

(19)日本国特許庁 ( J P )

# (12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 159492

(P2002 - 159492A)

(43)公開日 平成14年6月4日(2002.6.4)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ト* ( 参考 )
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	4 C 3 0 1
H 0 4 N 7/18		H 0 4 N 7/18	Q 5 C 0 5 4
H 0 4 R 29/00	330	H 0 4 R 29/00	330 5 D 0 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L ( 全 9 数 )

(21)出願番号 特願2000 - 360213(P2000 - 360213)

(22)出願日 平成12年11月27日(2000.11.27)

(71)出願人 390029791

アロカ株式会社

東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号

(72)発明者 佐藤 比呂光

東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロカ株式会社内

(74)代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 ( 外 2 名 )

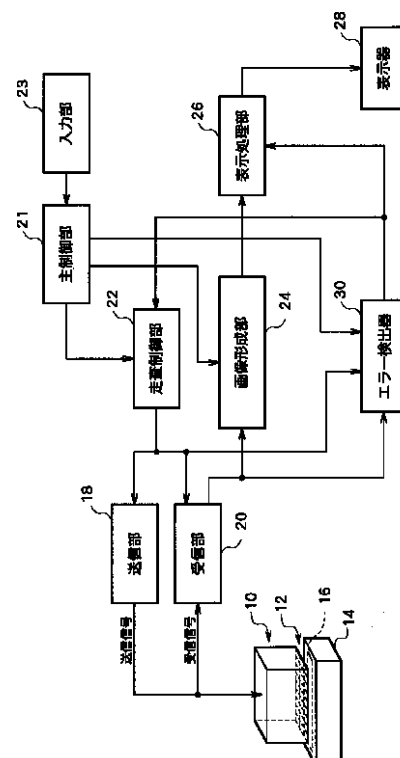
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波診断装置及び素子試験方法

(57)【要約】

【課題】 超音波診断に用いるアレイ振動子について、各振動素子の動作試験を簡便に行う。

【解決手段】 送信部18及び受信部20の作用によりアレイ振動子12を構成する振動素子が1つずつ選択され、当該振動素子によって超音波が送受波される。エラー検出器30は受信信号の振幅及び位相に基づいて各振動素子ごとに動作の良否を判定する。その判定結果は表示器28に表示される。また、不良の振動素子については送信を行わないように送信制御がなされる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 1 つの振動素子を有する超音波探触子を含み、振動素子から出力された受信信号に基づいて超音波画像を表示する超音波診断装置において、前記受信信号の振幅及び位相の少なくとも一方を検出する検出手段と、  
前記受信信号の振幅及び位相の少なくとも一方に基づいて前記振動素子の良否を判定する良否判定手段と、  
前記良否の判定結果を表示する表示手段と、  
を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の装置において、前記超音波探触子からの超音波を反射する反射体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 2 記載の装置において、前記反射体は前記超音波探触子の送受波面に当接されるものである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、前記良否判定手段は、前記受信信号の振幅及び位相のそれぞれについて前記振動素子の良否を判定し、  
前記表示手段には、前記受信信号の振幅及び位相のそれぞれについて前記振動素子の良否の判定結果が表示されることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】 複数の振動素子を有する超音波振動子を含み、複数の振動素子から出力された複数の受信信号に基づいて超音波画像を表示する超音波診断装置において、  
前記複数の振動素子の中から試験対象となる振動素子を順番に選択する素子選択手段と、  
前記試験対象となった振動素子に対して送信信号を供給する送信部と、  
前記試験対象となった振動素子からの受信信号に基づいて、当該振動素子の良否を判定する良否判定手段と、  
を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 6】 請求項 5 記載の超音波診断装置において、  
前記複数の振動素子の配列と同じパターンを有するイメージであって各振動素子の良否が表示された判定結果テーブルを画面表示する表示手段を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 7】 請求項 5 記載の超音波診断装置において、  
生体に対する超音波診断に当たり、不良と判定された振動素子の動作を制限する制御を実行する素子動作制御手段を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 8】 複数の振動素子を有する超音波振動子を含み、複数の振動素子から出力された複数の受信信号に基づいて超音波画像を表示する超音波診断装置において、  
前記複数の振動素子の中から試験対象となる振動素子を順番に選択する素子選択手段と、

\*前記試験対象となった振動素子に対して送信信号を供給する送信部と、  
前記試験対象となった振動素子からの受信信号の振幅ピークを検出するピーク検出手段と、  
前記試験対象となった振動素子からの受信信号の振幅ピークにおける位相を検出する位相検出手段と、  
前記振幅ピークに基づいて当該振動素子の良否を判定する第 1 良否判定手段と、  
前記振幅ピークにおける位相に基づいて当該振動素子の良否を判定する第 2 良否判定手段と、  
を含むことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 9】 請求項 8 記載の装置において、  
前記複数の振動素子について振幅ピークの平均値を演算する第 1 平均値演算手段と、  
前記複数の振動素子について振幅ピークにおける位相の平均値を演算する第 2 平均値演算手段と、  
を含み、  
前記第 1 良否判定手段は、前記振幅ピークの平均値を基準として、各振動素子ごとにその振幅ピークに基づいて良否を判定し、  
前記第 2 良否判定手段は、前記位相の平均値を基準として、各振動素子ごとにその振幅ピークにおける位相に基づいて良否を判定することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 10】 複数の振動素子を有する超音波探触子の送受波面に反射体を接触させる工程と、  
前記複数の振動素子の中から 1 つの振動素子を選択素子として順番に選択する工程と、  
前記選択素子から超音波を送波させ、その超音波が前記反射体に到達することにより生じた反射波を前記選択素子で受波させ、これにより前記選択素子からの受信信号を取得する工程と、  
前記選択素子からの受信信号の波形を解析する工程と、  
前記波形の解析結果から当該選択素子の良否を判定する工程と、  
を含むことを特徴とする素子試験方法。

## 【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素子試験方法に関し、特にアレイ振動子を構成する各振動素子ごとの動作テストに関する。

## 【0002】

【従来の技術】超音波診断装置においては、一般に、超音波探触子にアレイ振動子が備えられ、そのアレイ振動子を利用して超音波の送受波がなされる。具体的には、アレイ振動子は複数の振動素子からなり、それらに対する送信信号あるいはそれらからの受信信号に対して個別的に遅延時間を設定することにより、電子フォーカスや超音波ビームの電子走査などが実行される。

\*50 【0003】アレイ振動子としては、1Dアレイ振動

子、1.5Dアレイ振動子、2Dアレイ振動子などが知られているが、近時、画質向上のために、いずれのタイプのアレイ振動子においてもその構成素子数が増大している。例えば、1Dアレイ振動子は128個の振動素子で構成され、1.5Dアレイ振動子は128×7個の振動素子で構成され、2Dアレイ振動子は128×128個の振動素子で構成される。

【0004】ところで、上記のようなアレイ振動子の動作試験を行う場合、各振動素子ごとにその動作の良否を判別する必要がある。振動素子の動作不良原因として、振動素子自体の形成不良や特性不良の他、リード線の短絡や断線などの結線不良がある。いずれにしても電気回路の面において、超音波診断装置本体側から見て、振動素子が短絡あるいは開放となっていると、その振動素子は不良である。それらの場合には、送信信号を供給しても当該振動素子から超音波は送波されず、また受信信号も得られない。特に、短絡状態で送信信号の供給を継続すると、送信回路に悪影響が及ぶ可能性もある。

【0005】そこで、従来においては、図7に示すような専用の試験装置を構成して各振動素子ごとに動作の確認を行っていた。

【0006】図7において、超音波探触子10には、アレイ振動子12が設けられている。アレイ振動子12はマトリクス状に配列された複数の振動素子で構成される。超音波探触子10の送受波面は水槽60内に望んでおり、水槽60内の水に接触している。水槽60内には、送受波面から一定距離だけ離れて金属などの反射体14が設置されている。送信信号発生器64は、切替器62によって選択された振動素子に対して送信信号を供給するものである。オシロスコープ66には、切替器62によって選択された振動素子からの受信信号が入力され、そのオシロスコープ66にはその受信信号の波形が表示される。そして、切替器62による素子選択を順次行わせ、各素子からの受信信号の波形を視覚的に観察することによって各振動素子の動作の良否が判定されていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例によると、試験者の労力が大であり、近時、アレイ振動子の素子数が増大していることに鑑みると、必ずしも効率的ではなく、特に2Dアレイ振動子に至っては全素子の試験が極めて困難な状況にある。

【0008】また、従来例では、判定基準が曖昧になりがちで、客観的かつ高精度な試験を行えないという問題がある。

【0009】本発明は、上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、簡便かつ精度良く素子試験を行えるようにすることにある。

【0010】また、本発明の他の目的は、大掛かりな専用の試験設備を要せずに超音波診断装置上において各素

子の試験を速やかに行えるようにすることにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】(1)上記目的を達成するために、本発明は、少なくとも1つの振動素子を有する超音波探触子を含み、振動素子から出力された受信信号に基づいて超音波画像を表示する超音波診断装置において、前記受信信号の振幅及び位相の少なくとも一方を検出する検出手段と、前記受信信号の振幅及び位相の少なくとも一方に基づいて前記振動素子の良否を判定する良否判定手段と、前記良否の判定結果を表示する表示手段と、を含むことを特徴とする。

【0012】上記構成によれば、超音波診断装置に良否判定手段が搭載されており、出荷時や超音波診断の合間(メンテナンス時)など、必要な時期に、各振動素子について速やかに動作確認を行うことができる。特に、超音波診断装置の送受信機能をそのまま利用して素子試験を行えるため、素子試験のために大掛かりな設備を要しないという利点がある。

【0013】本発明では、受信信号の波形を評価するのに当たり、少なくとも受信信号の振幅及び位相の一方が検出されるが、望ましくは両方が検出される。その良否の判定結果は超音波診断装置が具備する表示部に表示されることになるが、別途、表示器を用意するようにしてもよい。

【0014】(2)望ましくは、前記超音波探触子からの超音波を反射する反射体を含む。この反射体は、超音波探触子の送受波面から送波された超音波を反射して、その反射波を超音波探触子の送受波面へ戻す機能を有するものである。

【0015】望ましくは、前記反射体は前記超音波探触子の送受波面に当接される。このような直接的な当接によれば水槽などが不要となる。ちなみに、その送受波面と反射体との間に音響カップリング作用をもったゼリーなどを介在させるのが望ましい。

【0016】望ましくは、前記良否判定手段は、前記受信信号の振幅及び位相のそれぞれについて前記振動素子の良否を判定し、前記表示手段には、前記受信信号の振幅及び不良のそれぞれについて前記振動素子の良否の判定結果が表示される。

【0017】この構成によれば、振幅及び位相という2つの観点から受信信号の波形が解析され、より詳細な評価を行える。

【0018】(3)また、上記目的を達成するために、本発明は、複数の振動素子を有する超音波振動子を含み、複数の振動素子から出力された複数の受信信号に基づいて超音波画像を表示する超音波診断装置において、前記複数の振動素子の中から試験対象となる振動素子を順番に選択する素子選択手段と、前記試験対象となった振動素子に対して送信信号を供給する送信部と、前記試験対象となった振動素子からの受信信号に基づいて、当

該振動素子の良否を判定する良否判定手段と、を含むことを特徴とする。

【0019】上記構成によれば、各振動素子を順番に選択し、超音波診断装置が有する送信部や受信部を機能させて、選択された振動素子において超音波を送受波させ、その際に得られた受信信号に基づいて当該選択された振動素子の動作を自動的に評価することができる。よって、特に多数の振動素子が設けられている場合において試験時の労力を大幅に削減することが可能となる。

【0020】通常は1回の試験で1つの振動素子が試験対象となるが、1回の試験で複数の振動素子を同時に試験対象とするようにしてもよい。例えば、複数の振動素子を複数のグループに分けて、各グループごとにまとめて試験を実行し、いずれかのグループにおいて不良が判定された場合に、その不良グループを構成する各振動素子ごとに上記同様の試験を行うようにしてもよい。かかる構成によれば試験時間を短縮できる。

【0021】望ましくは、前記複数の振動素子の配列と同じパターンを有するイメージであって各振動素子の良否が表示された判定結果テーブルを画面表示する表示手段を含む。この構成によれば、振動素子の配列上において、どの位置の振動素子が不良であるかを一目瞭然に判別できる。

【0022】望ましくは、生体に対する超音波診断に当たり、不良と判定された振動素子の動作を制限する制御を実行する素子動作制御手段を含む。この構成によれば、不良の振動素子の送受信対象から外して、送信回路を保護することができ、あるいは、その振動素子に起因する画像形成上の悪影響を防止できる。なお、多数の振動素子によってアレイ振動子が構成される場合、数個程度の不良素子が散在しているのであれば、超音波画像の画質をある程度維持できる。

【0023】なお、不良と判定された振動素子について、その不良の度合いに応じて、生体への超音波診断時に当該振動素子に供給する送信電圧のレベルの制御あるいは当該振動素子からの受信信号に対する利得の制御などを行うようにしてもよい。

【0024】(4) また、上記目的を達成するために、本発明は、複数の振動素子を有する超音波振動子を含み、複数の振動素子から出力された複数の受信信号に基づいて超音波画像を表示する超音波診断装置において、前記複数の振動素子の中から試験対象となる振動素子を順番に選択する素子選択手段と、前記試験対象となった振動素子に対して送信信号を供給する送信部と、前記試験対象となった振動素子からの受信信号の振幅ピークを検出するピーク検出手段と、前記試験対象となった振動素子からの受信信号の振幅ピークにおける位相を検出する位相検出手段と、前記振幅ピークに基づいて当該振動素子の良否を判定する第1良否判定手段と、前記振幅ピークにおける位相に基づいて当該振動素子の良否を判定

する第2良否判定手段と、を含むことを特徴とする。

【0025】上記構成によれば、受信信号の振幅に加えて位相という観点からも振動素子を評価することができるので、振動素子の特性の評価も行い得る。

【0026】望ましくは、前記複数の振動素子について振幅ピークの平均値を演算する第1平均値演算手段と、前記複数の振動素子について振幅ピークにおける位相の平均値を演算する第2平均値演算手段と、を含み、前記第1良否判定手段は、前記振幅ピークの平均値を基準として、各振動素子ごとにその振幅ピークに基づいて良否を判定し、前記第2良否判定手段は、前記位相の平均値を基準として、各振動素子ごとにその振幅ピークにおける位相に基づいて良否を判定する。

【0027】上記構成によれば、振幅の平均値及び位相の平均値という客観的な指標を基準として各振動素子の評価を行える。

【0028】(5) また、上記目的を達成するために、本発明は、複数の振動素子を有する超音波探触子の送受波面に反射体を接触させる工程と、前記複数の振動素子の中から1つの振動素子を選択素子として順番に選択する工程と、前記選択素子から超音波を送波させ、その超音波が前記反射体に到達することにより生じた反射波を前記選択素子で受波させ、これにより前記選択素子からの受信信号を取得する工程と、前記選択素子からの受信信号の波形を解析する工程と、前記波形の解析結果から当該選択素子の良否を判定する工程と、を含むことを特徴とする。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【0030】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。

【0031】超音波探触子10は生体への超音波診断の際に生体表面に当接して用いられ、その当接状態で超音波の送受波を行うものである。この超音波探触子10は、複数の振動素子からなるアレイ振動子12を有しており、本実施形態においては2Dアレイ振動子が設けられている。素子の試験を行う場合、図1に示されるように超音波探触子10の送受波面に対して反射体14が当接される。その場合において、両者間における空気層を排除して音響整合を図るためにそれらの間に音響カップリング部材としてのゼリー16が設けられる。実際には反射体14の表面上あるいは超音波探触子10の送受波面上にそのようなゼリーが塗布され、その後に超音波探触子10と反射体14とが密着状態におかれることになる。

【0032】送信部18はアレイ振動子12を構成する各振動素子に対して送信信号を供給する回路であり、いわゆる送信ビームフォーマーとして機能する。後述する

素子試験時には、複数の振動素子の中から１つずつ振動素子が選択され、その選択された振動素子に対して送信信号が供給されることになる。

【００３３】受信部２０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所定の受信信号処理を実行する回路であり、この受信部２０から整相加算された受信信号が出力される。すなわち、この受信部２０はいわゆる受信ビームフォーマーとして機能するものである。後述する素子試験時には受信部２０によって１つの振動素子のみが選択され、当該振動素子からの受信信号が受信部２０の出力として現れることになる。

【００３４】すなわち、素子試験時には、送信部１８及び受信部２０によって複数の振動素子の中から１つずつ振動素子が選択され、その振動素子のみが超音波の送受信を実行する。

【００３５】走査制御部２２は、通常の超音波診断時において、超音波ビームの電子走査を制御するものであり、具体的には送信部１８及び受信部２０の制御を行っている。また、後述するように、エラー検出器３０によってエラーすなわち不良が判定された振動素子については送信を禁止する制御も行っている。これについては後に説明する。

【００３６】主制御部２１は、本装置が有する各構成を制御するユニットであり、この主制御部２１は素子試験時における各構成の動作制御も行っている。

【００３７】画像形成部２４は、いわゆるＢモード断層画像やドブラ画像などの各種の超音波画像を形成する機能を有しており、これにより形成された超音波画像のデータは表示処理部２６に出力される。表示処理部２６は例えばデジタルスキャンコンバータ(DSC)として構成されるものであり、座標変換機能やデータ補間機能などの機能を有している。表示処理部２６から出力される画像データは表示器２８に送られ、その表示器２８に超音波画像が表示される。ちなみに、表示処理部２６は、素子試験時において、後に図６に示すような試験結果を表す画像を表示させる機能も有している。

【００３８】図１に示すエラー検出器３０は、素子試験時においてのみ動作するものであり、通常の超音波診断時には動作を行っていない。エラー検出器３０は、複数の振動素子の中から順番に選択された振動素子ごとにその動作の良否を判定する回路である。以下に、このエラー検出器３０の構成及び動作について詳述する。

【００３９】図２は、素子試験時に実行される素子選択動作の概念が示されている。上述したように、アレィ振動子１２は１番からＮ番までの複数の振動素子で構成され、素子試験時には１番の振動素子からＮ番の振動素子まで１つずつ振動素子が選択される。すなわち１素子ずつ送信信号の供給及び受信信号の取得がなされることになる。図２においては各振動素子を個別的に動作させることによって形成される超音波ビームの番号が示されて

いる。

【００４０】図１に示したように、超音波探触子１０の送受波面に対して反射体１４を密着させて図２に示すような送受信を繰り返し行くと、図１に示したエラー検出器３０には、選択された振動素子ごとに受信信号が入力されることになる。そこで、エラー検出器３０は各受信信号ごとにその波形を解析し、その解析結果に基づいて振動素子ごとに動作の良否を判定している。

【００４１】図３には、エラー検出器３０の具体的な構成例が示されている。本実施形態においては、エラー検出器３０は、第１エラー検出部３２と第２エラー検出部３４とで構成されている。ここで、第１エラー検出部３２については、例えば画像形成部２４に同様の構成が設けられていれば、当該構成を兼用させることも可能である。

【００４２】受信信号は振幅演算器３８に入力され、一方において、当該受信信号はヒルベルト変換器３６に入力される。このヒルベルト変換器３６は受信信号に対して一定の位相操作を行うことにより複素信号のうちの虚数部信号を生成するものであり、ヒルベルト変換器３６を経由しないＩ信号及びヒルベルト変換器３６から出力されるＱ信号によっていわゆる複素信号が構成される。もちろん、このようなヒルベルト変換器３６を用いずに公知の直交検波器などを利用してこのような複素信号を生成するようにしてもよい。その場合においては公知のドブラ検出回路に設けられている直交検波器を流用可能である。

【００４３】振幅演算器３８は、図示されるように、実数部の二乗及び虚数部の二乗を加算し、その加算結果に対して平方根を演算することによって受信振幅 $a(t)$ を演算する回路である。また、その複素信号は位相演算器４０にも入力されており、その位相演算器４０では、実数部の信号及び虚数部の信号に対する逆正接を演算することによって $(t)$ を演算する回路である。このように演算された振幅 $a(t)$ 及び位相 $(t)$ は第１エラー検出部３２から第２エラー検出部３４へ出力される。ちなみに、第１エラー検出部３２を通常の受信信号の処理回路と兼用する場合には、振幅演算器３８及び位相演算器４０から出力される各信号が別途例えば血流画像形成回路に出力されることになる。

【００４４】第２エラー検出部３４において、ピーク値検出器４２は、各時刻の振幅 $a_i(t)$ を参照し、その中でのピーク値を検出する回路である。すなわち、１つの振動素子の選択により生じた１つの受信信号の中から１つのピークが検出される。ピークが検出されるとピーク値検出器４２から後述する位相検出器４８へピーク検出信号が出力される。その一方、検出されたピーク値 $a_{pi}$ はピーク値記憶器４４及び平均値演算器４６へ出力される。

【００４５】ピーク値記憶器４４には、走査制御信号に

したがって特定される振動素子番号に対応付けて、各振動素子ごとに検出されたピーク値  $a_{pi}$  が格納される。また、平均値演算器 46 は、N 個の振動素子について取得された N 個のピーク値に対して平均値を演算する回路であり、その平均値  $Mean(a_p)$  を出力している。

【0046】一方、位相検出器 48 には、位相演算器 40 から出力された位相  $\phi_i(t)$  が入力されており、その中で位相検出器 48 はピーク検出信号が入力されたタイミングで、すなわちピーク時における位相  $\phi_i(t_p)$  を判定する回路である。すなわち、N 個の受信信号のそれぞれについてピーク時における位相が特定されることになる。そのような位相は位相記憶器 50 に各振動素子番号に対応付けて格納され、またそれらの位相は平均値演算器 52 に入力されている。平均値演算器 52 は上記の平均値演算器 46 と同様に N 個の位相の平均値を演算し、それを  $Mean\{\phi_i(t_p)\}$  に出力する。

【0047】エラー判定器 54 は図 4 及び図 5 に示すような判定条件に基づいて各振動素子ごとに良否を判定する回路である。具体的には、N 個の振動素子について得られたピーク値の平均値 100 を基準としてその半分の値 102 を判定レベルとし、振幅 0 からその半分のレベル 102 までの範囲 104 にいずれかの振動素子についてのピーク値が属する場合にそれをエラーとして判定する。それが符号 105 によって表されている。また、エラー判定器 54 は、上記のように求められた位相の平均値のレベル 106 を基準として、その半分の位相のレベル 108 を定め、位相 0 から位相のレベル 108 までの範囲 110 に各振動素子ごとのピーク時における位相が属する場合にそれをエラーとして判定する。図 5 においてはそれが符号 111 で示されている。

【0048】すなわち、エラー判定器 54 は図 4 及び図 5 に示したように、振幅及び位相の 2 つの観点から各振動素子ごとに良否の判定を行っており、このような構成によれば、より詳細に振動子の特性を評価できるという利点がある。

【0049】図 1 に示すように、エラー判定器 54 による判定結果はエラー信号として走査制御部 22 に出力される他、表示処理部 26 に送られている。表示処理部 26 は図 6 に示すような判定結果を表す画像を形成している。その画像は表示器 28 に表示される。図 6 において、符号 120 は図 1 に示したアレイ振動子 12 と同様のパターンを持ったテーブルを表しており、各テーブルの要素が各振動素子に対応している。ここでは、各振動素子ごとに振幅の不良や位相の不良が個別的に表されており、ユーザーはそのような表示形態をもって各振動素子ごとにその良否及び具体的な動作不良の内容を把握することが可能となる。

【0050】また、本実施形態においては、走査制御部 22 にエラー信号が入力されており、走査制御部 22 は動作不良の振動素子については送受信対象から外す処理

\*を行っている。アレイ振動子 12 が極めて多数の振動素子によって構成される場合、1 つあるいは数個程度の振動素子が動作不良を生じている程度であれば、超音波画像全体としての画質にはそれほど大きな影響は生じず、したがってこのような間引きによって送信回路等に与える悪影響を防止するものである。ちなみに、図 1 に示したように、例えば入力部 23 を用いて通常の超音波診断モードと素子試験モードとを切り替えるようにしてもよい。あるいは、生体への超音波診断の実行の合間に、自動的に素子試験を実行させるようにしてもよく、また出荷時やメンテナンス時に明示的に素子の試験を行わせるようにしてもよい。2D アレイ振動子に対する素子試験を行う場合には、例えば一方方向に並ぶ振動素子列を一組として上記のような試験を順番に実行し、その振動素子列についての試験が終了した後に次の振動素子列について同様の試験を繰り返すようにしてもよく、あるいは全振動素子についての試験を一括して行い、その結果をまとめて画面上に表示させるようにしてもよい。

【0051】上記の実施形態においては、ピーク値の平均値及び位相の平均値を基準として各振動素子の良否の判定基準を形成したが、もちろん実験などによって判断基準値を固定的に設定するようにしてもよい。また、上記実施形態においては受信信号の振幅及び位相を参照したが、受信信号についての他の要素を参照して素子の試験を行うようにしてもよい。例えば、受信信号について FFT 演算を実行し、周波数スペクトルを判断基準とするようにしてもよい。また、上記実施形態においては、素子試験時には超音波探触子 10 が操作者によって把持されているが、超音波探触子 10 を保持すると共に、それに対して反射体 14 を接触状態におく所定の治具を用いるようにしてもよい。

【0052】さらに、反射体 14 としては例えば金属板のような超音波の反射率が高いものを用いられるが、その材料については各種のものを用いることができ、例えば超音波診断装置のプローブホルダに超音波探触子 10 をセットした状態において、その送受波面に当接する部材を事実上反射体 14 として機能させるようにしてもよい。

【0053】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、簡便かつ高精度に振動素子の試験を行うことが可能である。

【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】 素子試験時における振動素子の選択を表す概念図である。

【図 3】 図 1 に示すエラー検出器の具体的な構成例を示すブロック図である。

【図 4】 振幅に関する良否判定の概念を示す図であ

る。

【図5】 位相に関する良否判定の概念を示す図である。

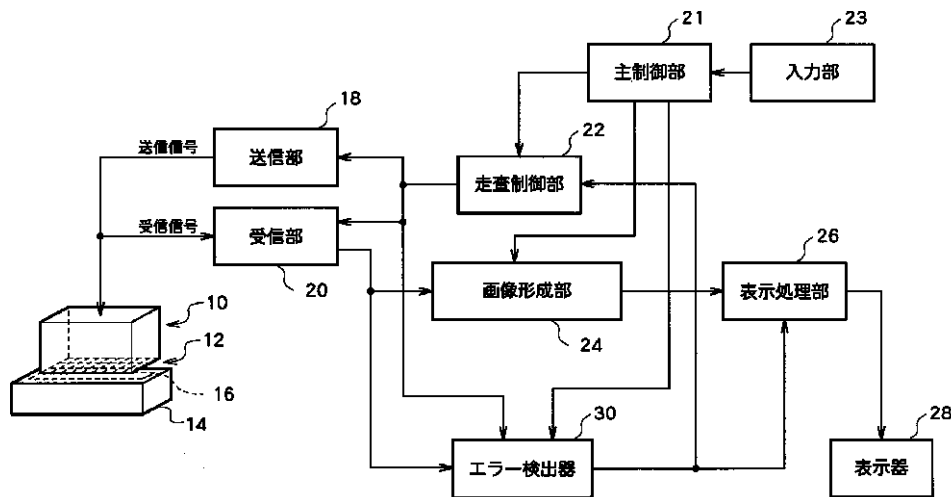
【図6】 画面表示される判定結果を示す図である。

【図7】 従来例を示すブロック図である。

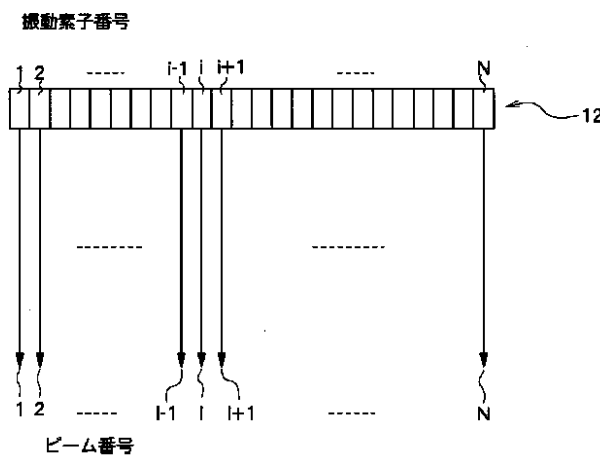
\*【符号の説明】

10 超音波探触子、12 アレイ振動子、14 反射体、18 送信部、20 受信部、21 主制御部、22 走査制御部、24 画像形成部、26 表示処理部、28 表示器、30 エラー検出器。

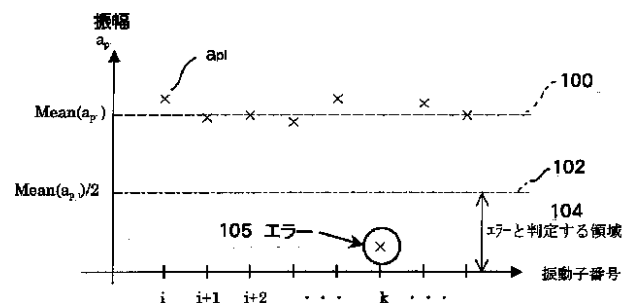
【図1】



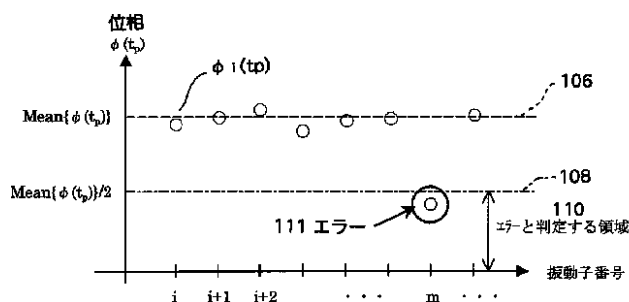
【図2】



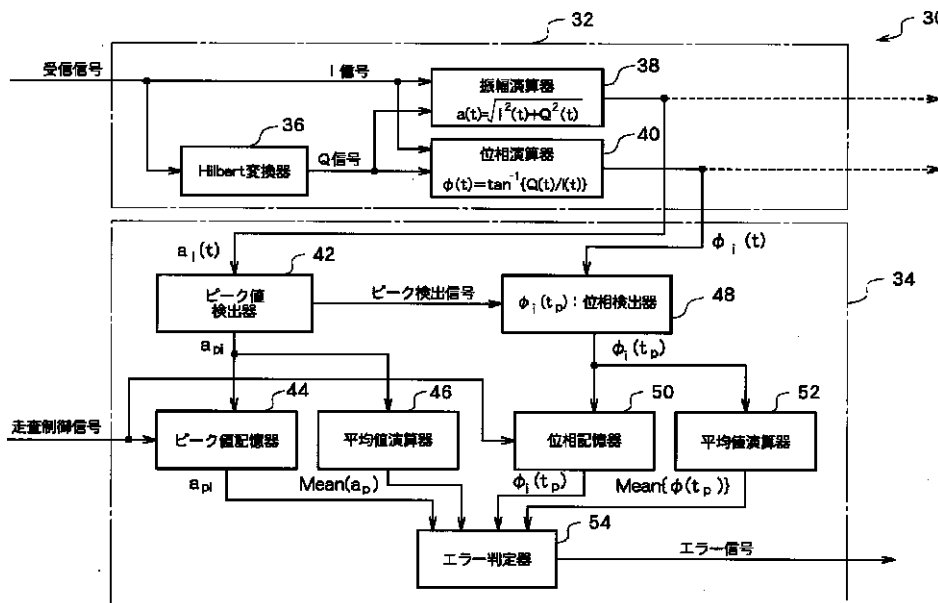
【図4】



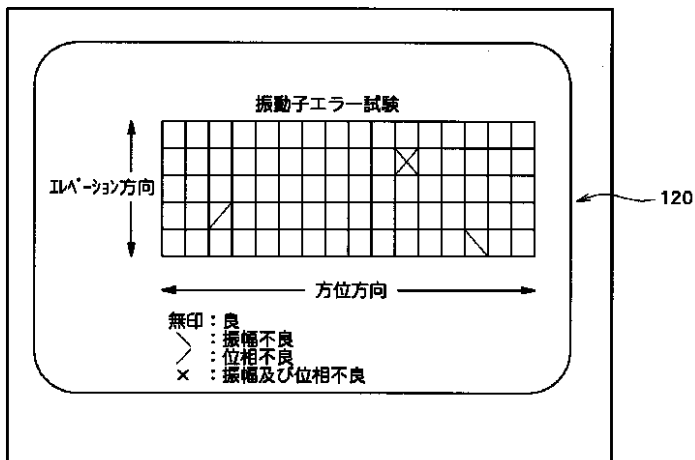
【図5】



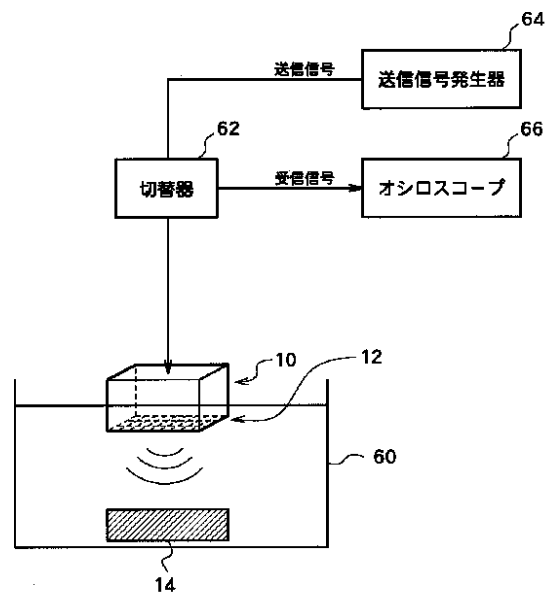
【図3】



【図6】



【図7】



従来例



## フロントページの続き

F ターム(参考) 4C301 EE20 GB03 GB09 HH52 HH53  
JB23 JB24 JB50 KK32 KK40  
LL17  
5C054 AA04 CA08 EA01 GB15 HA05  
HA12  
5D019 AA27 BB18 BB22 EE02 FF04  
GG01

专利名称(译)	超声波诊断装置和装置测试方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2002159492A</a>	公开(公告)日	2002-06-04
申请号	JP2000360213	申请日	2000-11-27
[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	佐藤比吕光		
发明人	佐藤 比吕光		
IPC分类号	A61B8/00 H04N7/18 H04R29/00		
CPC分类号	G01S15/8925 G01S7/5205		
FI分类号	A61B8/00 H04N7/18.Q H04R29/00.330		
F-TERM分类号	4C301/EE20 4C301/GB03 4C301/GB09 4C301/HH52 4C301/HH53 4C301/JB23 4C301/JB24 4C301/JB50 4C301/KK32 4C301/KK40 4C301/LL17 5C054/AA04 5C054/CA08 5C054/EA01 5C054/GB15 5C054/HA05 5C054/HA12 5D019/AA27 5D019/BB18 5D019/BB22 5D019/EE02 5D019/FF04 5D019/GG01 4C601/EE30 4C601/GB01 4C601/GB03 4C601/GB04 4C601/GB06 4C601/JB21 4C601/JB22 4C601/JB23 4C601/JB34 4C601/JB35 4C601/JB36 4C601/JB37 4C601/JB50 4C601/JB60 4C601/JC40 4C601/KK33 4C601/KK34 4C601/KK50 4C601/LL17		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

# 摘要(译)

解决的问题：轻松对用于超声诊断的阵列换能器的每个振动元件进行操作测试。 解决方案：在发射部分18和接收部分20的作用下，一个接一个地选择形成阵列换能器12的振动元件，然后由振动元件发射和接收超声波。 误差检测器30基于接收信号的振幅和相位来确定每个振动元件的操作质量。 确定结果显示在显示单元28上。 另外，执行传递控制以使得不传递有缺陷的振动元件。

