

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6144990号
(P6144990)

(45) 発行日 平成29年6月7日(2017.6.7)

(24) 登録日 平成29年5月19日(2017.5.19)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 8/08 (2006.01)

A 6 1 B 8/08 Z DM

A 6 1 B 8/14 (2006.01)

A 6 1 B 8/14

請求項の数 13 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2013-159835 (P2013-159835)
 (22) 出願日 平成25年7月31日(2013.7.31)
 (65) 公開番号 特開2015-29610 (P2015-29610A)
 (43) 公開日 平成27年2月16日(2015.2.16)
 審査請求日 平成28年6月27日(2016.6.27)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100145735
 弁理士 田村 尚隆
 (72) 発明者 堀江 洋子
 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
 日立アロカメディカ
 ル株式会社内
 審査官 富永 昌彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波画像撮像装置及び超音波画像撮像方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波探触子に装着される参照変形体と被検体との境界を超音波画像において検出し、前記参照変形体の厚さ及び弾性特性の少なくとも1つに基づいて、前記超音波探触子が前記被検体を圧迫する際の圧迫適正範囲及び初期位置の少なくとも1つを算出し、前記圧迫適正範囲を示す圧迫ライン及び前記初期位置を示す初期位置ラインの少なくとも1つを前記超音波画像における前記超音波探触子の圧迫方向に設定するライン設定部を備えることを特徴とする超音波画像撮像装置。

【請求項 2】

前記ライン設定部は、前記境界を挟む位置に複数の前記圧迫ラインを設定することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波画像撮像装置。

10

【請求項 3】

前記ライン設定部は、
 輝度に基づいて R F 信号から前記境界を検出する境界検出部と、
 前記参照変形体の厚さ及び弾性特性の少なくとも1つに基づいて、前記圧迫ライン及び前記初期位置ラインの少なくとも1つを算出して画像表示器に表示するライン算出部と、
 前記境界が前記圧迫ライン及び前記初期位置ラインの少なくとも1つを基準とする所定の閾値を超えた場合に警報を出力する警報出力部と
 を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波画像撮像装置。

【請求項 4】

20

前記ライン設定部は、圧迫部位の弾性情報及び前記参照変形体の弾性特性の少なくとも1つに基づいて前記圧迫ラインの設定位置を調整することを特徴とする請求項1に記載の超音波画像撮像装置。

【請求項5】

前記ライン設定部は、前記参照変形体の非圧迫状態又は押圧状態で前記境界の位置を前記初期位置として検出し、前記初期位置を基準として前記圧迫ラインを設定することを特徴とする請求項1に記載の超音波画像撮像装置。

【請求項6】

前記ライン設定部は、前記超音波探触子に装着される前の前記参照変形体の厚さ及び弾性特性の少なくとも1つに基づいて前記初期位置を算出し、前記初期位置を示す初期位置ラインを前記超音波画像に設定することを特徴とする請求項1に記載の超音波画像撮像装置。

10

【請求項7】

前記ライン設定部は、前記参照変形体の厚さ及び弾性特性の少なくとも1つに基づいて、前記初期位置ラインを基準に、前記参照変形体の変形限界を示す限界ラインを設定することを特徴とする請求項6に記載の超音波画像撮像装置。

【請求項8】

前記ライン設定部は、
輝度に基づいてRF信号から前記境界を検出する境界検出部と、
前記参照変形体の厚さ及び弾性特性の少なくとも1つに基づいて、前記限界ラインを算出して画像表示器に表示するライン算出部と、
前記境界が前記限界ラインを基準とする所定の閾値を超えた場合に警報を出力する警報出力部と
を特徴とする請求項7に記載の超音波画像撮像装置。

20

【請求項9】

前記ライン設定部は、前記超音波探触子に装着される前の前記参照変形体の厚さ及び弾性特性の少なくとも1つに基づいて、前記参照変形体に与えられる初期圧力の限界を示す初期圧力限界ラインを前記超音波画像に設定することを特徴とする請求項1に記載の超音波画像撮像装置。

【請求項10】

30

前記ライン設定部は、前記超音波探触子に装着される前の前記参照変形体の厚さ及び弾性特性の少なくとも1つに基づいて、所定の前記初期圧力が前記参照変形体に与えられた状態における前記境界の前記初期位置を算出し、前記初期位置を示す初期位置ラインを前記超音波画像に設定し、前記初期位置ラインを基準に前記初期圧力限界ラインを前記超音波画像に設定することを特徴とする請求項9に記載の超音波画像撮像装置。

【請求項11】

前記ライン設定部は、前記超音波画像における参照変形体の厚さ、弾性特性、及び境界形状の少なくとも1つに基づいて、前記参照変形体において所定の圧力を与える位置、圧力の方向、及び圧力の大きさの少なくとも1つを算出し、前記位置、前記方向、及び前記大きさの少なくとも1つを示すマークを前記超音波画像に設定することを特徴とする請求項1に記載の超音波画像撮像装置。

40

【請求項12】

前記ライン設定部は、前記境界の移動を検出し、前記境界の移動が所定の条件を満たす場合に前記超音波探触子の圧迫動作を認識し、前記圧迫動作が認識された場合に前記圧迫ライン及び前記初期位置ラインの少なくとも1つを前記超音波画像に設定することを特徴とする請求項1に記載の超音波画像撮像装置。

【請求項13】

超音波探触子に装着される参照変形体と被検体との境界を超音波画像において検出し、前記参照変形体の厚さ及び弾性特性の少なくとも1つに基づいて、前記超音波探触子が前記被検体を圧迫する際の圧迫適正範囲及び初期位置の少なくとも1つを算出し、前記圧迫

50

適正範囲を示す圧迫ライン及び前記初期位置を示す初期位置ラインの少なくとも1つを前記超音波画像における前記超音波探触子の圧迫方向に設定することを特徴とする超音波画像撮像方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波探触子及び超音波画像撮像装置に関し、特に、弾性画像を表示するための超音波画像撮像装置及び超音波画像撮像方法に関する。

【背景技術】

【0002】

10

超音波画像撮像装置は、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、Bモード画像など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弾性を表す弾性画像を生成する。

【0004】

この場合、生体組織の硬さは非線形性を有し、生体組織を圧迫したときの圧迫条件により組織の硬さが変化することが報告されている（例えば、Krouskop TA, et al, Elastic Moduli of Breast and Prostate Tissues Under Compression, Ultrasound Imaging. 1998;20;260-274.）。ここで、圧迫条件とは、生体組織に加えている圧力の時間変化、圧迫量（圧縮ゼロの状態からの生体組織の圧縮量）の変化などである。

20

【0005】

弾性画像を撮像する場合に被検体に加える圧力は、被検体に当接して用いられる超音波探触子を介して加えることができる。この場合、圧迫状態情報に基づいて被検体に加えられる圧力値が設定範囲に入っているか否かを判断し、その圧力値が設定範囲を外れたときに、その旨の警報を音声と画像表示の少なくとも一つにより出力することが好ましいことが開示されている（例えば、特許文献1参照）。また、弾性画像は、被検体に加える圧力を周期的に変化させて計測することが望ましい。したがって、被検体に加えられる圧力値の時間変化に応じて、表示装置に表示される圧迫状態情報が変化することが開示されている（例えば、特許文献1参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2012-135679号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

40

しかしながら、従来の超音波画像撮像装置では、被検体に加えられる圧力値の時間変化に応じて変化する圧迫状態情報を把握するために、表示装置に圧迫状態情報を常に表示すると、操作者が弾性画像を見難くなる場合がある。例えば、表示装置の画面上には、弾性画像の他に周期的な圧迫状態を示すゲージやグラフなどが表示されるので、操作者が弾性画像を見難くなる場合がある。また、圧迫を繰り返しているうちに超音波探触子が少しずつずれてしまうので、操作者は撮像部位を常に弾性画像で確認する必要がある。表示装置に弾性画像と圧迫状態情報が表示されると、操作者は圧迫状態や撮像部位を確認するために注目しなければならない画面上の場所が多くなるので、操作者の負担が増大する（特に、初心者の場合は操作を非常に難しく感じる）という課題がある。

【0008】

50

本発明は、簡易に参照変形体の圧迫状態や装着状態を把握でき、操作者の負担を減らすことができる超音波探触子及び超音波画像撮像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画像撮像装置は、超音波探触子に装着される参照変形体と被検体との境界を超音波画像において検出し、前記参照変形体の厚さ及び弾性特性の少なくとも1つに基づいて、前記超音波探触子が前記被検体を圧迫する際の圧迫適正範囲及び初期位置の少なくとも1つを算出し、前記圧迫適正範囲を示す圧迫ライン及び前記初期位置を示す初期位置ラインの少なくとも1つを前記超音波画像における前記超音波探触子の圧迫方向に設定する。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明は、簡易に参照変形体の圧迫状態や装着状態を把握でき、操作者の負担を減らすことができる超音波探触子及び超音波画像撮像装置を提供する。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本実施の形態に係る超音波画像撮像装置を示すブロック図である。

【図2】本実施の形態に係る超音波画像撮像装置のライン設定部の一例を示すブロック図である。

【図3】本実施の形態に係るBモード画像（超音波画像）を示す図である。

20

【図4】参照変形体の装着状態とBモード画像（超音波画像）との関係を示す図である。

【図5】初期位置ライン及び初期圧力限界ラインが設定されたBモード画像（超音波画像）を示す図である。

【図6】所定の初期圧力が与えられた状態の初期位置を表す初期位置ラインが設定されることを示す図である。

【図7】超音波ゼリーが境界に部分的に混入したことや超音波探触子の音響放射面上から参照変形体がずれたことを示す図である。

【図8】初期位置ラインを挟む位置に複数の初期圧力限界ラインが設定されることを示す図である。

【図9】初期位置ライン、圧迫ライン、及び初期圧力限界ラインが設定されることを示す図である。

30

【図10】圧力の位置、圧力の方向、及び圧力の大きさの少なくとも1つを表すマークが設定されることを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態に係る超音波画像撮像装置について、図面を用いて説明する。図1は、本実施の形態に係る超音波画像撮像装置を示すブロック図である。超音波画像撮像装置は、超音波を利用して被検体の診断部位について断層画像を得るとともに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。

【0013】

40

図1に示すように、超音波画像撮像装置は、超音波送受信制御回路1と、送信回路2と、超音波探触子3と、受信回路4と、整相加算回路5と、信号処理部6と、白黒スキャンコンバータ7と、RF信号フレームデータ選択部8と、変位・歪み演算部9と、弾性情報演算部10と、弾性データ処理部11と、カラースキャンコンバータ12と、切替加算部13と、画像表示器14と、圧力演算部15と、参照変形体16と、ライン設定部150とを備える。

【0014】

超音波探触子3は、多数の振動子を短冊状に配列して形成されたものであり、機械的又は電子的にビーム走査を行って、被検体に超音波を送信及び受信する。超音波探触子3には、超音波の発生源であるとともに反射エコーを受信する振動子が内蔵されている。各振

50

動子は、一般に、入力されるパルス波又は連続波の送波信号を超音波に変換して発射する機能と、被検体の内部から発射する反射エコーを電気信号（反射エコー信号）に変換して出力する機能を有する。

【 0 0 1 5 】

弾性画像を表示するための圧迫動作は、超音波探触子 3 が被検体を圧迫して診断部位の体腔内に応力分布を与えることにより行われる。超音波探触子 3 の超音波送受信面には、参照変形体 1 6 が装着されている。参照変形体 1 6 を被検体の体表に接触させることで、被検体が圧迫される。

【 0 0 1 6 】

超音波送受信制御回路 1 は、超音波を送信及び受信するタイミングを制御する。送信回路 2 は、超音波探触子 3 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、内蔵された送波整相加算回路によって、送信される超音波の収束点のある深さに設定する。受信回路 4 は、超音波探触子 3 で受信した反射エコー信号を所定のゲインで増幅する。増幅された各振動子の数に対応した数の反射エコー信号が整相加算回路 5 に入力される。整相加算回路 5 は、受信回路 4 で増幅された反射エコー信号の位相を制御し、R F 信号フレームデータを形成する。

【 0 0 1 7 】

信号処理部 6 は、整相加算回路 5 からの R F 信号フレームデータを入力して、ゲイン補正、ログ補正、検波、輪郭強調、及びフィルタ処理などの各種信号処理を行う。

【 0 0 1 8 】

白黒スキャンコンバータ 7 は、信号処理部 6 から出力される R F 信号フレームデータを超音波周期で取得し、R F 信号フレームデータを表示するために、テレビジョン方式の周期で読み出すための断層走査部及びシステム制御部を備える。例えば、白黒スキャンコンバータ 7 は、信号処理部 6 からの R F 信号フレームデータをディジタル信号に変換する A / D 変換器と、A / D 変換器でディジタル化された断層画像データを時系列に記憶する複数枚のフレームメモリと、これらの動作を制御するコントローラなどを含む。

【 0 0 1 9 】

画像表示器 1 4 は、白黒スキャンコンバータ 7 によって得られた時系列の断層画像データ（すなわち、断層画像）を表示する。画像表示器 1 4 は、切替加算部 1 3 を介して白黒スキャンコンバータ 7 から出力される画像データをアナログ信号に変換する D / A 変換器と、D / A 変換器からアナログビデオ信号を入力して画像として表示するカラーテレビモニタとを含む。

【 0 0 2 0 】

整相加算回路 5 の出力側から分岐して、R F 信号フレームデータ選択部 8 と、変位・歪み演算部 9 と、弾性情報演算部 1 0 とが設けられる。また、弾性情報演算部 1 0 の後段には、弾性データ処理部 1 1 とカラースキャンコンバータ 1 2 とが設けられる。また、白黒スキャンコンバータ 7 とカラースキャンコンバータ 1 2 との出力側には、切替加算部 1 3 が設けられる。

【 0 0 2 1 】

R F 信号フレームデータ選択部 8 は、整相加算回路 5 から出力される R F 信号フレームデータを R F 信号フレームデータ選択部 8 内に備えられたフレームメモリ内に順次確保し（現在確保された R F 信号フレームデータを“ R F 信号フレームデータ N ”とする）、超音波画像撮像装置の制御命令に従って時間的に過去の R F 信号フレームデータ N - 1 , N - 2 , N - 3 …… N - M の中から 1 つの R F 信号フレームデータを選択し（選択された R F 信号フレームデータを“ R F 信号フレームデータ X ”とする）、変位・歪み演算部 9 に 1 組の R F 信号フレームデータ N と R F 信号フレームデータ X を出力する機能を有する。なお、整相加算回路 5 から出力される信号を R F 信号フレームデータと記述したが、整相加算回路 5 から出力される信号は、R F 信号を複素復調した I , Q 信号の形式になった信号であってもよい。

【 0 0 2 2 】

変位・歪み演算部 9 は、R F 信号フレームデータ選択部 8 によって選択された 1 組の R F 信号フレームデータに基づいて 1 次元又は 2 次元の相関処理を実行し、断層画像上の各計測点の変位又は移動ベクトル（変位の方角と大きさ）を計測し、変位フレームデータと相関フレームデータを生成し、変位フレームデータから歪みを演算する。歪みの演算については、例えば、その変位を空間微分することによって計算上で求めることができる。この移動ベクトルの検出法としては、例えば、特許文献 1 に記載されたようなブロック・マッチング法やグラジェント法がある。ブロック・マッチング法は、画像を例えば $N \times N$ 画素からなるブロックに分け、現フレーム中の着目しているブロックにもっとも近似しているブロックを前フレームから探索し、これらを参照して符号化を行うものである。

【 0 0 2 3 】

10

弾性情報演算部 10 は、変位・歪み演算部 9 から出力される歪み情報と圧力演算部 15 から出力される圧力情報とから弾性率を演算して、弾性率の数値データ（弾性フレームデータ）を生成し、弾性データ処理部 11 とカラスキャンコンバータ 12 に出力する。弾性率の 1 つである、ヤング率 Y_m の演算については、以下の式（1）に示すように、各演算点における応力（圧力）を各演算点における歪みで除することにより求められる。以下の式（1）において、 i, j の指標は、フレームデータの座標を表す。

【 0 0 2 4 】

$$Y_{mi, j} = \text{圧力（応力）}_{i, j} / (\text{歪み}_{i, j}) \quad (i, j = 1, 2, 3, \dots) \cdots (1)$$

【 0 0 2 5 】

ここで、被検体に加えられた圧力は、圧力演算部 15 にて計測される。圧力演算部 15 は、R F 信号フレームデータを用いて被検体（又は、被検体の診断部位）と参照変形体 16 との境界を検出し、R F 信号フレームデータにおける境界の座標を境界座標データとする。そして、圧力演算部 15 は、境界座標データを用いて R F 信号フレームデータにおける参照変形体 16 からの R F 信号を抽出し、被検体と参照変形体 16 の境界に与えられた圧力を演算する。つまり、圧力演算部 15 は、弾性率が既知である参照変形体 16 の変位に基づいて、被検体に加わる圧力を演算する。なお、弾性データ処理部 11 は、算出された弾性フレームデータに座標変面内におけるスムージング処理、コントラスト最適化処理、及びフレーム間における時間軸方向のスムージング処理などの様々な画像処理を行う。

20

【 0 0 2 6 】

ライン設定部 150 は、R F 信号フレームデータを用いて被検体（又は、被検体の診断部位）と参照変形体 16 との境界を検出し、圧迫適正範囲を示す圧迫ラインを超音波画像に設定する。また、ライン設定部 150 は、参照変形体 16 の境界に基づいて、超音波探触子 3（又は、参照変形体 16）の圧迫範囲を検出し、圧迫範囲が所定の閾値を超えた場合に警報を出力する。

30

【 0 0 2 7 】

被検体圧迫機構 17 は、モータやワイヤなどにより超音波探触子 3 を上下方向に移動させ、被検体を加圧する。なお、操作者が超音波探触子 3 を上下方向に手動で移動させてもよい。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、本実施の形態に係る超音波画像撮像装置のライン設定部 150 の一例を示すブロック図である。図 2 に示すように、ライン設定部 150 は、輝度に基づいて R F 信号から参照変形体 16 の境界を検出する境界検出部 151 と、参照変形体 16 の厚さ及び弾性特性（例えば、弾性率）の少なくとも 1 つに基づいて、圧迫ラインを算出して画像表示器 14 に表示するライン算出部 152 と、被検体に対する超音波探触子 3（又は、参照変形体 16）の圧迫により、参照変形体 16 の境界が圧迫ラインを基準とする所定の閾値を超えた場合に警報を出力する警報出力部 154 とを備える。

40

【 0 0 2 9 】

次に、本実施の形態に係る超音波画像について、図面を用いて説明する。図 3 は、本実施の形態に係る超音波画像を示す図である。参照変形体 16 が超音波探触子 3 に装着され、参照変形体 16 を被検体に当接することにより断層画像が取得され、参照変形体 16 で

50

被検体を圧迫することにより弾性画像が取得される。また、画像表示器 14 は断層画像と弾性画像を重畳して表示することができる。また、画像表示器 14 は圧力演算部 15 により演算された圧力分布を断層画像又は弾性画像に重畳して表示することができる。この場合、画像に ROI を設定して、圧力演算部 15 が ROI 内の圧力を演算し、画像表示器 14 は ROI 内の圧力又は圧力分布を表示してもよい。

【0030】

図 3 (a) に示すように、参照変形体 16 が超音波探触子 3 に装着され、B モード画像 (断層画像) 19 が画像表示器 14 に表示される。画像表示器 14 の画面上には、参照変形体 16 が被検体の B モード画像 (超音波画像) 19 とともに画像表示器 14 に表示される。参照変形体 16 は高輝度で B モード画像 (超音波画像) 19 に表示される部材を含むので、参照変形体 16 と B モード画像 (超音波画像) 19 との境界 18 が画像表示器 14 に表示される。

10

【0031】

ライン設定部 150 は、超音波探触子 3 (又は、参照変形体 16) が被検体を圧迫する際の圧迫適正範囲を示す上ライン 20 と下ライン 21 を設定する。設定された上ライン 20 と下ライン 21 は境界 18 を基準として画像表示器 14 に表示される。境界 18 が上ライン 20 と下ライン 21 との範囲内で圧迫及び非圧迫を繰り返すことにより、参照変形体 16 から被検体に加えられる圧力値が設定範囲内となり、適正な圧迫状態を維持することができる、適切な弾性画像を得ることができる。

【0032】

20

このように、ライン設定部 150 は、超音波探触子 3 に装着される参照変形体 16 と被検体との境界 18 を B モード画像 (超音波画像) 19 において検出し、参照変形体 16 の厚さ及び弾性特性の少なくとも 1 つに基づいて、超音波探触子 3 が被検体を圧迫する際の圧迫適正範囲を算出し、圧迫適正範囲を示す圧迫ライン (下ライン 21) を、B モード画像 (超音波画像) 19 における超音波探触子 3 の圧迫方向 (境界 18 の深度方向) に設定する。また、ライン設定部 150 は、境界 18 を挟む位置に複数の圧迫ライン (上ライン 20 及び下ライン 21) を設定する。図 3 (a) では、境界 18 が上ライン 20 と下ライン 21 の中間位置に位置するように、上ライン 20 及び下ライン 21 が設定される。なお、超音波探触子 3 の圧迫方向は、超音波探触子 3 を圧迫部位に対して押し付ける方向及び引く方向の両方を含む概念である。

30

【0033】

図 3 (a) に示すように、参照変形体 16 の非圧迫状態で、境界検出部 151 が参照変形体 16 の境界 18 の位置 (初期位置) を検出し、ライン算出部 152 が参照変形体 16 の厚さ及び弾性特性 (例えば、弾性率) の少なくとも 1 つに基づいて圧迫ライン (上ライン 20 及び下ライン 21) を算出して B モード画像 (超音波画像) 19 に表示する。例えば、圧迫ライン (上ライン 20 及び下ライン 21) の設定位置は、参照変形体 16 の厚さに対して決定され、参照変形体 16 の厚さの 50 % の距離で初期位置から圧迫方向 (深度方向) に設定されてもよい。

【0034】

圧迫ライン (上ライン 20 及び下ライン 21) の設定位置は固定される。なお、圧迫ライン (上ライン 20 及び下ライン 21) の設定位置は操作部からの入力により調整されてもよい。また、ライン算出部 152 は、変位・歪み演算部 9 から出力される歪み情報と圧力演算部 15 から出力される圧力情報とから演算される弾性情報 (例えば、弾性率) を弾性情報演算部 10 から入力し、弾性情報に基づいて圧迫ライン (上ライン 20 及び下ライン 21) の設定位置を調整してもよい。例えば、ライン算出部 152 は、弾性情報演算部 10 から入力される圧迫部位の弾性情報に基づいて、硬い部位を圧迫する場合は上ライン 20 を圧迫方向 (深度方向) のより浅い位置に設定し、柔らかい部位を圧迫する場合は上ライン 20 を圧迫方向 (深度方向) のより深い位置に設定してもよい。また、ライン算出部 152 は、弾性情報演算部 10 から入力される圧迫部位の弾性情報に基づいて、硬い部位を圧迫する場合は下ライン 21 を圧迫方向 (深度方向) のより深い位置に設定し、柔ら

40

50

かい部位を圧迫する場合は下ライン 2 1 を圧迫方向（深度方向）のより浅い位置に設定してもよい。また、参照変形体 1 6 の弾性特性（例えば、硬さを表すヤング率）に応じて、参照変形体 1 6 が圧迫部位の硬さよりも軟らかい場合は、参照変形体 1 6 をより強く圧迫部位に圧迫しなければ圧迫部位に変位が生じない場合があるので、ライン算出部 1 5 2 は、弾性情報演算部 1 0 から入力される圧迫部位の弾性情報及び参照変形体 1 6 の弾性特性の少なくとも 1 つに基づいて、硬い部位を圧迫する場合は上ライン 2 0 を圧迫方向（深度方向）のより浅い位置に設定し、柔らかい部位を圧迫する場合は上ライン 2 0 を圧迫方向（深度方向）のより深い位置に設定してもよい。

【 0 0 3 5 】

圧迫部位及び参照変形体の硬さに応じて、上ライン 2 0 と下ライン 2 1 との距離が調整される。つまり、ライン設定部 1 5 0 は、圧迫部位の弾性情報及び参照変形体 1 6 の弾性特性の少なくとも 1 つに基づいて圧迫ライン（上ライン 2 0 及び下ライン 2 1 ）の設定位置を調整する。

【 0 0 3 6 】

図 3（b）は、体腔内に超音波探触子 3 を挿入した場合の B モード画像（断層画像） 1 9 を示す図である。体腔内に超音波探触子 3 が挿入されると、参照変形体 1 6 に圧力がかかり、参照変形体 1 6 の厚さが小さくなる。この場合、境界 1 8 は、上ライン 2 0 と下ライン 2 1 の中央位置（境界 1 8 の初期位置）より上ライン 2 0 側に近づく。弾性画像を撮像する際、被検体に加える圧力を周期的に変化させることが望ましい。圧力を被検体に対して押し付ける方向及び引く方向へ周期的に変化させる場合（圧迫及び非圧迫を繰り返す場合）、境界 1 8 が上ライン 2 0 と下ライン 2 1 の間（適正圧迫範囲）で変化するように、超音波探触子 3（又は、参照変形体 1 6）から被検体に周期的圧迫を加えることで、超音波探触子 3（又は、参照変形体 1 6）による周期的圧迫が設定範囲内となり、適正な圧迫状態を維持することができ、適切な弾性画像を得ることができる。

【 0 0 3 7 】

なお、境界 1 8 の初期位置は操作部からの入力により調整されてもよい。例えば、超音波探触子 3 が体腔内に挿入されて、圧力 0 k P a を計測した位置を初期位置として設定してもよい。また、図 3（b）に示すように、超音波探触子 3 が体腔内に挿入されて圧迫部位に押圧された状態における境界 1 8 の位置が初期位置として設定されてもよい。この場合、参照変形体 1 6 の押圧状態で、境界検出部 1 5 1 が参照変形体 1 6 の境界 1 8 の位置（初期位置）を検出し、ライン算出部 1 5 2 が境界 1 8 の初期位置を基準として圧迫ライン（上ライン 2 0 及び下ライン 2 1）を算出して B モード画像（超音波画像） 1 9 に表示する。つまり、ライン設定部 1 5 0 は、参照変形体 1 6 の非圧迫状態又は押圧状態で境界 1 8 の位置を初期位置として検出し、初期位置を基準として圧迫ライン（上ライン 2 0 及び下ライン 2 1）を設定する。

【 0 0 3 8 】

図 3（c）は、体腔内に超音波探触子 3 を挿入し、圧迫部位へ強く押し付けた場合の B モード画像（断層画像） 1 9 を示す図である。図 3（b）に比べ、参照変形体 1 6 の厚さが小さくなっており、境界 1 8 は上ライン 2 0 を超えている。この場合、操作者は、超音波探触子 3 が圧迫部位に過度に強く押し付けていることを視覚的に把握することができるので、境界 1 8 が上ライン 2 0 と下ライン 2 1 の間（適正圧迫範囲）で変化するように、圧力を弱める必要があることを視覚的に判断することができる。したがって、操作者は簡易に参照変形体 1 6 の圧迫状態を把握でき、操作者の負担を減らすことができる。

【 0 0 3 9 】

警報出力部 1 5 4 は、被検体に対する超音波探触子 3 の圧迫により、境界 1 8 が圧迫ライン（上ライン 2 0 と下ライン 2 1）を基準とする所定の閾値を超えた場合に警報を出力する。例えば、境界 1 8 が、所定の回数以上、圧迫ライン（上ライン 2 0 と下ライン 2 1）を超えた場合に、警報出力部 1 5 4 は警報を出力する。また、境界 1 8 が、所定の距離以上、圧迫ライン（上ライン 2 0 と下ライン 2 1）を超えた場合に、警報出力部 1 5 4 は警報を出力する。

10

20

30

40

50

【0040】

以上、本発明にかかる実施の形態について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、請求項に記載された範囲内において変更・変形することが可能である。

【0041】

上記では、ライン設定部150が境界18の初期位置を基準として圧迫ライン（上ライン20及び下ライン21）を設定し、簡易に参照変形体16の圧迫状態が把握されたが、ライン設定部150は、既知である参照変形体16の厚さ及び弾性特性の少なくとも1つに基づいて初期位置ラインを予め設定し、簡易に参照変形体16の装着状態が把握されてもよい。

【0042】

10

図4は、参照変形体16の装着状態と超音波画像との関係を示す図である。図4(a)に示すように、参照変形体16は超音波探触子3に被せられて装着される。参照変形体16が適切に装着された場合は、図4(b)に示すように、参照変形体16の非圧迫状態で適切な厚さが確保される。一方、参照変形体16は弾性が高い（柔らかい）素材で作成されるので、操作者が無意識のうちに参照変形体16を過度に引き伸ばした状態で超音波探触子3に装着することがある。この場合、図4(c)に示すように、参照変形体16が非圧迫状態で変形し既に歪みが生じており、適切な厚さが確保されなくなるので、参照変形体16の変位に基づく圧力の演算が適切に行えなくなる。

【0043】

20

図4(d)及び図4(e)に示すように、ライン設定部150は、超音波探触子3に装着される前の参照変形体16の厚さ及び弾性特性の少なくとも1つに基づいて、超音波探触子3が被検体を圧迫する際の初期位置を算出し、初期位置を示す初期位置ライン31をBモード画像（超音波画像）19に設定する。参照変形体16が適切に装着された場合は、4(d)に示すように、ライン設定部150により設定された初期位置ライン31と参照変形体16の境界18の位置が一致する。一方、参照変形体16が適切に装着されなかった場合は、4(e)に示すように、参照変形体16が非圧迫状態で変形し既に歪みを生じているので、ライン設定部150により設定された初期位置ライン31と参照変形体16の境界18の位置が一致しない。この場合、操作者は、参照変形体16が超音波探触子3に適切に装着されていないことを視覚的に把握することができるので、参照変形体16の境界18の位置が一致するように、参照変形体16を超音波探触子3に適切に装着する必要があることを視覚的に判断することができる。したがって、操作者は簡易に参照変形体16の装着状態を把握でき、操作者の負担を減らすことができる。

30

【0044】

ライン算出部152が参照変形体16の厚さ及び弾性特性の少なくとも1つに基づいて、初期位置ライン31を算出して画像表示器14に表示し、境界検出部151が参照変形体16の境界18の位置を検出し、警報出力部154は、境界18が初期位置ライン31を基準とする所定の閾値を超えた場合に警報を出力する。例えば、境界18が、所定の距離以上、初期位置ライン31から離れた場合に、警報出力部154は警報を出力する。また、参照変形体16が適切に装着されなかった場合は、参照変形体16が部分的に変形する場合があるので、警報出力部154は、境界18と初期位置ライン31との深度方向距離を算出し、深度方向距離が所定の閾値を超えた場合に警報を出力してもよい。また、警報出力部154は、境界18と初期位置ライン31との深度方向距離を積分し、積分値が所定の閾値を超えた場合に警報を出力してもよい。

40

【0045】

また、図4(d)及び図4(e)に示すように、ライン設定部150は、参照変形体16の厚さ及び弾性特性の少なくとも1つに基づいて、初期位置ライン31を基準に、参照変形体16の変形限界を示す限界ライン（上限ライン120及び下限ライン121）を設定してもよい。限界ライン（上限ライン120及び下限ライン121）の設定位置は、参照変形体16の厚さに対して決定され、例えば、参照変形体16の厚さの50%の距離で初期位置ライン31から圧迫方向（深度方向）に設定されてもよい。

50

【 0 0 4 6 】

ライン算出部 1 5 2 が参照変形体 1 6 の厚さ及び弾性特性の少なくとも 1 つに基づいて、限界ライン（上限ライン 1 2 0 及び下限ライン 1 2 1）を算出して画像表示器 1 4 に表示し、境界検出部 1 5 1 が参照変形体 1 6 の境界 1 8 の位置を検出し、警報出力部 1 5 4 は、境界 1 8 が限界ライン（上限ライン 1 2 0 及び下限ライン 1 2 1）を基準とする所定の閾値を超えた場合に警報を出力する。例えば、境界 1 8 が、所定の距離以上、限界ライン（上限ライン 1 2 0 及び下限ライン 1 2 1）から離れた場合に、警報出力部 1 5 4 は警報を出力する。また、参照変形体 1 6 が適切に装着されなかった場合は、参照変形体 1 6 が部分的に変形する場合があるので、警報出力部 1 5 4 は、境界 1 8 と限界ライン（上限ライン 1 2 0 及び下限ライン 1 2 1）との深度方向距離を算出し、深度方向距離が所定の閾値を超えた場合に警報を出力してもよい。また、警報出力部 1 5 4 は、境界 1 8 と限界ライン（上限ライン 1 2 0 及び下限ライン 1 2 1）との深度方向距離を積分し、積分値が所定の閾値を超えた場合に警報を出力してもよい。

10

【 0 0 4 7 】

図 5 に示すように、ライン設定部 1 5 0 は、超音波探触子 3 に装着される前の参照変形体 1 6 の厚さ及び弾性特性の少なくとも 1 つに基づいて、参照変形体 1 6 に与えられる初期圧力の限界を示す初期圧力限界ライン 2 3 を B モード画像（超音波画像）1 9 に設定してもよい。図 5（a）に示すように、非圧迫状態では、初期位置ライン 3 1 と参照変形体 1 6 の境界 1 8 の位置が一致する。図 5（b）に示すように、体腔内に超音波探触子 3 が挿入されると、操作者が圧迫動作を行わなくても、参照変形体 1 6 に圧力（初期圧力）がかかり、参照変形体 1 6 の厚さが小さくなる。図 5（c）に示すように、初期圧力が大きくなると、参照変形体 1 6 の厚さが小さくなり、境界 1 8 は初期圧力限界ライン 2 3 を超える。この場合、操作者は、参照変形体 1 6 に初期圧力が過度に与えられていることを視覚的に把握することができるので、境界 1 8 が初期位置ライン 3 1 と初期圧力限界ライン 2 3 の間（適正初期圧力範囲）に位置するように、圧力を弱める（例えば、超音波探触子 3 を圧迫部位に対して引く方向に移動させる）必要があることを視覚的に判断することができる。したがって、操作者は簡易に圧迫状態（初期圧力状態）を把握でき、操作者の負担を減らすことができる。

20

【 0 0 4 8 】

図 6 に示すように、ライン設定部 1 5 0 は、超音波探触子 3 に装着される前の参照変形体 1 6 の厚さ及び弾性特性の少なくとも 1 つに基づいて、所定の初期圧力が参照変形体 1 6 に与えられた状態における境界 1 8 の初期位置を算出し、所定の初期圧力が与えられた状態の初期位置を示す初期位置ライン 3 1 を B モード画像（超音波画像）1 9 に設定してもよい。また、ライン設定部 1 5 0 は、所定の初期圧力が与えられた状態の初期位置ライン 3 1 を基準に、初期圧力限界ライン 2 3 を B モード画像（超音波画像）1 9 に設定してもよい。

30

【 0 0 4 9 】

所定の初期圧力が与えられた状態の初期位置を示す初期位置ライン 3 1 が設定された場合、図 6（a）に示すように、非圧迫状態では初期圧力が与えられていないので、参照変形体 1 6 の境界 1 8 は初期位置ライン 3 1 より圧迫方向（深度方向）の深い位置に位置する。図 6（b）に示すように、体腔内に超音波探触子 3 が挿入され、参照変形体 1 6 に初期圧力が与えられると、参照変形体 1 6 に圧力（初期圧力）がかかり、参照変形体 1 6 の厚さが小さくなる。この場合、参照変形体 1 6 の境界 1 8 が初期位置ライン 3 1 に一致すると、所定の初期圧力が参照変形体 1 6 に与えられた状態になる。参照変形体 1 6 の境界 1 8 が初期位置ライン 3 1 に一致すると、操作者は、参照変形体 1 6 に所定の初期圧力が与えられていることを視覚的に把握することができる。したがって、操作者は簡易に圧迫状態（初期圧力状態）を把握でき、操作者の負担を減らすことができる。図 6（c）に示すように、初期圧力が大きくなると、参照変形体 1 6 の厚さが小さくなり、境界 1 8 は初期圧力限界ライン 2 3 を超える。この場合、操作者は、参照変形体 1 6 に初期圧力が過度に与えられていることを視覚的に把握することができるので、境界 1 8 が初期位置ライン

40

50

31に一致するように、圧力を弱める（例えば、超音波探触子3を圧迫部位に対して引く方向に移動させる）必要があることを視覚的に判断することができる。したがって、操作者は簡易に圧迫状態（初期圧力状態）を把握でき、操作者の負担を減らすことができる。

【0050】

また、参照変形体16を超音波探触子3に装着する場合、参照変形体16と超音波探触子3の境界24に超音波ゼリーが塗布されることがある。図7(a)に示すように、超音波ゼリー25が境界24に均等に塗布されず、境界24に部分的に混入した場合、参照変形体16が変形し歪み26が生じる。歪み26が生じた場合、適切な厚さが確保されなくなるので、参照変形体16の変位に基づく圧力の演算が適切に行えなくなる。また、図7(b)に示すように、体腔内に超音波探触子3が挿入される場合、個体によって体腔内圧が異なることから、超音波探触子3の音響放射面上から参照変形体16がずれることがある。超音波探触子3の音響放射面から参照変形体16がずれた場合、歪み比や圧迫部位に加わっている圧力を正確に計測することができなくなる。

【0051】

図7に示す場合、操作者は、超音波ゼリー25が境界24に部分的に混入し、参照変形体16が変形し歪み26が生じたことや超音波探触子3の音響放射面上から参照変形体16がずれたことを視覚的に把握することができる。したがって、操作者は簡易に参照変形体16の装着状態（超音波ゼリー塗布状態や参照変形体ずれ状態）を把握でき、操作者の負担を減らすことができる。

【0052】

ライン算出部152が参照変形体16の厚さ及び弾性特性の少なくとも1つに基づいて、初期位置ライン31を算出して画像表示器14に表示し、境界検出部151が参照変形体16の境界18の位置を検出し、警報出力部154は、境界18が初期位置ライン31を基準とする所定の閾値を超えた場合に警報を出力する。例えば、境界18と初期位置ライン31の深度方向距離の最小値及び最大値の差が所定の閾値を超えた場合に、警報出力部154は警報を出力する。また、警報出力部154は、境界18と初期位置ライン31との深度方向距離を算出し、深度方向距離の統計値（分散や偏差など）が所定の閾値を超えた場合に警報を出力してもよい。また、警報出力部154は、境界18と初期位置ライン31との深度方向距離を積分し、積分値が所定の閾値を超えた場合に警報を出力してもよい。

【0053】

図8に示すように、ライン設定部150は、所定の初期圧力が参照変形体16に与えられた状態の初期位置ライン31を挟む位置に複数の初期圧力限界ライン（上限ライン28及び下限ライン29）をBモード画像（超音波画像）19に設定してもよい。

【0054】

所定の初期圧力が与えられた状態の初期位置を示す初期位置ライン31が設定された場合、図8(a)に示すように、非圧迫状態では初期圧力が与えられていないので、参照変形体16の境界18は初期位置ライン31より圧迫方向（深度方向）の深い位置で初期位置ライン31と下限ライン29の間（適正初期位置範囲）に位置する。図8(b)に示すように、体腔内に超音波探触子3が挿入され、参照変形体16に初期圧力が与えられると、参照変形体16に圧力（初期圧力）がかかり、参照変形体16の厚さが小さくなる。この場合、参照変形体16の境界18が初期位置ライン31に一致すると、所定の初期圧力が参照変形体16に与えられた状態になる。参照変形体16の境界18が初期位置ライン31に一致すると、操作者は、参照変形体16に所定の初期圧力が与えられていることを視覚的に把握することができる。したがって、操作者は簡易に圧迫状態（初期圧力状態）を把握でき、操作者の負担を減らすことができる。図8(c)に示すように、初期圧力が大きくなると、参照変形体16の厚さが小さくなり、境界18は上限ライン28を超える。この場合、操作者は、参照変形体16に初期圧力が過度に与えられていることを視覚的に把握することができるので、境界18が初期位置ライン31に一致するように、圧力を弱める（例えば、超音波探触子3を圧迫部位に対して引く方向に移動させる）必要がある

ことを視覚的に判断することができる。したがって、操作者は簡易に圧迫状態（初期圧力状態）を把握でき、操作者の負担を減らすことができる。

【 0 0 5 5 】

図 8（d）に示すように、超音波ゼリー 2 5 が境界 2 4 に均等に塗布されず、境界 2 4 に部分的に混入した場合、参照変形体 1 6 が変形し歪み 2 6 が生じる。歪み 2 6 が生じた場合、適切な厚さが確保されなくなるので、参照変形体 1 6 の変位に基づく圧力の演算が適切に行えなくなる。この場合、操作者は、超音波ゼリー 2 5 が境界 2 4 に部分的に混入し、参照変形体 1 6 が変形し歪み 2 6 が生じたことや超音波探触子 3 の音響放射面上から参照変形体 1 6 がずれたことを視覚的に把握することができる。したがって、操作者は簡易に参照変形体 1 6 の装着状態（超音波ゼリー塗布状態や参照変形体ずれ状態）を把握でき、操作者の負担を減らすことができる。

10

【 0 0 5 6 】

ライン算出部 1 5 2 が参照変形体 1 6 の厚さ及び弾性特性の少なくとも 1 つに基づいて、初期位置ライン 3 1 を算出して画像表示器 1 4 に表示し、境界検出部 1 5 1 が参照変形体 1 6 の境界 1 8 の位置を検出し、警報出力部 1 5 4 は、境界 1 8 が複数の初期圧力限界ライン（上限ライン 2 8 及び下限ライン 2 9）の少なくとも 1 つを基準とする所定の閾値を超えた場合に警報を出力する。例えば、境界 1 8 と上限ライン 2 8（又は、下限ライン 2 9）の深度方向距離が所定の閾値を超えた場合に、警報出力部 1 5 4 は警報を出力する。また、警報出力部 1 5 4 は、境界 1 8 と上限ライン 2 8（又は、下限ライン 2 9）との深度方向距離を算出し、深度方向距離の統計値（分散や偏差など）が所定の閾値を超えた場合に警報を出力してもよい。また、警報出力部 1 5 4 は、境界 1 8 と上限ライン 2 8（又は、下限ライン 2 9）との深度方向距離を積分し、積分値が所定の閾値を超えた場合に警報を出力してもよい。

20

【 0 0 5 7 】

図 9 に示すように、ライン設定部 1 5 0 は、初期位置ライン 3 1（又は、境界 1 8）から深度方向（圧迫方向）の少なくとも一方に、圧迫ライン、初期位置ライン、限界ライン、及び初期圧力限界ラインのうち複数のラインを設定してもよい。図 9 では、初期位置ライン 3 1 が設定され、初期位置ライン 3 1 の上側（上ライン 2 0 側）に初期圧力限界ライン（上限ライン 2 8）が設定され、初期位置ライン 3 1 の下側（下ライン 2 1 側）に初期圧力限界ライン（下限ライン 2 9）が設定されている。超音波探触子 3（又は、参照変形体 1 6）が被検体を圧迫する際に、初期圧力は初期圧力限界ライン（上限ライン 2 8 及び下限ライン 2 9）の適正初期位置範囲で制御され、圧迫ライン（上ライン 2 0 及び下ライン 2 1）の適正圧迫範囲で制御される。

30

【 0 0 5 8 】

図 10 に示すように、ライン設定部 1 5 0 は、B モード画像（超音波画像）1 9 における参照変形体 1 6 の厚さ、弾性特性、及び境界形状の少なくとも 1 つに基づいて、参照変形体 1 6 における所定の圧力を与える位置、圧力の方向、及び圧力の大きさの少なくとも 1 つを算出し、圧力の位置、圧力の方向、及び圧力の大きさの少なくとも 1 つを示すマークを B モード画像（超音波画像）1 9 に設定してもよい。図 10（a）に示すように、超音波探触子 3（又は、参照変形体 1 6）が被検体を圧迫する際、圧迫部位の硬さや大きさによって参照変形体 1 6 が部分的に変形し、参照変形体 1 6 から圧迫部位へ与える圧力の位置、圧力の方向、及び圧力の大きさが一定でない場合がある。この場合、ライン設定部 1 5 0 は、B モード画像（超音波画像）1 9 における参照変形体 1 6 の厚さ、弾性特性、及び境界 1 8 の境界形状の少なくとも 1 つに基づいて、参照変形体 1 6 における所定の圧力（例えば、最大圧力）を与える位置、圧力の方向、及び圧力の大きさを算出し、圧力の位置を示すポイント 3 5、圧力の方向を示す矢印 3 6、及び圧力の大きさを示す矢印 3 6 の長さの少なくとも 1 つを B モード画像（超音波画像）1 9 に設定する。

40

【 0 0 5 9 】

また、図 10（b）に示すように、参照変形体 1 6 及び圧迫部位に R O I（関心領域）3 7，3 8 を設定して、圧力演算部 1 5 が R O I 3 7，3 8 内の圧力を演算し、画像表示

50

器 1 4 は R O I 内の圧力又は圧力分布を表示してもよい。この場合、操作者は、圧力の方向を示す矢印 3 6 などにより、所定の圧力（例えば、最大圧力）が R O I 3 7 , 3 8 に与えられているか否かを視覚的に把握することができるので、例えば、圧力の方向を示す矢印 3 6 が R O I 3 7 , 3 8 を通過していない場合は、圧力の方向を示す矢印 3 6 が R O I 3 7 , 3 8 を通過するように、超音波探触子 3（又は、参照変形体 1 6）を移動させたり、圧迫方向を変えたりする必要があることを視覚的に判断することができる。したがって、操作者は簡易に参照変形体 1 6 の圧迫状態を把握でき、操作者の負担を減らすことができる。

【 0 0 6 0 】

圧迫ライン 2 0 , 2 1、初期位置ライン 3 1、限界ライン 1 2 0 , 1 2 1、及び初期圧力限界ライン 2 3 , 2 8 , 2 9 は、超音波画像撮像装置の撮像開始から画像表示器 1 4 に表示されてもよいし、操作部で表示 / 非表示を切り替えることにより表示 / 非表示されてもよい。また、ライン設定部 1 5 0 は、境界 1 8 の移動を検出し、境界 1 8 の移動が所定の条件を満たす場合に超音波探触子 3（又は、参照変形体 1 6）の圧迫動作を認識し、圧迫動作が認識された場合に圧迫ライン 2 0 , 2 1、初期位置ライン 3 1、限界ライン 1 2 0 , 1 2 1、及び初期圧力限界ライン 2 3 , 2 8 , 2 9 の少なくとも一つを B モード画像（超音波画像）1 9 に設定してもよい。例えば、ライン設定部 1 5 0 は、検出された境界 1 8 の振動運動（振動数、周波数、振幅など）を検出し、所定の時間内に一定の振動運動を繰り返した場合に圧迫動作を認識し、圧迫ライン 2 0 , 2 1 を画像表示器 1 4 に表示してもよい。

【 0 0 6 1 】

また、B モード画像の他に、弾性画像などの超音波画像にも、圧迫ライン 2 0 , 2 1、初期位置ライン 3 1、限界ライン 1 2 0 , 1 2 1、及び初期圧力限界ライン 2 3 , 2 8 , 2 9 などが設定されてもよい。

【 0 0 6 2 】

また、参照変形体 1 6 の輝度は、被検体の診断部位の輝度との輝度差により参照変形体 1 6 の境界 1 8 が判別できればよく、被検体の診断部位の輝度よりも高輝度でもよく低輝度でもよい。被検体の診断部位に応じて参照変形体 1 6 の輝度を選択するために、参照変形体 1 6 の材料は適宜選択されてもよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 3 】

本発明は、参照変形体が超音波探触子の超音波送受信面からズレるのを抑制するとともに、患者への痛みを軽減することができ、体腔内に挿入する参照変形体、超音波探触子、及び超音波画像撮像装置などとして有用である。

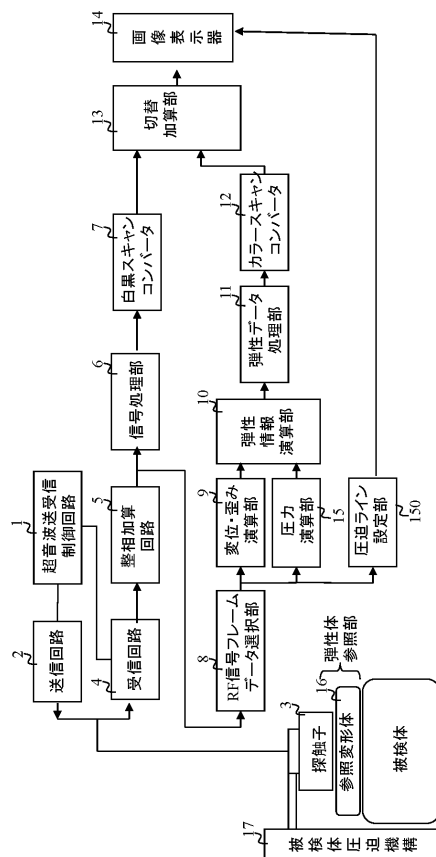
【 符号の説明 】

【 0 0 6 4 】

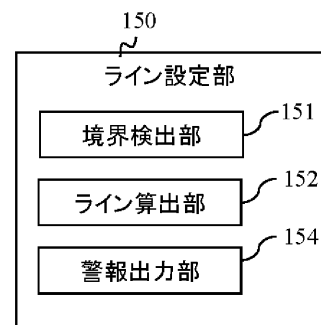
- 1 超音波送受信制御回路
- 2 送信回路
- 3 超音波探触子
- 4 受信回路
- 5 整相加算回路
- 6 信号処理部
- 7 白黒スキャンコンバータ
- 8 R F 信号フレームデータ選択部
- 9 変位・歪み演算部
- 1 0 弾性情報演算部
- 1 1 弾性データ処理部
- 1 2 カラースキャンコンバータ
- 1 3 切替加算部
- 1 4 画像表示器

- 1 5 圧力演算部
- 1 6 参照変形体
- 1 5 0 ライン設定部
- 1 5 1 境界検出部
- 1 5 2 ライン算出部
- 1 5 4 警報出力部

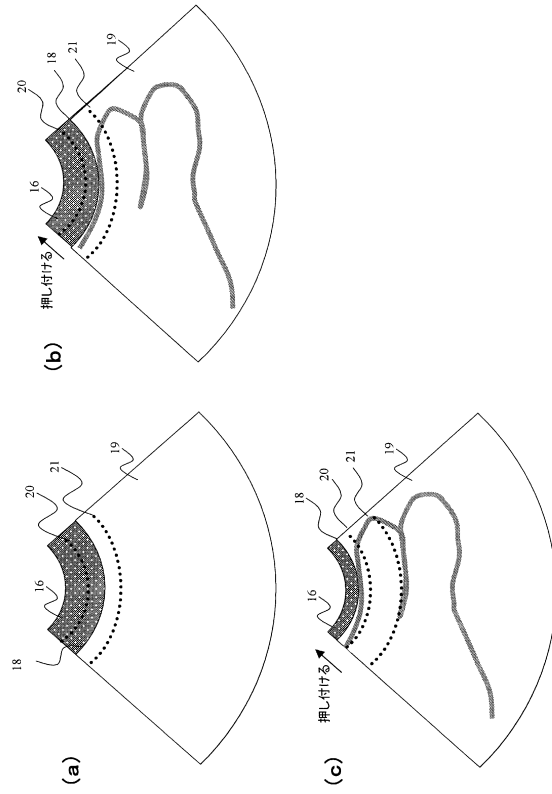
【図 1】



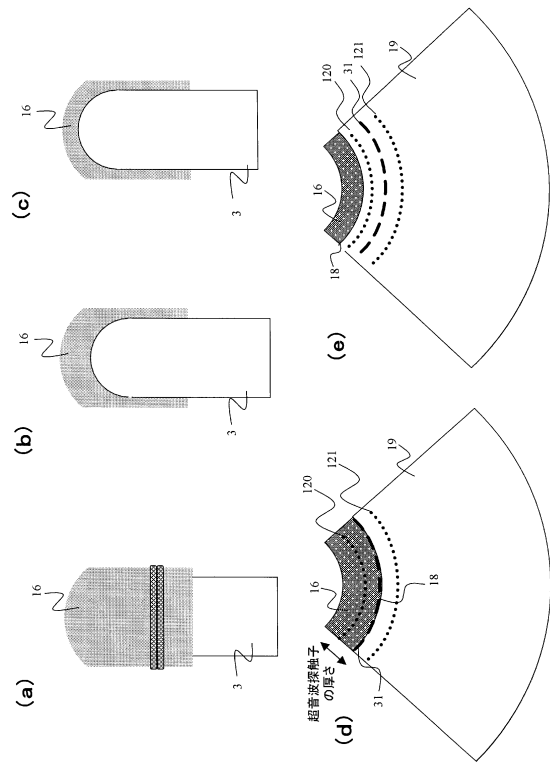
【図 2】



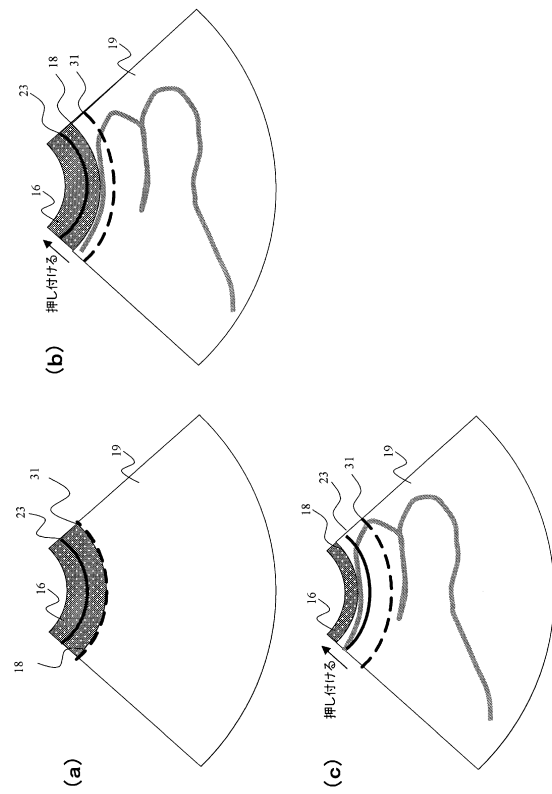
【図 3】



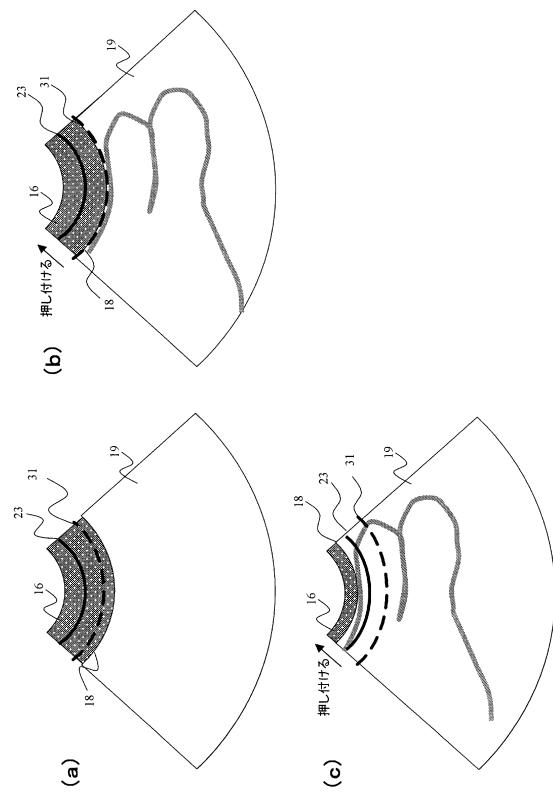
【図 4】



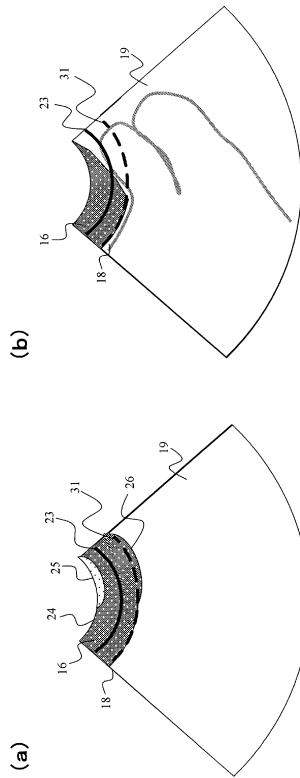
【図 5】



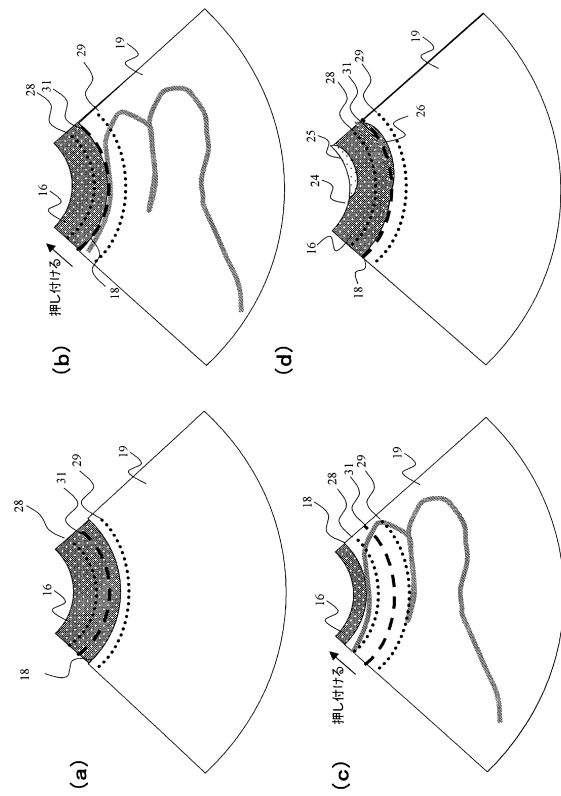
【図 6】



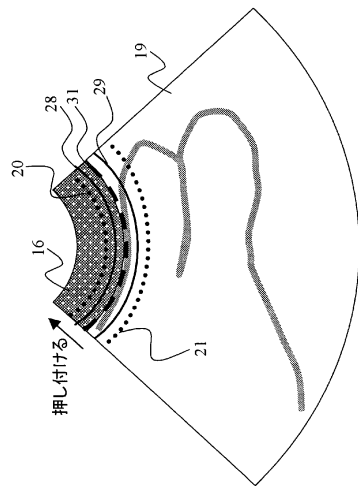
【図 7】



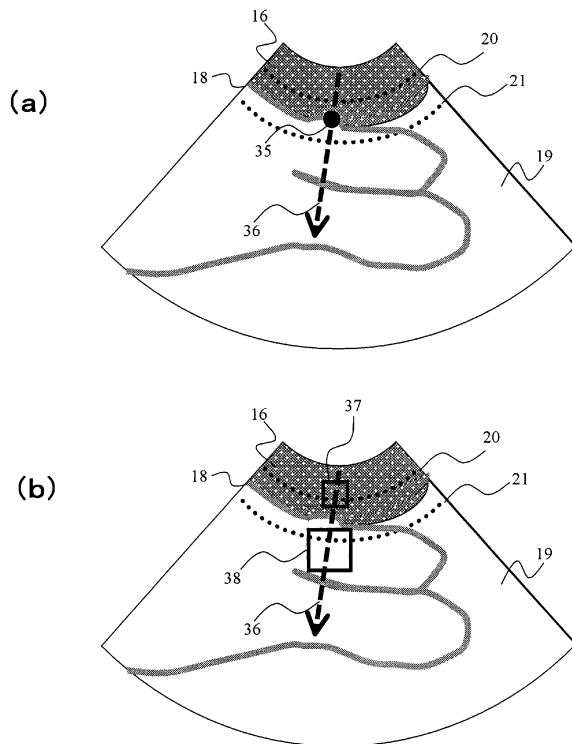
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2009/104657(WO, A1)
特開2010-017585(JP, A)
国際公開第2005/122907(WO, A1)
特開2012-061317(JP, A)
米国特許出願公開第2010/0331691(US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	超声图像拾取装置和超声图像拾取方法		
公开(公告)号	JP6144990B2	公开(公告)日	2017-06-07
申请号	JP2013159835	申请日	2013-07-31
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	日立アロカメディカル株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	堀江洋子		
发明人	堀江 洋子		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/14		
FI分类号	A61B8/08.ZDM A61B8/14 A61B8/08		
F-TERM分类号	4C601/DD19 4C601/DD23 4C601/EE11 4C601/JB40 4C601/JC09 4C601/KK16 4C601/KK31		
代理人(译)	田村 尚隆		
其他公开文献	JP2015029610A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的在于提供一种能够容易地掌握基准变形体的压缩状态和磨损状态，减轻操作者的负担的超声波探头及超声波摄像装置。一超声成像装置根据本发明，所述参考变形体和对象之间的边界附连到所述超声图像中检测的超声波探头，所述参考变形体的厚度和弹性特性中的至少一个一个的基础上，压缩适当的范围内的计算的至少一个和所述初始位置时的超声波探头按主题，压缩线和表示压缩适当的范围内之前将指示初始位置的初始位置线中的至少一个设定为超声波图像中的超声波探头的压缩方向。发明背景

(19) 日本国特許庁(JP)	(12) 特 許 公 報(B2)	(11) 特許番号 特許第6144990号 (P6144990)
(45) 発行日 平成29年6月7日(2017.6.7)	(24) 登録日 平成29年5月19日(2017.5.19)	
(51) Int. Cl. A 6 1 B 8/08 (2006.01) A 6 1 B 8/14 (2006.01)	F I A 6 1 B 8/08 Z DM A 6 1 B 8/14	
請求項の数 13 (全 17 頁)		
(21) 出願番号 特願2013-159835 (P2013-159835) (22) 出願日 平成25年7月31日(2013.7.31) (65) 公開番号 特開2015-29610 (P2015-29610A) (43) 公開日 平成27年2月16日(2015.2.16) 審査請求日 平成28年6月27日(2016.6.27)	(73) 特許権者 000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 (74) 代理人 弁理士 田村 尚隆 100145735 (72) 発明者 堀江 洋子 東京都三鷹市幸礼6丁目2番1号 日立アロカメディカル株式会社内 審査官 富永 昌彦	
最終頁に続く		
(54) 【発明の名称】 超音波画像撮像装置及び超音波画像撮像方法		