(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4767685号
(P4767685)
(45)発行日　平成23年9月7日(2011.9.7)　(24)登録日　平成23年6月24日(2011.6.24)

(51)Int.Cl.　　F I
A61B 1/00 (2006.01)　　A61B 1/00 320B
A61B 5/07 (2006.01)　　A61B 5/07

請求項の数 6　(全 35 頁)

(21)出願番号　特願2005-380453(P2005-380453)
(22)出願日　平成17年12月28日(2005.12.28)
(65)公開番号　特開2007-175447(P2007-175447A)
(43)公開日　平成19年7月12日(2007.7.12)
審査請求日　平成20年10月15日(2008.10.15)

(73)特許権者　304050923
オリンパスメディカルシステムズ株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号
(74)代理人　100089118
弁理士　酒井　宏明
(72)発明者　青木　勲
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
(72)発明者　瀧澤　寛伸
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
(72)発明者　河野　宏尚
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス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】被検体内観察システム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
被検体の所望の臓器内に導入される第１の液体と、
前記第１の液体よりも比重が軽くて該第１の液体と混じりあわず、前記臓器内に導入される第２の液体と、
前記第１の液体と前記第２の液体との中間の比重を有して前記臓器内に導入されて該臓器内における前記第１の液体と前記第２の液体との境界面に浮揚し、被検体内情報を取得して該被検体内情報を被検体外に無線出力するカプセル型医療装置と、
前記被検体外に配置され、前記被検体内の前記カプセル型医療装置から無線送信される前記被検体内情報を受信する受信装置と、
前記カプセル型医療装置の前記境界面における浮揚位置および／または浮揚姿勢を変化させるカプセル変位駆動手段と、
を備えることを特徴とする被検体内観察システム。
【請求項２】
前記カプセル型医療装置は、永久磁石を内蔵し、
前記カプセル変位駆動手段は、前記カプセル型医療装置に内蔵された前記永久磁石に対して前記被検体外から外部磁界を印加して該カプセル型医療装置の浮揚位置および／または浮揚姿勢を駆動変化させる磁界付与手段であることを特徴とする請求項１に記載の被検体内観察システム。
【請求項３】

前記カプセル変位駆動手段は、前記カプセル型医療装置に付加されて揺動駆動により該カプセル型医療装置の浮揚位置および／または浮揚姿勢を変化させる自己揺動機構であることを特徴とする請求項１に記載の被検体内観察システム。

【請求項４】

前記カプセル変位駆動手段は、前記カプセル型医療装置に付加されて推進駆動により該カプセル型医療装置の浮揚位置および／または浮揚姿勢を変化させる自己推進機構であることを特徴とする請求項１に記載の被検体内観察システム。

【請求項５】

前記第１の液体および／または前記第２の液体は、臓器内導入量が可変的であることを特徴とする請求項１～４のいずれか一つに記載の被検体内観察システム。

【請求項６】

前記第１の液体、前記第２の液体および前記カプセル型医療装置が前記所望の臓器内に導入された前記被検体の体位を変化させる体位変換装置をさらに備えることを特徴とする請求項１～５のいずれか一つに記載の被検体内観察システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、カプセル型医療装置を被検体内に導入させて被検体内を観察する被検体内観察システムに関するものである。

【背景技術】

【０００２】

近年、内視鏡の分野では、撮像機能と無線通信機能とが装備されたカプセル型内視鏡が登場している。このカプセル型内視鏡は、観察（検査）のために被検体（人体）である被検者の口から飲み込まれた後、被検者の生体から自然排出されるまでの観察期間、たとえば食道、胃、小腸などの臓器の内部（体腔内）をその蠕動運動に伴って移動し、撮像機能を用いて順次撮像する構成を有する。

【０００３】

ここで、カプセル型内視鏡の比重を周りの液体と同じ、あるいは水と同じ約１として、カプセル型内視鏡を液体とともに飲み込んで液体に浮揚させることでカプセル型内視鏡を体腔内で大腸まで速く進めるようにした大腸観察に適した技術が特許文献１に開示されている。また、カプセル型内視鏡が体腔壁面にくっつくと近いところしか観察できないのに対して、特許文献１によれば、カプセル型内視鏡を液体に浮揚させて観察することで観察視野を確保し、漏れなく観察できる。

【０００４】

【特許文献１】国際公開第０２／９５３５１号パンフレット（特表２００４－５２９７１８号公報）

【特許文献２】国際公開第０５／３２３７０号パンフレット

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、特許文献１のものは、カプセル型内視鏡を単に液体に浮揚させており、カプセル型内視鏡は液体と空気層との境界面に依存して受動的に移動するだけであり、たとえば胃のような空間の広い臓器内の観察を行う場合には、撮像されない部分が生じて胃の内壁を隈なく観察できず、見落としを生じてしまう場合がある。あるいは、隈なく観察するために観察時間が相当長くかかってしまう。また、特許文献１のものは、たとえば胃のような空間の広い臓器内の観察を行う場合には、導入された液体だけでは胃の伸展・拡張が不十分で萎んでしまうことにより、カプセル型内視鏡の観察に必要な空間を十分に確保できず、良好なる観察画像が得られない場合がある。

【０００６】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、観察対象となる胃などの臓器を十分に

伸展・拡張させて十分な視野を確保しながら、その臓器内を短時間で隈なく良好に観察を行うことができる被検体内観察システム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】

【０００７】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、請求項１にかかる発明の被検体内観察システムは、被検体の所望の臓器内に導入される第１の液体と、前記第１の液体よりも比重が軽くて該第１の液体と混じりあわず、前記臓器内に導入される第２の液体と、前記第１の液体と前記第２の液体との中間の比重を有して前記臓器内に導入されて該臓器内における前記第１の液体と前記第２の液体との境界面に浮揚し、被検体内情報を取得して該被検体内情報を被検体外に無線出力するカプセル型医療装置と、前記被検体外に配置され、前記被検体内の前記カプセル型医療装置から無線送信される前記被検体内情報を受信する受信装置と、前記カプセル型医療装置の前記境界面における浮揚位置および／または浮揚姿勢を変化させるカプセル変位駆動手段と、を備えることを特徴とする。

【０００８】

請求項２にかかる発明の被検体内観察システムは、上記発明において、前記カプセル型医療装置は、永久磁石を内蔵し、前記カプセル変位駆動手段は、前記カプセル型医療装置に内蔵された前記永久磁石に対して前記被検体外から外部磁界を印加して該カプセル型医療装置の浮揚位置および／または浮揚姿勢を駆動変化させる磁界付与手段であることを特徴とする。

【０００９】

請求項３にかかる発明の被検体内観察システムは、上記発明において、前記磁界付与手段は、前記被検体外における配設位置が可変自在な電磁石よりなることを特徴とする。

【００１０】

請求項４にかかる発明の被検体内観察システムは、上記発明において、前記永久磁石は、前記カプセル型医療装置の長手方向に磁化され、前記電磁石は、前記カプセル型医療装置の浮揚位置を制御するための外部磁界を印加する第１の電磁石と、該第１の電磁石よりも弱い外部磁界を印加して前記カプセル型医療装置の浮揚姿勢を制御するための第２の電磁石とよりなることを特徴とする。

【００１１】

請求項５にかかる発明の被検体内観察システムは、上記発明において、前記磁界付与手段は、前記被検体外における配設位置が可変自在な外部永久磁石よりなることを特徴とする。

【００１２】

請求項６にかかる発明の被検体内観察システムは、上記発明において、前記永久磁石は、前記カプセル型医療装置の長手方向に磁化され、前記外部永久磁石は、選択的に使用される磁界強度が異なる複数種類の磁石よりなることを特徴とする。

【００１３】

請求項７にかかる発明の被検体内観察システムは、上記発明において、前記カプセル型医療装置は、径方向に磁化された永久磁石を有して側視方向または斜視方向の撮像が可能な単眼型のカプセル型内視鏡であり、前記カプセル変位駆動手段は、水平面内で回転自在に設けられて前記カプセル型内視鏡に内蔵された前記永久磁石に対して前記被検体外から回転する外部磁界を印加して該カプセル型内視鏡を前記境界面上で回転させることで前記カプセル型内視鏡の浮揚姿勢を変化させる磁界付与手段であることを特徴とする。

【００１４】

請求項８にかかる発明の被検体内観察システムは、上記発明において、前記カプセル変位駆動手段は、前記カプセル型医療装置に付加されて揺動駆動により該カプセル型医療装置の浮揚位置および／または浮揚姿勢を変化させる自己揺動機構であることを特徴とする。

【００１５】

請求項９にかかる発明の被検体内観察システムは、上記発明において、前記カプセル変

位駆動手段は、前記カプセル型医療装置に付加されて推進駆動により該カプセル型医療装置の浮揚位置および／または浮揚姿勢を変化させる自己推進機構であることを特徴とする。

【００１６】

請求項１０にかかる発明の被検体内観察システムは、上記発明において、前記自己推進機構は、間欠的に駆動されることを特徴とする。

【００１７】

請求項１１にかかる発明の被検体内観察システムは、上記発明において、前記第１の液体および／または前記第２の液体は、臓器内導入量が可変的であることを特徴とする。

【００１８】

請求項１２にかかる発明の被検体内観察システムは、上記発明において、前記臓器内導入量の可変は、前記第１の液体の導入量の順次増加であることを特徴とする。

【００１９】

請求項１３にかかる発明の被検体内観察システムは、上記発明において、前記第１の液体、前記第２の液体および前記カプセル型医療装置が前記所望の臓器内に導入された前記被検体の体位を変化させる体位変換装置をさらに備えることを特徴とする。

【００２０】

請求項１４にかかる発明の被検体内観察システムは、上記発明において、前記カプセル型医療装置の前記境界面における浮揚位置および／または浮揚姿勢を検出する検出手段を備えることを特徴とする。

【００２１】

請求項１５にかかる発明の被検体内観察システムは、上記発明において、前記被検体内情報取得時に前記検出手段で検出された前記カプセル型医療装置の浮揚位置および／または浮揚姿勢の情報を参照して、前記カプセル型医療装置が取得した複数の被検体内情報同士を結合する結合処理手段を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【００２２】

本発明にかかる被検体内観察システムによれば、被検体の所望の臓器内に、第１の液体とこの第１の液体よりも比重が軽くて該第１の液体と混じりあわない第２の液体とともに、これら第１の液体と第２の液体との中間の比重を有するカプセル型医療装置を導入することで、カプセル型医療装置を、第１の液体と空気との境界面の場合よりも、第１の液体と第２の液体との液体同士の境界面に安定して浮揚させることができ、かつ、第１の液体に加えて第２の液体の導入によって境界面よりも上方位置に亘って十分に伸展・拡張された所望の臓器内で十分な視野を確保することができ、このようなカプセル型医療装置の境界面での浮揚位置および／または浮揚姿勢が変化するように強制的に変位駆動させながら臓器内の観察を行うので、その臓器内を短時間で隈なく良好に観察を行うことができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２３】

以下に、本発明にかかる被検体内観察システムの実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、本発明は、実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更実施の形態が可能である。

【００２４】

（実施の形態１）

図１は、本発明にかかる被検体内観察システムの好適な実施の形態１である無線型の被検体内観察システムの全体構成を示す模式図である。この被検体内観察システムは、カプセル型医療装置の一例としてカプセル型内視鏡を用いている。図１において、被検体内観察システムは、供給装置１によって被検体２の所望の臓器、たとえば胃３内に導入され体腔内画像を撮像して映像信号などのデータ送信を行うカプセル型内視鏡４を含む被検体内導入体５と、胃３内に導入されたカプセル型内視鏡４から送信される無線信号の受信処理

に用いられる受信装置６とを備える。この受信装置６は、被検体２のそばに配設された状態で使用され、カプセル型内視鏡４から受信した無線信号の受信処理を行うためのものである。被検体内導入体５は、供給装置１内に用意された、カプセル型内視鏡４と、第１の液体７と、第２の液体８とからなる。

【００２５】

また、本実施の形態１の被検体内観察システムは、受信装置６が受信した映像信号に基づいて体腔内画像を表示する表示部９を含み、システム全体の制御を司るワークステーション１０を備える。受信装置６は、被検体２の体外表面で胃３付近に貼付される一つ又は複数のアンテナ６ａと、このアンテナ６ａに接続されアンテナ６ａを介して受信された無線信号の受信処理等を行う受信本体ユニット６ｂとを備える。なお、アンテナ６ａは、たとえば被検体２が着用可能な受信ジャケットに備え付けられ、被検体２は、この受信ジャケットを着用することによって、アンテナ６ａを装着するようにしてもよい。また、この場合、アンテナ６ａは、ジャケットに対して着脱自在なものであってもよい。

【００２６】

ワークステーション１０は、受信装置６に対して有線接続されてデータの受け渡しが可能に構成されている。表示部９は、カプセル型内視鏡４によって撮像された体腔内画像などを表示するためのものであり、具体的には、ＣＲＴディスプレイ、液晶ディスプレイなどによって直接画像を表示する構成としてもよいし、プリンタなどのように、他の媒体に画像を出力する構成としてもよい。なお、受信装置６とワークステーション１０との間のデータの受け渡しは、受信装置６に内蔵型の記録装置、たとえばハードディスクを用い、ワークステーション１０との間のデータの受け渡しのために、双方を無線接続するように構成してもよい。さらには、被検体２側には、アンテナ６ａのみ備え、アンテナ６ａの受信信号を通信により直接的にワークステーション１０側に取り込み可能とし、ワークステーション１０自体を受信装置として用いるように構成してもよい。

【００２７】

また、本実施の形態１の被検体内観察システムは、第１の液体７、第２の液体８とともに胃３内に導入されてその液体同士の境界面１２上に浮揚するカプセル型内視鏡４の浮揚位置および浮揚姿勢を変化させるためのカプセル変位駆動手段である磁界付与手段としての外部永久磁石１３と、観察対象となる被検体２の体位を変換するための体位変換装置１４とを備える。外部永久磁石１３は、医師等の医療従事者が手で把持することで被検体２の体表表面上の任意かつ所望の位置に配設自在に設けられている。体位変換装置１４は、ベッド構造をベースとして図示しない機構により電動的かつ３次元的に自在に回動変位することにより、被検体２の体位を仰臥位（または、背臥位）、立位、側臥位の状態に適宜変換させるためのものである。

【００２８】

ここで、図２を参照して、被検体内導入体５について説明する。図２は、被検体内導入体５を含む供給装置１を示す概略斜視図である。本実施の形態１の供給装置１は、隔壁で区切られた２つの収納部１ａ，１ｂを有して被検体内導入体５を一体に収納した樹脂製パッケージ構造からなる。収納部１ａは、第１の液体７およびカプセル型内視鏡４を一緒に収納し、切り取り線１ｃの切断により開口される一端側の飲み口１ｄから第１の液体７およびカプセル型内視鏡４を経口的に被検体２の胃３内に導入可能に構成されている。収納部１ｂは、第２の液体８を収納し、切り取り線１ｅの切断により開口される他端側の飲み口１ｆから第２の液体８を経口的に被検体２の胃３内に導入可能に構成されている。また、収納部１ａ，１ｂの容積は、胃３内に導入すべき液体導入量に応じて適宜設定されるが、たとえば、数百ミリリットル程度に設定される。

【００２９】

このような供給装置１に収納されて被検体内導入体５を構成するカプセル型内視鏡４、第１の液体７および第２の液体８は、いずれも比重１前後のものであるが、相互に異なる比重のものであり、比重の大小関係は、（第１の液体７）＞（カプセル型内視鏡４）＞（第２の液体８）を満足するように設定されている。また、第１の液体７および第２の液体

８は、ともに被検体２の口腔から飲用可能であって、互いに混じりあわず、かつ、カプセル型内視鏡４の撮像光学系の波長に対して透明な液体が用いられている。本実施の形態では、一例として、第１の液体７は、比重が１に近い飲料水であり、第２の液体８は、比重が１よりも軽いオリーブ油等の食用油である。さらに、本実施の形態１では、第１の液体７や第２の液体８は、観察期間中、胃３内に滞留させることを目的としているため、飲用時の液温が２０℃以上であることが望ましい。飲料水やスポーツ飲料の場合に胃での吸収が最も早いのが液温５～１５℃といわれており、この液温よりも高めの温度、たとえば２０℃以上程度の液温であれば、吸収が遅くなり、胃３内に滞留する時間を確保できるからである。

【００３０】

また、図３を参照して、カプセル型内視鏡４について説明する。図３は、カプセル型内視鏡４の概略構成を示す側面図である。本実施の形態１のカプセル型内視鏡４は、図３に示すように、被検体２の体腔内に導入可能なカプセル型筐体２１と、このカプセル型筐体２１内に内蔵されて前端方向の撮影が可能な撮像光学系２２とを備える単眼型のカプセル型内視鏡である。また、カプセル型内視鏡４は、カプセル型筐体２１内に、基板や回路構成部品や送信アンテナなどの回路系部２３や、電池（バッテリ）２４などとともに、永久磁石２５、加速度センサ２６、角速度センサ（ジャイロ）２７などを備える。

【００３１】

カプセル型筐体２１は、被検体２の口腔から体内に飲み込み可能な大きさのものであり、略半球状で透明性あるいは透光性を有する先端カバー２１ａと、可視光が不透過な有色材質からなる有底筒形状の胴部カバー２１ｂとを弾性的に嵌合させることで、内部を液密に封止する外装ケースを形成している。

【００３２】

撮像光学系２２は、カプセル型筐体２１内にあって、たとえば体腔内撮像部位を先端カバー２１ａ部分を介して照明するための照明光を出射するＬＥＤなどの複数の発光素子２８（以下、「ＬＥＤ２８」という）と、照明光による反射光を受光して体腔内撮像部位を撮像するＣＣＤやＣＭＯＳなどの撮像素子２９（以下代表して、「ＣＣＤ２９」という）と、このＣＣＤ２９に被写体の像を結像させる結像レンズ３０と、を備え、先端カバー２１ａ側なる前端部方向の撮影が可能とされている。

【００３３】

永久磁石２５は、そのＮ極、Ｓ極がカプセル型内視鏡４の長手方向に位置するように磁化されたものである。永久磁石２５は、カプセル型内視鏡４の内蔵物中では重量物であるが、カプセル型筐体２１内の後端部側に配設され、かつ、前端側の先端カバー２１ａ内には空気層３１を確保することで、本実施の形態１のカプセル型内視鏡４は、前端側が相対的に軽くなるように前後方向の重量バランスを変えることで重心位置が中心よりも後端側に偏心している。なお、このような重量バランスとするために、電池２４を後端部側に配設させたり、錘等の別部材による重量物を後端部側に配設させたりしてもよい。

【００３４】

加速度センサ２６は、カプセル型筐体２１内でカプセル型内視鏡４の加速度を検出し、検出結果を積分することでカプセル型内視鏡４の移動量を検出するためのものである。本実施の形態１では、３軸（カプセル型内視鏡４の長手方向Ｚと径方向Ｘ，Ｙ）の加速度の検出が可能とされている。角速度センサ（ジャイロ）２７は、カプセル型筐体２１内でカプセル型内視鏡４の揺動角度を検出するためのものである。角速度センサ２７からの検出信号は、現在のカプセル型内視鏡４の向いている方向（姿勢）の検出に供される。加速度センサ２６および角速度センサ２７を備えることで、カプセル型内視鏡４の位置および向き（ＣＣＤ２９の上下方向も含む）の検出が可能である。これらの加速度センサ２６および角速度センサ２７は、ＭＥＭＳ（Micro Electro Mechanical Systems）技術を利用した超小型センサとして構成され、後述するように第１の液体７と第２の液体８との境界面１２に浮揚するカプセル型内視鏡４の浮揚位置および浮揚姿勢を検出する検出手段を実現している。なお、カプセル型内視鏡４の浮揚位置の検出のみでよい場合には加速度センサ２

６のみを備えればよく、カプセル型内視鏡４の浮揚姿勢の検出のみでよい場合には角速度センサ２７のみを備えればよい。

【００３５】

ここで、前述のワークステーション１０の構成例について図４を参照して説明する。図４は、ワークステーション１０の構成例を示す概略ブロック図である。本実施の形態１のワークステーション１０は、制御部４１と、この制御部４１に接続された入力部４２、表示部９、記憶部４３および通信部４４とを備える。入力部４２は、キーボード、マウス等からなり、制御部４１に対して必要な情報を自動的に入力し、または手動操作に基づき入力するためのものである。記憶部４３は、カプセル型内視鏡４から得られる各種情報、その他の情報を記憶するためのものであり、ハードディスク装置等により構成されている。通信部４４は、受信装置６とワークスステーション１０との間の送受信を受け持つためのものである。

【００３６】

また、制御部４１は、ＣＰＵ、ＲＯＭおよびＲＡＭ等のコンピュータ構成からなるものであり、表示制御部４１ａ、通信制御部４１ｂ、画像処理部４１ｃ、画像結合部４１ｄ、位置姿勢検出部４１ｅ、状態判断部４１ｆ等の各種機能実行部を備える。表示制御部４１ａは、カプセル型内視鏡４から受信装置６を介して取得した体腔内画像等の表示部９への表示制御を行うためのものである。通信制御部４１ｂは、通信部４４が行う受信装置６とワークスステーション１０との間の送受信動作を制御するためのものである。画像処理部４１ｃは、カプセル型内視鏡４から受信装置６を介して取得した体腔内画像データに関して必要な各種画像処理を施すためのものである。位置姿勢検出部４１ｅは、加速度センサ２６や角速度センサ２７が検出したカプセル型内視鏡４の位置および向きの情報に基づいてその浮揚位置および浮揚姿勢を検出するためのものである。画像結合部４１ｄは、カプセル型内視鏡４が撮像した胃３内の複数の画像データに関して、位置姿勢検出部４１ｅにより検出されたカプセル型内視鏡４の浮揚位置および浮揚姿勢の情報を参照することで、画像データ中の共通部分を抽出し、複数の画像同士を連結結合するための結合処理を実行するためのものである。状態判断部４１ｆは、外部永久磁石１３をカプセル型内視鏡４に近づけた場合にこのカプセル型内視鏡４が印加される外部磁界に反応して位置変位または姿勢変位したか否かのカプセル型内視鏡４の状態を加速度センサ２６の検出出力に基づいて判断するためのものである。

【００３７】

次に、本実施の形態１の胃３内の観察方法について図５～図８を参照して説明する。図５は、観察時の胃３内の様子を示す概略正面図である。観察に先立ち、供給装置１から経口的に、カプセル型内視鏡４を第１の液体７、第２の液体８とともに胃３内に導入する。被検体内導入体５を構成するカプセル型内視鏡４、第１の液体７および第２の液体８は、胃３内に導入されると、その比重の違いにより、図５に示すように、第１の液体７上に第２の液体８が境界面１２を形成して積層状態となり、中間の比重を有するカプセル型内視鏡４がこの境界面１２に位置して浮揚する。

【００３８】

ここで、カプセル型内視鏡４は、図３で説明したように、重心が後端側に偏心しているので、境界面１２において撮像方向となる前端側が上を向く立ち状態（鉛直状態）で浮揚する。この立ち状態は、第１の液体７だけの場合でもある程度は確保されるが、本実施の形態１では、境界面１２が液体同士により形成されており、上方が空気の場合よりも比重差の少ない第２の液体８が存在する場合の方が粘性が強いため、境界面１２の揺らぎ等があってもカプセル型内視鏡４の動き（倒れ）が鈍くなり、重心配置に従う立ち状態で境界面１２に安定して浮揚することとなる。このような上向き安定状態で、カプセル型内視鏡４によって胃３内の上方側を撮像することで内壁画像を取得して、受信装置６側に送信出力することができる。

【００３９】

このような胃３の内壁の撮像の際、第２の液体８が導入されておらず空気層のままであ

れば、境界面１２よりも上方位置の胃３の側壁３ａ部位等は萎んでしまい伸展・拡張が不十分となるが、本実施の形態１では、第１の液体７に加えて第２の液体８も胃３内に導入させることによって境界面１２よりも上方位置の側壁３ａ部位に亘って十分に伸展・拡張させることができ、よって、広い臓器である胃３内で十分な視野を確保して良好なる観察を行うことができる。また、カプセル型内視鏡４の撮像方向は上向きであるが、その先端カバー２１周りが空気層ではなく第２の液体８で満たされているため、先端カバー２１上に傷や汚れがあっても目たちにくくなり、良好なる撮像画像を得ることができる。

【００４０】

この際、被検体２自身のわずかな体位変換を組合せて、胃３内における境界面１２の位置を変えるだけで、カプセル型内視鏡４による撮像部位を変化させることができ、胃３内を見落としなく観察することができる。また、カプセル型内視鏡４として、図５中に示す点線に代えて実線で示すように広角化された撮像光学系２２を備えるものを用いるようにすれば、少ない体位変換で胃３内をより広範囲に亘って観察することができる。

【００４１】

また、本実施の形態１は、第１の液体７と第２の液体８の胃３内への導入量を可変させて、境界面１２の高さ位置を可変させることで、カプセル型内視鏡４の胃３内における重力方向の浮揚位置を任意の位置として、胃３内を観察させることができる。図６は、第１の液体７の導入量の増加前と増加後の胃３内の様子を示す概略正面図である。すなわち、図６（ａ）に示すように、カプセル型内視鏡４とともに所定量の第１の液体７、第２の液体８を飲み込んで観察を開始した後、図６（ｂ）に示すように、適宜第１の液体７を追加して飲み込み胃３内の第１の液体７の導入量を順次増加させることで、境界面１２の位置が順に高くなり、胃３の下部（幽門部）３ｂ側から上部（噴門部）３ｃ側に向けて順次内壁を観察することができる。この場合も、第１の液体７の追加毎に、被検体２自身のわずかな体位変換を組合せて、胃３内における境界面１２の位置を変えるだけで、カプセル型内視鏡４による撮像部位を変化させることができ、胃３内を見落としなく観察することができる。

【００４２】

さらに、体位変換装置１４による被検体２の大きな体位変換を組合せて、胃３内における境界面１２の位置を大幅に変えることで、カプセル型内視鏡４による撮像部位を大きく変化させることができ、胃３内全体を一層見落としなく観察することができる。図７は、たとえば図４および図５に示すような観察状態から、体位変換装置１４を９０度回動させて倒し被検体２を立位状態から仰臥位（または、背臥位）状態に体位変換させた場合の観察時の胃３内の様子を断面的に示す模式図である。すなわち、上向き撮像のカプセル型内視鏡４は、図４および図５に示すような立位状態の場合には胃３の上方向を撮像観察するが、図７に示すような仰臥位（または、背臥位）状態の場合には胃３の前面側内壁（または、背面側内壁）を撮像観察することができる。さらに、側臥位状態に体位変換させるようにしてもよい。

【００４３】

次に、外部永久磁石１３を利用する胃３内の観察方法について、図１および図８を参照して説明する。図８は、仰臥位（または、背臥位）状態の被検体２の胃３内の観察の様子を断面的に示す模式図である。前述したように、カプセル型内視鏡４は、胃３内において第１の液体７と第２の液体８との境界面１２上を浮揚しながら胃３の内壁を撮像する。ここで、本実施の形態１では、被検体２外に医療従事者が手で把持した外部永久磁石１３を配設しており、カプセル型内視鏡４内の永久磁石２５に対して外部磁界を印加することができる。この永久磁石２５は、カプセル型内視鏡４の長手方向に磁化されており、外部永久磁石１３の極性を選択して対向位置に配設させて吸引方向の外部磁界を印加させながらこの外部永久磁石１３の配設位置を図８中の水平方向の矢印で示すように水平面内で移動させると、それに伴ってカプセル型内視鏡４の境界面１２上での浮揚位置も水平面内で強制的に変位駆動させることができる。また、外部永久磁石１３の配設位置においてこの外部永久磁石１３を図８中の回動方向の矢印で示すように回動変位させると、永久磁石２５

に印加される外部磁界の方向も鉛直方向から傾くため、それに伴ってカプセル型内視鏡４の境界面１２での浮揚姿勢も水平面内で強制的に変位駆動させることができる。

【００４４】

これにより、境界面１２上のカプセル型内視鏡４の浮揚位置や浮揚姿勢を外部永久磁石１３によって任意かつ強制的に変位させてカプセル型内視鏡４による胃３内の撮像位置や撮像方向を変えることができるので、胃３内を短時間に隈なく観察することができ、また、医師等が観察したい場所の観察も容易に実現することができる。この場合のカプセル型内視鏡４の重力方向の位置制御は、前述したような第１の液体７の胃３内導入量を順次増加させることによって簡単に行うことができる。さらに、前述したような被検体２の体位変換を組合せ、所望の体位毎にカプセル型内視鏡４の浮揚位置や浮揚姿勢を強制的に変位させながら観察するようにすることで、より一層、胃３内を見落とし箇所無く観察することができる。特に、本実施の形態１では、カプセル型内視鏡４の浮揚位置や浮揚姿勢を強制的に変化させるので、より少ない体位変換にて胃３内全体を隈なく観察することができる。

【００４５】

このようなカプセル型内視鏡４の浮揚位置や浮揚姿勢の変化は、液体同士の境界面１２上に浮揚しているカプセル型内視鏡４に対するものであり、位置や姿勢の変更時の抵抗が少ないため、小さな磁力で制御することができる。特に、本実施の形態１のカプセル型内視鏡４は、後部側に偏心させた重心配置により立ち状態を基本とするため、上向き状態のままの浮揚姿勢の変更を首振り運動のように簡単かつ安定して行わせることができる。よって、小型の永久磁石２５や外部永久磁石１３を利用することで実現できる。

【００４６】

なお、カプセル型内視鏡４の重心配置を中心または中心近傍とし、外部永久磁石１３によって永久磁石２５に印加する外部磁界の極性を吸引方向とすれば上記のような浮揚位置や浮揚姿勢の制御が可能となり、印加する外部磁界の極性を反発方向に切換えればカプセル型内視鏡４側の上下方向が反転した後（永久磁石２５の極性が上下反転した後）、上記のような浮揚位置や浮揚姿勢の制御が可能となり、結局、カプセル型内視鏡４を上下方向で一回転させることも可能となる。

【００４７】

ところで、本実施の形態１では、カプセル型内視鏡４は、加速度センサ２６を内蔵しており、カプセル型内視鏡４の位置を把握することが可能なため、外部永久磁石１３をカプセル型内視鏡４に近づけたときにカプセル型内視鏡４が外部磁界に反応したか否か、すなわち、位置変位したかどうかの状態を確認することができる。カプセル型内視鏡４を所望通りに誘導できているか否かのこの状態判断の処理を制御部４１中の状態判断部４１ｆが行い、カプセル型内視鏡４が外部磁界に反応したか否かの判断結果を表示部９に表示させる。これにより、使用している外部永久磁石１３の磁界強度や体表への押し付け具合が十分であるか否かを確認でき、印加する磁界強度の過大や不足によって見落としが発生するのを防止することができる。

【００４８】

なお、カプセル型内視鏡４が外部磁界に反応したか否かの判断には、加速度センサ２６に限らず、位置検出機能を持つセンサや磁気センサ等を利用するようにしてもよい。また、外部永久磁石１３としては、磁界強度の異なる複数種類の永久磁石を選択自在にあらかじめ用意しておき、このような状態判断の結果（印加する外部磁界の過大や不足）に応じて選択的に使い分けるようにすることが好ましい。また、被検体２の体型に合わせて使用する外部永久磁石１３の強度を決めるようにしてもよい。すなわち、被検体２の体重、伸長、胴回り等に応じて、使用する外部永久磁石１３の磁界強度を決定する。この際、被検体２の体重、伸長、胴回りの各値を元に使用する外部永久磁石１３を決定するためのシートをあらかじめ用意しておけば、選択が適正かつ容易となる。これにより、被検体２の体型による個人差を吸収し、より正確かつ効率より検査を行うことができる。なお、被検体２の体重、伸長、胴回りの各値を入力することで、使用する外部永久磁石１３を決定する

プログラムを用意しておいてもよい。あるいは、体重、身長、胴回り等のデータに代えて、ＣＴスキャン等によりあらかじめ取得されたＣＴデータ等を用いるようにしてもよい。

【００４９】

また、磁界強度の異なる複数種類の外部永久磁石１３を用いる場合、所望の一つの外部永久磁石１３しか取り出せないように保管収納する収納装置を備えることが望ましい。図９は、複数種類の外部永久磁石１３の収納装置の構成例を示す概略断面図である。ここでは、６種類用意した外部永久磁石１３ａ～１３ｆを保管収納する収納装置を例示する。

【００５０】

図９に示すように、この収納装置１１０は、外部永久磁石１３ａ～１３ｆをそれぞれ個別に収納する６つの収納室１１１～１１６と、収納室１１１～１１６を一体的に接続する台１１７と、収納室１１１～１１６の各開閉駆動を制御する制御部１１８とを有する。なお、外部永久磁石１３ａ～１３ｆは、それぞれを特定するための磁石番号１～６が付されているものとする。また、外部永久磁石１３ａ～１３ｆは、かかる磁石番号が大きい程、強い磁力を有するものとする。

【００５１】

収納部１１１は、磁石番号１の外部永久磁石１３ａを収納するためのものである。具体的には、収納部１１１は、外部永久磁石１３ａを収納する箱部材１１１ａと、箱部材１１１ａの開口端を開閉する蓋１１１ｂと、箱部材１１１ａに収納された外部永久磁石１３ａを検出する磁石検出部１１１ｃと、蓋１１１ｂを施錠するロック部１１１ｄとを有する。箱部材１１１ａは、たとえば側断面が凹状の部材であり、開口端近傍に蓋１１１ｂが回動自在に設けられる。かかる箱部材１１１ａに収納された外部永久磁石１３ａは、蓋１１１ｂを開閉することによって出し入れされる。磁石検出部１１１ｃは、外部永久磁石１３ａが箱部材１１１ａに収納された場合、この外部永久磁石１３ａの磁場または重さを検出し、この検出結果をもとに箱部材１１１ａ内の外部永久磁石１３ａの有無を検出する。磁石検出部１１１ｃは、この外部永久磁石１３ａの検出結果を制御部１１８に通知する。ロック部１１１ｄは、制御部１１８の制御をもとに蓋１１１ｂを施錠し、または蓋１１１ｂの施錠を解除する。

【００５２】

また、収納部１１２～１１６は、磁石番号２～６の外部永久磁石１３ｂ～１３ｆをそれぞれ収納するためのものであり、上述した収納部１１１とほぼ同様の構成および機能を有する。すなわち、収納部１１２～１１６は、外部永久磁石１３ｂ～１３ｆを個別に収納する箱部材１１２ａ～１１６ａと、箱部材１１２ａ～１１６ａの各開口端をそれぞれ開閉する蓋１１２ｂ～１１６ｂと、箱部材１１２ａ～１１６ａにそれぞれ収納された外部永久磁石１３ｂ～１３ｆを個別に検出する磁石検出部１１２ｃ～１１６ｃと、蓋１１２ｂ～１１６ｂをそれぞれ施錠するロック部１１２ｄ～１１６ｄとを有する。この場合、箱部材１１２ａ～１１６ａは収納部１１１の箱部材１１１ａとほぼ同様の機能を有し、蓋１１２ｂ～１１６ｂは収納部１１１の蓋１１１ｂとほぼ同様の機能を有する。また、磁石検出部１１２ｃ～１１６ｃは収納部１１１の磁石検出部１１１ｃとほぼ同様の機能を有し、ロック部１１２ｄ～１１６ｄは収納部１１１のロック部１１１ｄとほぼ同様の機能を有する。

【００５３】

制御部１１８は、たとえば台１１７上に設けられ、上述した磁石検出部１１１ｃ～１１６ｃおよびロック部１１１ｄ～１１１ｆの各駆動を制御する。具体的には、制御部１１８は、磁石検出部１１１ｃ～１１６ｃから外部永久磁石１３ａ～１３ｆの各検出結果を取得し、取得した外部永久磁石１３ａ～１３ｆの各検出結果をもとにロック部１１１ｄ～１１６ｄの各駆動を制御する。この場合、制御部１１８は、磁石検出部１１１ｃ～１１６ｃの全てから磁石有りの検出結果を取得すれば、施錠を解除する駆動制御をロック部１１１ｄ～１１６ｄに対して行う。

【００５４】

一方、制御部１１８は、磁石検出部１１１ｃ～１１６ｃのうちの一つから磁石無しの検出結果を取得すれば、この磁石無しの検出結果を通知した磁石検出部を有する収納部、す

なわち外部永久磁石が取り出された収納部のロック部（ロック部１１１ｄ～１１６ｄのいずれか）に対し、施錠を解除する駆動制御を行う。これと同時に、制御部１１８は、磁石有りの検出結果を通知した残りの磁石検出部を有する各収納部、すなわち外部永久磁石が収納されている各収納部のロック部（ロック部１１１ｄ～１１６ｄのいずれか）に対し、蓋を施錠する駆動制御を行う。

【００５５】

このような制御部１１８は、収納部１１１～１１６にそれぞれ収納された外部永久磁石１３ａ～１３ｆの中からいずれか一つを取り出せるように駆動制御し、同時に複数の外部永久磁石を取り出せないようにする。たとえば図９に示すように、検査者が外部永久磁石１３ａ～１３ｆの中から外部永久磁石１３ａを取り出した場合、制御部１１８は、磁石検出部１１１ｃから磁石無しの検出結果を取得するとともに、残りの磁石検出部１１２ｃ～１１６ｆから磁石有りの検出結果を取得する。この場合、制御部１１８は、ロック部１１１ｄに対して蓋１１１ｂの施錠を解除する駆動制御を行うとともに、残りのロック部１１２ｄ～１１６ｄに対して蓋１１２ｂ～１１６ｂを施錠する駆動制御を行う。これによって、検査者は、収納装置１１０から必要な外部永久磁石のみを取り出すことができ、たとえばカプセル型内視鏡４を導入した被検体２に対して複数の外部永久磁石を意図せず近接させる事態を防止でき、より安全に被検体２内の観察を行うことができる。

【００５６】

次に、適宜境界面１２位置の高さ調整、体位変換を伴いながら、カプセル型内視鏡４の境界面１２での浮揚位置や浮揚姿勢を強制的に順次変化させながらカプセル型内視鏡４により撮像された胃３内の画像データの制御部４１における処理例について図１０および図１１を参照して説明する。本実施の形態１では、カプセル型内視鏡４が加速度センサ２６や角速度センサ２７を内蔵しており、カプセル型内視鏡４が浮揚位置や浮揚姿勢を変化させながら共通部分を含む画像を連続的に撮像した場合に、カプセル型内視鏡４がどれだけ動いたかについての相対移動量を把握することができるため、エピポーラ幾何やテンプレートマッチングなどの技術を利用することで、異なる画像の共通部分が重なり合うように画像同士を繋ぎ合わせてパノラマ画像化することができる。

【００５７】

図１０は、制御部４１中の画像結合部４１ｄにより実行される画像結合処理例を示す概略フローチャートである。概略的には、エピポーラ幾何を利用して、テンプレートマッチングの探索範囲を決定し、テンプレートマッチングにより複数の画像を繋ぎ合わせるものである。まず、結合すべき対象となる連続する２枚の画像P_n，P_{n-1}を入力する（ステップＳ２０１）。そして、きれいに重ね合わせるためにこれらの両画像P_n，P_{n-1}の歪曲収差補正を行う（ステップＳ２０２）。さらに、パターンマッチング処理を行う範囲を限定するための探索範囲を算出設定する（ステップＳ２０３）。

【００５８】

この探索範囲の決定は、カプセル型内視鏡４が変位した際に撮像範囲の重なり部分を大まかに検出することで、その後の画像合成の範囲を限定することで、処理速度を向上させるためのものであり、本実施の形態１においては、エピポーラ幾何を利用して決定する。図１１は、エピポール幾何を利用する探索範囲設定例を示す説明図である。すなわち、カプセル型内視鏡４が、画像P_{n-1}を撮像した位置から画像P_nを撮像した位置に変位した場合、撮像部位の奥行きが判らないので移動前の画像P_{n-1}上の参照点R_0が移動後の画像P_n上のどの点に対応するかは１点には定まらないが、移動前の参照点R_0に対する対応点R_1が移動後の画像P_nでのエピポーラ線Ｅｐ上に限定されるというエピポーラ幾何を利用するものである。この場合のP_n，P_{n-1}間でカプセル型内視鏡４がどれだけ動いたかの相対移動量は、加速度センサ２６や角速度センサ２７により検出された加速度、角速度に基づく位置情報や姿勢情報の変化量が参照される。そこで、移動後の画像P_nでのエピポーラ線Ｅｐを求め、該画像P_nの端点（たとえば、左上端点と右下端点）とエピポーラ線Ｅｐとの位置関係を判断することで、画像P_n，P_{n-1}同士の重なり部分を判断し、探索範囲を決定する。

【００５９】
ついで、複数のテンプレート画像を検出し（ステップＳ２０４）、パターンマッチング処理を行う（ステップＳ２０５）。すなわち、設定された探索範囲内において、画像P_n中から複数のテンプレート画像を作成するとともに、合成すべき画像P_{n-1}において複数のテンプレート画像を切り出し、これらのパターンマッチングにより対応点を見出す。ここで、後述のアフィン変換の未知のパラメータ数が６個であるので、６個以上のテンプレート画像を用い、６個以上の対応点を見出す。そして、合成すべき両画像P_n，P_{n-1}間の関係式を回転と平行移動のアフィン変換とするアフィン変換処理を行う（ステップＳ２０６）。この処理においては、最小二乗法により６つのアフィンパラメータを算出する。そして、求めたアフィンパラメータを用いることで合成すべき画像P_{n-1}を直交座標系のｘ，ｙ座標に変形変換することで、画像P_nと合成する（ステップＳ２０７）。このような処理を、処理対象となる全ての画像について順次繰り返す（ステップＳ２０８）。
【００６０】
このような画像結合処理により、複数の画像が共通部分で重なり合って連続する画像として認識することができるので、カプセル型内視鏡４の浮揚位置や浮揚姿勢を順次強制的に駆動変位させて撮像された胃３内の診断が容易となる。
【００６１】
なお、ステップＳ２０７の処理においては、単純な合成処理であり、平面的な合成画像となる。そこで、さらにこのように合成された合成画像の横サイズをＬ、縦サイズをＨとし、直径Ｒ＝Ｌ／π、高さＨの円柱に合成画像を貼付ける円柱マッピングを行い、円柱座標系と直交座標系の変換を行うようにしてもよい。このような合成画像を表示部９に表示させるようにすれば、カプセル型内視鏡４から胃３内を見ているようなバーチャル的な視点で、円筒内部を観察することができ、胃３内の診断が一層容易となる。
【００６２】
次に、上述の本実施の形態１の胃内観察方法（被検体内観察方法）の手順を図１２にまとめて示す。図１２は、本実施の形態１の胃内観察方法の手順を示す概略フローチャートである。まず、観察に先立ち、カプセル型内視鏡４からの信号を受信するためのアンテナ６ａを被検体２の所定位置に配置するとともに、受信装置本体６ｂを被検体２の近傍位置に配置する（ステップＳ１）。次に、供給装置１内に収納されているカプセル型内視鏡４を別体の磁石等を用いて起動させる（ステップＳ２）。
【００６３】
そして、供給装置１の飲み口１ｄから第１の液体７を同封のカプセル型内視鏡４とともに飲み込むことで、胃３内に導入する（ステップＳ３）。この際、被検体２は、飲みやすくするため立位（または、座位）とする。ついで、供給装置１の飲み口１ｆから第２の液体８を飲み込むことで、胃３内に導入する（ステップＳ４）。この際、カプセル型内視鏡４は第１の液体７と同時に飲み込むことは必須ではないが、第１の液体７と一緒に飲み込むことでカプセル型内視鏡４を飲み込みやすくなる。また、カプセル型内視鏡４と第１の液体７と第２の液体８との飲み込み順序は、順不同であり、飲み込みやすい順序で構わない。その後、胃３内において境界面１２が安定するまで数分程度待機する（ステップＳ５）。
【００６４】
そして、被検体２外の所望の位置に外部永久磁石１３を配置させ（ステップＳ６）、境界面１２上に浮揚するカプセル型内視鏡４の浮揚位置あるいは浮揚姿勢を決定する。これにより、たとえば図８等に示したような観察可能な状態となるので、この状態でカプセル型内視鏡４が撮像により取得した被検体内画像データを被検体２外に向けて送信出力させ、受信装置６で受信させる（ステップＳ７）。この撮像時に、加速度センサ２６や角速度センサ２７が検出した加速度情報や角速度情報も併せて被検体２外に向けて送信出力させ、受信装置６で受信させる。その後、外部永久磁石１３によるカプセル型内視鏡４の必要な浮揚位置や浮揚姿勢の変更制御が終了するまで（ステップＳ８：Ｙｅｓ）、適宜タイミングで外部永久磁石１３によるプセル型内視鏡４の必要な浮揚位置や浮揚姿勢の強制的な

変更を行い、位置や姿勢が変化した状態でのステップＳ７の撮像処理を繰り返す。

【００６５】

その後、必要な体位変換が終了するまで（ステップＳ１０：Ｙｅｓ）、適宜タイミングで、被検体２の体位を変換させ（ステップＳ１１）、変換された体位でのステップＳ７～Ｓ９の処理を繰り返す。そして、当該被検体２に対する胃３の観察がまだ完了していなければ（ステップＳ１２：Ｎｏ）、適宜タイミングで、第１の液体７を胃３内に追加導入する（ステップＳ１３）。その後、胃３内において境界面１２が安定するまで数分程度待機し（ステップＳ１４：Ｙｅｓ）、ステップＳ７以降の処理を繰り返す。当該被検体２に対する胃３の観察が終了したら（ステップＳ１２：Ｙｅｓ）、観察処理を終了する。この際、被検体２を右側臥位状態に体位変換し、胃３内に導入された第１の液体７、第２の液体８とともにカプセル型内視鏡４の幽門部３ｂ側への移動を促すことが望ましい。さらに、外部永久磁石１３の外部磁界を印加しながらカプセル型内視鏡４を幽門部３ｂ側に誘導して移動させるようにすれば、観察終了したカプセル型内視鏡４の排泄までの時間を早めることができる。

【００６６】

（変形例１）

なお、本実施の形態１では、カプセル型内視鏡４、第１の液体７および第２の液体８からなる被検体内導入体５を、パッケージ化された供給装置１から一括して被検体２内に導入させるようにしたが、このようなパッケージ化された供給装置１に限らず、被検体内導入体５の供給方法は任意でよい。図１３は、変形例１の被検体内導入体５の供給方法の変形例を示す概略斜視図である。第１の液体７を収納した１個または追加用の数個のボトル状の容器５１とカプセル型内視鏡４と第２の液体８を収納した１個（または数個）のボトル状の容器５２とを、体位変換装置１４付設の供給テーブル５３上に用意しておき、被検体２に供給させるようにしてもよい。この場合、容器５１，５２を目盛５４，５５付きとし、導入量をわかりやすくすることが好ましい。あるいは、ボトル状の容器５１，５２に代えてコップ等の容器を利用するようにしてもよい。

【００６７】

（変形例２）

また、本実施の形態１では、前端側が相対的に軽い重量バランスで上向き撮像のカプセル型内視鏡４を用いる例で説明したが、下向き撮像を目的とする場合であれば、前端側が相対的に重い重量バランスの単眼型のカプセル型内視鏡を用いるようにすればよい。図１４は、前端側が相対的に重い重量バランスの変形例２の単眼型のカプセル型内視鏡６０の概略構成を示す側面図である。図１４は、永久磁石２５などの重量物を前端側寄りに配置し、後端部側に空気層３１を配置させた構成例を示す。

【００６８】

ところで、図１４に例示するような前端側が相対的に重い重量バランスの単眼型のカプセル型内視鏡６０の場合、第１の液体７と第２の液体８との境界面１２に立ち状態で浮揚して、常に下部側に位置する第１の液体７を通して胃３の内壁を下向き方向で撮像することとなる。よって、その先端カバー２１周りが空気層ではなく第１の液体７で満たされているため、先端カバー２１上に傷や汚れがあっても目立ちにくくなり、空気層を介して撮像する場合よりも良好なる撮像画像を得ることができる。また、たとえば図６（ａ）に示した場合のような第１の液体７が少ない段階での境界面１２に浮揚するカプセル型内視鏡６０での下向き撮像であっても、第１の液体７だけでなく第２の液体８も導入されることで、より多くの液体が胃３内に導入されて胃３の下部側内壁が広範に亘って伸展・拡張した状態での撮像となり、よって、広い臓器である胃３内で十分な視野を確保して良好なる観察を行うことができる。つまり、図６（ａ）に示すような状態で、（第１の液体＋第２の液体）分の第１の液体のみを胃内に導入してカプセル型内視鏡を液中の所望の位置に沈ませる制御を行えば、一種類の液体のみでも同様の状態を確保することができるが、本発明の場合、カプセル型内視鏡を沈ませる制御を行うことなく、境界面１２の位置を調整するだけで容易に実現することができる。

【００６９】
また、本実施の形態１では、前端側方向のみ撮像可能な単眼型のカプセル型内視鏡４，６０の例で説明したが、前端側方向のみならず、たとえば、前端側斜視方向のみ、あるいは、前端側周方向のみの撮像が可能な単眼型のカプセル型内視鏡であってもよい。さらには、カプセル型内視鏡としては、単眼型のものに限らず、前端側方向および後端側方向の前後両方向の撮像が可能な複眼型のカプセル型内視鏡であってもよい。複眼型のカプセル型内視鏡の場合も、前後方向の重心バランスを変えて重心位置を偏心させることで境界面１２に常に立ち状態で浮揚するようにすれば、外部永久磁石１３による姿勢制御も安定し、安定した撮像が可能となる。この場合の撮像は、前後両方向であってもよく、あるいは、所望の片側方向のみであってもよい。

【００７０】
（変形例３）
本実施の形態１では、医師が経験的に所望とする被検体２の体表位置に外部永久磁石１３を順次配設させることでカプセル型内視鏡４の浮揚位置や姿勢制御を行うようにしたが、指示プレートを用いることで利便性を向上させてもよい。図１５は、変形例３の指示プレートの利用例を示す模式的な斜視図である。たとえば、被検体２の胴回りに配設される湾曲自在な指示プレート７０は、被検体２内の胃３との位置関係に基づき外部永久磁石１３を体表面上で配設すべき部位に複数の配設マーカ７１を設けたものである。

【００７１】
このような指示プレート７０を利用すれば、これらの配設マーカ７１の位置に従って外部永久磁石１３を配設すべき位置を順次変更させていくだけで、胃３の内壁を全面的に漏れなく観察することができる。これにより、外部永久磁石１３の配設操作が容易となり、医師に限らず、看護師等の医療従事者も外部永久磁石１３の配設操作が可能となるため、医師の拘束時間を短縮させ、検査の効率を向上させることができる。また、このような指示プレート７０は、検査終了後のカプセル型内視鏡４を外部永久磁石１３によって幽門部３ｂ側に誘導させるための配設マーカ７１を含んでいれば、排泄用の誘導操作も容易となる。

【００７２】
この場合の指示プレート７０は、被検体２の体型に合わせて複数種類用意しておき、体型に合うものを選択使用することが望ましい。また、指示プレート７０の形態としては、シート状のものに限らず、被検体２の体表周りに装着される服装型や枠型等のもの、あるいは被検体２の体表表面に投影する投影型であってもよい。

【００７３】
また、被検体２の体位毎に外部永久磁石１３の最適な配設位置が異なることから、指示プレート７０の配設マーカ７１は、被検体２の体位毎に異ならせたマーカを用いることが好ましい。図１６－１、図１６－２は、被検体２の体位毎に異ならせた配設マーカを有する指示プレート７０の例を示す模式的な斜視図である。すなわち、これらの図１６－１、図１６－２では、仰臥位、左側臥位、右側臥位用の丸形状、ひし形形状、二重丸形状のような異なる配設マーカ７１ａ，７１ｂ，７１ｃを設けた場合において、仰臥位の体位をとる図１６－１のときには、仰臥位用の配設マーカ７１ａに従い外部永久磁石１３を順次配設し、右側臥位の体位をとる図１６－２のときには、右側臥位用の配設マーカ７１ｃに従い外部永久磁石１３を順次配設すればよいことを示している。これにより、体位に応じた外部永久磁石１３の移動操作が明確となり操作を的確かつ容易なものとすることができる。

【００７４】
さらに、上述のように、磁界強度の異なる複数種類の外部永久磁石１３を備える場合、指示プレート７０においては、配設すべき外部永久磁石１３に最適な磁界強度に応じて異なる配設マーカ７１を設けておくようにしてもよい。被検体２の体表面から胃３内のカプセル型内視鏡４までの距離は、それぞれの配設マーカ７１の位置によって変化する。この場合、使用する外部永久磁石１３を距離に応じて磁界強度の異なるものに変更する必要が

あるが、配設すべき外部永久磁石１３に最適な磁界強度に応じて異なる配設マーカ７１を設けておくことで配設マーカ７１に従う磁界強度の外部永久磁石１３を配設すればよく、適正かつ効率的な検査を行うことができる。

【００７５】

（変形例４）

変形例４は、リアルタイム観察において、指示プレートを利用することで、注目部位を拡大観察できるようにしたものである。図１７は、リアルタイム観察時の拡大観察機能を持たせた被検体内観察システムの全体構成を示す模式図であり、図１８は、拡大観察に用いる指示プレートの構成例を展開して示す平面図である。図１８に示すように、この指示プレート７５は、被検体２の胴周りに巻回して装着自在な長方形状のもので、胴周りに巻回した場合に端部同士を連結する面ファスナーのような連結部７４ａ～７４ｆを有する。また、指示プレート７５は、たとえば外部永久磁石１３や拡大観察を行うための磁力の強い引き付け永久磁石を配設すべき配設位置を示す升目状の座標が表記されたもので、ここでは、横軸ｄ１～ｄ１５、縦軸ｅ１～ｅ１０で示される１５０個の配設座標点を有する。たとえば図示の点Ｎは、座標（ｄ４，ｅ３）で示される点を示している。これらの座標点中、横軸ｄ１～ｄ５分は左側臥位領域Ａ２用、横軸ｄ６～ｄ１０分は仰臥位領域Ａ１用、横軸ｄ１１～ｄ１５分は右側臥位領域Ａ３用に割り当てられている。

【００７６】

また、指示プレート７５中には、カプセル型内視鏡４中に内蔵されている加速度センサ２６との関係において、該指示プレート７５の各部の位置を検出するための複数、ここでは５個の加速度センサ７５ａ～７５ｅが埋設されている。加速度センサ７５ａは、指示プレート７５の基準となるべき位置を検出するためのもので、指示プレート７５の中心付近の座標（ｄ８，ｅ５）位置に配設され、残りの４個の加速度センサ７５ｂ～７５ｅは四隅付近に配設されている。なお、四隅に配設の加速度センサ７５ｂ～７５ｅの一つを基準用としてもよい。

【００７７】

このような指示プレート７５とカプセル型内視鏡４との位置関係の設定は、カプセル型内視鏡４の飲み込み前であって指示プレート７５の装着前に、カプセル型内視鏡４を指示プレート７５上の加速度センサ７５ａ位置に載せて起動させ、加速度センサ２６および加速度センサ７５ａ～７５ｅを初期設定することにより行われる。これにより、カプセル型内視鏡４の飲み込み後であって指示プレート７５の装着後には、各加速度センサ２６、７５ａ～７５ｅの検出出力に基づき、カプセル型内視鏡４の位置並びにこのカプセル型内視鏡４に対する指示プレート７５の湾曲状態等を含む位置を常に把握することができる。

【００７８】

ここで、加速度センサ２６、７５ａ～７５ｅによる位置検出方法について説明する。カプセル型内視鏡４（カプセル型筐体２１）の位置（移動量）は、加速度センサ２６によって検出された加速度に対して所定の積分処理を行うことで、所定の空間座標系ｘｙｚにおける移動量が算出される。算出された移動量は、空間座標系ｘｙｚでのカプセル型筐体２１の移動距離および移動方向を示すベクトル量である。なお、カプセル型筐体２１の姿勢は、角速度センサ２７によって検出された角速度に対して所定の積分処理を行い、所定の空間座標系ｘｙｚにおける長軸（筐体中心長手方向）の回転角度および径軸（長軸直交方向）の回転角度を算出することにより検出される。同様に、各加速度センサ７５ａ～７５ｅの位置（移動量）は、加速度センサ７５ａ～７５ｅによって検出されたそれぞれの加速度に対して所定の積分処理を行うことで、所定の空間座標系ｘｙｚにおけるそれぞれの移動量が算出される。算出されたそれぞれの移動量は、空間座標系ｘｙｚでの加速度センサ７５ａ～７５ｅのそれぞれの配設位置の指示プレート７５の移動距離および移動方向を示すベクトル量である。

【００７９】

図１９は、指示プレート７５を含めて示すワークステーション７６の概略ブロック図である。指示プレート７５は、ケーブルを介してワークステーション７６の制御部７７に接

続されており、各加速度センサ７５ａ～７５ｅの位置検出情報の取り込みが可能とされている。制御部７７は、前述の制御部４１の構成中の位置姿勢検出部４１ｅに代えて位置姿勢検出部７７ｅを有するとともに、新たに付加された指定位置検出部７７ｈを有する。位置姿勢検出部７７ｅは、前述のようにカプセル型内視鏡４に内蔵の加速度センサ２６や角速度センサ２７の検出結果に基づきカプセル型内視鏡４の浮揚位置や浮揚姿勢を検出するとともに、加速度センサ７５ａ～７５ｅの検出結果に基づき加速度センサ７５ａの位置を基準とするカプセル型内視鏡４との相対位置関係、すなわち指示プレート７５の湾曲状態等を含む位置を検出するためのものである。指定位置検出部７７ｈは、カプセル型内視鏡４により撮像された画像を、表示部９でリアルタイム観察している場合において、表示部９を通じて拡大観察の要求があった場合にその指定位置が指示プレート７５上のどの座標位置に対応するかを検出するためのものである。

【００８０】

次に、外部永久磁石１３を指示プレート７５に従い被検体２外の適宜位置に配設させた状態でのカプセル型内視鏡４による胃３内のリアルタイム観察時について説明する。図２０は、リアルタイム観察時の胃３の撮像の様子の一例を示す模式図である。カプセル型内視鏡４は、外部永久磁石１３により浮揚位置や浮揚姿勢が駆動制御された状態で、胃３内の一部をその撮像視野に従って撮像し、受信装置６等を経て、ワークステーション７６側に送信することで、表示部９を通じてリアルタイム観察が可能となる。

【００８１】

ここで、カプセル型内視鏡４と胃３の内壁との間の距離は不明であっても、カプセル型内視鏡４による胃３の内壁に関する撮像領域Ｓ１（撮像画像）は、指示プレート７５上に投影換算すると撮像領域Ｓ２として表すことができる。このような状況下で、カプセル型内視鏡４により撮像されて表示部９に表示されたリアルタイム画像において、図２１に示すように、注目すべき患部７８が出現した場合を考える。そこで、リアルタイム観察を行っている医師が、患部７８について拡大観察を行うために、注目すべき患部７８をカーソルＫでクリック指定すると、指定位置検出部７７ｈはこの患部７８に対応する指示プレート７５上の座標位置を検出する。

【００８２】

この座標位置の検出動作について、図２２を参照して説明する。図２２は、撮像領域Ｓ１（撮像画像）と撮像領域Ｓ２との対応関係を示す模式図である。カプセル型内視鏡４により撮像された実際の撮像領域Ｓ１（撮像画像）上の中心点ＣＰ１は、指示プレート７５上の撮像領域Ｓ２では中心線Ｃ１の延長線上の中心点ＣＰ２として表すことができる。同様にして、実際の撮像領域Ｓ１（撮像画像）上の指定された患部７８の位置は、カプセル型内視鏡４からの投影線に従い、指示プレート７５上の撮像領域Ｓ２では指定位置Ｔとして表すことができる。ここで、カプセル型内視鏡４と指示プレート７５の各座標との相対的な位置関係は、加速度センサ２６，７５ａ～７５ｅの検出結果に基づいて位置姿勢検出部７７ｅにより常時把握されているので、指定位置検出部７７ｈは、指定された患部７８に対応する指示プレート７５上の指定位置Ｔを求めることができる。求められた指定位置Ｔの座標は、たとえば表示部９上で表示される。

【００８３】

そこで、観察を行う医師が、図２３に示すように、指示プレート７５上の指定位置Ｔに磁力の強い引き付け永久磁石７９を配設すると、境界面１２上に浮揚していたカプセル型内視鏡４は患部７８に接触する状態に強く引き付けられる。これにより、患部７８がカプセル型内視鏡４の撮像画像の中心に位置し、かつ、密着状態での撮像となり、注目すべき患部７８を拡大観察することができる。これにより、より詳細な観察が可能となり、検査精度が向上する。また、第１の液体７だけでなく第２の液体８を胃３内に導入しており、カプセル型内視鏡４は、境界面１２から、空気中ではなく第２の液体８中を浮揚しながら患部７８に向かうため、患部７８に密着する状態への動作が円滑に行われる。

【００８４】

なお、指示プレート７５の各座標位置に直接ＬＥＤや有機ＥＬ等の発光体を埋設させて

おき、カーソルＫ等により指示された拡大観察部に対応する指示プレート７５上での指示位置を該指示プレート７５上での発光により直接的に表示させるようにしてもよい。

【００８５】

また、変形例４のような拡大観察機能を持たせる場合、カプセル型内視鏡４にＬＥＤ２８による撮像観察機能だけでなく、特殊光観察機能を設けて密着状態の患部７８の詳細観察を行えるようにしてもよい。この場合の観察光の切換えは、被検体２外からの指示で行えるようにすればよい。また、カプセル型内視鏡４に組織あるいは体液採取機能を付加し、被検体２外からの指示により組織あるいは体液の搾取を行わせることで、患部７８の詳細検査を行えるようにしてもよい。さらには、カプセル型内視鏡４に治療機能を付加させてもよい。この場合の治療機能は、たとえば加熱プローブによる患部７８組織の焼灼や、薬剤散布機構あるいは薬剤注入機構によって患部７８に薬剤を作用させる機能であり、被検体２外からの指示により行う。あるいは、カプセル型内視鏡４に診断用の化学，生化学センサを設け、密着した患部７８が病変部であるか否かを検出させるようにしてもよい。

【００８６】

（変形例５）

変形例５は、カプセル型内視鏡４から無線送信されるデータを受信するアンテナ６ａを、カプセル型内視鏡４中の送信アンテナの指向性等の通信条件を考慮して配設マーカ７１の位置と関連付けて磁石配設用の指示プレート７０の所定位置に設けたものである。図２４－１、図２４－２は、それぞれアンテナ６ａを備える指示プレート７０の利用例を示す概略的な断面図である。図２４－１は、たとえばカプセル型内視鏡４の送信アンテナが長手方向に指向性を持つ場合の構成例を示し、アンテナ６ａは配設マーカ７１と同じ位置に配設されている。一方、図２４－２は、たとえばカプセル型内視鏡４の送信アンテナが長手方向に直交する方向に指向性を持つ場合の構成例を示し、アンテナ６ａは配設マーカ７１の位置に外部永久磁石１３を配設させた場合にカプセル型内視鏡４がとり得る浮揚位置でカプセル型内視鏡４に直交する方向の指示プレート７０の位置に配設されている。

【００８７】

これによれば、アンテナ６ａは、カプセル型内視鏡４が画像を撮る位置での受信状態が最適となるため、低ノイズにてデータを受信することができ、観察性が向上する。また、指示プレート７０を被検体２の体表に取り付けるだけでアンテナ６ａの装着も完了するので、検査効率が向上する。

【００８８】

（変形例６）

本実施の形態１では、カプセル型内視鏡４の浮揚位置や浮揚姿勢を検出するために、内蔵の加速度センサ２６や角速度センサ２７を利用するようにしたが、内蔵の距離センサを利用するようにしてもよい。すなわち、カプセル型内視鏡４内に光学式あるいは超音波式の距離センサを内蔵し、胃内壁面との距離を検出し、検出されたこの距離情報に基づいて複数の画像間の距離によるサイズのばらつきを補正し、画像結合に利用するようにしてもよい。

【００８９】

また、カプセル型内視鏡４の浮揚位置や浮揚姿勢を検出する検出手段は、内蔵型に限らず、被検体２外に設けたものであってもよい。図２５－１～図２５－３は、それぞれ被検体２外に設けたカプセル型内視鏡４の位置検出手段の構成例を示す模式図である。図２５－１は、超音波プローブ８１による断層像検出を用いてカプセル型内視鏡４の位置を検出する超音波方式の例を示す。胃３の内部は第１の液体７および第２の液体８で満たされているため、超音波プローブ８１の発する超音波が伝播しやすく、胃３内のカプセル型内視鏡４の位置を断層像から検出することができる。超音波を用いるので、胃壁とカプセル型内視鏡４との距離が判るため、複数の画像結合のときの情報として有益となる。

【００９０】

図２５－２は、カプセル型内視鏡４内に小型マイクロフォンを搭載させるとともに被検体２外の複数位置に音源８２を配置させた音波方式の例を示す。内蔵の小型マイクロフォ

ンで検出する音の強度により、複数位置の音源８２からの距離を算出することで、カプセル型内視鏡４の位置を検出することができる。

【００９１】

図２５－３は、カプセル型内視鏡４内に誘導コイルを内蔵し、被検体２外のドライブコイル８３からの磁界を誘導コイルに作用させて、カプセル型内視鏡４内の誘導コイルとコンデンサとの共振系によって誘導磁界を発生させ、この誘導磁界を被検体２外のセンスコイル８４により強度を検出することで、カプセル型内視鏡４の位置を検出する磁気式の例を示す。カプセル型内視鏡４は、被検体２外のドライブコイル８３からの磁界によって誘導磁界を発生し、カプセル型内視鏡４内の電池を使わないため、省エネを図れる。なお、カプセル型内視鏡４内に磁界発生手段を備え、被検体２外に磁界検出手段を設けるようにしてもよい。これによれば、ＭＩ素子などの磁界検出手段を被検体２外に配設できるため、大型・高感度の検出器を用いることができる。また、逆に、被検体２外で磁界を発生させてカプセル型内視鏡４側でその磁界を検出するようにしてもよい。これによれば、カプセル型内視鏡４内に磁界発生手段を備える場合よりも、カプセル型内視鏡４側の消費エネルギーを小さくすることができる。また、これら位置や姿勢を検出した結果から、カプセル型内視鏡４が撮影した画像の位置を特定するのに利用し、画像結合時に活用しても良い。

【００９２】

（実施の形態２）

次に、本発明の実施の形態２について図２６を参照して説明する。図１～図２５で示した部分と同一部分は同一符号を用いて示し、説明も省略する。図２６は、本発明の実施の形態２の被検体内観察システムの全体構成を示す模式図である。本実施の形態２の被検体内観察システムは、図１に示した外部永久磁石１３に代えて、磁界付与手段としての電磁石１００を被検体２外に備える。電磁石１００は、体位変換装置１０１内に設けられたＸＹステージ１０２上に回転テーブル１０３を介して搭載されている。ＸＹステージ１０２は、回転テーブル１０３をＸ方向にスライド自在に支持するレール１０４と、このレール１０４をＹ方向に移動自在に支持するコロ１０５とを備える。これにより、ＸＹステージ１０２に支持された電磁石１００は、体位変換装置１０１上の被検体２に対するＸＹ平面内の配設位置が可変自在である。

【００９３】

ここで、電磁石１００は、第１の電磁石１０６と第２の電磁石１０７とを備える。第１の電磁石１０６は、胃３内において境界面１２上に浮揚するカプセル型内視鏡４の浮揚位置を制御するために上下方向の強めの外部磁界をカプセル型内視鏡４内の永久磁石２５に対して印加するためのものであり、回転テーブル１０３の回転中心上に搭載されている。第２の電磁石１０７は、胃３内において境界面１２上に浮揚するカプセル型内視鏡４の浮揚姿勢（向き）を制御するために上下方向の外部磁界をカプセル型内視鏡４内の永久磁石２５に対して印加するためのものである。このため、第２の電磁石１０７が印加する外部磁界は第１の電磁石１０６が印加する外部磁界よりも弱く設定されている。また、第２の電磁石１０７は回転テーブル１０３上で第１の電磁石１０６の隣りに配設され、回転テーブル１０３の回転に伴い第１の電磁石１０６周りの任意位置に配設可能とされている。

【００９４】

また、体位変換装置１０１は、第１の電磁石１０６、第２の電磁石１０７に対してそれぞれ駆動電流を流すための駆動電源１０８，１０９を備える。ワークステーション１０中の制御部４１は、これら駆動電源１０８，１０９による第１の電磁石１０６および第２の電磁石１０７に対する駆動電流の付与を選択的に制御することで、カプセル型内視鏡４の浮揚位置や浮揚姿勢を変化させるための通電制御部を備える。また、ワークステーション１０１は、回転テーブル１０３の回転位置を制御したり、ステージ１０２上の回転テーブル１０３の位置をＸＹ平面上で２次元的に制御するための操作部１１０を備える。

【００９５】

次に、本実施の形態２の電磁石１００の作用について説明する。前述したように、カプ

セル型内視鏡４は、胃３内において第１の液体７と第２の液体８との境界面１２上を浮揚しながら胃３の内壁を撮像する。ここで、駆動電源１０８のみ駆動させて第１の電磁石１０６によりカプセル型内視鏡４内の永久磁石２５に対して被検体２外から上下方向で吸引方向となる所定の外部磁界を印加すると、鉛直方向の磁気的吸引力が作用し、カプセル型内視鏡４は境界面１２上でその位置に立ち状態でホールドされる。そこで、操作部１１０を操作してＸＹステージ１０２をＸＹ方向に適宜移動させると、それに伴い、回転テーブル１０３の位置もＸＹ平面内で移動し、第１の電磁石１０６による磁気的吸引力により立ち状態にホールドされているカプセル型内視鏡４の位置を強制的に境界面１２上で移動させることができる。このように、境界面１２上のカプセル型内視鏡４の浮揚位置を第１の電磁石１０６によって任意かつ強制的に変位させてカプセル型内視鏡４による胃３内の撮像位置を変えることができる。

【００９６】

さらに、上述のような第１の電磁石１０６によるカプセル型内視鏡４のホールド状態で、駆動電源１０９も駆動させて第２の電磁石１０７によりカプセル型内視鏡４内の永久磁石２５に対して被検体２外側方から上下方向で吸引方向となる所定の外部磁界を印加すると、この外部磁界はカプセル型内視鏡４に対しては斜め方向ないしは水平方向に作用する。この結果、カプセル型内視鏡４に対しては第１の電磁石１０６による上下方向のホールド用の外部磁界と第２の電磁石１０７による斜め方向（または水平方向）の外部磁界とが作用することから、図２３中にベクトル的に示すように、カプセル型内視鏡４には双方の外部磁界の合成方向の外部磁界が作用することとなり、カプセル型内視鏡４は立ち状態から斜め状態に浮揚姿勢が変化する。この場合の斜め方向は、第１の電磁石１０６に対する第２の電磁石１０７の位置、すなわち、操作部１１０の操作により回転テーブル１０３を回転させて第２の電磁石１０７の位置を変えることで任意に変更することができる。また、第２の電磁石１０７に対する通電量を可変させて印加する外部磁界の強さを可変させることで、カプセル型内視鏡４の斜め角度を変化させることができる。このように、境界面１２上のカプセル型内視鏡４の浮揚姿勢を第１の電磁石１０６および第２の電磁石１０７によって任意かつ強制的に変位させてカプセル型内視鏡４による胃３内の撮像方向を変えることができる。

【００９７】

これにより、境界面１２上のカプセル型内視鏡４の浮揚位置や浮揚姿勢を第１の電磁石１０６や第２の電磁石１０７によって任意かつ強制的に変位させてカプセル型内視鏡４による胃３内の撮像位置や撮像方向を変えることができるので、胃３内を短時間に隈なく観察することができ、また、医師等が観察したい場所の観察も容易に実現することができる。この場合のカプセル型内視鏡４の重力方向の位置制御は、前述したような第１の液体７の胃３内導入量を順次増加させることによって簡単に行うことができる。さらに、前述したような被検体２の体位変換を組合せ、所望の体位毎にカプセル型内視鏡４の浮揚位置や浮揚姿勢を強制的に変位させながら観察するようにすることで、より一層、胃３内を見落とし箇所無く観察することができる。

【００９８】

なお、第１の電磁石１０６および第２の電磁石１０７から印加する外部磁界の極性を吸引方向から反発方向に切換えれば、カプセル型内視鏡４の撮像方向を上向き方向から下向き方向、または、下向き方向から上向き方向に切換えることができる。

【００９９】

（変形例７）

図２７は、変形例７の電磁石１００の構成例を示す斜視図である。実施の形態２では、第２の電磁石１０７を１つのみ設けたが、変形例７では、第１の電磁石１０６の周りに複数個の第２の電磁石１０７ａ～１０７ｆを配設し、選択的に通電駆動させるようにしたものである。１１１は、ＸＹステージ１０２に搭載されるテーブルである。このような構成によれば、カプセル型内視鏡４の浮揚姿勢を変化させる場合、テーブル１１１を回転させる必要はなく、第２の電磁石１０７ａ～１０７ｆ中から所望位置のものを選択して駆動さ

せればよく、ＸＹステージ１０２の構造を小型・簡略化させることができる。

【０１００】

（変形例８）

図２８は、変形例８の電磁石１００の構成例を示す斜視図である。変形例８の第１の電磁石１０６は、内周側電磁石１０６ａと外周側電磁石１０６ｂとの二重構造からなり、内周側電磁石１０６ａと外周側電磁石１０６ｂとに矢印で示すような逆方向の電流を流すようにしたものである。第１の電磁石１０６において、外周側電磁石１０６ｂに内周側電磁石１０６ａとは逆方向の磁場を発生させることで、第１の電磁石１０６の中心軸に向かう磁場勾配を大きくすることができる。これにより、カプセル型内視鏡４を第１の電磁石１０６によってトラップしやすくなり、制御性が向上する。

【０１０１】

（変形例９）

図２９は、変形例９の構成例を示す概略斜視図である。本実施の形態２では、第１の電磁石１０６と第２の電磁石１０７とを備える構成としたが、変形例９は、被検体２外で上下方向に対向配置させた一対の電磁石１２１，１２２を備える。１２３は、これら電磁石１２１，１２２を支持して被検体２に対する電磁石１２１，１２２の位置を可変自在とする回動支柱である。このような構成によれば、胃３内のカプセル型内視鏡４に対して広範囲に亘って安定した外部磁界を付与することができ、制御性が向上する。

【０１０２】

（実施の形態３）

次に、本発明の実施の形態３について図３０を参照して説明する。図１～図２５で示した部分と同一部分は同一符号を用いて示し、説明も省略する。図３０は、本発明の実施の形態３の被検体内観察システムの一部の構成を示す模式図である。本実施の形態３の被検体内観察システムは、図１に示した外部永久磁石１３に代えて、アーム材による片持ち支持により被検体２外における配設位置が可変自在な電磁石１３１を磁界付与手段として備える。電磁石１３１は、ワークステーション１０中の制御部４１が備える電流制御部１３２による駆動電流の制御により、カプセル型内視鏡４に対して印加する外部磁界の強さが可変自在とされている。

【０１０３】

前述したように、カプセル型内視鏡４は、胃３内において第１の液体７と第２の液体８との境界面１２上を浮揚しながら胃３の内壁を撮像する。ここで、本実施の形態３では、被検体２外に医療従事者により片持ち支持される電磁石１３１を備えており、カプセル型内視鏡４内の永久磁石２５に対して外部磁界を印加することができる。この永久磁石２５は、カプセル型内視鏡４の長手方向に磁化されており、電磁石１３１の印加する磁界の極性を選択して対向位置に配設させて吸引方向の外部磁界を印加させながらこの電磁石１３１の配設位置を水平面内で移動させると、それに伴ってカプセル型内視鏡４の境界面１２上での浮揚位置も水平面内で強制的に変位駆動させることができる。また、電磁石１３１の配設位置においてこの電磁石１３１を回動変位させると、永久磁石２５に印加される外部磁界の方向も鉛直方向から傾くため、それに伴ってカプセル型内視鏡４の境界面１２での浮揚姿勢も水平面内で強制的に変位駆動させることができる。

【０１０４】

これにより、境界面１２上のカプセル型内視鏡４の浮揚位置や浮揚姿勢を電磁石１３１によって任意かつ強制的に変位させてカプセル型内視鏡４による胃３内の撮像位置や撮像方向を変えることができるので、胃３内を短時間に隈なく観察することができ、また、医師等が観察したい場所の観察も容易に実現することができる。この場合のカプセル型内視鏡４の重力方向の位置制御は、前述したような第１の液体７の胃３内導入量を順次増加させることによって簡単に行うことができる。さらに、前述したような被検体２の体位変換を組合せ、所望の体位毎にカプセル型内視鏡４の浮揚位置や浮揚姿勢を強制的に変位させながら観察するようにすることで、より一層、胃３内を見落とし箇所無く観察することができる。

【０１０５】
ここで、本実施の形態３では、被検体２の体表に配設マーカ７１を付した指示プレート７０が設けられているので、電磁石１３１の位置変更はこの配設マーカ７１に従って行えばよい。この際、体表面から胃３内のカプセル型内視鏡４までの距離は、各配設マーカ７１の位置によって異なるので、配設すべき電磁石１３１に最適な磁界強度に応じて異なる配設マーカ７１を設けておき、配設マーカ７１の種類によって電磁石１３１に流す電流を変更させることが好ましい。電磁石１３１に流す電流は、配設マーカ７１の種類を電磁石１３１に設けたマーカ検出センサ１３３で検出し、この検出結果に基づいて電流制御部１３２で自動的に変更制御するようにしてもよい。あるいは、配設マーカ７１の種類を検出するのに代えて、電磁石１３１の位置を検出し、その位置情報に基づいて電流制御部１３２で自動的に変更制御するようにしてもよい。

【０１０６】
（実施の形態４）
次に、本発明の実施の形態４について図３１を参照して説明する。図１～図２５で示した部分と同一部分は同一符号を用いて示し、説明も省略する。図３１は、本発明の実施の形態４の被検体内観察システムの一部の構成を示す模式図である。本実施の形態４の被検体内観察システムは、図１等に示した前端方向の撮像が可能な単眼型のカプセル型内視鏡４に代えて、長手方向に直交する側視方向の撮像が可能な単眼型のカプセル型内視鏡１４１を備える。なお、カプセル型内視鏡１４１は斜視方向のみ撮像可能なものであってもよい。このカプセル型内視鏡１４１は、Ｎ極、Ｓ極が直径方向となるように磁化された永久磁石１４２を内蔵し、たとえば後端部側が重くなる重心配置とされている。

【０１０７】
また、被検体２外においては、その下部側中心位置に対して隣接状態で同一平面上に配置させて同じ特性の一対の電磁石１４３，１４４を磁界付与手段として備える。これらの電磁石１４３，１４４の発生する外部磁界は上下方向となるように設定されている。また、これらの電磁石１４３，１４４は中心軸回りに水平面内で回転自在に設けられている。

【０１０８】
ここで、カプセル型内視鏡１４１は、胃３内において第１の液体７と第２の液体８との境界面１２上に浮揚する。この際、たとえば側視方式の撮像光学系の撮像視野が第２の液体８中となるように第２の液体８の胃３内導入量を調整する。これにより、カプセル型内視鏡１４１は、境界面１２上の浮揚状態で胃３のある内壁側面を撮像する。ここで、電磁石１４３から永久磁石１４２を通って電磁石１４４に向かうような外部磁界を電磁石１４３，１４４によって印加させながら、これらの電磁石１４３，１４４を中心軸回りに水平面内で回転させると、それに伴い永久磁石１４２には水平面内で回転磁界が作用することとなり、カプセル型内視鏡１４１は立ち状態のまま灯台の如く水平面内で回転するように姿勢が変化する。これにより、側視方式のカプセル型内視鏡１４１は、胃３の内壁を水平面内で全周に亘って撮像可能となり、胃３内を短時間に隈なく観察することができる。撮像位置の高さ方向の変更は、第１の液体７の導入量の追加調整により可能である。

【０１０９】
（実施の形態５）
次に、本発明の実施の形態５について図３２を参照して説明する。図１～図２５で示した部分と同一部分は同一符号を用いて示し、説明も省略する。図３２は、本発明の実施の形態５の被検体内観察システムの一部の構成を示す模式図である。本実施の形態５の被検体内観察システムは、図１等に示したカプセル型内視鏡４に代えて、自己揺動機構としてのページャモータのような揺動モータ１５１が内蔵されたカプセル型内視鏡１５２を備える。揺動モータ１５１は、図２９に示すようにカプセル型内視鏡１５２の長手方向中心軸に対して偏心配置されている。なお、内蔵物中で重量物である揺動モータ１５１あるいは電池等の後端部寄りの配置により、カプセル型内視鏡１５２の重心は後端部側に偏心されている。

【０１１０】

本実施の形態５のカプセル型内視鏡１５２は、胃３内において第１の液体７と第２の液体８との境界面１２上を浮揚しながら胃３の内壁を撮像する。ここで、本実施の形態５のカプセル型内視鏡１５２は、偏心配置された揺動モータ１５１が内蔵されているので、この揺動モータ１５１を揺動駆動させることにより、カプセル型内視鏡１５２は図３２中に破線で示すような揺動運動を生ずる。この結果、カプセル型内視鏡１５２は自身で強制的に揺動しながら境界面１２上の浮揚位置や浮揚姿勢を変えながら移動する。これにより、カプセル型内視鏡１５２は、胃３内を広範囲に亘って撮像可能となり、胃３内を短時間に隈なく観察することができる。撮像位置の高さ方向の変更は、第１の液体７の導入量の追加調整により可能である。さらに、前述したような被検体２の体位変換を組合せることで、より一層、胃３内を見落とし箇所無く観察することができる。

【０１１１】

なお、揺動モータ１５１は、カプセル型内視鏡１５２の飲み込み時に駆動を開始させておいてもよく、あるいは、胃３内に飲み込まれた後、適宜タイミングでの外部からの無線指示によりスイッチが投入されて駆動を開始させるようにしてもよい。

【０１１２】

また、揺動モータ１５１は、図３３に示すように、カプセル型内視鏡１５２の長手方向中心軸に交差するように斜めに傾けて配置させてもよい。あるいは、揺動モータ１５１をカプセル型内視鏡１５２の長手方向中心軸上に配置させ、図３４および図３５に示すようにカプセル型内視鏡１５２の外周面両側にフィン状の水掻き部１５３を設けることで、揺動モータ１５１の揺動に伴い水掻き部１５３が第１の液体７を掻くようにして水平面内で移動するようにしてもよい。

【０１１３】

（実施の形態６）

次に、本発明の実施の形態６について図３６を参照して説明する。図１～図２５で示した部分と同一部分は同一符号を用いて示し、説明も省略する。図３６は、本発明の実施の形態６の被検体内観察システムの一部の構成を示す模式図である。本実施の形態６の被検体内観察システムは、図１等に示したカプセル型内視鏡４に代えて、自己推進機構としてのスクリュ１６１およびこのスクリュ１６１を駆動するためのモータ１６２が内蔵されたカプセル型内視鏡１６３を備える。スクリュ１６１は、カプセル型内視鏡１６３内において他の内蔵部品の水密状態を維持して内蔵され、かつ、入水路１６４および出水路１６５に連通している。なお、内蔵物中で重量物であるモータ１６２あるいは電池等の後端部寄りの配置により、カプセル型内視鏡１６３の重心は後端部側に偏心されている。

【０１１４】

本実施の形態５のカプセル型内視鏡１６３は、胃３内において第１の液体７と第２の液体８との境界面１２上を浮揚しながら胃３の内壁を撮像する。ここで、本実施の形態６のカプセル型内視鏡１６３は、モータ１６２駆動により回転するスクリュ１６１が内蔵されているので、このスクリュ１６１を推進駆動させることにより、カプセル型内視鏡１６３は境界面１２上に浮揚しながら水流を発生して境界面１２上を移動し、その浮揚位置が順次強制的に変化する。これにより、カプセル型内視鏡１６３は、胃３内を広範囲に亘って撮像可能となり、胃３内を短時間に隈なく観察することができる。撮像位置の高さ方向の変更は、第１の液体７の導入量の追加調整により可能である。さらに、前述したような被検体２の体位変換を組合せることで、より一層、胃３内を見落とし箇所無く観察することができる。

【０１１５】

なお、モータ１６２は、カプセル型内視鏡１６３の飲み込み時に駆動を開始させておいてもよく、あるいは、胃３内に飲み込まれた後、適宜タイミングでの外部からの無線指示によりスイッチが投入されて駆動を開始させるようにしてもよい。特に、モータ１６２を間欠的に駆動させることで、カプセル型内視鏡１６３全体を図３４に示すように首振り動作させることで、カプセル型内視鏡１６３の撮像視野範囲を広くするようにしてもよい。

【０１１６】

（付記１）第１の液体を被検体の所望の臓器内に導入するステップと、
前記第１の液体よりも比重が軽くて該第１の液体と混じりあわない第２の液体を前記臓器内に導入するステップと、
前記第１の液体と前記第２の液体との中間の比重を有するカプセル型医療装置を前記臓器内に導入するステップと、
前記臓器内に導入されて前記第１の液体と前記第２の液体との境界面に浮揚する前記カプセル型医療装置により被検体内情報を取得して該被検体内情報を被検体外に無線出力するステップと、
前記カプセル型医療装置の前記境界面における浮揚位置および／または浮揚姿勢を変化させる変位駆動ステップと、
を備えることを特徴とする被検体内観察方法。

【０１１７】

（付記２）前記カプセル型医療装置として、被検体内画像を撮像するカプセル型内視鏡を用いるようにしたことを特徴とする付記１に記載の被検体内観察方法。

【０１１８】

（付記３）前記変位駆動ステップは、永久磁石を内蔵した前記カプセル型医療装置に対して前記被検体外から外部磁界を印加させて該カプセル型医療装置の浮揚位置および／または浮揚姿勢を変化させるステップであることを特徴とする付記１または２に記載の被検体内観察方法。

【０１１９】

（付記４）前記変位駆動ステップは、外部磁界を電磁石により印加することを特徴とする付記３に記載の被検体内観察方法。

【０１２０】

（付記５）前記変位駆動ステップは、外部磁界を永久磁石により印加することを特徴とする付記３に記載の被検体内観察方法。

【０１２１】

（付記６）前記変位駆動ステップは、外部磁界を印加する位置および／または方向を変化させながら行うことを特徴とする付記３～５のいずれか一つに記載の被検体内観察方法。

【０１２２】

（付記７）前記変位駆動ステップは、第１の電磁石が印加する外部磁界により前記カプセル型医療装置の浮揚位置を変化させ、印加する外部磁界が前記第１の電磁石よりも弱い第２の電磁石により前記カプセル型医療装置の浮揚姿勢を変化させることを特徴とする付記４に記載の被検体内観察方法。

【０１２３】

（付記８）前記変位駆動ステップは、前記カプセル型医療装置を自己揺動機構により揺動させて該カプセル型医療装置の浮揚位置および／または浮揚姿勢を変化させるステップであることを特徴とする付記１に記載の被検体内観察方法。

【０１２４】

（付記９）前記変位駆動ステップは、前記カプセル型医療装置を自己推進機構により推進させて該カプセル型医療装置の浮揚位置および／または浮揚姿勢を変化させるステップであることを特徴とする付記１に記載の被検体内観察方法。

【０１２５】

（付記１０）前記変位駆動ステップは、前記自己推進機構を間欠的に駆動させるステップであることを特徴とする付記９に記載の被検体内観察方法。

【０１２６】

（付記１１）前記第１の液体および／または前記第２の液体の臓器内導入量を変化させるステップをさらに備えることを特徴とする付記１～１０のいずれか一に記載の被検体内観察方法。

【０１２７】

（付記１２）前記臓器内導入量を変化させるステップは、前記第１の液体の導入量を順次

増加させるステップであることを特徴とする付記１１に記載の被検体内観察方法。
【０１２８】
（付記１３）前記臓器内に導入された前記第１の液体と前記第２の液体との境界面位置を前記被検体の体位変化により変化させるステップをさらに備えることを特徴とする付記１～１２のいずれか一に記載の被検体内観察方法。
【０１２９】
（付記１４）前記被検体内情報の取得時に、前記カプセル型医療装置の前記境界面における浮揚位置および／または浮揚姿勢を検出するステップをさらに備えることを特徴とする付記１～１３のいずれか一に記載の被検体内観察方法。
【０１３０】
（付記１５）検出された前記カプセル型医療装置の浮揚位置および／または浮揚姿勢の情報を参照して、前記カプセル型医療装置が取得した複数の被検体内情報同士を結合する結合処理ステップをさらに備えることを特徴とする付記１４に記載の被検体内観察方法。
【０１３１】
（付記１６）前記被検体の所望の臓器は、胃であることを特徴とする付記１～１５のいずれか一に記載の被検体内観察方法。
【０１３２】
（付記１７）被検体の所望の臓器内に導入される第１の液体と、
前記第１の液体よりも比重が軽くて該第１の液体と混じりあわず、前記臓器内に導入される第２の液体と、
前記第１の液体と前記第２の液体との中間の比重を有して前記臓器内に導入されて該臓器内における前記第１の液体と前記第２の液体との境界面に浮揚し、被検体内情報を取得して該被検体内情報を被検体外に無線出力するカプセル型医療装置と、
前記被検体外に配置され、前記被検体内の前記カプセル型医療装置から無線送信される前記被検体内情報を受信する受信装置と、
前記カプセル型医療装置の前記境界面における浮揚位置および／または浮揚姿勢を変化させるカプセル変位駆動手段と、
を備えることを特徴とする被検体内観察システム。
【０１３３】
（付記１８）前記カプセル型医療装置は、永久磁石を内蔵し、
前記カプセル変位駆動手段は、前記カプセル型医療装置に内蔵された前記永久磁石に対して前記被検体外から外部磁界を印加して該カプセル型医療装置の浮揚位置および／または浮揚姿勢を駆動変化させる磁界付与手段であることを特徴とする付記１７に記載の被検体内観察システム。
【０１３４】
（付記１９）前記磁界付与手段は、前記被検体外における配設位置が可変自在な電磁石よりなることを特徴とする付記１８に記載の被検体内観察システム。
【０１３５】
（付記２０）前記永久磁石は、前記カプセル型医療装置の長手方向に磁化され、
前記電磁石は、前記カプセル型医療装置の浮揚位置を制御するための外部磁界を印加する第１の電磁石と、該第１の電磁石よりも弱い外部磁界を印加して前記カプセル型医療装置の浮揚姿勢を制御するための第２の電磁石とよりなることを特徴とする付記１９に記載の被検体内観察システム。
【０１３６】
（付記２１）前記第２の電磁石は、前記第１の電磁石周りに位置可変自在に設けられていることを特徴とする付記２０に記載の被検体内観察システム。
【０１３７】
（付記２２）前記第２の電磁石は、前記第１の電磁石周りに複数個配設されて選択的に通電されることを特徴とする付記２０に記載の被検体内観察システム。
【０１３８】

（付記２３）前記第１の電磁石は、内外周で逆方向に電流が流される二重構造よりなることを特徴とする付記２０～２２のいずれか一つに記載の被検体内観察システム。

【０１３９】

（付記２４）前記磁界付与手段は、前記被検体外における配設位置が可変自在な外部永久磁石よりなることを特徴とする付記１８に記載の被検体内観察システム。

【０１４０】

（付記２５）前記永久磁石は、前記カプセル型医療装置の長手方向に磁化され、

前記外部永久磁石は、磁界強度が異なり選択的に使用される複数種類の磁石よりなることを特徴とする付記２４に記載の被検体内観察システム。

【０１４１】

（付記２６）前記カプセル型医療装置は、径方向に磁化された永久磁石を有して側視方向または斜視方向の撮像が可能な単眼型のカプセル型内視鏡であり、

前記カプセル変位駆動手段は、水平面内で回転自在に設けられて前記カプセル型内視鏡に内蔵された前記永久磁石に対して前記被検体外から回転する外部磁界を印加して該カプセル型内視鏡を前記境界面上で回転させることで前記カプセル型内視鏡の浮揚姿勢を駆動変化させる磁界付与手段であることを特徴とする付記１７に記載の被検体内観察システム。

【０１４２】

（付記２７）前記カプセル変位駆動手段は、前記カプセル型医療装置に付加されて揺動駆動により該カプセル型医療装置の浮揚位置および／または浮揚姿勢を変化させる自己揺動機構であることを特徴とする付記１７に記載の被検体内観察システム。

【０１４３】

（付記２８）前記カプセル変位駆動手段は、前記カプセル型医療装置に付加されて推進駆動により該カプセル型医療装置の浮揚位置および／または浮揚姿勢を変化させる自己推進機構であることを特徴とする付記１７に記載の被検体内観察システム。

【０１４４】

（付記２９）前記自己推進機構は、間欠的に駆動されることを特徴とする付記２８に記載の被検体内観察システム。

【０１４５】

（付記３０）前記第１の液体および／または前記第２の液体は、臓器内導入量が可変的であることを特徴とする付記１７～２９のいずれか一つに記載の被検体内観察システム。

【０１４６】

（付記３１）前記臓器内導入量の可変は、前記第１の液体の導入量を順次増加させることを特徴とする付記３０に記載の被検体内観察システム。

【０１４７】

（付記３２）前記第１の液体、前記第２の液体および前記カプセル型医療装置が前記所望の臓器内に導入された前記被検体の体位を変化させる体位変換装置をさらに備えることを特徴とする付記１７～３１のいずれか一つに記載の被検体内観察システム。

【０１４８】

（付記３３）前記カプセル型医療装置の前記境界面における浮揚位置および／または浮揚姿勢を検出する検出手段を備えることを特徴とする付記１７～３２のいずれか一つに記載の被検体内観察システム。

【０１４９】

（付記３４）前記検出手段は、前記カプセル型医療装置に内蔵されていることを特徴とする付記３３に記載の被検体内観察システム。

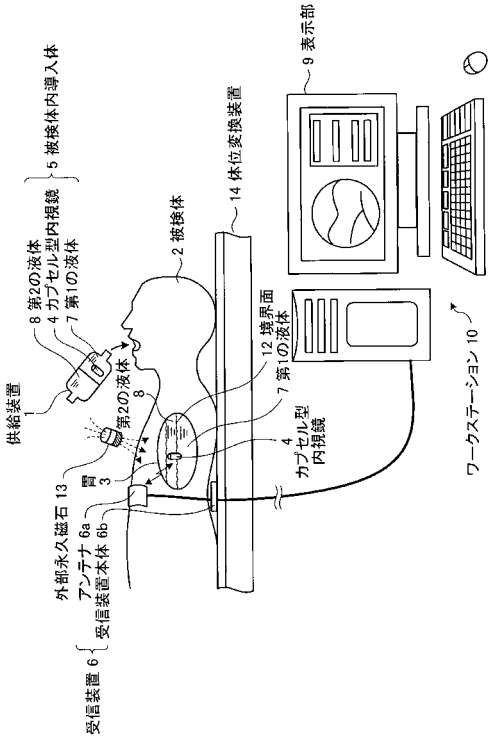
【０１５０】

（付記３５）前記被検体内情報取得時に前記検出手段で検出された前記カプセル型医療装置の浮揚位置および／または浮揚姿勢の情報を参照して、前記カプセル型医療装置が取得した複数の被検体内情報同士を結合する結合処理手段を備えることを特徴とする付記３４に記載の被検体内観察システム。

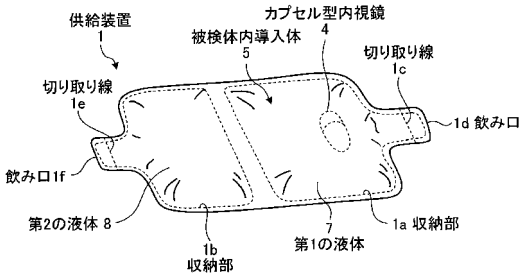
【図面の簡単な説明】
【０１５１】
【図１】本発明にかかる被検体内観察システムの好適な実施の形態１である無線型の被検体内観察システムの全体構成を示す模式図である。
【図２】被検体内導入体を含む供給装置を示す概略斜視図である。
【図３】カプセル型内視鏡の概略構成を示す側面図である。
【図４】ワークステーションの構成例を示す概略ブロック図である。
【図５】観察時の胃内の様子を示す概略正面図である。
【図６】第１の液体の導入量の増加前と増加後の胃内の様子を示す概略正面図である。
【図７】仰臥位状態に体位変換させた場合の観察時の胃内の様子を断面的に示す模式図である。
【図８】仰臥位状態の被検体の胃内の観察の様子を断面的に示す模式図である。
【図９】複数種類の外部永久磁石の収納装置の構成例を示す概略断面図である。
【図１０】画像結合処理例を示す概略フローチャートである。
【図１１】エピポール幾何を利用する探索範囲設定例を示す説明図である。
【図１２】実施の形態１の胃内観察方法の手順を示す概略フローチャートである。
【図１３】変形例１の被検体内導入体の供給方法の変形例を示す概略斜視図である。
【図１４】前端側が相対的に重い重量バランスの変形例２の単眼型のカプセル型内視鏡の概略構成を示す側面図である。
【図１５】変形例３の指示プレートの利用例を示す模式的な斜視図である。
【図１６－１】被検体の体位毎に異ならせた配設マーカを有する指示プレートの例を示す模式的な斜視図である。
【図１６－２】被検体の体位毎に異ならせた配設マーカを有する指示プレートの例を示す模式的な斜視図である。
【図１７】リアルタイム観察時の拡大観察機能を持たせた変形例４の被検体内観察システムの全体構成を示す模式図である。
【図１８】拡大観察に用いる指示プレートの構成例を展開して示す平面図である。
【図１９】指示プレートを含めて示すワークステーションの概略ブロック図である。
【図２０】リアルタイム観察時の胃３の撮像の様子の一例を示す模式図である。
【図２１】表示部に表示された撮像画像の一例を示す説明図である。
【図２２】撮像領域Ｓ１（撮像画像）と撮像領域Ｓ２との対応関係を示す模式図である。
【図２３】拡大観察時の様子を示す模式図である。
【図２４－１】変形例５のアンテナを備える指示プレートの利用例を示す概略的な断面図である。
【図２４－２】変形例５のアンテナを備える指示プレートの利用例を示す概略的な断面図である。
【図２５－１】変形例６の超音波方式の位置検出手段の構成例を示す模式図である。
【図２５－２】変形例６の音波方式の位置検出手段の構成例を示す模式図である。
【図２５－３】変形例６の磁気方式の位置検出手段の構成例を示す模式図である。
【図２６】本発明の実施の形態２の被検体内観察システムの全体構成を示す模式図である。
【図２７】変形例７の電磁石の構成例を示す斜視図である。
【図２８】変形例８の電磁石の構成例を示す斜視図である。
【図２９】変形例９の構成例を示す概略斜視図である。
【図３０】本発明の実施の形態３の被検体内観察システムの一部の構成を示す模式図である。
【図３１】本発明の実施の形態４の被検体内観察システムの一部の構成を示す模式図である。
【図３２】本発明の実施の形態５の被検体内観察システムの一部の構成を示す模式図である。

【図３３】揺動モータの変形配置例を示す模式図である。
【図３４】水掻き部を付加した変形構成例を示す模式図である。
【図３５】水掻き部を付加した変形構成例を示す平面図である。
【図３６】本発明の実施の形態６の被検体内観察システムの一部の構成を示す模式図である。
【図３７】間欠駆動による首振り動作を示す模式図である。
【符号の説明】
【０１５２】
２　被検体
３　胃
４　カプセル型内視鏡
６　受信装置
７　第１の液体
８　第２の液体
１２　境界面
１３　外部永久磁石
１４　体位変換装置
２５　永久磁石
２６　加速度センサ
２７　角速度センサ
４１ｄ　画像結合部
６０　カプセル型内視鏡
８１　超音波プローブ
８２　音源
８４　センスコイル
１００　電磁石
１０１　体位変換装置
１０６　第１の電磁石
１０７　第２の電磁石
１２１，１２２　電磁石
１３１　電磁石
１４１　カプセル型内視鏡
１４２　永久磁石
１４３，１４４　電磁石
１５１　揺動モータ
１５２　カプセル型内視鏡
１６１　スクリュ
１６３　カプセル型内視鏡

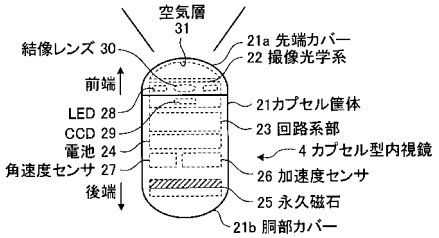
【図１】



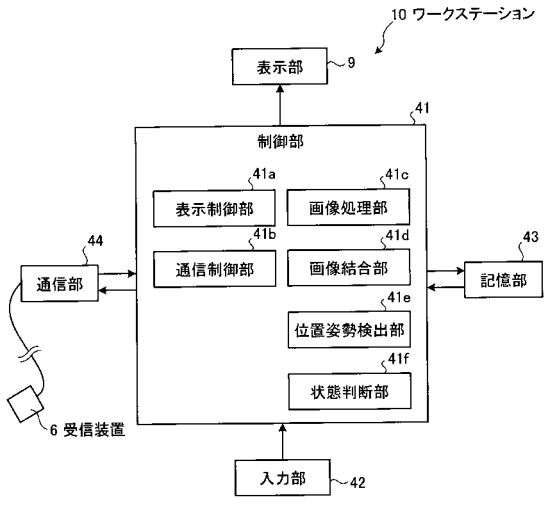
【図２】



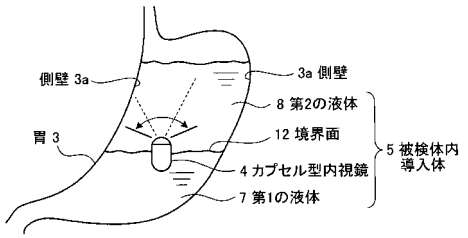
【図３】



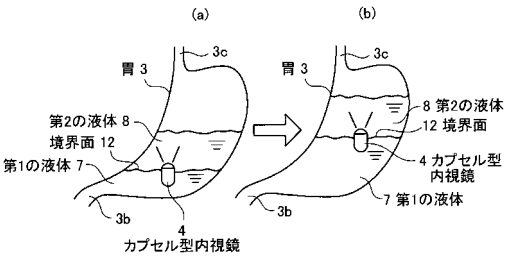
【図４】



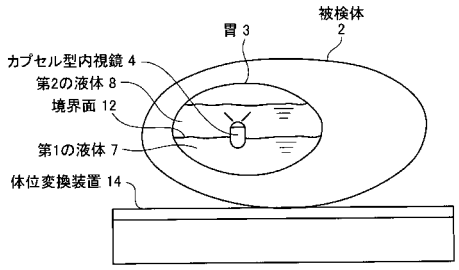
【図５】



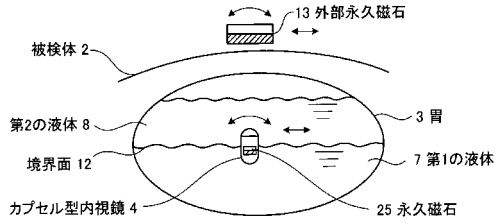
【図６】



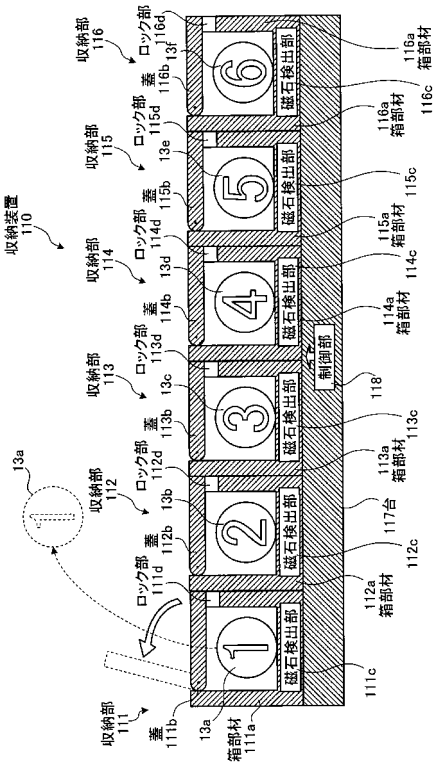
【図７】



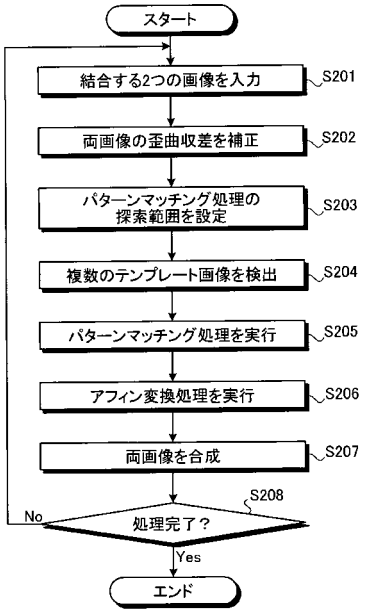
【図８】



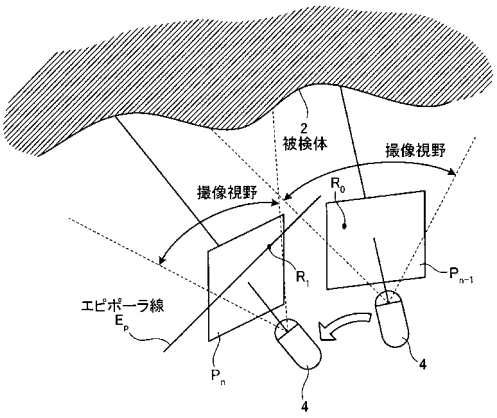
【図９】



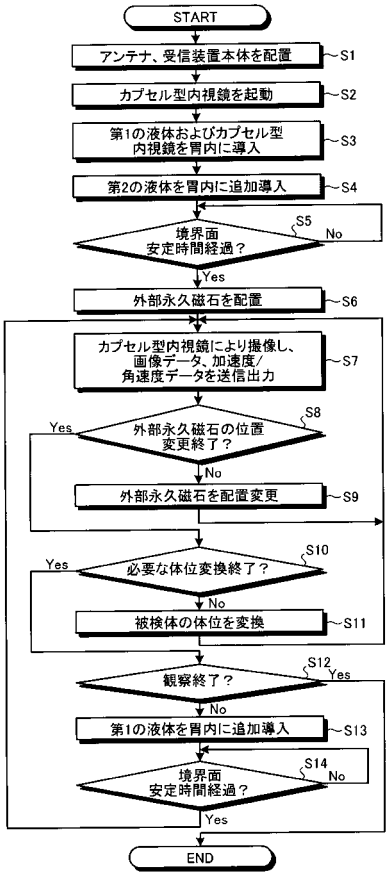
【図１０】



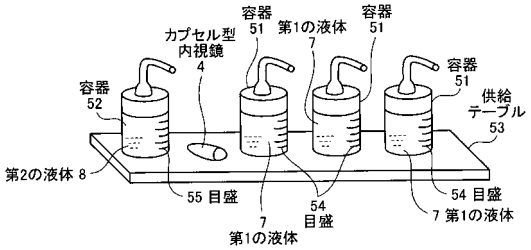
【図１１】



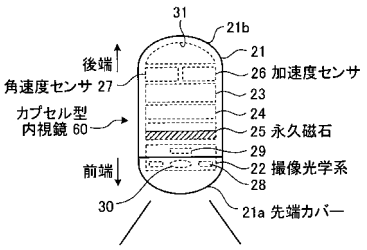
【図１２】



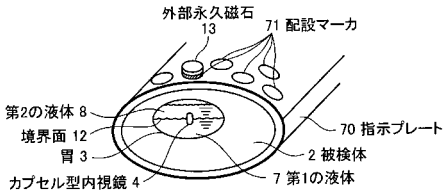
【図１３】



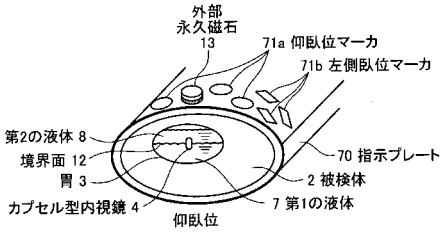
【図１４】



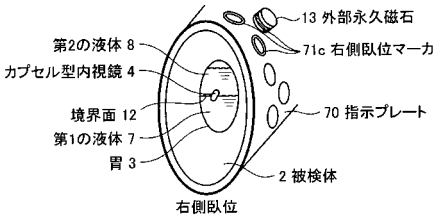
【図１５】



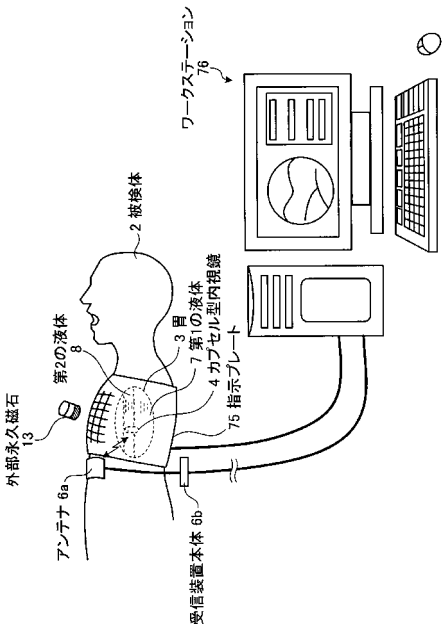
【図１６－１】



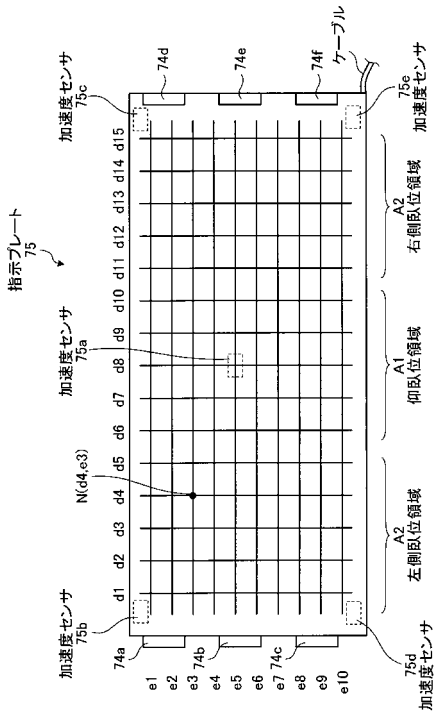
【図１６－２】



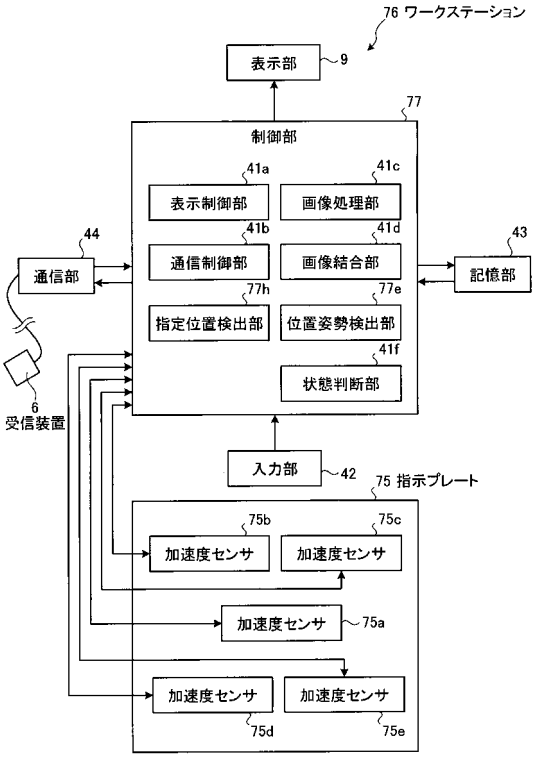
【図１７】



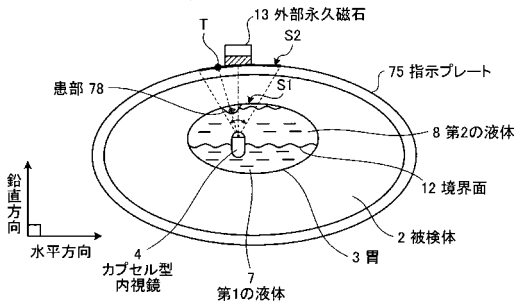
【図１８】



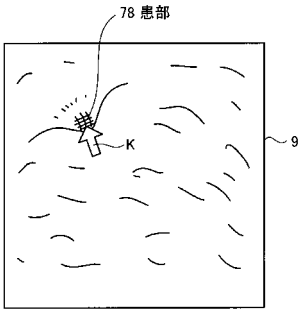
【図１９】



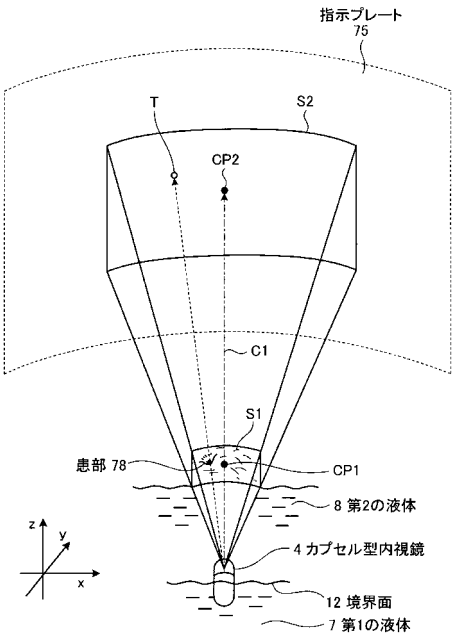
【図２０】



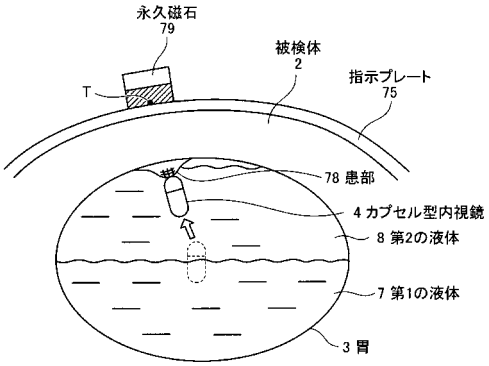
【図２１】



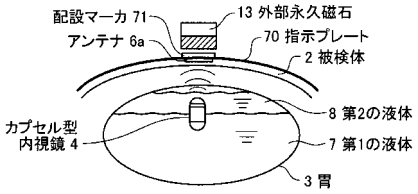
【図２２】



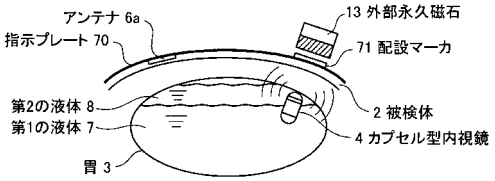
【図２３】



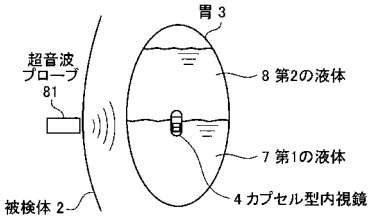
【図２４－１】



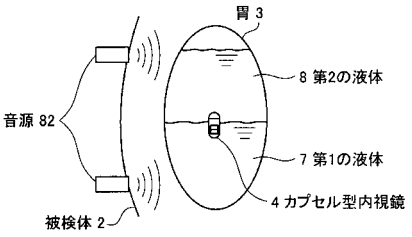
【図２４－２】



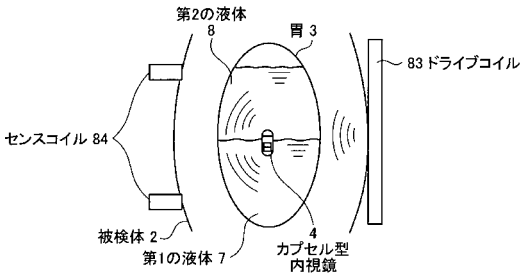
【図２５－１】



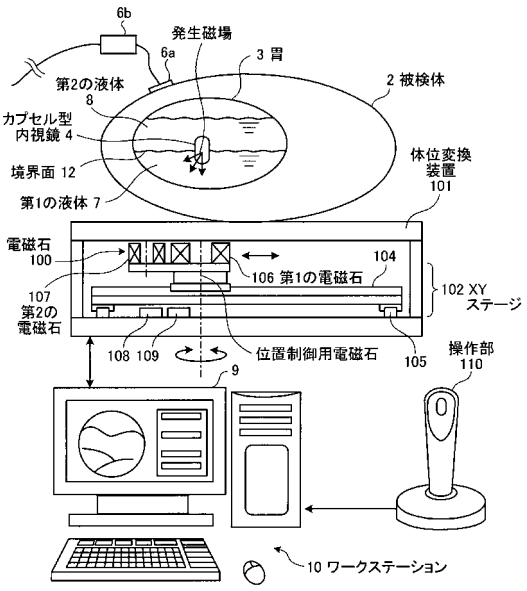
【図２５－２】



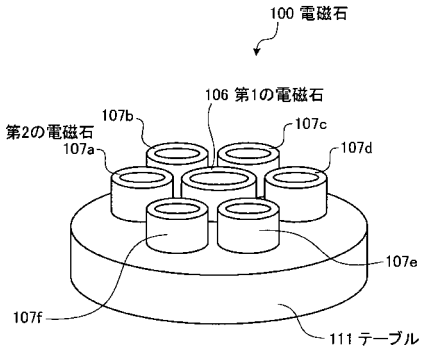
【図２５－３】



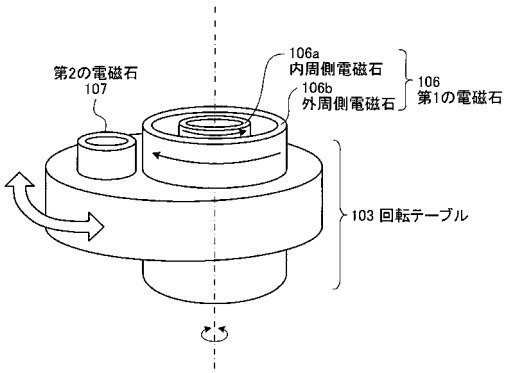
【図２６】



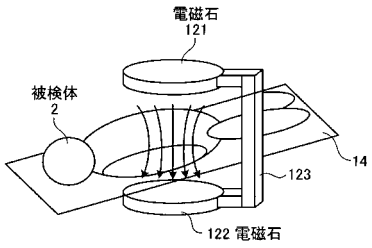
【図２７】



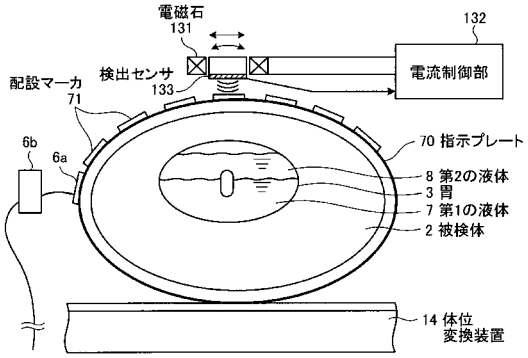
【図２８】



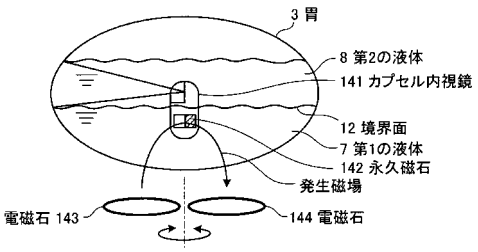
【図２９】



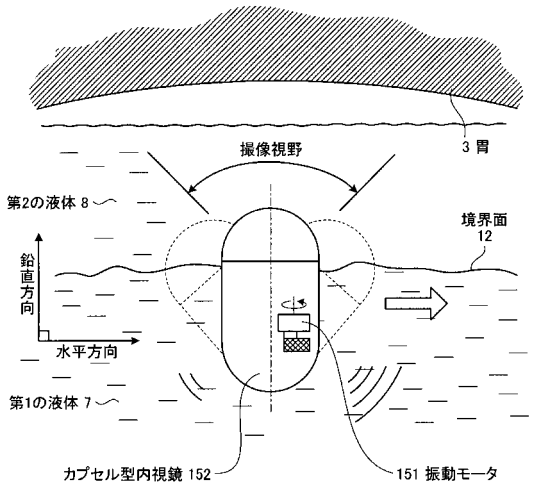
【図３０】



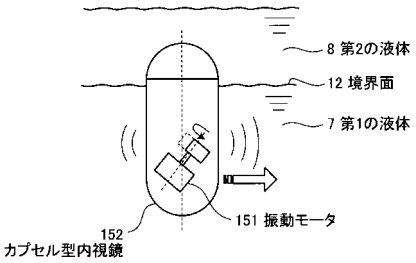
【図３１】



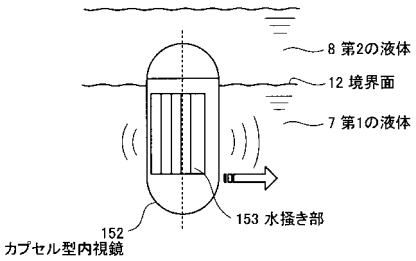
【図３２】



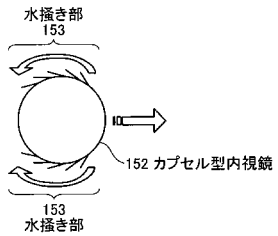
【図３３】



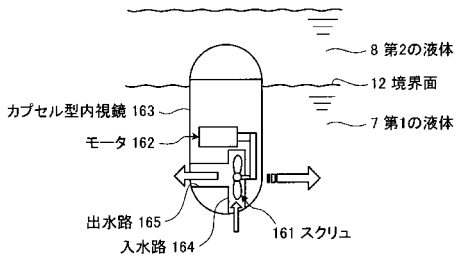
【図３４】



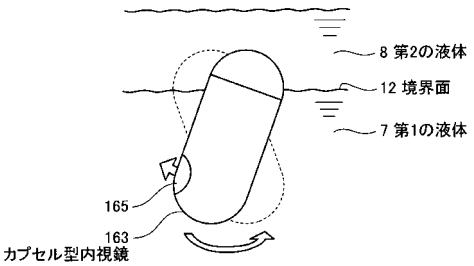
【図３５】



【図３６】



【図３７】



フロントページの続き

(72)発明者　平川　克己
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
(72)発明者　瀬川　英建
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
(72)発明者　伊藤　秀雄
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
(72)発明者　下中　秀樹
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパスメディカルシステムズ株式会社内

審査官　松谷　洋平

(56)参考文献　国際公開第２００５／０６０３４８（WO，Ａ２）
特開２００３－２１０３９５（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－３２５４３８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｂ　　１／００
Ａ６１Ｂ　　５／０７