

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5948524号
(P5948524)

(45) 発行日 平成28年7月6日(2016.7.6)

(24) 登録日 平成28年6月10日(2016.6.10)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 2 0 B

A 6 1 B 1/00 3 0 0 E

請求項の数 11 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2016-501471 (P2016-501471)
 (86) (22) 出願日 平成27年4月27日(2015.4.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2015/062658
 審査請求日 平成28年1月13日(2016.1.13)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-167962 (P2014-167962)
 (32) 優先日 平成26年8月20日(2014.8.20)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都八王子市石川町2951番地
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 千葉 淳
 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 河野 宏尚
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパス株式会社内

審査官 野田 洋平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カプセル型医療装置誘導システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体が導入された被検体内を撮像するカプセル型医療装置を誘導するカプセル型医療装置誘導システムであって、

前記カプセル型医療装置を磁界により誘導する誘導部と、

前記カプセル型医療装置の位置情報を検出する位置検出部と、

前記被検体内における前記カプセル型医療装置に関する情報を表示する表示部と、

前記表示部に表示され、前記被検体内における前記カプセル型医療装置の位置を示すスケールと、

前記スケールに対して、前記カプセル型医療装置を誘導可能な前記磁界が存在する領域を示すマークと、

前記スケールに対して、前記領域内において前記カプセル型医療装置を誘導可能な範囲の境界位置を示す第1の指標と、

前記スケールに対して、前記カプセル型医療装置の現在位置を示す第2の指標と、

前記位置検出部が検出した前記位置情報に基づき、前記スケールに対する前記第1の指標及び前記第2の指標の位置を制御する制御部と、

を備えることを特徴とするカプセル型医療装置誘導システム。

【請求項 2】

前記制御部は、前記カプセル型医療装置の位置の最大値又は最小値を前記境界位置として設定する、

10

20

ことを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型医療装置誘導システム。

【請求項 3】

外部からの操作を入力する操作入力部をさらに備え、

前記制御部は、前記操作入力部から入力された操作に応じて、前記境界位置をリセットする、

ことを特徴とする請求項 2 に記載のカプセル型医療装置誘導システム。

【請求項 4】

外部からの操作を入力する操作入力部をさらに備え、

前記制御部は、前記操作入力部から入力された操作に応じて、前記カプセル型医療装置を前記液体の境界に接触させた状態で誘導する第 1 の誘導モードと、前記カプセル型医療装置を前記液体の境界から離して前記液体の中で浮遊させた状態で誘導する第 2 の誘導モードと、を切り替え、かつ、前記第 1 の誘導モードが設定されている間に前記カプセル型医療装置が到達した位置の最大値又は最小値を前記境界位置として設定する、

ことを特徴とする請求項 2 に記載のカプセル型医療装置誘導システム。

【請求項 5】

前記第 1 の誘導モードは、前記カプセル型医療装置を前記液体の鉛直方向の下側の境界に接触させた状態で誘導する誘導モードであって、

前記制御部は、上向きを正とした鉛直方向における前記カプセル型医療装置の位置の最小値を前記境界位置として設定する、

ことを特徴とする請求項 4 に記載のカプセル型医療装置誘導システム。

【請求項 6】

前記第 1 の誘導モードは、前記カプセル型医療装置を前記液体の鉛直方向の上側の境界に接触させた状態で誘導する誘導モードであって、

前記制御部は、上向きを正とした鉛直方向における前記カプセル型医療装置の位置の最大値を前記境界位置として設定する、

ことを特徴とする請求項 4 に記載のカプセル型医療装置誘導システム。

【請求項 7】

外部からの操作を入力する操作入力部をさらに備え、

前記制御部は、前記操作入力部に対して所定の操作入力となされた時点での前記カプセル型医療装置の位置を前記境界位置として設定する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型医療装置誘導システム。

【請求項 8】

前記制御部は、前記操作入力部から入力された操作に応じて、前記境界位置をリセットする、

ことを特徴とする請求項 7 に記載のカプセル型医療装置誘導システム。

【請求項 9】

前記制御部は、前記操作入力部から入力された操作に応じて、前記カプセル型医療装置を前記液体の境界に接触させる方向に誘導する第 1 の誘導モードと、前記カプセル型医療装置を前記液体の境界から離して前記液体の中で浮遊させる方向に誘導する第 2 の誘導モードと、を切り替え、かつ、前記第 1 の誘導モードから前記第 2 の誘導モードに切り替えられた時点での前記カプセル型医療装置の位置を前記境界位置に設定する、

ことを特徴とする請求項 7 に記載のカプセル型医療装置誘導システム。

【請求項 10】

前記制御部は、

前記第 1 の誘導モードが設定された際に、前記第 1 及び第 2 の指標の位置を一致させると共に、前記位置情報に基づいて、前記第 1 及び第 2 の指標を前記スケール上において移動させ、

前記第 2 の誘導モードが設定された際に、前記スケールに対して前記第 1 の指標の位置を固定し、前記位置情報に基づいて、前記第 2 の指標のみを前記スケール上において移動させる、

ことを特徴とする請求項 4 に記載のカプセル型医療装置誘導システム。

【請求項 1 1】

前記位置情報と前記境界位置との差分に基づいて、前記液体の境界に対する前記カプセル型医療装置の接触状態を判定する判定部をさらに備え、

前記制御部は、前記判定部による判定結果を前記表示部に表示させる、ことを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型医療装置誘導システム。

【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たカプセル型医療装置を誘導するカプセル型医療装置誘導システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、被検体内に導入され、該被検体内に関する種々の情報を取得する、或いは、被検体内に薬剤等を投与するカプセル型医療装置が開発されている。一例として、被検体の消化管内に導入可能な大きさに形成されたカプセル型内視鏡が知られている。

【0003】

カプセル型内視鏡は、カプセル形状をなす筐体の内部に撮像機能及び無線通信機能を備えたものであり、被検体に嚥下された後、蠕動運動等によって消化管内を移動しながら撮像を行い、被検体の臓器内部の画像（以下、体内画像ともいう）の画像データを順次、無線送信する。無線送信された画像データは、被検体外に設けられた受信装置によって受信され、さらに、ワークステーション等の画像表示装置に取り込まれて所定の画像処理が施される。それにより、被検体の体内画像を静止画又は動画として表示することができる。

【0004】

近年では、被検体内に導入されたカプセル型内視鏡を磁界により誘導する誘導システムが提案されている。例えば特許文献 1 には、カプセル型内視鏡の内部に永久磁石を設けると共に、誘導装置に電磁石や永久磁石等の磁界生成部を設け、被検体の消化管（例えば胃）内に水等の液体を導入してカプセル型内視鏡をこの液体に浮遊させた状態で、磁界生成部が生成する磁界によりカプセル型内視鏡を磁界によって誘導する誘導システムが開示されている。この誘導システムに、カプセル型内視鏡が取得した画像データを受信して体内画像を表示する表示装置を設けることにより、ユーザは、表示装置に表示された体内画像を参照しつつ、誘導装置に設けられた操作入力部を用いてカプセル型内視鏡の誘導を操作することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2010 - 17554 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、カプセル型内視鏡を液体内で誘導する場合、カプセル型内視鏡を液体の境界（例えば水面や水底）に一旦接触させて位置や姿勢を安定させ、その後、カプセル型内視鏡を境界から離して液体内に浮遊させた上で、ユーザ所望の誘導操作を行う。この際、カプセル型内視鏡が境界から離れたか否か、具体的には、水底に接触していたカプセル型内視鏡が水底から離れて浮上したか否か、或いは水面に接触していたカプセル型内視鏡が水面から離れて沈下したか否かは、カプセル型内視鏡により取得され、表示装置に表示された体内画像をユーザが観察して判断する。

【0007】

しかしながら、カプセル型内視鏡が水底又は水面から離れたか否かを画像のみから判断することが困難になる場合がある。具体的には、筐体の一端側にのみ撮像部が設けられた

10

20

30

40

50

単眼式のカプセル型内視鏡を用いる場合、撮像部が水面側を向いているときには、カプセル型内視鏡が水底から浮上したか否かを判断することは困難である。反対に、撮像部が水底側を向いているときには、カプセル型内視鏡が水面から沈下したか否かを判断することは困難である。また、筐体の両端に撮像部が設けられた複眼式のカプセル型内視鏡を用いる場合であっても、水面を向いている側の撮像部により取得された画像のみをユーザが注視しているときには、カプセル型内視鏡が水底から浮上したか否か、或いは水面から沈下したか否かの判断は困難になる。また、その反対側の撮像部により取得された画像をユーザが注視している場合であっても、例えば水底からのカプセル型内視鏡の移動量が僅か、水底との離間距離が非常に短いときには、画像の変化も僅かになることから、やはり、カプセル型内視鏡が水底から浮上したか否か、或いは水面から沈下したか否かの判断は困難になる。

10

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、被検体内に導入された液体中においてカプセル型医療装置を誘導する際に、カプセル型医療装置が液体の境界から離れたことをユーザが容易に認識することができるカプセル型医療装置誘導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、本発明に係るカプセル型医療装置誘導システムは、液体が導入された被検体内において該被検体を撮像するカプセル型医療装置を誘導するカプセル型医療装置誘導システムであって、前記カプセル型医療装置を誘導する誘導手段と、前記カプセル型医療装置の位置を検出して位置情報を出力する位置検出部と、前記被検体内における前記カプセル型医療装置の位置を表示する表示部と、前記位置情報に基づき、前記被検体内における前記カプセル型医療装置の位置と、前記被検体内において前記カプセル型医療装置を誘導可能な範囲の境界位置と、を前記表示部に表示させる制御部と、を備えることを特徴とする。

20

【 0 0 1 0 】

上記カプセル型医療装置誘導システムにおいて、前記制御部は、前記カプセル型医療装置の位置の最大値又は最小値を前記境界位置として設定する、ことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

上記カプセル型医療装置誘導システムは、外部からの操作に応じた信号を前記制御部に入力する操作入力部をさらに備え、前記制御部は、前記操作入力部から入力された信号に応じて、前記境界位置をリセットする、ことを特徴とする。

30

【 0 0 1 2 】

上記カプセル型医療装置誘導システムにおいて、前記カプセル型医療装置を前記領域の境界に接触させた状態で誘導する第1の誘導モードと、前記カプセル型医療装置を前記領域の境界から離して前記液体の中で浮遊させた状態で誘導する第2の誘導モードと、のいずれかを切替可能に設定可能であり、前記制御部は、前記第1の誘導モードが設定されている間に前記カプセル型医療装置が到達した位置の最大値又は最小値を前記境界位置として設定する、ことを特徴とする。

40

【 0 0 1 3 】

上記カプセル型医療装置誘導システムにおいて、前記第1の誘導モードは、前記カプセル型医療装置を前記領域の鉛直方向の下側の境界に接触させた状態で誘導する誘導モードであって、前記制御部は、上向きを正とした鉛直方向における前記カプセル型医療装置の位置の最小値を前記境界位置として設定する、ことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

上記カプセル型医療装置誘導システムにおいて、前記第1の誘導モードは、前記カプセル型医療装置を前記領域の鉛直方向の上側の境界に接触させた状態で誘導する誘導モードであって、前記制御部は、上向きを正とした鉛直方向における前記カプセル型医療装置の位置の最大値を前記境界位置として設定する、ことを特徴とする。

50

【 0 0 1 5 】

上記カプセル型医療装置誘導システムは、外部からの操作に応じた信号を前記制御部に
入力する操作入力部をさらに備え、前記制御部は、前記操作入力部に対して所定の操作入
力がなされた時点での前記カプセル型医療装置の位置を前記境界位置として設定する、こ
とを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

上記カプセル型医療装置誘導システムにおいて、前記制御部は、前記操作入力部から入
力された信号に応じて、前記境界位置をリセットする、ことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

上記カプセル型医療装置誘導システムにおいて、前記カプセル型医療装置を前記領域の
境界に接触させる方向に誘導する第 1 の誘導モードと、前記カプセル型医療装置を前記領
域の境界から離して前記液体の中で浮遊させる方向に誘導する第 2 の誘導モードと、のい
ずれかを切替可能に設定可能であり、前記制御部は、前記第 1 の誘導モードから前記第 2
の誘導モードに切り替えられた時点での前記カプセル型医療装置の位置を前記境界位置に
設定する、ことを特徴とする。

10

【 0 0 1 8 】

上記カプセル型医療装置誘導システムにおいて、前記制御部は、前記被検体内における
前記カプセル型医療装置の所定方向における位置を表すスケールを前記表示部に表示させ
ると共に、前記境界位置を表す第 1 の指標と、前記カプセル型医療装置の現在位置を表す
第 2 の指標とを前記スケール上に表示させ、前記第 1 の誘導モードが設定された際に、前
記第 1 及び第 2 の指標の位置を一致させると共に、前記カプセル型医療装置の位置に応じ
て、前記第 1 及び第 2 の指標を前記スケール上において移動させ、前記第 2 の誘導モード
が設定された際に、前記スケールに対して前記第 1 の指標の位置を固定し、前記カプセル
型医療装置の位置に応じて、前記第 2 の指標のみを前記スケール上において移動させる、
ことを特徴とする。

20

【 0 0 1 9 】

上記カプセル型医療装置誘導システムは、前記カプセル型医療装置の位置と前記境界位
置との差分に基づいて、前記領域の境界に対する前記カプセル型医療装置の接触状態を判
定する判定部をさらに備え、前記制御部は、前記判定部による判定結果を前記表示部に
表示させる、ことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、被検体内におけるカプセル型医療装置の位置と、被検体内においてカ
プセル型医療装置を誘導可能な範囲の境界位置と表示部に表示するので、ユーザは、カプ
セル型医療装置が液体の境界から離れたことを容易に認識することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 1 】

【図 1】図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るカプセル型医療装置誘導システムの構成例
を示す図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示すカプセル型内視鏡の内部構造の一例を示す模式図である。

40

【図 3】図 3 は、図 1 に示す誘導装置の外観の構成例を示す模式図である。

【図 4】図 4 は、図 1 に示す操作入力部の一例を示す図である。

【図 5】図 5 は、図 1 に示す操作入力部によって操作可能なカプセル型内視鏡の誘導を説
明するための図である。

【図 6】図 6 は、表示部に表示される画面の一例を示す模式図である。

【図 7】図 7 は、図 1 に示すカプセル型医療装置誘導システムを用いた検査方法を説明す
るための模式図である。

【図 8】図 8 は、本発明の実施の形態 1 に係るカプセル型医療装置誘導システムの動作を
示すフローチャートである。

【図 9】図 9 は、カプセル型内視鏡に対する誘導操作に応じた位置情報表示領域の表示態

50

様を示す模式図である。

【図１０】図１０は、カプセル型内視鏡に対する誘導操作に応じた位置情報表示領域の表示態様を示す模式図である。

【図１１】図１１は、カプセル型内視鏡に対する誘導操作に応じた位置情報表示領域の表示態様を示す模式図である。

【図１２】図１２は、カプセル型内視鏡に対する誘導操作に応じた位置情報表示領域の表示態様を示す模式図である。

【図１３】図１３は、本発明の実施の形態２に係るカプセル型医療装置誘導システムの動作を示すフローチャートである。

【図１４】図１４は、本発明の実施の形態１、２の変形例１に係るカプセル型医療装置誘導システムの構成例を示す模式図である。

【図１５】図１５は、図１４に示す判定部の判定結果の表示例を示す模式図である。

【図１６】図１６は、本発明の実施の形態１、２の変形例４におけるカプセル型内視鏡に対する誘導操作に応じた位置情報表示領域の表示態様を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【００２２】

以下に、本発明の実施の形態に係るカプセル型医療装置誘導システムについて、図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明においては、本実施の形態に係るカプセル型医療装置誘導システムにおいて誘導されるカプセル型医療装置の一形態として、被検体内に経口にて導入されて被検体内（管腔内）を撮像するカプセル型内視鏡を例示するが、この実施の形態によって本発明が限定されるものではない。即ち、本発明は、例えば被検体の食道から肛門にかけて管腔内を撮像しつつ移動するカプセル型内視鏡や、被検体内に薬剤等を配送するカプセル型医療装置や、被検体内のｐＨを測定するｐＨセンサを備えるカプセル型医療装置など、カプセル型をなす種々の医療装置の誘導に適用することが可能である。

【００２３】

また、以下の説明において、各図は本発明の内容を理解でき得る程度に形状、大きさ、及び位置関係を概略的に示してあるに過ぎない。従って、本発明は各図で例示された形状、大きさ、及び位置関係のみに限定されるものではない。なお、図面の記載において、同一部分には同一の符号を付している。

【００２４】

（実施の形態１）

図１は、本発明の実施の形態１に係るカプセル型医療装置誘導システムの構成例を示す図である。図１に示すように、実施の形態１に係るカプセル型医療装置誘導システム１は、カプセル型医療装置の一例としてのカプセル型内視鏡１０と、被検体内に導入されたカプセル型内視鏡１０を誘導する誘導装置２０とを備える。本実施の形態１においては、カプセル型内視鏡１０の内部に永久磁石を設け、該カプセル型内視鏡１０に磁界ＭＧを印加することによりカプセル型内視鏡１０を誘導する方式を用いる。

【００２５】

カプセル型内視鏡１０は、経口摂取等によって所定の液体とともに被検体の臓器内部に導入された後、消化管内部を移動し、最終的に被検体の外部に排出される。その間、カプセル型内視鏡１０は、胃等の臓器内部において液体中を漂い、磁界ＭＧによって誘導されつつ被検体内を撮像して体内画像の画像データを順次生成し、無線送信する。

【００２６】

図２は、カプセル型内視鏡１０の内部構造の一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１０は、被検体の臓器内部に導入し易い大きさに形成された外装であるカプセル型筐体１００と、互いに異なる撮像方向の被写体の画像を撮像する撮像部１１Ａ、１１Ｂと、撮像部１１Ａ、１１Ｂから入力された信号を処理すると共に、カプセル型内視鏡１０の各構成部を制御する制御部１５と、制御部１５によって処理された信号をカプセル型内視鏡１０の外部に無線送信する無線通信部１６と、カプセル型内視鏡１０の

各構成部に電力を供給する電源部 17 と、誘導装置 20 による誘導を可能にするための永久磁石 18 とを備える。

【0027】

カプセル型筐体 100 は、被検体の臓器内部に導入可能な大きさに形成された外装ケースであり、筒状筐体 101 とドーム状筐体 102、103 とを有し、この筒状筐体 101 の両側開口端をドーム状筐体 102、103 によって塞ぐことによって構成される。筒状筐体 101 は、可視光に対して略不透明な有色の筐体である。一方、ドーム状筐体 102、103 は、可視光等の所定波長帯域の光に対して透明な、ドーム形状をなす光学部材である。このようなカプセル型筐体 100 は、図 2 に示すように、撮像部 11A、11B と、制御部 15 と、無線通信部 16 と、電源部 17 と、永久磁石 18 とを液密に内包する。

10

【0028】

撮像部 11A は、LED 等の照明部 12A と、集光レンズ等の光学系 13A と、CMOS イメージセンサ又は CCD 等の撮像素子 14A とを有する。照明部 12A は、撮像素子 14A の撮像視野に白色光等の照明光を発光して、ドーム状筐体 102 越しに撮像視野内の被検体を照明する。光学系 13A は、この撮像視野からの反射光を撮像素子 14A の撮像面に集光して結像させる。撮像素子 14A は、撮像面において受光した撮像視野からの反射光（光信号）を電気信号に変換し、画像信号として出力する。

【0029】

撮像部 11B は、撮像部 11A と同様に、LED 等の照明部 12B と、集光レンズ等の光学系 13B と、CMOS イメージセンサ又は CCD 等の撮像素子 14B とを有し、ドーム状筐体 103 越しに撮像視野内の被検体を撮像する。

20

【0030】

図 2 に示すように、カプセル型内視鏡 10 が長軸 La 方向の両端、即ち前方及び後方を撮像する複眼式のカプセル型医療装置である場合、これらの撮像部 11A、11B は、各々の光軸がカプセル型筐体 100 の長手方向の中心軸である長軸 La と略平行又は略一致し、且つ各撮像視野が互いに反対方向を向くように配置される。即ち、撮像素子 14A、14B の撮像面が長軸 La に対して直交するように、撮像部 11A、11B が実装される。

【0031】

制御部 15 は、撮像部 11A、11B 及び無線通信部 16 の各動作を制御すると共に、これらの各構成部間における信号の入出力を制御する。具体的には、制御部 15 は、照明部 12A が照明した撮像視野内の被検体を撮像素子 14A に撮像させ、照明部 12B が照明した撮像視野内の被検体を撮像素子 14B に撮像させる。そして、制御部 15 は、撮像素子 14A、14B から出力された画像信号に所定の信号処理を施す。さらに、制御部 15 は、無線通信部 16 に対し、上記画像信号を時系列に沿って順次無線送信させる。

30

【0032】

無線通信部 16 は、無線信号を送信するためのアンテナ 16a を備える。無線通信部 16 は、撮像部 11A、11B が被検体を撮像して生成した体内画像の画像信号を制御部 15 から取得し、該画像信号に対して変調処理等を施して無線信号を生成する。そして、生成した無線信号を、アンテナ 16a を介して送信する。

40

【0033】

電源部 17 は、ボタン型電池やキャパシタ等の蓄電部であって、磁気スイッチや光スイッチ等のスイッチ部を有する。電源部 17 は、磁気スイッチを有する構成とした場合、外部から印加された磁界によって電源のオンオフ状態を切り替え、オン状態の場合に蓄電部の電力をカプセル型内視鏡 10 の各構成部、即ち、撮像部 11A、11B、制御部 15、及び無線通信部 16 に適宜供給する。また、電源部 17 は、オフ状態の場合に、カプセル型内視鏡 10 の各構成部への電力供給を停止する。

【0034】

永久磁石 18 は、磁界生成部 25 が生成した磁界 MG によるカプセル型内視鏡 10 の誘導を可能にするためのものであり、磁化方向が長軸 La に対して傾きを持つように、カプ

50

セル型筐体 100 の内部に固定配置される。なお、図 2 においては、永久磁石 18 の磁化方向を矢印で示している。実施の形態 1 においては、永久磁石 18 を、磁化方向が長軸 La に対して直交するように配置している。永久磁石 18 は、外部から印加された磁界に追従して動作し、この結果、磁界生成部 25 によるカプセル型内視鏡 10 の誘導が実現する。

【0035】

再び図 1 を参照すると、誘導装置 20 は、カプセル型内視鏡 10 との間で無線通信を行い、カプセル型内視鏡 10 から送信された無線信号を受信する受信部 21 と、受信部 21 が受信した無線信号に基づいて被検体内におけるカプセル型内視鏡 10 の位置を検出する位置検出部 22 と、受信部 21 が受信した無線信号から画像信号を取得し、該画像信号に所定の信号処理を施して体内画像を画面表示すると共に、被検体内におけるカプセル型内視鏡 10 の位置を画面表示する表示部 23 と、カプセル型医療装置誘導システム 1 における各種操作を指示する情報等の入力を受け付ける操作入力部 24 と、カプセル型内視鏡 10 を誘導するための磁界を生成する磁界生成部 25 と、これらの各部を制御する制御部 26 と、カプセル型内視鏡 10 により取得された体内画像の画像データ等を記憶する記憶部 27 とを備える。

【0036】

図 3 は、図 1 に示す誘導装置 20 の外観の一例を示す模式図である。図 3 に示すように、誘導装置 20 には、被検体が載置される載置台として、ベッド 20a が設けられている。このベッド 20a の下部に、磁界 MG を生成する磁界生成部 25 が少なくとも配置される。

【0037】

受信部 21 は、複数の受信アンテナ 21a を備え、これらの受信アンテナ 21a を介してカプセル型内視鏡 10 からの無線信号を順次受信する。受信部 21 は、これらの受信アンテナ 21a の中から最も受信電界強度の高いアンテナを選択し、選択したアンテナを介して受信したカプセル型内視鏡 10 からの無線信号に対して復調処理等を行うことにより、無線信号から画像信号を抽出し、表示部 23 に出力する。

【0038】

位置検出部 22 は、受信部 21 が受信した無線信号の強度に基づいて、被検体内におけるカプセル型内視鏡 10 の位置を検出し、カプセル型内視鏡 10 の位置に関する情報を生成して出力する。以下、カプセル型内視鏡 10 の位置に関する情報を、単に位置情報という。一例として、特開 2007-283001 号公報に開示されているように、カプセル型内視鏡 10 の位置は、該位置の初期値を適宜設定し、ガウス-ニュートン法により位置の推定値を算出する処理を、算出した推定値と前回の推定値とのずれ量が所定値以下となるまで反復することにより求めることができる。或いは、カプセル型内視鏡 10 に高周波の磁界を発生するコイルを設け、このコイルが発生する磁界を被検体外で検出することにより、カプセル型内視鏡 10 の位置を算出して良い。

【0039】

表示部 23 は、液晶ディスプレイ等の各種ディスプレイを含み、受信部 21 から入力された画像信号に基づく体内画像や、カプセル型内視鏡 10 の位置情報や、その他各種情報を表示する。

【0040】

操作入力部 24 は、カプセル型内視鏡 10 を誘導するための誘導指示情報や、誘導装置 20 に対して種々のモードを設定するための設定情報等の各種情報の入力を受け付ける。誘導指示情報は、誘導操作の対象であるカプセル型内視鏡 10 の位置や姿勢を制御するための情報であり、具体的には、カプセル型内視鏡 10 を水平方向又は鉛直方向に並進させる並進動作や、カプセル型内視鏡 10 の長軸 La の鉛直方向に対する傾斜角を変化させる傾斜角変更動作や、カプセル型内視鏡 10 の視野、即ち後述する撮像部 11A、11B の各視野の鉛直軸周りの角度である方位角を変化させる方位角変更動作に関する情報等が含まれる。操作入力部 24 は、入力を受け付けたこれらの情報を制御部 26 に入力する。

【 0 0 4 1 】

操作入力部 2 4 は、ジョイスティック、各種ボタン及び各種スイッチを備えた操作卓、キーボード等の入力デバイス等によって実現される。本実施の形態 1 においては、図 4 に示すジョイスティックによって操作入力部 2 4 を構成している。図 4 の (a) は、操作入力部 2 4 の正面図であり、図 4 の (b) は、操作入力部 2 4 の右側面図である。また、図 5 は、操作入力部 2 4 の各構成部位に対する操作によって指示されるカプセル型内視鏡 1 0 の動きを示す図である。

【 0 0 4 2 】

図 4 の (a) に示すように、操作入力部 2 4 は、磁界生成部 2 5 によるカプセル型内視鏡 1 0 の誘導を 3 次元的に操作するための 2 つのジョイスティック 3 1、3 2 を備える。ジョイスティック 3 1、3 2 は、上下方向及び左右方向に傾動操作可能である。

【 0 0 4 3 】

図 4 の (b) に示すように、ジョイスティック 3 1 の背面には、アップボタン 3 4 U、ダウンボタン 3 4 B が設けられている。アップボタン 3 4 U は、押圧されることによってカプセル型内視鏡 1 0 の上方誘導を指示する誘導指示情報を制御部 2 6 に入力し、ダウンボタン 3 4 B は、押圧されることによってカプセル型内視鏡 1 0 の下方誘導を指示する誘導指示情報を制御部 2 6 に入力する。ジョイスティック 3 1 の上部には、キャプチャボタン 3 5 が設けられている。キャプチャボタン 3 5 は、押圧されることによって、表示部 2 3 に表示されている体内画像をキャプチャする。また、ジョイスティック 3 2 の上部には、アプローチボタン 3 6 が設けられている。アプローチボタン 3 6 は、押圧されることによって、撮像部 1 1 A の撮像対象に対してカプセル型内視鏡 1 0 の撮像部 1 1 A 側を近接させるようにカプセル型内視鏡 1 0 を誘導させる誘導指示情報を制御部 2 6 に入力する。

【 0 0 4 4 】

図 4 の (a) に示すように、ジョイスティック 3 1 の矢印 Y 1 1 j に示す上下方向の傾動方向は、図 5 の矢印 Y 1 1 のようにカプセル型内視鏡 1 0 の先端が鉛直軸 (Z 軸) を通るように首を振るティルティング誘導方向に対応する。操作入力部 2 4 から、ジョイスティック 3 1 の矢印 Y 1 1 j の傾動操作に対応する誘導指示情報が制御部 2 6 に入力された場合、制御部 2 6 (後述する誘導制御部 2 6 1) は、この誘導指示情報をもとに、ジョイスティック 3 1 の傾動方向に対応させてカプセル型内視鏡 1 0 先端の絶対座標系上における誘導方向を演算すると共に、ジョイスティック 3 1 の傾動操作に対応させて誘導量を演算する。そして、制御部 2 6 は、演算した誘導方向に演算した誘導量に応じてカプセル型内視鏡 1 0 の仰角が変化するように、磁界生成部 2 5 が生成する磁界を変化させる。

【 0 0 4 5 】

図 4 の (a) に示すように、ジョイスティック 3 1 の矢印 Y 1 2 j に示す左右方向の傾動方向は、図 5 の矢印 Y 1 2 のようにカプセル型内視鏡 1 0 が Z 軸を中心として回転するローテーション誘導方向に対応する。操作入力部 2 4 から、ジョイスティック 3 1 の矢印 Y 1 2 j の傾動操作に対応する誘導指示情報が制御部 2 6 に入力された場合、制御部 2 6 は、この誘導指示情報をもとに、ジョイスティック 3 1 の傾動方向に対応させてカプセル型内視鏡 1 0 先端の絶対座標系上における誘導方向を演算すると共に、ジョイスティック 3 1 の傾動操作に対応させて誘導量を演算する。そして、制御部 2 6 は、演算した誘導方向に、演算した誘導量に応じてカプセル型内視鏡 1 0 が旋回するように、磁界生成部 2 5 が生成する磁界を変化させる。

【 0 0 4 6 】

図 4 の (a) に示すように、ジョイスティック 3 2 の矢印 Y 1 3 j に示す上下方向の傾動方向は、図 5 の矢印 Y 1 3 のようにカプセル型内視鏡 1 0 の長軸 L a を水平面 H p に投影した方向に進む水平バックワード誘導方向又は水平フォワード誘導方向に対応する。操作入力部 2 4 から、ジョイスティック 3 2 の矢印 Y 1 3 j の傾動操作に対応する誘導指示情報が制御部 2 6 に入力された場合、制御部 2 6 は、この誘導指示情報をもとに、ジョイスティック 3 2 の傾動方向に対応させてカプセル型内視鏡 1 0 先端の絶対座標系上における誘導方向及び誘導量を演算する。そして、制御部 2 6 は、演算した誘

導方向及び誘導量に応じてカプセル型内視鏡 10 が並進するよう、磁界生成部 25 が生成する磁界を変化させる。

【0047】

図4の(a)に示すように、ジョイスティック32の矢印Y14jに示す左右方向の傾動方向は、図5の矢印Y14のようにカプセル型内視鏡10が水平面Hpを、長軸Laを水平面Hpに投影した方向と垂直に進む水平方向又は水平方向レフト誘導方向に対応する。操作入力部24から、ジョイスティック32の矢印Y14jの傾動操作に対応する誘導指示情報が制御部26に入力された場合、制御部26は、この誘導指示情報をもとに、ジョイスティック32の傾動方向に対応させてカプセル型内視鏡10先端の絶対座標系上における誘導方向及び誘導量を演算する。そして、制御部26は、

10

【0048】

また、ジョイスティック31の背面には、アップボタン34U及びダウンボタン34Bが設けられている。図4の(b)の矢印Y15jに示すようにアップボタン34Uが押圧された場合は、図5に示すZ軸に沿って矢印Y15のように上に進むアップ動作が指示される。また、図4の(b)の矢印Y16jに示すように、ダウンボタン34Bが押圧された場合には、図5に示すZ軸に沿って矢印Y16のように下に進むダウン動作が指示される。

【0049】

20

操作入力部24から、アップボタン34U又はダウンボタン34Bの矢印Y15j、Y16jの押圧操作に対応する誘導指示情報が制御部26に入力された場合、制御部26は、この誘導指示情報をもとに、いずれのボタンが押圧されたかに対応させて、カプセル型内視鏡10先端の絶対座標系上における誘導方向及び誘導量を演算する。そして、制御部26は、演算した誘導方向及び誘導量に応じてカプセル型内視鏡10が鉛直方向に並進するよう、磁界生成部25が生成する磁界を変化させる。例えば、アップボタン34Uが押圧された場合、磁界生成部25は磁界MGの強度を弱くして、カプセル型内視鏡10に備えられた永久磁石18に作用する磁気引力を小さくする。それにより、カプセル型内視鏡10は矢印Y15のように上昇する。一方、ダウンボタン34Bが押圧された場合、磁界生成部25は磁界MGの強度を強くして、カプセル型内視鏡10に備えられた永久磁石18に作用する磁気引力を大きくする。それにより、カプセル型内視鏡10は、矢印Y16のように下降する。

30

【0050】

操作入力部24は、このようなジョイスティック31、32と共に、各種操作ボタンやキーボード等からなる入力デバイスをさらに有しても良い。

【0051】

磁界生成部25は、被検体内に導入されたカプセル型内視鏡10の位置、傾斜角、及び方位角を、被検体に対して相対的に変化させるための磁界を生成する。磁界生成部25の構成は、被検体が載置されるベッド20a上の領域に、制御部26により磁気勾配を制御可能な磁界MGを形成することができれば、特に限定されない。具体的には、電磁石によ

40

【0052】

制御部26は、磁界生成部25の動作を制御する誘導制御部261と、表示部23に表示される画像や各種情報の表示態様を制御する表示制御部262とを備える。

【0053】

誘導制御部261は、位置検出部22から入力されたカプセル型内視鏡10の位置情報と、操作入力部24から入力された誘導指示情報とに基づき、操作入力部24から入力された信号に応じた誘導モードで磁界生成部25を制御することにより、カプセル型内視鏡10をユーザ所望の位置に誘導させる。誘導モードには、被検体の臓器内部に導入された

50

液体の底にカプセル型内視鏡 10 を接触させた状態で誘導を行う水底モードと、カプセル型内視鏡 10 を液体中に浮遊させた状態で誘導を行う水中モードと、カプセル型内視鏡 10 を液体の表面に浮上させた状態で誘導を行う水面モードとがある。以下においては、被検体内に導入される液体の表面を水面、液中を水中、液体の底を水底と記すが、液体が水以外の場合（例えば生理食塩水等）も含むものとする。

【 0 0 5 4 】

表示制御部 262 は、受信部 21 が受信した画像信号に基づく体内画像や、カプセル型内視鏡 10 の位置情報や、その他各種情報を含む所定の様式の画面を生成し、表示部 23 に表示させる。

【 0 0 5 5 】

記憶部 27 は、フラッシュメモリ又はハードディスク等の書き換え可能に情報を保存する記憶メディア及び該記憶メディアに対して情報の書き込み及び読み取りを行う書込読取装置を用いて構成される。記憶部 27 は、カプセル型内視鏡 10 から送信された画像信号に基づく被検体の体内画像群の画像データその他、制御部 26 が誘導装置 20 の各部を制御するための各種プログラムや各種パラメータ等の情報を記憶する。

【 0 0 5 6 】

図 6 は、表示部 23 に表示される画面の一例を示す模式図である。図 6 に示す画面 M1 は、患者 ID、患者氏名、患者の性別、生年月日等の患者情報が表示される患者情報表示領域 m1 と、撮像部 11A、11B により取得された体内画像がそれぞれ表示される 2 つの体内画像表示領域 m2、m3 と、操作入力部 24 に対する所定の操作によりキャプチャされた複数の体内画像が表示されるキャプチャ画像表示領域 m4 と、カプセル型内視鏡 10 に対する操作情報が表示される操作情報表示領域 m5 と、被検体内におけるカプセル型内視鏡 10 の鉛直方向（Z 方向）における位置が表示される位置情報表示領域 m6 と、誘導装置 20 において現在設定されている誘導モード、即ち水底モード、水中モード、水面モードのうちのいずれかが表示される誘導モード表示領域 m7 とを含む。

【 0 0 5 7 】

操作情報表示領域 m5 は、カプセル型内視鏡 10 の鉛直面における姿勢を示す姿勢図 m8 と、水平面における姿勢を示す姿勢図 m9 とが表示される領域である。各姿勢図 m8、m9 には、カプセル型内視鏡 10 を誘導可能な複数の方向が矢印で示されている。カプセル型内視鏡 10 をいずれかの方向に誘導する操作入力があった場合、これらの矢印のうち、入力された方向に対応する矢印の表示色が変更される。これにより、ユーザによる誘導操作が補助される。

【 0 0 5 8 】

操作入力部 24 から入力された誘導指示情報は、誘導制御部 261 が磁界生成部 25 を制御する際に出力する制御信号に反映されるため、姿勢図 m8、m9 に表示されるカプセル型内視鏡 10 の姿勢は、被検体内における実際のカプセル型内視鏡 10 の姿勢とほぼ同じものと考えることができる。

【 0 0 5 9 】

位置情報表示領域 m6 は、Z 方向における位置を示すスケール m10 と、該スケール m10 上に表示される各種マークを含む。具体的には、カプセル型内視鏡 10 を誘導可能な磁界 MG が存在する領域、即ちワーキングエリアの下限位置を示すワーキングエリア下限マーク m11 と、ワーキングエリアの上限位置を示すワーキングエリア上限マーク m12 と、被検体の臓器内に導入された液体の底の位置を示す第 1 の指標としての水底マーク m13 と、カプセル型内視鏡 10 の現在位置を示す第 2 の指標としてのカプセル現在位置マーク m14 とが、スケール m10 上に表示される。

【 0 0 6 0 】

次に、カプセル型医療装置誘導システム 1 を用いた検査方法について説明する。図 7 は、カプセル型医療装置誘導システム 1 を用いた検査方法を説明するための模式図である。図 7 に示すように、カプセル型医療装置誘導システム 1 においては、経口摂取等により被検体の臓器 ST 内に導入された液体 W 中にカプセル型内視鏡 10 を浮遊させた状態で観察

10

20

30

40

50

が行われる。液体Wは、例えば水や生理食塩水のように、人体に無害な液体である。このような検査を行う場合、被検体内においてカプセル型内視鏡10を誘導可能な範囲の境界は、液体Wの表面である水面WS、液体Wの底面である水底WB、及び液体Wで満たされた臓器STの部分の内壁面となる。

【0061】

本実施の形態1において、カプセル型内視鏡10は、液体Wの比重よりも小さい比重を有し、磁界生成部25による誘導を行っていない状態では液体Wに浮くように設計されているものとする。この場合、液体Wに対するカプセル型内視鏡10の浮力と、カプセル型内視鏡10に作用する重力と、磁界生成部25によって印加される磁気引力とのバランスにより、カプセル型内視鏡10を液体W内の所望の位置に停止させて臓器ST内を観察することができる。

10

【0062】

図8は、本実施の形態1に係るカプセル型医療装置誘導システムの動作を示すフローチャートである。また、図9～図12は、臓器ST内に導入されたカプセル型内視鏡10の状態と、該カプセル型内視鏡10に対する誘導操作に応じた位置情報表示領域m6の表示態様とを示す模式図である。以下においては、鉛直方向(Z方向)の上向きを正とする。

【0063】

カプセル型医療装置誘導システム1により被検体を検査する際には、図7に示すように、予め被検体内に液体Wを導入し、カプセル型内視鏡10の電源をオンにして被検体に嚥下させておく。

20

【0064】

ステップS10において、カプセル型内視鏡10の誘導開始を指示する信号が操作入力部24から制御部26に入力されると、誘導装置20の各部は動作を開始する。具体的には、受信部21は、カプセル型内視鏡10が送信した無線信号を受信し、該無線信号から画像信号を抽出して表示部23に出力する動作を開始する。位置検出部22は、カプセル型内視鏡10の位置を検出して位置情報を出力する動作を開始する。表示部23は、図6に示すように、受信部21が出力した画像信号に基づく体内画像の表示を開始する。

【0065】

また、制御部26は、位置検出部22が出力したカプセル型内視鏡10の位置情報の取り込みを開始し、カプセル型内視鏡10の位置を表示部23に表示させる制御を開始する。具体的には、図6に示す位置情報表示領域m6において、カプセル型内視鏡10の現在のZ座標である座標値 Z_{CP} に対応するスケールm10上の位置にカプセル現在位置マークm14を表示し、座標値 Z_{CP} と連動してカプセル現在位置マークm14をスケールm10上でスライドさせる。

30

【0066】

続くステップS11において、制御部26は、カプセル型内視鏡10の誘導モードを、カプセル型内視鏡10の一部を水底WBに接触させた状態で誘導を行う水底モードに設定する。

【0067】

ステップS12において、制御部26は、水底WBの位置を示すZ方向の座標値 Z_{BT} をリセットする。これに応じて、表示制御部262は、図9に示すように、水底マークm13を、カプセル現在位置マークm14が現在指示している位置まで移動させる。

40

【0068】

続くステップS13において、誘導制御部261は、カプセル型内視鏡10を水底WBに向けて誘導する制御を行う。即ち、カプセル型内視鏡10の内部に設けられた永久磁石18に印加される磁気引力が強くなるような磁界を磁界生成部25に生成させる。

【0069】

ステップS14において、制御部26は、ステップS12で座標値 Z_{BT} がリセットされた後にカプセル型内視鏡10の座標値 Z_{CP} が取った最小値 Z_{min} を、水底WBの座標値 Z_{BT} として設定する。それにより、図10に示すように、カプセル型内視鏡10が水底WB

50

に向かって移動すると、カプセル型内視鏡 10 の座標値 Z_{CP} の最小値 Z_{min} が順次更新されるので、水底 WB の座標値 Z_{BT} もこの最小値 Z_{min} に合わせて順次更新される。これに合わせて、位置情報表示領域 m 6 においては、水底マーク m 1 3 が座標値 Z_{BT} に応じてスライドする。従って、水底モードでカプセル型内視鏡 10 が水底に向かって移動している間、カプセル現在位置マーク m 1 4 及び水底マーク m 1 3 は、重なった状態のまま下方にスライドする。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 1 5 において、制御部 2 6 は、カプセル型内視鏡 10 が水底 WB に到達したか否かを判定する。磁界生成部 2 5 によってカプセル型内視鏡 10 を - Z 方向に誘導する磁界を生成しているにもかかわらず、カプセル型内視鏡 10 の座標値 Z_{CP} が変化しない場合、図 1 1 に示すようにカプセル型内視鏡 10 は水底 WB に到達したと判定される。

10

【 0 0 7 1 】

カプセル型内視鏡 10 が水底 WB に到達していない場合（ステップ S 1 5 : N o ）、誘導装置 2 0 の動作はステップ S 1 3 に戻る。一方、カプセル型内視鏡 10 が水底 WB に到達した場合（ステップ S 1 5 : Y e s ）、続いて制御部 2 6 は、水中モードを指定する信号が操作入力部 2 4 から入力されたか否かを判定する（ステップ S 1 6 ）。

【 0 0 7 2 】

水中モードを指定する信号が入力されない場合（ステップ S 1 6 : N o ）、誘導制御部 2 6 1 は、操作入力部 2 4 から入力された誘導指示情報に従い、カプセル型内視鏡 10 の位置情報をフィードバックしながら、水底 WB においてカプセル型内視鏡 10 を誘導する制御を行う（ステップ S 1 7 ）。具体的には、カプセル型内視鏡 10 の一部を水底 WB に接触させたまま、カプセル型内視鏡 10 の傾斜角や方位角を変化させる。

20

【 0 0 7 3 】

一方、水中モードを指定する信号が入力された場合（ステップ S 1 6 : Y e s ）、誘導制御部 2 6 1 は、カプセル型内視鏡 10 を水底 WB から浮上させ、水中で静止させる誘導制御を行う（ステップ S 1 8 ）。具体的には、カプセル型内視鏡 10 に対する磁気引力を一旦弱くすることによりカプセル型内視鏡 10 を水底 WB から浮上させ、カプセル型内視鏡 10 に作用する重力と浮力と磁気引力とが釣り合うように磁気引力を調整する。

【 0 0 7 4 】

この誘導制御によりカプセル型内視鏡 10 が水底 WB から浮上すると、図 1 2 に示すように、位置情報表示領域 m 6 においては、カプセル型内視鏡 10 の座標値 Z_{CP} に応じて、カプセル現在位置マーク m 1 4 が上方にスライドする。一方、水底の座標値 Z_{BT} は最小値 Z_{min} のまま変化しないため、水底マーク m 1 3 の位置も変化しない。

30

【 0 0 7 5 】

このとき、ユーザは、水底マーク m 1 3 からカプセル現在位置マーク m 1 4 が離れたことを視認することにより、カプセル型内視鏡 10 が水底 WB から浮上したことを容易に把握することができる。従って、カプセル型内視鏡 10 が水底 WB から浮上し、水中で静止したことを確認した上で、操作入力部 2 4 を用いたカプセル型内視鏡 10 の誘導操作を開始することができる。

【 0 0 7 6 】

40

続くステップ S 1 9 において、誘導制御部 2 6 1 は、操作入力部 2 4 から入力された誘導指示情報に従い、カプセル型内視鏡 10 の位置情報をフィードバックしながら、水中においてカプセル型内視鏡 10 を誘導する制御を行う。なお、水中モードでの誘導開始後、カプセル型内視鏡 10 の座標値 Z_{CP} の最小値 Z_{min} が更新された場合、水底の座標値 Z_{BT} を当該最小値 Z_{min} に合わせて更新しても良いし、更新しなくても良い。例えば、臓器 S T の内壁が傾斜しており、カプセル型内視鏡 10 がさらに深い位置に移動したといった場合に、座標値 Z_{CP} の最小値 Z_{min} が更新され得る。

【 0 0 7 7 】

続くステップ S 2 0 において、制御部 2 6 は、操作入力部 2 4 からカプセル型内視鏡 10 の誘導終了を指示する信号が入力されたか否かを判定する。

50

【0078】

誘導終了を指示する信号が入力されない場合（ステップS20：No）、続いて制御部26は、操作入力部24から水底モードを指定する信号が入力されたか否かを判定する（ステップS21）。水底モードは、例えば、水中においてカプセル型内視鏡10の誘導をやり直すといった場合に選択される。水底モードを指定する信号が入力された場合（ステップS21：Yes）、誘導装置20の動作はステップS12に戻る。一方、水底モードを指定する信号が入力されない場合（ステップS21：No）、誘導装置20の動作はステップS19に戻る。

【0079】

また、ステップS20において、誘導終了を指示する信号が入力された場合（ステップS20：Yes）、制御部26は水底WBの座標値 Z_{BT} をリセットする（ステップS22）。その後、誘導装置20の動作は終了する。

10

【0080】

以上説明したように、本実施の形態1によれば、水底WBの位置を示す水底マークm13と、カプセル型内視鏡10の現在位置を示すカプセル現在位置マークm14との両方を位置情報表示領域m6に同時に表示するので、ユーザは位置情報表示領域m6を観察することで、カプセル型内視鏡10が水底WBから離れたことを容易に認識することができる。

【0081】

また、本実施の形態1によれば、カプセル型内視鏡10の座標値 Z_{CP} の最小値 Z_{min} を水底の座標値 Z_{BT} として設定するので、水底の座標値 Z_{BT} を正確に求めることが可能となる。

20

【0082】

（実施の形態2）

次に、本発明の実施の形態2について説明する。

本実施の形態2に係るカプセル型医療装置誘導システムの構成は実施の形態1と同様であり、水底WBの座標値 Z_{BT} の決定方法が実施の形態1と異なる。

【0083】

図13は、本実施の形態2に係るカプセル型医療装置誘導システムの動作を示すフローチャートである。このうち、ステップS10及びS11の動作は、実施の形態1と同様である。

30

【0084】

ステップS11に続くステップS30において、制御部26は、水底WBの位置を示すZ方向の座標値 Z_{BT} をリセットする。これに応じて、表示制御部262は、図9に示すように、水底マークm13を、カプセル現在位置マークm14が現在指示している位置まで移動させる。

【0085】

ステップS31において、誘導制御部261は、カプセル型内視鏡10を水底WBに向けて誘導する制御を行う。続くステップS15～S17は、実施の形態1と同様である。

【0086】

40

ステップS16において、操作入力部24から制御部26に水中モードを指定する信号が入力された場合（ステップS16：Yes）、制御部26は、その時点でのカプセル型内視鏡10の座標値 Z_{CP} を水底WBの座標値 Z_{BT} として設定する（ステップS32）。このとき、図11に示すように、位置情報表示領域m6においては、水底マークm13とカプセル現在位置マークm14とが重なって停止した状態となる。

【0087】

続くステップS33において、誘導制御部261は、カプセル型内視鏡10を水底WBから浮上させ、水中で静止させる誘導制御を行う。この誘導制御によりカプセル型内視鏡10が水底から浮上すると、表示部23においては、図12に示すように、カプセル型内視鏡10の座標値 Z_{CP} に応じて、カプセル現在位置マークm14のみが上方にスライドす

50

る。一方、水底の座標値 Z_{BT} は水中モードに設定された時点のカプセル型内視鏡 10 の座標値 Z_{CP} に維持されるので、水底マーク m 13 の位置も変化しない。続くステップ S 19 ~ S 22 は実施の形態 1 と同様である。

【0088】

以上説明したように、本実施の形態 2 によれば、水底モードから水中モードに移行したときのカプセル型内視鏡 10 の座標値 Z_{CP} を水底 WB の座標値 Z_{BT} として設定するので、カプセル型内視鏡 10 の座標値 Z_{CP} の変化に応じて水底 WB の座標値 Z_{BT} を更新する必要がなくなり、処理を簡素化することができる。

【0089】

(変形例 1)

次に、上記実施の形態 1、2 の変形例 1 について説明する。

図 14 は、変形例 1 に係るカプセル型医療装置誘導システムの構成例を示す模式図である。図 14 に示すように、変形例 1 に係るカプセル型医療装置誘導システム 1A は、カプセル型内視鏡 10 と、該カプセル型内視鏡 10 を誘導する誘導装置 20A とを備える。このうち、誘導装置 20A は、図 1 に示す制御部 26 の代わりに制御部 26A を備える。カプセル型内視鏡 10 及び制御部 26A の誘導装置 20A の各部の構成及び動作は、実施の形態 1 と同様である。

【0090】

制御部 26A は、誘導制御部 261 及び表示制御部 262 に加えて、判定部 263 をさらに備える。なお、誘導制御部 261 及び表示制御部 262 の動作は、実施の形態 1 と同様である。

【0091】

判定部 263 は、位置検出部 22 が出力したカプセル型内視鏡 10 の位置情報に基づいて、図 7 に示すように被検体内に導入された液体 W の境界面に対するカプセル型内視鏡 10 の接触状態、具体的には、水面 WS、水底 WB、又は液体 W で満たされた臓器 ST の部分の内壁面にカプセル型内視鏡 10 が接触しているか否かを判定する。詳細には、判定部 263 は、図 8 のステップ S 18 において、カプセル型内視鏡 10 を水底から浮上させた際に、カプセル型内視鏡 10 の座標値 Z_{CP} と水底の座標値 Z_{BT} との差分 ΔZ を算出する。そして、差分 ΔZ が閾値よりも大きい場合、カプセル型内視鏡 10 が水底から離れたと判定する。

【0092】

判定部 263 が、カプセル型内視鏡 10 が水底 WB から離れたと判定した場合、表示制御部 262 は、判定結果として、カプセル型内視鏡 10 が水底 WB から浮上した旨の通知を表示部 23 に表示させる。一例として、図 15 に示すように、画面 M2 のスケール m 10 の近傍の領域 m 15 に「浮上中」とのテキストを表示しても良い。

【0093】

以上説明したように、変形例 1 によれば、ユーザは、被検体内においてカプセル型内視鏡 10 が水底 WB から離れたことをさらに容易に認識することができる。

【0094】

(変形例 2)

次に、上記実施の形態 1、2 の変形例 2 について説明する。

上記実施の形態 1、2 においては、カプセル型内視鏡 10 の誘導が開始されると、自動的に誘導モードが設定されることとした（図 8、図 13 のステップ S 10、S 11 参照）。しかしながら、操作入力部 24 に対するユーザの操作に応じて、操作入力部 24 から制御部 26 に水底モードを指定する信号が入力された場合に、水底モードが設定されることとしても良い。

【0095】

(変形例 3)

次に、上記実施の形態 1、2 の変形例 3 について説明する。

上記実施の形態 1、2 においては、誘導モードが水底モードに設定されると、誘導制御

10

20

30

40

50

部 2 6 1 による自動制御によってカプセル型内視鏡 1 0 が水底 W B に誘導された。しかしながら、操作入力部 2 4 に対するユーザの手動操作により、カプセル型内視鏡 1 0 が水底 W B に誘導されることとしても良い。この場合、誘導制御部 2 6 1 は、操作入力部 2 4 から入力される誘導指示情報に従い、カプセル型内視鏡 1 0 の位置情報をフィードバックしながら、カプセル型内視鏡 1 0 を水底 W B に誘導する制御を行う。

【 0 0 9 6 】

この場合、水底 W B の座標値 Z_{BT} は、実施の形態 1 と同様、図 1 0 に示すようにカプセル型内視鏡 1 0 の座標値 Z_{CP} の最小値 Z_{min} と共に更新されるようにしても良い。或いは、操作入力部 2 4 に対する所定の操作により、その時点でのカプセル型内視鏡 1 0 の座標値 Z_{CP} が水底 W B の座標値 Z_{BT} に設定されるようにしても良い。

10

【 0 0 9 7 】

(変形例 4)

次に、上記実施の形態 1、2 の変形例 4 について説明する。

上記実施の形態 1、2 においては、水底モードから水中モードに移行する際のカプセル型内視鏡 1 0 に対する誘導制御について説明したが、水面モードから水中モードに移行する際にも同様の制御を行っても良い。

【 0 0 9 8 】

具体的には、カプセル型内視鏡 1 0 の比重を液体 W の比重よりも大きくし、磁界生成部 2 5 による誘導を行っていない状態ではカプセル型内視鏡 1 0 が液体 W に沈むように、該カプセル型内視鏡 1 0 を設計する。

20

【 0 0 9 9 】

誘導装置 2 0 においては、カプセル型内視鏡 1 0 の誘導開始後、まず、誘導モードが水面モードに設定され、水面 W S の位置を表す座標値 Z_{SF} がリセットされた上で、カプセル型内視鏡 1 0 を水面 W S に上昇させる誘導制御が行われる。このとき、図 1 6 に示すように、位置情報表示領域 m 6 には、図 6 に示す水底マーク m 1 3 の代わりに、水面 W S の位置を示す水面マーク m 1 6 が、水面 W S の座標値 Z_{SF} に対応するスケール m 1 0 上の位置に表示される。

【 0 1 0 0 】

水面 W S の座標値 Z_{SF} としては、該座標値 Z_{SF} のリセット後におけるカプセル型内視鏡 1 0 の座標値 Z_{CP} の最大値 Z_{max} が設定される。或いは、水面 W S の座標値 Z_{SF} として、カプセル型内視鏡 1 0 が水面 W S に到達した後、水面モードから水中モードに移行した際のカプセル型内視鏡 1 0 の座標値 Z_{CP} が設定されるようにしても良い。

30

【 0 1 0 1 】

カプセル型内視鏡 1 0 が水面 W S に到達した後、カプセル型内視鏡 1 0 を水中に沈めて誘導制御を行う際、ユーザは、位置情報表示領域 m 6 においてカプセル現在位置マーク m 1 4 が水面マーク m 1 6 から離れたことを視認することにより、カプセル型内視鏡 1 0 が水面 W S から沈んだことを容易に把握することができる。

【 0 1 0 2 】

また、さらなる変形例として、カプセル型内視鏡 1 0 を臓器 S T の側方の内壁面に接触させ、この状態からカプセル型内視鏡 1 0 を内壁面から離して水中に浮遊させる場合にも、同様の表示制御を行うことができる。この場合、表示部 2 3 には、カプセル型内視鏡 1 0 と接触している側方の内壁面の位置を表すマーク（側面マーク）と、カプセル型内視鏡 1 0 の位置を表すカプセル現在位置マーク m 1 4 とを表示すれば良い。ユーザは、側面マークとカプセル現在位置マーク m 1 4 との位置関係を視認することで、カプセル型内視鏡 1 0 が側方の内壁面から離れて水中で浮遊しているか否かを容易に把握することができる。

40

【 0 1 0 3 】

(変形例 5)

次に、上記実施の形態 1、2 の変形例 5 について説明する。

上記実施の形態 1、2 においては、カプセル型内視鏡 1 0 の誘導手段として、カプセル

50

型内視鏡 10 内に設けられた永久磁石 18 に印加する磁界を生成する磁界生成部 25 を用いたが、カプセル型内視鏡の誘導方式は、磁界を用いる方法に限定されない。例えば、カプセル型内視鏡にプロペラを設け、このプロペラによる推進力を制御することでカプセル型内視鏡を誘導しても良い。或いは、カプセル型内視鏡に超音波モータを設け、この超音波モータの駆動力を制御することでカプセル型内視鏡を誘導しても良い。

【0104】

以上説明した実施の形態 1、2 及びこれらの変形例 1～5 は、本発明を実施するための例にすぎず、本発明はこれらに限定されるものではない。また、本発明は、実施の形態 1、2 及び各変形例 1～5 に開示されている複数の構成要素を適宜組み合わせることによって、種々の発明を形成できる。本発明は、仕様等に応じて種々変形することが可能であり、更に本発明の範囲内において、他の様々な実施の形態が可能であることは、上記記載から自明である。

【符号の説明】

【0105】

1、1A カプセル型医療装置誘導システム

10 カプセル型内視鏡

11A、11B 撮像部

12A、12B 照明部

13A、13B 光学系

14A、14B 撮像素子

15 制御部

16 無線通信部

16a アンテナ

17 電源部

18 永久磁石

20、20A 誘導装置

20a ベッド

21 受信部

21a 受信アンテナ

22 位置検出部

23 表示部

24 操作入力部

25 磁界生成部

26 制御部

261 誘導制御部

262 表示制御部

263 判定部

27 記憶部

31、32 ジョイスティック

34U アップボタン

34B ダウンボタン

35 キャプチャボタン

36 アプローチボタン

100 カプセル型筐体

101 筒状筐体

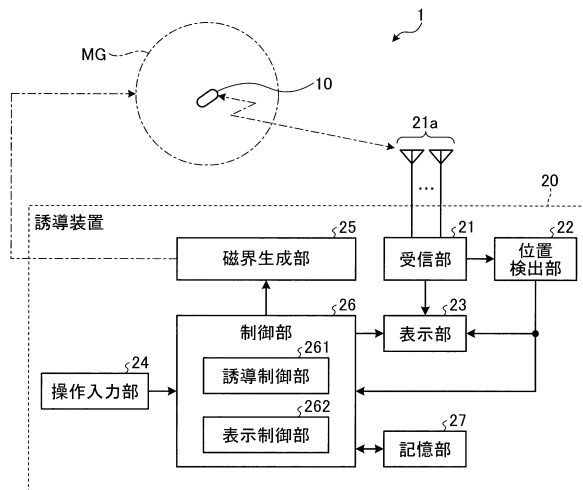
102、103 ドーム状筐体

【要約】

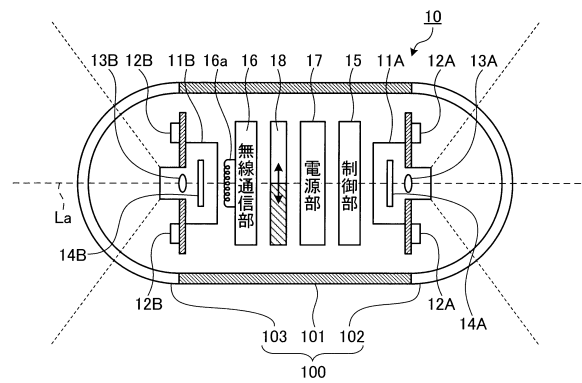
被検体内に導入された液体中においてカプセル型医療装置を誘導する際に、カプセル型医療装置が液体の境界から離れたことを、ユーザが容易に認識することができるカプセル型医療装置誘導システムを提供する。カプセル型医療装置誘導システム 1 は、カプセル型

内視鏡 10 を誘導する磁界を生成する磁界生成部 25 と、カプセル型内視鏡 10 の位置を検出して位置情報を出力する位置検出部 22 と、被検体内におけるカプセル型内視鏡 10 の位置を表示する表示部 23 と、上記位置情報に基づき、被検体内におけるカプセル型内視鏡 10 の位置と、被検体内においてカプセル型内視鏡 10 を誘導可能な範囲の境界位置とを表示部 23 に表示させる制御部 26 とを備える。

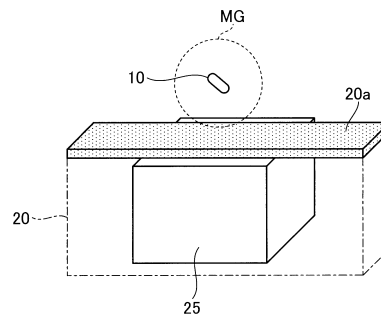
【図 1】



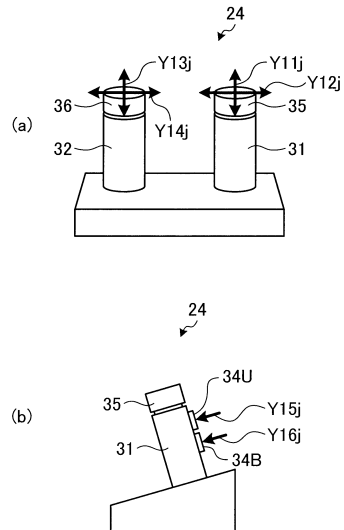
【図 2】



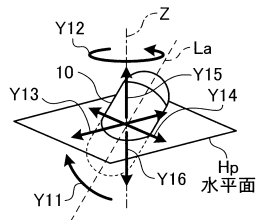
【図 3】



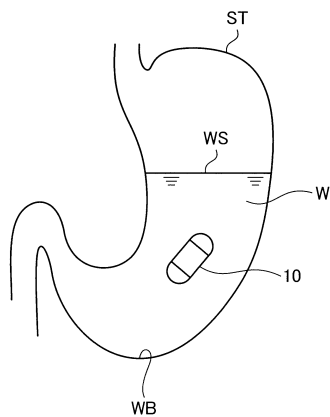
【図 4】



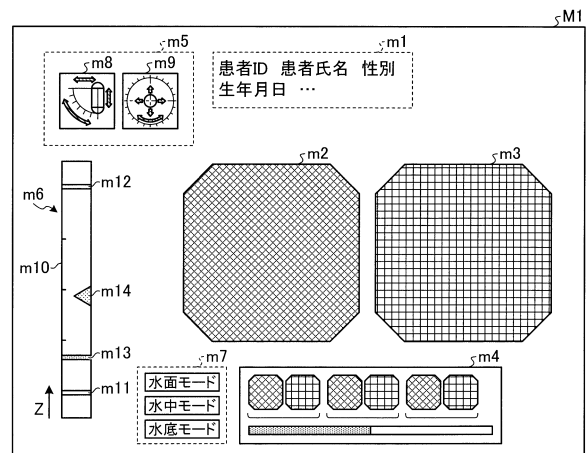
【図 5】



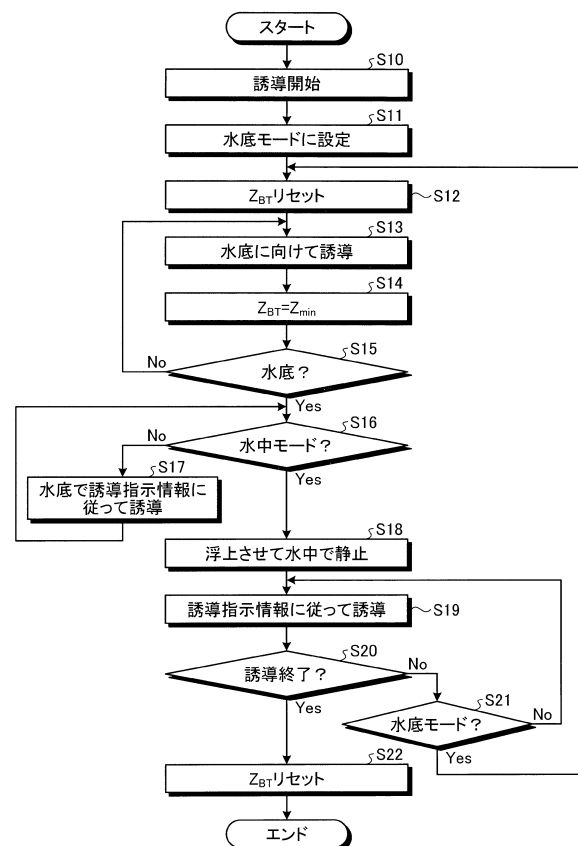
【図 7】



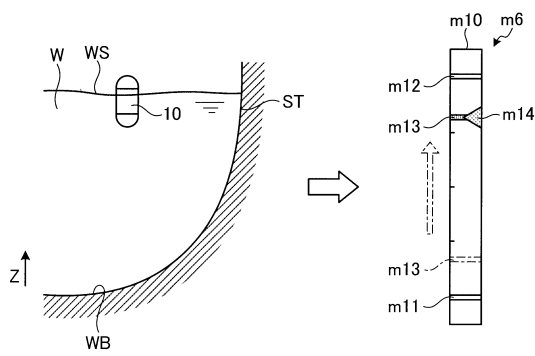
【図 6】



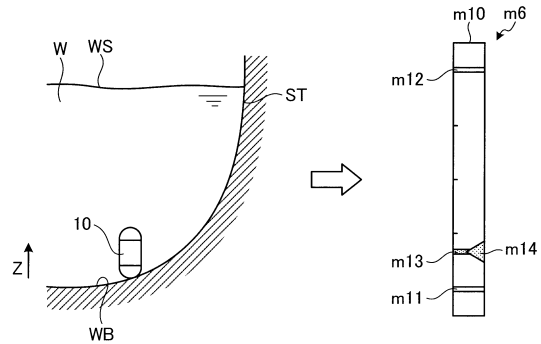
【図 8】



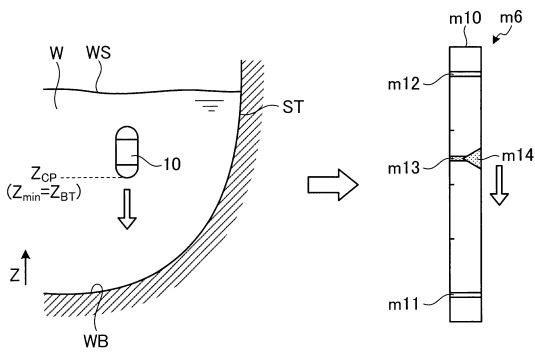
【図 9】



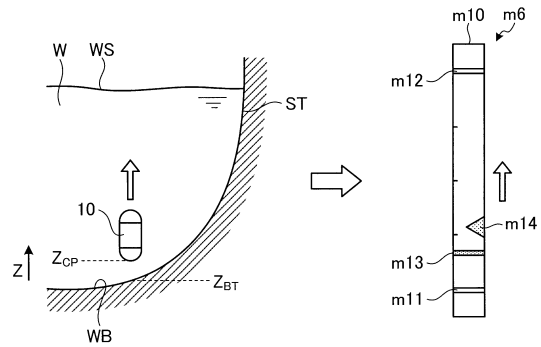
【図 11】



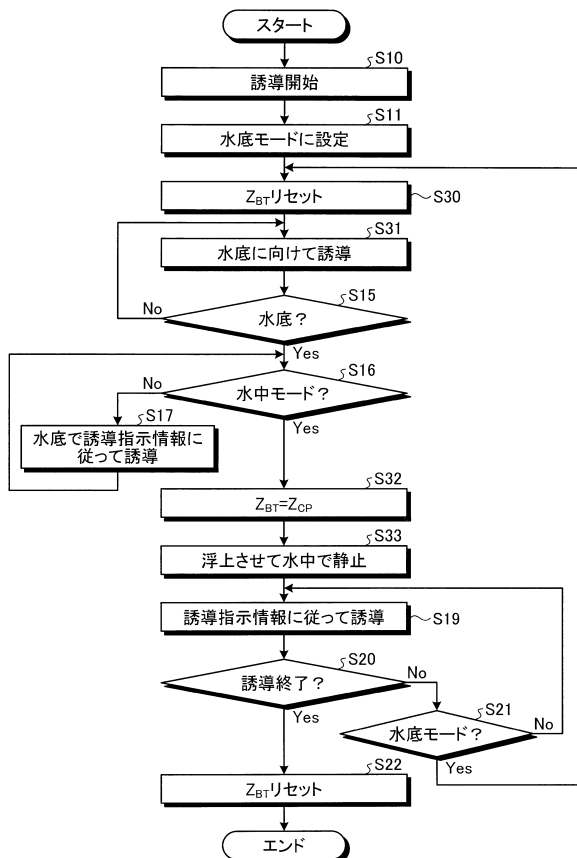
【図 10】



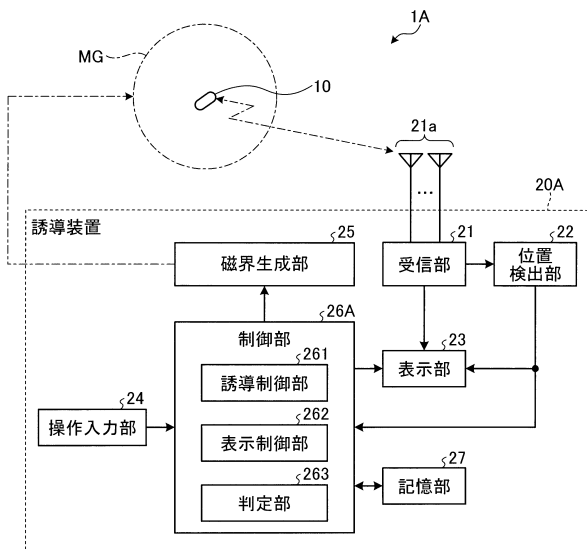
【図 12】



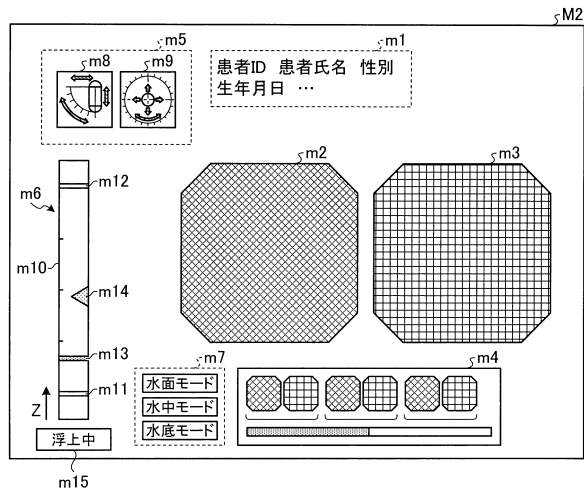
【図 13】



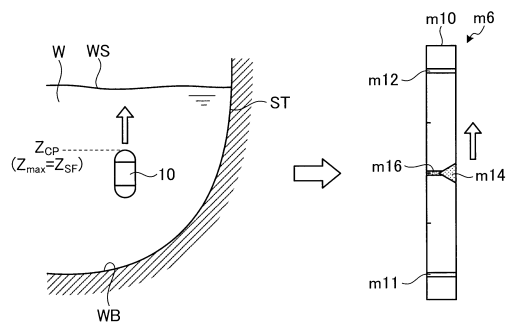
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2010 - 17554 (JP, A)
国際公開第 2011 / 061977 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32

G02B 23/24 - 23/26

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamIII)

专利名称(译)	胶囊型医疗器械引导系统		
公开(公告)号	JP5948524B1	公开(公告)日	2016-07-06
申请号	JP2016501471	申请日	2015-04-27
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	千葉 淳 河野 宏尚		
发明人	千葉 淳 河野 宏尚		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00006 A61B1/00045 A61B1/00158 A61B1/041 A61B1/00009		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/00.300.E		
代理人(译)	酒井 宏明		
审查员(译)	野田 洋平		
优先权	2014167962 2014-08-20 JP		
其他公开文献	JPWO2016027517A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

胶囊医疗装置引导系统，当在引入对象体内的液体中引导胶囊医疗装置时，允许用户容易地识别出胶囊医疗装置与液体的边界分离。提供。胶囊型医疗器械引导系统1包括：磁场产生单元25，其产生引导胶囊型内窥镜10的磁场；以及位置检测单元22，其检测胶囊型内窥镜10的位置并输出位置信息。显示单元23基于位置信息和胶囊内窥镜在被检体内的位置，显示胶囊型内窥镜10在被检体内的位置以及胶囊型内窥镜10在被检体内的位置。并且，控制单元（26）使显示单元（23）显示可以引导10的范围的边界位置。

(21) 出願番号	特願2016-501471 (P2016-501471)	(73) 特許権者	000000376
(86) (22) 出願日	平成27年4月27日 (2015. 4. 27)		オリンパス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/062658		東京都八王子市石川町2951番地
審査請求日	平成28年1月13日 (2016. 1. 13)	(74) 代理人	100089118
(31) 優先権主張番号	特願2014-167962 (P2014-167962)		弁理士 酒井 宏明
(32) 優先日	平成26年8月20日 (2014. 8. 20)	(72) 発明者	千葉 淳
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		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
早期審査対象出願		(72) 発明者	河野 宏尚
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
		審査官	野田 洋平

最終頁に続く