

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2008-503310

(P2008-503310A)

(43) 公表日 平成20年2月7日(2008.2.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B</b> 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 2 0 B	4 C 0 3 8
<b>A 6 1 B</b> 5/07 (2006.01)	A 6 1 B 5/07 1 0 0	4 C 0 6 1

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

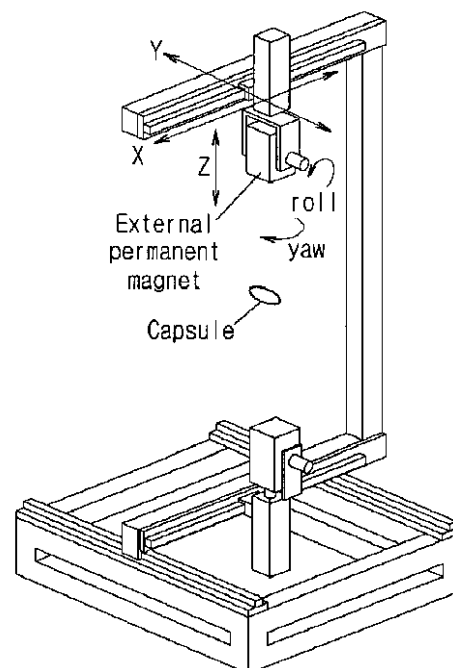
(21) 出願番号	特願2007-517950 (P2007-517950)	(71) 出願人	399101854 コリア インスティテュート オブ サイ エンス アンド テクノロジー 大韓民国, ソウル 136-130, スン ブーク, ハウォルコックードン 39- 1
(86) (22) 出願日	平成17年6月21日 (2005.6.21)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
(85) 翻訳文提出日	平成19年2月19日 (2007.2.19)	(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(86) 国際出願番号	PCT/KR2005/001915	(72) 発明者	キム、ピョン ギュ 大韓民国 136-111 ソウル スン ブーク キルム-1-ドン レミュー アパートメント 111-204
(87) 国際公開番号	W02005/122866		
(87) 国際公開日	平成17年12月29日 (2005.12.29)		
(31) 優先権主張番号	10-2004-0046202		
(32) 優先日	平成16年6月21日 (2004.6.21)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カプセル型内視鏡の制御システム

## (57) 【要約】

体外の遠隔制御システムによって体内のカプセル型内視鏡を任意の位置に移動、回転または停止させることができるカプセル型内視鏡の制御システムを提供する。カプセル型内視鏡の制御システムは、一つ以上の永久磁石を搭載しており、かつ体外に一連の信号を送信する無線送信回路を備えている医療用カプセルと、カプセル内に搭載された永久磁石に対して磁力を作用させる外部永久磁石を2方向以上に回転させるための2自由度回転関節部と、外部永久磁石と人体表面との間の距離を測定する距離測定センサーと、外部永久磁石を移動させるための直交座標ロボットと、人体を支え、ロール方向に傾斜角が調節されるベッドと、2自由度回転関節部、ベッド及び直交座標ロボットの駆動を制御するための体外の遠隔制御部と、を含む。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

体内の消化器を診断するためのカプセル型内視鏡の制御システムにおいて、

前記消化器の診断のために一つ以上の永久磁石、ホールセンサー、及びカメラを搭載しており、かつ体外へ一連の信号を送信する無線送信回路を備えている医療用カプセルと、

前記カプセル内に搭載された永久磁石に対して磁力を作用させる外部永久磁石を 2 方向以上に回転させるための 2 自由度回転関節部と、

前記 2 自由度回転関節部の下部に取り付けられ、前記外部永久磁石と人体表面との間の距離を測定する距離測定センサーと、

前記外部永久磁石及び前記 2 自由度回転関節部を移動させるための直交座標ロボットと

10

、人体を支え、所定の角度範囲内でロール方向に回転させることができるベッドと、

前記 2 自由度回転関節部、前記ベッド及び前記直交座標ロボットの駆動を制御して、前記体内のカプセルを任意の位置に移動、回転または停止させる体外の遠隔制御部と、を含むことを特徴とするカプセル型内視鏡の制御システム。

**【請求項 2】**

前記カプセル内に搭載されたホールセンサーは、前記カプセルに作用する前記外部永久磁石の磁力に関する情報と、前記カプセル及び前記外部永久磁石間の距離に関する情報とを提供し、ホールセンサー信号は、前記カメラによって得られた画像信号と共に前記無線送信回路を介して前記遠隔制御部に送信され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の制御システム。

20

**【請求項 3】**

前記 2 自由度回転関節部は、該 2 自由度回転関節部を駆動するための複数個の関節駆動モーターを備えており、前記遠隔制御部は、前記 2 自由度回転関節部の回転角を制御して、前記 2 自由度回転関節部の下部に取り付けられた前記外部永久磁石を 2 方向以上に回転させることにより、前記体内のカプセルをロール方向か、ヨー方向か、またはピッチ方向に回転させ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の制御システム。

**【請求項 4】**

前記直交座標ロボットは、該直交座標ロボットを駆動するための複数個のロボット駆動モーターを備えており、前記遠隔制御部は、前記直交座標ロボットの速度及び変位を制御することにより、前記外部永久磁石を人体の横方向、縦方向及び垂直方向に移動させ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の制御システム。

30

**【請求項 5】**

前記ベッドは、該ベッドをロール方向に回転駆動するためのベッド駆動モーターを備えており、前記遠隔制御部は、前記ベッドの角度を制御することによって、前記ベッドを該ベッドの縦方向軸を中心としてロール方向に回転させ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の制御システム。

**【請求項 6】**

前記遠隔制御部は、

前記カメラによって得られる画像の画像信号であって、前記体内のカプセルの無線送信回路から送信される画像信号と、同無線送信回路から送信されるホールセンサー信号とを受信する信号受信機と、

40

オペレーターの操作に従って、前記直交座標ロボットの速度及び変位を調節するためのロボット駆動モーター制御命令信号と、前記 2 自由度回転関節部の回転角を調節するための関節駆動モーター制御命令信号と、ベッド調節スイッチの使用に基づいた、前記ベッドの角度を調節するためのベッド駆動モーター制御命令信号とを出力するジョイ・スティックと、

前記信号受信機から前記画像信号を受信して前記画像を画面上に表示し、前記ジョイ・スティックから出力される命令信号とスティック・スリップ防止動作とを組み合わせる前記直交座標ロボット及び前記 2 自由度回転関節部に対する駆動モーター制御信号をそれぞ

50

れ生成し、前記駆動モーター制御信号を対応する制御機にそれぞれ出力し、前記カプセルのホールセンサー信号を分析して該カプセルに作用する磁力が一定に保たれるように前記直交座標ロボットのZ軸方向の速度及び変位を調整するべくZ軸駆動モーターを制御し、前記ホールセンサー信号と前記距離測定センサーにより得られた距離測定結果とを用いて前記人体表面から前記体内のカプセルまでの距離を算出して該算出された距離を画面上に表示する主制御機と、

前記直交座標ロボットに対する前記駆動モーター制御信号に従って、前記直交座標ロボットの速度を調整するべく該直交座標ロボットのX軸及びY軸駆動モーターを制御すると共に、前記直交座標ロボットの速度及び変位を調整するべく前記Z軸駆動モーターを制御して、前記外部永久磁石を人体の横方向、縦方向及び垂直方向に移動させることにより、前記体内のカプセルを移動させるロボット駆動制御機と、

前記2自由度回転関節部に対する前記駆動モーター制御信号であって、前記主制御機から出力される該駆動モーター制御信号か、または手動操作の結果として出力される該駆動モーター制御信号に従って、前記2自由度回転関節部の回転角を調整するべく前記2自由度回転関節部を制御して前記外部永久磁石を2方向以上に回転させることにより、前記体内のカプセルをロール方向か、ヨー方向か、またはピッチ方向に回転運動させる2自由度関節制御機と、

前記ジョイ・スティックに備えられた前記ベッド調節スイッチから出力されるベッド角制御信号に従って、前記ベッドに備えられたベッド駆動モーターを駆動させて、前記ベッドを該ベッドの縦方向軸を中心としてロール方向に回転させるベッド回転制御機と、  
を含むことを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項に記載のカプセル型内視鏡の制御システム。

#### 【請求項7】

前記主制御機は、前記カメラにより得られた画像から動画像取り込み機能を用いて前記消化器の形状変化を認識し、前記カプセルに搭載された2つのホールセンサーからの前記ホールセンサー信号か、または前記カメラにより得られた画像を用いて前記体内のカプセルの前進方向を判断及び推定し、前記カプセルから送信された前記画像信号と前記ホールセンサー信号、固定座標系に対する前記カプセルの位置、前記外部永久磁石の回転角、前記カプセルと前記外部永久磁石との間の距離、及び前記カプセルの推定方向を考慮して、体外の前記固定座標系に対する前記体内のカプセルの位置及び経路を表示することを特徴とする請求項6に記載のカプセル型内視鏡の制御システム。

#### 【請求項8】

前記主制御機は、前記ホールセンサー信号を分析して前記外部永久磁石と前記カプセルとの間の距離を推定し、前記距離測定センサーを利用して前記外部永久磁石と前記人体表面との間の距離を測定して、前記人体表面から前記カプセルまでの距離を算出することを特徴とする請求項6に記載のカプセル型内視鏡の制御システム。

#### 【請求項9】

前記主制御機は、

前記直交座標ロボットのX軸及びY軸方向の速度を制御するロボット駆動モーター制御命令信号、前記カプセルの方向、及び前記カプセルの座標値を組み合わせることによって前記直交座標ロボットのX軸及びY軸方向速度を制御する制御信号を出力するとともに、前記直交座標ロボットのZ軸方向の速度及び変位を制御するロボット駆動モーター制御命令信号、前記カプセルの磁力測定値、及び前記カプセルの磁力の基準入力値を組み合わせ得られる磁力情報を用いることによって前記直交座標ロボットのZ軸方向の速度及び変位を制御する制御信号を出力するロボット制御信号出力部と、

前記信号受信機から転送される2つのホールセンサーに関する前記ホールセンサー信号と動画像取り込み機能部によって認識される形状変化情報とを分析して前記カプセルの方向を判断し、前記カプセルの座標値を算出して前記ロボット制御信号出力部及び前記2自由度関節制御機へ前記座標値を送る方向判断及び座標算出部と、

をさらに含むことを特徴とする請求項6に記載のカプセル型内視鏡の制御システム。

## 【請求項 10】

前記主制御機は、

前記信号受信機から転送されるホールセンサー信号を分析して前記カプセルに作用する磁力を測定し、該磁力測定値を前記ロボット制御信号出力部へ送る磁力測定部と、

前記信号受信機から転送されるホールセンサー信号を分析して前記カプセルの永久磁石と前記外部永久磁石との間の距離を推定する永久磁石距離推定部と、

前記永久磁石距離推定部で推定された前記カプセルの永久磁石と前記外部永久磁石との間の距離の推定結果と、前記距離測定センサーから得られた前記外部永久磁石と前記人体表面との間の距離の測定結果とを用いて前記人体表面から前記カプセルまでの距離を推定するカプセル深さ推定部と、

をさらに含むことを特徴とする請求項 6 に記載のカプセル型内視鏡の制御システム。

10

## 【請求項 11】

前記カメラは、CCDカメラであ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の制御システム。

## 【請求項 12】

前記距離測定センサーは、光電センサーまたは超音波センサーであ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調整システム。

## 【請求項 13】

体内の消化器を診断するためのカプセル型内視鏡の制御システムにおいて、

前記消化器を診断するために一つ以上の永久磁石、ホールセンサー、及びカメラを搭載しており、かつ体外へ一連の信号を送信する無線送信回路を備える医療用カプセルと、

前記カプセル内に搭載された永久磁石に対して磁力を作用させる外部永久磁石を 2 方向以上に回転させるための多自由度回転関節部と、

前記多自由度回転関節部の下部に取り付けられ、前記外部永久磁石と人体表面との間の距離を測定する距離測定センサーと、

前記外部永久磁石及び前記多自由度回転関節部を移動させるための直交座標ロボットと

、人体を支え、所定の角度範囲内でロール方向に回転させることができるベッドと、

前記多自由度回転関節部、前記ベッド、及び前記直交座標ロボットの動作を制御して、前記体内のカプセルを任意の位置に移動、回転または停止させる体外の遠隔制御部と、

を含むことを特徴とするカプセル型内視鏡の制御システム。

20

30

## 【請求項 14】

体内の消化器を診断及び / 又は治療するためのカプセル型内視鏡の制御システムにおいて、

前記消化器を診断及び / 又は治療するために一つ以上の永久磁石、ホールセンサー、薬物供給部、及びカメラを搭載しており、かつ体外へ一連の信号を送信する無線送信回路を備える医療用カプセルと、

前記カプセル内に搭載された永久磁石に対して磁力を作用させる外部永久磁石を 2 方向以上に回転させるための多自由度回転関節部と、

前記多自由度回転関節部の下部に取り付けられ、前記外部永久磁石と人体表面との間の距離を測定する距離測定センサーと、

前記外部永久磁石及び前記多自由度回転関節部を移動させるための直交座標ロボットと

、人体を支え、所定の角度範囲内でロール方向に回転させることができるベッドと、

前記多自由度回転関節部、前記ベッド、及び前記直交座標ロボットの動作を制御して、前記体内のカプセルを任意の位置に移動、回転または停止させる体外の遠隔制御部と、

を含むことを特徴とするカプセル型内視鏡の制御システム。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

50

本発明は、カプセル型内視鏡に係り、特に体外から遠隔制御システムによってカプセルに磁力を作用させる外部永久磁石を、2自由度(d e g r e e o f f r e e d o m ( D O F ))回転関節を有する直交座標ロボットを利用して移動及び回転させることにより、体内のカプセル型内視鏡を任意の位置に移動させたり、回転または停止させたりすることができるカプセル型内視鏡の制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、内視鏡とは、胃や食道などの中空性臓器の内面及び胸腔・腹腔などの病変を手術をすることなく診断する時に利用される医療器具の総称である。このような内視鏡は、診療を受ける時、苦痛と不快感が大きいことから患者らから歓迎されていない。一例として、大腸内視鏡の場合、大腸は非常に大きい角度にて曲がっているため、患者が受ける苦痛と病変の判断率が医師の経験と熟練度によって大きく左右されているのが実情である。

【0003】

かかる内視鏡の問題を改善するために仮想内視鏡(V i r t u a l C o l o n o s c o p y)または遺伝子検査法などが登場してきた。しかし、それらの方法では、医師が患部を直接見て処置したり、生検したりすることができないため、間接的な方法として評価されている。

【0004】

近年には、飲み込める無線カメラシステムが装着されたカプセル型内視鏡を開発して医療的診療範囲を広めようとしている。カプセル型内視鏡は、人体臓器の壁の画像情報を外部に送信することにより、それまでは従来の内視鏡でしか見られなかった臓器(大腸、小腸など)を診療することができるようになった。この種のカプセル型内視鏡は、CCDカメラと該CCDカメラによって得た画像データを無線にて送信する装置とを含む。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、カプセル型内視鏡は、体内臓器の蠕動運動に伴って移動するようになっているため、体内臓器内を移動中に詳しく観察しなければならない部位でカプセルを任意に停止させたり、通り過ぎた部位に戻ってその部位を再び観察したりすることが不可能であるという短所がある。

【0006】

また、ノキア(N o k i a)社は、添付した図1に示すような装置を開発した。該装置は、体外に3つの固定子コイル11-1~11-3を備え、上記3つの固定子コイルは、人体の3箇所に別々に配置される。体内においてカプセル12の内部には電機子コイルが組み込まれる。カプセル12は、固定子コイル11-1~11-3の電流強さによって回転する。したがって、カプセル12に内蔵したCCDカメラの撮影角度を調節することができる。体外に設ける固定子コイル11-1~11-3はチョッキ形態の態様で患者がそのチョッキを着ることによって提供される。しかし、この場合にもカプセル12の移動は臓器の蠕動運動によって行われるため、上記装置も他の従来の装置と同様に、臓器内のカプセル12を逆方向に移動させたり、所望の部位に迅速に強制移動させたりする機能は提供できない短所がある。

【0007】

このような短所を解決するために、本発明の出願人(韓国科学技術研究院)は、体内のカプセル型内視鏡を体外から非接触方式にて強制的に移動させることができる装置の特許出願した(韓国特許出願第10-2003-0039199号)。具体的に、添付した図2に示したように、上記韓国特許出願第10-2003-0039199号は、カプセル型内視鏡中に永久磁石(または、電磁石)を内蔵し、体外から別途の永久磁石の磁力により体内においてカプセル型内視鏡を任意に移動及び停止させることができる5自由度制御器具を提案した。

【0008】

10

20

30

40

50

すなわち、上記韓国特許出願第 10-2003-0039199 号によると、図 3 ないし図 9 に示すように、外部永久磁石が、カプセル型内視鏡に内蔵された永久磁石の磁化方向に沿ってカプセル型内視鏡の運動を誘導することができる。韓国特許出願第 10-2003-0039199 号によるカプセル型内視鏡の移動制御器具は、外部永久磁石を 2 つの中心軸により 2 つの異なる方向に回転させるための 2 つの回転自由度と、永久磁石を人体に沿って横方向、縦方向、垂直方向に移動させるための 3 つの線形移動自由度との計 5 つの自由度を有している。

【0009】

韓国特許出願第 10-2003-0039199 号によると、カプセル型内視鏡と外部永久磁石との間の距離を手動で制御する。したがって、作業者の間違いでカプセル型内視鏡と外部永久磁石との間の距離が近すぎるようになると、磁力が過大になってカプセル型内視鏡が臓器壁を強く押し付け、臓器表面を損傷させる虞がある。逆に、カプセル型内視鏡と外部永久磁石との間の距離が遠すぎるようになると、上記カプセル型内視鏡と外部永久磁石との磁力が急激に弱くなるため、カプセルを逃してしまう虞がある。

10

【0010】

また、カプセル型内視鏡の正確な位置を知らずに手動で磁力を制御する場合、カプセルを滑らかに移動し難い。また、作業者が持続的に外部永久磁石の位置と方向を制御及び維持しなければならないため、疲れやすくなるという問題があった。

【0011】

そこで、本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、2 自由度回転関節部を有する直交座標ロボットでカプセルに磁力を適用させる外部永久磁石を移動又は回転させて、体外から遠隔制御システムによって体内のカプセル型内視鏡（「カプセル」）を任意の位置に移動させたり、回転または停止させたりすることができるカプセル型内視鏡の制御システムを提供することである。

20

【0012】

本発明の他の目的は、体内のカプセルを任意の位置に移動させたり、回転または停止させる際、外部の永久磁石を 2 自由度回転関節部を有する直交座標ロボットを利用して制御することにより、体内のカプセルに過大な磁力が作用しないように制御し、過大な磁力によって体内の消化器の壁が損傷を受けることを防止できるようにすることである。

【0013】

本発明のまた他の目的は、体内のカプセルを移動させる際、ロール（roll）方向か、ヨー（yaw）方向か、またはピッチ（pitch）方向への継続的な揺れ運動をカプセルに与え、カプセルの前進方向を感知してジョイ・スティックの前進方向とカプセルの前進方向とを一致させることにより、スティック・スリップ（stick-slip）現象を軽減すると共に、体外のジョイ・スティックで体内のカプセルの移動を制御できるようにすることである。

30

【0014】

また、本発明の更なる目的は、人体表面からカプセルまでの距離を測定する機能を提供することにより、カプセルを精度良く移動制御することができると共に、滑らかで安全且つ便利に消化器に対する検診及び治療を行うことができるようにすることである。

40

【課題を解決するための手段】

【0015】

上述したような目的を解決するために、体内の消化器を診断するためのカプセル型内視鏡の制御システムは、上記消化器の診断のために一つ以上の永久磁石とホールセンサーとカメラ（例えば、CCDカメラ）を搭載し、かつ体外へ一連の信号を送信する無線送信回路を備えている医療用カプセルと、上記カプセル内に搭載された永久磁石に対して磁力を作用させる外部永久磁石を 2 方向以上に回転させるための 2 自由度回転関節部と、上記 2 自由度回転関節部の下部に取り付けられ、上記外部永久磁石と人体表面との間の距離を測定する距離測定センサーと、上記外部永久磁石及び 2 自由度回転関節部を移動させるための直交座標ロボットと、人体を支え、ロール方向に傾斜角が調節されるベッドと、上記 2

50

自由度回転関節部とベッドと直交座標ロボットとの駆動を体外から制御して、上記体内のカプセルを任意の位置に移動させたり、回転させたり、または停止させたりする遠隔制御部と、を含むカプセル型内視鏡の制御システムを提供する。

【0016】

好ましくは、上記カプセル内に搭載されたホールセンサーは、カプセルに作用する外部永久磁石の磁力に関する情報と、カプセル及び外部永久磁石間の距離に関する情報を提供し、そのホールセンサー信号は、カメラの画像信号と共に無線送信回路を介して遠隔制御部に送信される。

【0017】

好ましくは、上記2自由度回転関節部は、2自由度回転関節部を駆動するための複数の関節駆動モーターを備えており、遠隔制御部は、2自由度回転関節部の回転角を制御することによって2自由度回転関節部の下部に取り付けられた外部永久磁石を2方向以上に回転させて、上記体内のカプセルをロール方向か、ヨー方向か、またはピッチ方向に回転運動させることができる。

【0018】

好ましくは、上記直交座標ロボットは、該直交座標ロボットを駆動するための複数のロボット駆動モーターを備えており、遠隔制御部は、直交座標ロボット駆動モーターの速度及び変位を制御することによって上記外部永久磁石を人体の横方向、縦方向及び垂直方向に移動させることができる。

【0019】

好ましくは、上記ベッドは、該ベッドをロール方向に駆動するためのベッド駆動モーターを備えており、遠隔制御部は、ベッドの角度を制御することによって、該ベッドをその縦方向軸を中心としてロール方向に傾斜調節することができる。

【0020】

好ましくは、上記遠隔制御部は、体内のカプセルの無線送信回路から送信されるカメラによって得た画像信号及びホールセンサー信号を受信する信号受信機と、オペレーターの操作に従って、直交座標ロボットの速度及び変位を調節するためのロボット駆動モーター制御命令信号と、2自由度回転関節の回転角を調節するための関節駆動モーター制御命令信号と、ベッド調節スイッチの利用に基づいた、ベッドの傾斜角調節のためのベッド駆動モーター制御命令信号とを出力するジョイ・スティックと、上記信号受信機から転送される画像信号を受信して画像を画面上に表示し、上記ジョイ・スティックから出力される制御命令信号とスティック・スリップ防止動作とを組み合わせ直交座標ロボット及び2自由度回転関節部に対する駆動モーター制御信号をそれぞれ生成し、それらの駆動モーター制御信号に対応する制御機にそれぞれ出力し、カプセルのホールセンサー信号を分析してカプセルに作用する磁力が一定に保たれるように直交座標ロボットのZ軸駆動モーターを制御して該直交座標ロボットの速度及び変位を制御し、上記ホールセンサー信号と距離測定センサーの距離測定結果とを用いて人体表面からカプセルまでの距離を算出して該算出された距離を画面上に表示する主制御機と、直交座標ロボットに対する駆動モーター制御信号に従って、直交座標ロボットのX軸及びY軸駆動モーターの駆動速度及び変位を制御するとともに、Z軸駆動モーターの駆動速度及び変位を制御して、外部永久磁石を人体の横方向、縦方向及び垂直方向に移動させて体内のカプセルを移動させるロボット駆動制御機と、上記主制御機から出力される関節回転角制御のための駆動モーター制御信号かまたはオペレーターの手動操作によって出力される関節回転角制御のための駆動モーター制御信号に従って、2自由度回転関節部の駆動モーター回転角を制御して外部永久磁石を2方向以上に回転させて、体内のカプセルをロール方向か、ピッチ方向か、またはヨー方向に回転運動させる2自由度関節制御機と、上記ジョイ・スティックに備えられたベッド調節スイッチから出力されるベッド駆動モーター回転角速度制御信号によってベッドに備えられた駆動モーターを駆動させて、該ベッドを該ベッドの縦方向軸を中心としてロール方向に回転させるベッド回転制御機と、を含む。

【0021】

10

20

30

40

50

好ましくは、上記主制御機は、カメラにより得られた画像から動画像取り込み機能を用いて消化器の形状変化を認識し、上記カプセルに搭載された２つのホールセンサーからのホールセンサー信号かまたは上記カメラにより得られた画像を用いて体内のカプセルの前進方向を判断及び推定し、上記カプセルから送信された画像信号とホールセンサー信号、及び外部永久磁石の固定座標に対するカプセルの位置と回転角、カプセルと外部永久磁石との間の距離、及び上記カプセルの推定方向を考慮して体外の固定座標系に対する体内のカプセルの位置と経路を画面上に表示する。

【００２２】

好ましくは、上記主制御機は、ホールセンサー信号を分析して外部永久磁石とカプセルとの間の距離を推定した後、距離測定センサーを利用して外部永久磁石と人体表面との間の距離を測定することにより人体表面からカプセルまでの距離を算出する。

10

【００２３】

好ましくは、上記主制御機は、直交座標ロボットのＸ軸及びＹ軸の速度を制御する信号であるロボット駆動モーター制御命令信号とカプセル方向と座標値とを組み合わせることによって直交座標ロボットのＸ軸及びＹ軸駆動モーターの速度を制御する制御信号を出力するとともに、直交座標ロボットのＺ軸の速度及び変位を制御する信号であるロボット駆動モーター制御命令信号とカプセルの磁力測定値と磁力の基準入力値とを組み合わせることによって上記直交座標ロボットのＺ軸駆動モーターの速度及び変位を制御する制御信号を出力するロボット制御信号出力部と、上記信号受信機から転送される２つのホールセンサーに関するホールセンサー信号と動画像取り込み機能部によって認識される体内形状の変化情報とを分析してカプセルの方向を判断し、該カプセルの座標値を算出してその座標値を上記ロボット制御信号出力部及び２自由度関節制御機へ送る方向判断及び座標算出部をさらに含む。

20

【００２４】

好ましくは、上記主制御機は、信号受信機から転送されるホールセンサー信号を分析して上記カプセルに作用する磁力を測定し、該磁力測定値を上記ロボット制御信号出力部へ送る磁力測定部と、上記信号受信機から転送されるホールセンサー信号を分析してカプセルの永久磁石と外部永久磁石との間の距離を推定する永久磁石距離推定部と、上記永久磁石距離推定部で推定されたカプセルの永久磁石と外部永久磁石との間の距離の推定結果と距離測定センサーから送られた外部永久磁石と人体表面との間の距離の測定結果とを用いて人体表面からカプセルまでの距離を計算するカプセル深さ計算部と、をさらに含む。

30

【００２５】

好ましくは、上記カメラはＣＣＤカメラであればよい。

好ましくは、上記距離測定センサーは、光電センサーまたは超音波センサーであればよい。

【００２６】

代案として、体内の消化器を診断するためのカプセル型内視鏡の制御システムにおいて、上記消化器診断のために一つ以上の永久磁石とホールセンサーとカメラを搭載しており、かつ体外に一連の信号を送信する無線送信回路を備えている医療用カプセルと、上記カプセル内に搭載された永久磁石に対して磁力を作用させる外部永久磁石を２方向以上に回転させるための多自由度回転関節部と、上記多自由度回転関節部の下部に取り付けられ、上記外部永久磁石と人体表面との間の距離を測定する距離測定センサーと、上記外部永久磁石及び多自由度回転関節部を移動させるための直交座標ロボットと、人体を支え、ロール方向に傾斜角が調節されるベッドと、上記多自由度回転関節部とベッドと直交座標ロボットとの駆動を体外から制御して、前記体内のカプセルを任意の位置に移動させたり、回転させたり、または停止させたりする遠隔制御部と、を含むカプセル型内視鏡の制御システムを提供する。

40

【００２７】

代案として、体内の消化器を診断及び／又は治療するためのカプセル型内視鏡の制御システムにおいて、上記消化器の診断及び／又は治療のために一つ以上の永久磁石、ホール

50



センサー、薬物供給部、及びカメラを搭載しており、かつ体外に一連の信号を送信する無線送信回路を備えている医療用カプセルと、上記カプセル内に搭載された永久磁石に対して磁力を作用させる外部永久磁石を2方向以上に回転させるための多自由度回転関節部と、上記多自由度回転関節部の下部に取り付けられ、上記外部永久磁石と人体表面との間の距離を測定する距離測定センサーと、上記外部永久磁石及び多自由度回転関節部を移動させるための直交座標ロボットと、人体を支え、ロール方向に傾斜角が調節されるベッドと、上記多自由度回転関節部とベッドと直交座標ロボットとの駆動を体外から制御して、上記体内のカプセルを任意の位置に移動させたり、回転させたり、または停止させたりする遠隔制御部と、を含むカプセル型内視鏡の制御システムを提供する。

【発明の効果】

【0028】

本発明によれば、体内においてカプセルを任意の位置に移動させたり、回転または停止させたりする場合、2自由度の回転関節部を有する直交座標ロボットによって体外の外部永久磁石を制御して、体内のカプセルに過度な磁力が作用しないように制御することができる。したがって、過度な磁力によって体内の消化器壁が損傷されることを防止することができる。

【0029】

また、本発明は、体内のカプセルを移動させる時、ロール方向か、ヨー方向か、またはピッチ方向への繰り返しの揺れ運動をカプセルに与え、カプセルの移動方向を感知してジョイ・スティックの移動方向とカプセルの移動方向とを一致させる。したがって、スティック・スリップ現象が低減できるのみならず、ジョイ・スティックにて体内のカプセルの移動を好適に制御することができる。また、体内のカプセルの深さ（すなわち、カプセルと人体表面との間の距離）を測定する機能を提供することにより、精度良くカプセル移動制御を行うことができると共に、滑らかで安全且つ便利に消化器に対する検診及び治療を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、本発明による好適な実施の形態を添付した図面を参照して詳細に説明する。本発明の下記説明において、公知の機能及び構成に関する詳細な説明が本発明を不明にする虞がある場合にはそれを省く。

【0031】

図3ないし図9は、外部永久磁石及び体内のカプセル型内視鏡を概略的に示した図である。カプセル型内視鏡の移動を効果的に示すために、カプセル型内視鏡の他の構成要素を省いて永久磁石のみを示した。

【0032】

図3ないし図6は、外部永久磁石の縦方向が、カプセル型内視鏡の縦方向に対し垂直である場合におけるカプセル型内視鏡の移動を示す図である。図3は、外部永久磁石が横方向に平行に移動するに伴ってカプセル型内視鏡が体内器官の横方向に移動することを示す図である。図4は、外部永久磁石が縦方向に平行に移動するに伴ってカプセル型内視鏡が体内器官の縦方向に移動することを示す図である。図5は、外部永久磁石が所定方向に向けてロール回転するに伴ってカプセル型内視鏡がロール回転することを示す図である。図6は、外部永久磁石が他の方向に向けてロール回転するに伴ってカプセル型内視鏡がピッチ回転することを示す図である。

【0033】

これとは逆に、図7ないし図9は、外部磁石の縦方向が、カプセル型内視鏡の縦方向と平行である場合におけるカプセル型内視鏡の移動を示す図である。図7は、外部永久磁石が横方向に平行に移動するに伴ってカプセル型内視鏡が体内器官の横方向に移動することを示す図である。図8は、外部永久磁石がヨー回転または縦方向に移動するに伴ってカプセル型内視鏡がヨー回転または縦方向に移動することをそれぞれ示す図である。図9は、外部永久磁石が所定方向に向けてロール回転するに伴ってカプセル型内視鏡がピッチ回転

10

20

30

40

50

することを示す図である。

【 0 0 3 4 】

本発明の目的は、体内におけるカプセル型内視鏡の移動を制御するための遠隔制御システムを実現することである。例えば、システムは、カプセル型内視鏡のロール / ピッチ / ヨー方向の回転を制御したり、カプセル型内視鏡を前 / 後 / 左 / 右方向に移動させたり、停止させたりすることができる。

【 0 0 3 5 】

図 1 0 は、本発明の好適な一実施の形態によるカプセル型内視鏡の典型的な構成を示す図である。カプセル型内視鏡は、消化器官の画像を得るためのカメラモジュール 1 1 0 と、カプセル型内視鏡を永久磁石 1 2 0 及び体外の外部永久磁石との間の磁力によって多様に移動させるための永久磁石 1 2 0 と、外部永久磁石からカプセル型内視鏡に作用される磁力及びカプセルと外部永久磁石との間の距離に関する情報を提供するための複数のホールセンサー 1 3 0 (ここで、各ホールセンサーは、カプセル型内視鏡の回転方向によって異なる振幅を有する信号を出力する)と、を含む。カプセル型内視鏡は、ホールセンサー信号を体外の遠隔制御部へ送信するための無線送受信回路(図示せず)、カプセル型内視鏡に電力を供給するためのバッテリー(図示せず)、及び消化器官内の状態を検知するための他のセンサー(図示せず)、例えば、温度センサー、pHセンサー、圧力センサー、及び加速センサーなどをさらに含むことができる。図 1 0 は、カプセル型内視鏡の典型的な例を示す図である。なお、カプセル型内視鏡は、図 1 0 に示されたカプセル型内視鏡に限定されるものではなく、多様に変現することができる。例えば、永久磁石の個数、永久磁石の形状などを、オペレーターの目的に応じて適宜変えて設計することができる。これに関して、図 1 1 及び図 1 2 には、本発明の好適な実施の形態によるカプセル型内視鏡の断面を示している。

10

20

【 0 0 3 6 】

具体的に、本発明によるカプセル型内視鏡の制御システムは、図 1 3 に示すように、体内の消化器官を診断するために一つ以上の永久磁石(または、電磁石)と複数のホールセンサーを搭載している医療用カプセル 2 0 と、外部永久磁石 5 0 を中心軸(ロール方向軸、及びヨー方向軸)周りに 2 方向以上に回転させるための 2 自由度回転関節部 3 0 と、2 自由度回転関節部 3 0 の下段に取り付けられる距離測定センサー 4 0 (例えば、光電センサーまたは超音波センサー)と、外部永久磁石 5 0 と、2 自由度回転関節部 3 0 を移動させるための直交座標ロボット 6 0 と、人体を支え、ロール方向に傾斜角が調節されるベッド 7 0 と、2 自由度回転関節部 3 0 とベッド 7 0 及び直交座標ロボット 6 0 を制御するための体外の遠隔制御部 8 0 と、を含んでなる。

30

【 0 0 3 7 】

医療用カプセル 2 0 は、横方向に磁化された一つ以上の永久磁石、カメラ(例えば、C D カメラ)、照明装置、ホールセンサー、無線送信回路を搭載している。ホールセンサーは、カプセルに作用する磁力とカプセル 2 0 及び外部永久磁石 5 0 との間の距離に関する情報を提供する。ホールセンサー信号は、カメラの画像信号と共に無線送信回路を介して体外の遠隔制御部 8 0 に送信される。

【 0 0 3 8 】

2 自由度回転関節部 3 0 は、該 2 自由度回転関節部 3 0 を駆動するために複数個の関節駆動モーターを含む。2 自由度回転関節部 3 0 は、遠隔制御部 8 0 による関節駆動モーター回転角の制御によって外部永久磁石 5 0 を角度( )及び角度( )にて回転させて、カプセル 2 0 をロール方向、ピッチ方向またはヨー方向に回転運動させる。

40

【 0 0 3 9 】

距離測定センサー 4 0 は、2 自由度回転関節部 3 0 の下段に取り付けられ、非接触距離測定方式にて体外の永久磁石 5 0 と人体表面との間の距離を測定し、該距離測定結果を遠隔制御部 8 0 へ送る。ここで、非接触距離測定方式では、光電センサーまたは超音波センサーを使うことができる。

【 0 0 4 0 】

50

直交座標ロボット 60 は、該直交座標ロボット 60 を駆動するための複数個のロボット駆動モーターを含む電気駆動装置である。直交座標ロボット 60 は、遠隔制御部による直交座標ロボット速度及び変位の制御によって外部永久磁石 50 を人体の横方向（X）、縦方向（Y）及び垂直方向（Z）に移動させる。

【0041】

ベッド 70 は、人体を支えるテーブルである。ベッドは、添付した図 14 に示すようにベッドをロール方向に駆動するためのベッド駆動モーター 71 が搭載された補助装置である。ベッドは、遠隔制御部によるベッド角（ ）の制御によって（好ましくは、15° 範囲以内に）ベッドの縦方向軸を中心としてロール方向に回転する。これにより、外部永久磁石が垂直に人体の表面側に容易に近付くことができる。

10

【0042】

遠隔制御部 80 は、オペレーターによるジョイ・スティック操作とスティック・スリップ（stick-slip）の防止動作とを用いて直交座標ロボット 60 のロボット駆動モーターの動作と 2 自由度回転関節部 30 の関節駆動モーターの動作とを制御する。また、遠隔制御部 80 は、カプセル 20 から画像信号を受信して画面上に画像を表示すると共に、該カプセル 20 からホールセンサー信号を受信して直交座標ロボット 60 の Z 軸変位を制御する。さらに、遠隔制御部 80 は、カプセル 20 からの画像信号、ホールセンサー信号、外部永久磁石 50 の固定座標に対する位置、外部永久磁石の回転角（ ）、カプセル 20 と外部永久磁石との間の距離情報、及びカプセルの推定方向などを考慮することによって、体外での固定座標に対する体内のカプセル 20 の位置と経路を画面上に表示する。

20

【0043】

このような機能を行うために、遠隔制御部 80 は、信号受信機 81 と、ジョイ・スティック 82 と、主制御機 83 と、ロボット駆動制御機 84 と、2 自由度関節制御機 85 と、ベッド回転制御機 86 と、を含む。

【0044】

信号受信機 81 は、カプセル 20 の無線送信回路から送信される画像信号及びホールセンサー信号を受信し、それを主制御機 83 へ転送する。

ジョイ・スティック 82 は、オペレーターの操作に従って、直交座標ロボットの駆動のための駆動モーター速度及び変位制御命令信号と、2 自由度回転関節の駆動のための駆動モーター回転角（ ）制御命令信号と、ベッド調節スイッチの使用に基づくベッド駆動モーター回転角（ ）制御命令信号とを出力する。

30

【0045】

主制御機 83 は、信号受信機 81 から転送される体内のカプセル 20 で撮像した画像信号を受信し、それを画面上に表示する。主制御機 83 は、ジョイ・スティックから出力される命令信号とスティック・スリップの防止動作とを組み合わせ、直交座標ロボット 60 及び 2 自由度回転関節部 30 に対する駆動モーター制御信号をそれぞれ生成する。次いで、主制御機 83 は、対応する制御機 84、85 へ上記生成された駆動モーター制御信号をそれぞれ出力する。

【0046】

40

主制御機は、カプセル 20 のホールセンサー信号を分析し、体外の永久磁石 50 がカプセルに作用する磁力が一定に保たれるように直交座標ロボットの Z 軸方向変位を調整すべく Z 軸駆動モーターを制御する。また、主制御機は、ホールセンサー信号と距離測定センサーの距離測定結果を用いて人体表面から体内のカプセル 20 までの距離を算出して画面上に表示する。さらに、主制御機は、動画像取り込み（Frame grabber）機能によって画像から消化器の形状変化を認識し、カメラ画像信号または 2 つのホールセンサー信号を用いて体内のカプセル 20 の前進方向を判断及び推定する。さらに、主制御機は、カプセル 20 から送信された画像信号とホールセンサー信号、外部永久磁石 50 の固定座標に対する位置と該外部永久磁石 50 の回転角、カプセル 20 と外部永久磁石 50 との間の距離、及びカプセル 20 の推定方向を考慮することによって、体外の固定座標に対

50

する体内のカプセル 20 の位置と経路を画面上に表示する役割を果たす。

【0047】

ここで、人体表面から体内のカプセル 20 までの距離算出は、添付した図 15 に示したように、次のように算出する。カプセル 20 からのホールセンサー信号を分析し、外部永久磁石 50 とカプセル 20 との間の距離 (L0) を推定する。また、距離測定センサー 40 を利用して永久磁石 50 と人体表面との間の距離 (L1) を測定する。したがって、人体表面からカプセル 20 までの距離 (L2) を算出する。

【0048】

ロボット駆動制御機 84 は、直交座標ロボットに対する駆動モーター制御信号によって直交座標ロボットの速度を調節するために直交座標ロボットの X 及び Y 軸駆動モーターを制御し、直交座標ロボットの速度及び変位を調節するために Z 軸駆動モーターを制御して、外部永久磁石 50 を人体の横方向 (X)、縦方向 (Y) 及び垂直方向 (Z) に移動させることにより体内のカプセル 20 を移動させる。

【0049】

2 自由度関節制御機 85 は、主制御機 83 から出力される駆動モーター制御信号またはオペレーターの手動操作によって出力される駆動モーター制御信号に基づいて 2 自由度回転関節部回転角を調節するために 2 自由度回転関節部を制御して外部永久磁石を角度 ( ) 及び角度 ( ) にて回転させることにより、体内のカプセルをロール方向、ヨー方向及びピッチ方向に回転運動させる。

【0050】

ベッド回転制御機 86 は、ジョイ・スティック 82 に備えられたベッド調節スイッチから出力されるベッド回転角 ( ) 制御信号によってベッド 70 に備えられたベッド駆動モーター 71 を駆動させて、該ベッド 70 を該ベッドの縦方向軸を中心として角度 ( ) にて回転させる。

【0051】

前述した主制御機 83 について、添付した図 16 を参照してより詳細に説明する。主制御機 83 は、ロボット制御信号出力部 83-1 と、画像表示部 83-2 と、方向判断及び座標算出部 83-4 と、磁力測定部 83-5 と、永久磁石距離推定部 83-6 と、カプセル深さ推定部 83-7 と、を含む。上記ロボット制御信号出力部 83-1 は、X 軸及び Y 軸方向の直交座標ロボットの速度を制御する命令信号、カプセルの方向、及びカプセルの座標を組み合わせて直交座標ロボットの X 軸及び Y 軸速度を制御するための信号を出力する。また、ロボット制御信号出力部 83-1 は、直交座標ロボットの Z 軸方向速度及び変位の制御命令信号、カプセルの測定された磁力、及び磁力の基準入力値を組み合わせて得た磁力情報を用いて直交座標ロボットの Z 軸方向速度及び変位を制御するための制御信号を出力する。

【0052】

画像表示部 83-2 は、信号受信機 81 から転送される体内のカプセル 20 の画像信号を分析して画面上に消化器画像を表示する。

方向判断及び座標算出部 83-4 は、信号受信機から転送された 2 つのホールセンサー信号と動画像取り込み機能部によって認識された形状変化情報とを分析してカプセル方向を判断し、該カプセルの座標値を算出して、ロボット制御信号出力部 83-1 及び 2 自由度関節制御機 85 へ座標値を送る。

【0053】

磁力測定部 83-5 は、信号受信機 81 から転送されたホールセンサー信号を分析してカプセル 20 に適用される磁力を測定し、磁力測定値をロボット制御信号出力部 83-1 へ送る。

【0054】

永久磁石距離推定部 83-6 は、信号受信機 81 から転送されたホールセンサー信号を分析してカプセルの永久磁石と外部永久磁石との間の距離を推定する。

カプセル深さ推定部 83-7 は、永久磁石距離推定部で推定したカプセルの永久磁石と

10

20

30

40

50

外部永久磁石との間の距離、及び距離測定センサーによって得た外部永久磁石と人体表面との間の距離を用いて、人体表面からカプセルまでの距離を推定する。

【 0 0 5 5 】

このような構成を有する本発明によるカプセル型内視鏡の制御システムにおける遠隔制御部 80 は、オペレーターがジョイ・スティックの操作を通じて外部永久磁石 50 が人体の横方向及び縦方向に移動する速度成分を入力すれば、ロボット制御信号出力部 83-1 によって直交座標ロボット 60 の X 軸と Y 軸駆動モーターが駆動される。これにより、体内のカプセルが X 及び Y 駆動モーターの動作に従って移動する。

【 0 0 5 6 】

直交座標ロボット 60 の Z 軸方向に沿って外部永久磁石 50 が移動する。手動モードでは、ジョイ・スティックの操作を通じて入力される Z 軸方向直交座標ロボット駆動モーター速度及び変位情報を用いて移動させる。自動モードでは、体内のカプセル 20 のホールセンサー信号により測定されたカプセル磁力測定値に対して外部永久磁石 50 とカプセル内の永久磁石との間の磁力が一定の値を保つようにする磁力大きさ基準入力値（システムオペレーターが、各消化器官毎に予め定義された値にて設定可能である）を考慮してカプセル 20 と外部永久磁石 50 との間の距離が一定に保たれるように外部永久磁石の変位が自動で制御される。

また、本発明における遠隔制御部 80 の主制御機 83 は、カプセル 20 に搭載されたカメラによって撮像された画像信号を無線送信回路を介して受信し、それを画面上に表示する。作動モードにおいて、カプセルに搭載されたカメラが眺める方向を基準にカプセルを前進、後進、回転させることができる。したがって、細かい診断または治療をする作動モードでは、ジョイ・スティック操作を通じて入力される値を、カプセルの前進方向を基準とした横方向（X 軸方向）及び縦方向（Y 軸方向）成分に変換しなければならない。このためには、直交座標ロボット 60 の縦方向軸と体内のカプセル 20 の縦方向軸とがなす相対角度を知る必要がある。

【 0 0 5 7 】

直交座標ロボット 60 の縦方向軸と体内のカプセル 20 の縦方向軸とがなす相対角度を知るための方法としては、次の方法が挙げられる。第一に、図 3 ないし図 6 に示すように、カプセル内の永久磁石が半径方向に磁化されている。図 5 に示すように、外部永久磁石 50 を回転させると、体内のカプセル 20 も外部永久磁石 50 の移動に従ってロール方向に回転する。この時、外部永久磁石 50 とカプセル 20 とは、互いに逆方向に回転する。外部永久磁石 50 を角度（ ）及び角度（ ）にて同時にロール方向に揺らすと、カプセル 20 の回転運動が最大化する。これにより、直交座標ロボットの縦方向軸とカプセル 20 の縦方向軸とがなす相対角度を求めることができ、また、カプセル 20 の縦方向軸を直交座標ロボットの縦方向軸に対して調整するために、画像がどのように変化するかを把握する必要がある。これに関して、遠隔制御部 80 によって表示される画像の回転方向が外部永久磁石 50 の回転方向と逆である場合、カプセル 20 の縦方向軸と外部永久磁石 50 の縦方向軸とが平行であると見なし得る。

【 0 0 5 8 】

第二に、添付した図 17 に示すように、カプセル 20 の表面に 2 つのホールセンサーを取り付ける。このような場合、ホールセンサー信号の振幅を測定することによりカプセル 20 の回転方向を求めることができる。また、外部永久磁石の回転方向及びカプセルの回転方向との相対角度を求めることができる。

【 0 0 5 9 】

カプセル 20 が外部永久磁石の移動に対して大きく反応するため、外部永久磁石 50 の回転角（ 、 ）を測定し、上記方法に基づいて外部永久磁石の回転方向とカプセル回転方向との相対角度を測定して、直交座標ロボット 60 の縦方向軸と体内のカプセル 20 の縦方向軸とがなす相対角度を求めることができる。

【 0 0 6 0 】

また、本発明によれば、外部永久磁石 50 の角度（ ）及び角度（ ）での回転運動に

よりカプセル 20 が体内においてロール、ピッチ及びヨー方向に運動するようになる。説明上の便宜のために、図 20 ないし図 22 では、カプセル型内視鏡をカメラが備えられた円筒にて簡単に示している。図 20 は、カプセルがロール運動しながら進行することを示している。具体的に、カプセルの移動方向を「x」軸方向と仮定した場合、カプセルは X 軸を中心としてローリングする。図 21 は、カプセルがピッチ運動しながら進行することを示している。具体的に、「x」軸方向に沿って前進移動する場合、カプセルは「x」軸方向に対し垂直な「z」軸方向に揺れ運動せしめられる。図 22 は、カプセルがヨー運動しながら前進移動することを示している。具体的に、「x」軸方向に沿って前進移動する場合に、カプセルは「y」軸方向に揺れ運動せしめられる。図 20 ないし図 22 に示した「x」、「y」、及び「z」軸は、本明細書においてカプセルのロール、ピッチ、及びヨー方向運動を詳細に説明するために使っている。したがって、「x」、「y」、及び「z」軸が直交座標ロボットの「X」、「Y」、及び「Z」軸ではないことが理解し得る。図 20 ないし図 22 に係る記載から、2 自由度回転関節部を有する外部永久磁石の運動が体内におけるカプセルの多様な運動を生じさせ得るということが分かる。カプセル 20 は、常に運動摩擦状態下にあるため、カプセルの多様な移動（すなわち、スティック・スリップ防止運動）によりスティック・スリップ現象を防止することが可能である。カプセルのこのような運動がなければ、停止摩擦力と運動摩擦力との差によってカプセルが繰り返して止まったり動いたりするスティック・スリップ現象を防止し難くなる。

10

#### 【0061】

前述したように、本発明によれば、体外から磁力で体内のカプセルを移動させることができるカプセル型内視鏡の制御システムが提供され、体外から遠隔制御動作を通じて体内のカプセルを任意の位置に移動させたり、回転させたり、停止させたりすることが可能となる。

20

#### 【0062】

本発明による実施の形態は、上述したものに限定されず、当業者に自明な範囲内で特許請求の範囲の思想を逸脱することなく種々の代案、変形及び変更を行って実施することができる。例えば、直交座標ロボットとの傾斜角が調節されるベッドの代りに作業空間が相対的に大きい多自由度ロボットを利用して構成することができる。このような場合、外部永久磁石をヨー方向軸に回転させる 2 自由度回転関節部の機能がロボット末端軸の自由度と重複するため、外部永久磁石をロール方向軸だけで回転させる 1 自由度回転関節に差し替えられるようになる。

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0063】

【図 1】従来の外部固定子コイルによって制御されるカプセル型内視鏡を例示した図である。

【図 2】従来のカプセル型内視鏡制御ロボットの構成を示す概念図である。

【図 3】外部永久磁石によるカプセル型内視鏡の移動及び回転運動を示す図である。

【図 4】外部永久磁石によるカプセル型内視鏡の移動及び回転運動を示す図である。

【図 5】外部永久磁石によるカプセル型内視鏡の移動及び回転運動を示す図である。

【図 6】外部永久磁石によるカプセル型内視鏡の移動及び回転運動を示す図である。

40

【図 7】外部永久磁石によるカプセル型内視鏡の移動及び回転運動を示す図である。

【図 8】外部永久磁石によるカプセル型内視鏡の移動及び回転運動を示す図である。

【図 9】外部永久磁石によるカプセル型内視鏡の移動及び回転運動を示す図である。

【図 10】本発明の一実施形態によるカプセル型内視鏡の詳細な構成を示す概念図である。

【図 11】本発明の一実施形態によるカプセル型内視鏡の詳細な構成を示す概念図である。

【図 12】本発明の一実施形態によるカプセル型内視鏡の詳細な構成を示す概念図である。

【図 13】本発明の一実施形態によるカプセル型内視鏡の制御システムの構成を示す概念

50

図である。

【図 1 4】図 1 3 に示すベッドの傾斜角調節状態を例示した図である。

【図 1 5】本発明の一実施形態による人体表面から体内のカプセルまでの距離算出原理を説明するための図である。

【図 1 6】本発明の一実施形態によるカプセル型内視鏡システムの詳細構成を示す図である。

【図 1 7】本発明の一実施形態によるカプセルの表面に 2 つのホールセンサーが取り付けられた場合のカプセル回転方向感知原理を説明するための図である。

【図 1 8】本発明の一実施形態によるカプセルの表面に 2 つのホールセンサーが取り付けられた場合のカプセル回転方向感知原理を説明するための図である。

【図 1 9】本発明の一実施形態によるカプセルの表面に 2 つのホールセンサーが取り付けられた場合のカプセル回転方向感知原理を説明するための図である。

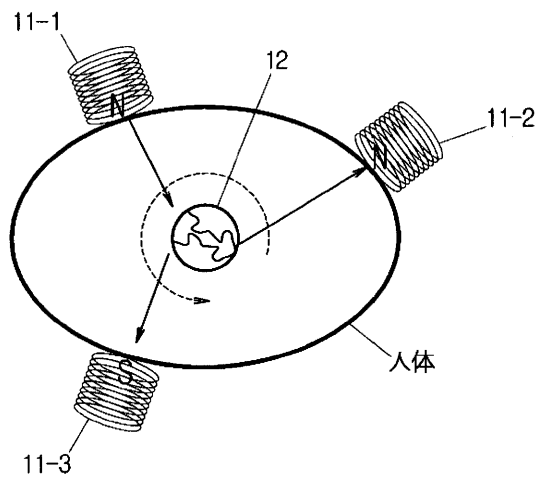
【図 2 0】本発明の一実施形態による体内のカプセルのロール方向への揺れを例示した図である。

【図 2 1】本発明の一実施形態による体内のカプセルのピッチ方向への揺れを例示した図である。

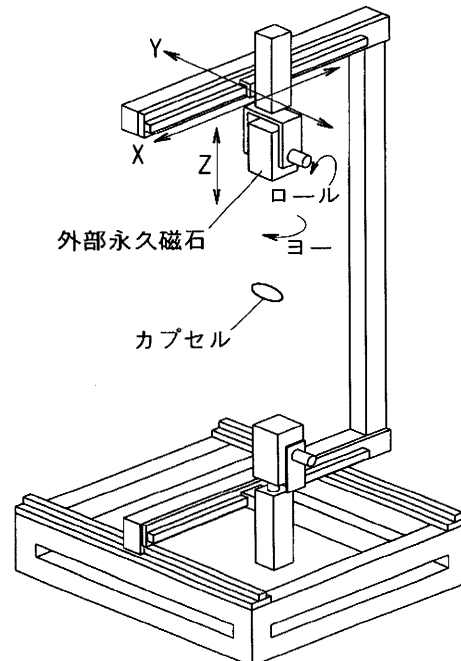
【図 2 0】本発明の一実施形態による体内のカプセルのヨー方向への揺れを例示した図である。

10

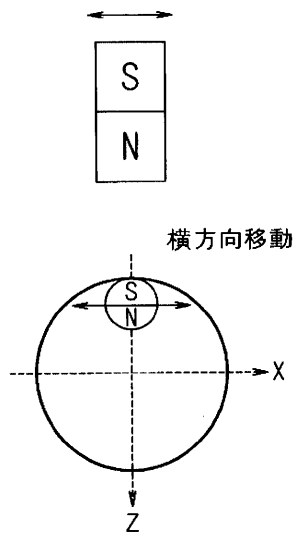
【図 1】



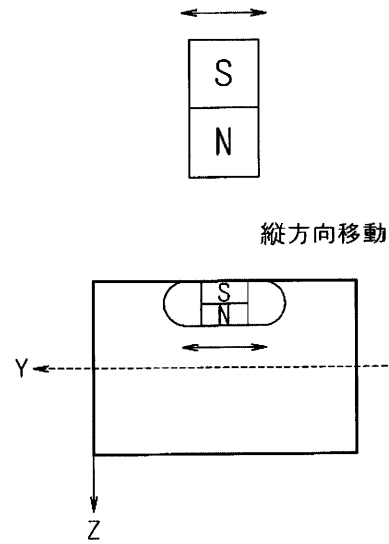
【図 2】



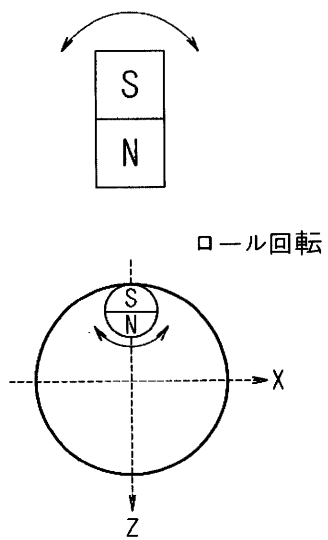
【図 3】



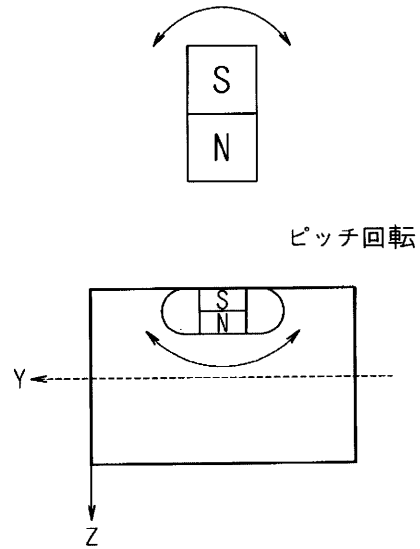
【図 4】



【図 5】

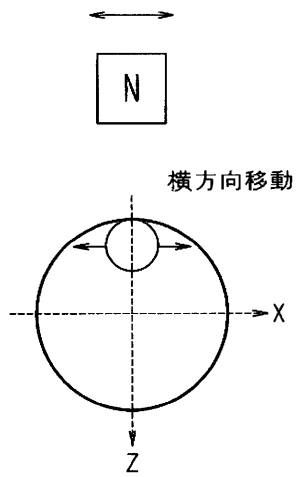


【図 6】

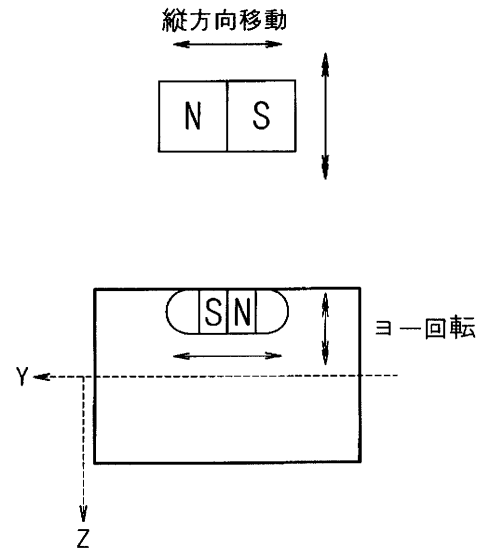




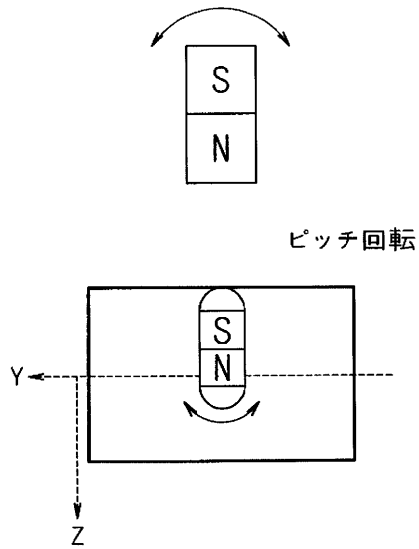
【図 7】



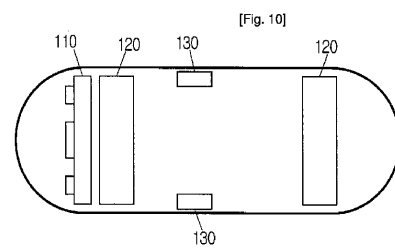
【図 8】



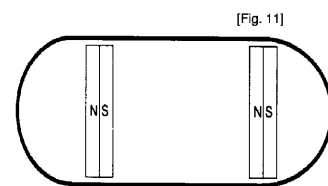
【図 9】



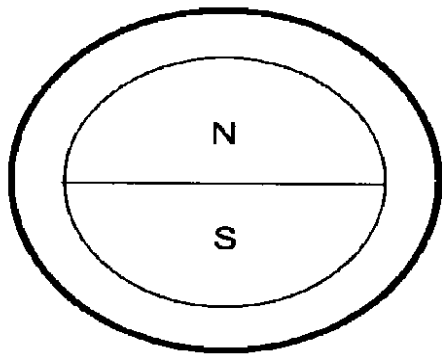
【図 10】



【図 11】

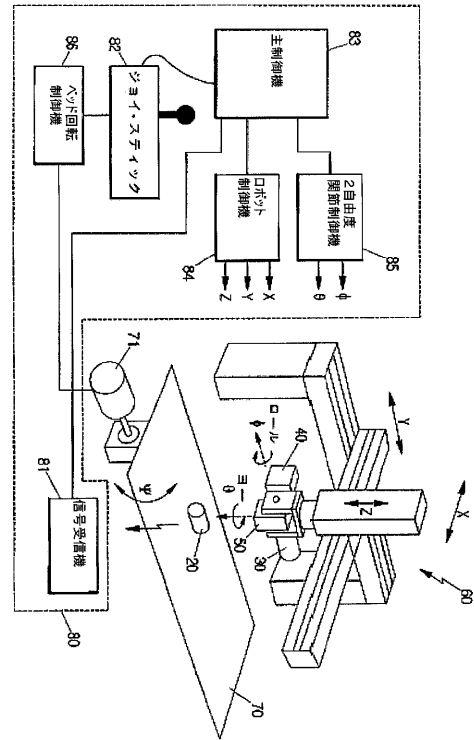


【図 1 2】

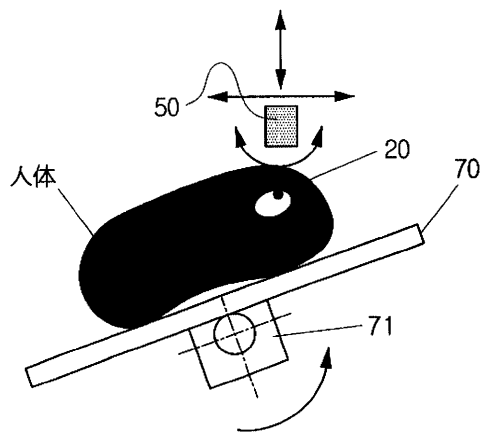


[Fig. 12]

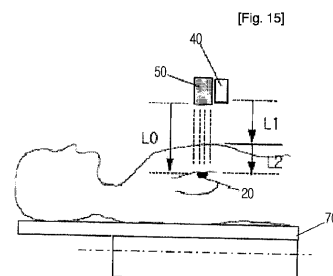
【図 1 3】



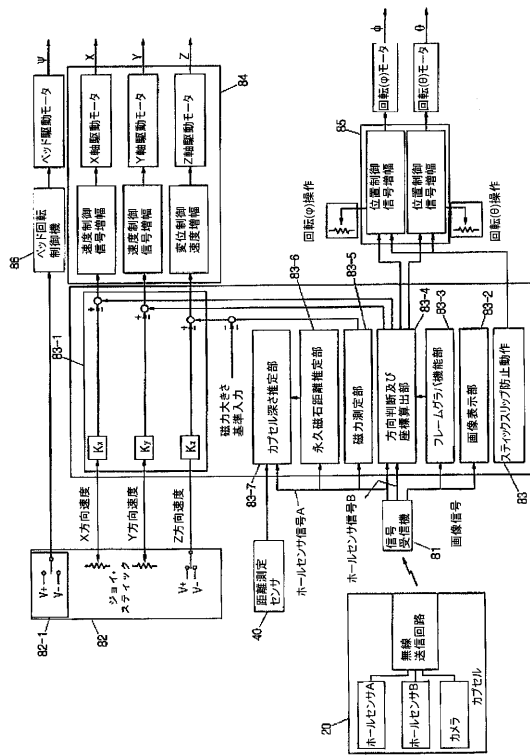
【図 1 4】



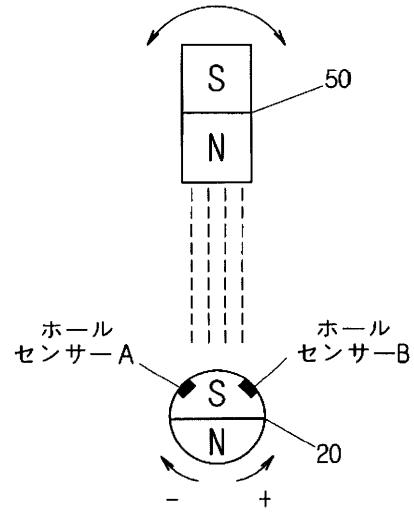
【図 1 5】



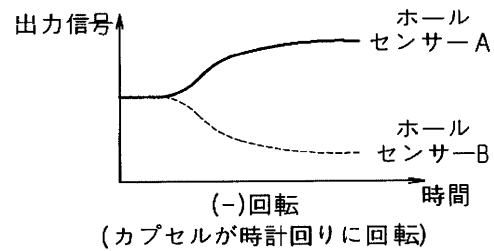
【図 16】



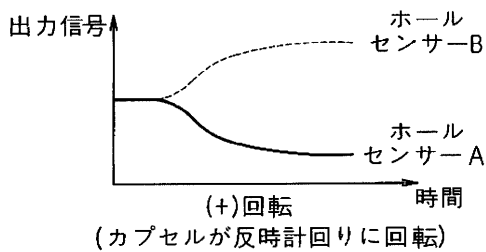
【図 17】



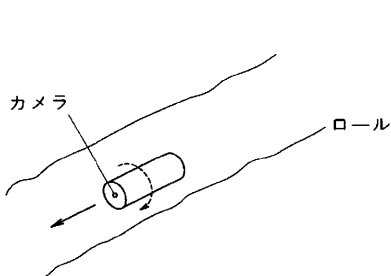
【図 18】



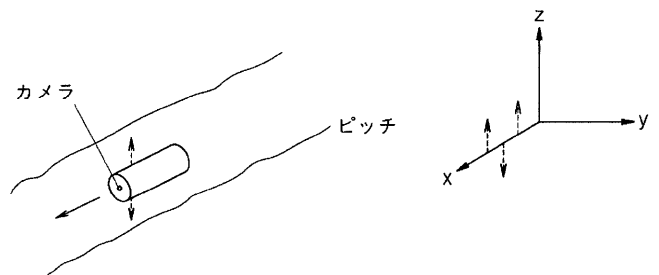
【図 19】



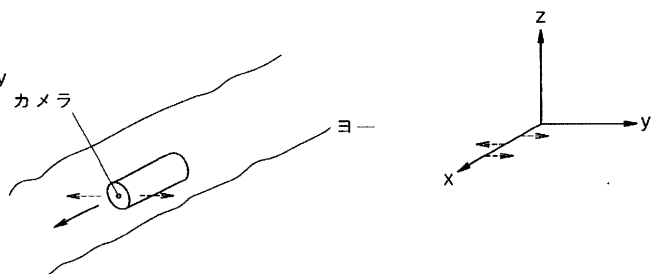
【図 20】





【図 21】



【図 22】



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/KR2005/001915
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <b>IPC7 A61B 1/00</b> According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC7 A61B Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Patents and applications for inventions since 1947 Korean Utility models and applications for Utility models since 1947 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	US 2004-0181127 A1 (OLYMPUS CORP) 16 SEPTEMBER 2004 the entire document	1 - 14
A	US 5643175 A (Adair; Edwin L.) 1 JULY 1997 abstract	1 - 14
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 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 27 SEPTEMBER 2005 (27.09.2005)		Date of mailing of the international search report 28 SEPTEMBER 2005 (28.09.2005)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 920 Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer KIM, Tae Geun Telephone No. 82-42-481-8118 

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2005/001915

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US2004181127A1	16.09.2004	JP2004298560A WO2004089193A1	28.10.2004 21.10.2004
US05643175	01.07.1997	NONE	

## フロントページの続き

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

(72)発明者 バク、チョン オー

大韓民国 137-798 ソウル ソチョ-グ チャムウオン-ドン ハンガン-アパートメント 2-802

(72)発明者 ホン、イエ ソン

大韓民国 139-221 ソウル ノウォン-グ チュンゲ-1-ドン ウースン-アパートメント 102-1403

Fターム(参考) 4C038 CC03 CC08 CC09

4C061 GG22

专利名称(译)	胶囊内窥镜控制系统		
公开(公告)号	<a href="#">JP2008503310A</a>	公开(公告)日	2008-02-07
申请号	JP2007517950	申请日	2005-06-21
[标]申请(专利权)人(译)	韩国科学技术研究院		
申请(专利权)人(译)	科学技术研究所韩国		
[标]发明人	キムビョンギュ パクチョンオー ホンイエソン		
发明人	キム、ビョン ギュ パク、チョン オー ホン、イエ ソン		
IPC分类号	A61B1/00 A61B5/07 A61B1/05		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/00158 A61B5/064 A61B34/73 A61B2034/733		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B5/07.100		
F-TERM分类号	4C038/CC03 4C038/CC08 4C038/CC09 4C061/GG22		
代理人(译)	昂达诚		
优先权	1020040046202 2004-06-21 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种胶囊型内窥镜控制系统，该胶囊型内窥镜控制系统能够通过体外的遥控系统将胶囊型内窥镜在体内移动，旋转或停止在任意位置。胶囊内窥镜的控制系统包括医用胶囊，该医用胶囊具有安装在其上的一个或多个永磁体，并且具有用于在身体外部传输一系列信号的无线传输电路和用于永久性的胶囊。一种二自由度旋转接头，用于旋转外部永磁体，用于在两个或多个方向上在磁体上施加磁力，用于测量外部永磁体与人体表面之间的距离的距离测量传感器，外部永磁体笛卡尔坐标机器人用于移动所述宝石，支撑人体，并在滚动方向上的床的倾斜角度被调节时，两个自由度用于控制所述床的驱动旋转接头，在身体外部的远程控制和笛卡尔坐标机器人它包括一个部分，一个。

