

(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2007-14424

(P2007-14424A)

(43) 公開日 平成19年1月25日(2007.1.25)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/08 (2006.01)	A 6 1 B 8/08	4 C 6 0 1
A 6 1 B 8/12 (2006.01)	A 6 1 B 8/12	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2005-196715 (P2005-196715)	(71) 出願人	304050923
(22) 出願日	平成17年7月5日(2005.7.5)		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43番2号
		(74) 代理人	100076233
			弁理士 伊藤 進
		(72) 発明者	伊藤 誠一
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43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	奥野 喜之
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
			リンパスメディカルシステムズ株式会社内
		Fターム(参考)	4C601 BB02 DD19 DD23 FE01 GC12
			GC28 GD04 JC18 KK12

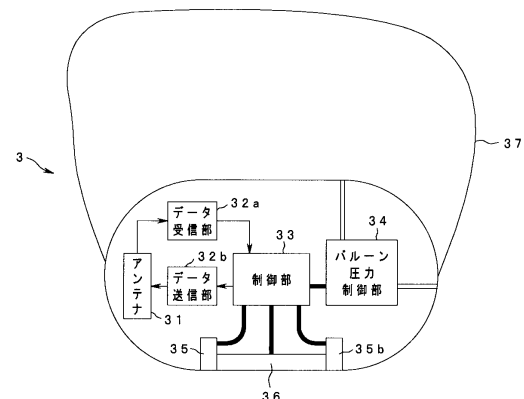
(54) 【発明の名称】 超音波医療システム及びカプセル型医療装置

(57) 【要約】

【課題】 生体表面から比較的離れた位置に存在する生体組織について、該生体組織の硬さまたは柔らかさを示すための画像を得ることができるような超音波医療システム及びカプセル型医療装置を提供する。

【解決手段】 超音波を送受波する超音波送受波部と、エコー信号を生成するエコー信号生成部と、被検体内部において前記被検体の状態を変位させるための圧力を加える押圧部と、前記被検体に加えられた圧力を検知する圧力検知部と、前記被検体の断層像である超音波画像を生成する画像生成部と、前記超音波画像に基づき、前記押圧部が加えた圧力により変位した箇所及び該箇所の変位量を示すための変位分布を算出する変位分布計測部と、前記圧力と、前記変位分布とに基づき、所定のフレームから一のフレームまでの期間内に状態が変位した箇所における弾性率を示すための弾性率分布を算出する弾性率分布演算部とを有する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体内部において超音波を送波し、該超音波が該被検体において反射した反射波を受波する超音波送受波部と、

前記反射波に基づいてエコー信号を生成するエコー信号生成部と、

前記被検体内部において、前記被検体の状態を変位させるための圧力を加える押圧部と

、
前記被検体に加えられた圧力を検知する圧力検知部と、

前記エコー信号に基づいて前記被検体の断層像である超音波画像を生成する画像生成部と、

前記超音波画像のうち、一のフレームにおける第 1 の超音波画像と、該一のフレーム以前の所定のフレームにおける第 2 の超音波画像とに基づき、前記被検体のうち、前記押圧部が加えた圧力により変位した箇所及び該箇所の変位量を示すための変位分布を算出する変位分布計測部と、

前記圧力検知部が検知した前記圧力と、前記変位分布計測部が算出した前記変位分布とに基づき、前記所定のフレームから前記一のフレームまでの期間内に状態が変位した箇所における弾性率を示すための弾性率分布を算出する弾性率分布演算部と、

を有することを特徴とする超音波医療システム。

【請求項 2】

前記押圧部は、伸縮可能な部材により形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波医療システム。

【請求項 3】

被検体内部において超音波を送波し、該超音波が該被検体において反射した反射波を受波する超音波送受波部と、

前記反射波に基づいてエコー信号を生成するエコー信号生成部と、

前記被検体内部において、前記被検体の状態を変位させるための圧力を加える押圧部と

、
前記被検体に加えられた圧力を検知する圧力検知部と、

を有することを特徴とするカプセル型医療装置。

【請求項 4】

前記押圧部は、伸縮可能な部材により形成されたことを特徴とする請求項 3 に記載のカプセル型医療装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波医療システム及びカプセル型医療装置に関し、特に、被検体における弾性率分布を算出する機能を有する超音波医療システム及びカプセル型医療装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、被検体としての生体内部に留置された状態において、該生体に関する所定の情報を取得した後、取得した該情報を無線にて送信することができ、かつ、該生体の外部に設けられた端末装置等から送信される制御情報等を無線にて受信することができるような医療システムが提案されている。さらに、前述したような医療システムの中には、例えば、生体に対して発した超音波信号が該生体の内部において反射することにより生じるエコー信号に基づき、該生体の断層像を得ることができるような超音波医療システムがある。

【0003】

また、生体の断層像を得るための装置としては、例えば、特許文献 1 に提案されているような超音波診断装置がある。特許文献 1 に提案されている超音波診断装置は、生体の被検部位における二つの断層像を得た後、該二つの断層像における弾性率の演算結果に基づ

10

20

30

40

50

き、該被検部位における生体組織の硬さまたは柔らかさを示すための画像を生成することができる。

【0004】

【特許文献1】特開平5-317313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、特許文献1に提案されている超音波診断装置は、生体表面に接触させた探触子から超音波信号を発するような構成を有する。そのため、特許文献1に提案されている超音波診断装置は、生体表面から比較的離れた位置に存在する生体組織については、前述したような、該生体組織の硬さまたは柔らかさを示すための画像を得ることが困難であるという課題を有している。

10

【0006】

本発明は、前述した点に鑑みてなされたものであり、生体表面から比較的離れた位置に存在する生体組織について、該生体組織の硬さまたは柔らかさを示すための画像を得ることができるような超音波医療システム及びカプセル型医療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】

【0007】

本発明における第1の超音波医療システムは、被検体内部において超音波を送波し、該超音波が該被検体において反射した反射波を受波する超音波送受波部と、前記反射波に基づいてエコー信号を生成するエコー信号生成部と、前記被検体内部において、前記被検体の状態を変位させるための圧力を加える押圧部と、前記被検体に加えられた圧力を検知する圧力検知部と、前記エコー信号に基づいて前記被検体の断層像である超音波画像を生成する画像生成部と、前記超音波画像のうち、一のフレームにおける第1の超音波画像と、一のフレーム以前の所定のフレームにおける第2の超音波画像とに基づき、前記被検体のうち、前記押圧部が加えた圧力により変位した箇所及び該箇所の変位量を示すための変位分布を算出する変位分布計測部と、前記圧力検知部が検知した前記圧力と、前記変位分布計測部が算出した前記変位分布とに基づき、前記所定のフレームから前記一のフレームまでの期間内に状態が変位した箇所における弾性率を示すための弾性率分布を算出する弾性率分布演算部とを有することを特徴とする。

20

30

【0008】

本発明における第2の超音波医療システムは、前記第1の超音波医療システムにおいて、前記押圧部は、伸縮可能な部材により形成されたことを特徴とする。

【0009】

本発明における第1のカプセル型医療装置は、被検体内部において超音波を送波し、該超音波が該被検体において反射した反射波を受波する超音波送受波部と、前記反射波に基づいてエコー信号を生成するエコー信号生成部と、前記被検体内部において、前記被検体の状態を変位させるための圧力を加える押圧部と、前記被検体に加えられた圧力を検知する圧力検知部とを有することを特徴とする。

40

【0010】

本発明における第2のカプセル型医療装置は、前記第1のカプセル型医療装置において、前記押圧部は、伸縮可能な部材により形成されたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明における超音波医療システム及びカプセル型医療装置によると、生体表面から比較的離れた位置に存在する生体組織について、該生体組織の硬さまたは柔らかさを示すための画像を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

50

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0013】

(第1の実施形態)

図1から図18は、本発明の第1の実施形態に係るものである。図1は、本実施形態の超音波医療システムにおける要部の構成を示す図である。図2は、本実施形態の超音波医療システムにおける、カプセル型医療装置の内部構成の一例を示す図である。図3は、図2に示すカプセル型医療装置における、各部の配置状態の一例を示す図である。図4は、本実施形態の超音波医療システムにおける、外部装置の内部構成の一例を示す図である。図5は、本実施形態のカプセル型医療装置が管腔を移動する際の状態の一例を示す図である。図6は、図5のカプセル型医療装置が管腔内において保持された状態の一例を示す図である。図7は、図6のカプセル型医療装置のバルーンが膨張することにより、目的部位の状態が変位した状態の一例を示す図である。図8は、本実施形態の超音波医療システムにおける、カプセル型医療装置の内部構成の、図2及び図3とは別の一例を示す図である。図9は、カプセル型医療装置が図6に示す状態として保持された後、体表が押圧されることにより、目的部位の状態が変位した状態の一例を示す図である。図10は、本実施形態の超音波医療システムにおいて、カプセル型医療装置が有するバルーンの構成の変形例を示す図である。図11は、図10のバルーンにおいて、全体が略均一に膨張していない状態の一例を示す図である。図12は、図10のバルーンが設けられたカプセル型医療装置が管腔内において保持された状態の一例を示す図である。図13は、図10のバルーンが設けられたカプセル型医療装置が、管腔内において、図12の状態から回動した後の状態の一例を示す図である。図14は、本実施形態の超音波医療システムにおいて、カプセル型医療装置が有するバルーンの構成の、図10とは別の変形例を示す図である。図15は、図14のバルーンが設けられたカプセル型医療装置が管腔内において保持された状態の一例を示す図である。図16は、図14のバルーンが設けられたカプセル型医療装置が、管腔内において、図15の状態から回動した後の状態の一例を示す図である。図17は、図14のバルーンが設けられたカプセル型医療装置が、管腔内において、図16の状態からさらに回動した後の状態の一例を示す図である。図18は、本実施形態の超音波医療システムにおける、カプセル型医療装置にモーター及びローラーを設けた場合の配置を示すための図である。

10

20

30

【0014】

超音波医療システム1は、図1に示すように、生体としての患者2が嚥下することにより、患者2の内部に留置されるカプセル型医療装置3と、アンテナ部4と、外部装置5とを有して要部が構成されている。

【0015】

アンテナ部4は、患者2が装着するジャケット10の表面上に配置され、カプセル型医療装置3から送信される各信号を患者2の体外において受信すると共に、外部装置5から出力される各指示信号を、カプセル型医療装置3に対して送信するためのアンテナ11を複数有して構成されている。

【0016】

外部装置5は、患者2の体外に配置され、ケーブル4aを介し、アンテナ部4に対して着脱自在に構成されている。また、外部装置5は、アンテナ部4から、ケーブル4aを介して出力される各信号に対する処理を行い、該処理結果等を表示するための表示部12と、カプセル型医療装置3に対し、例えば、後述するバルーン37を膨張または収縮させる指示を行うためのバルーン内圧調整指示信号といった、各種操作指示等を行うための各指示信号を、ケーブル4aを介して出力するためのスイッチ等から構成される操作部13とを有して構成されている。

40

【0017】

カプセル型医療装置3は、図2に示すように、アンテナ31と、データ受信部32aと、データ送信部32bと、制御部33と、バルーン圧力制御部34と、圧力センサ35a及び35bと、超音波振動子36と、バルーン37とを有して構成される。また、制御部

50

３３は、データ分離部３３ａと、超音波発生部３３ｂと、超音波信号生成部３３ｃと、データ加算部３３ｄとを有して構成される。

【００１８】

アンテナ３１は、患者２の体外に配置されたアンテナ部４から出力される各指示信号を受信し、該指示信号をデータ受信部３２ａに対して出力する。

【００１９】

データ受信部３２ａは、アンテナ３１から出力される各指示信号に対し、例えば、復号化処理等の処理を行った後、該処理を行った後の該各指示信号を制御部３３に対して出力する。

【００２０】

データ分離部３３ａは、データ受信部３２ａから出力される各指示信号のうち、超音波振動子３６において発生される超音波の調整を行うための超音波調整指示信号を超音波発生部３３ｂに対して出力し、また、バルーン３７の内圧の調整を行うためのバルーン内圧調整指示信号をバルーン圧力制御部３４に対して出力する処理を行う。

【００２１】

超音波送受波部としての超音波発生部３３ｂは、データ分離部３３ａから出力される超音波調整指示信号に基づき、超音波振動子３６において超音波を発生するための超音波パルス信号を、超音波振動子３６に対して出力する。

【００２２】

超音波振動子３６は、超音波発生部３３ｂから出力される超音波パルス信号に基づき、被検体としての生体の内部における生体組織等に対して超音波を送波すると共に、該生体組織等において超音波が反射した反射波を受波し、受波した反射波をエコー信号生成部３３ｃに対して出力する。

【００２３】

バルーン圧力制御部３４は、データ分離部３３ａから出力されるバルーン内圧調整指示信号に基づき、例えば、図示しないポンプにより生体内に存在する気体等を吸い上げ、及び吸い上げた該気体等を排出することにより、バルーン３７における内圧を制御するような構成を有している。

【００２４】

押圧部としてのバルーン３７は、空気等の気体または水等の液体が注入された際に膨張し、注入された気体または液体が取り除かれた際に収縮するような、ゴム等の伸縮可能な部材により形成されている。また、バルーン３７は、カプセル型医療装置３の外周面上の長手方向側における所定の位置に配置されており、例えば、膨張して図３に示すような状態となることにより、生体内におけるカプセル型医療装置３の位置及び超音波振動子３６の超音波送波方向を保持することができる。バルーン３７は、例えば、図３に示すような状態からさらに膨張することにより、カプセル型医療装置３が生体を押圧して状態を変位させるための圧力を与える。

【００２５】

圧力センサ３５ａ及び３５ｂは、バルーン３７が膨張または収縮することにより、カプセル型医療装置３が生体内の管壁等に加える圧力を検知し、検知した圧力を圧力値データ信号としてデータ加算部３３ｄに対して出力する。

【００２６】

エコー信号生成部３３ｃは、超音波振動子３６から出力される反射波に基づいてエコー信号を生成した後、生成したエコー信号をデータ加算部３３ｄに対して出力する。

【００２７】

データ加算部３３ｄは、エコー信号生成部３３ｃから出力されるエコー信号と、圧力センサ３５ａ及び３５ｂから出力される圧力値データ信号とに対して加算処理を行い、該加算処理を行った後の信号である取得データ信号をデータ送信部３２ｂに対して出力する。

【００２８】

データ送信部３２ｂは、制御部３３から出力される取得データ信号に対し、例えば、符

10

20

30

40

50

号化処理等の処理を行った後、該処理を行った後の該取得データ信号をアンテナ 3 1 に対して出力する。

【0029】

アンテナ 3 1 は、データ送信部 3 2 b から出力される取得データ信号を、アンテナ部 4 に対して送信する。

【0030】

図 4 に示すように、外部装置 5 は、前述した表示部 1 2 及び操作部 1 3 に加え、データ受信部 5 1 a と、データ送信部 5 1 b と、データ分離部 5 2 と、超音波画像生成部 5 3 と、画像記録部 5 4 と、変位分布計測部 5 5 と、弾性率分布演算部 5 6 と、弾性率分布画像生成部 5 7 と、加圧状態演算部 5 8 と、画像重畳部 5 9 とを内部に有して構成されている。 10

【0031】

データ受信部 5 1 a は、外部装置 5 に接続された状態のアンテナ部 4 から出力される取得データ信号に対し、例えば、復号化処理等の処理を行った後、該処理を行った後の該取得データ信号を制御部 3 3 に対して出力する。

【0032】

データ送信部 5 1 b は、操作部 1 3 から出力される各指示信号に対し、例えば、符号化処理等の処理を行った後、該処理を行った後の該各指示信号をアンテナ部 4 に対して出力する。

【0033】

データ分離部 5 2 は、データ受信部 5 1 a から出力される取得データ信号のうち、圧力値データ信号を、弾性率分布演算部 5 6 及び加圧状態演算部 5 8 に対して出力し、また、エコー信号を超音波画像生成部 5 3 に対して出力する処理を行う。 20

【0034】

超音波画像生成部 5 3 は、データ分離部 5 2 から出力されるエコー信号に基づいて、超音波振動子 3 6 が反射波を受波した場所における、生体の断層像である超音波画像を生成し、生成した該超音波画像を、画像記録部 5 4 と、画像重畳部 5 9 とに対して出力する。

【0035】

画像記録部 5 4 は、超音波画像生成部 5 3 から出力される超音波画像のうち、一のフレームにおける第 1 の超音波画像と、該一のフレーム以前の所定のフレームにおける第 2 の超音波画像とを記録し、これら 2 つの超音波画像を併せて変位分布計測部 5 5 に対して出力する。 30

【0036】

変位分布計測部 5 5 は、画像記録部 5 4 から出力される第 1 の超音波画像及び第 2 の超音波画像に基づき、例えば、第 1 の超音波画像と第 2 の超音波画像とに対して差分を取るための演算を行うことにより、第 1 の超音波画像において、前記所定のフレームから前記一のフレームまでの期間内に状態が変位した箇所及び該箇所が変位した度合いとしての変位量を示すための、変位分布を算出して出力する。

【0037】

弾性率分布演算部 5 6 は、データ分離部 5 2 から出力される圧力値データ信号と、変位分布計測部 5 5 から出力される変位分布とに基づき、例えば、圧力値データ信号が有する圧力値 P を、変位分布が有する各変位量 D_1 、 D_2 、 $\dots$ を用いて各々除する (P/D_1 、 P/D_2 、 $\dots$) 演算を行うことにより、前記所定のフレームから前記一のフレームまでの期間内に状態が変位した箇所における弾性率を示すための、弾性率分布を算出して出力する。なお、本実施形態においては、弾性率は、圧力値を変位量により除することにより算出される値であるため、変位量が 0 の場合には算出されない値であるとする。また、弾性率の計算において使用される圧力値 P は、圧力値データ信号に含まれる、圧力センサ 3 5 a 及び 3 5 b が各々検知した 2 つの圧力値のうち、一方の値が用いられるものであっても良いし、また、該 2 つの圧力値の平均値が用いられるものであっても良い。そして、本実施形態においては、弾性率の計算において使用される圧力値 P は、圧力センサ 3 40 50

5 a 及び 3 5 b が各々検知した 2 つの圧力値の平均値であるとする。

【0038】

弾性率分布画像生成部 5 7 は、弾性率分布演算部 5 6 から出力される弾性率分布に基づき、例えば、弾性率が比較的高い箇所、すなわち、比較的硬い箇所が青系統の色により表示されるように、また、弾性率が比較的低い箇所、すなわち、比較的柔らかい箇所が赤系統の色により表示されるような処理を行うことにより、弾性率の分布をカラー画像として示すための、弾性率分布画像を生成して出力する。

【0039】

加圧状態演算部 5 8 は、データ分離部 5 2 から出力される圧力値データ信号に基づき、圧力センサ 3 5 a 及び 3 5 b が各々検知した 2 つの圧力値の平均値を算出し、算出した該平均値を画像重畳部 5 9 に対して出力する。 10

【0040】

画像重畳部 5 9 は、超音波画像生成部 5 3 から出力される、一のフレームにおける第 1 の超音波画像と、弾性率分布画像生成部 5 7 から出力される、該一のフレームにおける弾性率分布画像と、加圧状態演算部 5 8 から出力される、該一のフレームにおいて圧力センサ 3 5 a 及び 3 5 b が各々検知した 2 つの圧力値の平均値とを重畳し、重畳後の超音波画像を表示部 1 2 に対して出力する。

【0041】

前述したような一連の処理が行われることにより、表示部 1 2 には、カプセル型医療装置 3 の生体組織等に対する加圧状態が数値等により表示されると共に、カプセル型医療装置 3 により加圧されている該生体組織等の断層像上における弾性率の分布がカラー画像表示される。 20

【0042】

なお、カプセル型医療装置 3 において、圧力センサ 3 5 a 及び 3 5 b は、カプセル型医療装置 3 が生体内の管壁等に加える圧力を直接的に検知するために、図 3 に示すような、超音波振動子 3 6 の両脇に配置されたものに限るものではない。圧力センサ 3 5 a 及び 3 5 b は、例えば、カプセル型医療装置 3 が生体内の管壁等に加える圧力を間接的に検知するために、図 8 に示すような、バルーン 3 7 の内圧を検知可能な位置に、圧力センサ 3 5 c として配置されるものであっても良い。

【0043】

前述したような、カプセル型医療装置 3 が圧力センサ 3 5 a 及び 3 5 b の代わりに圧力センサ 3 5 c を有して構成される場合、圧力センサ 3 5 c は、バルーン 3 7 の膨張または収縮に伴う、バルーン 3 7 の内圧を検知し、検知した該内圧を圧力値データ信号として制御部 3 3 に対して出力する。 30

【0044】

カプセル型医療装置 3 が、圧力センサ 3 5 a 及び 3 5 b の代わりに圧力センサ 3 5 c を有して構成される場合、バルーン 3 7 の内圧が圧力値データ信号として圧力センサ 3 5 c から出力される。そのため、圧力センサ 3 5 c から出力される圧力値データ信号に基づく演算を行う、外部装置 5 の弾性率分布演算部 5 6 は、弾性率分布を算出する以前に、バルーン 3 7 の内圧値を、カプセル型医療装置 3 が生体内の管壁等に加える圧力値に換算する処理を行う。また、圧力センサ 3 5 c から出力される圧力値データ信号に基づく演算を行う、外部装置 5 の加圧状態演算部 5 8 は、前述した処理に代わり、バルーン 3 7 の内圧値を、カプセル型医療装置 3 が生体内の管壁等に加える圧力値に換算する処理を行う。 40

【0045】

次に、本実施形態の超音波医療システム 1 の作用について説明を行う。

【0046】

患者 2 は、アンテナ部 4 が設けられたジャケット 1 0 を装着し、かつ、アンテナ部 4 と外部装置 5 とがケーブル 4 a により接続された状態において、カプセル型医療装置 3 を嚥下する。

【0047】

患者 2 により嚥下されたカプセル型医療装置 3 は、例えば、図 5 に示すような、バルーン 37 が収縮している状態のまま、患者 2 の体内における管腔 101 内を移動してゆく。

【0048】

そして、弾性率分布の確認を行う対象部位となる目的部位 201 が超音波振動子 36 から送波される超音波の送波方向上に存在する時点において、術者は、操作部 13 を操作することにより、図 6 に示すようにバルーン 37 を膨張させ、管腔 101 内を移動するカプセル型医療装置 3 の位置を保持する。なお、本実施形態においては、管腔 101 内を移動するカプセル型医療装置 3 が目的部位 201 の近辺に到達したか否かの判断は、例えば、表示部 12 に表示される、患者 2 の生体組織等の断層像を確認することにより行われるものとする。

10

【0049】

さらに、術者は、例えば、操作部 13 を操作することにより、管腔 101 内において図 6 に示すように保持されたカプセル型医療装置 3 のバルーン 37 を更に膨張させる指示を行う。そして、例えば、図 7 に示すようにバルーン 37 が膨張することにより、カプセル型医療装置 3 は、管腔 101 の管壁越しに、目的部位 201 の生体組織に対して圧力を加え、目的部位 201 の生体組織の状態を変位させる。

【0050】

なお、目的部位 201 の生体組織の状態を変位させる方法は、バルーン 37 の膨張によるものに限るものではなく、例えば、図 9 に示すように、管腔 101 内において図 6 に示すように保持されたカプセル型医療装置 3 を、患者 2 の体表越しに押圧することによるものであっても良い。

20

【0051】

また、目的部位 201 の生体組織に対して圧力が加えられる前後の時点において、超音波振動子 36 は、目的部位 201 に対して超音波を送波すると共に、超音波が目的部位 201 において反射した反射波を受波して出力する。また、目的部位 201 の生体組織に対して圧力が加えられる前後の時点において、圧力センサ 35a 及び 35b は、カプセル型医療装置 3 が生体内の管壁等に加える圧力を検知し、検知した圧力を圧力値データ信号として制御部 33 に対して出力する。

【0052】

そのため、外部装置 5 においては、例えば、目的部位 201 の生体組織に対して圧力が加えられた以後の、一のフレームにおける第 1 の超音波画像と、目的部位 201 の生体組織に対して圧力が加えられる以前の、所定のフレームにおける第 2 の超音波画像とが生成されると共に、該第 1 の超音波画像及び該第 2 の超音波画像に基づき、該一のフレームにおける弾性率分布画像が生成される。そして、外部装置 5 の表示部 12 においては、前記第 1 の超音波画像と、前記一のフレームにおける前記弾性率分布画像と、前記一のフレームにおいて圧力センサ 35a 及び 35b が各々検知した 2 つの圧力値の平均値とが重畳された画像が表示される。

30

【0053】

なお、以上に述べたような作用を実現するためには、図 6 及び図 7 に示したように、カプセル型医療装置 3 の超音波振動子 36 が目的部位 201 に正対した状態において、超音波が送波されることが望ましい。しかし、生体内においては、蠕動運動等の生体運動により、カプセル型医療装置 3 は、常に図 6 に示すような状態として保持される訳ではない。そのため、カプセル型医療装置 3 は、超音波振動子 36 が目的部位 201 に正対していない状態において保持された場合に、カプセル型医療装置 3 自身を回動させることにより、超音波振動子 36 を目的部位 201 に対して正対させることができるような、以降に記すような構成を有するものであっても良い。

40

【0054】

まず、カプセル型医療装置 3 において、バルーン 37 の代わりとして、図 10 に示すようなバルーン 37A が設けられた場合について説明を行う。

【0055】

50

バルーン 37 の代わりとしてカプセル型医療装置 3 に設けられたバルーン 37 A は、図 10 に示すように、2 つの部材により、周方向における一の部分と他の部分とのヤング率が異なるように形成されている。より具体的には、バルーン 37 A は、例えば、周方向における一の部分が、ヤング率の低い部材である軟質ゴムにより、軟質部 37 a として形成され、また、周方向における他の部分が、ヤング率の高い部材である硬質ゴムにより、硬質部 37 b として形成されているような構成を有している。そのため、バルーン 37 A は、全体が略均一に膨張することがなく、例えば、第 1 の内圧が加えられた際においては、図 11 に示すような形状として膨張し、該第 1 の内圧以上の内圧である第 2 の内圧が加えられた際に、図 10 に示すような形状として膨張する。

【0056】

10

前述したような構成のバルーン 37 A を有するカプセル型医療装置 3 は、図 12 に示すように、超音波振動子 36 が目的部位 201 に正対していない状態として管腔 101 内に保持された場合に、例えば、バルーン 37 A に対する加圧状態が、前記第 1 の内圧と前記第 2 の内圧との間において交互に変化されることにより、図 13 に示すように、超音波振動子 36 が目的部位 201 に正対するように回動される。

【0057】

次に、カプセル型医療装置 3 において、バルーン 37 に加え、図 14 に示すような補助バルーン 37 B 及び 37 C が設けられた場合について説明を行う。

【0058】

補助バルーン 37 B 及び 37 C は、バルーン 37 が配置された位置に対し、例えば、カプセル型医療装置 3 の短手方向側の外周面を 3 等分するような位置に配置されている。また、バルーン 37、補助バルーン 37 B 及び補助バルーン 37 C は、各々における膨張状態及び収縮状態を個別に設定可能な構成を有している。

20

【0059】

バルーン 37 に加え、補助バルーン 37 B 及び 37 C を有するカプセル型医療装置 3 は、超音波振動子 36 が目的部位 201 に正対していない状態として管腔 101 内に保持された場合に、例えば、図 15、図 16 及び図 17 に示すように、バルーン 37、補助バルーン 37 B、そして補助バルーン 37 C を順次膨張及び収縮させることにより、超音波振動子 36 が目的部位 201 に正対するように回動される。

【0060】

30

なお、カプセル型医療装置 3 自身を回動させることにより、超音波振動子 36 を目的部位 201 に対して正対させるための構成は、前述したもののみに限るものではない。カプセル型医療装置 3 は、例えば、図 18 に示すように、カプセル型医療装置 3 の内部において回転駆動するモーター 37 M と、外周面の一部がカプセル型医療装置 3 の外周面において露出するように設けられ、モーター 37 M の回転駆動に連動して回転するローラー 37 R とを有して構成されるものであっても良い。また、カプセル型医療装置 3 は、外部において放射される磁界に基づき、自身が回動されるような構成を有するものであっても良い。

【0061】

本実施形態におけるカプセル型医療装置 3 は、例えば、長手方向の一端に、内部に信号線が設けられた図示しない紐等が設けられているものであっても良い。

40

【0062】

また、本実施形態におけるカプセル型医療装置 3 は、超音波振動子 36 から超音波を送波することにより、被検体の生体組織等の断層像を観察可能な構成を有するものに限らず、例えば、図示しない対物レンズ及び図示しない撮像素子等の撮像系が被検体を撮像することにより、被検体の生体組織表面を観察可能な構成を有するものであっても良い。

【0063】

本実施形態の超音波医療システム 1 は、患者 2 の体内におけるカプセル型医療装置 3 の位置を検知するために、例えば、外部に対して磁界を放射するための図示しない磁界放射部がカプセル型医療装置 3 に設けられ、また、該磁界放射部が放射した磁界を検出するた

50

めの図示しない磁界検出部が患者２の体外に設けられているような構成を有していても良い。

【００６４】

以上に述べたように、本実施形態の超音波医療システム１は、カプセル型医療装置３が患者２の体内に留置された状態において、超音波画像に弾性率分布画像が重畳された画像を表示部１２に表示することができる。すなわち、本実施形態の超音波医療システム１は、患者２の体表から比較的離れた位置に存在する生体組織について、該生体組織の硬さまたは柔らかさを示すための画像を得ることができる。

【００６５】

（第２の実施形態）

図１９から図２３は、本発明の第２の実施形態に係るものである。なお、第１の実施形態と同様の構成を持つ部分については、詳細説明は省略する。また、第１の実施形態と同様の構成要素については、同一の符号を用いて説明は省略する。

【００６６】

図１９は、本実施形態の超音波医療システムにおける要部の構成を示す図である。図２０は、本実施形態の超音波医療システムにおける、カプセル型医療装置の内部構成及び各部の配置状態の一例を示す図である。図２１は、本実施形態のカプセル型医療装置が管腔を移動する際の状態の一例を示す図である。図２２は、図２１のカプセル型医療装置が管腔内において保持された状態の一例を示す図である。図２３は、図２２のカプセル型医療装置のバルーンが膨張することにより、目的部位の状態が変位した状態の一例を示す図である。

【００６７】

本実施形態の超音波医療システム１Ａは、図１９に示すように、生体としての患者２が嚥下することにより、患者２の内部に留置されるカプセル型医療装置３Ａと、第１の実施形態と同様の構成であるアンテナ部４と、第１の実施形態と同様の構成である外部装置５とを有して要部が構成されている。

【００６８】

カプセル型医療装置３Ａは、図２０に示すように、アンテナ３１と、データ受信部３２ａと、データ送信部３２ｂと、制御部３３と、バルーン圧力制御部３４と、圧力センサ３５ｄと、超音波振動子３６Ａと、バルーン３７Ｄと、タンク４１を有して構成される。

【００６９】

圧力センサ３５ｄは、バルーン３７Ｄの内圧を検知し、検知した内圧を圧力値データ信号として制御部３３に対して出力する。

【００７０】

超音波振動子３６Ａは、例えば、カプセル型医療装置３Ａの短手方向の外周面の一部において、全周に渡り配列されて設けられた、複数のアレイ型振動子により構成されている。このような構成により、超音波振動子３６Ａは、カプセル型医療装置３Ａの進行方向に対して直交する方向である、ラジアル方向に超音波を送波する。また、超音波振動子３６Ａは、超音波を送波した生体組織等において、該超音波が反射した反射波を受波し、受波した反射波を制御部３３に対して出力する。

【００７１】

バルーン３７Ｄは、水等の超音波伝達媒体が注入された際に膨張し、注入された超音波伝達媒体が取り除かれた際に収縮するような、ゴム等の伸縮可能な部材により形成されている。また、バルーン３７Ｄは、例えば、カプセル型医療装置３Ａの短手方向の外周面上において、超音波振動子３６Ａの全体を覆うことができる位置に配置されている。

【００７２】

タンク４１は、ゴム等の伸縮可能な部材により形成されており、バルーン圧力制御部３４の制御に基づき、例えば、バルーン３７Ｄを膨張させる制御がバルーン圧力制御部３４により行われた場合において、内部に予め蓄えられた水等の超音波伝達媒体を、バルーン圧力制御部３４と、圧力センサ３５ｄとを介し、バルーン３７Ｄに注入する。また、タン

10

20

30

40

50

ク４１は、バルーン圧力制御部３４の制御に基づき、例えば、バルーン３７Ｄを収縮させる制御がバルーン圧力制御部３４により行われた場合において、バルーン３７Ｄから、圧力センサ３５ｄと、バルーン圧力制御部３４とを介して流れ出る超音波伝達媒体を再び内部に蓄える。

【００７３】

次に、本実施形態の超音波医療システム１Ａの作用について説明を行う。

【００７４】

患者２は、アンテナ部４が設けられたジャケット１０を装着し、かつ、アンテナ部４と外部装置５とがケーブル４ａにより接続された状態において、カプセル型医療装置３Ａを嚥下する。

10

【００７５】

患者２により嚥下されたカプセル型医療装置３Ａは、例えば、図２１に示すような、バルーン３７Ｄが収縮している状態のまま、患者２の体内における管腔１０１内を移動してゆく。

【００７６】

そして、弾性率分布の確認を行う対象部位となる目的部位２０１が超音波振動子３６から送波される超音波の送波方向上に存在する時点において、術者は、操作部１３を操作することにより、図２２に示すようにバルーン３７Ｄを膨張させ、管腔１０１内を移動するカプセル型医療装置３Ａの位置を保持する。なお、本実施形態においては、管腔１０１内を移動するカプセル型医療装置３Ａが目的部位２０１の近辺に到達したか否かの判断は、例えば、表示部１２に表示される、患者２の生体組織等の断層像を確認することにより行われるものとする。

20

【００７７】

さらに、術者は、例えば、操作部１３を操作することにより、管腔１０１内において図２２に示すように保持されたカプセル型医療装置３Ａのバルーン３７Ｄを更に膨張させる指示を行う。そして、例えば、図２３に示すようにバルーン３７Ｄが膨張することにより、カプセル型医療装置３Ａは、管腔１０１の管壁越しに、目的部位２０１の生体組織に対して圧力を加え、目的部位２０１の生体組織の状態を変位させる。

【００７８】

また、目的部位２０１の生体組織に対して圧力が加えられる前後の時点において、超音波振動子３６Ａは、目的部位２０１に対して超音波を送波すると共に、超音波が目的部位２０１において反射した反射波を受波して出力する。また、目的部位２０１の生体組織に対して圧力が加えられる前後の時点において、圧力センサ３５ｄは、バルーン３７Ｄの内圧を検知し、検知した該内圧を圧力値データ信号として制御部３３に対して出力する。

30

【００７９】

そのため、外部装置５においては、例えば、目的部位２０１の生体組織に対して圧力が加えられた以後の、一のフレームにおける第１の超音波画像と、目的部位２０１の生体組織に対して圧力が加えられる以前の、所定のフレームにおける第２の超音波画像とが生成されると共に、該第１の超音波画像及び該第２の超音波画像に基づき、該一のフレームにおける弾性率分布画像が生成される。また、外部装置５においては、圧力センサ３５ｄにより検知されたバルーン３７Ｄの内圧値が、カプセル型医療装置３により生体内の管壁等に加えられた圧力値Ｐ１に換算される。そして、外部装置５の表示部１２においては、前記第１の超音波画像と、前記一のフレームにおける前記弾性率分布画像と、前記一のフレームにおける圧力値Ｐ１とが重畳された画像が表示される。

40

【００８０】

なお、本実施形態のカプセル型医療装置３Ａは、ラジアル方向に超音波を送波する構成を有しているものであれば、超音波振動子３６Ａのような、電子走査式のものに限らず、例えば、機械走査式のものであっても良い。

【００８１】

以上に述べたように、本実施形態の超音波医療システム１Ａは、カプセル型医療装置３

50

Aが患者2の体内に留置された状態において、超音波画像に弾性率分布画像が重畳された画像を表示部12に表示することができる。すなわち、本実施形態の超音波医療システム1Aは、患者2の体表から比較的離れた位置に存在する生体組織について、該生体組織の硬さまたは柔らかさを示すための画像を得ることができる。

【0082】

さらに、本実施形態の超音波医療システム1Aにおけるカプセル型医療装置3Aは、ラジアル方向に超音波を送波するため、蠕動運動等の生体運動に関わらず、目的部位201が存在する位置に対して超音波の送波方向を合わせ易い。

【0083】

なお、第1の実施形態の超音波医療システム1及び第2の実施形態の超音波医療システム1Aにおいては、発明の要旨を逸脱しない範囲において、その構成を種々変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【0084】

【図1】第1の実施形態の超音波医療システムにおける要部の構成を示す図。

【図2】第1の実施形態の超音波医療システムにおける、カプセル型医療装置の内部構成の一例を示す図。

【図3】図2に示すカプセル型医療装置における、各部の配置状態の一例を示す図。

【図4】第1の実施形態の超音波医療システムにおける、外部装置の内部構成の一例を示す図。

【図5】第1の実施形態のカプセル型医療装置が管腔を移動する際の状態の一例を示す図。

【図6】図5のカプセル型医療装置が管腔内において保持された状態の一例を示す図。

【図7】図6のカプセル型医療装置のバルーンが膨張することにより、目的部位の状態が変位した状態の一例を示す図。

【図8】第1の実施形態の超音波医療システムにおける、カプセル型医療装置の内部構成の、図2及び図3とは別の一例を示す図。

【図9】カプセル型医療装置が図6に示す状態として保持された後、体表が押圧されることにより、目的部位の状態が変位した状態の一例を示す図。

【図10】第1の実施形態の超音波医療システムにおいて、カプセル型医療装置が有するバルーンの構成の変形例を示す図。

【図11】図10のバルーンにおいて、全体が略均一に膨張していない状態の一例を示す図。

【図12】図10のバルーンが設けられたカプセル型医療装置が管腔内において保持された状態の一例を示す図。

【図13】図10のバルーンが設けられたカプセル型医療装置が、管腔内において、図12の状態から回動した後の状態の一例を示す図。

【図14】第1の実施形態の超音波医療システムにおいて、カプセル型医療装置が有するバルーンの構成の、図10とは別の変形例を示す図。

【図15】図14のバルーンが設けられたカプセル型医療装置が管腔内において保持された状態の一例を示す図。

【図16】図14のバルーンが設けられたカプセル型医療装置が、管腔内において、図15の状態から回動した後の状態の一例を示す図。

【図17】図14のバルーンが設けられたカプセル型医療装置が、管腔内において、図16の状態からさらに回動した後の状態の一例を示す図。

【図18】第1の実施形態の超音波医療システムにおける、カプセル型医療装置にモーター及びローラーを設けた場合の配置を示すための図。

【図19】第2の実施形態の超音波医療システムにおける要部の構成を示す図。

【図20】第2の実施形態の超音波医療システムにおける、カプセル型医療装置の内部構成及び各部の配置状態の一例を示す図。

10

20

30

40

50

【図 2 1】第 2 の実施形態のカプセル型医療装置が管腔を移動する際の状態の一例を示す図。

【図 2 2】図 2 1 のカプセル型医療装置が管腔内において保持された状態の一例を示す図。

【図 2 3】図 2 2 のカプセル型医療装置のバルーンが膨張することにより、目的部位の状態が変位した状態の一例を示す図。

【符号の説明】

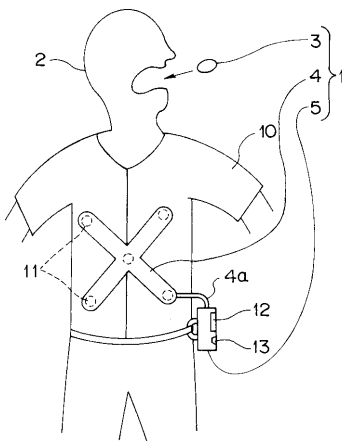
【 0 0 8 5 】

1, 1 A・・・超音波医療システム、2・・・患者、3, 3 A・・・カプセル型医療装置、4・・・アンテナ部、4 a・・・ケーブル、5・・・外部装置、10・・・ジャケット、11, 31・・・アンテナ、12・・・表示部、13・・・操作部、32 a, 51 a・・・データ受信部、32 b, 51 b・・・データ送信部、33・・・制御部、33 a, 52・・・データ分離部、33 b・・・超音波発生部、33 c・・・エコー信号生成部、33 d・・・データ加算部、34・・・バルーン圧力制御部、35 a, 35 b, 35 c, 35 d・・・圧力センサ、36, 36 A・・・超音波振動子、37, 37 A, 37 D・・・バルーン、37 a・・・軟質部、37 b・・・硬質部、37 B, 37 C・・・補助バルーン、37 M・・・モーター、37 R・・・ローラー、41・・・タンク、53・・・超音波画像生成部、54・・・画像記録部、55・・・変位分布計測部、56・・・弾性率分布演算部、57・・・弾性率分布画像生成部、58・・・加圧状態演算部、59・・・画像重畳部、101・・・管腔、201・・・目的部位

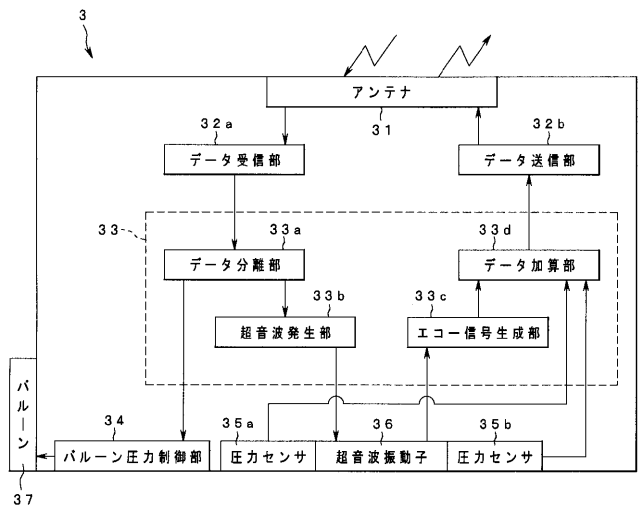
10

20

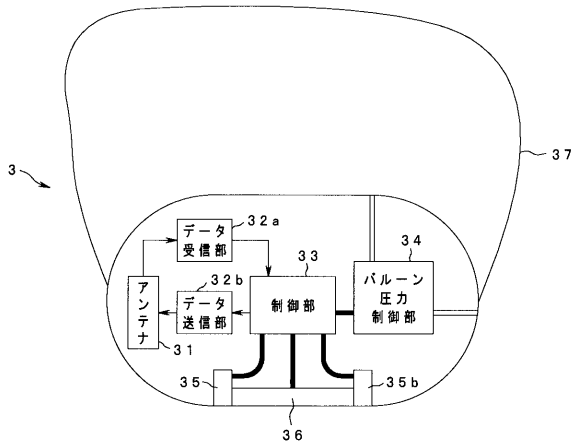
【図 1】



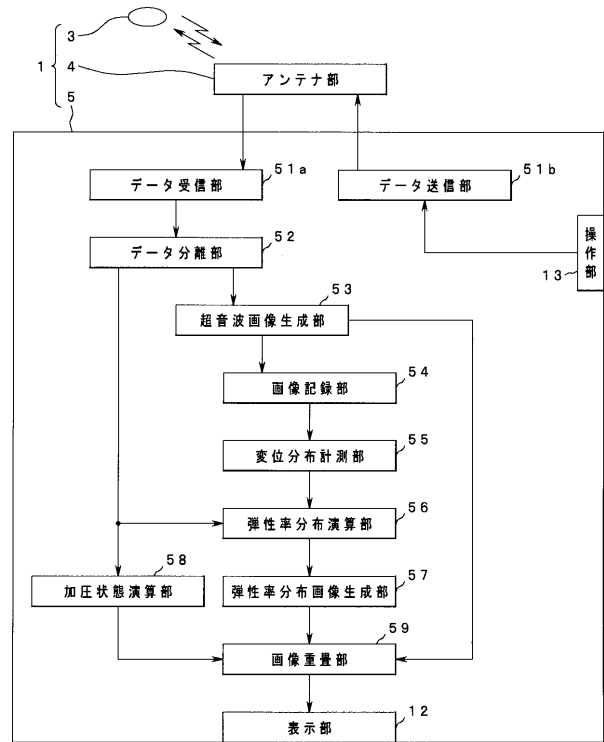
【図 2】



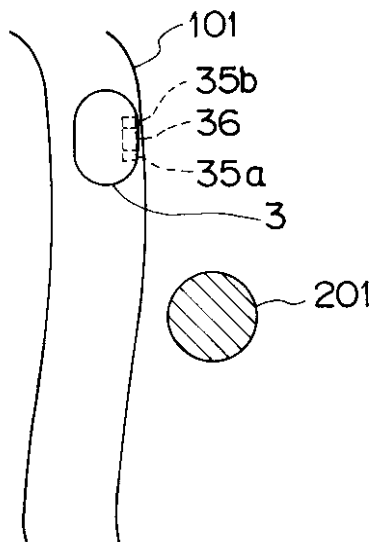
【図 3】



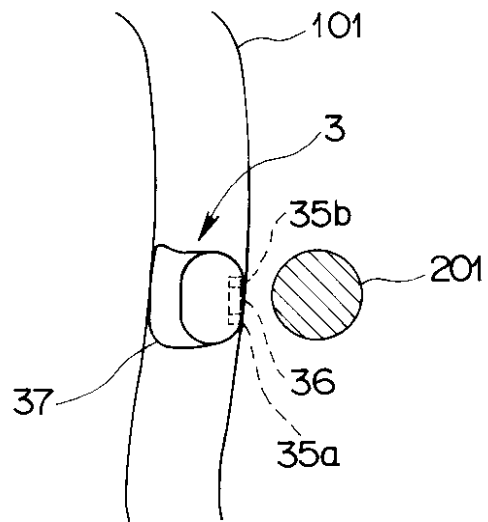
【図 4】



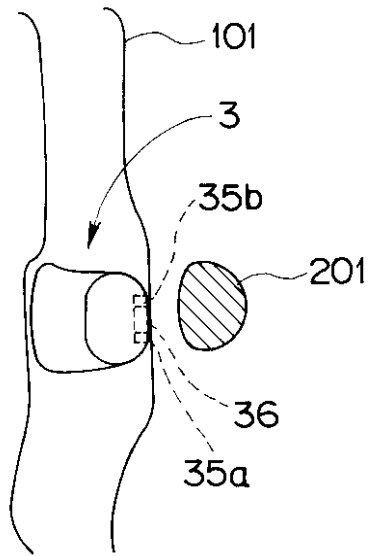
【図 5】



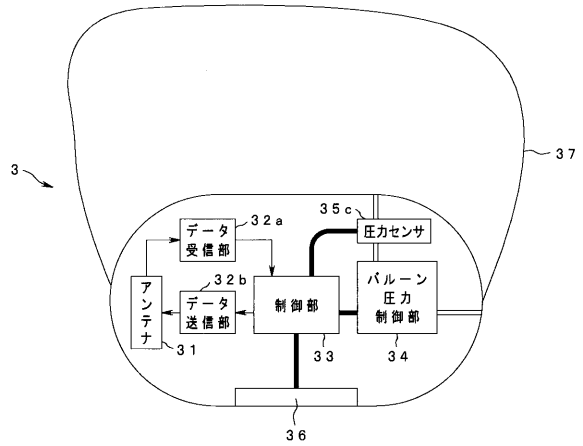
【図 6】



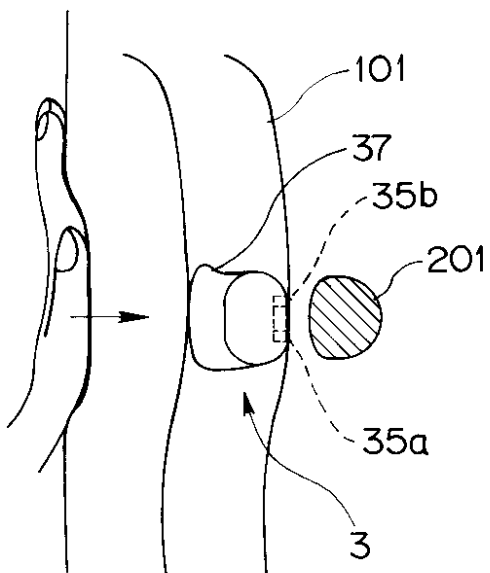
【図 7】



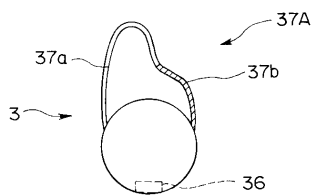
【図 8】



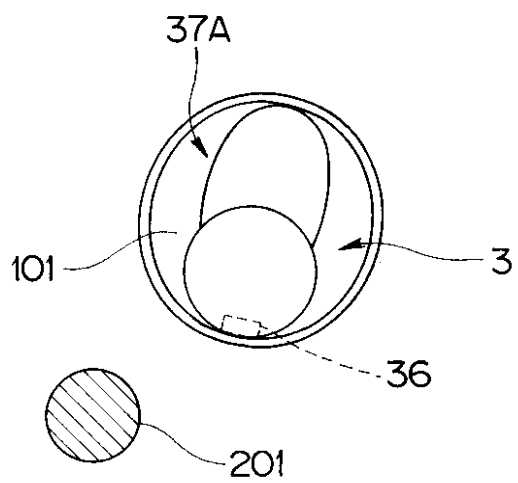
【図 9】



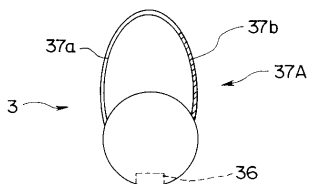
【図 11】



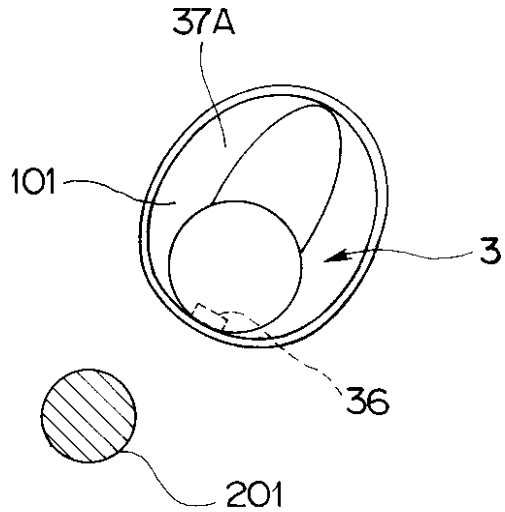
【図 12】



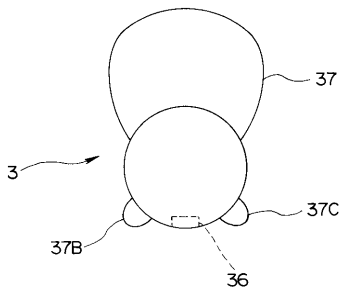
【図 10】



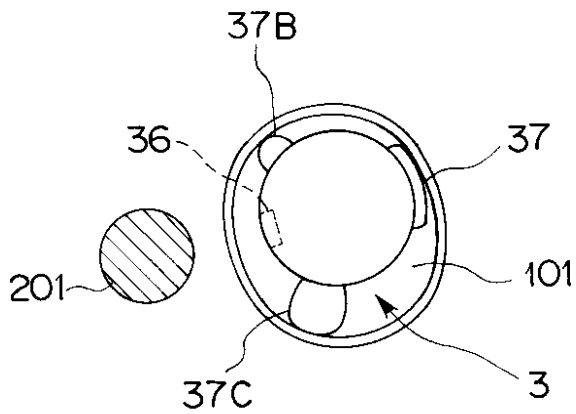
【図 13】



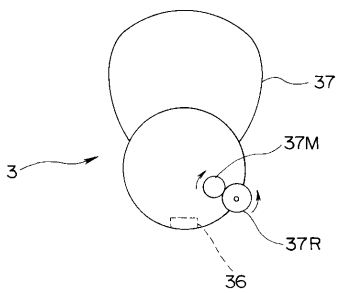
【図 14】



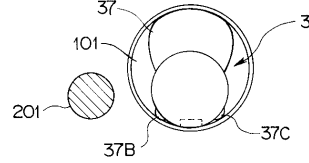
【図 17】



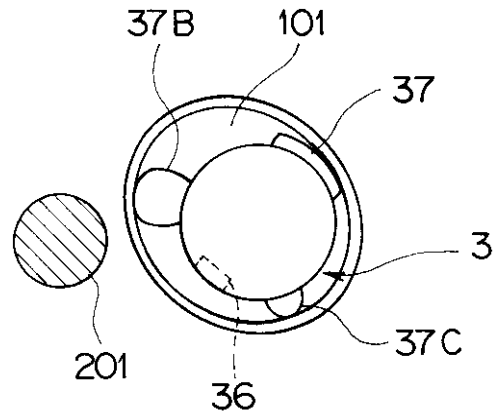
【図 18】



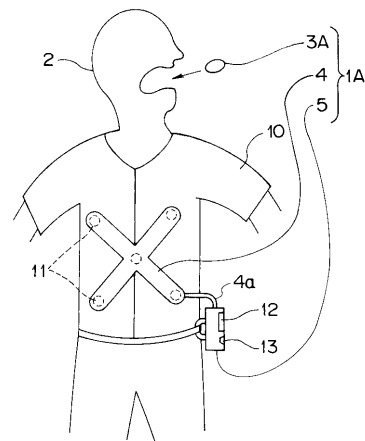
【図 15】



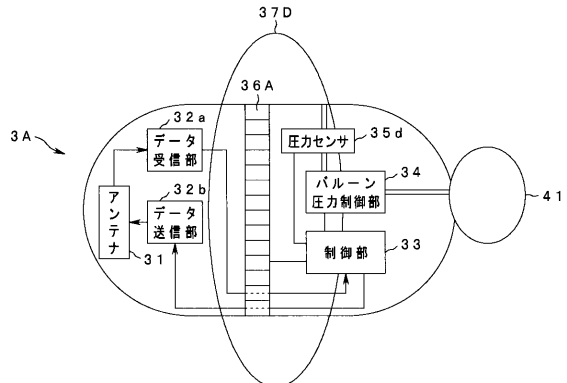
【図 16】



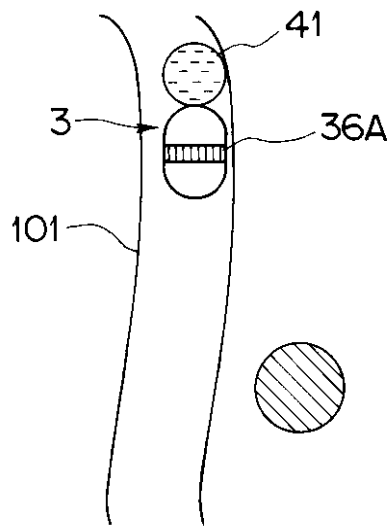
【図 19】



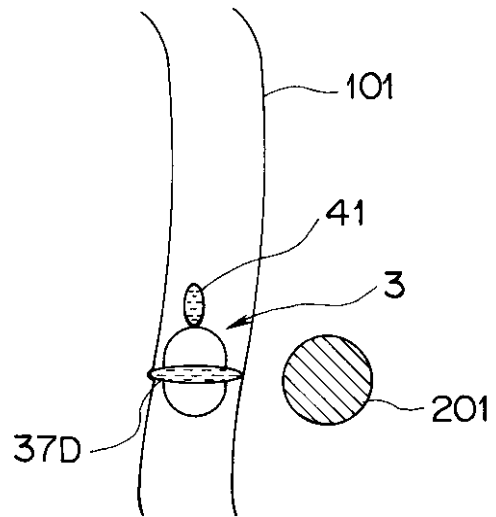
【図 20】



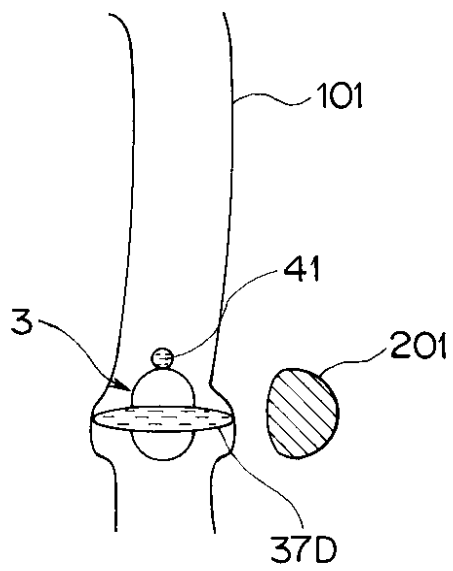
【図 2 1】



【図 2 2】



【図 2 3】



专利名称(译)	超声医疗系统和胶囊型医疗器械		
公开(公告)号	JP2007014424A	公开(公告)日	2007-01-25
申请号	JP2005196715	申请日	2005-07-05
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	伊藤誠一 奥野喜之		
发明人	伊藤 誠一 奥野 喜之		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/12		
FI分类号	A61B8/08 A61B8/12 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/DD19 4C601/DD23 4C601/FE01 4C601/GC12 4C601/GC28 4C601/GD04 4C601/JC18 4C601/KK12		
代理人(译)	伊藤 进		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声医疗系统和胶囊型医疗设备，能够获得用于显示存在于相对远离生物体表面的位置处的生物组织的硬度或柔软度的图像。ŽSOLUTION：医疗设备包括用于发送/接收超声波的超声波发送/接收部分，用于产生回波信号的回波信号产生部分，用于在受试者体内施加压力以移动受试者状态的按压部分，压力检测部分用于检测施加到对象的压力的图像生成部分，用于生成超声波图像的图像生成部分，对象的断层图像，用于计算位移分布的位移分布测量部分，用于指示由按压部分施加的压力而移位的位置该位置处的位移量和弹性模量分布计算部分用于计算弹性模量的分布，该弹性模量用于指示在从规定帧到一帧的时间段内状态被移位的位置处的弹性模量。压力和位移的分布。Ž

