

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-198789

(P2005-198789A)

(43) 公開日 平成17年7月28日(2005.7.28)

(51) Int.Cl.⁷

A 6 1 B 1/00

A 6 1 B 5/06

A 6 1 B 5/07

F I

A 6 1 B 1/00

A 6 1 B 1/00

A 6 1 B 5/06

A 6 1 B 5/07

テーマコード (参考)

4 C 0 3 8

4 C 0 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願2004-7379 (P2004-7379)

(22) 出願日

平成16年1月14日 (2004.1.14)

(71) 出願人 000000376

オリンパス株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(74) 代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

(72) 発明者 長谷川 潤

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ

リンパス株式会社内

(72) 発明者 西村 博一

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ

リンパス株式会社内

(72) 発明者 田中 秀樹

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ

リンパス株式会社内

最終頁に続く

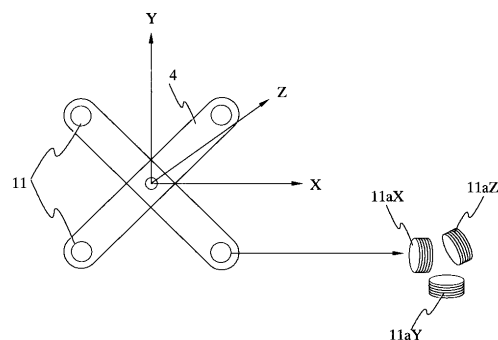
(54) 【発明の名称】 カプセル型内視鏡装置

(57) 【要約】

【課題】 画像の撮影のタイミングを制御することにより診断に必要な画像を確実に撮影すると共に、不要な画像の撮影を抑制する。

【解決手段】 外部装置5の信号処理回路35には図示しないCPUやメモリが含まれ、各アンテナ11*i* *j*の受信強度信号からカプセル型内視鏡の位置または向きの少なくとも一方を推定するプログラムが組み込まれている。カプセル型内視鏡3内に磁界発生用の単心コイルを配置し、発生した磁界を体外に配置した複数のコイルによって検出することによりカプセル型内視鏡の正確な移動量が求められる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

体内の画像を撮影し前記画像を無線伝送する撮像手段と、前記撮像手段から無線伝送された画像を受信し記録する受信手段からなるカプセル型内視鏡装置において、

前記撮像手段から無線伝送された信号を体外の異なる位置に配置された複数のアンテナによって受信し、前記アンテナによって受信した信号から前記撮像手段の位置または向きの少なくとも一方を推定する推定手段と、

前記推定手段により推定された位置または向きの少なくとも一方の情報を用いて前記撮像手段の撮影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型内視鏡装置。

10

【請求項 2】

体内の画像を撮影し前記画像を無線伝送する撮像手段と、前記撮像手段から無線伝送された画像を受信し記録する受信手段からなるカプセル型内視鏡装置において、

体外の異なる位置に複数の第 1 のアンテナを配置し、特定の大きさの信号を送信する送信手段と、

前記複数のアンテナが発生した信号を前記撮像手段に配置された第 2 のアンテナによって受信し、前記受信した信号から前記撮像手段の位置または向きの少なくとも一方を推定する推定手段と、

前記推定手段により得られた位置または向きの少なくとも一方の情報を用いて前記撮像手段の撮影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型内視鏡装置。

20

【請求項 3】

体内の画像を撮影し前記画像を無線伝送する撮像手段と、前記撮像手段から無線伝送された画像を受信し記録する受信手段からなるカプセル型内視鏡装置において、

前記撮像手段から無線伝送された信号を体外の異なる位置に配置された複数のアンテナによって受信し、前記アンテナによって受信した信号から前記撮像手段の位置または向きの少なくとも一方を推定する推定手段と、

前記推定手段により得られた位置または向きの少なくとも一方の情報を用いて前記受信手段の記録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型内視鏡装置。

30

【請求項 4】

体内の画像を撮影し前記画像を無線伝送する撮像手段と、前記撮像手段から無線伝送された画像を受信し記録する受信手段からなるカプセル型内視鏡装置において、

体外の異なる位置に複数の第 1 のアンテナを配置し、特定の大きさの信号を送信する手段と、

前記複数の第 1 のアンテナが発生した信号を前記撮像手段に配置された第 2 のアンテナによって受信し、前記受信した信号から前記撮像手段の位置または向きの少なくとも一方を推定する推定手段と、

前記推定手段により得られた位置または向きの少なくとも一方の情報を用いて前記受信手段の記録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型内視鏡装置。

40

【請求項 5】

体内の画像を撮影し、前記画像を無線伝送する撮像手段と、

前記撮像手段から無線伝送された画像及び受信強度信号を受信し記録する受信手段と、

前記撮像手段から無線伝送された信号を体外の異なる位置に配置された複数のアンテナによって受信し、前記アンテナによって受信した信号から前記撮像手段の位置または向きの少なくとも一方を推定する推定手段と、

前記推定手段により得られた位置または向きの少なくとも一方の情報を用いて前記受信手段に記録された画像の表示を制御する制御手段と、

前記制御手段によって制御された画像を表示する表示手段と

50

を備えたことを特徴とするカプセル型内視鏡装置。

【請求項 6】

体内の画像を撮影し前記画像を無線伝送する撮像手段と、前記撮像手段から無線伝送された画像を受信し記録する受信手段からなるカプセル型内視鏡装置において、

体外の異なる位置に複数の第 1 のアンテナを配置し、特定の大きさの信号を送信する手段と、

前記複数の第 1 のアンテナが発生した信号を前記撮像手段に配置された第 2 のアンテナによって受信し、前記受信した信号から前記撮像手段の位置または向きの少なくとも一方を推定する推定手段と、

前記推定手段により得られた位置または向きの少なくとも一方の情報を用いて前記受信手段に記録された画像の表示を制御する制御手段と、

前記制御手段によって制御された画像を表示する表示手段と

を備えたことを特徴とするカプセル型内視鏡装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、

前記推定手段によって得られた複数の撮像手段の位置から移動量を算出する移動量算出手段と、

前記移動量から前記撮像手段の撮影を制御する撮影制御手段と

からなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のカプセル型内視鏡装置。

【請求項 8】

前記制御手段は、

前記推定手段によって得られた複数の撮像手段の位置から移動量を算出する移動量算出手段と、

前記移動量から前記受信手段の記録を制御する記録制御手段と

からなることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載のカプセル型内視鏡装置。

【請求項 9】

前記制御手段は、

前記推定手段によって得られた複数の撮像手段の位置から移動量を算出する移動量算出手段と、

前記移動量から前記受信手段に記録された画像の表示を制御する表示制御手段と

からなることを特徴とする請求項 5 または 6 に記載のカプセル型内視鏡装置。

【請求項 10】

前記移動量算出手段は、前記推定手段によって得られた複数の撮像手段の位置から予測される移動量を算出する手段

からなることを特徴とする請求項 7、8 または 9 のいずれか 1 つに記載のカプセル型内視鏡装置。

【請求項 11】

前記予測される移動量は、前記推定手段によって得られた複数の撮像手段の位置から求められる近似関数より算出される

ことを特徴とする請求項 10 に記載のカプセル型内視鏡装置。

【請求項 12】

前記制御手段は、

前記推定手段によって得られた複数の撮像手段の向きの変化量を算出する向きの変化量算出手段と、

前記移動量と前記向きの変化量から前記撮像手段の撮影を制御する撮影制御手段と

からなることを特徴とする請求項 7 に記載のカプセル型内視鏡装置。

【請求項 13】

前記制御手段は、

前記推定手段によって得られた複数の撮像手段の向きの変化量を算出する向きの変化量算出手段と、

10

20

30

40

50

前記移動量と前記向きの変化量から前記受信手段の記録を制御する記録制御手段と
からな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装置。

【請求項 14】

前記制御手段は、
前記推定手段によって得られた複数の撮像手段の向きの変化量を算出する向きの変化量
算出手段と、
前記移動量と前記向きの変化量から前記受信手段に記録された画像の表示を制御する表示
制御手段と
からなることを特徴とする請求項 9 に記載のカプセル型内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、飲み込みタイプのカプセルとこのカプセルから送信される生体情報を受信す
る体外ユニットから構成されるカプセル型内視鏡装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、カプセル形状にしたカプセル本体を体腔内に挿入して、検査などを行うカプセル
型装置が提案されている。

例えば特開平 7 - 1 1 1 9 8 5 号公報に開示されたものでは、二つに分割した球形のカ
プセルにより通信手段を介して体外装置側に生体情報を通信する。

20

【0003】

また、カプセル内の設置された加速度センサ等によりカプセルの動き（速度）検出し、
検出値に応じて撮影または表示の速度を制御するカプセル型内視鏡装置が特許 W O 0 1
/ 8 7 3 7 7 A 2 公報に提案されている。

【特許文献 1】特開平 7 - 1 1 1 9 8 5 号公報

【特許文献 2】特許 W O 0 1 / 8 7 3 7 7 A 2 公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許 W O 0 1 / 8 7 3 7 7 A 2 公報では、加速度センサ等は体
全体が動いた場合、センサがその動きを検出するため、カプセルの動きを正確に検出でき
ない問題がある。例えば、体腔内のカプセルが動かずに体が動いた場合、同一の対象を複
数撮影または表示する可能性がある。また、体腔内のカプセルの動きに対して体が逆方向
に移動した場合、カプセルは動いていないと判断し、画像を撮影または表示しない可能性
がある。

30

【0005】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、画像の撮影のタイミングを制御する
ことにより診断に必要な画像を確実に撮影すると共に、不要な画像の撮影を抑制すること
のできるカプセル型内視鏡装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

40

【0006】

本発明のカプセル型内視鏡装置は、体内の画像を撮影し前記画像を無線伝送する撮像手
段と、前記撮像手段から無線伝送された画像を受信し記録する受信手段からなるカプセル
型内視鏡装置において、前記撮像手段から無線伝送された信号を体外の異なる位置に配置
された複数のアンテナによって受信し、前記アンテナによって受信した信号から前記撮像
手段の位置または向きの少なくとも一方を推定する推定手段と、前記推定手段により推定
された位置または向きの少なくとも一方の情報をを用いて前記撮像手段の撮影を制御する制
御手段とを備えて構成される。

【発明の効果】

【0007】

50

本発明によれば、画像の撮影のタイミングを制御することにより診断に必要な画像を確実に撮影すると共に、不要な画像の撮影を抑制することができるという効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、図面を参照しながら本発明の実施例について述べる。

【実施例1】

【0009】

図1ないし図7は本発明の実施例1に係わり、図1はカプセル型内視鏡装置及び体外端末装置等の体外装置の構成を示す図、図2は図1のカプセル型内視鏡の内部構成を示す図、図3は図1のアンテナユニットのアンテナを構成する単心コイルを示す図、図4は図2のカプセル型内視鏡のアンテナ及び図1のアンテナユニットのアンテナ間の信号の送受信構成を示す図、図5は図2のカプセル型内視鏡のアンテナから送信される信号を説明する図、図6は図4の信号処理回路の処理を説明する第1の図、図7は図4の信号処理回路の処理を説明する第2の図である。

10

【0010】

(構成)

図1は本実施例におけるカプセル型内視鏡装置1の全体を示す説明図である。

【0011】

図1において、カプセル型内視鏡装置1は患者2が口から飲み込むことにより体腔内を検査するカプセル型内視鏡3と、この患者2の体外に配置され、カプセル型内視鏡3で撮像した画像情報を無線で受信するアンテナユニット4に接続される受信機である外部装置5とを含んでいる。

20

【0012】

また、体腔内検査時には外部装置5に装着されて、カプセル型内視鏡3から送信され外部装置5で受信した画像情報を記録するための、後述するコンパクトフラッシュ(R)メモリ等の可搬型のメモリ手段、もしくは図示しないUSBケーブル等によってを介して、パーソナルコンピュータ等の端末装置7に前述の画像情報を取り込むようになっている。

【0013】

また、この外部装置5はクレードル6に装着することによって端末装置7に電氣的に接続することもできるようになっている。

30

【0014】

端末装置7は観察用ビューアソフトウェアを実行することにより、外部装置5に蓄積した画像をキーボード8aやマウス8b等の入力・操作デバイスの操作により端末本体9に取り込み、モニタ部8cに取り込んだ画像を表示することができる。

【0015】

図1(A)に示すようにカプセル型内視鏡3を飲み込んで内視鏡検査を行う場合、患者2が着るジャケット10には複数のアンテナ11が取り付けられたアンテナユニット4が装着されており、カプセル型内視鏡3により撮像され、それに内蔵されたアンテナ23(図2参照)から送信された信号を受け、このアンテナユニット4に接続された外部装置5に撮像した画像を保存することができるようになっている。この外部装置5は、例えば患者2のベルトに着脱自在のフックにより取り付けられる。なお、アンテナユニット4は直接患者の身体表面に貼付するようにしてもよい。

40

【0016】

アンテナユニット4のアンテナ11は位置と向きが異なる単心コイルによって構成されている。例えば、図3で示すような座標系XYZの座標軸の方向と一致するような単心コイル11ax、11ay、... 11dy、11dzが考えられる。

【0017】

外部装置5は例えば箱形状であり、その前面には画像表示を行う液晶モニタ12と、指示操作等を行う操作部13とが設けてある。

【0018】

50

なお、外部装置 5 には、バッテリー残量に関する警告表示用の L E D や操作部 1 3 とした電源スイッチなどのみを設ける構成としてもよい。また、第 2 の外部装置として、カプセル型内視鏡 3 から送信される画像信号を処理し、備え付けの液晶モニタに画像表示させるような図示しない携帯型の表示装置（ビューワ）が接続される。

【 0 0 1 9 】

図 2 に示すようにカプセル型内視鏡 3 は、円筒の後端側を閉塞した形状を有する外装部材 1 4 と、この円筒の先端側に接着剤によって接続されて閉塞する略半球形状に丸みを付けたドーム型カバー 1 4 a にて、全体としてカプセル形状となって水密構造となっている。

【 0 0 2 0 】

この透明なドーム型カバー 1 4 a 内で、円筒の中央部分には、ドーム型カバー 1 4 a を介して入射された像を結像する対物レンズ 1 5 がレンズ枠 1 6 に取り付けられて配置され、その結像位置には撮像素子として、ここでは C C D イメージャ 1 7 が配置されている。

【 0 0 2 1 】

また、対物レンズ 1 5 の周囲には、照明系として、ここでは白色 L E D 1 8 が 4 つ、同一平面上に配置されている。

【 0 0 2 2 】

また、例えば C C D イメージャ 1 7 の裏面側には、白色 L E D 1 8 を発光駆動させると共に、C C D イメージャ 1 7 を駆動して C C D イメージャ 1 7 の撮像信号から画像信号を生成する処理を行う処理回路 1 9、画像信号を送信する通信処理回路 2 0、これらの回路 1 9、2 0 に電源を供給するボタン型電池 2 1 が外装部材 1 4 の内部に配置されている。

【 0 0 2 3 】

また、ボタン型電池 2 1 の後端側、つまり他方の半球形状内側には通信処理回路 2 0 と接続され、電波を送受信するアンテナ 2 3 が配置されている。なお、C C D イメージャ 1 7、白色 L E D 1 8 や各回路は、図示しない基板上に設けられ各基板はフレキシブル基板にて接続されている。

【 0 0 2 4 】

カプセル型内視鏡 3 の処理回路 1 9 は、C C D イメージャ 1 7 の撮影のタイミングを制御する制御信号を発生し、通常の撮影では 1 秒間に 2 フレームの画像を撮影し、食道のようにカプセル型内視鏡が比較的高速に移動するような部位では例えば 1 秒間に 1 5 から 3 0 フレームの画像を撮像する。また、アンテナ 2 3 は外部装置 5 から送られてくる信号を受信し、受信した信号は通信処理回路 2 0 により処理され処理回路 1 9 に送られる。処理回路 1 9 は送られてきた信号によって C C D イメージャ 1 7 の撮影のタイミングや白色 L E D 1 8 の点灯の O N / O F F 等を制御する。

【 0 0 2 5 】

（作用）

図 4 に示すように、カプセル型内視鏡 3 では、アンテナ 2 3 を介して一定の電波強度で処理回路 1 9 より出力される図 5 で示すような画像信号および受信強度信号を外部装置 5 に対して通信処理回路 2 0 により送信し、アンテナユニット 4 のアンテナ 1 1 a x、1 1 a Y、...、1 1 d Y、1 1 d Z を介して外部装置 5 の送受信回路 3 3 によって受信される。

【 0 0 2 6 】

送受信回路 3 3 は画像信号および受信強度信号を信号処理回路 3 5 に送り、信号処理回路 3 5 は各アンテナ 1 1 i j の受信強度信号の強度を比較し、比較結果からカプセル型内視鏡 3 が送信した画像信号を受信するのに最も適したアンテナを検出する。信号処理回路 3 5 は最も適したアンテナによって得られた画像信号を信号処理回路 3 5 に接続されているコンパクトフラッシュ（R）メモリ（C F メモリ）、ハードディスク等のメモリ手段 4 7 に送り記憶する。また、信号処理回路 3 5 は最も適したアンテナによって得られた画像信号を信号処理回路 3 5 に接続される液晶モニタ 1 2 に送りカプセル型内視鏡が撮影した

10

20

30

40

50

画像を表示する。

【0027】

外部装置5の信号処理回路35には図示しないCPUやメモリが含まれ、各アンテナ11*i j*の受信強度信号からカプセル型内視鏡3の位置や向きを推定するプログラムが組み込まれている。この位置や向きは特開11-325810号公報に記載されている複数の非線形方程式を解く方法を用いることによって推定できる。アンテナ11*a x*、11*a Y*、...、11*d Y*、11*d Z*で受信した受信信号強度よりカプセル型内視鏡3に設置された単心コイルの位置と向きを未知数とした12個の非線形方程式を求める。Gauss-Newt on法等の反復改良を用いて12個の非線形方程式を解き、カプセル型内視鏡3の位置と向きが推定される。推定された位置と向きは図3で示すようなアンテナユニット4を基準とした座標系の値で与えられ、メモリ手段47に画像信号と共に記憶する。なお、必ずしも位置と向きの双方を推定する必要はなく、何れか一方だけとしてもよい。

10

【0028】

図6で示すようにカプセル型内視鏡3の位置を $P_i(X_i, Y_i, Z_i)$ とすると、カプセル型内視鏡3の移動量 D_i は次の式で求められる。

【0029】

$$D_i = \{ (X_{i-1} - X_i)^2 + (Y_{i-1} - Y_i)^2 + (Z_{i-1} - Z_i)^2 \}^{1/2} \quad (1)$$

カプセル型内視鏡3の移動量 D_i が小さい場合、同一の視野の画像が撮影される可能性が高いため、カプセル型内視鏡3のCCDイメージャ17の撮影タイミングを遅くするように設定する。例えば、通常1秒間に2フレーム($T_i = 1/2$ [s])の画像を撮影している場合は1秒間に1フレーム($T_i = 1/1$ [s])の画像を撮影するタイミングに変更する。撮影のタイミング T_i [s]は移動量 D_i を用いて以下のような式で算出することができる。

20

【0030】

$$T_i = \quad / D_i \text{ [s]} \quad (2)$$

ただし、 \quad は定数。

【0031】

外部装置5の信号処理回路35内のCPUによって撮影のタイミング T_i [s]を求め、求められた撮影タイミングを送受信回路33に送り、送受信回路33は適当なアンテナ11*i j*からカプセル型内視鏡3に送信する(前記求めた画像信号を受信するのに最も適したアンテナから撮影タイミングを送信する)。

30

【0032】

カプセル型内視鏡3は外部装置5に接続されたアンテナ11*i j*から送信される撮影タイミングの信号をアンテナ23で受信し、通信処理回路20を介して処理回路19に送られる。処理回路19は送られてきた撮影タイミングに応じて撮影を制御する信号をCCDイメージャ17へ送る。

【0033】

撮影のタイミングを求める式(2)の定数 \quad は、複数の患者の画像と位置情報を収集し、収集した画像と画像間のカプセル型内視鏡3の移動量から求める。例えば、図7に示すように収集された画像から同一対象が画像の中心 P_{i-1} から周辺 P_{i+1} に移動している画像を検出し、このときのカプセル型内視鏡3の移動量 $D = D_i + D_{i+1}$ を求める。カプセル型内視鏡3の移動が移動量 D より大きくなった場合、画像間で撮影されない部位が存在すると考えられるため、移動量 D で少なくとも1フレームの画像が撮影されるように \quad の係数を設定する。移動量 D を複数のサンプルの平均 D_{avr} によって求めてもよい。

40

【0034】

(効果)

カプセル型内視鏡3内に磁界発生用の単心コイルを配置し、発生した磁界を体外に配置した複数のコイルによって検出することによりカプセル型内視鏡3の正確な移動量が求められる。正確な移動量によってCCDイメージャ17の撮影のタイミングを変更できるため、ユーザは効率的に画像診断をすることが可能になる。

50

【実施例 2】

【0035】

図 8 は本発明の実施例 2 に係る信号処理回路の処理を説明する図である。

【0036】

(構成)

実施例 2 においては、装置の構成は実施例 1 と同じであって、外部装置 5 の CPU に組み込まれる撮影のタイミング $T_i [s]$ を求めるプログラムが異なる。

【0037】

(作用)

カプセル型内視鏡 3 へ送信する撮影タイミング $T_i [s]$ を予測されたカプセル型内視鏡 3 の移動量から求める。 10

【0038】

一般に $n - 1$ 次の多項式 $P(t)$ は以下のような式で表される。

【0039】

$$P(t) = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \dots + a_{n-1} t^{n-1} \quad (3)$$

カプセル型内視鏡 3 の推定された位置を 3 箇所 P_{i-2} 、 P_{i-1} 、 P_i を用いた場合、式 (3) の 3 つの係数 a_0 、 a_1 、 a_2 が求められる。例えば、X 方向については式 (3) より以下の 3 つの式が得られる。

【0040】

$$X_{i-2}(t_0) = aX_0 + aX_1 t_0 + aX_2 t_0^2 \quad 20$$

$$X_{i-1}(t_1) = aX_0 + aX_1 t_1 + aX_2 t_1^2 \quad (4)$$

$$X_i(t_2) = aX_0 + aX_1 t_2 + aX_2 t_2^2$$

この 3 つの連立方程式を解くことによって X 方向についての係数が決定できる。ただし、 t は撮影タイミングによって求められる時間である。

【0041】

同様に、Y、Z についても係数を求めることで、図 8 に示す予測されるカプセル型内視鏡 3 の位置 P^{i+1} は、次のような式で算出できる (予測位置 P^{i+1} は t_3 時間後の位置)。

【0042】

$$X^{i+1}(t_3) = aX_0 + aX_1 t_3 + aX_2 t_3^2 \quad 30$$

$$Y^{i+1}(t_3) = aY_0 + aY_1 t_3 + aY_2 t_3^2 \quad (5)$$

$$Z^{i+1}(t_3) = aZ_0 + aZ_1 t_3 + aZ_2 t_3^2$$

式 (5) によってカプセル型内視鏡 3 の予測位置を求め、式 (1) により図 8 に示す予測される移動量 D^{i+1} を算出する。算出された移動量 D^{i+1} を式 (2) に代入することにより撮影タイミング $T_i [s]$ が求められる。

【0043】

外部装置 5 で求めた撮影タイミングをカプセル型内視鏡 3 に送信し、カプセル型内視鏡 3 は CCD イメージャ 17 の制御信号を生成して撮影のタイミングを変更する。

【0044】

本実施例では 2 次の多項式によってカプセル型内視鏡 3 の予測位置を求めたが、推定されたカプセル型内視鏡 3 の位置を複数用いることによって、より正確なカプセル型内視鏡 3 の位置を予測することができる。また、スプライン関数等を用いてカプセル型内視鏡 3 の位置を予測しても良い。 40

【0045】

(効果)

実施例 1 の効果に加え、カプセル型内視鏡 3 の位置を予測することによって、予測される位置での撮影タイミングを正確に設定できる。

【実施例 3】

【0046】

図 9 は本発明の実施例 3 に係る信号処理回路の処理を説明する図である。 50

【 0 0 4 7 】

(構成)

実施例 3 は、装置の構成は実施例 1 と同じであるが、推定されたカプセル型内視鏡の向きの情報を用いて撮影のタイミングを制御するように外部装置 5 の C P U が処理を行う。

【 0 0 4 8 】

(作用)

実施例 1 で記載したように、アンテナ 1 1 i j により得られた受信強度信号よりカプセル型内視鏡 3 の位置と向きが推定できる。図 9 に示すようにカプセル型内視鏡 3 は移動方向と向きが一致しない可能性があり、カプセル型内視鏡 3 の移動量が小さく、向きが大きく異なる場合、移動量が小さくても撮影される画像が異なる場合がある。

10

【 0 0 4 9 】

実施例 1 で求めたカプセル型内視鏡 3 の移動量 D_i は、位置 $P_i = (X_i, Y_i, Z_i)$ 、 $P_{i-1} = (X_{i-1}, Y_{i-1}, Z_{i-1})$ の距離により求められる。それぞれの位置での向きを V_i 、 V_{i-1} とすると、向きの変化量 は

$$= \cos^{-1} \{ V_i \cdot V_{i-1} / (|V_i| \times |V_{i-1}|) \} \quad (6)$$

となる。ただし、演算「 \cdot 」は V_i と V_{i-1} との内積であり、 $|V_i|$ 及び $|V_{i-1}|$ はそれぞれのベクトルの大きさである。

【 0 0 5 0 】

カプセル型内視鏡 3 の向きの変化量 が大きい場合、同一の視野の画像が撮影される可能性が低くなるため、カプセル型内視鏡 3 の C C D イメージャ 1 7 の撮影タイミングを早くするように設定する。撮影のタイミング $T_i [s]$ は移動量 D_i と向きの変化量 を用いて以下のような式で算出することができる。

20

【 0 0 5 1 】

$$T_i = \quad / D_i + \quad [s] \quad (7)$$

ただし、 \quad 、 \quad は定数である。

【 0 0 5 2 】

(効果)

実施例 1 の効果に加え、カプセル型内視鏡の移動量が小さく、向きが大きく変化する場合においても、向きの変化量を検出することによって適切な撮影のタイミングを設定することができる。

30

【 実施例 4 】

【 0 0 5 3 】

図 1 0 は本発明の実施例 4 に係るカプセル型内視鏡 3 の処理回路の構成を示す図である。

【 0 0 5 4 】

(構成)

実施例 4 は、装置の構成は実施例 1 と同じであるが、図 1 0 に示すようにカプセル型内視鏡 3 の処理回路 1 9 に C P U 5 0 とメモリ 5 1 等の演算機能を組み込んで構成される。

【 0 0 5 5 】

(作用)

図 1 0 に示すように、カプセル型内視鏡 3 は処理回路 1 9 に C P U 5 0 とメモリ 5 1 の演算機能を組み込み、実施例 1 の外部装置 5 の信号処理回路 3 5 に組み込まれた C P U とメモリによるプログラムをカプセル型内視鏡 3 の内部で実行させる。

40

【 0 0 5 6 】

カプセル型内視鏡 3 は、アンテナ 2 3 を介して一定の電波強度で図 5 に示したような画像信号および受信強度信号を通信処理回路 2 0 より送信し、アンテナユニット 4 のアンテナ 1 1 a x、1 1 a Y、...、1 1 d Y、1 1 d Z を介して外部装置 5 の送受信回路 3 3 に受信する。

【 0 0 5 7 】

送受信回路 3 3 は画像信号および受信強度信号を信号処理回路 3 5 に送り、信号処理回

50

路 3 5 に接続されているコンパクトフラッシュ (R) メモリ (C F メモリ) 、ハードディスク等のメモリ手段 4 7 に記憶する。また、信号処理回路 3 5 はアンテナ 1 1 i j が受信した受信強度信号を送受信回路 3 3 に送り、送受信回路 3 3 は適当なアンテナ 1 1 i j からカプセル型内視鏡 3 に送信する。実施例 1 で記載したように画像信号を受信するのに最も適したアンテナ求めて受信強度信号を送信してもよい。

【 0 0 5 8 】

カプセル型内視鏡 3 はアンテナ 2 3 、通信処理回路 2 0 を介して外部装置 5 が送信したアンテナ 1 1 i j の受信強度信号を受信し処理回路 1 9 へ送る。

【 0 0 5 9 】

カプセル型内視鏡 3 の処理回路 1 9 内の C P U 5 0 やメモリ 5 1 には、外部装置 5 に接続されたアンテナ 1 1 i j が受信した受信強度信号を用いてカプセル型内視鏡 3 の位置や向きを推定するプログラムが組み込まれている。実施例 1 で記載したように C P U 5 0 は複数の非線形方程式を解く方法を用いることによってカプセル型内視鏡 3 の位置や向きを推定し、推定された位置や向きから C C D イメージャ 1 7 の撮影のタイミングを求める。求めた撮影のタイミングを処理回路 1 9 に送り、処理回路 1 9 は C C D イメージャ 1 7 の撮影を制御する制御信号を発生し、C C D イメージャの撮影を制御する。

【 0 0 6 0 】

(効果)

実施例 1 の効果に加え、カプセル型内視鏡 3 の内部で移動量を算出できるため、外部装置 5 の処理を分散することができる。

【 実施例 5 】

【 0 0 6 1 】

(構成)

実施例 5 は、装置の構成は実施例 4 と同じであるが、カプセル型内視鏡 3 に配置されたアンテナ 2 3 は、体外に配置されたアンテナ 1 1 i j が発生する磁界を検出するようになっている。

【 0 0 6 2 】

(作用)

外部装置 5 の送受信回路 3 3 はアンテナ 1 1 i j に異なる周波数の磁界を発生させるための信号を生成する。生成された信号によりアンテナ 1 1 i j は異なる周波数の磁界を発生し、発生した磁界をカプセル型内視鏡 3 のアンテナ 2 3 が受信する。アンテナ 2 3 が受信した信号は、強度と周波数が異なる信号が合成された受信信号となる。受信信号は通信処理回路 2 0 を介してバンドパスフィルタによる処理、ゲインの調整等が行われ処理回路 1 9 へ送られる。処理回路 1 9 へ送られた受信信号はデジタル化され C P U 5 0 に接続されたメモリ 5 1 に記憶される。C P U 5 0 はメモリ 5 1 に記憶された受信信号を周波数抽出処理 (フーリエ変換 : F F T) し、各アンテナ 1 1 i j が発生した磁界に対応する受信強度を求める。

【 0 0 6 3 】

カプセル型内視鏡 3 には実施例 4 で記載したようなカプセル型内視鏡 3 の位置と向きを推定するプログラムが組み込まれており、各アンテナ 1 1 i j に対応する受信強度を用いてカプセル型内視鏡 3 の位置や向きを推定する。推定された位置や向きから移動量を算出し、C C D イメージャ 1 7 の撮影のタイミングを求める。求めた撮影のタイミングを処理回路 1 9 に送り、処理回路 1 9 は C C D イメージャ 1 7 の撮影を制御する制御信号を発生し C C D イメージャ 1 7 の撮影を制御する、

カプセル型内視鏡 3 は C P U 5 0 によって求められた位置や向きの情報と撮影された画像信号を通信処理回路 2 0 によってアンテナ 2 3 から送信可能な信号に変換しアンテナ 2 3 で送信する。アンテナ 2 3 より送信された信号は外部装置 5 に接続されるアンテナ 1 1 i j を介して送受信回路 3 3 に送られ、信号処理回路 3 5 によってメモリ手段 4 7 に記憶可能な信号に変換され、メモリ手段 4 7 に記憶される。

【 0 0 6 4 】

10

20

30

40

50

(効果)

実施例4の効果に加え、カプセル型内視鏡のアンテナによって外部の磁界を検出できるため、電源を供給するボタン型電池21の消費電力を削減できる。

【実施例6】

【0065】

図11は本発明の実施例6に係る外部装置の信号処理回路の処理の流れを示すフローチャートである。

【0066】

(構成)

実施例6は、装置の構成は実施例1と同じであるが、カプセル型内視鏡3の移動量に応じて外部装置5のメモリ手段47への画像信号とカプセル型内視鏡3の位置/向きの記録を制御するようになっている。

【0067】

(作用)

カプセル型内視鏡3は、アンテナ23を介して一定の電波強度で図5で示すような画像信号および受信強度信号を送信し、アンテナユニット4のアンテナ11ax、11ay、...、11dy、11dzを介して外部装置5の送受信回路33によって受信される。

【0068】

外部装置5の信号処理回路35には図示しないCPUやメモリが含まれ、図11に示すフローチャートのプログラムにしたがってカプセル型内視鏡3から送信される画像信号とアンテナ11ijの受信強度信号がメモリ手段47に記録される。

【0069】

カプセル型内視鏡3が体内に挿入されると、信号処理回路35において、図11に示すフローチャートのプログラムがステップS101よりスタートする。ステップS102で変数 $i = 0$ 、 $j = 1$ 、 $j_{MAX} = 1$ を初期化する。

【0070】

ステップS103で画像信号とアンテナ11ijの受信強度信号がプログラムに取り込まれ、ステップS104で i が1より小さければステップS105で画像信号と受信強度をメモリ手段47へ記録する。

【0071】

次にステップS106へ進みカプセル型内視鏡3が体外に排出されたか判別し、体内に存在する場合はステップS107へ進み変数 i をインクリメントする。また、カプセル型内視鏡3が体外に排出された場合はステップS116へ進みプログラムを終了する。

【0072】

ステップS107で変数 i がインクリメントされると、ステップS103に進み次の画像信号と受信強度信号がプログラムに取り込まれる。ステップS104で i が0より大きい場合、ステップS108へ進みアンテナ11ax、11ay、...、11dy、11dzで受信した受信信号強度よりカプセル型内視鏡3に設置された単心コイルの位置と向きを未知数とした12個の非線形方程式を求め、Gauss-Newton法等の反復改良を用いて12個の非線形方程式を解き、カプセル型内視鏡3の位置と向きを推定する。

【0073】

次にステップS109で式(1)を用いて移動量 Di を算出し、ステップS110で式(2)を用いて記録のタイミング $Ti[s]$ を算出する。ステップS111において変数 j と特定の値 j_{MAX} が等しい場合、ステップS112に進み画像信号と受信強度信号をメモリ手段47へ記録する。ステップS113に進み記録のタイミング $Ti[s]$ から面像の記録の間隔を求める。

【0074】

例えば、1秒間に10フレームの画像がカプセル型内視鏡3から送信され、記録のタイミングが $Ti = 0.5[s]$ と計算された場合、5枚おきに画像を記録する($j_{MAX} = 5$ に設定される)。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

そして、ステップ S 1 1 4 で変数 j を初期化しステップ S 1 0 6 でカプセル型内視鏡 3 が体内に存在するか判別する。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 1 1 1 において変数 j と特定の値 j_{MAX} が異なる場合、ステップ S 1 1 5 に進み変数 j をインクリメントする。

【 0 0 7 7 】

本実施例では画像の記録の間隔を求めたが、記録されない画像を圧縮または大きさを縮小、アイコン等の情報に変換する等して位置や向きと共に記録してもよい。例えば、記録の間隔が 5 フレームに設定された場合、記録されない 4 フレームの画像は画像の大きさを縮小して、位置や向きと共にメモリ手段 4 7 に記録する。

10

【 0 0 7 8 】

(効果)

実施例 1 の効果に加え、体内でのカプセル型内視鏡の移動量を正確に求めて画像を記録する為、ユーザは効率的に画像診断をすることができる。

【 実施例 7 】

【 0 0 7 9 】

図 1 2 ないし図 1 4 は本発明の実施例 7 に係わり、図 1 2 は端末装置の処理の流れを示すフローチャート、図 1 3 は図 1 2 の処理により端末装置に表示される表示例を示す第 1 の図、図 1 4 は図 1 2 の処理により端末装置に表示される表示例を示す第 2 の図である。

20

【 0 0 8 0 】

(構成)

実施例 7 は、実施例 1 とほとんど同じであるので、異なる点のみ説明し、同一の構成には同じ符号をつけ説明は省略する。

【 0 0 8 1 】

(作用)

図 4 に示したように、カプセル型内視鏡 3 は、アンテナ 2 3 を介して一定の電波強度で図 5 で示したような画像信号および受信強度信号を送信し、アンテナユニット 4 のアンテナ 1 1 a x、1 1 a Y、...、1 1 d Y、1 1 d Z を介して外部装置 5 の送受信回路 3 3 によって受信される。

30

【 0 0 8 2 】

送受信回路 3 3 は画像信号および受信強度信号を信号処理回路 3 5 に送り、信号処理回路 3 5 は各アンテナ 1 1 i j の受信強度信号の強度を比較し、比較結果からカプセル型内視鏡 3 が送信した画像信号を受信するのに最も適したアンテナを検出する。信号処理回路 3 5 は最も適したアンテナによって得られた画像信号と各アンテナ 1 1 i j の受信強度信号を

信号処理回路 3 5 に接続されているコンパクトフラッシュ (R) メモリ (C F メモリ)、ハードディスク等のメモリ手段 4 7 に送り記憶する。

【 0 0 8 3 】

カプセル型内視鏡 3 による体内の観察が終了すると、外部装置 5 のメモリ手段 4 7 に記録された画像信号及び受信強度信号を端末装置 7 の記録手段に取り込む。

40

【 0 0 8 4 】

端末装置 7 は図示しない C P U 及びメモリを備えており、端末装置 7 に接続されているキーボードやマウス等のユーザインターフェースを介して画像を表示するためのアプリケーションソフトが実行される。

【 0 0 8 5 】

アプリケーションが実行されると、端末装置 7 において、図 1 2 に示すフローチャートのプログラムがステップ S 2 0 1 よりスタートする。ステップ S 2 0 2 で変数 $i = 0$ 、 $j = 1$ 、 $j_{MAX} = 1$ を初期化する。ステップ S 2 0 3 で画像信号とアンテナ 1 1 i j の受信強度信号が記録手段から読み出されプログラムに取り込まれ、ステップ S 2 0 4 で i が 1

50

より小さければステップ S 2 0 5 で画像信号をモニタ等の表示手段で表示する。

【 0 0 8 6 】

次にステップ S 2 0 6 へ進み全ての画像信号と受信強度信号を読み出したか判別し、画像信号と受信強度信号が存在する場合はステップ S 2 0 7 へ進み変数 i をインクリメントする。また、全ての画像信号と受信強度信号を読み出した場合、ステップ S 2 1 6 へ進みプログラムを終了する。

【 0 0 8 7 】

ステップ S 2 0 7 で変数 i がインクリメントされると、ステップ S 2 0 3 に進み次の画像信号と受信強度信号が記録手段から読み出されプログラムに取り込まれる。ステップ S 2 0 4 で i が 0 より大きい場合、ステップ S 2 0 8 へ進みアンテナ 1 1 a x、1 1 a Y、...、1 1 d Y、1 1 d Z で受信した受信信号強度よりカプセル型内視鏡 3 に設置された単心コイルの位置と向きを未知数とした 1 2 個の非線形方程式を求め、G a u s s - N e w t o n 法等の反復改良を用いて 1 2 個の非線形方程式を解き、カプセル型内視鏡 3 の位置と向きを推定する。

10

【 0 0 8 8 】

次にステップ S 2 0 9 で式 (1) を用いて移動量 $D i$ を算出し、ステップ S 2 1 0 で式 (2) を用いて表示のタイミング $T i [s]$ を算出する。ステップ S 2 1 1 において変数 j と特定の値 $j \text{ MAX}$ が等しい場合、ステップ S 2 1 2 に進み画像をモニタ等の表示手段で表示する。ステップ S 2 1 3 に進み表示のタイミング $T i [s]$ から画像の表示の間隔を求める。

20

【 0 0 8 9 】

例えば、1 秒間に 1 0 フレームの画像が記録手段に記録され、表示のタイミングが $T i = 0 . 5 [s]$ と計算された場合、5 枚おきに画像を表示する ($j \text{ MAX} = 5$ に設定される)。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 2 1 4 で変数 j を初期化しステップ S 2 0 6 で全ての画像信号と受信強度信号を読み出されたか判別する。

【 0 0 9 1 】

本実施例では表示のタイミングによって動画像として表示されない画像が存在する場合があるが、図 1 3 に示すように、このような場合は、動画像として表示されない画像を動画像表示領域 1 0 0 と別の領域 1 0 1 に表示してもよく、また、図 1 4 に示すように、画像を縮小またはアイコン等の別の表示形態で表示してもよい。

30

【 0 0 9 2 】

(効果)

本実施例においても、カプセル型内視鏡 3 の移動量を正確に求めて画像を表示するため、ユーザは効率的に画像診断をすることができる。

【 0 0 9 3 】

本発明は、上述した実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

【 図面の簡単な説明 】

40

【 0 0 9 4 】

【 図 1 】 本発明の実施例 1 に係るカプセル型内視鏡装置及び体外端末装置等の体外装置の構成を示す図

【 図 2 】 図 1 のカプセル型内視鏡の内部構成を示す図

【 図 3 】 図 1 のアンテナユニットのアンテナを構成する単心コイルを示す図

【 図 4 】 図 2 のカプセル型内視鏡のアンテナ及び図 1 のアンテナユニットのアンテナ間の信号の送受信構成を示す図

【 図 5 】 図 2 のカプセル型内視鏡のアンテナから送信される信号を説明する図

【 図 6 】 図 4 の信号処理回路の処理を説明する第 1 の図

【 図 7 】 図 4 の信号処理回路の処理を説明する第 2 の図

50

- 【図 8】本発明の実施例 2 に係る信号処理回路の処理を説明する図
【図 9】本発明の実施例 3 に係る信号処理回路の処理を説明する図
【図 10】本発明の実施例 4 に係るカプセル型内視鏡 3 の撮像回路の構成を示す図
【図 11】本発明の実施例 6 に係る外部装置の信号処理回路の処理の流れを示すフローチャート
【図 12】本発明の実施例 7 に係る端末装置の処理の流れを示すフローチャート
【図 13】図 12 の処理により端末装置に表示される表示例を示す第 1 の図
【図 14】図 12 の処理により端末装置に表示される表示例を示す第 2 の図
【符号の説明】

【0095】

10

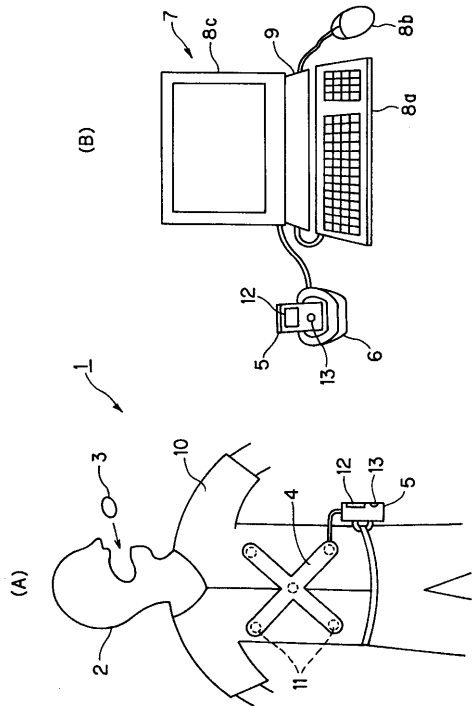
- 1 ...カプセル型内視鏡装置
- 2 ...患者
- 3 ...カプセル型内視鏡
- 4 ...アンテナユニット
- 5 ...体外ユニット
- 7 ...端末装置
- 11 ...アンテナ
- 12 ...液晶モニタ
- 13 ...操作部
- 14 ...外装部材
- 15 ...対物レンズ
- 17 ...CCDイメージャ
- 18 ...白色LED
- 19 ...処理回路
- 20 ...通信処理回路
- 21 ...電池
- 23 ...アンテナ
- 33 ...送受信回路
- 35 ...信号処理回路
- 47 ...メモリ手段

20

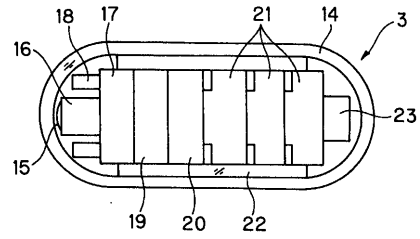
30

代理人 弁理士 伊藤 進

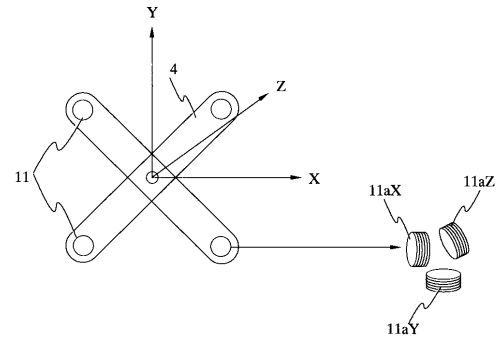
【図 1】



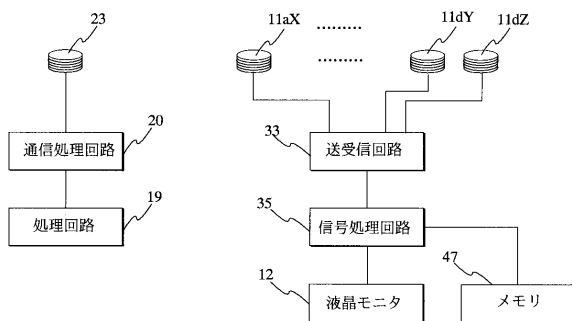
【図 2】



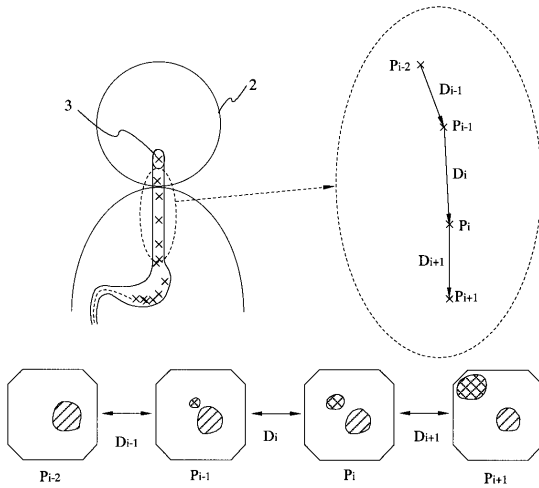
【図 3】



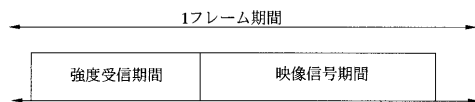
【図 4】



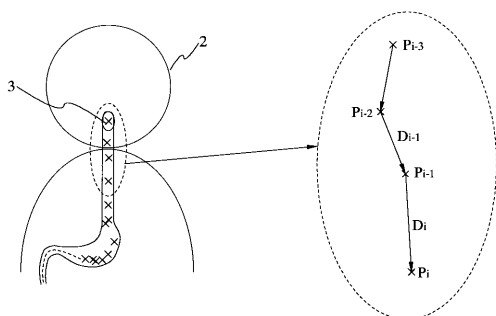
【図 7】



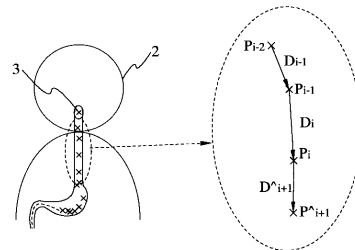
【図 5】



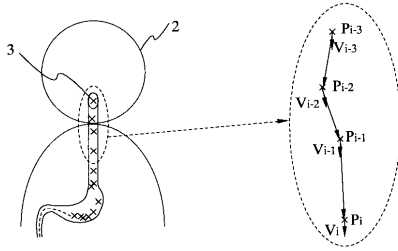
【図 6】



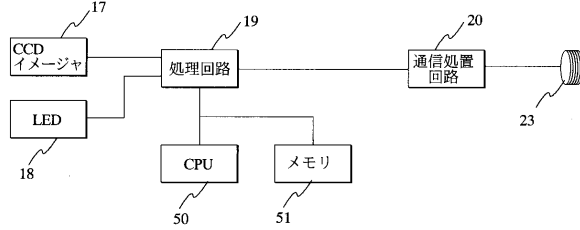
【図 8】



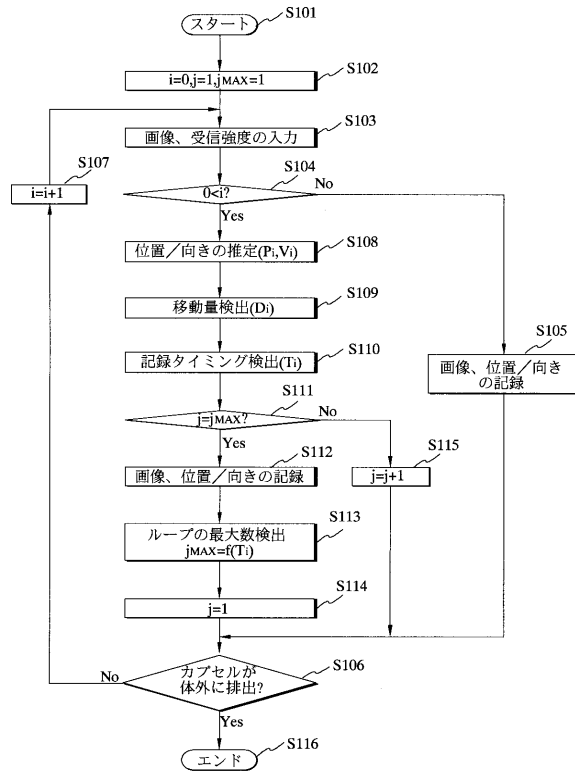
【図 9】



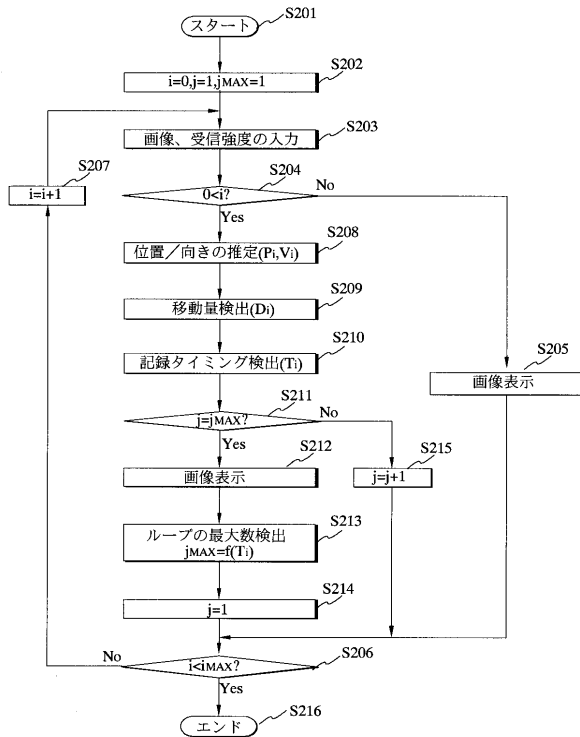
【図 10】



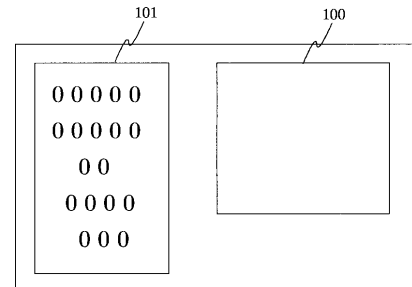
【図 11】



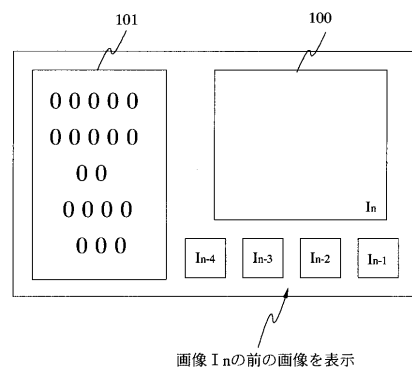
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 涼子

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 4C038 CC07 CC09

4C061 BB01 CC06 HH51 HH60 JJ17 NN10 UU08

专利名称(译)	胶囊型内窥镜装置		
公开(公告)号	JP2005198789A	公开(公告)日	2005-07-28
申请号	JP2004007379	申请日	2004-01-14
[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	長谷川潤 西村博一 田中秀樹 井上涼子		
发明人	長谷川 潤 西村 博一 田中 秀樹 井上 涼子		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/273 A61B1/31 A61B5/06 A61B5/07		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/00009 A61B1/00016 A61B1/00036 A61B1/273 A61B1/31 A61B5/061 A61B5/073 A61B5/6805 A61B2560/0456		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/00.300.D A61B5/06 A61B5/07 A61B1/00.C A61B1/00.550 A61B1/00.552 A61B1/00.610 A61B1/00.682 A61B1/045		
F-TERM分类号	4C038/CC07 4C038/CC09 4C061/BB01 4C061/CC06 4C061/HH51 4C061/HH60 4C061/JJ17 4C061/NN10 4C061/UU08 4C161/BB01 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/GG28 4C161/HH51 4C161/HH60 4C161/JJ17 4C161/NN10 4C161/UU07 4C161/UU08		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP4455067B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

通过控制图像的拍摄定时，可以可靠地拍摄诊断所需的图像，从而可以抑制不必要的图像拍摄。外部设备5的信号处理电路35包括CPU和存储器（未图示），并且安装有用于从各天线11ij接收强度信号推定胶囊型内窥镜的位置和朝向中的至少一方的程序。是 通过在胶囊型内窥镜3中配置用于产生磁场的单芯线圈，并通过配置在体外的多个线圈来检测产生的磁场，从而能够准确地进行胶囊型内窥镜的移动。[选择图]图3

