

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02010/116645

発行日 平成24年10月18日 (2012.10.18)

(43) 国際公開日 平成22年10月14日 (2010.10.14)

(51) Int.Cl.
A 6 1 B 8/00 (2006.01)F 1
A 6 1 B 8/00テーマコード (参考)
4 C 6 0 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 32 頁)

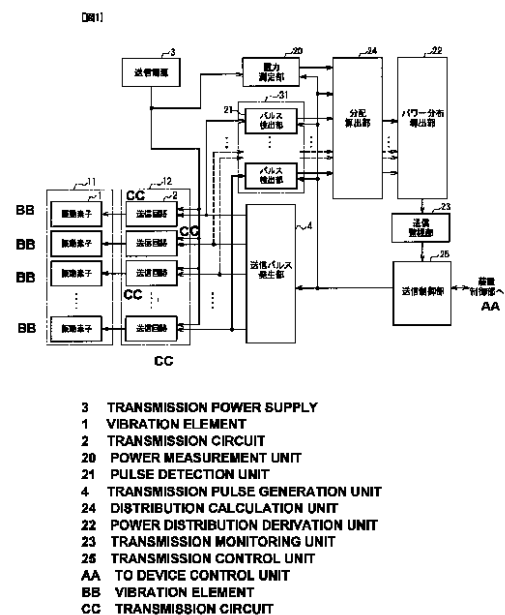
出願番号	特願2011-508213 (P2011-508213)	(71) 出願人	000005821 パナソニック株式会社
(21) 国際出願番号	PCT/JP2010/002133		大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 国際出願日	平成22年3月25日 (2010.3.25)	(74) 代理人	110000040 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
(31) 優先権主張番号	特願2009-80781 (P2009-80781)		
(32) 優先日	平成21年3月30日 (2009.3.30)	(72) 発明者	國田 政志 愛媛県東温市南方2131番地1 パナソニックヘルスケア株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	中村 恭大 愛媛県東温市南方2131番地1 パナソニックヘルスケア株式会社内
		(72) 発明者	酒井 崇 愛媛県東温市南方2131番地1 パナソニックヘルスケア株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

超音波ビームを送受信する複数の振動素子(1)と、振動素子各々に接続され、振動素子を駆動する送信駆動信号を出力する複数の送信回路(2)と、送信回路に電力を供給する送信電源(3)とを備える。送信駆動信号を生成するための送信信号を検出するパルス検出部(21)と、送信回路全体に供給される電力を検出する電力測定部(20)と、パルス検出部と電力測定部との出力に基づいて振動素子ごとに分配される電力量を算出する分配算出部(24)と、分配算出部の出力から複数の振動素子に供給される各々パワーを導出するパワー分布導出部(22)とを備え、パワー分布導出部で導出されたパワー分布に基づいて、送信駆動信号を制御する。この構成により、少ない部品点数の回路で、振動素子の局所的な発熱を検出することができる温度監視を実際の送信パワーに基づいて行うことができ、より小型で信頼性の高い超音波診断装置を提供することができる。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波ビームを送受信する複数の振動素子と、
前記振動素子各々に接続され、前記振動素子を駆動する送信駆動信号を出力する複数の送信回路と、
前記送信回路に電力を供給する送信電源とを備えた超音波診断装置において、
前記送信駆動信号を生成するための送信信号を検出するパルス検出部と、
前記送信回路全体に供給される電力を検出する電力測定部と、
前記パルス検出部と前記電力測定部との出力に基づいて前記振動素子ごとに分配される電力量を算出する分配算出部と、
前記分配算出部の出力から前記複数の振動素子に供給される各々のパワーを導出するパワー分布導出部とを備え、
前記パワー分布導出部で導出された前記パワー分布に基づいて、前記送信駆動信号を制御することを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

複数の前記送信回路にそれぞれ入力される送信パルスを生成する送信パルス発生部と、
前記パワー分布に基づいて、前記送信パルス発生部を制御する制御信号を生成する送信制御部とを有し、
前記送信信号は、前記送信パルスであることを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

20

【請求項 3】

複数の前記送信回路にそれぞれ入力される送信パルスを生成する送信パルス発生部と、
前記パワー分布に基づいて、前記送信パルス発生部を制御する制御信号を生成する送信制御部とを有し、
前記送信信号は、前記制御信号であることを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記パルス検出部と前記電力測定部は、送信される超音波ビームごとにそれぞれ検出と測定を行うことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記電力測定部は、所定の時間における電力量を検出し、
前記パルス検出部は、前記所定の時間において、送信パルス発生部が出力するパルスの頻度を検出することを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 6】

前記パルス検出部、前記電力測定部、および前記分配算出部の少なくとも一つにおいて、送信される各超音波ビームのモードごとに処理を切り替えることのできる接続選択部を有することを特徴とする請求項 1～5 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記送信電源は、複数の電源から構成され、
前記複数の電源に対応するように前記電力測定部が複数設けられていることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

40

【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、より詳細には、振動素子の送信パワーの管理技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

一般に超音波探触子（プローブ）は、複数の振動素子からなるアレイ振動素子（振動素子群）を有する。超音波探触子は、振動素子群から超音波ビームを出力し、電子走査を行

50

う。その電子走査方式としては、電子リニア走査や電子セクタ走査が挙げられる。

【0003】

振動素子群には、高電圧の送信駆動信号が供給され、それにより振動素子ごとに超音波が送波される。振動素子ごとに送波された超音波が合成されて超音波ビームとなる。振動素子群における電気音響変換に当たって電力損失は熱として出力される。つまり、振動素子群が発熱し、その熱は超音波探触子の各部分へ伝導される。その熱伝導により、音響レンズの表面も熱くなる。超音波探触子は、生体に直接接触させるものであるから、例えばやけどなど生体に対する安全性の観点から、振動素子群あるいは超音波探触子の温度管理が非常に重要である（法令、安全規格などもある）。

【0004】

ここで、電子リニア走査を前提として、振動素子群における素子配列方向に沿った温度分布について検討してみる。例えば、二次元白黒断層画像（Bモード画像）上に二次元カラー血流画像（カラードプラモード画像）を合成表示するカラーフローマッピングモードにおいては、1ビームアドレス当たり、Bモード用に1回の送信、及び、カラードプラモード用に例えば10回の送信を行う必要がある（送信条件はそれぞれのモードで相違）。しかも、カラードプラモード画像を形成する振動素子領域は振動素子群の一部分に設定される場合が多い。この場合に、振動素子群における各位置の温度は一樣ではなく、カラードプラモード用の送信がBモード用送信と、併せて行われる範囲の温度がより上昇する。したがって、超音波画像を形成する領域やモードによらず振動素子群の温度が一律であると想定すると局所的に温度を見誤ってしまう。

【0005】

従来の超音波診断装置の中には、第1の超音波診断装置として、共用される送信電源の電圧及び電流をモニタし、つまり送信に係る全体の電力量を監視することにより、温度管理を行うものがある。

【0006】

また、第2の超音波診断装置として、送信条件を考慮したソフトウェア計算によって温度を求める方式のものも提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0007】

また、第3の超音波診断装置として、振動素子群に対応する各位置に複数の送信パワー検出回路を配置し、その検出結果に基づいて温度を求める方式のものも提案されている（例えば、特許文献2参照）。図5は、第3の超音波診断装置の部分構成を示すブロック図である。この超音波診断装置は、超音波を送受信する複数の振動素子1（振動素子群11）と、送信駆動信号を振動素子1に inputs する複数の送信回路2（送信回路群12）と、送信回路2に送信パルスを供給する送信パルス発生部4と、送信回路部2に電力を供給する送信電源3とを有する。さらに、送信回路2のそれぞれの送信駆動信号から電力量を検出する電力検出部40と、電力検出部40の出力から超音波探触子の温度を検出する送信監視部23とを有する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2003-70784号公報

【特許文献2】特開2003-325508号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、従来の第1の超音波診断装置では、振動素子群の全体をマクロ的に評価することとなり、上記のような局所的な発熱を検出することが困難であるという問題がある。また、この超音波診断装置では、送信パワー制御を行うと一律にパワーを制限することとなり、場合によっては過剰にパワー制限を行ってしまうこととなり、発熱を抑えられる一方で超音波信号の感度（信号対ノイズ比）が低下することにより超音波画像の画質が

10

20

30

40

50

低下するという問題がある。

【0010】

また、従来の第2の超音波診断装置では、解像度優先や感度優先といった様々な条件設定に対応して、送信パルスの電圧、波数、送信間隔などが細かく調整され、また動作シーケンスも複雑であることから、その計算量は膨大であり、その計算内容は複雑であり、システムに設計ミスやバグが発生する可能性が高まる。また、計算によって発熱の影響を求めるため、装置の実際の挙動と計算結果が一致しない可能性もある。例えば、システムのバグや装置の故障によって、設計した送信条件と装置の実際の挙動が異なる状態に陥った場合、その発熱の状況を検知することは困難であるという問題がある。

【0011】

また、従来の第3の超音波診断装置では、独立して駆動される数百に及ぶ振動素子各々に供給される電力量を十分な分解能で測定しなければならず、そのための回路は占有面積が大きく、集積化・低コスト化を阻害する要因となるという問題がある。同時に、回路の部品点数が多くなることで装置全体の故障発生率が上がり、信頼性が低下する恐れがあるという問題もある。

【0012】

本発明は、上記従来の問題を解決するもので、振動素子群の局所的な発熱を検出することができる温度監視を実際の送信パワーに基づいて行い、また温度監視をより少ない部品点数の回路で行うことで、より小型で信頼性の高い超音波診断装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の超音波診断装置は、超音波ビームを送受信する複数の振動素子と、前記振動素子各々に接続され、前記振動素子を駆動する送信駆動信号を出力する複数の送信回路と、前記送信回路に電力を供給する送信電源とを備える。上記課題を解決するために、前記送信駆動信号を生成するための送信信号を検出するパルス検出部と、前記送信回路全体に供給される電力を検出する電力測定部と、前記パルス検出部と前記電力測定部との出力に基づいて前記振動素子ごとに分配される電力量を算出する分配算出部と、前記分配算出部の出力から前記複数の振動素子に供給される各々パワーを導出するパワー分布導出部とを備え、前記パワー分布導出部で導出された前記パワー分布に基づいて、前記送信駆動信号を制御することを特徴とする。

【0014】

また、本発明の超音波診断装置において、複数の前記送信回路にそれぞれ入力される送信パルスを生成する送信パルス発生部と、前記パワー分布に基づいて、前記送信パルス発生部を制御する制御信号を生成する送信制御部とを有し、前記送信信号は、前記送信パルスである構成にすることができる。

【0015】

また、複数の前記送信回路にそれぞれ入力される送信パルスを生成する送信パルス発生部と、前記パワー分布に基づいて、前記送信パルス発生部を制御する制御信号を生成する送信制御部とを有し、前記送信信号は、前記制御信号である構成にすることができる。

【0016】

また、前記パルス検出部と前記電力測定部は、送信される超音波ビームごとにそれぞれ検出と測定を行う構成にすることができる。

【0017】

また、前記パルス検出部は、送信パルス発生部が出力するパルスの頻度を検出する構成にすることもできる。この場合は、分配算出部からの出力がパワー分布となるため、パワー分布導出部がなくてもよい。

【0018】

また、前記パルス検出部、前記電力測定部、および前記分配算出部の少なくとも一つにおいて、送信される各超音波ビームのモードごとに処理を切り替えることのできる接続選

10

20

30

40

50

択部を有する構成にすることができる。

【００１９】

また、前記送信電源は、複数の電源から構成され、前記複数の電源に対応するように前記電力測定部が複数設けられている構成にすることができる。

【発明の効果】

【００２０】

本発明によれば、パワー分布を導出することにより、振動素子群の局所的な発熱を検出する温度監視を実際の送信パワーに基づいて行い、また温度監視をより少ない部品点数の回路で行うことができ、小型で信頼性の高い超音波診断装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【００２１】

【図１】本発明の実施の形態１における超音波診断装置のブロック図

【図２】超音波診断画像と対応する振動素子群のパワーの関係を示す図

【図３】本発明の実施の形態５における超音波診断装置の電力測定部のブロック図

【図４】本発明の実施の形態６における超音波診断装置の部分ブロック図

【図５】従来の超音波診断装置のブロック図

【発明を実施するための形態】

【００２２】

以下に、本発明の超音波診断装置における実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

20

【００２３】

（実施の形態１）

図１は、本発明の実施の形態１に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。振動素子群１１は、図示されていない超音波探触子内に設けられ、複数の振動素子１により構成されている。振動素子１は、対応する送信回路２からの送信駆動信号により駆動され、超音波を送信する。複数の振動素子１が送信する超音波が重なり合って超音波ビームが形成される。送信駆動信号を制御することにより、被検体を超音波ビームにより走査することができる。例えば、複数の振動素子１のうち駆動させる振動素子を順次変化させることにより、被検体を電子リニア走査することができる。

【００２４】

30

また、振動素子１は、被検体に反射した超音波を受信する。振動素子１により受信された超音波信号は、図示しない信号処理部により処理され、超音波画像などとして表示部に表示される。

【００２５】

送信回路群１２は、複数の送信回路２により構成されている。送信回路２は、送信パルス発生部４からの送信パルスと、送信電源３から供給された電力とに基づいて、対応する（例えば１対１に対応する）振動素子１を駆動する送信駆動信号を出力する。

【００２６】

送信パルス発生部４は、送信制御部２５からの信号に基づいて、各送信回路２に対して所定の遅延関係を有する送信パルスを出力する。送信電源３は、複数の各送信回路２に電力を供給する。送信制御部２５は、装置制御部に接続され、診断モードなどの操作者からの指示に基づいて各部を制御し、特に送信パルス発生器４に診断モードの切り替え等を指示する制御信号を供給する。

40

【００２７】

本実施の形態において、振動素子群１１における温度監視を行うために、各送信回路２に対応するパルス検出部２１で構成したパルス検出部群３１と電力測定部２０とが配置されている。

【００２８】

パルス検出部群３１は、送信回路２に対応する複数のパルス検出部２１により構成されている。パルス検出部２１は、送信パルス発生部４から対応する送信回路２へ入力される

50

被検体を診断することができる。

【0037】

また、図5に示す従来技術のように電力検出部40を複数設ける場合に比べ、パルス検出部群31をより少ない部品点数の回路でより小さく構成することが可能となり、より安価かつ小型で信頼性が高い。

【0038】

なお、送信パルス発生部4から出力される送信パルスは、タイミングをとるための信号であるため任意の送信パルスであってよく、例えば、矩形波、正弦波、バースト波あるいはチャープ波のような様々な形態であっても柔軟に対応することができる。

【0039】

また、本実施の形態では、送信監視部23と送信制御部25とにより振動素子群11の発熱および温度を算出し、その温度が所定の判定値を超える場合に送信パワーが抑制されるような制御を行うことについて述べた。しかし、本実施の形態では、この例に限定されない。例えば、超音波探触子表面の温度を算出し、その温度が所定の判定値になるまで送信パワーを増大させることで、より超音波信号の感度（信号対ノイズ比）を向上させ、より高画質な超音波診断装置とすることもできる。

【0040】

（実施の形態2）

本発明の実施の形態2に係る超音波診断装置の構成要素は、実施の形態1に係る超音波診断装置の構成要素と同様であり、同一の構成要素については、実施の形態1に係る超音波診断装置と同一の符号を付して説明を省略する。以下、本実施の形態に係る超音波診断装置について、図1のブロック図を参照しながら説明する。

【0041】

本実施の形態では、パルス検出部群31を、送信パルス発生部4やパワー分布導出部22と同じICに集積化して構成する。パルス検出部群31は、送信駆動信号のタイミングを示す信号である送信パルスを検出するため、例えばA/Dコンバータのような回路を設ける必要がなくICへの集積化が容易である。

【0042】

ここで、数百にも及ぶ振動素子1に対応するパルス検出部21で構成されたパルス検出部群31をICに集積化することで、回路を安価に小さく構成することが可能となる。さらに、パルス検出部群31を送信パルス発生部4やパワー分布導出部22が搭載されるICに統合して実装することで基板上に実装される部品点数をより削減することが可能となる。このため、超音波診断装置全体の故障発生率を下げ、製品の信頼性を向上させることができる。

【0043】

以上のように、本実施の形態に係る超音波診断装置は、パルス検出部群31をICに集積化することにより、パルス検出部群31を安価に小さく構成でき、かつ部品点数を削減することができる。したがって、超音波診断装置を安価かつ小型で信頼性が高く安全なものとすることができる。

【0044】

なお、パルス検出部21は、すべての振動素子1に対してではなく、一部の振動素子を選択して対応させる構成にすることもできる。この構成により、よりパルス検出部群31と分配算出部24およびパワー分布導出部22の回路規模を縮小し、より安価で小型な超音波診断装置とすることが可能である。

【0045】

（実施の形態3）

本発明の実施の形態3に係る超音波診断装置の構成要素は、実施の形態1に係る超音波診断装置の構成要素と同様であり、同一の構成要素については、実施の形態1に係る超音波診断装置と同一の符号を付して説明を省略する。以下、本実施の形態に係る超音波診断装置について、図1のブロック図を参照しながら説明する。

【0046】

パルス検出部21は、超音波ビームの送信ごとに送信パルスの有無を検出する。電力測定部20は、超音波ビームの送信ごとに、送信電源3の送信回路群12への電力量を測定する。分配算出部24は、超音波ビームの送信ごとに、測定された電力量値を振動素子1ごとに分配する。

【0047】

以上の構成により、振動素子群11に対応するパワー分布を送信ごとに分けて導出でき、複雑な診断モードに対してもより正確に温度を推定することができる。

【0048】

次に、カラーフローマッピングモードにおける動作を図2を参照しながら説明する。まず、電力測定部20は、Bモード画像用送信の開始から終了までの間に送信回路群12に供給された電力量を測定する。また、パルス検出部21は、Bモード画像用送信のために各送信回路2に供給される送信パルスの有無を検出する。次に、分配算出部24は、測定された電力および検出された送信パルスの有無に基づいて、Bモード画像用に電力量値を送信パルスが検出された送信回路2に対応する振動素子1ごとに分配する。分配算出部24は、Bモード画像用送信終了時に算出結果をパワー分布導出部22に出力する。

【0049】

次に、電力測定部20は、カラードプラモード画像用送信の開始から終了までの間に送信回路群12に供給された電力量を測定する。また、パルス検出部21は、カラードプラモード画像用送信のために各送信回路2に供給される送信パルスの有無を検出する。次に、分配算出部24は、測定された電力量および検出された送信パルスの有無に基づいて、カラードプラモード画像用に電力量値を送信パルスが検出された送信回路2に対応する振動素子1ごとに分配する。分配算出部24は、カラードプラモード画像用送信終了時に算出結果をパワー分布導出部22に出力する。

【0050】

パワー分布導出部22は、それぞれの超音波ビームの送信特性に合わせて分配算出部24の算出結果（物理量）の積算を行ってパワー分布を導出し、パワー分布を送信監視部23へ出力する。この際、それぞれのモードによる超音波ビームの送信による発熱特性が異なり、Bモード画像用送信よりカラードプラモード画像用送信のほうがより発熱しやすい場合もあるが、送信ごとに分けて測定、検出、算出することで、発熱が異なるそれぞれの送信の影響をより正確に求めることができる。

【0051】

以上のように、本実施の形態に係る超音波診断装置は、電力測定部20とパルス検出部21と分配算出部24が超音波ビームの送信ごとにそれぞれ測定、検出、算出を行う構成である。この構成により、発熱が異なるそれぞれのモードにおける超音波ビームの送信の影響をより正確に求めることができ、より安全な超音波診断装置を提供することができる。

【0052】

（実施の形態4）

本発明の実施の形態4に係る超音波診断装置の構成要素は、実施の形態3に係る超音波診断装置の構成要素と同様であり、同一の構成要素については、実施の形態3に係る超音波診断装置と同一の符号を付して説明を省略する。以下、実施の形態4に係る超音波診断装置について、図1のブロック図を参照しながら説明する。

【0053】

実施の形態3に係る超音波診断装置は、超音波ビームの送信ごとに送信回路群12に供給された電力量の測定、送信パルスの有無の検出、パワー分布の算出を行うものであった。本実施の形態に係る超音波診断装置は、所定の単位時間において、送信回路群12に供給された電力量の測定、送信パルスの数（頻度）の検出、パワー分布の算出を行うものである。この構成により、パワー分布導出部22は、不要となる。

【0054】

電力測定部 20 は、単位時間における送信電源 3 から送信回路群 12 への電力量を測定する。パルス検出部 21 は、カウンタを有し、単位時間における送信パルス数を検出する。分配算出部 24 は、電力量と送信パルス数に基づいて、単位時間における測定された電力量値を振動素子 1 ごとに分配する。分配された電力量値は、単位時間ごとのパワー分布であり、パワー分布は送信監視部 23 へ出力される。

【0055】

実施の形態 3 におけるパワー分布導出部 22 は、十分な分解能で物理量であるパワーを積算する回路が必要なため、相応の回路規模が必要である。本実施の形態においては、パルス検出部 21 において送信パルスの頻度を検出することにより、物理量の積算回路を有するパワー分布導出部 22 が不要となる。

10

【0056】

なお、分配算出部 24 において、電力測定部 20 からの電力量およびパルス検出部群 31 からのパルス数を所定の数で割ることにより、実施の形態 3 と同様の結果を得ることができる。したがって、この場合は、パワー分布導出部 22 が必要である。

【0057】

以上のように、本実施の形態に係る超音波診断装置は、所定の単位時間において、送信回路群 12 に供給された電力量の測定、送信パルス数の検出、パワー分布の算出を行う構成である。したがって、積算回路を有するパワー分布導出部 22 が不要となり、パワー分布導出に関する回路（電力測定部 20、パルス検出部群 31、分配算出部 24）全体を小さくすることができる。このため、安価で小型な超音波診断装置を提供することが可能である。

20

【0058】

（実施の形態 5）

本発明の実施の形態 5 に係る超音波診断装置の構成要素は、実施の形態 1 に係る超音波診断装置の構成要素と同様であり、同一の構成要素については、実施の形態 1 に係る超音波診断装置と同一の符号を付して説明を省略する。本実施の形態に係る超音波診断装置は、電力測定部 20 に特徴を有するものであり、以下この特徴部分について図 1、図 3 を参照しながら説明する。

【0059】

図 3 は、本実施の形態に係る超音波診断装置の電力測定部 20 の構成を示すブロック図である。電力測定部 20 は、測定部 28 と、接続選択部 26 と、複数の集計部 27 とを有する構成である。測定部 28 は、送信電源 3 が送信回路群 12 に供給する電力量を測定する。接続選択部 26 は、送信制御部 25 からの指示に基づいて、測定部 28 を接続する集計部 27 を変更し、測定部 28 が測定した電力量を伝達する。接続の変更は、例えば、複数のモードを用いて超音波画像を生成する場合に、モードごとに接続を変更することで、送信パルスの種類や診断モードに応じて電力量の測定結果を分類して出力することができる。各集計部 27 は、所定の時間内に伝達された電力量を集計し、分配算出部 24 に出力する。

30

【0060】

次に、本実施の形態に係る超音波診断装置のカラーフローマッピングモードにおける動作を図 2 を参照しながら説明する。まず、送信制御部 25 は、B モード画像用送信を行う旨を送信パルス発生部 4 に指示するとともに、電力測定部 20 の接続選択部 26 にも指示する。接続選択部 26 は、送信制御部 25 からの指示に基づき測定部 25 を適切な集計部 27 に接続する。次に、送信パルス発生部 4 は、送信制御部 25 からの指示に基づいて送信パルスを生成し、各送信回路 2 に入力するとともに、送信パルスは各パルス検出部 21 において数がカウントされる。

40

【0061】

送信回路 2 は、送信パルスおよび送信電源 3 から供給される電力に基づいて送信駆動信号を生成する。振動素子 1 は、送信駆動信号により駆動されて超音波を照射し、被検体により反射された超音波を受信する。振動素子 1 により受信された信号は、図示しない回路

50

処理部でBモード画像データに変換される。

【0062】

電力測定部20において、測定部28は、Bモード画像用送信における送信回路群12に供給された電力量を検出する。検出された電力量は、接続選択部26に接続された集計部27で集計される。

【0063】

次に、送信制御部25は、カラードプラモード画像用送信を行う旨を送信パルス発生部4に指示するとともに、電力測定部20の接続選択部26にも指示する。接続選択部26は、送信制御部25からの指示に基づき測定部25を適切な集計部27に接続の変更を行う。次に、送信パルス発生部4は、送信制御部25からの指示に基づいて送信パルスを生成し、各送信回路2に供給するとともに、各パルス検出部21に送信パルスの数がカウントされる。

【0064】

送信回路2は、送信パルスおよび送信電源3から供給される電力に基づいて送信駆動信号を生成する。振動素子1は、送信駆動信号により駆動され超音波を照射し、被検体により反射された超音波を受信する。振動素子1により受信された信号は、図示しない回路処理部でカラードプラモード画像データに変換される。

【0065】

電力測定部20において、測定部28は、カラードプラモード画像用送信における送信回路群12に供給された電力量を検出する。検出された電力量は、接続選択部26に接続された集計部27で集計される。

【0066】

次に、分配算出部24は、各集計部27からの出力に対して重み付けを行う。次に、パワー分布導出部22は、分配算出部24からの出力された振動素子1ごとに供給された電力量に基づいて振動素子1ごとのパワー分布を導出する。以下、実施の形態1と同様の手順により超音波探触子の温度を算出する。

【0067】

以上のように、本実施の形態において、電力測定部20は内部に測定部28と接続選択部26と複数の集計部27とを有する構成とすることで、複数の診断モードに対して、モードごとによる温度上昇の寄与を計算することができるため、超音波探触子の表面温度を正確に算出することができる。したがって、より安全な超音波診断装置を提供することが可能となる。

【0068】

なお、本実施の形態では、図3に示したように電力測定部20にモードごとに電力量を算出する機構を設けた例を示した。しかし、本実施の形態はこの例に限定されず、例えばパルス検出部群31に図3に示した同様の構成を設けても同様に、複雑な診断モードに対しても超音波探触子の表面温度をより正確に温度を算出することもできる。

【0069】

(実施の形態6)

本発明の実施の形態6に係る超音波診断装置の構成要素は、送信電源3および電力測定部20が複数形成され、それに伴い分配算出部24が複数の電力測定部20により測定された複数の電力量値を処理可能に構成された点以外は実施の形態1に係る超音波診断装置の構成要素と同様である。本実施の形態に係る超音波診断装置において、実施の形態1に係る超音波診断装置と同一の構成要素については、実施の形態1に係る超音波診断装置と同一の符号を付して説明を省略する。

【0070】

図4は、本実施の形態に係る超音波診断装置の構成を示す部分ブロック図である。送信電源3は、複数設けられ、例えばBモード画像上にカラードプラモード画像が合成されるカラーフローマッピングモードにおいて、Bモード画像用送信ビームとカラードプラモード画像用送信ビームに対してそれぞれ独立した電源として用いられる。この構成により、

それぞれのモードに最適な送信電圧を送信回路群 1 2 に供給することができ、超音波画像の画質を向上させることができ、診断性能を高めることができる。

【0071】

電力測定部は、送信電源 3 のそれぞれに対応するように複数設けられている。分配算出部 2 4 は、電力測定部 2 0 のそれぞれに対応するように複数設けられた算出部 2 9 と、複数の算出部 2 9 の出力を合わせる合成部 3 0 とを有する。算出部 2 9 は、それぞれ各モードにおける電力測定部 2 0 が検出した電力量と、各パルス検出部 2 1 のパルスの数により、電力量値を振動素子 1 ごとに分配する。また、各算出部 2 9 は、電力量の分配値に対してモードごとに所定の重み付けを行う。例えば、上記 B モード画像用送信ビームとカラー Doppler モード画像用送信ビームでは、消費電力量に対する温度上昇の寄与が必ずしも同じではない。この寄与の違いを所定の重み付けを行うことにより補正する。合成部 3 0 では、各モードにおける電力量の分配値を合成し、パワー分布導出部 2 2 に入力する。

10

【0072】

以上のように、本実施の形態において、複数の電力測定部 2 0 に対応する複数の算出部 2 9 が算出した電力量の分配値に対して重み付けを行い合成部 3 0 で合成することにより、電圧の異なる複数の送信電源 3 による温度上昇の影響を正確に算出することができるようになる。したがって、複雑な診断モードにおいてもより正確に温度を算出することができる。

【0073】

(実施の形態 7)

20

本発明の実施の形態 7 に係る超音波診断装置の構成要素は、実施の形態 1 に係る超音波診断装置の構成要素と同様であり、同一の構成要素については、実施の形態 1 に係る超音波診断装置と同一の符号を付して説明を省略する。以下、本実施の形態に係る超音波診断装置について、図 1 のブロック図を参照しながら説明する。

【0074】

本実施の形態に係る超音波診断装置は、実施の形態 1 に係る超音波診断装置が送信パルス発生部 4 から出力された送信パルスを用いてパルス検出部群 3 1 によりパルスの数を検出したのに対して、送信制御部 2 5 からの制御信号をパルス検出部群 3 1 が検出してパルスの数を検出することを特徴とする。

【0075】

30

送信制御部 2 5 は、送信パルス発生部 4 とともにパルス検出部群 3 1 にも接続されている。送信制御部 2 5 は、制御信号を送信パルス発生部 4 に入力するとともにパルス検出部群 3 1 にも入力する。パルス検出部 2 1 は、送信パルス発生部 4 によって各送信回路 2 に供給される送信パルスの数を算出する。

【0076】

送信制御部 2 5 からそれぞれのパルス検出部 2 1 に入力される制御信号は同一である。送信制御部 2 5 とパルス検出部群 3 1 との間の信号線は、1 本であり、パルス検出部群 3 1 内で分岐され各パルス検出部 2 1 に接続されている。または、パルス検出部群 3 1 を送信回路 2 と同じ数の出力をもつ一つの検出回路として構成することができる。

【0077】

40

以上のように、本実施の形態に係る超音波診断装置は、各パルス検出部 2 1 が送信制御部 2 5 から出力される共通の制御信号に基づいて動作する構成である。この構成により、数百に及ぶ送信回路 2 とパルス検出部 2 1 とを 1 対 1 に結ぶ伝送路を設けずに実施の形態 1 に係る超音波診断装置と同等の機能を有するとともに、伝送路の数を減らすことができるため、超音波診断装置を小型化することができる。したがって、安価かつ小型で信頼性が高く安全な超音波診断装置を提供することができる。

【0078】

(実施の形態 8)

本発明の実施の形態 8 に係る超音波診断装置の構成要素は、実施の形態 1 に係る超音波診断装置の構成要素と同様であり、同一の構成要素については、実施の形態 1 に係る超音

50

波診断装置と同一の符号を付して説明を省略する。以下、本実施の形態に係る超音波診断装置について、図１のブロック図を参照しながら説明する。

【００７９】

実施の形態１に係る超音波診断装置は、振動素子群１１の温度分布を監視するのに対して、本実施の形態に係る超音波診断装置は、振動素子群１１の音響出力を監視することを特徴とする。

【００８０】

分配算出部２４は、電力測定部２０の測定結果と、パルス検出部群３１の検出結果とに基づいて、１回の送信ビームで駆動した振動素子１に対応する電力量を算出する。パワー分布導出部２２は、１回の送信ビームあたりのパワー分布を音響出力の強度分布の形で導出する。送信監視部２３は、音響出力の強度が所定の判定値を超える場合は警告信号を生成する。送信制御部２５は、警告信号に基づいて音響出力の強度が抑制されるように送信パルス発生部４に制御信号を供給する。

10

【００８１】

ここで、パワー分布導出部２２に入力される振動素子１ごとに分配された電力量値は、実際の送信パワーに基づいた値であり、システムのバグや装置の故障によって設計した送信条件と装置の実際の挙動が異なる状態に陥った場合も、振動素子群１１の音響出力の状況を検知することができる。

【００８２】

また、パワー分布導出部２２から出力される音響出力の強度分布は、振動素子群１１の配置に対応付けられており、振動素子群１１の一部に局所的な出力の集中が発生した場合も検出することが可能である。

20

【００８３】

以上のように、本実施の形態は、送信監視部２３を、振動素子群１１からの音響出力を指標として監視を行う構成とするものである。この構成により、設計した送信条件と装置の実際の挙動が異なる状態に陥った場合も振動素子群１１の配置に対応付けられた音響出力の状況を検知することができ、超音波探触子の一部に局所的な出力の集中が発生した場合も音響出力の状況を検出することができる。実施の形態１と同様に、音響出力の面でもより安価かつ小型で信頼性が高く音響出力の面でも安全な超音波診断装置を提供することができる。

30

【産業上の利用可能性】

【００８４】

本発明にかかる超音波診断装置は、アレイ振動素子の局所的な発熱も検出する温度監視または音響出力監視を行うことができ、安全かつ信頼性の高い小型の超音波診断装置として利用可能である。

【符号の説明】

【００８５】

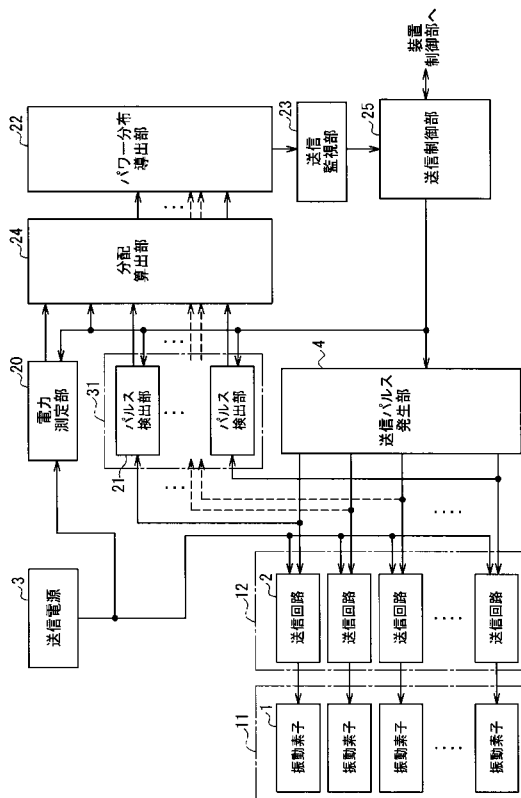
- １ 振動素子
- ２ 送信回路
- ３ 送信電源
- ４ 送信パルス発生部
- １１ 振動素子群
- １２ 送信回路群
- ２０ 電力測定部
- ２１ パルス検出部
- ２２ パワー分布導出部
- ２３ 送信監視部
- ２４ 分配算出部
- ２５ 送信制御部
- ２６ 接続選択部

40

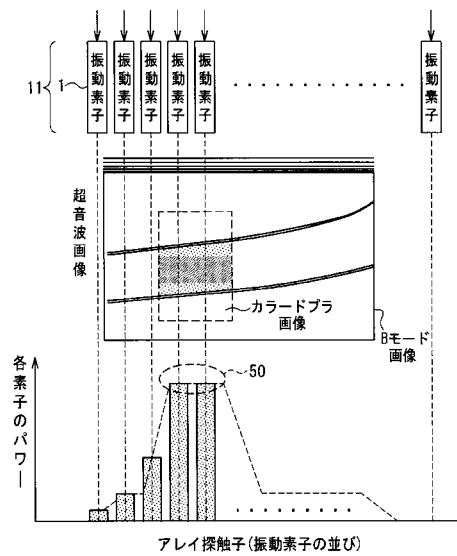
50

- | | |
|-----|----------------|
| 2 7 | 集計部 |
| 2 8 | 測定部 |
| 2 9 | 算出部 |
| 3 0 | 合成部 |
| 3 1 | パルス検出部群 |
| 4 0 | 電力検出部 |
| 5 0 | 振動素子群のパワーピーク箇所 |

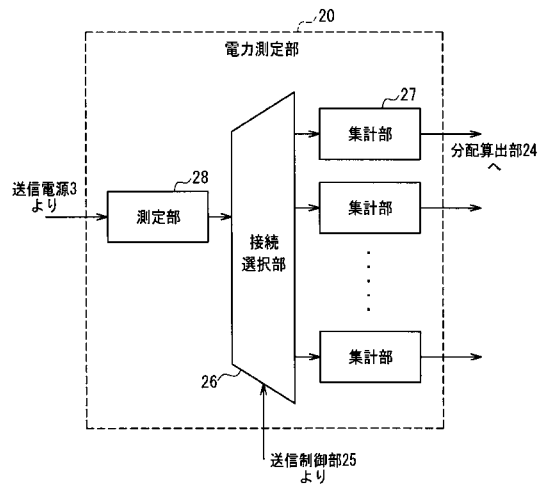
【図 1】



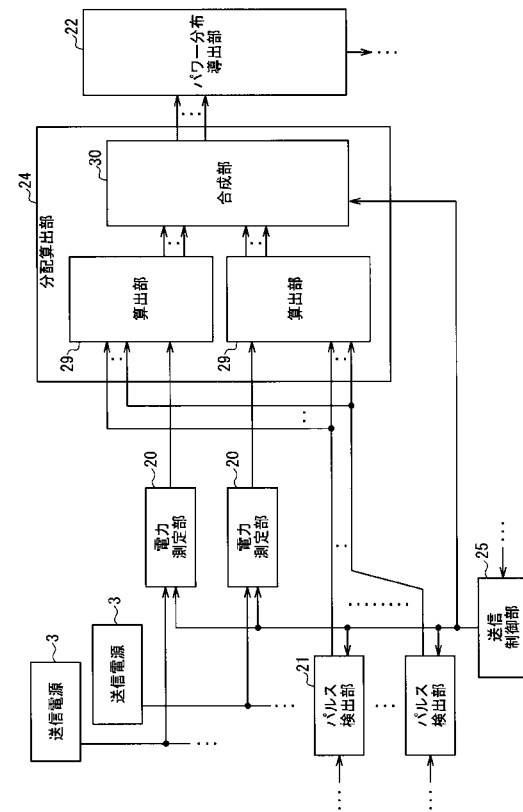
【図 2】



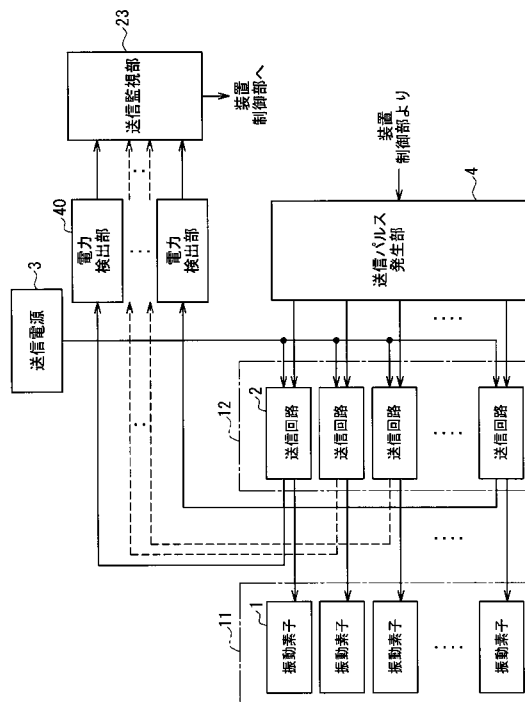
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【手続補正書】

【提出日】平成23年6月8日(2011.6.8)

【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】

超音波ビームを送受信する複数の振動素子と、

前記振動素子各々に接続され、前記振動素子を駆動する送信駆動信号を出力する複数の送信回路と、

前記送信回路に電力を供給する送信電源とを備えた超音波診断装置において、

前記送信駆動信号を生成するための送信信号を検出するパルス検出部と、

前記送信回路全体に供給される電力を検出する電力測定部と、

前記パルス検出部と前記電力測定部との出力に基づいて前記振動素子ごとに分配される電力量を算出する分配算出部と、

前記分配算出部の出力から前記複数の振動素子に供給される各々のパワーを導出するパワー分布導出部とを備え、

前記パワー分布導出部で導出された前記パワー分布に基づいて、前記送信駆動信号を制御することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

複数の前記送信回路にそれぞれ入力される送信パルスを生成する送信パルス発生部と、

前記パワー分布に基づいて、前記送信パルス発生部を制御する制御信号を生成する送信制御部とを有し、

前記送信信号は、前記送信パルスであることを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

複数の前記送信回路にそれぞれ入力される送信パルスを生成する送信パルス発生部と、

前記パワー分布に基づいて、前記送信パルス発生部を制御する制御信号を生成する送信制御部とを有し、

前記送信信号は、前記制御信号であることを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記パルス検出部と前記電力測定部は、送信される超音波ビームごとにそれぞれ検出と測定を行うことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記電力測定部は、所定の時間における電力量を検出し、

前記パルス検出部は、前記所定の時間において、送信パルス発生部が出力するパルスの頻度を検出することを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記パルス検出部、前記電力測定部、および前記分配算出部の少なくとも一つにおいて、送信される各超音波ビームのモードごとに処理を切り替えることのできる接続選択部を有することを特徴とする請求項 1～5 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記送信電源は、複数の電源から構成され、

前記複数の電源に対応するように前記電力測定部が複数設けられていることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【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、より詳細には、振動素子の送信パワーの管理技術に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に超音波探触子（プローブ）は、複数の振動素子からなるアレイ振動素子（振動素子群）を有する。超音波探触子は、振動素子群から超音波ビームを出力し、電子走査を行う。その電子走査方式としては、電子リニア走査や電子セクタ走査が挙げられる。

【0003】

振動素子群には、高電圧の送信駆動信号が供給され、それにより振動素子ごとに超音波が送波される。振動素子ごとに送波された超音波が合成されて超音波ビームとなる。振動素子群における電気音響変換に当たって電力損失は熱として出力される。つまり、振動素子群が発熱し、その熱は超音波探触子の各部分へ伝導される。その熱伝導により、音響レンズの表面も熱くなる。超音波探触子は、生体に直接接触させるものであるから、例えばやけどなど生体に対する安全性の観点から、振動素子群あるいは超音波探触子の温度管理が非常に重要である（法令、安全規格などもある）。

【0004】

ここで、電子リニア走査を前提として、振動素子群における素子配列方向に沿った温度分布について検討してみる。例えば、二次元白黒断層画像（Bモード画像）上に二次元カラー血流画像（カラードプラモード画像）を合成表示するカラーフローマッピングモードにおいては、1ビームアドレス当たり、Bモード用に1回の送信、及び、カラードプラモード用に例えば10回の送信を行う必要がある（送信条件はそれぞれのモードで相違）。しかも、カラードプラモード画像を形成する振動素子領域は振動素子群の一部分に設定される場合が多い。この場合に、振動素子群における各位置の温度は一樣ではなく、カラードプラモード用の送信がBモード用送信と、併せて行われる範囲の温度がより上昇する。したがって、超音波画像を形成する領域やモードによらず振動素子群の温度が一律であると想定すると局所的に温度を見誤ってしまう。

【0005】

従来の超音波診断装置の中には、第1の超音波診断装置として、共用される送信電源の電圧及び電流をモニタし、つまり送信に係る全体の電力量を監視することにより、温度管理を行うものがある。

【0006】

また、第2の超音波診断装置として、送信条件を考慮したソフトウェア計算によって温度を求める方式のものも提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0007】

また、第3の超音波診断装置として、振動素子群に対応する各位置に複数の送信パワー検出回路を配置し、その検出結果に基づいて温度を求める方式のものも提案されている（例えば、特許文献2参照）。図5は、第3の超音波診断装置の部分構成を示すブロック図である。この超音波診断装置は、超音波を送受信する複数の振動素子1（振動素子群11）と、送信駆動信号を振動素子1に inputs する複数の送信回路2（送信回路群12）と、送信回路2に送信パルスを供給する送信パルス発生部4と、送信回路部2に電力を供給する送信電源3とを有する。さらに、送信回路2のそれぞれの送信駆動信号から電力量を検出する電力検出部40と、電力検出部40の出力から超音波探触子の温度を検出する送信監視部23とを有する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2003-70784号公報

【特許文献2】特開2003-325508号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、従来の第1の超音波診断装置では、振動素子群の全体をマクロ的に評価することとなり、上記のような局所的な発熱を検出することが困難であるという問題がある。また、この超音波診断装置では、送信パワー制御を行うと一律にパワーを制限することとなり、場合によっては過剰にパワー制限を行ってしまうこととなり、発熱を抑えられる一方で超音波信号の感度（信号対ノイズ比）が低下することにより超音波画像の画質が低下するという問題がある。

【0010】

また、従来の第2の超音波診断装置では、解像度優先や感度優先といった様々な条件設定に対応して、送信パルスの電圧、波数、送信間隔などが細かく調整され、また動作シーケンスも複雑であることから、その計算量は膨大であり、その計算内容は複雑であり、システムに設計ミスやバグが発生する可能性が高まる。また、計算によって発熱の影響を求めため、装置の実際の挙動と計算結果が一致しない可能性もある。例えば、システムのバグや装置の故障によって、設計した送信条件と装置の実際の挙動が異なる状態に陥った場合、その発熱の状況を検知することは困難であるという問題がある。

【0011】

また、従来の第3の超音波診断装置では、独立して駆動される数百に及ぶ振動素子各々に供給される電力量を十分な分解能で測定しなければならず、そのための回路は占有面積が大きく、集積化・低コスト化を阻害する要因となるという問題がある。同時に、回路の部品点数が多くなることで装置全体の故障発生率が上がり、信頼性が低下する恐れがあるという問題もある。

【0012】

本発明は、上記従来の問題を解決するもので、振動素子群の局所的な発熱を検出することができる温度監視を実際の送信パワーに基づいて行い、また温度監視をより少ない部品点数の回路で行うことで、より小型で信頼性の高い超音波診断装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の超音波診断装置は、超音波ビームを送受信する複数の振動素子と、前記振動素子各々に接続され、前記振動素子を駆動する送信駆動信号を出力する複数の送信回路と、前記送信回路に電力を供給する送信電源とを備える。上記課題を解決するために、前記送信駆動信号を生成するための送信信号を検出するパルス検出部と、前記送信回路全体に供給される電力を検出する電力測定部と、前記パルス検出部と前記電力測定部との出力に基づいて前記振動素子ごとに分配される電力量を算出する分配算出部と、前記分配算出部の出力から前記複数の振動素子に供給される各々パワーを導出するパワー分布導出部とを備え、前記パワー分布導出部で導出された前記パワー分布に基づいて、前記送信駆動信号を制御することを特徴とする。

【0014】

また、本発明の超音波診断装置において、複数の前記送信回路にそれぞれ入力される送信パルスを生成する送信パルス発生部と、前記パワー分布に基づいて、前記送信パルス発生部を制御する制御信号を生成する送信制御部とを有し、前記送信信号は、前記送信パルスである構成にすることができる。

【0015】

また、複数の前記送信回路にそれぞれ入力される送信パルスを生成する送信パルス発生

部と、前記パワー分布に基づいて、前記送信パルス発生部を制御する制御信号を生成する送信制御部とを有し、前記送信信号は、前記制御信号である構成にすることができる。

【0016】

また、前記パルス検出部と前記電力測定部は、送信される超音波ビームごとにそれぞれ検出と測定を行う構成にすることができる。

【0017】

また、前記パルス検出部は、送信パルス発生部が出力するパルスの頻度を検出する構成にすることもできる。この場合は、分配算出部からの出力がパワー分布となるため、パワー分布導出部がなくてもよい。

【0018】

また、前記パルス検出部、前記電力測定部、および前記分配算出部の少なくとも一つにおいて、送信される各超音波ビームのモードごとに処理を切り替えることのできる接続選択部を有する構成にすることができる。

【0019】

また、前記送信電源は、複数の電源から構成され、前記複数の電源に対応するように前記電力測定部が複数設けられている構成にすることができる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、パワー分布を導出することにより、振動素子群の局所的な発熱を検出する温度監視を実際の送信パワーに基づいて行い、また温度監視をより少ない部品点数の回路で行うことができ、小型で信頼性の高い超音波診断装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】 本発明の実施の形態1における超音波診断装置のブロック図

【図2】 超音波診断画像と対応する振動素子群のパワーの関係を示す図

【図3】 本発明の実施の形態5における超音波診断装置の電力測定部のブロック図

【図4】 本発明の実施の形態6における超音波診断装置の部分ブロック図

【図5】 従来の超音波診断装置のブロック図

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下に、本発明の超音波診断装置における実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

【0023】

（実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態1に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。振動素子群11は、図示されていない超音波探触子内に設けられ、複数の振動素子1により構成されている。振動素子1は、対応する送信回路2からの送信駆動信号により駆動され、超音波を送信する。複数の振動素子1が送信する超音波が重なり合って超音波ビームが形成される。送信駆動信号を制御することにより、被検体を超音波ビームにより走査することができる。例えば、複数の振動素子1のうち駆動させる振動素子を順次変化させることにより、被検体を電子リニア走査することができる。

【0024】

また、振動素子1は、被検体に反射した超音波を受信する。振動素子1により受信された超音波信号は、図示しない信号処理部により処理され、超音波画像などとして表示部に表示される。

【0025】

送信回路群12は、複数の送信回路2により構成されている。送信回路2は、送信パルス発生部4からの送信パルスと、送信電源3から供給された電力とに基づいて、対応する（例えば1対1に対応する）振動素子1を駆動する送信駆動信号を出力する。

【0026】

送信パルス発生部 4 は、送信制御部 2 5 からの信号に基づいて、各送信回路 2 に対して所定の遅延関係を有する送信パルスを出力する。送信電源 3 は、複数の各送信回路 2 に電力を供給する。送信制御部 2 5 は、装置制御部に接続され、診断モードなどの操作者からの指示に基づいて各部を制御し、特に送信パルス発生器 4 に診断モードの切り替え等を指示する制御信号を供給する。

【0027】

本実施の形態において、振動素子群 1 1 における温度監視を行うために、各送信回路 2 に対応するパルス検出部 2 1 で構成したパルス検出部群 3 1 と電力測定部 2 0 とが配置されている。

【0028】

パルス検出部群 3 1 は、送信回路 2 に対応する複数のパルス検出部 2 1 により構成されている。パルス検出部 2 1 は、送信パルス発生部 4 から対応する送信回路 2 へ入力される送信パルスを検出する回路である。もちろん、パワー分布導出を行う限りにおいて、送信パルスの種類など他の情報の検出を行うようにしてもよい。電力測定部 2 0 は、送信電源 3 が送信回路群 1 2 に供給する電力量を測定する回路である。パルス検出部群 3 1 および電力測定部 2 0 の具体的な処理は実施の形態 3、4 において説明する。

【0029】

分配算出部 2 4 は、電力測定部 2 0 とパルス検出部群 3 1 とに接続され、電力測定部 2 0 による電力測定結果およびパルス検出部群 3 1 による送信パルス検出結果が入力される。分配算出部 2 4 は、電力測定結果および送信パルス検出結果に基づいて、送信パルスが検出された振動素子 1 ごとに電力測定結果の値を分配する。パワー分布導出部 2 2 は、分配算出部 2 4 からの分配された電力測定結果の値に対して積算処理などを行い振動素子 1 ごとのパワー（パワー分布）を導出する。

【0030】

送信監視部 2 3 は、パワー分布導出部 2 2 において導出されたパワー分布に基づいて、例えば、振動素子 1 ごとの発熱量を算出し、超音波探触子表面の温度を算出する。送信監視部 2 3 は、超音波探触子表面の温度が所定の判定値を超える場合に警告信号を送信制御部 2 5 に出力する。送信制御部 2 5 は、警告信号を受信すると、例えば、送信駆動信号の電力を下げるなど振動素子 1 の発熱量が抑制されるような制御を行う。

【0031】

図 2 は、B モード画像上にカラードプラモード画像が合成された超音波画像および配列された振動素子 1 と各素子に供給される電力量（パワー）を対応させた図である。B モード画像上にカラードプラモード画像が合成されるカラーフローマッピングモードにおいては、カラードプラモード画像用振動素子は、B モード画像用の振動素子でもあるため、振動素子により供給されるパワーが異なる。このカラーフローマッピングモードにおいて、パワーピーク箇所 5 0 に対応する振動素子 1 に多くのパワーが供給されるため、発熱量が多い。

【0032】

本実施の形態に係る超音波診断装置では、振動素子ごとに B モード画像用およびカラードプラモード画像用の送信パルスを検出するため、局所的に温度が上昇してもその温度を検出することができる。

【0033】

また、送信電源 3 により実際に供給された電力量および送信回路 2 に実際に入力された送信パルスに基づいてパワー分布を導出しているため、システムのバグや装置の故障によって、設計した送信条件と装置の実際の挙動が異なる状態に陥った場合も、振動素子群 1 1 の温度の状況を検知することができる。

【0034】

また、例えば図 5 に示す従来の超音波診断装置の電力検出部 4 0 のように送信回路 2 に供給される電力量（物理量）を測定するのではなく、パルス検出部 2 1 がタイミングをとるための信号である送信パルスを検出する構成とすることにより、例えばパルス検出部 2

1にA/Dコンバータのような回路を設ける必要がなく、パルス検出部群31を小さく構成することが可能となる。

【0035】

以上のように、本実施の形態に係る超音波診断装置は、送信電源3が供給する電力を測定する電力測定部20と、送信回路2ごとに供給される送信パルスを検出するパルス検出部群31と、分布算出部24と、パワー分布導出部22と、送信監視部23とを有する。この構成により、振動素子群または超音波探触子表面の局所的な発熱または温度上昇があっても算出することができる。

【0036】

また、実際に供給された電力量および実際に生成された送信パルスに基づいてパワー分布を導出しているため、設計した送信条件と装置の実際の挙動が異なる状態に陥った場合も振動素子群11の発熱および温度の状況を算出することができる。したがって、安全に被検体を診断することができる。

【0037】

また、図5に示す従来技術のように電力検出部40を複数設ける場合に比べ、パルス検出部群31をより少ない部品点数の回路でより小さく構成することが可能となり、より安価かつ小型で信頼性が高い。

【0038】

なお、送信パルス発生部4から出力される送信パルスは、タイミングをとるための信号であるため任意の送信パルスであってよく、例えば、矩形波、正弦波、パースト波あるいはチャープ波のような様々な形態であっても柔軟に対応することができる。

【0039】

また、本実施の形態では、送信監視部23と送信制御部25とにより振動素子群11の発熱および温度を算出し、その温度が所定の判定値を超える場合に送信パワーが抑制されるような制御を行うことについて述べた。しかし、本実施の形態では、この例に限定されない。例えば、超音波探触子表面の温度を算出し、その温度が所定の判定値になるまで送信パワーを増大させることで、より超音波信号の感度（信号対ノイズ比）を向上させ、より高画質な超音波診断装置とすることもできる。

【0040】

（実施の形態2）

本発明の実施の形態2に係る超音波診断装置の構成要素は、実施の形態1に係る超音波診断装置の構成要素と同様であり、同一の構成要素については、実施の形態1に係る超音波診断装置と同一の符号を付して説明を省略する。以下、本実施の形態に係る超音波診断装置について、図1のブロック図を参照しながら説明する。

【0041】

本実施の形態では、パルス検出部群31を、送信パルス発生部4やパワー分布導出部22と同じICに集積化して構成する。パルス検出部群31は、送信駆動信号のタイミングを示す信号である送信パルスを検出するため、例えばA/Dコンバータのような回路を設ける必要がなくICへの集積化が容易である。

【0042】

ここで、数百にも及ぶ振動素子1に対応するパルス検出部21で構成されたパルス検出部群31をICに集積化することで、回路を安価に小さく構成することが可能となる。さらに、パルス検出部群31を送信パルス発生部4やパワー分布導出部22が搭載されるICに統合して実装することで基板上に実装される部品点数をより削減することが可能となる。このため、超音波診断装置全体の故障発生率を下げ、製品の信頼性を向上させることができる。

【0043】

以上のように、本実施の形態に係る超音波診断装置は、パルス検出部群31をICに集積化することにより、パルス検出部群31を安価に小さく構成でき、かつ部品点数を削減することができる。したがって、超音波診断装置を安価かつ小型で信頼性が高く安全なも

のとすることができる。

【0044】

なお、パルス検出部21は、すべての振動素子1に対してではなく、一部の振動素子を選択して対応させる構成にすることもできる。この構成により、よりパルス検出部群31と分配算出部24およびパワー分布導出部22の回路規模を縮小し、より安価で小型な超音波診断装置とすることが可能である。

【0045】

(実施の形態3)

本発明の実施の形態3に係る超音波診断装置の構成要素は、実施の形態1に係る超音波診断装置の構成要素と同様であり、同一の構成要素については、実施の形態1に係る超音波診断装置と同一の符号を付して説明を省略する。以下、本実施の形態に係る超音波診断装置について、図1のブロック図を参照しながら説明する。

【0046】

パルス検出部21は、超音波ビームの送信ごとに送信パルスの有無を検出する。電力測定部20は、超音波ビームの送信ごとに、送信電源3の送信回路群12への電力量を測定する。分配算出部24は、超音波ビームの送信ごとに、測定された電力量値を振動素子1ごとに分配する。

【0047】

以上の構成により、振動素子群11に対応するパワー分布を送信ごとに分けて導出でき、複雑な診断モードに対してもより正確に温度を推定することができる。

【0048】

次に、カラーフローマッピングモードにおける動作を図2を参照しながら説明する。まず、電力測定部20は、Bモード画像用送信の開始から終了までの間に送信回路群12に供給された電力量を測定する。また、パルス検出部21は、Bモード画像用送信のために各送信回路2に供給される送信パルスの有無を検出する。次に、分配算出部24は、測定された電力および検出された送信パルスの有無に基づいて、Bモード画像用に電力量値を送信パルスが検出された送信回路2に対応する振動素子1ごとに分配する。分配算出部24は、Bモード画像用送信終了時に算出結果をパワー分布導出部22に出力する。

【0049】

次に、電力測定部20は、カラードプラモード画像用送信の開始から終了までの間に送信回路群12に供給された電力量を測定する。また、パルス検出部21は、カラードプラモード画像用送信のために各送信回路2に供給される送信パルスの有無を検出する。次に、分配算出部24は、測定された電力量および検出された送信パルスの有無に基づいて、カラードプラモード画像用に電力量値を送信パルスが検出された送信回路2に対応する振動素子1ごとに分配する。分配算出部24は、カラードプラモード画像用送信終了時に算出結果をパワー分布導出部22に出力する。

【0050】

パワー分布導出部22は、それぞれの超音波ビームの送信特性に合わせて分配算出部24の算出結果(物理量)の積算を行ってパワー分布を導出し、パワー分布を送信監視部23へ出力する。この際、それぞれのモードによる超音波ビームの送信による発熱特性が異なり、Bモード画像用送信よりカラードプラモード画像用送信のほうがより発熱しやすい場合もあるが、送信ごとに分けて測定、検出、算出することで、発熱が異なるそれぞれの送信の影響をより正確に求めることができる。

【0051】

以上のように、本実施の形態に係る超音波診断装置は、電力測定部20とパルス検出部21と分配算出部24が超音波ビームの送信ごとにそれぞれ測定、検出、算出を行う構成である。この構成により、発熱が異なるそれぞれのモードにおける超音波ビームの送信の影響をより正確に求めることができ、より安全な超音波診断装置を提供することができる。

【0052】

(実施の形態 4)

本発明の実施の形態 4 に係る超音波診断装置の構成要素は、実施の形態 3 に係る超音波診断装置の構成要素と同様であり、同一の構成要素については、実施の形態 3 に係る超音波診断装置と同一の符号を付して説明を省略する。以下、実施の形態 4 に係る超音波診断装置について、図 1 のブロック図を参照しながら説明する。

【0053】

実施の形態 3 に係る超音波診断装置は、超音波ビームの送信ごとに送信回路群 12 に供給された電力量の測定、送信パルスの有無の検出、パワー分布の算出を行うものであった。本実施の形態に係る超音波診断装置は、所定の単位時間において、送信回路群 12 に供給された電力量の測定、送信パルス数（頻度）の検出、パワー分布の算出を行うものである。この構成により、パワー分布導出部 22 は、不要となる。

【0054】

電力測定部 20 は、単位時間における送信電源 3 から送信回路群 12 への電力量を測定する。パルス検出部 21 は、カウンタを有し、単位時間における送信パルス数を検出する。分配算出部 24 は、電力量と送信パルス数に基づいて、単位時間における測定された電力量値を振動素子 1 ごとに分配する。分配された電力量値は、単位時間ごとのパワー分布であり、パワー分布は送信監視部 23 へ出力される。

【0055】

実施の形態 3 におけるパワー分布導出部 22 は、十分な分解能で物理量であるパワーを積算する回路が必要なため、相応の回路規模が必要である。本実施の形態においては、パルス検出部 21 において送信パルス頻度を検出することにより、物理量の積算回路を有するパワー分布導出部 22 が不要となる。

【0056】

なお、分配算出部 24 において、電力測定部 20 からの電力量およびパルス検出部群 31 からのパルス数を所定の数で割ることにより、実施の形態 3 と同様の結果を得ることができる。したがって、この場合は、パワー分布導出部 22 が必要である。

【0057】

以上のように、本実施の形態に係る超音波診断装置は、所定の単位時間において、送信回路群 12 に供給された電力量の測定、送信パルス数の検出、パワー分布の算出を行う構成である。したがって、積算回路を有するパワー分布導出部 22 が不要となり、パワー分布導出に関する回路（電力測定部 20、パルス検出部群 31、分配算出部 24）全体を小さくすることができる。このため、安価で小型な超音波診断装置を提供することが可能である。

【0058】

(実施の形態 5)

本発明の実施の形態 5 に係る超音波診断装置の構成要素は、実施の形態 1 に係る超音波診断装置の構成要素と同様であり、同一の構成要素については、実施の形態 1 に係る超音波診断装置と同一の符号を付して説明を省略する。本実施の形態に係る超音波診断装置は、電力測定部 20 に特徴を有するものであり、以下この特徴部分について図 1、図 3 を参照しながら説明する。

【0059】

図 3 は、本実施の形態に係る超音波診断装置の電力測定部 20 の構成を示すブロック図である。電力測定部 20 は、測定部 28 と、接続選択部 26 と、複数の集計部 27 とを有する構成である。測定部 28 は、送信電源 3 が送信回路群 12 に供給する電力量を測定する。接続選択部 26 は、送信制御部 25 からの指示に基づいて、測定部 28 を接続する集計部 27 を変更し、測定部 28 が測定した電力量を伝達する。接続の変更は、例えば、複数のモードを用いて超音波画像を生成する場合に、モードごとに接続を変更することで、送信パルス種類や診断モードに応じて電力量の測定結果を分類して出力することができる。各集計部 27 は、所定の時間内に伝達された電力量を集計し、分配算出部 24 に出力する。

【００６０】

次に、本実施の形態に係る超音波診断装置のカラーフローマッピングモードにおける動作を図２を参照しながら説明する。まず、送信制御部２５は、Ｂモード画像用送信を行う旨を送信パルス発生部４に指示するとともに、電力測定部２０の接続選択部２６にも指示する。接続選択部２６は、送信制御部２５からの指示に基づき測定部２５を適切な集計部２７に接続する。次に、送信パルス発生部４は、送信制御部２５からの指示に基づいて送信パルスを生成し、各送信回路２に入力するとともに、送信パルスは各パルス検出部２１において数がカウントされる。

【００６１】

送信回路２は、送信パルスおよび送信電源３から供給される電力に基づいて送信駆動信号を生成する。振動素子１は、送信駆動信号により駆動されて超音波を照射し、被検体により反射された超音波を受信する。振動素子１により受信された信号は、図示しない回路処理部でＢモード画像データに変換される。

【００６２】

電力測定部２０において、測定部２８は、Ｂモード画像用送信における送信回路群１２に供給された電力量を検出する。検出された電力量は、接続選択部２６に接続された集計部２７で集計される。

【００６３】

次に、送信制御部２５は、カラードプラモード画像用送信を行う旨を送信パルス発生部４に指示するとともに、電力測定部２０の接続選択部２６にも指示する。接続選択部２６は、送信制御部２５からの指示に基づき測定部２５を適切な集計部２７に接続の変更を行う。次に、送信パルス発生部４は、送信制御部２５からの指示に基づいて送信パルスを生成し、各送信回路２に供給するとともに、各パルス検出部２１に送信パルスの数がカウントされる。

【００６４】

送信回路２は、送信パルスおよび送信電源３から供給される電力に基づいて送信駆動信号を生成する。振動素子１は、送信駆動信号により駆動され超音波を照射し、被検体により反射された超音波を受信する。振動素子１により受信された信号は、図示しない回路処理部でカラードプラモード画像データに変換される。

【００６５】

電力測定部２０において、測定部２８は、カラードプラモード画像用送信における送信回路群１２に供給された電力量を検出する。検出された電力量は、接続選択部２６に接続された集計部２７で集計される。

【００６６】

次に、分配算出部２４は、各集計部２７からの出力に対して重み付けを行う。次に、パワー分布導出部２２は、分配算出部２４からの出力された振動素子１ごとに供給された電力量に基づいて振動素子１ごとのパワー分布を導出する。以下、実施の形態１と同様の手順により超音波探触子の温度を算出する。

【００６７】

以上のように、本実施の形態において、電力測定部２０は内部に測定部２８と接続選択部２６と複数の集計部２７とを有する構成とすることで、複数の診断モードに対して、モードごとによる温度上昇の寄与を計算することができるため、超音波探触子の表面温度を正確に算出することができる。したがって、より安全な超音波診断装置を提供することが可能となる。

【００６８】

なお、本実施の形態では、図３に示したように電力測定部２０にモードごとに電力量を算出する機構を設けた例を示した。しかし、本実施の形態はこの例に限定されず、例えばパルス検出部群３１に図３に示した同様の構成を設けても同様に、複雑な診断モードに対しても超音波探触子の表面温度をより正確に温度を算出することもできる。

【００６９】

(実施の形態 6)

本発明の実施の形態 6 に係る超音波診断装置の構成要素は、送信電源 3 および電力測定部 20 が複数形成され、それに伴い分配算出部 24 が複数の電力測定部 20 により測定された複数の電力量値を処理可能に構成された点以外は実施の形態 1 に係る超音波診断装置の構成要素と同様である。本実施の形態に係る超音波診断装置において、実施の形態 1 に係る超音波診断装置と同一の構成要素については、実施の形態 1 に係る超音波診断装置と同一の符号を付して説明を省略する。

【0070】

図 4 は、本実施の形態に係る超音波診断装置の構成を示す部分ブロック図である。送信電源 3 は、複数設けられ、例えば B モード画像上にカラードプラモード画像が合成されるカラーフローマッピングモードにおいて、B モード画像用送信ビームとカラードプラモード画像用送信ビームに対してそれぞれ独立した電源として用いられる。この構成により、それぞれのモードに最適な送信電圧を送信回路群 12 に供給することができ、超音波画像の画質を向上させることができ、診断性能を高めることができる。

【0071】

電力測定部は、送信電源 3 のそれぞれに対応するように複数設けられている。分配算出部 24 は、電力測定部 20 のそれぞれに対応するように複数設けられた算出部 29 と、複数の算出部 29 の出力を合わせる合成部 30 とを有する。算出部 29 は、それぞれ各モードにおける電力測定部 20 が検出した電力量と、各パルス検出部 21 のパルスの数により、電力量値を振動素子 1 ごとに分配する。また、各算出部 29 は、電力量の分配値に対してモードごとに所定の重み付けを行う。例えば、上記 B モード画像用送信ビームとカラードプラモード画像用送信ビームでは、消費電力量に対する温度上昇の寄与が必ずしも同じではない。この寄与の違いを所定の重み付けを行うことにより補正する。合成部 30 では、各モードにおける電力量の分配値を合成し、パワー分布導出部 22 に入力する。

【0072】

以上のように、本実施の形態において、複数の電力測定部 20 に対応する複数の算出部 29 が算出した電力量の分配値に対して重み付けを行い合成部 30 で合成することにより、電圧の異なる複数の送信電源 3 による温度上昇の影響を正確に算出することができるようになる。したがって、複雑な診断モードにおいてもより正確に温度を算出することができる。

【0073】

(実施の形態 7)

本発明の実施の形態 7 に係る超音波診断装置の構成要素は、実施の形態 1 に係る超音波診断装置の構成要素と同様であり、同一の構成要素については、実施の形態 1 に係る超音波診断装置と同一の符号を付して説明を省略する。以下、本実施の形態に係る超音波診断装置について、図 1 のブロック図を参照しながら説明する。

【0074】

本実施の形態に係る超音波診断装置は、実施の形態 1 に係る超音波診断装置が送信パルス発生部 4 から出力された送信パルスを用いてパルス検出部群 31 によりパルスの数を検出したのに対して、送信制御部 25 からの制御信号をパルス検出部群 31 が検出してパルスの数を検出することを特徴とする。

【0075】

送信制御部 25 は、送信パルス発生部 4 とともにパルス検出部群 31 にも接続されている。送信制御部 25 は、制御信号を送信パルス発生部 4 に入力するとともにパルス検出部群 31 にも入力する。パルス検出部 21 は、送信パルス発生部 4 によって各送信回路 2 に供給される送信パルスの数を算出する。

【0076】

送信制御部 25 からそれぞれのパルス検出部 21 に入力される制御信号は同一である。送信制御部 25 とパルス検出部群 31 との間の信号線は、1 本であり、パルス検出部群 31 内で分岐され各パルス検出部 21 に接続されている。または、パルス検出部群 31 を送

信回路 2 と同じ数の出力をもつ一つの検出回路として構成することができる。

【0077】

以上のように、本実施の形態に係る超音波診断装置は、各パルス検出部 21 が送信制御部 25 から出力される共通の制御信号に基づいて動作する構成である。この構成により、数百に及ぶ送信回路 2 とパルス検出部 21 とを 1 対 1 に結ぶ伝送路を設けずに実施の形態 1 に係る超音波診断装置と同等の機能を有するとともに、伝送路の数を減らすことができるため、超音波診断装置を小型化することができる。したがって、安価かつ小型で信頼性が高く安全な超音波診断装置を提供することができる。

【0078】

(実施の形態 8)

本発明の実施の形態 8 に係る超音波診断装置の構成要素は、実施の形態 1 に係る超音波診断装置の構成要素と同様であり、同一の構成要素については、実施の形態 1 に係る超音波診断装置と同一の符号を付して説明を省略する。以下、本実施の形態に係る超音波診断装置について、図 1 のブロック図を参照しながら説明する。

【0079】

実施の形態 1 に係る超音波診断装置は、振動素子群 11 の温度分布を監視するのに対して、本実施の形態に係る超音波診断装置は、振動素子群 11 の音響出力を監視することの特徴とする。

【0080】

分配算出部 24 は、電力測定部 20 の測定結果と、パルス検出部群 31 の検出結果とに基づいて、1 回の送信ビームで駆動した振動素子 1 に対応する電力量を算出する。パワー分布導出部 22 は、1 回の送信ビームあたりのパワー分布を音響出力の強度分布の形で導出する。送信監視部 23 は、音響出力の強度が所定の判定値を超える場合は警告信号を生成する。送信制御部 25 は、警告信号に基づいて音響出力の強度が抑制されるように送信パルス発生部 4 に制御信号を供給する。

【0081】

ここで、パワー分布導出部 22 に入力される振動素子 1 ごとに分配された電力量値は、実際の送信パワーに基づいた値であり、システムのバグや装置の故障によって設計した送信条件と装置の実際の挙動が異なる状態に陥った場合も、振動素子群 11 の音響出力の状況を検知することができる。

【0082】

また、パワー分布導出部 22 から出力される音響出力の強度分布は、振動素子群 11 の配置に対応付けられており、振動素子群 11 の一部に局所的な出力の集中が発生した場合も検出することが可能である。

【0083】

以上のように、本実施の形態は、送信監視部 23 を、振動素子群 11 からの音響出力を指標として監視を行う構成とするものである。この構成により、設計した送信条件と装置の実際の挙動が異なる状態に陥った場合も振動素子群 11 の配置に対応付けられた音響出力の状況を検知することができ、超音波探触子の一部に局所的な出力の集中が発生した場合も音響出力の状況を検出することができる。実施の形態 1 と同様に、音響出力の面でもより安価かつ小型で信頼性が高く音響出力の面でも安全な超音波診断装置を提供することができる。

【産業上の利用可能性】

【0084】

本発明にかかる超音波診断装置は、アレイ振動素子の局所的な発熱も検出する温度監視または音響出力監視を行うことができ、安全かつ信頼性の高い小型の超音波診断装置として利用可能である。

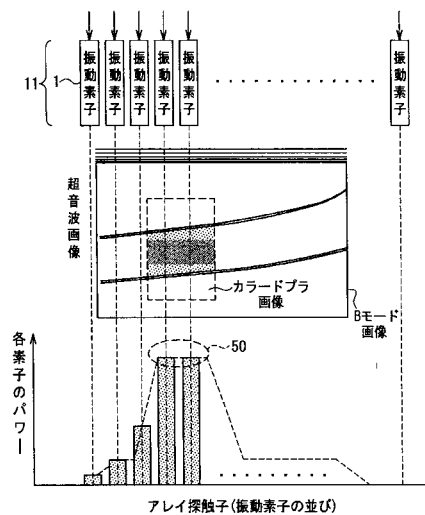
【符号の説明】

【0085】

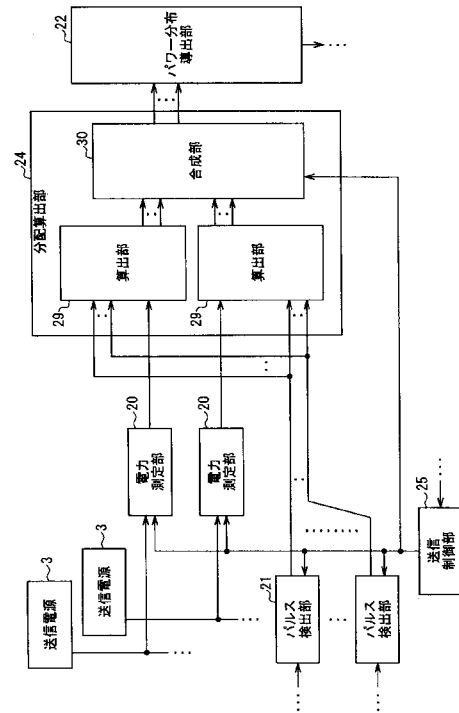
1 振動素子

- 【補正の内容】

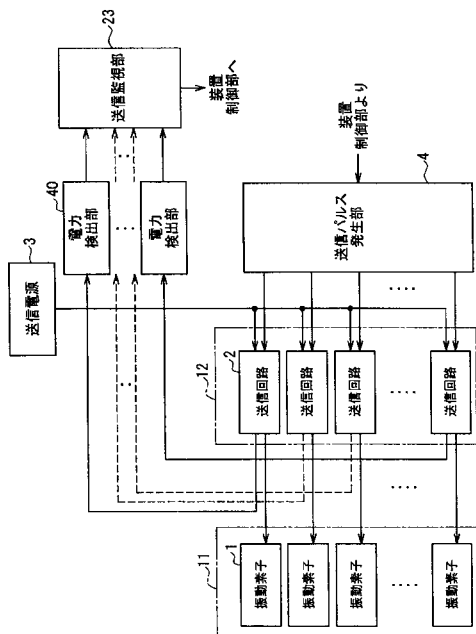
【図 2】



【図 4】



【図 5】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002133

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B8/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B8/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-325508 A (Aloka Co., Ltd.), 18 November 2003 (18.11.2003), paragraphs [0013], [0025] to [0028], [0030], [0035]; fig. 1 (Family: none)	1-4, 6 5, 7
Y	JP 8-299335 A (Aloka Co., Ltd.), 19 November 1996 (19.11.1996), paragraph [0017] (Family: none)	5
Y	JP 2001-346798 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 18 December 2001 (18.12.2001), paragraph [0011] (Family: none)	5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 June, 2010 (09.06.10)Date of mailing of the international search report
22 June, 2010 (22.06.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002133

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-344870 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 December 1993 (27.12.1993), fig. 1 & US 5330781 A	7

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2010/002133	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B8/00(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. A61B8/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2010年 日本国実用新案登録公報 1996-2010年 日本国登録実用新案公報 1994-2010年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X	JP 2003-325508 A (アロカ株式会社) 2003.11.18,	1-4, 6	
Y	段落 13, 25-28, 30, 35、図 1 (ファミリーなし)	5, 7	
Y	JP 8-299335 A (アロカ株式会社) 1996.11.19,	5	
Y	段落 17 (ファミリーなし)		
Y	JP 2001-346798 A (オリンパス光学工業株式会社) 2001.12.18,	5	
	段落 11 (ファミリーなし)		
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 09.06.2010		国際調査報告の発送日 22.06.2010	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 富永 昌彦	2Q 4461 電話番号 03-3581-1101 内線 3292

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 0 / 0 0 2 1 3 3
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 5-344870 A (松下電器産業株式会社) 1993. 12. 27, 図 1 & US 5330781 A	7

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 杉ノ内 剛彦

愛媛県東温市南方2 1 3 1 番地1 パナソニックヘルスケア株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB08 BB21 DE04 EE10 EE12 EE13 EE19 GB04 HH04

(注) この公表は、国際事務局(W I P O)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第1 8 4条の1 0第1項(実用新案法第4 8条の1 3第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JPWO2010116645A1	公开(公告)日	2012-10-18
申请号	JP2011508213	申请日	2010-03-25
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	國田政志 中村恭大 酒井崇 杉ノ内剛彦		
发明人	國田 政志 中村 恭大 酒井 崇 杉ノ内 剛彦		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/463 A61B8/06 A61B8/08 A61B8/13 A61B8/14 A61B8/488 A61B8/546 A61B8/56		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB08 4C601/BB21 4C601/DE04 4C601/EE10 4C601/EE12 4C601/EE13 4C601/EE19 4C601/GB04 4C601/HH04		
优先权	2009080781 2009-03-30 JP		
其他公开文献	JP5510449B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种超声波诊断装置，包括：多个振动元件（1），该多个振动元件发送和接收超声波束。多个传输电路（2），其连接到各个振动元件并输出用于驱动振动元件的传输驱动信号；发射电源（3）向发射电路供电。该超声波诊断装置还包括：脉冲检测单元（21），其检测要用于生成发送驱动信号的发送信号；以及电力测量单元（20），其整体检测提供给发送电路的电力量；分布计算单元（24），其基于脉冲检测单元和电力测量单元的输出来计算分配给每个振动元件的电力量；功率分布导出单元（22），基于分布计算单元的输出来导出已经提供给多个振动元件中的每个的电力量，其中，基于在功率中导出的功率分布来控制变速器驱动信号。分布推导单元。利用该配置，可以提供一种更紧凑且高度可靠的超声诊断设备，该超声诊断设备能够通过使用数量减少的电路来执行温度监视，该温度监视基于实际的发送功率来检测振动元件的局部发热。

