

(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2018-33743
(P2018-33743A)

(43) 公開日 平成30年3月8日(2018.3.8)

(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 3 2 0 Z 2 H 0 4 0

G 0 2 B 23/24 (2006.01)

G 0 2 B 23/24 A 4 C 1 6 1

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2016-170236 (P2016-170236)	(71) 出願人	000113263
(22) 出願日	平成28年8月31日 (2016.8.31)		H O Y A 株式会社
			東京都新宿区西新宿六丁目 1 〇 番 1 号
		(74) 代理人	100090169
			弁理士 松浦 孝
		(74) 代理人	100124497
			弁理士 小倉 洋樹
		(72) 発明者	松井 將
			東京都新宿区西新宿六丁目 1 〇 番 1 号 H
			O Y A 株式会社内
		F ターム (参考)	2H040 BA23 DA03 DA14 DA15 DA21
			DA54
			4C161 AA04 CC06 DD03 FF21 FF32
			HH55 JJ15 LL02

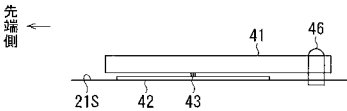
(54) 【発明の名称】 内視鏡

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ノイズ発生、検出範囲制約などの障害なく、内視鏡挿入部の形状検出手段を提供する。

【解決手段】ビデオスコープの挿入部において、センサ設置箇所それぞれに対し、位置検出センサが外被チューブ内面 2 1 S の上下左右方向に沿った位置に配置される。位置検出センサ各々は、接点部 4 3 を設けた支持部材 4 1 と基板 4 2 から構成されており、接点部 4 3 が基板 4 2 と接触することで基板 4 2 は接触位置に応じた信号を出力する。

【選択図】図 5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

接点部を有するフレキシブルな支持部材と、前記接点部と接し、前記接点部との接触位置に応じた信号を出力するフレキシブルな基板と、を備えた湾曲検知センサが、内視鏡の挿入部に複数配置されており、

前記挿入部の湾曲に応じて、前記接点部と前記基板との接触位置が所定方向に沿ってシフトし、

前記湾曲検知センサは、接触位置のシフトによって前記挿入部の湾曲情報を検出することを特徴とする内視鏡。

【請求項 2】

前記支持部材が、挿入部軸に対して前記基板よりも近くに配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 3】

前記基板が、接触位置のシフト方向および接触位置の基準位置からのシフト量に応じた信号を出力することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の内視鏡。

【請求項 4】

前記基板が、互いの信号レベルによって接触位置のシフト方向を示す複数の信号を出力することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項 5】

前記基板が、繰り返し数によってシフト量を示す規則的信号を出力することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の内視鏡。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の内視鏡と接続可能な内視鏡装置のプロセッサであって、

前記複数の湾曲検知センサからの出力信号に基づいて前記挿入部の 3 次元形状を検出する形状検出部と、

前記挿入部の 3 次元形状の 3 D 画像を生成する画像処理部と

を備えたことを特徴とする内視鏡装置のプロセッサ。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載された湾曲検知センサによって検出された湾曲情報に基づいて、内視鏡挿入部の形状を示す画像を生成し、モニタに表示することを特徴とする内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、体内器官などを撮像して観察、処置などを行う内視鏡に関し、特に、内視鏡挿入部の形状検出に関する。

【背景技術】**【0002】**

軟性内視鏡を備えた内視鏡装置では、可撓性のある内視鏡挿入部を体内に挿入して消化器官など観察部位を撮像し、必要に応じて処置などを行う。大腸、小腸などの管腔形状は複雑に曲がりくねった形状であり、オペレータにとって挿入状態での挿入部形状を把握することが難しい。そのため、操作容易化という観点から、内視鏡挿入部形状を検出する内視鏡操作支援システムが提案されている。

【0003】

そこでは、複数の磁気検出用コイルを収納したプローブ装置を内視鏡の処置具用チャンネルに挿入する一方、コイルを備えた磁界発生装置が診療ベッド傍など所定位置に設置される。磁界発生装置のアンテナから交流磁界を発信させると、プローブ装置内のコイルにおいて誘導電流が発生し、磁気検出信号がプローブ装置から出力される。磁気検出信号の振幅、位相情報などに基づく演算処理によって内視鏡挿入部の 3 次元形状が推定され、その

10

20

30

40

50

３Ｄ画像がモニタに表示される（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】特開平１０－７５９２９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかし、磁界発生、磁界検出に基づいた挿入部形状の検出は、外部にアンテナを設置することから、周囲に金属など障害物が存在すると、外乱によりノイズが生じる恐れがある。また、アンテナの設置場所の制約などによって検出範囲が制限される。このように、磁気に起因するシステム上の様々な問題が存在し、３Ｄ画像化に制約が生じている。さらに、内視鏡挿入部の形状画像を適正に得ることができないだけでなく、不適切な画像によってオペレータの操作が困難化する恐れがある。

10

【０００６】

したがって、そのような磁気の問題の影響を受けることなく、内視鏡挿入部の形状を適正に検出することが求められる。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明の内視鏡は、内視鏡の挿入部に配置される複数の湾曲検知センサを備える。湾曲検知センサは、接点部を有するフレキシブルな部材（以下、支持部材という）と、接点部と接し、接触位置に応じた信号を出力するフレキシブルな基板とを有する。ここで、「フレキシブル」とは、可撓性があり、挿入部の所定部位が曲がるときにそれに応じて復元可能に変形可能であることを表す。例えば弾性の素材によって構成することが可能である。また、「湾曲」は、曲りと同義である。

20

【０００８】

挿入部の所定箇所が湾曲する（曲がる）と、その湾曲の影響を受ける箇所に設けられたフレキシブルな支持部材および基板は、ともに変形して曲がる。しかしながら、支持部材と基板の材質特性の違い、配置位置の違いなどによってその曲り量、曲り具合などが相違する。そのため、湾曲検知センサでは、挿入部の湾曲に応じて、接点部と基板との接触位置が所定方向に沿ってシフトする。接触位置のシフトが生じるとその出力信号が変化することから、湾曲検知センサは、挿入部の湾曲（曲り）情報を検出することになる。ここで、湾曲情報とは、湾曲角度、湾曲方向など、湾曲に関する物理的パラメータ／情報を示す。

30

【０００９】

このような構成の位置検出センサに基づいて挿入部形状の湾曲（曲り）情報を検出する内視鏡に対して接続可能な本発明の内視鏡装置のプロセッサは、複数の湾曲検知センサからの出力信号に基づいて挿入部の３次元形状を検出する形状検出部と、挿入部の３次元形状の３Ｄ画像を生成する画像処理部とを備える。また、湾曲検知センサによって検出された湾曲情報に基づいて、内視鏡挿入部の形状を示す画像を生成し、モニタに表示する内視鏡装置を構成することができる。

40

【００１０】

本発明の内視鏡は、例えば、肺、気管支、耳鼻咽喉などの呼吸器等、あるいは、大腸、小腸、胃、食道、十二指腸、子宮などの消化器等を観察対象部位とすることが可能である。特に本発明の内視鏡は、大腸用内視鏡あるいは気管支用内視鏡に適用することが好ましい。

【００１１】

本発明の内視鏡には、例えば、ＣＭＯＳ(Complementary Metal Oxide Semiconductor)型イメージセンサを組み込むことが可能である。ＣＭＯＳ型イメージセンサの場合、センサ傍に電子回路が設けられ、ＣＣＤなどの電荷転送型イメージセンサと比べて電子回路構

50

成が複雑になる。従来のように磁界発生、検出に基づいて挿入部形状を検出する場合、CMOSイメージセンサにおいて生じる画素信号に対してノイズが生じやすい。本発明では、そのような磁気の影響を与えずに内視鏡挿入部の形状を検出することができる。

【0012】

内視鏡観察では、精度よく診断するため観察画像の高精細化（高解像度化）が望まれており、例えば100万画素以上（好ましくは、200万画素以上、より好ましくは800万画素以上）のイメージセンサが望まれている。本発明の内視鏡には、高精細画像を実現するイメージセンサを適用することができる。高精細画像に対応したイメージセンサでは、画素数の多さから画素信号の読み出し信号、リセット信号などの制御信号（駆動信号）を、極めて高い周波数でイメージセンサに出力させなければならず、従来の磁気検出方法では、制御信号に対し磁気によってノイズの影響が生じ、高精細観察画像の取得に障害をきたすが、本発明ではそのようなノイズの影響が生じない。

10

【0013】

本発明の内視鏡としては、挿入部の可撓管部と湾曲部との間に、受動湾曲部を設けた構成にすることも可能である。受動湾曲部は、操作部の操作に応じて（能動的に）湾曲はしないが、受動的に湾曲する部分であり、例えば湾曲部が腸壁に当たって力がかかると、それに応じて受動湾曲部が湾曲する。

【0014】

これによって、腸壁を押す力が内視鏡先端部の位置をより先端に動かす力に変換され、湾曲部が腸壁に接した際に患者の痛みを軽減することができる。しかしながら、このような受動湾曲部を備えた内視鏡の場合、オペレータの操作がそのまま挿入部形状に反映されないため、操作が複雑化する。本発明の内視鏡によれば、内視鏡挿入部の形状を適切に検出、表示することで、オペレータの確実な操作を支援することができる。

20

【0015】

また、硬度可変型の内視鏡として構成することができる。硬度可変型の内視鏡では、挿入部内に金属コイルを設け、操作部に設けられたノブを操作することで金属コイルを軸方向に伸縮させることで内視鏡硬さを可変することができる硬度可変型の内視鏡の場合、金属コイルを内部に設けているため、従来のように磁界発生、磁気検出を行うと、金属コイルが磁界、磁場に影響を与え、内視鏡挿入部形状の検出時にノイズの原因となる。本発明の内視鏡によれば、このようなノイズが生じない。

30

【0016】

さらに、先端部にLEDなどの発光素子を設けた内視鏡として構成することも可能である。この場合、発光素子と電源とを繋ぐケーブルを内視鏡内に配置する必要があるが、従来の磁界発生、検出方法では、ケーブルに起因するノイズの影響を受けやすく、また、発光素子の熱の影響によってもノイズの影響を受けやすい。本発明の内視鏡では、そのようなノイズの影響を受けずに内視鏡挿入部の形状を適正に検出することができる。

【0017】

形状検出部は、接触位置の基準位置からのシフト量に基づいて湾曲量（角度など）を検出することが可能である。ここで、「基準位置」とは、湾曲量を検知するための基準となる接触位置であり、例えば、湾曲前の直進状態の挿入部形状における接触位置を表す。なお、上記形状検出部、画像処理部を備えた専用の画像処理装置として構成することも可能である。

40

【0018】

湾曲検知センサについては様々な配置が可能であり、支持部材と基板とを組み合わせた位置検出センサを挿入部内壁に複数配置し、これを挿入部の複数の所定箇所に対して行うことが可能である。この場合、挿入部の形状を画像化できるように配置場所、配置数などを定めればよい。

【0019】

接触位置のシフト方向は様々な方向に設定することが可能であるが、挿入部軸方向に沿って接触位置がシフトするように、湾曲検知センサを挿入部に配置することも可能である

50

。例えば、支持部材と基板を挿入部軸方向に沿って配置すればよい。挿入部が湾曲したとき、支持部材および基板の曲り具合（変形）が挿入部の湾曲具合（変形）と対応するように配置することで、湾曲量を的確に検出することが可能となる。

【0020】

通常、観察視野の上下左右方向に合わせて、上下左右方向が挿入部（先端部）の湾曲方向として規定されており、それらの方向に湾曲させる湾曲機構が内視鏡に組み込まれている。したがって、湾曲検知センサを、上下左右方向の少なくともいずれかの方向に沿って接触位置がシフトするように挿入部に配置することで、上下左右いずれかの方向についてはその方向に配した部分捻じりを含む曲りなど複雑な挿入部形状に対しても湾曲形状を検出することができる。

10

【0021】

基板と支持部材との配置関係は任意であるが、基板は板状であって挿入部の内面などに配置する構成の方が接点部からの力を受けやすく、安定して接触位置をシフトさせることができる。したがって、支持部材は、挿入部軸に対して基板よりも近くに配置すればよい。すなわち、挿入部軸と基板との間に支持部材を配置することが可能である。

【0022】

基板は、接触位置のシフト方向および接触位置の基準位置からのシフト量に応じた信号を出力することが可能である。例えば基板は、互いの信号レベル（例えばHighとLow）によって接触位置のシフト方向を示す複数の信号を出力することが可能である。シフト方向ごとにその変化の仕方を相違させることでシフト方向を検出することができる。

20

【0023】

また、基板は、繰り返し数によってシフト量を示す規則的信号を出力することが可能である。例えば、パルス信号を連続的に出力するように構成し、1パルス当たりの湾曲量をあらかじめ測定して記憶させることで、繰り返しパルス数の検知によってシフト量を算出し、湾曲量を検出することができる。

【0024】

基板の構成は様々な構成を採用することができる。例えば、接触位置に応じて少なくとも2つの信号（例えば、Highレベル信号（H信号）、Lowレベル信号（L信号）など）を出力するように構成することができる。また、基板に複数の接点部接触パターン（例えば千鳥状に並ぶ矩形パターン）を形成し、接触位置がパターン配列方向に沿ってシフトすることでパルス信号を出力させることができる。この場合、複数のパターンが1つの出力信号線と接続するようにしてもよい。

30

【0025】

一方、支持部材については、例えば弾性体であって、片持ち支持するように構成することが可能であり、挿入部軸方向に沿って延びるように支持することができる。この場合、支持部材を基板側へ付勢する部材を設けてもよく、例えば支持部材を覆うフードを設けることが可能である。また、接点部を、支持部材の中央付近に設けることができる。基板から信号を出力させるため、支持部材については電圧入力配線を設ければよい。

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、ノイズ発生、検出範囲制約などの障害なく、内視鏡挿入部の形状を適切に検出することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本実施形態である内視鏡装置の概略的な構成図である。

【図2】内視鏡装置のブロック図である。

【図3】センサ設置個所付近における挿入部の概略的断面図である。

【図4】スコープ先端側から見た位置検出センサの平面図であり

【図5】位置検出センサの側面図である。

【図6】支持部材の配線構成を示した図である。

50

【図 7】基板の配線構成を示した図である。

【図 8】挿入部の先端部付近における上下方向、左右方向、斜め方向の湾曲を示した図である。

【図 9】上下方向に湾曲したときの位置検出センサの湾曲状態を示した図である。

【図 10】接点部の接触位置およびその位置に応じた基板の出力信号を示した図である。

【図 11】図 10 に示す接触位置 - P 3 ~ + P 3 に応じた出力用配線の信号レベルを表した図である。

【図 12】挿入部形状の検出および 3 D 画像表示処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下では、図面を参照して本発明の実施形態である内視鏡装置について説明する。

【0029】

図 1 は、本実施形態である内視鏡装置の概略的な構成図であり、図 2 は、内視鏡装置のブロック図である。

【0030】

内視鏡装置 10 は、ビデオスコープ（内視鏡）20 とプロセッサ 30 とを備え、ビデオスコープ 20 はプロセッサ 30（図 1 には図示せず）に対して着脱自在に接続されている。ビデオスコープ 20 は、操作部 20 M と、操作部 20 M と連設して体内に挿入される挿入部 20 I と、操作部 20 M と連設して信号ケーブルなどを内包するユニバーサルケーブル 20 U と、プロセッサ 30 の差込口に装着されるコネクタ部 20 C から構成されている。

【0031】

挿入部 20 I は、操作部 20 M の基端側と繋がっている軟性部 20 S と、オペレータの操作部 20 M に対する操作によって湾曲する湾曲部 20 B と、CCD（Charge Coupled Device）、CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）などの撮像デバイス 22 を内蔵した硬性先端部 20 T から構成されている。オペレータは、操作部 20 M を操作しながら挿入部 20 I を体内に挿入し、また、観察対象となる被写体を視野内に捉えるように、湾曲部 20 B を湾曲させて硬性先端部 20 T の向き、位置を調整する。

【0032】

プロセッサ 30 内の光源（図示せず）から放射された照明光は、ビデオスコープ 20 内に設けられたライトガイド（図示せず）を通してビデオスコープ 20 の硬性先端部 20 T から観察対象である被写体を照射する。被写体において反射した光は、撮像デバイス 22 の受光面に結像し、これによって被写体像が撮像デバイス 22 の受光面に形成される。ドライバ/プロセス回路 24 によって撮像デバイス 22 から読み出された画素信号は、ドライバ/プロセス回路 24 を経由してプロセッサ 30 に送られる。なお、光源は、プロセッサ内に設けられない独立型光源装置を使用してもよい。

【0033】

プロセッサ 30 に送られた画素信号は、前段回路 32 において増幅、デジタル化処理など施された後、画像信号処理回路 34 に送られる。画像信号処理回路 34 は、色変換処理、γ補正処理などを画素信号に対して実行し、カラー画像信号を生成する。カラー画像信号がモニタ 50 に出力されることにより、観察画像がモニタ 50 に表示される。

【0034】

CPU（Central Processor Unit）、RAM（Random Access Memory）などを含むシステムコントロール回路 36 は、プロセッサ 30 内の各回路へ制御信号を出力し、プロセッサ 30 の動作を制御する。ビデオスコープ 20 のスコープメモリ 26 には、ビデオスコープ 20 の特性に関するデータ（撮像デバイス特性など）があらかじめ記憶されており、ビデオスコープ 20 がプロセッサ 30 に接続されるとシステムコントロール回路 36 によって読み出される。

【0035】

ビデオスコープ 20 の挿入部 20 I 内部には、挿入部 20 I の湾曲を検出するセンサ（

10

20

30

40

50

以下では、湾曲検知センサという) 40が、互いに所定間隔離れた挿入部20Iのセンサ設置箇所S1~S7(図1参照)に配置されている。湾曲検知センサ40は、挿入部20Iの湾曲に応じた信号をプロセッサ30に送信する。センサ信号処理回路37は、湾曲検知センサ40からの出力信号に基づいて各センサの湾曲量などを算出し、挿入部20Iの3次元形状を検出する。

【0036】

3D画像処理回路38は、挿入部20Iの3次元形状に基づいて画像処理を実行し、挿入部20Iの3D画像を生成する。これにより、挿入部20Iの3D画像が、3D画像用モニタ60に表示される。内視鏡作業を行っているオペレータは、3D画像用モニタ60に表示される挿入部20Iの3D画像を見ながら挿入部20Iの形状を把握し、操作部20Mを操作して硬性先端部20Tの位置、向きなどを調整する。

10

【0037】

本実施形態の湾曲検知センサ40は、スイッチ機構をもつ複数のセンサ(以下では、位置検出センサという)を挿入部内壁に配置させ、センサ設置箇所S1~S7それぞれにおける挿入部20Iの曲り具合に応じた信号を出力する。以下、湾曲検知センサ40について詳述する。

【0038】

図3は、センサ設置箇所S7付近における挿入部20Iの概略的断面図である。ここでは、スコープ先端部側から見た断面図を示している。

【0039】

20

図3に示す一例において、挿入部20Iを構成する外被チューブ21の内面21Sには、湾曲検知センサ40を構成する4つの位置検出センサ40A~40Dが設置されている。ここでは、位置検出センサ40A~40Dが周方向に沿って等間隔に配置されており、位置検出センサ40A、40C、位置検出センサ40B、40Dが挿入部軸Cを間に挟んで互いに向かい合っている。位置検出センサ40A、40Bは、それぞれ湾曲部20Bの上方向、下方向に対応した配置になっており、位置検出センサ40C、40Dは、それぞれ右方向、左方向に対応した配置になっている。

【0040】

図4は、スコープ先端側から見た位置検出センサ40Bの平面図であり、図5は、位置検出センサ40Aの側面図である。他の位置検出センサ40A、40C、40Dも同様の構成である。

30

【0041】

位置検出センサ40Aは、ここでは、接点部43を備えた棒状の支持部材41と、薄板状の基板42とを備え、基板42は、その長手方向が挿入部軸Cに沿うように、外被チューブ21の内面21Sに固定配置されている。基板42は、可撓性のある基板であり、ここではフレキシブルプリント基板(FPC)によって構成されている。

【0042】

円筒状に形成された支持部材41は、基板42と同様、その軸が挿入部軸Cに沿うように配置されており、支持部材41の一端が接着剤46などによってチューブ内面21Sに取り付けられている。すなわち、支持部材41は片持ち支持された状態で外被チューブ内面21Sに固定されている。

40

【0043】

支持部材41の基板対向側に設けられた接点部43は、基板42の幅方向中央部と接し、いわゆるスイッチの接点部として機能する。接点部43は、どちらの湾曲方向にも対応できるように、支持部材41の長手方向中央付近に設けられており、支持部材41は接点部43を基板42に向けて付勢する。接点部43は、その基板接触部分に向けて尖鋭化されている。

【0044】

支持部材41は、ここでは弾性素材によって構成されており、センサ設置箇所S7付近において挿入部20Iが直進している場合、支持部材41は撓むことなくその全体が基板

50

４２と等離間隔を保った状態で延びる。

【００４５】

また、図４に示すように、支持部材４１の周囲には、支持部材４１の延びる方向が挿入部軸方向からずれないように、フード４５が支持部材４１の長手方向に沿って複数設けられている（図５には図示せず）。

【００４６】

図６は、支持部材４１の配線構成を示した図であり、図７は、基板４２の配線構成を示した図である。

【００４７】

支持部材４１には、電圧入力用の配線４７が配設されており、接点部４３の設置箇所付近において周方向に延びる配線部分４７Ａと、その配線部分４７Ａから軸方向に沿って延びる配線部分４７Ｂによって構成されている。ただし、図６では、接点部４３を図示していない。支持部材４１に対し、所定レベルの電圧Ｖが入力される。

【００４８】

一方、基板４２には、２本の出力用配線４２Ａ、４２Ｂが、基板長手方向に沿って互いに対向するように配設されている（図７参照）。出力用配線４２Ａ、４２Ｂの一部拡大図に示すように、出力用配線４２Ａは、複数の矩形パターンを並列させ、１本の出力線に各矩形パターンを繋げた配線パターンで構成されており、出力用配線４２Ｂも同様の配線パターンによって構成されている。そして、出力用配線４２Ａ、４２Ｂの両方の矩形パターンで千鳥配列となるように、出力用配線４２Ａ、４２Ｂが形成されている。

【００４９】

例えば、基板４２の出力用配線４２Ａ、４２Ｂから出力される信号Ｓｉｇ１、Ｓｉｇ２は、接点部４３との接触位置に応じてＨｉｇｈ／もしくはＬｏｗレベル信号として出力される。ところで、この接点部４３と基板４２との接触位置は、挿入部２０Ｉの形状によってシフト（変動）する。位置検出センサ４０Ａ～４０Ｂがそれぞれの接触位置に応じた信号を出力することで、センサ設置箇所Ｓ７付近における挿入部２０Ｉの湾曲を検出することが可能となる。以下、挿入部２０Ｉの湾曲検出について説明する。

【００５０】

図８は、挿入部２０Ｉの先端部付近における上下方向、左右方向、斜め方向の湾曲を示した図であり、図９は、上下方向に湾曲したときの位置検出センサ４０Ｂの湾曲状態を示した図である。図９では、センサ設置箇所Ｓ７の位置検出センサ４０Ｂの湾曲状態を示している。

【００５１】

湾曲操作によって挿入部２０Ｉの硬性先端部２０Ｔを上方向／下方向に振り向けると、センサ設置箇所Ｓ７付近の外被チューブ２１の上側部分が縮む／伸びる一方、反対側の下側部分が伸びる／縮む。位置検出センサ４０Ｂは、この外被チューブ２１の伸縮によって変形し、曲がる。

【００５２】

図９に示すように、上方向への湾曲が生じると、外被チューブ内面２１Ｓに設置された基板４２がその曲がった内面２１Ｓに沿うように湾曲する。そして、支持部材４１は、接点部４３を介して受ける基板側からの力によって湾曲する。このとき、接点部４３と基板４２の接触位置がシフトする。

【００５３】

図１０は、接点部４３の接触位置およびその位置に応じた基板４２の出力信号を示した図である。ただし、図１０では、基板４２の出力用配線４２Ａ、４２Ｂのみ描いている。

【００５４】

挿入部２０Ｉが、センサ設置箇所Ｓ７付近において湾曲していない場合、接点部４３と基板４２との接触部分（以下、接触エリアという）ＴＰは、出力用配線４２Ａ、４２Ｂの矩形パターンいずれにも接しない位置Ｐ０になる。そのため、出力用配線４２Ａ、４２Ｂの出力信号は、ともにＬｏｗ信号となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

センサ設置個所 S 7 付近で挿入部 2 0 I が上方向に湾曲すると、接触エリア T P は接触位 P 0 から支持部材 4 1 の先端方向、すなわち支持されていない方向へ移動する。図 9 では、接触エリア T P が接触位置 P 0 から接触位置 - P 2 ヘシフトしている。この接触位置の P 0 → - P 2 へのシフトにより、出力用配線 4 2 A、4 2 B は、それぞれ H i g h レベルの信号を出力する。

【 0 0 5 6 】

一方、挿入部 2 0 I がセンサ設置個所 S 7 付近で下方向に湾曲すると（図 9 参照）、外被チューブ 2 1 の上方向側部分が伸び、下方向側部分が縮む。これに伴い、支持部材 4 1、基板 4 2 が変形する。このとき、外被チューブ内面 2 1 S に取り付けられていて支持部材 4 1 を覆うフード 4 5（図 4 参照）によって、支持部材 4 1 が全長に渡って基板側へ付勢される。これによって、片持ち支持された支持部材 4 1 の先端側も下方向へ湾曲し、接点部 4 3 と基板 4 2 が離れずに接触位置が、上方向のときとは逆方向ヘシフトしていく。なお、出力用配線 4 2 A、4 2 B の矩形パターンは、挿入部 2 0 I が湾曲したときの接触エリア T P の移動範囲を確保する十分な長さで形成されている。また、接触エリア T P がシフトする間、支持部材 4 1 は接点部 4 3 以外で基板 4 2 と接触することはない。

【 0 0 5 7 】

図 9、1 0 では、接点部 4 3 と基板 4 2 との接触エリア T P が、接触位置 P 0 から接触位置 P 2 ヘシフトしているのを示している。接触位置 + P 2 における接触エリア T P は、出力用配線 4 2 A、4 2 B 両方の矩形パターンと重なることから、出力用配線 4 2 A、4 2 B は両方とも H i g h レベルの信号を出力する。

【 0 0 5 8 】

図 1 1 は、図 1 0 に示す接触位置 - P 3 ~ + P 3 に応じた出力用配線 4 2 A、4 2 B の信号レベルを表した図である。接触エリア T P が基準位置 P 0 から - P 1、- P 2、- P 3 の方向、あるいは + P 1、+ P 2、+ P 3 の方向へ移動するのに伴い、出力用配線 4 2 A、4 2 B の信号レベルが L o w と H i g h と交互に繰り返される。したがって、センサ設置個所 S 7 付近が湾曲していく過程で、図 1 0 に示す矩形波パルス信号が出力用配線 4 2 A、4 2 B から出力される。

【 0 0 5 9 】

出力用配線 4 2 A、4 2 B に形成された矩形パターンが千鳥配列になっているため、出力用配線 4 2 A、4 2 B の出力信号 S i g 1、S i g 2 は、そのいずれか一方の信号レベルが先に切り替わる。そして、図 1 1 に示す接触位置と出力信号 S i g 1、S i g 2 との対応関係が、あらかじめ L U T などによってメモリに記憶されており、出力信号 S i g 1、S i g 2 の基準位置からのレベル変化を図 1 1 に示す対応関係と照らし合わせることで、シフト方向を検出することができる。したがって、センサ設置個所 S 7 付近における湾曲方向は、出力信号 S i g 1、S i g 2 の信号レベルから判別することができる。

【 0 0 6 0 】

また、センサ設置個所 S 7 付近における 1 パルス当たりの湾曲量をあらかじめ測定することで、接触エリア T P の移動量から湾曲量を求めることができる。ここでは、スコープメモリ 2 6 にそのデータが記憶されており、プロセッサ 3 0 にスコープ接続時読み出され、センサ信号処理回路 3 7 における挿入部形状の演算処理に用いられる。

【 0 0 6 1 】

以上、位置検出センサ 4 0 B による湾曲検出について説明したが、対向位置にある位置検出センサ 4 0 A についても、出力用配線 4 2 A、4 2 B の信号レベルが同様に変化し、湾曲方向、湾曲量を求めることができる。この場合、接触エリア T P の移動方向は、位置検出センサ 4 0 B の場合と逆になる。また、位置検出センサ 4 0 A の設置場所付近における 1 パルス当たりの湾曲量のデータに基づいて湾曲量を検出することができる。

【 0 0 6 2 】

位置検出センサ 4 0 A、4 0 B が挿入部 2 0 I の上下方向に合わせて配置されているため、挿入部 2 0 I の上下方向湾曲時には、左右方向に関して外被チューブ 2 1 の伸縮がほ

10

20

30

40

50

とんど生じない、そのため、左右方向に対応する位置検出センサ 40C、40D における接触エリア TP の変動は実質的に生じない。

【0063】

一方、左右方向の湾曲が生じる場合、外被チューブ 21 は、位置検出センサ 40C、位置検出センサ 40D の設置個所付近で大きく伸縮し、位置検出センサ 40A、40B の設置個所付近ではほとんど生じない。この場合、位置検出センサ 40C、40D の出力信号により、湾曲方向および湾曲量を求めることができる。

【0064】

さらに、斜め方向の湾曲が生じた場合（図 8 参照）、位置検出センサ 40A～40D の設置個所付近において伸縮が生じることから、基板 42 と接点部 43 との接触エリア TP が基板長手方向に沿ってシフトする。したがって、位置検出センサ 40A～40D の出力信号から斜め湾曲方向および湾曲量を求めることが可能となる。

【0065】

ここまでセンサ設置個所 S7 における湾曲方向および湾曲量の検出について説明しているが、他のセンサ設置個所 S1～S6 についても同様に、挿入部 20I の湾曲検出が検出される。

【0066】

図 12 は、挿入部形状の検出および 3D 画像表示処理のフローチャートである。

【0067】

システム起動に従い、挿入部 20I の初期形状が表示される（S101、S102）。この初期形状に基づいて、センサ設置個所 S1～S7 に配置された湾曲検知センサ 40 は、その支持部材 41 と基板 42 との接触位置を基準位置として定める。例えば、挿入部 20I が直進状態にあるときの接触位置が基準位置として設定される。

【0068】

内視鏡操作によって挿入部 20I が任意の箇所で湾曲すると、その湾曲によって接触位置がシフトした湾曲検知センサ 40（湾曲に最も近い湾曲検知センサも含む）からパルス信号が出力される。このパルス信号には、その箇所の湾曲量および湾曲方向の情報が含まれている。

【0069】

センサ設置個所 S1～S7 それぞれに配置された湾曲検知センサ 40（位置検出センサ 40A～40D）の出力信号には、その箇所の湾曲量および湾曲方向の情報が含まれている。したがって、互いに隣接する湾曲位置検出センサの湾曲量および湾曲方向の情報を基にして、センサ間の挿入部形状を演算することが可能であり、すべてのセンサ間の挿入部形状を求めることにより、挿入部 20I の全体的な 3 次元形状が算出される。

【0070】

挿入部 20I の 3 次元形状が検出されると、周知の画像処理に基づいて挿入部 20I の 3D 画像が生成され、表示される（S103、S104）。電源 OFF などの操作があるまで、挿入部検出、3D 画像表示処理が続けられる（S105）。

【0071】

このように本実施形態によれば、ビデオスコープ 20 の挿入部 20I において、センサ設置個所 S1～S7 それぞれに対し、位置検出センサ 40A～40D が外被チューブ内面 21S の上下左右方向に沿った位置に配置される。位置検出センサ 40A～40D 各々は、接点部 43 を設けた支持部材 41 と基板 42 から構成されており、接点部 43 が基板 42 と接触することで基板 42 は接触位置に応じた信号を出力する。

【0072】

接触位置のシフトを検出することによって挿入部 20I の湾曲を検出する構成であるため、コイルによる挿入部形状検出のように磁気信号を外部から発信させる必要がなく、磁場に対する品質確保やアンテナ設置位置の制約といった問題が生じない。また、金属など障害物によるノイズ発生によって不完全な 3D 画像の表示を行うといった問題を防ぐことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

フレキシブルな支持部材 4 1 と基板 4 2 という簡易な構成でスイッチ的な機能を有するセンサの構成にすることにより、挿入部 2 0 I の径の大きさなどに関わらず、任意の場所に設置することができる。また、基板 4 2 上を接点部 4 3 が接しながら移動させればよいので、挿入部 2 0 I の様々な捻じりを含めた複雑な湾曲に対しても、接点部 4 3 と基板 4 2 との接触状態を維持しながら支持部材 4 1、基板 4 2 とともに自在に変形することができる。

【 0 0 7 4 】

消化管の形状は複雑であり、挿入部の 3 D 画像表示による操作支援システムの活用が要求される。特に、大腸は 4 つの急峻な屈曲部を有し、胃等に比べるととても長く、きわめて観察が難しい。しかしながら、コイルによる挿入部形状検出では、挿入過程で挿入部湾曲が大きくなりすぎると（例えば 9 0 度以上の湾曲）、コイル間の接近でコイル同士の影響を受けやすくなり、正確な位置検出が困難となる。

【 0 0 7 5 】

例えば、内視鏡挿入部途中で輪の形状になると、管同士が接近あるいは交差する部分が生じる。しかしながら、磁界、磁気といった間接的な物理量によってコイル位置座標を検出する場合、物理的に交差部分がすり抜けることはないにも関わらず、検出信号によって本当にすり抜けているか否かの判断が難しい。そのため、すり抜け部分など実際に起こりえない内視鏡挿入部の画像が表示されないように、ソフトウェアによって制御（画像編集）する必要がある。

【 0 0 7 6 】

一方、本実施形態では、各センサ設置個所からの出力信号の変化によって湾曲量、湾曲方向を示す信号が挿入部を通る信号線を通じてプロセッサ側へ送信され、位置センサ同士が互いに干渉することはない。内視鏡挿入部の湾曲を物理的に直接検出して位置座標を求めるため、挿入部が複雑な形状になっても、支持部材と基板との接触位置が検出可能な範囲において、挿入部形状を正確に検出することができる。また、正確に位置検出を行なえるため、内視鏡形状を 3 D 表示する際に表示ソフトウェアの制御が簡素化される。

【 0 0 7 7 】

したがって、複雑な器官形状を有する大腸のように内視鏡操作が難しく、正確なオペータ操作支援が必要である器官に対し、本実施形態のような位置検出機能をもつ内視鏡を適用することは、極めて有効となる。また、大腸と同様に複雑な器官形状をもつ気管支に対しても本実施形態の内視鏡を適用することにより、顕著な効果を発揮することができる。

【 0 0 7 8 】

また、光ファイバなどによる挿入部形状検出では、大きく湾曲させたときにファイバ歪みが生じてファイバ損傷といった問題が生じやすいが、フレキシブルな基板、支持部材を配置するため、過度の湾曲、捻じりにも対応できるような基板、支持部材の素材を採用することで、検出機構の損傷を防ぐことができる。

【 0 0 7 9 】

本実施形態では、接触位置のシフトが挿入部軸方向に沿うように、支持部材および基板が挿入部軸方向に延びて配置されている。これにより、挿入部の湾曲具合（湾曲角度、湾曲量）に相応の接触位置シフトが生じ、挿入部の湾曲形状をより正確に導くことができる。

【 0 0 8 0 】

また、挿入部は自在に湾曲しその方向は任意であるが、湾曲方向として規定される上下左右方向に沿った湾曲操作が多くなる。この上下左右方向に合わせて位置検出センサを配置することにより、接触位置のシフト方向が上下左右方向に対応することになり、簡単な演算処理で挿入部形状を正確に検出することができる。

【 0 0 8 1 】

一方、本実施形態では、支持部材を基板よりも挿入部軸側に配置し、基板を外被チュー

10

20

30

40

50

ブ内面に設置している。これにより、基板の変形具合が、挿入部の湾曲具合とほぼ相似することになり、挿入部の湾曲量を正確に検出することができる。特に、支持部材を片持ち支持することによって、支持部材の軸方向の伸縮が自在であるため、接触位置のシフトを滑らかに生じさせることができる。

【 0 0 8 2 】

本実施形態では、基板から出力される２つのパルス信号のレベルを参照してシフト方向を検出し、また、パルス数をカウントすることによって湾曲量を検出している。特に、基板に矩形状のパターンを配列し、接触位置がシフトするのに伴ってパルス信号を出力するように構成されている。このような配線パターンによって、単純なパターン形成の基板でも、接触位置のシフトを精度よく検出することを可能にする。

10

【 0 0 8 3 】

支持部材の構成は上記構成（棒状部材）に限定されず、接点部と基板とを接触させるように接点部を支持すればよい。例えば、本実施形態のように位置検出センサを対向配置すれば、一方の方向へ湾曲したとき１つの位置検出センサでシフト方向、湾曲量を検出できるため、フードのような基板側へ支持部材を押し付ける部材は任意となる。また、基板の構成もフレキシブル基板に限定されない。挿入部の湾曲に応じて基板および支持部材が変形し、このとき接点部と基板との接触位置が挿入部湾曲に応じて基板上をシフトするように、基板、支持部材の素材、配置などを決めればよい。したがって、本実施形態のように位置センサは４つに限定されるものではなく、その数は任意であり、また、湾曲検知センサの挿入部軸方向に沿った設置個所、位置検出センサの挿入部内壁における配置場所も任意である。

20

【 0 0 8 4 】

また、接触位置のシフト方向およびシフト量が検出できるように、基板から信号を出力させればよい。例えば、抵抗値の値を表す信号を出力することでシフト方向を検出するようにしてもよい。また、パルス信号以外の信号によって検出するようにしてもよい。なお、本実施形態では内視鏡形状を３Ｄ画像で表示しているが、３Ｄ画像に限定されず、２次元画像などで表示することも可能である。

【 符号の説明 】

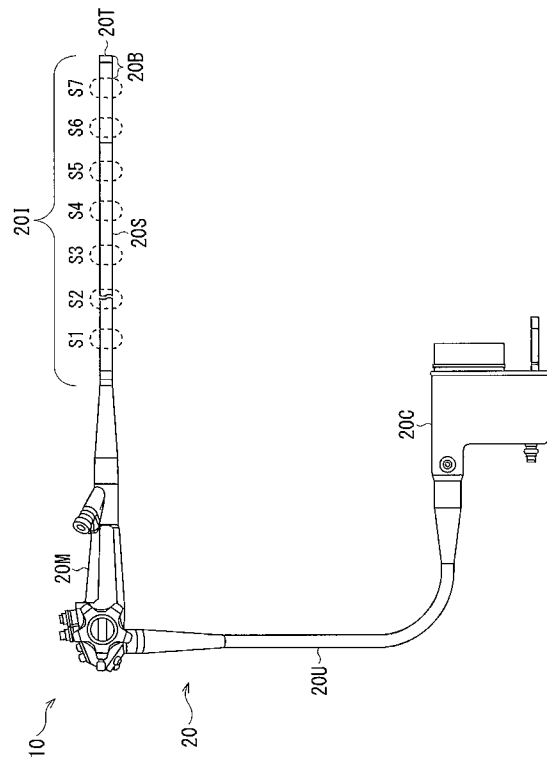
【 0 0 8 5 】

- 1 0 内視鏡装置
- 2 0 ビデオスコープ（内視鏡）
- 3 0 プロセッサ
- 3 7 センサ信号処理回路（形状検出部）
- 3 8 ３Ｄ画像処理回路（画像処理部）
- 4 0 湾曲検知センサ
- 4 0 A ～ 4 0 D 位置検出センサ（湾曲検知センサ）
- 4 1 支持部材
- 4 2 基板
- 4 3 接点部
- 4 5 フード

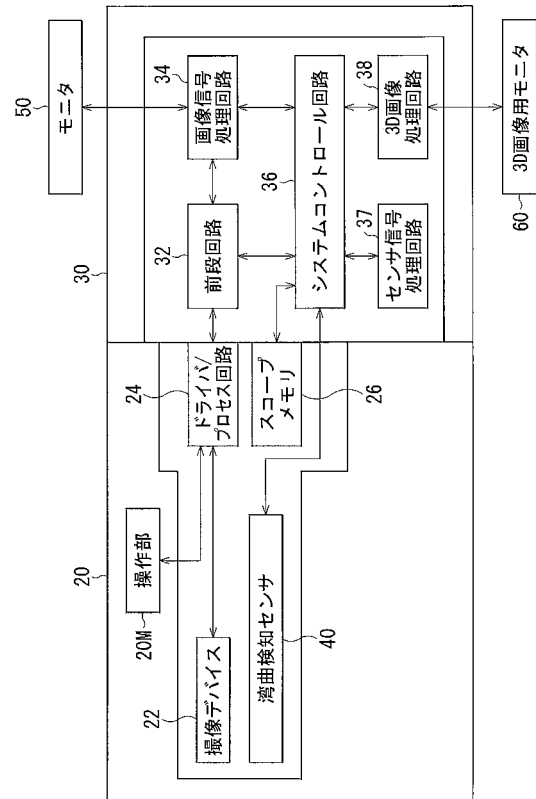
30

40

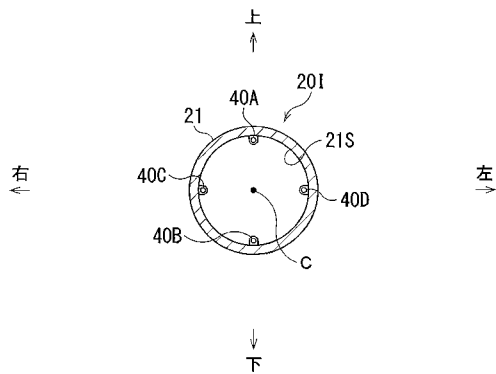
【図 1】



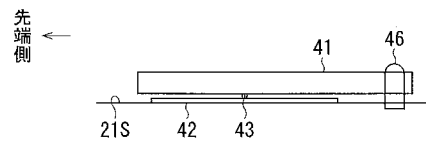
【図 2】



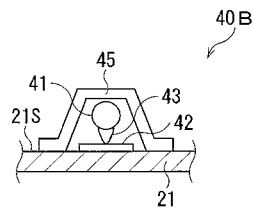
【図 3】



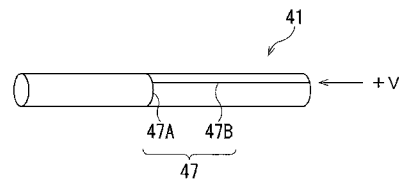
【図 5】



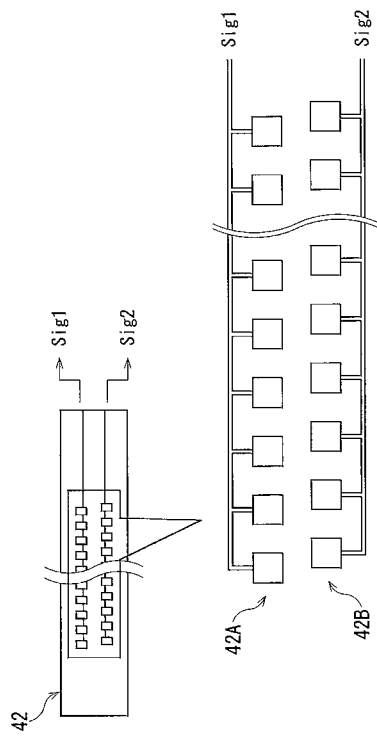
【図 4】



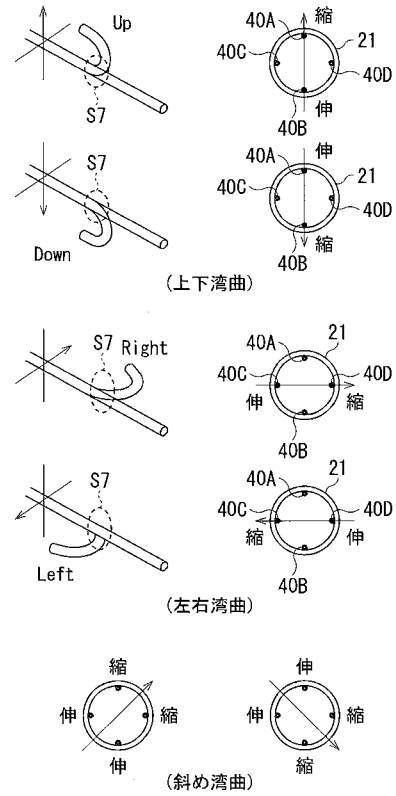
【図 6】



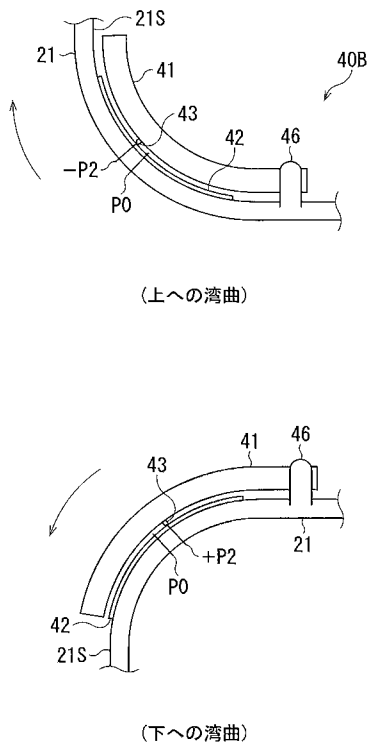
【図 7】



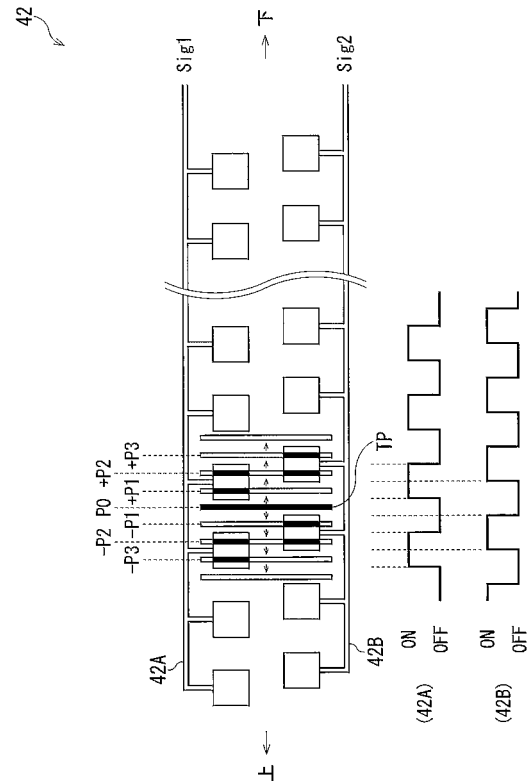
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 1 1】

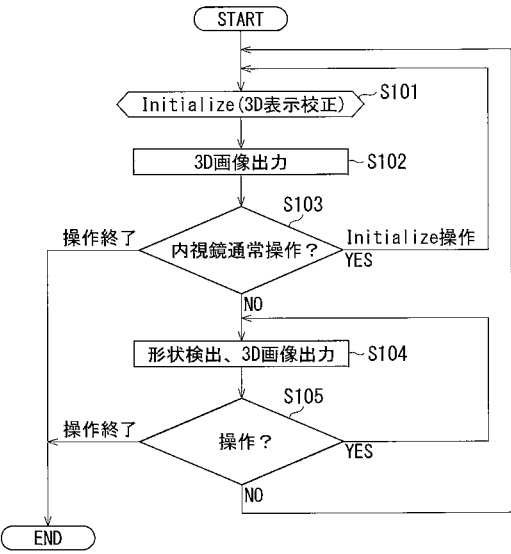
	Sig1	Sig2
+P3	H	L
+P2	H	H
+P1	L	H
P0	L	L
-P1	H	L
-P2	H	H
-P3	L	H

下

基準位置

上

【図 1 2】



专利名称(译)	内视镜		
公开(公告)号	JP2018033743A	公开(公告)日	2018-03-08
申请号	JP2016170236	申请日	2016-08-31
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	松井將		
发明人	松井 將		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.320.Z G02B23/24.A A61B1/00.552 A61B1/005.511 A61B1/01 A61B1/045.610 A61B1/045.622		
F-TERM分类号	2H040/BA23 2H040/DA03 2H040/DA14 2H040/DA15 2H040/DA21 2H040/DA54 4C161/AA04 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF21 4C161/FF32 4C161/HH55 4C161/JJ15 4C161/LL02		
代理人(译)	松浦 孝		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜插入部分的形状检测装置，而没有诸如产生噪音和检测范围限制的麻烦。在视频镜插入部分中，位置检测传感器相对于每个传感器安装部分设置在沿着外盖管内表面21S的垂直方向和横向的位置处。每个位置检测传感器由设置有接触部分43的支撑构件41和基板42组成。当接触部分43接触基板42时，基板42输出对应于接触位置的信号。

