

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5571524号
(P5571524)

(45) 発行日 平成26年8月13日 (2014. 8. 13)

(24) 登録日 平成26年7月4日 (2014. 7. 4)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 1/00 (2006. 01)
G 0 2 B 23/24 (2006. 01)A 6 1 B 1/00 3 2 0 B
G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 10 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2010-230729 (P2010-230729)
 (22) 出願日 平成22年10月13日 (2010. 10. 13)
 (65) 公開番号 特開2012-81129 (P2012-81129A)
 (43) 公開日 平成24年4月26日 (2012. 4. 26)
 審査請求日 平成25年10月11日 (2013. 10. 11)

特許法第30条第1項適用 平成22年9月22日 社
 団法人日本ロボット学会発行の「第28回 日本ロボッ
 ト学会学術講演会 予稿集 DVD-ROM」に発表

(73) 特許権者 599011687
 学校法人 中央大学
 東京都八王子市東中野742-1
 (74) 代理人 100075281
 弁理士 小林 和憲
 (72) 発明者 山本 誠一
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
 富士フイルム株式会社内
 (72) 発明者 中村 太郎
 東京都文京区春日1-13-27 中央大
 学後楽園キャンパス内
 (72) 発明者 樋▲高▼ 裕也
 東京都文京区春日1-13-27 中央大
 学後楽園キャンパス内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡推進装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内視鏡の挿入部が挿通される内部空間を有し、前記挿入部の軸方向に沿って一列に配置された複数の伸縮ユニットであり、前記内部空間を形成しかつ前記軸方向に伸縮自在な伸縮管と、前記伸縮管の外周を覆う略筒状を有しており、内側からの加圧により前記挿入部の径方向に拡張するとともに前記軸方向に収縮し、前記加圧が解除されたときに元の状態に復元する筒状伸縮体と、前記筒状伸縮体の両端部において前記筒状伸縮体と前記伸縮管とを固定して、前記筒状伸縮体の内周と前記伸縮管の外周との間に密閉空間を形成する端部固定手段とからなる複数の伸縮ユニットと、

複数の前記伸縮ユニットのうち、前記挿入部の最も先端側に位置する最先端伸縮ユニットと、前記挿入部に解除可能に固定する最先端伸縮ユニット固定手段と、

各前記伸縮ユニットに設けられ、前記内部空間と各前記伸縮ユニットの前記密閉空間とを連通する連通路と、

前記内部空間において、前記挿入部の外周と前記伸縮管の内周との間に前記軸方向に延びるように配設され、前記密閉空間に対して前記筒状伸縮体の加圧用の流体を給排する複数の給排チューブであって、一端が前記連通路の接続口に接続するとともに他端が前記内部空間外に引き出されて前記流体の供給源に接続しており、前記内部空間において前記接続口との接続部分以外の部分がいずれの前記伸縮ユニットにも固定されていない複数の給排チューブと、

を備えることを特徴とする内視鏡推進装置。

10

20

【請求項 2】

前記端部固定手段は、前記挿入部が挿通され、前記伸縮管の両端部にそれぞれ接続された環状部材であり、

前記環状部材の外周面に前記筒状伸縮体に取り付けられ、前記環状部材の内周面に前記伸縮管に取り付けられており、

前記連通路は、前記伸縮管の両端部に配置される 2 つの前記環状部材の一方に設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡推進装置。

【請求項 3】

前記連通路は、前記環状部材の内周面に設けられた前記接続口と、前記環状部材の内周と外周を貫通する貫通口とを有しており、

前記環状部材の外周面には、前記筒状伸縮体に取り付けられる部分に、前記貫通口と前記密閉空間とを連通させるための略凹形状の溝が形成されていることを特徴とする請求項 2 記載の内視鏡推進装置。

【請求項 4】

前記連通路は、前記伸縮管の両端部に配置される 2 つの前記環状部材のうち、後端側の環状部材に設けられることを特徴とする請求項 2 または 3 記載の内視鏡推進装置。

【請求項 5】

互いに隣り合う前記伸縮ユニットの前記伸縮管の、互いに対向する側の端部が、共通の前記環状部材に接続していることを特徴とする請求項 2 ないし 4 いずれか 1 項記載の内視鏡推進装置。

【請求項 6】

前記最先端伸縮ユニットの前記伸縮管から前記挿入部の最も後端側に位置する最後端伸縮ユニットの前記伸縮管までを覆う長さを有する 1 本の略筒状のカバーと、

前記カバーを、前記軸方向に沿って一列に配置された複数の前記伸縮管のそれぞれの両端部に対応する位置で括って、複数の前記筒状伸縮体を形成する括り部材と、を備えていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の内視鏡推進装置。

【請求項 7】

前記最先端伸縮ユニット固定手段は、

前記最先端伸縮ユニットの前記内部空間を形成する内面に、その周方向に沿って設けられた略ドーナツ形状のバルーンであり、その内部が加圧されたときに内径が縮径して前記挿入部の外周をグリップし、前記加圧が解除されたときに内径が前記挿入部の径よりも大きくなるように拡張して前記グリップを解除するバルーンと、

各前記伸縮ユニットの前記内部空間を通して前記バルーンに接続し、当該バルーンに対して加圧用の流体を給排するバルーン用給排チューブと、からなることを特徴とする請求項 1 ないし 6 いずれか 1 項記載の内視鏡推進装置。

【請求項 8】

前記給排チューブ内に、当該給排チューブの剛性を高める補強手段が設けられていることを特徴とする請求項 1 ないし 7 いずれか 1 項記載の内視鏡推進装置。

【請求項 9】

前記伸縮管は蛇腹構造を有していることを特徴とする請求項 1 ないし 8 いずれか 1 項記載の内視鏡推進装置。

【請求項 10】

前記伸縮ユニットが、前記軸方向に沿って少なくとも 3 個以上配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし 9 いずれか 1 項記載の内視鏡推進装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、消化管などの管内で内視鏡の挿入部を推進させる内視鏡推進装置に関するものである。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

従来から、医療分野において、大腸や小腸のような屈曲した消化管内に内視鏡の挿入部を挿入して、消化管内壁面の観察や診断、治療を施すことが行われている（特許文献1及び2参照）。この場合、消化管が複雑に屈曲しかつ比較的自由に動くS字結腸であると、このS字結腸内で挿入部を奥へ進めるためには、手技に熟練度が要求されていた。このため、S字結腸のような複雑に屈曲した消化管内でも挿入部を容易に奥へ進めることができる内視鏡が求められていた。

【0003】

近年、挿入部の先端部に取り付けられ、この挿入部を消化管内で推進させる内視鏡推進装置が開発されている（特許文献3参照）。この内視鏡推進装置は、挿入部の軸方向に沿って少なくとも3個以上設けられた伸縮ユニットからなる。

10

【0004】

各種伸縮ユニットは、挿入部が挿通され、その軸方向に伸縮自在な蛇腹管と、この蛇腹管の外周を覆い、加圧により径方向に拡張するとともに軸方向に収縮する略筒状の特殊なバルーンと、このバルーンの両端と蛇腹管の両端とをそれぞれ固定して、バルーンの内側に密閉空間を形成する一对のフランジと、この密閉空間に加圧用の圧縮空気を給排する給排チューブとで構成される。各伸縮ユニットは、拡張したときに消化管の内壁をグリップし、縮径したときにグリップを解除する。内視鏡推進装置は、各伸縮ユニットを所定の順番で拡張・縮径させる、いわゆるミミズの移動を模した蠕動運動を行うことで、挿入部を消化管内で前進/後進させる。

20

【0005】

この際に、例えば特許文献1の図2に記載のように、挿入部先端側の伸縮ユニット（以下、先端側伸縮ユニットという）へ圧縮空気を給排するエアチューブが、挿入部後端側の伸縮ユニット（以下、後端側伸縮ユニットという）の外面と消化管内壁との間に配置されていると、この後端側伸縮ユニットが拡張したときに、エアチューブが後端側伸縮ユニットと消化管内壁との間で挟まれて閉塞し、圧縮空気の供給ができなくなる。

【0006】

そこで、特許文献3の内視鏡推進装置では、先端側伸縮ユニットへ圧縮空気を給排するエアチューブを、後端側伸縮ユニットの内部、より具体的には蛇腹管の外周とバルーンの内面との間に形成される密閉空間内に通している。（特許文献3の図2、図4、図6等参照）。この密閉空間内のエアチューブは、一对のフランジにそれぞれ形成された通気穴に接続している。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開平8-089476号公報

【特許文献2】特開平2-256558号公報

【特許文献3】特開2009-240713号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

エアチューブを後端側伸縮ユニットの内部に通した場合、この後端側伸縮ユニットがその一对のフランジの間隔が狭まるように軸方向に収縮したときに、エアチューブにも軸方向に収縮しようとする力が作用するため、エアチューブが後端側伸縮ユニット内で屈曲する。この際に、エアチューブの屈曲が大きくなると、エアチューブがキンクするおそれがある。ここで、エアチューブのキンクとは、エアチューブが折れ曲がって閉塞してしまう状態である。

【0009】

本発明は上記問題を解決するためのものであり、エアチューブ等の給排チューブのキン

50

クを防止可能な内視鏡推進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】

【0010】

上記目的を達成するため、本発明の内視鏡推進装置は、内視鏡の挿入部が挿通される内部空間を有し、前記挿入部の軸方向に沿って一列に配置された複数の伸縮ユニットであり、前記内部空間を形成しかつ前記軸方向に伸縮自在な伸縮管と、前記伸縮管の外周を覆う略筒状を有しており、内側からの加圧により前記挿入部の径方向に拡張するとともに前記軸方向に収縮し、前記加圧が解除されたときに元の状態に復元する筒状伸縮体と、前記筒状伸縮体の両端部において前記筒状伸縮体と前記伸縮管とを固定して、前記筒状伸縮体の内周と前記伸縮管の外周との間に密閉空間を形成する端部固定手段とからなる複数の伸縮ユニットと、複数の前記伸縮ユニットのうち、前記挿入部の最も先端側に位置する最先端伸縮ユニットを、前記挿入部に解除可能に固定する最先端伸縮ユニット固定手段と、各前記伸縮ユニットに設けられ、前記内部空間と各前記伸縮ユニットの前記密閉空間とを連通する連通路と、前記内部空間において、前記挿入部の外周と前記伸縮管の内周との間に前記軸方向に延びるように配設され、前記密閉空間に対して前記筒状伸縮体の加圧用の流体を給排する複数の給排チューブであって、一端が前記連通路の接続口に接続するとともに他端が前記内部空間外に引き出されて前記流体の供給源に接続しており、前記内部空間において前記接続口との接続部分以外の部分がいずれの前記伸縮ユニットにも固定されていない複数の給排チューブと、を備えることを特徴とする。

10

【0011】

前記端部固定手段は、前記挿入部が挿通され、前記伸縮管の両端部にそれぞれ接続された環状部材であり、前記環状部材の外周面に前記筒状伸縮体に取り付けられ、前記環状部材の内周面に前記伸縮管に取り付けられており、前記連通路は、前記伸縮管の両端部に配置される2つの前記環状部材の一方に設けられていることが好ましい。

20

【0012】

前記連通路は、前記環状部材の内周面に設けられた前記接続口と前記環状部材の内周と外周を貫通する貫通口とを有しており、前記環状部材の外周面には、前記筒状伸縮体に取り付けられる部分に、前記貫通口と前記密閉空間とを連通させるための略凹形状の溝が形成されていることが好ましい。また、前記連通路は、前記伸縮管の両端部に配置される2つの前記環状部材のうち、後端側の環状部材に設けられることが好ましい。また、互いに隣り合う前記伸縮ユニットの前記伸縮管の、互いに対向する側の端部が、共通の前記環状部材に接続していることが好ましい。

30

【0013】

前記最先端伸縮ユニットの前記伸縮管から前記挿入部の最も後端側に位置する最後端伸縮ユニットの前記伸縮管までを覆う長さ を有する1本の略筒状のカバーと、前記カバーを、前記軸方向に沿って一列に配置された複数の前記伸縮管のそれぞれの両端部に対応する位置で括って、複数の前記筒状伸縮体を形成する括り部材と、を備えていることが好ましい。

【0014】

前記最先端伸縮ユニット固定手段は、前記最先端伸縮ユニットの前記内部空間を形成する内面に、その周方向に沿って設けられた略ドーナツ形状のバルーンであり、その内部が加圧されたときに内径が縮径して前記挿入部の外周をグリップし、前記加圧が解除されたときに内径が前記挿入部の径よりも大きくなるように拡張して前記グリップを解除するバルーンと、各前記伸縮ユニットの前記内部空間を通して前記バルーンに接続し、当該バルーンに対して加圧用の流体を給排するバルーン用給排チューブと、からなることが好ましい。

40

【0015】

前記給排チューブ内に、当該給排チューブの剛性を高める補強手段が設けられていることが好ましい。また、前記伸縮管は蛇腹構造を有していることが好ましい。また、前記伸縮ユニットが、前記軸方向に沿って少なくとも3個以上配置されていることが好ましい。

50

【発明の効果】

【0016】

本発明の内視鏡推進装置は、各伸縮ユニットに対して加圧用の流体を給排する給排チューブを、内視鏡の挿入部が挿通される内部空間を通して各伸縮ユニットにそれぞれ一箇所ずつで接続し、この接続部分以外の部分をいずれの伸縮ユニットにも固定しないようにすることで、伸縮ユニットが挿入部の軸方向に収縮した場合でも伸縮ユニットと給排チューブとが相対的にスライドするため、給排チューブに対して軸方向に収縮しようとする力は作用しない。その結果、給排チューブのキンクを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

10

【図1】電子内視鏡システムの構成を示す斜視図である。

【図2】(A)は内視鏡推進装置の側面図、(B)はバルーンの内側の構造を説明するための説明図である。

【図3】伸縮ユニット内のエアチューブの断面図である。

【図4】第3フランジの斜視図である。

【図5】図4中のV-V線に沿う断面図である。

【図6】第3フランジを挿入部の後端側から見た背面図である。

【図7】第3フランジとエアチューブの接続状態を示した(A)斜視図、(B)背面図である。

【図8】第3フランジとエアチューブの接続部分の断面図である。

20

【図9】(A)第1フランジの背面図、(B)第2フランジの背面図、(C)第3フランジの背面図である。

【図10】推進制御装置を説明するための説明図である。

【図11】(A)～(E)は内視鏡推進装置の動作を説明するための説明図である。

【図12】(A)は縮径状態の第3伸縮ユニットの断面の拡大図、(B)は縮径状態の第3伸縮ユニットの断面の拡大図である。

【図13】(A)、(B)は第3伸縮ユニットが拡張したときの各エアチューブの状態を説明するための説明図である。

【図14】オーバチューブとバルーンとの間の空気室内にエアチューブを通して比較例の断面図である。

30

【図15】挿入部に対するキャップの固定を解除した状態を示す断面図である。

【図16】挿入部に対してキャップを固定した状態を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図1において、電子内視鏡システム10は、電子内視鏡11、プロセッサ装置12、光源装置13、内視鏡推進装置(自走装置)14、推進制御装置(供給源)15などから構成される。電子内視鏡11は、消化管内に挿入される挿入部16と、電子内視鏡11の把持及び挿入部16の操作に用いられる操作部17と、プロセッサ装置12及び光源装置13に接続するユニバーサルコード18とを備えている。

【0019】

40

挿入部16は可撓性を有する棒状体である。挿入部先端部16aには、図示は省略するが、観察窓、照明窓、及び送気・送水用ノズル等が設けられている。なお、以下の説明では、挿入部16の先端側の方向及び面をそれぞれ先端側、先端面といい、挿入部16の後端側の方向及び面をそれぞれ後端側、後端面という。

【0020】

操作部17は、アングルノブ22、操作ボタン23等を備えている。アングルノブ22は、挿入部16の湾曲方向及び湾曲量を調整する際に回転操作される。操作ボタン23は、送気・送水や吸引等の各種の操作に用いられる。また、操作部17には、ユニバーサルコード18が接続されている。

【0021】

50

ユニバーサルコード 18 には、送気・送水チャンネルと、撮像信号出力用ケーブル及びライトガイドが組み込まれている。このユニバーサルコード 18 の先端部にはコネクタ部 25a が設けられている。このコネクタ部 25a は光源装置 13 に接続する。また、コネクタ部 25a からはコネクタ部 25b が分岐しており、このコネクタ部 25b はプロセッサ装置 12 に接続する。

【0022】

推進制御装置 15 には、操作ユニット 26 が接続している。この操作ユニット 26 は、内視鏡推進装置 14 の前進・後退・停止の指示を入力するためのボタン、後述する各伸縮ユニット 28a ~ 28d を伸縮させるタイミングをコントロールすることで内視鏡推進装置 14 の移動速度を調整するための速度調節ボタン、および全ての伸縮ユニット 28a ~ 28d を伸張した状態とすることで緊急時に容易に内視鏡推進装置 14 を抜去するための緊急退避ボタンなどを備えている。

【0023】

プロセッサ装置 12 は、電子内視鏡 11 から入力される画像信号から内視鏡画像を生成し、この内視鏡画像に各種画像処理を施す。画像処理済みの内視鏡画像は、プロセッサ装置 12 にケーブル接続されたモニタ 27 に表示される。光源装置 13 は、照明光をライトガイドに供給する。

【0024】

内視鏡推進装置 14 は、挿入部先端部 16a に取り付けられており、消化管内で挿入部 16 を前進または後進させる。内視鏡推進装置 14 は、挿入部 16 の先端側から順にその軸方向（以下、挿入部軸方向という）に沿って設けられた第 1 ~ 第 4 伸縮ユニット 28a , 28b , 28c , 28d からなる。各伸縮ユニット 28a ~ 28d は、それぞれ個別に、加圧によって挿入部 16 の径方向に拡張するとともに挿入部軸方向に収縮し、加圧が解除されると元の状態に復元する。以下、前者の状態を拡張状態といい、後者の状態を縮径状態という。

【0025】

各伸縮ユニット 28a ~ 28d には、第 1 ~ 第 4 エアチューブ（給排チューブ）29a , 29b , 29c , 29d を介して、推進制御装置 15 から圧縮空気が供給される。推進制御装置 15 は、操作ユニット 26 からの操作信号に基づき、各エアチューブ 29a ~ 29d への圧縮空気の給排を制御する。

【0026】

図 2 (A) , (B) に示すように、内視鏡推進装置 14 の第 1 ~ 第 4 伸縮ユニット 28a ~ 28d は、挿入部 16 に外嵌されかつ挿入部軸方向に沿って並べて設けられた第 1 ~ 第 4 オーバチューブ（伸縮管）31a ~ 31d を備えている。各オーバチューブ 31a ~ 31d は、挿入部軸方向に伸縮自在な蛇腹構造を有している。各オーバチューブ 31a ~ 31d の内部空間 S（図 8、図 12 参照）には、挿入部 16、各エアチューブ 29a ~ 29d（第 1 オーバチューブ 31a を除く）が挿通される。

【0027】

第 1 オーバチューブ 31a の先端部は、挿入部先端部 16a に外嵌された略環状のキャップ 32 の開口に嵌合している。また、第 1 オーバチューブ 31a の後端部は、挿入部先端部 16a に外嵌された略環状の第 1 フランジ 33a の先端側の開口に嵌合している。この第 1 フランジ 33a の後端側の開口には、第 2 オーバチューブ 31b の先端部が嵌合している。これにより、第 1 オーバチューブ 31a と第 2 オーバチューブ 31b とが第 1 フランジ 33a を介して連結される。

【0028】

以下同様に、第 2 ~ 第 4 オーバチューブ 31b ~ 31d の後端部はそれぞれ第 1 フランジ 33a と同形状の第 2 ~ 第 4 フランジ 33b ~ 33d の先端側の開口に嵌合し、さらに、第 3 及び第 4 オーバチューブ 31c , 31d の先端部はそれぞれ第 2 及び第 3 フランジ 33b , 33c の後端側の開口に嵌合している。これにより、第 M（M は 1 ~ 3）オーバチューブと第（M + 1）オーバチューブとが第 M フランジを介して連結される。従って、

10

20

30

40

50

各オーバチューブ 3 1 a ~ 3 1 d、キャップ（環状部材、最先端伸縮ユニット固定手段）3 2、各フランジ（環状部材）3 3 a ~ 3 3 d は一体化している。

【0029】

キャップ 3 2 は、挿入部 1 6 の外周に着脱自在に固定される。これに対して各フランジ 3 3 a ~ 3 3 d は、挿入部 1 6 の外周に遊嵌されており、挿入部 1 6 に固定されていない。このため、キャップ 3 2 によって、各オーバチューブ 3 1 a ~ 3 1 d、各フランジ 3 3 a ~ 3 3 d は、挿入部 1 6 に対してその挿入部軸方向に移動自在に保持される。

【0030】

キャップ 3 2 及び各フランジ 3 3 a ~ 3 3 d の後端部の外周面には、その周方向に沿って環状溝 3 5 が形成されている。キャップ 3 2 の後端部から第 4 フランジ 3 3 d の後端部までの間の各部材の外周面は、1 本の略筒状の弾性カバー 3 6 で覆われている。弾性カバー 3 6 は、例えば合成ゴムや天然ゴム等からなる略円筒状の弾性体と、この弾性体内に、挿入部軸方向に沿うように設けられた複数の繊維とからなる。この繊維は例えばガラスローピング繊維やカーボンローピング繊維のような、挿入部軸方向に伸縮し難い非伸縮性を有している。

【0031】

弾性カバー 3 6 は、キャップ 3 2 及び各フランジ 3 3 a ~ 3 3 d のそれぞれの環状溝 3 5 に対応する位置でピアノ線（括り部材）3 7 などにより括られている。これにより、弾性カバー 3 6 に、第 1 ~ 第 4 バルーン 3 6 a ~ 3 6 d（筒状伸縮体）が形成される。第 1 バルーン 3 6 a は、第 1 オーバチューブ 3 1 a の外周を囲むとともに、両端部がキャップ 3 2 及び第 1 フランジ 3 3 a にそれぞれ固定される。同様に、第 2 バルーン 3 6 b ~ 第 4 バルーン 3 6 d は、それぞれ第 2 ~ 第 4 オーバチューブ 3 1 b ~ 3 1 d の外周を囲み、両端部がそれぞれ第 1 及び第 2 フランジ 3 3 a、3 3 b、第 2 及び第 3 フランジ 3 3 b、3 3 c、第 3 及び第 4 フランジ 3 3 c、3 3 d に固定される。これにより、各バルーン 3 6 a ~ 3 6 d の内側には、それぞれ密閉された第 1 ~ 第 4 空気室（密閉空間）3 8 a ~ 3 8 d が形成される。

【0032】

第 1 ~ 第 4 バルーン 3 6 a ~ 3 6 d は、その内側から加圧されたときに、挿入部 1 6 の径方向に膨張するとともに挿入部軸方向に収縮し、この加圧が解除されると弾性復元力により元の状態に復元する。

【0033】

第 1 伸縮ユニット 2 8 a は、第 1 オーバチューブ 3 1 a と、キャップ 3 2 と、第 1 フランジ 3 3 a と、第 1 バルーン 3 6 a とにより構成される。また、第 N（N は 2 ~ 4）伸縮ユニットは、第 N オーバチューブと、第（N - 1）及び第 N フランジと、第 N バルーンとにより構成される。

【0034】

第 1 ~ 第 4 エアチューブ 2 9 a ~ 2 9 d は、例えばポリ塩化ビニルなどで形成されている。第 1 エアチューブ 2 9 a は、第 4 フランジ 3 3 d、第 4 オーバチューブ 3 1 d、第 3 フランジ 3 3 c、第 3 オーバチューブ 3 1 c、第 2 フランジ 3 3 b、第 2 オーバチューブ 3 1 b の内部空間を通過して第 1 フランジ 3 3 a に接続している。また、第 2 エアチューブ 2 9 b は、第 4 フランジ 3 3 d、第 4 オーバチューブ 3 1 d、第 3 フランジ 3 3 c、第 3 オーバチューブ 3 1 c の内部空間を通過して第 2 フランジ 3 3 b に接続している。

【0035】

第 3 エアチューブ 2 9 c は、第 4 フランジ 3 3 d、第 4 オーバチューブ 3 1 d の内部空間を通過して第 3 フランジ 3 3 c に接続している。また、第 4 エアチューブ 2 9 d は、第 4 フランジ 3 3 d に接続している。

【0036】

図 3 において、各エアチューブ 2 9 a ~ 2 9 d は、各伸縮ユニット 2 8 a ~ 2 8 d の内周面に沿うように、各伸縮ユニット 2 8 a ~ 2 8 d 内では断面が略扁平かつ略円弧状に形成されている。各エアチューブ 2 9 a ~ 2 9 d の流路は、複数の仕切り壁 4 0 で仕切られ

10

20

30

40

50

ている。仕切り壁 40 は、挿入部 16 の径方向に対して略平行な方向に立設され、かつ各エアチューブ 29a ~ 29d の長手方向（挿入部軸方向）に長く延びている。各仕切り壁 40 により各エアチューブ 29a ~ 29d の剛性が高められる。

【0037】

次に、第 3 フランジ 33c を例に挙げてフランジの構造について説明を行う。図 4 ~ 図 6 に示すように、第 3 フランジ 33c は、挿入部 16 が挿通されるとともに、第 3 及び第 4 オーバチューブ 31c, 31d が嵌合する挿通孔（内部空間）42 を有している。また、第 3 フランジ 33c の外周面には、上述の環状溝 35 の他に、第 3 空気室 38c 内で開口した開口穴 43 と、この開口穴 43 の縁から先端側に向かって長く延びた 2 本の略凹形状の溝 44 とが形成されている。

10

【0038】

第 3 フランジ 33c の内周面には、その周方向に沿ってエアチューブ接続部 46、第 1 エアチューブ支持部 47、第 2 エアチューブ支持部 48 が所定間隔をあけて設けられている（図 6 参照）。この間隔は、エアチューブ 29a ~ 29d の幅よりも一回り大きくなるように調整されている。

【0039】

エアチューブ接続部 46 は、内周面上で開口穴 43 の開口部分に位置する。このエアチューブ接続部 46 の後端面には、挿入部 16 の後端側に向かって突出したチューブ接続口 50 が形成されている。また、エアチューブ接続部 46 の内部には、開口穴 43 とチューブ接続口 50 とを接続する貫通口 51 が形成されている（図 5 参照）。さらに、エアチューブ接続部 46 の両端部には、エアチューブの側端部を支持するために略凹円弧状のガイド部 52 が形成されている（図 6 参照）。

20

【0040】

第 1 及び第 2 エアチューブ支持部 47, 48 の周方向の両端部にも、エアチューブ接続部 46 と同様にガイド部 52 が形成されている。これにより、エアチューブ接続部 46 と第 1 エアチューブ接続部 46 との間、第 1 エアチューブ支持部 47 と第 2 エアチューブ支持部 48 との間、第 2 エアチューブ支持部 48 とエアチューブ接続部 46 との間にそれぞれエアチューブを支持する断面略円弧状の支持凹部 54a, 54b, 54c が形成される（図 6 参照）。

【0041】

30

各支持凹部 54a, 54b, 54c は、その断面積がエアチューブの断面積よりも一回り以上大きくなるように形成されている。このため、各支持凹部 54a, 54b, 54c の内面とエアチューブの外表面との間には遊びが生じる。これにより、各支持凹部 54a, 54b, 54c は、エアチューブを挿入部軸方向にスライド移動自在に支持する。

【0042】

図 7 (A), (B) に示すように、第 1 エアチューブ 29a は、支持凹部 54b により挿入部軸方向にスライド移動自在に支持される。第 2 エアチューブ 29b は、支持凹部 54a により挿入部軸方向にスライド移動自在に支持される。第 3 エアチューブ 29c は、チューブ接続口 50 に接続され、この状態で接着剤等により固定される。これにより、図 8 に示すように、第 3 エアチューブ 29c が、チューブ接続口 50、貫通口 51、及び開口穴 43 を介して、第 3 空気室 38c に接続する。

40

【0043】

第 1、第 2、第 4 フランジ 33a, 33b, 33d は、第 3 フランジ 33c と同じ構造であるのでその構造についての説明は省略する。また、第 1 ~ 第 4 フランジ 33a ~ 33d は、互いのエアチューブ接続部 46 の位置が重ならないように取り付けられている。具体的には、第 1 フランジ 33a を基準としたときに、挿入部 16 の後端側から見て第 2 フランジ 33b は挿入部 16 の中心軸を中心として時計回りに 90° 回転し、第 3 フランジ 33c は時計回りに 180° 回転し、第 4 フランジ 33d は時計回りに 270° 回転している（図 2 (B) 参照）。

【0044】

50

図9(A)に示すように、第1フランジ33aのチューブ接続口50には第1エアチューブ29aが接続固定される。図9(B)に示すように、第2フランジ33bのチューブ接続口50には第2エアチューブ29bが接続固定され、支持凹部54aには第1エアチューブ29aがスライド移動自在に支持される。図9(C)に示すように、第4フランジ33dのチューブ接続口50には第4エアチューブ29dが接続固定され、支持凹部54a, 54b, 54cにはそれぞれ第3エアチューブ29c、第2エアチューブ29b、第1エアチューブ29aがスライド移動自在に支持される。これにより、第1、第2、第4エアチューブ29a, 29b, 29dと、第1、第2、第4空気室38a, 38b, 38dとがそれぞれ接続する。

【0045】

10

第1エアチューブ29aは、その先端が第1フランジ33aのチューブ接続口50に固定された状態で、その第2～第4伸縮ユニット28b～28d内に位置する部分が第2フランジ33bの支持凹部54a、第3フランジ33cの支持凹部54b、第4フランジ33dの支持凹部54cにより挿入部軸方向にスライド移動自在に支持される。

【0046】

第2エアチューブ29bは、その先端が第2フランジ33bのチューブ接続口50に固定された状態で、その第3及び第4伸縮ユニット28c, 28d内に位置する部分が第3フランジ33cの支持凹部54a、第4フランジ33dの支持凹部54bにより挿入部軸方向にスライド移動自在に支持される。

【0047】

20

第3エアチューブ29cは、その先端が第3フランジ33cのチューブ接続口50に固定された状態で、その第4伸縮ユニット28d内に位置する部分が第4フランジ33dの支持凹部54aによりスライド移動自在に支持される。

【0048】

このように各エアチューブ29a～29dは、一箇所(各フランジ33a～33dのチューブ接続口50)でそれぞれ各伸縮ユニット28a～28dに接続固定されており、この固定部分以外の箇所では各伸縮ユニット28a～28dのいずれの部分にも固定されない。

【0049】

図10に示すように、推進制御装置15は、コンプレッサ58と、コンプレッサ58から発生した圧縮空気を各エアチューブ29a～29dへ導く4本の管路59a, 59b, 59c, 59dと、各管路59a～59dの途中に設けられた供給弁60a, 60b, 60c, 60d及び開放弁61a, 61b, 61c, 61dと、圧力計62a, 62b, 62c, 62dとから構成されている。コンプレッサ58が作動している状態で開放弁を閉じて供給弁を開くと、これに対応するエアチューブを介して空気室に圧縮空気が供給される。この状態で供給弁を閉じて開放弁を開くと空気室が大気圧に戻る。

【0050】

30

推進制御装置15から第1～第4エアチューブ29a～29dをそれぞれ介して供給された圧縮空気は、第1～第4エアチューブ29a～29dを通して、第1～第4空気室38a～38d内にそれぞれ供給される。また、第1～第4空気室38a～38d内の圧縮空気は、開放弁61a～61dを開放したときに、第1～第4エアチューブ29a～29dを通して開放弁61a～61dからそれぞれ排出される。

【0051】

40

圧力計62a～62dは、それぞれ第1エアチューブ29a及び第1空気室38a内の圧力、第2エアチューブ29b及び第2空気室38b内の圧力、第3エアチューブ29c及び第3空気室38c内の圧力、第4エアチューブ29d及び第4空気室38d内の圧力を測定する。

【0052】

次に、図11を用いて上記構成の内視鏡推進装置14の作用について説明を行う。なお、図面の煩雑化を防止するため、各エアチューブ29a～29dは図示を省略している。

50

【 0 0 5 3 】

最初に、挿入部先端部 1 6 a に内視鏡推進装置 1 4 が取り付けられ、そのキャップ 3 2 が挿入部先端部 1 6 a に固定される。このとき、各伸縮ユニット 2 8 a ~ 2 8 d は縮径状態である。次いで、プロセッサ装置 1 2 及び光源装置 1 3 の電源が ON されて検査準備が完了した後、挿入部先端部 1 6 a が患者の消化管内に挿入される。

【 0 0 5 4 】

挿入部先端部 1 6 a が消化管内の所定位置、例えば S 字結腸の手前まで進められた後、推進制御装置 1 5 の電源が ON される。推進制御装置 1 5 は、コンプレッサ 5 8 を作動させるとともに、第 1 及び第 4 供給弁 6 0 a , 6 0 d を開いて第 1 及び第 4 開放弁 6 1 a , 6 1 d を閉じる。また、第 2 及び第 3 供給弁 6 0 b , 6 0 c を閉じて第 2 及び第 3 開放弁 6 1 b , 6 1 c を開く。これにより、第 1 及び第 4 エアチューブ 2 9 a , 2 9 d からそれぞれ第 1 及び第 4 空気室 3 8 a , 3 8 d に圧縮空気が供給される。

10

【 0 0 5 5 】

図 1 1 (A) に示すように、第 1 及び第 4 空気室 3 8 a , 3 8 d への圧縮空気の供給により、第 1 及び第 4 バルーン 3 6 a , 3 6 d が拡張するとともに挿入部軸方向に収縮する。推進制御装置 1 5 は、圧力計 6 2 a , 6 2 d の測定結果に基づき、第 1 及び第 4 空気室 3 8 a , 3 8 d 内の圧力が所定の設定圧力値に達した時に、第 1 及び第 4 供給弁 6 0 a , 6 0 d を閉じる。

【 0 0 5 6 】

第 1 及び第 4 バルーン 3 6 a , 3 6 d の挿入部軸方向の収縮に伴い、キャップ 3 2 と第 1 フランジ 3 3 a との間隔が狭まり第 1 オーバチューブ 3 1 a が挿入部軸方向に収縮するとともに、第 3 フランジ 3 3 c と第 4 フランジ 3 3 d との間隔が狭まり第 4 オーバチューブ 3 1 d が挿入部軸方向に収縮する。これにより、第 1 及び第 4 伸縮ユニット 2 8 a , 2 8 d が縮径状態から拡張状態に変形して、第 1 及び第 4 バルーン 3 6 a , 3 6 d の外面が消化管の内壁に圧着される。こうして第 1 及び第 4 伸縮ユニット 2 8 a , 2 8 d が消化管の内壁をグリップする。

20

【 0 0 5 7 】

次いで、操作ユニット 2 6 で前進指示が入力されると、推進制御装置 1 5 は、第 2 供給弁 6 0 b を開いて第 2 開放弁 6 1 b を閉じるとともに、第 4 開放弁 6 1 d を開く。これにより、第 2 空気室 3 8 b へ圧縮空気が供給されるとともに、第 4 空気室 3 8 d が大気圧に戻る。なお、第 2 供給弁 6 0 b は、圧力計 6 2 b で測定された第 2 空気室の圧力が設定圧力値に達した時に閉じられる。

30

【 0 0 5 8 】

図 1 1 (B) に示すように、第 2 伸縮ユニット 2 8 b が拡張状態に変形して消化管の内壁をグリップするとともに、第 4 伸縮ユニット 2 8 d が縮径状態に変形して消化管の内壁のグリップが解除される。

【 0 0 5 9 】

図 1 1 (C) に示すように、推進制御装置 1 5 は、各供給弁及び開放弁を適宜開閉して、第 1 伸縮ユニット 2 8 a を縮径状態に変形させるとともに、第 3 伸縮ユニット 2 8 c を拡張状態に変形させて消化管の内壁をグリップさせる。この際に、第 1 伸縮ユニット 2 8 a の後方の第 2 , 第 3 伸縮ユニット 2 8 b , 2 8 c は、消化管の内壁をグリップしている。また、キャップ 3 2 は挿入部 1 6 に固定されている一方で、他の各部材は挿入部 1 6 に対してフリーな状態になっている。このため、第 1 伸縮ユニット 2 8 a が挿入部軸方向へ伸長しようとする動作は、挿入部 1 6 を消化管の内壁に対して前進させる推進力に変換され、挿入部 1 6 が前進する。

40

【 0 0 6 0 】

図 1 1 (D) に示すように、推進制御装置 1 5 は、第 2 伸縮ユニット 2 8 b を縮径状態に変形させるとともに、第 4 伸縮ユニット 2 8 d を拡張状態に変形させる。第 2 伸縮ユニット 2 8 b が挿入部軸方向に伸長するときは、第 2 伸縮ユニット 2 8 b の後方の第 3 , 第 4 伸縮ユニット 2 8 c , 2 8 d が消化管の内壁をグリップしている。図 1 1 (C) と同様

50

に、第2伸縮ユニット28bが伸長する動作は、挿入部16を前進させる推進力に変換され、挿入部16がさらに前進する。

【0061】

図11(E)に示すように、推進制御装置15は、第3伸縮ユニット28cを縮径状態に変形させるとともに、第1伸縮ユニット28aを拡張状態に変形させる。この状態では、第3伸縮ユニット28cが挿入部軸方向に伸長したとしても、第1伸縮ユニット28aが挿入部軸方向に収縮にして消化管の内壁をグリップしているため、挿入部16は前進しない。この図11(E)の状態は、図11(A)に示した初期状態と同じである。

【0062】

推進制御装置15は、上述の図11(A)、図11(B)、図11(C)、図11(D)の各状態が順番に繰り返して実行されるように、各供給弁及び開放弁を適宜開閉する。これにより、各伸縮ユニット28a~28dが図11(A)~図11(D)で説明したような、いわゆるミミズの移動を模した蠕動運動をすることで、挿入部16が前進する。

【0063】

図12(A)、(B)に示すように、例えば第3伸縮ユニット28cを縮径状態から拡張状態に切り替える際には、第3空気室38c内に圧縮空気が供給(括弧付き数字(1)参照)されて、第3バルーン36cが拡張するとともに挿入部軸方向に収縮(括弧付き数字(2)参照)する。このとき、第3バルーン36cの収縮に伴い、第3オーバチューブ31cが挿入部軸方向に収縮することで、第3フランジ33cが挿入部16の先端側にΔLだけスライド移動する(括弧付き数字(3)参照)。

【0064】

図13(A)、(B)に示すように、第3フランジ33cの挿入部軸方向先端側へのΔLのスライド移動に伴い、第4オーバチューブ31d及び第4フランジ33dも挿入部軸方向の先端側へΔLだけスライド移動する。この際に、第3及び第4エアチューブ29c、29dは、それぞれ第3及び第4フランジ33c、33dと一体に挿入部軸方向の先端側へΔLだけスライド移動する。

【0065】

一方、第1エアチューブ29aは、第2~第4フランジ33b~33dの支持凹部54a~54cのいずれかによってスライド移動自在に支持されているが、第3及び第4伸縮ユニット28c、28dのいずれの部分にも固定されてはいない。また、第1エアチューブ29aは、上述したようにポリ塩化ビニルからなり、その表面は平滑であるため、第2~第4オーバチューブ31b~31dの内面や支持凹部54a~54cに対して滑り易い。このため、第3伸縮ユニット28cの挿入部軸方向の収縮、及びこの収縮に伴う第4伸縮ユニット28dの挿入部軸方向のスライド移動により、第3及び第4伸縮ユニット28c、28dから第1エアチューブ29aに対して力が作用することはない。

【0066】

また、第2エアチューブ29bも、第2フランジ33bに接続している先端部以外の箇所では第3及び第4伸縮ユニット28c、28dに固定されてはいない。このため、第1エアチューブ29aと同様に、第3及び第4伸縮ユニット28c、28dから第2エアチューブ29bに対して力が作用することはない。

【0067】

これに対して比較例を示す図14において、オーバチューブ66とバルーン67との間に形成される空気室68内をエアチューブ69が通り、かつこのエアチューブ69の両端部がそれぞれ一対のフランジ70a、70bの通気穴71に接続している伸縮ユニット72の場合は、この伸縮ユニット72が挿入部軸方向に収縮した時に、エアチューブ69の両端部にはエアチューブ69を収縮させる方向に挿入部軸方向の力が作用する。その結果、エアチューブ69がキンクしてしまう。キンクは、エアチューブ69がその力を挿入部軸方向において吸収しきれずに、挿入部軸方向と直交する方向に変形する現象である。

【0068】

このような比較例のエアチューブ69に対して、本発明の第1~第3エアチューブ29

10

20

30

40

50

a ~ 29 c は、それぞれ第 2 ~ 第 4 伸縮ユニット 28 b ~ 28 d の内部空間（内部空間 S、挿通孔 42）、第 3 及び第 4 伸縮ユニット 28 c、28 d の内部空間、第 4 伸縮ユニット 28 d の内部空間を通して、第 1 ~ 第 3 伸縮ユニット 28 a ~ 28 c にそれぞれ一箇所で固定されている。このため、各伸縮ユニット 28 a ~ 28 d のいずれが挿入部軸方向に収縮した場合でも、各伸縮ユニット 28 b ~ 28 d と各エアチューブ 29 a ~ 29 c とが相対的にスライドするだけであり、各エアチューブ 29 a ~ 29 c に対して挿入部軸方向に収縮しようとする力は作用しない（図 13 参照）。その結果、各エアチューブ 29 a ~ 29 c のキンクが防止される。

【0069】

また、比較例では、伸縮ユニット 72 を挿入部軸方向に収縮させる際にエアチューブ 69 が屈曲するため、このエアチューブ 69 の弾性復元力が抵抗力として作用する。その結果、比較例では空気室 68 に供給する圧縮空気の圧力を高くする必要があり、バルーン 67 が破裂するおそれがあった。これに対して、本発明では、第 2 ~ 第 4 伸縮ユニット 28 b ~ 28 d を挿入部軸方向に収縮させる際に、その内部空間を通る第 1 ~ 第 3 エアチューブ 29 a ~ 29 c が屈曲して抵抗力を発生することはない。このため、本発明の伸縮ユニットは、比較例の伸縮ユニットよりも挿入部軸方向に収縮し易くなるので、各空気室 38 a ~ 38 d に供給する圧縮空気の圧力を比較例よりも下げることができる。その結果、各バルーン 36 a ~ 36 d が破裂し難くなる。

【0070】

また、比較例の伸縮ユニット 72 では、空気室 68 内に通すエアチューブ 69 の本数が増加するのに従い伸縮ユニット 72 を挿入部軸方向に収縮させるのに要する力が増加するため、各伸縮ユニットに個体差が生じてしまう。これに対して、本発明では、上述したように第 2 ~ 第 4 伸縮ユニット 28 b ~ 28 d を挿入部軸方向に収縮させる際に、その内部空間を通る第 1 ~ 第 3 エアチューブ 29 a ~ 29 c が抵抗力を発生することはないので、各収縮ユニット 28 a ~ 28 d の個体差が減少する。

【0071】

また、比較例では、伸縮ユニット 72 毎に別個にバルーン 67 を取り付ける必要があるが、本発明では、1 本の弾性力バー 36（図 2 参照）をピアノ線 37 で括るだけで 4 個のバルーン 36 a ~ 36 d を同時に形成可能であるため、製造工程を簡単にすることができる。

【0072】

また、比較例では、伸縮ユニット 72 毎にエアチューブ 69 の両端部をそれぞれ一對のフランジ 70 a、70 b に接続しているので、エアチューブ 69 を撓ませなければ内視鏡推進装置を曲げることができず、内視鏡推進装置が曲げ難いという問題があった。これに対して本発明では、各エアチューブ 29 a ~ 29 d をそれぞれ各伸縮ユニット 28 a ~ 28 d に一箇所で固定しているので、内視鏡推進装置 14 を曲げた場合に、各エアチューブ 29 a ~ 29 d は挿入部軸方向にスライド移動するだけで撓むことはない。その結果、本発明の内視鏡推進装置 14 は、比較例の装置よりも曲げ易さが向上している。

【0073】

また、比較例の伸縮ユニット 72 では空気室 68 にエアチューブ 69 を通す必要があるのに対して、本発明の各伸縮ユニット 28 a ~ 28 d では各空気室 38 a ~ 38 d にエアチューブ 29 a ~ 29 d を通す必要がない。このため、本発明の各空気室 38 a ~ 38 d の容積を比較例の空気室 68 の容積よりも小さくすることができる。空気室 38 a ~ 38 d の容積が小さくなるほど空気室 38 a ~ 38 d 内により短時間で圧縮空気が充填されるため、各伸縮ユニット 28 a ~ 28 d が縮径状態から拡張状態に切り替わるのに要する時間（応答時間）が短縮する。

【0074】

なお、上記図 12（A）、（B）及び上記図 13（A）、（B）では、第 3 伸縮ユニット 28 c が挿入部軸方向に収縮した場合を例に挙げて説明を行ったが、第 2 伸縮ユニット 28 b または第 4 伸縮ユニット 28 d が挿入部軸方向に収縮した場合も、その内部空間を

10

20

30

40

50

通るエアチューブに対して挿入部軸方向に収縮しようとする力が作用することはない。さらに、２個以上の伸縮ユニットが同時に挿入部軸方向に収縮した場合、例えば第２伸縮ユニット２８ｂと第３伸縮ユニット２８ｃが挿入部軸方向に収縮した場合も、第３フランジ３３ｃ等のスライド移動量が「 $\Delta L \times 2$ 」に変わるだけであり、その内部空間を通るエアチューブに対して挿入部軸方向に収縮しようとする力が作用することはない。

【００７５】

上記実施形態では、キャップ３２は挿入部先端部１６ａの外周に着脱自在に固定されるが、このキャップ３２の固定・固定解除を操作ユニット２６で行えるようにしてもよい。例えば図１５に示すように、第１オーバチューブ３１ａの先端部分の内周面に、その周方向に沿って略ドーナツ状のバルーン７５を設けてもよい。このバルーン７５の内径は、圧縮空気が供給されていない非圧縮状態において挿入部先端部１６ａの外径よりも大きくなっている。

10

【００７６】

バルーン７５には、圧縮空気の給排を行うための給排チューブ７６の一端が接続している。この給排チューブ７６の他端は、各伸縮ユニット２８ａ～２８ｄの内部空間（内部空間Ｓ、挿通孔４２）を通して、推進制御装置１５に接続している。

【００７７】

推進制御装置１５は、操作ユニット２６からの指令に応じて、給排チューブ７６への圧縮空気の給排を制御する。推進制御装置１５は、操作ユニット２６から挿入部先端部１６ａの固定指令が入力されると、給排チューブ７６へ圧縮空気を供給する。これにより、図１６に示すように、バルーン７５が内側に膨張してその内径が狭まることで、バルーン７５が挿入部先端部１６ａの外周をグリップする。これにより、バルーン７５を介してキャップ３２が挿入部先端部１６ａに固定される。

20

【００７８】

キャップ３２の固定後、推進制御装置１５は、操作ユニット２６から挿入部先端部１６ａの固定解除指令が入力されると、コンプレッサ５８から発生した圧縮空気を給排チューブ７６に導く管路（図示せず）の途中に設けた開放弁（図示せず）を開放する。これにより、バルーン７５及び給排チューブ７６の内部が大気圧に戻り、バルーン７５が図１５に示した元の状態に復元して挿入部先端部１６ａのグリップを解除する。挿入部先端部１６ａに対するキャップ３２の固定が解除される。

30

【００７９】

以上説明したように、挿入部１６及び内視鏡推進装置１４が消化管内などに挿入されている状態でも、操作ユニット２６を操作することでキャップ３２の固定・固定解除を切り替えることができる。これにより、例えば、内視鏡推進装置１４で挿入部１６を消化管内の所望の位置まで進めた後、キャップ３２の固定を解除することで、挿入部１６だけを消化管のさらに奥に進めることができる。その結果、内視鏡推進装置１４が入らない、あるいは進められないような狭い管路内の観察を行うことができる。

【００８０】

なお、バルーン７５を、第１オーバチューブ３１ａの先端部分の内周面上に設ける代わりに、キャップ３２の内周面上などに設けてもよい。また、バルーン７５の代わりに、挿入部先端部１６ａに対するキャップ３２の固定／固定解除を遠隔操作で切替可能な各種の固定部材を設けてもよい。

40

【００８１】

上記実施形態では、第１～第４エアチューブ２９ａ～２９ｄをそれぞれ第１～第４フランジ３３ａ～３３ｄに接続しているが、第１～第４伸縮ユニット２８ａ～２８ｄの任意の１箇所に接続してもよい。例えば、第１～第４オーバチューブ３１ａ～３１ｄにその内面と外面とを貫通する貫通穴を設けて、各オーバチューブ３１ａ～３１ｄの貫通穴にそれぞれ各エアチューブ２９ａ～２９ｄを接続してもよい。

【００８２】

上記実施形態では、弾性力バー３６（図２参照）をピアノ線３７で括ることより第１～

50

第４バルーン３６ａ～３６ｄを形成しているが、各第１～第４バルーン３６ａ～３６ｄ（筒状伸縮体）をそれぞれ別個に取り付けてもよい。

【００８３】

上記各実施形態では、各伸縮ユニット２８ａ～２８ｄがそれぞれ個別のオーバチューブ３１ａ～３１ｄを備えているが、例えば、挿入部１６の軸方向に長く延びた一本のオーバチューブの外周に、その軸方向に沿って複数のバルーン３６ａ～３６ｄ（弾性カバー３６）、キャップ３２及びフランジ３３ａ～３３ｄを設けることによって、各伸縮ユニットを構成してもよい。

【００８４】

上記各実施形態では、各バルーン３６ａ～３６ｄの両端部と、各オーバチューブ３１ａ～３１ｄの両端部とをそれぞれキャップ３２、各フランジ３３ａ～３３ｄを介して固定しているが、フランジを介さずに、圧着や接着等の各種方法を用いて両者を固定してもよい。

10

【００８５】

上記実施形態では、第１～第４フランジ３３ａ～３３ｄの外周面と、第１～第４バルーン３６ａ～３６ｄの内面との間に隙間（図８参照）が形成されているが、両者が密着していてもよい。この場合でもチューブ接続口５０と貫通口５１とは溝４４を介して連通するため、開口穴４３から溝４４を通して各空気室３８ａ～３８ｄに圧縮空気を給排することができる。

【００８６】

20

上記実施形態では、内視鏡推進装置１４を４個の伸縮ユニット２８ａ～２８ｄにより構成しているが、ミミズの移動を模した蠕動運動を行う場合には３個以上の伸縮ユニットがあればよいので、内視鏡推進装置を３個あるいは５以上の伸縮ユニットにより構成してもよい。また、上記各実施形態では、各バルーン３６ａ～３６ｄの内側に圧縮空気を給排しているが、圧縮空気の代わりに液体等の各種流体を用いてもよい。

【００８７】

上記実施形態では、第Ｍ（Ｍは１～３）オーバチューブと第（Ｍ＋１）オーバチューブとが共通の第Ｍフランジを介して接続されているが、この第Ｍフランジを第Ｍオーバチューブに接続するフランジと、第Ｍ＋１オーバチューブに接続するフランジとに分けてもよい。

30

【００８８】

上記実施形態では、内視鏡推進装置１４が電子内視鏡１１の挿入部１６に取り付けられる場合について説明を行ったが、本発明の内視鏡推進装置は、消化管や人工管路等の各種管内に挿入される各種内視鏡の挿入部に取り付け可能である。

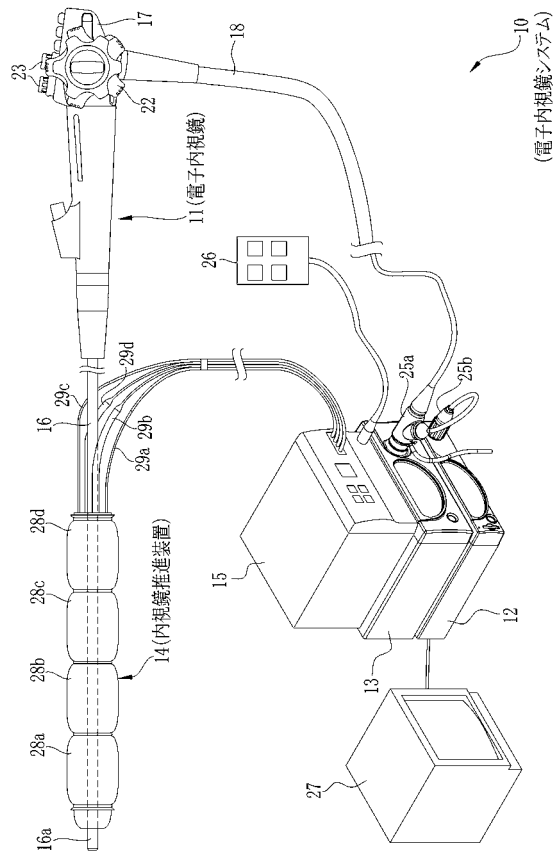
【符号の説明】

【００８９】

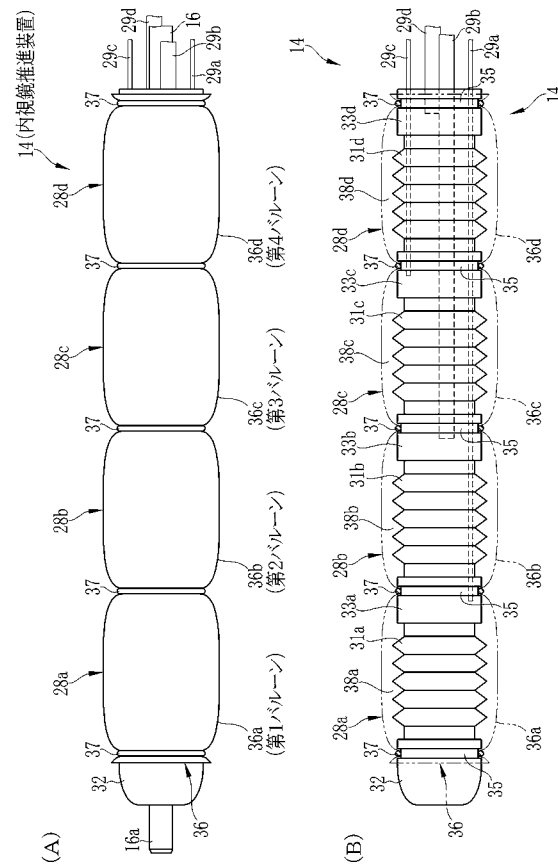
- １１ 電子内視鏡
- １４，６８ 内視鏡推進装置
- １６ 挿入部
- ２８ａ～２８ｄ 第１～第４伸縮ユニット
- ２９ａ～２９ｄ 第１～第４エアチューブ
- ３１ａ～３１ｄ 第１～第４オーバチューブ
- ３３ａ～３３ｄ 第１～第４フランジ
- ３６ａ～３６ｄ 第１～第４バルーン
- ３８ａ～３８ｄ 第１～第４空気室
- ５０ チューブ接続口
- ５１ 貫通口

40

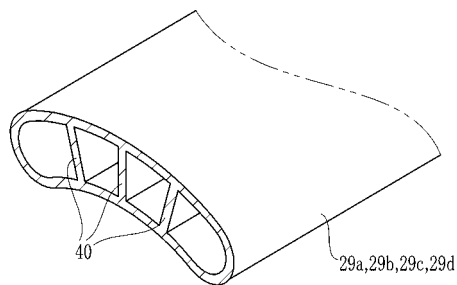
【 図 1 】



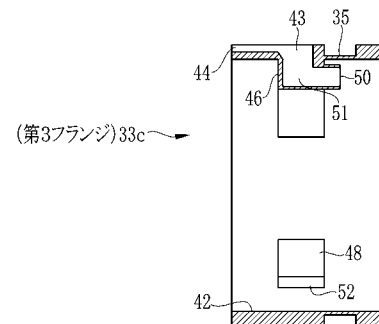
【 図 2 】



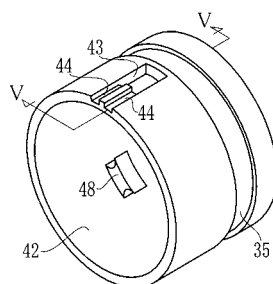
【圖 3】



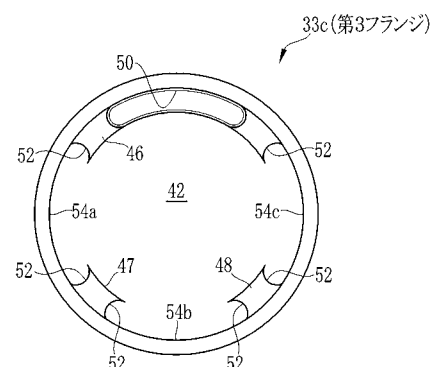
【圖 5】



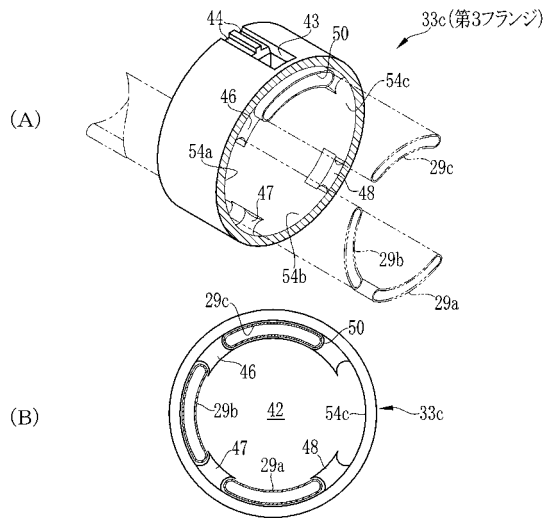
【 図 4 】



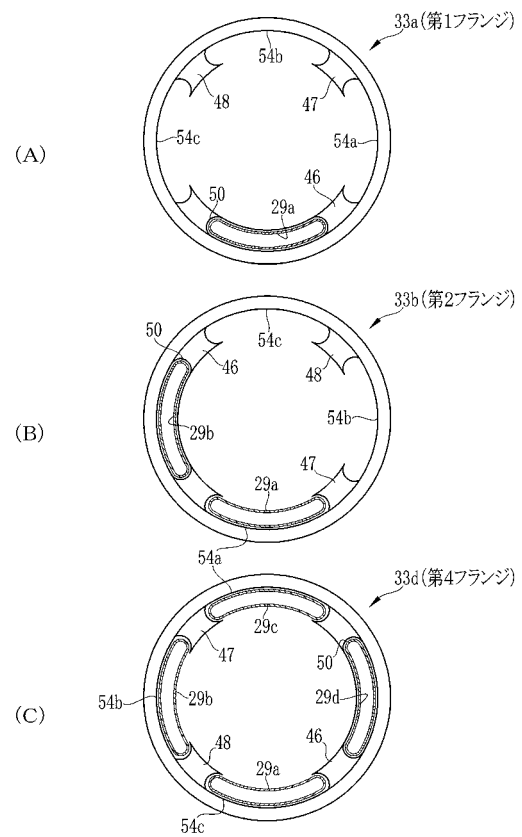
【圖 6】



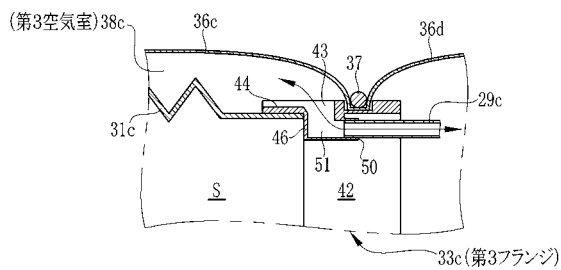
【図 7】



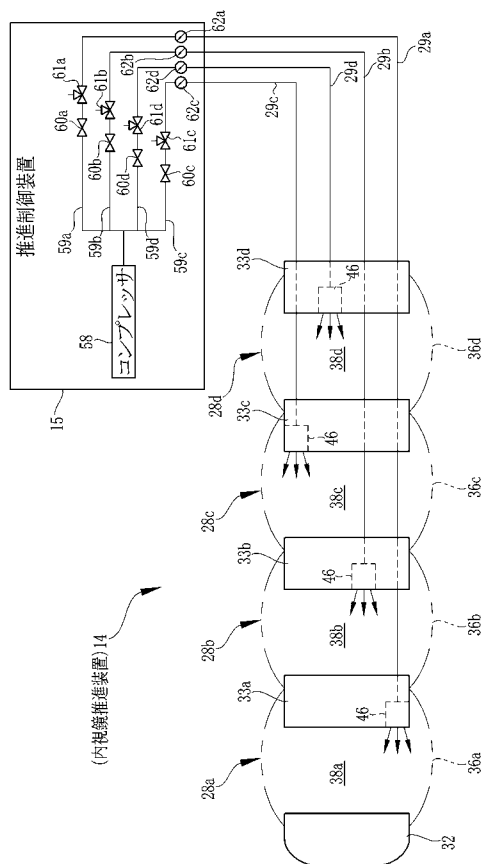
【図 9】



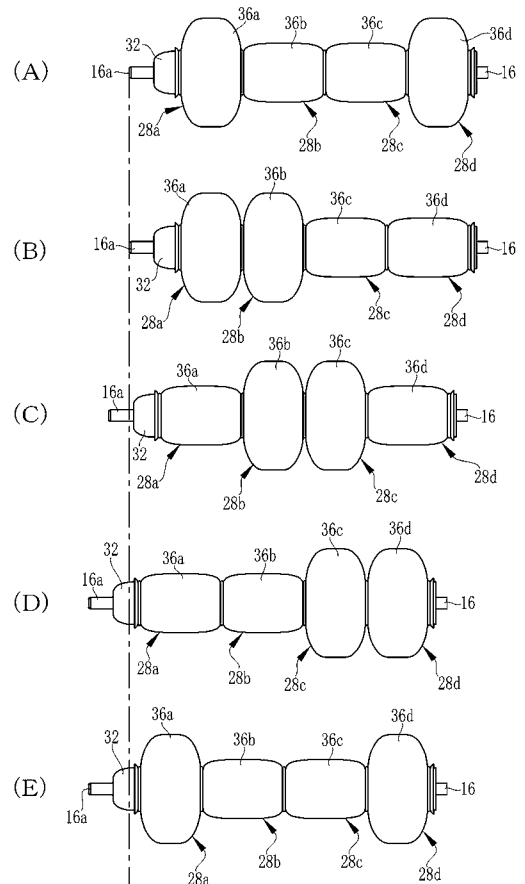
【図 8】



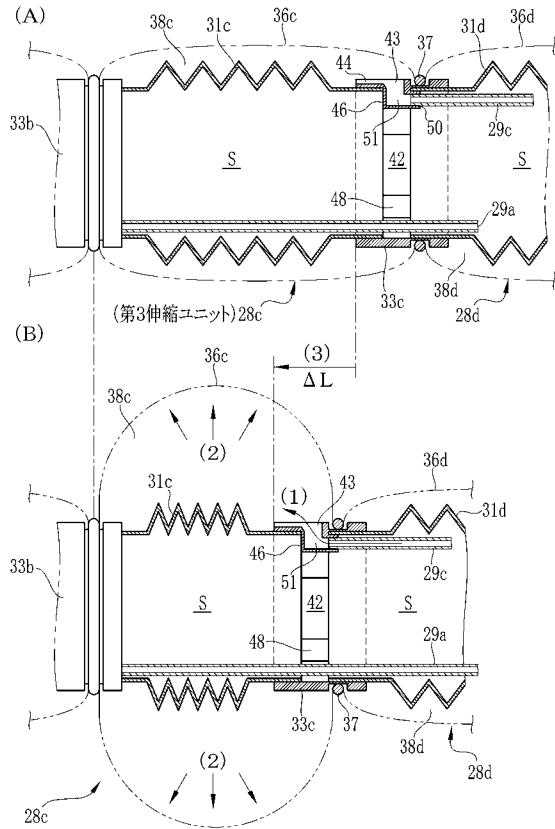
【図 10】



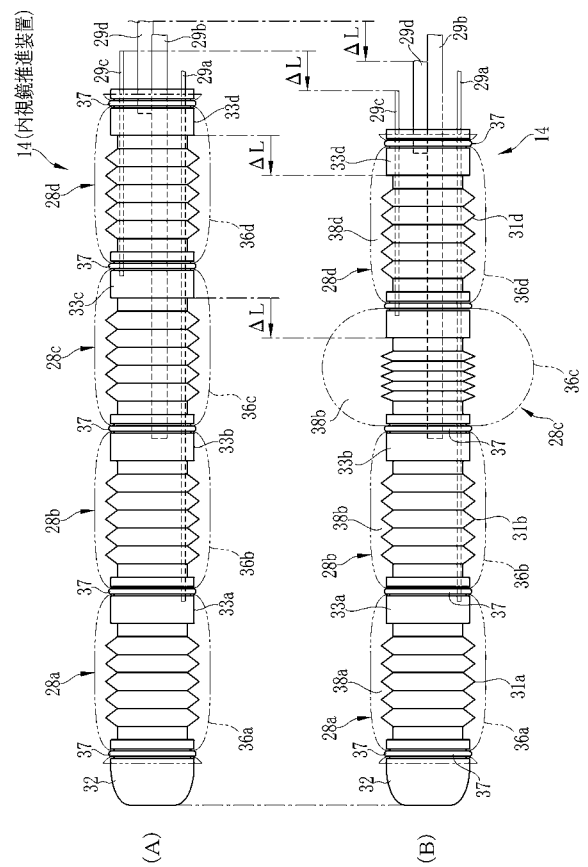
【図 11】



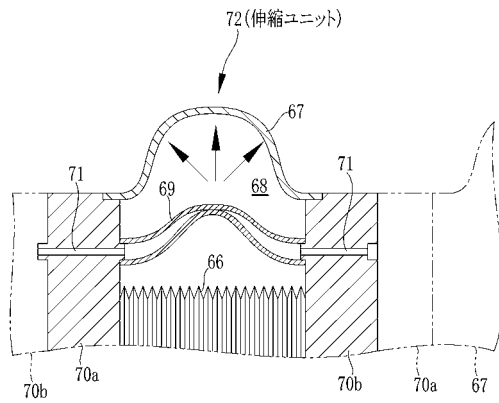
【図 12】



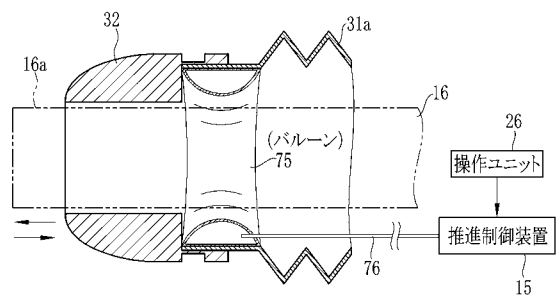
【図 13】



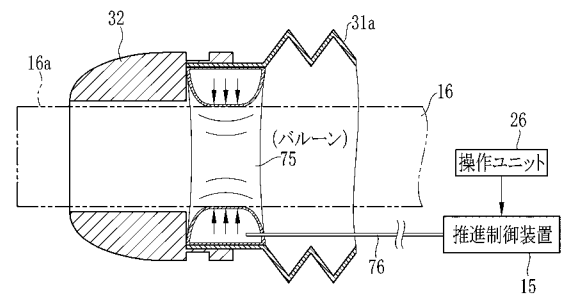
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 横島 真人

東京都文京区春日 1 - 1 3 - 2 7 中央大学後楽園キャンパス内

(72)発明者 安達 和紀

東京都文京区春日 1 - 1 3 - 2 7 中央大学後楽園キャンパス内

審査官 原 俊文

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 3 1 5 6 3 6 (J P , A)

特表 2 0 0 9 - 5 2 0 5 0 7 (J P , A)

特開 2 0 0 9 - 2 4 0 7 1 3 (J P , A)

特開平 0 8 - 0 0 0 5 4 6 (J P , A)

特開平 0 1 - 2 8 0 7 1 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 1 / 0 0

G 0 2 B 2 3 / 2 4

专利名称(译)	内视镜推进装置		
公开(公告)号	JP5571524B2	公开(公告)日	2014-08-13
申请号	JP2010230729	申请日	2010-10-13
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社 学校法人中央		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社 学校法人中央		
当前申请(专利权)人(译)	学校法人中央		
[标]发明人	山本誠一 中村太郎 樋高裕也 横島真人 安達和紀		
发明人	山本 誠一 中村 太郎 樋▲高▼ 裕也 横島 真人 安達 和紀		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.320.B G02B23/24.A A61B1/00.610 A61B1/01.513 A61B1/012.511 A61B1/31		
F-TERM分类号	2H040/DA16 2H040/DA17 2H040/DA55 2H040/DA57 4C061/GG25 4C061/JJ06 4C061/JJ11 4C161/GG25 4C161/JJ06 4C161/JJ11		
代理人(译)	小林和典		
其他公开文献	JP2012081129A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了防止供气/排气管如空气管的扭结。解决方案：管内自行推进装置14由第一至第四膨胀/收缩单元28a-28d构成，其直径扩大。插入部16的径向通过从内部加压而在插入部轴向上收缩。各个膨胀/收缩单元28a-28d由第一至第四外管31a-31d构成；第一至第四球囊36a-36d，用于覆盖各个外管31a-31d的外周；帽32和第一至第四凸缘33a-33d用于固定各个气囊36a-36d的两端和各个外管31a-31d的两端。用于供应/排出压缩空气的第一至第四空气管29a-29d通过各个膨胀/收缩单元28a-28d的内部空间布置在各个气囊36a-36d的内侧。每个相应的空气管29a-29d分别通过连接到每个相应的膨胀/收缩单元28a-28d（相应的凸缘33a-33d）固定在一个位置。

