

(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2004-229979  
(P2004-229979A)

(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
A61B 8/00

F I  
A61B 8/00

テーマコード(参考)  
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-23506 (P2003-23506)  
(22) 出願日 平成15年1月31日(2003.1.31)

(71) 出願人 390029791  
アロカ株式会社  
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号  
(74) 代理人 100075258  
弁理士 吉田 研二  
(74) 代理人 100096976  
弁理士 石田 純  
(72) 発明者 足立 健一  
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロカ株式会社内  
Fターム(参考) 4C601 EE09 EE10 EE21 GA01 GA03  
GB11 GB18 GD18 HH22 HH29  
JB11 JB51 KK34 LL05 LL17  
LL19

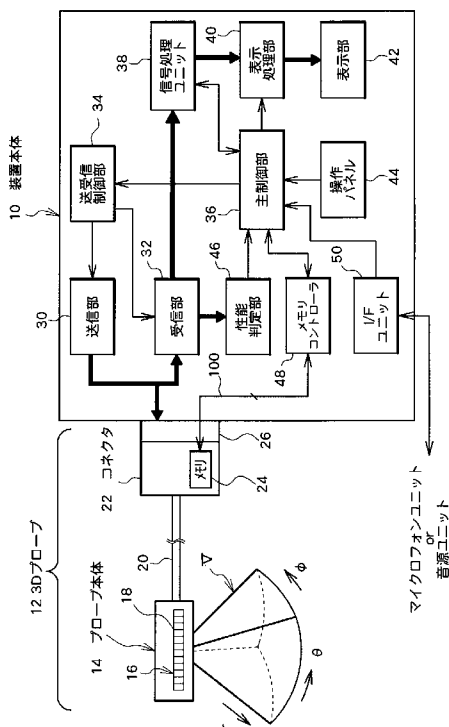
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び超音波探触子

(57) 【要約】

【課題】 超音波診断装置において、アレイ振動子を構成する各振動素子ごとに個別的な管理を行って、不良素子が存在していてもそれによる影響を低減できるようにする。

【解決手段】 コネクタ22内にはメモリ24が配置される。メモリ24上には各振動素子ごとの個別管理情報が格納される。主制御部36は、各振動素子ごとの個別管理情報に基づいて送受信制御を実行する。不良素子については無効果処理が施され、あるいは、その性能の不足分を補う処理が施される。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

装置本体とそれに接続される超音波探触子とを有する超音波診断装置において、前記超音波探触子は、複数の振動素子からなるアレイ振動子と、前記複数の振動素子について各振動素子ごとの個別管理情報を格納した記憶部と、を含み、前記装置本体は、前記記憶部から個別管理情報を取得する記憶部コントローラと、前記取得された個別管理情報に基づいて超音波の送受波のための制御を行う制御部と、を含むことを特徴とする超音波診断装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 記載の装置において、前記個別管理情報は、不良素子を識別するための情報を含むことを特徴とする超音波診断装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 記載の装置において、前記個別管理情報は、不良素子の不良度を特定するための情報を含むことを特徴とする超音波診断装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 記載の装置において、前記アレイ振動子は、複数の使用素子及び複数の非使用素子からなるスパース型 2D アレイ振動子であり、前記個別情報は、振動素子が使用素子であるか非使用素子であるかを示す情報を有することを特徴とする超音波診断装置。

20

## 【請求項 5】

請求項 1 記載の装置において、前記個別管理情報は、振動素子のアドレス情報を有することを特徴とする超音波診断装置。

## 【請求項 6】

請求項 1 記載の装置において、前記記憶部は、書き込み可能な不揮発性メモリによって構成されたことを特徴とする超音波診断装置。

30

## 【請求項 7】

請求項 1 記載の装置において、前記記憶部コントローラは、前記記憶部の内容を変更する書き込み機能を有することを特徴とする超音波診断装置。

## 【請求項 8】

請求項 1 記載の装置において、前記記憶部と前記記憶部コントローラとの間で前記個別管理情報をシリアル転送するための伝送経路が設けられたことを特徴とする超音波診断装置。

40

## 【請求項 9】

請求項 1 記載の装置において、前記超音波探触子は、前記アレイ振動子を有する探触子本体と、前記探触子本体に一方端が接続された探触子ケーブルと、前記探触子ケーブルの他方端に設けられ、前記記憶部を収容した探触子コネクタと、を含むことを特徴とする超音波診断装置。

## 【請求項 10】

請求項 1 記載の装置において、

50

前記制御部は、前記個別管理情報に基づいて不良素子を特定し、その不良素子について無効化制御を行うことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 記載の装置において、

前記無効化制御は送信信号の供給を停止する制御であることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 1 2】

請求項 1 0 記載の装置において、

前記無効化制御は受信信号の利得をゼロにする制御であることを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 1 3】

請求項 1 記載の装置において、

前記制御部は、前記個別管理情報に基づいて不良素子を特定し、その不良素子について補償制御を行うことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 記載の装置において、

前記補償制御は送信信号の利得を調整する制御であることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 3 記載の装置において、

前記補償制御は受信信号の利得を調整する制御であることを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 1 6】

請求項 1 記載の装置において、

前記制御部は、前記個別管理情報に基づいて電子フォーカスデータを修正することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 1 7】

請求項 1 記載の装置において、

前記制御部は、前記個別管理情報に基づいてアラーム処理を実行することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 1 8】

超音波診断装置において、装置本体に接続される超音波探触子であって、

30

複数の振動素子からなるアレイ振動子を有する探触子本体と、

前記プローブ本体に一方端が接続された探触子ケーブルと、

前記探触子ケーブルの他方端に設けられた探触子コネクタと、

を含み、

前記探触子コネクタ内には、前記各振動素子ごとの個別管理情報が格納された記憶部が設けられたことを特徴とする超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は超音波診断装置及び超音波探触子に関し、特に複数の振動素子の個別的な管理に

40

関する。

【0002】

【従来の技術】

超音波診断装置は、装置本体と超音波探触子とによって構成される。超音波探触子は例えば生体表面上に当接した状態において超音波の送受波を行うものである。超音波探触子内には一次元又は二次元配列された複数の振動素子からなるアレイ振動子が設けられる。装置本体には、複数の振動素子に対して送信信号を供給する送信部、複数の振動素子からの受信信号を整相加算処理する受信部、整相加算後の受信信号により超音波画像を形成する画像形成部などが設けられる。

【0003】

50

アレイ振動子は、多数の振動素子によって構成され、特に、2Dアレイ振動子は数百個から数千個の振動素子によって構成される。このため、送受信チャンネル数の著しい増加に対処するため、実際に使用する振動素子（使用素子）を一部に限定し、それ以外を非使用素子としたスパース型アレイ振動子も実用化されている。このスパース型アレイ振動子では、各使用素子は、送信専用素子、受信専用素子、あるいは送受兼用素子として用いられ、それらの使用素子は一般に分散的に配置される。

【0004】

ところで、アレイ振動子を構成する全部の振動素子が常に良好な性能を発揮するのが理想的であるが、実際には、多素子高密度型のアレイ振動子の製造はかなり難しく、製造過程において、一部の振動素子が不良素子（性能が通常よりも低下した振動素子）となってしまう場合もあり得る。そのような場合でも、不良素子の個数が相対的にごく少数であれば、あるいは、不良の程度が小さければ、アレイ振動子全体としての性能を十分に確保することができ、つまり、そのようなアレイ振動子を実際に利用することができる。一方、仮に全部の振動素子が良好な素子であっても、その使用後において、経年変化や外力発生といった要因により、一部の振動素子が不良素子となってしまう場合もある。その場合でも、アレイ振動子全体としての性能が一定以上であれば、そのアレイ振動子の使用を継続することができる。しかし、従来装置では、各振動素子ごとにその性能を個別的に管理することは行われていない。

10

【0005】

特許文献1には、超音波探触子のコネクタ内に超音波探触子固有の情報を格納した超音波診断装置が開示されているが、振動素子ごとの情報管理あるいは個別的制御については開示されていない。なお、特許文献2には、素子試験方法が開示されている。

20

【0006】

【特許文献1】

特開昭63-154160号公報

【特許文献2】

特開2002-159492号公報

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

以上のように、従来においては、アレイ振動子を構成する各振動素子ごとの情報管理及びそれに基づく制御は行われていない。

30

【0008】

本発明の目的は、各振動素子について個別的な管理を行えるようにすることにある。

【0009】

本発明の他の目的は、不良素子が存在していてもそれによる影響を低減できるようにすることにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、装置本体とそれに接続される超音波探触子とを有する超音波診断装置において、前記超音波探触子は、複数の振動素子からなるアレイ振動子と、前記複数の振動素子について各振動素子ごとの個別管理情報を格納した記憶部と、を含み、前記装置本体は、前記記憶部から個別管理情報を取得する記憶部コントローラと、前記取得された個別管理情報に基づいて超音波の送受波のための制御を行う制御部と、を含むことを特徴とする。

40

【0011】

上記構成によれば、アレイ振動子を構成する各振動素子ごとに個別管理情報が記憶部に格納されるため、その個別管理情報を利用して送受波制御を行える。よって、各振動素子ごとにきめ細かく送受波制御を行うことも可能である。個別管理情報が超音波探触子自体に保有されるため、超音波探触子を交換した場合でも、現に接続状態にある超音波探触子について適切な制御を行える。なお、スパース型アレイ振動子などにおいては、各使用素子だけについて個別管理情報を格納するようにしてもよいし、全振動素子（使用素子、非使

50

用素子)について個別管理情報を格納するようにしてもよい。

【0012】

望ましくは、前記個別管理情報は、不良素子を識別するための情報を有する。この構成によれば、不良素子を迅速に特定できるので、かかる不良素子を動作対象から外したり、不良素子に起因する問題が軽減されるように不良素子の動作条件を変更したりすることなどが可能となる。

【0013】

望ましくは、前記個別管理情報は、不良素子の不良度を特定するための情報を有する。この構成によれば、不良の程度に応じた制御が可能となる。

【0014】

望ましくは、前記アレイ振動子は、複数の使用素子及び複数の非使用素子からなるスパース型2Dアレイ振動子であり、前記個別情報は、振動素子が使用素子であるか非使用素子であることを示す情報を有する。この構成によれば、スパース型アレイ振動子において、記憶部へのアクセスを行うだけで、使用素子の構成に関する情報を取得できる。つまり、個別管理情報は不良素子についての管理を行うための情報として利用するのが望ましいが、それ以外の目的において利用することも可能である。

10

【0015】

望ましくは、前記個別管理情報は、振動素子のアドレス情報を有する。この構成によれば、振動素子の特定が確実かつ容易となる。

【0016】

望ましくは、前記記憶部は、書き込み可能な不揮発性メモリによって構成される。この構成によれば、情報を確実に保存でき、必要に応じて記憶部の内容を修正できる。

20

【0017】

望ましくは、前記記憶部コントローラは、前記記憶部の内容を変更する書き込み機能を有する。この構成によれば、例えば、メンテナンスの実行後に、その結果を記憶部に登録できる。

【0018】

望ましくは、前記記憶部と前記記憶部コントローラとの間で前記個別管理情報をシリアル転送するための伝送経路が設けられる。情報のパラレル伝送を行う場合、情報伝送のために必要なコネクタピン数が増大するが、シリアル伝送によれば、そのような問題を回避できる。

30

【0019】

望ましくは、前記超音波探触子は、前記アレイ振動子を有する探触子本体と、前記探触子本体に一方端が接続された探触子ケーブルと、前記探触子ケーブルの他方端に設けられ、前記記憶部を収容した探触子コネクタと、を含む。

【0020】

望ましくは、前記制御部は、前記個別管理情報に基づいて不良素子を特定し、その不良素子について無効化制御を行う。望ましくは、前記無効化制御は送信信号の供給を停止する制御である。望ましくは、前記無効化制御は受信信号の利得をゼロにする制御である。この構成によればノイズの低減を図れる。

40

【0021】

望ましくは、前記制御部は、前記個別管理情報に基づいて不良素子を特定し、その不良素子について補償制御を行う。望ましくは、前記補償制御は送信信号の利得を調整する制御である。望ましくは、前記補償制御は受信信号の利得を調整する制御である。望ましくは、前記制御部は、前記個別管理情報に基づいて電子フォーカスデータを修正する。

【0022】

望ましくは、前記制御部は、前記個別管理情報に基づいてアラーム処理を実行する。例えば、不良素子が一定数以上になった場合、不良素子が密集していると判定された場合には超音波画像の品質維持が難しくなるために、ユーザーにその事態を報知するのが望ましい。

50

## 【0023】

また、本発明は、超音波診断装置において、装置本体に接続される超音波探触子であって、複数の振動素子からなるアレイ振動子を有する探触子本体と、前記プローブ本体に一端が接続された探触子ケーブルと、前記探触子ケーブルの他方端に設けられた探触子コネクタと、を含み、前記探触子コネクタ内には、前記各振動素子ごとの個別管理情報が格納された記憶部が設けられたことを特徴とする。

## 【0024】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

## 【0025】

図1には、本発明に係る超音波診断装置の好適な実施形態が示されており、図1はその全体構成を示すブロック図である。図1に示す超音波診断装置は、大別して装置本体10と3Dプローブ12とで構成される。3Dプローブ12は生体の三次元領域に対して超音波を送受波する超音波探触子である。この3Dプローブ12は、プローブ本体14と、ケーブル20と、コネクタ22によって構成されている。ケーブル20の一端側はプローブ本体14に接続され、ケーブル20の他端側はコネクタ22に接続されている。このコネクタ22は装置本体10に設けられたレセプタクル(装置本体側コネクタ)26に対して着脱自在に接続される。

10

## 【0026】

プローブ本体14内には複数の振動素子18からなるアレイ振動子16が設けられている。本実施形態において、このアレイ振動子16はスパース型2Dアレイ振動子である。すなわち、このアレイ振動子16は複数の振動素子をX方向及びY方向に整列配置してなるものであって、それらの複数の振動素子は、複数の使用素子と複数の非使用素子とに区分される。また、複数の使用素子は送信素子及び受信素子から構成されているが、さらに送受兼用素子を設定するようにしてもよい。もちろん、本発明は、上記のスパース型2Dアレイ振動子には限られず、複数の振動素子を有する他のアレイ振動子(例えば通常の2Dアレイ振動子、1.5Dアレイ振動子)などが用いられる場合にも適用することが可能である。

20

## 【0027】

2Dアレイ振動子16によって超音波ビームが形成され、その超音波ビームは二次元的に電子走査される。図1においては超音波ビームの深さ方向がr方向として示されており、第1の走査方向がθ方向として示され、第2の走査方向がφ方向として示されている。すなわち、超音波ビームをθ方向に走査すると走査面が形成され、その走査面をφ方向に走査することにより三次元エコーデータ取り込み空間としての三次元空間Vが形成される。このように形成された三次元空間V内にて取り込まれたエコーデータに基づいて三次元画像などが構成される。ちなみに、電子走査方式としては電子セクタ走査や電子リニア走査などをあげることができる。

30

## 【0028】

本実施形態においては、コネクタ22内に書き込み可能な不揮発性の半導体メモリとしてのメモリ24が設けられている。このメモリ24は例えばEEPROMなどによって構成される。このメモリ24には後に図2及び図3に示されるような情報が格納されている。特に、本実施形態においては、メモリ24上に各振動素子ごとの個別管理情報が格納されており、装置本体10からメモリ24にアクセスしてそれらの個別管理情報を取得して制御に利用することが可能である。

40

## 【0029】

ちなみに、メモリ24はコネクタ22以外の箇所に配置することも可能であるが、コネクタ22内に配置すれば、ケーブル20内における信号線の本数の増大を招くことなく、コネクタ22内のデッドスペースを有効利用して情報の提供を行えるという利点がある。

## 【0030】

装置本体10について説明する。送信部30は複数の振動素子に対して複数の送信信号を

50

供給することにより送信ビームを形成する送信ビームフォーマーとして機能する。また、受信部 3 2 は複数の振動素子から出力される複数の受信信号に対して整相加算処理を実行することにより受信ビームを形成する受信ビームフォーマーとして機能する。ちなみに、送信部 3 0 は複数の送信チャンネルを構成する複数の送信回路を有しており、また、受信回路 3 2 は複数の受信チャンネルを構成する複数の受信回路を有している。アレイ振動子 1 6 と、送信部 3 0 及び受信部 3 2 との間にはスイッチング回路（図示せず）が設けられており、各振動素子と各チャンネルとの間の接続関係を切り替えることが可能である。またそのようなスイッチング回路を用いて、後述するメンテナンス時などにおいては、各送信チャンネルと各受信チャンネルとの接続関係を切り替えることが可能である。

#### 【0031】

送信受信制御部 3 4 は送信部 3 0 及び受信部 3 2 を制御する手段であり、具体的には、送受信制御部 3 4 は主制御部 3 6 から得られる制御条件にしたがって送受信制御を行っている。

#### 【0032】

信号処理ユニット 3 8 は、超音波画像の形成のための各種の信号処理回路を具備しており、特に本実施形態においては三次元画像を形成するための信号処理回路を有している。信号処理ユニット 3 8 から出力される信号は表示処理部 4 0 を介して表示部 4 2 へ出力され、表示部 4 2 には超音波画像が表示される。

#### 【0033】

主制御部 3 6 は、装置本体 1 0 内における各構成の動作制御を行っている。主制御部 3 6 に接続された操作パネル 4 4 は入力部として機能し、具体的にはキーボードやトラックボールなどによって操作パネル 4 4 が構成されている。

#### 【0034】

メモリコントローラ 4 8 は、メモリ 2 4 からの情報の読み出し及びメモリ 2 4 への情報の書き込みを行う機能を有している。メモリ 2 4 とメモリコントローラ 4 8 との間には、二線式のシリアルバス 1 0 0 が接続されている。そのシリアルバスの内、一方のラインはデータラインであり、他方のラインはクロックラインである。すなわち、メモリコントローラ 4 8 はシリアル伝送によってメモリ 2 4 からの情報の読み出しを行うことができ、同様に、シリアル伝送によってメモリ 2 4 への情報の書き込みを行うことができる。メモリコントローラ 4 8 は主制御部 3 6 へ接続され、メモリコントローラ 4 8 にて読み出された情報は主制御部 3 6 へ渡され、送受信制御などに利用される。また、後述するようにメンテナンスの結果情報は主制御部 3 6 からメモリコントローラ 4 8 へ渡され、そのメモリコントローラ 4 8 の作用によってメモリ 2 4 上に登録される。

#### 【0035】

性能判定部 4 6 は、後述するように、各送信チャンネル及び各受信チャンネルのチェックを行う際に機能し、また、各振動素子のチェックを行う場合において機能する。すなわち、受信信号のレベルあるいは受信信号の波形形状などを参照することにより、各チャンネルあるいは各振動素子の動作確認を行うものである。その判定結果は主制御部 3 6 へ渡されている。

#### 【0036】

ちなみに、受信部 3 2 は、上述したように複数の受信回路によって構成され、各受信回路はプリアンプ、A / D 変換器、ディレイ回路などを有しているが、その A / D 変換器の出力が性能判定部 4 6 に分岐出力されている。性能判定部 4 6 は、上述のように、1 又は複数の受信チャンネルについてそこから出力される受信信号をモニタリングすることによって性能判定を行っている。

#### 【0037】

図 2 には、メモリ 2 4 におけるデータ構造が示されている。図 2 に示されるように、メモリ 2 4 上には、プローブ型名、製造番号、更新履歴などの情報の他に、送信チャンネル # 1 ~ # 2 5 6 についての個別管理情報、受信チャンネル # 1 ~ ~ # 2 5 6 の個別管理情報等が格納されている。この例では 2 5 6 個の送信チャンネル及び 2 5 6 個の受信チャンネ

10

20

30

40

50

ルが存在しているが、もちろん送信部 3 0 及び受信部 3 2 の構成によってチャンネル数は異なる。

#### 【 0 0 3 8 】

個別管理情報は、送信チャンネルに接続されている送信素子あるいは受信チャンネルに接続されている受信素子について、個別的に管理を行うための情報である。例えば、個別管理情報は、チャンネルに接続された振動素子の X 座標、Y 座標、性能データなどによって構成されるものである。ここで、X 座標及び Y 座標は接続先素子についてのアレイ振動子上におけるアドレスに相当するものである。また、性能データは、良好あるいは、不良を表す識別情報、送信特性あるいは受信特性などの性能を表す情報（例えば、感度低下レベル（dB））、あるいは、送信ゲインの補正量あるいは受信ゲインの補正量などを表す情報 10

#### 【 0 0 3 9 】

図 2 に示す例では、各チャンネルごとにそれに接続されている接続先素子についての個別管理情報が管理されていたが、図 3 に示す例では、全振動素子について個別管理情報が管理されている。すなわち、図 2 に示した構成の他に、例えば図 3 に示すような構成を採用することが可能である。

#### 【 0 0 4 0 】

図 3 に示されるように、メモリ 2 4 には、プローブ型名、製造番号、更新履歴などの情報の他に、振動素子 # 1 ~ # 1 6 0 0 のそれぞれの個別管理情報が管理されている。ここでは、1 6 0 0 個の振動素子が設けられている 2 D アレイ振動子を前提としたが、もちろんその数値は一例である。 20

#### 【 0 0 4 1 】

ここで、個別管理情報としては、各振動素子についての属性、すなわちそれが送信素子であるか受信素子であるかあるいは送受信素子であるかの識別情報、良好素子であるか不良素子であるかの識別情報あるいは不良度を示す情報などの性能データをあげることができる。

#### 【 0 0 4 2 】

図 2 あるいは図 3 に示されるように、各振動素子ごとに直接的あるいは間接的に個別管理情報を管理しておくことにより、3 D プローブを装置本体 1 0 へ接続した時点において、各振動素子ごとに個別管理情報を自動取得して、各振動子ごとにきめ細かく送受信制御を行うことが可能となる。 30

#### 【 0 0 4 3 】

図 4 には、図 1 に示した装置の動作例が示されている。S 1 0 1 において、装置本体 1 0 に対して 3 D プローブ 1 2 が接続されると、その接続が自動的に検知される。そして、S 1 0 2 において、メモリ 2 4 内に格納された情報がメモリコントローラ 4 8 によって読み出され、その読み出された情報が主制御部 3 6 へ渡される。S 1 0 3 では、アラーム判定が実行される。すなわち、不良素子の個数が一定値を超える場合、そのまま超音波診断を実行させると超音波診断に支障が生じる可能性があるため、ユーザーにそのような事実を 40 S 1 0 4 によって報知するものである。もちろん、不良素子の個数を基準とするのではなく、不要素子の密集度等を考慮してアラーム判定を行うようにしてもよい。S 1 0 4 のアラーム発生工程では、例えば表示部 4 2 に所定のメッセージが表示され、あるいは音声などによってユーザーに必要な情報が提供される。

#### 【 0 0 4 4 】

S 1 0 5 においては、読み出された複数の個別管理情報に基づいて、送受信条件の設定がなされる。ちなみに、S 1 0 4 においてアラームが発生された場合には、そのままこの処理を終了させるようにしてもよい。

#### 【 0 0 4 5 】

S 1 0 5 においては、不良素子の対応としていくつかの方法をあげることができる。まず 50

、送信素子が不良素子である場合には、その不良素子に対応する送信回路については送信トリガを出さない、すなわち送信を停止させる、という対応が考えられる。あるいは、不良素子の不良度がそれほど大きくないような場合には、上述した性能データなどに基づいて当該不良素子に対応する送信チャンネルのゲインを調整して不良分を補償するようにしてもよい。

**【0046】**

これは受信素子についても同様であり、不良素子についてはそれに対応する受信チャンネルのゲインを0にしてもよいし、その受信チャンネルについてのゲインを調整することにより不良分を補償するようにしてもよい。送信ゲイン及び受信ゲインの調整に当たってはゲインを上げてパワー不足あるいは感度不足を補うようにしてもよいし、ゲインを下げてそのチャンネルを機能させつつもあまり影響がないように制限することも可能である。

10

**【0047】**

また、各不良素子についてのディレイデータあるいはアレイ振動子全体のフォーカスデータを変更して不良素子の影響ができる限り表れないように適当な送受信制御を施すことも可能である。更に、不良素子の周辺に存在する1又は複数の振動素子についてゲインの調整を行って、パワーあるいは感度の落ち込みを補償するようにしてもよい。

**【0048】**

いずれにしても、本実施形態においてはメモリ24上に各振動素子ごとの個別管理情報が格納されているため、S105において送受信条件を設定あるいは変更する場合において、従来よりもきめ細かく条件設定を行うことができるという利点がある。

20

**【0049】**

ちなみに、メモリ24には、装置の出荷時において動作テストによって得られた情報が格納されるが、装置の出荷以降においては、メンテナンスの実行により得られた情報を登録するようにすればよい。

**【0050】**

図5～図8を用いて上記のようなメンテナンス時の動作について説明する。ここで、図5には、各送信チャンネル及び各受信チャンネル自体の動作チェックを行う際の動作例が示されており、図8には、それに引き続いて各振動素子のチェックを行う場合の動作例が示されている。

**【0051】**

まず図5に示される動作例から説明する。図5に示される工程は3Dプローブ12を装置本体10から取り外した状態において実行される。まず、S201では、変数*i*に1が代入される。S202では、*i*番目の送信回路と1又は複数の特定の受信回路とが装置本体10内において接続される。すなわち、*i*番目の送信回路の動作確認を装置自体が有する受信回路を利用して行うものである。ちなみに、このような送信回路と受信回路の接続を行う場合には、送信回路側あるいは受信回路側にアッテネータを挿入するのが望ましい。また、テスト時に利用する受信回路は複数利用するのが望ましく、その場合においては、各受信回路の出力を相互に比較して各受信回路の動作確認を行うようにするのが望ましい。

30

**【0052】**

S203では、S202において相互に接続された送信回路及び受信回路を用いて実際に送受信が実行される。すなわち*i*番目の送信回路から出力された送信信号が1又は複数の特定の受信回路側へ流される。

40

**【0053】**

S204では、1又は複数の特定の受信回路から出力される受信信号に基づいて、図1に示した性能判定部46が*i*番目の送信回路についての動作の評価を行う。この場合において、所定の閾値と受信信号のレベルが比較され、それによって、*i*番目の送信回路が適正動作しているか否かが判断される。

**【0054】**

S205では、*i*が最大値に到達したか否かが判断され、到達していない場合にはS20

50

6において*i*が1つインクリメントされて、S 2 0 2からの各工程が繰り返し実行される。

【0055】

以上により全ての送信回路についての動作確認が完了すると、S 2 0 7以降の工程が実行される。すなわち各受信回路について上記同様に動作確認がなされる。S 2 0 7では変数*j*に1が代入され、S 2 0 8では*j*番目の受信回路と1又は複数の特定の送信回路とが相互に接続される。ここにおいては、動作確認が完了した1つの送信回路を利用してもよいし、動作確認が完了した複数の送信回路を利用するようにしてもよい。また上記同様に、この場合においては、送信回路側あるいは受信回路側にアッテネータを挿入するのが望ましい。

10

【0056】

S 2 0 9では、*j*番目の受信回路と1又は複数の特定の送信回路とが接続された状態において実際に送受信が実行される。S 2 1 0においてはS 2 0 4と同様に*j*番目の受信回路についてその動作が適正であるかどうかの評価される。そして、S 2 1 1において*j*が最大値に到達したか否かが判断され、到達していない場合には、S 1 1 7の工程において*j*が1つインクリメントされた後にS 2 0 8以降の各工程が繰り返し実行されることになる。

【0057】

S 2 1 1においては、各送信回路及び各受信回路の評価結果に基づいて、ユーザーに対してアラームを出力するか否かが判断され、この場合において1つの送信回路あるいは1つの受信回路でも動作不良が確認された場合にはS 2 1 3においてユーザーに対してアラームが出力される。

20

【0058】

S 2 1 4においては、装置本体内の記憶部上に上記において行った評価結果が格納されることになる。

【0059】

ちなみに、後に説明する図8の動作チェックは、S 2 1 3においてアラームが出力されなかった場合のみ遂行するのが望ましい。

【0060】

図5に示したような送信回路及び受信回路の動作確認が完了した後、図6に示されるように、プローブ本体14に対してテストピース52が密着接合される。ここで、テストピース52は内部に水などの液体を収納したものであり、その底面には反射板56が設けられている。

30

【0061】

プローブ本体14に対してそのようなテストピース52が接合された状態において、特定の振動素子から超音波を送信すると、反射板56にてその超音波が反射し、反射した反射波が特定の受信素子にて受波されることになる。このような原理を利用して各振動素子ごとに動作確認が実行される。

【0062】

図6に示す例では、アレイ振動子の構成する各振動素子を用いて超音波の送受波を行ったが、図7に示されるように、プローブ本体14の送受波面を水槽58内に望ませ、その一方、水槽内に測定ユニット62を配置し、各振動素子ごとに動作確認を行うようにしてもよい。すなわち、送信素子の動作確認を行う場合には、測定ユニット62としてマイクロフォンユニットを配置し、そのマイクロフォンユニットによって送信素子から放射された超音波を受波するものである。あるいは、受信素子の動作確認を行う場合には、測定ユニット62として音源ユニットを配置し、その音源ユニットにて発生させた超音波を受信素子にて受波し、これによって動作確認を行うものである。

40

【0063】

図7に示される測定ユニット62は、I/Fユニット50を介して主制御部36に接続され、すなわち送信素子の動作確認を行う場合には、マイクロフォンユニットから出力され

50

る受信信号がI/Fユニット50を介して主制御部36に出力され、その主制御部36にて受信信号のレベル等から送信素子の性能が判定される。その受信信号を性能判定部46へ入力するようにしてもよい。一方、受信素子の動作確認を行う場合には、主制御部36の制御の下、音源ユニットから超音波が放射され、その超音波を受波した受信素子から出力される受信信号が受信部32を介して性能判定部46へ入力され、その性能判定部46の機能により受信素子の性能が判定される。

【0064】

図8には、図6に示したようなテストピース52を用いて各振動素子ごとに性能判定を行う場合の動作例が示されている。

【0065】

S301では、プローブ本体に対してテストピースが配置される。S302では変数mに対して1が代入される。S303では、m番目の送信素子が駆動され、その一方において、1又は複数の特定の受信素子にて反射波が受波される。そして、それにより得られた1又は複数の受信信号は受信部32を介して性能判定部46にて評価される。すなわち、S304では、m番目の送信素子の性能についての評価がなされることになる。

【0066】

S305では、mが最大値に到達したか否かが判断され、到達されていない場合にはS306においてmが1つインクリメントされた後にS303以降の各工程が繰り返し実行される。

【0067】

全ての送信素子についての性能評価が完了すると、以下に説明するように各受信素子についての性能評価が実行される。すなわち、S307では、変数nに1が代入され、S308では、1又は複数の特定の送信素子が駆動され、n番目の受信素子にて反射波が受波される。そして、S309では、その反射波の受波により得られた受信信号が受信部32を介して性能判定部46へ送られ、その性能判定部46にてn番目の受信素子についての性能が判定されることになる。

【0068】

S310では、nが最大値に到達しているか否かが判断され、到達していない場合にはS311においてnが1つインクリメントされた後にS308からの各工程が繰り返し実行される。そして、全ての受信素子についての評価が完了すると、S312において各送信素子及び各受信素子についての評価結果がメモリ24上に登録されることになる。これによって、メモリ24上には常に最新の情報が保有されることとなり、常に最適な送受信条件を構築することが可能となる。

【0069】

図9には、スパース型2Dアレイ振動子の一例が概念的に示されている。ここにおいて、記号が付されている素子は送信素子であり、×記号が付されている素子は受信素子である。また白抜きの素子は非使用素子を示している。例えば、符号100で示されるような受信素子が不良素子であると判断された場合には、符号102で示される非使用素子を代替素子として利用することも可能である。すなわち、不良素子100に接続されている信号線を手作業によって代替素子102へつなぎ変えてその代替素子102を受信素子として新たに利用するものである。その場合においては、メモリ24上にそのようなつなぎ変えに対応する情報を格納しておくことにより、適切な送受信制御を達成することが可能となる。ちなみに、以上のようなつなぎ変えが行われた場合には、当該代替素子について新しいX座標及びY座標の情報を格納し、それに基づいてフォーカスデータの再計算を行うようにするのが望ましい。

【0070】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、各振動素子について個別的な管理を行うことが可能となる。また、本発明によれば、不良素子が存在していてもそれによる影響を低減できるという利点がある。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る超音波診断装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】メモリについてのデータ構造の一例を示す図である。

【図3】メモリについてのデータ構造の他の例を示す説明図である。

【図4】メモリ上の情報を利用した装置の動作例を説明するためのフローチャートである。

【図5】各送信回路及び各受信回路の動作確認時の動作例を説明するためのフローチャートである。

【図6】プローブにテストピースが接合された状態を示す図である。

【図7】水槽内にプローブが配置された状態を示す説明図である。

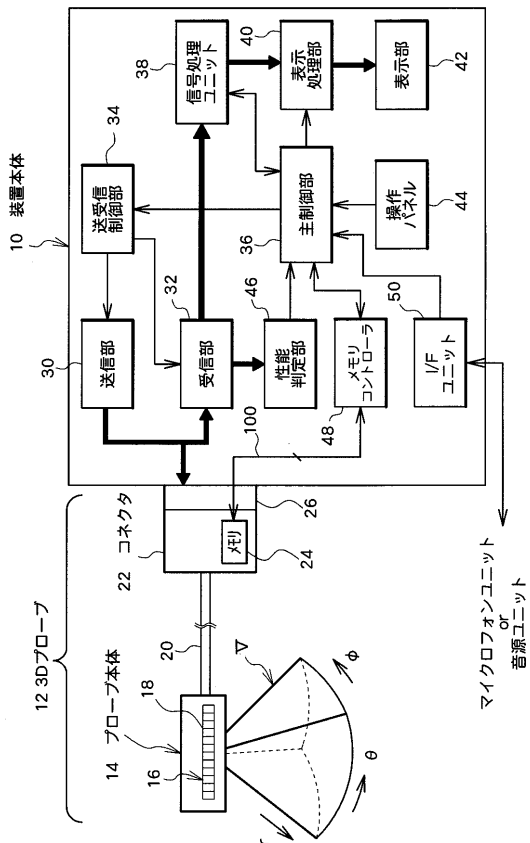
【図8】各振動素子の性能評価を行う場合の動作例を説明するためのフローチャートである。

【図9】信号線のつなぎ変えを説明するための図である。

【符号の説明】

10 装置本体、12 3Dプローブ、14 プローブ本体、22 コネクタ、24 メモリ、30 送信部、32 受信部、34 送受信制御部、36 主制御部、38 信号処理ユニット、46 性能判定部、48 メモリコントローラ。

【図1】



【図2】

プローブ型名
製造番号
更新履歴
送信チャンネル#1の個別管理情報
送信チャンネル#2の個別管理情報
...
送信チャンネル#256の個別管理情報
受信チャンネル#1の個別管理情報
受信チャンネル#2の個別管理情報
...
受信チャンネル#256の個別管理情報
(Reserved)
...
(Reserved)

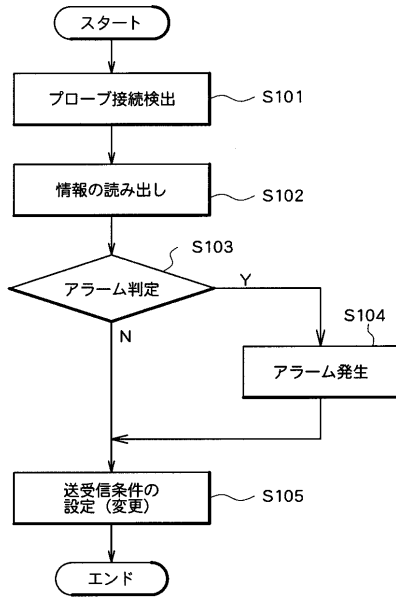
接続先素子のX座標  
接続先素子のY座標  
接続先素子の性能データ

【図3】

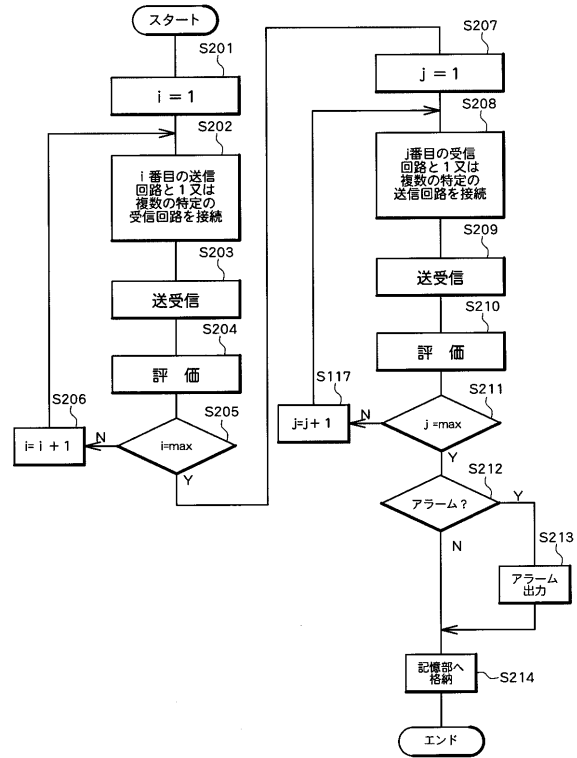
プローブ型名
製造番号
更新履歴
振動素子#1の個別管理情報
振動素子#2の個別管理情報
...
振動素子#1600の個別管理情報
(Reserved)
...
(Reserved)

属性(送信/受信/送受信)  
性能データ

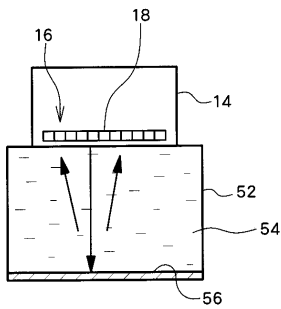
【 図 4 】



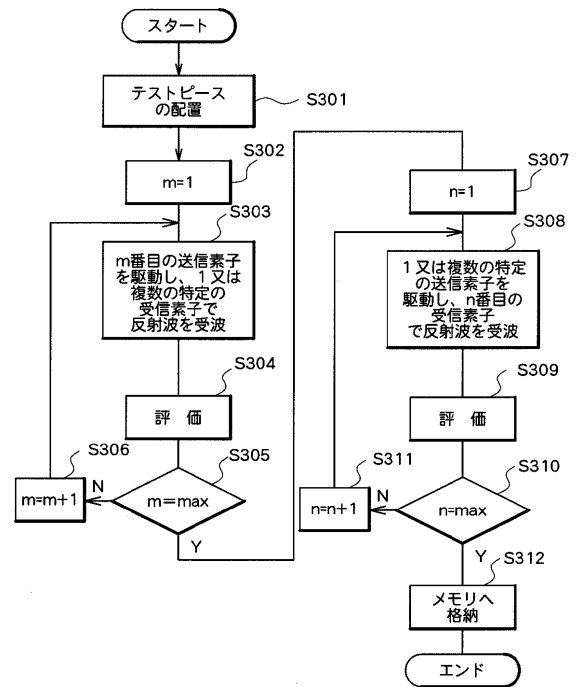
【 図 5 】



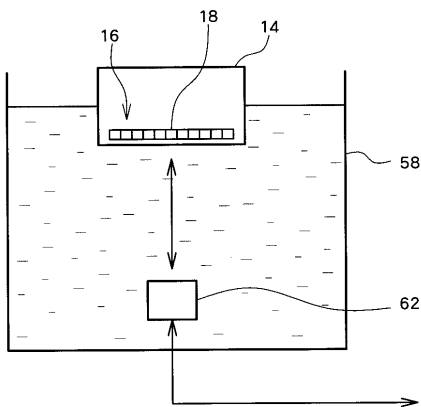
【 図 6 】



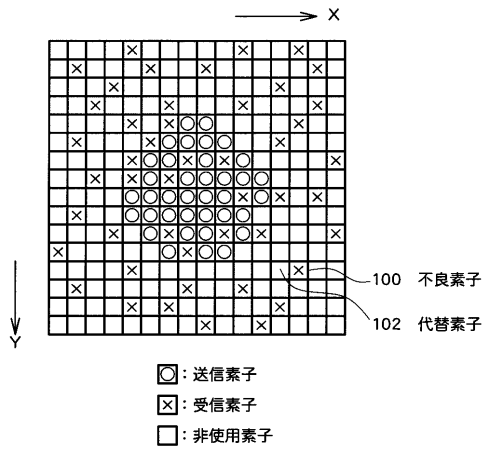
【 図 8 】



【 図 7 】



【 図 9 】



专利名称(译)	超声波诊断装置及び超音波探触子		
公开(公告)号	<a href="#">JP2004229979A</a>	公开(公告)日	2004-08-19
申请号	JP2003023506	申请日	2003-01-31
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	足立 健一		
发明人	足立 健一		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE09 4C601/EE10 4C601/EE21 4C601/GA01 4C601/GA03 4C601/GB11 4C601/GB18 4C601/GD18 4C601/HH22 4C601/HH29 4C601/JB11 4C601/JB51 4C601/KK34 4C601/LL05 4C601/LL17 4C601/LL19		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：在超声诊断设备中单独管理构成阵列换能器的每个振动元件，以便即使存在缺陷元件，也可以减小其影响。存储器设置在连接器中。每个振动元件的单独管理信息存储在存储器24中。主控制单元36基于针对每个振动元件的单独管理信息执行发送/接收控制。对有缺陷的元件进行无效的处理或用于补偿性能不足的处理。[选型图]图1

