

(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2013-172791
(P2013-172791A)

(43) 公開日 平成25年9月5日(2013.9.5)

(51) Int.Cl.
A 6 1 B 8/00 (2006.01)
G 0 1 N 29/04 (2006.01)

F I
A 6 1 B 8/00
G 0 1 N 29/10 5 0 6

テーマコード (参考)
2 G 0 4 7
4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2012-38274 (P2012-38274)
(22) 出願日 平成24年2月24日 (2012.2.24)

(71) 出願人 000002185
ソニー株式会社
東京都港区港南1丁目7番1号
(74) 代理人 100095957
弁理士 亀谷 美明
(74) 代理人 100096389
弁理士 金本 哲男
(74) 代理人 100101557
弁理士 萩原 康司
(74) 代理人 100128587
弁理士 松本 一騎
(72) 発明者 佐古 曜一郎
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
式会社内

最終頁に続く

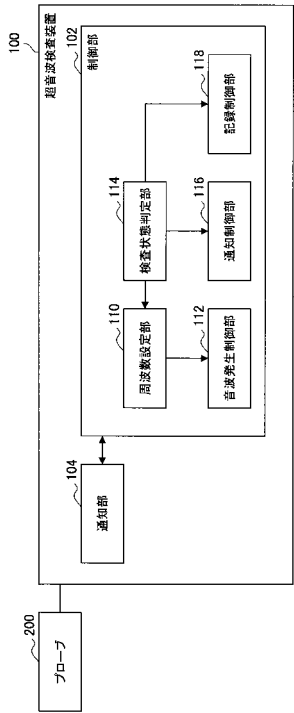
(54) 【発明の名称】 超音波検査装置、超音波検査方法、およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】検査対象に対応する周波数の音波を用いた超音波検査を、検査者に行わせることが可能な、超音波検査装置、超音波検査方法、およびプログラムを提供する。

【解決手段】検査対象を示す検査対象情報に基づいて、検査対象に対応する周波数を設定する周波数設定部と、音波を発生可能なプローブに、設定された周波数の音波を発生させる音波発生制御部と、を備える、超音波検査装置が提供される。

【選択図】 図 1 0



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

検査対象を示す検査対象情報に基づいて、前記検査対象に対応する周波数を設定する周波数設定部と、

音波を発生可能なプローブに、設定された周波数の音波を発生させる音波発生制御部と

、

を備える、超音波検査装置。

【請求項 2】

前記検査対象情報は、検査対象を分類する情報、検査部位を示す情報、検査対象の疾病内容を示す情報、検査対象の状態を示す情報、のうちの 1 または 2 以上である、請求項 1 に記載の超音波検査装置。

10

【請求項 3】

発生された音波が前記検査対象に当たった結果、前記検査対象から生じる反響を示す画像である検査画像の鮮明度に基づいて、検査状態を判定する検査状態判定部をさらに備え

、

前記周波数設定部は、前記検査状態の判定結果に基づいて、設定した周波数を調整する、請求項 1 に記載の超音波検査装置。

【請求項 4】

発生された音波が前記検査対象に当たった結果、前記検査対象から生じる反響を示す画像である検査画像の鮮明度に基づいて、検査状態を判定する検査状態判定部をさらに備え

20

、

前記周波数設定部は、

前記検査対象情報に基づいて、前記検査対象に対応する周波数の範囲を特定し、特定された周波数の範囲内において設定する周波数をシフトさせ、

前記検査状態の判定結果に基づいて、シフトさせている周波数の中から、前記検査対象に対応する周波数を設定する、請求項 1 に記載の超音波検査装置。

【請求項 5】

発生された音波が前記検査対象に当たった結果、前記検査対象から生じる反響を示す画像である検査画像の鮮明度に基づいて、検査状態を判定する検査状態判定部と、

前記検査状態の判定結果に基づく通知を行わせる通知制御部と、

30

をさらに備える、請求項 1 に記載の超音波検査装置。

【請求項 6】

発生された音波が前記検査対象に当たった結果、前記検査対象から生じる反響を示す画像である検査画像の鮮明度に基づいて、検査状態を判定する検査状態判定部と、

前記検査状態の判定結果に基づいて、正常な検査が行われている状態を示す基準検査状態情報を選択的に記録させる記録制御部と、

をさらに備える、請求項 1 に記載の超音波検査装置。

【請求項 7】

前記検査状態の判定結果が、正常な検査が行われている状態でないことを示す場合に、前記基準検査状態情報と検査の状態を示す検査状態情報とに基づく通知を行わせる通知制御部をさらに備える、請求項 6 に記載の超音波検査装置。

40

【請求項 8】

前記検査状態判定部は、前記検査画像に対して、前記検査対象または前記検査対象の検査部位に対応する画像処理を行い、画像処理後の検査画像に基づいて、前記検査状態を判定する、請求項 3 に記載の超音波検査装置。

【請求項 9】

前記プローブをさらに備える、請求項 1 に記載の超音波検査装置。

【請求項 10】

検査対象を示す検査対象情報に基づいて、前記検査対象に対応する周波数を設定するステップと、

50

音波を発生可能なプローブに、設定された周波数の音波を発生させるステップと、
を有する、超音波検査方法。

【請求項 11】

検査対象を示す検査対象情報に基づいて、前記検査対象に対応する周波数を設定するステップ、

音波を発生可能なプローブに、設定された周波数の音波を発生させるステップ、
をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本開示は、超音波検査装置、超音波検査方法、およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

例えば医療分野などでは、超音波を検査対象に当てて検査対象から生じる反響を画像化し、得られた画像に基づいて検査を行う検査法（超音波検査）が広く用いられている。また、例えば超音波検査を行うための装置である超音波検査装置に関する技術も開発されている。超音波検査装置に関する技術としては、例えば下記の特許文献1に記載の技術が挙げられる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平9 - 281093号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

超音波検査を受ける被験者（以下、「検査対象」と示す。）には、例えば、性別や人種、体格などにおいて様々な個人差がある。そのため、例えば一定の周波数の音波（定常音として人間の耳に感じない音である、いわゆる「超音波」を含む。以下、同様とする。）を用いた超音波検査を、複数の検査対象それぞれに対して行う場合には、得られる検査画像（発生された音波が検査対象に当たった結果、検査対象から生じる反響を示す画像。以下、同様とする。）が相違することとなる。よって、検査対象に対して超音波検査を行う場合には、検査対象に対応する周波数の音波を用いることが、例えば医師や検査技師などの検査者がより検査をし易い検査画像を得る上において、ひいては、例えば超音波検査の精度の向上を図る上において、望ましい。

30

【0005】

ここで、例えば特許文献1に記載の技術では、単一のプローブ（探触子）から複数の周波数の超音波を送信することによって、検査対象の浅い部位から深い部位までを同時に画像化する。よって、例えば特許文献1に記載の技術を用いて超音波検査が行われる場合には、検査対象に対応する周波数の音波が、結果的に用いられる可能性はある。

40

【0006】

しかしながら、例えば特許文献1に記載の技術では、検査対象に対応する周波数の音波を用いることについて特段の考慮はなされていない。よって、例えば特許文献1に記載の技術を用いたとしても、検査者は、検査対象に対応する周波数の音波で超音波検査を行うことができるとは限らない。

【0007】

本開示では、検査対象に対応する周波数の音波を用いた超音波検査を、検査者に行わせることが可能な、新規かつ改良された超音波検査装置、超音波検査方法、およびプログラムを提案する。

50

【課題を解決するための手段】**【0008】**

本開示によれば、検査対象を示す検査対象情報に基づいて、前記検査対象に対応する周波数を設定する周波数設定部と、音波を発生可能なプローブに、設定された周波数の音波を発生させる音波発生制御部と、を備える、超音波検査装置が提供される。

【0009】

また、本開示によれば、検査対象を示す検査対象情報に基づいて、前記検査対象に対応する周波数を設定するステップと、音波を発生可能なプローブに、設定された周波数の音波を発生させるステップと、を有する、超音波検査方法が提供される。

【0010】

また、本開示によれば、検査対象を示す検査対象情報に基づいて、前記検査対象に対応する周波数を設定するステップ、音波を発生可能なプローブに、設定された周波数の音波を発生させるステップ、をコンピュータに実行させるためのプログラムが提供される。

【発明の効果】**【0011】**

本開示によれば、検査対象に対応する周波数の音波を用いた超音波検査を、検査者に行わせることができる。

【図面の簡単な説明】**【0012】**

【図1】本実施形態に係る変換情報の一例を示す説明図である。

【図2】本実施形態に係る超音波検査装置が処理する検査画像の一例を示す説明図である。

【図3】本実施形態に係る超音波検査装置が処理する検査画像の一例を示す説明図である。

【図4】本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理の一例を示す流れ図である。

【図5】本実施形態に係る周波数調整処理の一例を示す流れ図である。

【図6】本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理の他の例を示す流れ図である。

【図7】本実施形態に係るプローブの位置（検査位置）とプローブの傾きとの特定方法に係る処理の第1の例を示す流れ図である。

【図8】本実施形態に係るプローブの位置（検査位置）とプローブの傾きとの特定方法に係る処理の第2の例を示す流れ図である。

【図9】本実施形態に係るプローブの位置（検査位置）とプローブの傾きとの特定方法に係る処理の第3の例を示す流れ図である。

【図10】本実施形態に係る超音波検査装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図11】本実施形態に係る超音波検査装置のハードウェア構成の一例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】**【0013】**

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0014】

また、以下では、下記に示す順序で説明を行う。

1. 本実施形態に係る超音波検査方法
2. 本実施形態に係る超音波検査装置
3. 本実施形態に係るプログラム

【0015】

（本実施形態に係る超音波検査方法）

本実施形態に係る超音波検査装置の構成について説明する前に、まず、本実施形態に係る超音波検査方法について説明する。以下では、本実施形態に係る超音波検査方法に係る

10

20

30

40

50

処理を、本実施形態に係る超音波検査装置が行う場合を例に挙げて説明する。

【0016】

上述したように、検査対象に対して超音波検査を行う場合には、検査対象に対応する周波数の音波を用いることが、例えば超音波検査の精度の向上を図る上において、望ましい。そこで、本実施形態に係る超音波検査装置は、検査対象を示す検査対象情報に基づいて、検査対象に対応する周波数を設定する（周波数設定処理）。そして、本実施形態に係る超音波検査装置は、音波を発生可能なプローブに、設定された周波数の音波を発生させる（音波発生制御処理）。

【0017】

ここで、本実施形態に係る検査対象情報としては、例えば、検査対象を分類する情報、検査部位を示す情報、検査対象の疾病内容を示す情報、検査対象の状態を示す情報、のうちの1または2以上を示すデータが挙げられる。検査対象を分類する情報としては、例えば、検査対象の性別や、年齢（または、年代や、成人／小児など）、肥満度（例えば、BMI（Body Mass Index）値など）、国籍（または人種）のうちの、1または2以上を示すデータが挙げられる。また、検査部位を示す情報としては、例えば、臓器や、腹部や手、足などの部位を示すデータが挙げられる。また、検査対象の疾病内容を示す情報としては、例えば、病名や、疾病の進行状態などを示すデータが挙げられる。また、検査対象の状態を示す情報としては、例えば、検査対象の食事状況（例えば、検査前に食事をとった直近の時間や、食事内容など）を示すデータが挙げられる。

【0018】

（1）周波数設定処理

本実施形態に係る超音波検査装置は、使用する検査対象情報を特定し、特定された検査対象情報に基づいて、検査対象に対応する周波数を設定する。

【0019】

より具体的には、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、検査者などによるユーザ操作（例えば、入力操作や、選択操作など）に基づいて、周波数設定処理において使用する検査対象情報を特定する。なお、本実施形態に係る超音波検査装置における、使用する検査対象情報の特定方法は、上記に限られない。例えば、本実施形態に係る超音波検査装置は、電子カルテシステムなどの、他のシステムを構成する外部装置と通信を行い、検査対象に対応する検査対象情報を当該外部装置から取得することによって、使用する検査対象情報を特定してもよい。本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、検査対象を示すデータ（例えば、検査対象のIDなど）と検査対象情報の送信命令とを含む検査対象情報送信要求を、上記外部装置に送信することによって、検査対象に対応する検査対象情報を当該装置から取得する。また、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、本実施形態に係る超音波検査装置が備える記憶部（後述する）に記憶されている検査対象情報の中から、検査対象に対応する検査対象情報を読み出すことによって、使用する検査対象情報を特定してもよい。

【0020】

使用する検査対象情報が特定されると、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、特定された検査対象情報と、検査対象情報と周波数とが対応付けられたテーブルなどの変換情報とを用いて、特定された検査対象情報に対応する周波数を設定する。

【0021】

図1は、本実施形態に係る変換情報の一例を示す説明図であり、検査対象を分類する情報（図1に示す成人／小児）と、腹部、...などの検査部位を示す情報とが対応付けられたテーブルの一例を示している。なお、本実施形態に係る変換情報が、図1に示す例に限られないことは、言うまでもない。

【0022】

例えば、特定された検査対象情報が、“大人”、“腹部”を示す場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、図1に示すような変換情報を用いることによって、6[MHz]の周波数を設定することができる。なお、本実施形態に係る超音波検査装置は、特定さ

れた検査対象情報に含まれるデータの種類（または、含まれるデータの組合せ）に基づいて、複数の変換情報の中から、特定された検査対象情報に対応する変換情報を特定してもよい。本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、特定された検査対象情報に含まれるデータの種類に対応する変換情報を、記憶部（後述する）から読み出す、または、外部記録媒体や外部装置から取得することによって、特定された検査対象情報に対応する変換情報を特定する。

【0023】

本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、上記のような処理を行うことによって、検査対象に対応する周波数を設定する。

【0024】

なお、本実施形態に係る超音波検査装置における周波数設定処理は、上記に示す処理に限られない。例えば、変換情報において周波数の範囲が規定されている場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、検査対象情報に基づいて検査対象に対応する周波数の範囲を特定し、特定された周波数の範囲内において設定する周波数をシフトさせてもよい（周波数の仮設定処理に相当する。）。周波数の仮設定処理を行う場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、仮に設定された周波数から得られた検査画像に基づき判定される検査状態の判定結果に基づいて、シフトさせている周波数の中から、検査対象に対応する周波数を設定する（周波数の本設定処理に相当する。）。

【0025】

つまり、本実施形態に係る超音波検査装置は、周波数設定処理として、いわゆる周波数のキャリブレーションを行うことも可能である。なお、本実施形態に係る検査画像に基づく検査状態の判定処理については、後述する。

【0026】

（２）音波発生制御処理

本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、外部装置としてのプローブ、または、本実施形態に係る超音波検査装置が備えるプローブ（以下では、総称して、「本実施形態に係るプローブ」と示す場合がある。）に、上記（１）の処理（周波数設定処理）において設定された周波数に対応する電圧を印加する。設定された周波数に対応する電圧を印加することによって、本実施形態に係るプローブは、上記（１）の処理（周波数設定処理）において設定された周波数の音波を発生することとなる。

【0027】

ここで、本実施形態に係るプローブは、例えば、音波発生デバイスと、バッキング材と、音響レンズと、音響整合層とを備える。

【0028】

音波発生デバイスは、例えば、圧電素子や水晶振動子などで構成され、印加される電圧に応じて音波を発生させる。また、音波発生デバイスは、例えば、検査対象から生じる反響（外部からの圧）を信号（電圧の変化）とする変換器としての役目を果たす。本実施形態に係る超音波検査装置は、プローブから伝達される上記信号を受信することによって、検査画像を得ることができる。

【0029】

バッキング材は、音波発生デバイスにおける音波発生させる方向の反対側に設けられ、音波発生させる方向とは反対方向に伝搬される音波を吸収し、また、振動を抑制する役目を果たす。音響レンズは、例えばシリコンゴムなどで構成され、音波発生デバイスにより発生された超音波を収束させる役目を果たす。音響整合層は、音波発生デバイスと音響レンズとの間に設けられ、音波発生デバイスと検査対象との音響インピーダンスの相違により生じる音波の反射を低減させる役目を果たす。

【0030】

本実施形態に係るプローブは、例えば、音波発生デバイスと、バッキング材と、音響レンズと、音響整合層とを備えることによって、本実施形態に係る超音波検査装置により印加される電圧（本実施形態に係る超音波検査装置が送信する信号電圧）に応じた周波数の

10

20

30

40

50

音波を、発生させる。なお、本実施形態に係るプローブの構成は、上記に限られない。例えば、本実施形態に係るプローブは、超音波検査において検査対象に対して与えている圧力値を測定可能な圧力センサや、角速度センサ、3軸加速度センサなどの各種センサを備えていてもよい。また、本実施形態に係るプローブは、例えば、本実施形態に係る超音波検査装置により印加される電圧に応じた周波数の音波を発生させることが可能な、任意の構成をとることができる。

【0031】

本実施形態に係る超音波検査装置は、本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理として、例えば、上記(1)の処理(周波数設定処理)、および上記(2)の処理(音波発生制御処理)を行う。ここで、本実施形態に係る超音波検査装置は、上記(1)の処理(周波数設定処理)において、検査対象に対応する周波数を設定し、上記(2)の処理(音波発生制御処理)において、プローブに設定された周波数の音波を発生させる。

10

【0032】

したがって、本実施形態に係る超音波検査装置は、検査対象に対応する周波数の音波を用いた超音波検査を、検査者に行わせることができる。

【0033】

なお、本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理は、上記(1)の処理(周波数設定処理)、および上記(2)の処理(音波発生制御処理)に限られない。

【0034】

例えば、本実施形態に係る超音波検査装置は、検査画像の鮮明度に基づいて検査状態を判定する処理を、さらに行うことも可能である(検査状態判定処理)。本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、検査画像から検出(または算出)される鮮明度と、所定の閾値とを用いた閾値処理を行い、鮮明度が閾値を超えた場合(または、鮮明度が閾値以上となった場合)に、検査状態が正常であると判定する。また、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、上記閾値処理の結果、鮮明度が閾値以下の場合(または、鮮明度が閾値未満の場合)に、検査状態が正常ではないと判定する。

20

【0035】

ここで、本実施形態に係る検査画像の鮮明度としては、例えば、検査画像から検出された輪郭の検出レベルが挙げられる。本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、検査画像から輪郭を検出して、検出された輪郭を、閾値処理などによって複数の検出レベルに分類する。そして、本実施形態に係る超音波検査装置は、検査画像から検出された輪郭の検出レベルを検査画像の鮮明度とする。なお、本実施形態に係る検査画像の鮮明度は、上記に限られない。例えば、本実施形態に係る超音波検査装置は、ニト力法やRudinger & Spiegler法などを用いて、検査画像の鮮鋭度に関する評価値を算出し、算出された評価値を検査画像の鮮明度とすることも可能である。

30

【0036】

また、本実施形態に係る超音波検査装置は、検査画像から鮮明度を検出(または算出)する前処理として、検査画像に対する画像処理を行ってもよい。本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、検査対象や、検査対象における検査部位によって、検査画像に対する画像処理の内容を変える。

40

【0037】

より具体的には、例えば、胎児(検査対象の一例)を示す検査画像を処理する場合や、心臓や血管(検査対象の検査部位の一例)を示す検査画像を処理する場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、胎児の動きや拍動、脈動に対応するために、動き補償などの動画像処理を行う。また、例えば、肝臓や胆嚢、膵臓、脾臓、子宮、甲状腺など(検査対象の検査部位の一例)を示す検査画像を処理する場合には、検査部位がほぼ静止しているので、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、コントラスト処理や輪郭抽出処理、エッジ処理などの静止画像処理を行う。また、本実施形態に係る超音波検査装置は、上記動画像処理を行う場合と、上記静止画像処理を行う場合とにおいて、ノイズ処理の内容を変えてもよい。本実施形態に係る超音波検査装置は、上記動画像処理を行う場合

50

には、例えば、動画像を構成する、時間的に連続する複数の静止画像（フレーム画像）の対応する画素値の加算平均をとることによって、ノイズを低減する。また、本実施形態に係る超音波検査装置は、上記静止画像処理を行う場合には、例えば、補間処理を行うことによって、ノイズを低減する。

【 0 0 3 8 】

例えば、検査画像から鮮明度を検出（または算出）する前処理として、検査画像に対する画像処理を行うことによって、本実施形態に係る超音波検査装置は、検査状態判定処理の判定精度をさらに向上させることができる。

【 0 0 3 9 】

なお、本実施形態に係る超音波検査装置における検査状態判定処理は、上記に限られない。例えば、本実施形態に係る超音波検査装置は、検査画像に基づいて、超音波検査において検査対象に塗布されるジェル（またはゼリー）の塗布の状態を、さらに判定してもよい。

【 0 0 4 0 】

図 2、図 3 は、本実施形態に係る超音波検査装置が処理する検査画像の一例を示す説明図である。図 2 は、検査対象に塗布されるジェルの塗布状態により変化する検査画像の一例を示しており、検査対象に塗布されるジェルの量が“図 2 の A > 図 2 の B > 図 2 の C > 図 2 の D”の関係性を有する場合における検査画像の一例を示している。また、図 3 は、検査対象に塗布されるジェルの塗布状態により変化する検査画像の他の例を示しており、ジェルの塗りむらが存在する場合における検査画像の一例を示している。ここで、図 3 に示す A は、両端接触（真ん中抜け）の状態における検査画像の一例を示している。また、図 3 に示す B は、左端が少し浮いた状態における検査画像の一例を示しており、図 3 に示す C は、左端が浮いた状態における検査画像の一例を示している。

【 0 0 4 1 】

図 2、図 3 に示すように、検査対象に塗布されるジェルの塗布の状態によって、検査画像は変化する。本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、ジェルの各塗布状態を示す基準画像と、検査画像とに基づいて、ジェルの塗布状態を判定する。

【 0 0 4 2 】

例えば上記のような検査状態判定処理をさらに行うことによって、本実施形態に係る超音波検査装置は、上記（ 1 ）の処理（周波数設定処理）において、上述した周波数のキャリアブレーションを実現することができる。また、検査状態判定処理を行うことによって、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば下記の第 1 の例～第 5 の例に示す処理をさらに実現することができる。

【 0 0 4 3 】

[1] 第 1 の例に係る処理：周波数調整処理

本実施形態に係る超音波検査装置は、上記検査状態判定処理における検査状態の判定結果に基づいて、設定した周波数を調整する（周波数調整処理）。

【 0 0 4 4 】

図 4 は、本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理の一例を示す流れ図である。図 4 は、本実施形態に係る超音波検査装置が、周波数の調整処理を行う場合における、本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理の一例を示している。ここで、図 4 に示すステップ S 1 0 0 の処理が、上記（ 1 ）の処理（周波数設定処理）に該当し、図 4 に示すステップ S 1 0 2 の処理が、上記（ 2 ）の処理（音波発生制御処理）に該当する。

【 0 0 4 5 】

本実施形態に係る超音波検査装置は、検査対象情報に基づいて、検査対象に対応する周波数を設定する（ S 1 0 0 ）。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 1 0 0 において周波数が設定されると、本実施形態に係る超音波検査装置は、設定された周波数の音波をプローブに発生させる（ S 1 0 2 ）。

【 0 0 4 7 】

本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップ S 1 0 2 において発生させた音波が検査対象に当たった結果検査対象から生じる反響を示す画像である、検査画像に基づいて、周波数を調整する（S 1 0 4：周波数調整処理）。

【0048】

図 5 は、本実施形態に係る周波数調整処理の一例を示す流れ図である。

【0049】

本実施形態に係る超音波検査装置は、検査画像に基づいて周波数の調整を行うか否かを判定する（S 2 0 0）。より具体的には、本実施形態に係る超音波検査装置は、検査画像に基づいて、上記検査状態判定処理を行う。そして、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、検査画像に基づく検査状態判定処理の結果が“検査状態が正常であること”を示さない場合に、周波数の調整を行うと判定し、上記検査状態判定処理の結果が“検査状態が正常であること”を示す場合には、周波数の調整を行うと判定しない。

10

【0050】

ステップ S 2 0 0 において周波数の調整を行うと判定されない場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、本実施形態に係る周波数調整処理を終了する。

【0051】

また、ステップ S 2 0 0 において周波数の調整を行うと判定された場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、設定されている周波数を特定量下げる（S 2 0 2）。ここで、本実施形態に係る超音波検査装置が周波数を調整する特定量は、予め設定されている固定値であってもよいし、本実施形態に係る超音波検査装置のユーザ（例えば、検査者など）などによって変更可能な可変値であってもよい。

20

【0052】

ステップ S 2 0 2 の処理を行うと、本実施形態に係る超音波検査装置は、本実施形態に係る周波数調整処理を終了するか否かを判定する（S 2 0 4）。本実施形態に係る超音波検査装置は、変更された周波数の音波により得られた検査画像に基づいて、上記検査状態判定処理を行う。そして、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、検査画像に基づく上記検査状態判定処理の結果が“検査状態が正常であること”を示さない場合に、周波数の調整を終了すると判定せず、上記検査状態判定処理の結果が“検査状態が正常であること”を示す場合には、周波数の調整を終了すると判定する。

【0053】

ステップ S 2 0 4 において周波数の調整を終了すると判定された場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、本実施形態に係る周波数調整処理を終了する。

30

【0054】

また、ステップ S 2 0 4 において周波数の調整を終了すると判定されない場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、検査画像のコントラストが、ステップ S 2 0 2 において周波数を変更する前における検査画像のコントラストよりも上がったか否かを判定する（S 2 0 6）。なお、図 5 に示すステップ S 2 0 6 では、本実施形態に係る超音波検査装置が、検査画像のコントラストに基づく判定を行う例を示しているが、本実施形態に係る超音波検査装置における処理は、上記に限られない。例えば、本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップ S 2 0 6 において、検査画像の鮮明度などの検査画像から得られる他の尺度に基づく判定を行ってもよい。以下では、本実施形態に係る超音波検査装置が、図 5 に示すように、検査画像のコントラストに基づく判定を行う場合を例に挙げて説明する。

40

【0055】

ステップ S 2 0 6 において検査画像のコントラストが上がったと判定された場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップ S 2 0 2 からの処理を繰り返す。

【0056】

また、ステップ S 2 0 6 において検査画像のコントラストが上がったと判定されない場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、設定されている周波数を特定量上げる（S 2 0 8）。

50

【 0 0 5 7 】

ステップ S 2 0 8 の処理を行うと、本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップ S 2 0 4 と同様に、本実施形態に係る周波数調整処理を終了するか否かを判定する (S 2 1 0)。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 2 1 0 において周波数の調整を終了すると判定された場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、本実施形態に係る周波数調整処理を終了する。

【 0 0 5 9 】

また、ステップ S 2 1 0 において周波数の調整を終了すると判定されない場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップ S 2 0 6 と同様に、検査画像のコントラストが、ステップ S 2 0 8 において周波数を変更する前における検査画像のコントラストよりも上がったか否かを判定する (S 2 1 2)。

10

【 0 0 6 0 】

ステップ S 2 1 2 において検査画像のコントラストが上がったと判定された場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップ S 2 0 8 からの処理を繰り返す。

【 0 0 6 1 】

また、ステップ S 2 1 2 において検査画像のコントラストが上がったと判定されない場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、本実施形態に係る周波数調整処理を終了する。

【 0 0 6 2 】

20

本実施形態に係る超音波検査装置は、本実施形態に係る周波数調整処理として、例えば図 5 に示す処理を行う。例えば図 5 に示す処理を行うことによって、本実施形態に係る超音波検査装置は、上記検査状態判定処理の結果が “ 検査状態が正常であること ” を示す検査画像が得られる可能性を、より高めることができる。

【 0 0 6 3 】

なお、本実施形態に係る周波数調整処理は、図 5 に示す処理に限られない。例えば、本実施形態に係る超音波検査装置は、周波数を上げる方向に調整した後に、周波数を下げる方向に調整してもよい。

【 0 0 6 4 】

再度図 4 を参照して、本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理の一例について説明する。ステップ S 1 0 4 における周波数調整処理が終了すると、本実施形態に係る超音波検査装置は、検査を終了するか否かを判定する (S 1 0 6)。本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、本実施形態に係る超音波検査装置のユーザなどのユーザ操作に基づいて、検査を終了するか否かを判定する。

30

【 0 0 6 5 】

ステップ S 1 0 6 において検査を終了すると判定されない場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップ S 1 0 2 からの処理を繰り返す。また、ステップ S 1 0 6 において検査を終了すると判定されない場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理を終了する。

【 0 0 6 6 】

40

本実施形態に係る超音波検査装置は、本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理として、例えば図 4 に示す処理を行う。図 4 に示す処理を行う場合、本実施形態に係る超音波検査装置は、本実施形態に係る周波数調整処理によって、上記検査状態判定処理の結果が “ 検査状態が正常であること ” を示す検査画像が得られる可能性を、より高めることができる。したがって、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば図 4 に示す処理を行うことによって、検査対象に対応する周波数の音波を用いた超音波検査を、検査者に行わせることができる可能性を、より向上させることができる。

【 0 0 6 7 】

[2] 第 2 の例に係る処理：通知制御処理

本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、本実施形態に係る超音波検査装置が備え

50

る通知部（後述する）、および／または、外部装置に、上記検査状態判定処理における検査状態の判定結果に基づく通知を行わせる（通知制御処理）。

【0068】

本実施形態に係る通知の方法としては、例えば、文字や画像、ランプの点灯などを用いることによる視覚的な通知方法や、音声（音楽やピープ音などを含む。以下、同様とする。）を用いた聴覚的な通知方法など、ユーザの感覚に訴える方法が挙げられる。より具体的には、本実施形態に係る通知の方法としては、例えば、通知内容にそれぞれ対応する複数の色のランプのうちの、通知内容に対応するランプを点灯させることや、通知内容に応じてランプの点滅方法を変えることが挙げられる（視覚的な通知方法の一例）。また、本実施形態に係る通知の方法としては、例えば、通知内容にそれぞれ対応する音声のうちの、通知内容に対応する音声を再生させることが挙げられる（聴覚的な通知方法の一例）。

10

【0069】

また、本実施形態に係る通知内容としては、例えば、“検査状態が正常であること”や“検査状態が正常ではないこと”など、上記検査状態判定処理における検査状態の判定結果が挙げられる。なお、本実施形態に係る通知内容は、上記検査状態判定処理における検査状態の判定結果に限られない。例えば、本実施形態に係る超音波検査装置は、上記検査状態判定処理において、検査画像に基づいてジェルの塗布状態を判定している場合には、超音波検査において検査対象に塗布されるジェルの塗布の状態を、通知させてもよい。

【0070】

通知部（後述する）に通知を行わせる場合、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、通知を制御する制御信号（または制御データ）を通知部（後述する）に伝達することによって、通知部（後述する）に上記検査状態判定処理における検査状態の判定結果に基づく通知を行わせる。ここで、本実施形態に係る通知を制御する制御信号、制御データには、例えば、通知を実行させるための通知命令が含まれる。また、本実施形態に係る通知を制御する制御信号、制御データには、例えば、通知内容を示すデータ（例えば、画像データや音声データなど）がさらに含まれていてもよい。

20

【0071】

また、外部装置に通知を行わせる場合、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、ネットワークを介して（あるいは、直接的に）有線または無線で接続された外部装置に、通知を制御する制御データを送信することによって、外部装置に上記検査状態判定処理における検査状態の判定結果に基づく通知を行わせる。本実施形態に係るネットワークとしては、例えば、LAN（Local Area Network）やWAN（Wide Area Network）などの有線ネットワーク、無線LAN（WLAN：Wireless Local Area Network）などの無線ネットワーク、あるいは、TCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）などの通信プロトコルを用いたインターネットなどが挙げられる。

30

【0072】

本実施形態に係る超音波検査装置が、上記のような通知制御処理を行うことによって、例えば検査者は、現在の超音波検査の状態を把握することが可能となるので、検査者は、検査状態の改善を図ることができる。つまり、本実施形態に係る通知制御処理によって実現される通知は、検査者などに対する現在の超音波検査の状態のフィードバックに相当する。したがって、本実施形態に係る超音波検査装置が、上記のような通知制御処理（フィードバック処理にも該当する。）を行うことによって、検査対象に対応する周波数の音波を用いて検査者が行う超音波検査の精度を、より向上させることができる。

40

【0073】

なお、本実施形態に係る超音波検査装置における通知制御処理は、上記に示す処理に限られない。本実施形態に係る超音波検査装置における通知制御処理の他の例については、後述する第4の例に係る処理において説明する。

【0074】

図6は、本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理の他の例を示す流れ図である。図6は、本実施形態に係る超音波検査装置が、通知制御処理を行う場合における、本実施形

50

態に係る超音波検査方法に係る処理の一例を示している。ここで、図6に示すステップS300の処理が、上記(1)の処理(周波数設定処理)に該当し、図6に示すステップS302の処理が、上記(2)の処理(音波発生制御処理)に該当する。また、図6に示すステップS300の処理が、上記通知制御処理に該当する。

【0075】

本実施形態に係る超音波検査装置は、検査対象情報に基づいて、検査対象に対応する周波数を設定する(S300)。

【0076】

ステップS300において周波数が設定されると、本実施形態に係る超音波検査装置は、設定された周波数の音波をプローブに発生させる(S302)。

10

【0077】

ステップS302の処理を行うと、本実施形態に係る超音波検査装置は、検査者などに対するフィードバックを行うか否かを判定する(S304)。本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、本実施形態に係る通知制御処理を行う設定がなされている場合に、フィードバックを行うと判定する。

【0078】

ステップS304において検査者などに対するフィードバックを行うと判定されない場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、後述するステップS308の処理を行う。

【0079】

また、ステップS304において検査者などに対するフィードバックを行うと判定された場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、通知部(後述する)、および/または、外部装置に、通知を行わせる(S306)。より具体的には、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、ステップS302において発生させた音波により得られた検査画像に基づいて、上記検査状態判定処理を行う。そして、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、検査画像に基づく上記検査状態判定処理の結果に対応する通知を制御データを、通知部(後述する)に伝達すること、および/または、当該制御データを外部装置に送信することによって、ステップS306の処理を行う。

20

【0080】

ステップS304において検査者などに対するフィードバックを行うと判定されない場合、または、ステップS306の処理が行われた場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、図2のステップS106と同様に、検査を終了するか否かを判定する(S308)。

30

【0081】

ステップS308において検査を終了すると判定されない場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップS302からの処理を繰り返す。また、ステップS308において検査を終了すると判定されない場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理を終了する。

【0082】

本実施形態に係る超音波検査装置は、本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理として、例えば図6に示す処理を行う。図6に示す処理を行う場合、本実施形態に係る超音波検査装置は、本実施形態に係る通知制御処理によって、現在の超音波検査の状態に関する通知(上記検査状態判定処理における検査状態の判定結果に基づく通知。フィードバックの一例)を行わせる。よって、例えば、本実施形態に係る超音波検査装置が行わせた通知を受けた検査者は、現在の超音波検査の状態を把握することが可能となるので、検査者は、検査状態の改善を図ることができる。したがって、例えば図6に示す処理を行うことによって、本実施形態に係る超音波検査装置は、検査対象に対応する周波数の音波を用いて検査者が行う超音波検査の精度を、より向上させることができる。

40

【0083】

[3] 第3の例に係る処理：記録制御処理

本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、上記検査状態判定処理における検査状態

50

の判定結果に基づいて、正常な検査が行われている状態を示す基準検査状態情報を選択的に記録させる（記録制御処理）。より具体的には、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、検査画像に基づく上記検査状態判定処理の結果が“検査状態が正常であること”を示す場合に、基準検査状態情報を記録媒体に記録させる。また、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、上記検査状態判定処理の結果が“検査状態が正常であること”を示さない場合には、基準検査状態情報を記録媒体に記録させない。

【0084】

ここで、本実施形態に係る基準検査状態情報としては、例えば、上記検査状態判定処理の結果が“検査状態が正常であること”を示す場合における、プローブの位置（検査位置）や、プローブの傾きを示すデータが挙げられる。本実施形態に係る超音波検査装置にお

10

【0085】

なお、本実施形態に係る基準検査状態情報は、上記に限られない。例えば、本実施形態に係るプローブが圧力センサを備えている場合には、本実施形態に係る基準検査状態情報には、例えば、上記検査状態判定処理の結果が“検査状態が正常であること”を示すときにおける、プローブから取得されたプローブの圧力値を示すデータが含まれていてもよい。

【0086】

また、本実施形態に係る超音波検査装置が基準検査状態情報を記録させる記録媒体としては、例えば、本実施形態に係る超音波検査装置が備える記憶部（後述する）や、本実施形態に係る超音波検査装置に接続された着脱可能な外部記録媒体、本実施形態に係る超音波検査装置とネットワークを介して（または直接的に）有線または無線で接続された外部装置が備える記録媒体などが挙げられる。外部装置が備える記録媒体に基準検査状態情報を記憶させる場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、基準検査状態情報と当該基準検査状態情報を記録させるための記録命令とを、外部装置に対して送信することによって、外部装置が備える記録媒体に基準検査状態情報を記憶させる。

20

【0087】

上記のように、本実施形態に係る基準検査状態情報は、正常な検査が行われている状態における検査位置（プローブの位置）やプローブの傾きなどを示す。よって、本実施形態に係る超音波検査装置が、基準検査状態情報を記録媒体に記録させることによって、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、基準検査状態情報を用いた、正常な検査が行われている状態を基準として行う処理（例えば、後述する第4の例に係る処理（通知制御処理））を、さらに実現することができる。また、本実施形態に係る超音波検査装置が、基準検査状態情報を記録媒体に記録させることによって、例えば、外部装置に、基準検査状態情報を用いた正常な検査が行われている状態を基準として行う処理（例えば、後述する第4の例に係る処理と同様の処理）を行わせることができる。

30

【0088】

なお、本実施形態に係る基準検査状態情報は、超音波検査を受ける患者などに対して行われる実際の超音波検査が行われるときに、本実施形態に係る超音波検査装置が記録制御処理を行うことによって記録されるが、本実施形態に係る基準検査状態情報は、上記に限られない。例えば、本実施形態に係る基準検査状態情報は、検査技量の高い検査者などによる、基準検査状態情報を記録させるための仮の超音波検査が行われるときに、本実施形態に係る超音波検査装置が記録制御処理を行うことによって記録されてもよい。

40

【0089】

ここで、本実施形態に係る超音波検査装置における、プローブの位置（検査位置）と、プローブの傾きとの特定方法の一例について、説明する。

【0090】

〔3-1〕第1の特定方法に係る処理

本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、マーカが付されたプローブと検査対象と

50

を撮像した撮像画像に基づいて、プローブの位置（検査位置）と、プローブの傾きとを特定する。

【0091】

図7は、本実施形態に係るプローブの位置（検査位置）とプローブの傾きとの特定方法に係る処理の第1の例を示す流れ図である。ここで、図7は、本実施形態に係る超音波検査装置が、マーカが付されたプローブと検査対象とを撮像する撮像装置から送信される、撮像画像を示す画像信号（画像データ）に基づいて、プローブの位置（検査位置）と、プローブの傾きとを特定する処理の一例を示している。

【0092】

本実施形態に係る超音波検査装置は、検査対象に対応するテンプレート画像（例えば、人型テンプレート画像）と、撮像画像とに基づいて、検査対象の輪郭を検出する（S400）。ここで、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、上記（1）の処理（周波数設定処理）において特定された検査対象情報に基づいて、検査対象に対応するテンプレート画像を、記憶部（後述する）から読み出す。また、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、上記検査対象情報に基づいて、検査対象に対応するテンプレート画像を、外部装置から取得してもよい。

10

【0093】

本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップS400における検出結果に基づいて、検査対象の位置を特定する（S402）。ここで、ステップS402の処理は、例えば、プローブの位置（検査位置）を特定するための基準座標軸を設定する処理に相当する。

20

【0094】

本実施形態に係る超音波検査装置は、撮像画像に基づいてプローブに付されたマーカを検出する（S404）。

【0095】

本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップS402において特定された検査対象の位置と、ステップS404において検出されたマーカとに基づいて、プローブの位置を特定する（S406）。本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、ステップS404において設定される基準座標軸における、検出されたマーカの座標を決定することによって、ステップS406の処理を行う。

【0096】

30

また、本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップS404において検出されたマーカの形状に基づいて、ステップS404において設定される基準座標軸における、プローブのx、y、z軸方向の傾きを特定する（S408）。本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、マーカの基準形状を示すデータと、撮像画像に基づき検出されるマーカの形状とに基づいて、プローブのx、y、z軸方向の傾きを推定することによって、ステップS408の処理を行う。

【0097】

なお、図7では、ステップS406の処理が行われた後にステップS408の処理が行われる例を示しているが、本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップS406の処理と、ステップS408の処理とを独立に行うことが可能である。よって、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、ステップS408の処理の後に、ステップS406の処理を行ってもよいし、ステップS406の処理と、ステップS408の処理とを同期して行ってもよい。

40

【0098】

ステップS406、S408の処理によって、ある時点におけるプローブの位置、傾きが特定される。

【0099】

ステップS406、S408の処理が完了すると、本実施形態に係る超音波検査装置は、プローブの位置、傾きの検出を終了するか否かを判定する（S410）。本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、本実施形態に係る超音波検査装置のユーザなどのユーザ

50

操作に基づいて、プローブの位置、傾きの検出を終了するか否かを判定する。

【 0 1 0 0 】

ステップ S 4 1 0 においてプローブの位置、傾きの検出を終了すると判定されない場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップ S 4 0 4 からの処理を繰り返す。また、ステップ S 4 1 0 においてプローブの位置、傾きの検出を終了すると判定された場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、プローブの位置（検査位置）とプローブの傾きとの特定方法に係る処理を終了する。

【 0 1 0 1 】

本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、図 7 に示す処理を行うことによって、各時点におけるプローブの位置（検査位置）とプローブの傾きとをそれぞれ特定することができる。

10

【 0 1 0 2 】

〔 3 - 2 〕第 2 の特定方法に係る処理

なお、本実施形態に係る超音波検査装置における、プローブの位置（検査位置）とプローブの傾きとの特定方法に係る処理は、図 7 に示す第 1 の例に係る処理に限られない。例えば、プローブが角速度センサと 3 軸加速度センサとを備える場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、プローブから得られる当該センサの検出値と、検査画像とに基づいて、プローブの位置（検査位置）と、プローブの傾きとを特定することも可能である。

【 0 1 0 3 】

図 8 は、本実施形態に係るプローブの位置（検査位置）とプローブの傾きとの特定方法に係る処理の第 2 の例を示す流れ図である。ここで、図 8 は、本実施形態に係る超音波検査装置が、プローブから得られる角速度センサの検出値、加速度センサの検出値、および検査画像に基づいて、プローブの位置（検査位置）と、プローブの傾きとを特定する処理の一例を示している。

20

【 0 1 0 4 】

本実施形態に係る超音波検査装置は、検査画像に基づいて、プローブにおける、検査対象の表面（例えば体表）との傾きを検出する（S 5 0 0）。本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、検査画像に基づいて、検査対象の表面（例えば体表）の線を検出することによって、ステップ S 5 0 0 の処理を行う。

【 0 1 0 5 】

本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップ S 5 0 0 において検出した検査対象の表面の形状と、検査対象に対応するテンプレート画像（例えば、人型テンプレート画像）とに基づいて、検査対象における検査位置を特定する（S 5 0 2）。ここで、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、図 7 に示すステップ S 4 0 0 と同様に、検査対象に対応するテンプレート画像を取得する。また、ステップ S 5 0 2 の処理は、例えば、プローブの位置（検査位置）を特定するための基準座標軸を設定する処理に相当する。

30

【 0 1 0 6 】

本実施形態に係る超音波検査装置は、プローブが備える角速度センサの検出値に基づいて、水平面に対するプローブの傾きを検出し、角度補正を行う（S 5 0 4）。また、本実施形態に係る超音波検査装置は、プローブが備える加速度センサの検出値に基づいて、プローブの移動距離を算出する（S 5 0 6）。本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、加速度センサの検出値を積分して速度を算出し、さらに算出した速度を積分することによって、ステップ S 5 0 6 の処理を行う。

40

【 0 1 0 7 】

なお、図 8 では、ステップ S 5 0 4 の処理が行われた後にステップ S 5 0 6 の処理が行われる例を示しているが、本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップ S 5 0 4 の処理と、ステップ S 5 0 6 の処理とを独立に行うことが可能である。よって、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、ステップ S 5 0 6 の処理の後に、ステップ S 5 0 4 の処理を行ってもよいし、ステップ S 5 0 4 の処理と、ステップ S 5 0 6 の処理とを同期して行ってもよい。

50

【 0 1 0 8 】

ステップ S 5 0 4、S 5 0 6 の処理が完了すると、本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップ S 5 0 4 の処理の結果およびステップ S 5 0 6 の処理の結果に基づいて、プローブの検出対象における位置と、プローブの検出対象に対する傾きとを特定する (S 5 0 8)。ステップ S 5 0 8 の処理によって、ある時点における、検出対象におけるプローブの位置、プローブの検出対象に対する傾きとが特定される。

【 0 1 0 9 】

ステップ S 5 0 8 の処理が完了すると、本実施形態に係る超音波検査装置は、図 7 のステップ S 4 1 0 と同様に、プローブの位置、傾きの検出を終了するか否かを判定する (S 5 1 0)。

10

【 0 1 1 0 】

ステップ S 5 1 0 においてプローブの位置、傾きの検出を終了すると判定されない場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップ S 5 0 4 からの処理を繰り返す。また、ステップ S 5 1 0 においてプローブの位置、傾きの検出を終了すると判定された場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、プローブの位置 (検査位置) とプローブの傾きとの特定方法に係る処理を終了する。

【 0 1 1 1 】

本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、図 8 に示す処理を行うことによって、各時点におけるプローブの位置 (検査位置) とプローブの傾きとをそれぞれ特定することができる。

20

【 0 1 1 2 】

〔 3 - 3 〕 第 3 の特定方法に係る処理

なお、本実施形態に係る超音波検査装置における、プローブの位置 (検査位置) とプローブの傾きとの特定方法に係る処理は、図 7 に示す第 1 の例に係る処理や、図 8 に示す第 2 の例に係る処理に限られない。例えば、プローブが角速度センサと 3 軸加速度センサとを備える場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、プローブから得られる当該センサの検出値に基づいて、プローブの位置 (検査位置) と、プローブの傾きとを特定することも可能である。

【 0 1 1 3 】

図 9 は、本実施形態に係るプローブの位置 (検査位置) とプローブの傾きとの特定方法に係る処理の第 3 の例を示す流れ図である。ここで、図 9 は、本実施形態に係る超音波検査装置が、プローブから得られる角速度センサの検出値と、加速度センサの検出値とに基づいて、プローブの位置 (検査位置) と、プローブの傾きとを特定する処理の一例を示している。

30

【 0 1 1 4 】

本実施形態に係る超音波検査装置は、検査対象の特定の検査位置に、特定の角度でプローブを一定時間押し付ける旨を検査者に通知する (S 6 0 0)。また、本実施形態に係る超音波検査装置は、プローブが備える角速度センサの検出値とプローブが備える加速度センサの検出値とに基づいて、プローブの位置とプローブの傾きとの初期値を設定する (S 6 0 2)。本実施形態に係る超音波検査装置は、上記各センサの検出値に基づいて、プローブがステップ S 6 0 0 における通知に係る一定時間の間動かないと判定した場合に、ステップ S 6 0 0 における通知に係る特定の検査位置および特定の角度を、初期値として設定する。ここで、ステップ S 6 0 0、S 6 0 2 の処理は、例えば、プローブの位置 (検査位置) を特定するための基準座標軸を設定する処理に相当する。

40

【 0 1 1 5 】

ステップ S 6 0 2 においてプローブの位置とプローブの傾きとの初期値が設定されると、本実施形態に係る超音波検査装置は、プローブが備える角速度センサの検出値に基づいて、水平面に対するプローブの傾きを検出し、角度補正を行う (S 6 0 4)。また、本実施形態に係る超音波検査装置は、プローブが備える加速度センサの検出値に基づいて、例えば図 8 のステップ S 5 0 6 と同様に、プローブの移動距離を算出する (S 6 0 6)。

50

【 0 1 1 6 】

なお、図 9 では、ステップ S 6 0 4 の処理が行われた後にステップ S 6 0 6 の処理が行われる例を示しているが、本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップ S 6 0 4 の処理と、ステップ S 6 0 6 の処理とを独立に行うことが可能である。よって、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、ステップ S 6 0 6 の処理の後に、ステップ S 6 0 4 の処理を行ってもよいし、ステップ S 6 0 4 の処理と、ステップ S 6 0 6 の処理とを同期して行ってもよい。

【 0 1 1 7 】

ステップ S 6 0 4、S 6 0 6 の処理が完了すると、本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップ S 6 0 4 の処理の結果およびステップ S 6 0 6 の処理の結果に基づいて、プローブの検出対象における位置と、プローブの検出対象に対する傾きとを特定する（S 6 0 8）。ステップ S 6 0 8 の処理によって、ある時点における、検出対象におけるプローブの位置、プローブの検出対象に対する傾きとが特定される。

10

【 0 1 1 8 】

ステップ S 6 0 8 の処理が完了すると、本実施形態に係る超音波検査装置は、図 7 のステップ S 4 1 0 と同様に、プローブの位置、傾きの検出を終了するか否かを判定する（S 6 1 0）。

【 0 1 1 9 】

ステップ S 6 1 0 においてプローブの位置、傾きの検出を終了すると判定されない場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、ステップ S 6 0 4 からの処理を繰り返す。また、ステップ S 6 1 0 においてプローブの位置、傾きの検出を終了すると判定された場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、プローブの位置（検査位置）とプローブの傾きとの特定方法に係る処理を終了する。

20

【 0 1 2 0 】

本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、図 9 に示す処理を行うことによって、各時点におけるプローブの位置（検査位置）とプローブの傾きとをそれぞれ特定することができる。

【 0 1 2 1 】

本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、上記第 1 の例に係る処理、第 2 の例に係る処理、または第 3 の例に係る処理を行うことによって、プローブの位置（検査位置）と、プローブの傾きとを特定する。なお、本実施形態に係る超音波検査装置における、プローブの位置（検査位置）とプローブの傾きとの特定方法に係る処理が、上記第 1 の例に係る処理～上記第 3 の例に係る処理に限られないことは、言うまでもない。

30

【 0 1 2 2 】

[4] 第 4 の例に係る処理：通知制御処理

本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、上記検査状態判定処理における検査状態の判定結果が、正常な検査が行われている状態でないことを示す場合に、上記記録制御処理によって記録媒体に記憶されている基準検査状態情報と、検査の状態を示す検査状態情報とに基づく通知を、通知部（後述する）、および／または、外部装置に、行わせる（通知制御処理）。

40

【 0 1 2 3 】

ここで、本実施形態に係る検査状態情報としては、超音波検査を行っているある時点における、プローブの位置（検査位置）やプローブの傾きを示すデータが挙げられる。なお、本実施形態に係る検査状態情報は、上記に限られない。例えば、本実施形態に係るプローブが圧力センサを備えている場合には、本実施形態に係る検査状態情報には、例えば、超音波検査を行っているある時点における、プローブから取得されたプローブの圧力値を示すデータが含まれていてもよい。つまり、本実施形態に係る検査状態情報には、超音波検査を行っているある時点における、本実施形態に係る基準検査状態情報と対応するデータが含まれる。

【 0 1 2 4 】

50

また、本実施形態に係る、基準検査状態情報と検査状態情報とに基づく通知内容としては、検査状態を正常とさせるために行う、プローブの位置や傾きなどをガイドする内容（オリエンテーションする内容）が挙げられる。本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、検査状態情報が示すプローブの位置や傾き、圧力値などが、基準検査状態情報が示す位置や傾き、圧力値などと一致するように、プローブの位置や傾きなどをガイドする。

【0125】

通知部（後述する）に通知を行わせる場合、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、通知を制御する制御信号（または制御データ）を通知部（後述する）に伝達することによって、通知部（後述する）に基準検査状態情報と検査状態情報とに基づく通知を行わせる。また、外部装置に通知を行わせる場合、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、ネットワークを介して（あるいは、直接的に）有線または無線で接続された外部装置に、通知を制御する制御データを送信することによって、外部装置に基準検査状態情報と検査状態情報とに基づく通知を行わせる。

10

【0126】

本実施形態に係る超音波検査装置が、基準検査状態情報と検査状態情報とに基づく通知を行わせることによって、例えば検査者は、検査状態の改善を図ることができる。

【0127】

また、本実施形態に係る超音波検査装置は、基準検査状態情報と検査状態情報とに基づく通知を行わせることによって、プローブの位置や傾きなどをガイドすることが可能である。よって、仮に、検査者の検査技術が未熟である場合においても、本実施形態に係る超音波検査装置は、当該検査者に、正常な超音波検査（上記検査状態判定処理の結果が“検査状態が正常であること”を示す超音波検査）を行わせることができる。

20

【0128】

したがって、本実施形態に係る超音波検査装置が、上記のような通知制御処理（フィードバック処理にも該当する。）を行うことによって、検査対象に対応する周波数の音波を用いて検査者が行う超音波検査の精度を、より向上させることができる。

【0129】

[5] 第5の例に係る処理

本実施形態に係る超音波検査装置が、上記（1）の処理（周波数設定処理）、および上記（2）の処理（音波発生制御処理）に加えてさらに検査状態判定処理を行うことによって実現することが可能な処理は、上記第1の例に係る処理～上記第4の例に係る処理に限られない。例えば、本実施形態に係る超音波検査装置は、上記第1の例に係る処理～上記第4の例に係る処理のうちの、複数の処理を組み合わせた処理を行うことも可能である。

30

【0130】

（本実施形態に係る超音波検査装置）

次に、上述した本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理を行うことが可能な、本実施形態に係る超音波検査装置の構成の一例について、説明する。

【0131】

図10は、本実施形態に係る超音波検査装置100の構成の一例を示すブロック図である。ここで、図10では、超音波検査装置100の外部装置としての、本実施形態に係るプローブ200を、併せて示している。

40

【0132】

超音波検査装置100は、例えば、制御部102と、通知部104とを備える。

【0133】

また、超音波検査装置100は、例えば、ROM（Read Only Memory。図示せず）や、RAM（Random Access Memory。図示せず）、記憶部（図示せず）、ユーザが操作可能な操作部（図示せず）、様々な画面を表示画面に表示する表示部（図示せず）、通信部（図示せず）などを備えていてもよい。超音波検査装置100は、例えば、データの伝送路としてのバス（bus）により上記各構成要素間を接続する。

【0134】

50

ここで、ROM（図示せず）は、制御部102が使用するプログラムや演算パラメータなどの制御用データを記憶する。RAM（図示せず）は、制御部102により実行されるプログラムなどを一時的に記憶する。

【0135】

記憶部（図示せず）は、超音波検査装置100が備える記憶手段であり、例えば、基準検査状態情報や、アプリケーションなど様々なデータを記憶する。ここで、記憶部（図示せず）としては、例えば、ハードディスク（Hard Disk）などの磁気記録媒体や、EEPROM（Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory）、フラッシュメモリ（flash memory）などの不揮発性メモリ（nonvolatile memory）などが挙げられる。また、記憶部（図示せず）は、超音波検査装置100から着脱可能であってもよい。

10

【0136】

操作部（図示せず）としては、例えば、ボタン、方向キー、ジョグダイヤルなどの回転型セクター、あるいは、これらの組み合わせなどが挙げられる。なお、超音波検査装置100は、例えば、超音波検査装置100の外部装置としての操作入力デバイス（例えば、キーボードやマウスなど）などの、外部操作デバイスと接続されていてもよい。

【0137】

表示部（図示せず）は、超音波検査装置100が備える表示手段であり、表示画面に様々な情報（例えば、画像、および／または、文字など）を表示する。表示部（図示せず）の表示画面に表示される画面としては、例えば所望する動作を超音波検査装置100に対して行わせるための操作画面などが挙げられる。また、表示部（図示せず）は、通知部104の役目を果たしてもよい。

20

【0138】

ここで、表示部（図示せず）としては、例えば、液晶ディスプレイ（Liquid Crystal Display）や有機ELディスプレイ（Organic Electro-Luminescence display。または、OLEDディスプレイ（Organic Light Emitting Diode display）ともよばれる。）などの表示デバイスが挙げられる。また、超音波検査装置100は、例えばタッチスクリーンで表示部（図示せず）を構成することもできる。上記の場合には、表示部（図示せず）は、ユーザ操作および表示の双方が可能な操作表示部として機能することとなる。

【0139】

通信部（図示せず）は、超音波検査装置100が備える通信手段であり、ネットワークを介して（あるいは、直接的に）、サーバなどの外部装置と無線／有線で通信を行う役目を果たす。ここで、通信部（図示せず）としては、例えば、通信アンテナおよびRF（Radio Frequency）回路（無線通信）や、IEEE802.15.1ポートおよび送受信回路（無線通信）、IEEE802.11bポートおよび送受信回路（無線通信）、あるいはLAN端子および送受信回路（有線通信）などが挙げられる。

30

【0140】

[超音波検査装置100のハードウェア構成例]

図11は、本実施形態に係る超音波検査装置100のハードウェア構成の一例を示す説明図である。ここで、図11では、超音波検査装置100の外部装置としてのプローブ200を、併せて示している。

40

【0141】

超音波検査装置100は、例えば、MPU150と、ROM152と、RAM154と、記録媒体156と、入出力インタフェース158と、操作入力デバイス160と、表示デバイス162と、通信インタフェース164とを備える。また、超音波検査装置100は、例えば、データの伝送路としてのバス166で各構成要素間を接続する。

【0142】

MPU150は、例えば、MPU（Micro Processing Unit）や、各種処理回路などで構成され超音波検査装置100全体を制御する制御部102として機能する。また、MPU150は、超音波検査装置100において、例えば、後述する周波数設定部110、

50

音波発生制御部 112、検査状態判定部 114、通知制御部 116、および記録制御部 118の役目を果たす。

【0143】

ROM 152は、MPU 150が使用するプログラムや演算パラメータなどの制御用データなどを記憶する。RAM 154は、例えば、MPU 150により実行されるプログラムなどを一時的に記憶する。

【0144】

記録媒体 156は、記憶部（図示せず）として機能し、例えば、基準検査状態情報や、アプリケーションなど様々なデータを記憶する。ここで、記録媒体 156としては、例えば、ハードディスクなどの磁気記録媒体や、フラッシュメモリなどの不揮発性メモリが挙げられる。また、記録媒体 156は、超音波検査装置 100から着脱可能であってもよい。

10

【0145】

入出力インタフェース 158は、例えば、操作入力デバイス 160や、表示デバイス 162を接続する。また、入出力インタフェース 158は、例えば、プローブ 200などの外部装置と接続する役目を果たす。操作入力デバイス 160は、操作部（図示せず）として機能し、また、表示デバイス 162は、表示部（図示せず）として機能する。

【0146】

ここで、入出力インタフェース 158としては、例えば、USB（Universal Serial Bus）端子や、DVI（Digital Visual Interface）端子、HDMI（High-Definition Multimedia Interface）端子、各種処理回路などが挙げられる。また、操作入力デバイス 160は、例えば、超音波検査装置 100上に備えられ、超音波検査装置 100の内部で入出力インタフェース 158と接続される。操作入力デバイス 160としては、例えば、ボタン、方向キー、ジョグダイヤルなどの回転型セレクター、あるいは、これらの組み合わせなどが挙げられる。また、表示デバイス 162は、例えば、超音波検査装置 100上に備えられ、超音波検査装置 100の内部で入出力インタフェース 158と接続される。表示デバイス 162としては、例えば、液晶ディスプレイや有機ELディスプレイなどが挙げられる。

20

【0147】

なお、入出力インタフェース 158が、超音波検査装置 100の外部装置としての操作入力デバイス（例えば、キーボードやマウスなど）や、表示デバイスなどの、外部デバイスと接続することもできることは、言うまでもない。また、表示デバイス 162は、例えばタッチスクリーンなど、表示とユーザ操作とが可能なデバイスであってもよい。

30

【0148】

通信インタフェース 164は、超音波検査装置 100が備える通信手段であり、ネットワークを介して（あるいは、直接的に）、サーバなどの外部装置と無線／有線で通信を行うための通信部（図示せず）として機能する。ここで、通信インタフェース 164としては、例えば、通信アンテナおよびRF回路（無線通信）や、LAN端子および送受信回路（有線通信）などが挙げられる。

【0149】

超音波検査装置 100は、例えば図 11に示す構成によって、本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理を行う。

40

【0150】

なお、本実施形態に係る超音波検査装置 100のハードウェア構成は、図 11に示す構成に限られない。例えば、超音波検査装置 100は、静止画像または動画像を撮像する撮像部（図示せず）の役目を果たす撮像デバイスを備えていてもよい。撮像デバイスを備える場合には、超音波検査装置 100は、例えば、撮像デバイスにおける撮像により生成された撮像画像に基づいて、上述した第 1の特定方法に係る処理などの処理を行うことが可能となる。

【0151】

50

ここで、本実施形態に係る撮像デバイスとしては、例えば、レンズ／撮像素子と信号処理回路とが挙げられる。レンズ／撮像素子は、例えば、光学系のレンズと、C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) などの撮像素子を複数用いたイメージセンサとで構成される。また、信号処理回路は、例えば、A G C (Automatic Gain Control) 回路やA D C (Analog to Digital Converter) を備え、撮像素子により生成されたアナログ信号をデジタル信号(画像データ)に変換し、各種信号処理を行う。信号処理回路が行う信号処理としては、例えば、W h i t e B a l a n c e 補正処理、色調補正処理、ガンマ補正処理、Y C b C r 変換処理、エッジ強調処理などが挙げられる。

【0152】

また、超音波検査装置100は、D S P (Digital Signal Processor) および音声出力デバイスをさらに備えていてもよい。本実施形態に係る音声出力デバイスとしては、例えば、増幅器(アンプ)およびスピーカなどが挙げられる。ここで、D S P および音声出力デバイスを備える場合、D S P および音声出力デバイスは、例えば、通知部104の役目を果たす。

【0153】

また、超音波検査装置100は、例えば、スタンドアロンで処理を行う構成である場合には、通信デバイス164を備えていなくてもよい。また、超音波検査装置100は、操作デバイス160や表示デバイス162を備えない構成をとることも可能である。

【0154】

再度図10を参照して、超音波検査装置100の構成の一例について説明する。制御部102は、例えばM P U や各種処理回路などで構成され、超音波検査装置100全体を制御する役目を果たす。また、制御部102は、例えば、周波数設定部110と、音波発生制御部112と、検査状態判定部114と、通知制御部116と、記録制御部118とを備え、本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理を主導的に行う役目を果たす。

【0155】

周波数設定部110は、上記(1)の処理(周波数設定処理)を主導的に行う役目を果たし、検査対象情報に基づいて、検査対象に対応する周波数を設定する。また、周波数設定部110は、例えば、検査対象情報に基づき特定された周波数の範囲内において設定する周波数をシフトさせ、シフトさせている周波数の中から、検査対象に対応する周波数を設定してもよい。周波数設定部110は、例えば、後述する検査状態判定部114から伝達される、検査状態の判定結果を示す信号(またはデータ)に基づいて、シフトさせている周波数の中から、検査対象に対応する周波数を設定する。

【0156】

また、周波数設定部110は、例えば、後述する検査状態判定部114から伝達される、検査状態の判定結果を示す信号(またはデータ)に基づいて、設定した周波数を調整してもよい。つまり、周波数設定部110は、例えば、上記周波数調整処理を主導的に行う役目を果たすこともできる。

【0157】

周波数設定部110は、設定された周波数(例えば、仮設定した周波数や、調整中の周波数も含む。)を示す信号(またはデータ)を、音波発生制御部112へ伝達する。

【0158】

音波発生制御部112は、上記(2)の処理(音波発生制御処理)を主導的に行う役目を果たし、プローブ200に、周波数設定部110において設定された周波数の音波を発生させる。より具体的には、音波発生制御部112は、例えば、周波数設定部110から伝達される、設定された周波数を示す信号に対応する電圧をプローブ200に印加させることによって、プローブ200に、設定された周波数の音波を発生させる。

【0159】

検査状態判定部114は、上記検査状態判定処理を主導的に行う役目を果たし、例えば検査画像の鮮明度に基づいて、検査状態を判定する。ここで、検査状態判定部114は、例えば、プローブ200から受信した信号に基づく検査画像に対して、検査対象または検

10

20

30

40

50

査対象の検査部位に対応する画像処理を行い、画像処理後の検査画像に基づいて、検査状態を判定してもよい。

【0160】

また、検査状態判定部114は、検査状態の判定結果を示す信号（またはデータ）を、例えば、周波数設定部110、通知制御部116、および記録制御部118それぞれに伝達する。なお、検査状態判定部114は、例えば操作部（図示せず）から伝達されるユーザ操作に基づく操作信号に基づいて、周波数設定部110、通知制御部116、および記録制御部118のうちの、1または2以上の構成要素に、検査状態の判定結果を示す信号を選択的に伝達してもよい。

【0161】

通知制御部116は、上記通知制御処理を主導的に行う役目を果たし、例えば、検査状態判定部114における検査状態の判定結果に基づく通知を、通知部104、および/または、外部装置に行わせる。また、通知制御部116は、例えば、検査状態判定部114における検査状態の判定結果が、正常な検査が行われている状態でないことを示す場合に、基準検査状態情報と検査状態情報とに基づく通知を、通知部104、および/または、外部装置に行わせてもよい。

【0162】

記録制御部118は、上記記録制御処理を主導的に行う役目を果たし、例えば、検査状態判定部114における検査状態の判定結果に基づいて、基準検査状態情報を選択的に記録させる。

【0163】

ここで、記録制御部118が基準検査状態情報を記録させる記録媒体としては、例えば、記憶部（図示せず）や、超音波検査装置100に接続された着脱可能な外部記録媒体、超音波検査装置100とネットワークを介して（または直接的に）有線または無線で接続された外部装置が備える記録媒体などが挙げられる。外部装置が備える記録媒体に基準検査状態情報を記憶させる場合には、記録制御部118は、例えば、基準検査状態情報と当該基準検査状態情報を記録させるための記録命令とを、通信部（図示せず）に、外部装置に対して送信させる。

【0164】

制御部102は、例えば、周波数設定部110、音波発生制御部112、検査状態判定部114、通知制御部116、および記録制御部118を備えることによって、本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理を主導的に行う。

【0165】

なお、本実施形態に係る制御部の構成は、上記に限られない。例えば、本実施形態に係る制御部は、検査状態判定部114、通知制御部116、および記録制御部118のうちの、1または2以上の構成要素を備えていなくてもよい。検査状態判定部114、通知制御部116、および記録制御部118のうちの、1または2以上の構成要素を備えていない場合であっても、本実施形態に係る制御部は、本実施形態に係る超音波検査方法に係る、上記（1）の処理（周波数設定処理）および上記（2）の処理（音波発生制御処理）を主導的に行うことが可能である。

【0166】

通知部104は、通知制御部116から伝達される通知を制御する制御信号（または制御データ）に基づいて、通知を行う。つまり、通知部104における通知は、通知制御部116によって制御される。ここで、通知部104としては、例えば、表示部（図示せず）の役目を果たす表示デバイスや、DSPおよび音声出力デバイスなどが挙げられる。

【0167】

例えば表示デバイスが通知部104の役目を果たす場合には、超音波検査装置100は、上述した視覚的な通知方法によって、検査者などに対する通知を行うことができる。また、例えば、DSPおよび音声出力デバイスが通知部104の役目を果たす場合には、超音波検査装置100は、上述した聴覚的な通知方法によって、検査者などに対する通知を

10

20

30

40

50

行うことができる。

【0168】

なお、本実施形態に係る通知部104は、上記表示デバイスや、上記DSPおよび音声出力デバイスに限られない。例えば、通知部104は、ユーザの感覚に訴える方法を実現するための任意のデバイスを有していてもよい。また、通知部104は、例えば、上記表示デバイスと、上記DSPおよび音声出力デバイスとを有するなど、複数の通知方法を実現可能な構成であってもよい。

【0169】

超音波検査装置100は、例えば図10に示す構成によって、本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理（例えば、上記（1）の処理（周波数設定処理）および上記（2）の処理（音波発生制御処理））を行う。したがって、超音波検査装置100は、例えば図10に示す構成によって、検査対象に対応する周波数の音波を用いた超音波検査を、検査者に行わせることができる。

10

【0170】

また、超音波検査装置100は、例えば図10に示す構成によって、上述した検査状態判定処理、通知制御処理、および記録制御処理を行うことが可能である。よって、超音波検査装置100は、例えば図10に示す構成によって、例えば上述した第1の例～第5の例に示す処理を行うことができ、上述した第1の例に示す処理～第5の例に示す処理に対応する効果を奏することができる。

【0171】

20

なお、本実施形態に係る超音波検査装置の構成は、図10に示す構成に限られない。例えば、本実施形態に係る超音波検査装置は、本実施形態に係るプローブを備えていてもよい。本実施形態に係るプローブを備える場合には、本実施形態に係る超音波検査装置は、備えているプローブから、本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理によって制御される周波数の音波を発生させることとなる。よって、本実施形態に係るプローブを備える構成であっても、本実施形態に係る超音波検査装置は、図10に示す超音波検査装置100と同様の効果を奏することができる。

【0172】

また、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、通知部104を備えない構成であってもよい。通知部104を備えない構成であっても、本実施形態に係る超音波検査装置は、上記（1）の処理（周波数設定処理）および上記（2）の処理（音波発生制御処理）を行うことができる。また、通知部104を備えない構成であっても、本実施形態に係る超音波検査装置は、通知制御処理において、例えば外部装置に通知を行わせることによって、検査者などに対する通知を実現させることができる。

30

【0173】

また、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、図10に示す周波数設定部110、音波発生制御部112、検査状態判定部114、通知制御部116、および記録制御部118のうちの1または2以上の構成要素を個別に備える（例えば、それぞれを個別の処理回路で実現する）ことができる。

【0174】

40

さらに、本実施形態に係る超音波検査装置は、上述したように、図10に示す検査状態判定部114、通知制御部116、および記録制御部118のうちの、1または2以上の構成要素を備えていなくてもよい。検査状態判定部114、通知制御部116、および記録制御部118のうちの、1または2以上の構成要素を備えていない場合であっても、本実施形態に係る超音波検査装置は、本実施形態に係る超音波検査方法に係る、上記（1）の処理（周波数設定処理）および上記（2）の処理（音波発生制御処理）を主導的に行うことが可能である。したがって、検査状態判定部114、通知制御部116、および記録制御部118のうちの、1または2以上の構成要素を備えていない場合であっても、本実施形態に係る超音波検査装置は、検査対象に対応する周波数の音波を用いた超音波検査を、検査者に行わせることができる。

50

【 0 1 7 5 】

以上のように、本実施形態に係る超音波検査装置は、本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理として、例えば、上記（１）の処理（周波数設定処理）および上記（２）の処理（音波発生制御処理）を行う。ここで、本実施形態に係る超音波検査装置は、上記（１）の処理（周波数設定処理）において、検査対象に対応する周波数を設定し、上記（２）の処理（音波発生制御処理）において、プローブに設定された周波数の音波を発生させる。

【 0 1 7 6 】

したがって、本実施形態に係る超音波検査装置は、検査対象に対応する周波数の音波を用いた超音波検査を、検査者に行わせることができる。

10

【 0 1 7 7 】

また、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、上述した検査状態判定処理、通知制御処理、および記録制御処理のうちの、１または２以上の処理をさらに行うことによって、例えば上述した第１の例～第５の例に示す処理を行うことも可能である。したがって、本実施形態に係る超音波検査装置は、上述した第１の例に示す処理～第５の例に示す処理を行うことによって、上述した第１の例～第５の例に示す処理に対応する効果を奏することができる。

【 0 1 7 8 】

また、本実施形態に係る超音波検査装置は、例えば、下記の（Ａ）、（Ｂ）の効果を奏することができる。

20

【 0 1 7 9 】

（Ａ）超音波検査や超音波診断における、被検体の個人差、臓器の種類、検査者（医師、検査技師など）の技量の違いを吸収できる。よって、本実施形態に係る超音波検査装置は、単一の装置で、例えば、個人の性差、年齢差、肥満度合、疾病状況によらず、また、複数の臓器（検査部位の一例）に対して好適な検査画像（診断画像）を取得することができる。

【 0 1 8 0 】

（Ｂ）上記第４の例に係る処理によって、正常な検査結果が得られるプローブの位置や傾きへのガイドを行うことが可能となる。つまり、本実施形態に係る超音波検査装置は、いわば、検査技量の高い検査者をシミュレートすることができる。よって、本実施形態に係る超音波検査装置が用いられることによって、検査技量の低い検査者（例えば、初心者の検査者など）が超音波検査を行う場合であっても、より鮮明な検査画像（診断画像）を取得することができる。

30

【 0 1 8 1 】

以上、本実施形態として超音波検査装置を挙げて説明したが、本実施形態は、かかる形態に限られない。本実施形態は、例えば、医療用の機器や、ＰＣ（Personal Computer）やサーバなどのコンピュータなど、本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理を行うことが可能な、様々な機器に適用することができる。また、本実施形態は、例えば、上記のような機器に組み込むことが可能な、処理ＩＣ（Integrated Circuit）に適用することもできる。

40

【 0 1 8 2 】

（本実施形態に係るプログラム）

コンピュータを、本実施形態に係る超音波検査装置として機能させるためのプログラム（例えば、上記（１）の処理（周波数設定処理）および上記（２）の処理（音波発生制御処理）など、本実施形態に係る超音波検査方法に係る処理を実行することが可能なプログラム）が、コンピュータにおいて実行されることによって、検査対象に対応する周波数の音波を用いた超音波検査を、検査者に行わせることができる。

【 0 1 8 3 】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有

50

する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0184】

例えば、上記では、コンピュータを、本実施形態に係る超音波検査装置として機能させるためのプログラム（コンピュータプログラム）が提供されることを示したが、本実施形態は、さらに、上記プログラムを記憶させた記録媒体も併せて提供することができる。

【0185】

上述した構成は、本実施形態の一例を示すものであり、当然に、本開示の技術的範囲に属するものである。

10

【0186】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

検査対象を示す検査対象情報に基づいて、前記検査対象に対応する周波数を設定する周波数設定部と、

音波を発生可能なプローブに、設定された周波数の音波を発生させる音波発生制御部と、

を備える、超音波検査装置。

(2)

前記検査対象情報は、検査対象を分類する情報、検査部位を示す情報、検査対象の疾病内容を示す情報、検査対象の状態を示す情報、のうちの1または2以上である、(1)に記載の超音波検査装置。

20

(3)

発生された音波が前記検査対象に当たった結果、前記検査対象から生じる反響を示す画像である検査画像の鮮明度に基づいて、検査状態を判定する検査状態判定部をさらに備え、

前記周波数設定部は、前記検査状態の判定結果に基づいて、設定した周波数を調整する、(1)または(2)に記載の超音波検査装置。

(4)

発生された音波が前記検査対象に当たった結果、前記検査対象から生じる反響を示す画像である検査画像の鮮明度に基づいて、検査状態を判定する検査状態判定部をさらに備え、

30

前記周波数設定部は、
前記検査対象情報に基づいて、前記検査対象に対応する周波数の範囲を特定し、特定された周波数の範囲内において設定する周波数をシフトさせ、

前記検査状態の判定結果に基づいて、シフトさせている周波数の中から、前記検査対象に対応する周波数を設定する、(1)または(2)に記載の超音波検査装置。

(5)

発生された音波が前記検査対象に当たった結果、前記検査対象から生じる反響を示す画像である検査画像の鮮明度に基づいて、検査状態を判定する検査状態判定部と、

40

前記検査状態の判定結果に基づく通知を行わせる通知制御部と、
をさらに備える、(1)または(2)に記載の超音波検査装置。

(6)

発生された音波が前記検査対象に当たった結果、前記検査対象から生じる反響を示す画像である検査画像の鮮明度に基づいて、検査状態を判定する検査状態判定部と、

前記検査状態の判定結果に基づいて、正常な検査が行われている状態を示す基準検査状態情報を選択的に記録させる記録制御部と、

をさらに備える、(1)または(2)に記載の超音波検査装置。

(7)

前記検査状態の判定結果が、正常な検査が行われている状態でないことを示す場合に、

50

前記基準検査状態情報と検査の状態を示す検査状態情報とに基づく通知を行わせる通知制御部をさらに備える、(6)に記載の超音波検査装置。

(8)

前記検査状態判定部は、前記検査画像に対して、前記検査対象または前記検査対象の検査部位に対応する画像処理を行い、画像処理後の検査画像に基づいて、前記検査状態を判定する、(3)～(7)のいずれか1つに記載の超音波検査装置。

(9)

前記プローブをさらに備える、(1)～(8)のいずれか1つに記載の超音波検査装置。

(10)

検査対象を示す検査対象情報に基づいて、前記検査対象に対応する周波数を設定するステップと、

10

音波を発生可能なプローブに、設定された周波数の音波を発生させるステップと、
を有する、超音波検査方法。

(11)

検査対象を示す検査対象情報に基づいて、前記検査対象に対応する周波数を設定するステップと、

音波を発生可能なプローブに、設定された周波数の音波を発生させるステップ、
をコンピュータに実行させるためのプログラム。

20

【符号の説明】

【0187】

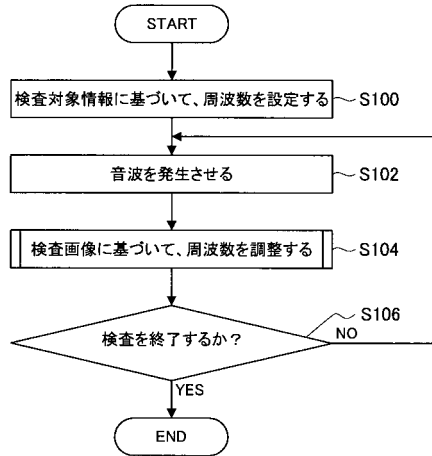
100	超音波検査装置
102	制御部
104	通知部
110	周波数設定部
112	音波発生制御部
114	検査状態判定部
116	通知制御部
118	記録制御部
200	プローブ

30

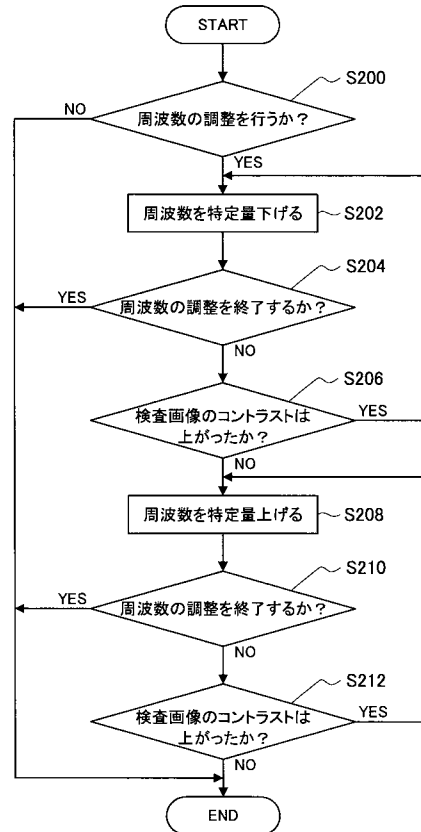
【図 1】

	腹部	...
小児	4 [MHz]	...
大人	6 [MHz]	...

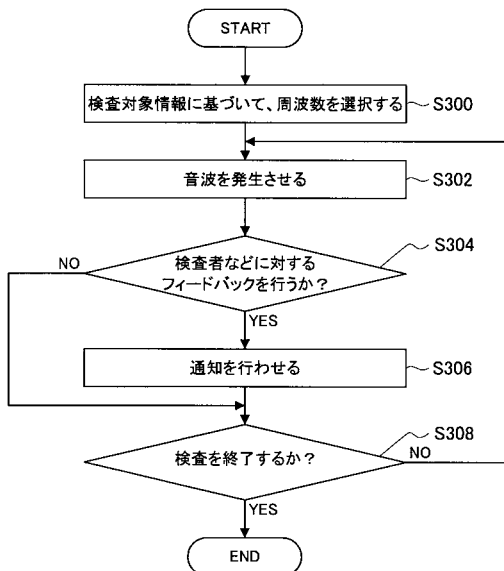
【図 4】



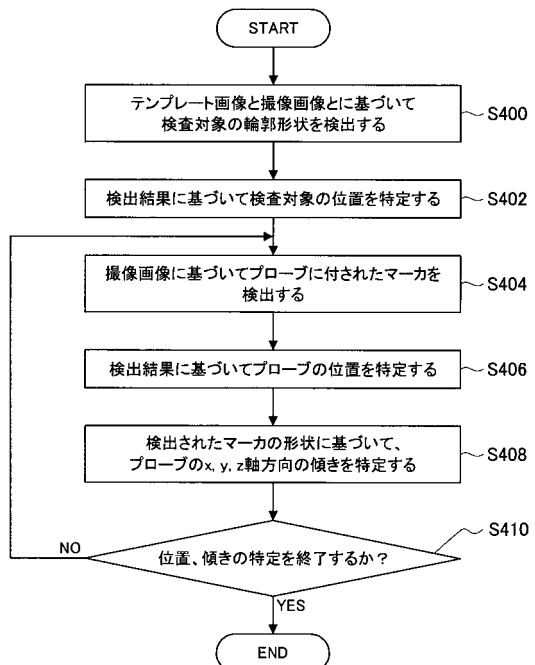
【図 5】



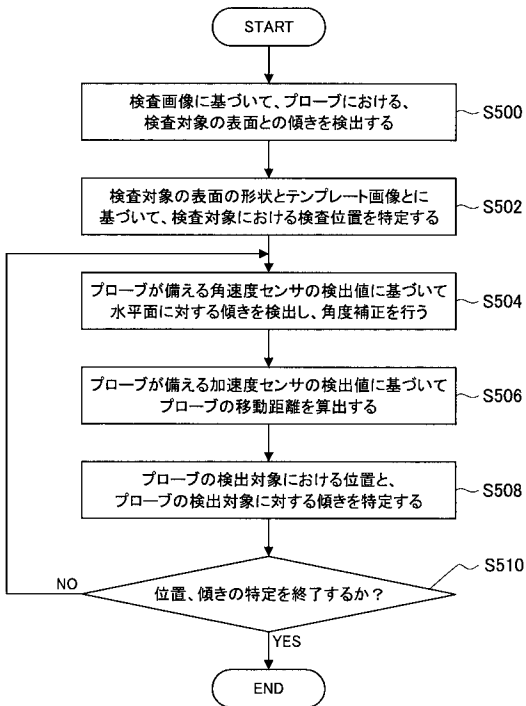
【図 6】



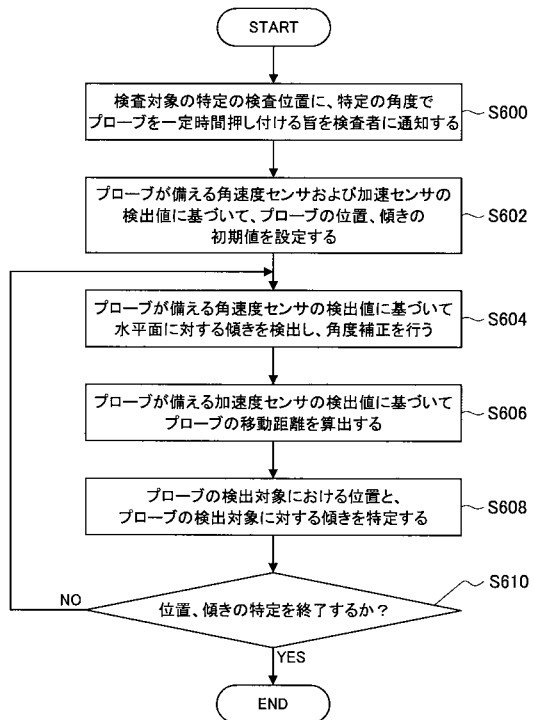
【図 7】



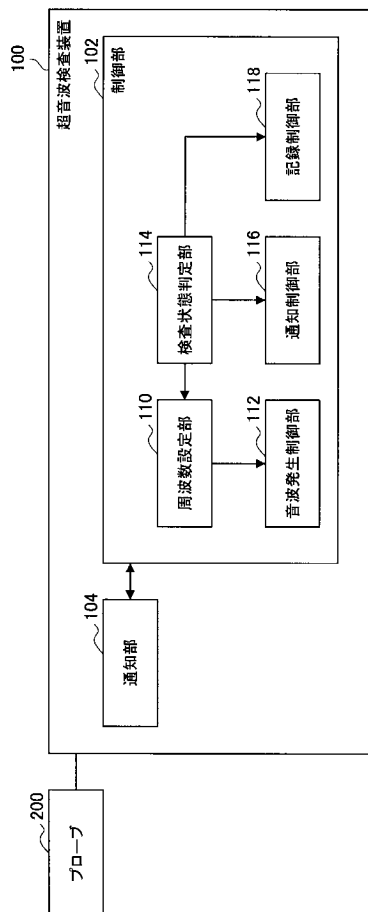
【図 8】



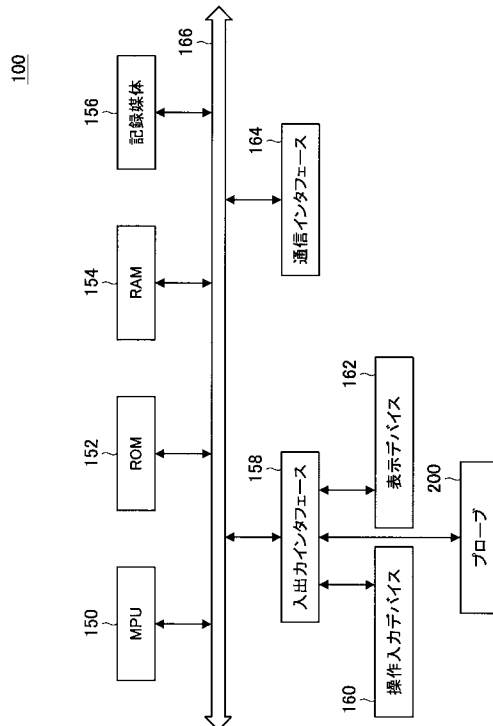
【図 9】



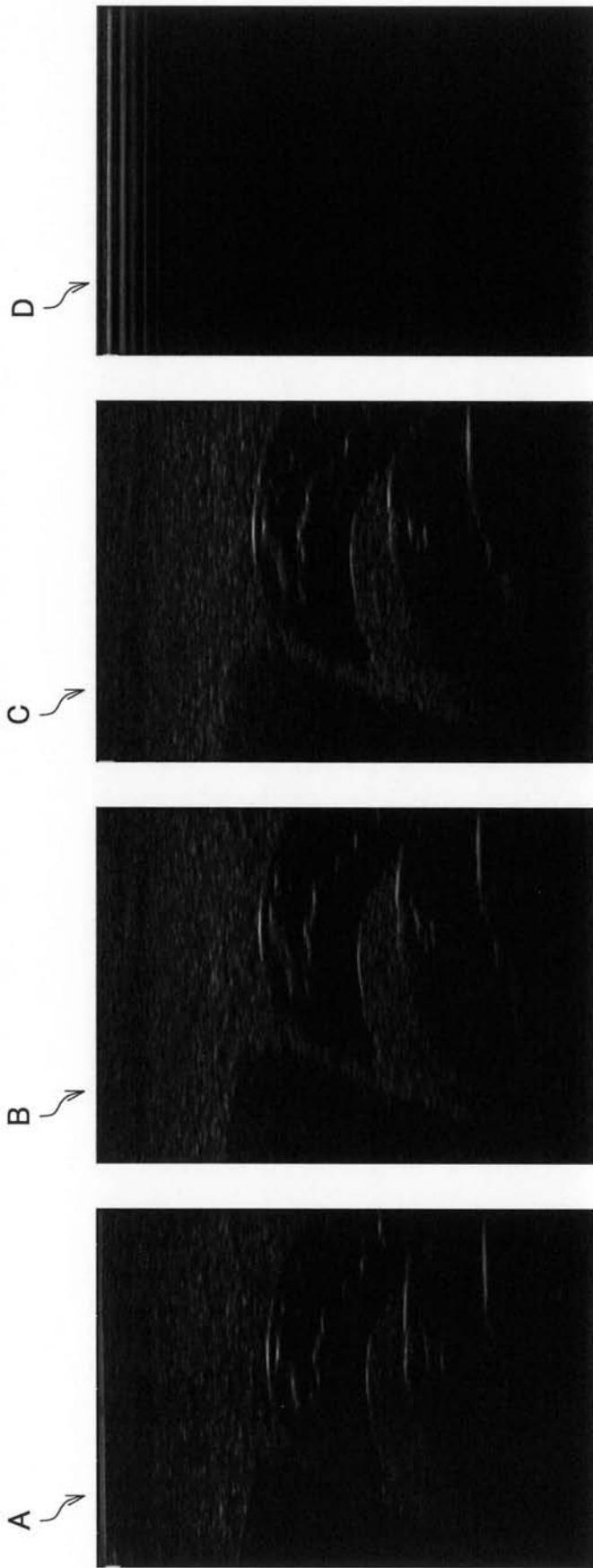
【図 10】



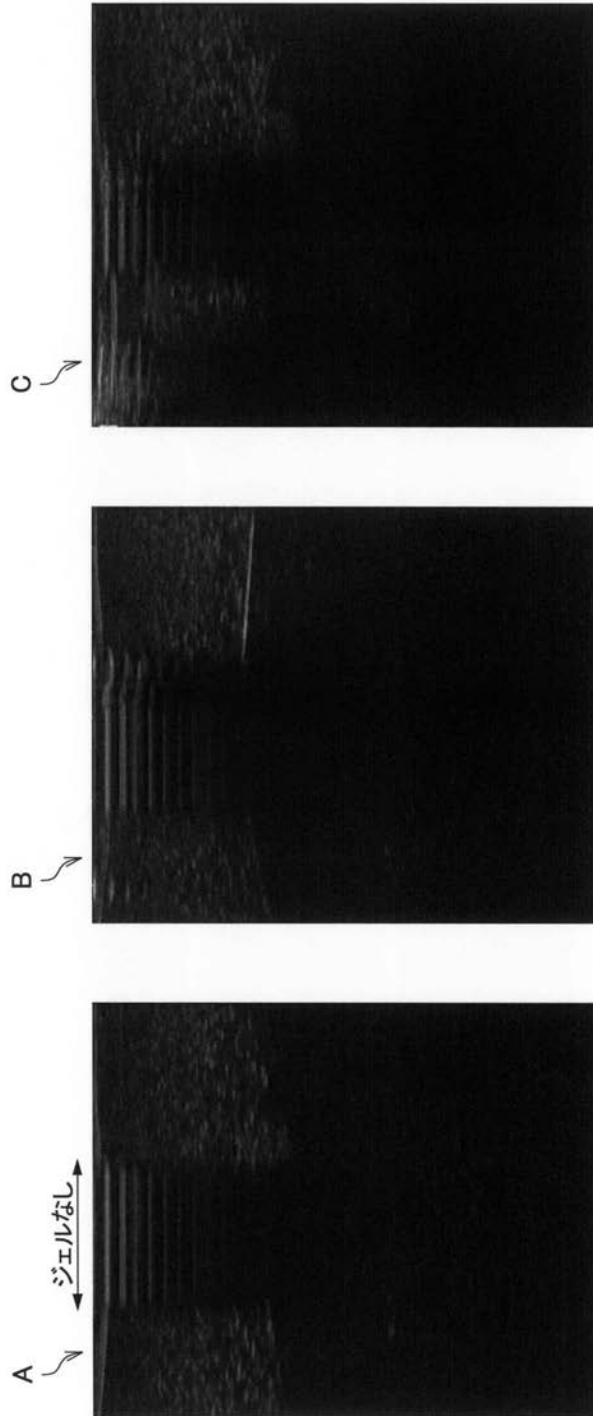
【図 11】



【 図 2 】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 小野 広一郎

東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内

F ターム(参考) 2G047 AA12 AC13 BA03 BC13 CA01 EA07 GF11 GH06

4C601 EE04 GA06 GA18 GA24 HH06 JB36 JB40 JC09 JC15 KK12

KK16 KK33

专利名称(译)	超声波检查装置，超声波检查方法和程序		
公开(公告)号	JP2013172791A	公开(公告)日	2013-09-05
申请号	JP2012038274	申请日	2012-02-24
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	佐古曜一郎 小野広一郎		
发明人	佐古 曜一郎 小野 広一郎		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/04		
CPC分类号	A61B8/5292 A61B8/13 A61B8/4245 A61B8/4254 A61B8/461 A61B8/5269 A61B8/54 A61B8/56 A61B8/585		
FI分类号	A61B8/00 G01N29/10.506 A61B8/14		
F-TERM分类号	2G047/AA12 2G047/AC13 2G047/BA03 2G047/BC13 2G047/CA01 2G047/EA07 2G047/GF11 2G047/GH06 4C601/EE04 4C601/GA06 4C601/GA18 4C601/GA24 4C601/HH06 4C601/JB36 4C601/JB40 4C601/JC09 4C601/JC15 4C601/KK12 4C601/KK16 4C601/KK33		
代理人(译)	松本 一骑		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供超声波检查装置，超声波检查方法以及能够使检查者使用与检查对象对应的频率的声波进行超声波检查的程序。 解决方案：超声诊断设备包括：频率设定部分，用于基于指示检查目标的检查目标信息设定与检查目标对应的频率；声波产生控制部分，用于在能够产生声波的探头中产生设定频率的声波。超声波检查装置包括：.The 10

