

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-62985

(P2019-62985A)

(43) 公開日 平成31年4月25日(2019.4.25)

(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 5 5 2	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 6 5 0	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 2 2	
	A 6 1 B 1/00 7 1 3	
	G 0 2 B 23/24 B	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2017-188540 (P2017-188540)
 (22) 出願日 平成29年9月28日 (2017. 9. 28)

(71) 出願人 000113263
 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 110002572
 特許業務法人平木国際特許事務所
 (72) 発明者 丹内 克哉
 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 CA23 DA03 DA11 DA12
 DA14 DA15 DA21 GA02 GA11
 4C161 CC06 DD03 FF21 GG11 HH55
 LL02

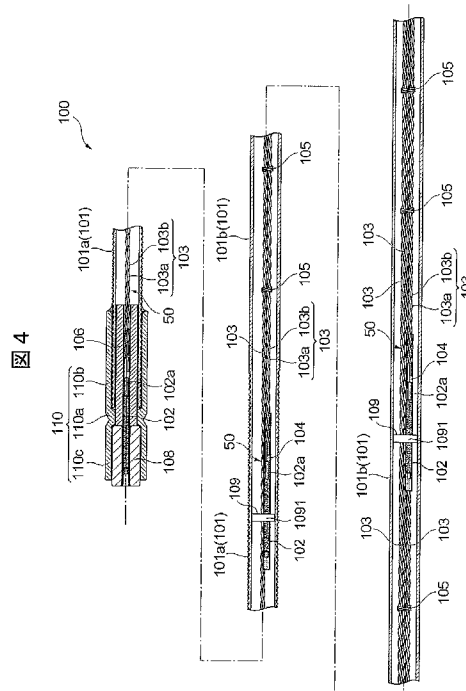
(54) 【発明の名称】 位置検出用プローブ装置、および内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】 挿入可撓管及び湾曲部の形状を示す画像を生成するための検出信号におけるノイズの発生を防止する技術を提供する。

【解決手段】 本開示による内視鏡挿入形状検出装置は、被検体の内部に挿入される内視鏡の挿入部の形状を検出する内視鏡挿入形状検出装置であって、挿入部の内部において、挿入部の軸方向に沿って所定の間隔で配置される複数のコイルと、軸方向に延設され、コイルのそれぞれと電気的に接続される、複数のリード線組と、複数のコイルと複数のリード線組とを収容するチューブ部材と、チューブ部材の内部に収容されるとともに、複数のコイルのうち、少なくとも挿入部の先端から 2 番目のコイルが配置される位置に設置され、2 番目のコイルの動きを規制するコイル運動規制手段と、を備える。

【選択図】 図 4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体の内部に挿入される内視鏡の挿入部の形状を検出する位置検出用プローブ装置であって、

前記挿入部の内部において、前記挿入部の軸方向に沿って所定の間隔で配置される複数のコイルと、

前記軸方向に延設され、前記コイルのそれぞれと電氣的に接続される、複数のリード線組と、

前記複数のコイルと前記複数のリード線組とを収容するチューブ部材と、

前記チューブ部材の内部に収容されるとともに、前記複数のコイルのうち、少なくとも前記挿入部の先端から 2 番目の前記コイルが配置される位置に設置され、前記 2 番目のコイルの動きを規制するコイル運動規制手段と、

を備える、位置検出用プローブ装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記コイル運動規制手段は、少なくとも前記軸方向に交差する方向の前記コイルの動きを規制する、位置検出用プローブ装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、

前記コイル運動規制手段は、前記複数のコイルの配置される位置にそれぞれ配置される、位置検出用プローブ装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項において、

前記コイル運動規制手段は、円柱部材の中央部付近に貫通穴が形成された輪っか部材であり、

前記輪っか部材は、前記貫通穴に前記コイルと前記リード線組とが挿通されて配置される、位置検出用プローブ装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項において、

前記コイル運動規制手段は、粘性を有するジェル剤であり、

前記ジェル剤は、前記コイルと前記リード線組とを、前記チューブ部材の内側壁面に接しないように保持する、位置検出用プローブ装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の位置検出用プローブ装置と、少なくとも、挿入部と、撮像部と、前記挿入部を操作する操作部と、を有する内視鏡と、

磁場発生装置と、

前記内視鏡に接続されるプロセッサと、

前記プロセッサに接続され、前記位置検出用プローブ装置によって検出された内視鏡形状を示す画像を表示する表示装置と、

を備えることを特徴とする内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本開示は、位置検出用プローブ装置、および内視鏡システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

従来から、内視鏡においては、オペレータが、被検体の体腔内組織（例えば、腸管）を傷つけることなく内視鏡の挿入部を操作することを可能とするために、内視鏡の挿入可撓管および湾曲部の形状をモニタに表示するようにしている。

【0003】

10

20

30

40

50

特許文献 1 は、上述のような内視鏡挿入部（挿入可撓管および湾曲部を含む）の形状をモニタに表示する内視鏡システムについて開示する。当該内視鏡システムでは、例えば、内視鏡挿入部の内部に配置された複数のコイル（センサ）が外部から与えられた電磁波を受信することにより、電気信号（駆動波形）を発生させる。この発生した電気信号が、リード線を介して外部に検出信号として出力され、出力した検出信号の振幅や位相等に基づき挿入可撓管及び湾曲部の形状が把握される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 5481280 号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 に開示の内視鏡システムの内視鏡挿入部の内部においては、複数のコイルが固定されずに単に内視鏡挿入部の軸方向に配置されているだけである。このため、上述のように外部から電磁波を与えた場合、あるいは内視鏡の内部の金属部材が何らかの原因により磁化しているような状態でコイルが振動により、コイルからの電気信号（検出信号）にノイズが乗ってしまう場合がある。

【0006】

本開示はこのような状況に鑑みてなされたものであり、挿入可撓管及び湾曲部の形状を示す画像を生成するための検出信号におけるノイズの発生を防止する技術を提供するものである。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

(i) 上記課題を解決するために、本開示による位置検出用プローブ装置は、被検体の内部に挿入される内視鏡の挿入部の形状を検出する位置検出用プローブ装置であって、挿入部の内部において、挿入部の軸方向に沿って所定の間隔で配置される複数のコイルと、軸方向に延設され、コイルのそれぞれと電気的に接続される、複数のリード線組と、複数のコイルと複数のリード線組とを収容するチューブ部材と、チューブ部材の内部に収容されるとともに、複数のコイルのうち、少なくとも挿入部の先端から 2 番目のコイルが配置される位置に設置され、2 番目のコイルの動きを規制するコイル運動規制手段と、を備える。

30

コイル運動規制手段は、少なくとも軸方向に交差する方向のコイルの動きを規制する。また、コイル運動規制手段は、複数のコイルの配置される位置にそれぞれ配置されるようにしてもよい。

ここで、コイル運動規制手段は、円柱部材の中央部付近に貫通穴が形成された輪っか部材で構成される。そして、この輪っか部材は、貫通穴にコイルとリード線組とが挿通されてチューブ部材内部に配置される。

また、コイル運動規制手段は、粘性を有するジェル剤であってもよい。この場合、ジェル剤は、コイルとリード線組とを、チューブ部材の内側壁面に接しないように保持するようにチューブ部材内部に充填される。

40

(ii) 上記課題を解決するために、本開示の内視鏡システムは、上述の位置検出用プローブ装置と、少なくとも、挿入部と、撮像部と、挿入部を操作する操作部と、を有する内視鏡と、磁場発生装置と、内視鏡に接続されるプロセッサと、プロセッサに接続され、位置検出用プローブ装置によって検出された内視鏡形状を示す画像を表示する表示装置と、を備える。

(iii) 本開示に関連する更なる特徴は、本明細書の記述、添付図面から明らかになるものである。また、本開示の態様は、要素及び多様な要素の組み合わせ及び以降の詳細な記述と添付される特許請求の範囲の様態により達成され実現される。

本明細書の記述は典型的な例示に過ぎず、本開示の特許請求の範囲又は適用例を如何な

50

る意味に於いても限定するものではないことを理解する必要がある。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、挿入可撓管及び湾曲部の形状を示す画像を生成するための検出信号におけるノイズの発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態に係る内視鏡システム1を示す概略構成図である。

【図2】内視鏡10の挿入部11の先端部を示す正面図である。

【図3】内視鏡10の挿入部11の先端部11aを示す側面断面図である。

【図4】内視鏡挿入形状検出装置50が内蔵される位置検出用プローブ100の構成を示す部分断面図である。

【図5】コイル102、あるいはコイル102およびリード線組103が挿通された、複数のコイル震動規制手段(シリコンゴム製の輪っか部材)109を示す図である。

【図6】コイル震動規制手段109の変形例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本実施形態は、被検体の内部に挿入される内視鏡の挿入部の形状を検出する内視鏡挿入形状検出装置及び内視鏡システムについて開示する。具体的には、位置検出用プローブ100(図3参照)の中に配置される複数のコイル102のうち、内視鏡の挿入部の先端部から少なくとも2個目のコイル102に、当該コイル102が内視鏡の挿入部の軸と交差する方向に振動する(動く)ことを防止(規制)するコイル震動規制手段(コイル運動規制手段とも言う。例えば、シリコンゴム製の輪っか部材、あるいはジェル剤(シリコンゲリスやシリコンジェル)などが該当する。)を設けている。なお、必要に応じて、3個目以降のコイル102に同様のコイル震動規制手段を設けてもよい。

【0011】

以下、添付図面を参照して本開示の実施形態について説明する。添付図面では、機能的に同じ要素は同じ番号で表示される場合もある。なお、添付図面は本開示の原理に則った具体的な実施形態と実装例を示しているが、これらは本開示の理解のためのものであり、決して本開示を限定的に解釈するために用いられるものではない。

【0012】

本実施形態では、当業者が本開示を実施するのに十分詳細にその説明がなされているが、他の実装・形態も可能で、本開示の技術的思想の範囲と精神を逸脱することなく構成・構造の変更や多様な要素の置き換えが可能であることを理解する必要がある。従って、以降の記述をこれに限定して解釈してはならない。なお、以下の説明において、「軸方向」は内視鏡の挿入部の軸方向、「前側」は被検体側、「後側」は内視鏡の操作部側をそれぞれ示す。また、以下の実施形態では、内視鏡挿入形状検出装置を有する位置検出用プローブを、内視鏡の挿入部に内蔵された構成として説明するが、内視鏡の内部に設けられた処置具挿通チャンネルに挿通されるとともに着脱可能な構造としても良い。

【0013】

<内視鏡システムの構成>

図1は実施形態に係る内視鏡システムを示す概略構成図である。図1では、図面を簡潔に示す便宜上、装置同士の接続を矢印で示しており、また、位置検出用プローブの位置をより分かりやすくするために、挿入部の一部を破断して示している。

【0014】

本実施形態の内視鏡システム1は、内部に内視鏡挿入形状検出装置50が設けられた内視鏡10と、内視鏡10に接続されるビデオプロセッサ20と、ビデオプロセッサ20に接続されて内視鏡10により撮像される画像を表示する第一モニタM1と、内視鏡10に接続される形状検出部40と、形状検出部40に接続される磁場発生装置30と、形状検出部40に接続されて内視鏡10の挿入形状の画像を表示する第二モニタM2とを備えて

10

20

30

40

50

いる。

【 0 0 1 5 】

内視鏡 1 0 は、被検体（図示せず）の内部に挿入される細長い管状の挿入部 1 1 と、該挿入部 1 1 に接続されて術者の操作を受ける操作部 1 2 と、操作部 1 2 から延出してビデオプロセッサ 2 0 及び形状検出部 4 0 にそれぞれ接続されるユニバーサルケーブル 1 3 とを有する。

【 0 0 1 6 】

挿入部 1 1 は、操作部 1 2 に連結されて比較的長く形成された挿入可撓管 1 4 と、挿入可撓管 1 4 と同軸上に連結されて比較的短く形成された湾曲自在な湾曲部 1 5 とを有する。挿入可撓管 1 4 は、例えば螺旋管に網状管を被覆して形成された可撓管素材の外周面に、可撓性のある樹脂製外皮を更に被覆することにより形成されている。一方、湾曲部 1 5 は、例えば傾動自在に連結された複数の関節輪に網状管を被覆してなる湾曲パイプの外周面に、柔軟で弾力性のあるゴム製外皮を更に被覆することによって形成されている。

10

【 0 0 1 7 】

挿入部 1 1 の内部には、撮像信号ケーブル 1 9 及び位置検出用プローブ 1 0 0（詳細は後述する）が該挿入部 1 1 の軸方向に沿って延設されている。また、図示しないが、挿入部 1 1 には、処置具挿通チャンネル、2本の送気/送水チューブ、副送水チューブ及び2本の照明用ライトガイドファイババンドルも内蔵されている。

【 0 0 1 8 】

図 1 に示すように、操作部 1 2 は、操作把持部を構成する操作部本体 1 2 a と、操作部本体 1 2 a の挿入部 1 1 寄り側に設けられた処置具挿通口 1 2 c とを有する。処置具挿通口 1 2 c は上述処置具挿通チャンネルの操作部 1 2 側の開口である。また、操作部本体 1 2 a には、湾曲部 1 5 の湾曲を操作するための湾曲操作ノブ 1 2 b、及び内視鏡 1 0 の各操作に関するスイッチ類などが設けられている。

20

【 0 0 1 9 】

ビデオプロセッサ 2 0 は、撮像素子 1 8 により撮像されて撮像信号ケーブル 1 9 を介して伝送された画像データを処理し、映像信号を生成するための装置である。このビデオプロセッサ 2 0 は、生成した映像信号を更に第一モニタ M 1 に出力する。これによって、第一モニタ M 1 に撮像された被検体の内部画像が表示される。

【 0 0 2 0 】

磁場発生装置 3 0 は、内蔵アンテナから交流磁界を発生させるための装置である。内蔵アンテナから発生した交流磁界によって、位置検出用プローブ 1 0 0 に配置される各コイル 1 0 2（後述する）に起電力が発生して誘導電流が流れる。コイル 1 0 2 を流れる誘導電流は、コイル 1 0 2 と電氣的に接続されるリード線組 1 0 3（後述する）を介して形状検出部 4 0 に入力される。

30

【 0 0 2 1 】

形状検出部 4 0 は、内視鏡 1 0 の挿入部 1 1 の形状を検出するための電気回路（図示略）を有しており、各コイル 1 0 2 と電氣的に接続されるリード線組 1 0 3 より入力される誘導電流に基づいて各コイル 1 0 2 の位置を検出し、検出した各コイル 1 0 2 の位置を線で繋ぐことにより、位置検出用プローブ 1 0 0 が配置された部分の軸線を推定する。更に、形状検出部 4 0 は、内視鏡 1 0 を模したモデルを上記軸線に沿って貼り付けたものを第二モニタ M 2 に出力する。これにより、第二モニタ M 2 に、被検体の内部に挿入された内視鏡 1 0 の推定挿入形状画像が表示される。

40

【 0 0 2 2 】

< 内視鏡の挿入部の先端部の構成 >

(i) 内視鏡の挿入部の先端部の正面構成

図 2 は内視鏡 1 0 の挿入部 1 1 の先端部 1 1 a を示す正面構成を示す図である。挿入部 1 1 の先端部 1 1 a（すなわち、湾曲部 1 5 の先端部）には、対物レンズ群 1 7 と、処置具挿通チャンネルの開口 2 1 と、2本の送気/送水チューブの先端にそれぞれ取り付けられる送気/送水ノズル 2 2 と、副送水チューブの先端に取り付けられる副送水ノズル 2 3

50

と、2本の照明用ライトガイドファイババンドルに対して1対1で設置される配光レンズ24とがそれぞれ配置されている。

【0023】

(ii) 内視鏡の挿入部の先端部の側面構成

図3は、図3は内視鏡10の挿入部11の先端部11aの側面部分断面構成を示す図である。

図3に示すように、対物レンズ群17は、挿入部11の先端部11aに設けられた円筒状の観察窓16に取り付けられている。この対物レンズ群17は、その後側に配置された撮像素子18と共に内視鏡10の撮像部を構成する。撮像素子18で撮像される被検体の内部画像の信号は、該撮像素子18に接続された撮像信号ケーブル19を介してビデオプロセッサ20に伝送される。

10

【0024】

また、挿入部11の先端部11aには、位置検出用プローブ100の先端部を挿入可能な挿入孔25が設けられている。挿入孔25内に挿入された位置検出用プローブ100の先端部は、ネジ26によって該挿入孔25に固定されている。

【0025】

<位置検出用プローブの断面構成>

図4は内視鏡挿入形状検出装置が内蔵される位置検出用プローブの構成を示す部分断面図である。図4に示すように、位置検出用プローブ100は、主に、可撓性を有する保護チューブ101と、該保護チューブ101の内部に設けられた内視鏡挿入形状検出装置50とを有する。そして、内視鏡挿入形状検出装置50は、内視鏡10の挿入部11の軸方向に沿って所定の間隔を空けて配置された複数(本実施形態では8個)のコイル102と、コイル102毎に設けられて該コイル102と電氣的に接続されるリード線組103と、コイル102毎に設けられ、少なくともコイル102及び該コイル102とリード線組103との接続部を被覆して保護する電気絶縁部とを有する。

20

【0026】

8個のコイル102は、挿入部11の先端部11aから操作部12に向かって1~8の順に配置されている。そして、1個目及び2個目のコイル102は挿入部11の湾曲部15に対応する位置、3個目~8個目のコイル102は挿入可撓管14に対応する位置にそれぞれ配置されている。これに伴い、保護チューブ101のうち、1個目及び2個目のコイル102を覆う第1部分101aは樹脂管の外周に金属コイルを巻回するように形成され、3個目~8個目のコイル102を覆う第2部分101bは樹脂管のみによって形成されている。このようにすれば、第1部分101aの曲げ剛性を高めることができるので、湾曲部15の湾曲動作に好適に追従しながら、保護チューブ101の座屈発生を抑制することができる。

30

【0027】

コイル102は、芯材(磁性コア)102aにコイル線材を巻回することによって形成されている。リード線組103は、コイル102の後側に配置され、軸方向に沿って操作部12側に延設されている。このリード線組103は、コイル102から引き出された2本の引き出し線とそれぞれ電氣的に接続される2本のリード線103a, 103bからなる。リード線103a, 103bは、それぞれエナメル線であり、半田付け、口ウ付け、溶接等でコイル102の引き出し線と接続されている。そして、リード線組103は、2本のリード線103a, 103bを撚り合わせてなる撚り線となっている。

40

【0028】

図4上段に示すように、位置検出用プローブ100の先端部には、保護チューブ101の第1部分101aの先端部に外挿されるとともに、該第1部分101aの先端から更に前側に延出する略円筒状の先端保持筒110が設けられている。この先端保持筒110は、その略中央位置に配置されて外径及び内径ともに周囲より縮小する縮径部110aと、縮径部110aの後側に配置されて保護チューブ101の第1部分101aに外挿される外挿部110bと、縮径部110aから前側に延出する延出部110cに分けられている

50

。そして、該先端保持筒 110 の内部には、1 個目のコイル 102 が挿入された状態で固定されている。

【0029】

具体的には、1 個目のコイル 102 は、その略中央位置から前端までの部分が樹脂材料からなる抜け止め筒 108 の内部に挿入されており、中央位置から後端までの部分が絶縁チューブ 106 の内部に挿入されている。抜け止め筒 108 は、先端保持筒 110 の延出部 110c に挿入可能、且つ縮径部 110a の内径よりも大きく形成されている。このようにすることで、先端保持筒 110 の延出部 110c に挿入された抜け止め筒 108 は、縮径部 110a より前側に移動可能であるが、後側への移動が縮径部 110a によって制限されている。

10

【0030】

絶縁チューブ 106 は、1 個目のコイル 102 の中央位置から後端までの部分、該コイル 102 の引き出し線とリード線組 103 との接続部、及びリード線組 103 の先端部の一部を被覆するように、軸方向に沿って形成されている。この絶縁チューブ 106 は、その先端が抜け止め筒 108 に当接するように縮径部 110a に挿通されている。そして、1 個目のコイル 102 の安定性、該コイル 102 の引き出し線とリード線組 103 との接続部の強度を高めるために、抜け止め筒 108 及び絶縁チューブ 106 の内部には、樹脂接着剤が充填されている。ここで、絶縁チューブ 106 と抜け止め筒 108 とは「電気絶縁部」と表現することもできる。

【0031】

8 個のコイル 102 のうち、1 個目を除いた残りのコイル 102 (すなわち 2 個目 ~ 8 個目のコイル 102) は、全て絶縁チューブ (電気絶縁部) 104 に被覆されている。絶縁チューブ 104 は、コイル 102 の芯材 102a の前端より少し前の位置からコイル 102 の全長にわたり、コイル 102 の引き出し線とリード線組 103 との接続部を超えて更にリード線組 103 の一部までの範囲に形成されている。コイル 102 の安定性、コイル 102 の引き出し線とリード線組 103 との接続部の強度を高めるために、絶縁チューブ 104 の内部にも樹脂接着剤が充填されている。

20

【0032】

上述したように、複数のコイルが固定されずに、保護チューブ 101 内において単に内視鏡挿入部の軸方向に配置されているだけであると、外部から与えられた電磁波がコイルに作用し、コイルが震動してしまう可能性がある。このコイルの振動によって、電気信号 (検出信号) にノイズが発生する可能性がある。そこで、本実施形態においては、位置検出用プローブ 100 の保護チューブ 101 内に、軸方向と交差する方向 (例えば、軸方向の垂直な方向) への振動 (動き) を防止 (規制) するコイル震動規制手段 109 が配置されている。このコイル震動規制手段 109 は、少なくとも、内視鏡 10 の挿入部 11 の先端から 2 個目のコイル 102 に装着される。コイル震動規制手段 109 は、例えば、ゴム製で、所定の厚さ (軸方向における厚さ: 例えば、円柱形状の部材とする場合、円柱の高さに相当) を有する輪っか部材 (以下、コイル震動規制手段 109 と同じ参照番号を用いる) で構成することができる。そして、この輪っか部材 109 の円柱側縁部 (円柱形状のゴム製輪っか部材 109 の側面部) 1091 は、保護チューブ 101 の内壁面に接触している。これにより、輪っか部材 109 を保護チューブ 101 内で安定的に設置することができる。また、輪っか部材 109 の厚さ (円柱の高さ) も、輪っか部材 109 を保護チューブ 101 内で安定的に設置するために十分な厚さにする必要がある。

30

40

【0033】

輪っか部材 109 の中心付近には当該輪っか部材 109 を貫通する穴 (貫通穴) が設けられている。そして、位置検出用プローブ 100 の保護チューブ 101 に各輪っか部材 109 が設置される場合、当該輪っか部材 109 の貫通穴には、コイル 102、あるいはコイル 102 およびリード線組 103 が挿通される。コイル 102 等を各輪っか部材 109 の貫通穴に挿通する場合には、図 4 に示されるように、各輪っか部材 109 がコイル 102 の中央 (重心) 付近に設置することが振動防止の観点からも好ましい。なお、図 5 およ

50

び6を用いて、コイル震動規制手段109の更なる詳細について後述する。

【0034】

図4に示すように、コイル102毎に設けられたリード線組103は、軸方向に沿って後側に行くにつれ、その本数が増えていく。具体的には、図4上段に示す1個目のコイル102と電氣的に接続される1本目のリード線組103は、2個目のコイル102を通過した後に該2個目のコイル102と電氣的に接続される2本目のリード線組103と合流する(図4中段参照)。本実施形態での合流とは、複数本のリード線組103を併せて1本になることではなく、複数本のままで並行して延在することを意味する。

【0035】

合流した1本目及び2本目のリード線組103は、更に3個目のコイル102を通過した後に該3個目のコイル102と電氣的に接続される3本目のリード線組103と合流する(図4下段参照)。このようにコイル102通過毎に、リード線組103が順次に合流するので、合流するリード線組103の本数がどんどん増える。

【0036】

本実施形態において、挿入部11の軸方向において、絶縁チューブ104の前側及び後側のいずれか一方側だけにリード線組103が複数あった場合にその一方側、絶縁チューブ104の前側及び後側の両側にリード線組103が複数あった場合にその前後両側に、複数のリード線組103を結束する系巻部(結束部)105が設けられている。

【0037】

具体的には、図4の中段に示すように、2個目のコイル102と、該コイル102の引き出し線とリード線組103との接続部と、リード線組103の一部とを覆う絶縁チューブ104(以下、説明の煩雑を避けるために、「コイル102と、該コイル102の引き出し線とリード線組103との接続部と、リード線組103の一部とを覆う絶縁チューブ104」を「コイル102に対応する絶縁チューブ104」とする)の後側には、1本目のリード線組103及びそれと合流した2本目のリード線組103がそれぞれ延設されており、すなわち、リード線組103が2本ある。そして、該2個目のコイル102に対応する絶縁チューブ104の後側には、1本目及び2本目のリード線組103を結束する系巻部105が2箇所設けられている。一方、該2個目のコイル102に対応する絶縁チューブ104の前側には、1本目のリード線組103しかないため、系巻部105が設けられていない。なお、系巻部105は、例えば複数のリード線組103を固定するようにナイロン糸で強く縛ることにより形成されている。

【0038】

また、図4の下段に示す3個目のコイル102に対応する絶縁チューブ104の前側には、上記1本目及び2本目のリード線組103が延設されており、これらのリード線組103を結束する系巻部105が1箇所設けられている。それに対し、3個目のコイル102に対応する絶縁チューブ104の後側には、1本目及び2本目のリード線組103に加えて更に3本目のリード線組103が合流されており、これらの3本のリード線組103を結束する系巻部105が2箇所設けられている。

【0039】

なお、1個目のコイル102に対応する抜け止め筒108及び絶縁チューブ106の後側には、2個目のコイル102に対応する絶縁チューブ104の前側と同様に1本目のリード線組103しかないため、系巻部105が設けられていない。

【0040】

また、図4の下段に示すように、3個目のコイル102に対応する絶縁チューブ104の前側では系巻部105が1箇所設けられているが、該絶縁チューブ104の後側では系巻部105が2箇所設けられている。すなわち、3個目のコイル102に対応する絶縁チューブ104に対して、その前側よりも後側の方が系巻部105を設ける箇所が多い。

【0041】

これは、該絶縁チューブ104の前側ではリード線組103同士のほぐれを防止する必

10

20

30

40

50

要があることに対し、後側では3個目のコイル102に接続されるリード線組103が更に合流し、結束されたリード線組103の影響で該絶縁チューブ104の位置ずれが生じやすいからである。そして、絶縁チューブ104の前側よりも後側の糸巻部105を設ける箇所を多くすることで、合流されるリード線組103同士を確実に固定し、絶縁チューブ104の位置ずれを抑制することができる。

【0042】

本実施形態において、3個目のコイル102に対応する絶縁チューブ104を挟んで隣接する前側の糸巻部105と後側の糸巻部105との距離は、該絶縁チューブ104の長さに対して1.2～5倍である。このようにすることで、リード線組103（すなわち、リード線103a, 103b）との接続部におけるコイル102の引き出し線の断線を防

10

【0043】

ここで、下限値である1.2倍は、隣接する前側及び後側の糸巻部105の距離がそれより小さくなると、糸巻部105の結束によってリード線組103との接続部への負荷が大きくなり、コイル102の引き出し線が断線する可能性が却って高くなることを考慮して設定されたものである。一方、上限値である5倍は、隣接する前側及び後側の糸巻部105の距離がそれより大きくなると、糸巻部105を設けてもリード線組103同士のほぐれが発生しやすく、絶縁チューブ104がほぐれたリード線組103の間に入り込んで

20

【0044】

好ましくは、隣接する前側の糸巻部105と後側の糸巻部105との距離が該絶縁チューブ104の長さに対して3～4倍である。このようすれば、リード線組103との接続部におけるコイル102の引き出し線の断線防止効果、及びリード線組103同士のほぐれ抑制効果を更に高めることができる。

【0045】

なお、4～8個目のコイル102及びそれらに電氣的に接続されるリード線組103等については、3個目のコイル102及びリード線組103と同様のため、重複説明を省略する。

30

【0046】

以上のように構成された内視鏡挿入形状検出装置50では、2個目のコイル102に対応する絶縁チューブ104の後側に1本目及び2本目のリード線組103を結束する糸巻部105、3個目以降のコイル102に対応する各絶縁チューブ104の前側及び後側に、複数のリード線組103を結束する糸巻部105がそれぞれ設けられている。これらの糸巻部105を用いて複数のリード線組103の位置を固定することにより、リード線組103同士のほぐれ及び絶縁チューブ104の位置ずれを防止することができ、その結果、コイル102の位置ずれを抑制することができる。また、糸巻部105で複数のリード線組103の位置を固定することで、リード線組103によってコイル102の引き出し線とリード線組103（すなわち、リード線103a, 103b）との接続部に加えら

40

【0047】

<コイル震動規制手段の詳細>

図5は、コイル102、あるいはコイル102およびリード線組103が挿通された、

50

複数のコイル震動規制手段（シリコンゴム製の輪っか部材）109を示す図である。図5では、内視鏡10の挿入部11の先端から2個目～8個目までのコイル102あるいはコイル102およびリード線組103と、各輪っか部材109との関係が示されているが、コイル102の個数は8個に限定されるものではなく、任意に設定することができる。輪っか部材109の個数は、コイル102の個数-1である。これは、1個目のコイル102が絶縁チューブ106と抜け止め筒108（106と108で電気絶縁部を構成）によって軸方向と交差する方向（例えば、軸方向と垂直な方向）への動き（震動）が規制されており、輪っか部材109を設置する必要がないからである。例えば、1個目のコイル102の位置に絶縁チューブ106が設置されない場合には、コイル102の動きを規制する補強部材として輪っか部材109を設けてもよい。

10

【0048】

図5(a)は、2個目のコイル102、および1個目のコイルのためのリード線組103と、輪っか部材109との関係を示している。図5(a)に示されるように、輪っか部材109の貫通穴には、2個目のコイル102および1個目のコイルのためのリード線組103が挿通される。1個目のコイルのためのリード線組103は、当該輪っか部材109を挿通された後、1個目のコイル102に接続される。

【0049】

輪っか部材109は、コイル102の中央（重心）付近に、輪っか部材109の円柱側縁部1091が保護チューブ101の内壁面に接触するように設置される。輪っか部材109は、保護チューブ101の内径と同じかあるいは少し大きめの径を有しているため、保護チューブ101内では安定して設置することができ、外部からの電磁波によってコイル102が軸方向と垂直方向へ動いて（震動して）しまうことを防止している。また、円柱側縁部1091の高さ（輪っか部材109の厚さ）は、輪っか部材109を保護チューブ101内で安定的に設置するのに十分なサイズであることが必要である。ただし、この高さ（厚さ）のサイズが大きすぎると、特に湾曲部15の湾曲動作に影響を与える可能性がある。このため、このため、輪っか部材109の厚さ（円柱側縁部1091の長さ）を設定する場合には保護チューブ101の曲げ角度を考慮する必要がある。例えば、円柱側縁部1091の長さ（保護チューブ101が延在する方向の輪っか部材109の厚さ）が長すぎると、保護チューブ101を最小半径で所定角度だけ曲げた状態にしたとき、保護チューブ101が円柱側縁部1091に接触してしまい、輪っか部材109が保護チューブ101を圧迫してしまう。よって、このような保護チューブ101の圧迫を生じさせず、かつ輪っか部材109の安定性が担保できるような暑さに輪っか部材109を構成する必要がある。

20

30

なお、輪っか部材109の設置位置、円柱側縁部1091の高さ（輪っか部材109の厚さ）については、3個目以降のコイル102についても同じであるため、以下では説明を省略する。

【0050】

図5(b)は、3個目のコイル102、および1から2個目のコイルのためのリード線組103と、輪っか部材109との関係を示している。図5(b)に示されるように、輪っか部材109の貫通穴には、3個目のコイル102および1個目および2個目のコイルのためのリード線組103が挿通される。1個目および2個目のコイルのためのリード線組103は、当該輪っか部材109に挿通された後、1個目のコイル102および2個目のコイル102にそれぞれ接続される。3個目のコイルのための輪っか部材109の貫通穴は、2個目のコイルのためのリード線組103を挿通させる必要がある分、2個目のコイルのための輪っか部材109の貫通穴よりも大きく形成されている。

40

【0051】

図5(c)は、4個目のコイル102、および1から3個目までのコイルのためのリード線組103と、輪っか部材109との関係を示している。図5(c)に示されるように、輪っか部材109の貫通穴には、4個目のコイル102および1個目から3個目までのコイルのためのリード線組103が挿通される。1個目から3個目のコイルのためのリー

50

ド線組 103 は、当該輪っか部材 109 に挿通された後、1 個目のコイル 102 から 3 個目のコイル 102 にそれぞれ接続される。4 個目のコイルのための輪っか部材 109 の貫通穴は、3 個目のコイルのためのリード線組 103 を挿通させる必要がある分、3 個目のコイルのための輪っか部材 109 の貫通穴よりも大きく形成されている。

【0052】

図 5 (d) は、5 個目のコイル 102、および 1 から 4 個目までのコイルのためのリード線組 103 と、輪っか部材 109 との関係を示している。図 5 (d) に示されるように、輪っか部材 109 の貫通穴には、5 個目のコイル 102 および 1 個目から 4 個目までのコイルのためのリード線組 103 が挿通される。1 個目から 4 個目までのコイルのためのリード線組 103 は、当該輪っか部材 109 に挿通された後、1 個目のコイル 102 から 4 個目のコイル 102 にそれぞれ接続される。5 個目のコイルのための輪っか部材 109 の貫通穴は、4 個目のコイルのためのリード線組 103 を挿通させる必要がある分、4 個目のコイルのための輪っか部材 109 の貫通穴よりも大きく形成されている。

10

【0053】

図 5 (e) は、6 個目のコイル 102、および 1 から 5 個目のコイルのためのリード線組 103 と、輪っか部材 109 との関係を示している。図 5 (e) に示されるように、輪っか部材 109 の貫通穴には、6 個目のコイル 102 および 1 個目から 5 個目までのコイルのためのリード線組 103 が挿通される。1 個目から 5 個目までのコイルのためのリード線組 103 は、当該輪っか部材 109 に挿通された後、1 個目のコイル 102 から 5 個目のコイル 102 にそれぞれ接続される。6 個目のコイルのための輪っか部材 109 の貫通穴は、5 個目のコイルのためのリード線組 103 を挿通させる必要がある分、5 個目のコイルのための輪っか部材 109 の貫通穴よりも大きく形成されている。

20

【0054】

図 5 (f) は、7 個目のコイル 102、および 1 から 6 個目のコイルのためのリード線組 103 と、輪っか部材 109 との関係を示している。図 5 (f) に示されるように、輪っか部材 109 の貫通穴には、7 個目のコイル 102 および 1 個目から 6 個目までのコイルのためのリード線組 103 が挿通される。1 個目から 6 個目までのコイルのためのリード線組 103 は、当該輪っか部材 109 に挿通された後、1 個目のコイル 102 から 6 個目のコイル 102 にそれぞれ接続される。7 個目のコイルのための輪っか部材 109 の貫通穴は、6 個目のコイルのためのリード線組 103 を挿通させる必要がある分、6 個目のコイルのための輪っか部材 109 の貫通穴よりも大きく形成されている。

30

【0055】

図 5 (g) は、8 個目のコイル 102、および 1 から 7 個目のコイルのためのリード線組 103 と、輪っか部材 109 との関係を示している。図 5 (g) に示されるように、輪っか部材 109 の貫通穴には、8 個目のコイル 102 および 1 個目から 7 個目までのコイルのためのリード線組 103 が挿通される。1 個目から 7 個目までのコイルのためのリード線組 103 は、当該輪っか部材 109 に挿通された後、1 個目のコイル 102 から 7 個目のコイル 102 にそれぞれ接続される。7 個目のコイルのための輪っか部材 109 の貫通穴は、7 個目のコイルのためのリード線組 103 を挿通させる必要がある分、7 個目のコイルのための輪っか部材 109 の貫通穴よりも大きく形成されている。

40

【0056】

以上のように、8 個目のコイル 102 のための輪っか部材 109 の貫通穴が最大となっている。

【0057】

本実施形態では、8 個目までのコイル 102 にコイル震動規制手段 109 (例えば、上述の輪っか部材 109 あるいは後述のシリコングリス 109 等)を設置し、全てのコイルの動きを規制するようにしているが、湾曲部 15 に含まれ、動きが大きくなりやすい 2 個目のコイル 102 にのみ (湾曲部 15 内に含まれるが、1 個目のコイル 102 は、絶縁チューブ 106 と抜け止め筒 108 によって動きを規制されているため)コイル震動規制手段 109 を設けるようにしてもよい。ただし、全てのコイル 102 にコイル震動規制手段

50

109を施せば安定性は確実に得ることができる。つまり、保護チューブ101には、座屈防止用の金属コイル（例えば、保護チューブ101のうち、1個目及び2個目のコイル102を覆う第1部分101a）が巻回するように形成され、3個目から8個目のコイル102を覆う第2部分101bは樹脂管のみによって形成されている（ただし、3個目から8個目までの部分にも座屈防止用金属コイルを巻回するようにしてもよい）。また、内視鏡10には上記座屈防止用金属コイル以外にも様々な金属部材（例えば、内視鏡10の剛性を担保するための金属ブレード）が装備されているため、座屈防止用金属コイルだけでなく金属部材（剛性担保用金属ブレード）が何らかの原因で磁化してしまった場合、コイル102に対して悪影響（震動させて雑音の発生原因となる）を与える可能性がある。そこで、全てのコイル102にコイル震動規制手段109を施すことは有益である。

10

【0058】

また、保護チューブ101の径は、操作部12に近い8個目のコイル102が配置される位置から内視鏡10の挿入部11の先端部11aに掛けて細くなるようにしてもよい。つまり、保護チューブ101の8個目のコイル102が配置される位置では、1つのコイル102と8セットのリード線組103（1個目のコイルから8個目のコイルに接続されるリード線組103）が収容されている。このため、先端部11aから操作部12に延びるに従って収容量が増えて行っている。そこで、保護チューブ101の径を上記のように変化させることにより、リード線組103やコイル102による収容量の差異に対応することができる。

【0059】

なお、輪っか部材109の設置は、(i)保護チューブ101に必要個数の輪っか部材109を挿入し、各コイル102が配置される位置に位置決めすることと、(ii)各リード線組103がはんだ付け等により接続された各コイル102を保護チューブ101に挿入し、各コイル102および各リード線組103を輪っか部材109の貫通穴に挿通させながら各コイル102を位置決めすることと、により実現される。

20

【0060】

<コイル震動規制手段の変形例>

図6は、コイル震動規制手段109の変形例を示す図である。図5では、コイル震動規制手段109として輪っか部材109を用いているが、当該変形例では、輪っか部材109の代わりに、粘性のあるジェル剤109を、保護チューブ101において各コイル102が配置される位置に設置（充填）している。

30

【0061】

粘性のあるジェル剤109は、導電性がなく、微生物が入っていないジェル剤であり、例えば、シリコングリス剤やシリコンジェル剤などを用いることができる。ジェル剤109は、図6(a)から(g)に示されるように、例えば、コイル102の全体を覆うように保護チューブ101に充填される。また、各コイル102および各リード線組103は、ジェル剤109によって保持され、保護チューブ101の内壁に接触しないように、配置される。このように、各コイル102および各リード線組103をジェル剤109によって保持するように保護チューブ101内に収容するので、各コイル102の動き（特に、軸方向と交差する方向（例えば、垂直な方向）の動き）を規制することができる。例えば、外部から与えられる電磁波（磁場）によって発生する各コイルの振動や内視鏡10内の金属部材（例えば、座屈防止用金属コイルや剛性担保用金属ブレード）が磁化することによって起こる各コイルの振動を防止し、各コイル102によって発生する電気信号（検出信号）にノイズが含まれることを防止することができるようになる。

40

【0062】

<まとめ>

(i)以上、本発明の実施形態について詳述したが、本開示は、上述の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本開示の精神を逸脱しない範囲で、種々の設計変更を行うことができるものである。

【0063】

50

例えば、上述の実施形態では、絶縁チューブ 104（すなわち、3 個目～8 個目の絶縁チューブ 104）の前側及び後側の両側にリード線組 103 が複数あった場合に、その前後両側に糸巻部 105 を設けることを説明したが、前後両側の一方側のみに糸巻部 105 を設けても良い。また、糸巻部 105 を設ける箇所は上述した内容に限られず、必要に応じて適宜変更しても良い。更に、上述の実施形態において、複数のリード線組を結束する結束部として糸巻部の例を説明したが、接着剤を用いた結束部、挟みのような金具を用いた結束部などであっても良い。

【0064】

また、上述の実施形態では、内視鏡 10 の外部に設けられる磁場発生装置 30 から発生させた磁界を、内視鏡 10 の挿入部 11 の内部に配置されたコイル 102 によって検出する方式を挙げて説明したが、本発明は内視鏡の挿入部の内部に配置されたコイルから磁界を発生させ、その磁界を内視鏡の外部に設けられる磁界検出装置で検出する方式にも適用される。

10

【0065】

(ii) 本実施形態による位置検出用プローブ装置（位置検出用プローブ 100）は、被検体の内部に挿入される内視鏡 10 の挿入部 11 の形状を検出する。当該位置検出用プローブ装置においては、コイル運動規制手段（コイル震動規制手段 109 に相当）が保護チューブ部材 101 の内部に収容される。このコイル運動規制手段は、複数のコイル 101 のうち、少なくとも挿入部の先端から 2 番目のコイル 102 が配置される位置に設置されて、当該 2 番目のコイル 102 の動きを規制するものである。このように位置検出用プローブ装置を構成することにより、コイル 102 の動き（例えば、軸方向と交差する方向（軸方向と垂直な方向）の動きや振動）を規制することができる。このため、内視鏡 10 内に装備された金属部材や座屈防止用金属コイルが磁化していた場合、および外部から電磁波（磁場）が与えられた場合などに、挿入部 11 に配置されたコイル（特に、湾曲部 15 に配置されたコイル）102 が振動して、コイル 102 からの電気信号（検出信号）にノイズが含まれてしまうことを防止することができる。従って、挿入可撓管及び湾曲部の形状を示す画像を正確に生成し、オペレータに提供することができるようになる。

20

【0066】

ここで、コイル運動規制手段は、例えば、円柱部材の中央部付近に貫通穴が形成された輪っか部材や粘性を有するジェル剤で構成することができる。この輪っか部材は、貫通穴にコイルとリード線組とが挿通されて保護チューブ 101 内に配置される。また、ジェル剤は、コイル 102 とリード線組 103 とが保護チューブ 101 の内側壁面に接しないようにこれらを保持している。このようにすることにより、位置検出用プローブ装置の保護チューブ 101 内における内視鏡挿入形状検出装置 50 の収容姿勢を安定させることができる。

30

【0067】

なお、コイル運動規制手段は、それぞれのコイル 102 が配置される位置にそれぞれ配置されるようにしてもよい。湾曲部 15 だけでなく、内視鏡 10 の挿入部 11 の全体に亘って、全てのコイル 102 の動き（震動）を規制することができるようになり、ノイズが含まれていない良好な検出信号を確実に取得することができるようになる。

40

【符号の説明】

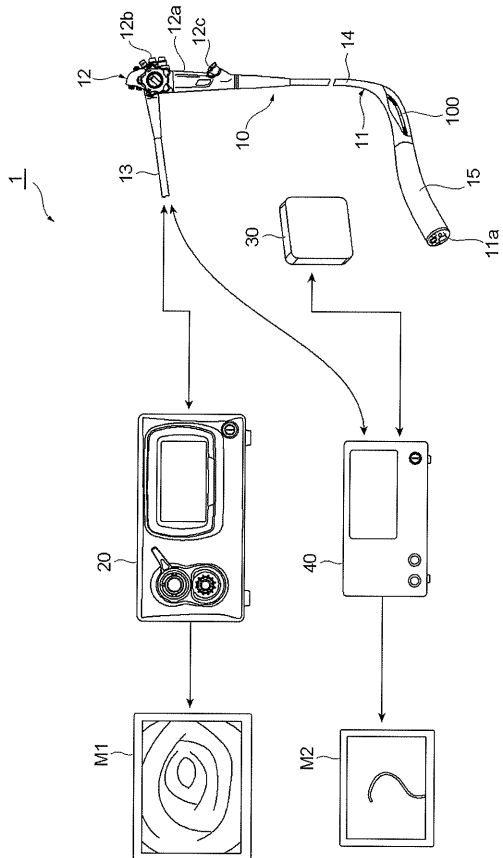
【0068】

- 1 内視鏡システム
- 10 内視鏡
- 11 挿入部
- 11 a 先端部
- 12 操作部
- 13 ユニバーサルケーブル
- 14 挿入可撓管
- 15 湾曲部

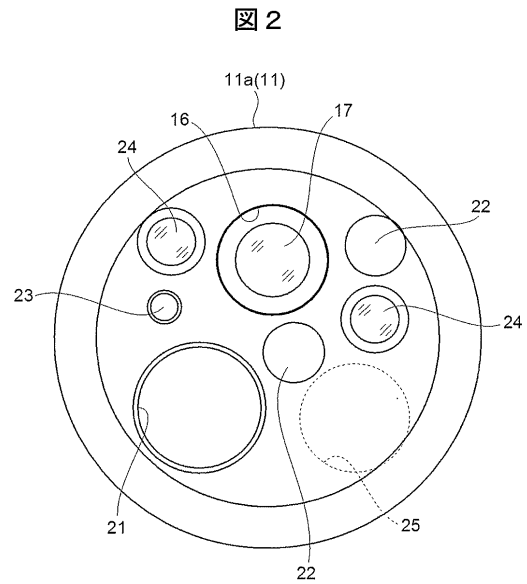
50

- 2 0 ビデオプロセッサ
- 3 0 磁場発生装置
- 4 0 形状検出部
- 5 0 内視鏡挿入形状検出装置
- 1 0 0 位置検出用プローブ
- 1 0 1 保護チューブ
- 1 0 2 コイル
- 1 0 3 リード線組
- 1 0 3 a , 1 0 3 b リード線
- 1 0 4 絶縁チューブ (電気絶縁部)
- 1 0 5 糸巻部 (結束部)
- 1 0 6 絶縁チューブ (電気絶縁部)
- 1 0 8 抜け止め筒 (電気絶縁部)
- 1 0 9 コイル震動規制手段, 輪っか部材, ジェル剤
- 1 0 9 1 円柱側縁部

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 2 B 23/24

A

テーマコード(参考)

