

(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2018-57698

(P2018-57698A)

(43) 公開日 平成30年4月12日(2018.4.12)

(51) Int.Cl.
A61B 8/14 (2006.01)F1
A61B 8/14テーマコード (参考)
4C601

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2016-198898 (P2016-198898)
(22) 出願日 平成28年10月7日 (2016.10.7)
(11) 特許番号 特許第6130572号 (P6130572)
(45) 特許公報発行日 平成29年5月17日 (2017.5.17)

(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 110001210
特許業務法人Y K I 国際特許事務所
(72) 発明者 渡邊 哲夫
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
Fターム(参考) 4C601 EE11 KK46 KK50 LL38

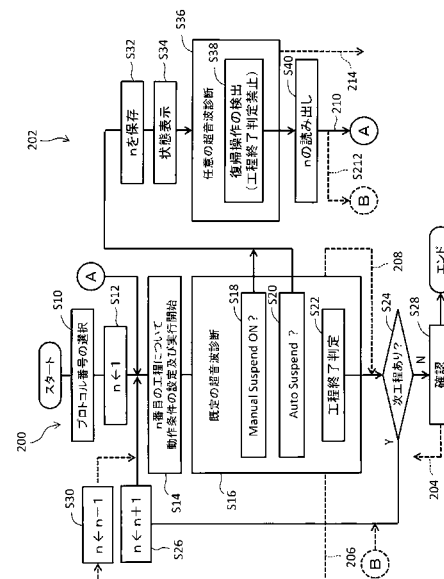
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 検査プロトコルに従って複数の工程を順番に自動的に実行していく場合において、その工程の目的から外れるようなユーザー操作があった場合に、ユーザーの意思を尊重する動作を提供する超音波診断装置を提供する。

【解決手段】 超音波検査を構成する各工程の実行中にユーザーが特定操作を行うと自動的に中断状態となる(S20, S32以下)。その中断状態では工程終了条件が満たされても、次の工程の実行が開始されることはない(S38)。復帰操作があると、中断状態にあった工程が自動的に特定されその動作条件が再設定され(S38, S40, S14)、検査を続行する。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波を送受波しこれにより得られた受信データを処理することにより超音波画像を形成する処理手段と、

超音波検査を構成する複数の工程が順番に実行されるように、検査プロトコルに従って、各工程でユーザーに代わって前記処理手段の動作条件を設定する制御手段と、

を含み、

前記制御手段は、

前記各工程の実行中において工程終了条件が満たされた場合に次の工程の実行が開始されるようにする工程制御手段と、

前記各工程の実行中において、前記処理手段の動作条件を変更する特定操作があった場合に当該工程を中断状態にし、その中断状態においては前記工程終了条件が満たされた場合であっても前記次の工程の実行が開始されないようにする中断制御手段と、

復帰操作に基づいて前記中断状態にあった中断工程の実行を再開させる手段であって、再開時に前記処理手段の動作条件を再設定する復帰制御手段と、

を含むことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置において、

前記中断制御手段は前記特定操作があった場合に再設定用の情報を記録し、

前記復帰制御手段は前記復帰操作があった場合に前記再設定用の情報に基づいて前記処理手段の動作条件を再設定する、

ことを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 3】

請求項 2 記載の装置において、

前記再設定用の情報は前記中断工程を識別する情報であり、

前記復帰制御手段は前記中断工程を識別する情報に基づいて前記中断工程の開始時における動作条件を再設定し、

前記復帰操作の際に前記中断工程を特定するユーザー入力が求められることなく前記中断工程の実行が再開される、

ことを特徴とする超音波診断装置。

30

【請求項 4】

請求項 3 記載の装置において、

前記複数の工程に対応する複数の動作条件を管理するための動作条件テーブルを記憶した記憶手段を含み、

前記復帰制御手段は前記動作条件テーブルにおける前記中断工程の動作条件を再参照することにより前記動作条件を再設定する、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】

請求項 1 記載の装置において、

前記特定操作は動作モードを変更する操作である、

ことを特徴とする超音波診断装置。

40

【請求項 6】

請求項 1 記載の装置において、

前記復帰操作は復帰ボタンの操作である、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 7】

請求項 2 記載の装置において、

前記再設定用の情報は前記特定操作があった時点での動作条件を表す詳細情報を含み、

前記復帰制御手段は前記詳細情報に基づいて前記特定操作があった時点での動作条件を再現する、

50

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 8】

超音波診断装置において操作支援方法を実行するためのプログラムであって、

前記操作支援方法は、超音波検査を構成する複数の画像取得工程が順番に実行されるように、検査プロトコルに従って各画像取得工程でユーザーに代わって前記超音波診断装置の動作条件を設定する方法であり、

前記操作支援方法が、

前記各画像取得工程の実行中において工程終了条件が満たされた場合に次の画像取得工程の実行が開始されるようにするステップと、

前記各画像取得工程の実行中において、前記超音波診断装置の動作条件を変更する特定操作があった場合に当該画像取得工程を中断状態にし、その中断状態においては前記工程終了条件が満たされた場合であっても前記次の画像取得工程の実行が開始されないようにするステップと、

復帰条件が満たされた場合に前記中断状態にあった画像取得工程の実行を再開させるステップであって、再開時に前記超音波診断装置の動作条件を再設定するステップと、

を含む、ことを特徴とするプログラム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は超音波診断装置に関し、特に、検査プロトコルに従ってユーザーに代わって動作条件を自動的に設定する操作アシスト機能を備えた超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

医療の分野において、超音波診断装置は、超音波の送受波により得られた受信信号に基づいて超音波画像を形成する装置である。超音波診断装置には多様な超音波診断モード（動作モード）が備わっている。超音波診断モードとして、Bモード、Mモード、ドプラモード、CFM（カラーフローマッピング）モード、ハーモニックイメージングモード、複数画面同時表示モード、等が知られている。

【0003】

30

検査目的や診断対象臓器等に応じて超音波検査の手順が定められている。例えば、心臓の超音波検査においては、ガイドライン等によって一連の工程（画像取得工程）が事前に決められており、個々の工程が順番に実行される。個々の工程の最初の段階で、超音波診断モードを含む動作条件がマニュアルで設定される。各工程の最後の段階で、一般に、超音波診断装置がフリーズ状態とされた上で、超音波画像がマニュアル操作によりストア（保存）される。工程間では超音波診断モードが切り換えられることも多い。工程実行過程で1又は複数の計測（距離計測、面積計測等）が実行されることもある。上記のフリーズ状態は一般に送受信を停止した状態であり、表示用バッファメモリに対して新たな画像データの書き込みが行われない状態である。

【0004】

40

超音波検査を構成する各工程において、動作条件の設定を自動的に行ってユーザー負担を軽減又は解消する技術が提案されている（特許文献1）。そのような機能を操作アシスト機能（設定支援機能）と表現することができる。操作アシスト機能は通常、プログラムの機能として実現される。そのプログラムは検査プロトコルに従って工程単位で動作条件を自動的に設定するものである。検査プロトコルは、一般に、複数の工程や各工程の内容（装置動作条件を含む）を定義するデータである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平9-84786号公報

50

【特許文献2】特開2006-271862号公報

【特許文献3】特開2008-104774号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

超音波検査を構成するいずれかの工程の実行中において、その工程の目的から外れるようなユーザー操作があった場合（例えば、ユーザーによって超音波診断モードが変更された場合）、そのようなユーザー行為は、現在実行中の工程からの逸脱を企図するものであると理解される。しかしながら、そのような行為があったにもかかわらず、決められた通りに工程内容を実行すると、ユーザーの意思に反することになり、ユーザーにおいて負担が生じる。つまり、装置の使い勝手を悪くしてしまう。既定の超音波検査から逸脱した状態にあるにもかかわらず、所定の工程終了条件が満たされた時点で、次の工程の実行が自動的に開始されてしまうことも問題となる。逸脱状態からの復帰の際、ユーザーに対して復帰先工程の特定を求めるならばユーザーの負担が増大し、操作支援に反することになる。既定の超音波検査からの逸脱や既定の超音波検査への復帰を円滑に行える仕組みの実現が求められる。

10

【0007】

なお、特許文献2には、超音波検査の実行が中断された場合に設定条件を一時的に保存しておき、中断が解除された場合に一時的に保存されていた設定条件を装置本体に再設定する技術が開示されている。その技術ではユーザーからの明示的な中断指示によりプロト

20

【0008】

本発明の目的は、既定の超音波検査を構成する各工程の実行中において工程からの逸脱及び同じ工程への復帰が円滑に又は自然に行われるようにすることにある。あるいは、本発明の目的は、工程実行中においてユーザーに特別な操作を求めることなく自然に中断状態が生じるようにすることにある。あるいは、本発明の目的は、中断状態において工程の進行や終了が不用意に生じないようにすることにある。あるいは、本発明の目的は、より使い勝手の良い操作アシスト機能を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0009】

本発明に係る超音波診断装置は、超音波を送受波しこれにより得られた受信データを処理することにより超音波画像を形成する処理手段と、超音波検査を構成する複数の工程が順番に実行されるように、検査プロトコルに従って、各工程でユーザーに代わって前記処理手段の動作条件を設定する制御手段と、を含み、前記制御手段は、前記各工程の実行中において工程終了条件が満たされた場合に次の工程の実行が開始されるようにする工程制御手段と、前記各工程の実行中において、前記処理手段の動作条件を変更する特定操作があった場合に当該工程を中断状態にし、その中断状態においては前記工程終了条件が満たされた場合であっても前記次の工程の実行が開始されないようにする中断制御手段と、復帰操作に基づいて前記中断状態にあった中断工程の実行を再開させる手段であって、再開時に前記処理手段の動作条件を再設定する復帰制御手段と、を含むことを特徴とするものである。

40

【0010】

上記構成によれば、制御手段が、個々の工程においてユーザーに代わって処理手段の動作条件（例えば、超音波診断モード、送受信条件、表示条件等）を自動的に設定する。制御手段は、工程制御手段、中断制御手段及び復帰制御手段として機能する。工程制御手段は、望ましくは、工程開始制御及び工程終了制御の機能を有する。この工程制御手段は、工程終了条件が満たされた場合に次の工程の実行が開始されるようにする。中断制御手段は、特定操作（処理手段の動作条件を変更する一般的な操作であって中断指示のための専用の操作ではないもの）があった場合に、その特定操作の内容を実現すると共に、現在実

50

行中の工程を中断状態にする。つまり、工程からの逸脱を判定して工程の実行を一時的に停止させる。特定操作は例えば超音波診断モードを変更する操作であり、それは工程の実行途中において一般には行われない操作である。そのような観点から、特定操作をもってユーザーの逸脱意図を察知し、自然に円滑に中断状態を生じさせるものである。中断状態への遷移に際してユーザーに格別の負担は生じない。中断状態が不用意に生じることもない。中断状態になると、工程進行が制限された状態となるので、工程終了条件がたまたま満たされたとしても、次の工程の実行が不用意に開始されてしまうことはない。復帰制御手段は復帰操作に基づいて中断していた工程の実行を再開させるものである。復帰操作があった場合に元の工程に復帰するので当該工程が未了のまま次の工程に移ってしまうこともない。復帰操作は例えば復帰ボタンの操作である。特定操作に基づく自動的中断の他に、中断ボタンの操作による手動的中断が行われてもよい。上記構成によれば、非常に使い勝手の良い操作支援システムを構築できる。

10

【0011】

上記構成において、望ましくは、前記中断制御手段は前記特定操作があった場合に再設定用の情報を記録し、前記復帰制御手段は前記復帰操作があった場合に前記再設定用の情報に基づいて前記処理手段の動作条件を再設定する。この構成によれば、復帰時に復帰先の工程を正しく特定することが可能となる。

【0012】

上記構成において、望ましくは、前記再設定用の情報は前記中断工程を識別する情報であり、前記復帰制御手段は前記中断工程を識別する情報に基づいて前記中断工程の開始時における動作条件を再設定し、前記復帰操作の際に前記中断工程を特定するユーザー入力

20

【0013】

上記構成において、望ましくは、前記複数の工程に対応する複数の動作条件を管理するための動作条件テーブルを記憶した記憶手段を含み、前記復帰制御手段は前記動作条件テーブルにおける前記中断工程の動作条件を再参照することにより前記動作条件を再設定する。この構成によれば検査プロトコル用の動作条件テーブルを利用して復帰時の動作条件の設定（再設定）を行える。

30

【0014】

上記構成において、望ましくは、前記再設定用の情報は前記特定操作があった時点での動作条件を表す詳細情報を含み、前記復帰制御手段は前記詳細情報に基づいて前記特定操作があった時点での動作条件を再現する。この構成によれば復帰時に初期動作条件ではなく中断時点での動作条件が復元される。主要な項目だけ、つまり動作条件の全部ではなく一部がそのまま復元されるように構成してもよい。

【0015】

本発明に係る操作支援方法は、超音波検査を構成する複数の画像取得工程が順番に実行されるように、検査プロトコルに従って各画像取得工程でユーザーに代わって前記超音波診断装置の動作条件を設定する方法である。前記操作支援方法は、前記各画像取得工程の実行中において工程終了条件が満たされた場合に次の画像取得工程の実行が開始されるようにするステップと、前記各画像取得工程の実行中において、前記超音波診断装置の動作条件を変更する特定操作があった場合に当該画像取得工程を中断状態にし、その中断状態においては前記工程終了条件が満たされた場合であっても前記次の画像取得工程の実行が開始されないようにするステップと、復帰条件が満たされた場合に前記中断状態にあった画像取得工程の実行を再開させるステップであって、再開時に前記超音波診断装置の動作条件を再設定するステップと、を含むものである。

40

【0016】

上記操作支援方法（動作制御方法）は超音波診断装置において実行されるプログラムの機能として実現され得る。そのプログラムは可搬型記憶媒体又はネットワークを介して超

50

音波診断装置にインストールされる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、超音波検査を構成するいずれかの工程の実行中において、当該工程の目的から外れるような操作、具体的には、動作条件を変更する特定操作が行われた場合に、中断状態を自動的に生じさせることができる。あるいは、本発明によれば、中断状態においてユーザーの意図に反して工程の進行や終了が勝手に生じないようにできる。あるいは、本発明によれば、超音波検査においてユーザーの操作を支援できる。特に、実行状態から中断状態への自然な移行及び中断状態から実行状態への自然な復帰を実現できる。

【図面の簡単な説明】

10

【0018】

【図1】本発明に係る超音波診断装置の実施形態を示すブロック図である。

【図2】プロトコル制御部の一例を示す図である。

【図3】動作条件テーブルの一例を示す図である。

【図4】記憶部の一例を示す図である。

【図5】サブ表示器の表示例を示す図である。

【図6】表示画像の一例を示す図である。

【図7】工程リストを示す拡大図である。

【図8】プロトコルボックスの他の例を示す図である。

【図9】検査プロトコルに基づく制御の一例を示すフローチャートである。

20

【図10】工程終了判定条件を示す図である。

【図11】中断判定条件を示す図である。

【図12】復帰判定条件を示す図である。

【図13】検査プロトコルに基づく制御の他の例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【0020】

図1には本発明に係る超音波診断装置の好適な実施形態が示されている。この超音波診断装置は、病院等の医療機関に設置され、生体に対する超音波の送受波により得られた受信データに基づいて超音波画像を形成する医療用装置である。超音波診断装置に表示される超音波画像としては、Bモード画像、Mモード画像、CFM（カラーフローマッピング）画像、ドプラ画像、高調波画像、三次元画像等があげられる。そのような画像を形成するために超音波診断装置には多様な超音波診断モードが備わっている。超音波診断モードとしては、Bモード、Mモード、CFMモード、PWモード、CWモード、高調波成分イメージングモード、三次元モード等があげられる。

30

【0021】

図1において、超音波診断装置は、装置本体10、プローブ11、操作パネル18及びメイン表示器22を有する。装置本体10は、例えば、筐体及びその内部に収容された複数の電子回路基板からなる。装置本体10によって操作パネル18及びメイン表示器22が支持されている。操作パネル18は、トラックボール、スイッチ、キーボード等の多様な入力デバイスを有する。また操作パネル18はサブ表示器20を有する。それはLCDパネル及びタッチスクリーンを有し、ユーザーインターフェイスとして機能する。メイン表示器22は大型スクリーンを有し、それは例えばLCDパネル又は有機ELパネルによって構成される。携帯型の装置として超音波診断装置が構成されてもよい

40

【0022】

プローブ11は超音波送受波器である。具体的には、プローブ11は、プローブヘッド、ケーブル及びコネクタによって構成される。コネクタが装置本体10に対して着脱可能に装着される。プローブヘッドは一次元配列された複数の振動素子からなるアレイ振動子を有している。アレイ振動子によって超音波ビームBが形成され、それを電子的に走査す

50

ることによってビーム走査面 S が構成される。ビーム走査面 S は二次元データ取込領域である。プローブヘッド内に 2 D アレイ振動子を設け、それによって三次元データを取得するようにしてもよい。プローブヘッドは生体表面に当接されるものである。体腔内挿入型のプローブを利用してもよい。

【 0 0 2 3 】

処理部 1 4 は制御部 1 2 から見て被制御部であり、それは電子回路、プロセッサ、バッファメモリ等を有するハードウェアである。その中にプログラム動作するプロセッサが含まれてもよい。処理部 1 4 について以下に具体的に説明する。

【 0 0 2 4 】

送信回路 2 4 は送信ビームフォーマーとして機能する電子回路である。送信時において、送信回路 2 4 からアレイ振動子へ複数の送信信号が供給される。これにより送信ビームが形成される。受信時において、生体内からの反射波がアレイ振動子で受波されると、そこから受信回路 2 6 へ複数の受信信号が出力される。受信回路 2 6 は受信ビームフォーマーとして機能する電子回路である。それは複数のアンプ、複数の A / D 変換器、複数の遅延回路、加算回路等を有する。受信回路 2 6 において、複数の受信信号が整相加算されて受信ビームに相当するビームデータが形成される。上記超音波ビーム B は送信ビーム及び受信ビームを合成したビームに相当する。1 つのビーム走査面 S から 1 つの受信フレームデータが構成される。1 つの受信フレームデータは電子走査方向に並ぶ複数のビームデータにより構成される。個々のビームデータは深さ方向に並ぶ複数のエコーデータにより構成される。

【 0 0 2 5 】

ビームデータプロセッサ 2 8 は、ビームデータに対して各種の処理を適用する手段である。その処理には検波、対数変換、相関処理等が含まれる。画像形成プロセッサ 3 0 は、選択された動作モードつまり超音波診断モードに応じて超音波画像を形成する手段である。画像形成プロセッサ 3 0 で形成された超音波画像のデータは表示処理プロセッサ 3 2 を経由してメイン表示器 2 2 へ送られる。そのスクリーンには超音波画像が表示される。表示処理プロセッサ 3 2 は画像合成機能、カラー処理機能等を有する。制御部 1 2 において生成されたグラフィック画像等が表示処理プロセッサ 3 2 において処理される。操作パネル 1 8 からの信号が制御部 1 2 へ与えられている。サブ表示器 2 0 も入力デバイスの一種である。そこには複数のアイコンを含む操作画面が表示される。

【 0 0 2 6 】

制御部 1 2 は C P U 及び動作プログラムにより構成される。動作プログラムには操作アシスト機能を実現するプログラムが含まれる。制御部 1 2 は処理部 1 4 に動作条件を設定し、処理部 1 4 の動作を制御する。また、制御部 1 2 は画像生成機能、画像処理機能等を有する。本実施形態においては、制御部 1 2 が検査プロトコルを実行する操作アシスト機能を有している。それに関する主要な機能がプロトコル作成部 3 4 及びプロトコル制御部 3 6 として示されている。プロトコル制御部 3 6 はプロトコル制御手段として機能する。それに含まれる具体的な機能については後に図 2 を用いて説明する。プロトコル作成部 3 4 は検査プロトコルの作成を行うものであり、それはプロトコル作成手段あるいはプロトコル編集手段として機能する。符号 4 0 で示されているように、外部で作成された検査プロトコルを制御部 1 2 に取り込むことが可能であり、また、制御部 1 2 において作成された検査プロトコルを外部へ転送することが可能である。

【 0 0 2 7 】

記憶部 1 6 はメモリ、ハードディスク、その他の記憶媒体により構成される。それが複数の記憶デバイスにより構成されてもよい。記憶部 1 6 には 1 又は複数の検査プロトコル 3 8 が格納される。検査プロトコルは、超音波検査を構成する複数の工程を記述又は規定するシーケンスデータである。検査プロトコルの中にその実行時に使用されるデータが含まれてもよい。検査プロトコル実行中に外部のデータが参照されてもよい。ちなみに、個々の工程は画像取得の観点からビューとも称される。

【 0 0 2 8 】

プロトコル制御部 36 は、ユーザー選択された検査プロトコルに従って、超音波検査を構成する個々の工程が実行されるように、処理部 14 を制御する。その制御の内容には、動作条件の設定、動作制御、工程間の移行制御が含まれ、更に、本実施形態においては後述する中断制御及び復帰制御が含まれる。本実施形態の超音波診断装置では、既定の超音波検査の実行途中において、割り込み処理として、任意の又は自由な超音波診断を行えるように構成されており、そのための制御が中断制御及び復帰制御である。

【0029】

図 2 には図 1 に示したプロトコル制御部 36 が有する幾つかの機能がブロックによって表現されている。具体的には、プロトコル制御部 36 は、工程制御手段として機能する工程制御部 39、表示制御手段として機能する表示制御部 40、中断制御手段として機能する中断制御部 42、及び、復帰制御手段として機能する復帰制御部 44 を有している。それらの機能については後に図 9 を用いて詳述する。

10

【0030】

図 3 には、検査プロトコル 46 の実体が例示されている。検査プロトコル 46 は、複数の工程に相当する複数のブロック 48 により構成される。個々のブロック 48 は、工程番号 50、工程名 52、動作条件 54 を含む。動作条件 54 は、個々の工程の開始時において処理部に対して設定される動作条件（設定値群）である。それには、超音波診断モード（動作モード）、レンジ、周波数、焦点深さ、画像保存形式、パラメータセット（プリセット）識別子等が含まれる。パラメータセットは、装置の動作上必要となる数百にも及ぶパラメータからなるものである。動作条件 54 としてデータ実体を与えるようにしてもよいが、データ実体の所在を特定するデータを与えるようにしてもよい。いずれにしても、個々の工程が確実に実行されるように動作条件 54 が定義されている。なお、図 3 に示す構造は発明を説明のための例示に過ぎないものである。

20

【0031】

図 4 には記憶部 16 の構成例が示されている。図示の例において、記憶部 16 は、パラメータセット記憶部 56、プロトコル記憶部 58 及び管理テーブル 60 を有している。パラメータセット記憶部 56 には、選択可能な複数のパラメータセットが格納されており、個々のパラメータセットは例えば数百個のパラメータからなり、それは動作条件の全部又は一部を規定するものである。プロトコル記憶部 58 には複数の検査プロトコルが格納されている。作成された又は編集された新しい検査プロトコルがプロトコル記憶部 58 に格納される。個々の検査プロトコルは 2 以上の工程からなり、1 つの検査プロトコルを構成する最大の工程数は例えば数十又は数百である。管理テーブル 60 は検査プロトコルを実行する過程でその進行を管理するためのものである。図示の例では工程ごとに完了フラグ及び中断フラグが用意されている。完了フラグは工程完了の有無を示すものであり、中断フラグは中断の有無を示すものである。例えば、符号 62 で示す第 1 工程においては完了フラグが 1 であり、それは第 1 工程が既に完了していることを示している。第 3 工程 63 においては中断フラグが 1 であり、それは第 3 工程が現在、中断状態にあることを示している。中断フラグに変えて中断工程の識別子をメモリ上に記録してもよい。

30

【0032】

いずれにしても中断状態にある工程を特定する情報を記録又は管理しておくことにより、復帰時においてその情報を参照して動作条件を正しく復元することが可能となる。本実施形態の超音波診断装置においては、復帰時において、中断していた工程について登録されている動作条件（つまり初期動作条件）が復元されている。工程番号を特定するだけで初期動作条件を復元することが可能である。変形例としては、中断時点での動作条件を復元することが考えられる。これに関しては後に図 13 を用いて説明する。

40

【0033】

図 5 にはサブ表示器の画面 20A 上に表示される操作画像が例示されている。その操作画像には複数の検査プロトコルボタン 64 が含まれる。その中で既に 1 つの検査プロトコルボタン 66 が選択されており、それ以外の検査プロトコルボタンが半透明表現されている。特定の検査プロトコルボタンを選択した時定で、直ちにそれに対応する検査プロトコ

50

ルの実行が開始される。つまり、ワンタッチ操作で検査プロトコルを実行させることができる。図5に示す状態では、いずれの検査プロトコルボタンも操作不可の状態にある。ボタン68はマニュアルで明示的に中断指示を与えるための中断ボタンである。ボタン70は現在実行中の検査プロトコルを強制的に終了させる際に操作されるボタンである。ボタン72は1つ前の工程を実行させるためのボタンであり、ボタン74は1つ後の工程を実行させるためのボタンである。それらのボタン68, 70, 72, 74は中断状態において操作不可の状態とされる。もっとも、ボタン70についてはその機能をそのまま維持するようにしてもよい。図5に示した画像は例示に過ぎず、検査プロトコル実行中のサブ画像として各種の画像を採用し得る。

【0034】

図6には、メイン表示器に表示される画像が例示されている。それは検査プロトコル実行中に表示される画像である。領域76には超音波画像82が表示されている。それは通常、動画像であり、フリーズ中であれば静止画像である。超音波画像82上にはマーカー90, 92及びそれらを繋ぐライン94が表示されている。符号84はアノテーションを示しており、それによって診断部位等が略語により表現される。個々の工程ごとにアノテーションの内容を事前に登録しておける。符号86はボディマークを示しており、符号88はプローブマークを示している。それらの座標、向き、種別等についても個々の工程ごとに事前に登録しておける。領域78には、ストア（保存）済みの複数の画像を表す複数のサムネイル画像（低解像度縮小画像）96a、96b、96cが表示されている。

【0035】

領域80にはプロトコルボックスが表示される。それは検査プロトコルの構成、内容、実行状況等を表現したガイダンス又はリファレンスである。プロトコルボックスには、工程リスト98、計測リスト100、中断ボタン102、終了ボタン104が含まれる。工程リスト98については後に図7を用いて説明する。

【0036】

計測リスト100は、現在実行中の工程に1又は複数の計測が含まれる場合に、その1又は複数の計測の内容、順序、完了有無等を表示するためのものである。図示の例では1つのリスト要素が含まれ、個々のリスト要素が計測に対応している。計測には、距離計測、面積計測、評価値演算、速度計測等が含まれ、それは一般に超音波画像を基礎として何らかの数値を算出するものである。個々のリスト要素にはチェックボックス、計測名が含まれる。チェックボックスには計測完了時点でチェックが自動的に入る。個々の計測の起動や計測結果の記録等は通常、ユーザーの入力操作によってなされるが、その一部又は全部を自動化することも考えられる。計測後に画像がストアされることもあり、また、計測前に画像がストアされることもある。工程に含まれる全計測が完了しない限り、次の工程への遷移は生じない。ボタン102は、マニュアルで中断指示を与えるためのボタンであり、ボタン104は現在実行中の検査プロトコルを強制終了させるためのボタンである。それらに相当するボタンがサブ表示器の画面上にも表示されている。

【0037】

図7には工程リスト98が拡大図として示されている。工程リスト108は図示の例において検査プロトコル名106を有し、その下に複数の列108が表示されている。個々の列108には、チェックボックス110、工程番号112、工程名114、アイコンエリア116が含まれる。工程の内容全部が完遂した場合にそのチェックボックス110にチェックが自動的に記入される。実際にはフリーズ後のストア操作でチェックが入る。アイコンエリア116には動作モードを表すアイコン及び画像記録形式を表すアイコンが表示される。項目108においては、走査方式を表すアイコン、CFMモードを表すアイコン120が表示されている。それらによって走査方式及び動作モードを直感的に認識できる。ストア方式には静止画保存方式と動画保存方式とがある。それぞれについてアイコンが用意されている。アイコン122は静止画保存形式を示している。符号124で示すように、現在実行中の工程に対応する列の枠がハイライト表示されている。フリーズ後のストアでチェックが入り、その後のフリーズ解除で次工程の実行が開始される。フリーズ解

10

20

30

40

50

除のタイミングでハイライト先が下ヘシフトする。中断状態においては工程リスト又はプロトコルボックスの全体が例えば半透明表現される。それに代えて、中断ボタンを強調表現することにより中断状態を明示してもよい。終了ボタンを常時アクティブ状態にしてもよい。図示した工程リストは一例であり、他の構成をもった工程リストを表示するようにしてもよい。

【0038】

図8にはプロトコルボックスの他の例が示されている。この例では、プロトコルボックス126が工程リスト128、及び、工程説明欄132を含んでいる。工程リスト128はスクロールバー130を有している。工程説明欄132には、現在実行中の工程の解説や動作条件等が表示される。他の情報が表示されてもよい。

10

【0039】

次に図9を用いてプロトコル制御における動作例を説明する。符号200は検査プロトコルにおけるメインプロセスを示しており、符号202は検査プロトコルにおけるサブプロセス又は割り込みプロセスを示している。後者は検査プロトコルから逸脱した場合の処理と理解することもできる。

【0040】

S10では、複数の検査プロトコルの中から特定の検査プロトコルがユーザーにより選択される。ワンタッチ操作により直ちにその検査プロトコルの実行が開始される。具体的には、S12において対象工程番号を表すnが初期化され、つまりそれに1が代入される。S14はn番目の工程の動作条件が自動的に設定され、その後、n番目の工程の実行が開始される。S16はn番目の工程の実行過程に相当する。その過程では、ゲイン調整、レンジ調整、周波数変更、アノテーション編集、ボディマーク編集等を行える。中断ボタン操作及び特定操作（動作モードを変更する操作）が行われない限り、中断状態が生じることはない。

20

【0041】

S16においては継続的に並列的にS18、S20及びS22が実行されている。S18では、中断ボタンの操作が監視されており、中断ボタンが操作された時点で、n番目の工程が中断状態となり、サブプロセス202に移行する。S20では、動作モード変更操作としての特定操作が監視されており、特定操作があった時点で、動作モードの変更と同時に、n番目の工程が中断状態となり、サブプロセス202に移行する。S22では、終了判定条件が満たされたか否かが随時監視されている。終了判定条件が満たされた場合は、S24に移行する。

30

【0042】

本実施形態では、既定の計測の全部が完了していることを前提として、ストア操作の後にフリーズ解除操作があった場合に、工程終了が判定される。もっとも、ストア操作は工程実行結果の記録を意味するので、ストア操作の段階でn番目の工程についてのチェックボックスにチェックが記入される。それに続いてフリーズ解除操作があった段階で、現工程の終了が判定され、処理が次に移る。具体的には、S24では、次工程の有無が判断され、次工程がある場合には、S26でnが1つインクリメントされ、S14以降の工程が繰り返し実行される。なお、S16において、工程を1つ戻すボタンが操作された場合、符号206で示すように、S30においてnが1つデクリメントされた上でS14が実行される。S16において、工程を1つ先に進めるボタンが操作された場合、符号208で示すように、S24が実行される。

40

【0043】

一方、S24において次工程がないと判断された場合、S28において確認工程が実行される。この確認工程では、未了の工程や未了の計測等を特定する画面が表示される。強制的に工程を移動させたような場合に未了工程等が生じ得る。符号204で示すように、未了の工程等まで戻ってその実行を行えるように構成するのが望ましい。

【0044】

既に説明したように、手動で中断が指示された場合、又は、動作モードが変更された

50

場合にサブプロセス202が実行される。動作モードの変更は工程の目的から外れる操作であり、そのような操作があった場合に自動的に自然に円滑に中断状態が形成され、つまりサブプロセス202が実行される。プロセス移行あるいはメインプロセスからの逸脱をユーザーが認識する必要はなく、装置動作状態がユーザー行為の内容に応じて自動的に変化する。

【0045】

具体的には、S32において、復帰時の処理に備えて、nが保存される。中断フラグによって中断工程が特定又は管理されている場合には、それがnの保存に相当する。S34では、中断状態を表すために表示内容が変更される。例えば、操作できないボタンがハフトーン表現され、復帰ボタンがハイライト表示される。復帰ボタンは操作パネル上のボタン、サブ表示器の画面上に表示されたアイコン、メイン表示器の画面上に表示されたアイコン、等として構成される。中断状態を文字や記号で表現してもよい。S36では任意の画像診断（画像取得）が実施される。この段階において動作条件を変更してもよい。動作モードが更に変更されてもよい。中断状態において、工程終了条件が満たされたとしても、それは無視される（S38参照）。すなわち、不用意に工程終了とならないように、工程終了判定が禁止又は制限された状態となる。例えば、フリーズ操作、ストア、フリーズ解除が順番に行われても、中断状態がそのまま維持される。

10

【0046】

S36においては継続的にS38が実行されている。S38では、復帰ボタンの操作が監視されている。その操作が検出された場合、S40において、保存されていたnが読み出され、符号210で示すように、S14以降の工程が再び実行される。S14ではn番目の工程についての初期動作条件が再設定される。nが中断フラグその他によって既に管理されている場合、中断フラグの参照がS40でのnの読み出しに相当する。nに基づいて、中断状態からの復帰時に、記憶部上の検査プロトコルにおける動作条件を示すデータが再参照され、その動作条件が再設定される。検査プロトコルに組み込まれているメインプロセスをそのまま使って中断状態からの復帰時において動作条件を簡便に復元できる。nを特定するだけでよいので復帰のためのデータ管理も極めて簡易で済む。

20

【0047】

なお、S36において強制終了ボタンが操作された場合、符号214で示されるように、本処理を終了させてもよい。ストア後において中断ボタンが操作されてサブプロセス202に移行した場合において、復帰操作が検出されたならば、符号212で示すように、中断工程の次の工程が実行される。実質的に中断工程での処理は完結しているからである。その判断をユーザーに委ねることもできるが、操作アシストという観点からはできるだけ自動的に判断して処理を進行させるのが望ましい。

30

【0048】

図10には複数の工程終了条件が示されている。モード1では、計測を有しない工程において、画像ストアの操作後のフリーズ操作が工程終了条件とされている。モード2では、計測を有する工程において、すべての計測が完了したことを前提として、画像ストアの操作後のフリーズ操作が工程終了条件とされている。モード3では、プリセットされた操作コンビネーションが工程終了条件とされている。複数のモードの中からユーザー又は自動的に適用するモードが選択される。ユーザーにおいて所望の工程終了条件を選択又は定義できるように構成するのが望ましい。

40

【0049】

図11には複数の中断条件が示されている。モード1では動作モードの操作が中断条件とされている。モード2ではプリセットされた特定操作が中断条件とされている。複数の操作又は複数の操作の組み合わせが中断条件とされてもよい。複数のモードの中からユーザー又は自動的に適用するモードが選択される。ユーザーにおいて所望の中断条件を選択又は定義できるように構成するのが望ましい。

【0050】

図12には複数の復帰条件が示されている。モード1では復帰ボタンのON操作が復帰

50

条件とされている。モード２ではプリセットされた特定操作が復帰条件とされている。複数の操作又は複数の操作の組み合わせが復帰条件とされてもよい。複数のモードの中からユーザー又は自動的に適用するモードが選択される。ユーザーにおいて所望の復帰条件を選択又は定義できるように構成するのが望ましい。

【００５１】

図１３には他の制御例が示されている。図９に示した工程と同様の工程には同一符号を付し、その説明を省略する。図１３においてメインプロセス２００Ａは基本的に図９に示したメインプロセス２００と同じである。図１３においてサブプロセス２０２Ａ中のＳ３４～Ｓ３８は図９に示したサブプロセス２０２中のＳ３４～Ｓ３８と同じである。

【００５２】

サブプロセス２０２Ａにおいては、Ｓ４２において、ｎ番目の工程の動作条件が保存されている。具体的には、特定操作を行った時点での動作条件を示す詳細なデータが記憶部に保存されている。その場合、既に登録されている動作条件からの差分を示すデータが保存されてもよい。動作条件の全部ではなく動作条件の主要部を示すデータが保存されてもよい。主要部以外については初期動作条件を援用してもよい。Ｓ３４では中断状態が表示される。Ｓ３６中のＳ３８において復帰操作が検出された場合、Ｓ４４において、保存されていた動作条件が復元される。その場合、望ましくは、中断時点での動作条件がそのまま復元される。その後、Ｓ１６が実行される。

【００５３】

上記の制御によれば、中断時点での動作条件が復元されるので、中断した工程の内容を途中から実行する場合において、それに相応しい状況を自動的に形成できる。初期動作条件を再現するか、中断時の動作条件を再現するか、事前に又は復帰時にユーザー選択できるように構成してもよい。

【００５４】

上記実施形態によれば、超音波検査の途中でそこからの逸脱を意味する操作が行われた場合には、自然に且つ円滑に中断状態が生じ、その場合においてユーザーにおいてその状態変更を格別意識する必要はなく、そのまま超音波診断を遂行できる。特に、中断状態においては意図しない工程終了や次工程への移行を回避でき、また、復帰時においては元の工程に誤りなく戻れる。そのような機能までを含む操作アシストシステムにより、ユーザーの負担を軽減できる、超音波検査時間を短縮化できる、診断漏れや計測漏れが生じる可能性を低減できる、超音波検査の質を向上できる、といった各種の利点を得られる。

【符号の説明】

【００５５】

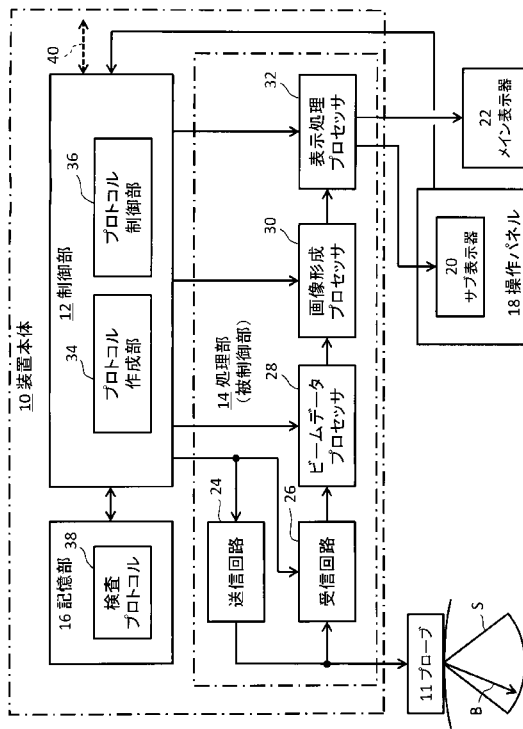
１０ 装置本体、１１ プローブ、１２ 制御部、１４ 処理部（被制御部）、１６ 記憶部、１８ 操作パネル、２０ サブ表示器、２２ メイン表示器、３４ プロトコル作成部、３６ プロトコル制御部、３８ 検査プロトコル（シーケンスデータ）。

10

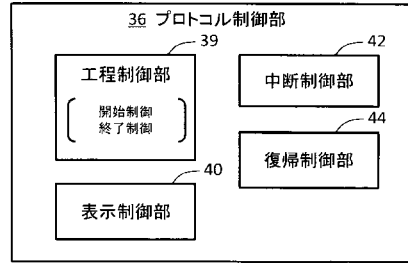
20

30

【 図 1 】



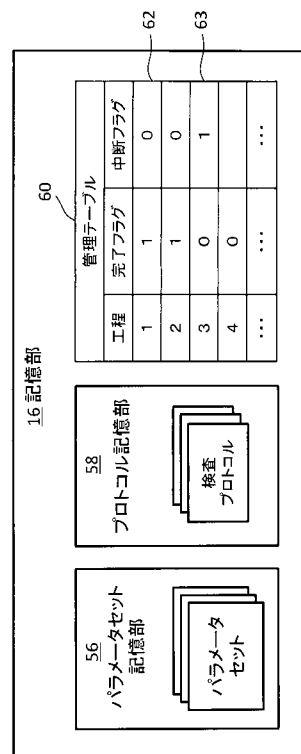
【 図 2 】



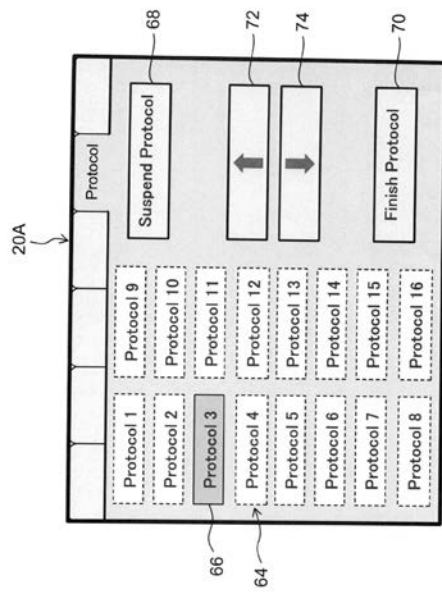
【 図 3 】

	番号	50 ↗	52 ↘	46 ↓
48 —		工程名	超音波診断モード(動作モード)を含む動作条件	
	1	* * *	動作モード、レンジ、周波数、集点深さ、…、 画像保存形式、…、パラメータセット識別子	
	2	* * *	…	
	3	* * *	…	
	4	* * *	…	
	…	…	…	

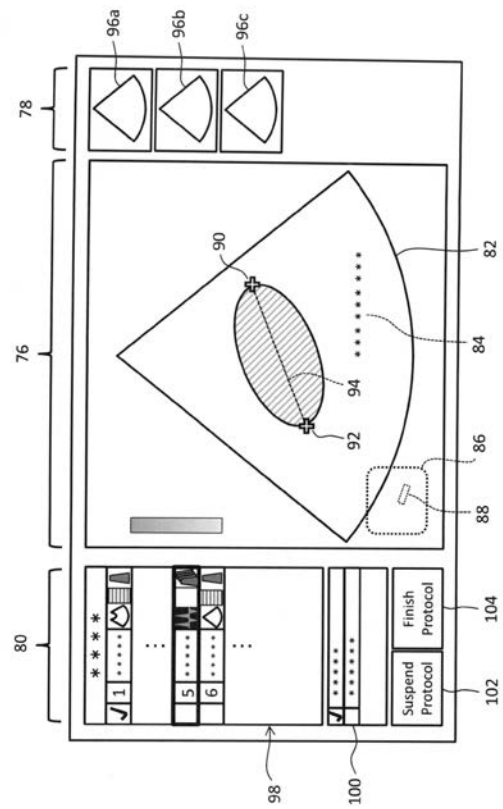
【 図 4 】



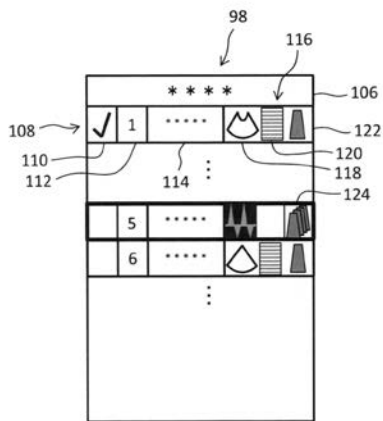
【 図 5 】



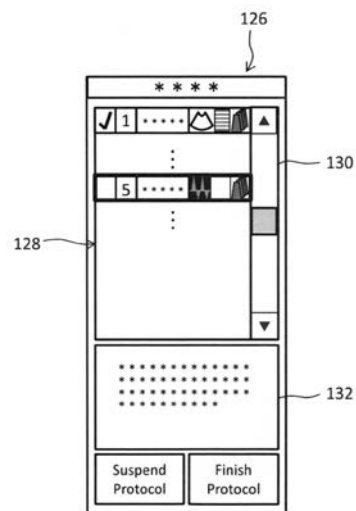
【 図 6 】



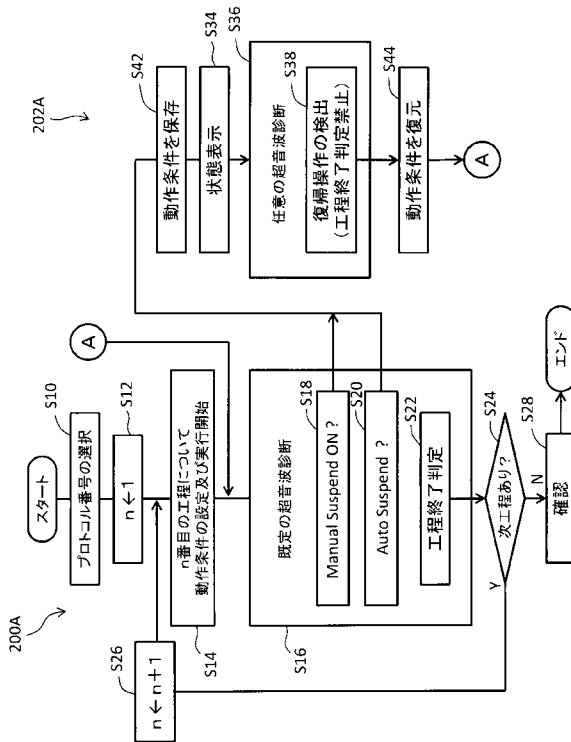
【 図 7 】



【 図 8 】



【図 13】



【手続補正書】

【提出日】平成29年3月15日(2017.3.15)

【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】

超音波を送受波しこれにより得られた受信データを処理することにより超音波画像を形成する処理手段と、

超音波検査を構成する複数の工程が順番に実行されるように、検査プロトコルに従って、各工程でユーザーに代わって前記処理手段の動作条件を設定する制御手段と、

を含み、

前記制御手段は、

前記各工程の実行中において工程終了条件が満たされた場合に次の工程の実行が開始されるようにする工程制御手段と、

前記各工程の実行中において、前記処理手段の動作条件を変更する操作であって中断指示のための専用操作ではない特定操作があった場合に当該工程を中断状態にすると共に前記特定操作に従って前記処理手段の動作条件を変更し、その中断状態においては前記工程終了条件が満たされた場合であっても前記次の工程の実行が開始されないようにする中断制御手段と、

復帰操作に基づいて前記中断状態にあった中断工程の実行を再開させる手段であって、再開時に前記処理手段の動作条件を再設定する復帰制御手段と、

を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置において、

前記複数の工程に対応する複数の動作条件を管理するための動作条件テーブルを記憶した記憶手段を含み、

前記中断制御手段は前記特定操作があった場合に前記中断工程を識別する識別情報を記録し、

前記復帰制御手段は前記復帰操作があった場合に前記識別情報に基づいて前記動作条件テーブルにおける前記中断工程の動作条件を再参照することにより前記中断工程の初期動作条件を再設定する、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の装置において、

前記特定操作は超音波診断モードとしての動作モードを変更する操作である、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の装置において、

前記復帰操作は復帰ボタンの操作である、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】

超音波診断装置において操作支援方法を実行するためのプログラムであって、

前記操作支援方法は、超音波検査を構成する複数の画像取得工程が順番に実行されるように、検査プロトコルに従って各画像取得工程でユーザーに代わって前記超音波診断装置の動作条件を設定する方法であり、

前記操作支援方法が、

前記各画像取得工程の実行中において工程終了条件が満たされた場合に次の画像取得工程の実行が開始されるようにするステップと、

前記各画像取得工程の実行中において、前記超音波診断装置の動作条件を変更する操作であって中断指示のための専用操作ではない特定操作があった場合に当該工程を中断状態にすると共に前記特定操作に従って前記処理手段の動作条件を変更し、その中断状態においては前記工程終了条件が満たされた場合であっても前記次の画像取得工程の実行が開始されないようにするステップと、

復帰条件が満たされた場合に前記中断状態にあった画像取得工程の実行を再開させるステップであって、再開時に前記超音波診断装置の動作条件を再設定するステップと、

を含む、ことを特徴とするプログラム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 0】

上記構成によれば、制御手段が、個々の工程においてユーザーに代わって処理手段の動作条件（例えば、超音波診断モード、送受信条件、表示条件等）を自動的に設定する。制御手段は、工程制御手段、中断制御手段及び復帰制御手段として機能する。工程制御手段は、望ましくは、工程開始制御及び工程終了制御の機能を有する。この工程制御手段は、工程終了条件が満たされた場合に次の工程の実行が開始されるようにする。中断制御手段は、特定操作（処理手段の動作条件を変更する一般的な操作であって中断指示のための専用の操作ではないもの）があった場合に、その特定操作の内容を実現すると共に、現在実行中の工程を中断状態にする。つまり、工程からの逸脱を判定して工程の実行を一時的に停止させる。特定操作は例えば超音波診断モードを変更する操作であり、それは工程の実行途中において一般には行われない操作である。そのような観点から、特定操作をもって

ユーザーの逸脱意図を察知し、自然に円滑に中断状態を生じさせるものである。中断状態への遷移に際してユーザーに格別の負担は生じない。中断状態が不用意に生じることもない。中断状態になると、工程進行が制限された状態となるので、工程終了条件がたまたま満たされたとしても、次の工程の実行が不用意に開始されてしまうことはない。復帰制御手段は復帰操作に基づいて中断していた工程の実行を再開させるものである。復帰操作があった場合に元の工程に復帰するので当該工程が未了のまま次の工程に移ってしまうこともない。復帰操作は例えば復帰ボタンの操作である。特定操作に基づく自動的中断と中断ボタンの操作による手動的中断とが併用されてもよい。上記構成によれば、非常に使い勝手の良い操作支援システムを構築できる。

为了解决上述问题，本发明的目的在于提供一种超声波诊断装置，该超声波诊断装置依次按照检查协议自动进行多个处理，在存在偏离处理目的的用户操作的情况下，诊断仪器。解决方案：当用户在构成超声检查的每个步骤的执行期间执行特定操作时，其自动进入中断状态（S20，S32等）。在中止状态下，即使满足处理结束条件，也不开始下一处理的执行（S38）。如果存在恢复操作，则自动指定处于暂停状态的过程并且重置其操作条件（S38，S40，S14），并继续检查。

