

(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2007-181592
(P2007-181592A)

(43) 公開日 平成19年7月19日(2007.7.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/12 (2006.01)	A 6 1 B 8/12	4 C 0 3 8
A 6 1 B 5/07 (2006.01)	A 6 1 B 5/07	4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2006-2281 (P2006-2281)	(71) 出願人	303000420
(22) 出願日	平成18年1月10日 (2006.1.10)		コニカミノルタエムジー株式会社
			東京都日野市さくら町1番地
		(72) 発明者	羽生 武
			東京都新宿区西新宿1丁目26番2号コニ
			カミノルタエムジー株式会社内
		Fターム(参考)	4C038 CC03 CC06 CC09
			4C601 BB06 BB24 EE02 EE04 EE13
			FE02 GA03 GB05 GB10 GD04
			LL02 LL21

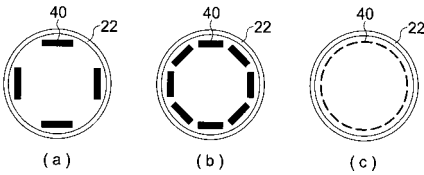
(54) 【発明の名称】 超音波カプセル内視鏡及び超音波カプセル内視鏡システム

(57) 【要約】

【課題】振動子ホルダを回転させるための回転駆動機構が必要であることから構成が複雑化してしまい、超音波カプセル内視鏡が大型化してしまう。また、振動子の回転の際に生じた振動が超音波断層画像にノイズとして発現してしまい、鮮明な画像を得ることが困難であった。

【解決手段】超音波カプセル内視鏡1の内部に複数の探触子40を備えた。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波の発信及び体内で反射した該超音波の受信を行う複数の探触子を備えたことを特徴とする超音波カプセル内視鏡。

【請求項 2】

前記複数の探触子は本体の内部外周面に沿って配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波カプセル内視鏡。

【請求項 3】

前記超音波カプセル内視鏡は、略半球形状の前壁部及び後壁部と、前記前壁部と後壁部を嵌合する中空で円筒形状の中央部とから形成され、前記複数の探触子は前記中央部の内部外周面に沿って配置されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の超音波カプセル内視鏡。

10

【請求項 4】

前記探触子は本体の短軸方向に並んで配置されることを特徴とする請求項 3 に記載の超音波カプセル内視鏡。

【請求項 5】

前記探触子は本体の長軸方向に複数列配置されることを特徴とする請求項 4 に記載の超音波カプセル内視鏡。

【請求項 6】

請求項 1～5 に記載の超音波カプセル内視鏡と、前記超音波カプセル内視鏡から送信された超音波信号を受信する外部通信部と、前記外部通信部が受信した超音波信号を解析して超音波断層画像を構築する画像処理部とを備えたことを特徴とする超音波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】

本発明は、超音波の発信及び受信を行う複数の探触子を備えた超音波カプセル内視鏡と、この超音波カプセル内視鏡から送信された超音波信号を解析して超音波断層画像を構築する超音波カプセル内視鏡システムに関する。

【背景技術】

30

【0002】

従来から、生体組織へ超音波を発信し、生体組織における音の伝播特性（音響インピーダンス）の違いで発生する反射波を受信して超音波断層画像を構築する超音波診断装置が利用されている。この超音波診断装置は、安全性に優れ、また超音波診断画像をリアルタイムで構築して被験者の体内状態を診断できることから、肝臓などの腹部検査を始めとして、循環器科領域や産婦人科領域などにおいて広く使用されている。

【0003】

また、近年では、医療用に構成したカプセルを体内に送り込み、体内で撮影した撮影部位を体外の表示装置に映し出す機能、あるいは体内の病変部を採取、病変部に治療薬物を直接投与する機能等を有するカプセル型の内視鏡（以下カプセル内視鏡）の研究が進んでいる。

40

【0004】

更に、ナノテクノロジーが進展する現在では、超音波を送信、受信する探触子（振動子ともいう）等の微細化や高性能化が進み、従来の超音波診断装置では到達困難であった体内組織深部にある下部消化管等を撮影して早期診断することができる超音波カプセル内視鏡の出現が望まれている。この超音波カプセル内視鏡として、本体内に探触子を配置した技術が特許文献 1 及び特許文献 2 に記載されている。これらに記載の技術は、カプセル内視鏡内の略管状に形成された振動子ホルダの外周面に振動子を配置し、駆動モータにより振動子ホルダを回転させることで円周方向に振動子を回転させると共に、この振動子から超音波を発信、受信することにより、ラジアル方向の超音波断層画像を得るものである。

50

【特許文献１】特開２００４－２９８６０８号公報

【特許文献２】特開２００４－２７５４０９号公報

【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、上記特許文献１及び特許文献２においては、振動子ホルダを回転させるための回転駆動機構が必要であることから構成が複雑化してしまい、超音波カプセル内視鏡が大型化してしまうという課題があった。被験者はカプセル内視鏡を嚥下、排泄しなければならないが、この内視鏡本体の大型化により嚥下、排泄することができず、超音波カプセル内視鏡による超音波検査を受けられない恐れが生じた。

10

【０００６】

また、回転する振動子から超音波を発信、受信して超音波断層画像を得るため、振動子の回転の際に生じた振動が超音波断層画像にノイズとして発現してしまい、鮮明な画像を得ることが困難であった。

【０００７】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、超音波カプセル内視鏡を大型化することなく、鮮明な超音波断層画像を得ることができる超音波カプセル内視鏡及び超音波カプセル内視鏡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】

上記目的を達成するために、請求項１に記載の超音波カプセル内視鏡は、超音波の発信及び体内で反射した該超音波の受信を行う複数の探触子を備える。

20

【０００９】

また、上記目的を達成するために、請求項６に記載の超音波カプセル内視鏡システムは、請求項１～５に記載の超音波カプセル内視鏡と、前記超音波カプセル内視鏡から送信された超音波信号を受信する外部通信部と、前記外部通信部が受信した超音波信号を解析して超音波断層画像を構築する画像処理部とを備える。

【００１０】

このような構成を備えることにより、探触子を回転させる回転駆動機構を必要としないので超音波カプセル内視鏡本体を小型に維持することができ、また、探触子を回転することなく超音波断層画像を構築することができるので、探触子の回転振動によるノイズが超音波断層画像に発現なくなり、鮮明な超音波断層画像を得ることができる。

30

【発明の効果】

【００１１】

本発明によれば、探触子を回転することなく超音波断層画像が得られるため、カプセル内視鏡を小型化することができると共に、回転振動によるノイズが発現しないため、鮮明な超音波断層画像を得ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１２】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。なお、本発明を実施するための形態の説明において用いる用語や断定的な記載により、本発明の技術的範囲が限定されることはない。

40

【００１３】

図１は本発明の１例である超音波カプセル内視鏡システムの概略構成図であり、図２は図１に示す超音波カプセル内視鏡の内部構成を示す断面図であり、図３は図２のＡ－Ａ線断面図である。

【００１４】

図１に示すように、超音波断層画像を得るための超音波カプセル内視鏡システム１は、被験者２の口部から嚥下されて体内管路を通過する際に超音波を発信、受信する超音波カプセル内視鏡３と、この超音波カプセル内視鏡３で受信した超音波（エコー）を無線通信

50

により取得する被験者 2 の体外に設けられた外部通信部 4 と、外部通信部 4 で取得した超音波信号を解析して超音波断層画像をリアルタイムに構築する画像処理部 5 と、画像処理部 5 で構築した超音波断層画像を表示する表示部 6 と、超音波カプセル内視鏡 3 に対して超音波の発信指令等の指示をする指示部 7 とから構成される。

【 0 0 1 5 】

超音波カプセル内視鏡 3 は、超音波を発信、受信する複数からなる探触子、この探触子により受信した超音波を外部通信部 4 に送信する送受信アンテナ、被験者 2 の体内を撮影する観察光学系等を備えているが、この内部構成の詳細については後述する。

【 0 0 1 6 】

外部通信部 4 は、超音波カプセル内視鏡 3 から送信された超音波信号を受信したり、指示部 7 からの超音波発信指令等を超音波カプセル内視鏡 3 に送信するために送受信器及び送受信アンテナを備えている。この送受信機と送受信アンテナは、カプセル内視鏡 3 により撮影された被験者 2 の体内画像を受信することもできる。また、取得した超音波信号や体内画像を一時的に蓄えるため、R A M (ランダムアクセスメモリー) 等の記憶媒体を備えていても良い。外部通信部 4 は、通信ケーブル 8 により画像処理部 5 と着脱自在に接続されている。通信ケーブル 8 としては、U S B 1 . 0、U S B 1 . 1、U S B 2、R S - 2 3 2 C、I E E E 1 3 9 4 に規格されているようなシリアルデータ通信を行うものでも良いし、パラレルデータ通信を行うものであっても良い。

10

【 0 0 1 7 】

画像処理部 5 は、外部通信部 4 から通信ケーブル 8 を介して転送された超音波信号を解析し、超音波断層画像をリアルタイムに構築するための画像処理回路を備えている。また、超音波信号や超音波断層画像を記憶するために、例えば、容量が 1 0 0 G B のハードディスクが内蔵されている。この画像処理部 5 は、通信ケーブル 8 により表示部 6 と着脱自在に接続されており、画像処理回路により構築された超音波断層画像や被験者 2 の体内画像を表示部 6 に転送可能に構成されている。

20

【 0 0 1 8 】

表示部 6 は、C R T、液晶、有機 E L、プラズマ又は投影方式などのディスプレイにより構成されており、超音波断層画像、体内画像などを表示することができる。医師は、表示部 6 に表示された超音波診断画像や体内画像を確認しながら、被験者の体内状態を診断することができる。

30

【 0 0 1 9 】

指示部 7 は、マウス、キーボード等の入力機器からなり、医師が入力機器を操作することにより、外部通信部 4 を介して超音波カプセル内視鏡 3 に各種指示することができる。また、例えば、被験者 2 の診断結果を入力し、この診断結果を画像処理部 5 が備えるハードディスクに記憶させることにより、被験者 2 の診断履歴を作成することも可能である。

【 0 0 2 0 】

図 2 に示すように、超音波カプセル内視鏡 3 の外形は、上部消化器及び下部消化器内を速やかに移動できるように概略鶏卵形を小さくしたものであって、上面、側面から概略楕円形が好ましいが、球形、ラクビーボール型であっても良い。

【 0 0 2 1 】

40

超音波カプセル内視鏡 3 は、その前端側を略半球形状に形成された透明な前壁部 2 1 と、その後端側を略半球形状に形成した後壁部 2 3 と、前壁部 2 1 及び後壁部 2 3 を嵌合する中空で円筒形状に形成された中央部 2 2 とにより、その内部が水密的な密閉構造となるカプセルを形成している。

【 0 0 2 2 】

超音波カプセル内視鏡 3 の内部には、対物レンズ 3 1、観察光学系 3 2、照明光学系 3 3、格納室 3 4、蓄電器 3 5、受信機 3 6、送信機 3 7、無線の送受信アンテナ 3 8、探触子 4 0 が収納されている。なお、これらの部品は、図示しない基盤により一体的に取り付けられている。

【 0 0 2 3 】

50

観察光学系 3 2 を構成する撮像素子は、撮影した被験者 2 の体内画像を電気信号に変換する装置であり、1 画素が $0.1 \mu \sim 3 \mu$ 間隔に並ぶ微細 C C D 又は C M O S 等の個体撮像素子が用いられる。

【0024】

対物レンズ 3 1 は、観察光学系 3 2 の撮像素子に観察像を結像させるためのレンズであり、例えば、単又は複数の球面レンズ又は非球面レンズにより構成される。なお、この対物レンズ 2 は球面レンズよりも非球面レンズで構成するのが好ましい。非球面レンズで構成した場合、対物レンズのレンズ枚数を減らすことが可能となるため、超音波カプセル内視鏡 3 の全長を短くして、嚥下性、排泄性を向上させることができる。

【0025】

照明光学系 3 3 を構成する照明素子は、白色、緑色、赤色の L E D (以下 L E D ともしう) が常用される。

【0026】

超音波カプセル内視鏡 1 の体内移動中において、照明素子から放出された照明光は、超音波カプセル内視鏡の透明な前壁部 2 1 を透して撮影視野内に放出されて撮影視野内を照明する。撮像素子はこの照明された撮影視野内を対物レンズ 3 1 を介して撮影する。撮像素子により撮影された信号は、図示しない信号処理回路で画像信号に変換された後、送信機 3 7、送受信アンテナ 3 8 により外部通信部 4 に送信される。外部通信部 4 が取得した体内画像は、画像処理部 5 を介して表示部 6 に表示される。

【0027】

格納室 3 4 は、患部に送る薬液の格納室であり、また、採取した患部の生体試料を格納する試料室である。

【0028】

蓄電器 3 5 は、各素子や回路の電源として機能するものであり、病院内電源又は家庭用電源、太陽電池、燃料電池等で駆動されるものでも良いし、外部から送信される超音波、磁界や電界を電源に変換する変電器でも良い。

【0029】

なお、観察光学系 3 2 の撮像素子、照明光学系 3 3 の照明素子、送信機 3 7 等には、設定変更可能なプログラムを備えても良い。このようなプログラムを備えることにより、撮像素子による画像の撮影速度、照明素子による照明強度、送信機 3 7 による画像の送信速度を任意に設定し、変更することができる。この設定変更は、超音波カプセル内視鏡の受信機 3 6、送受信アンテナ 3 8 を介して、指示部 7 を操作することにより行うことができる。

【0030】

また、図 2 に示すように、超音波カプセル内視鏡の短軸の長さを β 、この短軸と直交する長軸の長さを α とすると、 α / β 比をアスペクト比と定義する。このアスペクト比の範囲は $1 \sim 2.3$ であることが好ましい。特に好ましい範囲は $1 \sim 2$ である。また、カプセル内視鏡 3 の外表面に潤滑性材料である親水性媒体を塗工又は表面処理することが好ましい。これにより、カプセル内視鏡 3 を嚥下した際、消化器内の分泌物と親水性媒体とが親和して、カプセル内視鏡 3 の消化管腔との間の潤滑性が向上し、消化管を損傷させることなく、速やかに移動することができる。

【0031】

探触子 4 0 は、指示部 7 からの超音波発信指令に基づいて超音波を被験者 2 の体内に向けて発信したり、体内で反射した該超音波を受信したりすることができる。この探触子 4 0 は、中央部 2 2 の内部外周面沿って短軸方向に並んで複数個配置されている。探触子 4 0 の配置方法は、図 3 (a) に示すように、 90 度ごとに探触子 4 0 を 1 個ずつ配置してカプセル内視鏡 3 内に合計 4 個配置する方法、図 3 (b) に示すように、 45 度ごとに探触子 4 0 を 1 個ずつ配置してカプセル内視鏡 3 内に合計 8 個配置する方法、また図 3 (c) に示すように、等間隔に 4 6 個の探触子 4 0 を配置する方法などがあるが、超音波断層画像の精度、製造コスト、超音波カプセル内視鏡 3 のサイズなどに応じて適宜選択するこ

10

20

30

40

50

とが可能である。

【0032】

また、図示していないが、1列配置ではなく2列、3列、m列というように超音波カプセル内視鏡3の長軸方向に複数列配置することも可能である。短軸方向にn個、長軸方向にm列の場合、 $n \times m = N$ 個の探触子を配置することができる。このNの範囲としては4～230であるが、好ましい範囲は8～40である。8個未満であると精密な超音波断層画像を得ることが難しく、40個を超えると干渉により超音波断層画像に現れるノイズ量が上昇するので、状況に応じて最適値を選択するのが好ましい。

【0033】

探触子40は、これを構成する材料により高分子型と無機型がある。高分子型は、特開平08-036917号公報に記載されているように、フッ化ビニリデンと3フッ化ビニリデンの共重合体を用いることができる。高分子型の探触子は、曲げに強いため超音波カプセル内視鏡3の内部外周面に沿って配置するのに好ましい。

【0034】

無機型の探触子としては、PZT（鉛、ジルコニウム、チタン系）を用いることが一般的であるが、鉛を使用しないニオブを使用した系、例えば、特開2000-232331号公報に示されるような材料を用いることが好ましい。

【0035】

ここで、上述した超音波カプセル内視鏡システム1を使用して、被験者2の体内を診断する工程について説明する。

【0036】

まず、被験者2は、少量の水と共に超音波カプセル内視鏡3を嚥下する。嚥下された超音波カプセル内視鏡3は、被験者2の消化器の蠕動運動に従い消化器上部から下部に向かって移動する。その間、超音波カプセル内視鏡3は、対物レンズ31、観察光学系32、照明光学系33により一定時間毎に被験者2の体内を撮影し、この撮影された体内画像を外部通信部5に送信する。外部通信部5が取得した体内画像は、画像処理部5を介して表示部6に表示される。

【0037】

医師は、表示部6に表示された体内画像を見て被験者2の体内状況を診断すると共に、超音波断層画像による診断が必要な部位に超音波カプセル内視鏡3が到着したことを確認すると、指示部7を操作して超音波発信指令を入力する。この超音波発信指令は、外部通信部4に設けられた送受信アンテナ、送受信機により超音波カプセル内視鏡3に送信される。

【0038】

超音波カプセル内視鏡3は、超音波発信指令を受信すると、探触子40により超音波を発信する。探触子40は複数設けられており、これらが超音波を同時に発信するとお互いに干渉してしまうので、所定のタイムラグを設けて次々に発信するようにすれば良い。

【0039】

超音波カプセル内視鏡3は、体内で反射した超音波を探触子40により受信し、これを超音波信号として送信機37、送受信アンテナ38を介して外部通信部4に送信する。外部通信部4は受信した超音波信号を画像処理部5に転送し、画像処理部5はこの超音波信号を解析して超音波断層画像を構築して表示部7に転送する。そして、表示部7が超音波断層画像を表示することにより、リアルタイムに超音波断層画像の診断が可能となる。この超音波検査後、超音波カプセル内視鏡3は被験者2の肛門に到達（嚥下して約8～10時間後）し、排泄により体外に放出される。

【0040】

なお、超音波カプセル内視鏡3が被験者2の体内を移動中、体内の病変部を採集して格納室34に格納するようにしても良い。この場合、体外に排出された超音波カプセル内視鏡3を回収し、超音波カプセル内視鏡3の格納室34から採取した病原部を取り出して観察、検査することが可能となる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

また、超音波は空気中では伝搬されにくいことから消化器の表面に探触子 4 0 を接触させることが好ましい。本実施例においては、探触子 4 0 は超音波カプセル内視鏡 3 の内部外周面に沿って配置されているので、超音波カプセル内視鏡 3 の外面を消化器に接触させることにより、空気を介さずに超音波を伝搬することができる。この方法として、例えば、上下左右に反転させることができる架台の上に被験者 2 を乗せておき、超音波カプセル内視鏡 3 が超音波を発信する際に、超音波カプセル内視鏡 3 の外面が消化器に接触するように架台を反転させる方法などが考えられる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 2 】

10

【 図 1 】 超音波カプセル内視鏡システムの概略構成図である。

【 図 2 】 超音波カプセル内視鏡の内部構成を示す断面図である。

【 図 3 】 図 2 の超音波カプセル内視鏡の A - A 線断面図である。(a) 4 個の探触子を等間隔に配置した図である。(b) 8 個の探触子を等間隔に配置した図である。(c) 6 4 個の探触子を等間隔に配置した図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 3 】

1 超音波カプセル内視鏡システム

3 超音波カプセル内視鏡

4 外部通信部

20

5 画像処理部

6 表示部

7 操作部

2 1 前壁部

2 2 中央部

2 3 後壁部

3 6 受信機

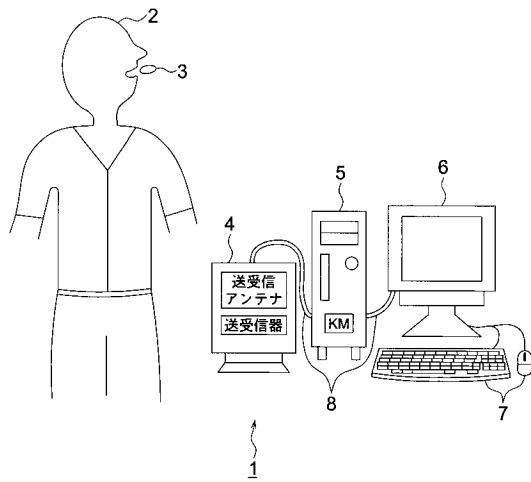
3 7 送信機

3 8 送受信アンテナ

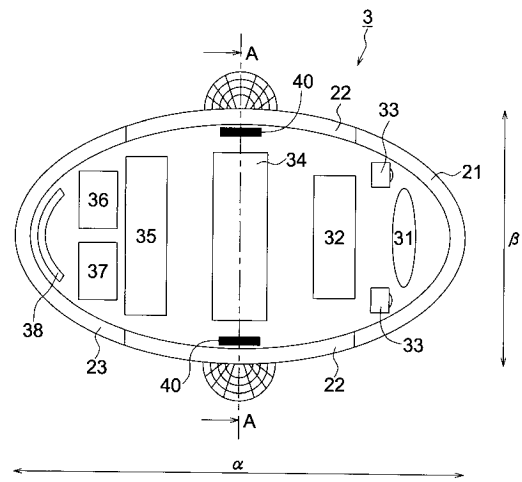
4 0 探触子

30

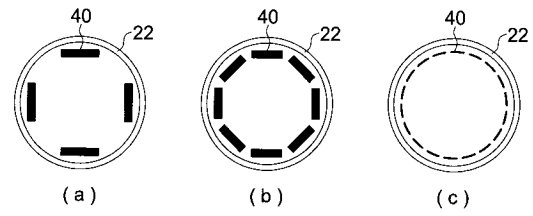
【図 1】



【図 2】



【図 3】



专利名称(译)	超声波胶囊内窥镜和超声波胶囊内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2007181592A	公开(公告)日	2007-07-19
申请号	JP2006002281	申请日	2006-01-10
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达医疗印刷器材有限公司		
[标]发明人	羽生武		
发明人	羽生 武		
IPC分类号	A61B8/12 A61B5/07		
FI分类号	A61B8/12 A61B5/07 A61B5/07.100		
F-TERM分类号	4C038/CC03 4C038/CC06 4C038/CC09 4C601/BB06 4C601/BB24 4C601/EE02 4C601/EE04 4C601/EE13 4C601/FE02 4C601/GA03 4C601/GB05 4C601/GB10 4C601/GD04 4C601/LL02 4C601/LL21		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供能够在不扩大超声波胶囊内窥镜的情况下获得清晰的超声波断层图像的超声波胶囊内窥镜，以及超声波胶囊内窥镜系统。

解决方案：在超声波胶囊内窥镜1的内部设置多个探头40.优选地，多个探头沿着主体内部的外周表面布置。 Z

