

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4749703号
(P4749703)

(45) 発行日 平成23年8月17日(2011.8.17)

(24) 登録日 平成23年5月27日(2011.5.27)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01) A 6 1 B 1/00 3 2 0 Z
G 0 1 B 7/28 (2006.01) G 0 1 B 7/28 A

請求項の数 2 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2004-348945 (P2004-348945)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成16年12月1日(2004.12.1)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2006-149972 (P2006-149972A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成18年6月15日(2006.6.15)	(74) 代理人	100076233
審査請求日	平成19年10月11日(2007.10.11)		弁理士 伊藤 進
		(72) 発明者	三宅 憲輔
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
		(72) 発明者	相沢 千恵子
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
		(72) 発明者	三好 義孝
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4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】 内視鏡挿入形状検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内視鏡の挿入部に設けられた複数の磁界発生素子が発した磁界を検出するための複数の磁界検出素子が配置された磁界検出部と、

前記磁界検出素子が検出した前記磁界を磁界信号として出力する信号検出部と、

前記磁界信号に基づき、前記磁界発生素子の位置を推定する磁界発生位置推定部と、

前記磁界発生位置推定部の推定結果に基づき、前記磁界信号の検出に用いる前記磁界検出素子を選択し、さらに、前記磁界信号に基づき、前記磁界信号の検出に用いる前記磁界検出素子の配置を選択するとともに、前記磁界検出素子が配置される位置を変化させるための制御を行う制御部と、

を有することを特徴とする内視鏡挿入形状検出装置。

【請求項 2】

さらに、前記制御部は、複数の前記磁界検出素子のうち、所定の磁界検出素子からの磁界信号のみを出力するように、前記信号検出部に対して制御を行うことにより、前記磁界検出素子の配置を選択することを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡挿入形状検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡挿入形状検出装置に関し、特に、磁界発生部に対して所定の位置関係にある磁界検出素子からの磁界信号を受信できるように、磁界検出素子の配置を選択する

ことができる内視鏡挿入形状検出装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、内視鏡は医療分野、工業分野等において広く用いられている。内視鏡は、例えば、医療分野においては、患部である生体の体腔の部位、組織等に対して種々の処置を行う際に用いられている。特に、生体の肛門側から内視鏡を挿入し、下部消化管に対して種々の処置を行う場合においては、内視鏡の挿入部を屈曲した体腔内に円滑に挿入するために、体腔内における挿入部の位置、屈曲状態等を検出することのできる内視鏡挿入形状検出装置が、内視鏡と併せて用いられている。

【0003】

前述したような内視鏡挿入形状検出装置としては、例えば、特許文献1において提案されているものがある。特許文献1において提案されている内視鏡挿入形状検出装置は、電子内視鏡の挿入部に挿入されるプローブに配置されたソースコイルから発生した磁界を、センスコイルを介し、検出ブロックが信号として検出した後、ホストプロセッサが該信号に対して信号処理を行うことにより、内視鏡の挿入部の挿入形状がモニタに表示されるという構成および作用を有している。

【特許文献1】特開2000-081304号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1において提案されている内視鏡挿入形状検出装置においては、磁界発生部としてのソースコイルは、内視鏡の挿入部の挿入状態に併せて移動しながら磁界を発生するのに対して、磁界検出素子としてのセンスコイルは、常に同じ位置において、ソースコイルから発せられる磁界の検出を行う。そのため、例えば、磁界の検出対象となる所定のソースコイルの位置から、センスコイルの位置までの距離が極めて近い場合に、飽和磁界による磁気飽和がセンスコイルにおいて発生することにより、内視鏡挿入形状検出装置が該所定のソースコイルの位置を推定する際の精度が低下してしまう。また、例えば、磁界の検出対象となる所定のソースコイルの位置から、センスコイルの位置までの距離が遠い場合には、センスコイルにおいて検出される磁界が微弱となるため、内視鏡挿入形状検出装置が該所定のソースコイルの位置を推定する際の精度が低下してしまう。

【0005】

また、前述したような、内視鏡挿入形状検出装置がソースコイルの位置を推定する際の精度の低下は、内視鏡挿入形状検出装置がモニタに対して出力する挿入部の挿入形状と、本来の挿入部の挿入形状との差異を生じさせる場合があり、その結果、術者による内視鏡の挿入操作に不都合が生じてしまう。

【0006】

本発明は、前述した点に鑑みてなされたものであり、磁界発生部の位置に対し、所定の位置関係、すなわち、該磁界発生部の位置を精度良く推定できるような位置関係にある磁界検出素子からの磁界信号を受信できるように、磁界検出素子の配置を選択することのできるような内視鏡挿入形状検出装置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】

【0007】

本発明における内視鏡挿入形状検出装置は、内視鏡の挿入部に設けられた複数の磁界発生素子が発した磁界を検出するための複数の磁界検出素子が配置された磁界検出部と、前記磁界検出素子が検出した前記磁界を磁界信号として出力する信号検出部と、前記磁界信号に基づき、前記磁界発生素子の位置を推定する磁界発生位置推定部と、前記磁界発生位置推定部の推定結果に基づき、前記磁界信号の検出に用いる前記磁界検出素子を選択し、さらに、前記磁界信号に基づき、前記磁界信号の検出に用いる前記磁界検出素子の配置を選択するとともに、前記磁界検出素子が配置される位置を変化させるための制御を行う制御部とを有する。

10

20

30

40

50

【発明の効果】

【0008】

本発明の内視鏡挿入形状検出装置によれば、磁界発生部の位置に対し、該磁界発生部の位置を精度良く推定できるような位置関係にある磁界検出素子からの磁界信号を受信できるように、磁界検出素子の配置を選択することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0010】

(第1の実施形態)

図1から図4は、本発明の第1の実施形態に係るものである。図1は、第1の実施形態に係る内視鏡システムの全体構成を示す図である。図2は、第1の実施形態に係るセンスコイルユニットの構成を示す図である。図3は、第1の実施形態に係る内視鏡挿入形状検出装置の内部構成を示すブロック図である。図4は、第1の実施形態に係る内視鏡挿入形状検出装置が行う制御の内容を示すフローチャートである。

10

【0011】

内視鏡システム1は、図1に示すように、被検体である患者2の体腔内において、体腔内の像を撮像し、撮像した該体腔内の像を撮像信号として出力する内視鏡3と、内視鏡3から出力される撮像信号に対して画像処理等を行って出力するビデオプロセッサ4と、ビデオプロセッサ4から出力される撮像信号に基づき、内視鏡3が撮像した所望の部位の像を画像表示するモニター5と、挿入形状検出用プローブ6と、患者2を載置可能であるベッド7と、内視鏡挿入形状検出装置8と、モニター9と、センスコイルユニット23とからなる。

20

【0012】

また、内視鏡3は、体腔内等に挿入する挿入部11と、この挿入部11の基端側に連設され、内視鏡3を把持し操作するための操作部12と、操作部12の側部から延出し、ビデオプロセッサ4等の外部装置に接続されるユニバーサルコード13を有する。

【0013】

挿入部11の先端である先端部14の内部には、被写体の像を結像するための対物光学系15と、対物光学系15で結像した該被写体の像を撮像し、撮像した該被写体の像を撮像信号として出力するCCD(固体撮像素子)16が設けられている。CCD16から出力された撮像信号は、一端がCCD16の後方に接続された信号線17に対して出力される。信号線17は、挿入部11と、操作部12と、ユニバーサルコード13との内部を挿通するように設けられ、他端がビデオプロセッサ4に電氣的に接続されている。そのため、CCD16から出力された撮像信号は、信号線17を介してビデオプロセッサ4に対して出力される。

30

【0014】

前記操作部12の側部には、挿入形状検出用プローブ6を挿入するためのプローブ挿入口18が設けられている。プローブ挿入口18は、挿入部11の内部を挿通するように設けられたプローブ用チャンネル19に連通しており、挿入形状検出用プローブ6をプローブ用チャンネル19の内部に挿通できるように形成されている。

40

【0015】

挿入形状検出用プローブ6は、内視鏡3のプローブ挿入口18およびプローブ用チャンネル19に挿入可能な寸法、形状等を有し、体腔内における挿入部11の挿入形状に応じた磁界を発生するための、内視鏡挿入形状検出装置8の一部であり、磁界発生部としての機能を有する複数の磁界発生素子であるソースコイル21が、所定の間隔をもって設けられている。また、挿入形状検出用プローブ6の基端側からは、内視鏡挿入形状検出装置8に接続するためのケーブル22が延出しており、内視鏡挿入形状検出装置8は、ケーブル22を介してソースコイル21を駆動することにより、磁界を発生させる。

【0016】

50

内視鏡挿入形状検出装置 8 の一部として内視鏡挿入形状検出装置 8 の外部に設けられた、磁界検出部であるセンスコイルユニット 2 3 は、例えば、図 1 に示すような位置に配置され、ケーブル 2 4 を介して内視鏡挿入形状検出装置 8 と接続されている。また、センスコイルユニット 2 3 は、9 個の磁界検出素子として、センスコイル群 2 3 A、2 3 B、2 3 C、2 3 D、2 3 E、2 3 F、2 3 G、2 3 H および 2 3 I を有しており、前述したセンスコイル群 2 3 A から 2 3 I は、各々図 2 に示すように、センスコイルユニット 2 3 の内部に、マトリックス状に配置されている。センスコイル群 2 3 A は、図 2 に示すように、各ソースコイル 2 1 が発生した、X 軸方向を向いたセンスコイルと、Y 軸方向を向いたセンスコイルと、Z 軸方向を向いたセンスコイルとの 3 つのセンスコイルからなり、また、センスコイル群 2 3 A 以外の他のセンスコイル群についても、センスコイル群 2 3 A と同様の構成を有している。そして、センスコイル群 2 3 A から 2 3 I により検出された磁界は、内視鏡挿入形状検出装置 8 に対して出力される。なお、センスコイルユニット 2 3 は、前述したような位置に配置されるものに限らず、例えば、ベッド 7 の内部に配置されるようなものであっても良い。また、センスコイルユニット 2 3 の内部に設けられたセンスコイル群は、図 2 に示すように、9 個がマトリックス状に配置されたものに限らず、例えば、9 個以外の数であっても良く、また、マトリックス状に配置されていなくても良い。さらに、センスコイルユニット 2 3 の内部に設けられたセンスコイル群は、前述したような 3 つのセンスコイルからなるものに限るものではなく、例えば、1 つのセンスコイルのみからなるような構成であっても良い。

10

【 0 0 1 7 】

20

また、内視鏡挿入形状検出装置 8 は、図 3 に示すように、各ソースコイル 2 1 を駆動するソースコイル駆動部 3 1 と、ソースコイル駆動部 3 1 を介して、各ソースコイル 2 1 が所定のタイミングおよび所定の異なる周波数において磁界を発生するように、各ソースコイル 2 1 に対して制御を行うソースコイル制御部 3 2 と、信号検出部 3 3 と、信号記録部 3 4 と、ソースコイル位置解析部 3 5 と、挿入形状画像生成部 3 6 と、信号制御部 3 7 と、モニタ駆動部 3 9 とを内部に有する。

【 0 0 1 8 】

信号検出部 3 3 は、センスコイルユニット 2 3 から出力された磁界に基づいて該磁界を磁界信号に変換した後、該磁界信号のうち、信号制御部 3 7 の制御内容に基づき、各ソースコイル 2 1 または所定のソースコイル 2 1 に対して所定の位置関係にある前記磁界検出素子から出力された磁界に基づく磁界信号を信号処理可能なレベルに増幅して出力する。なお、前記制御内容については、後述するものとする。

30

【 0 0 1 9 】

信号制御部 3 7 は、信号検出部 3 3 から出力される磁界信号を信号記録部 3 4 に対して出力する。また、制御部である信号制御部 3 7 は、センスコイルユニット 2 3 における X 座標、Y 座標および Z 座標のそれぞれにおいて、センスコイル群 2 3 A から 2 3 I が配置された位置に基づく閾値を有し、該閾値と、ソースコイル位置解析部 3 5 から出力される、各ソースコイル 2 1 の位置情報を含む信号である位置情報信号とに基づき、センスコイル群 2 3 A から 2 3 I のうち、各々のソースコイル 2 1 に対して所定の位置関係にあるセンスコイル群から出力される磁界に基づく磁界信号を受信できるように信号検出部 3 3 を制御する。なお、信号制御部 3 7 は、ハードウェアによる構成に限るものではなく、例えば、信号検出部 3 3 の内部に、前述した内容の制御を行うようなソフトウェアとして設けられていても良い。また、信号制御部 3 7 が行う制御は、前述した内容のものに限るものではなく、例えば、信号検出部 3 3 から出力される磁界信号のうち、各々のソースコイル 2 1 の位置の推定を行うために必要な、所定の信号レベルを有する、所定の数の磁界信号のみを受信するようなものであっても良い。具体的には、例えば、信号制御部 3 7 が行う制御は、9 個のセンスコイル群 2 3 A から 2 3 I のうち、磁気飽和を起こす程度より小さい信号レベルを有し、かつ、信号レベルの大きなものから順に、4 個のセンスコイル群から出力される磁界に基づく磁界信号のみを信号検出部 3 3 から受信するようなものであっても良い。

40

50

【 0 0 2 0 】

信号記録部 3 4 は、信号制御部 3 7 から出力される磁界信号を一時的に記録する。

【 0 0 2 1 】

磁界発生位置推定部であるソースコイル位置解析部 3 5 は、信号記録部 3 4 に記録された磁界信号に基づいて各ソースコイル 2 1 の 3 次元位置座標を推定し、位置情報信号として出力する。

【 0 0 2 2 】

挿入形状画像生成部 3 6 は、ソースコイル位置解析部 3 5 から出力される各ソースコイル 2 1 の位置情報信号に基づいて挿入部 1 1 の 3 次元形状を算出する。また、挿入形状画像生成部 3 6 は、算出した挿入部 1 1 の 3 次元形状から、挿入部 1 1 の挿入形状図形を生成し、挿入形状図形信号として出力する。

10

【 0 0 2 3 】

モニタ駆動部 3 9 は、挿入形状画像生成部 3 6 から出力される挿入形状図形信号に基づいてモニタ 9 を駆動させ、モニタ 9 に挿入部 1 1 の挿入形状図形を描出する。

【 0 0 2 4 】

次に、本実施形態に係る内視鏡システム 1 を用いた場合の作用を、図 1 から図 4 を参照しつつ説明する。

【 0 0 2 5 】

まず、術者は、挿入形状検出用プローブ 6 をプローブ挿入口 1 8 から内視鏡 3 に挿入する。その後、術者は、内視鏡 3 のユニバーサルコード 1 3 をビデオプロセッサ 4 に接続し、挿入形状検出用プローブ 6 のケーブル 2 2 及び挿入形状検出用ベッド 7 のケーブル 2 4 を内視鏡挿入形状検出装置 8 に接続し、内視鏡 3 の挿入部 1 1 を患者 2 の体腔内に挿入する。すると、CCD 1 6 は、体腔内の像を撮像し、撮像した該体腔内の像を撮像信号として出力する。そして、ビデオプロセッサ 4 は、CCD 1 6 から出力された撮像信号に基づいて画像処理等を行い、画像処理等を行った後の撮像信号をモニタ 5 に対して出力する。モニタ 5 は、ビデオプロセッサ 4 から出力される撮像信号に基づき、内視鏡 3 が撮像した体腔内の像を画像表示する。

20

【 0 0 2 6 】

また、内視鏡挿入形状検出装置 8 のソースコイル制御部 3 2 は、ソースコイル駆動部 3 1 を介し、各々のソースコイル 2 1 に対して、各々のソースコイル 2 1 が異なるタイミングにおいて磁界を発生するように制御を行う。各ソースコイル 2 1 は、ソースコイル制御部 3 2 の制御内容に基づき、体腔内における挿入部 1 1 の挿入形状に応じた磁界を発生する。

30

【 0 0 2 7 】

各ソースコイル 2 1 が磁界を発生し始めた後、センスコイルユニット 2 3 は、まず、図 2 に示すように配置されたセンスコイル群 2 3 A から 2 3 I により、各ソースコイル 2 1 から発生される磁界を検出する。センスコイル群 2 3 A から 2 3 I において検出された磁界は、ケーブル 2 4 を介し、内視鏡挿入形状検出装置 8 に対して出力される。

【 0 0 2 8 】

信号検出部 3 3 は、センスコイルユニット 2 3 から出力される磁界に基づいて該磁界を磁界信号に変換した後、該磁界信号のうち、センスコイル群 2 3 A、2 3 C、2 3 G および 2 3 I から出力された磁界に基づく磁界信号である、4 群 1 2 個の磁界信号を信号処理可能なレベルに増幅して出力する。信号制御部 3 7 は、信号検出部 3 3 から出力される 4 群 1 2 個の磁界信号を信号記録部 3 4 に対して出力する。信号記録部 3 4 は、信号制御部 3 7 から出力される磁界信号を一時的に記録する。ソースコイル位置解析部 3 5 は、信号記録部 3 4 に記録された 4 群 1 2 個の磁界信号に基づいて複数のソースコイル 2 1 各々についての 3 次元位置座標を推定し（図 4 のステップ S 1）、該推定の結果を位置情報信号として信号制御部 3 7 に対して出力する。

40

【 0 0 2 9 】

信号制御部 3 7 は、ソースコイル位置解析部 3 5 から出力される位置情報信号に基づき

50

、複数のソースコイル 2 1 のうち、例えば、挿入形状検出用プローブ 6 の全体が患者 2 の体腔内に挿入されていないこと等により、ソースコイル位置解析部 3 5 が、おおよその位置でさえも推定できなかった（図 4 のステップ S 2 ）ソースコイルがある場合、該ソースコイルに対する位置の推定を再度行うため、センスコイル群 2 3 A、2 3 C、2 3 G および 2 3 I から出力された磁界に基づく 4 群 1 2 個の磁界信号を、信号検出部 3 3 を介して再度受信し（図 4 のステップ S 6 ）信号記録部 3 4 に出力する。そして、ソースコイル位置解析部 3 5 は、信号記録部 3 4 に記録された前記 4 群 1 2 個の磁界信号に基づいて前記ソースコイルについての 3 次元位置座標を再度推定し（図 4 のステップ S 1 ）、該推定の結果を位置情報信号として信号制御部 3 7 に対して出力する。

【 0 0 3 0 】

また、信号制御部 3 7 は、ソースコイル位置解析部 3 5 から出力される位置情報信号に基づき、複数のソースコイル 2 1 のうち、ソースコイル位置解析部 3 5 により、少なくともおおよその位置を推定できた（図 4 のステップ S 2 ）ソースコイルについては、該ソースコイルに対して所定の位置関係にある、すなわち、該ソースコイルの位置を精度良く推定できるような位置関係にあるセンスコイル群からの磁界に基づく磁界信号を受信できるように、信号検出部 3 3 に対して制御を行う。なお、以降においては、センスコイルユニット 2 3 は、センスコイル群 2 3 A から 2 3 I の配置に応じた、図 2 に示されるような仮想的な領域に区切られているとし、また、信号制御部 3 7 は、前述した X 座標および Y 座標の閾値として、センスコイルユニット 2 3 の全体を該仮想的な領域に区切るような値を有しているものとする。また、以降においては、1 つの例として、推定対象となる所定のソースコイル 2 1 が、ソースコイル位置解析部 3 5 において行われた前記推定により、領域 X 1 および領域 Y 1 が交叉する領域（このような領域を以下（X 1 , Y 1 ）領域と記す）であって、かつ、Z 軸方向の位置が座標 Z 1 であるような領域（このような領域を以下（X 1 , Y 1 , Z 1 ）領域と記す）にあると推定された場合について説明を行う。

【 0 0 3 1 】

信号制御部 3 7 は、推定対象となる前記所定のソースコイル 2 1 が、 $Z 1 < \text{（は実数とする）}$ となるような（X 1 , Y 1 , Z 1 ）領域にある場合、すなわち、（X 1 , Y 1 ）領域においてセンスコイル群 2 3 A から極めて近い位置にある場合、磁気飽和等により、ソースコイル位置解析部 3 5 が前記所定のソースコイル 2 1 の位置を推定する際の精度が低下してしまうことを防ぐため、下記表 1 に示すように、センスコイル群 2 3 C、2 3 F、2 3 H および 2 3 I から出力された磁界に基づく 4 群 1 2 個の磁界信号を受信できるように、信号検出部 3 3 に対して制御を行う（図 4 のステップ S 3 ）。

【 0 0 3 2 】

また、信号制御部 3 7 は、推定対象となる前記所定のソースコイル 2 1 が、 $Z 1$ （は $<$ である実数とする）となるような（X 1 , Y 1 , Z 1 ）領域にある場合、すなわち、（X 1 , Y 1 ）領域であり、かつ、Z 軸における座標 および座標 の間となるような位置にある場合、検出する磁界の強度を最適化するため、下記表 1 に示すように、センスコイル群 2 3 A、2 3 B、2 3 D および 2 3 E から出力された磁界に基づく 4 群 1 2 個の磁界信号を受信するように、信号検出部 3 3 に対して制御を行う（図 4 のステップ S 3 ）。

【 0 0 3 3 】

さらに、信号制御部 3 7 は、推定対象となる前記所定のソースコイル 2 1 が、 $Z 1 >$ となるような（X 1 , Y 1 , Z 1 ）領域にある場合、すなわち、（X 1 , Y 1 ）領域においてセンスコイル群 2 3 A から遠い位置にある場合、検出する磁界が微弱となること等により、ソースコイル位置解析部 3 5 が前記所定のソースコイル 2 1 の位置を推定する際の精度が低下してしまうことを防ぐため、下記表 1 に示すように、センスコイル群 2 3 A、2 3 C、2 3 G および 2 3 I から出力された磁界に基づく 4 群 1 2 個の磁界信号を受信するように、信号検出部 3 3 に対して制御を行う（図 4 のステップ S 3 ）。

【 0 0 3 4 】

信号制御部 3 7 は、下記表 1 に示すような、センスコイルユニット 2 3 の全体を該仮想

10

20

30

40

50

的な領域に区切るような値であるX座標の閾値およびY座標の閾値と、前述した座標 および座標 であるZ座標の閾値とからなるテンプレートに基づき、挿入形状検出用プローブ6に設けられた複数のソースコイル21全てからの磁界信号を受信するためのセンスコイル群を設定する。

【表1】

Z軸方向の位置	X軸方向の位置	Y軸方向の位置	各ソースコイル21から出力される磁界の受信に使用されるセンスコイル群
$Z < \alpha$	X1	Y1	23C, 23F, 23H, 23I
	X1	Y2	23B, 23C, 23F, 23I
	X1	Y3	23B, 23C, 23F, 23I
	X2	Y1	23D, 23G, 23H, 23I
	X2	Y2	23A, 23C, 23G, 23I
	X2	Y3	23A, 23B, 23C, 23D
	X3	Y1	23D, 23G, 23H, 23I
	X3	Y2	23A, 23B, 23D, 23G
$\alpha \leq Z \leq \beta$	X1	Y1	23A, 23B, 23D, 23E
	X1	Y2	23A, 23B, 23G, 23H
	X1	Y3	23D, 23E, 23G, 24H
	X2	Y1	23A, 23C, 23D, 23F
	X2	Y2	23B, 23D, 23F, 23H
	X2	Y3	23D, 23F, 23G, 23I
	X3	Y1	23B, 23C, 23E, 23F
	X3	Y2	23B, 23C, 23H, 23I
$Z > \beta$	X1	Y1	23A, 23C, 23G, 23I
	X1	Y2	23A, 23C, 23G, 23I
	X1	Y3	23A, 23C, 23G, 23I
	X2	Y1	23A, 23C, 23G, 23I
	X2	Y2	23A, 23C, 23G, 23I
	X2	Y3	23A, 23C, 23G, 23I
	X3	Y1	23A, 23C, 23G, 23I
	X3	Y2	23A, 23C, 23G, 23I
	X3	Y3	23A, 23C, 23G, 23I

10

20

30

【0035】

そして、信号制御部37は、信号検出部33に対して行った制御内容に応じたセンスコイル群から出力された磁界の磁界信号を受信し(図4のステップS4)、受信した該磁界信号を信号記録部34に対して出力する。

【0036】

信号記録部34は、信号制御部37から出力される磁界信号を一時的に記録する。ソースコイル位置解析部35は、信号記録部34に記録された磁界信号に基づいて複数のソースコイル21各々についての3次元位置座標を推定し、該推定の結果を位置情報信号として、挿入形状画像生成部36と、信号制御部37とに対して出力する。挿入形状画像生成部36は、ソースコイル位置解析部35から出力される各々のソースコイル21の3次元位置座標情報信号に基づいて挿入部11の3次元形状を算出した後、算出した挿入部11の3次元形状から、挿入部11の挿入形状図形を生成し、挿入形状図形信号として出力する。モニタ駆動部39は、挿入形状画像生成部36から出力される挿入形状図形信号に基づいてモニタ9を駆動させ、挿入部11の挿入形状図形を描出する。

40

【0037】

50

その後、各ソースコイル 2 1 に対する位置の推定を再度行うため、ソースコイル位置解析部 3 5 は、信号記録部 3 4 に記録された磁界信号、すなわち、信号制御部 3 7 が信号検出部 3 3 に対して行った制御内容に応じたセンスコイル群から出力された磁界の磁界信号に基づき、複数のソースコイル 2 1 各々についての 3 次元位置座標を推定し（図 4 のステップ S 5）、該推定の結果を位置情報信号として信号制御部 3 7 に対して出力する。

【 0 0 3 8 】

その後、挿入形状検出用プローブ 6 に設けられた複数のソースコイル 2 1 のうち、少なくともおおよその位置が推定できたソースコイルに対しては、表 1 に示すようなテンプレートに基づき、出力された磁界の磁界信号を受信するためのセンスコイル群が信号制御部 3 7 により改めて設定される（図 4 のステップ S 2、ステップ S 3、ステップ S 4 およびステップ S 5）。また、挿入形状検出用プローブ 6 に設けられた複数のソースコイル 2 1 のうち、おおよその位置でさえも推定できなかったソースコイルに対しては、センスコイル群 2 3 A、2 3 C、2 3 G および 2 3 I から出力された磁界に基づく 4 群 1 2 個の磁界信号に基づき、前記ソースコイルについての 3 次元位置座標がソースコイル位置解析部 3 5 により再度推定される（図 4 のステップ S 2、ステップ S 6 およびステップ S 1）。

【 0 0 3 9 】

本実施形態の内視鏡挿入形状検出装置 8 における信号制御部 3 7 は、ソースコイル位置解析部 3 5 から出力される位置情報信号に基づき、信号検出部 3 3 に対して制御を行うことにより、検出用プローブ 6 に設けられた複数のソースコイル 2 1 各々が発した磁界を検出する際に用いるセンスコイル群 2 3 A から 2 3 I の配置を選択する。このような作用により、信号制御部 3 7 は、複数のソースコイル 2 1 各々について、該ソースコイル 2 1 各々の位置を精度良く推定できるような位置関係にあるセンスコイル群から出力された磁界の磁界信号を受信することができる。そのため、本実施形態の内視鏡挿入形状検出装置 8 は、挿入部 1 1 の挿入形状を従来に比べて正確に描出することができ、その結果、術者は、内視鏡 3 の挿入操作をよりスムーズに行うことができる。

【 0 0 4 0 】

（第 2 の実施形態）

図 5 から図 1 3 は、本発明の第 2 の実施形態に係るものである。なお、第 1 の実施形態と同様の構成を持つ部分については、詳細説明は省略する。また、第 1 の実施形態と同様の構成要素については、同一の符号を用いて説明は省略する。

【 0 0 4 1 】

図 5 は、第 2 の実施形態に係る内視鏡システムの全体構成を示す図である。図 6 は、第 2 の実施形態に係るセンスコイルユニットの構成を示す図である。図 7 は、第 2 の実施形態に係る内視鏡挿入形状検出装置の内部構成を示すブロック図である。図 8 は、第 2 の実施形態に係るセンスコイルユニットが、図 7 とは異なる状態となった場合を示す図である。図 9 は、第 2 の実施形態に係るセンスコイルユニットの第 1 の変形例の構成を示す図である。図 1 0 は、図 9 のセンスコイルユニットにおけるセンスコイル群の配置の例を示す図である。図 1 1 は、第 2 の実施形態に係るセンスコイルユニットの第 2 の変形例の構成を示す図である。図 1 2 は、図 1 1 のセンスコイルユニットに配置される着脱式センスコイルの構成を示す図である。図 1 3 は、図 1 1 のセンスコイルユニットに配置される着脱式センスコイルにおいて、図 1 2 とは異なる構成を示す図である。

【 0 0 4 2 】

内視鏡システム 1 a は、図 5 に示すように、被検体である患者 2 の体腔内において、体腔内の像を撮像し、撮像した該体腔内の像を撮像信号として出力する内視鏡 3 と、内視鏡 3 から出力される撮像信号に対して画像処理等を行って出力するビデオプロセッサ 4 と、ビデオプロセッサ 4 から出力される撮像信号に基づき、内視鏡 3 が撮像した所望の部位の像を画像表示するモニタ 5 と、挿入形状検出用プローブ 6 と、患者 2 を載置可能であるベッド 7 と、内視鏡挿入形状検出装置 8 a と、モニタ 9 と、センスコイルユニット 2 3 a とからなる。また、挿入形状検出用プローブ 6 には、内視鏡挿入形状検出装置 8 a の一部であり、磁界発生部としての機能を有する複数の磁界発生素子であるソースコイル 2 1 が、

所定の間隔をもって設けられている。

【 0 0 4 3 】

内視鏡挿入形状検出装置 8 a の一部として内視鏡挿入形状検出装置 8 a の外部に設けられた、磁界検出部であるセンスコイルユニット 2 3 a は、ベッド 7 の外部であって、例えば、図 5 に示すような位置に配置され、ケーブル 2 4 を介して内視鏡挿入形状検出装置 8 a と接続されている。また、センスコイルユニット 2 3 a は、磁界検出素子としての 4 つのセンスコイル群 2 3 J、2 3 K、2 3 L および 2 3 M と、アーム駆動部 2 3 N と、アーム 1 0 1 とを有する。

【 0 0 4 4 】

センスコイル群 2 3 J は、図 6 に示すように、ソースコイル 2 1 が発生した、X 軸方向を向いたセンスコイルと、Y 軸方向を向いたセンスコイルと、Z 軸方向を向いたセンスコイルとの 3 つのセンスコイルからなり、また、センスコイル群 2 3 J 以外の他のセンスコイル群についても、センスコイル群 2 3 J と同様の構成を有している。そして、センスコイル群 2 3 J から 2 3 M により検出された磁界は、磁界信号として内視鏡挿入形状検出装置 8 a に対して出力される。また、センスコイル群 2 3 J から 2 3 M は、図 6 に示すように、各々が略 L 字状の部材に前記 3 つのセンスコイルが配置されているような構成を有し、また、該略 L 字状の部材の各々がアーム 1 0 1 を介してアーム駆動部 2 3 N に接続されている。

【 0 0 4 5 】

アーム駆動部 2 3 N は、信号線により、ケーブル 2 4 を介して内視鏡挿入形状検出装置 8 a と接続されている。また、アーム駆動部 2 3 N は、内視鏡挿入形状検出装置 8 a の制御内容に基づいてアーム 1 0 1 を駆動させることにより、アーム 1 0 1 の可動範囲 MR において、センスコイル群 2 3 J から 2 3 M の位置を変更することができる。

【 0 0 4 6 】

内視鏡挿入形状検出装置 8 a は、図 7 に示すように、ソースコイル 2 1 を駆動するソースコイル駆動部 3 1 と、ソースコイル駆動部 3 1 を介して、ソースコイル 2 1 の磁界発生タイミングや周波数等を制御するソースコイル制御部 3 2 と、信号検出部 3 3 と、信号記録部 3 4 と、ソースコイル位置解析部 3 5 と、挿入形状画像生成部 3 6 と、アーム制御部 3 8 と、モニタ駆動部 3 9 とを内部に有する。

【 0 0 4 7 】

制御部であるアーム制御部 3 8 は、信号検出部 3 3 から出力される磁界信号と、ソースコイル位置解析部 3 5 から出力される、ソースコイル 2 1 の位置情報を含む信号である位置情報信号とに基づき、アーム駆動部 2 3 N を制御してアーム 1 0 1 を伸縮させることにより、センスコイル群 2 3 J から 2 3 M の位置を、ソースコイル 2 1 に対して所定の位置関係となるように変更する。なお、アーム制御部 3 8 が行う制御は、前述した内容のものに限るものではなく、例えば、センスコイル群 2 3 J から 2 3 M において出力された磁界に基づく 4 群 1 2 個の磁界信号を、信号検出部 3 3 を介して受信した後、該 4 群 1 2 個の磁界信号の信号レベルの平均値に基づき、アーム駆動部 2 3 N を制御してアーム 1 0 1 を伸縮させるようなものであっても良い。

【 0 0 4 8 】

次に、本実施形態に係る内視鏡システム 1 a を用いた場合の作用を、図 5 から図 8 を参照しつつ説明する。

【 0 0 4 9 】

まず、術者は、挿入形状検出用プローブ 6 をプローブ挿入口 1 8 から内視鏡 3 に挿入する。その後、術者は、内視鏡 3 のユニバーサルコード 1 3 をビデオプロセッサ 4 に接続し、挿入形状検出用プローブ 6 のケーブル 2 2 及びセンスコイルユニット 2 3 a のケーブル 2 4 を内視鏡挿入形状検出装置 8 a に接続し、内視鏡 3 の挿入部 1 1 を患者 2 の体腔内に挿入する。すると、CCD 1 6 は、体腔内の像を撮像し、撮像した該体腔内の像を撮像信号として出力する。そして、ビデオプロセッサ 4 は、CCD 1 6 から出力された撮像信号に基づいて画像処理等を行い、画像処理等を行った後の撮像信号をモニタ 5 に対して出力

10

20

30

40

50

する。モニタ 5 は、ビデオプロセッサ 4 から出力される撮像信号に基づき、内視鏡 3 が撮像した体腔内の像を画像表示する。

【 0 0 5 0 】

また、内視鏡挿入形状検出装置 8 a のソースコイル制御部 3 2 は、ソースコイル駆動部 3 1 を介し、各々のソースコイル 2 1 に対して、各々のソースコイル 2 1 が異なるタイミングにおいて磁界を発生するように制御を行う。ソースコイル 2 1 は、ソースコイル制御部 3 2 の制御内容に基づき、体腔内における挿入部 1 1 の挿入形状に応じた磁界を発生する。

【 0 0 5 1 】

ソースコイル 2 1 が磁界を発生し始めた後、センスコイルユニット 2 3 a は、まず、初期状態である、アーム 1 0 1 の伸縮状態が図 6 に示す位置にあるような状態において、センスコイル群 2 3 J から 2 3 M により、ソースコイル 2 1 から発生される磁界を検出する。センスコイル群 2 3 J から 2 3 M において検出された磁界は、ケーブル 2 4 を介し、内視鏡挿入形状検出装置 8 a に対して出力される。

10

【 0 0 5 2 】

信号検出部 3 3 は、センスコイルユニット 2 3 a から出力される磁界に基づいて該磁界を磁界信号に変換した後、該磁界信号を信号処理可能なレベルに増幅して出力する。信号記録部 3 4 は、信号検出部 3 3 から出力される磁界信号を一時的に記録する。ソースコイル位置解析部 3 5 は、信号記録部 3 4 に記録された磁界信号に基づいて複数のソースコイル 2 1 各々についての 3 次元位置座標を推定し、該推定の結果を位置情報信号としてアーム制御部 3 8 に対して出力する。

20

【 0 0 5 3 】

また、ソースコイル位置解析部 3 5 は、信号記録部 3 4 に記録された磁界信号に基づいて複数のソースコイル 2 1 各々についての 3 次元位置座標を推定し、該推定の結果を位置情報信号として、挿入形状画像生成部 3 6 に対して出力する。挿入形状画像生成部 3 6 は、ソースコイル位置解析部 3 5 から出力される各々のソースコイル 2 1 の 3 次元位置座標情報信号に基づいて挿入部 1 1 の 3 次元形状を算出した後、算出した挿入部 1 1 の 3 次元形状から、挿入部 1 1 の挿入形状図形を生成し、挿入形状図形信号として出力する。モニタ駆動部 3 9 は、挿入形状画像生成部 3 6 から出力される挿入形状図形信号に基づいてモニタ 9 を駆動させ、挿入部 1 1 の挿入形状図形を描出する。

30

【 0 0 5 4 】

アーム制御部 3 8 は、信号検出部 3 3 から出力される磁界信号と、ソースコイル位置解析部 3 5 から出力される位置情報信号とに基づき、センスコイル群 2 3 J から 2 3 M が、挿入形状検出用プローブ 6 に設けられたソースコイル 2 1 のうち、全ソースコイルの略平均値となるような強度の磁界を発生する所定のソースコイル 2 1 から発生された磁界を所定の強度において受信できるような、所定の位置関係となる位置に配置されるように、アーム駆動部 2 3 N を制御してアーム 1 0 1 を伸縮させることにより、センスコイル群 2 3 J から 2 3 M の位置を変更する。なお、前記所定の強度は、ソースコイル位置解析部 3 5 が各々のソースコイル 2 1 の位置を推定する際の精度が低下してしまわない程度の強度であり、例えば、センスコイル群 2 3 J から 2 3 M のいずれかにおいて磁気飽和を起こさず、かつ、検出する磁界が微弱とならない程度の強度である。

40

【 0 0 5 5 】

アーム制御部 3 8 は、全ソースコイルの略平均値となるような強度の磁界を発生する所定のソースコイル 2 1 がセンスコイルユニット 2 3 a から極めて近い位置にある場合、磁気飽和により、ソースコイル位置解析部 3 5 が前記所定のソースコイル 2 1 の位置を推定する際の精度が低下してしまうことを防ぐため、例えば、センスコイル群 2 3 J から 2 3 M の位置が図 8 に示すような状態となるように、アーム駆動部 2 3 N を制御してアーム 1 0 1 を伸ばす。

【 0 0 5 6 】

また、アーム制御部 3 8 は、全ソースコイルの略平均値となるような強度の磁界を発生

50

る所定のソースコイル 2 1 がセンスコイルユニット 2 3 a から遠い位置にある場合、検出する磁界が微弱となることにより、ソースコイル位置解析部 3 5 が前記所定のソースコイル 2 1 の位置を推定する際の精度が低下してしまうことを防ぐため、例えば、センスコイル群 2 3 J から 2 3 M の位置が図 8 に示すような状態となるように、アーム駆動部 2 3 N を制御してアーム 1 0 1 を伸ばす。

【 0 0 5 7 】

さらに、アーム制御部 3 8 は、全ソースコイルの略平均値となるような強度の磁界を発する所定のソースコイル 2 1 の位置から、センスコイルユニット 2 3 a の位置までの距離が、前記所定の強度において磁界を検出できるような適度な距離である場合、例えば、センスコイル群 2 3 J から 2 3 M の位置が図 6 に示すような、センスコイルユニット 2 3 a の初期状態と略同様の状態となるように、アーム駆動部 2 3 N を制御してアーム 1 0 1 を縮める。

【 0 0 5 8 】

なお、アーム制御部 3 8 が行う、前述したような内容の制御は、各々が 3 つのセンスコイルから構成されるセンスコイル群 2 3 J から 2 3 M に対して行うものに限らず、挿入形状検出用プローブ 6 に設けられた各ソースコイル 2 1 から発せられた磁界を、ソースコイル位置解析部 3 5 が各ソースコイル 2 1 の位置を推定する際の精度が低下してしまわない程度の強度において検出することができさえすれば、例えば、センスコイルの 1 つ 1 つが、各々アーム 1 0 1 に接続されているような構造を有するセンスコイルユニット 2 3 a に対して行うものであっても良い。

【 0 0 5 9 】

また、本実施形態の内視鏡システム 1 a においては、センスコイルユニット 2 3 a の代わりに、図 9 および図 1 0 に示すような構造を有する、センスコイルユニット 2 3 b を用いても良い。

【 0 0 6 0 】

内視鏡挿入形状検出装置 8 a の一部として内視鏡挿入形状検出装置 8 a の外部に設けられた、磁界検出部であるセンスコイルユニット 2 3 b は、アーム駆動部 2 3 N と、センスコイル部 1 0 2 と、アーム 1 0 3 とを有する。

【 0 0 6 1 】

センスコイル部 1 0 2 には、センスコイル群 2 3 J から 2 3 M が設けられ、また、各々が図 1 0 に示すように配置されている。

【 0 0 6 2 】

アーム 1 0 3 は、前後、左右および上下に対して可動な構成を有し、基端側に設けられたアーム駆動部 2 3 N の制御により、先端側に設けられたセンスコイル部 1 0 2 の位置を変更することができる。

【 0 0 6 3 】

本実施形態の第 1 の変形例としてのセンスコイルユニット 2 3 b は、前述したような構造を有するため、センスコイル群 2 3 J から 2 3 M が、全ソースコイルの略平均値となるような強度の磁界を発する所定のソースコイル 2 1 から発せられた磁界を所定の強度において受信できるような、所定の位置関係となる位置に配置されるように、アーム制御部 3 8 がアーム駆動部 2 3 N を制御してアーム 1 0 3 を伸縮等させることにより、センスコイル群 2 3 J から 2 3 M の位置を変更することができる。なお、前記所定の強度は、ソースコイル位置解析部 3 5 が各々のソースコイル 2 1 の位置を推定する際の精度が低下してしまわない程度の強度であり、例えば、センスコイル群 2 3 J から 2 3 M のいずれかにおいて磁気飽和を起こさず、かつ、検出する磁界が微弱とならない程度の強度である。

【 0 0 6 4 】

また、センスコイルユニット 2 3 b のセンスコイル部 1 0 2 は、本実施形態の第 2 の変形例として、図 1 1 および図 1 2 に示す、センスコイル部 1 0 2 A のような構造を有していても良い。

【 0 0 6 5 】

センスコイル部 102A は、例えば、図 11 に示すコネクタ 23S1 のような、コネクタが複数設けられたコネクタ群 23S を有する。また、センスコイル部 102A は、コネクタ群 23S において、図 12 に示すような構造を有する着脱式センスコイル 23X と着脱自在である。

【0066】

コネクタ群 23S に設けられた、コネクタ 23S1 等のコネクタは、各々が図示しない信号線を介して内視鏡挿入形状検出装置 8a に接続されている。

【0067】

磁界検出素子である着脱式センスコイル 23X は、X 軸方向を向いたセンスコイルと、Y 軸方向を向いたセンスコイルと、Z 軸方向を向いたセンスコイルとの 3 つのセンスコイルからなるセンスコイル群 23Q と、コネクタ群 23S に設けられた、コネクタ 23S1 等のコネクタに対して着脱自在であるコネクタ 23R とからなる。なお、着脱式センスコイル 23X は、コネクタ群 23S に設けられた、ソースコイル 21 から発せられた磁界を受信でき、かつ、コネクタ 23S1 等のコネクタに対して着脱自在な構造を有していれば、図 12 に示すようなものに限らず、例えば、図 13 に示す着脱式センスコイル 23Y のようなものであっても良い。着脱式センスコイル 23Y は、センスコイル群 23Q の周囲に接続部 23T が設けられており、また、接続部 23T は、センスコイル部 102A に設けられた、接続部 23Sa に対して着脱自在である。また、センスコイル群 23Q は、前述したような 3 つのセンスコイルからなるものに限るものではなく、例えば、X 軸方向を向いたセンスコイル、Y 軸方向を向いたセンスコイルまたは Z 軸方向を向いたセンスコイルのいずれか 1 つのみからなるような構成であっても良い。

【0068】

次に、センスコイルユニット 23b がセンスコイル部 102A を有する場合の作用についての説明を行う。

【0069】

術者は、内視鏡挿入形状検出装置 8a を使用する前に、まず、着脱式センスコイル 23X をコネクタ群 23S のコネクタのいずれかに接続する。なお、着脱式センスコイル 23X は、コネクタ群 23S において複数個同時に接続することが可能であるため、以下の説明においては、図 11 に示すようなコネクタ群 23S の 4 隅である、コネクタ 23S1、コネクタ 23S2、コネクタ 23S3 およびコネクタ 23S4 に 1 個ずつ着脱式センスコイル 23X が接続されたものとして説明を行うものとする。

【0070】

その後、術者が内視鏡システム 1a の各部を起動させると、ソースコイル 21 は、ソースコイル制御部 32 の制御内容に基づき、体腔内における挿入部 11 の挿入形状に応じた磁界を発生する。

【0071】

ソースコイル 21 が磁界を発生し始めた後、センスコイルユニット 23b は、まず、コネクタ群 23S の 4 隅に設けられた着脱式センスコイル 23X により、各ソースコイル 21 から発生される磁界を検出する。コネクタ群 23S の 4 隅に設けられた着脱式センスコイル 23X において検出された磁界は、ケーブル 24 を介し、内視鏡挿入形状検出装置 8a に対して出力される。

【0072】

信号検出部 33 は、センスコイルユニット 23b から出力される磁界に基づいて該磁界を磁界信号に変換した後、該磁界信号を信号処理可能なレベルに増幅して出力する。信号記録部 34 は、信号検出部 33 から出力される磁界信号を一時的に記録する。ソースコイル位置解析部 35 は、信号記録部 34 に記録された磁界信号に基づいて、コネクタ群 23S において着脱式センスコイル 23X が接続された位置および個数と、複数のソースコイル 21 各々についての 3 次元位置座標とを推定し、該推定の結果を位置情報信号としてアーム制御部 38 に対して出力する。

【0073】

10

20

30

40

50

アーム制御部 38 は、信号検出部 33 から出力される磁界信号と、ソースコイル位置解析部 35 から出力される位置情報信号とに基づき、コネクタ群 23S の 4 隅に設けられた着脱式センスコイル 23X が、全ソースコイルの略平均値となるような強度の磁界を発生する所定のソースコイル 21 から発生された磁界を所定の強度において受信できるような、所定の位置関係となる位置に配置されるように、アーム駆動部 23N を制御してアーム 103 を伸縮させることにより、センスコイルユニット 23b の位置を変更する。なお、前記所定の強度は、ソースコイル位置解析部 35 が各々のソースコイル 21 の位置を推定する際の精度が低下してしまわない程度の強度であり、例えば、コネクタ群 23S の 4 隅に設けられた着脱式センスコイル 23X のいずれかにおいて磁気飽和を起こさず、かつ、検出する磁界が微弱とならない程度の強度である。

10

【0074】

なお、アーム制御部 38 の制御により、センスコイルユニット 23b の位置を変更した後であっても、例えば、コネクタ群 23S の 4 隅に設けられた着脱式センスコイル 23X のいずれかにおいて、全ソースコイルの略平均値となるような強度の磁界を発生する所定のソースコイル 21 から発生された磁界が原因となる磁気飽和が発生することにより、ソースコイル位置解析部 35 が各ソースコイル 21 の位置を推定する際の精度が低下してしまう場合がある。そのような場合、挿入形状画像生成部 36 は、ソースコイル位置解析部 35 から出力される位置情報信号に基づき、着脱式センスコイル 23X の接続位置の変更、接続数の減少等を促す内容を有する文字列が内視鏡 3 の挿入部 11 の挿入形状図形に重ねて表示されるような、挿入形状図形信号をモニタ駆動部 39 に対して出力する。モニタ駆動部 39 は、挿入形状画像生成部 36 から出力される挿入形状図形信号に基づいてモニタ 9 を駆動させ、着脱式センスコイル 23X の接続位置の変更、接続数の減少等を術者に促す内容を有する文字列を、挿入部 11 の挿入形状図形に重ねて描出する。その後、術者が前記文字列を参照しつつ着脱式センスコイル 23X の接続位置の変更、接続数の減少等を行い、着脱式センスコイル 23X のいずれにおいても磁気飽和が発生しない状態になると、挿入形状画像生成部 36 は、ソースコイル位置解析部 35 から出力される位置情報信号に基づいて前記文字列の表示を中止し、着脱式センスコイル 23X の接続位置の変更、接続数の減少等が行われた後の挿入部 11 の挿入形状図形を、挿入形状図形信号としてモニタ駆動部 39 に対して出力する。

20

【0075】

また、アーム制御部 38 の制御により、センスコイルユニット 23b の位置を変更した後であっても、例えば、コネクタ群 23S の 4 隅に設けられた着脱式センスコイル 23X が検出する、全ソースコイルの略平均値となるような強度の磁界を発生する所定のソースコイル 21 から発生された磁界が微弱となることにより、ソースコイル位置解析部 35 が各ソースコイル 21 の位置を推定する際の精度が低下してしまう場合がある。そのような場合、挿入形状画像生成部 36 は、ソースコイル位置解析部 35 から出力される位置情報信号に基づき、着脱式センスコイル 23X の接続位置の変更、接続数の増加等を促す内容を有する文字列が内視鏡 3 の挿入部 11 の挿入形状図形に重ねて表示されるような、挿入形状図形信号をモニタ駆動部 39 に対して出力する。モニタ駆動部 39 は、挿入形状画像生成部 36 から出力される挿入形状図形信号に基づいてモニタ 9 を駆動させ、着脱式センスコイル 23X の接続位置の変更、接続数の増加等を術者に促す内容を有する文字列を、挿入部 11 の挿入形状図形に重ねて描出する。その後、術者が前記文字列を参照しつつ着脱式センスコイル 23X の接続位置の変更、接続数の増加等を行い、着脱式センスコイル 23X のいずれにおいても、検出される磁界が微弱となることのない状態になると、挿入形状画像生成部 36 は、ソースコイル位置解析部 35 から出力される位置情報信号に基づいて前記文字列の表示を中止し、着脱式センスコイル 23X の接続位置の変更、接続数の増加等が行われた後の挿入部 11 の挿入形状図形を、挿入形状図形信号としてモニタ駆動部 39 に対して出力する。

30

40

【0076】

本実施形態の内視鏡挿入形状検出装置 8a は、センスコイル群 23J から 23M または

50

着脱式センスコイル 2 3 X が、全ソースコイルの略平均値となるような強度の磁界を発生する所定のソースコイル 2 1 から発生された磁界を、磁気飽和を起こさず、かつ、検出する磁界が微弱とならない程度の強度である所定の強度において受信できるように、アーム制御部 3 8 がセンスコイルユニット 2 3 a またはセンスコイルユニット 2 3 b に対して制御を行う。すなわち、アーム制御部 3 8 は、ソースコイル位置解析部 3 5 から出力される位置情報信号に基づき、センスコイルユニット 2 3 a またはセンスコイルユニット 2 3 b に対して制御を行うことにより、全ソースコイルの略平均値となるような強度の磁界を発生する所定のソースコイル 2 1 から発生された磁界を検出する際に用いる、センスコイル群 2 3 J から 2 3 M または着脱式センスコイル 2 3 X の配置を選択する。そのため、本実施形態の内視鏡挿入形状検出装置 8 a は、ソースコイル 2 1 各々の位置を精度良く推定することができ、また、従来に比べ、挿入部 1 1 の挿入形状を正確に描出することができる。その結果、術者は、内視鏡 3 の挿入操作をよりスムーズに行うことができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図1】第1の実施形態に係る内視鏡システムの全体構成を示す図。

【図2】第1の実施形態に係るセンスコイルユニットの構成を示す図。

【図3】第1の実施形態に係る内視鏡挿入形状検出装置の内部構成を示すブロック図。

【図4】第1の実施形態に係る内視鏡挿入形状検出装置が行う制御の内容を示すフローチャート。

【図5】第2の実施形態に係る内視鏡システムの全体構成を示す図。

20

【図6】第2の実施形態に係るセンスコイルユニットの構成を示す図。

【図7】第2の実施形態に係る内視鏡挿入形状検出装置の内部構成を示すブロック図。

【図8】第2の実施形態に係るセンスコイルユニットが、図7とは異なる状態となった場合を示す図。

【図9】第2の実施形態に係るセンスコイルユニットの第1の変形例の構成を示す図。

【図10】図9のセンスコイルユニットにおけるセンスコイル群の配置の例を示す図。

【図11】第2の実施形態に係るセンスコイルユニットの第2の変形例の構成を示す図。

【図12】図12は、図11のセンスコイルユニットに配置される着脱式センスコイルの構成を示す図。

【図13】図11のセンスコイルユニットに配置される着脱式センスコイルにおいて、図12とは異なる構成を示す図。

30

【符号の説明】

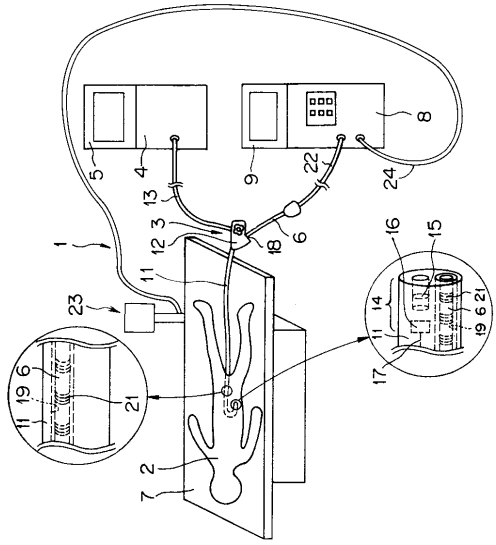
【0078】

1, 1 a 内視鏡システム、2 患者、3 内視鏡、4 ビデオプロセッサ、5 モニタ、6 挿入形状検出用プローブ、7 ベッド、8, 8 a 内視鏡挿入形状検出装置、9 モニタ、11 挿入部、12 操作部、13 ユニバーサルコード、14 先端部、15 対物光学系、16 CCD、17 信号線、18 プローブ挿入口、19 プローブ用チャンネル、21 ソースコイル、22, 24 ケーブル、23, 23 a, 23 b センスコイルユニット、23 A, 23 B, 23 C, 23 D, 23 E, 23 F, 23 G, 23 H, 23 I, 23 J, 23 K, 23 L, 23 M, 23 Q センスコイル群、23 N アーム駆動部、23 S コネクタ群 23 R, 23 S 1, 23 S 2, 23 S 3, 23 S 4 コネクタ、23 S a, 23 T 接続部、23 X, 23 Y 着脱式センスコイル、31 ソースコイル駆動部、32 ソースコイル制御部、33 信号検出部、34 信号記録部、35 ソースコイル位置解析部、36 挿入形状画像生成部、37 信号制御部、38 アーム制御部、39 モニタ駆動部、101, 103 アーム、102, 102 A センスコイル部

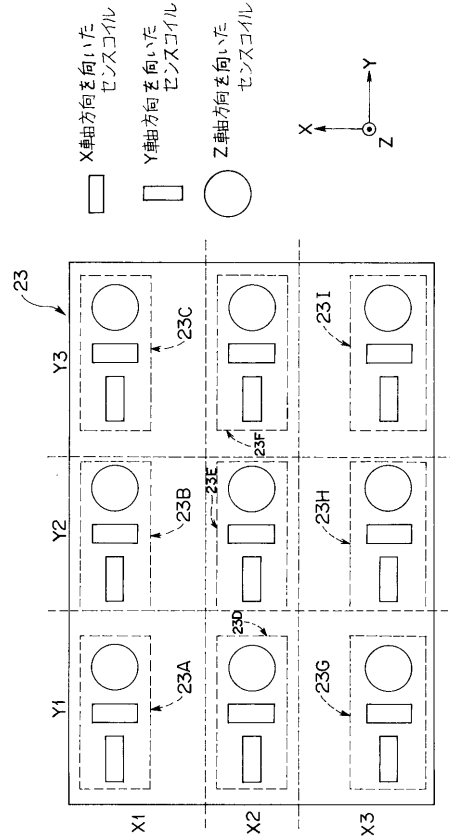
40

代理人 弁理士 伊藤 進

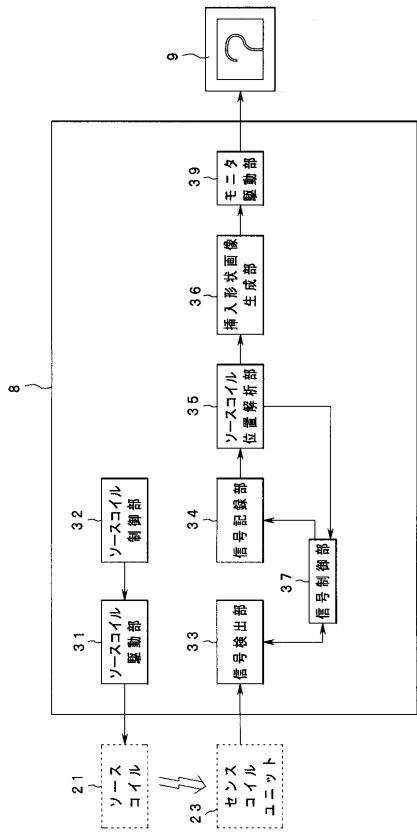
【図1】



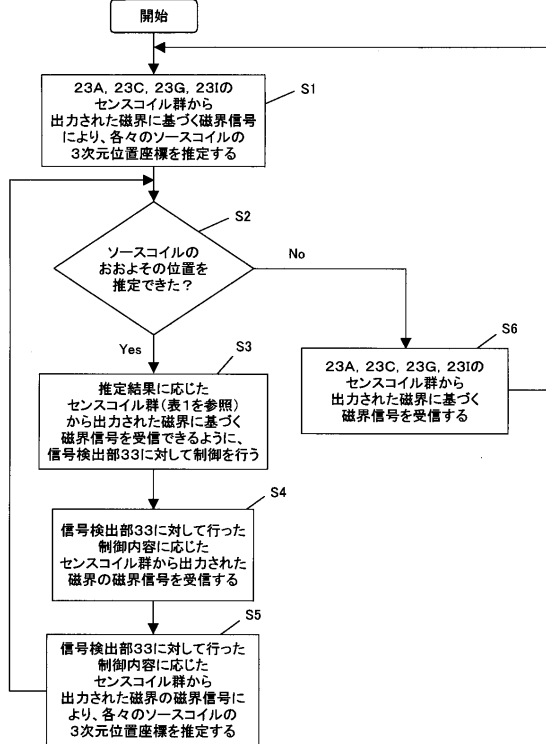
【図2】



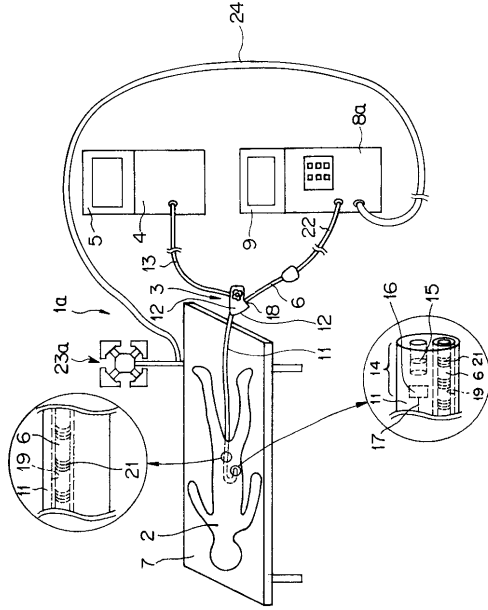
【図3】



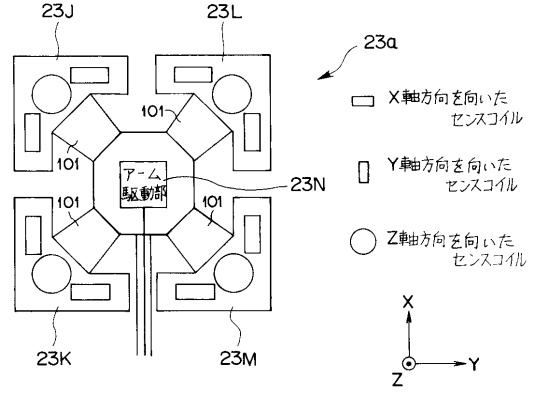
【図4】



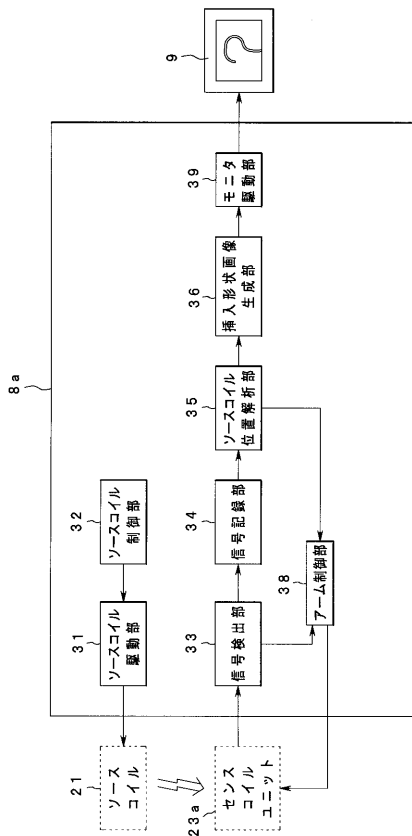
【図5】



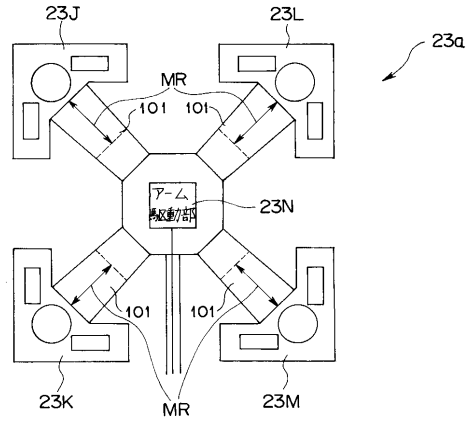
【図6】



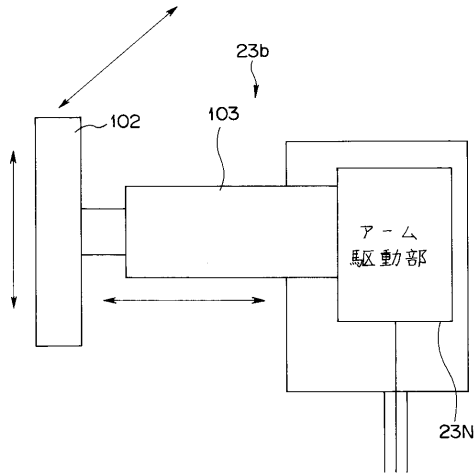
【図7】



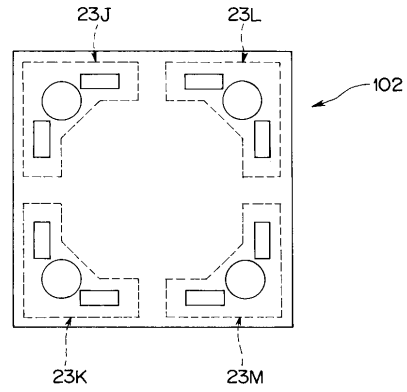
【図8】



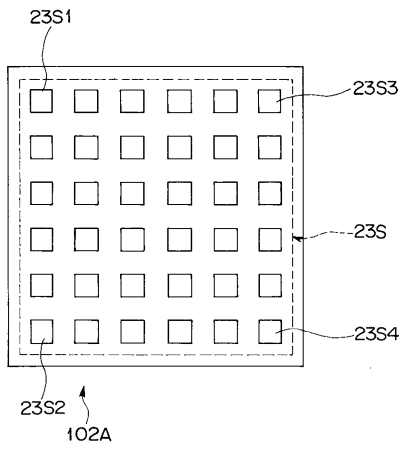
【図9】



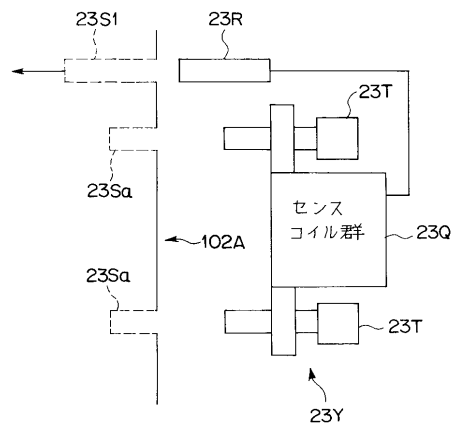
【図10】



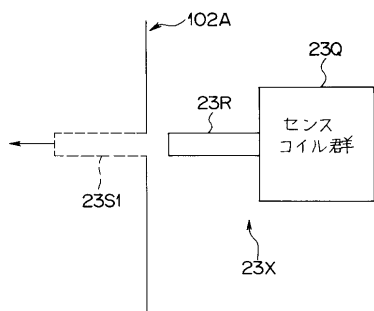
【図11】



【図13】



【図12】



フロントページの続き

- (72)発明者 小野田 文幸
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 佐藤 稔
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 織田 朋彦
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 丹羽 寛
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内

審査官 井上 香緒梨

(56)参考文献 特開2002-131009(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00

G01B 7/00

专利名称(译)	内窥镜插入形状检测装置		
公开(公告)号	JP4749703B2	公开(公告)日	2011-08-17
申请号	JP2004348945	申请日	2004-12-01
[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		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	三宅憲輔 相沢千恵子 三好義孝 小野田文幸 佐藤稔 織田朋彦 丹羽寛		
发明人	三宅 憲輔 相沢 千恵子 三好 義孝 小野田 文幸 佐藤 稔 織田 朋彦 丹羽 寛		
IPC分类号	A61B1/00 G01B7/28		
CPC分类号	A61B34/20 A61B1/31 A61B5/062 A61B90/36 A61B90/361 A61B2017/00137 A61B2017/00296 A61B2034/2051 A61B2090/3958		
FI分类号	A61B1/00.320.Z G01B7/28.A A61B1/00.320.A A61B1/00.552 A61B1/01 G01B7/00.102.M		
F-TERM分类号	2F063/AA04 2F063/BA30 2F063/CA10 2F063/DA01 2F063/DC08 2F063/DD06 2F063/GA01 2F063 /LA09 2F063/ZA01 2F063/ZA06 4C061/GG22 4C061/HH52 4C161/GG22 4C161/HH52 4C161/HH55		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP2006149972A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种用于检测插入的内窥镜的形状的装置，其选择磁场检测元件的布置，以便从相对于磁场产生部分以规定的位置关系设置的磁场检测元件接收磁场信号。ZOLUTION：用于检测插入的内窥镜的形状的装置8包括作为装置8的一部分的感测线圈单元23，其中布置有多个感测线圈组23A-23I，其检测由多个源线圈产生的磁场。21设置在插入形状检测探针6中；信号检测部分33；源线圈位置分析部分35；信号控制部分37，用于从控制部分感测线圈组23A-23I中选择用于基于由各个源线圈21产生的磁场检测磁场信号的磁场检测元件，在此基础上从源线圈位置分析部分35输出位置信息信号

Z軸方向の位置	X軸方向の位置	Y軸方向の位置	各ソースコイル21から出力される磁界の受信に使用されるセンスコイル群
$Z < \alpha$	X1	Y1	23C, 23F, 23H, 23I
	X1	Y2	23B, 23C, 23F, 23I
	X1	Y3	23B, 23C, 23F, 23I
	X2	Y1	23D, 23G, 23H, 23I
	X2	Y2	23A, 23C, 23G, 23I
	X2	Y3	23A, 23B, 23C, 23D
	X3	Y1	23D, 23G, 23H, 23I
	X3	Y2	23A, 23B, 23D, 23G
	X3	Y3	23A, 23B, 23D, 23G
$\alpha \leq Z \leq \beta$	X1	Y1	23A, 23B, 23D, 23E
	X1	Y2	23A, 23B, 23G, 23H
	X1	Y3	23D, 23E, 23G, 24H
	X2	Y1	23A, 23C, 23D, 23F
	X2	Y2	23B, 23D, 23F, 23H
	X2	Y3	23D, 23F, 23G, 23I
	X3	Y1	23B, 23C, 23E, 23F
	X3	Y2	23B, 23C, 23H, 23I
	X3	Y3	23E, 23F, 23H, 23I
$Z > \beta$	X1	Y1	23A, 23C, 23G, 23I
	X1	Y2	23A, 23C, 23G, 23I
	X1	Y3	23A, 23C, 23G, 23I
	X2	Y1	23A, 23C, 23G, 23I
	X2	Y2	23A, 23C, 23G, 23I
	X2	Y3	23A, 23C, 23G, 23I
	X3	Y1	23A, 23C, 23G, 23I
	X3	Y2	23A, 23C, 23G, 23I
	X3	Y3	23A, 23C, 23G, 23I