

(11) 特許出願公開番号

**特開2010-220763**

(P2010-220763A)

(43) 公開日 平成22年10月7日(2010.10.7)

(51) Int. Cl.  
**A 6 1 B 1/00**

F 1

テーマコード (参考)

A 6 1 B	1/00	3 2 0 B
A 6 1 B	1/00	3 2 0 C
A 6 1 B	1/00	3 3 4 D

4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2009-70606 (P2009-70606)  
(22) 出願日 平成21年3月23日 (2009. 3. 23)

(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 GG25 HH05

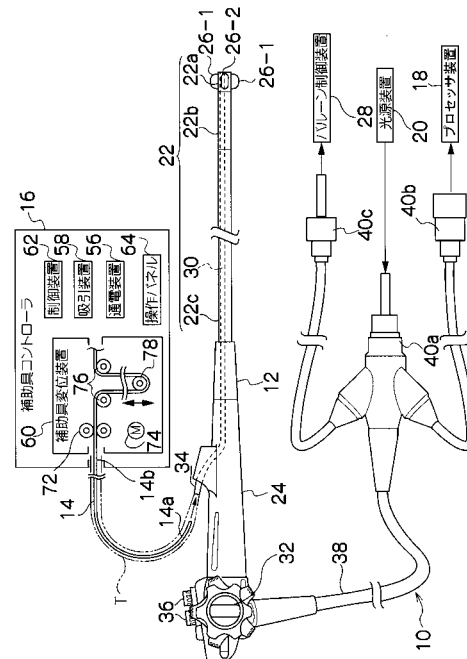
(54) 【発明の名称】管内移動体用アクチュエータおよびその制御方法、内視鏡

(57) 【要約】

【課題】医師などの作業者の作業負担を軽減しつつ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。

【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、前記挿入部の先端に設けられた膨張収縮部材と、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、前記制御部は、前記補助具により手繰り寄せた前記開口部の側方に位置する側方管壁を前記開口部の後方へ送り込むように前記膨張収縮部材の内圧を制御すること、を特徴とする。

【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、

前記挿入部の先端に設けられた膨張収縮部材と、

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、

前記制御部は、前記補助具により手繰り寄せた前記開口部の側方に位置する側方管壁を前記開口部の後方へ送り込むように前記膨張収縮部材の内圧を制御すること、

を特徴とする管内移動体用アクチュエータ。

10

**【請求項 2】**

前記制御部は、前記補助具による前記側方管壁の手繰り寄せが終了した信号が出力された時に前記側方管壁の前記開口部の後方への送り込みを開始するように前記膨張収縮部材の内圧を制御すること、

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 1 または 2 の管内移動体用アクチュエータ。

20

**【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】**

前記膨張収縮部材は、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、前記挿入部の軸方向に少なくとも 2 つ配置されていること、

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

30

**【請求項 7】**

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 6 の管内移動体用アクチュエータ。

**【請求項 8】**

前記膨張収縮部材は、前記挿入部の軸方向に順に 3 つ配置されていること、

を特徴とする請求項 6 の管内移動体用アクチュエータ。

**【請求項 9】**

前記挿入部は先端側から、前記開口部を備える先端部、前記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構成されるものであって、

前記膨張収縮部材は、前記先端部に配置されていること、

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。

40

**【請求項 10】**

前記挿入部は先端側から、前記開口部を備える先端部、前記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構成されるものであって、

前記膨張収縮部材は、前記軟性部に配置されていること、

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 11】**

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

50

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 10 のいずれか 1 つの管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 12】

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 11 の管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 13】

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 11 の管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 14】

請求項 1 乃至 13 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。

10

【請求項 15】

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、前記挿入部の先端に設けられた膨張収縮部材とを有する管内移動体用アクチュエータの制御方法であって、

前記補助具により手繰り寄せた前記開口部の側方に位置する側方管壁を前記開口部の後方へ送り込むように前記膨張収縮部材の内圧を制御すること、

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】

20

【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。

30

【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。

40

【0005】

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つてしまい、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。

【0006】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、医師などの作業者の作業負担を軽減しつつ 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

50

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】

【0007】

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、前記挿入部の先端に設けられた膨張収縮部材と、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、前記制御部は、前記補助具により手繰り寄せた前記開口部の側方に位置する側方管壁を前記開口部の後方へ送り込むように前記膨張収縮部材の内圧を制御すること、を特徴とする。

10

【0008】

本発明によれば、手繰り寄せた管を進行方向の後方に送り込むように制御するので、作業者の作業負担を軽減しつつ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。

【0009】

本発明の一態様として、前記制御部は、前記補助具による前記側方管壁の手繰り寄せが終了した信号が出力された時に前記側方管壁の前記開口部の後方への送り込みを開始するように前記膨張収縮部材の内圧を制御すること、を特徴とする。

【0010】

かかる態様によれば、補助具による手繰り寄せが終了した時に後方への送り込みを開始するように膨張収縮部材の内圧を制御するので、作業者の作業負担を軽減しつつ確実に手繰り寄せた側方管壁を後方に送り込むができる。

20

【0011】

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。

【0012】

かかる態様によれば、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、手繰り寄せが開口部付近に溜まってしまうおそれがなくなる。

【0013】

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。

30

【0014】

かかる態様によれば、膨張収縮部材を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、補助具の先端部の視界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。

【0015】

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。

40

【0016】

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、前記挿入部の軸方向に少なくとも2つ配置されていること、を特徴とする。

【0017】

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。

【0018】

本発明の一態様として、前記膨張収縮部材は、前記挿入部の軸方向に順に3つ配置されていること、を特徴とする。

50

## 【 0 0 1 9 】

本発明の一態様として、前記挿入部は先端側から、前記開口部を備える先端部、前記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構成されるものであって、前記膨張収縮部材は、前記先端部に配置されていること、を特徴とする。

## 【 0 0 2 0 】

本発明の一態様として、前記挿入部は先端側から、前記開口部を備える先端部、前記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構成されるものであって、前記膨張収縮部材は、前記軟性部に配置されていること、を特徴とする。

## 【 0 0 2 1 】

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。

10

## 【 0 0 2 2 】

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。

## 【 0 0 2 3 】

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 2 4 】

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。

20

## 【 0 0 2 5 】

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、前記挿入部の先端に設けられた膨張収縮部材とを有する管内移動体用アクチュエータの制御方法であって、前記補助具により手繰り寄せた前記開口部の側方に位置する側方管壁を前記開口部の後方へ送り込むように前記膨張収縮部材の内圧を制御すること、を特徴とする。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 6 】

本発明によれば、医師などの作業者の作業負担を軽減しつつ 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。

30

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 7 】

【 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。

40

【 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 1 0 】 バルーン制御装置のブロック構成図である。

【 図 1 1 】 バルーンの膨張の様子を示す図である。

【 図 1 2 】 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 1 3 】 バルーンの変形例を示す図である。

【 図 1 4 】 自動制御のタイミングチャート図である。

【 図 1 5 】 自動制御のフローチャート図である。

50

- 【図 1 6】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 1 7】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 8】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 1 9】自動制御の変形例のタイミングチャート図である。
- 【図 2 0】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。
- 【図 2 1】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 2 2 ( a )】図 2 1 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。 10
- 【図 2 2 ( b )】図 2 1 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 2 2 ( c )】図 2 1 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 2 2 ( d )】図 2 1 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 2 2 ( e )】図 2 1 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 2 2 ( f )】図 2 1 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。 20
- 【図 2 2 ( g )】図 2 1 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 2 2 ( h )】図 2 1 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 2 2 ( i )】図 2 1 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 2 2 ( j )】図 2 1 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 2 3】第 2 実施形態の内視鏡装置の要部概略図である。 30
- 【図 2 4】第 2 実施形態の挿入部先端部の前面の外観図である。
- 【図 2 5】第 3 実施形態の挿入部先端部の前面の外観図である。
- 【図 2 6】挿入部吸引口の断面図である。
- 【図 2 7】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 2 8】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。
- 【図 2 9】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 0】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 1】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 2】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。 40
- 【図 3 3】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 4】補助具先端部に一对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】
- 【0 0 2 8】
- 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。
- 【0 0 2 9】
- 〔内視鏡装置の全体説明〕
- 図 1 に示すように、内視鏡装置 1 0 は、内視鏡 1 2 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）1 4 と、補助具コントローラ 1 6 と、プ
- 50

ロセッサ装置 18 と、光源装置 20 などから構成される。

【0030】

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、第 1 パルーン 26 - 1 と、第 2 パルーン 26 - 2 と、バルーン制御装置 28 とを備えている。

【0031】

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 22 a、及び湾曲部 22 b、軟性部 22 c を備えている。軟性部 22 c は、挿入部 22 の大半を占める長さを有している。湾曲部 22 b 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。

10

【0032】

挿入部 22 の内部には、鉗子チャンネル 30、空気や水が流れる送気・送水チャンネル（図示せず）、後述するように、第 1 パルーン 26 - 1 に気体を供給排出するための給排気路 84（図 9 参照）等が設けられている。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。

【0033】

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 22 b 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。

20

【0034】

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 22 a 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 40 a が設けられている。このコネクタ部 40 a は、光源装置 20 に接続する。また、コネクタ部 40 a からは、プロセッサ装置 18 に接続するコネクタ部 40 b や、バルーン制御装置 28 に接続するコネクタ部 40 c が分岐している。

【0035】

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。

30

【0036】

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

40

【0037】

< 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 14 a 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 22 a 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。

50

## 【 0 0 3 8 】

補助具 1 4 は、医師の手元での送出操作（鉗子出口 4 8 から補助具 1 4 を送出する操作）、及び牽引操作（鉗子出口 4 8 内に補助具 1 4 を牽引する操作）により鉗子出口 4 8 から出し入れ自由である。これにより、補助具先端部 1 4 a 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 4 8 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。

## 【 0 0 3 9 】

補助具先端部 1 4 a には、負圧吸引力により前方管腔内壁に吸着する吸引口 5 2 が設けられている。吸引口 5 2 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 1 4 a と同じ外径となり、鉗子出口 4 8（鉗子チャンネル 3 0）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。

## 【 0 0 4 0 】

吸引口 5 2 の変形は、その内部に設けられたワイヤ 5 4（図 2（B）では図示を省略）を用いて行われる。各ワイヤ 5 4 は、通電加熱により弓状に湾曲して吸引口 5 2 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 5 4 への通電を停止すると、各ワイヤ 5 4 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 5 2 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 5 4 の温度が下がるのに時間がかかり、吸引口 5 2 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 5 4 の温度を強制的に下げてもよい。

## 【 0 0 4 1 】

図 1 に戻って、補助具 1 4 の補助具後端部 1 4 b は、補助具コントローラ 1 6 に接続している。また、前記の各ワイヤ 5 4 の後端部は、補助具 1 4 内を通して補助具コントローラ 1 6 に接続している。この補助具コントローラ 1 6 は、ワイヤ 5 4 への通電（吸引口 5 2 の変形）を制御する通電装置 5 6 と、吸引口 5 2 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 5 8 と、補助具変位装置 6 0 と、制御装置 6 2 と、操作パネル 6 4 などから構成されている。

## 【 0 0 4 2 】

そして、この補助具コントローラ 1 6 は、補助具 1 4 の送出・牽引、吸引口 5 2 の開閉及び吸引・吸引停止からなる処理（以下、単に補助具 1 4 の吸着・牽引処理という）を自動制御する。

## 【 0 0 4 3 】

また、図 6 に示すように、補助具 1 4 の吸引口 5 2 には、接触センサ 6 6 及び吸引圧力検知センサ 6 8 が設けられ、内視鏡 1 2 の鉗子出口 4 8 には、補助具検知センサ 7 0 が設けられている。

## 【 0 0 4 4 】

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 4 5 】

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。

## 【 0 0 4 6 】

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

10

20

30

40

50



れる。

【 0 0 4 7 】

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。

【 0 0 4 8 】

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 4 9 】

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。

【 0 0 5 0 】

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 1 】

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 5 2 】

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。

【 0 0 5 3 】

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。

【 0 0 5 4 】

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 5 5 】

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。

【 0 0 5 6 】

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

10

20

30

40

50

た突出量が目標突出量に到達した時に、補助具先端部 14 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 14 a が補助具検知センサ 70 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。

【0057】

制御装置 62 は、操作パネル 64 や各センサ 66, 68, 70 から入力される信号に基づいて、通電装置 56、吸引装置 58、補助具変位装置 60 を統括的に制御して、補助具 14 の吸着・牽引処理を自動制御する。

【0058】

〔バルーンに関連する構成〕

図 7 は、挿入部先端部 22 a の拡大図である。図 7 (a) は挿入部先端部 22 a を側面から見た図、図 7 (b) は挿入部先端部 22 a の先端側から見た図である。図 7 に示すように、1 対の第 1 バルーン 26 - 1 と 1 対の第 2 バルーン 26 - 2 を挿入部 22 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。

【0059】

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 26 - 1 および第 2 バルーン 26 - 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 22 a 側とは反対の方向、すなわち湾曲部 22 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。

【0060】

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 26 - 1 の内腔には、挿入部先端部 22 a の外周面に開口した給排気口 82 を介して、給排気路 84 が連通されている。給排気路 84 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 内を通過してバルーン制御装置 28 に接続されている。

【0061】

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。

【0062】

また、不図示であるが、第 2 バルーン 26 - 2 の内腔には、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 内を通過してバルーン制御装置 28 に接続されている。

【0063】

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。

【0064】

また、前記の図 9 に示すように、本実施例では、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

10

20

30

40

50

厚が厚く形成されている。

【 0 0 6 5 】

そのため、給気ポンプ 8 6 から給排気路 8 4 を介してエアーが供給されると、第 1 バルーン 2 6 - 1 は、図 1 1 に示すように膨張する。すなわち、後方部分 2 6 a および円周部分 2 6 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 2 6 a および円周部分 2 6 b が他の部分よりも膨張率が低くなり、後方部分 2 6 a および円周部分 2 6 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 2 2 の進行方向の後方に向かって略扇形状に膨張する。

【 0 0 6 6 】

なお、第 1 バルーン 2 6 - 1 は、後方部分 2 6 a および円周部分 2 6 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 2 6 a および円周部分 2 6 b が他の部分よりも膨張率が低くなるとしてもよい。具体的には、後方部分 2 6 a および円周部分 2 6 b に、低膨張材として、例えば、P E T 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。

【 0 0 6 7 】

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。

【 0 0 6 8 】

例えば、第 1 バルーン 2 6 - 1 を正進バルーンとし、第 2 バルーン 2 6 - 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。

【 0 0 6 9 】

なお、本実施例では、第 2 バルーン 2 6 - 2 も第 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 7 0 】

また、第 1 バルーン 2 6 - 1 と第 2 バルーン 2 6 - 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。

【 0 0 7 1 】

また、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。

【 0 0 7 2 】

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。

【 0 0 7 3 】

〔 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 7 4 】

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。

【 0 0 7 5 】

10

20

30

40

50

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 7 6 】

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 7 7 】

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 ) 。

【 0 0 7 8 】

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 7 9 】

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 3 0 内に挿通される。

【 0 0 8 0 】

補助具先端部 1 4 a が鉗子出口 4 8 まで達すると、補助具検知センサ 7 0 から制御装置 6 2 へ ON 信号が出力される ( 図 1 4 の「 t 2 」 ) 。この ON 信号が制御装置 6 2 に入力されると、判定回路 8 0 は、補助具先端部 1 4 a 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。

【 0 0 8 1 】

制御装置 6 2 は、判定回路 8 0 の算出結果に基づき、補助具先端部 1 4 a が鉗子出口 4 8 から突出したと判定した ( ステップ S 4 ) 後、通電装置 5 6 を動作させて、吸引口 5 2 をラッパ形状に変形させる ( ステップ S 5 、図 1 4 の「 t 3 」 ) 。同時に、制御装置 6 2 は、吸引装置 5 8 を動作させて、吸引口 5 2 に「弱」の負圧吸引力を発生させる ( ステップ S 6 ) 。

【 0 0 8 2 】

補助具変位装置 6 0 による補助具 1 4 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 1 4 a が上行部 5 0 b に当接すると、接触センサ 6 6 は ON 信号を制御装置 6 2 へ出力する ( ステップ S 7 、図 1 4 の「 t 4 」 ) 。制御装置 6 2 は、接触センサ 6 6 からの ON 信号が入力されると、補助具変位装置 6 0 による補助具 1 4 の送出处理を停止させる ( ステップ S 8 ) 。これにより、更なる補助具 1 4 の送り出しが防止されるため、補助具先端部 1 4 a で腸壁が穿孔されてしまうことが防止される。

【 0 0 8 3 】

次いで、制御装置 6 2 は、吸引装置 5 8 を制御して、吸引口 5 2 の負圧吸引力を「強」に変更する ( ステップ S 9 ) 。これにより、吸引圧力検知センサ 6 8 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 6 8 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 6 2 へ出力する ( ステップ S 1 0 、図 1 4 の「 t 5 」 ) 。

【 0 0 8 4 】

制御装置 6 2 は、吸引圧力検知センサ 6 8 からの ON 信号が入力された後、つまり、吸引口 5 2 が上行部 5 0 b に完全に吸着して、補助具先端部 1 4 a が上行部 5 0 b に固定された後、搬送モータ 7 4 を逆転させる。これにより、補助具先端部 1 4 a 及び上行部 5 0 b が一体に牽引される ( ステップ S 1 1 ) 。

【 0 0 8 5 】

補助具 1 4 の牽引が開始されると、判定回路 8 0 で算出される補助具 1 4 の突出量が減

10

20

30

40

50

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 14 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 (ON 信号) を出力する (ステップ S 12、図 14 の「t6」)。

【0086】

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 S 13)。これにより、挿入部 22 を上行部 50 b の近傍まで移動した後に、補助具先端部 14 a を上行部 50 b と一体に挿入部先端部 22 a の近傍まで牽引することができる (図 5 参照)。

【0087】

このように、補助具先端部 14 a を上行部 50 b と一体に挿入部先端部 22 a 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 50 c を手繰り寄せることができる。

【0088】

なお、制御装置 62 は、前述の牽引処理が停止した後、補助具コントローラ 16 のモニタ (図示せず) 等に、補助具 14 の吸着・牽引処理が終了した旨を表示させてもよい。

【0089】

また、判定回路 80 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 28 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 50 c を後方に送り込むための送り込み動作を開始させる (ステップ S 14)。

【0090】

ここで、バルーンによる送り込み動作について説明する。図 16 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 17 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 17 の左図は前記の図 8 における A - A 断面図であり、図 17 の右図は前記の図 8 における B - B 断面図である。

【0091】

まず、図 17 (a) に示すように、第 1 バルーン 26 - 1 と第 2 バルーン 26 - 2 を収縮させた状態から、第 1 バルーン 26 - 1 にエアーを供給する (図 16 および図 17 に示す工程 A)。これにより、前記の図 11 のように、第 1 バルーン 26 - 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 17 (b) の左図に示すように、側方腸壁 50 c が進行方向の後方に送り込まれる。

【0092】

次に、第 2 バルーン 26 - 2 にエアーを供給する (図 16 および図 17 に示す工程 B)。これにより、前記の第 1 バルーン 26 - 1 と同様に、図 17 (c) の右図に示すように、側方腸壁 50 c が進行方向の後方に送り込まれる。

【0093】

次に、第 1 バルーン 26 - 1 内のエアーを吸引して、図 17 (d) の左図に示すように、第 1 バルーン 26 - 1 を収縮させる (図 16 および図 17 に示す工程 C)。

【0094】

ここで、第 1 バルーン 26 - 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 50 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 26 - 2 が膨張して係止しているので、側方腸壁 50 c は進行方向の前方に送り出されない。

【0095】

次に、再び第 1 バルーン 26 - 1 にエアーを供給する (図 16 および図 17 に示す工程 D)。これにより、図 17 (e) の左図に示すように、さらに側方腸壁 50 c が進行方向の後方に送り込まれる。

【0096】

次に、第 2 バルーン 26 - 2 内のエアーを吸引して、第 2 バルーン 26 - 2 を収縮させる (図 16 および図 17 に示す工程 E)。

【0097】

これにより、前記の図 17 (b) と同様に示される状態になる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 9 8 】

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。

## 【 0 0 9 9 】

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 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 の単位長さあたりの送り込み時間を  $k$  とし、補助具 1 4 の突出量を  $L$  とし、第 1 バルーン 2 6 - 1 と第 2 バルーン 2 6 - 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。

10

## 【 0 1 0 0 】

[ 数 1 ]

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

このように、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を補助具 1 4 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。

## 【 0 1 0 1 】

次に、図 1 4 および図 1 5 に戻って、側方腸壁 5 0 c 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（ステップ S 1 5、S 1 6、図 1 4 の「 $t_7$ 」）、吸引口 5 2 からの気体の吸引を停止させる（ステップ S 1 7）。そして、モニタ映像を見ながらアングルノブ 3 2 の操作等を便宜行なって、補助具先端部 1 4 a の前面を新たな目標腸壁に向ける。

20

## 【 0 1 0 2 】

次いで、医師が、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を行なうと（ステップ S 1 8）、前記のステップ S 3 に戻って、再び補助具 1 4 の送出、吸引口 5 2 の吸着が行われる。

## 【 0 1 0 3 】

一方、医師が、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を行わず、補助具 1 4 を使用しない場合（例えば、挿入部先端部 2 2 a を下行結腸 5 1 等の固定腸内に挿入した場合）には、操作パネル 6 4 で補助具先端部 1 4 a の格納開始指示を行なう（ステップ S 1 9）。

30

## 【 0 1 0 4 】

この指示がなされると、制御装置 6 2 は、通電装置 5 6 の動作を停止させて、吸引口 5 2 を閉じ形状に変形させる（ステップ S 2 0）。次いで、制御装置 6 2 は、判定回路 8 0 で算出される補助具 1 4 の突出量が「0」（補助具検知センサ 7 0 が OFF）になるまで、搬送モータ 7 4 を逆転させて、補助具先端部 1 4 a 及び吸引口 5 2 を鉗子出口 4 8 内に格納させる（ステップ S 2 1）。

## 【 0 1 0 5 】

挿入部 2 2 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 2 2 a 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 2 2 a を目的ポイントまで到達させた後、補助具 1 4 及びガイドチューブを内視鏡 1 2 から手動で取り外す。

40

## 【 0 1 0 6 】

また、図 1 9 に示すようなタイミングチャートによれば、バルーンで挿入部先端部 2 2 a の視界を確保しながら、補助具先端部 1 4 a の前面を新たな目標腸壁に向けることができる。

## 【 0 1 0 7 】

図 1 9 に示すように、補助具 1 4 の送出を開始した時（図 1 9 の「 $t_1$ 」）に、第 1 バルーン 2 6 - 1 と第 2 バルーン 2 6 - 2 の両方のバルーン、または、第 1 バルーン 2 6 -

50

１および第２バルーン２６－２のいずれか一方のバルーンを膨張させて側方腸壁５０ｃに係止させる。

【０１０８】

これにより、補助具先端部１４ａの前面の視界を確保することができ、新たな目標腸壁を見つけやすくなる。

【０１０９】

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、さらに第１バルーン２６－１と第２バルーン２６－２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。

【０１１０】

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第１バルーン２６－１と第２バルーン２６－２による送り込み動作が自動的に開始されるので、医師が第１バルーン２６－１と第２バルーン２６－２の起動指示を出す必要はない。

【０１１１】

なお、第１バルーン２６－１と第２バルーン２６－２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。

【０１１２】

前記の図１２に示すように、挿入部先端部２２ａに進行方向の後方から順に、第１バルーン１０８と第２バルーン１１０と第３バルーン１１２の３つのバルーンが配置されている。この第１バルーン１０８と第２バルーン１１０と第３バルーン１１２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。

【０１１３】

後述するように、第１バルーン１０８と第２バルーン１１０はともに膨張させて側方腸壁５０ｃ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１１０と第３バルーン１１２はともに膨張させて側方腸壁５０ｃ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１０８と第３バルーン１１２はとも

【０１１４】

また、図２０は、第１バルーン１０８と第２バルーン１１０と第３バルーン１１２の圧力を制御するバルーン制御装置１１４のブロック構成図である。図２０に示すように、バルーン制御装置１１４は主に、ＣＰＵ１１６、ポンプ１１８、三方弁１２０、電磁弁１２２ａ、１２２ｂ、１２２ｃなどから構成されている。そして、第１バルーン１０８と第２バルーン１１０と第３バルーン１１２を個々に独立して内圧が調整できる構造となっている。

【０１１５】

図２０に示すように、挿入部先端部２２ａの内部には、第１バルーン１０８に連通口１２４ａを介して連通し気体を送られる送気管１２４（第１給排気ポート）と、第２バルーン１１０に連通口１２６ａを介して連通し気体を送られる送気管１２６（第２給排気ポート）と、第３バルーン１１２に連通口１２８ａを介して連通し気体を送られる送気管１２８（第３給排気ポート）とが設けられている。この送気管１２４と送気管１２６と送気管１２８は、湾曲部２２ｂ及び軟性部２２ｃ、ユニバーサルコード３８（図１参照）の内部を

【０１１６】

なお、後述する推進動作のフローは、ＣＰＵ１１６により、ポンプ１１８の動作のＯＮ・ＯＦＦや、三方弁１２０の切り替えや、電磁弁１２２ａ、１２２ｂ、１２２ｃの開閉な

10

20

30

40

50

どの制御が行なわれることによって実行される。

【 0 1 1 7 】

図 2 1 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 2 は、図 2 1 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 2 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 1 8 】

まず、図 2 2 ( 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 1 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 2 ( b ) のように表わすことができる。

【 0 1 1 9 】

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 1 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 2 ( c ) および図 2 2 ( d ) のように表わすことができる。

【 0 1 2 0 】

図 2 2 ( 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。

【 0 1 2 1 】

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 2 2 】

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 2 ( c ) の黒矢印 ) に向かって押圧力 ( 推進力 ) を与える。

【 0 1 2 3 】

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 2 4 】

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 2 ( 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 2 ( 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 2 5 】

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 1 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 2 ( e ) および図 2 2 ( f ) のように表わすことができる。

【 0 1 2 6 】

ここで、前記の図 2 1 の工程 B ( 図 2 2 ( 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 2 ( 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。

【 0 1 2 7 】

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 2 ( e ) の黒矢印 ) に向かって押圧力を与える。

【 0 1 2 8 】



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 2 9 】

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 2 ( 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 3 0 】

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 1 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 2 ( g ) および図 2 2 ( h ) のように表わすことができる。

【 0 1 3 1 】

図 2 2 ( 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 3 2 】

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 2 ( g ) の黒矢印 ) に向かって押圧力を与える。

【 0 1 3 3 】

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 3 4 】

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 2 ( 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 2 ( 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 3 5 】

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 1 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 2 ( i ) および図 2 2 ( j ) のように表わすことができる。

【 0 1 3 6 】

ここで、前記の図 2 1 の工程 D ( 図 2 2 ( 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 2 ( 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 3 7 】

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 2 ( i ) の黒矢印 ) に向かって押圧力を与える。

【 0 1 3 8 】

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 3 9 】

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 2 ( 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 4 0 】

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 1 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

10

20

30

40

50

0 c から離間させる（図 2 1 の工程 G）。

【0 1 4 1】

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 2（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 1 の工程 B ～ 工程 G（図 2 2（b）～（1））を繰り返す。

【0 1 4 2】

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。

10

【0 1 4 3】

< 第 2 実施形態 >

次に、図 2 3 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 4 4】

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。

20

【0 1 4 5】

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 4 6】

図 2 4（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。

30

【0 1 4 7】

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 4 8】

図 2 4（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。

40

【0 1 4 9】

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 5 0】

< 第 3 実施形態 >

また、図 2 5 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

50

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。

【0151】

図 2 6 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。

【0152】

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 7 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、側方管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 6 に示した構成に限定されない。

【0153】

また、図 2 7 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 7 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、LANI / F 1 4 2

10

20

【0154】

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 CPU 1 4 5 が設けられ、また、LANI / F 1 4 8 が設けられ、図示しない LAN 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 LANI / F 1 4 2 に接続している。

【0155】

その他の構成は、第 1 実施形態（図 6 参照）と共通している。

【0156】

図 2 8 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。

30

【0157】

図 2 8 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、前記のようにバルーンによる側方腸壁 5 0 c の送り込み動作を終了した時（図 2 8 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。

【0158】

次に、挿入部吸引口 1 3 4 が側方腸壁 5 0 c（図 2 9 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 ON 信号を出力する（図 2 8 の「t 8」）。

40

【0159】

CPU 1 4 0 a は、挿入部接触センサ 1 3 6 からの on 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 2 9 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。

【0160】

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

50

、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。

【 0 1 6 1 】

< 第 4 実施形態 >

また、図 3 0 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。

【 0 1 6 2 】

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 6 3 】

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。

【 0 1 6 4 】

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 6 5 】

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。

【 0 1 6 6 】

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 1 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。

【 0 1 6 7 】

図 3 1 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 6 8 】

上記図 3 0 及び図 3 1 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

10

20

30

40

50

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。

【0169】

< その他の実施形態 >

上記各実施形態では、バルーンを挿入部先端部 2 2 a に設けたが、本発明はこれに限定されない。例えば、バルーンを軟性部 2 2 c に設けてもよい。これにより、バルーンを挿入部先端部 2 2 a や湾曲部 2 2 b に設けないため、大腸の細部まで補助具 1 4 を挿入でき、腸壁に吸着させる自由度が大きくなる。

【0170】

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 2 (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 を変形容易な素材 (例えばゴム) で形成する。

【0171】

また、図 3 3 (A), (B) に示すように、吸引口 5 2 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 5 2 を挟んで折り畳むようにしてもよい。

【0172】

上記各実施形態では、補助具先端部 1 4 a に吸引口 5 2 を設け、この吸引口 5 2 を管腔内壁に吸着させることで、補助具先端部 1 4 a 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 3 4 に示すように、補助具先端部 1 4 a に一对のフック 1 5 6 を設け、このフック 1 5 6 で補助具先端部 1 4 a を管腔内壁に固定してもよい。

【0173】

一对のフック 1 5 6 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 4 8 (鉗子チャンネル 3 0) 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 1 5 6 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 1 5 6 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 1 5 6 が閉じ形状に変形する。

【0174】

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 1 4 により手繰り寄せた側方腸壁 5 0 c を後方へ送り込むように第 1 バルーン 2 6 - 1 と第 2 バルーン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 5 0 内でも挿入部 2 2 を容易に進めることができる。

【0175】

また、バルーンのみ用いる場合に比べて、補助具 1 4 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 2 2 の挿入効率を大きくすることができる。

【0176】

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。

【0177】

例えば、上記各実施形態では、吸引口 5 2 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。

【0178】

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 1 2 に内蔵

10

20

30

40

50

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なくなる。

【0179】

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。

【0180】

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。

【0181】

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。

【0182】

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。

【0183】

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。

【0184】

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】

【0185】

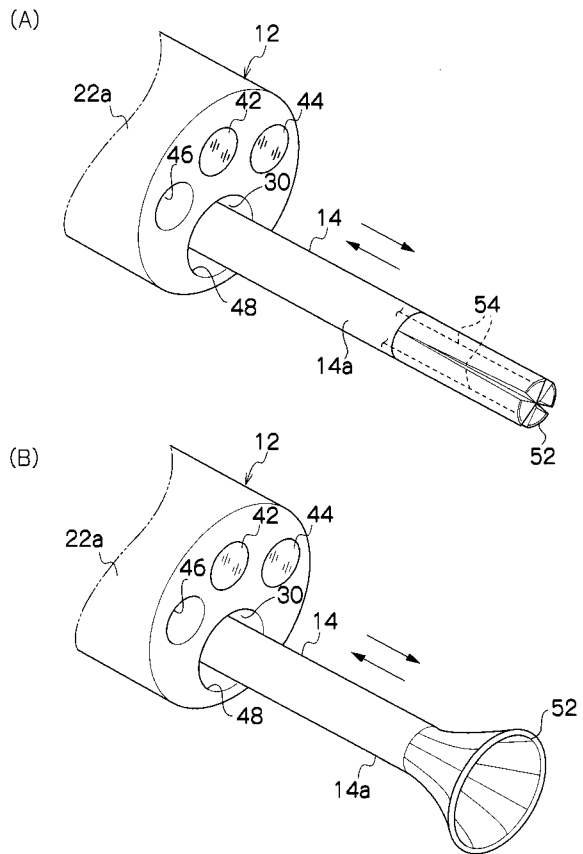
10 ... 内視鏡装置、12 ... 内視鏡、14 ... 補助具、14a ... 補助具先端部、16 ... 補助具コントローラ、22 ... 挿入部、22a ... 挿入部先端部、26 - 1 ... 第 1 バルーン、26 - 2 ... 第 2 バルーン、28 ... バルーン制御装置、30 ... 鉗子チャンネル、50 ... S 字結腸、50b ... 上行部、50c ... 側方腸壁、52 ... 吸引口、54 ... ワイヤ、60 ... 補助具変位装置、62 ... 制御装置、66 ... 接触センサ、68 ... 吸引圧力検知センサ、70 ... 補助具検知センサ

10

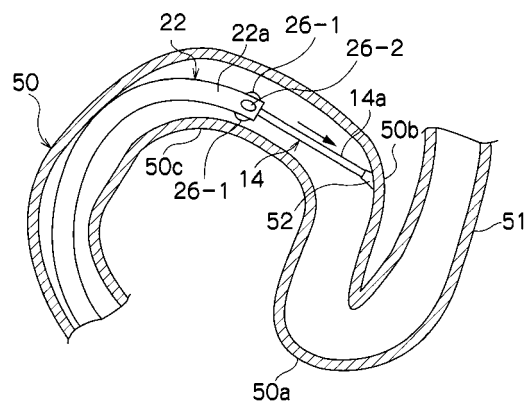
20

30

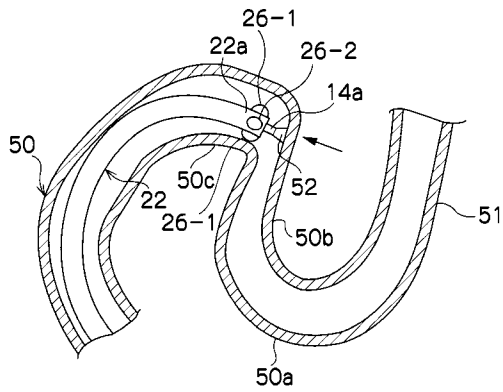
【 図 2 】



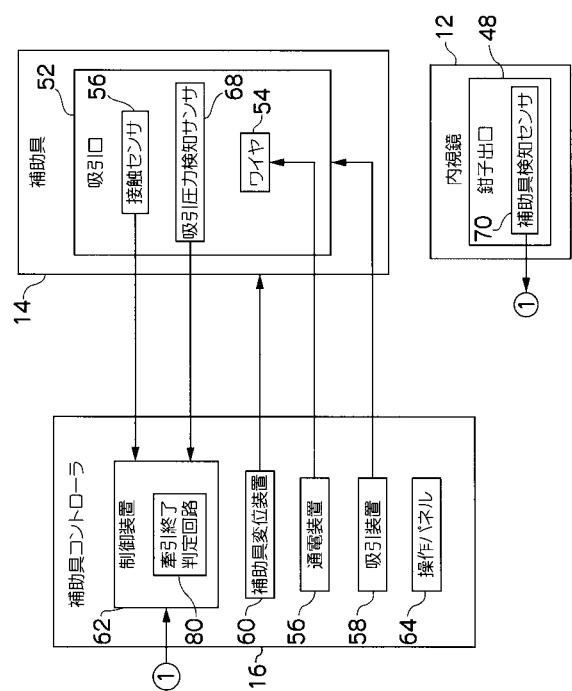
【 図 4 】



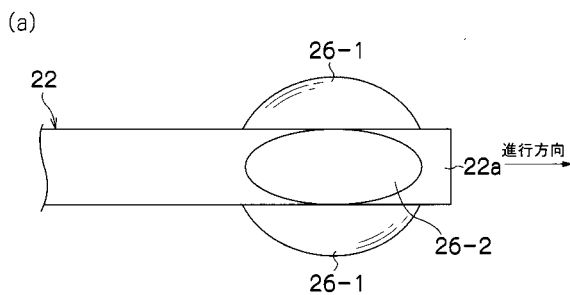
【図 5】



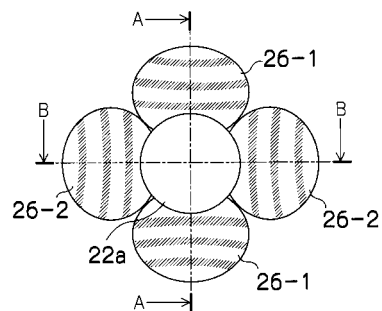
【図 6】



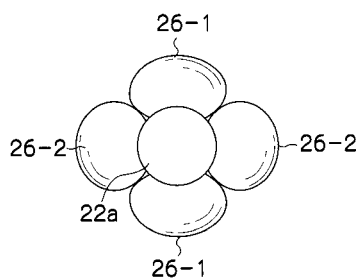
【図 7】



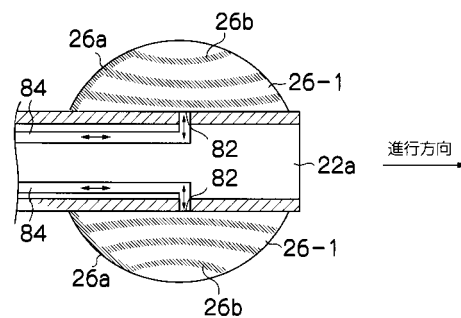
【図 8】



(b)

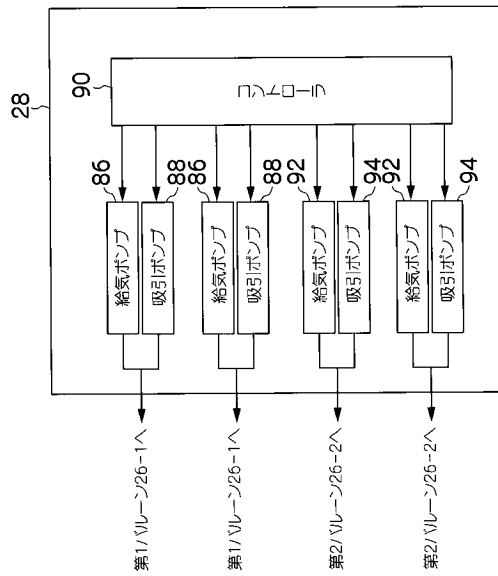


【図 9】

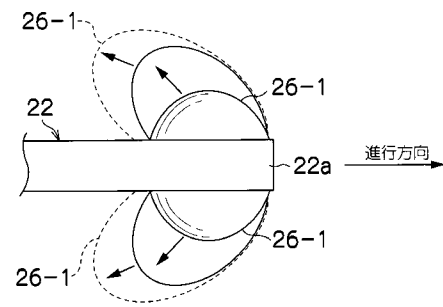




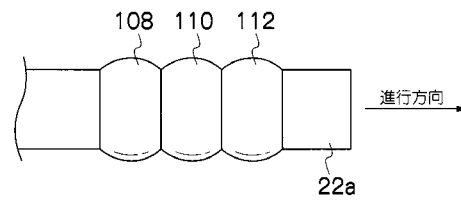
【図 10】



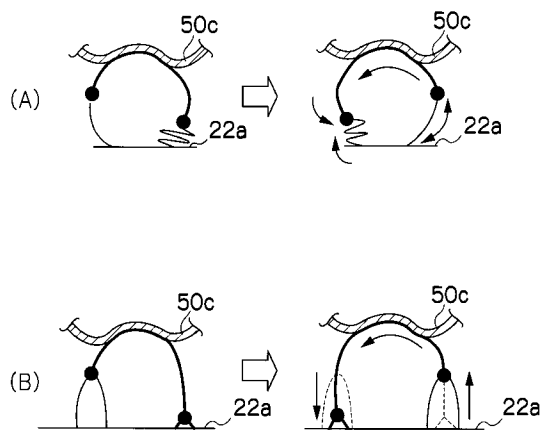
【図 11】



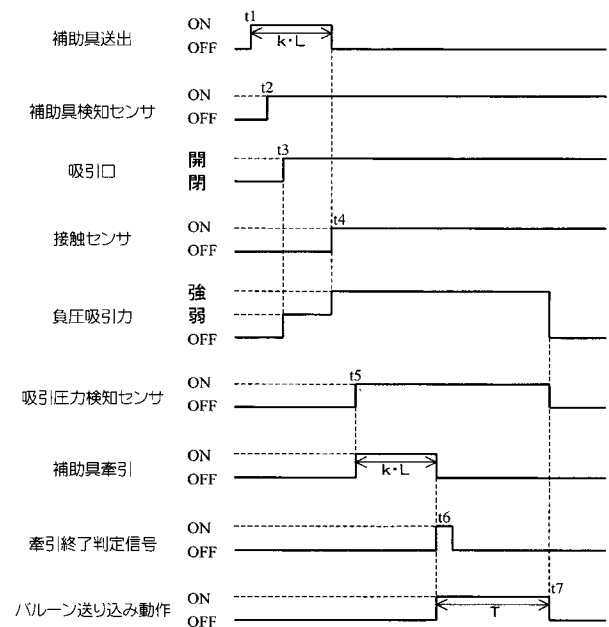
【図 12】



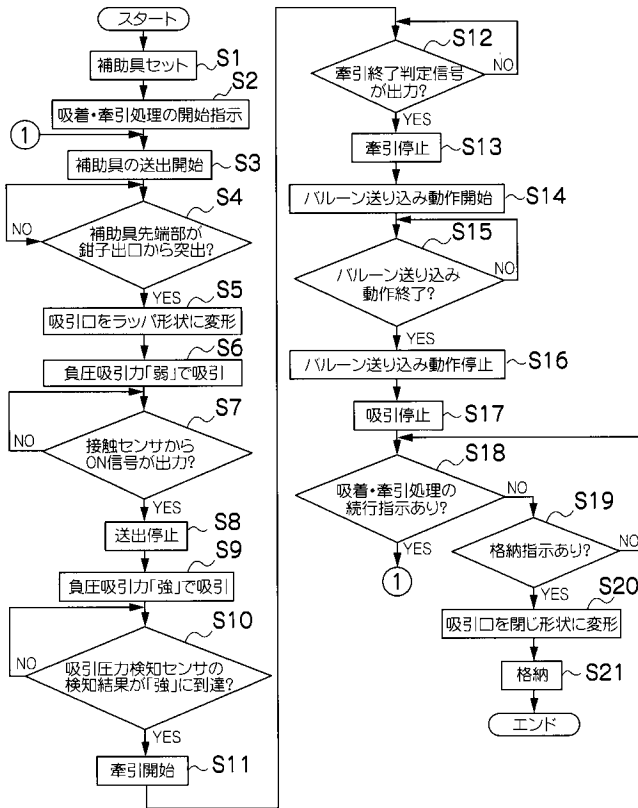
【図 13】



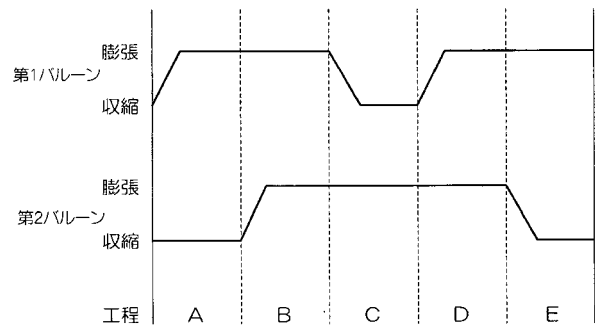
【図 14】



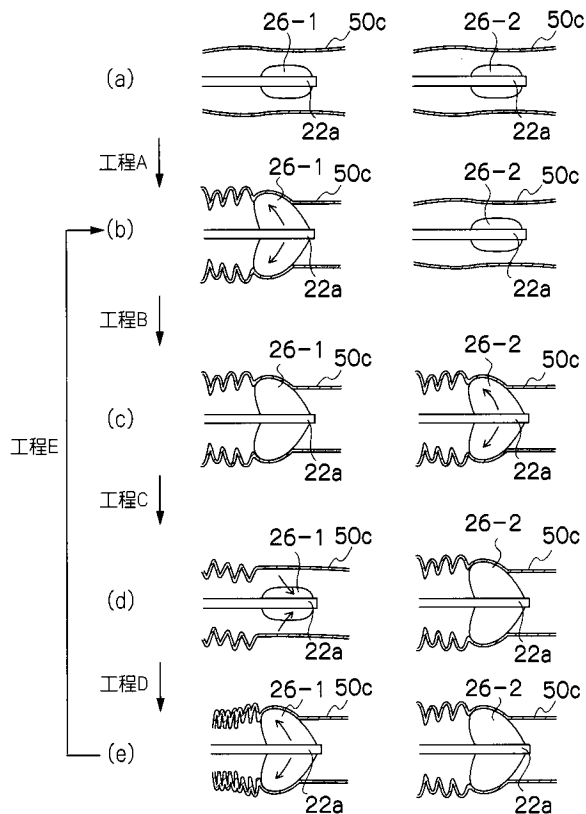
【図 15】



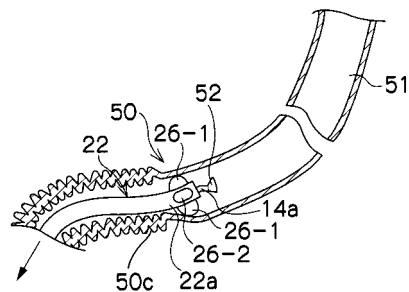
【図 16】



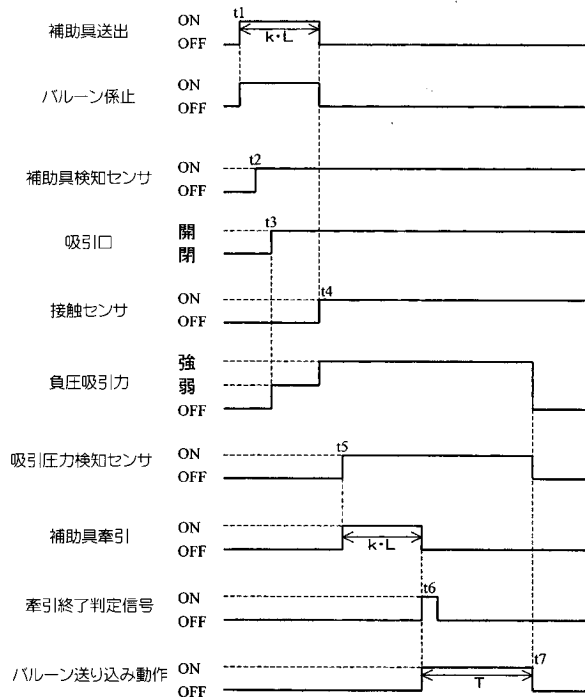
【図 17】



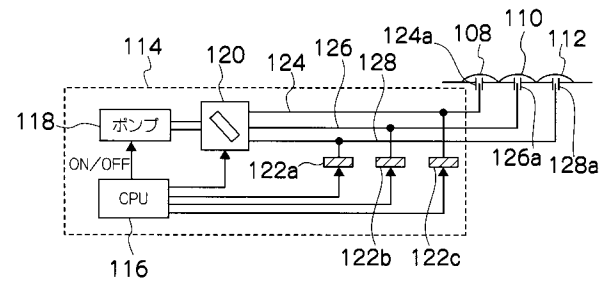
【図 18】



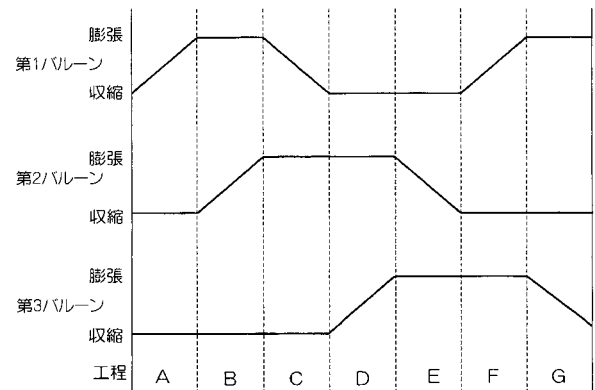
【図 19】



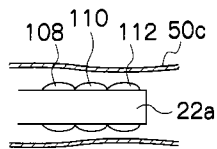
【図 20】



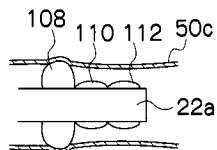
【図 21】



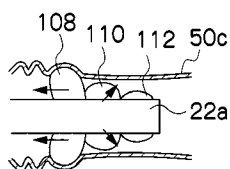
【図 22 (a)】



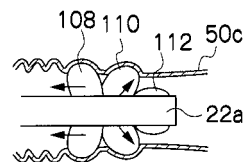
【図 22 (b)】



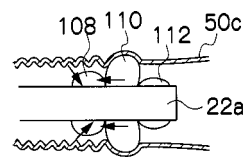
【図 22 (c)】



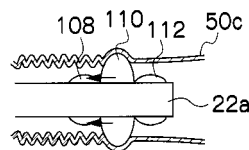
【図 22 (d)】



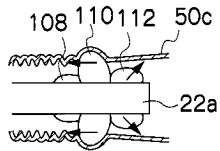
【図 22 (e)】



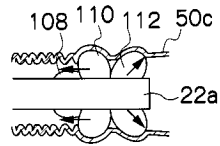
【図 22 (f)】



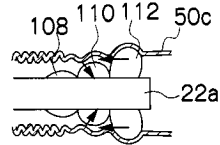
【図 2 2 ( g )】



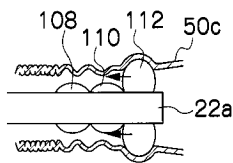
【図 2 2 ( h )】



【図 2 2 ( i )】

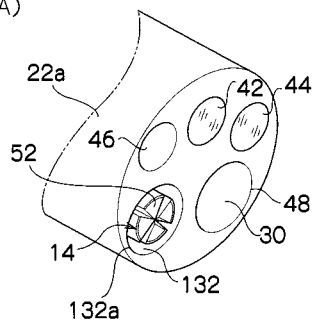


【図 2 2 ( j )】

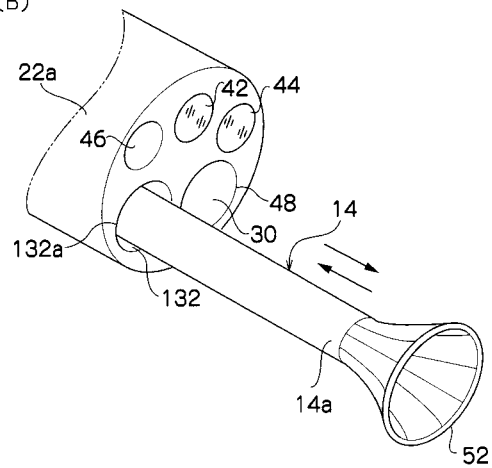


【図 2 4】

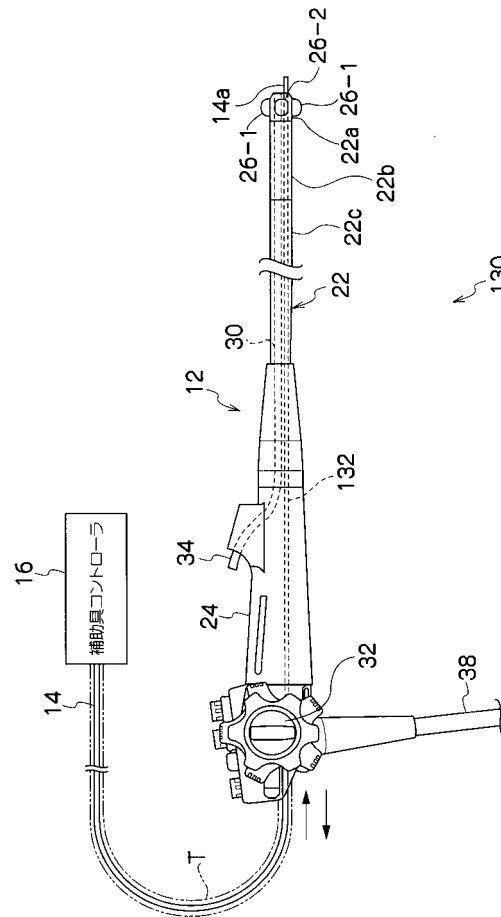
(A)



(B)

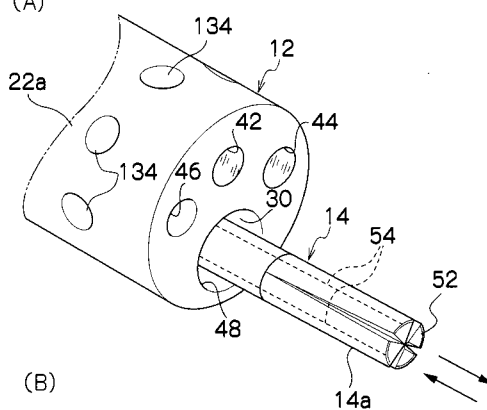


【図 2 3】

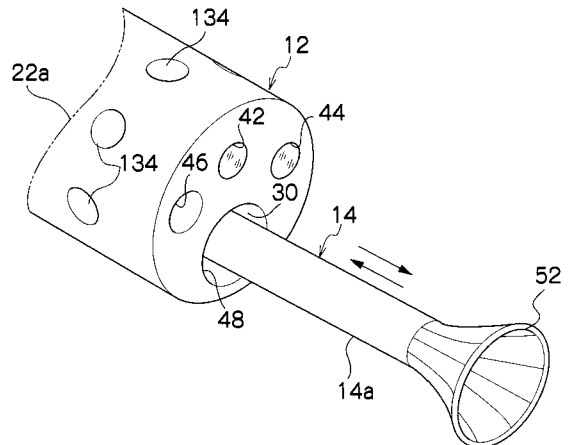


【図 2 5】

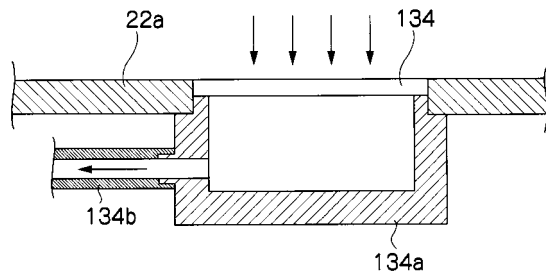
(A)



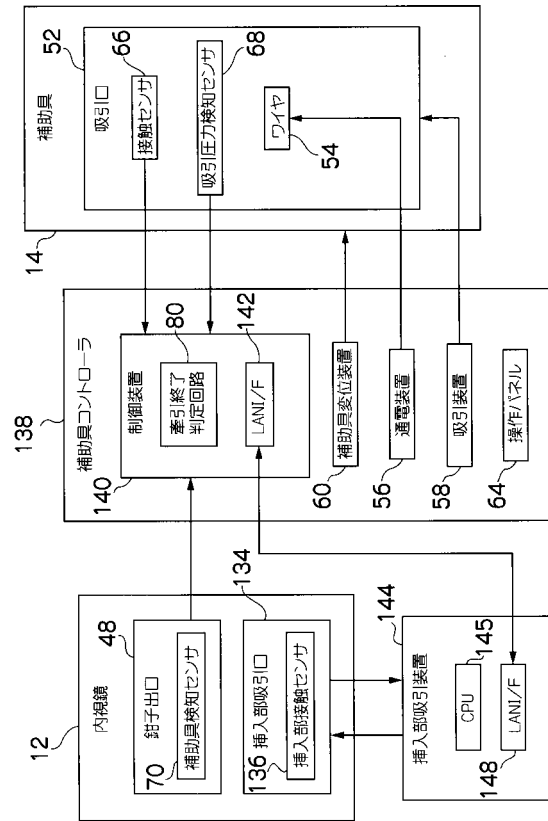
(B)



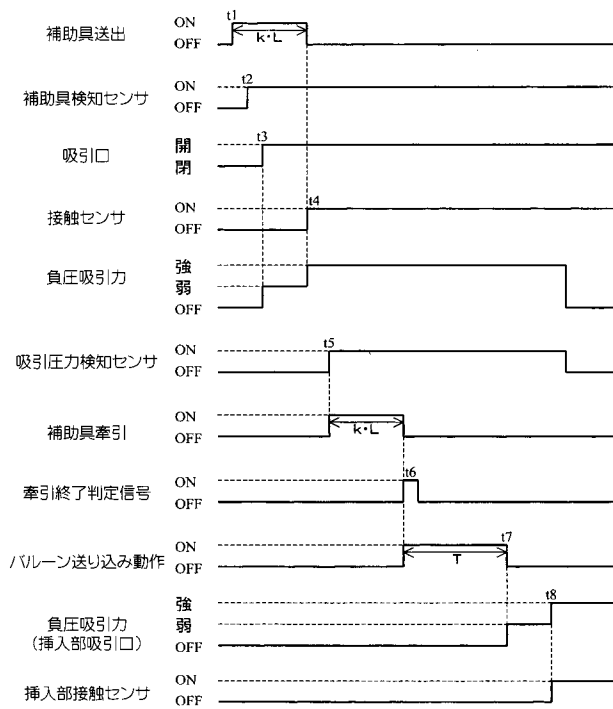
【図 26】



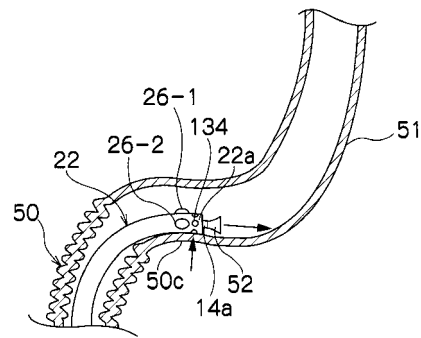
【図 27】



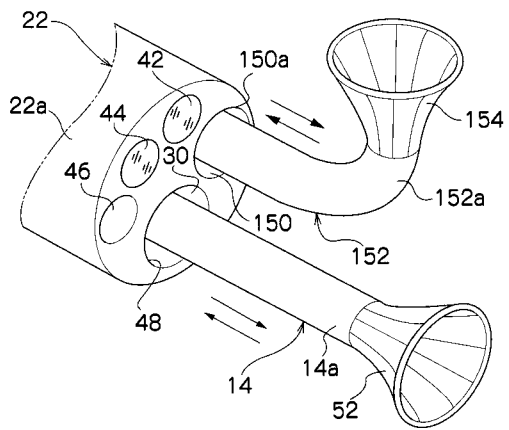
【図 28】



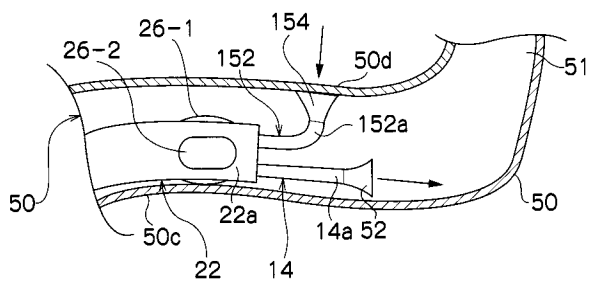
【図 29】



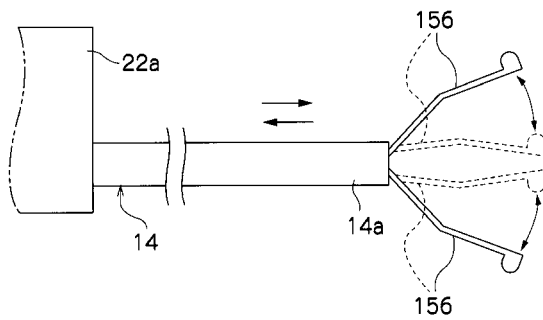
【図 3 0】



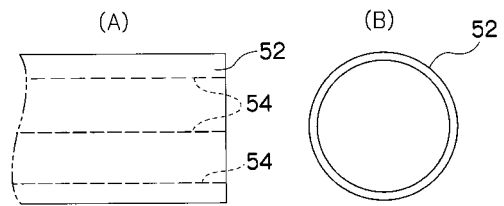
【図 3 1】



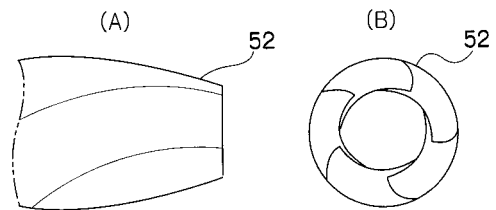
【図 3 4】



【図 3 2】



【図 3 3】



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	JP2010220763A	公开(公告)日	2010-10-07
申请号	JP2009070606	申请日	2009-03-23
[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		
CPC分类号	A61B1/00133		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/00.320.C A61B1/00.334.D A61B1/00.610 A61B1/01.513 A61B1/015.513 A61B1/018.515		
F-TERM分类号	4C061/AA04 4C061/DD03 4C061/GG25 4C061/HH05 4C161/AA04 4C161/DD03 4C161/GG25 4C161/HH05 4C161/HH27		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

要解决的问题：为内窥镜中的任何导管内移动体及其控制方法提供致动器，其中致动器插入头甚至可以容易地前进到像乙状结肠等复杂弯曲的导管中，并且提供内窥镜。ŽSOLUTION：执行器可以插入/拔出插入执行器头的插入部分末端的开口，并包括一个辅助工具，可在头部可以接触的第一个位置或前面的管道壁附近移动开口和位于开口之后的第二位置，设置在致动器头端的可延伸部分，以及控制辅助工具和可延伸部分的运动的控制部分。控制部分控制可伸展部分的内部压力，使得靠近它的辅助工具牵引的开口侧的管道壁部分可以移动到开口后面的位置。Ž

