

(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2015-89402

(P2015-89402A)

(43) 公開日 平成27年5月11日(2015.5.11)

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

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2013-229391 (P2013-229391) (22) 出願日 平成25年11月5日 (2013.11.5)	(71) 出願人 000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号 (71) 出願人 594164542 東芝メディカルシステムズ株式会社 栃木県大田原市下石上1385番地 (74) 代理人 110000866 特許業務法人三澤特許事務所 (72) 発明者 柴田 真理子 栃木県大田原市下石上1385番地 東芝 メディカルシステムズ株式会社内 (72) 発明者 熊倉 正泰 栃木県大田原市下石上1385番地 東芝 メディカルシステムズ株式会社内
---	--

最終頁に続く

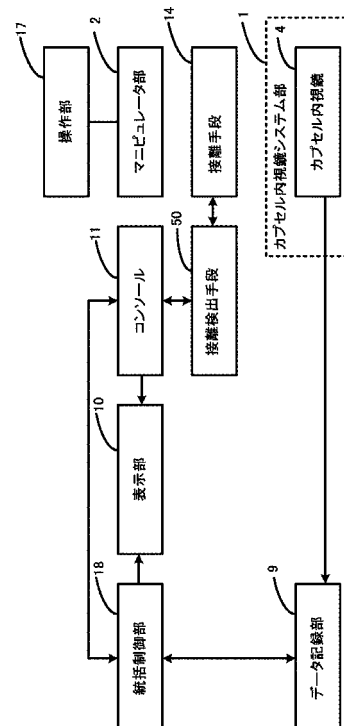
(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】被検体の負担を軽減し、さらに、体腔内を観察するときの視野を広く、かつ、明るくすることが可能な内視鏡装置を提供する。さらに、胃の表面および胃壁の粘膜層から漿膜までの組織を観察する内視鏡装置を提供する。

【解決手段】実施形態の内視鏡装置は、体腔内を検査するもので、マニピュレータと、カプセル内視鏡と、接離手段とを有する。マニピュレータは、経鼻にて挿入される多自由度屈曲性を有する。カプセル内視鏡は、経口投入される。接離手段は、マニピュレータとカプセル内視鏡との間に設けられ、それらを接続/分離可能なものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

体腔内を検査する内視鏡装置において、
経鼻にて挿入される多自由度屈曲性を有するマニピュレータと、
経口投入されるカプセル内視鏡と、
前記マニピュレータと前記カプセル内視鏡との間に設けられ、それらを接続 / 分離可能な接離手段と、
を有すること
を特徴とする内視鏡装置。

【請求項 2】

前記接離手段は、前記マニピュレータと前記カプセル内視鏡との一方に配置された磁石と、他方に配置された磁石または磁性体とを有し、磁力により、前記カプセル内視鏡を接続するように構成されること
を特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 3】

前記一方に配置された磁石は、凸部または凹部の一方を有し、
前記他方に配置された磁石または磁性体は、前記凸部または前記凹部の他方を有し、
前記凸部と前記凹部とは、相互に嵌合されることにより、前記マニピュレータに対しカプセル内視鏡を位置決めする構成を有すること
を特徴とする請求項 2 に記載の内視鏡装置。

【請求項 4】

前記凸部と前記凹部は、同じ楕円形状の外形を有すること、
を特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡装置。

【請求項 5】

前記接離手段は、前記マニピュレータの先端部に配置されたノズルと、前記マニピュレータの基端部に配置された吸引手段と、を有し、
前記ノズルを前記カプセル内視鏡に当接させて、前記吸引手段で前記ノズル内を陰圧にすることにより、前記カプセル内視鏡を接続するように構成されること
を特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡装置。

【請求項 6】

前記カプセル内視鏡の表面に被係合部が設けられ、
前記接離手段は、係合部材および拘束部材を有し、
前記拘束部材は、前記係合部材を第 1 の姿勢に拘束することにより前記被係合部に挿入可能にし、前記被係合部に挿入された前記係合部材を拘束解除して、第 2 の姿勢に変化させることにより、前記係合部材を前記被係合部に係合させること
を特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の内視鏡装置。

【請求項 7】

前記係合部材は、前記第 1 の姿勢から前記第 2 の姿勢に変化するように付勢されること、
を特徴とする請求項 6 に記載の内視鏡装置。

【請求項 8】

前記接離手段は、棒状部材をさらに有し、前記磁力に抗して前記カプセル内視鏡を前記マニピュレータから分離させるように、前記マニピュレータから前記カプセル内視鏡の方に前記棒状部材を突出させること
を特徴とする請求項 2 から 4 のいずれかに記載の内視鏡装置。

【請求項 9】

前記マニピュレータの先端部は、光源と、光源から出射された光の反射光が入射される光学系とが配置され、
前記光学系に入射される反射光の明るさに基づいて、前記カプセル内視鏡が接続されたかどうかを判断可能に構成される接離検出手段をさらに有すること

10

20

30

40

50

を特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の内視鏡装置。

【請求項 10】

前記マニピュレータに配置される前記磁石は、前記マニピュレータを通して電流が供給されるコイルを有する電磁石であり、

前記マニピュレータ側の前記電磁石と、前記カプセル内視鏡側の前記永久磁石または前記磁性体とが相対的に近づく過程において、前記コイルに流れる電流の変化に基づいて、前記カプセル内視鏡が接続されたかどうかを判断可能に構成される接離検出手段をさらに有すること

を特徴とする請求項 2、3、4 または 8 に記載の内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、内視鏡装置に関する。なお、内視鏡装置を「診断システム」という場合がある。

【背景技術】

【0002】

カプセル内視鏡には、主に、体腔内の画像を撮像するための撮像部（CCDカメラ等）と体腔内部を照明するための照明部（LED等）と撮影した画像情報を体外の受信装置に送るための送信部と、これらに電力を供給する電源部（酸化銀ボタン電池等）が備えられている。被検者に経口的に投与されると、通常食物と同じように各消化管の主に蠕動運動により、食道から小腸あるいは大腸までを一秒間に数枚の撮影をしながら移動し、約 10 時間後に肛門から体外へ排出される（目的の小腸を撮影し終わるまでが約 8 時間である）。なお、被検者を「患者」という場合がある。

20

【0003】

これまで内視鏡による観察が困難であった小腸を観察するための手段としては、ダブルバルーン内視鏡（例えば、非特許文献 1）が存在する。しかし、ダブルバルーン内視鏡による検査には被検者への多少の負担があるため、まずはより負担の少ないカプセル内視鏡でスクリーニング検査を行うという流れができつつある。

【0004】

また、カプセル内視鏡による内視鏡検査は、患者の負担が少ないという利点においては、これまで行われてきた上部消化管内視鏡検査や下部消化管内視鏡検査に勝るため、食道から大腸までのそれぞれの、あるいは全ての消化管を観察するためのカプセル内視鏡も研究・開発されつつある。

30

【0005】

一例として、カプセル内視鏡は、小腸のような狭い空間を蠕動運動により推進しながら観察するものであるため、胃や大腸のような広い空間を隈なく観察することは困難である。そこで、体外のジョイスティックでコントロールすることができる小型磁石とヒレを組み合わせたマイクロマシンを既存のカプセル内視鏡に取りつけた、“自走式カプセル内視鏡”が開発され、学会発表が行われている（例えば、非特許文献 2）。

【0006】

40

また、カプセル内視鏡が最初の適用部位（例えば十二指腸）に達するまでに無駄な時間を費やし、撮像、送信等によって内蔵電池が無駄に消費されてしまうという問題を解決するために、スコープの先端にカプセル内視鏡を接続して、口から適用部位まではスコープで誘導し、適用部位に達した時点でカプセル内視鏡を分離するという技術も開発されている（例えば、特許文献 3）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】米国特許第 5,604,531 号明細書

【特許文献 2】特許第 3810381 号公報

50

【特許文献 3】特許第 4 1 3 3 0 7 4 号公報

【非特許文献】

【0 0 0 8】

【非特許文献 1】臨床消化器内科 18, 1203-1208, 2003

【非特許文献 2】Sadaharu Nouda, Eiji Umegaki, Naotake Ohtsuka, Kenshiro Uesugi, et al.Observation of the Human Large Intestine With a Self-Propelling Capsule Endoscope Using a Magnetic Field by Two Different Approaches :Gastroenterology Vol . 142, Issue 5, Supplement 1, Page S-244

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0 0 0 9】

しかしながら、従来の技術においては次の問題点があった。

非特許文献 2 に記載される自走式カプセル内視鏡は水 5 0 0 m l を一度に飲む他は患者に苦痛がないシステムと思われるが、カプセル内視鏡を、外部からコントロールするための大型の装置が必要である。

【0 0 1 0】

そこで、特許文献 3 に記載されるように、内視鏡のスコープの先にカプセル内視鏡を装着し、従来の内視鏡と同様にスコープを操作することにより胃や十二指腸までの検査を行い、その後カプセルの部分をスコープから分離して、通常のカプセル内視鏡として十二指腸から先の消化管を観察するということが考えられた。ここで、口から内視鏡を挿入すると中咽頭にある舌根に内視鏡の先端部が接触し、咽頭反射による吐き気が生じることがある。これが患者に大きな負担になることから、強い麻酔や鎮静剤が必要になる場合があり、患者には別の負担となっている他、検査時間が長くなることで、医療機関側の負担も生じている。

20

【0 0 1 1】

この咽頭反射の問題を解決するために、咽頭を通らずに内視鏡を胃に挿入する経鼻内視鏡が開発され、既に広く普及している。しかし、ファイバーの直径が経口内視鏡の約 1 0 m m と比較して約 6 m m と細いため、カメラの径も細くなり、視野が狭く画像の解像度が低く、また可視光源も小さいために視野が暗くなり、精密検査には不向きという問題があると言われている。また先端に装着するカプセル内視鏡を鼻から入るサイズにすることも、カメラ、光源、アンテナとそれらを駆動する電源等を搭載する必要があることから困難と思われる。

30

【0 0 1 2】

この実施形態は、上記の問題を解決するものであり、被検者の負担を軽減し、さらに、体腔内を観察するときの視野を広く、かつ、明るくすることが可能な内視鏡装置を提供することを目的とする。さらに、胃の表面および胃壁の粘膜層から漿膜までの組織を観察する内視鏡装置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】

【0 0 1 3】

上記課題を解決するために、実施形態の内視鏡装置は、体腔内を検査するもので、マニピュレータと、カプセル内視鏡と、接離手段とを有する。マニピュレータは、経鼻にて挿入される多自由度屈曲性を有する。カプセル内視鏡は、経口投入される。接離手段は、マニピュレータとカプセル内視鏡との間に設けられ、それらを接続 / 分離可能なものであることを特徴とする。

40

【図面の簡単な説明】

【0 0 1 4】

【図 1】診断システムの機能ブロック図。

【図 2】カプセル内視鏡システム部の機能ブロック図。

【図 3】マニピュレータの全体図。

【図 4】マニピュレータの先端部の拡大図。

50

【図 5】カプセル内視鏡の構成図。
【図 6】第 1 実施形態に係る接離手段の構成図。
【図 7】接続前の接離手段の一部を断面にした図。
【図 8】図 7 の部分拡大断面図。
【図 9】凸部、凹部の相互の嵌合後、嵌合穴による案内開始状態の拘束部材等を示す断面図。

【図 10】嵌合穴による案内終了状態の拘束部材等を示す断面図。
【図 11】被係合部に係合された係合部材等を示す断面図。
【図 12】棒状部材により嵌合穴から引き出された拘束部材等を示す断面図。
【図 13】接離検出手段の機能ブロック図。
【図 14】胃壁を検査するときの内視鏡装置を示す図。
【図 15】体腔内にあるカプセル内視鏡に近づけられたマニピュレータを示す図。
【図 16】内視鏡装置により体腔内を検査するときの一連の動作を示すフローチャート。
【図 17】変形例において接続前の接離手段の一部を断面にした図。
【図 18】凸部、凹部の相互の嵌合後、嵌合穴による案内開始状態の拘束部材等を示す断面図。

【図 19】第 2 実施形態に係る接離手段の構成図。
【図 20】第 2 実施形態において、接続された後の接離手段の一部を断面にした図。
【図 21】分離されたときの接離手段の一部を断面にした図。
【発明を実施するための形態】

【0015】

内視鏡装置を用いて胃内や腸内などの体腔内を観察するとき、経鼻にて小径のマニピュレータが挿入される。さらに、カプセル内視鏡が経口投与される。マニピュレータとカプセル内視鏡とが胃の中で接続され、胃・十二指腸の検査後に再び分離される。

このような内視鏡装置では、マニピュレータとカプセル内視鏡とを接続 / 分離する接離手段が必要となる。

【0016】

< 第 1 実施形態 >

次に、第 1 実施形態に係る内視鏡装置の構成について各図を参照して説明する。図 1 は、診断システムの構成ブロック図である。

【0017】

図 1 に示すように、診断システムは、カプセル内視鏡システム部 1、マニピュレータ部 2、データ記録部 9、表示部 10、コンソール 11、接離手段 14、操作部 17、および統括制御部 18 を有する。

【0018】

〔カプセル内視鏡システム部 1〕

図 2 は、カプセル内視鏡システム部の機能ブロック図である。

カプセル内視鏡システム部 1 は例えば検査室に設置される。

図 2 に示すように、カプセル内視鏡システム部 1 は、カプセル検知画像記憶装置 3 と、カプセル内視鏡 4 とを有する。

【0019】

カプセル内視鏡 4 は、従来のカプセル内視鏡と同じく、人間が無理なく飲み込める直径約 10 mm、長さ約 25 mm 程度の大きさである。搭載する各種機器の性能を維持するためには最低限この程度の大きさが必要であり、鼻腔からは入らないという点が重要である。

【0020】

図 2 に示すように、カプセル検知画像記憶装置 3 は、カプセル内視鏡 4 の消化管内の位置を検知し、カプセル内視鏡 4 において撮像された画像の記憶を行う装置である。例えば被検者が着る上着（チョッキ）等に設けられ、カプセル内視鏡 4 の位置信号を受信する体表アンテナ 5 と、体表アンテナ 5 からの信号を受信してカプセル内視鏡 4 の位置情報を検

10

20

30

40

50

知する位置検知部 6 とカプセル内視鏡 4 において撮像した画像を受信する画像受信部 7 と、これらの画像を記憶する画像記憶部 8 と、位置検知部 6 で検知した位置情報及び、画像記憶部 8 に記憶された画像情報を、外部のデータ記録部 9 に送信する送信部（図示せず）と、これらの各部を制御する制御部（図示せず）とを有する。

【0021】

〔データ記録部 9、表示部 10、コンソール 11〕

図 1 および図 2 に示すように、データ記録部 9 は、位置検知部 6 から送信された位置情報、および画像記憶部 8 に記憶された画像情報を記録する。

【0022】

表示部 10 は、データ記録部 9 から呼び出された位置情報や画像情報を表示する。コンソール 11 は、表示部 10 に表示された情報を加工して再びデータ記録部 9 に保存する。

【0023】

〔マニピュレータ部 2〕

図 3 はマニピュレータの全体図、図 4 はマニピュレータの先端部の拡大図である。

図 3 および図 4 に示すように、マニピュレータ部 2 は、マニピュレータ 12 と先端部 13 と操作部 17 とから構成される。

【0024】

マニピュレータ 12 は、複数のリンクと、リンク同士が回動自在に連結する関節部分と、関節部分にてリンク同士を相対的に回転駆動させるアクチュエータ（図示省略）と、を備えることで、多自由度屈曲性を有する。マニピュレータを「多自由度屈曲型マニピュレータ」という場合がある。

【0025】

操作部 17 はハンドルとスイッチとを有する。マニピュレータ 12 は、術者によるハンドル、スイッチの指示を制御部で操作信号に変換し、電気信号に基づいて、先端部 13 の各要部を制御してもよいし、操作部 17 の指示を機械的に各要部に伝達し、制御してもよい。

【0026】

操作部 17 の指示を受けて制御部により制御される各要部には、例えば、マニピュレータ 12 とカプセル内視鏡 4 を接続／分離するための接離手段 14（係合部材 32、拘束部材 34、および、棒状部材 35）が含まれる（図 6 参照）。接離手段 14 の詳細については後述する。

【0027】

図 4 に示すように、先端部 13 には、接離手段 14 の他に、カメラ部 15 と、ライト部 16 とが配置される。カメラ部 15 およびライト部 16 は、体腔内（例えば、胃内）においてカプセル内視鏡 4 の位置を確認するために用いられる。

【0028】

〔カプセル内視鏡の詳細〕

次に、カプセル内視鏡 4 の詳細について説明する。図 5 は、カプセル内視鏡の構成図である。

【0029】

図 5 に示すように、カプセル内視鏡 4 は基本的な構成は既に製品化されているものと同様で、体内の画像を所定の解像度で撮像するための光学系 19 と、この光学系 19 により得た光学的な画像情報を電気信号として取得する画像取得部 20 と、この画像取得部 20 により得た画像を無線により外部に送信する画像送信部 21 と、カプセル内視鏡 4 の位置のデータなどを外部に送信するための位置送信部 22 と、光学系 19 と連動してカプセル内視鏡 4 の周辺の臓器を照明する光源部 23 とこれらの各部に電力を供給する電池 24 と、これらを収容する楕円形状の内視鏡筐体 25 と、を有する。

【0030】

なお、楕円形状における「短軸方向」および「長軸方向」を、マニピュレータ 12 とカプセル内視鏡 4 とが接続される方向を示すときに用いる。なお、第 1 実施形態では、接続

10

20

30

40

50

方向を短軸方向とする。

【 0 0 3 1 】

カプセル内視鏡 4 には、超音波装置、OCT (Optical coherence tomography) 装置の少なくとも一つが収納される。これらの装置を図 5 に「超音波 / OCT 装置 2 7」で示す。筐体 2 5 の表面に超音波プローブおよび OCT プローブの少なくとも一つが収納される。これらのプローブを図 5 に「超音波 / OCT プローブ 2 8」で示す。なお、本診断システムは、統括制御部 1 8 によって制御される。

【 0 0 3 2 】

〔 接離手段 1 4 〕

図 6 は、接離手段 1 4 の構成図である。

10

図 6 に示すように、接離手段 1 4 は、マニピュレータ 1 2 とカプセル内視鏡 4 との間に配置される。接離手段 1 4 は、永久磁石 3 1、係合部材 3 2、付勢部材 3 3、拘束部材 3 4、および、棒状部材 3 5 を有する。これらは、マニピュレータ 1 2 の先端部 1 3 に配置される。

【 0 0 3 3 】

カプセル内視鏡 4 には、永久磁石 4 1 および被係合部 4 2 が配置される。永久磁石 4 1 および被係合部 4 2 と、接離手段 1 4 とにより、マニピュレータ 1 2 とカプセル内視鏡 4 とが接続 / 分離されるように構成される。

【 0 0 3 4 】

接離手段 1 4 により、マニピュレータ 1 2 とカプセル内視鏡 4 とが接続されたとき、胃内でマニピュレータ 1 2 を介してカプセル内視鏡 4 を操作することで、カプセル内視鏡 4 を通常の内視鏡と同様に胃壁に押し付けられるようになる (図 1 4 参照)。

20

【 0 0 3 5 】

〔 接離手段 1 4 の主構成 〕

次に、接離手段 1 4 の一例について図 6 および図 7 を参照して説明する。

まず、カプセル内視鏡 4 とマニピュレータ 1 2 とを接続するための接離手段 1 4 の主構成について説明する。

【 0 0 3 6 】

図 6 に示すように、主構成は、永久磁石 3 1 を有する。これに対し、カプセル内視鏡 4 は永久磁石 4 1 を有する。

30

【 0 0 3 7 】

(永久磁石 3 1)

図 7 に示すように、永久磁石 3 1 は、マニピュレータ 1 2 の先端部 1 3 に配置される。永久磁石 3 1 は凸部の形状を有する。凸部は楕円形状の外形を有する。

【 0 0 3 8 】

(永久磁石 4 1)

永久磁石 4 1 は、カプセル内視鏡 4 の側面 (プローブのある側面とは反対側の側面) に配置される。永久磁石 4 1 は凹部の形状を有する。凹部は凸部と同じ楕円形状の外形を有する。同じ楕円形状の外形を有する凸部と凹部とを嵌合させることで、マニピュレータ 1 2 に対するカプセル内視鏡 4 の位置が決められると共に、楕円形状の長軸同士、短軸同士が一致するため、カプセル内視鏡 4 の方向が決められる。カプセル内視鏡 4 の位置および方向を決めることを、「カプセル内視鏡 4 の位置決め」という場合がある。

40

【 0 0 3 9 】

永久磁石 4 1 がカプセル内視鏡 4 の側面に配置される理由は、カプセル内視鏡 4 において、その側面がマニピュレータ 1 2 と接続する面積を先端や後部に比較して大きくとることができる。それにより、カプセル内視鏡 4 を安定させることができ、カプセル内視鏡 4 を胃壁等に押し付ける際に有利であるためである。ただし、永久磁石 4 1 がカプセル内視鏡 4 の後部などに配置されることを否定するものではない。

【 0 0 4 0 】

以上が、永久磁石 3 1、4 1 の磁力により、カプセル内視鏡 4 をマニピュレータ 1 2 に

50

接続するための主構成である。なお、永久磁石 3 1、4 1 のいずれか一方を磁性体に代え、他方の永久磁石の磁力により、カプセル内視鏡 4 をマニピュレータ 1 2 に接続するように構成してもよい。

【0041】

次に、カプセル内視鏡 4 をマニピュレータ 1 2 に接続するための接離手段 1 4 の補助的な構成の説明をする。

【0042】

〔接離手段 1 4 の補助的な構成〕

図 6 および図 7 に示すように、補助的な構成は、係合部材 3 2、付勢部材 3 3、拘束部材 3 4 を有する。これに対し、カプセル内視鏡 4 は、被係合部 4 2、および、嵌合穴 4 3

10

【0043】

図 8 は接続前の接離手段の一部を断面にした図である。図 8 に示すように、一对の係合部材 3 2 は、一对の嵌合穴 4 3 に対応して配置される。また、一对の拘束部材 3 4 は、一对の嵌合穴 4 3 に対応して配置される。一对の係合部材 3 2 の間隔は、一对の嵌合穴 4 3 の間隔と同じであり、一对の拘束部材 3 4 の間隔は、一对の嵌合穴 4 3 の間隔と同じである。

【0044】

(係合部材 3 2、拘束部材 3 4)

図 9 は凸部、凹部の相互の嵌合後、嵌合穴による案内開始状態の拘束部材等を示す断面図、図 10 は嵌合穴による案内終了状態の拘束部材等を示す断面図、図 11 は被係合部に係合された係合部材等を示す断面図、図 12 は棒状部材により嵌合穴から引き出された拘束部材等を示す断面図である。

20

【0045】

図 7 に示すように、マニピュレータ 1 2 の先端部 1 3 において、永久磁石 3 1 の両側に係合部材 3 2 が配置される。マニピュレータ 1 2 の先端部 1 3 には、係合部材 3 2 の姿勢を拘束する拘束部材 3 4 が配置される。

【0046】

係合部材 3 2 は、長尺で平板形状の弾性材により形成され、復元力を有し、長手方向に延伸させた第 1 の姿勢（図 8、図 9、図 10、図 12 参照）と、復元力によりその先端部を屈曲させた第 2 の姿勢（図 11 参照）と、に変形する。

30

【0047】

拘束部材 3 4 は、係合部材 3 2 を第 1 の姿勢に拘束すると共に、係合部材 3 2 を長手方向に案内する拘束溝 3 4 a を有する。係合部材 3 2 は、拘束溝 3 4 a に対し係合部材 3 2 が突出されたとき、拘束溝 3 4 a による拘束が解除されて、復元力により第 2 の姿勢に変形する。

【0048】

図 11 に、第 2 の姿勢に変形して、被係合部 4 2 に係合した係合部材 3 2 を示す。なお、係合部材 3 2 は、復元力を有する構成であるため、その先端部を第 2 姿勢に変形させるための付勢部材 3 3 を特に必要としない。復元力を有する係合部材 3 2 は付勢部材 3 3 を備えているといえる。しかし、係合部材 3 2 が復元力を有しない構成では、係合部材 3 2 を第 1 の姿勢から第 2 の姿勢に変形させる付勢部材 3 3 を設けてもよい。

40

【0049】

操作部 1 7 の指示を受けて制御部により、拘束部材 3 4 は、マニピュレータ 1 2 の先端部 1 3 から出沒するように制御される。さらに、操作部 1 7 の指示を受けて制御部により、係合部材 3 2 は、拘束部材 3 4 に対し相対的に出沒するように制御される。それにより、係合部材 3 2 は、拘束溝 3 4 a の一端から突出される突出位置と拘束溝 3 4 a の内部に没入される没入位置との間に案内される。

【0050】

図 9 に示すように、拘束部材 3 4 は、マニピュレータ 1 2 とカプセル内視鏡 4 とが接続

50

されるとき、嵌合穴 4 3 に嵌め込まれる。なお、拘束部材 3 4 を楔状に形成することにより、嵌め込み易くしてもよい。

【 0 0 5 1 】

拘束溝 3 4 a は、係合部材 3 2 の板厚と同じ溝幅を有する。拘束溝 3 4 a の一端（係合部材 3 2 が出没する側の端）において、係合部材 3 2 の先端部が屈曲する側の溝壁は、面取り部 3 4 b を有する。面取り部 3 4 b は、溝壁と被係合部 4 2 とを滑らかに連絡するように傾斜面となっている。図 1 0 に、拘束溝 3 4 a の溝壁と被係合部 4 2 とを連絡する面取り部 3 4 b を示す。

【 0 0 5 2 】

（被係合部 4 2、嵌合穴 4 3）

10

嵌合穴 4 3 は、カプセル内視鏡の側面（短軸方向に対向する面）にあって、永久磁石 4 1 の左右位置に配置される。嵌合穴 4 3 は、略 L 字形の断面形状に形成される。嵌合穴 4 3 は、入り口 4 3 a と、穴壁 4 5 と、穴の奥において穴壁 4 5 に連なり、穴の深さ方向に対し略直角方向に曲がる角部である被係合部 4 2 とを有する（図 8 参照）。

【 0 0 5 3 】

凸部である永久磁石 3 1 が凹部である永久磁石 4 1 に嵌め込まれ、永久磁石 3 1、4 1 同士の磁力により、マニピュレータ 1 2 とカプセル内視鏡 4 とが接続されたとき、操作部 1 7 の指示を受けて制御部により、拘束部材 3 4 をマニピュレータ 1 2 の先端部 1 3 から突出させることにより、拘束部材 3 4 が嵌合穴 4 3 に嵌め込まれる。図 9 に、没入位置にある拘束部材 3 4 を示す。図 1 0 に、操作部 1 7 の指示を受けて制御部により突出され、嵌合穴 4 3 に嵌め込まれた拘束部材 3 4 を示す。

20

【 0 0 5 4 】

図 1 1 に、操作部 1 7 の指示を受けて制御部により拘束部材 3 4 に対し相対的に突出され、被係合部 4 2 に係合する係合部材 3 2 を示す。操作部 1 7 の指示を受けて制御部により、係合部材 3 2 を拘束部材 3 4 に対し相対的に突出させることにより、係合部材 3 2 が没入位置から突出位置に案内され、係合部材 3 2 が第 1 の姿勢から第 2 の姿勢に変形して、被係合部 4 2 に係合する。それにより、マニピュレータ 1 2 とカプセル内視鏡 4 とがしっかりと固定される。この構成が、マニピュレータ 1 2 とカプセル内視鏡 4 とを接続するための補助的な構成である。この構成により、超音波 / OCT プロブ 2 8 を胃壁に押し付けても、カプセル内視鏡 4 がマニピュレータ 1 2 から離脱しない。超音波 / OCT プロブ 2 8 を胃壁に押し付けることにより、胃の表面および胃壁の粘膜層から漿膜までの組織（厚さ約 8 mm）を観察することが可能となる。なお、カプセル内視鏡 4 に搭載された電池 2 4 の消費を抑えるために、接続後はマニピュレータ 1 2 より電力を供給されてもよい（電力供給装置は図示せず）。

30

【 0 0 5 5 】

これに対し、操作部 1 7 の指示を受けて制御部により、係合部材 3 2 を拘束部材 3 4 に対し相対的に没入させることにより、係合部材 3 2 が突出位置から突入位置に案内され、係合部材 3 2 が第 2 の姿勢から第 1 の姿勢に変形して、被係合部 4 2 から離脱する。

【 0 0 5 6 】

操作部 1 7 の指示を受けて制御部により、拘束部材 3 4 をマニピュレータ 1 2 の先端部 1 3 に没入させることにより、拘束部材 3 4 が嵌合穴 4 3 から外れる。このとき、係合部材 3 2 は第 1 の姿勢で没入位置にあり、操作部 1 7 の指示を受けて制御部により、拘束部材 3 4 と一体的に没入されるように制御される。

40

【 0 0 5 7 】

このとき、依然として、凸部である永久磁石 3 1 が凹部である永久磁石 4 1 に嵌め込まれ、永久磁石 3 1、4 1 同士の磁力により、マニピュレータ 1 2 とカプセル内視鏡 4 とが接続されたままである。

【 0 0 5 8 】

〔接離手段 1 4 における分離のための構成〕

次に、カプセル内視鏡 4 とマニピュレータ 1 2 とを分離するための接離手段 1 4 の一例

50

について説明する。

【 0 0 5 9 】

(棒状部材 3 5)

図 7 及び図 8 に示すように、棒状部材 3 5 は、マニピュレータ 1 2 からカプセル内視鏡 4 の方に出没するように構成される。棒状部材 3 5 は、操作部 1 7 の指示を受けて制御部により、出没されるように制御される。図 8 ~ 図 1 1 に没入された棒状部材 3 5 を示す。図 1 2 に突出された棒状部材 3 5 を示す。

【 0 0 6 0 】

図 1 1 に示す状態では、永久磁石 3 1、4 1 同士は嵌合し、係合部材 3 2 は被係合部 4 2 に係合している。図 1 1 に示す状態から、操作部 1 7 の指示を受けて制御部により、係合部材 3 2 を拘束部材 3 4 に対し相対的に没入させ、図 1 0 に示す状態にする。

10

【 0 0 6 1 】

図 1 0 に示す状態において、操作部 1 7 の指示を受けて制御部により、棒状部材 3 5 がカプセル内視鏡 4 の方に突出されると、棒状部材 3 5 が、永久磁石 3 1、4 1 の磁力に抗して、カプセル内視鏡 4 をマニピュレータ 1 2 に対し離間させる。それにより、マニピュレータ 1 2 とカプセル内視鏡 4 とが分離される。

【 0 0 6 2 】

〔 接離手段 1 4 の他の例 〕

なお、上述する接離手段 1 4 は一例であり、これに限定されない。例えば、上述の接離手段 1 4 では、永久磁石 3 1、4 1 同士の接続であったが、サイズの問題をクリアできれば、電磁石同士や永久磁石と電磁石を組み合わせた永電磁マグネットでの接続であってもよい。特に永電磁マグネットは磁力 ON / OFF の時にのみ電力を供給するものであるため、電力を節約することができる。これらの磁石は電力の供給状態により接続したり分離したりすることが可能であるため、係合部材 3 2 等の仕組みは不要となる。

20

【 0 0 6 3 】

〔 接離検出手段 5 0 〕

次に、接離検出手段 5 0 について図 1 3 を参照して説明する。

図 1 3 は、接離検出手段 5 0 の機能ブロック図である。

【 0 0 6 4 】

図 1 3 に示すように、接離検出手段 5 0 は、参照情報記憶部 5 1、比較部 5 2、および、検出部 5 3 を有する。

30

【 0 0 6 5 】

体腔内に挿入されたマニピュレータ 1 2 において、ライト部 1 6 から出射された光の反射光がカメラ部 1 5 に入射される。検出部 5 3 は、反射光の明るさ（例えば、輝度）を検出する。検出された検出値（輝度値）を “ V d ” とする。参照値を “ V r ” とする。参照情報記憶部 5 1 は、参照値 V r を記憶する。

【 0 0 6 6 】

検出部 5 3 により検出される反射光の明るさにおいて、マニピュレータ 1 2 の先端部 1 3 がカプセル内視鏡 4 に近づくにつれて、カメラ部 1 5 に入射される反射光が多くなり、検出値 V d が高くなる。マニピュレータ 1 2 とカプセル内視鏡 4 とが接続されると、マニピュレータ 1 2 の先端部 1 3 とカプセル内視鏡 4 の表面とが密着されるため、カメラ部 1 5 に入射される反射光が少なくなり、検出値 V d が急激に低下する。接離検出手段 5 0 は、このような現象を利用する。急激に低下したときの検出値を、参照値 V r とする。

40

【 0 0 6 7 】

比較部 5 2 は、参照値 V r と検出値 V d とを比較し、検出値 V d が参照値 V r より高いとき、接続前であると判断し、検出値 V d が参照値 V r 以下になったとき、接続がされたと判断する。

【 0 0 6 8 】

なお、接離検出手段 5 0 としては、これに限らない。

例えば、マニピュレータ 1 2 に設けられる永久磁石 3 1 に代えて、コイルを有する電磁

50

石を用い、マニピュレータ 12 を通してコイルに電流を供給するように構成する。コイルに供給される電流を I_s とする。

【0069】

一方で、マニピュレータ 12 側の電磁石と、カプセル内視鏡 4 に設けられた永久磁石 41 との間に相対的な速度が生じるとき、誘導起電力による電流がコイルに流れる。ここで、両者が相対的に近づくと、コイルに流れる電流を $+I_i$ とし、両者が相対的に遠ざかるとき、コイルに流れる電流を $-I_i$ とする。

【0070】

すなわち、供給される電流と誘導起電力による電流とがコイルに流れることとなる。したがって、両者間で相対的な速度が生じるとき、コイルに流れる全体的な電流は、 $I_s \pm I_i$ となる。両者間で相対的な速度が生じないとき、コイルに流れる全体的な電流は、 I_s となる。

10

【0071】

両者間で相対的な速度が生じないときとは、二つのケースが考えられる。第 1 のケースは、マニピュレータ 12 が動きを止めたときである。第 2 のケースは、マニピュレータ 12 を動かしても、電磁石と永久磁石 41 とが嵌合したために、マニピュレータ 12 とカプセル内視鏡 4 とが接続され、両者が一体的に移動したときである。

【0072】

接離検出手段 50 は、このような現象を利用する。比較部 52 は、参照値 I_r （ここでは、 I_i ）と、コイルに流れる電流値（検出値） I_d とを比較する。検出値 I_d が参照値 I_r でないとき、接続前であると判断し、マニピュレータ 12 を動かしても、検出値 I_d が参照値 I_r になったとき、接続がされたと判断する。

20

【0073】

〔動作〕

次に、内視鏡装置を用いて体腔内を観察するときの一連の動作について図 14、図 15 および図 16 を参照して説明する。図 14 は、胃壁を検査するときの内視鏡装置を示す図、図 15 は、体腔内にあるカプセル内視鏡に近づけられたマニピュレータを示す図、図 16 は、内視鏡装置により体腔内を検査するときの一連の動作を示すフローチャートである。

【0074】

30

（S1：カプセル内視鏡を経口投与）

従来のカプセル内視鏡検査と同じく、被検者は検査の 12 時間前より絶食を開始する。また検査開始前の所定の時間に胃蠕動運動の抑制のための薬剤と、鼻腔への局所麻酔剤を投与される。検査開始時は被検者の体表にカプセル検知画像記憶装置 3 が取り付けられる。術者は統括制御部 18 によりカプセル内視鏡の位置送信部 22 を作動させ、被検者の体内でのカプセル内視鏡の位置が把握できる状態にした後、カプセル内視鏡がすぐに胃の奥に落ちてしまうことを防ぐ目的で、被検者を仰臥位にし、カプセル内視鏡を口から投与する。

【0075】

40

（S2～S3：鼻腔から胃へマニピュレータ 12 を挿入）

術者はカプセル検知画像記憶装置 3 によりカプセル内視鏡 4 が被検者の胃に到達したことを確認した後、被検者の鼻腔からマニピュレータ 12 を挿入する。マニピュレータ 12 に搭載のカメラ部 15 でマニピュレータ 12 が胃内に到達したことを確認する。

【0076】

（S4：カプセル内視鏡の位置確認）

図 15 に示すように、マニピュレータ 12 に搭載のカメラ部 15 やライト部 16 やカプセル内視鏡搭載の光学系 19 およびカプセル検知画像記憶装置 3 で、胃中のカプセル内視鏡 4 の位置を確認しながら、マニピュレータ 12 とカプセル内視鏡 4 の距離を近づけていく。なお、カプセル内視鏡 4 の位置を確認するとき、光学系 19 に代えて、または、光学系 19 と共に、カプセル内視鏡 4 に搭載した超音波プローブを用いてもよい。

50

【 0 0 7 7 】

(S 5 : マニピュレータ 1 2 とカプセル内視鏡 4 の接続)

マニピュレータ 1 2 とカプセル内視鏡 4 が所定の任意の距離まで近づいたら、双方に備えられた永久磁石 3 1、4 1 の磁力 (吸着力) が働き、マニピュレータ 1 2 の先端部 1 3 に、カプセル内視鏡 4 が接続できる。この時に、永久磁石 3 1 が凸部の形状を有し、かつ、凸部が楕円形状の外形を有し、さらに、永久磁石 4 1 が凹部の形状を有し、かつ、凹部が凸部と同じ楕円形状の外形を有するために、カプセル内視鏡 4 の吸着される向きを一定にすることができる (図 9 参照)。これは、マニピュレータ 1 2 の先端部 1 3 から押し出される拘束部材 3 4 とカプセル内視鏡 4 に設けられた嵌合穴 4 3 との位置を合わせることに役立つ。

10

【 0 0 7 8 】

双方の永久磁石 3 1、4 1 は、後で棒状部材 3 5 を用いて分離することができる程度には、磁力が弱いことが求められるため、永久磁石 3 1、4 1 の磁力だけでは胃 / 十二指腸の検査中にマニピュレータ 1 2 とカプセル内視鏡 4 の接続を保つことは困難である。そのため、永久磁石 3 1、4 1 での接続後に、マニピュレータ 1 2 の先端部 1 3 からカプセル内視鏡 4 の嵌合穴 4 3 にまず拘束部材 3 4 を嵌合させ、さらに、拘束部材 3 4 の拘束溝 3 4 a を通るように復元力を有する係合部材 3 2 を挿入し、係合部材 3 2 の先端部を屈曲させて、被係合部 4 2 に係合させることで、マニピュレータ 1 2 とカプセル内視鏡 4 をしっかり固定する (図 1 1 参照)。尚、拘束部材 3 4 と係合部材 3 2 はマニピュレータ 1 2 に備えられた操作部 1 7 の指示を受けて制御部により、例えばマニピュレータ 1 2 を保持した術者の手元で操作することが可能である。

20

【 0 0 7 9 】

(S 6 : 胃内の観察)

カプセル内視鏡 4 を接続したマニピュレータ 1 2 を操作して、通常の胃内視鏡検査と同様に、出血、腫瘍、ポリープ、潰瘍、糜爛等、胃粘膜や胃壁の色や形状の変化の有無を観察する。また、必要に応じて、カプセル内視鏡に備えられた超音波 / OCT プローブ 2 8 を胃壁に押し付けることにより、胃壁内部の組織の状態を観察してもよい (図 1 4 参照)。この検査は通常の内視鏡検査や X 線透視検査では見つけ難いことで問題となっている、スキルス性胃がんの発見に有用と考えられる。

【 0 0 8 0 】

30

(S 7 : 十二指腸内の観察)

更にカプセル内視鏡 4 を接続したマニピュレータ 1 2 を胃の奥まで進め、通常の十二指腸内視鏡検査と同様に、出血、腫瘍、ポリープ、潰瘍、糜爛等、十二指腸の粘膜や腸壁の色や形状の変化の有無を観察する。十二指腸壁は薄いため、胃壁ほどの必要性はないと思われるが、必要により十二指腸壁にカプセル内視鏡に備えられた超音波 / OCT プローブ 2 8 を押し付けて、十二指腸壁内の組織の状態を調べてもよい (図 1 4 参照)。

【 0 0 8 1 】

(S 8 : マニピュレータ 1 2 とカプセル内視鏡 4 の分離)

胃 / 十二指腸の観察が終了したら十二指腸の終点付近までマニピュレータ 1 2 を進め、マニピュレータ 1 2 からカプセル内視鏡 4 を分離する。

40

【 0 0 8 2 】

胃 / 十二指腸の検査が終了し、十二指腸の終点あるいは任意の地点でマニピュレータ 1 2 からカプセル内視鏡 4 を分離する際には、係合部材 3 2 を被係合部 4 2 から離脱させると共に、拘束部材 3 4 を嵌合穴 4 3 から抜き、最後にマニピュレータ 1 2 の先端部 1 3 から棒状部材 3 5 を押し出して、双方の永久磁石 3 1、4 1 を離すことになる。この棒状部材 3 5 も拘束部材 3 4 等と同様に、操作部 1 7 の指示を受けて制御部により、例えばマニピュレータ 1 2 を保持した術者の手元で制御することが可能である。

【 0 0 8 3 】

術者はマニピュレータ 1 2 またはカプセル内視鏡 4 に備えられたカメラ等を用いて、確実に分離が行われたことを確認する。

50

【 0 0 8 4 】

(S 9 : 小腸のカプセル内視鏡検査)

マニピュレータ 1 2 から分離されたことを確認されたカプセル内視鏡 4 は、術者の検査開始の合図等の所定の手続き後に、カプセル内視鏡 4 としての検査を開始する。マニピュレータ 1 2 から電力を供給されていた場合には、このタイミングでカプセル内視鏡 4 に搭載の電池 2 4 で駆動されるように切替が行われることになる。通常のカプセル内視鏡 4 と同様に蠕動運動によって小腸から大腸へ運ばれ、この間に小腸の検査がカプセル内視鏡 4 により行われるが、以降の手段は公知のためここでは省略する。

【 0 0 8 5 】

以上のような方法により、咽頭反射のないスコープを用いた、解像度が高く広角で明るい内視鏡での胃 / 十二指腸検査が可能になり、疾患の発見率が高くなると思われる。

10

【 0 0 8 6 】

〔 第 1 実施形態の変形例 1 〕

次に、カプセル内視鏡 4 を位置決めするための構成の変形例 1 について図 1 7 および図 1 8 を参照して説明する。図 1 7 は変形例において接続前の接離手段の一部を断面にした図、図 1 8 は、凸部、凹部の相互の嵌合後、嵌合穴による案内開始状態の拘束部材等を示す断面図である。

【 0 0 8 7 】

第 1 実施形態では、凸部 (楕円形状の外形) である永久磁石 3 1 と、凹部 (楕円形状の外形) である永久磁石 4 1 とにより、カプセル内視鏡 4 の位置決めをしたが、マニピュレータ 1 2 の先端部 1 3 の全体を凸部 (楕円形状の外形) に形成し、それに対応させて、カプセル内視鏡 4 の側面を凹部 (楕円形状の外形) に形成してもよい。凸部、凹部が大きい分だけ、カプセル内視鏡 4 の位置決め精度を高めることが可能となる。

20

【 0 0 8 8 】

〔 第 1 実施形態の変形例 2 〕

次に、カプセル内視鏡 4 を位置決めするための構成の変形例 2 について説明する。

第 1 実施形態において、マニピュレータ 1 2 にカプセル内視鏡 4 を接続するための接離手段 1 4 の主構成として、例えば永久磁石 3 1 の N 極と、永久磁石 4 1 の S 極とが対向配置されるものを示したが、これに限らない。

【 0 0 8 9 】

例えば、永久磁石 3 1 として、マニピュレータ 1 2 の先端部 1 3 の表面に沿って N 極と S 極とが配置されるものとする。また、永久磁石 4 1 として、カプセル内視鏡 4 の表面に沿って N 極と S 極とが配置されるものとする。それにより、永久磁石 3 1 の N 極と永久磁石 4 1 の S 極とが引き合い、かつ、永久磁石 3 1 の S 極と永久磁石 4 1 の N 極とが引き合うため、永久磁石 3 1、4 1 同士が吸着されるときに位置および方向が決められる。それにより、マニピュレータ 1 2 に対するカプセル内視鏡 4 の位置および方向を決めることが可能となる。

30

【 0 0 9 0 】

< 第 2 実施形態 >

次に、装置の第 2 実施形態について図 1 9 から図 2 1 を参照して説明する。図 1 9 は接離手段の構成図、図 2 0 は接続された後の接離手段の一部を断面にした図、図 2 1 は、分離されたときの接離手段の一部を断面にした図である。なお、第 2 実施形態において、第 1 実施形態と同じ構成については同一番号を付してその説明を省略し、異なる構成について主に説明する。

40

【 0 0 9 1 】

〔 接離手段 1 4 〕

マニピュレータ 1 2 とカプセル内視鏡 4 とを接続するための接離手段 1 4 の主構成として、第 1 実施形態では、永久磁石 3 1、4 1 を有するものを示したが、第 2 実施形態では、永久磁石 3 1、4 1 の代わりに、吸引装置 3 6、ノズル 3 7、チャンバー 3 8、チューブ 3 9、バルブ 3 9 a を有する。なお、接続するための補助的な構成として、係合部材 3

50

2、付勢部材 33、および、拘束部材 34 が設けられることは、第 1 実施形態と同様である（図 19 参照）。

【0092】

また、第 1 実施形態では、マニピュレータ 12 とカプセル内視鏡 4 とが接続される方向を短軸方向とした。これに対し、第 2 実施形態では、接続方向を長軸方向とする。

【0093】

（吸引装置 36）

図 19 および図 20 に示すように、マニピュレータ 12 の基端部に吸引装置 36 が配置される。マニピュレータ 12 の先端部 13 にノズル 37 が配置される。ノズル 37 は、楕円形の断面形状の外形を有する。ノズル 37 は、チャンバー 38、チャンバー 38、チューブ 39 および、バルブ 39a を介して吸引装置 36 に連結される。バルブ 39a により、ノズル 37 が吸引装置 36 側に連通され、また、外気に連通される。

10

【0094】

吸引装置 36 は、操作部 17 の指示を受けて制御部による制御を受けて作動する。バルブ 39a によりノズル 37 を吸引装置 36 側に連通させ、吸引装置 36 を作動させて、ノズル 37 から体腔内の気体を吸い込み、ノズル 37 の内部を体腔内の気体の圧力より低い状態（陰圧）にする。一方、バルブ 39a により、ノズル 37 を外気に連通させることで、ノズル 37 の内部を体腔内の気体の圧力以上の状態（陽圧）にする。吸引装置 36 は、操作部 17 の指示を受けて制御部により、例えばマニピュレータ 12 を保持した術者の手で制御することが可能である。

20

【0095】

（被係合部 42、ターゲット 44）

図 20 に示すように、カプセル内視鏡 4 の側面（長軸方向に対向する面）には被係合部 42 が配置される。被係合部 42 は、ノズル 37 の外形と同じ楕円形の穴を有する。また、カプセル内視鏡 4 には、被係合部 42 より奥（長軸方向の先）にターゲット 44 が配置される。

【0096】

ノズル 37 を被係合部 42 に嵌め込み、かつ、ノズル 37 の先端をターゲット 44 に当接させ（図 20 参照）、かつ、吸引装置 36 を作動させて、ノズル 37 を陰圧にする。それにより、ターゲット 44 がノズル 37 に吸いつけられる。それにより、マニピュレータ 12 とカプセル内視鏡 4 とが接続される。吸引装置 36、ノズル 37、チャンバー 38、チューブ 39、バルブ 39a による構成が、マニピュレータ 12 とカプセル内視鏡 4 とを接続するための接離手段 14 の主構成となる。

30

【0097】

バルブ 39a により、ノズル 37 の内部を外気と連通させることにより、ノズル 37 の内部が陽圧となり、ターゲット 44 が吸い付けられず、ターゲット 44 がノズル 37 から離れる。それにより、マニピュレータ 12 とカプセル内視鏡 4 とが分離される。

【0098】

（係合部材 32、付勢部材 33、拘束部材 34）

図 20 および図 21 に示すように、ノズル 37 には一対の係合部材 32 が配置される。一対の係合部材 32 は、その外面がノズル 37 の周面と滑らかに連続するように閉じた状態と、ノズル 37 の周面から離れた開いた状態とに開閉可能に構成される。図 20 では、V 字形状に開いた状態にある一対の係合部材 32 を示す。図 21 では、閉じた状態にある一対の係合部材 32 を示す。

40

【0099】

付勢部材 33 は、圧縮コイルバネである。付勢部材 33 は、一対の係合部材 32 を開く方向に付勢する。

【0100】

一対の係合部材 32 は、閉じた状態で、被係合部 42 に抜き差し可能となる。一対の係合部材 32 は、開いた状態で、被係合部 42 に係合する。各係合部材 32 は、その一端部

50

(図20において下端部)を中心にその他端部(図20において上端部)を開閉させるように構成される。被係合部42は、一对の係合部材32の開きを可能にし、かつ、開いた状態で一对の係合部材32が係合するように構成される。そのため、被係合部42は、係合部材32の他端部が開閉されるときの移動軌跡に沿うように形成されるとよい。

【0101】

係合部材32が開かれて、被係合部42に係合されることにより、マニピュレータ12とカプセル内視鏡4とが分離されないようになる。係合部材32が閉じられて、被係合部42から離脱されることにより、マニピュレータ12とカプセル内視鏡4とが分離可能となる(実際に分離されるためには、ノズル37によりターゲット44が吸い付けられないことが必要となる。)

10

【0102】

図20および図21に示すように、拘束部材34の一端部が係合部材32にそれぞれ連結される。ここで、拘束部材34は、コントロールワイヤであり、ノズル37に沿うように引かれ、その先端部がマニピュレータ12の基端部に延ばされる。拘束部材34は、操作部17の指示を受けて制御部による制御を受けて、繰り込み/繰り出される。付勢される力に抗して拘束部材34が繰り込まれると、一对の係合部材32が閉じられる(図21参照)。付勢される力により拘束部材34が繰り出されると、一对の係合部材32が開かれる(図20参照)。係合部材32、付勢部材33、拘束部材34による構成が、マニピュレータ12とカプセル内視鏡4とを接続するための接離手段14の補助的な構成となる。

20

【0103】

〔動作〕

次に、内視鏡装置を用いて体腔内を観察するときの一連の動作について説明する。一連の動作において、第2実施形態が第1実施形態と異なる点は、図16に示す一連の動作においては、マニピュレータ12とカプセル内視鏡4の接続(S5)と、マニピュレータ12とカプセル内視鏡4の分離(S8)である。

以下に、これらの異なる動作について、説明する。

【0104】

(S5: マニピュレータ12とカプセル内視鏡4の接続)

マニピュレータ12をカプセル内視鏡4に近づけていき、ノズル37を被係合部42に挿入させる。この時、ノズル37の外形と被係合部42の形状とが同じ楕円形状であるため、カプセル内視鏡4の吸着される向きを一定にすることができる。このとき、付勢部材33の付勢力に抗して拘束部材34を繰り込み、係合部材32を閉じ状態にする(図21参照)。

30

【0105】

さらに、ノズル37を挿入させていき、ノズル37の先端をターゲット44に当接させる(図20参照)。次に、操作部17の指示を受けて制御部により吸引装置36を作動し、ノズル37を通して体腔内の気体を吸い込む。それにより、ノズル37が陰圧となり、ターゲット44がノズル37に吸い付けられ、マニピュレータ12とカプセル内視鏡4とが接続される。

40

【0106】

次に、付勢部材33の付勢力により、拘束部材34を繰り出し、係合部材32をV字形の開き状態にする(図20参照)。それにより、係合部材32が被係合部42に係合される。それにより、マニピュレータ12にカプセル内視鏡4がしっかり固定される。

【0107】

(S8: マニピュレータ12とカプセル内視鏡4の分離)

胃/十二指腸の観察が終了したら十二指腸の終点付近までマニピュレータ12を進め、マニピュレータ12からカプセル内視鏡4を分離する。

【0108】

胃/十二指腸の検査が終了し、十二指腸の終点あるいは任意の地点でマニピュレータ1

50

2 からカプセル内視鏡 4 を分離する際には、バルブ 3 9 a により、ノズル 3 7 を外気に連通させて、ノズル 3 7 の内部を陽圧にすればよい。それにより、ターゲット 4 4 がノズル 3 7 に吸着されない。さらに、拘束部材 3 4 を繰り込むことで、係合部材を閉じ状態にする（図 2 1 参照）。それにより、係合部材 3 2 が被係合部 4 2 から外れる。以上により、マニピュレータ 1 2 とカプセル内視鏡 4 とが分離される。

【0109】

ノズル 3 7 内を陽圧にするだけで、ターゲット 4 4 がノズル 3 7 に吸着されないようになるため、第 1 実施形態に係る棒状部材 3 5 は不要となる。

【0110】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

10

【符号の説明】

【0111】

- 1 カプセル内視鏡システム部
- 2 マニピュレータ部
- 3 カプセル検知画像記憶装置
- 4 カプセル内視鏡
- 5 体表アンテナ
- 6 位置検知部
- 7 画像受信部
- 8 画像記憶部
- 9 データ記録部
- 10 表示部
- 11 コンソール
- 12 マニピュレータ
- 13 先端部
- 14 接離手段
- 15 カメラ部
- 16 ライト部
- 17 操作部
- 18 統括制御部
- 19 光学系
- 20 画像取得部
- 21 画像送信部
- 22 位置送信部
- 23 光源部
- 24 電池
- 25 筐体
- 27 超音波 / OCT 装置
- 28 超音波 / OCT プローブ
- 31 永久磁石
- 32 係合部材
- 33 付勢部材
- 34 拘束部材
- 34 a 拘束溝
- 34 b 面取り部

20

30

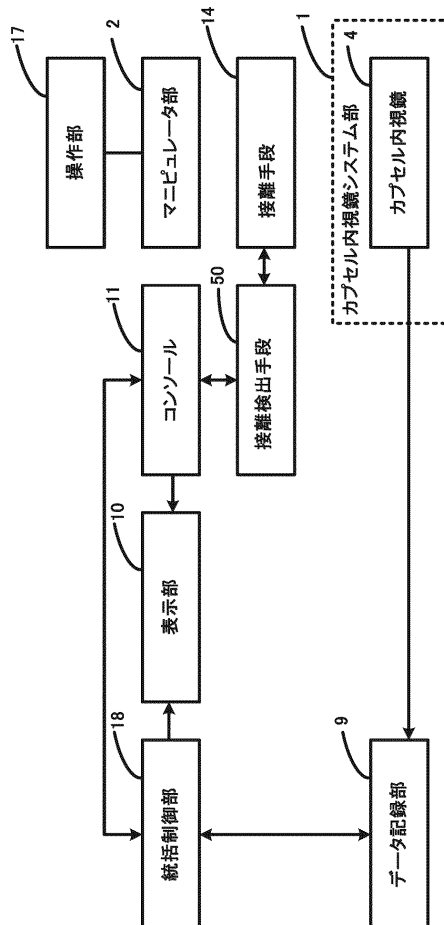
40

50

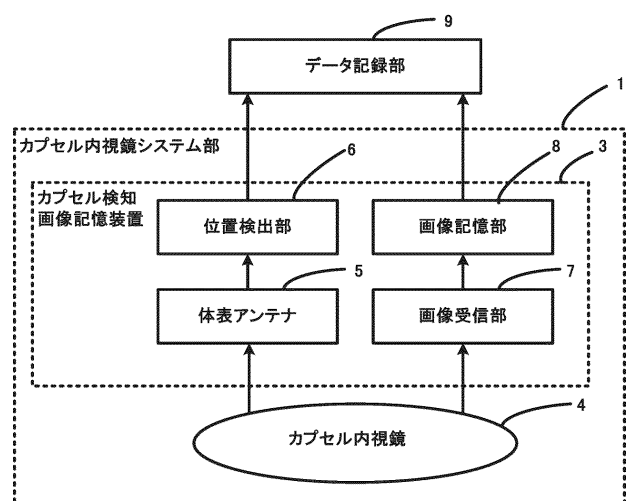
- 3 5 棒状部材
- 3 6 吸引装置
- 3 7 ノズル
- 3 8 チャンバー
- 3 9 チューブ
- 3 9 a バルブ
- 4 1 永久磁石
- 4 2 被係合部
- 4 3 嵌合穴
- 4 3 a 入り口
- 4 4 ターゲット
- 4 5 穴壁
- 5 0 接離検出手段
- 5 1 参照情報記憶部
- 5 2 比較部
- 5 3 検出部

10

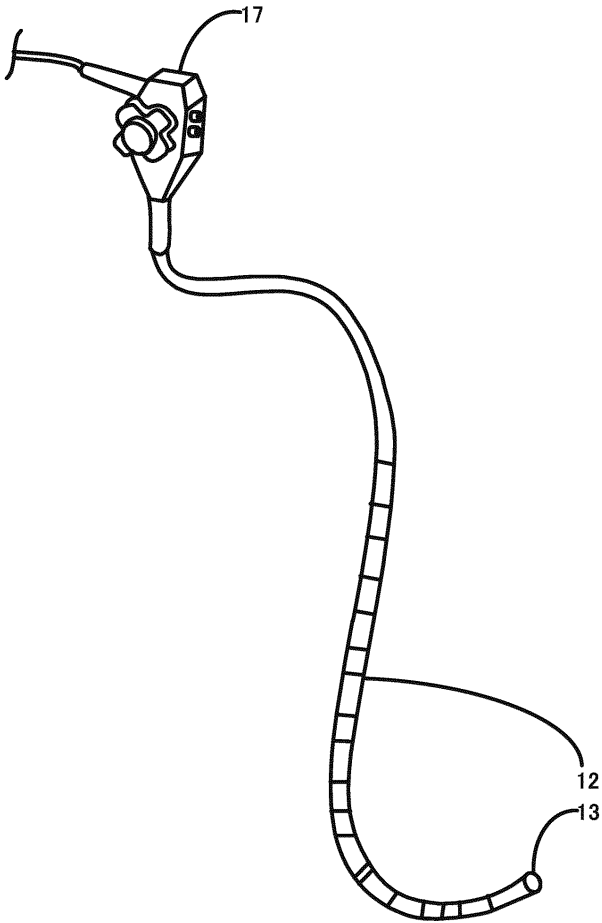
【図 1】



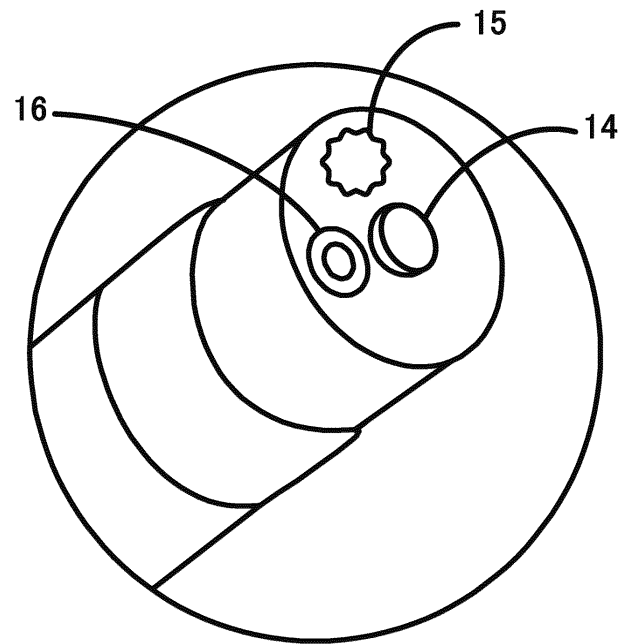
【図 2】



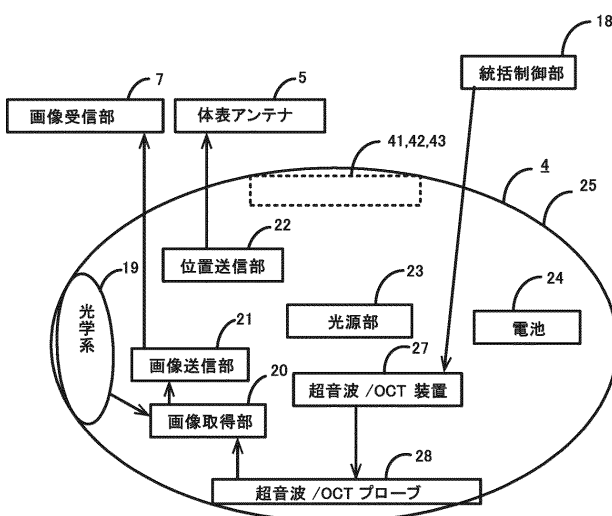
【図 3】



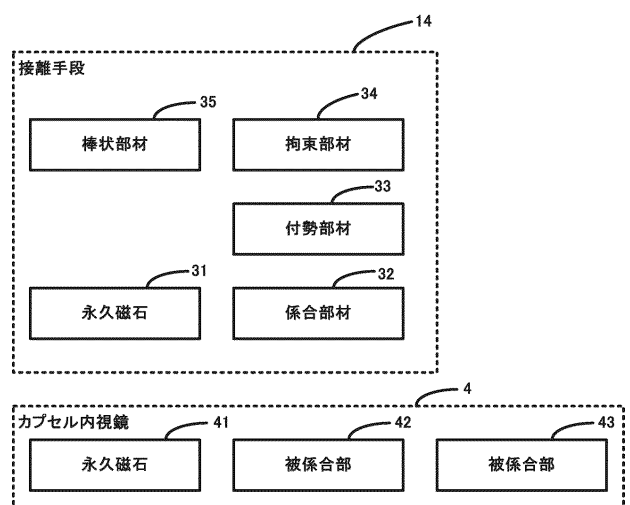
【図 4】



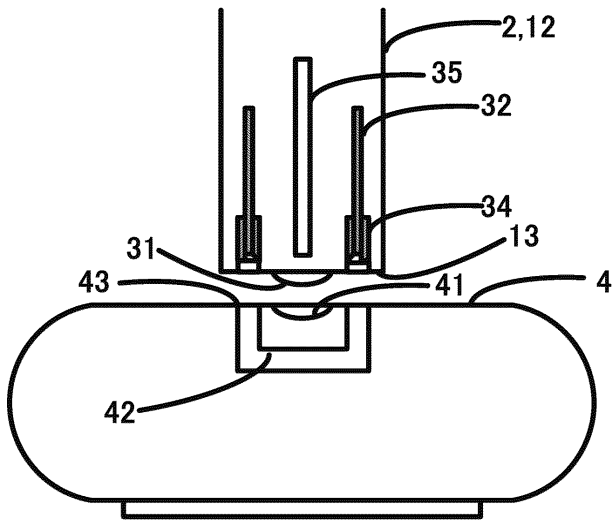
【図 5】



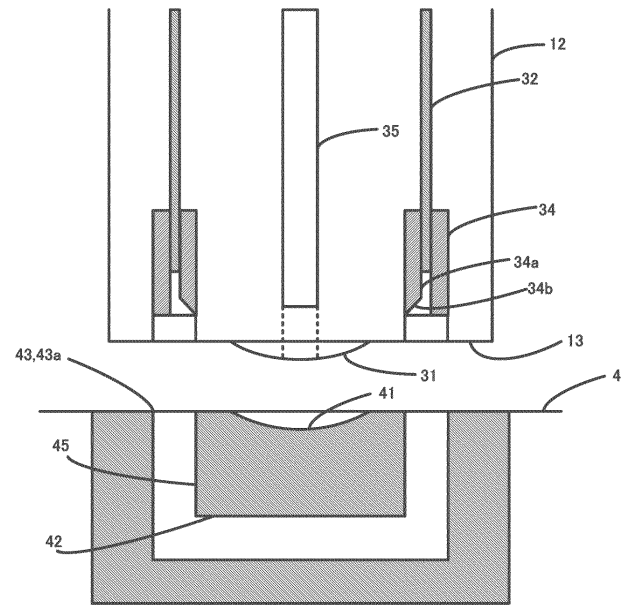
【図 6】



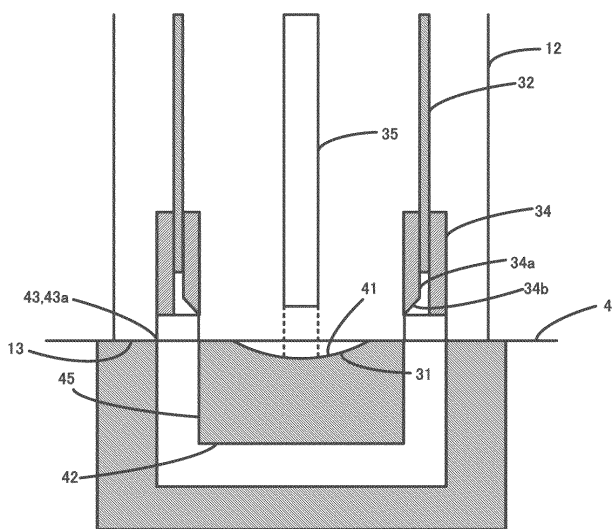
【図 7】



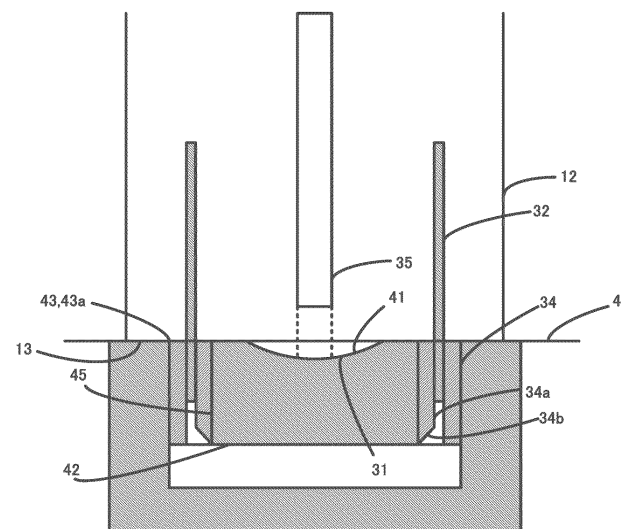
【図 8】



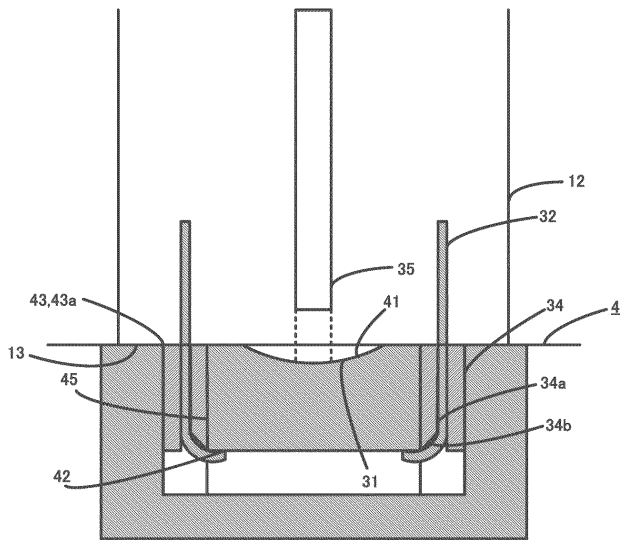
【図 9】



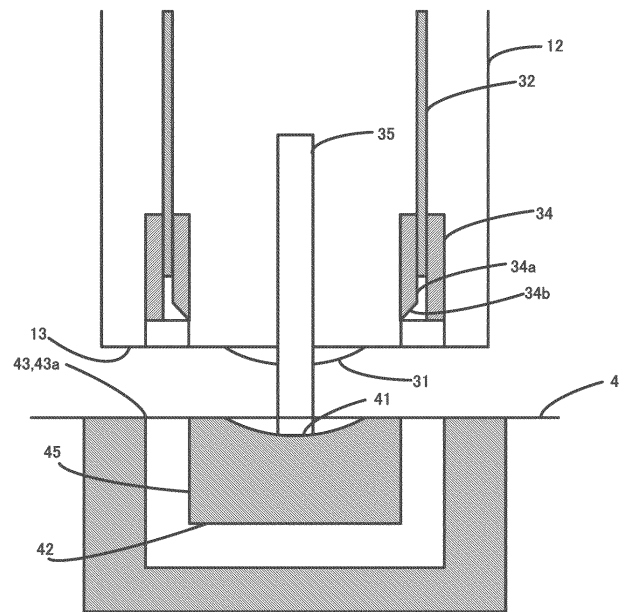
【図 10】



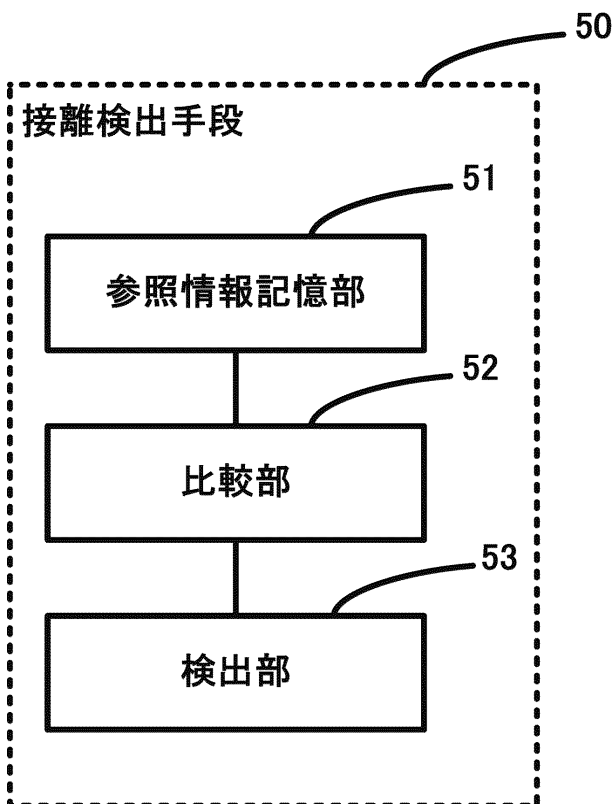
【図 1 1】



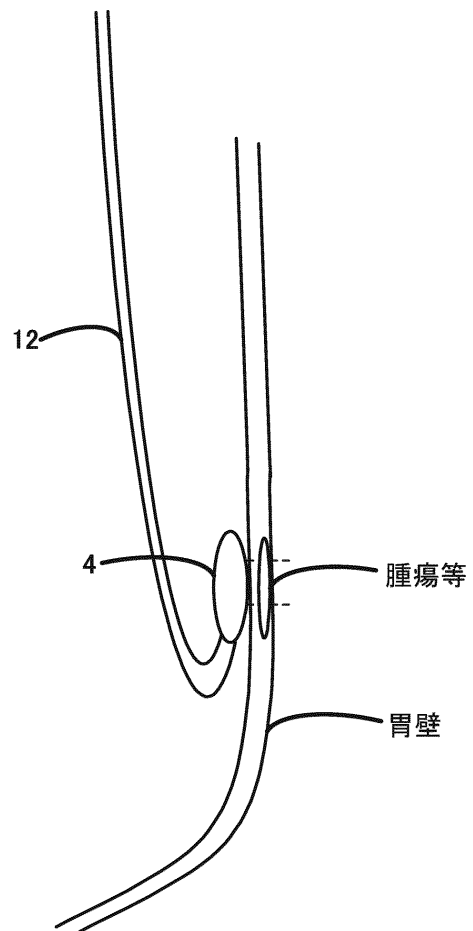
【図 1 2】



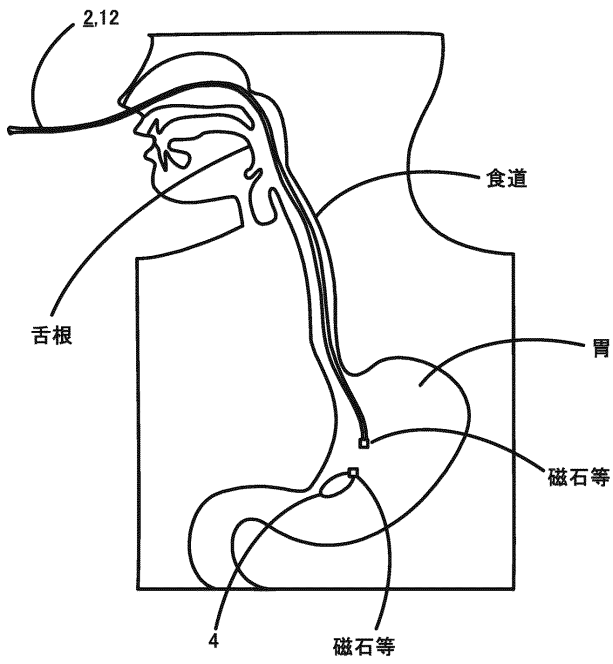
【図 1 3】



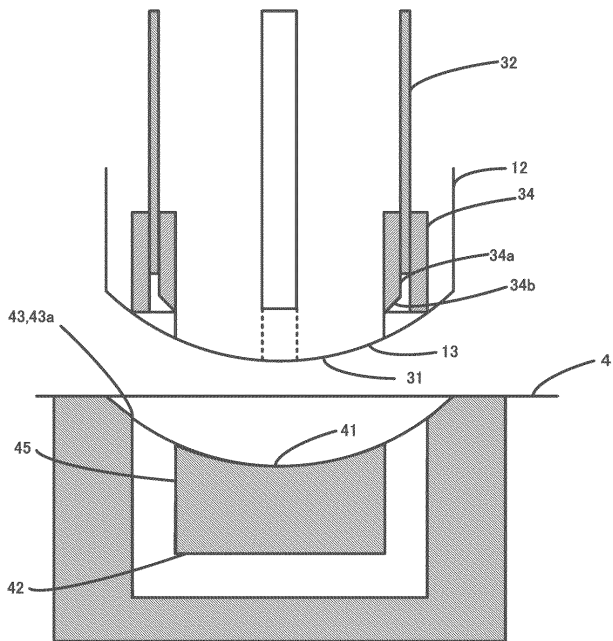
【図 1 4】



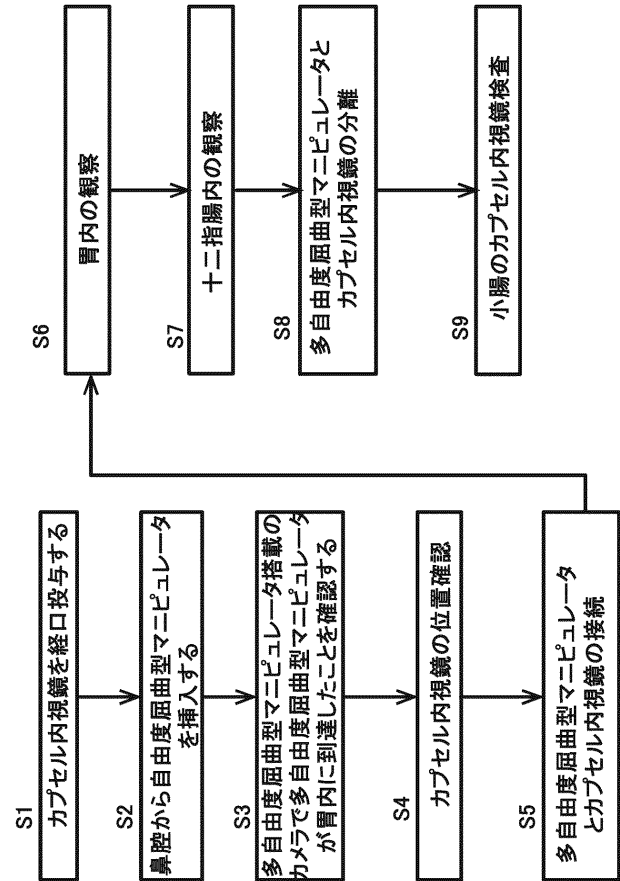
【図 15】



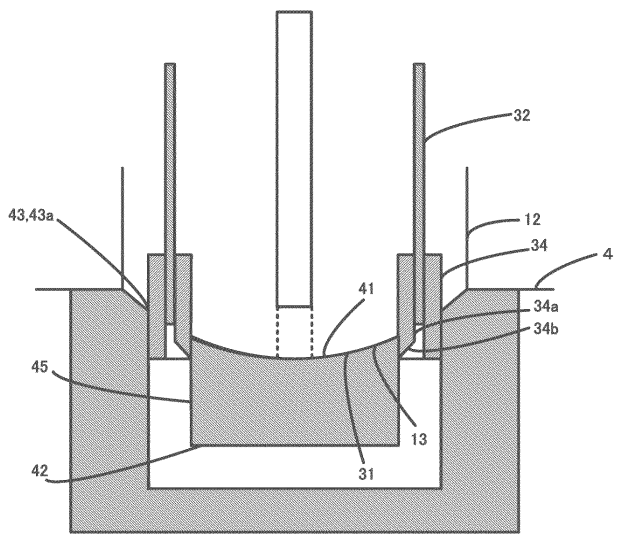
【図 17】



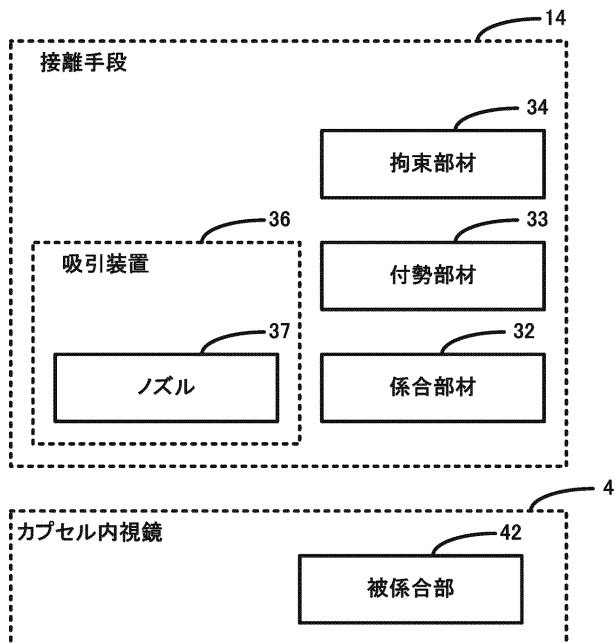
【図 16】



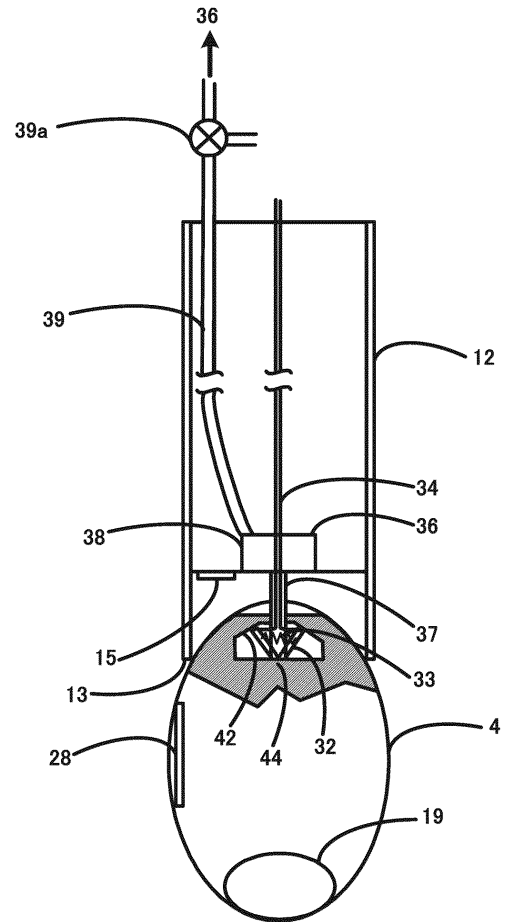
【図 18】



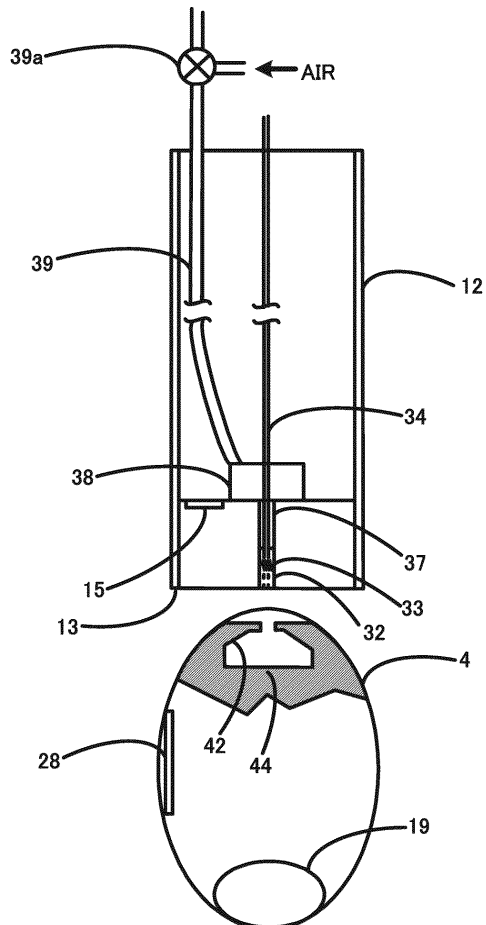
【図 19】



【図 20】



【図 21】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C161 AA01 AA03 BB02 CC06 DD03 DD07 FF15 FF17 FF35 HH05
HH12 HH51 JJ17 NN09

要解决的问题：提供一种内窥镜装置，其能够减轻对象的负担并且还能够能够在观察体腔内部时扩大和增亮视野。此外，提供了一种内窥镜装置，用于观察从胃的表面和胃壁的粘膜层到浆膜的组织。解决方案：根据该实施例的内窥镜设备用于检查体腔内部，并且包括操纵器，胶囊内窥镜和接触和分离装置。机械手具有鼻腔插入的多自由度的灵活性。胶囊内窥镜口服引入。接触和分离装置设置在操纵器和胶囊内窥镜之间，并且能够连接/分离它们。点域1

