

(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2010-82267
(P2010-82267A)

(43) 公開日 平成22年4月15日(2010.4.15)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)

F1
A61B 8/00

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2008-255578 (P2008-255578)
(22) 出願日 平成20年9月30日(2008.9.30)

(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(71) 出願人 594164542
東芝メディカルシステムズ株式会社
栃木県大田原市下石上1385番地
(74) 代理人 100109900
弁理士 堀口 浩
(72) 発明者 平野 亨
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
メディカルシステムズ株式会社内
Fターム(参考) 4C601 EE16 HH05 HH06 HH13

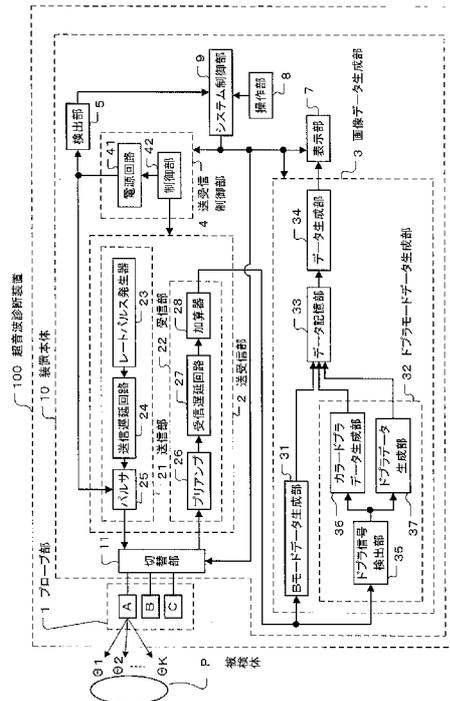
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】超音波プローブの過熱や音響パワー過大による被検体のリスクを低減することができる超音波診断装置を提供する。

【解決手段】被検体Pに対して超音波の送受波を行う超音波プローブと、この超音波プローブを駆動して被検体Pに超音波走査を行う送受信部2と、送受信部2からの受信信号に基づき画像データを生成する画像データ生成部3と、前記超音波プローブを駆動するために送受信部2に供給する電圧を、検査のときには検査電圧に設定し、試験のときには検査電圧よりも低い試験電圧に設定する送受信制御部4とを備え、試験電圧を供給している送受信制御部4の信号を検出し、その検出信号が閾値Rを超えている場合、送受信部2又は送受信制御部4が故障していると判定する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体に対して超音波の送受波を行う超音波プローブと、
前記超音波プローブを駆動して前記被検体に超音波走査を行う送受信手段と、
前記送信手段からの受信信号に基づき画像データを生成する画像データ生成手段と、
前記超音波プローブを駆動するために前記送受信手段に供給する出力を、前記画像データ生成手段による画像データ生成時には検査出力に設定し、前記画像データ生成手段の停止時には前記検査出力よりも低い試験出力に設定する送受信制御手段と、
前記送受信制御手段により前記試験出力が供給された前記送受信手段、又は前記送受信手段に前記試験出力を供給した前記送受信制御手段が故障しているか否かを判定する判定手段とを
備えたことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記送受信制御手段は、前記検査出力及び前記試験出力に設定された出力を前記送受信手段に供給する出力供給手段を有し、
前記判定手段は、前記送受信手段に前記試験出力を供給した前記出力供給手段から検出される検出信号が予め設定された閾値以下であるときに前記送受信手段及び前記送受信制御手段が正常であると判定し、前記閾値を超えているときに前記送受信手段又は前記送受信制御手段が故障していると判定するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 3】

前記被検体の検査を行うために撮像条件の入力が可能な操作手段を有し、
前記送受信制御手段は、前記操作手段により入力された前記検査出力の情報を含む撮像条件に基づいて、前記送受信手段の制御を行うと共に前記送受信手段に供給する出力を前記検査出力に設定し、
前記操作手段により入力された撮像条件の前記検査出力以外の情報、及び前記試験出力の情報を含む試験条件に基づいて、前記送受信手段の制御を行うと共に前記送受信手段に供給する出力を前記試験出力に設定するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 4】

前記送受信制御手段は、前記送受信手段に供給する出力を、前記画像データ生成手段により生成される少なくとも第 1 の画像データを生成するための第 1 の試験出力及び第 2 の画像データを生成するための第 2 の試験出力に設定し、
前記判定手段は、前記送受信手段に前記第 1 の試験出力を供給した前記送受信制御手段から検出される検出信号が予め設定された閾値を超えているとき、又は前記送受信手段に前記第 2 の試験出力を供給した前記送受信制御手段から検出される検出信号が前記閾値を超えているときに前記送受信手段又は前記送受信制御手段が故障していると判定するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

40

【請求項 5】

前記送受信手段に接続可能な少なくとも第 1 及び第 2 の超音波プローブと、
前記送受信手段に前記第 1 の超音波プローブ又は前記第 2 の超音波プローブのいずれかを接続する切替え手段とを有し、
前記送受信制御手段は、前記切替え手段により前記第 1 の超音波プローブが前記送受信手段に接続されているときに前記第 1 の超音波プローブに対応する第 3 の試験出力に設定し、前記送受信手段に前記第 2 の超音波プローブが接続されているときに前記第 2 の超音波プローブに対応する第 4 の試験出力に設定し、
前記判定手段は、前記送受信手段に前記第 3 の試験出力を供給した前記送受信制御手段から検出される検出信号が前記閾値を外れているとき、又は前記送受信手段に前記第 4 の試験出力を供給した前記出力設定手段から検出される検出信号が前記閾値を超えているときに前記送受信手段又は前記送受信制御手段が故障していると判定するようにしたことを特

50

徴とする請求項 4 に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記画像データ生成手段により生成された画像データを表示する表示手段を有し、前記判定手段は、前記送受信手段又は前記送受信制御手段が故障していると判定したとき、その故障情報を前記表示手段に表示するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記送受信手段又は前記送受信制御手段が故障していると判定した後の前記送受信手段への出力の供給を停止するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

10

【請求項 8】

前記画像データ生成手段により生成された画像データをリアルタイムに表示する表示手段と、前記表示手段によりリアルタイムに表示された画像データを静止する入力操作が可能なフリーズ操作手段とを有し、前記送受信制御手段は、前記フリーズ操作手段による入力操作に基づいて、前記送受信手段に前記試験出力を供給するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、超音波により被検体の体内を画像化し診断を行う超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波プローブから発生する超音波を被検体内に送波し、被検体組織の音響インピーダンスの差異によって生ずる反射波を検出して生体内の断層像などの画像を得るもので、近年、様々な医療分野で利用されている。この超音波診断装置は、超音波プローブを体表に接触させるだけの簡単な操作でリアルタイムの画像データが容易に得られるため、心臓や肝臓などの診断に広く用いられている。

【0003】

30

被検体に接触させて超音波の送受波を行う超音波プローブの先端部には、超音波を発信すると共に反射した超音波を受信して電気信号に変換する複数の振動子が超音波の走査方向に配列されている。そして、超音波プローブには用途に応じて多くの種類があり、走査モードに応じて様々な生成モードの画像データを生成することができる。

【0004】

この超音波診断装置の動作状態において、超音波プローブ内では被検体への送信のために発生した超音波の全てが被検体内に送信されるわけではなく、その超音波の一部は振動子で吸収され熱に変換され、発熱源となっている。そして、振動子を駆動する送受信部等の単一故障により過剰の電力が振動子に供給され、超音波プローブにおける先端部の温度や音響パワーが被検体に対する安全なレベルを超えてしまう問題がある。

40

【0005】

このような問題を解決するために、経食道用等の体内に挿入する超音波プローブ内に温度センサを設け、この温度センサにより検出された温度が設定温度以上になると、超音波プローブの動作を停止させることができる超音波診断装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0006】

また、超音波プローブの振動子を励振する電流を検出する抵抗を設け、この抵抗の両端の電圧が閾値を超えたときに、振動子の励振を停止させることができる超音波診断装置が知られている（例えば、特許文献 2 参照。）。

【特許文献 1】特開 2004 - 255017 号公報

50

【特許文献2】特開平2 - 234752号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1における方法では、駆動する一部の振動子が走査方向に移動するリニアスキャン方式などの超音波プローブにおいて、多数の温度センサを走査方向に沿って密度高く配列しないと、駆動する一部の振動子の特に高温となる中心位置の温度を検出することができないため、超音波プローブの先端部の温度を精度よく検出できない。このため、温度センサを密度高く配列しようとする、振動子部分の構造が複雑になりコストが掛かる問題や、温度センサの増設により超音波プローブが大型化して操作が困難になる問題がある。

10

【0008】

また、特許文献2における方法では、複数の種類の超音波プローブを用いて、複数の生成モードの画像データの生成が可能な超音波診断装置では、超音波プローブ毎や生成モード毎に閾値が異なるため、故障を検出するための閾値の数が膨大になり、また使用する適切な抵抗値の設定も困難になる。また、それらの閾値選択設定に複雑なソフトウェアによる処理が関与するため信頼性が低下する問題がある。

【0009】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、超音波プローブの過熱や音響パワー過大による被検体のリスクを低減することができる超音波診断装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記問題を解決するために、本発明の超音波診断装置は、被検体に対して超音波の送受信を行う超音波プローブと、前記超音波プローブを駆動して前記被検体に超音波走査を行う送受信手段と、前記送信手段からの受信信号に基づき画像データを生成する画像データ生成手段と、前記超音波プローブを駆動するために前記送受信手段に供給する出力を、前記画像データ生成手段による画像データ生成時には検査出力に設定し、前記画像データ生成手段の停止時には前記検査出力よりも低い試験出力に設定する送受信制御手段と、前記送受信制御手段により前記試験出力が供給された前記送受信手段、又は前記送受信手段に前記試験出力を供給した前記送受信制御手段が故障しているか否かを判定する判定手段とを備えたことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、簡単な構成の検出部を設け、検査以外のときに予め設定した試験条件で送受信部の試験を行い、この試験の検出部による検出結果が予め設定した閾値を超えているときに送受信部が故障していると判定し、送受信部の動作を停止することができる。これにより、超音波プローブの過熱や音響パワーの過大による被検体のリスクを低減することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0012】

以下、本発明による超音波診断装置の実施例を、図1乃至図4を参照して説明する。

【実施例】

【0013】

図1は、本発明の実施例に係る超音波診断装置の構成を示したブロック図である。この超音波診断装置100は、被検体Pに対して超音波の送受信を行うプローブ部1、及びこのプローブ部1に接続された装置本体10を備えている。

【0014】

プローブ部1は、超音波診断装置100で使用可能な超音波プローブの内、装置本体10に接続可能に装着された例えばリニアスキャン方式に対応した超音波プローブA、コン

50

ベックスキャン方式に対応した超音波プローブB、及びセクタスキャン方式に対応した超音波プローブCを備えている。

【0015】

超音波プローブAは、被検体Pの体表面にその先端面を接触させ超音波の送受波を行なうものであり、その先端部分に直線状に配列された複数個(N個)の圧電振動子を有している。超音波プローブAが装置本体10に接続されていると、この圧電振動子は、送波時には装置本体10から供給される電気パルス(超音波駆動信号)を超音波パルス(送信超音波)に変換し、また受波時には被検体Pからの超音波反射波(受信超音波)を電気信号(超音波受信信号)に変換する。そして、その超音波駆動信号をN個の圧電振動子に接続されたNチャンネルのケーブルを介して装置本体10に出力する。

10

【0016】

超音波プローブBが超音波プローブAと異なる点は、先端部分が外方に突き出た湾曲面に沿って配列された例えばN個の圧電振動子を有している点である。また、超音波プローブCが超音波プローブAと異なる点は、先端の開口部の形状であり、直線状に配列された例えばS個(S > N)の圧電振動子を有している点である。

【0017】

装置本体10は、プローブ部1の超音波プローブA、B、Cが装着された切替部11と、プローブ部1の超音波プローブに対して超音波駆動信号の送信及び超音波受信信号の受信を行なう切替部11に接続された送受信部2と、この送受信部2からの受信信号を処理してBモード画像データ等の画像データを生成する画像データ生成部3とを備えている。

20

【0018】

また、被検体Pの検査や、送受信部2等の試験を行うために送受信部2に対してプローブ部1の超音波プローブを駆動するための送信用出力の供給や制御を行う送受信制御部4と、送受信部2又は送受信制御部4が故障しているか否かを判定するために、予め設定された試験条件に基づいて行った試験の結果を判定する信号を検出する検出部5と、画像データ生成部3で生成された画像データを表示する表示部7とを備えている。

【0019】

更に、被検体Pの検査を行うために画像データ生成部3で生成する画像データの生成モード、この生成モードの画像データを生成するための送受信部2を制御する口径、送信周波数、PRF(パルス繰り返し周波数)、送信用出力等の撮像条件の設定操作、表示部7にリアルタイムに表示された画像データを静止するためのフリーズON操作、各種コマンド信号の入力操作等を行なう操作部8と、切替部11、画像データ生成部3、送受信制御部4、及び表示部7等を統括して制御するシステム制御部9を備えている。

30

【0020】

なお、生成モードには、被検体P内の超音波の走査方向における断面を表示するためのBモード画像データ、このBモード画像データの二次元の関心領域に血液など移動する物体(移動体)の速度を表示するカラーフローマッピング法を適用したBDFモード画像データ、移動体の速度の経時変化を表示するためのパルスドブラ(PWD)モード画像データ、Bモード画像データと共にPWDモード画像データを表示するための(B+PWD)モード画像データ、被検体P内に入射した超音波の送受波方向における移動体の最大速度を表示するための連続波ドブラ(CWD)モード画像データ等がある。

40

【0021】

切替部11は、装着された第1乃至第3の超音波プローブA、B、Cの中から操作部8の操作により選択されたいずれかの超音波プローブを送受信部2に接続する。

【0022】

送受信部2は、切替部11により接続されている例えば超音波プローブAから送信超音波を発生するための超音波駆動信号を生成する送信部21と、超音波プローブAの圧電振動子から得られる複数チャンネル(Nチャンネル)の超音波受信信号に対して整相加算を行なう受信部22とを備え、送受信制御部4の制御に基づいて作動する。

【0023】

50

送信部 2 1 は、レートパルス発生器 2 3、送信遅延回路 2 4、及びパルサ 2 5 を備えている。そして、送信部 2 1 のレートパルス発生器 2 3 は、被検体 P に放射する超音波パルスの繰り返し周期 (T_r) を決定するレートパルスを送信遅延回路 2 4 に供給する。

【 0 0 2 4 】

送信遅延回路 2 4 は、超音波プローブ A において送信に使用される圧電振動子と同数 (N チャンネル) の独立な遅延回路から構成されており、送受信制御部 4 から指示されたタイミング信号に基づき遅延時間を可変設定する。そして、送信において被検体 P 内の所定の深さに超音波を集束するための集束用遅延時間と、被検体 P 内の所定の走査方向 (1 乃至 K) に超音波を送信するための偏向用遅延時間をレートパルスに付加して送信チャンネル毎にパルサ 2 5 に出力する。

【 0 0 2 5 】

パルサ 2 5 は、送信に使用される圧電振動子と同数 (N チャンネル) の独立な駆動回路を備え、送信遅延回路 2 4 から出力されるレートパルス及び送受信制御部 4 から供給される電圧により、超音波プローブ A の N 個の圧電振動子を駆動し、被検体 P に対して送信超音波を放射するための駆動パルスを生成する。

【 0 0 2 6 】

受信部 2 2 は、N チャンネルのプリアンプ 2 6、受信遅延回路 2 7、及び加算器 2 8 を備えている。そして、プリアンプ 2 6 は、超音波プローブ A の圧電振動子からの微小な超音波受信信号を所定の信号レベルに増幅し十分な S / N を確保する。

【 0 0 2 7 】

また、受信遅延回路 2 7 は、所定の深さからの受信超音波を集束して細い受信ビーム幅を得るための集束用遅延時間と、所定の走査方向 (1 乃至 K) に超音波ビームの受信指向性を設定するための偏向用遅延時間をプリアンプ 2 6 の出力に与えた後、加算器 2 8 に送り、この加算器 2 8 において圧電振動子からの N チャンネルの受信信号は加算されて 1 つに纏められる。

【 0 0 2 8 】

画像データ生成部 3 は、送受信部 2 の受信部 2 2 から出力された整相加算された信号に対して B モードデータを生成するための信号処理を行なう B モードデータ生成部 3 1 と、ドブラ効果を利用して移動体に関するドブラモードデータを生成するための信号処理を行なうドブラモードデータ生成部 3 2 と、B モードデータ生成部 3 1 で生成された B モードデータやドブラモードデータ生成部 3 2 で生成されたドブラモードデータを保存するデータ記憶部 3 3 とを備えている。

【 0 0 2 9 】

また、データ記憶部 3 3 に保存された B モードデータやドブラモードデータを読み出して B モード画像データ、B D F モード画像データ、P W B モード画像データ、(B + P W D) モード画像データ、C W D モード画像データ等の画像データを生成するデータ生成部 3 4 を備えている。

【 0 0 3 0 】

B モードデータ生成部 3 1 は、B モード画像データ又は B D F モード画像データ又は (B + P W D) モード画像データの生成モードが設定されているとき、受信部 2 2 から出力された信号に対して包絡線検波を行った後、対数変換する。そして、対数変換した信号をデジタル信号に変換して B モードデータを生成し、生成した B モードデータをデータ記憶部 3 3 に出力する。

【 0 0 3 1 】

ドブラモードデータ生成部 3 2 は、受信部 2 2 から出力された信号に対して直交検波を行なってドブラ信号の検出を行なうドブラ信号検出部 3 5 と、ドブラ信号検出部 3 5 で検出されたドブラ信号に基づいてカラードブラデータを生成するカラードブラデータ生成部 3 6 と、ドブラ信号検出部 3 5 で検出されたドブラ信号から移動体に関する P W B モードデータ、C W D モードデータ等を生成するドブラデータ生成部 3 7 とを備えている。

【 0 0 3 2 】

10

20

30

40

50

カラードブラデータ生成部 36 は、BDFモード画像データの生成モードが設定されているとき、表示部 7 に表示された B モード画像データ上に操作部 8 から指定された二次元の関心領域に対応する領域の例えば血液の流速、流れの方向、分散等を算出する。そして、算出した各情報に基づいて二次元のカラードブラデータを生成し、生成したカラードブラデータをデータ記憶部 33 に出力する。

【0033】

ドブラデータ生成部 37 は、PWBモード画像データ又は(B+PWD)モード画像データの生成モードが設定されているとき、表示部 7 に表示された B モード画像データ上に、操作部 8 から指定された PWD モードのカーソルであるサンプルボリューム(SV)に対応する範囲の例えば血液の流速を示す PWB モードデータを生成する。

10

【0034】

また、CWDモード画像データが設定されているとき、表示部 7 に表示された B モード画像データ上に、操作部 8 から指定された CWD モードのカーソルに対応する方向における例えば血液の最大流速を表した CWD モードデータを生成する。

【0035】

データ生成部 34 は、データ記憶部 33 に保存されたデータを読み出し、読み出した各データに対する処理及び走査変換を行なって画像データを生成し、生成した各画像データを表示部 7 に出力する。

【0036】

ここで、読み出した走査方向を横軸に表し、各走査方向における B モードデータを縦軸に表すことにより、被検体 P 内の超音波の走査方向における断面を表す B モード画像データを生成する。

20

【0037】

また、読み出した B モードデータ及びカラードブラデータから、B モード画像データ及びこの B モード画像データの関心領域における移動体の各情報を色別、色相、明度等で識別したカラー画像データにより構成される BDF モード画像データを生成する。

【0038】

更に、読み出した PWB モードデータから、時間を横軸に表し、PWB モードデータを縦軸に図形化することにより、被検体 P 内の指定した位置における移動体の流速の経時変化を表す PWB モード画像データを生成する。また、読み出した B モードデータ及び PWB モードデータから、B モード画像データ及び PWD モード画像データを生成し、生成した B モード画像データ及び PWD モード画像データを合成して(B+PWD)モード画像データを生成する。

30

【0039】

更にまた、読み出した CWD モードデータから、被検体 P 内の指定した方向における移動体の最大流速を表す CWD モード画像データを生成する。

【0040】

送受信制御部 4 は、送受信部 2 における送信部 21 のパルサ 25 に送信用出力を供給する電源回路 41、及びこの電源回路 41 及び送受信部 2 の各ユニットを制御する制御部 42 を備えている。電源回路 41 は、操作部 8 から検査開始の操作が行われると、検査電圧に設定した送信用出力をパルサ 25 に供給する。また、操作部 8 から検査開始の操作の後に、画像データ生成部 3 における画像データの生成を停止して表示部 8 に表示された画像データを静止させるためのフリーズ ON 操作が行われると、試験を行うために検査電圧よりも低い試験電圧に設定された送信用出力をパルサ 25 に供給する。

40

【0041】

制御部 42 は、システム制御部 9 から供給される撮像条件に基づいて送受信部 2 を制御すると共に、その撮像条件に含まれる検査電圧の情報に基づいて電源回路 41 をその検査電圧に設定する。また、システム制御部 9 から供給される試験条件に基づいて送受信部 2 を制御すると共に、その試験条件に含まれる試験電圧の情報に基づいて電源回路 41 をその試験電圧に設定する。

50

【 0 0 4 2 】

検出部 5 は、送受信制御部 4 の試験電圧に設定された電源回路 4 1 の信号を検出し、その検出信号をシステム制御部 9 に出力する。システム制御部 9 では、検出部 5 から出力された検出信号に基づいて、送受信部 2 又は送受信制御部 4 が故障しているか否かを判定する。そして、検出信号が予め設定された閾値以下である場合、試験ユニットが正常であると判定する。また、検出信号が閾値を超えている場合、送受信部 2 又は送受信制御部 4 の試験ユニットが故障していると判定し、その故障情報を表示部 7 に出力すると共に、判定後の送受信部 2、送受信制御部 4、及び画像データ生成部 3 の動作を停止させる。

【 0 0 4 3 】

表示部 7 は、画像メモリ、変換回路、モニタなどを備え、画像データ生成部 3 のデータ生成部 3 4 から出力された画像データを一旦画像メモリに保存した後、変換回路の D / A 変換とテレビフォーマット変換により映像信号に変換してモニタに表示する。また、システム制御部 9 から出力された試験ユニットの故障情報を表示する。

10

【 0 0 4 4 】

操作部 8 は、スイッチ、キーボード、トラックボール、マウス、タッチスクリーン等の入力デバイスを備えている。そして、被検体 P の検査を行うために、被検体 P の ID、氏名等の被検体情報の設定や、生成モード、超音波の送受波を行う圧電振動子の口径、送信周波数、PRF（パルス繰り返し周波数）、送信用出力等の撮像条件を設定する操作を行う。また、フリーズ ON 操作、フリーズ ON 操作した後にこの操作を解除するフリーズ OFF 操作、各種コマンドの入力操作等を行う。なお、試験スイッチを有し、検査開始操作の前又は検査終了操作の後にその試験スイッチ ON することにより、試験ユニットの試験を行うことができるようになっている。

20

【 0 0 4 5 】

システム制御部 9 は、図示しない CPU と記憶回路を備え、操作部 8 から供給される各種の入力情報や選択情報等を前記記憶回路に保存する。そして、前記 CPU は、これらの情報に基づいて、切替部 1 1、画像データ生成部 3、送受信制御部 4、及び表示部 7 の各ユニットの制御やシステム全体の制御を行なう。そして、システム制御部 9 の記憶回路には、試験ユニットの試験を行うための予め設定された生成モード、口径、送信周波数、PRF（パルス繰り返し周波数）、送信用出力等の試験条件が保存されている。

【 0 0 4 6 】

次に、図 1 乃至図 3 を参照して、試験ユニットの試験の詳細を説明する。図 2 は、各超音波プローブ A、B、C を用いた場合の試験条件を示す図である。図 3 は、試験ユニットの試験動作を説明するための図である。

30

【 0 0 4 7 】

図 2 において、システム制御部 9 の記憶回路には、超音波プローブ A、B、C に対応する A 試験条件、B 試験条件、C 試験条件を含む、切替部 1 1 に装着可能なすべての超音波プローブに対応する試験条件 6 が保存されている。

【 0 0 4 8 】

試験条件 6 の各超音波プローブに対応する試験条件は、撮像条件と同じ項目である「生成モード」、「送信周波数」、「口径」、「PRF」、「送信用出力」等の欄と、各欄に設定された試験データとにより構成される。「送信用出力」以外の欄には、典型的な撮像条件と同じデータが設定されている。そして、送受信部 2 及び送受信制御部 4 が正常に機能しているとき、「生成モード」の欄に設定された画像データを生成するために、送受信部 2 を「送信周波数」、「口径」、「PRF」等の欄の前記典型的な条件と同じデータに設定すると、検出部 5 で検出される検出信号が閾値 R 以下になるように、「送信用出力」の欄に前記典型的な条件の検査電圧よりも低い試験電圧が設定されている。

40

【 0 0 4 9 】

A 試験条件は、n 通りの第 1 A 乃至第 n A の試験条件により構成され、超音波プローブ A が送受信部 2 に接続されているとき、送受信部 2 及び電源部 4 1 を A 試験条件の試験データに設定して試験が実行される。

50

【 0 0 5 0 】

そして、第 1 A の試験条件の「生成モード」の欄に設定された「B モード画像データ」を生成するために「送信周波数」、「口径」、「PRF」等の欄に設定された「1 A 1」、「1 A 2」、「1 A 3」等に送受信部 2 を、及び「送信用出力」の欄に設定された試験電圧である「1 A 4」に電源回路 4 1 を所定の時間 T 設定する。この設定により、送受信部 2 及び送受信制御部 4 が正常に機能していると、検出部 5 で検出される検出信号は閾値 R 以下になる。また、送受信部 2 又は送受信制御部 4 が故障していると、検出部 5 の検出信号は閾値 R を超える。

【 0 0 5 1 】

また、第 2 A の試験条件の「生成モード」の欄に設定された「B D F モード画像データ」を生成するために「送信周波数」、「口径」、「PRF」等の欄に設定された「2 A 1」、「2 A 2」、「2 A 3」等に送受信部 2 を、及び「送信用出力」の欄に設定された試験電圧である「2 A 4」に電源回路 4 1 を所定の時間 T 設定する。これにより、送受信部 2 及び送受信制御部 4 が正常に機能していると、検出部 5 で検出される検出信号は閾値 R 以下になる。また、送受信部 2 又は送受信制御部 4 が故障していると、検出部 5 の検出信号は閾値 R を超える。

10

【 0 0 5 2 】

更に、第 n A の試験条件の「生成モード」の欄に設定された「C W D モード画像データ」を生成するために「送信周波数」、「口径」、「PRF」等の欄に設定された「n A 1」、「n A 2」、「n A 3」等に送受信部 2 を、及び「送信用出力」の欄に設定された試験電圧である「n A 4」に電源回路 4 1 を所定の時間 T 設定する。これにより、送受信部 2 及び送受信制御部 4 が正常に機能していると、検出部 5 で検出される検出信号は閾値 R 以下になる。また、送受信部 2 又は送受信制御部 4 が故障していると、検出部 5 の検出信号は閾値 R を超える。

20

【 0 0 5 3 】

このように、第 1 A 乃至第 n A の試験条件の内の 1 つの試験条件に基づいて、送受信部 2 又は送受信制御部 4 が故障しているか否かを、閾値 R を用いて判定することができる。また、第 1 乃至第 n A の試験条件の内の多くの試験条件に基づいて、閾値 R を用いて判定することにより、1 つの試験条件による試験から判定するよりも、より正確に送受信部 2 又は送受信制御部 4 が故障しているか否かを判定することができる。

30

【 0 0 5 4 】

また、各第 1 A 乃至第 n A の試験条件の試験電圧は、各試験条件に対応する撮像条件の検査電圧よりも低い電圧に設定されるので、試験における超音波プローブ A の先端部の温度、及び各超音波プローブ A から出力される音響パワーを、検査のときよりも低減して試験を行うことができる。

【 0 0 5 5 】

B 試験条件は、例えば n 通りの第 1 B 乃至第 n B の試験条件により構成され、各試験条件の「生成モード」、「送信周波数」、「口径」、「PRF」、「送信用出力」等の欄に、試験を行うための各試験データが設定されている。そして、超音波プローブ B が送受信部 2 に接続されているとき、B 試験条件に基づいて試験が実行される。

40

【 0 0 5 6 】

そして、各第 1 B 乃至第 n B の試験条件の「生成モード」の欄に設定された生成モードの画像データを生成するために、「送信周波数」、「口径」、「PRF」等の欄に設定された各試験データに送受信部 2 を、及び「送信用出力」の欄に設定された試験電圧に電源回路 4 1 を所定の時間 T 設定する。これにより、送受信部 2 及び送受信制御部 4 が正常に機能していると、検出部 5 で検出される検出信号は閾値 R 以下になる。また、送受信部 2 又は送受信制御部 4 が故障していると、検出部 5 の検出信号は閾値 R を超える。

【 0 0 5 7 】

このように、各第 1 B 乃至第 n B の試験条件に基づいて、送受信部 2 又は送受信制御部 4 が故障しているか否かを、A 試験条件の場合と同様に閾値 R を用いて判定することがで

50

きる。また、各第 1 B 乃至第 n B の試験条件の試験電圧は、各試験条件に対応する撮像条件の検査電圧よりも低い電圧に設定されるので、試験における超音波プローブ B の先端部の温度、及び超音波プローブ B から出力される音響パワーを、検査のときよりも低減して試験を行うことができる。

【 0 0 5 8 】

C 試験条件は、例えば n 通りの第 1 C 乃至第 n C の試験条件により構成され、各試験条件の「生成モード」、「送信周波数」、「口径」、「PRF」、「送信用出力」等の欄に、試験を行うための各試験データが設定されている。そして、超音波プローブ C が送受信部 2 に接続されているとき、C 試験条件に基づいて試験が実行される。

【 0 0 5 9 】

そして、各第 1 C 乃至第 n C の試験条件の「生成モード」の欄に設定された生成モードの画像データを生成するために、「送信周波数」、「口径」、「PRF」等の欄に設定された各試験データに送受信部 2 を、及び「送信用出力」の欄に設定された試験電圧に電源回路 4 1 を所定の時間 T 設定する。これにより、送受信部 2 及び送受信制御部 4 が正常に機能していると、検出部 5 で検出される検出信号は閾値 R 以下になる。また、送受信部 2 又は送受信制御部 4 が故障していると、検出部 5 の検出信号は閾値 R を超える。

【 0 0 6 0 】

このように、各第 1 C 乃至第 n C の試験条件に基づいて、送受信部 2 又は送受信制御部 4 が故障しているか否かを、A 試験条件の場合と同様に閾値 R を用いて判定することができる。また、試験における超音波プローブ C の先端部の温度、及び超音波プローブ C から出力される音響パワーを、検査のときよりも低減して試験を行うことができる。

【 0 0 6 1 】

A, B, C 試験条件以外の試験条件では、この試験条件に対応する超音波プローブ A, B, C 以外の超音波プローブが送受信部 2 に接続されているとき、試験条件 6 に設定されたその超音波プローブに対応する試験条件に基づいて、送受信部 2 又は送受信制御部 4 が故障しているか否かを、A 試験条件の場合と同様に閾値 R を用いて判定することができる。また、試験における超音波プローブの先端部の温度、及び超音波プローブから出力される音響パワーを、検査のときよりも低減して試験を行うことができる。

【 0 0 6 2 】

図 3 は、試験ユニットの試験を行う動作を説明するための図である。送受信制御部 4 の制御部 4 2 は、システム制御部 9 から供給される図 2 に示した試験条件 6 に基づいて、送受信部 2 及び電源回路 4 1 を制御する。検出部 5 は、試験電圧を送受信部 2 に供給しているときの電源回路 4 1 の電流を検出する電流検出回路 5 1 と、電流検出回路 5 1 により検出されたアナログ信号である検出信号を、閾値 R に対応する信号として設定された閾値信号と比較する比較回路 5 2 とを有する。

【 0 0 6 3 】

比較回路 5 2 は、閾値信号を出力する出力回路、及びこの出力回路から出力される閾値信号と電流検出回路 5 1 から出力される検出信号を比較するための例えば差動回路を備えている。システム制御部 9 では、比較回路 5 2 の差動回路から出力された信号に基づいて送受信部 2 又は送受信制御部 4 が故障しているか否かを判定する。

【 0 0 6 4 】

このように、試験条件 6 に基づいて試験を行うことにより、1 つの閾値 R を用いて判定することが可能となり、検出部 5 を簡単な構成の回路にすることができる。

【 0 0 6 5 】

そして、電流検出回路 5 1 で検出された検出信号が例えば閾値信号のレベルを超えている場合、検査のときに設定した撮像条件の検査電圧よりも高い過剰の電圧が送受信部 2 に供給され、超音波プローブの先端部の温度又は超音波プローブから出力される音響パワーが、安全基準の限界領域又は安全基準を超え、送受信部 2 又は送受信制御部 4 が故障していると判定する。そして、送受信部 2、送受信制御部 4、及び画像データ生成部 3 の動作を停止させる。これにより、超音波プローブの過熱や音響パワー過大による被検体 P に対

10

20

30

40

50

するリスクを低減することができる。

【 0 0 6 6 】

なお、試験電圧を送受信部 2 に供給しているときの電源回路 4 1 の電力、電流の積分値を検出するようにしてもよい。また、送受信部 2 から出力される駆動電圧を検出するようにしてもよい。

【 0 0 6 7 】

以下、図 1 乃至図 4 を参照して、超音波診断装置 1 0 0 の動作の一例を説明する。

図 4 は、超音波診断装置 1 0 0 の動作を示したフローチャートである。システム制御部 9 の記憶回路には図 2 に示した試験条件 6 が保存されている。また、切替部 1 1 には、超音波プローブ A , B , C が装着されている。

10

【 0 0 6 8 】

超音波診断装置 1 0 0 の操作者が被検体 P の検査を行うための撮像条件の設定、被検体 P の被検体情報の設定、超音波プローブ A の選択等の操作を操作部 8 から行った後、検査開始の操作を行うことにより、超音波診断装置 1 0 0 は検査を開始する (ステップ S 1)

【 0 0 6 9 】

システム制御部 9 は、操作部 8 から設定された例えば B モード画像データの生成モードを含む撮像条件や、選択された超音波プローブ A の入力情報に基づいて、切替部 1 1、画像データ生成部 3、送受信制御部 4、及び表示部 7 等の各ユニットを制御する。そして、超音波プローブ A を被検体 P の撮影部位に当てることにより、画像データ生成部 3 は、送受信部 2 から受信した受信信号から B モード画像データを生成して表示部 7 に出力する。表示部 7 は、画像データ生成部 3 から出力された B モード画像データをリアルタイムに表示する。

20

【 0 0 7 0 】

所望の B モード画像データが表示部 7 に表示されたとき、操作部 8 からフリーズ ON 操作が行われると、画像データ生成部 3 は画像データの生成を停止し、表示部 7 にはフリーズ ON 操作を行ったときに静止した B モード画像データが表示される。そして、操作部 8 から選択されている超音波プローブが超音波プローブ A である場合 (ステップ S 2 のはい)、A 試験工程 S 3 を実行する。また、超音波プローブ A 以外である場合 (ステップ S 2 のいいえ)、ステップ S 4 へ移行する。

30

【 0 0 7 1 】

次いで、選択されている超音波プローブが超音波プローブ B である場合 (ステップ S 4 のはい)、B 試験工程 S 5 を実行する。また、超音波プローブ B 以外である場合 (ステップ S 4 のいいえ)、C 試験工程 S 6 を実行する。ここでは、超音波プローブ A が選択されているので A 試験工程 S 3 が実行されることになる。

【 0 0 7 2 】

なお、温度センサを設けた超音波プローブに対しては、その温度センサが設定温度以上になったときに、超音波の送受信動作を停止してその超音波プローブを冷却するクーリング時のときに、試験条件 6 に基づいて試験を行うようにしてもよい。

【 0 0 7 3 】

次に、A 試験工程 S 3 を説明する。

ステップ S 2 の「はい」の後に、送受信制御部 4 の制御部 4 2 は、システム制御部 9 から供給される試験条件 6 に含まれる第 m A の試験条件 (m = 1) に送受信部 2 及び電源回路 4 1 を、所定の時間 T 設定する (ステップ S 3 1)。

40

【 0 0 7 4 】

電源回路 4 1 は、制御部 4 2 の第 m A の試験条件に基づく制御により、試験電圧である「 m A 4 」を送受信部 2 に供給する。検出部 5 は、「 m A 4 」を供給している電源回路 4 1 の信号を検出し、その検出信号をシステム制御部 9 に出力する。システム制御部 9 は、検出部 5 から出力された検出信号に基づいて、送受信部 2 又は送受信制御部 4 が故障しているか否かを判定する。

50

【 0 0 7 5 】

そして、検出信号が閾値 R 以下である場合（ステップ S 3 2 のはい）、送受信部 2 及び送受信制御部 4 が正常に動作していると判定し、ステップ S 3 3 へ移行する。また、検出信号が閾値 R を超えている場合（ステップ S 3 2 のいいえ）、送受信部 2 又は送受信制御部 4 が故障していると判定し、ステップ S 3 4 へ移行する。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 3 2 の「はい」の後に、m が n である場合（ステップ S 3 3 のはい）、ステップ S 7 へ移行する。また、m が n 未満である場合（ステップ S 3 3 のいいえ）、ステップ S 3 1 へ戻る。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 3 2 の「いいえ」の後に、システム制御部 9 は、故障情報を表示部 7 に出力すると共に、送受信部 2、送受信制御部 4、及び画像データ生成部 3 の動作を停止させて検査を中止する（ステップ S 3 4）。

【 0 0 7 8 】

次に、B 試験工程 S 5 及び C 試験工程 S 6 を説明する。

B 試験工程 S 5 は、第 1 B 乃至第 n B の試験条件に基づいて、A 試験工程 S 3 におけるステップ S 3 1 乃至 S 3 4 と同様に動作するので説明を省略する。また、C 試験工程 S 6 は、第 1 C 乃至第 n C の試験条件に基づいて、A 試験工程 S 3 におけるステップ S 3 1 乃至 S 3 4 と同様に動作するので説明を省略する。

【 0 0 7 9 】

A 試験工程 S 3 のステップ S 3 3 の「はい」、又はステップ S 3 4、又は B 試験工程 S 5、又は C 試験工程 S 6 の後、表示部 8 に表示された B モード画像データが所望の画像データであり、送受信部 2 及び送受信制御部 4 が正常に動作した場合には操作部 8 から検査終了の操作を行うことにより超音波診断装置 1 0 0 は検査を終了し、表示部 7 に故障情報が出力された場合には、超音波診断装置 1 0 0 の動作を強制的に停止させることにより途中で検査を終了する（ステップ S 7）。そして、検査終了後、故障の場合には超音波診断装置 1 0 0 の点検が行われる。

【 0 0 8 0 】

以上述べた本発明の実施例によれば、装置本体 1 0 に簡単な構成の検出部 5 を設け、フリーズ ON 操作時等の検査以外のときに予め設定された試験条件 6 に基づいて試験を行い、この試験の検出部 5 による検出信号に基づいて送受信部 2 又は送受信制御部 4 が故障しているか否かを判定することができる。

【 0 0 8 1 】

そして、検出信号が閾値 R 以下である場合に送受信部 2 及び送受信制御部 4 が正常であると判定する。また、検出信号が閾値 R を超えている場合に送受信部 2 又は送受信制御部 4 が故障していると判定し、その故障情報を表示部 7 に出力すると共に、送受信部 2、送受信制御部 4、及び画像データ生成部 3 を停止させることができる。

【 0 0 8 2 】

これにより、超音波プローブを大型化することなく、低コストで、超音波プローブの過熱や音響パワーの過大による被検体のリスクを低減することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 3 】

【 図 1 】 本発明の実施例に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図。

【 図 2 】 本発明の実施例に係る超音波プローブを用いる場合の試験条件を示す図。

【 図 3 】 本発明の実施例に係る試験ユニットの試験動作を説明するための図。

【 図 4 】 本発明の実施例に係る超音波診断装置の動作を示すフローチャート。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 4 】

P 被検体

A, B, C 超音波プローブ

10

20

30

40

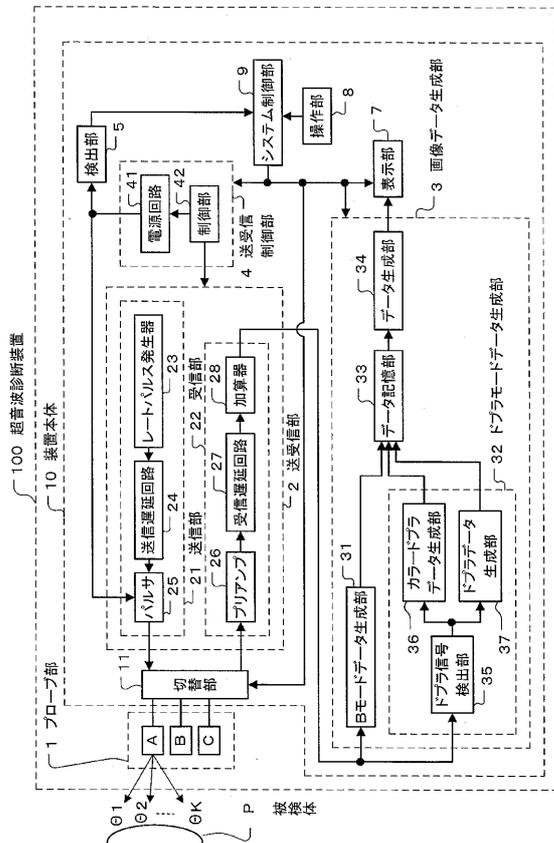
50

- 1 プロープ部
- 2 送受信部
- 3 画像データ生成部
- 4 送受信制御部
- 5 検出部
- 7 表示部
- 8 操作部
- 9 システム制御部
- 10 装置本体
- 11 切替部
- 21 送信部
- 22 受信部
- 23 レートパルス発生器
- 24 送信遅延回路
- 25 パルサ
- 26 プリアンプ
- 27 受信遅延回路
- 28 加算器
- 31 Bモードデータ生成部
- 32 ドプラモードデータ生成部
- 33 データ記憶部
- 34 データ生成部
- 41 電源回路
- 42 制御部
- 100 超音波診断装置

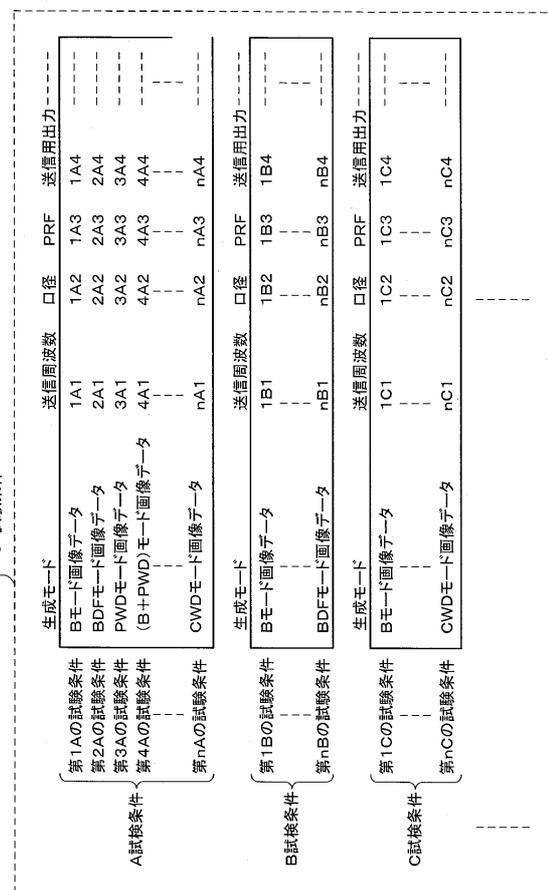
10

20

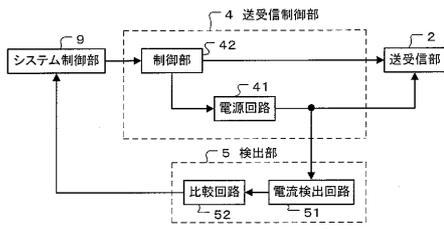
【図1】



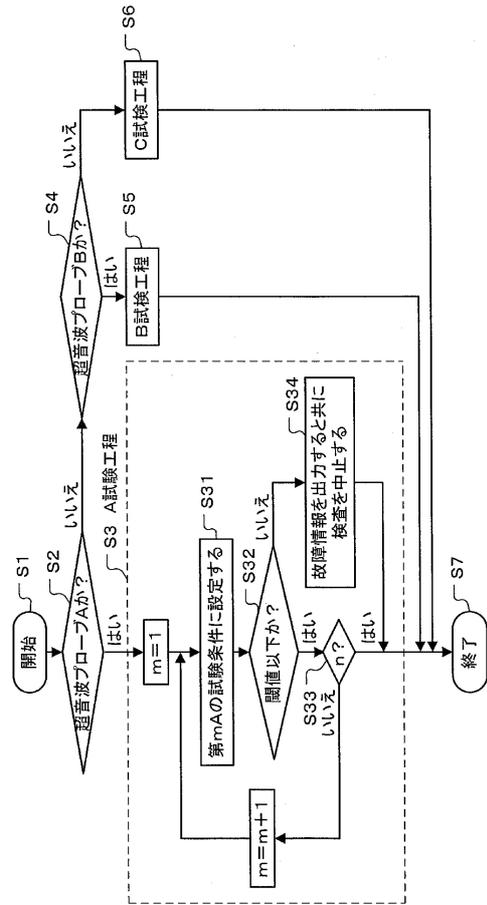
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2010082267A	公开(公告)日	2010-04-15
申请号	JP2008255578	申请日	2008-09-30
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	平野亨		
发明人	平野 亨		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE16 4C601/HH05 4C601/HH06 4C601/HH13		
代理人(译)	堀口博		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波诊断装置，该装置可以降低由于超声波探头的过热或过大的声功率而导致对象被诊断的风险。解决方案：超声波诊断装置包括用于相对于待诊断对象P发送和接收超声波的超声波探头，用于驱动超声波探头扫描待通过超声波诊断的对象P的发送和接收部分2，图像数据产生部分3，用于根据来自发送和接收部分2的接收信号产生图像数据，和发送和接收控制部分4，用于设置提供给发送和接收部分2的电压，以驱动超声波探头。在检查期间检查电压并在测试期间将电压设置为低于检查电压的测试电压。当检测到提供测试电压的发送和接收控制部分4的信号并且检测信号超过阈值R时，发送和接收部分2或发送和接收控制部分4被判定为失败。 Z

