

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4510476号
(P4510476)

(45) 発行日 平成22年7月21日(2010.7.21)

(24) 登録日 平成22年5月14日(2010.5.14)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2004-19854 (P2004-19854)	(73) 特許権者	390029791 アロカ株式会社 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(22) 出願日	平成16年1月28日(2004.1.28)	(74) 代理人	100075258 弁理士 吉田 研二
(65) 公開番号	特開2005-211209 (P2005-211209A)	(74) 代理人	100096976 弁理士 石田 純
(43) 公開日	平成17年8月11日(2005.8.11)	(72) 発明者	福田 寿幸 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロカ株式会社内
審査請求日	平成18年12月6日(2006.12.6)	審査官	富永 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】

電力増幅された複数の送信駆動信号を生成する複数の送信回路と、
前記複数の送信駆動信号が供給される複数の振動素子と、
前記複数の振動素子に供給される複数の送信駆動信号をモニタリングする波形監視部と、
、
を含み、
前記波形監視部は、
前記複数の送信駆動信号をアッテネートするアッテネータと、
前記アッテネートされた複数の信号を複数のデジタル波形信号に変換する A / D 変換器
と、
前記複数のデジタル波形信号を保存する記憶部と、
送信トリガを基準とした所定期間として前記記憶部に保存する複数のデジタル波形信号
の取込期間を設定する手段と、
を含み、
前記各デジタル波形信号は前記各送信駆動信号の波形を表す信号であり、
前記複数の送信駆動信号の波形を解析する場合に前記記憶部から前記複数のデジタル波
形信号が読み出される、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、

10

20

当該超音波診断装置において又は外部機器において前記送信回路の動作を評価するために前記記憶部からデジタル波形信号が読み出され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、

前記波形監視部は、前記送信回路の動作を評価するために前記デジタル信号波形を解析する解析手段を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載の装置において、

前記解析手段は前記デジタル波形信号について電圧を解析することを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 5】

請求項 3 記載の装置において、

前記解析手段は前記デジタル波形信号についてディレー量を解析することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 6】

請求項 3 記載の装置において、

前記解析手段は前記デジタル波形信号について波形形状を解析することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 7】

請求項 3 記載の装置において、

前記解析手段の解析結果に基づいて前記送信回路の動作の良否を判定する良否判定部を含むことを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 8】

請求項 7 記載の装置において、

前記送信回路の動作が不良と判定された場合に前記送信回路の動作を補正する補正部を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 9】

複数の送信駆動信号を生成する複数の送信回路と、

前記複数の送信駆動信号が供給される複数の振動素子と、

前記複数の振動素子に供給される複数の送信駆動信号をモニタリングする波形監視部と

30

を含み、

前記波形監視部は、

前記複数の送信回路から出力される複数の送信駆動信号の中からいずれかの送信駆動信号を選択する信号選択器と、

前記選択された送信駆動信号に基づいてデジタル波形信号を生成するデジタル波形信号生成器と、

前記生成されたデジタル波形信号をその属性情報と対応付けで保存する記憶部と、

送信トリガを基準とした所定期間として前記記憶部に保存する複数のデジタル波形信号の取込期間を設定する手段と、

40

を含み、

前記各デジタル波形信号は前記各送信駆動信号の波形を表す信号であり、

前記複数の送信駆動信号の波形を解析する場合に前記記憶部から前記複数のデジタル波形信号が読み出される、ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 10】

請求項 9 記載の装置において、

前記波形監視部は、あらかじめ設定された監視実行時期において前記モニタリングを実行し、

前記信号選択器は、前記監視実行時期において前記複数の送信駆動信号を順番に選択することを特徴とする超音波診断装置。

50

【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、特に送信駆動信号のモニタリング技術に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置には、一般に、複数の送信回路が搭載されている。アナログ方式の送信回路では、トリガー信号が入力されるとパルサーの作用によって高圧のパルスとして送信駆動信号が生成される。デジタル方式の送信回路では、トリガー信号の入力により波形メモリから波形データが読み出され、そのデータがアナログ信号に変換され、そのアナログ信号を電力増幅することによって送信駆動信号が生成される。上記のパルサー及び前記電力増幅器には一般に高圧電源が供給される。従来の超音波診断装置においては、高圧電源の電源電圧がモニタリングされている（特許文献1）。電源電圧が正常でない場合には送信停止などの制御がなされる。

10

【0003】

【特許文献1】特開平6-105843号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

20

以上のように、特許文献1に記載された装置では、送信用の電源電圧を監視するだけであり、各送信駆動信号の波形自体を直接モニタリングするものではない。例えば、電力増幅を行うリニアアンプの動作不良によって送信波形に歪みが生じてても、特許文献1に記載された装置ではそのような事態を認識できない。また、各送信チャンネルごとに送信回路の動作を監視するための構成については提供されていない。

【0005】

本発明の目的は、送信回路から出力される送信駆動信号を直接監視できるようにすることにある。

【0006】

本発明の他の目的は、複数の送信回路のそれぞれの動作を個別的に監視できるようにすることにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1) 本発明は、電力増幅された送信駆動信号を生成する送信回路と、前記送信駆動信号が供給される振動素子と、前記振動素子に供給される送信駆動信号をモニタリングする波形監視部と、を含み、前記波形監視部は、前記送信駆動信号をアッテネートするアッテネータと、前記アッテネートされた信号をデジタル波形信号に変換するA/D変換器と、を含み、前記デジタル波形信号が前記送信回路の動作を評価するために取得されることを特徴とする。

【0008】

40

上記構成によれば、送信回路から出力された電力増幅後の送信駆動信号が波形監視部によってモニタリングされる。その場合、送信駆動信号が波形監視部によって処理可能な電圧レベルまでアッテネートされた後にデジタル波形信号に変換され、そのデジタル波形信号が送信駆動信号の評価つまり送信回路の動作の評価に利用される。モニタリングの実行は、連続的、間欠的（周期的）、又は、設定されたタイミング（例えば、装置立ち上げ時、モード切替時、送信終了時など）で実行され、実際の超音波診断のために生成された送信駆動信号をモニタリングしてもよいし、試験送信のために生成された送信駆動信号をモニタリングしてもよい。アッテネータは、A/D変換器の入力レンジに信号電圧を適合させるために行われるため、送信駆動信号が低電圧信号として構成される場合にはその信号をそのままA/D変換器に入力することも可能である。モニタリング対象を選択する回路

50

が設けられる場合には、その前段又は後段にアッテネータを設けるのが望ましい。生成されたデジタル波形信号は、リアルタイムで解析され、あるいは、記憶部に保存された後に読み出されて解析される。その解析は当該超音波診断装置で行うこともできるし、当該超音波診断装置に接続された外部機器（メンテナンス機器を含む）において行うこともできる。解析結果がユーザーあるいはメンテナンスエンジニアに提供されてもよいし、解析結果が送信回路の動作を自動補正するために利用されてもよい。複数の送信チャンネルの中で一定数以下のチャンネルに不具合がある場合には送信部全体としての動作を継続させて、不具合がある送信チャンネルの動作を停止させてもよい。そして、一定数以上のチャンネルに不具合がある場合には送信部全体の動作を停止させてもよい。

【 0 0 0 9 】

10

望ましくは、前記波形監視部は、前記デジタル波形信号を保存する記憶部を含み、当該超音波診断装置において又は外部機器において前記送信回路の動作を評価するために前記記憶部からデジタル波形信号が読み出されることを特徴とする。記憶部は複数のデジタル波形信号を格納する記憶容量を有するものとして構成されるのが望ましく、リングバッファ構造を有していてもよい。記憶部としては、ハードディスク、半導体メモリ、可搬型記憶媒体などを用いることができる。また記憶部からネットワークを介してその記憶情報をメンテナンスセンターへ伝送するようにしてもよい。デジタル波形信号を保存する場合には後のメンテナンス時に状況把握を行えるようにするために属性情報を併せて保存するのが望ましい。

【 0 0 1 0 】

20

望ましくは、前記波形監視部は、前記送信回路の動作を評価するために前記デジタル信号波形を解析する解析部を含む。望ましくは、前記解析手段は前記デジタル波形信号について電圧を解析する。望ましくは、前記解析手段は前記デジタル波形信号についてディレイ量を解析する。望ましくは、前記解析手段は前記デジタル波形信号について波形形状を解析する。これらの構成によれば、送信回路における不良原因を究明できるので、メンテナンスの便宜あるいは自動的な補正又は調整の便宜を図れる。

【 0 0 1 1 】

望ましくは、前記解析手段の解析結果に基づいて前記送信回路の動作の良否を判定する。望ましくは、前記送信回路の動作が不良と判定された場合に前記送信回路の動作を補正する補正部を含む。良否判定あるいは自動補正によれば、常に送信部の動作が適正であることを保証して、信頼性の高い超音波診断を行える。

30

【 0 0 1 2 】

(2) また本発明は、複数の送信駆動信号を生成する複数の送信回路と、前記複数の送信駆動信号が供給される複数の振動素子と、前記複数の振動素子に供給される複数の送信駆動信号をモニタリングする波形監視部と、を含み、前記波形監視部は、前記複数の送信回路から出力される複数の送信駆動信号の中からいずれかの送信駆動信号を選択する信号選択器と、前記選択された送信駆動信号に基づいてデジタル波形信号を生成するデジタル波形信号生成器と、前記生成されたデジタル波形信号をその属性情報と対応付けで保存する記憶部と、を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

40

上記構成によれば、複数の送信回路つまり複数の送信チャンネルについて、送信駆動信号の監視を個別に行える。全部の送信回路に対して1つの波形監視部を設けてもよいし、所定個の送信回路ごとに1つの波形監視部を設けてもよい。1つの送信回路に1つの波形監視部を設けるのが理想的であるが、その場合には装置コストが増大し、また、全チャンネルを常に連続的に監視する必要性がなければ、1つの波形監視部を時分割動作させてそれにより複数の送信チャンネルを監視するのが合理的である。監視対象となる送信駆動信号は、増幅器の動作まで監視するために、また、実際に振動素子へ供給される信号監視の目的から、電力増幅後のものであるのが特に望ましい。しかし、電力増幅前の送信駆動信号を監視することも可能である。アッテネータは必要に応じて設けられ、信号選択器の前段に個別に設けてもよいが、信号選択器の後段に設けてもよい。前者によれば信号選

50

択器を高圧型にする必要がなくなり、後者によればアッテネータの個数を削減できる。記憶部に保存されたデジタル波形信号にはその識別情報を含む属性情報が対応付けられる。記憶部から読み出されるデジタル波形信号は、波形表示され、解析され、あるいは、動作補正で利用される。

【 0 0 1 4 】

望ましくは、前記波形監視部は、あらかじめ設定された監視実行時期において前記モニタリングを実行し、前記信号選択器は、前記監視実行時期において前記複数の送信駆動信号を順番に選択する。例えば、装置の立ち上げ直後に、動作モードの切り換え直後に、あるいは、所定の時間ごとに実行されてもよい。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 1 5 】

以上説明したように、本発明によれば、送信回路から出力される送信駆動信号を直接監視できる。本発明によれば、複数の送信回路のそれぞれの動作を個別的に監視できる。よって、動作信頼性を向上できあるいはメンテナンスの便宜を図れる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 6 】

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。

【 0 0 1 7 】

図 1 には、本発明に係る超音波診断装置の要部構成が示されている。図 1 において、受信部、画像形成部、その他の回路などについては図示省略されている。

20

【 0 0 1 8 】

送信部 1 0 は送信ビームフォーマーとして機能する。この送信部 1 0 は送信制御部 2 6、複数の送信器 2 8、送信電源 3 6などを有している。送信部 1 0 によって複数の送信駆動信号が生成され、それらの送信駆動信号はアレイ振動子 1 2 へ出力される。アレイ振動子 1 2 は複数の振動素子 1 2 a によって構成されている。1 つの振動素子 1 2 a ごとに送信器 2 8 が設けられているが、もちろん振動素子 1 2 a の数よりも少ない数の送信器 2 8 を設けて接続関係を切り換えるようにしてもよい。

【 0 0 1 9 】

アレイ振動子 1 2 によって超音波ビームが形成され、その超音波ビームは電子的に走査される。その電子走査方式としては電子セクタ走査、電子リニア走査などがあげられる。アレイ振動子 1 2 には、送信部 1 0 の他に受信部が接続されているが、その受信部については上記の通り図示省略されている。送信部 1 0 及び受信部と、アレイ振動子 1 2 との間にはコネクタ及びケーブル（符号 1 3 参照）が設けられている。

30

【 0 0 2 0 】

送信部 1 0 について詳述する。送信制御部 2 6 は、各送信器 2 8 すなわち各送信チャンネルごとに送信制御を行う回路であり、送信制御部 2 6 によって各送信駆動信号ごとのディレイ量が設定される。この送信制御部 2 6 は後に説明する主制御部 2 0 からの送信トリガを受けて、それを基準として各送信チャンネルごとにそれぞれ定められたディレイ時間を設定する。

【 0 0 2 1 】

40

送信器 2 8 は、波形メモリ 3 0、D / A 変換器 3 2、リニアアンプ 3 4などを有している。波形メモリ 3 0 は例えば R A M などの記憶デバイスによって構成され、波形メモリ 3 0 には必要に応じて 1 又は複数の送信波形がデジタルデータとして格納されている。送信制御部 2 6 から読み出し信号が与えられると、そのタイミングで、波形メモリ 3 0 上に格納されたいずれかの送信波形が選択され、それを表すデジタルデータが波形メモリ 3 0 から順次出力される。D / A 変換器 3 2 はデジタルデータをアナログ信号に変換する。そのアナログ信号はリニアアンプ 3 4 によって増幅される。これによって送信駆動信号が生成される。その送信駆動信号は、対応する振動素子 1 2 a に対して供給され、これによってその振動子 1 2 a にて超音波が生成される。送信器 2 8 に更に補間器などを設け、その補間器によって送信駆動信号の波形形状を整形し、また、細かい遅延時間を与えるようにし

50

てもよい。各リニアアンプ 3 4 には共通の送信電源 3 6 が接続されており、すなわち、送信電源 3 6 にて生成された電力が各リニアアンプ 3 4 へ供給される。リニアアンプ 3 4 は入力される信号を線形増幅し、これによって電力増幅された送信駆動信号を生成する回路である。

【 0 0 2 2 】

図 1 に示される電圧監視ユニット 1 4 は、送信電源 3 6 が供給する電源電圧を監視するユニットである。送信電源 3 6 の電圧はアッテネータ 4 0 にてアッテネートされて、その電圧に対応した低い電圧に変換される。その電圧は A / D 変換器 4 2 にてデジタル信号に変換され、そのデジタル信号が電圧監視部 4 4 に送られる。電圧監視部 4 4 は、入力されたデジタル信号に基づいて送信電源 3 6 の現在の電圧を認識し、その電圧が適正值であるか否かを判断する。例えば、その電圧が適正值を超える（あるいは下回る）場合には、送信部 1 0 の動作不良が考えられ、送信部 1 0 の動作を停止させるなどのエラー処理がなされる。そのような制御は電圧監視部 4 4 の監視結果を受けた主制御部 2 0 によってなされる。

10

【 0 0 2 3 】

主制御部 2 0 は超音波診断装置が有する各構成の動作制御を行っており、本実施形態においては、特に電圧監視ユニット 1 4 及び波形監視ユニット 1 6 からの監視結果を受けて、それに基づいて適切な動作制御を行っている。その動作制御には、後に説明するように、送信停止、送信条件の補正・調整などが含まれる。主制御部 2 0 には、入力部 2 2 及び表示部 2 4 が接続されている。入力部 2 2 は操作パネルなどによって構成され、表示部 2 4 は主ディスプレイであつてもよいし、補助ディスプレイであつてもよい。

20

【 0 0 2 4 】

次に波形監視ユニット 1 6 について説明する。複数の送信器 2 8 の出力ラインは図 1 に示されるように分岐されており、分岐された各出力ラインはアッテネータ 4 6 に接続されている。アッテネータ 4 6 は、入力される信号を一定の分圧比で分圧する回路であり、送信部 1 0 から出力される複数の送信駆動信号がアッテネータ 4 6 によって一定割合だけアッテネートされる。アッテネートされた複数の送信駆動信号が信号セクタ 4 8 に入力される。信号セクタ 4 8 は、アッテネート後の複数の送信駆動信号の中で 1 つの送信駆動信号を選択して通過させる回路である。これは複数の送信器 2 8 の中から 1 つの送信器（監視対象）を選択することに相当する。選択されたアッテネート後の送信駆動信号は、A / D 変換器 5 0 に入力され、それによってデジタル信号に変換される。そのデジタル信号はモニタリングメモリ 5 2 に保存される。ここで、モニタリングメモリ 5 2 は、後に図 4 などを用いて説明するようにハードディスク、RAM、可搬型の記録媒体などによって構成され、望ましくはリングバッファの構造を有する。すなわち、モニタリングメモリ 5 2 上には、所定数のレコードが格納されるが、その記憶容量の全部にデータが書き込まれた後においては古いレコードから消去され、その代わりに新しいレコードが格納される。そのレコードは後に説明するように、A / D 変換器 5 0 から出力されたデジタルデータ（すなわちサンプル波形データ）とそれに対応付けられた属性情報とからなるものである。なお、上記のアッテネータは、各チャンネルごとに設けられた分圧回路として構成され、各分圧回路を例えば抵抗回路として構成すればその回路規模は非常に小さい。アッテネート後の送信駆動信号が信号セクタ 4 8 に入力されるので、その信号セクタを高耐圧型の回路とする必要がない。よって、その部分の構成全体として回路規模を小さくできる。

30

40

【 0 0 2 5 】

したがって、モニタリングメモリ 5 2 上には、所定タイミングにおいて取り込まれた各チャンネルのサンプル波形データが常に保存されることになり、解析部 5 4 は必要に応じてモニタリングメモリ 5 2 からいずれかのサンプル波形データを読み出して、送信駆動信号の波形を解析する。その解析に当たっては、電圧、ディレイ量、波形形状などが評価される。

【 0 0 2 6 】

主制御部 2 0 は解析部 5 4 の解析結果を受けて、それに基づいて送信部 1 0 の動作制御

50

を行う。例えば、送信部 10 におけるいずれかの送信器 28 の動作不良が判定された場合には、当該送信器 28 を停止させるあるいはその動作条件を補正するなどの制御を実行する。ちなみに、一定数以上の送信器 28 が動作不良となった場合には送信部 10 の全体の動作を停止させるようにしてもよい。一般に、数個程度の送信器 28 の動作が停止した場合あるいは動作不良であっても超音波ビームの形成自体はある程度行えるため、不良となった送信器 28 の個数に応じて送信部 10 の全体を停止させるか否かを判断するのが望ましい。

【0027】

ちなみに、主制御部 20 はモニタリングメモリ 52 の書き込み及び読み出しの制御を行っており、モニタリングメモリ 52 から読み出されたサンプル波形データを表示部 24 に信号波形として表示することも可能である。また、主制御部 20 を介して接続された外部機器に対してサンプル波形データを出力し、その外部機器においてサンプル波形データの解析や評価を行うようにすることもできる。

10

【0028】

図 2 には、送信波形の取込タイミングがタイミングチャートとして示されている。ここで、(a) には、送信モードが示されており、ここでは B モードから FLOW モードでの切り替わりが示されている。例えばカラーフローマッピング (CFM) モードにおいては、1 つのビームアドレスごとに 1 回の B モード用の送信と複数回のドプラ計測用の送信が行われる。(b) にはライン同期信号 (送信トリガ) が示されている。すなわちこのライン同期信号を基準タイミングとして各送信駆動信号が生成される。図 2 に示す例ではライン駆動信号の立ち上がり (あるいは立ち下がり) を基準として各送信駆動信号のディレイ時間を規定するタイミングが設定されている。(c) には、送信駆動信号の送信波形が示されている。(d) にはモニタリングメモリ 52 に取り込まれる送信波形データ (サンプル波形データ) の取込期間が示されている。ここでは、ライン同期信号の立ち上がりポイントを基準としてその取込期間が所定期間として設定されている。ちなみに、この取込期間としては、各チャンネルごとに設定されるディレイ量の最大を考慮し、また送信波形の波形長の最大を考慮し、十分な期間とするのが望ましい。

20

【0029】

図 3 には、モニタリングメモリ 52 上に保存されるサンプル波形データが示されている。図 3 において横軸は時間軸であり、縦軸は振幅電圧を示している。

30

【0030】

図 4 には、モニタリングメモリ 52 の記憶情報が概念図として示されている。このモニタリングメモリ 52 には複数のレコード 59 が格納可能である。各レコードはサンプル波形データ 68 とそれに対応づけられた属性情報とで構成される。属性情報は図 4 に示す例では時刻情報 60、モード情報 62、ビーム番号 64、チャンネル番号 66 を含むものである。すなわち、このような属性情報を用いてサンプル波形データ 68 の検索あるいは特定を行うことができる。例えば、メンテナンス時において故障のおそれがあるチャンネルについてサンプル波形データを参照したい場合には、モニタリングメモリ 52 上において当該チャンネル番号を指定することによりそのチャンネル番号に対応付けられた 1 又は複数のサンプル波形データ 68 を読み出すことができる。また、その場合においてどのようなモードの時にあるいはいずれかの時刻で動作不良が生じたのかを判断することができる。

40

【0031】

ちなみに、モニタリングメモリ 52 内に含まれる複数の属性情報をログ情報として表示部 24 に一覧表示させるようにしてもよい。その場合においては、動作の良否の判断結果を併せて表示するようにしてもよい。

【0032】

図 5 には、表示部 24 に表示される三次元グラフの一例が示されている。このような三次元グラフはモニタリングメモリ 52 からデータを読み出した主制御部 20 によって作成されるものである。このグラフにおいて第 1 軸は時間軸 t であり、第 2 軸はチャンネル番

50

号 (c h) を示している。また第 3 軸は電圧すなわち波形の振幅軸 (v) である。

【 0 0 3 3 】

図 5 に示すような三次元グラフを用いて同じ送信条件において各チャンネルごとに順次取得された送信駆動信号の波形を並べて観察することによって各送信チャンネル間におけるディレイ時間が適正か否かあるいは各チャンネル間における電圧の重み付け分布が適正か否かなどを視覚的に判断することが可能である。

【 0 0 3 4 】

図 6 には、図 1 に示した波形監視ユニット 1 6 の動作内容がフローチャートとして示されている。S 1 0 1 では、ユーザーによって監視条件が設定される。例えば波形をどのタイミングで取込むのか、あるいはどの周期で取り込むのか、いずれのチャンネルについて監視を行うのかなどの各種の監視条件が設定される。S 1 0 2 では、監視条件が満たされたタイミングにおいて波形の取込みが判断される。S 1 0 3 では選択された送信駆動信号についてサンプル波形データの取込みが実行され、その取り込まれたサンプル波形データは属性情報と共にモニタリングメモリ 5 2 上に格納される。S 1 0 4 では監視条件にしたがって上記のモニタリングを続行するか否かが判断される。

【 0 0 3 5 】

図 7 には、図 1 に示した解析部 5 4 及び主制御部 2 0 の動作例がフローチャートとして示されている。S 2 0 1 では、モニタリングメモリ 5 2 におけるいずれかのサンプル波形データが解析部 5 4 に取り込まれ、解析部 5 4 によってそのサンプル波形データについてディレイ時間、電圧、波形形状の 3 つの観点から、送信波形が適正なものであるか否かが解析される。その場合において、ディレイ時間は主制御部 2 0 が送信部 1 0 に設定した当該チャンネルのディレイ時間を基準として所定の許容範囲内に実際のディレイ時間が設定されているか否かが解析され、電圧に関しては主制御部 2 0 によって設定されたピーク電圧あるいは波形全体の電圧について分圧比を考慮しつつそれが実際に実現されているか否かが解析され、波形形状については波形メモリに格納されている送信波形を基準としてサンプリングされた波形データを照合し、両者の波形がフィッティングするか否かが判断される。例えば、図 1 に示したリニアアンプ 3 4 の動作が適正ではなく、線形増幅が行なえないような場合、送信駆動信号に波形の崩れあるいは歪みが生じるが、波形解析によってそのような問題を認識することが可能となる。

【 0 0 3 6 】

S 2 0 2 では、上記の波形解析結果に基づいて何らかの対処を行うか否かが判断され、適正な動作が行われていると判断された場合には処理が終了し、一方、何らかの不具合が発覚した場合には S 2 0 3 においてどのような対応をとるかが判断される。ここで S 2 0 4 では送信停止制御が実行され、すなわち問題が生じている送信器について送信停止信号が供給される。あるいは送信部 1 0 全体の動作を停止させるようにしてもよい。S 2 0 5 では、不具合が生じている送信器 2 8 に対して送信条件を修正する制御が実行される。例えば電圧を適正にするために増幅率の調整を行ったり、ディレイ時間を適正にするために送信制御部 2 6 が設定するディレイ量の微調整を行ったりするようにしてもよい。

【 0 0 3 7 】

また、上述したように本実施形態においては波形の監視と同時に電源電圧も監視しており、電源電圧が所定の安全値を超えた場合には主制御部 2 0 によって送信部の動作が停止される。このような総合的な送信動作の監視によって超音波診断装置の送信動作の信頼性を向上させるものである。

【 0 0 3 8 】

上記実施形態においては、解析部 5 4 によって自動的に波形解析を行うようにしたが、保存された波形データを当該超音波診断装置上に表示あるいは外部機器に表示してメンテナンスを行うエンジニアが送信動作の良否を判断するようにしてもよい。本実施形態においては、モニタリングメモリ 5 2 上に過去の複数のサンプリング波形データが格納され、定期的なメンテナンスあるいは異常時が発見された場合のメンテナンス時においてそこに格納されているデータを用いて迅速かつ適切に送信部 1 0 の動作条件を調整等することが

10

20

30

40

50

できる。なお、図1に示した実施形態においてはアレイ振動子12を有するプローブが生体の体表面上に当接して用いられるタイプのものであったが、そのプローブは体腔内に挿入されるものであってもよい。また図1においては1Dアレイ振動子12が示されていたが、そのアレイ振動子12は2Dアレイ振動子であってもよい。むしろ、2Dアレイ振動子のような極めて多数の振動素子を有し、それに伴って極めて多数の送信器が設けられる場合に、上記のような波形監視等を行えば、メンテナンス時の作業性を極めて向上できるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明に係る超音波診断装置に係る好適な実施形態を示すブロック図である。

10

【図2】送信波形の取込タイミングを示すためのタイミングチャートである。

【図3】サンプリングされた波形データの一例を示す図である。

【図4】図1に示すモニタリングメモリの記憶内容を説明するための図である。

【図5】表示部に表示される複数のサンプリング波形データを表したグラフを示す図である。

【図6】波形取込時の動作を説明するためのフローチャートである。

【図7】波形解析時の動作を説明するためのフローチャートである。

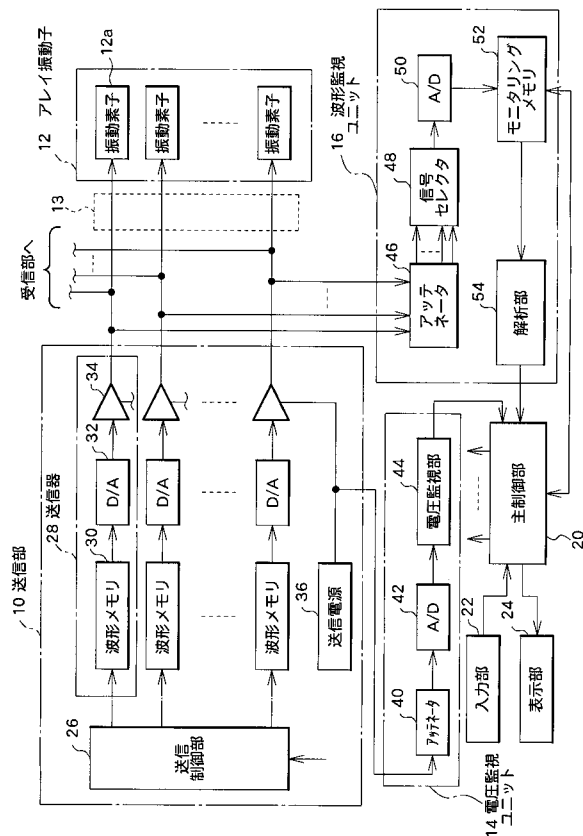
【符号の説明】

【0040】

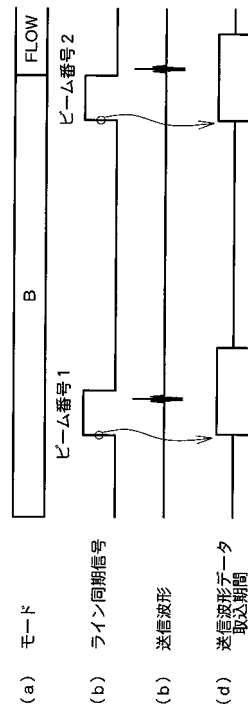
10 送信部、12 アレイ振動子、14 電圧監視ユニット、16 波形監視ユニット、26 送信制御部、28 送信器、46 アッテネータ、48 信号セクタ、50 A/D変換器、52 モニタリングメモリ、54 解析部。

20

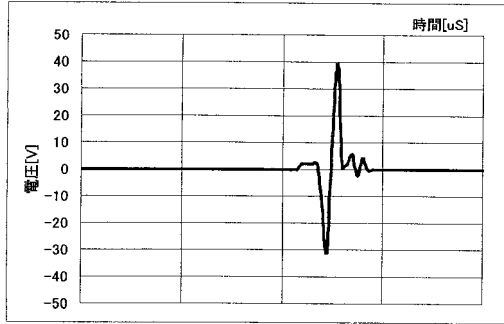
【図1】



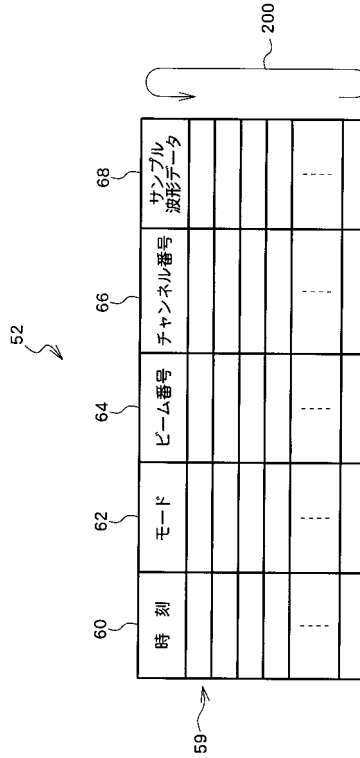
【図2】



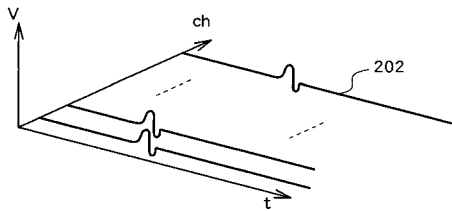
【図3】



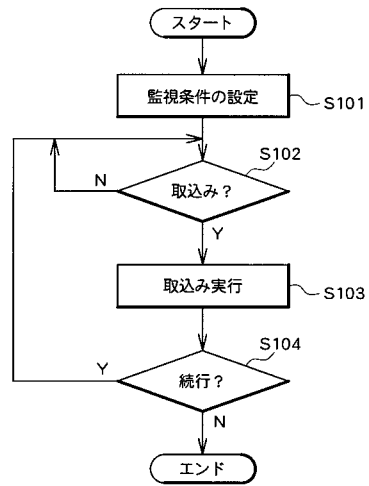
【図4】



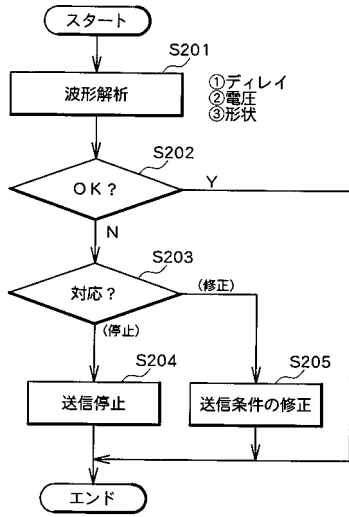
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-210458(JP,A)
特開平02-291846(JP,A)
特開昭60-138483(JP,A)
特開2001-258877(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP4510476B2	公开(公告)日	2010-07-21
申请号	JP2004019854	申请日	2004-01-28
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	福田寿幸		
发明人	福田 寿幸		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/EE10 4C601/EE21 4C601/HH01 4C601/HH04 4C601/HH05 4C601/HH12 4C601/ JB05 4C601/ JB19 4C601/ JB51 4C601/ LL05 4C601/ LL17		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
其他公开文献	JP2005211209A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在超声诊断设备中单独监视从多个发射器输出的传输驱动信号，包括它们的波形。解决方案：信号选择器46从多个发射器28中选择特定发射器28，并将从其输出的发射驱动信号输入波形监视器单元16。信号被衰减，转换成数字信号并存储在监视存储器中。52作为样本波形数据。在这种情况下，各个样本波形数据与用于识别它们的属性信息相关联。分析部分54评估关于电压，延迟量和波形形状的样本波形数据，并且对于表达某些麻烦的发送器，停止其操作或根据需要校正操作条件。Z

【图1】

