

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4798719号

(P4798719)

(45) 発行日 平成23年10月19日(2011.10.19)

(24) 登録日 平成23年8月12日(2011.8.12)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/08 (2006.01) A 6 1 B 8/08
A 6 1 B 8/12 (2006.01) A 6 1 B 8/12

請求項の数 22 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2007-500574 (P2007-500574)	(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
(86) (22) 出願日	平成18年1月26日(2006.1.26)	(72) 発明者	松村 剛 千葉県我孫子市我孫子580-404
(86) 国際出願番号	PCT/JP2006/301229	審査官	川上 則明
(87) 国際公開番号	W02006/080399	(56) 参考文献	実開昭59-190209 (JP, U) 特開2003-088525 (JP, A)) 特開2005-013283 (JP, A)) 特開2002-301074 (JP, A))
(87) 国際公開日	平成18年8月3日(2006.8.3)		
審査請求日	平成21年1月13日(2009.1.13)		
(31) 優先権主張番号	特願2005-17803 (P2005-17803)		
(32) 優先日	平成17年1月26日(2005.1.26)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧迫部材、超音波探触子及び超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波探触子に着脱可能に装着されて被検体を圧迫するための圧迫部材において、前記被検体の弾性画像を取得するために、前記被検体に対して圧迫方向と平行な方向に圧迫力を伝達する第1の部材と、前記圧迫部材の短軸方向又は長軸方向において前記第1の部材に対して傾いて形成され、前記第1の部材の前記圧迫方向と異なる方向に圧迫力を伝達する第2の部材とを有し、前記超音波探触子の送受信面が前記被検体に接触するように前記第1の部材の略中央に穴部が形成されていることを特徴とする圧迫部材。

【請求項2】

請求項1記載の圧迫部材において、前記第2の部材は、前記第1の部材の端部に延在して形成されていることを特徴とする圧迫部材。

10

【請求項3】

請求項2記載の圧迫部材において、前記圧迫方向と異なる方向は、前記圧迫方向と交叉する方向に前記圧迫力を伝達するように、前記第1の部材の中央部側を向く方向であることを特徴とする圧迫部材。

【請求項4】

請求項2記載の圧迫部材において、前記第2の部材は、前記第1の部材によって圧迫された被検体の一部が前記圧迫方向と異なる方向に押し出されるのを防止する方向に圧迫するように形成されていることを特徴とする圧迫部材。

【請求項5】

20

請求項3記載の圧迫部材において、前記第1の部材は、前記圧迫方向に垂直な第1の面を有し、前記第2の部材は、前記圧迫方向と異なる方向に垂直な第2の面を有していることを特徴とする圧迫部材。

【請求項6】

超音波探触子に着脱可能に装着されて被検体を圧迫するための圧迫部材において、前記被検体に対して圧迫方向に垂直な第1の面を有し、前記圧迫方向に平行な方向に圧迫力を伝達する第1の部材と、前記圧迫部材の短軸方向又は長軸方向において前記圧迫方向と異なる方向に垂直な第2の面を有し、前記第1の部材の前記圧迫方向と異なる方向に圧迫力を伝達する第2の部材とを備え、前記第1の面と前記第2の面の少なくとも一方は平坦面となるように形成されていることを特徴とする圧迫部材。

10

【請求項7】

請求項5記載の圧迫部材において、前記第1の面と前記第2の面の少なくとも一方は、その少なくとも一部が滑らかに変化する凹面形状となるように形成されていることを特徴とする圧迫部材。

【請求項8】

請求項7記載の圧迫部材において、前記第1の面と前記第2の面とが一体となって滑らかに変化する凹面形状となるように形成されていることを特徴とする圧迫部材。

【請求項9】

請求項5記載の圧迫部材において、前記第1の面と前記第2の面の少なくとも一方は、その少なくとも一部が滑らかに変化する凸面形状となるように形成されていることを特徴とする圧迫部材。

20

【請求項10】

請求項5記載の圧迫部材において、前記第2の部材は、前記第1の部材の短軸方向と長軸方向の内の少なくとも一方の軸方向に沿うように形成されていることを特徴とする圧迫部材。

【請求項11】

請求項10記載の圧迫部材において、前記第2の面の内の前記圧迫部材の短軸方向に沿って形成された面は、前記圧迫部材の長軸方向の中央部側を向くように前記第1の面に対して傾いて形成され、前記第2の面の内の前記圧迫部材の長軸方向に沿って形成された面は、前記圧迫部材の短軸方向の中央部側を向くように前記第1の面に対して傾いて形成されていることを特徴とする圧迫部材。

30

【請求項12】

請求項1記載の圧迫部材において、前記圧迫部材を貫通して穿刺針をガイドするためのガイド穴を有して成るガイド部を備えていることを特徴とする圧迫部材。

【請求項13】

前記超音波探触子に装着された請求項5記載の圧迫部材において、前記第1の面は、前記超音波探触子の超音波送受信面と平行な面を有し、前記第2の面は、前記超音波送受信面の中央部側を向く面を有するように形成されていることを特徴とする圧迫部材。

【請求項14】

被検体を圧迫する圧迫部を備えた超音波探触子において、前記圧迫部は、前記被検体の弾性画像を取得するために、前記被検体に対して圧迫方向と平行な方向に圧迫力を伝達する第1の部材と、前記圧迫部の短軸方向又は長軸方向において、前記第1の部材に対して傾いて形成され、前記第1の部材の前記圧迫方向と異なる方向に圧迫力を伝達する第2の部材とを有し、前記超音波探触子の送受信面が前記被検体に接触するように前記第1の部材の略中央に穴部が形成されていることを特徴とする超音波探触子。

40

【請求項15】

請求項14記載の超音波探触子において、前記第1の部材は、前記超音波探触子の側面に延在して形成され、前記第2の部材は、前記第1の部材の端部に延在して形成されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項16】

50

請求項15記載の超音波探触子において、前記第1の部材は、前記超音波探触子の超音波送受信面に平行な第1の面を有し、前記第2の部材は、前記超音波送受信面の中央部側を向くように形成された第2の面を有していることを特徴とする超音波探触子。

【請求項17】

請求項16記載の超音波探触子において、前記第2の部材は、可動接続部を有して前記第1の部材の端部に接続されて、前記超音波探触子の側面側に折り畳み可能に形成されていることを特徴とする超音波探触子。

【請求項18】

請求項14記載の超音波探触子において、前記被検体の体腔内に挿入される体内挿入部を有し、前記第1の部材は、前記体内挿入部の筐体に一体として形成され、前記第2の部材は、前記体内挿入部の短軸方向の側面側に折り畳み可能に形成されていることを特徴とする超音波探触子。

10

【請求項19】

請求項18記載の超音波探触子において、前記圧迫部と前記体内挿入部の短軸方向側面との間に袋部を有し、前記袋部に液体又は気体が注入されることにより前記圧迫部が押し広げられ、前記袋部から前記液体又は気体が排出されることにより前記圧迫部が折り畳まれることを特徴とする超音波探触子。

【請求項20】

請求項18記載の超音波探触子において、前記圧迫部は、該圧迫部を貫通して穿刺針をガイドするためのガイド穴を有して成るガイド部を備えていることを特徴とする超音波探触子。

20

【請求項21】

被検体に超音波を繰り返し送信し、該超音波の送信に対応する時系列の反射エコー信号を受信する超音波送受信面を備えた超音波探触子と、前記時系列の反射エコー信号に基づいて前記被検体の生体組織の断層像を構成する断層像構成部と、前記時系列の反射エコー信号に基づいて前記被検体の生体組織の変位を計測して弾性情報を求めて弾性画像を構成する弾性画像構成部と、前記断層像構成部と前記弾性画像構成部で構成された画像を表示する表示部とを備えてなる超音波診断装置において、

前記超音波探触子は、前記被検体を圧迫する圧迫部を備え、前記圧迫部は、前記被検体に対して圧迫方向と平行な方向に圧迫力を伝達する第1の部材と、前記圧迫方向と異なる方向に圧迫力を伝達する第2の部材と、を有して成ることを特徴とする超音波診断装置。

30

【請求項22】

請求項21記載の超音波診断装置において、前記圧迫部は、前記超音波探触子に着脱可能に装着されるための固定部を備えた圧迫部材であり、前記超音波探触子から分離された圧迫部材を収容する収容部を有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、圧迫部材、超音波探触子及び超音波診断装置に係り、被検体を圧迫することにより、被検体の生体組織の硬さや柔らかさを表す弾性画像を高精度化する技術に関する。

40

【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像例えば白黒のBモード像を得る装置である。

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、柔らかさ、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)。

50

【特許文献1】特開2005-66041号公報

【0003】

しかし、組織内部に生成される応力場の均一性が低いと、圧迫された組織が圧迫の弱い領域に逃げてしまう。また、この逃げにより、深部領域への応力の到達が妨げられてしまう。これらのことが原因となって、弾性画像にノイズが発生してしまうことある。そのため、均一な圧迫であっても正常に取得することができる弾性画像の領域面積は小さくなってしまい、画像診断の効率が低下してしまう。

(特許文献1)には、探触子に平板状の圧迫板を装着して被検体の広い領域を均一に圧迫できるようにしているが、それでも圧迫板の端部領域において同様の問題が生じる可能性があり、圧迫板に関してさらに改善する余地が残されている。

10

【0004】

そこで本発明は、被検体を均一に圧迫できるようにして、精度の高い弾性画像を取得することを目的とする。

【発明の開示】

【0005】

前記課題を解決するために、本発明の圧迫部材は以下の様に形成される。即ち、超音波探触子に着脱可能に装着されて被検体を圧迫するための圧迫部材であって、被検体に対して圧迫方向と平行な方向に圧迫力を伝達する第1の部材と、圧迫方向と異なる方向に圧迫力を伝達する第2の部材と、を有して成ることを特徴とする。

【0006】

20

また、前記課題を解決するために、本発明の超音波探触子は以下の様に構成される。即ち、被検体を圧迫する圧迫部を備え、圧迫部は、被検体に対して圧迫方向と平行な方向に圧迫力を伝達する第1の部材と、圧迫方向と異なる方向に圧迫力を伝達する第2の部材と、を有して成ることを特徴とする。

また、前記課題を解決するために、本発明の超音波診断装置は以下の様に構成される。即ち、被検体に超音波を繰り返し送信し、該超音波の送信に対応する時系列の反射エコー信号を受信する超音波送受信面を備えた超音波探触子と、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断層像を構成する断層像構成部と、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て弾性情報を求めて弾性画像を構成する弾性画像構成部と、断層像構成部と弾性画像構成部で構成された画像を表示する表示部とを備え、超音波探触子は、被検体を圧迫する圧迫部を備え、圧迫部は、被検体に対して圧迫方向と平行な方向に圧迫力を伝達する第1の部材と、圧迫方向と異なる方向に圧迫力を伝達する第2の部材と、を有して成ることを特徴とする。

30

【0007】

上記本発明の圧迫部材、超音波探触子及び超音波診断装置によれば、被検体を均一に圧迫できるようになるので、精度の高い弾性画像を取得することができる。これにより、画像診断を効率よく行うことができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1A】本発明の第1の実施形態の圧迫板の形状を説明するための図である。

40

【図1B】本発明の第1の実施形態の圧迫板が探触子に装着された状態を説明するための図である。

【図1C】本発明の第1の実施形態の圧迫板の他の可能な構造を説明するための図である。

。

【図1D】本発明の第1の実施形態の圧迫板の他の可能な形状を説明するための図である。

。

【図2】本発明の第1及び第2の実施形態を説明するための図である。

【図3】本発明の第3及び第4の実施形態を説明するための図である。

【図4】本発明の第5の実施形態を説明するための図である。

【図5】本発明の第6の実施形態を説明するための図である。

50

【図6】本発明の第7の実施形態を説明するための図である。

【図7】本発明の第8の実施形態を説明するための図である。

【図8】本発明の第9の実施形態を説明するための図である。

【図9】本発明の第9の実施形態を説明するための図である。

【図10】本発明の実施形態の全体構成図を示す図である。

【図11】従来例を説明するための図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

最初に、本発明を適用してなる超音波探触子(以下、「探触子」と略記する)及び超音波診断装置の一例について、図10を用いて説明する。図10は本発明を適用した探触子及び超音波診断装置の構成例を示すブロック図である。 10

図10に示すように、超音波診断装置1には、被検体5に当接させて用いられる探触子10と、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してRF信号フレームデータを時系列に生成する整相加算部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像例えば白黒断層像を構成する断層像構成部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画像表示部24が設けられている。 20

【0011】

探触子10は、音響レンズと複数の振動子を配設して形成されており、電子的にビーム走査を行って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。また、探触子10は、以下に説明される様に、圧迫板が装着されて用いられるか、又は、探触子10が圧迫板を備えている。

送信部12は、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、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。 30

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。

【0012】

断層像構成部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32は、信号処理部30からの断層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ための信号に変換するものである。 40

【0013】

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。

【0014】

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 50

、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格納し、制御部26からの指令に応じて現在格納された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、時間的に過去に格納された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。

【0015】

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、断層像の各点に対応する生体組織における変位や変位ベクトルすなわち変位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、変位ベクトルの検出には例えば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。

10

【0016】

圧力計測部36は、被検体5の診断部位における体腔内圧力を計測、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探触子10又は圧迫板には、圧力センサを有する圧力計測部が取り付けられており、その探触子10のヘッドと圧迫板とを加圧、減圧することで被検体の診断部位の体腔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、探触子ヘッドと圧迫板と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。

20

【0017】

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変位ベクトルと圧力計測部36からの圧力値とから断層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。

【0018】

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変化を 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、歪みに対応した弾性率としてヤング率が知られており、このヤング率 Y_m は、 $Y_m = (P) / (L/L)$ という式によって算出される。つまり、ヤング率とは、物体に加えられた単純圧力と、加圧方向の単位長さ当たりの歪みとの比である。このヤング率 Y_m から断層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。

30

【0019】

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格納し、格納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。

40

【0020】

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基づいて色相情報に変換するものである。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し、歪みが小さい弾性データを青色コードに変換する。

また、本発明の超音波診断装置は、以下に説明する探触子に着脱可能に装着される圧迫

50

板の少なくとも1つを収容する収容部を、例えば探触子ホルダーの近傍又は装置側面等に備えている。この圧迫板収容部は、例えば籠や箱のような形状を有して、或いは、以下の説明する圧迫板の穴部を通して保持するフックのような形状を有して、自由に圧迫板の出し入れが出来るようなものであれば良い。

【0021】

上記の様な超音波診断装置を用いた弾性画像の撮像において、組織内部に生成される応力場の均一性が低いと、圧迫された組織が圧迫の弱い領域に逃げてしまい、弾性画像にノイズが発生してしまうことある。この現象について図11を用いて説明する。図11は探触子10を用いて均一な硬さを持つ対象を圧迫したモデル図である。探触子10は被検体に接触する面積、つまり圧迫面積が狭いため、領域506では変位ベクトル504が外方向に向いている。よって、中央部の圧迫された組織が圧迫されていない領域に逃げていくことにより、画像表示部24に表示された弾性画像の両側領域510にノイズを引き起こしてしまう。また、上記逃げにより、深部領域への応力の到達が妨げられるので、弾性画像の深部領域511にノイズを引き起こしてしまう。そのため、均一な圧迫であっても正常に取得することができる弾性画像512の領域面積が小さくなってしまふ。つまり、画像表示部24に表示される弾性画像の正常領域が狭くなってしまふ。このような弾性画像における課題を解決するのが以下に説明する本発明の圧迫部材、探触子及び超音波診断装置であり、それらの幾つかの実施形態を詳細に説明する。

10

【0022】

(第1の実施形態)

本発明の第1の実施形態を説明する。最初に本実施形態の圧迫部材の形状について説明する。本実施形態の圧迫部材は、被検体に対して圧迫方向と平行な方向に圧迫力を伝達する第1の部材と、圧迫方向と異なる方向に圧迫力を伝達する第2の部材と、を有して成ることを特徴とする。

20

この第2の部材の好ましい形態は例えば次の通りである。即ち、第1の部材の端部に延在して形成されていることである。また、圧迫力を伝達する方向が、圧迫方向と交叉するように、第1の部材の中央部側を向く方向となるように形成されていることである。また、被検体の観点で言えば、第1の部材によって圧迫された被検体の一部が圧迫方向と異なる方向に押し出されるのを防止する方向に圧迫するように形成されていることである。

また、圧迫部材における被検体との接触面の観点でみれば、第1の部材は圧迫方向に垂直な第1の面を有し、第2の部材は圧迫方向と異なる方向に垂直な第2の面を有していることを特徴とする。つまり、接触面は、その少なくとも一部の面の垂直方向が、他の部分の面の垂直方向と異なるように形成されていることを特徴とする。

30

以下、上記圧迫部材の一例として板状の形状を有する部材を用いた例を説明するので、圧迫板と言う。

【0023】

本実施形態の圧迫板の一例を図1Aに示す。図1A(a)は圧迫板100の上面を観た図であり、図1A(b)は圧迫板100の下面を観た図であり、図1A(c)は一点鎖線Aで示した位置での圧迫板100の断面の短軸方向を観た図であり、図1A(d)は一点鎖線Bで示した位置での圧迫板100の断面の長軸方向を観た図である。この圧迫板100は、例えばプラスチック、ポリビニル系等の材料から成っている。また圧迫板100は、探触子10の超音波送受信面11よりも広い面積で被検体を圧迫できるように、探触子10の長軸方と短軸方向において、探触子10の寸法よりも大きく形成されており、その端部は四隅が丸くされた略長方形等の形状を有している。なお、圧迫板の端部形状は他の形状でも良く、例えば円、楕円、又は多角形でも良い。

40

【0024】

圧迫板の下面は、被検体の体表面に接する面である。図1A(b)に示す様に、圧迫板100の下面は、その中央部に平坦面(第1の面)70を有し、平坦面70の端部に延在して平坦面70と交叉する斜面71(第2の面)とを備えて形成されている。つまり、斜面71の垂直方向(法線方向)は平坦面70の垂直方向(法線方向)と交叉する方向を向くように(つまり、斜面71が圧迫

50

板の下面の中央部側を向くように)、斜面71が平坦面70に対して傾いて形成されている。このように形成されることによって、圧迫板の下面は凹面形状となる。なお、斜面71は平面又は凹面のいずれでも良い。あるいは、平面と凹面が混在していても良い。

圧迫板100の平坦面70の長軸方向の長さは、探触子10の長軸方向の長さと同様か又はそれより長くする。また、斜面71と平坦面70とのなす角度は、90～180度の範囲とする。また、斜面71の幅は、探触子10の短軸方向の幅と同程度の数mm～数cmで良いが、被検体の部位に応じて設定すれば良い。探触子10側面から斜面71迄の平坦面70の幅も同様に数mm～数cmで良いが、被検体の部位に応じて設定すれば良い。

【0025】

斜面71は圧迫板100の端部の少なくとも一部に形成されていれば良いが、圧迫板100の端部の全周に形成されていることが好ましい。特に、図1Aに示された圧迫板100は、その短軸方向と長軸方向の両側にそれぞれ軸方向に沿って斜面71が形成されており、リニア型探触子に好適である。つまり、圧迫板100の短軸方向に沿って形成された斜面71は、圧迫板100の長軸方向の中央部側を向くように平坦面70に対して傾いて形成されており、圧迫板100の長軸方向に沿って形成された斜面71は、圧迫板100の短軸方向の中央部側を向くように平坦面70に対して傾いて形成されている。なお、斜面71は圧迫板100の短軸方向又は長軸方向の内のどちらか一方の軸方向のみに沿うように形成されていても良いし、さらに1つの軸方向の片側のみに形成されていても良い。

【0026】

以上の例では、圧迫板の下面が平坦面と斜面を有して成る例を説明したが、他の形状も可能である。例えば、圧迫板の下面は、その少なくとも一部が滑らかに変化する凹面形状となるように形成されていても良い。つまり、平坦面70と斜面71の少なくとも一方は、その少なくとも一部が滑らかに変化する凹面形状となる様に形成されていても良い。或いは逆に、その少なくとも一部が滑らかに変化する凸面形状となるように形成されていても良い。つまり、平坦面70と斜面71の少なくとも一方は、その少なくとも一部が滑らかに変化する凸面形状となる様に形成されても良い。これらの例を図1Dに示す。図1Dに示す各圧迫板の例は、上面に配置される固定部の表示を省略した、長軸方向断面の長軸方向を観た図を示している。図1D(a)の圧迫板100-1は斜面71のみが滑らかな凹面形状となる例であり、図1D(b)の圧迫板100-2は平坦面70と斜面71とが共に滑らかな凹面形状となり、かつ互いに滑らかに接続して全体として滑らかな凹面形状となる例である。一方、図1D(c)の圧迫板100-3は斜面71のみが滑らかな凸面形状となる例であり、図1D(d)の圧迫板100-4は平坦面70と斜面71とが共に滑らかな凸面形状となり、かつ互いに滑らかに接続して全体として滑らかな凸面形状となる例である。いずれの形状も圧迫板の短軸方向にも同様に適用することが可能である。

【0027】

また、圧迫板100には、探触子10の音響レンズすなわち超音波送受信面11を配置できるよう、圧迫板100の一部に穴部72が設けられている。この穴部72から探触子10は被検体に超音波を送受信する。つまり、探触子10の超音波送受信面11が穴部72から被検体に直接接触する構造となっている。この超音波送受信面を配置するための穴部は圧迫板の略中央に形成されることが好ましく、図1Aに示す圧迫板100では、平坦部70の略中央に穴部72が形成されている。なお、超音波送受信面11の面を平坦面70の少なくとも一部として兼用することも可能である。つまり、超音波送受信面11が圧迫板100の平坦面70の一部を構成するように圧迫板100が構成されても良い。さらに、超音波送受信面11を平坦面70とすることにより、平坦面70の無い斜面71のみの圧迫板100を構成することも可能である。

【0028】

圧迫板の上面は、圧迫板が探触子に着脱可能に装着されるための固定部を備えた面である。この固定部は、探触子を間に挟んで、該探触子の側面方向の配置位置を固定する側面固定部を少なくとも1つ有し、側面固定部の内の少なくとも1つは、探触子の側面の少なくとも一部と嵌合して該探触子の挿入方向の配置位置を固定するための嵌合部を有していることを特徴とする。このような構造を有する固定部により、その側面固定部によって探触

10

20

30

40

50

子と圧迫板の短軸方向と長軸方向の相対位置が固定され、嵌合部によって探触子と圧迫板の探触子挿入方向の相対位置が固定されて、圧迫板が探触子に装着される。

【0029】

図1Aに示す固定部の例は、側面固定部としての1対の対向板73が、探触子10が配置される穴部72を間に挟んで長軸方向と短軸方向にそれぞれ配置されて形成されており、一対の対向板73-aの各々の穴部72側には嵌合部としての突起部74がそれぞれ形成されている。そして、2組の対向板73が、穴部72に配置された探触子10を長軸方向及び短軸方向に挟んで保持することにより、探触子10と圧迫板100の短軸方向と長軸方向の相対位置が固定される。さらに、突起部74が探触子10の窪み75に嵌合することにより、探触子10と圧迫板100の探触子挿入方向の相対位置が固定される。各対向板74が例えばプラスチック、ポリビニル等の材料から成っていれば、人力程度の力で容易に対向板をわずかに変形させて突起部74を探触子10の窪み75に嵌合させることができる。上記の様な構造の固定部により、圧迫板100の探触子10への装着と取り外しを容易に行うことができる。

10

【0030】

また、対向板の各々の背面には手で掴むための滑り止めグリップが設けられていても良い。図1C(a)(b)に滑り止めグリップの構造例を示す。図1C(a)(b)はそれぞれ、圧迫板100が装着された探触子10の長軸方向及び短軸方向を観た図である。検者は滑り止めグリップ76を掴み、圧迫板100を介して被検体を圧迫する。滑り止めグリップ76を握りやすくするため、対向板73の背面は指の形状に対応した凹面形状77になっていても良い。なお、滑り止めグリップ76は少なくとも1つの対向板背面にあれば良い。また、対向板背面の凹面形状77のみとして滑り止めグリップ76は省略されても良い。

20

【0031】

また、従来の探触子には、超音波走査方向を認識できる様にするための突起部が設けられており、圧迫板の固定部は、圧迫板が探触子に装着された状態でも検者が突起部を把握できるようにするための構造を有していても良い。その構造例を図1C(c)(d)に示す。図1C(c)は、対向板の一つが突起部77を覆う構造を有する例を示す図であり、圧迫板100が装着された探触子10の長軸方向(上図)及び短軸方向(下図)を観た図である。この構造例では、突起部77を覆う対向板73には外側に隆起した部分78が生じるので、検者はこの隆起部分78を突起部77の置き換わりとして認識することが可能になる。また、図1C(d)は、対向板73が突起部77を避ける構造を有する例を示す図であり、圧迫板100が装着された探触子10の長軸方向(上図)及び短軸方向(下図)を観た図である。この構造例では、対向板73が突起部77を避けて、突起部77と圧迫板100との間の部分のみの探触子側面を保持している。そのため、検者は探触子の突起部77を直接認識できるようになる。

30

【0032】

また、圧迫板は、その少なくとも一部が変形可能な部材で構成されて、端部の斜面の少なくとも一部が所望の形状に変形可能となるように構成されていてもよい。変形できる材料として、銅、鉄、アルミ等が可能である。変形可能な部材で圧迫板を構成することにより、圧迫板の端部を変形させて、端部の傾斜角度を被検体の体表面形状に適合させるように変形させることができる。このような圧迫板を用いることにより、検者は、圧迫板の下面形状を被検体の体表面形状に合わせて変形させることにより、被検体の体表面を効果的に圧迫することができるようになる。特に、圧迫程度の微少な力で容易に変形できて、且つその変形が塑性変形の範囲となるような部材(プラスチックや発泡スチロール等)や構造(平坦部と端部の境界部を薄くする等)とすることにより、圧迫と同時に圧迫板の下面形状や端部斜面の傾斜角度が被検体の体表面形状に自動的に追従して変形され、且つ圧迫の解除と共に圧迫板の下面形状が元に戻るようになる。その結果、同じ圧迫板であっても、異なる体表面形状に柔軟に対応することができるので、圧迫板を交換する煩わしさが低減され、更に画像診断の効率を向上させることができる。

40

【0033】

また、斜面を有する端部(第2の部材)を平坦面を有する平坦部(第1の部材)に対して着脱できる構造にしても良い。そして斜面が異なる複数種類の端部を予め用意しておき、被検

50

体の体表面形状に適合する斜面を有する端部を選択して平坦部に装着する。このように構成された圧迫板を用いることにより、被検体の異なる体表面形状に柔軟に対応することができるようになる。

【 0 0 3 4 】

次に、上記圧迫板が探触子の超音波送受信面側に着脱可能に装着されている状態について説明する。図1Bは、図1Aに示した圧迫板100が探触子10に装着されている例を示す。図1B(a)は長軸方向を観た図であり、図1B(b)は一点鎖線Cで示した位置での短軸方向断面の短軸方向を観た図であり、図1C(c)は、圧迫板100の下面及び超音波送受信面11の斜視図である。超音波送受信面11が穴部72内に配置されて圧迫板100の下面より僅かに突出する様に、短軸方向と長軸方向にある2組の対向板73が、探触子10を間に挟んでそれぞれの方向における相対位置を固定する。そして、対向板73-aの内側の突起部74が、探触子10の窪み75に嵌合することによって、探触子と圧迫板との挿入方向の相対位置を固定する。このようにして圧迫板100が探触子10に固定される。図1C, 1Dに示す各圧迫板例も同様に探触子10に装着することができる。

圧迫板100が探触子10に装着されている状態では、圧迫板100の下面は、その少なくとも一部の面の垂直方向が、超音波送受信面11の垂直方向と異なる方向となる。例えば、圧迫板100の下面は、超音波送受信面11に沿う平坦面70と、超音波送受信面11に対して平坦面70と異なる角度を有する斜面71とを有することになる。図1Bの例では、斜面71の垂直方向が平坦面70の垂直方向と交叉する方向を向くように、斜面71が平坦面70に対して超音波送受信面11の中央部側を向くように傾いている。また、平坦面70は超音波送受信面11と平行となる。

なお、以上の説明では、圧迫板が着脱可能に探触子に装着される例を説明したが、探触子が上記説明された各種圧迫板を予め備えている構成であっても良い。

【 0 0 3 5 】

次に、上記の様な圧迫板100を用いて被検体5を圧迫したときの、被検体組織の変位の様子を図2(a)を用いて説明する。図2(a)は、圧迫板100が装着された探触子10の長軸方向を観た図であり、被検体5の圧迫されている組織における変位ベクトルの様子を示したものである。

圧迫板100を用いて超音波送受信面11である音響レンズと共に、探触子10が接する面に対して垂直に被検体5が圧迫され、探触子10で受信された反射エコー信号から算出された矢印102で示す変位ベクトルと圧力計測部36からの圧力値とから断層像上の各点に対応する生体組織の歪みや弾性率が演算され、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が生成される。そして、この弾性フレームデータに基づいて、領域104に対応する弾性画像が画像表示部24に表示される。なお、この被検体5は均一な硬さを持っているものとする。

【 0 0 3 6 】

この実施形態では、圧迫板100を用いることにより、探触子10のみで被検体5を圧迫するよりも、被検体5を圧迫する圧迫表面積を増やしている。さらに圧迫板100の形状は、中央部は平面であり、端部は内側(つまり探触子10の中央部側)を向いた形状となっているため、端部の領域105は変位ベクトルが内側(つまり探触子10の中央部側)に向き、深部領域106では圧迫方向と同一方向となる。また中央部の領域は、端部の領域105の変位ベクトル102により内側(つまり探触子10の中央部側)に圧迫されているため、図11に示すような外側(つまり探触子10の端部側)に組織が逃げるのが抑制されるので、応力が深部まで効果的に到達される。

【 0 0 3 7 】

よって、圧迫板100により圧迫方向が、探触子10が接する面に対して垂直に保たれる共に、端部領域が探触子10の中央部側に圧迫されることにより、画像表示部24に表示される弾性画像108の領域が探触子10の長軸方向に広がる。また、深部においても弾性画像108を取得するに十分な応力が与えられるので、深度方向にも広い弾性画像108を得ることができる。弾性画像108には、図11との差異を容易に理解できるようにするために、図11の

弾性画像の各部分領域510, 511及び512に対応する部分領域に同じ領域番号を括弧内に記している。つまり、本実施形態の圧迫板を用いることにより510~512の全ての領域で正常な弾性画像が得られる。したがって、正常に表示される弾性画像が広がるため、画像診断を効率よく行うことができる。

【0038】

(第2の実施形態)

次に本発明の第2の実施形態を図2(b)に基づいて説明する。図2(b)は、圧迫板100が装着された探触子10の長軸方向を観た図である。探触子10には、円弧状の下面を有する圧迫板110が着脱可能に超音波走査面側に取り付けられている。第1の実施形態と異なる点は、圧迫板110が円弧状である点である。

10

円弧状の圧迫板110は、端部にいくにつれて徐々に傾斜角度が被検体側に急になる構造であり、被検体5との接触面は凹面形状である。例えば、図1D(b)に示した様な凹曲面を有する圧迫板である。そのため、端部の変位ベクトル102は、中央部の変位ベクトル102に比べ、内側(つまり探触子10の中央部側)へ傾いている。

【0039】

このように、中央部の領域111は、端部の領域の変位ベクトル102により内側(つまり探触子10の中央部側)に圧迫されているため、中央部の領域111は浅部(つまり探触子10に近い部分)及び深部(つまり探触子10から遠い部分)においても変位ベクトル102が超音波送受信面11に対して垂直に保たれる。また、中央部の領域111以外の領域は、深部の領域106に近づくにつれて、圧迫方向変位ベクトル102が徐々に超音波送受信面11に対して垂直になる。

20

【0040】

よって、前述の第1の実施形態と同様に、広い範囲に亘って探触子10が接する面に対して圧迫方向が垂直に保たれることにより、画像表示部24に表示される弾性画像109の正常領域が探触子10の長軸方向及び深部方向に広がる。弾性画像109には、図11との差異を容易に理解できるようにするために、図11の弾性画像の各部分領域510, 511及び512に対応する部分領域に同じ領域番号を括弧内に記している。したがって、正常に表示される弾性画像が広がるため、被検体5内部の画像診断を効率よく行うことができる。

なお、探触子が本実施形態の圧迫板を予め備えている構成であっても良いことは、第1の実施形態と同様である。

30

【0041】

(第3の実施形態)

次に本発明の第3の実施形態を図3(a)(b)に基づいて説明する。図3(a)は、被検体5を圧迫するための圧迫板152及び探触子10の長軸方向を観た図である。図3(b)は、圧迫板152及び探触子10の短軸方向を観た図である。探触子10には、着脱可能な平板状の圧迫板152が超音波走査面側に取り付けられている。第1の実施形態及び第2の実施形態と異なる点は、圧迫板152が平板状であり、且つ被検体5の検査部位に適した大きさである点である。

【0042】

被検体5の観察部位150は、例えば乳房を示している。圧迫板152は観察部位150に適した大きさであり、長軸、短軸共に探触子10単独で圧迫する場合よりも圧迫面の表面積が大きい。

40

圧迫板がない状態であると、探触子10の超音波照射方向と圧迫方向が一致しない場合がある。図3(c)は、圧迫板がない状態の探触子10の短軸方向を観た図である。探触子10の短軸方向の幅は1cm程度であり、圧迫面が固定されないため、超音波照射方向160が振れてしまう。そのため超音波照射方向160と圧迫方向162とが一致しにくい。そこで、本実施形態では、図3(b)に示すように、圧迫面の表面積を大きくすることにより、探触子10により被検体5を圧迫する方向が超音波送受信面11に対して垂直な方向になるようにし、超音波走査方向160と圧迫方向162とが一致するように被検体5を圧迫する。よって、安定して弾性画像を得ることができる。

なお、探触子が本実施形態の圧迫板を予め備えている構成であっても良いことは、第1

50

の実施形態と同様である。

【0043】

(第4の実施形態)

図3(a)(b)に示した第3の実施形態の圧迫板152では、中央部156では圧迫力が強いが、端部154では圧迫力が低下してしまう可能性がある。そのため、中央部156の深部領域では、弾性画像が明確に表示されるが、端部154の深部領域では弾性画像が乱れてしまうことがある。

【0044】

そこで上記第3の実施形態の改良としての、本発明の第4の実施形態を図3(d)(e)に基づいて説明する。図3(d)は、被検体5を圧迫するための圧迫板158及び探触子10の長軸方向を
10
観た図である。図3(e)は、圧迫板158及び探触子10の短軸方向を観た図である。

【0045】

第3の実施形態と異なる点は、圧迫板158が、短軸方向と長軸方向共に被検体側に湾曲し、観察部位150を包み込むようなカップ状である点である。この圧迫板158を用いることにより、中央部162のみでなく、端部160においても圧迫力が強くなる。この圧迫の原理は、第1の実施形態の図2(a)と同様であり、変位ベクトルが、端部の領域160では内側(つまり探触子10の中央部側)に向き、深部領域では圧迫方向と同一方向となる。また中央部の領域162では、端部の領域の変位ベクトル102により内側(つまり探触子10の中央部側)に圧迫されているため応力の損失が小さくなり、深部領域においても十分な大きさの応力が与え
20
られる。その結果、適切な弾性画像が得られる。なお、この圧迫板158は、被検体5の観察部位の体表面形状に対応して密着するような球面状や楕円面形状或いは略円錐面形状であってもよい。

【0046】

上述のようにして、圧迫方向が探触子が接する面に対して垂直に保たれることにより、画像表示部24に表示される弾性画像の領域が長軸方向又は深度方向に広がる。したがって、正常に表示される弾性画像が広がるため、画像診断を効率よく行うことができる。

なお、探触子が本実施形態の圧迫板を予め備えている構成であっても良いことは、第1の実施形態と同様である。

【0047】

(第5の実施形態)

次に、本発明の第5の実施形態を図4に基づいて説明する。図4(a)(b)は、被検体5を圧迫するための圧迫板200及び探触子10の長軸方向を観た図である。被検体5の観察部位206は、例えば首の一部を示している。第1~4の実施形態と異なる点は、超音波を効率よく伝播させることができる素材で構成された可変形状部材208を圧迫板200と被検体5の観察部位206との間に挿入させた点である。

【0048】

図4(a)は、本実施形態の発明の効果を明確にするために示したものである。図4(a)に示されている可変形状部材208の無い場合は、被検体5の観察部位206と圧迫板200との間に隙間が生じている。そのため、中央部領域204は圧迫板200により正常に圧迫されるが、端部領域では隙間が空いてしまっているため、その端部領域が密着して圧迫されない。
40

【0049】

図4(b)は、可変形状部材208によりこの隙間領域202が埋められる構成になっている。可変形状部材208は、超音波を通すゲル状の材料などで構成されており、圧迫板200の表面に取り付けられている。この可変形状部材208を用いることにより、図4(a)に生じていた隙間領域202が埋められ、圧迫板200が可変形状部材208を介して被検体5の観察部位206に密着する。したがって、圧迫板200を被検体5に密着させた状態で被検体5を均等に内側(つまり探触子10の中央部側)へ圧迫することができる。そのため、前述の各実施形態と同様に、画像表示部24に表示される弾性画像108の領域が深部方向に広がる。つまり、可変形状部材を用いることにより、被検体5の観察部位206のような探触子5の長軸幅と比較して細い部位においても深部において正常に表示される弾性画像が広がるため、画像診断を
50

効率よく行うことができる。

【0050】

この可変形状部材208の例としては、音響結合用高分子ゲル「ソナゲル」(タキロン株式会社製)等の既存製品を使用してもよい。また、液体の入った袋を介在させてもよい。更に、これらの可変形状部材が圧迫板に固定され、圧迫板と可変形状部材とが1組のユニットとして構成されていてもよい。

【0051】

(第6の実施形態)

次に、本発明の第6の実施形態を図5に基づいて説明する。図5は、コンベックス形状を有する被検体5の体表面を圧迫するための圧迫板250及びコンベックス型の探触子11の長軸方向を観た図である。第1~5の実施形態と異なる点は、探触子10の一種であるコンベックス型の探触子11に適合した圧迫板250を備えた点にある。圧迫板250の下面は、コンベックス型探触子11の超音波送受信面の曲率に略一致した面を有している。例えば、図1D(d)に示した様な凸曲面を有する圧迫板である。つまり、被検体5との接触面である圧迫板250の下面は、コンベックス型探触子11の超音波送受信面と略同一形状の面を有して、被検体5側に凸面形状となっている。したがって、コンベックス型探触子11と圧迫板250の下面とを被検体5に密着させて被検体5を圧迫することができ、コンベックス型探触子11を用いても、効率よく弾性画像を表示させることができる。

なお、探触子が本実施形態の圧迫板を予め備えている構成であっても良いことは、第1の実施形態と同様である。

【0052】

(第7の実施形態)

次に、本発明の第7の実施形態を図6に基づいて説明する。図6(a)は経直腸型超音波探触子の外観図である。検者が探触子把持部302を把持して体内挿入部300を被検体の直腸内に挿入すると、超音波送受信面が被検体5の直腸内面に接する。体内挿入部300には、パイプライン型の超音波送受信部304と超音波送受信部306が設置されており、それぞれの超音波送受信部から受信した反射エコー信号に基づいて白黒断層像とカラー弾性画像が生成される。また、特許文献2に示すような、圧迫機構が探触子内に備えられ、圧迫機構を操作するためのインターフェースとしてのスイッチ(図示せず)が探触子把持部302に備えられており、検者が探触子把持部302を把持する手の指でスイッチを操作して直腸内面の圧迫を制御してもよい。

【特許文献2】WO 2004/105615号公報

【0053】

図6(b)と図6(c)は、それぞれ経直腸型超音波探触子の短軸方向と長軸方向を観た図である。この実施形態では、バッグ315が既存の経直腸型超音波探触子の外側に固定ベルト314により装着され、チューブ312を介して接続されたポンプ(被検体外に配置されている。図示せず)によりバッグ315に液体(水、生理食塩水など)が供給又は排出されることで、バッグ315が膨張又は収縮されることによって、被検体5の直腸内面に直接圧迫が加えられる。

【0054】

被検体5の直腸、前立腺308に接触するバック315は、膨張させると図3(b)のような状態になり、超音波送受信面より広い面積で対象を圧迫できるため、深部領域まで効率の良い圧迫が可能となる。また、超音波送受信面のいずれの位置においてもその面に対して垂直方向(法線方向)にバック315が膨張するため、いずれの方位方向の位置においても均等な圧迫を被検体5に与えることが可能となり、画質の均一性を向上させることができる。

【0055】

(第8の実施形態)

次に、本発明の第8の実施形態を図7に基づいて説明する。図7(a)は、被検体5を圧迫するための圧迫板及び探触子10の長軸方向を観た図である。図7(b)は、圧迫板及び探触子10の短軸方向を観た図である。前述の各実施形態と異なる点は、探触子10の側面に、圧迫板の端部(第2の部材)が複数に分割されて開閉できる構造が備えられていることである。つ

まり、探触子10の短軸両側面には、それぞれ可倒式の圧迫板端部51-aと51-bが備えられており、探触子10の長軸両側面には、それぞれ可倒式の圧迫板端部52-aと52-bが備えられている。そして、圧迫板端部51-aと51-bは探触子10の短軸方向の幅と同程度の幅を有し、圧迫板端部52-aと52-bは探触子10の長軸方向の幅と同程度の幅を有している。圧迫板端部の被検体との接触面は平面状でも曲面状でもよいが、図7には、被検体5側に凹となる曲面を有する例を示している。また、各圧迫板端部の一端は、蝶番等を介して平坦部(第1の部材)50の側面に可倒可能に接続されている。平坦部50は、探触子10の音響レンズすなわち超音波送受信面11の近傍の側面に延在して形成されている。なお、圧迫板の各端部の開閉はそれぞれ独立であっても良いし、互いに連動しても良い。

【0056】

圧迫板の未使用時は、図7(a), (b)に示すように、圧迫板の各端部は探触子10側に折り畳まれた状態となり、その状態で探触子10は、圧迫板を備えない探触子と同様に、被検体5に当接させて用いられる。一方、圧迫板の使用時の状態を図7(c)(d)に示す。図7(c)は、圧迫板端部を広げた状態での圧迫板及び探触子10の長軸方向を観た図である。図7(d)は、圧迫板端部を広げた状態での圧迫板及び探触子10の短軸方向を観た図である。圧迫板の各端部51-aと51-b及び52-aと52-bは、被検体5側に探触子10の側面から角度 θ 倒されて固定され、平坦部50と共に圧迫板の全体を形成する。この角度 θ は、被検体の体表面の曲面形状に応じて可変にできることが好ましく、例えば、予め設定された複数段階の角度の中から適当な角度を選んで固定できるような構造により実現することができる。具体的には、図7に示すりニア型探触子10の場合には、被検体組織を内側(つまり探触子10の中央部側)に向けて圧迫するために、角度 θ は90度以上が好ましい。図5に示す様なコンベックス型探触子では、その短軸側面の圧迫板端部が倒される角度 θ は90度未満が好ましい。他方、コンベックス型探触子の長軸側面の圧迫板端部は、その長軸方向に複数に分割されて、それぞれ探触子の長軸側面から90度以上倒されて固定されることが好ましい。

【0057】

以上の説明した様に、本実形態の圧迫板構造によれば、圧迫板を別途装着する手間を省いて、断層画像の撮像途中に、圧迫板端部を広げることにより、同じ部位の弾性画像を続けて撮像できるようになり、或いは逆に、弾性画像の撮像途中に、圧迫板端部を折り畳むことにより、同じ部位の断層画像を続けて撮像できるようになるので、画像診断を効率よく行うことができるようになる。

【0058】

(第9の実施形態)

次に、本発明の第9の実施形態を図8に基づいて説明する。図8(a)(b)は共に被検体5を圧迫するための圧迫板100及び探触子10の長軸方向を観た図である。前述の各実施形態と異なる点は、圧迫板を貫通して穿刺針をガイドするためのガイド穴を有して成る穿刺ガイド部を圧迫板に設けたことである。なお、図8では図2(a)と同じ圧迫板100を用いた例を示しているが、これに限らず他の形状の圧迫板にも穿刺ガイド部を設けることは可能である。

図8(a)に示すように、圧迫板100は、探触子10の短軸側面側に穿刺ガイド部60を備えている。この穿刺ガイド部60の中央部には、穿刺針61をガイドするためのガイド穴62が圧迫板を貫通するように設けられており、このガイド穴62を通して穿刺針61を挿入することにより、被検体5に穿刺針61が挿入される。図8(b)に、穿刺針61が穿刺ガイド部60のガイド穴62に挿入されて被検体5の穿刺部位63まで穿刺針61が挿入されている例を示している。なお、図8には、穿刺ガイド部60が、探触子10の一方の短軸側面側に備えられた例を示しているが、反対側の短軸側面側、或いは、いずれかの長軸側面側、或いは、複数の箇所にも備えられても良い。

【0059】

穿刺ガイド部60は、穿刺部位63の位置に対応して、穿刺針61のガイド角度を可変にできる機構(例えば特許文献3に開示されているように角度の異なるガイド穴を複数設ける)を有して圧迫板100に配置されていても良い。そして、穿刺部位63が深部にある場合は、探触子10の短軸側面に対してガイド角度が小さくなるように穿刺針61が探触子10の短軸側面

10

20

30

40

50

に接近して固定される。逆に、穿刺部位63が残部にある場合は、探触子10の短軸側面に対してガイド角度が大きくなるように穿刺針61が探触子10の短軸側面から遠ざけて固定される。

なお、探触子が本実施形態の穿刺ガイド部を有する圧迫板を予め備えている構成であっても良いことは、第1の実施形態と同様である。

【0060】

以上の説明した様に、本実形態の圧迫板構造によれば、圧迫板が邪魔にならずに穿刺を行うことができ、且つ、適切にガイドされて穿刺を行うことが可能になるので、画像診断及び穿刺による治療や組織診断を効率よく行うことができるようになる。

【特許文献3】特開平8-617号公報

10

【0061】

(第10の実施形態)

次に、本発明の第10の実施形態を図9に基づいて説明する。図9は図6と同様の経直腸型超音波探触子を示している。図9(a)は経直腸型超音波探触子の長軸方向を観た図である。図9(b)は体内挿入部300の先端から短軸方向を観た図である。図9(c)は特に体内挿入部300の長軸方向を観た図である。図9に示した経直腸型超音波探触子は、図6に示した経直腸型超音波探触子と同様に、超音波送受信面315が被検体5の直腸内面に接し、体内挿入部300はパイプライン型の超音波送受信部304と306が設置されている超音波送受信面を有している。

【0062】

20

体内挿入部300の超音波送受信部側の筐体が、圧迫板の第1の部材としての機能を兼用し、体内挿入部300の両側面には、それぞれ可動の圧迫板端部(第2の部材)315-aと315-bが備えられている。各圧迫板端部はその一端を蝶番を介して体内挿入部300の側面に可動接続されている。また、圧迫板端部315-aと315-bの体内挿入部側の面はそれぞれ袋部316-aと316-bに接合されている。この袋部316は圧迫板端部315と体内挿入部300とにそれぞれ接合され且つそれらの間に配置されている。そして、袋部316に液体又は気体が注入されることにより圧迫板端部315が押し広げられて図9(b)(c)に示す状態となり、袋部316から液体又は気体が排出されることにより圧迫板端部315が折り畳まれて図9(b)(c)に示す点線位置に格納された状態となる。この袋部316はチューブ312を介して被検体外に配設されているポンプ(図示せず)に接続され、袋部316への液体又は気体の注入と排出はこのポンプにより行われる。

30

【0063】

体内挿入部300が被検体5の直腸内に挿入される前は、各圧迫板端部315が折り畳まれて体内挿入部300がほぼ円柱の形状とされて挿入されやすい形状とされる。そして、体内挿入部300が直腸内に挿入されて超音波送受信面が直腸内面に当接された後は、袋部316に液体又は気体が注入されて圧迫板端部315が押し広げられる。この押し広げられた圧迫板端部315により、直腸内面との接触面積が広げられて直腸内面への効果的な圧迫ができるようになる。撮像終了後は、袋部316から液体又は気体が排出されることにより圧迫板端部315が折り畳まれて元の位置に戻される。この状態で、直腸外に体内挿入部300が取り出される。

40

なお、上記圧迫板端部315を有せず、袋316のみ有して袋316を膨張させることにより、広範囲な接触面を形成し、直腸内面を圧迫してもよい。

【0064】

以上の説明した様に、本実形態の圧迫板構造によれば、経直腸型超音波探触子に圧迫板端部を備えることにより、直腸内に挿入・取り出しが容易になるとともに、直腸内での圧迫を効率的に行えるようになるので、直腸の画像診断を効率よく行うことができるようになる。

【0065】

以上、本発明の各実施形態を説明したが、本発明の圧迫部材、超音波探触子及び超音波診断装置は、上記実施形態の説明で開示された内容にとどまらず、本発明の趣旨を踏まえ

50

た上で他の形態を取り得る。

例えば、上記各実施形態の説明では、被検体5への圧迫に関して、検者が画像表示部24に映し出されている弾性画像を見ながら、手で微調整を行いながら被検体5を圧迫してもよいし、例えば、特許文献2に開示されている様に、探触子10に圧迫用モータを取り付けておき、モータの駆動により被検体5を自動で圧迫してもよい。モータの駆動で圧迫する際、圧迫板の種類により、モータの駆動の動作を制御したりしてもよい。

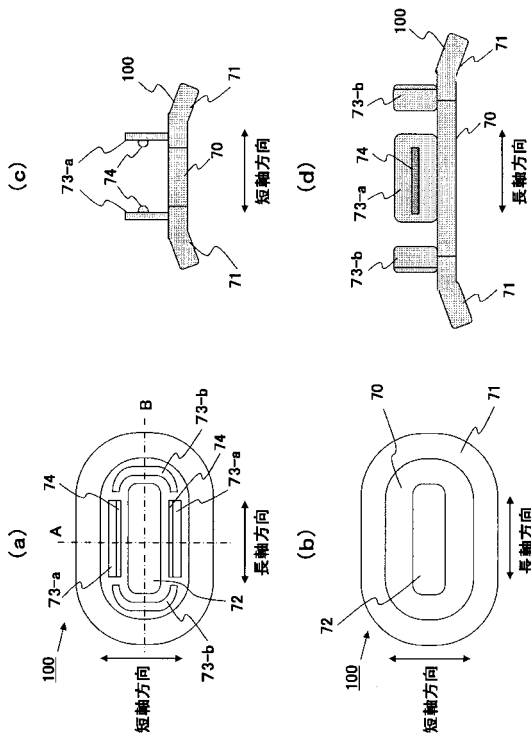
また、端部の傾斜が急な圧迫板を用いた場合、深部の領域の弾性画像が効率よく表示されるよう、探触子10を大きく上下動させたり、比較的小さな圧迫板を用いた場合、探触子10を細かく振動させたりする。

また、上記各実施形態の説明では、圧迫板が探触子10から取り外し可能である形態や、探触子と圧迫板とが一体として形成されている形態を説明したが、それぞれ逆の形態とすることも可能である。

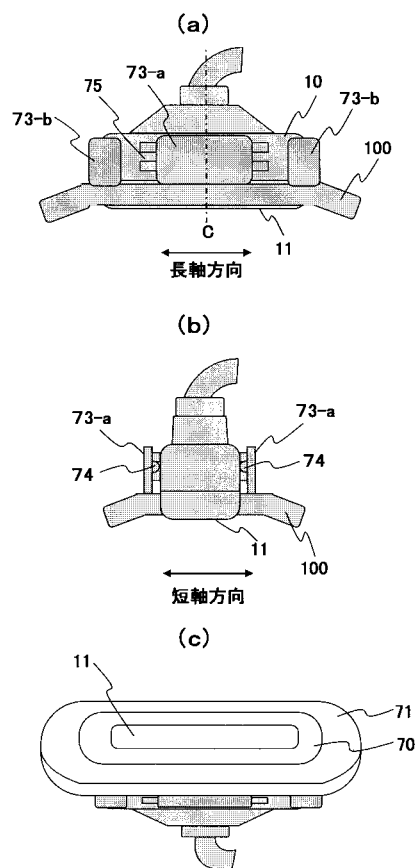
また、上記いくつかの実施形態の説明では、圧迫板に探触子10の音響レンズすなわち超音波送受信面11を配置できるように、一部(例えば、中央部)に穴が開いているものとして説明したが、超音波を透過する部材を用いて圧迫板を構成するようにすれば、圧迫板に穴を設ける必要はない。

10

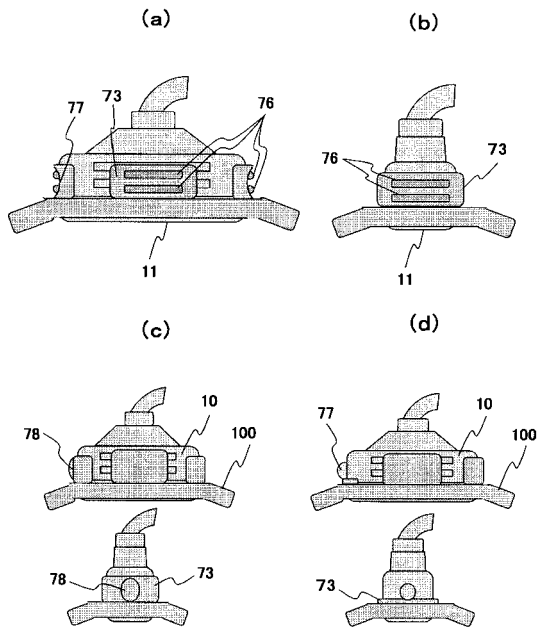
【図1A】



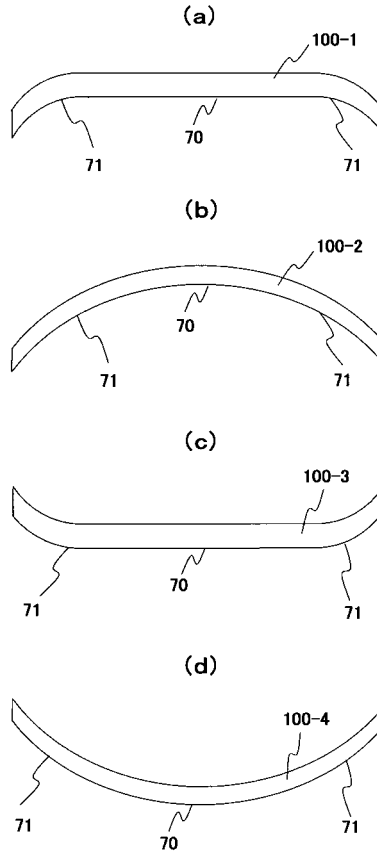
【図1B】



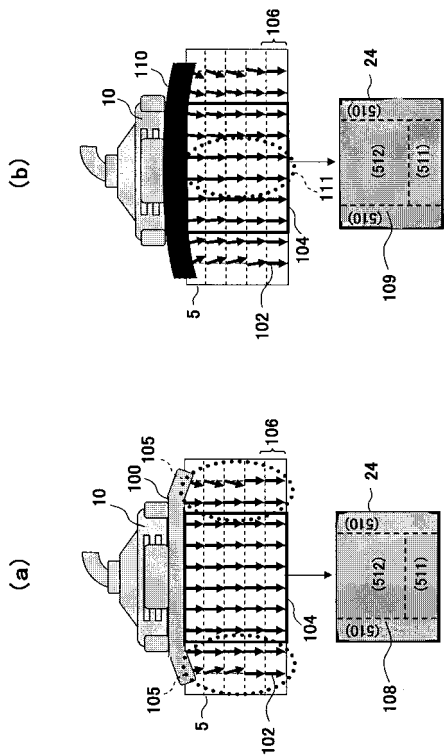
【図1C】



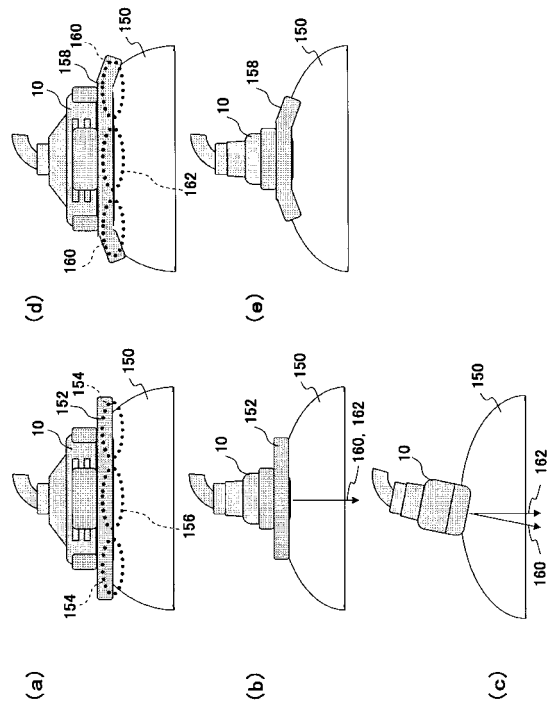
【図1D】



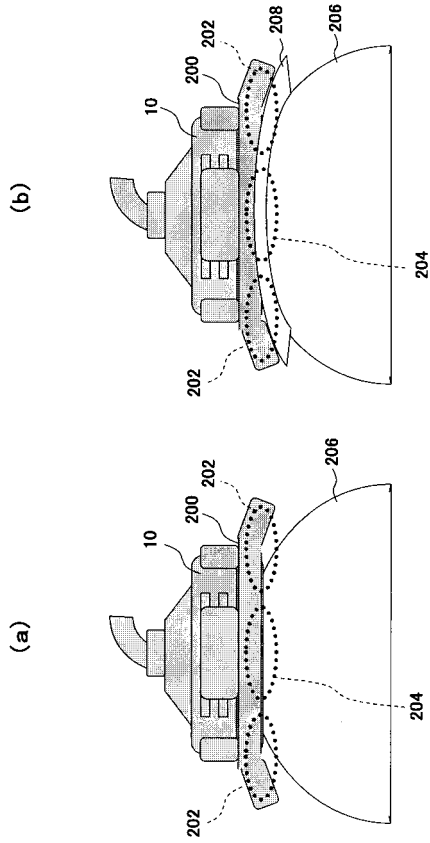
【図2】



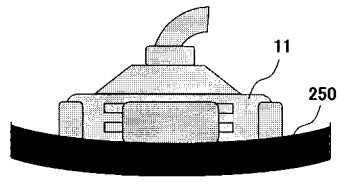
【図3】



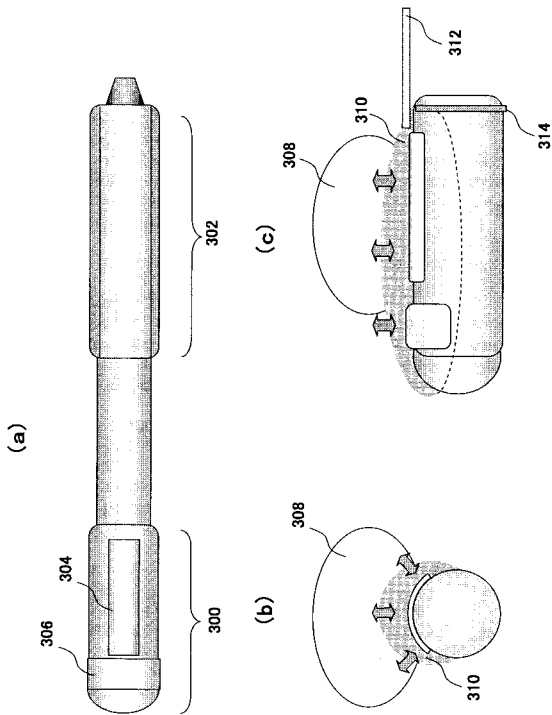
【 図 4 】



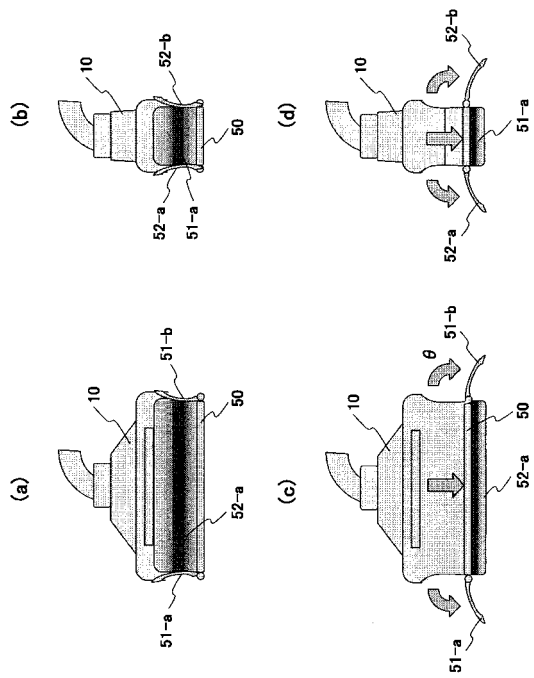
【 図 5 】



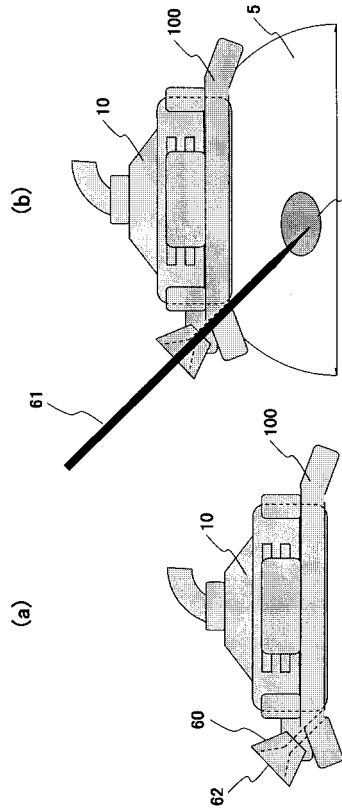
【 図 6 】



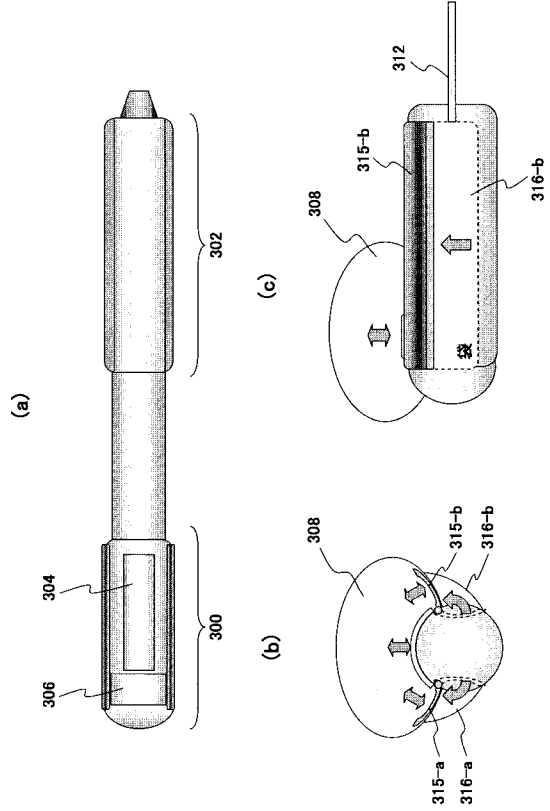
【 図 7 】



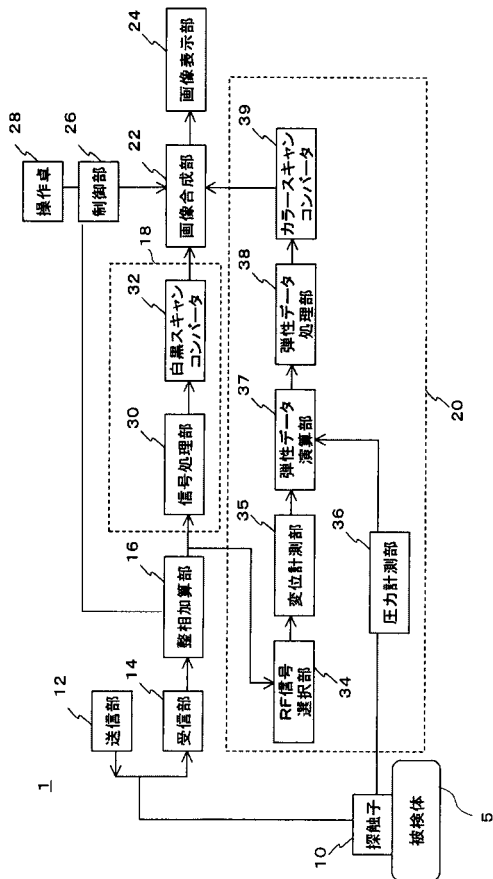
【図8】



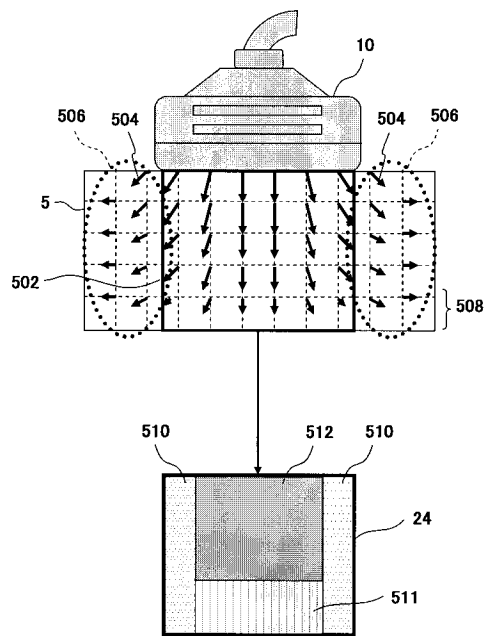
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

A61B 8/08

A61B 8/12

专利名称(译)	压缩构件，超声波探头和超声波诊断装置		
公开(公告)号	JP4798719B2	公开(公告)日	2011-10-19
申请号	JP2007500574	申请日	2006-01-26
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メデイコ		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立メデイコ		
[标]发明人	松村剛		
发明人	松村 剛		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/12 A61B8/08 A61B8/0833 A61B8/0841 A61B8/4209 A61B8/4411 A61B8/485 A61B17/3403 B06B1/067 G10K11/004		
FI分类号	A61B8/08 A61B8/12		
审查员(译)	川上 則明		
优先权	2005017803 2005-01-26 JP		
其他公开文献	JPWO2006080399A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提供一种压缩构件，超声波探头和超声波诊断装置，其提高均匀压缩物体的效率并获得高精度的弹性图像。为此，压缩构件与对象的接触表面形成使得表面的至少一部分的垂直方向与其他部分的表面的垂直方向不同。然后，这种压缩构件可拆卸地连接到探针上或整体形成在探针上。

