

(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2011-56187

(P2011-56187A)

(43) 公開日 平成23年3月24日(2011.3.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00	2 H 0 4 O
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24	4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2009-212106 (P2009-212106)
 (22) 出願日 平成21年9月14日 (2009. 9. 14)

(71) 出願人 306037311
 富士フイルム株式会社
 東京都港区西麻布2丁目26番30号
 (71) 出願人 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
 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
 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

最終頁に続く

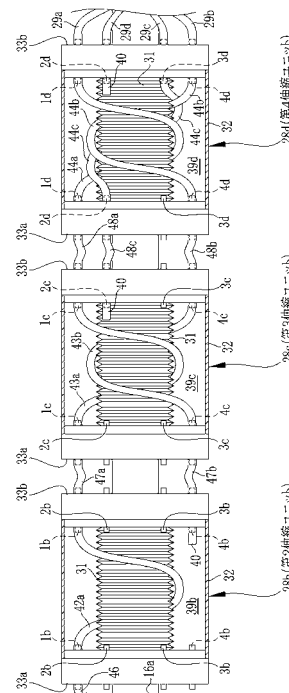
(54) 【発明の名称】 内視鏡挿入補助具

(57) 【要約】

【課題】エアチューブのキンクを防止する。

【解決手段】管内自走装置14を、加圧により伸縮し、挿入部軸方向に沿って設けられた第1～第4伸縮ユニット28a～28dから構成する。各伸縮ユニット28a～28dを、オーバチューブ31と、オーバチューブ31を囲む円筒状のバルーン32と、その両端部に固定されるフランジ33a, 33bとから構成する。各伸縮ユニット28a～28cへそれぞれ圧縮空気を給排するエアチューブ42a, 43a, 43b, 44a～44cを、後方の伸縮ユニットの内部を通して配置する。各エアチューブを、オーバチューブ31の外周に螺旋状に巻き付けて配置する。エアチューブを、オーバチューブの外周に螺旋状に巻き付けた形態で弛ませているので、伸縮ユニットが収縮した時に、エアチューブが大きく屈曲することが防止される。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内視鏡挿入部が挿通される内部空間を有し、前記内視鏡挿入部の軸方向に伸縮自在なオーバーチューブと、前記オーバーチューブの外周を覆うように設けられ半径方向に拡張自在な筒状部材と、前記オーバーチューブと前記筒状部材との間に設けられた密閉空間と、からなり、前記密閉空間に流体を注入することにより前記筒状部材が拡張すると共に前記オーバーチューブが前記軸方向に収縮し、前記注入した流体を排出することにより前記筒状部材が縮径すると共に前記オーバーチューブが前記軸方向に伸長する第 1 の伸縮ユニットと、

前記第 1 の伸縮ユニットと同様の構成を有し、前記内視鏡挿入部の軸方向に沿って前記第 1 の伸縮ユニットの基端端側に直接または間接的に連結された第 2 の伸縮ユニットと、

前記第 1 の伸縮ユニットもしくは前記第 2 の伸縮ユニットを前記内視鏡挿入部に固定する固定部と、

前記第 1 の伸縮ユニットを動作させる流体を前記第 1 の伸縮ユニットの密閉空間に供給する給排チューブであって、前記第 2 の伸縮ユニットの密閉空間内部を通過する第 1 の給排チューブと、

前記第 2 の伸縮ユニットを動作させる流体を前記第 2 の伸縮ユニットの密閉空間に供給する第 2 の給排チューブと、

前記第 2 の伸縮ユニットの先端側端部において前記第 2 の伸縮ユニットと前記第 1 の給排チューブとを固定する先端側固定部と、

前記第 2 の伸縮ユニットの基端側端部において前記第 2 の伸縮ユニットと前記第 1 の給排チューブとを固定する基端側固定部とからなり、

前記先端側固定部と前記基端側固定部との間に配置された前記第 1 の給排チューブの長さが前記第 2 の伸縮ユニットのオーバーチューブの伸長時における長さよりも長いことを特徴とする内視鏡挿入補助具。

【請求項 2】

前記第 1 の給排チューブは、前記第 2 の伸縮ユニットの伸縮方向に対して交差する向きに凹凸が生じるように湾曲していることを特徴とする請求項 1 記載の内視鏡挿入補助具。

【請求項 3】

前記第 1 の給排チューブは、前記第 2 の伸縮ユニットのオーバーチューブの外周面に沿って湾曲していることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の内視鏡挿入補助具。

【請求項 4】

前記第 1 の給排チューブは、前記第 2 の伸縮ユニットのオーバーチューブの外周に螺旋状に巻きつけられていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の内視鏡挿入補助具。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内視鏡を消化管や人工管路等の管内に挿入させるための内視鏡挿入補助具に関するものである。

【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自走させる自走装置（内視鏡挿入補助具）が開発されている（特許文献 3 参照）。この自走装置は、挿入部の軸

10

20

30

40

50

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。各伸縮ユニットは、加圧により径方向に膨張するとともに軸方向に収縮する特殊なバルーンを有しており、また、各伸縮ユニットには、それぞれ各加圧用の圧縮空気を給排するエアチューブが接続されている。自走装置は、各伸縮ユニットを所定の順番で収縮・膨張させる、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または後進させる。

【０００４】

この際に、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）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径方向に膨張したときに、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。このため、このエアチューブは、後端側伸縮ユニットの内部を通して配置している（特許文献４参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開平８－８９４７６号公報

【特許文献２】特開平７－８４４７号公報

【特許文献３】特表２００９－５２０５０７号公報（段落０００６参照）

【特許文献４】特開平５－２９３０７７号公報（図９参照）

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

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。

【０００７】

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クを防止可能な内視鏡挿入補助具を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上記目的を達成するため、本発明は、内視鏡挿入部が挿通される内部空間を有し、前記内視鏡挿入部の軸方向に伸縮自在なオーバチューブと、前記オーバチューブの外周を覆うように設けられ半径方向に拡張自在な筒状部材と、前記オーバチューブと前記筒状部材との間に設けられた密閉空間と、からなり、前記密閉空間に流体を注入することにより前記筒状部材が拡張すると共に前記オーバチューブが前記軸方向に収縮し、前記注入した流体を排出することにより前記筒状部材が縮径すると共に前記オーバチューブが前記軸方向に伸長する第１の伸縮ユニットと、前記第１の伸縮ユニットと同様の構成を有し、前記内視鏡挿入部の軸方向に沿って前記第１の伸縮ユニットの基端端側に直接または間接的に連結された第２の伸縮ユニットと、前記第１の伸縮ユニットもしくは前記第２の伸縮ユニットを前記内視鏡挿入部に固定する固定部と、前記第１の伸縮ユニットを動作させる流体を前記第１の伸縮ユニットの密閉空間に供給する給排チューブであって、前記第２の伸縮ユニットの密閉空間内部を通過する第１の給排チューブと、前記第２の伸縮ユニットを動作させる流体を前記第２の伸縮ユニットの密閉空間に供給する第２の給排チューブと、前記第２の伸縮ユニットの先端側端部において前記第２の伸縮ユニットと前記第１の給排チューブとを固定する先端側固定部と、前記第２の伸縮ユニットの基端側端部において前記第２の伸縮ユニットと前記第１の給排チューブとを固定する基端側固定部とからなり、前記先端側固定部と前記基端側固定部との間に配置された前記第１の給排チューブの長さが前記第２の伸縮ユニットのオーバチューブの伸長時における長さよりも長いことを特徴とす

40

50

る。ここで、複数個の伸縮ユニットは、それぞれが１個のオーバチューブと１個の筒状伸縮体から構成されてもよいし、１本のオーバチューブに、複数個の筒状伸縮体を取り付けることにより構成されてもよい。また、第１の伸縮ユニットと第２の伸縮ユニットは、同様の構成を有していれば良く、個々の具体的構成まで同一である必要はない。例えば、径の大きさや軸方向の長さが異なってもよい。

【０００９】

前記第１の給排チューブは、前記第２の伸縮ユニットの伸縮方向に対して交差する向きに凹凸が生じるように湾曲していることが好ましい。

【００１０】

前記第１の給排チューブは、前記第２の伸縮ユニットのオーバチューブの外周面に沿って湾曲していることが好ましい。

10

【００１１】

前記第１の給排チューブは、前記第２の伸縮ユニットのオーバチューブの外周に螺旋状に巻きつけられていることが好ましい。

【発明の効果】

【００１２】

本発明の内視鏡挿入補助具は、第２の伸縮ユニットの密閉空間内部を通して第１の伸縮ユニットに流体を供給する第１の給排チューブを、第２の伸縮ユニットのオーバチューブの伸長時における長さをよりも長くしたので、この第１の給排チューブを密閉空間内部で弛ませた状態で配置することができる。これにより、第２の伸縮ユニットが伸縮したときに、第１の給排チューブに作用する軸方向の力を弛み部分で吸収することができる。その結果、第１の給排チューブのキンクを防止することができる。

20

【００１３】

また、第１の給排チューブを第２の伸縮ユニットのオーバチューブの外周に螺旋状に巻き付けることにより、筒状伸縮体の収縮に伴い給排チューブも収縮させることができる。その結果、より確実にキンクを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１４】

【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】第１伸縮ユニットの断面図である。

30

【図３】フランジをそれぞれ（Ａ）先端側、（Ｂ）後端側から見た斜視図である。

【図４】第２～第４伸縮ユニットの断面図である。

【図５】第２伸縮ユニット内のエアチューブを示す斜視図である。

【図６】圧縮空気の流れを説明するための説明図である。

【図７】管内自走装置の動作を説明するための説明図である。

【図８】（Ａ）伸び状態、（Ｂ）縮み状態にある伸縮ユニットの断面図である。

【図９】直線形状のエアチューブを有する比較例の断面図である。

【図１０】コイル形状のエアチューブを有する他実施形態の伸縮ユニットの断面図である。

。

【図１１】つづら折り状のエアチューブを有する他実施形態の伸縮ユニットの断面図である。

40

【図１２】図１０に示したエアチューブとは異なる形態のつづら折り状のエアチューブを有する他実施形態の伸縮ユニットの断面図である。

【図１３】エアチューブをループさせた他実施形態の伸縮ユニットの断面図である。

【図１４】伸縮ユニットが縮み状態に変形した際に屈曲する部位が予めカーブして形成された他実施形態のエアチューブの側面図である。

【図１５】図１４に示したエアチューブを有する他実施形態の伸縮ユニットの断面図である。

【図１６】伸縮ユニットを伸縮させたときの、図１４に示したエアチューブの形状の変化を説明するための説明図である。

50

【図 17】蛇腹構造を有するエアチューブの斜視図である。

【図 18】図 17 に示したエアチューブを有する他実施形態の伸縮ユニットの断面図である。

【図 19】図 17 に示したエアチューブとは異なる他実施形態の蛇腹構造を有するエアチューブの斜視図である。

【図 20】オーバチューブと一体化されたエアチューブの斜視図である。

【図 21】伸縮ユニットの伸縮方向と平行な方向に伸縮自在な他実施形態のエアチューブの断面図である。

【図 22】図 21 に示したエアチューブを有する他実施形態の伸縮ユニットの断面図である。

【図 23】複数の小型バルーンを直列に接続してなるエアチューブを有する他実施形態の伸縮ユニットの断面図である。

【図 24】エアチューブの両端部を遊動自在に保持する他実施形態の伸縮ユニットの断面図である。

【図 25】略扁平形状のエアチューブの断面図である。

【図 26】径の異なるエアチューブを、それぞれ屈曲させた状態を比較した比較図である。

【図 27】図 25 に示したエアチューブを有する他実施形態の伸縮ユニットの断面図である。

【図 28】流路が仕切り壁で仕切られた他実施形態のエアチューブの斜視図である。

【図 29】図 25 に示したエアチューブを有する他実施形態の伸縮ユニットの断面図である。

【図 30】図 28 に示したエアチューブにさらに仕切り壁を追加した他実施形態のエアチューブの断面図である。

【図 31】流路内にボスが設けられた他実施形態のエアチューブの斜視図である。

【図 32】複数のシングルチューブを並列に連結してなる他実施形態のエアチューブの斜視図である。

【図 33】肉厚部を有する他実施形態のエアチューブの断面図である。

【図 34】流路内にコイルバネが設けられた他実施形態のエアチューブの断面図である。

【図 35】流路内に棒状の弾性体が設けられた他実施形態のエアチューブの断面図である。

【図 36】外周に補強部材が螺旋状に巻き付けられた他実施形態のエアチューブの側面図である。

【図 37】外周に補強リングが設けられた他実施形態のエアチューブの側面図である。

【図 38】流路内に多孔質部材が設けられた他実施形態のエアチューブの断面図である。

【図 39】周方向に 4 分割された構造を有する他実施形態のエアチューブの斜視図である。

【図 40】エアチューブがバルーンの内周面に沿うように固定された他実施形態の伸縮ユニットの断面図である。

【図 41】他実施形態のフランジをそれぞれ (A) 先端側、(B) 後端側から見た斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

[実施形態 1 - 1]

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、管内自走装置 (内視鏡挿入補助具) 14、自走制御装置 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。

【0016】

10

20

30

40

50

挿入部 16 は、可撓性を有する棒状体である。挿入部先端部 16 a 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方向、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方向、後端面という。

【0017】

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。

【0018】

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 25 a が設けられている。このコネクタ部 25 a は光源装置 13 に接続する。また、コネクタ部 25 a からはコネクタ部 25 b が分岐しており、このコネクタ部 25 b はプロセッサ装置 12 に接続する。

【0019】

自走制御装置 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、管内自走装置 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 28 a ~ 28 d を伸縮させるタイミングをコントロールすることで管内自走装置 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 28 a ~ 28 d を伸張した状態とすることで緊急時に容易に管内自走装置 14 を抜去するための緊急回避ボタンなどを備えている。

【0020】

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。

【0021】

管内自走装置 14 は、挿入部先端部 16 a 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。管内自走装置 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 28 a , 28 b , 28 c , 28 d からなる。各伸縮ユニット 28 a ~ 28 d は、それぞれ個別に、加圧によって挿入部 16 の径方向に膨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、前者の状態を縮み状態といい、後者の状態を伸び状態という。

【0022】

各伸縮ユニット 28 a ~ 28 d には、第 1 ~ 第 4 エアチューブ 29 a , 29 b , 29 c , 29 d を介して、自走制御装置 15 から圧縮空気が供給される。自走制御装置 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 29 a ~ 29 d への圧縮空気の給排を制御する。

【0023】

図 2 に示すように、第 1 伸縮ユニット 28 a は、挿入部 16 に外嵌されたオーバチューブ 31 と、オーバチューブ 31 の外周を、隙間をあけて囲む略円筒状のバルーン（筒状部材）32 と、挿入部 16 に外嵌された状態でバルーン 32 の両端部にそれぞれ取り付けられた一対の環状のフランジ 33 a , 33 b とを備えている。オーバチューブ 31 は、挿入部軸方向に伸縮自在な蛇腹構造を有している。

【0024】

バルーン 32 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、例えばガラスロービング繊維やカーボンロービング繊維のような、挿入部軸方向に伸縮し難い

10

20

30

40

50

非伸縮性を有している。このため、バルーン 3 2 は、その内側から加圧されたときに、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、弾性体の復元力により元の状態に復元する。このバルーン 3 2 は、フランジ 3 3 a , 3 3 b と共に、本発明の筒状伸縮体を構成する。

【 0 0 2 5 】

フランジ（先端側固定部）3 3 a を先端側、及び後端側からそれぞれ見た図 3（A）,（B）において、フランジ 3 3 a は、挿入部 1 6 が挿通される挿通穴 3 5 と、バルーン 3 2 の両端部の開口に嵌合する嵌合部 3 7 と、フランジ 3 3 a を挿入部軸方向に貫通する第 1 ~ 第 6 貫通穴 1 a ~ 6 a とを備えている。

【 0 0 2 6 】

各貫通穴 1 a ~ 6 a は、挿通穴 3 5 を囲むように等間隔に設けられている。各貫通穴 1 a ~ 6 a の先端面側及び後端面側の開口部は、それぞれ開口前方に向けて略円筒状に突出している。

【 0 0 2 7 】

図 2 に戻って、フランジ 3 3 a の嵌合部 3 7 及び後端面には、それぞれバルーン 3 2 の先端部、オーパチューブ 3 1 の先端部が固定される。また、第 1 伸縮ユニット 2 8 a のフランジ 3 3 a の各貫通穴 1 a ~ 6 a は全て封止される。

【 0 0 2 8 】

フランジ 3 3 a の先端面側には、環状のキャップ（固定部）3 6 が取り付けられている。このキャップ 3 6 は、挿入部 1 6 の外周に着脱自在に固定される。このため、キャップ 3 6 により、フランジ 3 3 a も挿入部 1 6 の外周に固定される。

【 0 0 2 9 】

フランジ（後端側固定部）3 3 b は、フランジ 3 3 a と基本的には同じものであり、挿通穴 3 5 と、先端面側に設けられた嵌合部 3 7 と、第 1 ~ 第 6 貫通穴 1 a ~ 6 a とを備えている。ただし、フランジ 3 3 a が挿入部 1 6 に固定されているのに対して、フランジ 3 3 b は、挿入部 1 6 に固定されておらず、挿入部軸方向に沿って移動自在に取り付けられている。フランジ 3 3 b の嵌合部 3 7 及び先端面には、それぞれバルーン 3 2 の後端部、オーパチューブ 3 1 の後端部が固定されている。また、フランジ 3 3 b の第 1 貫通穴 1 a は開放されている。

【 0 0 3 0 】

第 1 伸縮ユニット 2 8 a 内には、オーパチューブ 3 1 と、バルーン 3 2 と、フランジ 3 3 a , 3 3 b とで囲まれる第 1 空気室 3 9 a が形成されている。この第 1 空気室 3 9 a 内には、先端開口チューブ 4 0 が設けられている。先端開口チューブ 4 0 は、その先端部が第 1 空気室 3 9 a 内で開口し、かつ後端部がフランジ 3 3 b の第 1 貫通穴 1 a に接続している。

【 0 0 3 1 】

図 4 に示すように、第 2 ~ 第 4 伸縮ユニット 2 8 b ~ 2 8 d は、基本的には第 1 伸縮ユニット 2 8 a と同じ構成であり、それぞれオーパチューブ 3 1 と、バルーン 3 2 と、フランジ 3 3 a , 3 3 b とから構成されている。また、第 2 ~ 第 4 伸縮ユニット 2 8 b ~ 2 8 d 内には、それぞれ第 2 ~ 第 4 空気室 3 9 b ~ 3 9 d が形成されている。

【 0 0 3 2 】

なお、第 2 ~ 第 4 伸縮ユニット 2 8 b ~ 2 8 d のフランジ 3 3 a , 3 3 b に形成されている第 1 ~ 第 6 貫通穴には、それぞれ符号「1 b ~ 6 b」、符号「1 c ~ 6 c」、符号「1 d ~ 6 d」を付す。

【 0 0 3 3 】

第 2 伸縮ユニット 2 8 b では、フランジ 3 3 a の第 1 貫通穴 1 b が開放されるとともに、フランジ 3 3 b の第 1 及び第 4 貫通穴 1 b , 4 b が開放されている。また、先端開口チューブ 4 0 が、フランジ 3 3 b の第 4 貫通穴 4 b に接続している。

【 0 0 3 4 】

第 2 伸縮ユニット 2 8 b には、第 1 エアチューブ 4 2 a が、第 2 空気室 3 9 b を通るよ

10

20

30

40

50

うに設けられている。第 1 エアチューブ 4 2 a は、可撓性を有しており、両フランジ 3 3 a , 3 3 b の第 1 貫通穴 1 b 同士を接続する。

【 0 0 3 5 】

図 5 に示すように、第 1 エアチューブ 4 2 a は、挿入軸方向に沿ってオーバチューブ 3 1 の外周に螺旋状に巻き付けられている。従って、第 1 エアチューブ 4 2 a の中央部は、挿入部軸方向と略直交する方向に弛まされた状態となる。また、第 1 エアチューブ 4 2 a は、螺旋形状であるため、あたかもコイルバネが伸縮するように挿入部軸方向に伸縮自在となる。

【 0 0 3 6 】

図 4 に戻って、第 3 伸縮ユニット 2 8 c では、フランジ 3 3 a の第 1 , 第 4 貫通穴 1 c , 4 c と、フランジ 3 3 b の第 1 , 第 2 , 第 4 貫通穴 1 c , 2 c , 4 c とがそれぞれ開放されている。また、先端開口チューブ 4 0 は、フランジ 3 3 b の第 2 貫通穴 2 c に接続している。

【 0 0 3 7 】

第 3 空気室 3 9 c 内には、可撓性を有する第 1 , 第 2 エアチューブ 4 3 a , 4 3 b が、上述の図 5 で示すように、オーバチューブ 3 1 の外周に螺旋状に巻き付けられている。第 1 エアチューブ 4 3 a は、両フランジ 3 3 a , 3 3 b の第 1 貫通穴 1 c 同士を接続する。第 2 エアチューブ 4 3 b は、両フランジ 3 3 a , 3 3 b の第 4 貫通穴 4 c 同士を接続する。

【 0 0 3 8 】

第 4 伸縮ユニット 2 8 d では、フランジ 3 3 a の第 1 , 第 2 , 第 4 貫通穴 1 d , 2 d , 4 d と、フランジ 3 3 b の第 1 ~ 第 4 貫通穴 1 d ~ 4 d とがそれぞれ開放されており、さらに、先端開口チューブ 4 0 がフランジ 3 3 b の第 2 貫通穴 2 d に接続している。

【 0 0 3 9 】

第 4 空気室 3 9 d 内には、可撓性を有する第 1 ~ 第 3 エアチューブ 4 4 a , 4 4 b , 4 4 c が、オーバチューブ 3 1 の外周に螺旋状に巻き付けられている。第 1 及び第 2 エアチューブ 4 4 a , 4 4 b の接続先となる貫通穴は、第 3 伸縮ユニット 2 8 c と同じである。第 3 エアチューブ 4 4 c は、フランジ 3 3 a の第 2 貫通穴 2 d と、フランジ 3 3 b の第 3 貫通穴 3 d とを接続する。

【 0 0 4 0 】

第 1 伸縮ユニット 2 8 a のフランジ 3 3 b と、第 2 伸縮ユニット 2 8 b のフランジ 3 3 a とは、接続チューブ 4 6 を介して接続している。接続チューブ 4 6 は、両フランジの第 1 貫通穴 1 a と第 1 貫通穴 1 b とを接続する。

【 0 0 4 1 】

第 2 伸縮ユニット 2 8 b のフランジ 3 3 b と、第 3 伸縮ユニット 2 8 c のフランジ 3 3 a とは、接続チューブ 4 7 a , 4 7 b を介して接続している。接続チューブ 4 7 a , 4 7 b は、両フランジの第 1 貫通穴 1 b と第 1 貫通穴 1 c 、第 4 貫通穴 4 b と第 4 貫通穴 4 c をそれぞれ接続する。

【 0 0 4 2 】

第 3 伸縮ユニット 2 8 c のフランジ 3 3 b と、第 4 伸縮ユニット 2 8 d のフランジ 3 3 a とは、接続チューブ 4 8 a , 4 8 b , 4 8 c を介して接続している。接続チューブ 4 8 a ~ 4 8 c は、両フランジの第 1 貫通穴 1 c と第 1 貫通穴 1 d 、第 4 貫通穴 4 c と第 4 貫通穴 4 d 、第 2 貫通穴 2 c と第 2 貫通穴 2 d をそれぞれ接続する。

【 0 0 4 3 】

第 4 伸縮ユニット 2 8 d のフランジ 3 3 b には、第 1 ~ 第 4 エアチューブ 2 9 a ~ 2 9 d を介して、上述の自走制御装置 1 5 が接続している。第 1 エアチューブ 2 9 a は第 1 貫通穴 1 d に接続し、第 2 エアチューブ 2 9 b は第 4 貫通穴 4 d に接続し、第 3 エアチューブ 2 9 c は第 3 貫通穴 3 d に接続し、第 4 エアチューブ 2 9 d は第 2 貫通穴 2 d に接続している。

【 0 0 4 4 】

10

20

30

40

50

図 6 において、自走制御装置 15 は、コンプレッサ 50 と、コンプレッサ 50 から発生した圧縮空気を各エアチューブ 29 a ~ 29 d へ導く 4 本の管路 51 a , 51 b , 51 c , 51 d と、各管路 51 a ~ 51 d の途中に設けられた供給弁 52 a , 52 b , 52 c , 52 d 及び開放弁 53 a , 53 b , 53 c , 53 d とから構成されている。コンプレッサ 50 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及び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。

【 0 0 4 5 】

図中の「×」印は、封止されている貫通穴を示している。自走制御装置 15 から第 1 エアチューブ 29 a を介して供給された圧縮空気は、第 1 エアチューブ 44 a、接続チューブ 48 a、第 1 エアチューブ 43 a、接続チューブ 47 a、第 1 エアチューブ 42 a、接続チューブ 46 を順に通過して、第 1 空気室 39 a 内に供給される。

【 0 0 4 6 】

第 2 エアチューブ 29 b を介して供給された圧縮空気は、第 2 エアチューブ 44 b、接続チューブ 48 b、第 2 エアチューブ 43 b、接続チューブ 47 b を順に通過して、第 2 空気室 39 b 内に供給される。

【 0 0 4 7 】

第 3 エアチューブ 29 c を介して供給された圧縮空気は、第 3 エアチューブ 44 c、接続チューブ 48 c を順に通過して、第 3 空気室 39 c 内に供給される。また、第 4 エアチューブ 29 d を介して供給された圧縮空気は、第 4 空気室 39 d 内に供給される。

【 0 0 4 8 】

次に、図 7 を用いて上記構成の管内自走装置 14 による挿入部 16 の動作について説明を行う。なお、図面の煩雑化を防止するため、エアチューブ、接続ケーブル、キャップ等は図示を省略している。

【 0 0 4 9 】

最初に、挿入部先端部 16 a に管内自走装置 14 が取り付けられ、そのキャップ 36 が挿入部先端部 16 a に固定される。このとき、各伸縮ユニット 28 a ~ 28 d は伸び状態である。次いで、プロセッサ装置 12 及び光源装置 13 の電源が ON されて検査準備が完了した後、挿入部先端部 16 a が患者の直腸に挿入される。

【 0 0 5 0 】

挿入部先端部 16 a が直腸内の所定位置、例えば S 字結腸の手前まで進められた後、自走制御装置 15 の電源が ON される。自走制御装置 15 は、コンプレッサを作動させるとともに、第 1 及び第 4 供給弁 52 a , 52 d を開いて第 1 及び第 4 開放弁 53 a , 53 d を閉じる。また、第 2 及び第 3 供給弁 52 b , 52 c を閉じて第 2 及び第 3 開放弁 53 b , 53 c を開く。これにより、第 1 及び第 4 エアチューブ 29 a , 29 d にそれぞれ圧縮空気が供給されるため、上述の図 6 で説明したように、第 1 及び第 4 空気室 39 a , 39 d にそれぞれ圧縮空気が供給される。

【 0 0 5 1 】

図 7 (A) に示すように、第 1 及び第 4 空気室 39 a , 39 d への圧縮空気の供給により、第 1 及び第 4 伸縮ユニット 28 a , 28 d のバルーン 32 がそれぞれ径方向に膨張するとともに挿入部軸方向に収縮する。また、この収縮に伴い、両フランジ 33 a , 33 b の間隔が狭まるとともに、オーパチューブ 31 も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 28 a , 28 d が伸び状態から縮み状態に変形する。両者のバルーン 32 がそれぞれ腸壁に押し当てられて摩擦力が増加し、腸壁をグリップする。

【 0 0 5 2 】

次いで、操作ユニット 26 で前進指示が入力されると、自走制御装置 15 は、第 2 供給弁 52 b を開いて第 2 開放弁 53 b を閉じるとともに、第 4 供給弁 52 d を閉じて第 4 開放弁 53 d を開く。これにより、第 2 空気室 39 b へ圧縮空気が供給されるとともに、第 4 空気室 39 d が大気圧に戻る。

【 0 0 5 3 】

10

20

30

40

50

図 7 (B) に示すように、第 2 伸縮ユニット 2 8 b が縮み状態に変形して腸壁にグリップするとともに、第 4 伸縮ユニット 2 8 d が伸び状態に変形して腸壁へのグリップが解除される。

【 0 0 5 4 】

図 7 (C) に示すように、自走制御装置 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 を伸び状態に変形させるとともに、第 3 伸縮ユニット 2 8 c を縮み状態に変形させて腸壁にグリップさせる。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、腸壁をグリップしている。また、第 1 伸縮ユニット 2 8 a は挿入部 1 6 に固定されている一方、第 2 ~ 第 4 伸縮ユニット 2 8 b ~ 2 8 d 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 を腸壁に対して前進させる動作に変換され、挿入部 1 6 が前進する。

10

【 0 0 5 5 】

図 7 (D) に示すように、自走制御装置 1 5 は、第 2 伸縮ユニット 2 8 b を伸び状態に変形させるとともに、第 4 伸縮ユニット 2 8 d を縮み状態に変形させる。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 が腸壁をグリップしている。図 7 (C) と同様に、第 2 伸縮ユニット 2 8 b が伸長する動作は、挿入部 1 6 を前進させる動作に変換され、挿入部 1 6 がさらに前進する。

【 0 0 5 6 】

20

図 7 (E) に示すように、自走制御装置 1 5 は、第 3 伸縮ユニット 2 8 c を伸び状態に変形させるとともに、第 1 伸縮ユニット 2 8 a を縮み状態に変形させる。この状態では、第 3 伸縮ユニット 2 8 c が挿入部軸方向に伸長したとしても、第 1 伸縮ユニット 2 8 a が挿入部軸方向に収縮にして、腸壁をグリップしているので、挿入部 1 6 は前進しない。この図 7 (E) 状態は、図 7 (A) 状態、つまり、初期状態と同じである。

【 0 0 5 7 】

自動制御装置 1 5 は、上述の図 7 (A) 、図 7 (B) 、図 7 (C) 、図 7 (D) の各状態が順番に繰り返し実行されるように、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 2 8 a ~ 2 8 d が図 7 (A) ~ 図 7 (D) で説明したような、いわゆる蠕動運動をすることで、挿入部 1 6 が前進する。

30

【 0 0 5 8 】

図 8 (A) 、(B) に示すように、例えば第 3 伸縮ユニット 2 8 c が挿入部軸方向に収縮した際に、第 1 及び第 2 エアチューブ 4 3 a , 4 3 b は、それぞれ螺旋状の形態を有しているので、この形態をほぼ維持したまま挿入部軸方向に収縮する。つまり、コイルバネが収縮した時と同様に、第 1 及び第 2 エアチューブ 4 3 a , 4 3 b は、それぞれ軸回りにねじれて、螺旋ピッチが変わるだけである。

【 0 0 5 9 】

一方、比較例を示す図 9 において、伸び状態で弛みを持たない略直線形状のエアチューブ 5 6 を用いている伸縮ユニット 5 7 の場合は、この伸縮ユニット 5 7 が挿入部軸方向に収縮したときに、エアチューブ 5 6 の屈曲が大きくなり、このエアチューブ 5 6 がキンクしてしまう。伸縮ユニット 5 7 が収縮するときに、エアチューブ 5 6 の両端部にはエアチューブ 5 6 を収縮させる方向に軸方向の力が作用する。キンクは、エアチューブ 5 6 がその力を軸方向において吸収しきれずに、軸方向と直交する方向に変形する現象である。

40

【 0 0 6 0 】

この比較例のエアチューブ 5 6 に対して、本発明の第 1 及び第 2 エアチューブ 4 3 a , 4 3 b は、オーバチューブ 3 1 の外周に螺旋状に巻き付けた形態で弛ませているので、各チューブ 4 3 a , 4 3 b の両端部に作用する軸方向の力を、弛み部分が変形することによって吸収する。このため、各チューブ 4 3 a , 4 3 b のキンクが防止される。また、エアチューブ 4 3 a , 4 3 b をオーバチューブ 3 1 に巻き付けるだけでよく、エアチューブを加工する必要がないので、コストを抑えることができる。

50

【 0 0 6 1 】

管内自走装置 1 4 により、挿入部 1 6 が所望の位置まで進められた後、操作ユニット 2 6 で停止指示が入力されると、自走制御装置 1 5 は、各伸縮ユニット 2 8 a ~ 2 8 d を、上述の図 7 (A) に示す初期状態、あるいは上述の図 1 に示す挿入前の状態にする。また、操作ユニット 2 6 で後進指示が入力された場合、自走制御装置 1 5 は、上述の図 7 (A) ~ 図 7 (D) とは逆の動作、つまり、図 7 (E)、図 7 (D)、図 7 (C)、図 7 (B) の各動作を順番に繰り返し実行させる。これにより、挿入部 1 6 が後進する。操作ユニット 2 6 を操作することで、腸内の所望の位置まで挿入部 1 6 を自走させることができる。

【 0 0 6 2 】

上記実施形態 1 - 1 では、各エアチューブの両端部が、それぞれフランジ 3 3 a , 3 3 b の先端面及び後端面に対して略垂直な姿勢で貫通穴に接続されているが、先端面及び後端面に対して傾いた姿勢で貫通穴に接続されていてもよい。これにより、各エアチューブの両端部がキンクすることが防止される。

【 0 0 6 3 】

上記実施形態 1 - 1 では、各エアチューブをオーバチューブ 3 1 の外周に螺旋状に巻き付けているが、各空気室 3 9 b ~ 3 9 d 内での各エアチューブの形態を、下記の各実施形態に示すように適宜変更してもよい。なお、実施形態 1 - 1 以降の各実施形態では、エアチューブ以外の構成は基本的に第 1 実施形態と同じであるため、実施形態 1 - 1 と機能・構成上同一のものについては同一符号を付してその説明は省略する。

【 0 0 6 4 】

また、実施形態 1 - 1 以降の各実施形態では、第 3 伸縮ユニット 2 8 c の第 1 エアチューブを例に挙げて説明するが、その他のエアチューブも同様である。

【 0 0 6 5 】

[実施形態 1 - 2]

図 1 0 (A) に示すように、第 1 エアチューブ 6 0 は、上記実施形態 1 - 1 と同様にコイルバネのような螺旋状の形態をしている。相違点は、第 1 エアチューブ 6 0 は、弛み部分における螺旋の径がオーバチューブ 3 1 の外径よりも小径であり、オーバチューブ 3 1 の外周に巻き付けられていないことである。第 1 エアチューブ 6 0 の螺旋状の弛み部分は、オーバチューブ 3 1 の周囲に配置されている。

【 0 0 6 6 】

図 1 0 (B) に示すように、第 3 伸縮ユニット 2 8 c が縮み状態になると、第 1 エアチューブ 6 0 は、上記実施形態 1 - 1 と同様に、コイルバネのように螺旋状の弛み部分を軸方向に収縮させることで、フランジ 3 3 a , 3 3 b から、第 1 エアチューブ 6 0 の両端部に作用する軸方向の力を吸収する。これにより、キンクが防止される。

【 0 0 6 7 】

[実施形態 1 - 3]

図 1 1 (A) に示す第 1 エアチューブ 6 1 は、複数箇所に湾曲箇所を持つ、つづら折り状に湾曲させて弛み部分を形成した例である。第 1 エアチューブ 6 1 は、弛み部分において、第 3 伸縮ユニット 2 8 c の伸縮方向に凹凸が生じるように湾曲している。図 1 1 (B) に示すように、第 3 伸縮ユニット 2 8 c が縮み状態になると、第 1 エアチューブ 6 0 は、湾曲箇所の曲率半径が大きくなるように変形する。この変形により、フランジ 3 3 a , 3 3 b から作用する軸方向の力が吸収されて、キンクが防止される。

【 0 0 6 8 】

[実施形態 1 - 4]

図 1 2 (A) に示すように、第 1 エアチューブ 6 3 は、上記実施形態 1 - 3 の第 1 エアチューブ 6 1 と同様に、つづら折り状に湾曲させて弛み部分を形成している。第 1 エアチューブ 6 1 との相違点は、弛み部分において、第 3 伸縮ユニット 2 8 c の伸縮方向に対して直交する方向に凹凸が生じる湾曲箇所を持つことである。さらに、第 1 エアチューブ 6 3 は、オーバチューブ 3 1 の外周面に沿うように湾曲している。この第 1 エアチューブ 6

3も、弛み部分の変形により、フランジ33a, 33bから作用する軸方向の力が吸収されて、キンクが防止される。なお、第1エアチューブ62とオーバチューブ31との間に隙間が形成されていてもよい。

【0069】

[実施形態1-5]

図13(A)に示すように、第1エアチューブ63はループ形状を有している。図13(B)に示すように、第3伸縮ユニット28cが縮み状態に変形した場合、第1エアチューブ63は、そのループ部63aの径が大きくなることにより、フランジ33a, 33bから作用する軸方向の力が吸収されるので、キンクすることはない。なお、ループ部63aは複数形成されていてもよい。

10

【0070】

[実施形態1-6]

図14に示すように、第1エアチューブ64は、ゴムなどの弾性素材で形成されている。第1エアチューブ64は、第3伸縮ユニット28cが縮み状態に変形した際に屈曲する部位Pが予めカーブして形成されている。この第1エアチューブ64は、直線状に展延させたときの挿入部軸方向長さが、伸び状態におけるフランジ33a, 33bの間隔よりも長く形成されている。

【0071】

図15(A)に示すように、第3伸縮ユニット28cが伸び状態に変形した場合、第1エアチューブ64は、その部位Pが挿入部軸方向に伸展して、略直線形状、あるいは図示は省略するが初期形状よりも緩やかな形状になる。また、図15(B)に示すように、第3伸縮ユニット28cが縮み状態に変形した場合、第1エアチューブ64は、その部位Pがさらに屈曲して、初期形状よりも大きく屈曲した形状となる。

20

【0072】

図16に示すように、第3伸縮ユニット28cを初期状態からそれぞれ縮み状態、伸び状態に変形させたときに各部位Pにかかるストレスの大きさは、初期形状が直線形状のエアチューブを図中の「縮み状態」に変形させた時にその部位Pにかかるストレスの大きさよりも小さくなる。このため、第3伸縮ユニット28cを伸縮させた際に、第1エアチューブ64がキンクすることが防止される。

【0073】

30

<実施形態2>

次に、エアチューブのキンクを防止する実施形態2について説明する。実施形態2では、下記の各実施形態に示すように、第1エアチューブを挿入部軸方向と略平行な方向に伸縮自在な構造とする。

【0074】

[実施形態2-1]

図17に示すように、第1エアチューブ66は、蛇腹構造を有しており、その長軸方向に伸縮自在である。図18(A)において、第3伸縮ユニット28cが伸び状態に変形した場合、第1エアチューブ66は挿入部軸方向に伸長する。逆に、図18(B)に示すように、第3伸縮ユニット28cが縮み状態に変形した場合、第1エアチューブ66も挿入部軸方向に収縮する。第3伸縮ユニット28cの伸縮に伴い、第1エアチューブ66も伸縮するため、キンクすることはない。

40

【0075】

なお、円筒状の第1エアチューブ66を用いる代わりに、例えば、図19に示すような、流路67aの断面が略アーチ形状の第1エアチューブ67を用いてもよく、エアチューブの断面形状は特に限定されない。

【0076】

また、第1エアチューブ66, 67等の蛇腹チューブを用いる場合には、図20に示すように、蛇腹構造の第1エアチューブ68とオーバチューブ31とを一体化させてもよい。なお、図20で示した実施形態は例示であり、オーバチューブ31と一体化させる第1

50

エアチューブの断面形状、数は特に限定されない。両者を一体化させることで、伸縮ユニットの組み立て工数を減らすことができる。また、空気室を可能な限り省スペース化することができる。

【0077】

[実施形態2-2]

図21に示すように、第1エアチューブ69は、フランジ33aに接続した外筒69aと、一端がこの外筒69aの開口部に進退自在に嵌合し、他端がフランジ33bに接続した内筒69bとから構成されている。この内筒69bのストローク量は、第3伸縮ユニット28cの伸縮量よりも大きく設定されている。なお、図示は省略するが、外筒69aと内筒69bとの接続部分に空気漏れを防止するシール部材を設けてもよい。

10

【0078】

図22(A)において、第3伸縮ユニット28cが伸び状態に変形した場合、第1エアチューブ66は、内筒69bが外筒69aの開口部から突出することにより、挿入部軸方向に伸長する。逆に、図22(B)に示すように、第3伸縮ユニット28cが縮み状態に変形した場合、第1エアチューブ66は、内筒69bが外筒69a内に押し込まれることにより、挿入部軸方向に収縮する。実施形態2-1と同様にキンクが防止される。

【0079】

[実施形態2-3]

図23(A)において、第1エアチューブ71は、フランジ33a, 33bを小型化した小型フランジ72と、バルーン32を小型化した小型バルーン73とを交互に直列接続して形成される。小型バルーン73は、その軸方向両端部からそれぞれ押圧されたときに、径方向に膨張して軸方向に収縮し、押圧が解除されたときに元の状態に復元する。

20

【0080】

図23(B)に示すように、第3伸縮ユニット28cが縮み状態に変形した場合、フランジ33a, 33bにより、各小型バルーン73は、それぞれ軸方向両端部からそれぞれ押圧されて縮み状態となる。これにより、第1エアチューブ71は挿入部軸方向に収縮するので、キンクが防止される。

【0081】

なお、上記実施形態1-1~1-6は、挿入部軸方向に伸縮可能であるため、実施形態2のグループにも含まれる。

30

【0082】

<実施形態3>

次に、エアチューブのキンクを防止する実施形態3について説明する。この実施形態3では、図24(A)に示すように、第1エアチューブ75の両端部と、フランジ33a, 33bとの間に、略筒状の保持部材76を設ける。保持部材76は、例えばゴム等の弾性素材から形成されており、その一端側の開口部が第1貫通穴1cに接続し、その他端側の開口部が第1エアチューブ75の端部に接続している。保持部材76は、第1エアチューブ75の両端部を遊動自在に保持する。

【0083】

図24(B)に示すように、第3伸縮ユニット28cが縮み状態に変形した場合、第1エアチューブ75は両側から押圧されて屈曲する。この際に、第1エアチューブ75の両端部は遊動自在となっているので、その両端部がフランジ33aの後端面、及びフランジ33bの先端面に対して傾き角度を持つように変位する。その結果、第1エアチューブ75は、略アーチ状に屈曲する。

40

【0084】

一方、上述の図9に示したように、エアチューブの両端部が固定されている場合、このエアチューブは、3箇所屈曲するため、この中で屈曲方向が異なる中央の屈曲ポイントの屈曲が特に大きくなり、この屈曲ポイントでキンクする可能性が高くなる。これに対して、第1エアチューブ75の両端部を遊動自在に保持させた場合は、屈曲を小さくすることができるため、キンクを防止することができる。

50

【 0 0 8 5 】

なお、保持部材 7 6 は、第 1 エアチューブ 7 5 またはフランジ 3 3 a , 3 3 b と一体化させてもよい。また、保持部材 7 6 を例えば蛇腹構造にしてもよく、第 1 エアチューブ 7 5 の両端部を遊動自在に保持可能であれば、その構造は特に限定されない。

【 0 0 8 6 】

< 実施形態 4 >

次に、エアチューブのキンクを防止する実施形態 4 について説明する。この実施形態 4 では、図 2 5 に示すように、第 1 エアチューブ 7 8 を略扁平形状に形成する。第 1 エアチューブ 7 8 の断面は、挿入部軸方向 D 1 及び第 1 エアチューブ 7 8 の軸方向 D 2 (図中 X 軸方向) に対して略垂直な Z 軸方向の長さよりも、Z 軸方向及び軸方向 D 2 に略垂直な Y 軸方向の長さの方が長くなるように形成されている。なお、このような略扁平形状のチューブを用いる場合、フランジ 3 3 a , 3 3 b の各貫通穴 1 c ~ 6 c の突出部は、エアチューブの開口部に嵌合可能な形状で形成される (他の実施形態も同様) 。

10

【 0 0 8 7 】

図 2 6 (A)、(B) に示すように、小径のエアチューブ T 1 と、大径のエアチューブ T 2 とを、それぞれの中心軸が同じ曲率半径となるように曲げた場合、図 2 6 (C) に示すように、エアチューブ T 2 の内側屈曲部 E 2 の曲率半径が、エアチューブ T 1 の内側屈曲部 E 1 の曲率半径よりも小さくなる。つまり、エアチューブの径が大きいほど、屈曲させたときに内側屈曲部が大きく屈曲するため、キンクし易くなる。

20

【 0 0 8 8 】

図 2 7 に示すように、第 3 伸縮ユニット 2 8 c が縮み状態に変形したときに、第 1 エアチューブ 7 8 は屈曲するが、その断面短手方向が軸方向 D 1 , D 2 に対して略垂直となるように配置されているので、その内側屈曲部 7 8 a の曲率半径が小さくなることが防止される。また、第 1 エアチューブ 7 8 の断面長手方向の長さを十分に長くすることで、その流路断面積を十分に確保することができる。従って、第 1 エアチューブ 7 8 を略扁平形状とすることで、その流路断面積を確保しつつ、キンクを防止することができる。

【 0 0 8 9 】

< 実施形態 5 >

次に、エアチューブのキンクを防止する実施形態 5 について説明する。実施形態 5 では、下記の各実施形態に示すように、エアチューブの剛性を高めるための補強を行っている。

30

【 0 0 9 0 】

[実施形態 5 - 1]

図 2 8 に示すように、第 1 エアチューブ 8 0 は略扁平形状に形成されており、その流路 8 0 a 内は複数の仕切り壁 8 1 で仕切られている。仕切り壁 8 1 は、先に図 2 5 に示した挿入部軸方向、及び第 1 エアチューブ 8 0 の軸方向に対して略垂直な Z 方向に立設され、かつ第 1 エアチューブ 8 0 の軸方向に長く延びている。

【 0 0 9 1 】

図 2 9 (A) に示すように、第 1 エアチューブ 8 0 は、Z 軸方向に湾曲させた状態で取り付けられている。これにより、第 3 伸縮ユニット 2 8 c が縮み状態に変形した際に、第 1 エアチューブ 8 0 を Z 軸方向に凸となるように屈曲させることができる。つまり、第 1 エアチューブ 8 0 が凸となるように屈曲する方向を、仕切り壁 8 1 の立設方向とほぼ一致させることができる。

40

【 0 0 9 2 】

図 2 9 (B) に示すように、第 3 伸縮ユニット 2 8 c が縮み状態に変形した場合、第 1 エアチューブ 8 0 は Z 軸方向に凸となるように屈曲する。この際に、第 1 エアチューブ 8 0 は、各仕切り壁 8 1 により Z 軸方向の剛性が高められているため、第 1 エアチューブ 8 0 の屈曲が大きくなることはない。その結果、キンクを防止することができる。

【 0 0 9 3 】

なお、図 3 0 に示すように、第 1 エアチューブ 8 0 の流路 8 0 a 内に、各仕切り壁 8 1

50

にそれぞれ交差する仕切り壁 8 2 を形成してもよい。この場合は、第 1 エアチューブ 8 0 が屈曲する方向が、挿入部軸方向に対して略垂直ないずれの方向であったとしても、キンクを防止することができる。また、仕切り壁の断面形状も、図 2 8、図 3 0 に示した形状に限定はされず、適宜変更してよい。さらに仕切り壁 8 1, 8 2 は、第 1 エアチューブ 8 0 の全域に形成されている必要はなく、部分的に形成されていてもよい。

【 0 0 9 4 】

[実施形態 5 - 2]

図 3 1 に示すように、第 1 エアチューブ 8 4 は略扁平形状に形成されており、その流路 8 4 a 内には複数のボス 8 5 が設けられている。各ボス 8 5 は、挿入部軸方向及び第 1 エアチューブ 8 4 の軸方向に対して略垂直な方向に立設されている。従って、上述の仕切り壁 8 1 と同様に、各ボス 8 5 も第 1 エアチューブ 8 4 の剛性を高めることができるので、キンクを防止することができる。

10

【 0 0 9 5 】

[実施形態 5 - 3]

図 3 2 に示すように、第 1 エアチューブ 8 6 は、複数のシングルチューブ 8 7 を並列に連結して形成されている。この場合、各シングルチューブ 8 7 の連結部分 8 8 が、実施形態 5 - 1 で説明した仕切り壁 8 1 と同じ役割を担うため、同様にキンクを防止することができる。

【 0 0 9 6 】

[実施形態 5 - 4]

図 3 3 に示すように、第 1 エアチューブ 8 9 は、第 3 伸縮ユニット 2 8 c が縮み状態に変形した際に屈曲する部位であって特にキンクするおそれがある中央部に、肉厚部 8 9 a を有している。肉厚部 8 9 a は、第 1 エアチューブ 8 9 の他の部位よりも肉厚に形成されているため、この肉厚部 8 9 a の剛性は他の部位よりも高くなる。このため、第 3 伸縮ユニット 2 8 c が縮み状態に変形した場合に、第 1 エアチューブ 8 9 の肉厚部 8 9 a は屈曲し難くなる。その結果、第 1 エアチューブ 8 9 の屈曲が大きくならないので、キンクを防止することができる。

20

【 0 0 9 7 】

なお、肉厚部 8 9 a とその他の部位との境界でのキンクの発生を抑えるため、例えば、両者の境界部の肉厚を、肉厚部 8 9 a から遠ざかるのに従って徐々に薄くなるように形成してもよい。また、肉厚部 8 9 a を形成する部位は、中央部だけに限定されるものではなく、第 3 伸縮ユニット 2 8 c が縮み状態に変形した際に屈曲する部位に適宜形成してよい。

30

【 0 0 9 8 】

[実施形態 5 - 5]

図 3 4 に示すように、第 1 エアチューブ 9 1 には、その流路 9 1 a 内にコイルバネ 9 2 が設けられている。コイルバネ 9 2 は、第 1 エアチューブ 9 1 の軸方向に沿って長く延び、その径は流路 9 1 a の径よりも僅かに小さく形成されている。第 1 エアチューブ 9 1 が屈曲した際に、このコイルバネ 9 2 が、流路 9 1 a の断面形状及び断面積を保持するように機能するので、キンクを防止することができる。また、コイルバネ 9 2 は、その中央部は中空であるので、圧縮空気の流通を妨げるおそれもない。

40

【 0 0 9 9 】

なお、図 3 5 に示すように、第 1 エアチューブ 9 1 の流路 9 1 a に、コイルバネ 9 2 の代わりに棒状の弾性体 9 3 を設けてもよい。この弾性体 9 3 の径は、圧縮空気の流通を妨げない程度に小さく形成されている。第 1 エアチューブ 9 1 が屈曲した際に、弾性体 9 3 は、その両端部が第 1 エアチューブ 9 1 の外側屈曲部に当接し、その中央部が内側屈曲部に当接した状態で屈曲する。その結果、弾性体 9 3 の復元力により第 1 エアチューブ 9 1 の剛性が高まるため、キンクが防止される。

【 0 1 0 0 】

[実施形態 5 - 6]

50

図 3 6 に示すように、第 1 エアチューブ 9 5 には、その外周に螺旋状の補強部材 9 6 が巻き付けられている。この補強部材 9 6 は、第 1 エアチューブ 9 5 の剛性を補強する。これにより、第 3 伸縮ユニット 2 8 c が縮み状態に変形した際に、第 1 エアチューブ 1 0 2 の屈曲が大きくならないため、キंकを防止することができる。

【 0 1 0 1 】

なお、第 1 エアチューブ 9 5 の外周に補強部材 9 6 を設ける代わりに、図 3 7 に示すように、第 1 エアチューブ 9 5 の外周を取り囲む補強リング 9 7 を設けてもよい。補強リング 9 7 は、第 1 エアチューブ 9 5 の軸方向に沿って複数設けられている。各補強リング 9 7 は、補強部材 9 6 と同様に第 1 エアチューブ 9 5 の剛性を補強するため、同様にキंकを防止することができる。

10

【 0 1 0 2 】

また、各補強リング 9 7 を、第 1 エアチューブ 9 5 の外周に設ける代わりに内周に設けてもよい。さらに、補強部材 9 6 や補強リング 9 7 として、上述のバルーン 3 2 を構成するガラスロービング繊維やカーボンロービング繊維などで形成されたものを用いてもよい。

【 0 1 0 3 】

[実施形態 5 - 7]

図 3 8 に示すように、第 1 エアチューブ 9 9 には、その流路 9 9 a 内に、通気性を有するスポンジ等の多孔質部材 1 0 0 が設けられている。この多孔質部材 1 0 0 も、第 1 エアチューブ 9 1 が折れ曲がった際に流路 9 9 a の断面形状及び断面積を保持するように機能するので、キंकを防止することができる。また、通気性を有しているので、圧縮空気の流通を妨げるおそれもない。

20

【 0 1 0 4 】

[実施形態 5 - 8]

図 3 9 に示すように、第 1 エアチューブ 1 0 2 は、その軸方向に長く延び、かつ互いに平行な一対の板バネ 1 0 3 と、両板バネ 1 0 3 の互いに対向する側端部同士を接続する接続部材 1 0 4 とからなる。板バネ 1 0 3 は金属または合成樹脂等で形成され、接続部材 1 0 4 はポリ塩化ビニル等の合成樹脂で形成されている。

【 0 1 0 5 】

第 1 エアチューブ 1 0 2 は、板バネ 1 0 3 の両面が先に図 2 5 で説明した Z 軸方向に対して略垂直となるように、第 3 伸縮ユニット 2 8 c に取り付けられる。これにより、両板バネ 1 0 3 は、屈曲した第 1 エアチューブ 1 0 2 の内側屈曲部及び外側屈曲部に位置する。これにより、板バネ 1 0 3 の復元力によって、第 1 エアチューブ 9 1 の Z 軸方向の剛性が高まるため、キंकを防止することができる。

30

【 0 1 0 6 】

[実施形態 6]

次に、エアチューブのキंकを防止する実施形態 6 について説明する。実施形態 6 では、図 4 0 (A) に示すように、第 1 エアチューブ 1 0 6 は、バルーン 3 2 の内周面に沿うように、バルーン内周面に固定されている。この第 1 エアチューブ 1 0 6 の固定は、例えば接着テープ 1 0 7 を用いて行われる。

40

【 0 1 0 7 】

図 4 0 (B) に示すように、バルーン 3 2 が径方向に膨張して挿入部軸方向に収縮した場合、第 1 エアチューブ 1 0 6 はバルーン 3 2 の膨張に伴って屈曲する。この際に、第 1 エアチューブ 1 0 6 の曲率半径が、これに接するバルーン 3 2 の曲率半径よりも小さくなることはない。つまり、第 1 エアチューブ 1 0 6 の屈曲の大きさがバルーン 3 2 により規制されるため、キंकを防止することができる。

【 0 1 0 8 】

なお、第 1 エアチューブ 1 0 6 をバルーン内周面に固定可能であれば、接着テープ 1 0 7 を用いる以外の各種固定方法を用いて、第 1 エアチューブ 1 0 6 の固定を行ってもよい。

50

【0109】

以上説明した各実施形態を2以上組み合わせてもよい。これにより、各実施形態を単独に実施する場合よりも、より確実にキंकを防止することができる。

【0110】

上記各実施形態（実施形態6を除く）では、1本のエアチューブの形態を変えた場合について説明したが、各実施形態のいずれかのエアチューブと、通常の直線状のエアチューブとを直列に接続してなるエアチューブを用いてもよい。また、2以上の実施形態のエアチューブを直列に接続してなるエアチューブを用いてもよい。

【0111】

上記各実施形態（実施形態4を除く）のエアチューブの断面形状はそれぞれ図示した形状に限定されるものでなく、例えば円形状、多角形状、扁平形状など各種形状に適宜変更してもよい。

【0112】

上記実施形態の管内自走装置14は、4つの伸縮ユニットから構成されているが、伸縮ユニットの数は3以上であれば特に限定されない。また、バルーン32の加圧を圧縮空気に行っているが、液体を用いて加圧してもよい。

【0113】

上記各実施形態では、バルーン32の両端部と、各エアチューブの両端部とをそれぞれフランジ33a, 33bを介して接続しているが、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接続してもよい。

【0114】

上記実施形態では、第1～第3空気室39a～39cへの圧縮空気の供給を、複数のエアチューブと接続チューブとを介して行っているが、これらを直列に接続した1本のエアチューブを用いてもよい。

【0115】

上記実施形態では、管内自走装置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、本発明の管内自走装置は、消化管や人工管路等の各種管内に挿入される各種挿入管に取り付け可能である。

【0116】

上記各実施形態では、管内自走装置14が4つの伸縮ユニット28a～28dで構成されているため、各フランジ33a, 33bの第5及び第6貫通穴は全て封止されているが、例えば伸縮ユニットの数を5個または6個に増加した場合は、それぞれ第5伸縮ユニットのフランジ33a, 33bの第5貫通穴、第6伸縮ユニットのフランジ33a, 33bの第5及び第6貫通穴が開放されて使用される。つまり、フランジにN個の貫通穴が設けられている場合には、伸縮ユニットのフランジの種類を変えることなく、伸縮ユニットをN個まで容易に増加させることができる。

【0117】

また、管内自走装置14が4つの伸縮ユニット28a～28dで構成されている場合は、図41(A), (B)に示すように、フランジ33a, 33bの代わりにフランジ110を用いてもよい。フランジ110は、4つの第1～第4貫通穴111, 112, 113, 114を有している点を除けば、フランジ33a, 33bと同じである。各貫通穴111～114は、挿通穴35を囲むように等間隔に設けられている。このようなフランジ110を用いることで、各エアチューブ間の間隔を広くとることができるため、伸縮ユニットが伸縮したときの各エアチューブ同士の干渉を防止することができる。

【0118】

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31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32及びフランジ33a, 33bを取り付けることにより、各伸縮ユニットを構成してもよい。この場合は、各伸縮ユニットの間隔を空けても空けなくともよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 9 】

上記各実施形態では、各伸縮ユニット 2 8 a ~ 2 8 d が接続チューブ 4 6 , 4 7 a , 4 7 b、4 8 a ~ 4 8 c を介して間接に連結されているが、例えば、第 N (N = 1 以上の自然数) 伸縮ユニットのフランジ 3 3 b と、第 N + 1 伸縮ユニットのフランジ 3 3 a を直接連結してもよい。

【 0 1 2 0 】

上記各実施形態では、各伸縮ユニット 2 8 a ~ 2 8 d が略同形状に形成されているが、各伸縮ユニット (オーパチューブ、バルーン、フランジ) の径の大きさ、軸方向長さが異なってもよい。

【 0 1 2 1 】

上記説明によれば、下記の事項の発明が得られる。また、各項の組み合わせも可能である。

【 0 1 2 2 】

[付記]

(付記項 1)

内視鏡挿入部が挿通される内部空間を有し、前記内視鏡挿入部の軸方向に伸縮自在なオーパチューブと、前記オーパチューブの外周を覆うように設けられ半径方向に拡張自在な筒状部材と、前記オーパチューブと前記筒状部材との間に設けられた密閉空間と、からなり、前記密閉空間に流体を注入することにより前記筒状部材が拡張すると共に前記オーパチューブが前記軸方向に収縮し、前記注入した流体を排出することにより前記筒状部材が縮径すると共に前記オーパチューブが前記軸方向に伸長する第 1 の伸縮ユニットと、

前記第 1 の伸縮ユニットと同様の構成を有し、前記内視鏡挿入部の軸方向に沿って前記第 1 の伸縮ユニットの基端側側に直接または間接的に連結された第 2 の伸縮ユニットと、

前記第 1 の伸縮ユニットもしくは前記第 2 の伸縮ユニットを前記内視鏡挿入部に固定する固定部と、

前記第 1 の伸縮ユニットを動作させる流体を前記第 1 の伸縮ユニットの密閉空間に供給する給排チューブであって、前記第 2 の伸縮ユニットの密閉空間内部を通過する第 1 の給排チューブと、

前記第 2 の伸縮ユニットを動作させる流体を前記第 2 の伸縮ユニットの密閉空間に供給する第 2 の給排チューブと、

前記第 2 の伸縮ユニットの先端側端部において前記第 2 の伸縮ユニットと前記第 1 の給排チューブとを固定する先端側固定部と、

前記第 2 の伸縮ユニットの基端側端部において前記第 2 の伸縮ユニットと前記第 1 の給排チューブとを固定する基端側固定部とからなり、

前記第 1 の給排チューブは、前記密閉空間内において前記第 2 の伸縮ユニットの伸縮方向と略平行な方向に伸縮自在に形成されていることを特徴とする内視鏡挿入補助具。

(付記項 2)

前記第 1 の給排チューブは、蛇腹構造を有していることを特徴とする付記項 1 記載の内視鏡挿入補助具。

(付記項 3)

前記第 1 の給排チューブと、前記オーパチューブとが一体化されていることを特徴とする付記項 2 記載の内視鏡挿入補助具。

(付記項 4)

前記第 1 の給排チューブは、前記オーパチューブの外周に螺旋状に巻き付けられていることを特徴とする付記項 1 記載の内視鏡挿入補助具。

(付記項 5)

内視鏡挿入部が挿通される内部空間を有し、前記内視鏡挿入部の軸方向に伸縮自在なオーパチューブと、前記オーパチューブの外周を覆うように設けられ半径方向に拡張自在な筒状部材と、前記オーパチューブと前記筒状部材との間に設けられた密閉空間と、からなり、前記密閉空間に流体を注入することにより前記筒状部材が拡張すると共に前記オーパ

10

20

30

40

50

チューブが前記軸方向に収縮し、前記注入した流体を排出することにより前記筒状部材が縮径すると共に前記オーバチューブが前記軸方向に伸長する第 1 の伸縮ユニットと、

前記第 1 の伸縮ユニットと同様の構成を有し、前記内視鏡挿入部の軸方向に沿って前記第 1 の伸縮ユニットの基端端側に直接または間接的に連結された第 2 の伸縮ユニットと、

前記第 1 の伸縮ユニットもしくは前記第 2 の伸縮ユニットを前記内視鏡挿入部に固定する固定部と、

前記第 1 の伸縮ユニットを動作させる流体を前記第 1 の伸縮ユニットの密閉空間に供給する給排チューブであって、前記第 2 の伸縮ユニットの密閉空間内部を通過する第 1 の給排チューブと、

前記第 2 の伸縮ユニットを動作させる流体を前記第 2 の伸縮ユニットの密閉空間に供給する第 2 の給排チューブと、

前記第 2 の伸縮ユニットの先端側端部において前記第 2 の伸縮ユニットと前記第 1 の給排チューブとを固定する先端側固定部と、

前記第 2 の伸縮ユニットの基端側端部において前記第 2 の伸縮ユニットと前記第 1 の給排チューブとを固定する基端側固定部とからなり、

前記第 1 の給排チューブは、弾性を有しており、前記第 2 の伸縮ユニットの収縮に伴い屈曲するとともに、前記第 2 の伸縮ユニットが収縮したときに屈曲する部位が予めカーブして形成されていることを特徴とする内視鏡挿入補助具。

(付記項 6)

内視鏡挿入部が挿通される内部空間を有し、前記内視鏡挿入部の軸方向に伸縮自在なオーバチューブと、前記オーバチューブの外周を覆うように設けられ半径方向に拡張自在な筒状部材と、前記オーバチューブと前記筒状部材との間に設けられた密閉空間と、からなり、前記密閉空間に流体を注入することにより前記筒状部材が拡張すると共に前記オーバチューブが前記軸方向に収縮し、前記注入した流体を排出することにより前記筒状部材が縮径すると共に前記オーバチューブが前記軸方向に伸長する第 1 の伸縮ユニットと、

前記第 1 の伸縮ユニットと同様の構成を有し、前記内視鏡挿入部の軸方向に沿って前記第 1 の伸縮ユニットの基端端側に直接または間接的に連結された第 2 の伸縮ユニットと、

前記第 1 の伸縮ユニットもしくは前記第 2 の伸縮ユニットを前記内視鏡挿入部に固定する固定部と、

前記第 1 の伸縮ユニットを動作させる流体を前記第 1 の伸縮ユニットの密閉空間に供給する給排チューブであって、前記第 2 の伸縮ユニットの密閉空間内部を通過する第 1 の給排チューブと、

前記第 2 の伸縮ユニットを動作させる流体を前記第 2 の伸縮ユニットの密閉空間に供給する第 2 の給排チューブと、

前記第 2 の伸縮ユニットの先端側端部において前記第 2 の伸縮ユニットと前記第 1 の給排チューブとを固定する先端側固定部と、

前記第 2 の伸縮ユニットの基端側端部において前記第 2 の伸縮ユニットと前記第 1 の給排チューブとを固定する基端側固定部と、

前記第 2 の伸縮ユニットの両端部に位置する前記第 1 の給排チューブの部位と、前記先端側固定部及び後端側固定部のいずれか一方に設けられ、当該部位を前記先端側固定部及び後端側固定部にそれぞれ遊動自在に保持させる保持手段と、

を備えたことを特徴とする内視鏡挿入補助具。

(付記項 7)

内視鏡挿入部が挿通される内部空間を有し、前記内視鏡挿入部の軸方向に伸縮自在なオーバチューブと、前記オーバチューブの外周を覆うように設けられ半径方向に拡張自在な筒状部材と、前記オーバチューブと前記筒状部材との間に設けられた密閉空間と、からなり、前記密閉空間に流体を注入することにより前記筒状部材が拡張すると共に前記オーバチューブが前記軸方向に収縮し、前記注入した流体を排出することにより前記筒状部材が縮径すると共に前記オーバチューブが前記軸方向に伸長する第 1 の伸縮ユニットと、

前記第 1 の伸縮ユニットと同様の構成を有し、前記内視鏡挿入部の軸方向に沿って前記

10

20

30

40

50

第 1 の伸縮ユニットの基端端側に直接または間接的に連結された第 2 の伸縮ユニットと、
前記第 1 の伸縮ユニットもしくは前記第 2 の伸縮ユニットを前記内視鏡挿入部に固定する固定部と、

前記第 1 の伸縮ユニットを動作させる流体を前記第 1 の伸縮ユニットの密閉空間に供給する給排チューブであって、前記第 2 の伸縮ユニットの密閉空間内部を通過する第 1 の給排チューブと、

前記第 2 の伸縮ユニットを動作させる流体を前記第 2 の伸縮ユニットの密閉空間に供給する第 2 の給排チューブと、

前記第 2 の伸縮ユニットの先端側端部において前記第 2 の伸縮ユニットと前記第 1 の給排チューブとを固定する先端側固定部と、

前記第 2 の伸縮ユニットの基端側端部において前記第 2 の伸縮ユニットと前記第 1 の給排チューブとを固定する基端側固定部とからなり、

前記第 1 の給排チューブは、断面扁平形状を有しており、その断面短手方向が前記第 1 の給排チューブ及び前記オーバチューブのそれぞれの軸方向に対して略垂直となるように配置されていることを特徴とする内視鏡挿入補助具。

(付記項 8)

内視鏡挿入部が挿通される内部空間を有し、前記内視鏡挿入部の軸方向に伸縮自在なオーバチューブと、前記オーバチューブの外周を覆うように設けられ半径方向に拡張自在な筒状部材と、前記オーバチューブと前記筒状部材との間に設けられた密閉空間と、からなり、前記密閉空間に流体を注入することにより前記筒状部材が拡張すると共に前記オーバチューブが前記軸方向に収縮し、前記注入した流体を排出することにより前記筒状部材が縮径すると共に前記オーバチューブが前記軸方向に伸長する第 1 の伸縮ユニットと、

前記第 1 の伸縮ユニットと同様の構成を有し、前記内視鏡挿入部の軸方向に沿って前記第 1 の伸縮ユニットの基端端側に直接または間接的に連結された第 2 の伸縮ユニットと、

前記第 1 の伸縮ユニットもしくは前記第 2 の伸縮ユニットを前記内視鏡挿入部に固定する固定部と、

前記第 1 の伸縮ユニットを動作させる流体を前記第 1 の伸縮ユニットの密閉空間に供給する給排チューブであって、前記第 2 の伸縮ユニットの密閉空間内部を通過する第 1 の給排チューブと、

前記第 2 の伸縮ユニットを動作させる流体を前記第 2 の伸縮ユニットの密閉空間に供給する第 2 の給排チューブと、

前記第 2 の伸縮ユニットの先端側端部において前記第 2 の伸縮ユニットと前記第 1 の給排チューブとを固定する先端側固定部と、

前記第 2 の伸縮ユニットの基端側端部において前記第 2 の伸縮ユニットと前記第 1 の給排チューブとを固定する基端側固定部と、

前記密閉空間内で前記第 1 の給排チューブに設けられ、当該第 1 の給排チューブの剛性を高める補強手段と、

を備えたことを特徴とする内視鏡挿入補助具。

(付記項 9)

前記補強手段は、前記前記第 1 の給排チューブの流路内で、前記前記第 1 の給排チューブ及び前記挿入管のそれぞれの軸方向に対して略垂直な方向に立設され、かつ当該前記第 1 の給排チューブの軸方向に長く延びた仕切り壁であることを特徴とする付記項 8 記載の内視鏡挿入補助具。

(付記項 10)

前記補強手段は、前記前記第 1 の給排チューブの流路内で、前記前記第 1 の給排チューブ及び前記挿入管のそれぞれの軸方向に対して略垂直な方向に立設されたボスであることを特徴とする付記項 8 記載の内視鏡挿入補助具。

(付記項 11)

前記前記第 1 の給排チューブは、複数のシングルチューブを並列に連結して形成されており、

10

20

30

40

50

前記各シングルチューブの連結部分が前記補強手段として機能することを特徴とする付記項 8 記載の内視鏡挿入補助具。

(付記項 1 2)

前記前記第 1 の給排チューブは、前記筒状伸縮体の収縮に伴い屈曲するとともに、前記筒状伸縮体が収縮したときに前記前記第 1 の給排チューブの屈曲する部位の肉厚が、他の部位の肉厚よりも厚くなるように形成されており、

前記補強手段は、前記屈曲する部位に形成された肉厚部であることを特徴とする付記項 8 記載の内視鏡挿入補助具。

(付記項 1 3)

前記補強手段は、前記前記第 1 の給排チューブの流路内に設けられた弾性体であることを特徴とする付記項 8 記載の内視鏡挿入補助具。

(付記項 1 4)

前記補強手段は、前記給前記第 1 の給排チューブの外周に螺旋状に巻き付けられていることを特徴とする付記項 8 記載の内視鏡挿入補助具。

(付記項 1 5)

前記補強手段は、前記前記第 1 の給排チューブの外周を取り囲む略リング状の形態を有し、前記前記第 1 の給排チューブの軸方向に沿って複数設けられていることを特徴とする付記項 8 記載の内視鏡挿入補助具。

(付記項 1 6)

内視鏡挿入部が挿通される内部空間を有し、前記内視鏡挿入部の軸方向に伸縮自在なオーバーチューブと、前記オーバーチューブの外周を覆うように設けられ半径方向に拡張自在な筒状部材と、前記オーバーチューブと前記筒状部材との間に設けられた密閉空間と、からなり、前記密閉空間に流体を注入することにより前記筒状部材が拡張すると共に前記オーバーチューブが前記軸方向に収縮し、前記注入した流体を排出することにより前記筒状部材が縮径すると共に前記オーバーチューブが前記軸方向に伸長する第 1 の伸縮ユニットと、

前記第 1 の伸縮ユニットと同様の構成を有し、前記内視鏡挿入部の軸方向に沿って前記第 1 の伸縮ユニットの基端側端部に直接または間接的に連結された第 2 の伸縮ユニットと、

前記第 1 の伸縮ユニットもしくは前記第 2 の伸縮ユニットを前記内視鏡挿入部に固定する固定部と、

前記第 1 の伸縮ユニットを動作させる流体を前記第 1 の伸縮ユニットの密閉空間に供給する給排チューブであって、前記第 2 の伸縮ユニットの密閉空間内部を通過する第 1 の給排チューブと、

前記第 2 の伸縮ユニットを動作させる流体を前記第 2 の伸縮ユニットの密閉空間に供給する第 2 の給排チューブと、

前記第 2 の伸縮ユニットの先端側端部において前記第 2 の伸縮ユニットと前記第 1 の給排チューブとを固定する先端側固定部と、

前記第 2 の伸縮ユニットの基端側端部において前記第 2 の伸縮ユニットと前記第 1 の給排チューブとを固定する基端側固定部と、

前記第 1 の給排チューブを、前記筒状部材の内周面に沿うように当該内周面に固定する給排チューブ固定手段と、

を備えたことを特徴とする内視鏡挿入補助具。

【符号の説明】

【0 1 2 3】

1 1 内視鏡

1 4 管内自走装置

1 6 挿入部

2 8 a ~ 2 8 d 第 1 ~ 第 4 伸縮ユニット

3 1 オーバチューブ

3 2 バルーン

3 3 a , 3 3 b フランジ

10

20

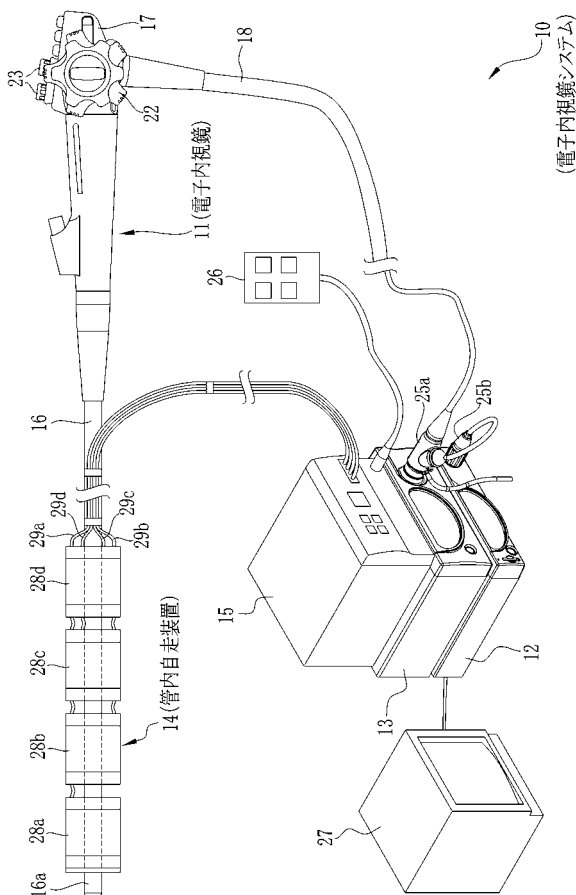
30

40

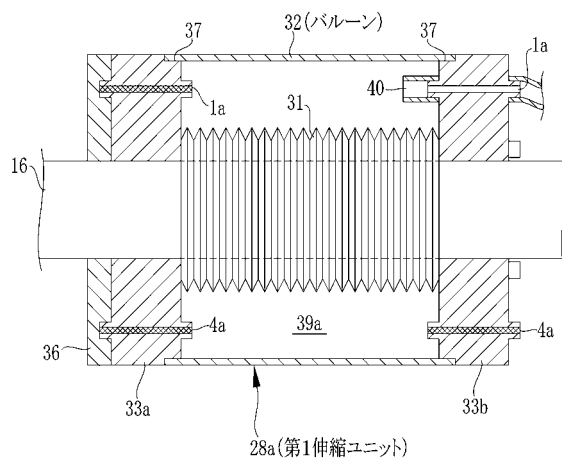
50

- 42a ~ 44a, 60 ~ 64, 66 ~ 69, 71, 75, 78, 80, 84, 86, 89, 91, 95, 99, 102, 106 第1エアチューブ
 43b, 44b 第2エアチューブ
 44c 第3エアチューブ
 76 保持部材
 81, 82 仕切り壁
 85 ボス
 89a 肉厚部
 93 弾性体
 96 補強部材
 107 接着テープ

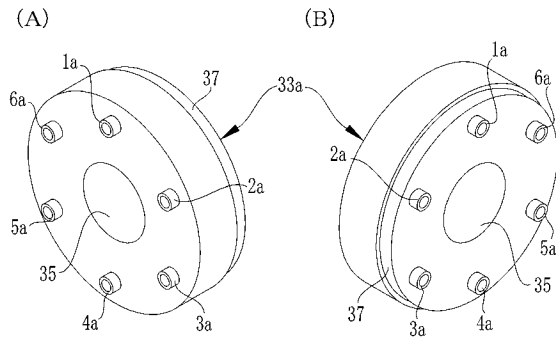
【図1】



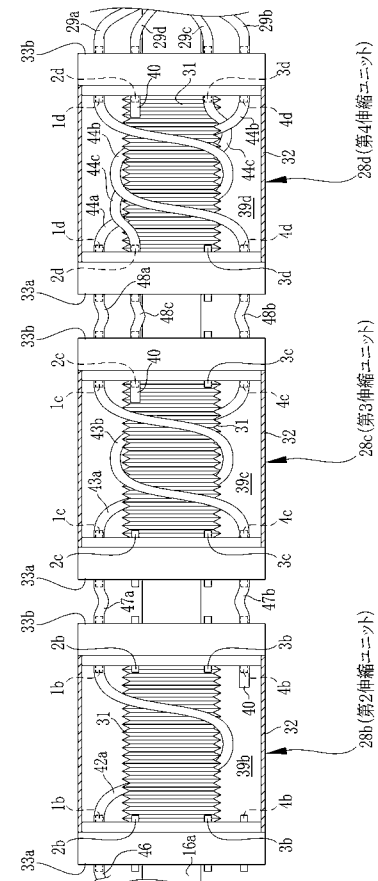
【図2】



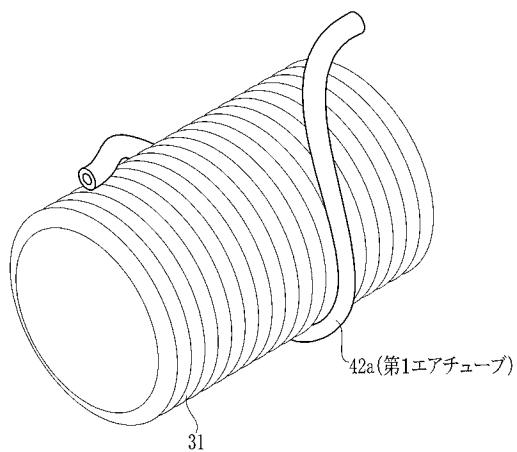
【図3】



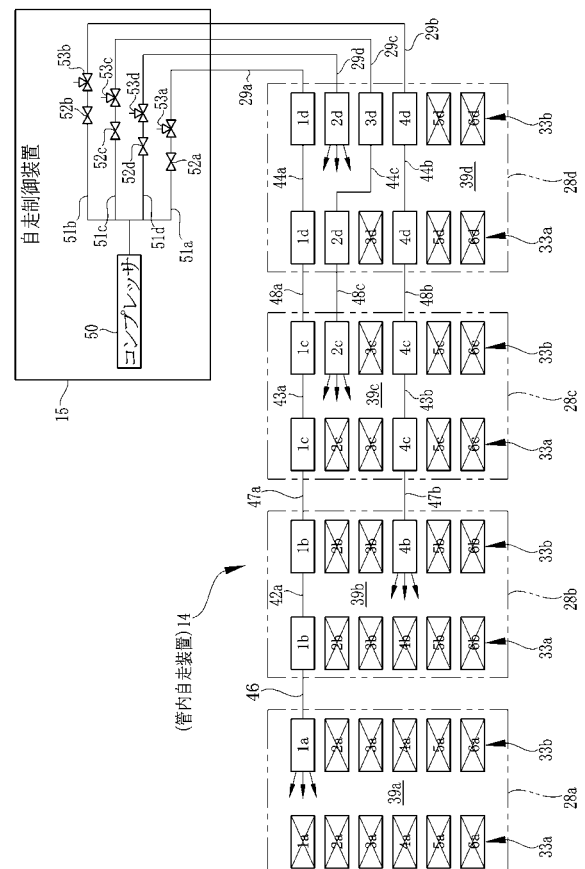
【図4】



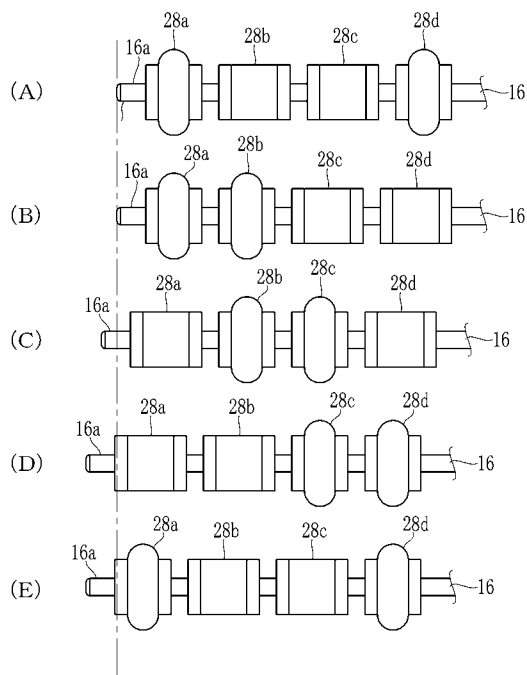
【図5】



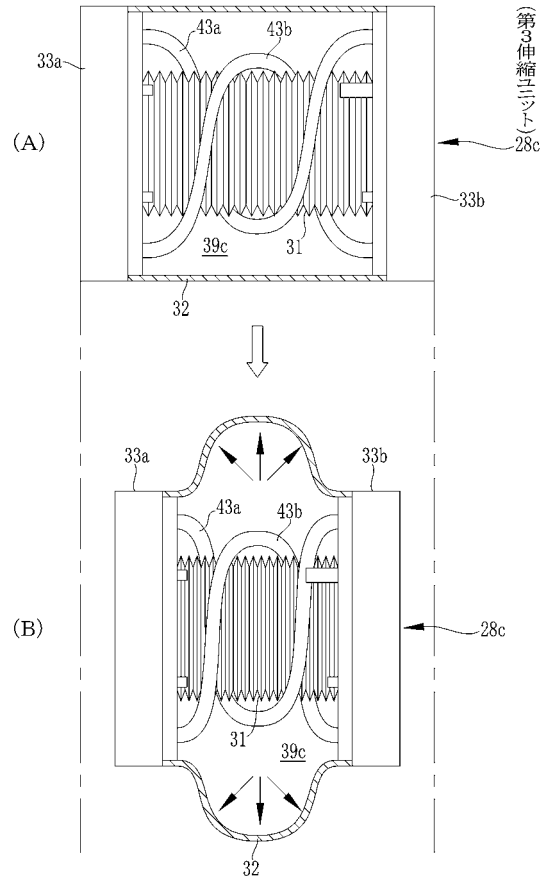
【図6】



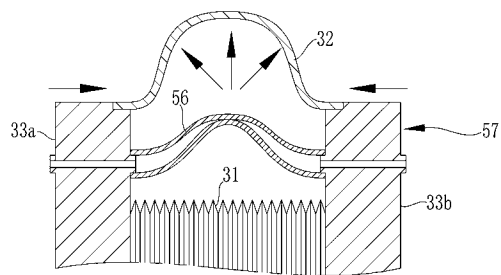
【 図 7 】



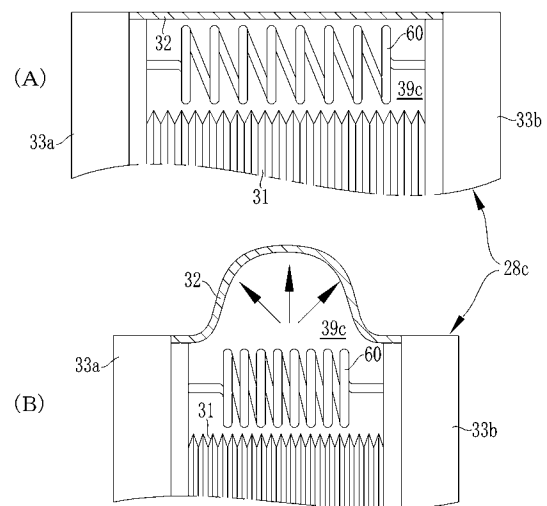
【 図 8 】



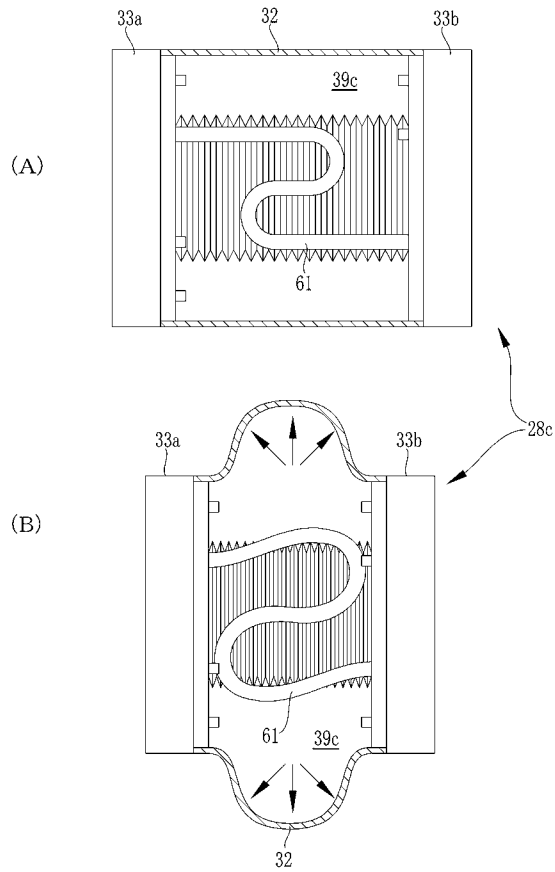
【 図 9 】



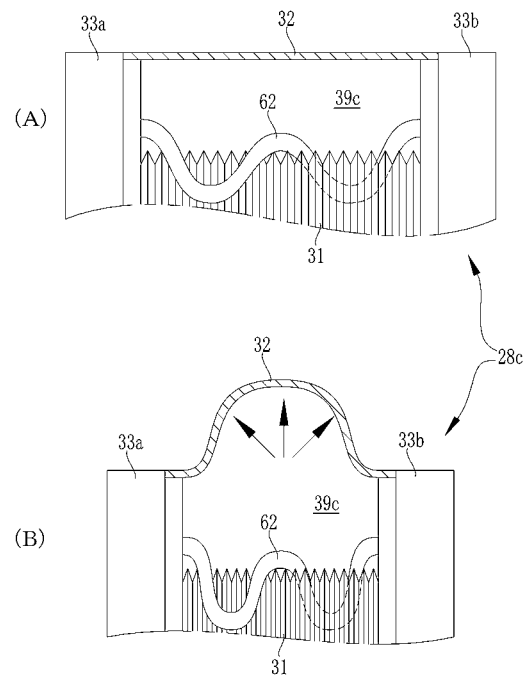
【 図 10 】



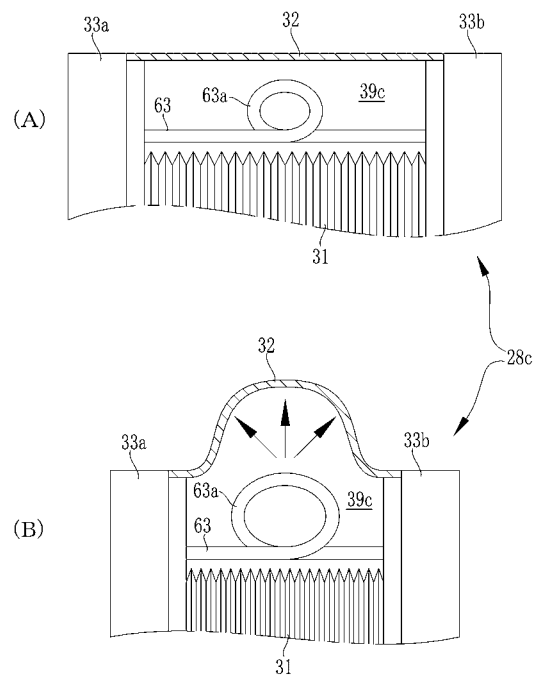
【図 1 1】



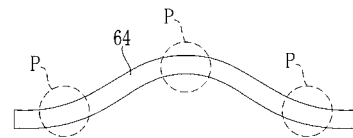
【図 1 2】



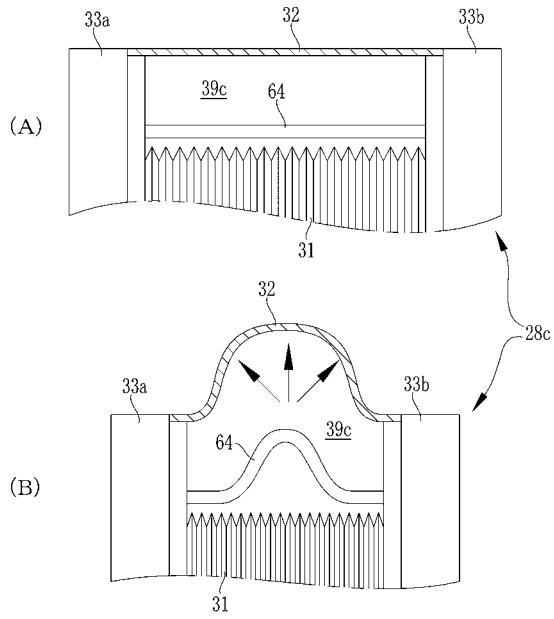
【図 1 3】



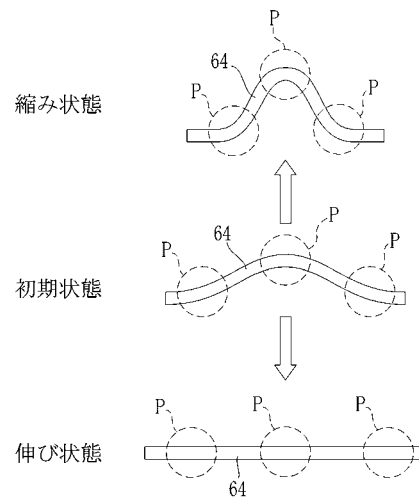
【図 1 4】



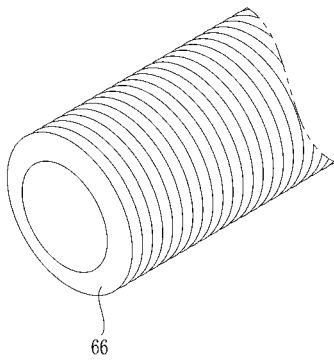
【図 15】



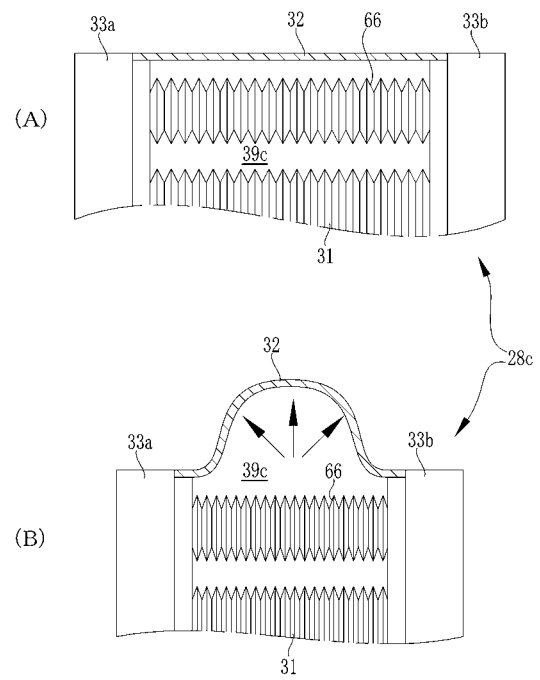
【図 16】



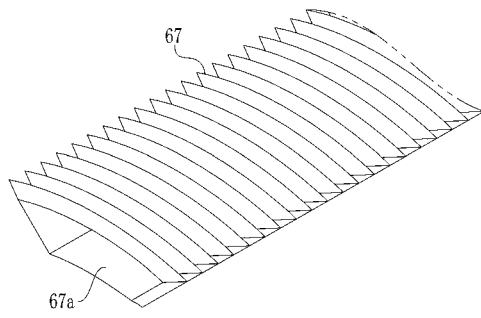
【図 17】



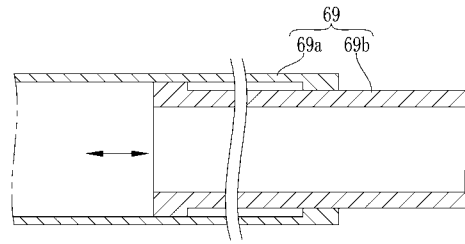
【図 18】



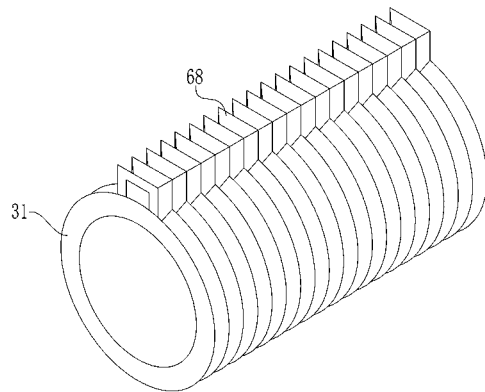
【図 19】



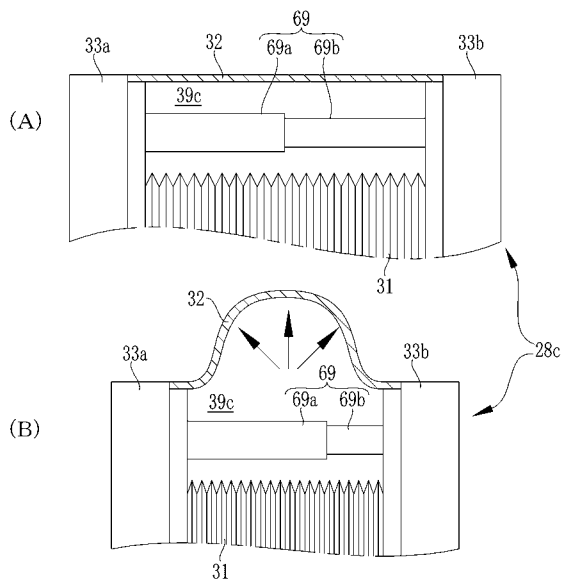
【図 21】



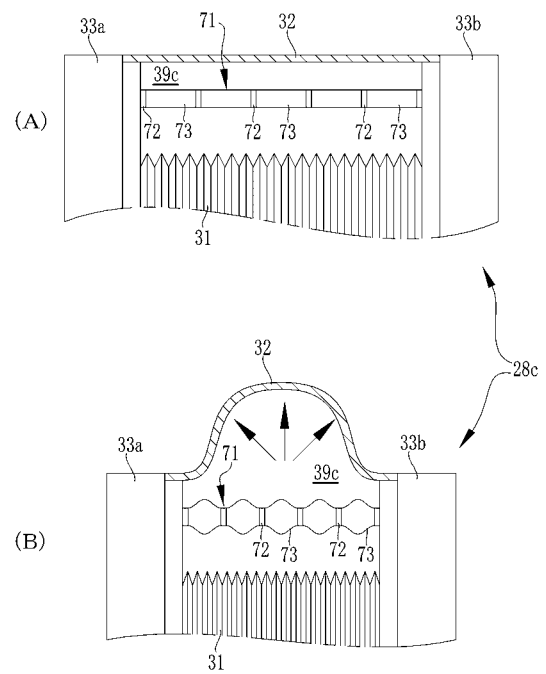
【図 20】



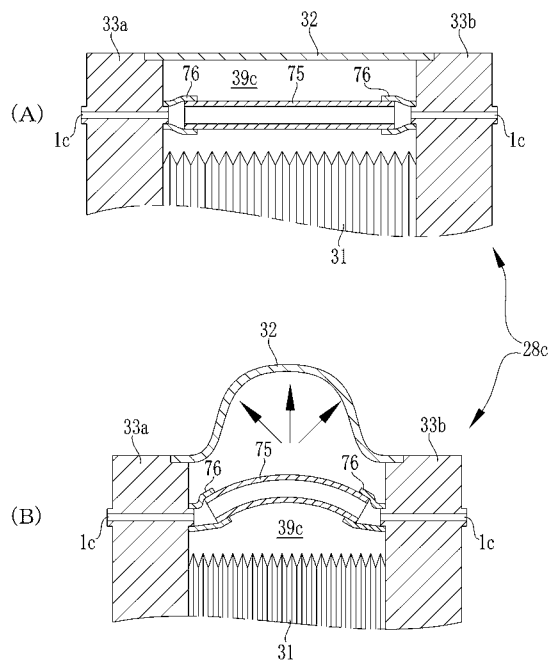
【図 22】



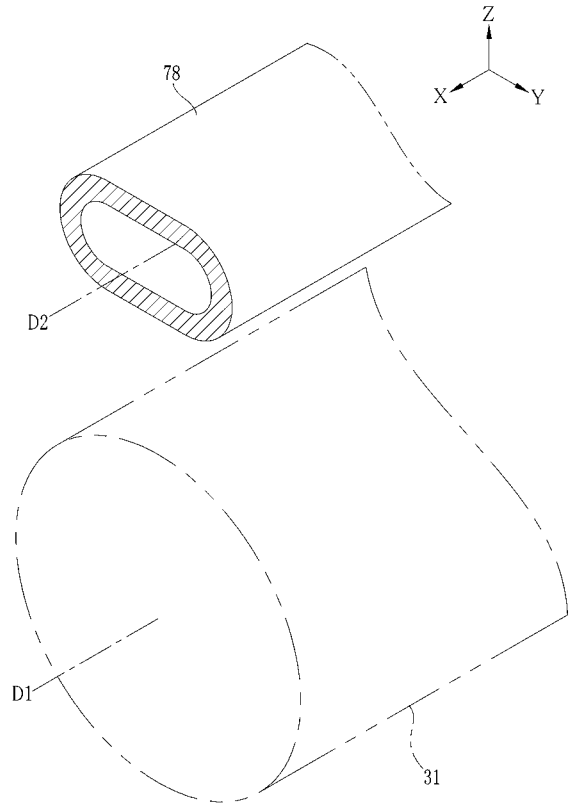
【図 23】



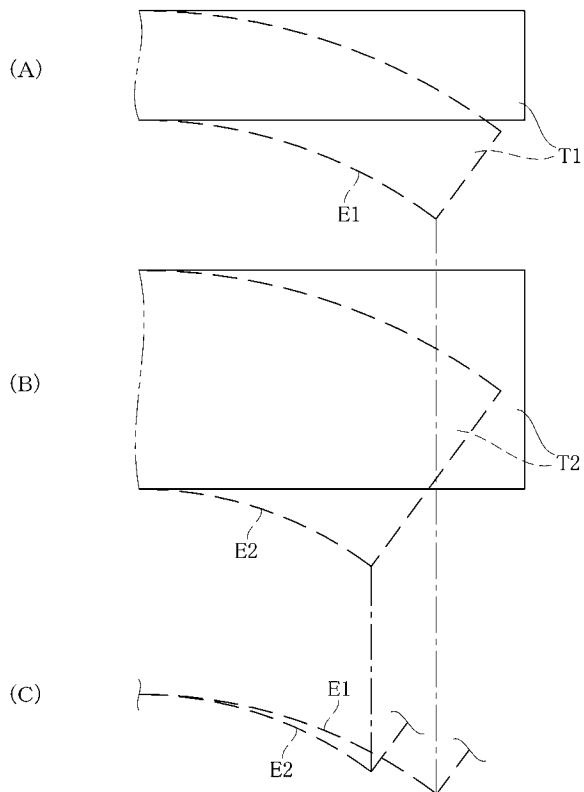
【図 2 4】



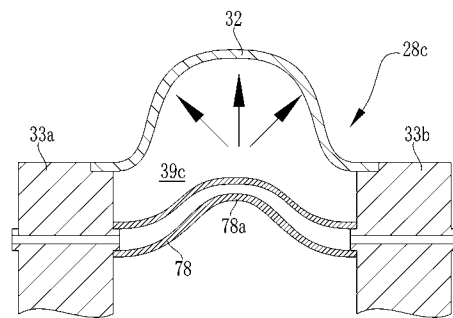
【図 2 5】



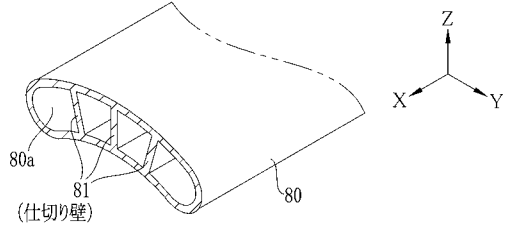
【図 2 6】



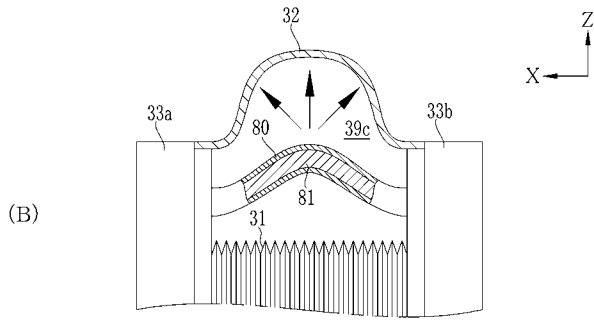
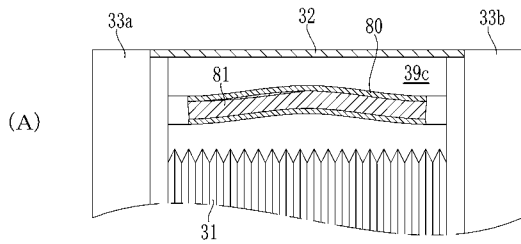
【図 2 7】



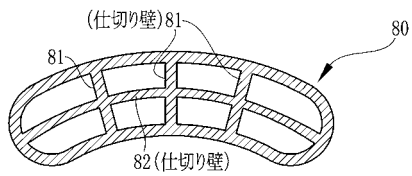
【図 2 8】



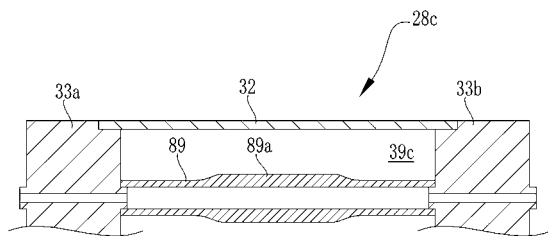
【図 29】



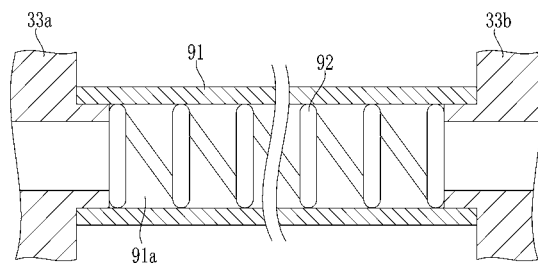
【図 30】



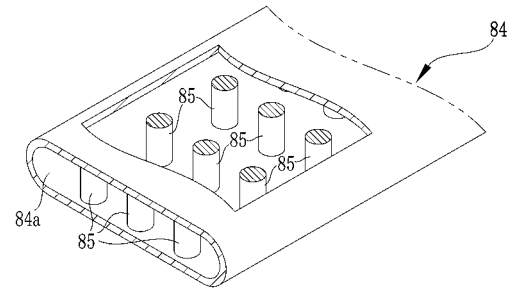
【図 33】



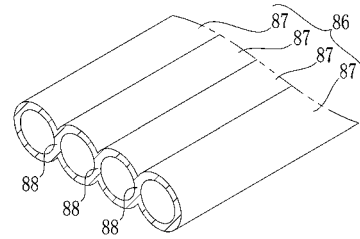
【図 34】



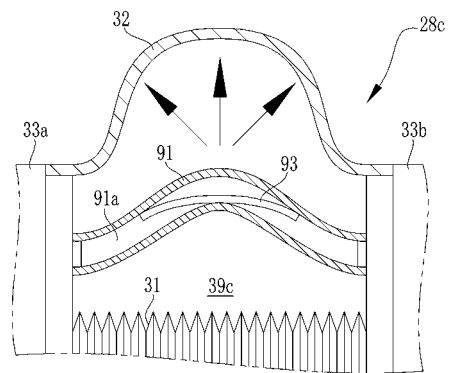
【図 31】



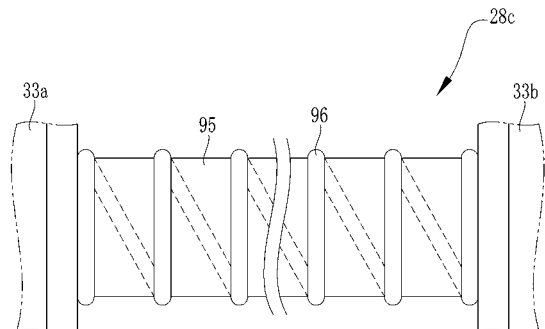
【図 32】



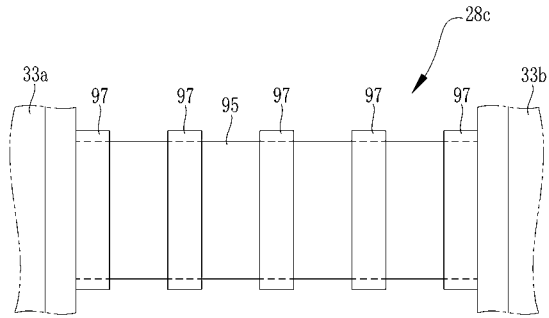
【図 35】



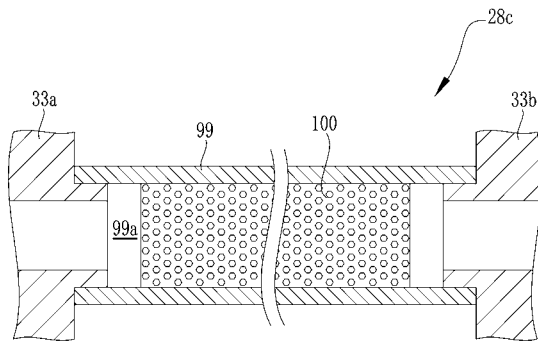
【図 36】



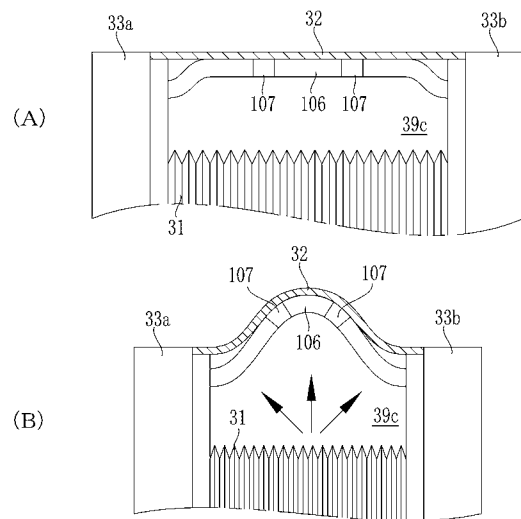
【図 3 7】



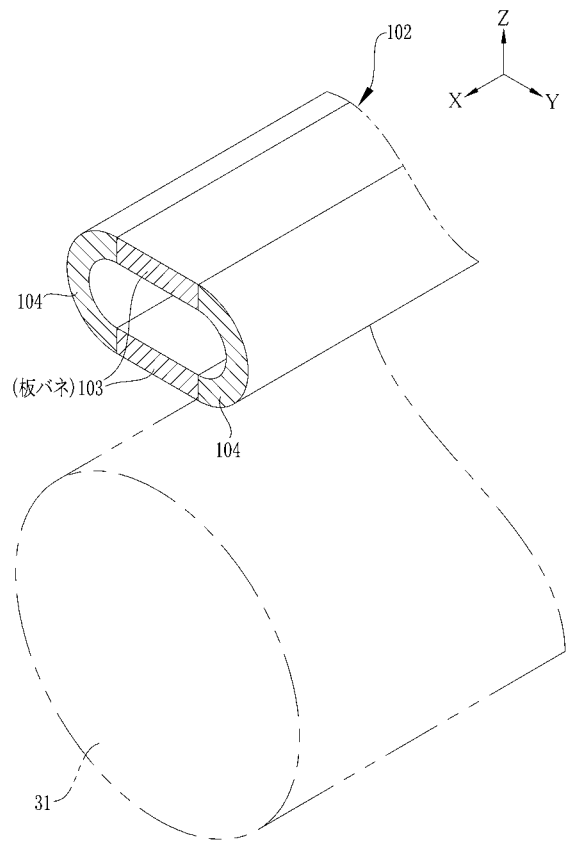
【図 3 8】



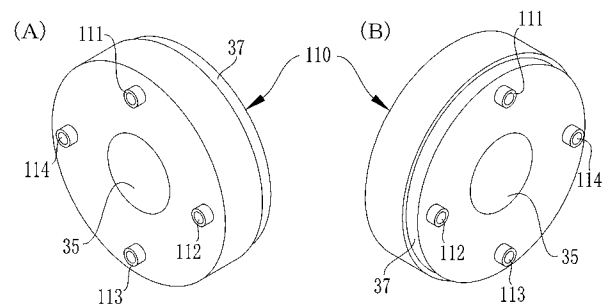
【図 4 0】



【図 3 9】



【図 4 1】



フロントページの続き

(72)発明者 樋▲高▼ 裕也

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 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

F ターム(参考) 2H040 DA16 DA55 DA57

4C061 AA03 AA04 GG22 HH02 JJ06 JJ11

专利名称(译)	内窥镜插入辅助		
公开(公告)号	JP2011056187A	公开(公告)日	2011-03-24
申请号	JP2009212106	申请日	2009-09-14
[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		
[标]发明人	山本誠一 中村太郎 樋高裕也 横島真人		
发明人	山本 誠一 中村 太郎 樋▲高▼ 裕也 横島 真人		
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/DA55 2H040/DA57 4C061/AA03 4C061/AA04 4C061/GG22 4C061/HH02 4C061/JJ06 4C061/JJ11 4C161/AA03 4C161/AA04 4C161/GG22 4C161/HH02 4C161/JJ06 4C161/JJ11		
代理人(译)	小林和典		
其他公开文献	JP5391006B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：防止空气管扭结。管道内自推进装置（14）由第一至第四伸缩单元（28a至28d）构成，第一至第四伸缩单元（28a至28d）通过加压而膨胀和收缩并沿插入部分的轴向设置。每个伸缩单元28a至28d由外套管31，围绕外套管31的圆柱形气囊32，以及固定到其两个端部的凸缘33a和33b组成。用于向各个膨胀单元28a-28c供给和排出压缩空气的空气管42a，43a，43b，44a-44c穿过后膨胀/收缩单元的内部布置。每个空气管螺旋地缠绕在外管31上并放置。由于空气管在螺旋缠绕在外管周围的状态下松弛，因此防止了当膨胀单元收缩时空气管大大弯曲。点域4

