

(19) 日本国特許庁 (JP)

再 公 表 特 許 (A1)

(11) 国際公開番号

W02016/157583

発行日 平成29年4月27日 (2017. 4. 27)

(43) 国際公開日 平成28年10月6日 (2016. 10. 6)

(51) Int. Cl.	F I	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 Z	4 C 1 6 1
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/04 3 7 0	
	A 6 1 B 1/00 3 2 0 B	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 36 頁)

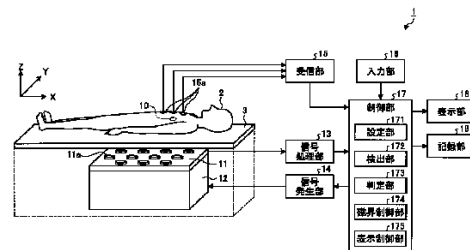
出願番号	特願2016-541696 (P2016-541696)	(71) 出願人	000000376
(21) 国際出願番号	PCT/JP2015/079865		オリンパス株式会社
(22) 国際出願日	平成27年10月22日 (2015. 10. 22)		東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地
(11) 特許番号	特許第6028131号 (P6028131)	(74) 代理人	110002147
(45) 特許公報発行日	平成28年11月16日 (2016. 11. 16)		特許業務法人酒井国際特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2015-70163 (P2015-70163)	(72) 発明者	河野 宏尚
(32) 優先日	平成27年3月30日 (2015. 3. 30)		東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリ
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		ンパス株式会社内
		(72) 発明者	瀧澤 寛伸
			東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地 オリ
			ンパス株式会社内
		F ターム (参考)	4C161 AA01 AA04 BB02 CC06 DD07
			FF15 HH55 JJ17 LL02 SS21
			SS22 UU06 UU07 XX01

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カプセル型内視鏡システムおよび磁界発生装置

(57) 【要約】

カプセル型内視鏡に対する誘導操作の操作性を向上させることができるカプセル型内視鏡システムおよび磁界発生装置を提供する。カプセル型内視鏡システム 1 は、カプセル型内視鏡 10 と、カプセル型内視鏡 10 を磁気誘導する磁界発生部 12 と、カプセル型内視鏡 10 の移動または姿勢の少なくとも一方を変更する指示の入力を受け付ける入力部 16 と、被写体とカプセル型内視鏡 10 における周囲との空間的な関係を検出する検出部 172 と、検出部 172 が検出した検出結果と入力部 16 が受け付けた指示に基づいて、空間的な関係を維持させながらカプセル型内視鏡 10 を誘導するように磁界発生部 12 の誘導磁界を制御する磁界制御部 174 と、を備える。



- 13 Signal processing unit
- 14 Signal generation unit
- 15 Reception unit
- 16 Input unit
- 17 Control unit
- 18 Display unit
- 19 Recording unit
- 21 Setting unit
- 22 Detection unit
- 23 Determination unit
- 24 Magnetic field control unit
- 25 Display control unit

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

外部から印加される磁界に応答する磁界応答部と、被写体を撮像して該被写体の画像を生成する撮像部と、前記被写体に照明光を照射する照明部と、を有し、被検体に導入可能なカプセル型内視鏡と、

前記磁界応答部に印加する誘導磁界を発生させて前記カプセル型内視鏡を磁気誘導する磁界発生部と、

前記カプセル型内視鏡の移動または姿勢の少なくとも一方を変更する指示の入力を受け付ける入力部と、

前記被写体と前記カプセル型内視鏡における周囲との空間的な関係を検出する検出部と

10

、
前記検出部が検出した検出結果と前記入力部が受け付けた前記指示に基づいて、前記空間的な関係を維持させながら前記カプセル型内視鏡を誘導するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御する磁界制御部と、

を備えたことを特徴とするカプセル型内視鏡システム。

【請求項 2】

前記撮像部と前記被写体との基準距離を設定する設定部をさらに備え、

前記検出部は、

前記撮像部が生成した前記画像の明るさに基づいて、前記撮像部と前記被写体との距離を前記空間的な関係として検出し、

20

前記磁界制御部は、

前記検出部が検出した前記距離と前記設定部が設定した前記基準距離との差分が一定の範囲内を維持するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 3】

前記磁界制御部は、

前記入力部が前記カプセル型内視鏡の移動を指示する前記指示の入力を受け付けた場合、前記差分を一定の範囲内で維持させながら前記カプセル型内視鏡が前記撮像部の撮像方向と直交する垂直な方向へ移動するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御することを特徴とする請求項 2 に記載のカプセル型内視鏡システム。

30

【請求項 4】

前記磁界制御部は、

前記入力部が前記カプセル型内視鏡の姿勢を変更する前記指示の入力を受け付けた場合、前記差分を一定の範囲内で維持させながら前記被写体に対する前記カプセル型内視鏡の姿勢を変更するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御することを特徴とする請求項 2 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 5】

前記磁界制御部は、

前記検出部が検出した前記距離と前記設定部が設定した前記基準距離との比率に基づいて、前記指示に対応する前記撮像部の撮像方向と直交する垂直な方向へ前記カプセル型内視鏡を移動させる割合と、前記被写体に対する前記カプセル型内視鏡の姿勢を変化させる割合とをそれぞれ変化させるように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御することを特徴とする請求項 2 に記載のカプセル型内視鏡システム。

40

【請求項 6】

前記磁界制御部は、

前記検出部が検出した前記距離が小さくなるにつれて前記カプセル型内視鏡の姿勢を変化させる割合を大きくすることを特徴とする請求項 5 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 7】

前記磁界制御部は、

50

前記検出部によって検出された前記距離が前記設定部によって設定された前記基準距離以上の場合、前記撮像部の撮像方向と直交する垂直な方向へ前記カプセル型内視鏡が移動するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御する一方、前記検出部によって検出された前記距離が前記設定部によって設定された前記基準距離未満の場合、前記被写体に対する前記カプセル型内視鏡の姿勢が変化するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御することを特徴とする請求項 2 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 8】

前記撮像部が生成した前記画像および前記差分をそれぞれ表示可能な表示部をさらに備えたことを特徴とする請求項 2 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 9】

前記差分に応じて、前記画像の表示態様を変更する表示制御部をさらに備えたことを特徴とする請求項 8 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 10】

前記撮像部の撮像方向と前記被写体とがなす基準角度を設定する設定部をさらに備え、前記検出部は、前記撮像部の撮像方向と前記被写体とがなす角度を前記空間的な関係として検出し、前記磁界制御部は、前記検出部が検出した前記角度と前記設定部が設定した前記基準角度との差分が一定の範囲内を維持するように前記磁界発生部が発生させる前記誘導磁界を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 11】

前記磁界制御部は、前記入力部が前記カプセル型内視鏡の移動を指示する前記指示の入力を受け付けた場合、前記差分を一定の範囲内で維持させながら前記カプセル型内視鏡が前記撮像部の撮像方向と直交する垂直な方向へ移動するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御することを特徴とする請求項 10 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 12】

前記磁界制御部は、前記検出部が検出した前記角度と前記設定部が設定した前記基準角度とに基づいて、前記角度と前記基準角度とが直交するように前記カプセル型内視鏡の姿勢が変化するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御することを特徴とする請求項 11 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 13】

前記撮像部から前記被写体までの基準距離および前記撮像部の撮像方向と前記被写体とがなす基準角度それぞれを設定する設定部と、をさらに備え、前記検出部は、前記撮像部が生成した前記画像の明るさに基づいて、前記撮像部から前記被写体までの距離および前記撮像部の撮像方向と前記被写体とがなす角度それぞれを前記空間的な関係として検出し、前記磁界制御部は、

前記検出部が検出した前記距離と前記設定部が設定した前記基準距離との差分および前記検出部が検出した前記角度と前記設定部が設定した前記基準角度との差分それぞれが一定の範囲内を維持しながら前記カプセル型内視鏡が前記撮像部の撮像方向と直交する垂直な方向へ移動するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 14】

外部から印加される磁界に応答する磁界応答部と、被写体を撮像して該被写体の画像を生成する撮像部と、前記被写体に照明光を照射する照明部と、を有し、被検体に導入可能なカプセル型内視鏡に対して磁気誘導する磁界発生装置であって、

10

20

30

40

50

前記磁界応答部に印加する誘導磁界を発生させて前記カプセル型内視鏡を磁気誘導する磁界発生部と、

前記カプセル型内視鏡の移動または姿勢の少なくとも一方を変更する指示の入力を受け付ける入力部と、

前記被写体と前記カプセル型内視鏡における周囲との空間的な関係を検出する検出部と、

前記検出部が検出した検出結果と前記入力部が受け付けた前記指示に基づいて、前記空間的な関係を維持させながら前記カプセル型内視鏡を誘導するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御する磁界制御部と、

を備えたことを特徴とする磁界発生装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体に導入され、被検体内を移動して被検体の体内情報を取得するカプセル型内視鏡を磁力によって誘導するカプセル型内視鏡システムおよび磁界発生装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、患者等の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する技術が知られている（特許文献1参照）。この技術では、医師等のユーザがカプセル型内視鏡から送信された体内画像を表示する表示部を見ながらジョイスティック等の操作装置を用いて、カプセル型内視鏡の観察方向および推進方向それぞれを操作することによって、所望の部位を観察する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】国際公開第2007/077922号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

しかしながら、上述した従来技術では、カプセル型内視鏡の観察方向および推進方向それぞれを個別に操作しなければならず、操作が煩雑になるという問題点があった。

【0005】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、カプセル型内視鏡に対する誘導操作の操作性を向上させることができるカプセル型内視鏡システムおよび磁界発生装置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】

【0006】

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内視鏡システムは、外部から印加される磁界に応答する磁界応答部と、被写体を撮像して該被写体の画像を生成する撮像部と、前記被写体に照明光を照射する照明部と、を有し、被検体に導入可能なカプセル型内視鏡と、前記磁界応答部に印加する誘導磁界を発生させて前記カプセル型内視鏡を磁気誘導する磁界発生部と、前記カプセル型内視鏡の移動または姿勢の少なくとも一方を変更する指示の入力を受け付ける入力部と、前記被写体と前記カプセル型内視鏡における周囲との空間的な関係を検出する検出部と、前記検出部が検出した検出結果と前記入力部が受け付けた前記指示に基づいて、前記空間的な関係を維持させながら前記カプセル型内視鏡を誘導するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御する磁界制御部と、を備えたことを特徴とする。

40

【0007】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡システムは、上記発明において、前記撮像部と前

50

記被写体との基準距離を設定する設定部をさらに備え、前記検出部は、前記撮像部が生成した前記画像の明るさに基づいて、前記撮像部と前記被写体との距離を前記空間的な関係として検出し、前記磁界制御部は、前記検出部が検出した前記距離と前記設定部が設定した前記基準距離との差分が一定の範囲内を維持するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御することを特徴とする。

【0008】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡システムは、上記発明において、前記磁界制御部は、前記入力部が前記カプセル型内視鏡の移動を指示する前記指示の入力を受け付けた場合、前記差分を一定の範囲内で維持させながら前記カプセル型内視鏡が前記撮像部の撮像方向と直交する垂直な方向へ移動するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御することを特徴とする。

10

【0009】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡システムは、上記発明において、前記磁界制御部は、前記入力部が前記カプセル型内視鏡の姿勢を変更する前記指示の入力を受け付けた場合、前記差分を一定の範囲内で維持させながら前記被写体に対する前記カプセル型内視鏡の姿勢を変更するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御することを特徴とする。

【0010】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡システムは、上記発明において、前記磁界制御部は、前記検出部が検出した前記距離と前記設定部が設定した前記基準距離との比率に基づいて、前記指示に対応する前記撮像部の撮像方向と直交する垂直な方向へ前記カプセル型内視鏡を移動させる割合と、前記被写体に対する前記カプセル型内視鏡の姿勢を変化させる割合とをそれぞれ変化させるように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御することを特徴とする。

20

【0011】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡システムは、上記発明において、前記磁界制御部は、前記検出部が検出した前記距離が小さくなるにつれて前記カプセル型内視鏡の姿勢を変化させる割合を大きくすることを特徴とする。

【0012】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡システムは、上記発明において、前記磁界制御部は、前記検出部によって検出された前記距離が前記設定部によって設定された前記基準距離以上の場合、前記撮像部の撮像方向と直交する垂直な方向へ前記カプセル型内視鏡が移動するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御する一方、前記検出部によって検出された前記距離が前記設定部によって設定された前記基準距離未満の場合、前記被写体に対する前記カプセル型内視鏡の姿勢が変化するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御することを特徴とする。

30

【0013】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡システムは、上記発明において、前記撮像部が生成した前記画像および前記差分をそれぞれ表示可能な表示部をさらに備えたことを特徴とする。

40

【0014】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡システムは、上記発明において、前記差分に応じて、前記画像の表示態様を変更する表示制御部をさらに備えたことを特徴とする。

【0015】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡システムは、上記発明において、前記撮像部の撮像方向と前記被写体とがなす基準角度を設定する設定部をさらに備え、前記検出部は、前記撮像部の撮像方向と前記被写体とがなす角度を前記空間的な関係として検出し、前記磁界制御部は、前記検出部が検出した前記角度と前記設定部が設定した前記基準角度との差分が一定の範囲内を維持するように前記磁界発生部が発生させる前記誘導磁界を制御することを特徴とする。

50

【 0 0 1 6 】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡システムは、上記発明において、前記磁界制御部は、前記入力部が前記カプセル型内視鏡の移動を指示する前記指示の入力を受け付けた場合、前記差分を一定の範囲内で維持させながら前記カプセル型内視鏡が前記撮像部の撮像方向と直交する垂直な方向へ移動するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡システムは、上記発明において、前記磁界制御部は、前記検出部が検出した前記角度と前記設定部が設定した前記基準角度とに基づいて、前記角度と前記基準角度とが直交するように前記カプセル型内視鏡の姿勢が変化するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御することを特徴とする。

10

【 0 0 1 8 】

また、本発明に係るカプセル型内視鏡システムは、上記発明において、前記撮像部から前記被写体までの基準距離および前記撮像部の撮像方向と前記被写体とがなす基準角度それぞれを設定する設定部と、をさらに備え、前記検出部は、前記撮像部が生成した前記画像の明るさに基づいて、前記撮像部から前記被写体までの距離および前記撮像部の撮像方向と前記被写体とがなす角度それぞれを前記空間的な関係として検出し、前記磁界制御部は、前記検出部が検出した前記距離と前記設定部が設定した前記基準距離との差分および前記検出部が検出した前記角度と前記設定部が設定した前記基準角度との差分それぞれが一定の範囲内を維持しながら前記カプセル型内視鏡が前記撮像部の撮像方向と直交する垂直な方向へ移動するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御することを特徴とする。

20

【 0 0 1 9 】

また、本発明に係る磁界発生装置は、外部から印加される磁界に応答する磁界応答部と、被写体を撮像して該被写体の画像を生成する撮像部と、前記被写体に照明光を照射する照明部と、を有し、被検体に導入可能なカプセル型内視鏡に対して磁気誘導する磁界発生装置であって、前記磁界応答部に印加する誘導磁界を発生させて前記カプセル型内視鏡を磁気誘導する磁界発生部と、前記カプセル型内視鏡の移動または姿勢の少なくとも一方を変更する指示の入力を受け付ける入力部と、前記被写体と前記カプセル型内視鏡における周囲との空間的な関係を検出する検出部と、前記検出部が検出した検出結果と前記入力部が受け付けた前記指示に基づいて、前記空間的な関係を維持させながら前記カプセル型内視鏡を誘導するように前記磁界発生部が発生する前記誘導磁界を制御する磁界制御部と、を備えたことを特徴とする。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

本発明によれば、カプセル型内視鏡に対する誘導操作の操作性を向上させることができるという効果を奏する。

【 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 に係るカプセル型内視鏡システムの構成例を示す図である。

40

【 図 2 】 図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る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、本発明の実施の形態 1 に係る入力部の概略構成図である。

【 図 4 】 図 4 は、本発明の実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡システムが実行する処理の概要を示すフローチャートである。

【 図 5 】 図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る検出部が算出する距離の算出方法を模式的に説明する図である。

【 図 6 A 】 図 6 A は、本発明の実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡の被検体内における遷移を模式的に示す図である。

50

【図 6 B】図 6 B は、本発明の実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡の被検体内における遷移を模式的に示す図である。

【図 6 C】図 6 C は、本発明の実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡の被検体内における遷移を模式的に示す図である。

【図 6 D】図 6 D は、本発明の実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡の被検体内における遷移を模式的に示す図である。

【図 7 A】図 7 A は、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 に係るカプセル型内視鏡の被検体内における遷移を模式的に示す図である。

【図 7 B】図 7 B は、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 に係るカプセル型内視鏡の被検体内における遷移を模式的に示す図である。

【図 7 C】図 7 C は、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 に係るカプセル型内視鏡の被検体内における遷移を模式的に示す図である。

【図 7 D】図 7 D は、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 に係るカプセル型内視鏡の被検体内における遷移を模式的に示す図である。

【図 7 E】図 7 E は、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 に係るカプセル型内視鏡の被検体内における遷移を模式的に示す図である。

【図 7 F】図 7 F は、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 に係るカプセル型内視鏡の被検体内における遷移を模式的に示す図である。

【図 7 G】図 7 G は、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 に係るカプセル型内視鏡の被検体内における遷移を模式的に示す図である。

【図 8】図 8 は、本発明の実施の形態 1 の変形例 2 に係る表示部が表示する画像の一例を示す図である。

【図 9】図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係るカプセル型内視鏡システムの構成例を示す図である。

【図 10】図 10 は、本発明の実施の形態 2 に係る入力部の概略構成図である。

【図 11】図 11 は、本発明の実施の形態 2 に係るカプセル型内視鏡と被検体の壁面との関係を示す図である。

【図 12】図 12 は、図 11 に示す状況下でカプセル型内視鏡が撮像した体内画像の一例を示す図である。

【図 13】図 13 は、本発明の実施の形態 2 に係るカプセル型内視鏡システムが実行する処理の概要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 3 に係るカプセル型内視鏡システムが実行する処理の概要を示すフローチャートである。

【図 15 A】図 15 A は、本発明の実施の形態 3 に係るカプセル型内視鏡の被検体内における遷移を模式的に示す図である。

【図 15 B】図 15 B は、本発明の実施の形態 3 に係るカプセル型内視鏡の被検体内における遷移を模式的に示す図である。

【図 15 C】図 15 C は、本発明の実施の形態 3 に係るカプセル型内視鏡の被検体内における遷移を模式的に示す図である。

【図 15 D】図 15 D は、本発明の実施の形態 3 に係るカプセル型内視鏡の被検体内における遷移を模式的に示す図である。

【図 15 E】図 15 E は、本発明の実施の形態 3 に係るカプセル型内視鏡の被検体内における遷移を模式的に示す図である。

【図 15 F】図 15 F は、本発明の実施の形態 3 に係るカプセル型内視鏡の被検体内における遷移を模式的に示す図である。

【図 15 G】図 15 G は、本発明の実施の形態 3 に係るカプセル型内視鏡の被検体内における遷移を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下に、本発明に係る実施の形態であるカプセル型内視鏡システムについて、被検体内

10

20

30

40

50

に経口にて導入され、被検体の胃に蓄えた液中を漂うカプセル型内視鏡を用いるカプセル型内視鏡用誘導システムを例に説明する。ただし、これに限定されず、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、肛門から等張液とともに導入されるカプセル型内視鏡など、種々のカプセル型内視鏡を用いることが可能である。なお、この実施の形態によりこの発明が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。

【0023】

(実施の形態1)

〔カプセル型内視鏡システムの構成〕

図1は、本発明の実施の形態1に係るカプセル型内視鏡システムの構成例を示す図である。図1に示すカプセル型内視鏡システム1は、被検体2内に導入され、被検体2内を撮像することにより取得した画像信号(画像情報)を被検体2の外部へ無線送信するカプセル型内視鏡10と、被検体2が載置されるベッド3の下方に設けられた複数のセンスコイル11aを介してカプセル型内視鏡10の位置を検出する位置検出部11と、カプセル型内視鏡10に磁気誘導するための磁界を発生する磁界発生部12と、位置検出部11から出力された信号を処理する信号処理部13と、磁界発生部12を動作させるための信号を発生する信号発生部14と、カプセル型内視鏡10から無線送信された画像信号を受信する受信部15と、カプセル型内視鏡10を誘導操作するための入力部16と、受信部15が受信した画像信号に基づいて、被検体2内の画像(以下、「体内画像」という)を表示するための処理を行う制御部17と、体内画像やその他の情報を表示する表示部18と、カプセル型内視鏡10によって撮像された画像情報などを記憶する記録部19と、を備える。なお、ベッド3は、上面(被検体2の載置面)が水平面(重力方向の直交面)と平行になるように配置されている。以下においては、ベッド3の長手方向をX方向、ベッド3の短手方向をY方向、鉛直方向(重力方向)をZ方向とする。また、本実施の形態1では、磁界発生部12、入力部16および制御部17が磁界発生装置として機能する。

10

20

30

【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2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2の外部に排出される。カプセル型内視鏡10は、被検体2で体内画像を順次撮像し、得られた体内画像を外部の受信部15に順次無線送信する。ここで、カプセル型内視鏡10の構成について説明する。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。

【0025】

図2に示すカプセル型内視鏡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外装であるカプセル型筐体101と、被検体2を撮像して画像信号を生成する撮像部102と、撮像部102によって生成された画像信号を外部に無線送信する無線通信部103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104と、カプセル型内視鏡10の位置検出用の交番磁界を発生する磁界発生部105と、磁界発生部12による磁気誘導を可能にするための永久磁石106と、カプセル型内視鏡10の各構成部を制御する制御部107と、を備える。

40

【0026】

カプセル型筐体101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、筒状筐体111の両側開口端をドーム形状筐体112、113によって塞ぐことによって実現される。ドーム形状筐体112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。また、筒状筐体111およびドーム形状筐体113は、可視光に対して略不透明な有色の筐体である。これらの筒状筐体111およびドーム形状筐体112、113によって形成されるカプセル型筐体101は、図2に示すように、撮像部102、無線通信部103、電源部104、磁界発生部105、永久磁石106および制御部107、を液密に内包する。

【0027】

撮像部102は、LED(Light Emitting Diode)等の照明部114と、集光レンズ

50

等の光学系 115 と、C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) または C C D (Charge Coupled Device) 等の撮像素子 116 と、を有する。照明部 114 は、制御部 107 の制御のもと、撮像素子 116 の撮像視野に白色光等の照明光を発光して、ドーム形状筐体 112 越しに撮像視野内の被検体 2 を照明する。光学系 115 は、撮像視野からの反射光を撮像素子 116 の撮像面に集光して被検体像を結像させる。光学系 115 は、少なくとも 1 以上のレンズを用いて構成される。撮像素子 116 は、撮像面に集光された撮像視野からの反射光を受光し、受光した光信号を光電変換することにより、撮像視野の被検体像、即ち被検体 2 の体内画像を表す画像信号を生成する。

【0028】

なお、本実施の形態においては、カプセル型内視鏡 10 に撮像部 102 を 1 つのみ設けたが、ドーム形状筐体 113 側にも撮像部 102 を設け、カプセル型内視鏡 10 の軸 L a の前方および後方を撮像可能な構成としても良い。この場合、ドーム形状筐体 113 も可視光等の所定波長帯域の光に対して透明な光学部材によって形成する。また、この場合、2 つの撮像部 102 は、各々の光軸がカプセル型筐体 101 の長手方向の中心軸である軸 L a と略平行または略一致し、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。

10

【0029】

無線通信部 103 は、撮像部 102 が生成した画像信号を、図示しないアンテナを介して外部に順次無線送信する。具体的には、無線通信部 103 は、撮像部 102 が生成した画像信号を制御部 107 から取得し、この画像信号に変調等の信号処理を施して無線信号を生成する。無線通信部 103 は、この無線信号を、被検体 2 外に設けられた受信部 15 に送信する。

20

【0030】

電源部 104 は、ボタン型電池または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、あるいは制御部 107 からのコマンドによって切り替えられるスイッチ部 (図示せず) を有する。電源部 104 は、例えば無線通信部 103 を介して外部から印加されたスイッチ部を切り替えるコマンドとなる特定のパターンの高周波信号を受信するとともに、この高周波信号に基づく制御部 107 の制御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 の各部に供給する。また、電源部 104 は、オフ状態の場合に、カプセル型内視鏡 10 の各部への電力供給を停止する。

30

【0031】

磁界発生部 105 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送信コイルと、この送信コイルとともに共振回路を形成するコンデンサと、を含み、電源部 104 からの電力供給を受けて所定の周波数の交番磁界を発生する。なお、本実施の形態 1 では、磁界発生部 105 が外部から印加される磁界に応答する磁界応答部として機能する。

【0032】

永久磁石 106 は、磁化方向が軸 L a に対して傾きを持つように、カプセル型筐体 101 の内部に固定配置される。本実施の形態 1 において、永久磁石 106 は、磁化方向が軸 L a に対して直交するように配置されている。永久磁石 106 は、外部から印加された磁界に追従して動作し、この結果、後述する磁界発生部 12 によるカプセル型内視鏡 10 の磁気誘導が実現する。

40

【0033】

制御部 107 は、C P U (Central Processing Unit) 等を用いて構成され、撮像部 102 および無線通信部 103 の各動作を制御するとともに、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 107 は、撮像素子 116 が画像信号を生成する都度、この画像信号を取得して所定の信号処理を施し、さらに、この画像信号を時系列に沿って外部に順次無線送信するように無線通信部 103 を制御する。また、制御部 107 は、調光情報算出部 107 a と、照明制御部 107 b と、を有する。

50

【 0 0 3 4 】

調光情報算出部 1 0 7 a は、撮像素子 1 1 6 が生成した画像信号に基づいて、照明部 1 1 4 の発光量および露光時間に関する調光情報を算出する。具体的には、調光情報算出部 1 0 7 a は、撮像素子 1 1 6 が生成した画像信号に対応する体内画像の明るさに基づいて、照明部 1 1 4 が照射する光の発光量および露光時間を算出する。

【 0 0 3 5 】

照明制御部 1 0 7 b は、調光情報算出部 1 0 7 a が算出した調光情報に基づいて、照明部 1 1 4 を制御する。具体的には、照明制御部 1 0 7 b は、調光情報算出部 1 0 7 a が算出した発光量および露光時間に基づいて、照明部 1 1 4 に照明光を照射させる。

【 0 0 3 6 】

図 1 に戻り、カプセル型内視鏡システム 1 の構成の説明を続ける。

位置検出部 1 1 は、被検体 2 が載置されるベッド 3 の下方に設けられた複数のセンスコイル 1 1 a を介して被検体 2 内におけるカプセル型内視鏡 1 0 の位置を検出する。具体的には、位置検出部 1 1 は、カプセル型内視鏡 1 0 の磁界発生部 1 0 5 が発生させた交番磁界を複数のセンスコイル 1 1 a によって補足することによって、被検体 2 内におけるカプセル型内視鏡 1 0 の位置を検出する。

【 0 0 3 7 】

磁界発生部 1 2 は、被検体 2 内のカプセル型内視鏡 1 0 を磁気誘導する。磁界発生部 1 2 は、例えば複数のコイル等を用いて実現され、図示しない電力供給部によって供給された電力を用いて誘導用磁界を発生する。磁界発生部 1 2 は、誘導用磁界をカプセル型内視鏡 1 0 内の永久磁石 1 0 6 に印加し、この誘導用磁界の作用によってカプセル型内視鏡 1 0 を磁氣的に捕捉する。磁界発生部 1 2 は、被検体 2 内のカプセル型内視鏡 1 0 に作用する誘導用磁界の磁界方向を変更することによって、被検体 2 内におけるカプセル型内視鏡 1 0 の 3 次元的な姿勢を制御する。具体的には、磁界発生部 1 2 は、被検体 2 内のカプセル型内視鏡 1 0 に作用する誘導用磁界の磁界方向を変更することによって、カプセル型内視鏡 1 0 の姿勢、被検体 2 までの距離およびカプセル型内視鏡 1 0 の撮像方向を制御する。なお、磁界発生部 1 2 は、複数のコイルに代えて、永久磁石を用いる構成としても良い。

【 0 0 3 8 】

信号処理部 1 3 は、位置検出部 1 1 が検出した検出結果に対して、所定の処理を行った信号を制御部 1 7 へ出力する。具体的には、信号処理部 1 3 は、位置検出部 1 1 が検出したアナログ信号に対して、例えば復調処理を施した後に、A / D 変換処理を行うことによって、制御部 1 7 へ出力する。

【 0 0 3 9 】

信号発生部 1 4 は、制御部 1 7 の制御のもと、磁界発生部 1 2 を動作させるための信号を生成して磁界発生部 1 2 へ出力する。

【 0 0 4 0 】

受信部 1 5 は、複数の受信アンテナ 1 5 a を備え、これらの複数の受信アンテナ 1 5 a を介してカプセル型内視鏡 1 0 から無線送信されたカプセル型内視鏡 1 0 の周囲の空間的な情報を含む画像信号を受信する。受信部 1 5 は、カプセル型内視鏡 1 0 から受信した画像信号に対して復調処理および A / D 変換処理等を行って制御部 1 7 へ出力する。

【 0 0 4 1 】

入力部 1 6 は、医師等のユーザによる入力操作に応じて各種情報を受け付けて、受け付けた各種情報を制御部 1 7 へ出力する。図 3 は、入力部 1 6 の概略構成図である。図 3 に示す入力部 1 6 は、ジョイスティック、ボタンおよびスイッチ等の入力デバイスを用いて実現され、医師等のユーザによる入力操作に応じて各種情報を受け付ける。入力部 1 6 は、カプセル型内視鏡 1 0 の姿勢を指示する指示信号の入力を受け付けるジョイスティック 1 6 1 と、カプセル型内視鏡 1 0 の移動（位置）を指示する指示信号の入力を受け付けるジョイスティック 1 6 2 と、カプセル型内視鏡 1 0 と被検体 2 との距離を設定する指示信号の入力を受け付ける距離入力部 1 6 3 と、距離入力部 1 6 3 が入力を受け付けたカプセ

10

20

30

40

50

ル型内視鏡 10 と被検体 2 との距離を表示する表示部 164 と、を有する。なお、入力部 16 は、キーボード、マウスおよびタッチパネル等の入力デバイスを用いて実現してもよい。

【0042】

図 1 に戻り、カプセル型内視鏡システム 1 の説明を続ける。

制御部 17 は、CPU (Central Processing Unit) を用いて構成され、カプセル型内視鏡システム 1 の各構成部を統括的に制御する。制御部 17 は、設定部 171 と、検出部 172 と、判定部 173 と、磁界制御部 174 と、表示制御部 175 と、を有する。

【0043】

設定部 171 は、撮像部 102 (カプセル型内視鏡 10) と被検体 2 との基準距離を設定する。具体的には、設定部 171 は、入力部 16 から入力される指示信号に基づいて、撮像部 102 と被検体 2 との基準距離を設定する。

10

【0044】

検出部 172 は、被写体 (被検体 2 の壁面) とカプセル型内視鏡 10 における周囲との空間的な関係を検出する。具体的には、検出部 172 は、撮像素子 116 が生成した画像データに対応する画像の明るさに基づいて、撮像素子 116 から被検体 2 までの距離を空間的な関係として検出する。

【0045】

判定部 173 は、検出部 172 が算出した距離が設定部 171 によって設定された基準距離より小さいか否かを判定する。

20

【0046】

磁界制御部 174 は、検出部 172 が検出した検出結果と入力部 16 が受け付けた指示信号に基づいて、カプセル型内視鏡 10 における周囲の空間的な関係を維持させながらカプセル型内視鏡 10 を誘導するように磁界発生部 12 がカプセル型内視鏡 10 の永久磁石 106 に印加する誘導磁界を制御する。

【0047】

表示制御部 175 は、表示部 18 の表示態様を制御する。具体的には、表示制御部 175 は、表示部 18 が表示する体内画像に、各種情報を重畳して表示部 18 に表示させる。また、表示制御部 175 は、カプセル型内視鏡システム 1 に関する各種情報を表示部 18 に表示させる。

30

【0048】

表示部 18 は、液晶または有機 EL (Electro Luminescence) 等の表示パネルを用いて実現され、制御部 17 によって表示指示された各種情報を表示する。具体的には、表示部 18 は、表示制御部 175 の制御のもと、カプセル型内視鏡 10 が撮像した被検体 2 の体内画像群を表示する。

【0049】

記録部 19 は、カプセル型内視鏡 10 が撮像した体内画像、カプセル型内視鏡システム 1 が実行するプログラムが処理中の各種情報を記録する。記録部 19 は、例えば、フラッシュメモリまた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録メディアを用いて実現される。

40

【0050】

このように構成されたカプセル型内視鏡システム 1 は、被検体 2 にカプセル型内視鏡 10 および所定の液体が経口摂取された後に、ユーザが表示部 18 で表示される体内画像を見ながら入力部 16 を操作し、磁界発生部 12 による磁界によってカプセル型内視鏡 10 による観察位置を移動させながら被検体 2 の観察等を行う。

【0051】

〔カプセル型内視鏡システムの処理〕

次に、カプセル型内視鏡システム 1 が実行する処理について説明する。図 4 は、カプセル型内視鏡システム 1 が実行する処理の概要を示すフローチャートである。なお、以下においては、被検体 2 の胃をカプセル型内視鏡 10 を用いて観察する場合について説明する

50

。

【0052】

図4に示すように、まず、設定部171は、距離入力部163から入力された指示信号に基づいて、カプセル型内視鏡10から被検体2の管腔壁面までの基準距離 d_1 を設定する(ステップS101)。

【0053】

続いて、ジョイスティック162から撮像方向に対して垂直な方向へのカプセル型内視鏡10の移動を指示する指示信号の操作入力があった場合(ステップS102: Yes)、磁界制御部174は、信号発生部14を制御することによって、磁界発生部12に磁界を発生させてカプセル型内視鏡10を操作入力方向に移動させる(ステップS103)。

10

【0054】

続いて、制御部17は、受信部15を介してカプセル型内視鏡10の画像を取得し(ステップS104)、画像に含まれる調光情報を取得する(ステップS105)。

【0055】

その後、検出部172は、受信部15を介してカプセル型内視鏡10の画像に含まれる調光情報に基づいて、カプセル型内視鏡10から被検体2の管腔壁までの距離 d を算出する(ステップS106)。

【0056】

図5は、検出部172が算出する距離の算出方法を模式的に説明する図である。図5に示すように、検出部172は、カプセル型内視鏡10の調光情報算出部107aが算出した調光情報に応じて適正な明るさ(適正露出)になったときに照明部114が照射する光量に基づいて、カプセル型内視鏡10から被検体2の壁面2aまでの距離 d を算出する。なお、検出部172は、照明部114が照射する光量が大きくなるほど、カプセル型内視鏡10から被検体2の壁面2aまでの距離 d が大きくなるように算出する。図5に示す場合、カプセル型内視鏡10は、照明制御部107bの制御のもと、照明部114が発光後、調光情報算出部107aが撮像素子116によって生成された画像データに基づき画像の明るさを算出し、照明制御部107bが調光情報算出部107aによって算出された画像の明るさに基づき照明部114の発光量を制御して発光させる。

20

【0057】

続いて、判定部173は、検出部172が算出した距離 d が設定部171によって設定された基準距離 d_1 より大きいかなかを判定する(ステップS107)。具体的には、判定部173は、図6Aに示すように、カプセル型内視鏡10が矢印(a)方向に移動した後に、カプセル型内視鏡10から被検体2の壁面2aまでの距離 d が設定部171によって設定された基準距離 d_1 よりも大きいと判定する。判定部173によって検出部172が算出した距離 d が設定部171によって設定された基準距離 d_1 より大きいと判定された場合(ステップS107: Yes)、制御部17は、後述するステップS108へ移行する。これに対して、判定部173によって検出部172が算出した距離 d が設定部171によって設定された基準距離 d_1 より大きくないと判定された場合(ステップS107: No)、制御部17は、後述するステップS110へ移行する。

30

【0058】

ステップS108において、磁界制御部174は、ジョイスティック162からカプセル型内視鏡10の移動を指示する指示信号に応じて、カプセル型内視鏡10が撮像方向に移動するように信号発生部14を介して磁界発生部12が発生する誘導磁界を制御する。具体的には、図6Bに示すように、磁界制御部174は、カプセル型内視鏡10が矢印(b)方向に向けて移動するようにカプセル型内視鏡10が撮像方向に移動するように信号発生部14を介して磁界発生部12が発生する誘導磁界を制御する。

40

【0059】

続いて、ジョイスティック162からカプセル型内視鏡10の移動を指示する指示信号の操作入力が継続されている場合(ステップS109: Yes)、制御部17は、ステップS103へ戻る。この場合、図6Bおよび図6Cに示すように、磁界制御部174は、

50

カプセル型内視鏡 10 が矢印 (c) 方向 (撮像方向に対して垂直な方向) に移動するようにカプセル型内視鏡 10 が撮像方向に移動するように信号発生部 14 を介して磁界発生部 12 が発生する誘導磁界を制御する。これに対して、ジョイスティック 162 からカプセル型内視鏡 10 の移動を指示する指示信号の操作入力が続いていない場合 (ステップ S109: No)、制御部 17 は、後述するステップ S112 へ移行する。

【0060】

ステップ S110 において、判定部 173 は、検出部 172 が算出した距離 d が設定部 171 によって設定された基準距離 d1 より小さいか否かを判定する。具体的には、判定部 173 は、図 6C に示すように、カプセル型内視鏡 10 が矢印 (c) 方向に移動した後に、カプセル型内視鏡 10 から被検体 2 の壁面 2a までの距離 d が設定部 171 によって設定された基準距離 d1 よりも小さいか否かを判定する。判定部 173 によって検出部 172 が算出した距離 d が設定部 171 によって設定された基準距離 d1 より小さいと判定された場合 (ステップ S110: Yes)、制御部 17 は、後述するステップ S111 へ移行する。これに対して、判定部 173 によって検出部 172 が算出した距離 d が設定部 171 によって設定された基準距離 d1 より小さくないと判定された場合 (ステップ S110: No)、制御部 17 は、ステップ S109 へ移行する。

【0061】

ステップ S111 において、磁界制御部 174 は、カプセル型内視鏡 10 が撮像方向に対して反対方向に移動するように信号発生部 14 を介して磁界発生部 12 が発生する誘導磁界を制御する。具体的には、図 6D に示すように、磁界制御部 174 は、カプセル型内視鏡 10 が矢印 (d) 方向に向けて移動するように信号発生部 14 を介して磁界発生部 12 が発生する誘導磁界を制御する。ステップ S111 の後、制御部 17 は、ステップ S109 へ移行する。

【0062】

ステップ S102 において、ジョイスティック 162 からカプセル型内視鏡 10 の移動を指示する指示信号の操作入力がなかった場合 (ステップ S102: No)、制御部 17 は、ステップ S112 へ移行する。

【0063】

続いて、カプセル型内視鏡 10 による被検体 2 の観察を終了する場合 (ステップ S112: Yes)、制御部 17 は、本処理を終了する。これに対して、カプセル型内視鏡 10 による被検体 2 の観察を終了しない場合 (ステップ S112: No)、制御部 17 は、ステップ S101 へ戻る。

【0064】

以上説明した本発明の実施の形態 1 によれば、磁界制御部 174 が検出部 172 によって算出された距離と設定部 171 によって設定された基準距離とに基づいて、設定部 171 によって設定された距離を保つようにカプセル型内視鏡 10 の位置を自動的に移動させるので、カプセル型内視鏡 10 の誘導操作の操作性を向上させることによって、被検体 2 の観察を容易にすることができる。

【0065】

また、本発明の実施の形態 1 によれば、磁界制御部 174 が検出部 172 によって算出された距離と設定部 171 によって設定された基準距離との差が一定の範囲内を維持するようにカプセル型内視鏡 10 を誘導するので、カプセル型内視鏡 10 の観察方向と垂直方向の誘導操作をユーザに意識させずにカプセル型内視鏡 10 を所望の位置へ誘導することができる。この結果、操作の容易且つ操作性を向上させることができる。

【0066】

さらに、本発明の実施の形態 1 によれば、カプセル型内視鏡 10 にもともと備わっている照明機能と撮像機能のみを用いて、カプセル型内視鏡 10 と被検体 2 の壁面 2a までの距離を検出するため、新たな構成をカプセル型内視鏡 10 に追加する必要がないので、カプセル型内視鏡 10 の組立を容易に行うことができるとともに、安価に製造することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

(実施の形態 1 の変形例 1)

次に、本発明の実施の形態 1 の変形例 1 について説明する。本実施の形態 1 の変形例 1 は、上述した実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡システム 1 と同様の構成を有し、カプセル型内視鏡を誘導する方向の観察方向および垂直方向に合わせて姿勢（回転）および観察方向への移動を行う。このため、以下においては、本実施の形態 1 の変形例 1 に係る動作について説明する。なお、上述した実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡システム 1 と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 6 8 】

図 7 A ~ 図 7 G は、本実施の形態 1 の変形例 1 に係るカプセル型内視鏡 1 0 の被検体 2 内における遷移を模式的に示す図である。

10

【 0 0 6 9 】

まず、図 7 A に示すように、カプセル型内視鏡 1 0 と被検体 2 の壁面 2 a との距離が基準距離 d 1 に維持されている状態において、ジョイスティック 1 6 1 からカプセル型内視鏡 1 0 を右方向へ回転する指示信号が入力された場合、磁界制御部 1 7 4 は、カプセル型内視鏡 1 0 が右方向（矢印（a））へ回転する磁界を磁界発生部 1 2 に発生させてカプセル型内視鏡 1 0 の姿勢を変更する（図 7 A → 図 7 B）。

【 0 0 7 0 】

続いて、磁界制御部 1 7 4 は、検出部 1 7 2 が算出したカプセル型内視鏡 1 0 から被検体 2 の壁面 2 a までの距離と設定部 1 7 1 が設定した基準距離 d 1 とに基づいて、信号発生部 1 4 を介して磁界発生部 1 2 を制御し、カプセル型内視鏡 1 0 が撮像方向（矢印（b））へ移動するように磁界発生部 1 2 が発生する誘導磁界を制御することによって、カプセル型内視鏡 1 0 と被検体 2 の壁面 2 a との距離が設定部 1 7 1 によって設定された基準距離 d 1 になるように誘導する（図 7 B → 図 7 C）。

20

【 0 0 7 1 】

その後、ジョイスティック 1 6 2 からカプセル型内視鏡 1 0 を斜め上方向へ移動させる指示信号が入力された場合、磁界制御部 1 7 4 は、検出部 1 7 2 が算出したカプセル型内視鏡 1 0 から被検体 2 の壁面 2 a までの距離と設定部 1 7 1 が設定した基準距離 d 1 とに基づいて、カプセル型内視鏡 1 0 が斜め上方向（矢印（c））へ移動するように磁界発生部 1 2 が発生する誘導磁界を制御することによって、カプセル型内視鏡 1 0 を斜め上方向へ誘導する（図 7 C → 図 7 D）。

30

【 0 0 7 2 】

続いて、磁界制御部 1 7 4 は、検出部 1 7 2 が算出したカプセル型内視鏡 1 0 から被検体 2 の壁面 2 a までの距離と設定部 1 7 1 が設定した基準距離 d 1 とに基づいて、カプセル型内視鏡 1 0 が撮像方向に対して反対方向（矢印（d））へ移動するように磁界発生部 1 2 が発生する誘導磁界を制御することによって、カプセル型内視鏡 1 0 と被検体 2 の壁面 2 a との距離が設定部 1 7 1 によって設定された基準距離 d 1 になるように維持する（図 7 D → 図 7 E）。

【 0 0 7 3 】

その後、ジョイスティック 1 6 2 からカプセル型内視鏡 1 0 の観察方向と垂直な方向へ移動させる指示信号が入力された場合、磁界制御部 1 7 4 は、検出部 1 7 2 が算出したカプセル型内視鏡 1 0 から被検体 2 の壁面 2 a までの距離と設定部 1 7 1 が設定した基準距離 d 1 とに基づいて、カプセル型内視鏡 1 0 が観察方向と垂直な方向（矢印（e））へ移動するように磁界発生部 1 2 を制御する（図 7 E → 図 7 F）。

40

【 0 0 7 4 】

続いて、磁界制御部 1 7 4 は、検出部 1 7 2 が算出したカプセル型内視鏡 1 0 から被検体 2 の壁面 2 a までの距離と設定部 1 7 1 が設定した基準距離 d 1 とに基づいて、カプセル型内視鏡 1 0 が撮像方向（矢印（f））へ移動するように磁界発生部 1 2 を制御することによって、カプセル型内視鏡 1 0 と被検体 2 の壁面 2 a との距離が設定部 1 7 1 によって設定された基準距離 d 1 になるように維持する（図 7 F → 図 7 G）。

50

【 0 0 7 5 】

以上説明した本発明の実施の形態 1 の変形例 1 によれば、ジョイスティック 1 6 2 からカプセル型内視鏡 1 0 を斜め方向への移動を指示する指示信号またはカプセル型内視鏡 1 0 の姿勢（回転）の変更を指示する指示信号が入力された場合であっても、磁界制御部 1 7 4 が検出部 1 7 2 によって算出されたカプセル型内視鏡 1 0 から被検体 2 の壁面 2 a までの距離と設定部 1 7 1 が設定した基準距離とに基づいて、カプセル型内視鏡 1 0 と被検体 2 の壁面 2 a との距離を一定に保つので、より高度な誘導操作を行うことができるとともに、観察性能を向上させることができ、適切な画像を常に取得することができる。

【 0 0 7 6 】

（実施の形態 1 の変形例 2）

10

次に、本発明の実施の形態 1 に係る変形例 2 について説明する。本実施の形態 1 の変形例 2 は、上述した実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡システム 1 と同様の構成を有し、表示部 1 8 が表示する画像が異なる。このため、以下においては、本実施の形態 1 の変形例 2 に係る表示部が表示する画像について説明する。なお、上述した実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡システム 1 と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 7 7 】

図 8 は、本発明の実施の形態 1 の変形例 2 に係る表示部が表示する画像の一例を示す図である。図 8 に示すように、表示制御部 1 7 5 は、表示部 1 8 に画像 W 1 を表示させる。画像 W 1 は、カプセル型内視鏡 1 0 が撮像した被検体 2 の体内画像を表示する体内画像表示領域 1 8 1 と、カプセル型内視鏡 1 0 と被検体 2 との距離を設定した設定値を表示する設定表示領域 1 8 2 と、検出部 1 7 2 が算出したカプセル型内視鏡 1 0 と被検体 2 との実際の距離を表示する測定値表示領域 1 8 3 と、設定値と測定値との差分を表示する差分表示領域 1 8 4 と、を有する。

20

【 0 0 7 8 】

以上説明した本発明の実施の形態 1 の変形例 2 によれば、表示制御部 1 7 5 が設定部 1 7 1 によって設定された距離、検出部 1 7 2 によって算出された距離、設定値と測定値との差分およびカプセル型内視鏡 1 0 が撮像した体内画像を表示部 1 8 に表示させるので、ユーザは、自動誘導が正しく機能しているか否かを直感的に把握することができる。

【 0 0 7 9 】

また、本発明の実施の形態 1 の変形例 2 によれば、カプセル型内視鏡 1 0 が設定部 1 7 1 によって設定された距離に誘導されて移動するまでの時間差がある場合であっても、その遷移を視覚的に把握することができるため、ユーザのストレスを緩和することができる。

30

【 0 0 8 0 】

なお、本発明の実施の形態 1 の変形例 2 では、表示制御部 1 7 5 が設定値と測定値との差に応じて体内画像表示領域 1 8 1 の周囲の表示態様を制御してもよい。具体的には、表示制御部 1 7 5 は、設定部 1 7 1 が設定した距離と検出部 1 7 2 が算出した距離との差分に基づいて、体内画像表示領域 1 8 1 の周囲（枠）の色を変更する。例えば、表示制御部 1 7 5 は、設定部 1 7 1 が設定した距離より被検体 2 の壁面 2 a に近づいている場合、体内画像表示領域 1 8 1 の周囲の色を赤色で表示部 1 8 に表示させ、設定部 1 7 1 が設定した距離より被検体 2 の壁面 2 a から遠ざかっている場合、体内画像表示領域 1 8 1 の周囲の色を青色で表示部 1 8 に表示させ、設定部 1 7 1 が設定した距離に近づいている場合、体内画像表示領域 1 8 1 の周囲の色を緑色で表示部 1 8 に表示させる。これにより、ユーザは、カプセル型内視鏡 1 0 と被検体 2 の壁面 2 a との距離関係を直感的に把握することができる。また、表示制御部 1 7 5 は、設定値と測定値との差分によって体内画像の色の濃さや輝度を変更して表示部 1 8 に表示させてもよい。

40

【 0 0 8 1 】

（実施の形態 1 の変形例 3）

次に、本発明の実施の形態 1 に係る変形例 3 について説明する。本実施の形態 1 の変形例 3 は、上述した実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡システム 1 と同様の構成を有し、

50

管腔壁面までの基準距離 d_1 の設定方法が異なる。このため、以下においては、本実施の形態 1 の変形例 3 に係る管腔壁面までの基準距離 d_1 の設定方法について説明する。なお、上述した実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡システム 1 と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

【0082】

図 4 に示すステップ S 101 において、設定部 171 は、ジョイスティック 162 に操作入力が入力された時のカプセル型内視鏡 10 の画像と、画像に含まれる調光情報に基づいて、カプセル型内視鏡 10 から被検体 2 の管腔壁面までの距離を算出した結果を、基準距離 d_1 に設定する。なお、本実施の形態 1 の変形例 3 においては、距離入力部 163 は構成上不要となる。

10

【0083】

以上説明した本発明の実施の形態 1 の変形例 3 によれば、カプセル型内視鏡 10 を被検体 2 の管腔壁面に対して適切な距離に誘導した後に、その状態を維持したまま管腔壁面に沿ってカプセル型内視鏡 10 を誘導できるため、高い操作性を実現できる。

【0084】

なお、本発明の実施の形態 1 の変形例 3 では、距離入力部 163 の代わりに管腔壁面までの距離を規定の範囲内にコントロールするか否かを選択するトグルスイッチ（図示しない）を備え、トグルスイッチが切り替えられるタイミング（管腔壁面までの距離を規定の範囲内におけるコントロールを開始するタイミング）でのカプセル型内視鏡 10 から被検体 2 の管腔壁面までの距離を基準距離 d_1 として設定するようにしてもよい。これにより、同じ入力装置（ジョイスティック 161, 162）で管腔壁面までの距離を規定の範囲内にコントロールするモードとしないモードに対応することができ、操作性が向上する。

20

【0085】

（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 に係るカプセル型内視鏡システムは、上述した実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡システム 1 における入力部 16 および制御部 17 と構成が異なる。このため、以下においては、本実施の形態 2 に係るカプセル型内視鏡システムの構成を説明後、本実施の形態 2 に係る制御部が実行する処理について説明する。なお、上述した実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡システム 1 と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

30

【0086】

図 9 は、本発明の実施の形態 2 に係るカプセル型内視鏡システムの構成例を示す図である。図 9 に示すカプセル型内視鏡システム 1a は、上述した実施の形態 1 に係るカプセル型内視鏡システム 1 の入力部 16 および制御部 17 に換えて、入力部 16a および制御部 17a を備える。

【0087】

図 10 は、本発明の実施の形態 2 に係る入力部 16a の概略構成図である。図 10 に示す入力部 16a は、上述した実施の形態 1 に係る入力部 16 の構成に加えて、カプセル型内視鏡 10 の撮像方向とカプセル型内視鏡 10 が撮像する撮像面とがなす角度（姿勢）を設定する指示信号の入力を受け付ける姿勢設定部 165 を有する。なお、本実施の形態 1 では、カプセル型内視鏡 10 の精細な角度の検出を行うことが難しいため、姿勢設定部 165 が入力を受け付ける角度を 3 段階（被検体 2 の壁面 2a とカプセル型内視鏡 10 の撮像方向とが垂直な場合を 0 とした場合、 -45 度、 0 度および $+45$ 度）または 5 段階（被検体 2 の壁面 2a とカプセル型内視鏡 10 の撮像方向とが垂直な場合を 0 とした場合、 -60 、 -45 度、 0 度、 $+45$ 度および $+60$ 度）とすることが好ましい。

40

【0088】

制御部 17a は、上述した実施の形態 1 に係る制御部 17 の構成に加えて、角度設定部 176 および角度検出部 177 を有する。

【0089】

角度設定部 176 は、姿勢設定部 165 から入力される指示信号に基づいて、カプセル

50

型内視鏡 10 の撮像方向とカプセル型内視鏡 10 が撮像する撮像面とがなす基準角度（姿勢）を設定する。

【0090】

角度検出部 177 は、カプセル型内視鏡 10 から送信された体内画像の明るさ分布に基づいて、カプセル型内視鏡 10 の撮像方向とカプセル型内視鏡 10 が撮像する撮像面とがなす角度を算出する。

【0091】

次に、角度検出部 177 が算出する算出方法について説明する。図 11 は、カプセル型内視鏡 10 と被検体 2 の壁面 2a との関係を示す図である。図 12 は、図 11 に示す状況下でカプセル型内視鏡 10 が撮像した体内画像の一例を示す図である。

10

【0092】

図 11 および図 12 に示すように、カプセル型内視鏡 10 の撮像方向が被検体 2 の壁面 2a に対して傾斜している場合において、カプセル型内視鏡 10 が被検体 2 の壁面 2a を撮像したとき、カプセル型内視鏡 10 が撮像した体内画像 P1 は、カプセル型内視鏡 10 から被検体 2 の壁面 2a までの距離に応じて明るさが変化したものになる。例えば、図 12 に示すように、体内画像 P1 は、カプセル型内視鏡 10 から被検体 2 の壁面 2a までの距離が大きいほど、照明部 114 が照射した照明光の反射光が少なくなるので、距離に応じて徐々に暗くなる。このため、角度検出部 177 は、カプセル型内視鏡 10 から送信された体内画像における左右または上下の明暗の比率を検出することによって、カプセル型内視鏡 10 の撮像方向とカプセル型内視鏡 10 が撮像する撮像面とがなす角度を模擬的に算出する。

20

【0093】

〔カプセル型内視鏡システムの処理〕

次に、カプセル型内視鏡システム 1a が実行する処理について説明する。図 13 は、カプセル型内視鏡システム 1a が実行する処理の概要を示すフローチャートである。

【0094】

図 13 において、ステップ S201～ステップ S207 は、上述した図 4 のステップ S101～ステップ S107 それぞれに対応する。

【0095】

ステップ S208 において、設定部 171 は、カプセル型内視鏡 10 を撮像部 102 の撮像方向へ移動させる移動量を設定する。

30

【0096】

続いて、判定部 173 は、角度設定部 176 が設定した角度と角度検出部 177 が算出した角度とにズレがあるか否かを判定する（ステップ S209）。判定部 173 によって角度設定部 176 が設定した角度と角度検出部 177 が算出した角度とにズレがあると判定された場合（ステップ S209：Yes）、制御部 17a は、後述するステップ S210 へ移行する。これに対して、判定部 173 によって角度設定部 176 が設定した角度と角度検出部 177 が算出した角度とにズレがないと判定された場合（ステップ S209：No）、制御部 17a は、後述するステップ S211 へ移行する。

【0097】

ステップ S210 において、角度設定部 176 は、カプセル型内視鏡 10 の姿勢の変更量を設定する。ステップ S210 の後、制御部 17a は、ステップ S211 へ移行する。

40

【0098】

続いて、磁界制御部 174 は、設定部 171 が設定した移動量および角度設定部 176 が設定した変更量に基づいて、カプセル型内視鏡 10 の撮像方向の位置および姿勢を変更するように磁界発生部 12 が発生する誘導磁界を制御する（ステップ S211）。ステップ S211 の後、制御部 17a は、ステップ S212 へ移行する。

【0099】

ステップ S212 およびステップ S213 は、上述した図 4 のステップ S109 およびステップ S110 それぞれに対応する。

50

【 0 1 0 0 】

ステップ S 2 1 4 において、設定部 1 7 1 は、カプセル型内視鏡 1 0 を撮像部 1 0 2 の撮像方向に対して反対方向へ移動させる移動量を設定する。ステップ S 2 1 4 の後、制御部 1 7 a は、ステップ S 2 0 9 へ移行する。

【 0 1 0 1 】

ステップ S 2 1 5 は、上述した図 4 のステップ S 1 1 2 に対応する。

【 0 1 0 2 】

以上説明した本発明の実施の形態 2 によれば、磁界制御部 1 7 4 がカプセル型内視鏡 1 0 から被検体 2 の壁面 2 a までの距離を設定された距離で一定に維持しながらカプセル型内視鏡 1 0 を移動させるとともに、被検体 2 の壁面 2 a に対する観察角度の設定も一定に保てるため、鳥瞰図の体内画像を取得することができる。

10

【 0 1 0 3 】

また、本発明の実施の形態 2 によれば、被検体 2 内における隆起性病変等の凹凸の度合を容易に把握することができるので、被検体 2 に対する観察性能を向上させることができる。

【 0 1 0 4 】

(実施の形態 2 の変形例 1)

次に、本発明の実施の形態 2 に係る変形例 1 について説明する。本実施の形態 2 の変形例 1 は、上述した実施の形態 2 に係るカプセル型内視鏡システム 1 a と同様の構成を有し、カプセル型内視鏡 1 0 の撮像方向とカプセル型内視鏡 1 0 が撮像する撮像面とがなす角度の設定方法が異なる。このため、以下においては、本実施の形態 2 の変形例 1 に係るカプセル型内視鏡 1 0 の撮像方向とカプセル型内視鏡 1 0 が撮像する撮像面とがなす角度の設定方法について説明する。なお、上述した実施の形態 2 に係るカプセル型内視鏡システム 1 a と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

20

【 0 1 0 5 】

角度設定部 1 7 6 は、ジョイスティック 1 6 2 に操作入力が入力された時のカプセル型内視鏡 1 0 の画像に基づいて、カプセル型内視鏡 1 0 の撮像方向とカプセル型内視鏡 1 0 が撮像する撮像面とがなす角度を基準角度として設定する。なお、本実施の形態 2 の変形例 1 においては、姿勢設定部 1 6 5 は構成上不要となる。

【 0 1 0 6 】

以上説明した本発明の実施の形態 2 の変形例 1 によれば、カプセル型内視鏡 1 0 の撮像方向とカプセル型内視鏡 1 0 が撮像する撮像面とのなす角度を適切な角度に誘導した後に、その状態を維持したまま管腔壁面に沿ってカプセル型内視鏡 1 0 を誘導できるため、高い操作性を実現できる。

30

【 0 1 0 7 】

なお、本発明の実施の形態 2 の変形例 1 では、姿勢設定部 1 6 5 の代わりにカプセル型内視鏡 1 0 の撮像方向とカプセル型内視鏡 1 0 が撮像する撮像面とのなす角度を規定の範囲内にコントロールするか否かを選択するトグルスイッチ (図示しない) を備え、トグルスイッチが切り替えられるタイミング (角度の規定の範囲内でのコントロールを開始するタイミング) でのカプセル型内視鏡 1 0 の撮像方向とカプセル型内視鏡 1 0 が撮像する撮像面とのなす角度を基準角度として設定するようにしてもよい。これにより、同じ入力装置 (ジョイスティック 1 6 2) でカプセル型内視鏡 1 0 の撮像方向とカプセル型内視鏡 1 0 が撮像する撮像面とのなす角度を規定の範囲内にコントロールするモードとしないモードに対応することができ、操作性が向上する。

40

【 0 1 0 8 】

(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。本発明の実施の形態 3 に係るカプセル型内視鏡システムは、上述した実施の形態 2 に係るカプセル型内視鏡システム 1 a と同一の構成を有し、実行する処理のみが異なる。このため、以下においては、本実施の形態 3 に係るカプセル型内視鏡システムが実行する処理について説明する。なお、上述した実施

50

の形態１に係るカプセル型内視鏡システム１と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

【０１０９】

〔カプセル型内視鏡システムの処理〕

図１４は、本発明の実施の形態３に係るカプセル型内視鏡システム１ａが実行する処理の概要を示すフローチャートである。

【０１１０】

図１４に示すように、まず、設定部１７１は、距離入力部１６３から入力された指示信号に基づいて、カプセル型内視鏡１０から被検体２の管腔壁面までの基準距離 d_0 を設定する（ステップＳ３０１）。

【０１１１】

ステップＳ３０２～ステップＳ３０５は、上述した図４のステップＳ１０２、ステップＳ１０４～ステップＳ１０６にそれぞれ対応する。

【０１１２】

ステップＳ３０６において、判定部１７３は、検出部１７２によって算出された距離 d が設定部１７１によって設定された基準距離 d_0 より大きいかなんかを判定する（ $d_0 < d$ ）。判定部１７３が検出部１７２によって算出された距離 d が設定部１７１によって設定された基準距離 d_0 より大きいと判定した場合（ステップＳ３０６：Ｙｅｓ）、制御部１７ａは、後述するステップＳ３０７へ移行する。これに対して、判定部１７３が検出部１７２によって算出された距離 d が設定部１７１によって設定された基準距離 d_0 より大きくないと判定した場合（ステップＳ３０６：Ｎｏ）、制御部１７ａは、後述するステップＳ３０９へ移行する。

【０１１３】

ステップＳ３０７において、磁界制御部１７４は、ジョイスティック１６２からカプセル型内視鏡１０の移動を指示する指示信号に応じて、カプセル型内視鏡１０が移動するように磁界発生部１２が発生する誘導磁界を制御する。具体的には、図１５Ａおよび図１５Ｂに示すように、磁界制御部１７４は、ジョイスティック１６２からカプセル型内視鏡１０の移動を指示する指示信号に応じて、カプセル型内視鏡１０が矢印（ａ）方向に向けて移動するように磁界発生部１２が発生する誘導磁界を制御する。ステップＳ３０７の後、制御部１７ａは、後述するステップＳ３０８へ移行する。

【０１１４】

ステップＳ３０９において、磁界制御部１７４は、検出部１７２によって算出された距離 d が設定部１７１によって設定された基準距離 d_0 より小さい（ $d < d_0$ ）ので、ジョイスティック１６２からカプセル型内視鏡１０の移動を指示する指示信号に応じて、カプセル型内視鏡１０の姿勢を矢印（ｂ）の操作入力方向に変更するように磁界発生部１２が発生する誘導磁界を制御する。具体的には、図１５Ｂおよび図１５Ｃに示すように、磁界制御部１７４は、ジョイスティック１６２からカプセル型内視鏡１０の移動を指示する指示信号に応じて、カプセル型内視鏡１０の姿勢を操作入力方向に変更するように磁界発生部１２が発生する誘導磁界を制御する。これにより、カプセル型内視鏡１０と被検体２の壁面２ａとの距離に応じて、ジョイスティック１６２に対する垂直な方向の操作入力に対してカプセル型内視鏡１０を移動させる自由度を自動的に切り替えることができる。ステップＳ３０９の後、制御部１７ａは、後述するステップＳ３０８へ移行する。

【０１１５】

続いて、ジョイスティック１６２からカプセル型内視鏡１０の移動を指示する指示信号の操作入力が続いている場合（ステップＳ３０８：Ｙｅｓ）、制御部１７ａは、ステップＳ３０３へ戻り、上述したステップＳ３０３～ステップＳ３０８の処理を繰り返す。この場合、図１５Ｃ～図１５Ｅに示すように、検出部１７２によって算出された距離 d が設定部１７１によって設定された基準距離 d_0 以上の場合（ $d \geq d_0$ ）、磁界制御部１７４は、ジョイスティック１６２からカプセル型内視鏡１０の移動を指示する指示信号に応じて、カプセル型内視鏡１０が矢印（ｃ）方向および矢印（ｄ）方向に移動するように磁

界発生部 12 が発生する誘導磁界を制御する。その後、図 15 E および図 15 F に示すように、検出部 172 によって算出された距離 d が設定部 171 によって設定された基準距離 d_0 より小さくなった場合 ($d < d_0$)、磁界制御部 174 は、ジョイスティック 162 からカプセル型内視鏡 10 の移動を指示する指示信号に応じて、カプセル型内視鏡 10 の姿勢を矢印 (e) 方向の操作入力方向に変更するように磁界発生部 12 が発生する誘導磁界を制御する。そして、図 15 F および図 15 G に示すように、検出部 172 によって算出された距離 d が設定部 171 によって設定された基準距離 d_0 以上になった場合 ($d \geq d_0$)、磁界制御部 174 は、ジョイスティック 162 からカプセル型内視鏡 10 の移動を指示する指示信号に応じて、カプセル型内視鏡 10 が矢印 (f) 方向に移動するように磁界発生部 12 が発生する誘導磁界を制御する。

10

【0116】

ステップ S308 において、ジョイスティック 162 からカプセル型内視鏡 10 の移動を指示する指示信号の操作入力が続いていない場合 (ステップ S308 : No)、制御部 17a は、後述するステップ S310 へ移行する。

【0117】

ステップ S310 は、上述した図 4 のステップ S112 に対応する。

【0118】

以上説明した本発明の実施の形態 3 によれば、磁界制御部 174 が検出部 172 によって算出された距離 d が設定部 171 によって設定された基準距離 d_0 より小さい場合 ($d < d_0$)、ジョイスティック 162 からカプセル型内視鏡 10 の移動を指示する指示信号に応じて、カプセル型内視鏡 10 の姿勢を操作入力方向に変更する一方、検出部 172 によって算出された距離 d が設定部 171 によって設定された基準距離 d_0 以上の場合 ($d \geq d_0$)、ジョイスティック 162 からカプセル型内視鏡 10 の移動を指示する指示信号に応じて、カプセル型内視鏡 10 の位置を操作入力方向に移動させる。この結果、カプセル型内視鏡 10 と被検体 2 の壁面 2a との距離に応じて、ジョイスティック 162 のカプセル型内視鏡 10 の位置変更と姿勢変更の自由度を切り替えることができる。

20

【0119】

また、本発明の実施の形態 3 によれば、ユーザが表示部 18 に表示される体内画像を見ながらジョイスティック 162 を操作して、カプセル型内視鏡 10 の位置を移動させる場合、カプセル型内視鏡 10 を垂直な方向へ移動させ続けた場合であっても、被検体 2 の壁面 2a に近づきすぎる前にカプセル型内視鏡 10 の姿勢を変化させるので、被検体 2 の壁面 2a の接触を回避させることができる。この結果、被検体 2 の観察をスムーズに継続することができる。

30

【0120】

なお、本発明の実施の形態 3 では、磁界制御部 174 が検出部 172 によって検出された距離と設定部 171 によって設定された基準距離との比率に基づいて、入力部 16a から入力される指示信号に対応するカプセル型内視鏡 10 の撮像方向と直交する垂直な方向へカプセル型内視鏡 10 を移動させる割合と、被写体に対するカプセル型内視鏡 10 の姿勢を変化させる割合とをそれぞれ変化させてもよい。この場合、磁界制御部 174 が検出部 172 によって検出された距離が小さくなるにつれてカプセル型内視鏡 10 の姿勢を変化させる割合を大きくする。この結果、カプセル型内視鏡 10 と被検体 2 の壁面 2a との距離に応じて、ジョイスティック 162 のカプセル型内視鏡 10 の位置変更と姿勢変更の自由度を切り替えることができるとともに、被検体 2 の壁面 2a との接触を回避しながら被検体 2 の観察をスムーズに行うことができる。

40

【0121】

(その他の実施の形態)

なお、本発明の実施の形態では、カプセル型内視鏡 10 の撮像素子 116 が生成した画像データに基づいて、カプセル型内視鏡 10 の周辺における空間的な関係として被検体 2 からカプセル型内視鏡 10 までの距離や被検体 2 とカプセル型内視鏡 10 とがなす角度を検出部 172 および角度検出部 177 が検出していたが、例えばカプセル型内視鏡 10 の

50

制御部 107 が撮像素子 116 によって生成された画像データに基づいて、距離または角度を算出するようにしてもよい。さらに、カプセル型内視鏡 10 に超音波によって距離を検出する検出部を設け、この検出部が検出結果を画像データに重畳して外部へ送信させるようにしてもよい。

【0122】

なお、本明細書におけるフローチャートの説明では、「まず」、「その後」、「続いて」等の表現を用いてステップ間の処理の前後関係を明示していたが、本発明を実施するために必要な処理の順序は、それらの表現によって一意的に定められるわけではない。即ち、本明細書で記載したフローチャートにおける処理の順序は、矛盾のない範囲で変更することができる。

10

【0123】

また、本発明は、上述した実施の形態そのままに限定されるものではなく、実施段階では、発明の要旨を逸脱しない範囲内で構成要素を変形して具体化することができる。また、上述した実施の形態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、種々の発明を形成することができる。例えば、上述した実施の形態に記載した全構成要素から本発明の主旨を逸脱しない範囲で、いくつかの構成要素を削除してもよい。さらに、各実施の形態で説明した構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【0124】

また、明細書または図面において、少なくとも一度、より広義または同義な異なる用語とともに記載された用語は、明細書または図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えることができる。このように、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能である。

20

【符号の説明】

【0125】

1, 1a カプセル型内視鏡システム

2 被検体

2a 壁面

3 ベッド

10 カプセル型内視鏡

11 位置検出部

30

11a センスコイル

12 磁界発生部

13 信号処理部

14 信号発生部

15 受信部

15a 受信アンテナ

16, 16a 入力部

17, 17a 制御部

18 表示部

19 記録部

40

101 カプセル型筐体

102 撮像部

103 無線通信部

104 電源部

105 磁界発生部

106 永久磁石

107 制御部

107a 調光情報算出部

107b 照明制御部

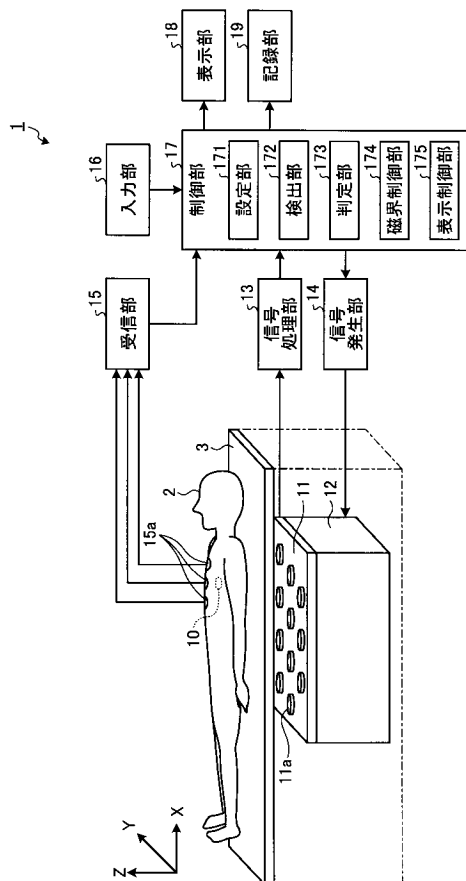
114 照明部

50

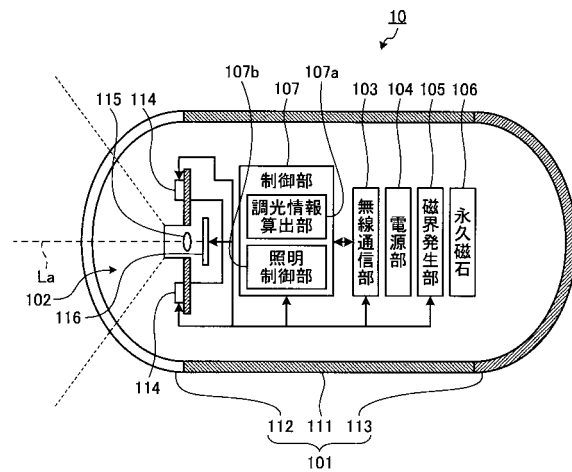
- 1 1 5 光学系
- 1 1 6 撮像素子
- 1 6 1, 1 6 2 ジョイスティック
- 1 6 3 距離入力部
- 1 6 4 表示部
- 1 6 5 姿勢設定部
- 1 7 1 設定部
- 1 7 2 検出部
- 1 7 3 判定部
- 1 7 4 磁界制御部
- 1 7 5 表示制御部
- 1 7 6 角度設定部
- 1 7 7 角度検出部
- 1 8 1 体内画像表示領域
- 1 8 2 設定表示領域
- 1 8 3 測定値表示領域
- 1 8 4 差分表示領域

10

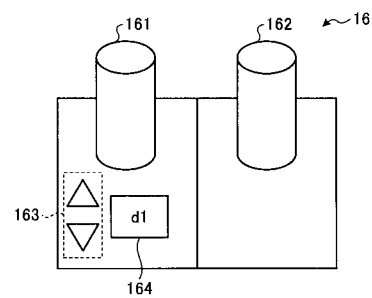
【 図 1 】



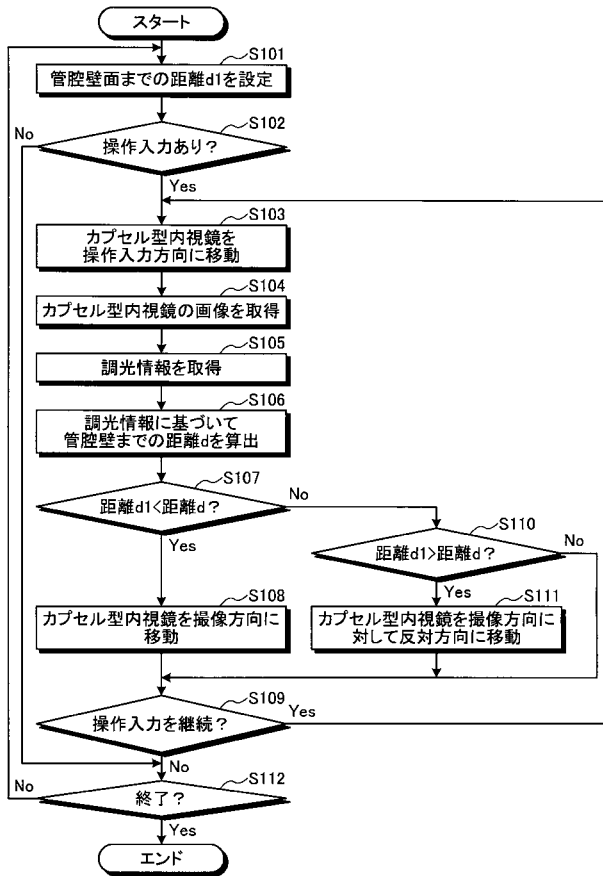
【 図 2 】



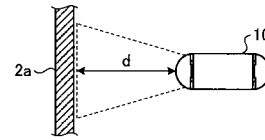
【 図 3 】



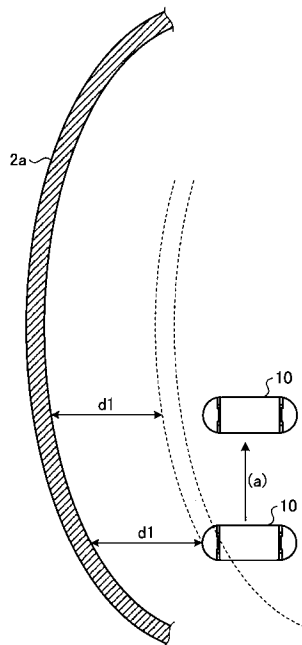
【図 4】



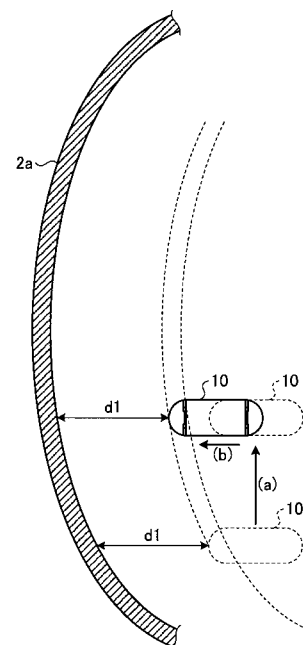
【図 5】



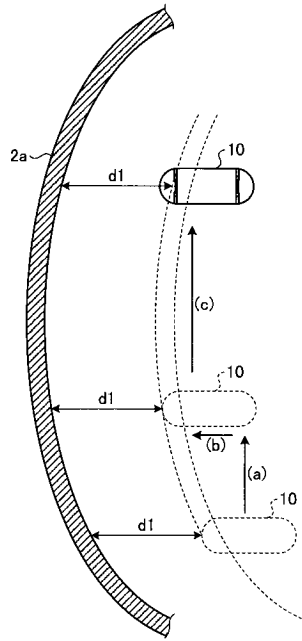
【図 6 A】



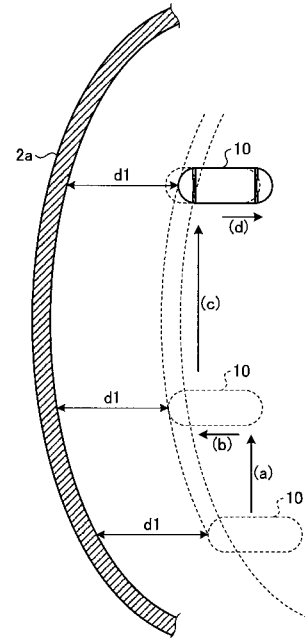
【図 6 B】



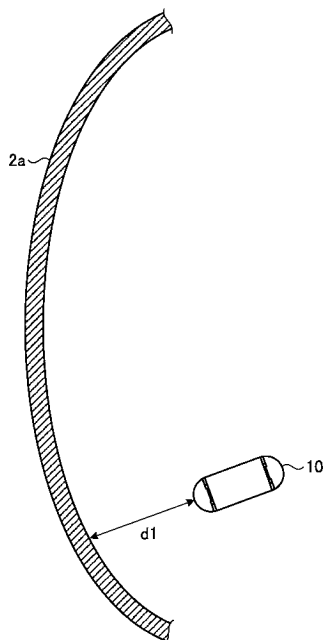
【図 6 C】



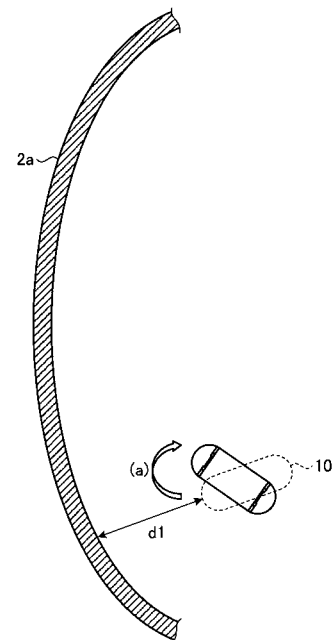
【図 6 D】



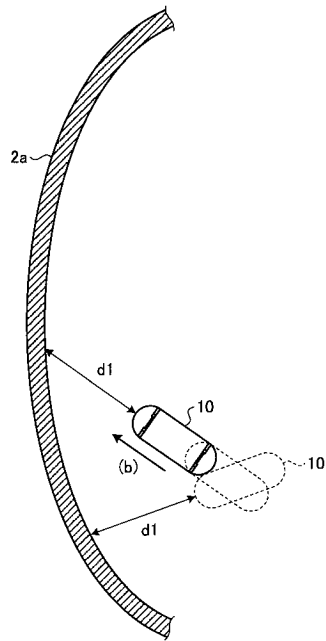
【図 7 A】



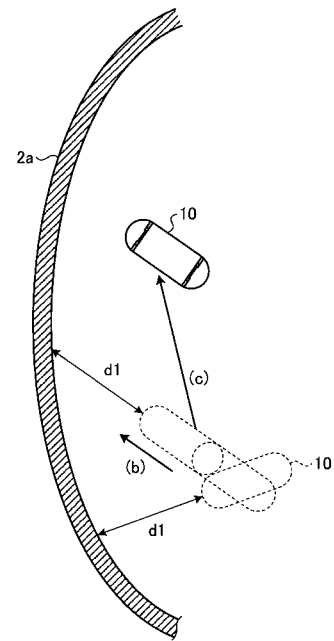
【図 7 B】



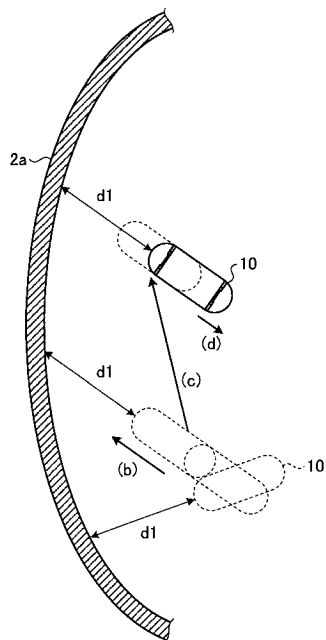
【図 7 C】



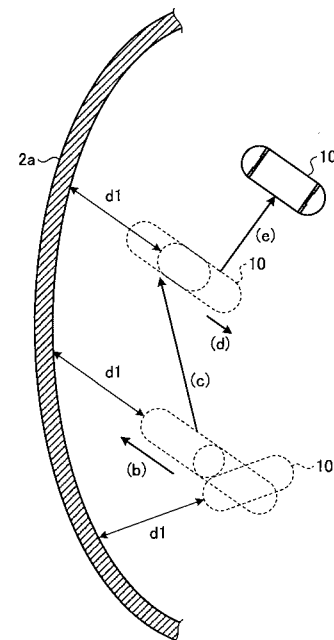
【図 7 D】



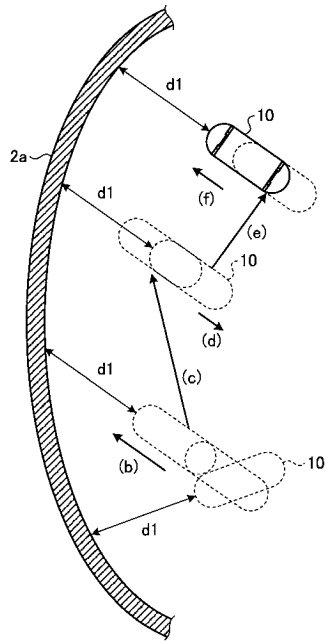
【図 7 E】



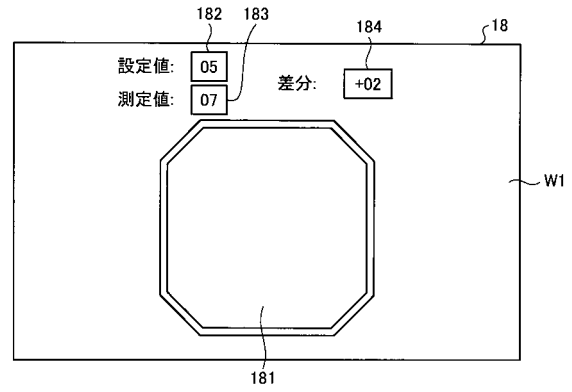
【図 7 F】



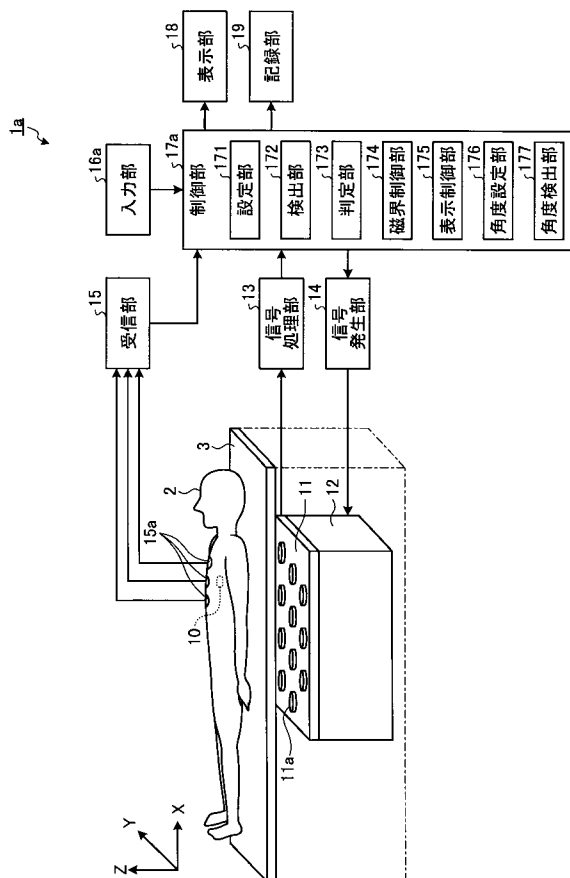
【図 7 G】



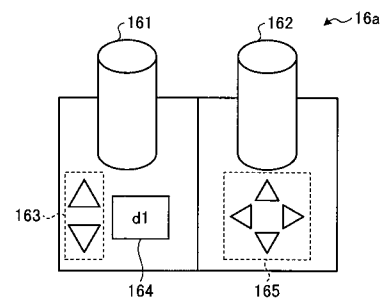
【図 8】



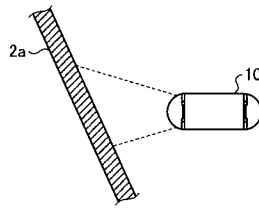
【図 9】



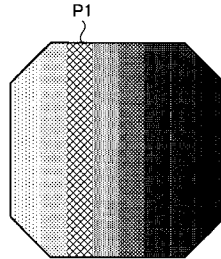
【図 10】



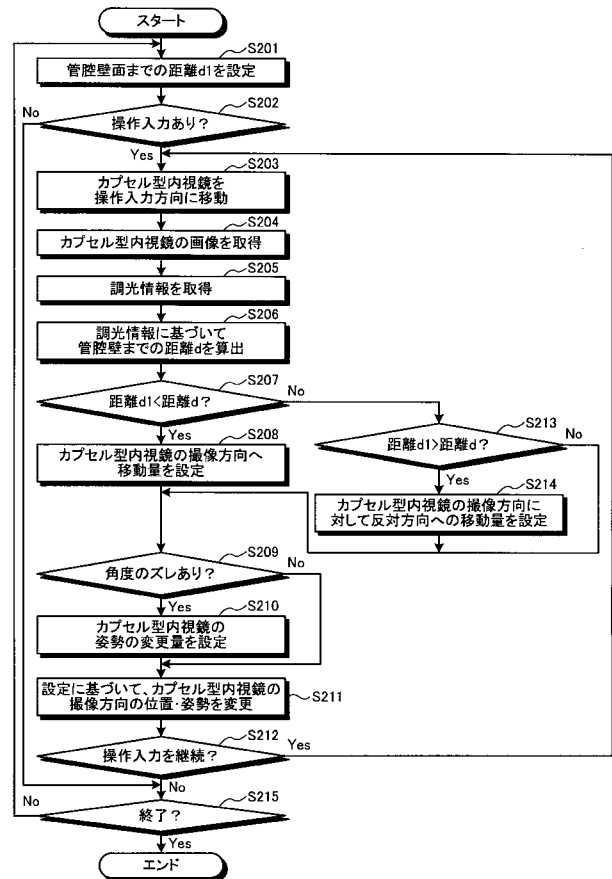
【図 1 1】



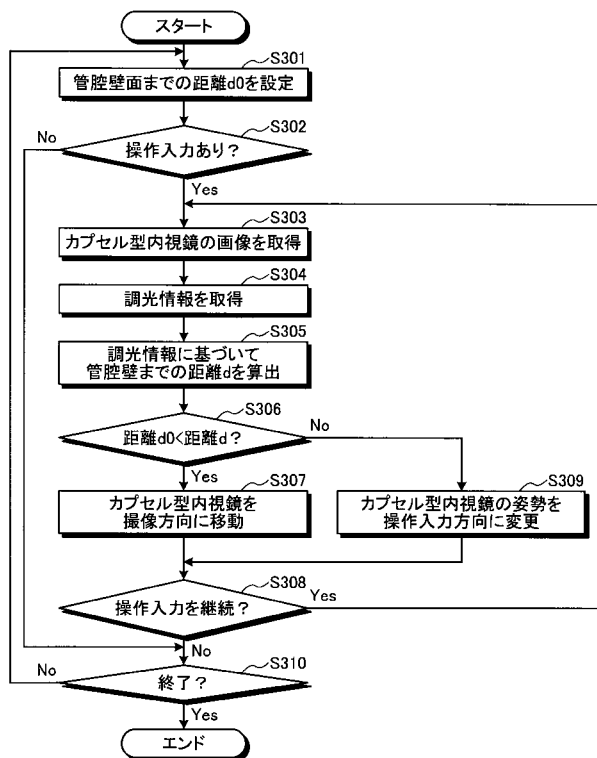
【図 1 2】



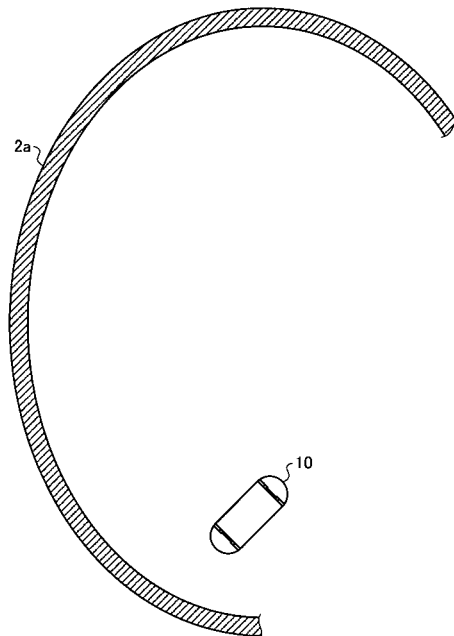
【図 1 3】



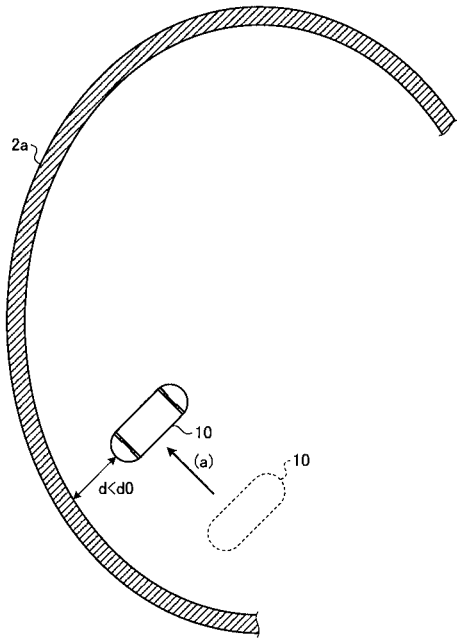
【図 1 4】



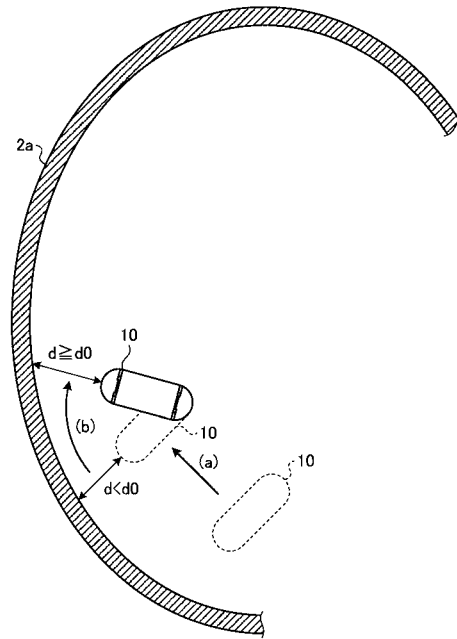
【図 1 5 A】



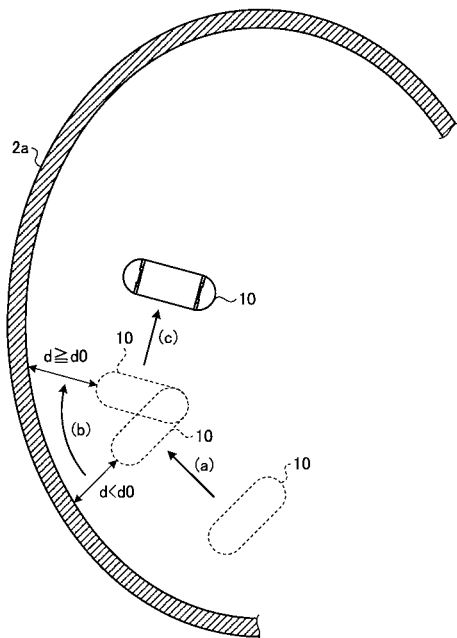
【図 15 B】



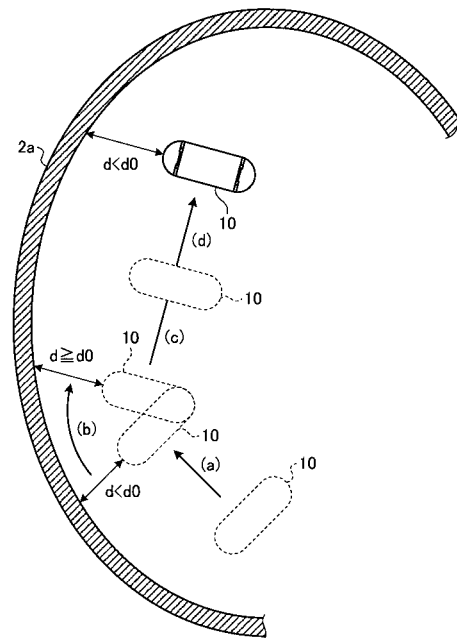
【図 15 C】



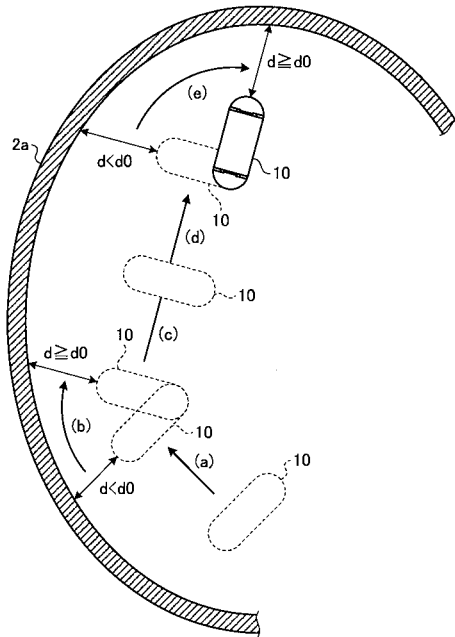
【図 15 D】



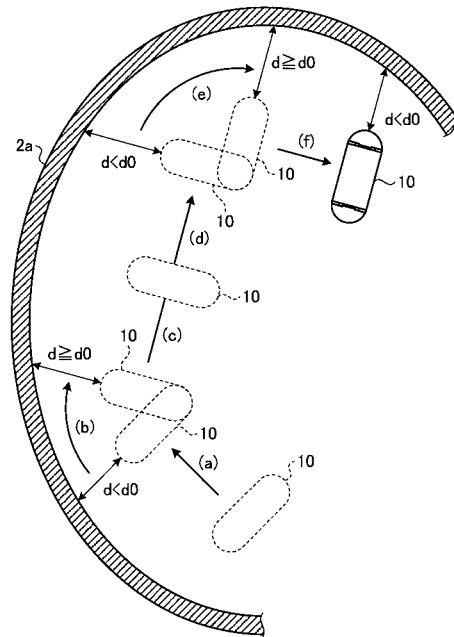
【図 15 E】



【図 15 F】



【図 15 G】



【手続補正書】

【提出日】平成28年6月20日(2016.6.20)

【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】

被検体に導入され、外部から印加される磁界に応答する磁界応答部と、被写体を撮像して該被写体の画像を生成する撮像部とを有するカプセル型内視鏡と、

前記磁界を発生させて前記カプセル型内視鏡を誘導する磁界発生部と、

前記カプセル型内視鏡の位置または姿勢の少なくとも一方を変更する指示を入力する入力部と、

前記撮像部と前記被写体との基準距離を設定する設定部と、

前記被写体と前記撮像部との距離を検出する検出部と、

前記距離と前記指示とに基づいて、前記距離と前記基準距離との差分が一定の範囲内を維持させながら前記カプセル型内視鏡を誘導するように前記磁界発生部が発生する前記磁界を制御する磁界制御部と、

を備えることを特徴とするカプセル型内視鏡システム。

【請求項 2】

前記検出部は、前記画像の明るさに基づいて、前記距離を検出することを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 3】

前記磁界制御部は、前記入力部が前記カプセル型内視鏡の位置を変更する前記指示を入

力した場合、前記差分を一定の範囲内で維持させながら前記カプセル型内視鏡が前記撮像部の撮像方向と直交する垂直な方向へ移動するように前記磁界を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 4】

前記磁界制御部は、前記入力部が前記カプセル型内視鏡の姿勢を変更する前記指示を入力した場合、前記差分を一定の範囲内で維持させながら前記被写体に対する前記カプセル型内視鏡の姿勢を変更するように前記磁界を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 5】

前記磁界制御部は、前記距離と前記基準距離との比率に基づいて、前記撮像部の撮像方向と直交する垂直な方向へ前記カプセル型内視鏡を移動させる割合と、前記被写体に対する前記カプセル型内視鏡の姿勢を変化させる割合とをそれぞれ変化させるように前記磁界を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 6】

前記磁界制御部は、前記距離が小さくなるにつれて前記カプセル型内視鏡の姿勢を変化させる割合を大きくすることを特徴とする請求項 5 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 7】

前記磁界制御部は、前記距離が前記基準距離以上の場合、前記撮像部の撮像方向と直交する垂直な方向へ前記カプセル型内視鏡が移動するように前記磁界発生部が発生する前記磁界を制御し、前記距離が前記基準距離未満の場合、前記被写体に対する前記カプセル型内視鏡の姿勢が変化するように前記磁界を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 8】

前記画像および前記差分をそれぞれ表示可能な表示部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 9】

前記差分に応じて、前記画像の表示態様を変更する表示制御部をさらに備えることを特徴とする請求項 8 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 10】

前記設定部は、前記撮像部の撮像方向と前記被写体とがなす基準角度を設定し、

前記検出部は、前記撮像部の撮像方向と前記被写体とがなす角度を検出し、

前記磁界制御部は、前記角度と前記基準角度との差分が一定の範囲内を維持するように前記磁界を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 11】

前記磁界制御部は、前記入力部が前記カプセル型内視鏡の位置を変更する前記指示を入力した場合、前記差分を一定の範囲内で維持させながら前記カプセル型内視鏡が前記撮像部の撮像方向と直交する垂直な方向へ移動するように前記磁界を制御することを特徴とする請求項 10 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 12】

前記磁界制御部は、前記角度と前記基準角度とに基づいて、前記角度と前記基準角度とが直交するように前記カプセル型内視鏡の姿勢が変化するように前記磁界を制御することを特徴とする請求項 11 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 13】

前記設定部は、前記撮像部の撮像方向と前記被写体とがなす基準角度それぞれを設定し、

前記検出部は、前記画像の明るさに基づいて、前記距離および前記撮像部の撮像方向と前記被写体とがなす角度を検出し、

前記磁界制御部は、前記距離と前記基準距離との差分および前記角度と前記基準角度との差分それぞれが一定の範囲内を維持しながら前記カプセル型内視鏡が前記撮像部の撮像方向と直交する垂直な方向へ移動するように前記磁界を制御することを特徴とする請求項

1 に記載のカプセル型内視鏡システム。

【請求項 14】

被検体に導入され、外部から印加される磁界に応答する磁界応答部と、被写体を撮像して該被写体の画像を生成する撮像部とを有するカプセル型内視鏡を誘導する磁界発生装置であって、

前記磁界を発生させて前記カプセル型内視鏡を誘導する磁界発生部と、

前記カプセル型内視鏡の位置または姿勢の少なくとも一方を変更する指示を入力する入力部と、

前記撮像部と前記被写体との基準距離を設定する設定部と、

前記被写体と前記撮像部との距離を検出する検出部と、

前記距離と前記指示とに基づいて、前記距離と前記基準距離との差分が一定の範囲内を維持させながら前記カプセル型内視鏡を誘導するように前記磁界発生部が発生する前記磁界を制御する磁界制御部と、

を備えることを特徴とする磁界発生装置。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2015/079865
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 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 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2011/61977 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 26 May 2011 (26.05.2011), fig. 6 & US 2012/116162 A1 fig. 6 & EP 2502543 A1 & CN 102573601 A	1, 14
Y	WO 2010/47357 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 29 April 2010 (29.04.2010), fig. 6 & US 2010/268026 A1 fig. 6 & EP 2338402 A1 & CN 102176855 A	1, 14
☒ 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 12 January 2016 (12.01.16)		Date of mailing of the international search report 19 January 2016 (19.01.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/079865

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/58800 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 19 May 2011 (19.05.2011), & US 2012/95289 A1 & EP 2465408 A1 & CN 102647934 A	1-14
A	WO 2011/118253 A1 (Olympus Medical Systems Corp.), 29 September 2011 (29.09.2011), & US 2012-95290 A1 & EP 2481337 A1 & CN 102665530 A	1-14
A	JP 2007-175447 A (Olympus Medical Systems Corp.), 12 July 2007 (12.07.2007), & US 2008-300453 A1 & EP 1967125 A1 & CN 101351148 A	1-14

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 5 / 0 7 9 8 6 5	
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			
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 1971-2016年 日本国実用新案登録公報 1996-2016年 日本国登録実用新案公報 1994-2016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)			
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	
Y	WO 2011/61977 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2011.05.26, 【図6】 & US 2012/116162 A1, FIG6 & EP 2502543 A1 & CN 102573601 A	1, 14	
Y	WO 2010/47357 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2010.04.29, 【図6】 & US 2010/268026 A1, FIG6 & EP 2338402 A1 & CN 102176855 A	1, 14	
☒ 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 12.01.2016		国際調査報告の発送日 19.01.2016	
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) 小田倉 直人 電話番号 03-3581-1101 内線 3292	2Q 9163

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 5 / 0 7 9 8 6 5
C (続き) . 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 2011/58800 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2011. 05. 19, & US 2012/95289 A1 & EP 2465408 A1 & CN 102647934 A	1 - 1 4
A	WO 2011/118253 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2011. 09. 29, & US 2012-95290 A1 & EP 2481337 A1 & CN 102665530 A	1 - 1 4
A	JP 2007-175447 A (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2007. 07. 12, & US 2008-300453 A1 & EP 1967125 A1 & CN 101351148 A	1 - 1 4

フロントページの続き

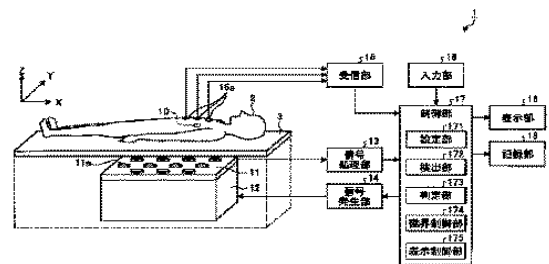
(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, 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)	胶囊型内窥镜系统和磁场发生装置		
公开(公告)号	JPWO2016157583A1	公开(公告)日	2017-04-27
申请号	JP2016541696	申请日	2015-10-22
[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 瀧澤寛伸		
发明人	河野 宏尚 瀧澤 寛伸		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/00039 A61B1/00158 A61B1/041 A61B1/0684 A61B5/073 G06T2207/10068 A61B1/00174		
FI分类号	A61B1/00.320.Z A61B1/04.370 A61B1/00.320.B		
F-TERM分类号	4C161/AA01 4C161/AA04 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/FF15 4C161/HH55 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/SS21 4C161/SS22 4C161/UU06 4C161/UU07 4C161/XX01		
优先权	2015070163 2015-03-30 JP		
其他公开文献	JP6028131B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

(ZH) 提供一种胶囊内窥镜系统和磁场产生器，其能够改善胶囊内窥镜的引导操作的可操作性。胶囊型内窥镜系统1包括胶囊型内窥镜10，磁性引导胶囊型内窥镜10的磁场产生器12，以及改变胶囊型内窥镜10的移动和姿势中的至少一个的指示。接收输入的输入单元16，检测单元172，该检测单元172检测被检体与胶囊型内窥镜10的周围之间的空间关系，检测单元172检测到的检测结果，以及输入单元16已经接收到的指令。基于此，磁场控制部174控制磁场产生部12的感应磁场，以在维持空间关系的同时引导胶囊型内窥镜10。



- 13 Signal processing unit
- 14 Signal generation unit
- 15 Reception unit
- 16 Input unit
- 17 Control unit
- 18 Display unit
- 19 Recording unit
- 171 Setting unit
- 172 Detection unit
- 173 Determination unit
- 174 Magnetic field control unit
- 175 Display control unit