(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B1)　(11)特許番号
特許第6130572号
(P6130572)
(45)発行日　平成29年5月17日(2017.5.17)　(24)登録日　平成29年4月21日(2017.4.21)

(51)Int.Cl.　*A61B 8/14 (2006.01)*
F I　Ａ６１Ｂ　8/14

請求項の数 5　(全 16 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)
審査請求日　平成28年12月20日(2016.12.20)

早期審査対象出願

(73)特許権者　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ＹＫＩ国際特許事務所
(72)発明者　渡邉　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

審査官　冨永　昌彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】超音波診断装置

(57)【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。

【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、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】

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】

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

【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。

【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コルが中断されている。特許文献３には中断状態を表示することが可能な超音波診断装置が開示されている。

【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】

【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。

【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。

【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。この構成によれば簡易な仕組みで軽快に動作条件を復元できる。中断工程を識別する情報として、中断工程を特定するための識別子やフラグ等があげられる。

【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。

【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。
【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】
【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。
【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。

【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

【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２Ｄ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。

【００２３】

処理部１４は制御部１２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エアである。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１４について以下に具体的に説明する。

【００２４】

送信回路２４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２４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２６へ複数の受信信号が出力される。受信回路２６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２６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。

【００２５】

ビームデータプロセッサ２８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３０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３０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３２を経由してメイン表示器２２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３２は画像合成機能、カラー処理機能等を有する。制御部１２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３２において処理される。操作パネル１８からの信号が制御部１２へ与えられている。サブ表示器２０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。

【００２６】

制御部１２はＣＰＵ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１２は処理部１４に動作条件を設定し、処理部１４の動作を制御する。また、制御部１２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１２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３４及びプロトコル制御部３６として示されている。プロトコル制御部３６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３４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４０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１２に取り込むことが可能であり、また、制御部１２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。

【００２７】

記憶部１６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１６には１又は複数の検査プロトコル３８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。

【００２８】

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。

【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。

【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。

【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。

【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。フリーズ解除のタイミングでハイライト先が下へシフトする。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おいてもよい。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。

【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。

【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。

【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。

【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】

既に説明したうように、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ーフトーン表現され、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。

【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。

【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。

【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。

【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】

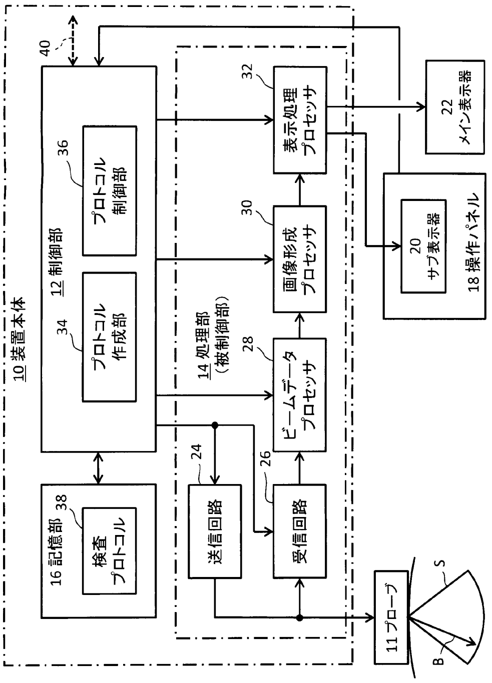
【００５５】

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

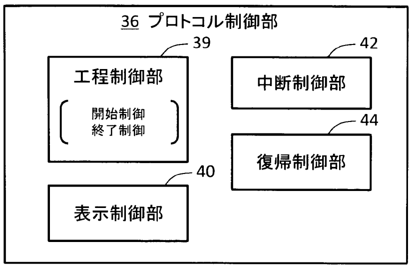
作成部、３６　プロトコル制御部、３８　検査プロトコル（シーケンスデータ）。

【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

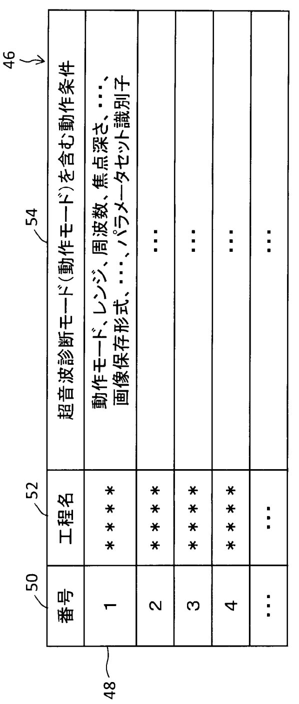
【図１】



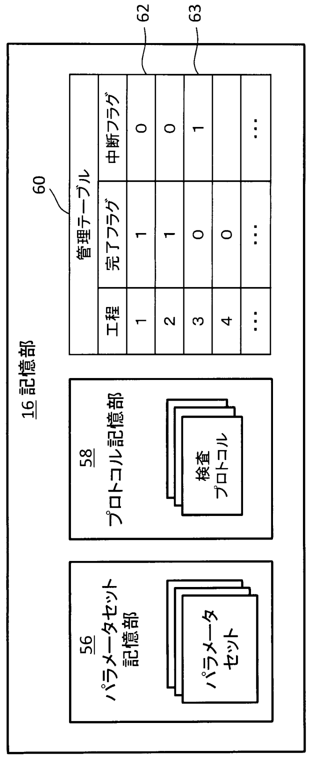
【図２】



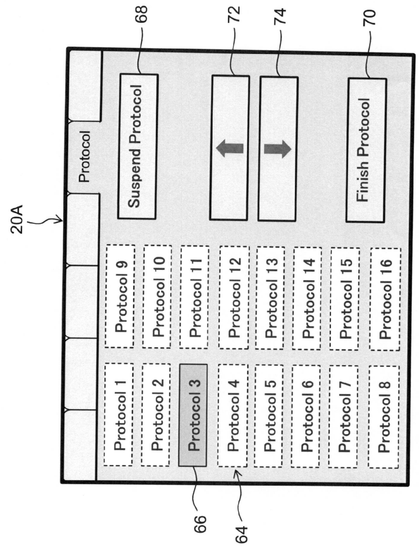
【図３】


46
48
50
52
54
番号
工程名
超音波診断モード（動作モード）を含む動作条件
動作モード、レンジ、周波数、焦点深さ、…、画像保存形式、…、パラメータセット識別子
****
…

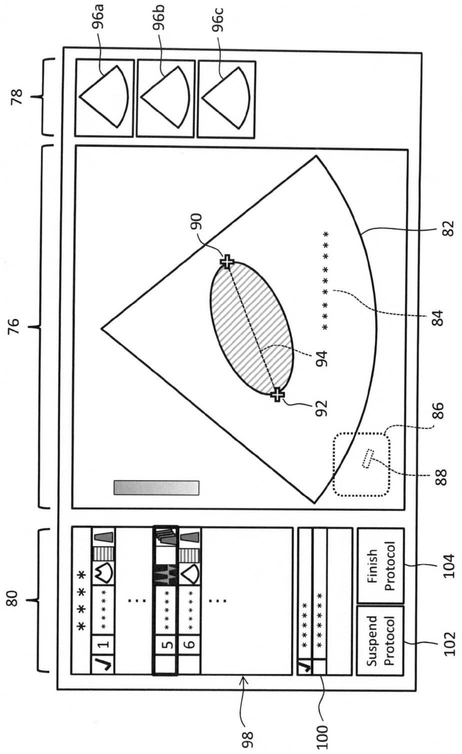
【図４】


16 記憶部
56 パラメータセット記憶部
パラメータセット
58 プロトコル記憶部
検査プロトコル
60 管理テーブル
62
63
工程
完了フラグ
中断フラグ

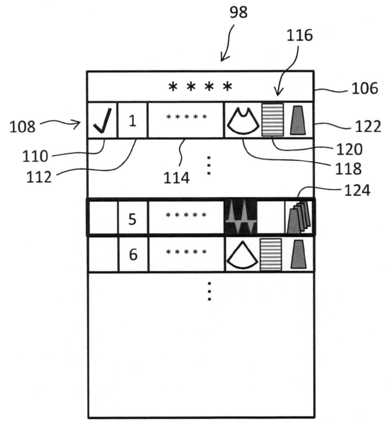
【図５】


20A
Protocol
Suspend Protocol
Finish Protocol
Protocol 1
Protocol 2
Protocol 3
Protocol 4
Protocol 5
Protocol 6
Protocol 7
Protocol 8
Protocol 9
Protocol 10
Protocol 11
Protocol 12
Protocol 13
Protocol 14
Protocol 15
Protocol 16
64
66
68
70
72
74

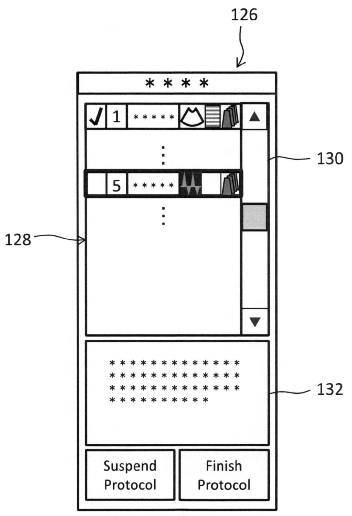
【図６】


76
78
80
82
84
86
88
90
92
94
96a
96b
96c
98
100
102
104
Suspend Protocol
Finish Protocol

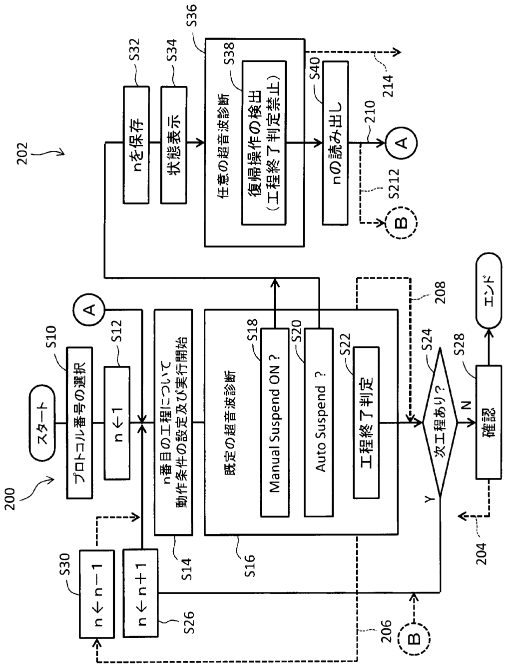
【図７】



【図８】



【図９】



【図１０】

モード	工程終了条件
1	（計測無し）画像ストア後のフリーズ解除
2	（計測有り）すべての計測が終了し、画像ストア後のフリーズ解除
3	プリセットされた操作コンビネーション
・・・	・・・

134 136 138

【図１１】

モード	中断条件
1	動作モードの変更
2	プリセットされた特定操作
⋯	⋯

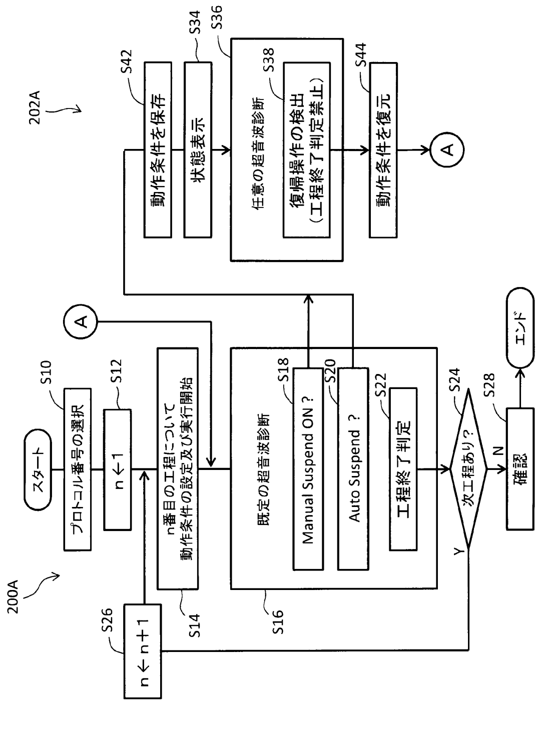
140
142

【図１２】

モード	復帰条件
1	復帰ボタンのON操作
2	プリセットされた特定操作
⋯	⋯

146
148

【図１３】



フロントページの続き

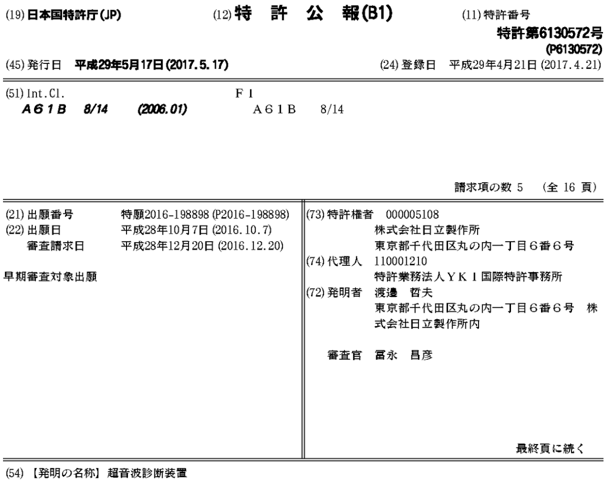
(56)参考文献　特開２００６－２７１８６２（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－２２４４５９（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－１０４７７４（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－１６７２８８（ＪＰ，Ａ）

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

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP6130572B1	公开(公告)日	2017-05-17
申请号	JP2016198898	申请日	2016-10-07
[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		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	渡邉哲夫		
发明人	渡邉 哲夫		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/KK46 4C601/KK50 4C601/LL38		
其他公开文献	JP2018057698A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供的情况下，继续执行顺序自动根据检查协议的多个步骤，当用户操作时，如超出了处理的范围内，超声提供操作尊重用户的意图诊断仪器。 解决方案：当用户在执行构成超声波检查的每个步骤期间执行特定操作时，其自动进入中断状态（S20，S32等）。在暂停状态下，即使满足处理结束条件，也不开始执行下一处理（S38）。如果有返回操作，操作条件被自动识别有步骤暂停状态被复位（S38，S40，S14），继续测试。


(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B1)　(11)特許番号 特許第6130572号 (P6130572)

(45)発行日 平成29年5月17日(2017.5.17)　(24)登録日 平成29年4月21日(2017.4.21)

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

請求項の数 5 （全 16 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)
審査請求日 平成28年12月20日 (2016.12.20)

早期審査対象出願

(73)特許権者 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ＹＫＩ国際特許事務所
(72)発明者 渡邉　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

審査官 冨永　昌彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】超音波診断装置