

(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2016-152863

(P2016-152863A)

(43) 公開日 平成28年8月25日(2016.8.25)

(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 3 0 0 P 4 C 1 6 1
 A 6 1 B 1/00 3 0 0 B

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2015-31744 (P2015-31744)
 (22) 出願日 平成27年2月20日 (2015.2.20)
 (出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願(平成26年度経済産業省「医工連携事業化推進事業」委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願)

(71) 出願人 504150461
 国立大学法人鳥取大学
 鳥取県鳥取市湖山町南4丁目101番地
 (71) 出願人 598117366
 株式会社日本マイクロシステム
 鳥取県米子市祇園町二丁目21番地
 (74) 代理人 100093470
 弁理士 小田 富士雄
 (74) 代理人 100119747
 弁理士 能美 知康
 (72) 発明者 植木 賢
 鳥取県米子市西町36番地の1 国立大学
 法人鳥取大学医学部附属病院内

最終頁に続く

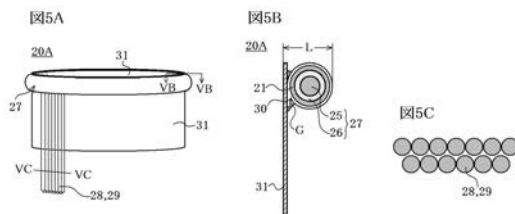
(54) 【発明の名称】 内視鏡スコープ用圧力センサー及び圧力センサー付き内視鏡スコープ

(57) 【要約】

【課題】 内視鏡スコープの先端部に加わる力を高感度に検知することができる内視鏡スコープ用圧力センサー及びこの圧力センサーを備えた内視鏡スコープを提供すること。

【解決手段】 本発明の一実施形態の圧力センサー20Aは、円環状に形成された第1電極25と感圧部材26からなる円環状の圧力感応部27と、圧力感応部27の表面に第1電極25の延在方向とは交差する方向となるように形成された複数の第2電極とを有し、圧力感応部27は円筒状フード31の先端側の端部外周側に固定されており、円筒状フード31の剛性は、圧力感応部27の剛性よりも大きく、内視鏡スコープの剛性と小さくされている。この圧力センサー20Aは、内視鏡スコープの挿入部の先端外周側に取り付けて使用することができる。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

円環状に形成された第 1 電極及び前記第 1 電極の周囲の少なくとも一部を覆う加圧されることにより電気的特性が変化する感圧部材からなる円環状の圧力感応部と、

前記円環状の圧力感応部の表面に前記第 1 電極の延在方向とは交差する方向となるように形成された複数の第 2 電極と、

を有する内視鏡スコープ用圧力センサーであって、

さらに円筒状フードを有し、

前記円環状の圧力感応部は前記円筒状フードの先端側の端部外周側に固定されており、

前記円筒状フードの剛性は、前記圧力感応部の剛性よりも大きく、前記内視鏡スコープの剛性と同じか小さくされている、

内視鏡スコープ用圧力センサー。

10

【請求項 2】

前記円筒状フードは、内面側に円環状の突条又は円環状に配置された複数の突起が形成されている、請求項 1 に記載の内視鏡スコープ用圧力センサー。

【請求項 3】

前記円環状の圧力感応部は、先端側が前記円筒状フードの先端と同じ位置となるように設けられている、請求項 1 又は 2 の何れかに記載の内視鏡スコープ用圧力センサー。

【請求項 4】

前記円環状の圧力感応部の表面の少なくとも一部には、非導電性布部に平面視で直線状かつ平行に互いに離間して織り込まれ又は縫い込まれた複数の導電性糸を有する異方導電性布が、前記複数の導電性糸が前記第 1 電極の延在方向と交差する方向となるように、被覆されており、前記複数の導電性糸が前記複数の第 2 電極を構成している、請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の内視鏡スコープ用圧力センサー。

20

【請求項 5】

前記異方導電性布は折り返された二重円筒形状を有し、

前記円環状の圧力感応部の少なくとも一部は、前記異方導電性布の折り返された位置の内面側に配置されている、

請求項 4 に記載の内視鏡スコープ用圧力センサー。

【請求項 6】

30

前記異方導電性布及び前記感圧部材は折り返された二重円筒形状を有し、

前記第 1 電極は前記感圧部材の折り返された位置の内面側に配置されている、請求項 4 に記載の内視鏡スコープ用圧力センサー。

【請求項 7】

前記折り返された異方導電性布の外周側は、前記円環状の圧力感応部を除いて、被覆部材で被覆されており、

前記被覆部材は、前記被覆部材の外周面が前記圧力感応部の前記異方導電性布で被覆された箇所の外周面よりも内側の位置となる厚さに形成されている、請求項 4 ~ 6 のいずれかに記載の内視鏡スコープ用圧力センサー。

【請求項 8】

40

前記複数の第 2 電極の外表面は防水部材によって被覆されている、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の内視鏡スコープ用圧力センサー。

【請求項 9】

外表面全体が防水部材で被覆されている、請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の内視鏡スコープ用圧力センサー。

【請求項 10】

内視鏡スコープと、前記内視鏡スコープの挿入部の先端外周側に取り付けられた請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の内視鏡スコープ用圧力センサーと、を備え、

前記圧力センサーは、前記円筒状フードが前記内視鏡スコープの挿入部の先端に嵌合されることにより前記内視鏡スコープの挿入部の先端外周側に取り付けられている、

50

圧力センサー付き内視鏡スコープ。

【請求項 1 1】

前記圧力センサーは、先端部が前記内視鏡スコープの先端よりも所定距離前方に突き出されている、請求項 1 0 に記載の圧力センサー付き内視鏡スコープ。

【請求項 1 2】

前記所定距離は 0 . 4 5 m m 以上 5 . 0 m m 以下である、請求項 1 1 に記載の圧力センサー付き内視鏡スコープ。

【請求項 1 3】

さらに平面視で直線状かつ平行に、互いに離間して複数の導電性系が織り込まれ又は縫い込まれた異方導電性布を備え、

前記異方導電性布における前記複数の導電性系がそれぞれ前記第 1 電極に接続される第 1 リード線及び前記複数の第 2 電極にそれぞれ接続される複数の第 2 リード線を兼ねている、請求項 1 0 ~ 1 2 のいずれかに記載の圧力センサー付き内視鏡スコープ。

【請求項 1 4】

前記異方導電性布は、前記複数の導電性系が細線状の絶縁性部材に沿うように、前記細線状の絶縁性部材の表面に巻き付けられて細径ケーブルを形成している、請求項 1 3 に記載の圧力センサー付き内視鏡スコープ。

【請求項 1 5】

前記第 1 リード線及び前記複数の第 2 リード線は、それぞれ前記内視鏡スコープの外側に貼付されている、請求項 1 3 又は 1 4 に記載の圧力センサー付き内視鏡スコープ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、円筒状の内視鏡スコープ用圧力センサーと、この圧力センサーを備えた圧力センサー付き内視鏡スコープに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

厚生労働省人口動態統計によると、2 0 1 0 年に新たにがん罹患した患者は約 8 0 万人に達し、がんによる死者は 2 0 1 2 年には約 3 6 万人であったと報告されている。そのうちの約 1 3 % が大腸がんによるものと推定されており、年間 4 万 7 千人、男性では死因の第 3 位、女性では死因の第 1 位を占めている。

【0 0 0 3】

大腸がんの治療には内視鏡検査による早期発見と早期治療がもっとも有用な方法であるが、大腸の内視鏡検査は検査に熟練を要する。例えば、内視鏡スコープが腸壁をどれくらい強く押しているのかは、一般的に、内視鏡スコープから得られる腸内の画像と、内視鏡スコープを操作する医師の手に伝わる感触と、患者からの痛みの訴えとに頼っている。

【0 0 0 4】

しかも、大腸管腔は、ひだの凹凸が多く、かつ屈曲部があるため、そのひだの凹凸の影に隠れた病変を見落す可能性や、内視鏡スコープによる腸管屈曲部での穿孔の危険性が指摘されている。腸管穿孔は、内視鏡スコープの挿入部の先端を動かしたとき、これらの先端の稜線部が腸管を強く押したときに生じやすい。腸管穿孔は重症化の危険性が高いため、術者の技量によらず腸管穿孔を回避できる内視鏡スコープの開発が急がれている。

【0 0 0 5】

このような課題を解決することを目的として、特許文献 1 には内視鏡スコープの先端角部にドーナツ型の圧力センサーを備えた内視鏡装置の発明が開示されている。この内視鏡装置によれば、挿入部の先端の稜線部に加えられている圧力の大きさと位置とを検出することができるため、腸管穿孔が起こる前に検出した圧力に基づいて内視鏡スコープを操作することができ、腸管穿孔を防ぐことができるようになる。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】国際公開WO2012/153703公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1に開示されているドーナツ型の圧力センサーは、環状の第1電極及び第1電極の周囲を被覆する感圧抵抗体とからなるドーナツ型の感知部と、内視鏡スコープの先端部に形成された環状の溝と、この環状の溝の表面に複数個、等間隔に設けられた第2電極とを有している。このドーナツ型の圧力センサーは、ドーナツ型の感知部が環状の溝に嵌め込まれると、第2電極が部分的に感圧抵抗体の外周に接触した状態となるので、第1電極と第2電極との間の抵抗値の変化を測定することによって内視鏡スコープの挿入部の先端に加わる圧力を検知することができる。

10

【0008】

しかしながら、特許文献1に開示されているドーナツ型の圧力センサーは、第2電極と感圧抵抗体との接触面積が小さいので、高感度にするには環状の溝のサイズを大きくして第2電極の面積を大きくする必要がある。しかも、特許文献1に開示されているドーナツ型の圧力センサーを内視鏡スコープの先端部に取り付けて使用するには、内視鏡スコープの先端部に環状の溝を設ける必要があるため、市販の内視鏡スコープの先端部外周にそのまま取り付けて使用することは困難である。

20

【0009】

本発明の第1の目的は、小型で厚さが薄く、市販の内視鏡スコープの先端部外周にそのまま取り付けて使用することができ、しかも、圧力分布を高感度かつ高分解能で検知することができる内視鏡スコープ用圧力センサーを提供することにある。また、本発明の第2の目的は、内視鏡スコープの先端部の外径の増大化が小さく、内視鏡スコープの先端部に加わる圧力分布を高感度かつ高分解能で検知することができ、操作中の体腔穿孔を回避可能な圧力センサーを備えた内視鏡スコープを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の第1の態様の内視鏡スコープ用圧力センサーによれば、
円環状に形成された第1電極及び前記第1電極の周囲の少なくとも一部を覆う加圧されることにより電気的特性が変化する感圧部材からなる円環状の圧力感応部と、
前記円環状の圧力感応部の表面に前記第1電極の延在方向とは交差する方向となるように形成された複数の第2電極と、
を有する内視鏡スコープ用圧力センサーであって、
さらに円筒状フードを有し、
前記円環状の圧力感応部は前記円筒状フードの先端側の端部外周側に固定されており、
前記円筒状フードの剛性は、前記圧力感応部の剛性よりも大きく、前記内視鏡スコープの剛性と同じか小さくされている、
内視鏡スコープ用圧力センサーが提供される。

30

40

【0011】

第1の態様の内視鏡スコープ用圧力センサーにおいては、円環状の圧力感応部が円筒状フードの先端側の端部外周側に固定されているので、フードキャップ型の圧力センサーとして市販の内視鏡スコープの先端部外周に容易に取り付けて使用することができるようになる。さらに、この第1の態様の内視鏡スコープ用圧力センサーでは、円環状の第1電極として細径のものを使用することができるため、先端の圧力感応部が円環状であり、小型、薄型でありながら高感度な内視鏡スコープ用圧力センサーが得られる。

【0012】

また、係る態様の内視鏡スコープ用圧力センサーでは、円筒状フードの剛性が圧力感応部の剛性よりも大きく、内視鏡スコープの剛性と同じか小さくされているので、圧力感応

50

部の側面ないし斜め前方から荷重が加わった場合には、その荷重は圧力感応部を経て円筒状フードによって受け止められるため、高感度に圧力として検知することができる。なお、円環状の圧力感応部と円筒状フードとは、直接固定しても、他の部材を介在させて間接的に固定してもよい。

【 0 0 1 3 】

また、円環状の圧力感応部の前方から荷重が加わった場合には、円環状の圧力感応部が円筒状フードに固定されているため、円環状の圧力感応部が後方側に大きく変形することがなくなり、その荷重が円環状の圧力感応部内で屈曲して円筒状フードによって受け止められるので、高感度に圧力として検知することができる。すなわち、第1の態様の圧力センサーによれば、円環状の圧力感応部の前方、斜め前方及び側面のいずれかの方向から加わった荷重も良好に検出することができる内視鏡スコープ用圧力センサーが得られる。

10

【 0 0 1 4 】

また、円環状の圧力感応部の表面には複数の第2電極が形成されているので、それぞれの第2電極の出力を個別に取り出すことにより圧力分布を測定することができ、複数の第2電極の出力を並列に接続することにより平均圧力の測定も可能となる。なお、複数の第2電極は、円環状の圧力感応部の表面に第1電極の延在方向とは交差する方向となるように形成されているものであれば、任意の導電性材料からなるものを用いることができる。また、感圧部材は、第1電極の外表面の全てを被覆するものであってもあるいは部分的に被覆するものであってもよく、抵抗変化として測定するための感圧抵抗体あるいは容量変化として測定するための誘電体を使用し得る。

20

【 0 0 1 5 】

係る態様の内視鏡スコープ用圧力センサーにおいては、前記円筒状フードは、内面側に円環状の突条又は円環状に配置された複数の突起が形成されているものとしてもよい。このような構成を備えていると、圧力センサーを内視鏡スコープの先端側に嵌合させた際、円筒状フードの内面側に形成されている円環状の突条ないし円環状に配置された複数の突起が内視鏡スコープの先端面に係止されるため、安定した状態で圧力センサーを内視鏡スコープの先端側に取り付けることができるようになる。なお、円環状に配置された複数の突起の形状としては、分断されて円環状に配置された突条の場合も含む。

【 0 0 1 6 】

係る態様の内視鏡スコープ用圧力センサーにおいては、前記円環状の圧力感応部は、先端側が前記円筒状フードの先端と同じ位置となるように設けられていることが好ましい。円環状の圧力感応部の先端側が円筒状フードの先端より突出していると、側面から加わった荷重の一部が円筒状フードによって受け止められない状態となるので、側面からの圧力検出感度が低下する。また、円環状の圧力感応部の先端側が円筒状フードの先端より引っ込んだ状態であると、圧力センサーの前方から加わる荷重は、円環状の圧力感応部よりも先に円筒状フードに加わってしまうため、前方からの圧力検出感度が低下する。

30

【 0 0 1 7 】

係る態様の内視鏡スコープ用圧力センサーにおいては、前記円環状の圧力感応部の表面の少なくとも一部には、非導電性布部に平面視で直線状かつ平行に互いに離間して織り込まれ又は縫い込まれた複数の導電性糸を有する異方導電性布が、前記複数の導電性糸が前記第1電極の延在方向と交差する方向となるように、被覆されており、前記複数の導電性糸が前記複数の第2電極を構成しているものとしてもよい。

40

【 0 0 1 8 】

異方導電性布は、織物であるために柔軟性に富んでおり、複数の第2電極を構成する複数の導電性糸のそれぞれを感圧部材を介して第1電極と密接に対向させることができる。そのため、係る態様の内視鏡スコープ用圧力センサーによれば、より小型、薄型で、より高感度な内視鏡スコープ用圧力センサーが得られる。なお、異方導電性布を構成する非導電性布部としては、一般的な布状のものだけでなく、包帯や目の粗いメッシュ状の布なども使用し得る。また、異方導電性布は、感圧部材の外表面の実質的に全てを被覆するものであってもあるいは部分的に被覆するものとしてもよい。

50

【0019】

係る態様の内視鏡スコープ用圧力センサーにおいては、前記異方導電性布は折り返された二重円筒形状を有し、前記円環状の圧力感应部の少なくとも一部は、前記異方導電性布の折り返された位置の内面側に配置されているものとしてもよく、さらには、前記異方導電性布及び前記感圧部材は折り返された二重円筒形状を有し、前記第1電極は前記感圧部材の折り返された位置の内面側に配置されているものとしてもよい。このような構成を備えている場合も、容易に内視鏡スコープの挿入部の先端外周側に取り付けることができる、先端の圧力感应部が円環状であり、全体形状が円筒状の内視鏡スコープ用圧力センサーが得られる。

【0020】

係る態様の内視鏡スコープ用圧力センサーにおいては、前記折り返された異方導電性布の外周側は、前記円環状の圧力感应部に対向する位置を除いて、被覆部材で被覆されており、前記被覆部材は、前記被覆部材の外周面が前記圧力感应部の前記異方導電性布で被覆された箇所の外周面よりも内側の位置となる厚さに形成されていることが好ましい。このような構成を備えていると、被覆部材の外周面が圧力感应部の異方導電性布で被覆された箇所の外周面と同じ位置かそれよりも突出する位置となるようにされた場合よりも、圧力センサーの斜め前方ないし側面から先加わった荷重がより良好に圧力感应部に加わるようになるので、圧力検知感度が向上する。

【0021】

係る態様の内視鏡スコープ用圧力センサーにおいては、前記複数の第2電極の外表面は防水部材によって被覆されているものとしてもよく、あるいは、内視鏡スコープ用圧力センサーの外表面全体が防水部材で被覆されている、ものとしてもよい。このような構成を備えていると、内視鏡スコープに取り付けられて体腔内で使用されても測定精度が良好で誤動作が生じ難い圧力センサーが得られる。

【0022】

さらに、本発明の第2の態様の圧力センサー付き内視鏡スコープによれば、内視鏡スコープと、前記内視鏡スコープの挿入部の先端外周側に取り付けられた上記いずれかに記載の内視鏡スコープ用圧力センサーと、を備え、前記圧力センサーは、前記円筒状フードが前記内視鏡スコープの挿入部の先端に嵌合されることにより前記内視鏡スコープの挿入部の先端外周側に取り付けられている、圧力センサー付き内視鏡スコープが提供される。

【0023】

第2の態様の圧力センサー付き内視鏡スコープにおいては、圧力センサーが小型、薄型化されているため、圧力センサーが設けられた状態でも内視鏡スコープの挿入部の先端側における外径の増大化が小さく、従来 of 市販の内視鏡スコープと同等の体腔内への挿入性及び操作性を備えている。加えて、第2の態様の圧力センサー付き内視鏡スコープを体腔内へ挿入して操作する際、圧力センサーに加わった圧力とその位置、すなわち体腔に加わった圧力とその内視鏡スコープ側から見た位置を高感度かつ高精細に検知できるので、操作者はそれに合わせて内視鏡スコープを操作することができ、体腔穿孔のおそれを大きく低減することができるようになる。

【0024】

係る態様の圧力センサー付き内視鏡スコープにおいては、前記圧力センサーは、先端部が前記内視鏡スコープの先端よりも所定距離前方に突き出されていることが好ましく、また、前記所定距離は0.45mm以上5.0mm以下であることが好ましい。

【0025】

圧力センサー付き内視鏡スコープにおいては、圧力センサーの先端は、内視鏡スコープの先端よりも前方に突出していても、内視鏡スコープの先端と同じ位置となっても、さらには内視鏡スコープの先端よりも後方に位置していても、一応前方からの圧力及び側方からの圧力の測定は可能である。しかしながら、圧力センサーの剛性は、円筒状フードの剛性よりも小さく、円筒状フードの剛性は内視鏡スコープの剛性よりも小さいため、側方からの圧力検出感度は、圧力センサーの先端が内視鏡スコープの先端よりも前方に突出

10

20

30

40

50

ている場合が最も低くなり、圧力センサーの先端が内視鏡スコープの先端よりも後方に位置している場合が最も高くなる。

【0026】

それに対し、圧力センサーの前方からの圧力検出感度は、内視鏡スコープと荷重が加わる方向との物理的位置関係からして、圧力センサーの先端が内視鏡スコープの先端よりも前方に突出している場合が最も高くなり、圧力センサーの先端が内視鏡スコープの先端よりも後方に位置している場合が最も低くなる。係る態様の圧力センサー付き内視鏡スコープにおいては、内視鏡スコープの先端の位置に対する圧力センサーの先端の突出の程度を変えることにより、圧力センサーの前方からの圧力検出感度及び側方からの圧力検出感度を適宜に調整することができ、前方からの圧力検出感度及び側方からの圧力検出感度を同一の感度となるようにすることもできる。

10

【0027】

係る態様の圧力センサー付き内視鏡スコープにおいては、さらに平面視で直線状かつ平行に、互いに離間して複数の導電性系が織り込まれ又は縫い込まれた異方導電性布を備え、前記異方導電性布における前記複数の導電性系がそれぞれ前記第1電極に接続される第1リード線及び前記複数の第2電極にそれぞれ接続される複数の第2リード線を兼ねているものとしてもよい。この場合においては、前記異方導電性布は、前記複数の導電性系が細線状の絶縁性部材に沿うように、前記細線状の絶縁性部材の表面に巻き付けられて細径ケーブルを形成しているものとしてすることができる。

【0028】

細い複数のリード線を用いると絡みやすいが、異方導電性布の複数の導電性系を第1リード線及び複数の第2リード線として兼用すると、複数の導電性系は固定されているために絡むことがなくなり、配線が容易となる。

20

【0029】

係る態様の圧力センサー付き内視鏡スコープにおいては、前記第1リード線及び前記複数の第2リード線は、それぞれ前記内視鏡スコープの外側面に貼付されているものとしてもよい。このような構成を備えていると、第1リード線及び複数の第2リード線を内視鏡スコープの外表面に凹凸が少ない状態かつ安定した状態で固定することができるため、内視鏡スコープの操作性に与える影響が少なくなる。加えて、使用後には第1リード線及び複数の第2リード線を容易に剥離できるので、内視鏡スコープの再使用が容易となる。

30

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】図1Aは各実施形態に共通する圧力センサー付き内視鏡システムを示す図であり、図1Bは図1Aの内視鏡スコープを先端側から見た図である。

【図2】図2Aは各実施形態で使用する異方導電性布の平面図であり、図2Bは図2AのII B部分の拡大図であり、図2Cは図2BのII C - II C線に沿った断面図である。

【図3】図3Aは各実施形態で使用する線状に形成した圧力感応部の平面図であり、図3Bは図3AのIII B - III B線に沿った断面図である。

【図4】図4A及び図4Bは実施形態1の圧力センサーの製造工程を説明する図である。

【図5】図5Aは実施形態1の圧力センサーの外観図であり、図5Bは図5AのV B - V B線に沿った拡大断面図であり、図5Cは図5AのV C - V C線に沿った拡大断面図である。

40

【図6】図6Aは実施形態1の圧力センサーを設けた内視鏡スコープを先端側から見た平面図であり、図6Bは図6AのVI B方向から見た側面図である。

【図7】図7A～図7Cは、それぞれ内視鏡スコープの先端に取り付けた実施形態1の圧力センサーの位置を変えた場合の図6AのVII - VII線に沿った部分の拡大断面図である。

【図8】図8A～図8Cは、実施形態1の圧力センサーに対して、それぞれ順に、前方から、斜め前方から及び側方から荷重が印加された場合の力の加わる方向を示す図である。

【図9】図9A及び図9Bはそれぞれ変形例1及び2の図5Cに対応する部分の拡大断面図である。

50

【図 10】図 10 A ~ 図 10 C は実施形態 2 の圧力センサーの製造工程を説明する図である。

【図 11】図 11 A は実施形態 2 の圧力センサーの外観図であり、図 11 B は図 11 A の XI B - XI B 線に沿った拡大断面図である。

【図 12】図 12 A は実施形態 2 の圧力センサーを設けた内視鏡スコープを先端側から見た平面図であり、図 12 B は図 12 A の VII B 方向から見た側面図である。

【図 13】図 13 A ~ 図 13 C は、それぞれ内視鏡スコープの先端に取り付けた実施形態 2 の圧力センサーの位置を変えた場合の図 12 A の XIII - XIII 線に沿った拡大断面図である。

【図 14】図 14 A ~ 図 14 C は、実施形態 2 の圧力センサーに対して、それぞれ順に、前方から、斜め前方から及び側方から荷重が印加された場合の力の加わる方向を示す図である。

10

【図 15】図 15 A は実施形態 3 の圧力センサーの図 11 B に対応する部分の拡大断面図であり、図 15 B は実施形態 2 の圧力センサーを設けた内視鏡スコープの図 13 A に対応する部分の拡大断面図である。

【図 16】図 16 A 及び図 16 B は、それぞれ実施形態 4 及び 5 の圧力センサーの図 11 B に対応する部分の拡大断面図である。

【図 17】図 17 A ~ 図 17 C は、それぞれ実施形態 6 ~ 8 の圧力センサーの図 11 B に対応する部分の拡大断面図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0031】

以下、図面を参照して本発明の実施形態に係る圧力センサー及びこの圧力センサーを備えた内視鏡スコープを説明する。ただし、以下に示す各実施形態は、本発明の技術思想を具体化するための圧力センサー及びこの圧力センサーを備えた内視鏡スコープを例示するものであって、本発明をこれらのものに特定することを意図するものではない。本発明は、特許請求の範囲に含まれるその他の実施形態のものにも等しく適用し得るものである。なお、この明細書における説明のために用いられた各図面においては、各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各部材毎に適宜に縮尺を異ならせて表示しており、必ずしも実際の寸法に比例して表示されているものではない。

【0032】

30

[圧力センサー付き内視鏡システムの概略構成]

まず、図 1 を参照して、各実施形態に共通する圧力センサー付き内視鏡システム 10 及び内視鏡スコープ 11 の概略構成について、大腸内を撮像する場合を例にとって説明する。なお、図 1 A は各実施形態に共通する圧力センサー付き内視鏡システムを示す図であり、図 1 B は図 1 A の内視鏡スコープを先端側から見た図である。

【0033】

圧力センサー付き内視鏡システム 10 は、内視鏡スコープ 11 と、信号処理部 12 と、モニター 13 とを備えている。内視鏡スコープ 11 は、体内に挿入される挿入部 14 と、挿入部 14 の先端 15 を湾曲させる等の操作に用いる操作部 16 とを備えている。モニター 13 は、内視鏡スコープ 11 により取得された画像データを表示するとともに、スピー

40

【0034】

挿入部 14 の先端 15 には、図 1 B に示したように、投光部 17、画像取得部 18 及び鉗子口 19 が設けられている。投光部 17 から照射された光は大腸壁で反射され、この反射光を画像取得部 18 で受光することにより、大腸内画像が取得される。投光部 17 としては、周知のライトガイド又は発光ダイオード (LED) ないしレーザダイオード (LD) を用いることができる。ライトガイドは、挿入部 14 中を操作部 16 側から先端 15 までに涉って配置されており、操作部 16 側に配置された光源 (図示省略) から照射された

50

光を、ライトガイドを通して先端 15 から出射させる。また、LEDないしLDは、挿入部 14 中に設けられた信号線を介して投光部 17 に配置されたLEDないしLDを操作部 16 側で電氣的に操作することにより発光させるものである。

【0035】

画像取得部 18 は、CCD等の撮像素子を有しており、大腸壁からの反射光を対物レンズで集光し、この光を対物レンズの結像位置に配置された撮像素子によって受光し、画像信号を得るものである。画像取得部 18 で得られた画像信号は、挿入部 14 中に設けられた信号線を介して信号処理部 12 に送信され、内視鏡プロセッサ 12a で画像信号に変換した後、必要に応じて画像合成ユニット 12c を経て、モニター 13 に表示されるようになっている。なお、参照符号 12d は、圧力検知部 12b に設けられている圧力センサー 20 の校正データ入力端子である。

10

【0036】

医師が内視鏡スコープ 11 を操作して、挿入部 14 を患者の大腸内に挿入すると、大腸内画像がモニター 13 に表示される。それと同時に、一応医師の手に伝わる感触によって、挿入部 14 の先端 15 が大腸壁に当たっているかを判断することができる。しかし、この判断は、内視鏡スコープ 11 を操作する医師の力量によってばらつきが生じ、場合によっては腸管穿孔を生じる可能性がある。そこで、各実施形態の圧力センサー付き内視鏡システム 10 では、内視鏡スコープ 11 の挿入部 14 の先端 15 の外側に圧力センサー 20 を設けている。

【0037】

20

この圧力センサー 20 の出力は、挿入部 14 の外周側を経て信号処理部 12 に入力され、圧力検知部 12b によって信号処理されて圧力値に対応する画像信号に変換され、画像合成ユニット 12c によって大腸画像と重畳させてモニター 13 に表示するとともに、必要に応じてスピーカー 13e によって警報を発するようになっている。これにより、内視鏡スコープ 11 を操作する医師は、モニター 13 の画像を視認することにより、あるいは警報音の有無を認識することにより、挿入部 14 の先端 15 が大腸壁に当たっているかどうかを判断できるようになっている。

【0038】

ここでは、モニター 13 の四辺の外周側に 4 箇所の圧力表示領域 13a ~ 13d を設け、この圧力表示領域 13a ~ 13d に圧力センサー 20 によって検出された圧力を別々に表示し、さらにスピーカー 13e によって警報音を発させる例を示した。なお、圧力センサー 20 の出力の表示は、単に数値で示すよりも、加わっている圧力に応じて色を変えたり、音の高低を変えたりすると、操作している医師が圧力値を認識し易くなる。

30

【0039】

例えば、色で表示する場合は、検出されている圧力値が大腸壁を穿孔させる虞がない低い値である場合には青色で表示し、圧力値がある程度高くなった場合には黄色で表示し、さらに、圧力値が大幅に高くなって大腸壁の穿孔の可能性がある状態となった場合には赤色で表示する等、検出された圧力値に応じた色で表示することができる。また、音の高低を変える場合は、例えば検出されている圧力が低い場合は低音とし、圧力が高くなるに従って高音となるようにすることにより、操作している医師が圧力値を認識し易くなる。

40

【0040】

ここで、図 2A ~ 図 2C を参照して、各実施形態の内視鏡スコープ 11 の挿入部 14 の先端 15 の側面に取り付けられる圧力センサー 20 で用いられている異方導電性布 21 の具体的構成について説明する。なお、図 2A は異方導電性布の平面図であり、図 2B は図 2A のII B 部分の拡大図であり、図 2C は図 2B のII C - II C 線に沿った断面図である。

【0041】

異方導電性布 21 は、例えば微細繊維の織物からなる非導電性布部 22 に、平面視で直線状かつ平行に、互いに離間して配置された複数の微細径の導電性系 23 を有している。この導電性系 23 は、図 2B 及び図 2C に示したように、非導電性布部 22 に織り込むこ

50

となし縫い込むことにより固定されている。

【0042】

なお、この明細書における「平面視」とは、異方導電性布21を平坦面に載置して、異方導電性布21の表面に対して垂直方向から視認することを意味し、「側面視」とは、異方導電性布21を平坦面に載置して、異方導電性布21に対して導電性系23の延在方向に対して垂直な側面から視認することを意味する。同じく「平面視で直線状かつ平行」とは、異方導電性布21を平面視した場合に、複数の導電性系23のそれぞれが直線状にかつ平行に見えることを意味し、この導電性系23は非導電性布部22に織り込むことなし縫い込むことにより固定されているので、図2Bの破線部分に示されているように、一部が非導電性布部22によって覆われた状態となっても、図2Cに示されているように側面視で波状に見える状態となってもよい。

10

【0043】

この非導電性布部22は、例えば繊維径約25 μm のポリエチレンテレフタレート(PET)製であり、厚さが約50 μm の織物からなる。この非導電性布部22は、非常に柔軟性に富んでいる。非導電性布部22としては、一般的な布状のものだけでなく、包帯や目の粗いメッシュ状の布なども使用し得る。非導電性布部22を構成する微細繊維は、PET以外にも非導電性のものであれば種類を問わずに使用し得る。また、導電性系23は、銀系、金系、ステンレススチール系、炭素繊維、カーボンナノファイバー、銀めっきナイロン系等の、径が小さく、導電性を有し、柔軟なものであれば使用し得る。非導電性布部22を構成する微細繊維及び導電性系23の径は、数 μm ~数十 μm 範囲のものが好ましい。導電性系23間の間隔は、特に臨界的限度はないが、小型の圧力センサー20を得るには約0.5~1.0mm程度とすればよい。

20

【0044】

[実施形態1の内視鏡スコープ用圧力センサー]

実施形態1の内視鏡スコープ用圧力センサー20Aを図3~図5を参照しながら説明する。なお、図3Aは線状に形成した圧力感応部の平面図であり、図3Bは図3AのIII B-III B線に沿った断面図である。図4A~図4Cは実施形態1の圧力センサーの製造工程を説明する図である。図5Aは実施形態1の円筒形圧力センサーの外観図であり、図5Bは図5AのV B-V B線に沿った拡大断面図であり、図5Cは図5AのV C-V C線に沿った拡大断面図である。

30

【0045】

先ず、図3に示したような構成を有する線状の第1電極25と、第1電極25の周囲を覆う、加圧されることにより電気的特性が変化する感圧部材26とからなる線状の圧力感応部27を作製する。ここでは、感圧部材26は第1電極25の周囲を全周にわたって被覆しており、第1電極25と感圧部材26とは同心的に配置されている。圧力感応部27の長さは、市販の内視鏡スコープの先端外周長とほぼ同程度とされる。第1電極25は、銀線、金線、ステンレススチール線等、径が約100~500 μm 程度の導電性金属線材を使用することが好ましい。

【0046】

線状の圧力感応部27は、チューブ状に形成された感圧部材26の中空孔に第1電極25となる導電性金属線材を挿入することにより作製することができるが、通常の絶縁単線の製造方法と同様にして長尺状の圧力感応部27を作製した後に切断することにより作製してもよい。なお、感圧部材26としては、抵抗変化として測定するための感圧抵抗体あるいは容量変化として測定するための誘電体を使用し得るが、ここでは測定の容易性の点から感圧抵抗体を使用している。

40

【0047】

次いで、所定サイズの異方導電性布21を用意し、異方導電性布21の複数の導電性系23が第1電極25と実質的に直交するように、かつ、圧力感応部27の感圧部材26の表面に当接するように、異方導電性布21を圧力感応部27の外表面に巻き付ける。ここでは、圧力感応部27の感圧部材26の表面全体が異方導電性布21で覆われるようにし

50

ている。圧力感応部 27 の表面に異方導電性布 21 を巻き付けたものが図 4 A に示されている。

【0048】

なお、この明細書における「実質的に直交」とは、正確に直交していれば最も望ましいが、必ずしも正確に直交していなくても 90 度に近い角度で交差していれば良いことを意味する。これらの複数の導電性系 23 がそれぞれ実施形態 1 の圧力センサー 20 A における第 2 電極を形成する。そして、図 4 B に示したように、第 1 電極 25 の一方側の端部に第 1 リード線 28 を、複数の第 2 電極にそれぞれ第 2 リード線 29 を接続する。なお、第 1 リード線 28 としてはリッツ線やエナメル線等の表面が絶縁された導電線が用いられている。

10

【0049】

次いで、図 4 B に示したように、第 1 電極 25 に対して第 1 リード線 28 を、複数の導電性系 23 のそれぞれに対して第 2 リード線 29 を接続する。ここでは、第 1 リード線 28 及び複数の第 2 リード線 29 として、周知のリッツ線やエナメル線等の表面が絶縁された金属線を用いている。その後、複数の第 2 リード線 29 の内の半数を第 1 リード線 28 側（図 4 B における左側）に纏まるように折り曲げ、残りの半数を第 1 リード線 28 とは反対側に纏まるように折り曲げる。

【0050】

この際、折り曲げられた第 1 リード線 28 及び複数の第 2 リード線 29 の位置が安定するようにするため、粘着テープ（図示省略）を配置し、折り曲げられた第 1 リード線 28 及び複数の第 2 リード線 29 を粘着テープによって固定するようにしてもよい。また、第 1 リード線 28 及び複数の第 2 リード線 29 としては、表面が絶縁された金属線に換えてフレキシブルプリント配線基板や異方導電性布を用いてもよい。

20

【0051】

次いで、図 4 C に示したように、圧力感応部 27 の表面に異方導電性布 21 が巻き付けられたもの、折り曲げられている第 1 リード線 28 及び複数の第 2 リード線 29 の両面を、第 1 リード線 28 及び複数の第 2 リード線 29 のそれぞれの先端部が露出するようにして、防水部材 30 によって被覆する。この防水部材 30 としては、防水フィルムや防水塗料を用いることができる。防水フィルムとしては、周知のものからアレルギー性が少ないものを適宜に選択して使用し得るが、内面側に粘着剤が塗布されているものやヒートシール性フィルムからなるものを使用すると、被覆が容易となる。なお、防水塗料を用いる場合には、天然ゴムラテックスやポリウレタン系塗料等を使用することができるが、アレルギー性を考慮するとポリウレタン系塗料が好ましい。

30

【0052】

その後、図 4 C に示されている防水部材 30 によって被覆された部材を円環状に成形し、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、シリコンゴム、ポリブタジエン等の、剛性が内視鏡スコープの剛性と同じか小さく、圧力感応部 27 の剛性よりも大きいプラスチック材からなる円筒状フード 31 の先端側の外周囲を覆うように巻き付け、図 4 C における左右両端側に位置する第 1 リード線 28 及び複数の第 2 リード線 29 が 1 箇所（箇所）に纏まるようにする。この円筒状フード 31 の厚さは、0.1 mm ~ 0.5 mm 程度のもので十分である。なお、円筒状フード 31 と防水部材 30 との接触面は、接着剤 G を介在させて両者を強固に固定する。また、それぞれの部材間の剛性関係の詳細については、後述する。

40

【0053】

これにより、第 1 電極 25 は実質的に円環状となり、第 1 電極 25 及び感圧部材 26 からなる圧力感応部 27 も実質的に円環状となり、図 5 A 及び図 5 B に示した構成を有する実施形態 1 の内視鏡スコープ用の圧力センサー 20 A が得られる。この圧力センサー 20 A における第 1 リード線 28 及び複数の第 2 リード線 29 の積層状態は、図 5 C に示したとおりとなっている。実施形態 1 の圧力センサー 20 A においては、円筒状部分の厚さ、すなわち、円筒状フード 31 の内周面側から圧力感応部 27 の異方導電性布 21 で被覆さ

50

れた箇所の外周面までの距離 L を $L = 0.8 \sim 1.5$ mm 程度となるようにすることができる。

【0054】

なお、圧力センサー 20A における円筒状フード 31 の内径は、用いる内視鏡スコープの先端外周の径と同じか僅かに小さくなるようにするとよい。また、圧力センサー 20A の長さは、内視鏡スコープの挿入部の先端側の径によっても変化するが、1~3 cm 程度となるようにすればよい。このような構成とすると、圧力センサー 20A の円筒状フード 31 の弾性を利用し、フードキャップ型の圧力センサーとして内視鏡スコープの先端外周側に容易にかつ強固に取付けることができるようになる。

【0055】

このようにして得られた実施形態 1 の内視鏡スコープ用の圧力センサー 20A は、第 1 電極 25 として細径のものを使用することができ、しかも、この圧力センサー 20A は、厚さが薄いために市販の内視鏡スコープの先端部外周にそのまま取り付けても外径の増大は小さく、従来の内視鏡スコープと同様に取り扱うことができるようになる。

【0056】

また、実施形態 1 の圧力センサー 20A においては、第 2 電極を構成する複数の導電性系 23 のそれぞれが圧力センサー 20A の検知用電極を構成しているので、複数の導電性系 23 ないし複数の第 2 リード線 29 をそのまま外部に導出すれば高精細に圧力分布を測定することができ、複数の導電性系 23 ないし複数の第 2 リード線 29 をそれぞれ複数本毎に短絡することによってその短絡した領域における平均圧力を測定できるようになる。

【0057】

なお、実施形態 1 の圧力センサー 20A においては、第 2 電極として異方導電性布からなるものを用いた例を示したが、これに限らず、周知の細径の導線を複数、個別に直接感圧部材の表面に巻き付けてもよいし、フレキシブルプリント配線基板を用いることにより、配線パターンが直接感圧部材 26 の表面と接触するようにすることも可能である。しかしながら、異方導電性布はフレキシブルプリント配線基板等に比較すると非常に柔軟性に富むため、異方導電性布を用いると第 2 電極を構成する複数の導電性系のそれぞれを感圧部材との間に隙間が生じないようにして第 1 電極と密接に対向させることができるので、小型、薄型でありながら高感度な内視鏡スコープ用の圧力センサーが得られる。加えて、異方導電性布は導電性系が安定な状態で固定されているため、細径の導線を複数、個別に直接感圧部材の表面に巻き付ける場合よりも製造が容易となる。

【0058】

[実施形態 1 の圧力センサー付き内視鏡スコープ]

実施形態 1 の圧力センサー 20A と内視鏡スコープとを一体化した圧力センサー付き内視鏡スコープ 11A を図 6~図 8 を用いて説明する。なお、図 6A は実施形態 1 の圧力センサーを設けた内視鏡スコープを先端側から見た平面図であり、図 6B は図 6A の VI B 方向から見た側面図である。図 7A~図 7C は、それぞれ内視鏡スコープの先端に取り付けた圧力センサーの位置を変えた場合の図 6A の VII-VII 線に沿った部分の拡大断面図である。図 8A~図 8C は、実施形態 1 の圧力センサーに対して、それぞれ順に前方から、斜め前方から及び側方向から荷重が印加された場合の力の加わる方向を示す図である。また、図 6~図 8 においては、図 1~図 5 に記載のものと同一の構成部分には同一の参照符号を付与してその詳細な説明は省略する。

【0059】

この圧力センサー付き内視鏡スコープ 11A は、実施形態 1 の内視鏡スコープ用圧力センサー 20A を内視鏡スコープの挿入部 14 先端 15 の外周側に取り付けたものである。この圧力センサー 20A は、圧力センサー 20A の内径を内視鏡スコープの挿入部 14 先端 15 の外径と同じか僅かに小さくされた、いわゆるフードキャップ型となっている。これにより、圧力センサー 20A を内視鏡スコープの挿入部 14 の先端 15 に強固に取付けることができ、また、内視鏡スコープを再使用する際には容易に取り外すことができるようになる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

なお、この圧力センサー 20 A は、図 7 に示したように、圧力センサー 20 A の先端部を内視鏡スコープの挿入部 14 の先端 15 から所定距離 h_1 だけ前方に突き出るように取り付ける（図 7 A 参照）ことも、内視鏡スコープの挿入部 14 の先端 15 と同じ位置となるように取り付ける（図 7 B 参照）ことも、さらには内視鏡スコープの挿入部 14 の先端 15 よりも所定距離 h_2 だけ後方に位置するように取り付ける（図 7 C 参照）こともできる。これらの図 7 A ~ 図 7 C に示したいずれの場合でも、前方からの圧力だけでなく、側方からの圧力も検知することができる。

【 0 0 6 1 】

実施形態 1 の圧力センサー 20 A においては、円筒状フード 31 は、剛性が内視鏡スコープの挿入部 14 の剛性と同じか小さく、圧力センサー 20 A の圧力感応部 27 の剛性よりも大きい部材が選択されている。したがって、図 7 A に示したように、圧力センサー 20 A の圧力感応部 27 の先端が内視鏡スコープの挿入部 14 の先端 15 よりも所定距離 h_1 だけ前方に突出していると、圧力感応部 27 の前方からの荷重に対しては圧力検知感度が良好となるが、圧力感応部 27 の側面から荷重が印加される場合には円筒状フード 31 が内面側にたわむために側方からの圧力検知感度が低下することがある。

10

【 0 0 6 2 】

逆に、図 7 C に示したように、圧力センサー 20 A の圧力感応部 27 の先端が内視鏡スコープの挿入部 14 の先端 15 よりも所定距離 h_2 だけ後方に位置していると、圧力感応部 27 の前方からの荷重は、物理的に先に内視鏡スコープの挿入部 14 の先端 15 に加わるため、前面からの圧力検知感度が低下する。しかしながら、圧力感応部の側方から荷重が印加される場合には、円筒状フード 31 及び内視鏡スコープの挿入部 14 の剛性が大きいため、荷重が円筒状フード 31 及び内視鏡スコープの挿入部 14 によって受け止められるため、圧力検知感度が良好となる。

20

【 0 0 6 3 】

なお、図 7 B に示した圧力センサー 20 A の先端部が内視鏡スコープの挿入部 14 の先端 15 と同じ位置となるように取り付けた場合には、側方からの圧力感度は図 7 C に示したものと同様に良好であるが、内視鏡スコープの挿入部 14 の先端の存在のため、前方からの圧力検出感度は図 7 A に示したものよりも低下する。したがって、内視鏡スコープの挿入部 14 に圧力センサー 20 A を取り付けた場合、検出感度に各図番によって表示すると、前方からの圧力検出感度は図 7 A > 図 7 B > 図 7 C となり、側方からの圧力検出感度は図 7 A < 図 7 B = 図 7 C となる。

30

【 0 0 6 4 】

ここで、圧力センサー 20 A の圧力感応部 27 の先端が内視鏡スコープの挿入部 14 の先端 15 よりも前方に所定距離 h だけ突出している場合における前方、斜め前方及び側方からの荷重の伝達形態を図 8 を用いて説明する。ただし、ここでは所定距離 $h = 0.45 \sim 5.0 \text{ mm}$ としており、内視鏡スコープの挿入部 14 の先端 15 の位置が圧力感応部 27 の中心位置をほぼ同一位置となされている場合について、説明する。

【 0 0 6 5 】

前方から圧力センサー 20 A の圧力感応部 27 の先端に荷重 F が印加される場合、圧力感応部 27 の剛性が低いために圧力感応部 27 は下方に向かって変形しようとする。しかしながら、圧力感応部 27 の内面側は、異方導電性布 21 及び防水部材 30 を介して円筒状フード 31 の外面側に固定されているため、圧力感応部 27 と円筒状フード 31 の間には圧力感応部 27 が円筒状フード 31 から剥離する方向の力 f が加わる。これにより、前方から圧力センサー 20 A の圧力感応部 27 の先端に加わった荷重 F は、圧力感応部 27 部分で方向が円筒状フード 31 側に曲げられ、図 8 A に参照符号 A1 で示した部分で受け止められる状態となる。

40

【 0 0 6 6 】

また、図 8 B に示したように、圧力センサー 20 A の圧力感応部 27 に斜め前方から荷重が印加される場合、この荷重は、真っ直ぐ円筒状フード 31 に伝わり、円筒状フード 3

50

1の内面側には剛性が大きい内視鏡スコープの挿入部14が位置しているため、図8Bに示したA2の位置で受け止められる。

【0067】

さらに、図8Cに示したように、圧力センサー20Aの圧力感応部27に側方から荷重が印加される場合、この荷重は、真っ直ぐ円筒状フード31に伝わり、図8Cの参照符号A3で示した部分で受け止められる。この場合、円筒状フード31の上側の一部は、内面側に内視鏡スコープの挿入部14が位置していないため、圧力感応部27が内面側にたわむことがあり、この部分の側方からの圧力検出感度が低下する。それに対し、円筒状フード31の下側の一部には内面側に内視鏡スコープの挿入部14が位置しているため、この部分の側方からの圧力検出感度は良好となる。そのため、図8Cに示した状態のものでは、図7Cに示した圧力センサー20Aの圧力感応部27の先端が内視鏡スコープの挿入部14の先端15よりも後方に位置している場合と比較すると、前方からの圧力検出感度は良好であるが、側方からの圧力検出感度は低下する。

10

【0068】

したがって、圧力センサー20Aの圧力感応部27の先端を内視鏡スコープの挿入部14の先端15からの突出距離hを適宜に調整すると、前方及び側方の圧力感度をほぼ同等とすることができるようになる。なお、圧力センサー20Aの圧力感応部27の先端を内視鏡スコープの挿入部14の先端15からの突出距離hを一定に維持すると、前方からの圧力検出感度と側方からの圧力検出感度が相違する場合が生じる。これらのいずれの場合においても、予め前方からの圧力検出感度と側方からの圧力検出感度を測定して、例えばUSBメモリ等の記憶手段に校正データを記憶させ、例えば図1Aに示した信号処理部12の圧力検知部12bに設けられている校正データ入力端子12dより供給して補正することにより、正確な検出圧力を表示することができるようにすればよい。

20

【0069】

なお、実施形態1の圧力センサー20Aにおいては、第1リード線28及び複数の第2リード線29は、束ねられて圧力センサー付き内視鏡スコープ11Aの挿入部14の外面に沿って、内視鏡スコープの操作部(図1A参照)側まで延在されている。この束ねられた第1リード線28及び複数の第2リード線29の固定は、両面テープ、接着剤ないし粘着剤を利用して行うことができる。

【0070】

このような構成を備える圧力センサー付き内視鏡スコープ11Aによれば、圧力センサー20Aが小型、薄型化されているため、圧力センサー20Aが設けられた状態でも内視鏡スコープの挿入部14の先端15側における外径の増大化が小さく、従来の市販の内視鏡スコープと同等の体腔内への挿入性及び操作性を備えている。しかも、圧力センサー付き内視鏡スコープ11Aを体腔内へ挿入して操作する際、圧力センサー20Aに加わった圧力とその位置、すなわち体腔に加わった圧力とその内視鏡スコープ側から見た位置を高感度かつ高精細に検知できるので、操作者はそれに合わせて内視鏡スコープを操作することができ、体腔穿孔のおそれを大きく低減することができるようになる。

30

【0071】

なお、上記の圧力センサー付き内視鏡スコープ11Aでは、第1リード線28及び複数の第2リード線をそれぞれ束ねたものを用いた例を示したが、第1リード線28及び複数の第2リード線29ともに細いため、そのままでは絡み易い。そのため、第1リード線28及び複数の第2リード線29を生体安全性の確認がとれているチューブ内を通すことによって外部に露出しないようにしたり、撚り線として取り扱うことが好ましい。

40

【0072】

第1リード線及び複数の第2リード線としては、図9Aに示したように、平面視で直線状かつ平行に、互いに離間して複数の導電性系33が織り込まれた異方導電性布34を用いることができ(変形例1)、さらには、図9Bに示したように、細線状の絶縁性部材35の表面に異方導電性布36を複数の導電性系37が細線状の絶縁性部材35に沿うように巻き付けられた細径ケーブル38からなるものを用いることもできる(変形例2)。

50

【 0 0 7 3 】

なお、図 9 A 及び図 9 B はそれぞれ変形例 1 及び 2 の図 5 C に対応する部分の拡大断面図である。これらの異方導電性布 3 4 及び 3 6 における導電性系 3 3 及び 3 7 は、それぞれリッツ線やエナメル線等の表面が絶縁された金属線からなるものを用いる。これらの異方導電性布 3 4 ないし細径ケーブル 3 8 は、両面テープ、接着剤ないし粘着剤によって内視鏡スコープの挿入部の外表面に安定した状態で固定することができる。また、図 9 A 及び図 9 B に示した異方導電性布 3 4 及び 3 6 の外周を防水部材で被覆してもよい。

【 0 0 7 4 】

[実施形態 2 の内視鏡スコープ用圧力センサー]

実施形態 2 の内視鏡スコープ用圧力センサー 2 0 B を、図 3、図 1 0 及び図 1 1 を用いて製造工程順に説明する。なお、図 1 0 A 及び図 1 0 C は実施形態 2 の圧力センサーの製造工程を説明する図である。図 1 1 A は実施形態 2 の圧力センサーの外観図であり、図 1 1 B は図 1 1 A の XI B - XI B 線に沿った拡大断面図である。なお、図 1 0 及び図 1 1 においては、実施形態 1 の内視鏡スコープ用圧力センサー 2 0 A と同一の構成部分には同一の参照符号を付与してその詳細な説明は省略する。

【 0 0 7 5 】

先ず、図 3 に示したような構成を有する線状の第 1 電極 2 5 と、第 1 電極 2 5 の周囲を覆う、加圧されることにより電気的特性が変化する感圧部材 2 6 とからなる線状の圧力感応部 2 7 を用意する。次いで、所定サイズの異方導電性布 2 1 を用意し、異方導電性布 2 1 の複数の導電性系 2 3 が第 1 電極 2 5 と直交するように、圧力感応部 2 7 を異方導電性布 2 1 のほぼ中央部に載置する。その後、線状の圧力感応部 2 7 の両側に位置する異方導電性布 2 1 のうちの一方側を圧力感応部 2 7 が中心となるようにして折り返し、複数の導電性系 2 3 のそれぞれが隣接する導電性系 2 3 と短絡しないようにして他方側の異方導電性布 2 1 と重ねる。これにより、異方導電性布 2 1 は、図 1 0 A に示したように、圧力感応部 2 7 を一方側の端部に挟んで折り畳まれた状態となる。

【 0 0 7 6 】

このうち、複数の導電性系 2 3 のそれぞれが本発明の第 2 電極を構成する。なお、圧力感応部 2 7 を一方側の端部に挟んで折り畳まれた状態の異方導電性布 2 1 の間には、構造を安定化するために、両面テープ、接着剤ないし粘着剤を設けてもよい。

【 0 0 7 7 】

次いで、図 1 0 B に示したように、第 1 電極 2 5 に対して第 1 リード線 2 8 を、複数の導電性系 2 3 のそれぞれに対して第 2 リード線 2 9 を接続する。ここでは、第 1 リード線 2 8 及び複数の第 2 リード線 2 9 として、周知のリッツ線やエナメル線等の表面が絶縁された金属線を用いている。その後、複数の第 2 リード線 2 9 の内の半数を第 1 リード線 2 8 側（図 1 0 B における左側）に纏まるように折り曲げ、残りの半数を第 1 リード線 2 8 とは反対側に纏まるように折り曲げる。

【 0 0 7 8 】

この際、折り曲げられた第 1 リード線 2 8 及び複数の第 2 リード線 2 9 の位置が安定するようにするため、粘着テープ（図示省略）を配置し、折り曲げられた第 1 リード線 2 8 及び複数の第 2 リード線 2 9 を粘着テープによって固定するようにしてもよい。また、第 1 リード線 2 8 及び複数の第 2 リード線 2 9 としては、表面が絶縁された金属線に換えてフレキシブルプリント配線基板や異方導電性布を用いてもよい。

【 0 0 7 9 】

次いで、図 1 0 C に示したように、圧力感応部 2 7 を一方側の端部に挟んで折り畳まれた状態とされた異方導電性布 2 1、折り曲げられている第 1 リード線 2 8 及び複数の第 2 リード線 2 9 の両面を、第 1 リード線 2 8 及び複数の第 2 リード線 2 9 のそれぞれの先端部が露出するようにして、防水部材 3 0 によって被覆する。その後、図 1 0 C に示されている防水部材 3 0 によって被覆された部材を円筒状に成形し、剛性が内視鏡スコープの剛性と同じか小さく、圧力感応部 2 7 の剛性よりも大きいプラスチック材からなる円筒状フード 3 1 の先端側の外周囲を覆うように巻き付け、図 1 0 C における左右両端側に位置す

10

20

30

40

50

る第1リード線28及び複数の第2リード線29が1箇所に纏まるようにする。これらの防水部材30及び円筒状フード31としては、実験例1の内視鏡スコープ用圧力センサー20Aで用いたのと同様のものを使用し得る。

【0080】

また、実施形態2の圧力センサー20Bにおいては、図10Cに示されている防水部材30によって被覆された部材を円筒状フード31の周囲を覆うように巻き付けているが、異方導電性布21の剛性が円筒上フード31の剛性よりも小さいため、図11Bに示したように、断面形状として、内面側Sが平坦面となり、圧力感応部27の異方導電性布21で被覆された箇所が外面側に突出するように成形される。

【0081】

その後、折り返された二重円筒形状の異方導電性布21の外面側を、圧力感応部27の異方導電性布21で被覆された箇所を除いて、被覆部材32で被覆する。この被覆部材32も、剛性が内視鏡スコープの剛性と同じか小さく、圧力感応部27の剛性よりも大きいプラスチック材からなるものが好ましが、所定厚さの円筒状に形成された部材を嵌合させることによって作製しても、熱収縮性チューブや絶縁テープを所定厚さとなるように巻き付けて作製してもよい。被覆部材32として形成された部材を嵌合させる場合には、被覆部材32と異方導電性布21との間に接着剤を介在させるとよい。

【0082】

これにより、第1電極25は実質的に円環状となり、第1電極25及び感圧部材26からなる圧力感応部27も実質的に円環状となり、さらに異方導電性布21は折り返された二重円筒形状を形成し、図11A及び図11Bに示した構成を有する実施形態2の内視鏡スコープ用圧力センサー20Bが得られる。

【0083】

この圧力センサー20Bにおける第1リード線28及び複数の第2リード線29の積層状態は、実施形態1の内視鏡スコープ用圧力センサー20Aの場合と同様である。また、実施形態2の圧力センサー20Bにおいても、円筒状部分の厚さ、すなわち、円筒状フード31の内周面側から圧力感応部27の異方導電性布21で被覆された箇所の外周面までの距離L、円筒状フード31の内径及び圧力センサー20Bの長さは、実施形態1の圧力センサー20Aと同様の大きさとする事ができる。

【0084】

得られた実施形態2の内視鏡スコープ用圧力センサー20Bは、実質的に実施形態1の内視鏡スコープ用圧力センサー20Aと同様の作用効果を奏することができ、しかも、円環状の圧力感応部27を折返されて二重円筒形状とされた異方導電性布の折り返された位置の内面側に配置するのみで作製できるため、円環状の圧力感応部の表面に異方導電性布を巻付ける必要がある実施形態1の圧力センサー20Aに比較すると、製造が容易となる。

【0085】

なお、実施形態2の圧力センサー20Bにおいては、実施形態1の圧力センサー20Aと同様に、第2電極としての異方導電性布に換えて、周知の細径の導線を複数、個別に直接感圧部材の表面に巻き付けてもよいし、フレキシブルプリント配線基板を用いることにより、配線パターンが直接感圧部材26の表面と接触するようにすることも可能である。この場合も、異方導電性布が柔軟性に優れているという特性から、細径の導線を複数用いた場合やフレキシブルプリント配線基板を用いた場合よりも、圧力センサーとして優れた特性が得られ、また、製造が容易となるという優れた効果が奏されるようになる。

【0086】

[実施形態2の圧力センサー付き内視鏡スコープ]

実施形態2の内視鏡スコープ用圧力センサー20Bと内視鏡スコープとを一体化した圧力センサー付き内視鏡スコープ11Bを図12~図14を用いて説明する。なお、図12Aは実施形態2の圧力センサーを設けた内視鏡スコープを先端側から見た平面図であり、図12Bは図12AのXIIIB方向から見た側面図である。図13A~図13Cは、それぞ

10

20

30

40

50

れ内視鏡スコープの先端に取り付けた実施形態2の圧力センサーの位置を変えた場合の図12AのXIII-XIII線に沿った部分の拡大断面図である。図14A~図14Cは、実施形態2の圧力センサーに対して、それぞれ順に、前方から、斜め前方から及び側方から荷重が印加された場合の力の加わる方向を示す図である。また、図12~図14においては、図3、図10及び図11に記載のものと同じの構成部分には同一の参照符号を付与してその詳細な説明は省略する。

【0087】

この圧力センサー付き内視鏡スコープ11Bは、実施形態2の圧力センサー20Bを内視鏡スコープの挿入部14先端15の外周側に取り付け及び取り外し可能に取り付けたものである。この圧力センサー20Bは、圧力センサー20Bの内径を内視鏡スコープの挿入部14先端15の外径と同じか僅かに小さくするとともに、内視鏡スコープの挿入部14先端15に取り付けることができるフードキャップ型となっている。これにより、圧力センサー20Bを内視鏡スコープの挿入部14の先端15に強固に取り付けることができ、また、内視鏡スコープを再使用する際には容易に取り外すことができるようになる。

10

【0088】

なお、この圧力センサー20Bは、図13に示したように、圧力センサー20Bの先端部を内視鏡スコープの挿入部14の先端15から所定距離 h_1 だけ前方に突き出るように取り付ける(図13A参照)ことも、内視鏡スコープの挿入部14の先端15と同じ位置となるように取り付ける(図13B参照)ことも、さらには内視鏡スコープの挿入部14の先端15よりも所定距離 h_2 だけ後方に位置するように取り付ける(図13C参照)こともできる。これらの図13A~図13Cに示したいずれの場合でも、前方からの圧力だけでなく、側方からの圧力も検知することができる。

20

【0089】

実施形態2の圧力センサー付き内視鏡スコープ11Bにおいても、円筒状フード31は、内視鏡スコープの挿入部14の剛性と同じかそれよりも小さく、円環状の圧力感応部27の剛性よりも大きい部材が選択されている。したがって、図13Aに示したように、円筒状の圧力センサー20Bの圧力感応部27の先端が内視鏡スコープの挿入部14の先端15よりも所定距離 h_1 だけ前方に突出していると、圧力感応部27の前方からの荷重に対しては圧力検知感度が良好となるが、圧力感応部27の側面から荷重が印加される場合には円筒状フード31が内面側にたわむために側方からの圧力検知感度が低下することがある。

30

【0090】

逆に、図13Cに示したように、圧力センサー20Bの圧力感応部27の先端が内視鏡スコープの挿入部14の先端15よりも所定距離 h_2 だけ後方に位置していると、圧力感応部27の前方からの荷重は、物理的に先に内視鏡スコープの挿入部14の先端15に加わるため、前方からの圧力検知感度が低下する。しかしながら、圧力感応部の側方から荷重が印加される場合には、円筒状フード31及び内視鏡スコープの挿入部14の剛性が大きいため、荷重が円筒状フード31及び内視鏡スコープの挿入部14によって受け止められるため、圧力検知感度が良好となる。

【0091】

なお、図13Bに示した圧力センサー20Bの先端部が内視鏡スコープの挿入部14の先端15と同じ位置となるように取り付けた場合には、側方からの圧力感度は図13Cに示したものと同様に良好であるが、内視鏡スコープの挿入部14の先端の存在のため、前方からの圧力検出感度は図13Aに示したものよりも低下する。したがって、内視鏡スコープの挿入部14に圧力センサー20Bを取り付けた場合、検出感度に各図番によって表示すると、前方からの圧力検出感度は図13A>図13B>図13Cとなり、側方からの圧力検出感度は図13A<図13B=図13Cとなる。

40

【0092】

ここで、実施形態2の圧力センサー20Bの圧力感応部27の先端が内視鏡スコープの挿入部14の先端15よりも前方に所定距離 h だけ突出している場合における前方、斜め

50

前方及び側方からの荷重の伝わり方を図 1 4 を用いて説明する。ただし、ここでは所定距離 $h = 0.45 \sim 5.0$ mm としており、内視鏡スコープの挿入部 1 4 の先端 1 5 の位置が圧力感応部 2 7 の中心位置をほぼ同一位置となされている場合について、説明する。

【 0 0 9 3 】

前方から圧力センサー 2 0 B の圧力感応部 2 7 の先端に荷重 F が印加される場合、二重円筒形状の異方導電性布 2 1 の剛性が低いために圧力感応部 2 7 は下方に向かって変形しようとする。しかしながら、圧力感応部 2 7 の内面側は、異方導電性布 2 1 及び防水部材 3 0 を介して円筒状フード 3 1 の外面側に固定されているため、圧力感応部 2 7 と円筒状フード 3 1 の間には圧力感応部 2 7 が円筒状フード 3 1 から剥離する方向の力 f が加わる。これにより、前方から圧力センサー 2 0 B の圧力感応部 2 7 の先端に加わった荷重 F は、圧力感応部 2 7 部分で方向が円筒状フード 3 1 側に曲げられ、図 1 4 A に参照符号 A 1 で示した部分で受け止められる状態となる。

10

【 0 0 9 4 】

また、図 1 4 B に示したように、圧力センサー 2 0 A の圧力感応部 2 7 の先端に斜め前方から荷重 F が印加される場合、この荷重は、真っ直ぐ円筒状フード 3 1 に伝わり、円筒状フード 3 1 の内面側には剛性が大きい内視鏡スコープの挿入部 1 4 が位置しているため、図 1 4 B に示した A 2 の位置で受け止められる。さらに、図 1 4 C に示したように、円筒状の圧力センサー 2 0 A の圧力感応部 2 7 の先端に側方から荷重が印加される場合、この荷重は真っ直ぐ円筒状フード 3 1 に伝わり、図 1 4 C の参照符号 A 3 で示した部分で受け止められる状態となる。

20

【 0 0 9 5 】

この場合、円筒状フード 3 1 の上側の一部には内面側に内視鏡スコープの挿入部 1 4 が位置していないため、この部分の側方からの圧力検出感度が低下する。それに対し、円筒状フード 3 1 の下側の一部には内面側に剛性が大きい内視鏡スコープの挿入部 1 4 が位置しているため、この部分の側方からの圧力検出感度は良好となる。そのため、図 1 4 C に示した実施形態 2 の圧力センサー 2 0 B を用いれば、図 1 3 C に示した圧力センサー 2 0 B の圧力感応部 2 7 の先端が内視鏡スコープの挿入部 1 4 の先端 1 5 よりも後方に位置している場合と比較すると、前方からの圧力検出感度は良好であるが、側方からの圧力検出感度は低下する。

【 0 0 9 6 】

一方、実施形態 2 の圧力センサー 2 0 B においては、円筒状フード 3 1 は、剛性が内視鏡スコープの挿入部 1 4 の剛性と同じか小さく、圧力センサー 2 0 A の圧力感応部 2 7 の剛性よりも大きい部材が選択されている。したがって、図 1 3 A に示したように、圧力センサー 2 0 A の圧力感応部 2 7 の先端が内視鏡スコープの挿入部 1 4 の先端 1 5 よりも所定距離 h_1 だけ前方に突出していると、圧力感応部 2 7 の前方からの荷重に対しては圧力検出感度が良好となるが、圧力感応部 2 7 の側面から荷重が印加される場合には円筒状フード 3 1 が内面側にたわむために側方からの圧力検出感度が低下することがある。

30

【 0 0 9 7 】

実施形態 2 の圧力センサー 2 0 B においても、圧力感応部 2 7 の先端を内視鏡スコープの挿入部 1 4 の先端 1 5 からの突出距離 h を適宜に調整すると、前方及び側方の圧力感度をほぼ同等とすることができるようになる。また、圧力センサー 2 0 B の圧力感応部 2 7 の先端を内視鏡スコープの挿入部 1 4 の先端 1 5 からの突出距離 h を一定に維持すると、前方からの圧力検出感度と側方からの圧力検出感度が相違する場合が生じる。しかしながら、上記のどちらの場合であっても、個々の圧力センサー毎に校正用データを求めておけば、信号処理によって正確な圧力を得ることができる。

40

【 0 0 9 8 】

なお、実施形態 2 の圧力センサー 2 0 B においても、第 1 リード線 2 8 及び複数の第 2 リード線 2 9 の配置は、実施形態 1 のは、束ねられて圧力センサー付き内視鏡スコープ 1 1 A の挿入部 1 4 の外側面に沿って、内視鏡スコープの操作部 (図 1 A 参照) 側まで延在されている。この束ねられた第 1 リード線 2 8 及び複数の第 2 リード線 2 9 の固定は、両

50

面テープ、接着剤ないし粘着剤を利用して行うことができる。

【0099】

[実施形態3の内視鏡スコープ用圧力センサー及び圧力センサー付き内視鏡スコープ]

実施形態3の内視鏡スコープ用圧力センサー20C及び圧力センサー付き内視鏡スコープ11Cを図15を用いて説明する。なお、図15Aは実施形態3の圧力センサーの図11Bに対応する部分の拡大断面図であり、図15Bは実施形態2の圧力センサーを設けた内視鏡スコープの図13Aに対応する部分の拡大断面図である。また、図15A及び図15Bにおいては、実施形態1の内視鏡スコープ用圧力センサー20A及び圧力センサー付き内視鏡スコープ11Aと同一の構成部分には同一の参照符号を付与し、その詳細な説明は省略する。

10

【0100】

実施形態3の内視鏡スコープ用圧力センサー20Cは、実施形態1の圧力センサー20Aにおいて、円筒状フード31の内面側に円環状の突条31aを形成したものである。この円環状の突条31aは、位置決め用として機能し、図15Bに示したように、圧力センサー20Cを内視鏡スコープの挿入部14の先端側に取り付けると、円環状の突条31aが内視鏡スコープの挿入部14の先端15に係止される。そのため、実施形態3の圧力センサー付き内視鏡スコープ11Cによれば、圧力センサー20Cの先端が常に予め定めた所定距離hだけ内視鏡スコープの挿入部14の先端15側から突出するようにできる。なお、円環状の突条31aに換えて円環状に複数の突起や突条が形成されているものとしてもよい。

20

【0101】

[実施形態4の内視鏡スコープ用圧力センサー]

実施形態4の内視鏡スコープ用圧力センサー20Dを図16Aを用いて説明する。なお、図16Aは実施形態4の圧力センサーの図11Bに対応する部分の拡大断面図である。また、図16Aにおいては、実施形態1の内視鏡スコープ用圧力センサー20Aと同一の構成部分には同一の参照符号を付与し、その詳細な説明は省略する。

【0102】

実施形態4の圧力センサー20Dは、実施形態1の圧力センサー20Aにおいて、被覆部材32の厚さを厚くして、被覆部材32の外周面が圧力感应部27の異方導電性布21で被覆された箇所の外周面よりも内側の位置となる厚さに形成された状態としたものである。すなわち、図16Aに示したように、円筒状フード31の内周面側から圧力感应部27の異方導電性布21で被覆された箇所の外周面までの距離をL1、円筒状フード31の内周面側から被覆部材32の外周面までの距離をL2とすると、 $L1 > L2$ となるようにされている。

30

【0103】

このような構成を備えている実施形態4の圧力センサー20Dによれば、円環状の圧力感应部27に前方から荷重が印加された場合には、被覆部材32側でも受け止められる形となるので、被覆部材32の厚さが薄い実施形態1の圧力センサー20Aの場合よりも前方からの圧力検知感度が向上する。ただし、側方から荷重が印加された場合には、被覆部材32に直接荷重が印加されることがあるので、側方からの圧力検出感度が低下する場合もある。そのため、被覆部材32の厚さは、前方からの圧力検出感度及び側方からの圧力検出感度を考慮の上、実験的に最適な条件を見出すことが望ましい。

40

【0104】

なお、実施形態4の内視鏡スコープ用圧力センサー20Dにおいても、内視鏡スコープの先端側から突出する状態を取り付ける際の位置決め用として、実施形態3の内視鏡スコープ用圧力センサーの場合と同様に、円筒状フード31の内面側に円環状の突条ないし円環状に複数の突起を形成してもよい。

【0105】

[実施形態5の内視鏡スコープ用圧力センサー]

実施形態5の内視鏡スコープ用圧力センサー20Eを図16Bを用い、実施形態2の内

50

視鏡スコープ用圧力センサー 20B の製造工程を示す図 10 及び図 11 をも参照しながら説明する。なお、図 16B は、実施形態 5 の圧力センサー 20E における図 11B に対応する部分の拡大断面図である。また、図 16B においては、実施形態 2 の圧力センサー 20B と同一の構成部分には同一の参照符号を付与して説明する。

【0106】

実施形態 5 の内視鏡スコープ用圧力センサー 20E を製造するには、まず、第 1 電極 25 と、所定サイズの異方導電性布 21 及びこの異方導電性布 21 の一方側の表面に重なるように配置された加圧されることにより電気的特性が変化する感圧部材 26 とを用意する。次いで、異方導電性布 21 の複数の導電性系 23 が第 1 電極 25 と実質的に直交するように、第 1 電極 25 を感圧部材 26 のほぼ中央部に載置する。その後、第 1 電極 25 の両側に位置する感圧部材 26 及び異方導電性布 21 の一方側を第 1 電極 25 が中心となるようにして同時に折り返し、他方側の感圧部材 26 と重ねる。これにより、感圧部材 26 及び異方導電性布 21 は、第 1 電極 25 を一方側の端部に挟んで折り畳まれた状態となる。

10

【0107】

この場合も、複数の導電性系 23 のそれぞれが本発明の第 2 電極を構成し、第 1 電極 25 と感圧部材 26 とが接触している部分が本発明の圧力感応部 27 を構成する。また、第 1 電極 25 を一方側の端部に挟んで折り畳まれた状態の感圧部材 26 間及び第 1 電極 25 とは離間した位置の感圧部材 26 と異方導電性布 21 との間には、構造を安定化するために、両面テープ、接着剤ないし粘着剤を設けてもよい。

20

【0108】

次いで、図 10B に示したのと同様にして、第 1 電極 25 に対して第 1 リード線 28 を、複数の導電性系 23 のそれぞれに対して第 2 リード線 29 を接続し、複数の第 2 リード線 29 の内の半数を第 1 リード線 28 側（図 10B における左側）に纏まるように折り曲げ、残りの半数を第 1 リード線 28 とは反対側に纏まるように折り曲げる。

【0109】

次いで、図 10C に示したのと同様に、圧力感応部 27 を一方側の端部に挟んで折り畳まれた状態とされた異方導電性布 21、折り曲げられている第 1 リード線 28 及び複数の第 2 リード線 29 の両面を、第 1 リード線 28 及び複数の第 2 リード線 29 のそれぞれの先端部が露出するようにして、防水部材 30 によって被覆する。

30

【0110】

次いで、防水部材 30 によって被覆された部材を、円筒状に成形し、圧力感応部 27 よりも剛性が大きいプラスチック材からなる円筒状フード 31 の周囲を覆うように巻き付け、図 10C における左右両端側に位置する第 1 リード線 28 及び複数の第 2 リード線 29 が 1 箇所に纏まるようにする。なお、円筒状フード 31 と防水部材 30 との接触面は、接着剤を介在させて両者を強固に固定する。

【0111】

その後、折り返された二重円筒形状の異方導電性布 21 の外面側を、圧力感応部 27 の異方導電性布 21 で被覆された箇所を除いて、被覆部材 32 で被覆する。これにより、第 1 電極 25 ないし圧力感応部 27 は実質的に円環状となり、感圧部材 26 及び異方導電性布 21 は折り返された二重円筒形状を形成し、図 11A に示したのと実質的に同様の構成を有し、図 11B に示したのと実質的に同様の断面形状を有する実施形態 5 の内視鏡スコープ用圧力センサー 20E が得られる。

40

【0112】

このような構成を備える実施形態 5 の圧力センサー 20E 及びこの圧力センサーを設けた内視鏡スコープ（図示省略）によれば、実施形態 2 の圧力センサー 20B 及びこれを用いた圧力センサー付き内視鏡スコープ 11B と実質的に同様の作用効果を奏することができる。なお、実施形態 5 の圧力センサー 20E においても、内視鏡スコープの先端側から突出する状態で取り付ける際の位置決め用として、実施形態 3 の圧力センサー 20C の場合と同様に、円筒状フード 31 の内面側に円環状の突条ないし円環状に複数の突起を形成してもよい。

50

【 0 1 1 3 】

[実施形態 6 ~ 8 の内視鏡スコープ用圧力センサー]

実施形態 6 ~ 8 の円筒形の圧力センサー 2 0 F ~ 2 0 H を図 1 7 を用いて、実施形態 1、2 及び 5 の円筒形圧力センサー 2 0 A、2 0 B 及び 2 0 E のそれぞれの拡大断面図である図 5 B、図 1 1 B 及び図 1 6 B をも参照しながら説明する。なお、図 1 7 A ~ 図 1 7 C は、それぞれ実施形態 6 ~ 8 の圧力センサーの図 1 1 B に対応する部分の拡大断面図である。また、図 1 7 A 及び図 1 7 B においては、実施形態 1、2 及び 5 の円筒形圧力センサー 2 0 A、2 0 B 及び 2 0 E と同一の構成部分には同一の参照符号を付与してその詳細な説明は省略する。

【 0 1 1 4 】

実施形態 1、2 及び 5 の円筒形圧力センサー 2 0 A、2 0 B 及び 2 0 E は、圧力感応部 2 7 となる部分を防水部材 3 0 で被覆した後に円筒状フード 3 1 ないし被覆部材 3 2 を設けていたが、実施形態 6 ~ 8 の円筒形の圧力センサー 2 0 F ~ 2 0 H は圧力感応部 2 7 となる部分にそのまま円筒状フード 3 1 ないし被覆部材 3 2 を設け、その後外面全体を防水部材 3 0 で被覆したものである。この防水部材 3 0 としては、シート状のものよりも防水塗料を用いる方が製造が容易となる。このような構成の実施形態 6 ~ 8 の円筒形の圧力センサー 2 0 E 及び 2 0 F においても、実施形態 1 の内視鏡スコープ用圧力センサー 2 0 A と実質的に同様の作用効果を奏することができる。

【 0 1 1 5 】

なお、実施形態 6 ~ 8 の内視鏡スコープ用圧力センサーの構成は、図示省略したが、実施形態 3 及び 4 の内視鏡スコープ用圧力センサー 2 0 C 及び 2 0 D に対しても適用可能である。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 6 】

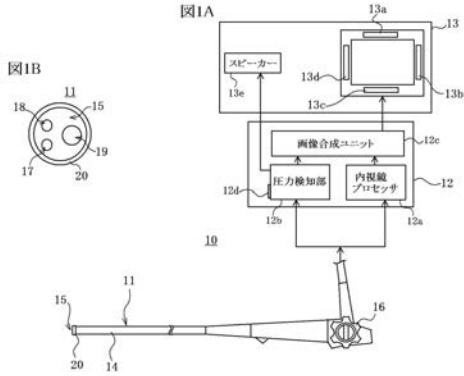
- | | |
|---------------------------------------|------------------------------|
| 1 0 ... 内視鏡装置 | |
| 1 1、1 1 A ~ 1 1 C ... 圧力センサー付き内視鏡スコープ | |
| 1 2 ... 信号処理部 | 1 3 ... モニター |
| 1 3 a ~ 1 3 d ... 圧力表示領域 | 1 4 ... 挿入部 |
| 1 5 ... 先端 | 1 6 ... 操作部 |
| 1 7 ... 投光部 | 1 8 ... 画像取得部 |
| 1 9 ... 鉗子口 | 2 0、2 0 A ~ 2 0 H ... 圧力センサー |
| 2 1 ... 異方導電性布 | 2 2 ... 非導電性布部 |
| 2 3 ... 導電性系 | 2 5 ... 第 1 電極 |
| 2 6 ... 感圧部材 | 2 7 ... 圧力感応部 |
| 2 8 ... 第 1 リード線 | 2 9 ... 第 2 リード線 |
| 3 0 ... 防水部材 | 3 1 ... 円筒状フード |
| 3 1 a ... 円環状の突条 | 3 2 ... 被覆部材 |
| 3 3、3 7 ... 導電性系 | 3 4、3 6 ... 異方導電性布 |
| 3 5 ... 絶縁部材 | 3 8 ... 細径ケーブル |

10

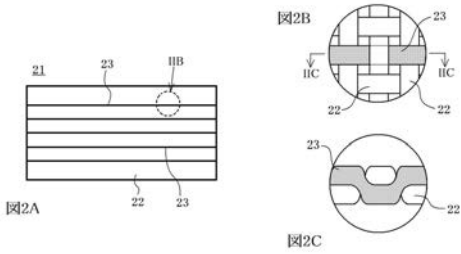
20

30

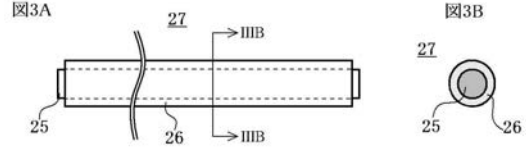
【 図 1 】



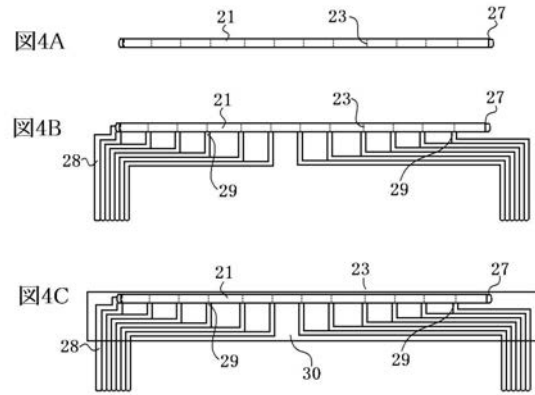
【 図 2 】



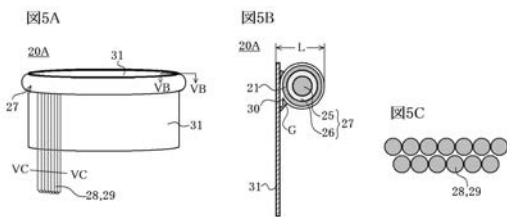
【 図 3 】



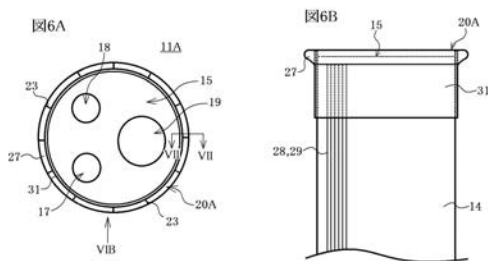
【 図 4 】



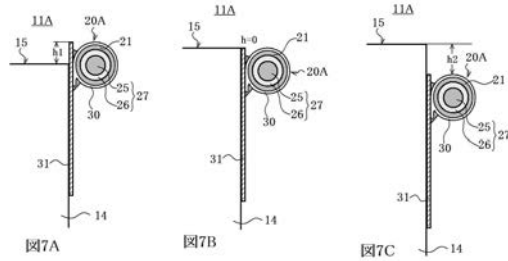
【 図 5 】



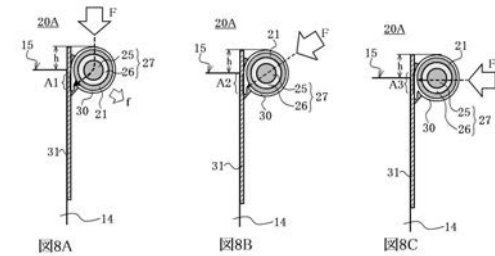
【 図 6 】



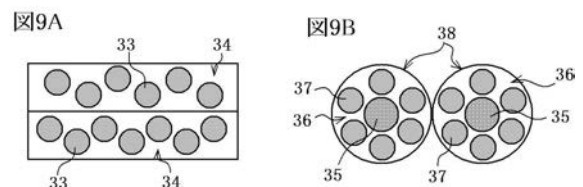
【 図 7 】



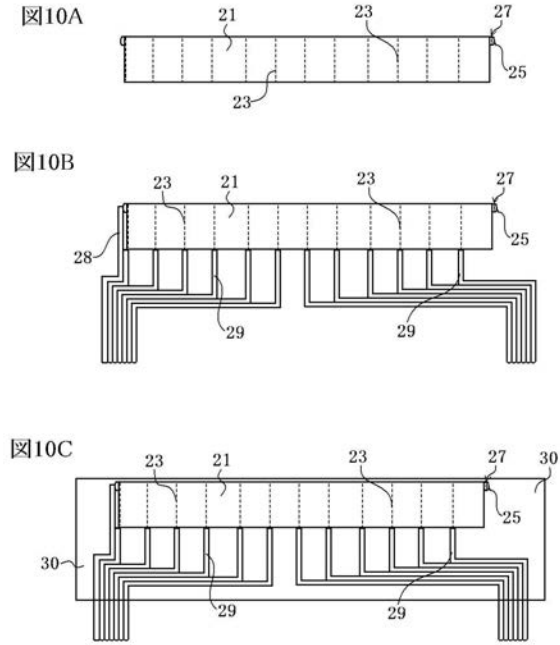
【 図 8 】



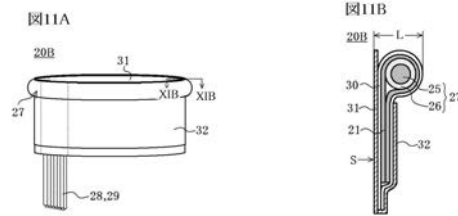
【 図 9 】



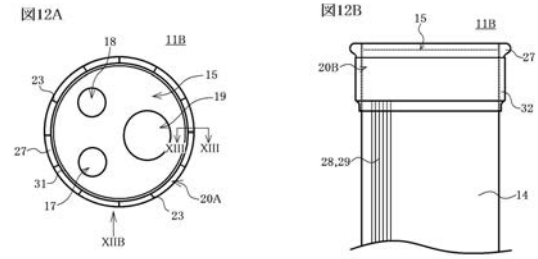
【 図 1 0 】



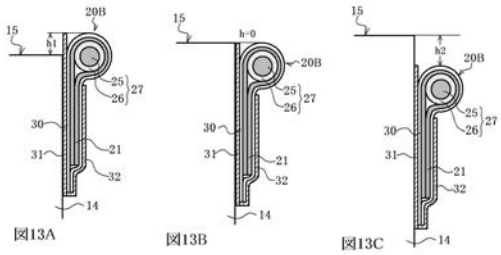
【 図 1 1 】



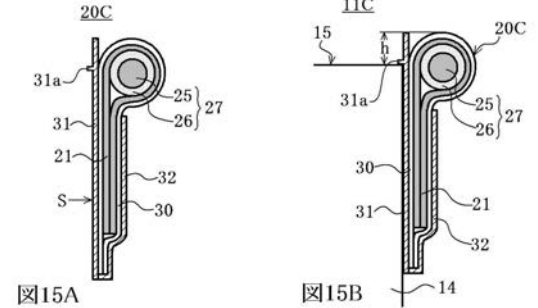
【 図 1 2 】



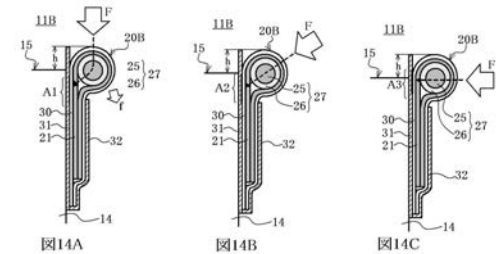
【 図 1 3 】



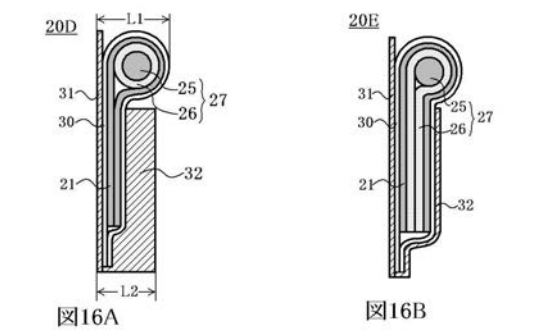
【 図 1 5 】



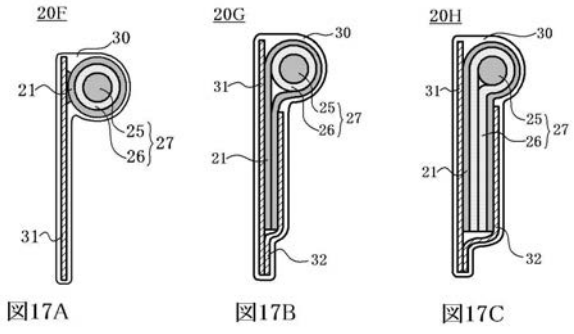
【 図 1 4 】



【 図 1 6 】



【 図 17 】



フロントページの続き

- (72)発明者 上原 一剛
鳥取県米子市西町3番地の1 国立大学法人鳥取大学医学部附属病院内
- (72)発明者 野澤 誠子
鳥取県米子市西町3番地の1 国立大学法人鳥取大学医学部附属病院内
- (72)発明者 佐々木 強
鳥取県米子市祇園町二丁目2番地 株式会社日本マイクロシステム内
- Fターム(参考) 4C161 AA04 FF37 FF50