(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2005-334196
(P2005-334196A)
(43)公開日　平成17年12月8日(2005.12.8)

(51)Int.Cl.7	F I	テーマコード（参考）
A61B 8/08	A61B 8/08	4C601

審査請求 未請求　請求項の数 3　OL　（全 9 頁）

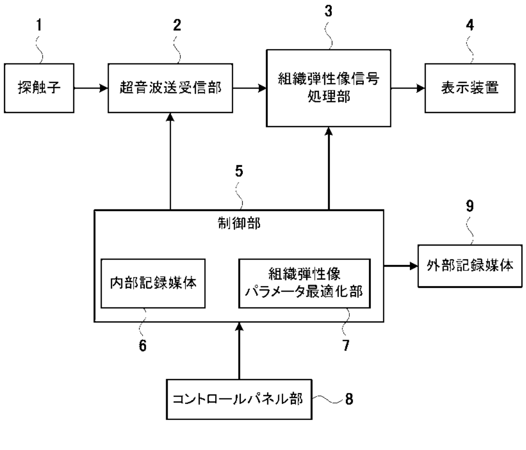
(21)出願番号　特願2004-155630 (P2004-155630)
(22)出願日　平成16年5月26日 (2004.5.26)

(71)出願人　000153498
株式会社日立メディコ
東京都千代田区内神田１丁目１番１４号
(74)代理人　100114166
弁理士　高橋　浩三
(72)発明者　伊藤　光明
東京都千代田区内神田１丁目１番１４号　株式会社日立メディコ内
(72)発明者　脇　康治
東京都千代田区内神田１丁目１番１４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】操作者の手を煩わせることなく診断状況にあわせて組織弾性像描出のパラメータを自動で最適化できるようにする。
【解決手段】超音波操作のフレームレートを段階的に変化させ、各フレームレートで得られる組織弾性像中の歪み量比率を求め、それが最大となるフレームレートを設定する。フレームレートの設定は、歪み量比率が最大となるようなフレーム間隔数や走査周期をパラメータとして設定することによって行なう。また、その歪み量比率に最も適したリジェクションレベルを求め、パラメータとして設定する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
被検体に対して超音波の送信及び受信を行い反射エコー信号を出力する超音波送受信手段と、
前記超音波送受信手段から出力される前記反射エコー信号を用いて前記被検体内のＲＦ信号フレームデータを所定周期で繰り返し取得する断層走査手段と、
前記断層走査手段によって取得された時系列の複数のＲＦ信号フレームデータ群の中から、変位計測の対象となるＲＦ信号フレームデータの組として、現時点のＲＦ信号フレームデータと、これより任意のフレーム数だけ過去に遡った所定フレーム間隔数だけ離れたＲＦ信号フレームデータとを選択するＲＦ信号フレームデータ選択手段と、
前記フレーム間隔数を段階的に変化させることによって得られる歪み量比率に基づいて最適なフレーム間隔数を設定するパラメータ設定手段と、
前記ＲＦ信号フレームデータ選択手段によって選択されたＲＦ信号フレームデータの組に基づいて弾性画像データを生成する信号処理手段と、
前記信号処理手段によって生成された前記弾性画像データを表示する画像表示手段と
を備えたことを特徴とする超音波診断装置。
【請求項２】
被検体に対して超音波の送信及び受信を行い反射エコー信号を出力する超音波送受信手段と、
前記超音波送受信手段から出力される前記反射エコー信号を用いて前記被検体内のＲＦ信号フレームデータを所定周期で繰り返し取得する断層走査手段と、
前記断層走査手段によって取得された時系列の複数のＲＦ信号フレームデータ群の中から、変位計測の対象となるＲＦ信号フレームデータの組として、現時点のＲＦ信号フレームデータと、これより任意のフレーム数だけ過去に遡った所定フレーム間隔数だけ離れたＲＦ信号フレームデータとを選択するＲＦ信号フレームデータ選択手段と、
前記断層走査手段の前記所定周期を段階的に変化させることによって得られる歪み量比率に基づいて前記断層走査手段の周期を設定するパラメータ設定手段と、
前記ＲＦ信号フレームデータ選択手段によって選択されたＲＦ信号フレームデータの組に基づいて弾性画像データを生成する信号処理手段と、
前記信号処理手段によって生成された前記弾性画像データを表示する画像表示手段と
を備えたことを特徴とする超音波診断装置。
【請求項３】
請求項１又は２において、前記パラメータ設定手段は、前記歪み量比率に基づいて最適なリジェクションレベルを設定することを特徴とする超音波診断装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、超音波を利用して被検体内の診断部位について断層像を得て表示する超音波診断装置に係り、特に時系列に並んだの１組のＲＦ信号フレームデータからその画像上の各点の歪み及び弾性率を演算し、生体組織の硬さまたは柔らかさを定量的に示す弾性画像として表示することができる超音波診断装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来の一般的な超音波診断装置は、被検体に超音波を送信及び受信する超音波送受信手段と、この超音波送受信手段からの反射エコー信号を用いて運動組織を含む被検体内の断層像データを所定周期で繰り返して得る断層走査手段と、この断層走査手段によって得た時系列断層像データを表示する画像表示手段とを有して構成されている。そして、被検体内部の生体組織の構造を例えばＢモード像として表示している。
【０００３】
これに対して、最近では、この超音波装置を用いて、診断部位の生体組織の弾性率を計

測し、これを弾性率画像として表示することが行われるようになってきた。このような超音波装置として、特許文献１又は特許文献２に記載されたものなどがある。

【特許文献１】特開平５－３１７３１３号公報

【特許文献２】特開２０００－６０８５３号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

最近では、被検体の体表面から加圧装置もしくは超音波探触子で人為的に外力を与えて、その状態で時系列的に変化する隣接する２フレーム（連続２フレーム）同士の超音波受信信号の相関演算を行い、各点における変位を求め、さらにその変位を空間微分することにより歪みを計測し、この歪みデータを画像化する手法が行われるようになってきた。また、外力による応力分布と歪みデータに基づいて生体組織のヤング率等に代表される弾性率データを画像化する手法も現実的になってきている。このような歪み及び弾性率データ（以下、弾性フレームデータ）を基にして作成された弾性画像によれば、生体組織の硬さや柔らかさを計測して表示することができる。

【０００５】

しかし、このような従来の超音波診断装置による弾性フレームデータの画像化処理は、一連の加圧もしくは減圧操作の過程の間に取得された時系列的に隣接するＲＦ信号フレームデータ間の相関演算を利用している関係上、これらの複数のＲＦ信号フレームデータの組を構成するＲＦ信号フレームデータの間の時間間隔において与えられた加圧量もしくは減圧量が、弾性画像データの描出に適した加圧量もしくは減圧量（一般に１％程度）に十分に達しなかった場合、弾性フレームデータによる弾性画像を適切に描出することは困難であるという問題があった。

【０００６】

そこで、本願の出願人は、変位計測の基準となるＲＦ信号フレームデータの組を選択するＲＦ信号フレームデータ選択手段を設け、現ＲＦ信号フレームデータと過去のＲＦ信号フレームデータとの間のフレーム間隔数を、任意に選択できるようにしたものを出願した（特願２００３－６９３２号）。これによって、過去と現在のＲＦ信号フレームデータの間のフレーム間隔を適切な大きさにすることができ、弾性フレームデータによる弾性画像を適切に描出することが可能となる。

【０００７】

しかしながら、このような超音波診断装置では、組織弾性像描出時のパラメータとして、フレーム間隔数を操作者が実際に組織弾性像を描出しながら最適化しなければならず、その操作が面倒であるという問題を有していた。

【０００８】

この発明は、上述の点に鑑みなされたものであり、操作者の手を煩わせることなく診断状況にあわせて組織弾性像描出のパラメータを自動で最適化することのできる超音波診断装置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】

【０００９】

本発明に係る超音波診断装置の第１の特徴は、被検体に対して超音波の送信及び受信を行い反射エコー信号を出力する超音波送受信手段と、前記超音波送受信手段から出力される前記反射エコー信号を用いて前記被検体内のＲＦ信号フレームデータを所定周期で繰り返し取得する断層走査手段と、前記断層走査手段によって取得された時系列の複数のＲＦ信号フレームデータ群の中から、変位計測の対象となるＲＦ信号フレームデータの組として、現時点のＲＦ信号フレームデータと、これより任意のフレーム数だけ過去に遡った所定フレーム間隔数だけ離れたＲＦ信号フレームデータとを選択するＲＦ信号フレームデータ選択手段と、前記フレーム間隔数を段階的に変化させることによって得られる歪み量比率に基づいて最適なフレーム間隔数を設定するパラメータ設定手段と、前記ＲＦ信号フレームデータ選択手段によって選択されたＲＦ信号フレームデータの組に基づいて弾性画像

データを生成する信号処理手段と、前記信号処理手段によって生成された前記弾性画像データを表示する画像表示手段とを備えたものである。

これは、変位計測の基準となるＲＦ信号フレームデータの組を選択するＲＦ信号フレームデータ選択手段が、現ＲＦ信号フレームデータとこれに隣接するＲＦ信号フレームデータの組や現ＲＦ信号フレームデータとこれから一定のフレーム間隔数だけ過去に遡ったＲＦ信号フレームデータとの組のように、両者のフレーム間隔数を固定することなく、現ＲＦ信号フレームデータと過去のＲＦ信号フレームデータとの間のフレーム間隔数を任意に選択できるものなので、フレーム間隔数を段階的に変化させることによって、フレームレートを段階的に変化させることができる。そして、各フレームレートで得られる組織弾性像中の歪み量比率を求め、それが最大となるフレームレート、すなわちフレーム間隔数を最適なパラメータとして設定するようにしたものである。

【００１０】

本発明に係る超音波診断装置の第２の特徴は、被検体に対して超音波の送信及び受信を行い反射エコー信号を出力する超音波送受信手段と、前記超音波送受信手段から出力される前記反射エコー信号を用いて前記被検体内のＲＦ信号フレームデータを所定周期で繰り返し取得する断層走査手段と、前記断層走査手段によって取得された時系列の複数のＲＦ信号フレームデータ群の中から、変位計測の対象となるＲＦ信号フレームデータの組として、現時点のＲＦ信号フレームデータと、これより任意のフレーム数だけ過去に遡った所定フレーム間隔数だけ離れたＲＦ信号フレームデータとを選択するＲＦ信号フレームデータ選択手段と、前記断層走査手段の前記所定周期を段階的に変化させることによって得られる歪み量比率に基づいて前記断層走査手段の周期を設定するパラメータ設定手段と、前記ＲＦ信号フレームデータ選択手段によって選択されたＲＦ信号フレームデータの組に基づいて弾性画像データを生成する信号処理手段と、前記信号処理手段によって生成された前記弾性画像データを表示する画像表示手段とを備えたものである。これは、フレーム間隔数が固定されている場合に、断層走査手段の走査周期、すなわちフレームレートを段階的に変化させ、各フレームレートで得られる組織弾性像中の歪み量比率を求めそれが最大となるフレームレート、すなわち走査周期を最適なパラメータとして設定するようにしたものである。

【００１１】

本発明に係る超音波診断装置の第３の特徴は、前記第１又は２の特徴に記載された超音波診断装置において、前記パラメータ設定手段が、前記歪み量比率に基づいて最適なリジェクションレベルを設定することにある。リジェクションレベルは、フレームの歪み量比率がしきい値以下であるときは、そのフレームの弾性像を非表示とする機能である。このリジェクションレベルのしきい値を歪み量比率に基づいて設定するようにしたものである。

【発明の効果】

【００１２】

この発明によれば、操作者の手を煩わせることなく診断状況にあわせて組織弾性像描出のパラメータを自動で最適化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】

【００１３】

以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて詳細に説明する。図１は、本発明による超音波診断装置の実施例を示すブロック図である。この超音波診断装置は、超音波を利用して被検体の診断部位について断層像を得ると共に、被検体の生体組織の硬さ又は軟らかさを表す弾性画像を表示するものである。この超音波診断装置は、図に示すように、探触子１と、超音波送受信部２と、組織弾性像信号処理部３と、表示装置４と、制御部５と、コントロールパネル８と、外部記憶媒体９とを備えている。制御部５は、内部記憶媒体６と組織弾性像パラメータ最適化部７を備えている。

【００１４】

同図において、探触子１は、装置からの電気信号を超音波に変換および生体からの反射

エコーを電気信号に変換する。超音波送受信部２は、超音波送信用の電気信号を発生し、生体内からの反射エコー信号を受信し整相を行う。組織弾性像信号処理部３は、超音波送受信部２によって受信された反射エコー信号に対して種々の処理を施し、最終的に組織弾性像を生成して、表示装置４に出力する。

【００１５】

操作者は、コントロールパネル部８を用いて各操作情報や被検者情報を装置に入力する。また、内部記録媒体６及び外部記録媒体９は、画像データや被検者情報等の各種データの一時的保存や記録を行う。制御部５は、超音波装置全体を制御する。

【００１６】

この発明では、制御部６の中に組織弾性像パラメータ最適化部９が備わっており、各診断状況に応じて最適であるような組織弾性像描出パラメータを算出し、それを超音波送受信部２及び組織弾性像信号処理部３に出力している。

【００１７】

次に組織弾性像信号処理部３の詳細な処理について説明する。図２は、組織弾性像信号処理部の詳細構成を示す図である。現時相のフレームデータ格納部２１と１時相前のフレームデータ格納部２１は、超音波送受信部２によって受信された反射エコー信号を２フレーム分を格納する。

【００１８】

変位量演算部２２は、フレームデータ格納部２０，２１に格納されている２フレーム分のデータに対し相関処理を施し、現時相のデータが１時相前のフレームのデータに対してどの程度ずれているか算出する。

現時相のデータが１時相前のデータに対し、上にずれていればマイナスの変位量（組織が上方向に移動したことを示す。）、また、現時相のデータが１時相前のデータに対し、下にずれていればプラスの変位量（組織が下方向に移動したことを示す。）となる。

【００１９】

歪み量演算部２３は、変位量演算部２２からの変位量データに微分処理を施し、歪み量を算出する。変位量がプラスの傾きを有していれば、プラスの歪み量、マイナスの傾きを有していれば、マイナスの歪み量となる。

１フレーム内歪み量平均値算出部２４は、１フレーム内においてプラスの歪み量を持ったデータとマイナスの歪み量を持ったデータの比率を求める。この比率をその時相における組織弾性像が有効か無効かの判定に用いる。

【００２０】

組織弾性像は探触子１を被検者に当接して押したり引いたりすることにより描出される。従って、押した場合はプラスの歪み量がほとんどを占め、逆に、引いた場合はマイナスの歪み量がほとんどを占めるはずである。

【００２１】

歪み量の比率が小さい場合はそのフレームの弾性データが適正でないと判断する。その場合、１フレーム内歪み量平均値算出部２４から画像処理部２５に当フレームの弾性像は不適正であり無効なので、非表示とするための信号を出力する。この信号を組織弾性像無効信号とする。

【００２２】

また、歪み量比率に対し段階的なしきい値を設けることにより弾性像無効信号が発生する歪み量の比率は、操作者がコントロールパネル部８を介して操作することによって任意に設定することができる。この歪み量比率のしきい値をリジェクションレベルとする。リジェクションレベルは、フレームの歪み量比率がしきい値以下であるときは、そのフレームの弾性像を非表示とする機能である。すなわち、適当でない断層像は表示しないようにする機能である。

【００２３】

組織弾性像は、現時相のフレームデータと１時相前のフレームデータを用いて描出される。また、その２時相のフレームデータは探触子１を押す／引く速度によって変わってく

る。そのため探触子１を押す／引く速度が速いときに遅いフレームレートで超音波を送受信しても適正な組織弾性像は得られない。その逆も同様である。

【００２４】

１フレーム内の歪み量比率は、探触子を押す／引く速度や診断部位の組織の弾性等によって異なってくる。そのため診断状況にあわせて操作者が超音波走査のフレームレートやリジェクションレベルを設定することによって弾性フレームデータによる弾性画像を適切に描出することが可能となる。

【００２５】

そこでこの実施の形態では、次にような手順によって、探触子１を押す／引く速度と診断部位の組織の弾性にあわせて、適正なフレームレートとリジェクションレベルを自動的に設定できるようにする。

【００２６】

図３は、パラメータの最適化処理の一例を示す図である。まず、超音波装置の制御部６が、フレームレートを段階的に切り替える。この実施の形態では、フレームレートをＭａｘ，Ｈｉｇｈ，Ｍｉｄｄｌｅ，Ｌｏｗ，Ｍｉｎの５段階に切り替えるものとする。この間、操作者は探触子１を押す／引く速度は一定の任意の速度であるものとする。

【００２７】

まず、最初のステップＳ３１では、フレームレートＭａｘのおいて、１フレーム内歪み量平均値算出部２４から出力される１フレームごとの歪み量比率を格納し、一定のフレーム枚数分の歪み量比率をとりこみその平均Ｒ１を求める。次のステップＳ３２では、フレームレートをＭａｘからＨｉｇｈに切り替えて同じ処理を行い、平均Ｒ２を求める。このように、ステップＳ３３～Ｓ３５では、フレームレートをＭｉｄｄｌｅ，Ｌｏｗ，Ｍｉｎのように順次切り替えて歪み量比率平均値Ｒ３～Ｒ５を取り終える。

【００２８】

超音波装置制御部５内の組織弾性像パラメータ最適化部７には、Ｍａｘ，Ｈｉｇｈ，Ｍｉｄｄｌｅ，Ｌｏｗ，Ｍｉｎの５つのフレームレート値とそのフレームレートに対する歪み量比率平均値Ｒ１～Ｒ５が格納されている。

【００２９】

そこで、ステップＳ３６では、組織弾性像パラメータ最適化部７内にて５つの歪み量比率平均値Ｒ１～Ｒ５を比較することにより最大の歪み量比率平均値を求める。この最大の歪み量比率平均値を与えるフレームレート値を超音波装置の制御部５に出力する。超音波装置の制御部６は、歪み量比率平均値が最大となったフレームレートにて以降の超音波の送受信を行い、弾性像を描出する。

【００３０】

さらに、ステップＳ３７では、歪み量比率において弾性像を有効にして描出させるようなリジェクションレベルに設定する。

例として、リジェクションレベルが４段階設けられているとする。

リジェクションレベル４は、歪み量比率が９：１（９０％）以上のとき、
リジェクションレベル３は、歪み量比率が８：２（８０％）以上のとき、
リジェクションレベル２は、歪み量比率が７：３（７０％）以上のとき、
リジェクションレベル１は、歪み量比率が６：４（６０％）以上のとき、
組織弾性像を適正であるとし、描出を有効にする。

【００３１】

例えば、歪み量比率平均値が最大となったフレームレートのときの歪み量比率が７２％であったときは、リジェクションレベル２を組織弾性像パラメータ最適化部７に設定する。

【００３２】

以上のようにして診断状況にあわせてフレームレートとリジェクションレベルの２つのパラメータを自動的に最適化する。

【００３３】

　また、当パラメータを外部記録媒体９に記録しておき、操作者が随時そのパラメータを読み出して弾性像の描出を行うようにしてもよい。

【００３４】

　上述の実施の形態では、フレームレートを切り替えて最適なフレームレートを抽出する場合について説明したが、過去と現在のＲＦ信号フレームデータの間のフレーム間隔数を適切な大きさに設定するようにしてもよい。すなわち、図２では、フレームデータ格納部２０，２１にフレーム間隔数が１時相のフレームデータを格納する場合について説明したが、このフレーム間隔数を複数時相に設定してもよい。

【図面の簡単な説明】

【００３５】

【図１】本発明による超音波診断装置の実施例を示すブロック図である。

【図２】組織弾性像信号処理部の詳細構成を示す図である。

【図３】パラメータの最適化処理の一例を示す図である。

【符号の説明】

【００３６】

１…超音波探触子

２…超音波送受信部

３…組織弾性像信号処理部

４…表示装置

５…制御部

６…内部記録媒体

７…組織弾性像パラメータ最適化部

８…コントロールパネル部

９…外部記録媒体

２０…現時相のフレームデータ格納部

２１…１時相前のフレームデータ格納部

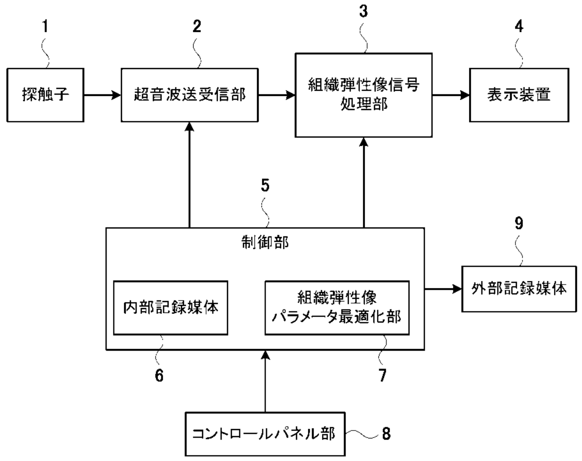
２２…変位量演算部

２３…歪み量演算部

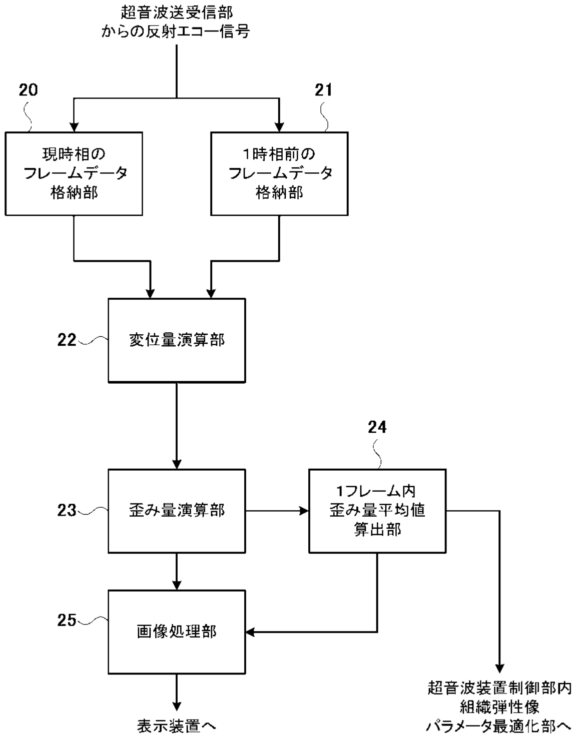
２４…１フレーム内歪み量平均値算出部

２５…画像処理部

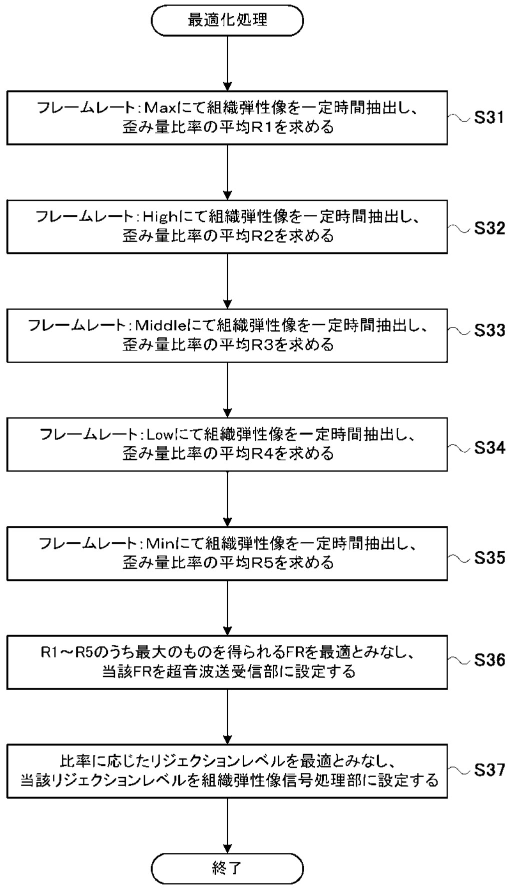
【図１】


1
探触子
2
超音波送受信部
3
組織弾性像信号
処理部
4
表示装置
5
制御部
内部記録媒体
組織弾性像
パラメータ最適化部
6
7
9
外部記録媒体
コントロールパネル部
8

【図２】


超音波送受信部
からの反射エコー信号
20
21
現時相の
フレームデータ
格納部
1時相前の
フレームデータ
格納部
22
変位量演算部
23
歪み量演算部
24
1フレーム内
歪み量平均値
算出部
25
画像処理部
表示装置へ
超音波装置制御部内
組織弾性像
パラメータ最適化部へ

【図３】

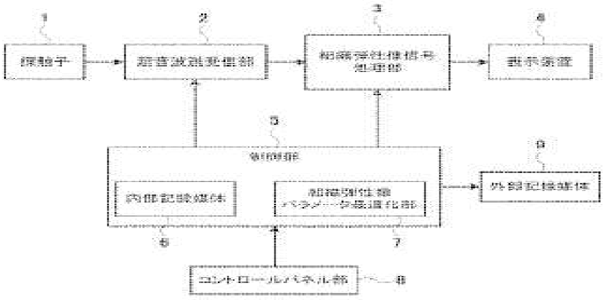

最適化処理
フレームレート:Maxにて組織弾性像を一定時間抽出し、
歪み量比率の平均R1を求める
S31
フレームレート:Highにて組織弾性像を一定時間抽出し、
歪み量比率の平均R2を求める
S32
フレームレート:Middleにて組織弾性像を一定時間抽出し、
歪み量比率の平均R3を求める
S33
フレームレート:Lowにて組織弾性像を一定時間抽出し、
歪み量比率の平均R4を求める
S34
フレームレート:Minにて組織弾性像を一定時間抽出し、
歪み量比率の平均R5を求める
S35
R1～R5のうち最大のものを得られるFRを最適とみなし、
当該FRを超音波送受信部に設定する
S36
比率に応じたリジェクションレベルを最適とみなし、
当該リジェクションレベルを組織弾性像信号処理部に設定する
S37
終了

フロントページの続き

(72)発明者　村山　直之
東京都千代田区内神田１丁目１番１４号　株式会社日立メディコ内
(72)発明者　柏木　貴
東京都千代田区内神田１丁目１番１４号　株式会社日立メディコ内
(72)発明者　大坂　卓司
東京都千代田区内神田１丁目１番１４号　株式会社日立メディコ内
(72)発明者　松村　剛
東京都千代田区内神田１丁目１番１４号　株式会社日立メディコ内

Ｆターム(参考) 4C601 BB02 BB06 DD19 DD23 EE08 EE11 EE22 HH14 JC11 JC16
JC23 KK12 LL38

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	[JP2005334196A](JP2005334196A)	公开(公告)日	2005-12-08
申请号	JP2004155630	申请日	2004-05-26
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
[标]发明人	伊藤光明 脇康治 村山直之 柏木貴 大坂卓司 松村剛		
发明人	伊藤 光明 脇 康治 村山 直之 柏木 貴 大坂 卓司 松村 剛		
IPC分类号	A61B8/08		
FI分类号	A61B8/08 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/BB06 4C601/DD19 4C601/DD23 4C601/EE08 4C601/EE11 4C601/EE22 4C601/HH14 4C601/JC11 4C601/JC16 4C601/JC23 4C601/KK12 4C601/LL38		
代理人(译)	高桥幸三		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：根据诊断状态自动优化用于绘制组织弹性图像的参数，而不会麻烦操作者的手。ŽSOLUTION：该超声波诊断设备逐步改变超声波操作的帧速率，求出通过各帧速率获得的组织弹性图像中的应变量比率，并设定使该比率最大的帧速率。通过设置帧间隔的数量和扫描周期来设置帧速率，这使得应变量的比率最大，作为参数。或者，找到最适合应变量比的拒绝水平并将其设定为参数。Ž