

(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2018-15591
(P2018-15591A)

(43) 公開日 平成30年2月1日(2018.2.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/14 (2006.01)	A 6 1 B 8/14	4 C 6 0 1
A 6 1 B 8/08 (2006.01)	A 6 1 B 8/08	
A 6 1 B 8/06 (2006.01)	A 6 1 B 8/06	

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2017-189412 (P2017-189412)
 (22) 出願日 平成29年9月29日 (2017. 9. 29)
 (62) 分割の表示 特願2014-557359 (P2014-557359)
 の分割
 原出願日 平成25年12月9日 (2013. 12. 9)
 (31) 優先権主張番号 特願2013-6507 (P2013-6507)
 (32) 優先日 平成25年1月17日 (2013. 1. 17)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 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 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 松村 剛
 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
 Fターム(参考) 4C601 DD19 DD23 DE04 EE11 JB11
 JB34 JB41 JB48 JC23 JC37
 KK01 KK31 KK32

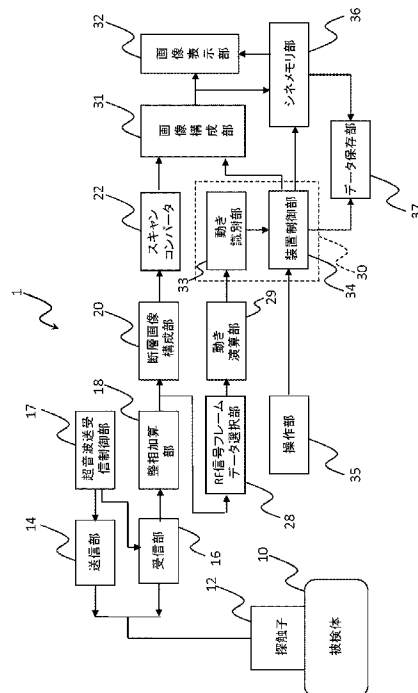
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 探触子の動きを識別して、探触子の動きに関連付けられた命令を実行する超音波診断装置において、探触子の動きの識別精度を高めることができる超音波診断装置を提供する。

【解決手段】 本発明の超音波診断装置は、超音波を被検体に送受信する探触子と、該探触子による超音波の送受により得られた動きフレームデータに基づいて、探触子の動きを識別する動き識別部と、探触子の動きに関連付けられた命令を実行する制御部とを備え、動き識別部は、各時刻における前記探触子の動きの大きさを、動きフレームデータに設けられたROI内の計測点の変位の平均値を用いて求めるものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波を被検体に送受信する探触子と、該探触子による超音波の送受により得られた動きフレームデータに基づいて、前記探触子の動きを識別する動き識別部と、前記探触子の動きに関連付けられた命令を実行する制御部とを備えた超音波診断装置であって、

前記動き識別部は、各時刻における前記探触子の動きの大きさを、前記動きフレームデータに設けられたROI内の計測点の変位の平均値を用いて求めることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記動き識別部は、前記探触子の動きを識別することにより、前記探触子の動きが所定の状態であることを識別することを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。 10

【請求項 3】

前記動き識別部は、前記探触子の動きが、所定の時間所定の状態であることを識別することを特徴とする請求項 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記動き識別部は、前記探触子の動きが、所定の時間静止していることを識別することを特徴とする請求項 3 記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

超音波を被検体に送受信する探触子と、該探触子による超音波の送受により得られた相関係数フレームデータに基づいて、前記探触子の動きを識別する動き識別部と、前記探触子の動きに関連付けられた命令を実行する制御部とを備えた超音波診断装置であって、 20

前記動き識別部は、各時刻における前記探触子の動きの大きさを、前記相関係数フレームデータに設けられたROI内の計測点の変位の平均値を用いて求めることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 6】

前記動き識別部は、前記探触子の動きを識別することにより、前記探触子の動きが所定の状態であることを識別することを特徴とする請求項 5 記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記動き識別部は、前記探触子の動きが、所定の時間所定の状態であることを識別することを特徴とする請求項 6 記載の超音波診断装置。 30

【請求項 8】

前記動き識別部は、前記探触子の動きが、所定の時間静止していることを識別することを特徴とする請求項 7 記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

前記相関係数フレームデータの相関係数が所定の閾値以上である場合に、前記探触子が静止していることを識別し、前記相関係数フレームデータの相関係数が所定の閾値未満であるときに、前記探触子が静止していないことを識別することを特徴とする請求項 5 記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】 40

【0001】

本発明は、超音波診断装置に関し、特に、探触子の動きに関連付けられた命令を実行する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の超音波診断装置は、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、超音波画像（例えば、断層画像）を構成する（例えば、特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】 50

【0003】

【特許文献1】特表2006-527055号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来の超音波診断装置を用いたエコー検査では、検者は探触子を把持し、探触子を用いて被検体の関心部位をスクリーニングすることにより関心部位に異常がないか確認していた。その際、超音波画像のフリーズのON/OFF、ゲイン調整、及びカラードプラモードへの遷移など、検者の所望する装置動作は、超音波診断装置の操作卓に設けられた操作部（ボタン、回転ツマミ、及びレバーなど）を介して超音波診断装置に指示されていた。特許文献1には、探触子に設けられたボタンにより、超音波診断装置を制御することが開示されている。

10

【0005】

しかしながら、探触子に設けられたボタンにより超音波診断装置を制御すると、ボタン操作中に探触子がぶれてしまうという問題があった。

【0006】

本発明では、探触子の動きに関連付けられた命令を実行する超音波診断装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の超音波診断装置は、超音波を被検体に送受信する探触子と、該探触子による超音波の送受により得られた動きフレームデータに基づいて、探触子の動きを識別する動き識別部と、探触子の動きに関連付けられた命令を実行する制御部とを備え、動き識別部は、各時刻における前記探触子の動きの大きさを、動きフレームデータに設けられたROI内の計測点の変位の平均値を用いて求めるものである。

20

【0008】

この構成によれば、ROI内のデータに基づく計測点の変位演算によって探触子の動きを識別して、探触子の動きに関連付けられた命令を実行することにより、計測点近傍の領域のデータに絞って動きを識別するため、探触子の動きの識別精度を高めることができる。

【発明の効果】

30

【0009】

本発明は、探触子の動きに関連付けられた命令を実行する超音波診断装置を提供する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1の実施の形態の超音波診断装置の一例を示すブロック図である。

【図2】第1の実施の形態の動き識別部の一例を示すブロック図である。

【図3】第1の実施の形態の命令解析部の動作の一例を示す図である。

【図4】画像表示部に表示されるメニューボタンの一例を示した図である。

【図5】3次元空間における探触子の様々な動きに対応した命令を示した図である。

【図6】接触状態から非接触状態に変化した場合又は非接触状態から接触状態に変化した場合に、命令が実行される場合を示した図である。

40

【図7】実行モードになった後に超音波画像をフリーズするフリーズ命令が実行されることを示すフローチャートである。

【図8】相関係数フレームデータを用いて探触子の静止を識別する動き識別部の一例を示したブロック図である。

【図9】探触子が被検体に対して静止しているときの超音波画像がフリーズされることを示した図である。

【図10】その他の実施の形態の超音波診断装置の一例を示すブロック図である。

【図11】センサーが探触子に装着されていることを示した図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 1 】

(第 1 の 実 施 の 形 態)

以下、本発明の実施の形態の超音波診断装置について、図面を用いて説明する。図 1 は、本実施の形態の超音波診断装置 1 の一例を示すブロック図である。図 1 に示すように、超音波診断装置 1 は、被検体 1 0 に当接させて用いる探触子 1 2 と、探触子 1 2 を介して被検体 1 0 に所定の時間間隔で超音波を繰り返し送信する送信部 1 4 と、被検体 1 0 から反射された超音波を反射エコー信号として受信する受信部 1 6 と、送信部 1 4 と受信部 1 6 を制御する超音波送受信制御部 1 7 と、受信部 1 6 で受信された反射エコーを整相加算する整相加算部 1 8 とを備える。

【 0 0 1 2 】

また、超音波診断装置 1 は、整相加算部 1 8 からの R F 信号フレームデータに基づいて被検体 1 0 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 2 0 と、断層画像構成部 2 0 の出力信号を画像表示部 3 2 の表示に合うように変換するスキャンコンバータ（例えば、白黒スキャンコンバータ）2 2 とを備える。

【 0 0 1 3 】

また、超音波診断装置 1 は、整相加算部 1 8 から出力される R F 信号フレームデータを記憶し、少なくとも 2 枚のフレームデータを選択する R F 信号フレームデータ選択部 2 8 と、フレームデータに基づいて探触子 1 2 の動きを演算する動き演算部 2 9 と、動き識別部 3 3 と装置制御部（制御部）3 4 とを含む命令部 3 0 と、スキャンコンバータ 2 2 により生成された断層画像と装置制御部 3 4 により制御された超音波診断装置 1 の制御状態を表す制御状態画像とを構成する画像構成部 3 1 と、画像構成部 3 1 で構成された表示構成画像を表示する画像表示部 3 2 とを備える。

【 0 0 1 4 】

命令部 3 0 は、動き演算部 2 9 で演算された探触子 1 2 の動きデータから探触子 1 2 の動きを識別する動き識別部 3 3 と、動き識別部 3 3 で識別された装置動作命令の信号に基づいて超音波診断装置を制御する装置制御部（制御部）3 4 とを備える。

【 0 0 1 5 】

また、超音波診断装置 1 は、検者が装置を制御するための操作卓を備えた操作部 3 5 と、動画データを一時的に記憶するシネメモリ部 3 6 と、画像データなどのデータを記憶するデータ保存部 3 7 とを備える。

【 0 0 1 6 】

超音波診断装置 1 について詳細に説明する。探触子（超音波探触子）1 2 は、複数の振動子を配設して形成されており、被検体 1 0 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。

【 0 0 1 7 】

送信部 1 4 は、探触子 1 2 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を所定の深さに設定する機能を有している。また、受信部 1 6 は、探触子 1 2 で受信した超音波に基づく反射エコー信号を所定のゲインで増幅して、R F 信号（すなわち、受波信号）を生成する機能を有している。整相加算部 1 8 は、受信部 1 6 で増幅された R F 信号を入力して位相制御し、1 点又は複数の収束点に対し超音波ビームを形成して R F 信号フレームデータを生成する機能を有している。

【 0 0 1 8 】

断層画像構成部 2 0 は、整相加算部 1 8 からの R F 信号フレームデータを入力してゲイン補正、ログ圧縮、検波、輪郭強調、及びフィルタ処理などの信号処理を行い、断層画像データを得る機能を有している。また、スキャンコンバータ 2 2 は、断層画像構成部 2 0 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、デジタル信号に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、制御コントローラとを含む。

【 0 0 1 9 】

スキャンコンバータ 2 2 は、フレームメモリに格納された被検体 1 0 内の断層フレーム

10

20

30

40

50

データ（断層画像のフレームデータ）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機能を有している。

【0020】

RF信号フレームデータ選択部28は、整相加算部18からの複数のRF信号フレームデータを記憶し、記憶された複数のRF信号フレームデータから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18から時系列に（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、RF信号フレームデータ選択部28が順次記憶し、任意のRF信号フレームデータ（N）を第1のRF信号フレームデータとして選択し、時間的に過去に記憶された複数のRF信号フレームデータ（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、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、自然数である。

10

【0021】

動き演算部29は、探触子12の動きを検出する。動き演算部29は、選択された1組の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次元又は2次元相関処理などを行って、断層画像（超音波画像）の各点（各計測点）に対応する生体組織の変位や変位ベクトル（すなわち、変位の方向と大きさ）に関する1次元又は2次元変位分布の動きフレームデータを求める。つまり、被検体10から得られるRF信号フレームデータを用いれば、探触子12が被検体10の表面を移動することによる断層画像（音波画像）の変化に基づいて、被検体10に相対して動く探触子12の動きを求めることができる。ここで、変位ベクトルの演算には、ブロックマッチング法が用いられればよい。ブロックマッチング法は、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、着目しているブロックと近似しているブロックとを参照して各点（各計測点）における変位ベクトルを求める手法である。変位ベクトルの演算は、ブロックマッチング法に限らず、一般的な画像トラッキング技術を用いることができる。また、2Dアレイプローブであれば、3次元の変位及び変位ベクトルの演算を行うことができる。

20

【0022】

操作部35は、各種キーを有したキーボードやトラックボールなどを含み、これらのインターフェイスからの命令を装置制御部34に与え、超音波診断装置1の動作を制御する機能を有している。

30

【0023】

画像構成部31は、スキャンコンバータ22からの断層画像データと装置制御部34からの命令に基づき、画像表示部32に表示する画像を構成する機能を有している。画像表示部32は、断層画像、弾性画像、及び合成画像の少なくとも1つを表示する機能を有している。

【0024】

図2は、本実施の形態の動き識別部33の一例を示すブロック図である。図2に示すように、動き識別部33は、フレームメモリ330と、命令解析部331とを備える。フレームメモリ（記憶部）330は、動き演算部29で演算された動きフレームデータを格納する機能を有し、超音波画像を記憶する。命令解析部331は、フレームメモリ（記憶部）330に格納された動きフレームデータを解析して、装置動作命令を識別する処理を行う機能を有する。つまり、命令解析部331（動き識別部33）は、超音波画像に基づいて、探触子12の動きを識別する機能を有する。なお、超音波画像は、RF信号フレームデータであってもよい。

40

【0025】

フレームメモリ330は、例えば、10フレーム分の動きフレームデータを格納する機能を有している。図2に示すように、“t(0)”は、現在取得した動きフレームデータの時刻を表し、“t(-1)”, “t(-2)”, …, “t(-10)”は、それぞれ現在の動きフレームデータから、1フレーム前、2フレーム前、…、10フレーム前

50

に取得した動きフレームデータの時刻を表す。

【 0 0 2 6 】

図 3 は、本実施の形態の命令解析部 3 3 1 の動作の一例を示す図である。図 3 に示すように、命令解析部 3 3 1 (動き識別部 3 3) は、探触子 1 2 の動きに関連付けられた命令 (装置動作命令) を識別し、装置制御部 (制御部) 3 4 は、探触子 1 2 の動きに関連付けられた命令を実行する。例えば、超音波診断装置 1 の制御設定により、装置制御部 (制御部) 3 4 は、各画像モードへの切替を行う方法として、カラードブラへの切替命令やエラストグラフィへの切替命令などを実行する。

【 0 0 2 7 】

図 3 (a) は、探触子 1 2 の動きに関連付けられたカラードブラへの切替命令 (命令 A) を実行する場合を示した図である。図 3 (b) は、探触子 1 2 の動きに関連付けられたエラストグラフィへの切替命令 (命令 B) を実行する場合を示した図である。

10

【 0 0 2 8 】

図 3 (a) に示すように、探触子 1 2 を 1 回タップした場合、探触子 1 2 の動き (1 回タップ) に関連付けられたカラードブラへの切替命令 (命令 A) が実行される。図 3 (b) に示すように、探触子 1 2 を 2 回タップした場合、探触子 1 2 の動き (2 回タップ) に関連付けられたエラストグラフィへの切替命令 (命令 B) が実行される。タップは、探触子 1 2 が移動する際の超音波画像 (断層画像など) における生体組織の変位や変位ベクトル (又は、移動や移動ベクトル) に基づいて、動き識別部 3 3 により識別される。図 3 には、識別の基準となる変位のサンプル波形 (経時的なサンプル波形) S 1 , S 2 が予め設定されている。

20

【 0 0 2 9 】

次に、図 3 を用いて、超音波画像 (B モード画像) をリアルタイムに撮像している場合の命令部 3 0 の動作を説明する。

【 0 0 3 0 】

探触子 1 2 を被検体 1 0 に対して 1 回タップして、被検体 1 0 に 1 回の圧迫が与えられた場合、1 回タップの変位の経時波形 W 1 が、1 0 フレーム分の動きフレームデータとしてフレームメモリ 3 3 0 に格納される。各時刻 “ t (0) ~ t (- 1 0) ” における変位の大きさは、動きフレームデータの全計測点における変位の平均値が用いられてもよいし、動きフレームデータの所定領域に R O I を設け、R O I 内の計測点の変位の平均値が用

30

【 0 0 3 1 】

フレームメモリ 3 3 0 に記憶された 1 0 フレーム分の動きフレームデータに基づいて、命令解析部 3 3 1 が、変位の経時波形 W 1 と予め設定されたサンプル波形 S 1 , S 2 との波形の類似性を、相関係数を用いて評価する。例えば、命令解析部 3 3 1 は、相関係数の閾値として、“ 0 . 9 ” を設定する。変位の経時波形 W 1 と予め設定されたサンプル波形 S 1 との相関係数が “ 0 . 9 5 ” で、変位の経時波形 W 1 と予め設定されたサンプル波形 S 2 との相関係数が “ 0 . 4 5 ” であった場合を考える。

【 0 0 3 2 】

相関係数 (得られた変位の経時波形 W 1 とサンプル波形 S 1) = 0 . 9 5

40

相関係数 (得られた変位の経時波形 W 1 とサンプル波形 S 2) = 0 . 4 5

【 0 0 3 3 】

変位の経時波形 W 1 とサンプル波形 S 1 との相関係数が閾値 “ 0 . 9 ” を超えたので、命令解析部 3 3 1 は、カラードブラへの切替命令 (命令 A) を識別し、装置制御部 3 4 に命令 A を出力する。装置制御部 3 4 は、命令 A に割り当てられているカラードブラへの切替命令を実行する。

【 0 0 3 4 】

探触子 1 2 を被検体 1 0 に対して 2 回タップして、被検体 1 0 に 2 回の圧迫が与えられた場合、2 回タップの変位の経時波形 W 2 が、1 0 フレーム分の動きフレームデータとしてフレームメモリ 3 3 0 に格納される。

50

【 0 0 3 5 】

フレームメモリ 3 3 0 に記憶された 1 0 フレーム分の動きフレームデータに基づいて、命令解析部 3 3 1 が、変位の経時波形 W 2 と予め設定されたサンプル波形 S 1 , S 2 との波形の類似性を、相関係数を用いて評価する。例えば、命令解析部 3 3 1 は、相関係数の閾値として、“ 0 . 9 ” を設定する。変位の経時波形 W 2 と予め設定されたサンプル波形 S 1 との相関係数が “ 0 . 4 5 ” で、変位の経時波形 W 2 と予め設定されたサンプル波形 S 2 との相関係数が “ 0 . 9 5 ” であった場合を考える。

【 0 0 3 6 】

相関係数 (得られた変位の経時波形 W 2 とサンプル波形 S 1) = 0 . 4 5

相関係数 (得られた変位の経時波形 W 2 とサンプル波形 S 2) = 0 . 9 5

10

【 0 0 3 7 】

変位の経時波形 W 2 とサンプル波形 S 2 との相関係数が閾値 “ 0 . 9 ” を超えたので、命令解析部 3 3 1 は、エラストグラフィへの切替命令 (命令 B) を識別し、装置制御部 3 4 に命令 B を出力する。装置制御部 3 4 は、命令 B に割り当てられているエラストグラフィへの切替命令を実行する。

【 0 0 3 8 】

命令解析部 3 3 1 の識別精度を高めるために、例えば、命令解析部 3 3 1 が、変位の経時波形 W 1 , W 2 を振幅の大きさに基づいて、規格化した波形に変換し、その規格化後の変位の経時波形 W 1 , W 2 とサンプル波形 S 1 , S 2 との類似性 (相関性) を評価してもよい。このように、一般的な信号処理による認識技術を利用することで、命令解析部 3 3 1 の識別精度を高めることが可能である。

20

【 0 0 3 9 】

また、上記では、超音波画像の各点に対応する生体組織の変位情報 (変位と変位ベクトル) を用いた識別方法を説明したが、これに限らず、命令解析部 3 3 1 は、超音波画像の各点に対応する生体組織の速度情報や加速度情報又は関心組織の歪み情報を用いて識別することもできる。また、命令解析部 3 3 1 は、各情報に方向情報を加えたベクトル情報を用いて識別することもできる。また、探触子 1 2 の回転動作に基づいて、探触子 1 2 の回転角度、回転速度、又は回転加速度の情報を用いて識別することもできる。また、命令解析部 3 3 1 は、フレームデータに限らず、ラインデータやパケットデータなどを用いて同様の機能を実現することも可能である。

30

【 0 0 4 0 】

このように、命令部 3 0 が、探触子 1 2 の瞬時的な動きを識別し、探触子 1 2 の動きに関連付けられた命令 (例えば、カラードプラへの切替命令、カラードプラへの切替命令、静止画保存命令、及びプリント命令など) を実行することにより、予め設定された任意の命令を実行することができる。

【 0 0 4 1 】

動き識別部 3 3 は、3次元空間における探触子 1 2 の位置、移動軌跡、移動距離、速度、加速度、回転、振動 (振幅や周波数を含む)、向き、変位、及び姿勢の少なくとも一つに基づいて、探触子 1 2 の動きを識別してもよい。例えば、振幅 “ 0 . 5 ~ 1 . 0 mm ” 及び周波数 “ 1 ~ 2 Hz ” の範囲内で、探触子 1 2 が対象組織を所定の時間継続して圧迫を繰り返すことにより、エラストグラフィが取得される。そこで、動き識別部 3 3 (命令解析部 3 3 1) が、探触子 1 2 の圧迫操作による変位の経時波形を FFT により解析して振幅と周波数 (探触子 1 2 の動き) を求め、探触子 1 2 が振幅 “ 0 . 5 ~ 1 . 0 mm ” 及び周波数 “ 1 ~ 2 Hz ” の範囲内で対象組織を所定の時間継続して圧迫を繰り返すこと (圧迫動作) を識別することにより、エラストグラフィの取得命令 (命令 C) を識別し、装置制御部 3 4 に命令 C を出力してもよい。この場合、装置制御部 3 4 は、命令 C に割り当てられているエラストグラフィの取得命令を実行する。つまり、動き識別部 3 3 は、被検体 1 0 に対する探触子 1 2 の圧迫動作を識別し、装置制御部 (制御部) 3 4 は、動き識別部 3 3 が探触子 1 2 の圧迫動作を識別した場合に、弾性画像を生成する命令 C を実行する。

40

50

【 0 0 4 2 】

また、上記と同様に、動き識別部 3 3 (命令解析部 3 3 1) がエラストグラフィの圧迫操作を識別した場合に、エラストグラフィへの切替命令 (命令 B) を識別し、装置制御部 3 4 に命令 B を出力してもよい。この場合、装置制御部 3 4 は、命令 B に割り当てられているエラストグラフィへの切替命令を実行し、断層画像 (B モード画像) からエラストグラフィのモードに遷移するように超音波診断装置 1 を制御することが可能である。

【 0 0 4 3 】

(第 2 の実施の形態)

以下、第 2 の実施の形態に係る超音波診断装置について、図面を用いて説明する。特に言及しない場合は、他の構成は、第 1 の実施の形態に係る超音波診断装置と同様である。本実施の形態では、第 1 の実施の形態と同様、動き識別部 3 3 が探触子 1 2 の動きを識別し、装置制御部 (制御部) 3 4 が探触子 1 2 の動きに関連付けられた命令を実行する。

【 0 0 4 4 】

本実施の形態では、動き識別部 3 3 は、探触子 1 2 の動きを識別し、装置制御部 (制御部) 3 4 は、探触子 1 2 の動きに関連付けられた命令に従って、超音波画像 (断層画像など) をフリーズするフリーズ命令を実行する。装置制御部 (制御部) 3 4 は、超音波画像 (断層画像など) をフリーズするフリーズ命令を実行した後に、フリーズされた超音波画像を表示する表示命令を出力し、表示命令を出力した後に、探触子の動きに関連付けられた他の命令を実行する。

【 0 0 4 5 】

例えば、命令解析部 3 3 1 (動き識別部 3 3) は、超音波画像 (断層画像など) のフリーズ命令 (命令 D) を識別し、装置制御部 3 4 に命令 D を出力する。この場合、装置制御部 (制御部) 3 4 は、探触子 1 2 が被検体 1 0 に対して静止しているときの超音波画像 (断層画像など) をフリーズするフリーズ命令 (命令 D) を実行する。装置制御部 (制御部) 3 4 は、命令 D に割り当てられているフリーズ命令を実行する。

【 0 0 4 6 】

フリーズ命令が実行された場合、装置制御部 3 4 が、フリーズされた超音波画像を表示する表示命令 (命令 E) を画像構成部 3 1 に出力し、画像表示部 3 2 にフリーズされた超音波画像を表示させる。装置制御部 3 4 が、命令 E を実行した後に、メニューを表示するメニュー表示命令 (命令 F) を画像構成部 3 1 に出力し、画像表示部 3 2 にメニューボタンを表示させる。そして、命令解析部 3 3 1 (動き識別部 3 3) が、探触子 1 2 の動きに関連付けられた他の命令であるカーソル移動命令 (命令 G) 及びメニュー選択命令 (命令 H) をそれぞれ識別し、装置制御部 3 4 が命令 G 及び命令 H をそれぞれ実行する。装置制御部 (制御部) 3 4 は、命令 G 及び命令 H に割り当てられているカーソル移動命令及びメニュー選択命令をそれぞれ実行し、カーソルを移動させてメニューボタンから所定のメニューを選択する。

【 0 0 4 7 】

図 4 は、画像表示部に表示されるメニューボタンの一例を示した図である。図 4 に示すように、装置制御部 (制御部) 3 4 がフリーズ命令を実行した場合、画像表示部 3 2 にフリーズされた超音波画像 (B モード画像) 4 0 が表示される。装置制御部 3 4 がメニュー表示命令 (命令 F) を画像構成部 3 1 に出力し、画像表示部 3 2 にメニューボタン 4 1 が表示される。そして、探触子 1 2 が被検体 1 0 の表面を移動すると、命令解析部 3 3 1 (動き識別部 3 3) が、探触子 1 2 の動きに関連付けられた他の命令であるカーソル移動命令 (命令 G) を識別し、装置制御部 3 4 に命令 G を出力する。装置制御部 3 4 は、命令 G に割り当てられているカーソル移動命令を実行し、探触子 1 2 の動きに合わせてカーソル 4 2 を所定のメニューに移動させる。探触子 1 2 が被検体 1 0 に対して 1 回タップすると、命令解析部 3 3 1 (動き識別部 3 3) が、探触子 1 2 の動きに関連付けられた他の命令であるメニュー選択命令 (命令 H) を識別し、装置制御部 3 4 に命令 H を出力する。装置制御部 3 4 は、命令 H に割り当てられているメニュー選択命令を実行し、メニューボタン (静止画記録、動画記録、プリント、ボディマーク設定、ゲイン調整、及びフリーズ解除

10

20

30

40

50

) から所定のメニューが選択される。

【 0 0 4 8 】

このように、被検体 1 0 から得られる R F 信号フレームデータを用いれば、探触子 1 2 が被検体 1 0 の表面を移動することによる断層画像（超音波画像）の変化に基づいて、被検体 1 0 に相対して動く探触子 1 2 の動きを求めることができる。

【 0 0 4 9 】

図 5 は、3次元空間における探触子 1 2 の様々な動きに対応した命令を示した図である。図 5 に示すように、動き識別部 3 3 が、探触子 1 2 の動きとして、探触子 1 2 の上下方向、左右方向、及び回転の動きを識別し、装置制御部（制御部）3 4 が、探触子 1 2 の動きに関連付けられた様々な命令を実行する。例えば、図 5 (a) に示すように、探触子 1 2 の上下方向の動きに対応する命令として、ボタンの押下 / 解除命令、ボタン間の上下方向移動命令、及びカーソルの移動命令などがある。また、図 5 (b) に示すように、探触子 1 2 の左右方向の動きに対応する命令として、ボタン間の横方向移動命令及びカーソルの移動命令の他、トラックボールの操作に相当するポディマークの設定命令、動画保存範囲の設定命令、シネの画像選択命令、R O I の移動命令及び R O I の拡大 / 縮小命令などがある。また、図 5 (c) に示すように、探触子 1 2 の回転の動きに対応する命令として、回転式ボタンの回転操作に相当するゲイン調整命令及び表示深度調整命令などがある。

【 0 0 5 0 】

これらの探触子 1 2 の動きによって、例えば、図 4 に示したカーソル 4 2 を画面上で移動させて所望のボタンを選択して押下する操作を行うことができ、押下されたボタンに設定された命令が装置制御部 3 4 へ出力され、装置制御部 3 4 が命令を実行して、予め設定された装置の制御を行うことができる。選択されたボタンは、画面上で点灯又は消灯して、選択又は解除されたことが認識されるようになっていてもよい。また、超音波診断装置 1 の操作部 3 5 を介して入力される命令に応じて、画面上のボタンが、点灯又は消灯して、選択又は解除されたことが認識されるようになっていてもよい。

【 0 0 5 1 】

また、動き識別部 3 3 は、探触子 1 2 が被検体 1 0 に接触している場合に、探触子 1 2 の動きを識別し、装置制御部（制御部）3 4 は、探触子 1 2 が被検体 1 0 に接触している場合に、探触子 1 2 の動きに関連付けられた命令を実行してもよい。探触子 1 2 が被検体 1 0 に接触していれば、被検体 1 0 から得られる R F 信号フレームデータを用いることで、探触子 1 2 が被検体 1 0 の表面を移動することによる断層画像（超音波画像）の変化に基づいて、被検体 1 0 に相対して動く探触子 1 2 の動きを求めることができる。

【 0 0 5 2 】

また、動き識別部 3 3 は、被検体 1 0 に対する探触子 1 2 の接触状態及び非接触状態を識別し、装置制御部（制御部）3 4 は、接触状態から非接触状態に変化した場合又は非接触状態から接触状態に変化した場合に、命令を実行してもよい。

【 0 0 5 3 】

図 6 は、接触状態から非接触状態に変化した場合又は非接触状態から接触状態に変化した場合に、命令が実行される場合を示した図である。図 6 に示すように、動き識別部 3 3 は、探触子 1 2 が被検体 1 0 に接触した状態（接触状態）から探触子 1 2 が被検体 1 0 から離れた状態（非接触状態）に変化したことを認識し、装置制御部（制御部）3 4 は、その動作に割り当てられた命令を実行することも可能である。例えば、動き識別部 3 3 が非接触状態を識別したときに、超音波画像（断層画像など）をフリーズするフリーズ命令（命令 D）を出力し、装置制御部（制御部）3 4 は、命令 D に割り当てられているフリーズ命令を実行してもよい。R F 信号フレームデータを解析することにより、接触状態及び非接触状態を識別することができる。

【 0 0 5 4 】

また、探触子 1 2 の動きのエネルギーに関する物理量に基づき、動き識別部 3 3 が探触子 1 2 の動き（振動）を認識し、装置制御部（制御部）3 4 が探触子 1 2 の動き（振動）に関連付けられた命令を実行することも可能である。例えば、図 3 に示す変位の経時波形

10

20

30

40

50

W1, W2において、探触子12の上下方向の動き(振動)のエネルギーに関する物理量として、所定時間内の変位の振幅の2乗和を求める。

【0055】

(エネルギーに関する物理量) = (変位の振幅)²

【0056】

図3(a)の場合、変位の経時波形W1の所定時間内“t(-1)~t(-10)”の変位の振幅の2乗和は以下となる。

【0057】

(変位の振幅)² = 0² + 1² + 0² + (-1)² + 0² + 0² + 0² + 0² + 0² + 0² + 0² = 2

【0058】

エネルギーに関する物理量が設定した閾値を超えた場合に、動き識別部33が超音波画像(断層画像など)をフリーズするフリーズ命令(命令D)を出力し、装置制御部(制御部)34は、命令Dに割り当てられているフリーズ命令を実行してもよい。これにより、探触子12に瞬時的に与えられるエネルギーに関する物理量を動き識別部33が識別することで、命令解析部331の識別時間を短くすることができ、命令解析部331の識別精度を高めることができる。

【0059】

本実施の形態では、動き識別部33は、探触子12が被検体10に対して所定の時間静止していることを識別し、装置制御部(制御部)34は、動き識別部33が探触子12の静止を識別した場合に、超音波画像(断層画像など)をフリーズするフリーズ命令を実行する実行モードになり、実行モードになった後に、探触子12の動きに関連付けられた命令に従って、超音波画像をフリーズするフリーズ命令を実行してもよい。つまり、装置制御部(制御部)34は、命令(フリーズ命令)を実行する(受け付ける)条件を設定する機能を有していてもよい。

【0060】

図7は、実行モードになった後に超音波画像をフリーズするフリーズ命令が実行されることを示すフローチャートである。図7に示すように、動き識別部33が探触子12の動きを監視して探触子12の動きが静止していることを識別した場合に、装置制御部(制御部)34が探触子12の動きによるフリーズ命令を実行する(受け付ける)。

【0061】

まず、ステップS100において、超音波診断装置1がBモード画像(超音波画像)のスクリーニングを開始する。ステップS101において、動き識別部33は、探触子12の動きが静止しているか否かを識別する。探触子12が静止しているか否かは、相関係数フレームデータを用いることにより識別されればよい。

【0062】

図8は、相関係数フレームデータを用いて探触子12の静止を識別する動き識別部33の一例を示したブロック図である。ここでは、動き演算部29が、1次元アレイ探触子などを用いることにより、2次元平面内における各計測点の変位の演算を行う場合について説明する。

【0063】

動き識別部33は、動き監視部332を備える。動き監視部332は、相関係数フレームデータを用いて探触子12の静止を識別する。探触子12が短軸方向で静止している場合、その時刻において取得した1組のRF信号フレームデータに基づいて計測した被検体10内の各計測点は、観測している2次元平面内に留まっているので、各計測点の変位演算により求められる相関係数は“1”に近い値が得られる。一方、探触子12が短軸方向で静止していない場合、その時刻において取得した1組のRF信号フレームデータに基づいて計測した被検体10内の各計測点は、観測している2次元平面内に留まっていないので(out of plane)、各計測点の変位演算により求められる相関係数は“0”に近い値が得られる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

動き監視部 3 3 2 は、相関係数フレームデータを入力し、1組のRF信号フレームデータの相関係数が所定の閾値以上である場合に探触子 1 2 が静止していることを識別し、1組のRF信号フレームデータの相関係数が所定の閾値未満である場合に探触子 1 2 が静止していないことを識別する。つまり、動き監視部 3 3 2 は、任意の時刻において得られた1組のRF信号フレームデータにより求められる相関係数（フレーム間の類似度）により、探触子 1 2 が短軸方向に静止しているか動いているかを識別できる。

【 0 0 6 5 】

動き監視部 3 3 2 は、各計測点の変位演算により求められる相関係数を用いて探触子 1 2 の静止を識別したが、1組のRF信号フレームデータにより求められる1組の断層フレームデータの間の類似性により（例えば、相関演算による相関係数により）探触子 1 2 の静止を識別しなくてもよい。また、動き監視部 3 3 2 は、相関係数の代わりに、時間的に隣接する1組の断層フレームデータの所定の計測点におけるフレーム間の断層データの値（輝度値など）の差分により、探触子 1 2 の静止を識別してもよい。この場合、動き監視部 3 3 2 は、所定の計測点における差分が所定の閾値未満である場合に探触子 1 2 が静止していることを識別し、所定の計測点における差分が所定の閾値以上である場合に探触子 1 2 が静止していないことを識別する。所定の計測点における差分は、全計測点の差分の平均値であってもよい。

【 0 0 6 6 】

このように、ステップ S 1 0 1 において、動き監視部 3 3 2 は、探触子 1 2 の動きが静止しているか否かを識別する。動き監視部 3 3 2 が探触子 1 2 の静止を識別した場合、ステップ S 1 0 2 において、命令解析部 3 3 1（動き識別部 3 3）は、探触子 1 2 の動きに関連付けられた命令（装置動作命令）を識別し、装置制御部（制御部）3 4 は、探触子 1 2 の動きに関連付けられた命令を実行する。つまり、装置制御部（制御部）3 4 は、動き識別部 3 3 が探触子 1 2 の静止を識別した場合に、超音波画像をフリーズするフリーズ命令（命令 D）を実行する実行モードになる。言い換えれば、動き識別部 3 3 が探触子 1 2 の静止を識別しないために実行モードにならない場合、装置制御部（制御部）3 4 はフリーズ命令（命令 D）を実行しない。これにより、探触子 1 2 の誤動作により、装置制御部（制御部）3 4 がフリーズ命令（命令 D）を実行することを防止することができる。

【 0 0 6 7 】

実行モードになった場合、画像表示部 3 2 は、実行モードであることを表示してもよい。例えば、画像表示部 3 2 は、表示画面上に“ R e a d y ”の文字を表示してもよい。画像表示部 3 2 は、動き制御の受付状態（実行モード）を示すその他の表示を行ってもよい。また、動き制御の受付状態（実行モード）は、音や音声により検者に認識されてもよい。

【 0 0 6 8 】

ステップ S 1 0 3 からステップ S 1 1 1 までは、上記の説明と同様である。ステップ S 1 0 3 において、実行モードになった後に、動き識別部 3 3 は、探触子 1 2 の動きを識別し、装置制御部（制御部）3 4 は、探触子 1 2 の動きに関連付けられた命令に従って、超音波画像（断層画像など）をフリーズするフリーズ命令（命令 D）を実行する。ステップ S 1 0 4 において、装置制御部（制御部）3 4 は、超音波画像（断層画像など）をフリーズするフリーズ命令（命令 D）を実行した後に、フリーズされた超音波画像を表示する表示命令（命令 E）を出力し、画像表示部 3 2 にフリーズされた超音波画像を表示させる。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 1 0 5 において、装置制御部 3 4 が、命令 E を実行した後に、メニューを表示するメニュー表示命令（命令 F）を画像構成部 3 1 に出力し、画像表示部 3 2 にメニューボタンを表示させる。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 1 0 6 からステップ S 1 1 1 において、命令解析部 3 3 1（動き識別部 3 3）が、探触子 1 2 の動きに関連付けられた他の命令であるカーソル移動命令（命令 G）及

10

20

30

40

50

びメニュー選択命令（命令H）をそれぞれ識別し、装置制御部34が命令G及び命令Hをそれぞれ実行する。ステップS106において、装置制御部34がフリーズ解除の選択命令（命令H）を実行した場合は、ステップS107において、超音波画像（断層画像など）のフリーズが解除される。ステップS108において、装置制御部34が静止画保存の選択命令（命令H）を実行した場合は、ステップS109において、フリーズされた超音波画像（断層画像など）の静止画が保存される。ステップS110において、装置制御部34がボディマーク設定の選択命令（命令H）を実行した場合は、ステップS111において、フリーズされた超音波画像（断層画像など）にボディマークが設定される。

【0071】

以上のように、実行モードになった後に超音波画像をフリーズするフリーズ命令が実行される。超音波診断装置1の探触子12による検査中、関心部位の静止画や動画を保存するときや関心部位を印刷するときなどに、検者が超音波画像（断層画像など）をフリーズする。フリーズされる関心部位を高画質に撮像するためには、探触子12を静止させることが一般的である。したがって、探触子12が動いている最中にフリーズ命令を実行することは一般的にないので、探触子12が動いている最中はフリーズ命令が実行されないようにすることで、探触子12の不意な動きによってフリーズ命令が出力されることを防止することができる。

10

【0072】

また、探触子12が静止しているときに高画質な関心部位の超音波画像を撮像できるので、探触子12の静止が識別された場合にフリーズ命令が実行されるようにすることで、動き識別部33は、高画質な関心部位の超音波画像に基づいて、探触子12の動きをより高精度で感度よくフリーズ命令を識別することが可能となる。

20

【0073】

また、探触子12が静止しているときに関心部位を高画質に撮像できるので、探触子12の静止が識別された場合にフリーズ命令が実行されるようにすることで、動き識別部33は、高画質な関心部位の超音波画像に基づいて、高画質なフリーズ画像（frozen image）を取得することが可能となる。

【0074】

図7のステップS103では、実行モードになった後に、動き識別部33は探触子12の動きを識別し、装置制御部34にフリーズ命令（命令D）を出力する。この場合、探触子12が動いているので、装置制御部34がフリーズ命令（命令D）を入力するときの超音波画像（断層画像など）をフリーズすると、フリーズ画像（frozen image）がぶれる。そこで、本実施の形態では、装置制御部（制御部）34は、探触子12が被検体10に対して静止しているときの超音波画像をフリーズするフリーズ命令を実行し、フリーズ命令が入力されたときの超音波画像ではなく、探触子12が被検体10に対して静止しているときの超音波画像をフリーズさせて画像表示部32に表示させる。

30

【0075】

図9は、探触子12が被検体10に対して静止しているときの超音波画像がフリーズされることを示した図である。図9(a)は、探触子12の動きに応じた生体組織の変位を示した経時波形を示した図である。図9(b)は、時間的に（時間軸上で）隣接する1組のフレームの相関係数を示した図である。

40

【0076】

図9(a)に示すように、時刻“ $t(-10)$ ”において、Bモード画像（超音波画像）のスクリーニングが開始される。時刻“ $t(-10) \sim t(-7)$ ”において、探触子12が被検体10の表面を移動し、Bモード画像（超音波画像）のスクリーニングが継続される。時刻“ $t(-7) \sim t(-3)$ ”において、動き識別部33は、探触子12が被検体10に対して所定の時間静止していることを識別し、装置制御部（制御部）34は、実行モードになる。実行モードになった後に、時刻“ $t(-3) \sim t(0)$ ”において、探触子12の動き（1回タップ）が動き識別部33により識別される。現時刻“ $t(0)$ ”において、装置制御部（制御部）34は、探触子12の動き（1回タップ）に関連付け

50

られた命令に従って、フリーズ命令を実行する。

【0077】

図9(b)に示すように、時刻“ $t(-10) \sim t(-7)$ ”では、探触子12が被検体10の表面を移動しているので、時間的に(時間軸上で)隣接する1組のフレームの相関係数は小さくなる。時刻“ $t(-7) \sim t(-3)$ ”では、探触子12が被検体10に対して所定の時間静止しているので、時間的に(時間軸上で)隣接する1組のフレームの相関係数は大きくなる。時刻“ $t(-3) \sim t(0)$ ”では、探触子12の動き(1回タップ)があるので、時間的に(時間軸上で)隣接する1組のフレームの相関係数は小さくなる。

【0078】

観測する断面を連続的に変えてスクリーニングしている過程“ $t(-10) \sim t(-7)$ ”においては、変位(深さ方向)の値は小さく、且つ断層フレーム群の隣接するフレーム間の相関係数は小さくなる。探触子12が静止し、観察する断面が一定になる過程“ $t(-7) \sim t(-3)$ ”においては、変位(深さ方向)の値は小さいままであるが、相関係数は“1.0”に近い値になる。探触子12が深さ方向に1回タップされた場合、この過程“ $t(-3) \sim t(0)$ ”においては、変位(深さ方向)に大きな振幅の波形が形成され、相関係数は小さくなる。

【0079】

フレームメモリ330に記憶された動きフレームデータに基づいて、命令解析部331が、時間的に(時間軸上で)隣接する1組のフレームの相関係数を用いて、探触子12の動き(静止)を識別する。例えば、命令解析部331は、相関係数の閾値として、“0.9”を設定する。時刻“ $t(-7) \sim t(-3)$ ”におけるフレームの相関係数が“0.95”である場合、相関係数が閾値“0.9”を超えたので、命令解析部331は探触子12の静止を識別し、装置制御部(制御部)34は実行モードになる。実行モードになった後に、時刻“ $t(-3) \sim t(0)$ ”において、探触子12の動き(1回タップ)が動き識別部33により識別される。現時刻“ $t(0)$ ”において、装置制御部(制御部)34は、探触子12の動き(1回タップ)に関連付けられた命令に従って、フリーズ命令を実行する。

【0080】

装置制御部(制御部)34は、探触子12が被検体10に対して静止しているとき(時刻“ $t(-7) \sim t(-3)$ ”)の超音波画像をフリーズさせて画像表示部32に表示させる。この場合、装置制御部(制御部)34は、閾値“0.9”を超えた直近の時刻“ $t(-3)$ ”の断層フレームの超音波画像をフリーズさせればよい。また、装置制御部(制御部)34は、フリーズ命令に関連付けられた探触子12の動きの変位の波形を解析して、実行モード後の探触子12の動きの開始時“ $t(-3)$ ”や開始直前“ $t(-4)$ ”の断層フレームを選別して、選別された断層フレームの超音波画像をフリーズさせてもよい。また、装置制御部(制御部)34は、時刻“ $t(-7) \sim t(-3)$ ”のうち最も相関係数が大きい1組の断層フレームを選別して、選別された断層フレームのうち何れかの断層フレームの超音波画像をフリーズさせてもよい。

【0081】

フォーカス深度(関心部位の深さに相当する)に合わせてモニタリングROIが設定され、関心部位の動きを監視するようになっていてもよい。この場合、相関係数が最大時に関心部位の最も高画質な画像が取得される。

【0082】

以上のように、フリーズ命令が入力されたときの超音波画像ではなく、探触子12が被検体10に対して静止しているときの超音波画像がフリーズされる。超音波診断装置1が提供する断層画像は、一般的に時間軸のスージング処理が施されている。このため、関心部位を含む所定の断面で探触子12を静止させ、同一断面の複数の画像を時間軸上で重畳することにより、高画質な静止画が取得される。したがって、探触子12の動きに応じてフリーズ命令を与える場合、探触子12が動いている状態でフリーズ命令が実行される

10

20

30

40

50

と、探触子12の動きに応じた断層フレーム群に基づいてスムージング処理が施され、フリーズ画像がぶれてぼやけた画質の悪い画像になる。そこで、上記のように、フリーズ命令を識別した時刻直前の断層フレーム群の中から、探触子12が静止した状態で得られた断層フレーム群が識別されて、フリーズ画像として表示される。

【0083】

図7では、実行モードになった後に、探触子12の動き(1回タップ)に関連付けられた命令に従って、超音波画像をフリーズするフリーズ命令が実行されるが、装置制御部(制御部)34は、動き識別部33が探触子12の静止を識別した場合に、超音波画像をフリーズするフリーズ命令を実行する実行モードになり、実行モードになった後に、超音波画像をフリーズするフリーズ命令を自動的に実行してもよい。この場合、探触子12の静止が所定時間以上識別された場合には、自動的にフリーズ命令が実行される。例えば、所定時間として1秒が設定された場合、探触子12の静止が1秒以上識別されると、フリーズ命令が実行される。なお、所定時間は任意に設定可能である。

10

【0084】

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。

【0085】

超音波診断装置1は、超音波画像をフリーズするフリーズ命令を出力する操作部35を備え、装置制御部(制御部)34は、フリーズされた超音波画像に関して、探触子12の動きに関連付けられた命令を実行してもよい。操作部35は、検者が装置を制御するための操作卓を備え、操作部35の操作により超音波画像がフリーズされてもよい。この場合、フリーズと同時に又はフリーズ後に図4のメニューボタン41が表示されてもよい。そして、命令解析部331(動き識別部33)が、探触子12の動きに関連付けられた他の命令であるカーソル移動命令(命令G)及びメニュー選択命令(命令H)をそれぞれ識別し、装置制御部34が命令G及び命令Hをそれぞれ実行してもよい。

20

【0086】

また、第1の実施の形態では、振幅“0.5~1.0mm”及び周波数“1~2Hz”の範囲内で、探触子12が対象組織を所定の時間継続して圧迫を繰り返すことにより、エラストグラフィが取得される。この場合、エラストグラフィ取得中に、装置制御部(制御部)34は、探触子12の動きに関連付けられた命令に従って、エラストグラフィ(超音波画像)をフリーズするフリーズ命令を実行してもよい。例えば、圧迫動作である探触子12の上下の動きから、探触子12の回転の動きに切り替わったことが識別された場合に、装置制御部(制御部)34は、エラストグラフィのフリーズ命令を実行してもよい。また、圧迫動作である探触子12の上下の動きが終了したことが識別された場合に、装置制御部(制御部)34は、エラストグラフィのフリーズ命令を実行してもよい。

30

【0087】

また、図10に示すように、超音波診断装置1は、3次元空間における探触子12の位置を検出するセンサー50を備え、動き識別部33は、センサーによる検出に基づいて、探触子12の動きを識別してもよい。センサー50を用いれば、探触子12が被検体10に接触していない場合でも、動き識別部33は、探触子12の動きを識別することができ、RF信号フレームデータ選択部28は不要となる。図11に示すように、センサー50は、探触子12に装着され、位置センサーや加速度センサー(磁気、赤外線など)を含む。加速度センサーにより、動き識別部33は、加速度センサーによる検出に基づいて、探触子12の落下を識別して、装置制御部(制御部)34は、探触子12を保護するために、超音波の送信を停止させてもよい。

40

【0088】

また、超音波診断装置1は、3次元空間における探触子12の位置を検出する撮像装置を備え、動き識別部33は、撮像装置による検出に基づいて、探触子12の動きを識別してもよい。例えば、RGBカメラを用いて、探触子12の位置や動きを認識することができる。

50

【 0 0 8 9 】

また、装置制御部（制御部）34は、探触子12の動きに関連付けられた命令に従って、超音波診断装置1をスリープ状態にするスリープ命令（命令I）を実行してもよい。例えば、動き識別部33は、探触子12が上を向いた状態で所定の時間静止していることを識別し、装置制御部（制御部）34は、動き識別部33が探触子12の上向き及び静止を識別した場合に超音波診断装置1をスリープ状態にするスリープ命令（命令I）を実行してもよい。また、動き識別部33は、探触子12が下を向いた状態を識別し、装置制御部（制御部）34は、動き識別部33が探触子12の下向きを識別した場合に、超音波診断装置1のスリープ状態を解除するスリープ解除命令（命令J）を実行してもよい。

【 0 0 9 0 】

装置制御部（制御部）34は、探触子12の動きに関連付けられた命令に従って、スリープ命令（命令I）を実行することにより、超音波診断装置1が使用されていない場合にスリープ状態になり、超音波診断装置1の節電を図ることができる。

【 0 0 9 1 】

また、探触子12のヘッドを上に向けて1回タップされた場合に、装置制御部34が、メニュー41を表示するメニュー表示命令（命令F）を画像構成部31に出力し、画像表示部32にメニューボタンを表示させてもよい。探触子12で“G”の文字の軌跡を書いた場合に、装置制御部34がゲイン調整の選択命令（命令H）を実行してもよい。センサー50による探触子12の位置情報から、画像表示部32（モニターなど）や操作部35（操作卓など）の位置が自動的に調整されてもよい。例えば、肝臓や心臓の計測では、検者は被検体10に覆いかかるような姿勢をとって計測する。したがって、検者の姿勢に対応するように、装置制御部34が、探触子12の位置情報から検者の頭部の位置を推定して、検者の頭部の位置に合わせて、モニターや操作卓などの向き及び高さを移動する機能を有していてもよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 9 2 】

本発明の超音波診断装置は、探触子の動きを識別して、探触子の動きに関連付けられた命令を実行することにより、超音波診断装置の操作の利便性を高めることができる。探触子操作中の生検、穿刺、静注、及び動注などでは、検者は両手が塞がり、超音波診断装置のボタンなどを操作することができない。また、術中でのエコー使用時でも、検者は超音波診断装置のボタンなどに触れることができない。さらに、整形外科のエコー検査でも、被験者（被検体）が様々な姿勢を取るため、検者が超音波診断装置のボタンなどから離れることとなり、検者がボタンなどに触れることができない。本発明の超音波診断装置によれば、超音波診断装置のボタンなどを操作せずに、探触子の動きで超音波診断装置を操作することができ、超音波診断装置の操作の利便性を高めることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 3 】

- 1 超音波診断装置
- 10 被検体
- 12 探触子
- 14 送信部
- 16 受信部
- 17 超音波送受信制御部
- 18 整相加算部
- 20 断層画像構成部
- 22 スキャンコンバータ
- 28 RF信号フレームデータ選択部
- 29 動き演算部
- 30 命令部
- 31 画像構成部

10

20

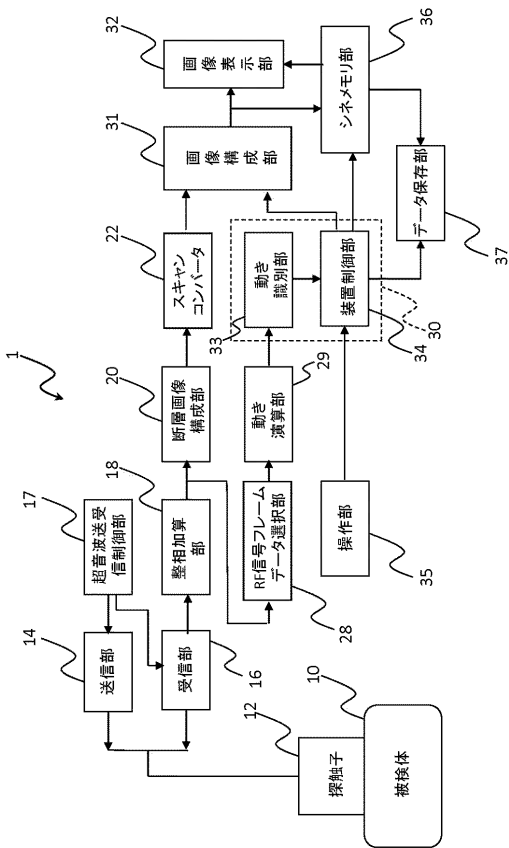
30

40

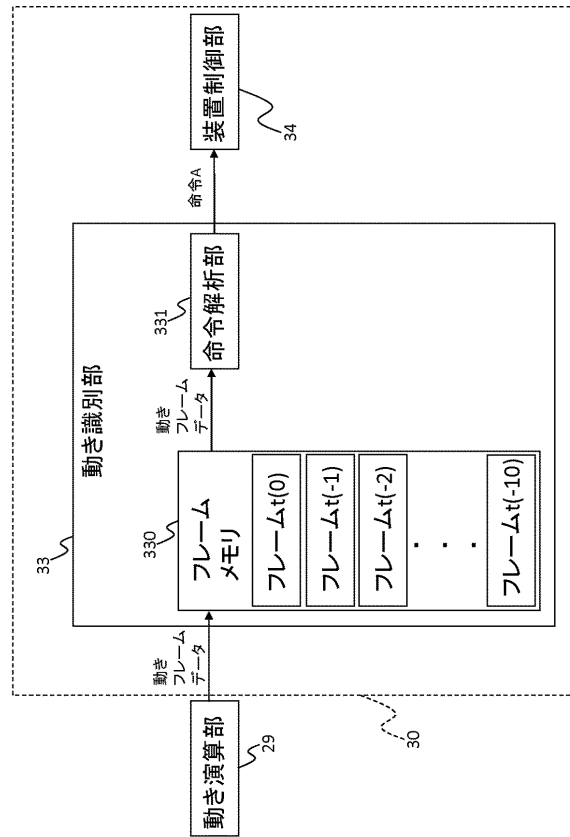
50

- 3 2 画像表示部
- 3 3 動き識別部
- 3 4 装置制御部
- 3 5 操作部
- 3 6 シネメモリ部
- 3 7 データ保存部
- 4 1 メニューボタン
- 4 2 カーソル
- 5 0 センサー
- 3 3 0 フレームメモリ
- 3 3 1 命令解析部
- 3 3 2 動き監視部

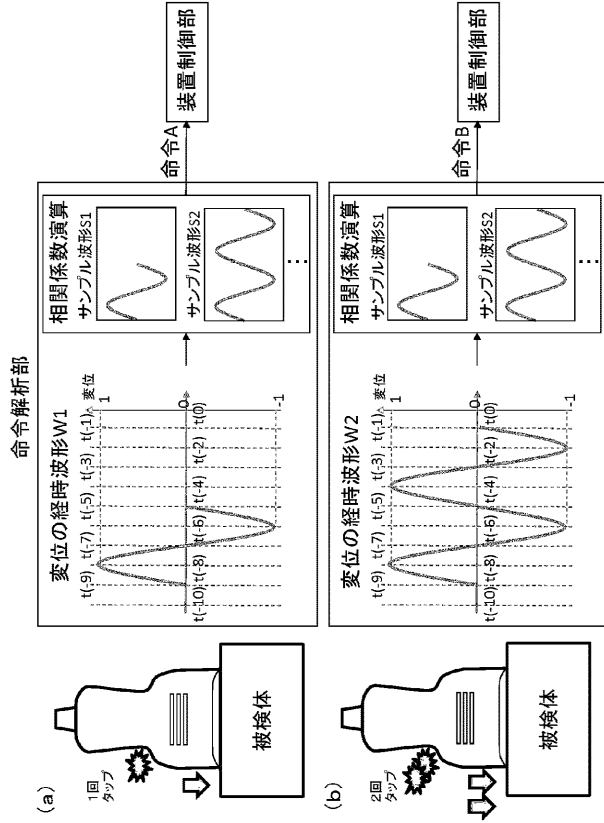
【 図 1 】



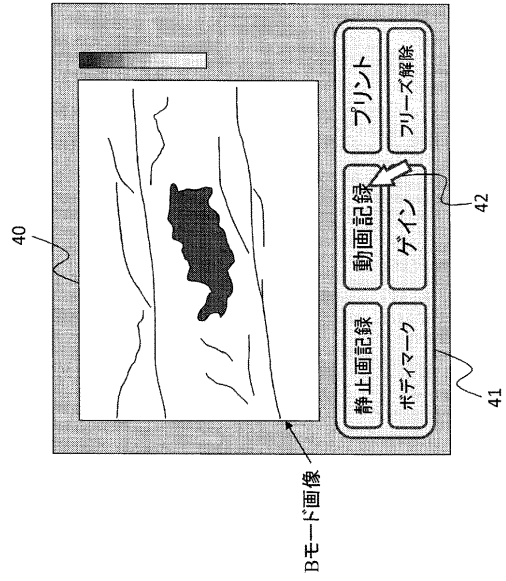
【 図 2 】



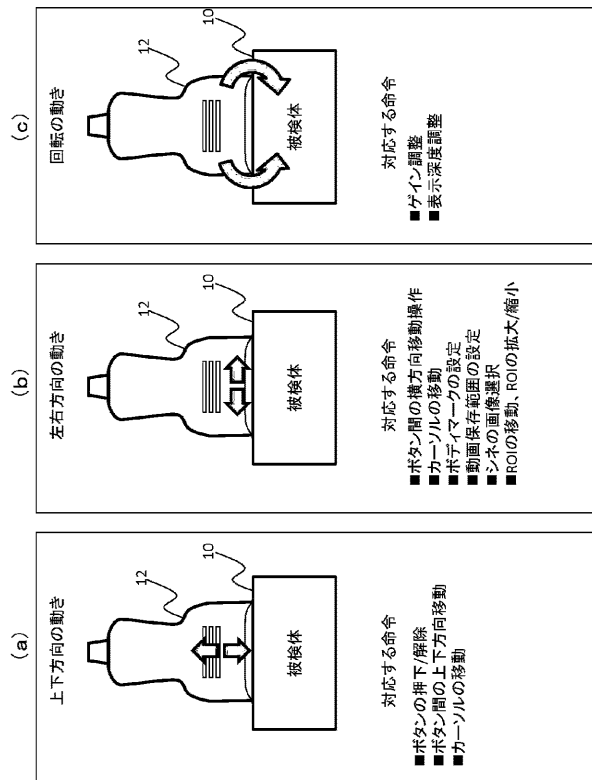
【 図 3 】



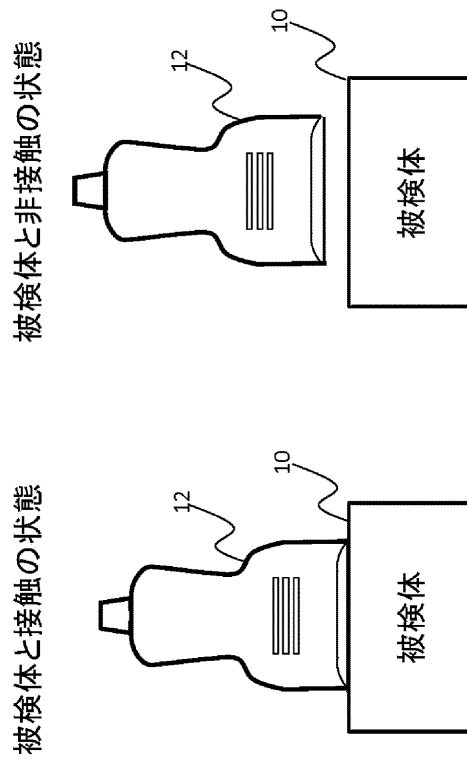
【 図 4 】



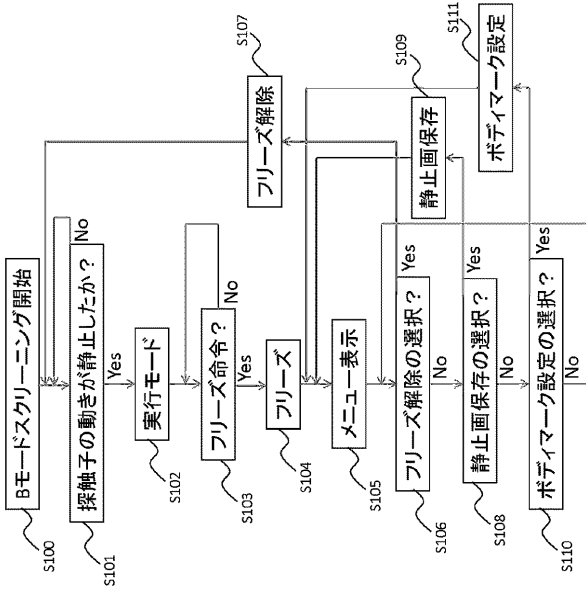
【 図 5 】



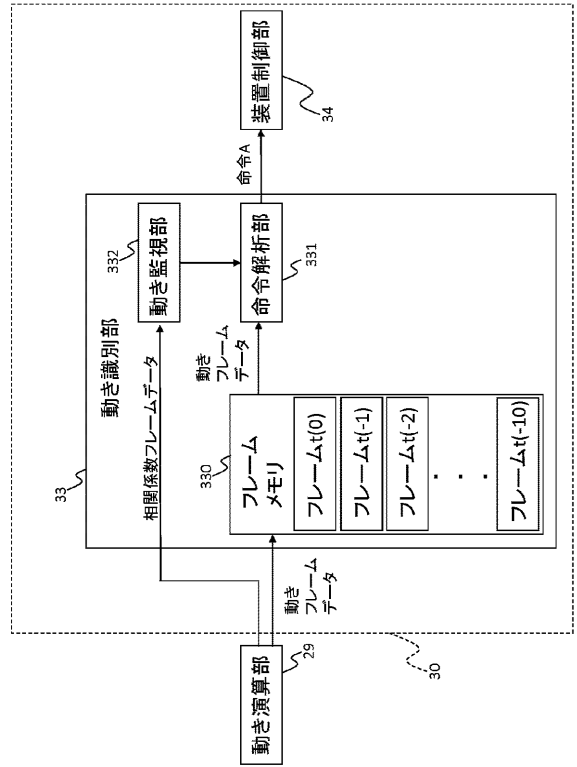
【 図 6 】



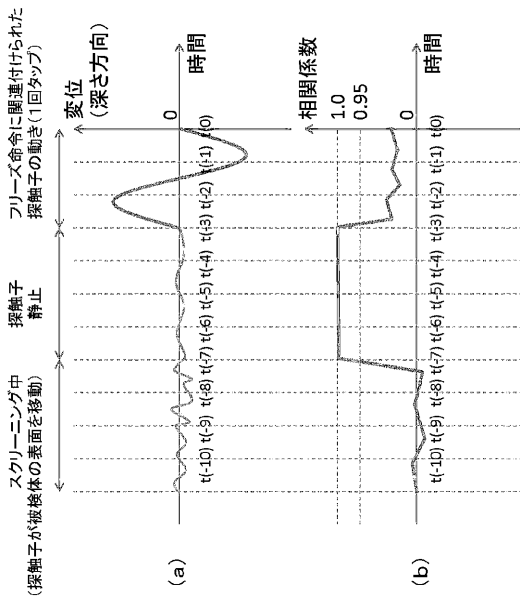
【 図 7 】



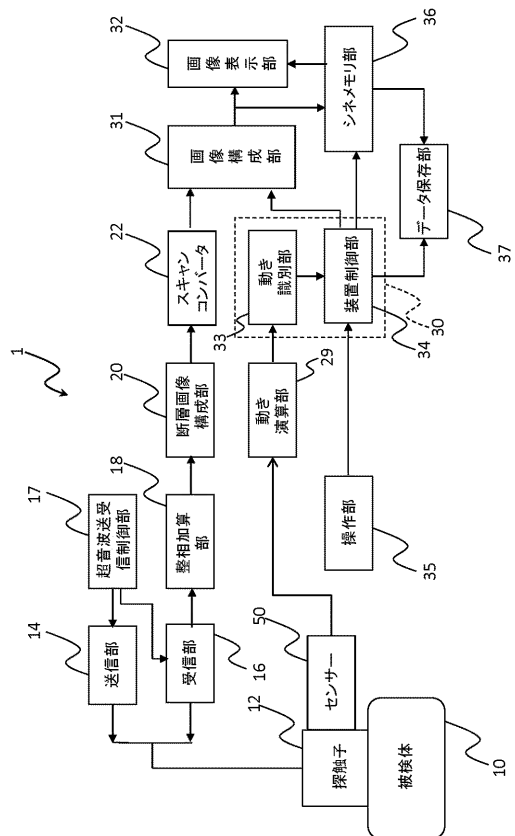
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【図 11】

