

(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2010-68939

(P2010-68939A)

(43) 公開日 平成22年4月2日(2010.4.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 B	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	G 0 2 B 23/24 A	4 C 0 6 1
	A 6 1 B 1/00 3 2 0 C	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2008-238281 (P2008-238281)
 (22) 出願日 平成20年9月17日 (2008.9.17)

(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 長町 敏治
 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) 2H040 AA02 CA04 DA12 DA14 DA41
 DA57 EA01 GA02 GA11
 4C061 AA03 AA04 DD03 FF36 GG25
 JJ02 JJ06

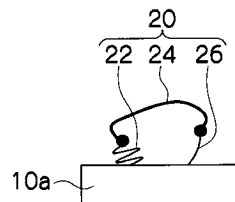
(54) 【発明の名称】 管内移動体用アクチュエータ、内視鏡

(57) 【要約】

【課題】 推進機構を管壁に確実に接触させつつ、管壁に不要な後退動作を伝えず推進力のみを確実に伝えること。

【解決手段】 管内移動体用アクチュエータにおいて、第1部位と前記第1部位の両端に接続される1対の第2部位とを備え管壁に対し推進力を与えるための推進機構と、前記第1部位を前記管壁に当接させた状態で一方の前記第2部位を収縮状態から伸長状態に変化させ他方の前記第2部位を伸長状態から収縮状態に変化させることにより前記第1部位が前記管壁に対し推進力を与えるように制御する制御部と、を有することを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 部位と前記第 1 部位の両端に接続される 1 対の第 2 部位とを備え管壁に対し推進力を与えるための推進機構と、

前記第 1 部位を前記管壁に当接させた状態で一方の前記第 2 部位を収縮状態から伸長状態に変化させ他方の前記第 2 部位を伸長状態から収縮状態に変化させることにより前記第 1 部位が前記管壁に対し推進力を与えるように制御する制御部と、

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、一方の前記第 2 部位を伸長状態に維持し他方の前記第 2 部位を収縮状態に維持して前記第 1 部位が前記管壁に対し推進力を与えた状態を維持しつつ前記第 1 部位を前記管壁から離間させるように制御すること、

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】

移動方向について、一方の前記第 2 部位、前記第 1 部位、他方の前記第 2 部位の順に配列されていること、

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】

前記第 2 部位は圧力室の外周部分であり、

前記制御部は前記圧力室の内圧を変化させることにより前記第 2 部位が伸長状態または収縮状態とな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】

前記管壁に係止する係止機構を有すること、

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】

前記係止機構は、前記第 1 部位と前記 1 対の第 2 部位とを備えること、

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】

前記推進機構を支持し前記推進機構を前記管壁に対し当接および離間させる土台機構を有すること、

を特徴とする請求項 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。

【請求項 9】

管内を自走する機能を有した内視鏡であって、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を有する内視鏡。

【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、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

10

20

30

40

50

内壁面を介して駆動力を発生させ、この力によって挿入部が進行方向に移動するとしている。

【0003】

また、特許文献2には、内部に複数の圧力室が形成された弾性部材からなり、上面に複数の突起が形成されているアクチュエータ本体が開示されている。そして、隣接する圧力室の間の隔壁は蛇腹状に成形されている。これにより、圧力室の内部を加減圧して隔壁を上下に大きく伸縮させて弾性変形波の振幅を大きくすることにより、アクチュエータの移動面や搬送物の接触面に凹凸があっても、移動/搬送が停止しないとしている。

【特許文献1】特開2008-43669号公報

【特許文献2】特開2000-230510号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、半径方向に弾性変形する腸壁に係止するための係止バルーンや推進させるための推進機構を確実に接触させるためには、推進時の係止バルーンや推進機構の外周面直径を内視鏡直径の3倍程度とする必要がある。しかしながら、特許文献1～3に記載のものにおいて、バルーン表面や突起が腸壁に接触しない(届かない)場合には推進力を発生できなくなってしまう。

【0005】

また、腸壁とバルーン表面や突起が接触しても腸形状が変形するだけで推進力を発揮できないおそれがある。具体的には、特許文献1のものでは、バルーンの膨張後に排気をして収縮させる際に、進行方向の前方に向かって収縮するので、バルーンの膨張時の作用と逆の作用として、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前方に内壁面を介して後退力を発生させ、この力によって管壁に不要な後退動作を伝えてしまい結果的に大きな前進量を得られないおそれがある。

【0006】

また、特許文献2のものでは、腸の表面が突起に同調して収縮するだけで推進力を発揮できないおそれがある。

【0007】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、推進機構を管壁に確実に接触させつつ、管壁に不要な後退動作を伝えず推進力のみを確実に伝えることができる管内移動体用アクチュエータ、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請求項1に係る発明は、管内移動体用アクチュエータにおいて、第1部位と前記第1部位の両端に接続される1対の第2部位とを備え管壁に対し推進力を与えるための推進機構と、前記第1部位を前記管壁に当接させた状態で一方の前記第2部位を収縮状態から伸長状態に変化させ他方の前記第2部位を伸長状態から収縮状態に変化させることにより前記第1部位が前記管壁に対し推進力を与えるように制御する制御部と、を有することを特徴とする。

【0009】

本発明によれば、推進機構により管壁に対し推進力を与えて管内移動体用アクチュエータを管壁に対し相対的に移動させることができる。

【0010】

前記目的を達成するために請求項2に係る発明は、請求項1の管内移動体用アクチュエータにおいて、前記制御部は、一方の前記第2部位を伸長状態に維持し他方の前記第2部位を収縮状態に維持して前記第1部位が前記管壁に対し推進力を与えた状態を維持しつつ前記第1部位を前記管壁から離間させるように制御すること、を特徴とする。

【0011】

本発明によれば、不要な後退動作を管壁に伝えず、管内移動体用アクチュエータが移動

10

20

30

40

50

した位置を維持する。

【0012】

前記目的を達成するために請求項3に係る発明は、請求項1または2の管内移動体用アクチュエータにおいて、移動方向について、一方の前記第2部位、前記第1部位、他方の前記第2部位の順に配列されていること、を特徴とする。

【0013】

本発明によれば、所望の移動方向について管内移動体用アクチュエータを管壁に対し相対的に移動させることができる。

【0014】

前記目的を達成するために請求項4に係る発明は、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において、前記第2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。

10

【0015】

本発明によれば、形状記憶素材または人工筋肉による伸長機能および収縮機能を利用して、第2部位を伸長状態および収縮状態にさせることができる。

【0016】

前記目的を達成するために請求項5に係る発明は、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において、前記第2部位は圧力室の外周部分であり、前記制御部は前記圧力室の内圧を変化させることにより前記第2部位が伸長状態または収縮状態となるように制御すること、を特徴とする。

20

【0017】

本発明によれば、圧力室の内圧を変化させて、第2部位を伸長状態および収縮状態にさせることができる。

【0018】

前記目的を達成するために請求項6に係る発明は、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において、前記管壁に係止する係止機構を有すること、を特徴とする。

【0019】

本発明によれば、係止機構による管壁への係止により、確実に管内移動体用アクチュエータを管壁に対し相対的に移動させることができる。

30

【0020】

前記目的を達成するために請求項7に係る発明は、請求項6の管内移動体用アクチュエータにおいて、前記係止機構は、前記第1部位と前記1対の第2部位とを備えること、を特徴とする。

【0021】

本発明によれば、係止機構による管壁への係止により、確実に管内移動体用アクチュエータを管壁に対し相対的に移動させることができる。

【0022】

前記目的を達成するために請求項8に係る発明は、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において、前記推進機構を支持し前記推進機構を前記管壁に対し当接および離間させる土台機構を有すること、を特徴とする。

40

【0023】

本発明によれば、土台機構により確実に推進機構を管壁に対し当接および離間させることができ、より確実に、推進機構により管壁に対し推進力を与えて管内移動体用アクチュエータを管壁に対し相対的に移動させることができる。

【0024】

前記目的を達成するために請求項9に係る発明は、管内を自走する機能を有した内視鏡であって、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を有する。

【発明の効果】

【0025】

50

本発明によれば、推進機構を管壁に確実に接触させつつ、管壁に不要な後退動作を伝えず推進力のみを確実に伝えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

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。

【0027】

〔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(例えば、外径12mm)には、被検体内の被観察部位の像光を取り込むための対物レンズと像光を撮像する撮像素子(いずれも図示せず)が内蔵されている。撮像素子により取得された被検体内の画像は、コード14に接続されたプロセッサ装置のモニタ(いずれも図示せず)に内視鏡画像として表示される。

10

【0028】

また、先端部10aには、被観察部位に光源装置(図示せず)からの照明光を照射するための照明窓や、鉗子口16と連通した鉗子出口、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などが設けられている。

【0029】

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が被検体内の所望の方向に向けられる。

20

【0030】

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。

【0031】

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、または後述する2層構造バルーン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または2層構造バルーン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。

30

【0032】

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、2層構造バルーンは、挿入部10の周方向に関して対向する位置、つまり180°隔てた位置に対になって配されている(図11参照)。

【0033】

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10aの後方に係止バルーン28を取り付けているが、これに限らず、先端部10aの前方に係止バルーン28を取り付け、先端部10aの後方に推進バルーン20を取り付けてもよい。

40

【0034】

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20, 42と係止バルーン28, 56、または2層構造バルーンが収縮した状態で挿入部10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、撮像素子により得られる内視鏡画像をモニタで観察する。

50

【 0 0 3 5 】

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、または 2 層構造バルーンの膨張・収縮を制御して、管路の内壁面を介して駆動力を発生させ、この力によって挿入部 1 0 が進行方向に移動される。

【 0 0 3 6 】

なお、推進動作のフローの詳細な説明は後述する。

【 0 0 3 7 】

〔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 8 】

(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 の推進機構である推進バルーン 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 は第 1 部位である固定長部 2 4 と、その両端に接続された 1 対の第 2 部位である第 1 可変長部 2 2 と第 2 可変長部 2 6 により構成されている。

【 0 0 3 9 】

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 4 0 】

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 4 1 】

ここで、固定長部 2 4 とは、後述する推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、後述する推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 4 2 】

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 のブ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 と圧力制御部 3 2 を介して、吸引ポンプ 3 4 と吐出ポンプ 3 6 が接続されている。

【 0 0 4 3 】

また、バルーン制御装置 1 8 には、推進バルーン 2 0 の第 1 可変長部 2 2 と第 2 可変長部 2 6 を制御する可変長部制御部 3 8 も設けられている。

【 0 0 4 4 】

なお、後述する推進動作のフローは、バルブ開閉制御部 3 0 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 3 2 によって吸引ポンプ 3 4 と吐出ポンプ 3 6 を制御すること、および可変長部制御部 3 8 によって推進バルーン 2 0 の第 1 可変長部 2 2 と第 2 可変長部 2 6 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。

【 0 0 4 5 】

< 推進動作のフロー >

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 の具体的な推進動作のフローチャート図である。また、図 5 は、図 4 に示す推進動作のフローチャート図に対

10

20

30

40

50

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。

【0046】

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

【0047】

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を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)。

【0048】

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。

【0049】

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S23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。

【0050】

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。

【0051】

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。

【0052】

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。

【0053】

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。

【0054】

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)に向かって推進力を発生させるので、先端部10aに進行方向の力が発生する。

【0055】

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るので、推進バルーン20の推進力が確実に腸壁40に伝わり、先端部10aに確実に進行方向の力が発生する。

【0056】

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に移動する。

【0057】

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

10

20

30

40

50

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。

【0058】

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。

【0059】

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（a）の状態に戻る。

10

【0060】

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。

【0061】

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後退動作を腸壁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が進行方向に移動した位置を維持する。

20

【0062】

その後、ステップS4～S9の制御フローを繰り返すことにより、管内移動体用アクチュエータの推進動作を継続させる。

【0063】

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）、推進バルーンと係止バルーンの排気を開始し（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）。

【0064】

なお、係止バルーン28は、推進バルーン20と同じ構造と作用を有するものであってもよい。

30

【0065】

以上が実施例1の管内移動体用アクチュエータの推進動作のフローの説明である。

【0066】

（実施例2）

<管内移動体用アクチュエータの構成>

図6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拡大断面図である。図6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、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1対の第2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の外周部分と第2サブ気室54の外周部分が1対の第2部位に相当する。

40

【0067】

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。

【0068】

また、図7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7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

50

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。

【0069】

なお、後述する推進動作のフローは、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。

【0070】

< 推進動作のフロー >

図 8 は、本発明の管内移動体用アクチュエータについて、具体的な推進動作のフローチャート図である。また、図 9 は、図 8 に示す推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 10 は、図 8 で示される推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

【0071】

そこで、図 8 をベースに図 9、図 10 により補足をしながら、推進動作のフローについて詳細に説明する。

【0072】

まず、図 9 (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（第 1 サブ気室 50 の外周部分と第 2 サブ気室 54 の外周部分に相当する 1 対の第 2 部位が収縮状態）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なう（ステップ S21）。

20

【0073】

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 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 9 (b) のように表わすことができる。また、ステップ S22 は、図 10 において工程 A の部分に対応する。

【0074】

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 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 9 (c) のように表わすことができる。図 9 (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 S23 は、図 10 において工程 B の部分に対応する。

30

【0075】

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 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 9 (d) のように表わすことができる。図 9 (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 S24 は、図 10 において工程 C の部分に対応する。

40

【0076】

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。

【0077】

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 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 9 (e) のように表わすことができる。また、ステップ S25 は、図 10 において工程 D の部分に対応する。

50

【 0 0 7 8 】

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9（f）のように表わすことができる。図9（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一方の第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他方の第2部位は収縮状態になる。また、ステップS26は、図10において工程Eの部分に対応する。

【 0 0 7 9 】

図9（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9（f）の黒矢印）に向かって推進力を発生させるので、先端部10aに進行方向の力が発生する。

【 0 0 8 0 】

また、前記のステップS24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の推進力が確実に腸壁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力が発生する。これにより、図9（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に移動する。

【 0 0 8 1 】

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9（g）のように表わすことができる。また、ステップS27は、図10において工程Fの部分に対応する。

【 0 0 8 2 】

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9（h）のように表わすことができる。また、ステップS28は、図10において工程Gの部分に対応する。

【 0 0 8 3 】

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9（c）の状態に戻る。また、ステップS29は、図10において工程Hの部分に対応する。

【 0 0 8 4 】

このように、ステップS28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S29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。

【 0 0 8 5 】

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る不要な後退動作を腸壁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が進行方向に移動した位置を維持する。

【 0 0 8 6 】

その後、ステップS24～S29の制御フローを繰り返すことにより、管内移動体用アクチュエータの推進動作を継続させる。

【 0 0 8 7 】

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

10

20

30

40

50

行なうと(ステップS30)、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)。

【0088】

なお、係止バルーン56は、推進バルーン42と同じ構造と作用を有するものであってもよい。

【0089】

以上が実施例2の管内移動体用アクチュエータの推進動作のフローの説明である。

【0090】

(実施例3)

<管内移動体用アクチュエータの構成>

図11は、挿入部10の先端部10aにおける実施例3の管内移動体用アクチュエータの構成を示す図である。図11(a)は先端部10aの概略側面側から見た図であり、図11(b)は先端部10aの先端側から見た図である。

【0091】

なお、説明の便宜上、図11(a)においては、第1推進バルーン72のみ断面図で示している。

【0092】

図11(a)、(b)に示すように、管内移動体用アクチュエータには、電子内視鏡1の先端部10aの外周面に設けられ後述する第1推進バルーン72をリフトアップする第1リフトアップバルーン70と、当該第1リフトアップバルーン70の上側(外周側)に重ねて設けられた第1推進バルーン72が構成されている。

【0093】

第1リフトアップバルーン70は、第1推進バルーン72を支持して当該第1推進バルーン72を腸壁などの管壁に対し当接および離間させる土台機構の役割をなす。また、第1推進バルーン72は、腸壁などの管壁を介して駆動力を発生させて管内を移動するための推進力を発生させる推進機構の役割をなす。

【0094】

なお、第1リフトアップバルーン70と第1推進バルーン72の境界部分は、接着や一体成型などで結合する。

【0095】

そして、第1リフトアップバルーン70と第1推進バルーン72とからなる2層機構である2層構造バルーンが先端部10aにおいて軸対称に対をなしており、本実施形態では、さらに先端部10aの円周方向に位相を90°ずらした位置に、第2リフトアップバルーン74と第2推進バルーン76とからなる2層機構である2層構造バルーンが内視鏡の先端部10aにおいて軸対称に対をなしており、2層構造バルーンが合計2対構成されている。なお、2層構造バルーンは合計3対以上構成されていてもよい。

【0096】

なお、本実施形態では、電子内視鏡1の先端部10aにおいて軸方向のほぼ同じ位置に、1対の2層構造バルーンが2対設けられているが、当該軸方向について一方の1対の2層構造バルーンと他方の1対の2層構造バルーンがずれた位置に設けられていてもよい。

【0097】

ここで、第1推進バルーン72および第2推進バルーン76は、前記の実施例1で示した推進バルーン20(図2参照)と同じ構造と作用を有している。なお、第1推進バルーン72および第2推進バルーン76は、前記の実施例2で示した推進バルーン42(図6参照)と同じ構造と作用を有していてもよいが、ここでは代表して前記の実施例1で示した推進バルーン20を用いて説明する。

【0098】

また、図12は、第1リフトアップバルーン70、第1推進バルーン72、第2リフトアップバルーン74、第2推進バルーン76の圧力を制御し、かつ第1推進バルーン72

10

20

30

40

50

と第2推進バルーン76の各々の第1可変長部22と第2可変長部26の膨張・収縮を制御するバルーン制御装置80のブロック構成図である。図12に示すように、第1リフトアップバルーン70、第1推進バルーン72、第2リフトアップバルーン74、第2推進バルーン76には、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82と圧力制御部84を介して、吸引ポンプ86と吐出ポンプ88が接続されている。

【0099】

また、バルーン制御装置80には、第1推進バルーン72と第2推進バルーン76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90も設けられている。

【0100】

なお、後述する推進動作のフローは、バルブ開閉制御部82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84によって吸引ポンプ86と吐出ポンプ88を制御すること、および可変長部制御部90によって第1推進バルーン72と第2推進バルーン76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

【0101】

< 推進動作のフロー >

図13は、本発明の管内移動体用アクチュエータについて、具体的な推進動作のフローチャート図である。また、図14は、図13に示す推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図であり、図14の左図は先端部10aの概略側面側から見た図であり、図14の右図は先端部10aの先端側から見た図である。なお、説明の便宜上、図14の左図においては、第1推進バルーン72のみ断面図で示している。さらに、図15は、図13で示される推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。

20

【0102】

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

【0103】

図13に示すように、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なう（ステップS51）。

30

【0104】

すると、推進バルーン準備として、第1推進バルーン72と第2推進バルーン76について収縮状態を維持しつつ、第1推進バルーン72と第2推進バルーン76についての各々の第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S52）。ステップS52における各バルーンの膨張および収縮の様子は、図14（a）のように表わされる。

【0105】

推進バルーン準備が完了すると（ステップS53）、次に、第1リフトアップバルーン70への気体の充填を開始する（ステップS54）。

【0106】

そして、第1リフトアップバルーン70の内圧が規定値に到達すると（ステップS55）、第1リフトアップバルーン70への気体の充填を停止する（ステップS56）。なお、第1リフトアップバルーン70における内圧の規定値とは、腸壁40のたるみをなくして第1推進バルーン72（詳しくは、第1推進バルーン72の固定長部24）を腸壁40に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

【0107】

ステップS56における各バルーンの膨張および収縮の様子は、図14（b）のように表わされる。図14（b）に示されるように、第1リフトアップバルーン70への気体の充填により、第1推進バルーン72が持ち上げられ、第1推進バルーン72は腸壁40と

50

当接し密着する。腸壁 40 の円周長さは変化せず、腸壁 40 は第 1 推進バルーン 72 が持ち上げられる方向に伸びきった状態となる。このように、第 1 推進バルーン 72 は腸壁 40 のたるみをなくした状態で腸壁 40 に密着している。なお、第 2 推進バルーン 76 は腸壁 40 から離間している。

【0108】

また、この時（ステップ S 54 ~ S 56）、各バルーンのタイミングチャートは、図 15 の工程 A の部分に対応する。

【0109】

次に、第 1 推進バルーン 72 への気体の充填を開始し（ステップ S 57）、第 1 推進バルーン 72 の内圧が規定値に到達すると（ステップ S 58）、第 1 推進バルーン 72 への気体の充填を停止する（ステップ S 59）。ステップ S 59 における各バルーンの膨張および収縮の様子は、図 14（c）のように表わされる。

10

【0110】

ここで、第 1 推進バルーン 72 の内圧における規定値とは、ステップ S 56 にて第 1 リフトアップバルーン 70 により収縮状態の第 1 推進バルーン 72 を当接させて腸壁 40 に密着させた時よりもさらにその密着度を増加させ、より確実に腸壁 40 のたるみをなくして第 1 推進バルーン 72 を腸壁 40 に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。

【0111】

なお、予めステップ S 56 にて第 1 リフトアップバルーン 70 により収縮状態の第 1 推進バルーン 72 を腸壁 40 に当接させているため、前記の実施例 1 の場合と比較して第 1 推進バルーン 72 に充填する気体の量が少なくても、より確実に腸壁 40 のたるみをなくして第 1 推進バルーン 72 を腸壁 40 に密着させることができる。

20

【0112】

また、この時（ステップ S 57 ~ S 59）、各バルーンのタイミングチャートは、図 15 の工程 B の部分に対応する。

【0113】

次に、第 1 推進バルーン 72 の第 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 S 60）。

【0114】

ステップ S 60 における各バルーンの膨張および収縮の様子は、図 14（d）のように表わされる。図 14（d）に示されるように、第 1 推進バルーン 72 は先端部 10a の進行方向の後方（図 14（d）の黒矢印）に向かって推進力を発生させるので、先端部 10a に進行方向の力が発生する。

30

【0115】

また、前記のステップ S 56 において第 1 推進バルーン 72 を腸壁 40 に確実に当接させているので、第 1 推進バルーン 72 への気体の充填により、確実に先端部 10a に進行方向の力が発生する。これにより、図 14（d）の白矢印のように、電子内視鏡 1 の先端部 10a は腸壁 40 に対して相対的に進行方向に移動する。

【0116】

また、この時（S 60）、各バルーンのタイミングチャートは、図 15 の工程 C の部分に対応する。

40

【0117】

次に、第 2 リフトアップバルーン 74 への気体の充填を開始する（ステップ S 61）。

【0118】

そして、第 2 リフトアップバルーン 74 の内圧が所定の通過値に到達すると（ステップ S 62）、第 2 推進バルーン 76 が腸壁 40 に当接するが、この時、第 1 リフトアップバルーン 70 と第 1 推進バルーン 72 からの排気を開始する（ステップ S 63）。

【0119】

ここで、第 2 リフトアップバルーン 74 における内圧の所定の通過値とは、第 2 リフト

50

アップバルーン 7 4 が膨張して内圧が規定値に達するまでに存在する通過値であって、第 2 推進バルーン 7 6 が腸壁 4 0 に当接する時の第 2 リフトアップバルーン 7 4 の内圧の値である。

【 0 1 2 0 】

ステップ S 6 3 における各バルーンの膨張および収縮の様子は、図 1 4 (e) のように表わされる。図 1 4 (e) に示されるように、第 2 リフトアップバルーン 7 4 に気体を充填して膨張させることにより白矢印方向に第 2 推進バルーン 7 6 を持ち上げていき、第 2 推進バルーン 7 6 が腸壁 4 0 に当接すると、第 1 推進バルーン 7 2 について第 1 可変長部 2 2 の伸長状態と第 2 可変長部 2 6 の収縮状態を維持したまま、白矢印方向に第 1 リフトアップバルーン 7 0 と第 1 推進バルーン 7 2 を収縮させていく。

10

【 0 1 2 1 】

このように、第 1 推進バルーン 7 2 について第 1 可変長部 2 2 の伸長状態と第 2 可変長部 2 6 の収縮状態をそのまま維持しつつ、第 1 リフトアップバルーン 7 0 と第 1 推進バルーン 7 2 を収縮させていくので、不要な後退動作を腸壁 4 0 に伝えず、前記のステップ S 6 0 において電子内視鏡 1 の先端部 1 0 a が進行方向に移動した位置を維持する。

【 0 1 2 2 】

また、第 2 推進バルーン 7 6 を腸壁 4 0 に当接させてから第 1 推進バルーン 7 2 を腸壁 4 0 から離間させるので、第 1 推進バルーン 7 2 を腸壁 4 0 から離間させても先端部 1 0 a は第 2 推進バルーン 7 6 により腸壁 4 0 に係止されており、その位置を保つことができる。

20

【 0 1 2 3 】

また、この時 (ステップ S 6 1 ~ S 6 3) 、各バルーンのタイミングチャートは、図 1 5 の工程 D の部分に対応する。

【 0 1 2 4 】

次に、第 2 リフトアップバルーン 7 4 の内圧が所定の通過値を通過したのち規定値に到達し、かつ、第 1 リフトアップバルーン 7 0 と第 1 推進バルーン 7 2 からの排気が完了すると (ステップ S 6 4) 、第 2 リフトアップバルーン 7 4 への気体の充填を停止する一方で第 2 推進バルーン 7 6 への気体の充填を開始し、かつ、第 1 リフトアップバルーン 7 0 と第 1 推進バルーン 7 2 からの排気を停止する (ステップ S 6 5) 。

【 0 1 2 5 】

ここで、第 2 リフトアップバルーン 7 4 における内圧の規定値とは、腸壁 4 0 のたるみをなくして第 2 推進バルーン 7 6 を腸壁 4 0 に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。

30

【 0 1 2 6 】

この時、各バルーンの膨張および収縮の様子は、図 1 4 (f) のように表わされる。図 1 4 (f) に示されるように、第 1 推進バルーン 7 2 は第 1 可変長部 2 2 の伸長状態と第 2 可変長部 2 6 の収縮状態を維持しつつ腸壁 4 0 から離間する。

【 0 1 2 7 】

一方、第 2 リフトアップバルーン 7 4 への気体の充填により、第 2 推進バルーン 7 6 が持ち上げられ、第 2 推進バルーン 7 6 は腸壁 4 0 と当接し密着する。腸壁 4 0 の円周長さは変化せず、腸壁 4 0 は第 2 推進バルーン 7 6 が持ち上げられる方向に伸びきった状態となる。このように、第 2 推進バルーン 7 6 は腸壁 4 0 のたるみをなくした状態で腸壁 4 0 に密着している。

40

【 0 1 2 8 】

また、この時 (ステップ S 6 4 , S 6 5) 、各バルーンのタイミングチャートは、図 1 5 の工程 E の部分に対応する。

【 0 1 2 9 】

次に、第 1 推進バルーン 7 2 の第 1 可変長部 2 2 を伸長状態から収縮状態にし、第 2 可変長部 2 6 を収縮状態から伸長状態にする (ステップ S 6 6) 。

【 0 1 3 0 】

50

そして、第2推進バルーン76の内圧が規定値に到達すると(ステップS67)、第2推進バルーン76への気体の充填を停止する(ステップS68)。

【0131】

ステップS68における各バルーンの膨張および収縮の様子は、図14(g)のように表わされる。

【0132】

また、この時(ステップS66~S68)、各バルーンのタイミングチャートは、図15の工程Fの部分に対応する。

【0133】

次に、第2推進バルーン76の第1可変長部22を収縮状態から伸長状態にする一方、第2推進バルーン76の第2可変長部26を伸長状態から収縮状態にする(ステップS69)。これにより、ステップS60と同様に、第2推進バルーン76は先端部10aの進行方向の後方に向かって推進力を発生させるので、先端部10aに進行方向の力が発生する。

10

【0134】

また、この時(ステップS69)、各バルーンのタイミングチャートは、図15の工程Gの部分に対応する。

【0135】

以降は、ステップS61に戻り、以降、第1リフトアップバルーン70と第2リフトアップバルーン74を入れ替え、第1推進バルーン72と第2推進バルーン76を入れ替えて同様なフローを行い、これらのフローを繰り返すことで管内移動体用アクチュエータの推進動作を継続させるが、内容が重複するため詳細な説明は省略する。

20

【0136】

その後、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)、第1推進バルーン72と第2推進バルーン76の排気を開始し(ステップS71)、第1リフトアップバルーン70と第2リフトアップバルーン74の排気を開始し(ステップS72)、全バルブの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S73)。

【0137】

なお、ステップS63において、第1リフトアップバルーン70と第1推進バルーン72から同時に排気を行なったが、これに限らず、第1リフトアップバルーン70のみから排気を行い、第1推進バルーン72を膨張状態に維持しつつ第1可変長部22を伸長状態に第2可変長部26を収縮状態に維持して、第1推進バルーン72を腸壁40から離間させてもよい。

30

【0138】

以上が推進動作のフローの説明である。

【0139】

以上、推進動作について説明したように、第1推進バルーン72(第2推進バルーン76)を収縮させた状態で当該第1推進バルーン72(第2推進バルーン76)を腸壁40に当接させた後、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して腸壁40に推進力を与える一方、当該第1推進バルーン72(第2推進バルーン76)を第1可変長部22の伸長状態と第2可変長部26の収縮状態を維持したまま当該第1推進バルーン72(第2推進バルーン76)を腸壁40から離間させている。

40

【0140】

このように、第1推進バルーン72(第2推進バルーン76)を腸壁40に当接させた時の当該第1推進バルーン72(第2推進バルーン76)の状態と、第1推進バルーン72(第2推進バルーン76)を腸壁40から離間させた時の当該第1推進バルーン72(第2推進バルーン76)の状態を異なるものとしており、所謂、腸壁40に当接・離間させる際に第1推進バルーン72(第2推進バルーン76)の状態についてヒステリシス性

50

を持たせている。

【0141】

これにより、不要な後退動作を腸壁40に伝えないので、第1推進バルーン72（第2推進バルーン76）を腸壁40に当接させる時に発生した推進力により前進した電子内視鏡1の先端部10aの移動量を維持でき、進行方向に大きな移動量を得ることができる。

【0142】

また、第1リフトアップバルーン70（第2リフトアップバルーン74）を膨張させて、第1推進バルーン72（第2推進バルーン76）を腸壁40に確実に当接させるので、第1推進バルーン72（第2推進バルーン76）による推進力を腸壁40に確実に伝えることができる。

【0143】

<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16に示す内視鏡用移動装置92に適用することも可能である。

【0144】

内視鏡用移動装置92は、挿入部10が挿入固定される筒体94と、筒体94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28、または、前記の2層構造バルーンのいずれかの仕様のバルーンと、筒体94から延びたコード96が接続される、筒体94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, 80のいずれかと同様の構成を有するバルーン制御装置98とから構成される。

【0145】

なお、2層構造バルーンは、前記の実施形態と同様に、2層構造バルーンが軸対称に対をなしており、さらに円周方向に位相を90°ずらした位置に、2層構造バルーンが軸対称に対をなしており、2層構造バルーン、が合計2対構成されている。また、2層構造バルーンは合計3対以上構成されていてもよい。

【0146】

そして、挿入部10を被検体内に挿入する際には、筒体94を挿入部10に挿入して固定し、バルーン制御装置98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。

【0147】

また、前記の実施例3では、土台機構として先端部10a（図11参照）にバルーンを採用した例を紹介したが、その他例えば、図17に示すように、内蔵物の配置に比較的余裕のある軟性部10cに、土台機構としてリフト機構100を設けてもよい。なお、図17(a)は説明の便宜上、推進機構の第1推進バルーン72または第2推進バルーン76を省略している。

【0148】

図17(b)に示すように、リフト機構100は、薄板状の剛体であるパッド102と、パッド102に接続する第1ギヤ104と、第1ギヤ104と噛み合うものであって駆動用のモータ（不図示）を備える第2ギヤ106で構成され、軟性部10cの軸対称に1対設けられている。第2ギヤ106は1対のリフト機構100の間で共有している。なお、図17には示していないが、軟性部10cの軸方向についてずれた位置において円周方向に位相を90°ずらした位置に、リフト機構100がさらにもう1対設けられている。

【0149】

そして、リフト機構100は、モータにより第2ギヤ106を回転させて第1ギヤ104を上下に移動させることにより、パッド102を上下に移動させて、推進機構の第1推進バルーン72または第2推進バルーン76を腸壁40に当接および離間させるものである。

【0150】

10

20

30

40

50

以上、本発明の管内移動体用アクチュエータ、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。

【図面の簡単な説明】

【0151】

【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。

【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の具体的な推進動作のフローチャート図である。

【図5(a)】図4に示す推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に示す推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に示す推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に示す推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(e)】図4に示す推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に示す推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に示す推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に示す推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】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7】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8】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の具体的な推進動作のフローチャート図である。

【図9(a)】図8に示す推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9(b)】図8に示す推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9(c)】図8に示す推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9(d)】図8に示す推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9(e)】図8に示す推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9(f)】図8に示す推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9(g)】図8に示す推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9(h)】図8に示す推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。

10

20

30

40

50

【図10】図8で示される推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。

【図11】挿入部の先端部における実施例3の管内移動体用アクチュエータの構成を示す図である。

【図12】実施例3のバルーン制御装置のブロック構成図である

【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3の具体的な推進動作のフローチャート図である。

【図14(a)】図13に示す推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図である。

【図14(b)】図13に示す推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図である。

【図14(c)】図13に示す推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図である。

【図14(d)】図13に示す推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図である。

【図14(e)】図13に示す推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図である。

【図14(f)】図13に示す推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図である。

【図14(g)】図13に示す推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図である。

【図15】図13で示される推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。

【図16】内視鏡用移動装置への適用例を示す図である。

【図17】実施例3における土台機構としてリフト機構を用いた例を示す図である。

【符号の説明】

【0152】

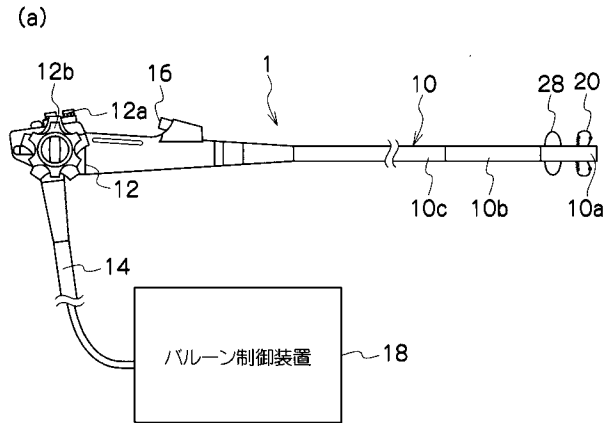
1...電子内視鏡、10...挿入部、10a...先端部、18, 58, 80, 98...バルーン制御装置、20, 42...推進バルーン、22...第1可変長部、24...固定長部、26...第2可変長部、28, 56...係止バルーン、32, 62, 84...圧力制御部、40...腸壁、50...第1サブ気室、52...主気室、54...第2サブ気室、70...第1リフトアップバルーン、72...第1推進バルーン、74...第2リフトアップバルーン、76...第2推進バルーン

10

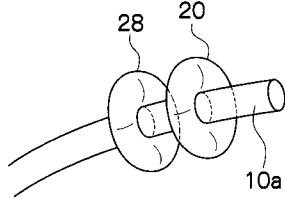
20

30

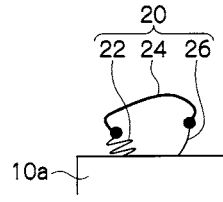
【 図 1 】



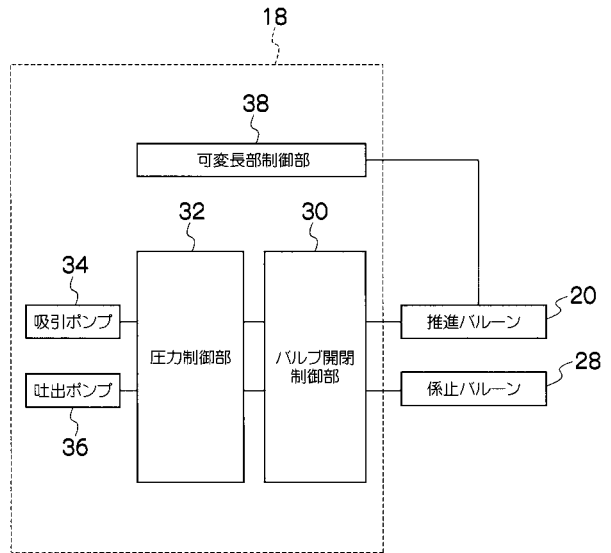
(b)



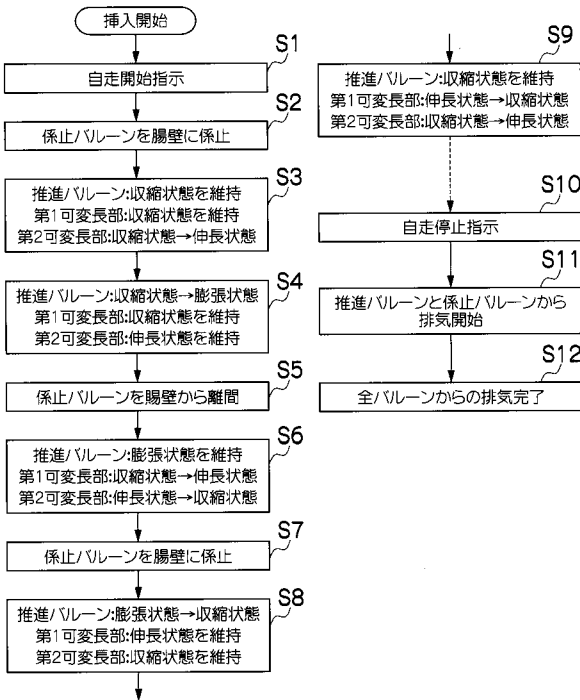
【 図 2 】



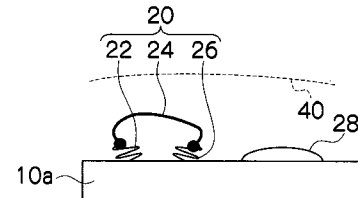
【 図 3 】



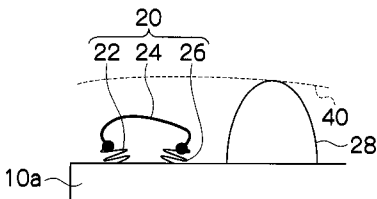
【 図 4 】



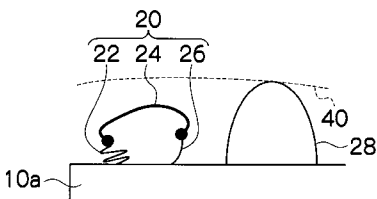
【 図 5 (a) 】



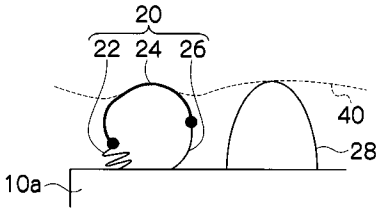
【 図 5 (b) 】



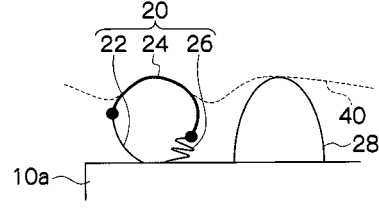
【 図 5 (c) 】



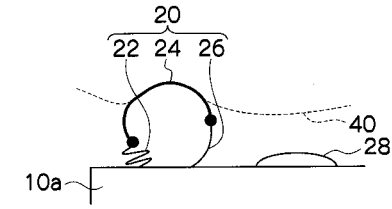
【図5(d)】



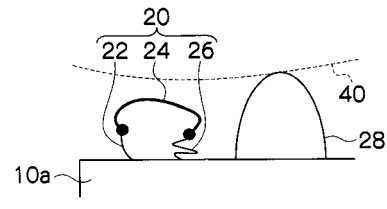
【図5(g)】



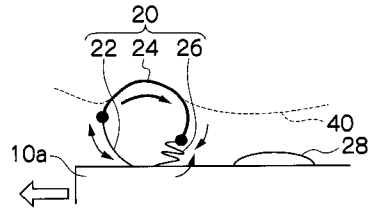
【図5(e)】



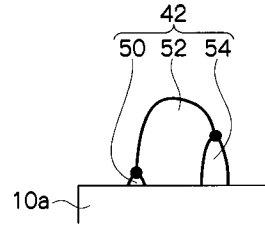
【図5(h)】



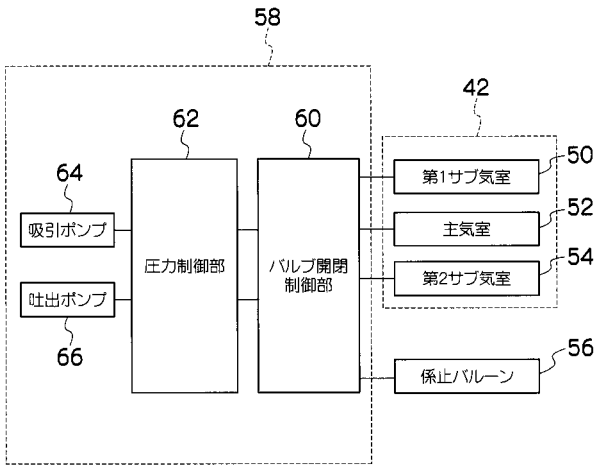
【図5(f)】



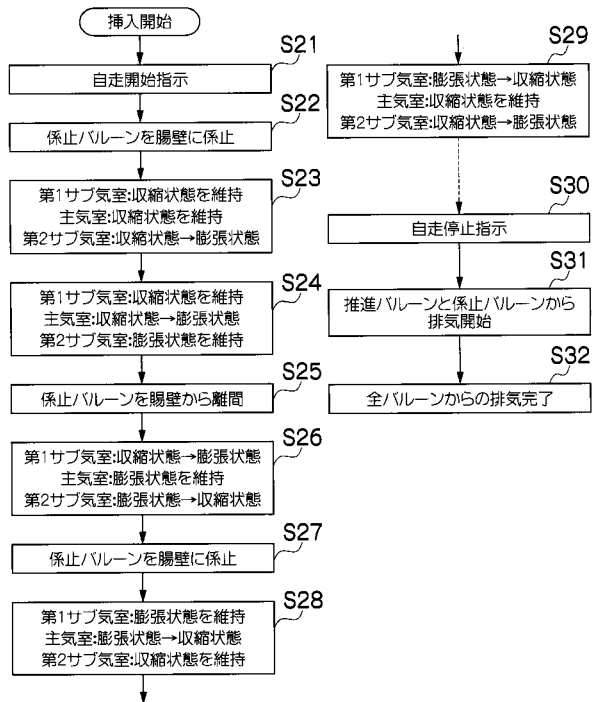
【図6】



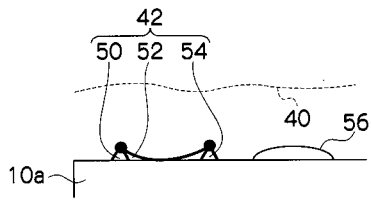
【図7】



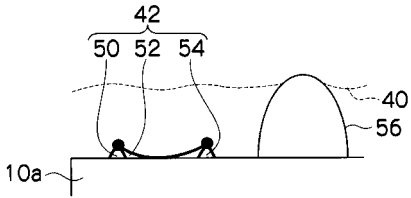
【図8】



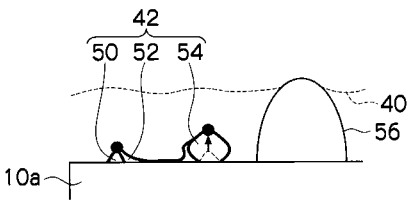
【図9(a)】



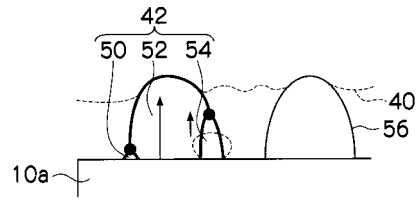
【図9(b)】



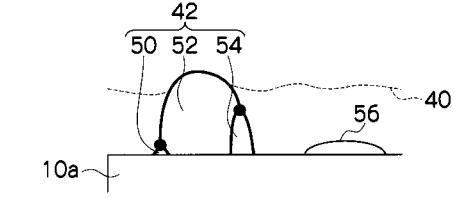
【図9(c)】



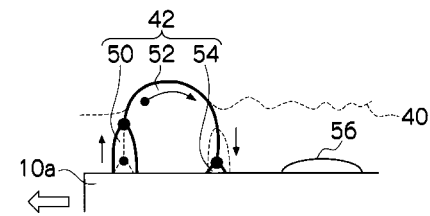
【図9(d)】



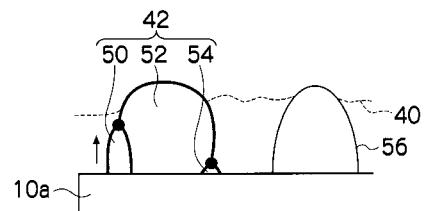
【図9(e)】



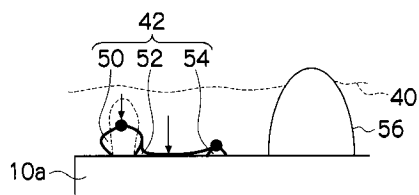
【図9(f)】



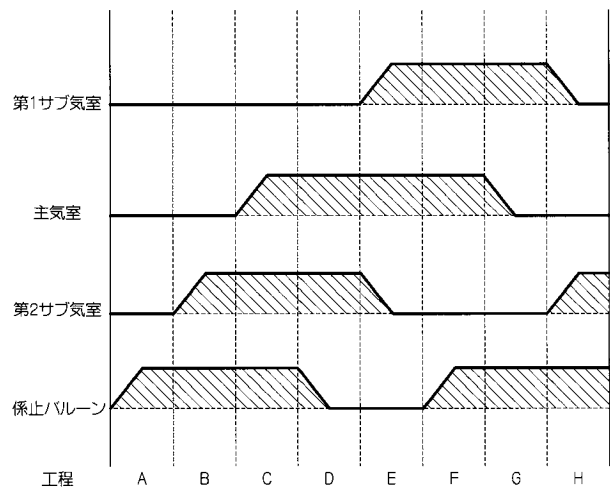
【図9(g)】



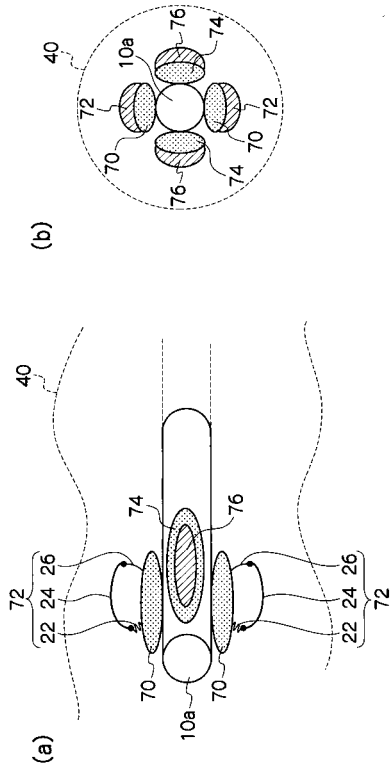
【図9(h)】



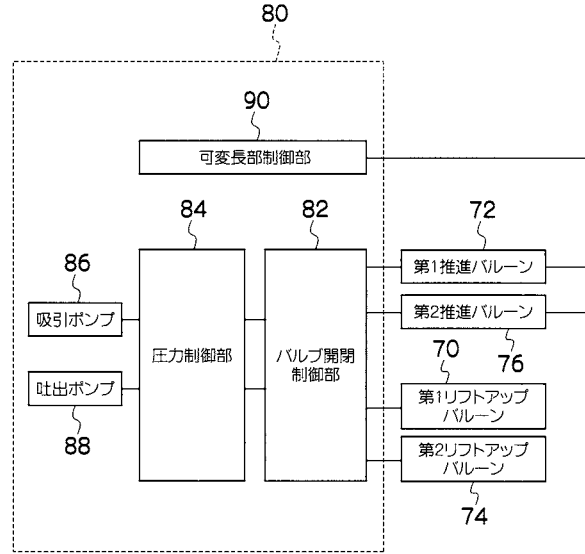
【図10】



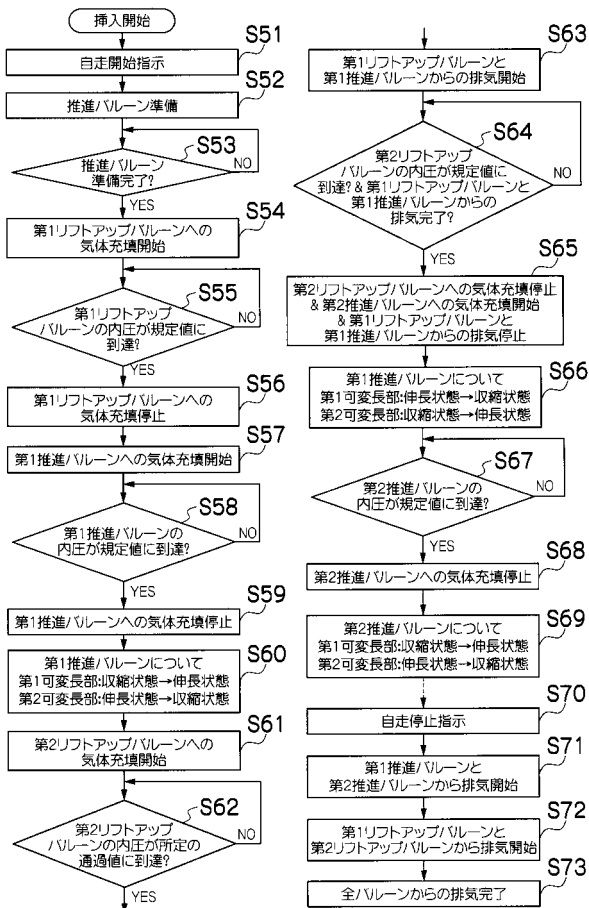
【 図 1 1 】



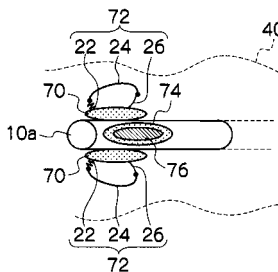
【 図 1 2 】



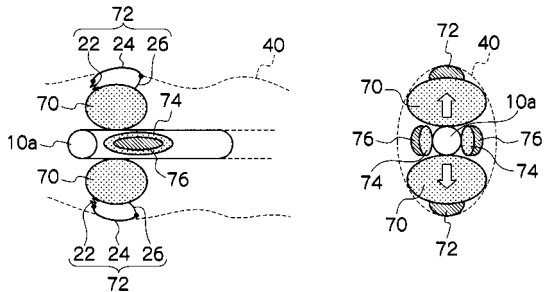
【 図 1 3 】



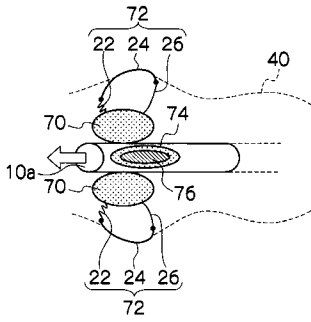
【 図 1 4 (a) 】



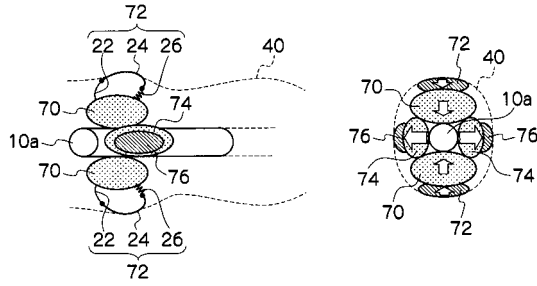
【 図 1 4 (b) 】



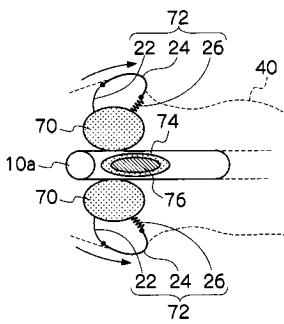
【図14(c)】



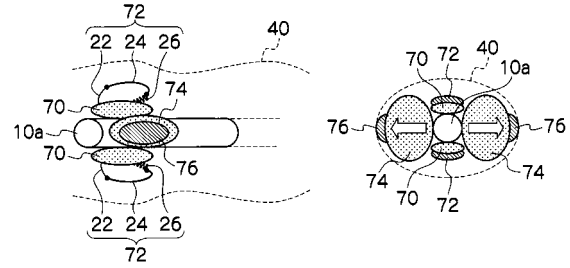
【図14(e)】



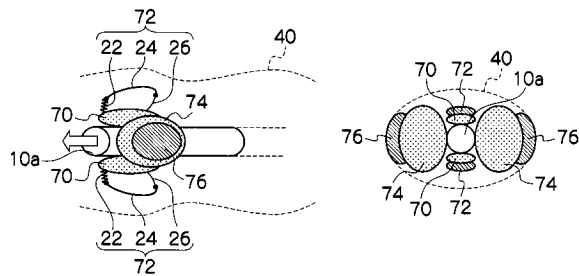
【図14(d)】



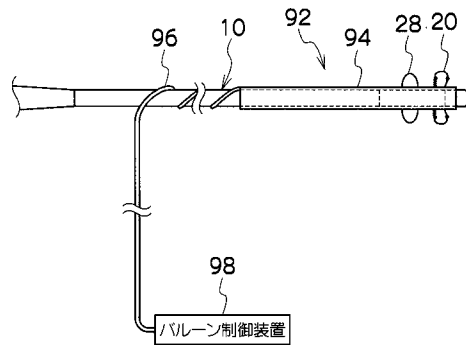
【図14(f)】



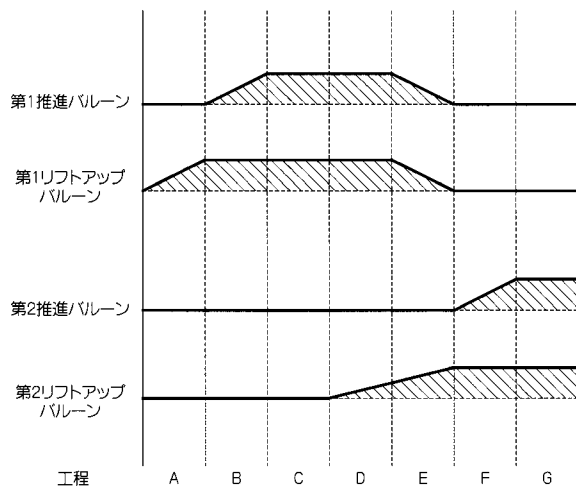
【図14(g)】



【図16】

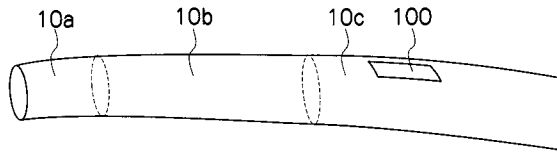


【図15】

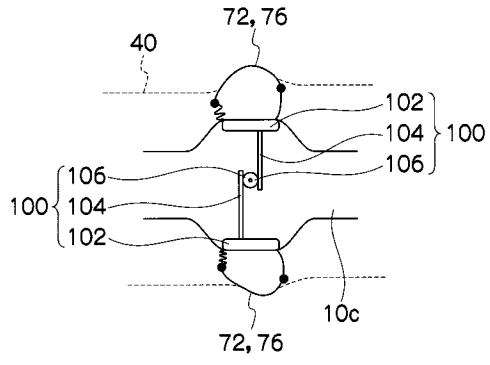


【 図 1 7 】

(a)



(b)



专利名称(译)	管道内移动体，内窥镜的执行器		
公开(公告)号	JP2010068939A	公开(公告)日	2010-04-02
申请号	JP2008238281	申请日	2008-09-17
[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		
发明人	長町 敏治		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.320.B G02B23/24.A A61B1/00.320.C A61B1/00.610 A61B1/01.513		
F-TERM分类号	2H040/AA02 2H040/CA04 2H040/DA12 2H040/DA14 2H040/DA41 2H040/DA57 2H040/EA01 2H040/GA02 2H040/GA11 4C061/AA03 4C061/AA04 4C061/DD03 4C061/FF36 4C061/GG25 4C061/JJ02 4C061/JJ06 4C161/AA03 4C161/AA04 4C161/DD03 4C161/FF36 4C161/GG25 4C161/JJ02 4C161/JJ06		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要求解决的问题是仅传递推进力而不会将不必要的向后运动传递到管壁，同时可靠地使推进机构与管壁接触。一种推进机构，具有第一部分和一对第二部分，所述第二部分连接到第一部分的两端并向管壁施加推进力，将所述第二部分中的一个从收缩状态改变为伸展状态，并且在在一个部分与所述管壁接触的状态下将另一个所述第二部分从伸展状态改变为收缩状态，并且控制单元控制以向管壁施加推进力。The

