

(19) **日本国特許庁(JP)**

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02016/027518

発行日 平成29年4月27日 (2017. 4. 27)

(43) 国際公開日 平成28年2月25日(2016.2.25)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 B	4 C 1 6 1

審查請求 有 予備審查請求 未請求 (全 23 頁)

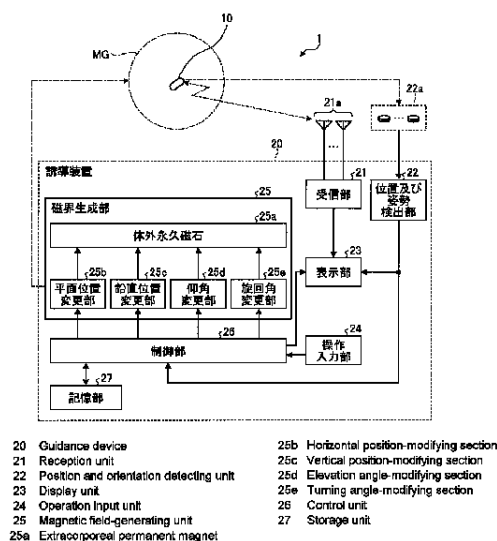
出願番号 (21) 国際出願番号 (22) 国際出願日 (11) 特許番号 (45) 特許公報発行日 (31) 優先権主張番号 (32) 優先日 (33) 優先権主張国	特願2016-501484 (P2016-501484) PCT/JP2015/062659 平成27年4月27日 (2015. 4. 27) 特許第5953451号 (P5953451) 平成28年7月20日 (2016. 7. 20) 特願2014-167963 (P2014-167963) 平成26年8月20日 (2014. 8. 20) 日本国 (JP)	(71) 出願人 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 (74) 代理人 100089118 弁理士 酒井 宏明 (72) 発明者 河野 宏尚 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4 3番2号 オ リンパス株式会社内 Fターム (参考) 4C161 CC06 DD07 FF15 GG28 JJ17
---	---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】誘導装置及びカプセル型医療装置誘導システム

(57) 【要約】

被検体内において、カプセル型医療装置が磁界における拘束位置からずれた状態を放置することなくカプセル型医療装置の誘導操作を行うことができる誘導装置等を提供する。誘導装置 20 は、カプセル型内視鏡 10 内の永久磁石 18 に作用させることにより該カプセル型内視鏡 10 を誘導する磁界を生成する磁界生成部 25 と、被検体内におけるカプセル型内視鏡 10 の位置を検出して位置情報を出力する位置及び姿勢検出部 22 と、磁界生成部 25 を制御して、カプセル型内視鏡 10 に対する磁界の分布を相対的に変化させる制御部 26 とを備え、磁界生成部 25 は、任意の平面内における特定の位置にカプセル型内視鏡 10 を拘束する方向に磁気引力を生じさせる磁界を発生し、制御部 26 は、上記位置情報に基づき、特定の位置とカプセル型内視鏡 10 との距離が閾値よりも大きくなった場合に、カプセル型内視鏡 10 に対する磁界の分布を変化させる。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

磁石が内部に配置されたカプセル型医療装置を被検体内に導入し、該被検体内においてカプセル型医療装置を磁界によって誘導する誘導装置において、

前記カプセル型医療装置に設けられた前記磁石に作用させることにより前記カプセル型医療装置を誘導する磁界を生成する磁界生成部と、

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検出して位置情報を出力する位置検出部と、

前記磁界生成部を制御して、前記カプセル型医療装置に対する前記磁界の分布を相対的に変化させる制御部と、

を備え、

前記磁界生成部は、任意の平面内における特定の位置に前記カプセル型医療装置を拘束する方向に磁気引力を生じさせる磁界を発生し、

前記制御部は、前記位置情報に基づき、前記特定の位置と前記カプセル型医療装置との間の距離が閾値よりも大きくなった場合に、前記カプセル型医療装置に対する前記磁界の分布を変化させる、

ことを特徴とする誘導装置。

【請求項 2】

外部からなされる操作に応じて、前記カプセル型医療装置を誘導するための指示情報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、前記磁界生成部に対し、前記特定の位置を前記カプセル型医療装置に相対的に近づける磁界を発生させる第 1 の制御モードと、前記指示情報に基づいて前記カプセル型医療装置を誘導する磁界を発生させる第 2 の制御モードとを、前記距離に応じて切り替える、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の誘導装置。

【請求項 3】

前記制御部は、

前記距離が前記閾値以下である場合、前記第 2 の制御モードを実行し、

前記距離が前記閾値よりも大きくなった際に、前記第 2 の制御モードから前記第 1 の制御モードに切り替える、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の誘導装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記距離が、前記閾値より小さい第 2 の閾値よりも小さくなった際に、前記第 1 の制御モードから前記第 2 の制御モードに切り替える、ことを特徴とする請求項 3 に記載の誘導装置。

【請求項 5】

前記制御部は、

前記距離が前記閾値以下である場合、前記第 2 の制御モードを実行し、

前記操作入力部に対して操作がなされている間に前記距離が前記閾値よりも大きくなった場合、前記第 2 の制御モードを維持する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の誘導装置。

【請求項 6】

前記制御部の制御の下で情報を表示する表示部をさらに備え、

前記制御部は、前記距離が前記閾値よりも大きく、且つ、前記第 2 の制御モードを維持している間、前記距離が前記閾値よりも大きい旨を示す標識を前記表示部に表示させる、ことを特徴とする請求項 5 に記載の誘導装置。

【請求項 7】

前記表示部は、前記指示情報に基づいて前記カプセル型医療装置を誘導可能な方向を示す標識を表示すると共に、前記制御部が実行中の制御モードに応じて前記標識の表示態様を変化させる、ことを特徴とする請求項 6 に記載の誘導装置。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

前記磁界生成部は、
磁界を発生する永久磁石と、
前記カプセル型医療装置に対する前記永久磁石の相対位置を変化させる駆動手段と、
を備え、
前記制御部は、前記第 1 の制御モードの実行中、前記駆動手段によって前記相対位置を変化させることにより、前記特定の位置を移動させる、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の誘導装置。

【請求項 9】

前記磁界生成部は、複数の電磁石を備え、
前記制御部は、前記第 1 の制御モードの実行中、前記複数の電磁石の各々が発生する磁界によって形成される合成磁界における前記特定の位置を移動させる、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の誘導装置。

10

【請求項 10】

請求項 1 に記載の誘導装置と、
前記カプセル型医療装置と、
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。

【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誘導装置及びカプセル型医療装置誘導システムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、被検体内に導入されて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といったカプセル型医療装置が開発されている。一例として、内視鏡の分野においては、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、画像表示装置の画面に、被検体の体内画像を静止画表示又は動画表示することができる。

30

【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って誘導する誘導装置を備えた誘導システムが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。一般に、このような誘導システムにおいては、カプセル型内視鏡の内部に永久磁石を設ける一方、誘導装置に電磁石や永久磁石等の磁界発生部を設け、被検体の胃等の消化管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、磁界発生部が発生する磁界により、被検体内部のカプセル型内視鏡を誘導する。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部を設けることにより、ユーザは、表示部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。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特表 2008-503310 号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、磁界によりカプセル型医療装置を誘導するシステムにおいては、通常、磁界生成部が、任意の平面内にあるカプセル型医療装置に対して、特定の位置にカプセル型医療装置を拘束する方向に磁気引力を生じさせる磁界を発生する。このような特性を有する磁界を発生する磁界生成部として、具体的には、単体の永久磁石や電磁石が用いられる。さらに、磁界発生部が発生する磁界を変化させることにより、カプセル型医療装置が拘束される位置を移動させ、カプセル型医療装置を任意の平面内で誘導する。以下、磁気引力によりカプセル型医療装置が拘束される位置を拘束位置という。具体的には、単体の永久磁石や電磁石の位置を移動することにより、この現象を発生させることができる。或いは、複数の電磁石から構成されるユニットにおいて、各電磁石に流す電流を調整したり、複数の永久磁石から構成されるユニットにおいて、永久磁石間の相対的な位置関係を変更することによっても同様の現象を発生させることができる。

10

【0007】

しかしながら、被検体内においては、磁界を変化させて拘束位置を移動させているにもかかわらず、胃壁や腸壁等によってカプセル型医療装置の移動が妨げられ、カプセル型医療装置が、本来拘束されるべき拘束位置からずれてしまうことがある。このような場合に、カプセル型医療装置の誘導操作をそのまま継続すると、カプセル型医療装置の近傍に発生する磁界がユーザの意図する誘導を実現するための磁界と異なってしまう、ユーザ所望の誘導操作を行うことができなくなるという問題点があった。

20

【0008】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、被検体内においてカプセル型医療装置が本来の拘束位置からずれた位置にある状態を放置することなく、カプセル型医療装置の誘導操作を行うことができる誘導装置及び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】

【0009】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る誘導装置は、磁石が内部に配置されたカプセル型医療装置を被検体内に導入し、該被検体内においてカプセル型医療装置を磁界によって誘導する誘導装置において、前記カプセル型医療装置に設けられた前記磁石に作用させることにより前記カプセル型医療装置を誘導する磁界を生成する磁界生成部と、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検出して位置情報出力する位置検出部と、前記磁界生成部を制御して、前記カプセル型医療装置に対する前記磁界の分布を相対的に変化させる制御部と、を備え、前記磁界生成部は、任意の平面内における特定の位置に前記カプセル型医療装置を拘束する方向に磁気引力を生じさせる磁界を発生し、前記制御部は、前記位置情報に基づき、前記特定の位置と前記カプセル型医療装置との間の距離が閾値よりも大きくなった場合に、前記カプセル型医療装置に対する前記磁界の分布を変化させる、ことを特徴とする。

30

【0010】

40

上記誘導装置は、外部からなされる操作に応じて、前記カプセル型医療装置を誘導するための指示情報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、前記磁界生成部に対し、前記特定の位置を前記カプセル型医療装置に相対的に近づける磁界を発生させる第1の制御モードと、前記指示情報に基づいて前記カプセル型医療装置を誘導する磁界を発生させる第2の制御モードとを、前記距離に応じて切り替える、ことを特徴とする。

【0011】

上記誘導装置において、前記制御部は、前記距離が前記閾値以下である場合、前記第2の制御モードを実行し、前記距離が前記閾値よりも大きくなった際に、前記第2の制御モードから前記第1の制御モードに切り替える、ことを特徴とする。

50

【 0 0 1 2 】

上記誘導装置において、前記制御部は、前記距離が、前記閾値より小さい第 2 の閾値よりも小さくなった際に、前記第 1 の制御モードから前記第 2 の制御モードに切り替える、ことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

上記誘導装置において、前記制御部は、前記距離が前記閾値以下である場合、前記第 2 の制御モードを実行し、前記操作入力部に対して操作がなされている間に前記距離が前記閾値よりも大きくなった場合、前記第 2 の制御モードを維持する、ことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

上記誘導装置は、前記制御部の制御の下で情報を表示する表示部をさらに備え、前記制御部は、前記距離が前記閾値よりも大きく、且つ、前記第 2 の制御モードを維持している間、前記距離が前記閾値よりも大きい旨を示す標識を前記表示部に表示させる、ことを特徴とする。

10

【 0 0 1 5 】

上記誘導装置において、前記表示部は、前記指示情報に基づいて前記カプセル型医療装置を誘導可能な方向を示す標識を表示すると共に、前記制御部が実行中の制御モードに応じて前記標識の表示態様を変化させる、ことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

上記誘導装置において、前記磁界生成部は、磁界を発生する永久磁石と、前記カプセル型医療装置に対する前記永久磁石の相対位置を変化させる駆動手段と、を備え、前記制御部は、前記第 1 の制御モードの実行中、前記駆動手段によって前記相対位置を変化させることにより、前記特定の位置を移動させる、ことを特徴とする。

20

【 0 0 1 7 】

上記誘導装置において、前記磁界生成部は、複数の電磁石を備え、前記制御部は、前記第 1 の制御モードの実行中、前記複数の電磁石の各々が発生する磁界によって形成される合成磁界における前記特定の位置を移動させる、ことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

本発明に係るカプセル型医療装置誘導システムは、前記誘導装置と、前記カプセル型医療装置と、を備えることを特徴とする。

【 発明の効果 】

30

【 0 0 1 9 】

本発明によれば、磁界生成部が生成した磁界におけるカプセル型医療装置の本来の拘束位置である特定の位置とカプセル型医療装置のその時点での存在位置との間の距離が閾値よりも大きくなった場合、カプセル型医療装置に対する磁界の分布を相対的に変化させるので、カプセル型医療装置が拘束位置からずれた位置にある状態を放置することなくカプセル型医療装置の誘導操作を行うことが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 図 1 は、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の一構成例を示す図である。

40

【 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。

【 図 3 】 図 3 は、図 1 に示す誘導装置の外観の一構成例を示す模式図である。

【 図 4 】 図 4 は、図 1 に示す体外永久磁石の設置状態を説明するための模式図である。

【 図 5 】 図 5 は、カプセル型内視鏡の水平面内において並進させる場合の誘導方法を説明するための模式図である。

【 図 6 】 図 6 は、カプセル型内視鏡の鉛直方向において並進させる場合の誘導方法を説明するための模式図である。

【 図 7 】 図 7 は、カプセル型内視鏡の傾斜角及び方位角を変化させる場合の誘導方法を説明する模式図である。

【 図 8 】 図 8 は、図 1 に示す表示部に表示される画面の例を示す図である。

50

【図 9】図 9 は、図 1 に示す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 10】図 10 は、図 1 に示すカプセル型医療装置誘導システムにおけるカプセル型内視鏡の誘導方法を説明するための模式図である。

【図 11】図 11 は、図 1 に示すカプセル型医療装置誘導システムの動作中に表示部に表示される画面の例を示す模式図である。

【図 12】図 12 は、図 1 に示すカプセル型医療装置誘導システムの動作中に表示部に表示される画面の例を示す模式図である。

【図 13】図 13 は、本発明の実施の形態の変形例 1 に係るカプセル型医療装置誘導システムの一構成例を示す図である。

【図 14】図 14 は、図 13 に示す誘導装置の外観の一構成例を示す模式図である。

【図 15】図 15 は、本発明の実施の形態の変形例 2 に係るカプセル型医療装置誘導システムの一構成例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下に、本発明の実施の形態に係る誘導装置及び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が誘導対象とす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の消化管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。

【0022】

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。

【0023】

(実施の形態)

図 1 は、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の一構成例を示す図である。図 1 に示すように、本実施の形態におけるカプセル型医療装置誘導システム 1 は、被検体の体腔内に導入されるカプセル型医療装置であって、内部に永久磁石が設けられたカプセル型内視鏡 10 と、磁界 MG を発生して、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。

【0024】

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て、最終的に、被検体の外部に排出される。カプセル型内視鏡 10 は、その間、被検体の胃等の臓器内部に導入された液体中を漂い、磁界 MG によって誘導されつつ体内画像を順次撮像し、撮像によって取得した体内画像に対応する画像データを順次無線送信する。

【0025】

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、被検体内を撮像した画像信号を出力する撮像部 11 と、撮像部 11 が出力した画像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画像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、当該カプセ

10

20

30

40

50

ル型内視鏡 10 の位置検出に用いられる磁界である位置検出用磁界を発生する位置検出用磁界発生部 19 とを備える。

【0026】

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、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 及びドーム状筐体 103 は、可視光に対して略不透明な有色の筐体である。また、ドーム状筐体 102 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の光学部材である。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 11 と、制御部 15 と、無線通信部 16 と、電源部 17 と、永久磁石 18 と、位置検出用磁界発生部 19 とを液密に内包する。

10

【0027】

撮像部 11 は、LED 等の照明部 12 と、集光レンズ等の光学系 13 と、CMOS イメージセンサ又は CCD 等の撮像素子 14 とを有する。照明部 12 は、撮像素子 14 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 13 は、この撮像視野からの反射光を撮像素子 14 の撮像面に集光して結像させる。撮像素子 14 は、撮像面において受光した撮像視野からの反射光を電気信号に変換し、画像信号として出力する。

【0028】

制御部 15 は、撮像部 11 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 12 が照明した撮像視野内の被検体を撮像素子 14 に撮像させ、撮像素子 14 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、信号処理を施した上記画像信号を時系列に沿って順次無線送信させる。

20

【0029】

無線通信部 16 は、撮像部 11 が出力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。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、このアンテナ 16a を介して、生成した無線信号を無線送信する。

【0030】

30

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 11、制御部 15、及び無線通信部 16 の各々に適宜供給する。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。

【0031】

永久磁石 18 は、後述する磁界生成部 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 Ym が長軸 La に対して傾きを持つように、カプセル型筐体 100 の内部に固定配置される。本実施の形態においては、永久磁石 18 を、磁化方向 Ym 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。

40

【0032】

位置検出用磁界発生部 19 は、共振回路の一部をなし、電流が流れることにより磁界を発生するマーカコイル 19a と、該マーカコイル 19a と共に共振回路を形成するコンデンサ 19b とを含み、電源部 17 からの電力供給を受けて所定の周波数の位置検出用磁界を発生する。

【0033】

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

50

い、カプセル型内視鏡 10 から送信された画像信号を含む無線信号を受信する受信部 21 と、カプセル型内視鏡 10 の位置検出用磁界発生部 19 が発生した位置検出用磁界に基づいて、被検体内におけるカプセル型内視鏡 10 の位置及び姿勢を検出する位置及び姿勢検出部 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 の位置及び姿勢等の情報を表示する表示部 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、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。

【0034】

10

図 3 は、誘導装置 20 の外観を模式的に示す斜視図である。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、少なくとも、磁界 MG を生成する磁界生成部 25 と、位置検出用磁界発生部 19 が発生した位置検出用磁界を検出する複数のセンスコイル 22a とが配置される。

【0035】

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。

20

【0036】

複数のセンスコイル 22a は、ベッド 20a の上面と平行に配置された平面状のパネル上に配置されている。各センスコイル 22a は、例えばコイルバネ状の筒型コイルであり、カプセル型内視鏡 10 の位置検出用磁界発生部 19 が発生した磁界を受信して検出信号を出力する。

【0037】

位置及び姿勢検出部 22 は、複数のセンスコイル 22a からそれぞれ出力された複数の検出信号を取得し、これらの検出信号に対し、波形の整形、増幅、A/D 変換、FFT 等の信号処理を施すことにより、位置検出用磁界の振幅及び位相等の磁界情報を抽出する。さらに、位置及び姿勢検出部 22 は、この磁界情報に基づいてカプセル型内視鏡 10 の位置及び姿勢を算出し、位置情報として出力する。

30

【0038】

なお、カプセル型内視鏡 10 の位置及び姿勢の検出方法は、上述した位置検出用磁界を用いる方法に限定されない。例えば、受信部 21 が受信した無線信号の強度分布に基づいて、カプセル型内視鏡 10 の位置及び姿勢を検出しても良い。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、カプセル型内視鏡 10 の位置を求めることができる。

40

【0039】

表示部 23 は、液晶ディスプレイ等の各種ディスプレイからなる画面を有し、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、その他各種情報を画面に表示する。

【0040】

操作入力部 24 は、ユーザにより外部からなされる操作に応じて、カプセル型内視鏡 10 の位置又は姿勢を制御するための指示情報である操作入力情報を制御部 26 に入力する。操作入力部 24 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構成される。

【0041】

50

操作入力情報には、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 L_a 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 に設けられた撮像部 11 の視野の方位角、即ち鉛直方向の軸周りの角度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。

【0042】

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 M_G を生成する。磁界生成部 25 は、磁界 M_G を発生する体外永久磁石 25 a と、該体外永久磁石 25 a の位置及び姿勢を変化させる平面位置変更部 25 b、鉛直位置変更部 25 c、仰角変更部 25 d、及び旋回角変更部 25 e とを有する。

【0043】

図 4 は、体外永久磁石 25 a の設置状態を説明するための模式図である。図 4 に示すように、体外永久磁石 25 a は、例えば直方体形状を有する棒磁石によって構成される。体外永久磁石 25 a は、初期状態において、自身の磁化方向と平行な 4 つの面の内の 1 つの面が、重力方向と直交する面である水平面 (XY 面) と平行になるように配置される。以下、体外永久磁石 25 a が初期状態にあるときの体外永久磁石 25 a の配置を基準配置という。また、自身の磁化方向と平行な 4 つの面の内の 1 つであって、カプセル型内視鏡 10 と対向する面を、カプセル対向面 PL ともいう。

【0044】

平面位置変更部 25 b は、体外永久磁石 25 a を水平面内において並進させる。即ち、体外永久磁石 25 a において磁化された 2 つの磁極の相対位置が確保された状態のままで水平面内に移動を行う。

【0045】

鉛直位置変更部 25 c は、体外永久磁石 25 a を鉛直方向 (Z 方向) に沿って並進させる並進機構である。即ち、体外永久磁石 25 a において磁化された 2 つの磁極の相対位置が確保された状態のままで鉛直方向に沿って移動を行う。

【0046】

仰角変更部 25 d は、体外永久磁石 25 a の磁化方向を含む鉛直面内において、体外永久磁石 25 a を回転させることにより、水平面に対する磁化方向の角度を変化させる回転機構である。言い換えると、仰角変更部 25 d は、カプセル対向面 PL と平行且つ磁化方向と直交し、体外永久磁石 25 a の中心を通る Y 方向の軸 Y_c に対して体外永久磁石 25 a を回転させる。以下、体外永久磁石 25 a と水平面とのなす角度を仰角とする。

【0047】

旋回角変更部 25 e は、体外永久磁石 25 a の中心を通る鉛直軸 Z_m に対して体外永久磁石 25 a を回転させる。以下、鉛直軸 Z_m に対する体外永久磁石 25 a の回転運動を旋回運動という。また、基準配置に対して体外永久磁石 25 a が旋回した角度を旋回角とする。

【0048】

制御部 26 は、位置及び姿勢検出部 22 から入力されたカプセル型内視鏡 10 の位置情報や、操作入力部 24 から入力された操作入力情報に基づいて磁界生成部 25 の各部の動作を制御することにより、体外永久磁石 25 a と被検体との相対的な位置や、体外永久磁石 25 a とカプセル型内視鏡 10 との間の距離や、体外永久磁石 25 a の基準配置からの回転角度、即ち仰角及び旋回角を変化させることにより、カプセル型内視鏡 10 を誘導する。制御部 26 が実行する制御モードには、位置情報に基づいて、体外永久磁石 25 a が生成する磁界 M_G の分布に対してカプセル型内視鏡 10 を適切な位置に相対的に移動させる第 1 の制御モードと、操作入力情報に従い、位置情報を基にフィードバック制御を行うことにより、カプセル型内視鏡 10 をユーザ所望の位置及び姿勢に誘導する第 2 の制御モードとがある。

【0049】

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

10

20

30

40

50

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 によって撮像された被検体の体内画像群の画像データの他、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。

【0050】

次に、磁界生成部 25 が生成する磁界によるカプセル型内視鏡 10 の位置及び姿勢の誘導方法を説明する。図 5 は、カプセル型内視鏡 10 を水平面内において並進させる場合の誘導方法を説明するための模式図である。カプセル型内視鏡 10 を水平面内において並進させる場合、カプセル型内視鏡 10 を該水平面内における特定の位置に拘束する方向に磁気引力を生じさせる磁界を生成し、カプセル型内視鏡 10 の永久磁石 18 に作用させる。この特定の位置のことを、以下、拘束位置という。図 5 に示すように、拘束位置に永久磁石 18 を引きつけてカプセル型内視鏡 10 を拘束し、この状態で、平面位置変更部 25b により体外永久磁石 25a を水平面内で移動させることにより、カプセル型内視鏡 10 が水平面内において並進する。

10

【0051】

図 6 は、カプセル型内視鏡 10 を鉛直方向において並進させる場合の誘導方法を説明するための模式図である。カプセル型内視鏡 10 を鉛直方向において並進させる場合、図 6 の (a) に示すように、磁気勾配の分布がカプセル対向面 PL と直交する方向における距離に応じて変化する磁界をカプセル型内視鏡 10 の永久磁石 18 に作用させる。具体的には、鉛直位置変更部 25c により体外永久磁石 25a を鉛直方向に移動させ、体外永久磁石 25a と永久磁石 18 との距離を変化させる。それにより、図 6 の (b) に示すように、カプセル型内視鏡 10 が鉛直方向において並進する。ここで、図 4 に示すような直方体状の体外永久磁石 25a が発生する磁界の分布において、カプセル型内視鏡 10 の拘束位置は、カプセル対向面 PL と直交し、体外永久磁石 25a の中心を通る線上となる。

20

【0052】

図 7 は、カプセル型内視鏡 10 の傾斜角及び方位角を変化させる場合の誘導方法を説明するための模式図である。鉛直方向に対するカプセル型内視鏡 10 の長軸 La の傾斜角 θ を変化させる場合には、拘束位置にカプセル型内視鏡 10 を拘束し、仰角変更部 25d により体外永久磁石 25a を軸 Yc 回りに回転させて仰角を変化させる。それにより、カプセル型内視鏡 10 の傾斜角 θ が変化する。また、カプセル型内視鏡 10 の方位角を変化させる場合には、拘束位置にカプセル型内視鏡 10 を拘束し、旋回角変更部 25e により体外永久磁石 25a を、該体外永久磁石 25a の中心を通る鉛直軸 Zm 回りに回転させて旋回角を変化させる。それにより、カプセル型内視鏡 10 が Z 軸回りに回転し、カプセル型内視鏡 10 の方位角が変化する。このとき、仰角変更部 25d 及び旋回角変更部 25e が体外永久磁石 25a を回転させることにより、拘束位置は体外永久磁石 25a に対して移動してしまう。そこで、制御部 26 は、体外永久磁石 25a の仰角及び旋回角、体外永久磁石 25a とカプセル型内視鏡 10 の位置を含む水平面との距離、カプセル型内視鏡 10 の磁気モーメント等の磁気的特性、並びに、カプセル型内視鏡 10 の体積、質量、重心位置等の幾何学的特性を基に拘束位置を算出する。そして、拘束位置が移動しないように体外永久磁石 25a の仰角及び旋回角に応じて平面位置変更部 25b を制御する。

30

40

【0053】

図 8 は、表示部 23 に表示される画面の例を示す模式図である。図 8 に示す画面 M1 は、カプセル型内視鏡 10 により取得された体内画像が表示される画像表示領域 m1 と、被検体内におけるカプセル型内視鏡 10 の姿勢を表す姿勢図 m2、m3 とを含む。なお、本実施の形態においては、画像表示領域 m1 に示すように、矩形の体内画像の 4 隅をマスキングして表示している。

【0054】

画像表示領域 m1 は、受信部 21 から順次入力される画像信号に基づいて体内画像が表示される領域である。また、画像表示領域 m1 の周囲には、カプセル型内視鏡 10 を並進させる操作入力の方角を示す標識としての操作入力矢印 m11 ~ m14 が表示されている

50

。

【 0 0 5 5 】

姿勢図 m 2 は、カプセル型内視鏡 1 0 の水平面における姿勢を表しており、方位角を示すスケール m 2 0 と、カプセル型内視鏡 1 0 の姿勢を表す模型図 m 2 1 と、カプセル型内視鏡 1 0 を旋回させる操作入力方向を示す標識としての操作入力矢印 m 2 2、m 2 3 とを含む。

【 0 0 5 6 】

姿勢図 m 3 は、カプセル型内視鏡 1 0 の鉛直面における姿勢を表しており、傾斜角を示すスケール m 3 0 と、カプセル型内視鏡 1 0 の姿勢を表す模型図 m 3 1 と、カプセル型内視鏡 1 0 を長軸方向に並進させる操作入力方向を示す標識としての操作入力矢印 m 3 2、m 3 3 と、カプセル型内視鏡 1 0 を傾斜させる操作入力方向を示す標識としての操作入力矢印 m 3 4、m 3 5 とを含む。

【 0 0 5 7 】

操作入力矢印 m 1 1 ~ m 1 4、m 2 2、m 2 3、m 3 2 ~ m 3 5 は、制御部 2 6 が実行中の制御モードや、カプセル型内視鏡 1 0 の誘導の可否に応じて、異なる態様で表示されるように設定されており、本実施の形態においては、操作入力矢印 m 1 1 ~ m 1 4、m 2 2、m 2 3、m 3 2 ~ m 3 5 の色を変化させている。一例として、カプセル型内視鏡 1 0 に対する操作入力の待機中である場合、操作入力矢印 m 1 1 ~ m 1 4、m 2 2、m 2 3、m 3 2 ~ m 3 5 を白色で表示し、カプセル型内視鏡 1 0 の適切な誘導が可能な状態である間に操作入力方向の操作入力矢印を水色で表示し、カプセル型内視鏡 1 0 の適切な誘導が困難な状態である間に操作入力方向の操作入力矢印を黄色で表示し、カプセル型内視鏡 1 0 に対する操作入力を受け付けていない場合、操作入力矢印 m 1 1 ~ m 1 4、m 2 2、m 2 3、m 3 2 ~ m 3 5 を非表示とするように設定されている。

【 0 0 5 8 】

操作入力部 2 4 から入力された操作入力情報は、制御部 2 6 が磁界生成部 2 5 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 m 2、m 3 に表示されるカプセル型内視鏡 1 0 の模型図 m 2 1、m 3 1 の姿勢は、被検体内における実際のカプセル型内視鏡 1 0 の姿勢とほぼ同じものと考えることができる。

【 0 0 5 9 】

次に、カプセル型医療装置誘導システム（以下、単にシステムともいう）1 の動作について説明する。図 9 は、システム 1 の動作を示すフローチャートである。また、図 1 0 は、システム 1 におけるカプセル型内視鏡 1 0 の誘導方法を説明するための模式図である。図 1 0 においては、体外永久磁石 2 5 a と、該体外永久磁石 2 5 a が発生する磁界によって誘導されるカプセル型内視鏡 1 0 の任意の水平面 PL_H における動きを示している。図 1 1 及び図 1 2 は、システム 1 の動作中に表示部 2 3 に表示される画面の例を示す模式図である。

【 0 0 6 0 】

システム 1 がカプセル型内視鏡 1 0 の誘導を開始すると、まずステップ S 1 0 において、制御部 2 6 は、位置及び姿勢検出部 2 2 から出力された位置情報に基づき、カプセル型内視鏡 1 0 の位置を含む水平面 PL_H において、磁界生成部 2 5 が生成する磁界における拘束位置 P とカプセル型内視鏡 1 0 のその時点での位置との距離 D が、第 1 の閾値 Th_1 以下であるかを判定する。ここで、磁界生成部 2 5 が生成する磁界における拘束位置 P は、体外永久磁石 2 5 a の仰角及び旋回角、体外永久磁石 2 5 a とカプセル型内視鏡 1 0 の位置を含む水平面 PL_H との距離、カプセル型内視鏡 1 0 の磁気的特性、即ち磁気モーメント、並びに、カプセル型内視鏡 1 0 の幾何学的特性、即ち体積、質量、及び重心位置を基に算出される。また、閾値 Th_1 は、磁界生成部 2 5 が生成する磁界によりカプセル型内視鏡 1 0 の誘導が可能な範囲の限界距離として、予め設定されている。

【 0 0 6 1 】

距離 D が閾値 Th_1 よりも大きい場合（ステップ S 1 0 : No）、制御部 2 6 は、第 1 の制御モードに切り替える（ステップ S 1 1）。

【 0 0 6 2 】

続くステップ S 1 2 において、表示部 2 3 は、制御部 2 6 の制御の下で、図 1 1 に示すように画面 M 1 における全ての操作入力矢印 m 1 1 ~ m 1 4、m 2 2、m 2 3、m 3 2 ~ m 3 5 を非表示にする。これにより、ユーザは、カプセル型内視鏡 1 0 を誘導するための操作入力の受付が停止中であることを認識することができる。

【 0 0 6 3 】

続くステップ S 1 3 において、磁界生成部 2 5 は、制御部 2 6 の制御の下で、拘束位置 P をカプセル型内視鏡 1 0 に近づけるように、磁界の分布を変化させる。具体的には、図 1 0 に示すように、鉛直軸 Z_m がカプセル型内視鏡 1 0 に近づくように、体外永久磁石 2 5 a を水平面 P_{L_H} 内で並進させる。

10

【 0 0 6 4 】

続くステップ S 1 4 において、制御部 2 6 は、位置及び姿勢検出部 2 2 から出力された位置情報に基づき、距離 D が第 2 の閾値 T_{h2} 以下であるか否かを判定する。ここで、閾値 T_{h2} は、磁界生成部 2 5 が生成する磁界によりカプセル型内視鏡 1 0 の適切な誘導が可能な限界距離として、閾値 T_{h1} よりも小さい値に予め設定されている。

【 0 0 6 5 】

距離 D が閾値 T_{h2} よりも大きい場合（ステップ S 1 4 : N o）、システム 1 の動作はステップ S 1 2 に移行する。

【 0 0 6 6 】

一方、距離 D が閾値 T_{h2} 以下である場合（ステップ S 1 4 : Y e s）、制御部 2 6 は、カプセル型内視鏡 1 0 の位置又は姿勢を誘導するための操作入力部 2 4 に対する操作入力がなされたか否かを判定する（ステップ S 1 5）。

20

【 0 0 6 7 】

カプセル型内視鏡 1 0 の位置又は姿勢を誘導するための操作入力部 2 4 に対する操作入力がなされていない場合（ステップ S 1 5 : N o）、システム 1 の動作はステップ S 1 0 に移行する。

【 0 0 6 8 】

また、ステップ S 1 0 において、距離 D が閾値 T_{h1} 以下である場合（ステップ S 1 0 : Y e s）、制御部 2 6 は第 2 の制御モードに切り替える（ステップ S 1 6）。

【 0 0 6 9 】

続くステップ S 1 7 において、表示部 2 3 は、制御部 2 6 の制御の下で、図 8 に示すように画面 M 1 における全ての操作入力矢印 m 1 1 ~ m 1 4、m 2 2、m 2 3、m 3 2 ~ m 3 5 を白色で表示する。これにより、ユーザは、カプセル型内視鏡 1 0 を誘導するための操作入力部 2 4 に対する操作入力が可能になったことを認識することができる。その後、システム 1 の動作はステップ S 1 5 に移行する。

30

【 0 0 7 0 】

また、ステップ S 1 5 において、カプセル型内視鏡 1 0 の位置又は姿勢を誘導するための操作入力部 2 4 に対する操作入力がなされた場合（ステップ S 1 5 : Y e s）、制御部 2 6 は、距離 D が閾値 T_{h1} 以下であるか否かを判定する（ステップ S 1 8）。

【 0 0 7 1 】

距離 D が閾値 T_{h1} よりも大きい場合（ステップ S 1 8 : N o）、図 1 2 に示すように、表示部 2 3 は、制御部 2 6 の制御の下で、操作入力がなされている方向の操作入力矢印、例えば操作入力矢印 m 3 5 を、例えば黄色で表示する（ステップ S 1 9）。なお、図 1 2 においては、色の違いをパターンの違いで示している。これにより、ユーザは、カプセル型内視鏡 1 0 が磁界による誘導可能な範囲から外れたため、ユーザの意図するカプセル型内視鏡 1 0 の誘導が実現されない可能性があることを認識することができる。

40

【 0 0 7 2 】

ここで、操作入力がなされている方向の操作入力矢印を表示する色は、他の方向の操作入力矢印と異なる色であれば、黄色に限定されない。好ましくは、距離 D が閾値 T_{h1} よりも大きいことをユーザに注意喚起できるように、目立つ色で表示すると良い。その後、

50

システム 1 の動作はステップ S 2 1 に移行する。

【 0 0 7 3 】

一方、距離 D が閾値 $T_h 1$ 以下である場合（ステップ S 1 8 : Y e s ）、表示部 2 3 は、制御部 2 6 の制御の下で、操作入力となされている方向の操作入力矢印を、例えば水色で表示する（ステップ S 2 0 ）。これにより、ユーザは、概ねユーザの意図通りにカプセル型内視鏡 1 0 の誘導が実現されることを確認することができる。なお、ステップ S 2 0 において操作入力となされている方向の操作入力矢印を表示する色については、他の方向の操作入力矢印と異なる色、即ち白色以外であり、且つ、ステップ S 1 9 において操作入力となされている方向の操作入力矢印と異なる色、即ち黄色以外であれば、水色に限定されない。

10

【 0 0 7 4 】

続くステップ S 2 1 において、磁界生成部 2 5 は、制御部 2 6 の制御の下で、操作入力部 2 4 から入力された操作入力情報に基づいて磁界を制御する。これにより、カプセル型内視鏡 1 0 の位置又は姿勢を制御するための磁界が被検体内に生成される。

【 0 0 7 5 】

続くステップ S 2 2 において、制御部 2 6 は、操作入力部 2 4 に対してなされる操作入力が終了したか否かを判定する。操作入力が終了していない場合（ステップ S 2 2 : N o ）、システム 1 の動作はステップ S 1 8 に戻る。

【 0 0 7 6 】

一方、操作入力が終了した場合（ステップ S 2 2 : Y e s ）、制御部 2 6 は、カプセル型内視鏡 1 0 に対する誘導を終了する指示が入力されたか否かを判定する（ステップ S 2 3 ）。誘導を終了する指示は、操作入力部 2 4 に対する所定の操作に応じて入力される。誘導を終了しない場合（ステップ S 2 3 : N o ）、システム 1 の動作はステップ S 1 0 に戻る。一方、誘導を終了する場合（ステップ S 2 3 : Y e s ）、システム 1 の動作は終了する。

20

【 0 0 7 7 】

以上説明したように、本発明の実施の形態によれば、磁界生成部 2 5 が生成した磁界における拘束位置 P とカプセル型内視鏡 1 0 との間の距離が、磁界によるカプセル型内視鏡 1 0 の誘導が可能な範囲として設定された閾値 $T_h 1$ よりも大きくなった場合、磁界の分布を変化させて拘束位置 P をカプセル型内視鏡 1 0 に自動的に近づけるので、カプセル型内視鏡 1 0 の誘導を再び適切に行うことができるようになる。

30

【 0 0 7 8 】

また、本発明の実施の形態によれば、磁界によるカプセル型内視鏡 1 0 の適切な誘導が可能な範囲内にカプセル型内視鏡 1 0 が存在するときや、この範囲からカプセル型内視鏡 1 0 が外れたときなどの状況に応じて操作入力矢印の色を変化させて表示するので、ユーザは、自身が意図するカプセル型内視鏡 1 0 の誘導が可能な状態か否かを容易に把握することができる。

【 0 0 7 9 】

（変形例 1）

次に、本発明の実施の形態の変形例 1 について説明する。図 1 3 は、本発明の実施の形態の変形例 1 に係るカプセル型医療装置誘導システムの一構成例を示す図である。

40

【 0 0 8 0 】

図 1 3 に示すように、本変形例 1 に係るカプセル型医療装置誘導システム 2 は、図 1 に示す誘導装置 2 0 の代わりに、磁界生成部 4 1 を有する誘導装置 4 0 を備える。磁界生成部 4 1 は、図 1 に示す磁界生成部 2 5 に対して、第 2 平面位置変更部 2 5 f をさらに備える。なお、カプセル型医療装置誘導システム 2 における第 2 平面位置変更部 2 5 f 以外の各部の構成は、上記実施の形態と同様である。

【 0 0 8 1 】

図 1 4 は、図 1 3 に示す誘導装置 4 0 の外観の一構成例を示す模式図である。図 1 4 に示すように、誘導装置 4 0 には、被検体が載置される載置台として、水平方向に並進可能

50

なベッド４０aが設けられている。このベッド４０aの下部に、磁界ＭＧを生成する磁界生成部４１が配置される。

【００８２】

第２平面位置変更部２５fは、ベッド４０aを水平方向に並進させる並進機構である。第２平面位置変更部２５fは、被検体を乗せたままベッド４０aを移動させることにより、体外永久磁石２５aが発生する磁界ＭＧに対するカプセル型内視鏡１０の相対的な位置を変化させる。

【００８３】

本変形例１におけるカプセル型医療装置誘導システム２では、図９に示すステップＳ１３において、ベッド４０aを移動させることにより、カプセル型内視鏡１０側を拘束位置Ｐに近づける。或いは、体外永久磁石２５a及びベッド４０aの双方を相対的に移動させることにより、カプセル型内視鏡１０と拘束位置Ｐとを互いに近づけても良い。

【００８４】

本変形例１によれば、カプセル型内視鏡１０が閾値Ｔｈ１によって規定される範囲を外れた場合であっても、体外永久磁石２５aを移動させる距離を短くすることができる。

【００８５】

（変形例２）

次に、本発明の実施の形態の変形例２について説明する。図１５は、本発明の実施の形態の変形例２に係るカプセル型医療装置誘導システムの一構成例を示す図である。図１５に示すように、実施の形態２の変形例２に係るカプセル型医療装置誘導システム３は、図１に示す誘導装置２０の代わりに、磁界生成部５１を有する誘導装置５０を備える。

【００８６】

磁界生成部５１は、複数の電磁石５１aと、各電磁石５１aに電力を供給する電源部５１bと、制御部２６の制御の下で各電磁石５１aに流す電流を制御する電流制御部５１cとを備える。電流制御部５１cは、各電磁石５１aに供給される電流の大きさを制御することにより、カプセル型内視鏡１０内の永久磁石１８に作用させるための拘束位置を持つ合成磁界を生成する。なお、カプセル型医療装置誘導システム３における磁界生成部５１以外の各部の構成は、上記実施の形態と同様である。

【００８７】

本変形例２に係るカプセル型医療装置誘導システム３では、図９に示すステップＳ１３において、各電磁石５１aに供給する電力を変化させ、これらの電磁石５１aによって形成される合成磁界の分布を変化させることにより、図１０に示すように、拘束位置Ｐをカプセル型内視鏡１０に近づける。

【００８８】

本変形例２によれば、機械的な移動機構等を設けることなく、カプセル型内視鏡１０に作用させる磁界の分布を変化させることができるので、素早いレスポンスを実現することが可能となる。

【００８９】

以上説明した実施の形態及び変形例は、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、実施の形態や各変形例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】

【００９０】

- １、２、３ カプセル型医療装置誘導システム
- １０ カプセル型内視鏡
- １１ 撮像部
- １２ 照明部
- １３ 光学系

10

20

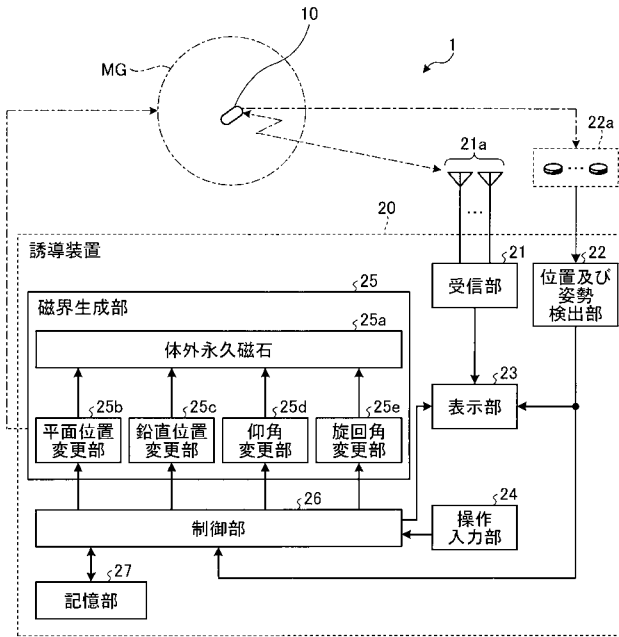
30

40

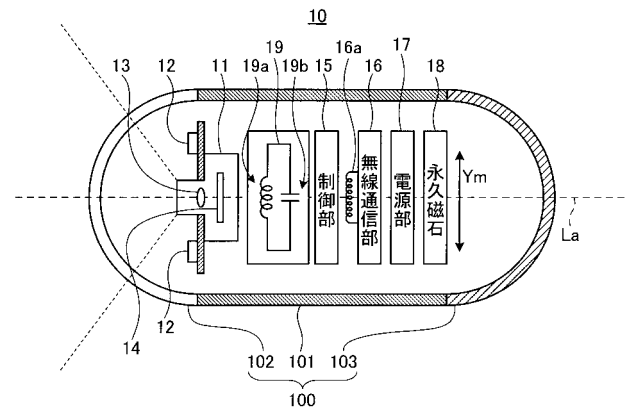
50

1 4	撮像素子	
1 5	制御部	
1 6	無線通信部	
1 6 a	アンテナ	
1 7	電源部	
1 8	永久磁石	
1 9	位置検出用磁界発生部	
1 9 a	マーカコイル	
1 9 b	コンデンサ	
2 0、4 0、5 0	誘導装置	10
2 0 a、4 0 a	ベッド	
2 1	受信部	
2 1 a	受信アンテナ	
2 2	位置及び姿勢検出部	
2 2 a	センスコイル	
2 3	表示部	
2 4	操作入力部	
2 5、4 1、5 1	磁界生成部	
2 5 a	体外永久磁石	
2 5 b	平面位置変更部	20
2 5 c	鉛直位置変更部	
2 5 d	仰角変更部	
2 5 e	旋回角変更部	
2 5 f	第 2 平面位置変更部	
2 6	制御部	
2 7	記憶部	
5 1 a	電磁石	
5 1 b	電源部	
5 1 c	電流制御部	
1 0 0	カプセル型筐体	30
1 0 1	筒状筐体	
1 0 2、1 0 3	ドーム状筐体	

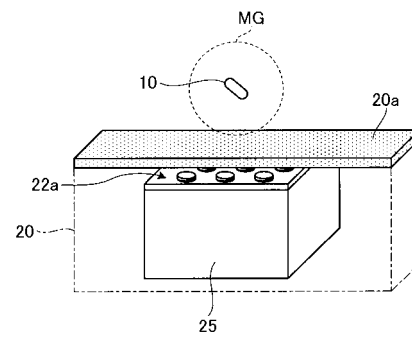
【図 1】



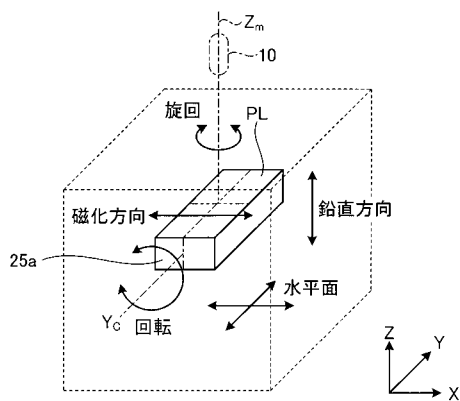
【図 2】



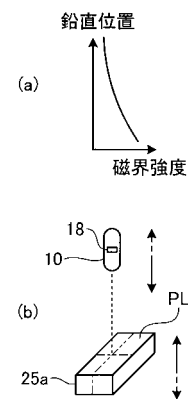
【図 3】



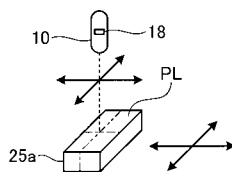
【図 4】



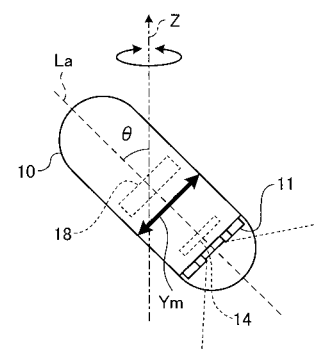
【図 6】



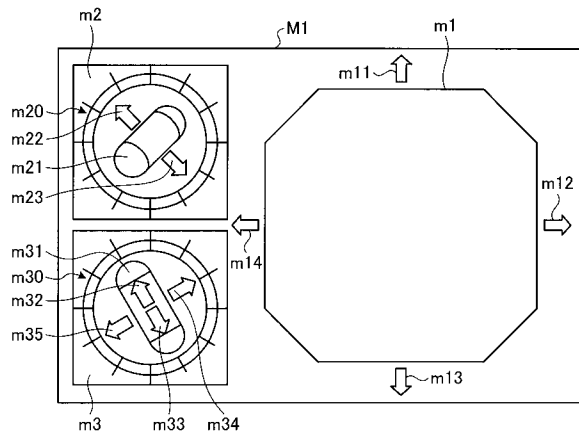
【図 5】



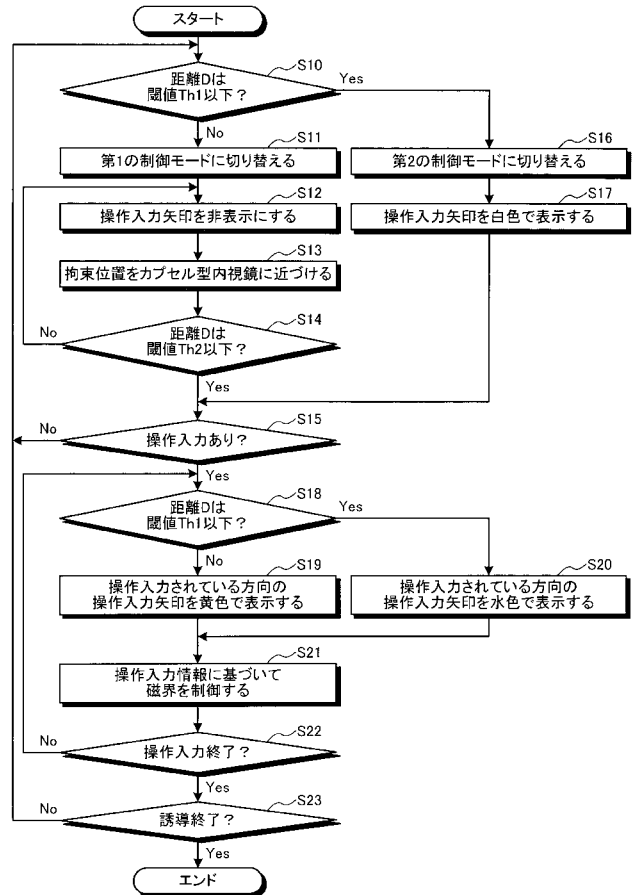
【図 7】



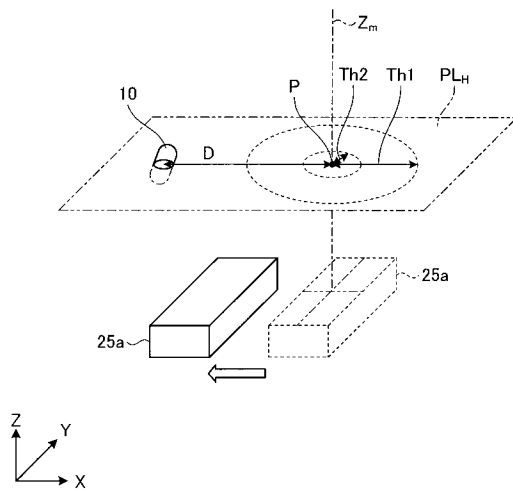
【図 8】



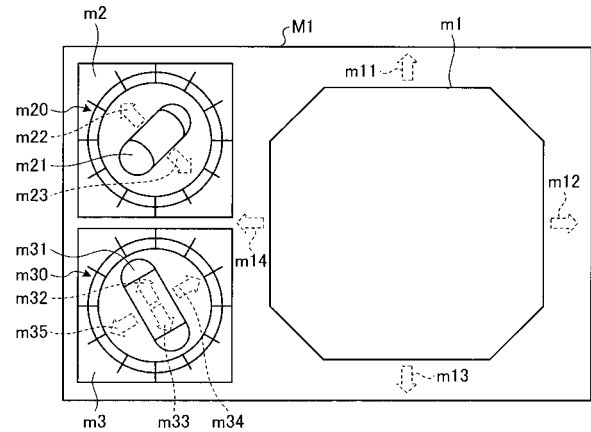
【図 9】



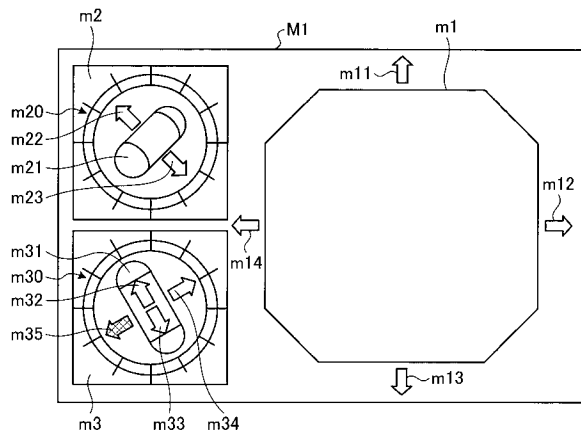
【図 10】



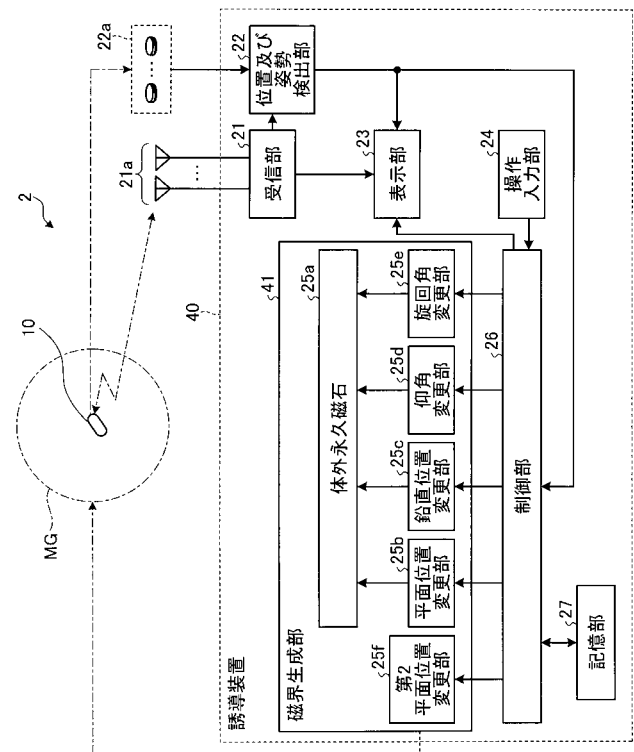
【図 11】



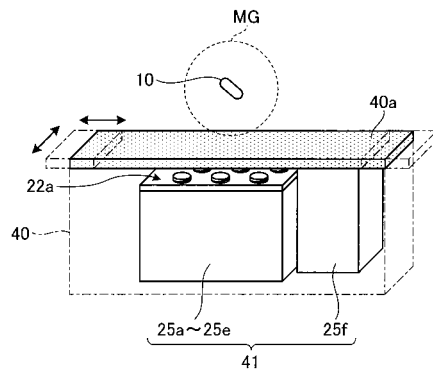
【図 1 2】



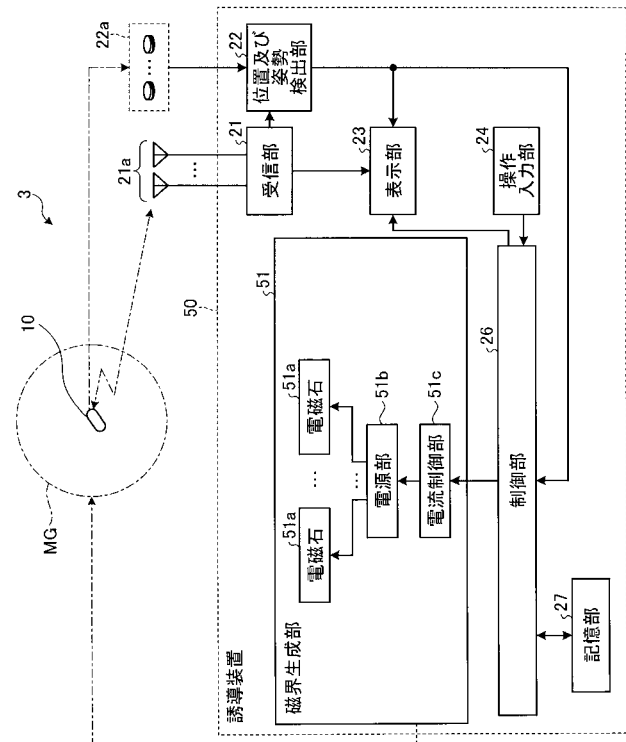
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



【手続補正書】

【提出日】平成28年1月13日(2016.1.13)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体内においてカプセル型医療装置を磁界によって誘導する誘導装置において、
前記カプセル型医療装置が任意の平面内において拘束される特定の位置を決定する磁界を生成する磁界生成部と、

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検出して位置情報を出力する位置検出部と、

前記位置情報に基づき、前記特定の位置と前記カプセル型医療装置との間の距離と第 1 の閾値とを比較し、前記距離が前記第 1 の閾値よりも大きいと判定した場合に、前記特定の位置が前記カプセル型医療装置の位置に近づくように前記カプセル型医療装置に対する前記磁界の分布を変化させるように前記磁界生成部を制御する制御部と、
を備えることを特徴とする誘導装置。

【請求項 2】

外部からなされる操作に応じて、前記カプセル型医療装置を誘導するための指示情報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、前記磁界生成部に対し、前記特定の位置を前記カプセル型医療装置に相対的に近づける磁界を発生させる第 1 の制御モードと、前記指示情報に基づいて前記カプセル型医療装置を誘導する磁界を発生させる第 2 の制御モードとを、前記距離と前記第 1 の閾値との比較結果に応じて切り替える、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の誘導装置。

【請求項 3】

前記制御部は、

前記距離が前記第 1 の閾値以下であると判定した場合、前記第 2 の制御モードを実行し

、
前記距離が前記第 1 の閾値よりも大きいと判定した場合、前記第 2 の制御モードから前記第 1 の制御モードに切り替える、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の誘導装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記距離が、前記第 1 の閾値より小さい第 2 の閾値よりも小さいと判定した場合、前記第 1 の制御モードから前記第 2 の制御モードに切り替える、
ことを特徴とする請求項 3 に記載の誘導装置。

【請求項 5】

前記制御部は、

前記距離が前記第 1 の閾値以下であると判定した場合、前記第 2 の制御モードを実行し

、
前記操作入力部に対して操作がなされている間に前記距離が前記第 1 の閾値よりも大きいと判定した場合、前記第 2 の制御モードを維持する、
ことを特徴とする請求項 3 に記載の誘導装置。

【請求項 6】

前記制御部の制御の下で情報を表示する表示部をさらに備え、

前記制御部は、前記距離が前記第 1 の閾値よりも大きいと判定し、且つ、前記第 2 の制御モードを維持している間、前記距離が前記第 1 の閾値よりも大きい旨を示す標識を前記表示部に表示させる、

ことを特徴とする請求項 5 に記載の誘導装置。

【請求項 7】

前記表示部は、前記指示情報に基づいて前記カプセル型医療装置を誘導可能な方向を示す標識を表示すると共に、前記制御部が実行中の制御モードに応じて前記標識の表示態様を変化させる、

ことを特徴とする請求項 6 に記載の誘導装置。

【請求項 8】

前記磁界生成部は、

磁界を発生する永久磁石と、

前記カプセル型医療装置に対する前記永久磁石の相対位置を変化させる駆動手段と、
を備え、

前記制御部は、前記第 1 の制御モードの実行中、前記駆動手段によって前記相対位置を変化させることにより、前記特定の位置を移動させる、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の誘導装置。

【請求項 9】

前記磁界生成部は、複数の電磁石を備え、

前記制御部は、前記第 1 の制御モードの実行中、前記複数の電磁石の各々が発生する磁界によって形成される合成磁界の分布を変化させることにより前記特定の位置を移動させる、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の誘導装置。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の誘導装置と、

前記カプセル型医療装置と、

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。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2015/062659
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B1/00(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/168681 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 14 November 2013 (14.11.2013), paragraphs [0005], [0074] to [0076], [0128] to [0131] & JP 5475207 B1 & US 2014/0148643 A1 & EP 2848185 A1 & CN 104203072 A	1-10
A	WO 2011/055578 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 12 May 2011 (12.05.2011), paragraph [0079] & JP 4674276 B1 & US 2011/0292196 A1 & EP 2351513 A1 & CN 102256532 A	1-10
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 09 July 2015 (09.07.15)		Date of mailing of the international search report 21 July 2015 (21.07.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 5 / 0 6 2 6 5 9	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B1/00-1/32, G02B23/24-23/26			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	WO 2013/168681 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2013.11.14, 段落0005、0074-0076、0128-0131 & JP 5475207 B1 & US 2014/0148643 A1 & EP 2848185 A1 & CN 104203072 A	1-10	
A	WO 2011/055578 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2011.05.12, 段落0079 & JP 4674276 B1 & US 2011/0292196 A1 & EP 2351513 A1 & CN 102256532 A	1-10	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 09.07.2015		国際調査報告の発送日 21.07.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 野田 洋平	2Q 3210
		電話番号 03-3581-1101 内線 3292	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	引导装置和胶囊医疗装置引导系统		
公开(公告)号	JPWO2016027518A1	公开(公告)日	2017-04-27
申请号	JP2016501484	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		
[标]发明人	河野宏尚		
发明人	河野 宏尚		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/00 A61B1/00158 A61B5/0084 A61B5/062 A61B5/14539 A61B5/6861 A61B2560/0219		
FI分类号	A61B1/00.320.B		
F-TERM分类号	4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/FF15 4C161/GG28 4C161/JJ17		
代理人(译)	酒井宏明		
优先权	2014167963 2014-08-20 JP		
其他公开文献	JP5953451B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种引导装置等，该引导装置等能够在胶囊型医疗装置在被检体内的磁场中不从约束位置偏离的状态下进行胶囊型医疗装置的引导操作。引导装置20具有磁场产生部25，该磁场产生部25作用于胶囊型内窥镜10内的永久磁铁18以及被检体内的胶囊型内窥镜，从而产生对胶囊型内窥镜10进行引导的磁场。位置/姿势检测单元22检测位置10并输出位置信息，控制单元26控制磁场产生单元25相对于胶囊型内窥镜10相对地改变磁场的分布。磁场产生部25产生在将胶囊型内窥镜10限制在任意平面内的特定位置的方向上产生磁引力的磁场，控制部26根据该位置信息确定磁场。当位置与胶囊型内窥镜10之间的距离大于阈值时，相对于胶囊型内窥镜10的磁场分布发生变化。

