

(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2017-143973

(P2017-143973A)

(43) 公開日 平成29年8月24日(2017.8.24)

(51) Int.Cl.
A61B 8/14 (2006.01)F I
A61B 8/14テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-27010 (P2016-27010)
(22) 出願日 平成28年2月16日 (2016.2.16)(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 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74) 代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
(74) 代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74) 代理人 100179062
弁理士 井上 正
(74) 代理人 100189913
弁理士 鵜飼 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置、超音波診断装置制御プログラム、及び超音波診断装置用ファントム

(57) 【要約】

【課題】超音波プローブ等の劣化、異常、故障を従来に比して安定してリモートメンテナンス可能な超音波診断装置等を提供すること。

【解決手段】超音波プローブの複数の超音波振動子に、駆動信号を供給する送信ユニットと、複数の超音波振動子が発生したエコー信号に基づいて受信信号を発生する受信ユニットと、受信信号に対して所定の信号処理を実行する信号処理ユニットと、所定の信号処理が施された受信信号に基づいて超音波画像を生成する画像生成ユニットと、電源のON操作をトリガとして、所定条件に従って超音波画像を取得し、取得された超音波画像に基づくメンテナンス情報を生成する制御ユニットと、を具備する超音波診断装置である。

【選択図】図8

図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波を送信し受信した超音波に基づいてエコー信号を発生する複数の超音波振動子を有する超音波プローブと、

前記超音波プローブの前記複数の超音波振動子に、駆動信号を供給する送信ユニットと

、

前記複数の超音波振動子が発生した前記エコー信号に基づいて受信信号を発生する受信ユニットと、

前記受信信号に対して所定の信号処理を実行する信号処理ユニットと。

前記所定の信号処理が施された受信信号に基づいて超音波画像を生成する画像生成ユニットと、

電源の ON 操作をトリガとして、所定条件に従って超音波画像を取得し、前記取得された超音波画像に基づくメンテナンス情報を生成する制御ユニットと、

を具備することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記制御ユニットは、前記メンテナンス情報を、所定のタイミングでメンテナンス業者用サーバに送信す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】

前記制御ユニットは、前記所定条件に従う超音波画像の取得を、患者情報の登録前に実行することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記所定条件は、前記超音波プローブの超音波送受信面側に設けられた超音波診断装置用ファントムを撮影するための条件であり、

前記制御ユニットは、前記所定条件に従って、前記超音波診断装置用ファントムに関する超音波画像を取得すること、

を特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記制御ユニットは、前記取得された超音波画像と、前記超音波プローブに関する情報、前記超音波診断装置に関する情報、前記超音波画像の取得時間に関する情報、のうちの少なくともいずれかを、前記メンテナンス情報に含めて前記メンテナンス業者用サーバに送信する送信することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記制御ユニットは、メンテナンスに用いられる参照画像を含む前記メンテナンス情報を生成することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記制御ユニットは、前記取得された超音波データの一フレームに関する合計値、平均値、最大値、最小値のうちの少なくともいずれかを代表値として計算し、前記代表値を含む前記メンテナンス情報を生成することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記制御ユニットは、前記代表値に基づいてメンテナンスの要否を判定し、その結果を含む前記メンテナンス情報を生成することを特徴とする請求項 7 記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

前記制御ユニットは、前記代表値に基づいてメンテナンスが必要と判定した場合には、超音波送信条件、超音波受信条件、信号処理条件、画像生成条件の少なくともいずれかを変更することを特徴とする請求項 8 記載の超音波診断装置。

【請求項 10】

前記制御ユニットは、前記取得された超音波画像に対応する画像データ、RAW データ、IQ データ、RF データのうちの少なくともいずれかを、前記メンテナンス情報を生

10

20

30

40

50

成することを特徴とする請求項 1 乃至 9 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 1 1】

前記制御ユニットは、当該超音波診断装置に複数の超音波プローブが接続されている場合には、前記超音波プローブ毎に所定条件に従って超音波画像を取得し、前記取得された各超音波画像に基づく前記超音波プローブ毎のメンテナンス情報を生成することを特徴とする請求項 1 乃至 10 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 1 2】

前記制御ユニットは、当該超音波診断装置に複数の超音波プローブが接続されている場合には、前記複数の超音波プローブの中から所定の基準に従って少なくとも一つの超音波プローブを選択し、前記選択された少なくとも一つの超音波プローブを用いて、所定条件に従って超音波画像を取得し、前記取得された超音波画像に基づくメンテナンス情報を生成することを特徴とする請求項 1 乃至 10 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

10

【請求項 1 3】

超音波プローブの複数の超音波振動子に駆動信号を供給する送信ユニットと、前記複数の超音波振動子が発生した前記エコー信号に基づいて受信信号を発生する受信ユニットと、前記受信信号に対して所定の信号処理を実行する信号処理ユニットと、前記所定の信号処理が施された受信信号に基づいて超音波画像を生成する画像生成ユニットと、を具備する超音波診断装置に内蔵されたコンピュータに、

電源の ON 操作をトリガとして、所定条件に従って超音波画像を取得させ、前記取得された超音波画像に基づくメンテナンス情報を生成する制御機能を実現させることを特徴とする超音波診断装置制御プログラム。

20

【請求項 1 4】

超音波が所定の速度によって伝播する媒体の中に当該媒体と音響インピーダンスが異なる少なくとも一つのターゲットが埋め込まれたキャップ型の超音波診断装置用ファントムであって、

前記超音波プローブの超音波送受信面に接触する第 1 の接触部と、

前記超音波プローブの筐体の少なくとも一部と接触又は勘合し、前記接触面が前記超音波プローブの超音波送受信面と接した状態を維持させるための第 2 の接触部と、

を具備することを特徴とする超音波診断装置用ファントム。

【請求項 1 5】

超音波が所定の速度によって伝播する媒体の中に当該媒体と音響インピーダンスが異なる少なくとも一つのターゲットが埋め込まれたホルダ型の超音波診断装置用ファントムであって、

超音波プローブの超音波送受信面に接触する第 1 の接触部と、

前記超音波プローブの筐体の少なくとも一部と接触又は勘合し、前記接触面が前記超音波プローブの超音波送受信面と接した状態を維持させるための第 2 の接触部と、

を具備することを特徴とする超音波診断装置用ファントム

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本実施形態は、超音波診断装置、超音波診断装置制御プログラム、及び超音波診断装置用ファントムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波を用いて被検体内部を映像化するものであり、超音波プローブに設けられた振動素子から発生する超音波パルスを被検体内に放射し、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超音波反射波を前記振動素子により受信して生体情報を収集するものである。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、被爆の心配もなく、動画像のリアルタイム表示が可能である。

【0003】

50

超音波診断装置や超音波プローブが良好に使用可能である状態であるか否かを遠隔で監視する機能として、遠隔保守・点検機能（リモートメンテナンス機能）がある。この機能は、超音波診断装置の使用において、予め設定された条件と一致する条件で超音波画像が取得された場合には、当該超音波画像をメンテナンス用超音波画像として、予め設定されたタイミング（例えば、記録、フリーズ、プリント等の所定の操作が指示されたタイミング等）でネットワークを介してメンテナンス業者が所有するサーバ（メンテナンス業者用サーバ）に自動転送するものである。メンテナンス業者のサービスマンは、ネットワークを介して遠隔地にある超音波診断装置からメンテナンス業者用サーバに送られてきた超音波画像を用いて、当該遠隔地にある超音波診断装置或いは超音波プローブの劣化、異常、故障を調査することができる。これにより、メンテナンス業者は、適切なタイミングで迅速に超音波診断装置及び超音波プローブのメンテナンスを行うことができる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-183457号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、超音波診断装置及び超音波プローブのリモートメンテナンス機能には、例えば、次の点において改善の余地がある。

20

【0006】

従来のリモートメンテナンス機能では、遠隔地に設置された超音波診断装置において、ユーザが予め設定された条件と一致する条件によって超音波送受信（超音波画像収集）が実行され、且つ所定の転送トリガ操作が実行された場合でないと、メンテナンス用超音波画像をメンテナンス業者用サーバに転送することができない。従って、メンテナンス用超音波画像の取得タイミング及び取得枚数にバラつきが発生し、安定したメンテナンスサービスを提供できない場合がある。

【0007】

その一方で、遠隔地に設置された超音波診断装置において、ユーザが予め設定された条件と一致する条件によって超音波画像収集及び且つ所定の転送トリガ操作が頻繁に実行された場合には、その度にメンテナンス用超音波画像をメンテナンス業者用サーバに自動転送することになる。その結果、超音波診断装置及びメンテナンス業者用サーバに、多大の負荷がかかることになる。

30

【0008】

また、従来のリモートメンテナンス機能では、被検体を実際に撮影した生体画像としての超音波画像を、メンテナンス用超音波画像として自動転送し、メンテナンスに利用する。このため、メンテナンス用超音波画像の撮影者のスキル、撮影対象とした診断部位によっては、サービスマンが画像の劣化や装置異常を容易に判断することが困難になる場合がある。

【0009】

上記事情を鑑みてなされたもので、超音波画像診断装置や超音波プローブの劣化、異常、故障を従来に比して安定してリモートメンテナンス可能な超音波診断装置、超音波診断装置制御プログラム、及びリモートメンテナンスにおいて用いられる超音波診断装置用ファントムを提供することを目的としている。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

一実施形態に係る超音波診断装置は、超音波を送信し受信した超音波に基づいてエコー信号を発生する複数の超音波振動子を有する超音波プローブと、超音波プローブの複数の超音波振動子に、駆動信号を供給する送信ユニットと、複数の超音波振動子が発生したエコー信号に基づいて受信信号を発生する受信ユニットと、受信信号に対して所定の信号処

50

理を実行する信号処理ユニットと、所定の信号処理が施された受信信号に基づいて超音波画像を生成する画像生成ユニットと、電源のON操作をトリガとして、所定条件に従って超音波画像を取得し、取得された超音波画像に基づくメンテナンス情報を生成する制御ユニットと、を具備することを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、超音波診断装置1a乃至1cとサーバ3がネットワーク2を介して接続されることによって構成される超音波診断装置メンテナンスシステムを示した図である。

【図2】図2は、実施形態に係る超音波診断装置1のブロック構成図を示している。

【図3】図3は、記憶ユニット32において記憶されるメンテナンス用画像取得設定テーブルの一例を示した図である。

【図4】図4は、リニアアレイプローブに用いられるキャップ型超音波診断装置用ファントム50を例示した図である。

【図5】図5は、コンベックスアレイプローブに用いられるキャップ型超音波診断装置用ファントム54を例示した図である。

【図6】図6は、コンベックスアレイプローブに用いられるホルダ型超音波診断装置用ファントム60を例示した図である。

【図7】図7は、図6におけるA-A断面図である。

【図8】図8は、本実施形態に係るリモートメンテナンス処理の流れを示したフローチャートである。

【図9】図9は、変形例4に係るリモートメンテナンス処理の流れを示したフローチャートである。

【図10】図10は、変形例5に係るリモートメンテナンス処理の流れを示したフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照しながら本実施形態に係る超音波診断装置、超音波診断装置用ファントムについて説明する。なお、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

【0013】

図1は、超音波診断装置1a乃至1cとメンテナンス業者用サーバ3がネットワーク2を介して接続されることによって構成される超音波診断装置メンテナンスシステムを示した図である。

【0014】

超音波診断装置1a乃至1cは病院などの医療施設に設置され、操作者の指示に応じて、被検体である生体に向けて超音波プローブから超音波ビームを放射し、生体組織の境界で反射して生じる反射波を超音波プローブで受信して、生体内の状態を表す超音波画像を生成する（超音波画像撮影）。撮影された超音波画像は患者の診断に用いられる。超音波診断装置1a乃至1cは、同一の医療施設（病院や健康診断センター等）内に設置されていても良いし、それぞれが異なる施設内に設置されていてもよい。なお、当該超音波診断装置1a乃至1cの構成については、後で詳しく説明する。

【0015】

ネットワーク2は、公衆回線網、ローカルエリアネットワーク、またはインターネットなどのネットワーク、デジタル衛星放送といった、有線または無線のいずれのものでもよい。

【0016】

サーバ3は、後述するリモートメンテナンス機能に従って超音波診断装置1a乃至1cの少なくともいずれかから送信されるメンテナンス情報を、ネットワーク2を介して受信し、記憶する。このサーバ3は、超音波診断装置1a乃至1cを保守・点検するメンテナンス業者によって管理されるものであり、多くの場合、超音波診断装置1a乃至1cが設

10

20

30

40

50

けられる医療施設とは別の施設に設けられる。しかしながら、当該例に限定されず、サーバ3は、超音波診断装置1a乃至1cが設けられる医療施設と同一の施設に配置してもよい。サーバ3に記憶されたメンテナンス情報は、超音波診断装置1a乃至1c或いは各装置に接続された超音波プローブに劣化、異常、故障が発生してしないかの判定、或いは劣化等が発生したとの判定結果が生じた場合の修理において、利用される。

【0017】

なお、図1においては、1a乃至1cの三台の超音波診断装置と、各装置とネットワーク2を介して通信可能に接続された一台のサーバ3とによって構成された超音波診断装置メンテナンスシステムを例示した。しかしながら、当該例に拘泥されず、超音波診断装置メンテナンスシステムにおいて含まれる超音波診断装置の台数、サーバの台数は任意であってよい。例えば、サービスマンが管轄する地域毎にサーバ3を設けるようにしたり、あるいは、所定の数（例えば、10台）の超音波画像診断装置1につき1台のサーバ3を設けたりするようにしてもよい。

【0018】

図2は、図1に示した超音波診断装置1a乃至1cのブロック構成図を示している。なお、超音波診断装置1a乃至1cの間で構成上の差異はないため、以下の説明においては、特に区別する必要がない限り超音波診断装置1a乃至1cを「超音波診断装置1」と総称する。

【0019】

超音波診断装置1は、装置本体11、当該装置本体11に接続される超音波プローブ12、入力装置13、モニター14を具備している。また、装置本体11には、超音波送信ユニット21、超音波受信ユニット22、Bモード処理ユニット23、血流検出ユニット24、RAWデータメモリ25、ポリウムデータ生成ユニット26、画像処理ユニット28、表示処理ユニット30、制御プロセッサ(CPU)31、記憶ユニット32、通信インターフェース回路33、入力インターフェース回路34が内蔵される。

【0020】

超音波プローブ12は、生体を典型例とする被検体に対して超音波を送信し、当該送信した超音波に基づく被検体からの反射波を受信するデバイス（探触子）であり、その先端に複数に配列された超音波振動子（超音波トランスデューサ）、整合層、バックング材等を有している。超音波振動子は、超音波送信ユニット21からの駆動信号に基づきスキャン領域内の所望の方向に超音波を送信し、当該被検体からの反射波を電気信号に変換する。整合層は、当該超音波振動子に設けられ、超音波エネルギーを効率良く伝播させるための中間層である。バックング材は、当該超音波振動子から後方への超音波の伝播を防止する。当該超音波プローブ12から被検体に超音波が送信されると、当該送信超音波は、体内組織の音響インピーダンスの不連続面で次々と反射され、エコー信号として超音波プローブ12に受信される。このエコー信号の振幅は、反射することになった不連続面における音響インピーダンスの差に依存する。また、送信された超音波パルスが、移動している血流で反射された場合のエコーは、ドブラ効果により移動体の超音波送受信方向の速度成分に依存して、周波数偏移を受ける。

【0021】

本実施形態においては、超音波プローブ12は、複数の超音波振動子が所定の方向に沿って配列された一次元アレイプローブであるとする。しかしながら、当該例に拘泥されず、超音波プローブ12は、ポリウムデータを取得可能なものとして、二次元アレイプローブ（複数の超音波振動子が二次元マトリックス状に配列されたプローブ）、又はメカニカル4Dプローブ（超音波振動子列をその配列方向と直交する方向に機械的に煽りながら超音波走査を実行可能なプローブ）であってもよい。

【0022】

なお、図2においては、撮影に用いられる超音波プローブ12と装置本体11との接続関係のみを例示している。しかしながら、装置本体11には、複数の超音波プローブを接続することが可能である。接続された複数の超音波プローブのうちいずれを撮影に使用す

10

20

30

40

50

るかは、切り替え操作によって任意に選択することができる。

【0023】

入力装置13は、装置本体11に接続され、オペレータからの各種指示、条件、関心領域（ROI）の設定指示、種々の画質条件設定指示等を装置本体11に取り込むための回路であり、各種スイッチ、ボタン、トラックボール、マウス、キーボード等である。

【0024】

モニター14は、表示処理ユニット30からのビデオ信号に基づいて、生体内の形態学的情報や、血流情報を画像として表示する。

【0025】

超音波送信ユニット21は、図示しないトリガ発生回路、遅延回路およびパルス回路等を有している。トリガ発生回路では、所定のレート周波数 f_r Hz（周期； $1/f_r$ 秒）で、送信超音波を形成するためのトリガパルスが繰り返し発生される。また、遅延回路では、チャンネル毎に超音波をビーム状に集束し且つ送信指向性を決定するのに必要な遅延時間が、各トリガパルスに与えられる。パルス回路は、このトリガパルスに基づくタイミングで、プローブ12に駆動パルスを印加する。

【0026】

超音波受信ユニット22は、図示していないアンプ回路、A/D変換器、遅延回路、加算器等を有している。アンプ回路では、プローブ12を介して取り込まれたエコー信号をチャンネル毎に増幅する。A/D変換器では、増幅されたアナログのエコー信号をデジタルエコー信号に変換する。遅延回路では、デジタル変換されたエコー信号に対し受信指向性を決定し、受信ダイナミックフォーカスを行うのに必要な遅延時間を与え、その後加算器において加算処理を行う。この加算により、エコー信号の受信指向性に応じた方向からの反射成分が強調され、受信指向性と送信指向性とにより超音波送受信の総合的なビームとしての受信信号が形成される。

【0027】

Bモード処理ユニット23は、受信ユニット22から受信信号を受け取り、対数増幅、包絡線検波処理などを施し、信号強度が輝度の明るさで表現されるデータを生成する。

【0028】

血流検出ユニット24は、受信ユニット22から受け取った受信信号から血流信号を抽出し、血流データを生成する。血流の抽出は、通常CFM（Color Flow Mapping）で行われる。この場合、血流信号を解析し、血流データとして平均速度、分散、パワー等の血流情報を多点について求める。

【0029】

RAWデータメモリ25は、Bモード処理ユニット23から受け取った複数のBモードデータを用いて、三次元的な超音波走査線上のBモードデータであるBモードRAWデータを生成する。また、RAWデータメモリ25は、血流検出ユニット24から受け取った複数の血流データを用いて、三次元的な超音波走査線上の血流データである血流RAWデータを生成する。なお、ノイズ低減や画像の繋がりを良くすることを目的として、RAWデータメモリ25の後に三次元的なフィルタを挿入し、空間的なスムージングを行うようにしてもよい。なお、本実施形態では、Bモード処理ユニット23、血流検出ユニット24、RAWデータメモリ25をまとめて「信号処理系」と称する。

【0030】

ボリュームデータ生成ユニット26は、空間的な位置情報を加味した補間処理を含むRAW-ボクセル変換を実行することにより、Bモードボリュームデータ、血流ボリュームデータを生成する。

【0031】

画像処理ユニット28は、ボリュームデータ生成ユニット26から受け取るボリュームデータ、ボリュームレンダリング、多断面変換表示（MPR：Multi Planar Reconstruction）、最大値投影表示（MIP：Maximum Intensity Projection）等の所定の画像処理を行う。また、画像処理ユニット28は、ノイズ低減や画像の繋がりを良くすることを目

10

20

30

40

50

的として、画像処理ユニット 28 の後に二次元的なフィルタを挿入し、空間的なスムージングを行う。なお、画像処理ユニット 28 は、GPU 等の専用プロセッサ、又は所定のプログラムを制御プロセッサ 31 が起動し展開することで実現される。

【0032】

表示処理ユニット 30 は、画像処理ユニット 28 において生成・処理された各種画像データに対し、ダイナミックレンジ、輝度（ブライトネス）、コントラスト、γカーブ補正、RGB 変換等の各種を実行する。なお、表示処理ユニット 30 は、GPU 等の専用プロセッサ、又は所定のプログラムを制御プロセッサ 31 が起動し展開することで実現される。なお、本実施形態においては、ボリュームデータ生成ユニット 26、画像処理ユニット 28、表示処理ユニット 30 をまとめて「画像生成系」と称する。

10

【0033】

制御プロセッサ（CPU）31 は、情報処理回路（計算機）としての機能を持ち、各構成要素の動作を制御する。例えば、制御プロセッサ 31 は、設定された送信条件、受信条件、画像生成条件、画像処理条件、表示条件に従って、超音波送信ユニット 21、超音波受信ユニット 22、画像処理ユニット 28、表示処理ユニット 30 等を制御する。また、制御プロセッサ 31 は、記憶ユニット 32 に記憶された専用プログラムを起動させ展開することで、後述するリモートメンテナンス機能に従う処理において、メンテナンス用画像取得機能 31a、メンテナンス情報生成・転送機能 31b、代表値計算・劣化等判定機能 31c を実現する。

【0034】

記憶ユニット 32 は、リモートメンテナンス機能を実現するためのプログラム（リモートメンテナンスプログラム）、リモートメンテナンス機能によって取得された超音波画像、撮影シーケンスに従って取得された超音波画像（生体画像）、接続された超音波プローブに関する情報（型番、ID 等）、診断プロトコル、送信条件、受信条件、信号処理条件、画像生成条件、画像処理条件、表示条件、その他のデータ群が保管されている。また、記憶ユニット 32 は、必要に応じて、図示しない画像メモリ中の画像の保管などにも使用される。記憶ユニット 32 に記憶されたデータは、通信インターフェース回路 33 を経由して外部周辺装置へ転送することも可能となっている。

20

【0035】

さらに、記憶ユニット 32 は、後述するリモートメンテナンス機能に従う処理において利用されるメンテナンス用画像取得条件設定テーブルを記憶する。

30

【0036】

図 3 は、記憶ユニット 32 において記憶されるメンテナンス用画像取得条件設定テーブルの一例を示した図である。同図に示す様に、当該条件設定テーブルは、診断対象、焦点深度（送信遅延パターン、受信遅延パターン）、撮影モード、信号処理条件、画像生成条件等を、プローブの種類毎に予め定義するものである。例えば、コンベックスプローブであれば、診断対象が「abdomen（腹部）」、焦点深度が「5 cm」、撮影モードが「Fundamental（送信一回につき受信を一回行うもの）」、信号処理条件及び画像生成条件が「パターン 1（例えば、基本的なゲインコントロールやフィルタ処理を含む条件）」として定義されている。

40

【0037】

通信インターフェース回路 33 は、ネットワークや接続される通信機器に関するインターフェースである。通信インターフェース回路 33 を介して、他の装置を本超音波診断装置 1 に接続することも可能である。また、当該装置によって得られた超音波画像等のデータ、解析結果、後述するリモートメンテナンス機能に従って取得されたメンテナンス情報等は、通信インターフェース回路 33 によって、ネットワークを介して他の装置やメンテナンス業者用サーバ 3 に転送可能である。

【0038】

入力インターフェース回路 34 は、入力装置 13、新たな外部記憶装置（図示せず）と有線或いは無線によって接続され、接続された装置からの信号を制御プロセッサ 31 に送

50

り出す。

【 0 0 3 9 】

(超音波診断装置用ファントム)

次に、本超音波診断装置 1 のメンテナンスに用いられる超音波診断装置用ファントムについて説明する。当該超音波診断装置用ファントムは、超音波プローブ 1 2 の超音波送受信面に取り付けられるキャップ型と、超音波プローブ 1 2 を収容するホルダ内に設けられるホルダ型とがある。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、リニアアレイプローブに用いられるキャップ型超音波診断装置用ファントム 5 0 を例示した図である。同図に示す様に、キャップ型超音波診断装置用ファントム 5 0 は、人体皮膚や筋肉組織と同程度の音速によって超音波が伝播可能な材質（例えば、ゲル、ウレタンゴム等）の中に、当該材質と音響インピーダンスが異なる複数のターゲット 5 1 を異なる深さに配置したものである。また、キャップ型超音波診断装置用ファントム 5 0 は、超音波プローブ 1 2 のキャップとして機能するため、当該超音波プローブ 1 2 の超音波送受信面の形状に沿った送受信面接触部（図 3 の場合、超音波プローブ 1 2 がリニアアレイプローブであることから、超音波送受信面の面積に対応させた平面）5 2、超音波プローブ 1 2 の筐体の側面と接触又は吻合することで当該キャップ型超音波診断装置用ファントム 5 0 を超音波プローブ 1 2 に固定する側面接触部 5 3 を具備している。超音波プローブ 1 2 は、例えば診断が終了し当該超音波診断装置 1 の電源が OFF される場合には、送受信面接触部 5 2 が超音波送受信面に接触した状態でキャップ型超音波診断装置用ファントム 5 0 が装着され、所定のホルダに格納される。

【 0 0 4 1 】

図 5 は、コンベックスアレイプローブに用いられるホルダ型超音波診断装置用ファントム 5 4 を例示した図である。同図に示すキャップ型超音波診断装置用ファントム 5 4 は、超音波プローブ 1 2 の超音波送受信面の形状に沿った送受信面接触部（図 5 の場合、超音波プローブ 1 2 がコンベックスアレイプローブであることから、超音波送受信面の面積及び曲率に対応させた曲面）5 5、超音波プローブ 1 2 の筐体の側面と接触又は吻合することで当該キャップ型超音波診断装置用ファントム 5 4 を超音波プローブ 1 2 に固定する側面接触部 5 6 を具備している。

【 0 0 4 2 】

図 6 は、コンベックスアレイプローブに用いられるホルダ型超音波診断装置用ファントム 6 0 を例示した図である。図 7 は、図 6 における A - A (A-A を 90 度回したではないですか?) 断面図である。図 6、図 7 に示す様に、ホルダ型超音波診断装置用ファントム 6 0 は、ホルダ 5 9 内に収容されており、キャップ型超音波診断装置用ファントム 5 0、5 4 と同じく人体皮膚や筋肉組織と同程度の音速によって超音波が伝播可能な材質（例えば、ゲル、ウレタンゴム等）の中に、当該材質と音響インピーダンスが異なる複数のターゲット 6 1 を異なる深さに配置したものである。また、ホルダ型超音波診断装置用ファントム 6 0 は、超音波プローブ 1 2 の超音波送受信面の形状に沿った送受信面接触部（図 6、図 7 の場合、超音波プローブ 1 2 がコンベックスアレイプローブであることから、超音波送受信面の面積及び曲率に対応させた曲面）6 3、超音波プローブ 1 2 の筐体の側面と接触又は吻合することで超音波プローブ 1 2 を当該ホルダ型超音波診断装置用ファントム 6 0 に固定する側面接触部 6 4 を具備している。超音波プローブ 1 2 は、例えば診断が終了し当該超音波診断装置 1 の電源が OFF される場合には、送受信面接触部 6 2 が超音波送受信面に接触した状態でホルダ型超音波診断装置用ファントム 6 0 及びホルダ 5 9 内に収容される。

【 0 0 4 3 】

(リモートメンテナンス機能)

次に、超音波診断装置 1 が具備するリモートメンテナンス機能について説明する。この機能は、電源 ON 操作をトリガとして、メンテナンス用画像の取得に用いる超音波プローブを特定し、特定された超音波プローブ及び当該プローブの超音波送受信面に接触するよ

うに配置されたファントム（すなわち、キャップ型或いはホルダ型の超音波診断装置用ファントム）を用いて、メンテナンス用超音波画像を強制的に取得し、当該メンテナンス用超音波画像を利用して、超音波プローブや超音波診断装置本体のメンテナンスに利用するための情報（メンテナンス情報）を生成するものである。生成されたメンテナンス情報は、所定のタイミングでネットワークを介してメンテナンス業者用サーバに自動転送され、或いは、自装置においてメンテナンスの要否判断や送受信パラメータ等の調整に利用される。

【 0 0 4 4 】

図 8 は、本リモートメンテナンス機能に従う処理（リモートメンテナンス処理）の流れを示したフローチャートである。以下、各ステップにおける処理の内容について説明する。なお、以下においては説明を具体的にするため、超音波診断装置 1 にはコンベックスアレイプローブが一つ接続されており、キャップ型超音波診断装置用ファントムが装着された状態でホルダに格納されている場合を例とする。超音波診断装置 1 に複数の超音波プローブが接続された場合については、後で変形例として述べる。

10

【 0 0 4 5 】

まず、操作者によって超音波診断装置 1 の電源が ON にされると、制御プロセッサ 3 1 は、当該電源 ON 操作に応答して、記憶ユニット 3 2 に格納されているリモートメンテナンスプログラムを起動し、自身のメモリ上に展開する（ステップ S 1）。

【 0 0 4 6 】

次に、制御プロセッサ 3 1 は、接続されている超音波プローブの中からいずれか一つのプローブを、メンテナンス用画像の取得に用いる超音波プローブ（すなわち、メンテナンスの対象となる超音波プローブ。以下、「対象プローブ」と呼ぶ。）として選択し、当該対象プローブの ID 情報（プローブの種類、型番、ロット番号等）を取得する（ステップ S 2：メンテナンス用画像取得機能）。今の場合、超音波診断装置 1 に接続されている超音波プローブ 1 2 は一つのコンベックスアレイプローブのみであることから、制御プロセッサ 3 1 は、当該コンベックスアレイプローブを対象プローブとして選択し、その ID 情報を取得する。

20

【 0 0 4 7 】

次に、制御プロセッサ 3 1 は、取得した対象プローブの ID 情報とメンテナンス用画像取得条件設定テーブルとを照合することにより、メンテナンス用画像取得のための条件を設定する（ステップ S 3：メンテナンス用画像取得機能）。例えば、対象プローブがコンベックスアレイプローブである場合には、図 3 に示したメンテナンス用画像取得条件設定テーブルの内容に従って、「診断対象：abdomen（腹部）」、「焦点深度：5 c m」、「撮影モード：Fundamental」、「信号処理条件：パターン 1」、「画像生成条件：パターン 1」として設定される。

30

【 0 0 4 8 】

次に、制御プロセッサ 3 1 は、対象プローブ及び設定されたメンテナンス用画像取得条件を用いて少なくとも一フレーム分の超音波送受信が実行されるように、送信ユニット 2 1 及び受信ユニット 2 2 を制御する（ステップ S 4：メンテナンス用画像取得機能）。また、制御プロセッサ 3 1 は、超音波送受信によって得られたエコー信号に所定の信号処理を施し、これを用いて超音波画像を生成するように、信号処理系、画像生成系のそれぞれを制御する。結果として取得されたキャップ型超音波診断装置用ファントムに関する超音波画像は、メンテナンス用画像として、対象プローブの ID 情報、当該超音波診断装置 1 の ID 情報、設定されたメンテナンス用画像取得条件、時間情報（撮影日時等）と共に対応付けて記憶ユニット 3 2 に記憶される（ステップ S 5：メンテナンス用画像取得機能）。

40

【 0 0 4 9 】

次に、制御プロセッサ 3 1 は、メンテナンス用画像、及びこれに対応付けられた対象プローブの ID 情報、超音波診断装置 1 の ID 情報、設定されたメンテナンス用画像取得条件、時間情報をメンテナンス情報として生成し、ネットワーク 2 を介してメンテナンス業

50

者用サーバ3に当該メンテナンス情報を転送する（ステップS6：メンテナンス情報転送機能）。また、制御プロセッサ31は、当該転送と並行して、或いは転送終了後に、モニター14に患者情報登録画面を表示して、通常の超音波撮影に関する処理を開示する。

【0050】

上記図8に示したリモートメンテナンス処理に従って、メンテナンス用画像を含むメンテナンス情報は、装置電源がONされる度にメンテナンス業者用サーバ3に強制的且つ自動的に転送される。メンテナンス業者は、メンテナンス業者用サーバ3に蓄積されたメンテナンス用画像同士を時系列で比較したり、メンテナンス用画像と予め準備されたりファレンス画像とを比較等することで、超音波診断装置1が設置された医療施設に出向くことなく、画像全体の感度劣化、特定の超音波振動子（チャンネル）の劣化や異常等、特定のフ

10

【0051】

以上、リモートメンテナンス処理の一例について説明したが、上記例に限定する趣旨ではなく、本リモートメンテナンス処理は、種々変形可能である。以下、いくつかの変形例について説明する。なお、当然ながら、以下に述べる各変形例は任意に組み合わせ可能である。

【0052】

（変形例1）

本変形例では、複数の超音波プローブが超音波診断装置1のプローブポートに接続されている場合について説明する。係る場合、接続されたそれぞれの超音波プローブについてステップS3～ステップS6までの処理を順番に実行し、接続された全ての超音波プローブについてメンテナンス情報を強制的且つ自動的に取得するようにしてもよい。また、全ての超音波プローブの中から所定の基準に従って対象プローブを選択し、当該選択された対象プローブについてのみステップS3～ステップS6までの処理を実行し、メンテナンス情報を強制的且つ自動的に取得するようにしてもよい。後者の場合、対象プローブの選択基準としては、例えば、過去にメンテナンス情報が転送されていない超音波プローブ、過去に転送されたメンテナンス情報のうち最も古いものに対応する超音波プローブを優先して対象プローブとする、等の基準が挙げられる。

20

【0053】

なお、メンテナンス情報が過去に一度も転送されていない、或いは一定期間異常転送されている超音波プローブが存在する場合には、当該プローブを特定し、「リモートメンテナンス機能により、メンテナンス情報を業者用サーバに転送してください。」等のメッセージを表示し、操作者にメンテナンス情報の取得・転送を促すことが好ましい。

30

【0054】

また、本リモートメンテナンス機能は、キャップ型或いはホルダ型の超音波診断装置用ファントムの撮影を前提している。従って、図8に示したリモートメンテナンス処理によって得られたメンテナンス用画像が、例えばキャップ型超音波診断装置用ファントムが装着されていない状態（或いはホルダ型超音波診断装置用ファントムに収容されていない状態）で撮影して得られたものでない場合には、当該メンテナンス用画像に起因するメン

40

【0055】

（変形例2）

図8に示した例では、メンテナンス用画像を生成した直後に、当該メンテナンス用画像を含むメンテナンス情報を、ネットワーク2を介してメンテナンス業者用サーバ3に転送するものとした。しかしながら、メンテナンス情報を転送するタイミングは、これに拘泥されず、設定により種々変形可能である。その他の例としては、撮影者が使用するブロー

50

ブを切り替えたタイミング、装置電源のOFF操作をトリガとするタイミング、週一回や月一回の予め決められた定期的なタイミング、任意に設定された不定期なタイミング等が挙げられる。この様に転送タイミングを変更しても、メンテナンス用画像は電源ON操作をトリガとして必ず蓄積されるため、本超音波診断装置1によれば、常に安定したメンテナンスサービスを受けることができる。

【0056】

（変形例3）

図8に示した例では、メンテナンス情報にメンテナンス用画像を含めてサーバ3に転送する場合を説明した。係る場合において、メンテナンス情報に含めるメンテナンス用画像は、完全な（Fullの）データであることが好ましい。しかしながら、転送データ量を少なくする観点から、完全なデータの代わりに、一定量のデータを間引き処理した転送用データを生成し、これをメンテナンス情報としてサーバ3に転送するようにしてもよい。さらに、メンテナンス用画像と同一条件で取得された過去の画像のうち最も良好な画像を、劣化等を判定するために用いるリファレンス画像としてメンテナンス情報に含めサーバ3に転送するようにしてもよい。

（変形例4）

図8に示した例では、メンテナンス用画像を画像再構成後の画像データとしてメンテナンス情報に含めてサーバ3に転送する場合を説明した。しかしながら、当該例に拘泥されず、画像再構成後の画像データと併せて、或いは画像再構成後の画像データの代わりに、メンテナンス用画像の生成に用いたRawデータ、IQデータ、RFデータのうちの少なくとも一つをメンテナンス情報に含めてサーバ3に転送するようにしてもよい。

【0057】

なお、Rawデータ、IQデータ、RFデータ、再構成後の画像データ（これらを「超音波データ」と総称する）をそのままメンテナンス情報に含めようとすると、転送データ量が膨大になる場合がある。従って、転送データ量を少なくする観点から、Rawデータ等を用いて一フレーム毎の代表値（例えば、合計値、平均値、中央値、最大値、最小値等）を計算し、これをRawデータ等の代わりにメンテナンス情報に含めてサーバ3に転送するようにしてもよい。すなわち、制御プロセッサ31は、図8に示したステップS6の処理の代わりに、図9に示す様に、Rawデータ、IQデータ、RFデータの少なくともいずれかを用いてメンテナンス用画像の代表値を少なくとも一つ計算し（ステップS61a：代表値計算・劣化等判定機能）、その結果を含むメンテナンス情報をサーバ3に転送する（ステップS62a：メンテナンス情報転送機能）。このような構成によれば、データ量の多いRawデータ等の代わりに代表値をメンテナンス情報に含めることで、転送データの総量を小さくすることができる。また、例えばRawデータ、IQデータ、RFデータのそれぞれに対応する代表値をメンテナンス情報に含めることができる。これにより、各データに対応する代表値を比較・検討することができ、信号処理系のどの段階に劣化、異常、故障等が存在するのかの予測を支援することができる。

【0058】

（変形例5）

図8に示した例では、メンテナンス用画像をメンテナンス情報に含めてサーバ3に転送し、メンテナンス業者側において、メンテナンス用画像を用いて超音波プローブ或いは超音波診断装置の劣化等を判定するものとした。しかしながら、当該例に拘泥されず、超音波診断装置1内においてメンテナンス用画像を用いて超音波プローブ或いは超音波診断装置の劣化等を判定し、その結果をメンテナンス情報に含めてサーバ3に転送するようにしてもよい。すなわち、制御プロセッサ31は、図8に示したステップS6の処理の代わりに、図10に示す様に、メンテナンス用画像と予め準備されたリファレンス画像とを比較し、画像全体の感度劣化、特定の超音波振動子の劣化や異常等、特定のフィルタ処理や画像処理が機能していない可能性などを判定し（劣化等判定機能：ステップS61b：代表値計算・劣化等判定機能）。その判定結果を含むメンテナンス情報をサーバ3に転送する（ステップS62b：メンテナンス情報転送機能）。このような構成によれば、メンテナン

ス用画像を用いて自装置で行った劣化等判定の結果を、再構成後の画像データ等の代わりにメンテナンス情報に含めることができ、転送データの総量を小さくすることができる。

【0059】

なお、転送データ量について特に問題がない場合において、劣化等が存在すると判定された場合には、当該判定結果に加えてメンテナンス用画像の画像データ等もメンテナンス情報に含めて転送することが好ましい。また、当該変形例5において、例えば自装置で画質や感度が劣化していると判定した場合、制御プロセッサ31は、送信条件、受信条件、信号処理条件等を制御して例えば送信音圧、ゲイン等を変更し、自動的に画質や感度を改善するようにしてもよい。

【0060】

(変形例6)

上述したリモートメンテナンス処理に従えば、装置電源がONされる度に、メンテナンス情報が自装置及びメンテナンス業者用サーバ3に強制的且つ自動的に蓄積されることになる。この自動蓄積されたメンテナンス情報を用いて、超音波プローブや超音波診断装置の劣化等の判定を支援するための情報を生成することも可能である。すなわち、制御プロセッサ31は、自動蓄積されたメンテナンス情報に含まれる各メンテナンス用画像のRAWデータ等を用いて、メンテナンス用画像毎の代表値し、その結果を時間軸に従ってプロットすることで、代表値の経時的变化を示すグラフを作成する。作成されたグラフは、所定のタイミング(例えば図8のステップS6の後等)において、モニター14に表示される。操作者は、モニター14に表示された代表値の経時的变化を示すグラフを観察することで、超音波プローブ或いは超音波診断装置の劣化の進行状況等を把握することができる。

【0061】

(効果)

以上述べた本実施形態に係る超音波診断装置では、電源ON操作をトリガとして、メンテナンス用画像の取得に用いる超音波プローブを特定し、特定された超音波プローブ及び当該プローブの超音波送受信面に接触するように配置されたファントムを用いて、メンテナンス用超音波画像が強制的に取得される。取得されたメンテナンス用超音波画像は、ネットワークを介してメンテナンス業者用サーバに、所定のタイミングで自動的に転送される。従って、本実施形態に係る超音波診断装置によれば、超音波診断装置が起動される度(電源がONされる度)に、メンテナンス用超音波画像が必ず取得されることになるため、ユーザにとっては、メンテナンスのために特別な操作や処理をせずとも、メンテナンス用超音波画像の取得機会が少なかったり、頻繁すぎるといった問題を解消することができる。その結果、ユーザは、メンテナンス業者より、安定したメンテナンスサービスを受けることができる。さらに、超音波診断装置及びメンテナンス業者用サーバに必要以上の負担をかけることもない。

【0062】

また、本実施形態に係る超音波診断装置によれば、キャップ型或いはホルダ型の超音波診断装置用ファントムが超音波プローブの送受信面に接触した状態で、メンテナンス用超音波画像を取得するための超音波送受信が自動的に実行される。従って、ユーザのスキルや撮影対象に影響されることなく、一定の品質を持ったメンテナンス用超音波画像を常に提供することができ、安定したメンテナンスサービスを実現することができる。

【0063】

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。具体的な変形例としては、例えば次のようなものがある。

【0064】

(1) 例えば、本実施形態に係る各機能は、当該処理を実行するプログラムをワークステーション等のコンピュータにインストールし、これらをメモリ上で展開することによっても実現することができる。このとき、コンピュータに当該手法を実行させることのでき

10

20

30

40

50

るプログラムは、磁気ディスク（フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスクなど）、光ディスク（CD-ROM、DVDなど）、半導体メモリなどの記録媒体に格納して頒布することも可能である。

【0065】

（2）上記実施形態において用いた「プロセッサ」という文言は、例えば、CPU（central processing unit）、GPU（Graphics Processing Unit）、或いは、特定用途向け集積回路（Application Specific Integrated Circuit：ASIC）、プログラマブル論理デバイス（例えば、単純プログラマブル論理デバイス（Simple Programmable Logic Device：SPLD）、複合プログラマブル論理デバイス（Complex Programmable Logic Device：CPLD）、及びフィールドプログラマブルゲートアレイ（Field Programmable Gate Array：FPGA））等の回路を意味する。プロセッサは記憶回路に保存されたプログラムを読み出し実行することで機能を実現する。なお、記憶回路にプログラムを保存する代わりに、プロセッサの回路内にプログラムを直接組み込むよう構成しても構わない。この場合、プロセッサは回路内に組み込まれたプログラムを読み出し実行することで機能を実現する。なお、本実施形態の各プロセッサは、プロセッサごとに単一の回路として構成される場合に限らず、複数の独立した回路を組み合わせることで1つのプロセッサとして構成し、その機能を実現するようにしてもよい。さらに、図2における複数の構成要素を1つのプロセッサへ統合してその機能を実現するようにしてもよい。

10

【0066】

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。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

20

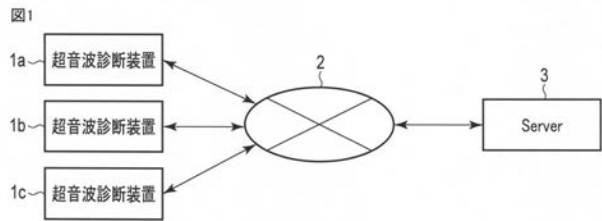
【符号の説明】

【0067】

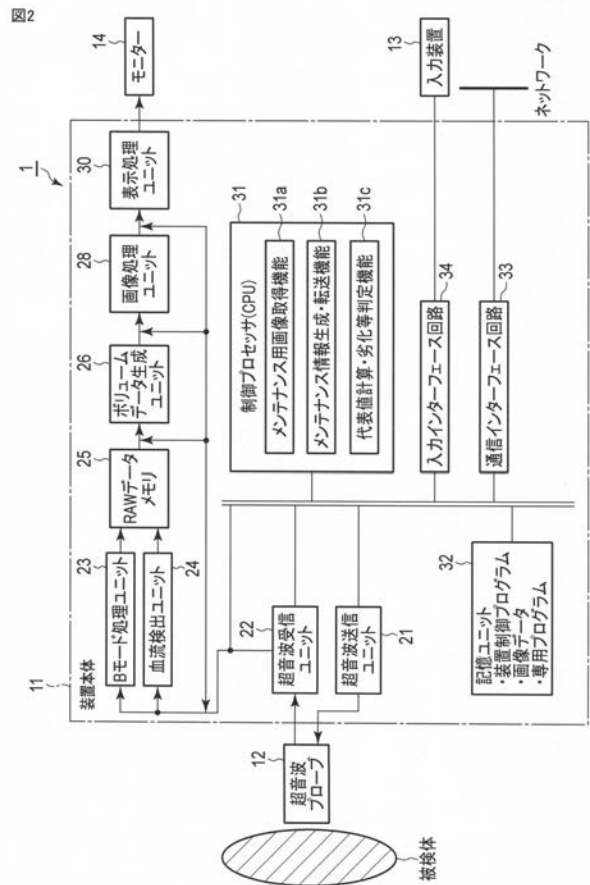
1 ... 超音波診断装置、11 ... 装置本体、12 ... 超音波プローブ、13 ... 入力装置、14 ... モニター、21 ... 超音波送信ユニット、22 ... 超音波受信ユニット、23 ... Bモード処理ユニット、24 ... 血流検出ユニット、25 ... RAWデータメモリ、26 ... ボリュームデータ生成ユニット、28 ... 画像処理ユニット、30 ... 表示処理ユニット、31 ... 制御プロセッサ（CPU）、32 ... 記憶ユニット、33 ... 通信インターフェース回路、34 ... 入力インターフェース回路、50 ... キャップ型超音波診断装置用ファントム、51、61 ... ターゲット、52、55、63 ... 送受信面接触部、53、56、64 ... 側面接触部、54 ... キャップ型超音波診断装置用ファントム、59 ... ホルダ、60 ... ホルダ型超音波診断装置用ファントム

30

【 図 1 】



【 図 2 】

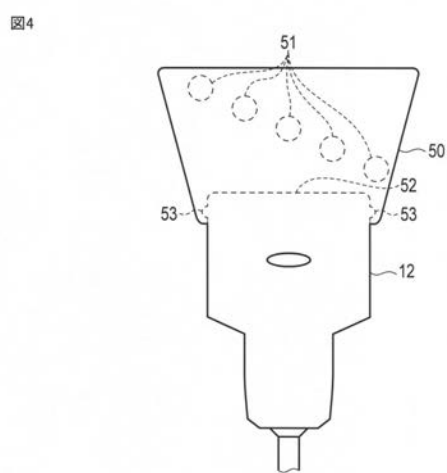


【 図 3 】

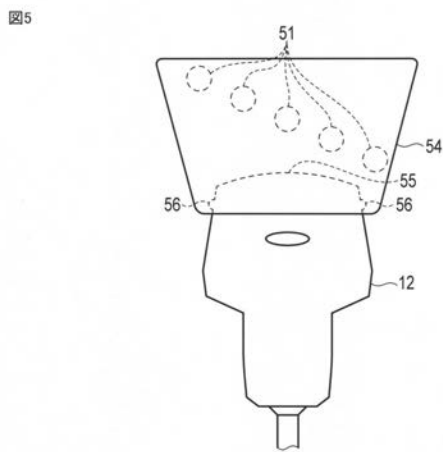
図3

プローブ	Preset	Depth	モード	信号処理条件	画像生成条件
コンベックス	Abdomen	5cm	Fundamental	ボタン1	ボタン1
セクタ	Adult heart	5cm	Fundamental	ボタン1	ボタン1
リニア	Carotid	5cm	Fundamental	ボタン1	ボタン1

【 図 4 】

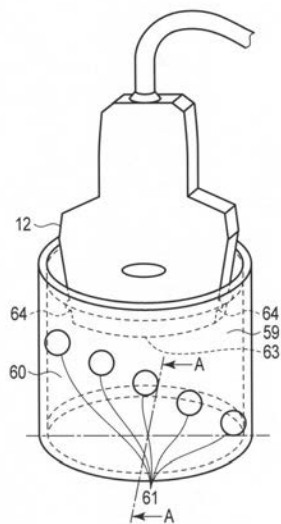


【 図 5 】



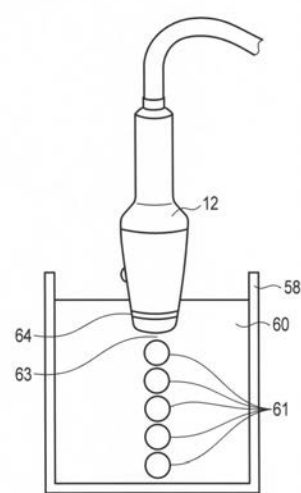
【 図 6 】

図6



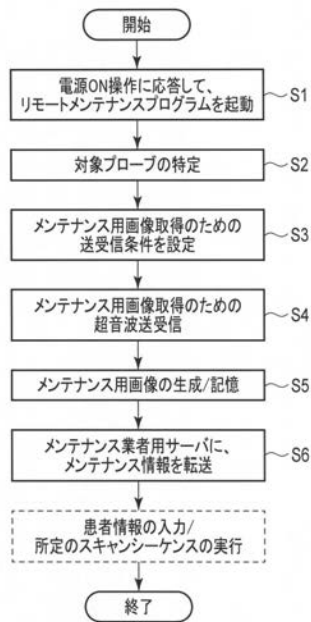
【 図 7 】

図7



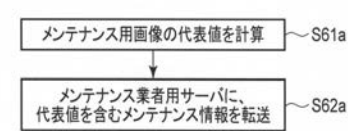
【 図 8 】

図8



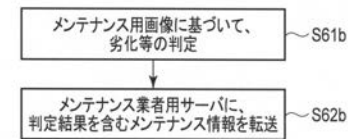
【 図 9 】

図9



【 図 1 0 】

図10



フロントページの続き

(72)発明者 崔 載鎬

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内

Fターム(参考) 4C601 EE21 LL18 LL19

专利名称(译)	超声诊断设备，超声诊断设备控制程序和超声诊断设备的体模		
公开(公告)号	JP2017143973A	公开(公告)日	2017-08-24
申请号	JP2016027010	申请日	2016-02-16
[标]申请(专利权)人(译)	东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	崔載鎬		
发明人	崔 載鎬		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE21 4C601/LL18 4C601/LL19		
代理人(译)	河野直树 井上 正 肯·鹤饲		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的课题在于提供一种超声波诊断装置等，能够比以往更稳定地远距离维持超声波探头等的劣化，异常，故障等。接收单元，其基于由多个超声波换能器生成的回波信号来生成接收信号;接收单元，其接收接收信号信号处理单元，用于对经过预定信号处理的接收信号执行预定信号处理;图像生成单元，用于基于经过预定信号处理的接收信号生成超声图像作为触发（ON）电源按照预定的条件来获得超声波图像的操作中，超声波诊断装置包括：控制单元，用于基于所获得的超声图像上的维护信息。

図8

