

(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2019-208592
(P2019-208592A)

(43) 公開日 令和1年12月12日(2019.12.12)

(51) Int.Cl.
A61B 8/14 (2006.01)

F I
A61B 8/14

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2018-104699 (P2018-104699)
(22) 出願日 平成30年5月31日(2018.5.31)

(71) 出願人 594164542
キヤノンメディカルシステムズ株式会社
栃木県大田原市下石上1385番地
(74) 代理人 110001380
特許業務法人東京国際特許事務所
(72) 発明者 増田 貴志
栃木県大田原市下石上1385番地 キヤ
ノンメディカルシステムズ株式会社内
Fターム(参考) 4C601 BB03 EE11 GA18 GA25 JB34
JC11 JC37 KK31 LL26

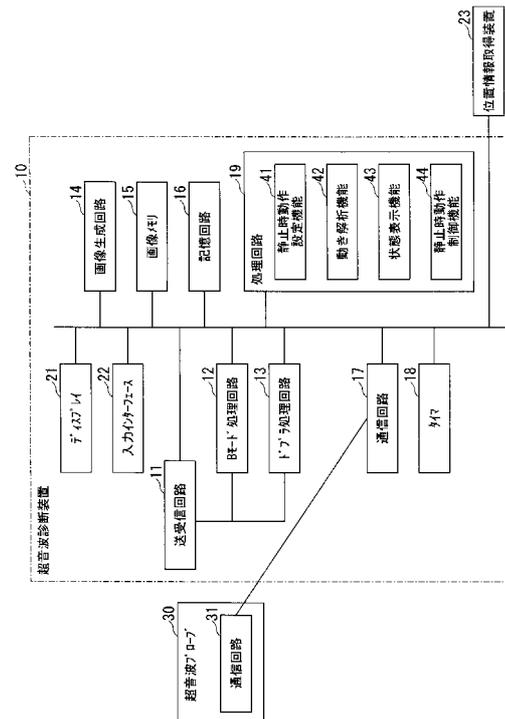
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置および状態表示プログラム

(57) 【要約】

【課題】超音波プローブが静止して所定時間経過すると所定の動作が実行されるよう設定されている場合に、装置の処理状態を示す画像を表示する超音波診断装置および状態表示プログラムを提供する。

【解決手段】実施形態に係る超音波診断装置は、動き解析部と、画像生成部と、静止時動作制御部と、状態表示部と、を備える。動き解析部は、被検体に対して超音波の送受信を行う超音波プローブが静止した状態か否かの動き解析をする。静止時動作制御部は、超音波プローブが静止した状態で所定時間が経過すると、あらかじめ設定された動作を実行する。状態表示部は、超音波プローブが静止した状態にあると、動作の実行までの時間を示す画像を超音波画像とともにディスプレイに表示させる一方、超音波プローブが動いていると、静止した状態への移行を検知するために動き解析が実行中であることを示す画像を超音波画像とともにディスプレイに表示させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体に対して超音波の送受信を行う超音波プローブが、静止した状態か否かの動き解析をする動き解析部と、

前記超音波プローブの受信信号にもとづいて画像データを生成する画像生成部と、

前記超音波プローブが静止した状態で所定時間が経過すると、あらかじめ設定された動作を実行する静止時動作制御部と、

前記超音波プローブが静止した状態にあると、前記動作の実行までの時間を示す画像を前記画像データにもとづく画像とともにディスプレイに表示させる一方、前記超音波プローブが動いていると、静止した状態への移行を検知するために前記動き解析が実行中であることを示す画像を前記画像データにもとづく画像とともに前記ディスプレイに表示させる状態表示部と、

を備えた超音波診断装置。

【請求項 2】

前記静止時動作制御部は、

前記超音波プローブが静止した状態のとき、前記動作までの前記所定時間に対応するカウンタを減算し、前記カウンタがゼロになると前記動作を実行する一方、前記超音波プローブが静止した状態から動いている状態に遷移すると、前記カウンタをリセットし、

前記状態表示部は、

前記超音波プローブが静止した状態から動いている状態に遷移すると、前記動き解析の実行中であることを示す画像を前記ディスプレイに表示させる、

請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記状態表示部は、

前記超音波プローブが静止した状態で前記所定時間が経過し前記静止時動作制御部により前記動作が実行されると、前記動作が実行されたことを示す画像を前記ディスプレイに表示させる、

請求項 1 または 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記動き解析部は、

前記画像データの所定領域の平均輝度値が閾値以下であると、前記動き解析を中断し、

前記状態表示部は、

前記動き解析が中断されると、前記動き解析の実行中ではないことを示す画像を前記ディスプレイに表示させる、

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記静止時動作制御部は、

前記超音波プローブが静止した状態で前記所定時間が経過すると、前記所定時間の経過時に前記画像生成部により生成された前記画像データを記憶部に保存させる自動保存動作を行う、

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記動き解析部は、

前記自動保存動作が実行されると、所定の待ち時間だけ前記動き解析を中断し、

前記状態表示部は、

前記自動保存動作が実行され、前記動き解析が中断されると、前記画像データにもとづく画像とともに、前記動き解析の実行中ではないことを示す画像を前記ディスプレイに表示させる、

請求項 5 記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記静止時動作制御部は、

前記超音波プローブが静止した状態で前記所定時間が経過すると、複数の2次元超音波画像をリアルタイムな動画としてまたは静止画として表示させる2次元表示モードから、リアルタイムに取得されている3次元超音波画像を動画として表示させる4次元表示モードに移行させる、

請求項1ないし6のいずれか1項に記載の超音波診断装置。

【請求項8】

前記動き解析部は、

前記画像データの上部近傍の領域を動き解析領域に設定し、現在より前のフレームと現在のフレームの前記画像データとの間で前記動き解析領域の各画素の動きベクトルを求め、求めた動きベクトルにもとづいて前記動き解析を行う、

請求項1ないし7のいずれか1項に記載の超音波診断装置。

【請求項9】

前記超音波プローブに設けられ、前記超音波プローブの3次元空間上の位置に応じた信号を出力する位置センサ、

をさらに備え、

前記動き解析部は、

前記位置センサの出力にもとづいて前記動き解析を行う、

をさらに備えた請求項1ないし8のいずれか1項に記載の超音波診断装置。

【請求項10】

コンピュータに、

被検体に対して超音波の送受信を行う超音波プローブが、静止した状態か否かの動き解析をするステップと、

前記超音波プローブが静止した状態で所定時間が経過すると、あらかじめ設定された動作を実行するステップと、

前記超音波プローブが静止した状態にあると、前記動作の実行までの時間を示す画像をディスプレイに表示させるステップと、

前記超音波プローブが動いていると、静止した状態への移行を検知するために前記動き解析が実行中であることを示す画像を前記ディスプレイに表示させるステップと、

を実行させるための状態表示プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、超音波診断装置および状態表示プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

最近、超音波診断装置の超音波プローブのユーザの利便性を高めるよう、ユーザの両手が塞がった状態でも超音波プローブを保持する手で入力操作を行うための技術が開発されている。この種の技術によれば、超音波プローブ自体の動きの条件に応じてあらかじめ操作を割り当てておくことにより、ユーザは超音波プローブを動かすだけで様々な操作を入力することができる。

【0003】

しかし、ユーザは、超音波プローブ自体の動きが装置にどのように認識されているのかを把握することが難しい。たとえば、超音波プローブが静止して所定時間経過するとあらかじめ所定の動作が実行されるよう設定されている場合であって、当該動作を入力したいと考える場合、ユーザは超音波プローブを静止させようと試みる。しかし、超音波プローブが静止していると実際に装置が判定してくれているのか否か、あるいは、そもそも静止判定を行っているのか否かなどの装置の状態は、ユーザが把握することが難しい。このため、ユーザは手探り状態での作業を強いられてしまい、非常に利便性が悪い。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-094275号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、超音波プローブが静止して所定時間経過すると所定の動作が実行されるよう設定されている場合に、装置の処理状態を示す画像を表示することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

実施形態に係る超音波診断装置は、動き解析部と、画像生成部と、静止時動作制御部と、状態表示部と、を備える。動き解析部は、被検体に対して超音波の送受信を行う超音波プローブが、静止した状態か否かの動き解析をする。画像生成部は、超音波プローブの受信信号にもとづいて画像データを生成する。静止時動作制御部は、超音波プローブが静止した状態で所定時間が経過すると、あらかじめ設定された動作を実行する。状態表示部は、超音波プローブが静止した状態にあると、動作の実行までの時間を示す画像を画像データにもとづく画像とともにディスプレイに表示させる一方、超音波プローブが動いていると、静止した状態への移行を検知するために動き解析が実行中であることを示す画像を前記画像データにもとづく画像とともにディスプレイに表示させる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】一実施形態に係る超音波診断装置および超音波プローブの一構成例を示すブロック図。

【図2】超音波プローブが静止した状態か否かの解析を行う様子の一例を示す説明図。

【図3】超音波プローブが静止して所定時間経過したときに実行すべき所定の動作を設定するための画面の一例を示す説明図。

【図4】状態表示機能により、ディスプレイの状態表示領域に静止時動作の実行までの時間を示す画像が表示される場合の一例を示す説明図。

【図5】ディスプレイの状態表示領域に表示される処理回路の処理状態を示す画像の遷移の一例を示す説明図。

【図6】図1に示す処理回路のプロセッサにより、超音波プローブが静止して所定時間経過すると所定の動作が実行されるよう設定されている場合に、処理回路の処理状態を示す画像を表示する際の手順の一例を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照しながら、超音波診断装置および状態表示プログラムの実施形態について詳細に説明する。

【0009】

本実施形態に係る超音波診断装置は、超音波プローブが静止して所定時間経過すると所定の動作を実行する機能を備えたものである。

【0010】

図1は、一実施形態に係る超音波診断装置10および超音波プローブ30の一構成例を示すブロック図である。以下の説明では、超音波診断装置10と超音波プローブ30とが互いにデータ送受信可能に無線接続される場合の例を示す。

【0011】

超音波診断装置10は、ディスプレイ21、入力インターフェース22、位置情報取得装置23、および超音波プローブ30と接続されて用いることができる。なお、超音波診断装置10は、図1に示すようにディスプレイ21および入力インターフェース22を備えてもよいし、超音波プローブ30を備えてもよいし、位置情報取得装置23を備えても

10

20

30

40

50

よい。超音波診断装置 10 は、タブレット型やスマートフォン型であってもよい。

【0012】

超音波診断装置 10 は、図 1 に示すように、送受信回路 11、Bモード処理回路 12、ドプラ処理回路 13、画像生成回路 14、画像メモリ 15、記憶回路 16、通信回路 17、および処理回路 19 を有する。

【0013】

送受信回路 11 は、送信回路および受信回路を有する。送受信回路 11 は、処理回路 19 に制御されて、超音波の送受信における送信指向性と受信指向性とを制御する。なお、図 1 には送受信回路 11 が超音波診断装置 10 に設けられる場合の例について示したが、送受信回路 11 は超音波プローブ 30 に設けられてもよいし、超音波診断装置 10 と超音波プローブ 30 の両方に設けられてもよい。

10

【0014】

送信回路は、パルス発生器、送信遅延回路およびパルサ回路などを有し、超音波振動子に駆動信号を供給する。パルス発生器は、所定のレート周波数で、送信超音波を形成するためのレートパルスを繰り返し発生する。送信遅延回路は、超音波振動子から発生される超音波をビーム状に集束して送信指向性を決定するために必要な圧電振動子ごとの遅延時間を、パルス発生器が発生する各レートパルスに対し与える。また、パルサ回路は、レートパルスにもとづくタイミングで、超音波振動子に駆動パルスを印加する。送信遅延回路は、各レートパルスに対し与える遅延時間を変化させることで、圧電振動子面から送信される超音波ビームの送信方向を任意に調整する。

20

【0015】

受信回路は、アンプ回路、A/D変換器、加算器などを有し、超音波振動子が受信したエコー信号を受け、このエコー信号に対して各種処理を行なってエコーデータを生成する。アンプ回路は、エコー信号をチャンネルごとに増幅してゲイン補正処理を行なう。A/D変換器は、ゲイン補正されたエコー信号をA/D変換し、デジタルデータに受信指向性を決定するのに必要な遅延時間を与える。加算器は、A/D変換器によって処理されたエコー信号の加算処理を行なってエコーデータを生成する。加算器の加算処理により、エコー信号の受信指向性に応じた方向からの反射成分が強調される。

【0016】

Bモード処理回路 12 は、受信回路からエコーデータを受信し、対数増幅、包絡線検波処理などを行なって、信号強度が輝度の明るさで表現されるデータ（Bモードデータ）を生成する。ドプラ処理回路 13 は、受信回路から受信したエコーデータから速度情報を周波数解析し、ドプラ効果による血流や組織、造影剤エコー成分を抽出し、平均速度、分散、パワーなどの移動態情報を多点について抽出したデータ（ドプラデータ）を生成する。

30

【0017】

画像生成回路 14 は、超音波プローブ 30 が受信したエコー信号にもとづいて超音波画像データを生成する。たとえば、画像生成回路 14 は、Bモード処理回路 12 が生成した 2次元のBモードデータから反射波の強度を輝度にて表した 2次元Bモード画像データを生成する。また、画像生成回路 14 は、ドプラ処理回路 13 が生成した 2次元のドプラデータから移動態情報を表す平均速度画像、分散画像、パワー画像、または、これらの組み合わせ画像としての 2次元のカラードプラ画像の画像データを生成する。

40

【0018】

画像メモリ 15 は、処理回路 19 が生成した 2次元超音波画像を記憶する記憶回路である。

【0019】

記憶回路 16 は、磁気的もしくは光学的記録媒体または半導体メモリなどの、プロセッサにより読み取り可能な記録媒体を含んだ構成を有する。記憶回路 16 の記憶媒体内のプログラムおよびデータの一部または全部は電子ネットワークを介した通信によりダウンロードされてもよいし、光ディスクなどの可搬型記憶媒体を介して記憶回路 16 に与えられてもよい。なお、記憶回路 16 に記憶される情報の一部または全部は、外部の記憶回路や

50

超音波プローブ 30 の図示しない記憶回路などの記憶媒体の少なくとも 1 つに分散されて記憶され、あるいは複製されて記憶されてもよい。

【0020】

通信回路 17 は、近距離無線通信の種々のプロトコルを実装し、超音波プローブ 30 の通信回路 31 とネットワークを介さずに直接にデータ送受信することができる。

【0021】

タイマ 18 は、処理回路 19 により制御され、所定時間をセットされて起動されると、所定時間に応じたカウント値をカウンタにセットする。タイマ 18 は、計時を開始すると、クロックパルスの数に応じてカウンタを減算し、所定時間が経過すると、処理回路 19 に対してタイムアウト信号を出力し計時を停止する。また、タイマ 18 は、処理回路 19 からリセットすべき旨の指示を受けると、所定時間に応じたカウント値にカウンタをリセットする。

10

【0022】

処理回路 19 は、超音波診断装置 10 を統括制御する機能を実現する。また、処理回路 19 は、記憶回路 16 に記憶された状態表示プログラムを読み出して実行することにより、超音波プローブ 30 が静止して所定時間経過すると所定の動作が実行されるよう設定されている場合に、処理回路 19 の処理状態を示す画像を表示するための処理を実行するプロセッサである。

【0023】

ディスプレイ 21 は、たとえば液晶ディスプレイや OLED (Organic Light Emitting Diode) ディスプレイなどの一般的な表示出力装置により構成され、処理回路 19 の制御に従って各種情報を表示する。なお、超音波診断装置 10 は、ディスプレイ 21 および入力インターフェース 22 の少なくとも一方を備えずともよい。

20

【0024】

入力インターフェース 22 は、たとえばトラックボール、スイッチ、ボタン、マウス、キーボード、操作面へ触れることで入力操作を行なうタッチパッド、光学センサを用いた非接触入力回路、および音声入力回路等などの一般的な入力装置により実現され、ユーザの操作に対応した操作入力信号を処理回路 19 に出力する。

【0025】

また、超音波診断装置 10 がタブレット型やスマートフォン型の超音波診断装置 10 である場合は、ディスプレイ 21 と入力インターフェース 22 は一体としてタッチパネルを構成してもよい。

30

【0026】

超音波診断装置 10 は、図 1 に示すように、位置情報取得装置 23 の出力信号を取得してもよい。位置情報取得装置 23 は、たとえば磁気センサ、赤外線センサ、光学センサ、または加速度センサなどを用いて構成することができる。また、位置情報取得装置 23 は、超音波プローブ 30 の筐体にマーカが設けられている場合、このマーカを複数のカメラにより撮像した複数方向からの画像にもとづいて、超音波プローブ 30 の位置情報を求めてもよい。この場合、あらかじめ、マーカと振動子配列面または超音波プローブ 30 の筐体の所定位置との距離がオフセット情報として記憶回路 16 に記憶されているとよい。

40

【0027】

たとえば、位置情報取得装置 23 がトランスミッタ、位置センサとしての磁気センサ、および制御装置を有する場合、トランスミッタは、基準信号を送信する。具体的には、トランスミッタは、任意の位置に配置され、トランスミッタを中心として外側に向かって磁場を形成する。位置センサとしての磁気センサは、基準信号を受信することにより、3次元空間上の位置情報を取得する。具体的には、位置センサとしての磁気センサは、超音波プローブ 30 の表面に装着され、トランスミッタによって形成された 3次元の磁場を検出して、検出した磁場の情報を信号に変換して、制御装置に出力する。

【0028】

また、この場合、制御装置は、磁気センサから受信した信号にもとづいて、トランスミ

50

ッタを原点とする 3 次元座標における磁気センサの座標および向きを算出し、算出した座標および向きを超音波プローブ 30 の位置情報として処理回路 19 に出力する。

【0029】

超音波プローブ 30 は、音響レンズ、整合層、複数の超音波振動子（圧電振動子）により構成される振動子群、圧電振動子から後方への超音波の伝播を防止するバッキング材、およびこれらを内包するケースなどを有する。

【0030】

超音波プローブ 30 としては、スキャン方向（アジマス方向）に複数の超音波振動子が配列されるとともにレンズ方向（エレベーション方向）にも複数の素子が配列された 2 次元アレイプローブを用いることができる。この種の 2 次元アレイプローブとしては、たとえば 1.5 D アレイプローブ、1.75 D アレイプローブや、2 D アレイプローブなどを用いることができる。

10

【0031】

なお、超音波プローブ 30 は、ボリュームデータを取得可能に構成されてもよい。この場合、2 次元アレイプローブである超音波プローブ 30 により被検体を 3 次元でスキャンしてもよいし、複数の圧電振動子が一列で配置された 1 次元超音波プローブである超音波プローブ 30 により被検体を 2 次元でスキャンするまたはこれら複数の超音波振動子を回転させることで被検体を 3 次元でスキャンしてもよいし、1 次元超音波プローブの複数の圧電振動子を機械的に揺動してもよい。

【0032】

超音波プローブ 30 がボリュームデータを取得可能な場合、ユーザは、複数の 2 次元超音波画像のいずれかをリアルタイムな動画としてまたは静止画として表示させる 2 次元表示モード（2 D モード）と、リアルタイムに取得されている 3 次元超音波画像を動画として表示させる 4 次元表示モード（4 D モード）とのいずれかのモードを選択可能である。

20

【0033】

また、超音波プローブ 30 は、図 1 に示すように通信回路 31 を有する。超音波プローブ 30 の通信回路 31 の構成および作用は、超音波診断装置 10 の通信回路 17 の構成および作用と実質的に異なるため、説明を省略する。

【0034】

また、超音波プローブ 30 は、処理回路および記憶回路を有してもよい。この場合、超音波診断装置 10 の処理回路 19 の機能の一部または全部は、超音波プローブ 30 の処理回路が超音波プローブ 30 の記憶回路に記憶されたプログラムを読み出して実行することにより実行されてもよい。

30

【0035】

また、図 1 には超音波診断装置 10 と超音波プローブ 30 が無線接続される場合の例を示したが、この無線接続は、超音波プローブ 30 にケーブルを介して接続された無線通信機能を備えた通信アダプタにより実現されてもよい。この場合、通信アダプタは超音波プローブ 30 の筐体とプラグ等により接続されてもよく、この場合ケーブルは不要である。また、超音波診断装置 10 と超音波プローブ 30 は有線接続されてもよい。有線接続される場合、超音波プローブ 30 は、ケーブルおよび接続コネクタを介して、超音波診断装置 10 と着脱自在に接続される。なお、接続コネクタが超音波プローブ 30 の筐体に一体的に設けられている場合は、ケーブルは不要である。

40

【0036】

続いて、本実施形態に係る処理回路 19 のプロセッサによる実現機能例について説明する。図 1 に示すように、処理回路 19 のプロセッサは、静止時動作設定機能 41、動き解析機能 42、状態表示機能 43、および静止時動作制御機能 44 を実現する。これらの各機能 41 - 44 は、それぞれプログラムの形態で記憶回路 16 に記憶されている。

【0037】

図 2 は、超音波プローブ 30 が静止した状態か否かの解析を行う様子の一例を示す説明図である。なお、図 2 には B モード画像が扇形で表示される場合の例を示したが、B モー

50

ド画像は四角形や台形で表示されてもよい。本実施形態に係る超音波プローブ30は超音波プローブ30を移動させながら所定のフレームレートで撮影可能なものであればよく、コンベックス型やリニア型などの型式および圧電振動子の配置形状に制限はない。

【0038】

超音波画像にもとづいて超音波プローブ30が静止した状態か否かの解析(以下、動き解析という)を行なう場合、たとえば、超音波画像データの所定領域を動き解析の対象領域(以下、動き解析領域という)51に設定し、現在より前のフレーム(たとえば1つ前のフレーム)の超音波画像データと現在のフレームの超音波画像データとの間で、動き解析領域51の各画素の動きベクトルを求めるとよい。

【0039】

一般に、ユーザは、被検体の関心領域(ROI)がBモード画像データの中心付近に位置するように超音波プローブ30を操作する。ROIは、心臓等の動く部位である場合があり、この場合、動き解析領域51にROIが含まれてしまうと、動き解析領域51の動きベクトルは超音波プローブ30の移動量および移動方向を示すものとはならない。

【0040】

このため、動き解析領域51にROIが含まれないように、動き解析領域51は、画像データのうち少なくともROIが含まれると予想される中央領域(以下、ROI予想領域という)を避けるように、画像データの各角部近傍に設けることが好ましい。また、画像データの角部のうち、画像データの上部近傍の領域は、輝度が高いことが多いため、動き解析領域51としてより好ましい。さらに、画像データの上部の動き解析領域51のうち、特に輝度値が高い高輝度領域52を解析対象として動きベクトルを求めることで、超音波プローブ30の移動量および移動方向を安定して求めることができると考えられる(図2参照)。また、動き解析領域51を複数箇所設定することにより、超音波プローブ30の移動量および移動方向をより正確に求めることができる。

【0041】

静止時動作設定機能41は、超音波プローブ30が静止して所定時間経過したときに実行すべき所定の動作を設定する。

【0042】

図3は、超音波プローブ30が静止して所定時間経過したときに実行すべき所定の動作を設定するための画面(静止時動作設定画面)60の一例を示す説明図である。

【0043】

図3に示すように、静止時動作設定画面60は、超音波プローブ30が静止して所定時間経過したときに実行すべき所定の動作(以下、静止時動作という)の選択画像61と、所定の動作が実行されるまでに超音波プローブ30が静止する所定時間の選択画像62と、を含むとよい。

【0044】

図3の静止時動作の選択画像61において、「自動画像保存」とは、超音波プローブ30が静止して所定時間経過すると、所定時間の経過時に画像生成回路14により生成された画像データを記憶回路16に保存させる動作をいう。「自動画像保存」によれば、ユーザは、保存したい画像が表示された状態で超音波プローブ30を所定時間静止させるだけで、他の操作を一切必要とせずに、自動的に当該画像を記憶回路16に保存させることができる。また、入力インターフェース22を用いて保存指示する場合に生じうる超音波プローブ30のずれを未然に防ぐことができ、確実に所望の画像を保存することができる。

【0045】

また、「2Dモード 4Dモード」とは、超音波プローブ30がボリュームデータを取得可能な場合に、2Dモードで超音波画像を表示中に超音波プローブ30が静止して所定時間経過すると、自動的に4Dモードに移行させる動作をいう。一般に、2Dモードのほうが、4Dモードよりもフレームレートが高く解像度も高いため、関心領域を探すのに適している。「2Dモード 4Dモード」を選択した場合、ユーザは、まず2Dモードで注目したい断面を探してから、超音波プローブ30を所定時間静止させるだけで、他の操作

10

20

30

40

50

を一切必要とせず、自動的に当該断面を含む4Dモード表示に移行することができる。

【0046】

入力インターフェース22を用いてモード移行指示する場合、この指示操作によって超音波プローブ30がずれてしまうことがある。この点、本実施形態に係る「2Dモード4Dモード」によれば、ユーザは、所望の断面が表示された位置で超音波プローブ30を静止させておくだけで、超音波プローブ30がずれることなく正確な位置で4Dモードに移行することができる。

【0047】

動き解析機能42は、上述の通り、超音波画像データの所定領域を動き解析領域51に設定し、現在より前のフレーム（たとえば1つ前のフレーム）の超音波画像データと現在のフレームの超音波画像データとの間で、動き解析領域51のうちの高輝度領域52の各画素の動きベクトルを求める。また、動き解析機能42は、求めた動きベクトルにもとづいて超音波プローブ30が静止しているか否かを解析する。

10

【0048】

また、超音波診断装置10が位置情報取得装置23を備えるなどして位置情報取得装置23の出力信号を取得可能に構成される場合は、動き解析機能42は、位置センサの出力にもとづいて動き解析を行ってもよい。また、動き解析機能42は、動き解析領域51を用いた解析と、位置センサを用いた解析とを組み合わせてもよい。この場合、動き解析機能42は、たとえば両者が一致した結果になった場合に、動き解析結果を最終出力してもよい。

20

【0049】

ところで、静止時動作が設定され、当該静止時動作の実行を所望する場合、ユーザは、超音波プローブ30を静止しようと試みる。しかし、超音波プローブ30が静止していると実際に処理回路19が判定してくれているのか否か、あるいは、そもそも静止判定を行っているのか否かなどの処理回路19の処理状態は、ユーザが把握することが難しい。

【0050】

そこで、状態表示機能43は、超音波プローブ30が静止した状態にあると、Bモード画像とともに、ディスプレイ21の状態表示領域70に処理回路19の処理状態を示す画像を表示する。静止時動作制御機能44は、超音波プローブ30が静止した状態で所定時間が経過すると、あらかじめ設定された動作（静止時動作）を実行する。

30

【0051】

図4は、状態表示機能43により、ディスプレイ21の状態表示領域70に静止時動作の実行までの時間を示す画像71が表示される場合の一例を示す説明図である。

【0052】

超音波プローブ30が静止した状態にあると動き解析機能42が解析している場合は、図4に示すように、静止時動作の実行までの時間を示す画像（以下、残り時間画像という）71を表示させる。ユーザは、残り時間画像71が表示されていることにより、静止時動作が実行されるまで、あとどのくらい超音波プローブ30を静止させておけばよいのかの情報のみならず、超音波プローブ30が静止していると装置が認識してくれていることを明確に把握することができる。

40

【0053】

残り時間画像71は、静止時動作が実行されるまでの残り時間をユーザが直感的に理解しやすい画像であるとよく、たとえば残り時間が減るに応じて延びるインジケータや残り時間を示す文字情報などを用いることができる。また、インジケータは残り時間に応じて長さだけでなく色を変化させてもよい。また、インジケータは図4に示すような棒状に限られず、たとえば円グラフなどであってもよい。また、残り時間表示ではなく経過時間を表示させてもよい。

【0054】

図5は、ディスプレイ21の状態表示領域70に表示される処理回路19の処理状態を示す画像の遷移の一例を示す説明図である。図5には、静止時動作が「自動画像保存」で

50

ある場合の一例を示した。

【 0 0 5 5 】

残り時間画像 7 1 が表示されているときに、超音波プローブ 3 0 が動いていると動き解析機能 4 2 が解析し、静止時動作制御機能 4 4 によるタイマ 1 8 のカウンタ減算がリセットされると、状態表示機能 4 3 は、静止した状態への再度の移行を検知するために動き解析を実行中であることを示す画像（以下、動き解析中画像という）7 2 を、状態表示領域 7 0 に表示させる（図 5 の「detecting」参照）。

【 0 0 5 6 】

動き解析中画像 7 2 は、超音波プローブ 3 0 が静止するのを装置が待っている状態を示す画像である。動き解析中画像 7 2 は、動き解析機能 4 2 が、動き解析領域 5 1 で求めた動きベクトルにもとづいて超音波プローブ 3 0 が静止しているか否かを解析している状態であることをユーザが直感的に理解しやすい画像とするとよい。図 5 には、動き解析中画像 7 2 として、文字「detecting」とともに、残り時間画像 7 1 のインジケータに対応する画像を白抜きで表示する場合の例を示した。

10

【 0 0 5 7 】

反対に、動き解析中画像 7 2 が表示されているときに、超音波プローブ 3 0 が静止していると動き解析機能 4 2 が解析し、静止時動作制御機能 4 4 がタイマ 1 8 のカウンタを減算しはじめると、状態表示機能 4 3 は、状態表示領域 7 0 の表示画像を、動き解析中画像 7 2 から残り時間画像 7 1 に遷移させる。

【 0 0 5 8 】

残り時間画像 7 1 と動き解析中画像 7 2 により、ユーザは、超音波プローブ 3 0 が静止していると装置が認識しているのか、動いていると装置が認識しているのか、を容易に理解することができる。また、残り時間画像 7 1 から動き解析中画像 7 2 に遷移した場合、ユーザは、静止時動作がキャンセルされたことを容易に把握することができる。また、動き解析中画像 7 2 から残り時間画像 7 1 に遷移した場合、ユーザは、静止時動作へのカウントダウンが始まったことを容易に把握できるとともに、静止時動作の実行までの残り時間を容易に把握することができる。

20

【 0 0 5 9 】

また、スキャン開始直後など、Bモード画像に被検体の構造物が含まれていない場合や、ゲインを低く設定しており画像が非常に暗い場合などは、当該画像は、そもそも重要な画像とは考えられず超音波プローブ 3 0 の動き解析をするに値しない画像であるといえる。このため、動き解析機能 4 2 は、画像データの所定領域の平均輝度値が閾値以下であると、動き解析してよい画像ではないと判断して動き解析を中断する。所定領域としては、たとえば図 2 に示した動き解析領域 5 1 の上部領域を用いてもよいし、画像全体を用いてもよいし、ROIを含む領域を用いてもよい。

30

【 0 0 6 0 】

この場合、状態表示機能 4 3 は、動き解析の実行中ではないことを示す画像（以下、解析中断画像という）7 3 を状態表示領域 7 0 に表示させるとよい。図 5 には、解析中断画像 7 3 として、文字「waiting」とともに、残り時間画像 7 1 のインジケータに対応する画像を灰色で表示する場合の例を示した。解析中断画像 7 3 の表示中は、動き解析が実行されないため、ユーザが超音波プローブ 3 0 を動かしても静止させても、動き解析機能 4 2 は無視する。

40

【 0 0 6 1 】

また、残り時間画像 7 1 が表示されているときに、残り時間がゼロとなって静止時動作が実行されると、静止時動作が実行されたことを示す画像（以下、動作実行画像という）7 4 を表示するとよい（図 5 の「stored」参照）。動作実行画像 7 4 を表示することにより、ユーザは静止時動作が確かに実行されたことを視認することができる。

【 0 0 6 2 】

また、図 5 に示した自動画像保存の例では、画像を 1 枚または所定枚数保存した後は、カウンタをリセットするとともに動き解析を所定の待ち時間だけ中断させてもよい。この

50

場合は、残り時間画像 7 1 から直接、または残り時間画像 7 1 から動作実行画像 7 4 を経て、解析中断画像 7 3 を所定の待ち時間だけ表示するとよい。この場合、自動画像保存の実行後にユーザが超音波プローブ 3 0 を静止させ続けた場合に、同じ超音波画像が連続して保存され続けてしまうことを確実に防ぐことができる。

【 0 0 6 3 】

また、画像を 1 枚または所定枚数保存した後、カウンタをリセットして、残り時間画像 7 1 から直接に動き解析中画像 7 2 に移行してもよい。この場合、ユーザは、静止時動作設定画面 6 0 で設定した所定時間ごとに連続して画像を自動保存させることができる。なお、状態表示領域 7 0 に表示される処理回路 1 9 の処理状態を示す画像 7 1 - 7 4 は、超音波画像とともにディスプレイ 2 1 に表示されると両画像をユーザが同時に視認しやすく好ましいが（図 4 参照）、超音波画像を伴わずにディスプレイ 2 1 に表示されてもよいし、超音波画像とは異なる表示装置に表示されてもよい。この種の表示装置としては、たとえば超音波プローブ 3 0 の筐体に設けられたディスプレイ（図示せず）を用いてもよい。

10

【 0 0 6 4 】

次に、本実施形態に係る超音波診断装置 1 0 および状態表示プログラムの動作の一例について説明する。

【 0 0 6 5 】

図 6 は、図 1 に示す処理回路 1 9 のプロセッサにより、超音波プローブ 3 0 が静止して所定時間経過すると所定の動作が実行されるよう設定されている場合に、処理回路 1 9 の処理状態を示す画像を表示する際の手順の一例を示すフローチャートである。図 6 において、S に数字を付した符号はフローチャートの各ステップを示す。

20

【 0 0 6 6 】

まず、ステップ S 1 において、静止時動作設定機能 4 1 は、たとえば静止時動作設定画面 6 0 を介してユーザにより指示されて、超音波プローブ 3 0 が静止して所定時間経過したときに実行すべき所定の動作（静止時動作）を設定する（図 3 参照）。

【 0 0 6 7 】

次に、ステップ S 2 において、動き解析機能 4 2 は、B モード画像を取得する。

【 0 0 6 8 】

次に、ステップ S 3 において、動き解析機能 4 2 は、取得した B モード画像が動き解析してよい画像であるか（動き解析するに値する画像であるか）否かを判定する。具体的には、動き解析機能 4 2 は、画像データの所定領域の平均輝度値が閾値以下であるか否かを判定する。動き解析するに値する画像ではないと判断すると、動き解析機能 4 2 は動き解析を中断する（ステップ S 3 の NO）。そして、状態表示機能 4 3 が状態表示領域 7 0 に解析中断画像 7 3 を表示し（ステップ S 4）、ステップ S 2 に戻る。たとえばスキャン開始直後など、B モード画像に被検体の構造物が含まれていない場合には、動き解析機能 4 2 は動き解析を中断する。

30

【 0 0 6 9 】

一方、動き解析するに値する画像であると判断すると、ステップ S 5 において、状態表示機能 4 3 は、残り時間画像 7 1 を表示中か否かを判定する。残り時間画像 7 1 を表示中ではない場合は（ステップ S 5 の NO）、状態表示機能 4 3 は動き解析中画像 7 2 を表示する（ステップ S 6）。一方、残り時間画像 7 1 を表示中である場合は（ステップ S 5 の YES）、ステップ S 7 において、動き解析機能 4 2 は、超音波画像データの所定領域を動き解析領域 5 1 に設定し、現在より前のフレーム（たとえば 1 つ前のフレーム）の超音波画像データと現在のフレームの超音波画像データとの間で、動き解析領域 5 1 のうちの高輝度領域 5 2 の各画素の動きベクトルを求める。

40

【 0 0 7 0 】

次に、ステップ S 8 において、動き解析機能 4 2 は、求めた動きベクトルにもとづいて超音波プローブ 3 0 が静止しているか否かを解析する。超音波プローブ 3 0 が動いている場合は、ステップ S 9 に進み、タイマ 1 8 を制御して静止時動作までのカウンタをリセットして、ステップ S 2 に戻る。一方、超音波プローブ 3 0 が静止している場合は、ステッ

50

ブ S 1 0 に進む。

【 0 0 7 1 】

なお、超音波診断装置 1 0 が位置情報取得装置 2 3 の出力信号を取得可能に構成される場合は、ステップ S 7 および S 8 において、動き解析機能 4 2 は、位置センサの出力にもとづいて動き解析（超音波プローブ 3 0 が静止しているか否かの解析）を行ってもよい。

【 0 0 7 2 】

次に、ステップ S 1 0 において、静止時動作制御機能 4 4 は、タイマ 1 8 を制御して静止時動作までの所定時間に応じたカウント値をカウンタにセットして計時を開始させ、状態表示機能 4 3 は残り時間画像 7 1 を状態表示領域 7 0 に表示させる。ステップ S 1 0 を実行するのが 2 度目以降の場合は、静止時動作制御機能 4 4 は、経過時間に応じてカウンタを減算し、状態表示機能 4 3 は残り時間画像 7 1 を残り時間に応じて更新する。

10

【 0 0 7 3 】

次に、ステップ S 1 1 において、静止時動作制御機能 4 4 は、カウンタがゼロか否かを判定する。カウンタがゼロと判定された場合は（ステップ S 1 1 の Y E S ）、静止時動作制御機能 4 4 が静止時動作を実行し、状態表示機能 4 3 が動作実行画像 7 4 を表示して、一連の手順は終了となる。一方、カウンタがゼロではないと判定された場合は（ステップ S 1 1 の N O ）、ステップ S 2 に戻る。

【 0 0 7 4 】

なお、静止時動作が自動画像保存である場合は、ステップ S 1 2 の実行後、カウンタをリセットするとともに、ステップ S 4 に戻って動き解析を所定の待ち時間だけ中断させるとよい。この場合は、残り時間画像 7 1 から直接、または残り時間画像 7 1 から動作実行画像 7 4 を経て、解析中断画像 7 3 を所定の待ち時間表示するとよい。この場合、同じ超音波画像が連続して保存され続けてしまうことを確実に防ぐことができる。

20

【 0 0 7 5 】

以上の手順により、静止時動作が設定されている場合に、処理回路 1 9 の処理状態を示す画像を表示することができる。

【 0 0 7 6 】

本実施形態に係る超音波診断装置 1 0 は、静止時動作に係る処理状態を示す画像 7 1 - 7 4 を状態表示領域 7 0 に表示することができる。このため、ユーザは、処理回路 1 9 の処理状態を容易に把握することができる。したがって、本実施形態に係る超音波診断装置 1 0 によれば、ユーザは静止時動作を不安なく最大限に活用することができるため、検査のスループットを大幅に向上させることができる。

30

【 0 0 7 7 】

以上説明した少なくとも 1 つの実施形態によれば、超音波プローブ 3 0 が静止して所定時間経過すると所定の動作が実行されるよう設定されている場合に、処理回路 1 9 の処理状態を示す画像を表示することができる。

【 0 0 7 8 】

なお、本実施形態における処理回路 1 9 の動き解析機能 4 2 、状態表示機能 4 3 および静止時動作制御機能 4 4 は、それぞれ特許請求の範囲における動き解析部、状態表示部および静止時動作制御部の一例である。また、本実施形態における画像生成回路 1 4 は、特許請求の範囲における画像生成部の一例である。

40

【 0 0 7 9 】

なお、上記実施形態において、「プロセッサ」という文言は、たとえば、専用または汎用の C P U (Central Processing Unit)、G P U (Graphics Processing Unit)、または、特定用途向け集積回路 (Application Specific Integrated Circuit: A S I C)、プログラマブル論理デバイス (たとえば、単純プログラマブル論理デバイス (Simple Programmable Logic Device: S P L D)、複合プログラマブル論理デバイス (Complex Programmable Logic Device: C P L D)、および F P G A) 等の回路を意味するものとする。プロセッサは、記憶媒体に保存されたプログラムを読み出して実行することにより、各種機能を実現する。

50

【 0 0 8 0 】

また、上記実施形態では処理回路の単一のプロセッサが各機能を実現する場合の例について示したが、複数の独立したプロセッサを組み合わせることで処理回路を構成し、各プロセッサが各機能を実現してもよい。また、プロセッサが複数設けられる場合、プログラムを記憶する記憶媒体は、プロセッサごとに個別に設けられてもよいし、1つの記憶媒体が全てのプロセッサの機能に対応するプログラムを一括して記憶してもよい。

【 0 0 8 1 】

なお、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

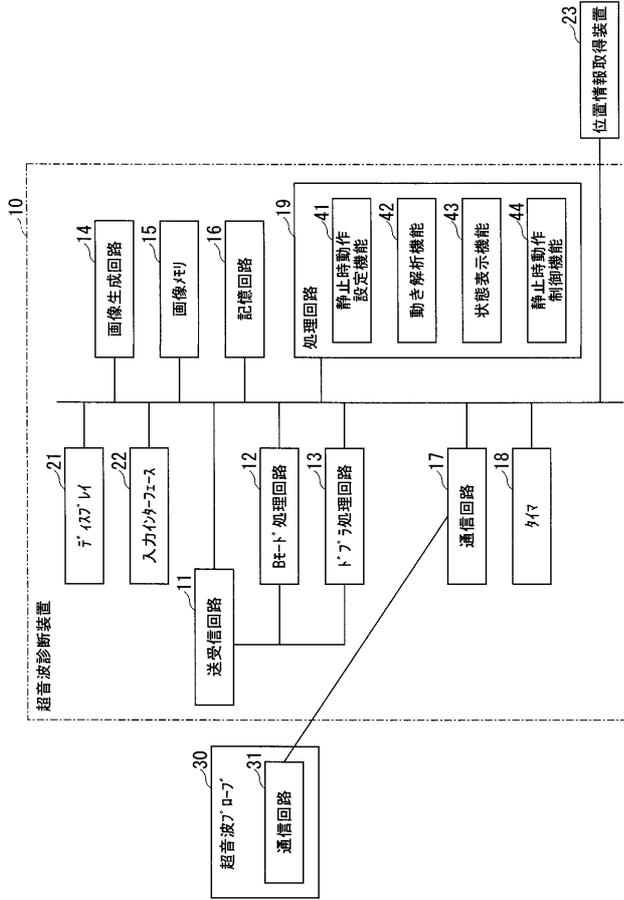
10

【 符号の説明 】

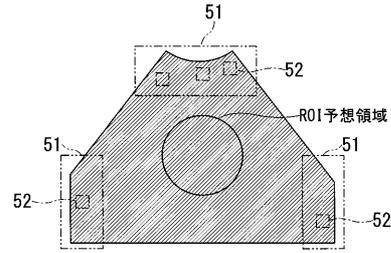
【 0 0 8 2 】

1 0	超音波診断装置	
1 4	画像生成回路	
1 9	処理回路	
2 1	ディスプレイ	
2 3	位置情報取得装置	20
3 0	超音波プローブ	
4 2	動き解析機能	
4 3	状態表示機能	
4 4	静止時動作制御機能	
5 1	動き解析領域	
6 0	静止時動作設定画面	
7 0	状態表示領域	
7 1	残り時間画像	
7 2	動き解析中画像	
7 3	解析中断画像	30
7 4	動作実行画像	

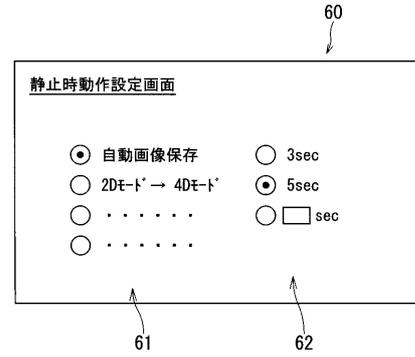
【図1】



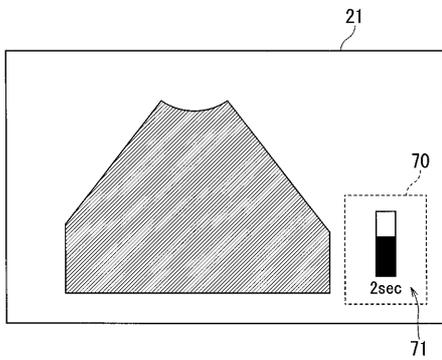
【図2】



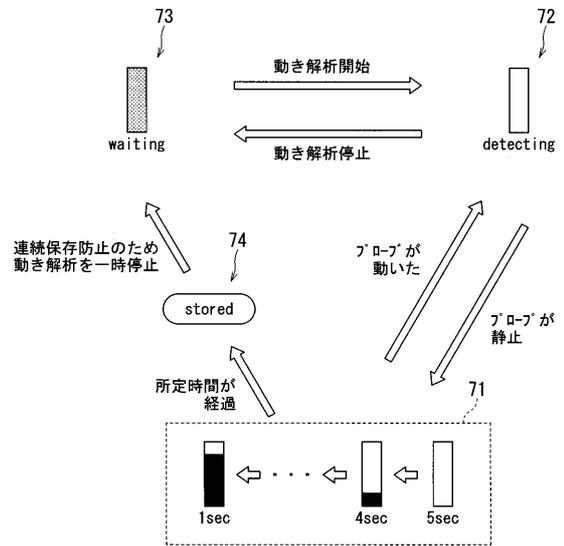
【図3】



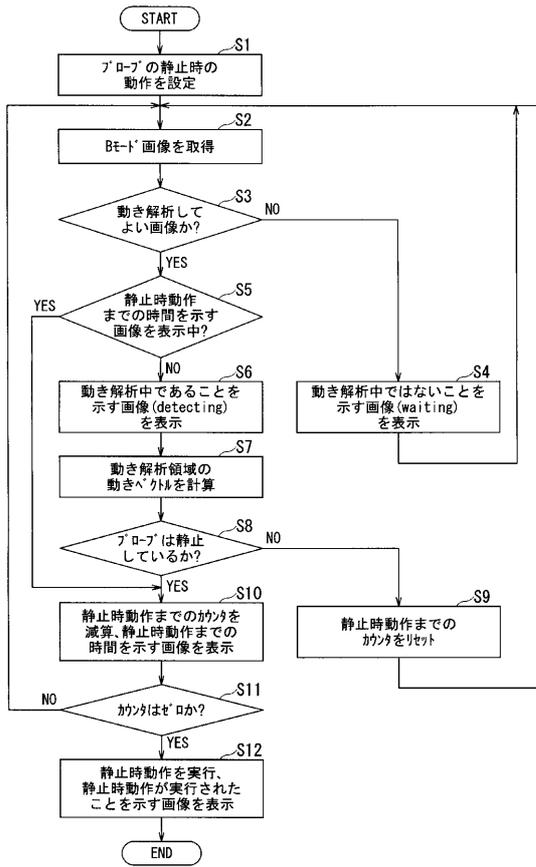
【図4】



【図5】



【 図 6 】



专利名称(译)	超声波诊断装置及状态显示程序		
公开(公告)号	JP2019208592A	公开(公告)日	2019-12-12
申请号	JP2018104699	申请日	2018-05-31
[标]发明人	增田 貴志		
发明人	增田 貴志		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/EE11 4C601/GA18 4C601/GA25 4C601/JB34 4C601/JC11 4C601/JC37 4C601/LL26		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种超声诊断设备和状态显示程序，用于显示图像，该图像显示了在超声探头静止后经过预定时间后要执行预定操作的情况下表示设备的处理状态的解决方案。诊断装置包括运动分析单元，图像生成单元，停止时间操作控制单元和状态显示单元。运动分析单元执行关于用于向/从对象发送/接收超声波的超声波探头是否处于静止状态的运动分析。当超声波探头处于静止状态时经过预定时间时，停止时间操作控制单元执行预设操作。当超声探头处于静止状态时，状态显示单元在显示器中显示指示直到操作执行为止的时间的图像以及超声图像，并且显示指示用于检测向静止状态的转变的运动分析的图像。超声探头移动时，显示屏上的超声图像与超声图像一起执行。选定的绘图：图1

