

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体との間で超音波を送受信する探触子と、

前記探触子によって時系列で取得される複数の超音波画像データを順次入力し、前記超音波画像データに設定される設定領域の変位を該設定領域の画素データに基づいて求め、求められた複数の前記超音波画像データの前記設定領域の変位に基づいて前記探触子の動きを識別し、識別された前記探触子の動きに関連付けて設定されている制御命令を装置制御部に出力する探触子操作命令部を備えてなる超音波診断装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波診断装置において、

前記設定領域は、前記超音波画像データの全領域、一又は複数の部分領域であり、

前記設定領域の変位は、前記設定領域に含まれる複数の画素の変位を統計処理して演算されることを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の超音波診断装置において、

前記探触子操作命令部は、前記設定領域の変位を求めて動きフレームデータを出力する動き演算部と、

該動き演算部から出力される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し、識別された前記探触子の動きに関連付けて設定されている制御命令を装置制御部に出力する動き識別部とを備えてなることを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載の超音波診断装置において、

前記動き識別部は、前記動き演算部から順次出力される動きフレームデータを時間軸に沿って格納するフレームメモリと、

該フレームメモリに格納された前記動きフレームデータの変位を時間軸に沿って並べて前記探触子の移動軌跡を生成し、生成された前記探触子の移動軌跡に関連付けて設定されている制御命令を装置制御部に出力する命令解析部とを備えてなることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の超音波診断装置において、

前記探触子操作命令部は、さらに、前記探触子によって時系列で取得される複数の超音波画像データに基づいて前記探触子が前記被検体の体表面に非接触状態にあることを検出する非接触検知部を備え、

30

該非接触検知部は、前記超音波画像データの浅部と深部にそれぞれ設定領域を設け、浅部の設定領域と深部の設定領域の画像データの比を求め、求めた比が設定された閾値以上のときに前記探触子が前記非接触状態にあることを検知することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の超音波診断装置において、

前記探触子操作命令部は、さらに、前記探触子によって時系列で取得される複数の超音波画像データに基づいて前記探触子が前記被検体の体表面に非接触状態にあることを検出する非接触検知部を備え、

40

前記非接触検知部は、前記探触子が前記非接触状態における前記超音波画像データのサンプル画像データを有し、前記サンプル画像データと前記超音波画像データとの一致度を求め、求めた前記一致度が設定された閾値以上のときに前記探触子が前記非接触状態にあることを検知することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 7】

請求項 5 又は 6 に記載の超音波診断装置において、

前記非接触検知部は、前記探触子が前記非接触状態にあることを検知したとき、前記探触子の動きを求める演算を休止させることを特徴とする超音波診断装置。

50

【請求項 8】

請求項 5 又は 6 に記載の超音波診断装置において、

前記非接触検知部は、前記探触子が前記非接触状態にあることを検知した非接触状態信号を非接触状態信号保持部に保持させ、

前記探触子操作命令部は、前記非接触状態信号保持部に前記非接触状態信号が保持されているか否かを条件に、予め設定されている制御命令を装置制御部に出力することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 9】

請求項 4 に記載の超音波診断装置において、

前記命令解析部は、

10

前記移動軌跡の前記被検体の深度方向の移動幅が第 1 閾値範囲を下回り、かつ前記移動軌跡の前記被検体の走査面に沿う方向の移動速度が第 2 の閾値以上であるとき、前記探触子が前記被検体の体表面に接触状態であり、かつスクリーニング中であることを識別する第 1 の識別と、

第 1 の識別後に、前記深度方向の移動幅が前記第 1 閾値範囲内に変化し、かつ前記被検体の走査面に沿う方向の移動速度が第 2 の閾値未満に変化したとき、前記探触子が前記体表面に接触状態で、かつ静止状態であることを識別する第 2 の識別と、

第 2 の識別から第 1 の設定時間の経過後に、前記静止状態の前記探触子により取得される超音波画像を記憶させる記憶命令を前記装置制御部に出力するとともに、第 1 の設定時間より長い第 2 の設定時間の経過後に前記記憶命令を終了する記憶終了命令を出力し、

20

第 2 の識別後に、前記動き演算部が休止して前記動きフレームデータの出力が停止したことにより前記探触子が前記体表面から非接触状態に変化したことを識別する第 3 の識別と、

前記第 3 の識別後に、前記装置制御部に前記記憶された超音波画像を静止画像として画像表示部に表示させるフリーズ命令を出力することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の超音波診断装置において、

前記装置制御部は、前記第 2 の識別による前記静止状態の開始から所定の時間内、前記静止状態の時間内、及び前記静止状態の終了から所定の時間内の少なくとも 1 つの時間内に、前記超音波画像をフリーズするフリーズ命令、前記超音波画像の記憶を開始する記憶開始命令、前記記憶開始命令を実行するまでの所定の時間をカウントする開始時間カウント命令、前記超音波画像の記憶を終了する記憶終了命令、及び前記記憶終了命令を実行するまでの所定の時間をカウントする終了時間カウント命令の少なくとも 1 つを実行することを特徴とする超音波診断装置。

30

【請求項 11】

請求項 9 又は 10 に記載の超音波診断装置において、

前記装置制御部は、前記第 2 の識別による前記静止状態の開始から所定の時間内、前記静止状態の時間内、及び前記静止状態の終了から所定の時間内の少なくとも 1 つの時間内に、前記第 3 の識別による前記探触子が前記非接触状態になった場合、前記超音波画像をフリーズするフリーズ命令及び前記超音波画像の記憶を終了する記憶終了命令の少なくとも 1 つを実行することを特徴とする超音波診断装置。

40

【請求項 12】

請求項 9 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置において、

前記装置制御部は、前記静止状態の前記超音波画像を記憶する記憶命令を実行し、記憶された前記超音波画像のうち最大の前記一致度を有する前記超音波画像及び所定の閾値以上の前記一致度を有する最新の前記超音波画像の少なくとも 1 つをフリーズするフリーズ命令を実行することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 13】

被検体との間で超音波を送受信する探触子进行操作して、前記探触子により取得される超音波画像を画像表示部に表示し、前記探触子によって時系列で取得される複数の超音波画

50

像データを順次入力し、前記超音波画像データに設定される設定領域の変位を該設定領域の画素データに基づいて求め、求められた複数の前記超音波画像データの該設定領域の変位に基づいて前記探触子の動きを識別し、識別された前記探触子の動きに関連付けて設定されている制御命令に基づいて超音波診断装置を制御する超音波診断装置の作動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置に関し、特に、探触子の動きに応じて装置に制御命令を入力可能にした超音波診断装置及び超音波診断装置の作動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、検者が操作する探触子の動きを超音波診断装置の制御命令（指令）に変換して超音波診断装置に入力することが提案されている。これによれば、時系列で撮像された取得時刻が異なる複数の断層画像（Bモード像）に基づいて、探触子の動きを解析し、探触子の動きに関連付けて予め設定した制御命令を超音波診断装置に入力するようにしている。例えば、取得時刻が異なる複数の断層画像にそれぞれ複数の解析領域を配置し、両画像の同一位置に配置された対比する解析領域（以下、対比解析領域という。）の画素の輝度値が低輝度値未満から低輝度値以上に変化したことで、被検体の体表面から離れていた探触子が体表面に接触した動きを検出している。その逆の場合は、探触子が被検体の体表面から離された動きを解析している。

【0003】

また、両画像の対比解析領域の輝度が低輝度以上であり、かつ対比解析領域の画像が変化していることに基づいて、探触子を体表面に接触させた状態で上下又は左右に移動している動きを解析する。さらに、探触子の移動方向及び移動距離を解析するようにしている。また、探触子の静止、あるいは往復スライドの繰り返し回数を計数して、それぞれ解析した探触子の動きに対応させて予め設定されている制御命令を超音波診断装置に入力するようにしている。

【0004】

このように、特許文献1には、検者が一方の手で探触子を把持しながら、他方の手で被検体の診断部位を押圧するなど、両手が塞がった状態でも、操作部に設けられた各種スイッチ、タッチパネル、キーボード、マウス、トラックボールなどを操作することなく、所望の制御命令を超音波診断装置に入力することができる。特に、カーソル位置を合わせる命令、あるいは複数のステップに亘る煩雑な命令を、探触子の動きにより入力可能になる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第5271029号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、特許文献1に記載の探触子の動きに基づいて装置の制御命令を入力する超音波診断装置は、対比領域の輝度値が低輝度値未満と低輝度値以上とに基づいて、探触子の動きを識別しているから、ゲイン設定によって探触子の動きの識別あるいは識別を誤るおそれがある。

【0007】

本発明が解決しようとする課題は、探触子の動きを操作して制御命令を入力する超音波診断装置において、探触子の動き識別の信頼性を向上させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

10

20

30

40

50

本発明は、上記の課題を解決するため、被検体との間で超音波を送受信する探触子と、前記探触子によって時系列で取得される複数の超音波画像データを順次入力し、前記超音波画像データに設定される設定領域の変位を該設定領域の画素データに基づいて求め、求められた複数の前記超音波画像データの該設定領域の変位に基づいて前記探触子の動きを識別し、識別された前記探触子の動きに関連付けて設定されている制御命令を装置制御部に出力する探触子操作命令部を備えてなることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

つまり、探触子操作命令部は、設定領域の画像データの変位（変位ベクトル）を求め、時系列で取得される複数の超音波画像データにおける前変位ベクトルを時間軸に沿って並べて探触子の移動軌跡を求め、その移動軌跡に基づいて探触子の動きを識別しているから、探触子の動きの識別精度を向上させることができる。

10

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明は、探触子の動きを操作して制御命令を入力する超音波診断装置における探触子の動き識別の信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】第 1 の実施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 の実施形態の動き演算部と動き識別部の一例を示すブロック図である。

【図 3】探触子の動き識別の実施例 1 を説明する図である。

20

【図 4】探触子の動き識別の実施例 2、3 を説明する図である。

【図 5】探触子の動き識別動作において画像表示部に表示される B モード画像、各種のメニュー 4 1、カーソル 4 2、インジケータ 5 1 と、ボディマーク 5 3 などの表示例を示す図である。

【図 6】第 3 の実施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 7】第 3 の実施形態の探触子操作命令部の一例を示すブロック図である。

【図 8】第 3 の実施形態の非接触状態検知部の実施例 4、5 の動作を説明する図である。

【図 9】第 4 の実施形態の超音波画像のフリーズ画像を取得するときの超音波診断装置の動作を説明するフローチャートである。

【図 10】超音波画像のフリーズ画像を取得する制御のタイミングチャートを示す図である。

30

【図 11】超音波画像のフリーズ画像の表示の一例を示した図である。

【図 12】カーソルの可動範囲内に表示されるボディマークを示した図である。

【図 13】ポータブル型の超音波診断装置の一例を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

（第 1 の実施形態）

【 0 0 1 3 】

以下、本発明の実施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、本実施形態 1 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 10 に当接させて用いる探触子 12 と、探触子 12 を介して被検体 10 に所定の時間間隔で超音波を繰り返し送信する送信部 14 と、被検体 10 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 16 と、送信部 14 と受信部 16 を制御する超音波送受信制御部 17 と、受信部 16 で受信された反射エコーを整相加算する整相加算部 18 とを備える。

40

【 0 0 1 4 】

また、超音波診断装置 1 は、整相加算部 18 からの RF 信号フレームデータに基づいて被検体 10 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 20 と、断層画像構成部 20 の出力信号を画像表示部 24 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）22 とを備える。

50

【 0 0 1 5 】

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、R F 信号フレームデータ（超音波画像データ）に基づいて探触子 1 2 の動きを演算する動き演算部 3 1 と、動き識別部 3 2 と、装置制御部 3 4 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 2 3 と、画像構成部 2 3 で構成された表示画像を表示する画像表示部 2 4 とを備える。本実施形態では、動き演算部 3 1 と動き識別部 3 2 とにより、本発明の特徴部である探触子操作命令部 3 0 が構成されている。

【 0 0 1 6 】

動き識別部 3 2 は、動き演算部 3 1 で演算された探触子 1 2 の動きを示す動きフレームデータに基づいて探触子 1 2 の動きを識別し、識別された探触子 1 2 の動きに関連付けられた制御命令を装置制御部 3 4 に出力する。装置制御部 3 4 は、動き識別部 3 2 から出力される制御命令に基づいて超音波診断装置 1 を制御する。

【 0 0 1 7 】

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 8 】

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、複数の振動子を配列（一般に配列方向を長軸方向という。）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 9 】

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 2 0 】

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 2 1 】

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 内の断層フレームデータ（B モード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。

【 0 0 2 2 】

R F 信号フレームデータ選択部 2 8 は、整相加算部 1 8 からの複数の R F 信号フレームデータを記憶し、記憶された複数の R F 信号フレームデータから、取得時刻が異なる R F 信号フレームデータを順次選択する。例えば、整相加算部 1 8 から画像のフレームレートに基づいて時系列に生成される R F 信号フレームデータを、R F 信号フレームデータ選択部 2 8 が順次記憶する。そして、任意の R F 信号フレームデータ（N）を第 1 の R F 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 R F 信号フレームデータ（N - 1 , N - 2 , N - 3 , . . . , N - M）の中から 1 つの R F 信号フレームデータ（X）を選択する。なお、N , M , X は、R F 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

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

動き演算部 3 1 は、選択されて時系列で入力される R F 信号フレームデータ (N) 及び R F 信号フレームデータ (X) から、1 次元又は 2 次元の相関処理などを行って、B モード画像 (断層画像) の各画素 (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 次元の変位ベクトル分布を求める。この 1 次元又は 2 次元変位の変位ベクトル分布を用いれば、探触子 1 2 が被検体 1 0 の体表面を走査面に平行な方向 (左右方向) 、又は体表面に対して深度方向 (上下方向) に移動する動きを求めることができる。

【 0 0 2 4 】

ここで、変位又は変位ベクトル分布の演算には、ブロックマッチング法を用いることができる。この方法は、1 組の R F 信号フレームデータ (画像) を例えば $N \times N$ 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画像データが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画素 (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、2 次元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。

【 0 0 2 5 】

操作部 3 5 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 3 4 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。

【 0 0 2 6 】

画像構成部 2 3 は、スキャンコンバータ 2 2 からの断層画像データと装置制御部 3 4 からの命令に基づき、画像表示部 2 4 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 2 4 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。

【 0 0 2 7 】

図 2 に、図 1 の動き識別部 3 2 の一例のブロック図を示す。図示のように、動き識別部 3 2 は、フレームメモリ 3 2 0 と、命令解析部 3 2 1 とを備える。フレームメモリ (記憶部) 3 3 0 は、動き演算部 3 1 で生成された動きフレームデータを格納する。命令解析部 3 2 1 は、フレームメモリ 3 2 0 に格納された動きフレームデータに基づいて探触子 1 2 の動きを解析し、予め設定された探触子 1 2 の特定の動きを識別する。さらに、識別した探触子 1 2 の特定の動きに関連付けて設定された装置の制御命令を装置制御部 3 4 に出力する機能を有する。なお、R F 信号フレームデータに代えて、画素信号に変換された超音波画像データを用いることができるのは言うまでもない。以下、適宜、R F 信号フレームデータを超音波画像データとして総称する。

【 0 0 2 8 】

フレームメモリ 3 2 0 は、例えば、1 0 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 において、“ $t (0)$ ” は、現在取得した動きフレームデータを表し、“ $t (- 1)$ ” , “ $t (- 2)$ ” , $\dots$, “ $t (- 1 0)$ ” 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、 $\dots$ 、1 0 フレーム前に取得した動きフレームデータを表す。

【 0 0 2 9 】

命令解析部 3 2 1 は、フレームメモリ 3 2 0 に格納された複数の探触子 1 2 の動きフレームデータに基づいて探触子 1 2 の動きを解析し、予め設定された特定の動きを識別する。例えば、探触子の動きは、基本的に、探触子の超音波送受信面が被検体の体表面に接している接触状態と、体表面から離れている非接触状態に分類できる。非接触状態のときは、超音波画像データは変化しないから、動きフレームデータは得られない。一方、探触子の超音波送受信面が被検体の体表面に接した接触状態においては、探触子の動きに応じて動きフレームデータが変化するため、複数の特定の動きを設定できる。したがって、命令

10

20

30

40

50

解析部 3 2 1 は、フレームメモリ 3 2 0 に連続して格納された複数の動きフレームデータに基づいて、予め設定された特定の動きを識別する。そして、予め設定された探触子の特定の動きに対応して、それぞれ定められた制御命令を装置制御部 3 4 に出力する。

【 0 0 3 0 】

探触子の動きは、種々の動きに分類することができ、例えば探触子を体表面に接触させている状態から持ち上げて、探触子を非接触の状態にする操作は、検者が超音波撮像を休止又は停止する際の操作である。また、探触子を接触状態にする操作は、超音波撮像を行う操作である。探触子が接触状態のときは、探触子の動きに応じて、時系列で生成される複数の動きフレームデータが変化するので、命令解析部 3 2 1 は探触子の種々の動きを識別することができる。

10

【 0 0 3 1 】

すなわち、動き演算部 3 1 は、探触子 1 2 により時系列で取得される複数の超音波画像データ (R F 信号フレームデータ) を順次入力し、超音波画像データに設定される設定領域の変位を該設定領域の画素データに基づいて求め、求められた複数の超音波画像データの設定領域の変位 (変位ベクトル) 分布を、動きフレームデータとして動き識別部 3 2 のフレームメモリ 3 2 0 に格納する。なお、各時刻 “ $t(0) \sim t(-10)$ ” における変位ベクトルの大きさは、超音波画像データの設定領域の全計測点 (全画素) における変位の平均値を用いることができる。つまり、R F 信号フレームデータの全域に設定した設定領域、又は、任意に設定した設定領域 (R O I) 内の計測点の変位の平均値を用いてもよい。

20

【 0 0 3 2 】

動き識別部 3 2 の命令解析部 3 2 1 は、動き演算部 3 1 により生成された動きフレームデータに基づいて、探触子 1 2 の動きを識別し、識別された探触子の動きに対応して予め設定された制御命令を出力するようになっている。すなわち、命令解析部 3 2 1 は、フレームメモリ 3 2 0 に時系列で格納される動きフレームデータの変位ベクトルを時間軸に沿って並べて、探触子 1 2 の移動軌跡を求めることができる。求めた探触子 1 2 の移動軌跡に基づいて、探触子 1 2 の動きを識別できる。また、動きフレームデータにより求められた変位の大きさが閾値よりも小さければ探触子が静止していることを識別できる。また、探触子 1 2 が静止状態にあるか否かの好適な検出法は、後述する図 6 及び図 7 に示す第 3 実施形態で説明する。

30

【 0 0 3 3 】

ここで、探触子の動きには、基本的に、探触子の深度方向の移動 (往復、押下げ、タップ)、探触子のスキャン面 (走査面) に沿う移動 (一方向移動、往復移動、静止、移動軌跡、等) を想定することができる。その他、探触子の移動距離、移動速度、移動加速度、などの動きを識別可能である。また、往復移動の場合は、移動幅 (振幅)、往復速度 (周波数)、などを識別できる。なお、以下では、深度方向の移動を上下移動、スキャン面に沿う移動を左右移動と称し、探触子の動きの識別を、具体的な実施例 1、2 に基づいて説明する。

【 0 0 3 4 】

(実施例 1)

図 3 を参照して、探触子 1 2 の接触状態において、探触子 1 2 を上下方向にタップ (トントンと叩く) する特定の動きを識別する実施例を説明する。なお、本実施例は、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を例として説明する。同図 (a) は 1 回タップした例であり、同図 (b) は続けて 2 回タップした例である。タップ回数はこれらに限らず複数回を識別するようにすることができる。タップ操作は、動き演算部 3 1 により超音波画像データの変位や変位ベクトルが求められ、その変位ベクトル分布が動きフレームデータとしてフレームメモリ 3 2 0 に順次格納される。

40

【 0 0 3 5 】

命令解析部 3 2 1 は、複数の動きフレームデータの変位ベクトルを時間軸に沿って並べて、探触子 1 2 の移動軌跡を求める。すなわち、図 3 に示すように、例えば $t(-9)$ 、

50

$t(-8)$ 、 $t(-7)$ ・・・で得られた変位ベクトルを時間軸に沿って並べると、上下方向の変位の経時波形 $W1$ が得られる。経時波形 $W2$ についても同様である。一方、命令解析部 321 には、タップ操作の識別基準となる変位のサンプル波形（経時的なサンプル波形） $S1$ 、 $S2$ が予め設定されている。探触子 12 を 1 回タップすると、被検体 10 に 1 回の圧迫が与えられる。1 回タップの被検体 10 の組織変位の経時波形 $W1$ は、例えば 10 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 320 に格納される。

【0036】

したがって、命令解析部 321 は、フレームメモリ 320 に時系列で記憶された経時波形 $W1$ と、1 回のタップの変位のサンプル波形 $S1$ 及び 2 回のタップの変位のサンプル波形 $S2$ との一致度ないし類似度を、例えば相関係数を求めて評価する。つまり、経時波形 $W1$ とサンプル波形 $S1$ （又は $S2$ ）とが一致していれば、一致度（相関係数）は“1”である。そこで、命令解析部 321 は、相関係数の閾値を例えば“0.9”に設定する。そして、経時波形 $W1$ とサンプル波形 $S1$ との相関係数が“0.95”であり、経時波形 $W1$ とサンプル波形 $S2$ との相関係数が“0.45”であったとする。この場合、命令解析部 321 は、経時波形 $W1$ とサンプル波形 $S2$ の相関係数よりも、サンプル波形 $S1$ との相関係数が大きいことから、1 回のタップ操作であることを識別できる。

【0037】

一方、探触子 12 を被検体 10 に対して 2 回タップして、被検体 10 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 $W2$ が、10 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 330 に格納される。命令解析部 321 は、フレームメモリ 320 に記憶された経時波形 $W2$ と予め設定されたサンプル波形 $S1$ 、 $S2$ との波形の一致度ないし類似度を、上述の例と同様に、それぞれ相関係数を求めて評価する。その結果、経時波形 $W2$ とサンプル波形 $S1$ との相関係数が“0.45”であり、経時波形 $W2$ とサンプル波形 $S2$ との相関係数が“0.95”であったとする。この場合、命令解析部 321 は、経時波形 $W2$ とサンプル波形 $S1$ の相関係数よりも、サンプル波形 $S2$ との相関係数が大きいことから、2 回のタップ操作であることを識別する。

【0038】

命令解析部 321 は、探触子 12 の動きがタップ操作であることを識別した場合、予めタップ操作と、その回数に対応させて設定されている制御命令を選択して装置制御部 34 に出力する。例えば、1 回タップの場合は、命令解析部 321 は、例えばカラードライバへの切替命令（命令 A）であると識別し、装置制御部 34 に命令 A を出力する。これにより、装置制御部 34 は、命令 A に割り当てられているカラードライバへの切替命令を実行する。また、2 回タップの場合は、命令解析部 321 は、例えばエラストグラフィへの切替命令（命令 B）であると識別し、装置制御部 34 に命令 B を出力する。これにより、装置制御部 34 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。

【0039】

ここで、タップ操作の識別精度を高めるために、例えば、命令解析部 321 は、経時波形 $W1$ 、 $W2$ を振幅の大きさに基づいて規格化した波形に変換し、その規格化後の経時波形 $W1$ 、 $W2$ とサンプル波形 $S1$ 、 $S2$ との一致度（相関係数）を求めることができる。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 321 の識別精度を高めることが可能である。

【0040】

本実施例によれば、タップ操作による探触子 12 の瞬時的な動きを識別し、探触子 12 の動きに関連付けられた制御命令、例えば、カラードライバへの切替命令、カラードライバへの切替命令、静止画保存命令、及びプリント命令など、予め設定された任意の命令を実行させることができる。

【0041】

（実施例 2、3）

図 4 を参照して、探触子 12 の接触状態において、3 次元空間における探触子 12 の上下方向の動きを識別する実施例 2 を説明する。探触子 12 の接触状態において、超音波画

10

20

30

40

50

像（Ｂモード画像）を取得するモードにおいては、例えば、図５に示すＢモード画像４０が画像表示部２４に表示される。また、Ｂモード画像４０とともに、各種のメニュー４１と、カーソル４２、インジケータ５１と、ボディマーク５３などの画像が表示される。また、Ｂモード画像４０に対応するＲＦ信号フレームデータ（超音波画像データ）には、相関窓４３が設定され、更に探索範囲４４が設定される。

【００４２】

ここで、図４（ａ）のように、探触子１２を上下方向に動かすと、被検体１０が圧迫されて生体の組織が変位する。その２次元の変位分布は、動き演算部３１において、例えば変位前後の超音波画像データを相関処理することにより求められる。そして、変位ベクトル分布を動きフレームデータとして時系列的に求める。例えば、動き演算部３１は、順次入力される超音波画像データに設定領域である相関窓４３を設定し、相関窓４３内の画像パターン又は輝度分布の少なくとも１つを求める。次いで、先に入力されている超音波画像データの探索範囲４４内で探索して、相関窓４３内の画像パターン又は輝度分布との相関係数を求め、相関係数が最大となる位置を求める。その相関係数が最大となる位置に相関窓４３の設定領域が変位したことになる。このようにして、動き演算部３１は、順次入力される超音波画像データの相関窓４３の位置の変位ベクトルを求め、その変位ベクトルを動きフレームデータとして出力する。なお、動き演算部３１は、設定領域の画像パターン又は輝度分布の相関係数に代えて、「画素値（輝度値）の差の絶対値の和」を用いて変位を求めることができる。

10

【００４３】

命令解析部３２１は、フレームメモリ３２０に時系列で格納された動きフレームデータに基づいて、探触子１２の上下方向の動き、つまり移動距離、移動速度、移動方向、往復移動などを求め、探触子１２の上下方向の特定の動きに対応して設定されている制御命令を選択して、装置制御部３４に出力する。装置制御部３４は、例えば、探触子１２の圧迫操作がカーソル移動命令であれば、画像表示部３２に表示されているカーソル４２を、第１の軸方向（例えば、上下方向）に移動させるカーソル移動命令（命令Ｔ）を実行することができる。

20

【００４４】

次に、図４（ｂ）を参照して、探触子１２の接触状態における探触子１２の左右方向の動きを識別する実施例３を説明する。探触子１２の左右方向の動きは、探触子の走査面（スキャン面）に平行な動きである。探触子１２の接触状態において、超音波画像（Ｂモード画像）を取得するモードにおいては、実施例２と同様に、図５に示すＢモード画像４０等が画像表示部２４に表示される。図４（ｂ）のように、探触子１２を左右方向に動かす移動操作により、Ｂモード画像４０に表示される組織の位置が移動する。その２次元の変位分布は、動き演算部３１において、図４（ａ）で説明したと同様に、例えば、順次入力される超音波画像データに設定領域である相関窓４３を設定し、相関窓４３内の画像パターン又は輝度分布の少なくとも１つを求める。次いで、先に入力されている超音波画像データの探索範囲４４内で探索して、相関窓４３内の画像パターン又は輝度分布との相関係数を求め、相関係数が最大となる位置を求める。その相関係数が最大となる位置に相関窓４３の設定領域が変位したことになる。このようにして、動き演算部３１は、順次入力される超音波画像データの相関窓４３の位置の変位を求め、その変位ベクトルを動きフレームデータとして出力する。なお、相関窓４３の画像パターン又は輝度分布の相関係数に代えて、「画素値（輝度値）の差の絶対値の和」を用いて変位を求めることができる。

30

40

【００４５】

命令解析部３２１は、フレームメモリ３２０に格納された動きフレームデータに基づいて、探触子１２の動き、つまり左右の移動き、つまり移動距離、移動速度、移動方向、往復移動などを求める。そして、探触子１２の左右方向の特定の動きに対応して設定されている制御命令を選択して、装置制御部３４に出力する。

【００４６】

命令解析部３２１は、一連の動きフレームデータを用いて、図４（ａ），（ｂ）の探触

50

子 1 2 の動きが、移動状態、静止状態、非接触状態、及び圧迫状態の少なくとも 1 つを識別するようになっている。そして、識別結果に基づいて、探触子 1 2 の移動状態、静止状態、非接触状態、及び圧迫状態の少なくとも 1 つを示す表示を、画像表示部 3 2 のインジケータ 5 1 に表示するようになっている。なお、命令解析部 3 2 1 は、時系列の複数の動きフレームデータの変位分布を時間軸に沿って並べて、探触子の移動軌跡を求めることができる。

【 0 0 4 7 】

ここで、探触子 1 2 の上下の動き、左右の動きの識別は、上述の方法に代えて、後述する図 6 及び図 7 に示す第 3 実施形態で説明する動き監視部 3 2 2 において、時系列で入力される相関係数フレームデータに基づいて、第 1 の時間内（例えば、直近の 1 秒）における一致度（相関係数）の第 1 の統計値（平均、標準偏差、及び分散など）を用いてもよい。さらに、第 2 の時間内（例えば、直近の 10 秒）における一致度（相関係数）の第 2 の統計値（平均、標準偏差、及び分散など）を用いてもよい。また、第 1 の統計値と第 2 の統計値との比を用いてもよい。命令解析部 3 2 1 は、これらを所定の閾値と比較することにより、移動状態、静止状態、非接触状態、及び圧迫状態の少なくとも 1 つを識別することができる。第 1 の統計値又は第 2 の統計値を用いれば、一致度の瞬間的な異常値を排除することができ、命令解析部 3 2 1 の識別精度が向上する。また、絶対的な一致度を用いると、脈拍や呼吸などの拍動の一致度への影響を無視できない場合があるので、第 1 の統計値と第 2 の統計値との比（相対的な一致度）を用いることで、拍動の一致度への影響を低減することができ、動き識別部 3 2 の識別精度が向上する。

10

20

【 0 0 4 8 】

このように、本実施形態では、時系列で得られる動きフレームデータを用いて、命令解析部 3 2 1 は探触子 1 2 が被検体 1 0 に相対して動く探触子 1 2 の動きを識別する。具体的には、3 次元空間における探触子 1 2 の移動、移動軌跡、移動距離、速度、加速度、往復移動の振幅及び周波数、移動方向、等を識別することができる。

【 0 0 4 9 】

なお、本実施例 2 , 3 において、被検体 1 0 の体表面は平面である必要はなく、曲面であってもよい。例えば、直腸に探触子 1 2 を挿入して超音波画像を撮像する場合、探触子 1 2 を回転動作させることにより、探触子 1 2 が被検体 1 0 の直腸内面を移動する。この場合、探触子 1 2 の回転動作により、被検体 1 0 に対する探触子 1 2 の移動状態が識別される。

30

【 0 0 5 0 】

なお、本実施例によれば、図 4 (a) に例示したように、メニュー画像のボタンの押下 / 解除、ボタン間の上下方向移動、カーソルの移動、キャリパーの設定、その他の制御命令に関連付けることができる。また、図 4 (b) に例示したように、メニュー画像のボタン間の横方向移動操作、カーソルの移動、カーソルの移動速度 / 加速度、ボディマークの設定、動画保存範囲の設定、シネ画像の選択（フリーズ画像の選択）、R O I の移動、R O I の拡大 / 縮小、移動軌跡、その他の制御命令に関連付けることができる。

【 0 0 5 1 】

また、後述する図 6 及び図 7 に示す第 3 実施形態で説明する動き監視部 3 2 2 又は命令解析部 3 2 1 において、時系列で入力される相関係数フレームデータに基づいて求めた相関係数を、装置制御部 3 4 を介して画像表示部 2 3 に指令を送り、図 5 のインジケータ 5 1 に表示させることができる。なお、インジケータ 5 1 は、操作者が見易い位置に表示すればよく、超音波画像 4 0 にカラー半透明で重畳して表示してもよい。

40

【 0 0 5 2 】

また、動き監視部 3 2 2 又は命令解析部 3 2 1 は、一致度（相関係数）を用いて、移動状態、静止状態、非接触状態、及び圧迫状態の少なくとも 1 つの識別結果を、装置制御部 3 4 を介して画像表示部 2 4 に送り、インジケータ 5 1 に表示させることができる。なお、静止状態を識別したときは、インジケータ 5 1 に代えて相関窓 4 3 を表示させるようにしてもよい。

50

【 0 0 5 3 】

また、動き監視部 3 2 2 又は命令解析部 3 2 1 は、一致度の時間変化の周波数及び振幅の少なくとも 1 つに基づいて、一致度と比較される閾値を設定（変更）してもよい。拍動を一致度の時間変化（周波数及び振幅）に基づいて計測し、拍動に基づいて閾値を可変とすることにより、拍動の一致度への影響を低減することができる。これにより、命令解析部 3 2 1 における探触子 1 2 の動きの識別精度を向上できる。

【 0 0 5 4 】

以上説明したように、本実施形態は、被検体 1 0 との間で超音波を送受信する探触子 1 2 と、探触子 1 2 によって時系列で取得される複数の超音波画像データを順次入力し、超
超音波画像データに設定される設定領域（例えば、相関窓 4 3）の変位をその設定領域の
画素データに基づいて求め、求められた複数の超音波画像データの設定領域の変位に基づ
いて探触子 1 2 の動きを識別し、識別された探触子 1 2 の動きに関連付けて設定されてい
る制御命令を装置制御部 3 4 に出力する探触子操作命令部 3 0 を備えてなることを特徴と
する。

【 0 0 5 5 】

また、本実施形態において、設定領域（例えば、相関窓 4 3）は、超音波画像データの
全領域、一又は複数の部分領域に設定することができる。また、設定領域（例えば、相関
窓 4 3）の変位は、設定領域に含まれる複数の画素の変位を統計処理して演算することが
できる。

【 0 0 5 6 】

探触子操作命令部 3 0 は、設定領域（例えば、相関窓 4 3）の変位を求めて動きフレー
ムデータを出力する動き演算部 3 1 と、動き演算部 3 1 から出力される動きフレームデー
タに基づいて探触子 1 2 の動きを識別し、識別された探触子 1 2 の動きに関連付けて設定
されている制御命令を装置制御部 3 4 に出力する動き識別部 3 2 とを備えてな構成できる
。また、動き識別部 3 2 は、動き演算部 3 1 から順次出力される動きフレームデータを時
間軸に沿って格納するフレームメモリ 3 2 0 と、フレームメモリ 3 2 0 に格納された動き
フレームデータの変位を時間軸に沿って並べて探触子 1 2 の移動軌跡を生成し、生成され
た探触子 1 2 の移動軌跡に関連付けて設定されている制御命令を装置制御部 3 4 に出力す
る命令解析部とを備えて構成することができる。

【 0 0 5 7 】

（第 2 の実施形態）

本実施形態は、被検体を B モード画像（超音波画像）でスクリーニングしながら、任意
の位置で探触子 1 2 により被検体 1 0 を圧迫して、エラスト画像を取得する一連の操作を
、実施例 2、3 の探触子 1 2 の動きを適宜利用して実現する例について説明する。本実施
形態の超音波診断装置 1 のブロック構成は、図 1 及び図 2 に示した第 1 の実施形態と同一
であるから説明を省略する。

【 0 0 5 8 】

エラスト画像の取得方法は一般に知られている。基本的に、B モード画像により被検体
1 0 をスクリーニングし、注目部位を探し当てたとき、その部位で探触子 1 2 の左右移動
を静止する。次いで、探触子 1 2 を上下移動させて被検体 1 0 を圧迫する操作を繰り返す
。圧迫操作の繰り返しにより被検体 1 0 の組織の硬さ軟らかさの違いにより組織の変位に
違いが表れる。その変位の違いを表す例えば歪み分布画像をエラスト画像として画像表示
部 2 4 に表示し、検者はエラスト画像を観察して病変部などを診断する。

【 0 0 5 9 】

エラスト画像の取得時において、検者はスクリーニングにおいて注目部位を探し当てた
とき、その部位において探触子 1 2 を比較的ゆっくり上下移動して被検体 1 0 に対して圧
迫操作を繰り返す。つまり、探触子 1 2 の動きに注目すると、スクリーニング中は探触子
1 2 を体表面に接触させた状態で、図 4（b）の左右方向に移動させ、注目部位で探触子
1 2 を静止し、その位置で図 4（a）の上下方向に移動させる動きになる。

【 0 0 6 0 】

したがって、命令解析部 3 2 1 は、動き演算部 3 1 によりフレームメモリに格納された動きフレームデータに基づいて、実施例 1 のタップ操作識別と同様の方法により圧迫操作を識別することができる。タップ操作と異なる点は、上下移動の振幅及び周波数である。エラスト画像を取得する圧迫操作を識別する場合は、サンプル波形 S 1、S 2 の振幅及び周波数を標準的な圧迫操作に合わせて設定する。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してエラスト画像が取得される。そこで、命令解析部 3 2 1 は、探触子 1 2 の圧迫操作による移動軌跡の経時波形を F F T 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を識別する。これにより、エラスト画像の取得命令（命令 C）を識別し、装置制御部 3 4 に命令 C を出力することにより、検者は操作部 3 5 のキーボードなどを操作することなく、容易に超音波診断装置 1 をエラスト画像の取得モードに切替えることができる。なお、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画像取得の制御命令を実行する。つまり、動き識別部 3 2 により被検体 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 3 4 は動き識別部 3 2 から出力されるエラスト画像の生成命令 C を実行する。

10

【0061】

なお、命令解析部 3 2 1 がエラスト画像の圧迫操作を識別した場合に、エラスト画像計測への切替命令（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画像計測への切替命令を実行し、B モード画像モードからエラスト画像モードに遷移するように超音波診断装置 1 を制御する。

20

【0062】

（第 3 の実施形態）

図 6 に、本発明の第 3 の実施形態の超音波診断装置 1 のブロック図を示す。本実施形態は、図 1 の実施形態の R F 信号フレームデータ選択部 2 8 と動き演算部 3 1 の間に、探触子 1 2 が被検体 1 0 の体表面に接触していない状態を検知する非接触検知部 3 8 を設けたことを特徴とする。また、非接触検知部 3 8 から非接触状態信号を動き識別部 3 2 に出力するようになっている。動き識別部 3 2 は、図 7 に示すように、動き監視部 3 2 2 と非接触状態信号を保持する非接触状態信号保持部 3 2 3 を備えている。その他の点は、実施形態 1 と同一であることから、同一の符号を付して説明を省略する。

30

【0063】

図 7 に示す動き監視部 3 2 2 は、動き演算部 3 1 から出力される相関係数フレームデータを用いて探触子 1 2 の静止を識別するブロックである。ここでは、動き演算部 3 1 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。

【0064】

動き監視部 3 2 2 は、相関係数フレームデータを用いて探触子 1 2 の静止を識別する。探触子 1 2 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 R F 信号フレームデータ（超音波画像データ）に基づいて計測した被検体 1 0 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 1 2 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 R F 信号フレームデータに基づいて計測した被検体 1 0 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。

40

【0065】

動き監視部 3 2 2 は、相関係数フレームデータを入力し、1 組の R F 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 R F 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 2 2 は、任意の時刻において得られた

50

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12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。

【0066】

動き監視部322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12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12の静止を識別ししてもよい。また、動き監視部322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12の静止を識別してもよい。この場合、動き監視部322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12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12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。

【0067】

（実施例4、5）

非接触検知部38の動作には、以下に述べる実施例4、5がある。図8を参照して、先ず、非接触検知部38の実施例4の動作を説明する。図8（a）は探触子12が被検体10に体表面に接触している状態を示し、同図（b）は探触子12が被検体10と非接触の状態を示す。RF信号フレームデータ選択部28から順次入力される超音波画像データは、同図（a）のように、探触子12が体表面に接触している場合、被検体10のBモード画像40に相当する。これに対し、探触子12が体表面から離された非接触状態の場合は、超音波画像データは特有の多重エコー画像45になる。このように、探触子12が体表面に接触している状態と、非接触の状態は、超音波画像データが多重エコー画像45であるか否かを判別することにより検知できる。

【0068】

そこで、非接触検知部38に、多重エコーパターン（又は輝度分布）の多重エコー画像45のサンプル画像データを予め設定しておき、順次入力される超音波画像データと比較して、一致していれば、あるいは一致度が例えば相関係数が閾値T2（例えば、0.95）以上であれば、非接触状態であることを検知する。逆に、非接触検知部38は、順次入力される超音波画像データとサンプル画像データを比較し、その相関係数が例えば閾値T2（例えば、0.95）未満であれば、探触子12が接触状態であることを検知する。

【0069】

非接触検知部38が非接触状態を検知したときは、RF信号フレームデータ選択部28から出力される超音波画像データが動き演算部31に入力されるのを阻止するとともに、非接触状態信号を動き識別部32の非接触状態信号保持部323に保持させる。なお、多重エコー画像45に相当する超音波画像データが動き演算部31に入力されたとしても、動き演算部31は変位ベクトルを実質的に求めることが不可能であるから、動きフレームデータを生成することができない。したがって、探触子12が非接触状態のときは、フレームメモリ320に格納される動きフレームデータは、無意味な動きフレームデータになる。

【0070】

ところで、上述した非接触検知部38の実施例4のように、順次入力される超音波画像データと、予め記憶されている多重エコーパターンのサンプル画像データを、輝度などの絶対的な画素値により相関係数を求めて対比すると、非接触状態の検知を誤るおそれがある。すなわち、例えば検査者がゲインを変更したり、自動ゲイン制御によって画像のゲインが変化すると輝度等の画素値が変わってしまう。これにより、算出される相関係数が影響を受けるので、非接触状態の検知を誤るおそれがある。また、通常、探触子12と体表面との間の超音波の伝導障害を回避するために、探触子12にゼリーを塗布することが行われる。この場合、探触子12の超音波送受信面にゼリーが多く付着した状態だと、多重エコーパターンの縞模様が崩れ、多重エコーのサンプルパターンとの一致度が適切に評価

されないことがあり、非接触状態の検知を誤るおそれがある。

【0071】

そこで、そのような誤検知を防止するための非接触検知部38の実施例5を次に説明する。まず、図8に示すように、Bモード画像40と多重エコー画像45に、浅部に設定領域ROI_{1A}、設定領域ROI_{1B}と、深部に設定領域ROI_{2A}、設定領域ROI_{2B}をそれぞれ設定する。図示のように、通常、多重エコー画像45の深度方向の浅部に設定された設定領域ROI_{1B}における輝度は、深部に設定された設定領域ROI_{2B}における輝度より高い。したがって、それらの輝度比 $B = \{ (ROI_{1B} \text{の輝度}) / (ROI_{2B} \text{の輝度}) \}$ は5.0以上である。一方、Bモード画像40の場合は、設定領域ROI_{1A}の輝度は、深部に設定された設定領域ROI_{2A}の輝度と同程度である。したがって、それらの輝度比 $A = \{ (ROI_{1A} \text{の輝度}) / (ROI_{2A} \text{の輝度}) \}$ は、略1.0程度である。

10

【0072】

そこで、順次入力される超音波画像データの浅部と深部に設定されたROI₁とROI₂の比 (ROI_1 / ROI_2) を求め、求めた比が例えば5.0を超えていれば非接触状態、5.0未満であれば接触状態であることを検知できる。その結果、非接触検知部38によれば、検査者がゲインを変更した場合や、自動ゲイン制御などのゲイン制御機能を備えた超音波診断装置1に適用しても、ゲインやゼリーの影響を受けることなく、探触子12の接触状態と非接触状態の識別精度を向上することができる。

20

【0073】

このような非接触検知部38を備えてなる本実施形態によれば、命令解析部321は、必要に応じて又は周期的に非接触状態信号保持部323を参照して、探触子12が非接触状態に変化した場合、検者の診断が少なくとも中断したものと判断して、一連の探触子の動き識別を停止することができる。

【0074】

なお、検者の診断の中断を判断して探触子の動き識別を停止することは、第1の実施形態でも可能である。すなわち、探触子12が非接触状態に変化した場合、前述したように、フレームメモリ320に格納される時系列の動きフレームデータが無意味なもの、あるいはブランクになる。この状態は、命令解析部321で認識できるから、検者の診断が少なくとも中断したものと判断して、一連の探触子の動き識別を停止することができる。

30

【0075】

しかし、本実施形態の非接触検知部38の実施例4によれば、特に実施例5によれば、探触子12の接触状態と非接触状態の識別を確実に行うことができるから、探触子12が接触状態から非接触状態に変化したことを条件に、制御命令を切り替える命令を装置制御部34に出力する制御動作を組み込むことが可能になる。

【0076】

以上説明したように、本実施形態は、第1実施形態の探触子操作命令部30に、さらに、探触子12によって時系列で取得される複数の超音波画像データに基づいて探触子12が被検体10の体表面に非接触状態にあることを検出する非接触検知部38を備え、非接触検知部38は、探触子12が非接触状態における超音波画像データのサンプル画像データを有し、サンプル画像データと超音波画像データとの一致度を求め、求めた一致度が設定された閾値以上のときに探触子12が非接触状態にあることを検知するようにしている。

40

【0077】

そして、実施例4の非接触検知部28は、探触子12が非接触状態にあることを検知したとき、探触子12の動きを求める演算を休止、つまり動き演算部31を休止させる。また、実施例5の非接触検知部28は、探触子12が非接触状態にあることを検知した非接触状態信号を非接触状態信号保持部323に保持させる。探触子操作命令部30の命令解析部321は、非接触状態信号保持部323に非接触状態信号が保持されているか否かを条件に、予め設定されている制御命令を装置制御部34に出力することができる。

50

【 0 0 7 8 】

(第 4 の 実 施 形 態)

本実施形態は、第 3 の実施形態を用いて、探触子 1 2 が接触状態から非接触状態に変化したことを条件に、制御命令を装置制御部 3 4 に出力する制御動作を組み込んだ例である。つまり、本実施形態は、被検体を B モード画像（超音波画像）でスクリーニングしながら、任意の位置で B モード画像を静止（フリーズ）させて詳細に観察する一連の操作を、探触子 1 2 の動きにより実現する例である。本実施形態の超音波診断装置 1 のブロック構成は、図 6 及び図 7 に示した第 3 の実施形態と同一であるから説明を省略する。

【 0 0 7 9 】

図 9 に、本実施形態の超音波診断装置 1 の操作手順のフローチャートを示し、図 1 0 に、超音波診断装置 1 の各部の動作のタイミングチャートを示す。また、図 9 に、フリーズ操作において画像表示部 2 4 に表示されるフリーズ画像の一例を示す。

10

【 0 0 8 0 】

図 9 のフローチャートに従って、術者がスクリーニングしながら関心を有する診断部位のフリーズ画像を表示させて、詳細に観察する一連の操作について以下に説明する。

(ステップ S 1 0 0)

まず、超音波診断装置 1 が B モード画像によるスクリーニング動作を開始する。スクリーニング動作は、検者が被検体 1 0 の体表面に接触させた探触子 1 2 を、走査面（スキャン面）に平行な方向に移動させながら、B モード画像の断層面を移動させて行う。なお、B モード画像の撮像は、通常、検者が操作部 3 5 のキーボード等を操作して開始されているものとする。しかし、キーボード等を操作することに代えて、探触子 1 2 の動きに基づいて動き識別部 3 2 により通常の B モード画像の撮像を開始させることができる。例えば、図 3 のタップ操作、図 4 (a) の圧迫操作、などの動きの 1 つを適用できる。このようにしてスクリーニング動作が開始されると、動き演算部 3 1 が動作して探触子 1 2 の動きを示す動きフレームデータが生成され、動き識別部 3 2 のフレームメモリ 3 2 0 に順次格納される。

20

【 0 0 8 1 】

(ステップ S 1 0 1)

スクリーニング動作の開始と同時に、動き識別部 3 2 の命令解析部 3 2 1 はフレームメモリ 3 2 0 に格納された動きフレームデータに基づいて探触子 1 2 の動きをリアルタイムで解析する。スクリーニングは、探触子 1 2 を体表面に接触した状態で移動して行うから、命令解析部 3 2 1 は探触子 1 2 が静止していないことを識別してスクリーニング中であることを認識できる。ステップ S 1 0 1 では、命令解析部 3 2 1 により探触子 1 2 の動きが静止したか否かを識別し、探触子 1 2 が静止するまで S 1 0 1 に戻ってスクリーニング動作が継続される。つまり、ステップ S 1 0 1 において、動き監視部 3 2 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 2 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 2 1 は、探触子 1 2 の動きに関連付けられた制御命令（装置動作命令）を識別し、装置制御部 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 3 4 は、動き監視部 3 2 2 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、動き監視部 3 2 2 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 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 の誤操作により、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。

30

40

【 0 0 8 2 】

(ステップ S 2 0 1、S 2 0 2)

ステップ S 1 0 1 で、探触子 1 2 の動きが静止したことを識別した場合（Y e s）は、画像表示部 2 4 に静止状態を示す表示をする（S 2 0 1）。例えば、図 1 1 に示す表示画面のインジケータ 5 1 に、探触子 1 2 の静止状態を示す表示（例えば、“R e a d y t o f r e e z e（フリーズ待機状態）”又は“C a p t u r i n g（超音波画像の記憶中

50

）”の表示）を表示する。これらに限らず、静止状態を示す表示の表示位置又は表示形態は、表示画面の任意の位置に、また任意の表示形態で表示すればよい。次いで、命令解析部 3 2 1 は、装置制御部 3 4 に静止状態の超音波画像を記憶させる命令を出力して、静止状態における超音波画像をシネメモリ部 3 6 に順次記憶させる（S 2 0 2）。

【 0 0 8 3 】

（ステップ S 2 0 3）

スクリーニング中に検者が注目した診断部位の超音波画像が画像表示部 2 3 に表示された場合、検者は探触子 1 2 の動きを変化させてフリーズ命令を入力する。本実施形態では、検者が探触子 1 2 を注目部位で静止させて持ち上げる動きをフリーズ命令として設定している。つまり、命令解析部 3 2 1 は、探触子 1 2 が体表面に接触している状態で、かつ静止状態から、体表面から離れる動きを識別した場合に、フリーズ命令を装置制御部 3 4 に出力する。命令解析部 3 2 1 によりフリーズ命令が識別されるまでは、ステップ S 1 0 0 に戻って、探触子 1 2 の動きに基づいて、フリーズ命令が識別されるまで繰り返される。

10

【 0 0 8 4 】

（ステップ S 2 0 4、2 0 5）

フリーズ命令が識別された場合（Yes）は、例えば図 9 に示すように、画像表示部 2 4 にフリーズ画像 4 6 が表示される（S 2 0 4）。また、フリーズ操作に関連するメニュー 4 1 が表示される（S 2 0 5）。

20

【 0 0 8 5 】

（ステップ S 2 0 5 ~ S 2 1 1）

メニュー 4 1 が表示された状態において、本実施形態では、探触子 1 2 の動きに応じて所望のメニューの選択、変更、フリーズ画像選択、静止画像保存、フリーズ解除、ポディマーク変更、などの操作を行うことができるようになっている。

30

【 0 0 8 6 】

図 1 0 のタイミングチャートを参照して、フリーズ操作における超音波診断装置 1 の各部の動作を説明する。図において、横軸は時間軸を示し、“ $t(0)$ ”は、現在取得した動きフレームデータの時刻を表す。“ $t(-1)$ ”，“ $t(-2)$ ”，・・・，“ $t(-10)$ ”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、・・・、1 0 フレーム前に取得した動きフレームデータの時刻を表す。図 1 0（a）は、探触子 1 2 の深度方向（上下の圧迫方向）の変位の時間変化を表している。図 1 0（b）は、動き監視部 3 2 2 において監視している相関窓 4 3 の相関係数フレームデータに基づいて求められる相関係数の時間変化を表している。図 1 0（c）は、記憶手法のレトロスペクティブ 1 ~ 3 とプロスペクティブ 1 ~ 2 のプロセスを表している。

40

【 0 0 8 7 】

図 1 0 の時刻“ $t(-10)$ ”において、超音波画像によるスクリーニングが開始され、時刻“ $t(-10)$ ”~“ $t(-7)$ ”において、探触子 1 2 が被検体 1 0 の体表面に接触状態で移動が継続されている。同図（a）の例では、探触子 1 2 の深度方向の上下移動は比較的小さく所定の閾値範囲 $\pm T_1$ 内である。この場合、命令解析部 3 2 1 は探触子 1 2 の上下移動による圧迫動作を行っていないことを識別できる。一方、探触子 1 2 は体表面に接触した状態で、走査面に沿った方向（左右方向）に移動しているので、動き監視部 3 2 2 に入力される相関係数フレームデータの相関係数は、閾値 T_2 （例えば、0.95）を下回っている。この場合、命令解析部 3 2 1 は、探触子 1 2 の左右方向の移動であることを識別する。

50

【 0 0 8 8 】

なお、探触子 1 2 の上下移動が所定の閾値範囲 $\pm T_1$ を超える場合は、命令解析部 3 2 1 は探触子 1 2 の動きを上下往復動の圧迫状態として識別し、スクリーニングモードからエラスト画像を取得するエラストモードに切替える命令を装置制御部 3 4 に出力する第 2 の実施形態に適用することも可能である。

【 0 0 8 9 】

50

次に、図 10 (a) の時刻 “ $t(-7) \sim t(-3)$ ” においては、探触子 12 の上下移動は比較的小さく所定の閾値範囲 $\pm T1$ 以内であり、相関係数フレームデータの相関係数は所定の閾値 $T3$ (例えば、 0.95) 以上である。この場合、命令解析部 321 は探触子 12 が被検体 10 の体表面に接し、かつ静止状態であることを識別する。命令解析部 321 は、探触子 12 の静止状態を識別すると、予め設定された手順に従って、超音波画像の記憶を開始する記憶開始命令 (命令 K)、記憶開始命令を実行するまでの所定の時間をカウントする開始時間カウント命令 (命令 L)、シネメモリ 36 に記憶された超音波画像をフリーズするフリーズ命令 (命令 D)、超音波画像の記憶を終了する記憶終了命令 (命令 M)、及び記憶終了命令を実行するまでの所定の時間をカウントする終了時間カウント命令 (命令 N) を装置制御部 34 に出力する。

10

【0090】

装置制御部 34 は、図 9 の S202 において、命令解析部 321 から入力される記憶開始命令 (命令 K) に従って、画像構成部 23 からシネメモリ 36 に超音波画像の記憶を開始する。次に、装置制御部 34 は、図 9 の S203 におけるシネメモリ 36 に記憶された超音波画像をフリーズするフリーズ命令 (命令 D) の実行を待機する。この実行待機は、命令解析部 321 から開始時間カウント命令 (命令 L) が入力されている場合は命令 L に従って、静止状態の開始 $t(-7)$ から所定の時間内、静止状態の時間内、及び静止状態の終了 $t(-3)$ から所定の時間内の少なくとも 1 つの時間のカウンタ満了によって解除されて、フリーズ命令 (命令 D) が実行される。

【0091】

20

フリーズ命令 (命令 D) を実行中、命令解析部 321 は、静止状態の開始から所定の時間内、静止状態の時間内、及び静止状態の終了から所定の時間内の少なくとも 1 つの時間内に、探触子 12 が非接触状態になったことを識別した場合は、超音波画像をフリーズするフリーズ命令 (命令 D) の終了命令、及び超音波画像の記憶を終了する記憶終了命令 (命令 M) を装置制御部 34 に出力する。

【0092】

上述したように、本実施形態の命令解析部 321 は、動きフレームから求まる探触子 12 の移動軌跡の被検体の深度方向の移動幅が第 1 閾値範囲を下回り、かつ移動軌跡の被検体の走査面に沿う方向の移動速度が第 2 の閾値以上であるとき、探触子が被検体の体表面に接触状態であり、かつスクリーニング中であることを識別する第 1 の識別機能を有している。また、第 1 の識別後に、深度方向の移動幅が第 1 閾値範囲内に変化し、かつ前記被検体の走査面に沿う方向の移動速度が第 2 の閾値未満に変化したとき、探触子が体表面に接触状態で、かつ静止状態であることを識別する第 2 の識別機能を有している。さらに、第 2 の識別から第 1 の設定時間の経過後に、静止状態の探触子により取得される超音波画像を記憶させる記憶命令を装置制御部 34 に出力するとともに、第 1 の設定時間より長い第 2 の設定時間の経過後に記憶命令を終了する記憶終了命令を出力し、第 2 の識別後に、動き演算部 31 が休止して動きフレームの出力が停止したことにより探触子が体表面から非接触状態に変化したことを識別する第 3 の識別機能を有している。そして、第 3 の識別後に、装置制御部 34 に記憶された超音波画像を静止画像として画像表示部に表示させるフリーズ命令を出力する機能を備えている。

30

40

【0093】

ここで、図 9 のステップ S202 で超音波画像をシネメモリ部 36 に記憶する制御について説明する。まず、記憶手法には、レトロスペクティブとプロスペクティブがある。レトロスペクティブの記憶手法では、探触子 12 の静止状態の開始前から超音波画像の記憶が開始されている。一方、プロスペクティブの記憶手法では、探触子 12 の静止状態の開始後に超音波画像の記憶が開始される。

【0094】

すなわち、レトロスペクティブの記憶手法では、図 10 の時刻 “ $t(-7)$ ” の前から超音波画像がシネメモリ部 36 に記憶される。図 10 では、命令解析部 321 は、時刻 “ (-2) ” において探触子 12 が非接触状態になった場合、図 9 のステップ S203 にお

50

いて、装置制御部 34 に超音波画像をフリーズするフリーズ命令（命令 D）を実行させる。レトロスペクティブの記憶手法には、3つの記憶手法がある。

【0095】

図 10 では、時刻 “ $t(-2) \sim t(0)$ ” において、探触子 12 が被検体 10 の表面から離れ、探触子 12 の非接触状態が継続される。つまり、探触子 12 は非接触状態であり、探触子 12 の深度方向の変位は 0 であり、閾値範囲 $\pm T1$ 内である。ここで、非接触状態検知部 38 に実施例 4 を適用すれば、順次入力される超音波画像データは、多重エコー画像 45 であるから、それらの相関係数（一致度）は所定の閾値 $T3$ （例えば、0.95）以上である。その結果、非接触状態検知部 38 は非接触状態を検知して、非接触状態検知信号が非接触状態検知信号保持部 323 に格納される。これにより、命令解析部 321 は探触子 12 の非接触状態を識別する。なお、非接触状態検知部 38 に実施例 5 を適用すれば、超音波画像データのゲインが大きく変更されても、接触、非接触の識別の信頼性を向上させることができる。

10

【0096】

レトロスペクティブ 1 では、命令解析部 321 が探触子 12 の静止状態が非接触状態に変わったことを識別したとき、装置制御部 34 に超音波画像をフリーズするフリーズ命令（命令 D）を実行させる。すなわち、図 10（a）では、時刻 “ $t(-3) \sim t(-2)$ ” の間において、命令解析部 321 は探触子 12 が上下方向に移動している圧迫状態（非接触への遷移状態）を識別してしまう。つまり、静止状態の識別が解除される。そのため、静止状態から非接触状態に変化したときに、フリーズ命令（命令 D）を出力するように設定されていると、静止状態が解除されているので、命令解析部 321 からフリーズ命令（命令 D）が装置制御部 34 に出力されない。その結果、レトロスペクティブ 1 の場合、装置制御部 34 がフリーズ命令（命令 D）を実行できないおそれがある。

20

【0097】

このような場合、命令解析部 321 は、図 10（c）のレトロスペクティブ 2 に示すように、静止状態の終了を識別した時刻 “ $t(-3)$ ” から設定された猶予時間（例えば、0.5 秒）内に、探触子 12 が非接触状態になったことを識別した場合に、フリーズ命令（命令 D）を出力するようにすれば、レトロスペクティブ 1 の不備を解消できる。あるいは、図 10（c）のレトロスペクティブ 3 に示すように、命令解析部 321 は、静止状態の開始から所定の時間内（例えば、静止状態の開始直後）に、記憶終了命令を実行させるまでの所定の時間（例えば、2 秒）をカウントする終了時間カウント命令（命令 N）を実行させるようにしてもよい。また、命令解析部 321 は、静止状態の開始から所定の時間内（例えば、静止状態の開始から 2 秒後）に、超音波画像の記憶を終了する記憶終了命令（命令 M）を実行して、超音波画像をフリーズするフリーズ命令（命令 D）を実行してもよい。

30

【0098】

一方、図 10 のプロスペクティブ 1 では、図 9 のステップ S202 において、装置制御部 34 は静止状態の開始から所定の時間内（例えば、静止状態の開始直後）に、記憶開始命令を実行するまでの所定の時間（例えば、1 秒）をカウントする開始時間カウント命令（命令 L）を実行する。そして、静止状態の開始から所定の時間内（例えば、静止状態の開始から 1 秒後）に、超音波画像の記憶を開始する記憶開始命令（命令 K）を実行する。この場合、命令解析部 321 は、レトロスペクティブ 2 と同様に、静止状態の終了（時刻 “ $t(-3)$ ”）から所定の猶予時間（例えば、0.5 秒）内に探触子 12 が非接触状態になった場合に、超音波画像の記憶を終了する記憶終了命令（命令 M）及び超音波画像をフリーズするフリーズ命令（命令 D）を実行させるようにしてもよい（ステップ S203）。

40

【0099】

また、図 10 のプロスペクティブ 2 のように、命令解析部 321 は、静止状態の開始から所定の時間内（例えば、静止状態の開始直後）に、超音波画像の記憶を開始する記憶開始命令（命令 K）及び記憶終了命令を実行するまでの所定の時間をカウントする終了時間

50

カウント命令（命令N）を出力する。これに基づいて装置制御部34はそれらの命令を実行する。また、命令解析部321は、静止状態の開始から所定の時間内（例えば、静止状態の開始から2秒後）に、超音波画像の記憶を終了する記憶終了命令（命令M）及び超音波画像をフリーズするフリーズ命令（命令D）を、装置制御部34に出力して実行させるようにしてもよい（ステップS203）。

【0100】

ここで、本実施形態3のフリーズ操作の確実性を高める変形例について次に説明する。本変形例は、探触子12の把持部に操作スイッチを設け、その操作スイッチによりフリーズ操作の実行モードをオン/オフすることにより、確実にフリーズ命令（命令D）を装置制御部34に実行させることができる。すなわち、図10（d）に示すように、操作スイッチがオフのときはフリーズ操作を無効とし、オンのときはフリーズ操作を有効に定める。そして、 $t(-7) \sim t(-2)$ の間のみ、操作スイッチをオンにする。これにより、図10（e）のようなタイミングでフリーズ操作が命令解析部321で検出（識別）された場合は、有効なフリーズ操作としてフリーズ命令（命令D）を装置制御部34に出力する。一方、図10（f）に示すように、何らかの原因により、命令解析部321でフリーズ操作が検出（識別）されても、無効なフリーズ操作であるとして、フリーズ命令（命令D）を装置制御部34に出力しないようにすることができる。

10

【0101】

装置制御部34は、超音波画像40の記憶中（例えば、“Capturing”の表示）又は記憶時間を示す表示、及び超音波画像の記憶を開始又は終了するまでの時間を示す表示を、画像表示部24の表示画像のインジケータ51に表示する。

20

【0102】

また、フリーズ命令（命令D）が実行された場合、装置制御部34は、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23に出力し、画像表示部24にフリーズされた超音波画像を表示させる（図9のステップS204）。

【0103】

また、装置制御部34は、静止状態の超音波画像40を記憶する記憶命令を実行し、記憶された超音波画像40のうち最大の一致度（相関係数）を有する超音波画像（図10の時刻“ $t(-4)$ ”で取得された超音波画像40-1）をフリーズするフリーズ命令（命令D）を実行する。また、装置制御部34は、所定の閾値T2以上の一致度（相関係数）を有する最新の超音波画像（図10の時刻“ $t(-3)$ ”で取得された超音波画像40-2）をフリーズするフリーズ命令（命令D）を実行してもよい。これにより、図11に示すように、画像表示部24には、超音波画像40のフリーズ画像（frozen image）46が表示される。

30

【0104】

なお、フリーズ命令（命令D）が実行された場合、超音波診断装置1は、リアルタイムの超音波画像（Bモード画像）40の撮像を中断してもよいし、継続してもよい。

【0105】

画像表示部24は、リアルタイムの超音波画像（Bモード画像）40をフリーズ画像46とともに表示してもよい。また、超音波画像（Bモード画像）40には、超音波画像40においてパターン及び輝度分布の少なくとも1つの一致度を求めるために設定される領域（相関窓）43が表示されてもよい。探触子12の移動状態、静止状態、及び圧迫状態は、探触子12が被検体10に接触した状態における超音波画像（Bモード画像）40の変化に基づいて識別されるので、超音波画像（Bモード画像）40からフリーズ画像46に表示が変更された場合、検者は探触子12を被検体10に適切に接触させているか否かを判断することができない。そこで、画像表示部24がフリーズ画像46とともに超音波画像（Bモード画像）40及び領域（相関窓）43を表示することにより、検者が超音波画像（Bモード画像）40を確認すれば、探触子12を被検体10に適切に接触させているか否かを判断することができる。

40

【0106】

50

なお、相関窓 4 3 は矩形であってもよいし、矩形の頂点のみの表示であってもよい。相関窓 4 3 は、超音波画像 4 0 の動画保存の際には保存されない。また、画像表示部 2 4 は、複数の超音波画像 4 0 のフリーズ画像 4 6 を表示してもよい。画像表示部 2 4 が複数のフリーズ画像 4 6 を表示することにより、対照的な部位（例えば、両腕や両足など）を比較観察することができる。

【0107】

装置制御部 3 4 が、命令 E を実行した後に、例えば図 1 1 に示したメニュー 4 1 を表示するメニュー表示命令（命令 F）を画像構成部 2 3 に出力し、画像表示部 2 4 にメニュー 4 1 を表示させる（ステップ S 2 0 5）。メニュー 4 1 は、図 4（a）、（b）に示した実施例の探触子の動きを用いて、超音波画像（B モード画像）4 0 の撮像時に画像表示部 2 4 の表示画面に表示されるカーソル 4 2 を操作して選択するようにしてもよい。

10

【0108】

また、図 9 の S 2 0 5 において、装置制御部 3 4 は、静止状態が所定の時間継続したとき（例えば、図 1 0 のレトロスペクティブ 3 又はプロスペクティブ 2 の時刻“t（- 3）”）にメニュー 4 1 を表示するメニュー表示命令（命令 F）を実行してもよい。さらにまた、装置制御部 3 4 は、非接触状態が識別されたとき、例えば、図 1 0 のレトロスペクティブ 2 又はプロスペクティブ 1 の時刻“t（- 2）”に、メニュー 4 1 を表示するメニュー表示命令（命令 F）を実行してもよい。

【0109】

また、装置制御部 3 4 は、カーソル 4 2 が所定のメニュー（メニューボタン）4 1 に接触した状態でメニュー 4 1 を表示するメニュー表示命令（命令 F）を実行してもよい。画像表示部 2 4 には、メニュー 4 1 が表示されるときにメニュー 4 1 に接触した状態のカーソル 4 2 が表示される。例えば、最初からカーソル 4 2 がメニューボタン“静止画保存”に接触した状態でメニュー 4 1 が表示される。操作者の選択履歴から選択頻度が高いメニュー（メニューボタン）4 1 に最初からカーソル 4 2 を接触させることで、選択頻度が高いメニュー（メニューボタン）4 1 を選択する際にカーソル 4 2 を移動させる必要がなくなり、メニュー選択の時間を短縮することができる。

20

【0110】

装置制御部 3 4 は、メニュー選択命令（命令 H）を実行する（図 9 のステップ S 2 0 6）。装置制御部 3 4 は、カーソル 4 2 がメニュー（メニューボタン）4 1 に接触した状態で非接触状態が識別されたときにメニューを選択するメニュー選択命令（命令 H）を実行してもよい。例えば、カーソル 4 2 をメニューボタン“静止画保存”に接触した状態で探触子 1 2 を非接触状態にすると、メニューボタン“静止画保存”のメニュー選択命令（命令 H）が実行される。

30

【0111】

また、装置制御部 3 4 は、カーソル 4 2 がメニュー（メニューボタン）4 1 に接触したときにメニュー 4 1 を選択するメニュー選択命令（命令 H）を実行してもよい。カーソル 4 2 がメニュー 4 1 に接触するだけでメニュー 4 1 を選択することができるので、メニュー選択の時間を短縮することができる。また、装置制御部（制御部）3 4 は、カーソル 4 2 がメニュー 4 1 に接触した状態で静止状態が所定の時間継続したときにメニュー 4 1 を選択するメニュー選択命令（命令 H）を実行してもよい。静止状態が所定の時間継続した後にメニュー 4 1 を選択することができるので、誤ったメニュー選択を防止することができる。

40

【0112】

また、装置制御部 3 4 は、カーソル 4 2 がメニュー 4 1 に接触した状態で探触子 1 2 の移動に応じて異なるメニューを選択するメニュー選択命令（命令 H）を実行してもよい。例えば、カーソル 4 2 をメニューボタン“動画保存”に接触した状態で、探触子 1 2 を非接触状態にすると、レトロスペクティブの記憶手法で超音波画像 4 0 がシネメモリ部 3 6 に記憶されるメニュー選択命令（命令 H）が実行され、探触子 1 2 の接触状態を継続するとプロスペクティブの記憶手法で超音波画像 4 0 がシネメモリ部 3 6 に記憶されるメニ

50

ー選択命令（命令H）が実行される。

【0113】

また、装置制御部34は、画像表示部24中の所定の位置にカーソル42が接触したときにメニューを変更するメニュー変更命令（命令O）を実行してもよい（図9のS207）。例えば、カーソル42が画像表示部24の左側面（カーソル42の可動範囲の左端部）に接触したときに、メニュー41のメニューボタンが左に1秒ごとに変更する（メニューボタンが、フリーズ解除、ゲイン、ボディマーク、動画保存、静止画保存、フリーズ解除の順に1秒ごとに変更する）メニュー変更命令（命令O）が実行される。

【0114】

また、装置制御部34は、画像表示部24中の所定の位置にカーソル42が接触した時間に応じてシネメモリ部36から超音波画像40のフリーズ画像を選択するフリーズ画像選択命令（命令P）を実行してもよい（図9のS208）。レトロスペクティブ又はプロスペクティブの記憶手法により複数の超音波画像（フレームデータ）40がシネメモリ部36に記憶されている。複数の超音波画像40はフレームごとにフレーム番号（例えば、1～250）が付与され、フリーズ画像46とともにフレーム番号が画像表示部24に表示される。図11では、250枚のフレームデータのうち245番目のフレームデータがフリーズ画像46として表示されている。この状態で、カーソル42が画像表示部24の左側面（カーソル42の可動範囲の左端部）に接触したときに、フレーム番号が所定の時間（例えば、0.01秒）ごとに増減し、フレーム番号に対応するフレームデータがフリーズ画像46として表示されるフリーズ画像選択命令（命令P）が実行される。これにより、“フリーズ画像選択”のメニュー41が表示されなくても、画像表示部24中の所定の位置にカーソル42を接触させることで、フリーズ画像46の選択を命令することができ、カーソル42の接触時間に応じて複数のフレームデータから任意のフリーズ画像を選択することができる。装置制御部34は、カーソル42の接触時間の代わりに、探触子12の移動距離に応じてシネメモリから超音波画像40のフリーズ画像46を選択するフリーズ画像選択命令（命令P）を実行してもよい（図9のS208）。

【0115】

また、本実施形態の変形例で説明したように、探触子12の把持部に操作スイッチを設け、その操作スイッチによりメニュー選択や、保存フレームの選択等の操作に応用することができる。例えば、メニュー選択のためにカーソルを比較的長い距離移動させる場合、被検者の診断部位によっては移動距離が制約される場合がある。この場合、検者が探触子を持ち上げて非接触の状態にすると、その位置のメニューボタンが選択されたり、フレーム選択される誤操作につながる。このような場合、検査者が探触子を持ち上げる前に、把持部の操作スイッチをオフすることにより、命令解析部321が静止状態を識別し、かつ接触から非接触に変わったことを識別しても、メニューボタンの選択や、フレーム選択無効にする。これにより、検者は探触子を持ち上げ、繰り返し同一方向に移動させることにより、実質的にカーソルを比較的長い距離移動させることができる。

【0116】

また、装置制御部34は、探触子12の静止状態が解除されたときに静止状態における最新の超音波画像40をフリーズ画像46として選択するフリーズ画像選択命令（命令P）を実行してもよい（図9のS208）。例えば、探触子12が非接触状態になったときに静止状態の解除が認識されることによりフリーズ画像が選択される場合、非接触遷移状態（圧迫状態）でフリーズ画像の選択位置がずれるおそれがある。そこで、装置制御部（制御部）34が、非接触遷移状態の前段である静止状態における最新の超音波画像40をフリーズ画像46として選択するフリーズ画像選択命令（命令P）を実行することで、操作者が指定したフリーズ画像46を適切に選択することができる。

【0117】

また、装置制御部34は、探触子12の非接触状態が識別されたときにフリーズ画像46を保存する静止画保存命令（命令Q）を実行してもよい（図9のS209）。また、装置制御部34は、画像表示部24中の所定の位置にカーソルが接触したときに超音波画像

のフリーズを解除するフリーズ解除命令（命令 R）を実行してもよい（図 9 の S 2 1 0）。例えば、カーソル 4 2 が画像表示部 2 4 の右側面（カーソル 4 2 の可動範囲の右端部）に接触したときに、フリーズ画像 4 6 のフリーズが解除され、超音波画像の B モード画像が表示される。

【0 1 1 8】

また、装置制御部 3 4 は、超音波画像 4 0 の所定の枠 5 2 にカーソルが接触したときに枠 5 2 内に表示されるボディマーク 5 3 を設定するボディマーク設定命令（命令 S）を実行してもよい（図 9 の S 2 1 1）。

【0 1 1 9】

このように、動き識別部 3 2 が探触子 1 2 の動きを識別し、装置制御部 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。

10

【0 1 2 0】

装置制御部 3 4 は、探触子 1 2 の圧迫操作によりカーソル 4 2 を第 1 の軸方向（例えば、上下方向）に移動させ、探触子 1 2 の被検体表面での移動操作によりカーソル 4 2 を第 2 の方向（例えば、左右方向）に移動させるカーソル移動命令（命令 T）を実行してもよい。図 1 2 は、超音波画像 4 0 の枠 5 2（カーソル 4 2 の可動範囲）内に表示されるボディマーク 5 3 を示した図である。図 1 2（a）に示すように、探触子 1 2 の圧迫操作によりカーソル 4 2 が第 1 の軸方向（例えば、上下方向）に移動し、探触子 1 2 の被検体表面での移動操作によりカーソル 4 2 が第 2 の方向（例えば、左右方向）に移動する。また、図 1 2（b）に示すように、装置制御部（制御部）3 4 は、超音波画像 4 0 の枠 5 2（カーソル 4 2 の可動範囲の端部）にカーソル 4 2 が接触したときに枠 5 2 内に表示されるボディマーク 5 3 を設定（変更）するボディマーク設定命令（命令 S）を実行してもよい。

20

【0 1 2 1】

また、装置制御部 3 4 は、探触子 1 2 の被検体表面での回転操作又は移動操作に応じてカーソルを所定の点を中心に回転させるカーソル移動命令（命令 T）を実行してもよい。この場合、画像表示部 2 4 は、探触子 1 2 の回転操作又は移動操作に応じて所定の点を中心に回転するカーソル 4 2 の角度を表示してもよい。例えば、乳腺の超音波画像（断層画像）を画像表示部 2 4 に表示する場合、乳腺は乳頭を中心に放射状に位置するため、探触子 1 2 を回転操作又は移動操作することで、乳頭を中心とするカーソル 4 2 の角度を乳房のボディマークにおいて調整することができ、操作者は所望の超音波画像（断層画像）を表示させることができる。

30

【0 1 2 2】

また、装置制御部 3 4 は、探触子 1 2 の移動距離、速度、加速度、変位、及び姿勢の少なくとも 1 つに応じてカーソル 4 2 の移動速度又は移動加速度を変化させるカーソル速度 / 加速度変更命令（命令 U）を実行してもよい。例えば、探触子 1 2 の移動速度が大きいほど、カーソル 4 2 の移動距離が大きくなる。これにより、探触子 1 2 の移動距離が短くても、カーソル 4 2 の移動距離を長くすることができる。

【0 1 2 3】

また、装置制御部 3 4 は、探触子 1 2 の移動速度又は移動加速度に応じて超音波画像 4 0 のパターン及び輝度分布の少なくとも 1 つの一致度が最大となる領域を探索する探索範囲 4 4 又は探索ピッチを調整する探索範囲 / ピッチ調整命令（命令 V）を実行してもよい。例えば、探触子 1 2 の移動速度が遅い場合は、探索範囲 4 4 が狭くなり、探索ピッチが小さくなる。これにより、探触子 1 2 の移動速度に応じて探索範囲 4 4 又はピッチを調整することで、画像相関法による領域の探索の精度又は処理速度を向上させることができる。

40

【0 1 2 4】

また、装置制御部 3 4 は、探触子 1 2 の回転に応じてゲインを調整するゲイン調整命令（命令 W）又は探触子 1 2 の回転に応じて超音波画像 4 0 の表示深度を調整する表示深度調整命令（命令 X）を実行してもよい。回転式ボタンの回転操作に相当する命令を探触子 1 2 の回転動作で実行することにより、操作者は、回転式ボタンを回転させるように、ゲ

50

イン調整や表示深度調整を行うことができる。

【0125】

また、装置制御部34は、超音波画像40においてパターン及び輝度分布の少なくとも1つの一致度を計測するために設定される領域（ROI又は相関窓43）の大きさ、位置、及び数の少なくとも1つを探触子12の動きに応じて調整する領域調整命令（命令Y）を実行してもよい。これにより、探触子12の動きに応じて領域（ROI又は相関窓43）を調整することで、画像相関法による領域の探索及び追跡の精度又は処理速度を向上させることができる。

【0126】

また、動き演算部31は、パターン及び輝度分布の少なくとも1つに基づいて、領域（ROI又は相関窓43）が設定される位置が適切であるか否かを判定し、適切であると判定された位置に領域（ROI又は相関窓43）を設定してもよい。複数の領域（ROI又は相関窓43）が設定された場合、動き演算部31は、パターン又は輝度分布と所定の閾値とを比較することで、不適切な位置に設定された領域（例えば、探触子12の移動で“out of plane”となり観測されなくなった位置に設定された領域、探触子12の移動で被検体10に対する非接触部分が生じることに起因して無エコーとなった位置に設定された領域、又は超音波画像40にサチレーションが生じている位置に設定された領域）を除外して、領域を探索して追跡する。また、動き演算部31は、パターン又は輝度分布の輝度差の統計値やコントラストに基づいて、適切な位置（例えば、領域の探索及び追跡が容易となる特徴部位や組織の境界など）に領域を設定してもよい。これにより、領域（ROI又は相関窓43）が適切な位置に設定されることで、画像相関法による領域の探索及び追跡の精度又は処理速度を向上させることができる。

【0127】

動き識別部32は、超音波画像に1つ又は複数の領域を設定し、設定領域の画像パターン及び輝度分布の少なくとも1つの一致度が最大となる領域を探索して追跡することにより、探触子の移動軌跡、移動距離、速度、加速度、回転、振動、向き、変位、及び姿勢の少なくとも1つを識別する。また、動き識別部32は、画像パターン及び輝度分布の少なくとも1つに基づいて、設定領域が設定される位置が適切であるか否かを判定し、適切であると判定された位置に設定領域を設定する。

【0128】

また、装置制御部（制御部）34は、探触子12の動きに応じて超音波画像40に複数の位置が設定されたときに複数の位置間の距離又は面積を計測する計測命令（命令Z）を実行してもよい。また、画像表示部24は、距離又は面積を計測するために超音波画像40に設定される複数の位置を示す表示又は超音波画像40に設定される複数の位置により計測された距離又は面積を、インジケータ51に表示する。例えば、図11に示すように、探触子12の動きに応じて複数の位置54-1、54-2が設定され、複数の位置54-1、54-2間の距離55が計測され、インジケータ51に表示される。これにより、探触子12の動きでキャリパーによる距離計測などを行うことができる。

【0129】

また、装置制御部34は、探触子12の移動状態、静止状態、非接触状態、及び圧迫状態の少なくとも1つが識別されたときに、これらの状態に応じた音声を発生させる音声命令（命令AA）を実行してもよい。例えば、図10の時刻“t（-2）”において、装置制御部（制御部）34は、探触子12が非接触状態（超音波画像のフリーズ状態）になったことを操作者に知らせる音声を発生させる。

【0130】

また、装置制御部34は、メニュー41が選択されたときに音声を発生させる音声命令（命令AA）を実行してもよい。また、装置制御部（制御部）34は、超音波画像40の記憶を開始又は終了するときに音声を発生させる音声命令（命令AA）を実行してもよい。また、装置制御部（制御部）34は、超音波画像40の記憶を開始又は終了するまでの時間を示す音声を発生させる音声命令（命令AA）を実行してもよい。例えば、図10の

10

20

30

40

50

プロスペクティブ 1 の記憶手法において、装置制御部（制御部）34 は、時刻 “ t (- 7) ” で、記憶開始命令（命令 K ）を実行するまでの所定の時間をカウントする音声を発生させ、時刻 “ t (- 5) ” で、記憶を開始する音声を発生させる。また、図 10 のプロスペクティブ 2 の記憶手段において、装置制御部（制御部）34 は、時刻 “ t (- 7) ” で、記憶を開始する音声とともに記憶終了命令（命令 M ）を実行するまでの所定の時間をカウントする音声を発生させ、時刻 “ t (- 3) ” で、記憶を終了する音声を発生させる。

【 0 1 3 1 】

また、装置制御部（制御部）34 は、超音波画像 40 の記憶を終了した後にフレームレートを上げるフレームレート調整命令（命令 A B ）を実行してもよい。超音波画像 40 の記憶が終了した後は、動き識別部 32 の命令解析部 32 1 が探触子 12 の動きを識別し、装置制御部 34 が探触子 12 の動きに関連付けられた命令を実行するので、探触子 12 の動きに対する即応性が高いほうが望ましい。そこで、周波数が高い平面波などを利用してフレームレートを上げることで、探触子 12 の動きに対する即応性を向上させることができる。

【 0 1 3 2 】

また、装置制御部 34 は、超音波画像 40 の記憶を終了した後に、超音波画像 40 の取得範囲を狭くする画像取得範囲調整命令（命令 A C ）を実行してもよい。超音波画像 40 の撮像深度を浅くするか探触子 12 の口径を狭くするか（又は、両方）により、調整超音波画像 40 の取得範囲を狭くすることで、フレームレートを上げることができ、探触子 12 の動きに対する即応性を向上させることができる。

【 0 1 3 3 】

また、記憶手法としてはレトロスペクティブとプロスペクティブのプロセス以外にも、本実施の形態に係る発明は適用可能である。装置制御部 34 は、探触子 12 の非接触状態が認識されたときに画像モードを切り替える画像モード切替命令（命令 A D ）を実行してもよい。

【 0 1 3 4 】

また、命令解析部 32 1 により探触子 12 の接触状態と非接触状態の間の切り替えが所定の時間内（例えば、0 . 5 秒以内）に複数回認識されたとき（接触状態及び非接触状態が繰り返し複数回認識されたとき）に画像モード切替命令が実行されてもよい。例えば、装置制御部 34 は、所定の時間内に 3 回の接触状態と非接触状態の間の切り替えが認識されたときに、カラードブラへの切替命令（命令 A ）を実行し、所定の時間内に 4 回の接触状態と非接触状態の間の切り替えが認識されたときに、エラストグラフィへの切替命令（命令 B ）を実行してもよい。

【 0 1 3 5 】

また、装置制御部 34 は、所定の時間内に 3 回の接触状態と非接触状態の間の切り替えが認識されたときに、カラードブラへの切替命令（命令 A ）を実行し、次の所定の時間内に 3 回の接触状態と非接触状態の間の切り替えが認識されたときに、エラストグラフィへの切替命令（命令 B ）を実行してもよい。

【 0 1 3 6 】

また、装置制御部 34 は、所定の時間内に 3 回の接触状態と非接触状態の間の切り替えが認識されたときに、画像モードを切り替えるメニューを表示するメニュー表示命令（命令 F ）を実行してもよい。

【 0 1 3 7 】

また、装置制御部 34 は、探触子 12 の接触状態と非接触状態の間の切り替えが所定の時間内（例えば、1 . 0 秒以内）に複数回認識された後の探触子 12 の接触状態及び非接触状態のそれぞれで異なる命令を実行してもよい。例えば、装置制御部 34 は、所定の時間内に 3 回の接触状態と非接触状態の間の切り替えが認識された後に探触子 12 の非接触状態が認識された場合、画像モード切替命令（命令 A D ）を実行し、所定の時間内に 3 回の接触状態と非接触状態の間の切り替えが認識された後に探触子 12 の接触状態が認識された場合、ゲインを設定するモードを表示するゲイン設定モード表示命令（命令 A E ）を

実行してもよい。

【0138】

また、2次元アレイプロード部を用いることで、装置制御部34は、探触子12の被検体表面での2次元方向の移動操作によりカーソル42を第1の軸方向（例えば、上下方向）及び第2の方向（例えば、左右方向）に移動させるカーソル移動命令（命令S）を実行することができる。

【0139】

以上のように、命令解析部321が探触子12の動きを識別し、装置制御部34が探触子12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性を高めることができる。

10

【0140】

検者や走査部位によって探触子12を握る位置が異なる。また、操作者が右手で探触子12を握り、左手で穿刺針を操作している場合、このままでは超音波診断装置の操作卓に設けられた機械的な操作部（ボタン、回転ツマミ、及びレバーなど）を操作することができない。また、超音波診断装置の操作卓から離れた位置で探触子12を操作している場合、探触子12を操作したままで超音波診断装置の操作卓に設けられた機械的な操作部（ボタン、回転ツマミ、及びレバーなど）を操作することができない。

【0141】

上記の実施の形態によれば、探触子が機械的な操作部（ボタン、回転ツマミ、及びレバーなど）の機能を備えることで、これらの問題を解決することができ、超音波診断装置の操作性を高めることができる。

20

【0142】

また、上記の実施の形態によれば、探触子の移動に応じた超音波画像の変化に基づいて、探触子の動きを検出することができるので、新しいソフトウェアを導入しても、機械的な操作部（ボタン、回転ツマミ、及びレバーなど）を設けることなく、汎用の超音波診断装置に適用することができる。

【0143】

さらに、図13に示すように、ポータブルの超音波診断装置では、小型化のために機械的な操作部（ボタン、回転ツマミ、及びレバーなど）のスペースが限られていることから、上記の実施の形態によれば、機械的な操作部を装備することなく様々な機能をポータブルの超音波診断装置に搭載することができる。また、機械的な操作部を最小限にとどめ、探触子による操作と機械的なボタンによる操作とを連携させることで、超音波診断装置の利便性や操作性がさらに向上する。例えば、カーソルの移動は探触子の操作で行い、メニューの選択及び解除は機械的な操作部で行うことができる。

30

【産業上の利用可能性】

【0144】

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、検者が探触子を把持する反対側の手で、被検体の姿勢を補助するため、両手が塞がることになり、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。

40

【符号の説明】

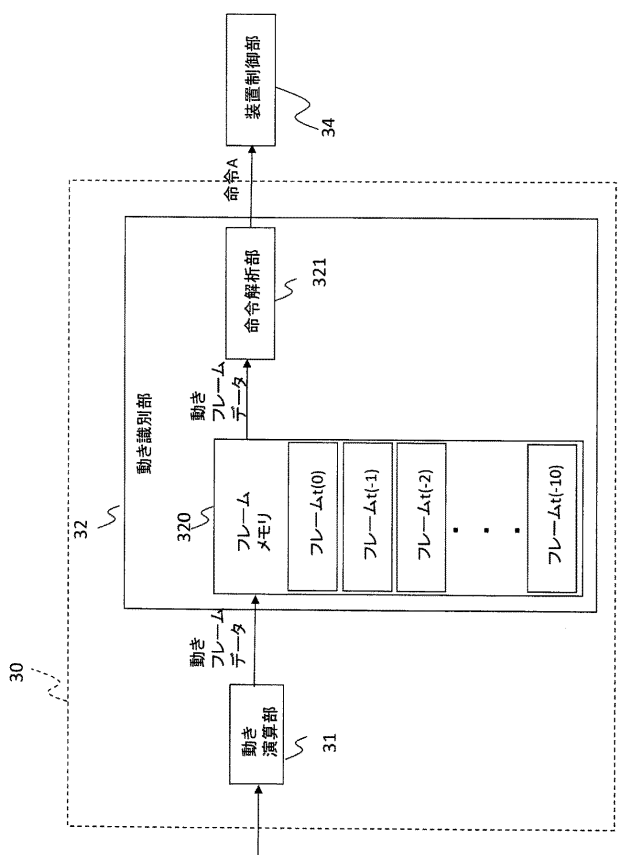
【0145】

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

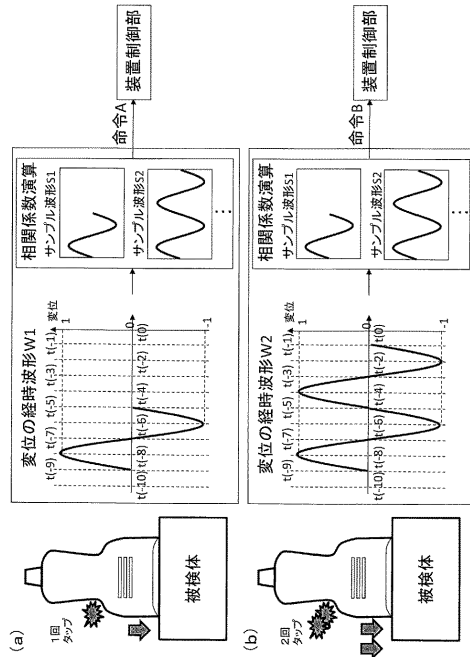
50

信号フレームデータ選択部 2 3	画像構成部 2 4	画像表示部 3 0	探触子操作命令部 3
1 動き演算部 3 2	動き識別部 3 4	装置制御部 3 5	操作部 3 6
データ保存部 3 8	非接触検知部 4 1	メニューボタン 4 2	シネメモリ部 3 7
メモリ 3 2 1	命令解析部 3 2 2	動き監視部 3 2 3	非接触状態信号保持部

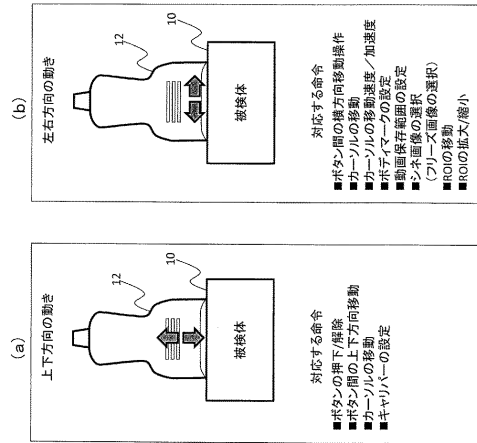
【 図 2 】



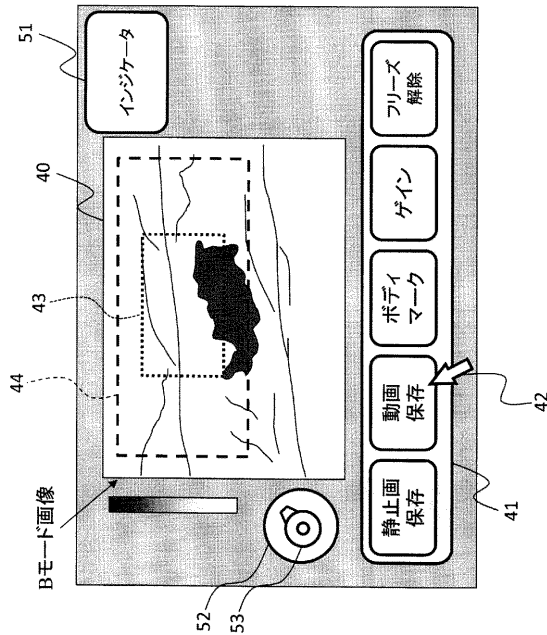
【図 3】



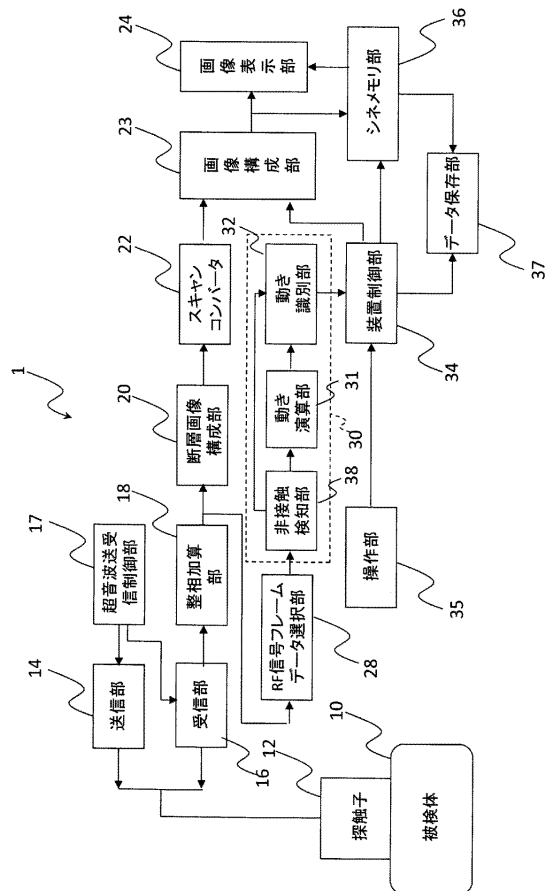
【図 4】



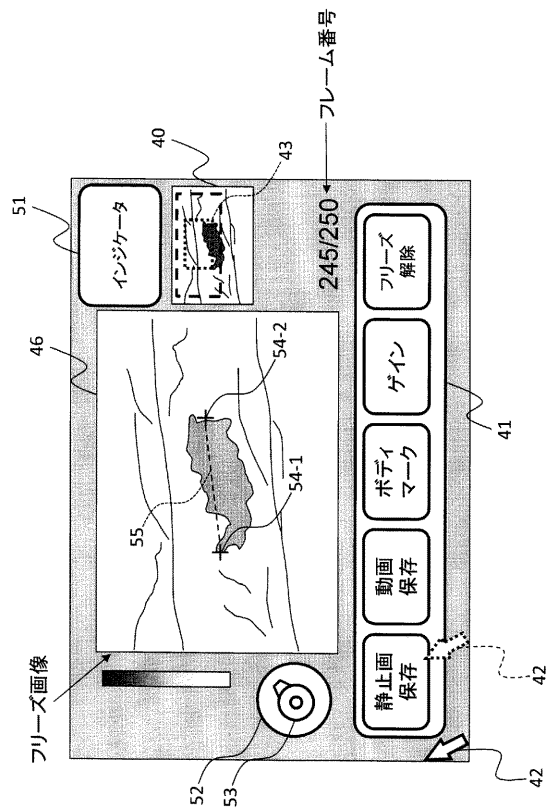
【図 5】



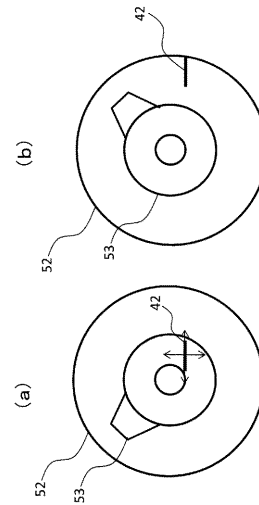
【図 6】



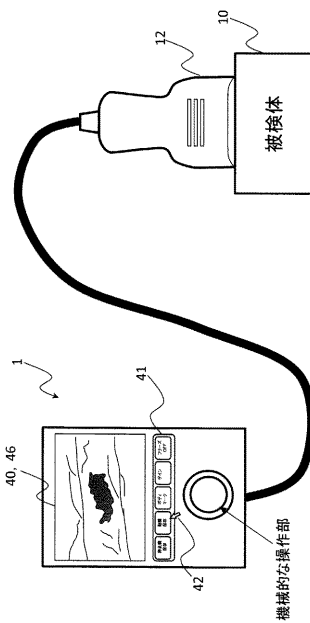
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



【手続補正書】

【提出日】平成30年10月22日(2018.10.22)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体との間で超音波を送受信する探触子と、

前記探触子によって時系列で取得される複数の超音波画像データに基づいて、前記探触子の動きを識別する動き識別部と、

前記動き識別部により識別された前記探触子の動きに対応する制御命令を実行する装置制御部と、

前記動き識別部により識別された前記探触子の動きの状態を操作者に知らせる報知部と、を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波診断装置であって、

前記報知部は、前記探触子の動きが移動状態、静止状態、非接触状態、圧迫状態の少なくとも1つであることを表示することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の超音波診断装置であって、

前記探触子の動きが静止状態であるときは、前記超音波画像データに基づいて生成される超音波画像に重畳される相関窓が表示されることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の超音波診断装置であって、

前記相関窓は、矩形または矩形の頂点として表示されることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の超音波診断装置であって、

前記報知部は、前記探触子の動きが移動状態、静止状態、非接触状態、圧迫状態の少なくとも1つであることが識別されたときに、これらの状態に応じた音声を発生することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の超音波診断装置であって、

前記動き識別部は、時系列で入力される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ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の超音波診断装置であって、

前記動き識別部は、前記相関係数フレームデータに基づいて求められる相関係数が所定の閾値以上である場合に前記探触子の動きが静止状態であることを識別することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の超音波診断装置であって、

前記動き識別部は、時間的に隣接する1組の断層フレームデータの輝度値の差分により前記探触子の動きが静止状態であることを識別することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の超音波診断装置であって、

前記探触子の動きが静止状態であることが識別された場合、前記装置制御部は前記超音波画像データに基づいて生成される超音波画像をフリーズさせるフリーズ命令を実行する

実行モードになることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の超音波診断装置であって、

前記実行モード中に前記探触子の動きが非接触状態になったことが識別された場合、前記フリーズ命令が実行されることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の超音波診断装置であって、

前記探触子には操作スイッチが設けられ、前記操作スイッチの操作により前記実行モードのオン/オフが切り替えられることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の超音波診断装置であって、

前記探触子の動きとして接触状態と非接触状態との間の切り替えがなされた場合、前記装置制御部は前記切り替えの回数に応じて所定の命令を実行することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の超音波診断装置であって、

前記所定の命令は、カラードブラへの切り替え命令とエラストグラフィへの切り替え命令を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 14】

請求項 12 に記載の超音波診断装置であって、

前記切り替えは所定の時間内に行われることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 15】

被検体との間で超音波を送受信する探触子と、

前記探触子によって時系列に取得される複数の超音波画像データに基づいて、前記探触子の動きを識別する動き識別部と、

前記動き識別部により識別された前記探触子の動きに対応する制御命令を実行する装置制御部と、を備える超音波診断装置の作動方法であって、

前記動き識別部により前記探触子の動きの状態を識別する識別ステップと、

前記識別ステップで識別された前記探触子の動きの状態を操作者に知らせる報知ステップと、を備えることを特徴とする超音波診断装置の作動方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明に係る超音波診断装置は、被検体との間で超音波を送受信する探触子と、前記探触子によって時系列で取得される複数の超音波画像データに基づいて、前記探触子の動きを識別する動き識別部と、前記動き識別部により識別された前記探触子の動きに対応する制御命令を実行する装置制御部と、前記動き識別部により識別された前記探触子の動きの状態を操作者に知らせる報知部と、を備えることを特徴とする。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

また本発明に係る超音波診断装置の作動方法は、被検体との間で超音波を送受信する探触子と、前記探触子によって時系列に取得される複数の超音波画像データに基づいて、前記探触子の動きを識別する動き識別部と、前記動き識別部により識別された前記探触子の

動きに対応する制御命令を実行する装置制御部と、を備える超音波診断装置の作動方法であって、前記動き識別部により前記探触子の動きの状態を識別する識別ステップと、前記識別ステップで識別された前記探触子の動きの状態を操作者に知らせる報知ステップと、を備えることを特徴とする。

【手続補正書】

【提出日】平成30年12月19日(2018.12.19)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体との間で超音波を送受信する探触子と、

前記探触子によって時系列で取得される複数の超音波画像データに基づいて、前記探触子の動きを識別する動き識別部と、

前記動き識別部により識別された前記探触子の動きに対応する制御命令を実行する装置制御部と、

前記動き識別部により識別された前記探触子の動きの状態を操作者に知らせる報知部と、を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

請求項1に記載の超音波診断装置であって、

前記報知部は、前記探触子の動きが移動状態、静止状態、非接触状態、圧迫状態の少なくとも1つであることを表示することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項3】

請求項2に記載の超音波診断装置であって、

前記探触子の動きが静止状態であるときは、前記超音波画像データに基づいて生成される超音波画像に重畳される相関窓が表示されることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項4】

請求項3に記載の超音波診断装置であって、

前記相関窓は、矩形または矩形の頂点として表示されることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項5】

請求項1に記載の超音波診断装置であって、

前記報知部は、前記探触子の動きが移動状態、静止状態、非接触状態、圧迫状態の少なくとも1つであることが識別されたときに、これらの状態に応じた音声を発生することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項6】

請求項1に記載の超音波診断装置であって、

前記動き識別部は、時系列で入力される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ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項7】

請求項6に記載の超音波診断装置であって、

前記動き識別部は、前記相関係数フレームデータに基づいて求められる相関係数が所定の閾値以上である場合に前記探触子の動きが静止状態であることを識別することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項8】

請求項1に記載の超音波診断装置であって、

前記動き識別部は、時間的に隣接する1組の断層フレームデータの輝度値の差分により前記探触子の動きが静止状態であることを識別することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の超音波診断装置であって、

前記探触子の動きが静止状態であることが識別された場合、前記装置制御部は前記超音波画像データに基づいて生成される超音波画像をフリーズさせるフリーズ命令を実行する実行モードになることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の超音波診断装置であって、

前記実行モード中に前記探触子の動きが非接触状態になったことが識別された場合、前記フリーズ命令が実行されることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の超音波診断装置であって、

前記探触子には操作スイッチが設けられ、前記操作スイッチの操作により前記実行モードのオン/オフが切り替えられることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 12】

請求項 1 に記載の超音波診断装置であって、

前記探触子の動きとして接触状態と非接触状態との間の切り替えがなされた場合、前記装置制御部は前記切り替えの回数に応じて所定の命令を実行することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の超音波診断装置であって、

前記所定の命令は、カラードブラへの切り替え命令とエラストグラフィへの切り替え命令を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 14】

請求項 12 に記載の超音波診断装置であって、

前記切り替えは所定の時間内に行われることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 15】

被検体との間で超音波を送受信する探触子と、

前記探触子によって時系列に取得される複数の超音波画像データに基づいて、前記探触子の動きを識別する動き識別部と、

前記動き識別部により識別された前記探触子の動きに対応する制御命令を実行する装置制御部と、を備える超音波診断装置の作動方法であって、

前記動き識別部により前記探触子の動きの状態を識別する識別ステップと、

前記識別ステップで識別された前記探触子の動きの状態を操作者に知らせる報知ステップと、を備えることを特徴とする超音波診断装置の作動方法。

【請求項 16】

被検体との間で超音波を送受信する探触子と、

前記探触子によって時系列で取得される複数の超音波画像データを順次入力し、前記超音波画像データに基づいて前記探触子の動きを識別し、識別された前記探触子の動きに関連付けて設定されている制御命令を装置制御部に出力する探触子操作命令部を備える超音波診断装置であって、

前記探触子操作命令部は、さらに、前記探触子によって取得される超音波画像データに基づいて前記探触子が前記被検体の体表面に非接触状態にあることを検出する非接触検知部を備え、

前記非接触検知部は、前記探触子が前記非接触状態における前記超音波画像データのサンプル画像データを有し、前記サンプル画像データと前記超音波画像データとの一致度を求め、求めた前記一致度が設定された閾値以上のときに前記探触子が前記非接触状態にあることを検知することを特徴とする超音波診断装置。

专利名称(译)	超声诊断设备和操作超声诊断设备的方法		
公开(公告)号	JP2019022693A	公开(公告)日	2019-02-14
申请号	JP2018177137	申请日	2018-09-21
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	松村剛		
发明人	松村 剛		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/BB06 4C601/EE10 4C601/EE11 4C601/GA17 4C601/GB04 4C601/JB41 4C601/JC16 4C601/JC23 4C601/JC37 4C601/KK31 4C601/KK32 4C601/KK42 4C601/LL03		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过操作探头输入控制命令，提高探头移动识别的可靠性。 解决方案：超声诊断设备包括用于向对象10发送超声波和从对象10接收超声波的探头12，由探头按时间顺序获取的多个超声图像数据，基于设置区域的像素数据获得设置区域的位移，基于所获得的多个超声图像数据的设置区域的位移以及所识别的探针的位置来识别探针的移动。并且探测操作命令部分30用于将与移动相关联的控制命令集输出到设备控制部分34。 点域1

