

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4690831号
(P4690831)

(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 8 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-250921 (P2005-250921)	(73) 特許権者	000003078 株式会社東芝
(22) 出願日	平成17年8月31日 (2005. 8. 31)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(65) 公開番号	特開2006-95290 (P2006-95290A)	(73) 特許権者	594164542
(43) 公開日	平成18年4月13日 (2006. 4. 13)		東芝メディカルシステムズ株式会社
審査請求日	平成20年8月20日 (2008. 8. 20)		栃木県大田原市下石上1385番地
(31) 優先権主張番号	特願2004-252975 (P2004-252975)	(74) 代理人	100091351
(32) 優先日	平成16年8月31日 (2004. 8. 31)		弁理士 河野 哲
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(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】

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、
前記超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における所定の特徴値を
求める手段と、

求められた前記特徴値に基づいて構築される仮想超音波プローブを利用する超音波診断
装置を模したシミュレーション画像を生成する生成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】

前記生成手段は、点広がり関数(PSF)による画像シミュレーションを行うことを特
徴とする請求項1に記載の超音波プローブ診断装置。 10

【請求項3】

前記生成手段は、前記超音波プローブを利用して超音波診断装置により生成される画像
を生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4】

前記シミュレーション画像と参照用画像とを比較可能に提示するための提示情報を生成
する手段をさらに備えた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5】

前記シミュレーション画像を、報告書用の基本画像に合成した画像を提示するための提
示情報を生成する手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1に記載の超音波プローブ 20

診断装置。

【請求項 6】

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、

前記超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における所定の特徴値を求め、

求められた前記特徴値に基づいて構築される仮想超音波プローブを利用する超音波診断装置を模したシミュレーション画像を生成することを特徴とする超音波プローブ診断方法。

【請求項 7】

さらに、前記シミュレーション画像と参照用画像とを比較可能に提示するための提示情報を生成することを特徴とする請求項 6 に記載の超音波プローブ診断方法。

10

【請求項 8】

さらに、前記シミュレーション画像を、報告書用の基本画像に合成した画像を提示するための提示情報を生成することを特徴とする請求項 6 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に関する。

【背景技術】

20

【0002】

超音波プローブで受信される信号に基づいて超音波プローブを診断する技術は知られている（例えば、特許文献 1 を参照）。

【0003】

この特許文献 1 の技術によれば、欠陥を現す波形の表示により問題を表示する。また表示装置には、信号通路番号、プローブの特定、変換器素子番号、および試験時間を含む全内容が表示される。

【特許文献 1】特開平 8 - 238243 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0004】

しかしながら、超音波プローブで受信される信号の波形に異常があったとしても、超音波診断のためには問題とならない場合もある。このため特許文献 1 の技術によると、保守作業者は、表示された波形の欠陥が超音波診断にどのように影響するかを推察し、修理の必要性等を判断しなければならない。このような作業は、熟練を必要とし、保守作業者の大きな負担となる。

【0005】

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、超音波プローブにおける障害が超音波診断にどのように影響するかを保守作業者に容易に認識させることにある。

40

【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、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、前記超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号における所定の特徴値を求める手段と、求められた前記特徴値に基づいて構築される仮想超音波プローブを利用する超音波診断装置を模したシミュレーション画像を生成する生成手段とを備えた。

【0007】

前記の目的を達成するために第 2 の本発明は、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、前記超音波プローブがテスト物体から受信した反射超音波信号にお

50

ける所定の特徴値を求め、求められた前記特徴値に基づいて構築される仮想超音波プローブを利用する超音波診断装置を模したシミュレーション画像を生成することとした。

【発明の効果】

【0008】

これら本発明によれば、超音波プローブにおける障害が超音波診断にどのように影響するかを保守作業者に容易に認識させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

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。

【0010】

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1000および超音波プローブ200を含む。

【0011】

メインユニット1000は、コネクタ1001, 1002, 1003、送信部1004、受信部1005、計測部1006、記憶媒体1007、インタフェース部1008、表示処理部1009、画像シミュレーション処理部1010、制御部1011および医用診断部1012を含む。

【0012】

コネクタ1001には、超音波プローブ200に設けられたコネクタ201が装着される。コネクタ1001は、コネクタ201に設けられた接点201aと同数の接点1001aを持つ。接点1001aは、コネクタ201がコネクタ1001に装着された際に、接点201aのそれぞれに接するように配置されている。コネクタ1002には、例えばUSB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1003には、モニタケーブル(図示せず)を介してモニタ装置(図示せず)が接続される。

【0013】

送信部1004は、超音波振動子202aを励振させるための励振信号を送信する。送信部1004は、複数の超音波振動子202aのそれぞれの励振信号を並列に送信できる。受信部1005は、超音波振動子202aから出力される信号を受信する。受信部1005は、複数の超音波振動子202aのそれぞれから出力される信号を並列に受信できる。受信部1005は、受信した信号を出力する。

【0014】

計測部1006は、受信部1005から出力される受信信号に基づいて、予め定められた計測処理を行う。計測部1006は上記の計測処理により得られた計測情報を、制御部1011の制御の下に記憶媒体1007、インタフェース部1008、表示処理部1009または制御部1011へ出力する。記憶媒体1007は、例えば半導体メモリなどである。記憶媒体1007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1008は、例えばUSBの規格に準拠した通信処理を行い、コネクタ1002に接続された外部機器との通信を実現する。表示処理部1009は、上記の計測情報や制御部1011から与えられる情報などに基づいて、コネクタ1003に接続されたモニタ装置に画像表示させるための画像信号を生成する。

【0015】

画像シミュレーション処理部1010は、例えばマイクロプロセッサを備えて構成される。画像シミュレーション処理部1010は、制御部1011により構築される仮想超音波プローブや理想超音波プローブを利用する超音波診断装置を模した画像シミュレーションによりシミュレーション画像を生成する。

【0016】

制御部1011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1011は

10

20

30

40

50

、メインユニット1000の各部を総括制御して、超音波プローブ200の診断のための動作を実現する。他に制御部1011は、計測部1006での計測結果に基づいて超音波反射信号の特徴値を求める機能を持つ。制御部1011は、上記の特徴値に基づいて仮想超音波プローブを構築する機能を持つ。さらに制御部1011は、画像シミュレーション処理部1010により生成されたシミュレーション画像を合成した報告書を示す報告書データを生成する機能を持つ。

【0017】

医用診断部1012はさらに、イメージング制御部1012a、画像生成部1012b、メモリ部1012cおよび表示部1012dを含む。イメージング制御部1012a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1004、受信部1005および画像生成部1012bを制御する。画像生成部1012bは、受信部1005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1012cは、上記の表示データを記憶する。表示部1012dは、表示データに基づく表示を行う。

10

【0018】

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。

【0019】

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1012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。

20

【0020】

一方、超音波プローブ200を診断するに当たって保守作業者は、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。

【0021】

コネクタ1001に接続された超音波プローブ200について診断する必要が生じた場合に制御部1011は、図2(a)に示す処理および図2(b)に示す処理をそれぞれ実行する。

30

【0022】

図2(a)におけるステップSd1において制御部1011は、計測データの収集を行わせる。具体的には制御部1011は、送信部1004により超音波振動子202aを励振させる。そして制御部1011は、テスト物体からの反射超音波信号を超音波振動子202a、信号ライン203a、接点201aおよび接点1001aを介して受信部1005に受信させる。さらに制御部1011は、反射超音波信号に係わる種々のデータを計測部1006に採取させる。計測部1006は、採取したデータを記憶媒体1007に保存する。この計測データの収集は、チャンネル毎に行われる。

【0023】

ステップSd2において制御部1011は、信号解析を行う。すなわち制御部1011は、記憶媒体1007に記憶された計測データに基づいて反射超音波信号を解析し、反射超音波信号における特徴値をチャンネル毎に求める。特徴値としては、振幅値、中心周波数値、周波数帯域値または群遅延時間値などが考えられる。本実施形態では、これら振幅、中心周波数、周波数帯域および群遅延をそれぞれ求めることとする。ステップSd3において制御部1011は、上記のように求めた各値を示す振幅データ、中心周波数データ、周波数帯域データおよび群遅延データを記憶媒体1007に保存する。

40

【0024】

ステップSd4において制御部1011は、仮想超音波プローブの構築を画像シミュレーション処理部1010に指示する。この指示を受けて画像シミュレーション処理部1010は、上記の算出した振幅値、中心周波数値、周波数帯域値および群遅延時間値に基づ

50

いて、仮想超音波プローブを構築する。ステップS d 5において制御部1011は、上記の構築した仮想超音波プローブを利用する画像シミュレーションの実施を指示する。この指示を受けて画像シミュレーション処理部1010は、上記の仮想超音波プローブを使用する超音波診断装置を模した画像シミュレーションを実行する。この画像シミュレーションには、周知の手法を適用できる。例えば、点広がり関数(P S F)による画像シミュレーションで、格子アレイの送受特性パラメータとして、上記の特徴値を使用して求めることが考えられる。画像シミュレーション処理部1010は、このような画像シミュレーションの結果として得られる画像を検査プローブ画像として記憶媒体1007に記憶する。
【0025】

さて図2(b)のステップS e 1において制御部1011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S e 2において制御部1011は、コネクタ1001に接続された超音波プローブ200の機種に関するプローブ情報を取得する。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まれていない。制御部1011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1002に接続された外部機器から取得しても良いし、記憶媒体1007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。プローブ情報は、各機種における上記特徴値の理想的な値を含む情報である。制御部1011は、上記のデータベースまたは別のデータベースからプローブ情報を取得する。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。

【0026】

ステップS e 3において制御部1011は、上記の取得したプローブ情報に示された特徴値に基づいて理想超音波プローブを構築する。ステップS e 4において制御部1011は、上記の構築した理想超音波プローブを利用する画像シミュレーションの実施を指示する。この指示を受けて画像シミュレーション処理部1010は、上記の理想超音波プローブを使用する超音波診断装置を模した画像シミュレーションを実行する。画像シミュレーション処理部1010は、このような画像シミュレーションの結果として得られる画像を参照プローブ画像として記憶媒体1007に保存する。

【0027】

さて、図2(a)のステップS d 5において制御部1011は、検査プローブ画像および参照プローブ画像を記憶媒体1007から読み出し、これらの画像を並べて現す比較表示画像を生成する。図3はこの比較表示画像の一例を示す図である。比較表示画像をモニタ装置に表示させるための信号は制御部1011の制御の下に表示処理部1009により生成され、コネクタ1003から出力される。

【0028】

また制御部1011は、比較表示画像を含めた例えば図4に示すような報告書の印刷データを生成することもできる。この印刷データは、インタフェース部1008およびコネクタ1002を介してプリンタへと送られて印刷される。

【0029】

以上のように本実施形態によれば、テスト物体からの反射超音波信号の受信状況から判断される超音波プローブ200の状態を反映して構築した仮想超音波プローブを利用する画像シミュレーションにより得た検査プローブ画像を提示することができる。この検査プローブ画像に基づいて保守作業者は、超音波プローブ200の劣化が画像診断に与える影響の度合いを容易かつ適正に認識することができる。

【0030】

また本実施形態によれば、理想的な特性を持つ理想超音波プローブを利用する画像シミュレーションにより得た参照プローブ画像を、上記の検査プローブ画像とともに提示している。このため保守作業者は、検査プローブ画像と参照プローブ画像とを比較することに

10

20

30

40

50

より、超音波プローブ200の劣化が画像診断に与える影響の度合いをさらに容易かつ適正に認識することができる。

【0031】

また本実施形態によれば、検査プローブ画像を含めた報告書を自動的に印刷することができる。保守作業者は、この機能により印刷される報告書を用いることにより、超音波プローブ200の使用者に対して当該超音波プローブ200の現況を分かり易く報告することができる。

【0032】

本実施形態は、次のような種々の変形実施が可能である。

【0033】

画像シミュレーションでは、Bモード画像、Mモード画像、あるいはドップラ画像などのような超音波診断装置により生成される画像を生成するようにしても良い。このようにすれば、保守作業者が実際の画像診断への影響度をさらに具体的に認識することが可能となる。

【0034】

参照プローブ画像は、予め用意された画像を使用しても良い。

【0035】

検査対象となる超音波プローブ200についての出荷時などの初期の特性に基づいて理想超音波プローブを構築し、この理想超音波プローブを利用する画像シミュレーションにより参照プローブ画像を得るようにしても良い。この場合、出荷時などの初期状態における超音波プローブ200の個々の特性、またはロット毎の平均特性などをデータベースに登録しておくようにする。

【0036】

過去に得られた検査プローブ画像を記憶媒体1007に記憶するか、あるいは外部のデータベースに登録しておき、この過去の検査プローブ画像を参照プローブ画像として使用しても良い。

【0037】

参照プローブ画像は、提示しなくても良い。

【0038】

検査プローブ画像は、外部機器に出力されて、例えば表示や報告書作成のためなどに任意に使用されても良い。

【0039】

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1004および受信部1005を1チャンネル構成としても良い。このようにすれば、送信部1004および受信部1005の回路規模を縮小することができる。

【0040】

表示処理部1009が生成した信号に基づく表示を、表示部1012dで行うようにしても良い。例えば、表示処理部1009と画像生成部1012bとを接続する。そして画像生成部1012bは、表示処理部1009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1012cに書き込む。

【0041】

医用診断部1012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。

【0042】

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。

【図面の簡単な説明】

【0043】

10

20

30

40

50

【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構成を示す図。

【図2】図1中の超音波プローブ200について診断するための制御部1011の処理手順を示すフローチャート。

【図3】比較表示画像の一例を示す図。

【図4】報告書の一例を示す図。

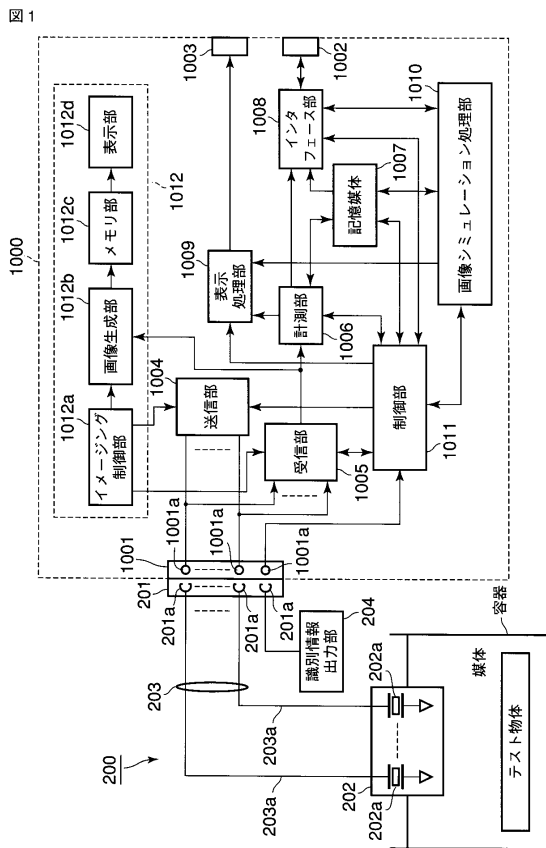
【符号の説明】

【0044】

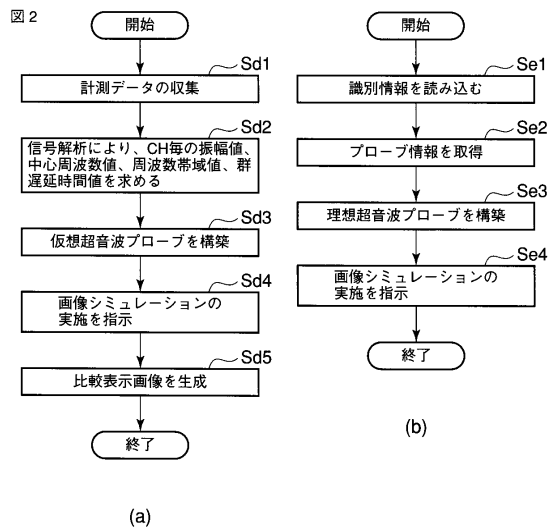
200...超音波プローブ、1000...メインユニット、1001, 1002, 1003...コネクタ、1004...送信部、1005...受信部、1006...計測部、1007...記憶媒体、1008...インタフェース部、1009...表示処理部、1010...画像シミュレーション処理部、1011...制御部、1012...医用診断部。

10

【図1】

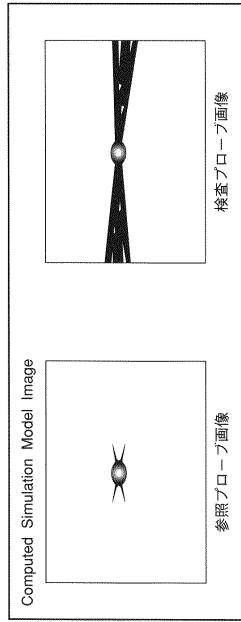


【図2】



【 図 3 】

図 3



【 図 4 】

図 4

Probe Evaluation Report ○○○病院

顧客サイト・科名 ○○○病院検査課
 住所 栃木県大田原市
 プローブモデル名 PST-30BT
 プローブシリアル番号 Unknown031201134527
 保守契約番号 Unknown

Probe Test
 参照検査データ (03/12/01) PASS PASS PASS PASS
 検査データ PASS PASS PASS FAIL
 Left 3/4 Mid 1/4 Right
 Probe Channel Position

Computed Simulation Model Image
 参照プローブ画像 検査プローブ画像

プローブ外観状態

	良好	不良
ヘッド部(レンズ表面)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ケース部	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ケーブル部	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
コネクタ部	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

総合判定 FAIL

電氣的判定: FAIL
 外観状態: PASS

備考 _____

検査実施日 03/12/05 検査実施者 山田太郎

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1385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09-000527(JP,A)

特開2004-057652(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00

