(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4573585号
(P4573585)

(45)発行日　平成22年11月4日(2010.11.4)　(24)登録日　平成22年8月27日(2010.8.27)

(51)Int.Cl.			F I		
A61B	1/00	(2006.01)	A61B	1/00	320B
A61B	1/04	(2006.01)	A61B	1/04	362Z
A61B	5/07	(2006.01)	A61B	5/07	

請求項の数 10　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2004-199339(P2004-199339)
(22)出願日　平成16年7月6日(2004.7.6)
(65)公開番号　特開2006-20702(P2006-20702A)
(43)公開日　平成18年1月26日(2006.1.26)
審査請求日　平成19年6月11日(2007.6.11)

(73)特許権者　000000376
オリンパス株式会社
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　折原　達也
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス株式会社内
(72)発明者　本多　武道
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス株式会社内
(72)発明者　鈴島　浩
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】被検体内導入装置および被検体内導入システム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
長手方向の中間部が円筒状をなすカプセル状の外装部材を有し、被検体内に導入されて被検体内部の情報である被検体内情報を取得する被検体内導入装置であって、
前記外装部材の内部で前記中間部の長手方向の中心軸から最も離れた位置に配置される加重部材と、
前記中心軸と直交する方向を含む範囲を撮像することによって被検体内画像を取得する第１被検体内情報取得手段と、
を備え、
前記加重部材および前記第１被検体内情報取得手段は、前記中心軸方向に並べて配置されることを特徴とする被検体内導入装置。
【請求項２】
前記第１被検体内情報取得手段における情報取得方位と異なる範囲を撮像することによって被検体内画像を取得する第２被検体内情報取得手段をさらに備え、
前記第１被検体内情報取得手段は、前記第２被検体内情報取得手段の撮像対象よりも近距離の対象に関する被検体内画像を取得することを特徴とする請求項１に記載の被検体内情報取得装置。
【請求項３】
前記第１被検体内情報取得手段は、所定の受光面に対して外部から入射する光を結像する第１光学系を備え、前記第２被検体内情報取得手段は、他の受光面に対して外部から入

射する光を結像する第２光学系を備え、前記第１光学系は、前記第２光学系よりも受光面に対して結像性能が最良となる物体面までの距離が短いことを特徴とする請求項２に記載の被検体内導入装置。

【請求項４】

前記第１光学系は、前記第２光学系よりも大きい焦点深度を有することを特徴とする請求項３に記載の被検体内導入装置。

【請求項５】

少なくとも前記第１被検体内情報取得手段に対して駆動電力を供給すると共に、前記加重部材として機能する電力供給手段をさらに備えた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導入装置。

【請求項６】

前記電力供給手段は、電池であることを特徴とする請求項５に記載の被検体内導入装置。

【請求項７】

当該被検体内導入装置の位置検出用の磁場を形成する機能を有すると共に、前記加重部材として機能する磁場形成手段をさらに備えた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導入装置。

【請求項８】

前記磁場形成手段は、永久磁石であることを特徴とする請求項７に記載の被検体内導入装置。

【請求項９】

長手方向の中間部が円筒状をなすカプセル状の外装部材を有し、被検体内に導入されて被検体内部の情報である被検体内情報を取得する被検体内導入装置と、該被検体内導入装置から送信された無線信号を受信する受信装置とを備えた被検体内導入システムであって、

前記被検体内導入装置は、

前記外装部材の内部で前記中間部の長手方向の中心軸から最も離れた位置に配置される加重部材と、

前記中心軸と直交する方向を含む範囲を撮像することによって被検体内画像を取得する第１被検体内情報取得手段と、

取得された被検体内画像を含む無線信号を送信する送信手段と、

を備え、

前記受信装置は、

受信した無線信号の受信処理を行う受信回路と、

前記受信回路から出力された信号に所定の処理を行うことによって被検体内画像を抽出する信号処理手段と、

を備え、

前記加重部材および前記第１被検体内情報取得手段は、前記中心軸方向に並べて配置されることを特徴とする被検体内導入システム。

【請求項１０】

前記被検体内導入装置は、位置検出用の磁場を形成する機能を有すると共に、前記加重部材として機能する磁場形成手段をさらに備え、

前記受信装置は、

前記磁場形成手段によって形成された磁場を測定する磁場測定手段と、

前記磁場測定手段の測定結果に基づいて前記被検体内導入装置の位置を導出する位置導出手段と、

をさらに備えたことを特徴とする請求項９に記載の被検体内導入システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、被検体内に導入され、該被検体内を移動する被検体内導入装置および被検体内導入装置を用いた被検体内導入システムに関するものである。

【背景技術】

【０００２】

近年、内視鏡の分野においては、飲込み型のカプセル型内視鏡が提案されている。このカプセル型内視鏡には、撮像機構と無線通信機構とが設けられている。カプセル型内視鏡は、観察（検査）のために被検体の口から飲込まれた後、自然排出されるまでの間、体腔内、例えば胃、小腸などの臓器の内部をその蠕動運動に従って移動し、移動に伴い、例えば０．５秒間隔で被検体内画像の撮像を行う機能を有する。

【０００３】

体腔内を移動する間、カプセル型内視鏡によって体内で撮像された画像データは、順次無線通信により外部に送信され、外部に設けられたメモリに蓄積される。無線通信機能とメモリ機能とを備えた受信機を携帯することにより、被検体は、カプセル型内視鏡を飲み込んだ後、排出されるまでの間に渡って、自由に行動できる。カプセル型内視鏡が排出された後、医者もしくは看護士においては、メモリに蓄積された画像データに基づいて臓器の画像をディスプレイに表示させて診断を行うことができる（例えば、特許文献１参照。）。

【０００４】

【特許文献１】特開２００３－１９１１１号公報

【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、従来のカプセル型内視鏡は、被検体内部における撮像視野を制御することが困難であるという課題を有する。すなわち、上記したように、被検体内部におけるカプセル型内視鏡の移動は、通過経路たる消化器官の蠕動運動等によって行われるものであって、カプセル型内視鏡自身の作用によって移動するものではない。

【０００６】

このため、蠕動運動等の態様の変化によって、カプセル型内視鏡の指向方向はランダムに変化しうることとなり、この結果、カプセル型内視鏡に備わる撮像機構の視野もランダムに変化することとなり、診断、観察等に必要な部位を必ず撮像できるという保証がないこととなる。

【０００７】

また、特にカプセル型内視鏡のように小型・低消費電力が要求される撮像機構の場合、撮像機構に備わる光学系にピント調整機構を設けることは得策ではなく、通常は、撮像機構に備わる光学系は、ピント調整機能を備えない固定焦点式のものが用いられる。そして、かかる構成の場合には光学系の焦点距離は一定の値に定められることとなるため、視野の変動に応じて被写体までの距離が変動することにより、ピントのずれた画像データが取得されることとなる。かかる画像データを用いた診断等の精度も低下することになり、妥当ではない。

【０００８】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、所定の領域に関して確実に被検体内情報を取得することが可能なカプセル型内視鏡等の被検体内導入装置および被検体内導入装置を用いた被検体内導入システムを実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる被検体内導入装置は、自由空間において所定の基準方向に重力が印加されるよう形成されており、被検体内に導入されて被検体内部の情報である被検体内情報を取得する被検体内導入装置であって、前記基準方向を定める加重部材と、前記基準方向を含む範囲の被検体内情報を取得する第１被検体内情報取得手段とを備えたことを特徴とする。

【００１０】
本発明によれば、自由空間における重力の印加方向である基準方向を含む範囲の被検体内情報を取得する第１被検体内情報取得手段を備えることとしたため、被検体に導入後、第１被検体内情報取得手段は通過経路たる器官の内壁のうち、当該被検体内導入装置と接触する部分における被検体内情報を取得することが可能である。
【００１１】
また、本発明にかかる被検体内導入装置は、上記の発明において、前記第１被検体内情報取得手段における情報取得方位と異なる範囲の被検体内情報を取得する第２被検体内情報取得手段をさらに備え、前記第１被検体内情報取得手段は、前記第２被検体内情報取得手段の情報取得対象よりも近距離の対象に関する被検体内情報を取得することを特徴とする。
【００１２】
また、本発明にかかる被検体内導入装置は、上記の発明において、前記被検体内情報は、被検体内部の所定の領域を撮像することによって取得される被検体内画像であって、前記第１被検体内情報取得手段は、所定の受光面に対して外部から入射する光を結像する第１光学系を備え、前記第２被検体内情報取得手段は、所定の受光面に対して外部から入射する光を結像する第２光学系を備え、前記第１光学系は、前記第２光学系よりも短い焦点距離を有することを特徴とする。
【００１３】
また、本発明にかかる被検体内導入装置は、上記の発明において、前記第１光学系は、前記第２光学系よりも大きい焦点深度を有することを特徴とする。
【００１４】
また、本発明にかかる被検体内導入装置は、上記の発明において、少なくとも第１被検体内情報取得手段に対して駆動電力を供給すると共に、前記加重部材として機能する電力供給手段をさらに備えたことを特徴とする。
【００１５】
また、本発明にかかる被検体内導入装置は、上記の発明において、当該被検体内導入装置の位置検出用の磁場を形成する機能を有すると共に、前記加重部材として機能する磁場形成手段をさらに備えたことを特徴とする。
【００１６】
また、本発明にかかる被検体内導入システムは、自由空間において所定の基準方向に重力が印加されるよう形成されており、被検体内に導入されて被検体内部の情報である被検体内情報を取得する被検体内導入装置と、該被検体内導入装置から送信された無線信号を受信する受信装置とを備えた被検体内導入システムであって、前記被検体内導入装置は、前記基準方向を定める加重部材と、前記基準方向を含む範囲の被検体内情報を取得する第１被検体内情報取得手段と、取得された被検体内情報を含む無線信号を送信する送信手段とを備え、前記受信装置は、受信した無線信号の受信処理を行う受信回路と、前記受信回路から出力された信号に所定の処理を行うことによって被検体内情報を抽出する信号処理手段とを備えたことを特徴とする。
【００１７】
また、本発明にかかる被検体内導入システムは、上記の発明において、前記被検体内導入装置は、位置検出用の磁場を形成する機能を有すると共に、前記加重部材として機能する磁場形成手段をさらに備え、前記受信装置は、前記磁場形成手段によって形成された磁場を測定する磁場測定手段と、前記磁場測定手段の測定結果に基づいて前記被検体内導入装置の位置を導出する位置導出手段とをさらに備えたことを特徴とする。
【発明の効果】
【００１８】
本発明にかかる被検体内導入装置および被検体内導入システムは、自由空間における重力の印加方向である基準方向を含む範囲の被検体内情報を取得する第１被検体内情報取得手段を備えることとしたため、被検体に導入後、第１被検体内情報取得手段は通過経路た

る器官の内壁のうち、当該被検体内導入装置と接触する部分における被検体内情報を取得することが可能であ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、この発明を実施するための最良の形態である被検体内導入装置および被検体内導入システムについて説明する。なお、図面は模式的なものであり、各部分の厚みと幅との関係、それぞれの部分の大きさの比率などは現実のものとは異なることに留意すべきであり、図面の相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることはもちろんである。

【００２０】

（実施の形態１）

まず、実施の形態１にかかる被検体内導入システムについて説明する。図１は、本実施の形態１にかかる被検体内導入システムの全体構成を示す模式図である。図１に示すように、本実施の形態１にかかる被検体内導入システムは、被検体１の内部に導入されて所定の経路に沿って移動するカプセル型内視鏡２と、カプセル型内視鏡２から送信された、被検体内情報を含む無線信号を受信する受信装置３と、受信装置３によって受信された無線信号に含まれる被検体内情報の内容を表示する表示装置４と、受信装置３と表示装置４との間の情報の受け渡しを行うための携帯型記録媒体５とを備える。

【００２１】

表示装置４は、受信装置３によって受信された無線信号に基づいて、カプセル型内視鏡２によって撮像された被検体内画像等を表示するためのものであり、携帯型記録媒体５によって得られるデータに基づいて画像表示を行うワークステーション等のような構成を有する。具体的には、表示装置４は、ＣＲＴディスプレイ、液晶ディスプレイ等によって直接画像等を表示する構成としても良いし、プリンタ等のように、他の媒体に画像等を出力する構成としても良い。

【００２２】

携帯型記録媒体５は、受信装置３および表示装置４に対して着脱可能であって、両者に対する装着時に情報の出力および記録が可能な構造を有する。具体的には、携帯型記録媒体５は、カプセル型内視鏡２が被検体１の体腔内を移動している間は受信装置３に装着されて被検体内画像を記憶する。そして、カプセル型内視鏡２が被検体１から排出された後に、受信装置３から取り出されて表示装置４に装着され、記録したデータが表示装置４によって読み出される構成を有する。受信装置３と表示装置４との間のデータの受け渡しをコンパクトフラッシュ（登録商標）メモリ等の携帯型記録媒体５によって行うことで、受信装置３と表示装置４との間が有線接続された場合と異なり、カプセル型内視鏡２が被検体１内部を移動中であっても、被検体１が自由に行動することが可能となる。

【００２３】

受信アンテナ６ａ～６ｈは、例えばループアンテナを用いて形成される。かかるループアンテナは、被検体１の体表面の所定の位置にそれぞれ配置された状態で使用され、好ましくは被検体１の体表面上に固定するための固定部材を備える。

【００２４】

受信装置３は、受信アンテナ６ａ～６ｈのいずれかを介して受信された無線信号の受信処理を行うためのものである。図２は、受信装置３の構成を示すブロック図である。図２に示すように、受信装置３は、複数存在する受信アンテナ６ａ～６ｈの中から無線信号の受信に適したものを選択するアンテナ選択部９と、アンテナ選択部９によって選択された受信アンテナ６を介して受信された無線信号に対して復調等の処理を行う受信回路１０と、処理が施された無線信号に基づき被検体内画像等を抽出するための信号処理部１１とを備える。また、受信装置３は、抽出された情報の出力等に関して所定の制御を行う制御部１２と、抽出した情報を記憶する記憶部１３と、受信回路１０から出力された、受信した無線信号の強度に対応したアナログ信号をＡ／Ｄ変換するＡ／Ｄ変換部１４と、各構成要素の駆動電力を供給する電力供給部１５とを備える。

【００２５】
アンテナ選択部９は、複数備わる受信アンテナ６ａ～６ｈの中から無線信号の受信に適したアンテナを選択するためのものである。具体的には、アンテナ選択部９は、制御部１２の制御に基づいて所定の受信アンテナ６を選択し、選択した受信アンテナ６を介して受信された無線信号を受信回路１０に対して出力する機能を有する。
【００２６】
受信回路１０は、選択された受信アンテナ６を介して受信された無線信号に対して、復調等の所定の処理を行うためのものである。また、受信回路１０は、無線信号の強度に対応したアナログ信号をＡ／Ｄ変換部１４に対して出力する機能を有する。
【００２７】
信号処理部１１は、受信回路１０によって所定の処理が施された信号の中から所定の情報を抽出するためのものである。例えば、受信装置３によって受信される無線信号が撮像機能を有する電子機器から送信される場合には、信号処理部１１は、受信回路１０から出力された信号の中から画像データを抽出している。
【００２８】
制御部１２は、アンテナ選択部９によるアンテナ選択動作を含む全体的な制御を行うためのものである。具体的には、制御部１２は、信号処理部１１から出力された情報を記憶部１３に転送して記憶させると共に、Ａ／Ｄ変換部１４から出力された、受信強度に対応したディジタル信号（例えば、ＲＳＳＩ(Received Signal Strength Indicator　:受信信号強度表示信号)）に基づいて、使用する受信アンテナ６を決定し、アンテナ選択部９に対して指示する機能を有する。
【００２９】
記憶部１３は、信号処理部１１によって抽出された情報を記憶するためのものである。記憶部１３の具体的構成としては、メモリ等を備えることによって記憶部１３自体が情報を記憶することとしても良いが、本実施の形態１では、後述するように記憶部１３は、携帯型記録媒体５に対して情報を書き込む機能を有することとする。
【００３０】
次に、カプセル型内視鏡２について説明する。カプセル型内視鏡２は、特許請求の範囲における被検体内導入装置の一例として機能するものであって、被検体内情報を取得し、取得した被検体内情報を含む無線信号を受信装置３に対して送信する機能を有する。
【００３１】
図３は、カプセル型内視鏡２の構成を示す模式的な断面図である。図３に示すように、カプセル型内視鏡２は、被検体内画像を撮像する第１撮像部１９と、第１撮像部１９における撮像の際に照明光を供給する照明部２０と、第１撮像部１９と異なる視野を有する第２撮像部２１と、第２撮像部２１における撮像の際に照明光を供給する照明部２２とを備える。また、カプセル型内視鏡２は、第１撮像部１９によって撮像された画像および第２撮像部２１によって撮像された画像を無線送信する送信部２３と、第１撮像部１９等に対して駆動電力を供給すると共に、後述する加重部材として機能する電源部２４とを備える。また、カプセル型内視鏡２は、これらの構成要素を内蔵するための外装部材２５を備え、外装部材２５は、第１撮像部１９および第２撮像部２１の撮像視野に対応した撮像窓２５ａ、２５ｂを備えた構成を有する。
【００３２】
第１撮像部１９は、被検体内情報として被検体内画像を撮像するためのものであり、特許請求の範囲における第１被検体内情報取得手段の一例として機能するものである。具体的には、第１撮像部１９は、所定の電子回路が形成された撮像基板１９ａと、撮像基板１９ａ上に配置された撮像素子１９ｂと、撮像素子１９ｂ上に外部から入射される光を結像する光学系１９ｃと、光学系１９ｃを保持するためのホルダ部材１９ｄとを備える。
【００３３】
撮像素子１９ｂは、例えばＣＣＤ（Charge Coupled Device）によって形成され、結像された入力光を光電変換することによって、画像データを取得する機能を有する。光学系

１９ｃは、特許請求の範囲における第１光学系の一例として機能するものであって、撮像素子１９ｂの受光面上に外部からの入力光を結像する機能を有し、所定の焦点距離およびＦ値を有するレンズによって構成される。なお、図３では単レンズによって表現されているが、所定の焦点距離およびＦ値を有し、撮像素子１９ｂの受光面に対して入力光を結像する機能を有するものであれば、かかる構造に限定して解釈する必要がないことは言うまでもない。

【００３４】

照明部２０は、第１撮像部１９の撮像視野の範囲内における被検体内組織を照明する照明光を生成・出力するためのものである。具体的には、照明部２０は、例えばＬＥＤ（Light Emitting Diode）によって形成され、第１撮像部１９の撮像タイミングに同期して照明光の生成・出力を行う機能を有する。

【００３５】

第２撮像部２１は、第１撮像部１９と同様に被検体内情報として被検体内画像を取得するためのものであって、特許請求の範囲における第２被検体内情報取得手段の一例として機能するためのものである。具体的には、第２撮像部２１は、撮像基板２１ａと、撮像基板２１ａ上に形成された撮像素子２１ｂと、特許請求の範囲における第２光学系の一例として機能し、入力光を撮像素子２１ｂの受光面上に結像するための光学系２１ｃと、光学系２１ｃを保持するホルダ部材２１ｄとを備える。撮像基板２１ａ、撮像素子２１ｂおよびホルダ部材２１ｄは、第１撮像部１９に備わる撮像基板１９ａ等と同様の構成、機能を有することから、ここでは説明を省略する。また、第２撮像部２１による撮像の際に照明光の生成・出力を行う照明部２２は、照明部２０と同様にＬＥＤ等によって構成され、第２撮像部２１の撮像動作と同期しつつ照明光の出力を行う機能を有する。

【００３６】

ここで、第１撮像部１９に備わる光学系１９ｃ（第１光学系）と、第２撮像部２１に備わる光学系２１ｃ（第２光学系）との構成上の相違点について説明する。光学系１９ｃおよび光学系２１ｃは、いずれも焦点が固定された光学系であり、光学系と対応する撮像素子との位置関係が固定されている。そのため、対応する撮像素子の受光面（受像面）に対して結像性能が最良となる物体面までの距離（以下、「ベスト距離」と称する）が定められる。ここで、ベスト距離が短くなると近距離の物体の撮像が可能となり、ベスト距離が長くなると遠距離の物体の撮像が可能になるという関係が存在する。すなわち、ベスト距離を短くすることによって近距離の物体の撮像を可能とすることができる。

【００３７】

また、ベスト距離を短くする以外にも、焦点深度を向上させることによって近距離の物体の撮像が可能となる。焦点深度の向上は、光学系の焦点距離を小さくするか、Ｆ値を大きくすることによって可能である。以上説明したように、近距離の対象を撮像する機能を実現する観点からは、光学系１９ｃは、第１に光学系１９ｃのベスト距離が光学系２１ｃのベスト距離より短く、第２に光学系１９ｃの焦点距離が光学系２１ｃの焦点距離よりも短く、第３に光学系１９ｃのＦ値が光学系２１ｃのＦ値よりも大きいという３通りの条件のうち、少なくとも一つを満たすよう形成されていることが好ましい。

【００３８】

送信部２３は、第１撮像部１９および第２撮像部２１によって取得された被検体内画像のデータを含む無線信号を生成し、送信するためのものである。具体的には、送信部２３は、送信基板２３ａと送信アンテナ２３ｂとによって構成されており、送信基板２３ａ上に形成された送信回路によって画像データを含む無線信号を生成し、送信アンテナ２３ｂを介して受信装置３に対して無線信号を送信する機能を有する。

【００３９】

電源部２４は、第１撮像部１９等に対して駆動電力を供給するためのものである。具体的には、電源部２４は、電気的に直列接続された蓄電池２４ａ、２４ｂと、蓄電池２４ａの陰極と接続する電極が形成された電極基板２４ｃと、蓄電池２４ｂの陽極と接続する電極が形成された電極基板２４ｃとを備える。また、後述するように、電源部２４は、特許

請求の範囲における加重部材としても機能する。

【００４０】

次に、第１撮像部１９、第２撮像部２１および電源部２４のカプセル型内視鏡２内における位置関係について説明する。図４は、第１撮像部１９、第２撮像部２１および電源部２４の位置関係について示す模式図である。図４に示すように、カプセル型内視鏡２は、電源部２４が加重部材として機能することによって、自由空間において矢印に示す方向（図４において下向き）に重力が印加されるよう形成されており、かかる矢印方向が基準方向として定まっている。なお、ここで「自由空間」とは、他の物体と接触することによる力が作用することのない空間のことをいい、理想的には重力および空気抵抗のみが作用する空間のことを言う。また、本実施の形態１において「基準方向」とは、カプセル型内視鏡２を自由空間に配置した場合に重力方向と一致することとなる方向のことを言う。

【００４１】

そして、第１被検体内情報取得手段たる第１撮像部１９は、第１光学系たる光学系１９ｃによって定まる撮像視野が、基準方向を含むよう形成され、例えば、光学系１９ｃにおける光軸と基準方向とが一致するよう形成されている。一方で、第２被検体内情報取得手段たる第２撮像部２１に関しては、第２光学系たる光学系２１ｃの光軸が、第１撮像部１９に備わる光学系１９ｃの光軸と異なる方向となるよう配置され、第１撮像部１９の撮像視野と異なる撮像視野を有している。具体的には、図４の例では第２撮像部２１は、光学系２１ｃの光軸が光学系１９ｃの光軸に対して垂直方向となるよう配置されている。この結果、第１撮像部１９は、通過経路たる消化器官２７の内壁部分のうち、カプセル型内視鏡２と接触する部分を撮像視野に含むことになる。

【００４２】

次に、本実施の形態１にかかる被検体内導入システムの利点について説明する。本実施の形態１では、カプセル型内視鏡２は、被検体内情報として被検体内画像を取得し、外部に送信する機能を有する。ここで、取得すべき被検体内画像の撮像対象としては、少なくともカプセル型内視鏡２が被検体１内部において移動する経路である消化器官の内壁が含まれ、少なくとも通過領域における消化器官の内壁部分を確実に撮像できることが好ましい。

【００４３】

このため、本実施の形態１では、第１撮像部１９の配置に関して、常に通過領域における消化器官の内壁部分を撮像できるよう工夫がなされている。上記したように、本実施の形態１において、第１撮像部１９は、自由空間におけるカプセル型内視鏡２に対する重力印加方向たる基準方向を撮像視野の一部に含むよう形成されている。ここで、被検体１内部に導入されたカプセル型内視鏡２は、通過経路たる消化器官の内壁の構造の影響を受けつつ、最も安定した状態として基準方向が鉛直方向下方を指向する状態を維持するよう被検体１内部を移動する。そして、カプセル型内視鏡２は、重力の作用によって、自己に対して重力作用方向（すなわち、鉛直方向下方）に位置する内壁部分と接触しつつ移動する。

【００４４】

従って、カプセル型内視鏡２が被検体１内部を移動する際には、カプセル型内視鏡２は、ほぼすべての通過領域において自己に対して基準方向延長上に通過経路の内壁部分が接触した状態を維持することになる。このため、第１撮像部１９が基準方向を撮像視野に含むよう配置されることによって、カプセル型内視鏡２は、第１撮像部１９によって通過経路における消化器官の内壁部分を撮像し続けることが可能となるという利点を有することとなる。

【００４５】

また、本実施の形態１では、第１撮像部１９とは別に第２撮像部２１を新たに設けることによって第１撮像部１９と異なる範囲の被検体内画像を撮像する構成を採用しており、幅広い範囲における被検体内画像を撮像することが可能である。特に、本実施の形態１では、第１撮像部１９が被検体１の内部組織のうちカプセル型内視鏡２と接触部分を撮像す

るよう構成されていることから、かかる接触部分以外の内部組織に関しては、第１撮像部１９によっては撮像が困難である。このため、本実施の形態１では、第１撮像部１９とは別に第２撮像部２１を新たに設けることとし、第２撮像部２１によって上記接触部分以外の範囲に関する被検体内画像を取得することを可能としている。

【００４６】

さらに、本実施の形態１におけるカプセル型内視鏡２は、第１撮像部１９に備わる光学系１９ｃの焦点距離が、第２撮像部２１に備わる光学系２１ｃの焦点距離よりも短くなるよう形成されている。すなわち、第１撮像部１９はカプセル型内視鏡２と接触する部分、すなわちカプセル型内視鏡２ときわめて接近した部分の撮像を行っており、光学系１９ｃが光学系２１ｃよりも短い焦点距離を有することによって、カプセル型内視鏡２の近傍に位置する内壁部分に対して常にピントが合った状態で撮像することが可能であり、高品位な被検体内画像を取得することが可能であるという利点を有する。

【００４７】

また、本実施の形態１では、カプセル型内視鏡２は、光学系１９ｃによって定まる焦点深度が、光学系２１ｃによって定まる焦点深度よりも大きくなるよう形成されている。すなわち、光学系１９ｃを備えた第１撮像部１９は、上記したようにカプセル型内視鏡２と接触する内壁部分の撮像を行うこととなるが、かかる内壁部分の表面は平滑面ではなく、微小な凹凸部分が形成されているのが通常である。従って、本実施の形態１では、かかる部分を撮像する第１撮像部１９に関して、光学系１９ｃの焦点深度を向上させた構成を採用することにより、内壁部分の凹部および凸部のいずれに関しても良好にピントが合わせられた被検体内画像を取得することを可能としている。

【００４８】

さらに、本実施の形態１では、基準方向を定める加重部材として、電源部２４を用いることとしている。電源部２４を構成する蓄電池２４ａ、２４ｂは、カプセル型内視鏡２に備わる他の構成要素と比較して重い部材によって構成されるのが通常であることから、かかる部材を加重部材として用いることによって、カプセル型内視鏡２の基準方向を定めることが可能であって、別途基準方向規定用の加重部材を備える必要がない。このことは、小型かつ軽量であることが好ましいカプセル型内視鏡２にとって非常に好適であり、被検体１に対して負荷の少ないカプセル型内視鏡２を用いた被検体内導入システムを実現できるという利点を有することとなる。

【００４９】

（実施の形態２）

次に、実施の形態２にかかる被検体内導入システムについて説明する。本実施の形態２にかかる被検体内導入システムは、カプセル型内視鏡が位置検出用の磁場形成手段を備えた構成を有し、かかる磁場形成手段を特許請求の範囲における加重部材として利用する構成を採用している。

【００５０】

図５は、本実施の形態２にかかる被検体内導入システムの全体構成について示す模式図である。なお、本実施の形態２において、実施の形態１と同様の名称、符号が付された構成要素は、以下で特に言及しない限り実施の形態１と同様の構成、機能を有するものとする。

【００５１】

図５に示すように、本実施の形態２にかかる被検体内導入システムは、実施の形態１の構成に加えて磁場検出装置３０ａ～３０ｈが固定部材３１ａ、３１ｂを介して被検体１に対して固定された構成を新たに備える。磁場検出装置３０ａ～３０ｈによって検出された磁場は、受信装置２９に出力されてカプセル型内視鏡２８の位置検出に用いられることとなる。また、詳しくは後述するが、本実施の形態２において、カプセル型内視鏡２８は、所定の磁場を形成するための磁場形成部材を内蔵している。

【００５２】

図６は、本実施の形態２における受信装置２９の構成を示すブロック図である。本実施

の形態２では、磁場検出装置３０ａ～３０ｈによって得られた磁場強度が受信装置２９に対して出力される構成を有することに対応して、実施の形態１で示した構成に加え、検出磁場に基づいてカプセル型内視鏡２８と磁場検出装置３０ａ～３０ｈのそれぞれとの間の距離を導出する距離導出部３３と、距離導出部３３によって導出した距離の値と磁場検出装置３０ａ～３０ｈの位置とに基づいてカプセル型内視鏡２８の位置を導出する位置検出部３４とを備える。

【００５３】

距離導出部３３は、磁場検出装置３０ａ～３０ｈのそれぞれにおける検出結果に基づいて、磁場検出装置３０ａ～３０ｈのそれぞれとカプセル型内視鏡２８との間の距離を導出するためのものである。すなわち、カプセル型内視鏡２８に備わる磁場形成部材３６（後述）によって形成される磁場は、カプセル型内視鏡２８から遠ざかるにつれて強度が減衰する特性を有するため、距離導出部３３は、かかる特性を利用して検出磁場強度に基づいた距離導出を行う機能を有する。

【００５４】

位置検出部３４は、距離導出部３３によって導出された距離の値を用いてカプセル型内視鏡２８の位置を導出するためのものである。具体的には、位置検出部３４は、あらかじめ被検体１に対する磁場検出装置３０ａ～３０ｈの位置を記憶しており、磁場検出装置３０ａ～３０ｈのそれぞれの位置と、磁場検出装置３０ａ～３０ｈのそれぞれとカプセル型内視鏡２８との間の距離に基づいて、カプセル型内視鏡２８の位置を導出している。

【００５５】

例えば、磁場検出装置３０ａの位置を（x_a、y_a、z_a）とし、カプセル型内視鏡２８との間の距離がr_aである場合には、カプセル型内視鏡２８の位置（ｘ、ｙ、ｚ）との間に、

$$(x_a-x)^2+(y_a-y)^2+(z_a-z)^2=r_a^2 \quad \cdots (1)$$

の関係が生ずる。このため、位置検出部３４は、かかる関係を磁場検出装置３０ｂ～３０ｈに関しても導出することによって、カプセル型内視鏡２８の位置（ｘ、ｙ、ｚ）を導出することとしている。なお、ｘ、ｙ、ｚを導出するためには（１）式と同様の方程式が３個あれば可能であるが、本実施の形態２では、カプセル型内視鏡２８の正確な位置検出を行う観点から、磁場検出装置３０ａ～３０ｈのすべてに関する方程式を用い、最小自乗法等を用いた位置検出を行うこととしている。

【００５６】

次に、カプセル型内視鏡２８の構成について説明する。本実施の形態２において、カプセル型内視鏡２８は、実施の形態１におけるカプセル型内視鏡２の構成に加え、位置検出用の磁場形成部材３６を備えた構成を有する。

【００５７】

磁場形成部材３６は、例えば棒磁石等の部材によって形成され、カプセル型内視鏡２８の周囲に磁場を形成する機能を有する。位置検出に用いる磁場形成部材３６としては、形成する磁場は静磁場であっても時間変動する磁場であっても良いが、被検体１内の組織を通過する際の減衰等を考慮すると、静磁場であることが好ましい。

【００５８】

また、本実施の形態２においては、磁場形成部材３６は、自由空間においてカプセル型内視鏡２８に対する重力の印加方向たる基準方向を規定する機能も有する。すなわち、一般に磁場を形成する部材は、カプセル型内視鏡２８に備わる他の構成要素と比較して重い部材によって構成されることから、本実施の形態２ではかかる特性に着目し、特許請求の範囲における加重部材として機能させることとしている。

【００５９】

以上、実施の形態１、２に渡って本発明を説明したが、本発明は、上記の実施の形態に限定して解釈する必要はなく、当業者であれば、様々な実施例、変形例等に想到すること

が可能である。例えば、実施の形態１、２では被検体内情報として被検体内画像を例として説明したが、かかる情報に限定して解釈する必要はなく、被検体内情報としては、例えば、被検体内ｐＨ値や、超音波画像等のように被検体の特性に対応した状態であれば任意のものを用いることが可能である。また、実施の形態１、２では、それぞれ加重部材として電源部、磁場形成部を用いることとしたが、これらの他の部材を用いて加重部材として機能させても良いし、複数の部材によって加重部材を構成することとしても良い。さらに、実施の形態１、２では第１撮像部１９および第２撮像部２１の双方を備える構成について説明したが、本発明では少なくとも第１被検体内情報取得手段を備える構成とすることによって上記した効果を奏することが可能である。

【００６０】

磁場形成部材３６が加重部材として機能することに対応して、第１撮像部１９の位置等も実施の形態１と同様の工夫がなされている。すなわち、第１撮像部１９に備わる光学系１９ｃによって規定される撮像視野は、基準方向を含むよう形成され、被検体１内部に導入された際において通過経路の内壁部分を確実に撮像することを可能としている。このような構成を採用することによって、本実施の形態２にかかる被検体内導入システムは、実施の形態１と同様の利点を享受することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【００６１】

【図１】実施の形態１にかかる被検体内導入システムの全体構成を示す模式図である。

【図２】被検体内導入システムに備わる受信装置の構成を示すブロック図である。

【図３】被検体内導入システムに備わるカプセル型内視鏡の構成を示す模式図である。

【図４】カプセル型内視鏡の機能を説明するための模式図である。

【図５】実施の形態２にかかる被検体内導入システムの全体構成を示す模式図である。

【図６】被検体内導入システムに備わる受信装置の構成を示すブロック図である。

【図７】被検体内導入システムに備わるカプセル型内視鏡の構成を示す模式図である。

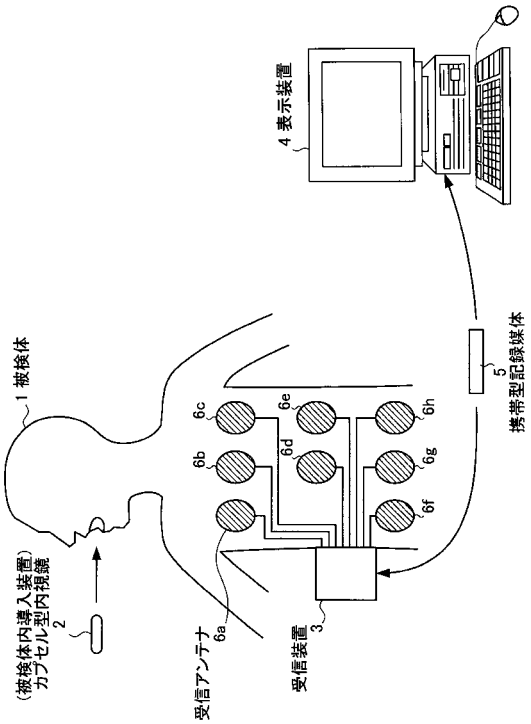
【符号の説明】

【００６２】

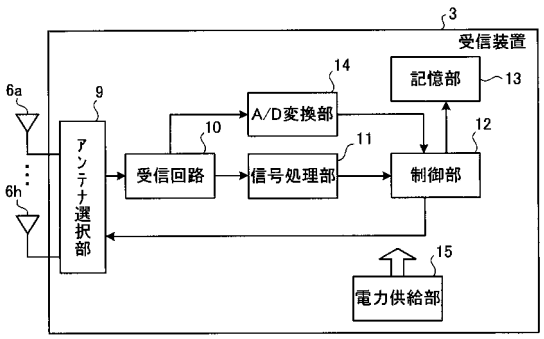
１　被検体
２　カプセル型内視鏡
３　受信装置
４　表示装置
５　携帯型記録媒体
６ａ～６ｈ　受信アンテナ
９　アンテナ選択部
１０　受信回路
１１　信号処理部
１２　制御部
１３　記憶部
１４　Ａ／Ｄ変換部
１５　電力供給部
１９　撮像部
１９ａ　撮像基板
１９ｂ　撮像素子
１９ｃ　光学系
１９ｄ　ホルダ部材
２０　照明部
２１　撮像部
２１ａ　撮像基板
２１ｂ　撮像素子
２１ｃ　光学系

２１ｄ　ホルダ部材
２２　照明部
２３　送信部
２３ａ　送信基板
２３ｂ　送信アンテナ
２４　電源部
２４ａ、２４ｂ　蓄電池
２４ｃ、２４ｄ　電極基板
２５　外装部材
２５ａ、２５ｂ　撮像窓
２８　カプセル型内視鏡
２９　受信装置
３０ａ～３０ｈ　磁場検出装置
３１ａ、３１ｂ　固定部材
３３　距離導出部
３４　位置検出部
３６　磁場形成部材

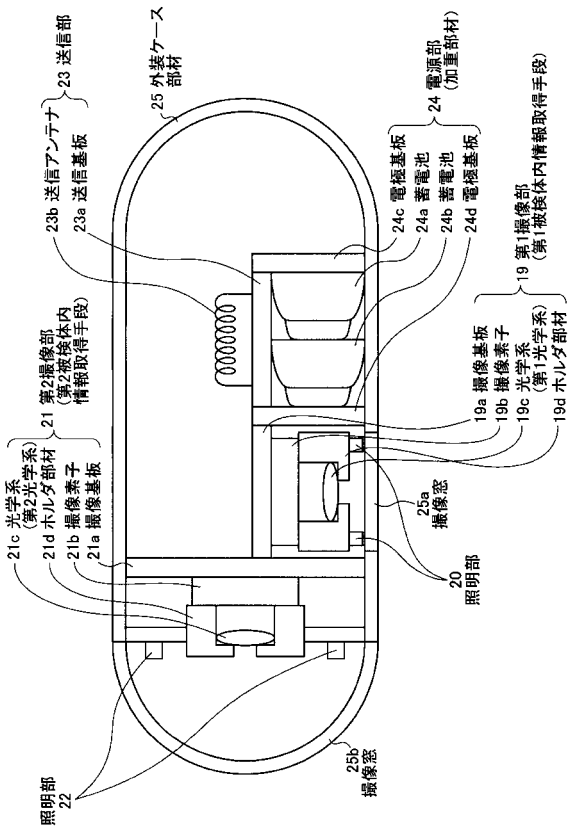
【図１】



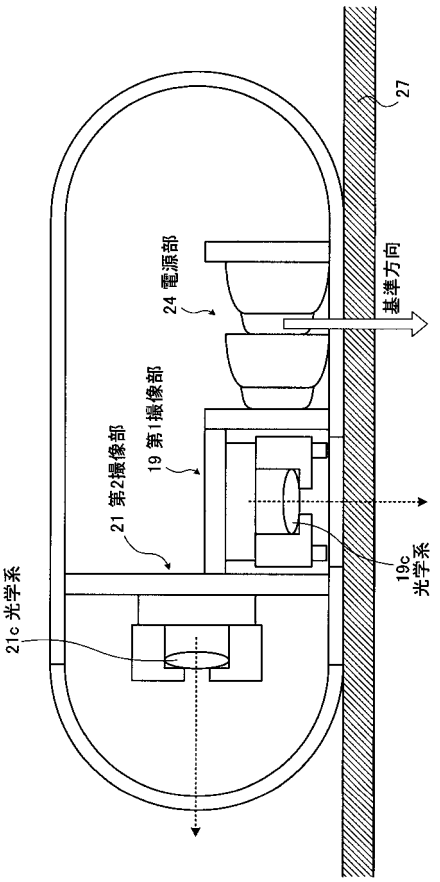
【図２】



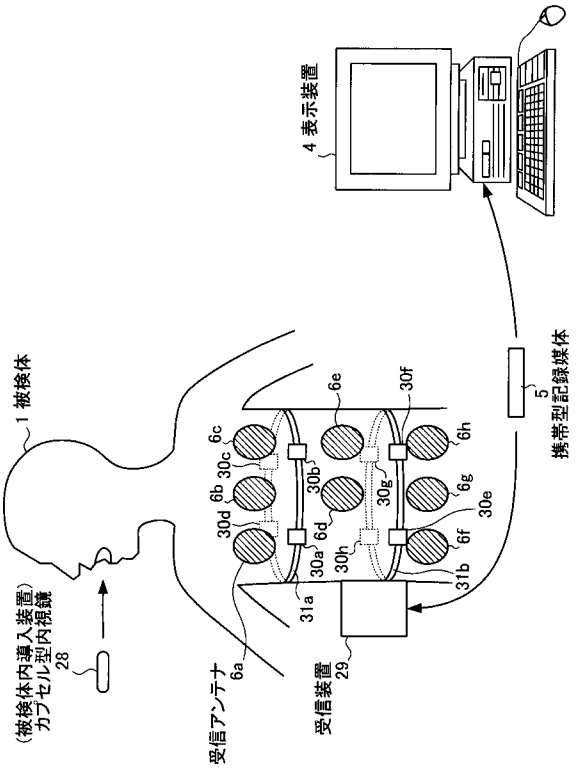
【図３】


23 送信部
23b 送信アンテナ
23a 送信基板
25 外装ケース部材
24 電源部（加重部材）
24c 電極基板
24a 蓄電池
24b 蓄電池
24d 電極基板
19 第1撮像部（第1被検体内情報取得手段）
19a 撮像基板
19b 撮像素子
19c 光学系（第1光学系）
19d ホルダ部材
21 第2撮像部（第2被検体内情報取得手段）
21c 光学系（第2光学系）
21d ホルダ部材
21b 撮像素子
21a 撮像基板
25a 撮像窓
20 照明部
25b 撮像窓
照明部 22

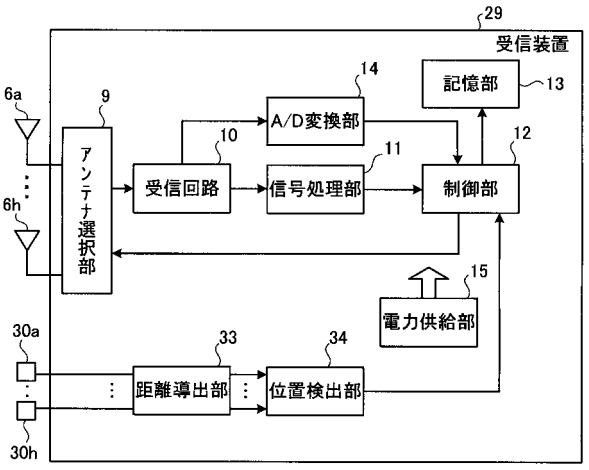
【図４】


27
基準方向
24 電源部
19 第1撮像部
21 第2撮像部
19c 光学系
21c 光学系

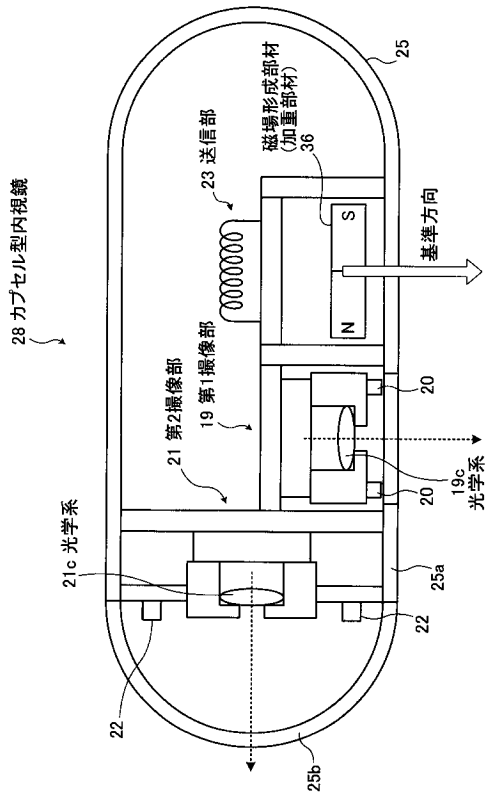
【図５】


4 表示装置
1 被検体
5 携帯型記録媒体
（被検体内導入装置）カプセル型内視鏡 28
受信アンテナ 6a
受信装置 29
6a 6b 6c 6d 6e 6f 6g 6h
30a 30b 30c 30d 30e 30f 30g 30h
31a 31b

【図６】


29
受信装置
6a
6h
9
アンテナ部
10
受信回路
14
A/D変換部
11
信号処理部
13
記憶部
12
制御部
15
電力供給部
30a
30h
33
距離導出部
34
位置検出部

【図７】


28 カプセル型内視鏡
25
磁場形成部材
(加重部材)
36
23 送信部
S
N
基準方向
20
19 第1撮像部
21 第2撮像部
19c
光学系
20
21c 光学系
25a
22
22
25b

フロントページの続き

(72)発明者　藤森　紀幸
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス株式会社内
(72)発明者　穂満　政敏
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス株式会社内
(72)発明者　中土　一孝
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス株式会社内

審査官　安田　明央

(56)参考文献　特開２００３－２１０３９４（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－０００６４０（ＪＰ，Ａ）
国際公開第０２／０５４９３２（WO，Ａ１）
特開２００３－０３８４２５（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－０７０７２８（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２４８３２６（ＪＰ，Ａ）
実開平０２－１１８３３６（ＪＰ，Ｕ）
特開平０７－０９５６７６（ＪＰ，Ａ）
特開２００３－２９９６１２（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３４２５２７（ＪＰ，Ａ）
特開昭５８－０１００６７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｂ　　１／００－１／３２
Ａ６１Ｂ　　５／０７
Ｇ０２Ｂ　２３／２４－２３／２６