

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5945700号
(P5945700)

(45) 発行日 平成28年7月5日 (2016.7.5)

(24) 登録日 平成28年6月10日 (2016.6.10)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/14 (2006.01)

F I

A 6 1 B 8/14 Z DM

請求項の数 2 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-505573 (P2012-505573)	(73) 特許権者	000005108
(86) (22) 出願日	平成23年2月17日 (2011.2.17)		株式会社日立製作所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/053320		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(87) 国際公開番号	W02011/114830	(74) 代理人	100145735
(87) 国際公開日	平成23年9月22日 (2011.9.22)		弁理士 田村 尚隆
審査請求日	平成26年1月27日 (2014.1.27)	(72) 発明者	澤山 雄樹
(31) 優先権主張番号	特願2010-63410 (P2010-63410)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(32) 優先日	平成22年3月19日 (2010.3.19)		株式会社日立メディコ内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	脇 康治
			東京都千代田区外神田四丁目14番1号
			株式会社日立メディコ内
		(72) 発明者	飯村 隆志
			東京都千代田区外神田四丁目14番1号
			株式会社日立メディコ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び超音波画像表示方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波を送受信する振動子を有する超音波探触子と、
前記超音波探触子を介して被検体に超音波を送信する送信部と、
前記被検体からの反射エコー信号を受信する受信部と、
前記反射エコー信号を処理して作成される断層ボリュームデータと、時間的に取得された時の異なる1組の前記反射エコー信号を処理して作成される弾性ボリュームデータを記憶するボリュームデータ記憶部と、
断面を任意に指定する操作部と、
前記ボリュームデータ記憶部に記憶されている断層ボリュームデータから前記操作部によって指定された指定断面の断層画像を切り出して構成する指定断面断層画像構成部と、
前記ボリュームデータ記憶部に記憶されている弾性ボリュームデータに前記指定断面の3次元位置並びに向きを関連づけ、前記指定断面と関連付けられた弾性画像を切り出して構成する指定断面弾性画像構成部と、
前記指定断面断層画像構成部と前記指定断面弾性画像構成部により構成された前記断層画像と前記弾性画像とを合成して合成画像を作成する合成処理部と、
前記断層画像と、前記弾性画像若しくは前記合成画像を一つの画面で表示する表示部とを備え、
該表示部には、前記断層画像の指定断面の3次元位置と向きが視覚的に把握できるようにするための第1のオリエンテーション画像と、前記弾性画像の指定断面の3次元位置と向

10

20

きが視覚的に把握できるようにするための第2のオリエンテーション画像が表示され、前記操作部により、前記断層画像と前記弾性画像のいずれか一方の前記被検体の組織上の位置を再設定可能となっていることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

超音波探触子を介して被検体に超音波を送信するステップと、
被検体からの反射エコー信号を受信するステップと、
反射エコー信号を処理して作成される断層ボリュームデータと弾性ボリュームデータを記憶するステップと、

断面を任意に指定するステップと、

前記断層ボリュームデータから指定された指定断面の断層画像を切り出して構成するステップと、

前記弾性ボリュームデータに前記指定断面の3次元位置並びに向きを関連づけ、前記指定断面と関連付けられた弾性画像を切り出して構成するステップと、

構成された前記断層画像と前記弾性画像とを合成して合成画像を作成するステップと、

前記断層画像と、前記弾性画像若しくは前記合成画像と、前記断層画像の指定断面の3次元位置と向きが視覚的に把握できるようにするための第1のオリエンテーション画像と、
前記弾性画像の指定断面の3次元位置と向きが視覚的に把握できるようにするための第2のオリエンテーション画像を一つの画面で表示するステップと、

前記断層画像と前記弾性画像のいずれか一方の表示する前記被検体の組織上の位置を再設定するステップを有した超音波画像表示方法。

【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の断層画像及び生体組織の硬さまたは軟らかさを示す弾性画像を表示するための超音波診断装置及び超音波画像表示方法に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置を用いて、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反射エコー信号を受信してボリュームデータの構築を行い、3次元断層画像と3次元弾性画像を表示することが行われている(例えば、特許文献1)。さらに、取得したボリュームデータから任意の断面を切り出し、断層画像を表示する方法が提案されている(例えば、特許文献2)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-259605号公報

【特許文献2】米国特許第6413219号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献では、ボリュームデータから任意に切り出した断面について、弾性画像と断層画像を並列表示することに関しては記載されていない。よって、ボリュームデータから任意に切り出した断面について、弾性画像と断層画像を並列表示することができなかった。

【0005】

そこで、本発明は、ボリュームデータから任意に切り出した断面について、弾性画像と断層画像を並列に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】

上記目的を達成するため、本発明の超音波診断装置は、超音波を送受信する振動子を有

10

20

30

40

50

する超音波探触子と、前記超音波探触子を介して被検体に超音波を送信する送信部と、前記被検体からの反射エコー信号を受信する受信部と、前記反射エコー信号を処理して作成される断層ボリュームデータと、前記反射エコー信号と前記超音波探触子からの変位情報を処理して作成される弾性ボリュームデータを記憶するボリュームデータ記憶部と、断面を任意に指定する操作部と、前記ボリュームデータ記憶部に記憶されている断層ボリュームデータから前記操作部によって指定された指定断面の断層画像を切り出して構成する指定断面断層画像構成部と、前記ボリュームデータ記憶部に記憶されている弾性ボリュームデータに前記指定断面の3次元位置並びに向きを関連づけ、前記指定断面と関連付けられた弾性ボリュームデータから前記指定断面の弾性画像を切り出して構成する指定断面弾性画像構成部と、前記指定断面断層画像構成部と前記指定断面弾性画像構成部により構成された前記断層画像と前記弾性画像とを合成して合成画像を作成する合成処理部と、前記断層画像と、前記弾性画像若しくは前記合成画像を並列に表示する表示部とを備えたことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、ボリュームデータから任意に切り出した断面について、弾性画像と断層画像を並列に表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の超音波診断装置の構成を示す図。

20

【図2】本発明の画像表示部109における指定断面の一表示形態を示す図。

【図3】本発明の画像表示部109におけるMPR表示形態を示す図。

【図4】本発明の画像表示部109における平行多断面の表示形態を示す図。

【図5】本発明の実施例3、4を示す図。

【図6】本発明の実施例4を示す図。

【図7】本発明の実施例5を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明について図面を用いて説明する。

【実施例1】

30

【0011】

図1は本発明の超音波診断装置101の構成を示す図である。図1に示すように、超音波診断装置101には被検体102に接触させて用いる超音波探触子103と、超音波探触子103を介して被検体102に時間間隔をおいて超音波を繰り返し送信する送信部104と、被検体102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105と、送信部104と受信部105を制御する送受信制御部106と、受信部105で受信された反射エコー信号を整相加算する整相加算部107とが備えられている。

【0012】

超音波探触子103は、複数の振動子を配設して形成されており、被検体102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103は、矩形又は扇形をなす複数の振動子からなり、複数の振動子の配列方向と直交する方向に振動子を機械的に振り、超音波を3次元に送受信することができる。

40

【0013】

また、超音波探触子103は、複数の振動子が2次元配列され、超音波の送受信を電子的に制御することができるものでもよい。具体的には、超音波探触子103は、超音波送受面に配置された振動子が短軸方向にも複数に切断されて1～kチャンネル分配列されている2次元配列されている。よって、超音波送受面の極率に沿った短軸方向、もしくは電子フォーカスによって生成した短軸方向の超音波ビームを走査して、RF信号フレームデータを3次元的に収集することができる。なお、超音波探触子103は、超音波の送受信と同時に送受信方向(θ 、 ϕ)を計測することができる。

50

【 0 0 1 4 】

送信部104は、超音波探触子103の振動子を駆動して超音波を発生させるための送波パルス生成する。送信部104は、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105は、超音波探触子103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信号すなわち受信信号を生成するものである。送受信制御部106は、送信部104や受信部105を制御するためのものである。

【 0 0 1 5 】

整相加算部107は、受信部105で増幅されたRF信号の位相を制御し、1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(RAWデータに相当)を生成するものである。

10

【 0 0 1 6 】

超音波診断装置101には、整相加算部107によって整相加算されて生成されたRF信号フレームデータに基づいて被検体102の断層画像、例えば白黒断層画像を構成する断層画像構成部108と、断層画像構成部108の出力信号を画像表示部109の表示に合うように変換する白黒スキャンコンバータ110と、白黒スキャンコンバータ110から出力される断層画像フレームデータを断層ボリュームデータとして記憶する断層ボリュームデータ記憶部111と、断層ボリュームデータ記憶部111に記憶されている断層ボリュームデータから任意の断層画像を構成する指定断面断層画像構成部112とが備えられている。

【 0 0 1 7 】

断層画像構成部108は、整相加算部107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、断層画像フレームデータを生成するものである。また、白黒スキャンコンバータ110は、座標変換器と、変換された複数の断層画像フレーム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。白黒スキャンコンバータ110は、フレームメモリに記憶された被検体102内の断層画像フレームデータを1画像として取得し、取得された断層画像フレームデータをテレビ同期で読み出し、断層画像フレームデータを画像表示部109に合わせた座標変換を行うものである。

20

【 0 0 1 8 】

白黒スキャンコンバータ110から出力される複数の断層画像フレームデータは、断層ボリュームデータ記憶部111に記憶される。断層ボリュームデータ記憶部111は、断層画像の取得位置に相当する送受信方向(θ 、 ϕ)に基づいて、複数の断層画像フレームデータについて3次元変換を行ない、断層ボリュームデータを生成して、断層ボリュームデータを記憶する。断層ボリュームデータ記憶部111内の断層ボリュームデータは、指定断面断層画像構成部112に読み出され、任意に指定された指定断面についての断層画像が構成される。

30

【 0 0 1 9 】

また、超音波診断装置101には、整相加算部107から出力されるRF信号フレームデータを記憶し、少なくとも2枚のRF信号フレームデータを選択するRF信号フレームデータ選択部113と、被検体102の生体組織の変位を計測する変位計測部114と、変位計測部114で計測された変位情報から歪み又は弾性率を求める弾性情報演算部115と、弾性情報演算部115で演算した歪み又は弾性率からカラーの弾性画像を構成する弾性画像構成部116と、弾性画像構成部116の出力信号を画像表示部109の表示に合うように変換する弾性スキャンコンバータ117と、弾性スキャンコンバータ117から出力される弾性画像フレームデータを弾性ボリュームデータとして記憶する弾性ボリュームデータ記憶部118と、弾性ボリュームデータ記憶部118に記憶されている弾性ボリュームデータから任意の弾性画像を構成する指定断面弾性画像構成部119とが備えられている。

40

【 0 0 2 0 】

RF信号フレームデータ選択部113は、整相加算部107からの複数のRF信号フレームデータを記憶し、記憶されたRF信号フレームデータ群から1組すなわち2つのRF信号フレームデータを選択する。例えば、整相加算部107から時系列すなわち画像のフレームレートに基づ

50

いて生成されるRF信号フレームデータをRF信号フレームデータ選択部113に順次記憶し、記憶されたRF信号フレームデータ(N)を第1のデータとして選択すると同時に、時間的に過去に記憶された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。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。

【0021】

そして、変位計測部114は、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の方角と大きさに関する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ものである。

10

【0022】

弾性情報演算部115は、変位計測部114から出力される移動ベクトルと、圧力計測部121から出力される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の弾性値を演算し、その弾性値に基づいて弾性画像の信号すなわち弾性画像フレームデータを生成するものである。

【0023】

20

このとき、歪みデータは、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、弾性率データは、圧力の変化を歪み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114により計測された変位を $L(X)$ 、圧力計測部121により計測された圧力を $P(X)$ とすると、歪み $\Delta S(X)$ は、 $L(X)$ 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、 $\Delta S(X) = \Delta L(X) / \Delta X$ 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 $Y_m(X)$ は、 $Y_m = (\Delta P(X)) / \Delta S(X)$ という式によって算出される。このヤング率 Y_m 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。

【0024】

30

弾性画像構成部116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、弾性情報演算部115から時系列に出力される弾性画像フレームデータをフレームメモリに確保し、確保された弾性画像フレームデータに対し画像処理を行うものである。弾性スキャンコンバータ117は、弾性画像構成部116からの弾性画像フレームデータを画像表示部109に合わせて座標変換する。

【0025】

弾性ボリュームデータ記憶部118は、弾性画像の取得位置に相当する送受信方向(θ 、 ϕ)に基づいて、複数の弾性画像フレームデータについて3次元変換を行ない、弾性ボリュームデータを生成して、弾性ボリュームデータを記憶する。弾性ボリュームデータ記憶部118内の弾性ボリュームデータは、指定断面弾性画像構成部119に読み出され、任意に指定された指定断面についての弾性画像が構成される。

40

【0026】

そして、超音波診断装置101には、断層画像、弾性画像、断層画像と弾性画像を合成した合成画像を表示するための処理を行う合成処理部120と、合成処理部120から出力された画像を表示する画像表示部109とが備えられている。

【0027】

さらに、超音波診断装置101には、画像表示部109に表示させる断層画像と弾性画像の断面を任意に指定する操作部125と、操作部125によって指定された指定断面の情報を用いて、指定断面断層画像構成部112と指定断面弾性画像構成部119に指定断面の断層画像と弾性画像を表示させるように制御する指定断面制御部124とを備えている。操作部125は、キー

50

ボードやトラックボール等を備えている。

【0028】

実施例1に記載される超音波診断装置101は、少なくとも、超音波を送受信する振動子を有する超音波探触子103と、超音波探触子103を介して被検体102に超音波を送信する送信部104と、被検体102からの反射エコー信号を受信する受信部105と、反射エコー信号を処理して作成される断層ボリュームデータと弾性ボリュームデータを記憶するボリュームデータ記憶部111、118と、断面を任意に指定する操作部125と、ボリュームデータ記憶部111、118に記憶されている断層ボリュームデータから該指定断面の断層画像を切り出して構成する指定断面断層画像構成部112と、ボリュームデータ記憶部111、118に記憶されている弾性ボリュームデータから該指定断面の弾性画像を切り出して構成する指定断面弾性画像構成部119と、指定断面断層画像構成部と指定断面弾性画像構成部により構成された断層画像と弾性画像を並列に表示する画像表示部109とを備える。

10

【0029】

なお、超音波探触子103は、圧迫制御部122とモータ制御部123により、超音波スキャンを行い、ボリュームデータを収集することができるようになっていてもよい。例えば、超音波探触子103は、モータ制御部123により、被検体102に対して垂直な加圧制御を行なうことができる。また、超音波探触子103は、モータ制御部123により、矩形又は扇形をなす複数の振動子をスキャン方向に移動させることよりRF信号フレームデータを3次元的に収集し、ボリュームデータを収集することができる。なお、モータ制御部123は、加圧制御している際、複数の振動子をスキャン方向に移動することを止めるように制御することも

20

【0030】

断層ボリュームデータ記憶部111は、白黒スキャンコンバータ110から出力される断層画像フレームデータを1ボリューム分記憶する時、圧迫制御部122から圧迫位置情報を取得し、断層ボリュームデータの全ての短軸方向のスキャン位置において、同じ加圧位置の断層画像フレームデータを選択して記憶することもできる。同様にして、弾性ボリュームデータ記憶部118は、弾性スキャンコンバータ117から出力される弾性画像フレームデータを1ボリューム分記憶する時、圧迫制御部122から圧迫位置情報を取得し、弾性ボリュームデータの全ての短軸方向のスキャン位置において、同じ加圧位置の弾性画像フレームデータを選択して記憶することもできる。

30

【0031】

ここで、指定断面表示の処理について説明する。検者は、操作部125を用いて、画像表示部109に表示させる断層画像と弾性画像の断面を任意に指定する。具体的には、検者は、操作部125のトラックボールを回転させて、画像表示部109に表示させる断層画像、弾性画像の指定断面の位置を選出し、キーボードの決定キーにより、指定断面を指定する。

【0032】

指定断面制御部124は、操作部125によって指定された指定断面の3次元位置情報を用いて、指定断面断層画像構成部112及び指定断面弾性画像構成部119に対して、3次元位置情報に応じた制御信号を出力する。3次元位置情報には、指定断面の3次元位置並びに向きの情報が含まれる。なお、指定断面が複数指定された場合、制御信号は切り出す指定断面の枚数の情報を有している。

40

【0033】

指定断面断層画像構成部112は、断層ボリュームデータ記憶部111に記憶されている断層ボリュームデータと指定断面制御部124からの制御信号を入力し、断層ボリュームデータに指定断面の空間的な3次元位置と向きを関連付ける。そして、指定断面断層画像構成部112は、断層ボリュームデータから指定断面と関連付けられた断層画像の切り出し処理を行い、指定断面における断層画像を構成して合成処理部120に出力する。

【0034】

指定断面弾性画像構成部119は、弾性ボリュームデータ記憶部118に記憶されている弾性ボリュームデータと指定断面制御部124からの制御信号を入力し、弾性ボリュームデータ

50

に指定断面の空間的な3次元位置と向きを関連付ける。そして、指定断面弾性画像構成部119は、弾性ボリュームデータから指定断面と関連付けられた弾性画像の切り出し処理を行い、指定断面における弾性画像を構成して合成処理部120に出力する。

【0035】

指定断面断層画像構成部112にて構成される断層画像と指定断面弾性画像構成部119にて構成される弾性画像は、指定断面制御部124から出力される同一の指定断面における3次元位置と向きによって、関連付けられて切り出されているため、指定断面における断層画像と弾性画像は同一断面となる。

【0036】

合成処理部120は、指定断面断層画像構成部112と指定断面弾性画像構成部119によって構成された断層画像、弾性画像、断層画像と弾性画像が合成された合成画像の出力の処理を行う。ここで、合成画像の処理について説明する。合成処理部120は、指定断面における3次元位置と向きに基づいて、断層画像と弾性画像の位置及び向きを一致させる。そして、合成処理部120は、断層画像と弾性画像を所定の合成割合で加算し、色相変換(例えば、RGB変換)を行って合成画像を作成する。例えば、弾性画像における硬い領域と断層画像における低い輝度領域が比較できるように、弾性画像が半透明にして加算され、断層画像と弾性画像とが合成される。

【0037】

また、合成処理部120は、指定断面における断層画像、弾性画像、合成画像のいずれかを表示させたり、断層画像、弾性画像、合成画像の内、複数の画像を選択し、選択された画像を並列にそれぞれ表示させたりする処理を行う。そして、画像表示部109は、合成処理部120により出力された画像を表示する。

【0038】

ここで、画像表示部109における指定断面の一表示形態について、図2を用いて説明する。画像表示部109は、左側に弾性画像201を表示し、右側に弾性画像201と同一断面の断層画像202を並列して表示する。なお、本実施例では、画像表示部109の左側に弾性画像201を表示させたが、弾性画像201と断層画像202が合成された合成画像を表示させてもよい。以下、説明簡略のため、弾性画像は、弾性画像若しくは合成画像の意味として扱うこととする。また、弾性画像201は、硬さを示すスケールバー203とともに表示される。

【0039】

画像表示部109は、弾性画像201と断層画像202を同期して拡大縮小させたり、回転させたりすることができる。画像表示部109は、弾性画像201と断層画像202を同期して拡大縮小させるための拡大縮小コントロールパネル204と、弾性画像201と断層画像202を同期して回転させるための並列回転コントロールパネル205を表示している。拡大縮小コントロールパネル204と並列回転コントロールパネル205には、選択されたことを示すチェックボックスが表示されている。弾性画像201と断層画像202を同期して拡大縮小させる場合、検者は操作部125で拡大縮小コントロールパネル204のチェックボックスをチェックするとともに、拡大縮小コントロールパネル204内に表示されているバーを左右に移動させる。バーの位置に応じて拡大率又は縮小率が設定される。

【0040】

拡大縮小コントロールパネル204内に表示されているバーを左右に移動させるによって拡大率又は縮小率を変更した場合、画像表示部109は、弾性画像201と断層画像202とが同一倍率(拡大率又は縮小率)で表示されるようにそれぞれ画像処理を行ない、弾性画像201と断層画像202を表示する。つまり、拡大縮小された弾性画像201と断層画像202は、それぞれ同一断面且つ同一倍率であり、弾性画像201と断層画像202で表示される被検体102の組織は同一の大きさで表示される。

【0041】

また、弾性画像201と断層画像202を同期して回転させる場合、操作部125で並列回転コントロールパネル205のチェックボックスをチェックし、操作部125のトラックボールを回転させる。トラックボールの回転に応じて回転角度が設定される。弾性画像201と断層画

10

20

30

40

50

像202を回転させると、画像表示部109は、弾性画像201と断層画像202とが同一回転角度(同一方向)で表示されるようにそれぞれの画面の中心を中心軸にして回転させる画像処理を行ない、弾性画像201と断層画像202を回転表示する。つまり、回転された弾性画像201と断層画像202は、それぞれ同一断面且つ同一回転角度であり、弾性画像201と断層画像202で表示される被検体102の組織は同一の向きで表示される。なお、操作部125は、中心軸の位置を任意に設定することができる。

【0042】

本実施例によれば、弾性情報を有した弾性画像201と、弾性画像201と同一断面の断層画像202を並列して画像表示部109に表示させることにより、検者は弾性画像201から硬さの情報を把握するとともに断層画像202から組織構造の情報を把握することができる。よって、検者は、画面を切り替えることなく、被検体102に関する生体情報が得られ、効率的に診断することができる。

10

【0043】

なお、本実施例では、画像表示部109は弾性画像201と断層画像202を左右に並列して表示したが、弾性画像201と断層画像202を上下に並列して表示したりすることができる。また、画像表示部109は弾性画像201を独自に色相変調することもできる。

【実施例2】

【0044】

実施例2について図1~4を用いて説明する。実施例1と異なる点は、画像表示部109に表示されている弾性画像(若しくは合成画像)を操作部125で指定すると、画像表示部109は、指定された弾性画像と同一断面の断層画像を並列表示する点である。

20

【0045】

図3のMPR表示形態に示すように、画像表示部109は、断層ボリュームデータと弾性ボリュームデータに基づいて作成されたレンダリング画像301と、断層ボリュームデータと弾性ボリュームデータの直交3断面における弾性画像302~304とを表示する。弾性画像302~304は、硬さを示すスケールバー305とともに表示される。

【0046】

合成処理部120は、断層ボリュームデータ記憶部111に記憶された断層ボリュームデータと、弾性ボリュームデータ記憶部118に記憶された弾性ボリュームデータにおける3次元位置と向きが関連付けてレンダリングを行なうことにより、画像表示部109はレンダリング画像301を表示することができる。直交3断面における弾性画像302~304は、断層ボリュームデータと弾性ボリュームデータの空間内において互いに直交する3つの断面において切り出された弾性画像である。なお、直交3断面における弾性画像302~304は、実施例1で説明した通り、指定断面断層画像構成部112と指定断面弾性画像構成部119を用いて構成されている。

30

【0047】

ここで、検者は、操作部125を用いて弾性画像と断層画像を並列表示させる直交3断面の断面を指定する。具体的には、検者は、操作部125を用いて直交3断面における弾性画像302~304に対応する断面A~Cのいずれかを指定断面として指定する。

【0048】

40

本実施例では、直交3断面の内、断面Aが指定されたとして説明する。指定断面制御部124は、操作部125によって指定された断面Aにおける指定断面情報を用いて、指定断面断層画像構成部112及び指定断面弾性画像構成部119に対して、3次元位置情報を有した制御信号を出力する。指定断面断層画像構成部112は、断層ボリュームデータから断面Aの指定断面と関連付けられた断層画像の切り出し処理を行い、断面Aの指定断面における断層画像を構成して合成処理部120に出力する。指定断面弾性画像構成部119は、弾性ボリュームデータから断面Aの指定断面と関連付けられた弾性画像の切り出し処理を行い、断面Aの指定断面における弾性画像を構成して合成処理部120に出力する。

【0049】

合成処理部120は、指定断面断層画像構成部112と指定断面弾性画像構成部119によって

50

構成された断面Aの指定断面における弾性画像(若しくは合成画像)と断層画像の出力の処理を行う。よって、図2に示すように、画像表示部109は、直交3断面におけるいずれかの指定断面における弾性画像201と断層画像202を並列表示することができる。

【0050】

また、図4の平行多断面の表示形態に示すように、画像表示部109は、所定の指定断面における弾性画像401と、弾性画像401における平行多断面を切り出した弾性画像402～409を表示することもできる。弾性画像401は、硬さを示すスケールバー410とともに表示される。

【0051】

弾性画像402～409は弾性画像401と直交し、弾性画像402～409はそれぞれ互いに平行な弾性画像である。弾性画像401上に示されるラインA～Hは、弾性画像402～409の断面A～Hの断面に対応している。

10

【0052】

ここで、検者は、操作部125を用いて弾性画像と断層画像を並列表示させる平行多断面における指定断面を指定する。具体的には、検者は、操作部125を用いて平行多断面における弾性画像402～409に対応する断面A～Hのいずれかを指定断面として指定する。

【0053】

本実施例では、平行多断面の内、断面Dが指定されたとして説明する。指定断面制御部124は、操作部125によって指定された断面Dにおける指定断面情報を用いて、指定断面断層画像構成部112及び指定断面弾性画像構成部119に対して、3次元位置情報を有した制御信号を出力する。指定断面断層画像構成部112は、断層ボリュームデータから断面Dの指定断面と関連付けられた断層画像の切り出し処理を行い、断面Dの指定断面における断層画像を構成して合成処理部120に出力する。指定断面弾性画像構成部119は、弾性ボリュームデータから断面Dの指定断面と関連付けられた弾性画像の切り出し処理を行い、断面Dの指定断面における弾性画像を構成して合成処理部120に出力する。

20

【0054】

合成処理部120は、指定断面断層画像構成部112と指定断面弾性画像構成部119によって構成された断面Dの指定断面における断層画像と弾性画像が合成された合成画像(若しくは弾性画像)と断層画像の出力の処理を行う。よって、図2に示すように、画像表示部109は、平行多断面におけるいずれかの指定断面における弾性画像201と断層画像202を並列表示することができる。

30

40

【0055】

以上、本実施例では、画像表示部109に表示されている複数の弾性画像(若しくは合成画像)の内、ある弾性画像を操作部125で指定すると、画像表示部109は指定した弾性画像と、弾性画像と同一断面の断層画像を並列表示することができる。

【0056】

よって、検者は、複数の弾性画像が表示されている状態において、特に診断に用いたい指

50

定断面を指定し、指定断面の弾性画像と断層画像を並列表示させることにより、効率的に診断を行うことができる。

【実施例3】

【0057】

実施例3について図1、5を用いて説明する。実施例1、2と異なる点は、画像表示部109は、操作部125によって指定された指定断面の位置情報を表示する点である。

【0058】

画像表示部109は、実施例1、2の手法と同様にして、弾性画像501(若しくは合成画像)と、弾性画像501と同一断面の断層画像502と、スケールバー507が表示される。

【0059】

さらに、画像表示部109は、指定した指定断面の位置情報が表示される。画像表示部109は、弾性画像501の指定断面の3次元位置と向きが視覚的に把握できるように表示されるオリエンテーション画像503と、断層画像502の指定断面の3次元位置と向きが視覚的に把握できるように表示されるオリエンテーション画像505を表示する。

【0060】

オリエンテーション画像503は、断層ボリュームデータと弾性ボリュームデータに基づいて作成されたレンダリング画像510と、弾性画像501の指定断面の位置を示すスライス面511とで構成される。また、レンダリング画像510にはX軸、Y軸、Z軸が表示されている。よって、検者は、指定断面に対応したスライス面511がXY平面に設定されていることを認識することができる。

【0061】

オリエンテーション画像505は、断層ボリュームデータに基づいて作成されたレンダリング画像512と、断層画像502の指定断面の位置を示すスライス面513とで構成される。レンダリング画像512には、X軸、Y軸、Z軸が表示されている。よって、検者は、指定断面に対応したスライス面513がXY平面に設定されていることを認識することができる。なお、レンダリング画像510とレンダリング画像512は、被検体102の撮影領域を示すボディーマークに置き換えて表示させてもよい。

【0062】

また、画像表示部109は、指定した指定断面の位置情報を数値504、506として表示することもできる。数値504、506は、スライス面511、513におけるZ軸の位置を数値として、例えば-5mmと表示する。

【0063】

よって、検者は指定断面の位置情報を把握することができる。なお、本実施例では、指定断面に対応したスライス面511、513がXY平面に設定された形態を示したが、YZ平面、ZX平面や他の断面に指定断面を設定し、上記と同様にして、指定した指定断面の位置情報を表示することもできる。

【実施例4】

【0064】

実施例4について図1、5、6を用いて説明する。実施例1～3と異なる点は、操作部125によって指定断面を再設定した場合、再設定された指定断面における断層画像と弾性画像(若しくは合成画像)を並列に画像表示部109に表示させる点である。

【0065】

まず、検者は、図5に示されるように、操作部125を用いてスライス面511とスライス面513を奥行き方向(Z軸方向：矢印方向)に同期して移動させ、指定断面を再設定する。指定断面制御部124は、操作部125によって再設定された指定断面の3次元位置情報を用いて、指定断面断層画像構成部112及び指定断面弾性画像構成部119に対して、3次元位置情報に応じた制御信号を出力する。

【0066】

そして、実施例1に示すように、指定断面断層画像構成部112と指定断面弾性画像構成部119は、制御信号に基づいて、再設定された指定断面と関連付けられた断層画像と弾性画

10

20

30

40

50

像の切り出し処理を行い、指定断面における断層画像と弾性画像を構成して合成処理部120に出力する。合成処理部120は、指定断面断層画像構成部112と指定断面弾性画像構成部119によって構成された断層画像、弾性画像の出力の処理を行う。画像表示部109は、再設定された指定断面における3次元位置と向きによって、関連付けられて切り出された同一断面の断層画像と弾性画像を表示する。

【0067】

よって、検者は、断層画像と弾性画像の指定断面の位置を変更によることにより、被検体102の体内構造と組織の硬さの移り変わる様子を観察することができる。

【0068】

また、図6に示されるように、操作部125を用いて、断層画像の指定断面と弾性画像の指定断面のいずれか一方を独立して再設定し、再設定された指定断面における断層画像又は弾性画像を画像表示部109に表示させる点である。

【0069】

まず、検者は、図6に示されるように、操作部125を用いてスライス面513のみを奥行き方向(Z軸方向：矢印方向)に移動させ、指定断面を再設定する。指定断面制御部124は、操作部125によって再設定された指定断面の3次元位置情報を用いて、指定断面断層画像構成部112に対して、3次元位置情報に応じた制御信号を出力する。

【0070】

そして、実施例1に示すように、指定断面断層画像構成部112は、制御信号に基づいて、再設定された指定断面と関連付けられた断層画像の切り出し処理を行い、指定断面における断層画像を構成して合成処理部120に出力する。合成処理部120は、指定断面断層画像構成部112によって構成された断層画像の出力の処理を行う。画像表示部109は、再設定された指定断面における3次元位置と向きによって、関連付けられて切り出された断層画像を表示する。スライス面513のみの指定断面を再設定したため、表示された断層画像と弾性画像は異なる断面となる。

【0071】

よって、検者は、断層画像と弾性画像のいずれか一方の指定断面の位置を変更によることにより、被検体102の体内構造の移り変わる様子、又は硬さの移り変わる様子を観察することができる。

【実施例5】

【0072】

実施例5について図1、7を用いて説明する。実施例1～4と異なる点は、操作部125によって複数の指定断面を設定した場合、複数の指定断面における断層画像と弾性画像を並列に画像表示部109に表示させる点である。

【0073】

検者は、操作部125のトラックボールを回転させて、画像表示部109に表示させる断層画像、弾性画像(若しくは合成画像)の複数の指定断面の位置を選出し、キーボードの決定キーにより、複数の指定断面を指定する。

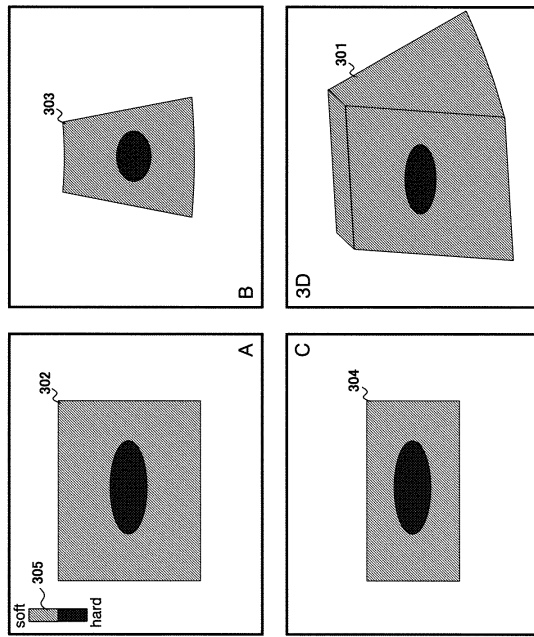
【0074】

指定断面制御部124は、操作部125によって設定された複数の指定断面の3次元位置情報を用いて、指定断面断層画像構成部112及び指定断面弾性画像構成部119に対して、複数の3次元位置情報に応じた制御信号を出力する。指定断面が複数指定されたため、制御信号は切り出す指定断面の枚数の情報を有している。本実施例では、2つの指定断面が指定されているものとする。

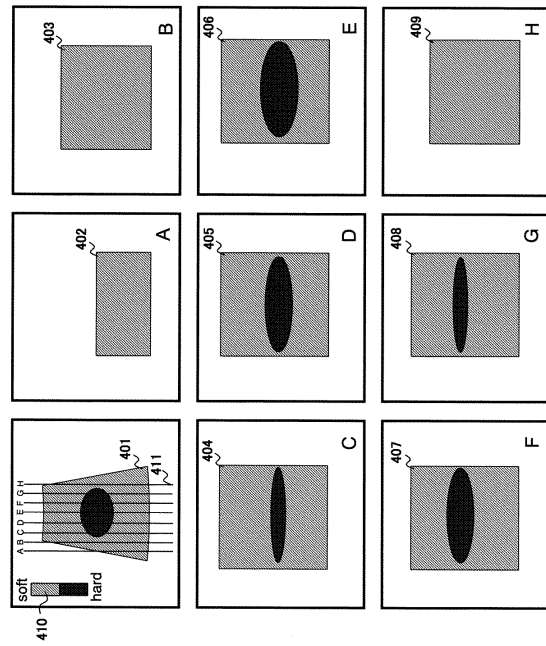
【0075】

そして、実施例1に示すように、指定断面断層画像構成部112と指定断面弾性画像構成部119は、制御信号に基づいて、設定された複数の指定断面(2つの指定断面)と関連付けられた断層画像と弾性画像の切り出し処理を行い、複数の指定断面における断層画像と弾性画像を構成して合成処理部120に出力する。合成処理部120は、指定断面断層画像構成部112と指定断面弾性画像構成部119によって構成された断層画像、弾性画像の出力の処理を行

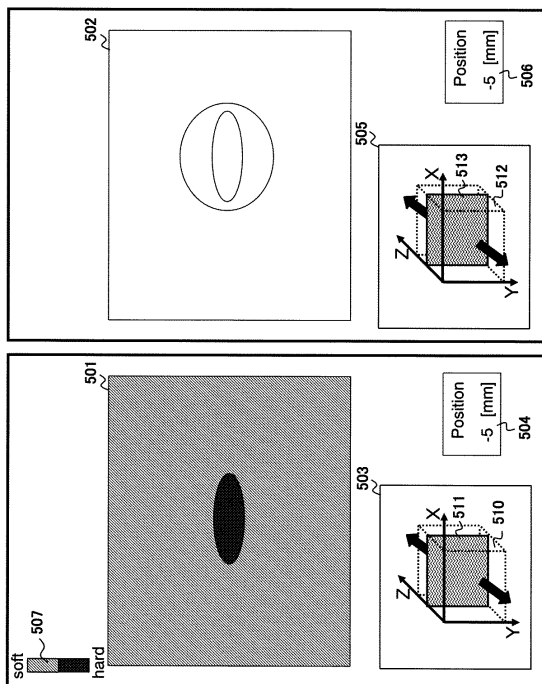
【図 3】



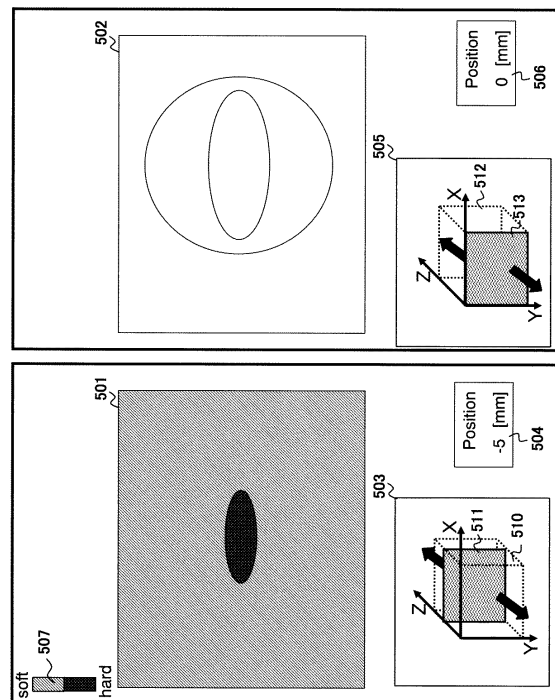
【図 4】



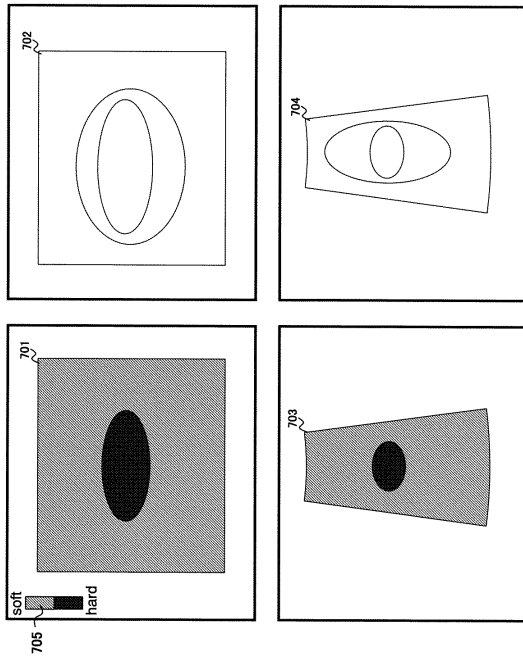
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

審査官 樋熊 政一

- (56)参考文献 特開2008-259605(JP,A)
国際公開第2006/051831(WO,A1)
特開2001-276066(JP,A)
特開2007-319190(JP,A)
特開2008-043736(JP,A)
特開2008-079805(JP,A)
特開2008-279272(JP,A)
特開2005-349215(JP,A)
特開2007-038016(JP,A)
特開2007-098180(JP,A)

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

专利名称(译)	超音波診断装置及び超音波画像表示方法		
公开(公告)号	JP5945700B2	公开(公告)日	2016-07-05
申请号	JP2012505573	申请日	2011-02-17
[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)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	澤山雄樹 脇康治 飯村隆志		
发明人	澤山 雄樹 脇 康治 飯村 隆志		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/08 A61B8/14 A61B8/463 A61B8/469 A61B8/485 A61B8/523 A61B8/5246		
FI分类号	A61B8/14.ZDM		
代理人(译)	田村 尚隆		
审查员(译)	棕熊正和		
优先权	2010063410 2010-03-19 JP		
其他公开文献	JPWO2011114830A1 JPWO2011114830A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声波診断装置包括任意指定横截面的操作单元;指定的截面断层图像构建单元, 其从存储在体数据存储单元中的断层体数据中切割并构造指定的截面的断层图像;指定的横截面弹性图像构建单元, 其从存储在体数据存储单元中的弹性体数据中切割并构造指定横截面的弹性图像;显示单元, 其并行显示由指定的截面断层图像构建单元和指定的截面弹性图像构建单元构成的断层图像和弹性图像。

(21) 出願番号	特願2012-505573 (P2012-505573)	(73) 特許権者	000005108
(86) (22) 出願日	平成23年2月17日 (2011. 2. 17)		株式会社日立製作所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/053320		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(87) 国際公開番号	W02011/114830	(74) 代理人	100145735
(87) 国際公開日	平成23年9月22日 (2011. 9. 22)		弁理士 田村 尚隆
審査請求日	平成26年1月27日 (2014. 1. 27)	(72) 発明者	澤山 雄樹
(31) 優先権主張番号	特願2010-63410 (P2010-63410)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(32) 優先日	平成22年3月19日 (2010. 3. 19)		株式会社日立メディコ内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	脇 康治
			東京都千代田区外神田四丁目14番1号
			株式会社日立メディコ内
		(72) 発明者	飯村 隆志
			東京都千代田区外神田四丁目14番1号
			株式会社日立メディコ内