

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5084200号  
(P5084200)

(45) 発行日 平成24年11月28日(2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日(2012.9.14)

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

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-232789 (P2006-232789)	(73) 特許権者	304050923 オリンパスメディカルシステムズ株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(22) 出願日	平成18年8月29日(2006.8.29)	(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
(65) 公開番号	特開2008-54774 (P2008-54774A)	(74) 代理人	100089118 弁理士 酒井 宏明
(43) 公開日	平成20年3月13日(2008.3.13)	(72) 発明者	内山 昭夫 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
審査請求日	平成21年6月26日(2009.6.26)	(72) 発明者	佐藤 良次 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カプセル誘導システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

カプセル型内視鏡と人体通信を行うとともに該カプセル型内視鏡の位置および/または方向を検出するために体外に配置された電極パッドと、

前記カプセル型内視鏡を移動させるための磁気誘導装置と、

前記電極パッドと前記磁気誘導装置との間の相対位置を検出する検出手段と、

前記電極パッドの検出値をもとに前記カプセル型内視鏡の位置および/または方向を求め、このカプセル型内視鏡の位置および/または方向と前記検出手段が検出した相対位置とをもとに、前記磁気誘導装置に対する前記カプセル型内視鏡の絶対的位置および/または絶対的方向を算出する算出手段と、

前記絶対的位置および/または前記絶対的方向をもとに、前記磁気誘導装置を制御する制御手段と、

前記検出手段を固定配置する人体配置装置硬性部と、

前記人体配置装置硬性部と人体との間に設けられた人体配置装置軟性部と、

を備え、

前記電極パッドは、前記人体配置装置軟性部の人体側に配置され、

前記検出手段は、前記電極パッドの位置に対応して前記人体配置装置軟性部の前記人体配置装置硬性部側に配置され、前記人体配置装置硬性部に対する電極パッドの相対位置を検出し、

前記算出手段は、前記電極パッドの検出値をもとに前記カプセル型内視鏡の位置および

／または方向を求め、このカプセル型内視鏡の位置および／または方向に、前記検出手段が検出した相対位置および前記人体配置装置硬性部の位置を加えて、前記磁気誘導装置に対する前記カプセル型内視鏡の絶対的位置および／または絶対的方向を算出することを特徴とするカプセル誘導システム。

【請求項 2】

カプセル型内視鏡と人体通信を行うとともに該カプセル型内視鏡の位置および／または方向を検出するために体外に配置された電極パッドと、

前記カプセル型内視鏡を移動させるための磁気誘導装置と、

前記電極パッドと前記磁気誘導装置との間の相対位置を検出する検出手段と、

前記電極パッドの検出値をもとに前記カプセル型内視鏡の位置および／または方向を求め、このカプセル型内視鏡の位置および／または方向と前記検出手段が検出した相対位置とをもとに、前記磁気誘導装置に対する前記カプセル型内視鏡の絶対的位置および／または絶対的方向を算出する算出手段と、

前記絶対的位置および／または前記絶対的方向をもとに、前記磁気誘導装置を制御する制御手段と、

人体の動きを検出する人体検出手段と、

を備え、

前記検出手段は、前記人体検出手段が検出した人体の動きをもとに前記電極パッドの相対位置を補正することを特徴とする記載のカプセル誘導システム。

【請求項 3】

カプセル型内視鏡と人体通信を行うとともに該カプセル型内視鏡の位置および／または方向を検出するために体外に配置された電極パッドと、

前記電極パッドを固定配置する人体配置装置硬性部と、

前記カプセル型内視鏡を移動させるための磁気誘導装置と、

前記電極パッドの検出値をもとに前記カプセル型内視鏡の位置および／または方向を求め、このカプセル型内視鏡の位置および／または方向に、前記磁気誘導装置に対する前記人体配置装置硬性部の位置および／または方向を加え、前記磁気誘導装置に対する前記カプセル型内視鏡の絶対的位置および／または絶対的方向を算出する算出手段と、

前記絶対的位置および／または前記絶対的方向をもとに、前記磁気誘導装置を制御する制御手段と、

を備えたことを特徴とするカプセル誘導システム。

【請求項 4】

前記人体配置装置硬性部と人体との間に導電性人体配置装置軟性部を設けたことを特徴とする請求項 3 に記載のカプセル誘導システム。

【請求項 5】

前記人体配置装置硬性部は、浴槽であり、

人体は、流体が満たされた前記浴槽内に配置されることを特徴とする請求項 3 に記載のカプセル誘導システム。

【請求項 6】

前記導電性人体配置装置軟性部または前記流体は、人体のインピーダンスにほぼ等しいことを特徴とする請求項 4 または 5 に記載のカプセル誘導システム。

【請求項 7】

各電極パッドに近接して設けられ、人体が接触したか否かを検出する複数のセンサと、

前記複数のセンサの検出結果をもとに、人体が接触している電極パッドを選択する選択手段と、

を備え、

前記算出手段は、前記電極パッドに人体が接触している電極パッドの検出値をもとに前記カプセル型内視鏡の位置および／または方向を求めることを特徴とする請求項 3 に記載のカプセル誘導システム。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

各電極パッドが各センサに対応する位置に配置され、各電極パッドがそれぞれ各センサに着脱可能なシート状部材を有し、各電極パッドが該シート状部材上に配置されることを特徴とする請求項 7 に記載のカプセル誘導システム。

【請求項 9】

前記人体を前記磁気誘導装置に対して相対移動させる人体移動手段を備え、

前記算出手段は、前記人体移動手段による相対移動の値を加味して前記カプセル型内視鏡の絶対的位置および/または絶対的方向を補正することを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか一つに記載のカプセル誘導システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

この発明は、人体通信によってカプセル型内視鏡と通信を行うとともに該カプセル型内視鏡の位置および/または方向を精度良く検出して誘導することができるカプセル誘導システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、内視鏡の分野においては、飲み込み型のカプセル型内視鏡が登場している。このカプセル型内視鏡には、撮像機能と無線機能が設けられている。カプセル型内視鏡は、観察（検査）のために患者の口から飲み込まれた後、人体から自然排出されるまでの間、体腔内、たとえば胃、小腸などの臓器の内部をその蠕動運動に従って移動し、順次撮像する機能を有する。

20

【0003】

しかし、このカプセル型内視鏡は、無線機能によって人体外との通信を行っているため、消費電力が大きく、動作時間が短くなるとともに、1次電池の占める容積が大きくなり、カプセル型内視鏡の小型化・高機能化を阻害するという問題があった。そこで、近年、人体通信を用いて人体外と通信を行うものがある。この人体通信を用いたカプセル型内視鏡では、カプセル型内視鏡の表面に形成された送信電極間の電位差によって電流が発生し、この電流が人体を通して流れると、人体の表面に装着された2つの受信電極間に電圧が誘起され、この誘起された電圧によってカプセル型内視鏡側からのデータを受信するものである。この人体通信を用いたカプセル型内視鏡では、数百MHzの高周波信号を必要とせず、10MHz程度の低周波信号でデータを送信することができるため、消費電力を極端に低減することができる（特許文献1, 2参照）。

30

【0004】

一方、カプセル型内視鏡に磁石を設け、このカプセル型内視鏡に外部回転磁界をかけることによってカプセル型内視鏡を回転させ、この回転によって被検体内のカプセル型内視鏡を所望位置に誘導させて検査を行おうとするものがある（特許文献3, 4参照）。

【0005】

【特許文献1】特表2006-513002号公報

【特許文献2】特表2006-513670号公報

【特許文献3】特開2004-255174号公報

【特許文献4】特開2005-304638号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上述した人体通信システムに、外部回転磁界によるカプセル型内視鏡の誘導システムを適用しようとする場合、人体の動きによってカプセル型内視鏡の送信電極と受信電極との位置関係が容易に変わってしまい、被検体内のカプセル型内視鏡の位置および/または方向を精度良く検出できず、結果的に精度の高い誘導を行うことができないという問題点があった。

【0007】

50

この発明は、上記に鑑みてなされたものであって、人体通信を用いたカプセル型内視鏡の被検体内における位置および/または方向を精度良く検出して該カプセル型内視鏡を精度良く誘導することができるカプセル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、この発明にかかるカプセル誘導システムは、カプセル型内視鏡と人体通信を行うとともに該カプセル型内視鏡の位置および/または方向を検出するために体外に配置された電極パッドと、前記カプセル型内視鏡を移動させるための磁気誘導装置と、前記電極パッドと前記磁気誘導装置との間の相対位置を検出する検出手段と、前記電極パッドの検出値をもとに前記カプセル型内視鏡の位置および/または方向を求め、このカプセル型内視鏡の位置および/または方向と前記検出手段が検出した相対位置とをもとに、前記磁気誘導装置に対する前記カプセル型内視鏡の絶対的位置および/または絶対的方向を算出する算出手段と、前記絶対的位置および/または前記絶対的方向をもとに、前記磁気誘導装置を制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする。

10

【0009】

また、この発明にかかるカプセル誘導システムは、上記の発明において、前記検出手段を固定配置する人体配置装置硬性部と、前記人体配置装置硬性部と人体との間に設けられた人体配置装置軟性部と、を備え、前記電極パッドは、前記人体配置装置軟性部の人体側に配置され、前記検出手段は、前記電極パッドの位置に対応して前記人体配置装置軟性部の前記人体配置装置硬性部側に配置され、前記人体配置装置硬性部に対する電極パッドの相対位置を検出し、前記算出手段は、前記電極パッドの検出値をもとに前記カプセル型内視鏡の位置および/または方向を求め、このカプセル型内視鏡の位置および/または方向に、前記検出手段が検出した相対位置および前記人体配置装置硬性部の位置を加えて、前記磁気誘導装置に対する前記カプセル型内視鏡の絶対的位置および/または絶対的方向を算出することを特徴とする。

20

【0010】

また、この発明にかかるカプセル誘導システムは、上記の発明において、人体の動きを検出する人体検出手段を備え、前記検出手段は、前記人体検出手段が検出した人体の動きをもとに前記電極パッドの相対位置を補正することを特徴とする。

30

【0011】

また、この発明にかかるカプセル誘導システムは、カプセル型内視鏡と人体通信を行うとともに該カプセル型内視鏡の位置および/または方向を検出するために体外に配置された電極パッドと、前記電極パッドを固定配置する人体配置装置硬性部と、前記カプセル型内視鏡を移動させるための磁気誘導装置と、前記電極パッドの検出値をもとに前記カプセル型内視鏡の位置および/または方向を求め、このカプセル型内視鏡の位置および/または方向に、前記磁気誘導装置に対する前記人体配置装置硬性部の位置および/または方向を加え、前記磁気誘導装置に対する前記カプセル型内視鏡の絶対的位置および/または絶対的方向を算出する算出手段と、前記絶対的位置および/または前記絶対的方向をもとに、前記磁気誘導装置を制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする。

40

【0012】

また、この発明にかかるカプセル誘導システムは、上記の発明において、前記人体配置装置硬性部と人体との間に導電性人体配置装置軟性部を設けたことを特徴とする。

【0013】

また、この発明にかかるカプセル誘導システムは、上記の発明において、前記人体配置装置硬性部は、浴槽であり、人体は、流体が満たされた前記浴槽内に配置されることを特徴とする。

【0014】

また、この発明にかかるカプセル誘導システムは、上記の発明において、前記導電性人体配置装置軟性部または前記流体は、人体のインピーダンスにほぼ等しいことを特徴とす

50

る。

【0015】

また、この発明にかかるカプセル誘導システムは、上記の発明において、各電極パッドに近接して設けられ、人体が接触したか否かを検出する複数のセンサと、前記複数のセンサの検出結果をもとに、人体が接触している電極パッドを選択する選択手段と、を備え、前記算出手段は、前記電極パッドに人体が接触している電極パッドの検出値をもとに前記カプセル型内視鏡の位置および/または方向を求めることを特徴とする。

【0016】

また、この発明にかかるカプセル誘導システムは、上記の発明において、各電極パッドが各センサに対応する位置に配置され、各電極パッドがそれぞれ各センサに着脱可能なシート状部材を有し、各電極パッドが該シート状部材上に配置されることを特徴とする。

10

【0017】

また、この発明にかかるカプセル誘導システムは、上記の発明において、前記人体を前記磁気誘導装置に対して相対移動させる人体移動手段を備え、前記算出手段は、前記人体移動手段による相対移動の値を加味して前記カプセル型内視鏡の絶対的位置および/または絶対的方向を補正することを特徴とする。

【発明の効果】

【0018】

この発明にかかるカプセル誘導システムは、検出手段が電極パッドと磁気誘導装置との間の相対位置を検出し、算出手段が、前記電極パッドの検出値をもとにカプセル型内視鏡の位置および/または方向を求め、このカプセル型内視鏡の位置および/または方向と前記検出手段が検出した相対位置とをもとに、前記磁気誘導装置に対する前記カプセル型内視鏡の絶対的位置および/または絶対的方向を算出するようにしているので、人体通信を行う場合であっても、カプセル型内視鏡の絶対的位置および/または絶対的方向を精度良く検出することができ、結果的にカプセル型内視鏡を精度の高く誘導することができる。

20

【0019】

また、この発明にかかるカプセル誘導システムは、人体配置装置硬性部に電極パッドを固定配置し、算出手段が、前記電極パッドの検出値をもとに前記カプセル型内視鏡の位置および/または方向を求め、このカプセル型内視鏡の位置および/または方向に、磁気誘導装置に対する前記人体配置装置硬性部の位置および/または方向を加え、前記磁気誘導装置に対する前記カプセル型内視鏡の絶対的位置および/または絶対的方向を算出するようにしているので、人体通信を行う場合であっても、簡易な構成で、カプセル型内視鏡の絶対的位置および/または絶対的方向を精度良く検出することができ、結果的にカプセル型内視鏡を精度の高く誘導することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、この発明を実施するための最良の形態であるカプセル誘導システムについて説明する。

【0021】

(実施の形態1)

40

図1は、この発明の実施の形態1であるカプセル誘導システムの構成を示す模式図である。また、図2は、図1に示したカプセル型内視鏡の構成を示す図である。さらに、図3は、図1に示した磁界発生装置の構成を示す模式図である。図1～図3において、このカプセル誘導システム10は、3次元の回転磁界を発生する磁界発生装置1と、少なくとも一部が磁界発生装置1内に設けられる基台2と、基台2の上部にガイド8を介してY軸方向に移動可能で人体5を配置するためのベッド3(人体配置装置硬性部)と、ベッド3の上部にマトリクス状に固定配置された複数の電極パッド7と、ベッド3および電極パッド7上に配置され、導電性を有する軟性部材で、たとえばゲル状導電性部材で形成されたゲル状導電性ベッド4(導電性人体配置装置軟性部)とを有する。被検体である人体5は、口から飲み込んだ人体通信が可能なカプセル型内視鏡6を有し、このゲル状導電性ベッド

50

4上で横になることによってゲル状導電性部材と電氣的に導通した状態となる。ここで、人体5が動いても、人体5はゲル状導電性ベッド4と少なくとも一部は導通した状態を維持し、また、各電極パッド7の位置は動かない。ここで、ゲル状導電性部材の代わりに、導電性ゴムなどを使用することができる。また、電極パッドをマトリクス状に固定配置するとしたが、マトリクス状ではなく、既知の位置に電極パッドが固定されていればよい。

#### 【0022】

各電極パッド7は、受信部11に接続され、受信部11は、各電極パッド7間に誘起された電圧を受信し、カプセル型内視鏡6から人体5を介して伝達された受信信号として、位置・方向算出部12および画像処理部18に出力する。位置・方向算出部12は、各電極パッド7間の電圧値をもとにベッド3に対するカプセル型内視鏡6の相対位置および/または相対方向を算出する。一方、画像処理部18は、受信部11から出力された受信信号をもとにカプセル型内視鏡6から送信された画像情報を生成し、制御部13に出力する。

10

#### 【0023】

制御部13は、表示部15、入力部16、記憶部17が接続され、画像処理部18から入力された画像情報を表示部15に表示させるとともに、記憶部17に順次記憶させる。入力部16は、磁界発生装置1に対する各種操作を含む入力情報を制御部13に出力し、制御部13は、この入力情報をもとに誘導磁界制御装置19に対する指示、基台2に対するベッド3の移動制御などを行う。ベッド3の移動制御の情報は位置・方向算出部12にも入力される。位置・方向算出部12は、磁界発生装置1の基準位置Pに対するベッド3の基準位置pを加えるとともに、ベッド3の移動制御の情報から得たベッド3の移動量を補正し、さらに、上述した、ベッド3の基準位置pからみたカプセル型内視鏡6の相対位置および/または相対方向の値を加え、最終的に、磁界発生装置1の基準位置Pからみたカプセル型内視鏡6の絶対的位置および/または絶対的方向を算出し、この算出した結果を制御部13に送出する。制御部13は、このカプセル型内視鏡6の絶対的位置および/または絶対的方向の値を誘導制御装置19に送出するとともに記憶部17に一時記憶させ、表示部15におけるカプセル型内視鏡6の位置・方向表示時に用いる。

20

#### 【0024】

カプセル型内視鏡6は、図2に示すように、不透明の筒状筐体20の一端が不透明のドーム形状となり、他端が透明のドーム形状筐体21で塞がれた形状となっている。この筒状筐体20とドーム形状筐体21との内部には、ドーム形状筐体21側に、LEDなどによって実現される照明部31、集光レンズ32、撮像素子33が備えられ、ドーム形状筐体21側の周囲の被写体が撮像される。撮像素子33から出力された撮像信号は、信号処理部34によって処理され、画像信号として送信部36から後述する送信電極22、23より出力され、人体を介して電極パッド7に送信される。ここで、ドーム形状筐体21の表面と、ドーム形状筐体21の反対側のドーム表面とは、それぞれ人体通信用の送信電極22、23が形成されている。ドーム形状筐体21の表面に形成された送信電極22は、ITOなどによって実現される透明電極である。また、各送信電極22、23は、耐腐食性に優れ、人体に無害な金属であり、たとえば送信電極23は、SUS316Lや金などによって実現される。さらに、各送信電極22、23は、体液などによって人体内部と電氣的に接続されることになる。

30

40

#### 【0025】

カプセル型内視鏡6の中央部には電池35とともに磁石30が配置されている。磁石30の磁極は、カプセル型内視鏡6の長手方向すなわち軸方向に垂直な方向に配置され、軸周りに回転磁界がかかることによって、磁石30が引かれ、モータの回転子のように磁石30が軸周りに回転することによってカプセル型内視鏡6が回転する。ここで、カプセル型内視鏡6の円筒部周りには、螺旋突起24が形成され、カプセル型内視鏡6が回転すると、螺旋突起24が体内の消化管壁に螺合するようになりカプセル内視鏡6がネジのように軸方向に移動することになる。たとえば、図2において、軸周りA方向にカプセル型内視鏡6が回転すると、カプセル型内視鏡6は、F方向に進行し、軸周りA方向とは逆方向

50

にカプセル型内視鏡 6 が回転すると、カプセル型内視鏡 6 は、B 方向に後退する。これによって、体内においてカプセル型内視鏡 6 が磁界発生装置 1 の回転誘導磁界によって移動することが可能になる。

【 0 0 2 6 】

また、磁界発生装置 1 は、図 3 に示すように、強磁性体などの誘電率の高い部材にコイルが巻かれた状態を形成した電磁石であり、X Y Z の 3 方向に人体 5 を挟むようにそれぞれ 1 対の電磁石が組み合わされた構成をもち、各方向に発生する磁界の強弱を制御することによってカプセル型内視鏡 6 に対して 3 次元の外部回転磁界を形成することができる。この外部回転磁界の形成は、制御部 1 3 を介した入力部 1 6 の操作指示のもとに、誘導磁界制御装置 1 9 が各方向の電磁石への通電量を制御することによって行われる。

10

【 0 0 2 7 】

この実施の形態 1 では、ゲル状導電性ベッド 4 を介して電極パッド 7 と人体とを電氣的に接触させているので、安定した人体通信およびカプセル型内視鏡 6 の位置および / または方向の検出を行うことができる。また、この実施の形態 1 では、電極パッド 7 が人体通信機能とカプセル型内視鏡 6 の位置および / または方向の検出機能とを兼ねているので、構成が簡易なものとなる。さらに、この実施の形態 1 では、電極パッド 7 が、ベッド 3 上に固定配置されるため、磁界発生装置 1 と電極パッド 7 との位置関係が既知となり、電極パッド 6 によるカプセル型内視鏡 6 の相対位置および / または相対方向の検出精度のみによって、カプセル型内視鏡 6 の絶対的位置および / または絶対的方向の精度がほぼ決定され、上述したように電極パッド 7 による相対位置および / または相対方向の検出精度が高いため、最終的にカプセル型内視鏡 6 の絶対的位置および / または絶対的方向の検出精度を高めることができる。すなわち、検出したカプセル型内視鏡 6 の位置・方向と、磁界発生装置 1 によって制御しようとするカプセル型内視鏡 6 の位置・方向とが座標が一致することになる。その結果、精度の高いカプセル型内視鏡 6 の移動のための誘導制御が可能となる。

20

【 0 0 2 8 】

なお、上述した実施の形態 1 では、人体 5 とベッド 3 との間にゲル状導電性ベッド 4 を設けていたが、これに限らず、たとえば、ゲル状導電性ベッド 4 に替えてウォーターベッドとしてもよい。また、ゲル状導電性ベッド 4 に替えて、図 4 に示すように、基台 2 の上に浴槽 4 3 を設けるとともに、この浴槽 4 3 内部に電極パッド 7 を設け、導電性流体 4 4

30

、たとえば水を満たすようにしてもよい。水は、人体の大部分が水分でできていることからわかるように、導電性であり、インピーダンスも人体のインピーダンスに近い値となる。逆に、ゲル状導電性ベッド 3 および導電性流体 4 4 は、人体 5 のインピーダンスである 2 0 程度の近い値であることが好ましい。さらに、水のインピーダンスと人体のインピーダンスとを一致させるためには、水のかわりに、生理的食塩水を用いてもよい。

【 0 0 2 9 】

また、ベッド 3 の移動は、Y 軸方向以外に、X 軸、Z 軸方向に対しても移動可能としてもよい。また、人体 5 を配置するものとして、ベッドを例に説明したが、ベッド以外のものとして、椅子のように人体が座る形状のものや、人体 5 を立った状態で、導電性人体配置装置軟性部に寄りかかるように使用する柱状または壁状のものであってもよい。

40

【 0 0 3 0 】

( 実施の形態 2 )

つぎに、この発明の実施の形態 2 について説明する。上述した実施の形態 1 では、ゲル状導電性ベッド 4 を介して全ての電極パッド 7 が人体通信および位置・方向検出の対象となっていたが、この実施の形態 2 では、ゲル状導電性ベッド 4 を設けず、人体 5 が接触するベッド 3 上の電極パッド 7 のみを検出対象として人体通信および位置・方向検出を行うようにしている。

【 0 0 3 1 】

図 5 は、この発明の実施の形態 2 であるカプセル誘導システムの概要構成を示す模式図である。図 5 に示すように、このカプセル誘導システム 5 0 では、カプセル誘導システム

50

10に示したゲル状導電性ベッド4を削除した構成とするとともに、各電極パッド7に接触させ、あるいは近傍に、人体の接触を検知する複数の圧力センサ57を設けている。さらに、各圧力センサ57の検出結果は受信部11に送られ、受信部11内に設けられた選択部51は、人体が接触したものとみなすことができる所定値以上の圧力を検出した圧力センサ57の対となる電極パッド7の検出結果のみを位置・方向算出部12および画像処理部18に出力するようにしている。その他の構成は、実施の形態1と同じである。

【0032】

この実施の形態2では、ゲル状導電性ベッド4を設ける必要がないので、カプセル誘導システムの小型を図ることができる。

【0033】

なお、上述した実施の形態2では、人体の接触を検出するセンサとして圧力センサ57を用いていたが、これに限らず、たとえば、温度センサや機械的スイッチを用いてもよい。

【0034】

さらに、図6に示すように、電極パッド7を、中央に凸部が形成された電極パッド7bと中央に凹部が形成された電極パッド7aとに分離し、ホックのように凹部と凸部とが嵌合してそれぞれが結合するようにし、電極パッド7aが電極パッド7bに対応した配置をもつシート状部材53を用いるようにしてもよい。これによれば、シート状部材53の交換が可能となり、繰り返し検査を行う場合における衛生管理およびメンテナンスを容易に行うことができる。

【0035】

(実施の形態3)

つぎに、この発明の実施の形態3について説明する。上述した実施の形態1, 2では、いずれも電極パッド7をベッド3に固定配置するものであったが、この実施の形態3では、電極パッドが人体の動きに応じて動くように配置している。

【0036】

図7は、この発明の実施の形態3であるカプセル誘導システムの概要構成を示す模式図である。図7に示したカプセル誘導システム60は、カプセル誘導システム10のゲル状導電性ベッド4に替えてゲル状ベッド64(人体配置装置軟性部)を設け、このゲル状ベッド64の人体5側にマトリクス状に配置された複数の電極パッド67が取り付けられている。したがって、電極パッド67は、人体5の動きに対応して位置が変化することになる。このため、ゲル状ベッド64のベッド3側あるいはベッド3の上面に、電極パッド67の位置変化を検出することができるセンサ61をそれぞれ電極パッド67に対応付けて配置している。センサ61は、たとえば、超音波センサによって実現され、超音波センサが発する超音波のエコーによって電極パッド67の距離あるいは位置変化を検出する。この検出結果は、位置・方向算出部12に出力され、位置・方向算出部12は、センサ61が検出した電極パッド67の位置をもとに電極パッド67の位置を補正する。その他の構成は、実施の形態1と同じである。

【0037】

この実施の形態3によっても、安定した人体通信および精度の高いカプセル型内視鏡の位置・方向検出を行うことができる。

【0038】

(実施の形態4)

つぎに、この発明の実施の形態4について説明する。上述した実施の形態3では、ベッド3側から電極パッドの位置を検出するものであったが、この実施の形態4では、ベッド3とは反対側、すなわち外部から電極パッドの位置変化を検出しようとするものである。

【0039】

図8は、この発明の実施の形態4であるカプセル誘導システムの概要構成を示す図である。図8において、人体5は、人体5表面に複数の電極パッド77が配置され、この電極パッド77間を検出する電圧値は、受信部11に出力される。各電極パッド77の外表面

10

20

30

40

50



には、図9に示す模様を有したマーカ71が貼着されている。

【0040】

一方、人体5の外部には、複数のマーカ71を撮像する2つの撮像装置72, 73が所定距離をおいて配置され、各撮像装置72, 73が撮像した画像は、画像処理部74によって画像装置72, 73からみた各マーカ71までの3次元位置を算出するための画像処理が施され、その結果は、位置・方向算出部12に出力される。位置・方向算出部12は、磁界発生装置1の基準位置Pに対する撮像装置72, 73の位置が既知であり固定されているため、磁界発生装置1の基準位置Pに対する各電極パッド77の位置を算出することができ、各電極パッド77の3次元位置と各電極パッド77によるカプセル型内視鏡6の相対位置および/または相対方向とをもとに、磁界発生装置1の基準位置Pに対するカプセル型内視鏡6の絶対的位置および/または絶対的方向を算出することができる。

10

【0041】

この実施の形態4であっても、カプセル型内視鏡6の絶対的位置および/または絶対的方向を精度良く検出することができる。

【0042】

なお、上述した実施の形態4では、ベッド3上に人体5が横たわるようにしていたが、これに限らず、たとえば、人体5が自身の力で立っているような場合であっても適用することができる。また、人体5が椅子のようなものに座っている場合であっても適用することができる。

【0043】

また、上述した実施の形態4では、マーカ71を設け、このマーカ71の立体視による電極パッド77の3次元位置を得るものであったが、これに限らず、マーカ71に替えて、共振コイル、LCマーカ、MI(磁気インピーダンス)センサ、MR(磁気抵抗)センサなどの磁気センサを設け、各磁気センサが一定の誘導磁界を検出することによって各電極パッドの3次元位置を検出するようにしてもよい。

20

【0044】

さらに、超音波スキャナや光などによる3次元スキャナによって電極パッド側の人体表面をスキャンし、スキャンした画像をもとに人体の動きを検出し、この検出結果をもとに各電極パッドの3次元位置を検出または推定するようにしてもよい。

【0045】

また、図示しないアームの先端に複数のメカニカル変位計を設け、このメカニカル変位計を電極パッドに押し当てておき、電極パッドの変位を機械的な変位に変えて各電極パッドの3次元位置を検出するようにしてもよい。ここで、メカニカル変位計の先端に電極パッドを設けるようにしてもよい。これによって人体と電極パッドとの接触が安定するとともに、構成が簡易になる。

30

【0046】

なお、上述した実施の形態1~4では、カプセル型内視鏡6の送信電極は、撮像側の透明電極22と、反対側のドーム形状部分の電極23とによって実現されていたが、これに限らず、1対の送信電極の配置とパターンは、任意である。たとえば、螺旋突起24上に1対の送信電極を設けてもよいし、2重の螺旋突起を設け、各螺旋突起に送信電極を設けるようにしてもよい。これによって、カプセル型内視鏡6と人体5との接触状態を安定させることができる。

40

【0047】

また、人体通信の通信特性を向上させるため、検査時に、人体5のインピーダンスに近いイオン水を飲んでおくことによって、カプセル型内視鏡6と人体5との接触状態を改善するようにしてもよい。さらに、カプセル型内視鏡6の誘導を行う方式として螺旋突起を回転させる方式について記述してきたが、これに限らず、磁気勾配を利用し、磁気引力によりカプセル型内視鏡6を牽引誘導する方式にも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

50

【図 1】この発明の実施の形態 1 にかかるカプセル誘導システムの概要構成を示す模式図である。

【図 2】図 1 に示したカプセル誘導システムのカプセル型内視鏡の構成を示す図である。

【図 3】図 1 に示したカプセル誘導システムの磁界発生装置の構成を示す図である。

【図 4】この発明の実施の形態 1 の変形例にかかるカプセル誘導システムの概要構成を示す模式図である。

【図 5】この発明の実施の形態 2 にかかるカプセル誘導システムの概要構成を示す模式図である。

【図 6】シート状部材を用いた変形例を示す断面図である。

【図 7】この発明の実施の形態 3 にかかるカプセル誘導システムの概要構成を示す模式図である。 10

【図 8】この発明の実施の形態 4 にかかるカプセル誘導システムの概要構成を示す模式図である。

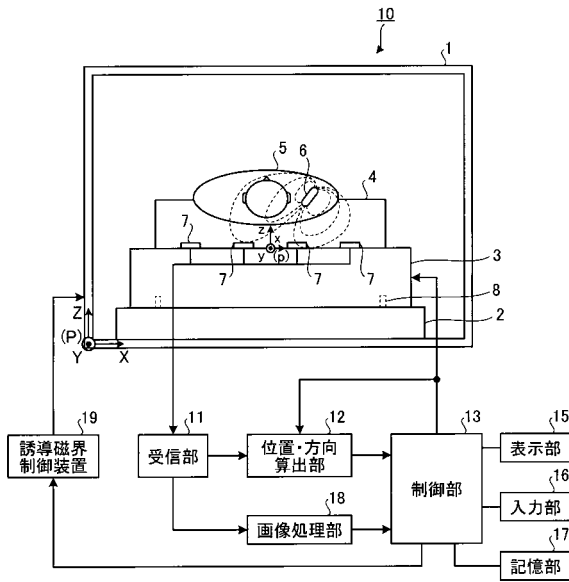
【図 9】図 8 に示したマーカの実例を示す図である。

【符号の説明】

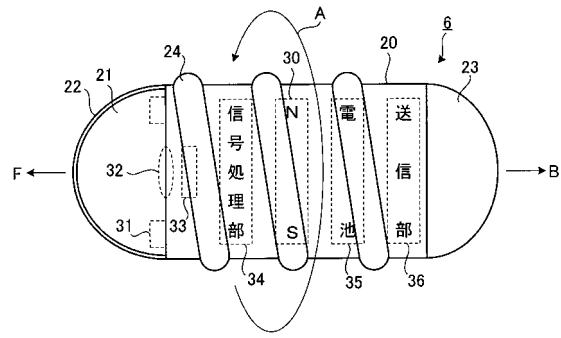
【 0 0 4 9 】

- |                |            |    |
|----------------|------------|----|
| 1              | 磁界発生装置     |    |
| 2              | 基台         |    |
| 3              | ベッド        |    |
| 4              | ゲル状導電性ベッド  | 20 |
| 5              | 人体         |    |
| 6              | カプセル型内視鏡   |    |
| 7, 67, 77      | 電極パッド      |    |
| 10, 50, 60, 70 | カプセル誘導システム |    |
| 11             | 受信部        |    |
| 12             | 位置・方向算出部   |    |
| 13             | 制御部        |    |
| 15             | 表示部        |    |
| 16             | 入力部        |    |
| 17             | 記憶部        | 30 |
| 18, 74         | 画像処理部      |    |
| 19             | 誘導磁界制御装置   |    |
| 20             | 筒状筐体       |    |
| 21             | ドーム状筐体     |    |
| 22, 23         | 送信電極       |    |
| 24             | 螺旋突起       |    |
| 43             | 浴槽         |    |
| 44             | 導電性流体      |    |
| 51             | 選択部        |    |
| 57             | 圧力センサ      | 40 |
| 61             | センサ        |    |
| 71             | マーカ        |    |
| 72, 73         | 撮像装置       |    |

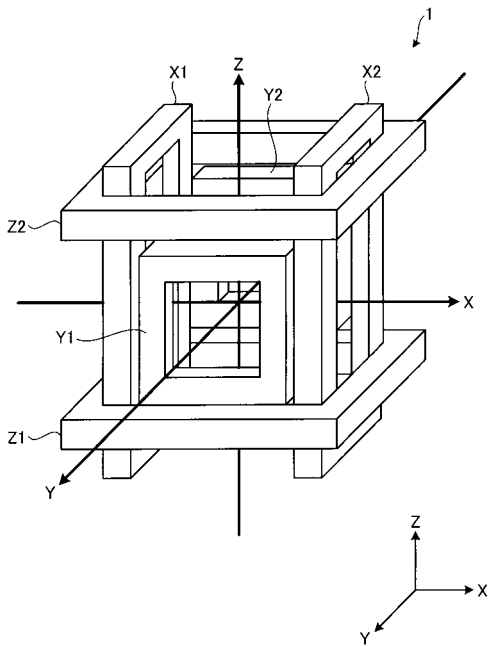
【 図 1 】



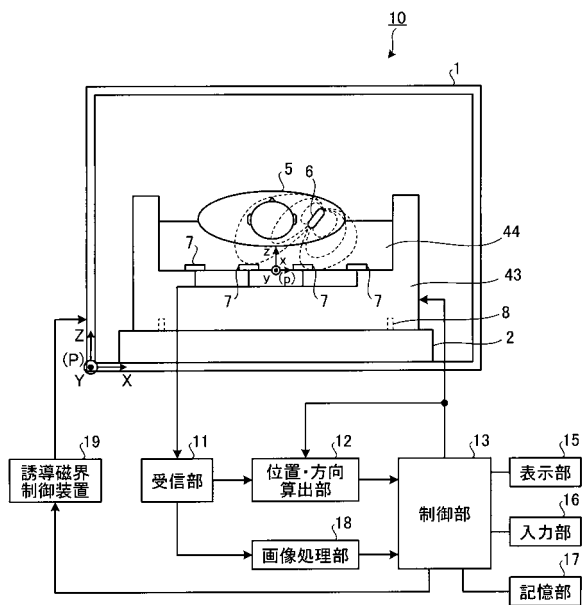
【 図 2 】



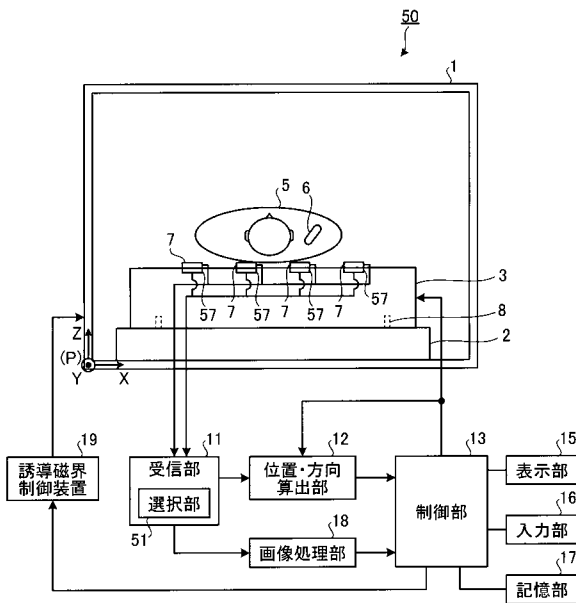
【 図 3 】



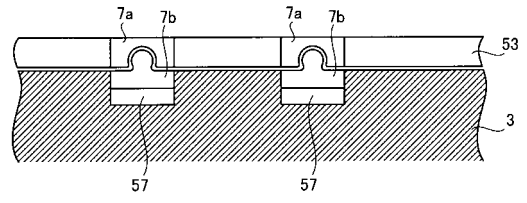
【 図 4 】



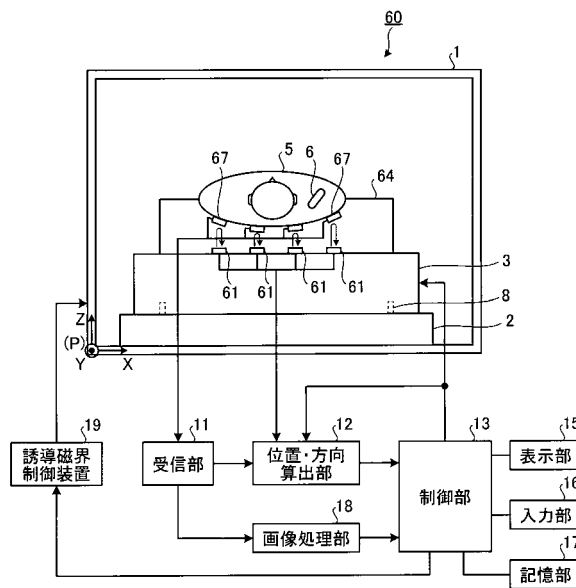
【図5】



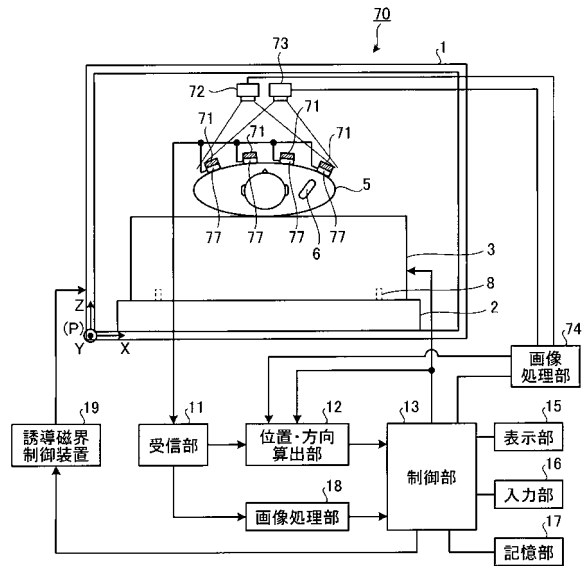
【図6】



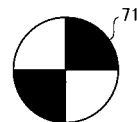
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 木村 敦志  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 千葉 淳  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 瀧澤 寛伸  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号 オリンパスメディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 森 健  
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
- (72)発明者 葉袋 哲夫  
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

審査官 右 高 孝幸

- (56)参考文献 特開2005 - 4383 ( J P , A )  
特開2005 - 304638 ( J P , A )  
特開2006 - 68501 ( J P , A )  
特表2006 - 513001 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)  
A 6 1 B 1 / 0 0