

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4789243号
(P4789243)

(45) 発行日 平成23年10月12日(2011.10.12)

(24) 登録日 平成23年7月29日(2011.7.29)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/08 (2006.01) A 6 1 B 8/08

請求項の数 1 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-362546 (P2005-362546) (22) 出願日 平成17年12月16日(2005.12.16) (65) 公開番号 特開2007-159945 (P2007-159945A) (43) 公開日 平成19年6月28日(2007.6.28) 審査請求日 平成20年12月5日(2008.12.5)</p>	<p>(73) 特許権者 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 (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 審査官 宮川 哲伸</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波探触子と、前記超音波探触子から被検体に超音波を送受信させる超音波送受信部と、前記超音波探触子によって検出された信号を処理して弾性画像を生成する弾性画像構成部と、前記信号を処理して断層画像を生成する断層画像構成部と、前記弾性画像及び前記断層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、前記超音波探触子は、前記弾性画像を取得するための第1の超音波探触子と、前記断層画像を取得するための第2の超音波探触子とから成り、前記第1の超音波探触子と前記第2の超音波探触子は、それぞれの長手方向及び短手方向が一致しており、並列に並んでい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、超音波診断装置に係り、具体的には被検体の断層画像と被検体の生体組織の硬さや柔らかさ等を表す弾性画像とを例えば重ねて表示する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、被検体に当接させた探触子を介して被検体に時間間隔をおいて超音波を繰り返し送信し、被検体から発生する時系列の反射エコー信号を受信し、その反射エコー信号に基づいて濃淡断層画像例えば白黒のBモード像を得る装置として知られている

【0003】

このような超音波診断装置において、被検体から発生する時系列の反射エコー信号に基づいて被検体の生体組織の変位を計測し、計測された変位から弾性情報例えば生体組織の硬さ、軟らかさ、歪み、弾性率などを求め、求められた弾性情報からカラー弾性画像を構成する技術が提案されている(例えば、特許文献1参照)。

【特許文献1】特開2000 - 060853号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

手動圧迫をして弾性画像を生成する際、リニア型探触子においては、圧迫方向と演算の方向が一致するが、コンベックス型探触子やラジアル型探触子においては、スキャン方向の問題から、圧迫方向と演算方向が一致せず精度が低下する。

【0005】

そこで本発明は、マルチプレーン技術を用い、断層画像用の振動子配列を有する探触子と弾性画像用の振動子配列を有する探触子を分離することで、広範囲な断層画像と、高精度な弾性画像を表示することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記課題を解決するために、本発明は以下の様に構成される。超音波探触子と、前記超音波探触子から被検体に超音波を送受信させる超音波送受信部と、前記超音波探触子によって検出された信号を処理して弾性画像を生成する弾性画像構成部と、前記信号を処理して断層画像を生成する断層画像構成部と、前記弾性画像及び前記断層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、前記超音波探触子は、前記弾性画像を取得するための第1の超音波探触子と、前記断層画像を取得するための第2の超音波探触子とから成る。前記第1の超音波探触子と前記第2の超音波探触子は、それぞれの長手方向及び短手方向が一致しており、並列に並んでいる。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、広範囲な断層画像と高精度な弾性画像を表示することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明を適用してなる超音波診断装置の第1の実施形態について、図1～図7を用いて説明する。図1は本発明を適用した超音波診断装置の構成例を示すブロック図である。

【0009】

図1に示すように、超音波診断装置1には、被検体に当接させて用いる超音波探触子10と、超音波探触子10を介して被検体に時間間隔をおいて超音波を繰り返し送信する送信部12と、被検体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14と、受信された反射エコーを整相加算する整相加算部16とが設けられている。

【0010】

また、整相加算部16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18と、整相加算部16のRF信号フレームデータから被検体の生体組織の変位を計測して弾性データを求めてカラー弾性画像を構成する弾性画像構成部20とが備えられている。そして、白黒断層画像とカラー弾性画像を合成する画像合成部22と、合成された合成画像を表示する表示部24が設けられている。

【0011】

超音波探触子10は、複数の振動子を配設して形成されており、電子的に被検体に振動子を介して超音波を送受信する機能を有している。超音波探触子10の詳細は後述する。

【0012】

送信部12は、超音波探触子10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

10

20

30

40

50

るとともに、送信される超音波の収束点のある深さに設定する機能を有している。また、受信部14は、超音波探触子10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。

【0013】

整相加算部16は、受信部14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。

【0014】

断層画像構成部18は、信号処理部30と白黒スキャンコンバータ32を含んで構成されている。ここで、信号処理部30は、整相加算部16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
10
得るものである。また、白黒スキャンコンバータ32は、信号処理部30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。その白黒スキャンコンバータ32は、制御コントローラにより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。

【0015】

また、弾性画像構成部20は、RF信号選択部34と、変位計測部35と、圧力計測部36と、弾性データ演算部37と、弾性信号処理部38と、カラースキャンコンバータ39とを含んで構成されており、整相加算部16の後段に分岐して設けられている。
20

【0016】

RF信号選択部34は、フレームメモリと、選択部とを含んで構成されている。そのRF信号選択部34は、整相加算部16からの複数のRF信号フレームデータをフレームメモリに格納し、格納されたRF信号フレームデータ群から選択部により1組すなわち2つのRF信号フレームデータを選び出すものである。例えば、RF信号選択部34は、整相加算部16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フレームメモリ内に順次確保し、制御部26からの指令に応じて現在確保されたRF信号フレームデータ(N)を第1のデータとして選択部で選択すると同時に、時間的に過去に確保された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)を選択するも
30
のである。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。

【0017】

変位計測部35は、1組のRF信号フレームデータから生体組織の変位などを求めるものである。例えば、変位計測部35は、RF信号選択部34により選択された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
40
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ブロッ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×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。

【0018】

圧力計測部36は、被検体の診断部位における体内圧力を計測、推定するものである。例えば、被検体の体表面に接触させて用いる超音波探触子10には、圧力センサを有する圧力計測部が取り付けられており、その超音波探触子10のヘッドを加圧、減圧することで被検体の診断部位の体内に応力分布を与える。このとき、任意の時相において、圧力センサは、探触子ヘッドにより体表面に加えられた圧力を計測して保持するようにしている。

【0019】

弾性データ演算部37は、変位計測部35からの計測値例えば移動ベクトルと圧力計測部36からの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
50

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。

【0020】

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、圧力の変化を移動量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35により計測された変位を L 、圧力計測部36により計測された圧力を P とすると、歪み(S)は、 L 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、 $S = L / X$ 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 Ym は、 $Ym = (P) / (L/L)$ という式によって算出される。このヤング率 Ym 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。

10

【0021】

弾性データ処理部38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、弾性データ演算部37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を制御部26の指令に応じて画像処理部により画像処理を行うものである。

【0022】

カラーキャンコンバータ39は、弾性データ処理部38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。

20

【0023】

そして、本発明に係る画像合成部22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、白黒キャンコンバータ32からの断層画像データとカラーキャンコンバータ39からの弾性画像データとを格納するものである。また、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を制御部26の指令に応じて設定割合で加算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設定割合で加算したものとなる。さらに、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24に表示する画像を制御部26の指令に応じて選択するものである。

30

【0024】

このように構成される超音波診断装置1の動作について説明する。超音波診断装置1は、被検体に当接させた超音波探触子10を介して被検体に時間間隔をおいて送信部12により超音波を繰り返し送信し、被検体から発生する時系列の反射エコー信号が受信部14により受信されて整相加算されてRF信号フレームデータが生成される。そのRF信号フレームデータに基づいて断層画像構成部18により濃淡断層画像例えば白黒Bモード像が得られる。このとき、超音波ビームを一定方向走査すると、一枚の断層画像が得られる。一方、整相加算部16により整相加算されたRF信号フレームデータに基づいて弾性画像構成部20によりカラー弾性画像が得られる。そして、得られた白黒断層画像とカラー弾性画像を画像合成部22により加算して合成画像を作成する。

40

【0025】

ここで、本願発明の第1の実施形態について説明する。図2は、超音波探触子10の具体的な形態を示すものである。図2(a)に示すとおり、超音波探触子10は、断層画像用の振動子配列を有する探触子と弾性画像用の振動子配列を有する探触子とを独立して構成されている。具体的には、超音波探触子10はリニア型探触子40とコンベックス型探触子41が並列に設けられている。リニア型探触子40は、弾性画像を得るためのものであり、コンベックス型探触子41は、断層画像を得るためのものである。図2(b)に示すとおり、リニア型探触子

50

40により受信された受信信号は、弾性画像構成部20に出力され、弾性画像が構成される。また、コンベックス型探触子41により受信された受信信号は、断層画像構成部18に出力され、断層画像が構成される。

【0026】

このリニア型探触子40とコンベックス型探触子41は、超音波振動子と、超音波振動子の被検体側には超音波ビームを収束させる音響レンズと、超音波振動子と被検体との音響インピーダンスを整合する音響整合層が配置されており、超音波振動子の背面側には超音波の伝播を吸収するバック材が、それぞれ設けられている。また、リニア型探触子40とコンベックス型探触子41は、それぞれ長手方向及び短手方向が合っており、それぞれの超音波振動子は同方向に並んで配置されているため、被検体の同じ断面の画像を得ることができる。

10

【0027】

また、コンベックス型探触子41の頂点は、リニア型探触子40の上端面と水平に段差無く繋がっている。つまり、被検体に超音波探触子10を接した時、リニア型探触子40の上端面とコンベックス型探触子41の頂点が被検体に接するようになる。

【0028】

リニア型探触子40は四角形であり、コンベックス型探触子41は扇形であるため、リニア型探触子40とコンベックス型探触子41を並列に配置すると、コンベックス型探触子41の頂点以外の面と、リニア型探触子40の上端面との間に隙間ができる。そこで、コンベックス型探触子41の前面にはその隙間を埋めるべくゴム状のケース42に超音波ゼリー(図示しない。)を入れたものを設ける。このように、コンベックス型探触子41と被検体の体表に超音波ゼリーを介在させることにより、コンベックス型探触子41からの超音波が被検体内へ伝搬するのに障害物となる空気の介在を防ぐ。

20

【0029】

リニア型探触子40とコンベックス型探触子41は平行に並んでいてもよいが、同じ部位を観察するため断層画像を取得するコンベックス型探触子41をリニア型探触子40側に所定の角度だけ傾けてもよい。具体例として、超音波探触子10の側面図を図3に示す。図3(a)に超音波探触子10の形態を示す。

【0030】

リニア型探触子40は弾性画像を得るための探触子であるため、被検体表面に対し垂直に押すことが求められる。そのため、リニア型探触子40は圧迫方向と同方向に超音波が送受信されるように配置される。そして、コンベックス型探触子41は、リニア型探触子40の方に傾いて配置される。すなわち、それらはリニア型探触子40の超音波走査面とコンベックス型探触子41の超音波走査面とが交差するように配置されている。なお、図示はしないが、コンベックス型探触子41と被検体の体表に超音波ゼリーを介在させている。

30

【0031】

図3(b)にそれぞれの探触子によるフォーカス図を示す。破線50はリニア型探触子40の走査面を示す線であり、破線51はコンベックス型探触子41の走査面を示す線である。破線50はリニア型探触子40の端面に接しており、破線51はコンベックス型探触子41の短手中心を通過している。

40

【0032】

ここでは、点Aがリニア型探触子40とコンベックス型探触子41の送波フォーカス位置とする。リニア型探触子40とコンベックス型探触子41の送波フォーカス位置をそれぞれ点Aに合わせる。例えばリニア型探触子40のフォーカスの深さを3cmとすると破線50の長さは3cmである。実線52の長さや角度は、コンベックス型探触子41の大きさと、その角度により一義的に決まる。ここでは、例えば、実線52の長さを1cmとする。破線50と実線52の長さが求めれば、コンベックス型探触子41のフォーカス位置が三平方の定理より求まる。ここでの破線51の長さは10cmである。ここでは、弾性画像構成部20において、弾性画像のフォーカス位置を3cmとして設定すると、断層画像構成部18は断層画像のフォーカス位置を10cmとして設定されるのである。

50

また、フォーカス位置に応じてコンベックス型探触子41の角度 を調整してもよい。フォーカス位置が深ければ角度 を鈍角にし、フォーカス位置が浅ければ角度 を鋭角にする。

【 0 0 3 3 】

図4にそれぞれの探触子による走査イメージ図を示す。図4(a)はコンベックス型探触子41による走査イメージ(長軸)とリニア型探触子40による走査イメージ(長軸)であり、図4(b)はそれぞれの探触子による走査範囲を重ね合わせた時の走査イメージ図である。

【 0 0 3 4 】

図4(a)に示すように、リニア型探触子40の走査範囲は走査範囲60であり、7.5Mhz帯域で走査する。そして、走査範囲60で走査した複数のRF信号フレームデータから弾性画像を作成する。コンベックス型探触子41の走査範囲は走査範囲61であり、3Mhz帯域で走査する。そして、走査範囲61で走査したRF信号フレームデータから断層画像を作成する。

【 0 0 3 5 】

図4(b)に示すように、それぞれの走査範囲を重ね合わせると走査範囲61に走査範囲60が含まれるようになっている。リニア走査範囲60のフォーカス位置(深度)は例えば3cmであり、その位置にコンベックス型探触子41のフォーカスが対応するよう、コンベックス走査範囲61でフォーカス位置(深度)を 10cmとして走査する。

【 0 0 3 6 】

図3に示すような2つの探触子の配置では、断層画像と弾性画像とが異なった断面から得られる。したがって、2つの探触子のフォーカス位置が合った位置の近傍では、2つの画像を対比させて観察することが可能であるが、それ以外の位置では対比観察ができないという問題が生ずる。

【 0 0 3 7 】

この問題を解決する実施例を図5に示す。図5において、リニア型探触子40とコンベックス型探触子41は、それぞれが配列振動子は短軸方向に分割されていて、整相加算部16に短軸方向フォーカスのための回路を付加することで、各探触子が短軸方向へフォーカス制御されることで、同一ライン上に超音波ビームを形成することができるようになっている。

【 0 0 3 8 】

また、図5に示すように、リニア型探触子40とコンベックス型探触子41は並列に配置させているが、リニア型探触子40とコンベックス型探触子41のそれぞれの超音波走査が同じ焦点になるように、フォーカスにおける遅延量が設定される。このフォーカス62~67は走査イメージ(短軸)を示す。

リニア型探触子40とコンベックス型探触子41の間の中点における鉛直ライン上にこの焦点を鉛直方向に移動させ、それぞれの焦点を設定する。なお、この鉛直ラインは圧迫方向と同じ方向である。

【 0 0 3 9 】

図5に示す探触子での超音波送受信は、例えば、まずリニア型探触子40の送信フォーカス点をCに設定して被検体内へ超音波を送信し、受信時はD C Bのようにフォーカス点を移動してダイナミックフォーカス受信を行う。リニア型探触子40による断層画像の取得が終了したら、次にコンベックス型探触子41の送信フォーカス点をCに設定して被検体内へ超音波を送信し、受信時はD C Bのようにフォーカス点を移動してダイナミックフォーカス受信を行う。このような方法によって同一断面から断層画像用データと弾性画像用データとが得られる。

【 0 0 4 0 】

次に弾性画像と断層画像の重ね合わせ方法について図6に示す。複数の走査ラインと走査ラインにおける4点補間の拡大図72, 73を示している。

【 0 0 4 1 】

図6に示すように、リニア型探触子40の走査範囲70におけるアドレス1点を周囲4点で補間する。具体的には、カラスキャンコンバータ39は、アドレスQL(注目座標位置)の画素データはその周囲4点E, F, G, Hの画像データに対する重み付けを示す空間補間係数e~hを

10

20

30

40

50

用いて後述する式(1)によって演算される。

$$QL = e \cdot E + f \cdot F + g \cdot G + h \cdot H \quad (1)$$

空間補間係数は、アドレスQLからの距離が大きいときほど小さな値に設定され重み付けが小さくなる。この手法で走査範囲70全アドレスにおける補間を行う。

【0042】

コンベックス型探触子41の走査範囲71におけるアドレス1点も周囲4点で補間する。具体的には、白黒スキャンコンバータ32は、アドレスPC(注目座標位置)の画素データは、その周囲4点A, B, C, Dの画像データに対する重み付けを示す空間補間係数a~dを用いて後述する式(2)によって演算される。

$$PC = a \cdot A + b \cdot B + c \cdot C + d \cdot D \quad (2)$$

空間補間係数は、アドレスPCからの距離が大きいときほど小さな値に設定され重み付けが小さくなる。なお、アドレスPCは、直交座標系 - 極座標系変換で得られる座標(深さR, 角度)である。この手法で走査範囲71全アドレスにおける補間を行う。

【0043】

画像合成部22は、白黒スキャンコンバータ32からの断層画像データとカラースキャンコンバータ39からの弾性画像データより画像を合成する。このとき、合成画像75は、各表示アドレスが一致するように合成される。

合成された画像の表示形態を図7に示す。コンベックス断層画像81の中にリニア弾性画像80が入って合成される。このように、リニア型探触子40が圧迫方向に対して平行に超音波が送受信されることにより、精度が高い弾性画像80を得ることができる。リニア型探触子40の走査範囲に対応するように、コンベックス型探触子41が広範囲のコンベックス断層画像81を得ることができる。

【0044】

ここで、この合成画像を作成する動作シーケンスを図8に示す。コンベックス型探触子41により断層画像用のコンベックス走査を行った後、リニア型探触子41により弾性画像用のリニア走査を行う。そして、再び断層画像用のコンベックス走査を行い、弾性画像用のリニア走査を行う。1回のコンベックス走査により断層画像が作成され、2回の弾性画像用のリニア走査により弾性画像が作成される。

【0045】

フレーム信号は2回のリニア走査が確認された後、発生されるものであり、リニア型探触子40によるリニア走査と、それに続くコンベックス型探触子41によるコンベックス走査が1回ずつ終了する毎に制御部26から出力されるもので、RFフレームデータへその取得順番を示すものとして付与される。

【0046】

そして、例えばフレーム信号「1」が発せられると、画像表示部24へコンベックス型探触子41による第1回目の走査によって得られた断層像が表示される。これと同時にリニア型探触子40による第1回目の走査によって得られた断層画像は弾性画像構成部20へ取り込まれる。次いでフレーム信号「2」が発せられると、コンベックス型探触子41による第2回目の走査によって得られた断層像が画像表示部24へ表示されると共に、リニア型探触子40の第2回目の走査によって得られた断層画像が弾性画像構成部20へ取り込まれる。すると弾性画像構成部24においてリニア型探触子40の第1回目と第2回目の走査によって得られた情報から弾性画像を演算し、コンベックス型探触子41の第2回目の走査によって得られた断層画像と弾性画像が画像合成部22によって合成され、合成された画像が画像表示部24へ表示される。

【0047】

次に第2の実施形態を図9~図11に示す。図9(a)に示す探触子は、経直腸或いは経食道用の探触子であり、ラジアル型探触子90とリニア型探触子91が並列に配列させている。ラジアル型探触子90とリニア型探触子91は、それぞれ長手方向及び短手方向が合っており、それぞれの超音波振動子は同方向に並んで配置されているため、同じ断面の画像を得ることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

ラジアル型探触子90は、その挿入部の中心軸方向に複数の振動子素子が並設されて振動子群を形成すると共に、この振動子群が挿入部の中心軸の周りすなわち中心軸を中心として360度に配設される。このラジアル型探触子90により断層画像を取得し、リニア型探触子91では弾性画像を取得する。

【 0 0 4 9 】

リニア型探触子91と同方向に突起部92が設けられている。突起部92を有する方向に圧迫させると、リニア型探触子91は被検体表面に対して垂直に押されることになる。したがって、リニア型探触子91で精度が高い弾性画像を得ることができる。

【 0 0 5 0 】

また、ラジアル型探触子90とリニア型探触子91を覆うようにゴム状のケース94が設置されている。このケース94と探触子の間には、食塩水や超音波ゼリーが挿入されており、ラジアル型探触子90とリニア型探触子91の間に生じる隙間を埋め、被検体に密着するような構成になっている。

【 0 0 5 1 】

図9(b)に示す探触子は、経直腸用の探触子であり、図9(a)の形態と異なる点は、コンベックス型探触子93とリニア型探触子91が並列に配列させている点である。コンベックス型探触子93とリニア型探触子91は、それぞれ長手方向及び短手方向が合っており、それぞれの超音波振動子は同方向に並んで配置されているため、同じ断面の画像を得ることができる。

【 0 0 5 2 】

図10に示す探触子は、経直腸或いは経食道用の探触子であり、図9の形態と異なる点は、圧迫方向を検出し、検出された圧迫方向に応じてリニア型探触子91を移動させる点である。図10(a)に示す探触子は、ラジアル型探触子90とリニア型探触子91が並列に配列させている。ラジアル型探触子90とリニア型探触子91は、それぞれ長手方向及び短手方向が合っており、それぞれの超音波振動子は同方向に並んで配置されているため、同じ断面の画像を得ることができる。また、ラジアル型探触子90の周囲には複数の圧力センサ95が360度に亘って設けられている。そして、その複数の圧力センサ95による圧迫情報96が圧力計測部36に送られ、最も圧力が大きく検出された圧力センサ95の位置にリニア型探触子91が回転移動する。リニア型探触子91は、超音波探触子10の中心軸を軸にして回転する回転機構とリニア型探触子91を有する回転部とから成る。これら回転機構は超音波探触子1内に設けられており、リニア型探触子91は120度程度回転するようになっている。回転移動後のリニア型探触子91の位置を図10(b)に示す。よって、圧迫方向とリニア型探触子91の位置を一致させることができるため、精度が高い弾性画像を得ることができる。

【 0 0 5 3 】

図10では超音波探触子10を模式的に表現しているが、図11に超音波探触子10のリニア型探触子91の断面を有する断面図を示す。超音波探触子10の内部には回転機構102と、リニア型探触子91を有する回転部101とを有している。回転機構102と回転部101の中心には、回転をサポートする軸が設けられており、この軸を中心にして回転する。また、回転機構102と回転部101の外側にはそれぞれ歯車が設けられており、回転機構102が回転した分だけ回転部101が回転する。また、回転部101にはリニア型探触子91が埋め込まれている。これは、リニア型探触子91が被検体に触れていても滑らかに回転部101を回転させるためである。

【 0 0 5 4 】

圧迫情報96に基づいて、最も圧力が大きく検出された圧力センサの位置になるよう、回転機構102を回転し、その動力を回転部101に伝達し、回転部101を回転させる。

【 0 0 5 5 】

次に第3の実施形態を図12に示す。第1の実施形態と異なる点は、リニア型探触子40とコンベックス型探触子41をそれぞれ独立させて配置させる点である。ベッドなどに取り付けられた磁場発生器としてのソースと、リニア型探触子40とコンベックス型探触子41にそれ

10

20

30

40

50

ぞれ貼付された磁気信号検出手段としての磁気センサとを備え、磁気センサから出力される検出信号に基づき探触子の三次元位置や傾き(ねじれ)等(以下、位置データという)を算出する。リニア型探触子40とコンベックス型探触子41の磁気センサから検出された三次元位置より、それぞれの断面を合わせるように、画像表示部24には位置情報が表示されている。

【0056】

ここで、この位置情報について説明する。例えば、探触子の短手方向をX座標とし、長手方向(振動子配列方向)をY座標とする。この短手方向及び長手方向に直行する方向をZ座標とする。Z座標が一致すれば、それぞれのリニア型探触子40とコンベックス型探触子41は同じ断面に配置されることになる。そして、リニア型探触子40とコンベックス型探触子41の走査範囲や傾き角度に応じて、それぞれの断面がお互いに一致しているかどうかを判定し、一致していなければ、リニア型探触子40或いはコンベックス型探触子41を誘導する矢印を表示する。この位置情報に基づいてコンベックス画像で表示される断層画像と、リニア画像で表示される弾性画像とを走査断面を合わせて表示させることができる。

10

【0057】

上記では、圧力センサ95を設けたが、ラジアル型探触子或いはコンベックス型探触子の振動子としてcMUT素子を配置させ、cMUT素子により圧力を計測してもよい。

また、断層画像を取得する探触子は、リニア型探触子であってもよく、リニア型探触子が並列に2つ並んでいてもよい。

また、コンベックス型探触子は2つ以上でもよく、例えばリニア型探触子を挟むように、コンベックス型探触子を2つ配列してもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】本発明の全体構成図を示す図。

【図2】本発明の探触子の形態を示す図。

【図3】本発明の探触子の側面図を示す図。

【図4】本発明の走査イメージ(長軸方向)を示す図。

【図5】本発明の走査イメージ(短軸方向)を示す図。

【図6】本発明の4点補間を説明する図。

【図7】本発明の表示形態を示す図。

30

【図8】本発明の動作シーケンスを示す図。

【図9】本発明の第2の実施形態を示す図。

【図10】本発明の第2の実施形態を示す図。

【図11】本発明の第2の実施形態の内部構成を示す図。

【図12】本発明の第3の実施形態を示す図。

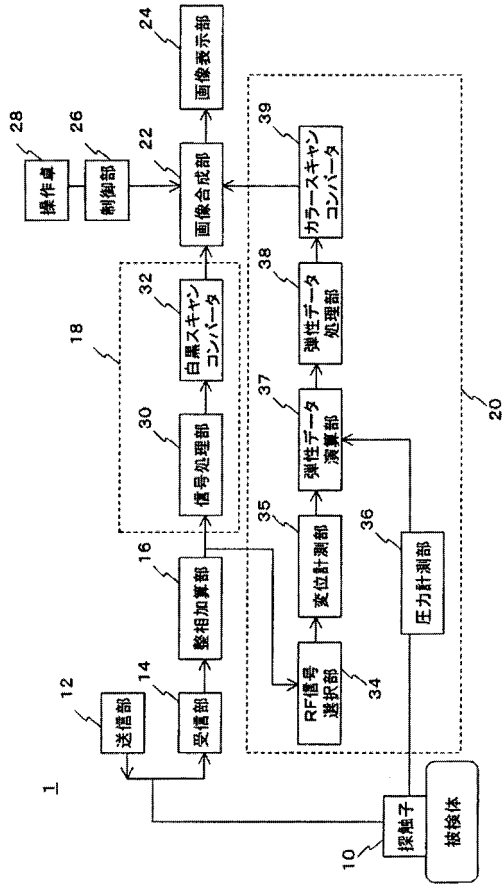
【符号の説明】

【0059】

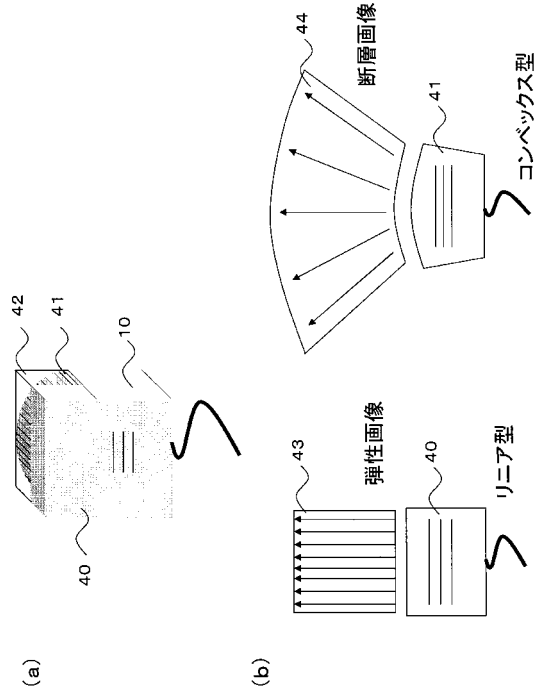
1 超音波診断装置、10 探触子、12 送信部、14 受信部、16 整相加算部、18 断層画像構成部、20 弾性画像構成部、22 画像合成部、24 表示部、40 リニア型探触子、41 コンベックス型探触子、60 リニア走査範囲、61 コンベックス走査範囲、90 ラジアル型探触子

40

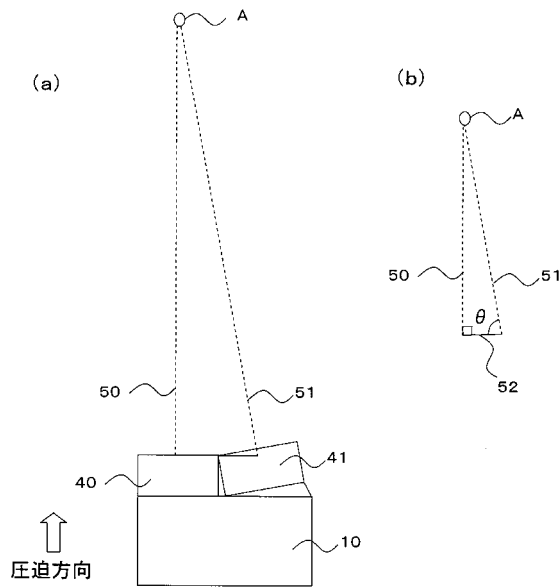
【図1】



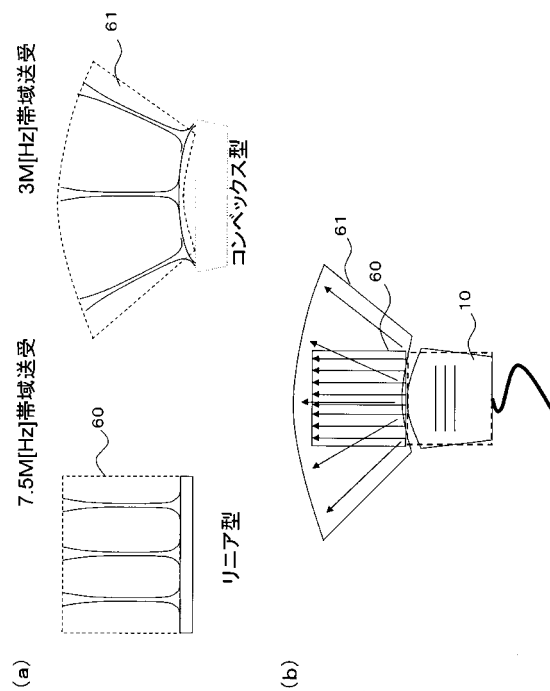
【図2】



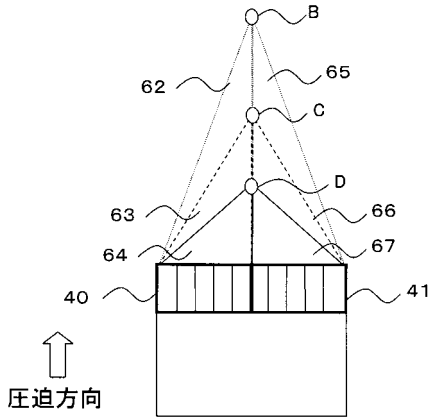
【図3】



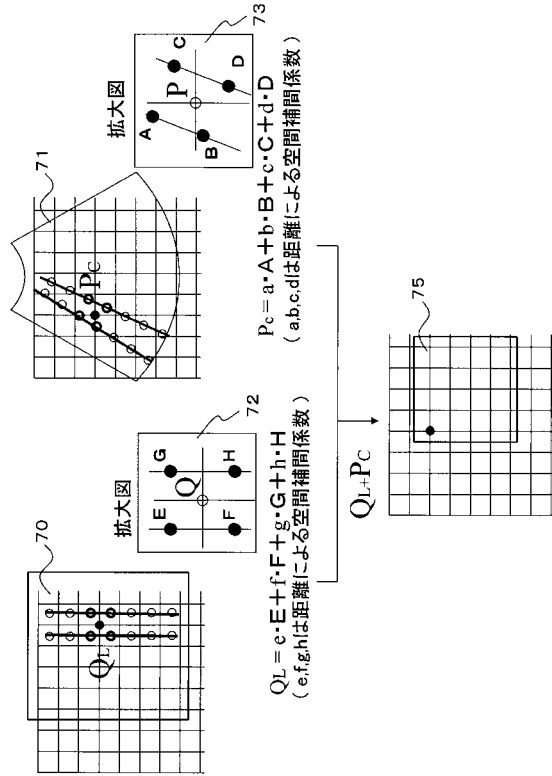
【図4】



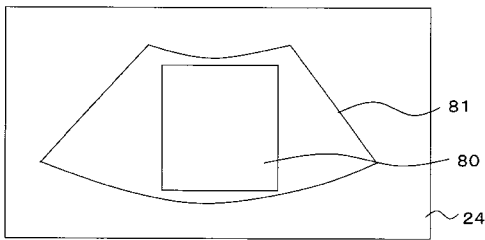
【図5】



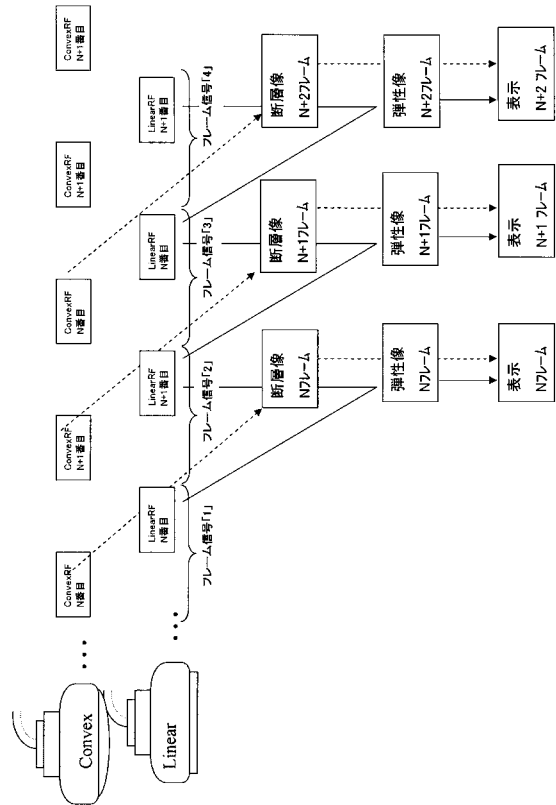
【図6】



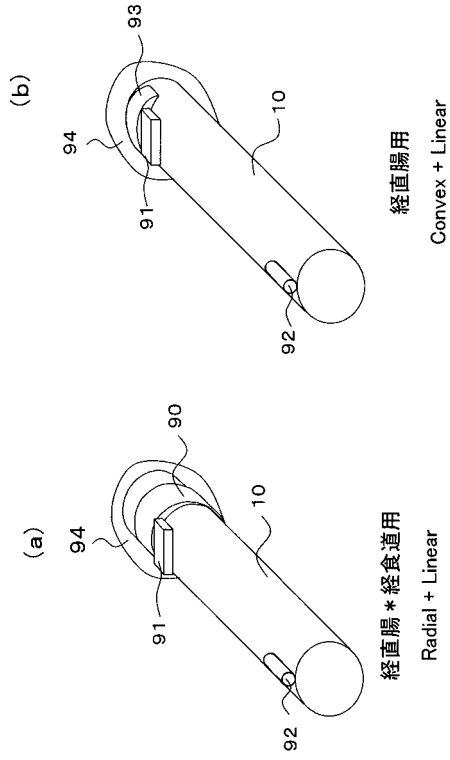
【図7】



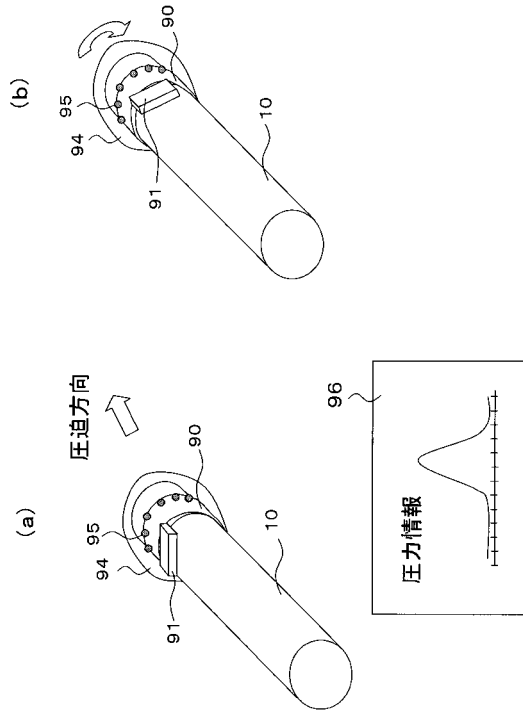
【図8】



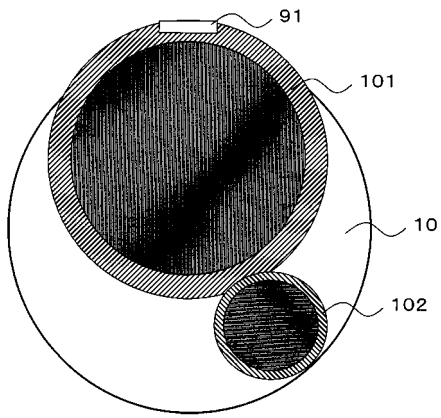
【 図 9 】



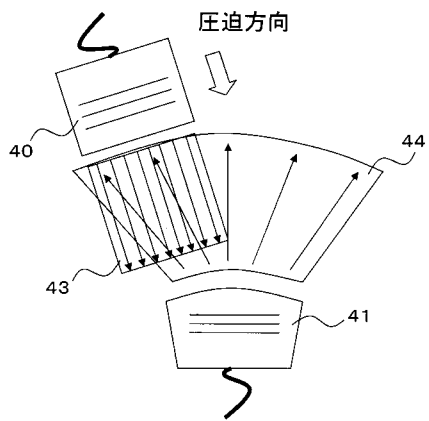
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-054226(JP,A)
特開2000-060853(JP,A)
特開平08-229034(JP,A)
特開平08-090409(JP,A)
特表2005-537835(JP,A)
特開平11-076242(JP,A)
特開平02-088047(JP,A)
特開平02-036854(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

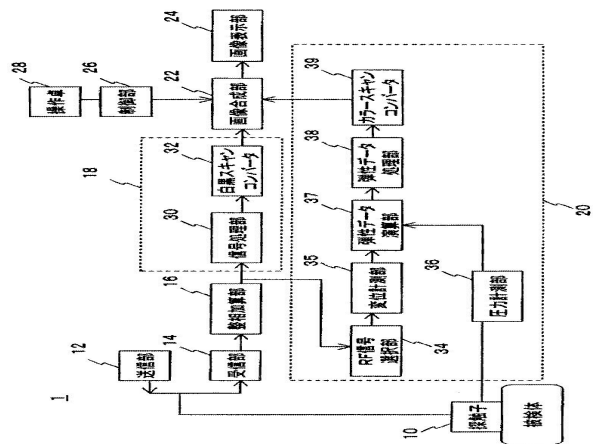
A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP4789243B2	公开(公告)日	2011-10-12
申请号	JP2005362546	申请日	2005-12-16
[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		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
[标]发明人	脇康治		
发明人	脇 康治		
IPC分类号	A61B8/08		
FI分类号	A61B8/08 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/BB06 4C601/BB21 4C601/BB22 4C601/BB24 4C601/DD19 4C601/DD23 4C601/EE04 4C601/EE06 4C601/EE09 4C601/FE07 4C601/FE10 4C601/GA01 4C601/GA03 4C601/GB04 4C601/JB57 4C601/KK02 4C601/KK12 4C601/KK24 4C601/KK25		
其他公开文献	JP2007159945A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过将具有用于断层图像的振动器阵列的探头与具有用于弹性成像的振动器阵列的探头分离，提供能够显示宽范围断层图像和高精度弹性成像的超声诊断设备多平面技术。Z SOLUTION：超声波诊断装置具有：超声波探头10；超声波发射/接收部分14,16，用于从超声波探头10向对象或体模发送/接收超声波；弹性成像构件20，用于处理由超声波探头10检测到的信号并产生弹性成像；断层图像构建部分18，用于处理信号并产生断层图像；显示装置24用于显示弹性成像和断层图像。超声波探头10由用于获取弹性成像的第一探头40和用于获取断层图像的第二探头90组成。Z

【 图 1 】



【 图 3 】