

(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2014-28029  
(P2014-28029A)

(43) 公開日 平成26年2月13日(2014.2.13)

(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 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2012-169902(P2012-169902)  
(22) 出願日 平成24年7月31日(2012.7.31)

(71) 出願人 000003078  
株式会社東芝  
東京都港区芝浦一丁目1番1号  
(71) 出願人 594164542  
東芝メディカルシステムズ株式会社  
栃木県大田原市下石上1385番地  
(74) 代理人 100108855  
弁理士 蔵田 昌俊  
(74) 代理人 100159651  
弁理士 高倉 成男  
(74) 代理人 100088683  
弁理士 中村 誠  
(74) 代理人 100109830  
弁理士 福原 淑弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び超音波診断装置制御プログラム

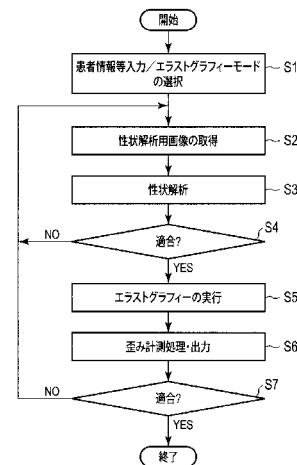
(57) 【要約】

【課題】エラストグラフィーによる超音波画像診断を高い信頼性をもって比較的簡単に行うことができる超音波診断装置等を提供すること。

【解決手段】被検体の所定領域内に超音波を送信し反射波を受信して第1のエコー信号を発生する第1のモードに従う超音波送受信と、所定領域内の組織の一部に歪みを発生させる第2の超音波を送信し反射波を受信して第2のエコー信号を発生する第2のモードに従う超音波送受信と、を実行し、第1のエコー信号を用いて所定領域に関する超音波画像を生成し、超音波画像に設定された関心領域に対応する第1のエコー信号又は画像データを用いて、関心領域に対応する組織の性状解析を実行し、性状解析の結果に基づいて関心領域内に所定の大きさ以上の構造物又は液体領域が存在するが否かを判定し、関心領域内に所定の大きさ以上の構造物又は液体領域が存在しないと判定した場合には、第2のモードに従う超音波送受信が実行されるように制御する。

【選択図】 図2

図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被検体の所定領域内に超音波を送信し前記所定領域から反射波を受信して第 1 のエコー信号を発生する第 1 のモードに従う超音波送受信と、前記所定領域内の組織の一部に歪みを発生させる第 2 の超音波を送信し、前記所定領域からの反射波を受信して第 2 のエコー信号を発生する第 2 のモードに従う超音波送受信と、を実行する送受信ユニットと、

前記第 1 のエコー信号を用いて前記所定領域に関する超音波画像を生成する画像生成ユニットと、

前記超音波画像に設定された関心領域に対応する第 1 のエコー信号又は画像データを用いて、前記関心領域に対応する組織の性状解析を実行する解析ユニットと、

前記性状解析の結果に基づいて、前記関心領域内に所定の大きさ以上の構造物又は液体領域が存在するが否かを判定する判定ユニットと、

前記判定ユニットが前記関心領域内に所定の大きさ以上の構造物又は液体領域が存在しないと判定した場合には、前記第 2 のモードに従う超音波送受信が実行されるように、前記送受信ユニットを制御する制御ユニットと、

を具備する超音波診断装置。

## 【請求項 2】

前記解析ユニットは、前記関心領域に対応する画像データを用いた画像パターン認識、前記関心領域に対応する前記第 1 のエコー信号の振幅の平均値及び分散値を用いた統計処理、前記関心領域における血流ドプラ信号の存在、のうちの少なくとも一つを利用して、前記性状解析を実行すること、を特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

## 【請求項 3】

前記解析ユニットは、前記判定ユニットが前記関心領域内に所定の大きさ以上の構造物又は液体領域が存在すると判定した場合には、前記関心領域を他の関心領域に変更して、又は前記性状解析の対象とする前記超音波画像を他の超音波画像に変更して、前記性状解析を実行することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

## 【請求項 4】

前記制御ユニットは、前記第 2 のモードに従う超音波送受信が自動的に実行されるように、前記送受信ユニットを制御することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

## 【請求項 5】

前記第 2 のエコー信号を用いて前記関心領域に対応する組織の硬さを計算する計算ユニットと、

第 1 のエコー信号に基づいてリアルタイムに取得される超音波画像と、前記関心領域と、前記関心領域の硬さとを同時に表示する表示ユニットと、

をさらに具備する請求項 1 乃至 4 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

## 【請求項 6】

前記第 2 のエコー信号を用いて前記関心領域に対応する組織の硬さを計算する計算ユニットと、

前記性状解析の対象とした前記超音波画像と、前記関心領域と、前記関心領域の硬さとを同時に表示する表示ユニットと、

をさらに具備する請求項 1 乃至 4 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

## 【請求項 7】

コンピュータに、

被検体の所定領域内に超音波を送信させ前記所定領域から反射波を受信させて第 1 のエコー信号を発生させる第 1 のモードに従う超音波送受信と、前記所定領域内の組織の一部に歪みを発生させる第 2 の超音波を送信させ、前記所定領域からの反射波を受信させて第 2 のエコー信号を発生させる第 2 のモードに従う超音波送受信と、を実行させる送受信機能と、

前記第 1 のエコー信号を用いて前記所定領域に関する超音波画像を生成させる画像生成

10

20

30

40

50

機能と、

前記超音波画像に設定された関心領域に対応する第1のエコー信号又は画像データを用いて、前記関心領域に対応する組織の性状解析を実行させる解析機能と、

前記性状解析の結果に基づいて、前記関心領域内に所定の大きさ以上の構造物又は液体領域が存在するが否かを判定させる判定機能と、

前記関心領域内に所定の大きさ以上の構造物又は液体領域が存在しないと判定された場合には、前記第2のモードに従う超音波送受信が実行されるように制御させる制御機能と

、  
を実現させるための超音波診断装置制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

弾性イメージング(エラストグラフィ)に用いられる超音波診断装置及び超音波診断装置制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断は、超音波プローブを体表から当てるだけの簡単な操作で心臓の拍動や胎児の動きの様子がリアルタイム表示で得られ、かつ安全性が高いため繰り返して検査が行えるほか、システムの規模がX線、CT、MRIなど他の診断機器に比べて小さく、ベッドサイドへ移動していったの検査も容易に行えるなど簡便である。また、超音波診断はX線

20

などのように被曝の影響がなく、産科や在宅医療等においても使用することができる。

【0003】

超音波診断の応用分野として、組織性状を定量化するという技術がある。超音波弾性イメージング(超音波エラストグラフィ)はそのひとつであり(例えば非特許文献1参照)、超音波で検出可能な臓器に関して、その臓器の全体あるいは局所の硬さを非観血的に計測するものである。超音波エラストグラフィの手法はいくつか存在する。例えば圧迫型エラストグラフィは、超音波プローブにて体外から臓器を圧迫し、その時の臓器の動きから歪み量を計測するものである。またパルス照射型エラストグラフィは、専用の超音波パルスを送信し、そのパルスの機械的作用によって臓器を圧迫し、同様に歪み量を計測するものである。代表的なものとしては、ARFI(Acoustic Radiation Force Impulse)法、あるいはSW(Shear Wave)法がある(例えば非特許文献2、3、4参照)。

30

【0004】

ARFI法あるいはSW法では、弾性イメージングのターゲットとして指定された臓器P内の所定位置に、機械的作用(MI: Mechanical Index)が比較的大きい収束超音波(プッシュパルスと呼ぶ)を与え、この位置に歪みを発生させる。この歪みに起因する横波が臓器内を伝搬していく速度を計測することで、当該臓器の局所的な硬さを計測する。この様に、ARFI法或いはSW法は、収束超音波を用いて行うため、計測対象が深部である場合、或いは肋骨の影響などで体外から圧迫ができない場合等においても実行可能であり、その有用性が期待されている。

40

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献1】Elasto: Breast Disease Clinical Application of US Elastography for Diagnosis, Ako Itoh et al, Radiology. 239 : 2, 341-350 May 2006.

【非特許文献2】ARFI: Nightingale, K.; Palmeri, M.; Nightingale, R.; Trahey, G. On the feasibility of remote palpation using acoustic radiation force. J. Acoust. Soc. Am. 110(1):625{634, 2001.

【非特許文献3】Shear wave: Fink et al., US2009/0124901 (May 2009).

【非特許文献4】J Bercoff et al. Supersonic shear imaging. IEEE Trans UFFC, 51, 4 396-409 (2004).

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかしながら、従来のパルス照射型エラストグラフィーにおいては、パルスの伝搬経路に血液、腹水、嚢胞など、液体成分が介在する場合、臓器実質の歪みを正確に計測することはできない。また、均質な媒体では計測結果の精度は良好である一方、筋肉や腱のような方向性の構造物が介在する場合には、結果の精度に問題が生じることが起こり得る。

## 【0007】

上記事情に鑑みて、パルスの伝搬経路に液体成分が介在する場合や筋肉や腱のような方向性の構造物が介在する場合等であっても、エラストグラフィーによる超音波画像診断を高い信頼性をもって比較的簡単に行うことができる超音波診断装置及び超音波診断装置制御プログラムを提供することを目的としている。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

一実施形態に係る超音波診断装置は、被検体の所定領域内に超音波を送信し前記所定領域から反射波を受信して第1のエコー信号を発生する第1のモードに従う超音波送受信と、前記所定領域内の組織の一部に歪みを発生させる第2の超音波を送信し、前記所定領域からの反射波を受信して第2のエコー信号を発生する第2のモードに従う超音波送受信と、を実行する送受信ユニットと、前記第1のエコー信号を用いて前記所定領域に関する超音波画像を生成する画像生成ユニットと、前記超音波画像に設定された関心領域に対応する第1のエコー信号又は画像データを用いて、前記関心領域に対応する組織の性状解析を実行する解析ユニットと、前記性状解析の結果に基づいて、前記関心領域内に所定の大きさ以上の構造物又は液体領域が存在するが否かを判定する判定ユニットと、前記判定ユニットが前記関心領域内に所定の大きさ以上の構造物又は液体領域が存在しないと判定した場合には、前記第2のモードに従う超音波送受信が実行されるように、前記送受信ユニットを制御する制御ユニットと、を具備する。

20

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】図1は、実施形態に係る超音波診断装置1のブロック構成図を示している。

【図2】図2は、支援機能を利用したエラストグラフィーにおける処理の流れを示したフローチャートである。

30

【図3】図3は、図2のステップS5において実行されるエラストグラフィーを説明するための図である。

【図4】図4は、エラストグラフィー画像の表示形態の一例であり、エラストグラフィー画像52とBモード画像51とを並列表示する例を示している。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

以下、実施形態を図面に従って説明する。なお、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

40

## 【0011】

図1は、本実施形態に係る超音波診断装置1のブロック構成を示した図である。同図に示すように、本超音波診断装置1は、超音波診断装置本体11、超音波プローブ12、入力装置13、モニタ14を具備している。本超音波診断装置本体11は、超音波送信ユニット21、超音波受信ユニット22、Bモード処理/ドブラ処理ユニット23、歪み計測ユニット24、画像生成ユニット25、画像メモリ26、表示処理ユニット27、制御プロセッサ28、記憶ユニット29、インターフェースユニット30を具備している。

## 【0012】

装置本体11に内蔵される超音波送信ユニット21および受信ユニット22等は、集積回路などのハードウェアで構成されることもあるが、ソフトウェア的にモジュール化され

50

たソフトウェアプログラムである場合もある。以下、個々の構成要素の機能について説明する。

【0013】

超音波プローブ12は、超音波送信ユニット21からの駆動信号に基づき超音波を発生し、被検体からの反射波を電気信号に変換する複数の圧電振動子、当該圧電振動子に設けられる整合層、当該圧電振動子から後方への超音波の伝播を防止するバック材等を有している。当該超音波プローブ12から被検体Pに超音波が送信されると、当該送信超音波は、体内組織の音響インピーダンスの不連続面で次々と反射され、エコー信号として超音波プローブ12に受信される。このエコー信号の振幅は、反射することになった反射することになった不連続面における音響インピーダンスの差に依存する。

10

【0014】

入力装置13は、装置本体11に接続され、オペレータからの各種指示、条件、関心領域(ROI)の設定指示、種々の画質条件設定指示等を装置本体11にとりこむための各種スイッチ、ボタン、トラックボールの他、マウス、キーボード等を有している。

【0015】

モニタ14は、表示処理ユニット27からのビデオ信号に基づいて、生体内の形態学的情報を示す画像、血流情報を示す画像、後述する性状解析の対象とされた超音波画像、関心領域、エラストグラフィーによる計測結果等を所定の形態で表示する。

【0016】

超音波送信ユニット21は、パルス発生器21A、送信遅延部21Bおよびパルサ21Cを有している。パルス発生器21Aでは、映像用の送信としては、所定のレート周波数 $f_r$  Hz(周期;  $1/f_r$  秒)で、送信超音波を形成するためのレートパルスが繰り返し発生される。送信遅延部21Bでは、チャンネル毎に超音波をビーム状に集束し且つ送信指向性を決定するのに必要な遅延時間が、各レートパルスに与えられる。パルサ21Cは、このレートパルスに基づくタイミングで、プローブ12に駆動パルスを印加する。

20

【0017】

また、超音波送信ユニット21は、超音波エラストグラフィー用超音波を送信を行うための駆動パルスを発生し超音波プローブ12に供給する。ここで、超音波エラストグラフィー用超音波とは、臓器を励振させるための収束超音波(以下プッシュパルス)を意味する。超音波エラストグラフィー用超音波の送信は、臓器の一部を体外から励振可能であれば、どのような任意の形態で実行されてもよい。具体例としては、通常の超音波に比してパルス波長が長い、周波数が低い、振幅が大きい等の超音波送信が挙げられる。

30

【0018】

超音波受信ユニット22は、プリアンプ22A、A/D変換器(図示せず)、受信遅延部22B、加算器22C等を有している。プッシュパルス送信型のエラストグラフィーにおいては、プッシュパルスによって発生した横波の伝搬に従う変位を計測するために、図4に示すとおり、送信方向101とは微小にずれた方向103に対する指向性を得ることも可能となっている。プリアンプでは、プローブ12を介して取り込まれたエコー信号をチャンネル毎に増幅する。受信遅延部22B、増幅されたエコー信号に対し受信指向性を決定するのに必要な遅延時間を与え、その後加算器において加算処理を行う。この加算により、エコー信号の受信指向性に応じた方向からの反射成分が強調され、受信指向性と送信指向性とにより超音波送受信の総合的なビームが形成される。

40

【0019】

Bモード/ドブラ処理ユニット23は、受信ユニット22からエコー信号を受け取り、対数増幅、包絡線検波処理などを施し、信号強度が輝度の明るさで表現されるデータを生成する。このデータは、画像生成ユニット25に送信され、反射波の強度を輝度にて表したBモード画像としてモニタ14に表示される。また同様に、受信ユニット22から受け取ったエコー信号の位相変化を解析すれば、ドブラ効果による速度、分散、パワー等の血流情報が得られる。画像生成ユニット25は、得られた血流情報を用いてドブラ画像を生成する。生成されたドブラ画像は、Bモード画像等と共にモニタ14にカラー表示される

50

。

【 0 0 2 0 】

歪み計測ユニット 2 4 は、受信ユニット 2 2 から受け取ったエコー信号の位相情報から計測対象領域内の組織の変位を計測し、その変位の時間的推移から横波の伝搬速度を演算する。また、歪み計測ユニット 2 4 は、横波の伝搬速度から硬さを定量的に算出する（例えば、伝搬速度が大きい場合硬さを示す数値は大きくなる）。得られた硬さ情報は画像生成ユニット 2 5 に送られ、B モード断層像と組み合わせるなど所定の形態にてモニタ 1 4 にカラー表示される。

【 0 0 2 1 】

画像生成ユニット 2 5 は、超音波スキャンの走査線信号列を、テレビなどに代表される一般的なビデオフォーマットの走査線信号列に変換し、表示画像としての超音波診断画像を生成する。画像生成ユニット 2 5 は、画像データを格納する記憶メモリを搭載しており、例えば診断の後に操作者が検査中に記録された画像を呼び出すことが可能となっている。また、画像生成ユニット 2 5 は、B モード/ドブラ処理ユニット 2 3 から出力されるデータを用いてボリュームデータを生成し、ボリュームレンダリング、多断面変換表示（M P R）、最大値投影表示（M I P : maximum intensity projection）等の所定の画像処理を行う。なお、当該画像生成ユニット 2 5 に入る以前のデータは、「生データ」と呼ばれることがある。

10

【 0 0 2 2 】

画像メモリ 2 6 は、画像生成ユニット 2 5 から受信した画像データを格納する記憶メモリから成る。この画像データは、例えば診断の後に操作者が呼び出すことが可能となっており、静止画的に、あるいは複数枚を使って動的に再生することが可能でなる。

20

【 0 0 2 3 】

表示処理ユニット 2 7 は、画像生成ユニット 2 5 において生成・処理された各種画像データに対し、ダイナミックレンジ、輝度（ブライトネス）、コントラスト、カーブ補正、R G B 変換等の各種を実行する。

【 0 0 2 4 】

制御プロセッサ 2 8 は、情報処理装置（計算機）としての機能を持ち、本超音波診断装置本体の動作を制御する制御手段である。制御プロセッサ 2 8 は、記憶ユニット 2 9 から後述する I M T 計測支援機能を実現するための専用プログラムを読み出して自身が有するメモリ上に展開し、各種処理に関する演算・制御等を実行する。

30

【 0 0 2 5 】

記憶ユニット 2 9 は、後述のスキャンシーケンス、画像生成・表示処理を実行するための制御プログラムや、診断情報（患者 I D、医師の所見等）、診断プロトコル、送受信条件、その他のデータ群が保管されている。また必要に応じて、画像メモリ 2 6 中の画像の保管などにも使用される。また、後述するエラストグラフィー支援機能を実現するための専用プログラムもここに格納されている。記憶ユニット 2 9 のデータは、インターフェースユニット 3 0 を経由して外部周辺装置へ転送することも可能となっている。

【 0 0 2 6 】

インターフェースユニット 3 0 は、入力装置 1 3、ネットワーク、新たな外部記憶装置（図示せず）に関するインタフェースである。当該装置によって得られた超音波画像等のデータや解析結果等は、インターフェースユニット 3 0 によって、ネットワークを介して他の装置に転送可能である。

40

【 0 0 2 7 】

（エラストグラフィー支援機能）

次に、本超音波診断装置が具備するエラストグラフィー支援機能について説明する。本機能は、エラストグラフィーモードによって組織の硬さを診断する場合において、組織の性状を解析し、当該解析の結果に従ってエラストグラフィーを実行するのに適切な走査断面或いは領域を自動的に判定することで、エラストグラフィーを支援するものである。

【 0 0 2 8 】

50

図2は、本支援機能を利用したエラストグラフィにおける処理の流れを示したフローチャートである。同図に従って、各ステップにおいて実行される処理の内容について説明する。

【0029】

[患者情報、撮像モード等の入力：ステップS1]

まず、入力装置13を介して患者情報の入力、送受信条件（被走査領域、焦点位置、送信電圧、送信方向と受信方向との位置関係等）、被検体の所定領域を超音波走査するための撮像モード、スキャンシーケンス等の入力・選択が実行される（ステップ1）。入力、選択された各種情報・条件等は、自動的に記憶ユニット29に記憶される。ここでは、撮像モードとして、エラストグラフィモードが選択される。

10

【0030】

[性状解析用画像の取得 / 性状解析：ステップS2、S3]

制御プロセッサ28は、通常のBモードによる超音波走査が実行されるように超音波送信ユニット21、超音波受信ユニット22を制御し、走査断面に関するエコー信号を逐次取得する。画像生成ユニット25は、取得されたエコー信号を用いて時系列の性状解析用画像を生成する。生成された各性状解析用画像は、所定の処理を受けた後、所定の形態にてモニタ14に順次表示される（ステップS2）。

【0031】

歪み計測ユニット24は、取得された性状解析用画像の画像データ、或いは当該性状解析用画像を生成する前のraw dataを用いて、性状解析を実行する（ステップS3）。

20

【0032】

この性状解析は、現在走査されている断層面がエラストグラフィにとってふさわしい断面であるかを解析することを目的としている。性状解析の具体的な手法としては、例えば以下の3つを挙げることができる。

【0033】

第1の手法は、画像のパターン認識によって血管壁、横隔膜、胆嚢などの存在を特定することで、組織の性状を解析するものである。すなわち、性状解析用画像（又は当該画像に対応するraw data）に少なくとも一つのROIを設定し、当該ROI内の画素値又は信号値の空間分布のパターンを識別することで、血管壁、横隔膜、胆嚢などの存在を判定することができる。第2の手法は、性状解析用画像（又は当該画像に対応するraw data）に少なくとも一つのROIを設定し、当該ROI内の受信信号振幅の統計情報を用いて均質性を解析するものである。本発明者等の研究成果によれば、軟部組織からのエコー信号振幅の平均値と分散値を比較すれば、そのサンプル内に顕著な構造物が存在するのか、あるいは超音波パルス分解能以下の（細胞レベルの細かさの）構造物のみかを判定可能であることが判明している（例えば、特開2004-321582号公報等参照）。第3の手法は、エラストグラフィの計測に影響する領域に少なくとも一つのROIを設定し、パワープラの情報を使用して、当該ROI中に血流が存在するか否かを判定するものである。

30

【0034】

なお、本ステップにおける性状解析は、性状解析用画像に対応する走査断面に少なくとも一つのROIを設定し、当該ROI内の画像データ或いはraw dataを用いて実行するものとした。しかしながら、当該例に拘泥されず、性状解析用画像に対応する走査断面に設定された少なくとも一つのROIをずらすことで、設定されたROIよりも広い所定領域について性状解析を行うようにしてもよい。また、性状解析用画像に対応する走査断面全域を対象として、性状解析をするようにしてもよい。

40

【0035】

[エラストグラフィ適合性の判定：ステップS4]

制御プロセッサ28は、ステップS3において得られた性状解析の結果を利用して、現在の走査断面がエラストグラフィを行うのに適しているか否か（エラストグラフィ適合性）を判定する（ステップS4）。判定基準としては、例えば、プッシュパルスを照射する領域及び横波を計測する領域に対して適切なS/N比で超音波送信がなされているこ

50

と、大血管、胆嚢等のエラストグラフィに不要な構造物が存在しないこと等を挙げることができる。

【0036】

本ステップにおいて、エラストグラフィ適合性の判断が「No」である場合には、適合性の判断が「Yes」になるまで、ROIの位置をずらしながら或いは走査断面位置をずらしながらステップS2、S3の処理が実行される。

【0037】

[エラストグラフィの実行：ステップS5]

エラストグラフィ適合性が「Yes」と判定された場合には、制御プロセッサ28は、10  
 プッシュパルスを送信し、当該領域からの反射波を受信するように、超音波プローブ12、超音波送信ユニット21、超音波受信ユニット22等を制御することで、エラストグラフィを実行する(ステップS5)。なお、当該エラストグラフィの実行は、エラストグラフィ適合性が「Yes」と判定されたことをトリガとして、自動的に開始されることが好ましいが、マニュアル操作によって任意のタイミングで開始するようにしてもよい。また、エラストグラフィを実行する際、患者の息止めタイミング等把握の便宜のために、例えばランプが赤から青に変わる等の手段によって、その開始タイミングを知らせることが好ましい。

【0038】

図3は、本ステップS5において実行されるエラストグラフィを説明するための図である。同図に示す様に、弾性イメージングのターゲットとして指定された臓器P内の計測対象領域に、機械的作用(MI)が比較的大きいプッシュパルス101を送信し、少なくとも当該計測対象領域内の組織に歪みを発生させる。また、プッシュパルス101の送信方向と異なる複数の方向を受信方向として反射波103を受信する。歪み計測ユニット24は、プッシュパルス101の送信時刻と、各受信方向に関する反射波103の受信時刻と音速とに基づいて、組織の歪みに起因する横波102が臓器内を伝搬していく速度を計算し、当該臓器Pの局所的な硬さを計測する。 20

【0039】

なお、横波102の伝搬速度の計測手法には、特に限定はない。例えば、組織ドブラ法によっても計測することができる。また、本ステップにおいてプッシュパルスを送信する計測対象領域の大きさ、形状についても、特に限定はない。しかしながら、図3に示す様に、送信方向に対して横方向に伝搬する横波102の速度計測を目的とすることから、横波102の進行方向に長い形状を設定することが好ましい。 30

【0040】

[エラストグラフィ画像の生成・出力等：ステップS6、S7]

画像生成ユニット25は、計測対象領域と臓器Pの局所的な硬さを示すための画像(エラストグラフィ画像)を生成する。生成されたエラストグラフィ画像は、例えばステップS2、3において得られたBモード画像及び性状解析の結果と共に所定の形態でモニタ14表示される(ステップS6、S7)。

【0041】

図4は、エラストグラフィ画像の表示形態の一例であり、エラストグラフィ画像52とBモード画像51とを並列表示する例を示している。エラストグラフィ画像52においては、例えば計測対象領域53、計測結果54が所定の形態で明示される。また、Bモード画像51は、リアルタイムに動画像を表示するものである。操作者は、当該Bモード画像51により、被検体の状態をリアルタイムで観察することができる。 40

【0042】

(効果)

以上述べた本超音波診断装置においては、エラストグラフィモードによって組織の硬さを診断する場合において、組織の性状を解析し、現在の走査断面がエラストグラフィを行うのに適しているか否かを判定する。現在の走査断面がエラストグラフィに適合すると判定した場合には、当該走査断面において、計測対象領域にプッシュパルスを送信し 50

、当該送信によって得られる反射波に基づいて臓器の局所的な硬さを計測する。得られた計測結果は、計測対象領域と共にエラストグラフィ画像として明示的に表示される。従って、超音波パルスの伝搬経路に液体成分が介在する場合や筋肉や腱のような方向性の構造物が介在する場合等においても、適合性のある走査断面を判定し、信頼性の高いエラストグラフィを実行することができる。

【0043】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。具体的な変形例としては、例えば次のようなものがある。

【0044】

(1) 本実施形態に係る各機能は、当該処理を実行するプログラムをワークステーション等のコンピュータにインストールし、これらをメモリ上で展開することによっても実現することができる。このとき、コンピュータに当該手法を実行させることのできるプログラムは、磁気ディスク(フロッピー(登録商標)ディスク、ハードディスクなど)、光ディスク(CD-ROM、DVDなど)、半導体メモリなどの記録媒体に格納して頒布することも可能である。

【0045】

(2) 上記実施形態においては、性状解析、エラストグラフィの対象とする領域を二次元領域(二次元断面)とする場合を例としたが、三次元領域を対象とすることも可能である。係る場合には、三次元領域をボリウムスキャンすると共に、三次元ROIを用いて性状解析を実行し、その結果に基づいて計測対象領域を三次元領域とするエラストグラフィを実行すればよい。

【0046】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【符号の説明】

【0047】

1 ... 超音波診断装置、11 ... 超音波診断装置本体、12 ... 超音波プローブ、13 ... 入力装置、14 ... モニタ、21 ... 超音波送信ユニット、22 ... 超音波受信ユニット、23 ... Bモード処理/ドプラ処理ユニット、24 ... 歪み計測ユニット、25 ... 画像生成ユニット、26 ... 画像メモリ、27 ... 表示処理ユニット、28 ... 制御プロセッサ、29 ... 記憶ユニット、30 ... インターフェースユニット

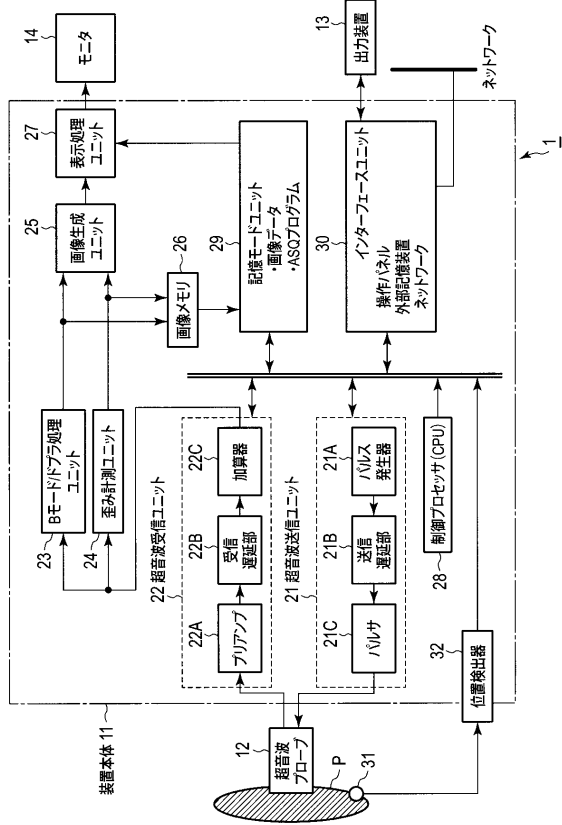
10

20

30

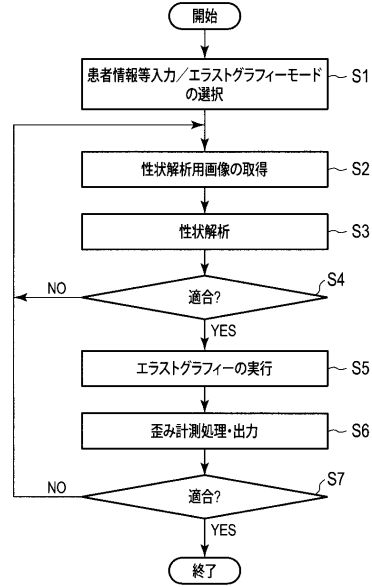
【 図 1 】

図 1



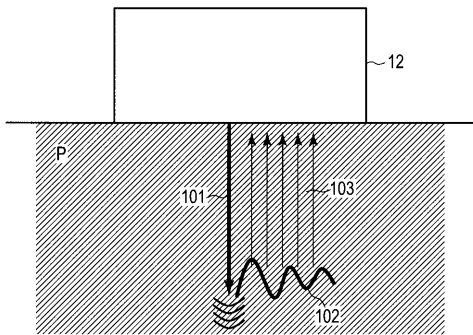
【 図 2 】

図 2



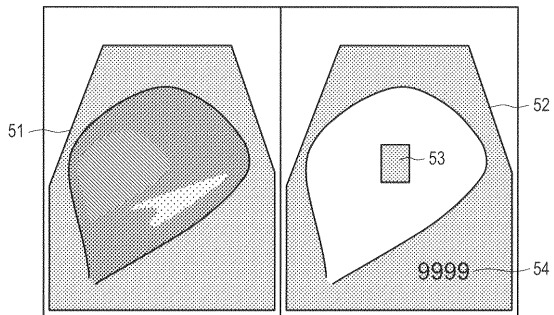
【 図 3 】

図 3



【 図 4 】

図 4



## フロントページの続き

- (74)代理人 100075672  
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441  
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100103034  
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976  
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051  
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176  
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805  
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580  
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062  
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394  
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807  
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073  
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290  
弁理士 竹内 将訓
- (72)発明者 神山 直久  
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社内  
Fターム(参考) 4C601 DD19 DD23 HH35 JC37 KK12 KK25

专利名称(译)	超声诊断设备和超声诊断设备控制程序		
公开(公告)号	<a href="#">JP2014028029A</a>	公开(公告)日	2014-02-13
申请号	JP2012169902	申请日	2012-07-31
[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		
[标]发明人	神山直久		
发明人	神山 直久		
IPC分类号	A61B8/08		
FI分类号	A61B8/08 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/DD19 4C601/DD23 4C601/HH35 4C601/JC37 4C601/KK12 4C601/KK25		
代理人(译)	中村 诚 河野直树 井上 正 冈田 隆		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种超声波诊断装置等，其能够以高可靠性且相对容易地通过弹性成像进行超声波图像诊断。 解决方案：根据第一模式发送和接收超声波，其中在对象的预定区域内发送超声波，并接收反射波以生成第一回波信号，并且该预定区域内的一部分组织失真。 根据第二模式的超声波发送和接收，该第二模式发送第二超声波并接收反射波以生成第二回波信号，并执行关于预定区域的第一回波信号 使用第一回波信号或与超声图像中设置的感兴趣区域相对应的图像数据生成超声图像，基于属性分析的结果对与感兴趣区域相对应的组织进行属性分析 如果确定在ROI中存在尺寸大于预定尺寸的结构或液体区域，并且确定在ROI中不存在尺寸大于预定尺寸的结构或液体区域，，从而执行根据第二模式的超声波发送和接收 为了您的。 [选择图]图2

12

