

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A ) (11)特許出願公開番号

特開2003 - 245243

(P2003 - 245243A)

(43)公開日 平成15年9月2日(2003.9.2)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード<sup>\*</sup> ( 参考 )

A 6 1 B 1/00

300

A 6 1 B 1/00

300

D

2 F 0 6 3

G 0 1 B 7/00

G 0 1 B 7/00

R

4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L ( 全 18数 )

(21)出願番号 特願2002 - 46742(P2002 - 46742)

(22)出願日 平成14年2月22日(2002.2.22)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 内村 澄洋

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 相沢 千恵子

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

(74)代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

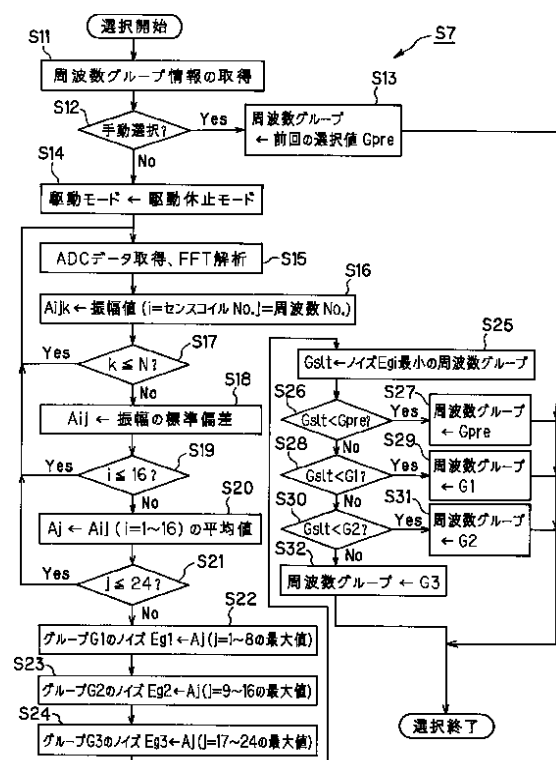
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内視鏡形状検出装置

(57)【要約】

【課題】 簡単にノイズの少ない環境で形状検出を行うことができる内視鏡形状検出装置を提供する。

【解決手段】 電源が投入されると、受信ブロックの動作チェック等を行った後、周波数グループの選択処理に進み、この処理ではソースコイルを駆動する周波数グループ情報を取得し、その後手動選択が選択されないで自動選択となり、ソースコイルを駆動しない駆動停止状態で、センスコイルで検出されるノイズによる磁界を検出して、各周波数グループにおける振幅の標準偏差値等からその最大となるノイズ  $E_{gi}$  ( $i = 1 \sim 3$ ) を求め、それが最小となる周波数グループ  $G_{slt}$  に相当する周波数グループでソースコイルを駆動することにより、簡単にノイズの少ない環境で形状検出の動作を行うことができるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検体に挿入される内視鏡挿入部の内部に複数の磁界発生素子及び複数の磁界検出素子の一方の素子を配置し、被検体の外部に他方の素子を配置して、内視鏡挿入部の内部に配置された一方の素子の各位置を前記他方の素子の位置を基準に用いて検出手段によって検出することにより、内視鏡挿入部の形状を推定してその形状を表示手段で表示する内視鏡形状検出装置において、前記複数の磁界発生素子を駆動する交流信号の駆動周波数を選択可能とし、前記複数の磁界発生素子を駆動しない駆動停止状態で検出されるノイズの周波数成分を検出するノイズ検出手段と、前記ノイズ検出手段で検出されたノイズの周波数成分が小さい駆動周波数の交流信号で前記複数の磁界発生素子を駆動する駆動制御手段と、を設けたことを特徴とする内視鏡形状検出装置。

【請求項 2】 前記内視鏡挿入部には、前記一方の素子として、前記複数の磁界発生素子が配置されることを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡形状検出装置。

【請求項 3】 前記交流信号の駆動周波数は複数の周波数群から選択可能であり、前記ノイズ検出手段は各周波数群に属する各周波数に相当するノイズの振幅成分を検出することを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡形状検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は磁界発生素子と磁界検出素子とを用いて内視鏡の挿入形状等を検出して表示する内視鏡形状検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、磁界発生素子と磁界検出素子とを用いて体内等に挿入された内視鏡の形状等を検出し、表示手段により表示を行う内視鏡形状検出装置が用いられるようになった。

【0003】例えば、特開平 8 - 107875 号公報には、磁界を用いて内視鏡形状を検出し、検出した内視鏡形状を表示する装置が開示されている。そして、体内に挿入される内視鏡の挿入部内に所定の間隔で配置した複数の磁界発生素子を駆動してその周囲に磁界を発生させ、体外に配置した磁界検出素子により各磁界発生素子の 3 次元位置を検出して、各磁界発生素子を連続的に結ぶ曲線を生成して、モデル化した挿入部の 3 次元的な画像を表示手段で表示する。

【0004】術者等はその画像を観察することにより、体内に挿入された挿入部の先端部の位置や挿入形状等を把握でき、目的とする部位までの挿入作業等を円滑に行えるようにしている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のように磁界を

生させて形状を検出する場合、精度良く位置検出及び位置検出に基づく挿入部形状の算出を行うためには、検出位置に影響を与えるようなノイズが少ない環境で形状検出を行うことが望まれる。しかしながら、従来例においては、簡単に行うことができなかった。

【0006】（発明の目的）本発明は、上述した点に鑑みてなされたもので、簡単にノイズの少ない環境で形状検出を行うことができる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】被検体に挿入される内視鏡挿入部の内部に磁界発生素子及び磁界検出素子の一方の素子を複数配置し、被検体の外部に他方の素子を複数配置して、内視鏡挿入部の内部に配置された一方の素子の各位置を前記他方の素子の位置を基準に用いて検出手段によって検出することにより、内視鏡挿入部の形状を推定してその形状を表示手段で表示する内視鏡形状検出装置において、前記複数の磁界発生素子を駆動する交流信号の駆動周波数を選択可能とし、前記複数の磁界発生素子を駆動しない駆動停止状態で検出されるノイズの周波数成分を検出するノイズ検出手段と、前記ノイズ検出手段で検出されたノイズの周波数成分が小さい駆動周波数の交流信号で前記複数の磁界発生素子を駆動する駆動制御手段と、を設けたことにより、簡単にノイズの影響の少ない駆動周波数で複数の磁界発生素子を駆動でき、従って S / N の良い形状検出ができるようにしている。

## 【0007】

【発明の実施の形態】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。図 1 ないし図 18 は本発明の 1 実施の形態に係り、図 1 は 1 実施の形態を備えた内視鏡システムの構成を示し、図 2 はコイルユニットに内蔵されたコイルの配置例を示し、図 3 は図 1 における内視鏡形状検出装置の構成を示し、図 4 は図 3 の受信ブロック及び制御ブロックの構成と接続検知機構の構成とを示し、図 5 は受信ブロック等の構成を示し、図 6 は 2 ポートメモリ等の動作をタイミング図で示し、図 7 は検出装置及び操作パネルの構成等を示し、図 8 は検出装置に内視鏡等を接続した場合の接続表示機能を示し、図 9 は電源投入により内視鏡の挿入部形状の検出動作が行われるまでの主要な処理手順を示し、図 10 は図 9 の受信ブロックの動作チェックの処理の詳細な処理手順を示し、図 11 は図 9 における環境ノイズを測定してノイズの少ない駆動周波数グループを選択する詳細な処理手順を示し、図 12 は 1 つのソースコイルを駆動する駆動回路の基本的な回路構成を示し、図 13 は駆動タイミンググループにより駆動期間及びチェック期間が異なる駆動信号の波形例を示し、図 14 及び図 15 は改良前と改良後（本実施の形態）における信号線が短絡した場合のチェック作用の説明図を示し、図 16（A）及び図 16（B）は改良前と改良後（本実施の形態）における本体内で信号線が断線した場合のチェック作用の説明図を

示し、図 17 及び図 18 は改良前と改良後（本実施の形態）における接続部が断線した場合のチェック作用の説明図を示す。

【0008】図 1 に示すように、1 実施の形態を備えた内視鏡システム 1 は、内視鏡検査を行う内視鏡装置 2 と、内視鏡検査の補助に用いられる内視鏡形状検出装置 3 とを備え、この内視鏡形状検出装置 3 は、ベッド 4 に横たわる患者 5 の体腔内に電子内視鏡 6 の挿入部 7 を挿入し、内視鏡検査を行う際の挿入補助手段として使用される。

【0009】電子内視鏡 6 は、可撓性を有する細長の挿入部 7 の後端に湾曲操作ノブを設けた操作部 8 が形成され、この操作部 8 からユニバーサルコード 9 が延出され、ビデオイメージングシステム（またはビデオプロセッサ）10 に接続されている。この電子内視鏡 6 は、ライトガイドが挿通されビデオプロセッサ 10 内の光源部からの照明光を伝送し、挿入部 7 の先端に設けた照明窓から伝送した照明光を出射し、患者等を照明する。照明された患部等の被写体は照明窓に隣接して設けられた観察窓に取り付けた対物レンズにより、その結像位置に配置された撮像素子に像を結び、この撮像素子は光電変換する。

【0010】光電変換された信号はビデオプロセッサ 10 内の映像信号処理部により信号処理されて標準的な映像信号が生成され、ビデオプロセッサ 10 に接続された画像観察用モニタ 11 に表示される。

【0011】この電子内視鏡 6 には鉗子チャンネル 12 が設けてあり、この鉗子チャンネル 12 の挿入口 12a から例えば 16 個の磁界発生素子（またはソースコイル）14a、14b、...、14p（以下、符号 14i で代表する）を有するプローブ 15 が挿通されることにより、挿入部 7 内にソースコイル 14i が設置される。

【0012】このプローブ 15 の後端から延出されたソースケーブル 16 は、その後端のコネクタ 16a が内視鏡形状検出装置 3 の装置本体としての検出装置（装置本体とも記す）21 に着脱自在に接続される。そして、検出装置 21 側から高周波信号伝達手段としてソースケーブル 16 を介して磁界発生手段となるソースコイル 14i に高周波信号（駆動信号）を印加することにより、ソースコイル 14i は磁界を伴う電磁波を周囲に放射する。

【0013】また、患者 5 が横たわるベッド 4 の付近に配置されるこの検出装置 21 には、（センス）コイルユニット 23 が上下方向に移動（昇降）自在に設けられ、このコイルユニット 23 内には複数の磁界検出素子（センスコイル）が配置されている（より具体的に説明すると、図 2 に示すように例えば中心の Z 座標が第 1 の Z 座標である例えば X 軸に向いたセンスコイル 22a - 1、22a - 2、22a - 3、22a - 4 と、中心の Z 座標が第 1 の Z 座標と異なる第 2 の Z 座標である Y 軸に向い

たセンスコイル 22b - 1、22b - 2、22b - 3、22b - 4 と、中心の Z 座標が第 1 及び第 2 の Z 座標と異なる第 3 の Z 座標である Z 軸に向いたセンスコイル 22c - 1、22c - 2、22c - 3、22c - 4 の 12 個のセンスコイル（以下、符号 22j で代表する）が配置されている）。

【0014】センスコイル 22j は、コイルユニット 23 からの図示しないケーブルを介して検出装置 21 に接続されている。この検出装置 21 には使用者が装置を操作するための操作パネル 24 が設けられている。また、この検出装置 21 には検出した内視鏡挿入部の形状（以下、スコープモデルと記す）を表示する表示手段として液晶モニタ 25 がその上部に配置されている。

【0015】内視鏡形状検出装置 3 は、図 3 に示すように、ソースコイル 14i を駆動する送信ブロック 26 と、コイルユニット 23 内のセンスコイル 22j が受信した信号を受信する受信ブロック 27 と、受信ブロック 27 で検出した信号を信号処理する制御ブロック 28 とから構成される。

【0016】図 4（A）に示すように、電子内視鏡 6 の挿入部 7 に設置されるプローブ 15 には、上述したように、磁界を生成するための 16 個のソースコイル 14i が所定の間隔で配置されており、これらソースコイル 14i は、送信ブロック 26 を構成する 16 個の互いに異なる周波数の駆動信号を生成するソースコイル駆動回路 31 に接続されている。

【0017】ソースコイル駆動回路部 31 は、各ソースコイル 14i をそれぞれ異なる周波数の正弦波の駆動信号で駆動し、それぞれの駆動周波数はソースコイル駆動回路部 31 内部の図示しない駆動周波数設定データ格納手段或いは駆動周波数設定データ記憶手段に格納された駆動周波数設定データ（駆動周波数データとも記す）により設定される。この駆動周波数データは、制御ブロック 28 において内視鏡形状の算出処理等を行う CPU（中央処理ユニット）32 により P I O（パラレル入出力回路）33 を介してソースコイル駆動回路部 31 内の駆動周波数データ格納手段（図示せず）に格納される。

【0018】なお、後述するように駆動周波数グループは複数組用意されており、実際に位置検出の動作を行う前に、環境ノイズを測定し、その結果から最も環境ノイズが少ない駆動周波数グループの駆動周波数を選択設定できるようにしている。一方、コイルユニット 23 内の 12 個のセンスコイル 22j は、受信ブロック 27 を構成するセンスコイル信号増幅回路部 34 に接続されている。

【0019】センスコイル信号増幅回路部 34 では、図 5 に示すようにセンスコイル 22j を構成する 12 個の単心コイル 22k がそれぞれ増幅回路 35k に接続されて 12 系統の処理系が設けられており、各単心コイル 22k で検出された微小な信号が増幅回路 35k により増

10

20

30

40

50

幅されフィルタ回路 36k でソースコイル群が発生する複数周波数が通過する帯域をもち不要成分を除去して出力バッファ 37k に出力された後、ADC (アナログ・デジタル・コンバータ) 38k で制御ブロック 28 が読み込み可能なデジタル信号に変換される。なお、受信ブロック 27 は、センスコイル信号増幅回路部 34 及び ADC 38k より構成され、センスコイル信号増幅回路部 34 は増幅回路 35k、フィルタ回路 36k 及び出力バッファ 37k より構成される。

【0020】図 4 (A) に戻り、このセンスコイル信号増幅回路部 34 の 12 系統の出力は、12 個の前記 ADC 38k に伝送され、制御ブロック 28 内の制御信号発生回路部 40 から供給されるクロックにより所定のサンプリング周期のデジタルデータに変換される。このデジタルデータは、制御信号発生回路部 40 からの制御信号によってローカルデータバス 41 を介して 2 ポートメモリ 42 に書き込まれる。

【0021】なお、2 ポートメモリ 42 は、図 5 に示すように、機能的には、ローカルコントローラ 42a、第 1 の RAM 42b、第 2 の RAM 42c 及びバススイッチ 42d よりなり、図 6 に示すようなタイミングにより、ローカルコントローラ 42a からの A/D 変換開始信号により ADC 38k が A/D 変換を開始し、ローカルコントローラ 42a からの切り換え信号によりバススイッチ 42d が RAM 42b、42c を切り換えながら第 1 RAM 42b、42c を交互に読み出しメモリ及び書き込みメモリとして用い、書き込み信号により、電源投入後は、常時データの取り込みを行っている。

【0022】再び、図 4 (A) に戻り、CPU 32 は、制御信号発生回路部 40 からの制御信号により 2 ポートメモリ 42 に書き込まれたデジタルデータをローカルデータバス 43、PCI コントローラ 44 及び PCI バス 45 (図 5 参照) からなる内部バス 46 を介して読みだし、メインメモリ 47 を用い、後述するように、デジタルデータに対して周波数抽出処理 (高速フーリエ変換: FFT) を行い、各ソースコイル 14i の駆動周波数に対応する周波数成分の磁界検出情報に分離抽出し、分離した磁界検出情報の各デジタルデータから電子内視鏡 6 の挿入部 7 内に設けられた各ソースコイル 14i の空間位置座標を算出する。

【0023】また、算出された位置座標データから電子内視鏡 6 の挿入部 7 の挿入状態を推定し、スコープモデルを形成する表示データを生成し、ビデオ RAM 48 に出力する。このビデオ RAM 48 に書き込まれているデータをビデオ信号発生回路 49 が読みだし、アナログのビデオ信号に変換して液晶モニタ 25 へと出力する。液晶モニタ 25 は、このアナログのビデオ信号を入力すると、表示画面上に電子内視鏡 6 の挿入部 7 のスコープモデルを表示する。

【0024】CPU 32 において、各ソースコイル 14

i に対応した磁界検出情報、すなわち、各センスコイル 22j を構成する単心コイル 22k に発生する起電力 (正弦波信号の振幅値) と位相情報が算出される。なお、位相情報は、起電力の極性  $\pm$  を示す。

【0025】また、本実施の形態では図 1 に示すように検出装置 21 には、体内に挿入された挿入部 7 の位置を確認したりする為に、体外での位置を表示させるための体外マーカ 57 と、患者 5 の腹部などに取り付ける等して、患者 5 の体位が変化しても (患者 5 の) 特定の方向から常にスコープモデルを表示させるため等で使用する基準プレート 58 を検出装置 21 に接続して使用することもできる。

【0026】体外マーカ 57 は内部に 1 つのソースコイルが収納されており、この体外マーカ 57 のケーブル 59 の基端のコネクタ 59a は検出装置 21 に着脱自在で接続される。

【0027】そして、このコネクタ 59a を接続することにより、プローブ 15 内のソースコイルの場合と同様に体外マーカ 57 のソースコイルも駆動され、コイルユニット 23 で検出された体外マーカ 57 のソースコイルの位置もスコープモデルと同様にモニタ 25 に表示される。

【0028】また、基準プレート 58 は、そのディスク形状部分の内部にそのディスク面上に例えば 3 個のソースコイルが配置され、これら 3 個のソースコイルに接続されたケーブル 60 の基端のコネクタ 60a は検出装置 21 に着脱自在で接続される。

【0029】これらの 3 個のソースコイルの位置検出により、それらが配置されている面が決定される。そして、その面に垂直な方向から挿入部 7 を見た場合に観察されるスコープモデルとなるようにスコープモデルの描画を行うのに使用される。

【0030】また、図 4 (A) に示すように本実施の形態では、検出装置 21 にはプローブ 15 のコネクタ 16a、体外マーカ 57 のコネクタ 59a、基準プレート 58 のコネクタ 60a がそれぞれ接続されるコネクタ受け 21a、21b、21c が設けてあり、各コネクタ受け 21a、21b、21c はソースコイル駆動回路 31 に接続される。

【0031】また、図 4 (B) に示すように例えばコネクタ受け 21a にはコネクタ 16a の接続の有無を検出する接続検知機構 80 が設けてある。コネクタ 16a 内にはソースコイル 14a ~ 14p に接続される接続ピン p1 ~ pn の他に共通ピン pc と接続検知用ピン pk が設けてあり、ピン pk はピン pc に接続されている。

【0032】また、コネクタ受け 21a 側には接続ピン p1 ~ pn、pc 及び pk にそれぞれ接続されるピン受け p1 ~ pn、pc 及び pk が設けてあり、ピン受け pc はグラウンドに接続されている。

【0033】また、ピン受け pk はプルアップ抵抗 R

により電源端 Vc に接続されるとともに、CPU 32 の接続検知用ポートに接続されている。そして、CPU 32 はこのピン受け pk のレベルが電源端 Vc のレベルの“H”レベルか、グラウンドの“L”レベルかにより、プローブ 15 が検出装置 21 に無接続の状態か接続状態かを判断するようにしている。

【0034】つまり、図 4 (B) に示すようにプローブ 15 が接続された状態では、ピン受け pk はコネクタ 16 a 側の導通したピン pc 及び pc を経てグラウンドに接続されたピン受け pc と接続され、従ってこのピン受け pk のレベルはグラウンドの“L”レベルとなり、プローブ 15 が接続された状態であると判断する。一方、プローブ 15 が接続されない状態では、ピン受け pk のレベルは電源端 Vc のレベルの“H”レベルとなり、無接続と判断する。

【0035】なお、コネクタ受け 21 b、21 c にも同様な接続検知機構が設けてある。そして、CPU 32 はプローブ 15 (を設けた内視鏡)、体外マーカ 57、基準プレート 58 が接続された場合には、後述する図 8 (A) のモニタ 25 の例えば右下の隅の接続状態表示部 25 a に接続された内視鏡接続アイコン、体外マーカ接続アイコン、基準プレート接続アイコンの表示を行う。接続されていない場合にはそのアイコンを表示しない。

【0036】また、本実施の形態では、CPU 32 はソースコイル 14 i (ここでは、14 i で示すが、プローブ 15 内のソースコイル 14 i の他に、体外マーカ 57 のソースコイル、基準プレート 58 のソースコイルも含む) の位置データの異常を監視する判定手段 32 a の機能を備えている。この判定手段 32 a は、次の異常判定を行う。

【0037】a) 各ソースコイル 14 i の位置データが所定の範囲内であれば有効、範囲外であれば無効と判定する。

b) ソースコイル 14 i による磁界を検出するセンスコイル 22 j により検出された起電力を、予め設定した基準値と比較し、基準値を超えるものは位置検出可能、基準値以下なら位置検出不可能と判定する。

c) 図示しないソースコイル断線短絡検知手段の検知結果が断線または短絡ならば異常、それ以外ならば正常と判定する。

【0038】上記 a)、b)、c) の結果を基にソースコイルの位置データの異常を判定する。さらに判定手段 32 a は、プローブ内のソースコイルについて次の異常判定を行う。

【0039】その判定結果は、スコープモデルや、体外マーカ 57 の 3 次元位置の表示の際に、判定結果に応じて表示形態を変更することにより操作者に分かるように表示するようにしている。

【0040】例えば CPU 32 は上記内視鏡接続アイコン、体外マーカ接続アイコン、基準プレート接続アイコ

ンを表示する場合、判定結果により、表示色選択手段 32 b の機能を通してモニタ 25 に表示する制御を行う。従って、操作者は図 8 (A) の右下の接続状態表示部 25 a に表示されるアイコンの表示色により、所定の精度以上で検出された状態であるか否かを容易に知ることができるようにしている。

【0041】また、本実施の形態では、接続状態表示部 25 a で表示色を変更して表示する他に、モニタ 25 の表示面に表示されるスコープモデルと、体外マーカ 57 のマーカ位置との表示に関しても有効検出範囲内か否かに応じて表示色を変更するようにしている。

【0042】例えばプローブ 15 (つまり、内視鏡 6) の場合には、各ソースコイル 14 i の位置検出により、補間等してスコープモデルで表示するため、例えば有効検出範囲内に存在する部分のスコープモデルと、有効検出範囲外に存在する部分のスコープモデルとをそれぞれ異なる表示色で表示するようにしている。そのため、上記判定手段 32 a による判定結果は、例えばビデオ RAM 48 に格納される画像データに反映されるようにしている。つまり、CPU 32 は挿入形状等の画像データをビデオ RAM 48 に格納する場合、ビデオ RAM 48 の R、G、B のプレーンには、判定結果に応じて格納する。

【0043】例えばモニタ 25 に表示されるスコープモデル全体が有効検出範囲内の場合には、所定の色、例えば灰色で表示されるように、ビデオ RAM 48 の R、G、B のプレーンにその画像データが格納される。一方、スコープモデルの一部が有効検出範囲外の場合には、その部分が例えば黄色で表示されるように、ビデオ RAM 48 の G と R のプレーンにその部分の画像データが格納される。体外マーカ 57 の場合もほぼ同様に、その体外マーカ 57 が有効検出範囲内か否かに応じて、その体外マーカを表示するマーカの色を変更する。

【0044】このように本実施の形態では、モニタ 25 に表示されるスコープモデルや、体外マーカ 57 などの表示色からそれらが有効検出範囲内に存在して所定の精度以上で検出できている状態か、所定の精度未満の状態かを簡単に知ることができるようにしていることが特徴となっている。

【0045】また、プローブ 15 等が接続された状態であっても、ソースコイル側を駆動しても、センスコイルにより検出信号が検出できないような場合には故障と判断するようにしている。

【0046】また、本実施の形態では、図 4 (A) に示すコネクタ 16 a とそのコネクタ受け 21 a、コネクタ 59 a とそのコネクタ受け 21 b、コネクタ 60 a とそのコネクタ受け 21 c は漏れ磁界によるスコープモデルへの影響及びチェック時のノイズの影響を軽減するために、2 重、或いは 3 重に磁気シールド機能の高い金属 (例えば珪素鉄板等の強磁性材質の金属) で覆い、漏れ

磁界等を軽減するようにしている。

【0047】図7(A)及び(B)は検出装置21とその検出装置21に設けられている操作パネル24を示す。図7(B)に示すようにこの操作パネル24には、(図7(C)に示すようなメインメニューの)メニューバーの表示を行うためのメニューボタン51、リセット操作を行うリセットボタン52と、上下、左右の矢印によりスコープモデルを回転などさせてビューアングルを変更したり、機能選択(上下の矢印)、項目選択(左右の矢印)を行うビューアングル/セレクトボタン53 (なお、以下では、簡単化のため、及び ボタン等で説明する場合がある)と、スコープモデルの拡大/縮小や、日時、地域変更を行う+、-の表示のズームボタン54(+及び-ボタン等で説明する場合がある)と、1画面と2画面の表示の指示を行う1画面/2画面ボタン55と、スコープモデルの表示の開始位置の設定を行うスコープポジションボタン56とが設けてある。より詳しい機能は以下のようにになっている。

【0048】(a)メニューボタン51の機能  
モニタ画面の特定の位置にメニューバーを表示/非表示する。(メニューバー50を非表示させた場合、設定された機能の状態を記憶装置に記憶させる)。日時、地域の設定画面内の項目の選択。

(b)リセットボタン52の機能  
メニューバーにより各項目の機能を設定している状況において、各メニュー項目の設定値をメニューバーが表示される前の状態に戻す。日時、地域設定画面において、各項目の機能の設定値を日時、地域設定画面に入る前の状態に戻す。

【0049】(c)ビューアングル/セレクトボタン53の機能

ボタンでスコープモデルの回転。 ボタンで、メニューバーのフォーカスの移動。 ボタンで、サブメニューの表示、選択。及び日時、地域設定画面においてメニューボタン51で選択された項目の機能の選択。

【0050】(d)ズームボタン54の機能  
スコープモデルの拡大/縮小。日時、地域設定画面の各項目の機能の設定。

(e)1画面/2画面ボタン55の機能  
視点位置/向きの異なる2画面の表示。

【0051】(f)スコープポジションボタン56の機能

体外マーカを患者の肛門位置等の表示を開始したい位置にもって行き、スコープポジションボタン56を操作することにより、その位置からスコープモデルの表示を開始させる設定。

【0052】本実施の形態では、図3に示す送信ブロック26として、複数の駆動信号の駆動周波数グループ(例えば後述するように3つのグループG1、G2、G

3)を用意している。

【0053】そして、挿入部7に配置されているソースコイル14iを駆動する場合、使用可能な3つの駆動周波数グループから、最も環境ノイズの少ない駆動周波数グループを自動的に或いは手動で選択してスコープモデルを算出できるようにしていることが主要な特徴となっている。

【0054】このため、図4(A)に示す検出装置(装置本体)21内部のCPU32は電源が投入されると、図示しないプログラムに従って図9に示すような処理を行う。この場合、実際にソースコイルの位置検出の通常動作を行う前に、環境ノイズを測定して、最も環境ノイズが少ない駆動周波数グループを選択する駆動周波数グループ選択処理手段32cの機能を持つ。

【0055】以下で説明するように自動選択を選択すると、CPU32はプログラムに従って自動的に環境ノイズを測定する制御処理を行い、その結果から最も環境ノイズが少ない駆動周波数グループを判断して、その駆動周波数グループで実際にソースコイル14iを駆動するように駆動制御(選択設定)する処理を行う。次に図9を参照して本実施の形態の作用を説明する。電源が投入されると、装置本体21の内部のCPU32はステップS1の制御回路基板の検出、受信系調整データ取得の処理を行う。

【0056】制御回路基板の検出の処理では、装置本体内部の制御回路基板を構成するPCEIデバイス情報テーブルのマッピング確認の処理、PCEIコンフィギュレーションの確認処理、制御回路基板のレジスタ初期値の確認等の処理を行う。その後の受信系調整データの取得の処理を行う。

【0057】そして、次のステップS2で、高レベル(H)のエラーが有るか否かの判断を行う。これに該当する場合には、ステップS3に移り、使用停止とする。例えば、全画面にエラー表示を行う。この場合には、電源を切る等して、メンテナンス等で対処する。なお、本実施の形態では、不具合、故障に応じてエラー表示を複数用意し、エラーの内容に応じて表示する画面を変更することにより、ユーザに対して、表示された画面からどのような不具合、故障などが起こったかを分かり易いようにし、使い勝手のよい装置を実現するようにしている。

【0058】一方、ステップS3で高レベルのエラーが無い場合には、ステップS4の受信系の動作チェックを行う。この受信系の動作チェックは、図10のステップS41に示すように装置本体21に設けた(図示しない)チェックコイルのコイルステータスの確認を行う。例えば後述するソースコイルの故障検知と同様な方法でチェックコイルの故障検知を行い、コイルステータスを確認する。

【0059】そして、次のステップS42で異常ありか

否かの判断を行い、これに該当する場合には、ステップ S 4 3 に移り、高レベルのエラーとして、例えばエラーコードを E 1 として表示し、このチェック動作を終了する。一方、異常でない場合には、ステップ S 4 4 に示すようにチェックコイル駆動モードに設定して、チェックコイルを駆動する。

【0060】そして、ステップ S 4 5 に示すように、受信系の動作を調べるためにコイルユニット 2 3 内の各センスコイル 2 2 j で受信したチェックコイル駆動時のデータの ADC データを求め、周波数解析 (FFT) を行い、そしてステップ S 4 6 に示すように各センスコイル 2 2 j により検出した振幅値  $A_{jj}$  を求める。なお、以下ではセンスコイルの数を 16 個として説明する。

【0061】この場合、j はセンスコイル No. を示し、j は測定回数を示す。そして、次のステップ S 4 7 で j が 15 以下かの判断を行い、15 以下の場合にはステップ S 4 5 に戻り同じ処理を繰り返す。j が 16 になった場合には、ステップ S 4 8 に進み、15 回測定した振幅値  $A_{jj}$  の平均値  $A_j$  を求める。さらに次のステップ S 4 9 で j が 16 以下かの判断を行い、16 以下の場合にはステップ S 4 5 に戻り、全てのセンスコイル 2 2 j でその振幅値を求める。

【0062】このようにして全てのセンスコイル 2 2 j で検出した場合の振幅値を求めた場合には、次のステップ S 5 0 で全てのセンスコイル 2 2 j で求めた振幅値  $A_1 \sim A_{16}$  が予め調べた正常な場合の上限値  $A_h$  と下限値  $A_l$  との間にあるか否かを判断する。

【0063】そして、正常な場合の上限値  $A_h$  と下限値  $A_l$  との間にある場合には正常と判断してチェック動作を終了する。一方、ステップ S 5 0 の条件に該当しない場合にはステップ S 5 1 に移り、高レベルのエラーとして例えばエラーコードを E 1 として表示し、このチェック動作を終了する。

【0064】この受信系の動作チェックが終了すると、図 9 に示すステップ S 5 の処理に進み、ステップ S 5 ではエラーレベルが高レベルか否かの判断を行い、高レベルの場合にはステップ S 6 に移り、ステップ S 3 の場合と同様に使用停止とする。一方、高レベルでない場合にはステップ S 7 に進み、周波数グループの選択処理に移り、この処理の後にステップ S 8 の通常動作、つまり、(自動の場合における) 環境ノイズが最も少ない周波数グループ (或いは手動設定による周波数グループ) により、ソースコイルの位置検出及びスコープモデル表示の動作を行う。

【0065】次にステップ S 7 の周波数グループの選択の処理を図 11 を参照して説明する。ステップ S 7 の処理が開始すると、図 11 のステップ S 11 の周波数グループ情報の取得の処理が行われる。

【0066】この場合の周波数グループ情報としては、現在設定されている選択情報であり、これは自動と手動

とがある。また、前回選択された (手動設定で選択された場合を含む) 周波数グループ  $G_{pre}$  (具体的には 3 つのグループ  $G_1 / G_2 / G_3$  の一つ)、そして、環境ノイズの測定回数  $N$  ( $N: 10 \sim 1000$  で 10 ステップ刻み) を含む。

【0067】次にステップ S 12 の手動選択かの判断を行い、この手動を選択した場合には、ステップ S 13 に進み、周波数グループとして前回選択した選択値  $G_{pre}$  を選択設定して、この処理を終了する。

【0068】なお、複数台の形状検出装置を同時に動作させるような場合には手動選択で行う方が有効な場合がある。例えば複数台を同時に自動を選択して動作させると、同じ周波数グループを選択してしまう状態となる場合があり、このような場合には手動で選択した場合が良い場合がある。本実施の形態ではこのような場合にも対処できるように手動選択も行えるようにしている。

【0069】一方、手動選択を選択しない場合には、自動選択となり、この場合にはステップ S 14 の駆動モードを駆動休止モードにする (そして、環境ノイズを測定し、その結果、最も少ない周波数グループで駆動するように自動選択 (自動制御) する)。

【0070】ステップ S 14 では、ソースコイル 14 i を駆動しない状態、具体的には制御回路基板内のジェネレータコマンドレジスタの内容を駆動信号を発生しない状態に設定する。そして、ソースコイル 14 i を駆動しない駆動停止状態で、環境ノイズの測定を開始する。この場合、図 4 で説明したように装置本体 21 にコネクタ部分は磁気シールドされているので、装置本体からの漏れ磁界を軽減した状態で環境ノイズを測定することができる。

【0071】つまり、ステップ S 15 に示すように、この (駆動停止) 状態で各コイルユニット 23 のセンスコイルで検出した信号に対して、ADC データを取得し、そのデータに対して周波数解析を行う。そして、次のステップ S 16 で周波数解析で得られたセンスコイル  $N_o$  を i、周波数  $N_o$  を j、測定回数を k とした場合におけるセンスコイルで検出された振幅値  $A_{ijk}$  を算出する。

【0072】そして、次のステップ S 17 で測定回数 k が N 回以下の場合には、ステップ S 15 に戻り、測定を繰り返す。そして、本装置で設定可能な例えば 24 個の (駆動に用いることができる) 周波数での検出された振幅値を N 回測定する。N 回の測定が終了すると、ステップ S 18 で各センスコイル毎に 24 個の周波数に対して検出された (時間的に変動する分布特性を示すような) 振幅に対して標準偏差を求め、その振幅の標準偏差をノイズ値  $A_{ij}$  とする。

【0073】次にステップ S 19 でセンスコイル  $N_o$  が 16 以下かの判断を行い、16 以下の場合にはステップ S 15 に戻り同様の処理を行う。一方、16 個のセンス



コイルでの測定を行った場合にはステップ S 20 に進み、周波数毎に、全センスコイル分のノイズ値  $A_{ij}$  の平均値を求め、周波数ノイズ値  $A_j$  とする。次にステップ S 21 で周波数  $N_o$  が 24 以下かの判断を行い、24 以下の場合にはステップ S 15 に戻り同様の処理を行う。

【0074】一方、24 個の周波数に対して測定を行った場合には、ステップ S 22 に進み、周波数ノイズ値  $A_j$  における 1 ~ 8 までの最大値を周波数グループ G 1 のノイズ  $E_{g1}$  とする。また、次のステップ S 23 に進み、周波数ノイズ値  $A_j$  における 9 ~ 16 までの最大値を周波数グループ G 2 のノイズ  $E_{g2}$  とする。また、次のステップ S 24 に進み、周波数ノイズ値  $A_j$  における 17 ~ 24 までの最大値を周波数グループ G 3 のノイズ  $E_{g3}$  とする。

【0075】次にステップ S 25 に進み、周波数グループ毎のノイズ値を比較し、最小のグループ  $G_{slt}$  を選別する。この最小のグループ  $G_{slt}$  を選別したら、ステップ 26 で  $G_{slt} > G_{pre}$  かの判断を行い、これに該当する場合には、ステップ S 27 に進み、実際に駆動する周波数グループを  $G_{pre}$  に設定する処理を行い、その後この選択処理を終了する。

【0076】ステップ 26 の条件に該当しない場合には、ステップ 28 に移り、 $G_{slt} > G_1$  かの判断を行い、これに該当する場合には、ステップ S 29 に進み、駆動する周波数グループとして  $G_1$  に設定する処理を行い、その後この選択処理を終了する。

【0077】また、ステップ 28 の条件に該当しない場合には、ステップ S 30 に移り、 $G_{slt} > G_2$  かの判断を行い、これに該当する場合には、ステップ S 31 に進み、駆動する周波数グループを  $G_2$  に設定する処理を行い、その後この選択処理を終了する。

【0078】ステップ 30 の条件に該当しない場合には、ステップ S 32 に進み、駆動する周波数グループとして  $G_p3$  に設定してこの選択処理を終了する。その後、選択された駆動周波数グループで通常動作を行うことになる。

【0079】本実施の形態によれば、ソースコイル 14j を駆動してその位置検出、スコープモデルの算出などを行う前に、環境ノイズを検出して、最もノイズの低い駆動周波数グループを検出し、その駆動周波数グループで実際の位置検出等を行うように制御するようにしているので、簡単に S/N の良い、従って精度の良い位置検出や、スコープモデルの検出などを行うことができる。

【0080】また、ソースコイル 14i を駆動してその位置検出、スコープモデルの算出などを行う前（より具体的には環境ノイズの検出前）に、受信系、特にセンスコイルが正常に機能するか否かをチェックコイルによりチェックし、正常に機能する場合にその後の通常動作に向けた処理を行うようにしているので、内視鏡形状検出

装置の信頼性をより向上できる。

【0081】また、本実施の形態では以下に説明するように内視鏡 6 に設けたプローブ 15 の後端側のソースケーブル 16 が装置本体 21 に接続された場合、ソースケーブル 16 の内部で短絡したり、接続部で接触不良（断線）等した場合を検知できるように改良したチェック手段を備えている。

【0082】つまり、自己チェック機能を強化してそれまで検出できなかった故障モードを検出できるようにして、より信頼性の高い内視鏡形状検出装置を実現するようにしている。本実施の形態の構成及び作用をより明確にするために、改良前の構成と改良後の構成及び作用を説明する。

【0083】図 12 はソースコイル 14i を 1 つとした場合の駆動回路 61 等の構成を示す。装置本体（以下の図では簡単化のため、単に本体と略記）21 内で生成した駆動信号は演算増幅器（オペアンプと略記）O で増幅された後、出力トランス T の 1 次側に印加され、絶縁されて 2 次側から、さらにリレー R e を経てソースケーブル 16 を介して（スコープ 6 内の）ソースコイル 14 に印加される。

【0084】ソースコイル 14 を駆動する駆動時においては、出力トランス T に接続された接点 a , a が切替接点 c、c とそれぞれ ON し、ソースコイル 14 には個別線を経て駆動信号が印加され、共通線を経てリターンする。なお、駆動停止時も接点 a , a の状態に設定される。

【0085】また、短絡等を検知するチェック時には、チェックタイミングのリレー切替信号により、リレー R e が切り替えられ、切替接点 c、c はチェック用の抵抗 R の一端に接続された接点 b とグラウンドに接続された接点 b と ON する。

【0086】抵抗 R の他端は電源端（その電圧は + 3 V）に接続され、その一端は図示しないコンパレータに接続され、この抵抗 R の一端の電位を検出して、所定の範囲内にあるか否かを判定することにより、短絡の有無或いは解放（断線）をチェックする。

【0087】なお、チェック用の抵抗 R はその直流抵抗がほぼ 82 、ソースコイル 14 は直流抵抗がほぼ 60 ~ 100 であり、また出力トランス T の 2 次巻線の直流抵抗はほぼ 5 である。つまり、出力トランス T の 2 次巻線の直流抵抗はソースコイル 14 や抵抗 R に比べてはるかに小さな値（約 1 / 10）である。

【0088】コンパレータによる判別を行う場合、負荷としてのソースコイルの直流抵抗とチェック用の抵抗 R とで電源端の電圧を分圧した値は、（モードにもよるが）正常な場合には、ほぼ 1.2 V ~ 1.6 V 程度となり、この電圧範囲で検出された場合には正常であると判断される。

【0089】これに対し、例えばソースコイル 14 の一



端等が断線した場合には電源端の電圧で検出されるし、またソースコイル 14 の両端が短絡した場合にはグランドレベルの電圧となり、それぞれ正常な電圧範囲でない故障であると判断できる。

【0090】実際の駆動回路 61 i では、ソースコイル 14 i の数に応じて図 14 及び図 15 に示すように各ソースコイル 14 i を駆動及びチェックできるようにしている。

【0091】また、本実施の形態（及び改良前）では、ソースコイル 14 i の数が多いため、ソースコイル 14 i を複数の組（以下では A、B、C）に分け、駆動するタイミングをずらして駆動する。

【0092】具体的には、最大 24 個のソースコイル 14 i を駆動できるようにしており、一度に 8 個のソースコイルを駆動するようにしている。つまり、図 13（A）に示すようにグループ A、B、C で 3 組に分けたソースコイル 14 i に駆動信号をそれぞれ印加して駆動する駆動期間 Td（が重ならないように）を変えて、各グループ A、B、C に属するソースコイル 14 i を駆動するようにしている。

【0093】また、駆動期間 Td の後にチェック期間 Tt を設けてチェックを行うようにしている。この場合、改良前では、各グループ内では、駆動期間 Td とチェック期間 Tt は同じタイミングであったが、本実施の形態では図 13（B）に示すように同じ駆動グループ I（I = A、B、C）内においては、1 番目、2 番目、... 8 番目まで（ソース）コイルにおけるチェック期間 Tt1、Tt2、... が重ならないようにずらしている。

【0094】図 14 及び図 15 は改良前及び改良後の装置本体の駆動回路 61 の出力部とソースケーブル 16 及びスコープ 6 内に配置されるソースコイル 14 i を示す。なお、図 14 及び図 15 では、簡単化のためソースコイル 14 i の代わりにグループ A、B に属するソースコイルを c1、c2、... と c1、c2、... で示す。また、ソースケーブル 16 内の各ソースコイル c1、c2、...、c1、c2、... にそれぞれ接続された信号線を k1、k2、... と k1、k2、... で示す。

【0095】オペアンプ、出力トランス、リレー等もグループ A に属するものは、O1、O2、...、T1、T2、...、Re1、Re2、... で示し、グループ B に属するものは、... を付けて示している。

【0096】また、図 14 及び図 15 では簡単化のため、2 つのグループ A、B のみ示し、またソースコイル等は 2 つのみを示しているが、実際には各グループ I は 8 個のソースコイルを駆動できるようになっている。

【0097】本実施の形態では、図 15 に示すように全ての信号線 k1、k2、... におけるリターン側の信号線はソースケーブル 16 の（本体に接続する）接続部の手前の位置で共通化されて本体のコネクタに接続する構成にすると共に、ソースケーブル 16 のスコープ側の接続

部においても共通化されている（より厳密には、図 18 に示すような構造である。つまり、信号線 k1、k2、...、k1、k2 は複合同軸線で形成され、各グループでシールド側（リターン側）を両端でそれぞれ 1 点にまとめている）。

【0098】このような構成にすることにより、各接続部のコネクタの接点ピンの本数を半分にして、コネクタ形状が大型化するのを防止し、小型軽量で接続作業等の操作を容易に行えるようにしている。なお、図 14 はリターン側の信号線を（本実施の形態のように）共通化して、チェックタイミングを従来例のままとした改良前の構成の場合を示す。

【0099】図 13 の所で説明したように改良前では、チェック期間 Tt が共通であったため、同じ駆動グループ I 内でソースコイルに接続された信号線における共通化していない側の個別線が短絡した場合には、その故障を検出できなかった。

【0100】改良前のものでは、例えば図 14 に示すようにグループ A 内のソースコイル c1 と c2 に接続された信号線 k1、k2 の個別線側が短絡した場合には、（同じ抵抗値の）抵抗 R1 及び R2 が並列に接続され、かつソースコイル c1 と c2 とが並列接続された状態となるため、2 点鎖線で示すようなチェック用電流が流れる回路が形成される。そして、この場合にはコンパレータで検出される電位は 1 つのソースコイル c1 を検出する場合と等価な状態となり、従ってその故障を検出できない。

【0101】これに対し、本実施の形態では図 13（B）で示したように同じグループ I 内において、チェック期間 Tt が重ならないようにずらして、図 15 に示すようにチェックすることになる。

【0102】ソースコイル c1 をチェックする期間 Tt1 においては、リレー Re1 では接点 b、b が ON であるが、ソースコイル c2 をチェックするためのリレー Re2 では接点 a、a 側が ON となっている。つまり、図 15 の 2 点鎖線で示すようなチェック用の電流がながれる閉回路が形成される。

【0103】上述したように出力トランス T2（T1 等も同じ）の 2 次巻線の直流抵抗はソースコイル c1 等や抵抗 R1 等に比べて有るかに小さい値であるので、図 15 の場合には、抵抗 R1 は（R2 と並列に接続されない）単独の状態、かつ近似的には、この抵抗 R1 の一端に出力トランス T2 の 2 次巻線の小さな抵抗が接続された状態と見なせる状態となる（より厳密には出力トランス T2 の 2 次巻線にソースコイル c1 と c2 とが並列接続された状態と等価となる）。

【0104】つまり、この場合には実質的に抵抗 R1 の一端にゼロに近い抵抗を直列に接続した場合にその抵抗 R1 の一端の電位をコンパレータで検出する状態となる。この場合のチェック用の電流が流れる回路は近似的

には2点鎖線で示すようになる。

【0105】そして、この場合には検出レベルはほぼ0レベルであり、正常な範囲から逸脱している（短絡状態の）故障であると判断される。なお、異なるグループ間で個別線が短絡した場合には、グループ内の場合と同様に故障であると検出できる（改良前でも検出できる）。

【0106】また、改良前のものでは、図14における同じグループ内で（個別線側の短絡でなく）本体内の共通線が断線した場合には、図16（A）の状態になる。ここで、断線位置をクロスの符号で示している。

【0107】この場合には、2点鎖線で示すようにチェック用の電流回路が形成される。つまり、断線が存在しても断線が存在しないような等価回路が形成され、断線を検出できない。

【0108】これに対して、本実施の形態では、リレーRe1とリレーRe2を切り替えるチェック期間がずれるようにしているので、リレーRe1とリレーRe2の接点状態は図16（B）のようになり、この場合にはリレーRe1で接点b、b側がONの時には、リレーRe2では接点a、a側がONされるようになるため、グラウンド側に流れる回路が形成されない（つまり閉回路が形成されない）ことになり、コンパレータは電源端の電圧を検出して、（断線状態の）故障であると判断できる。

【0109】また、図17に示すように本体とソースケーブルとの接続部C1或いはソースケーブル16とソースコイルとの接続部C2とが断線或いは接続不良となる可能性もある。どちらの場合にも、基本的には同じとなるので、接続部C1の場合で説明する。

【0110】この場合には、図13（B）に示すようにチェック期間Ttをそれぞれ異なるように設定した場合には、2点鎖線で示す回路が形成される。つまり、抵抗R1側からソースコイルc1を通った後、ソースコイルc2と出力トランスT2を通過してグラウンドに流れる経路、ソースコイルc2の位置で分岐してソースコイルc3と出力トランスT3の2次巻線を通してグラウンドに流れる経路、...が形成される。

【0111】このため、ソースコイルc1に、残り7個のソースコイルc2～c7を並列接続したものを直列に接続したものと近似的に等価となり、7個のソースコイルc2～c7の並列接続の抵抗値が小さくなるため、正常と判断してしまう可能性がある。

【0112】このため、本実施の形態では、（異なるタイミングのチェック期間でチェックを行う他に）さらに全てのチェック期間を同じにしてチェックを行うモードも備えている。例えば最初は図13（B）に示すもので、24個のチェックを行いその後、異なるグループの場合も含めて同じチェック期間でチェック動作を行うようにしている。

【0113】この場合のチェック期間での接続状態の構

\*成は、図18に示すようになり、チェック用の電流が流れる閉回路が形成されない。このため、検出される電位は電源端となり、故障であると判断できる。

【0114】なお、この動作から分かるように各グループで1回ずつ、チェックを行えば良い。つまり、3グループにおいて、それぞれ1回チェックを行えば良い。

【0115】このように本実施の形態によれば、内視鏡6の挿入部7内に配置されるソースコイルを実際に駆動する前に、駆動に使用する複数の駆動周波数グループで環境ノイズを測定して、その結果により最も環境ノイズが少ない駆動周波数グループのものでソースコイルを駆動するようにしているので、環境ノイズの影響の少ない精度の良い位置検出及びスコープモデルの表示ができる。

【0116】なお、上述の説明では、挿入部7側に磁界を発生するソースコイルを配置し、体外のコイルユニット23側に磁界を検出するセンスコイルを配置した構成としたが、両者を入れ替えても良い。つまり、挿入部7側にセンスコイルを、コイルユニット23側にソースコイルを配置するようにしても良い。

【0117】さらに、上述の説明では、内視鏡の鉗子チャンネルにソースコイルを内蔵したプローブを挿入することで内視鏡挿入部内にソースコイルを配置する構成としたが、ソースコイルを内視鏡挿入部に直接組み込み配置する構成でも良い。

【0118】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、被検体に挿入される内視鏡挿入部の内部に磁界発生素子及び磁界検出素子の一方の素子を複数配置し、被検体の外部に他方の素子を複数配置して、内視鏡挿入部の内部に配置された一方の素子の各位置を前記他方の素子の位置を基準に用いて検出手段によって検出することにより、内視鏡挿入部の形状を推定してその形状を表示手段で表示する内視鏡形状検出装置において、前記複数の磁界発生素子を駆動する交流信号の駆動周波数を選択可能とし、前記複数の磁界発生素子を駆動しない駆動停止状態で検出されるノイズの周波数成分を検出するノイズ検出手段と、前記ノイズ検出手段で検出されたノイズの周波数成分が少ない駆動周波数の交流信号で前記複数の磁界発生素子を駆動する駆動制御手段と、を設けているので、簡単にノイズの影響の少ない駆動周波数で複数の磁界発生素子を駆動でき、従ってS/Nの良い形状検出ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施の形態を備えた内視鏡システムの構成図。

【図2】コイルユニットに内蔵されたセンスコイルの配置例を基準の座標系で示す図。

【図3】図1における内視鏡形状検出装置の構成を示すブロック図。

【図4】図3の受信ブロック及び制御ブロックの構成と接続検知機構の構成とを示す図。

【図5】受信ブロック等の構成を示すブロック図。

【図6】2ポートメモリ等の動作をタイミング図。

【図7】検出装置及び操作パネルの構成等を示す図。

【図8】検出装置に内視鏡等を接続した場合の接続表示機能を示す図。

【図9】電源投入によりスコープモデルの検出動作が行われるまでの主要な処理手順を示すフローチャート図。

【図10】図9の受信系の動作チェックの処理の詳細な処理手順を示すフローチャート図。

【図11】図9における環境ノイズを測定してノイズの少ない駆動周波数グループを選択する詳細な処理手順を示すフローチャート図。

【図12】1つのソースコイルを駆動する駆動回路の基本的な構成を示す回路図。

【図13】駆動グループにより駆動期間及びチェック期間が異なる駆動波形例を示す図。

【図14】改良前における個別線が短絡した場合の作用説明図。

【図15】改良後（本実施の形態）における個別線が短絡した場合の作用説明図。

【図16】改良前と改良後（本実施の形態）における本体内部の信号線が断線した場合の作用説明図。

【図17】改良前における接続部が断線した場合の作用説明図。

【図18】改良後（本実施の形態）における接続部が断線した場合の作用説明図。

\*【符号の説明】

1...内視鏡システム

2...内視鏡装置

3...内視鏡形状検出装置

4...ベッド

5...患者

6...電子内視鏡

7...挿入部

8...操作部

10...ビデオプロセッサ

12...鉗子チャンネル

14i...ソースコイル

15...プローブ

16...ケーブル

21...検出装置

23...コイルユニット

22j...センスコイル

24...操作パネル

26...送信ブロック

27...受信ブロック

28...制御ブロック

31...ソースコイル駆動回路

32...CPU

32a...判定手段

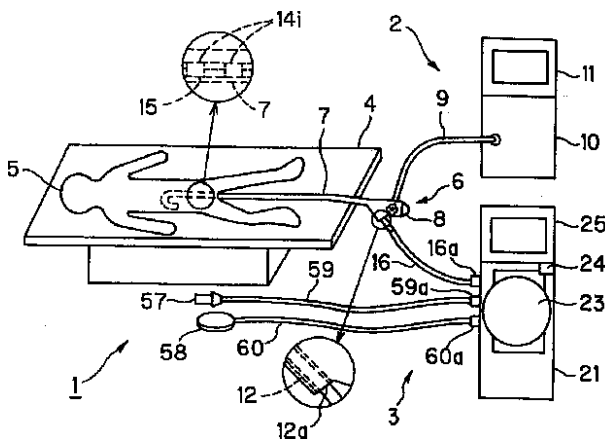
32b...表示色選択手段

32c...駆動周波数グループ選択処理手段

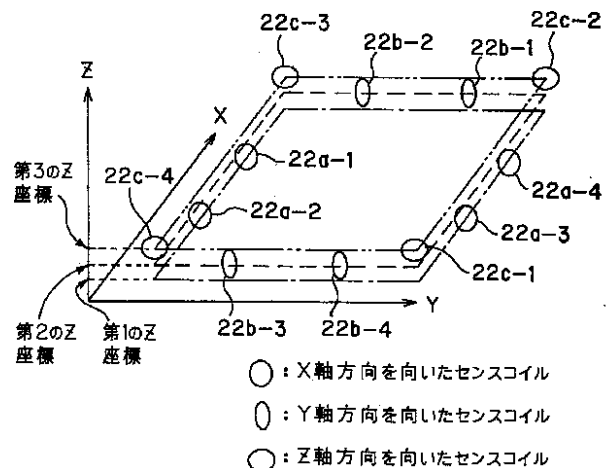
57...体外マーカ

58...基準プレート

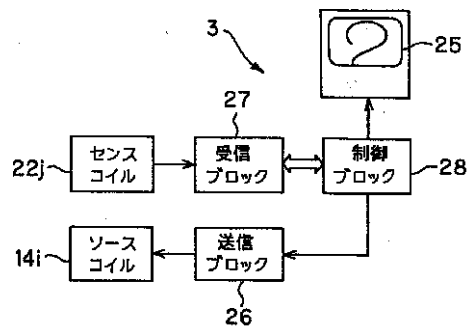
【図1】



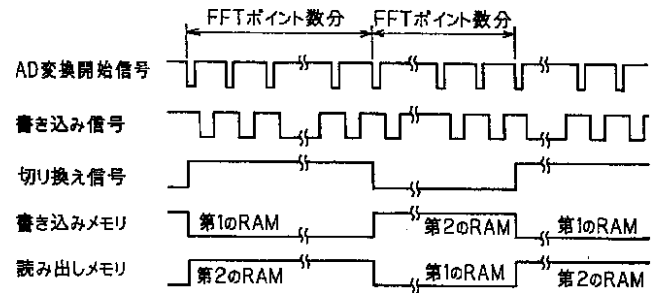
【図2】



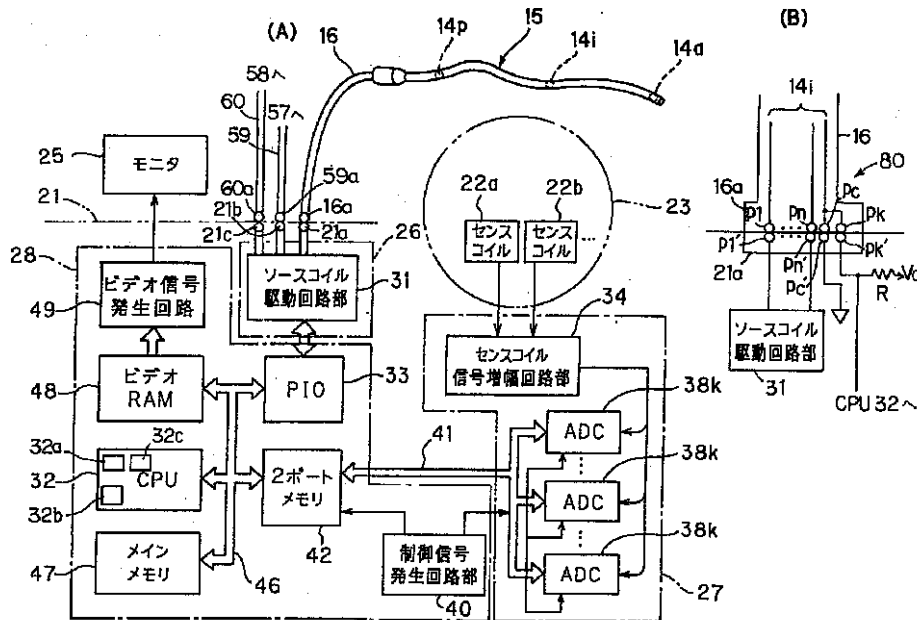
【図3】



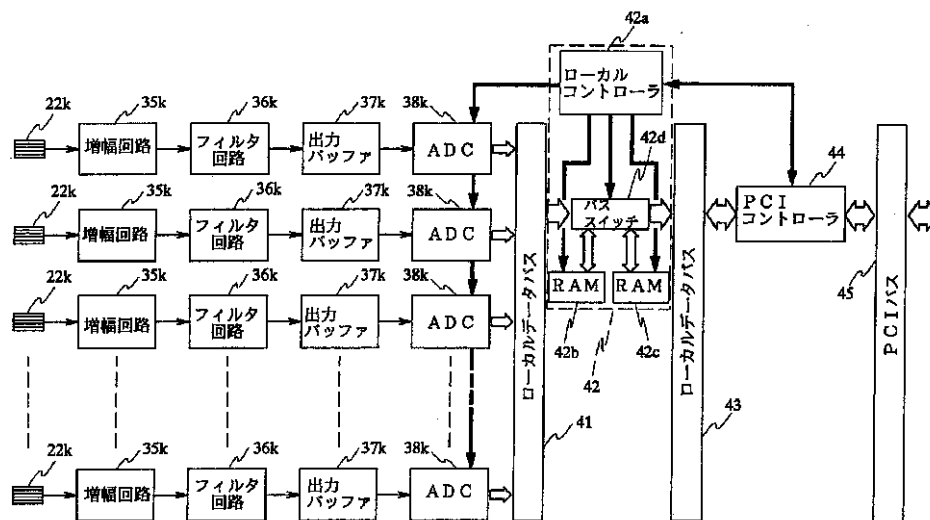
【図6】



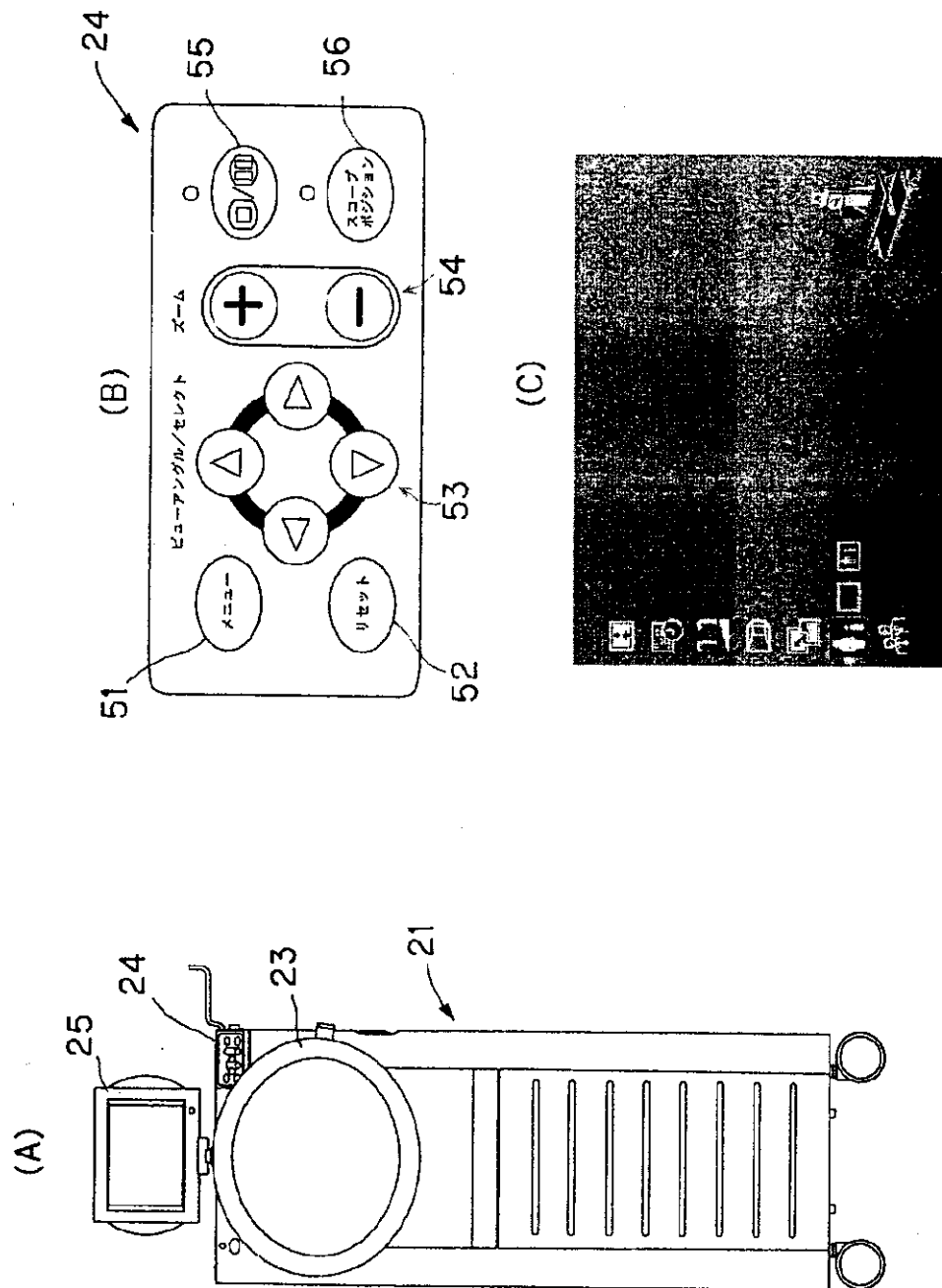
【図4】



【図5】

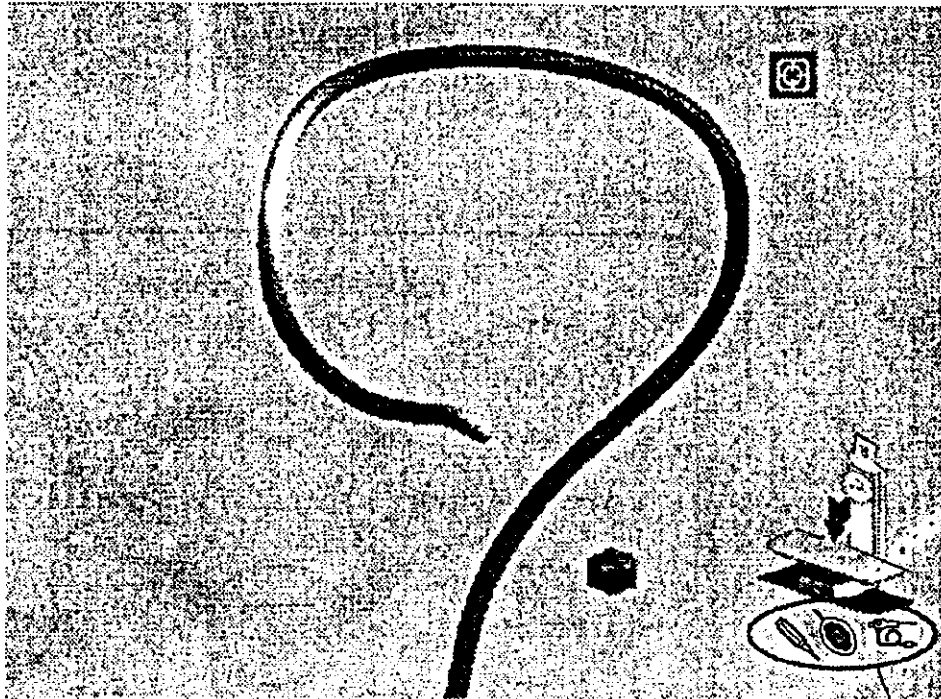


【図7】






【図8】

(A)

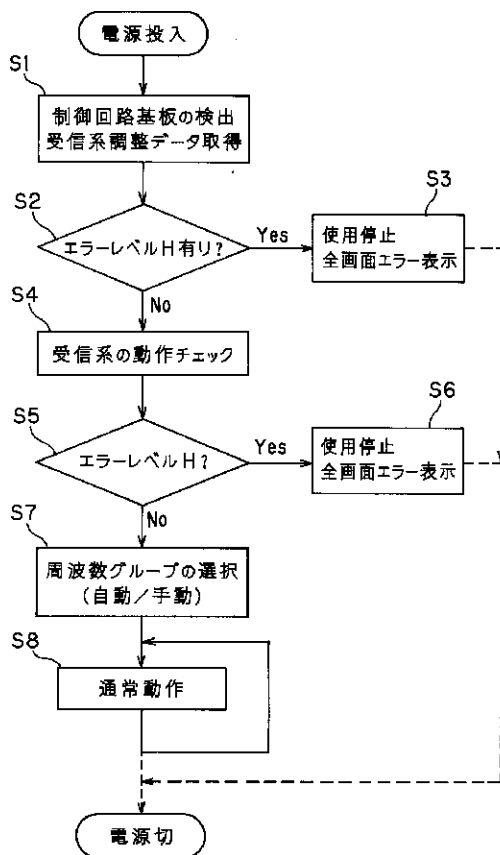


25a

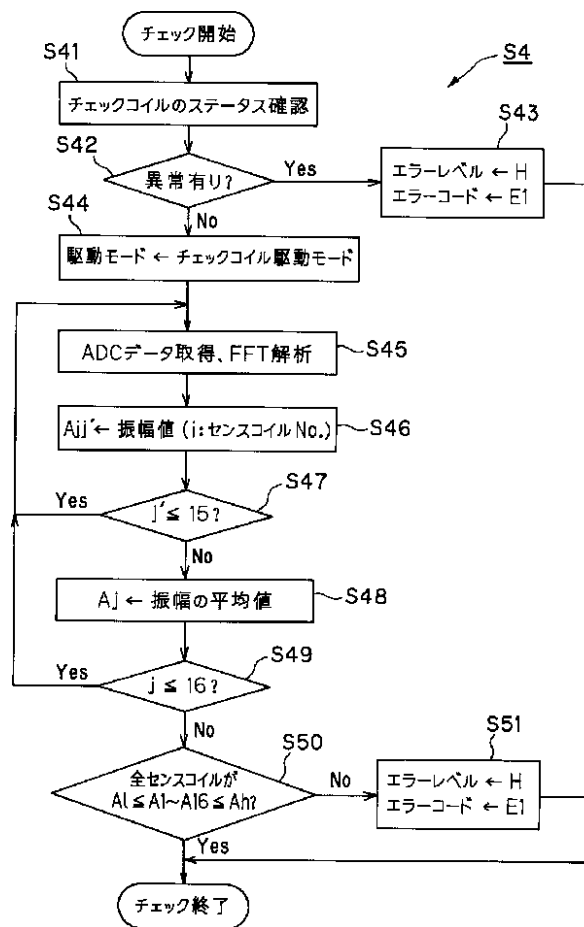
(B)

項目	表示	内容
接続状態表示の形状		体外マーカを接続しているとき表示します。
		基準プレートを接続しているとき表示します。
		内視鏡を接続しているとき表示します。
接続状態表示の色	緑色	正常
	黄色	精度低下
	赤色	異常または故障

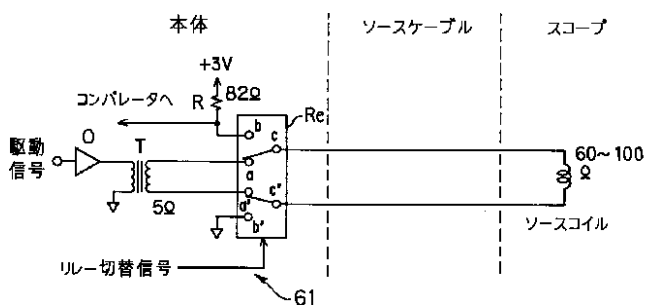
【図9】



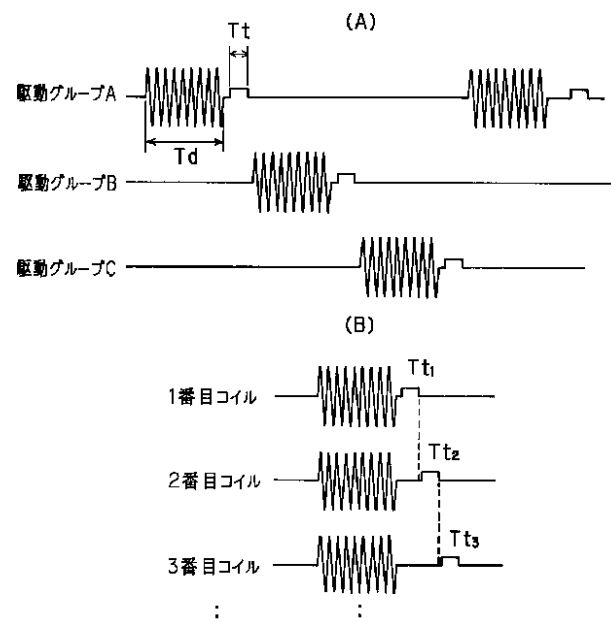
【図10】



【図12】

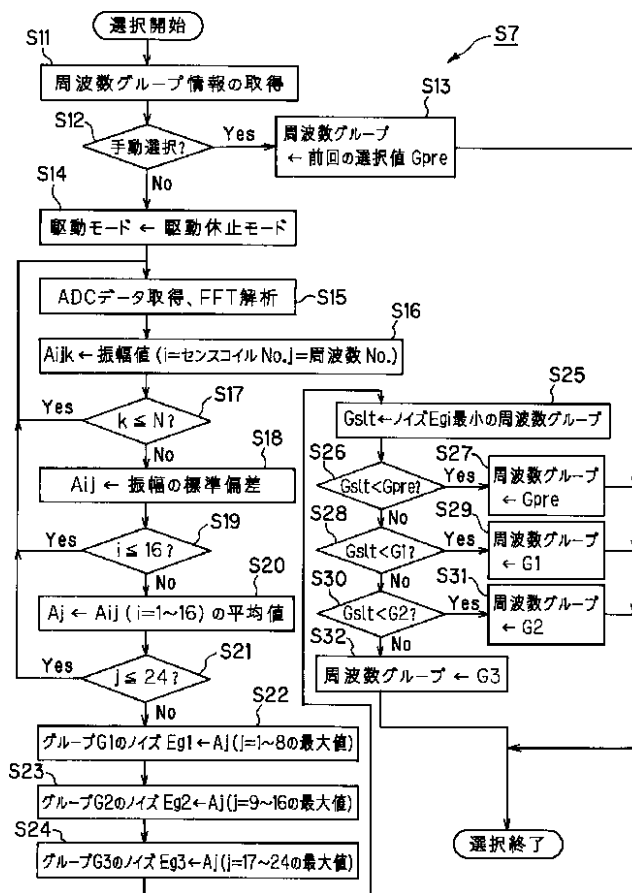


【図13】

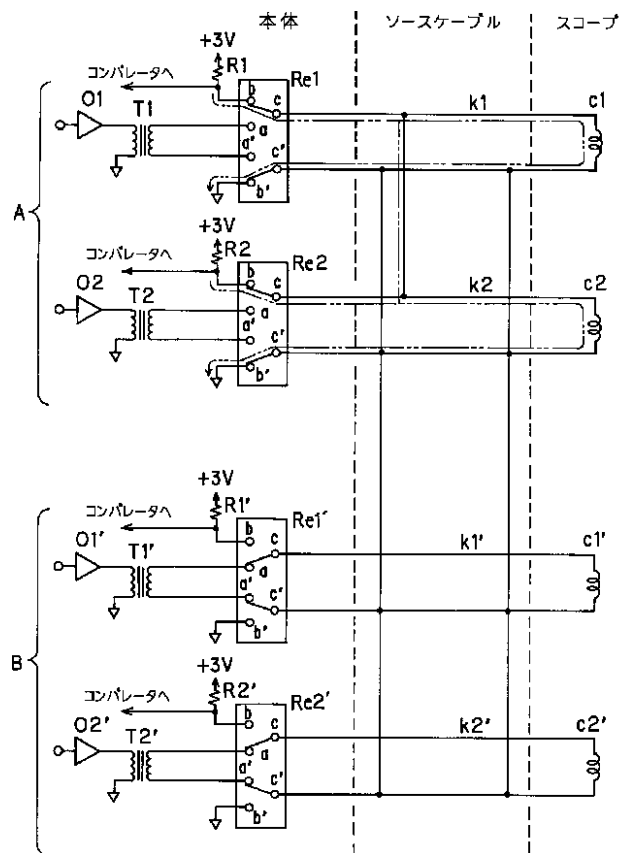




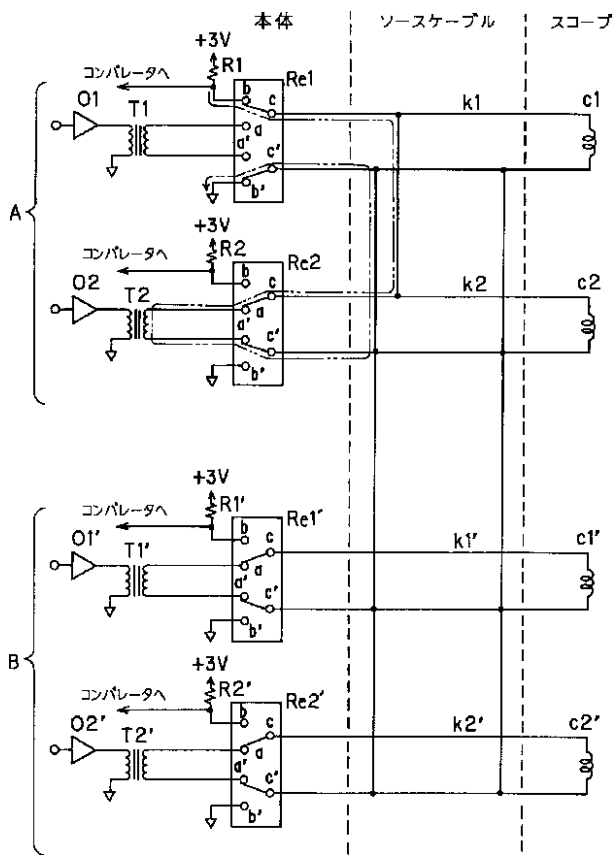
【図11】



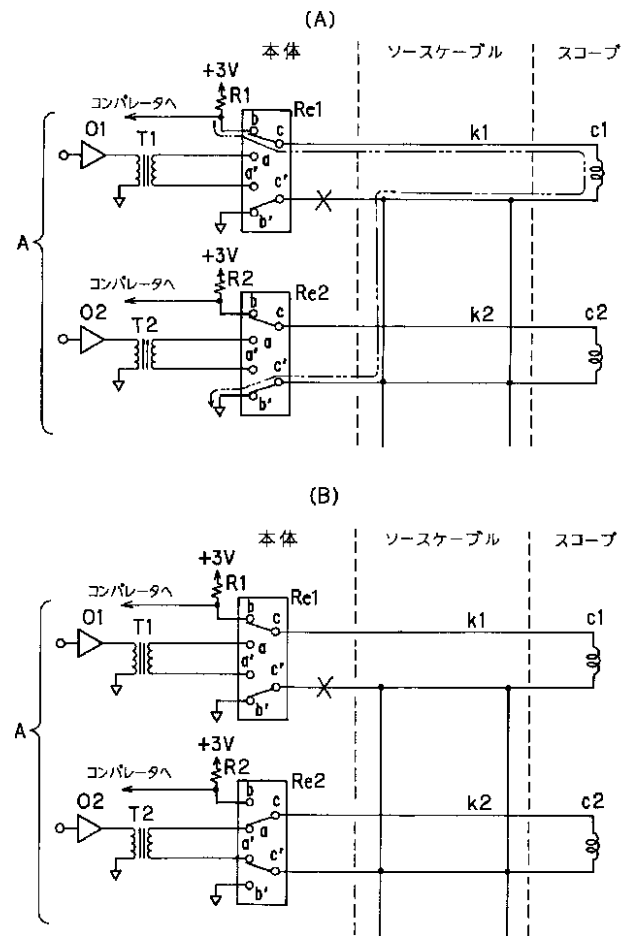
【図14】



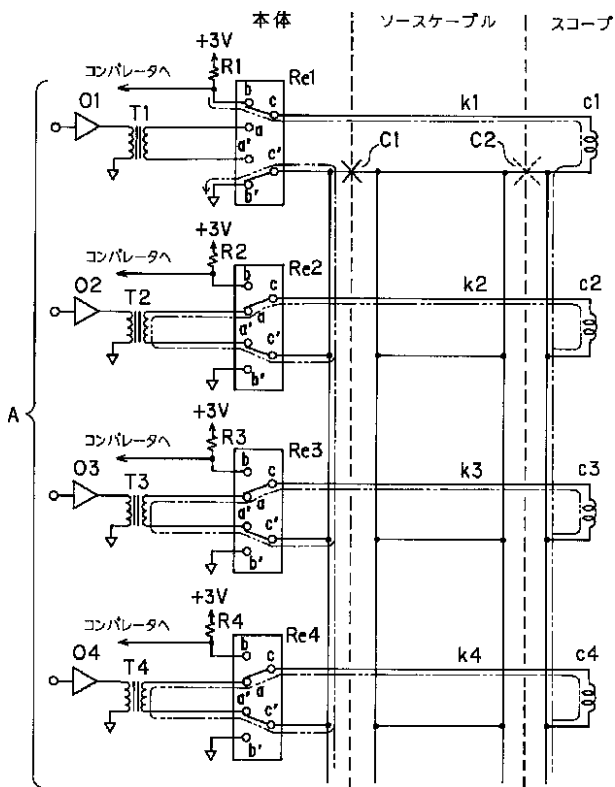
【図15】



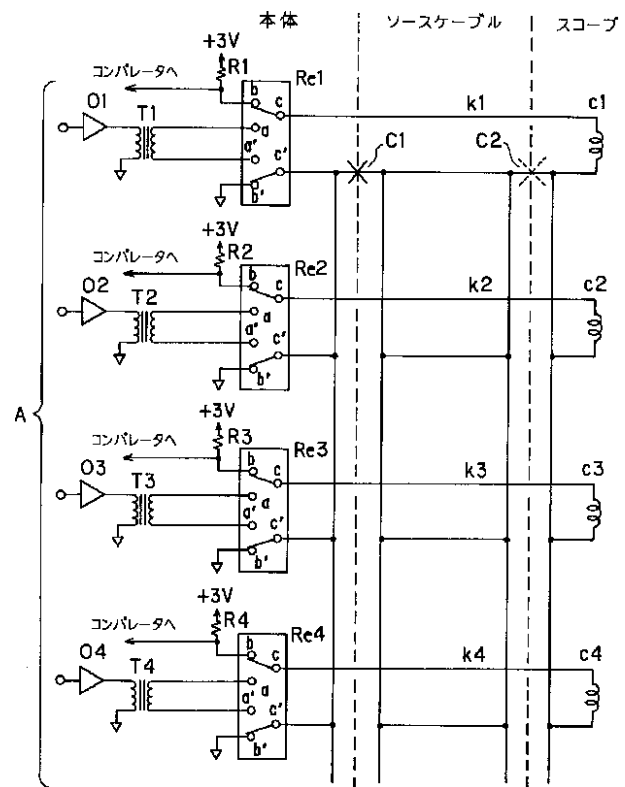
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

- (72)発明者 谷口 明  
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 小野田 文幸  
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) 2F063 AA04 AA41 BA30 BC08 CA02  
CA03 CA08 DA01 DA05 DD06  
GA01 LA01 LA04 LA06 LA09  
LA19 LA20 LA23 LA29 LA30  
MA01 MA07 NA02 NA06 PA10  
4C061 GG22 HH51 NN10

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	<a href="#">JP2003245243A5</a>	公开(公告)日	2006-03-30
申请号	JP2002046742	申请日	2002-02-22
[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		
[标]发明人	内村澄洋 相沢千恵子 谷口明 小野田文幸		
发明人	内村 澄洋 相沢 千恵子 谷口 明 小野田 文幸		
IPC分类号	A61B1/00 G01B7/00		
FI分类号	A61B1/00.300.D G01B7/00.R		
F-TERM分类号	2F063/AA04 2F063/AA41 2F063/BA30 2F063/BC08 2F063/CA02 2F063/CA03 2F063/CA08 2F063/DA01 2F063/DA05 2F063/DD06 2F063/GA01 2F063/LA01 2F063/LA04 2F063/LA06 2F063/LA09 2F063/LA19 2F063/LA20 2F063/LA23 2F063/LA29 2F063/LA30 2F063/MA01 2F063/MA07 2F063/NA02 2F063/NA06 2F063/PA10 4C061/GG22 4C061/HH51 4C061/NN10 4C161/GG22 4C161/HH51 4C161/HH55 4C161/NN10		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP2003245243A		

#### 摘要(译)

解决的问题：提供一种内窥镜形状检测装置，其能够在噪声少的环境下容易地进行形状检测。 解决方案：当打开电源时，在检查接收模块等的操作之后，处理进入频率组选择处理，其中获取用于驱动源线圈的频率组信息，然后选择手动选择。 否则，它将被自动选择，当不驱动源线圈时，将检测由于感应线圈检测到的噪声引起的磁场，并且最大噪声Egi ( i = i = 通过获得如图1至3 ) 所示的结构，并且通过在与最小频率组Gslt 相对应的频率组中驱动源线圈，可以在噪声较小的环境中容易地执行形状检测操作。