

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5422422号
(P5422422)

(45) 発行日 平成26年2月19日 (2014. 2. 19)

(24) 登録日 平成25年11月29日 (2013. 11. 29)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 1/00 (2006. 01)

A 6 1 B 1/00 3 2 0 C

G 0 2 B 23/24 (2006. 01)

G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2010-21544 (P2010-21544)
 (22) 出願日 平成22年2月2日 (2010. 2. 2)
 (65) 公開番号 特開2011-156229 (P2011-156229A)
 (43) 公開日 平成23年8月18日 (2011. 8. 18)
 審査請求日 平成24年5月15日 (2012. 5. 15)

(73) 特許権者 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 芦田 毅
 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
 番地 富士フイルム株式会社内
 (72) 発明者 仲村 貴行
 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
 番地 富士フイルム株式会社内
 (72) 発明者 部 国煥
 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
 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】 医療用固定バルーン及び内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

体腔内に挿入される挿入部に設けられた医療用固定バルーンにおいて、
 内部に流体を供給することにより膨張し、第1の伸展率と第1の剛性とを有する膨張膜
 であって、該膨張膜の外周面を体腔内壁に当接させて前記挿入部を前記体腔内に固定する
 膨張膜を備え、

前記膨張膜は、前記挿入部の挿入軸に沿った基端から先端に至る線分上に形成された複
 数の低伸展高剛性領域であって、前記第1の伸展率より低い第2の伸展率と、前記第1の
 剛性より高い第2の剛性とを有する複数の低伸展高剛性領域を該膨張膜の表面に備え、

前記膨張膜は、

前記基端から先端側に向けて内側に折り返されて前記挿入部に固定される基端側固定部
 と、

前記先端から基端側に向けて内側に折り返されて前記挿入部に固定される先端側固定部
 と、

を更に備える医療用固定バルーン。

【請求項 2】

前記複数の低伸展高剛性領域は、前記挿入軸に直交する断面において、点対称に離散的
 に形成される請求項 1 に記載の医療用固定バルーン。

【請求項 3】

前記低伸展高剛性領域は、少なくとも前記膨張膜の前記挿入軸に沿った膨張を規制する

10

20

請求項 1 又は 2 に記載の医療用固定バルーン。

【請求項 4】

前記低伸展高剛性領域は、前記挿入軸の方向に所定の伸び剛性を有し、該所定の伸び剛性により前記膨張膜の前記挿入軸に沿った膨張を規制する請求項 3 に記載の医療用固定バルーン。

【請求項 5】

前記流体の供給による膨張時の前記膨張膜において、前記膨張膜の前記低伸展高剛性領域がない領域が凸部となり、前記低伸展高剛性領域が凹部となり、

前記凸部が前記体腔内壁と当接し、

前記凹部が前記体腔内の体液を流動させる請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の医療用固定バルーン。

10

【請求項 6】

前記低伸展高剛性領域は、前記膨張膜に配置された前記挿入軸に沿った樹脂部材あるいは糸状部材により形成される請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の医療用固定バルーン。

【請求項 7】

体腔内に挿入される挿入部と、

前記挿入部に設けられ、第 1 の伸展率と第 1 の剛性とを有する膨張膜からなるバルーンと、

前記膨張膜の表面の円周方向に離散的に設けられ、前記挿入部の長手軸に沿って前記バルーンの基端から先端に至る線分上に形成された複数の低伸展高剛性領域であって、前記第 1 の伸展率よりも低い第 2 の伸展率と前記第 1 の剛性より高い第 2 の剛性とを有する複数の低伸展高剛性領域と、

20

前記バルーンに膨張流体を供給する流体供給管路とを備え、

前記膨張膜は、

前記基端から先端側に向けて内側に折り返されて前記挿入部に固定される基端側固定部と、

前記先端から基端側に向けて内側に折り返されて前記挿入部に固定される先端側固定部と、

を備える内視鏡。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は医療用固定バルーン及び内視鏡に係り、特に体腔内に挿入される医療器具を体腔内壁に固定するための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡の大腸挿入は、大腸が体内で曲がりくねった構造であること、体腔に固定されていない部分があることなどから、非常に難しい。そのため、挿入手技の習得には多くの経験を必要とし、挿入手技が未熟の場合には、患者に大きな苦痛を与える結果となる。

40

【0003】

大腸部位の中で特に挿入が難しいと言われているのは、S 状結腸と横行結腸である。S 状結腸と横行結腸はその他の結腸とは異なり体腔内に固定されていない。そのため、自身の長さの範囲にて体腔内で任意な形状をとることができ、また、内視鏡挿入時の接触力により体腔内で変形する。

【0004】

大腸挿入においては、挿入時の腸管への接触を少しでも減らすために、S 状結腸や横行結腸を直線化することが重要である。直線化のために多くの手技がこれまで提案されているが、同時に、曲がった腸管を手繰り寄せて湾曲度合いを低減するための挿入補助具がいくつか提案されている。

50

【0005】

例えば、特許文献1, 2には、可撓管部の外周面に螺旋状に4本の膨張・収縮が可能な変動チューブ巻回されており、各変動チューブ内の圧力を変動させて4本の変動チューブを順次膨張・収縮させることにより、外皮の外周面を順次膨張・収縮させて先端側から手元側に膨張部を移動させて腸管を手繰り寄せる技術が開示されている。

【0006】

ところが、複数の変動チューブの上下運動だけではチューブの接触面を移動させる効果はほとんどない。腸管のひだが、膨張したチューブ間の溝に効率的に入った場合にのみ手繰り寄せる効果があるが、S状結腸ではひだはほとんど存在せず、また手繰り寄せる過程で腸管は直線化しひだの突起量は小さくなるため、手繰り寄せる効果は著しく低減する。

10

【0007】

一方、例えば1つのバルーンを膨張させ該バルーンの外周面の第1の部分を腸管内壁に当接させて係止させた状態としたときに、該第1の部分と連続しているバルーンの外周面の第2の部分に腸管内壁に沿ってバルーンの外周面を移動させると、バルーンが腸管内壁に当接している状態ではこの第1の部分から第2の部分の移動に伴い、例えば腸管内壁を手繰り寄せることができるが、腸管等の生体組織は、その組織の弾性により応力を加えることで管径方向だけでなく管内壁に沿って伸縮すると共に、応力を解除すると該弾性による復元力によって伸縮前の状態に戻る性質があるため、バルーンを収縮させ腸管内壁から離すと、上述した復元力により手繰り寄せた腸管内壁が元に戻ることになる。

【0008】

20

このように、1つのバルーンによって係止力を発生させて腸壁に係止させ、かつ推進力を発生させて腸壁に対し相対的に移動させることは困難である。

【0009】

そこで、例えば管内移動方向に2つのバルーンを並べて配置し、一方のバルーンに係止（回転）バルーン、他方のバルーンを駆動バルーンとしたとき、係止（回転）バルーンを膨張させて腸管に係止させた後、駆動バルーンを膨張させて係止（回転）バルーンを押圧させるように制御することによって係止（回転）バルーンを回転させる方式（転がりバルーン方式）の推進機構が検討されている。この推進機構によれば、1つのバルーンのみを用いた場合に比べて大きな推進量と推進力を得ることができ、管内移動体を腸壁に対し相対的に確実に移動させることができる。

30

【0010】

これらバルーンは、挿入医療器具、例えば内視鏡挿入部やカテーテルの先端部に取り付けられ、体腔内で膨張させることで、特に係止バルーンにおいては腸管内壁に内視鏡挿入部等を固定することが可能となっている。

【0011】

挿入医療器具を腸管内壁に固定するためのバルーンとして、体腔壁との接触部に固定の補助となる凹凸部を設けた医療用固定バルーンが提案されている（特許文献3）。

【0012】

また、挿入医療器具を腸管内壁に固定するための他のバルーンとして、周方向の一部に架橋処理によって形成された伸展性の小さな部分を持っていることを特徴とする医療チューブ用バルーンが提案されている（特許文献4）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】特開平11-9545号公報

【特許文献2】特開2006-223895号公報

【特許文献3】特開2002-301020号公報

【特許文献4】特開平11-405号公報

【非特許文献】

【0014】

50

【非特許文献1】橋本巨, “基礎から学ぶトライボロジー”, pp. 94

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

図13のストライベック曲線に示すように、摩擦面の潤滑状態は、一般的には4種類（I：清浄面、II：境界潤滑、III：混合潤滑、IV：流体潤滑）の領域がある（非特許文献1）。

【0016】

しかしながら、体腔内では体液の存在とバルーン（膨張体）の柔らかさのため流体潤滑領域または混合潤滑領域で潤滑接触しており、特許文献3、4等の従来の医療用バルーンにおいてはバルーンの体腔壁固定力へ体液がもたらす影響を全く考慮しておらず、特に体液によりバルーンと腸管内壁との間に摩擦力が発生しづらく、バルーンによる腸管内壁との体腔固定力が減少するといった問題がある。

10

【0017】

また、バルーンは膨らむ際に内視鏡の周方向だけではなく軸方向にも膨らんでしまうので、バルーンに加えられた圧力を効率的に体腔壁固定力に用いることができていないという問題が存在する。

【0018】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、体腔内の体液の影響を排除し、确实、かつ十分な腸管内壁との体腔固定力を得ることのできる医療用固定バルーン及び内視鏡を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0019】

前記目的を達成するために、本発明の第1の態様に係る医療用固定バルーンは、体腔内に挿入される挿入部に設けられ、内部に流体を供給することにより膨張し、所定伸展率の膨張膜の外周面を体腔内壁に当接させて前記挿入部を前記体腔内に固定する医療用固定バルーンにおいて、前記膨張膜は、前記挿入部の挿入軸に沿った基端から先端に至る線分上に形成された、前記所定伸展率より低い複数の低伸展領域を有する。

【0020】

第1の態様に係る医療用固定バルーンでは、前記膨張膜が前記挿入部の挿入軸に沿った基端から先端に至る線分上に形成された、前記所定伸展率より低い複数の低伸展領域を有することで、体腔内の体液の影響を排除し、确实、かつ十分な腸管内壁との体腔固定力を得ることを可能とする。

30

【0021】

また、挿入軸に沿って低進展領域を有することで、周方向に膨らみやすくなり、バルーンに加えられた圧力を効率的に体腔壁固定力に用いることができる。

【0022】

本発明の第2の態様に係る医療用固定バルーンのように、第1の態様において、前記複数の低伸展領域は、前記挿入軸に直交する断面において、点対称に離散的に形成されることが好ましい。

40

【0023】

本発明の第3の態様に係る医療用固定バルーンのように、第1または第2の態様において、前記低伸展領域は、少なくとも前記膨張膜の前記挿入軸に沿った膨張を規制することが好ましい。

【0024】

本発明の第4の態様に係る医療用固定バルーンのように、第3の態様において、前記低伸展領域は、前記挿入軸の方向に所定の伸び剛性を有し、該所定の伸び剛性により前記膨張膜の前記挿入軸に沿った膨張を規制することが好ましい。

【0025】

本発明の第5の態様に係る医療用固定バルーンのように、第1ないし第4の態様におい

50

て、前記流体の供給による膨張時の前記膨張膜において、前記所定伸展率の前記膨張膜の領域が凸部となり、前記低伸展領域が凹部となり、前記凸部が前記体腔内壁と当接し、前記凹部が前記体腔内の体液を流動させることが好ましい。

【0026】

本発明の第6の態様に係る医療用固定バルーンのように、第1ないし第5の態様において、前記低伸展領域は、前記膨張膜に配置された前記挿入軸に沿った樹脂部材あるいは糸状部材により形成されることが好ましい。

【0027】

本発明の第7の態様に係る管内移動体用アクチュエータは、膨張して体腔管壁に接触した時に管内移動体と前記体腔管壁との間を埋める第1の部分と、前記体腔管壁と接触して推進力を発生させる第2の部分とを備え、その一部が前記管内移動体に固定された第1膨張収縮部材と、前記管内移動体に固定され、膨張して前記体腔管壁に接触する第2膨張収縮部材と、前記第1膨張収縮部材及び前記第2膨張収縮部材とともに管内移動方向に並べて配置され、かつ前記管内移動体に固定された、前記第1膨張収縮部材を駆動させる駆動膨張収縮部材と、前記第1膨張収縮部材及び前記第2膨張収縮部材の少なくとも一方を膨張させて前記体腔管壁に係止させた状態を保持すると共に、前記駆動膨張収縮部材の膨張収縮駆動によって前記第1膨張収縮部材の前記第1の部分が前記第2の部分になるようにして前記管内移動体と前記体腔管壁との相対位置を変化させるように制御する制御部と、を備え、少なくとも前記第1膨張収縮部材は、所定伸展率の膨張膜の外周面を前記体腔管壁に当接させて前記挿入部を前記体腔管壁に固定するバルーンであって、前記膨張膜は、前記挿入部の挿入軸に沿った基端から先端に至る線分上に形成された、前記所定伸展率より低い複数の低伸展領域を有する。

【0028】

本発明の第8の態様に係る管内移動体用アクチュエータのように、第7の態様において、前記第2膨張収縮部材は、前記複数の低伸展領域を有することが好ましい。

【0029】

本発明の第9の態様に係る管内移動体用アクチュエータのように、第7または第8の態様において、前記複数の低伸展領域は、前記挿入軸に直交する断面において、点対称に離散的に形成されることが好ましい。

【0030】

本発明の第10の態様に係る内視鏡は、第1ないし第6の態様に係る医療用固定バルーンを備える。

【0031】

本発明の第11の態様に係る内視鏡は、第7ないし第9の態様に係る管内移動体用アクチュエータを備える。

【発明の効果】

【0032】

以上説明したように、本発明によれば、体腔内の体液の影響を排除し、确实、かつ十分な腸管内壁との体腔固定力を得ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の実施形態に係る電子内視鏡の構成を示す構成図

【図2】図1の電子内視鏡の挿入部の先端部の拡大断面図

【図3】第1及び第2駆動バルーン、係止バルーン及び保持バルーンの圧力を制御する図1のバルーン制御装置のブロック構成図

【図4】図3のバルーン制御装置による推進動作である正進動作のタイムチャート

【図5】図4に示す正進動作のタイムチャートに対応させて各バルーンの膨張及び縮の様子を示した概略断面図

【図6】図3のバルーン制御装置による推進動作である逆進動作のタイムチャート

【図7】図6に示す逆進動作のタイムチャートに対応させて各バルーンの膨張及び縮の様

10

20

30

40

50

子を示した概略断面図

【図 8】挿入部の先端部に固着された収縮状態の図 2 の係止バルーンの外観を示す図

【図 9】図 8 の係止バルーンの収縮から膨張への遷移を示す図

【図 10】図 9 の膨張遷移における挿入軸に直交した係止バルーンの断面を示す図

【図 11】図 9 の膨張遷移における挿入軸方向の係止バルーンの断面を示す図

【図 12】図 8 の係止バルーンの変形例を示す図

【図 13】摩擦面の潤滑状態を示すストライバック曲線の図

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下、添付図面を参照して、本発明に係る医療用固定バルーン及び内視鏡について詳細に説明する。

【0035】

図 1 は、本発明の実施形態に係る電子内視鏡の構成を示す構成図である。

【0036】

図 1 に示すように、本実施形態の電子内視鏡 1 は、被検体の管内に挿入され当該管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 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。

【0037】

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。

【0038】

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。

【0039】

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。

【0040】

先端部 10a には、管内を移動する進行方向に並べて配置され、かつ固定された膨張収縮部材として、後述する駆動膨張収縮部材としての第 1 駆動バルーン 42、第 3 膨張収縮部材としての第 2 駆動バルーン 46 と第 1 膨張収縮部材としての係止バルーン 44 が取り付けられている。第 1 駆動バルーン 42、第 2 駆動バルーン 46 と係止バルーン 44 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。

【0041】

なお、先端部 10a において第 1 駆動バルーン 42 と係止バルーン 44、及び係止バルーン 44 と第 2 駆動バルーン 46 は、それぞれ互いに隣接して配置され、挿入部 10 の周方向に周全体に形成される。また、第 1 駆動バルーン 42、第 2 駆動バルーン 46 と係止バルーン 44 は挿入部 10 の周方向に一樣な形状として軸対称となっていてよく、また、挿入部 10 の周方向に一樣な形状ではなく軸対称となっていなくてもよい。

【0042】

また、第 1 駆動バルーン 42、第 2 駆動バルーン 46 と係止バルーン 44 は、湾曲部 1

10

20

30

40

50

0 bや軟性部 1 0 c に配置してもよい。

【0043】

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 駆動バルーン 4 2、第 2 駆動バルーン 4 6 と係止バルーン 4 4 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、撮像素子により得られる内視鏡画像をモニタで観察する。

【0044】

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 により第 1 駆動バルーン 4 2、第 2 駆動バルーン 4 6 と係止バルーン 4 4 の膨張・収縮を制御して、管路の内壁面に押圧力を作用させる。これにより、管路の内壁面が手繰り寄せられ、挿入部 1 0 が管路の内壁面に対し相対的に進行方向の前方または後方に推進する。

10

【0045】

なお、推進動作のフローの詳細な説明は後述する。また、以下の説明において、先端部 1 0 a が進行方向の前方に推進する動作を正進動作とし、先端部 1 0 a が進行方向の後方に推進する動作を逆進動作とする。

【0046】

次に、第 1 駆動バルーン 4 2 と係止バルーン 4 4、及び係止バルーン 4 4 と第 2 駆動バルーン 4 6 からなる本実施形態の管内移動体用アクチュエータについて図 2 及び図 3 を用いて説明する。

【0047】

20

図 2 は、本実施形態における挿入部 1 0 の先端部 1 0 a の拡大断面図である。図 2 に示すように、本実施形態においては、挿入部 1 0 の先端部 1 0 a に進行方向（挿入部 1 0 の長手軸に沿った先端方向）の前方から順に、第 1 駆動バルーン 4 2 と係止バルーン 4 4 と第 2 駆動バルーン 4 6 の 3 つのバルーンが糸巻き等によりそれぞれ先端部 1 0 a の外周面に固着して設けられている。

【0048】

また、係止バルーン 4 4 が管壁に接触していない時に、挿入部 1 0 の先端部 1 0 a の位置を保持するための第 2 膨張収縮部材としての保持バルーン 2 3 も糸巻き等により先端部 1 0 a の外周面に固着して設けられている。なお、推進動作時においては、係止バルーン 4 4 及び保持バルーン 2 3 の少なくとも一方が膨張して管壁に当接して係止されるようになっている。本実施形態では、医療用固定バルーンは、係止バルーン 4 4 により構成される。

30

【0049】

これら第 1 駆動バルーン 4 2、第 2 駆動バルーン 4 6、係止バルーン 4 4 及び保持バルーン 2 3 は、ともに全体が膨張収縮自在なラテックスゴムからなり、挿入部 1 0 の長手軸（挿入軸）に直交する断面は、長手軸（挿入軸）を中心とするドーナツ形状（不図示）をなす。

【0050】

係止バルーン 4 4 は膨張時に管壁の内壁面に接して係止することができる膨張特性を有するバルーンであり、第 1 駆動バルーン 4 2 及び第 2 駆動バルーン 4 6 は膨張時であっても先端部 1 0 a が管路の断面の略中心位置に位置する限り管壁の内壁面に接しない膨張特性を有するバルーンである。

40

【0051】

また、第 1 駆動バルーン 4 2、第 2 駆動バルーン 4 6 及び係止バルーン 4 4 は、互いに形状が異なることが好ましい。

【0052】

保持バルーン 2 3、第 1 駆動バルーン 4 2、第 2 駆動バルーン 4 6 及び係止バルーン 4 4 は、挿入部 1 0 の先端部 1 0 a の外周面に糸巻き等により固着され、その外周部が挿入部 1 0 の先端部 1 0 a の径方向に膨張収縮可能に構成されている。

【0053】

50

なお、本実施形態では、管内移動体用アクチュエータは、管内移動方向の前方から第1駆動バルーン42、係止バルーン44、第2駆動バルーン46、保持バルーン23の順に配置して構成しているが、管内移動方向の前方から保持バルーン23、第1駆動バルーン42、係止バルーン44、第2駆動バルーン46の順に配置して構成してもよい。

【0054】

図3に示すように、バルーン制御装置18は、第1駆動バルーン42、第2駆動バルーン46、係止バルーン44及び保持バルーン23を個々に独立して内圧が調整できるバルブ開閉制御部30と圧力制御部32とを備えた構成となっている。

【0055】

そして、バルーン制御装置18において、第1駆動バルーン42、第2駆動バルーン46、係止バルーン44及び保持バルーン23は、バルブ開閉制御部30と圧力制御部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。

【0056】

先端部10aの内部には、第1駆動バルーン42に連通し気体を送られる送気管48と、係止バルーン44に連通し気体を送られる送気管50と、第2駆動バルーン46に連通し気体を送られる送気管52と、保持バルーン23に連通し気体を送られる送気管27が設けられている(図2参照)。これら送気管48、50、52、27は、湾曲部10b及び軟性部10c、コード14(図1参照)の内部を通してバルーン制御装置18に接続されている。

【0057】

なお、後述する推進動作のフローは、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を制御することによって実行される。

【0058】

<推進動作のフロー>

「正進動作」

次に、本実施形態における推進動作のうちの正進動作について図4及び図5を用いて説明する。

【0059】

図4は、推進動作における正進動作のタイムチャート図である。また、図5は、図4に示すタイム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。

【0060】

まず、第1駆動バルーン42と係止バルーン44と第2駆動バルーン46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(ここでは例えば、大腸とする)内に挿入している状態を考える。なお、このとき、保持バルーン23を膨張させて体腔管壁としての腸壁40に係止させておく。

【0061】

そして、保持バルーン23を膨張させ腸壁40に係止させた状態を保持し、第1駆動バルーン42と係止バルーン44と第2駆動バルーン46をともに収縮させた状態から、第2駆動バルーン46に気体を充填して膨張させる(図4の工程A)。この時のバルーンの膨張の様子は、図5(A)のように表わすことができる。図5(A)に示すように、第2駆動バルーン46が膨張することにより、係止バルーン44は第1駆動バルーン42側に押し出され、第1駆動バルーン42に覆い被さる状態になる。

【0062】

次に、係止バルーン44に気体を充填して膨張させて、係止バルーン44を腸壁40に係止させる(図4の工程B)。この時のバルーンの膨張および収縮の様子は、図5(B)のように表わすことができる。

【0063】

また、ここで、係止バルーン44において、膨張して腸壁40に接触した時に挿入部1

10

20

30

40

50

0と腸壁40の間を埋める部分を第1の部分とし、腸壁40に接触している部分を第2の部分として考える。

【0064】

次に、保持バルーン23と第2駆動バルーン46から気体を吸引して収縮させる（図4の工程C）。この時のバルーンの収縮の様子は、図5（C）のように表わすことができる。

【0065】

そして、第1駆動バルーン42に気体を充填して膨張させる（図4の工程D）。この時のバルーンの膨張の様子は、図5（D）のように表わすことができる。

【0066】

図5（D）に示されるように、第1駆動バルーン42を膨張させていくことにより、第1駆動バルーン42は係止バルーン44を徐々に押圧していく。さらに、第2駆動バルーン46を収縮させていくので、係止バルーン44は、先端部10aの進行方向の後方に向かってその表面が腸壁40に接した状態で順々に繰り出されるように押されていく、または、その表面を移動させるように押されていく。また、前記のように、係止バルーン44において第1の部分と第2の部分を備えていると考えたときには、先端部10aの進行方向の前方側の第1の部分の腸壁40側の一部が腸壁40に接触して第2の部分になるように押されていく、と考えることができる。これにより、係止バルーン44は、腸壁40に対し先端部10aの進行方向の後方（図5（D）の黒矢印）に向かって押圧力を与える。

【0067】

すなわち、係止バルーン44がいわゆるキャタピラ（登録商標）のように（無限軌道のように）、腸壁40を当接しながら先端部10aの進行方向の後方に向かって繰り出される。

【0068】

そのため、腸壁40は先端部10aの進行方向の後方に手繰り寄せられる。したがって、図5（D）の白矢印のように、電子内視鏡1の先端部10aは腸壁40に対し相対的に進行方向の前方に推進（正進）する。

【0069】

次に、保持バルーン23に気体を充填して膨張させて腸壁40に係止させる（図4の工程E）。この時のバルーンの膨張の様子は、図5（E）のように表わすことができる。

【0070】

次に、保持バルーン23を膨張させ腸壁40に係止させた状態を保持し、第1駆動バルーン42と係止バルーン44から気体を吸引して収縮させる（図4の工程F）。この時のバルーンの収縮の様子は、図5（F）のように表わすことができる。

【0071】

次に、第2駆動バルーン46に気体を充填して膨張させる（図4の工程A）ことにより、上記の図5（A）で示した状態に戻る。

【0072】

以降、正進動作を継続する場合には、図4の工程A～工程Fを繰り返す。

【0073】

「逆進動作」

次に、本実施形態における推進動作のうちの逆進動作について図6及び図7を用いて説明する。

【0074】

図6は、推進動作における逆進動作のタイムチャート図である。また、図7は、図6に示すタイム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。

【0075】

まず、第1駆動バルーン42と係止バルーン44と第2駆動バルーン46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（ここでは例えば、大腸とする）

10

20

30

40

50

内に挿入している状態を考える。なお、このとき、保持バルーン 23 を膨張させて腸壁 40 に係止させておく。

【0076】

そして、係止バルーン 44 と第 2 駆動バルーン 46 を収縮させた状態を保持し、第 1 駆動バルーン 42 に気体を充填して膨張させる（図 6 の工程 A）。この時のバルーンの膨張の様子は、図 7（A）のように表わすことができる。図 7（A）に示すように、第 1 駆動バルーン 42 が膨張することにより、係止バルーン 44 は第 2 駆動バルーン 46 側に押し出され、第 2 駆動バルーン 46 に覆い被さる状態になる。

【0077】

次に、係止バルーン 44 に気体を充填して膨張させて、係止バルーン 44 を腸壁 40 に係止させる（図 6 の工程 B）。この時のバルーンの膨張の様子は、図 7（B）のように表わすことができる。また、ここで、係止バルーン 44 において、腸壁 40 に接触した時に挿入部 10 と腸壁 40 の間を埋める部分を第 1 の部分とし、腸壁 40 に接触している部分を第 2 の部分として考える。

【0078】

次に、保持バルーン 23 と第 1 駆動バルーン 42 から気体を吸引して収縮させる（図 6 の工程 C）。この時のバルーンの収縮の様子は、図 7（C）のように表わすことができる。

【0079】

続いて、第 2 駆動バルーン 46 に気体を充填して膨張させる（図 6 の工程 D）。この時のバルーンの膨張の様子は、図 7（D）のように表わすことができる。

【0080】

図 7（D）に示すように、第 2 駆動バルーン 46 を膨張させていくことにより、第 2 駆動バルーン 46 は係止バルーン 44 を徐々に押圧していく。そして、係止バルーン 44 は、先端部 10a の進行方向の前方に向かってその表面が順々に繰り出されるように押されていく、または、その表面を移動させるように押されていく。また、前記のように、係止バルーン 44 において第 1 の部分と第 2 の部分を備えていると考えたときには、先端部 10a の進行方向の後方側の第 1 の部分の腸壁 40 側の一部が腸壁 40 に接触して第 2 の部分になるように押されていく、と考えることができる。これにより、係止バルーン 44 は、腸壁 40 に対し先端部 10a の進行方向の前方（図 7（D）の黒矢印）に向かって押圧力を与える。

【0081】

すなわち、係止バルーン 44 がいわゆるキャタピラ（登録商標）のように（無限軌道のように）、腸壁 40 を当接しながら先端部 10a の進行方向の前方に向かって繰り出される。

【0082】

そのため、腸壁 40 は先端部 10a の進行方向の前方に手繰り寄せられる。したがって、図 7（D）の白矢印のように、電子内視鏡 1 の先端部 10a は腸壁 40 に対し相対的に進行方向の後方に推進（逆進）する。

【0083】

次に、保持バルーン 23 に気体を充填して膨張させて腸壁 40 に係止させる（図 6 の工程 E）。この時のバルーンの膨張の様子は、図 7（E）のように表わすことができる。

【0084】

次に、係止バルーン 44 と第 2 駆動バルーン 46 から気体を吸引して収縮させる（図 6 の工程 F）。この時のバルーンの収縮の様子は、図 7（F）のように表わすことができる。

【0085】

以降、逆進動作を継続する場合には、図 6 の工程 A～工程 F を繰り返す。

【0086】

次に、本実施形態の医療用固定バルーンとしての係止バルーン 44（図 2 参照）につい

10

20

30

40

50

て詳細に説明する。

【0087】

なお、係止バルーン44を膨張収縮自在なラテックスゴムから構成するとしたが、これに限らず、ゴムまたは可塑性エラストマー、さらに好ましい材料として天然ゴム、ウレタンゴム、シリコンゴムより係止バルーン44を構成してもよい。

【0088】

図8は挿入部の先端部に固着された収縮状態の係止バルーンの外観を示す図である。また、図9は図8の係止バルーンの収縮から膨張への遷移を示す図である。さらに、図10は図9の膨張遷移における挿入軸に直交した係止バルーンの断面を示す図であり、図11は図9の膨張遷移における挿入軸方向の係止バルーンの断面を示す図である。

10

【0089】

医療用固定バルーンとしての係止バルーン44は、図8に示すように、例えば膨張収縮自在なラテックスゴムからなる円筒形状をなし、その円筒前後端が挿入部10の先端部10aの所定位置に糸巻き等の固着部702により先端部10a外周面に折り返された状態にて固着固定されている。

【0090】

また、係止バルーン44は、該係止バルーン44を構成する膨張膜44aにおいて挿入部10の挿入軸700に沿った線分上において固着部702にて折り返された外周面の前後端に至り、低い伸展性であって高い剛性を有する高剛性部704が帯状に複数配置されている。なお、高剛性部704のない膨張膜44aの領域は帯状の所定の伸展性（高剛性部704よりも高い伸展性）を有する局所膨張部706となっている。

20

【0091】

なお、本実施形態では、高剛性部704は、例えば係止バルーン44を構成する膨張膜44a内に埋め込んだ樹脂あるいは糸状部材により構成されるが、高剛性部704（樹脂あるいは糸状部材）の設置においては膨張膜44aの表面に設置して構成しても良い。

【0092】

このように構成された係止バルーン44は、図9に示すように、バルーン制御装置18により送気管50を介して膨張する。

【0093】

この膨張により、図10に示すように、係止バルーン44は、低い伸展性の高剛性部704において伸展（膨張）を抑制し、また所定の伸展性（高剛性部704よりも高い伸展性）を有する局所膨張部706において局所的に膨張する。結果として、係止バルーン44の外表面は、高剛性部704により凹部を形成し、局所膨張部706により凸部を形成する。

30

【0094】

なお、本実施形態の係止バルーン44は、図10に示すように、挿入部10の挿入軸に対して、点対称に複数の高剛性部704を配置しているため、高剛性部704及び局所膨張部706による凹凸も挿入部10の挿入軸に対して点対称に形成される。すなわち、各高剛性部704は3箇所以上設ける必要があり、略点対称性を持って配置されることが望ましい。

40

【0095】

このように構成された本実施形態の係止バルーン44では、凸部を形成する局所膨張部706にある体液は、凹部を形成する高剛性部704に移動（流動）ことになる。

【0096】

この結果、図11に示すように、本実施形態の係止バルーン44は、膨張により外表面に高剛性部704による溝（凹部）を形成することになり、局所膨張部706の表面に付着する体液を高剛性部704による溝（凹部）に流動させ体液の付着量を減らすことで、ストライバック曲線の境界潤滑領域（図13参照）において係止バルーン44と腸壁40が接するようになる。

【0097】

50

このように本実施形態では、ストライベック曲線の境界潤滑領域において局所膨張部 706 を腸壁 40 に当接させ押圧することで、係止バルーン 44 は体液下においても十分な固定力（保持力）を得ることができる。

【0098】

また、本実施形態では、高剛性部 704 を挿入軸 700 に沿って形成しており、係止バルーン 44 には挿入軸 700 方向にわたり高剛性部分ができるため、挿入軸 700 方向には膨らみづらく周方向には膨らみやすく、バルーン（係止バルーン 44）を低内圧で体腔壁（腸壁 40）を固定することができる。

【0099】

すなわち、本実施形態によれば、電子内視鏡 1 の挿入部 10 の先端部 10a を体腔に固定する際に、

（A1）局所膨張部 706 と高剛性部 704 との伸展性の差によってできた凹凸の溝を通して体液が排水され、係止バルーン 44 は体腔壁（腸壁 40）への固定力を維持することができる

（A2）周方向の一部に高剛性の部分を持たせることで、加圧時に挿入軸方向に膨らみづらく周方向に膨らみやすくなり、係止バルーン 44 を効率良く周方向に存在する体腔壁（腸壁 40）に固定することができる

といった特有な作用・効果を得ることが可能となる。

【0100】

さらに、係止バルーン 44 は体腔壁を推進する際に軸方向への回転を行うが、通常は軸方向の回転の際に体腔壁面でバルーンが滑ってしまい、体腔壁を効率良く推進させることが困難であった。これに対して、本発明の実施形態によれば

（B1）局所膨張部 706 と高剛性部 704 との伸展性の差によってできた凹凸の溝を通して体液が排水され、係止バルーン 44 は体腔壁（腸壁 40）への固定力を維持することができる

（B2）周方向の一部に高剛性の部分（高剛性部 704）を持たせることで、加圧時に挿入軸方向に膨らみづらく周方向に膨らみやすくなり、係止バルーン 44 を効率良く周方向に存在する体腔壁（腸壁 40）に固定することができる。

【0101】

この（B1）及び（B2）の効果により、係止バルーン 44 の回転運動中にも体腔壁（腸壁 40）を係止バルーン 44 に固定することができ、安定した推進力を生むことができる。

【0102】

なお、本実施形態では、係止バルーン 44 を例に説明したが、保持バルーン 23 に高剛性部 704 を上述したように設けても良い。

【0103】

なお、上述したように本実施形態の係止バルーン 44 は、挿入軸を中心とするドーナツ形状の 1 つの円筒バルーンにより構成するとしたが、これに限らず、図 8 の係止バルーン 44 の変形例である図 12 に示すように、挿入部 10 の先端部 10a の外周に、挿入軸 700 を中心とした点対称に配置された複数、例えば 4 つの係止バルーン 44（1）～（4）により構成してもよく、係止バルーン 44（1）～（4）のそれぞれに高剛性部 704 を設けることにより各局所膨張部 706 を腸壁 40 に当接させ押圧するように構成してよい。この場合、高剛性部 704 は、挿入軸 700 からの径方向線分に対して線対称に配置すればよい。

【0104】

また、バルーン制御装置 18 により各係止バルーン 44（1）～（4）は同じタイミングで膨張あるいは収縮制御され、第 1 駆動バルーン 42 あるいは第 2 駆動バルーン 46 に覆い被さり、それぞれがいわゆるキャタピラ（登録商標）のように（無限軌道のように）、腸壁 40 を当接しながら先端部 10a の進行方向の後方あるいは前方に向かって繰り出される。

10

20

30

40

50

【0105】

上記説明においては、係止バルーン44を例とした医療用固定バルーン、第1駆動バルーン42と保持バルーン23、及び第2駆動バルーン46からなる管内移動体用アクチュエータ及び管内移動体用アクチュエータを挿入部10の先端部10aに備えた電子内視鏡1を例とした内視鏡について説明したが、本実施形態の医療用固定バルーンを備えた医療用器具にも適用できる。例えば、適用可能な医療用器具として、公知の拡張バルーンカテーテル、ダブルバルーン内視鏡等がある。

【0106】

以上、本発明の医療用固定バルーン、管内移動体用アクチュエータ及び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。

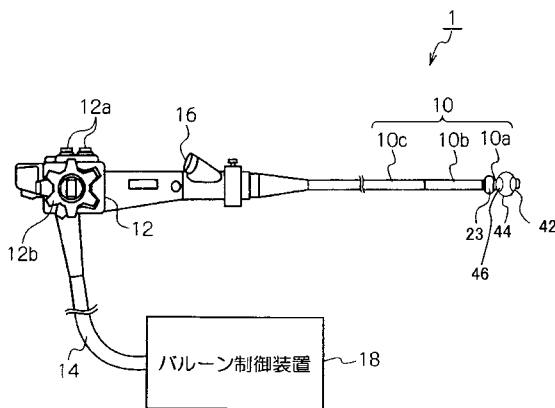
10

【符号の説明】

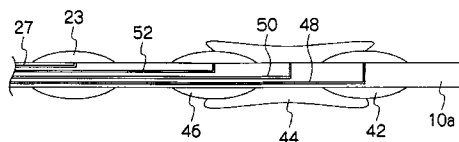
【0107】

1…電子内視鏡、10…挿入部、10a…先端部、18…バルーン制御装置、23…保持バルーン、32…圧力制御部、42…第1駆動バルーン、44…係止バルーン、44a…膨張膜、46…第2駆動バルーン、700…挿入軸、702…固着部、704…高剛性部、706…局所膨張部

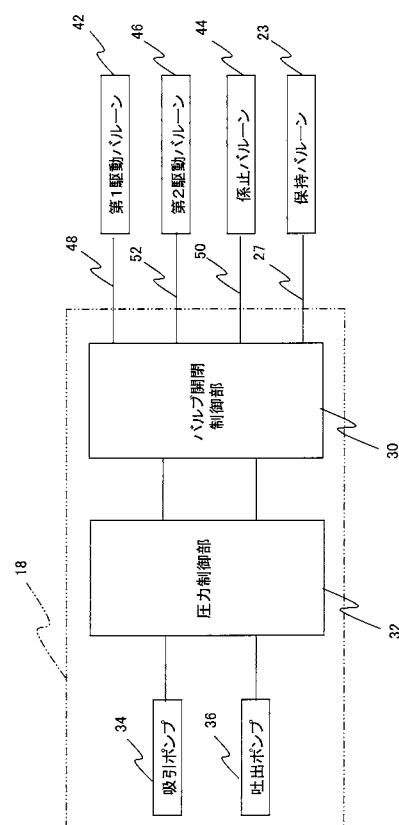
【図1】



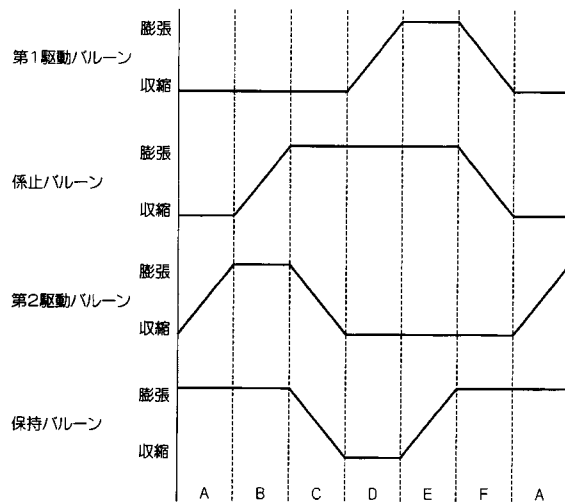
【図2】



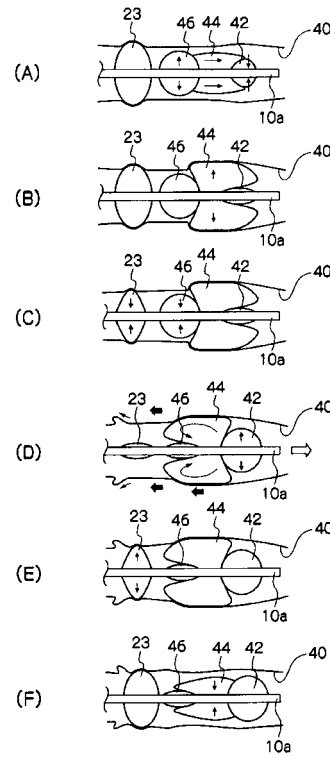
【図3】



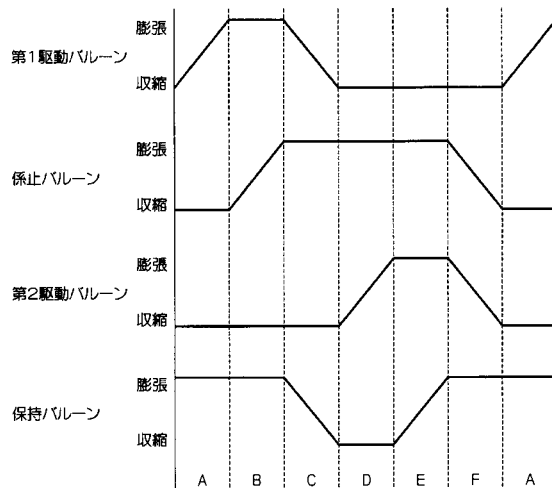
【図 4】



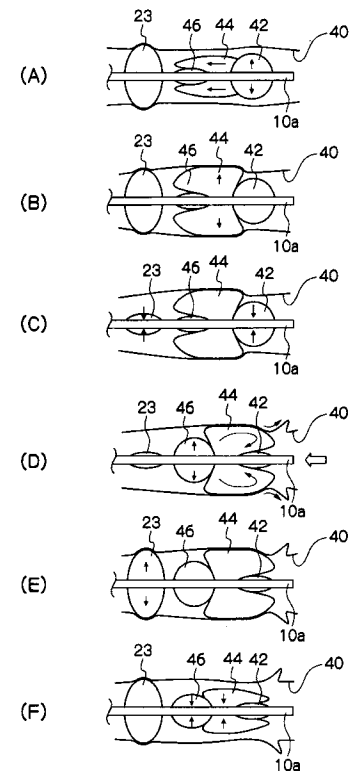
【図 5】



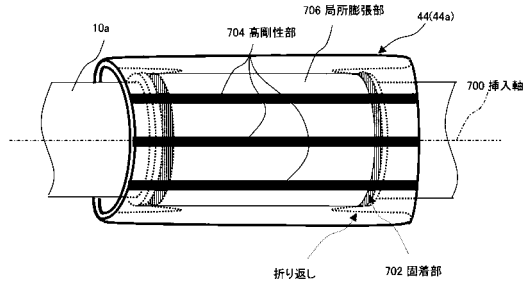
【図 6】



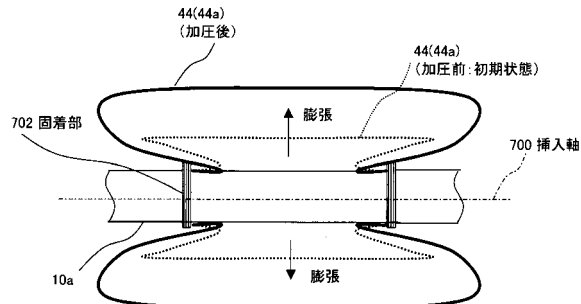
【図 7】



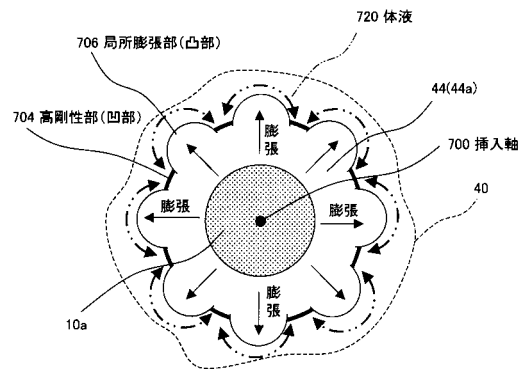
【図 8】



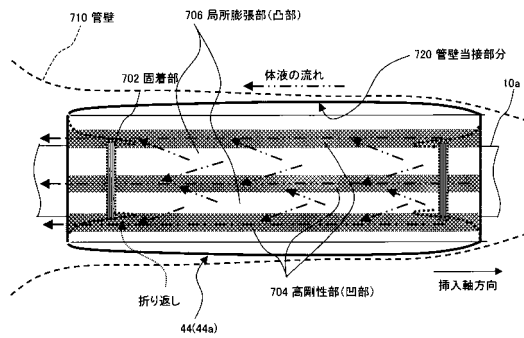
【図 9】



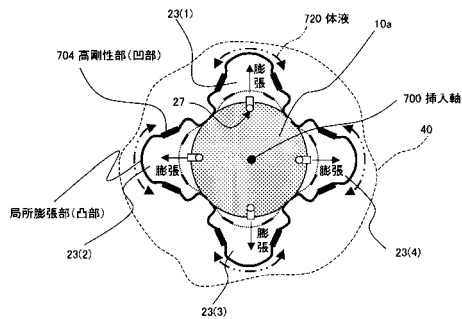
【図 10】



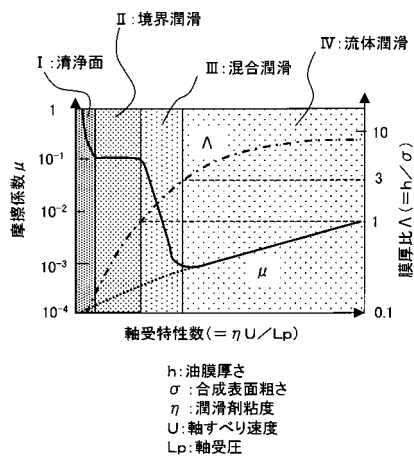
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

- (72)発明者 山川 真一
埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内
- (72)発明者 森本 雄矢
埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内

審査官 原 俊文

- (56)参考文献 特表2009-520507 (JP, A)
特開平10-216133 (JP, A)
実公昭56-009466 (JP, Y2)
特開昭62-041635 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|--------|---------|
| A 61 B | 1 / 00 |
| G 02 B | 23 / 24 |

专利名称(译)	医用固定气囊和内窥镜		
公开(公告)号	JP5422422B2	公开(公告)日	2014-02-19
申请号	JP2010021544	申请日	2010-02-02
[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		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	芦田毅 仲村貴行 都国煥 山川真一 森本雄矢		
发明人	芦田 毅 仲村 貴行 都 国煥 山川 真一 森本 雄矢		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00		
FI分类号	A61B1/00.320.C G02B23/24.A A61B1/00.715 A61B1/01.513		
F-TERM分类号	2H040/DA43 2H040/DA54 4C061/AA04 4C061/DD03 4C061/FF36 4C061/GG25 4C061/JJ01 4C161/AA04 4C161/DD03 4C161/FF36 4C161/GG25 4C161/JJ01		
其他公开文献	JP2011156229A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过消除体腔内体液的影响，确保足够的体腔固定力到肠道内壁。ŽSOLUTION：固定球囊44的形状类似于由可自由膨胀和可收缩的乳胶橡胶形成的圆柱体，并且圆柱体的前端和后端通过被固定在插入部分10的尖端部分10a的预定位置处。通过诸如线轴的固定部分702返回到尖端部分10a的外周表面上。固定球囊44包括多个高刚度部分704，其沿着插入部分10的插入轴线700在线段上的固定部分702处返回到外周表面的前端和后端，并且具有低延展性和在构成固定球囊44的可膨胀膜44a中具有高刚性，它们设置成条状。不具有高刚性部分704的可膨胀膜44a的区域是具有预定延展性的条状局部可膨胀部分706（比高刚度部分704具有更高的延展性）。Ž

【 図 3 】

