

(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2010-82337

(P2010-82337A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int.Cl.
A61B 8/08 (2006.01)

F1
A61B 8/08

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2008-256813 (P2008-256813)
(22) 出願日 平成20年10月1日(2008.10.1)

(71) 出願人 000153498
株式会社日立メディコ
東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(74) 代理人 100098017
弁理士 吉岡 宏嗣
(72) 発明者 大坂 卓司
東京都千代田区外神田四丁目14番1号
株式会社日立メディコ内
(72) 発明者 松村 剛
東京都千代田区外神田四丁目14番1号
株式会社日立メディコ内

最終頁に続く

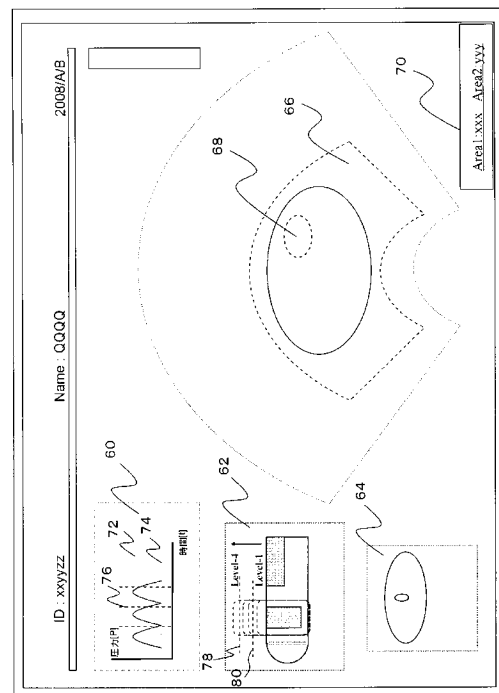
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】被検体内に挿入される超音波探触子に設けられたバルーンに流体を出し入れして生体組織を圧迫して弾性画像を生成する超音波診断装置において、適切な圧迫操作をサポートする。

【解決手段】本発明の超音波診断装置は、被検体内に挿入される超音波探触子に設けられたバルーンを用いて生体組織を圧迫して弾性画像を生成するものである。バルーン内部の圧力を計測する圧力センサを有しており、画像表示部に、圧力センサで計測された圧力の推移を表す圧力ステータスマニタ60、及び圧力センサで計測された圧力に基づくバルーンの膨張及び収縮度合いを表すバルーンステータスマニタ62を表示する。これにより、検査者は自らの手動操作により生体組織に対してどのような圧迫が加えられているのか、バルーンがどのように膨張及び収縮しているのかを視覚的に把握することができる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体の体腔内に挿入され、超音波送受信面に設けられたバルーンに流体を出し入れして膨張及び収縮させて前記被検体に圧迫力を加えるように構成されてなる超音波探触子と、該超音波探触子を介して計測される反射エコー信号の取得時刻が異なる一対のフレームデータを選択するフレームデータ選択手段と、選択された一対のフレームデータに基づいて複数の計測点における生体組織の変位を求める変位計測手段と、該変位計測手段により求められた変位に基づいて前記各計測点における生体組織の硬さ又は柔らかさを表す弾性情報を演算する弾性演算手段と、該弾性演算手段により求められた弾性情報に基づいて弾性画像を生成する弾性画像生成手段と、該弾性画像生成手段により生成された弾性画像を表示する表示手段とを備えた超音波診断装置において、

10

前記バルーン内部の圧力を計測する圧力センサを有し、前記表示手段は前記圧力センサで計測された圧力に基づく前記バルーンの膨張及び収縮度合いを表示することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記表示手段は前記圧力センサで計測された圧力の推移を表すグラフを表示する請求項 1 の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記圧力センサで計測された圧力があらかじめ設定された前記被検体に対する適切な圧迫範囲の上限及び下限の少なくとも一方に対応する圧力の閾値に達したら、その旨を前記表示手段に表示する請求項 1 又は 2 の超音波診断装置。

20

【請求項 4】

前記弾性演算手段により演算された弾性情報を前記表示手段に表示するとともに、前記演算された弾性情報の数値があらかじめ設定された前記被検体に対する適切な圧迫範囲の上限及び下限の少なくとも一方に対応する弾性情報の閾値に達したら、その旨を前記表示手段に表示する請求項 1 又は 2 の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記バルーンに連通するシリンジと、該シリンジに充填された流体の押し子をシリンジの内壁に沿って進退移動させて前記流体を前記バルーンに出し入れする操作部と、前記押し子の可動範囲を規制するストッパとを備え、

30

前記圧力センサで計測された圧力があらかじめ設定された前記被検体に対する適切な圧迫範囲の上限及び下限の少なくとも一方に対応する圧力の閾値に達したら、又は前記弾性演算手段により演算された弾性情報の数値があらかじめ設定された前記被検体に対する適切な圧迫範囲の上限及び下限の少なくとも一方に対応する弾性情報の閾値に達したら、その時の前記押し子の位置に前記ストッパを設定すべき旨を前記表示手段に表示する請求項 3 又は 4 の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記被検体の識別情報と該被検体を超音波検査した際に前記圧力センサで計測された圧力とを関連付けて保存する記憶部を有し、

被検体の識別情報の入力に対応する圧力を前記記憶部から読み出して前記表示手段に表示するとともに、前記圧力センサで計測される圧力が前記被検体の識別情報の入力に対応する圧力に達したら、その時の前記押し子の位置に前記ストッパを設定すべき旨を前記表示手段に表示する請求項 5 の超音波診断装置。

40

【請求項 7】

前記バルーンに連通する補助シリンジと、該補助シリンジに充填された流体の押し子を補助シリンジの内壁に沿って進退移動させて前記流体を前記バルーンに出し入れする駆動部とを備え、

前記シリンジの押し子が前記ストッパに規制されるまで前記操作部を操作した状態で、前記圧力センサで計測された圧力があらかじめ設定された適切な圧力範囲の上限閾値に満たない場合、該圧力範囲の上限閾値と計測された圧力との差分に基づいて前記バルーンに

50

注入する流体の補充量を求めるとともに、求められた流体の補充量に応じて前記駆動部が前記補助シリンジの押し子を移動する請求項5の超音波診断装置。

【請求項8】

前記バルーン内部の圧力を計測する少なくとも2以上の圧力センサを有し、各圧力センサで計測された圧力の推移を表すグラフを前記表示手段に表示する請求項1又は2の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置に係り、特に、被検体の体腔内に挿入される超音波探触子の超音波送受信面に設けられたバルーンに流体を出し入れして膨張及び収縮させて被検体に圧迫力を加えて超音波診断を行う超音波診断装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波探触子により被検体内部に超音波を送信し、被検体内部から生体組織の構造に応じた超音波の反射エコー信号を受信し、例えば超音波断層像等の断層像を構成して診断用に表示する。

【0003】

近年、手動又は機械的な方法により超音波探触子で被検体を圧迫して超音波受信信号を計測し、計測時間が異なる2つの超音波受信信号のフレームデータに基づいて圧迫により生じた生体各部の変位を求め、その変位データに基づいて生体組織の硬さ又は柔らかさを表す弾性画像を生成することが行なわれている。

20

【0004】

例えば、被検体の体表面からの圧迫が困難な体腔内組織に対しては、被検体内に挿入される超音波探触子の超音波送受信面にバルーンを取り付け、探触子が被検体内に挿入された状態でバルーンに流体を出し入れして膨張及び収縮させることにより広角的に圧迫を行なうことが知られている(特許文献1)。

【0005】

バルーンへの流体の出し入れは、バルーンに連通するシリンジに充填された流体を、検査者の手動のレバー揺動操作に連動してシリンジの内壁面に沿って進退移動する押し子により押し出したり吸込んだりすることにより行なわれる。

30

【0006】

【特許文献1】特開2008-167951号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、超音波診断に適した弾性画像を生成するためには、被検体の生体組織に対して適切な圧迫を加える必要があるところ、特許文献1に記載されている技術を用いて適切な圧迫を加えるのは必ずしも容易ではない場合がある。

【0008】

すなわち、被検体の内部からバルーンの膨張及び収縮により圧迫を加えるので、検査者は自らの手動操作により生体組織に対してどのような圧迫が加えられているのか、或いはバルーンがどのように膨張及び収縮しているのかなどを視覚的に把握することができない。

40

【0009】

このため、適切な弾性画像を得るために時間がかかったり、複数の検査者の圧迫操作のバラツキにより弾性画像の再現性が得られなかったりする場合があり、検査者に対して適切な圧迫操作のサポートをすることが望まれている。

【0010】

そこで、本発明は、被検体内に挿入される超音波探触子に設けられたバルーンに流体を

50

出し入れして生体組織を圧迫して弾性画像を生成する超音波診断装置において、適切な圧迫操作をサポートすることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の超音波診断装置は、被検体の体腔内に挿入され、超音波送受信面に設けられたバルーンに流体を出し入れして膨張及び収縮させて被検体に圧迫力を加えるように構成されてなる超音波探触子と、超音波探触子を介して計測される反射エコー信号の取得時刻が異なる一対のフレームデータを選択するフレームデータ選択手段と、選択された一対のフレームデータに基づいて複数の計測点における生体組織の変位を求める変位計測手段と、変位計測手段により求められた変位に基づいて各計測点における生体組織の硬さ又は柔らかさを表す弾性情報を演算する弾性演算手段と、弾性演算手段により求められた弾性情報に基づいて弾性画像を生成する弾性画像生成手段と、弾性画像生成手段により生成された弾性画像を表示する表示手段とを基本構成として備えている。

10

【0012】

特に、バルーン内部の圧力を計測する圧力センサを有し、表示手段は圧力センサで計測された圧力に基づくバルーンの膨張及び収縮度合いを表示することを特徴としている。

【0013】

これによれば、検査者は、表示手段に表示されるバルーンの膨張及び収縮度合いを参照することにより、生体組織に対する圧迫状態を視覚的に把握することができるので、これを圧迫操作のガイドとして用いることができる。

20

【0014】

また、圧力センサで計測された圧力の推移を表すグラフを表示するよう構成することもできる。これによれば、検査者は、表示手段に表示される圧力推移のグラフを参照することにより、生体組織に対する圧迫状態を視覚的に把握することができるので、これを圧迫操作のガイドとして用いることができる。

【0015】

より具体的には、圧力推移のグラフを見ることで、検査者は自らの圧迫操作の繰り返しにより加圧の強度或いは速度が安定しているかを確認することができる。また、あらかじめバルーン内部の圧力とバルーンの膨張及び収縮度合いとの対応関係を記憶させておくことにより、計測された圧力に対応する膨張及び収縮の度合いを、バルーンを模した図などを用いて表示することができる。検査者はこれを見ることで、自らの圧迫操作によりバルーンがどのように膨張及び収縮しているのかを視覚的に把握することができる。

30

【0016】

また、圧力センサで計測された圧力があらかじめ設定された被検体に対する適切な圧迫範囲の上限及び下限の少なくとも一方に対応する圧力の閾値に達したら、その旨を表示手段に表示するよう構成することができる。

【0017】

すなわち、診断に適した弾性画像を生成するためには、圧迫に対して生体組織が線形に歪みを生じる領域において圧迫操作を行なうことが好ましいことから、生体組織に対する適切な圧迫範囲はおおよそ定められている。そこで、これに対応する圧力の値をあらかじめ設定しておくか、例えば診断対象ごとに入力設定可能にしておき、計測される圧力値と比較することにより、検査者に圧迫操作の範囲を把握させることができ適切な圧迫をサポートすることができる。例えば、グラフ上に適切な加圧強度の範囲を示すライン等を表示して圧迫操作の目安にしたり、適切な加圧速度となる圧迫操作の繰り返し周期を示すライン等を表示して圧迫操作の目安にしたりすることもできる。

40

【0018】

また、圧力センサで計測された圧力に代えて弾性演算手段により演算された弾性情報を用いることもできる。例えば歪みなどの弾性情報を表示手段に表示するとともに、演算された弾性情報の数値があらかじめ設定された被検体に対する適切な圧迫範囲の上限及び下限の少なくとも一方に対応する弾性情報の閾値に達したら、その旨を表示手段に表示すれ

50

ばよい。

【 0 0 1 9 】

また、バルーンに連通するシリンジと、シリンジに充填された流体の押し子をシリンジの内壁に沿って進退移動させて流体をバルーンに出し入れする操作部と、押し子の可動範囲を規制するストッパとを備え、圧力センサで計測された圧力があらかじめ設定された被検体に対する適切な圧迫範囲の上限及び下限の少なくとも一方に対応する圧力の閾値に達したら、又は弾性演算手段により演算された弾性情報の数値があらかじめ設定された被検体に対する適切な圧迫範囲の上限及び下限の少なくとも一方に対応する弾性情報の閾値に達したら、その時の押し子の位置にストッパを設定すべき旨を表示手段に表示することができる。

10

【 0 0 2 0 】

これによれば、診断に適した弾性画像を生成するための圧迫力の範囲が設定されている場合に、検査者が操作部を操作して押し子を進退させて圧力或いは歪みなどの弾性情報が上限或いは下限閾値に達したら、その位置で押し子の可動範囲にストッパを設定することができる。したがって、ストッパを設定した後は、検査者は適切な操作範囲のことを気にせず、押し子の動きが規制されている範囲で操作部を操作するだけで適切な圧迫操作を行なうことができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、被検体内に挿入される超音波探触子に設けられたバルーンに流体を出し入れして生体組織を圧迫して弾性画像を生成する超音波診断装置において、適切な圧迫操作をサポートすることができる。

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 2 】

以下、本発明を適用してなる超音波診断装置の実施形態を説明する。なお、以下の説明では、同一機能部品については同一符号を付して重複説明を省略する。

【 0 0 2 3 】

図 1 は、本実施形態の超音波診断装置の構成を示すブロック図である。本実施形態の超音波診断装置 10 は、被検体 12 との間で超音波の送受信を行なう超音波探触子 14 と、超音波探触子 14 を介して被検体 12 に時間間隔をおいて超音波を繰り返し送信する送信部 16 と、被検体 12 から発生する時系列の反射エコー信号を受信する受信部 18 と、送信部 16 と受信部 18 を制御する送受信制御部 20 と、受信部 18 で受信された反射エコーを整相加算する整相加算部 22 とを備えている。

30

【 0 0 2 4 】

また、整相加算部 22 からの RF 信号フレームデータに基づいて被検体の濃淡断層画像（例えば白黒断層画像）を構成する断層画像構成部 24 と、断層画像構成部 24 の出力信号を画像表示部 28 の表示に合うように変換する白黒スキャンコンバータ 26 とを備えている。

【 0 0 2 5 】

また、整相加算部 22 から出力される RF 信号フレームデータを記憶し、少なくとも 2 枚のフレームデータを選択する RF フレームデータ選択部 30 と、被検体 12 の生体組織の変位を計測する変位計測部 32 と、変位計測部 32 で計測された変位情報から歪み又は弾性率を求める弾性情報演算部 34 と、弾性情報演算部 34 で演算した歪み又は弾性率からカラー弾性画像を構成する弾性画像構成部 36 と、弾性画像構成部 36 の出力信号を画像表示部 28 の表示に合うように変換するカラースキャンコンバータ 38 とを備えている。

40

【 0 0 2 6 】

そして、白黒スキャンコンバータ 26 から出力される白黒断層画像と、カラースキャンコンバータ 38 から出力されるカラー弾性画像とを重ね合わせたり、並列に表示させたり、切替えを行う切替え加算部 40 を備えており、切替え加算部 40 から出力される画像が

50

画像表示部 28 に表示される。

【0027】

ところで、本実施形態の超音波診断装置 10 の超音波探触子 14 は、詳細は後述するが、被検体 12 の体腔内に挿入される体腔内用探触子がベースとなっている。また、超音波探触子 14 の超音波送受信面にはバルーン 41 が設けられており、バルーン 41 に流体を出し入れして膨張及び収縮させて被検体 12 に圧迫力を加えるように構成されている。

【0028】

超音波診断装置 10 は、バルーン 41 の内部に例えば水や油などの流体を出し入れする流量コントローラ 42 と、バルーン 41 内部の圧力を計測する圧力センサ（カテーテルセンサ）などを含む圧力検出部 44 と、圧力検出部 44（圧力センサ）によって検出された圧力値を保存する記憶部を含む圧力値保存部 46 と、圧力検出部 44（圧力センサ）で計測された圧力に基づき、バルーン 41 内部の流体量を微調整する制御調整部 48 とを備えている。

10

【0029】

続いて、本実施形態の超音波診断装置 10 の各構成要素について詳細に説明する。超音波探触子 14 は、複数の振動子を配設して形成されており、被検体 12 に振動子を介して超音波を送受信する機能を有し、被検体内に挿入される体腔内用探触子である。体腔内用探触子は、例えば径直腸用、径食道用、径腔用の超音波探触子、指先装着型の超音波探触子、血管用などのマイクロプローブ、内視鏡プローブなどが挙げられる。

20

【0030】

送信部 16 は、超音波探触子 14 を駆動して超音波を発生させるための送波パルスを生成するとともに、送信される超音波の収束点をおよそ深さに設定する機能を有している。受信部 18 は、超音波探触子 14 で受信した反射エコー信号について所定のゲインで増幅して RF 信号すなわち受波信号を生成するものである。また、超音波送受信制御部 20 は、送信部 16 と受信部 18 の制御を行なうものである。整相加算部 22 は、受信部 18 で増幅された RF 信号を入力して位相制御し、一点又は複数の収束点に対し超音波ビームを形成して RF 信号フレームデータを生成するものである。

【0031】

断層画像構成部 24 は、整相加算部 22 からの RF 信号フレームデータを入力してゲイン補正、ログ圧縮、検波、輪郭強調、フィルタ処理等の信号処理を行い、断層画像データを得るものである。また、白黒スキャンコンバータ 26 は、断層画像構成部 24 からの断層画像データをデジタル信号に変換する A/D 変換器と、変換された複数の断層画像データを時系列に記憶するフレームメモリと、制御コントローラを含んで構成されている。この白黒スキャンコンバータ 26 は、フレームメモリに格納された被検体内の断層フレームデータを 1 画像として取得し、取得された断層フレームデータをテレビ同期で読み出すものである。

30

【0032】

RF フレームデータ選択部 30 は、整相加算部 22 からの複数の RF フレームデータを格納し、格納された RF フレームデータ群から 1 組すなわち 2 つの RF フレームデータを選択する。例えば、整相加算部 22 から時系列すなわち画像のフレームレートに基づいて生成される RF 信号フレームデータを RF フレームデータ選択部 30 に順次記憶し、記憶された RF フレームデータ (N) を第 1 のデータとして選択すると同時に、時間的に過去に記憶された RF 信号フレームデータ群 (N - 1、N - 2、N - 3・・・N - M) の中から 1 つの RF 信号フレームデータ (X) を選択する。なお、ここで N、M、X は RF 信号フレームデータに付されたインデックス番号であり、自然数とする。

40

【0033】

そして、変位計測部 32 は、選択された 1 組のデータすなわち RF 信号フレームデータ (N) 及び RF 信号フレームデータ (X) から 1 次元或いは 2 次元相関処理を行って、断層画像の各点に対応する生体組織における変位や移動ベクトルすなわち変位の方向と大きさに関する 1 次元又は 2 次元変位分布を求める。ここで、移動ベクトルの検出にはプロッ

50

クマッチング法を用いる。ブロックマッチング法とは、画像を例えば $N \times N$ 画素からなるブロックに分け、関心領域内のブロックに着目し、着目しているブロックに最も近似しているブロックを前のフレームから探し、これを参照して予測符号化すなわち差分により標本値を決定する処理を行う。

【0034】

弾性情報演算部34は、変位計測部32から出力される計測値、例えば移動ベクトルと、超音波探触子14に発生する圧力を検出する圧力検出部44（圧力センサ）から出力される圧力値とから断層画像上の各点に対応する生体組織の歪みや弾性率を演算し、その歪みや弾性率に基づいて弾性画像信号すなわち弾性フレームデータを生成するものである。

【0035】

このとき、歪みのデータは、生体組織の移動量例えば変位を空間微分することによって算出される。また、弾性率のデータは、圧力の変化を歪みの変化で除することによって計算される。例えば、変位計測部32により計測された変位を $L(X)$ 、圧力検出部44（圧力センサ）により計測された圧力を $P(X)$ とすると、歪み $S(X)$ は、 $L(X)$ を空間微分することによって算出することができるから、 $S(X) = L(X) / X$ という式を用いて求められる。また、弾性率データのヤング率 $Y_m(X)$ は、 $Y_m = (P(X)) / S(X)$ という式によって算出される。このヤング率 Y_m から断層画像の各点に相当する生体組織の弾性率が求められるので、2次元の弾性画像データを連続的に得ることができる。なお、ヤング率とは、物体に加えられた単純引張り応力と、引張りに平行に生じるひずみに対する比である。

【0036】

弾性画像構成部36は、フレームメモリと画像処理部とを含んで構成されており、弾性情報演算部34から時系列に出力される弾性フレームデータをフレームメモリに確保し、確保されたフレームデータに対し画像処理を行うものである。

【0037】

カラスキャンコンバータ38は、弾性画像構成部36からの弾性フレームデータに色相情報を付与する機能を有したものである。つまり、弾性フレームデータに基づいて光の3原色すなわち赤（R）、緑（G）、青（B）に変換するものである。例えば、歪みが大きい弾性データを赤色コードに変換すると同時に、歪みが小さい弾性データを青色コードに変換する。

【0038】

切替え加算部40は、フレームメモリと、画像処理部と、画像選択部とを備えて構成されている。ここで、フレームメモリは、白黒スキャンコンバータ26からの断層画像データとカラスキャンコンバータ38からの弾性画像データとを格納するものである。画像処理部は、フレームメモリに確保された断層画像データと弾性画像データとを合成割合を変更して合成するものである。合成画像の各画素の輝度情報及び色相情報は、白黒断層画像とカラー弾性画像の各情報を合成割合で加算したものとなる。画像選択部は、フレームメモリ内の断層画像データと弾性画像データ及び画像処理部の合成画像データのうちから画像表示部28に表示する画像を選択するものである。

【0039】

次に、図2, 3を用いて、バルーン41、流量コントローラ42、圧力検出部44、及び圧力値保存部46等について説明する。図2は、超音波探触子14と流量コントローラ42などの構成を示す図である。まず、本実施形態の超音波探触子14は、図2に示すような体腔内用探触子がベースとなっている。体腔内用探触子は、例えば径直腸用、径食道用、径膈用の超音波探触子、指先装着型の超音波探触子、血管用などのマイクロプローブ、内視鏡プローブなどが挙げられる。

【0040】

バルーン41は、超音波を通過させることができる材質によって袋状に形成され、超音波探触子14の超音波送受信面を覆うようにして取り付けられる。また、バルーン41は、例えばポリウレタン、塩化ビニル、シリコンなど、生体にも安全な素材の膜で、かつ弾

10

20

30

40

50

性を有する材質で形成するのが好ましい。

【0041】

流量コントローラ42は、シリンジ50と、シリンジ50に充填された流体の押し子52と、押し子52をシリンジ50の内壁に沿って進退移動させる操作部54と、シリンジ50とバルーン41とを連通するチューブ56などを備えて構成される。

【0042】

シリンジ50の先端に連通された1本のチューブ56aは途中で2股に分かれてチューブ56b, 56cとなり、チューブ56b, 56cはバルーン41の両端にそれぞれ連通される。つまり、チューブ56を介してバルーン41とシリンジ50は連通されている。

【0043】

シリンジ50はピストル形状の操作部54に固定される。検査者は、この操作部54のベース部54aの揺動軸54b回りに揺動可能に設けられたレバー54cを揺動させて、レバー54cに連動する可動子54dを介してシリンジ50に充填された流体の押し子52をシリンジ50の内壁に沿って進退移動させて流体をバルーン41に出し入れする。検査者は、ベース部54aに固定されたグリップ54eに手の平を当てて、親指以外の指でレバー54cを握ってレバー操作を行なう。レバー54cの揺動操作により、シリンジ50内の流体がチューブ56a, 56b, 56cを通り、バルーン41へ流入する。レバー54cの連続的な操作により、バルーン41は、膨張と収縮を繰り返す。この膨張と収縮動作により、体腔内の組織(1例として前立腺)の圧迫を行うものである。

10

【0044】

操作部54には、シリンジ50を固定する前方留具54fと、可動子54dの可動範囲(押し子52或いはレバー54cの可動範囲)を設定する前方ストッパ54gと、後方ストッパ54hが取り付けられている。

20

【0045】

次に、可動子54dの可動範囲の調整方法について図3を用いて説明する。図3は、操作部54の一部を拡大した図である。前方ストッパ54gは歯形状になっており、前方留具54f内には、歯車54iが取り付けられている。図3(A)に示すように、前方ストッパ54gは、この歯車54iを介して前後方向(図示矢印a方向)に自由に移動できる機構となっている。さらに、ベース部54aの側面には、前方ストッパ54gをロックするロックレバー54jが備え付けられている。なお、後方ストッパ54hについても同様にロック可能にすることができる。

30

【0046】

検査者はレバー54cの操作を行う。例えば図3(B)の図示矢印b方向にレバー54cを操作することにより、可動子54dが前方向(図示矢印c方向)へ移動するとともに、前方ストッパ54gが連動して前方向(図示矢印d方向)へ移動する。所定の位置においてロックレバー54jにて前方ストッパ54gの固定を行い、その後レバー54cを開放する。これにより、可動子54d、押し子52、及びレバー54cの可動範囲が一定区間に固定されるため、毎回一定量の流量を送り出すことができる。

【0047】

圧力検出部44は、超音波探触子14の先端の超音波送受信面に取り付けられたバルーン41内部に生じる圧力を、圧力を計測する圧力センサ(カテーテルセンサ)を利用することにより検出するものであり、圧力の数値表示が可能なものである。例えば図2に示すように、カテーテルセンサ58をチューブ56の連結部56dを介してバルーン41内に挿入して圧力検出部44と接続して構成される。

40

【0048】

圧力値保存部46は、圧力検出部44(圧力センサ)にて検出された圧力値を、例えば患者IDなどの被検体を識別する情報と共に関連付けて保存するものである。圧力値保存部46に保存された圧力値は、次回検査の際に読み出しが可能である。

【0049】

以下、本実施形態の超音波診断装置10の特徴部について実施例ごとに説明を行なう。

50

なお、本実施形態の超音波診断装置は、以下の各実施例に限定されるものではなく、それぞれの実施例を必要に応じて適宜に組み合わせて用いることにより、さらに効果的なものとするを含む。

【実施例 1】

【0050】

図 4 は、本実施形態の超音波診断装置の第 1 実施例に係る画像表示部 28 の表示例を示す図である。図 4 に示すように、画像表示部 28 の画面中央部には診断画像が描出される。そして、画面左上部には、カテーテルセンサ 58 によって計測された圧力の推移を表すグラフによる圧力ステータスマニタ 60 が表示され、画面左中部には、カテーテルセンサ 58 によって計測された圧力に基づくバルーンステータスマニタ 62 が表示される。また、画面左下部には検査断面を示すポディーマーク 64 が表示される。

10

【0051】

圧力ステータスマニタ 60 は、横軸を時間 (t)、縦軸を圧力値 (P) とし、カテーテルセンサ 58 によって計測された圧力の推移をリアルタイムに表示したグラフである。圧力ステータスマニタ 60 には、適切な加圧強度の範囲を示す圧力閾値ライン 72, 74、及び適切な加圧速度となる圧迫操作の繰り返し周期を示す速度閾値ライン 76 が表示されている。

【0052】

すなわち、被検体の生体組織に圧迫を加えながら弾性画像を生成して表示する超音波診断において、診断に適した弾性画像を生成するためには、圧迫に対して生体組織が線形に歪みを生じる領域において圧迫操作を行なうことが好ましい。このことから、生体組織に対する適切な圧迫範囲の上下限はおおよそ定められている。これらの値は例えばあらかじめ装置に設定しておくこともできるし、例えば診断対象ごとに入力設定可能にしておくこともできる。

20

【0053】

検査者は、圧力閾値ライン 72, 74、速度閾値ライン 76 を圧迫操作の目安にして、自らの圧迫操作の繰り返しによる加圧の強度或いは速度が安定しているかを確認することができる。検査者によって連続的に安定して流量コントローラ 42 の操作がされている場合、図に示すように、圧力ステータスマニタ 60 上に凸の波形が連続的に表示される。

【0054】

また、例えば検査者の加圧強度が強すぎて圧力閾値ライン 72 を超えたら、加圧が強すぎるのでレバーの操作範囲を狭くしてください、等のガイド表示をすることができる。また、加圧の速度が適当でない場合は、レバーの操作速度を上げて(下げて)ください、等のガイド表示をすることができる。

30

【0055】

バルーンステータスマニタ 62 は、あらかじめバルーン 41 内部の圧力とバルーンの膨張及び収縮度合いとの対応関係を装置に記憶させておき、カテーテルセンサ 58 により計測された圧力に対応する膨張及び収縮の度合いを、超音波探触子 14 とバルーン 41 を簡易的に模した図を用いて表示したものである。バルーンステータスマニタ 62 上に破線で示された膨張度合を示すラインが、バルーン 41 の膨張レベルに応じて、例えばカラー表示されるものである。例えば、図 4 に示すようにバルーン 41 の膨張レベルは 1 ~ 4 の 4 段階に分けられ、膨張レベルが 1, 4 のときは不適切な加圧状態を示す赤色で表示され、膨張レベルが 2, 3 のときは適切な加圧状態を示す青色で表示される。これにより、検査者は、バルーンステータスマニタ 62 の色を見るだけで適切に加圧されているか、或いは不適切に加圧されているかを把握することができる。

40

【0056】

バルーンステータスマニタ 62 上には、適切な加圧強度の範囲を示す圧力閾値ライン 78, 80 が表示される。本実施例では、バルーン 41 の膨張レベルを 1 ~ 4 の 4 段階で表示する例を挙げており、レベルと段数の関係は、適宜設定することができる。例えば、膨張レベルが 1, 4 のときは不適切に加圧されており、膨張レベルが 2, 3 のときは適切に

50

加圧されていることがわかる。検査者は、バルーンステイタスマニタ62を見ることで、自らの圧迫操作によりバルーン41がどのように膨張及び収縮しているのかを視覚的に把握することができる。

【0057】

一方、診断画像上には、例えば被検体の濃淡断層像を参照しながら検査者によって弾性画像が描出される領域を示す画像用ROI66と、領域内の弾性情報を数値情報として示す弾性情報用ROI68が設定される。弾性情報用ROI68は、形状を自由に可変できるものである。また画面右下部には、画像用ROI66及び弾性情報用ROI68で囲まれた領域における弾性情報(例えば、平均歪み値や弾性率)を示す弾性情報表示域70が表示される。弾性情報用ROI68は、対象組織内の局所的なマーキングの役割を果たすものである。

10

【0058】

検査者は、あらかじめマーキングを行う領域を決定し、弾性情報用ROI68を設定することで、毎回、ほぼ同じ領域の弾性情報を参考することが可能となる。或いは、局所的マーキングである弾性情報用ROI68ではなく、対象組織全体の情報として、画像用ROI66内の弾性情報を適用することも可能である。

【0059】

以上、本実施例によれば、被検体12の内部からバルーン41を用いて生体組織を圧迫する場合においても、検査者は体組織に対する圧迫状態を視覚的に把握することができる。このように、検査者に対して圧迫操作のガイドを提示することにより、適切な圧迫操作をサポートすることができる。

20

【0060】

なお、本実施例では、圧力ステイタスマニタ60とバルーンステイタスマニタ62を両方同時に表示する例を示したが、いずれか一方を表示させることによっても、検査者に対して適切な圧迫操作のサポートをすることができる。

【実施例2】

【0061】

第2実施例は、バルーン41への流体の出し入れ量、言い換えれば可動子54dの可動範囲(押し子52或いはレバー54cの可動範囲)を適切に設定するのをサポートする実施例である。図5は第2実施例における操作フロー図、図6は第2実施例に係る画像表示部28の表示例を示す図である。

30

【0062】

図5に示すように、検査者は、まず超音波探触子14と流量コントローラ42をセットする(STEP1)。続いて、通常の超音波検査同様、超音波探触子14を直腸から挿入する(STEP2)。超音波送受信により生成される濃淡断層像を画像表示部28に表示し、画像用ROI66と、弾性情報用ROI68の設定を行う(STEP3)。

【0063】

流量コントローラ42のレバー54cを数回試験操作する(STEP4)。レバー54c操作による流体の注入によって、生体組織に対する適切な圧迫範囲の上限に達したら、ロックレバー54jをロックするようガイド表示する(STEP5)。ロックレバー54jがロックされたら、レバー54cを開放して、以後は可動子54dが前方ストッパ54gに接触するまで連続的に流量コントローラ42のレバー54cを操作して検査を実施する(STEP6)。

40

【0064】

続いて、STEP5のロックレバー54jをロックすべきガイド表示について図6を用いて説明する。第1実施例と同様に、図6には圧力ステイタスマニタ60、バルーンステイタスマニタ62、弾性情報表示域70などが表示されている。本実施例においても、生体組織に対する適切な圧迫範囲の上下限が設定されている。超音波診断装置10は、カテテルセンサ58で計測された圧力があらかじめ設定された被検体に対する適切な圧迫範囲の上限に対応する圧力の閾値に達したら、図6に示すように、ロックレバーをロックす

50

べき旨のガイド表示 8 1 を行なう。言い換えれば、その時の押し子 5 2 の位置にストッパを設定すべき旨を画像表示部 2 8 に表示する。

【 0 0 6 5 】

本実施例によれば、診断に適した弾性画像を生成するための圧迫力の範囲が設定されており、検査者に対して適切なレバー 5 4 c の操作範囲が固定されるようにガイド表示を行なうので、検査者は任意にレバー操作を行い、ガイド表示にしたがってレバー 5 4 c の操作範囲を容易に固定することができる。レバー 5 4 c の操作範囲が設定された後は、検査者は適切な操作範囲のことを気にせず、レバー 5 4 c を揺動可能な範囲で操作するだけで適切な圧迫操作を行なうことができる。その結果、検査者の圧迫手技に依存することなく安定した弾性画像を生成することができる。

10

【 0 0 6 6 】

なお、本実施例では、前方ストッパ 5 4 g のロックについて説明したが、後方ストッパ 5 4 h についても同様に、計測された圧力値等があらかじめ設定された被検体に対する適切な圧迫範囲の下限に対応する圧力の閾値に達したらロックすべき旨を表示することができる。

【 0 0 6 7 】

また、圧力値に代えて、弾性情報表示域 7 0 に表示される歪みなどの弾性情報の数値があらかじめ設定された被検体に対する適切な圧迫範囲の上下限に対応する弾性情報の閾値に達したら、ロックレバーをロックすべき旨を表示させることができる。

【 0 0 6 8 】

また、カテテルセンサ 5 8 で計測された圧力を画像表示部 2 8 に表示するだけでなく、図 7 に示すように圧力検出部 4 4 を構成して表示することもできる。圧力検出部 4 4 は、カテテルセンサ 5 8 にて計測された圧力値を表示する表示部 4 4 a と、計測の際、初期状態をオフセットするオフセットボタン 4 4 b、計測を開始するスタートボタン 4 4 c とを備えている。

20

【 0 0 6 9 】

オフセットボタン 4 4 b は、カテテルセンサ 5 8 挿入直後に計測される圧力値を 0 にセットにするものである。検査者は、カテテルセンサ 5 8 をセットし、超音波探触子 1 4 を直腸から挿入する。オフセットボタン 4 4 b、スタートボタン 4 4 c の順に押し、その後、流量コントローラ 4 2 を数回操作する。生体組織に対する適切な圧迫範囲の上限或いは下限に対応する圧力が表示部 4 4 a に表示された段階で、ロックレバー 5 4 j をロックし、前方ストッパ 5 4 g の位置決めを行うことができる。

30

【 実施例 3 】

【 0 0 7 0 】

第 3 実施例は、被検体の弾性画像を生成して超音波診断を行った後、例えば患部の治療効果などを確認するため再度同一の患部の弾性画像を前回と同様に安定して生成するのをサポートする実施例である。

【 0 0 7 1 】

図 8 は、圧力値保存部 4 6 の構成を示す図である。圧力値保存部 4 6 は、圧力検出部 4 4 によって計測された圧力値を保存するものである。図 8 に示すように、圧力値保存部 4 6 には I D 表示部 4 6 a、O F F S E T 表示部 4 6 b、計測値表示部 4 6 c、1 0 キー 4 6 d、S A V E キー 4 6 f、R E A D キー 4 6 e が備えられている。

40

【 0 0 7 2 】

初めに保存の手順について説明を行う。1 0 キー 4 6 d より被検体の識別情報となる I D を入力する。カテテルセンサ 5 8 で計測される圧力などを用いて流量コントローラ 4 2 のレバー 5 4 c の可動範囲を決めた後、S A V E キー 4 6 f を押すことにより、この被検体に対する圧力のオフセット値と計測値（オフセットに対する上下の圧力範囲）が保存される。

【 0 0 7 3 】

次に、保存した圧力値を読み出す手順について説明を行う。一度保存した計測値を読み

50

出す場合には、10キー46dよりIDを入力後、READキー46eを押すことにより前回保存された各計測値が読み出されてOFFSET表示部46b、計測値表示部46cに表示される。検査者は、これらの情報を参照してレバー54cの可動範囲操作を行うことができる。また、これらの情報を画像表示部28に表示しつつ、現在計測されている圧力が読み出された圧力範囲の上限或いは下限になったら、ロックレバー54jをロックすべきガイド表示をして、レバー54cの可動域を設定したりすることが可能となる。なお、図8では説明の関係上、圧力検出部44と圧力値保存部46を独立した形で記載したが一体型の機構でも良い。

【0074】

このように、本実施例によれば、被検体の識別情報と被検体を超音波検査した際に圧力センサで計測された圧力とを関連付けて保存し、被検体の識別情報の入力に対応する圧力を読み出して表示するとともに、圧力センサで計測される圧力が被検体の識別情報の入力に対応する圧力に達したら、その時の押し子52の位置にロックレバーを設定すべき旨を検査者にガイドすることができる。これにより、検査者は、例えば同一の被検体の同一の患部の弾性画像を再現性よく生成することができるので、患部の経過を的確かつ容易に診断することができる。

10

【実施例4】

【0075】

第4実施例は、検査者の手動のレバー操作による流体の出し入れだけでは、被検体の生体組織に対する圧迫が適正にならない場合に、補助的に流体を出し入れする制御調整部を用いることにより適切な圧迫操作を行なうのをサポートする実施例である。

20

【0076】

図9(A)は、制御調整部48の接続例を示す図、図9(B)は制御調整部48の構成を示す図である。図9(A)(B)に示すように、制御調整部48は、圧力検出部44の検出結果が入力されるとともに、チューブ56の連結部56eを介してバルーン41との間で流体を出し入れ可能に連通されている。

【0077】

制御調整部48は、補助用の流体が充填された調整用シリンジ48a(補助シリンジ)と、調整用シリンジ48aの内壁に沿って進退移動して充填された流体を出し入れする押し子48bと、圧力検出部44で計測された圧力に基づいて流体の補充量などを制御する制御部48cと、制御部48cの制御信号に基づいて押し子48bを駆動する調整部48dと、調整ボタン48eとを備えて構成される。

30

【0078】

制御部48cは、圧力検出部44で計測された圧力があらかじめ設定された適切な圧力範囲の上限閾値に満たない場合、この上限閾値と計測された圧力との差分に基づいてバルーン41に注入する流体の補充量を求めるものである。そして、求められた補充量に基づいて調整用シリンジ48aの押し子48bの進退量を求めて、押し子48bの駆動機構を有する調整部48dの制御を行なうものである。

【0079】

本実施例は、例えば押し子52(可動子54d)が前方ストッパ54gに規制されるまでレバー54cを操作したにも関わらず、カテテルセンサ58で計測された圧力があらかじめ設定された適切な圧力範囲の上限閾値に満たない場合に、制御部48cからの制御指令により押し子48bが駆動されて足りない分の流体がバルーン41補助される。

40

【0080】

また、例えば前立腺に対し、超音波検査を実施する際、前回検査時に比べ肥大等をした場合、前回設定したレバー54cの可動範囲のままでは、深部まで効率良く圧を伝えられない場合が生じ得る。このような場合、前回設定した可動範囲をもとに、制御調整部48によってバルーン41内部への流体の出し入れ量を調整することによって、レバー54cの可動範囲を変化させなくても、バルーン41の膨張量を一時的に大きくすることができる。

50

【 0 0 8 1 】

また、例えば、前方ストッパ 5 4 g を一旦適切に設定したとしても、バルーン 4 1、シリンジ 5 0、押し子 5 2、操作部 5 4、チューブ 5 6 などの経年劣化などの原因により、多少の流体出し入れ量に誤差が生じる場合があるが、本実施例によれば、この誤差を補助的な流体の出し入れによって適切に補正することができる。

【 0 0 8 2 】

なお、本実施例では、バルーン 4 1 に対する流体の注入量が不足する場合に、制御調整部 4 8 により流体を補充する場合を説明したが、逆に、バルーン 4 1 に対する流体の注入量が過大の場合は、調整用シリンジ 4 8 a の押し子 4 8 b の引き込み量を求めて、流体を吸い込むよう構成することもできる。

10

【 0 0 8 3 】

また、調整ボタン 4 8 e を用いて、手動により押し子 4 8 b の進退量を調整することも可能である。また、制御部 4 8 c で求められた流体の補充量、流体の補充を行なうか否かのメッセージ、流体の補充を行なっていることを知らせるメッセージなどを画像表示部 2 8 に表示して検査者にガイドすることもできる。また、図 9 では説明の関係上、制御調整部 4 8 を独立した形で記載したが、圧力検出部 4 4、圧力値保存部 4 6 などと一体型にしてもよい。

【 実施例 5 】

【 0 0 8 4 】

第 5 実施例は、バルーン 4 1 の内部に複数のカテーテルセンサ 5 8 を分散させて設け、各カテーテルセンサ 5 8 で計測された圧力の推移を表すグラフを表示することにより適切な圧迫操作を行なうのをサポートする実施例である。

20

【 0 0 8 5 】

図 1 0 は、本実施例の画像表示部 2 8 の表示例を示す図である。図 1 0 に示すように、本実施例においても第 1 実施例等と同様に、画像表示部 2 8 に圧力ステータスマニタ 6 0 が表示されている。本実施例では、バルーン 4 1 の内部に 2 つのカテーテルセンサ 5 8 を設け、圧力ステータスマニタ 6 0 には、2 つのカテーテルセンサ 5 8 で計測された圧力の推移のグラフ 8 2 a、8 2 b がそれぞれ縦に並べて表示されている。

【 0 0 8 6 】

このように 2 つのカテーテルセンサ 5 8 での計測圧力を並べて表示することにより、バルーン 4 1 が被検体の生体組織に対して偏って当たっていないかどうかを確認することができる。例えば図 1 0 に示すようにグラフ 8 2 a、8 2 b の圧力推移の時相が異なっていれば、バルーン 4 1 における一方のカテーテルセンサ 5 8 が設けられた部位のみが生体組織に圧迫を加えており、他方のカテーテルセンサ 5 8 には遅れて圧力がかかっている場合がある。

30

【 0 0 8 7 】

検査者は、圧迫操作を行いながら、グラフ 8 2 a、8 2 b が同時に連動するように超音波探触子 1 4 の位置や角度などを変えることにより、バルーン 4 1 の全体面で被検体の生体組織に対してまんべんなく圧力を加えることができる。その結果、バルーン 4 1 が生体組織に対して片当たりしている場合に比べて広い範囲にわたって弾性画像を生成することができる。

40

【 実施例 6 】

【 0 0 8 8 】

第 6 実施例は、バルーン 4 1 に対する流体の出し入れを手動によるレバー 5 4 c の操作ではなく自動的に行うことにより、検査者の圧迫操作をサポートするものである。

【 0 0 8 9 】

図 1 1 は本実施例の超音波探触子の構成を示す図であり、(A) は側面図、(B) は正面図である。図 1 1 に示すように、本実施例は、流量コントローラ 4 2 を小型化させ、超音波探触子 1 4 内部に一体化させ、さらに手動で行なっていた流体の流入出操作を自動で行なうものである。

50

【 0 0 9 0 】

バルーン 4 1 とチューブ 5 6 に関しては手動レバー操作型のものと同様である。本実施例では、超音波探触子 1 4 の把持部 1 4 b の内部に、内蔵用のシリンジ 1 4 c がシリンジ固定具 1 4 d , 1 4 e によって固定されている。シリンジ 1 4 c には流体が充填されている。チューブ 5 6 b , 5 6 c の一端はバルーン 4 1 に連通され、他端は接続部 1 4 f , 1 4 g を介して把持部 1 4 b 内で 1 つの流路となってシリンジ 1 4 c の先端部に連通されている。

【 0 0 9 1 】

また、シリンジ 1 4 c の内壁面に沿って進退移動して、充填された流体を出し入れする押し子 1 4 h が設けられるとともに、押し子 1 4 h に固定して可動子 1 4 i が設けられている。可動子 1 4 i の尾部には、可動子 1 4 i を進退させる凹型の駆動棒 1 4 j が取り付けられている。また、この駆動棒 1 4 j に噛み合うように歯車付きのステッピングモータ 1 4 k が取り付けられている。ステッピングモータ 1 4 k は、モータ制御部 1 4 l によりコントロールされ、駆動棒 1 4 j を一定の可動範囲で駆動する。

10

【 0 0 9 2 】

超音波探触子 1 4 の把持部 1 4 b の表面には、ステッピングモータ 1 4 k の ON / OFF を行うスイッチ 1 4 m が取り付けられており、検査者はこのスイッチ 1 4 m を押すことによりステッピングモータ 1 4 k の駆動を開始 / 停止させる。図 1 1 (B) に示すように、スイッチ 1 4 m の下部に確認用の小窓 1 4 n が取り付けられており、内蔵用のシリンジ 1 4 c の流量及び、駆動状態を確認することが可能となっている。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 3 】

【 図 1 】 本実施形態の超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 超音波探触子と流量コントローラなどの構成を示す図である。

【 図 3 】 操作部の一部を拡大した図である。

【 図 4 】 第 1 実施例に係る画像表示部の表示例を示す図である。

【 図 5 】 第 2 実施例に係る操作者の操作フロー図である。

【 図 6 】 第 2 実施例に係る画像表示部の表示例を示す図である。

【 図 7 】 圧力検出部の構成例を示す図である。

【 図 8 】 第 3 実施例に係る圧力値保存部の構成例を示す図

30

【 図 9 】 第 4 実施例に係る制御調整部の接続例及び構成例を示す図である。

【 図 1 0 】 第 5 実施例に係る画像表示部の表示例を示す図である。

【 図 1 1 】 第 6 実施例の超音波探触子の構成を示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 4 】

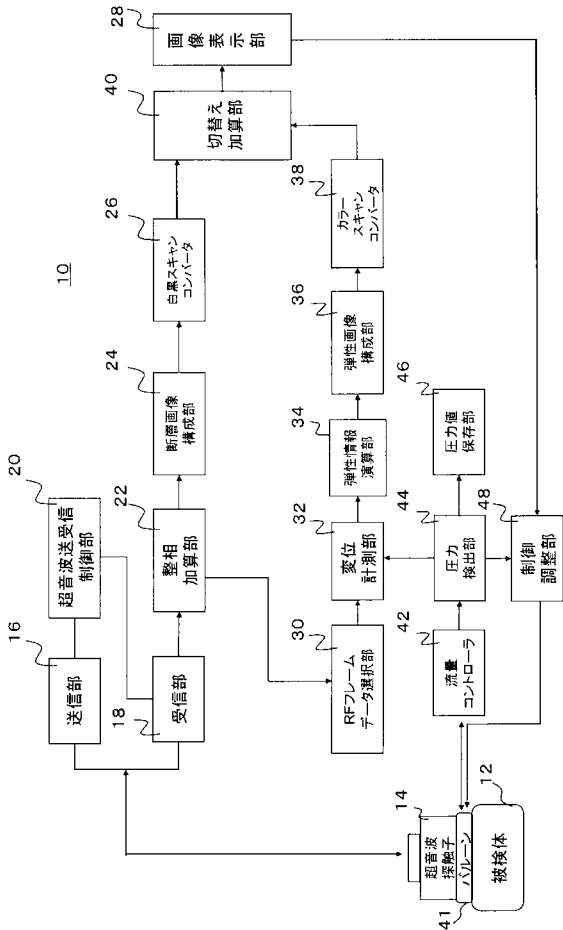
- 1 0 超音波診断装置
- 1 2 被検体
- 1 4 超音波探触子
- 2 8 画像表示部
- 3 0 R F フレームデータ選択部
- 3 2 変位計測部
- 3 4 弾性情報演算部
- 3 6 弾性画像構成部
- 4 1 バルーン
- 4 2 流量コントローラ
- 4 4 圧力検出部
- 4 6 圧力値保存部
- 4 8 制御調整部
- 4 8 a 調整用シリンジ
- 4 8 b , 5 2 押し子

40

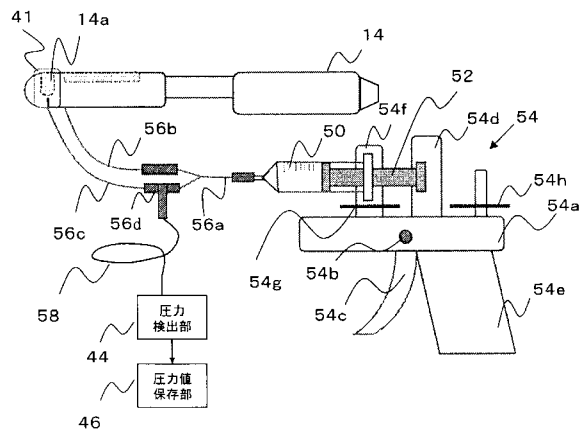
50

- 48c 制御部
- 48d 調整部
- 50 シリンジ
- 54 操作部
- 54c レバー
- 54g 前方ストッパ
- 54h 後方ストッパ
- 54j ロックレバー
- 58 カテテルセンサ
- 60 圧カステイタスマニタ
- 62 バルーンステイタスマニタ
- 72, 74, 78, 80 圧カ閾値ライン
- 76 速度閾値ライン
- 82a, 82b グラフ

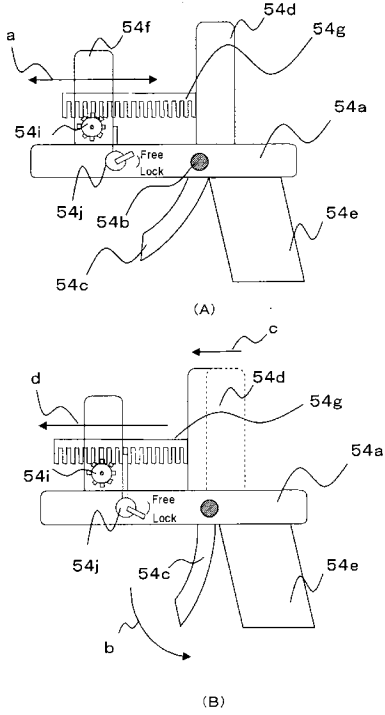
【図1】



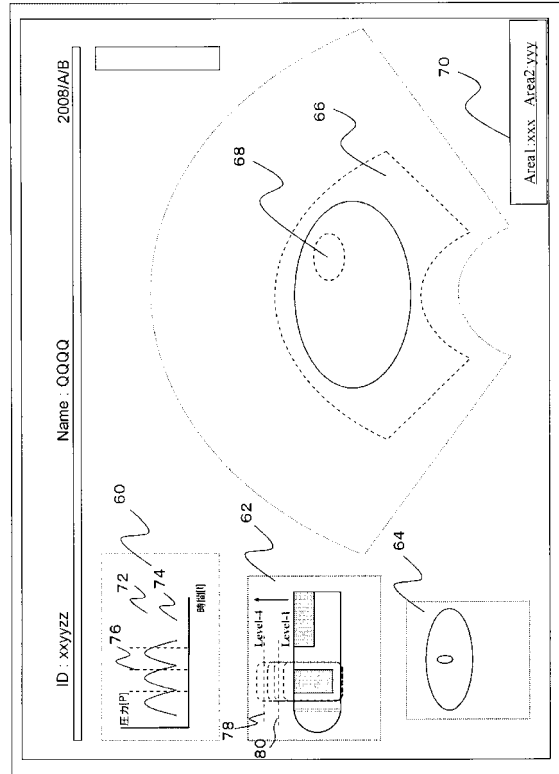
【図2】



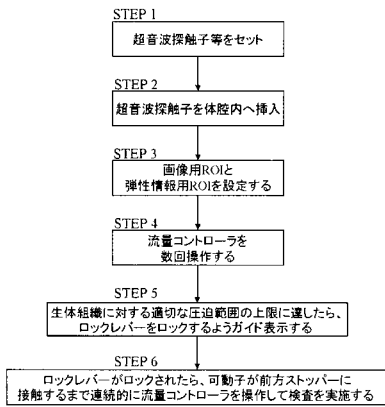
【 図 3 】



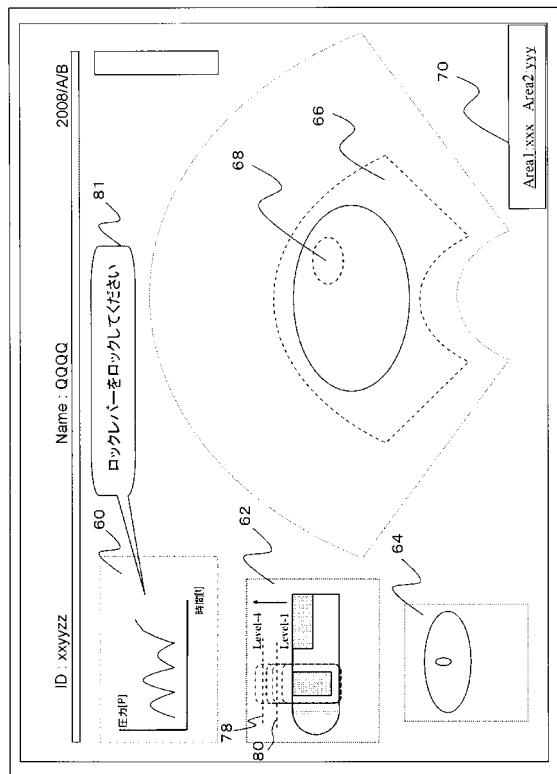
【 図 4 】



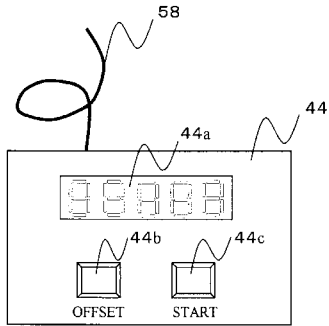
【 図 5 】



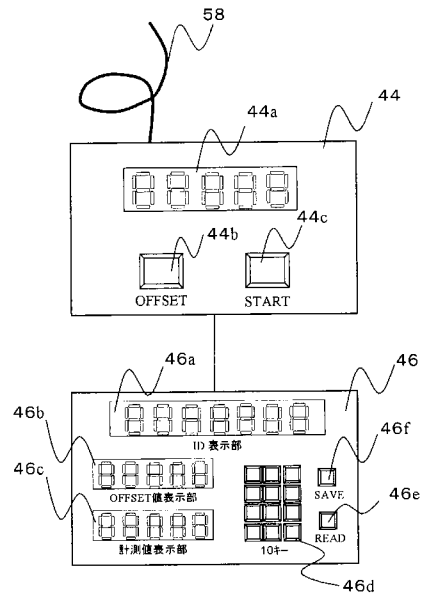
【 図 6 】



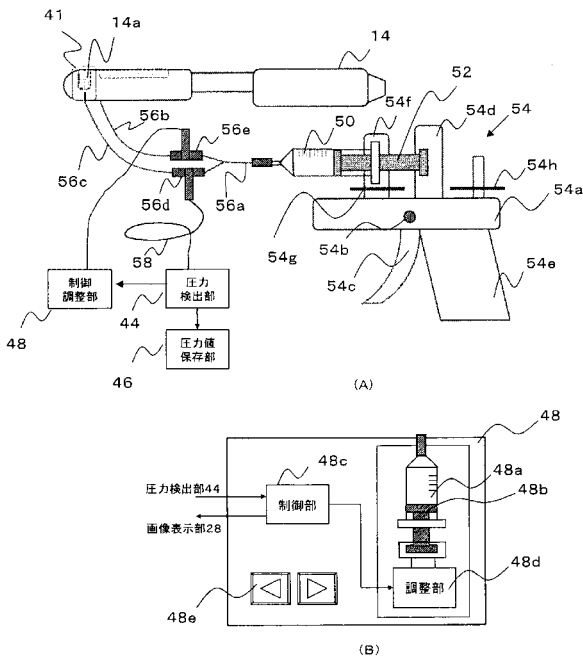
【図7】



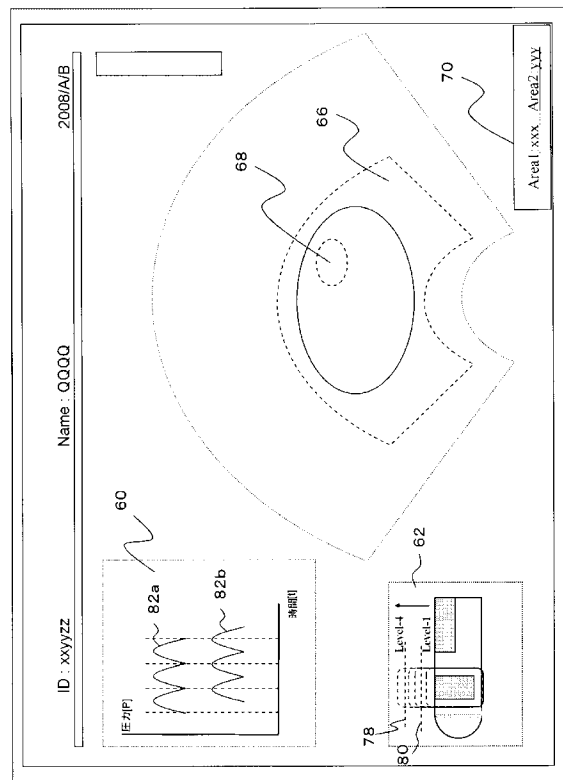
【図8】

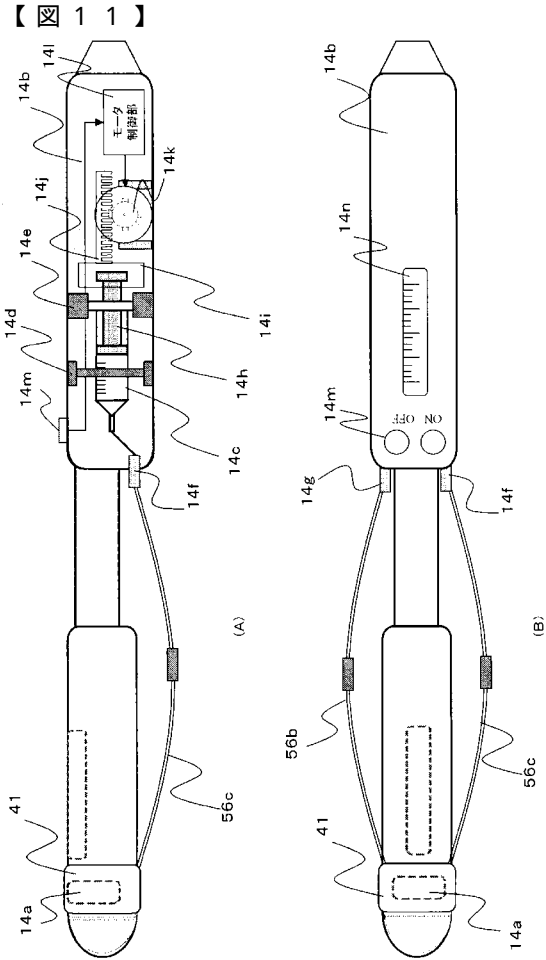


【図9】



【図10】





フロントページの続き

(72)発明者 飯村 隆志

東京都千代田区外神田四丁目1番1号

株式会社日立メディコ内

Fターム(参考) 4C601 DD19 DD23 EE09 FE01 GC02 GC07 GC13

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2010082337A	公开(公告)日	2010-04-15
申请号	JP2008256813	申请日	2008-10-01
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メデイコ		
[标]发明人	大坂卓司 松村剛 飯村隆志		
发明人	大坂 卓司 松村 剛 飯村 隆志		
IPC分类号	A61B8/08		
FI分类号	A61B8/08		
F-TERM分类号	4C601/DD19 4C601/DD23 4C601/EE09 4C601/FE01 4C601/GC02 4C601/GC07 4C601/GC13		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了在超声诊断设备中支持适当的压缩操作，该超声诊断设备将流体插入或排出设置在超声探头中的球囊以插入到对象中，压缩生物组织，并产生弹性图像。解决方案：超声诊断设备利用布置在超声探头中的球囊压缩生物组织以插入到对象中以产生弹性图像。用于测量球囊内压的压力传感器包括在该装置中。图像显示部分显示压力状态监测器60，其用于表示由压力传感器测量的压力的转变，以及气球状态监测器62，用于基于由压力传感器测量的压力来表达气球的膨胀和收缩程度。因此，检查者可以通过他/她的手动操作以及球囊如何扩张/收缩在视觉上掌握对生物组织施加的压力。Ž

