

(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2007-175448
(P2007-175448A)

(43) 公開日 平成19年7月12日(2007.7.12)

(51) Int.CI.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00	(2006.01)	A 6 1 B 1/00 320 B 4 C 0 3 8
A 6 1 B 5/07	(2006.01)	A 6 1 B 5/07 4 C 0 6 1
A 6 1 J 3/07	(2006.01)	A 6 1 J 3/07 A

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2005-380455 (P2005-380455)	(71) 出願人	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
(22) 出願日	平成17年12月28日 (2005.12.28)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
		(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	青木 熱 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

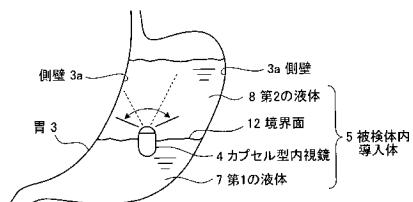
(54) 【発明の名称】被検体内導入体および被検体内観察システム

(57) 【要約】

【課題】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て良好なる観察を行うことができるようとする。

【解決手段】被検体2の胃3内に、第1の液体7とこの第1の液体7よりも比重が軽くて該第1の液体7と混じりあわない第2の液体8とともに、これら第1の液体7と第2の液体8との中間の比重を有するカプセル型内視鏡4を導入することで、カプセル型内視鏡4を、一種類の液体と空気との境界面の場合よりも、第1の液体7と第2の液体8との液体同士の境界面12に安定して浮揚させることができ、かつ、第1の液体7に加えて第2の液体8の導入によって境界面12よりも上方位置に亘って十分に伸展・拡張された所望の胃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ようにした。

【選択図】 図5



【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、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、
からなることを特徴とする被検体内導入体。

【請求項 2】

前記カプセル型医療装置は、被検体内画像を撮像するカプセル型内視鏡であることを特徴とする請求項1に記載の被検体内導入体。 10

【請求項 3】

前記カプセル型内視鏡は、前後方向の重量バランスを変えて重心位置を偏心させたカプセル型内視鏡であることを特徴とする請求項1または2に記載の被検体内導入体。

【請求項 4】

前記カプセル型内視鏡は、前端側が相対的に重いカプセル型内視鏡であることを特徴とする請求項3に記載の被検体内導入体。

【請求項 5】

前記カプセル型内視鏡は、前端側が相対的に軽いカプセル型内視鏡であることを特徴とする請求項3に記載の被検体内導入体。 20

【請求項 6】

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1～5のいずれか一つに記載の被検体内導入体。

【請求項 7】

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請求項6に記載の被検体内導入体。

【請求項 8】

被検体の所望の臓器内に導入された請求項1～7のいずれか一つに記載の被検体内導入体と、

前記被検体外に配置され、前記臓器内の前記カプセル型医療装置から無線送信される被検体内情報を受信する受信装置と、 30

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 9】

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8に記載の被検体内観察システム。

【請求項 10】

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請求項8または9に記載の被検体内観察システム。 40

【請求項 11】

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請求項10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、たとえば被検体内に導入され、被検体内情報を取得する被検体内導入体および該被検体内導入体を備える被検体内観察システムに関するものである。 50

【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、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いるだけであり、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、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。また、液体に浮揚するカプセル型内視鏡の状態（浮揚位置あるいは浮揚姿勢）が境界面の揺らぎ等の影響で不安定となり、撮像方向が定まらないため、胃の内壁を限なく撮影できない場合がある。

【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て良好なる観察を行うことができる被検体内導入体および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導入体は、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、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、からな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導入体は、上記発明において、前記カプセル型医療装置は、被検体内画像を撮像するカプセル型内視鏡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導入体は、上記発明において、前記カプセル型内視鏡は、前後方向の重量バランスを変えて重心位置を偏心させたカプセル型内視鏡であ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導入体は、上記発明において、前記カプセル型内視鏡は、前端側が相対的に重いカプセル型内視鏡であることを特徴とする。

10

20

30

40

50

【0011】

請求項 5 にかかる発明の被検体内導入体は、上記発明において、前記カプセル型内視鏡は、前端側が相対的に軽いカプセル型内視鏡であ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導入体は、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。

【0013】

請求項 7 にかかる発明の被検体内導入体は、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。

【0014】

請求項 8 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た請求項 1 ~ 7 のいずれか一つに記載の被検体内導入体と、前記被検体外に配置され、前記臓器内の前記カプセル型医療装置から無線送信される被検体内情報を受信する受信装置と、を備え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。

【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。

【0017】

請求項 11 にかかる発明の被検体内観察システムは、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】

【0018】

本発明にかかる被検体内導入体および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、カプセル型医療装置の観察方向が境界面よりも下向き、上向きのいずれであっても、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して良好なる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】

【0019】

以下に、本発明にかかる被検体内導入体および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。

【0020】

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

10

20

30

40

50

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。

【0021】

また、本実施の形態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装置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。

【0022】

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。表示装置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。

【0023】

また、本実施の形態の被検体内観察システムは、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11を備える。この体位変換装置11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の体位を立位、仰臥位（または、背臥位）、側臥位の状態に適宜変換させるためのものである。

【0024】

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と一緒に収納し、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。

【0025】

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、本実施の形態では、第1の液体7

10

20

30

40

50

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。

【0026】

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、加速度センサ25、角速度センサ(ジャイロ)26などを備える。

10

【0027】

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とを弾性的に嵌合することで、内部を液密に封止する外装ケースを形成している。

20

【0028】

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25(以下、「LED25」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26(以下代表して、「CCD26」という)と、このCCD26に被写体の像を結像させる結像レンズ27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。

30

【0029】

電池24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ている。これにより、本実施の形態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。

30

【0030】

加速度センサ25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)26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26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25および角速度センサ26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25および角速度センサ26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25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26のみを備えればよい。また、位置あるいは姿勢を検出する手段としては、カプセルの発する磁界や電波を体外にある装置で受信する方式のものでも良い。

40

【0031】

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

50

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。

【0032】

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つい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25や角速度センサ26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ついて、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。

【0033】

次に、本実施の形態の胃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。

【0034】

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。

【0035】

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内に導入され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。

【0036】

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

10

20

30

40

50

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。

【0037】

また、本実施の形態は、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。

【0038】

さらに、体位変換装置11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、たとえば体位変換装置11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、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ことによってもよい。

【0039】

次に、適宜境界面12位置の高さ調整、体位変換を伴い、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が変化し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8および図9を参照して説明する。本実施の形態では、カプセル型内視鏡4が加速度センサ25や角速度センサ26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し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。

【0040】

図8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)。

【0041】

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9は、エピポーラ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

10

20

30

40

50

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R₀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R₀に対する対応点R₁が移動後の画像P_nでのエピポーラ線E_p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25や角速度センサ26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E_p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E_p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。

10

【0042】

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）。

20

【0043】

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、カプセル型内視鏡4の浮揚位置や浮揚姿勢が変位しながら撮像された胃3内の診断が容易となる。

30

【0044】

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/、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に表示させようすれば、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。

40

【0045】

次に、上述の本実施の形態の胃内観察方法（被検体内観察方法）の手順を図10にまとめて示す。図10は、本実施の形態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）。

【0046】

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）。

50

【0047】

これにより、たとえば図5や図6(a)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S6)。その後、必要な回数の体位変換が終了するまで(ステップS7: 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S8)、変換された体位でのステップS6の撮像処理を繰り返す。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いければ(ステップS9: 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S10)。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S11: Yes)、ステップS6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S9: 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。10

【0048】

なお、本実施の形態では、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11は、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11付設の供給テーブル53上に用意しておき、被検体2に供給せんようにしてもよい。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。20

【0049】

また、本実施の形態では、前端側が相対的に軽い重量バランスとするために、電池24を後端側に配設させたカプセル型内視鏡4としたが、このような配置例に限らず、前端側が相対的に軽い重量バランスとしたカプセル型内視鏡を用いるようにしてもよい。たとえば、図12-1に示すように、電池24に代えて錘30を後端側に配置させたカプセル型内視鏡4や、図12-2に示すように、前端側に空間31を確保して前端側を軽くしたカプセル型内視鏡4であってもよい。30

【0050】

さらに、本実施の形態では、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13-1～図13-3は、それぞれ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4の概略構成を示す側面図である。図13-1は、電池24などの重量物を前端側寄りに配置した構成例を示し、図13-2は、錘30を前端側寄りに配置した例を示し、図13-3は、空間31を後端側寄りに設けた例を示す。

【0051】

ところで、図13-1～図13-3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4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上に傷や汚れがあつても目たちにくくなり、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4の下向き撮像であつても、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4050

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、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。

【0052】

また、本実施の形態では、前端側方向のみ撮像可能な単眼型のカプセル型内視鏡4,40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界面12に常に立ち状態で浮揚するようにすれば、重力方向に対して撮像方向を常に一定とすることができる、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。

【0053】

また、本実施の形態では、被検体2の所望の臓器として胃3を対象とする観察例で説明したが、胃3に限らず、比較的広い管腔を有する臓器、たとえば大腸等の観察にも適用可能である。

【0054】

(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、

を備えることを特徴とする被検体内観察方法。

【0055】

(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。

【0056】

(付記3) 前記カプセル型内視鏡として、前端側方向、前端側斜視方向または前端側周方向のみ撮像可能な単眼型のカプセル型内視鏡を用いることを特徴とする付記2に記載の被検体内観察方法。

【0057】

(付記4) 前記カプセル型内視鏡として、前端側方向および後端側方向の撮像可能な複眼型のカプセル型内視鏡を用いることを特徴とする付記2に記載の被検体内観察方法。

【0058】

(付記5) 前記カプセル型内視鏡として、広角化された撮像光学系を有するカプセル型内視鏡を用いることを特徴とする付記2~4のいずれか一つに記載の被検体内観察方法。

【0059】

(付記6) 前記カプセル型内視鏡として、前後方向の重量バランスを変えて重心位置を偏心させたカプセル型内視鏡を用いることを特徴とする付記2~5のいずれか一つに記載の被検体内観察方法。

【0060】

(付記7) 前記カプセル型内視鏡として、前端側が相対的に重いカプセル型内視鏡を用いることを特徴とする付記6に記載の被検体内観察方法。

【0061】

10

20

30

40

50

(付記 8) 前記カプセル型内視鏡として、前端側が相対的に軽いカプセル型内視鏡を用いることを特徴とする付記 6 に記載の被検体内観察方法。

【0062】

(付記 9) 前記第 1 の液体および前記第 2 の液体は、前記カプセル型内視鏡の撮像光学系の波長光に対して透明であることを特徴とする付記 2 ~ 8 のいずれか一つに記載の被検体内観察方法。

【0063】

(付記 10) 前記第 1 の液体は、飲料水であり、前記第 2 の液体は、食用油であることを特徴とする付記 1 ~ 9 のいずれか一つに記載の被検体内観察方法。

【0064】

(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 のいずれか一つに記載の被検体内観察方法。

【0065】

(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。

【0066】

(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 のいずれか一つに記載の被検体内観察方法。

【0067】

(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 のいずれか一つに記載の被検体内観察方法。

【0068】

(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。

【0069】

(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 のいずれか一つに記載の被検体内観察方法。

【0070】

(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、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、からなることを特徴とする被検体内導入体。

【0071】

(付記 18) 前記カプセル型医療装置は、被検体内画像を撮像するカプセル型内視鏡であることを特徴とする付記 17 に記載の被検体内導入体。

【0072】

(付記 19) 前記カプセル型内視鏡は、前端側方向、前端側斜視方向または前端側周方向のみ撮像可能な単眼型のカプセル型内視鏡であることを特徴とする付記 18 に記載の被検体内導入体。

【0073】

(付記 20) 前記カプセル型内視鏡は、前端側方向および後端側方向の撮像可能な複眼型のカプセル型内視鏡であることを特徴とする付記 18 に記載の被検体内導入体。

【0074】

(付記 21) 前記カプセル型内視鏡は、広角化された撮像光学系を有するカプセル型内視

10

20

30

40

50

鏡であることを特徴とする付記 18 ~ 20 のいずれか一つに記載の被検体内導入体。

【0075】

(付記 22) 前記カプセル型内視鏡は、前後方向の重量バランスを変えて重心位置を偏心させたカプセル型内視鏡であることを特徴とする付記 18 ~ 21 のいずれか一つに記載の被検体内導入体。

【0076】

(付記 23) 前記カプセル型内視鏡は、前端側が相対的に重いカプセル型内視鏡であることを特徴とする付記 22 に記載の被検体内導入体。

【0077】

(付記 24) 前記カプセル型内視鏡は、前端側が相対的に軽いカプセル型内視鏡であることを特徴とする付記 22 に記載の被検体内導入体。 10

【0078】

(付記 25) 前記第 1 の液体および前記第 2 の液体は、前記カプセル型内視鏡の撮像光学系の波長光に対して透明であることを特徴とする付記 18 ~ 24 のいずれか一つに記載の被検体内導入体。

【0079】

(付記 26) 前記第 1 の液体は、飲料水であり、前記第 2 の液体は、食用油であることを特徴とする付記 17 ~ 25 のいずれか一つに記載の被検体内導入体。

【0080】

(付記 27) 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が可変的であることを特徴とする付記 17 ~ 26 のいずれか一つに記載の被検体内導入体。 20

【0081】

(付記 28) 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付記 27 に記載の被検体内導入体。

【0082】

(付記 29) 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 17 ~ 28 のいずれか一つに記載の被検体内導入体。

【0083】

(付記 30) 被検体の所望の臓器内に導入された付記 17 ~ 29 のいずれか一つに記載の被検体内導入体と。 30

前記被検体外に配置され、前記臓器内の前記カプセル型医療装置から無線送信される被検体内情報を受信する受信装置と、

を備えることを特徴とする被検体内観察システム。

【0084】

(付記 31) 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 30 に記載の被検体内観察システム。

【0085】

(付記 32) 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 30 または 31 に記載の被検体内観察システム。 40

【0086】

(付記 33) 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 32 に記載の被検体内観察システム。

【0087】

(付記 34) 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 33 に記載の被検体内観察システム。

【図面の簡単な説明】

【0088】

【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プロック図である。

【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。

10

【図8】画像結合処理例を示す概略フローチャートである。

【図9】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10】本実施の形態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11】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12-1】前端側が相対的に軽いカプセル型内視鏡の変形例の概略構成を示す側面図である。

【図12-2】前端側が相対的に軽いカプセル型内視鏡の他の変形例の概略構成を示す側面図である。

【図13-1】前端側が相対的に重いカプセル型内視鏡の概略構成を示す側面図である。

【図13-2】前端側が相対的に重いカプセル型内視鏡の変形例の概略構成を示す側面図である。

20

【図13-3】前端側が相対的に重いカプセル型内視鏡の他の変形例の概略構成を示す側面図である。

【符号の説明】

【0089】

2 被検体

3 胃

4 カプセル型内視鏡

5 被検体内導入体

6 受信装置

30

7 第1の液体

8 第2の液体

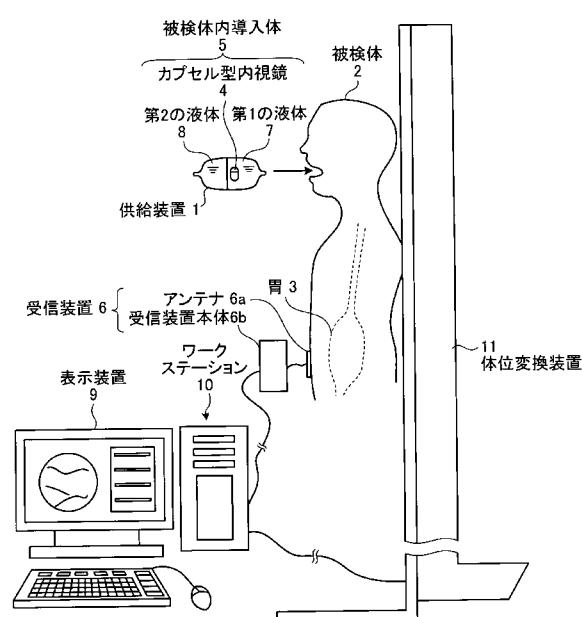
11 体位変換装置

12 境界面

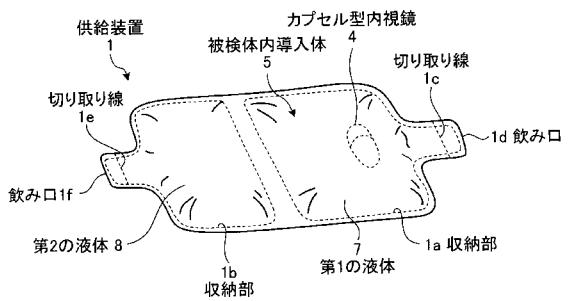
22 撮像光学系

40 カプセル型内視鏡

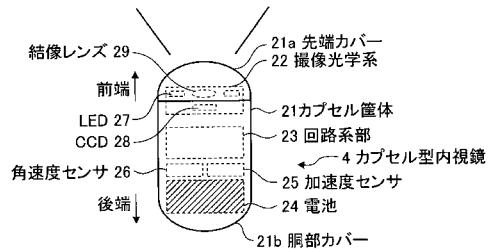
【図1】



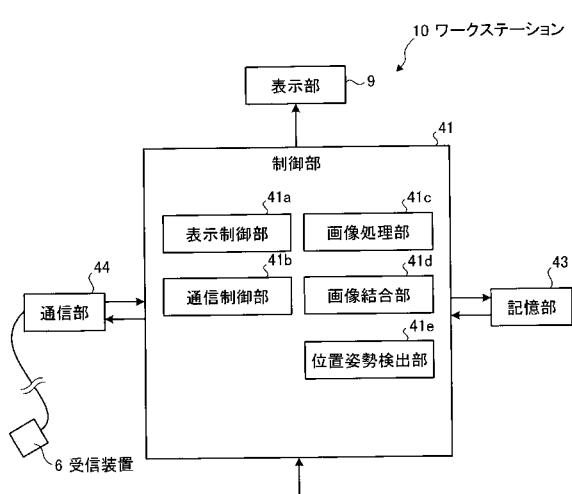
【図2】



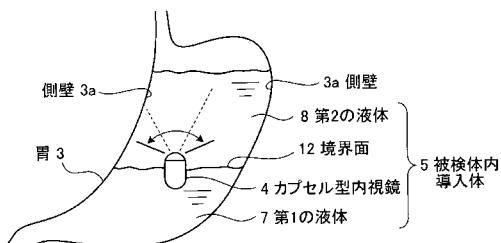
【図3】



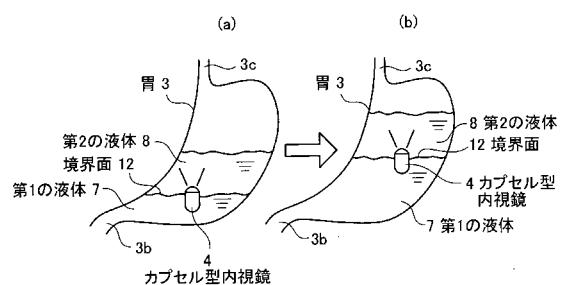
【図4】



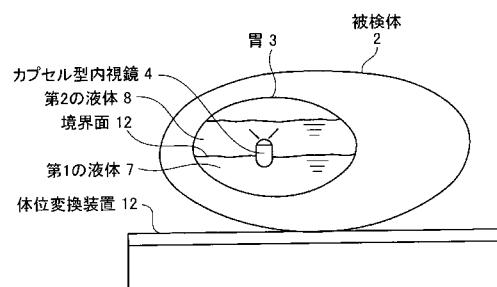
【図5】



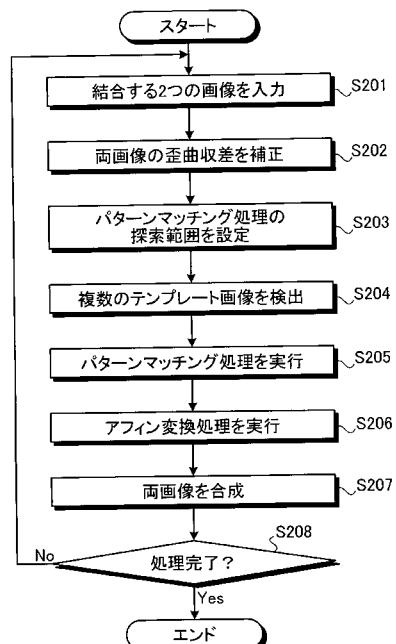
【図6】



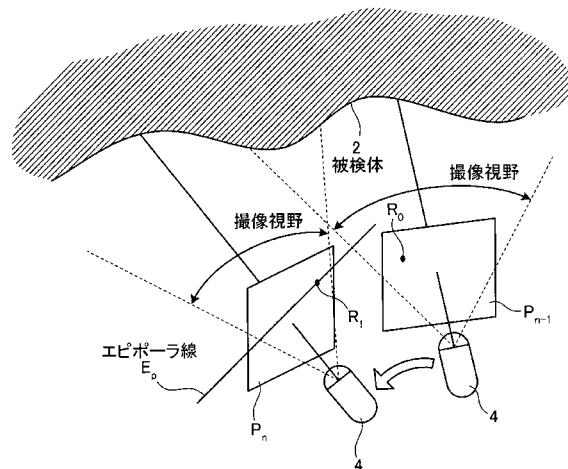
【図7】



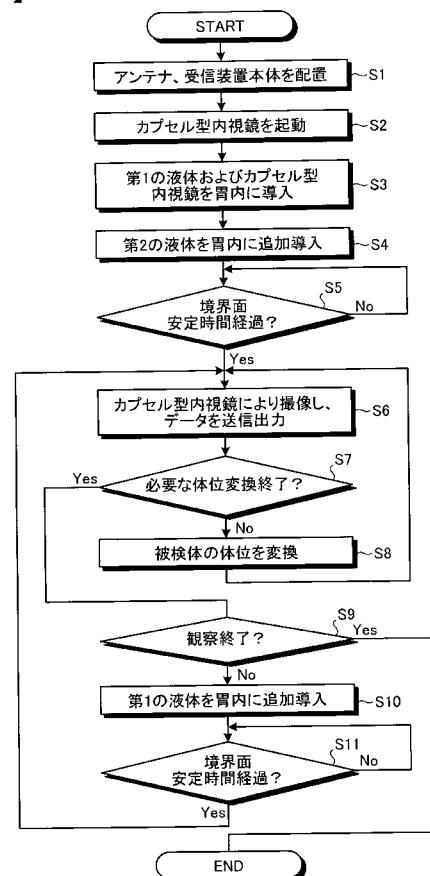
【図8】



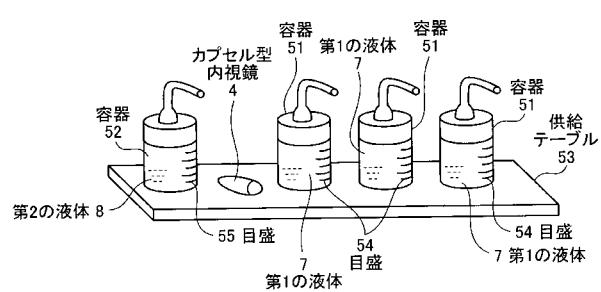
【図9】



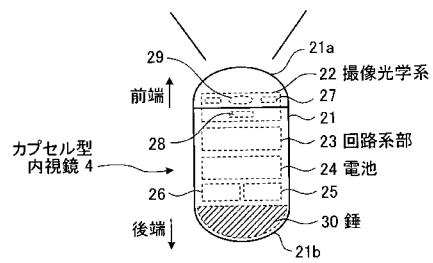
【図10】



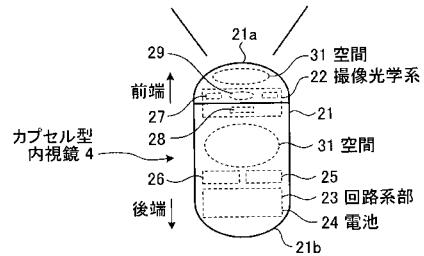
【図11】



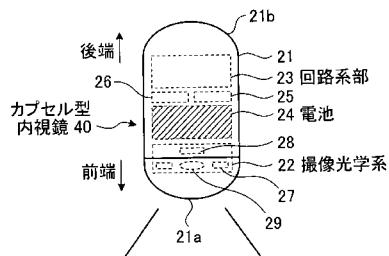
【図12-1】



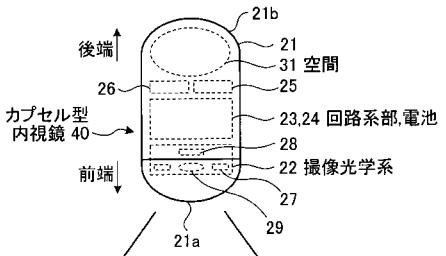
【図12-2】



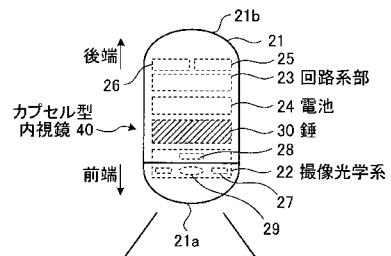
【図13-1】



【図13-3】



【図13-2】



フロントページの続き

(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

(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 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 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

F ターム(参考) 4C038 CC03 CC07

4C061 AA01 CC06 GG22 HH60 JJ01 NN10 UU06

专利名称(译)	受试者体内引入体和体内观察系统		
公开(公告)号	JP2007175448A	公开(公告)日	2007-07-12
申请号	JP2005380455	申请日	2005-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	瀬川英建 青木勲 河野宏尚 下中秀樹 伊藤秀雄 瀧澤寛伸 平川克己		
发明人	瀬川 英建 青木 勲 河野 宏尚 下中 秀樹 伊藤 秀雄 瀧澤 寛伸 平川 克己		
IPC分类号	A61B1/00 A61B5/07 A61J3/07		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B5/07 A61J3/07.A A61B1/00.C A61B1/00.552 A61B1/00.610 A61B1/00.650 A61B1/00.682 A61B1/00.710 A61B1/045.610		
F-TERM分类号	4C038/CC03 4C038/CC07 4C061/AA01 4C061/CC06 4C061/GG22 4C061/HH60 4C061/JJ01 4C061/NN10 4C061/UU06 4C047/NN19 4C161/AA01 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/FF14 4C161/FF15 4C161/GG22 4C161/HH60 4C161/JJ01 4C161/NN10 4C161/UU06 4C161/WW04		
代理人(译)	酒井宏明		
其他公开文献	JP4827529B2 JP2007175448A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：充分扩展和扩展要观察的诸如胃的器官，以确保足够的视野，从而可以进行良好的观察。解决方案：在受试者2的胃3中，第一液体7和第二液体8的比重小于第一液体7的比重，并且不与第一液体7混合通过在比液体1和第二液体8之间引入比重为中等的胶囊型内窥镜4，与一种液体和空气之间的界面相比，胶囊型内窥镜4更多。而且，可以稳定地悬浮在第一液体7和第二液体8的液体之间的界面12上，并且通过除第一液体7之外还引入第二液体8来引入边界。可以在期望的胃部3中确保足够的视野，该视野已经在表面12上方的位置上充分地延伸和扩展，并且可以进行良好的观察。[选择图]图5

