

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4690832号
(P4690832)

(45) 発行日 平成23年6月1日(2011.6.1)

(24) 登録日 平成23年2月25日(2011.2.25)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

A 6 1 B 8/00

請求項の数 20 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-250924 (P2005-250924)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成17年8月31日 (2005.8.31)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2006-110334 (P2006-110334A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成18年4月27日 (2006.4.27)	(73) 特許権者	594164542
審査請求日	平成20年8月20日 (2008.8.20)		東芝メディカルシステムズ株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2004-267216 (P2004-267216)		栃木県大田原市下石上1385番地
(32) 優先日	平成16年9月14日 (2004.9.14)	(74) 代理人	100091351
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波プローブ診断装置、超音波診断装置および超音波プローブ診断方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の超音波振動子が配列された超音波プローブに対向配置されたテスト物体からの反射超音波を前記超音波プローブが受信する状況に基づいて前記超音波プローブを診断する超音波プローブ診断装置において、

前記複数の超音波振動子の少なくとも一部の超音波振動子がそれぞれ受信した反射超音波信号を比較して前記テスト物体に対する前記超音波プローブの姿勢を検出する手段と、

検出された前記姿勢に基づく情報を提示する提示手段とを具備したことを特徴とする超音波プローブ診断装置。

【請求項2】

前記提示手段は、検出された前記姿勢と基準姿勢との差を解消するために前記超音波プローブの姿勢を変化させる変化方法を提示するための提示情報を作成する作成手段をさらに備えることを特徴とする請求項1に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項3】

前記作成手段は、前記変化方法を表す音声を示した音声情報および前記変化方法を表す画像を示した画像情報の少なくともいずれか一方を前記提示情報として作成することを特徴とする請求項2に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項4】

前記作成手段は、前記画像情報が示す画像に、前記超音波プローブの外観像を含めることを特徴とする請求項3に記載の超音波プローブ診断装置。

10

20

【請求項 5】

前記超音波プローブの種類を判定する手段をさらに備え、

かつ前記作成手段は、判定された前記種類に応じて前記画像情報が示す画像に含める外観像を変更することを特徴とする請求項 4 に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 6】

前記作成手段は、前記画像情報が示す画像に、前記一部の超音波振動子がそれぞれ受信した反射超音波信号の波形を含めることを特徴とする請求項 3 に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 7】

前記作成手段は、前記変化方法を表す矢印などの記号または文字を前記画像情報が示す画像に含めることを特徴とする請求項 3 乃至請求項 6 のいずれか 1 項に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 8】

前記作成手段は、前記変化方法を表す動画像またはアニメーションを示した情報を前記提示情報として作成することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 9】

前記作成手段は、前記複数の超音波振動子と前記テスト物体との離間距離がいずれも基準距離になる姿勢を前記基準姿勢とすることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 10】

前記作成手段は、前記超音波プローブの焦点距離を前記基準距離とすることを特徴とする請求項 9 に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 11】

前記作成手段は、前記一部の超音波振動子のうちの基準振動子と前記テスト物体との離間距離を前記基準距離とすることを特徴とする請求項 9 に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 12】

前記作成手段は、前記超音波プローブ毎に定められた基準距離を適用することを特徴とする請求項 9 に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 13】

過去に判定された前記姿勢を示した姿勢情報を記憶する手段をさらに備え、

かつ前記作成手段は、記憶された前記姿勢情報が示す姿勢を前記基準姿勢とすることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波プローブ診断装置。

【請求項 14】

複数の超音波振動子が配列された超音波プローブを備え、前記超音波プローブにより受信される被検体からの反射超音波に基づいて前記被検体を診断するための情報を得る超音波診断装置において、

前記超音波プローブに対向配置され、前記被検体とは異なるテスト物体からの反射超音波を前記複数の超音波振動子の少なくとも一部の超音波振動子が受信してそれぞれ出力する反射超音波信号を比較して前記テスト物体に対する前記超音波プローブの姿勢を検出する手段と、

検出された前記姿勢に基づく情報を提示する提示手段とを具備したことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 15】

前記提示手段は、検出された前記姿勢と基準姿勢との差を解消するために前記超音波プローブの姿勢を変化させる変化方法を提示するための提示情報を作成する作成手段をさらに備えることを特徴とする請求項 14 に記載の超音波診断装置。

【請求項 16】

前記超音波プローブの種類を判定する手段をさらに備え、

かつ前記作成手段は、判定された前記種類に応じて前記画像情報が示す画像に含める外

10

20

30

40

50

観像を変更することを特徴とする請求項 1 4 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 7】

過去に判定された前記姿勢を示した姿勢情報を記憶する手段をさらに備え、

かつ前記作成手段は、記憶された前記姿勢情報が示す姿勢を前記基準姿勢とすることを特徴とする請求項 1 4 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 8】

複数の超音波振動子が配列された超音波プローブに対向配置されたテスト物体からの反射超音波を前記超音波プローブが受信する状況に基づいて前記超音波プローブを診断する超音波プローブ診断方法において、

前記複数の超音波振動子の少なくとも一部の超音波振動子にて前記反射超音波を受信し、

前記一部の超音波振動子がそれぞれ出力する反射超音波信号を比較して前記テスト物体に対する前記超音波プローブの姿勢を検出し、

検出された前記姿勢に基づく情報を提示することを特徴とする超音波プローブ診断方法。

【請求項 1 9】

さらに、前記超音波プローブの種類を判定し、

判定された前記種類に応じて前記画像情報が示す画像に含める外観像を変更することを特徴とする請求項 1 8 に記載の超音波プローブ診断方法。

【請求項 2 0】

さらに、過去に判定された前記姿勢を示した姿勢情報を記憶し、

かつ記憶された前記姿勢情報が示す姿勢を前記基準姿勢とすることを特徴とする請求項 1 8 に記載の超音波プローブ診断方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置で利用される超音波プローブを診断する超音波プローブ診断装置および超音波プローブ診断方法と、超音波プローブを診断する機能を備えた超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波プローブの送受信の特性を検出するために、超音波プローブに対向配置された反射板のようなテスト物体により反射された超音波を上記の超音波プローブにより受信して得られた信号を利用する技術は知られている（例えば、特許文献 1 を参照）。

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 1 4 4 4 3 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら超音波プローブには多数の超音波振動子が配列されている。このため、テスト物体に対する超音波プローブの姿勢によって、各超音波振動子とテスト物体との離間距離が変動してしまう。すなわち、超音波プローブの姿勢によって、拡張音波振動子での反射超音波の受信環境が変化してしまうのであり、均一な条件で超音波プローブの特性を検出することができない。

【0004】

超音波プローブの姿勢は、保守作業員により決められる。このため保守作業員は、超音波プローブの姿勢を適正とするような調整作業を行わなければならない。このような作業は、熟練を必要とし、保守作業員の大きな負担となる。また、超音波プローブの姿勢が適正に調整されるか否かは、このように保守作業員の技量によるので、必ずしも適正に調整されるとは限らない。

【0005】

10

20

30

40

50

本発明はこのような事情を考慮してなされたものであり、その目的とするところは、超音波プローブの姿勢の調整を保守作業者が容易に行うことを可能とすることにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

以上の目的を達成するために第1の本発明は、複数の超音波振動子が配列された超音波プローブに対向配置されたテスト物体からの反射超音波を前記超音波プローブが受信する状況に基づいて前記超音波プローブを診断する超音波プローブ診断装置において、前記複数の超音波振動子の少なくとも一部の超音波振動子がそれぞれ受信した反射超音波信号を比較して前記テスト物体に対する前記超音波プローブの姿勢を検出する手段と、検出された前記姿勢に基づく情報を提示する提示手段とを備えた。

10

【0007】

また前記の目的を達成するために第2の本発明は、複数の超音波振動子が配列された超音波プローブを備え、前記超音波プローブにより受信される被検体からの反射超音波に基づいて前記被検体を診断するための情報を得る超音波診断装置において、前記超音波プローブに対向配置され、前記被検体とは異なるテスト物体からの反射超音波を前記複数の超音波振動子の少なくとも一部の超音波振動子が受信してそれぞれ出力する反射超音波信号を比較して前記テスト物体に対する前記超音波プローブの姿勢を検出する手段と、検出された前記姿勢に基づく情報を提示する提示手段とを備えた。

【0008】

また前記の目的を達成するために第2の本発明は、複数の超音波振動子が配列された超音波プローブに対向配置されたテスト物体からの反射超音波を前記超音波プローブが受信する状況に基づいて前記超音波プローブを診断する超音波プローブ診断方法において、前記複数の超音波振動子の少なくとも一部の超音波振動子にて前記反射超音波を受信し、前記一部の超音波振動子がそれぞれ出力する反射超音波信号を比較して前記テスト物体に対する前記超音波プローブの姿勢を検出し、検出された前記姿勢に基づく情報を提示することとした。

20

【発明の効果】

【0009】

これら本発明によれば、超音波プローブの姿勢の調整を保守作業者が容易に行うことが可能となる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態について説明する。

【0011】

図1は本実施形態に係る超音波プローブ診断機能を備えた超音波診断装置の基本構成を示す図である。この超音波診断装置は、メインユニット100および超音波プローブ200を含む。超音波プローブ200は、コネクタ201、ヘッド部202、ケーブル部203および識別情報出力部204を含む。

【0012】

コネクタ201は、コネクタ201はメインユニット100に接続される。ヘッド部202は、複数の超音波振動子202aを一次元または二次元に配列して構成される。超音波振動子202aのそれぞれは、ケーブル部203に設けられた信号ライン203aによってコネクタ201に接続されている。コネクタ201には、これらの信号ライン203aに接続された接点201aが設けられている。すなわち超音波プローブ200は、接点201a、超音波振動子202aおよび信号ライン203aを含んだチャンネルを複数並列に備える。

40

【0013】

識別情報出力部204は、超音波プローブ200に割り当てられた識別情報を出力する。コネクタ201には、識別情報出力部204に接続された接点201aも設けられている。

50

【 0 0 1 4 】

さてメインユニット 1 0 0 は、コネクタ 1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3、送信部 1 0 4、受信部 1 0 5、計測部 1 0 6、記憶媒体 1 0 7、インタフェース部 1 0 8、表示処理部 1 0 9、ナビゲーション処理部 1 1 0、制御部 1 1 1 および医用診断部 1 1 2 を含む。

【 0 0 1 5 】

コネクタ 1 0 1 には、超音波プローブ 2 0 0 に設けられたコネクタ 2 0 1 が装着される。コネクタ 1 0 1 には、コネクタ 2 0 1 に設けられた接点 2 0 1 a と同数の接点 1 0 1 a を持つ。接点 1 0 1 a は、コネクタ 2 0 1 がコネクタ 1 0 1 に装着された際に、接点 2 0 1 a のそれぞれに接するように配置されている。コネクタ 1 0 2 には、例えば U S B (Universal Serial Bus) ケーブル等の通信ケーブル (図示せず) を介して外部機器 (図示せず) が接続される。この外部機器は、プリンタ、ネットワーク、パーソナルコンピュータ、キーボード、ポインティングデバイスなどである。コネクタ 1 0 3 には、モニターケーブル (図示せず) を介してモニター装置 (図示せず) が接続される。

10

【 0 0 1 6 】

送信部 1 0 4 は、超音波振動子 2 0 2 a を励振させるための励振信号を送信する。送信部 1 0 4 は、複数の超音波振動子 2 0 2 a のそれぞれの励振信号を並列に送信できる。受信部 1 0 5 は、超音波振動子 2 0 2 a が受けた信号を受信する。受信部 1 0 5 は、複数の超音波振動子 2 0 2 a のそれぞれが受けた信号を並列に受信できる。受信部 1 0 5 は、受信した信号を出力する。

【 0 0 1 7 】

20

計測部 1 0 6 は、受信部 1 0 5 から出力される信号の特徴値を計測する。特徴値は、例えば超音波を送信してから反射超音波が受信されるまでの所要時間を含む。計測部 1 0 6 は計測した特徴値を示した計測情報を、制御部 1 1 1 の制御の下に記憶媒体 1 0 7、インタフェース部 1 0 8、表示処理部 1 0 9、ナビゲーション処理部 1 1 0 または制御部 1 1 1 へ出力する。記憶媒体 1 0 7 は、例えば半導体メモリなどである。記憶媒体 1 0 7 は、上記の計測情報などの種々の情報を記憶する。インタフェース部 1 0 8 は、例えば U S B の規格に準拠した通信処理を行い、コネクタ 1 0 2 に接続された外部機器との通信を実現する。表示処理部 1 0 9 は、上記の計測情報や制御部 1 1 1 から与えられる情報などに基づいて、コネクタ 1 0 3 に接続されたモニター装置に画像表示させるための画像信号を生成する。

30

【 0 0 1 8 】

ナビゲーション処理部 1 1 0 は、例えばマイクロプロセッサを備えて構成される。ナビゲーション処理部 1 1 0 は、計測部 1 0 6 から出力される計測情報と制御部 1 1 1 の制御の下に記憶媒体 1 0 7 から与えられるデータとを適宜に参照して、超音波プローブ 2 0 0 の姿勢、より詳細にはヘッド部 2 0 2 の姿勢を判定する。ナビゲーション処理部 1 1 0 は、判定した姿勢と予め定められた基準姿勢との差を解消するために超音波プローブ 2 0 0 の姿勢を変化させる作業をナビゲーションするためのナビゲーション画面情報を作成する。ナビゲーション画面情報は、インタフェース部 1 0 8 およびコネクタ 1 0 2 を介して外部機器へと出力されるか、または表示処理部 1 0 9 へ出力される。

【 0 0 1 9 】

40

制御部 1 1 1 は、例えばマイクロプロセッサを備えて構成される。制御部 1 1 1 は、メインユニット 1 0 0 の各部を総括制御して、超音波プローブ 2 0 0 の診断のための動作を実現する。他に制御部 1 1 1 は、ナビゲーション処理部 1 1 0 での処理に必要なデータを記憶媒体 1 0 7 からナビゲーション処理部 1 1 0 へと送る機能を持つ。

【 0 0 2 0 】

医用診断部 1 1 2 はさらに、イメージング制御部 1 1 2 a、画像生成部 1 1 2 b、メモリ部 1 1 2 c および表示部 1 1 2 d を含む。イメージング制御部 1 1 2 a は、診断内容などに応じた適切なイメージング処理が行われるように送信部 1 0 4、受信部 1 0 5 および画像生成部 1 1 2 b を制御する。画像生成部 1 1 2 b は、受信部 1 0 5 から出力される信号に基づいて、医用診断のための画像を表す表示データを生成する。表示データが表す画

50

像は、被検体の臓器および血流に関する断層像や3次元像のような再構成画像、あるいは血流速度などの計測値やその変化を表すテキスト画像やグラフなどである。メモリ部112cは、上記の表示データを記憶する。表示部112dは、表示データに基づく表示を行う。

【0021】

次に以上のように構成された超音波診断装置の動作について説明する。

【0022】

超音波プローブ200を利用して被検体に関する医用診断を行う場合には、医用診断部112を有効とすることによって、周知の超音波診断装置と同様にして医用診断に有用な情報を提示することができる。

10

【0023】

一方、超音波プローブ200を診断するに当たっては、保守作業者は、図1に示すように水槽等の容器中の水等の媒体中にテスト物体を設置するとともに、ヘッド部202をテスト物体に対向させておく。

【0024】

このときに超音波プローブ200は、図2(a)に示すプローブホルダ300により、図2(b)に示すような状態で保持される。プローブホルダ300は、対向する2つの押え部材301、302で挟み込むことによって超音波プローブ200を保持する。これにより超音波プローブ200は、押え部材301、302による押圧方向に沿った軸を中心とした回転と、上記の押圧方向に直交する向きへのスライドのみが許容され、他の方向についての姿勢が固定される。

20

【0025】

超音波プローブ200について診断する必要がある場合に制御部111は、図3に示すような処理を実行する。ステップSa1において制御部111は、識別情報出力部204から出力される識別情報を読み込む。続いてステップSa2において制御部111は、コネクタ101に接続された超音波プローブ200の機種に関するフォーカス情報を取得する。超音波プローブ200の機種は、上記の識別情報に基づいて判断する。識別情報は、超音波プローブ200の個々を特定する情報であって、一般には機種を示す情報は含んでいない。制御部111は、種々の識別情報に対応付けて機種情報を記述したデータベースを参照することによって超音波プローブ200の機種を判断する。データベースは、コネクタ102に接続された外部機器から取得しても良いし、記憶媒体107に記憶しておいても良い。また、識別情報に機種を示す情報を含めておき、この情報から直接的に超音波プローブ200の機種を判断するようにしても良い。フォーカス情報は、フォーカス点まで超音波が往復するのに要する時間であるフォーカス時間TFを含む情報である。制御部111は、上記のデータベースまたは別のデータベースからフォーカス情報を取得する。なお、単一機種の超音波プローブ200のみを診断対象とするならば、このような処理は省略できる。

30

【0026】

ステップSa3において制御部111は、超音波振動子202aのうちから予め選定された姿勢検出用の超音波振動子202aを送信部104により順次励振させる。ここで姿勢検出用の超音波振動子202aの数は、複数であれば任意であって良い。また励振される姿勢検出用の超音波振動子202aは、互いにできるだけ離れていることが望ましい。本実施形態では、ヘッド部202の両側端に位置する1つおよび中央部に位置する1つの、合計3つの超音波振動子202aを姿勢検出用とする。なお以下においては説明の便宜上、これら3つの超音波振動子を、振動子R、振動子Lおよび振動子Mと称する。振動子Mがヘッド部202の中央部に位置する超音波振動子202aである。また、これら振動子R、L、Mを含むチャンネルをそれぞれ、チャンネルCHR、チャンネルCHLおよびチャンネルCHMと称する。

40

【0027】

振動子R、M、Lが励振された場合、テスト物体からの反射超音波信号が、上記励振し

50

た振動子 R, M, L、信号ライン 203a、接点 201a および接点 101a を介して受信部 105 により受信される。かくして、チャネル CHR, CHM, CHL の反射超音波信号のデジタル信号が得られ、これらが計測部 106 に入力される。そうすると計測部 106 は、振動子 R, M, L が励振されてからそれらに応じた反射超音波信号が受信されるまでに要した時間 TR, TM, TL を計測する。

【0028】

ステップ Sa4 において制御部 111 は、姿勢判定の実行をナビゲーション処理部 110 に指示する。この際に制御部 111 は、ステップ Sa2 にて取得したフォーカス情報に示されたフォーカス時間 TF をナビゲーション処理部 110 に通知する。

【0029】

この指示に応じてナビゲーション処理部 110 は、図 3 に示すような処理を開始する。ステップ Sb1 においてナビゲーション処理部 110 は、上述のように計測部 106 により計測された時間 TR, TM, TL を取得する。ステップ Sb2 においてナビゲーション処理部 110 は、変数 NFL, NFD を初期化する。

【0030】

ステップ Sb3 においてナビゲーション処理部 110 は、時間 TM と制御部 111 から通知されたフォーカス時間 TF とを比較する。時間 TM がフォーカス時間 TF よりも大きい場合、ナビゲーション処理部 110 はステップ Sb3 からステップ Sb4 へ進み、変数 NFL を「-1」とする。時間 TM がフォーカス時間 TF と同一である場合、ナビゲーション処理部 110 はステップ Sb3 からステップ Sb5 へ進み、変数 NFL を「0」とする。時間 TM がフォーカス時間 TF よりも小さい場合、ナビゲーション処理部 110 はステップ Sb3 からステップ Sb6 へ進み、変数 NFL を「1」とする。

【0031】

媒体中を進む超音波の音速を C、超音波振動子 202a とテスト物体との離間距離を L、超音波の送信から受信までに要する時間を T とすると、 $T = 2L / C$ なる関係になることが知られている。従って、例えば図 5 に示すように時間 TM がフォーカス時間 TF よりも大きければ、振動子 M とテスト物体との離間距離 LM は、超音波プローブ 200 の焦点距離 LF よりも大きくなっている。変数 NFL は、離間距離 LM > 焦点距離 LF のときに「-1」、離間距離 LM = 焦点距離 LF のときに「0」、離間距離 LM < 焦点距離 LF のときに「1」とされる。

【0032】

ナビゲーション処理部 110 は、ステップ Sb4、ステップ Sb5 またはステップ Sb6 からステップ Sb7 へ進む。ステップ Sb7 においてナビゲーション処理部 110 は、時間 TR と時間 TL とを比較する。時間 TR が時間 TL よりも大きい場合、ナビゲーション処理部 110 はステップ Sb7 からステップ Sb8 へ進み、変数 NFD を「-1」とする。時間 TM が時間 TL と同一である場合、ナビゲーション処理部 110 はステップ Sb7 からステップ Sb8 へ進み、変数 NFD を「0」とする。時間 TM が時間 TL よりも小さい場合、ナビゲーション処理部 110 はステップ Sb7 からステップ Sb10 へ進み、変数 NFD を「1」とする。

【0033】

上述のように時間 TR, TL は、振動子 R, L とテスト物体との離間距離 LR, LL に比例する。従って、例えば図 5 に示すように時間 TL が時間 TR よりも大きければ、離間距離 LL は離間距離 LR よりも大きく、例えば図 4 に示すような姿勢であることになる。変数 NFD は、離間距離 LR > 離間距離 LL のときに「-1」、離間距離 LR = 離間距離 LL のときに「0」、離間距離 LR < 離間距離 LL のときに「1」とされる。

【0034】

ナビゲーション処理部 110 は、ステップ Sb8、ステップ Sb9 またはステップ Sb10 からステップ Sb11 へ進む。ステップ Sb11 においてナビゲーション処理部 110 は、変数 NFL, NFD に応じたナビゲーション画面を示すナビゲーション画面情報を作成する。

【 0 0 3 5 】

ナビゲーション画面は、図 6 (a) に示す画像をベース画像とする。このベース画像には、上下左右にそれぞれ向く矢印 A 1 , A 2 , A 3 , A 4 と、左回りおよび右回りをそれぞれ示す矢印 A 5 , A 6 とが含まれる。

【 0 0 3 6 】

ナビゲーション処理部 1 1 0 は、変数 N F L に応じて矢印 A 1 , A 2 の色を変更する。すなわち、変数 N F L が「 - 1 」であるならばナビゲーション処理部 1 1 0 は、図 6 (b) にハッチングで示すように矢印 A 2 の色を変更する。変数 N F L が「 0 」であるならばナビゲーション処理部 1 1 0 は、図 6 (c) に示すように矢印 A 1 , A 2 の色はいずれも変更しない。変数 N F L が「 1 」であるならばナビゲーション処理部 1 1 0 は、図 6 (d) にハッチングで示すように矢印 A 1 の色を変更する。

10

【 0 0 3 7 】

ナビゲーション処理部 1 1 0 は、変数 N F D に応じて矢印 A 5 , A 6 の色を変更する。すなわち、変数 N F D が「 - 1 」であるならばナビゲーション処理部 1 1 0 は、図 6 (e) にハッチングで示すように矢印 A 5 の色を変更する。変数 N F D が「 0 」であるならばナビゲーション処理部 1 1 0 は、図 6 (f) に示すように矢印 A 6 , A 6 の色はいずれも変更しない。変数 N F D が「 1 」であるならばナビゲーション処理部 1 1 0 は、図 6 (g) にハッチングで示すように矢印 A 6 の色を変更する。

【 0 0 3 8 】

そしてナビゲーション処理部 1 1 0 は、図 6 (a) ~ (d) のいずれかと、図 6 (e) ~ (g) のいずれかとの組合せによってナビゲーション画面を作成する。ナビゲーション処理部 1 1 0 は、このように作成したナビゲーション画面情報を表示処理部 1 0 9 に出力する。表示処理部 1 0 9 は、ナビゲーション画面情報に基づいて、ナビゲーション画面をモニタ装置に表示させるための信号を生成し、コネクタ 1 0 3 から出力する。ナビゲーション画面情報をインタフェース部 1 0 8 およびコネクタ 1 0 2 を介して外部機器へ出力することもできる。

20

【 0 0 3 9 】

ステップ S b 1 2 においてナビゲーション処理部 1 1 0 は、変数 N F L , N F D を制御部 1 1 1 へ通知する。そしてナビゲーション処理部 1 1 0 は、図 3 の処理を終了する。

【 0 0 4 0 】

30

さて、保守作業者がナビゲーション画面に従ってヘッド部 2 0 2 の姿勢を変化させれば、時間 T M とフォーカス時間 T F との差や、時間 T L と時間 T R との差が減少される。図 8 に示すように時間 T M がフォーカス時間 T F に一致すれば、離間距離 L M が焦点距離 L F に一致する。また図 8 に示すように時間 T R と時間 T L とが一致すれば、離間距離 L R , L M , L L が互いに一致する。従って、離間距離 L R , L M , L L が全て焦点距離 L F に一致する。すなわち、図 7 に示すように超音波プローブ 2 0 0 のフォーカス点にテスト物体が位置するとともに、超音波振動子 2 0 2 a の配列面がテスト物体と平行するようになる。この状態においては、時間 T M とフォーカス時間 T F とが一致し、時間 T R と時間 T L とが一致しているから、変数 N F L , N F D はいずれとも「 0 」になる。

【 0 0 4 1 】

40

制御部 1 1 1 はステップ S a 4 にて姿勢判定の実行を指示したのちには、ステップ S a 5 へ進む。ステップ S a 5 において制御部 1 1 1 は、上述のようにナビゲーション処理部 1 1 0 から通知される変数 N F L , N F D を取得する。ステップ S a 6 において制御部 1 1 1 は、変数 N F L , N F D がいずれとも「 0 」であるか否かを確認する。変数 N F L , N F D にいずれかが「 0 」でなかったならば、制御部 1 1 1 はステップ S a 3 以降の処理を繰り返す。そしてヘッド部 2 0 2 が図 7 に示す姿勢となり、変数 N F L , N F D がいずれとも「 0 」になったならば、制御部 1 1 1 は図 3 の処理を終了する。

【 0 0 4 2 】

以上のように本実施形態によれば、保守作業者は、ナビゲーション画面において色が変更された矢印が示すようにヘッド部 2 0 2 の姿勢を変化させることにより、ヘッド部 2 0

50

2のフォーカス点にテスト物体が位置するとともに、超音波振動子202aの配列面がテスト物体と平行する状態とすることができる。従って、保守作業者の作業は容易となり、保守作業者の負担が軽減されるとともに、超音波プローブの姿勢を適正に調整させることができる。

【0043】

本実施形態は、次のような種々の変形実施が可能である。

【0044】

図9に示すように、フォーカス時間 T_F とは無関係な基準時間 T_{ref} に各時間 T_R 、 T_M 、 T_L を合わせるようにナビゲーションしても良い。このときに基準時間 T_{ref} は、任意に設定されてよいが、例えば最初に計測された時間 T_R 、 T_M 、 T_L のいずれかを適用したり、あるいは超音波プローブ200の個々に対して予め定められた時間を適用することが考えられる。

10

【0045】

フォーカス時間 T_F のような基準時間は参照せずに、時間 T_R 、 T_M 、 T_L を互いに一致させるようにナビゲーションしても良い。

【0046】

過去に設定されたヘッド部202の姿勢を基準としてナビゲーションを行うようにしても良い。具体的には例えば、過去に計測部106により計測された時間 T_R 、 T_M 、 T_L を、時間 T_{Rold} 、 T_{Mold} 、 T_{Lold} として記憶媒体107に記憶しておく。新たに計測された時間 T_{Rnew} 、 T_{Mnew} 、 T_{Lnew} が時間 T_{Rold} 、 T_{Mold} 、 T_{Lold} にそれぞれ近くようにナビゲーションを行う。例えば、 $T_{RS} = T_{Rnew} - T_{Rold}$ 、 $T_{MS} = T_{Mnew} - T_{Mold}$ 、 $T_{LS} = T_{Lnew} - T_{Lold}$ として、図10に示すような差分時間 T_{RS} 、 T_{MS} 、 T_{LS} を求める。差分時間 T_{RS} 、 T_{MS} 、 T_{LS} の符号が(+)ならばヘッド部202の右端、中央、左端をそれぞれテスト物体に近接させ、(-)ならばテスト物体から遠ざけるようナビゲーションを行えば良い。なお、どの時点で計測された時間 T_R 、 T_M 、 T_L を時間 T_{Rold} 、 T_{Mold} 、 T_{Lold} とするかは任意であって良いが、例えば保守作業からの登録指示がなされた時点とすることが考えられる。

20

【0047】

ナビゲーション画面は、図11に示すようにヘッド部202の写真やコンピュータグラフィックスを含めるようにしても良い。このようにすれば、矢印がヘッド部202のどのような姿勢変更を指示するものであるかを保守作業者が認識し易くなる。さらには時間 T_R 、 T_M 、 T_L に基づいてヘッド部202の傾き角度を求め、これに基づいて図11に示すようにヘッド部202の写真やコンピュータグラフィックスを傾けるようにしても良い。このようにすれば、ヘッド部202がどのような姿勢となっているのかを保守作業者が直感的に認識することができるようになる。なお、このように写真やコンピュータグラフィックスを傾けるならば、矢印によるナビゲーション表示を省略することもできる。

30

【0048】

ナビゲーション画面は、図12に示すように文字メッセージを表示するものであっても良い。あるいは、上記のような文字メッセージを音声として出力するための音声情報をナビゲーション処理部110が作成するようにしても良い。

40

【0049】

ナビゲーション画面は、図13に示すようにチャネル CH_R 、 CH_M 、 CH_L で受信された反射超音波信号の波形をそれぞれ示す画像に重畳して、ナビゲーションのための矢印 A_{11} 、 A_{12} を示したものとしても良い。

【0050】

ヘッド部202の姿勢を変化させる様子を示した動画またはアニメーションを用意しておき、この動画またはアニメーションをナビゲーション画面に含めるようにしても良い。

【0051】

計測部106が時間 T_R 、 T_M 、 T_L を計測する分解能が高い場合には、時間 T_M とフォーカス時間 T_F とを一致させるとともに、時間 T_R と時間 T_L とを一致させるようにヘ

50

ッド部 202 の姿勢を調整することが困難となる。このような場合には、時間 T_M とフォーカス時間 T_F との比較および時間 T_R と時間 T_L との比較の際に許容範囲を設けるようにすることが望ましい。すなわち例えば、時間 T_M とフォーカス時間 T_F との差が許容範囲内であるならば時間 T_M とフォーカス時間 T_F とが一致すると判定し、時間 T_R と時間 T_L との差が許容範囲内であるならば時間 T_R と時間 T_L とが一致すると判定すれば良い。

【0052】

超音波プローブ 200 がコンベックス系の種類である場合、図 14 に示すように、超音波プローブ 200 の放射面の曲率 R に応じた曲率 R_t の反射面を持ったテスト物体が利用される。ここで曲率 R_t は、この超音波プローブ 200 の焦点距離を F とすると、 $R_t = R + F$ なる式により求まる。そしてこの場合には、超音波プローブ 200 の放射面の曲率についての中心点と、テスト物体の反射面の曲率についての中心点とを一致させることが必要となる。この場合でも本実施形態によれば、上記の条件が成立するような基準値を時間 T_R , T_M , T_L のそれぞれについて定めておき、時間 T_R , T_M , T_L をそれぞれの基準値に合わせるようにナビゲーションすることで対応することができる。

10

【0053】

マルチプレクサ構成のマトリックススイッチを備えることにより、送信部 104 および受信部 105 を 1 チャネル構成としても良い。このようにすれば、送信部 104 および受信部 105 の回路規模を縮小することができる。

【0054】

20

表示処理部 109 が生成した信号に基づく表示を、表示部 112 d で行うようにしても良い。例えば、表示処理部 109 と画像生成部 112 b とを接続する。そして画像生成部 112 b は、表示処理部 109 が生成した信号に応じた表示データを生成し、これをメモリ部 112 c に書き込む。

【0055】

医用診断部 112 を省略して、超音波プローブ診断装置として実現することも可能である。

【0056】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。

30

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図 1】本発明の一実施形態に係る超音波プローブ診断機能を備えた超音波診断装置の基本構成を示す図。

【図 2】プローブホルダ 300 の外観を示す図。

【図 3】図 1 中の制御部 111 およびナビゲーション処理部 110 によるナビゲーションのための処理手順を示すフローチャート。

【図 4】図 1 中のヘッド部 202 の姿勢が不適切である状態を示す図。

40

【図 5】図 4 に示す状態における反射超音波信号の様子を示す図。

【図 6】図 1 中のナビゲーション処理部 110 によるナビゲーション画面の作成を説明する図。

【図 7】図 1 中のヘッド部 202 の姿勢が適切である状態を示す図。

【図 8】図 7 に示す状態における反射超音波信号の様子を示す図。

【図 9】フォーカス時間 T_F とは無関係な基準時間 T_{ref} に時間 T_R , T_M , T_L を合わせる様子を示す図。

【図 10】過去に設定されたヘッド部 202 の姿勢を基準としてナビゲーションを行う様子を示す図。

【図 11】ナビゲーション画面の変形例を示す図。

50

【図 1 2】ナビゲーション画面の変形例を示す図。

【図 1 3】ナビゲーション画面の変形例を示す図。

【図 1 4】超音波プローブ 2 0 0 がコンベックス系である場合のヘッド部の適切な姿勢を示す図。

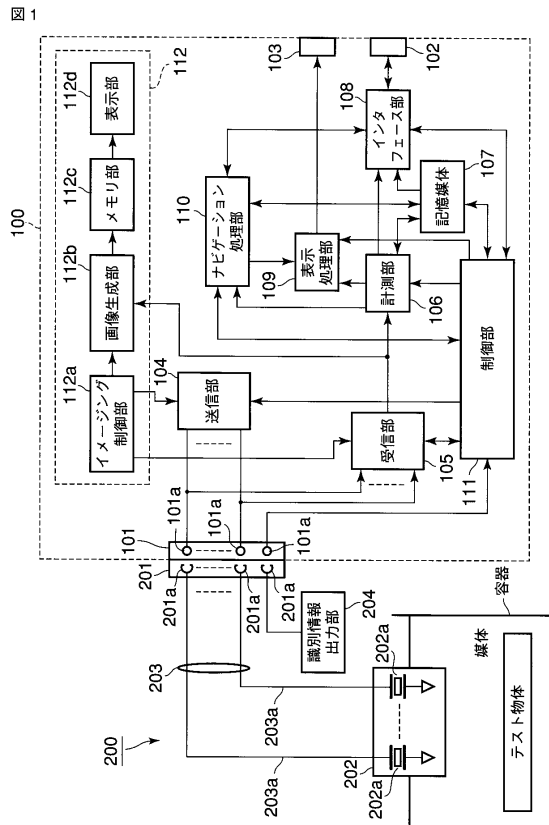
【符号の説明】

【 0 0 5 8 】

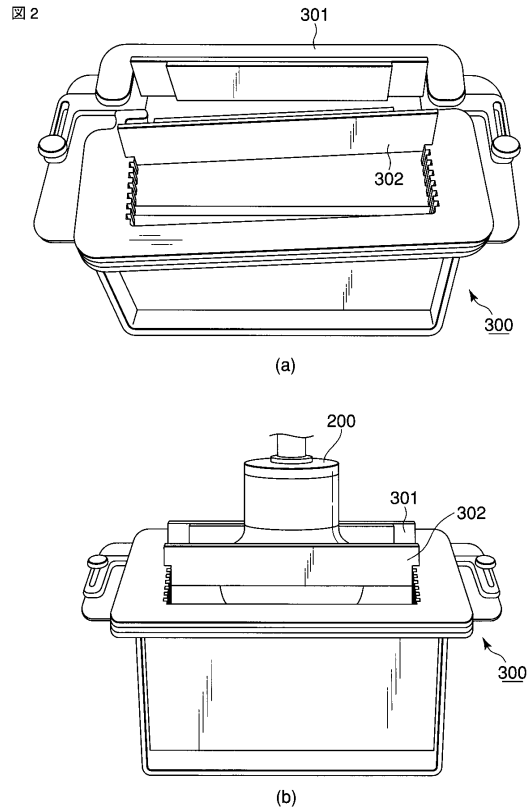
1 0 0 ...メインユニット、1 0 1 , 1 0 2 , 1 0 3 ...コネクタ、1 0 4 ...送信部、1 0 5 ...受信部、1 0 6 ...計測部、1 0 7 ...記憶媒体、1 0 8 ...インタフェース部、1 0 9 ...表示処理部、1 1 0 ...ナビゲーション処理部、1 1 1 ...制御部、1 1 2 ...医用診断部、2 0 0 ...超音波プローブ、2 0 1 ...コネクタ、2 0 2 ...ヘッド部、2 0 2 a ...超音波振動子、2 0 3 ...ケーブル部、3 0 0 ...プローブホルダ。

10

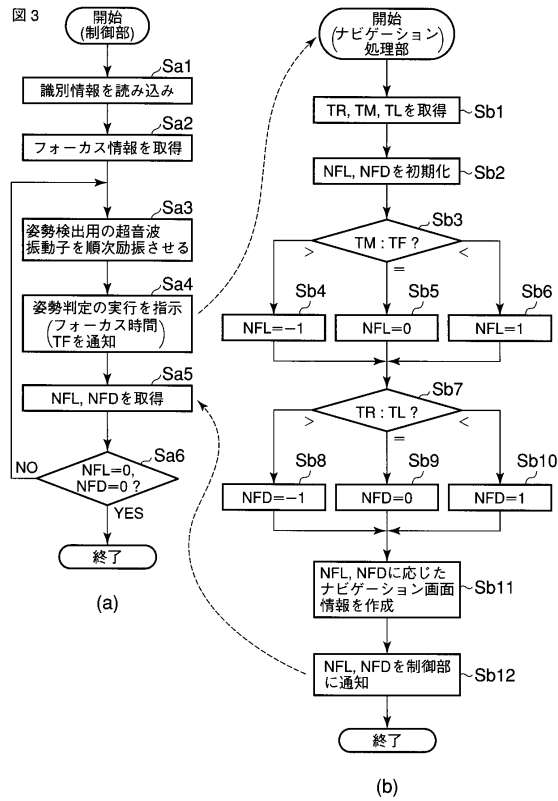
【 図 1 】



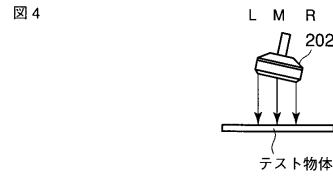
【 図 2 】



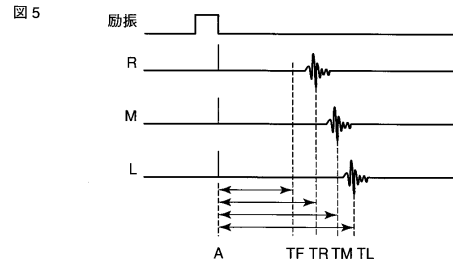
【図 3】



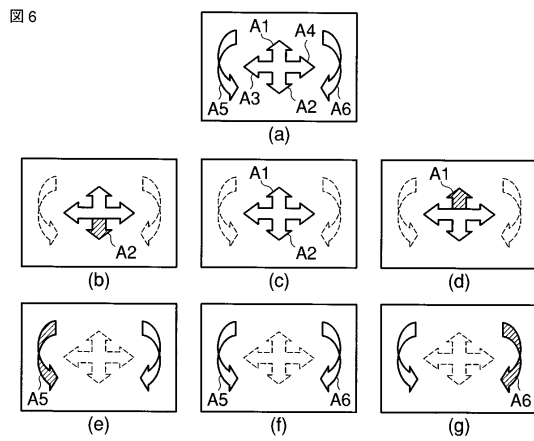
【図 4】



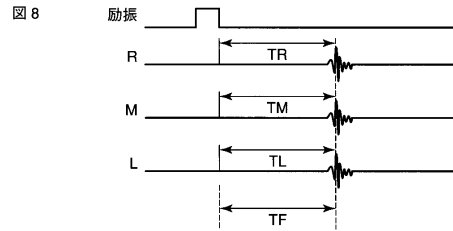
【図 5】



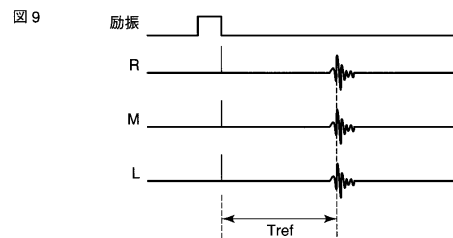
【図 6】



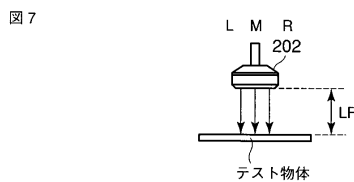
【図 8】



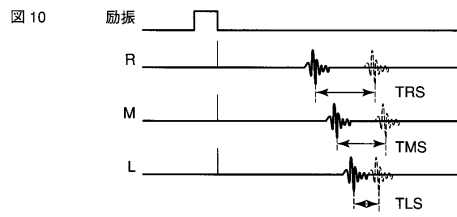
【図 9】



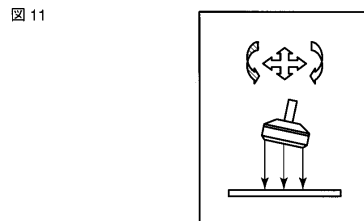
【図 7】



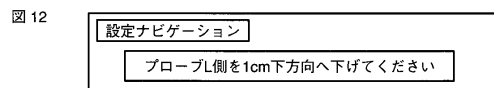
【図 10】



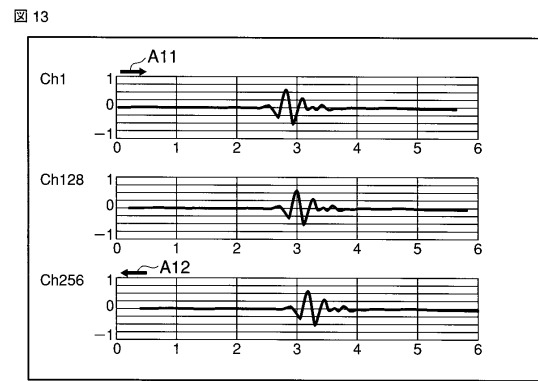
【図 11】



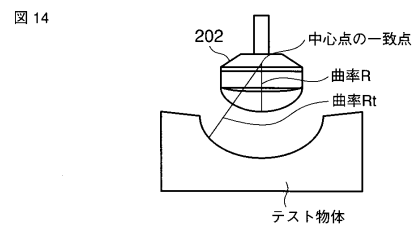
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 熊澤 孝司

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社社内

審査官 川上 則明

(56)参考文献 特開平 1 0 - 2 2 1 3 1 5 (J P , A)

特表 2 0 0 3 - 5 1 3 6 9 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 8 / 0 0

专利名称(译)	超声波探头诊断装置，超声波诊断装置和超声波探头诊断方法		
公开(公告)号	JP4690832B2	公开(公告)日	2011-06-01
申请号	JP2005250924	申请日	2005-08-31
[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		
当前申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	熊澤孝司		
发明人	熊澤 孝司		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/DD30 4C601/EE21 4C601/GA17 4C601/GA27 4C601/GA33 4C601/HH04 4C601/JB40 4C601/KK16 4C601/KK31 4C601/KK34 4C601/KK49 4C601/LL19		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚		
审查员(译)	川上 則明		
优先权	2004267216 2004-09-14 JP		
其他公开文献	JP2006110334A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：使维护人员能够轻松调整超声波探头的姿势。解决方案：超声波探头诊断装置基于超声波探头200的状态诊断超声波探头200，该超声波探头200接收来自放置在超声波探头200的测试对象的反射超声波，超声波探头200中布置有多个超声波振荡器202a。控制部分111通过比较分别由多个超声波振荡器202a中的至少一些接收的反射超声波信号来检测超声波探头200相对于测试对象的姿势。导航处理部分110基于检测到的姿势呈现信息。Z

