

(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2010-227239

(P2010-227239A)

(43) 公開日 平成22年10月14日(2010.10.14)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B	1/00	4 C 0 6 1
(2006.01)	A 6 1 B 1/00	3 2 0 B
	A 6 1 B 1/00	3 2 0 C

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2009-77016 (P2009-77016)
 (22) 出願日 平成21年3月26日 (2009. 3. 26)

(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
 (74) 代理人 100083116
 弁理士 松浦 憲三
 (72) 発明者 多田 拓司
 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 飯田 孝之
 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
 Fターム(参考) 4C061 AA04 DD03 FF32 FF36 HH02

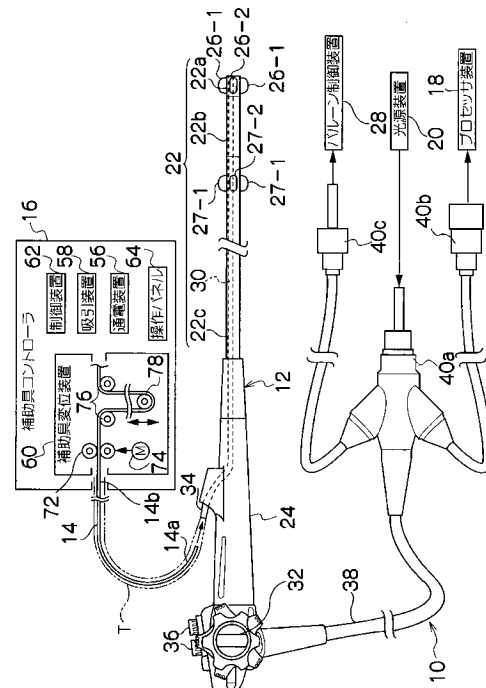
(54) 【発明の名称】 管内移動体用アクチュエータおよびその制御方法、内視鏡

(57) 【要約】

【課題】挿入部の先端の視野を確保しつつS字結腸など複雑に屈曲した管内でも挿入部を容易に進めること。

【解決手段】本発明の管内移動体用アクチュエータは、管内に挿入される挿入部の先端に設けた開口部から出し入れ自在であり、先端部が開口部の前方に位置する前方管壁に当接または近接する第1位置と開口部の手前に位置する第2位置とに変位自在である補助具と、挿入部に設けられ膨張収縮することにより開口部の側方に位置する側方管壁に当接離間可能な膨張収縮部材と、補助具および膨張収縮部材の動作を制御する制御部と、を有し、挿入部は先端側から、開口部を備える挿入部先端部、挿入部先端部の向きを自在に変更させる湾曲部、湾曲部に接続する軟性部の順に複数の部位により構成されており、膨張収縮部材は、挿入部の複数の部位のうちの少なくともいずれか2つの部位に設けられている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

管内に挿入される挿入部の先端に設けた開口部から出し入れ自在であり、先端部が前記開口部の前方に位置する前方管壁に当接または近接する第 1 位置と前記開口部の手前に位置する第 2 位置とに変位自在である補助具と、

前記挿入部に設けられ膨張収縮することにより前記開口部の側方に位置する側方管壁に当接離間可能な膨張収縮部材と、

前記補助具および前記膨張収縮部材の動作を制御する制御部と、を有し、

前記挿入部は先端側から、前記開口部を備える挿入部先端部、前記挿入部先端部の向きを自在に変更させる湾曲部、前記湾曲部に接続する軟性部の順に複数の部位により構成されており、

前記膨張収縮部材は、前記挿入部の前記複数の部位のうちの少なくともいずれか 2 つの部位に設けられていること、

を特徴とする管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 2】

前記膨張収縮部材は、前記挿入部先端部および前記軟性部に設けられていること、

を特徴とする請求項 1 の管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 3】

前記膨張収縮部材は、前記湾曲部および前記軟性部に設けられていること、

を特徴とする請求項 1 の管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 4】

前記制御部は、前記膨張収縮部材を膨張させて前記側方管壁に係止させた状態で、前記補助具の前記先端部を前記前方管壁に当接または近接させるように制御すること、

を特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 つの管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 5】

前記制御部は、前記膨張収縮部材を膨張収縮させて前記側方管壁を前記開口部の後方へ送り込むための送り込み動作を制御すること、

を特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つの管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 6】

前記挿入部の先端側の部位に設けられた前記膨張収縮部材を第 1 膨張収縮部材とし、当該第 1 膨張収縮部材よりも前記挿入部の後端側の部位に設けられた前記膨張収縮部材を第 2 膨張収縮部材とするときに、

前記制御部は、前記第 1 膨張収縮部材による前記送り込み動作の動作中であって当該送り込み動作の開始時から所定時間経過後に前記第 2 膨張収縮部材による前記送り込み動作の開始を行なうように制御すること、

を特徴とする請求項 5 の管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 7】

前記挿入部の先端側の部位に設けられた前記膨張収縮部材を第 1 膨張収縮部材とし、当該第 1 膨張収縮部材よりも前記挿入部の後端側の部位に設けられた前記膨張収縮部材を第 2 膨張収縮部材とするときに、

前記制御部は、前記第 1 膨張収縮部材による前記送り込み動作の終了時に前記第 2 膨張収縮部材による前記送り込み動作の開始を行なうように制御すること、

を特徴とする請求項 5 の管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 8】

前記制御部は、前記膨張収縮部材により前記側方管壁を前記開口部の後方へ送り込む量を前記補助具の前記先端部の変位量に基づいて規定するように制御すること、

を特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 つの管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 9】

前記膨張収縮部材は、前記挿入部の前記部位ごとに前記挿入部の軸対称に対をなして 2 対配置され、前記挿入部の軸方向の略同位置に位相をずらして配置されていること、

10

20

30

40

50

を特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 つの管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 10】

前記膨張収縮部材は、前記挿入部の軸を中心に一周にわたって形成され、前記挿入部の前記部位ごとに少なくとも 2 つ配置されていること、

を特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 つの管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 11】

前記膨張収縮部材は、前記挿入部の前記部位ごとに 3 つ配置されていること、

を特徴とする請求項 10 の管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 12】

前記膨張収縮部材の少なくとも一つは、膨張する時に変形する方向に指向性を有すること、

を特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 つの管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 13】

前記補助具の前記先端部に設けられ、当該先端部が前記第 1 位置に変位した時に前記先端部を前記前方管壁に固定させる補助具固定手段を有すること、

を特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 つの管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 14】

前記補助具固定手段は、負圧吸引力により前記前方管壁に吸着する吸引口であること、

を特徴とする請求項 13 の管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 15】

前記補助具固定手段は、フックであること、

を特徴とする請求項 13 の管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 16】

請求項 1 乃至 15 のいずれか 1 つの管内移動体用アクチュエータを備えること、

を特徴とする内視鏡。

【請求項 17】

管内に挿入される挿入部の先端に設けた開口部から出し入れ自在であり、先端部が前記開口部の前方に位置する前方管壁に当接または近接する第 1 位置と前記開口部の手前に位置する第 2 位置とに変位自在である補助具と、前記挿入部に設けられ膨張収縮することにより前記開口部の側方に位置する側方管壁に当接離間可能な膨張収縮部材と、前記補助具および前記膨張収縮部材の動作を制御する制御部と、を有し、前記挿入部は先端側から、前記開口部を備える挿入部先端部、前記挿入部先端部の向きを自在に変更させる湾曲部、前記湾曲部に接続する軟性部の順に複数の部位により構成されており、前記膨張収縮部材は、前記挿入部の前記複数の部位のうちの少なくともいずれか 2 つの部位に設けられている管内移動体用アクチュエータの制御方法であって、

前記膨張収縮部材を膨張収縮させて前記側方管壁を前記開口部の後方へ送り込むように制御すること、

を特徴とする管内移動体用アクチュエータの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は管内移動体用アクチュエータおよびその制御方法、内視鏡に係り、特に、管壁を手繰り寄せて管内を移動する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、可撓管部の外周面に螺旋状に 4 本の膨張・収縮が可能な変動チューブが巻回されており、各変動チューブ内の圧力を変動させて 4 本の変動チューブを順次膨張・収縮させることにより、外皮の外周面を順次膨張・収縮させて先端側から手元側に膨張部を移動させて腸管を手繰り寄せて、大腸への挿入を図る技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平11-009545号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1の技術では、複数の変動チューブの上下運動だけではチューブの接触面を移動させる効果はほとんどない。腸管のひだが、膨張したチューブ間の溝に効率的に入った場合にのみ手繰り寄せる効果があるが、S字結腸ではひだはほとんど存在せず、また手繰り寄せる過程で腸管は直線化しひだの突起量は小さくなるため、手繰り寄せる効果は著しく低減し、大腸への挿入を図ることができないおそれがある。

10

【0005】

また、通常医師は、先端部の先端から腸管をモニタなどで確認しながら大腸への挿入を行なうが、このとき、先端部の先端の視野が確保されていないと、適切な方向に挿入することができないおそれがある。

【0006】

また、手繰り寄せた腸管を進行方向の後方に送り込んでおかないと、手繰り寄せた腸管が溜まっていってしまい、先端部の視界を確保できないおそれがある。そのため、医師は大腸への挿入作業とともに、手繰り寄せた腸管を進行方向の後方に送り込む作業も行なう必要があり、作業負担が大きくなってしまう。

20

【0007】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、挿入部の先端の視野を確保しつつS字結腸など複雑に屈曲した管内でも挿入部を容易に進めることができる管内移動体用アクチュエータおよびその制御方法、内視鏡を提供すること、を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前記目的を達成するために本発明の管内移動体用アクチュエータは、管内に挿入される挿入部の先端に設けた開口部から出し入れ自在であり、先端部が前記開口部の前方に位置する前方管壁に当接または近接する第1位置と前記開口部の手前に位置する第2位置とに変位自在である補助具と、前記挿入部に設けられ膨張収縮することにより前記開口部の側方に位置する側方管壁に当接離間可能な膨張収縮部材と、前記補助具および前記膨張収縮部材の動作を制御する制御部と、を有し、前記挿入部は先端側から、前記開口部を備える挿入部先端部、前記挿入部先端部の向きを自在に変更させる湾曲部、前記湾曲部に接続する軟性部の順に複数の部位により構成されており、前記膨張収縮部材は、前記挿入部の前記複数の部位のうちの少なくともいずれか2つの部位に設けられていること、を特徴とする。

30

【0009】

本発明によれば、膨張収縮部材は挿入部の複数の部位のうちの少なくともいずれか2つの部位に設けられているので、挿入部の先端の視野を確保しつつS字結腸など複雑に屈曲した管内でも挿入部を容易に進めることができる。

40

【0010】

本発明の一態様として、前記膨張収縮部材は、前記挿入部先端部および前記軟性部に設けられていること、を特徴とする。

【0011】

かかる態様によれば、膨張収縮部材は挿入部先端部および軟性部に設けられているので、挿入部先端部の膨張収縮部材により挿入部の先端の視野を確保しつつS字結腸など複雑に屈曲した管内でも挿入部を容易に進めることができる。

【0012】

本発明の一態様として、前記膨張収縮部材は、前記湾曲部および前記軟性部に設けられていること、を特徴とする。

50

【 0 0 1 3 】

かかる態様によれば、膨張収縮部材は湾曲部および軟性部に設けられているので、湾曲部の膨張収縮部材により挿入部の先端の視野を確保しつつS字結腸など複雑に屈曲した管内でも挿入部を容易に進めることができる。

【 0 0 1 4 】

本発明の一態様として、前記制御部は、前記膨張収縮部材を膨張させて前記側方管壁に係止させた状態で、前記補助具の前記先端部を前記前方管壁に当接または近接させるように制御すること、を特徴とする。

【 0 0 1 5 】

かかる態様によれば、制御部は膨張収縮部材を膨張させて側方管壁に係止させた状態で、補助具の先端部を前方管壁に当接または近接させるように制御するので、挿入部の先端の視野を確保しつつ補助具の先端部を前方管壁に当接または近接させることができる。

【 0 0 1 6 】

本発明の一態様として、前記制御部は、前記膨張収縮部材を膨張収縮させて前記側方管壁を前記開口部の後方へ送り込むための送り込み動作を制御すること、を特徴とする。

【 0 0 1 7 】

かかる態様によれば、制御部は膨張収縮部材を膨張収縮させて側方管壁を開口部の後方へ送り込むための送り込み動作を制御するので、側方管壁を開口部の後方へ送り込んで挿入部を容易に進めることができる。

【 0 0 1 8 】

本発明の一態様として、前記挿入部の先端側の部位に設けられた前記膨張収縮部材を第1膨張収縮部材とし、当該第1膨張収縮部材よりも前記挿入部の後端側の部位に設けられた前記膨張収縮部材を第2膨張収縮部材とするときに、前記制御部は、前記第1膨張収縮部材による前記送り込み動作の動作中であって当該送り込み動作の開始時から所定時間経過後に前記第2膨張収縮部材による前記送り込み動作の開始を行なうように制御すること、を特徴とする。

【 0 0 1 9 】

かかる態様によれば、制御部は第1膨張収縮部材による送り込み動作の動作中であって当該送り込み動作の開始時から所定時間経過後に第2膨張収縮部材による送り込み動作の開始を行なうように制御するので、第1膨張収縮部材による送り込んだ側方管壁を第2膨張収縮部材によりさらに後方に送り込むことができる。

【 0 0 2 0 】

本発明の一態様として、前記挿入部の先端側の部位に設けられた前記膨張収縮部材を第1膨張収縮部材とし、当該第1膨張収縮部材よりも前記挿入部の後端側の部位に設けられた前記膨張収縮部材を第2膨張収縮部材とするときに、前記制御部は、前記第1膨張収縮部材による前記送り込み動作の終了時に前記第2膨張収縮部材による前記送り込み動作の開始を行なうように制御すること、を特徴とする。

【 0 0 2 1 】

かかる態様によれば、制御部は第1膨張収縮部材による送り込み動作の終了時に第2膨張収縮部材による送り込み動作の開始を行なうように制御するので、第1膨張収縮部材による送り込んだ側方管壁を第2膨張収縮部材によりさらに後方に送り込むことができる。

【 0 0 2 2 】

本発明の一態様として、前記制御部は、前記膨張収縮部材により前記側方管壁を前記開口部の後方へ送り込む量を前記補助具の前記先端部の変位量に基づいて規定するように制御すること、を特徴とする。

【 0 0 2 3 】

かかる態様によれば、制御部は膨張収縮部材により側方管壁を開口部の後方へ送り込む量を補助具の先端部の変位量に基づいて規定するように制御するので、第1膨張収縮部材による送り込んだ側方管壁を確実に第2膨張収縮部材によりさらに後方に送り込むことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

本発明の一態様として、前記膨張収縮部材は、前記挿入部の前記部位ごとに前記挿入部の軸対称に対をなして２対配置され、前記挿入部の軸方向の略同位置に位相をずらして配置されていること、を特徴とする。

【 0 0 2 5 】

本発明の一態様として、前記膨張収縮部材は、前記挿入部の軸を中心に一周にわたって形成され、前記挿入部の前記部位ごとに少なくとも２つ配置されていること、を特徴とする。

【 0 0 2 6 】

本発明の一態様として、前記膨張収縮部材は、前記挿入部の前記部位ごとに３つ配置されていること、を特徴とする。

10

【 0 0 2 7 】

本発明の一態様として、前記膨張収縮部材の少なくとも一つは、膨張する時に変形する方向に指向性を有すること、を特徴とする。

【 0 0 2 8 】

本発明の一態様として、前記補助具の前記先端部に設けられ、当該先端部が前記第１位置に変位した時に前記先端部を前記前方管壁に固定させる補助具固定手段を有すること、を特徴とする。

【 0 0 2 9 】

本発明の一態様として、前記補助具固定手段は、負圧吸引力により前記前方管壁に吸着する吸引口であること、を特徴とする。

20

【 0 0 3 0 】

本発明の一態様として、前記補助具固定手段は、フックであること、を特徴とする。

【 0 0 3 1 】

前記目的を達成するために本発明の内視鏡は、前記のいずれか１つの管内移動体用アクチュエータを備えることを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

前記目的を達成するために本発明の管内移動体用アクチュエータの制御方法は、管内に挿入される挿入部の先端に設けた開口部から出し入れ自在であり、先端部が前記開口部の前方に位置する前方管壁に当接または近接する第１位置と前記開口部の手前に位置する第２位置とに変位自在である補助具と、前記挿入部に設けられ膨張収縮することにより前記開口部の側方に位置する側方管壁に当接離間可能な膨張収縮部材と、前記補助具および前記膨張収縮部材の動作を制御する制御部と、を有し、前記挿入部は先端側から、前記開口部を備える挿入部先端部、前記挿入部先端部の向きを自在に変更させる湾曲部、前記湾曲部に接続する軟性部の順に複数の部位により構成されており、前記膨張収縮部材は、前記挿入部の前記複数の部位のうちの少なくともいずれか２つの部位に設けられている管内移動体用アクチュエータの制御方法であって、前記膨張収縮部材を膨張収縮させて前記側方管壁を前記開口部の後方へ送り込むように制御すること、を特徴とする。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 3 3 】

本発明によれば、挿入部の先端の視野を確保しつつＳ字結腸など複雑に屈曲した管内でも挿入部を容易に進めることができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 4 】

【 図 １ 】 第 １ 実施形態の内視鏡装置の全体概略図である。

【 図 ２ 】 第 １ 実施形態の挿入部先端部の前面の外観図である。

【 図 ３ 】 挿入部が直腸を経てＳ字結腸内に挿入される状態を示す図である。

【 図 ４ 】 補助具先端部が第 １ 位置にある状態を示す図である。

【 図 ５ 】 補助具先端部が第 ２ 位置にある状態を示す図である。

【 図 ６ 】 内視鏡、補助具、補助具コントローラの電氣的構成を示すブロック図である。

50

- 【図 7】挿入部先端部の拡大図である。
- 【図 8】バルーン構成の一例を示す図である。
- 【図 9】図 8 における A - A 断面図である。
- 【図 10】バルーン制御装置のブロック構成図である。
- 【図 11】バルーンの膨張の様子を示す図である。
- 【図 12】挿入部の軸を中心とした周方向に一周に亘って形成するバルーンを、挿入部の軸方向に 3 つ並べて配置した例を示す図である。
- 【図 13】バルーンの変形例を示す図である。
- 【図 14】自動制御のタイミングチャート図である。
- 【図 15】自動制御のフローチャート図である。 10
- 【図 16】バルーンによる送り込み動作のタイミングチャート図である。
- 【図 17】バルーンによる送り込み動作におけるバルーンの膨張収縮の概要を示す図である。
- 【図 18】バルーンによって側方腸壁が送り込まれた状態を示す図である。
- 【図 19】挿入部先端部のバルーンおよび軟性部のバルーンによる送り込み動作の第 1 の具体例を示す図である。
- 【図 20】挿入部先端部のバルーンおよび軟性部のバルーンによる送り込み動作の第 2 の具体例を示す図である。
- 【図 21】図 20 の具体例に対応した自動制御のタイミングチャート図である。
- 【図 22】第 1 バルーンと第 2 バルーンと第 3 バルーンの圧力を制御するバルーン制御装置のブロック構成図である。 20
- 【図 23】本発明の管内移動体アクチュエータの推進動作のタイミングチャート図である。
- 【図 24 (a)】図 23 に示す推進動作のタイミングチャート図に対応させて、各バルーンの膨張および収縮の様子を示した概略断面図である。
- 【図 24 (b)】図 23 に示す推進動作のタイミングチャート図に対応させて、各バルーンの膨張および収縮の様子を示した概略断面図である。
- 【図 24 (c)】図 23 に示す推進動作のタイミングチャート図に対応させて、各バルーンの膨張および収縮の様子を示した概略断面図である。
- 【図 24 (d)】図 23 に示す推進動作のタイミングチャート図に対応させて、各バルーンの膨張および収縮の様子を示した概略断面図である。 30
- 【図 24 (e)】図 23 に示す推進動作のタイミングチャート図に対応させて、各バルーンの膨張および収縮の様子を示した概略断面図である。
- 【図 24 (f)】図 23 に示す推進動作のタイミングチャート図に対応させて、各バルーンの膨張および収縮の様子を示した概略断面図である。
- 【図 24 (g)】図 23 に示す推進動作のタイミングチャート図に対応させて、各バルーンの膨張および収縮の様子を示した概略断面図である。
- 【図 24 (h)】図 23 に示す推進動作のタイミングチャート図に対応させて、各バルーンの膨張および収縮の様子を示した概略断面図である。
- 【図 24 (i)】図 23 に示す推進動作のタイミングチャート図に対応させて、各バルーンの膨張および収縮の様子を示した概略断面図である。 40
- 【図 24 (j)】図 23 に示す推進動作のタイミングチャート図に対応させて、各バルーンの膨張および収縮の様子を示した概略断面図である。
- 【図 25】第 2 実施形態の内視鏡装置の要部概略図である。
- 【図 26】第 2 実施形態の挿入部先端部の前面の外観図である。
- 【図 27】第 3 実施形態の挿入部先端部の前面の外観図である。
- 【図 28】挿入部吸引口の断面図である。
- 【図 29】内視鏡、補助具、補助具コントローラ、挿入部吸引装置の電氣的構成を示すブロック図である。
- 【図 30】第 3 実施形態の自動制御についてのタイミングチャート図である。 50

【図 3 1】挿入部吸引口が側方腸壁に接触した状態を示す図である。

【図 3 2】第 4 実施形態の挿入部先端部の前面の外観図である。

【図 3 3】第 4 実施形態の吸引口を S 字結腸の腸壁に吸着させた状態を示す図である。

【図 3 4】吸引口の閉じ形状が略円筒形状である例を示す図である。

【図 3 5】吸引口の閉じ形状が先細り形状（朝顔のつぼみ形状）である例を示す図である。

【図 3 6】補助具先端部に一對のフックを設けた例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

以下添付図面に従って本発明の好ましい実施の形態について詳説する。

10

【0036】

〔内視鏡装置の全体説明〕

図 1 に示すように、内視鏡装置 10 は、内視鏡 12 と、各種弾性体で形成された細長管状の内視鏡用補助具（以下、単に補助具という）14 と、補助具コントローラ 16 と、プロセッサ装置 18 と、光源装置 20 などから構成される。

【0037】

内視鏡 12 は、小腸、大腸等の管腔内に挿入される挿入部 22 と、内視鏡 12 の把持及び挿入部 22 の操作に用いられる操作部 24 と、バルーン 26 と、バルーン 27 と、バルーン制御装置 28 とを備えている。

【0038】

挿入部 22 は、可撓性を有する棒状体であり、先端側から周知の撮像部や照明部（図示せず）が設けられた挿入部先端部 22a、及び湾曲部 22b、軟性部 22c を備えている。軟性部 22c は、挿入部 22 の大半を占める長さを有している。湾曲部 22b は、操作部 24 で操作することにより先端側の向きが自在に変えられる。

20

【0039】

挿入部 22 の内部には、鉗子チャンネル 30、図 1 には図示しないが空気や水が流れる送気・送水チャンネル、各バルーンに気体を供給排出するための給排気路等が設けられている。

【0040】

鉗子チャンネル 30 は、柔軟性、防水性を有するチューブであり、患者の治療に用いられる鉗子や注射針等の処置具（図示せず）、及び補助具 14 などが挿通される。

30

【0041】

操作部 24 は、アングルノブ 32、鉗子入口 34 を備えている。アングルノブ 32 は、湾曲部 22b の湾曲方向及び湾曲量を調整する際に回転操作される。鉗子入口 34 は、鉗子チャンネル 30 の入口側開口部である。補助具 14 等は、鉗子入口 34 から鉗子チャンネル 30 に挿通される。また、操作部 24 には、送気・送水等の各種の操作に用いられる操作ボタン 36 が設けられている。

【0042】

操作部 24 に接続されたユニバーサルコード 38 には、前記の送気・送水チャンネルの他に、挿入部先端部 22a の撮像部への配線、及び照明部へのライトガイドなどが組み込まれている。このユニバーサルコード 38 の先端部には、コネクタ部 40a が設けられている。このコネクタ部 40a は、光源装置 20 に接続する。また、コネクタ部 40a からは、プロセッサ装置 18 に接続するコネクタ部 40b や、バルーン制御装置 28 に接続するコネクタ部 40c が分岐している。

40

【0043】

プロセッサ装置 18 は、撮像部から入力された画像データ等に基づく内視鏡画像をモニタ（図示せず）に表示させる。光源装置 20 は、光源部から照明光を照射させ、ライトガイドに導く。

【0044】

図 2（A）、（B）に示すように、挿入部先端部 22a の前面には、観察窓 42、照明

50

窓４４、送気・送水用ノズル４６、鉗子出口４８が設けられている。観察窓４２及び照明窓４４の後方には、それぞれ前記の撮像部、照明部が配置されている。送気・送水用ノズル４６は、前記の送気・送水チャンネルの出口側開口部であり、管腔内及び観察窓４２に空気や水を噴射する。鉗子出口４８は、鉗子チャンネル３０の出口側開口部である。鉗子入口３４から鉗子チャンネル３０内に挿通された処置具や補助具１４は、鉗子出口４８からその前方へ突出する。

【００４５】

< 第１実施形態 >

〔補助具に関連する構成〕

補助具１４は、その直径が鉗子出口４８、鉗子チャンネル３０、鉗子入口３４の直径よりも細く形成されており、鉗子チャンネル３０内にスライド自在に挿通される。補助具１４は、その補助具先端部１４ａが鉗子出口４８の前方に位置する管腔の内壁（以下、前方管腔内壁という）に着脱可能に吸着する吸着補助具である。本発明では、補助具１４を鉗子出口４８から突出させて前方管腔内壁に吸着させることで、挿入部先端部２２ａをＳ字結腸５０（図３参照）のような複雑に屈曲した管腔内で相対的に進める。

10

【００４６】

補助具１４は、医師の手元での送出操作（鉗子出口４８から補助具１４を送出する操作）、及び牽引操作（鉗子出口４８内に補助具１４を牽引する操作）により鉗子出口４８から出し入れ自由である。これにより、補助具先端部１４ａは、前方管腔内壁に当接する第１位置（図４参照）と、鉗子出口４８の手前に位置する第２位置（図５参照）とに変位自在である。

20

【００４７】

補助具先端部１４ａには、負圧吸引力により前方管腔内壁に吸着する吸引口５２が設けられている。吸引口５２は、略ラッパ状（吸盤状）に拡開したラッパ形状（図２（Ｂ）参照）と、ラッパ形状よりも小さくなり、その一部がタック状に折り畳まれることで補助具先端部１４ａと同じ外径となり、鉗子出口４８（鉗子チャンネル３０）内に格納可能な閉じ形状（図２（Ａ）参照）とに変形自在な弾性体である。

【００４８】

吸引口５２の変形は、その内部に設けられたワイヤ５４（図２（Ｂ）では図示を省略）を用いて行われる。各ワイヤ５４は、通電加熱により弓状に湾曲して吸引口５２をラッパ形状に変形させる形状記憶合金である。そして、各ワイヤ５４への通電を停止すると、各ワイヤ５４は温度が下がって任意の形状に変形自在となるので、吸引口５２は自身の弾性復元力で元の閉じ形状に復元する。この際に、各ワイヤ５４の温度が下がるのに時間がかかり、吸引口５２の復元が遅い場合には、ペルチェ素子等の各種冷却手段でワイヤ５４の温度を強制的に下げてもよい。

30

【００４９】

図１に戻って、補助具１４の補助具後端部１４ｂは、補助具コントローラ１６に接続している。また、前記の各ワイヤ５４の後端部は、補助具１４内を通して補助具コントローラ１６に接続している。この補助具コントローラ１６は、ワイヤ５４への通電（吸引口５２の変形）を制御する通電装置５６と、吸引口５２からの空気の吸引（負圧吸引力の発生）を制御する吸引装置５８と、補助具変位装置６０と、制御装置６２と、操作パネル６４などから構成されている。

40

【００５０】

そして、この補助具コントローラ１６は、補助具１４の送出・牽引、吸引口５２の開閉及び吸引・吸引停止からなる処理（以下、単に補助具１４の吸着・牽引処理という）を自動制御する。

【００５１】

また、図６に示すように、補助具１４の吸引口５２には、接触センサ６６及び吸引圧力検知センサ６８が設けられ、内視鏡１２の鉗子出口４８には、補助具検知センサ７０が設けられている。

50

【 0 0 5 2 】

通電装置 5 6 には、各ワイヤ 5 4 への通電が可能な各種電源装置が用いられる。この通電装置 5 6 は、各ワイヤ 5 4 への通電・通電停止を切り替えることで、吸引口 5 2 をラッパ形状と閉じ形状に変形させる。

【 0 0 5 3 】

吸引装置 5 8 には、周知の真空ポンプが用いられる。この吸引装置 5 8 は、補助具後端部 1 4 b から補助具 1 4 内の空気を吸引することで、吸引口 5 2 に負圧吸引力を発生させる。そして、吸引装置 5 8 は、吸引口 5 2 の負圧吸引力を「強」と「弱」の 2 段階に調整することができる。なお、負圧吸引力「強」は、前方管腔内壁を傷付けない程度の力に抑えられている。

10

【 0 0 5 4 】

図 1 に戻って、補助具変位装置 6 0 は、補助具 1 4 の送出・牽引を自動で行なうための装置であり、補助具 1 4 を搬送する搬送ローラ対 7 2 と、この搬送ローラ対 7 2 を駆動する搬送モータ 7 4 と、搬送ローラ対 7 2 の補助具搬送方向上流側に設けられた一対のパスローラ 7 6 と、この両パスローラ 7 6 の間に設けられたダンサーローラ 7 8 とから構成される。

【 0 0 5 5 】

ダンサーローラ 7 8 は、図示しないダンサ機構により図中上下方向に移動自在に保持されている。このダンサーローラ 7 8 は、搬送モータ 7 4 が正転して搬送ローラ対 7 2 により補助具 1 4 が送出されると上昇し、搬送モータ 7 4 が逆転して搬送ローラ対 7 2 により補助具 1 4 が引き込まれると下降する。この補助具変位装置 6 0 による補助具 1 4 の最大送り出し量は、ダンサーローラ 7 8 の上下方向の最大ストローク量の 2 倍の長さになる。

20

【 0 0 5 6 】

このように補助具変位装置 6 0 は、搬送モータ 7 4 を正逆転させることで、補助具先端部 1 4 a を鉗子出口 4 8 から突出させたり、鉗子出口 4 8 内に格納したりすることができる。挿入部先端部 2 2 a と前記の前方管腔内壁との距離が離れていても、補助具先端部 1 4 a が前記の第 1 位置まで到達可能なように、ダンサーローラ 7 8 の最大ストローク量は充分確保されている。

【 0 0 5 7 】

また、補助具変位装置 6 0 から送出された補助具 1 4 は、鉗子入口 3 4 から鉗子チャンネル 3 0 内に挿通する。

30

【 0 0 5 8 】

図 6 に示すように、制御装置 6 2 には、前記の接触センサ 6 6、吸引圧力検知センサ 6 8、補助具検知センサ 7 0 が接続されている。また、制御装置 6 2 には、牽引終了判定回路（以下、判定回路という）8 0 が設けられている。

【 0 0 5 9 】

接触センサ 6 6 は、吸引口 5 2 が前方管腔内壁に接触したときに、ON 信号を制御装置 6 2 へ出力する。この接触センサ 6 6 の検知結果は、補助具先端部 1 4 a が前述の第 1 位置に到達したか否かの判定に用いられる。

【 0 0 6 0 】

吸引圧力検知センサ 6 8 は、吸引口 5 2 の負圧吸引力の大きさを検知し、この負圧吸引力が「強」になったときに、ON 信号を制御装置 6 2 へ出力する。この吸引圧力検知センサ 6 8 の検知結果は、吸引口 5 2 の負圧吸引力が「強」まで達したか否か、つまり、吸引口 5 2 が前方管腔内壁に完全に吸着したか否かの判定に用いられる。

40

【 0 0 6 1 】

補助具検知センサ 7 0 は、例えば発光センサおよび受光センサからなる一対の光センサであり、発光センサから受光センサに向けて照射される光が補助具 1 4 により遮られたときに、ON 信号を制御装置 6 2 へ出力する。この補助具検知センサ 7 0 の検知結果は、鉗子チャンネル 3 0 内に挿通された補助具先端部 1 4 a が鉗子出口 4 8 まで達したか否かの判定（後述する補助具先端部 1 4 a の突出量を求めるため）に用いられる。

50

【 0 0 6 2 】

判定回路 8 0 は、前記のように補助具先端部 1 4 a が第 2 位置へ牽引される際に、この補助具先端部 1 4 a が第 2 位置に到達したか否かを判定する。この判定は、鉗子出口 4 8 からの補助具先端部 1 4 a の突出量（以下、単に突出量という）を求めた結果に基づいて行なわれる。

【 0 0 6 3 】

判定回路 8 0 は、補助具検知センサ 7 0 により補助具先端部 1 4 a の通過が最初に検知された時に、前記の突出量を 0 にリセットした後、この突出量の算出を開始する。具体的には、搬送モータ 7 4 の回転数をカウントし、このカウント結果と、予め求めたモータ 1 回転当たりの補助具 1 4 の移動量 D とに基づいて、突出量を算出する。判定回路 8 0 は、搬送モータ 7 4 が 1 回正転する毎に移動量 D を突出量に加算するとともに、搬送モータ 7 4 が 1 回逆転する毎に移動量 D を突出量から減算する。

10

【 0 0 6 4 】

補助具先端部 1 4 a が第 2 位置にあるときの突出量（以下、目標突出量という）は既知である。このため、判定回路 8 0 は、補助具先端部 1 4 a の牽引が開始された後、算出した突出量が目標突出量に到達した時に、補助具先端部 1 4 a が第 2 位置まで牽引されたと判定し、牽引終了判定信号を出力する。なお、補助具先端部 1 4 a が補助具検知センサ 7 0 を通過してから第 1 位置に向かう途中で第 2 位置を通過するが、その時は牽引終了判定信号の出力は行なわない。

20

【 0 0 6 5 】

制御装置 6 2 は、操作パネル 6 4 や各センサ 6 6 , 6 8 , 7 0 から入力される信号に基づいて、通電装置 5 6 、吸引装置 5 8 、補助具変位装置 6 0 を統括的に制御して、補助具 1 4 の吸着・牽引処理を自動制御する。

【 0 0 6 6 】

〔バルーンに関連する構成〕

本発明では、図 1 に示すように、軟性部 2 2 c と挿入部先端部 2 2 a の 2 箇所にバルーンを設けているが、当該 2 箇所に設けたバルーンは各々同様の構成および作用効果を有するため、ここでは、主に挿入部先端部 2 2 a に設けたバルーンを代表して説明する。

【 0 0 6 7 】

図 7 は、挿入部先端部 2 2 a の拡大図である。図 7 (a) は挿入部先端部 2 2 a を側面から見た図、図 7 (b) は挿入部先端部 2 2 a の先端側から見た図である。

30

【 0 0 6 8 】

図 7 に示すように、挿入部先端部 2 2 a のバルーン 2 6 は、1 対の第 1 バルーン 2 6 - 1 と 1 対の第 2 バルーン 2 6 - 2 から構成されている。そして、1 対の第 1 バルーン 2 6 - 1 と 1 対の第 2 バルーン 2 6 - 2 を挿入部 2 2 の軸方向（管内移動体の進行方向）についてほぼ同じ位置に配置し、互いに外周方向に位相をずらして配置（平面配置）している。

【 0 0 6 9 】

図 8 は、バルーン構成の一例を示す図である。図 8 に示す実施例では、第 1 バルーン 2 6 - 1 および第 2 バルーン 2 6 - 2 として、ともに正進バルーンを使用する。ここで、正進バルーンとは、膨張するときに変形する方向に指向性を有する変形指向性バルーンであって、挿入部先端部 2 2 a 側とは反対の方向、すなわち湾曲部 2 2 b 側の方向に向かって変形しながら膨張するバルーンのことをいう。

40

【 0 0 7 0 】

図 9 は、図 8 における A - A 断面図である。図 9 に示すように、第 1 バルーン 2 6 - 1 の内腔には、挿入部先端部 2 2 a の外周面に開口した給排気口 8 2 を介して、給排気路 8 4 が連通されている。給排気路 8 4 は、挿入部 2 2 の軸方向に亘って設けられ、図 1 に示す操作部 2 4 、ユニバーサルコード 3 8 内を通過してバルーン制御装置 2 8 に接続されている。

【 0 0 7 1 】

50

図 10 は、バルーン制御装置 28 のブロック構成図である。図 10 に示すように、バルーン制御装置 28 には、給排気路 84 (図 9 参照) を介して挿入部先端部 22 a の第 1 バルーン 26 - 1 にエアーを供給する給気ポンプ 86 と、第 1 バルーン 26 - 1 内のエアーを吸引する吸引ポンプ 88 がそれぞれ二台ずつ設けられている。そして、給気ポンプ 86 と吸引ポンプ 88 の動作をコントローラ 90 で制御することにより、一対の第 1 バルーン 26 - 1 がそれぞれ個別に膨張収縮される。

【0072】

また、不図示であるが、挿入部先端部 22 a の第 2 バルーン 26 - 2、および軟性部 22 c の第 1 バルーン 27 - 1、第 2 バルーン 27 - 2 の内腔には、挿入部先端部 22 a の第 1 バルーン 26 - 1 の内腔と同様に、挿入部 22 の外周面に開口した給排気口を介して給排気路が連通され、給排気路は挿入部 22 の軸方向に亘って設けられ、図 1 に示す操作部 24、ユニバーサルコード 38 内を通してバルーン制御装置 28 に接続されている。

10

【0073】

そして、図 10 に示すように、バルーン制御装置 28 には、給排気路 (不図示) を介して挿入部先端部 22 a の第 2 バルーン 26 - 2 にエアーを供給する給気ポンプ 92 と、第 2 バルーン 26 - 2 内のエアーを吸引する吸引ポンプ 94 とがそれぞれ二台ずつ設けられている。そして、給気ポンプ 92 と吸引ポンプ 94 の動作をコントローラ 90 で制御することにより、一対の第 2 バルーン 26 - 2 がそれぞれ個別に膨張収縮される。

【0074】

また、同様に、軟性部 22 c の第 1 バルーン 27 - 1 にエアーを供給する給気ポンプ 87 と、軟性部 22 c の第 1 バルーン 27 - 1 内のエアーを吸引する吸引ポンプ 89 とがそれぞれ二台ずつ設けられ、軟性部 22 c の第 2 バルーン 27 - 2 にエアーを供給する給気ポンプ 93 と、軟性部 22 c の第 2 バルーン 27 - 2 内のエアーを吸引する吸引ポンプ 95 とがそれぞれ二台ずつ設けられている。

20

【0075】

また、前記の図 9 に示すように、本実施例では、挿入部先端部 22 a の第 1 バルーン 26 - 1 は正進バルーンであり、挿入部 22 の進行方向 (挿入部 22 の湾曲部 22 b から挿入部先端部 22 a に向かう方向) の後方の部分 26 a (斜線で示す。以下、単に後方部分という。)、および円周方向の部分 26 b (斜線で示す。以下、単に円周部分という。) が、他の部分よりも肉厚が厚く形成されている。

30

【0076】

そのため、給気ポンプ 86 から給排気路 84 を介してエアーが供給されると、挿入部先端部 22 a の第 1 バルーン 26 - 1 は、図 11 に示すように膨張する。すなわち、後方部分 26 a および円周部分 26 b が他の部分よりも肉厚に形成されていることにより、後方部分 26 a および円周部分 26 b が他の部分よりも膨張率が低くなり、後方部分 26 a および円周部分 26 b よりも他の部分のほうが伸びて、点線で示すように挿入部 22 の進行方向の後方に向かって略扇形状に膨張する。

【0077】

なお、挿入部先端部 22 a の第 1 バルーン 26 - 1 は、後方部分 26 a および円周部分 26 b に他の部分よりも膨張率が低い低膨張材を備えていることにより、後方部分 26 a および円周部分 26 b が他の部分よりも膨張率が低くなくともよい。具体的には、後方部分 26 a および円周部分 26 b に、低膨張材として、例えば、PET 繊維やアラミド繊維などを表面に接合、あるいは埋め込み、若しくは一体成形し、部分的に膨張率を異ならせてもよい。

40

【0078】

バルーンの仕様はこれに限らず、様々な仕様が考えられる。

【0079】

例えば、第 1 バルーン 26 - 1、27 - 1 を正進バルーンとし、第 2 バルーン 26 - 2、27 - 2 を係止バルーンとすることが考えられる。ここで、係止バルーンとは膨張時に変形指向性を有さず、全体的にほぼ均一に変形するバルーンである。

50

【 0 0 8 0 】

なお、本実施例では、挿入部先端部 2 2 a の第 2 バルーン 2 6 - 2、および軟性部 2 2 c の第 1 バルーン 2 7 - 1、第 2 バルーン 2 7 - 2 も、挿入部先端部 2 2 a の第 1 バルーン 2 6 - 1 と同様な構成からなる正進バルーンとしている。

【 0 0 8 1 】

また、第 1 バルーン 2 6 - 1、2 7 - 1 と第 2 バルーン 2 6 - 2、2 7 - 2 の組み合わせとして、いずれか一方を正進バルーンとし、他方を逆進バルーンとすることが考えられる。ここで、逆進バルーンとは、膨張時に正進バルーンとは反対の方向に変形する変形指向性バルーンであって、挿入部先端部 2 2 a の先端側の方向に向かって変形しながら膨張するバルーンである。逆進バルーンは、具体的には、挿入部 2 2 の進行方向の前方の部分、および円周方向の部分が、他の部分よりも膨張率を低くしている。

10

【 0 0 8 2 】

また、挿入部先端部 2 2 a において、図 1 2 に示すように、挿入部 2 2 の軸を中心とした周方向に一周に亘って形成するバルーン（符号 1 0 8、1 1 0、1 1 2 に示す）を、挿入部 2 2 の軸方向に 3 つ並べて配置してもよい。また、軟性部 2 2 c においても、このように挿入部 2 2 の軸方向に 3 つ並べたバルーンを配置する。

【 0 0 8 3 】

また、図 1 3 に示すような断面形状のバルーンを配置してもよい。図 1 3 (A) に示すバルーンは、膨張収縮自在なラテックスゴムの端部に形状記憶素材や人工筋などから構成されている。図 1 3 (B) に示すバルーンは、全体が膨張収縮自在なラテックスゴムからなり 3 つの圧力室が構成されている。そして、形状記憶素材や人工筋などを伸長収縮させ、あるいは、両端の圧力室を膨張収縮させることで、バルーンを回転させる。

20

【 0 0 8 4 】

〔吸着・牽引処理および送り込み動作の説明〕

次に、図 1 4 (タイミングチャート) 及び図 1 5 (フローチャート) を用いて、補助具コントローラ 1 6 による補助具 1 4 の吸着・牽引処理、及びバルーン制御装置 2 8 によるバルーンの送り込み動作の自動制御について詳しく説明する。

【 0 0 8 5 】

前記の図 3 に示すように、医師は、内視鏡 1 2 の挿入部 2 2 を患者の肛門（図示せず）から挿入した後、この挿入部 2 2 の押し出し操作を行なう。これにより、挿入部 2 2 が直腸（図示せず）を経て S 字結腸 5 0 内に挿入される。

30

【 0 0 8 6 】

医師が押し出し操作を行なうと、挿入部先端部 2 2 a は、S 字結腸 5 0 の腸壁に沿って、例えば、S 字結腸 5 0 の上行部 5 0 b（屈曲部 5 0 a から略上方向に延びた部分）を望む位置、または下行結腸 5 1 側の屈曲部 5 0 a（S 字結腸 5 0 と下行結腸 5 1 の移行部）を望む位置まで進む。

【 0 0 8 7 】

なお、ここでは、S 字結腸 5 0 の上行部 5 0 b を望む位置まで進めた場合を例に挙げて説明する。

【 0 0 8 8 】

医師は、上行部 5 0 b を望む位置まで挿入部先端部 2 2 a を進めた後、補助具変位装置 6 0 と鉗子入口 3 4 とをガイドチューブ T で接続し、補助具 1 4 を内視鏡 1 2 にセットする（ステップ S 1）。

40

【 0 0 8 9 】

次に、操作パネル 6 4 で補助具 1 4 の吸着・牽引処理の開始指示（操作）を行なう（ステップ S 2）。

【 0 0 9 0 】

この開始指示がなされると、制御装置 6 2 は、補助具変位装置 6 0 の搬送モータ 7 4 を正転させて、補助具 1 4 の送出を開始する（ステップ S 3、図 1 4 の「t 1」）。これにより、補助具先端部 1 4 a がガイドチューブ T 及び鉗子入口 3 4 を経て、鉗子チャンネル

50

30 内に挿通される。

【0091】

さらに、挿入部先端部22aのバルーン26の腸壁への係止を開始する(ステップS4)。このように、挿入部先端部22aのバルーン26を腸壁へ係止させることで、挿入部先端部22aの視野を確保することができる。そのため、後述するように補助具14を吸着させる際に、吸着位置を探索し易くなる。

【0092】

次に、補助具先端部14aが鉗子出口48まで達すると、補助具検知センサ70から制御装置62へON信号が出力される(図14の「t2」)。このON信号が制御装置62に入力されると、判定回路80は、補助具先端部14aの突出量を0にリセットした後、この突出量の算出を開始する。

10

【0093】

制御装置62は、判定回路80の算出結果に基づき、補助具先端部14aが鉗子出口48から突出したと判定した(ステップS5)後、通電装置56を動作させて、吸引口52をラッパ形状に変形させる(ステップS6、図14の「t3」)。同時に、制御装置62は、吸引装置58を動作させて、吸引口52に「弱」の負圧吸引力を発生させる(ステップS7)。

【0094】

補助具変位装置60による補助具14の送出处理が引き続き行われ、前記の図4に示すように、補助具先端部14aが上行部50bに当接すると、接触センサ66はON信号を制御装置62へ出力する(ステップS8、図14の「t4」)。制御装置62は、接触センサ66からのON信号が入力されると、補助具変位装置60による補助具14の送出处理を停止させる(ステップS9)。これにより、更なる補助具14の送り出しが防止されるため、補助具先端部14aで腸壁が穿孔されてしまうことが防止される。また、挿入部先端部22aのバルーン26の腸壁への係止を解除させる(ステップS10)。

20

【0095】

次いで、制御装置62は、吸引装置58を制御して、吸引口52の負圧吸引力を「強」に変更する(ステップS11)。これにより、吸引圧力検知センサ68で検知される負圧吸引力が「弱」から次第に高くなる。そして、吸引圧力検知センサ68は、負圧吸引力の検知結果が「強」に達した時に、ON信号を制御装置62へ出力する(ステップS12、図14の「t5」)。

30

【0096】

制御装置62は、吸引圧力検知センサ68からのON信号が入力された後、つまり、吸引口52が上行部50bに完全に吸着して、補助具先端部14aが上行部50bに固定された後、搬送モータ74を逆転させる。これにより、補助具先端部14a及び上行部50bが一体に牽引される(ステップS13)。

【0097】

補助具14の牽引が開始されると、判定回路80で算出される補助具14の突出量が減少する。そして、判定回路80は、算出した突出量が目標突出量に到達した時に、前記の図5に示すように、補助具先端部14aが第2位置まで牽引されたと判定し、牽引終了判定信号(ON信号)を出力する(ステップS14、図14の「t6」)。

40

【0098】

制御装置62は、判定回路80から牽引終了判定信号が出力された時に、搬送モータ74の逆転(牽引処理)を停止させる(ステップS15)。これにより、挿入部22を上行部50bの近傍まで移動した後に、補助具先端部14aを上行部50bと一体に挿入部先端部22aの近傍まで牽引することができる(図5参照)。

【0099】

このように、補助具先端部14aを上行部50bと一体に挿入部先端部22aの近傍まで牽引することにより、側方に位置する側方腸壁50cを手繰り寄せることができる。

【0100】

50

なお、制御装置 6 2 は、前述の牽引処理が停止した後、補助具コントローラ 1 6 のモニタ（図示せず）等に、補助具 1 4 の吸着・牽引処理が終了した旨を表示させてもよい。

【0101】

また、判定回路 8 0 から牽引終了判定信号が出力された時には、バルーン制御装置 2 8 に牽引終了判定信号が入力される。すると、バルーンにより側方腸壁 5 0 c を後方に送り込むための送り込み動作を行う（ステップ S 1 6 ）。

【0102】

ここで、バルーンによる送り込み動作について説明する。なお、軟性部 2 2 c のバルーン 2 7 と挿入部先端部 2 2 a のバルーン 2 6 は同様の送り込み動作を行うため、ここでは、挿入部先端部 2 2 a のバルーン 2 6 を代表して説明する。

10

【0103】

図 1 6 はバルーンによる送り込み動作のタイミングチャート図であり、図 1 7 はバルーンによる送り込み動作におけるバルーンの膨張収縮の概要を示す図である。図 1 7 の左図は前記の図 8 における A - A 断面図であり、図 1 7 の右図は前記の図 8 における B - B 断面図である。

【0104】

まず、図 1 7 (a) に示すように、第 1 バルーン 2 6 - 1 と第 2 バルーン 2 6 - 2 を収縮させた状態から、第 1 バルーン 2 6 - 1 にエアーを供給する（図 1 6 および図 1 7 に示す工程 A ）。これにより、前記の図 1 1 のように、第 1 バルーン 2 6 - 1 が進行方向の後方に向かって略扇形状に膨張する。そして、図 1 7 (b) の左図に示すように、側方腸壁 5 0 c が進行方向の後方に送り込まれる。

20

【0105】

次に、第 2 バルーン 2 6 - 2 にエアーを供給する（図 1 6 および図 1 7 に示す工程 B ）。これにより、前記の第 1 バルーン 2 6 - 1 と同様に、図 1 7 (c) の右図に示すように、側方腸壁 5 0 c が進行方向の後方に送り込まれる。

【0106】

次に、第 1 バルーン 2 6 - 1 内のエアーを吸引して、図 1 7 (d) の左図に示すように、第 1 バルーン 2 6 - 1 を収縮させる（図 1 6 および図 1 7 に示す工程 C ）。

【0107】

ここで、第 1 バルーン 2 6 - 1 を収縮させる時には、進行方向の前方に向かって収縮するので、側方腸壁 5 0 c を進行方向の前方に送り出そうとする。しかし、第 2 バルーン 2 6 - 2 が膨張して係止しているので、側方腸壁 5 0 c は進行方向の前方に送り出されない。

30

【0108】

次に、再び第 1 バルーン 2 6 - 1 にエアーを供給する（図 1 6 および図 1 7 に示す工程 D ）。これにより、図 1 7 (e) の左図に示すように、さらに側方腸壁 5 0 c が進行方向の後方に送り込まれる。

【0109】

次に、第 2 バルーン 2 6 - 2 内のエアーを吸引して、第 2 バルーン 2 6 - 2 を収縮させる（図 1 6 および図 1 7 に示す工程 E ）。

40

【0110】

これにより、前記の図 1 7 (b) と同様に示される状態になる。

【0111】

その後、工程 B ~ 工程 E を繰り返すことにより、第 1 バルーン 2 6 - 1 と第 2 バルーン 2 6 - 2 の膨張収縮が繰り返され、これにより図 1 8 に示すように、側方腸壁 5 0 c が挿入部先端部 2 2 a から軟性部 2 2 c 方向（進行方向の後方）に送り込まれる。

【0112】

ここで、第 1 バルーン 2 6 - 1 と第 2 バルーン 2 6 - 2 による側方腸壁 5 0 c の送り込み動作の時間は、補助具 1 4 の突出量に基づいて定めること、が考えられる。具体的には、第 1 バルーン 2 6 - 1 と第 2 バルーン 2 6 - 2 による送り込み動作の時間を T とし、第

50

1 バルーン 26 - 1 と第 2 バルーン 26 - 2 による側方腸壁 50 c の単位長さあたりの送り込み時間を k とし、補助具 14 の突出量を L とし、第 1 バルーン 26 - 1 と第 2 バルーン 26 - 2 の起動時間を t_0 とすると、以下のような数式が考えられる。

【0113】

[数 1]

$$T = k \times L + t_0$$

このように、第 1 バルーン 26 - 1 と第 2 バルーン 26 - 2 による側方腸壁 50 c の送り込み動作の時間を補助具 14 の突出量に基づいて定めることにより、バルーンの不要な動作による腸壁の摺動を回避できる。

【0114】

10

以上のようなバルーンによる送り込み動作として本実施例では、挿入部先端部 22 a のバルーン 26 および軟性部 22 c のバルーン 27 による送り込み動作を行う。これにより、側方腸壁 50 c が軟性部 22 c のさらに後方に送り込まれる。

【0115】

図 19 は、挿入部先端部 22 a のバルーン 26 および軟性部 22 c のバルーン 27 による送り込み動作の第 1 の具体例を示す。なお、前記の図 14 における挿入部先端部 22 a のバルーン 26 および軟性部 22 c のバルーン 27 による送り込み動作のタイミングチャートは、この図 19 の具体例に対応して示している。

【0116】

図 19 に示すように、まず、挿入部先端部 22 a のバルーン 26 による送り込み動作を開始し（ステップ S101）、その後所定時間 δ 経過した後に軟性部 22 c のバルーン 27 による送り込み動作を開始する（ステップ S102, S103）。

20

【0117】

そして、挿入部先端部 22 a のバルーン 26 による送り込み動作の開始後、前記の数 1 に示す時間 T が経過し、側方腸壁 50 c が所定量送り込まれると、挿入部先端部 22 a のバルーン 26 による送り込み動作を停止させる（ステップ S104, S105）。

【0118】

次に、軟性部 22 c のバルーン 27 による送り込み動作の開始後、前記の数 1 に示す時間 T が経過し、側方腸壁 50 c が所定量送り込まれると、軟性部 22 c のバルーン 27 による送り込み動作を停止させる（ステップ S106, S107）。

30

【0119】

以上が、挿入部先端部 22 a のバルーン 26 および軟性部 22 c のバルーン 27 による送り込み動作の第 1 の具体例である。

【0120】

また、図 20 は、挿入部先端部 22 a のバルーン 26 および軟性部 22 c のバルーン 27 による送り込み動作の第 2 の具体例を示す。なお、図 21 に示す挿入部先端部 22 a のバルーン 26 および軟性部 22 c のバルーン 27 による送り込み動作のタイミングチャートは、この図 20 の具体例に対応して示している。

【0121】

図 20 に示すように、まず、挿入部先端部 22 a のバルーン 26 による送り込み動作を開始する（ステップ S201）。

40

【0122】

そして、前記の数 1 に示す時間 T が経過し、側方腸壁 50 c が挿入部先端部 22 a のバルーン 26 により所定量送り込まれると、挿入部先端部 22 a のバルーン 26 による送り込み動作を停止させる（ステップ S202, S203）。

【0123】

次に、軟性部 22 c のバルーン 27 による送り込み動作を開始する（ステップ S204）。

【0124】

そして、前記の数 1 に示す時間 T が経過し、側方腸壁 50 c が軟性部 22 c のバルーン

50

２７により所定量送り込まれると、軟性部２２ｃのバルーン２７による送り込み動作を停止させる（ステップＳ２０５，Ｓ２０６）。

【０１２５】

以上が、挿入部先端部２２ａのバルーン２６および軟性部２２ｃのバルーン２７による送り込み動作の第２の具体例である。

【０１２６】

このように、挿入部先端部２２ａのバルーン２６および軟性部２２ｃのバルーン２７による送り込み動作を行う。

【０１２７】

次に、図１４および図１５に戻って、側方腸壁５０ｃの送り込みが終わってバルーンの送り込み動作を停止させると、吸引口５２からの気体の吸引を停止させる（ステップＳ１７）。そして、モニタ映像を見ながらアングルノブ３２の操作等を便宜行なって、補助具先端部１４ａの前面を新たな目標腸壁に向ける。

【０１２８】

次いで、医師が、操作パネル６４で補助具１４の吸着・牽引処理の開始指示を行なうと（ステップＳ１８）、前記のステップＳ３に戻って、再び補助具１４の送出、吸引口５２の吸着が行われる。

【０１２９】

一方、医師が、操作パネル６４で補助具１４の吸着・牽引処理の開始指示を行わず、補助具１４を使用しない場合（例えば、挿入部先端部２２ａを下行結腸５１等の固定腸内に挿入した場合）には、操作パネル６４で補助具先端部１４ａの格納開始指示を行なう（ステップＳ１９）。

【０１３０】

この指示がなされると、制御装置６２は、通電装置５６の動作を停止させて、吸引口５２を閉じ形状に変形させる（ステップＳ２０）。次いで、制御装置６２は、判定回路８０で算出される補助具１４の突出量が「０」（補助具検知センサ７０がＯＦＦ）になるまで、搬送モータ７４を逆転させて、補助具先端部１４ａ及び吸引口５２を鉗子出口４８内に格納させる（ステップＳ２１）。

【０１３１】

挿入部２２を複雑に屈曲した管腔内に挿入したときは、上述の各処理・各操作を繰り返し実行することで、挿入部先端部２２ａを管腔内の目的ポイントまで到達させることができる。そして、医師は、挿入部先端部２２ａを目的ポイントまで到達させた後、補助具１４及びガイドチューブを内視鏡１２から手動で取り外す。

【０１３２】

以上のように、本実施例によれば、補助具１４により手繰り寄せた側方腸壁５０ｃは、さらに挿入部先端部２２ａのバルーン２６と軟性部２２ｃのバルーン２７により後方に送り込まれる。そのため、医師は、補助具１４による腸壁吸引に集中でき、挿入部２２の挿入効率の向上を図ることができる。このように、例えば、医師は、湾曲部２２ｂのアングル操作と補助具１４の出し入れに専念できる。

【０１３３】

また、挿入部先端部２２ａのバルーン２６を腸壁に係止させることにより、挿入部先端部２２ａの視界を早期に確保するので、医師は次の吸着箇所を探し易くなる。

【０１３４】

また、牽引動作が終了し、牽引終了判定信号が立ち下がったところから挿入部先端部２２ａのバルーン２６による送り込み動作が自動的に開始されるので、医師が挿入部先端部２２ａのバルーン２６の起動指示を出す必要はない。

【０１３５】

なお、以上示したような挿入部先端部２２ａのバルーン２６および軟性部２２ｃのバルーン２７の代わりに、前記の図１２に示すように、バルーンを挿入部２２の軸を中心とした周方向に一周に亘って形成するバルーンを、挿入部２２の軸方向に３つ並べて配置した

10

20

30

40

50

場合のバルーンによる送り込み動作についても説明する。

【 0 1 3 6 】

前記の図 1 2 に示すように、挿入部先端部 2 2 a に進行方向の後方から順に、第 1 バルーン 1 0 8 と第 2 バルーン 1 1 0 と第 3 バルーン 1 1 2 の 3 つのバルーンが配置されている。この第 1 バルーン 1 0 8 と第 2 バルーン 1 1 0 と第 3 バルーン 1 1 2 は、ともに全体が膨張収縮自在なラテックスゴムからなる。

【 0 1 3 7 】

後述するように、第 1 バルーン 1 0 8 と第 2 バルーン 1 1 0 はともに膨張させて側方腸壁 5 0 c に係止させた状態で互いに接触するように配置されている。また、第 2 バルーン 1 1 0 と第 3 バルーン 1 1 2 はともに膨張させて側方腸壁 5 0 c に係止させた状態で互いに接触するように配置されている。一方、第 1 バルーン 1 0 8 と第 3 バルーン 1 1 2 はともに膨張させて側方腸壁 5 0 c に係止させた状態で互いに接触しないように配置されている。

10

【 0 1 3 8 】

また、図 2 2 は、第 1 バルーン 1 0 8 と第 2 バルーン 1 1 0 と第 3 バルーン 1 1 2 の圧力を制御するバルーン制御装置 1 1 4 のブロック構成図である。図 2 2 に示すように、バルーン制御装置 1 1 4 は主に、CPU 1 1 6、ポンプ 1 1 8、三方弁 1 2 0、電磁弁 1 2 2 a, 1 2 2 b, 1 2 2 c などから構成されている。そして、第 1 バルーン 1 0 8 と第 2 バルーン 1 1 0 と第 3 バルーン 1 1 2 を個々に独立して内圧が調整できる構造となっている。

20

【 0 1 3 9 】

図 2 2 に示すように、挿入部先端部 2 2 a の内部には、第 1 バルーン 1 0 8 に連通口 1 2 4 a を介して連通し気体を送られる送気管 1 2 4 (第 1 給排気ポート)と、第 2 バルーン 1 1 0 に連通口 1 2 6 a を介して連通し気体を送られる送気管 1 2 6 (第 2 給排気ポート)と、第 3 バルーン 1 1 2 に連通口 1 2 8 a を介して連通し気体を送られる送気管 1 2 8 (第 3 給排気ポート)とが設けられている。この送気管 1 2 4 と送気管 1 2 6 と送気管 1 2 8 は、湾曲部 2 2 b 及び軟性部 2 2 c、ユニバーサルコード 3 8 (図 1 参照)の内部を通してバルーン制御装置 1 1 4 に接続されている。

【 0 1 4 0 】

なお、後述する推進動作のフローは、CPU 1 1 6 により、ポンプ 1 1 8 の動作の ON・OFF や、三方弁 1 2 0 の切り替えや、電磁弁 1 2 2 a, 1 2 2 b, 1 2 2 c の開閉などの制御が行なわれることによって実行される。

30

【 0 1 4 1 】

図 2 3 は、本発明の管内移動体アクチュエータの推進動作のタイミングチャート図である。また、図 2 4 は、図 2 3 に示す推進動作のタイミングチャート図に対応させて、各バルーンの膨張および収縮の様子を示した概略断面図である。なお、図 2 4 では、前記の送気管 1 2 4, 送気管 1 2 6, 送気管 1 2 8 を省略して示している。

【 0 1 4 2 】

まず、図 2 4 (a) に示すように第 1 バルーン 1 0 8 と第 2 バルーン 1 1 0 と第 3 バルーン 1 1 2 をともに収縮させた状態から、第 1 バルーン 1 0 8 に気体を充填して膨張させて、第 1 バルーン 1 0 8 を側方腸壁 5 0 c に係止させる (図 2 3 の工程 A)。この時のバルーンの膨張および収縮の様子は、図 2 4 (b) のように表わすことができる。

40

【 0 1 4 3 】

次に、第 2 バルーン 1 1 0 に気体を充填して膨張させていく (図 2 3 の工程 B)。この時のバルーンの膨張および収縮の様子は、図 2 4 (c) および図 2 4 (d) のように表わすことができる。

【 0 1 4 4 】

図 2 4 (c) に示すように、第 1 バルーン 1 0 8 を膨張状態として側方腸壁 5 0 c に係止させた状態で、第 2 バルーン 1 1 0 を膨張させていくことにより、第 2 バルーン 1 1 0 は第 1 バルーン 1 0 8 を徐々に押圧していく。

50

【 0 1 4 5 】

すると、第 1 バルーン 1 0 8 は、側方腸壁 5 0 c を係止したまま挿入部先端部 2 2 a の進行方向の後方に向かって傾くように倒れていく。あるいは、第 1 バルーン 1 0 8 は、その表面が側方腸壁 5 0 c を係止したまま挿入部先端部 2 2 a の進行方向の後方に向かって繰り出されるように回転する。

【 0 1 4 6 】

これにより、第 1 バルーン 1 0 8 は、側方腸壁 5 0 c に対し挿入部先端部 2 2 a の進行方向の後方（図 2 4（c）の黒矢印）に向かって押圧力（推進力）を与える。

【 0 1 4 7 】

そのため、側方腸壁 5 0 c は挿入部先端部 2 2 a の進行方向の後方に送られる。

10

【 0 1 4 8 】

そして、さらに第 2 バルーン 1 1 0 に気体を充填して膨張させていくと、図 2 4（d）に示すように、第 2 バルーン 1 1 0 が側方腸壁 5 0 c に係止される。この時、図 2 4（d）に示すように、第 1 バルーン 1 0 8 は膨張状態であるため、第 2 バルーン 1 1 0 は挿入部先端部 2 2 a の進行方向の前方に傾いた状態で側方腸壁 5 0 c に係止される。

【 0 1 4 9 】

次に、第 1 バルーン 1 0 8 から気体を吸引して収縮させて、第 1 バルーン 1 0 8 を側方腸壁 5 0 c から離間させる（図 2 3 の工程 C）。この時のバルーンの膨張および収縮の様子は、図 2 4（e）および図 2 4（f）のように表わすことができる。

【 0 1 5 0 】

ここで、前記の図 2 3 の工程 B（図 2 4（d））において、第 2 バルーン 1 1 0 を挿入部先端部 2 2 a の進行方向の前方に傾いた状態で側方腸壁 5 0 c に係止させておいた。そのため、図 2 4（e）に示すように、第 1 バルーン 1 0 8 は収縮し側方腸壁 5 0 c への係止が解除されると、第 2 バルーン 1 1 0 は側方腸壁 5 0 c に係止されたまま挿入部先端部 2 2 a の進行方向の後方に傾くように倒れ込む。あるいは、第 2 バルーン 1 1 0 は、その表面が側方腸壁 5 0 c を係止したまま挿入部先端部 2 2 a の進行方向の後方に向かって繰り出されるように回転する。

20

【 0 1 5 1 】

これにより、第 2 バルーン 1 1 0 は、側方腸壁 5 0 c に対し挿入部先端部 2 2 a の進行方向の後方（図 2 4（e）の黒矢印）に向かって押圧力を与える。

30

【 0 1 5 2 】

そのため、側方腸壁 5 0 c は挿入部先端部 2 2 a の進行方向の後方に送られる。

【 0 1 5 3 】

そして、さらに第 1 バルーン 1 0 8 から気体を吸引して収縮させていくと、図 2 4（f）に示すように、第 1 バルーン 1 0 8 と第 3 バルーン 1 1 2 が収縮した状態で、第 2 バルーン 1 1 0 が側方腸壁 5 0 c に係止した状態になる。

【 0 1 5 4 】

次に、第 3 バルーン 1 1 2 に気体を充填して膨張させていく（図 2 3 の工程 D）。この時のバルーンの膨張および収縮の様子は、図 2 4（g）および図 2 4（h）のように表わすことができる。

40

【 0 1 5 5 】

図 2 4（g）に示すように、第 2 バルーン 1 1 0 を側方腸壁 5 0 c に係止させた状態で、第 3 バルーン 1 1 2 を膨張させていくことにより、第 3 バルーン 1 1 2 は第 2 バルーン 1 1 0 を徐々に押圧していく。すると、第 2 バルーン 1 1 0 は、側方腸壁 5 0 c を係止したまま挿入部先端部 2 2 a の進行方向の後方に向かって傾くように倒れていく。あるいは、第 2 バルーン 1 1 0 は、その表面が側方腸壁 5 0 c を係止したまま挿入部先端部 2 2 a の進行方向の後方に向かって繰り出されるように回転する。

【 0 1 5 6 】

これにより、第 2 バルーン 1 1 0、側方腸壁 5 0 c に対し挿入部先端部 2 2 a の進行方向の後方（図 2 4（g）の黒矢印）に向かって押圧力を与える。

50

【 0 1 5 7 】

そのため、側方腸壁 5 0 c は挿入部先端部 2 2 a の進行方向の後方に送り込まれる。

【 0 1 5 8 】

そして、さらに第 3 バルーン 1 1 2 に気体を充填して膨張させていくと、図 2 4 (h) に示すように、第 3 バルーン 1 1 2 が側方腸壁 5 0 c に係止する。この時、図 2 4 (h) に示すように、第 2 バルーン 1 1 0 は膨張状態であるため、第 3 バルーン 1 1 2 は挿入部先端部 2 2 a の進行方向の前方に傾いた状態で側方腸壁 5 0 c に係止される。

【 0 1 5 9 】

次に、第 2 バルーン 1 1 0 から気体を吸引して収縮させて、第 2 バルーン 1 1 0 を側方腸壁 5 0 c から離間させる (図 2 3 の工程 E)。この時のバルーンの膨張および収縮の様子は、図 2 4 (i) および図 2 4 (j) のように表わすことができる。

10

【 0 1 6 0 】

ここで、前記の図 2 3 の工程 D (図 2 4 (h)) において、第 3 バルーン 1 1 2 を挿入部先端部 2 2 a の進行方向の前方に傾いた状態で側方腸壁 5 0 c に係止させておいた。そのため、図 2 4 (i) に示すように、第 2 バルーン 1 1 0 が収縮し側方腸壁 5 0 c への係止が解除されると、第 3 バルーン 1 1 2 は側方腸壁 5 0 c に係止されたまま挿入部先端部 2 2 a の進行方向の後方に傾くように倒れ込む。あるいは、第 3 バルーン 1 1 2 は、その表面が側方腸壁 5 0 c を係止したまま挿入部先端部 2 2 a の進行方向の後方に向かって繰り出されるように回転する。

【 0 1 6 1 】

20

これにより、第 3 バルーン 1 1 2 は、側方腸壁 5 0 c に対し挿入部先端部 2 2 a の進行方向の後方 (図 2 4 (i) の黒矢印) に向かって押圧力を与える。

【 0 1 6 2 】

そのため、側方腸壁 5 0 c は挿入部先端部 2 2 a の進行方向の後方に送り込まれる。

【 0 1 6 3 】

そして、さらに第 2 バルーン 1 1 0 から気体を吸引して収縮させていくと、図 2 4 (j) に示すように、第 1 バルーン 1 0 8 と第 2 バルーン 1 1 0 が収縮した状態で、第 3 バルーン 1 1 2 が側方腸壁 5 0 c に係止した状態になる。

【 0 1 6 4 】

次に、第 1 バルーン 1 0 8 に気体を充填して膨張させていく (図 2 3 の工程 F)。次に、第 3 バルーン 1 1 2 から気体を吸引して収縮させて、第 3 バルーン 1 1 2 を側方腸壁 5 0 c から離間させる (図 2 3 の工程 G)。

30

【 0 1 6 5 】

これにより、第 1 バルーン 1 0 8 と第 2 バルーン 1 1 0 と第 3 バルーン 1 1 2 の膨張収縮の状態は、前記の図 2 4 (b) で示した状態に戻る。そして、正進動作を継続させる場合には、以上のような図 2 3 の工程 B ~ 工程 G (図 2 4 (b) ~ (l)) を繰り返す。

【 0 1 6 6 】

このように、膨張体として第 1 バルーン 1 0 8 と第 2 バルーン 1 1 0 と第 3 バルーン 1 1 2 を使用するので、各バルーンの膨張率の調整は容易である。そのため、各バルーンの膨張率を大きくすることにより、確実に側方腸壁 5 0 c に推進機構を接触させることができる。したがって、曲がりくねった腸管内で推進力を腸壁に確実に伝えることができる。

40

【 0 1 6 7 】

以上が、バルーンを挿入部 2 2 の軸を中心とした周方向に一周に亘って形成するバルーンを、挿入部 2 2 の軸方向に 3 つ並べて配置した場合のバルーンによる送り込み動作の説明である。

【 0 1 6 8 】

なお、ここまで挿入部先端部 2 2 a にバルーン 2 6 を配置する例を挙げたが、これに限らず、挿入部先端部 2 2 a の代わりに湾曲部 2 2 b にバルーンを配置することも考えられる。この場合も挿入部先端部 2 2 a にバルーン 2 6 を配置する例と同様な効果を得ることができる。例えば、湾曲部 2 2 b のバルーンを腸壁に係止させることにより、挿入部先端

50

部 2 2 a の視界を早期に確保するので、医師は次の吸着箇所を探し易くなる。

【 0 1 6 9 】

< 第 2 実施形態 >

次に、図 2 5 を用いて本発明の第 2 実施形態の内視鏡装置 1 3 0 について説明を行なう。内視鏡装置 1 3 0 は、前述の第 1 実施形態と同様に、補助具 1 4 の吸着・牽引処理、及びバルーンの送り込み動作を自動制御する。

【 0 1 7 0 】

ただし、第 2 実施形態では、内視鏡装置 1 3 0 の内視鏡 1 2 の内部に、鉗子チャンネル 3 0 の他に補助具挿通用の補助具チャンネル 1 3 2 が設けられている。補助具 1 4 は、補助具チャンネル 1 3 2 内にスライド自在に常時挿通しており、内視鏡 1 2 と一体化している。なお、補助具 1 4 は、例えば内視鏡 1 2 の洗浄・消毒・滅菌（リプロセス処理）を行う時などは、内視鏡 1 2 から取り外すことができる。

【 0 1 7 1 】

補助具 1 4 の吸着・牽引処理の自動制御は、第 1 実施形態で説明したように補助具コントローラ 1 6 により行なわれる。補助具コントローラ 1 6 は、前記の弛み防止用のガイドチューブ T を介して内視鏡 1 2 の操作部 2 4 に接続している。補助具 1 4 は、ガイドチューブ T 及び補助具チャンネル 1 3 2 内を挿通している。

【 0 1 7 2 】

図 2 6 (A) に示すように、補助具コントローラ 1 6 は、補助具 1 4 の吸着・牽引処理を行わない時、或いは補助具 1 4 の格納操作が成された時は、吸引口 5 2 を閉じ形状に変形させるとともに、補助具先端部 1 4 a 及び吸引口 5 2 を補助具チャンネル 1 3 2 の補助具出口（補助具専用口）1 3 2 a 内に格納する。

【 0 1 7 3 】

補助具出口 1 3 2 a には、前述の第 1 実施形態で説明した補助具検知センサ 7 0 が設けられており、補助具コントローラ 1 6 の判定回路 8 0 は、前述の第 1 実施形態と同様にして補助具出口 1 3 2 a からの補助具先端部 1 4 a の突出量を求める。そして、補助具コントローラ 1 6 は、補助具先端部 1 4 a を補助具出口 1 3 2 a 内に格納する際には、判定回路 8 0 で算出される補助具先端部 1 4 a の突出量が「0」（補助具検知センサ 7 0 が OFF）になるまで補助具 1 4 の牽引を行なう。

【 0 1 7 4 】

図 2 6 (B) に示すように、補助具コントローラ 1 6 は、補助具 1 4 の吸着・牽引処理の開始操作がなされた時は、補助具 1 4 の送出を開始するとともに、その補助具先端部 1 4 a が補助具出口 1 3 2 a から突出した後、吸引口 5 2 をラッパ形状に変形させる。それ以降の処理は、第 1 実施形態と同様である。

【 0 1 7 5 】

以上のように本発明の第 2 実施形態は、鉗子チャンネル 3 0 が補助具 1 4 により塞がらないので、補助具 1 4 を抜いてから処置具を鉗子チャンネル 3 0 に挿通する手間が省ける。

【 0 1 7 6 】

< 第 3 実施形態 >

また、図 2 7 に示すように、挿入部先端部 2 2 a の側面（周面）に、その周方向に沿って複数の挿入部吸引口 1 3 4 を設けてもよい。挿入部吸引口 1 3 4 は、負圧吸引力により、挿入部先端部 2 2 a の側方に位置する管腔の内壁である側方管腔内壁に吸着する。なお、挿入部吸引口 1 3 4 の数、配置位置、形状は、特に限定されず任意に変更できる。

【 0 1 7 7 】

図 2 8 に示すように、挿入部吸引口 1 3 4 の内側には、一端が閉口し且つ他端が閉じた略円筒形状の吸引具 1 3 4 a が設けられている。各吸引具 1 3 4 a の側面には、それぞれエアチューブ 1 3 4 b が接続している。各エアチューブ 1 3 4 b は、図示しない分岐コネクタを介して、挿入部 2 2 や操作部 2 4 やユニバーサルコード 3 8 の内部に亘って設けられた吸引チャンネル（図示せず）に接続している。

10

20

30

40

50

【 0 1 7 8 】

従って、各吸引具 1 3 4 a は、エアチューブ 1 3 4 b 及び吸引チャンネルを介して挿入部吸引装置 1 4 4 (図 2 9 参照) に接続しており、この挿入部吸引装置 1 4 4 が作動したときに空気を吸引して、各挿入部吸引口 1 3 4 に負圧吸引力を発生させる。この負圧吸引力は、側方腸腔内壁を傷付けない程度の力に抑えられている。なお、挿入部吸引口 1 3 4 から空気を吸引する構成は、図 2 8 に示した構成に限定されない。

【 0 1 7 9 】

また、図 2 9 は、第 3 実施形態の内視鏡装置のブロック構成図である。図 2 9 に示すように、第 1 実施形態 (図 6 参照) と異なる点として、内視鏡 1 2 内に挿入部吸引口 1 3 4 が設けられ、この挿入部吸引口 1 3 4 の開口周縁部には挿入部接触センサ 1 3 6 が設けられている。また、補助具コントローラ 1 3 8 の制御装置 1 4 0 には、L A N I / F 1 4 2 が設けられている。

10

【 0 1 8 0 】

また、挿入部吸引口 1 3 4 の吸引・吸引停止処理を自動制御する挿入部吸引装置 1 4 4 が設けられ、この挿入部吸引装置 1 4 4 には前記の挿入部接触センサ 1 3 6 が接続している。そして、この挿入部吸引装置 1 4 4 には C P U 1 4 5 が設けられ、また、L A N I / F 1 4 8 が設けられ、図示しない L A N ケーブル等を介して、補助具コントローラ 1 3 8 の制御装置 1 4 0 の L A N I / F 1 4 2 に接続している。

【 0 1 8 1 】

その他の構成は、第 1 実施形態 (図 6 参照) と共通している。

20

【 0 1 8 2 】

図 3 0 は、補助具コントローラ 1 3 8 による補助具 1 4 の吸着・牽引処理、及びバルーン制御装置 2 8 によるバルーンの送り出し処理の自動制御についてのタイミングチャート図である。

【 0 1 8 3 】

図 3 0 に示すように、挿入部吸引口 1 3 4 を設けた例においては、前記のように軟性部 2 2 c に設けられたバルーン 2 7 による側方腸壁 5 0 c の送り込み動作を終了した時 (図 3 0 の「 t 7 」) に、挿入部吸引口 1 3 4 に「弱」の負圧吸引力を発生させる。

【 0 1 8 4 】

次に、挿入部吸引口 1 3 4 が側方腸壁 5 0 c (図 3 1 参照) に接触すると、挿入部接触センサ 1 3 6 が挿入部吸引装置 1 4 4 へ O N 信号を出力する (図 3 0 の「 t 8 」) 。

30

【 0 1 8 5 】

C P U 1 4 0 a は、挿入部接触センサ 1 3 6 からの o n 信号が入力されると、挿入部吸引装置 1 4 4 を制御して、挿入部吸引口 1 3 4 に「強」の負圧吸引力を発生させる。これにより図 3 1 に示すように、挿入部吸引口 1 3 4 が側方腸壁 5 0 c に吸着して、挿入部先端部 2 2 a が側方腸壁 5 0 c に固定されることで、S 字結腸 5 0 内での挿入部先端部 2 2 a の相対位置が固定される。

【 0 1 8 6 】

そして、制御装置 1 4 0 は、挿入部吸引装置 1 4 4 から入力される負圧吸引情報に基づき、挿入部吸引口 1 3 4 の負圧吸引力が「強」に変更されたと判断した時に、挿入部吸引装置 1 4 4 の作動を停止させて、吸引口 5 2 からの空気の吸引を停止させる。これにより、吸引口 5 2 の吸着が解除されるため、挿入部吸引口 1 3 4 が側方腸壁 5 0 c に吸着して S 字結腸 5 0 内での挿入部先端部 2 2 a の相対位置が固定された状態で、補助具 1 4 の吸着・牽引処理を再度行うことができる。

40

【 0 1 8 7 】

< 第 4 実施形態 >

また、図 3 2 に示すように、挿入部 2 2 に補助具チャンネル 1 5 0 を設け、この補助具チャンネル 1 5 0 内に挿入部固定用補助具 1 5 2 をスライド自在に挿通し、この挿入部固定用補助具 1 5 2 を用いて挿入部先端部 2 2 a の固定を行なってもよい。なお、補助具チャンネル 1 5 0 は、前記の補助具チャンネル 1 3 2 と同様である。

50

【 0 1 8 8 】

挿入部固定用補助具 1 5 2 は、挿入部先端部 2 2 a の前面に設けた補助具チャンネル 1 5 0 の補助具出口 1 5 0 a から出し入れ自在であり、基本的には前記の補助具 1 4 と同じ構成である。ただし、この挿入部固定用補助具 1 5 2 の補助具先端部 1 5 2 a は、略 9 0 度屈曲した屈曲形状と、挿入部先端部 2 2 a の前面に対して垂直になり、補助具出口 1 5 0 a 内に格納可能な格納形状とに変形自在である。この変形は、前記の吸引口 5 2 と同様に、形状記憶合金からなるワイヤ（図示せず）を用いて行なわれる。

【 0 1 8 9 】

補助具先端部 1 5 2 a には、吸引口 1 5 4 が設けられている。この吸引口 1 5 4 は、前記の吸引口 5 2 と同じものであり、ワイヤ 5 4（図 2 参照）への通電・通電停止を切り替えることで、ラッパ形状と閉じ形状とに変形する。吸引口 1 5 4 は、負圧吸引力により、補助具出口 1 5 0 a の略前方に位置する管腔の内壁である第 2 の前方管腔内壁に吸着する。なお、補助具チャンネル 1 5 0 内には、吸引口 1 5 4 が第 2 の前方管腔内壁に吸着している時に、挿入部 2 2 に対して挿入部固定用補助具 1 5 2 を固定する固定装置（図示せず）が設けられている。

10

【 0 1 9 0 】

補助具先端部 1 5 2 a の突出・格納・屈曲、及び吸引口 1 5 4 の開閉・吸引・吸引停止処理は、前記の補助具コントローラ 1 6 とほぼ同じ構成の固定用補助具コントローラ（図示せず）により制御される。

【 0 1 9 1 】

固定用補助具コントローラは、補助具先端部 1 4 a が第 2 位置まで牽引され、バルーンによる送り込み動作が終了した時に、補助具先端部 1 5 2 a を補助具出口 1 5 0 a から突出させる。そして、固定用補助具コントローラは、補助具先端部 1 5 2 a を格納形状から屈曲形状に変形させるとともに、吸引口 1 5 4 をラッパ形状に変形させる。なお、補助具先端部 1 5 2 a が補助具出口 1 5 0 a から突出した時に、腸壁に穿孔が発生することを防止するため、吸引口 1 5 4 にも吸引口 5 2 と同様に接触センサが設けられている。

20

【 0 1 9 2 】

次いで、固定用補助具コントローラは、吸引口 1 5 4 に負圧吸引力を発生させて、この吸引口 1 5 4 を第 2 の前方管腔内壁に相当する S 字結腸 5 0 の腸壁 5 0 d（図 3 3 参照）に吸着させる。この際に、吸引口 1 5 4 の負圧吸引力を 2 段階で調整するようにしてもよい。また、吸引口 1 5 4 の吸着後に、前記の固定装置を作動させて、挿入部 2 2 に対して挿入部固定用補助具 1 5 2 を固定する。これにより、S 字結腸 5 0 内での挿入部先端部 2 2 a の相対位置を固定することができる。

30

【 0 1 9 3 】

図 3 3 に示すように、吸引口 1 5 4 が腸壁 5 0 d に吸着した後、補助具コントローラ 1 6 は吸引口 5 2 の吸着を解除する。挿入部固定用補助具 1 5 2 により挿入部先端部 2 2 a を固定しているので、吸引口 5 2 の吸着解除後に、S 字結腸 5 0 が元の形状・位置に復元して挿入部先端部 2 2 a の位置が相対的に後退することが防止される。

【 0 1 9 4 】

上記図 3 2 及び図 3 3 に示した実施形態では、補助具出口 1 5 0 a が挿入部先端部 2 2 a の前面に設けられているが、本発明はこれに限定されるものではなく、挿入部先端部 2 2 a の側面に設けられていてもよい。この場合には、例えば、挿入部 2 2 内で補助具チャンネル 1 5 0 の先端部を湾曲或いは屈曲すればよく、特に湾曲させた場合には補助具先端部 1 5 2 a を屈曲形状に変形させる必要がなくなる。

40

【 0 1 9 5 】

< その他の実施形態 >

上記各実施形態では、吸引口 5 2 が閉じ形状に変形された時にその一部がタック状に折り畳まれる場合を例に挙げて説明を行なったが、本発明はこれに限定されない。例えば、図 3 4（A）、（B）に示すように、吸引口 5 2 の閉じ形状が略円筒形状であってもよい。この場合には、吸引口 5 2 がラッパ形状に弾性変形し易いように、この吸引口 5 2 を変

50

形容易な素材（例えばゴム）で形成する。

【0196】

また、図35（A）、（B）に示すように、吸引口52の閉じ形状が先細り形状（朝顔のつぼみ形状）になるように、この吸引口52を挟って折り畳むようにしてもよい。

【0197】

上記各実施形態では、補助具先端部14aに吸引口52を設け、この吸引口52を管腔内壁に吸着させることで、補助具先端部14aを管腔内壁に固定する場合を例に挙げて説明を行なったが、本発明はこれに限定されない。例えば、図36に示すように、補助具先端部14aに一对のフック156を設け、このフック156で補助具先端部14aを管腔内壁に固定してもよい。

10

【0198】

一对のフック156は、図示しないリンク機構により嘴状に開閉自在であり、管腔内壁にフックする開き形状と、鉗子出口48（鉗子チャンネル30）内に格納可能な閉じ形状（点線）とに変形自在である。リンク機構には、例えば操作ワイヤと、フック156が常時閉じ形状になるようにリンク機構を付勢するバネとが接続されている。この操作ワイヤを引き込み操作することで、リンク機構が作動してフック156が開き形状に変形し、操作ワイヤの引き込み操作を停止することで、バネの付勢力によりフック156が閉じ形状に変形する。

【0199】

以上のように、本発明の管内移動体用アクチュエータは、補助具14により手繰り寄せた側方腸壁50cを後方へ送り込むように挿入部先端部22aのバルーン26と軟性部22cのバルーン27の内圧を制御するので、医師の作業負担を軽減しつつ複雑に屈曲したS字結腸50内でも挿入部22を容易に進めることができる。

20

【0200】

また、バルーンのみ用いる場合に比べて、補助具14を用いることで手繰り寄せのストロークを大きくすることができ、挿入部22の挿入効率を大きくすることができる。

【0201】

以上、本発明の管内移動体用アクチュエータおよびその制御方法、内視鏡について詳細に説明したが、本発明は、以上の例には限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変形を行ってもよいのはもちろんである。

30

【0202】

例えば、上記各実施形態では、吸引口52をラッパ形状に変形させているが、本発明はこれに限定されず、前方管腔内壁に吸着し易い形状（例えば、開口面積が広がった形状）であれば特に限定されない。

【0203】

また、補助具変位装置や通電装置やフック差動装置などを小型して、内視鏡12に内蔵させてもよい。これにより、補助具コントローラ16を内視鏡12と別体に設ける必要が無くなる。

【0204】

また、上記各実施形態では、吸引口52の吸引力を「強」・「弱」の2段階に調整可能であるが、本発明はこれに限定されず、3段階以上に調整可能であってもよく、1段階のみとしてもよい。

40

【0205】

また、接触センサ66や挿入部接触センサ136の代わりに、近接スイッチを設けてもよい。

【0206】

また、補助具コントローラ16がプロセッサ装置18と一体化されていてもよい。また、内視鏡12のボタン等で、補助具コントローラ16の操作が行なえるようにしてもよい。

【0207】

50

また、補助具 14 に、その補助具先端部 14a の向きを自在に変えることができる湾曲部などを設けてもよい。これにより、吸引口 52 を前方管腔内壁に吸着させた状態で補助具先端部 14a を湾曲させることができるので、例えば、観察し難い箇所をめくって観察し易くすることができる。

【0208】

また、例えば、補助具 14 の送出操作を医師がモニタ映像を見ながら、手動で行なうこととしてもよい。また、医師が通電スイッチ（不図示）を ON・OFF することにより、吸引口 52 をラッパ形状と閉じ形状に変形させることとしてもよい。また、医師が吸引スイッチ（不図示）を ON・OFF することにより、吸引口 52 に負圧吸引力を発生・停止させることとしてもよい。

【0209】

また、上記実施形態では、バルーン内に流体として気体を供給したが、その他、液体を供給することも考えられる。

【符号の説明】

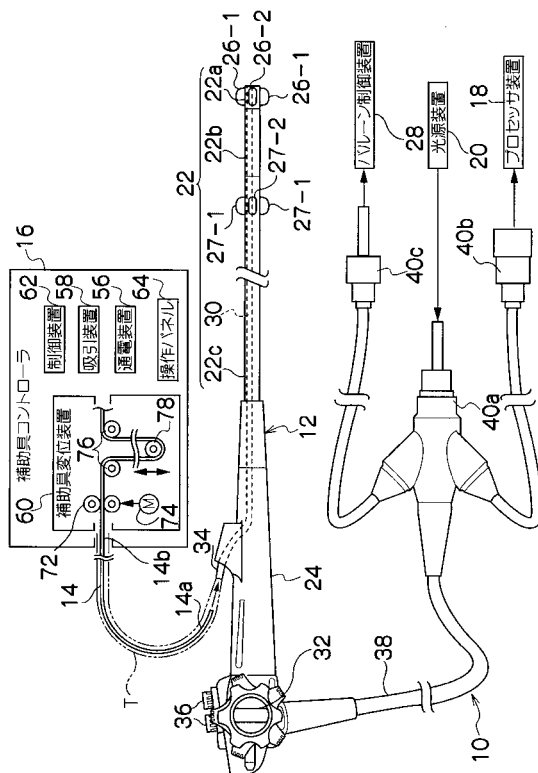
【0210】

10 ... 内視鏡装置、12 ... 内視鏡、14 ... 補助具、14a ... 補助具先端部、16 ... 補助具コントローラ、22 ... 挿入部、22a ... 挿入部先端部、26 ... (挿入部先端部の)バルーン、27 ... (軟性部の)バルーン、28 ... バルーン制御装置、30 ... 鉗子チャンネル、50 ... S 字結腸、50b ... 上行部、50c ... 側方腸壁、52 ... 吸引口、54 ... ワイヤ、60 ... 補助具変位装置、62 ... 制御装置、66 ... 接触センサ、68 ... 吸引圧力検知センサ、70 ... 補助具検知センサ

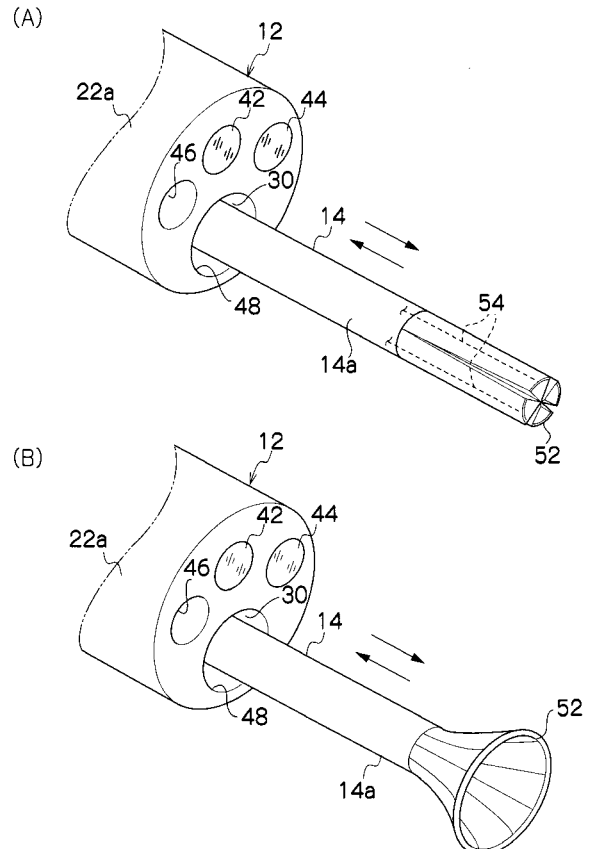
10

20

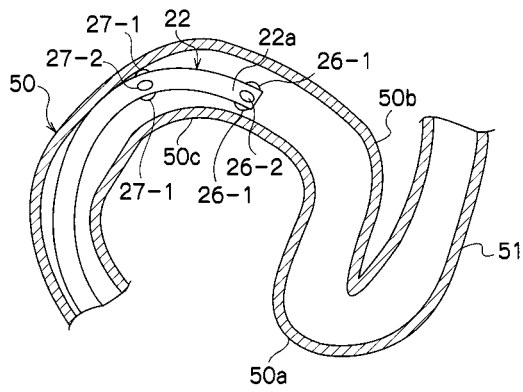
【図 1】



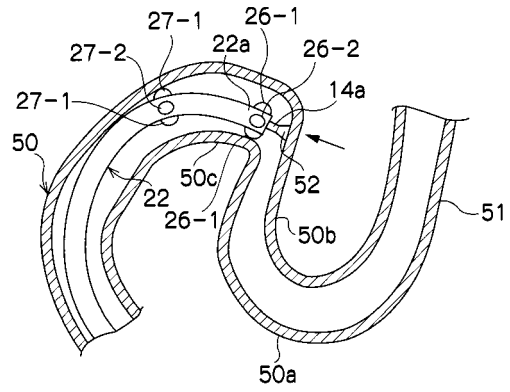
【図 2】



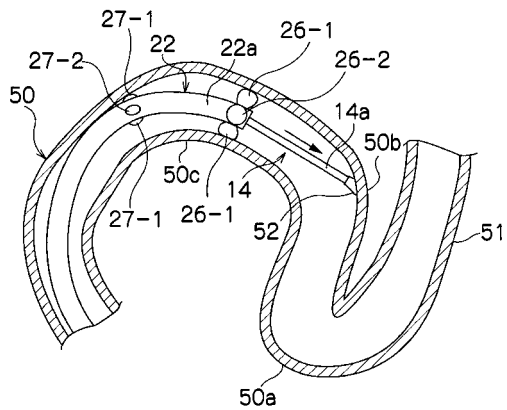
【図 3】



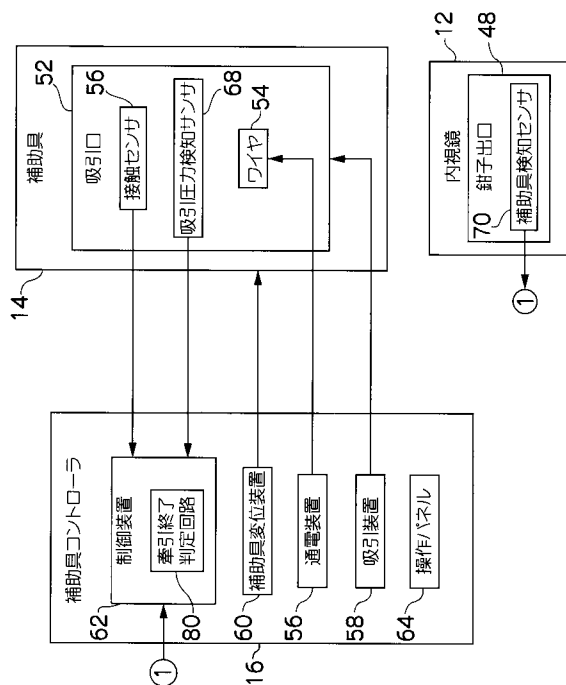
【図 5】



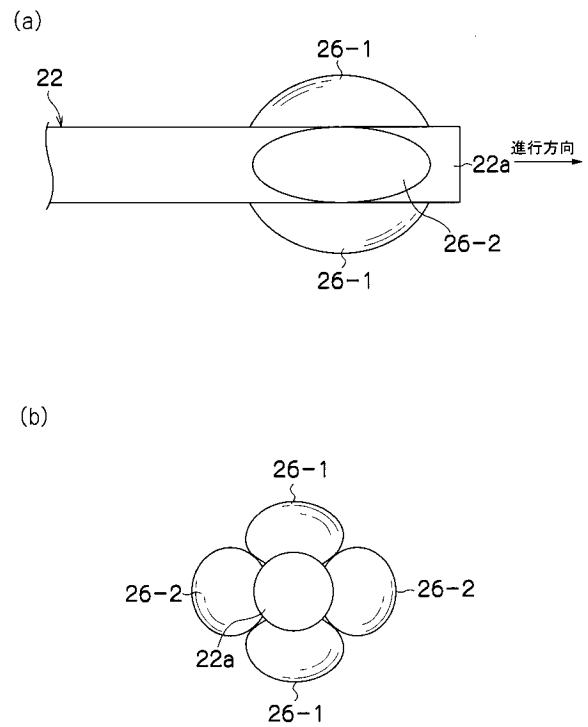
【図 4】



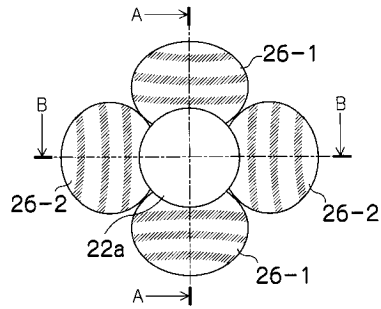
【図 6】



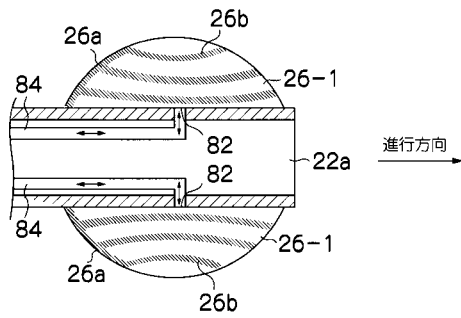
【図 7】



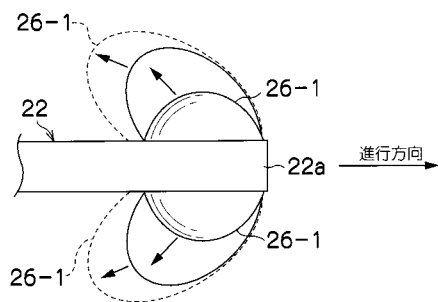
【図 8】



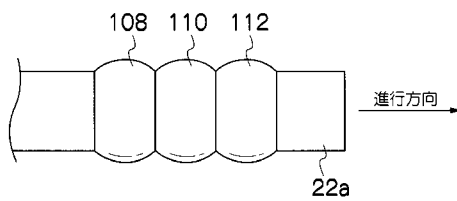
【図 9】



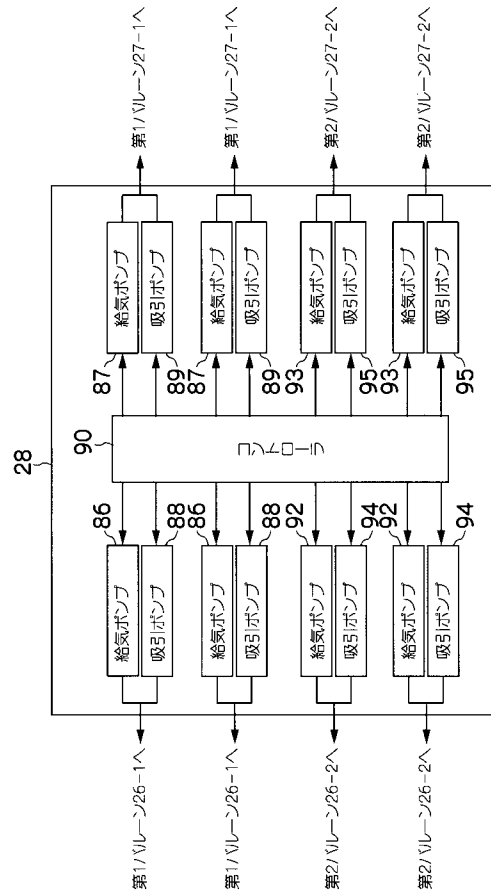
【図 11】



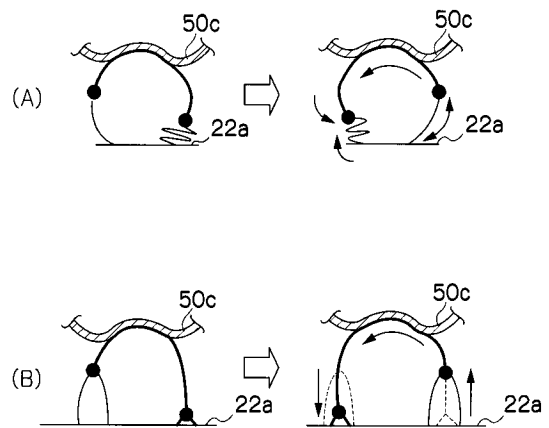
【図 12】



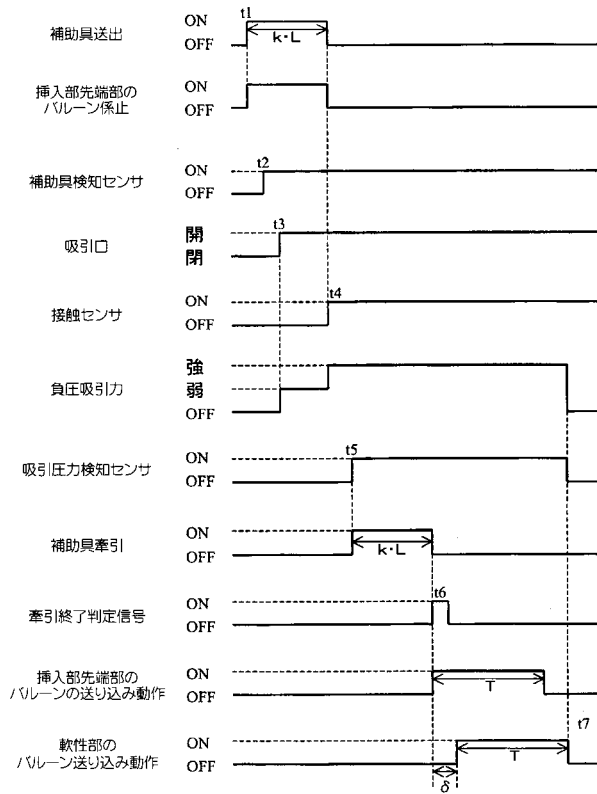
【図 10】



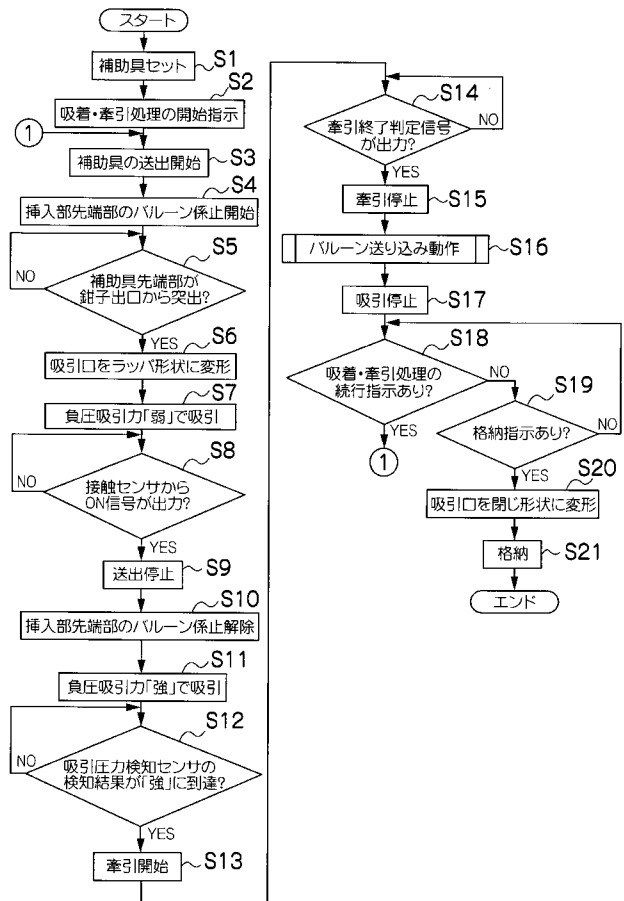
【図 13】



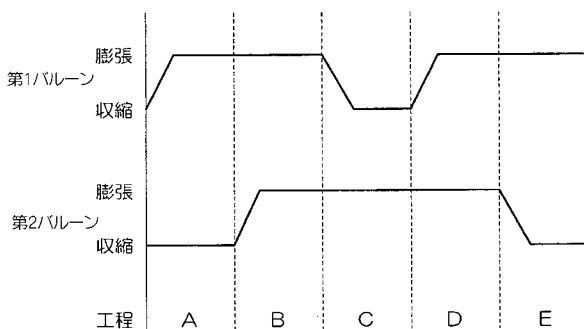
【図 14】



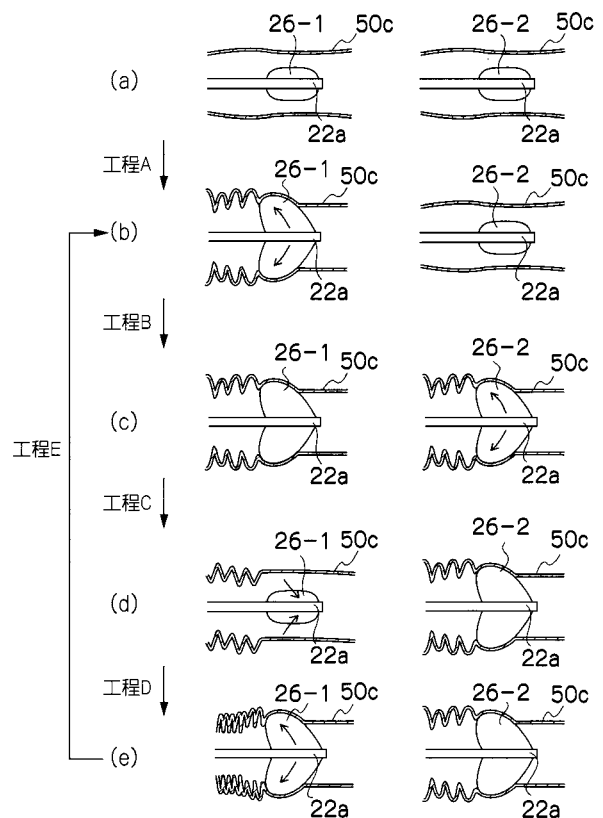
【図 15】



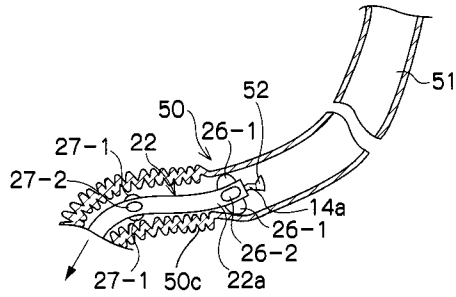
【図 16】



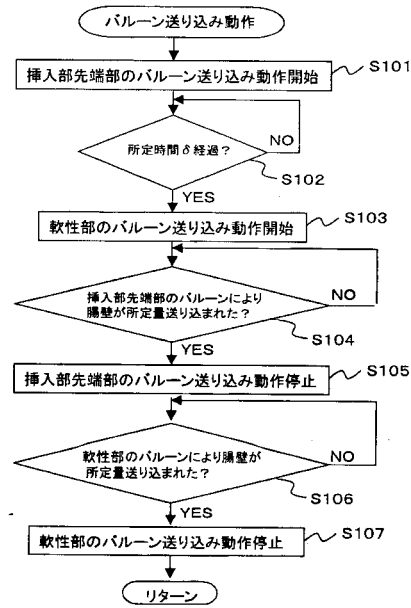
【図 17】



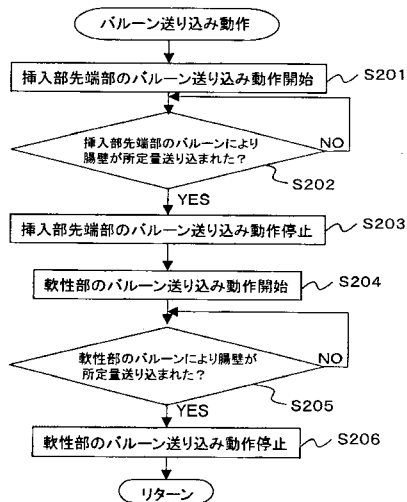
【図 18】



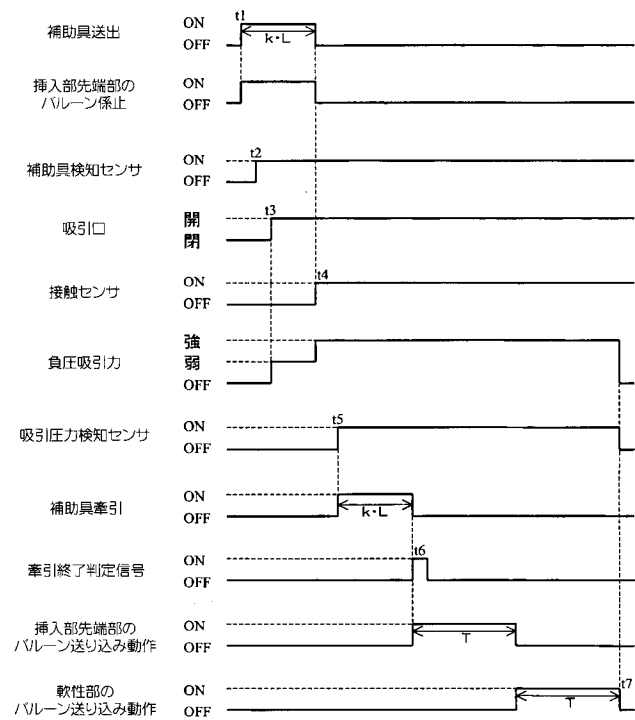
【図 19】



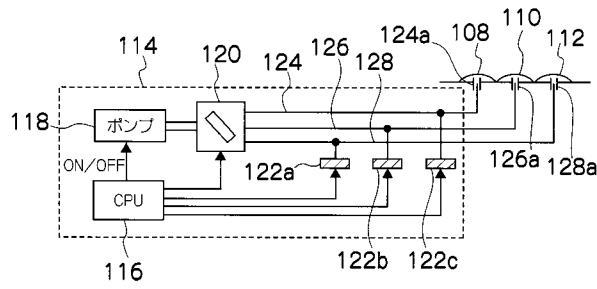
【図 20】



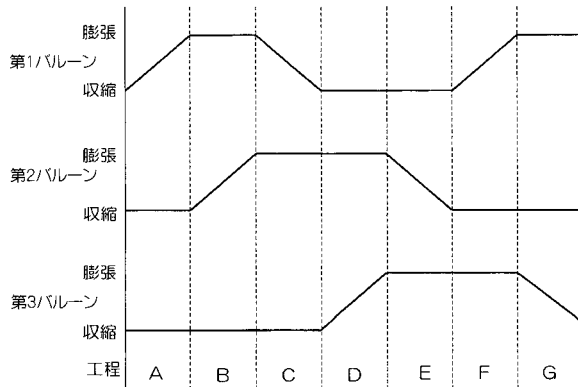
【図 21】



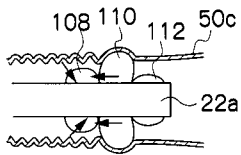
【図 2 2】



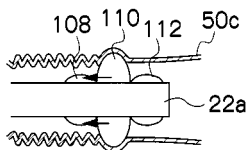
【図 2 3】



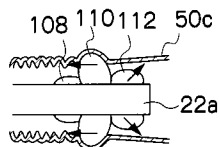
【図 2 4 (e)】



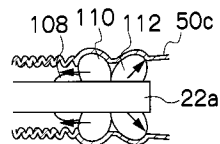
【図 2 4 (f)】



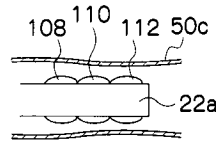
【図 2 4 (g)】



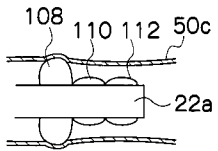
【図 2 4 (h)】



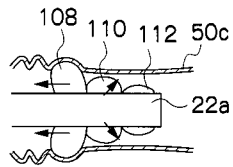
【図 2 4 (a)】



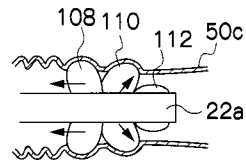
【図 2 4 (b)】



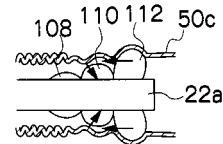
【図 2 4 (c)】



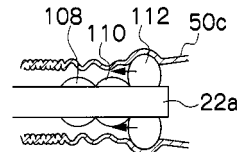
【図 2 4 (d)】



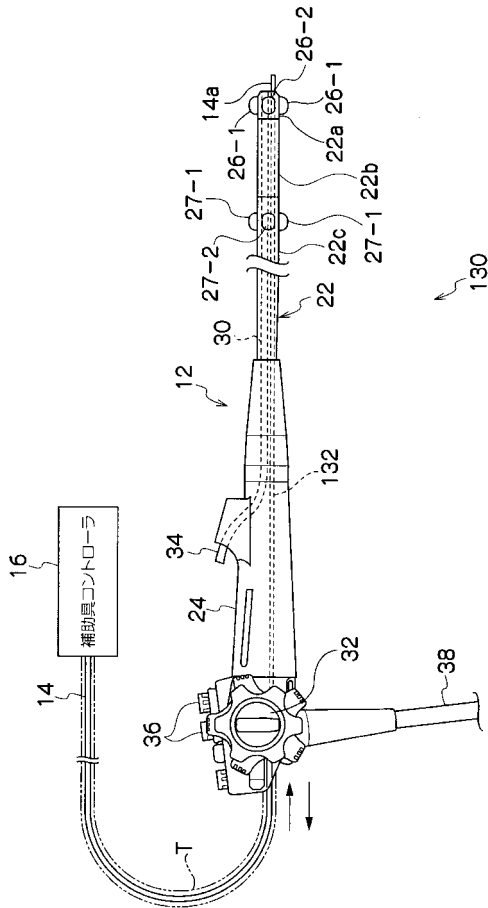
【図 2 4 (i)】



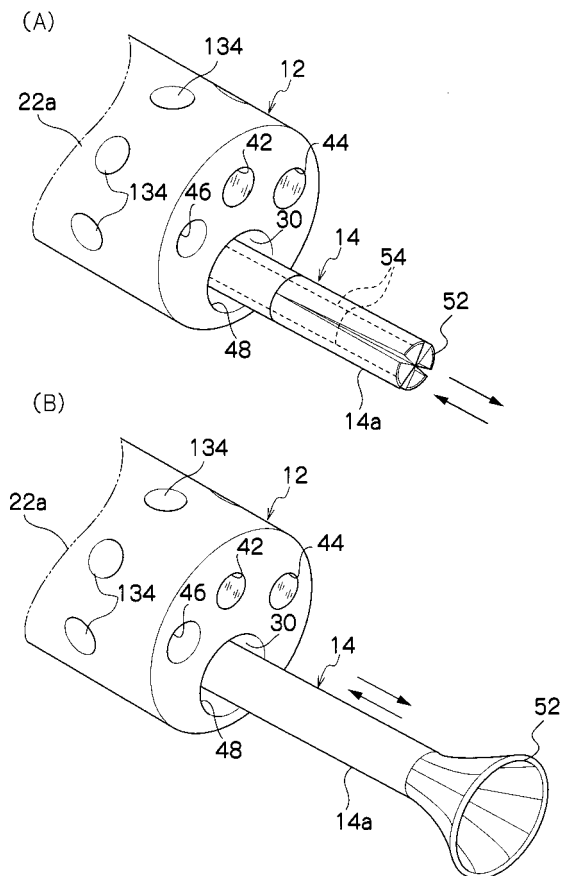
【図 2 4 (j)】



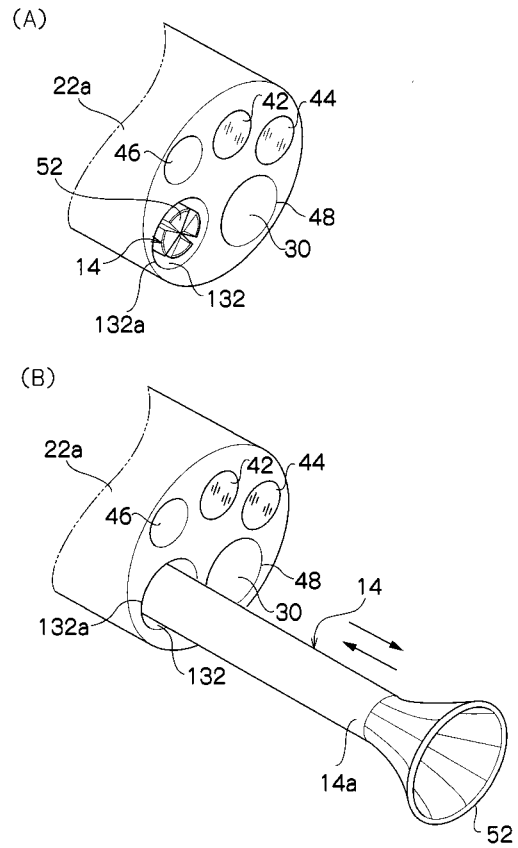
【図 25】



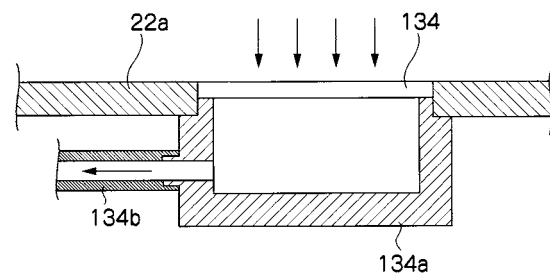
【図 27】



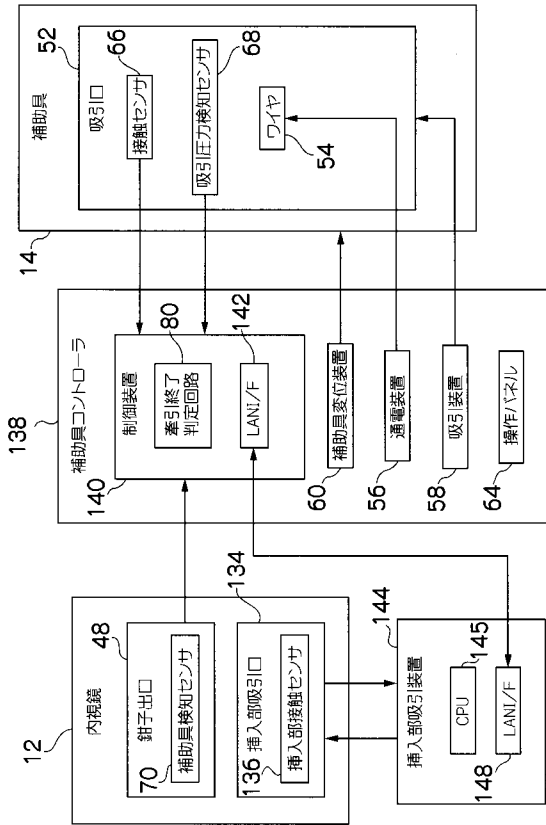
【図 26】



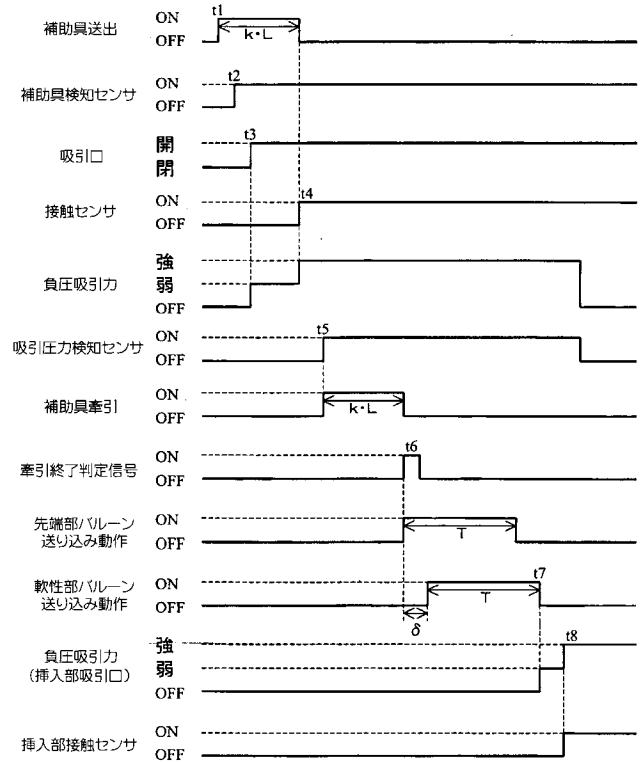
【図 28】



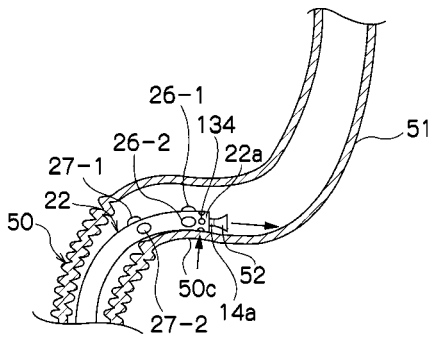
【図 29】



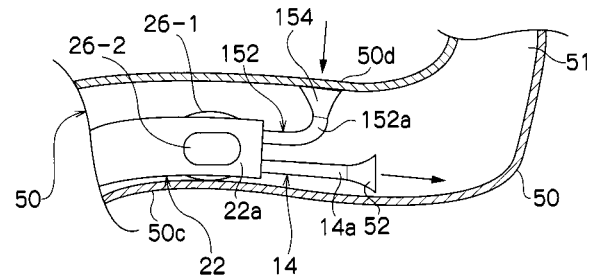
【図 30】



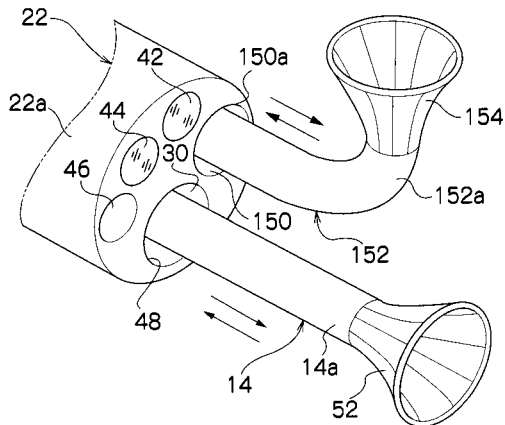
【図 31】



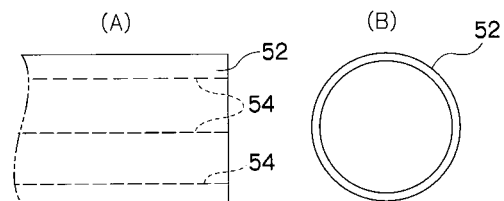
【図 33】



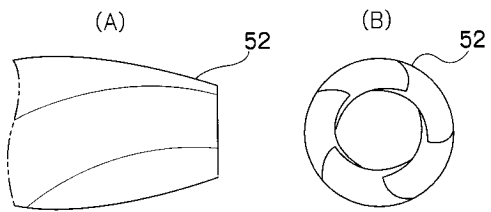
【図 32】



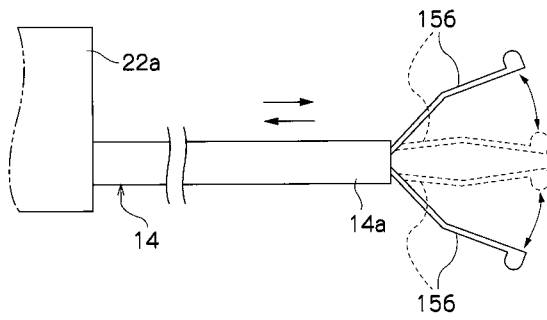
【図 34】



【図 3 5】



【図 3 6】



专利名称(译)	用于管中可移动体的致动器及其控制方法，内窥镜		
公开(公告)号	JP2010227239A	公开(公告)日	2010-10-14
申请号	JP2009077016	申请日	2009-03-26
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	多田拓司 飯田孝之		
发明人	多田 拓司 飯田 孝之		
IPC分类号	A61B1/00		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/00.320.C A61B1/00.610 A61B1/00.650 A61B1/01.513 A61B1/015.511		
F-TERM分类号	4C061/AA04 4C061/DD03 4C061/FF32 4C061/FF36 4C061/HH02 4C161/AA04 4C161/DD03 4C161/FF32 4C161/FF36 4C161/HH02		
其他公开文献	JP5382921B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：即使在诸如乙状结肠的复杂弯曲的管中，也容易推进插入部分，同时确保插入部分的远端处的视野。ŽSOLUTION：用于管内移动体的致动器包括：辅助装置，其自由地从设置在插入部分的远端处的开口进出，以插入管中，并且可在第一位置之间自由移位。远端部分与位于开口前方的前管壁接触或接近或接近位于开口前方的第二位置；充气/可放气构件，其设置在插入部分处并且可以通过膨胀/放气与位于开口侧面的侧管壁接触/分离；控制部分控制辅助装置和充气/放气部件的操作。插入部分包括具有开口的插入部分远端部分的多个部分，用于自由地改变插入部分远端部分的方向的弯曲部分，以及在远端到近端连接到弯曲部分的柔性部分另外，至少在插入部分的多个部分的任意两个部分处设置充气/放气构件。Ž

