

(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2010-155035

(P2010-155035A)

(43) 公開日 平成22年7月15日(2010.7.15)

(51) Int.Cl.	F I	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 C	2 H 0 4 0
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 B	4 C 0 6 1
	G 0 2 B 23/24 A	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2009-15623 (P2009-15623)	(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
(22) 出願日	平成21年1月27日(2009.1.27)	(74) 代理人	100083116 弁理士 松浦 憲三
(31) 優先権主張番号	特願2008-307950 (P2008-307950)	(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
(32) 優先日	平成20年12月2日(2008.12.2)	(72) 発明者	芦田 毅 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
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	仲村 貴行 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

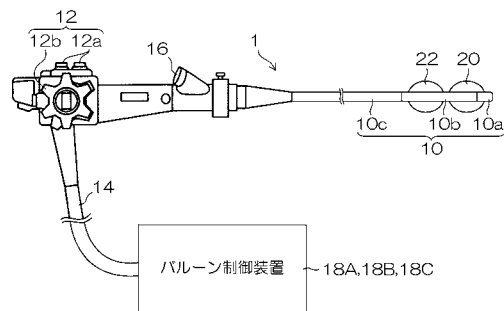
(54) 【発明の名称】 管内移動体用アクチュエータおよびその制御方法、内視鏡

(57) 【要約】

【課題】 確実に管内移動体を進行方向の前方に移動させること。

【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の進行方向の略同位置に当該管内移動体の外周方向について位相をずらして配置される2対のバルーンと、前記2対のバルーンのうち、一方の1対のバルーンが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後退力を前記管路に与える時には、他方の1対のバルーンが前記管内移動体を係止させる係止力を前記管路に与えるように制御する制御部を有すること、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の進行方向の略同位置に当該管内移動体の外周方向について位相をずらして配置される 2 対のバルーンと、

前記 2 対のバルーンのうち、一方の 1 対のバルーンが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後退力を前記管路に与える時には、他方の 1 対のバルーンが前記管内移動体を係止させる係止力を前記管路に与えるように制御する制御部を有すること、

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 2 対のバルーンのうち少なくとも一方の 1 対のバルーンは、一部に膨張率が異なる部分が設けられ膨張または収縮する時に変形する方向に指向性を備える変形指向性バルーンであること、

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】

前記変形指向性バルーンは、前記膨張率が異なる部分が他の部分よりも肉厚が大きいこと、

を特徴とする請求項 2 の管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 4】

前記変形指向性バルーンは、前記膨張率が異なる部分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、

を特徴とする請求項 2 または 3 の管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 5】

前記低膨張材は、繊維からなること、

を特徴とする請求項 4 の管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 6】

前記 2 対のバルーンのうち、一方の 1 対のバルーンは前記変形指向性バルーンであって膨張する時に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推進力を前記管路に与え収縮する時に前記後退力を前記管路に与える正進バルーンであり、他方の 1 対のバルーンは全体に亘って膨張率が略同一の係止バルーンであること、

を特徴とする請求項 2 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】

前記制御部は、前記正進バルーンが膨張状態から収縮して前記後退力を前記管路に与える時には前記係止バルーンが膨張状態となっており前記係止力を前記管路に与えるように制御すること、

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 2 対のバルーンのうち、一方の 1 対のバルーンは前記変形指向性バルーンであって膨張する時に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推進力を前記管路に与え収縮する時に前記後退力を前記管路に与える正進バルーンであり、

他方の 1 対のバルーンは前記変形指向性バルーンであって膨張する時に前記後退力を前記管路に与え収縮する時に前記推進力を前記管路に与える逆進バルーンであること、

を特徴とする請求項 2 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 9】

前記制御部は、前記正進バルーンが膨張状態から収縮して前記後退力を前記管路に与える時には前記逆進バルーンが膨張状態となっており前記係止力を前記管路に与えるように制御し、前記逆進バルーンが収縮状態から膨張して前記後退力を前記管路に与える時には前記正進バルーンが膨張状態となっており前記係止力を前記管路に与えるように制御すること、

を特徴とする請求項 8 の管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

前記制御部は、前記逆進バルーンが膨張状態から収縮する時には前記正進バルーンを収縮させて前記管路に接触していないように制御すること、

を特徴とする請求項 8 または 9 の管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 1 1】

前記 2 対のバルーンは、ともに前記変形指向性バルーンであって膨張する時に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推進力を前記管路に与え収縮する時に前記後退力を前記管路に与える正進バルーンであること、

を特徴とする請求項 2 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 1 2】

前記制御部は、一方の 1 対の前記正進バルーンが膨張状態から収縮して前記後退力を前記管路に与える時には他方の 1 対の前記正進バルーンが膨張状態となっており前記係止力を前記管路に与えるように制御すること、

を特徴とする請求項 1 1 の管内移動体用アクチュエータ。

【請求項 1 3】

請求項 1 乃至 1 2 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こと、
を特徴とする内視鏡。

【請求項 1 4】

管路内を移動する管内移動体の進行方向の略同位置に当該管内移動体の外周方向について位相をずらして配置される 2 対のバルーンのうち、一方の 1 対のバルーンが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後退力を前記管路に与える時には、他方の 1 対のバルーンが前記管内移動体を係止させる係止力を前記管路に与えるように制御すること、

を特徴とする管内移動体用アクチュエータの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は管内移動体用アクチュエータおよびその制御方法、内視鏡に係り、特に、管壁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している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2008 - 43669 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挿入部が進行方向の前方に移動できないおそれがある。

【0005】

10

20

30

40

50

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、確実に管内移動体を進行方向の前方に移動させ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】

【0006】

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の進行方向の略同位置に当該管内移動体の外周方向について位相をずらして配置される2対のバルーンと、前記2対のバルーンのうち、一方の1対のバルーンが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後退力を前記管路に与える時には、他方の1対のバルーンが前記管内移動体を係止させる係止力を前記管路に与えるように制御する制御部を有すること、を特徴とする。

10

【0007】

かかる態様によれば、一方の1対のバルーンが後退力を管路に与える時には、他方の1対のバルーンが係止力を管路に与えるので、確実に管内移動体を進行方向の前方に移動させることができる。

【0008】

本発明の一態様として、前記2対のバルーンのうち少なくとも一方の1対のバルーンは、一部に膨張率が異なる部分が設けられ膨張または収縮する時に変形する方向に指向性を備える変形指向性バルーンであること、を特徴とする。

【0009】

かかる態様によれば、一部に膨張率が異なる部分が設けられ膨張または収縮する時に変形する方向に指向性を備える変形指向性バルーンを用いるので、容易な構造のバルーンで確実に管内移動体を進行方向の前方に移動させることができる。

20

【0010】

本発明の一態様として、前記変形指向性バルーンは、前記膨張率が異なる部分が他の部分よりも肉厚が大きいこと、を特徴とする。

【0011】

かかる態様によれば、変形指向性バルーンは、前記膨張率が異なる部分が他の部分よりも肉厚が大きいので、バルーンに対し簡易な構造により膨張または収縮する時に変形する方向に指向性を備えさせることができる。

30

【0012】

本発明の一態様として、前記変形指向性バルーンは、前記膨張率が異なる部分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、を特徴とする。

【0013】

かかる態様によれば、変形指向性バルーンは、前記膨張率が異なる部分に他の部分よりも膨張率が低い低膨張材を備えているので、バルーンに対し簡易な構造により膨張または収縮する時に変形する方向に指向性を備えさせることができる。

【0014】

本発明の一態様として、前記低膨張材は、繊維からなること、を特徴とする。

【0015】

本発明の一態様として、前記2対のバルーンのうち、一方の1対のバルーンは前記変形指向性バルーンであって膨張する時に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推進力を前記管路に与え収縮する時に前記後退力を前記管路に与える正進バルーンであり、他方の1対のバルーンは全体に亘って膨張率が略同一の係止バルーンであること、を特徴とする。

40

【0016】

かかる態様によれば、一方の1対のバルーンは膨張する時に管内移動体を進行方向の前方に移動させようとする推進力を管路に与えるので、確実に管内移動体を進行方向の前方に移動させることができる。

【0017】

50

また、他方の1対のバルーンは全体に亘って膨張率が略同一のものであるので、容易な構造で係止力を管路に与えることができる。

【0018】

本発明の一態様として、前記制御部は、前記正進バルーンが膨張状態から収縮して前記後退力を前記管路に与える時には前記係止バルーンが膨張状態となっており前記係止力を前記管路に与えるように制御すること、を特徴とする。

【0019】

かかる態様によれば、正進バルーンが後退力を管路に与える時には係止バルーンが係止力を管路に与えるように制御するので、確実に管内移動体を進行方向の前方に移動させることができる。

10

【0020】

本発明の一態様として、前記2対のバルーンのうち、一方の1対のバルーンは前記変形指向性バルーンであって膨張する時に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推進力を前記管路に与え収縮する時に前記後退力を前記管路に与える正進バルーンであり、他方の1対のバルーンは前記変形指向性バルーンであって膨張する時に前記後退力を前記管路に与え収縮する時に前記推進力を前記管路に与える逆進バルーンであること、を特徴とする。

【0021】

かかる態様によれば、一方の1対のバルーンは膨張する時に管内移動体を進行方向の前方に移動させようとする推進力を管路に与え、他方の1対のバルーンは収縮する時に管内移動体を進行方向の前方に移動させようとする推進力を管路に与えるので、確実に管内移動体を進行方向の前方に移動させることができる。

20

【0022】

本発明の一態様として、前記制御部は、前記正進バルーンが膨張状態から収縮して前記後退力を前記管路に与える時には前記逆進バルーンが膨張状態となっており前記係止力を前記管路に与えるように制御し、前記逆進バルーンが収縮状態から膨張して前記後退力を前記管路に与える時には前記正進バルーンが膨張状態となっており前記係止力を前記管路に与えるように制御すること、を特徴とする。

【0023】

かかる態様によれば、正進バルーンが後退力を管路に与える時には逆進バルーンが係止力を管路に与えるように制御し、逆進バルーンが後退力を管路に与える時には正進バルーンが係止力を管路に与えるように制御するので、確実に管内移動体を進行方向の前方に移動させることができる。

30

【0024】

本発明の一態様として、前記制御部は、前記逆進バルーンが膨張状態から収縮する時には前記正進バルーンを収縮させて前記管路に接触していないように制御すること、を特徴とする。

【0025】

かかる態様によれば、逆進バルーンが膨張状態から収縮する時には正進バルーンを管路に接触していないように制御するので、確実に管内移動体を進行方向の前方に移動させることができる。

40

【0026】

本発明の一態様として、前記2対のバルーンは、ともに前記変形指向性バルーンであって膨張する時に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推進力を前記管路に与え収縮する時に前記後退力を前記管路に与える正進バルーンであること、を特徴とする。

【0027】

かかる態様によれば、2対のバルーンはともに膨張する時に管内移動体を進行方向の前方に移動させようとする推進力を管路に与えるので、確実に管内移動体を進行方向の前方に移動させることができる。

50

【 0 0 2 8 】

本発明の一態様として、前記制御部は、一方の 1 対の前記正進バルーンが膨張状態から収縮して前記後退力を前記管路に与える時には他方の 1 対の前記正進バルーンが膨張状態となっており前記係止力を前記管路に与えるように制御すること、を特徴とする。

【 0 0 2 9 】

かかる態様によれば、一方の 1 対の正進バルーンが後退力を管路に与える時には他方の 1 対の前記正進バルーンが係止力を管路に与えるように制御するので、確実に管内移動体を進行方向の前方に移動させることができる。

【 0 0 3 0 】

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

10

【 0 0 3 1 】

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の進行方向の略同位置に当該管内移動体の外周方向について位相をずらして配置される 2 対のバルーンのうち、一方の 1 対のバルーンが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後退力を前記管路に与える時には、他方の 1 対のバルーンが前記管内移動体を係止させる係止力を前記管路に与えるように制御すること、を特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 2 】

本発明によれば、確実に管内移動体を進行方向の前方に移動させることができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 3 】

【 図 1 】 電子内視鏡の構成図である。

【 図 2 】 挿入部の先端部と湾曲部の拡大図である（第 1 バルーンと第 2 バルーンが周方向に分割されて軸対称に対をなしている例）。

【 図 3 】 挿入部の先端部と湾曲部の拡大図である（第 1 バルーンと第 2 バルーンが全周に亘って形成されている例）。

【 図 4 】 実施例 1 のバルーン構成を示す図である。

【 図 5 】 実施例 1 のバルーン制御装置の構成図である。

30

【 図 6 】 正進バルーンの膨張の様子を示す図である。

【 図 7 】 正進バルーンの他の仕様例を示す図である。

【 図 8 】 図 7 に示す仕様の正進バルーンについて膨張の様子を示す図である。

【 図 9 】 正進バルーンの他の仕様例を示す図である。

【 図 1 0 】 正進バルーンの他の仕様例を示す図である。

【 図 1 1 】 実施例 1 の制御フローの各工程における正進バルーンと係止バルーンの膨張収縮の様子を示す図である。

【 図 1 2 】 実施例 1 の正進バルーンと係止バルーンの膨張収縮のタイムチャート図である。

。

【 図 1 3 】 実施例 2 のバルーン構成を示す図である。

40

【 図 1 4 】 実施例 2 のバルーン制御装置の構成図である。

【 図 1 5 】 逆進バルーンの膨張の様子を示す図である。

【 図 1 6 】 逆進バルーンの他の仕様例を示す図である。

【 図 1 7 】 図 1 6 に示す仕様の正進バルーンについて膨張の様子を示す図である。

【 図 1 8 】 逆進バルーンの他の仕様例を示す図である。

【 図 1 9 】 逆進バルーンの他の仕様例を示す図である。

【 図 2 0 】 実施例 2 の制御フローの各工程における正進バルーンと逆進バルーンの膨張収縮の様子を示す図である。

【 図 2 1 】 実施例 2 の正進バルーンと逆進バルーンの膨張収縮のタイムチャート図である。

。

50

- 【図 2 2】実施例 3 のバルーン構成を示す図である。
- 【図 2 3】実施例 3 のバルーン制御装置の構成図である。
- 【図 2 4】実施例 3 の制御フローの各工程における第 1 正進バルーンと第 2 正進バルーンの膨張収縮の様子を示す図である。
- 【図 2 5】実施例 3 の第 1 正進バルーンと第 2 正進バルーンの膨張収縮のタイムチャート図である。
- 【図 2 6】実施例 3 の第 1 正進バルーンと第 2 正進バルーンの膨張収縮の様子として、他に考えられる例を示す図である。
- 【図 2 7】挿入部の先端部と湾曲部の拡大図である。
- 【図 2 8】実施例 4 のバルーン構成を示す図である。 10
- 【図 2 9】実施例 4 の制御フローの各工程において挿入部の軸方向を見たときの正進バルーンと係止バルーンの膨張収縮の様子を示す図である。
- 【図 3 0】実施例 4 の制御フローの各工程において、挿入部の先端部側から見たときの正進バルーンと係止バルーンの膨張収縮の様子および、内壁面の基準位置と挿入部の先端部の相対的な位置関係を示す簡略図である。
- 【図 3 1】実施例 5 のバルーン構成を示す図である。
- 【図 3 2】実施例 5 の制御フローの各工程において挿入部の軸方向を見たときの正進バルーンと逆進バルーンの膨張収縮の様子を示す図である。
- 【図 3 3】実施例 5 の制御フローの各工程において挿入部の先端部側から見たときの正進バルーンと逆進バルーンの膨張収縮の様子および、内壁面の基準位置と挿入部の先端部の相対的な位置関係を示す簡略図である。 20
- 【図 3 4】実施例 6 のバルーン構成を示す図である。
- 【図 3 5】実施例 6 の制御フローの各工程において挿入部の軸方向を見たときの第 1 正進バルーンと第 2 正進バルーンの膨張収縮の様子を示す図である。
- 【図 3 6】制御フローの各工程において挿入部の先端部側から見たときの第 1 正進バルーンと第 2 正進バルーンの膨張収縮の様子および、内壁面の基準位置と挿入部の先端部の相対的な位置関係を示す簡略図である。
- 【図 3 7】内視鏡用移動装置への適用例を示す図である。
- 【発明を実施するための形態】
- 【0034】 30
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。
- 【0035】
〔電子内視鏡の説明〕
図 1 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 (例えば、外径 12 mm) 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。
- 【0036】 40
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が噴射されるノズルなどが設けられている。
- 【0037】
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。
- 【0038】 50

湾曲部 10 b の後方には、可撓性を有する軟性部 10 c が設けられている。軟性部 10 c は、先端部 10 a 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。

【0039】

先端部 10 a や湾曲部 10 b には、後述する第 1 バルーン 20 と第 2 バルーン 22 が取り付けられている。第 1 バルーン 20 と第 2 バルーン 22 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 A または 18 B または 18 C に接続されている。

【0040】

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、第 1 バルーン 20 と第 2 バルーン 22 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。

【0041】

そして後述するように、挿入部 10 が管路の所定の位置に到達すると、バルーン制御装置 18 A または 18 B または 18 C により第 1 バルーン 20 と第 2 バルーン 22 の膨張・収縮を制御して、管路の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 10 を進行方向の前方に移動させる。

【0042】

なお、推進動作のフローの詳細な説明は後述する。

【0043】

〔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。本発明では、2つのバルーンを用いるが、バルーンの配置の仕方として、管内移動体の進行方向に前後に配置する前後配置の場合と、管内移動体の進行方向についてほぼ同じ位置に配置し外周方向に位相をずらして配置する平面配置の場合が考えられる。そこで、前後配置の場合と平面配置の場合について、場合を分けて説明する。

【0044】

〔前後配置の場合〕

図 2、図 3 は、挿入部 10 の先端部 10 a と湾曲部 10 b の拡大図であり、前後配置の場合の第 1 バルーン 20 と第 2 バルーン 22 の配置について示し、(a) は湾曲部 10 b と先端部 10 a を側面から見た図、(b) は先端部 10 a 側から見た図である。図 2 では第 1 バルーン 20 と第 2 バルーン 22 が周方向に分割されて軸対称に対をなしている例であり、図 3 では第 1 バルーン 20 と第 2 バルーン 22 が挿入部 10 の進行方向に沿った軸を中心とした全周に亘って形成されている例である。

【0045】

なお、第 1 バルーン 20 と第 2 バルーン 22 のうち、いずれか一方のバルーンを図 2 に示すような周方向に分割されて軸対称に対をなしているバルーンとし、他方のバルーンを図 3 に示すような挿入部 10 の進行方向に沿った軸を中心とした全周に亘って形成されているバルーンとしてもよい。

【0046】

そこで、以下、第 1 バルーン 20 と第 2 バルーン 22 の構成例を説明する。

【0047】

なお、以下おもに、図 2 に示すような第 1 バルーン 20 と第 2 バルーン 22 が周方向に分割されて軸対称に対をなしている例を用いて説明する。

【0048】

(実施例 1)

< 管内移動体用アクチュエータの構成 >

図 4 は、実施例 1 のバルーン構成を示す図である。図 4 に示すように、実施例 1 では、

10

20

30

40

50

第1バルーン20として変形指向性バルーン(膨張する時に所定の向きに変形するものであって変形する方向に指向性を備えるバルーン)を膨張する時に進行方向の後方に向かって変形する向きに配置したバルーン(以下、正進バルーン30という)を採用し、第2バルーン22として変形指向性が無いバルーン(膨張時に全体に亘ってほぼ均一に変形するバルーン、以下、係止バルーン32という)を採用する。

【0049】

図4に示すように、正進バルーン30の内腔には、挿入部10の外周面に開口した給排気口40を介して、給排気路42が連通されている。給排気路42は、挿入部10の軸方向に亘って設けられ、図1に示す操作部12、コード14内を通してバルーン制御装置18Aに接続されている。

10

【0050】

図5に示すように、バルーン制御装置18Aには、給排気路42(図4参照)を介して正進バルーン30にエアーを供給する給気ポンプ44と、正進バルーン30内のエアーを吸引する吸引ポンプ46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44と吸引ポンプ46の動作をコントローラ24Aで制御することにより、一对の正進バルーン30がそれぞれ個別に膨張収縮される。

【0051】

また、不図示であるが、係止バルーン32の内腔には、正進バルーン30の内腔と同様に、挿入部10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10の軸方向に亘って設けられ、図1に示す操作部12、コード14内を通してバルーン制御装置18Aに接続されている。なお、係止バルーン32の内腔における給排気口は、挿入部10の周方向について、正進バルーン30の内腔における給排気口40と位相がずれた位置に配置されている。また、係止バルーン32の内腔における給排気路は、正進バルーン30の内腔における給排気路42とは別に平行に配置されている。

20

【0052】

そして、図5に示すように、バルーン制御装置18Aには、給排気路(不図示)を介して係止バルーン32にエアーを供給する給気ポンプ48と、正進バルーン30内のエアーを吸引する吸引ポンプ50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48と吸引ポンプ50の動作をコントローラ24Aで制御することにより、一对の係止バルーン32がそれぞれ個別に膨張収縮される。

30

【0053】

図4に示すように、正進バルーン30は、挿入部10の進行方向(挿入部10の基端部分から先端部10aに向かう方向)の後方の部分30a(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30b(斜線で示す。以下、単に円周部分という。))が、他の部分よりも肉厚が厚く形成されている。

【0054】

そのため、給気ポンプ44から給排気路42を介してエアーが供給されると、正進バルーン30は、図6に示すように膨張する。すなわち、後方部分30aおよび円周部分30b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30aおよび円周部分30bが他の部分よりも膨張率が低くなり、後方部分30aおよび円周部分30b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10の進行方向の後方に向かって略扇形状に膨張する。

40

【0055】

なお、正進バルーン30は、後方部分30aおよび円周部分30b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30aおよび円周部分30b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30aおよび円周部分30bに、低膨張材として、例えば、PET繊維やアラミド繊維などを表面に接合、あるいは埋め込み、若しくは一体成形し、部分的に膨張率を異ならせてもよい。

【0056】

一方、図4に示すように、係止バルーン32は、全体に亘ってほぼ均一な肉厚に形成さ

50

れている。そのため、給気ポンプ 48 から給排気路（不図示）を介してエアーが供給されると、係止バルーン 32 は全体に亘って膨張率がほぼ同一となり、管路 60 の内壁面 60a に向かっても膨張する。なお、係止バルーン 32 の代わりに、管路 60 の内壁面 60a に向かっても膨張しやすいように部分的に肉厚に形成したバルーンを用いてもよい。例えば、挿入部 10 との接合部分付近を他の部分よりも肉厚に形成したバルーンが考えられる。

【0057】

なお、第 1 バルーン 20 を係止バルーン 32 とし、第 2 バルーン 22 を正進バルーン 30 として入れ替えてもよい。

【0058】

また、前記の図 3 に示すような第 1 バルーン 20 と第 2 バルーン 22 として、全周に亘って形成されている例のものを用いる場合には、第 1 バルーン 20 として図 7 に示すような仕様の正進バルーン 36 が考えられる。

10

【0059】

図 7 (a) は正進バルーン 36 と係止バルーン 37 を挿入部 10 の側面から見た図であり、図 7 (b) は正進バルーン 36 を挿入部 10 の基端部から先端部 10a に向かって軸方向に見た図である。

【0060】

図 7 に示すように、正進バルーン 36 は、挿入部 10 の基端部側の端部から先端部 10a 方向に放射状に複数伸ばした部分 36a（斜線で示す。以下、単に放射状部分という。）が、他の部分よりも肉厚が厚く形成されている。例えば、放射状部分 36a にリブを設けることが考えられる。放射状部分 36a は、挿入部 10 の基端部側の端部から先端部 10a 側の端部までは達しておらず、その途中の部分（例えば、正進バルーン 36 における挿入部 10 の軸方向の幅の略半分の部分）で止まっている。

20

【0061】

なお、正進バルーン 36 は、放射状部分 36a 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、放射状部分 36a 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、放射状部分 36a に、低膨張材として、伸びない繊維あるいは伸びにくい繊維として、例えば、PET 繊維やアラミド繊維などを表面に接合、あるいは埋め込み、若しくは一体成形し、部分的に膨張率を異ならせてもよい。または、放射状部分 36a に、セロハンテープなどのテープ類を貼り付けてもよい。

30

【0062】

このように、放射状部分 36a を他の部分よりも肉厚を厚く形成したり、放射状部分 36a に他の部分よりも膨張率が低い低膨張材を備えることにより、正進バルーン 36 について挿入部 10 の進行方向とバルーンの円周方向の膨張率に差を持たせている。具体的には、挿入部 10 の進行方向の膨張率よりもバルーンの円周方向の膨張率を大きくしている。そのため、正進バルーン 36 について挿入部 10 の進行方向とバルーンの円周方向の剛性に差を持たせることができ、図 8 に示すように、正進バルーン 36 は膨張変形する。

【0063】

図 8 に示すように、正進バルーン 36 が膨張することにより、その頂点部分 36b はバルーンの径方向にそのまま移動するのではなく、挿入部 10 の進行方向の後方に斜めに移動することになる。したがって、正進バルーン 36 は、点線で示すように挿入部 10 の進行方向の後方に向かって略扇形状に膨張する。

40

【0064】

一方、第 2 バルーン 22 としては、図 7 に示すように、全体に亘ってほぼ均一な肉厚に形成されている係止バルーン 37 を使用する。

【0065】

その他、第 1 バルーン 20 として図 9 に示すような仕様の正進バルーン 38 も考えられる。

【0066】

図 9 に示すように、正進バルーン 38 は、後端部分 38a（斜線部分）が、他の部分よ

50

りも肉厚が厚く形成されている。後端部分 38 a は、正進バルーン 38 において挿入部 10 の進行方向（挿入部 10 の基端部分から先端部 10 a に向かう方向）の後方の端部に形成されている。

【0067】

なお、正進バルーン 38 は、後端部分 38 a 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、後端部分 38 a 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、後端部分 38 a に、低膨張材として、例えば、PET 繊維やアラミド繊維などを表面に接合、あるいは埋め込み、若しくは一体成形し、部分的に膨張率を異ならせてもよい。または、セロハンテープなどのテープ類を貼り付けて、部分的に膨張率を異ならせてもよい。

10

【0068】

また、図 10 に示すような正進バルーン 43 も考えられる。図 10 に示すように、前端部分 43 a（斜線部分）の周方向全体の部分が他の部分よりも膨張率を低くしている一方で、後端部分（斜線部分）では挿入部 10 の基端部側の端部から先端部 10 a 方向に放射状に複数伸ばした部分 43 b（斜線で示す放射状部分）が、他の部分よりも膨張率を低くしている。

【0069】

< 推進動作のフロー >

以上のような構成からなる管内移動体用アクチュエータについて、その推進動作のフローについて説明する。

20

【0070】

図 11 は、制御フローの各工程における正進バルーン 30 と係止バルーン 32 の膨張収縮の様子を示す図である。また、図 12 は、正進バルーン 30 と係止バルーン 32 の膨張収縮のタイムチャート図である。

【0071】

まず、図 11（a）に示すように、正進バルーン 30 と係止バルーン 32 を収縮させた状態で、挿入部 10 の先端部 10 a および湾曲部 10 b を管路 60 内の所定の位置に到達させる。

【0072】

次に、給気ポンプ 44（図 5 参照）から給排気路 42（図 4 参照）を介して一对の正進バルーン 30 に同時にエアーを供給する（図 11 および図 12 に示す工程 A）。これにより、前記の図 6 のように、正進バルーン 30 が進行方向の後方に向かって略扇形状に膨張し始める。

30

【0073】

そして、管路 60 の内壁面 60 a に正進バルーン 30 の表面が接触した後、さらに、図 11（b）に示すように、進行方向の後方に向かって正進バルーン 30 が略扇形状に膨張していく。これにより、管路 60 の内壁面 60 a に接触した正進バルーン 30 の表面が、内壁面 60 a に接触しながら進行方向の後方に内壁面 60 a を介して力を発生させる。この力は、挿入部 10 を進行方向の前方に移動させようとする（挿入部 10 を前進動作させようとする）推進力となり、挿入部 10 が進行方向の前方に移動する。

40

【0074】

次に、給気ポンプ 48（図 5 参照）から給排気路（不図示）を介して一对の係止バルーン 32 に同時にエアーを供給する（図 11 および図 12 に示す工程 B）。これにより係止バルーン 32 が全体に亘って膨張し始める。

【0075】

そして、管路 60 の内壁面 60 a に係止バルーン 32 の表面が接触した後、さらに、図 11（c）に示すように、係止バルーン 32 が膨張していく。これにより、管路 60 の内壁面 60 a に接触した係止バルーン 32 の表面が、内壁面 60 a に接触しながら内壁面 60 a を介して係止力を発生させ、この係止力によって挿入部 10 が係止される。

【0076】

50

次に、吸引ポンプ 46 (図 5 参照) によって、給排気路 42 (図 4 参照) を介して正進バルーン 30 内のエアーを吸引して、図 11 (d) に示すように、正進バルーン 30 を収縮させる (図 11 および図 12 に示す工程 C)。

【0077】

ここで、正進バルーン 30 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、管路 60 の内壁面 60 a に接触した正進バルーン 30 の表面が内壁面 60 a に接触しながら進行方向の前方に内壁面 60 a を介して力を発生させ、挿入部 10 を進行方向の後方に移動させようとする (挿入部 10 の後退動作をさせようとする) 後退力を管路 60 の内壁面 60 a に与えてしまう。しかし、係止バルーン 32 により係止力を管路 60 の内壁面 60 a に与えているので、挿入部 10 は係止されており進行方向の後方には移動しない (後退はしない)。

10

【0078】

次に、吸引ポンプ 50 (図 5 参照) によって、給排気路 (不図示) を介して係止バルーン 32 内のエアーを吸引して、図 11 (e) に示すように、係止バルーン 32 を収縮させる (図 11 および図 12 に示す工程 D)。

【0079】

次に、給気ポンプ 44 (図 5 参照) から給排気路 42 (図 4 参照) を介して一对の正進バルーン 30 に同時にエアーを供給する (図 11 および図 12 に示す工程 E)。これにより、再び図 11 (b) に示すように、挿入部 10 が進行方向の前方に移動する。

【0080】

その後、図 11 および図 12 に示す工程 B ~ 工程 E を繰り返すことにより、正進バルーン 30 と係止バルーン 32 の膨張収縮が繰り返され、これにより挿入部 10 が管路 60 に沿って進行方向の前方に確実に移動する。

20

【0081】

(実施例 2)

< 管内移動体用アクチュエータの構成 >

図 13 は、実施例 2 のバルーン構成を示す図である。図 13 に示すように、実施例 2 では、第 1 バルーン 20 として正進バルーン 30 を採用し、第 2 バルーン 22 として変形指向性バルーン (膨張する時に所定の向きに変形するものであって変形する方向に指向性を備えるバルーン) を膨張時に進行方向の前方に向かって変形する向きに配置したバルーン (以下、逆進バルーン 34 という) を採用する。

30

【0082】

図 13 に示すように、正進バルーン 30 の内腔には、挿入部 10 の外周面に開口した給排気口 40 を介して、給排気路 42 が連通されている。給排気路 42 は、挿入部 10 の軸方向に亘って設けられ、図 1 に示す操作部 12、コード 14 内を通過してバルーン制御装置 18 B に接続されている。

【0083】

図 14 に示すように、バルーン制御装置 18 B には、給排気路 42 (図 13 参照) を介して正進バルーン 30 にエアーを供給する給気ポンプ 44 と、正進バルーン 30 内のエアーを吸引する吸引ポンプ 46 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 44 と吸引ポンプ 46 の動作をコントローラ 24 B で制御することにより、一对の正進バルーン 30 がそれぞれ個別に膨張収縮される。

40

【0084】

また、不図示であるが、逆進バルーン 34 の内腔には、正進バルーン 30 の内腔と同様に、挿入部 10 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 10 の軸方向に亘って設けられ、図 1 に示す操作部 12、コード 14 内を通過してバルーン制御装置 18 B に接続されている。なお、逆進バルーン 34 の内腔における給排気口は、挿入部 10 の周方向について、正進バルーン 30 の内腔における給排気口 40 と位相がずれた位置に配置されている。また、逆進バルーン 34 の内腔における給排気路は、正進バルーン 30 の内腔における給排気路 42 とは別に平行に配置されている。

50

【 0 0 8 5 】

そして、図 1 4 に示すように、バルーン制御装置 1 8 B には、給排気路（不図示）を介して逆進バルーン 3 4 にエアーを供給する給気ポンプ 5 2 と、逆進バルーン 3 4 内のエアーを吸引する吸引ポンプ 5 4 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 5 2 と吸引ポンプ 5 4 の動作をコントローラ 2 4 B で制御することにより、一对の逆進バルーン 3 4 がそれぞれ個別に膨張収縮される。

【 0 0 8 6 】

正進バルーン 3 0 の構成、作用は、実施例 1 で説明したとおりである。

【 0 0 8 7 】

図 1 3 に示すように、逆進バルーン 3 4 は、挿入部 1 0 の進行方向（挿入部 1 0 の基端部分から先端部 1 0 a に向かう方向）の前方の部分 3 4 a（斜線で示す。以下、単に前方部分という。）、および円周方向の部分 3 4 b（斜線で示す。以下、単に円周部分という。）が、他の部分よりも肉厚が厚く形成されている。

10

【 0 0 8 8 】

そのため、給気ポンプ 5 2（図 1 4 参照）から給排気路（不図示）を介してエアーが供給されると、逆進バルーン 3 4 は、図 1 5 に示すように膨張する。すなわち、前方部分 3 4 a および円周部分 3 4 b が他の部分よりも肉厚に形成されていることにより、前方部分 3 4 a および円周部分 3 4 b が他の部分よりも膨張率が低くなり、前方部分 3 4 a および円周部分 3 4 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 1 0 の進行方向の前方に向かって略扇形状に膨張する。

20

【 0 0 8 9 】

なお、逆進バルーン 3 4 は、前方部分 3 4 a および円周部分 3 4 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、前方部分 3 4 a および円周部分 3 4 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、前方部分 3 4 a および円周部分 3 4 b に、低膨張材として、例えば、PET 繊維やアラミド繊維などを表面に接合、あるいは埋め込み、若しくは一体成形し、部分的に膨張率を異ならせてもよい。

【 0 0 9 0 】

なお、第 1 バルーン 2 0 を逆進バルーン 3 4 とし、第 2 バルーン 2 2 を正進バルーン 3 0 として入れ替えてもよい。

【 0 0 9 1 】

また、前記の図 3 に示すような第 1 バルーン 2 0 と第 2 バルーン 2 2 として、全周に亘って形成されている例のバルーンを用いる場合には、第 1 バルーン 2 0 として前記の図 7 に示すような仕様の正進バルーン 3 6 や前記の図 9 に示すような仕様の正進バルーン 3 8 や前記の図 1 0 に示すような仕様の正進バルーン 4 3 が考えられる。

30

【 0 0 9 2 】

一方、第 2 バルーン 2 2 として図 1 6 に示すような仕様の逆進バルーン 3 9 が考えられる。

【 0 0 9 3 】

図 1 6（a）は正進バルーン 3 6 と逆進バルーン 3 9 を挿入部 1 0 の側面から見た図であり、図 1 6（b）は逆進バルーン 3 9 を挿入部 1 0 の基端部から先端部 1 0 a に向かって軸方向に見た図である。

40

【 0 0 9 4 】

図 1 6 に示すように、逆進バルーン 3 9 は、挿入部 1 0 の先端部 1 0 a 側の端部から基端部方向に放射状に複数伸ばした部分 3 9 a（斜線で示す。以下、単に放射状部分という。）が、他の部分よりも肉厚が厚く形成されている。例えば、放射状部分 3 9 a にリブを設けることが考えられる。放射状部分 3 9 a は、先端部 1 0 a 側の端部から基端部側の端部までは達しておらず、その途中の部分（例えば、逆進バルーン 3 9 における挿入部 1 0 の軸方向の幅の略半分の部分）で止まっている。

【 0 0 9 5 】

なお、逆進バルーン 3 9 は、放射状部分 3 9 a に他の部分よりも膨張率が低い低膨張材

50

を備えていることにより、放射状部分 3 9 a 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、放射状部分 3 9 a に、低膨張材として、伸びない繊維あるいは伸びにくい繊維として、例えば、PET 繊維やアラミド繊維などを表面に接合、あるいは埋め込み、若しくは一体成形し、部分的に膨張率を異ならせてもよい。または、放射状部分 3 9 a に、セロハンテープなどのテープ類を貼り付けてもよい。

【0096】

このように、放射状部分 3 9 a を他の部分よりも肉厚を厚く形成したり、放射状部分 3 9 a に他の部分よりも膨張率が低い低膨張材を備えることにより、逆進バルーン 3 9 について挿入部 1 0 の進行方向とバルーンの円周方向の膨張率に差を持たせている。具体的には、挿入部 1 0 の進行方向の膨張率よりもバルーンの円周方向の膨張率を大きくしている。そのため、逆進バルーン 3 9 について挿入部 1 0 の進行方向とバルーンの円周方向の剛性に差を持たせることができ、図 1 7 に示すように、逆進バルーン 3 9 は膨張変形する。

10

【0097】

図 1 7 に示すように、逆進バルーン 3 9 が膨張することにより、その頂点部分 3 9 b はバルーンの径方向にそのまま移動するのではなく、挿入部 1 0 の進行方向の前方に斜めに移動することになる。したがって、逆進バルーン 3 9 は、点線で示すように挿入部 1 0 の進行方向の前方に向かって略扇形状に膨張する。

【0098】

その他、第 2 バルーン 2 2 として図 1 8 に示すような仕様の逆進バルーン 4 1 も考えられる。

20

【0099】

図 1 8 に示すように、逆進バルーン 4 1 は、前端部分 4 1 a (斜線部分) が、他の部分よりも肉厚が厚く形成されている。前端部分 4 1 a は、逆進バルーン 4 1 において挿入部 1 0 の進行方向 (挿入部 1 0 の基端部分から先端部 1 0 a に向かう方向) の前方の端部に形成されている。

【0100】

なお、逆進バルーン 4 1 は、前端部分 4 1 a 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、前端部分 4 1 a 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、前端部分 4 1 a に、低膨張材として、例えば、PET 繊維やアラミド繊維などを表面に接合、あるいは埋め込み、若しくは一体成形し、部分的に膨張率を異ならせてもよい。または、セロハンテープなどのテープ類を貼り付けて、部分的に膨張率を異ならせてもよい。

30

【0101】

なお、図 1 9 に示すような逆進バルーン 4 5 も考えられる。図 1 9 に示すように、前端部分では挿入部 1 0 の先端部 1 0 a 側の端部から基端部方向に放射状に複数伸ばした部分 4 5 a (斜線で示す放射状部分) が他の部分よりも膨張率を低くしている一方で、後端部分 4 5 b (斜線部分) の周方向全体の部分が他の部分よりも膨張率を低くしている。

【0102】

< 推進動作のフロー >

以上のような構成からなる管内移動体用アクチュエータについて、その推進動作のフローについて説明する。

40

【0103】

図 2 0 は、制御フローの各工程における正進バルーン 3 0 と逆進バルーン 3 4 の膨張収縮の様子を示す図である。また、図 2 1 は、正進バルーン 3 0 と逆進バルーン 3 4 の膨張収縮のタイムチャート図である。

【0104】

まず、図 2 0 (a) に示すように、正進バルーン 3 0 と逆進バルーン 3 4 を収縮させた状態で、挿入部 1 0 の先端部 1 0 a および湾曲部 1 0 b を管路 6 0 内の所定の位置に到達させる。

【0105】

50

次に、給気ポンプ44（図14参照）から給排気路42（図13参照）を介して一对の正進バルーン30に同時にエアーを供給する（図20および図21に示す工程A）。これにより、前記の図6のように、挿入部10の進行方向の後方に向かって正進バルーン30が略扇形状に膨張し始める。

【0106】

そして、管路60の内壁面60aに正進バルーン30の表面が接触した後、さらに、図20（b）に示すように、進行方向の後方に向かって正進バルーン30が略扇形状に膨張していく。これにより、管路60の内壁面60aに接触した正進バルーン30の表面が、内壁面60aに接触しながら進行方向の後方に内壁面60aを介して力を発生させる。この力は、挿入部10を進行方向の前方に移動させようとする（挿入部10を前進動作させようとする）推進力となり、挿入部10が進行方向の前方に移動する。

10

【0107】

次に、給気ポンプ52（図14参照）から給排気路（不図示）を介して一对の逆進バルーン34に同時にエアーを供給する（図20および図21に示す工程B）。これにより、前記の図15のように、逆進バルーン34が進行方向の前方に向かって略扇形状に膨張し始める。

【0108】

そして、管路60の内壁面60aに逆進バルーン34の表面が接触した後、さらに、図20（c）に示すように、進行方向の前方に向かって逆進バルーン34が略扇形状に膨張していく。これにより、管路60の内壁面60aに接触した逆進バルーン34の表面が内壁面60aに接触しながら進行方向の前方に内壁面60aを介して力を発生させ、挿入部10を進行方向の後方に移動させようとする（挿入部10の後退動作をさせようとする）後退力を管路60の内壁面60aに与えてしまう。しかし、正進バルーン30が膨張してその表面が内壁面60aに接触したままの状態であり、正進バルーン30により係止力を管路60の内壁面60aに与えているので、挿入部10は進行方向の後方に移動せず、正進バルーン30と逆進バルーン34の間にある内壁面60a（図20（c）におけるで示す部分）が進行方向の前方に手繰り寄せられる。

20

【0109】

次に、吸引ポンプ46（図14参照）によって、給排気路42（図13参照）を介して正進バルーン30内のエアーを吸引して、図20（d）に示すように、正進バルーン30を収縮させる（図20および図21に示す工程C）。

30

【0110】

ここで、正進バルーン30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、管路60の内壁面60aに接触した正進バルーン30の表面が内壁面60aに接触しながら進行方向の前方に内壁面60aを介して力を発生させ、挿入部10を進行方向の後方に移動させようとする（挿入部10の後退動作をさせようとする）後退力を管路60の内壁面60aに与えてしまう。そのため、一旦、図20（d）に示すように、前記の工程Bにおいて正進バルーン30と逆進バルーン34の間にある内壁面60aが進行方向の前方に手繰り寄せられた量（図20（c）参照）、挿入部10が進行方向の後方に移動する。

40

【0111】

なお、この時、逆進バルーン34が膨張してその表面が内壁面60aに接触したままの状態であり、逆進バルーン34により係止力を管路60の内壁面60aに与えているので、挿入部10の進行方向の後方の移動量は、前記の工程Bにおいて正進バルーン30と逆進バルーン34の間にある内壁面60aが進行方向の前方に手繰り寄せられた量（図20（c）参照）よりも大きくはならない。

【0112】

次に、吸引ポンプ54（図14参照）によって、給排気路（不図示）を介して逆進バルーン34内のエアーを吸引して、図20（e）に示すように、逆進バルーン34を収縮させる（図20および図21に示す工程D）。

50

【 0 1 1 3 】

ここで、逆進バルーン 3 4 が収縮する時には、進行方向の後方に向かって収縮するので、管路 6 0 の内壁面 6 0 a に接触した逆進バルーン 3 4 の表面が内壁面 6 0 a に接触しながら進行方向の後方に内壁面 6 0 a を介して力を発生させる。この力は、挿入部 1 0 を進行方向の前方に移動させようとする（挿入部 1 0 を前進動作させようとする）推進力となり、挿入部 1 0 が進行方向の前方に移動する。

【 0 1 1 4 】

次に、給気ポンプ 4 4（図 1 4 参照）から給排気路 4 2（図 1 3 参照）を介して一对の正進バルーン 3 0 に同時にエアーを供給する（図 2 0 および図 2 1 に示す工程 E）。これにより、再び図 2 0（b）に示すように、挿入部 1 0 が進行方向の前方に移動する。

10

【 0 1 1 5 】

その後、図 2 0 および図 2 1 に示す工程 B ~ 工程 E を繰り返すことにより、正進バルーン 3 0 と逆進バルーン 3 4 の膨張収縮が繰り返され、これにより挿入部 1 0 が管路 6 0 に沿って進行方向の前方に確実に移動する。

【 0 1 1 6 】

（実施例 3）

< 管内移動体用アクチュエータの構成 >

図 2 2 は、実施例 3 のバルーン構成を示す図である。図 2 2 に示すように、実施例 3 では、第 1 バルーン 2 0 および第 2 バルーン 2 2 として、ともに正進バルーン 3 0 を採用している。なお、説明の便宜上、それぞれ第 1 正進バルーン 3 0 - 1 と第 2 正進バルーン 3 0 - 2 として説明する。

20

【 0 1 1 7 】

図 2 2 に示すように、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 の内腔には、挿入部 1 0 の外周面に開口した給排気口 4 0 を介して、給排気路 4 2 が連通されている。給排気路 4 2 は、挿入部 1 0 の軸方向に亘って設けられ、図 1 に示す操作部 1 2、コード 1 4 内を通過してバルーン制御装置 1 8 C に接続されている。

【 0 1 1 8 】

図 2 3 に示すように、バルーン制御装置 1 8 C には、給排気路 4 2（図 2 2 参照）を介して第 1 正進バルーン 3 0 - 1 にエアーを供給する給気ポンプ 4 4 と、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 内のエアーを吸引する吸引ポンプ 4 6 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 4 4 と吸引ポンプ 4 6 の動作をコントローラ 2 4 C で制御することにより、一对の第 1 正進バルーン 3 0 - 1 がそれぞれ個別に膨張収縮される。

30

【 0 1 1 9 】

また、不図示であるが、第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の内腔にも、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 の内腔と同様に、挿入部 1 0 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 1 0 の軸方向に亘って設けられ、図 1 に示す操作部 1 2、コード 1 4 内を通過してバルーン制御装置 1 8 C に接続されている。なお、第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の内腔における給排気口は、挿入部 1 0 の周方向について、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 の内腔における給排気口 4 0 と位相がずれた位置に配置されている。また、第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の内腔における給排気路は、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 の内腔における給排気路 4 2 とは別に平行に配置されている。

40

【 0 1 2 0 】

そして、図 2 3 に示すように、バルーン制御装置 1 8 C には、給排気路（不図示）を介して第 2 正進バルーン 3 0 - 2 にエアーを供給する給気ポンプ 5 6 と、第 2 正進バルーン 3 0 - 2 内のエアーを吸引する吸引ポンプ 5 8 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 5 6 と吸引ポンプ 5 8 の動作をコントローラ 2 4 C で制御することにより、一对の第 2 正進バルーン 3 0 - 2 がそれぞれ個別に膨張収縮される。

【 0 1 2 1 】

第 1 正進バルーン 3 0 - 1 と第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の構成、作用は、実施例 1 の正進バルーン 3 0 と同じである。

50

【 0 1 2 2 】

また、前記の図 3 に示すような第 1 バルーン 2 0 と第 2 バルーン 2 2 として、全周に亘って形成されている例のバルーンを用いる場合には、第 1 バルーン 2 0 と第 2 バルーン 2 2 として、図 7 に示すような仕様の正進バルーン 3 6 や、図 9 に示すような仕様の正進バルーン 3 8 や、図 1 0 に示すような仕様の正進バルーン 4 3 が考えられる。

【 0 1 2 3 】

< 推進動作のフロー >

以上のような構成からなる管内移動体用アクチュエータについて、その推進動作のフローについて説明する。

【 0 1 2 4 】

図 2 4 は、制御フローの各工程における第 1 正進バルーン 3 0 - 1 と第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の膨張収縮の様子を示す図である。また、図 2 5 は、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 と第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の膨張収縮のタイムチャート図である。

【 0 1 2 5 】

まず、図 2 4 (a) に示すように、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 と第 2 正進バルーン 3 0 - 2 を収縮させた状態で、挿入部 1 0 の先端部 1 0 a および湾曲部 1 0 b を管路 6 0 内の所定の位置に到達させる。

【 0 1 2 6 】

次に、給気ポンプ 4 4 (図 2 3 参照) から給排気路 4 2 (図 2 2 参照) を介して一对の第 1 正進バルーン 3 0 - 1 に同時にエアーを供給する (図 2 4 および図 2 5 に示す工程 A)。これにより、前記の図 6 で示した正進バルーン 3 0 のように、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 が進行方向の後方に向かって略扇形状に膨張し始める。

【 0 1 2 7 】

そして、管路 6 0 の内壁面 6 0 a に第 1 正進バルーン 3 0 - 1 の表面が接触した後、さらに、図 2 4 (b) に示すように、進行方向の後方に向かって第 1 正進バルーン 3 0 - 1 が略扇形状に膨張していく。これにより、管路 6 0 の内壁面 6 0 a に接触した第 1 正進バルーン 3 0 - 1 の表面が、内壁面 6 0 a に接触しながら進行方向の後方に内壁面 6 0 a を介して力を発生させる。この力は、挿入部 1 0 を進行方向の前方に移動させようとする (挿入部 1 0 を前進動作させようとする) 推進力となり、挿入部 1 0 が進行方向の前方に移動する。

【 0 1 2 8 】

次に、給気ポンプ 5 6 (図 2 3 参照) から給排気路 (不図示) を介して一对の第 2 正進バルーン 3 0 - 2 に同時にエアーを供給する (図 2 4 および図 2 5 に示す工程 B)。これにより、前記の図 6 で示した正進バルーン 3 0 のように、第 2 正進バルーン 3 0 - 2 が進行方向の後方に向かって略扇形状に膨張し始める。

【 0 1 2 9 】

そして、管路 6 0 の内壁面 6 0 a に第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の表面が接触した後、さらに、図 2 4 (c) に示すように、進行方向の後方に向かって第 2 正進バルーン 3 0 - 2 が略扇形状に膨張していく。

【 0 1 3 0 】

ここで、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 が膨張してその表面が内壁面 6 0 a に接触したままの状態であり、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 により係止力を管路 6 0 の内壁面 6 0 a に与えているので、第 2 正進バルーン 3 0 - 2 はその表面が内壁面 6 0 a を滑りながら膨張する。あるいは、内壁面 6 0 a の弛み具合によっては、図 2 6 (a) に示すように、第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の膨張により内壁面 6 0 a が先端部 1 0 a の進行方向の後方に手繰り寄せられる。

【 0 1 3 1 】

次に、吸引ポンプ 4 6 (図 2 3 参照) によって、給排気路 4 2 (図 2 2 参照) を介して第 1 正進バルーン 3 0 - 1 内のエアーを吸引して、図 2 4 (d) に示すように、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 を収縮させる (図 2 4 および図 2 5 に示す工程 C)。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 2 】

ここで、第 1 正進バルーン 3 0 - 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、管路 6 0 の内壁面 6 0 a に接触した第 1 正進バルーン 3 0 - 1 の表面が内壁面 6 0 a に接触しながら進行方向の前方に内壁面 6 0 a を介して力を発生させ、挿入部 1 0 を進行方向の後方に移動させようとする（挿入部 1 0 の後退動作をさせようとする）後退力を管路 6 0 の内壁面 6 0 a に与えてしまう。しかし、第 2 正進バルーン 3 0 - 2 により係止力を管路 6 0 の内壁面 6 0 a に与えているので、挿入部 1 0 は係止されており進行方向の後方には移動しない（後退はしない）。

【 0 1 3 3 】

また、あるいは、内壁面 6 0 a の弛み具合によっては、図 2 6 (b) に示すように、図前記の 2 2 (a) のように第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の膨張により内壁面 6 0 a が先端部 1 0 a の進行方向の後方に手繰り寄せられた分だけ、挿入部 1 0 が進行方向の前方に移動する。

10

【 0 1 3 4 】

次に、給気ポンプ 4 4 (図 2 3 参照) から給排気路 4 2 (図 2 2 参照) を介して一對の第 1 正進バルーン 3 0 - 1 に同時にエアーを供給する (図 2 4 および図 2 5 に示す工程 D)。これにより、前記の図 6 で示した正進バルーン 3 0 のように、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 が進行方向の後方に向かって略扇形状に膨張し始める。

【 0 1 3 5 】

そして、管路 6 0 の内壁面 6 0 a に第 1 正進バルーン 3 0 - 1 の表面が接触した後、さらに、図 2 4 (e) に示すように、進行方向の後方に向かって第 1 正進バルーン 3 0 - 1 が略扇形状に膨張していく。これにより、管路 6 0 の内壁面 6 0 a に接触した第 1 正進バルーン 3 0 - 1 の表面が、内壁面 6 0 a に接触しながら進行方向の後方に内壁面 6 0 a を介して力を発生させる。この時、第 2 正進バルーン 3 0 - 2 により係止力を管路 6 0 の内壁面 6 0 a に与えているので、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 と第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の間の内壁面 6 0 a (図 2 4 (e) の で示す部分) が進行方向の後方に手繰り寄せられる。

20

【 0 1 3 6 】

次に、吸引ポンプ 5 8 (図 2 3 参照) によって、給排気路 (不図示) を介して第 2 正進バルーン 3 0 - 2 内のエアーを吸引して、図 2 4 (b) に示すように、第 2 正進バルーン 3 0 - 2 を収縮させる (図 2 4 および図 2 5 に示す工程 E)。

30

【 0 1 3 7 】

ここで、第 2 正進バルーン 3 0 - 2 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、管路 6 0 の内壁面 6 0 a に接触した第 1 正進バルーン 3 0 - 1 の表面が内壁面 6 0 a に接触しながら進行方向の前方に内壁面 6 0 a を介して力を発生させ、挿入部 1 0 を進行方向の後方に移動させようとする（挿入部 1 0 の後退動作をさせようとする）後退力を管路 6 0 の内壁面 6 0 a に与えてしまう。しかし、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 により係止力を管路 6 0 の内壁面 6 0 a に与えているので、挿入部 1 0 は係止されており進行方向の後方には移動しない（後退はしない）。

40

【 0 1 3 8 】

その一方で、前記の工程 D において第 1 正進バルーン 3 0 - 1 と第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の間にある内壁面 6 0 a が進行方向の後方に手繰り寄せられた量 (図 2 4 (e) 参照)、挿入部 1 0 は進行方向の前方に移動する。

【 0 1 3 9 】

その後、図 2 4 および図 2 5 に示す工程 B ~ 工程 E を繰り返すことにより、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 と第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の膨張収縮が繰り返され、これにより挿入部 1 0 が管路 6 0 に沿って進行方向の前方に確実に移動する。

【 0 1 4 0 】

[平面配置の場合]

図 2 7 は、挿入部 1 0 の先端部 1 0 a と湾曲部 1 0 b の拡大図であり、平面配置の場合

50

の第1バルーン20と第2バルーン22の配置について示し、(a)は湾曲部10bと先端部10aを側面から見た図、(b)は先端部10a側から見た図である。第1バルーン20と第2バルーン22は、挿入部10の周方向に互いに位相をずらして軸対称に対をなして配置される1対のバルーンである。

【0141】

そこで、以下、第1バルーン20と第2バルーン22の構成例を説明する。

【0142】

(実施例4)

<管内移動体用アクチュエータの構成>

図28は、実施例4のバルーン構成を示す図である。図28に示すように、実施例4では、第1バルーン20として正進バルーン30を採用し、第2バルーン22として係止バルーン32を採用する。

10

【0143】

なお、正進バルーン30の内腔には、実施例1の図4と同様に、挿入部10の外周面に開口した給排気口(不図示)を介して、給排気路(不図示)が連通されている。給排気路は、挿入部10の軸方向に亘って設けられ、図1に示す操作部12、コード14内を通過してバルーン制御装置18Aに接続されている。

【0144】

また、係止バルーン32の内腔には、正進バルーン30の内腔と同様に、挿入部10の外周面に開口した給排気口(不図示)を介して給排気路(不図示)が連通され、給排気路は挿入部10の軸方向に亘って設けられ、図1に示す操作部12、コード14内を通過してバルーン制御装置18Aに接続されている。なお、係止バルーン32の内腔における給排気口は、挿入部10の周方向について、正進バルーン30の内腔における給排気口40と位相がずれた位置に配置されている。また、係止バルーン32の内腔における給排気路は、正進バルーン30の内腔における給排気路42とは別に平行に配置されている。

20

【0145】

また、バルーン制御装置18Aの構成は、実施例1の図5と同様である。その他、正進バルーン30の構造と作用、係止バルーン32の構造と作用は実施例1と同様である。

【0146】

なお、第1バルーン20を係止バルーン32とし、第2バルーン22を正進バルーン30として入れ替えてもよい。

30

【0147】

<推進動作のフロー>

以上のような構成からなる管内移動体用アクチュエータについて、その推進動作のフローについて説明する。

【0148】

図29は、制御フローの各工程において挿入部10の軸方向を見たときの正進バルーン30と係止バルーン32の膨張収縮の様子を示す図である。図29は、左図が図28のA-A断面図、図28のB-B断面図に相当する。

【0149】

また、図30は、制御フローの各工程において、挿入部10の先端部10a側から見たときの正進バルーン30と係止バルーン32の膨張収縮の様子および、内壁面60aの基準位置Oと挿入部10の先端部10aの相対的な位置関係を示す簡略図である。図30では、説明の便宜上、上段に正進バルーン30と係止バルーン32の膨張収縮の様子を簡略化した図を示し、下段に内壁面60aの所定の基準位置Oからの挿入部10の相対的な移動量を簡略化した図を示している。なお、図30の下段について、図面の右方向が挿入部10の進行方向の前方に相当し、図面の左方向が挿入部10の進行方向の後方に相当する。

40

【0150】

なお、正進バルーン30と係止バルーン32の膨張収縮のタイムチャート図は、実施例

50

1の図12と同様である。

【0151】

まず、図29(a)と図30(a)に示すように、正進バルーン30と係止バルーン32を収縮させた状態で、挿入部10の先端部10aおよび湾曲部10bを管路60内の所定の位置に到達させる。このとき、挿入部10の先端部10aは、図30(a)の下段において基準位置0に到達しているとする。

【0152】

次に、給気ポンプ44(図5参照)から給排気路(不図示)を介して一对の正進バルーン30に同時にエアーを供給する(図29および図30に示す工程A)。これにより、前記の図6のように、正進バルーン30が進行方向の後方に向かって略扇形状に膨張し始める。

10

【0153】

そして、管路60の内壁面60aに正進バルーン30の表面が接触した後、さらに、図29(b)の左図に示すように、進行方向の後方に向かって正進バルーン30が略扇形状に膨張していく。これにより、管路60の内壁面60aに接触した正進バルーン30の表面が、内壁面60aに接触しながら進行方向の後方に内壁面60aを介して力を発生させる。この力は、挿入部10を進行方向の前方に移動させようとする(挿入部10を前進動作させようとする)推進力となり、挿入部10が進行方向の前方に移動する。

【0154】

このとき、挿入部10の先端部10a側から見たときの正進バルーン30と係止バルーン32の膨張収縮の様子は、図30(b)の上段のように表わされる。図30(b)の上段に表すように、正進バルーン30は膨張状態であり、係止バルーン32は収縮状態である。

20

【0155】

また、内壁面60aの基準位置0と挿入部10の先端部10aの相対的な位置関係は図30(b)の下段のように表わされる。図30(b)の下段に表すように、挿入部10の先端部10aは内壁面60aの基準位置0に対し、進行方向の前方に移動している。

【0156】

次に、給気ポンプ48(図5参照)から給排気路(不図示)を介して一对の係止バルーン32に同時にエアーを供給する(図29および図30に示す工程B)。これにより係止バルーン32が全体に亘って膨張し始める。

30

【0157】

そして、管路60の内壁面60aに係止バルーン32の表面が接触した後、さらに、図29(c)の右図に示すように、係止バルーン32がさらに膨張していく。これにより、管路60の内壁面60aに接触した係止バルーン32の表面が、内壁面60aに接触しながら内壁面60aを介して係止力を発生させ、この係止力によって挿入部10が係止される。

【0158】

このとき、挿入部10の先端部10a側から見たときの正進バルーン30と係止バルーン32の膨張収縮の様子は図30(c)の上段のように表わされる。図30(c)の上段に表すように、正進バルーン30と係止バルーン32はともに膨張した状態になっている。

40

【0159】

また、内壁面60aの基準位置0と挿入部10の先端部10aの相対的な位置関係は図30(c)の下段のように表わされる。図30(c)の下段に表すように、内壁面60aの基準位置0と挿入部10の先端部10aの相対的な位置関係に変化はない。

【0160】

次に、吸引ポンプ46(図5参照)によって、給排気路(不図示)を介して正進バルーン30内のエアーを吸引して、図29(d)の左図に示すように、正進バルーン30を収縮させる(図29および図30に示す工程C)。

50

【 0 1 6 1 】

ここで、正進バルーン 3 0 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、管路 6 0 の内壁面 6 0 a に接触した正進バルーン 3 0 の表面が内壁面 6 0 a に接触しながら進行方向の前方に内壁面 6 0 a を介して力を発生させ、挿入部 1 0 を進行方向の後方に移動させようとする（挿入部 1 0 の後退動作をさせようとする）後退力を管路 6 0 の内壁面 6 0 a に与えてしまう。しかし、係止バルーン 3 2 により係止力を管路 6 0 の内壁面 6 0 a に与えているので、挿入部 1 0 は係止されており進行方向の後方には移動しない（後退はしない）。

【 0 1 6 2 】

このとき、挿入部 1 0 の先端部 1 0 a 側から見たときの正進バルーン 3 0 と係止バルーン 3 2 の膨張収縮の様子は図 3 0 (d) の上段のように表わされる。図 3 0 (d) の上段に表すように、正進バルーン 3 0 は収縮状態であり、係止バルーン 3 2 は膨張状態である。

10

【 0 1 6 3 】

また、内壁面 6 0 a の基準位置 O と挿入部 1 0 の先端部 1 0 a の相対的な位置関係は図 3 0 (d) の下段のように表わされる。図 3 0 (d) の下段に表すように、正進バルーン 3 0 が収縮することにより、正進バルーン 3 0 が接触する内壁面 6 0 a の部分が一旦進行方向の後方に後退する。しかし、係止バルーン 3 2 により係止力を管路 6 0 の内壁面 6 0 a に与えているので挿入部 1 0 は係止されており、正進バルーン 3 0 が接触する内壁面 6 0 a の部分が進行方向の前方に戻って、結果的に、内壁面 6 0 a の基準位置 O と挿入部 1 0 の先端部 1 0 a の相対的な位置関係に変化はない。

20

【 0 1 6 4 】

次に、吸引ポンプ 5 0 (図 5 参照) によって、給排気路 (不図示) を介して係止バルーン 3 2 内のエアーを吸引して、図 2 9 (e) の右図に示すように、係止バルーン 3 2 を収縮させる (図 2 9 および図 3 0 に示す工程 D) 。

【 0 1 6 5 】

このとき、挿入部 1 0 の先端部 1 0 a 側から見たときの正進バルーン 3 0 と係止バルーン 3 2 の膨張収縮の様子は図 3 0 (e) の上段のように表わされる。図 3 0 (e) の上段に表すように、正進バルーン 3 0 と係止バルーン 3 2 はともに収縮状態である。

【 0 1 6 6 】

また、内壁面 6 0 a の基準位置 O と挿入部 1 0 の先端部 1 0 a の相対的な位置関係は図 3 0 (e) の下段のように表わされる。図 3 0 (e) の下段に表すように、内壁面 6 0 a の基準位置 O と挿入部 1 0 の先端部 1 0 a の相対的な位置関係に変化はない。

30

【 0 1 6 7 】

次に、給気ポンプ 4 4 (図 5 参照) から給排気路 4 2 (図 4 参照) を介して一对の正進バルーン 3 0 に同時にエアーを供給する (図 2 9 および図 3 0 に示す工程 E) 。これにより、再び図 2 9 (b) の左図に示すように、挿入部 1 0 が進行方向の前方に移動する。

【 0 1 6 8 】

その後、図 2 9 および図 3 0 に示す工程 B ~ 工程 E を繰り返すことにより、正進バルーン 3 0 と係止バルーン 3 2 の膨張収縮が繰り返され、これにより挿入部 1 0 が管路 6 0 に沿って進行方向の前方に確実に移動する。

40

【 0 1 6 9 】

(実施例 5)

< 管内移動体用アクチュエータの構成 >

図 3 1 は、実施例 5 のバルーン構成を示す図である。図 3 1 に示すように、実施例 5 では、第 1 バルーン 2 0 として正進バルーン 3 0 を採用し、第 2 バルーン 2 2 として逆進バルーン 3 4 を採用する。

【 0 1 7 0 】

なお、正進バルーン 3 0 の内腔には、実施例 2 の図 1 3 と同様に、挿入部 1 0 の外周面に開口した給排気口 (不図示) を介して、給排気路 (不図示) が連通されている。給排気

50

路は、挿入部 10 の軸方向に亘って設けられ、図 1 に示す操作部 12、コード 14 内を
 通ってバルーン制御装置 18B に接続されている。

【0171】

また、逆進バルーン 34 の内腔には、正進バルーン 30 の内腔と同様に、挿入部 10 の
 外周面に開口した給排気口（不図示）を介して給排気路（不図示）が連通され、給排気路
 は挿入部 10 の軸方向に亘って設けられ、図 1 に示す操作部 12、コード 14 内を
 通ってバルーン制御装置 18B に接続されている。なお、逆進バルーン 34 の内腔にお
 ける給排気口は、挿入部 10 の周方向について、正進バルーン 30 の内腔における給排
 気口と位相がずれた位置に配置されている。また、逆進バルーン 34 の内腔における給
 排気路は、正進バルーン 30 の内腔における給排気路とは別に平行に配置されている。

10

【0172】

また、バルーン制御装置 18B の構成は、実施例 2 の図 14 と同様である。その他、正
 進バルーン 30 の構造と作用、逆進バルーン 34 の構造と作用は実施例 2 と同様である。

【0173】

なお、第 1 バルーン 20 を逆進バルーン 34 とし、第 2 バルーン 22 を正進バルーン 30
 として入れ替えてもよい。

【0174】

< 推進動作のフロー >

以上のような構成からなる管内移動体用アクチュエータについて、その推進動作のフ
 ローについて説明する。

20

【0175】

図 32 は、制御フローの各工程において挿入部 10 の軸方向を見たときの正進バルーン
 30 と逆進バルーン 34 の膨張収縮の様子を示す図である。図 32 は、左図が図 31 の A
 - A 断面図、右図が図 31 の B - B 断面図に相当する。

【0176】

また、図 33 は、制御フローの各工程において挿入部 10 の先端部 10a 側から見たと
 きの正進バルーン 30 と逆進バルーン 34 の膨張収縮の様子および、内壁面 60a の基準
 位置 O と挿入部 10 の先端部 10a の相対的な位置関係を示す簡略図である。図 33 では
 、説明の便宜上、上段に正進バルーン 30 と逆進バルーン 34 の膨張収縮の様子を簡略化
 した図を示し、下段に内壁面 60a の所定の基準位置 O からの挿入部 10 の相対的な移動
 量を簡略化した図を示している。なお、図 33 の下段について、図面の右方向が挿入部 10
 の進行方向の前方に相当し、図面の左方向が挿入部 10 の進行方向の後方に相当する。

30

【0177】

なお、正進バルーン 30 と逆進バルーン 34 の膨張収縮のタイムチャート図は、実施例
 2 の図 21 と同様である。

【0178】

まず、図 32 (a) と図 33 (a) に示すように、正進バルーン 30 と逆進バルーン 34
 を収縮させた状態で、挿入部 10 の先端部 10a および湾曲部 10b を管路 60 内の所
 定の位置に到達させる。このとき、挿入部 10 の先端部 10a は、図 33 (a) の下段に
 おいて基準位置 O に到達しているとする。

40

【0179】

次に、給気ポンプ 44 (図 14 参照) から給排気路 (不図示) を介して一対の正進バル
 ーン 30 に同時にエアーを供給する (図 32 および図 33 に示す工程 A)。これにより、
 前記の図 6 のように、正進バルーン 30 が進行方向の後方に向かって略扇形状に膨張し始
 める。

【0180】

そして、管路 60 の内壁面 60a に正進バルーン 30 の表面が接触した後、さらに、図
 32 (b) の左図に示すように、進行方向の後方に向かって正進バルーン 30 が略扇形状
 に膨張していく。これにより、管路 60 の内壁面 60a に接触した正進バルーン 30 の表
 面が、内壁面 60a に接触しながら進行方向の後方に内壁面 60a を介して力を発生させ

50

る。この力は、挿入部 10 を進行方向の前方に移動させようとする（挿入部 10 を前進動作させようとする）推進力となり、挿入部 10 が進行方向の前方に移動する。

【0181】

このとき、挿入部 10 の先端部 10 a 側から見たときの正進バルーン 30 と逆進バルーン 34 の膨張収縮の様子は図 33 (b) の上段のように表わされる。図 33 (b) の上段に表すように、正進バルーン 30 は膨張状態であり、逆進バルーン 34 は収縮状態である。

【0182】

また、内壁面 60 a の基準位置 O と挿入部 10 の先端部 10 a の相対的な位置関係は図 33 (b) の下段のように表わされる。図 33 (b) の下段に表すように、挿入部 10 の先端部 10 a は内壁面 60 a の基準位置 O に対し、進行方向の前方に移動している。

10

【0183】

次に、給気ポンプ 52 (図 14 参照) から給排気路 (不図示) を介して一对の逆進バルーン 34 に同時にエアーを供給する (図 32 および図 33 に示す工程 B)。これにより、前記の図 15 のように、逆進バルーン 34 が進行方向の前方に向かって略扇形状に膨張し始める。

【0184】

そして、管路 60 の内壁面 60 a に逆進バルーン 34 の表面が接触した後、さらに、図 32 (c) に示すように、進行方向の前方に向かって逆進バルーン 34 が略扇形状に膨張していく。これにより、管路 60 の内壁面 60 a に接触した逆進バルーン 34 の表面が内壁面 60 a に接触しながら進行方向の前方に内壁面 60 a を介して力を発生させ、挿入部 10 を進行方向の後方に移動させようとする (挿入部 10 の後退動作をさせようとする) 後退力を管路 60 の内壁面 60 a に与えてしまう。しかし、正進バルーン 30 が膨張してその表面が内壁面 60 a に接触したままの状態であり、正進バルーン 30 により係止力を管路 60 の内壁面 60 a に与えているので、逆進バルーン 34 の表面が接触する部分の内壁面 60 a が進行方向の前方に手繰り寄せられる。

20

【0185】

このとき、挿入部 10 の先端部 10 a 側から見たときの正進バルーン 30 と逆進バルーン 34 の膨張収縮の様子は図 33 (c) の上段のように表わされる。図 33 (d) の上段に表すように、正進バルーン 30 と逆進バルーン 34 はともに膨張した状態になっている。

30

【0186】

また、内壁面 60 a の基準位置 O と挿入部 10 の先端部 10 a の相対的な位置関係は図 33 (c) の下段のように表わされる。図 33 (c) の下段に表すように、逆進バルーン 34 が膨張することにより、逆進バルーン 34 が接触する内壁面 60 a の部分が一旦進行方向の後方に移動する。

【0187】

次に、吸引ポンプ 46 (図 14 参照) によって、給排気路 (不図示) を介して正進バルーン 30 内のエアーを吸引して、図 32 (d) の左図に示すように、正進バルーン 30 を収縮させる (図 32 および図 33 に示す工程 C)。

40

【0188】

ここで、正進バルーン 30 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、管路 60 の内壁面 60 a に接触した正進バルーン 30 の表面が内壁面 60 a に接触しながら進行方向の前方に内壁面 60 a を介して力を発生させ、挿入部 10 を進行方向の後方に移動させようとする (挿入部 10 の後退動作をさせようとする) 後退力を管路 60 の内壁面 60 a に与えてしまう。そのため、一旦、図 32 (d) に示すように、前記の工程 B において内壁面 60 a が進行方向の前方に手繰り寄せられた量 (図 32 (c) の右図参照)、挿入部 10 が進行方向の後方に移動する。

【0189】

このとき、挿入部 10 の先端部 10 a 側から見たときの正進バルーン 30 と逆進バルーン

50

ン 3 4 の膨張収縮の様子は図 3 3 (d) の上段のように表わされる。図 3 3 (d) の上段に表すように、正進バルーン 3 0 は収縮状態であり、逆進バルーン 3 4 は膨張状態である。

【 0 1 9 0 】

また、内壁面 6 0 a の基準位置 O と挿入部 1 0 の先端部 1 0 a の相対的な位置関係は図 3 3 (d) の下段のように表わされる。図 3 3 (d) の下段に表すように、正進バルーン 3 0 が収縮することにより、先端部 1 0 a は基準位置 O の付近まで後退する。

【 0 1 9 1 】

次に、吸引ポンプ 5 4 (図 1 4 参照) によって、給排気路 (不図示) を介して逆進バルーン 3 4 内のエアーを吸引して、図 3 2 (e) の右図に示すように、逆進バルーン 3 4 を収縮させる (図 3 2 および図 3 3 に示す工程 D) 。

10

【 0 1 9 2 】

ここで、逆進バルーン 3 4 が収縮する時には、進行方向の後方に向かって収縮するので、管路 6 0 の内壁面 6 0 a に接触した逆進バルーン 3 4 の表面が内壁面 6 0 a に接触しながら進行方向の後方に内壁面 6 0 a を介して力を発生させる。この力は、挿入部 1 0 を進行方向の前方に移動させようとする (挿入部 1 0 を前進動作させようとする) 推進力となり、挿入部 1 0 が進行方向の前方に移動する。

【 0 1 9 3 】

このとき、挿入部 1 0 の先端部 1 0 a 側から見たときの正進バルーン 3 0 と逆進バルーン 3 4 の膨張収縮の様子は図 3 3 (e) の上段のように表わされる。図 3 3 (e) の上段に表すように、正進バルーン 3 0 と逆進バルーン 3 4 はともに収縮状態である。

20

【 0 1 9 4 】

また、内壁面 6 0 a の基準位置 O と挿入部 1 0 の先端部 1 0 a の相対的な位置関係は図 3 3 (e) の下段のように表わされる。図 3 3 (e) の下段に表すように、挿入部 1 0 の先端部 1 0 a は内壁面 6 0 a の基準位置 O に対し、進行方向の前方に移動している。

【 0 1 9 5 】

次に、給気ポンプ 4 4 (図 1 4 参照) から給排気路 (不図示) を介して一对の正進バルーン 3 0 に同時にエアーを供給する (図 3 2 および図 3 3 に示す工程 E) 。これにより、再び図 3 2 (b) の左図に示すように、挿入部 1 0 が進行方向の前方に移動する。

30

【 0 1 9 6 】

その後、図 3 2 および図 3 3 に示す工程 B ~ 工程 E を繰り返すことにより、正進バルーン 3 0 と逆進バルーン 3 4 の膨張収縮が繰り返され、これにより挿入部 1 0 が管路 6 0 に沿って進行方向の前方に確実に移動する。

【 0 1 9 7 】

(実施例 6)

< 管内移動体用アクチュエータの構成 >

図 3 4 は、実施例 6 のバルーン構成を示す図である。図 3 4 に示すように、実施例 6 では、第 1 バルーン 2 0 および第 2 バルーン 2 2 として、ともに正進バルーン 3 0 を採用している。なお、説明の便宜上、それぞれ第 1 正進バルーン 3 0 - 1 と第 2 正進バルーン 3 0 - 2 として説明する。

40

【 0 1 9 8 】

なお、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 の内腔には、実施例 3 の図 2 2 と同様に、挿入部 1 0 の外周面に開口した給排気口 (不図示) を介して、給排気路 (不図示) が連通されている。給排気路は、挿入部 1 0 の軸方向に亘って設けられ、図 1 に示す操作部 1 2 、コード 1 4 内を通過してバルーン制御装置 1 8 C に接続されている。

【 0 1 9 9 】

また、第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の内腔には、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 の内腔と同様に、挿入部 1 0 の外周面に開口した給排気口 (不図示) を介して給排気路 (不図示) が連通され、給排気路は挿入部 1 0 の軸方向に亘って設けられ、図 1 に示す操作部 1 2 、コード 1 4 内を通過してバルーン制御装置 1 8 C に接続されている。なお、第 2 正進バルーン 3

50

0 - 2 の内腔における給排気口は、挿入部 1 0 の周方向について、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 の内腔における給排気口と位相がずれた位置に配置されている。また、第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の内腔における給排気路は、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 の内腔における給排気路とは別に平行に配置されている。

【 0 2 0 0 】

また、バルーン制御装置 1 8 C の構成は、実施例 3 の図 2 3 と同様である。その他、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 と第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の構造と作用は、実施例 3 と同様である。

【 0 2 0 1 】

< 推進動作のフロー >

以上のような構成からなる管内移動体用アクチュエータについて、その推進動作のフローについて説明する。

【 0 2 0 2 】

図 3 5 は、制御フローの各工程において挿入部 1 0 の軸方向を見たときの第 1 正進バルーン 3 0 - 1 と第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の膨張収縮の様子を示す図である。図 3 5 は、左図が図 3 4 の A - A 断面図、図 3 4 の B - B 断面図に相当する。

【 0 2 0 3 】

また、図 3 6 は、制御フローの各工程において挿入部 1 0 の先端部 1 0 a 側から見たときの第 1 正進バルーン 3 0 - 1 と第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の膨張収縮の様子および、内壁面 6 0 a の基準位置 O と挿入部 1 0 の先端部 1 0 a の相対的な位置関係を示す簡略図である。図 3 6 では、説明の便宜上、上段に第 1 正進バルーン 3 0 - 1 と第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の膨張収縮の様子を簡略化した図を示し、下段に内壁面 6 0 a の所定の基準位置 O からの挿入部 1 0 の相対的な移動量を簡略化した図を示している。なお、図 3 6 の下段について、図面の右方向が挿入部 1 0 の進行方向の前方に相当し、図面の左方向が挿入部 1 0 の進行方向の後方に相当する。

【 0 2 0 4 】

なお、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 と第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の膨張収縮のタイムチャート図は、実施例 3 の図 2 5 と同様である。

【 0 2 0 5 】

まず、図 3 5 (a) と図 3 6 (a) に示すように、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 と第 2 正進バルーン 3 0 - 2 を収縮させた状態で、挿入部 1 0 の先端部 1 0 a および湾曲部 1 0 b を管路 6 0 内の所定の位置に到達させる。このとき、挿入部 1 0 の先端部 1 0 a は、図 3 6 (a) の下段において基準位置 O に到達しているとする。

【 0 2 0 6 】

次に、給気ポンプ 4 4 (図 2 3 参照) から給排気路 (不図示) を介して一对の第 1 正進バルーン 3 0 - 1 に同時にエアーを供給する (図 3 5 および図 3 6 に示す工程 A) 。これにより、前記の図 6 で示した正進バルーン 3 0 のように、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 が進行方向の後方に向かって略扇形状に膨張し始める。

【 0 2 0 7 】

そして、管路 6 0 の内壁面 6 0 a に第 1 正進バルーン 3 0 - 1 の表面が接触した後、さらに、図 3 5 (b) の左図に示すように、進行方向の後方に向かって第 1 正進バルーン 3 0 - 1 が略扇形状に膨張していく。これにより、管路 6 0 の内壁面 6 0 a に接触した第 1 正進バルーン 3 0 - 1 の表面が、内壁面 6 0 a に接触しながら進行方向の後方に内壁面 6 0 a を介して力を発生させる。この力は、挿入部 1 0 を進行方向の前方に移動させようとする (挿入部 1 0 を前進動作させようとする) 推進力となり、挿入部 1 0 が進行方向の前方に移動する。

【 0 2 0 8 】

このとき、挿入部 1 0 の先端部 1 0 a 側から見たときの第 1 正進バルーン 3 0 - 1 と第 2 正進バルーン 3 0 - 2 の膨張収縮の様子は、図 3 6 (b) の上段のように表わされる。図 3 6 (b) の上段に表すように、第 1 正進バルーン 3 0 - 1 は膨張状態であり、第 2 正

10

20

30

40

50

進バルーン 30 - 2 は収縮状態である。

【0209】

また、内壁面 60 a の基準位置 O と挿入部 10 の先端部 10 a の相対的な位置関係は図 36 (b) の下段のように表わされる。図 36 (b) の下段に表すように、挿入部 10 の先端部 10 a は内壁面 60 a の基準位置 O に対し、進行方向の前方に移動している。

【0210】

次に、給気ポンプ 56 (図 23 参照) から給排気路 (不図示) を介して一对の第 2 正進バルーン 30 - 2 に同時にエアーを供給する (図 35 および図 36 に示す工程 B)。これにより、前記の図 6 で示した正進バルーン 30 のように、第 2 正進バルーン 30 - 2 が進行方向の後方に向かって略扇形状に膨張し始める。

10

【0211】

そして、管路 60 の内壁面 60 a に第 2 正進バルーン 30 - 2 の表面が接触した後、さらに、図 35 (c) の右図に示すように、進行方向の後方に向かって第 2 正進バルーン 30 - 2 が略扇形状に膨張していく。ここで、第 1 正進バルーン 30 - 1 が膨張した状態で内壁面 60 a に係止したままであるので、第 2 正進バルーン 30 - 2 はその表面が内壁面 60 a を進行方向の後方に手繰り寄せながら膨張する。

【0212】

このとき、挿入部 10 の先端部 10 a 側から見たときの第 1 正進バルーン 30 - 1 と第 2 正進バルーン 30 - 2 の膨張収縮の様子は図 36 (c) の上段のように表わされる。図 36 (c) の上段に表すように、第 1 正進バルーン 30 - 1 と第 2 正進バルーン 30 - 2 はともに膨張した状態になっている。

20

【0213】

また、内壁面 60 a の基準位置 O と挿入部 10 の先端部 10 a の相対的な位置関係は図 36 (c) の下段のように表わされる。図 36 (c) の下段に表すように、第 2 正進バルーン 30 - 2 が膨張することにより、第 2 正進バルーン 30 - 2 が接触する内壁面 60 a の部分が進行方向の前方に移動する。

【0214】

次に、吸引ポンプ 46 (図 23 参照) によって、給排気路 (不図示) を介して第 1 正進バルーン 30 - 1 内のエアーを吸引して、図 35 (d) の左図に示すように、第 1 正進バルーン 30 - 1 を収縮させる (図 35 および図 36 に示す工程 C)。

30

【0215】

ここで、第 1 正進バルーン 30 - 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、管路 60 の内壁面 60 a に接触した第 1 正進バルーン 30 - 1 の表面が内壁面 60 a に接触しながら進行方向の前方に内壁面 60 a を介して力を発生させ、挿入部 10 を進行方向の後方に移動させようとする (挿入部 10 の後退動作をさせようとする) 後退力を管路 60 の内壁面 60 a に与えてしまう。しかし、第 2 正進バルーン 30 - 2 により係止力を管路 60 の内壁面 60 a に与えているので、挿入部 10 は後退しない。その一方で、前記の工程 B において第 2 正進バルーン 30 - 2 により手繰り寄せられた内壁面 60 a の部分が開放されて、その分だけ先端部 10 a は進行方向の前方に移動する。

【0216】

このとき、挿入部 10 の先端部 10 a 側から見たときの第 1 正進バルーン 30 - 1 と第 2 正進バルーン 30 - 2 の膨張収縮の様子は図 36 (d) の上段のように表わされる。図 36 (d) の上段に表すように、第 1 正進バルーン 30 - 1 は収縮状態であり、第 2 正進バルーン 30 - 2 は膨張状態である。

40

【0217】

また、内壁面 60 a の基準位置 O と挿入部 10 の先端部 10 a の相対的な位置関係は図 36 (d) の下段のように表わされる。図 36 (d) の下段に表すように、第 1 正進バルーン 30 - 1 が収縮することにより、第 1 正進バルーン 30 - 1 が接触する内壁面 60 a の部分に進行方向の前方に向かって力が生じる。しかし、第 2 正進バルーン 30 - 2 により挿入部 10 が係止されているので、先端部 10 a は後退しない。その一方で、第 2 正進

50

バルーン 30 - 2 により手繰り寄せられた内壁面 60 a の部分が開放されて、その分だけ先端部 10 a は進行方向の前方に移動する。

【0218】

次に、給気ポンプ 44 (図 23 参照) から給排気路 (不図示) を介して一对の第 1 正進バルーン 30 - 1 に同時にエアーを供給する (図 35 および図 36 に示す工程 D)。これにより、前記の図 6 で示した正進バルーン 30 のように、第 1 正進バルーン 30 - 1 が進行方向の後方に向かって略扇形状に膨張し始める。

【0219】

そして、管路 60 の内壁面 60 a に第 1 正進バルーン 30 - 1 の表面が接触した後、さらに、図 36 (e) に示すように、進行方向の後方に向かって第 1 正進バルーン 30 - 1 が略扇形状に膨張していく。これにより、管路 60 の内壁面 60 a に接触した第 1 正進バルーン 30 - 1 の表面が、内壁面 60 a に接触しながら進行方向の後方に内壁面 60 a を介して力を発生させる。この時、第 2 正進バルーン 30 - 2 により係止力を管路 60 の内壁面 60 a に与えているので、第 1 正進バルーン 30 - 1 の表面に接触する部分の内壁面 60 a が進行方向の後方に手繰り寄せられる。

10

【0220】

次に、吸引ポンプ 58 (図 23 参照) によって、給排気路 (不図示) を介して第 2 正進バルーン 30 - 2 内のエアーを吸引して、図 36 (b) に示すように、第 2 正進バルーン 30 - 2 を収縮させる (図 35 および図 36 に示す工程 E)。

【0221】

ここで、第 2 正進バルーン 30 - 2 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、管路 60 の内壁面 60 a に接触した第 2 正進バルーン 30 - 2 の表面が内壁面 60 a に接触しながら進行方向の前方に内壁面 60 a を介して力を発生させ、挿入部 10 を進行方向の後方に移動させようとする (挿入部 10 の後退動作をさせようとする) 後退力を管路 60 の内壁面 60 a に与えてしまう。しかし、第 1 正進バルーン 30 - 1 により係止力を管路 60 の内壁面 60 a に与えているので、挿入部 10 は後退しない。その一方で、前記の工程 D において第 1 正進バルーン 30 - 1 により手繰り寄せられた内壁面 60 a の部分が開放されて、その分だけ先端部 10 a は進行方向の前方に移動する。

20

【0222】

その後、図 35 および図 36 に示す工程 B ~ 工程 E を繰り返すことにより、第 1 正進バルーン 30 - 1 と第 2 正進バルーン 30 - 2 の膨張収縮が繰り返され、これにより挿入部 10 が管路 60 に沿って確実に移動する。

30

【0223】

(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 37 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。

【0224】

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第 1 バルーン 20 および第 2 バルーン 22 と、筒体 72 から延びたコード 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 A または 18 B または 18 C 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。なお、各バルーンは前後配置に限らず、平面配置であってもよい。

40

【0225】

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。

【0226】

以上のように、本発明の管内移動体用アクチュエータは、管路 60 内を移動する電子内

50

視鏡 1 の挿入部 10 の進行方向の略同位置に当該挿入部 10 の外周方向について位相をずらして配置される 2 対のバルーンのうち、一方の 1 対のバルーンが後退力を管路 60 に与える時には、他方の 1 対のバルーンが係止力を管路 60 に与えるように制御するバルーン制御装置 18A または 18B または 18C を有するので、確実に挿入部 10 を進行方向の前方に移動させることができる。

【0227】

また、2 対のバルーンのうち、一方の 1 対のバルーンは変形指向性バルーンであって膨張する時に推進力を管路 60 に与え収縮する時に後退力を管路 60 に与える正進バルーン 30 であり、他方の 1 対のバルーンは全体に亘って膨張率が略同一の係止バルーン 32 であるので、確実に挿入部 10 を進行方向の前方に移動させることができる。

10

【0228】

また、2 対のバルーンのうち、一方の 1 対のバルーンは変形指向性バルーンであって膨張する時に推進力を管路 60 に与え収縮する時に後退力を管路 60 に与える正進バルーン 30 であり、他方の 1 対のバルーンは膨張する時に後退力を管路 60 に与え収縮する時に推進力を管路 60 に与える逆進バルーン 34 であるので、確実に挿入部 10 を進行方向の前方に移動させることができる。

【0229】

また、2 対のバルーンは、ともに変形指向性バルーンであって膨張する時に推進力を管路 60 に与え収縮する時に後退力を管路 60 に与える第 1 正進バルーン 30 - 1 と第 2 正進バルーン 30 - 2 であるので、確実に挿入部 10 を進行方向の前方に移動させることができる。

20

【0230】

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。

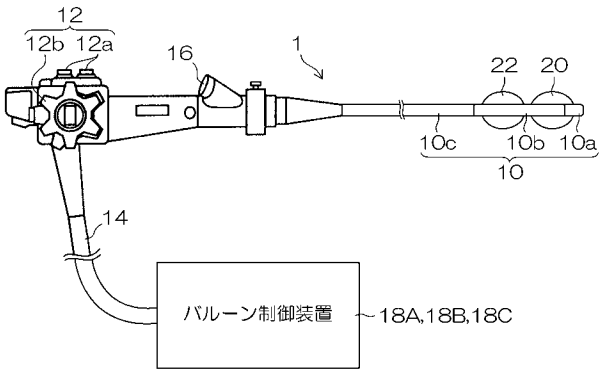
【符号の説明】

【0231】

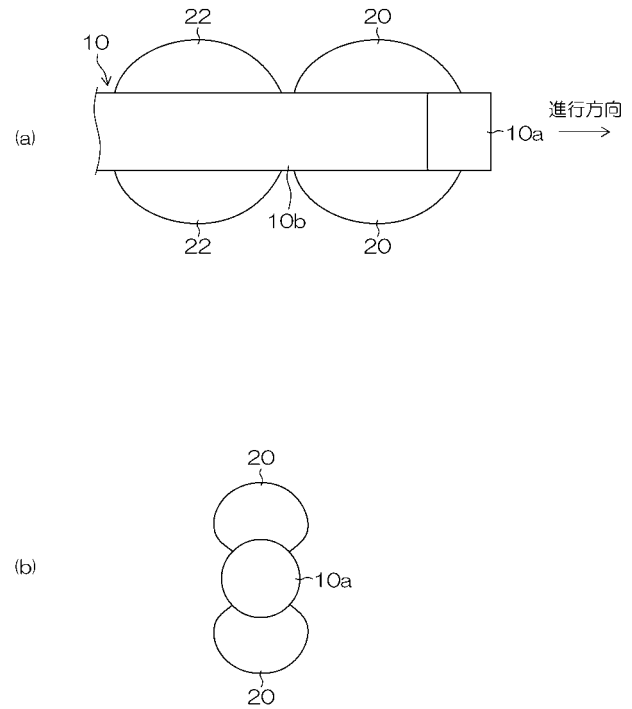
1 ... 電子内視鏡、10 ... 挿入部、10a ... 先端部、10b ... 湾曲部、10c ... 軟性部、12 ... 操作部、14 ... コード、18A, 18B, 18C, 76 ... バルーン制御装置、20 ... 第 1 バルーン、22 ... 第 2 バルーン、24A, 24B, 24C ... コントローラ、30 ... 正進バルーン、30-1 ... 第 1 正進バルーン、30-2 ... 第 2 正進バルーン、32 ... 係止バルーン、34 ... 逆進バルーン、40 ... 給排気口、42 ... 給排気路、44 ... 給気ポンプ、46 ... 吸引ポンプ、60 ... 管路、60a ... 内壁面

30

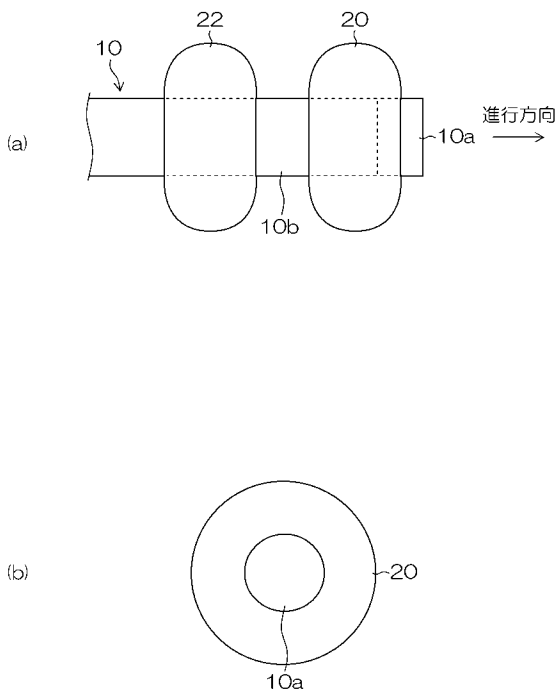
【 図 1 】



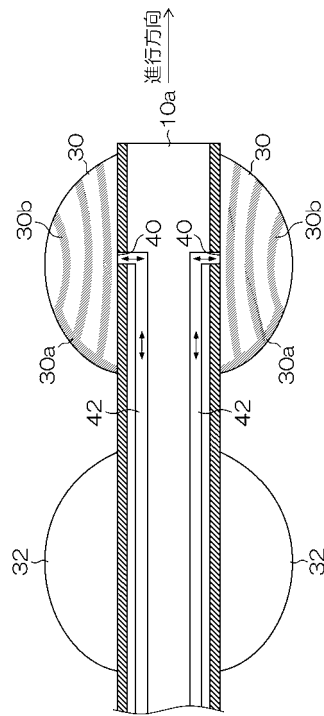
【 図 2 】



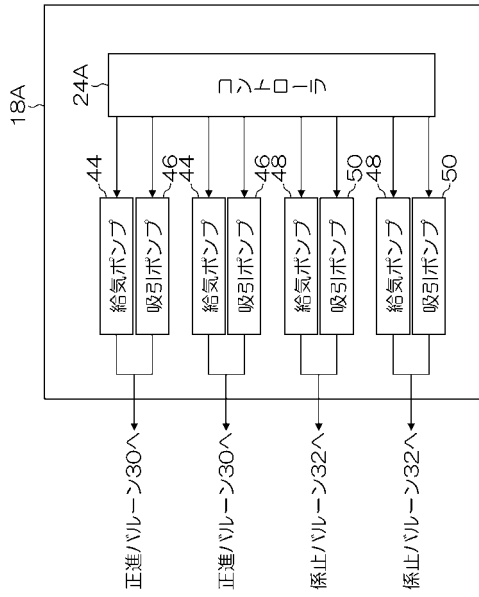
【 図 3 】



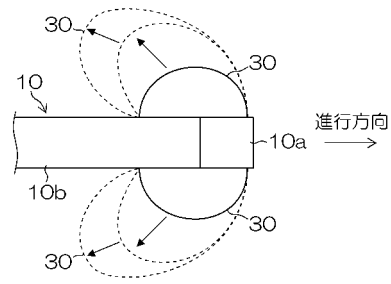
【 図 4 】



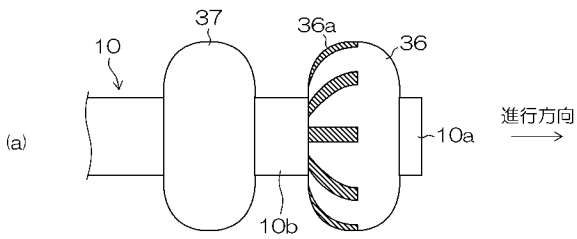
【 図 5 】



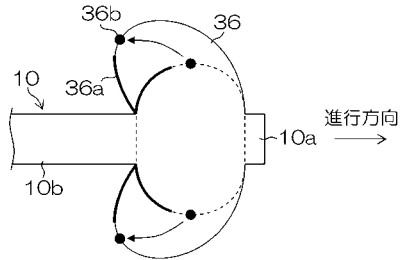
【 図 6 】



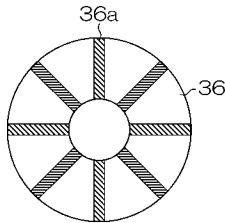
【 図 7 】



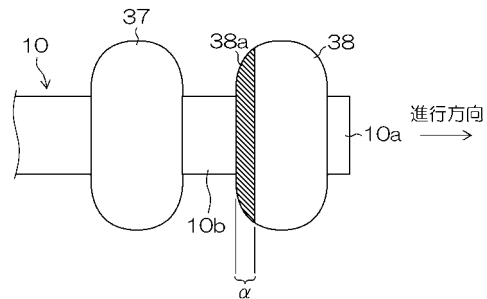
【 図 8 】



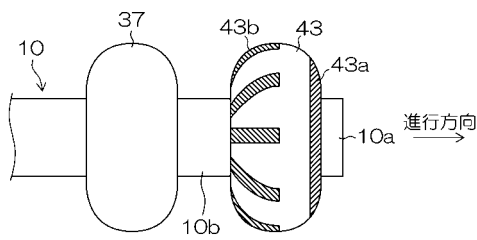
(b)



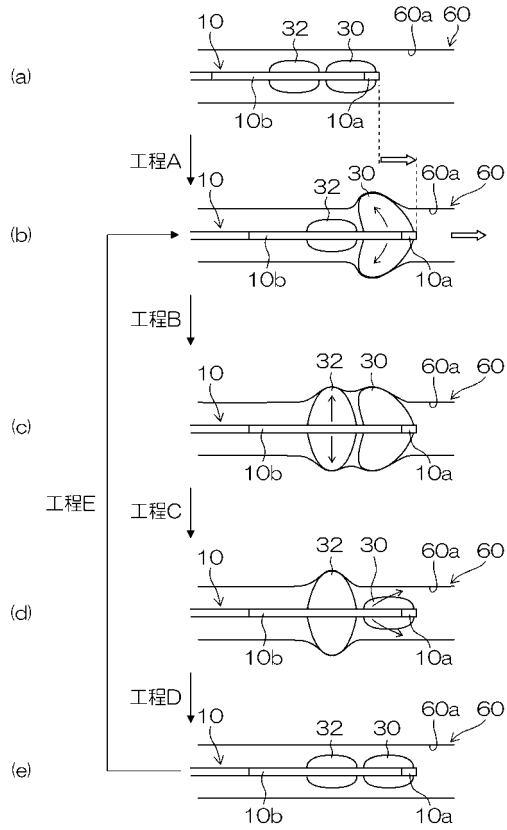
【 図 9 】



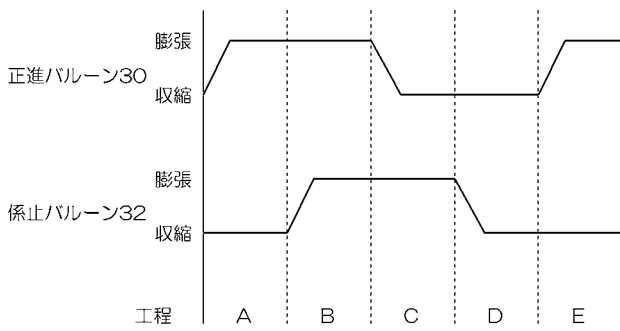
【図10】



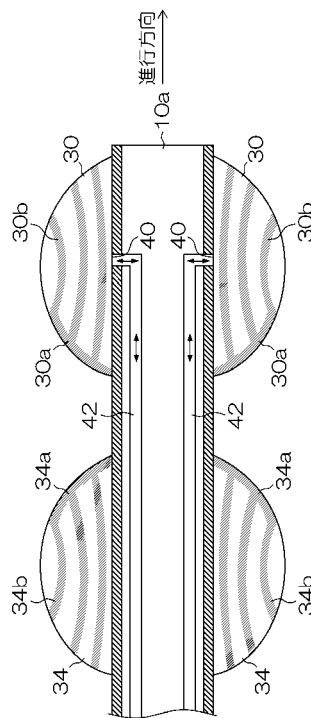
【図11】



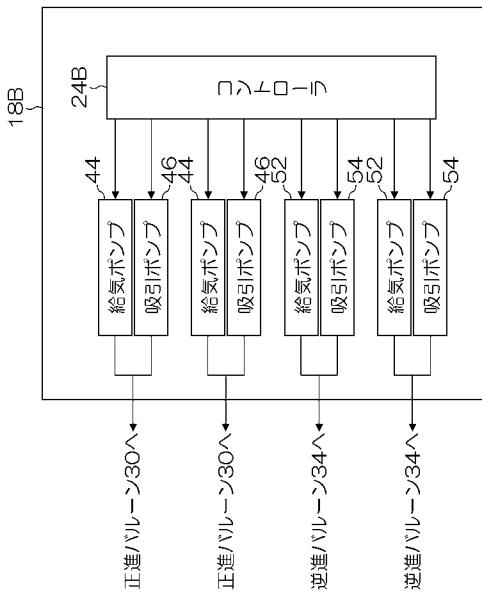
【図12】



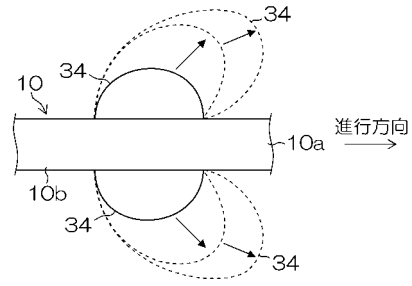
【図13】



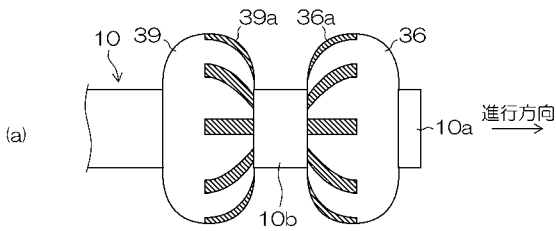
【 図 1 4 】



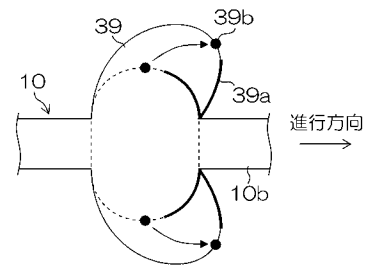
【 図 1 5 】



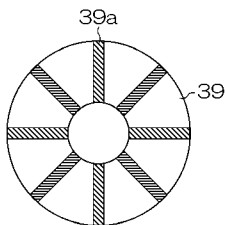
【 図 1 6 】



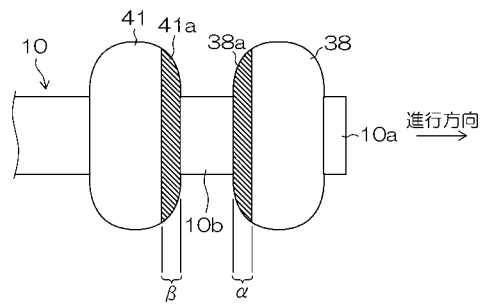
【 図 1 7 】



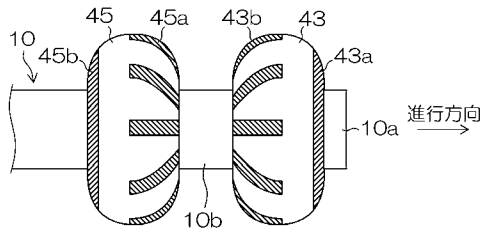
(b)



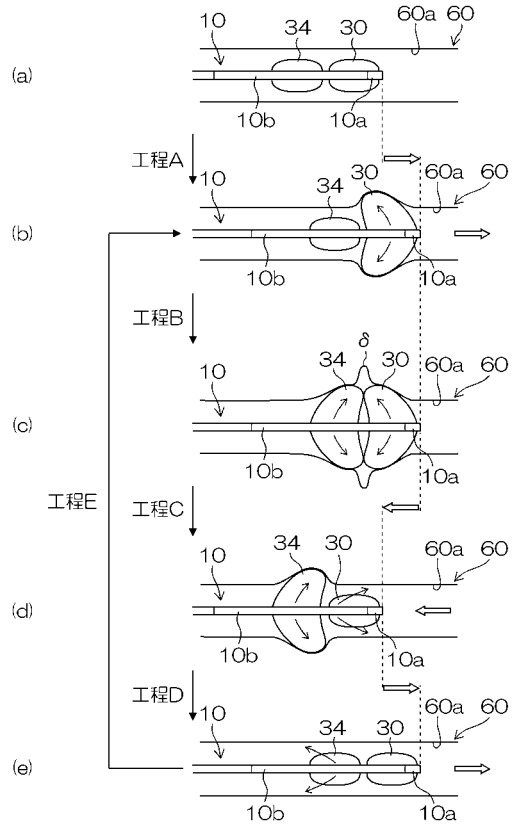
【 図 1 8 】



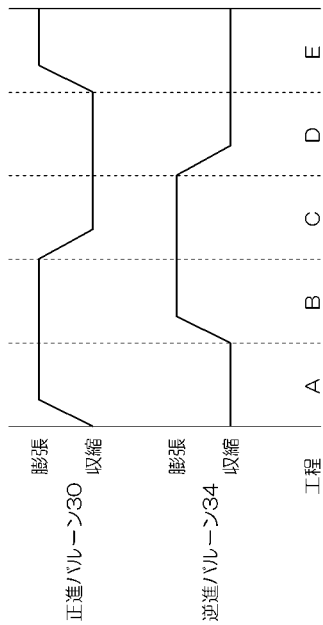
【図19】



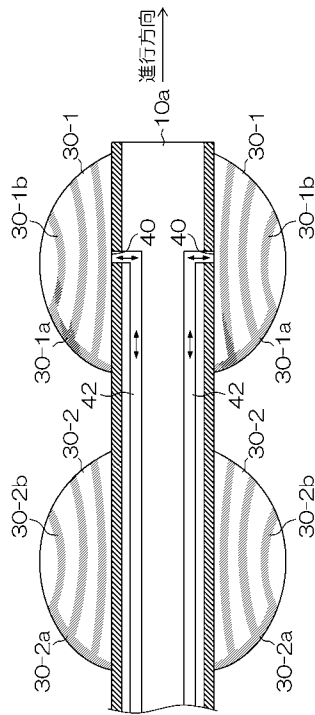
【図20】



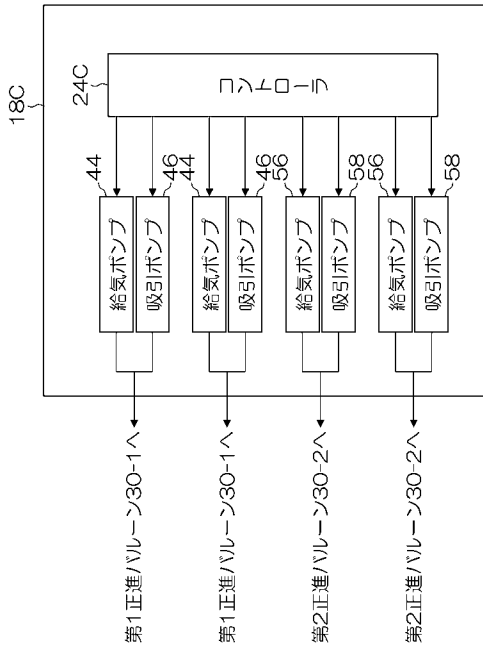
【図21】



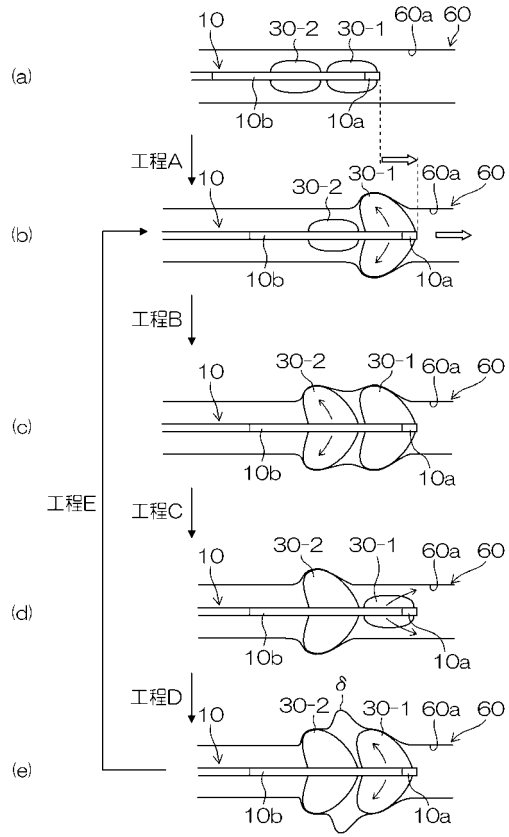
【図22】



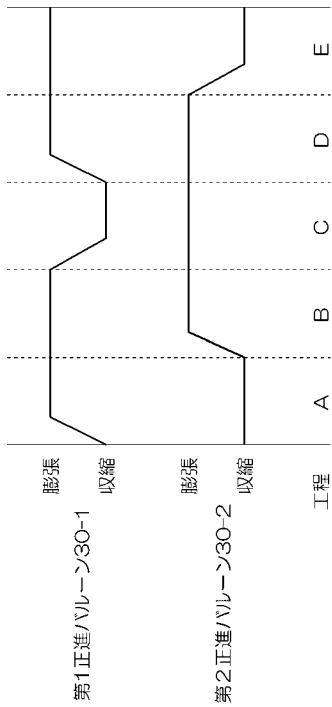
【 図 2 3 】



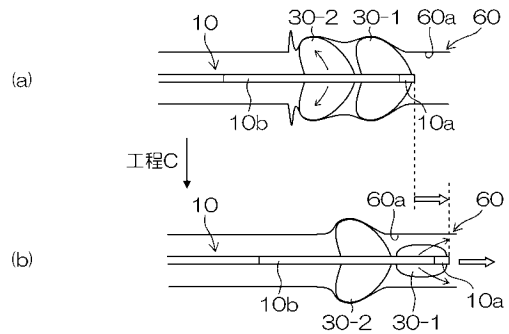
【 図 2 4 】



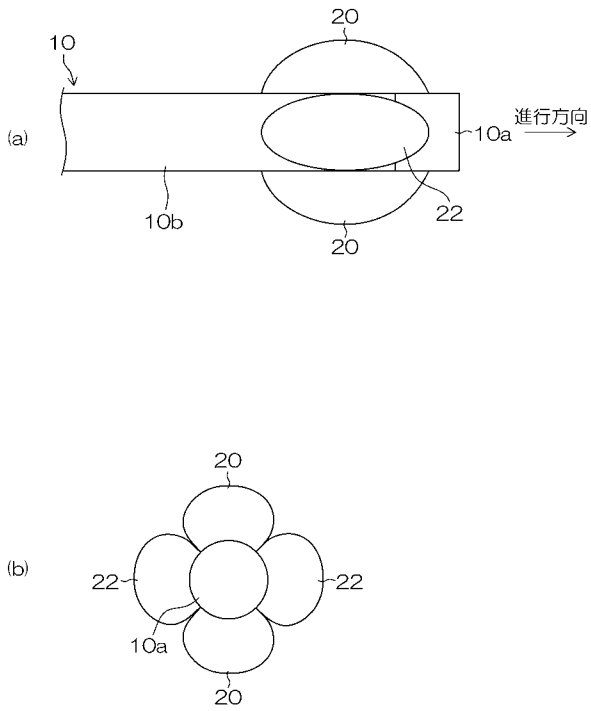
【 図 2 5 】



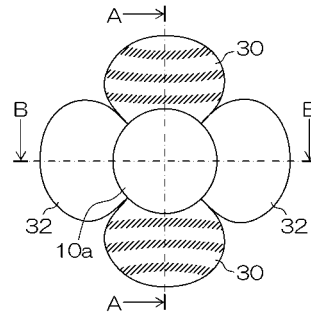
【 図 2 6 】



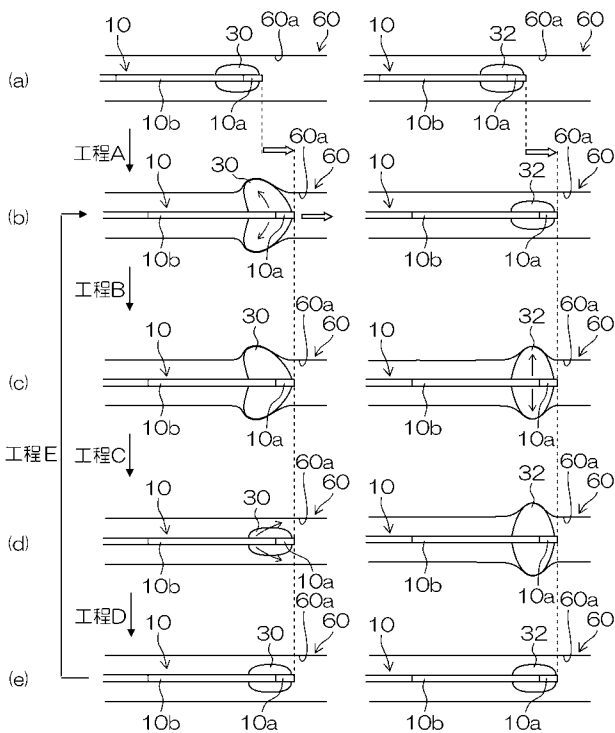
【 図 2 7 】



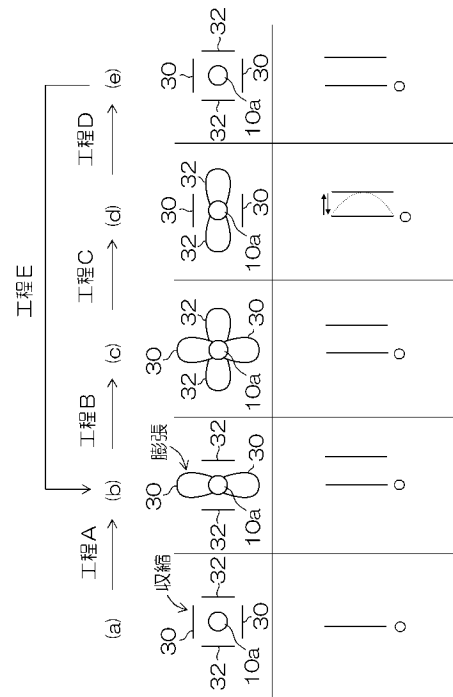
【 図 2 8 】



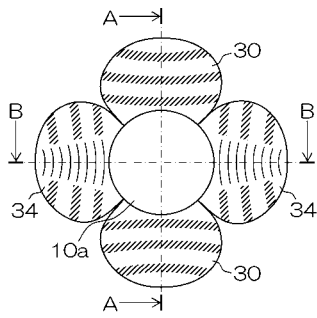
【 図 2 9 】



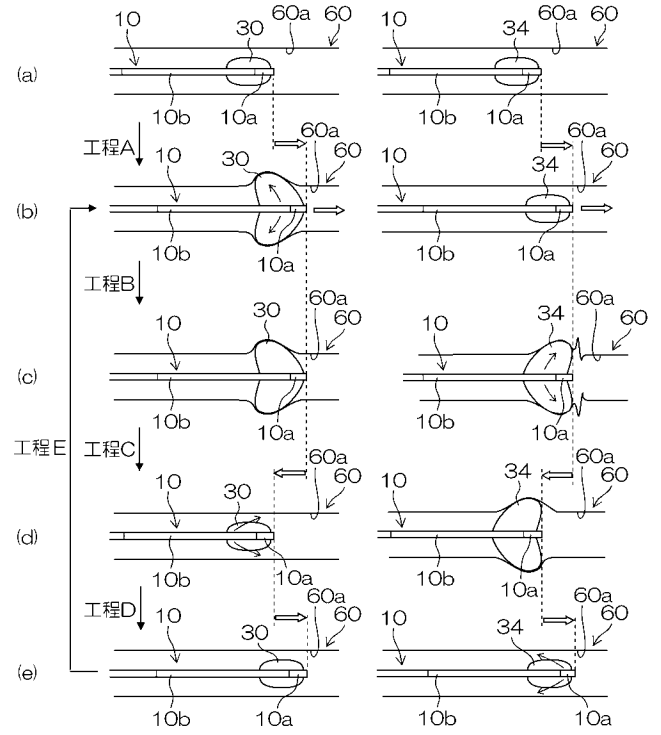
【 図 3 0 】



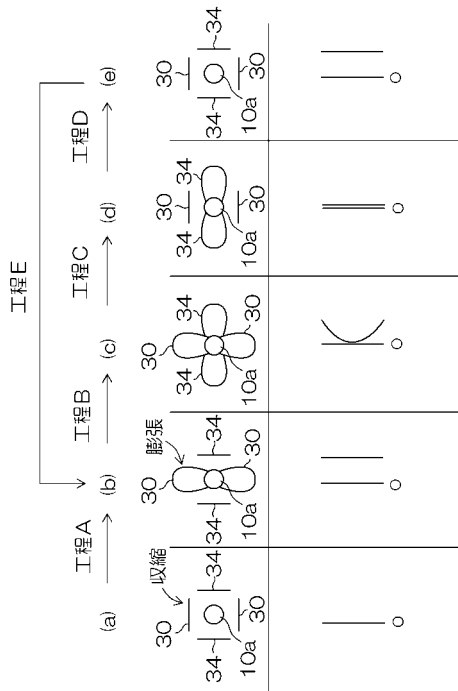
【 図 3 1 】



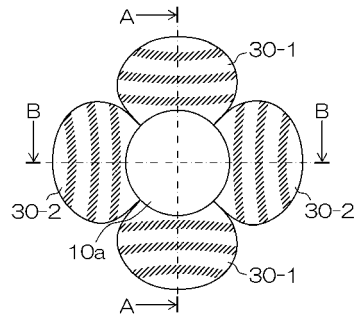
【 図 3 2 】



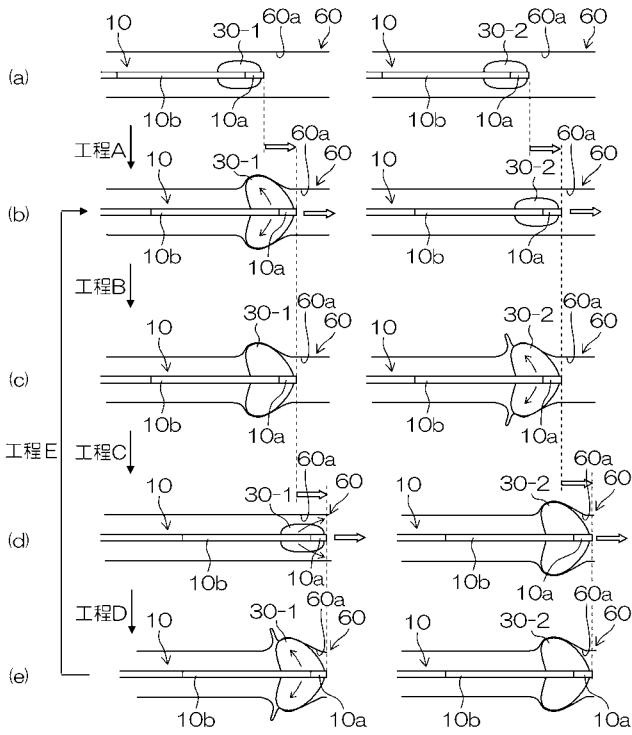
【 図 3 3 】



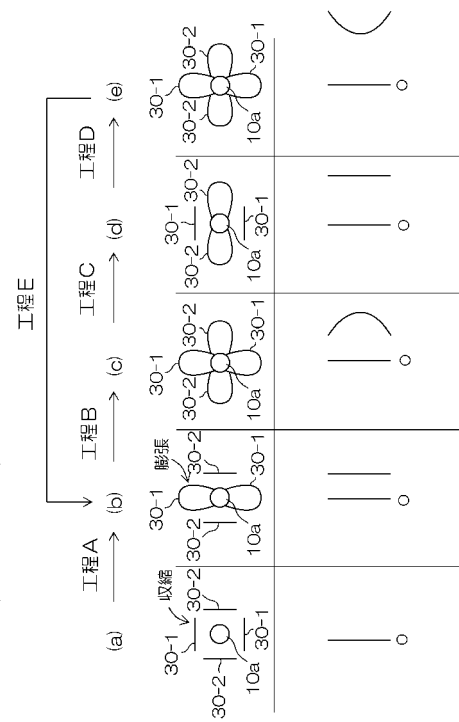
【 図 3 4 】



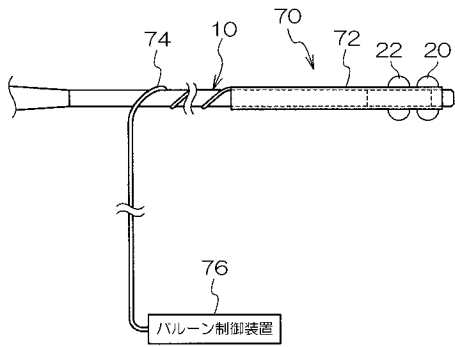
【 図 3 5 】



【 図 3 6 】



【 図 3 7 】



フロントページの続き

(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) 2H040 DA11 DA21 DA41 GA02

4C061 AA00 BB00 CC06 DD03 FF36 JJ03 LL02

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	JP2010155035A	公开(公告)日	2010-07-15
申请号	JP2009015623	申请日	2009-01-27
[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 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/00.320.C A61B1/00.320.B G02B23/24.A A61B1/00.610 A61B1/01.513		
F-TERM分类号	2H040/DA11 2H040/DA21 2H040/DA41 2H040/GA02 4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF36 4C061/JJ03 4C061/LL02 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF36 4C161/JJ03 4C161/LL02		
优先权	2008307950 2008-12-02 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：确定将管内移动体移动到前进方向的前方。

ŽSOLUTION：用于管内移动体的致动器包括：两对球囊，设置在管内移动体的前进方向的几乎相同的位置处，在管内移动，移动管内移动体的外周方向的相位；以及控制部分，用于执行控制，使得当一对两对气球给出用于将管内运动体向前进方向的后部移动到管道的向后移动力时，另一对气囊给予锁定力。将管内移动体锁定在导管上。Ž

