

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5861015号
(P5861015)

(45) 発行日 平成28年2月16日(2016.2.16)

(24) 登録日 平成27年12月25日(2015.12.25)

(51) Int. Cl. F 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)
 A 6 1 B 1/00 3 0 0 B
 A 6 1 B 1/00 3 2 0 B

請求項の数 9 (全 34 頁)

| | | | |
|---------------|------------------------------|-----------|--------------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2015-546353 (P2015-546353) | (73) 特許権者 | 000000376 オリンパス株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 |
| (86) (22) 出願日 | 平成27年2月23日(2015.2.23) | (74) 代理人 | 100089118 弁理士 酒井 宏明 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/JP2015/055059 | (72) 発明者 | 片山 美穂 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内 |
| 審査請求日 | 平成27年9月17日(2015.9.17) | (72) 発明者 | 河野 宏尚 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2014-59224 (P2014-59224) | (72) 発明者 | 龍澤 寛伸 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパス株式会社内 |
| (32) 優先日 | 平成26年3月20日(2014.3.20) | | |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | | |
| 早期審査対象出願 | | | |

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) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

磁石を内蔵したカプセル型医療装置を、前記磁石に磁界を作用させることにより誘導する誘導装置において、

前記カプセル型医療装置の外部に設けられ、前記磁石に作用させる磁界を発生する永久磁石と、

前記永久磁石を収納可能な収納部と、

前記収納部に収納された前記永久磁石が発生する磁界を遮蔽する遮蔽部材と、

前記永久磁石を鉛直方向に沿って移動可能に支持する支持機構であって、前記永久磁石が前記収納部に収納される位置である第1の位置と、前記永久磁石が発生する磁界により前記カプセル型医療装置の誘導が可能である第2の位置との間で前記永久磁石を支持する支持機構と、

電力供給を受けて前記永久磁石を鉛直方向に沿って移動させるよう前記支持機構を動作させる駆動部と、

前記支持機構が前記永久磁石を鉛直方向に移動させる動作と連動して、前記永久磁石が発生する磁界が前記収納部内に遮蔽される遮蔽位置と、前記永久磁石が発生する磁界が前記収納部内に遮蔽されない非遮蔽位置との間で、前記遮蔽部材を移動させる遮蔽部材移動機構と、

を備え、

前記遮蔽部材移動機構は、前記駆動部への電力供給が停止した際に、前記支持機構が前

記永久磁石を前記第 1 の位置に移動させる動作と連動して、前記遮蔽部材を前記遮蔽位置に移動させることを特徴とする誘導装置。

【請求項 2】

前記駆動部は、電力供給を受けて、前記永久磁石を重力に抗して前記第 2 の位置に維持するよう前記支持機構を動作させ、

前記遮蔽部材移動機構は、前記永久磁石が前記第 2 の位置にある間、前記遮蔽部材を前記非遮蔽位置に維持し、

前記駆動部への電力供給が停止した際に、前記永久磁石が自重により前記第 1 の位置に落下す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】

前記駆動部に供給されるエネルギーであって、少なくとも、前記永久磁石を前記第 2 の位置から前記第 1 の位置に移動させるために必要なエネルギーを蓄積するエネルギー蓄積手段をさらに備え、

前記駆動部は、電力供給を受けて、前記永久磁石を重力に抗して前記第 2 の位置に維持し、

前記遮蔽部材移動機構は、前記永久磁石が前記第 2 の位置にある間、前記遮蔽部材を前記非遮蔽位置に維持し、

前記駆動部への電力供給が停止した際に、前記エネルギー蓄積手段は、蓄積したエネルギーを前記駆動部に供給して、前記支持機構が前記永久磁石を前記第 2 の位置から前記第 1 の位置に移動させることを特徴とする請求項 1 に記載の誘導装置。

【請求項 4】

前記遮蔽部材は、断面が円弧形状をなし、前記収納部に対して外側に凸に湾曲した形状を有し、

前記遮蔽部材移動機構は、前記円弧形状と同じ曲率を有する円弧状の軌跡に沿って、前記遮蔽部材を移動させることを特徴とする請求項 1 に記載の誘導装置。

【請求項 5】

前記遮蔽部材は強磁性体からなることを特徴とする請求項 1 に記載の誘導装置。

【請求項 6】

前記収納部は強磁性体からなることを特徴とする請求項 1 に記載の誘導装置。

【請求項 7】

前記第 1 の位置は前記永久磁石の可動範囲の最低位置であることを特徴とする請求項 1 に記載の誘導装置。

【請求項 8】

前記収納部の外部に設けられ、前記永久磁石が発生する磁界が前記収納部内に遮蔽されているか否かを表示する磁界表示部をさらに備え、

前記磁界表示部は、

壁面の一部に、外部から内部を目視可能な窓部が設けられた筐体と、

前記筐体内に設けられた表示手段であって、前記筐体の外部から視認不可能な位置である非表示位置と、前記筐体の外部から前記窓部を介して視認可能な位置である表示位置との間で移動可能に設けられた表示手段と、

を有し、

前記表示手段は、前記永久磁石が発生する磁界により、前記非表示位置から前記表示位置に移動することを特徴とする請求項 1 に記載の誘導装置。

【請求項 9】

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】

10

20

30

40

50

本発明は、被検体内に導入されて検査や処置等を行うカプセル型医療装置を被検体内において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。

【背景技術】

【0002】

従来、被検体内に導入されて検査や処置等を行うカプセル型医療装置の開発が進められている。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挙げられる。カプセル型内視鏡は、カプセル型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装置であり、被検体の口から飲み込まれた後、蠕動運動等によって消化管内を移動しながら被検体の臓器内部を撮像することにより画像データを取得し、該画像データを被検体外部に設けられた受信装置に無線送信する。受信装置により受信された画像データは画像表示装置に取り込まれ、所定の画像処理が施される。それにより、被検体内の画像をディスプレイに表示することができる。医師や検査技師等のユーザは、このようにして画像表示装置に表示された画像を通して、被検体の臓器の状態を観察することができる。

10

【0003】

近年では、被検体に導入されたカプセル型内視鏡を磁力によって誘導（以下、磁気誘導という）する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（以下、体内永久磁石ともいう）を設け、カプセル型内視鏡の外部に設けた電磁石や永久磁石等の磁界発生源が発生する磁気引力を体内永久磁石に作用させることにより、被検体内部に導入されたカ

20

【0004】

ところで、磁界発生源として永久磁石を用いる場合、カプセル型内視鏡の誘導を行っていないときには磁界を遮蔽する必要がある。一般に、カプセル型内視鏡の誘導に用いられる磁界発生源の磁力は非常に強く、周囲に大きな影響を及ぼすからである。例えば特許文献2には、磁界発生源の非使用時（カプセル型内視鏡の非誘導時）に、強磁性体で形成された覆い部によって永久磁石を覆ったり、強磁性体で形成された箱に永久磁石を収納したりすることにより、外部への磁界の漏れを低減又は遮蔽する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0005】

【特許文献1】特表2008-503310号公報

【特許文献2】国際公開第2007/083708号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

被検体内においてカプセル型内視鏡を誘導しつつ検査を行っている際に、不意の停電や地震等の災害といった不測の事態が発生する場合がある。このような場合には、強い磁界が誘導装置外に漏れ続けて周囲に影響を及ぼすことを防ぐために、磁界発生源が発生する磁界を即座に遮蔽しなければならない。しかしながら、特許文献2には、このような緊急時における磁界の遮蔽技術は開示されていない。

40

【0007】

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内視鏡を誘導しつつ検査を行っている際に不測の事態が発生した場合に、永久磁石からなる磁界発生源が発生する磁界を即座に且つ確実に遮蔽する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】

【0008】

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、第1の永久磁石を内蔵したカプセル型医療装置を、前記第1の永久磁石に磁界を作用させることによ

50

り誘導する誘導装置において、前記カプセル型医療装置の外部に設けられ、前記第1の永久磁石に作用させる磁界を発生する第2の永久磁石と、前記第2の永久磁石を鉛直方向に沿って移動可能に支持する支持機構であって、鉛直方向における前記第2の永久磁石の可動範囲の最低位置である第1の位置と、前記第2の永久磁石が発生する磁界により前記カプセル型医療装置の誘導が可能である第2の位置との間で前記第2の永久磁石を支持する支持機構と、外部から供給される電力に基づいて、前記第2の永久磁石を鉛直方向に沿って移動させる駆動部と、前記第2の永久磁石を収納可能な収納部と、前記収納部に収納された前記第2の永久磁石が発生する磁界を遮蔽可能な遮蔽部材と、前記第2の永久磁石の鉛直方向における移動と連動して、前記第2の永久磁石が発生する磁界が前記収納部内に遮蔽される遮蔽位置と、前記第2の永久磁石が発生する磁界が前記収納部内に遮蔽されない非遮蔽位置との間で、前記遮蔽部材を移動させる遮蔽部材移動機構と、を備え、前記駆動部への電力供給が停止した際に、前記第2の永久磁石が前記第1の位置に移動すると共に、該移動と連動して前記遮蔽部材が前記遮蔽位置に移動することを特徴とする。

10

【0009】

上記誘導装置において、前記駆動部は、電力供給を受けて、前記第2の永久磁石を重力に抗して前記第2の位置に維持し、前記遮蔽部材移動機構は、前記第2の永久磁石が前記第2の位置にある間、前記遮蔽部材を前記非遮蔽位置に維持し、前記駆動部への電力供給が停止した際に、前記第2の永久磁石が自重により前記第1の位置に落下することを特徴とする。

【0010】

20

上記誘導装置は、前記駆動部に供給されるエネルギーであって、少なくとも、前記第2の永久磁石を前記第2の位置から前記第1の位置に移動させるために必要なエネルギーを蓄積するエネルギー蓄積手段をさらに備え、前記駆動部は、電力供給を受けて、前記第2の永久磁石を重力に抗して前記第2の位置に維持し、前記遮蔽部材移動機構は、前記第2の永久磁石が前記第2の位置にある間、前記遮蔽部材を前記非遮蔽位置に維持し、前記駆動部への電力供給が停止した際に、前記エネルギー蓄積手段は、蓄積したエネルギーを前記駆動部に供給して、前記第2の永久磁石を前記第2の位置から前記第1の位置に移動させることを特徴とする。

【0011】

上記誘導装置において、前記遮蔽部材は、断面が円弧形状をなし、前記収納部に対して外側に凸に湾曲した形状を有し、前記遮蔽部材移動機構は、前記円弧形状と同じ曲率を有する円弧状の軌跡に沿って、前記遮蔽部材を移動させることを特徴とする。

30

【0012】

上記誘導装置において、前記遮蔽部材は強磁性体からなることを特徴とする。

【0013】

上記誘導装置において、前記収納部は強磁性体からなることを特徴とする。

【0014】

上記誘導装置は、前記収納部の外部に設けられ、前記第2の永久磁石が発生する磁界が前記収納部内に遮蔽されているか否かを表示する磁界表示部をさらに備え、前記磁界表示部は、壁面の一部に、外部から内部を目視可能な窓部が設けられた筐体と、前記筐体内に設けられた表示手段であって、前記筐体の外部から視認不可能な位置である非表示位置と、前記筐体の外部から前記窓部を介して視認可能な位置である表示位置との間で移動可能に設けられた表示手段と、を有し、前記表示手段は、前記第2の永久磁石が発生する磁界により、前記非表示位置から前記表示位置に移動することを特徴とする。

40

【0015】

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】

【0016】

本発明によれば、第2の永久磁石の鉛直方向における移動と連動して遮蔽部材を遮蔽位

50

置と非遮蔽位置との間で移動させる遮蔽部材移動機構を設けるので、駆動部への電力供給が停止した際に第2の永久磁石が可動範囲の最低位置に移動すると、該移動と連動して遮蔽手段が遮蔽位置に移動する。従って、被検体内においてカプセル型内視鏡の誘導を行っている際に不測の事態が発生した場合であっても、第2の永久磁石が発生する磁界を収納部内に即座に且つ確実に遮蔽することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1A】図1A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（非遮蔽状態）を示す模式図である。

【図1B】図1B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（遮蔽状態）を示す模式図である。

10

【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一部断面図である。

【図3A】図3Aは、図1に示す永久磁石及び収納部内の構成を模式的に示す斜視図（非遮蔽状態）である。

【図3B】図3Bは、図1に示す永久磁石及び収納部内の構成を模式的に示す斜視図（遮蔽状態）である。

【図4A】図4Aは、図3Aに示す蓋部の構造を説明するための模式図である。

【図4B】図4Bは、図3Aに示す蓋部の構造を説明するための模式図である。

【図5A】図5Aは、図3Aに示す磁石保持機構の動作を説明するための斜視図である。

20

【図5B】図5Bは、図3Aに示す磁石保持機構の動作を説明するための斜視図である。

【図5C】図5Cは、図3Aに示す磁石保持機構の動作を説明するための斜視図である。

【図6】図6は、図1に示す誘導装置の動作を示すフローチャートである。

【図7A】図7Aは、本発明の実施の形態1の変形例1-1に係る誘導装置が備える収納部の構成（非遮蔽状態）を示す模式図である。

【図7B】図7Bは、本発明の実施の形態1の変形例1-1に係る誘導装置が備える収納部の構成（遮蔽状態）を示す模式図である。

【図8A】図8Aは、本発明の実施の形態1の変形例1-2に係る誘導装置が備える収納部の構成（非遮蔽状態）を示す模式図である。

【図8B】図8Bは、本発明の実施の形態1の変形例1-2に係る誘導装置が備える収納部の構成（遮蔽状態）を示す模式図である。

30

【図9A】図9Aは、本発明の実施の形態2に係る誘導装置の構成（非遮蔽状態）を示す模式図である。

【図9B】図9Bは、本発明の実施の形態2に係る誘導装置の構成（遮蔽状態）を示す模式図である。

【図10A】図10Aは、図9Aに示す磁石保持機構を拡大して示す斜視図である。

【図10B】図10Bは、図9Bに示す磁石保持機構を拡大して示す斜視図である。

【図11】図11は、本発明の実施の形態2の変形例2-1に係る誘導装置の構成を示す模式図である。

【図12】図12は、本発明の実施の形態2の変形例2-2に係る誘導装置の構成を示す模式図である。

40

【図13A】図13Aは、本発明の実施の形態2の変形例2-3に係る誘導装置の構成を示す模式図である。

【図13B】図13Bは、図13Aに示すストッパの部分の拡大図である。

【図14】図14は、本発明の実施の形態3に係る誘導装置において用いられる永久磁石の収納部の構成を示す模式図である。

【図15】図15は、本発明の実施の形態3の変形例3-1に係る誘導装置において用いられるメンテナンス用の収納部の構成を示す模式図である。

【図16】図16は、本発明の実施の形態4に係る誘導装置の構成を示す模式図である。

【図17A】図17Aは、図16に示す磁界表示部（遮蔽状態）を拡大して示す模式図で

50

ある。

【図 17B】図 17B は、図 16 に示す磁界表示部（非遮蔽状態）を拡大して示す模式図である。

【図 18A】図 18A は、本発明の実施の形態 4 の変形例 4 - 1 に係る誘導装置が備える磁界表示部（遮蔽状態）を示す模式図である。

【図 18B】図 18B は、本発明の実施の形態 4 の変形例 4 - 1 に係る誘導装置が備える磁界表示部（非遮蔽状態）を示す模式図である。

【図 19A】図 19A は、本発明の実施の形態 4 の変形例 4 - 2 に係る誘導装置が備える磁界表示部（遮蔽状態）の内部を示す模式図である。

【図 19B】図 19B は、本発明の実施の形態 4 の変形例 4 - 2 に係る誘導装置が備える磁界表示部（非遮蔽状態）の内部を示す模式図である。

【図 20A】図 20A は、本発明の実施の形態 4 の変形例 4 - 3 に係る誘導装置が備える磁界表示部（遮蔽状態）の外観を示す模式図である。

【図 20B】図 20B は、本発明の実施の形態 4 の変形例 4 - 3 に係る誘導装置が備える磁界表示部（非遮蔽状態）の外観を示す模式図である。

【図 21A】図 21A は、図 20A に示す磁界表示部の内部を示す模式図である。

【図 21B】図 21B は、図 20B に示す磁界表示部の内部を示す模式図である。

【図 22A】図 22A は、本発明の実施の形態 4 の変形例 4 - 4 に係る誘導装置が備える磁界表示部（遮蔽状態）の外観を示す模式図である。

【図 22B】図 22B は、本発明の実施の形態 4 の変形例 4 - 4 に係る誘導装置が備える磁界表示部（非遮蔽状態）の外観を示す模式図である。

【図 23A】図 23A は、図 22A に示す円盤の構成を示す模式図である。

【図 23B】図 23B は、図 22B に示す円盤の構成を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

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、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移動するカプセル型内視鏡のほか、被検体内に薬剤等を配送するカプセル型医療装置、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、被検体内に導入されて用いられる種々の医療装置に適用することが可能である。

【0019】

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。また、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。

【0020】

（実施の形態 1）

図 1A 及び図 1B 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模式図である。図 1A 及び図 1B に示すように、実施の形態 1 におけるカプセル型医療装置誘導システム 1 は、内部に永久磁石が設けられ、被検体 2 の体腔内に導入されて用いられるカプセル型内視鏡 10 と、被検体 2 が載置された領域に磁界 M を発生させ、カプセル型内視鏡 10 内の永久磁石に作用させることにより、被検体 2 内においてカプセル型内視鏡 10 を磁気誘導する誘導装置 100 とを備える。なお、図 1A は、被検体 2 が載置された領域に磁界 M を発生させている状態を示し、図 1B は、該領域に磁界 M を発生させていない状態を示す。また、図 1B においては、制御部 104 の内部構成の記載を省略している。

【0021】

カプセル型内視鏡 10 は、経口摂取等によって被検体 2 の内部に導入された後、消化管内を移動し、最終的に、被検体 2 の外部に排出される。カプセル型内視鏡 10 は、その間、磁界 M により磁気誘導されつつ消化管内を所定の周期で撮像し、撮像によって取得した画像情報（画像データ）を順次無線送信する。

【0022】

図 2 は、カプセル型内視鏡 10 の構成を示す一部断面図である。図 2 に示すように、カプセル型内視鏡 10 は、被検体 2 の臓器内部に導入し易い大きさに形成されたカプセル型筐体 11 と、互いに異なる方向を撮像する撮像部 12 A、12 B とを備える。また、カプセル型内視鏡 10 は、カプセル型内視鏡 10 の各構成部を制御する制御部 16 と、撮像部 12 A、12 B が撮像を行うことにより取得した画像データを外部に無線送信する無線通信部 17 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 18 とを備える。さらに、カプセル型内視鏡 10 は、誘導装置 100 による磁気誘導を可能にするための永久磁石 19 を備える。

10

【0023】

カプセル型筐体 11 は、被検体 2 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、円筒状をなす筒状筐体 11 a とドーム形状をなすドーム状筐体 11 b、11 c とを含み、筒状筐体 11 a の両側開口端をドーム状筐体 11 b、11 c で塞ぐことによって構成される。ドーム状筐体 11 b、11 c は、可視光等の所定の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。また、筒状筐体 11 a は、可視光に対して略不透明な有色の筐体である。このようなカプセル型筐体 11 は、撮像部 12 A、12 B、制御部 16、無線通信部 17、電源部 18 及び永久磁石 19 を液密に内包する。

20

【0024】

撮像部 12 A は、LED 等の照明部 13 A と、集光レンズ等の光学系 14 A と、CMOS イメージセンサ又は CCD 等の撮像素子 15 A とを有する。照明部 13 A は白色光等を発光し、ドーム状筐体 11 b 越しに撮像素子 15 A の撮像視野を照明する。光学系 14 A は、この撮像視野からの反射光を集光し、撮像素子 15 A の撮像面に撮像視野内の被検体像を結像させる。撮像素子 15 A は、撮像面に結像した被検体像の光信号を光電変換処理することにより、撮像視野内の被検体 2 の画像情報を取得する。

【0025】

撮像部 12 B は、LED 等の照明部 13 B と、集光レンズ等の光学系 14 B と、撮像素子 15 B とを有し、ドーム状筐体 11 c 越しに、上記撮像部 12 A と同様に撮像を行う。

30

【0026】

制御部 16 は、撮像部 12 A、12 B 及び無線通信部 17 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。また、制御部 16 は、撮像素子 15 A、15 B が取得した画像情報に所定の信号処理を施すことにより、画像データを生成する。さらに、制御部 16 は、無線通信部 17 に対し、生成した画像データを外部に順次無線送信させる。

【0027】

無線通信部 17 は、アンテナ 17 a を備え、制御部 16 から取得した画像データに変調処理等を施し、無線信号に重畳して、アンテナ 17 a を介して外部に順次無線送信する。

40

【0028】

電源部 18 は、ボタン型電池等又はキャパシタ等の蓄電部と、磁気スイッチや光スイッチ等のスイッチ部とを有する。電源部 18 は、外部から印加された磁界や光等によって電源のオンオフ状態を切り替え、オン状態のときに電池や蓄電部の電力をカプセル型内視鏡 10 の各構成部（撮像部 12 A、12 B、無線通信部 17、及び制御部 16）に適宜供給する。また、電源部 18 は、オフ状態のときに、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。

【0029】

永久磁石 19 は、誘導装置 100 が発生した磁界 M によるカプセル型内視鏡 10 の磁気誘導を可能にするためのものであり、磁化方向が長軸 L a に対して傾きを持つように、カ

50

プセル型筐体 11 の内部に固定配置される。具体的には、永久磁石 19 は、磁化方向が長軸 La に対して直交するように配置される。永久磁石 19 が磁界 M の変化に追従して移動する結果、誘導装置 100 によるカプセル型内視鏡 10 の磁気誘導が実現する。

【0030】

次に、誘導装置 100 の構成について説明する。図 1 A 及び図 1 B に示すように、誘導装置 100 は、被検体 2 が載置されるベッド 101 と、該ベッド 101 を支持すると共に、種々の機器を内蔵した筐体である脚部 102 と、医師や検査技師等のユーザが誘導装置 100 を操作する際に用いられる操作入力部 103 と、操作入力部 103 に対する操作により入力された信号に基づいて誘導装置 100 の各部を制御する制御部 104 と、誘導装置 100 の各部に電力を供給する電源部 105 とを備える。このうち、ベッド 101 は、被検体 2 の載置面が水平となるように、脚部 102 に支持されている。以下においては、被検体 2 の載置面（水平面）を XY 面とし、鉛直方向を Z 方向とする。

10

【0031】

脚部 102 の内部には、永久磁石 110 と、該永久磁石 110 を収納可能な収納部 111 と、収納部 111 を覆うことが可能な蓋部 113、114 と、収納部 111 を載置させるステージを有し、該収納部 111 を永久磁石 110 と共に XYZ の各方向に移動させる磁石変位機構 115 とが設けられている。

【0032】

永久磁石 110 は、例えば直方体をなし、カプセル型内視鏡 10 に内蔵された永久磁石 19 に作用させる磁界 M を発生する。永久磁石 110 は、収納部 111 内に、鉛直方向に沿って移動可能に支持されている。

20

【0033】

収納部 111 は、上端が開口した箱状をなす容器である。該収納部 111 は、鉄等の強磁性体によって形成され、永久磁石 110 が発生する磁界 M の図の側方及び下方への漏れを防止或いは減少させる。

【0034】

蓋部 113、114 は、収納部 111 の上端の開口に開閉可能に設けられている。蓋部 113、114 は、鉄等の強磁性体によって形成され、永久磁石 110 が収納部 111 内に収納された際に閉じられ、永久磁石 110 が発生する磁界 M の図の上方への漏れを防止或いは減衰させる遮蔽部材である。

30

【0035】

図 1 A は、蓋部 113、114 が開かれ、永久磁石 110 が収納部 111 の外部に露出し、被検体 2 の載置領域に磁界 M が形成されている状態を示している。以下、この状態を非遮蔽状態といい、このときの蓋部 113、114 の位置を非遮蔽位置という。誘導装置 100 が非遮蔽状態にあるとき、磁界 M をカプセル型内視鏡 10 に内蔵された永久磁石 19 に作用させることにより、カプセル型内視鏡 10 を誘導することができる。一方、図 1 B は、永久磁石 110 が収納部 111 内に収納され、蓋部 113、114 が閉じられ、磁界 M が収納部 111 内に閉じ込められた状態を示している。以下、この状態を遮蔽状態といい、このときの蓋部 113、114 の位置を遮蔽位置という。誘導装置 100 が遮蔽状態にあるとき、磁界 M が収納部 111 の外部に作用することを防止或いは最小化することができる。

40

【0036】

図 3 A 及び図 3 B は、永久磁石 110 及び収納部 111 内の構成を模式的に示す斜視図である。このうち、図 3 A は非遮蔽状態を示し、図 3 B は遮蔽状態を示す。収納部 111 内には、永久磁石 110 を保持する磁石保持機構 112 が設けられている。磁石保持機構 112 は、該収納部 111 の側壁に固定された固定板 121 と、スライドジョイント 122 と、該スライドジョイント 122 にスライド可能に嵌合されたスライダ 123 と、モータ 124 と、リンク機構 125 と、ギヤ 126 a、126 b と、ワイヤ保持部 127 と、ワイヤ 128 a、128 b とを備える。これらのうち、スライドジョイント 122、スライダ 123、リンク機構 125、ギヤ 126 a、126 b、及びワイヤ保持部 127 が、

50

永久磁石 110 を鉛直方向に移動可能に支持する支持機構を構成する。

【0037】

図 4 A 及び図 4 B は、蓋部 113、114 の構造を説明するための模式図である。図 4 A に示すように、蓋部 113 には、蓋部 114 との当接面において開口する有底の穴 113 a、113 b が設けられている。蓋部 114 にも同様に、蓋部 113 との当接面において開口する有底の穴が設けられている。図 4 B に示すように、蓋部 113 に設けられた穴 113 a、113 b と蓋部 114 に設けられた穴 114 a、114 b とは、蓋部 113、114 の当接面において開口同士の位置が合うように位置合わせがなされている。

【0038】

蓋部 113 の穴 113 a 及び蓋部 114 の穴 114 a には、コイルバネ 116 a が挿入されている。このコイルバネ 116 a の両端は、各穴 113 a、114 a の底に固定されている。同様に、蓋部 113 の穴 113 b 及び蓋部 114 の穴 114 b には、コイルバネ 116 b が挿入されている。このコイルバネ 116 b の両端は、各穴 113 b、114 b の底に固定されている。これらのコイルバネ 116 a、116 b により、蓋部 113、114 は遮蔽状態から非遮蔽状態に移動するよう付勢されている。図 3 A 及び図 3 B に示すように、ワイヤ 128 a、128 b とコイルバネ 116 a、116 b とが、永久磁石 110 の鉛直方向における移動と連動して蓋部 113、114 を移動させる遮蔽部材移動機構を構成する。

10

【0039】

固定板 121 の略中央部には開口が形成され、スライドジョイント 122 は該開口上に設置されている。スライダ 123 は、該開口を貫通可能に設けられている。

20

【0040】

スライダ 123 の上端部には、永久磁石 110 が固定されている。スライダ 123 がスライドジョイント 122 に対してスライドすることにより、永久磁石 110 が鉛直方向に移動する。

【0041】

モータ 124 は、固定板 121 上に固定されている。モータ 124 は、電源部 105 (図 1 A 参照) から供給される電力により動作し、永久磁石 110 を鉛直方向に沿って移動させる駆動部である。ギヤ 126 a、126 b は、モータ 124 の駆動力をリンク機構 125 の一端に伝達する。ワイヤ保持部 127 は、スライダ 123 の下端及びリンク機構 125 の他端と連結されている。

30

【0042】

図 5 A ~ 図 5 C は、磁石保持機構 112 の動作を説明するための斜視図である。リンク機構 125 は、4 つのリンク 125 a ~ 125 d がジョイントされたひし形の構造を有する。モータ 124 を駆動させ、ギヤ 126 a、126 b を介してリンク 125 a を所定の角度だけ回転させることにより、他のリンク 125 b ~ 125 d が連動して動き、ワイヤ保持部 127 の位置が上下に移動する。それにより、ワイヤ保持部 127 と連結されたスライダ 123 がスライドし、永久磁石 110 が鉛直方向に移動する。

【0043】

例えば、図 5 C に示すように、永久磁石 110 が可動範囲内の最低位置 h_0 にあるときのリンク 125 a の角度を基準とし、この状態から、図 5 B に示すように、リンク 125 a を角度 θ_1 だけ回転させると、永久磁石 110 が高さ h_1 まで上昇する。また、図 5 A に示すように、リンク 125 a をさらに大きく角度 θ_2 だけ回転させると、永久磁石 110 が高さ h_2 まで上昇する。なお、高さ $h_0 \sim h_2$ は、スライドジョイント 122 の上面から測定した高さである。

40

【0044】

図 3 A 及び図 3 B に示すように、ワイヤ 128 a、128 b の一端は、蓋部 113、114 の外側の端部にそれぞれ固定されている。また、ワイヤ 128 a、128 b の他端は、ワイヤ保持部 127 にそれぞれ固定されている。図 3 A に示すように、ワイヤ保持部 127 が上方に位置するとき、永久磁石 110 が収納部 111 外に露出すると共に、ワイヤ

50

128a、128bが緩んだ状態となるので、コイルバネ116a、116bの付勢力によって蓋部113、114を外側に押し広げて開いた状態となる。この状態が、永久磁石110が発生する磁界Mが被検体2の載置領域まで形成される非遮蔽状態(図1A参照)である。

【0045】

一方、図3Bに示すように、ワイヤ保持部127が下方に位置するとき、永久磁石110が収納部111内に収納されると共に、ワイヤ128a、128bが蓋部113、114を引き寄せて閉じた状態となる。この状態が、永久磁石110が発生する磁界Mが収納部111内に閉じ込められた遮蔽状態(図1B参照)である。

【0046】

通常、カプセル型内視鏡10の誘導は、永久磁石110を所定の高さ h_2 に持ち上げ、できるだけベッド101に近づけた状態で行われる。この間、モータ124は、永久磁石110に作用する重力に抗して永久磁石110を高さ h_2 に維持すると共に、コイルバネ116a、116bによって永久磁石110の蓋部113、114が開いた状態を維持する。また、カプセル型内視鏡10の誘導を行わないとき、モータ124は、永久磁石110を最低位置 h_0 に移動させると共に、この移動と連動して動くワイヤ128a、128bによって蓋部113、114を引っ張らせることにより蓋部113、114を閉じさせる。それにより、永久磁石110が収納部111内に収納される。

【0047】

再び図1A及び図1Bを参照すると、磁石変位機構115は、X方向に沿って移動可能なXステージ131と、該Xステージ131を駆動するX軸駆動用モータ132と、Y方向に沿って移動可能なYステージ133と、該Yステージ133を駆動するY軸駆動用モータ134と、Z方向に沿って移動可能なZステージ135と、該Zステージ135を駆動するZ軸駆動用モータ136とを備える。このような磁石変位機構115によって収納部111と共に永久磁石110を移動させることにより、カプセル型内視鏡10内の永久磁石19に作用する磁界Mが変化する。それにより、被検体2内に導入されたカプセル型内視鏡10を誘導することができる。

【0048】

Zステージ135は、脚部102の底面とベッド101の下面との間に設けられたボールスクリー137に取り付けられている。Z軸駆動用モータ136を駆動させてボールスクリー137を回転させることにより、Zステージ135がZ方向に沿って移動する。なお、Zステージ135の可動範囲は、永久磁石110を高さ h_2 に保持した場合に、カプセル型内視鏡10の誘導が可能な範囲である。

【0049】

Xステージ131は、ラックピニオン機構を内蔵したスライドレール138を介してZステージ135に取り付けられている。Xステージ131は、X軸駆動用モータ132を駆動させることにより、Zステージ135に対してX方向に沿って移動する。

【0050】

Yステージ133は、ラックピニオン機構を内蔵したスライドレール(図示せず)を介してXステージ131に取り付けられている。Yステージ133は、Y軸駆動用モータ134を駆動させることにより、Xステージ131に対してY方向に沿って移動する。

【0051】

操作入力部103は、例えばジョイスティックのように、上下方向及び左右方向に傾動操作が可能な入力デバイスによって構成され、該操作入力部103に対してなされたユーザの操作に対応する信号を制御部104に入力する。具体的には、操作入力部103から制御部104に対し、カプセル型内視鏡10の磁気誘導の開始及び終了を指示する指示信号や、カプセル型内視鏡10を磁気誘導する位置や向きを指示する指示信号等が入力される。なお、操作入力部103の構成はジョイスティックに限定されず、例えば、各種ボタン、操作レバー等の入力デバイスや、マウス、タッチパネル等のポインティングデバイスであっても良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 2 】

制御部 1 0 4 は、磁石保持機構 1 1 2 のモータ 1 2 4 の動作を制御する遮蔽状態制御部 1 4 1 と、X 軸駆動用モータ 1 3 2 の動作を制御する X 駆動制御部 1 4 2 と、Y 軸駆動用モータ 1 3 4 の動作を制御する Y 駆動制御部 1 4 3 と、Z 軸駆動用モータ 1 3 6 の動作を制御する Z 駆動制御部 1 4 4 とを備え、操作入力部 1 0 3 から入力された信号に従って、誘導装置 1 0 0 を遮蔽状態と非遮蔽状態との間で遷移させる制御、及び被検体 2 内のカプセル型内視鏡 1 0 をユーザ所望の位置及び方向に誘導するべく X ステージ 1 3 1、Y ステージ 1 3 3、及び Z ステージ 1 3 5 の移動制御を行う。

【 0 0 5 3 】

電源部 1 0 5 は、上述した制御部 1 0 4、磁石保持機構 1 1 2 のモータ 1 2 4、並びに磁石変位機構 1 1 5 の X 軸駆動用モータ 1 3 2、Y 軸駆動用モータ 1 3 4、及び Z 軸駆動用モータ 1 3 6 を動作させるための電力を、これらの各部に供給する。

10

【 0 0 5 4 】

次に、誘導装置 1 0 0 の動作を説明する。図 6 は、誘導装置 1 0 0 の動作を示すフローチャートである。なお、誘導装置 1 0 0 の電源がオフの間、誘導装置 1 0 0 は、永久磁石 1 1 0 が最低位置 h_0 に位置し、蓋部 1 1 3、1 1 4 が閉じられた遮蔽状態となっている（図 3 B、図 5 C 参照）。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 0 において誘導装置 1 0 0 の電源がオンにされると、制御部 1 0 4 は、カプセル型内視鏡 1 0 の誘導開始を指示する指示信号が操作入力部 1 0 3 から入力されたか否かを判断する（ステップ S 1 1）。指示信号が入力されない場合（ステップ S 1 1 : N o）、制御部 1 0 4 は、指示信号が入力されるまで待機する。

20

【 0 0 5 6 】

一方、カプセル型内視鏡 1 0 の誘導開始を指示する指示信号が入力された場合（ステップ S 1 1 : Y e s）、遮蔽状態制御部 1 4 1 は、誘導装置 1 0 0 を非遮蔽状態に遷移させる制御を行う（ステップ S 1 2）。即ち、モータ 1 2 4 を所定量だけ回転させて、カプセル型内視鏡 1 0 の誘導が可能な高さ h_2 まで永久磁石 1 1 0 を上昇させる。この上昇の動きと連動してワイヤ 1 2 8 a、1 2 8 b が緩むため、コイルバネ 1 1 6 a、1 1 6 b の付勢力によって蓋部 1 1 3、1 1 4 が開く（図 3 A、図 5 A 参照）。

【 0 0 5 7 】

続くステップ S 1 3 において、制御部 1 0 4 は、カプセル型内視鏡 1 0 を誘導する指示信号（誘導信号）が操作入力部 1 0 3 から入力されたか否かを判断する。誘導信号が入力されない場合（ステップ S 1 3 : N o）、制御部 1 0 4 は、誘導信号が入力されるまで待機する。

30

【 0 0 5 8 】

一方、カプセル型内視鏡 1 0 の誘導信号が入力された場合（ステップ S 1 3 : Y e s）、制御部 1 0 4 は、磁石変位機構 1 1 5 を制御して永久磁石 1 1 0 の位置を変化させる（ステップ S 1 4）。詳細には、制御部 1 0 4 は、操作入力部 1 0 3 から入力された誘導信号に基づいて、カプセル型内視鏡 1 0 をユーザ所望の位置及び方向に変化させるために必要な永久磁石 1 1 0 の移動量及び移動方向を算出し、この算出結果に従って X 軸駆動用モータ 1 3 2、Y 軸駆動用モータ 1 3 4、及び Z 軸駆動用モータ 1 3 6 を動作させる。それにより、収納部 1 1 1 及び磁石保持機構 1 1 2 を介して永久磁石 1 1 0 が X Y Z の各方向に移動する。その結果、カプセル型内視鏡 1 0 が内蔵する永久磁石 1 9 に作用する磁界 M が変化し、被検体 2 内におけるカプセル型内視鏡 1 0 の位置や向きを変化させることができる。

40

【 0 0 5 9 】

続くステップ S 1 5 において、制御部 1 0 4 は、カプセル型内視鏡 1 0 の誘導終了を指示する指示信号が操作入力部 1 0 3 から入力されたか否かを判断する。指示信号が入力されない場合（ステップ S 1 5 : N o）、誘導装置 1 0 0 の動作はステップ S 1 3 に戻る。

【 0 0 6 0 】

50

カプセル型内視鏡 10 の誘導終了を指示する指示信号が入力された場合（ステップ S 15 : Yes）、遮蔽状態制御部 141 は、誘導装置 100 を遮蔽状態に遷移させる制御を行う（ステップ S 16）。即ち、モータ 124 を所定量だけ回転させて、永久磁石 110 を最低位置 h_0 まで下降させる。この下降の動きと連動するワイヤ 128 a、128 b に引っ張られて、蓋部 113、114 が閉じる（図 3 B、図 5 C 参照）。また、同時に X 軸駆動用モータ 132、Y 軸駆動用モータ 134、及び Z 軸駆動用モータ 136 を動作させ、X ステージ 131、Y ステージ 133、及び Z ステージ 135 を誘導装置 100 のパワーオン時と同じ初期位置に戻す制御も行う。

【0061】

その後、ステップ S 17 において、誘導装置 100 の電源がオフされると、誘導装置 100 の動作は終了する。

10

【0062】

次に、不意の停電や地震等の災害といった不測の事態が発生した場合におけるカプセル型医療装置誘導システム 1 の動作を説明する。このような場合、誘導装置 100 からの磁界の漏れを防止或いは最小限にするため、永久磁石 110 が発生する磁界を即座に遮蔽する必要がある。

【0063】

誘導装置 100 が非遮蔽状態にあるときに不意の停電が発生した場合、電源部 105 から誘導装置 100 の各部への電力供給が停止する。それに伴い、磁石保持機構 112 のモータ 124 の駆動動作が停止し、ギヤ 126 a、126 b がフリー回転状態となる。その結果、永久磁石 110 が自重により最低位置 h_0 まで落下し、この落下と連動して蓋部 113、114 が閉じられ、誘導装置 100 が遮蔽状態となる。

20

【0064】

また、誘導装置 100 が非遮蔽状態にあるときに地震等が発生した場合には、ユーザが誘導装置 100 の電源をオフにすれば良い。それにより、上記停電の場合と同様に永久磁石 110 が落下すると共に蓋部 113、114 が閉じられ、誘導装置 100 が遮蔽状態となる。或いは、誘導装置 100 に振動を検出する手段を設け、所定以上の大きさの振動が発生した際に誘導装置 100 の電源が自動でオフとなるように構成しても良い。

【0065】

以上説明したように、実施の形態 1 においては、永久磁石 110 の鉛直方向における移動と連動して蓋部 113、114 を開閉するワイヤ 128 a、128 b を設け、カプセル型内視鏡 10 の誘導の実行中、モータ 124 の駆動力により、永久磁石 110 に作用する重力に抗して該永久磁石 110 をカプセル型内視鏡 10 を誘導可能な高さ h_2 に維持すると共に、蓋部 113、114 を非遮蔽位置に維持する。そのため、この状態でモータ 124 への電力供給が停止すると、モータ 124 が駆動力を失って永久磁石 110 がその自重により落下し、この落下に伴って蓋部 113、114 が遮蔽位置に移動する。従って、不意の停電等の不測の事態が生じた場合であっても、永久磁石 110 が発生する磁界 M を確実に遮蔽し、誘導装置 100 の安全性を確保することが可能となる。

30

【0066】

なお、上記実施の形態 1 に対し、スライドジョイント 122 にダンパーを設け、ギヤ 126 a、126 b がフリー回転状態になった際に、永久磁石 110 が滑らかに下降できるようにしても良い。

40

【0067】

また、上記実施の形態 1 に対し、磁石変位機構 115 に永久磁石 110 の姿勢を変更させる姿勢変更機構をさらに設けても良い。それにより、永久磁石 110 の位置及び姿勢の制御ができるようになり、その結果、カプセル型内視鏡 10 の向きを変化させる制御をより精細に行うことができるようになる。

【0068】

（変形例 1 - 1）

次に、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 - 1 について説明する。

50

図7A及び図7Bは、本変形例1-1に係る誘導装置が備える収納部の構成を示す模式図である。このうち、図7Aは、誘導装置が非遮蔽状態にあるときの収納部の状態を示し、図7Bは、誘導装置が遮蔽状態にあるときの収納部の状態を示す。図7A及び図7Bに示すように、本変形例1-1においては、収納部111の蓋部113の端面に、例えばゴム等の弾性部材からなる衝撃吸収材151をさらに設けている。なお、この場合、コイルバネ116a、116bを収容する穴113a、113bは、衝撃吸収材151を貫通するように形成される。

【0069】

ここで、上記実施の形態1においては、電力供給の停止（モータ124の駆動停止）により遮蔽状態に移移する際、永久磁石110の磁気引力により蓋部113、114が加速度的な動きをするおそれがある。そこで、蓋部113、114が互いに当接する当接面（端面）のいずれか一方又は両方に衝撃吸収材151を設けることにより、蓋部113、114が加速度的な動きをしたとしても、両者が当接した際の衝撃を緩和することができる。それにより、蓋部113、114や収納部111の破損を防ぐと共に、振動及び騒音の発生を抑制して、検査を安全に行うことが可能となる。また、衝撃吸収材151を交換部品とすることにより、誘導装置を長寿命化することも可能となる。

【0070】

（変形例1-2）

次に、本発明の実施の形態1の変形例1-2について説明する。

図8A及び図8Bは、本変形例1-2に係る誘導装置が備える収納部の構成を示す模式図である。図8A及び図8Bに示すように、本変形例1-2に係る誘導装置は、図1A及び図1Bに示す収納部111及び両開き構造の蓋部113、114の代わりに、収納部161及び片開き構造の蓋部162を備える。蓋部162には、ワイヤ保持部127に一端が固定されたワイヤ163が連結されている。なお、永久磁石110を鉛直方向に移動可能に支持する支持機構（スライドジョイント122～ワイヤ保持部127）の構造については、実施の形態1と同様である。また、蓋部162の端部には、収納部161と当接した際の衝撃を緩和する衝撃吸収材164が設けられている。さらに、蓋部162及び衝撃吸収材164には、収納部161の内壁との当接面において開口する有底の穴162aが設けられている。穴162aにはコイルバネ116cが配置されている。このコイルバネ116cの一端は穴162aの底に固定され、他端は収納部161の内壁に固定されている。

【0071】

収納部161内の上端近傍には、ワイヤ163が巻き付けられるプーリー165と、該プーリー165と共に回転可能に取り付けられたローラー166とが設けられている。ローラー166の外周面の一部は蓋部162の下面に接しており、ローラー166が回転することにより、蓋部162がスライドする。

【0072】

図8Aに示すように、ワイヤ保持部127が上方に移動すると、ワイヤ163が緩んだ状態となるので、コイルバネ116cの付勢力によって蓋部162がスライドして開く。この蓋部162のスライドに伴い、ローラー166及びプーリー165が回転して、ワイヤ163を巻き上げる。一方、図8Bに示すように、ワイヤ保持部127が下方に移動すると、ワイヤ163に引っ張られてプーリー165及びローラー166が回転し、このローラー166の回転に伴い、蓋部162がスライドして閉じる。

【0073】

このような変形例1-2によれば、遮蔽状態と非遮蔽状態とで遷移する際の動作部（蓋部162）が少ないので、構成を簡素にすることができる。なお、本変形例1-2においては、衝撃吸収材164を蓋部162側に設けたが、収納部161側に設けても良い。

【0074】

（変形例1-3）

次に、本発明の実施の形態1の変形例1-3について説明する。

上記実施の形態 1 においては、モータ 1 2 4 への電力供給が停止した際に、永久磁石 1 1 0 の自重による落下と連動して蓋部 1 1 3、1 1 4 が閉じる構成とした。しかしながら、この場合、上述したように、永久磁石 1 1 0 の磁気引力により蓋部 1 1 3、1 1 4 が加速的な動きをするのに加えて、永久磁石 1 1 0 の落下により衝撃が生じるおそれもある。

【0075】

そこで、本変形例 1 - 3 においては、モータ 1 2 4 への電力供給が停止した際に、永久磁石 1 1 0 を落下させるのではなく、制御された速度で永久磁石 1 1 0 を下方に移動させる。具体的には、モータ 1 2 4 に対し、電源部 1 0 5 とは別に電池等のエネルギー蓄積手段を設け、該エネルギー蓄積手段に蓄積されたエネルギーによりモータ 1 2 4 を駆動して永久磁石 1 1 0 を移動させる。

10

【0076】

例えばエネルギー蓄積手段として電池を設ける場合、電源部 1 0 5 からモータ 1 2 4 への電力供給が突然停止した際に、電池からモータ 1 2 4 に電力供給が開始されるように回路を構成する。また、該電池には、少なくとも、永久磁石 1 1 0 が高さ h_2 から高さ h_0 (図 5 A ~ 図 5 C 参照) に移動するために必要な電気エネルギーを蓄積しておく。

【0077】

これにより、電源部 1 0 5 からモータ 1 2 4 への電力供給が突然停止すると、電池からモータ 1 2 4 に電力が供給され、モータ 1 2 4 の駆動力により永久磁石 1 1 0 が高さ h_2 から高さ h_0 に、制御された速度で移動する。これと連動して、蓋部 1 1 3、1 1 4 も、永久磁石 1 1 0 の移動速度に応じた速度で遮蔽位置に移動する。

20

【0078】

(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。

図 9 A 及び図 9 B は、本発明の実施の形態 2 に係る誘導装置の構成を示す模式図である。図 9 A に示すように、実施の形態 2 に係る誘導装置 2 0 0 は、図 1 A 及び図 1 B に示す収納部 1 1 1、磁石保持機構 1 1 2、及び蓋部 1 1 3、1 1 4 の代わりに、収納部 2 0 1、磁石保持機構 2 0 2、及び蓋部 2 0 3 を備える。収納部 2 0 1、磁石保持機構 2 0 2、及び蓋部 2 0 3 以外の誘導装置 2 0 0 の各部の構成は、実施の形態 1 と同様である。

【0079】

30

収納部 2 0 1 は、全体として、両端(紙面と平行な端面)が閉じられた円筒状をなしており、図 9 A 及び図 9 B は、該収納部 2 0 1 の中心軸と直交する切断面(横断面)を示している。このような収納部 2 0 1 は、鉄等の強磁性体によって形成され、永久磁石 1 1 0 が発生する磁界 M の図の側方及び下方への漏れを防止或いは最小化する。

【0080】

収納部 2 0 1 は、断面が円弧状をなす湾曲部 2 1 1 と、該湾曲部 2 1 1 の一端と連結された平面部 2 1 2 とを有する。また、湾曲部 2 1 1 の他端と平面部 2 1 2 との間には開口 2 1 3 が形成されている。湾曲部 2 1 1 は 2 重構造となっており、湾曲部 2 1 1 の外壁 2 1 4 と内壁 2 1 5 との間隙 2 1 6 には、断面が湾曲部 2 1 1 と同心の円弧となるように湾曲した蓋支持部 2 1 7 が設けられている。蓋支持部 2 1 7 の一端は、平面部 2 1 2 に固定されている。

40

【0081】

蓋部 2 0 3 は、断面が円弧形状をなし、収納部 2 0 1 に対して外側に凸に湾曲した形状を有し、収納部 2 0 1 の開口 2 1 3 に対して開閉可能に設けられている。蓋部 2 0 3 は、鉄等の強磁性体によって形成され、永久磁石 1 1 0 が収納部 2 0 1 内に収納された際に閉じられ、永久磁石 1 1 0 が発生する磁界 M の図の上方への漏れを防止或いは最小化する遮蔽部材である。

【0082】

蓋部 2 0 3 の内部には該蓋部 2 0 3 の湾曲に沿ったスリット 2 2 1 が設けられており、該スリット 2 2 1 に蓋支持部 2 1 7 を挿入させることにより、蓋部 2 0 3 が収納部 2 0 1

50

に対して支持される。このように蓋部 203 を支持することにより、蓋部 203 が、自身の断面と同じ曲率を有する円弧状の軌跡を描いて、遮蔽位置と非遮蔽位置との間を移動できるようになる。さらに、蓋部 203 の内周面には、駆動ベルト 222 が設けられている。

【0083】

図 9 A は、蓋部 203 が開かれた非遮蔽状態を示す。非遮蔽状態において、蓋支持部 217 はスリット 221 に深く挿入し、蓋部 203 は湾曲部 211 の間隙 216 の深い位置（非遮蔽位置）に収納されている。一方、図 9 B は、蓋部 203 が閉じられた遮蔽状態を示す。遮蔽状態において、蓋支持部 217 はスリット 221 に浅く挿入し、蓋部 203 は間隙 216 の浅い位置（遮蔽位置）に収納されている。

10

【0084】

図 10 A 及び図 10 B は、磁石保持機構 202 を拡大して示す斜視図である。磁石保持機構 202 は、蓋部 203 に設けられた駆動ベルト 222 と噛み合うピニオン 231 と、該ピニオン 231 と歯合するラック 232 と、ラック 232 に固定された固定板 233 と、スライドジョイント 234 と、スライダ 235 と、スライドジョイント 234 に取り付けられたモータ 236 と、リンク機構 237 と、該リンク機構 237 にモータ 236 の動力を伝達するギヤ 238 a、238 b と、固定板 233 に固定された固定部 239 とを備える。これらのうち、スライドジョイント 234、スライダ 235、リンク機構 237、ギヤ 238 a、238 b、及び固定部 239 が、永久磁石 110 を鉛直方向に移動可能に支持する支持機構を構成する。また、ピニオン 231、ラック 232、及び固定部 239 が、永久磁石 110 の鉛直方向における移動と連動して蓋部 203 を移動させる遮蔽部材移動機構を構成する。

20

【0085】

ピニオン 231 は、収納部 201 の内壁 215 の所定の位置に固定されており、当該位置において回転することにより、駆動ベルト 222 を介して蓋部 203 を開閉させる。ラック 232 は、鉛直方向に移動可能に設けられている。固定板 233 はラック 232 に固定され、ラック 232 と共に鉛直方向に移動する。

【0086】

スライドジョイント 234 及びモータ 236 は、図示しない支持手段により、収納部 201 内の所定の位置に固定されている。

30

【0087】

スライダ 235 の上端部には、永久磁石 110 が固定されている。一方、スライダ 235 の他端部は、固定部 239 を介して固定板 233 に固定されている。スライダ 235 がスライドジョイント 234 に対してスライドすることにより、永久磁石 110、固定板 233、及びラック 232 が鉛直方向に移動する。

【0088】

リンク機構 237 は、4つのリンク 237 a ~ 237 d がジョイントされたひし形の構造を有する。リンク機構 237 の一端はギヤ 238 a と連結されている。また、リンク機構 237 の他端は固定部 239 と連結されている。モータ 236 を駆動させ、ギヤ 238 a、238 b を介してリンク 237 a を所定の角度だけ回転させることにより、他のリンク 237 b ~ 237 d が連動して動き、固定板 233 及びラック 232 が鉛直方向に移動する。それにより、ピニオン 231 が回転して、蓋部 203 を円弧に沿って移動させる。また、固定板 233 と共にスライダ 235 も鉛直方向に移動し、これにより、スライダ 235 の上端に取り付けられた永久磁石 110 も鉛直方向に移動する。

40

【0089】

通常、カプセル型内視鏡 10 の誘導は、永久磁石 110 を所定の高さ h_4 に持ち上げ、ベッド 101 に近づけた状態で行われる。この間、モータ 236 は、永久磁石 110 に作用する重力に抗して駆動し、永久磁石 110 を高さ h_4 に維持すると共に、蓋部 203 が開いた状態を維持する。また、カプセル型内視鏡 10 の誘導を行わないとき、モータ 236 は、永久磁石 110 を最低位置 h_3 に移動させると共に、この移動と連動して蓋部 20

50

3を閉じさせる。それにより、永久磁石110が収納部201内に収納される。なお、高さ h_3 、 h_4 は、スライドジョイント234の上面から測定した高さである。

【0090】

なお、平面部212の上方に、蓋部203の端部をロックするロックピン218を設けても良い。ロックピン218は、蓋部203が遮蔽位置にあるときに蓋部203をロックし、モータ236が駆動を開始して永久磁石110が上昇し始めると、ロックを解除して蓋部203が開閉できるようにし、永久磁石110が最低位置 h_3 まで下降すると、再び蓋部203をロックするように構成される。ただし、手動でもロックを解除できるようにロックピン218を構成すると良い。

【0091】

次に、誘導装置200の動作を説明する。誘導装置200の動作は、全体として実施の形態1と同様であり(図6参照)、遮蔽状態から非遮蔽状態に遷移する動作(ステップS12)及び非遮蔽状態から遮蔽状態に遷移する動作(ステップS16)が実施の形態1と異なる。

【0092】

即ち、遮蔽状態から非遮蔽状態に遷移する際には(ステップS12)、モータ236を所定量だけ回転させて、カプセル型内視鏡10に内蔵された永久磁石19の誘導が可能な高さ h_4 まで永久磁石110を上昇させる。この上昇の動きと連動してラック232が上昇し、ラック232がピニオン231を回転させる。このピニオン231の回転により駆動ベルト222を移動させて蓋部203を開く(図9A、図10A参照)。

【0093】

一方、非遮蔽状態から遮蔽状態に遷移する際には(ステップS16)、モータ236を所定量だけ回転させて、永久磁石110を最低位置 h_3 まで下降させる。この下降の動きと連動してラック232が下降し、ラック232がピニオン231を回転させる。このピニオン231の回転により駆動ベルト222を移動させて蓋部203を閉じる(図9B、図10B参照)。

【0094】

また、誘導装置200が非遮蔽状態にあるときに、不意の停電が発生した場合、誘導装置200の各部への電力供給が停止する。それに伴い、モータ236の駆動動作が停止し、ギヤ238a、238bがフリー回転状態となる。その結果、永久磁石110が自重により最低位置 h_3 まで落下し、この落下と連動して蓋部203が閉じられ、誘導装置200が遮蔽状態となる。

【0095】

また、誘導装置200が非遮蔽状態にあるときに地震等が発生した場合には、ユーザが誘導装置200の電源をオフにすれば良い。それにより、上記停電の場合と同様に永久磁石110が落下すると共に蓋部203が閉じられ、誘導装置200が遮蔽状態となる。或いは、誘導装置200に振動を検出する手段を設け、所定以上の大きさの振動が発生した際に誘導装置200の電源が自動でオフとなるように構成しても良い。

【0096】

以上説明したように、実施の形態2によれば、カプセル型内視鏡10の誘導の実行中、永久磁石110に作用する重力に抗して、モータ236の駆動力により永久磁石110をカプセル型内視鏡10を誘導可能な高さ h_4 に維持すると共に、蓋部203を非遮蔽位置に維持する。そのため、この状態でモータ236への電力供給が停止すると、モータ236が駆動力を失って永久磁石110が落下し、同時に蓋部203が遮蔽位置に移動する。従って、不意の停電等の不測の事態が生じた場合であっても、永久磁石110が発生する磁界Mを確実に遮蔽し、誘導装置200の安全性を確保することが可能となる。

【0097】

また、実施の形態2においては、蓋部203が円弧を描いて移動するので、蓋部203と永久磁石110との距離を常に一定以上に保つことができる。従って、蓋部203の移動中に、蓋部203が永久磁石110の磁気引力により加速度的な動きをすることを防ぐ

10

20

30

40

50

ことができ、誘導装置 200 の組み立てやメンテナンスの際における作業者の安全性を確保することが可能となる。

【0098】

(変形例 2 - 1)

次に、本発明の実施の形態 2 の変形例 2 - 1 について説明する。

図 11 は、本変形例 2 - 1 に係る誘導装置の構成を示す模式図である。図 11 に示すように、本変形例 2 - 1 に係る誘導装置は、図 9 A 及び図 9 B に示す誘導装置 200 に対し、蓋部 203 が平面部 212 に当接する位置に、例えばゴム等の弾性部材からなる衝撃吸収材 241 をさらに設けた構成を有する。このような衝撃吸収材 241 を設けることにより、蓋部 203 が平面部 212 に当接した際の衝撃を緩和し、蓋部 203 や平面部 212 の破損を防ぐと共に、振動及び騒音の発生を抑制して、検査を安全に行うことが可能となる。また、衝撃吸収材 241 を交換部品とすることにより、誘導装置 200 を長寿命化することも可能となる。なお、平面部 212 側ではなく、蓋部 203 側に衝撃吸収材を設けても良いし、その両方に設けても良い。

10

【0099】

(変形例 2 - 2)

次に、本発明の実施の形態 2 の変形例 2 - 2 について説明する。

図 12 は、本変形例 2 - 2 に係る誘導装置の構成を示す模式図である。図 12 に示すように、本変形例 2 - 2 に係る誘導装置は、図 9 A 及び図 9 B に示す誘導装置 200 に対し、ダンパー 251 をさらに設けた構成を有する。ダンパー 251 は、蓋支持部 217 の先端部に取り付けられたゴム状部材であり、スリット 221 の内周径と同程度の外周径を有している。

20

【0100】

このようなダンパー 251 を設けることにより、蓋部 203 が移動する際、スリット 221 の内周面とダンパー 251 の外周面との間の摩擦により、蓋部 203 の動きにブレーキがかかる。それにより、蓋部 203 の移動中に、蓋部 203 が永久磁石 110 の磁気引力によって加速度的な動きをすることを防ぐことができ、誘導装置 200 の組み立てやメンテナンスの際における作業者の安全性を確保することが可能となる。

【0101】

(変形例 2 - 3)

次に、本発明の実施の形態 2 の変形例 2 - 3 について説明する。

図 13 A は、本変形例 2 - 3 に係る誘導装置の構成を示す模式図である。図 13 A に示すように、本変形例 2 - 3 に係る誘導装置は、図 12 に示す誘導装置に対し、蓋部 203 の移動を規制するストッパ 261、262 をさらに設けた構成を有する。

30

【0102】

図 13 B は、図 13 A に示すストッパ 261、262 の部分の拡大図である。ストッパ 261 は湾曲部 211 の外壁 214 の内周面に設けられ、ストッパ 262 は蓋部 203 の外周面に設けられている。これらのストッパ 261、262 は、ストッパ 262 がストッパ 261 に引っかかって移動が停止した際に、蓋部 203 の先端と平面部 212 との間に僅かな隙間が生じる位置に設けられている。この隙間は、永久磁石 110 が発生する磁界 M に対する遮蔽効率に影響を及ぼさない程度とすることが好ましい。

40

【0103】

このようなストッパ 261、262 を設けることにより、電力供給の停止により蓋部 203 が急に遮蔽位置に移動した場合であっても、作業者が蓋部 203 と平面部 212 との間に指を挟むといった事態の発生を防ぐことができる。

【0104】

(変形例 2 - 4)

実施の形態 2 に係る誘導装置においても、変形例 1 - 3 と同様に、モータ 236 に対して電池等のエネルギー蓄積手段を設けても良い。この場合、該電池には、少なくとも、永久磁石が高さ h_4 から高さ h_3 (図 10 A、図 10 B 参照) に移動するのに必要な電気エネ

50

ルギーを蓄積しておく。これにより、電源部 105 からモータ 236 への電力供給が突然停止すると、電池からモータ 236 への電力供給が開始され、モータ 236 の駆動力により永久磁石が高さ h_4 から高さ h_3 に、制御された速度で移動する。これと連動して、蓋部 203 も、永久磁石 110 の移動速度に応じた速度で遮蔽位置に移動する。

【0105】

(実施の形態 3)

次に、本発明の実施の形態 3 について説明する。

図 14 は、本発明の実施の形態 3 に係る誘導装置において用いられる永久磁石の収納部の構成を示す模式図である。実施の形態 3 に係る誘導装置は、図 1A 及び図 1B に示す誘導装置 100 に対し、収納部 111 の代わりに、図 14 に示す収納部 310 を設けた構成を有する。収納部 310 は、誘導装置のメンテナンスの際に、永久磁石 110 が発生する磁界 M の遮蔽を可能とするものである。

10

【0106】

収納部 310 は、上端が開口した箱状をなす容器であり、鉄等の強磁性体によって形成されている。収納部 310 の側壁の一部はダンパー 311 によって形成されている。このダンパー 311 には、該ダンパー 311 の長さを調節するダンパー調節部 312 が設けられており、ダンパー 311 の長さを電氣的制御により調節することが可能な構成となっている。また、収納部 310 の側壁の上端面には、例えばゴム等の弾性部材により形成された衝撃吸収材 313 が設けられている。

【0107】

収納部 310 の内部には、磁石保持機構 112 に支持された永久磁石 110 が配置されている。磁石保持機構 112 の構成は実施の形態 1 と同様であるが、メンテナンス時には、収納部 310 の開口を遮蔽する蓋部 113、114 及びワイヤ 128a、128b は取り外される(図 3A、図 3B 参照)。

20

【0108】

また、メンテナンス時には、蓋部 113、114 の代わりに、メンテナンス用磁界遮蔽部 314 が用いられる。メンテナンス用磁界遮蔽部 314 は、例えば鉄等の強磁性体により形成された板状の部材であり、カプセル型内視鏡 10 による検査時に用いられる蓋部 113、114 と比べて、永久磁石 110 が発生する磁界 M をより効果的に遮蔽することができる。

30

【0109】

次に、本実施の形態 3 に係る誘導装置におけるメンテナンス方法を説明する。まず、ダンパー調節部 312 により、ダンパー 311 の長さが最長となるように調節する。続いて、メンテナンス用磁界遮蔽部 314 を収納部 310 の上端面に装着し、開口を封止する。ここで、ダンパー 311 の長さを最長にしたのは、メンテナンス用磁界遮蔽部 314 を載置する際に、該メンテナンス用磁界遮蔽部 314 に作用する永久磁石 110 の磁気引力を最小にするためである。なお、収納部 310 の側壁の端面には衝撃吸収材 313 が設けられているため、メンテナンス用磁界遮蔽部 314 を収納部 310 上に装着する際の衝撃を緩和することができる。

【0110】

続いて、ダンパー調節部 312 によりダンパー 311 が所望の長さとなるように調節する。この際、メンテナンス用磁界遮蔽部 314 には重力及び永久磁石 110 の磁気引力が作用しているため、ダンパー 311 の変位速度を制御しながら長さを短くする。その後、誘導装置のメンテナンスを行う。

40

【0111】

メンテナンスの終了後、ダンパー 311 の変位速度を制御しながら、ダンパー 311 の長さを最長にする。これは、メンテナンス用磁界遮蔽部 314 に作用する磁気引力を最小にするためである。さらに、メンテナンス用磁界遮蔽部 314 を取り外し、その代わりに蓋部 113、114 (図 3A、図 3B 参照) を取り付け、ワイヤ 128a、128b を介して蓋部 113、114 と磁石保持機構 112 とを連結する。これにより、一連のメンテ

50

メンテナンス作業が終了する。

【0112】

以上説明したように、実施の形態3によれば、メンテナンス用磁界遮蔽部314を用いることにより、誘導装置のメンテナンスをより安全に行うことができる。また、この際、ダンパー311の長さを最長にし、メンテナンス用磁界遮蔽部314に作用する磁気引力を最小にした状態でメンテナンス用磁界遮蔽部314の着脱を行うので、該着脱の作業をより安全に行うことが可能となる。

【0113】

(変形例3-1)

次に、本発明の実施の形態3の変形例3-1について説明する。

図15は、本変形例3-1に係る誘導装置において用いられるメンテナンス用の収納部の構成を示す模式図である。図15に示すように、本変形例3-1における収納部は、図14に対し、メンテナンス用磁界遮蔽部314を加熱する加熱部315をさらに備える。

【0114】

次に、本変形例3-1に係る誘導装置におけるメンテナンス方法を説明する。まず、ダンパー調節部312により、ダンパー311の長さが最長となるように調節する。続いて、メンテナンス用磁界遮蔽部314を収納部310の上端面に装着し、開口を封止する。

【0115】

続いて、加熱部315によりメンテナンス用磁界遮蔽部314をキュリー温度以上まで加熱し、メンテナンス用磁界遮蔽部314を非磁性化する。その後、加熱部315による加熱を停止する。

【0116】

続いて、ダンパー調節部312によりダンパー311が所望の長さとなるように調節する。この際、メンテナンス用磁界遮蔽部314は非磁性化されており、永久磁石110の磁気引力が作用しないため、実施の形態3と比べてダンパー311の高さ調整を容易に行うことができる。その後、メンテナンス用磁界遮蔽部314が安全な温度まで低下したことを確認したのち、誘導装置のメンテナンスを行う。なお、メンテナンス用磁界遮蔽部314は、冷却装置等を用いて冷却しても良いし、自然に冷却させても良い。また、メンテナンス用磁界遮蔽部314の周囲を断熱材で覆うことで、メンテナンス時にユーザが火傷しないようにしても良い。

【0117】

メンテナンスの終了後、加熱部315によりメンテナンス用磁界遮蔽部314を加熱し、メンテナンス用磁界遮蔽部314を再び非磁性化する。そして、この状態でダンパー311の長さを最長にする。さらに、メンテナンス用磁界遮蔽部314が安全な温度まで低下したことを確認した後、メンテナンス用磁界遮蔽部314を取り外し、代わりに蓋部113、114(図3A、図3B参照)を取り付け、ワイヤ128a、128bを介して蓋部113、114と磁石保持機構112とを連結する。これにより、一連のメンテナンス作業が終了する。

【0118】

以上説明したように、変形例3-1によれば、メンテナンス用磁界遮蔽部314を非磁性化してからダンパー311の長さを調節するので、メンテナンス用磁界遮蔽部314に対する永久磁石110の磁気引力の影響を抑制して、ダンパー311の変位速度を容易に制御することができる。従って、ダンパー311の長さを必要最小限の駆動力で調節することが可能となる。

【0119】

(実施の形態4)

次に、本発明の実施の形態4について説明する。

図16は、本発明の実施の形態4に係る誘導装置の構成を示す模式図である。図16に示すように、実施の形態4に係る誘導装置400は、図1A及び図1Bに示す誘導装置100に対して磁界表示部401をさらに追加した構成を有する。なお、磁界表示部401

10

20

30

40

50

以外の誘導装置 400 の各部の構成は、実施の形態 1 と同様である。また、図 16 は、誘導装置 400 が非遮蔽状態にあるときを示している。

【0120】

磁界表示部 401 は、ベッド 101 及び永久磁石 110 を収納する収納部 111 の近傍、且つ、誘導装置 400 の外部から視認可能な位置に設けられ、当該磁界表示部 401 の位置における磁界の状態を表示する。

【0121】

図 17A 及び図 17B は、磁界表示部 401 を拡大して示す模式図である。このうち、図 17A は、誘導装置 400 が遮蔽状態にあるときの磁界表示部 401 の状態を示し、図 17B は、誘導装置 400 が非遮蔽状態にあるときの磁界表示部 401 の状態を示している。

10

【0122】

磁界表示部 401 は、筐体 402 と、該筐体 402 の側壁に設けられた透明窓 403 と、筐体 402 の内部に設けられたカラーバー 404 と、該カラーバー 404 を筐体 402 の内壁に連結するバネ 405 と、カラーバー 404 の下部に固定された磁性体 406 とを備える。透明窓 403 は、筐体 402 の側壁に貫通孔を設け、該貫通孔に透明プラスチック等の透明部材を嵌め込むことにより形成されている。

【0123】

カラーバー 404 は、赤色や橙色といった一般に視認性の高い色に着色された板状の部材であり、バネ 405 を介して筐体 402 の天井から吊り下げられている。本実施の形態 4 においては、カラーバー 404 が、透明窓 403 から視認されるときに非遮蔽状態であることを示す表示手段に相当する。なお、図 17B においては、着色された部分に網掛けを附している。磁性体 406 は、例えば鉄板や鉄の小片等の磁性体からなる部材である。

20

【0124】

誘導装置 400 が遮蔽状態にあるとき、磁性体 406 は収納部 111 の内部の永久磁石 110 が発生する磁界の影響を受けない。このため、図 17A に示すように、カラーバー 404 及び磁性体 406 は、バネ 405 の弾性力により筐体 402 内の上方（非表示位置）に引き上げられ、透明窓 403 の外からカラーバー 404 を視認することはできない。

【0125】

誘導装置 400 が非遮蔽状態に遷移すると（図 16 参照）、磁性体 406 は永久磁石 110 が発生する磁界 M の磁気引力により下向きの力を受ける。それにより、図 17B に示すように、カラーバー 404 も下方に引っ張られ、透明窓 403 に面した位置（表示位置）に移動する。その結果、透明窓 403 の外からカラーバー 404 を視認できるようになる。

30

【0126】

誘導装置 400 が再び遮蔽状態に遷移すると、磁性体 406 は永久磁石 110 が発生する磁界 M の磁気引力から開放される。それにより、図 17A に示すように、カラーバー 404 及び磁性体 406 はバネ 405 の弾性力により上方に引き上げられ、透明窓 403 の外からカラーバー 404 を視認することができなくなる。

【0127】

以上説明したように、実施の形態 4 によれば、ユーザは、磁界表示部 401 の透明窓 403 を確認することにより、誘導装置 400 が遮蔽状態と非遮蔽状態とのいずれの状態にあるかを容易に把握することができる。従って、例えば誘導装置 400 の非使用時にもかかわらず、永久磁石 110 が収納部 111 に完全に収納されていないといった場合、ユーザは、意図しない磁界 M の漏れを即座に察知することができる。

40

【0128】

また、実施の形態 4 によれば、電気的な仕組みを用いることなく磁界表示部 401 を構成するので、不意の停電等が生じた場合であっても、ユーザは、誘導装置 400 の状態（遮蔽状態又は非遮蔽状態）を正確に把握することができる。また、磁界表示部 401 は、電源を用いることなく動作するため、低コストであり且つ安全性が高い。

50

【0129】

(変形例4-1)

次に、本発明の実施の形態4の変形例4-1について説明する。

図18A及び図18Bは、本変形例4-1に係る誘導装置が備える磁界表示部を示す模式図である。本変形例4-1に係る誘導装置は、図16に示す磁界表示部401の代わりに、図18A及び図18Bに示す磁界表示部410を備える。このうち、図18Aは、誘導装置が遮蔽状態にあるときの磁界表示部410を示し、図18Bは、誘導装置が非遮蔽状態にあるときの磁界表示部410を示す。なお、磁界表示部410以外の変形例4-1に係る誘導装置の各部の構成は、実施の形態1と同様である。

【0130】

磁界表示部410は、筐体411と、該筐体411の側壁に設けられた透明窓412と、筐体411の内部に設けられたカラーボール413と、該カラーボール413を筐体411の内壁に連結するバネ414とを備える。透明窓412は、筐体411の側壁に貫通孔を設け、該貫通孔に透明プラスチック等の透明部材を嵌め込むことにより形成されている。

【0131】

カラーボール413は、鉄等の磁性体からなる球体の表面を、赤色や橙色といった一般に視認性の高い色に着色した部材であり、バネ414を介して筐体411の天井から吊り下げられている。本変形例4-1においては、カラーボール413が、透明窓412から視認されるときに非遮蔽状態であることを示す表示手段に相当する。なお、図18Bにおいて、着色された部分に網掛けを附している。

【0132】

誘導装置が遮蔽状態にあるとき、カラーボール413は永久磁石110が発生する磁界の影響を受けない。このため、図18Aに示すように、カラーボール413は、バネ414の弾性力により筐体411内の上方(非表示位置)に引き上げられ、透明窓412の外からカラーボール413を視認することはできない。

【0133】

誘導装置が非遮蔽状態に遷移すると(図16参照)、カラーボール413は永久磁石110が発生する磁界Mの磁気引力により下向きの力を受け、図18Bに示すように、透明窓412に面した位置(表示位置)に移動する。その結果、透明窓412の外からカラーボール413を視認できるようになる。

【0134】

誘導装置が再び遮蔽状態に遷移すると、カラーボール413は永久磁石110が発生する磁界Mの磁気引力から開放される。それにより、図18Aに示すように、カラーボール413はバネ414の弾性力により上方に引き上げられ、透明窓412の外からカラーボール413を視認することができなくなる。

【0135】

(変形例4-2)

次に、本発明の実施の形態4の変形例4-2について説明する。

図19A及び図19Bは、本変形例4-2に係る誘導装置が備える磁界表示部の内部を示す模式図である。本変形例4-2に係る誘導装置は、図16に示す磁界表示部401の代わりに、図19A及び図19Bに示す磁界表示部420を備える。このうち、図19Aは、誘導装置が遮蔽状態にあるときの磁界表示部420を示し、図19Bは、誘導装置が非遮蔽状態にあるときの磁界表示部420を示す。なお、磁界表示部420以外の変形例4-2に係る誘導装置の各部の構成は、実施の形態1と同様である。

【0136】

磁界表示部420は、筐体421と、該筐体421の側壁に設けられた透明窓422と、筐体421の内部に設けられた筒状部材423と、該筒状部材423の内部に配置されたカラーボール424とを備える。

【0137】

10

20

30

40

50

筒状部材 4 2 3 は、透明プラスチックのように、外部から内部の状態を視認可能な透明部材によって形成され、支持部材 4 2 5、4 2 6 により、一端側に対して他端側の位置が高くなるよう斜めに配置されている。透明窓 4 2 2 は、筐体 4 2 1 の側壁に貫通孔を設け、該貫通孔に透明プラスチック等の透明部材を嵌め込むことにより形成されている。この透明窓 4 2 2 は、筒状部材 4 2 3 の位置が高い方の端部を筐体 4 2 1 の外から視認可能な位置に設けられている。

【 0 1 3 8 】

カラーボール 4 2 4 は、鉄等の磁性体を少なくとも一部に備える球体の表面を、赤色や橙色といった一般に視認性の高い色に着色した部材であり、筒状部材 4 2 3 の内部に移動可能に配置されている。本変形例 4 - 2 においては、カラーボール 4 2 4 が、透明窓 4 2 2 から視認されるときに非遮蔽状態であることを示す表示手段に相当する。なお、図 1 9 B においては、着色された部分に格子状の網掛けを附している。

10

【 0 1 3 9 】

誘導装置が遮蔽状態にあるとき、カラーボール 4 2 4 は永久磁石 1 1 0 が発生する磁界の影響を受けない。このため、図 1 9 A に示すように、カラーボール 4 2 4 は、重力の作用により筒状部材 4 2 3 内の位置が低い方の端部（非表示位置）に留まり、透明窓 4 2 2 の外からカラーボール 4 2 4 を視認することはできない。

【 0 1 4 0 】

誘導装置が非遮蔽状態に遷移すると（図 1 6 参照）、カラーボール 4 2 4 は永久磁石 1 1 0 が発生する磁界 M の磁気引力により図の左向きの力を受ける。それにより、図 1 9 B に示すように、カラーボール 4 2 4 は筒状部材 4 2 3 内の斜面を左方向に移動し、位置が高い方（図の左側）の端部（表示位置）に留まる。このとき、透明窓 4 2 2 の外からカラーボール 4 2 4 を視認することができるようになる。

20

【 0 1 4 1 】

誘導装置が再び遮蔽状態に遷移すると、カラーボール 4 2 4 は永久磁石 1 1 0 が発生する磁界 M の磁気引力から開放され、重力の作用により筒状部材 4 2 3 内の斜面を図の右方向に移動する。それにより、図 1 9 A に示すように、透明窓 4 2 2 の外からカラーボール 4 2 4 を視認することができなくなる。

【 0 1 4 2 】

（変形例 4 - 3）

次に、本発明の実施の形態 4 の変形例 4 - 3 について説明する。

図 2 0 A 及び図 2 0 B は、本変形例 4 - 3 に係る誘導装置が備える磁界表示部の外観を示す模式図である。また、図 2 1 A 及び図 2 1 B は、同磁界表示部の内部を示す模式図である。本変形例 4 - 3 に係る誘導装置は、図 1 6 に示す磁界表示部 4 0 1 の代わりに、図 2 0 A ~ 図 2 1 B に示す磁界表示部 4 3 0 を備える。このうち、図 2 0 A 及び図 2 1 A は、誘導装置が遮蔽状態にあるときの磁界表示部 4 3 0 を示し、図 2 0 B 及び図 2 1 B は、誘導装置が非遮蔽状態にあるときの磁界表示部 4 3 0 を示す。なお、磁界表示部 4 3 0 以外の変形例 4 - 3 に係る誘導装置の各部の構成は、実施の形態 1 と同様である。

30

【 0 1 4 3 】

磁界表示部 4 3 0 は、筐体 4 3 1 と、該筐体 4 3 1 の側壁に設けられた透明窓 4 3 2 と、筐体 4 3 1 の内部に設けられた磁界反応部 4 3 3 と、筐体 4 3 1 内に設けられた容器 4 3 4 と、該容器 4 3 4 内に収納された表示部材 4 3 5 とを備える。透明窓 4 3 2 は、筐体 4 3 1 の側壁に貫通孔を設け、該貫通孔に透明プラスチック等の透明部材を嵌め込むことにより形成されている。

40

【 0 1 4 4 】

磁界反応部 4 3 3 は、鉄のように、周囲の磁界の影響により容易に磁化される強磁性体によって形成されている。磁界反応部 4 3 3 は、例えば略 L 字状をなし、該 L 字状の 1 辺が永久磁石 1 1 0 （図 1 6 参照）に近い側の筐体 4 3 1 の内壁に沿うように配置されている。

【 0 1 4 5 】

50

容器 434 は、例えば透明プラスチックのように、外部から内部の状態を視認可能な透明部材によって形成され、支持部材 436 により筐体 431 内の所定位置に固定されている。表示部材 435 は、例えば砂鉄等の粒状（粉体状）をなす磁性体を、赤色や橙色といった一般に視認性の高い色に着色した部材であり、容器 434 内に所定の高さまで配置されている。透明窓 432 は、容器 434 の近傍であって、容器 434 内に配置された表示部材 435 の高さよりも上方に設けられている。本変形例 4 - 3 においては、表示部材 435 が、透明窓 432 から視認されるときに非遮蔽状態であることを示す表示手段に相当する。

【0146】

誘導装置が遮蔽状態にあるとき、磁界反応部 433 は永久磁石 110 が発生する磁界の影響を受けない。このため、図 21A に示すように、表示部材 435 は容器 434 内の底部（非表示位置）に留まり、図 20A に示すように、透明窓 432 の外から表示部材 435 を視認することはできない。

10

【0147】

誘導装置が非遮蔽状態に遷移すると（図 16 参照）、磁界反応部 433 は永久磁石 110 が発生する磁界 M により磁化される。それにより、図 21B に示すように、容器 434 内の表示部材 435 が磁界反応部 433 の端部（表示位置）に吸引され、図 20B に示すように、透明窓 432 の外から表示部材 435 を視認することができるようになる。

【0148】

誘導装置が再び遮蔽状態に遷移すると、磁界反応部 433 は消磁され、図 21A に示すように、表示部材 435 は磁界反応部 433 の磁気引力から開放されて容器 434 の底部に溜まる。それにより、図 20A に示すように、透明窓 432 の外から表示部材 435 を視認することができなくなる。

20

【0149】

なお、誘導装置が非遮蔽状態から遮蔽状態に遷移した際に、磁界反応部 433 から表示部材 435 が確実に離れるように、磁界反応部 433 の表面を低摩擦材料によりコーティングしても良い。また、表示部材 435 として、磁性を有する流体を着色して用いても良い。

【0150】

（変形例 4 - 4）

次に、本発明の実施の形態 4 の変形例 4 - 4 について説明する。

図 22A 及び図 22B は、本変形例 4 - 4 に係る誘導装置が備える磁界表示部の外観を示す模式図である。本変形例 4 - 4 に係る誘導装置は、図 16 に示す磁界表示部 401 の代わりに、図 22A 及び図 22B に示す磁界表示部 440 を備える。このうち、図 22A は、誘導装置が遮蔽状態にあるときの磁界表示部 440 を示し、図 22B は、誘導装置が非遮蔽状態にあるときの磁界表示部 440 を示す。なお、磁界表示部 440 以外の変形例 4 - 4 に係る誘導装置の各部の構成は、実施の形態 1 と同様である。

30

【0151】

磁界表示部 440 は、筐体 441 と、該筐体 441 の側壁に設けられた透明窓 442 と、筐体 441 の内部に回転可能に設けられた円盤 443 とを備える。透明窓 442 は、筐体 441 の側壁に貫通孔を設け、該貫通孔に透明プラスチック等の透明部材を嵌め込むことにより形成されている。また、円盤 443 は、一方の面の一部が透明窓 442 にかかるように配置されている。

40

【0152】

図 23A 及び図 23B は、円盤 443 の構成を示す模式図である。このうち、図 23A は、誘導装置が遮蔽状態にあるときの円盤 443 を示し、図 23B は、誘導装置が非遮蔽状態にあるときの円盤 443 を示す。円盤 443 には、回転軸部材 444 と、該回転軸部材 444 に巻回された渦巻きバネ 446 と、円盤 443 の裏面に固定された永久磁石 447 とが設けられている。

【0153】

50

円盤 4 4 3 は、回転中心に設けられた回転軸部材 4 4 4 を介して、筐体 4 4 1 内に回転可能に取り付けられている。また、透明窓 4 4 2 と対向する円盤 4 4 3 の面（以下、表面という）の一部の領域は、赤色や橙色等の一般に視認性の高い色に着色されている。以下、円盤 4 4 3 の表面のうち、視認性の高い色で着色された領域を塗装領域 4 4 5 a といひ、着色されていない領域を未塗装領域 4 4 5 b といひ。本変形例 4 - 4 においては、塗装領域 4 4 5 a が、透明窓 4 4 2 から視認されるときに非遮蔽状態であることを示す表示手段に相当する。なお、図 2 2 B ~ 図 2 3 B においては、着色された部分に格子状の網掛けを附している。

【 0 1 5 4 】

渦巻きバネ 4 4 6 の一端は回転軸部材 4 4 4 の外周面に固定され、他端は筐体 4 4 1 の内底面に固定されている。また、永久磁石 4 4 7 は、棒状をなし、円盤 4 4 3 の回転中心を通る位置に固定されている。この永久磁石 4 4 7 は、渦巻きバネ 4 4 6 が自然の状態にあるとき、磁化方向が鉛直方向となるように設けられている。なお、図 2 3 A 及び図 2 3 B において、永久磁石 4 4 7 上に示す両矢印は、永久磁石 4 4 7 の磁化方向を示す。

10

【 0 1 5 5 】

誘導装置が遮蔽状態にあるとき、永久磁石 4 4 7 は収納部 1 1 1 内の永久磁石 1 1 0 が発生する磁界の影響を受けない。このため、図 2 3 A に示すように、円盤 4 4 3 は、永久磁石 4 4 7 の磁化方向が鉛直方向となる向きに維持される。このとき、塗装領域 4 4 5 a は透明窓 4 4 2 から隠れた位置（非表示位置）に配置されており、図 2 2 A に示すように、透明窓 4 4 2 の外から塗装領域 4 4 5 a を視認することはできない。

20

【 0 1 5 6 】

誘導装置が非遮蔽状態に遷移すると（図 1 6 参照）、永久磁石 1 1 0 が発生する磁界 M の影響により、図 2 3 B に示す矢印方向のトルクが永久磁石 4 4 7 に発生し、永久磁石 4 4 7 及び円盤 4 4 3 が回転する。それにより、図 2 2 B に示すように、塗装領域 4 4 5 a が透明窓 4 4 2 と面した位置（表示位置）に移動し、透明窓 4 4 2 の外から塗装領域 4 4 5 a を視認することができるようになる。

【 0 1 5 7 】

誘導装置が再び遮蔽状態に遷移すると、永久磁石 4 4 7 は永久磁石 1 1 0 が発生する磁界 M の影響から開放され、渦巻きバネ 4 4 6 の復元力により、円盤 4 4 3 及び永久磁石 4 4 7 が図 2 3 B の矢印と反対方向に回転する。それにより、図 2 3 A に示すように、永久磁石 4 4 7 の磁化方向が再び鉛直方向となる。このとき、図 2 2 A に示すように、透明窓 4 4 2 の外から塗装領域 4 4 5 a を視認することができなくなる。

30

【 0 1 5 8 】

以上説明した実施の形態 1 ~ 4 及びこれらの変形例は、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、各実施の形態や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、さら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 】

【 0 1 5 9 】

- 1 カプセル型医療装置誘導システム
- 2 被検体
- 1 0 カプセル型内視鏡
- 1 1 カプセル型筐体
- 1 1 a 筒状筐体
- 1 1 b、1 1 c ドーム状筐体
- 1 2 A、1 2 B 撮像部
- 1 3 A、1 3 B 照明部
- 1 4 A、1 4 B 光学系
- 1 5 A、1 5 B 撮像素子

40

50

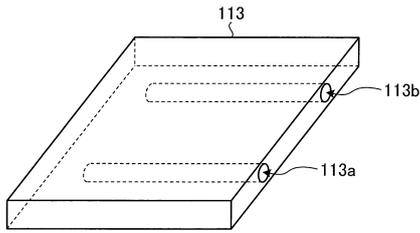
| | | |
|-------------------------------------|-----------|----|
| 1 6 | 制御部 | |
| 1 7 | 無線通信部 | |
| 1 7 a | アンテナ | |
| 1 8 | 電源部 | |
| 1 9 | 永久磁石 | |
| 1 0 0、2 0 0、4 0 0 | 誘導装置 | |
| 1 0 1 | ベッド | |
| 1 0 2 | 脚部 | |
| 1 0 3 | 操作入力部 | |
| 1 0 4 | 制御部 | 10 |
| 1 0 5 | 電源部 | |
| 1 1 0 | 永久磁石 | |
| 1 1 1、1 6 1、2 0 1、3 1 0 | 収納部 | |
| 1 1 2、2 0 2 | 磁石保持機構 | |
| 1 1 3、1 1 4、1 6 2、2 0 3 | 蓋部 | |
| 1 1 5 | 磁石変位機構 | |
| 1 1 6 a、1 1 6 b、1 1 6 c | コイルバネ | |
| 1 2 1、2 3 3 | 固定板 | |
| 1 2 2、2 3 4 | スライドジョイント | |
| 1 2 3、2 3 5 | スライダ | 20 |
| 1 2 4、2 3 6 | モータ | |
| 1 2 5、2 3 7 | リンク機構 | |
| 1 2 5 a ~ 1 2 5 d、2 3 7 a ~ 2 3 7 d | リンク | |
| 1 2 6 a、1 2 6 b、2 3 8 a、2 3 8 b | ギヤ | |
| 1 2 7 | ワイヤ保持部 | |
| 1 2 8 a、1 2 8 b、1 6 3 | ワイヤ | |
| 1 3 1 | Xステージ | |
| 1 3 2 | X軸駆動用モータ | |
| 1 3 3 | Yステージ | |
| 1 3 4 | Y軸駆動用モータ | 30 |
| 1 3 5 | Zステージ | |
| 1 3 6 | Z軸駆動用モータ | |
| 1 3 7 | ボールスクリュー | |
| 1 3 8 | スライドレール | |
| 1 4 1 | 遮蔽状態制御部 | |
| 1 4 2 | X駆動制御部 | |
| 1 4 3 | Y駆動制御部 | |
| 1 4 4 | Z駆動制御部 | |
| 1 5 1、1 6 4、2 4 1、3 1 3 | 衝撃吸収材 | 40 |
| 1 6 5 | プーリー | |
| 1 6 6 | ローラー | |
| 2 1 1 | 湾曲部 | |
| 2 1 2 | 平面部 | |
| 2 1 3 | 開口 | |
| 2 1 4 | 外壁 | |
| 2 1 5 | 内壁 | |
| 2 1 6 | 間隙 | |
| 2 1 7 | 蓋支持部 | |
| 2 1 8 | ロックピン | |
| 2 2 1 | スリット | 50 |

| | | |
|-------------------------------|--------------|----|
| 2 2 2 | 駆動ベルト | |
| 2 3 1 | ピニオン | |
| 2 3 2 | ラック | |
| 2 3 9 | 固定部 | |
| 2 5 1、3 1 1 | ダンパー | |
| 2 6 1、2 6 2 | ストッパ | |
| 3 1 2 | ダンパー調節部 | |
| 3 1 4 | メンテナンス用磁界遮蔽部 | |
| 3 1 5 | 加熱部 | |
| 4 0 1、4 1 0、4 2 0、4 3 0、4 4 0 | 磁界表示部 | 10 |
| 4 0 2、4 1 1、4 2 1、4 3 1、4 4 1 | 筐体 | |
| 4 0 3、4 1 2、4 2 2、4 3 2、4 4 2 | 透明窓 | |
| 4 0 4 | カラーバー | |
| 4 0 5、4 1 4 | バネ | |
| 4 0 6 | 磁性体 | |
| 4 1 3、4 2 4 | カラーボール | |
| 4 2 3 | 筒状部材 | |
| 4 2 5、4 2 6、4 3 6 | 支持部材 | |
| 4 3 3 | 磁界反応部 | |
| 4 3 4 | 容器 | 20 |
| 4 3 5 | 表示部材 | |
| 4 4 3 | 円盤 | |
| 4 4 4 | 回転軸部材 | |
| 4 4 5 a | 塗装領域 | |
| 4 4 5 b | 未塗装領域 | |
| 4 4 6 | 渦巻きバネ | |
| 4 4 7 | 永久磁石 | |

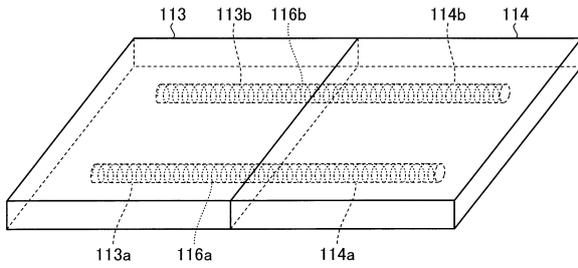
【要約】

カプセル型医療装置の誘導を行っている際に不測の事態が発生した場合に、永久磁石が発生する磁界を即座に且つ確実に遮蔽することができる誘導装置等を提供する。誘導装置は、永久磁石 1 1 0 と、該永久磁石を鉛直方向に沿って移動可能に支持する支持機構であって、永久磁石の可動範囲の最低位置である第 1 の位置と、永久磁石が発生する磁界によりカプセル型医療装置の誘導が可能な第 2 の位置との間で永久磁石を支持する支持機構と、外部から供給される電力に基づいて永久磁石を移動させるモータ 1 2 4 と、永久磁石を収納可能な収納部 1 1 1 と、該収納部に設けられた蓋部 1 1 3、1 1 4 と、永久磁石の鉛直方向における移動と連動して蓋部を遮蔽位置と非遮蔽位置との間で移動させる遮蔽部材移動機構とを備え、モータへの電力供給が停止した際に、永久磁石が第 1 の位置に移動すると共に上記蓋部が遮蔽位置に移動する。

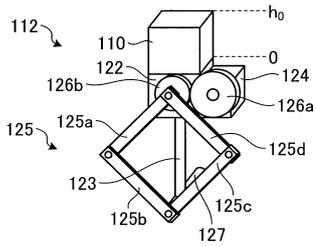
【図4A】



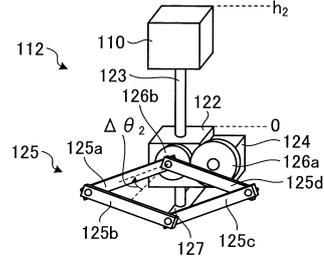
【図4B】



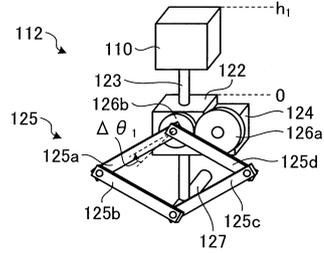
【図5C】



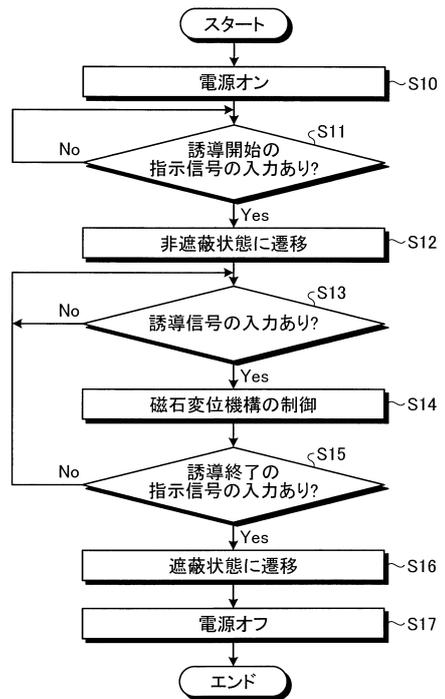
【図5A】



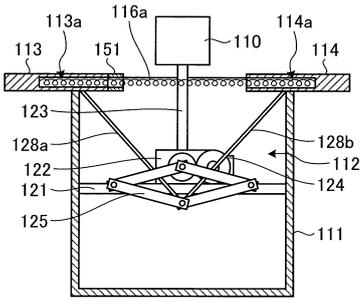
【図5B】



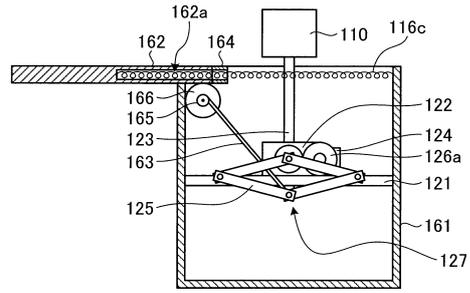
【図6】



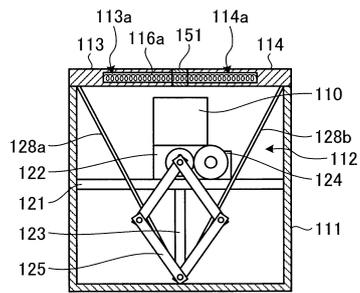
【図7A】



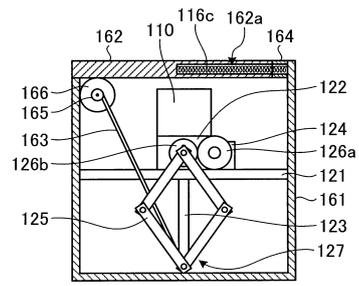
【図8A】



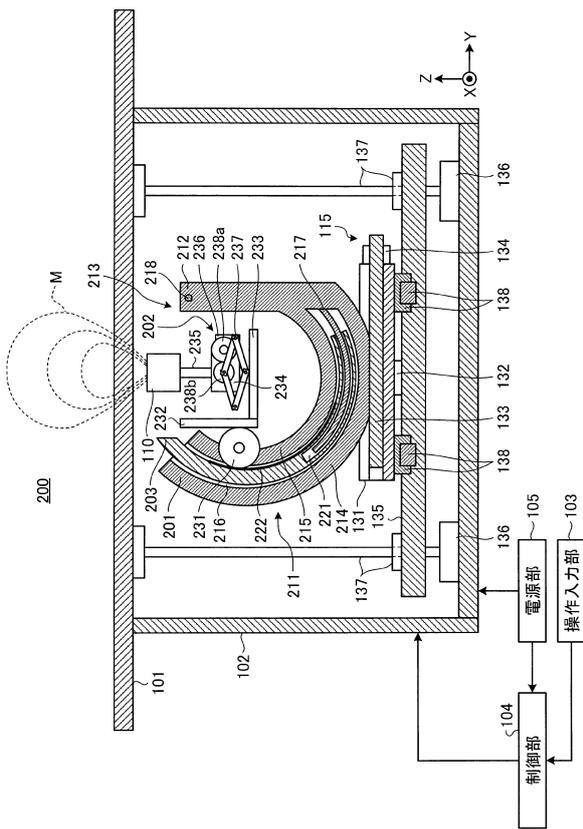
【図7B】



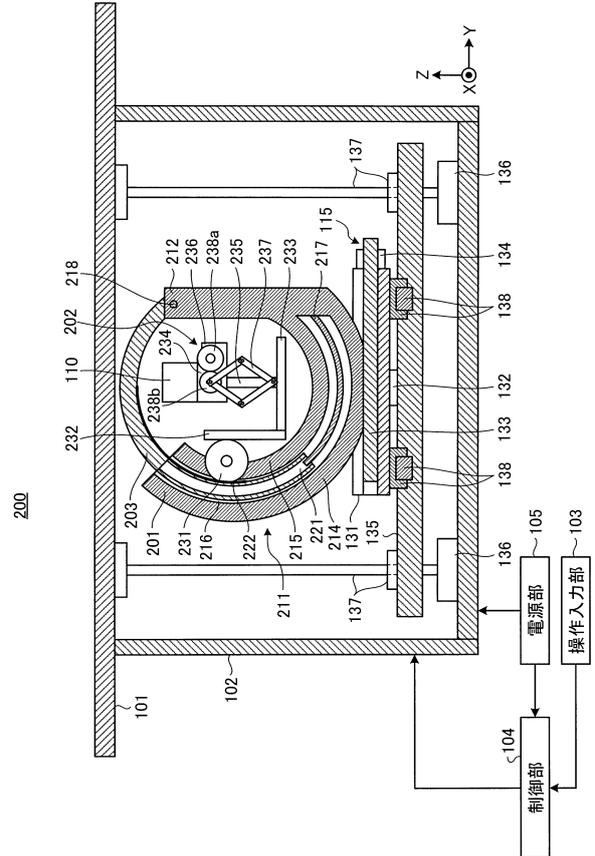
【図8B】



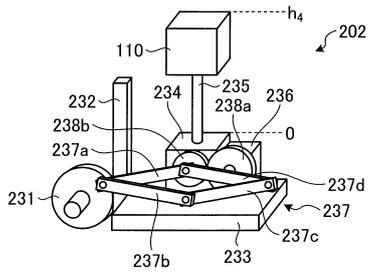
【図9A】



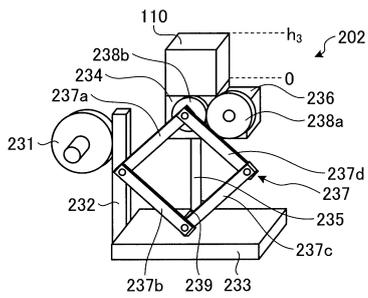
【図9B】



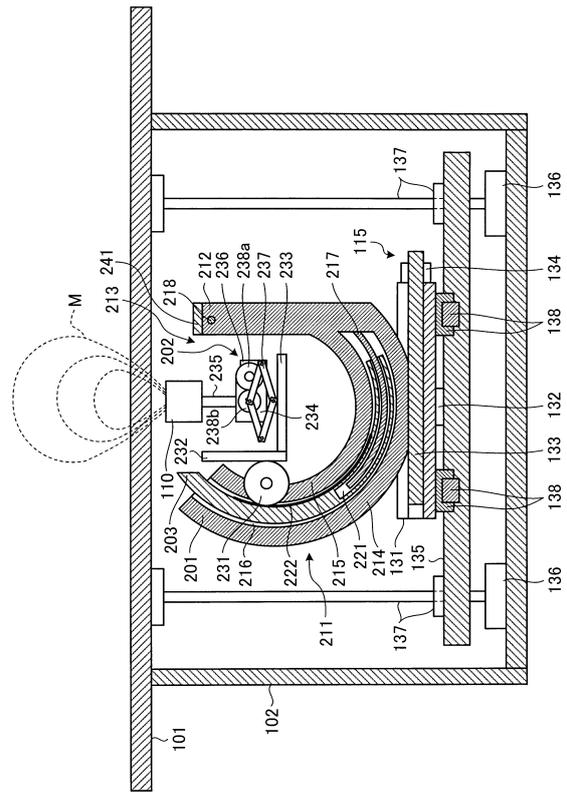
【図10A】



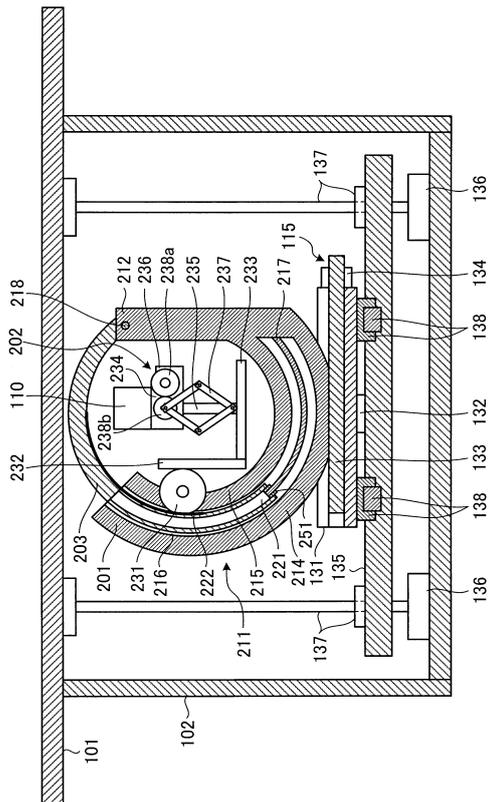
【図10B】



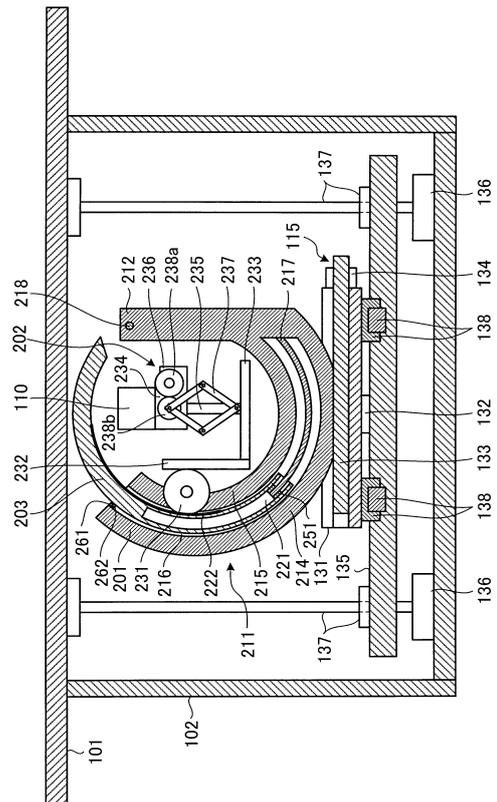
【図11】



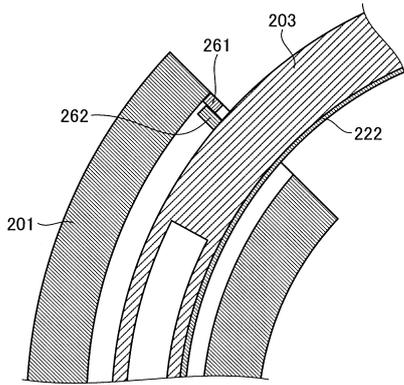
【図12】



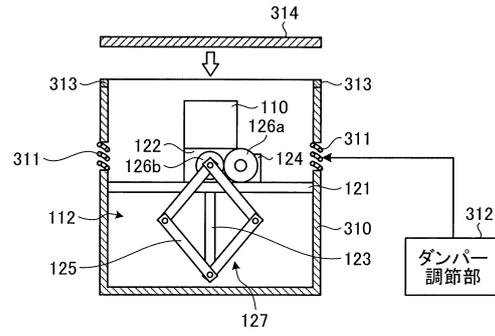
【図13A】



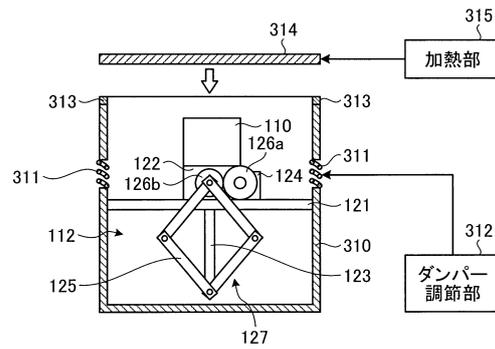
【図13B】



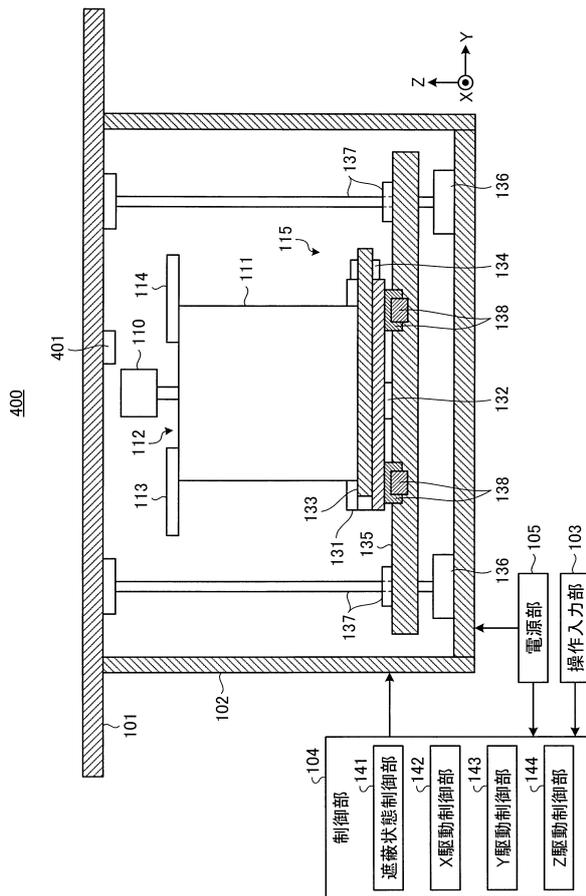
【図14】



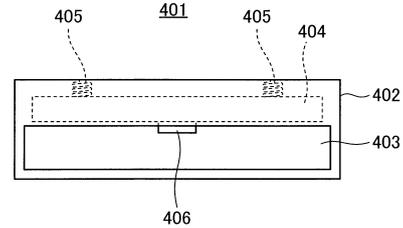
【図15】



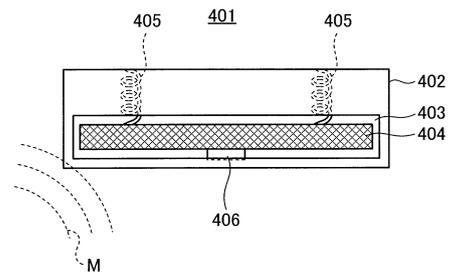
【図16】



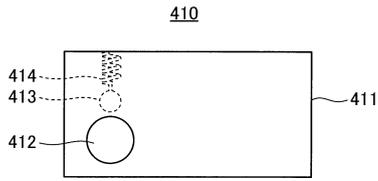
【図17A】



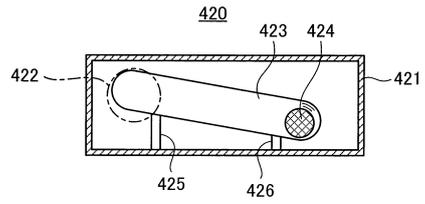
【図17B】



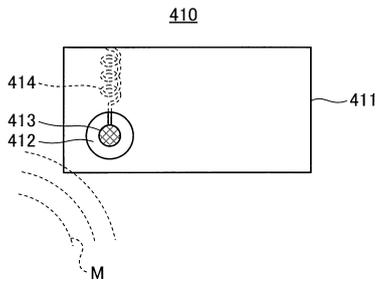
【 18 A】



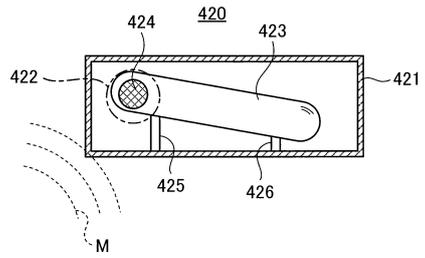
【 19 A】



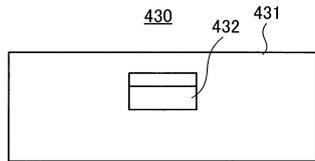
【 18 B】



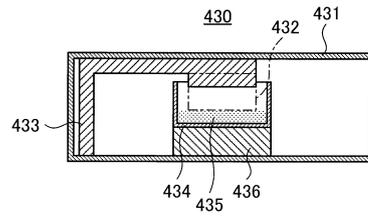
【 19 B】



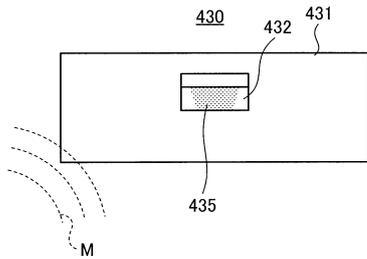
【 20 A】



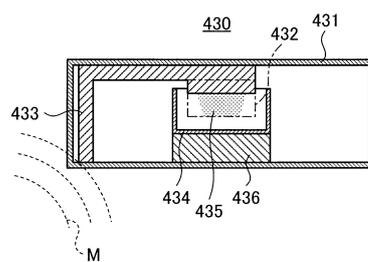
【 21 A】



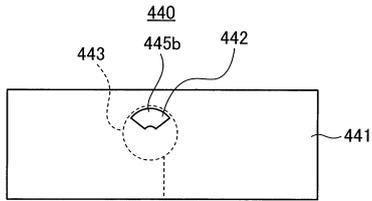
【 20 B】



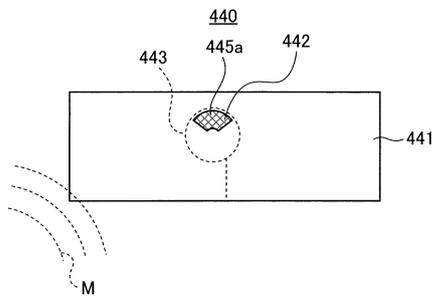
【 21 B】



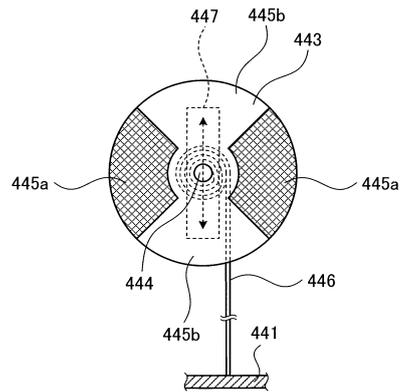
【 2 2 A 】



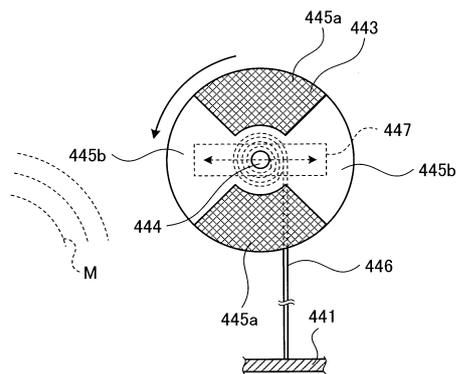
【 2 2 B 】



【 2 3 A 】



【 2 3 B 】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 慎介
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリパス株式会社内

審査官 野田 洋平

(56)参考文献 国際公開第2013/168710 (WO, A1)
国際公開第2013/168659 (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)