

(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2010-124956

(P2010-124956A)

(43) 公開日 平成22年6月10日(2010.6.10)

(51) Int.Cl.

A61B 1/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 1/00 3 2 O C

テーマコード(参考)

4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号

特願2008-301381 (P2008-301381)

(22) 出願日

平成20年11月26日 (2008.11.26)

(71) 出願人 306037311

富士フィルム株式会社

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 長町 敏治

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地

富士フィルム株式会社内

(72) 発明者 芦田 肇

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地

富士フィルム株式会社内

(72) 発明者 仲村 貴行

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地

富士フィルム株式会社内

最終頁に続く

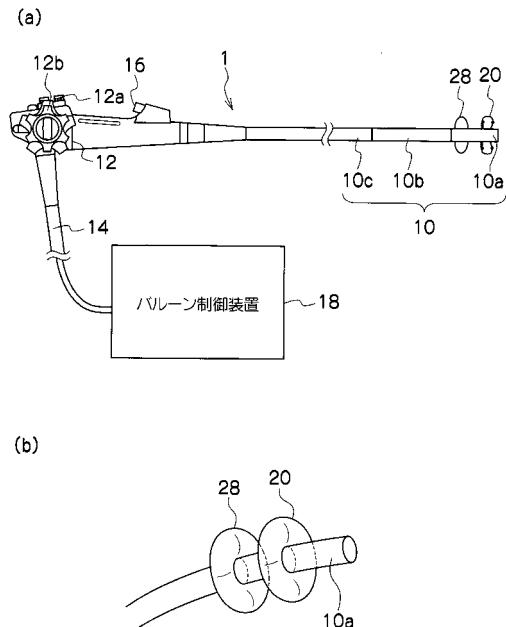
(54) 【発明の名称】管内移動体用アクチュエータおよびその制御方法、内視鏡

(57) 【要約】

【課題】腸壁のヒダの間などの管路の内壁面の細部にわたり観察す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、管路内を移動する管内移動体に設けられ外周部分が第1部位と第2部位と第3部位に構成される推進バルーンと、第1部位を管路の内壁面に接触させた状態で第2部位を伸長させ第3部位を収縮させることにより正進動作制御を行ない第1部位を管路の内壁面に接触させた状態で第2部位を収縮させ第3部位を伸長させることにより逆進動作制御を行なう制御部と、を有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】**

管路内を移動する管内移動体に設けられ、外周部分が第1部位と第2部位と第3部位に構成され、前記第2部位は前記第1部位における前記管内移動体の進行方向の前方の端部に接続され、前記第3部位は前記第1部位における前記管内移動体の進行方向の後方の端部に接続される推進バルーンと、

前記第1部位を伸長状態にして前記管路の内壁面に接触させた状態で前記第2部位を伸長させ前記第3部位を収縮させることにより前記管内移動体を進行方向の前方に移動させようとする正進力を前記第1部位から前記内壁面に与える正進動作制御を行ない、前記第1部位を伸長状態にして前記管路の内壁面に接触させた状態で前記第2部位を収縮させ前記第3部位を伸長させることにより前記管内移動体を進行方向の後方に移動させようとする逆進力を前記第1部位から前記内壁面に与える逆進動作制御を行なう制御部と、

を有す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】

前記制御部は、前記正進動作制御における前記第2部位を伸長させる量および前記第3部位を収縮させる量を制御して前記管内移動体が進行方向の前方に移動する正進量を制御し、前記逆進動作制御における前記第2部位を収縮させる量および前記第3部位を伸長させる量を制御して前記管内移動体が進行方向の後方に移動する逆進量を制御すること、

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、前記正進動作制御および前記逆進動作制御を組み合わせて行なうことにより前記内壁面を手繰り寄せる量を制御すること、

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。

【請求項 4】

前記第2部位および前記第3部位は、形状記憶素材または人工筋肉を備えること、

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】

前記推進バルーンは、前記第1部位を外周部分とする第1圧力室と、前記第2部位を外周部分とする第2圧力室と、前記第3部位を外周部分とする第3圧力室により構成され、

前記制御部は、前記第2圧力室および前記第3圧力室の圧力を制御して前記第2部位および前記第3部位を伸長または収縮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 6】

前記管内移動体を係止する係止バルーンを有すること、

を特徴とする請求項1乃至5のいずれか1つの管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 7】

前記係止バルーンは、前記推進バルーンと同じ構成を有すること、

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】

請求項1乃至7のいずれか1つの管内移動体用アクチュエータを有する内視鏡。

【請求項 9】

管路内を移動する管内移動体に設けられ、外周部分が第1部位と第2部位と第3部位に構成され、前記第2部位は前記第1部位における前記管内移動体の進行方向の前方の端部に接続され、前記第3部位は前記第1部位における前記管内移動体の進行方向の後方の端部に接続される推進バルーン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、

前記第1部位を伸長状態にして前記管路の内壁面に接触させた状態で前記第2部位を伸長させ前記第3部位を収縮させることにより前記管内移動体を進行方向の前方に移動させようとする正進力を前記第1部位から前記内壁面に与える正進動作制御を行ない、前記第1部位を伸長状態にして前記管路の内壁面に接触させた状態で前記第2部位を収縮させ前記第3部位を伸長させることにより前記管内移動体を進行方向の後方に移動させようとする

る逆進力を前記第1部位から前記内壁面に与える逆進動作制御を行なうこと、
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、管壁に推進力を伝え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、管路内を移動する管内移動体用アクチュエータが開示されている。具体的には、電子内視鏡の挿入部にバルーンが取り付けられており、当該バルーンは、進行方向の後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が低く形成されている。そして、バルーンはエアーを供給することにより進行方向の後方に向かって膨張するので、管路の内壁面に接触したバルーンの表面が、内壁面に接触しながら進行方向の後方に内壁面を介して推進力を発生させ、この力によって挿入部が進行方向の前方に移動するとしている。

【特許文献1】特開2008-43669号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

医師が腸内を観察するとき、内視鏡の先端部の撮像部から取り込まれた撮像画像を見ながら腸の内壁のヒダの間まで細部にわたり観察する必要がある。

【0004】

従来は、鉗子口から専用の処置具を突き出して、当該処置具を用いて腸の内壁のヒダを搔き分けたりしながら、腸の内壁のヒダの間まで細部にわたり観察していたが、専用の処置具が必要になってしまう。

【0005】

また、バルーンを用いた自走ユニットにより腸内を観察すると、バルーンの膨張により腸壁を押圧して撮像部は腸内のほぼ中央部に位置させることができ、観察視野を確保することができるが、特許文献1のバルーンを用いた自走ユニットにより腸内を観察すると、腸の内壁のヒダを手繰り寄せながら進行方向へ推進していくだけなので、腸の内壁のヒダの間まで細部にわたり観察できない。

【0006】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、腸壁のヒダの間などの管路の内壁面の細部にわたり観察す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】

【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、管路内を移動する管内移動体に設けられ、外周部分が第1部位と第2部位と第3部位に構成され、前記第2部位は前記第1部位における前記管内移動体の進行方向の前方の端部に接続され、前記第3部位は前記第1部位における前記管内移動体の進行方向の後方の端部に接続される推進バルーンと、前記第1部位を伸長状態にして前記管路の内壁面に接触させた状態で前記第2部位を伸長させ前記第3部位を収縮させることにより前記管内移動体を進行方向の前方に移動させようとする正進力を前記第1部位から前記内壁面に与える正進動作制御を行ない、前記第1部位を伸長状態にして前記管路の内壁面に接触させた状態で前記第2部位を収縮させ前記第3部位を伸長させることにより前記管内移動体を進行方向の後方に移動させようとする逆進力を前記第1部位から前記内壁面に与える逆進動作制御を行なう制御部と、を有することを特徴とする。

【0008】

10

20

30

40

50

かかる態様によれば、第1部位を管路の内壁面に接触させた状態で第2部位を伸長させ第3部位を収縮させることにより正進動作制御を行ない、第1部位を管路の内壁面に接触させた状態で前記第2部位を収縮させ前記第3部位を伸長させることにより逆進動作制御を行なう制御部を有するので、管路の内壁面を細部にわたり観察することができる。

【0009】

本発明の一態様として、前記制御部は、前記正進動作制御における前記第2部位を伸長させる量および前記第3部位を収縮させる量を制御して前記管内移動体が進行方向の前方に移動する正進量を制御し、前記逆進動作制御における前記第2部位を収縮させる量および前記第3部位を伸長させる量を制御して前記管内移動体が進行方向の後方に移動する逆進量を制御すること、を特徴とする。

10

【0010】

かかる態様によれば、制御部は前進量および逆進量を制御するので、より確実に管路の内壁面を細部にわたり観察することができる。

【0011】

本発明の一態様として、前記制御部は、前記正進動作制御および前記逆進動作制御を組み合わせて行なうことにより前記内壁面を手繰り寄せる量を制御すること、を特徴とする。

【0012】

かかる態様によれば、内壁面を手繰り寄せる量を制御して、より確実に管路の内壁面を細部にわたり観察することができる。

20

【0013】

本発明の一態様として、前記第2部位および前記第3部位は、形状記憶素材または人工筋肉を備えること、を特徴とする。

【0014】

本発明の一態様として、前記推進バルーンは、前記第1部位を外周部分とする第1圧力室と、前記第2部位を外周部分とする第2圧力室と、前記第3部位を外周部分とする第3圧力室により構成され、前記制御部は、前記第2圧力室および前記第3圧力室の圧力を制御して前記第2部位および前記第3部位を伸長または収縮させるように制御すること、を特徴とする。

30

【0015】

本発明の一態様として、前記管内移動体を係止する係止バルーンを有すること、を特徴とする。

【0016】

かかる態様によれば、係止バルーンを有するので、管内移動体用アクチュエータを管路内において安定して配置させておくことができる。

【0017】

本発明の一態様として、前記係止バルーンは、前記推進バルーンと同じ構成を有すること、を特徴とする。

【0018】

かかる態様によれば、推進バルーンと同じ構成の係止バルーンにより、管内移動体用アクチュエータを管路内において安定して配置させておくことができる。

40

【0019】

前記目的を達成するために本発明の内視鏡は、上述したいずれか1つの態様の管内移動体用アクチュエータを有する。

【0020】

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、管路内を移動する管内移動体に設けられ、外周部分が第1部位と第2部位と第3部位に構成され、前記第2部位は前記第1部位における前記管内移動体の進行方向の前方の端部に接続され、前記第3部位は前記第1部位における前記管内移動体の進行方向の後方の端部に接続される推進バルーン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、前記第1

50

部位を伸長状態にして前記管路の内壁面に接触させた状態で前記第2部位を伸長させ前記第3部位を収縮させることにより前記管内移動体を進行方向の前方に移動させようとする正進力を前記第1部位から前記内壁面に与える正進動作制御を行ない、前記第1部位を伸長状態にして前記管路の内壁面に接触させた状態で前記第2部位を収縮させ前記第3部位を伸長させることにより前記管内移動体を進行方向の後方に移動させようとする逆進力を前記第1部位から前記内壁面に与える逆進動作制御を行なうこと、を特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、腸壁のヒダの間などの管路の内壁面の細部にわたり観察することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

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。

【0023】

〔電子内視鏡の説明〕

図1(a)において、電子内視鏡1は、被検体内に挿入され管路内を移動する管内移動体である挿入部10と、挿入部10の基端部分に連設された操作部12とを備えている。挿入部10の先端に連設された先端部10a(例えは、外径12mm)には、被検体の被観察部位の像光を取り込むための対物レンズ(不図示)と像光を撮像する撮像素子(不図示)が内蔵された撮像部10d(図16参照)が設けられている。撮像素子により取得された被検体の画像は、コード14に接続されたプロセッサ装置のモニタ(不図示)に内視鏡画像として表示される。

20

【0024】

また、先端部10aには、被観察部位に光源装置(不図示)からの照明光を照射するための照明窓(不図示)や、鉗子口16と連通した鉗子出口(不図示)、送気・送水ボタン12aを操作することによって、対物レンズを保護する観察窓の汚れを落とすための洗浄水やエアーが噴射されるノズル(不図示)などが設けられている。

30

【0025】

先端部10aの後方には、複数の湾曲駒を連結した湾曲部10bが設けられている。湾曲部10bは、操作部12に設けられたアングルノブ12bが操作されて、挿入部10内に挿設されたワイヤが押し引きされることにより、上下左右方向に湾曲動作する。これにより、先端部10aが被検体の所望の方向に向けられる。

30

【0026】

湾曲部10bの後方には、可撓性を有する軟性部10cが設けられている。軟性部10cは、先端部10aが被観察部位に到達可能なように、且つ術者が操作部12を把持して操作する際に支障を来さない程度に患者との距離を保つために、1~数mの長さを有する。

40

【0027】

先端部10aには、後述する推進バルーン20, 42と係止バルーン28, 56が取り付けられている(図1では、推進バルーン20と係止バルーン28を取り付けた例を示している)。推進バルーン20, 42と係止バルーン28, 56はおもに膨張収縮自在なラテックスゴムからなり、バルーン内の圧力を制御するバルーン制御装置18に接続されている。

40

【0028】

図1(b)に示すように、先端部10aにおいて推進バルーン20と係止バルーン28は挿入部10の周方向に周全体に形成される。なお、推進バルーン20と係止バルーン28は、各々挿入部10の周方向について分割されており、軸対称に対をなして形成されていてもよい。

【0029】

なお、図1においては、先端部10aの前方に推進バルーン20を取り付け、先端部1

50

0 a の後方に係止バルーン 2 8 を取り付けているが、これに限らず、先端部 1 0 a の前方に係止バルーン 2 8 を取り付け、先端部 1 0 a の後方に推進バルーン 2 0 を取り付けてよい。

【 0 0 3 0 】

上記のように構成された電子内視鏡 1 で、例えば、大腸や小腸のように複雑に屈曲した管路の内壁面を観察する場合には、推進バルーン 2 0 , 4 2 と係止バルーン 2 8 , 5 6 、が収縮した状態で挿入部 1 0 を被検体内に挿入し、光源装置を点灯して被検体内を照明しながら、撮像部 1 0 d (図 1 6 参照) の撮像素子により得られる内視鏡画像をモニタで観察する。

【 0 0 3 1 】

先端部 1 0 a が管路に到達すると、バルーン制御装置 1 8 により推進バルーン 2 0 , 4 2 と係止バルーン 2 8 , 5 6 の膨張・収縮を制御して、管路の内壁面に挿入部 1 0 を進行方向の前方に移動 (正進動作) させる正進力や、管路の内壁面に挿入部 1 0 を進行方向の後方に移動 (逆進動作) させる逆進力を与え、この正進力や逆進力によって挿入部 1 0 が進行方向の前方または後方に移動する (正進動作または逆進動作を行う) 。

【 0 0 3 2 】

なお、正進・逆進動作のフローの詳しい説明は後述する。

【 0 0 3 3 】

〔 管内移動体用アクチュエータの説明 〕

次に、管内移動体用アクチュエータについて説明する。

【 0 0 3 4 】

（ 実施例 1 ）

〈 管内移動体用アクチュエータの構成 〉

図 2 は、挿入部 1 0 の先端部 1 0 a における実施例 1 の推進バルーン 2 0 の拡大断面図である。図 2 に示すように、推進バルーン 2 0 はその外周部分が、第 1 部位である固定長部 2 4 と、固定長部 2 4 の一端に接続された第 2 部位である第 1 可変長部 2 2 と、固定長部 2 4 の他端に接続された第 3 部位である第 2 可変長部 2 6 により構成されている。図 2 に示すように、第 1 可変長部 2 2 は固定長部 2 4 の端部のうち挿入部 1 0 の先端部 1 0 a の進行方向の前方の端部に接続され、第 2 可変長部 2 6 は固定長部 2 4 の端部のうち挿入部 1 0 の先端部 1 0 a の進行方向の後方の端部に接続される。

【 0 0 3 5 】

推進バルーン 2 0 の具体的な構成としては、全体が膨張収縮自在なラテックスゴムからなり第 1 可変長部 2 2 と第 2 可変長部 2 6 の部分のみに形状記憶素材や人工筋肉などが貼り合わされた構成、または、固定長部 2 4 のみが膨張収縮自在なラテックスゴムからなり第 1 可変長部 2 2 と第 2 可変長部 2 6 の部分が形状記憶素材や人工筋などからなる構成が考えられる。

【 0 0 3 6 】

なお、全体が膨張収縮自在なラテックスゴムからなり第 1 可変長部 2 2 と第 2 可変長部 2 6 の部分のみに形状記憶素材や人工筋肉などが貼り合わされた構成の場合、形状記憶素材や人工筋肉などを第 1 可変長部 2 2 と第 2 可変長部 2 6 の部分に相当する面全体に貼り合わせてもよく、また、形状記憶素材や人工筋肉などを第 1 可変長部 2 2 と第 2 可変長部 2 6 の部分に相当する面に筋状に貼り合わせてもよい。

【 0 0 3 7 】

ここで、固定長部 2 4 とは、後述する正進・逆進動作時にその長さが固定される部分である。また、第 1 可変長部 2 2 と第 2 可変長部 2 6 とは、後述する正進・逆進動作時に形状記憶素材や人工筋肉など伸長および収縮させてその長さを変化させる部分である。

【 0 0 3 8 】

また、図 3 は、推進バルーン 2 0 と係止バルーン 2 8 の圧力を制御するバルーン制御装置 1 8 のプロック構成図である。図 3 に示すように、推進バルーン 2 0 と係止バルーン 2 8 を個々に独立して内圧が調整できる構造となっており、バルブ開閉制御部 3 0 と圧力制

10

20

30

40

50

御部32を介して、吸引ポンプ34と吐出ポンプ36が接続されている。

【0039】

また、バルーン制御装置18には、推進バルーン20の第1可変長部22と第2可変長部26を制御する可変長部制御部38も設けられている。

【0040】

なお、後述する正進・逆進動作のフローは、バルブ開閉制御部30によって各バルーンに接続されたバルブ(不図示)の開閉を制御し、圧力制御部32によって吸引ポンプ34と吐出ポンプ36を制御すること、および可変長部制御部38によって推進バルーン20の第1可変長部22と第2可変長部26を加熱または冷却することにより収縮状態または伸長状態になるように制御することによって実行される。

10

【0041】

<正進・逆進動作のフロー>

[正進動作のフロー]

図4は、本発明の管内移動体用アクチュエータについて、実施例1の正進動作のフローチャート図である。また、図5は、図4に示す正進動作のフロー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。

【0042】

そこで、図4をベースに図5により補足をしながら、正進動作のフローについて詳細に説明する。

【0043】

まず、図5(a)に示すように推進バルーン20と係止バルーン28とともに収縮させた状態で、電子内視鏡1の先端部10aを測定対象(ここでは例えれば、大腸とする)内に挿入を開始して、電子内視鏡1に対し管内移動体用アクチュエータによる自走開始指示の操作を行なう(ステップS1)。

20

【0044】

すると、係止バルーン28に気体を充填して膨張させて、係止バルーン28を腸壁40に係止させる(ステップS2)。ステップS2におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図5(b)のように表わすことができる。

【0045】

次に、推進バルーン20の収縮状態を維持しつつ、第1可変長部22の収縮状態を維持して第2可変長部26を伸長状態にする(ステップS3)。ステップS3におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図5(c)のように表わすことができる。

30

【0046】

次に、推進バルーン20に内圧が規定値になるまで気体の充填を行い、推進バルーン20を収縮状態から膨張状態にする(ステップS4)。ステップS4におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図5(d)のように表わすことができる。図5(d)のように、推進バルーン20(詳しくは、推進バルーン20の固定長部24)が腸壁40に当接して密着している。

【0047】

ここで、推進バルーン20の内圧における規定値とは、腸壁40のたるみをなくして推進バルーン20を腸壁40に当接して密着させた時の圧力値であって、腸壁40を破らず、腸壁40を滑らない圧力値である。

40

【0048】

次に、係止バルーン28の排気を行い、係止バルーン28を腸壁40から離間させる(ステップS5)。ステップS5におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図5(e)のように表わすことができる。

【0049】

次に、第1可変長部22を収縮状態から伸長状態にする一方、第2可変長部26を伸長状態から収縮状態にする(ステップS6)。ステップS6におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図5(f)のように表わすことができる。

50

【0050】

図5(f)に示されるように、第1可変長部22を収縮状態から伸長状態にする一方、第2可変長部26を伸長状態から収縮状態にすることにより、推進バルーン20は、(詳しくは、推進バルーン20の固定長部24についてその長さが固定されたまま)先端部10aの進行方向の後方(図5(f)の黒矢印)に向かう推進力である正進力を発生させるので、先端部10aに進行方向の前方に向かう力が発生する。

【0051】

また、前記のステップS4において推進バルーン20を腸壁40に確実に当接させてい10るので、推進バルーン20の正進力が確実に腸壁40に伝わり、先端部10aに確実に進行方向の前方に向かう力が発生する。

【0052】

以上により、図5(f)の白矢印のように電子内視鏡1の先端部10aは腸壁40に対し相対的に進行方向の前方に移動する。

【0053】

なお、第1可変長部22を収縮状態から伸長させる時の伸長量と、第2可変長部26を伸長状態から収縮させる時の収縮量を制御することにより、電子内視鏡1の先端部10aが腸壁40に対し相対的に進行方向の前方に移動する前進量を調整することができる。

【0054】

次に、係止バルーン28に気体を充填して膨張状態にし、係止バルーン28を腸壁40に係止させる(ステップS7)。ステップS7におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図5(g)のように表わすことができる。20

【0055】

次に、推進バルーン20からの排気を行い、推進バルーン20を収縮状態にする(ステップS8)。ステップS8におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図5(h)のように表わすことができる。

【0056】

次に、第1可変長部22を伸長状態から収縮状態にする一方、第2可変長部26を収縮状態から伸長状態にする(ステップS9)。ステップS9によりバルーンの膨張および収縮の様子は、前記の図5(c)の状態に戻る。

【0057】

このように、ステップS8において、第1可変長部22の伸長状態と第2可変長部26の収縮状態をそのまま維持しつつ推進バルーン20を収縮させていき、推進バルーン20が収縮して固定長部24が腸壁40から離間した後に、ステップS9において第1可変長部22を伸長状態から収縮状態にして、第2可変長部26を収縮状態から伸長状態にする。30

【0058】

そのため、第1可変長部22を伸長状態から収縮状態にして第2可変長部26を収縮状態から伸長状態ことにより生じうる不要な逆進動作を腸壁40に伝えず、前記のステップS6において電子内視鏡1の先端部10aが進行方向の前方に移動した位置を維持する。

【0059】

その後、ステップS4～S9の制御フローを繰り返せば、管内移動体用アクチュエータの正進動作を継続できる。40

【0060】

そして、電子内視鏡1に対し管内移動体用アクチュエータによる自走停止指示の操作を行なうと(ステップS10)、推進バルーン20と係止バルーン28の排気を開始し(ステップS11)、排気が完了しだい表示部(不図示)にその旨を表示する(ステップS12)。

【0061】

なお、係止用バルーンとして係止バルーン28の代わりに、推進バルーン20を別途設けてもよい。この場合、推進バルーン20を膨張状態にすることで、先端部10aを係止

させることができる。

【0062】

[逆進動作のフロー]

図6は、本発明の管内移動体用アクチュエータについて、実施例1の逆進動作のフローチャート図である。また、図7は、図6に示す逆進動作のフロー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。

【0063】

そこで、図6をベースに図7により補足をしながら、逆進動作のフローについて詳細に説明する。

【0064】

まず、図7(a)に示すように推進バルーン20と係止バルーン28をともに収縮させた状態で、電子内視鏡1の先端部10aを測定対象(ここでは例え、大腸とする)内に挿入を開始して、電子内視鏡1に対し管内移動体用アクチュエータによる自走開始指示の操作を行なう(ステップS21)。

【0065】

すると、係止バルーン28に気体を充填して膨張させて、係止バルーン28を腸壁40に係止させる(ステップS22)。ステップS22におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図7(b)のように表わすことができる。

【0066】

次に、推進バルーン20の収縮状態を維持しつつ、第1可変長部22を伸長状態にして第2可変長部26の収縮状態を維持する(ステップS23)。ステップS23におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図7(c)のように表わすことができる。

【0067】

次に、推進バルーン20に内圧が規定値になるまで気体の充填を行い、推進バルーン20を収縮状態から膨張状態にする(ステップS24)。ステップS24におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図7(d)のように表わすことができる。図7(d)のように、推進バルーン20(詳しくは、推進バルーン20の固定長部24)が腸壁40に当接して密着している。

【0068】

ここで、推進バルーン20の内圧における規定値とは、腸壁40のたるみをなくして推進バルーン20を腸壁40に当接して密着させた時の圧力値であって、腸壁40を破らず、腸壁40を滑らない圧力値である。

【0069】

次に、係止バルーン28の排気を行い、係止バルーン28を腸壁40から離間させる(ステップS25)。ステップS25におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図7(e)のように表わすことができる。

【0070】

次に、第1可変長部22を伸長状態から収縮状態にする一方、第2可変長部26を収縮状態から伸長状態にする(ステップS26)。ステップS26におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図7(f)のように表わすことができる。

【0071】

図7(f)に示されるように、第1可変長部22を伸長状態から収縮状態にする一方、第2可変長部26を収縮状態から伸長状態にすることにより、推進バルーン20は、(詳しくは、推進バルーン20の固定長部24についてその長さが固定されたまま)先端部10aの進行方向の前方(図7(f)の黒矢印)に向かう後退力である逆進力を発生させるので、先端部10aに進行方向の後方に向う力が発生する。

【0072】

また、前記のステップS24において推進バルーン20を腸壁40に確実に当接させているので、推進バルーン20の逆進力が確実に腸壁40に伝わり、先端部10aに確実に進行方向の後方に向う力が発生する。

10

20

30

40

50

【0073】

以上により、図7(f)の白矢印のように電子内視鏡1の先端部10aは腸壁40に対し相対的に進行方向の後方に移動する。

【0074】

なお、第1可変長部22を伸長状態から収縮させる時の収縮量と、第2可変長部26を収縮状態から伸長させる時の伸長量を制御することにより、電子内視鏡1の先端部10aが腸壁40に対し相対的に進行方向の後方に移動(逆進動作)する量(逆進量)を調整することができる。

【0075】

次に、係止バルーン28に気体を充填して膨張状態にし、係止バルーン28を腸壁40に係止させる(ステップS27)。ステップS27におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図7(g)のように表わすことができる。

【0076】

次に、推進バルーン20からの排気を行い、推進バルーン20を収縮状態にする(ステップS28)。ステップS28におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図7(h)のように表わすことができる。

【0077】

次に、第1可変長部22を収縮状態から伸長状態にする一方、第2可変長部26を伸長状態から収縮状態にする(ステップS29)。ステップS29によりバルーンの膨張および収縮の様子は、前記の図7(c)の状態に戻る。

【0078】

このように、ステップS28において、第1可変長部22の収縮状態と第2可変長部26の伸長状態をそのまま維持しつつ推進バルーン20を収縮させていき、推進バルーン20が収縮して固定長部24が腸壁40から離間した後に、ステップS29において第1可変長部22を収縮状態から伸長状態にして、第2可変長部26を伸長状態から収縮状態にする。

【0079】

そのため、第1可変長部22を収縮状態から伸長状態にして第2可変長部26を伸長状態から収縮状態にすることにより生じうる不要な前進動作を腸壁40に伝えず、前記のステップS26において電子内視鏡1の先端部10aが進行方向の後方に向かって移動(逆進動作)した位置を維持する。

【0080】

その後、ステップS24～S29の制御フローを繰り返せば、管内移動体用アクチュエータの逆進動作を継続できる。

【0081】

そして、電子内視鏡1に対し管内移動体用アクチュエータによる自走停止指示の操作を行なうと(ステップS30)、推進バルーン20と係止バルーン28の排気を開始し(ステップS31)、排気が完了しだい表示部(不図示)にその旨を表示する(ステップS32)。

【0082】

なお、係止用バルーンとして係止バルーン28の代わりに、推進バルーン20を別途設けてもよい。この場合、推進バルーン20を膨張状態にすることで、先端部10aを係止させることができる。

【0083】

以上が実施例1の管内移動体用アクチュエータの前進・逆進動作のフローの説明である。

【0084】

(実施例2)

<管内移動体用アクチュエータの構成>

図8は、挿入部10の先端部10aにおける実施例2の推進機構である推進バルーンの

10

20

30

40

50

拡大断面図である。図8に示すように、推進バルーン42は、全体が膨張収縮自在なラテックスゴムからなり、第1圧力室である主気室52と第2圧力室である第1サブ気室50と第3圧力室である第2サブ気室54の3つの圧力室を構成している。そして、主気室52の両側に第1サブ気室50と第2サブ気室54が配置されている。なお、推進バルーン42の構成を第1部位と当該第1部位の両端に接続される第2部位および第3部位と捉えた場合には、主気室52の外周部分が第1部位に相当し、第1サブ気室50の外周部分が第2部位に相当し、第2サブ気室54の外周部分が第3部位に相当する。

【0085】

図8に示すように、第1サブ気室50の外周部分は主気室52の外周部分の端部のうち挿入部10の先端部10aの進行方向の前方の端部に接続され、第2サブ気室54の外周部分は主気室52の外周部分の端部のうち挿入部10の先端部10aの進行方向の後方の端部に接続される。

10

【0086】

また、3つの圧力室内に気体を充填させて最も膨張させたときに、第1サブ気室50と第2サブ気室54の体積に対し主気室52の体積が大きくなる構成となっている。

【0087】

また、図9は、推進バルーン42と係止バルーン56の圧力を制御するバルーン制御装置58のブロック構成図である。図9に示すように、推進バルーン42と係止バルーン56を個々に独立して内圧が調整できる構造となっており、さらに、推進バルーン42の主気室52と第1サブ気室50と第2サブ気室54の3つの圧力室も個々に独立して内圧が調整できる構造となっており、バルブ開閉制御部60と圧力制御部62を介して、吸引ポンプ64と吐出ポンプ66が接続されている。

20

【0088】

なお、後述する正進・逆進動作のフローは、バルブ開閉制御部60によって各バルーンに接続されたバルブ(不図示)の開閉を制御し、圧力制御部62によって吸引ポンプ64と吐出ポンプ66を制御することによって実行される。

【0089】

<正進・逆進動作のフロー>

[正進動作のフロー]

図10は、本発明の管内移動体用アクチュエータについて、具体的な正進動作のフローチャート図である。また、図11は、図10に示す正進動作のフロー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。また、図12は、図10で示される正進動作について各バルーンの圧力の時間的变化を表わしたタイミングチャート図である。

30

【0090】

そこで、図10をベースに図11、図12により補足をしながら、正進動作のフローについて詳細に説明する。

【0091】

まず、図11(a)に示すように推進バルーン42と係止バルーン56をともに収縮させた状態(主気室52の外周部分に相当する第1部位と第1サブ気室50の外周部分に相当する第2部位と第2サブ気室54の外周部分に相当する第3部位が全て収縮状態)で、電子内視鏡1の先端部10aを測定対象(ここでは例えば、大腸とする)内に挿入を開始して、電子内視鏡1に対し管内移動体用アクチュエータによる自走開始指示の操作を行う(ステップS41)。

40

【0092】

すると、係止バルーン56に気体を充填して膨張させて、係止バルーン56を腸壁40に係止させる(ステップS42)。ステップS42におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図11(b)のように表わすことができる。また、ステップS42は、図12において工程Aの部分に対応する。

【0093】

50

次に、推進バルーン42の主気室52と第1サブ気室50に気体を充填せず収縮状態を維持する一方で、第2サブ気室54に気体を充填して膨張状態にする（ステップS43）。ステップS43におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図11（c）のように表わすことができる。図11（c）に示すように、第2サブ気室54は膨張状態となり、第2サブ気室54の外周部分に相当する第2部位は伸長状態になる。また、ステップS43は、図12において工程Bの部分に対応する。

【0094】

次に、推進バルーン42の主気室52の内圧が規定値になるまで気体の充填を行い、推進バルーン42の主気室52を収縮状態から膨張状態にする（ステップS44）。ステップS44におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図11（d）のように表わすことができる。図11（d）のように、推進バルーン42（詳しくは、主気室52の外周部分である第1部位）が腸壁40に当接して密着している。また、ステップS44は、図12において工程Cの部分に対応する。

10

【0095】

ここで、推進バルーン42の主気室52の内圧における規定値とは、腸壁40のたるみをなくして推進バルーン42を腸壁40に当接して密着させた時の圧力値であって、腸壁40を破らず、腸壁40を滑らない圧力値である。

【0096】

次に、係止バルーン56の排気を行い、係止バルーン56を腸壁40から離間させる（ステップS45）。ステップS45におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図11（e）のように表わすことができる。また、ステップS45は、図12において工程Dの部分に対応する。

20

【0097】

次に、推進バルーン42の第1サブ気室50に気体の充填し収縮状態から膨張状態にする一方、推進バルーン42の第2サブ気室54から排気し膨張状態から収縮状態にする（ステップS46）。ステップS46におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図11（f）のように表わすことができる。図11（f）に示すように、第1サブ気室50は膨張状態となり第1サブ気室50の外周部分に相当する第2部位は伸長状態になる一方、第2サブ気室54は収縮状態となり第2サブ気室54の外周部分に相当する第3部位は収縮状態になる。また、ステップS46は、図12において工程Eの部分に対応する。

30

【0098】

図11（f）に示されるように、第1サブ気室50へ気体を充填する一方、第2サブ気室54から排気することにより、推進バルーン42は先端部10aの進行方向の後方（図11（f）の黒矢印）に向かう推進力である正進力を発生させて、先端部10aに進行方向の前方に向かう力が発生する。

【0099】

また、前記のステップS44において推進バルーン42を腸壁40に確実に当接させているので、推進バルーン42の正進力が確実に腸壁40に伝わり、先端部10aに腸壁40に対して確実に進行方向の前方に向かう力が発生する。これにより、図11（f）の白矢印のように電子内視鏡1の先端部10aは腸壁40に対し相対的に進行方向の前方に移動する。

40

【0100】

次に、係止バルーン56に気体を充填して膨張状態にし、係止バルーン56を腸壁40に係止させる（ステップS47）。ステップS47におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図11（g）のように表わすことができる。また、ステップS47は、図12において工程Fの部分に対応する。

【0101】

次に、推進バルーン42の主気室52からの排気を行い、主気室52を収縮状態にする（ステップS48）。ステップS48におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図11（h）のように表わすことができる。また、ステップS48は、図12において工程G

50

の部分に対応する。

【0102】

次に、推進バルーン42の第1サブ気室50から排気を行い第1サブ気室50を膨張状態から収縮状態にする一方、推進バルーン42の第2サブ気室54に気体の充填を行い第2サブ気室54を収縮状態から膨張状態にする(ステップS49)。ステップS49によりバルーンの膨張および収縮の様子は、前記の図11(c)の状態に戻る。また、ステップS49は、図12において工程Hの部分に対応する。

【0103】

このように、ステップS48において、第1サブ気室50の膨張状態と第2サブ気室54の収縮状態をそのまま維持しつつ主気室52を収縮させていき、主気室52が収縮して主気室52が腸壁40から離間した後に、ステップS49において第1サブ気室50を膨張状態から収縮状態にして、第2サブ気室54を収縮状態から膨張状態にする。

10

【0104】

そのため、第1サブ気室50を膨張状態から収縮状態にして第2サブ気室54を収縮状態から膨張状態にすることにより生じうる不要な後退動作を腸壁40に伝えず、前記のステップS46において電子内視鏡1の先端部10aが進行方向の前方に移動した位置を維持する。

【0105】

その後、ステップS44～S49の制御フローを繰り返せば、管内移動体用アクチュエータの正進動作を継続できる。

20

【0106】

そして、電子内視鏡1に対し管内移動体用アクチュエータによる自走停止指示の操作を行なうと(ステップS50)、推進バルーン42の第1サブ気室50、主気室52、第2サブ気室54と係止バルーン56の排気を開始し(ステップS51)、排気が完了した旨表示部(不図示)にその旨を表示する(ステップS52)。

【0107】

なお、係止用バルーンとして係止バルーン56の代わりに、推進バルーン42を別途設けてもよい。この場合、推進バルーン42の主気室52を膨張状態にすることで、先端部10aを係止させることができる。

30

【0108】

[逆進動作のフロー]

図13は、本発明の管内移動体用アクチュエータについて、具体的な逆進動作のフローチャート図である。また、図14は、図13に示す逆進動作のフロー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。また、図15は、図13で示される逆進動作について各バルーンの圧力の時間的変化を表わしたタイミングチャート図である。

【0109】

そこで、図13をベースに図14、図15により補足をしながら、逆進動作のフローについて詳細に説明する。

40

【0110】

まず、図14(a)に示すように推進バルーン42と係止バルーン56をともに収縮させた状態(主気室52の外周部分に相当する第1部位と第1サブ気室50の外周部分に相当する第2部位と第2サブ気室54の外周部分に相当する第3部位が全て収縮状態)で、電子内視鏡1の先端部10aを測定対象(ここでは例えば、大腸とする)内に挿入を開始して、電子内視鏡1に対し管内移動体用アクチュエータによる自走開始指示の操作を行う(ステップS61)。

【0111】

すると、係止バルーン56に気体を充填して膨張させて、係止バルーン56を腸壁40に係止させる(ステップS62)。ステップS62におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図14(b)のように表わすことができる。また、ステップS62は、図15に

50

おいて工程 A の部分に対応する。

【 0 1 1 2 】

次に、推進バルーン 4 2 の主気室 5 2 と第 2 サブ気室 5 4 に気体を充填せず収縮状態を維持する一方で、第 1 サブ気室 5 0 に気体を充填して膨張状態にする（ステップ S 6 3）。ステップ S 6 3 におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図 1 4 (c) のように表わすことができる。図 1 4 (c) に示すように、第 1 サブ気室 5 0 は膨張状態となり、第 1 サブ気室 5 0 の外周部分に相当する第 2 部位は伸長状態になる。また、ステップ S 6 3 は、図 1 5 において工程 B の部分に対応する。

【 0 1 1 3 】

次に、推進バルーン 4 2 の主気室 5 2 の内圧が規定値になるまで気体の充填を行い、推進バルーン 4 2 を収縮状態から膨張状態にする（ステップ S 6 4）。ステップ S 6 4 におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図 1 4 (d) のように表わすことができる。図 1 4 (d) のように、推進バルーン 4 2 (詳しくは、主気室 5 2 の外周部分である第 1 部位) が腸壁 4 0 に当接して密着している。また、ステップ S 6 4 は、図 1 5 において工程 C の部分に対応する。

【 0 1 1 4 】

ここで、推進バルーン 4 2 の主気室 5 2 の内圧における規定値とは、腸壁 4 0 のたるみをなくして推進バルーン 4 2 を腸壁 4 0 に当接して密着させた時の圧力値であって、腸壁 4 0 を破らず、腸壁 4 0 を滑らない圧力値である。

【 0 1 1 5 】

次に、係止バルーン 5 6 の排気を行い、係止バルーン 5 6 を腸壁 4 0 から離間させる（ステップ S 6 5）。ステップ S 6 5 におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図 1 4 (e) のように表わすことができる。また、ステップ S 6 5 は、図 1 5 において工程 D の部分に対応する。

【 0 1 1 6 】

次に、推進バルーン 4 2 の第 1 サブ気室 5 0 から排気し膨張状態から収縮状態にする一方、推進バルーン 4 2 の第 2 サブ気室 5 4 に気体を充填し収縮状態から膨張状態にする（ステップ S 6 6）。ステップ S 6 6 におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図 1 4 (f) のように表わすことができる。図 1 4 (f) に示すように、第 1 サブ気室 5 0 は収縮状態となり第 1 サブ気室 5 0 の外周部分に相当する第 2 部位は収縮状態になる一方、第 2 サブ気室 5 4 は膨張状態となり第 2 サブ気室 5 4 の外周部分に相当する第 3 部位は伸長状態になる。また、ステップ S 6 6 は、図 1 5 において工程 E の部分に対応する。

【 0 1 1 7 】

図 1 4 (f) に示されるように、第 1 サブ気室 5 0 から排気する一方、第 2 サブ気室 5 4 へ気体を充填することにより、推進バルーン 4 2 は先端部 1 0 a の進行方向の前方（図 1 4 (f) の黒矢印）に向かう後退力である逆進力を発生させてるので、先端部 1 0 a に進行方向の後方に向かう力が発生する。

【 0 1 1 8 】

また、前記のステップ S 6 4 において推進バルーン 4 2 を腸壁 4 0 に確実に当接させているので、推進バルーン 4 2 の逆進力が確実に腸壁 4 0 に伝わり、先端部 1 0 a に腸壁 4 0 に対して確実に進行方向の後方に向かう力が発生する。これにより、図 1 4 (f) の白矢印のように電子内視鏡 1 の先端部 1 0 a は腸壁 4 0 に対し相対的に進行方向の後方に移動する。

【 0 1 1 9 】

次に、係止バルーン 5 6 に気体を充填して膨張状態にし、係止バルーン 5 6 を腸壁 4 0 に係止させる（ステップ S 6 7）。ステップ S 6 7 におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図 1 4 (g) のように表わすことができる。また、ステップ S 6 7 は、図 1 5 において工程 F の部分に対応する。

【 0 1 2 0 】

次に、推進バルーン 4 2 の主気室 5 2 からの排気を行い、主気室 5 2 を収縮状態にする

10

20

30

40

50

(ステップS68)。ステップS68におけるバルーンの膨張および収縮の様子は、図14(h)のように表わすことができる。また、ステップS68は、図15において工程Gの部分に対応する。

【0121】

次に、推進バルーン42の第1サブ気室50に気体の充填を行い第1サブ気室50を収縮状態から膨張状態にする一方、推進バルーン42の第2サブ気室54から排気を行い第2サブ気室54を膨張状態から収縮状態にする(ステップS69)。ステップS69によりバルーンの膨張および収縮の様子は、前記の図14(c)の状態に戻る。また、ステップS69は、図15において工程Hの部分に対応する。

【0122】

このように、ステップS68において、第1サブ気室50の収縮状態と第2サブ気室54の膨張状態をそのまま維持しつつ主気室52を収縮させていき、主気室52が収縮して主気室52が腸壁40から離間した後に、ステップS69において第1サブ気室50を収縮状態から膨張状態にして、第2サブ気室54を膨張状態から収縮状態にする。

【0123】

そのため、第1サブ気室50を収縮状態から膨張状態にして第2サブ気室54を膨張状態から収縮状態にすることにより生じうる不要な前進動作を腸壁40に伝えず、前記のステップS66において電子内視鏡1の先端部10aが進行方向の後方に移動した位置を維持する。

【0124】

その後、ステップS64～S69の制御フローを繰り返せば、管内移動体用アクチュエータの逆進動作を継続できる。

【0125】

そして、電子内視鏡1に対し管内移動体用アクチュエータによる自走停止指示の操作を行なうと(ステップS70)、推進バルーン42の第1サブ気室50、主気室52、第2サブ気室54と係止バルーン56の排気を開始し(ステップS71)、排気が完了しだい表示部(不図示)にその旨を表示する(ステップS72)。

【0126】

なお、係止用バルーンとして係止バルーン56の代わりに、推進バルーン42を別途設けてもよい。この場合、推進バルーン42の主気室52を膨張状態にすることで、先端部10aを係止させることができる。

【0127】

以上が実施例2の管内移動体用アクチュエータの正進・逆進動作のフローの説明である。

【0128】

(応用例)

ここまででは、推進バルーン20,42の正進動作および逆進動作に關し個別に動作させる場合について説明をしたが、推進バルーン20,42の正進動作および逆進動作を組み合わせて動作させれば、先端部10aを任意に正進させたり逆進させたりすることができる。

【0129】

そこで、上述した推進バルーン20,42の正進・逆進動作の応用例として、管路の内壁面におけるヒダを手繰り寄せる量を微調整する実施例を説明する。ここでは、一例として、管内移動体用アクチュエータにより先端部10aの撮像部10dから腸内観察を行なうにあたり、腸壁40におけるヒダ40aを手繰り寄せる量を微調整する場合に關して説明する。

【0130】

管内移動体用アクチュエータにより腸内観察を行なう場合には、上述した正進動作や逆進動作を行いながら腸内観察を行なう。ここでは、実施例1の推進バルーン20の例を用いて説明する。

10

20

30

40

50

【0131】

推進バルーン20を用いた腸内観察においては、まず、図16(a)に示すように、推進バルーン20を膨張状態にして腸壁40に係止させることにより、挿入部10の先端部10aを腸内の任意の位置に停止させる。推進バルーン20の膨張により腸壁40を押圧して撮像部10dは腸内のほぼ中央部に位置させることができ、観察視野を確保することができる。ここで、図16(a)に示すように、腸壁40のヒダ40aの間にあるA点を撮像部10dで観察しようとする。

【0132】

そこで、第1可変長部22を収縮状態から伸長状態にして、第2可変長部26を伸長状態から収縮状態にする。これにより、図16(b)に示すように、上述したように腸壁40が推進バルーン20により手繰り寄せられ、挿入部10の先端部10aは腸壁40に対し相対的に進行方向の前方に移動し、同時に腸壁40のヒダ40aの間にあるA点も手繰り寄せられる。

10

【0133】

このとき、図16(b)に示すようにA点が先端部10aの撮像部10dの視野から外れてしまったとする。または、A点を先端部10aの撮像部10dの視野に入れ一度観察してさらに腸壁40を手繰り寄せてA点が先端部10aの撮像部10dの視野から外したが、使用者がもう一度改めてA点を観察したいと考えたとする。

【0134】

そこで、第1可変長部22を伸長状態から収縮量を制御しつつ収縮させて、第2可変長部26を収縮状態から伸長量を制御しつつ伸長させる。すると、図16(c)に示すように、推進バルーン20により手繰り寄せた腸壁40が所定量戻り、先端部10aが腸壁40に対し相対的に進行方向の後方へ移動(逆進動作)する。これにより、図16(c)に示すように、A点を先端部10aの撮像部10dの視野に入れることができ、腸壁40のヒダ40aの間にあったA点を観察することができる。

20

【0135】

なお、先端部10aを進行方向の後方へ移動(逆進動作)させた移動量が多すぎた場合には、第1可変長部22の伸長量を制御しつつ伸長させて、第2可変長部26の収縮量を制御しつつ収縮させことより、先端部10aをその移動量を制御しながら進行方向の前方へ移動(正進動作)させればよい。

30

【0136】

また、実施例1と実施例2で説明したように、係止用のバルーンを設けておけば、先端部10aの撮像部10dを腸内のほぼ中央部に安定して配置させておくことができ、腸内観察時の視界をより良好に維持することができる。係止用のバルーンとしては、係止バルーン28, 56または、推進バルーン20, 42を用いることが考えられる。

【0137】

このように、推進バルーン20を制御して先端部10aについて正進動作および逆進動作を組み合わせて行うことにより、腸壁40におけるヒダ40aを手繰り寄せる量を微調整し、腸壁40のヒダ40aの間の細部まで腸内観察を行なうことができる。

40

【0138】

また、このように推進バルーン20を制御して先端部10aについて正進動作および逆進動作を組み合わせて行うことにより、例えば、先端部10aを正進動作により腸内を自走させるときに、正進量が多くなりすぎたときには逆進動作をさせることにより、または、逆進量が多くなりすぎたときには正進動作をさせることにより、先端部10aの腸内における自走による移動量(自走方向の位置)を調整できる。

【0139】

<変形例>

また、前記の実施形態では、電子内視鏡1の挿入部10に直接バルーンを取り付けた例を挙げて説明したが、本発明はこれに限定されず、図17に示す内視鏡用移動装置70に適用することも可能である。

50

【0140】

内視鏡用移動装置70は、挿入部10が挿入固定される筒体72と、筒体72の先端に取り付けられた前記の推進バルーン20と係止バルーン28、または、前記の推進バルーン42と係止バルーン56のいずれかの仕様のバルーンと、筒体72から伸びたコード74が接続される、筒体72の先端に取り付けられたバルーンの仕様に対応した前記のバルーン制御装置18, 58のいずれかと同様の構成を有するバルーン制御装置76とから構成される。

【0141】

そして、挿入部10を被検体内に挿入する際には、筒体72を挿入部10に挿入して固定し、バルーン制御装置76で上記実施形態と同様の制御を行って挿入部10を移動させる。

10

【0142】

以上のように、本発明の管内移動体用アクチュエータは、推進バルーン20, 42について第1部位を腸壁40に接触させた状態で第2部位を伸長させて第3部位を収縮させることにより正進力を腸壁40に与える正進動作制御を行ない、第1部位を腸壁40に接触させた状態で第2部位を収縮させ第3部位を伸長させることにより逆進力を腸壁40に与える逆進動作制御を行なう制御部を有するので、腸壁40を細部にわたり観察することができる。

20

【0143】

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。

20

【0144】

例えば、本発明の推進バルーン20, 42を2つ以上配置してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0145】

【図1】電子内視鏡の構成図である。

【図2】挿入部の先端部における実施例1の推進機構である推進バルーンの拡大断面図である。

30

【図3】実施例1の推進バルーンと係止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4】本発明の管内移動体用アクチュエータについて、実施例1の具体的な正進動作のフローチャート図である。

【図5(a)】図4に示す正進動作のフロー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5(b)】図4に示す正進動作のフロー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5(c)】図4に示す正進動作のフロー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5(d)】図4に示す正進動作のフロー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5(e)】図4に示す正進動作のフロー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5(f)】図4に示す正進動作のフロー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5(g)】図4に示す正進動作のフロー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5(h)】図4に示す正進動作のフロー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6】本発明の管内移動体用アクチュエータについて、実施例1の具体的な逆進動作の

50

フローチャート図である。

【図7(a)】図6に示す逆進動作のフロー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7(b)】図6に示す逆進動作のフロー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7(c)】図6に示す逆進動作のフロー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7(d)】図6に示す逆進動作のフロー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7(e)】図6に示す逆進動作のフロー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7(f)】図6に示す逆進動作のフロー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7(g)】図6に示す逆進動作のフロー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7(h)】図6に示す逆進動作のフロー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8】挿入部の先端部における実施例2の推進機構である推進バルーンの拡大断面図である。

【図9】実施例2の推進バルーンと係止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10】本発明の管内移動体用アクチュエータについて、実施例2の具体的な正進動作のフローチャート図である。

【図11(a)】図10に示す正進動作のフロー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11(b)】図10に示す正進動作のフロー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11(c)】図10に示す正進動作のフロー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11(d)】図10に示す正進動作のフロー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11(e)】図10に示す正進動作のフロー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11(f)】図10に示す正進動作のフロー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11(g)】図10に示す正進動作のフロー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11(h)】図10に示す正進動作のフロー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12】図10で示される正進動作について各バルーンの圧力の時間的变化を表わしたタイミングチャート図である。

【図13】本発明の管内移動体用アクチュエータについて、実施例2の具体的な逆進動作のフローチャート図である。

【図14(a)】図13に示す逆進動作のフロー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14(b)】図13に示す逆進動作のフロー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14(c)】図13に示す逆進動作のフロー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14(d)】図13に示す逆進動作のフローチャート図に対応させて各バルーンの膨

10

20

30

40

50

張および収縮の様子を示した概略断面図である。

【図14(e)】図13に示す逆進動作のフロー・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14(f)】図13に示す逆進動作のフロー・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14(g)】図13に示す逆進動作のフロー・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14(h)】図13に示す逆進動作のフロー・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15】図13で示される逆進動作について各バルーンの圧力の時間的変化を表わしたタイミングチャート図である。 10

【図16】腸内観察において腸壁のヒダを手繰り寄せる量を微調整する場合の説明図である。

【図17】内視鏡用移動装置への適用例を示す図である。

【符号の説明】

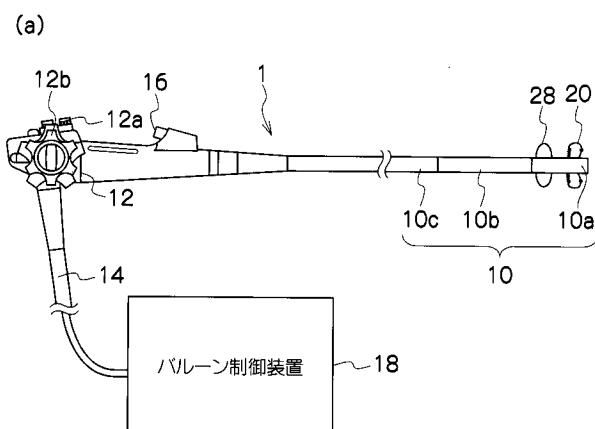
【0146】

1...電子内視鏡、10...挿入部、10a...先端部、18, 58, 76...バルーン制御装置、20, 42...推進バルーン、22...第1可変長部、24...固定長部、26...第2可変長部、28, 56...係止バルーン、32, 62...圧力制御部、40...腸壁、50...第1サブ気室、52...主気室、54...第2サブ気室

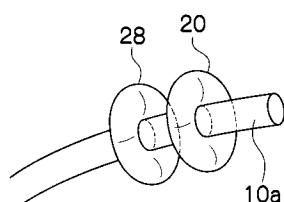
10

20

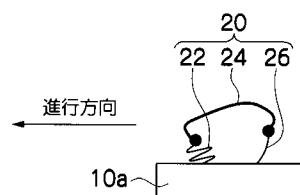
【図1】



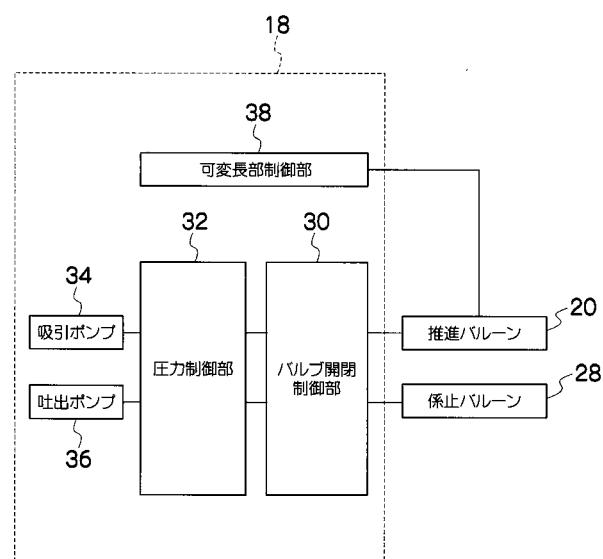
(b)



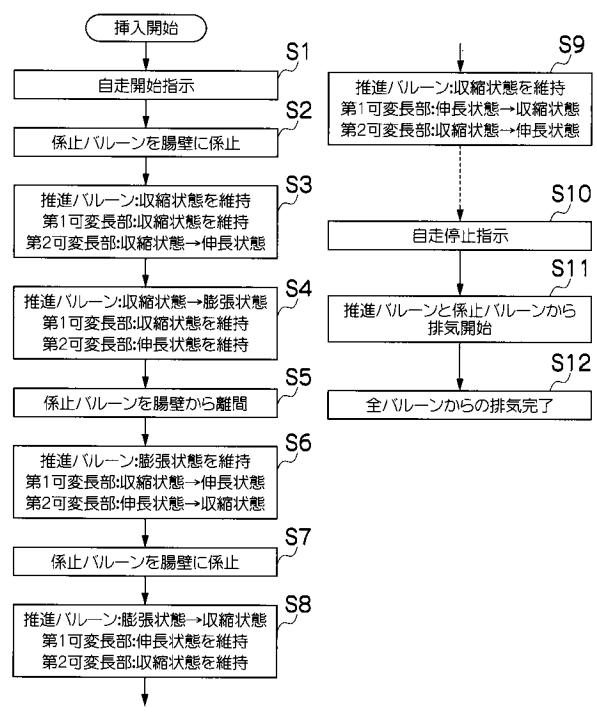
【図2】



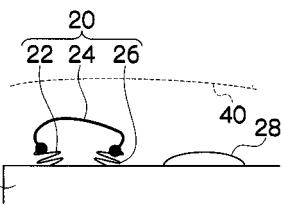
【図3】



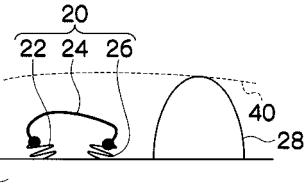
【図4】



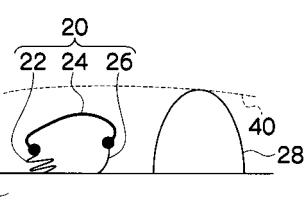
【図5(a)】



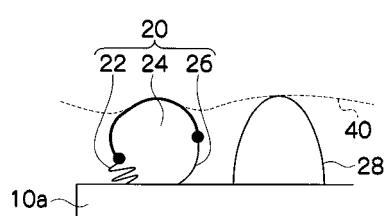
【図5(b)】



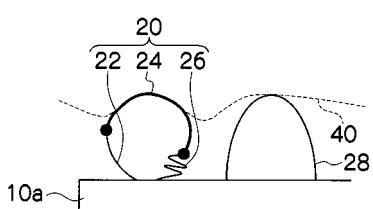
【図5(c)】



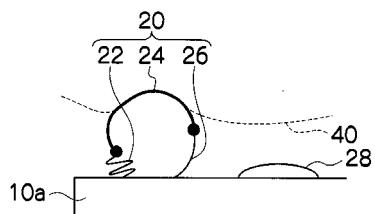
【図5(d)】



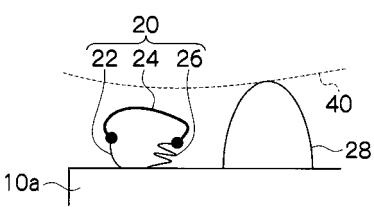
【図5(g)】



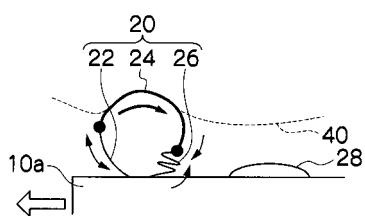
【図5(e)】



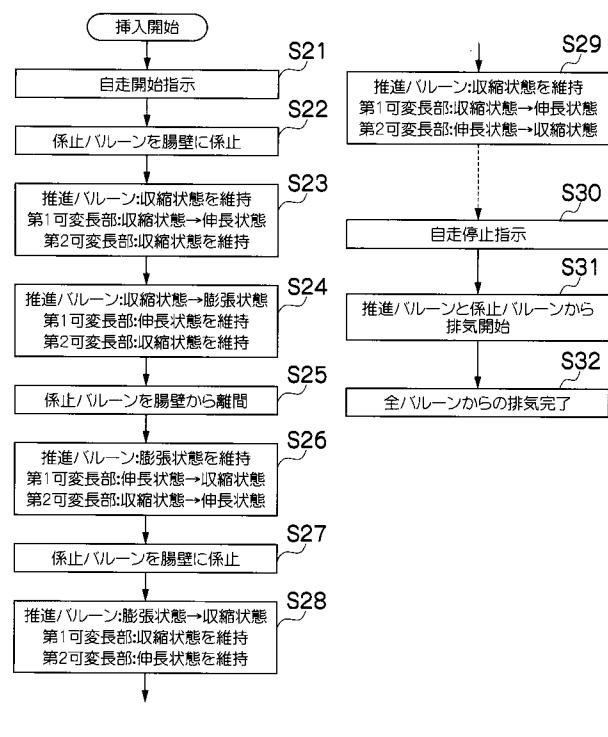
【図5(h)】



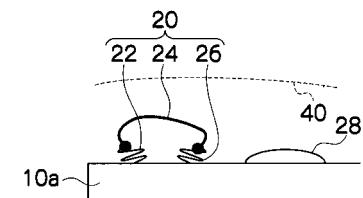
【図5(f)】



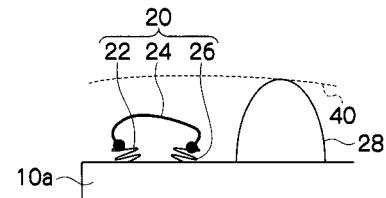
【図6】



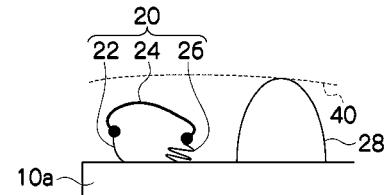
【図7(a)】



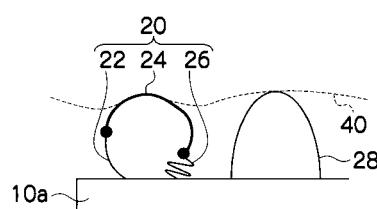
【図7(b)】



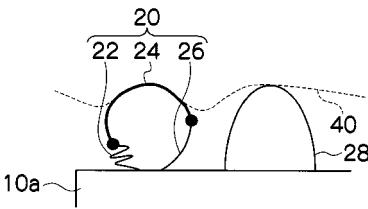
【図7(c)】



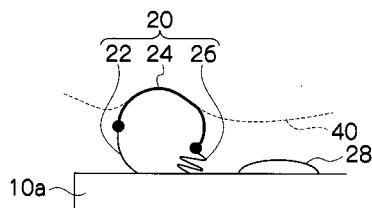
【図7(d)】



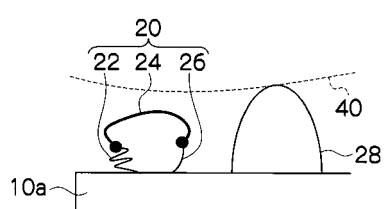
【図7(g)】



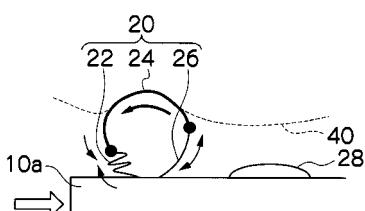
【図7(e)】



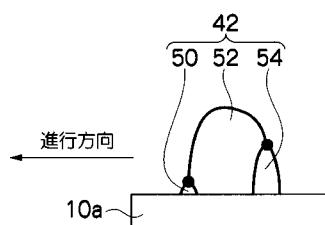
【図7(h)】



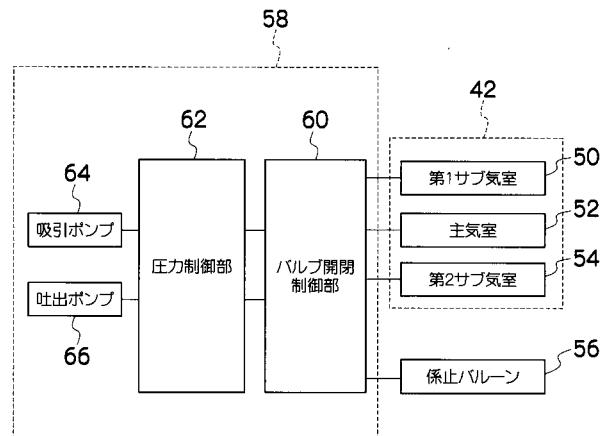
【図7(f)】



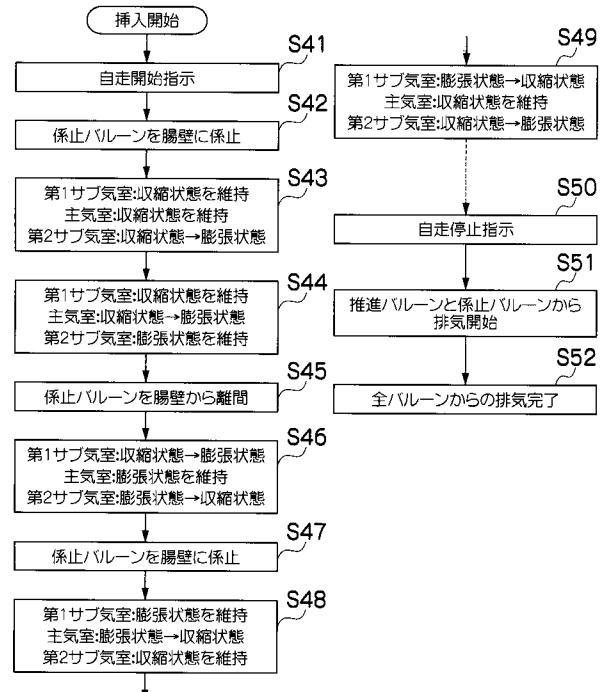
【図8】



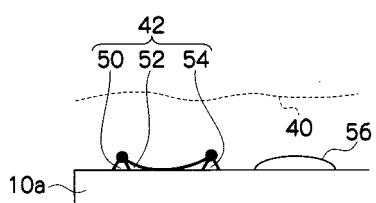
【図9】



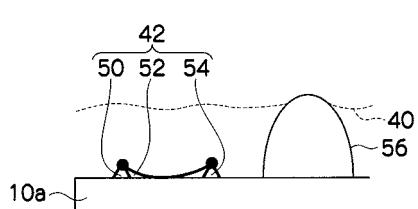
【図10】



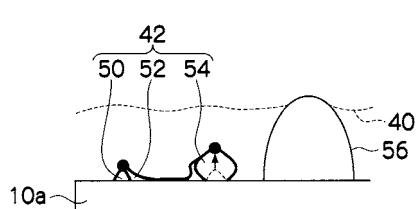
【図11(a)】



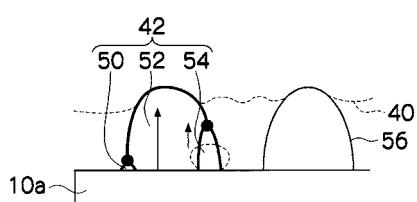
【図11(b)】



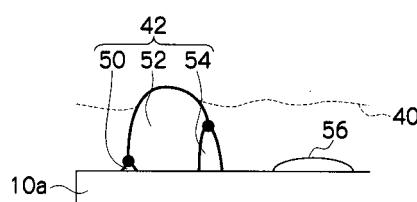
【図11(c)】



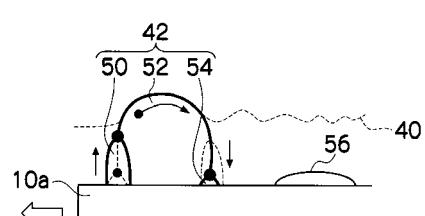
【図11(d)】



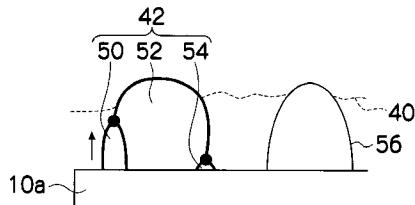
【図11(e)】



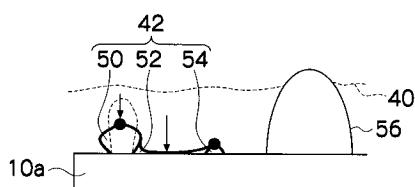
【図11(f)】



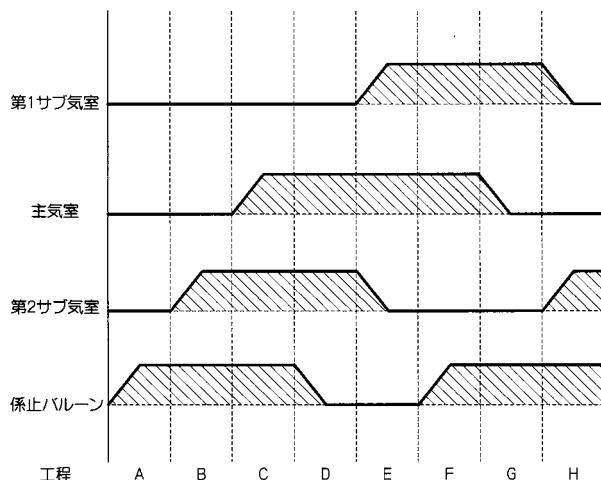
【図11(g)】



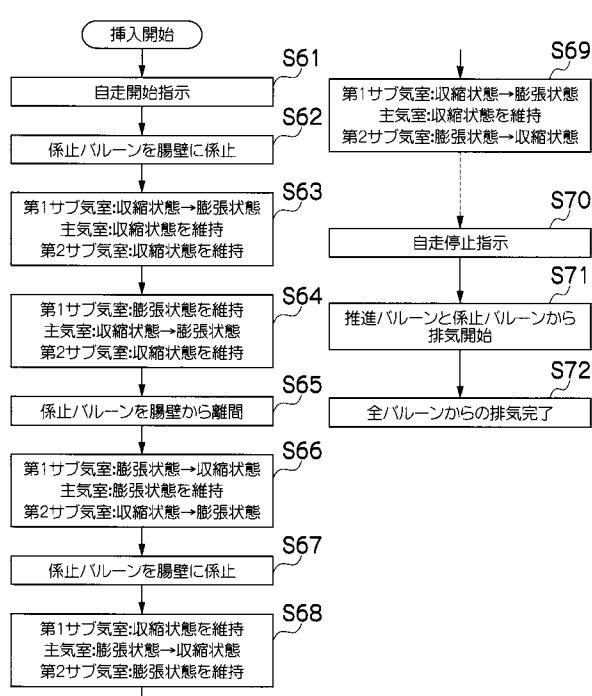
【図11(h)】



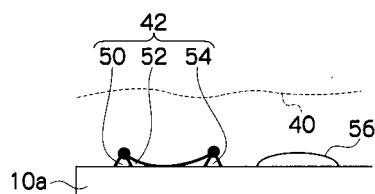
【図12】



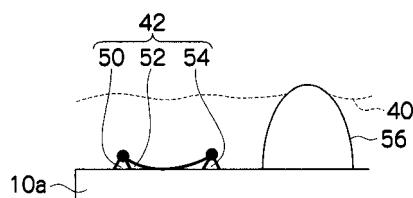
【図13】



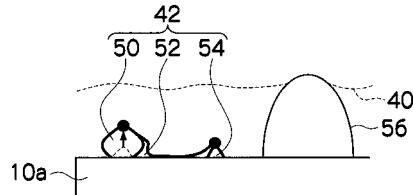
【図14(a)】



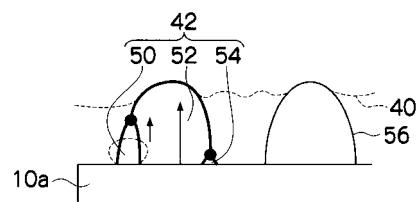
【図14(b)】



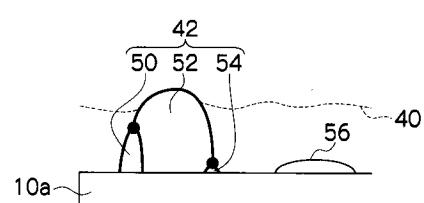
【図14(c)】



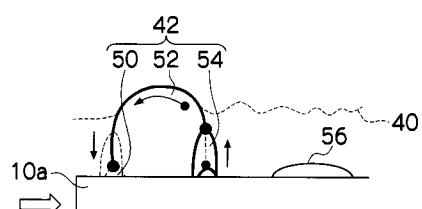
【図 1 4 (d)】



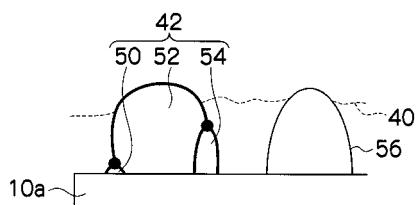
【図 1 4 (e)】



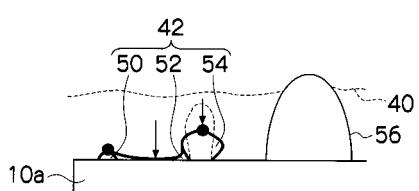
【図 1 4 (f)】



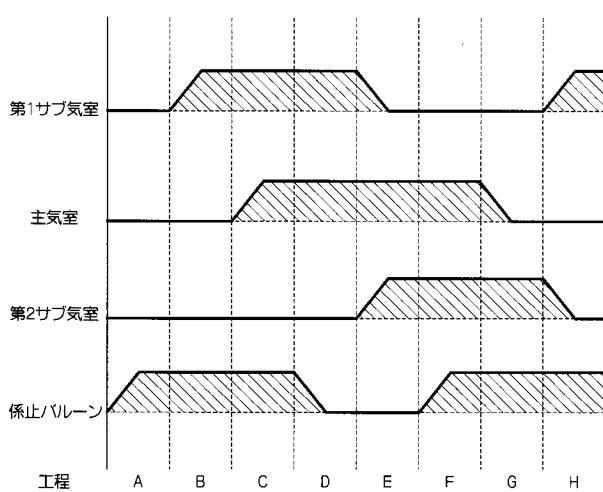
【図 1 4 (g)】



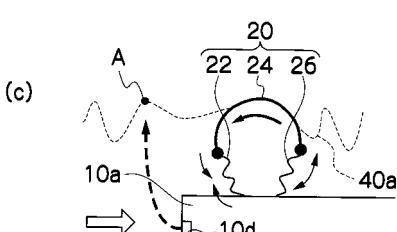
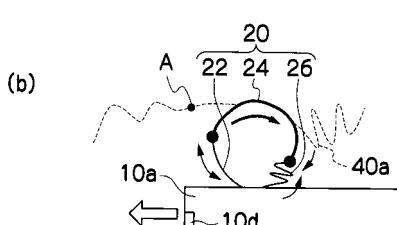
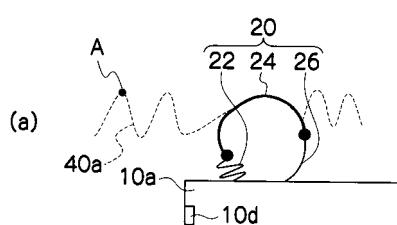
【図 1 4 (h)】



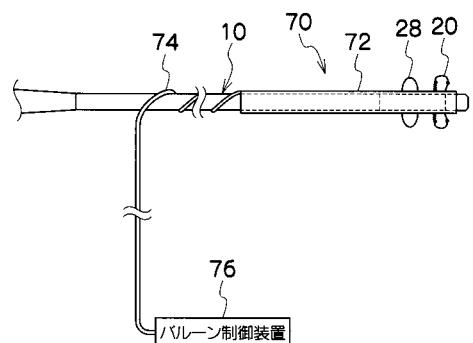
【図 1 5】



【図 1 6】



【図 1 7】



フロントページの続き

(72)発明者 飯田 孝之

東京都港区西麻布2丁目26番30号 富士フィルム株式会社内

Fターム(参考) 4C061 BB02 DD03 FF36 GG22

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	JP2010124956A	公开(公告)日	2010-06-10
申请号	JP2008301381	申请日	2008-11-26
[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	長町敏治 芦田毅 仲村貴行 飯田孝之		
发明人	長町 敏治 芦田 毅 仲村 貴行 飯田 孝之		
IPC分类号	A61B1/00		
FI分类号	A61B1/00.320.C A61B1/00.610 A61B1/01.513		
F-TERM分类号	4C061/BB02 4C061/DD03 4C061/FF36 4C061/GG22 4C161/BB02 4C161/DD03 4C161/FF36 4C161/GG22		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为管中的车辆提供致动器，其控制方法和内窥镜，其能够观察管的内表面的细节，例如在肠壁的褶皱之间或喜欢。

ŽSOLUTION：用于车辆中的车辆的致动器包括布置在车辆上用于在管中移动并且具有包括第一，第二和第三部分的圆周的推进气球，以及通过延伸第二部分来执行前进运动控制的控制部分。第三部分与第三部分收缩，第一部分邻接在管子的内壁上，并通过收缩第二部分并延伸第三部分，使第一部分邻接在管子的内壁上进行后退运动控制。Ž

