

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5945882号
(P5945882)

(45) 発行日 平成28年7月5日 (2016.7.5)

(24) 登録日 平成28年6月10日 (2016.6.10)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/00 (2006.01)

A 6 1 B 5/07 (2006.01)

A 6 1 B 1/00 3 2 0 B

A 6 1 B 1/00 3 0 0 B

A 6 1 B 5/07

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2011-160703 (P2011-160703)	(73) 特許権者	594164542
(22) 出願日	平成23年7月22日 (2011.7.22)		東芝メディカルシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2013-22291 (P2013-22291A)		栃木県大田原市下石上1385番地
(43) 公開日	平成25年2月4日 (2013.2.4)	(74) 代理人	110000235
審査請求日	平成26年6月12日 (2014.6.12)		特許業務法人 天城国際特許事務所
		(72) 発明者	柴田 真理子
			栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
			メディカルシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	菅原 通孝
			栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
			メディカルシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	中野 信一
			栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
			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】 マーキング用カプセル及びカプセル内視鏡システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

検査対象の消化管を通りこの消化管内を撮像して検査画像を得るカプセル内視鏡が通る前に、前記消化管内に通されるマーキング用カプセルであって、

前記消化管の内部に、可視のマーカを付けるための先端の尖った針を備えたマーキング部と、

このマーキング部を駆動する駆動部と、

位置を示す位置信号を外部に送信する送信部と、

前記マーキング部、前記駆動部及び前記送信部を内蔵するカプセル筐体と、

を有するマーキング用カプセルであって、

前記マーキング部は、前記先端を外側に向けて環状で回転可能に配置させ、前記駆動部の駆動によって前記針を前記消化管の内壁に射出するマーキング用カプセル。

【請求項 2】

前記環状で回転可能に配置された針は、異なる色を有する請求項 1 記載のマーキング用カプセル。

【請求項 3】

検査対象の内臓器官内を通るとき、前記内臓器官の内壁に可視のマーカを付けるマーキング用カプセルと、

このマーキング用カプセルの通った後に、前記内臓器官を通りこの内臓器官内を撮像して画像を得るカプセル内視鏡と、

前記マーキング用カプセルの位置を検知し前記マーキング用カプセルにより前記内臓器官の内壁に付けられたマーカ―を検知し、マーカ―の識別番号を付ける手段と、

前記カプセル内視鏡が前記内臓器官を通るときに撮像した検査画像を受信する画像受信手段と、

この画像受信手段により受信された前記内臓器官の複数の検査画像を調べて、生理的な特徴部分の画像に関連する位置に付けられている前記マーカ―を基準となるランドマークマーカ―として、前記マーカ―の識別番号をつけ直して、このつけ直した識別番号により、前記検査画像を特定する画像位置特定手段と、

を有するカプセル内視鏡システム。

【請求項 4】

10

前記内臓器官は消化管である請求項 3 記載のカプセル内視鏡システム。

【請求項 5】

マーキング液によるマーカ―が付けられた内臓器官を通ったカプセル内視鏡が撮像した画像を記憶する記憶手段と、

前記内臓器官の内壁に付けられたマーカ―を検知し、マーカ―の識別番号を付ける手段と、

前記内臓器官の複数の検査画像の中の、生理的な特徴部分の画像に関連する位置に付けられている前記マーカ―に、基準となるランドマークとして前記マーカ―の識別番号を付けることにより、前記検査画像を特定する画像特定手段と、

を有するカプセル内視鏡システム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、例えば消化管疾患のスクリーニング検査時に使用される、マーキング用カプセル及びカプセル内視鏡システムに関する。

【背景技術】

【0002】

2001年にイスラエルのギブン・イメージング社の小腸用カプセル内視鏡（特許文献 1 参照）が米国FDAの認可を受けて以来、欧米で普及して来たカプセル内視鏡は、近年日本でも国内のメーカーが厚生労働省の製造販売承認を取得するなどして、普及しつつある（特許文献 2，3 参照）。

30

【0003】

これらのカプセル内視鏡は、主に、体腔内の画像を撮像するための撮像部（CCDカメラ等）と体腔内部を照明するための照明部（LED等）と撮影した画像情報を体外の受信装置に送るための送信部と、これらに電力を供給する電源部（酸化銀ボタン電池等）を備える。

【0004】

カプセル内視鏡が被検者に口から投与されると、通常食物と同じように各消化管の主に蠕動運動によって、食道から小腸あるいは大腸までを一秒間に数枚の撮影をしながら移動する。目的の小腸を撮影し終わるまでに8時間程度を要し、約10時間後に肛門から体外へ排出される。

40

【0005】

これまで内視鏡による観察が困難であった小腸を観察するための手段としては、ダブルバルーン内視鏡（非特許文献 1 参照）がある。しかし、この種の内視鏡による検査には被検者への多少の負担があるので、まずはより負担の少ないカプセル内視鏡でスクリーニング検査を行うという流れができつつある。

【0006】

また、カプセル内視鏡による内視鏡検査は、患者の負担が少ないという利点においては、これまで行われて来た上部消化管内視鏡検査や下部消化管内視鏡検査に勝るため、食道から大腸までのそれぞれの、あるいは全ての消化管を観察するためのカプセル内視鏡も研

50

究、開発されつつある。

【 0 0 0 7 】

ところでカプセル内視鏡は、上記に示した通り被検者に経口投与されてから自然に排出されるまでの約8時間～10時間の間に、数枚/秒の体腔内画像を撮影する。例えば1秒間に2枚の画像を8時間撮影したとすると、全画像枚数は5万7,600枚と膨大な数になり、読影者にはかなりの負担がかかる。更に普及が進み、例えば健診にも用いられるようになった場合には、一日に何人もの被検者のカプセル内視鏡画像を読影することになるため、画像枚数が更に増加し、読影することは困難である。

【 0 0 0 8 】

この膨大な読影枚数の問題を解決するために、例えば特許文献2に記載されているように、色情報等を用いて自動的に臓器別に分類して画像を表示する等、検索性を向上させる技術が知られている。また、特徴量を算出することにより、自動的に異常が含まれる画像を抽出する技術も知られている（特許文献4参照）。

【 0 0 0 9 】

上記の特徴量を算出する技術は、小腸のみまたは、予め定められた臓器の読影をする場合には有効であるが、食道から大腸までの全ての消化管臓器を対象とする場合には、自動的に行われるとしても、膨大な時間が必要と思われる。また、バルーン内視鏡やCT、MRI等の他のモダリティによる再検査や開腹手術の際に、カプセル内視鏡画像からCAD等によって検出された異常が体内のどの位置にあったかを推測するには、特に長い小腸のような場合、カプセル内視鏡の画像を臓器ごとに時系列的に並べて表示しただけでは困難である。

【 0 0 1 0 】

しかも、膨大な数の画像を臓器のどこの位置におけるものかを正確に特定する必要がある。臓器における位置を特定するために、腫瘍等の目標物に目印（組織マーカー）を付けておくことは知られている。更に、マーカー部材を射出するユニットをカプセル内視鏡に内蔵するものも知られている（特許文献5参照）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 1 】

【 特許文献 1 】 米国特許第 5 6 0 4 5 3 1 号明細書

【 特許文献 2 】 特許第 3 8 1 0 3 8 1 号明細書

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 7 - 1 5 9 6 4 2 号公報

【 特許文献 4 】 特開 2 0 0 9 - 0 2 7 5 5 8 号公報

【 特許文献 5 】 特許第 4 4 3 6 6 3 1 号公報

【 非特許文献 】

【 0 0 1 2 】

【 非特許文献 1 】 「臨床消化器内科」 18, 1203-1208頁, 2 0 0 3 年

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 3 】

上述のような従来のカプセル内視鏡システムの問題点を考慮し、本発明は、内臓器官における検査画像の位置を容易に知ることができ、読影する者の負担を軽減することが可能な、マーキング用カプセル及びカプセル内視鏡システムを提供する。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 4 】

一実施形態は、検査対象の消化管を通りこの消化管内を撮像して検査画像を得るカプセル内視鏡が通る前に、前記消化管内に通されるマーキング用カプセルであって、前記消化管の内部に、可視のマーカーを付けるための先端の尖った針を備えたマーキング部と、このマーキング部を駆動する駆動部と、位置を示す位置信号を外部に送信する送信部と、前記マーキング部、前記駆動部及び前記送信部を内蔵するカプセル筐体と、を有するマーキ

10

20

30

40

50

ング用カプセルであって、前記マーキング部は、前記先端を外側に向けて環状で回転可能に配置させ、前記駆動部の駆動によって前記針を前記消化管の内壁に射出するマーキング用カプセルを提供する。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】第1の実施形態に係るカプセル内視鏡システムの構成図である。

【図2】同実施形態においてマーキング用カプセルの動作を説明するための図である。

【図3】同実施形態においてカプセル内視鏡及びこのシステムの動作を説明するための図である。

【図4】同実施形態において識別番号を付与されるマーカーを説明するための図である。

10

【図5】同実施形態において最初にマーカーの識別番号付与を説明するための図である。

【図6】同実施形態においてマーカーの識別番号付与のつけ直しを説明するための図である。

【図7】第2の実施形態のマーキング用カプセルの構成を示す図である。

【図8】第3の実施形態のマーキング用カプセルの構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。本発明では、まず、体内の通過経路にマーキングを行うためのマーキング用カプセルを経口投与し、その後にカプセル内視鏡を経口投与する。カプセル内視鏡は、通常、小腸、大腸、食道など消化管の検査に用いられる。ここでは、小腸の検査に用いる場合を例にして説明する。

20

【0017】

<第1の実施形態>

被検者に最初に経口投与されるマーキング用カプセルと、その後に投与されるカプセル内視鏡及び全体システムの構成例を、図1に示す。カプセル検知画像記憶装置1は、マーキング用カプセル2とカプセル内視鏡3の消化管内の位置を検知し、マーキング用カプセル2におけるマーキングの制御を行い、カプセル内視鏡3において撮像された画像の記憶を行う装置である。

【0018】

カプセル検知画像記憶装置1は、例えば操作者が着る上着(チョッキ)に設けられ、マーキング用カプセル2及びカプセル内視鏡3の位置信号を受信する体表アンテナ4と、体表アンテナ4からの信号を受信してマーキング用カプセル2及びカプセル内視鏡3の位置を検知する位置検知部5と、マーキング用カプセル2にマーキングの指示を行うマーキング制御部6と、カプセル内視鏡3において撮像した画像を受信する画像受信部7と、これらの画像を記憶する画像記憶部8と、マーキングの回数を計数する計数部9と、これらの各部を制御する全体制御部10とを有する。マーキング制御部6には、マーキング開始ボタン6aが付いている。

30

【0019】

なお、図1では、マーキング用カプセル2のすぐ後に、カプセル内視鏡3を示しているが、実際には、両カプセルの投与の間には所定の時間がある。

40

【0020】

マーキング用カプセル2は、このカプセルの位置を知らせるための信号などを生成し送信する送信部11と、マーキング液、例えば墨汁が収容されているマーキング液タンク12と、このタンク12からマーキング液を供給され、消化管13の粘膜下層にマーキングを行うマーキング部14と、所定位置においてマーキング部14でマーキングを行わせる駆動部15と、外部から指示制御信号を受信し駆動部15にマーキングを指示する通信部16と、これらの各部に電圧を供給する電池17と、これらの各部を収納し、人間が飲み込みやすい楕円形状をしたカプセル筐体18を有する。このマーキング用カプセル2は、被検者が飲み込むことにより、口部から入り、食道から胃、小腸、大腸(消化管)へと蠕動運動によって矢印Aに示す方向に移動し、排泄される。その間に、消化管13内でマー

50

キングを行う。駆動部 15 は上記のように、マーキング液の吐出の駆動の他に、このマーキング用カプセルを回転させる回転駆動の機能も有する。

【0021】

マーキング部 14 は、マーキング液を押し出すピストン部 14a と押し出されたマーキング液を消化管 13 の粘膜下層に注入する、注射針の形状をした針部 14b とから成る。

【0022】

駆動部 15 は、例えば超音波振動子により構成されピストン部 14a 内のマーキング液に圧力を加えて、針部 14b からマーキング液を消化管 13 の粘膜下層に注入する。実際には、針部 14b の先端が消化管 13 内の適切な位置に来るように移動位置制御がなされる。

10

【0023】

電池 17 としては、Li イオン二次電池、Ni 水素電池などを用いることができ、充電式であってもよく、また外部から無線給電されるようにしてもよい。

【0024】

本実施形態におけるマーキング用カプセルの大きさは、従来のカプセル内視鏡と同じく、人間が無理なく飲み込める、例えば直径約10mm、長さ約25mm程度である。

【0025】

マーキング液としては、墨汁のほか、これにヘプロピレン・グリコール、セラミック、水酸化アンモニウム、界面活性剤、ゼラチンなど接着材料を加えたものでもよい。また、マーキング液として、部分脱アセチル化キチン又はキトサンに炭素粉末を加えたものや、人体に適用可能な色素を加えたものを用いることができる。そのほか、およそ臓器内にマーカ-と用いるものならいずれでもよい。

20

【0026】

マーキング用カプセル 2 は、消化管内を蠕動によって移動しながら、例えば2秒に1回、ピストンを用いて針部 14b の注射針を前後に移動させて、消化管 13 の粘膜下層にマーキング液を注入する。

【0027】

注射針が消化管 13 を貫通して副作用を起こすことがないようにするため、注射針の長さは粘膜下層を貫かないような、2mm程度が望ましい。または超音波等を用いた厚みセンサー（図示せず）を用いることも考えられる。

30

【0028】

なお、マーキングの方法として、マーキング液の注入ではなく、ナノ、マイクロサイズの微小針そのものをマーカ-として消化管壁に打ち込みマーカ-を付することも可能である。このように微小針を用いて皮膚の奥に有効成分を送り込むようにしてもよい。この微小針として糖質性のものを用いれば、人体への影響を最小限にすることが可能である。

【0029】

このようにマーキング用カプセル 2 を消化管内に通すことにより、マーカ-Mを付ける。

【0030】

ここではマーキングは、所定時間毎に行うようにする。

40

【0031】

マーキング用カプセル 2 の方向制御を行わない場合は、マーキングカプセル 2 は、自然に回転することもあり、マーカ-が消化管内で一列に付くとは限らない。所定の位置でマーキング用カプセルを回転させて、消化管内で複数個所にマーキングを行うことも可能である。このように複数個所にマーキングを行うようにすると、後で来るカプセル内視鏡にとって位置を検知しやすい利点がある。また、所定距離進む毎にマーカ-を付けるようにしてもよい。

【0032】

また、特に調べたい器官がある場合は、所定間隔でなく、その器官に近いところで、細かくマーキングするようにできる。このようにすれば、その器官の近くでは正確に、後で

50

カプセル内視鏡 3 によって撮像した画像を得ることができる。

【 0 0 3 3 】

上述のようなマーキング用カプセルを用いてマーカー M を小腸などの消化管に付した後、カプセル内視鏡 3 を消化管に経口投与する。

【 0 0 3 4 】

次に、カプセル内視鏡 3 について説明する。カプセル内視鏡 3 は、体内の画像を所定の解像度で撮像するための光学系 2 1 と、この光学系により得た光学像を電氣的な画像処理により電子画像として得る画像取得部 2 2 と、この画像取得部 2 2 により得た画像を無線により外部に送信する画像送信部 2 3 と、カプセル内視鏡 3 の位置のデータなどを外部に送信するための送信部 2 4 と、これらの各部に電力を供給する電池 2 5 と、これらを収容する楕円形状の内視鏡筐体 2 6 とを有する。

10

【 0 0 3 5 】

内視鏡筐体 2 6 は、カプセル筐体 1 8 と同様な外形を有するが、その前方頭部には透光部 2 6 a を有し、外部の光が入射するようになっている点が、カプセル筐体 1 8 と異なる。

【 0 0 3 6 】

マーキング用カプセル 2 は、消化管内にマーカー M を付ける機能を有するが、カプセル内視鏡 3 は、消化器管内の画像を取得する機能を有する。したがって、マーキング用カプセル 2 には、マーキング液タンク 1 2 と、マーキング部 1 4 などとを有する。一方、カプセル内視鏡 3 はこれらの代わりに、体内を撮像するための光学系 2 1 と、画像取得部 2 2 を有する。画像取得部 2 2 から画像送信部 2 3 に送られてきた検査画像は、画像送信部 2 3 から、順次、カプセル検知画像記憶部 1 の画像受信部 7 に、無線で伝送される。

20

【 0 0 3 7 】

電池 2 5 は、マーキング用カプセル 2 の電池 1 7 と同じように、L i イオン二次電池、N i 水素電池などを用いることができ、充電式であってもよく、また外部から無線給電されるようにしてもよい。

【 0 0 3 8 】

送信部 2 4 は、カプセル内視鏡 3 の位置を、カプセル検知画像記憶部 1 に知らせる機能を有する。具体的には、カプセル内視鏡 3 の位置を体表アンテナ 4 に無線で送り、体表アンテナ 4 は受信した位置信号を位置検知部 5 に送る。実際には位置検知部 5 がカプセル内視鏡の現在位置を検知する。

30

【 0 0 3 9 】

カプセル内視鏡 3 も、マーキング用カプセル 2 と同様に、消化管の蠕動運動により、矢印 B 方向に移動する。マーキング用カプセル 2 やカプセル内視鏡 3 が蠕動運動により移動する速度は、通常、1 m から 1 . 5 m / H 程度である。

【 0 0 4 0 】

次に、マーキング用カプセルを経口投与したときの実施形態のシステムの動作を、図 2 に示すフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 4 1 】

まず被検者は、所定の絶食時間、例えば 1 2 時間の後に健康診断を実施する医療機関に行き、健診予約システム等を用いて受付を済ませる。そして医師からインフォームドコンセントを受けた後、ステップ S 2 0 1 で、被検者はマーキング用カプセル 2 を少量の水等の液体と共に飲み込む。ステップ S 2 0 2 では、マーキング用カプセル 2 の送信部 1 1 からその位置信号を送信する。この位置信号は体表アンテナ 4 により受信され、位置検知部 5 においてマーキング用カプセル 2 の位置が常時検知される。次のステップ S 2 0 3 では、マーキングを開始する。

40

【 0 0 4 2 】

医師等の医療関係者は、被検者がマーキング用カプセルを飲み込んだタイミングで、マーキング用カプセル 2 の消化管 1 3 へのマーキングを開始する。具体的には、医師がカプセル内視鏡システムのマーキング開始ボタン 6 a を押す。これにより、マーキング制御部

50

6 が制御信号を送りマーキング用カプセル 2 の通信部 1 6 を通じて、マーキング用カプセル 2 の駆動部 1 5 に駆動開始信号を送り、駆動部 1 5 がマーキング液注入用のピストン部 1 4 a を駆動して、針部 1 4 b からマーキング液を出してマーキングが開始される。マーキング開始のタイミングは、医師等の医療関係者の判断によらず、予めプログラムされていて、自動的に駆動を開始することにしてもよい。

【 0 0 4 3 】

尚、マーキング開始のタイミングは、被検者がカプセルを飲み込んだ時点に限定されない。カプセルに封入された送信部と体表に装着した体表アンテナ 4 等を用いてカプセルが胃の幽門部を通過したと予測されるタイミング等、予め決められたタイミングでもよい。この場合には、所定の器官にきたことは、カプセル検知画像記憶装置 1 の位置検知部 5 が、マーキング用カプセル 2 の送信部 1 1 から位置信号を受信することにより検知する。そして、マーキング制御部 6 は、通信部 1 6 にマーキング制御信号を送る。

10

【 0 0 4 4 】

ステップ S 2 0 4 で所定時間経過する毎にステップ S 2 0 5 でマーキングを繰り返す。

【 0 0 4 5 】

マーキング制御信号を受信した通信部 1 6 は、駆動部 1 5 にマーキングの指示を伝え、駆動部 1 5 は、ピストン部 1 4 a に圧力を加えて、マーキング液である墨汁を、針部 1 4 b から吐出させる。この結果、消化管 1 3 の内壁にマーカ M を付すことができる。

【 0 0 4 6 】

このマーキングの回数は、駆動時刻と共に駆動部 1 5 から通信部 1 6 に伝えられ、ステップ S 2 0 6 に示すように、通信部 1 6 はカプセル検知画像記憶装置 1 の計数部 9 に送る。計数部 9 における計数値が、各マーカ M を示すことになる。

20

【 0 0 4 7 】

一方、マーキング用カプセル 2 の送信部 1 1 からは、常時、位置信号が送信させており、ステップ S 2 0 7 では、位置信号によりマーキング用カプセル 2 の位置が具体的に特定される。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 2 0 8 では、そのマーキング回数とマーキング用カプセルの位置を関連づけて、例えば位置検知部 5 に記憶する。

【 0 0 4 9 】

30

ステップ S 2 0 9 において、まだ消化管 1 3 の終点に到達していないならば、ステップ S 2 0 4 に戻り、所定時間経過したならばステップ S 2 0 5 でマーキングを行う。

【 0 0 5 0 】

このようにして消化管 1 3 の終わりまで、マーキングを行い、そのマーキング回数とマーキング用カプセルの関連付けを行うことを繰り返す。消化管の終点に到達したらマーキングを終える。

【 0 0 5 1 】

マーキング用カプセル 2 は、例えば 2 秒に 1 回のタイミングで、消化管 1 3 の内壁にマーキングを繰り返しながら、約 8 時間かけて、小腸の出口まで、蠕動によって送られる。

【 0 0 5 2 】

40

次に、カプセル内視鏡 3 を経口投与したときのこの実施形態のシステムの動作を図 3 に示すフローチャートに基づいて説明する。

【 0 0 5 3 】

マーキング用カプセル 2 の送信部 1 1 からの位置信号により、マーキング用カプセル 2 が消化管、例えば小腸の出口に到達したと判断されると、医師等の医療関係者は、検査用のカプセル内視鏡 3 を被検者に経口投与する。すなわち、ステップ S 3 0 1 で、被検者はカプセル内視鏡 3 を口部から飲み込む。このタイミングで行えば、カプセル内視鏡がマーキング用カプセルを追い越して、マーカがない消化管内を撮影してしまうことはない。

【 0 0 5 4 】

しかし、マーキング用カプセルもカプセル内視鏡も同じ蠕動運動により消化管内を移動

50

するため、マーキング用カプセルを飲み込んだ直後にすぐにカプセル内視鏡を飲み込まなければカプセル内視鏡が先になることはほとんどあり得ず、マーキング用カプセルが消化管の終点に到達した後にカプセル内視鏡を経口投与する場合に限定されない。

【 0 0 5 5 】

なお、マーカーとして、飲食しても容易に失われないものを用いるならば、マーキング用カプセルにより、マーキングを行った日の後の別の日に、カプセル内視鏡による検査を行うことも可能である。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 3 0 1 で、被検者がカプセル内視鏡 3 を飲み込んだ後、ステップ S 3 0 2 では、カプセル内視鏡 3 はその位置情報の送信を開始する。カプセル内視鏡 3 においても、マーキング用カプセル 2 の場合と同じように、消化管内をカプセル内視鏡 3 が移動する間、カプセル検知画像記憶装置 1 はカプセル内視鏡 3 の位置を常時、把握している。すなわち、具体的には送信部 2 4 から位置信号が体表アンテナ 4 を介して位置検知部 5 に送られ、カプセル内視鏡 3 の消化管内の位置が検知される。

【 0 0 5 7 】

マーキング用カプセル 2 により、小腸内にマーキングを行った後、カプセル内視鏡を飲み込んだ時の様子を模式的に、図 4 (a) に示す。M n 0 , M n 1 . . . はマーキング用カプセル 2 によりマーキングされたマーカーを示す。図 4 (b) は、マーカーを小腸内から見たときの様子であり、図 4 (c) は小腸内をマーキング用カプセル 2 が移動してマーカー M n y , M n y + 1 を付する様子を示す図である。

【 0 0 5 8 】

次のステップ S 3 0 3 で、カプセル内視鏡 3 による撮影を開始する。カプセル内視鏡 3 内の画像取得部 2 2 で画像取得 (撮影) を行い、取得した撮影画像は画像送信部 2 3 から画像受信部 7 に送信する。

【 0 0 5 9 】

消化管内の開始のタイミングは、マーキング用カプセル 2 のマーキング開始と同じように、所定のタイミングで、医師等の医療関係者による手動、または予めプログラムされていた通りに行う。

【 0 0 6 0 】

これ以降の手順は、カプセル内視鏡 3 により被検者の体内から送られるリアルタイム画像を用いて行われても、カプセル内視鏡 3 が被検者の小腸の出口に到達するか、大腸まで検査する場合には、カプセルが被検者から排出されるかして、体内の撮影が終了した後に、画像記憶部 8 に蓄積されている内視鏡撮像画像を用いて行われてもよい。

【 0 0 6 1 】

ランドマークとは、消化管内で可視的に他と区別できる部位のことである。例えば、胃の幽門部や、十二指腸乳頭や空腸と回腸に輪状ひだの違いや、小腸・大腸の生理的狭窄部は画像として特徴的であるため、ランドマークとなる。医師等の医療関係者による目視でも見つけられると思われるが、特徴量を用いて C A D で検出してもよい。

【 0 0 6 2 】

ここで、ランドマークが写っている画像をランドマーク画像として、例えばランドマーク I D = L G (後述) という情報を付し、画像記憶部 8 に記録する。

【 0 0 6 3 】

次のステップ S 3 0 5 では、ランドマークマーカーを決定する。例えば、上述のランドマーク I D = L G の画像の中に写っているマーカーを医師等の医療関係者による目視、または、色等の特徴を用いて C A D により検出できたとする。これをランドマークに一番近いマーカー、すなわちランドマークマーカーとし、マーカー N o . n 0 という情報を付けて、画像記憶部 8 に記録する。

【 0 0 6 4 】

一方、ランドマーク I D = L G の画像の中にマーカーが写っていない場合は、医師等の医療関係者による目視、又は、色等の特徴を用いて C A D により、ランドマーク I D = L

10

20

30

40

50

Gの画像に最も近い、ランドマークが写っている画像を検索し、ここに写っているマーカーをランドマークマーカーとし、マーカーNo. n0という情報を付加して、画像記憶部8に記録する。

【0065】

ランドマークマーカーが決められたら、ステップS306に移り、それ以降に画像上に現れるマーカーを医師等の医療関係者による目視、または、色等の特徴を用いてCADにより検出し、順に識別番号をつけると共に、消化管内の異常があるかどうかを確認して行く。同じマーカーが複数の画像に重複して写っている場合も考えられるが、その場合はマーカーの周りの組織の特徴を目視やCADを用いて比較することにより、同じかどうかを判断することができると思われる。色、その他の特徴が異なるマーカーを交互に用いることで、このような危険を回避することもできると思われる。色、その他の特徴が異なるマーカーを交互に用いることで、このような危険を回避することができると思われる。

10

【0066】

図5に、時刻とそのマーカーM及びサムネイル画像の関係の例を示す。マーカーNo. は各マーカーに付された識別番号、画像(サムネイル)はカプセル内視鏡に撮影された体内画像のうちマーカーを含む画像、時刻Mはマーキング用カプセル2が小腸内を通った時刻、時刻Gはカプセル内視鏡3が小腸内を通った時刻、をそれぞれ意味する。

【0067】

図5において、FG1は生理的狭窄部を示し、このような部位がランドマークとなる。そしてこのランドマークとなった部位から最も近い位置に付けられたマーカーMn0をランドマークマーカーとし、これを起点として以降のマーカーに順次、識別番号が付けられる。そして画像もランドマークマーカーMn0が写っている画像を起点として以降の画像に画像番号が付けられる。

20

【0068】

図6に別のランドマークマーカー決定の様子を示す。図5と同様に、マーカーNo. は各マーカーに付された識別番号、画像(サムネイル)はカプセル内視鏡に撮影された体内画像のうちマーカーを含む画像、時刻Mはマーキング用カプセル2が小腸内を通った時刻、時刻Gはカプセル内視鏡3が小腸内を通った時刻、を意味する。

【0069】

画像番号が、mx-3の画像には、生理的狭窄部F2が見つかったので、この位置のマーカーからa0と識別番号を振り直している。ランドマークマーカーは、最初の1つでもよいが、なるべく複数のランドマークを検出する方がよい。消化管内に異常がある場合に、最も近いランドマークを基準に探すことが望ましいからである。

30

【0070】

上述したように、或るランドマークから番号をつけて行き、ランドマークが現れる毎に識別番号の記号を変えて行くことが望ましい。例えば図6に示すように、ランドマークID=L Gnの画像に写っているマーカーをn0とし、ランドマークID=L Gaの画像が出てくるまでは、n属性のマーカーとして記録し、ランドマークID=L Gaの画像以降のマーカーはa0から付け始める。

【0071】

ステップS307はステップS306と同時進行で、消化管に異常があるかどうかの判定を行う。すなわち、識別番号を付けたマーカーが写っている画像に異常が確認された場合は、異常画像を示すマーカーとして、その識別番号が異常値番号として別途記録される。

40

【0072】

または、画像中のマーカーの識別番号の付与と消化管内の異常の確認を別々に行うこともできる。このように両者を別々に行う場合には、類似画像を検索する手段(図示せず)を用いて、マーカーの識別番号を検索することができる。

【0073】

そして次のステップS309では、その異常画像をマーカーの番号と共にサムネイル化

50

し、再検査や手術など次の医療行為に備える。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 3 1 0 では、検査消化管の終点に到達したかをチェックし、まだ到達していない場合には、ステップ S 3 0 6 に戻って画像マーカの識別番号の付与と異常有無の確認を続ける。

【 0 0 7 5 】

この実施形態によれば、カプセル内視鏡を投与する前に、マーキング用カプセルを投与し、マーキングを行っているので、カプセル内視鏡による撮影画像に確実にマーカが映り、消化管内の異常のある位置を正確に把握することが可能となる。例えば、異常部位の付近に映っているマーカが M n x であれば、M n x はランドマークマーカ M n 0 から数えて x 番目のマーカであることが理解される。

10

【 0 0 7 6 】

この実施形態によれば、マーキング液を消化管の粘膜層下に注射することにより、刺青の要領で付着させているので、確実にマーカを付することが可能であるが、マーキング液を消化管壁の表面に吹き付けるだけの方法もある。マーキング液は、人体に無害なものを選択するのは当然であるが、その条件が満たされていれば、食紅等により色がつくものや、蛍光物質により光を当てると光るものや、可視光以外の光線を当てることによって検出されるものが考えられる。交互または決められた順に色の違うマーカをつけて、識別しやすくすることも考えられる。更に、造影剤やマイクロカプセルを混入させて、CTやMRI、超音波等の他のモダリティによって検出できるものであることも考えられる。

20

【 0 0 7 7 】

< 第 2 の実施形態 >

第 2 の実施形態では、図 7 に示すように、針を消化管内面に突き刺すことによりマーカとするマーキングを行う。

【 0 0 7 8 】

マーキング用カプセル 4 2 は、このカプセル 4 2 の位置を知らせるための信号などを生成し送信する送信部 7 1 と、針 7 2 を収容する筒状のマーカ供給部 7 3 と、このマーカ供給部 7 3 から先端が尖った形状の針 7 2 を射出し消化管 4 3 の粘膜下層にマーキングを行うマーキング部 7 4 と、所定位置においてマーキング部 7 4 で針 7 2 を射出しマーキングを行わせる駆動部 7 5 と、外部から指示制御信号を受信し駆動部 7 5 にマーキングを指示する通信部 7 6 と、これらの各部に電圧を供給する電池 7 7 と、これらの各部を収納し、人間が飲み込みやすい楕円形状をしたカプセル筐体 7 8 を有する。

30

【 0 0 7 9 】

このマーキング用カプセル 4 2 は、被検者が飲み込むことにより、口部から入り、食道から胃、小腸、大腸を経て、最後に排泄される。その間に、消化管 4 3 内でマーキングを行う。駆動部 1 5 は上記のように、針 7 2 の射出の駆動の他に、このマーキング用カプセル 4 2 を回転させる回転駆動の機能も有する。

【 0 0 8 0 】

このマーキング用カプセル 4 2 を経口投与した後、第 1 の実施形態の場合と同様に、カプセル内視鏡を経口投与する。このカプセル内視鏡としては、第 1 の実施形態のような構造のものをを用いることができる。

40

【 0 0 8 1 】

第 2 の実施形態で用いるマーカ M となる先の尖った針 7 2 について説明する。ここで用いる針は微小な針であり、その材質は、ポリマー、セラミック、金属、二酸化ケイ素、シリコンなどやその組み合わせであり、例えば中空であって消化管内壁に固定されやすいように、先端が尖った形状とされる。

【 0 0 8 2 】

ポリマーとしては、ポリウレタン、ポリヒドロキシ酸、ポリブチル酸など及びその組み合わせの生分解ポリマーである。生分解性のポリマーを用いると後で溶けてしまうので、人体に与える影響は少ない。金属としては、白金、パラジウム、ステンレス鋼、銅、チ

50

タン、スズ、ニッケル、金、鉄など及びこれらの合金から選択される。

【0083】

このような微小針を、注射式の打ち込み機により、マーカー供給部73に直列に収容されている針72を1つずつ、所定のタイミングで消化管43の内壁に打ち込む。なお、針自体に異なる色を付けたものを用いれば、撮像した画像内におけるマーカーを識別しやすくマーカーの特定がしやすい利点がある。微小針として糖質性のものを用いてもよい。

【0084】

第2の実施形態によれば、マーカーの先端が尖っており、マーカーの位置を正確に決めることができる利点がある。

【0085】

<第3の実施形態>

第3の実施形態におけるマーキング用カプセルの構造を図8に示す。

【0086】

マーキング用カプセル52は、このカプセル52の位置を知らせるための信号などを生成し送信する送信部(図示せず)と、先端が尖った形状の針82を収容し回転する環状のマーカー打込部83と、このマーカー打ち込み部83を背後から押し上げ、針82を射出し消化管53の粘膜下層にマーキングを行うマーキング部84と、所定位置においてマーキング部84で針82を射出しマーキングを行わせる駆動部(図示せず)と、外部から指示制御信号を受信し駆動部にマーキングを指示する通信部(図示せず)と、これらの各部に電圧を供給する電池(図示せず)と、これらの各部を収納し、人間が飲み込みやすい楕円形状をしたカプセル筐体88を有する。

【0087】

このような構造のマーキング用カプセル52を被検者に経口投与した後、検査のためのカプセル内視鏡を経口投与する。

【0088】

この実施形態においても第2の実施形態におけると同様に先のとがった針82を用いる。この針の材質などは、第2の実施形態と同様なものを用いることが可能である。

【0089】

但し、針82は円環状のマーカー打込部83に収容されており、回転させて1つずつ消化管に打ち込む。色の異なる針82をこのマーカー打込部83に円環状に収容する。そして、この実施形態では、どの色の針をマーカーとするかを円環の動きを選択することによってマーカーの色を適宜選択できることになる。またこのような円環状のマーカー打込部を有すれば、多くの針を収容でき、検査器官の比較的長い距離に渡って、細かくマーキングを行える利点がある。

【0090】

第3の実施形態において、各針の色を変えれば、カプセル内視鏡に置いて撮像した画像からそのマーカーの色を容易に識別でき、マーカーの特定が容易となる利点がある。

【0091】

<その他の変形例>

上記実施形態では、消化管、特に小腸の検査に本発明を適用する場合について述べた。しかし、本発明は他の内臓器官にも適用できる。

【0092】

実施形態によれば、カプセル内視鏡を内臓器官に投与する前に、マーキング用カプセルを投与し、マーキングを行っているので、カプセル内視鏡による撮影画像に確実にマーカーが映り、消化管内の異常のある位置を正確に把握することが可能となる。

【0093】

本発明のいくつかの実施形態を説明したがこれらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要

10

20

30

40

50

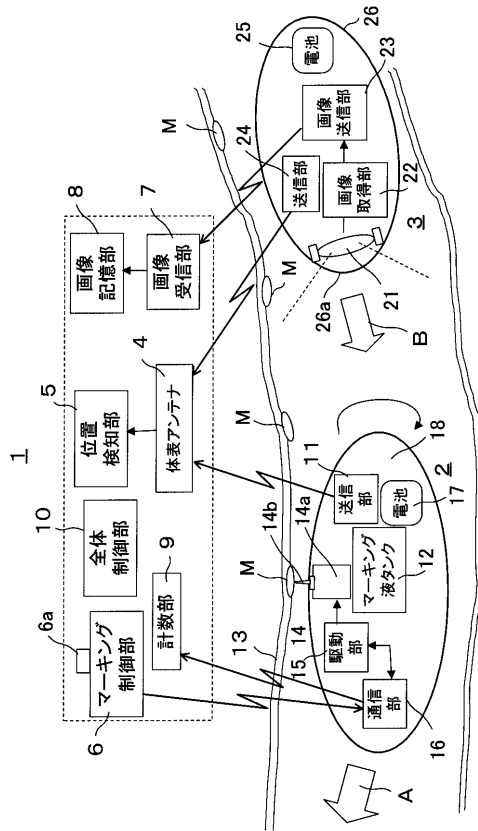
旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

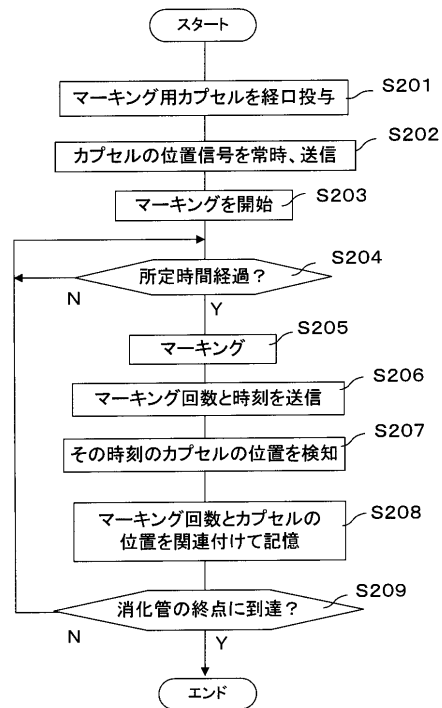
【 0 0 9 4 】

- 1 カプセル検知画像記憶装置、
- 2 , 4 2 , 5 2 マーキング用カプセル、
- 3 カプセル内視鏡、
- 4 体表アンテナ、
- 5 位置検知部、
- 6 マーキング制御部、
- 7 画像受信部、 10
- 8 画像記憶部、
- 9 制御部、
- 1 1 , 2 4 , 7 1 , . . . 送信部、
- 1 2 マーキング液タンク、
- 1 3 , 4 3 , 5 3 消化管、
- 1 4 マーキング部、
- 1 4 a ピストン部、
- 1 4 b 針部、
- 1 5 駆動部、
- 1 6 , 7 6 通信部、 20
- 1 7 , 2 5 電池、
- 1 8 カプセル筐体、
- 2 1 光学系、
- 2 2 画像取得部、
- 2 3 画像送信部、
- 2 6 内視鏡筐体、
- 7 2 , 8 2 針、
- 7 3 マーカー供給部、
- 7 4 マーキング部。

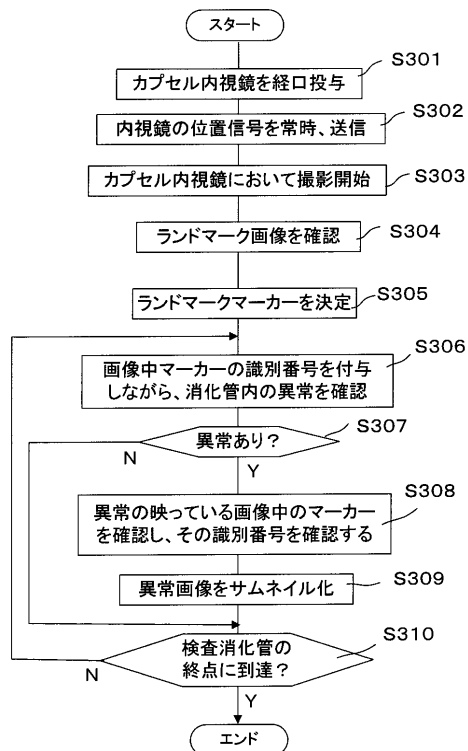
【 図 1 】



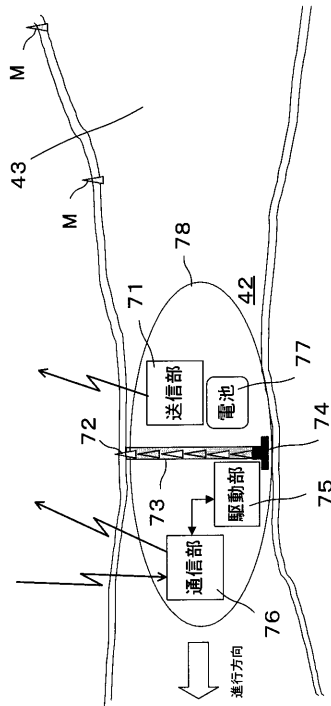
【 図 2 】



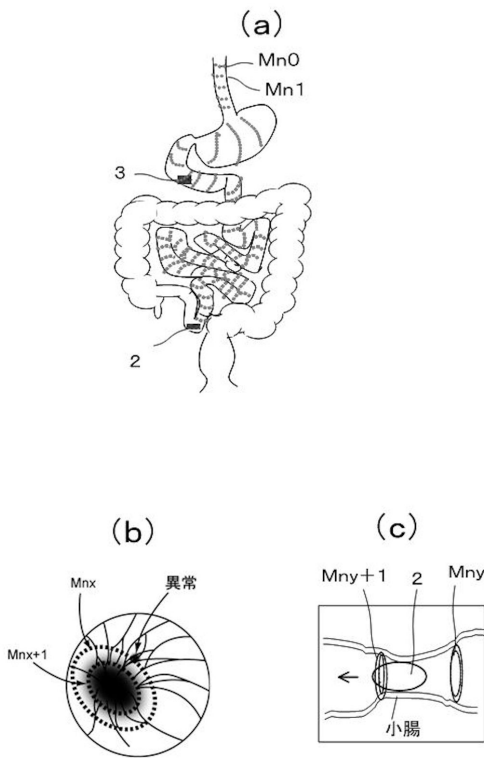
【 図 3 】



【圖 7】



【図 4】



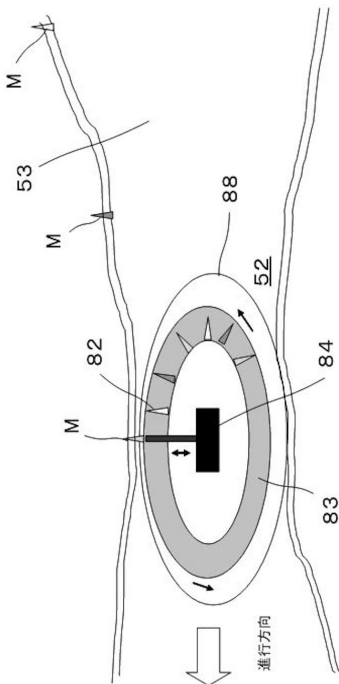
【図 5】

時刻M	時刻G	マーカ-No.	画像 (サムネイル)	
7:00:00	10:00:00	n0		画像No. m0
7:00:26	10:00:26	n 1		画像No. m1
		.		
		.		
		.		
7:14:38	11:14:38	nx		画像No. mx
7:15:01	11:15:01	nx+1		画像No. mx+1
		.		
		.		
		.		
		.		
7:00:02	13:00:02	ny		画像No. my
7:00:43	13:00:43	ny+1		

【図 6】

時刻M	時刻	マーカ-No.	画像 (サムネイル)	
7:00:00	10:00:00	n0		画像No. m0
7:00:26	10:00:26	n 1		画像No. m1
		.		
		.		
		.		
7:14:38	11:14:38	a0		画像No. mx-3
7:15:01	11:15:01	a3		画像No. mx
		.		
		.		
		.		
		.		
7:00:02	13:00:02	by		画像No. my

【図 8】



フロントページの続き

- (72)発明者 大湯 重治
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内
- (72)発明者 櫻井 康雄
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内

審査官 伊藤 昭治

- (56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 1 0 3 1 3 0 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 3 2 9 2 9 2 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 2 9 1 3 7 4 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 0 5 2 3 5 8 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 4 / 0 2 2 5 1 8 8 (U S , A 1)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 1 / 0 0 - 1 / 3 2

专利名称(译)	用于标记的胶囊和胶囊内窥镜系统		
公开(公告)号	JP5945882B2	公开(公告)日	2016-07-05
申请号	JP2011160703	申请日	2011-07-22
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	柴田真理子 菅原通孝 中野信一 大湯重治 櫻井康雄		
发明人	柴田 真理子 菅原 通孝 中野 信一 大湯 重治 櫻井 康雄		
IPC分类号	A61B1/00 A61B5/07		
FI分类号	A61B1/00.320.B A61B1/00.300.B A61B5/07 A61B1/00.C A61B1/00.610 A61B1/00.650		
F-TERM分类号	4C038/CC03 4C038/CC07 4C038/CC09 4C038/CC10 4C161/CC06 4C161/DD07 4C161/FF15 4C161/FF16 4C161/GG28 4C161/JJ03 4C161/JJ17 4C161/JJ19 4C161/TT15		
审查员(译)	伊藤商事		
其他公开文献	JP2013022291A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供标记胶囊和胶囊内窥镜系统，以便于识别内部器官中的检查图像位置并减轻分析人员的负担。溶解：使标记胶囊穿过内部器官检查对象，在通过内脏器官的胶囊内窥镜之前，对内脏器官内部进行成像，并获取检查图像，从中穿过。标记胶囊包括：标记部分，用于将可见标记施加到内部器官内部;用于驱动标记部分的驱动部件;传输部分，用于将指示位置的位置信号发送到外部;以及包含标记部分，驱动部分和传输部分的胶囊盒。

(21) 出願番号	特願2011-160703 (P2011-160703)	(73) 特許権者	594164542
(22) 出願日	平成23年7月22日 (2011. 7. 22)		東芝メディカルシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2013-22291 (P2013-22291A)		栃木県大田原市下石上1385番地
(43) 公開日	平成25年2月4日 (2013. 2. 4)	(74) 代理人	110000235
審査請求日	平成26年6月12日 (2014. 6. 12)		特許業務法人 天城国際特許事務所
		(72) 発明者	柴田 真理子
			栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
			メディカルシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	菅原 通孝
			栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
			メディカルシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	中野 信一
			栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
			メディカルシステムズ株式会社内