

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5064018号
(P5064018)

(45) 発行日 平成24年10月31日 (2012.10.31)

(24) 登録日 平成24年8月17日 (2012.8.17)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 2 0 B

請求項の数 9 (全 49 頁)

(21) 出願番号	特願2006-352699 (P2006-352699)	(73) 特許権者	304050923
(22) 出願日	平成18年12月27日 (2006.12.27)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2007-195961 (P2007-195961A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(43) 公開日	平成19年8月9日 (2007.8.9)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成21年11月30日 (2009.11.30)		弁理士 酒井 宏明
(31) 優先権主張番号	特願2005-380456 (P2005-380456)	(72) 発明者	河野 宏尚
(32) 優先日	平成17年12月28日 (2005.12.28)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	龍澤 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
		審査官	小田倉 直人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 被検体内導入システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体内の画像を撮像する撮像手段および磁石を筐体の内部に配置し、前記被検体内の画像を含む無線信号を外部に送信する被検体内導入装置と、

前記被検体内に導入した液体中の前記被検体内導入装置に対して磁場を発生し、該磁場によって前記被検体内導入装置の位置および姿勢の少なくとも一つを変化させる磁場発生手段と、

前記被検体に近接して前記磁場を発生する前記磁場発生手段の、前記被検体の体表上に対する複数の近接位置を示す位置表示手段と、

を備えたことを特徴とする被検体内導入システム。

【請求項 2】

前記位置表示手段は、前記近接位置を示すマーカが形成されたシート状部材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システム。

【請求項 3】

前記マーカは、前記被検体の体位毎に異なる形状に形成されることを特徴とする請求項 2 に記載の被検体内導入システム。

【請求項 4】

前記位置表示手段は、前記近接位置に近接させる前記磁場発生手段を選択する情報を前記近接位置に対応して示し、

前記磁場発生手段は、前記情報をもとに複数の永久磁石の中から選択された永久磁石で

10

20

あることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の被検体内導入システム。

【請求項 5】

前記位置表示手段は、前記近接位置に近接させる前記磁場発生手段の磁場強度を決定する情報を記録した情報記録媒体を前記近接位置毎に備え、

前記磁場発生手段は、

前記被検体内導入装置に対して前記磁場を発生する電磁石と、

前記情報記録媒体に記録された情報を読み取る読取手段と、

前記読取手段によって読み取られた前記情報をもとに前記電磁石の磁場強度を制御する磁場制御手段と、

を備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の被検体内導入システム。

10

【請求項 6】

前記被検体内導入装置によって送信された前記無線信号を受信するアンテナを有し、該アンテナを介して受信した前記無線信号をもとに前記被検体内の画像を表示する画像表示装置を備えた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システム。

【請求項 7】

前記アンテナは、複数であり、複数の前記近接位置に対応して前記位置表示手段にそれぞれ設けられることを特徴とする請求項 6 に記載の被検体内導入システム。

【請求項 8】

20

前記画像表示装置は、

前記被検体内の画像の中から指定される所望の指定位置情報を入力する入力手段と、

前記被検体内導入装置の位置および姿勢と前記位置表示手段の面位置とを検出し、前記被検体内導入装置と前記位置表示手段との位置関係を検出する検出手段と、

前記指定位置情報と前記位置関係とをもとに、複数の前記近接位置の中から前記指定位置情報に対応する近接位置を特定する特定手段と、

前記特定手段によって特定された近接位置を示す特定位置表示手段と、

を備えたことを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の被検体内導入システム。

【請求項 9】

前記特定位置表示手段は、前記位置表示手段に対して前記近接位置毎に設けられ、前記特定手段によって特定された近接位置を所定の可視光によって示す発光手段であることを特徴とする請求項 8 に記載の被検体内導入システム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、被検体の内部にカプセル型の被検体内導入装置を導入し、この被検体内導入装置によって撮像された被検体内の画像を取得する被検体内導入システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

40

近年、内視鏡分野においては、撮像機能と無線通信機能とを設けたカプセル型の被検体内導入装置（例えばカプセル型内視鏡）が提案され、このカプセル型内視鏡を用いて被検体内の画像を取得する被検体内導入システムが開発されている。カプセル型内視鏡は、被検体内を観察（検査）するために、例えば被検体の口から飲込まれ、その後、自然排出されるまでの間、体腔内たとえば胃、小腸等の臓器の内部をその蠕動運動に従って移動するとともに、例えば 0.5 秒間隔で被検体内の画像を撮像するように機能する。

【0003】

カプセル型内視鏡が被検体内を移動する間、このカプセル型内視鏡によって撮像された画像は、被検体の体表面に配置したアンテナを介して外部の画像表示装置に受信される。この画像表示装置は、カプセル型内視鏡に対する無線通信機能と画像のメモリ機能とを有

50

し、被検体内のカプセル型内視鏡から受信した画像をメモリに順次格納する。医師または看護師は、かかる画像表示装置に蓄積された画像、すなわち被検体の消化管内の画像をディスプレイに表示することによって、被検体内を観察（検査）し、診断することができる。

【 0 0 0 4 】

このような被検体内導入システムとして、例えば、筐体の外面に突起部材を螺旋状に形成し且つ筐体の内部に磁石を固定したカプセル型内視鏡を被検体内に導入し、このカプセル型内視鏡に対して被検体外から回転磁場を形成し、この回転磁場を制御することによってカプセル型内視鏡を被検体内の所望部位に誘導する医療装置誘導システムがある。このような医療装置誘導システムにおいて、被検体内に導入したカプセル型内視鏡は、被検体外から印加された回転磁場によって被検体内での位置および方向を変化する（特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 2 5 5 1 7 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

ところで、医師は、観察部位である消化管内の所望領域に亘って撮像された一連の画像をディスプレイに順次表示させて、被検体の所望の消化管内を観察する。この場合、医師は、この消化管内に導入したカプセル型内視鏡を誘導して消化管内での撮像視野を変化させ、この消化管内の所望領域に亘ってカプセル型内視鏡に画像を撮像させる必要がある。

【 0 0 0 7 】

しかしながら、上述した従来の被検体内導入システムでは、所望の消化管内に導入したカプセル型内視鏡の撮像視野をこの消化管内の所望領域に亘って変化させるために、ディスプレイに表示させた消化管内の画像（すなわち、この消化管内に導入したカプセル型内視鏡によって撮像された画像）を視認し、この消化管内の画像を撮像した時点でのカプセル型内視鏡の現在位置を常に把握しつつ、このカプセル型内視鏡を誘導しなければならない。このため、かかるカプセル型内視鏡の誘導操作には高度な技能および経験が必要であり、例えば熟練の医師でなければ、消化管内の所望領域に亘って撮像視野を変化させるようにカプセル型内視鏡を誘導することは困難であった。このことは、所望の観察部位である消化管内の所望領域に亘る一連の画像を撮像するまでに多大な時間および労力を消耗するとともに、このようなカプセル型内視鏡の誘導操作に熟練の医師等が長時間拘束される事態を招来する。

【 0 0 0 8 】

この発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、消化管内に対する撮像視野を逐次把握しなくとも、所望の消化管内の所望領域に亘る一連の画像を容易に撮像できる被検体内導入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】

【 0 0 0 9 】

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システムは、被検体内の画像を撮像する撮像手段および磁石を筐体の内部に配置し、前記被検体内の画像を含む無線信号を外部に送信する被検体内導入装置と、前記被検体内に導入した液体中の前記被検体内導入装置に対して磁場を発生し、該磁場によって前記被検体内導入装置の位置および姿勢の少なくとも一つを変化させる磁場発生手段と、前記被検体に近接して前記磁場を発生する前記磁場発生手段の前記被検体に対する近接位置を示す位置表示手段と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

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、前記位置表示手段は、複数の前記近接位置を示すことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

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、前記位置表示手段は、前記近接位置を示すマーカが形成されたシート状部材であることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

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、前記マーカは、前記被検体の体位毎に異なる形状に形成されることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

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、前記位置表示手段は、前記近接位置に近接させる前記磁場発生手段を選択する情報を前記近接位置に対応して示し、前記磁場発生手段は、前記情報をもとに複数の永久磁石の中から選択された永久磁石であることを特徴とする。

10

【 0 0 1 4 】

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、前記位置表示手段は、前記近接位置に近接させる前記磁場発生手段の磁場強度を決定する情報を記録した情報記録媒体を前記近接位置毎に備え、前記磁場発生手段は、前記被検体内導入装置に対して前記磁場を発生する電磁石と、前記情報記録媒体に記録された情報を読み取る読取手段と、前記読取手段によって読み取られた前記情報をもとに前記電磁石の磁場強度を制御する磁場制御手段と、を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

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によって送信された前記無線信号を受信するアンテナを有し、該アンテナを介して受信した前記無線信号をもとに前記被検体内の画像を表示する画像表示装置を備えたことを特徴とする。

20

【 0 0 1 6 】

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、前記アンテナは、複数であり、複数の前記近接位置に対応して前記位置表示手段にそれぞれ設けられることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

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、前記画像表示装置は、前記被検体内の画像の中から指定される所望の指定位置情報を入力する入力手段と、前記被検体内導入装置の位置および姿勢と前記位置表示手段の面位置とを検出し、前記被検体内導入装置と前記位置表示手段との位置関係を検出する検出手段と、前記指定位置情報と前記位置関係とをもとに、複数の前記近接位置の中から前記指定位置情報に対応する近接位置を特定する特定手段と、前記特定手段によって特定された近接位置を示す特定位置表示手段と、を備えたことを特徴とする。

30

【 0 0 1 8 】

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、前記特定位置表示手段は、前記位置表示手段に対して前記近接位置毎に設けられ、前記特定手段によって特定された近接位置を所定の可視光によって示す発光手段であることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 9 】

この発明によれば、ディスプレイに表示させた画像をもとに消化管内に対するカプセル型内視鏡の撮像視野を逐次把握しなくとも、所望の消化管内の所望領域に亘る一連の画像を容易に撮像でき、所望の消化管内の観察に必要な画像を短時間で容易に取得できる被検体内導入システムを実現できるという効果を奏する。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 0 】

以下、図面を参照して、この発明にかかる被検体内導入システムの好適な実施の形態を詳細に説明する。なお、この実施の形態によってこの発明が限定されるものではない。

【 0 0 2 1 】

(実施の形態 1)

50

図 1 は、この発明の実施の形態 1 にかかる被検体内導入システムの一構成例を模式的に示す模式図である。図 1 に示すように、この実施の形態 1 にかかる被検体内導入システムは、被検体 100 の内部に導入して被検体 100 の消化管内の画像を撮像するカプセル型内視鏡 1 と、カプセル型内視鏡 1 を浮揚させる液体 L q 1 を被検体 100 の内部に導入する供給器 L p と、液体 L q 1 中に浮揚するカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを制御するための永久磁石 3 と、被検体 100 に対して永久磁石 3 を近接させる体表上の位置を示す位置表示シート 2 と、カプセル型内視鏡 1 によって撮像された画像をディスプレイに表示するワークステーション 4 とを有する。

【0022】

カプセル型内視鏡 1 は、被検体 100 内を撮像する撮像機能と、撮像した画像等の各種情報をワークステーション 4 に送信する無線通信機能とを有する。また、カプセル型内視鏡 1 は、被検体 100 に導入し易い大きさに形成され、液体 L q 1 の比重と同程度またはそれ未満の比重を有する。このようなカプセル型内視鏡 1 は、被検体 100 に飲み込まれた場合、被検体 100 の蠕動運動等によって消化管内を移動するとともに、所定の間隔、例えば 0.5 秒間隔で消化管内の画像を逐次撮像する。また、カプセル型内視鏡 1 は、このように撮像した消化管内の画像をワークステーション 4 に送信する。

【0023】

供給器 L p は、カプセル型内視鏡 1 を浮揚させる液体 L q 1 を被検体 100 の内部に供給するためのものである。具体的には、供給器 L p は、例えば水または生理食塩水等の所望の液体 L q 1 を内包し、被検体 100 の口から体内に液体 L q 1 を供給する。かかる供給器 L p によって供給された液体 L q 1 は、例えば被検体 100 の胃等に導入され、被検体 100 の内部においてカプセル型内視鏡 1 を浮揚する。

【0024】

永久磁石 3 は、被検体 100 内でのカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを変化させる磁場発生手段として機能する。具体的には、永久磁石 3 は、被検体 100 の内部（例えば胃の内部）に導入されたカプセル型内視鏡 1 に対して磁場を発生し、かかる磁場の磁力によって、液体 L q 1 中でのカプセル型内視鏡 1 の動作（すなわち筐体の動き）を制御する。永久磁石 3 は、かかるカプセル型内視鏡 1 の動作を制御することによって、被検体 100 内でのカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを制御し、かかるカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを変化させる。この場合、カプセル型内視鏡 1 は、かかる永久磁石 3 によって印加された磁力に反応して筐体を動作する磁石を内蔵する。

【0025】

なお、永久磁石 3 は、所定の磁力を有する単一のものを用いてもよいが、互いに異なる磁力を有する複数の永久磁石を準備し、これら複数の永久磁石の中から選択したものを用いることが望ましい。この場合、永久磁石 3 は、被検体 100 の体型（例えば身長、体重、胴回り等）または制御するカプセル型内視鏡 1 の動作（例えば移動、揺動、またはその両動作）に応じ、適切な磁場を発生するものを選択すればよい。

【0026】

位置表示シート 2 は、被検体 100 に対して永久磁石 3 を近接させる位置（以下、近接位置と称する）を医師または看護師等の検査者に対して示す位置表示手段として機能する。具体的には、位置指示シート 2 は、被検体 100 に装着された場合、この被検体 100 の体表上に対する永久磁石 3 の近接位置を検査者に示す。かかる近接位置に近接させた永久磁石 3 は、消化管内のカプセル型内視鏡 1 に対して磁場を発生し、このカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを磁力によって制御できる。すなわち、検査者は、永久磁石 3 を用いて被検体 100 内のカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを変化させる場合、この位置表示シート 2 によって示される近接位置に永久磁石 3 を近接させて被検体 100 内のカプセル型内視鏡 1 の動作を制御する。なお、かかる被検体 100 内のカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを変化させる永久磁石 3 の動作については、後述する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

ワークステーション 4 は、カプセル型内視鏡 1 によって撮像された画像等の各種情報を受信する無線通信機能と、カプセル型内視鏡 1 から受信した画像等をディスプレイに表示する表示機能とを有する。具体的には、ワークステーション 4 は、カプセル型内視鏡 1 に対して無線信号を送受信するアンテナ 5 a を有し、例えば被検体 1 0 0 の体表に配置されたアンテナ 5 a を介してカプセル型内視鏡 1 からの各種情報を取得する。この場合、ワークステーション 4 は、カプセル型内視鏡 1 によって撮像された被検体 1 0 0 内の画像をディスプレイに表示する画像表示装置として機能する。また、ワークステーション 4 は、このようなアンテナ 5 a を介し、カプセル型内視鏡 1 の駆動制御を行うための制御信号（例えばカプセル型内視鏡 1 の撮像動作の開始または停止を制御する制御信号）を送信できる。

10

【 0 0 2 8 】

アンテナ 5 a は、例えばループアンテナを用いて実現され、カプセル型内視鏡 1 とワークステーション 4 との間で無線信号を送受信する。具体的には、アンテナ 5 a は、図 1 に例示するように、被検体 1 0 0 の体表上の所定位置、例えば被検体 1 0 0 の胃近傍の位置に配置される。この場合、アンテナ 5 a は、被検体 1 0 0 の胃に導入されたカプセル型内視鏡 1 とワークステーション 4 との無線通信を可能にする。なお、アンテナ 5 a は、被検体 1 0 0 内でのカプセル型内視鏡 1 の通過経路に対応する被検体 1 0 0 の体表上に配置されればよい。また、このようなアンテナ 5 a の配置数は、特に 1 つに限定されず、複数であってもよい。

20

【 0 0 2 9 】

つぎに、この発明にかかる被検体内導入装置の一例であるカプセル型内視鏡 1 の構成について詳細に説明する。図 2 は、カプセル型内視鏡 1 の一構成例を示す模式図である。図 2 に示すように、カプセル型内視鏡 1 は、被検体 1 0 0 の内部に導入し易い大きさに形成されたカプセル型の筐体 1 0 と、上述した永久磁石 3 の磁力によって筐体 1 0 を動作する永久磁石 1 1 とを有する。また、カプセル型内視鏡 1 は、被検体 1 0 0 の内部を撮像するための撮像部 1 2 と、筐体 1 0 が揺動する際の角速度を検出する角速度センサ 1 3 と、筐体 1 0 が移動する際の加速度を検出する加速度センサ 1 4 と、カプセル型内視鏡 1 に対して印加された磁場の強度を検出する磁気センサ 1 5 とを有する。さらに、カプセル型内視鏡 1 は、撮像部 1 2 によって撮像された画像に対応する画像信号を生成する信号処理部 1 6 と、外部のアンテナ 5 a との間で無線信号を送受信するアンテナ 1 7 a と、外部のワークステーション 4 に対して送信する画像信号等の各種信号を無線信号に変調し、またはアンテナ 1 7 a を介して受信した無線信号を復調する通信処理部 1 7 とを有する。また、カプセル型内視鏡 1 は、カプセル型内視鏡 1 の各構成部の駆動を制御する制御部 1 8 と、カプセル型内視鏡 1 の各構成部に対して駆動電力を供給する電源部 1 9 とを有する。

30

【 0 0 3 0 】

筐体 1 0 は、被検体 1 0 0 の内部に導入し易い大きさに形成されたカプセル型の部材であり、カプセル型内視鏡 1 の各構成部を内蔵するケース本体 1 0 a と、筐体 1 0 の前端部を形成するドーム部材 1 0 b とによって実現される。ケース本体 1 0 a は、例えば図 2 に示すように、筐体 1 0 の中心部に比して後端側に永久磁石 1 1 および電源部 1 9 を有し、前端部に撮像部 1 2 を有する。ドーム部材 1 0 b は、光透過性のある略透明なドーム状部材であり、撮像部 1 2 を覆う態様でケース本体 1 0 a の前端部に取り付けられる。この場合、ドーム部材 1 0 b は、その内壁とケース本体 1 0 a の前端部とに囲まれる空間領域 1 0 c を形成する。このようなケース本体 1 0 a およびドーム部材 1 0 b によって形成される筐体 1 0 は、液体 L q 1 に比して同程度またはそれ未満の比重を有し、且つ後端側に重心を有する。

40

【 0 0 3 1 】

永久磁石 1 1 は、外部に発生した磁場の磁力によって筐体 1 0 を動作させるためのものである。具体的には、永久磁石 1 1 は、筐体 1 0 の長手方向に磁化し、例えば外部の永久磁石 3 が永久磁石 1 1 に対して磁場を発生した場合、この磁場によって印加された磁力に

50

基づいて液体 L q 1 中の筐体 1 0 を移動または揺動する。これによって、永久磁石 1 1 は、液体 L q 1 中のカプセル型内視鏡 1 の姿勢および位置の少なくとも一つを磁力によって変化させることができる。

【 0 0 3 2 】

なお、ここでいうカプセル型内視鏡 1 の姿勢は、所定の空間座標系 x y z における筐体 1 0 の姿勢である。具体的には、カプセル型内視鏡 1 の姿勢は、筐体 1 0 の長手方向の中心軸上に軸ベクトルとして後端部から前端部に向かう方向の長軸 C 1 を設定した場合、空間座標系 x y z での長軸 C 1 の方向によって決定される。また、ここでいうカプセル型内視鏡 1 の位置は、空間座標系 x y z における筐体 1 0 の位置座標によって決定される。すなわち、カプセル型内視鏡 1 が被検体 1 0 0 の内部に導入された場合、被検体 1 0 0 内でのカプセル型内視鏡 1 の姿勢は、空間座標系 x y z における長軸 C 1 の方向によって決定され、被検体 1 0 0 内でのカプセル型内視鏡 1 の位置は、空間座標系 x y z における筐体 1 0 の位置座標によって決定される。

10

【 0 0 3 3 】

撮像部 1 2 は、例えば被検体 1 0 0 の消化管内の画像を撮像するためのものである。具体的には、撮像部 1 2 は、C C D または C M O S 等の撮像素子と、この撮像素子の撮像視野を照明する L E D 等の発光素子と、この撮像素子に対して撮像視野からの反射光を結像するレンズ等の光学系とを用いて実現される。撮像部 1 2 は、上述したようにケース本体 1 0 a の前端部に固定され、ドーム部材 1 0 b を介して受光する撮像視野からの反射光を結像し、例えば被検体 1 0 0 の消化管内の画像を撮像する。撮像部 1 2 は、得られた画像情報を信号処理部 1 6 に送信する。なお、撮像部 1 2 の光学系は、広角のものであることが望ましい。これによって、撮像部 1 2 は、例えば 1 0 0 ~ 1 4 0 度程度の視野角を有することができ、撮像視野を広範囲にすることができる。この発明の実施の形態 1 にかかる被検体内導入システムは、このような広範囲の撮像視野を有するカプセル型内視鏡 1 を用いることによって、被検体 1 0 0 内の観察性を高めることができる。

20

【 0 0 3 4 】

ここで、かかる筐体 1 0 の内部に固定配置された撮像部 1 2 の撮像視野の方向は、空間座標系 x y z における筐体 1 0 の方向によって決定される。すなわち、撮像部 1 2 の受光面は、筐体 1 0 に関する所定の方向、例えば長軸 C 1 に対して垂直に配置される。この場合、撮像部 1 2 の撮像視野の中心軸（すなわち光軸）は、長軸 C 1 に略一致し、撮像部 1 2 の受光面は、長軸 C 1 に対して垂直な軸ベクトルである 2 つの径軸 C 2 a , C 2 b に対して平行である。なお、径軸 C 2 a , C 2 b は、筐体 1 0 の径方向の軸ベクトルであり、長軸 C 1 および径軸 C 2 a , C 2 b は、互いに直交する。このような撮像部 1 2 は、空間座標系 x y z における長軸 C 1 の方向によって受光面の法線方向、すなわち撮像視野の方向が決定され、長軸 C 1 を回転中心にした径軸 C 2 a の回転角度によって受光面の回転角度、すなわち長軸 C 1 を回転中心にした撮像視野の回転角度が決定される。

30

【 0 0 3 5 】

角速度センサ 1 3 は、カプセル型内視鏡 1 の姿勢が変化する際の筐体 1 0 の角速度を検出するためのものである。具体的には、角速度センサ 1 3 は、M E M S ジャイロ等を用いて実現され、筐体 1 0 が揺動する際の角速度、すなわち、空間座標系 x y z において方向が変化する長軸 C 1 の角速度を検出する。また、角速度センサ 1 3 は、長軸 C 1 を回転中心にして回転する際の筐体 1 0 の角速度を検出する。この場合、角速度センサ 1 3 は、長軸 C 1 を回転中心にして回転する径軸 C 2 a の角速度を検出する。角速度センサ 1 3 は、このような角速度の各検出結果を制御部 1 8 に送信する。

40

【 0 0 3 6 】

加速度センサ 1 4 は、カプセル型内視鏡 1 が変位する際の筐体 1 0 の加速度を検出するためのものである。具体的には、加速度センサ 1 4 は、筐体 1 0 が移動する際の加速度、すなわち、空間座標系 x y z において位置座標が変化する筐体 1 0 の加速度を検出する。この場合、加速度センサ 1 4 は、このような筐体 1 0 の加速度の大きさおよび方向を検出する。加速度センサ 1 4 は、このような加速度の検出結果を制御部 1 8 に送信する。

50

【 0 0 3 7 】

磁気センサ 1 5 は、カプセル型内視鏡 1 に対して作用する外部の磁場強度を検出するためのものである。具体的には、磁気センサ 1 5 は、例えば外部の永久磁石 3 がカプセル型内視鏡 1 に対して磁場を発生した場合、かかる永久磁石 3 によってカプセル型内視鏡 1 に印加された磁場の強度を検出する。磁気センサ 1 5 は、このような磁場強度の検出結果を制御部 1 8 に送信する。

【 0 0 3 8 】

信号処理部 1 6 は、撮像部 1 2 によって撮像された画像に対応する画像信号を生成するためのものである。具体的には、信号処理部 1 6 は、撮像部 1 2 から受信した画像情報を含む画像信号を生成する。さらに、信号処理部 1 6 は、制御部 1 8 から受信した筐体 1 0 の動き情報（後述する）を画像信号のブランキング期間に含める。これによって、信号処理部 1 6 は、撮像部 1 2 によって撮像された画像と撮像時の筐体 1 0 の動き情報とを対応付ける。信号処理部 1 6 は、このような画像情報と動き情報とを含む画像信号を通信処理部 1 7 に送信する。

【 0 0 3 9 】

通信処理部 1 7 は、信号処理部 1 6 から受信した画像信号に対して所定の変調処理等を行い、この画像信号を無線信号に変調する。これとほぼ同様に、通信処理部 1 7 は、制御部 1 8 から受信した磁場検出信号（後述する）を無線信号に変調する。通信処理部 1 7 は、このように生成した無線信号をアンテナ 1 7 a に出力する。アンテナ 1 7 a は、例えばコイルアンテナであり、通信処理部 1 7 から受信した無線信号を例えば外部のアンテナ 5 a に送信する。この場合、この無線信号は、アンテナ 5 a を介してワークステーション 4 に受信される。一方、通信処理部 1 7 は、アンテナ 1 7 a を介して例えばワークステーション 4 からの無線信号を受信する。この場合、通信処理部 1 7 は、アンテナ 1 7 a を介して受信した無線信号に対して所定の復調処理等を行い、この無線信号を例えばワークステーション 4 からの制御信号に復調する。その後、通信処理部 1 7 は、得られた制御信号等を制御部 1 8 に送信する。

【 0 0 4 0 】

制御部 1 8 は、撮像部 1 2、角速度センサ 1 3、加速度センサ 1 4、磁気センサ 1 5、信号処理部 1 6、通信処理部 1 7 の各駆動を制御し、これら各構成部における信号の入出力制御を行う。この場合、制御部 1 8 は、撮像部 1 2 が画像を撮像する際の筐体 1 0 の角速度および加速度を検出するように、撮像部 1 2、角速度センサ 1 3、および加速度センサ 1 4 の動作タイミングを制御する。また、制御部 1 8 は、ワークステーション 4 からの制御信号を通信処理部 1 7 から受信した場合、この制御信号に基づいて撮像部 1 2 の駆動を開始または停止する。この場合、制御部 1 8 は、撮像開始の制御信号に基づき、所定の間隔、例えば 0 . 5 秒間隔で被検体 1 0 0 内の画像を撮像するように撮像部 1 2 の駆動を制御し、撮像停止の制御信号に基づき、撮像部 1 2 の駆動を停止する。さらに、制御部 1 8 は、磁気センサ 1 5 から受信した検出結果をもとに外部の磁場強度を把握し、この磁場強度に対応する磁場検出信号を通信処理部 1 7 に送信する。

【 0 0 4 1 】

なお、制御部 1 8 は、上述したようにワークステーション 4 からの制御信号に基づいて撮像部 1 2 の駆動を制御してもよいし、電源部 1 9 によって駆動電力が供給されてから所定の時間が経過した場合に撮像部 1 2 の駆動制御を開始してもよい。

【 0 0 4 2 】

また、制御部 1 8 は、カプセル型内視鏡 1 が変位する際の筐体 1 0 の移動量を検出する移動量検出部 1 8 a と、カプセル型内視鏡 1 の姿勢が変化する際の筐体 1 0 の回転角度を検出する角度検出部 1 8 b とを有する。移動量検出部 1 8 a は、加速度センサ 1 4 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い、空間座標系 x y z における筐体 1 0 の移動量を算出する。かかる移動量検出部 1 8 a によって算出された移動量は、空間座標系 x y z での筐体 1 0 の移動距離および移動方向を示すベクトル量である。一方、角度検出部 1 8 b は、角速度センサ 1 3 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、空間座標系 $x y z$ における長軸 $C 1$ の回転角度および径軸 $C 2 a$ の回転角度を算出する。制御部 18 は、かかる移動量検出部 18 a によって検出した移動量と角度検出部 18 b によって検出した各回転角度とを筐体 10 の動き情報として信号処理部 16 に送信する。

【0043】

つぎに、この発明の実施の形態 1 にかかる被検体内導入システムの位置表示シート 2 について詳細に説明する。図 3 は、位置表示シート 2 の一構成例を模式的に示す模式図である。図 3 に示すように、位置表示シート 2 は、上述した近接位置を検査者に示すための複数のマーカが形成されたシート状部材である。具体的には、位置表示シート 2 は、布、紙、または樹脂等によって形成される湾曲自在なシート状部材であり、例えば図 3 に示すように、上述した近接位置を示す複数のマーカ $M 1 \sim M 18$ が形成される。なお、位置表示シート 2 によって示される近接位置は、1 箇所以上であればよく、特に 18 箇所に限定されない。

【0044】

マーカ $M 1 \sim M 18$ は、例えば被検体 100 に対して永久磁石 3 を近接させる体表上の近接位置を検査者に対して示すためのものである。具体的には、マーカ $M 1 \sim M 18$ は、円形等の所望の形状に形成され、位置表示シート 2 が被検体 100 に装着された場合、この被検体 100 の体表上の近接位置を示す。このようなマーカ $M 1 \sim M 18$ は、仰臥位の被検体 100 の体位毎にグループ分けされ、被検体 100 の体位毎に異なる近接位置を示す。この場合、マーカ $M 1 \sim M 18$ は、例えば仰臥位マーカ群 $M G 1$ 、左側臥位マーカ群 $M G 2$ 、および右側臥位マーカ群 $M G 3$ の 3 つのグループに分けられる。

【0045】

仰臥位マーカ群 $M G 1$ は、体位を仰臥位にした被検体 100 に対して永久磁石 3 を近付ける場合の近接位置を示すものであり、例えばマーカ $M 1 \sim M 8$ を含む。左側臥位マーカ群 $M G 2$ は、体位を左側臥位にした被検体 100 に対して永久磁石 3 を近付ける場合の近接位置を示すものであり、例えばマーカ $M 9 \sim M 13$ を含む。右側臥位マーカ群 $M G 3$ は、体位を右側臥位にした被検体 100 に対して永久磁石 3 を近付ける場合の近接位置を示すものであり、例えばマーカ $M 14 \sim M 18$ を含む。検査者は、このようなマーカ $M 1 \sim M 18$ によって示される近接位置に永久磁石 3 を一通り近付けることによって、被検体 100 内の所望の消化管（例えば胃等）の内部に導入した液体 $L q 1$ 中のカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを変化させて消化管内の略全域に亘って撮像視野を変化させ、この消化管内の略全域に亘る一連の画像をカプセル型内視鏡 1 に撮像させることができる。

【0046】

また、位置表示シート 2 は、例えば図 3 に示すように、マーカ $M 1 \sim M 18$ の各近傍に磁石番号が付される。このような磁石番号は、複数の永久磁石のそれぞれを特定する番号であり、かかる複数の永久磁石の中から被検体 100 に近接させる永久磁石 3 を選択するための選択情報の一例である。具体的には、検査者は、マーカ $M 1 \sim M 18$ のいずれかによって示される近接位置に永久磁石 3 を近付ける場合、この近接位置のマーカの近傍に付された磁石番号によって特定される永久磁石を複数の永久磁石の中から選択する。例えば、検査者は、マーカ $M 9$ に示される近接位置に永久磁石を近付ける場合、予め準備した複数の永久磁石の中から磁石番号（3）によって特定される永久磁石を選択し、この磁石番号（3）の永久磁石をマーカ $M 9$ に近接させる。

【0047】

なお、このようなマーカの近傍に付される選択情報は、上述したような磁石番号に限らず、記号または図等の永久磁石を特定する他の態様の情報であってもよいし、発生させる磁場の強度または磁力を示す情報であってもよい。この場合、検査者は、かかる選択情報によって示される磁力または磁場強度の永久磁石を複数の永久磁石の中から選択すればよい。また、このような選択情報として、マーカ $M 1 \sim M 18$ に例示される各マーカの形状を永久磁石毎に異なるものにし、このような各マーカ自体が、近接位置を示すとともに、

この近接位置に近接させる永久磁石の選択情報を形状によって示すようにしてもよい。

【 0 0 4 8 】

一方、位置表示シート 2 は、対向する両端部の各近傍に、突起部 2 a ~ 2 c と嵌合部 2 d ~ 2 f とが設けられる。突起部 2 a ~ 2 c および嵌合部 2 d ~ 2 f は、位置表示シート 2 の両端部を接続するための一对の接続部をそれぞれ形成する。具体的には、突起部 2 a と嵌合部 2 d とが一对の接続部を形成し、突起部 2 b と嵌合部 2 e とが一对の接続部を形成し、突起部 2 c と嵌合部 2 f とが一对の接続部を形成する。この場合、突起部 2 a ~ 2 c が嵌合部 2 d ~ 2 f にそれぞれ嵌合されることによって、位置表示シート 2 は、対向する両端部を接続するとともに円筒形状を形成する。このような位置表示シート 2 は、例えば図 4 に示すように、被検体 1 0 0 の胴体に巻きつけられ、上述した突起部 2 a ~ 2 c と嵌合部 2 d ~ 2 f とをそれぞれ接続することによって被検体 1 0 0 に装着される。このように被検体 1 0 0 に装着された位置表示シート 2 は、例えばマーカ M 1 ~ M 1 8 を外側に向けることによって、被検体 1 0 0 に対する永久磁石 3 の近接位置を検査者に示す。

10

【 0 0 4 9 】

つぎに、この発明の実施の形態 1 にかかる被検体内導入システムのワークステーション 4 について詳細に説明する。図 5 は、ワークステーション 4 の一構成例を模式的に示すブロック図である。図 5 に示すように、ワークステーション 4 は、アンテナ 5 a を用いてカプセル型内視鏡 1 に対する無線通信を行う通信部 5 と、ワークステーション 4 に対する各種指示情報等を入力する入力部 6 と、カプセル型内視鏡 1 によって撮像された画像等を表示する表示部 7 と、画像情報等の各種情報を記憶する記憶部 8 と、ワークステーション 4 の各構成部の駆動を制御する制御部 9 とを有する。

20

【 0 0 5 0 】

通信部 5 は、上述したアンテナ 5 a がケーブルを介して接続され、アンテナ 5 a を介して受信した無線信号に対して所定の復調処理を行い、カプセル型内視鏡 1 から送信された各種情報を取得する。この場合、通信部 5 は、撮像部 1 2 によって得られた画像情報および筐体 1 0 の動き情報を取得し、取得した画像情報および動き情報を制御部 9 に送信する。また、通信部 5 は、上述した磁気センサ 1 5 による磁場強度の検出結果に対応する磁場検出信号を取得し、取得した磁場検出信号を制御部 9 に送信する。一方、通信部 5 は、制御部 9 から受信したカプセル型内視鏡 1 に対する制御信号に対して所定の変調処理等を行い、この制御信号を無線信号に変調する。この場合、通信部 5 は、生成した無線信号をアンテナ 5 a に送信し、このアンテナ 5 a を介してカプセル型内視鏡 1 に無線信号を送信する。これによって、通信部 5 は、カプセル型内視鏡 1 に対し、例えば撮像部 1 2 の駆動開始を指示する制御信号を送信できる。

30

【 0 0 5 1 】

入力部 6 は、キーボードまたはマウス等を用いて実現され、検査者による入力操作によって、制御部 9 に対して各種情報を入力する。この場合、入力部 6 は、例えば制御部 9 に対して指示する各種指示情報または被検体 1 0 0 に関する患者情報等を入力する。なお、この指示情報として、例えば、カプセル型内視鏡 1 から取得した画像を表示部 7 に表示するための指示情報、カプセル型内視鏡 1 から取得した画像を加工するための指示情報等が挙げられる。また、この患者情報として、例えば被検体 1 0 0 の名前（患者名）、性別、生年月日、および患者 I D 等の被検体 1 0 0 を特定するための情報、被検体 1 0 0 の身長、体重、胴回り等の身体的情報等が挙げられる。

40

【 0 0 5 2 】

表示部 7 は、C R T ディスプレイまたは液晶ディスプレイ等のディスプレイを用いて実現され、制御部 9 によって表示指示された各種情報を表示する。この場合、表示部 7 は、例えばカプセル型内視鏡 1 によって撮像された画像および被検体 1 0 0 の患者情報等の被検体 1 0 0 の内部を観察し、診断するために必要な各種情報を表示する。また、表示部 7 は、制御部 9 によって所定の加工処理が行われた画像を表示する。

【 0 0 5 3 】

記憶部 8 は、制御部 9 によって書込み指示された各種情報を保存する。具体的には、記

50

憶部 8 は、例えばカプセル型内視鏡 1 から受信した各種情報、入力部 6 によって入力された各種情報、および制御部 9 によって所定の加工処理が行われた画像情報等を保存する。この場合、記憶部 8 は、上述した画像情報と動き情報とを対応付けて記憶する。また、記憶部 8 は、制御部 9 によって読み出し指示された情報を制御部 9 に送信する。

【 0 0 5 4 】

制御部 9 は、ワークステーション 4 の各構成部、例えば通信部 5、入力部 6、表示部 7、および記憶部 8 の駆動制御を行い、これら各構成部に対する情報の入出力制御と、これら各構成部との間で各種情報を入出力するための情報処理とを行う。また、制御部 9 は、入力部 6 から入力された指示情報に基づいて、カプセル型内視鏡 1 に対する各種制御信号を通信部 5 に出力する。この場合、カプセル型内視鏡 1 に対する制御信号は、アンテナ 5 a を介してカプセル型内視鏡 1 に送信される。すなわち、ワークステーション 4 は、カプセル型内視鏡 1 の駆動を制御する制御手段として機能する。

【 0 0 5 5 】

このような制御部 9 は、表示部 7 による各種情報の表示動作を制御する表示制御部 9 a と、上述した通信部 5 の駆動を制御する通信制御部 9 b とを有する。また、制御部 9 は、液体 L q 1 中でカプセル型内視鏡 1 を動かすに十分な磁場を発生する永久磁石を選択する磁石選択部 9 c と、カプセル型内視鏡 1 から受信した画像信号をもとに例えば被検体 1 0 0 内の画像を生成する画像処理部 9 d とを有する。さらに、制御部 9 は、画像処理部 9 d によって生成された複数の画像の共通部分を合成し、例えば被検体 1 0 0 内の複数の画像を結合する画像結合部 9 e と、カプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢を検出する位置姿勢検出部 9 f と、永久磁石 3 の磁場によってカプセル型内視鏡 1 の動きが制御可能な状態であるか否かを判断する状態判断部 9 g とを有する。

【 0 0 5 6 】

磁石選択部 9 c は、状態判断部 9 g の判断結果をもとに、液体 L q 1 中でカプセル型内視鏡 1 を動かすに十分な磁場を発生する永久磁石を選択する。この場合、状態判断部 9 g は、カプセル型内視鏡 1 から受信した磁場検出信号をもとにカプセル型内視鏡 1 に対する永久磁石 3 の磁場強度を検出し、この検出した磁場強度と所定の磁場強度範囲とを比較する比較処理を行う。状態判断部 9 g は、この比較処理の結果をもとに、永久磁石 3 の磁場によってカプセル型内視鏡 1 の動きが制御可能な状態であるか否かを判断する。すなわち、状態判断部 9 g は、検出した磁場強度が所定の磁場強度範囲内である場合、永久磁石 3 の磁場強度がカプセル型内視鏡 1 の動きを制御するに十分なものであると判断する。また、状態判断部 9 g は、検出した磁場強度が所定の磁場強度範囲を下回る場合、永久磁石 3 の磁場強度が不足であると判断し、所定の磁場強度範囲を上回る場合、永久磁石 3 の磁場強度が過度であると判断する。磁石選択部 9 c は、状態判断部 9 g によって磁場強度が充分であると判断された永久磁石を選択する。また、磁石選択部 9 c は、状態判断部 9 g によって磁場強度が不十分であると判断された場合、現在の永久磁石に比して強い磁場を発生する永久磁石を選択し、磁場強度が過度であると判断された場合、現在の永久磁石に比して弱い磁場を発生する永久磁石を選択する。表示制御部 9 a は、かかる磁石選択部 9 c による永久磁石の選択結果を表示部 7 に表示させる。この場合、検査者は、表示部 7 に表示された永久磁石の選択結果を視認することによって、複数の永久磁石の中からカプセル型内視鏡 1 の動きを制御するに好適な永久磁石を容易に選択できる。

【 0 0 5 7 】

画像処理部 9 d は、カプセル型内視鏡 1 からの画像信号をもとに、カプセル型内視鏡 1 によって撮像された画像を生成する。この場合、表示制御部 9 a は、画像処理部 9 d によって生成された画像を時系列に沿って表示部 7 に順次表示させる。また、画像結合部 9 e は、かかる画像処理部 9 d によって生成された複数の画像を一つの画像に結合する画像結合処理を行う。表示制御部 9 a は、画像結合部 9 e によって結合された加工画像（例えば被検体 1 0 0 の消化管内を表すパノラマ画像）を表示部 7 に表示させる。なお、画像結合部 9 e の画像結合処理については、後述する。

【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

位置姿勢検出部 9 f は、カプセル型内視鏡 1 から受信した動き情報をもとに、空間座標系 $x y z$ におけるカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢を検出する。具体的には、位置姿勢検出部 9 f は、まず、カプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢を決定する空間座標系 $x y z$ を設定する。ここで、カプセル型内視鏡 1 は、例えば空間座標系 $x y z$ の x 軸、 y 軸、および z 軸に径軸 C 2 b、長軸 C 1、および径軸 C 2 a をそれぞれ合わせた態様で空間座標系 $x y z$ の原点 O に配置される。位置姿勢検出部 9 f は、このように空間座標系 $x y z$ に配置されたカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢を初期状態として把握する。つぎに、位置姿勢検出部 9 f は、この原点 O を始点として移動または揺動する（すなわち初期状態から逐次変化する）カプセル型内視鏡 1 の位置座標 (x, y, z) と長軸 C 1 の方向とを逐次検出する。この場合、位置姿勢検出部 9 f は、カプセル型内視鏡 1 から順次受信する動き情報をもとに、空間座標系 $x y z$ においてカプセル型内視鏡 1 が移動または揺動した際の筐体 10 の移動量（ベクトル量）、長軸 C 1 の回転角度、および径軸 C 2 a の回転角度を順次取得する。

10

【 0 0 5 9 】

このように順次取得した筐体 10 の移動量、長軸 C 1 の回転角度、および径軸 C 2 a の回転角度をもとに、位置姿勢検出部 9 f は、原点 O に対する筐体 10 の相対位置、すなわち空間座標系 $x y z$ における筐体 10 の位置座標 (x, y, z) と、空間座標系 $x y z$ における長軸 C 1 のベクトル方向とを検出する。かかる位置姿勢検出部 9 f によって検出された筐体 10 の位置座標 (x, y, z) および長軸 C 1 のベクトル方向は、空間座標系 $x y z$ におけるカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢にそれぞれ相当する。

20

【 0 0 6 0 】

また、位置姿勢検出部 9 f は、上述した径軸 C 2 a の回転角度をもとに、空間座標系 $x y z$ の z 軸に対する径軸 C 2 a の傾きを検出する。ここで、径軸 C 2 a は、撮像部 12 の受光面の上方方向を決定する軸ベクトルであり、撮像部 12 によって撮像された画像の上方方向を決定する軸ベクトルである。したがって、位置姿勢検出部 9 f は、かかる z 軸に対する径軸 C 2 a の傾きを検出することによって、上述した長軸 C 1 を法線ベクトルとする画像（すなわち撮像部 12 によって撮像された画像）の z 軸に対する傾きを検出できる。

【 0 0 6 1 】

制御部 9 は、かかる位置姿勢検出部 9 f によって検出されたカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢と、撮像部 12 によって撮像された画像の z 軸に対する傾きとを位置姿勢情報として記憶部 8 に保存する。この場合、制御部 9 は、カプセル型内視鏡 1 から受信した画像情報毎に位置姿勢情報を取得し、かかる画像情報と位置姿勢情報とを対応付けて記憶部 8 に順次保存する。

30

【 0 0 6 2 】

つぎに、カプセル型内視鏡 1 によって撮像された画像をもとに被検体 100 の消化管内（例えば胃内部等）を観察する処理手順について説明する。図 6 は、被検体 100 内に導入したカプセル型内視鏡 1 による消化管内の画像をもとに被検体 100 の消化管内を観察する処理手順を説明するフローチャートである。

【 0 0 6 3 】

図 6 において、まず、検査者は、ワークステーション 4 または所定のスターターを用いてカプセル型内視鏡 1 の撮像動作を開始させ、このカプセル型内視鏡 1 を被検体 100 の内部に導入し、さらに供給器 L p を用いて被検体 100 の内部に液体 L q 1 を導入する（ステップ S 101）。そして、検査者は、被検体 100 に位置表示シート 2 を装着し、被検体 100 に対する位置表示シート 2 の位置を決定する（ステップ S 102）。具体的には、検査者は、例えば被検体 100 の胃内部を観察する場合、図 4 に例示したように、被検体 100 の胃近傍の体表上を覆うように被検体 100 の胴体に位置表示シート 2 を巻きつけて装着し、このような被検体 100 と位置表示シート 2 との位置関係を決定する。なお、カプセル型内視鏡 1 および液体 L q 1 は、先に位置表示シート 2 を装着した被検体 100 に対して導入してもよい。

40

【 0 0 6 4 】

50

このように被検体 100 内に導入されるカプセル型内視鏡 1 および液体 L q 1 は、例えば被検体 100 の口から飲み込まれ、その後、被検体 100 内の観察すべき所望の消化管に到達する。検査者は、カプセル型内視鏡 1 によって撮像された画像をワークステーション 4 に表示させ、この画像を視認することによって被検体 100 内でのカプセル型内視鏡 1 の到達部位（例えば胃等）を把握する。なお、検査者は、被検体 100 内にカプセル型内視鏡 1 を導入した後に、ワークステーション 4 を操作してカプセル型内視鏡 1 の撮像動作を開始させてもよい。

【0065】

つぎに、検査者は、被検体 100 内に発泡剤を適量の水とともに導入し（ステップ S 103）、カプセル型内視鏡 1 を導入した所望の消化管を伸展させる。これによって、カプセル型内視鏡 1 は、観察部位である消化管内を撮像視野に捉え易くなり、この消化管内の画像を撮像し易くなる。このように消化管内でのカプセル型内視鏡 1 の撮像視野を確保した後、検査者は、この発泡剤を導入した被検体 100 内の消化管に対して消泡剤を導入し（ステップ S 104）、この発泡剤によって液体 L q 1 の表面に発生した泡を消す。これによって、カプセル型内視鏡 1 は、この発泡剤によって発生した泡に撮像視野を遮られることなく、消化管内の画像を撮像することができる。

【0066】

その後、検査者は、カプセル型内視鏡 1 を導入した被検体 100 に装着した位置表示シート 2 に永久磁石 3 を近接し（ステップ S 105）、被検体 100 内のカプセル型内視鏡 1 に対して磁場を発生させる。具体的には、検査者は、この位置表示シート 2 のマークによって示される近接位置に永久磁石 3 を近づける。この場合、永久磁石 3 は、カプセル型内視鏡 1 が導入された消化管の近傍になる被検体 100 の体表上に近接し、この消化管内のカプセル型内視鏡 1 に対して磁場を印加できる。

【0067】

ここで、かかるカプセル型内視鏡 1 に対して磁場を発生させる永久磁石 3 は、所定の磁力を有する単一のものであってもよいが、互いに異なる磁力を有する複数の永久磁石の中から選択されることが望ましい。この場合、検査者は、位置表示シート 2 によって近接位置とともに示される永久磁石の選択情報（例えば磁石番号）をもとに、この近接位置に近づける永久磁石 3 を選択する。その後、検査者は、ワークステーション 4 に表示された永久磁石の選択結果を参照し、この選択結果に基づいて永久磁石 3 を再選択し、またはカプセル型内視鏡 1 に印加される磁場の強度を調整する。これによって、検査者は、カプセル型内視鏡 1 に対して適切な磁場強度の磁場を発生する永久磁石を選択することができる。なお、このカプセル型内視鏡 1 に印加される磁場の強度を調整する場合、検査者は、永久磁石 3 と位置表示シート 2 との距離を調整する等の手法を行えばよい。

【0068】

位置表示シート 2 によって示される近接位置に永久磁石 3 を近づけた場合、検査者は、この永久磁石 3 を操作してカプセル型内視鏡 1 に対する磁場の強度および向きを調整し、かかる永久磁石 3 の磁力によってカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを制御する（ステップ S 106）。この場合、検査者は、例えば位置表示シート 2 の所望のマーク（すなわち所望の近接位置）を中心に永久磁石 3 を揺り動かし、または位置表示シート 2 の複数のマークに対して永久磁石 3 を一通り近づける。かかる永久磁石 3 の磁場が印加されたカプセル型内視鏡 1 の永久磁石 11 は、この永久磁石 3 の磁力に反応して筐体 10 を動かす。かかる永久磁石 11 の作用によって、カプセル型内視鏡 1 は、液体 L q 1 中で例えば水平方向に移動または揺動し、観察部位である消化管内での位置および姿勢の少なくとも一つを変える。これによって、カプセル型内視鏡 1 は、消化管内に対する撮像視野の方向を筐体 10 の動きとともに変えつつ、この消化管内の画像を順次撮像する。

【0069】

さらに、検査者は、被検体 100 内に液体 L q 1 を追加導入し（ステップ S 107）、観察部位である消化管内の液体 L q 1 の量を増加する。ここで、カプセル型内視鏡 1 は、上述したように、液体 L q 1 に比して同程度またはそれ未満の比重を有し、且つ筐体 10

の後端側に重心を有する。このため、カプセル型内視鏡 1 は、略鉛直上方に撮像視野を向けた状態で液体 L q 1 の表面に浮揚するとともに、消化管内での液体 L q 1 の増量（すなわち水位の上昇）に伴って、鉛直上方に移動する。この場合、カプセル型内視鏡 1 は、観察部位である消化管内に対してさらに近接した状態で画像を撮像できる。

【 0 0 7 0 】

その後、検査者は、被検体 1 0 0 の体位を別の体位に変換せずに現状の体位を維持し（ステップ S 1 0 8 , N o ）、かつ観察部位である消化管内の撮像を続行する場合（ステップ S 1 1 0 , N o ）、上述したステップ S 1 0 5 以降の処理手順を繰り返す。この場合、検査者は、ワークステーション 4 に表示した消化管内の画像を参照しつつ、この消化管内での液体 L q 1 の量を増減し、この消化管内でのカプセル型内視鏡 1 の鉛直方向の位置を
10 所望のものに制御する。

【 0 0 7 1 】

一方、検査者は、被検体 1 0 0 の体位を別の体位に変換して消化管内の撮像を続行する場合（ステップ S 1 0 8 , Y e s ）、被検体 1 0 0 の現在の体位（例えば仰臥位）を所望の体位（例えば右側臥位）に変換する（ステップ S 1 0 9 ）。その後、検査者は、上述したステップ S 1 0 5 以降の処理手順を繰り返す。

【 0 0 7 2 】

このように、位置表示シート 2 によって示された近接位置に永久磁石 3 を近づけてカプセル型内視鏡 1 の動きを磁氣的に操作することによって、観察部位である消化管内でのカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを制御することができる。この結果
20 カプセル型内視鏡 1 は、この消化管内の略全域に亘る一連の画像を撮像することができる。検査者は、かかるカプセル型内視鏡 1 によって撮像された一連の画像をワークステーション 4 に表示させることによって、被検体 1 0 0 内の所望の観察部位である消化管内を
20 限なく観察することができる。

【 0 0 7 3 】

その後、検査者は、この観察部位である消化管内の観察を完了し、この消化管内の撮像を完了する場合（ステップ S 1 1 0 , Y e s ）、この消化管の出口側にカプセル型内視鏡 1 を誘導する（ステップ S 1 1 1 ）。この場合、カプセル型内視鏡 1 は、この消化管の蠕動または液体 L q 1 の流れによって出口側に誘導され、または被検体 1 0 0 の体表上に近接した永久磁石 3 の磁力によってこの消化管の出口側に誘導され、つぎの消化管内に移動
30 する。これによって、カプセル型内視鏡 1 は、この観察部位である消化管内の撮像を完了する。その後、カプセル型内視鏡 1 は、各消化管の蠕動、液体 L q 1 の流れ、または永久磁石 3 の磁力等によって被検体 1 0 0 内を移動しつつ消化管内の画像を撮像し、被検体 1 0 0 の外部に排出される。

【 0 0 7 4 】

なお、検査者は、このようなカプセル型内視鏡 1 によって撮像された画像をワークステーション 4 に表示させ、被検体 1 0 0 の各消化管内を観察することができる。一方、検査者は、ワークステーション 4 を操作して撮像動作を停止する制御信号を送信させ、所望の観察部位を撮像し終えたカプセル型内視鏡 1 の撮像動作を停止させてもよい。

【 0 0 7 5 】

また、上述したステップ S 1 0 3 の発泡剤およびステップ S 1 0 4 の消泡剤は、必要に応じて被検体 1 0 0 内に導入するようにしてもよい。具体的には、検査者は、ワークステーション 4 に表示した被検体 1 0 0 内の画像を観察し、例えばこの消化管内をさらに詳細に観察すべきと判断した場合、上述したように発泡剤および消泡剤を被検体 1 0 0 内に順次導入してもよい。

【 0 0 7 6 】

つぎに、検査者が被検体 1 0 0 の胃を観察する場合を例示して、この観察部位である胃に導入したカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを制御する動作について具体的に説明する。図 7 は、被検体 1 0 0 内に導入したカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを制御する永久磁石 3 の動作を説明するための模式図である。
50

【 0 0 7 7 】

被検体 1 0 0 の口から飲込まれたカプセル型内視鏡 1 および液体 L q 1 は、食道を通過し、その後、図 7 に例示するように、例えば観察部位である胃に到達する。ここで、カプセル型内視鏡 1 は、上述したように、液体 L q 1 に比して同程度またはそれ未満の比重を有し、且つ筐体 1 0 の後端側に重心を有する。このため、かかる液体 L q 1 中のカプセル型内視鏡 1 は、図 7 に例示するように、略鉛直上方に撮像視野を向けた状態で液体 L q 1 の表面に浮揚する。

【 0 0 7 8 】

一方、検査者は、観察部位である胃の近傍に位置表示シート 2 が位置するように被検体 1 0 0 に位置表示シート 2 を装着する。この場合、位置表示シート 2 は、上述した複数のマーカによって被検体 1 0 0 の体表上の近接位置を検査者に対して示す。また、検査者は、位置表示シート 2 によって示される永久磁石の選択情報（例えば磁石番号）またはワークステーション 4 に表示された永久磁石の選択結果をもとに、例えば互いに異なる磁力を有する 6 つの永久磁石 3 a ~ 3 f の中から被検体 1 0 0 の近接位置に近づく永久磁石 3 を選択する。検査者は、このように選択した永久磁石 3 を位置表示シート 2 の複数のマーカに近づけて操作する。具体的には、検査者は、例えば被検体 1 0 0 の体位が仰臥位である場合、位置表示シート 2 の仰臥位マーカ群 M G 1 のマーカ M 1 ~ M 8 に対して永久磁石 3 を一通り近づく。また、検査者は、所望のマーカ（例えばマーカ M 3 ）を中心に永久磁石 3 を揺り動かす。その後、検査者は、必要に応じて、かかる永久磁石 3 の操作を繰り返す。

【 0 0 7 9 】

このように検査者に操作された永久磁石 3 は、胃内部の液体 L q 1 中のカプセル型内視鏡 1 に磁場を印加してカプセル型内視鏡 1 を磁氣的に捕捉するとともに、このカプセル型内視鏡 1 に対する磁場の位置および方向を変化させてカプセル型内視鏡 1 の動きを制御する。この場合、カプセル型内視鏡 1 は、かかる永久磁石 3 の動作に追従して液体 L q 1 中を移動し、または揺動し、胃内部での位置および姿勢の少なくとも一つを変化させる。このように、永久磁石 3 は、液体 L q 1 中のカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを磁力によって変化させる。かかる永久磁石 3 によって動かされるカプセル型内視鏡 1 は、胃内部の撮像視野の位置または方向を変化させつつ胃内部の画像を順次撮像する。

【 0 0 8 0 】

その後、検査者は、この胃内部の液体 L q 1 の量を必要に応じて増減し、または被検体 1 0 0 の体位を他の体位、例えば左側臥位または右側臥位に変換する。そして、検査者は、この被検体 1 0 0 の体位に対応して永久磁石 3 を左側臥位マーカ群 M G 2 または右側臥位マーカ群 M G 3 の各マーカに近づく。この場合、検査者は、上述した仰臥位マーカ群 M G 1 の場合とほぼ同様に永久磁石 3 を操作する。このように操作された永久磁石 3 は、上述した仰臥位の被検体 1 0 0 の場合とほぼ同様に、カプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを変化させる。

【 0 0 8 1 】

このように永久磁石 3 がカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを磁力によって制御することによって、カプセル型内視鏡 1 は、例えば液体 L q 1 に比して鉛直上方側の胃壁、すなわち上述した発泡剤によって伸展した胃壁を隈なく撮像することができる。これによって、カプセル型内視鏡 1 は、胃壁の略全域に亘る一連の画像を撮像でき、例えば胃壁の患部 1 0 1 の画像を確実に撮像できる。このことは、このカプセル型内視鏡 1 を浮揚する液体 L q 1 の量を増減した場合も同様である。すなわち、カプセル型内視鏡 1 は、かかる液体 L q 1 の水位変化に伴って鉛直方向に変位し、例えば胃壁に近接して胃壁の拡大画像を撮像できる。この場合、カプセル型内視鏡 1 は、例えば胃壁の患部 1 0 1 に近接することができ、この患部 1 0 1 の拡大画像を撮像することができる。

【 0 0 8 2 】

なお、かかる液体 L q 1 の表面に浮揚するカプセル型内視鏡 1 は、筐体 1 0 の中心部近

10

20

30

40

50

傍または前端側に重心を有するようにし、永久磁石 3 から印加される磁力によって液体 L q 1 から鉛直上方側に撮像視野を向けてもよいが、上述したように筐体 10 の後端側に重心を有することが望ましい。この場合、液体 L q 1 の浮力によってカプセル型内視鏡 1 の撮像視野を鉛直上方側に向けることができるので、より弱い磁力の永久磁石を用いてカプセル型内視鏡 1 の動きを制御でき、かかるカプセル型内視鏡 1 の動きを制御する永久磁石 3 を小型化することができる。

【0083】

一方、所望の観察部位である胃の内部を撮像し終えたカプセル型内視鏡 1 は、上述したステップ S 111 の処理手順によって次の消化管（例えば十二指腸）に移動する。具体的には、カプセル型内視鏡 1 は、被検体 100 の幽門部近傍に近接した永久磁石 3 から印加される磁力によって胃から幽門部に移動する。この場合、検査者は、例えば被検体 100 の体位を右側臥位に変換し、その後、幽門部近傍である被検体 100 の体表上に向けて永久磁石 3 を動かし、かかる永久磁石 3 から印加される磁力によってカプセル型内視鏡 1 を幽門部に誘導すればよい。または、カプセル型内視鏡 1 は、胃から十二指腸に流れる液体 L q 1 によって幽門部に誘導されてもよい。

【0084】

つぎに、カプセル型内視鏡 1 によって撮像された被検体 100 内の複数の画像を結合する画像結合処理について詳細に説明する。図 8 は、ワークステーション 4 の制御部 9 が行う画像結合処理の処理手順を例示するフローチャートである。図 9 は、複数の画像を連結する制御部 9 の動作を説明するための模式図である。

【0085】

ワークステーション 4 の制御部 9 は、カプセル型内視鏡 1 から取得した複数の画像情報と、これら複数の画像情報にそれぞれ対応付けた各位置姿勢情報とをもとに、カプセル型内視鏡 1 によって撮像された複数の画像の相対位置および相対方向を把握し、エピポーラ幾何に基づいて複数の画像を結合する。すなわち、図 8 において、制御部 9 は、まず、結合対象の 2 つの画像を入力する（ステップ S 201）。この場合、入力部 6 は、検査者の入力操作に応じ、制御部 9 に対して結合対象の 2 つの画像を指定する情報を入力する。制御部 9 は、かかる入力部 6 からの入力情報に基づいて、結合対象の 2 つの画像 P_n 、 P_{n-1} を記憶部 8 から読み出す。これと同時に、制御部 9 は、かかる画像 P_n 、 P_{n-1} に対応付けた各位置姿勢情報を記憶部 8 から読み出す。画像結合部 9 e は、画像 P_n 、 P_{n-1} の各位置姿勢情報をもとに、画像 P_n 、 P_{n-1} が撮像された際のカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢と z 軸に対する画像の傾きとを把握する。

【0086】

つぎに、制御部 9 は、読み出した 2 つの画像 P_n 、 P_{n-1} の歪曲収差を補正する（ステップ S 202）。この場合、画像結合部 9 e は、かかる画像 P_n 、 P_{n-1} の各歪曲収差を補正する。これによって、画像結合部 9 e は、両画像 P_n 、 P_{n-1} に共通の被写体が撮像されている場合に、この共通の被写体を表す（すなわち類似度の高い）画素領域を合成して両画像 P_n 、 P_{n-1} を結合できるようになる。

【0087】

その後、制御部 9 は、かかる両画像 P_n 、 P_{n-1} の間で類似度の高い画素領域を探索するパターンマッチング処理の探索範囲を設定する（ステップ S 203）。この場合、画像結合部 9 e は、エピポーラ幾何に基づいて、画像 P_{n-1} 上の複数の参照点と、これら複数の参照点にそれぞれ対応する画像 P_n 上の複数のエピポーラ線とを算出する。

【0088】

ここで、画像 P_n 、 P_{n-1} は、カプセル型内視鏡 1 が位置および姿勢の少なくとも一つを変える前後において撮像された画像である。具体的には、画像 P_{n-1} は、例えば図 9 に示すように、カプセル型内視鏡 1 によって被検体 100 の内部を撮像した画像であり、画像 P_n は、このカプセル型内視鏡 1 が位置および姿勢を変えた後に被検体 100 の内部を撮像した画像である。このような画像 P_n 、 P_{n-1} は、同じ被写体を含む画像である場合、互いに類似度の高い画素領域を有する。画像結合部 9 e は、このように類似度の高い画素領

10

20

30

40

50

域に対応する参照点を画像 P_{n-1} 上に複数（例えば6点以上）設定し、これら複数の参照点にそれぞれ対応する複数のエピポーラ線を画像 P_n 上に設定する。

【0089】

例えば、画像結合部 9 e は、図 9 に示すように、画像 P_{n-1} 上に参照点 R_0 を設定し、この参照点 R_0 に対応するエピポーラ線 E_p を画像 P_n 上に設定する。この参照点 R_0 が画像 P_n 、 P_{n-1} 間において類似度の高い画素領域の位置座標を示すものである場合、画像結合部 9 e は、このエピポーラ線 E_p を画像 P_n 上、例えば画像 P_n の対向する 2 つの頂点の間に設定できる。このようなエピポーラ線 E_p 上には、参照点 R_0 に対応する対応点 R_1 が含まれる。この対応点 R_1 は、参照点 R_0 によって位置座標が設定される画像 P_{n-1} 上の画素領域に比して類似度の高い画像 P_n 上の画素領域の位置座標を示すものである。

10

【0090】

このようにして、画像結合部 9 e は、画像 P_{n-1} 上に複数（例えば6点以上）の参照点を設定し、さらに、これら複数の参照点にそれぞれ対応する複数のエピポーラ線を画像 P_n 上に設定する。この場合、画像結合部 9 e は、かかる複数のエピポーラ線のそれぞれに近傍の各画素領域をパターンマッチング処理の探索範囲に設定する。

【0091】

つぎに、制御部 9 は、画像 P_{n-1} をもとに、パターンマッチング処理の基準となる複数の画素領域（テンプレート画像）を検出する（ステップ S 204）。この場合、画像結合部 9 e は、上述した参照点 R_0 に例示される複数の参照点にそれぞれ対応する複数（例えば6つ以上）のテンプレート画像を検出する。

20

【0092】

その後、制御部 9 は、このように検出した複数のテンプレート画像に比して類似度の高い画像 P_n 上の複数の画素領域をそれぞれ検出するパターンマッチング処理を実行する（ステップ S 205）。この場合、画像結合部 9 e は、例えばエピポーラ線 E_p 近傍の画像 P_n 上の画素領域をパターンマッチング処理の探索範囲とし、参照点 R_0 に対応するテンプレート画像に比して類似度の高い画像 P_n 上の画素領域を検出する。そして、画像結合部 9 e は、この類似度の高い画素領域の画像 P_n 上での位置座標を決定する対応点 R_1 を算出する。画像結合部 9 e は、このようなパターンマッチング処理を複数のテンプレート画像およびエピポーラ線について繰り返し行い、例えば6つ以上のテンプレート画像にそれぞれ対応する画像 P_n 上の画素領域を6つ以上検出する。そして、画像結合部 9 e は、かかる6つ以上の画素領域の位置座標をそれぞれ決定する6つ以上の座標点、すなわち上述した参照点 R_0 に例示される6つ以上の参照点にそれぞれ対応する画像 P_n 上の6つ以上の対応点を算出する。

30

【0093】

かかる画像 P_n 、 P_{n-1} 上の例えば6つ以上の参照点および対応点を算出した場合、制御部 9 は、両画像 P_n 、 P_{n-1} のアフィン変換処理を実行する（ステップ S 206）。この場合、画像結合部 9 e は、算出した6つ以上の参照点および対応点を用い、最小二乗法に基づいてアフィンパラメータを算出する。画像結合部 9 e は、算出したアフィンパラメータをもとに、例えば画像 P_{n-1} 上の座標系を画像 P_n 上の座標系に変換し、かかる両画像 P_n 、 P_{n-1} のアフィン変換処理を達成する。

40

【0094】

つぎに、制御部 9 は、アフィン変換処理が行われた両画像 P_n 、 P_{n-1} を合成し（ステップ S 207）、これら両画像 P_n 、 P_{n-1} を一つの加工画像（例えばパノラマ画像）に結合する。この場合、画像結合部 9 e は、アフィン変換処理が行われた両画像 P_n 、 P_{n-1} に共通する被写体を表す画素領域（すなわち類似度の高い画素領域）を合成し、かかる両画像 P_n 、 P_{n-1} を結合した加工画像を生成する。

【0095】

その後、制御部 9 は、このような画像結合処理を続けて行う場合（ステップ S 208、No）、上述したステップ S 201 以降の処理手順を繰り返す。この場合、画像結合部 9 e は、カプセル型内視鏡 1 によって撮像された複数の画像（例えば胃内部の略全域に亘る

50

一連の画像)を順次結合することができ、被検体100内の観察部位、例えば胃壁の全体像を表すパノラマ画像を生成できる。一方、制御部9は、入力部6によって処理完了を指示する情報が入力された場合、画像結合処理を完了する(ステップS208, Yes)。この場合、制御部9は、かかる画像結合処理によって生成した加工画像を記憶部8に保存する。

【0096】

ここで、制御部9は、上述した画像結合処理によって生成した加工画像、例えば帯状のパノラマ画像をもとに、被検体100内の消化管内部を略立体的に表す円柱状の加工画像を生成することができる。この場合、画像結合部9eは、帯状のパノラマ画像の直交座標系を円柱座標系に変換するとともに、この帯状のパノラマ画像の長手方向の両端部を合成して円柱状の加工画像を生成する。制御部9は、このような円柱状の加工画像を記憶部8に保存する。

【0097】

つぎに、上述したカプセル型内視鏡1の動きを制御する永久磁石3を選択するために準備した複数の永久磁石を収納する収納装置について説明する。図10は、複数の永久磁石を収納する収納装置の一構成例を模式的に示す模式図である。以下では、永久磁石3を選択するために準備した6つの永久磁石3a~3fを収納する収納装置を例示する。なお、かかる永久磁石の数量は、2以上であればよく、この収納装置の構成を限定するものではない。

【0098】

図10に示すように、この収納装置110は、永久磁石3a~3fをそれぞれ収納する6つの収納部111~116と、収納部111~116を一体的に接続する台117と、収納部111~116の各開閉駆動を制御する制御部118とを有する。なお、永久磁石3a~3fは、それぞれを特定する例えば磁石番号1~6がそれぞれ付される。この場合、永久磁石3a~3fは、かかる磁石番号が大きい程、強い磁力を有するものである。

【0099】

収納部111は、磁石番号1の永久磁石3aを収納するためのものである。具体的には、収納部111は、永久磁石3a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に収納された永久磁石3a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、例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。また、図示しないが、蓋111bが開いているか閉じているかを検出する開閉状態検出部111eを設ける。かかる箱部材111aに収納された永久磁石3a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、永久磁石3aが箱部材111aに収納された場合、この永久磁石3a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内の永久磁石3aの有無を検出する。磁石検出部111cは、この永久磁石3a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。さらに、開閉状態検出部111eは、蓋111bが開いているか閉じているかを検出し、この検出結果を制御部118に通知する。

【0100】

また、収納部112~116は、磁石番号2~6の永久磁石3b~3f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、永久磁石3b~3f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永久磁石3b~3f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、蓋112b~116bのそれぞれの開閉状態を検出する開閉状態検出部112e~116e(図示せず)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~11

10

20

30

40

50

6 bは収納部 1 1 1 の蓋 1 1 1 b とほぼ同様の機能を有する。また、磁石検出部 1 1 2 c ~ 1 1 6 c は収納部 1 1 1 の磁石検出部 1 1 1 c とほぼ同様の機能を有し、ロック部 1 1 2 d ~ 1 1 6 d は収納部 1 1 1 のロック部 1 1 1 d とほぼ同様の機能を有し、開閉状態検出部 1 1 2 e ~ 1 1 6 e は収納部 1 1 1 の開閉状態検出部 1 1 1 e とほぼ同様の機能を有する。さらに、図示しないが、位置表示シート 2 によって近接位置とともに示される永久磁石の選択情報（例えば磁石番号または発生する磁場の強度）に応じて、開閉する蓋（取り出す永久磁石）を選択する永久磁石選択部を設ける。

【 0 1 0 1 】

制御部 1 1 8 は、例えば台 1 1 7 に設けられ、上述した磁石検出部 1 1 1 c ~ 1 1 6 c およびロック部 1 1 1 d ~ 1 1 6 d の各駆動を制御する。具体的には、制御部 1 1 8 は、磁石検出部 1 1 1 c ~ 1 1 6 c から永久磁石 3 a ~ 3 f の各検出結果と、開閉状態検出部 1 1 1 e ~ 1 1 6 e から蓋 1 1 1 b ~ 1 1 6 b の開閉状態検出結果と、永久磁石選択部への入力情報とを取得し、取得した入力情報および各検出結果をもとにロック部 1 1 1 d ~ 1 1 6 d の各駆動を制御する。この場合、制御部 1 1 8 は、磁石検出部 1 1 1 c ~ 1 1 6 c の全てから永久磁石有りの検出結果を取得すれば、施錠をする駆動制御をロック部 1 1 1 d ~ 1 1 6 d に対して行う。さらに、制御部 1 1 8 は、永久磁石選択部によって選択された選択結果が入力されると、選択された永久磁石の蓋（蓋 1 1 1 b ~ 1 1 6 b のいずれか）の施錠を解除する駆動制御をロック部（施錠解除対象の蓋に対応するロック部 1 1 1 d ~ 1 1 6 d のいずれか）に対して行う。この時、その他のロック部（施錠解除対象外の蓋に対応するロック部）は施錠された状態を維持する。

【 0 1 0 2 】

つぎに、選択された永久磁石を取り出し、この取り出した永久磁石を用いて被検体 1 0 0 内のカプセル型内視鏡 1 の誘導を行う。このとき、制御部 1 1 8 は、磁石検出部 1 1 1 c ~ 1 1 6 c のうちの一つから永久磁石無しの検出結果を取得すれば、この永久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、すなわち永久磁石が取り出された収納部のロック部（ロック部 1 1 1 d ~ 1 1 6 d のいずれか）に対し、施錠を解除された状態を維持し、これと同時に、制御部 1 1 8 は、永久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 1 1 1 d ~ 1 1 6 d のいずれか）に対し、蓋を施錠された状態を維持する。カプセル型内視鏡 1 の誘導が終了し、取り出された永久磁石が収納部（収納部 1 1 1 ~ 1 1 6 のいずれか）に戻され、この収納部に対応する磁石検出部が永久磁石の存在を検出する。さらに、この収納部の蓋が閉められ、開閉状態検出部 1 1 1 e ~ 1 1 6 e は蓋 1 1 1 b ~ 1 1 6 b が閉まったことを検出する。これらの検出結果が制御部 1 1 8 に通知されると、制御部 1 1 8 は、全ての蓋 1 1 1 b ~ 1 1 6 b のロック部 1 1 1 d ~ 1 1 6 d に対して、施錠する駆動制御を行う。このとき、この収納部の蓋は、手動で閉じててもよいし、磁石検出部の検出結果をもとに自動で閉じるようにしてもよい。なお、制御部 1 1 8、磁石検出部 1 1 1 c ~ 1 1 6 c、ロック部 1 1 1 d ~ 1 1 6 d、および開閉状態検出部 1 1 1 e ~ 1 1 6 e は、電氣的に検出または制御を行ってもよいし、機械的な機構によって検出または制御を行ってもよい。電氣的な検出を行う場合は、永久磁石の重量を検出してもよいし、永久磁石の磁界を検出してもよいし、永久磁石に R F I D タグを設け、かかる R F I D タグの情報を読み取る読取部を磁石検出部 1 1 1 c ~ 1 1 6 c に設けてもよい。また、収納装置 1 1 0 には、外部に漏れる磁界を小さくするためのシールドを設けてもよい。なお、かかるシールドは、強磁性体によって構成される。さらに、永久磁石を取り出せないようにする手段は、上述した蓋とロック部との組み合わせに限定されない。例えば、かかる手段は、永久磁石を収納部内に拘束する手段（拘束部）であればよく、収納部に強磁性体を設け、この強磁性体と永久磁石との吸着力によって永久磁石を拘束し、この強磁性体と永久磁石との距離を変える強磁性体距離変更部を用いて永久磁石の拘束状態を制御するようにしてもよい。また、かかる拘束部は、収納部に設けた電磁石であってもよく、この電磁石に流す電流によって永久磁石の拘束状態を制御してもよいし、あるいは、収納部内に永久磁石を機械的に固定する固定部であってもよい。

【 0 1 0 3 】

このような制御部 1 1 8 は、収納部 1 1 1 ~ 1 1 6 にそれぞれ収納された永久磁石 3 a ~ 3 f の中からいずれか一つを取り出せるように駆動制御し、同時に複数の永久磁石を取り出せないようにする。例えば図 1 0 に示すように、検査者が永久磁石 3 a ~ 3 f の中から永久磁石 3 a を取り出した場合、制御部 1 1 8 は、磁石検出部 1 1 1 c から永久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 1 1 2 c ~ 1 1 6 c から永久磁石有りの検出結果を取得する。この場合、制御部 1 1 8 は、ロック部 1 1 1 d に対して蓋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 1 1 2 d ~ 1 1 6 d に対して蓋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 1 1 0 から必要な永久磁石のみを取り出すことができ、例えばカプセル型内視鏡 1 を導入した被検体 1 0 0 に対して複数の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 1 0 0 内の観察を行うことができる。

10

【 0 1 0 4 】

なお、この発明の実施の形態 1 にかかる位置表示シート 2 は、被検体 1 0 0 の体表上の近接位置を示すマーカとして、例えば円形等の 1 種類の形状をなす複数のマーカが形成されていたが、この発明はこれに限定されるものではなく、位置表示シート 2 に形成する複数のマーカは、例えば被検体 1 0 0 の体位毎に異なる形状をなすものであってもよい。この場合、位置表示シート 2 は、例えば図 1 1 に示すように、仰臥位マーカ群 M G 1 と左側臥位マーカ群 M G 2 と右側臥位マーカ群 M G 3 とが互いに異なる形状をなすように、複数のマーカ M 1 ~ M 1 8 が形成される。

20

【 0 1 0 5 】

このように被検体 1 0 0 の体位毎に異なる形状をなすマーカ M 1 ~ M 1 8 が形成された位置表示シート 2 は、被検体 1 0 0 の体位毎に上述した近接位置を明確に示すことができる。例えば被検体 1 0 0 の体位が左側臥位である場合、位置表示シート 2 は、図 1 2 に示すように、左側臥位の被検体 1 0 0 に対して永久磁石 3 を近付ける近接位置を左側臥位マーカ群 M G 2 によって明確に示すことができる。この結果、位置表示シート 2 は、被検体 1 0 0 が別の体位である場合に検査者に示すべき近接位置に対して永久磁石 3 を無駄に近付ける等の検査者の無駄な動作を抑制できる。

【 0 1 0 6 】

また、この発明の実施の形態 1 では、近接位置を示す複数のマーカが位置表示シート 2 に形成されていたが、この発明はこれに限定されるものではなく、位置表示シート 2 には、近接位置を示す 1 以上のマーカが形成されていればよく、そのマーカの数量は、特に 1 8 個に限定されない。具体的には、カプセル型内視鏡の撮像部を構成する光学系をより広角のものにして例えば視野角を 1 0 0 ~ 1 4 0 度程度にし、カプセル型内視鏡の撮像視野をより広範囲なものにすれば、位置表示シート 2 に形成するマーカの数量を減らすことができる。例えば、1 つのマーカが形成された位置表示シート 2 を用いる場合、消化管内に導入されるカプセル型内視鏡の撮像視野を広範囲なものにし、この位置表示シート 2 のマーカに近接させた永久磁石等をマーカの近傍で揺動させれば、この消化管内の略全域に亘る一連の画像をカプセル型内視鏡に撮像させることができる。

30

【 0 1 0 7 】

以上、説明したように、この発明の実施の形態 1 では、被検体の体表上に永久磁石を近接させる位置、すなわち近接位置を検査者に対して示す位置表示シートを被検体に装着させ、この位置表示シートによって示される近接位置に永久磁石を近付け、被検体の消化管内に導入した液体中のカプセル型内視鏡の位置および姿勢の少なくとも一つをこの永久磁石の磁力によって変化させるように構成した。このため、このカプセル型内視鏡によって撮像された消化管内の画像をディスプレイ上で視認して消化管内に対するカプセル型内視鏡の撮像視野を逐次把握しなくとも、この消化管内の略全域に亘る一連の画像をカプセル型内視鏡に撮像させることができ、所望の消化管内の観察に必要な画像を短時間で容易に取得できる被検体内導入システムを実現することができる。

40

【 0 1 0 8 】

50

このような被検体内導入システムを用いることによって、医師は勿論、看護師等の医師以外の医療従事者であっても、観察部位である消化管内のカプセル型内視鏡の位置および姿勢の少なくとも一つを容易に変化させることができ、この消化管内の略全域に亘る一連の画像をワークステーション内に容易に取得できるとともに、このような消化管内のカプセル型内視鏡を磁氣的に誘導する永久磁石の操作（すなわちカプセル型内視鏡の誘導操作）に医師が長時間束縛される事態を防止できる。

【 0 1 0 9 】

さらに、この消化管内のカプセル型内視鏡の位置および姿勢の少なくとも一つを磁力によって能動的に変化させることができるので、この消化管内における所望位置の画像を容易にカプセル型内視鏡に撮像させることができ、所望の観察部位である消化管内を短時間

10

【 0 1 1 0 】

（実施の形態 2）

つぎに、この発明の実施の形態 2 について説明する。上述した実施の形態 1 では、永久磁石 3 を近接位置に近づけて液体 L q 1 中のカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを変化させていたが、この実施の形態 2 では、駆動電力を制御することによって磁場強度を制御できる電磁石を近接位置に近付けて液体 L q 1 中のカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを変化させるようにしている。

【 0 1 1 1 】

20

図 1 3 は、この発明の実施の形態 2 にかかる被検体内導入システムの一構成例を示す模式図である。図 1 3 に示すように、この実施の形態 2 にかかる被検体内導入システムは、上述した実施の形態 1 にかかる被検体内導入システムの位置表示シート 2 に代えて位置表示シート 2 2 を有し、永久磁石 3 に代えて磁場発生装置 3 3 を有し、ワークステーション 4 に代えてワークステーション 4 4 を有する。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【 0 1 1 2 】

位置表示シート 2 2 は、上述した実施の形態 1 にかかる位置表示シート 2 とほぼ同様の機能を有する。この場合、位置表示シート 2 2 は、被検体 1 0 0 の体表上に対する磁場発生装置 3 3 の近接位置を検査者に複数示す。検査者は、例えば、これら複数の近接位置に磁場発生装置 3 3 を一通り近付ける。また、位置表示シート 2 2 は、このような近接位置毎に磁場発生装置 3 3 の磁場強度を決定する情報が記録された R F I D タグ等の情報記録媒体を有する。このような情報記録媒体は、位置表示シート 2 2 によって示される各近接位置にそれぞれ配置される。

30

【 0 1 1 3 】

磁場発生装置 3 3 は、被検体 1 0 0 の消化管内に導入したカプセル型内視鏡 1 に対して磁場を発生し、この磁場によってこのカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを変化させる磁場発生手段として機能する。具体的には、磁場発生装置 3 3 は、被検体 1 0 0 の消化管内に導入したカプセル型内視鏡 1 に対して磁場を発生する磁場発生部 3 3 a と、磁場発生部 3 3 a を一端部に接続するアーム部 3 3 b と、アーム部 3 3 b を介して磁場発生部 3 3 a を操作する操作部 3 3 c とを有する。また、磁場発生部 3 3 a は、位置表示シート 2 2 に設けられた情報記録媒体から所定の電波を介して情報を読み取る読取部 3 3 d を有する。操作部 3 3 c は、かかる磁場発生部 3 3 a および読取部 3 3 d の各駆動を制御する制御部 3 3 e を有する。このような磁場発生装置 3 3 は、ケーブル等を介してワークステーション 4 4 に電氣的に接続され、このワークステーション 4 4 によって制御される。

40

【 0 1 1 4 】

つぎに、この発明の実施の形態 2 にかかる位置表示シート 2 2 の構成について詳細に説明する。図 1 4 は、この発明の実施の形態 2 にかかる位置表示シート 2 2 の一構成例を示す模式図である。図 1 4 に示すように、位置表示シート 2 2 は、上述した永久磁石 3 の選

50

扱情報の一例である磁石番号に代えてＲＦＩＤタグ２２ａ～２２ｔを近接位置毎に有する。その他の構成は実施の形態１と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【０１１５】

ＲＦＩＤタグ２２ａ～２２ｔは、位置表示シート２２によって示される近接位置に近付けられる磁場発生装置３３の磁場強度を決定する情報（以下、磁場決定情報と称する）が記録された情報記録媒体の一例である。具体的には、ＲＦＩＤタグ２２ａ～２２ｔは、例えばマーカＭ１～Ｍ１８の各近傍に配置され、マーカＭ１～Ｍ１８に近接させる磁場発生部３３ａの近接位置毎の磁場強度を決定する磁場決定情報をそれぞれ保存する。このようなＲＦＩＤタグ２２ａ～２２ｔの各磁場決定情報は、磁場発生部３３ａの読取部３３ｄによって読み取られる。

10

【０１１６】

なお、ＲＦＩＤタグ２２ａ～２２ｔは、上述したように仰臥位マーカ群ＭＧ１と左側臥位マーカ群ＭＧ２と右側臥位マーカ群ＭＧ３とが互いに異なる形状のマーカを有する場合であっても同様に、近接位置毎に配置される。また、このようなＲＦＩＤタグ２２ａ～２２ｔに記録される磁場決定情報として、磁場発生部３３ａに供給する駆動電流の値を示す情報、被検体１００の患者情報および体位を示す情報等の磁場発生部３３ａに供給する駆動電力を決定する情報が例示される。

【０１１７】

つぎに、磁場発生装置３３およびワークステーション４４の各構成について詳細に説明する。図１５は、磁場発生装置３３およびワークステーション４４の一構成例を模式的に示すブロック図である。図１５に示すように、磁場発生装置３３は、上述したように、磁場発生部３３ａ、アーム部３３ｂ、操作部３３ｃ、読取部３３ｄ、および制御部３３ｅを有する。一方、ワークステーション４４は、上述した実施の形態１にかかる被検体内導入システムのワークステーション４の制御部９に代えて制御部４９を有する。制御部４９は、上述したワークステーション４の制御部９の磁石選択部９ｃに代えて電力制御部４９ｃを有する。その他の構成は実施の形態１と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

20

【０１１８】

磁場発生部３３ａは、被検体１００の消化管内に導入した液体Ｌｑ１中でのカプセル型内視鏡１の動きを制御する磁場を発生するためのものである。具体的には、磁場発生部３３ａは、電磁石等を用いて実現され、アーム部３３ｂを介して操作部３３ｃから供給された駆動電力をもとに磁場を発生する。この場合、磁場発生部３３ａは、位置表示シート２２によって示される近接位置に近付けられ、この駆動電力をもとに発生した磁場によって、例えば液体Ｌｑ１の表面に浮揚するカプセル型内視鏡１の位置および姿勢の少なくとも一つを制御する。

30

【０１１９】

また、磁場発生部３３ａは、上述したように読取部３３ｄを有する。読取部３３ｄは、位置表示シート２２に配置されたＲＦＩＤタグ２２ａ～２２ｔのそれぞれに記録された磁場決定情報を読み取るためのものである。具体的には、読取部３３ｄは、磁場発生部３３ａが位置表示シート２２のマーカＭ１～Ｍ１８のいずれかに近付けられた場合、この磁場発生部３３ａを近接させたマーカの近傍に配置されたＲＦＩＤタグ（すなわち上述したＲＦＩＤタグ２２ａ～２２ｔのいずれか）から所定の電波を介して磁場決定情報を読み取る。読取部３３ｄは、このように読み取った磁場決定情報を操作部３３ｃの制御部３３ｅに送信する。

40

【０１２０】

アーム部３３ｂは、一端に磁場発生部３３ａが接続されるとともに他端に操作部３３ｃが接続され、かかる磁場発生部３３ａと操作部３３ｃとを電氣的に接続する。この場合、アーム部３３ｂは、上述した磁場発生部３３ａの電磁石と制御部３３ｅとを電氣的に接続し、且つ読取部３３ｄと制御部３３ｅとを電氣的に接続する。

【０１２１】

50

操作部 3 3 c は、アーム部 3 3 b の端部に設けられた磁場発生部 3 3 a および読取部 3 3 d を操作するためのものである。具体的には、操作部 3 3 c は、検査者に把持され、この検査者の操作によって位置表示シート 2 2 に対する磁場発生部 3 3 a および読取部 3 3 d の位置を調整する。また、操作部 3 3 c は、ワークステーション 4 4 の制御部 4 9 から駆動電力が供給され、この駆動電力を調整しつつ磁場発生部 3 3 a または読取部 3 3 d に供給する。このような操作部 3 3 c は、上述した磁場発生部 3 3 a および読取部 3 3 d の各駆動の開始または停止を操作する各操作スイッチ（図示せず）を有し、かかる操作スイッチからの入力情報に基づいて磁場発生部 3 3 a および読取部 3 3 d の各駆動を制御する制御部 3 3 e をさらに有する。

【 0 1 2 2 】

制御部 3 3 e は、操作部 3 3 c の操作スイッチからの入力情報に基づいて読取部 3 3 d の駆動を制御し、磁場発生部 3 3 a が近付けられた近接位置のマーカ（すなわちマーカ M 1 ~ M 1 8 のいずれか）に記録された磁場決定情報を読取部 3 3 d に読み取らせ、かかる読取部 3 3 d によって読み取られた磁場決定情報を取得する。また、制御部 3 3 e は、このように取得した磁場決定情報をもとに、磁場発生部 3 3 a の駆動を制御する。具体的には、制御部 3 3 e は、ワークステーション 4 4 の制御部 4 9 から駆動電力を取得し、この磁場決定情報をもとにこの制御部 4 9 からの駆動電力を調整する。制御部 3 3 e は、このように調整した駆動電力を磁場発生部 3 3 a に供給し、この調整後の駆動電力に基づいた磁場を磁場発生部 3 3 a に発生させる。すなわち、制御部 3 3 e は、読取部 3 3 d から取得した磁場決定情報をもとに磁場発生部 3 3 a に対する駆動電力を調整し、このように駆動電力を調整することによって、磁場発生部 3 3 a の磁場強度を制御する。

【 0 1 2 3 】

一方、ワークステーション 4 4 の制御部 4 9 は、上述したワークステーション 4 の制御部 9 とほぼ同様の機能を有し、さらに、磁場発生装置 3 3 の駆動を制御する。このような制御部 4 9 は、磁場発生装置 3 3 に対して供給する駆動電力を制御する電力制御部 4 9 c をさらに有する。電力制御部 4 9 c は、状態判断部 9 g による磁場強度の判断結果をもとに、磁場発生装置 3 3 に供給する駆動電力を制御し、このように制御した駆動電力を磁場発生装置 3 3 に供給する。かかる電力制御部 4 9 c によって制御された駆動電力は、ケーブル等を介して上述した制御部 3 3 e に供給される。この場合、状態判断部 9 g は、カプセル型内視鏡 1 から受信した磁場検出信号をもとに、カプセル型内視鏡 1 に対する磁場発生部 3 3 a の磁場強度について判断する。

【 0 1 2 4 】

ここで、磁場発生装置 3 3 の制御部 3 3 e は、上述した磁場決定情報をもとに、磁場発生部 3 3 a に供給する駆動電力を初期設定し、その後、電力制御部 4 9 c によって制御された駆動電力を磁場発生部 3 3 a に供給し、この駆動電力に基づいた磁場を磁場発生部 3 3 a に発生させる。図 1 6 は、近接位置の R F I D タグから読み取った磁場決定情報をもとに磁場を発生する磁場発生装置 3 3 の動作を説明するための模式図である。

【 0 1 2 5 】

図 1 6 に示すように、磁場発生装置 3 3 の制御部 3 3 e は、例えばマーク M 2 によって示される近接位置に磁場発生部 3 3 a が近接した場合、このマーク M 2 の近傍に配置された R F I D タグ 2 2 b から磁場決定情報を読み取るように読取部 3 3 d を制御し、この読取部 3 3 d によって読み取られた磁場決定情報を取得する。この場合、制御部 3 3 e は、この所得した磁場決定情報（例えば駆動電流の値を示す情報または被検体 1 0 0 の患者情報等）をもとに、このマーク M 2 に近接させた磁場発生部 3 3 a に供給する駆動電力を初期設定する。かかる初期設定の駆動電力が供給された磁場発生部 3 3 a は、この初期設定の駆動電力に基づいた磁場強度の磁場を例えば胃内部のカプセル型内視鏡 1 に対して印加し、この胃内部のカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを制御する。

【 0 1 2 6 】

その後、制御部 3 3 e は、上述した電力制御部 4 9 c によって制御された駆動電力がワークステーション 4 4 の制御部 4 9 から供給された場合、この電力制御部 4 9 c によって

制御された駆動電力を磁場発生部 33a に供給し、この駆動電力に基づいた磁場強度の磁場を磁場発生部 33a に発生させる。この場合、制御部 33e は、電力制御部 49c の指示に基づいて、上述した初期設定の駆動電力を再調整する。制御部 33e は、位置表示シート 22 によって示される全ての近接位置について、上述したような駆動電力の制御を行う。

【0127】

このような駆動電力が供給される磁場発生部 33a は、被検体 100 の消化管内に導入したカプセル型内視鏡 1 を液体 Lq1 中で動かすに十分な磁場を発生できる。検査者は、このような磁場発生装置 33 を用いて上述したステップ S101 以降の処理手順を行うことによって、上述した実施の形態 1 と同様の作用効果を享受できる。

10

【0128】

なお、この発明の実施の形態 2 では、磁場決定情報を記録した R F I D タグを位置表示シート 22 の各近接位置の近傍に配置し、磁場発生装置 33 の読取部 33d が近接位置の R F I D タグから磁場決定情報を読み取るようにしていたが、この発明はこれに限定されるものではなく、上述した磁場強度情報を記録した光学情報記録媒体を近接位置毎に位置表示シート 22 に付し、この光学情報記録媒体に対して読取部 33d が所定の光を出射してこの光学情報記録媒体を光学的に読み取るようにしてもよい。また、位置表示シート 22 の各マーカの形状を磁場強度毎に異なる形状にし、このようなマーカの形状を読取部 33d が光学的に読み取って、読み取ったマーカの形状をもとに磁場発生部 33a の磁場強度を決定してもよい。

20

【0129】

また、この発明の実施の形態 2 では、位置表示シート 22 に配置した R F I D タグから読み取った磁場決定情報をもとに磁場発生部 33a の磁場強度を初期的に決定していたが、この発明はこれに限定されるものではなく、磁場強度または電流値を示す記号または文字等の情報を位置表示シート 22 の近接位置毎に付し、かかる情報を視認して磁場発生部 33a の磁場強度をマニュアル操作してもよい。この場合、操作部 33c には、磁場発生部 33a に供給する駆動電力を調整する調整スイッチを設ければよい。

【0130】

または、磁場発生部 33a の磁場強度をワークステーション 44 の制御部 49 が制御してもよい。この場合、電力制御部 49c が、例えば入力部 6 によって入力された被検体 100 の患者情報等をもとに、磁場発生部 33a に供給する駆動電力を初期設定し、制御部 49 が、かかる電力制御部 49c によって初期設定された駆動電力を磁場発生装置 33 に供給すればよい。

30

【0131】

以上、説明したように、この発明の実施の形態 2 では、永久磁石に代えて電磁石を位置表示シートに近接させ、上述した実施の形態 1 にかかるカプセル型内視鏡の位置および姿勢の少なくとも一つをこの近接させた電磁石の磁場によって制御するように構成した。このため、上述した実施の形態 1 の作用効果を享受するとともに、消化管内のカプセル型内視鏡に印加する電磁石の磁場を容易に調整でき、この消化管内のカプセル型内視鏡の液体中での動きをさらに容易に操作することができる。

40

【0132】

また、この位置表示シートが近接位置毎に磁場決定情報を有するようにし、電磁石が近接位置に近接した場合、その都度、この近接位置毎の磁場決定情報を読み取るようにし、この磁場決定情報をもとに電磁石の磁場強度を制御するようにした。このため、消化管内のカプセル型内視鏡に対して電磁石の磁場を確実に印加でき、このカプセル型内視鏡の位置および姿勢の少なくとも一つを磁場によって確実に制御することができる。なお、この実施の形態 2 では、電磁石に流す電流を制御することによって、発生する磁場の強度を変化させたが、これに限らず、永久磁石と被検体との距離を変えることによって磁場（被検体に対して発生する永久磁石の磁場）の強度を変化させてもよい。また、図示しないが、永久磁石と被検体との距離を変更する機構（距離変更部）を設けてもよい。

50

【 0 1 3 3 】

(実施の形態 3)

つぎに、この発明の実施の形態 3 について説明する。上述した実施の形態 1 では、ワークステーション 4 に 1 つのアンテナ 5 a を接続し、このアンテナ 5 a を介してカプセル型内視鏡 1 とワークステーション 4 とが無線信号を送受信していたが、この実施の形態 3 では、複数のアンテナをワークステーションに接続し、これら複数のアンテナのいずれかを介してカプセル型内視鏡 1 とワークステーションとが無線信号を送受信するようにしている。

【 0 1 3 4 】

図 1 7 は、この発明の実施の形態 3 にかかる被検体内導入システムの一構成例を示す模式図である。図 1 7 に示すように、この実施の形態 3 にかかる被検体内導入システムは、上述した実施の形態 1 にかかる被検体内導入システムのワークステーション 4 に代えてワークステーション 6 4 を有する。このワークステーション 6 4 は、上述した実施の形態 1 のワークステーション 4 に接続した 1 つのアンテナ 5 a に代えてアンテナ群 5 5 を有する。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【 0 1 3 5 】

アンテナ群 5 5 は、被検体 1 0 0 の消化管内に導入したカプセル型内視鏡 1 とワークステーション 6 4 との間で無線信号を送受信するためのものである。具体的には、アンテナ群 5 5 に含まれる各アンテナは、位置表示シート 2 によって示される各近接位置に対応して位置表示シート 2 に配置され、ケーブル等を介してワークステーション 6 4 に電氣的に接続される。このようなアンテナ群 5 5 に含まれるアンテナの少なくとも一つは、被検体 1 0 0 の消化管内に導入したカプセル型内視鏡 1 との間で無線信号を高感度に送受信し、このカプセル型内視鏡 1 からの画像信号等を高感度に受信できる。

【 0 1 3 6 】

つぎに、この実施の形態 3 にかかるワークステーション 6 4 の構成について詳細に説明する。図 1 8 は、この実施の形態 3 にかかるワークステーション 6 4 の一構成例を模式的に示すブロック図である。図 1 8 に示すように、この実施の形態 3 にかかるワークステーション 6 4 は、上述した実施の形態 1 にかかる被検体内導入システムのワークステーション 4 の通信部 5 に代えて通信部 6 5 を有し、制御部 9 に代えて制御部 6 9 を有する。制御部 6 9 は、上述したワークステーション 4 の制御部 9 の通信制御部 9 b に代えて通信制御部 6 9 b を有する。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【 0 1 3 7 】

通信部 6 5 は、アンテナ群 5 5 を用いてカプセル型内視鏡 1 とワークステーション 6 4 との無線通信を行うためのものである。具体的には、通信部 6 5 は、アンテナ群 5 5 の各アンテナ（例えば位置表示シート 2 のマーカ M 1 ~ M 1 8 に対応する 1 8 個のアンテナ 5 5 a ~ 5 5 t）がケーブル等を介して接続され、このアンテナ群 5 5 に含まれるアンテナのいずれかを介して受信した無線信号に対して所定の復調処理を行い、カプセル型内視鏡 1 から送信された各種情報を取得する。この場合、通信部 6 5 は、アンテナ群 5 5 に含まれる各アンテナの受信電界強度を比較し、このアンテナ群 5 5 の中から受信電界強度が最も高いアンテナを介して無線信号を受信する。通信部 6 5 は、このように受信電界強度が最も高いアンテナを介し、カプセル型内視鏡 1 からの無線信号を高感度に受信できる。その後、通信部 6 5 は、このように受信したカプセル型内視鏡 1 からの無線信号をもとに、撮像部 1 2 によって得られた画像情報および筐体 1 0 の動き情報を低ノイズの状態を取得し、取得した低ノイズ状態の画像情報および動き情報を制御部 6 9 に送信する。また、通信部 6 5 は、上述した磁気センサ 1 5 による磁場強度の検出結果に対応する磁場検出信号を低ノイズの状態を取得し、取得した低ノイズ状態の磁場検出信号を制御部 6 9 に送信する。

【 0 1 3 8 】

また、通信部 6 5 は、制御部 6 9 から受信したカプセル型内視鏡 1 に対する制御信号に

対して所定の変調処理等を行い、この制御信号を無線信号に変調する。この場合、通信部 65 は、例えばアンテナ群 55 の全アンテナから所定のテスト信号を送信させ、このテスト信号に対応するアック信号をカプセル型内視鏡 1 に送信させる。通信部 65 は、かかるカプセル型内視鏡 1 からのアック信号を受信する際の各アンテナの受信電界強度を比較し、アンテナ群 55 の中からこの受信電界強度が最も高いアンテナに対して無線信号を送信する。このように、通信部 65 は、アンテナ群 55 の中から受信電界強度が最も高いアンテナを介し、カプセル型内視鏡 1 に無線信号を送信する。これによって、通信部 65 は、カプセル型内視鏡 1 に対し、例えば撮像部 12 の駆動開始を指示する制御信号を確実に送信できる。

【0139】

制御部 69 は、上述したワークステーション 4 の制御部 9 とほぼ同様の機能を有し、さらに、アンテナ群 55 が接続された通信部 65 の駆動を制御する。このような制御部 69 は、上述した 1 つのアンテナ 5a を用いて無線通信を行う通信部 5 に代えて通信部 65 の駆動を制御する通信制御部 69b をさらに有する。通信制御部 69b は、上述したように、最も高い受信電界強度のアンテナを介してカプセル型内視鏡 1 からの無線信号を受信するように通信部 65 の駆動を制御し、通信部 65 から低ノイズの状態で画像情報または動き情報を取得する。または、通信制御部 69b は、通信部 65 から低ノイズの状態で磁場検出信号を取得する。また、通信制御部 69b は、カプセル型内視鏡 1 に対する制御信号を通信部 65 に送信してこの制御信号を含む無線信号を生成させ、上述したように、最も高い受信電界強度のアンテナを介してこの無線信号を送信するように通信部 65 の駆動を制御する。

【0140】

つぎに、位置表示シート 2 に対するアンテナ群 55 の各アンテナの配置について説明する。図 19 は、複数の近接位置に対応して位置表示シート 2 に配置するアンテナ群 55 の配置状態を例示する模式図である。図 19 に示すように、アンテナ群 55 の各アンテナは、位置表示シート 2 によって示される複数の近接位置に対応して、位置表示シート 2 に配置される。具体的には、例えば位置表示シート 2 に形成したマーカ M1 ~ M18 によって示される 18 箇所の近接位置に対応して、アンテナ群 55 の 18 個のアンテナ 55a ~ 55t が、位置表示シート 2 に配置される。この場合、アンテナ 55a ~ 55t は、例えばマーカ M1 ~ M18 の各近傍に配置される。このようなアンテナ 55a ~ 55t は、ケーブル等を介してワークステーション 64 の通信部 65 に接続される。この通信部 65 は、上述したように、ワークステーション 64 の制御部 69 に接続される。

【0141】

ここで、上述したように近接位置に対応して位置表示シート 2 に配置されたアンテナ 55a ~ 55t は、被検体 100 の消化管内に導入したカプセル型内視鏡 1 との間で無線信号を送受信する。この場合、かかるアンテナ 55a ~ 55t の少なくとも一つは、位置表示シート 2 に示される近接位置に近接させた例えば永久磁石 3 の磁力によって捕捉されたカプセル型内視鏡 1 との間で無線信号を高い受信感度で送受信する。すなわち、アンテナ 55a ~ 55t は、各近接位置に対応して位置表示シート 2 に配置することによって、各近接位置に近接させた例えば永久磁石 3 の磁力によって捕捉されるカプセル型内視鏡 1 の各捕捉位置に対して所定の相対位置にそれぞれ配置される。かかるアンテナ 55a ~ 55t と各捕捉位置でのカプセル型内視鏡 1 との相対的な位置関係は、アンテナ 55a ~ 55t の少なくとも一つとカプセル型内視鏡 1 とが互いに高い受信感度で無線信号を送受信できる位置関係である。

【0142】

具体的には、マーカ M1 によって示される近接位置に永久磁石 3 が近付けられた場合、例えば図 20 に示すように、被検体 100 の胃内部のカプセル型内視鏡 1 は、かかるマーカ M1 に近接させた永久磁石 3 の磁力によって捕捉される。この場合、カプセル型内視鏡 1 は、この近接位置に対応して配置されたアンテナ 55a に対して所定の相対位置に捕捉される。このような相対位置に捕捉されたカプセル型内視鏡 1 は、アンテナ 55a に対し

て高い受信感度で無線信号の送受信を行うことができる。これと同様に、マーカ M 2 によって示される近接位置に永久磁石 3 が近付けられた場合、この胃内部のカプセル型内視鏡 1 は、かかるマーカ M 2 に近接させた永久磁石 3 の磁力によって捕捉される。この場合、カプセル型内視鏡 1 は、この近接位置に対応して配置されたアンテナ 5 5 b に対して所定の相対位置に捕捉される。このような相対位置に捕捉されたカプセル型内視鏡 1 は、アンテナ 5 5 b に対して高い受信感度で無線信号の送受信を行うことができる。以上のことは、近接位置に対応して位置表示シート 2 に配置された全てのアンテナ 5 5 a ~ 5 5 t について、同様の作用効果を楽しむことができる。

【0143】

なお、この発明の実施の形態 3 では、アンテナ群 5 5 の各アンテナを位置表示シート 2 の各マーカに重なる態様でそれぞれ配置していたが、この発明はこれに限定されるものではなく、アンテナ群 5 5 の各アンテナは、各近接位置にそれぞれ対応して位置表示シート 2 に配置されればよく、すなわち、磁力によって捕捉されたカプセル型内視鏡に対して高感度で無線信号を送受信できる相対位置に配置されれば、位置表示シート 2 のいずれの領域に配置されてもよい。この場合、かかるアンテナ群 5 5 の各アンテナの配置位置は、実験結果等をもとに設定することができる。また、アンテナ群 5 5 に含まれるアンテナの数量は、位置表示シート 2 によって示される近接位置の数量と同数であればよく、特に 18 個に限定されない。

【0144】

以上、説明したように、この発明の実施の形態 3 では、上述した実施の形態 1 とほぼ同様の構成を有し、且つ、複数の近接位置に対応して複数のアンテナを位置表示シートに配置し、被検体の消化管内に導入したカプセル型内視鏡が磁力によって捕捉された場合、これら複数のアンテナのいずれかが、この捕捉されたカプセル型内視鏡との間で無線信号を高感度に送受信できる位置にあるように構成した。このため、これら複数のアンテナのいずれかを介してカプセル型内視鏡からの無線信号を高感度に受信でき、上述した実施の形態 1 の作用効果を楽しむとともに、このカプセル型内視鏡によって撮像された消化管内の画像を常に低ノイズの状態を取得することができる。

【0145】

この実施の形態 3 にかかる被検体内導入システムを用いることによって、検査者は、常に低ノイズの状態では消化管内の画像をディスプレイに表示させることができ、このような低ノイズの画像を用いて被検体内をさらに容易に観察することができる。

【0146】

(実施の形態 4)

つぎに、この発明の実施の形態 4 について説明する。上述した実施の形態 1 では、消化管内に導入したカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを磁力によって制御していたが、この実施の形態 4 では、さらに、消化管内の患部等の所望の指定位置にカプセル型内視鏡 1 を近接させ、この指定位置の拡大画像を撮像させるようにしている。

【0147】

図 2 1 は、この発明の実施の形態 4 にかかる被検体内導入システムの一構成例を示す模式図である。図 2 1 に示すように、この実施の形態 4 にかかる被検体内導入システムは、上述した実施の形態 1 にかかる被検体内導入システムの位置表示シート 2 に代えて位置表示シート 7 2 を有し、ワークステーション 4 に代えてワークステーション 8 4 を有する。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【0148】

つぎに、この実施の形態 4 にかかる位置表示シート 7 2 の構成について詳細に説明する。図 2 2 は、この実施の形態 4 にかかる位置表示シート 7 2 の一構成例を示す模式図である。図 2 2 に示すように、位置表示シート 7 2 は、上述した実施の形態 1 にかかる位置表示シート 2 のマーカ M 1 ~ M 1 8 に代えて複数の縦線 d 1 ~ d 1 5 と複数の横線 e 1 ~ e 1 0 とが形成される。また、位置表示シート 7 2 は、複数の加速度センサ 7 2 a ~ 7 2 e をさらに有する。その他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号

を付している。

【 0 1 4 9 】

位置表示シート 7 2 に形成した縦線 d 1 ~ d 1 5 および横線 e 1 ~ e 1 0 は、上述した複数の近接位置を検査者に示すためのものである。具体的には、縦線 d 1 ~ d 1 5 および横線 e 1 ~ e 1 0 は、例えば格子状に形成され、それぞれの交点によって近接位置を示す。この場合、例えば図 2 2 に示す近接位置 N は、縦線 d 4 と横線 e 3 との交点によって示され、かかる縦線 d 1 ~ d 1 5 および横線 e 1 ~ e 1 0 によって形成される座標系の座標 (d 4 , e 3) によって特定される。なお、位置表示シート 7 2 に形成される縦線および横線の各本数は、それぞれ 1 本以上であればよく、特に 1 0 本または 1 5 本に限定されない。

10

【 0 1 5 0 】

また、位置表示シート 7 2 は、被検体 1 0 0 の体位に対応して、例えば仰臥位領域 A 1、左側臥位領域 A 2、および右側臥位領域 A 3 に区分される。この場合、仰臥位領域 A 1 は、仰臥位の被検体 1 0 0 における近接位置を示す領域であり、例えば縦線 d 5 ~ d 1 0 と横線 e 1 ~ e 1 0 との各交点によって近接位置を示す。左側臥位領域 A 2 は、左側臥位の被検体 1 0 0 における近接位置を示す領域であり、例えば縦線 d 1 ~ d 4 と横線 e 1 ~ e 1 0 との各交点によって近接位置を示す。右側臥位領域 A 3 は、右側臥位の被検体 1 0 0 における近接位置を示す領域であり、例えば縦線 d 1 1 ~ d 1 5 と横線 e 1 ~ e 1 0 との各交点によって近接位置を示す。検査者は、かかる位置表示シート 7 2 を装着した被検体 1 0 0 の体位を仰臥位にした場合、仰臥位領域 A 1 内の各交点によって示される各近接位置に永久磁石 3 を近づける。また、検査者は、この被検体 1 0 0 の体位を左側臥位にした場合、左側臥位領域 A 2 内の各交点によって示される各近接位置に永久磁石 3 を近づけ、この被検体 1 0 0 の体位を右側臥位にした場合、右側臥位領域 A 3 内の各交点によって示される各近接位置に永久磁石 3 を近づける。このように近接位置に近付けられた永久磁石 3 は、上述した実施の形態 1 の場合とほぼ同様に、被検体 1 0 0 の消化管内に導入したカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢の少なくとも一つを制御する。

20

【 0 1 5 1 】

さらに、位置表示シート 7 2 は、上述したように、複数の加速度センサ 7 2 a ~ 7 2 e を有する。具体的には、加速度センサ 7 2 a は、位置表示シート 7 2 の略中央近傍、例えば座標 (d 8 , e 5) によって特定される近接位置の近傍に固定配置される。また、加速度センサ 7 2 b ~ 7 2 e は、位置表示シート 7 2 の 4 隅にそれぞれ固定配置される。このような加速度センサ 7 2 a ~ 7 2 e は、ケーブル等を介してワークステーション 8 4 に電氣的に接続され、上述した空間座標系 x y z において位置表示シート 7 2 が変位した際の加速度を検出し、この加速度の検出結果をワークステーション 8 4 にそれぞれ送信する。具体的には、加速度センサ 7 2 a は、空間座標系 x y z において位置表示シート 7 2 の中央部が変位した際の加速度を検出し、この位置表示シート 7 2 の中央部の加速度検出結果をワークステーション 8 4 に送信する。また、加速度センサ 7 2 b ~ 7 2 e は、空間座標系 x y z において位置表示シート 7 2 の各隅部がそれぞれ変位した際の各加速度を検出し、この位置表示シート 7 2 の各隅部の加速度検出結果をワークステーション 8 4 にそれぞれ送信する。なお、かかる位置表示シート 7 2 に固定配置される複数の加速度センサは、位置表示シート 7 2 の 4 つの隅部と中央部近傍とにそれぞれ固定配置されていればよく、その配置数量は、特に 5 つに限定されない。

30

40

【 0 1 5 2 】

つぎに、この発明の実施の形態 4 にかかるワークステーション 8 4 の構成について詳細に説明する。図 2 3 は、この実施の形態 4 にかかるワークステーション 8 4 の一構成例を模式的に示すブロック図である。図 2 3 に示すように、ワークステーション 8 4 は、上述した実施の形態 1 にかかるワークステーション 4 の制御部 9 に代えて制御部 8 9 を有する。制御部 8 9 は、上述したワークステーション 4 の制御部 9 の位置姿勢検出部 9 f に代えて位置姿勢検出部 8 9 f を有し、さらに位置特定部 8 9 h を有する。また、制御部 8 9 は、上述した位置表示シート 7 2 の加速度センサ 7 2 a ~ 7 2 e と電氣的に接続される。そ

50

の他の構成は実施の形態 1 と同じであり、同一構成部分には同一符号を付している。

【0153】

制御部 89 は、上述したワークステーション 4 の制御部 9 とほぼ同様の機能を有する。また、制御部 89 は、位置表示シート 72 に固定配置された加速度センサ 72a ~ 72e の駆動を制御し、空間座標系 $x y z$ における位置表示シート 72 の面位置を検出する機能と、消化管内の画像の中から指定された所望の指定位置に対応する近接位置を特定する機能と、特定した近接位置を検査者に示す機能とをさらに有する。このような制御部 89 は、上述したように、位置姿勢検出部 89f と位置特定部 89h とを有する。

【0154】

位置姿勢検出部 89f は、上述したワークステーション 4 の位置姿勢検出部 9f と同様に、空間座標系 $x y z$ におけるカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢を検出する。さらに、位置姿勢検出部 89f は、空間座標系 $x y z$ におけるカプセル型内視鏡 1 と位置表示シート 72 との位置関係を検出する。この場合、位置姿勢検出部 89f は、上述した加速度センサ 72a ~ 72e から取得した各加速度検出結果をもとに、空間座標系 $x y z$ における位置表示シート 72 の面位置を検出する。

【0155】

具体的には、位置姿勢検出部 89f は、まず、上述した空間座標系 $x y z$ を設定する。ここで、位置表示シート 72 は、例えば空間座標系 $x y z$ の原点 O と加速度センサ 72a の位置とを合わせた態様で空間座標系 $x y z$ の $x y$ 平面上に平らに配置される。また、カプセル型内視鏡 1 は、上述したように、例えば空間座標系 $x y z$ の x 軸、 y 軸、および z 軸に径軸 C2b、長軸 C1、および径軸 C2a をそれぞれ合わせた態様で空間座標系 $x y z$ の原点 O に配置される。位置姿勢検出部 89f は、このように空間座標系 $x y z$ に配置されたカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢と位置表示シート 72 の面位置とをそれぞれの初期状態として把握し、この初期状態から逐次変化するカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢と位置表示シート 72 の面位置とを逐次検出する。この場合、位置姿勢検出部 89f は、上述したカプセル型内視鏡 1 の動き情報をもとに、空間座標系 $x y z$ における現在のカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢を逐次検出する。また、位置姿勢検出部 89f は、加速度センサ 72a ~ 72e から取得した各加速度検出結果をもとに、位置表示シート 72 の中央部および 4 つの隅部の各移動量（ベクトル量）を順次算出し、算出した各移動量をもとに、空間座標系 $x y z$ における現在の位置表示シート 72 の面位置を逐次検出する。このようにして、位置姿勢検出部 89f は、空間座標系 $x y z$ における初期状態から変位または湾曲等の変化を繰り返す位置表示シート 72 の面位置を逐次検出する。

【0156】

このような位置姿勢検出部 89f は、逐次検出したカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢と位置表示シート 72 の面位置とをもとに、空間座標系 $x y z$ におけるカプセル型内視鏡 1 と位置表示シート 72 との現在の位置関係を逐次検出する。その後、制御部 89 は、上述した実施の形態 1 の場合と同様に、カプセル型内視鏡 1 の位置姿勢情報を記憶部 8 に保存し、かかる位置姿勢検出部 89f によって検出された位置表示シート 72 の面位置をこの位置姿勢情報に対応付けて記憶部 8 に保存する。なお、かかるカプセル型内視鏡 1 と位置表示シート 72 との位置関係には、空間座標系 $x y z$ におけるカプセル型内視鏡 1 と位置表示シート 72 との相対位置と、位置表示シート 72 のなす面に対するカプセル型内視鏡 1 の姿勢とが含まれる。

【0157】

位置特定部 89h は、カプセル型内視鏡 1 によって撮像された消化管内の画像の中から指定された所望の指定位置に対応する近接位置を特定する特定手段として機能する。具体的には、位置特定部 89h は、この消化管の画像の中から指定位置を指定する指定位置情報を入力部 6 から取得し、上述したカプセル型内視鏡 1 と位置表示シート 72 との位置関係とこの指定位置情報とをもとに、位置表示シート 72 内の複数の近接位置の中からこの指定位置に対応する近接位置を特定する。この場合、入力部 6 は、表示部 7 に表示された消化管の画像の中から検査者の操作によって指定された所望の位置の指定位置情報を制御

部 8 9 に入力する入力手段として機能する。

【 0 1 5 8 】

かかる位置特定部 8 9 h によって特定された近接位置を示す情報は、表示部 7 に表示される。この場合、表示制御部 9 a は、位置特定部 8 9 h が指定位置に対応する近接位置を特定すれば、この特定された近接位置が位置表示シート 7 2 内のいずれの近接位置であるかを示す情報を表示部 7 に表示させる。検査者は、このように表示部 7 に表示された情報をもとに、位置表示シート 7 2 内の複数の近接位置の中から指定位置に対応する近接位置を容易に探し出すことができる。この場合、表示部 7 は、位置特定部 8 9 h によって特定された近接位置を示す特定位置表示手段として機能する。

【 0 1 5 9 】

つぎに、被検体 1 0 0 の胃内部にカプセル型内視鏡 1 を導入した場合を例示して、このカプセル型内視鏡 1 によって撮像された胃内部の画像の中の指定位置に対応する近接位置を特定する制御部 8 9 の動作について説明する。図 2 4 は、位置表示シート 7 2 に示される近接位置に近付けた永久磁石 3 の磁力によって胃内部のカプセル型内視鏡 1 を捕捉した状態を例示する模式図である。図 2 5 は、図 2 4 の状態に捕捉されたカプセル型内視鏡 1 によって撮像された胃内部の画像を例示する模式図である。図 2 6 は、位置表示シート 7 2 内の複数の近接位置の中から指定位置に対応する近接位置を特定する制御部 8 9 の動作を説明するための模式図である。

【 0 1 6 0 】

まず、検査者は、上述したステップ S 1 0 1 ~ S 1 0 6 の処理手順を順次行う。この場合、カプセル型内視鏡 1 は、例えば図 2 4 に示すように、被検体 1 0 0 の胃内部に導入した液体 L q 1 中に浮揚し、位置表示シート 7 2 によって示される所望の近接位置に近付けた永久磁石 3 の磁場によって捕捉される。このように捕捉されたカプセル型内視鏡 1 は、永久磁石 3 の磁力によって位置および姿勢の少なくとも一つを変化させつつ、この胃内部の画像を順次撮像する。この場合、カプセル型内視鏡 1 は、例えば撮像領域 S 1 の画像を撮像する。この撮像領域 S 1 は、カプセル型内視鏡 1 の撮像視野に納まる胃壁の部分領域であって、例えば患部 1 0 1 を含む。このようにして、カプセル型内視鏡 1 は、胃内部の患部 1 0 1 を捉えた胃内部の画像を撮像する。この胃内部の画像は、例えば図 2 5 に示すように、ワークステーション 8 9 の表示部 7 に表示される。

【 0 1 6 1 】

つぎに、検査者は、入力部 6 を用い、この表示部 7 に表示された胃内部の画像における所望の位置、例えば患部 1 0 1 の位置にカーソル K を移動させてこの患部 1 0 1 の位置を指定する入力操作を行う。この場合、入力部 6 は、この患部 1 0 1 の指定位置を特定する指定位置情報を制御部 8 9 に入力する。制御部 8 9 は、この指定位置情報を入力部 6 から受信した場合、カプセル型内視鏡 1 と位置表示シート 7 2 との位置関係とこの指定位置情報とをもとに、この患部 1 0 1 の位置に対応する近接位置を特定する。

【 0 1 6 2 】

具体的には、位置姿勢検出部 8 9 f は、この胃内部の画像を撮像したカプセル型内視鏡 1 と被検体 1 0 0 に装着された位置指示シート 7 2 との位置関係を検出する。この場合、位置特定部 8 9 h は、この位置姿勢検出部 8 9 f によって検出されたカプセル型内視鏡 1 と位置表示シート 7 2 との位置関係をもとに、図 2 4 に例示する位置表示シート 7 2 の部分領域 S 2 を検出する。この部分領域 S 2 は、カプセル型内視鏡 1 の視野角によって範囲が定まる位置表示シート 7 2 の部分領域であって、図 2 4 に示す胃内部のカプセル型内視鏡 1 から位置表示シート 7 2 に向けて撮像領域 S 1 を投影して形成される部分領域である。すなわち、このような撮像領域 S 1 および部分領域 S 2 は、互いに略相似関係にある。

【 0 1 6 3 】

ここで、位置特定部 8 9 h は、入力部 6 によって入力された患部 1 0 1 の指定位置情報をもとに、この胃内部の画像の中心点と患部 1 0 1 の指定位置との相対位置関係を検出する。かかる画像の中心点と患部 1 0 1 の指定位置との相対位置関係は、図 2 6 に示す撮像領域 S 1 の中心点 C P 1 と患部 1 0 1 との相対位置関係と略同じである。また、位置特定

10

20

30

40

50

部 8 9 h は、図 2 6 に示すように、このカプセル型内視鏡 1 と位置表示シート 7 2 との位置関係をもとに、部分領域 S 2 と長軸 C 1 との交点である部分領域 S 2 の中心点 C P 2 を検出する。なお、長軸 C 1 は、上述したように、カプセル型内視鏡 1 の撮像視野の中心軸に相当する。このため、2 つの中心点 C P 1 , C P 2 は、それぞれ長軸 C 1 上に位置する。

【 0 1 6 4 】

このような位置特定部 8 9 h は、このカプセル型内視鏡 1 と位置表示シート 7 2 との位置関係と患部 1 0 1 の指定位置情報とをもとに、撮像領域 S 1 と相似関係にある部分領域 S 2 内の複数の近接位置の中から患部 1 0 1 の指定位置に対応する近接位置 T を特定することができる。この場合、部分領域 S 2 における中心点 C P 2 と近接位置 T との相対位置関係は、撮像領域 S 1 における中心点 C P 1 と患部 1 0 1 との相対位置関係と略同様である。すなわち、カプセル型内視鏡 1 が撮像視野の中心軸を患部 1 0 1 に合わせた場合、患部 1 0 1 および近接位置 T は、このカプセル型内視鏡 1 の長軸 C 1 上に位置する。

10

【 0 1 6 5 】

このように位置特定部 8 9 h が指定位置に対応する近接位置 T を特定した場合、制御部 8 9 は、かかる位置特定部 8 9 h によって特定された近接位置 T を示す情報を表示部 7 に表示させる。この場合、表示制御部 9 a は、この特定された近接位置 T が位置表示シート 7 2 内のいずれの近接位置であるかを示す情報を表示部 7 に表示させる。検査者は、このように表示部 7 に表示された情報をもとに、位置表示シート 7 2 内の複数の近接位置の中から例えば患部 1 0 1 の指定位置に対応する近接位置 T を容易に探し出すことができる。

20

【 0 1 6 6 】

その後、検査者は、表示部 7 に表示された近接位置 T に永久磁石 3 を近付けることによって、胃内部のカプセル型内視鏡 1 を患部 1 0 1 に近接させることができる。図 2 7 は、胃内部の患部 1 0 1 にカプセル型内視鏡 1 を近接させた状態を例示する模式図である。図 2 7 に示すように、患部 1 0 1 の指定位置に対応する近接位置 T に近接させた永久磁石 3 は、胃内部のカプセル型内視鏡 1 に対して磁場を発生し、この磁場の磁力によって、このカプセル型内視鏡 1 を患部 1 0 1 に引き付ける。なお、この永久磁石 3 は、例えば予め準備された複数の永久磁石の中から選択されたものであり、このようにカプセル型内視鏡 1 を引き付けるに充分な磁場を発生するものである。

【 0 1 6 7 】

30

この永久磁石 3 の磁場が印加されたカプセル型内視鏡 1 は、患部 1 0 1 に近づいて接触するとともに、この患部 1 0 1 の拡大画像を撮像する。ワークステーション 8 4 は、このようにカプセル型内視鏡 1 によって撮像された拡大画像を表示部 7 に表示させることができる。検査者は、このように表示部 7 に表示された拡大画像を視認することによって、例えば患部 1 0 1 等の消化管内の所望位置をより詳細に観察することができる。

【 0 1 6 8 】

このように消化管の内壁に接触できるカプセル型内視鏡 1 は、例えば赤外光等の特殊光を出力して画像を撮像する特殊光観察機能をさらに備えるようにし、患部 1 0 1 等の所望の位置の拡大画像を特殊光によって撮像してもよい。この場合、この特殊光観察機能の追加したカプセル型内視鏡は、ワークステーション 8 4 からの制御信号に基づいて出力光を L E D 等による通常の可視光または特殊光に切り替える。また、このようなカプセル型内視鏡 1 は、筐体から出し入れ可能な採取針等を用いて体液または生体組織等を採取する採取機能をさらに備えるようにしてもよい。この場合、この採取機能を追加したカプセル型内視鏡 1 は、例えば消化管の内壁に接触した際に、ワークステーション 8 4 からの制御信号に基づいてこの消化管内の体液または生体組織等を採取する。

40

【 0 1 6 9 】

また、このようなカプセル型内視鏡 1 は、さらに治療機能を備えてもよい。この治療機能としては、例えば筐体から出し入れ自在な加熱プローブによって生体組織等を焼灼するものであってもよいし、消化管内に対して薬剤を散布するものであってもよいし、筐体から出し入れ自在な注射針を用いて患部等に薬剤を注射するものであってもよい。この場合

50

、この治療機能を追加したカプセル型内視鏡 1 は、例えば消化管の内壁に接触した際に、ワークステーション 8 4 からの制御信号に基づいて治療機能の駆動を開始する。

【 0 1 7 0 】

さらに、このようなカプセル型内視鏡 1 は、診断用の化学、生化学センサを追加してもよい。この場合、カプセル型内視鏡 1 は、診断用の化学、生化学センサを消化管内の生体組織に密着させることによって、この生体組織が病変部であるか否かを判断することができる。すなわち、このような診断用の化学、生化学センサを追加したカプセル型内視鏡 1 は、消化管内の生体組織から病変部を検出することができる。

【 0 1 7 1 】

なお、この発明の実施の形態 4 では、画像内の所望の指定位置に対応して特定された近接位置を示す情報を表示部 7 に表示させていたが、この発明はこれに限定されるものではなく、位置表示シート 7 2 によって示される複数の近接位置に L E D または有機 E L 等の発光部をそれぞれ設け、位置特定部 8 9 h がこれら複数の近接位置の中から指定位置に対応する近接位置を特定した場合、制御部 8 9 が、この特定された近接位置の発光部を発光させてこの近接位置を検査者に示してもよい。この場合、かかる位置表示シート 7 2 に配置される複数の発光部は、ケーブル等を介して制御部 8 9 に電氣的に接続され、この制御部 8 9 によって駆動制御される。

【 0 1 7 2 】

また、この発明の実施の形態 4 では、位置表示シート 7 2 に形成された複数の縦線と複数の横線との各交点によって複数の近接位置を示していたが、この発明はこれに限定されるものではなく、かかる縦線と横線とによって囲まれる複数の升目によって複数の近接位置を示してもよいし、上述した実施の形態 1 の場合と同様に、位置表示シート 7 2 に複数のマーカを形成し、かかるマーカによって複数の近接位置を示してもよい。

【 0 1 7 3 】

以上、説明したように、この発明の実施の形態 4 では、上述した実施の形態 1 とほぼ同様に、被検体に装着させた位置表示シートによって複数の近接位置を示すようにし、さらに、この被検体内に導入したカプセル型内視鏡によって撮像された消化管内の画像の中から所望の指定位置を指定した場合、この指定位置に対応する近接位置をこの位置表示シートの複数の近接位置の中から特定し、特定した近接位置を示すように構成している。このため、このように特定した近接位置に例えば永久磁石を近接させた場合、この永久磁石の磁力によってカプセル型内視鏡を消化管内の指定位置（例えば患部等）に容易に引き付けることができ、さらにはこの消化管内の指定位置に接触させることができる。この結果、この消化管内の指定位置、例えば患部等の拡大画像をカプセル型内視鏡に撮像させることができ、上述した実施の形態 1 の作用効果を楽しむとともに、消化管内の所望位置の拡大画像を視認して被検体内をさらに詳細に観察することができる。

【 0 1 7 4 】

なお、この発明の実施の形態 1 ~ 4 では、被検体の胴体に巻き付けて装着する巻き付け型の位置表示シートを例示したが、この発明はこれに限定されるものではなく、各種タイプの位置表示シートであってもよい。具体的には、上述した近接位置を示す位置表示シート 2 は、図 2 8 に例示するように衣服状に形成され、被検体 1 0 0 に着用させる着用型のものであってもよいし、図 2 9 に例示するように、被検体 1 0 0 の胴体に掛ける掛け型のものであってもよい。このような着用型または掛け型の位置表示シート 2 は、上述した巻き付け型のものとほぼ同様に、例えば仰臥位マーカ群 M G 1 の各マーカによって各近接位置を示すことができる。

【 0 1 7 5 】

また、位置表示シート 2 は、図 3 0 に例示するように、略透明なガラスまたは樹脂等の光透過性の高い平板に例えば仰臥位マーカ群 M G 1 等を形成した平板型のものであってもよいし、図 3 1 に例示するように、略透明なガラスまたは樹脂等の光透過性の高い板部材を枠状に形成し、この板部材の面に例えば仰臥位マーカ群 M G 1 等を形成した枠型のものであってもよい。この場合、検査者は、かかる平板型または枠型の位置表示シート 2 を介

10

20

30

40

50

して被検体 100 を見るようにし、この平板型または枠型の位置表示シート 2 に形成されたマーカを被検体 100 に投影した位置（すなわち近接位置）に永久磁石等を近接させればよい。

【0176】

なお、上述した巻き付け型、着用型、掛け型、平板型、および枠型等の各種形態の位置表示シートは、被検体（患者）の体型毎に複数準備され、検査対象の患者の体型に合わせて選択されることが望ましい。このように患者の体型に合わせて選択された位置表示シートは、この患者の体表上における近接位置を的確に示すことができる。この結果、異なる体型の各患者の体内を効率的に観察（検査）することができる。

【0177】

さらに、この発明の実施の形態 1～4 では、シート状部材である位置表示シートを被検体に装着していたが、この発明はこれに限定されるものではなく、マーカ等の近接位置を示す情報を被検体に対して投影してもよい。この場合、例えば図 32 に示すように、近接位置を示す情報を投影する投影装置 200 を位置表示シートに代えて備えた被検体内導入システムを構成すればよい。この場合、投影装置 200 は、上述した近接位置を示す位置表示手段として機能し、被検体 100 に対して例えば仰臥位マーカ群 MG1 を投影して近接位置を示す。検査者は、かかる投影装置 200 によって被検体 100 に投影されたマーカに永久磁石等を近接させればよい。

【0178】

なお、このような投影装置 200 は、CT または MRI 等によって撮像された被検体毎の体内画像の情報をもとに、この体内画像を被検体に対して投影するための投影情報を生成し、この投影情報を用いて被検体に体内画像を投影してもよい。この場合、投影装置 200 は、被検体に投影した体内画像によって永久磁石等の近接位置を示すことができる。この結果、被検体内の情報をより正確に把握することができ、消化管内のカプセル型内視鏡の位置および姿勢の少なくとも一つを磁力によって変化させる磁石を容易に操作できる。これに起因して、患部等の消化管内の所望位置の画像をカプセル型内視鏡に容易に撮像させることができ、さらに的確に被検体を診断することができる。

【0179】

また、この発明の実施の形態 1～4 では、被検体の消化管内に 1 種類の液体 Lq1 を導入し、この液体 Lq1 にカプセル型内視鏡を浮揚させていたが、この発明はこれに限定されるものではなく、被検体の消化管内に 2 種類の液体を導入し、この 2 種類の液体の界面近傍にカプセル型内視鏡を浮揚させてもよい。この場合、被検体に導入される 2 種類の液体 Lq1、Lq2 は、互いに異なる比重を有する。具体的には、液体 Lq1 は、上述したように、カプセル型内視鏡 1 の比重に比して同程度またはそれ未満の比重を有し、液体 Lq2 は、カプセル型内視鏡 1 の比重に比して大きい比重を有する。このような液体 Lq1、Lq2 が被検体 100 に導入された場合、例えば図 33 に示すように、カプセル型内視鏡 1 は、被検体 100 の胃内部において液体 Lq1、Lq2 の界面近傍に浮揚する。かかる界面近傍に浮揚したカプセル型内視鏡 1 は、上述した実施の形態 1 の場合とほぼ同様に、近接位置に近接させた永久磁石 3 の磁場によって、位置および姿勢の少なくとも一つを変化させる。

【0180】

さらに、この発明の実施の形態 1～4 では、カプセル型内視鏡 1 の重心を筐体の後端側に位置させ、消化管内の液体 Lq1 に浮揚したカプセル型内視鏡 1 が液体 Lq1 の液面に対して鉛直上方側に撮像視野を向けるようにしていたが、この発明はこれに限定されるものではなく、消化管内の液体 Lq1 に浮揚したカプセル型内視鏡 1 が液体 Lq1 の液面に対して鉛直下方側に撮像視野を向けるようにしてもよい。この場合、カプセル型内視鏡 1 は、筐体の前端側に重心を有するように構成される。このように構成されたカプセル型内視鏡 1 は、例えば図 34 に示すように、被検体 100 の胃内部の液体 Lq1 に浮揚するとともに液体 Lq1 の液面に対して鉛直下方側に撮像視野を向ける。このように鉛直下方側に撮像視野を向けるカプセル型内視鏡 1 は、例えば近接位置に近接させた永久磁石 3 の磁

10

20

30

40

50

場によって位置および姿勢の少なくとも一つを変化させることができる。また、このカプセル型内視鏡 1 は、この液体 L q 1 によって伸展された胃内部を液体 L q 1 越しに撮像できるので、上述した発泡剤によって生体組織を伸展させなくとも、例えば胃内部の詳細な画像をより鮮明に撮像することができる。

【 0 1 8 1 】

また、この発明の実施の形態 1 ~ 4 では、被検体の消化管内に導入した液体にカプセル型内視鏡を浮揚させていたが、この発明はこれに限定されるものではなく、被検体の消化管内に導入した液体中にカプセル型内視鏡を沈めるようにしてもよい。具体的には、例えばカプセル型内視鏡 1 は、錘等を追加することによって、または内部空間を縮小して密度を高めることによって、液体 L q 1 に比して大きい比重を有するように構成される。この場合、かかるカプセル型内視鏡 1 の重心位置は、筐体の後端側に維持される。このように構成されたカプセル型内視鏡 1 は、例えば図 3 5 に示すように、被検体 1 0 0 の胃内部の液体 L q 1 の底部に沈むとともに液体 L q 1 の液面に対して鉛直上方側に撮像視野を向ける。このように鉛直上方側に撮像視野を向けるカプセル型内視鏡 1 は、例えば近接位置に近接させた永久磁石 3 の磁場によって位置および姿勢の少なくとも一つを変化させることができる。また、このカプセル型内視鏡 1 は、この液体 L q 1 によって伸展された胃内部を液体 L q 1 越しに撮像できるので、上述した発泡剤によって生体組織を伸展させなくとも、例えば胃内部の詳細な画像をより鮮明に撮像することができる。また、図示しないが、液体 L q 1 によって胃を拡張する代わりに、発泡剤と少量の水とを用いて胃を拡張させてもよい。この場合、少量の発泡剤と水とを用いて胃を拡張することができるので、摂取性がよい。また、図 3 5 では、永久磁石 3 の位置を変えることによってカプセル型内視鏡 1 の向きを変えているが、これに限らず、永久磁石 3 の位置を変えずに永久磁石 3 の向きを変えることによってカプセル型内視鏡 1 の向きを変えてもよい。このとき、永久磁石 3 の向きを位置表示シート 2 上にマーカ等によって示してもよい。この場合、永久磁石の位置を変える必要がないので、操作性が向上する。

【 0 1 8 2 】

さらに、この発明の実施の形態 3 , 4 では、永久磁石の磁場によって消化管内のカプセル型内視鏡の位置および姿勢の少なくとも一つを変化させていたが、この発明はこれに限定されるものではなく、永久磁石に代えて電磁石を近接位置に近接させ、この電磁石の磁場によって消化管内のカプセル型内視鏡の位置および姿勢の少なくとも一つを変化させてもよい。この場合、上述した実施の形態 2 , 3 または実施の形態 2 , 4 を組み合わせて被検体内導入システムを構成すればよい。

【 0 1 8 3 】

また、この発明の実施の形態 1 ~ 4 では、ワークステーションに接続したアンテナを介してカプセル型内視鏡からの画像信号をワークステーションに直接受信させていたが、この発明はこれに限定されるものではなく、被検体の体表上に配置されたアンテナを介してカプセル型内視鏡からの画像信号を受信して蓄積する所定の受信装置を用いてもよく、この受信装置に蓄積した画像信号をワークステーションに取得させてもよい。この場合、かかる受信装置とワークステーションとの情報の受け渡しは、例えば携帯型記録媒体を用いて行えばよい。

【 0 1 8 4 】

さらに、上述した実施の形態 1 ~ 4 では、被検体内に導入したカプセル型内視鏡の位置および姿勢を検出する手段として加速度センサおよび角速度センサを用いていたが、この発明はこれに限定されるものではない。具体的には、かかるカプセル型内視鏡の位置および姿勢を検出する手段として、超音波スキャンによって取得した被検体の断層像をもとに消化管内でのカプセル型内視鏡の位置および姿勢を検出するものであってもよいし、被検体内のカプセル型内視鏡に対して所定の位置から音波を送信し、このカプセル型内視鏡によって検出された音波の強度をもとに消化管内でのカプセル型内視鏡の位置および姿勢を検出するものであってもよい。また、被検体の外部から被検体内のカプセル型内視鏡に対して磁場を発生させ、このカプセル型内視鏡によって検出された磁場強度をもとに消化管

内でのカプセル型内視鏡の位置および姿勢を検出してよいし、被検体内のカプセル型内視鏡から出力された磁場を検出し、この磁場の強度をもとに消化管内でのカプセル型内視鏡の位置および姿勢を検出してよい。

【 0 1 8 5 】

また、この発明の実施の形態 1 ～ 4 では、加速度センサを用いてカプセル型内視鏡の位置を検出し、角速度センサを用いてカプセル型内視鏡の姿勢（長軸 C 1 の方向）を検出していたが、この発明はこれに限定されるものではなく、交流磁場を発振する発振コイルを用いてカプセル型内視鏡の位置および姿勢を磁氣的に検出してよい。

【 0 1 8 6 】

例えば、上述した実施の形態 4 にかかる被検体内導入システムの変形例では、図 3 6 に示すように、体外に直交する方向に交流磁場を発振する 2 つの発振コイル 3 0 1 , 3 0 2 を有するカプセル型内視鏡 1 と、かかる発振コイル 3 0 1 , 3 0 2 から発振された各交流磁場を検出する複数の検出コイル 4 0 1 ～ 4 1 6 と、位置表示シート 7 2 と、ワークステーション 8 4 とを有する。なお、検出コイルの配置数量は、複数であればよく、特に 1 6 個に限定されない。また、検出コイル 4 0 1 ～ 4 1 6 は、図 3 6 に示すように位置表示シート 7 2 の内部に配置されてもよいが、位置表示シート 7 2 の外部であって被検体 1 0 0 の体表上の近傍に配置されてもよい。

【 0 1 8 7 】

発振コイル 3 0 1 は、カプセル型内視鏡 1 の制御部 1 8 の制御に基づいて長軸 C 1 の方向に交流磁場を発生する。発振コイル 3 0 2 は、カプセル型内視鏡 1 の制御部 1 8 の制御に基づいて長軸 C 1 に垂直な方向（例えば径軸 C 2 a の方向）に交流磁場を発生する。一方、検出コイル 4 0 1 ～ 4 1 6 は、例えば位置表示シート 7 2 の内部に配置され、ケーブル等を介してワークステーション 8 4 に接続される。このような検出コイル 4 0 1 ～ 4 1 6 は、カプセル型内視鏡 1 の発振コイル 3 0 1 , 3 0 2 によって発振された交流磁場を検出し、この検出結果をワークステーション 8 4 に出力する。ワークステーション 8 4 の位置姿勢検出部 8 9 f は、この交流磁場の検出結果（例えば交流磁場の強度に対応する電流値等）をもとに、位置表示シート 7 2 に対する発振コイル 3 0 1 , 3 0 2 の位置および方向を算出し、この算出結果をもとに、例えば被検体 1 0 0 の胃内部のカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢を検出する。

【 0 1 8 8 】

また、この胃内部の患部 1 0 1 の拡大観察を行う場合、検査者は、ワークステーション 8 4 の表示部 7 に表示された画像をもとに、拡大観察したい位置（患部 1 0 1 の画像位置）にカーソル K を合わせてこの位置を選択する。この場合、入力部 6 は、この患部 1 0 1 の画像位置に対応する指定位置情報を制御部 8 9 に入力する。制御部 8 9 の位置特定部 8 9 h は、入力された指定位置情報と画像とをもとに、指定された位置（患部 1 0 1 ）がカプセル型内視鏡 1 の撮像部 1 2 に対してどの方向にあるかを算出する。この場合、位置特定部 8 9 h は、図 3 7 に示すように、カプセル型内視鏡 1 の撮像部 1 2 と患部 1 0 1 とを最短に結ぶ方向（撮像素子に対する拡大観察最小の方向）を算出する。位置特定部 8 9 h は、上述した位置姿勢検出部 8 9 f によって検出された発振コイル 3 0 1 , 3 0 2 の位置および方向（すなわちカプセル型内視鏡 1 の位置および姿勢）と、発振コイル 3 0 1 , 3 0 2 と撮像部 1 2 との位置関係と、この撮像素子に対する拡大観察最小の方向とをもとに、位置表示シート 7 2 上に近接させるべき永久磁石 3 の近接位置を算出し、位置表示シート 7 2 上の複数の近接位置の中からこの患部 1 0 1 に対応する近接位置を特定する。

【 0 1 8 9 】

また、この発明の実施の形態 1 ～ 4 では、カプセル型内視鏡の筐体内部に永久磁石を設けていたが、これに限らず、磁場によってカプセル型内視鏡の位置および姿勢の少なくとも一つを制御するためには、カプセル型内視鏡の筐体内部に磁性体があればよく、かかる磁性体は、強磁性体、電池等の電気部品、または電磁石であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 9 0 】

【図 1】この発明の実施の形態 1 にかかる被検体内導入システムの一構成例を模式的に示す模式図である。

【図 2】実施の形態 1 にかかるカプセル型内視鏡の一構成例を示す模式図である。

【図 3】実施の形態 1 にかかる位置表示シートの一構成例を模式的に示す模式図である。

【図 4】被検体に位置表示シートを装着した状態を例示する模式図である。

【図 5】実施の形態 1 にかかるワークステーションの一構成例を模式的に示すブロック図である。

【図 6】実施の形態 1 にかかる被検体内導入システムによって被検体の消化管内を観察する処理手順を説明するフローチャートである。

【図 7】被検体内に導入したカプセル型内視鏡の位置および姿勢の少なくとも一つを制御する永久磁石の動作を説明するための模式図である。

【図 8】ワークステーションの制御部が行う画像結合処理の処理手順を例示するフローチャートである。

【図 9】複数の画像を連結する制御部の動作を説明するための模式図である。

【図 10】複数の永久磁石を収納する収納装置の一構成例を模式的に示す模式図である。

【図 11】被検体の体位毎に異なる形状をなす複数のマーカが形成された位置表示シートの一構成例を示す模式図である。

【図 12】互いに異なる形状をなす複数のマーカによって位置表示シートが体位毎に近接位置を示す状態を例示する模式図である。

【図 13】この発明の実施の形態 2 にかかる被検体内導入システムの一構成例を示す模式図である。

【図 14】この発明の実施の形態 2 にかかる位置表示シートの一構成例を示す模式図である。

【図 15】実施の形態 2 にかかる磁場発生装置およびワークステーションの一構成例を模式的に示すブロック図である。

【図 16】近接位置の R F I D タグから読み取った磁場決定情報をもとに磁場を発生する磁場発生装置の動作を説明するための模式図である。

【図 17】この発明の実施の形態 3 にかかる被検体内導入システムの一構成例を示す模式図である。

【図 18】この実施の形態 3 にかかるワークステーションの一構成例を模式的に示すブロック図である。

【図 19】複数の近接位置に対応して位置表示シートに配置するアンテナ群の配置状態を例示する模式図である。

【図 20】近接位置に対応して位置表示シートに配置されたアンテナとカプセル型内視鏡とが無線信号を送受信する状態を例示する模式図である。

【図 21】この発明の実施の形態 4 にかかる被検体内導入システムの一構成例を示す模式図である。

【図 22】この実施の形態 4 にかかる位置表示シートの一構成例を示す模式図である。

【図 23】この実施の形態 4 にかかるワークステーションの一構成例を模式的に示すブロック図である。

【図 24】位置表示シートに示される近接位置に近付けた永久磁石の磁力によって胃内部のカプセル型内視鏡を捕捉した状態を例示する模式図である。

【図 25】図 24 の状態に捕捉されたカプセル型内視鏡によって撮像された胃内部の画像を例示する模式図である。

【図 26】位置表示シート内の複数の近接位置の中から指定位置に対応する近接位置を特定する制御部の動作を説明するための模式図である。

【図 27】胃内部の患部にカプセル型内視鏡を近接させた状態を例示する模式図である。

【図 28】着用型の位置表示シートを例示する模式図である。

【図 29】掛け型の位置表示シートを例示する模式図である。

【図 30】平板型の位置表示シートを例示する模式図である。

10

20

30

40

50

【図 3 1】枠型の位置表示シートを例示する模式図である。

【図 3 2】近接位置を示す情報を被検体に投影する投影装置を例示する模式図である。

【図 3 3】消化管内に導入した 2 種類の液体の界面にカプセル型内視鏡を浮揚させた状態を例示する模式図である。

【図 3 4】筐体の前端側に重心を有するカプセル型内視鏡を消化管内に導入した状態を例示する模式図である。

【図 3 5】消化管内の液体に比して大きい重心を有するカプセル型内視鏡を消化管内に導入した状態を例示する模式図である。

【図 3 6】この発明の実施の形態 4 の変形例にかかる被検体内導入システムの一構成例を示す模式図である。

10

【図 3 7】撮像素子に対する拡大観察最小の方向を例示する模式図である。

【符号の説明】

【 0 1 9 1 】

1 カプセル型内視鏡

2 位置表示シート

2 a ~ 2 c 突起部

2 d ~ 2 f 嵌合部

3 , 3 a ~ 3 f 永久磁石

4 ワークステーション

5 通信部

20

5 a アンテナ

6 入力部

7 表示部

8 記憶部

9 制御部

9 a 表示制御部

9 b 通信制御部

9 c 磁石選択部

9 d 画像処理部

9 e 画像結合部

30

9 f 位置姿勢検出部

9 g 状態判断部

1 0 筐体

1 0 a ケース本体

1 0 b ドーム部材

1 0 c 空間領域

1 1 永久磁石

1 2 撮像部

1 3 角速度センサ

1 4 加速度センサ

40

1 5 磁気センサ

1 6 信号処理部

1 7 通信処理部

1 7 a アンテナ

1 8 制御部

1 8 a 移動量検出部

1 8 b 角度検出部

1 9 電源部

2 2 位置表示シート

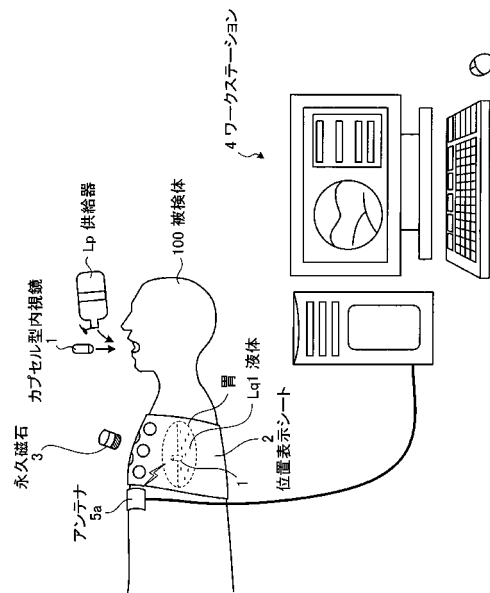
2 2 a ~ 2 2 t R F I D タグ

50

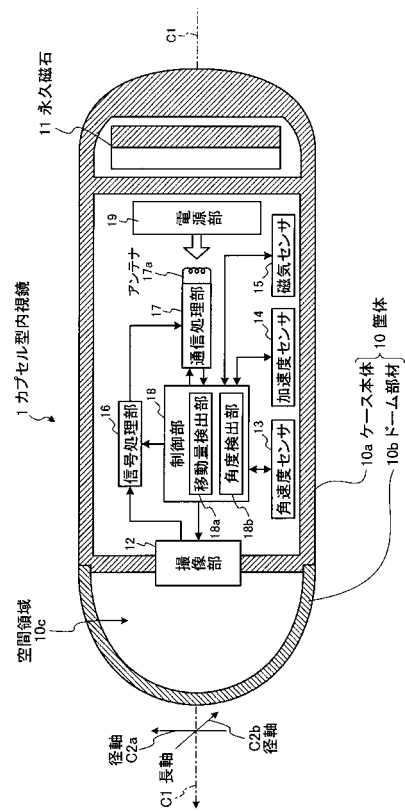
3 3	磁場発生装置	
3 3 a	磁場発生部	
3 3 b	アーム部	
3 3 c	操作部	
3 3 d	読取部	
3 3 e	制御部	
4 4	ワークステーション	
4 9	制御部	
4 9 c	電力制御部	
5 5	アンテナ群	10
5 5 a ~ 5 5 t	アンテナ	
6 4	ワークステーション	
6 5	通信部	
6 9	制御部	
6 9 b	通信制御部	
7 2	位置表示シート	
7 2 a ~ 7 2 e	加速度センサ	
8 4	ワークステーション	
8 9	制御部	
8 9 f	位置姿勢検出部	20
8 9 h	位置特定部	
1 0 0	被検体	
1 0 1	患部	
1 1 0	収納装置	
1 1 1 ~ 1 1 6	収納部	
1 1 1 a ~ 1 1 6 a	箱部材	
1 1 1 b ~ 1 1 6 b	蓋	
1 1 1 c ~ 1 1 6 c	磁石検出部	
1 1 1 d ~ 1 1 6 d	ロック部	
1 1 7	台	30
1 1 8	制御部	
2 0 0	投影装置	
3 0 1 , 3 0 2	発振コイル	
4 0 1 ~ 4 1 6	検出コイル	
A 1	仰臥位領域	
A 2	左側臥位領域	
A 3	右側臥位領域	
C 1	長軸	
C 2 a , C 2 b	径軸	
C P 1 , C P 2	中心点	40
E _p	エピポーラ線	
K	カーソル	
L p	供給器	
L q 1 , L q 2	液体	
M 1 ~ M 1 8	マーカ	
M G 1	仰臥位マーカ群	
M G 2	左側臥位マーカ群	
M G 3	右側臥位マーカ群	
P _n , P _{n-1}	画像	
R ₀	参照点	50

R_1 対応点
 S_1 撮像領域
 S_2 部分領域
 T 近接位置

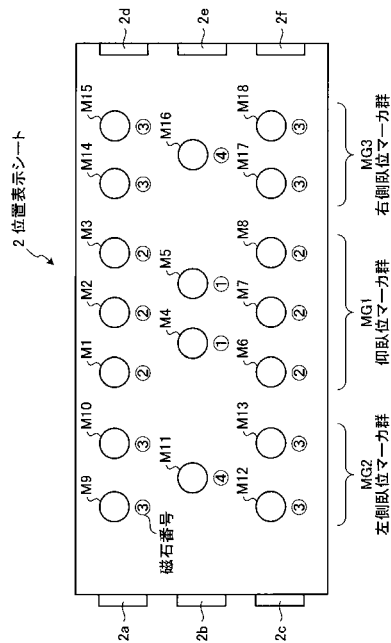
【図 1】



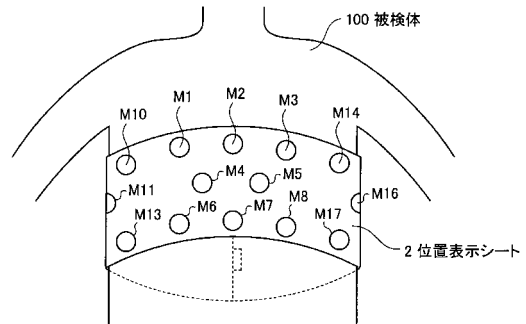
【図 2】



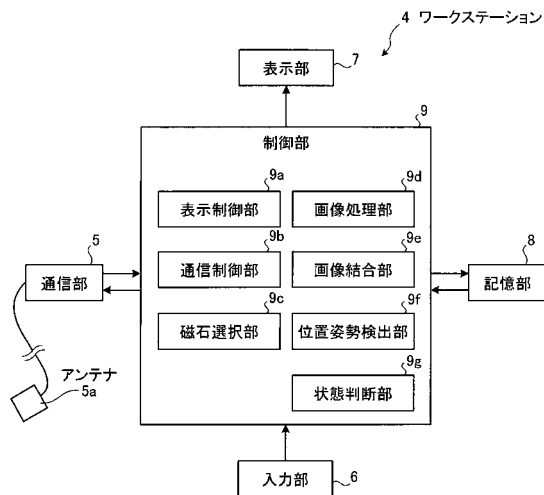
【図 3】



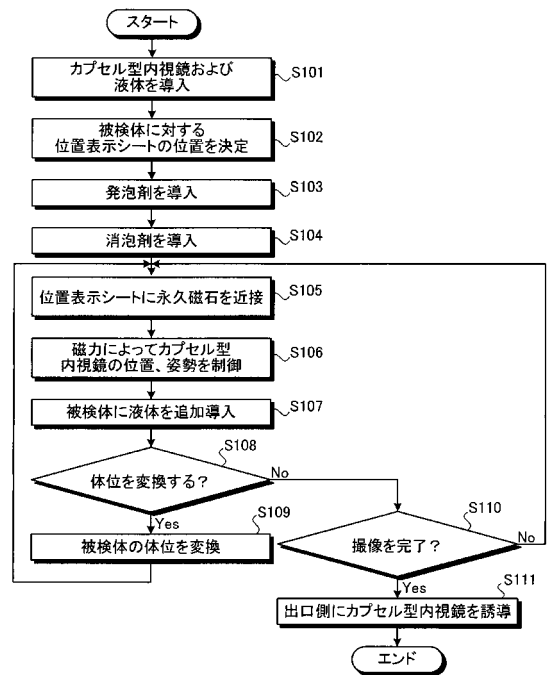
【図 4】



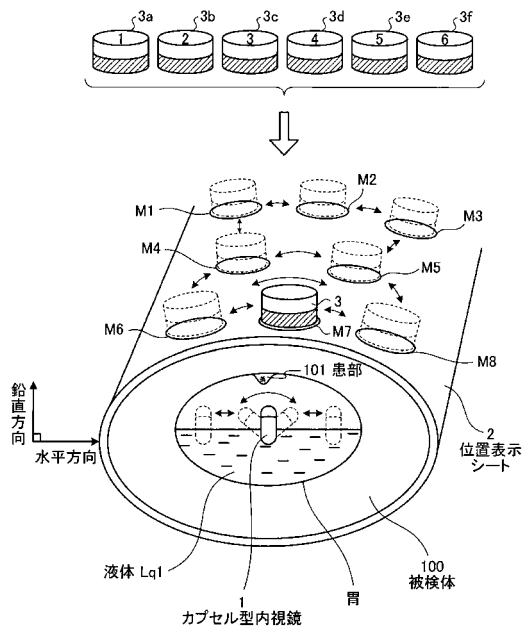
【図 5】



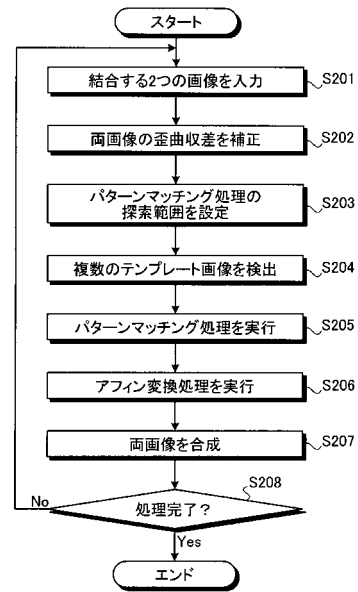
【図 6】



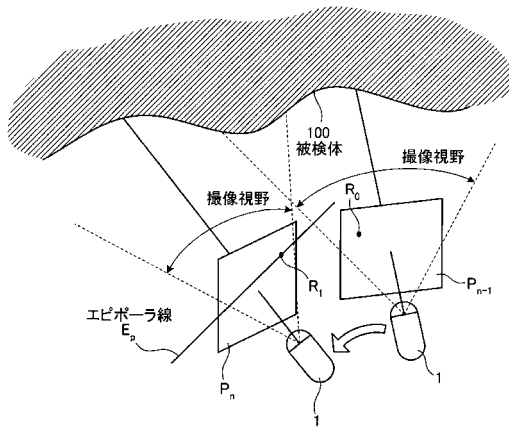
【図 7】



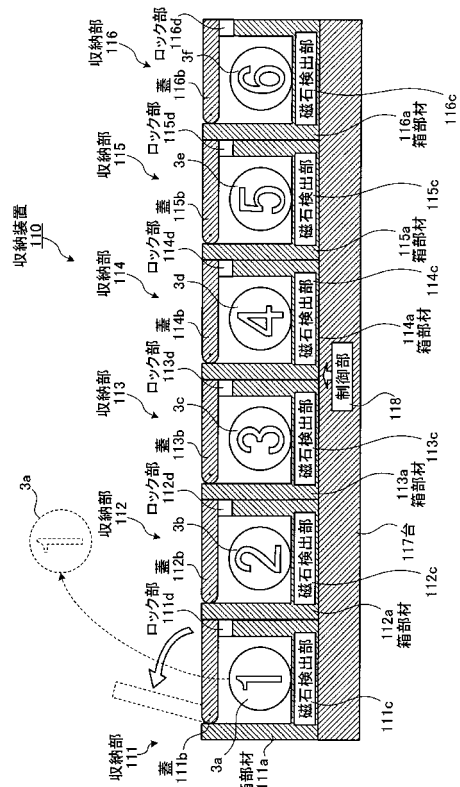
【図 8】



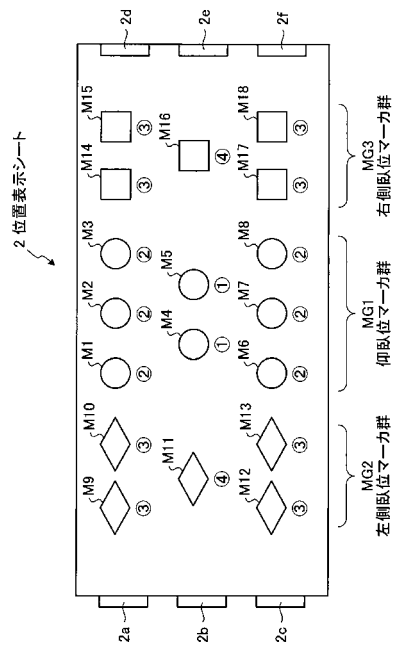
【図 9】



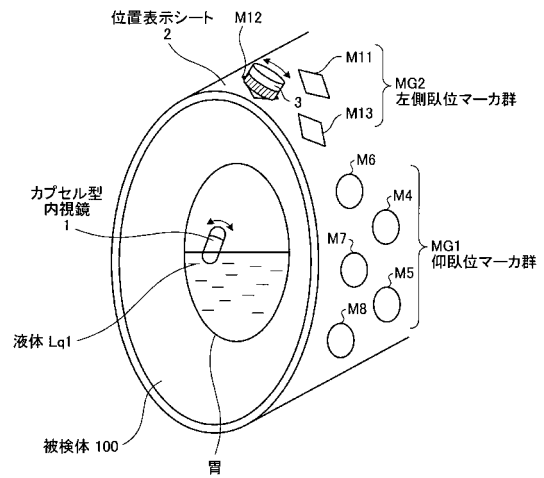
【図 10】



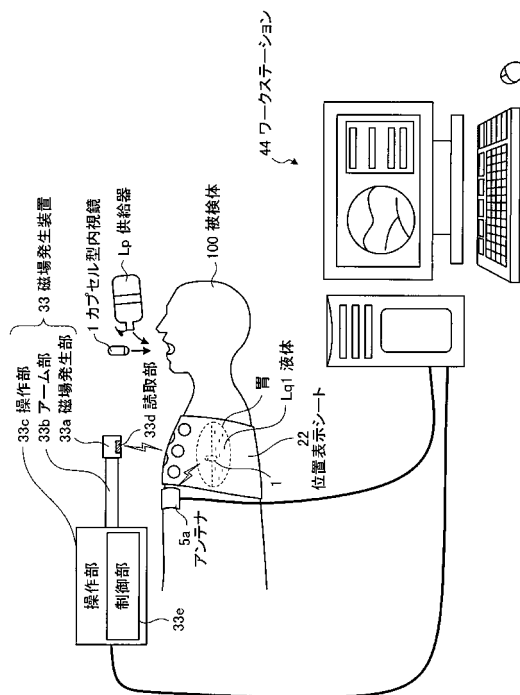
【図 1 1】



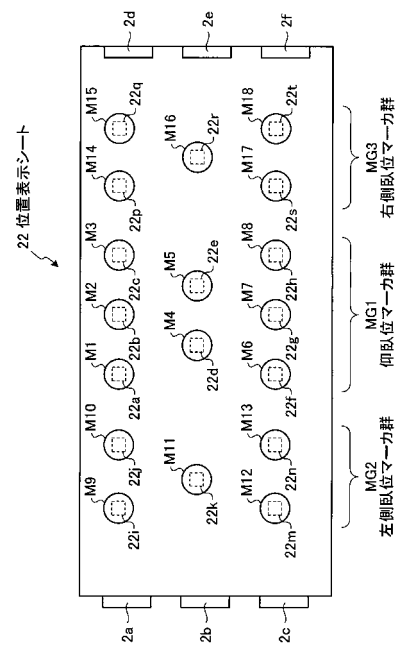
【図 1 2】



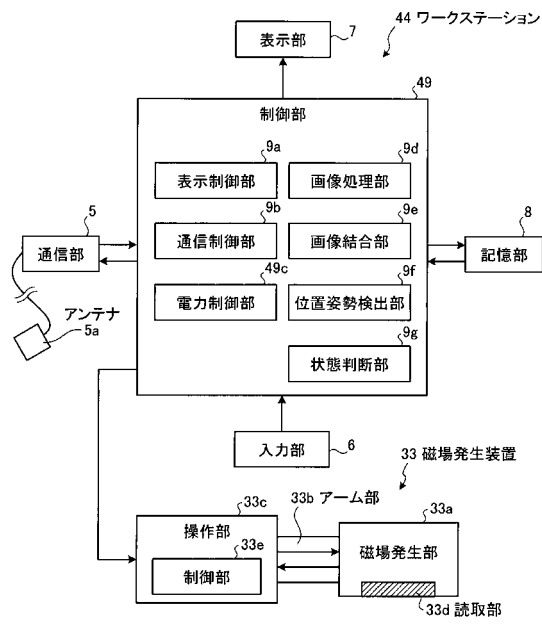
【図 1 3】



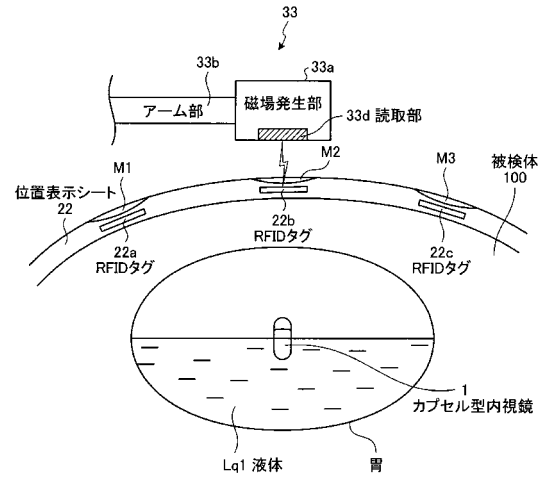
【図 1 4】



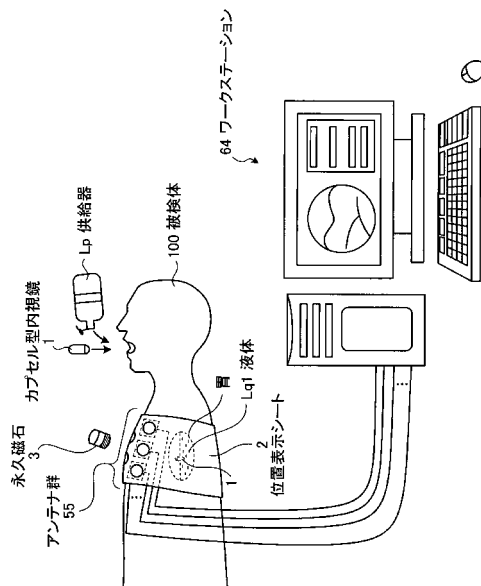
【図 15】



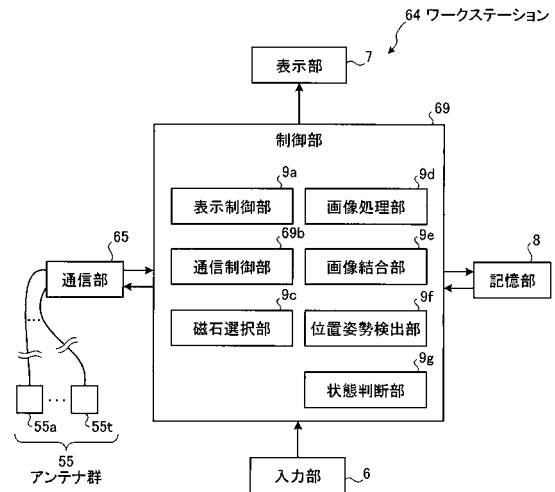
【図 16】



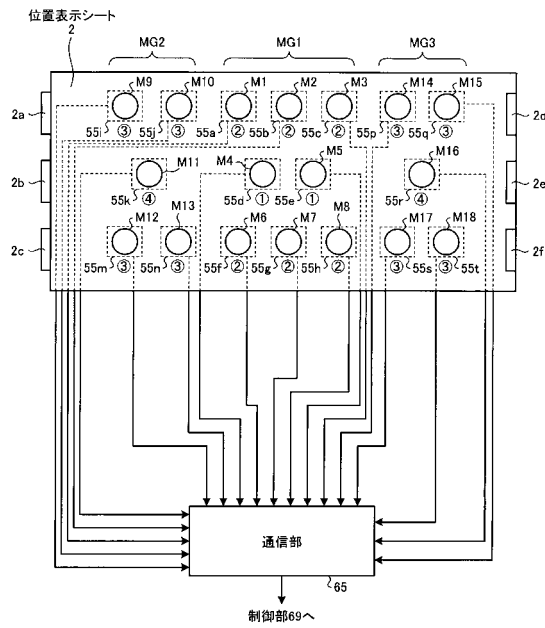
【図 17】



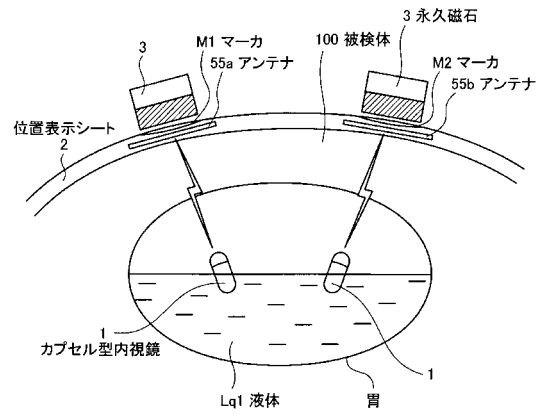
【図 18】



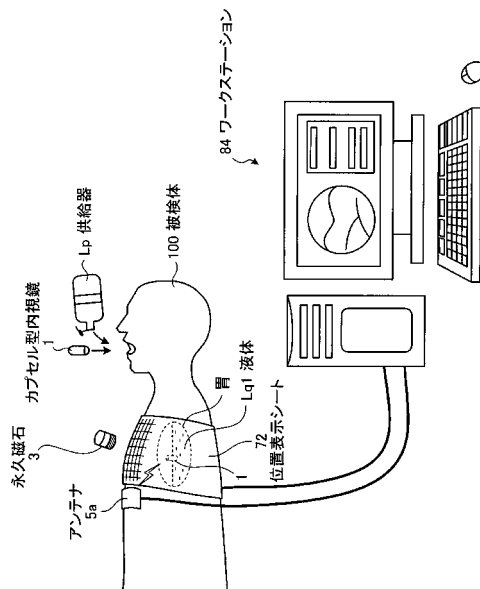
【図19】



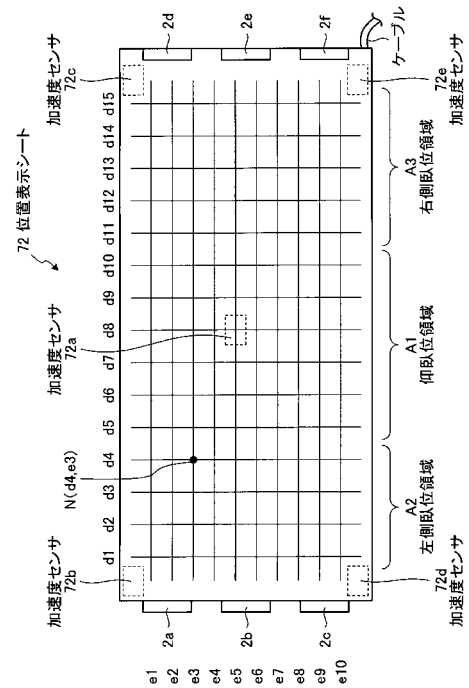
【図20】



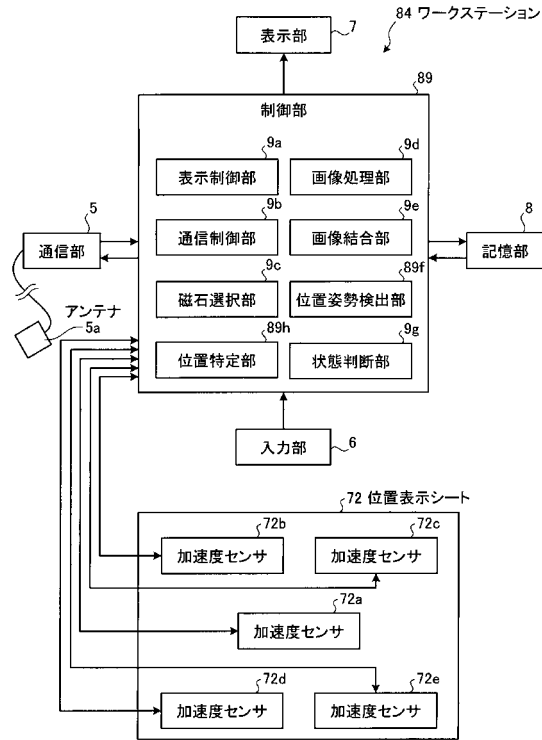
【図21】



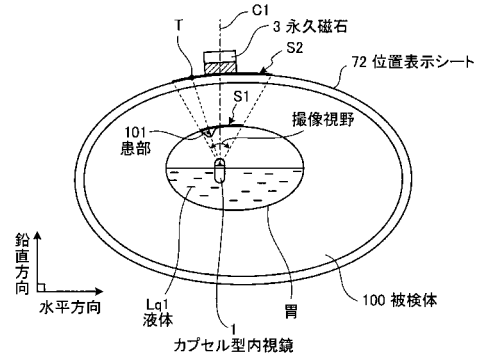
【図22】



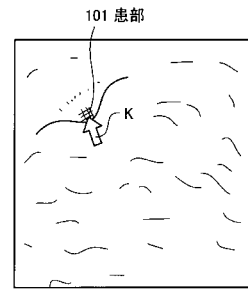
【図 2 3】



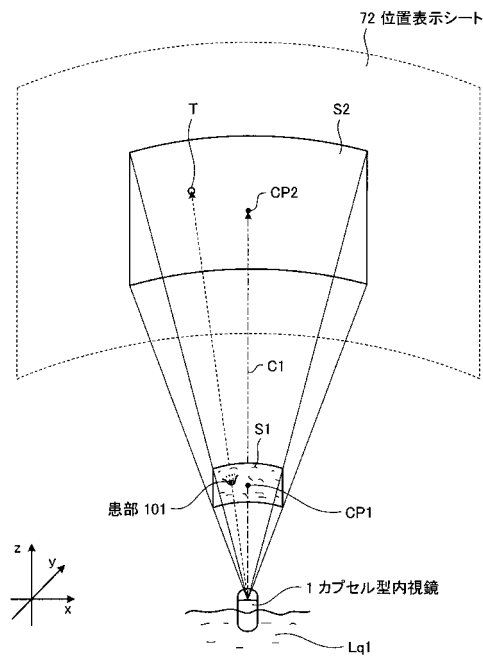
【図 2 4】



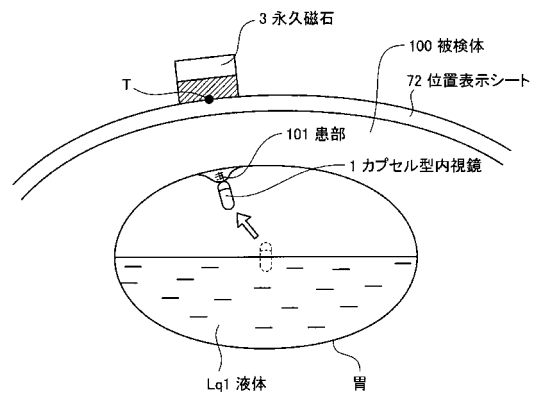
【図 2 5】



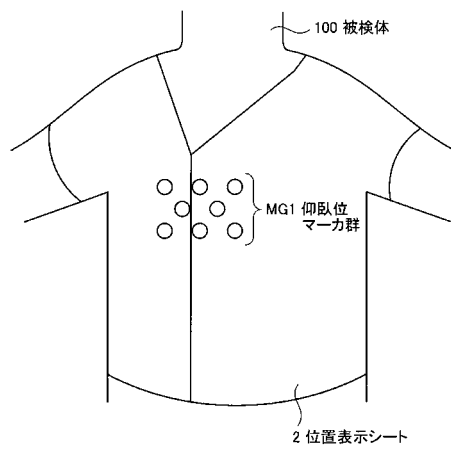
【図 2 6】



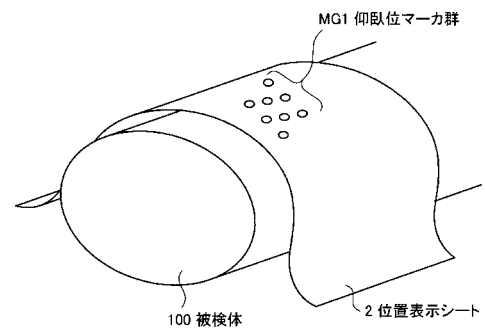
【図 2 7】



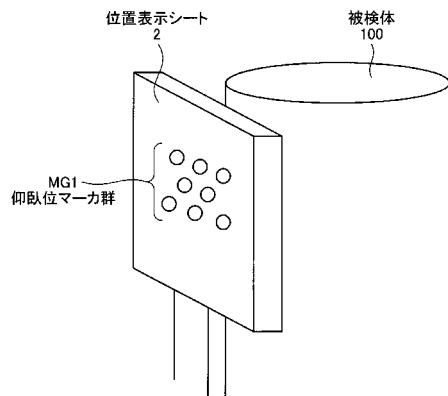
【図 28】



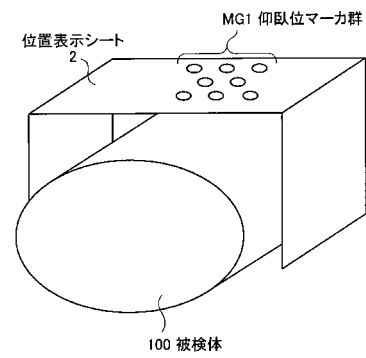
【図 29】



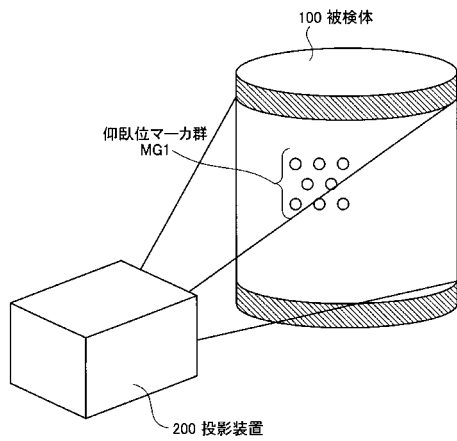
【図 30】



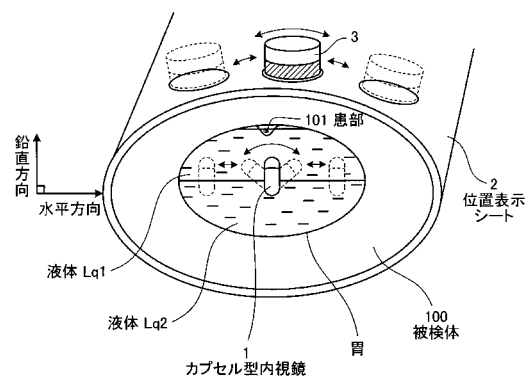
【図 31】



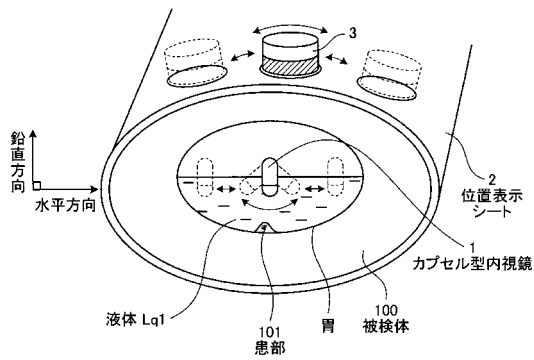
【図 3 2】



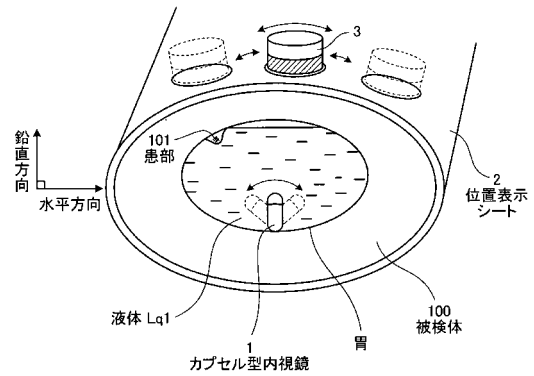
【図 3 3】



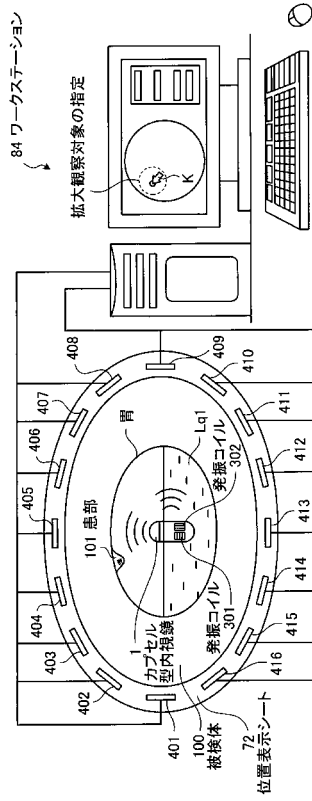
【図 3 4】



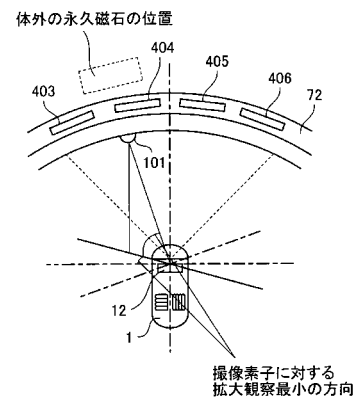
【図 3 5】



【図 36】



【図 37】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 1 2 4 7 0 8 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 9 3 3 3 2 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 9 3 0 7 3 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 1 6 7 8 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 1 / 0 0

专利名称(译)	科目内介绍系统		
公开(公告)号	JP5064018B2	公开(公告)日	2012-10-31
申请号	JP2006352699	申请日	2006-12-27
[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		
当前申请(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	河野宏尚 瀧澤寛伸		
发明人	河野 宏尚 瀧澤 寛伸		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00158 A61B34/73		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/00.C A61B1/00.552 A61B1/00.610 A61B1/00.611 A61B1/00.682 A61B1/045.623 A61B5/06 A61B5/07		
F-TERM分类号	4C038/CC03 4C038/CC09 4C061/CC06 4C061/UU06 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/FF14 4C161/FF15 4C161/GG28 4C161/UU06		
代理人(译)	酒井宏明		
优先权	2005380456 2005-12-28 JP		
其他公开文献	JP2007195961A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为受试者提供引入系统，通过该系统可以容易地拾取显示期望消化道中的期望区域的一系列图像，而无需连续地掌握消化道中的成像视野。解决方案：引入受试者的系统包括：胶囊内窥镜1，其中用于拾取对象100内的图像的成像装置和磁体布置在其壳体中并且将包含对象100内的图像的无线信号发送到外；永磁体3，其在引入到对象100中的液体Lq1中向胶囊内窥镜1产生磁场，并且通过磁场改变胶囊内窥镜1的位置和姿态中的至少一个；位置指示片2表示永久磁铁3靠近被检体100并产生相对于被检体100的磁场的接近位置。

2

