

(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2011-120637

(P2011-120637A)

(43) 公開日 平成23年6月23日(2011.6.23)

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

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2009-278722 (P2009-278722)  
 (22) 出願日 平成21年12月8日 (2009.12.8)

(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 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

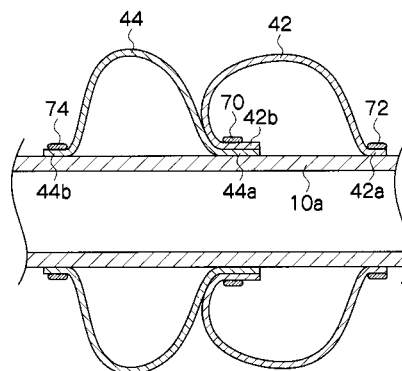
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置、及び膨張体設置方法

(57) 【要約】

【課題】内視鏡又は内視鏡挿入補助具に隣接して配置される膨張体同士の間を隙が生じることなく密に配置することができる内視鏡装置、及び膨張体設置方法を提供する。

【解決手段】内視鏡の挿入部に第1駆動バルーン42及び係止バルーン44が隣接して配置される構成において、第1駆動バルーン42の係止バルーン44側端部42bを内側に折り返すと共に、係止バルーン44の第1駆動バルーン42側端部44aを外側に折り返し、各バルーン42、44の表面同士が少なくとも端部において相対するように重ねられた状態で同一の拘束体70によって固定することにより、各バルーン42、44との間に隙が生じることなく密に配置することが可能となる。

【選択図】 図8



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

内視鏡の挿入部、又は、前記挿入部を挿通させることによって該挿入部の挿入を補助する挿入補助具に膨縮自在な複数の膨張体が並設される内視鏡装置であって、

前記複数の膨張体の中で互いに隣り合う第 1 及び第 2 の膨張体は、一方の膨張体の端部が該膨張体の外側に折り返されると共に、他方の膨張体の端部が該膨張体の内側に折り返され、各膨張体の表面同士が少なくとも端部において相対するように重ねられた状態で同一の拘束体によって固定されていることを特徴とする内視鏡装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の内視鏡装置において、

前記挿入部又は前記挿入補助具には 3 つの膨張体が並設され、

前記 3 つの膨張体の中で互いに隣り合う膨張体同士はいずれも、一方の膨張体の端部が該膨張体の外側に折り返されると共に、他方の膨張体の端部が該膨張体の内側に折り返され、各膨張体の表面同士が少なくとも端部において相対するように重ねられた状態で同一の拘束体によって固定されていることを特徴とする内視鏡装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 又は 2 に記載の内視鏡装置において、

前記第 1 及び第 2 の膨張体のうち、一方の膨張体は膨張したときに体腔壁に密着するように構成された膨張体であり、他方の膨張体は膨張したときに膨張状態にある前記一方の膨張体に押圧力を付与する膨張体であることを特徴とする内視鏡装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置において、

前記拘束体の素材がゴム又は熱可塑性エラストマーであることを特徴とする内視鏡装置

**【請求項 5】**

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の内視鏡装置において、

前記拘束体が糸であることを特徴とする内視鏡装置。

**【請求項 6】**

内視鏡の挿入部、又は、前記挿入部を挿通させることによって該挿入部の挿入を補助する挿入補助具に膨縮自在な複数の膨張体が並設される内視鏡装置における膨張体設置方法であって、

前記複数の膨張体の中で互いに隣り合う第 1 及び第 2 の膨張体は、一方の膨張体の端部を該膨張体の外側に折り返すと共に、他方の膨張体の端部を該膨張体の内側に折り返し、更に、各膨張体の表面同士が少なくとも端部において相対するように重ねた状態にして同一の拘束体によって固定すること特徴とする膨張体設置方法。

**【請求項 7】**

請求項 6 に記載の膨張体設置方法において、

前記挿入部又は前記挿入補助具には 3 つの膨張体が並設され、

前記 3 つの膨張体の中で互いに隣り合う膨張体同士はいずれも、一方の膨張体の端部を該膨張体の外側に折り返すと共に、他方の膨張体の端部を該膨張体の内側に折り返し、更に、各膨張体の表面同士が少なくとも端部において相対するように重ねた状態で同一の拘束体によって固定することを特徴とする膨張体設置方法。

**【請求項 8】**

請求項 6 又は 7 に記載の膨張体設置方法において、

前記第 1 及び第 2 の膨張体のうち、一方の膨張体は膨張したときに体腔壁に密着するように構成された膨張体であり、他方の膨張体は膨張したときに膨張状態にある前記一方の膨張体に押圧力を付与する膨張体であることを特徴とする膨張体設置方法。

**【請求項 9】**

請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の膨張体設置方法において、

前記拘束体の素材がゴム又は熱可塑性エラストマーであることを特徴とする膨張体設置

10

20

30

40

50

方法。

【請求項 10】

請求項 6 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の膨張体設置方法において、前記拘束体が糸であることを特徴とする膨張体設置方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は内視鏡装置、及び膨張体設置方法に係り、特に、内視鏡又は内視鏡挿入補助具に膨縮自在な複数の膨張体が並設される内視鏡装置、及び膨張体設置方法に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡の挿入部を小腸などの深部消化管に挿入する場合、単に挿入部を押し入れていくだけでは、腸管の複雑な屈曲のために挿入部の先端に力が伝わりにくく、深部への挿入は困難である。例えば、挿入部に余分な屈曲や撓みが生じると、挿入部をさらに深部に挿入することができなくなる。

【0003】

そこで、内視鏡の挿入部を構成する可撓管の外周に複数の膨張体を並設して、各膨張体を選択的に膨張、収縮させて挿入部に推進力を与えることにより、挿入部を小腸などの複雑に屈曲した腸管の深部に挿入できるようにした技術が提案されている（例えば、特許文献 1、2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開昭 62 - 41635 号公報

【特許文献 2】実開昭 52 - 89886 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、例えば特許文献 1 の第 1 図に記載されるように、隣接する膨張体同士の間には隙間ができた状態で各膨張体が設置されていると、各膨張体を選択的に膨張、収縮させても挿入部に十分な推進力を与えることができないといった問題がある。

【0006】

また特許文献 2 の第 1 図には、隣接する膨張体同士の端部が同一位置に固着された構成が模式的に示されているが、その具体的な設置方法については何も開示されていない。

【0007】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、内視鏡又は内視鏡挿入補助具に隣接して配置される膨張体同士の間を隙間が生じることなく密に配置することができる内視鏡装置、及び膨張体設置方法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 に記載の内視鏡装置は、内視鏡の挿入部、又は、前記挿入部を挿通させることによって該挿入部の挿入を補助する挿入補助具に膨縮自在な複数の膨張体が並設される内視鏡装置であって、前記複数の膨張体の中で互いに隣り合う第 1 及び第 2 の膨張体は、一方の膨張体の端部が該膨張体の外側に折り返されると共に、他方の膨張体の端部が該膨張体の内側に折り返され、各膨張体の表面同士が少なくとも端部において相対するように重ねられた状態で同一の拘束体によって固定されていることを特徴とする。

【0009】

本発明によれば、内視鏡の挿入部又は挿入補助具に隣接して配置される第 1 及び第 2 の膨張体は互いに逆方向に折り返された端部（隣接膨張体側の端部）同士が重ねられた状態

10

20

30

40

50

で同一の拘束体によって固定されるため、これらの膨張体同士の間には隙が生じることなく密に配置することが可能となる。これにより、一方の膨張体の膨張によって他方の膨張体に与えられる押圧力をロスすることなく効率的に伝達することができ、体腔内に挿入された内視鏡を効率的に推進させることが可能となる。

【0010】

請求項2に記載の内視鏡装置は、請求項1に記載の内視鏡装置において、前記挿入部又は前記挿入補助具には3つの膨張体が並設され、前記3つの膨張体の中で互いに隣り合う膨張体同士はいずれも、一方の膨張体の端部が該膨張体の外側に折り返されると共に、他方の膨張体の端部が該膨張体の内側に折り返され、各膨張体の表面同士が少なくとも端部において相対するように重ねられた状態で同一の拘束体によって固定されていることを特徴とする。

10

【0011】

請求項3に記載の内視鏡装置は、請求項1又は2に記載の内視鏡装置において、前記第1及び第2の膨張体のうち、一方の膨張体は膨張したときに体腔壁に密着するように構成された膨張体であり、他方の膨張体は膨張したときに膨張状態にある前記一方の膨張体に押圧力を付与する膨張体であることを特徴とする。

【0012】

請求項4に記載の内視鏡装置は、請求項1乃至3のいずれか1項に記載の内視鏡装置において、前記拘束体の素材がゴム又は熱可塑性エラストマーであることを特徴とする。

【0013】

請求項5に記載の内視鏡装置は、請求項1乃至4のいずれか1項に記載の内視鏡装置において、前記拘束体が糸であることを特徴とする。

20

【0014】

また前記目的を達成するために、請求項6に記載の膨張体設置方法は、内視鏡の挿入部、又は、前記挿入部を挿通させることによって該挿入部の挿入を補助する挿入補助具に縮自在な複数の膨張体が並設される内視鏡装置における膨張体設置方法であって、前記複数の膨張体の中で互いに隣り合う第1及び第2の膨張体は、一方の膨張体の端部を該膨張体の外側に折り返すと共に、他方の膨張体の端部を該膨張体の内側に折り返し、更に、各膨張体の表面同士が少なくとも端部において相対するように重ねた状態にして同一の拘束体によって固定すること特徴とする。

30

【0015】

請求項7に記載の膨張体設置方法は、請求項6に記載の膨張体設置方法において、前記挿入部又は前記挿入補助具には3つの膨張体が並設され、前記3つの膨張体の中で互いに隣り合う膨張体同士はいずれも、一方の膨張体の端部を該膨張体の外側に折り返すと共に、他方の膨張体の端部を該膨張体の内側に折り返し、更に、各膨張体の表面同士が少なくとも端部において相対するように重ねた状態で同一の拘束体によって固定することを特徴とする。

【0016】

請求項8に記載の膨張体設置方法は、請求項6又は7に記載の膨張体設置方法において、前記第1及び第2の膨張体のうち、一方の膨張体は膨張したときに体腔壁に密着するように構成された膨張体であり、他方の膨張体は膨張したときに膨張状態にある前記一方の膨張体に押圧力を付与する膨張体であることを特徴とする。

40

【0017】

請求項9に記載の膨張体設置方法は、請求項6乃至8のいずれか1項に記載の膨張体設置方法において、前記拘束体の素材がゴム又は熱可塑性エラストマーであることを特徴とする。

【0018】

請求項10に記載の膨張体設置方法は、請求項6乃至9のいずれか1項に記載の膨張体設置方法において、前記拘束体が糸であることを特徴とする。

【発明の効果】

50

## 【 0 0 1 9 】

本発明によれば、内視鏡の挿入部又は挿入補助具に隣接して配置される第 1 及び第 2 の膨張体は互いに逆方向に折り返された端部（隣接膨張体側の端部）同士が重ねられた状態で同一の拘束体によって固定されるため、これらの膨張体同士の間には隙が生じることなく密に配置することが可能となる。これにより、一方の膨張体の膨張によって他方の膨張体に与えられる押圧力をロスすることなく効率的に伝達することができ、体腔内に挿入された内視鏡を効率的に推進させることが可能となる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 電子内視鏡の構成図

10

【 図 2 】 挿入部の先端部の拡大断面図

【 図 3 】 バルーン制御装置のブロック構成図。

【 図 4 】 推進動作における正進動作のタイムチャートを示した図

【 図 5 】 図 4 の正進動作のタイミングチャートに対応させた各バルーンの膨張及び収縮の様子を示した概略断面図

【 図 6 】 推進動作における逆進動作のタイムチャートを示した図

【 図 7 】 図 6 の逆進動作のタイミングチャートに対応させた各バルーンの膨張及び収縮の様子を示した概略断面図

【 図 8 】 本発明に係る膨張体設置方法を 2 つのバルーンが隣接配置される場合に適用した例を示した説明図

20

【 図 9 】 本発明に係る膨張体設置方法を 2 つのバルーンが隣接配置される場合に適用した他の例を示した説明図

【 図 1 0 】 本発明に係る膨張体設置方法を 3 つのバルーンが隣接配置される場合に適用した例を示した説明図

【 図 1 1 】 本発明の効果を説明するための図

【 図 1 2 】 本発明に係る膨張体設置方法を 3 つのバルーンが隣接配置される場合に適用した他の例を示した説明図

【 図 1 3 】 係止バルーンの側面及び正面断面図

【 図 1 4 】 係止バルーンの製作方法の一例を示した説明図

【 図 1 5 】 係止バルーンの回転前後の様子を示した図

30

【 図 1 6 】 本発明の比較例を説明するための図

【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 2 1 】

以下、添付図面に従って本発明の好ましい実施の形態について詳説する。

## 【 0 0 2 2 】

〔 電子内視鏡の全体構成 〕

図 1 は、本発明の実施形態に係る電子内視鏡の外観を示す図である。また、図 2 は、図 1 の電子内視鏡の先端部の構成を示す図である。

## 【 0 0 2 3 】

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（体腔内）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 1 0 と、挿入部 1 0 の基端部分に連設された操作部 1 2 とを備えて構成される。

40

## 【 0 0 2 4 】

挿入部 1 0 の先端に連設された先端部 1 0 a 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、ユニバーサルコード 1 4 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。

## 【 0 0 2 5 】

また、先端部 1 0 a 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 1 6 と連通した鉗子出口、送気・送水ボタン 1 2 a を操作するこ

50

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。

【0026】

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。

【0027】

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。

10

【0028】

先端部10aには、その進行方向の前方側(図2の右側)から順に、第1駆動バルーン42、係止バルーン44、及び第2駆動バルーン46の3つのバルーンが並べて配置されており、さらにこれらの後方には保持バルーン23が所定の間隔をおいて配置されている。

【0029】

係止バルーン44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る。

20

【0030】

また、保持バルーン23は、係止バルーン44が管壁に接触していない時に、挿入部10の先端部10aの位置をほぼ中央に保持するためのバルーンである。尚、後述する推進動作では、係止バルーン44及び保持バルーン23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。

【0031】

第1及び第2駆動バルーン42、46、係止バルーン44、及び保持バルーン23は、主に膨張収縮自在なラテックスゴムからなり、各バルーン内の圧力を制御するバルーン制御装置18にそれぞれ接続されている。また、天然ゴム、ウレタンゴム、シリコンゴムなどもバルーンの材料として好ましく用いられる。

30

【0032】

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とが設けられている。これら送気管48、50、52、27は、湾曲部10b、軟性部10c、及びユニバーサルコード14の内部を通過して前述のバルーン制御装置18に接続されている。

【0033】

尚、先端部10aにおいて第1及び第2駆動バルーン42、46と係止バルーン44は互いに隣接して配置され、挿入部10の周方向全体に形成される。また、第1及び第2駆動バルーン42、46と係止バルーン44は、挿入部10の周方向に一様な形状(軸対称な形状)に構成されていることが好ましいが、これに限定されず、挿入部10の周方向に一様ではない形状(非軸対称な形状)であってもよい。

40

【0034】

また、第1及び第2駆動バルーン42、46と係止バルーン44が挿入部10の先端部10aに配置された構成となっているが、これに限らず、湾曲部10bや軟性部10cに配置されていてもよい。

【0035】

また、少なくとも係止バルーン44と第1駆動バルーン42、係止バルーン44と第2駆動バルーン46は、互いに形状が異なることが好ましい。

50

## 【 0 0 3 6 】

また、図 2 に示すように係止バルーン 4 4 が収縮時に第 1 駆動バルーン 4 2 や第 2 駆動バルーン 4 6 に必ずしも覆い被さっている必要はなく、後述するように、少なくとも係止バルーン 4 4 が膨張して腸壁 4 0 ( 図 5 参照 ) を係止した時に、係止バルーン 4 4 が第 1 駆動バルーン 4 2 や第 2 駆動バルーン 4 6 に覆い被さっていればよい。

## 【 0 0 3 7 】

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 及び第 2 駆動バルーン 4 2、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。

10

## 【 0 0 3 8 】

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 及び第 2 駆動バルーン 4 2、4 6、係止バルーン 4 4、及び保持バルーン 2 3 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。

## 【 0 0 3 9 】

尚、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。

## 【 0 0 4 0 】

20

〔バルーン制御系の構成〕

図 3 は、図 1 のバルーン制御装置 1 8 のブロック構成図である。図 3 に示すように、バルーン制御装置 1 8 は、吸引ポンプ 3 4、供給ポンプ 3 6、圧力制御部 3 2、及びバルブ開閉制御部 3 0 を備えて構成される。

## 【 0 0 4 1 】

バルーン制御装置 1 8 は、第 1 及び第 2 駆動バルーン 4 2、4 6、係止バルーン 4 4、及び保持バルーン 2 3 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 及び供給ポンプ 3 6 が第 1 及び第 2 駆動バルーン 4 2、4 6、係止バルーン 4 4、及び保持バルーン 2 3 に接続されている。

30

## 【 0 0 4 2 】

バルーン制御装置 1 8 は、後述する推進動作のフローチャートに従った処理を実行し、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 と供給ポンプ 3 6 を制御する。

## 【 0 0 4 3 】

次に、電子内視鏡 1 の先端部 1 0 a の推進動作について説明する。

## 【 0 0 4 4 】

図 4 は、推進動作における正進動作のタイミングチャートを示した図である。また、図 5 は、図 4 の正進動作のタイミングチャートに対応させた各バルーンの膨張及び収縮の様子を示した概略断面図である。

40

## 【 0 0 4 5 】

図 4 のタイミングチャートの開始時 ( 即ち、図 4 の工程 A が開始される時点 ) には、電子内視鏡 1 の先端部 1 0 a が測定対象 ( 例えば大腸 ) 内に挿入された状態において、第 1 及び第 2 駆動バルーン 4 2、4 6 と係止バルーン 4 4 が共に収縮した状態であり、且つ、保持バルーン 2 3 が膨張して腸壁 4 0 に係止した状態になっているものとする。

## 【 0 0 4 6 】

まず、上記状態から、第 2 駆動バルーン 4 6 に気体を充填して膨張させる ( 図 4 の工程 A )。この第 2 駆動バルーン 4 6 の膨張によって、図 5 ( A ) に示すように、係止バルーン 4 4 は第 1 駆動バルーン 4 2 側に押し出され、第 1 駆動バルーン 4 2 に覆い被さる状態になる。

50

## 【 0 0 4 7 】

次に、係止バルーン 4 4 に気体を充填して膨張させて、係止バルーン 4 4 を腸壁 4 0 に係止させる（図 4 の工程 B）。これによって、図 5（B）に示すように、保持バルーン 2 3 と共に係止バルーン 4 4 が腸壁 4 0 に係止した状態となる。

## 【 0 0 4 8 】

尚、以下では、係止バルーン 4 4 が膨張して腸壁 4 0 に接触している状態のとき、係止バルーン 4 4 の表面のうち、腸壁 4 0 に接触していない部分（即ち、挿入部 1 0 と腸壁 4 0 の間を埋める部分）を第 1 の部分といい、腸壁 4 0 に接触している部分を第 2 の部分とすることにする。

## 【 0 0 4 9 】

次に、係止バルーン 4 4 を膨張させた状態を保持すると共に、保持バルーン 2 3 と第 2 駆動バルーン 4 6 から気体を吸引して収縮させる（図 4 の工程 C）。これによって、図 5（C）に示すように、係止バルーン 4 4 のみが腸壁 4 0 に係止した状態となる。

## 【 0 0 5 0 】

続いて、係止バルーン 4 4 を腸壁 4 0 に係止させた状態で、第 1 駆動バルーン 4 2 に気体を充填して膨張させる（図 4 の工程 D）。これによって、図 5（D）に示すように、係止バルーン 4 4 は、第 1 駆動バルーン 4 2 の膨張により先端部 1 0 a の進行方向の後方に向かってその表面が順々に繰り出されるように徐々に押圧されていく。

## 【 0 0 5 1 】

換言すれば、係止バルーン 4 4 の表面における第 1 の部分（腸壁 4 0 に接触していない部分）の前方側（先端部 1 0 a の進行方向の前方側；図中の右側）は、第 1 駆動バルーン 4 2 の膨張による押圧力によって、腸壁 4 0 に接触して第 2 の部分（腸壁 4 0 に接触している部分）へと徐々に遷移する。これにより、係止バルーン 4 4 は、腸壁 4 0 に対し先端部 1 0 a 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。

## 【 0 0 5 2 】

即ち、係止バルーン 4 4 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 4 0 を当接しながら先端部 1 0 a の進行方向の後方に向かって繰り出される。

## 【 0 0 5 3 】

そのため、腸壁 4 0 は先端部 1 0 a の進行方向の後方に手繰り寄せられる。従って、図 5（D）の白矢印のように、電子内視鏡 1 の先端部 1 0 a は腸壁 4 0 に対し相対的に進行方向の前方に推進（正進）する。

## 【 0 0 5 4 】

次に、第 1 駆動バルーン 4 2 及び係止バルーン 4 4 を膨張させた状態を保持すると共に、保持バルーン 2 3 を膨張させる（図 4 の工程 E）。これによって、図 5（E）に示すように、係止バルーン 4 4 と共に保持バルーン 2 3 が腸壁 4 0 に係止した状態となる。

## 【 0 0 5 5 】

そして、保持バルーン 2 3 を膨張させた状態を保持し、第 1 駆動バルーン 4 2 及び係止バルーン 4 4 を収縮させる（図 4 の工程 F）。これによって、図 5（F）に示すように、保持バルーン 2 3 のみが腸壁 4 0 に係止した状態となる。

## 【 0 0 5 6 】

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。

## 【 0 0 5 7 】

図 6 は、推進動作における逆進動作のタイミングチャートを示した図である。また、図 7 は、図 6 の逆進動作のタイミングチャートに対応させた各バルーンの膨張及び収縮の様子を示した概略断面図である。

## 【 0 0 5 8 】

図 6 のタイミングチャートの開始時（即ち、図 6 の工程 A が開始される時点）には、上述した正進動作の開始時（即ち、図 4 の工程 A が開始される時点）と同様に、電子内視鏡 1 の先端部 1 0 a が測定対象（例えば大腸）内に挿入された状態において、第 1 及び第 2 駆動バルーン 4 2、4 6 と係止バルーン 4 4 が共に収縮した状態であり、且つ、保持バル

10

20

30

40

50

ーン 2 3 が膨張して腸壁 4 0 に係止した状態になっているものとする。

【 0 0 5 9 】

まず、上記状態から、第 1 駆動バルーン 4 2 に気体を充填して膨張させる（図 6 の工程 A）。この第 1 駆動バルーン 4 2 の膨張によって、図 7（A）に示すように、係止バルーン 4 4 は第 2 駆動バルーン 4 6 側に押し出され、第 2 駆動バルーン 4 6 に覆い被さる状態になる。

【 0 0 6 0 】

次に、係止バルーン 4 4 に気体を充填して膨張させて、係止バルーン 4 4 を腸壁 4 0 に係止させる（図 6 の工程 B）。これによって、図 7（B）に示すように、保持バルーン 2 3 と共に係止バルーン 4 4 が腸壁 4 0 に係止した状態となる。

【 0 0 6 1 】

次に、係止バルーン 4 4 を膨張させた状態を保持すると共に、保持バルーン 2 3 と第 1 駆動バルーン 4 2 から気体を吸引して収縮させる（図 6 の工程 C）。これによって、図 7（C）に示すように、係止バルーン 4 4 のみが腸壁 4 0 に係止した状態となる。

【 0 0 6 2 】

続いて、係止バルーン 4 4 を腸壁 4 0 に係止させた状態で、第 2 駆動バルーン 4 6 に気体を充填して膨張させる（図 6 の工程 D）。これによって、図 7（D）に示すように、係止バルーン 4 4 は、第 2 駆動バルーン 4 6 の膨張により先端部 1 0 a 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徐々に押圧されていく。

【 0 0 6 3 】

換言すれば、係止バルーン 4 4 の表面における第 1 の部分（腸壁 4 0 に接触していない部分）の後方側（先端部 1 0 a の進行方向の後方側；図中の左側）は、第 2 駆動バルーン 4 6 の膨張による押圧力によって、腸壁 4 0 に接触して第 2 の部分（腸壁 4 0 に接触している部分）へと徐々に遷移する。これにより、係止バルーン 4 4 は、腸壁 4 0 に対し先端部 1 0 a 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。

【 0 0 6 4 】

即ち、係止バルーン 4 4 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 4 0 を当接しながら先端部 1 0 a の進行方向の前方に向かって繰り出される。

【 0 0 6 5 】

そのため、腸壁 4 0 は先端部 1 0 a の進行方向の前方に手繰り寄せられる。従って、図 7（D）の白矢印のように、電子内視鏡 1 の先端部 1 0 a は腸壁 4 0 に対し相対的に進行方向の後方に推進（逆進）する。

【 0 0 6 6 】

次に、第 2 駆動バルーン 4 6 及び係止バルーン 4 4 を膨張させた状態を保持すると共に、保持バルーン 2 3 を膨張させる（図 6 の工程 E）。これによって、図 7（E）に示すように、係止バルーン 4 4 と共に保持バルーン 2 3 が腸壁 4 0 に係止した状態となる。

【 0 0 6 7 】

そして、保持バルーン 2 3 を膨張させた状態を保持し、第 2 駆動バルーン 4 6 及び係止バルーン 4 4 を収縮させる（図 6 の工程 F）。これによって、図 7（F）に示すように、保持バルーン 2 3 のみが腸壁 4 0 に係止した状態となる。

【 0 0 6 8 】

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。

【 0 0 6 9 】

尚、図 4 及び図 6 の工程 F では、保持バルーン 2 3 を膨張させた状態で係止バルーン 4 4 の収縮と共に、第 1 又は第 2 駆動バルーン 4 2、4 6 を同時に収縮させているが、これらは必ずしも同時に収縮させる必要はなく、係止バルーン 4 4 を収縮させた後に第 1 又は第 2 駆動バルーン 4 2、4 6 を収縮させてもよい。

【 0 0 7 0 】

また、第 1 及び第 2 駆動バルーン 4 2、4 6 と係止バルーン 4 4 のようにバルーンを使用する代わりに、布のような素材により所望の形状や大きさに膨張収縮が可能な膨張収縮

10

20

30

40

50

部材を使用してもよい。

【 0 0 7 1 】

また、第 1 及び第 2 駆動バルーン 4 2、4 6 と係止バルーン 4 4 とから成るバルーンユニットを複数個所に設けてもよい。

【 0 0 7 2 】

以上のように本実施形態では、係止バルーン 4 4 を膨張させて腸壁 4 0 に係止させた後、第 1 又は第 2 駆動バルーン 4 2、4 6 を膨張させて係止バルーン 4 4 を押圧させるように制御するので、腸壁 4 0 を滑ることなく、確実に腸壁 4 0 を手繰り寄せて先端部 1 0 a を進行方向の前方又は後方に移動させることができる。

【 0 0 7 3 】

特に、係止バルーン 4 4 及び保持バルーン 2 3 の少なくとも一方を腸壁 4 0 に係止させた状態で推進動作が行われるので、腸管の復元力により手繰り寄せた腸管内壁が元に戻ることなく、確実に、腸管に対して係止力を発生させて腸壁 4 0 に係止させ、かつ推進力を発生させるので、挿入部 1 0 を腸壁 4 0 に対し相対的に移動させることができる。

【 0 0 7 4 】

尚、本実施形態では、先端部 1 0 a の進行方向の前方より第 1 駆動バルーン 4 2、係止バルーン 4 4、第 2 駆動バルーン 4 6、保持バルーン 2 3 の順序で配設された構成例を示したが、これらの配設順序は本例に限らず、進行方向の前方より保持バルーン 2 3、第 1 駆動バルーン 4 2、係止バルーン 4 4、第 2 駆動バルーン 4 6 であってもよい。

【 0 0 7 5 】

また、前記のような正進動作と逆進動作を適宜組み合わせることで、先端部 1 0 a を進行方向の前後に移動させることができる。

【 0 0 7 6 】

〔バルーン設置方法〕

次に、本発明に係る膨張体設置方法の一例として 2 つのバルーンが隣接配置される場合について説明する。

【 0 0 7 7 】

図 8 は、本発明に係る膨張体設置方法を 2 つのバルーンが隣接配置される場合に適用した例を示した説明図である。ここでは、挿入部 1 0 の先端部 1 0 a に並設される第 1 駆動バルーン 4 2、係止バルーン 4 4、第 2 駆動バルーン 4 6 のうち、互いに隣り合う第 1 駆動バルーン 4 2 及び係止バルーン 4 4 に適用した場合を一例として説明するが、係止バルーン 4 4 及び第 2 駆動バルーン 4 6 に適用した場合についても同様である。

【 0 0 7 8 】

図 8 に示した例では、第 1 駆動バルーン 4 2 の左端部（係止バルーン 4 4 側の端部）4 2 b が内側（第 1 駆動バルーン 4 2 の内側）に折り返されると共に、係止バルーン 4 4 の右端部（第 1 駆動バルーン 4 2 側の端部）4 4 a が外側（係止バルーン 4 4 の外側）に折り返され、各バルーン 4 2、4 4 の表面同士が各端部 4 2 b、4 4 a において互いに相対するように上下に重ねられ、その重なり部が同一の拘束体 7 0 によって固定されている。

【 0 0 7 9 】

即ち、係止バルーン 4 4 の外側に折り返された右端部 4 4 a の上に第 1 駆動バルーン 4 2 の内側に折り返された左端部 4 2 b が重ねられ、第 1 駆動バルーン 4 2 の左端部 4 2 b は第 1 駆動バルーン 4 2 の内側から、係止バルーン 4 4 の右端部 4 4 a は係止バルーン 4 4 の外側から、同一の拘束体 7 0 によってまとめて固定されている。

【 0 0 8 0 】

また、第 1 駆動バルーン 4 2 の右端部 4 2 a と係止バルーン 4 4 の左端部 4 4 b はいずれも（各バルーン 4 2、4 4 の）外側に折り返され、それぞれ個別の拘束体 7 2、7 4 によって固定されている。

【 0 0 8 1 】

換言すれば、第 1 駆動バルーン 4 2 の両端部 4 2 a、4 2 b はそれぞれ外側、内側に折り返されると共に、係止バルーン 4 4 の両端部 4 4 a、4 4 b はいずれも外側に折り返さ

10

20

30

40

50

れ、第1駆動バルーン42の左端部42bと係止バルーン44の右端部44aは上下に重ねられた状態で、3つの拘束体70、72、74を用いて固定されている。

【0082】

このようにバルーンの両端部の少なくとも一方の端部を外側に折り返しておくことにより、拘束体によってバルーンの両端部を順次固定することが可能となる。

【0083】

各バルーン42、44の固定順序としては、最初に係止バルーン44の左端部44bを拘束体74で固定し、次いで第1駆動バルーン42の左端部42bと係止バルーン44の右端部44aをそれぞれ内側、外側に折り返して上下に重ねた状態にして拘束体70で固定し、最後に第1駆動バルーン42の右端部42aを拘束体72で固定する。

10

【0084】

仮に上記とは逆の順序で各バルーン42、44を固定しようとする、第1駆動バルーン42の左端部42bと係止バルーン44の右端部44aを上下に重ねた状態で拘束体70によって固定する際、第1駆動バルーン42内の密閉された空間の中で固定しなければならないので実現困難である。従って、図8に示した例においては上述した固定順序が好ましく用いられる。

【0085】

また、各バルーン42、44の他の固定順序として、最初に第1駆動バルーン42の左端部42bと係止バルーン44の右端部44aを同一の拘束体70によって固定してから、第1駆動バルーン42の右端部42aと係止バルーン44の左端部44bを個別の拘束体72、74によって順次（又は逆の順序で）固定するようにしてもよい。

20

【0086】

本発明に係る膨張体設置方法において、各バルーン42、44において隣接する端部42b、44aとは反対側の端部、即ち、第1駆動バルーン42の右端部42aと係止バルーン44の左端部44bの折り返し方向については図8に示した例に限定されるものではない。

【0087】

図9は、本発明に係る膨張体設置方法を2つのバルーンが隣接配置される場合に適用した他の例を示した説明図である。図9に示した例では、第1駆動バルーン42の両端部42a、42bと係止バルーン44の右端部44aの固定方法については図8に示した例と同様であるが、係止バルーン44の左端部44bの折り返し方向が異なり、係止バルーン44の外側ではなく内側に折り返されている。

30

【0088】

本例における各バルーン42、44の固定順序としては、最初に係止バルーン44の左端部44bを拘束体74で固定してから、第1駆動バルーン42の左端部42bと係止バルーン44の右端部44aをそれぞれ内側、外側に折り返して上下に重ねた状態にして拘束体70で固定し、最後に第1駆動バルーン42の右端部42aを拘束体72で固定するようにすればよい。

【0089】

拘束体70、72、74としては、バルーン端部を被固定部材（挿入部10の先端部10a）に固定できるものであれば特に限定されるものではないが、糸、接着剤、リング部材などの各種固定部材を適用することが可能であり、これらの中でも特に糸が好ましく用いられる。拘束体として糸を用いる態様によれば、バルーンの取り外しが可能となり、バルーンのメンテナンス性が向上する。

40

【0090】

また、拘束体70、72、74の素材としては、ゴム又は熱可塑性エラストマーが好ましい。

【0091】

このような設置方法によれば、各バルーン42、44の表面同士がそれぞれの端部42b、44aにおいて相対するように重ねられた状態で同一の拘束体70によって固定され

50

る。これにより、隣接するバルーン 4 2、4 4 同士の間には隙が存在することなく、各バルーン 4 2、4 4 を密に配置することができる。その結果、第 1 駆動バルーン 4 2 の膨張によって生じる押圧力を係止バルーン 4 4 にロスなく効率的に伝達することができるようになる。

【0092】

これに対して、本発明の比較例として図 1 6 に示したように、各バルーン 4 2、4 4 において隣接する端部 4 2 b、4 4 a がいずれも外側に折り返され、これらの端部 4 2 b、4 4 a が上下に重ねられた状態で同一の拘束体 7 0 によって固定されていると、各バルーン 4 2、4 4 の表面同士がそれぞれの端部 4 2 b、4 4 a において接した状態とならず、隣接するバルーン 4 2、4 4 同士の間には隙が生じてしまい、第 1 駆動バルーン 4 2 から係止バルーン 4 4 に対する押圧力の伝達ロスが大きくなってしまふ。

10

【0093】

本発明に係る膨張体設置方法は 2 つのバルーンが隣接配置される場合に限定されず、3 つ以上のバルーンが隣接配置される場合についても適用することが可能である。

【0094】

図 1 0 は、本発明に係る膨張体設置方法を 3 つのバルーンが隣接配置される場合に適用した例を示した説明図である。ここでは、挿入部 1 0 の先端部 1 0 a に並設される第 1 駆動バルーン 4 2、係止バルーン 4 4、第 2 駆動バルーン 4 6 の固定方法を一例として説明する。

【0095】

図 1 0 に示した例では、第 1 駆動バルーン 4 2 の左端部 4 2 b は内側（第 1 駆動バルーン 4 2 の内側）に折り返されると共に、係止バルーン 4 4 の右端部 4 4 a は外側（係止バルーン 4 4 の外側）に折り返され、これらの端部 4 2 b、4 4 a が上下に重ねられた状態で同一の拘束体 7 6 によって固定されている。

20

【0096】

同様に、係止バルーン 4 4 の左端部 4 4 b は外側（係止バルーン 4 4 の外側）に折り返されると共に、第 2 駆動バルーン 4 6 の右端部 4 6 a は内側（第 2 駆動バルーン 4 6 の内側）に折り返され、これらの端部 4 4 b、4 6 a が上下に重ねられた状態で同一の拘束体 7 8 によって固定されている。

【0097】

また、第 1 駆動バルーン 4 2 の右端部 4 2 a と第 2 駆動バルーン 4 6 の左端部 4 6 b はいずれも外側に折り返された状態となっており、それぞれ個別の拘束体 8 0、8 2 によって固定されている。

30

【0098】

図 1 0 に示した例によれば、係止バルーン 4 4 の両端部 4 4 a、4 4 b はそれぞれ外側に折り返され、その両隣に位置する第 1 及び第 2 駆動バルーン 4 2、4 6 は係止バルーン 4 4 側の端部 4 2 b、4 6 a がそれぞれ内側に折り返され、互いに隣接するバルーンの表面同士が端部において相対するようにして重ねられた状態で固定されており、3 つのバルーン 4 2、4 4、4 6 が隣接配置される場合でもバルーン同士の間には隙を生じさせることなく密に配置することが可能となる。これにより、例えば図 1 1 に示すように、第 2 駆動バルーン 4 6 を膨張させたときに発生する押圧力をロスなく係止バルーン 4 4 に効率的に伝達することができ、隣接するバルーン間には隙が存在する場合に比べて大きな推進量と推進力を得ることができる。

40

【0099】

また、係止バルーン 4 4 はその両端部 4 4 a、4 4 b が外側に折り返された状態で被固定部材（挿入部 1 0 の先端部 1 0 a）に固定されるので、係止バルーン 4 4 によって囲まれる被固定部材の表面積（係止バルーン 4 4 内部に露出している被固定部材の表面積）を小さくすることが可能になり、係止バルーン 4 4 の両端において被固定部材に固着される部分間の距離  $W_1$  を 5 mm 以下（好ましくは 1.5 mm 以下）にして設置することができる。この場合、係止バルーン 4 4 に気体を導入するための導入口 8 4 の開口幅（直径）D

50

$l_1$ としては例えば1mmとなっている。

【0100】

また、係止バルーン44と同様に、その両側に隣接する第1及び第2駆動バルーン42、46によって囲まれる被固定部材の表面積（即ち、各バルーン42、46の両端において被固定部材に固着される部分間の距離 $W_2$ 、 $W_3$ ）もそれぞれ対応する導入口86、88の開口幅 $D_2$ 、 $D_3$ に応じて決めれば、先端部10aに隣接配置されるバルーン42、44、46の全長 $L$ を、各バルーンが被固定部材に固着される固着部と各導入口の寸法のみによって決められる機構を作ることにも可能となる。

【0101】

図12は、本発明に係る膨張体設置方法を3つのバルーンが隣接配置される場合に適用した他の例を示した説明図である。図12に示した例では、係止バルーン44の右端部44aと第1駆動バルーン42の左端部42bの折り返し方向が図10に示した例とは逆方向となっており、係止バルーン44の右端部44aは内側に折り返され、第1駆動バルーン42の左端部42bは外側に折り返されている。その他の端部については、図10に示した例と同様である。

10

【0102】

図12に示した例によれば、係止バルーン44の両端部44a、44bのうち、一方の端部44aが内側に折り返され、他方の端部44bが外側に折り返されるので、図10に示した例に比べて全長が若干長くなるものの、隣接するバルーン同士の間隙を生じさせることなく密に配置することが可能である。

20

【0103】

〔係止バルーンの初期形状〕

次に、本実施形態において係止バルーン44の好ましい初期形状について説明する。

【0104】

図13は、係止バルーン44が収縮状態（即ち、内圧がゼロの状態）であるときの様子を示した概略図である。尚、同図では、説明の便宜上、第1及び第2駆動バルーン42、46や保持バルーン23は図示を省略している。

【0105】

本実施形態で用いられる係止バルーン44は、図13に示すように、内部に圧力がかかっていない収縮状態における初期形状として、先端部10aの軸方向（進行方向）に垂直な断面のうち、外側円周部44c及び内側円周部44dからなる断面を有し、外側円周部44cの円周 $L_1$ と内側円周部44dの円周 $L_2$ が同程度の円周長さを有する構成となっている。尚、上述したように、係止バルーン44には、送気管（図5中不図示、図2に符号50として記載）を通して係止バルーン44内に空気が送り込まれるようになっている。

30

【0106】

特に本実施形態では、外側円周部44cの円周 $L_1$ と内側円周部44dの円周 $L_2$ の差が所定の範囲内となるように構成されている。具体的には、 $\{(L_1 - L_2) / L_1\}$ の値が0.5以下（好ましくは0.3以下、より好ましくは0.2以下）に構成される（但し、 $L_1 > L_2$ とする）。このような範囲であれば、後述するように係止バルーン44で発生する推進力をロスすることなく腸壁40に伝達することが可能となり、電子内視鏡1の先端部10aの推進動作を効率的に行うことができるようになる。

40

【0107】

また、図13に示すように、係止バルーン44は、先端部10aの進行方向に垂直な線Pを中心軸として線対称に構成されることが好ましい。本構成によれば、先端部10aの進行方向に関して係止バルーン44に生じるひずみ分布が回転前、回転途中、回転後のいずれの状態でも同様になり、電子内視鏡1の先端部10aの推進動作をより効率的に行うことができるようになる。

【0108】

図14は、係止バルーン44の制作方法の一例を示した説明図である。同図に示した制

50

作方法では、まず初めに、係止バルーン 4 4 の素材として、図 1 4 ( a ) に示すようなゴム円筒 6 0 を用意する。このゴム円筒 6 0 は、軸方向に沿って同一径で構成された完全な円筒形状のものでよいが、中央部に比べて両端部の径が小さく絞られた不完全な円筒形状のものが好ましく、後工程においてゴム円筒 6 0 の両端を折り返して先端部 1 0 a にゴム円筒 6 0 の両端部を固着する作業が容易となる。図 1 4 ( a ) には、本実施形態における好ましい態様として、ゴム円筒 6 0 の両端が先端部 1 0 a と同一径（即ち、同一の太さ）に絞られた構成が示されている。このように構成されるゴム円筒 6 0 を用意した後、図 1 4 ( a ) に示すようにゴム円筒 6 0 の内部に先端部 1 0 a を挿入する。

#### 【 0 1 0 9 】

次に、ゴム円筒 6 0 の内部に先端部 1 0 a が挿入された状態において、図 1 4 ( b ) に示すようにゴム円筒 6 0 の両端部を円筒内側（ゴム円筒 6 0 と先端部 1 0 a の間）に折り返す。そして、その折り返したゴム円筒 6 0 の両端部を先端部 1 0 a の進行方向（軸方向）の中央部で先端部 1 0 a に固着する。折り返し前に同一の円周長さであったゴム円筒 6 0 の両端を内側に折り返した構造となっているため、係止バルーン 4 4 の外側円周部 4 4 c 及び内側円周部 4 4 d が同程度の円周長さとなる。

10

#### 【 0 1 1 0 】

図 1 4 に示した製作方法において、ゴム円筒 6 0 の内径は、先端部 1 0 a よりも小さくても大きくても構わない。

#### 【 0 1 1 1 】

尚、係止バルーン 4 4 の製作方法としては、図 1 4 に示した製作方法に限定されず、例えば、係止バルーン 4 4 の外側円周部 4 4 c 及び内側円周部 4 4 d が同程度の円周長さとなるように、薄肉円筒のような型を作成し、ゴムをディップ塗布してもよい。

20

#### 【 0 1 1 2 】

このような初期形状を有する係止バルーン 4 4 によれば、係止バルーン 4 4 の回転位置によらずに係止バルーン 4 4 の表面に生じるひずみ分布は同様になり、係止バルーン 4 4 が腸壁 4 0 に係止していない状態では負荷なく回転させることができるようになる。従って、第 1 又は第 2 駆動バルーン 4 2、4 6 の膨張・収縮を制御することによって係止バルーン 4 4 を回転させる場合、係止バルーン 4 4 で発生する推進力（回転しようとする力）をロスすることなく、腸壁 4 0 に効率良く伝達することができるようになる。

#### 【 0 1 1 3 】

ここで、係止バルーン 4 4 の回転前後でひずみ分布が同様になる理由について説明する。

30

#### 【 0 1 1 4 】

図 1 5 は、係止バルーン 4 4 の回転前後の様子を示した図であり、( a ) は係止バルーン 4 4 を膨らませた場合（係止バルーン 4 4 の回転前の状態）、( b ) は第 1 駆動バルーン 4 2 を膨らませた場合（係止バルーン 4 4 の回転後の状態）、( c ) は係止バルーン 4 4 を収縮させた ( O k P a ) 場合を表している。同図 ( c ) において、係止バルーン 4 4 は、係止バルーン 4 4 と先端部 1 0 a との固着部を中心にして先端部 1 0 a の軸方向に対称な形状で収縮している。点 C は、固着部の中心を通り先端部 1 0 a と垂直に交わる平面と係止バルーン 4 4 との交点を表し、点 A 及び点 B はそれぞれ先端部 1 0 a の軸方向に点 C から同距離だけ離れた外側円周部 4 4 c の任意の点を表すものとする。ただし、点 A 及び点 B は点 C を挟んで反対側にそれぞれ位置する。尚、図 1 5 では、説明の便宜上、先端部 1 0 a 周辺の要部構成のみを図示し、第 2 駆動バルーン 4 6 などの図示は省略している。

40

#### 【 0 1 1 5 】

本実施形態の係止バルーン 4 4 は、上述したように、外側円周部 4 4 c の円周  $L_1$  と内側円周部 4 4 d の円周  $L_2$  が同程度の円周長さに構成されており、ここでは、これらの円周長さを  $L_0$  で表すことにする（即ち、 $L_0 = L_1 = L_2$  とする。）

図 1 5 ( a ) に示すように、係止バルーン 4 4 を第 1 駆動バルーン 4 2 に覆いかぶさるように膨らませた状態では、点 A は係止バルーン 4 4 の外側（腸壁 4 0 側）に位置しており、その位置における円周は  $L_0 + dL$ （ただし、 $dL > 0$ ）で表すことができる。また

50

、点Bは係止バルーン44の内側（先端部10a側）に位置しており、その位置における円周は初期形状のときと変わらず $L_0$ で表すことができる。そして、この状態における点Aにおける円周方向のひずみは $dL/L_0$ で表される。

【0116】

また、図15（b）に示すように、第1駆動バルーン42を膨張させて、係止バルーン44を回転させた状態では、図15（a）に示した場合において外側（腸壁40側）にあった点Aが内側に移動し、内側にあった点Bが外側に移動することとなる。ここで、図15（a）と図15（b）の係止バルーン44は先端部10aに垂直な平面に対して対称な形状となる。従って、図15（a）の点A及び点Bは、それぞれ図15（b）の点B及び点Aに対応する位置へ移動する。このとき、図15（b）の点Bにおける円周は $L_0 + dL$ 、図15（b）の点Aにおける円周は $L_0$ で表される。そして、この状態における点Bにおけるひずみは $dL/L_0$ で表され、図15（a）に示した係止バルーン44の回転前の状態と同じ大きさとなっていることが分かる。つまり、係止バルーン44の回転位置によらず、その表面におけるひずみ分布は常に同様となる。

10

【0117】

これに対して、係止バルーン44の初期形状として、外側円周部44cの円周 $L_1$ と内側円周部44dの円周 $L_2$ の差が大きい場合、係止バルーン44の回転前後でのひずみ分布が変わってしまうこととなる。

【0118】

例えば、図15に示した例において係止バルーン44の初期形状における外側円周部44cの円周 $L_1$ が内側円周部44dの円周 $L_2$ の長さの2倍より大きく構成される場合を考えると、図15（a）に示した場合は、外側の点Aにおける円周が $L_1 + dL_1$ 、内側の点Bにおける円周が $L_2$ となるので、係止バルーン44の外側の円周方向のひずみは $dL_1/L_1$ となる。一方、図15（b）に示した場合は、係止バルーン44の回転前に外側にあった点Aが内側に移動し、内側にあった点Bが外側に移動することになるので、点Bにおける円周は $L_2 + dL_2$ 、点Aにおける円周は $L_1$ となるので、係止バルーン44の外側の円周方向のひずみは、 $dL_2/L_2 (> dL_1/L_1)$ となる。ただし、 $L_1 > L_2$ 、 $dL_1 < dL_2$ である。

20

【0119】

このように係止バルーン44の初期形状における外側円周部44cの円周 $L_1$ と内側円周部44dの円周 $L_2$ の差が大きい場合には、係止バルーン44の回転によりひずみ分布が変化してしまうため、係止バルーン44を回転させるためには外力を要し、係止バルーン44で発生する推進力をロスしてしまうことになる。

30

【0120】

一方、本実施形態の係止バルーン44によれば、外側円周部44cの円周 $L_1$ と内側円周部44dの円周 $L_2$ が同程度の円周長さに構成されているため、係止バルーン44の回転位置によらず、その表面におけるひずみ分布は常に同様になる。このため、係止バルーン44が腸壁40に係止していない状態では、膨張した係止バルーン44を負荷なく回転させることができ、係止バルーン44を回転させるためのエネルギー（外力）を必要としない。従って、係止バルーン44で発生する推進力を効率良く腸壁40に伝達することが可能となる。

40

【0121】

尚、上述した実施形態では、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、挿入部10が挿入固定される筒体（オーバーチューブ）の先端に複数のバルーンが並設される場合についても同様に適用することが可能である。

【0122】

以上、本発明の内視鏡装置、及び膨張体設置方法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。

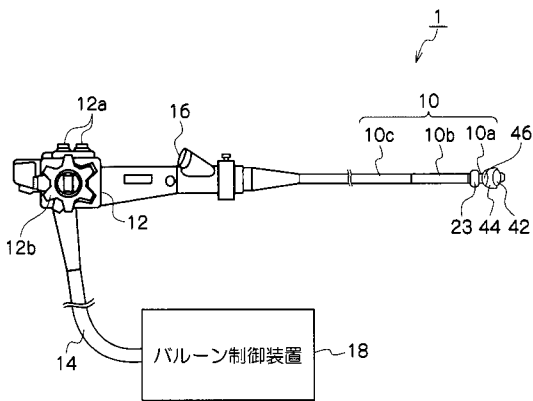
50

【符号の説明】

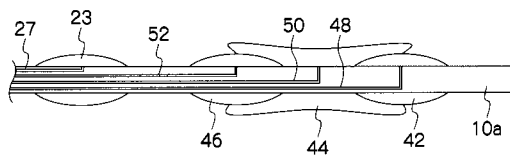
【0123】

1 ... 電子内視鏡、10 ... 挿入部、10a ... 先端部、18 ... バルーン制御装置、44 ... 係止バルーン、23 ... 保持バルーン、42 ... 第1駆動バルーン、46 ... 第2駆動バルーン、70、72、74、76、78、80、82 ... 拘束体

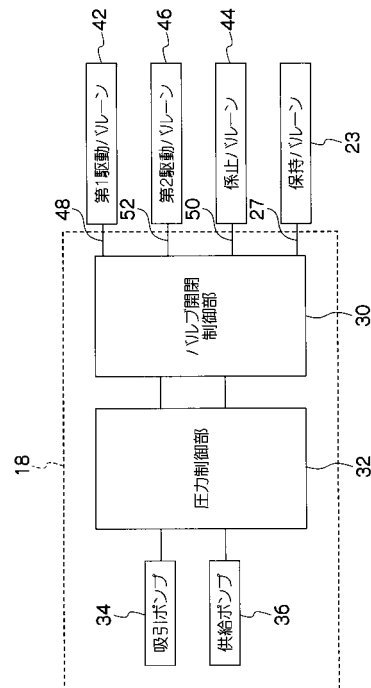
【図1】



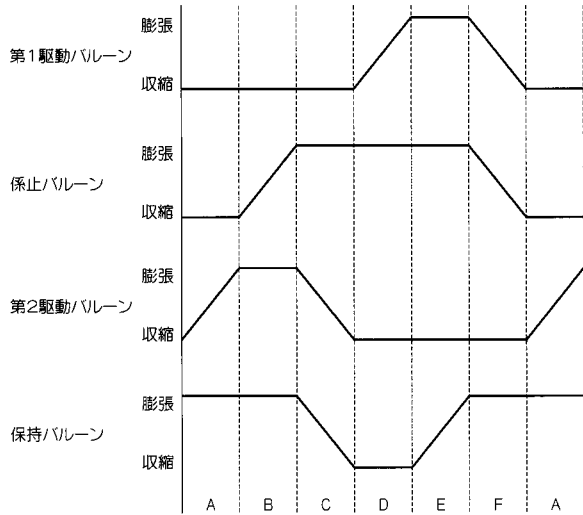
【図2】



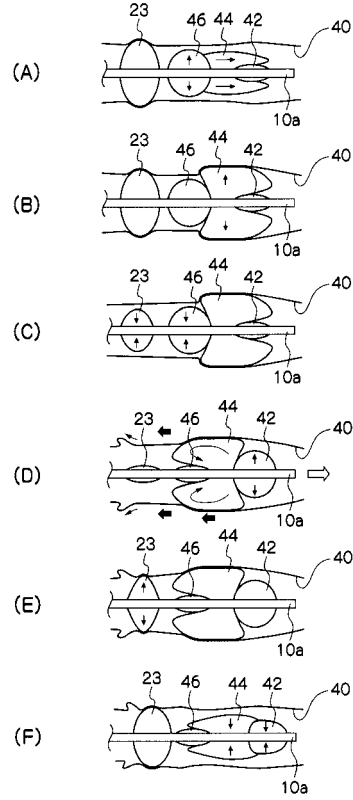
【図3】



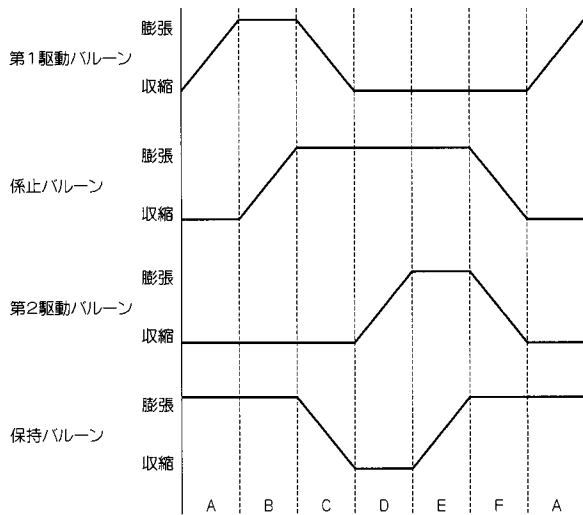
【 図 4 】



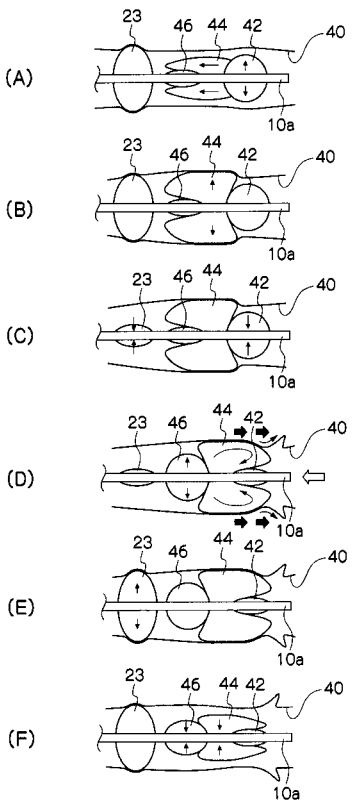
【 図 5 】



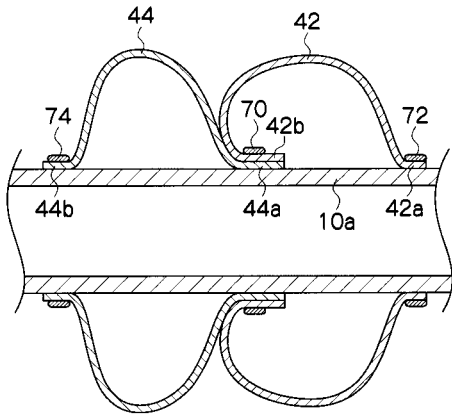
【 図 6 】



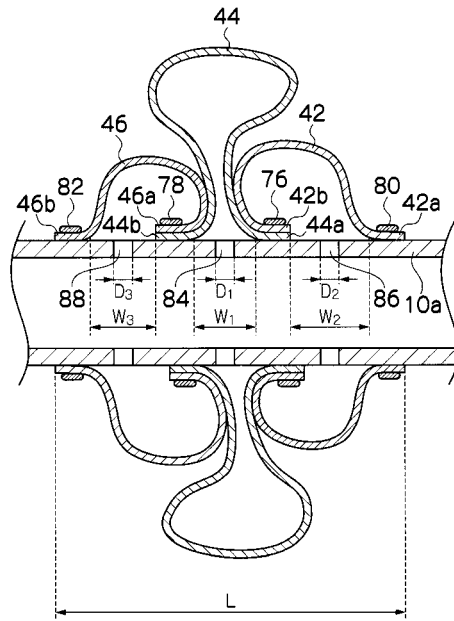
【 図 7 】



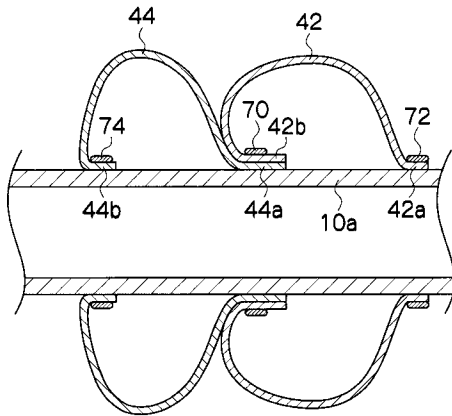
【 図 8 】



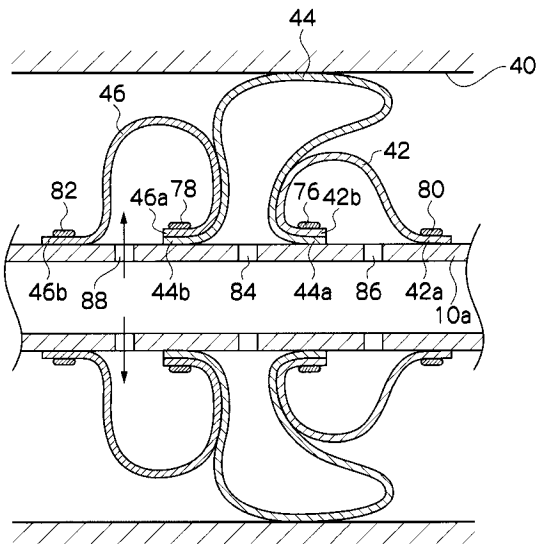
【 図 10 】



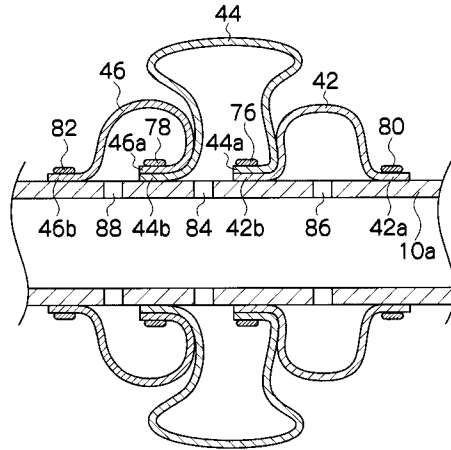
【 図 9 】



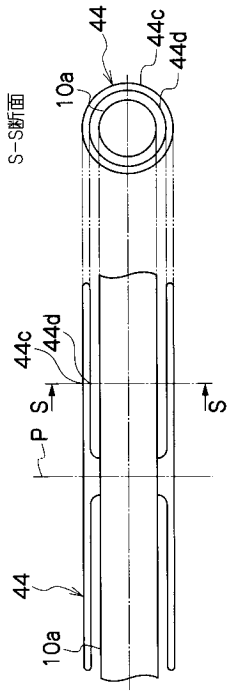
【 図 11 】



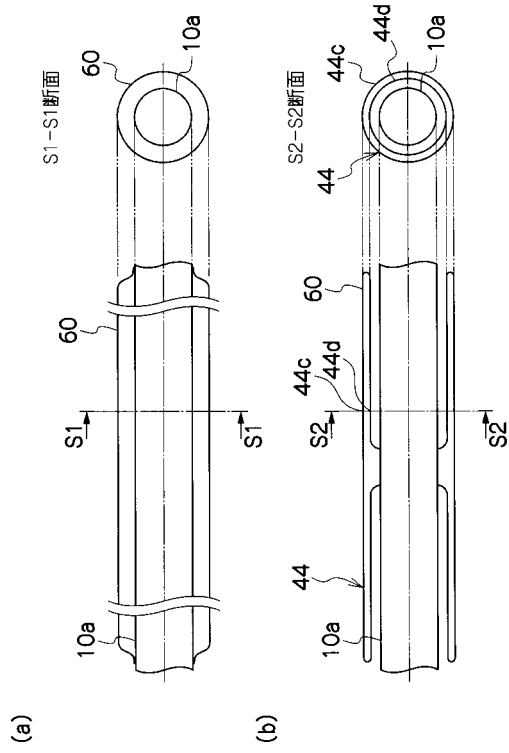
【 図 12 】



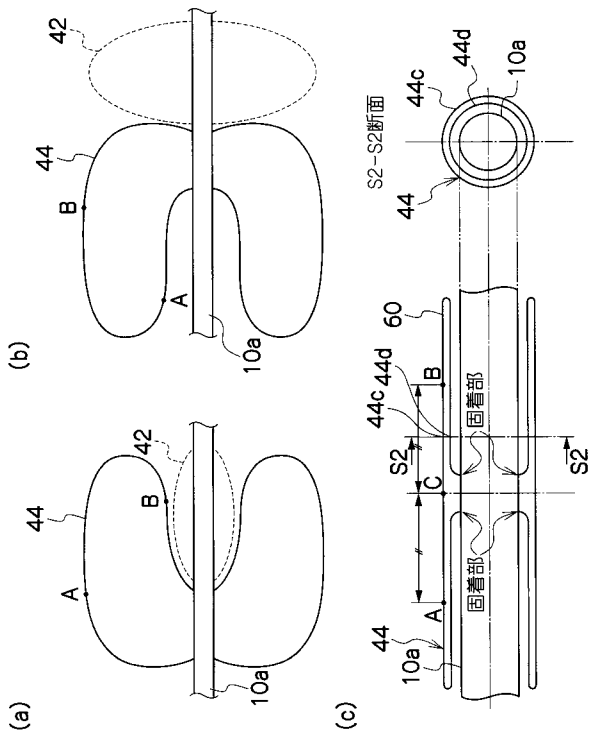
【 図 1 3 】



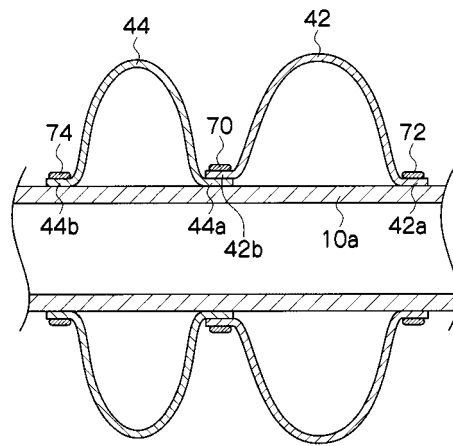
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



---

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3-2-4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3-2-4番地 富士フイルム株式会社内

Fターム(参考) 2H040 CA02 DA12 DA14 DA15 DA21 DA41 DA57 EA01 GA02 GA11  
4C061 AA00 BB00 CC06 DD03 FF36 GG25 JJ03 LL02  
4C161 AA00 BB00 CC06 DD03 FF36 GG25 JJ03 LL02

专利名称(译)	内窥镜设备和排气方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2011120637A</a>	公开(公告)日	2011-06-23
申请号	JP2009278722	申请日	2009-12-08
[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	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		
FI分类号	A61B1/00.320.C G02B23/24.A A61B1/01.513		
F-TERM分类号	2H040/CA02 2H040/DA12 2H040/DA14 2H040/DA15 2H040/DA21 2H040/DA41 2H040/DA57 2H040/EA01 2H040/GA02 2H040/GA11 4C061/AA00 4C061/BB00 4C061/CC06 4C061/DD03 4C061/FF36 4C061/GG25 4C061/JJ03 4C061/LL02 4C161/AA00 4C161/BB00 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF36 4C161/GG25 4C161/JJ03 4C161/LL02		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种内窥镜装置，其允许邻近内窥镜布置的膨胀体或内窥镜插入辅助装置紧密地布置而不在其间产生空间，并提供膨胀体安装方法。ŽSOLUTION：在第一驱动气囊42和锁定气囊44与内窥镜的插入部分相邻布置的结构中，第一驱动气囊42在锁定气囊44侧的端部42b向内折叠，并且第一驱动气囊42侧的锁定气囊44的端部44a向外折回，使得气囊42和44的表面由相同的结合体70固定，其端部重叠以便彼此面对，从而允许气球42和44紧密排列而不产生其间的空间。Ž

