

(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2013-85839

(P2013-85839A)

(43) 公開日 平成25年5月13日(2013.5.13)

(51) Int.Cl.
A61B 8/08 (2006.01)F1
A61B 8/08テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2011-231081 (P2011-231081)
(22) 出願日 平成23年10月20日 (2011.10.20)(71) 出願人 390029791
日立アロカメディカル株式会社
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(74) 代理人 100098017
弁理士 吉岡 宏嗣
(74) 代理人 100120053
弁理士 小田 哲明
(72) 発明者 藤原 洋子
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
日立アロカメディカル株式会社内
Fターム(参考) 4C601 DD19 DD23 EE11 GC04 GC07
GC11 GC14 GC24 GC28

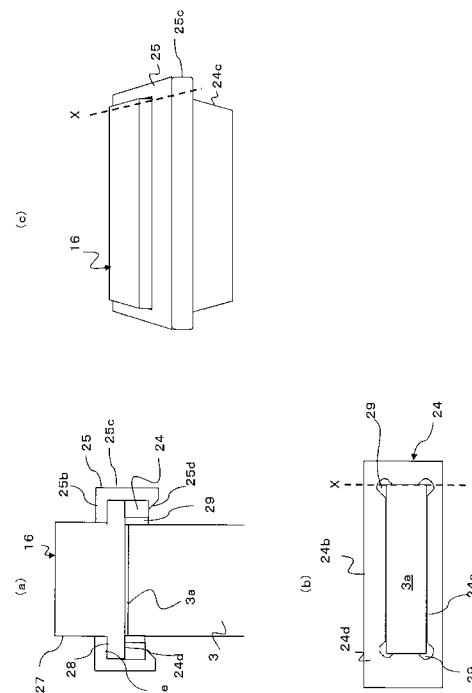
(54) 【発明の名称】 参照変形体固定具、参照変形体、その参照変形体を備えた超音波探触子及びその超音波探触子を備えた超音波診断装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】超音波探触子の超音波送受信面と参照変形体との密着面に侵入した空気や、塗布された余分な超音波ゼリーを除去できる構成の参照変形体固定具及び参照変形体を提供する。

【解決手段】超音波探触子3の超音波送受信面3a部の外周に装着される下部枠体24と、下部枠体24に被冠して係止される上部枠体25とを備え、参照変形体16を超音波探触子の超音波送受信面に密着させて固定する参照変形体固定具において、参照変形体固定具又は参照変形体16の一方に、参照変形体16と超音波送受信面3aとの密着面に通ずる空間部として、例えば貫通孔29を形成する。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波探触子の超音波送受信面部の外周に装着される第 1 の杵体と、該第 1 の杵体に被冠して係止される第 2 の杵体とを備え、参照変形体を前記超音波探触子の超音波送受信面に密着させて固定する参照変形体固定具において、

前記第 1 の杵体は、前記参照変形体と前記超音波送受信面との密着面に通ずる空間部を有して形成されていることを特徴とする参照変形体固定具。

【請求項 2】

前記空間部は、前記第 1 の杵体の外表面に形成された開口に通じて形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の参照変形体固定具。

10

【請求項 3】

前記空間部は、長方形に形成された前記超音波送受信面の角部に対応する部位に通じていることを特徴とする請求項 1 に記載の参照変形体固定具。

【請求項 4】

前記空間部は、一端が長方形に形成された前記超音波送受信面の角部に対応する部位の前記第 1 の杵体に開口されている孔であることを特徴とする請求項 3 に記載の参照変形体固定具。

【請求項 5】

前記孔は、他端が前記第 1 の杵体から前記第 2 の杵体の外表面に開口していることを特徴とする請求項 4 に記載の参照変形体固定具。

20

【請求項 6】

前記空間部は、前記参照変形体の側面に形成された鏝部を前記第 2 の杵体とで挟持する前記第 1 の杵体の挟持面に形成された溝であり、前記溝の一端が前記超音波送受信面の短軸の縁又は縁近傍に対応する部位に位置することを特徴とする請求項 1 に記載の参照変形体固定具。

【請求項 7】

前記空間部は、前記参照変形体の側面に形成された鏝部を前記第 2 の杵体とで挟持する前記第 1 の杵体の挟持面に形成された溝であり、前記溝の一端が前記超音波送受信面の長軸の縁又は縁近傍に対応する部位に位置することを特徴とする請求項 1 に記載の参照変形体固定具。

30

【請求項 8】

前記溝は、複数設けられていることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の参照変形体固定具。

【請求項 9】

前記空間部は、前記参照変形体の側面に形成された鏝部を前記第 2 の杵体とで挟持する前記第 1 の杵体の挟持面に形成され、長方形に形成された前記超音波送受信面の対向する 2 辺に沿って前記挟持面に形成された 2 つの切欠き段差部であることを特徴とする請求項 1 に記載の参照変形体固定具。

【請求項 10】

前記空間部は、前記参照変形体の側面に形成された鏝部を前記第 2 の杵体とで挟持する前記第 1 の杵体の挟持面に形成され、長方形に形成された前記超音波送受信面の外周に沿って前記挟持面に形成された切欠き段差部であることを特徴とする請求項 1 に記載の参照変形体固定具。

40

【請求項 11】

参照変形体固定具により固定され超音波探触子の超音波送受信面に密着させて用いる参照変形体において、

前記超音波送受信面との密着面に開口する空間部が形成されてなることを特徴とする参照変形体。

【請求項 12】

前記空間部は、前記密着面及び前記参照変形体の外面に開口された孔であり、該孔の前

50

記密着面側の開口は、前記超音波送受信面の短軸の縁又は縁近傍に対応する位置に形成されていることを特徴とする請求項 1 1 に記載の参照変形体。

【請求項 1 3】

直方体部と前記直方体部の一面側の側面から張り出された鍔部とを有し、前記空間部は、長方形に形成された前記超音波送受信面の対向する 2 辺に沿って前記鍔部の面に形成された 2 つの溝であることを特徴とする請求項 1 1 に記載の参照変形体。

【請求項 1 4】

直方体部と前記直方体部の一面側の側面から張り出された鍔部とを有し、前記空間部は、長方形に形成された前記超音波送受信面の外周縁に沿って前記鍔部の面に形成された溝であることを特徴とする請求項 1 1 に記載の参照変形体。

10

【請求項 1 5】

直方体部と前記直方体部の一面側の側面から張り出された鍔部とを有し、少なくとも前記直方体部の側面に接する支持枠を有する参照変形体固定具により固定して、超音波探触子の超音波送受信面に密着させて用いる参照変形体において、

前記超音波送受信面との密着面の長軸の縁又は縁近傍から前記鍔部の外側面に向かう 1 又は複数の溝が形成されてなることを特徴とする参照変形体。

【請求項 1 6】

超音波探触子の超音波送受信面に密着される直方体部と、前記直方体部の側面部から垂設された角形筒状の把持部とを備え、前記把持部を前記超音波探触子の前記超音波送受信面部の外周に被冠して用いる参照変形体において、

20

前記把持部は、長方形に形成された前記超音波送受信面の角部に対応する部位に一端が開口され、他端が前記把持部の外面に開口する孔が形成されていることを特徴とする参照変形体。

【請求項 1 7】

超音波探触子の超音波送受信面に密着される直方体部と、前記直方体部の側面部から垂設された角形筒状の把持部とを備え、前記把持部を前記超音波探触子の前記超音波送受信面部の外周に被冠して用いる参照変形体において、

前記把持部は、長方形に形成された前記超音波送受信面の短辺に対応する部位に沿って溝が形成されてなることを特徴とする参照変形体。

【請求項 1 8】

30

請求項 1 乃至 1 0 のいずれか 1 項に記載の参照変形体固定具と、該参照変形体固定具により固定される参照変形体とを備えてなる超音波探触子。

【請求項 1 9】

請求項 1 1 乃至 1 7 のいずれか 1 項に記載の参照変形体が固定された超音波探触子。

【請求項 2 0】

請求項 1 乃至 1 0 のいずれか 1 項に記載の参照変形体固定具と前記参照変形体固定具により固定された参照変形体とを備えてなる超音波探触子と、前記超音波探触子を介して被検体に超音波を送受信し、前記被検体の断層部位の R F 信号フレームデータに基づいて断層画像を生成する断層画像構成手段と、前記 R F 信号フレームデータに基づいて前記断層部位における組織の歪み又は弾性率を求める弾性情報演算手段と、前記弾性情報演算手段で求めた歪み又は弾性率に基づいて弾性画像を生成する弾性画像構成手段と、前記断層画像及び / 又は前記弾性画像を表示する表示手段とを備えた超音波診断装置。

40

【請求項 2 1】

請求項 1 1 乃至 1 7 のいずれか 1 項に記載の参照変形体と前記参照変形体が固定された超音波探触子と、前記超音波探触子を介して被検体に超音波を送受信し、前記被検体の断層部位の R F 信号フレームデータに基づいて断層画像を生成する断層画像構成手段と、前記 R F 信号フレームデータに基づいて前記断層部位における組織の歪み又は弾性率を求める弾性情報演算手段と、前記弾性情報演算手段で求めた歪み又は弾性率に基づいて弾性画像を生成する弾性画像構成手段と、前記断層画像及び / 又は前記弾性画像を表示する表示手段とを備えた超音波診断装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生体組織の硬さ又は軟らかさを表す弾性情報を計測する際に、超音波探触子を介して被検体に付与する圧力の評価に好適な参照変形体の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波探触子により被検体内部に超音波を送信し、被検体内部から生体組織の構造に応じた超音波の反射エコー信号（RF信号）を受信し、例えばBモード像等の断層画像を構成して診断用に表示する。

10

【0003】

近年、手動又は機械的な方法により超音波探触子で被検体を圧迫して反射エコー信号を受信し、計測時間が異なる2つのRF信号フレームデータに基づいて圧迫により生じた生体各部の変位を求め、その変位データに基づいて生体組織の弾性を表す弾性画像を生成することが行われている。ここで、変位データは、被検体に付与する圧迫（圧力）によって変動するものであるから、変位データに基づいて演算される生体組織の歪みなどの弾性情報は、客観的あるいは絶対的（以下、絶対的と総称する。）なものではない。また、弾性率などの弾性情報を取得するには、生体各部に作用する応力データが必要なことから、種々の応力計測法が試みられている。

【0004】

20

そこで、例えば、特許文献1、2に記載されているように、絶対的な弾性情報を取得するために、超音波探触子の超音波送受信面と被検体の体表との間に参照変形体を挟み、被検体に付与される圧力を評価することが行われている。すなわち、参照変形体に加わる圧力と変位の関係データを取得しておき、超音波探触子により被検体を圧迫して断層画像を計測すると同時に参照変形体の断層画像を計測する。これにより、参照変形体の断層画像の変位データを基準として、被検体の断層画像の変位データを絶対的に評価可能になる。また、特許文献1には、参照変形体を超音波探触子に装着する作業を容易にする参照変形体の固定具が提案されている。

【0005】

30

また、特許文献2には、スクリーニングの場合、参照変形体によけいな歪みが生じたり、所定の位置からずれてしまうことを防止することが開示されている。すなわち、同文献に記載の参照変形体は、直方体部と、この直方体部の下面と面一に側面から張り出された錨部とを有して形成されている。また、参照変形体固定具は、超音波探触子の超音波送受信面部の外周に装着される下部枠体と、この下部枠体に被冠して係止される上部枠体とを備えて形成されている。下部枠体は、参照変形体の錨部の下面に接する枠状の挟持面を有して形成され、上部枠体は、参照変形体の直方体部の側面に接する支持枠と、下部枠体の挟持面とで錨部を挟持する挟持面とを有して形成されている。そして、下部枠体の挟持面を超音波送受信面と面一に超音波探触子に装着し、参照変形体の錨部を下部枠体の挟持面に載置し、上部枠体の支持枠を参照変形体の直方体部に嵌め込んで、上部枠体を下部枠体に係止することにより、下部枠体の挟持面と上部枠体の挟持面とで錨部を挟持して、参照変形体を超音波探触子の超音波送受信面に密着させて固定するようにしている。これにより、上部枠体の支持枠により参照変形体の位置ずれが防止されるとともに、下部枠体の挟持面と上部枠体の挟持面とで錨部を挟持しているから、参照変形体によけいな歪みが生ずることを防止できる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2008-259541号公報

【特許文献2】特開2010-263963号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1, 2に記載の参照変形体及びその固定具は、参照変形体と超音波送受信面との間に空気が混入する場合があることについて配慮されていないという問題がある。また、参照変形体と超音波送受信面の密着性を上げるために、それらの間に超音波ゼリー等を塗布することがあるが、特許文献1, 2では、超音波ゼリーの塗布量が多すぎるなど適量でない場合について配慮されていないという問題がある。

【0008】

すなわち、参照変形体と超音波送受信面との間に空気が侵入すると、超音波の伝播が影響を受けて、断層画像や弾性像等の超音波像にアーチファクトが生じるという問題がある。また、参照変形体と超音波送受信面との間に塗布する超音波ゼリーの塗布量が多すぎると、超音波ゼリーの塗布膜の厚みが不均一になり、参照変形体の歪みに偏りが生じる。その結果、被検体に加えられる圧力を適正に評価することができないことから、生体各部の適正な絶対的弾性情報を取得できないという問題がある。

10

【0009】

本発明が解決しようとする課題は、超音波探触子の超音波送受信面と参照変形体との密着面に侵入した空気や、塗布された余分な超音波ゼリーを除去する構成の参照変形体固定具及び参照変形体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の課題を解決する本発明は、参照変形体固定具又は参照変形体の一方に、参照変形体と超音波送受信面との密着面に通ずる空間部を形成することを特徴とする。これによれば、超音波探触子に装着された参照変形体の直方体部の上面を手又は指などにより押圧すると、超音波送受信面と参照変形体との密着面に侵入した空気は、密着面に通ずる空間部に排出されて除去される。同様に、余分な超音波ゼリーは密着面に通ずる空間部に排出されて除去される。その結果、参照変形体と超音波送受信面との間に侵入した空気に起因するアーチファクトを防止することができ、また余分な超音波ゼリーによる参照変形体の歪みの偏りを防止できる。

20

【0011】

具体的に、本発明の参照変形体固定具は、超音波探触子の超音波送受信面部の外周に装着される第1の枠体と、該第1の枠体に被冠して係止される第2の枠体とを備え、前記第1の枠体は、直方体部と前記直方体部の一面側の側面から張り出された鉤部とを有する参照変形体の前記鉤部の前記一面と面一の面に接する枠体の挟持面を有し、前記第2の枠体は、前記参照変形体の少なくとも前記直方体部の側面に接する支持枠と、前記第1の枠体の前記挟持面とで前記鉤部を挟持する挟持面とを有し、前記参照変形体を前記超音波探触子の超音波送受信面に密着させて固定する参照変形体固定具において、前記第1の枠体は、前記参照変形体と前記超音波送受信面との密着面に通ずる空間部を有して形成されていることを特徴とする。

30

【0012】

このように、本発明の参照変形体固定具の第1の枠体に、参照変形体と超音波送受信面との密着面に通ずる空間部を形成したことから、超音波探触子に装着された参照変形体を上面から指で圧迫することにより、あるいは参照変形体を被検体の体表面などに押し付けることにより、超音波送受信面と参照変形体との密着面に侵入した空気は、密着面に通ずる空間部に排出されて除去される。同様に、余分な超音波ゼリーは密着面に通ずる空間部に排出されて除去される。ここで、空間部の容積を十分確保できれば空気及び余分な超音波ゼリーを密着面から除去できる。空間部の容積を十分確保できない場合は、第1の枠体の外表面に空間部に通ずる開口を設けることが好ましい。

40

【0013】

また、本発明の参照変形体は、直方体部と前記直方体部の一面側の側面から張り出された鉤部とを有し、少なくとも前記直方体部の側面に接する支持枠を有する参照変形体固定

50

具により固定して、超音波探触子の超音波送受信面に密着させて用いる参照変形体において、前記超音波送受信面との密着面に開口する空間部が形成されてなることを特徴とする。

【0014】

このように、本発明の参照変形体に、超音波送受信面との密着面に開口する空間部を形成したことから、超音波探触子に装着された参照変形体を被検体の体表面などに押し付けることにより、超音波送受信面と参照変形体との密着面に侵入した空気及び余分な超音波ゼリーは、密着面に通ずる空間部に排出されて除去される。この場合も、空間部の容積を十分確保できない場合は、参照変形体の外表面に空間部に通ずる開口を設けることが好ましい。

10

【0015】

また、本発明の参照変形体の空間部に代えて、次の態様を適用することができる。すなわち、超音波送受信面との密着面の長軸の縁又は縁近傍から鍰部の外側面に向かう1又は複数の溝を形成してもよい。

【0016】

また、本発明の参照変形体は、上記の構成に代えて、超音波探触子の超音波送受信面に密着される直方体部と、前記直方体部の側面部から垂設された角形筒状の把持部とを備え、前記把持部を前記超音波探触子の前記超音波送受信面の外周に被冠して用いる参照変形体において、前記把持部は、長方形に形成された前記超音波送受信面の角部に対応する部位に一端が開口され、他端が前記把持部の外面に開口する孔が形成されているものとする。さらに、これに代えて、前記把持部は、長方形に形成された前記超音波送受信面の短辺に対応する部位に沿って溝が形成されてなるものとする。ことができる。

20

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、超音波探触子の超音波送受信面と参照変形体との密着面に侵入した空気や、塗布された余分な超音波ゼリーを除去する構成の参照変形体固定具及び参照変形体を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の一実施形態の超音波診断装置のブロック構成図である。

30

【図2】本発明に係る参照変形体及びその固定具の基本構成を説明する図である。

【図3】本発明に係る参照変形体及びその固定具の基本構成の問題を説明する図である。

【図4】本発明の実施例1の参照変形体固定具の特徴構成を説明する図である。

【図5】本発明の実施例2の参照変形体固定具の特徴構成を説明する図である。

【図6】本発明の実施例3の参照変形体固定具の特徴構成を説明する図である。

【図7】本発明の実施例4の参照変形体固定具の特徴構成を説明する図である。

【図8】本発明の実施例5の参照変形体固定具の特徴構成を説明する図である。

【図9】本発明の実施例6の参照変形体の特徴構成を説明する図である。

【図10】本発明の実施例7の参照変形体の特徴構成を説明する図である。

40

【図11】本発明の実施例8の参照変形体の特徴構成を説明する図である。

【図12】本発明の実施例9の参照変形体の特徴構成を説明する図である。

【図13】本発明の実施例10の参照変形体の特徴構成を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本発明の超音波診断装置の一実施形態の構成を図1を参照して説明する。本実施形態の超音波診断装置は、超音波を利用して被検体の診断部位についての断層画像を取得するとともに、生体組織の硬さ又は軟らかさを表す弾性画像を生成して画像表示するように構成されている。超音波診断装置は、図1に示すように、超音波送受信制御部1と、送信部2と、超音波探触子3と、受信部4と、整相加算部5と、信号処理部6と、白黒スキャンコンバータ7と、RF信号フレームデータ選択部8と、変位・歪み演算部9と、弾性率演算

50

部 10 と、弾性データ処理部 11 と、カラスキャンコンバータ 12 と、切替加算部 13 と、画像表示器 14 と、圧力演算部 15 と、参照変形体 16 を具備して構成されている。

【0020】

超音波探触子 3 は、多数の短冊状の振動子を配列して形成され、一般に振動子の配列方向を長軸、これに直交する方向を短軸と称している。超音波探触子 3 は、超音波送受信制御部 1 により制御される送信部 2 により駆動される。すなわち、送信部 2 から出力される超音波信号に応じて複数の振動子から被検体に超音波ビームを送波し、被検体から戻ってくる反射エコー信号を受信するように構成されている。そして、超音波探触子 3 は、機械方式又は電子方式により長軸方向に超音波ビームを走査して、走査面状の各部位からの反射エコー信号を受信して受信部 4 に出力するようになっている。ここで、超音波送受信制御部 1 は、超音波を送信及び受信するタイミングを制御するものである。送信部 2 は、超音波探触子 3 を駆動して超音波を発生させるための送波パルスを生成するとともに、内蔵された送波整相加算部によって送信される超音波の収束点を設定深さに制御する。

10

【0021】

受信部 4 は、超音波探触子 3 で受信した反射エコー信号を所定のゲインで増幅処理する。受信部 4 で増幅された口径に対応する複数の振動子の各反射エコー信号は、整相加算部 5 に入力される。整相加算部 5 は入力される複数の反射エコー信号の位相を合わせて加算して、RF 信号フレームデータを生成する。信号処理部 6 は、整相加算部 5 から出力される RF 信号フレームデータを入力して、ゲイン補正、ログ補正、検波、輪郭強調、フィルタ処理等の各種信号処理を行って、白黒スキャンコンバータ 7 に出力する。白黒スキャンコンバータ 7 は、入力される RF 信号フレームデータを超音波周期で取得し、テレビジョン方式の周期で読み出して、例えばデジタル信号の断層画像データに変換する A/D 変換器と、デジタル化された断層画像データを時系列に記憶する複数枚のフレームメモリと、これらの動作を制御するコントローラなどを含んで構成されている。

20

【0022】

白黒スキャンコンバータ 7 で生成された断層画像データは、切替加算部 13 を介して画像表示器 14 に送出手されるようになっている。画像表示器 14 は、白黒スキャンコンバータ 7 によって得られた時系列の断層画像データに基づいて断層画像を表示する。すなわち、切替加算部 13 を介して白黒スキャンコンバータ 7 から出力される断層画像データをアナログ信号に変換する D/A 変換器と、この D/A 変換器から出力されるアナログビデオ信号を入力して断層画像を表示するカラーテレビモニタを含んで構成される。

30

【0023】

次に、弾性画像を取得して画像表示器 14 に表示する系統について説明する。弾性画像を取得する系統は、RF 信号フレームデータ選択部 8 と、変位・歪み演算部 9 と、弾性率演算部 10 と、弾性データ処理部 11 と、カラスキャンコンバータ 12 と、圧力演算部 15 と、超音波探触子 3 の超音波送受信面に装着された参照変形体 16 を備えて構成されている。一般に、弾性画像を取得するために、超音波探触子 3 で超音波送受信を行なうとともに、超音波探触子 3 で被検体を圧迫して診断部位に応力を与えることが行われている。本実施形態では、超音波探触子 3 の超音波送受信面に参照変形体 16 を装着し、参照変形体 16 を被検体の体表に接触させて超音波探触子 3 で被検体を圧迫するようになっている。

40

【0024】

RF 信号フレームデータ選択部 8 は、整相加算部 5 から出力される RF 信号フレームデータ（又は、RF 信号を複素復調した I, Q 信号データでもよい。）を順次入力してフレームメモリ内に順次記憶する。そして、取得時間が異なる 2 つの RF 信号フレームデータを選択して、変位・歪み演算部 9 と圧力演算部 15 に出力するようになっている。例えば、RF 信号フレームデータ選択部 8 は、最新の RF 信号フレームデータ N と、図示していない制御部からの制御命令に従って時間的に過去に取得された RF 信号フレームデータ N - 1、N - 2、N - 3・・・N - M の中から 1 つの RF 信号フレームデータ X を選択して、2 つの RF 信号フレームデータ N、X を変位・歪み演算部 9 と圧力演算部 15 に出力す

50

る。

【 0 0 2 5 】

変位・歪み演算部 9 は、R F 信号フレームデータ選択部 8 によって選択された 2 つの R F 信号フレームデータ N、X に基づいて 1 次元又は 2 次元の相関処理を実行し、断層画像上の各計測点の変位又は移動ベクトル（変位の方角と大きさ）を演算して、変位フレームデータと相関フレームデータを生成する。そして、変位フレームデータから各計測点の歪みを演算する。歪みの演算は、例えば、各計測点の変位を空間微分することによって求める。また、移動ベクトルの検出は、例えば、特許文献 1 に記載されたようなブロック・マッチング法やグラジエント法がある。ブロック・マッチング法は、R F フレームデータ X を例えば $k \times k$ 画素からなるブロックに分け、R F フレームデータ X 中の着目ブロックの R F データにもっとも近似しているブロックを R F フレームデータ N から探索する。そして、それらのブロックの座標差等から移動ベクトルを求める。

10

【 0 0 2 6 】

一方、圧力演算部 15 は、まず、入力される 2 つの R F 信号フレームデータ N、X を用いて、被検体と参照変形体 16 との境界を検出し、R F 信号フレームデータ N、X における境界の座標を境界座標データとして検出する。そして、圧力演算部 15 は、境界座標データを用いて、2 つの R F 信号フレームデータ N、X における参照変形体 16 からの R F 信号を抽出し、被検体と参照変形体 16 の境界に与えられた圧力を演算により求める。つまり、参照変形体 16 の変位と圧力の関係データを予め取得しておき、2 つの R F 信号フレームデータ N、X の境界座標データの差を求めて参照変形体 16 の変位量を求め、参照変形体 16 の変位 Δx と圧力 p の関係データに基づいて、参照変形体 16 の深度方向に加えられた圧力を求めることができる。なお、圧力演算部 15 は、これに限られるものではなく、参照変形体 16 の中に基準関心領域（R O I₀）を設定して、上述した変位・歪み演算部 9 と同様にして、R O I₀ の例えば歪み ε_0 を求め、参照変形体 16 の歪み ε と圧力 p （又は、応力 σ ）の関係データに基づいて、参照変形体 16 の深度方向に加えられた圧力を求めることができる。さらに、被検体内の組織に設定した関心領域（R O I）における歪み値を、参照変形体 16 の歪み ε_0 を基準にして、比などの指標値で表して評価することができる。

20

【 0 0 2 7 】

弾性率演算部 10 は、変位・歪み演算部 9 から出力される歪み情報と圧力演算部 15 から出力される圧力情報から弾性率を演算して、弾性率の数値データ（弾性フレームデータ）を生成し、弾性データ処理部 11 とカラースキャンコンバータ 12 に出力するものである。弾性率の内の一つである、例えばヤング率 Y_m の演算については、以下の式（1）に示すように、各計測点における応力（圧力）を各計測点における歪みで除することにより求める。数式（1）において、 i, j は、フレームデータの各計測点の座標を表す。

30

$$Y_{mi, j} = p \text{ (又は } \sigma \text{)}_{i, j} / (\varepsilon_{i, j}) \quad (i, j = 1, 2, 3, \dots) \quad (1)$$

【 0 0 2 8 】

弾性データ処理部 11 は、算出された弾性フレームデータに座標変面内におけるスムージング処理、コントラスト最適化処理や、フレーム間における時間軸方向のスムージング処理などの様々な画像処理を行なう。カラースキャンコンバータ 12 は、白黒スキャンコンバータ 7 と同様に、入力される弾性フレームデータをテレビジョン方式の周期で読み出して、弾性フレームデータを時系列に記憶する複数枚のフレームメモリと、これらの動作を制御するコントローラなどを含んで構成されている。また、カラースキャンコンバータ 12 は、弾性フレームデータの計測点又は画素の弾性情報に応じて予め定められた色相付けを行って、カラー弾性画像データを切替加算部 13 に出力する。切替加算部 13 は、白黒スキャンコンバータ 7 から出力される断層画像データと、カラースキャンコンバータ 12 から出力されるカラー弾性画像データを、それぞれ単独に、あるいは並べて、さらには断層画像に弾性画像を重ねた合成画像を生成して、画像表示器 14 に表示するようになっている。

40

【 0 0 2 9 】

50

また、被検体圧迫機構 18 は、モータやワイヤなどにより超音波探触子 3 を上下方向に移動させ、被検体を加圧するものである。なお、操作者が超音波探触子 3 を上下方向に手動で移動させてもよい。

【0030】

図 2 に、参照変形体 16 と、参照変形体 16 を超音波探触子 3 に装着する参照変形体固定具（以下、単に固定具と略す。）の基本構成を示す。図 2（a）、（b）に示すように、固定具 17 は、第 1 の杵体である下部杵体 24 と第 2 の杵体である上部杵体 25 からなる。参照変形体 16 は、図 2（e）に示すように、直方体部 27 と直方体部 27 の一面側（図において下面）の側面から張り出された鍔部 28 とを有して、一体に形成されている。下部杵体 24 は、図 2（c）の斜視図に示すように、長方形に形成された超音波送受信面（以下、単に送受信面と略す。）3a の外周に嵌め込み可能な開口 24a が形成された杵部 24b と、開口 24a の縁部から垂下された筒状の把持部 24c を有して形成されている。また、杵部 24b の上面は、参照変形体 16 の鍔部 28 の裏面（図において下面）が接する杵状の挟持面 24d が形成されている。一方、上部杵体 25 は、参照変形体 16 の直方体部 27 が挿入可能な開口 25a が形成された杵部 25b と、杵部 25b の外周縁から垂下され下部杵体 24 の杵部 24b の外周に被冠される筒状の係合部 25c と、係合部 25c の下端から下部杵体 24 の杵部 24b の下面に向かって突出された爪部 25d を有して形成されている。なお、図示していないが、下部杵体 24 の下端の内面側に超音波探触子 3 のケース外面に形成された凹部に係合可能な突起ないし係止爪を設けてもよい。

10

20

【0031】

参照変形体 16 は、音響結合材料や音響レンズ素材などの超音波減衰が小さく、かつ、音速、音響インピーダンスが生体内のものに近いなど、生体との音響結合特性に優れ、同時に、形状復元性及び保形性にも優れた素材にて構成された材料を用いることが好ましい。例えば参照変形体 16 は、オイル系のゲル素材やアクリルアミドなどの水をベースとしたゲル素材、シリコンなどをベースとして形成することができる。粘性の低いアクリルアミドなど素材によって構成されていれば、圧迫操作に俊敏に応答するため圧力計測に適している。

【0032】

このように形成されることから、図 2 に示す基本構成の固定具 17 は、図 2（a）、（b）に示すように、下部杵体 24 の把持部 24c を超音波探触子 3 に嵌め込んで装着する。このとき、下部杵体 24 の挟持面 24d が超音波探触子 3 の送受信面 3a に面一になるように装着する。次いで、参照変形体 16 の鍔部 28 の裏面を下部杵体 24 の挟持面 24d に位置させて載置する。そして、上部杵体 25 の開口 25a を参照変形体 16 の直方体部 27 に嵌め込み、さらに上部杵体 25 の爪部 25d を下部杵体 24 の杵部 24b の下面に係止する。これにより、下部杵体 24 の挟持面 24d と上部杵体 25 の杵部 25b の下面に形成された挟持面 25e とで、参照変形体 16 の鍔部 28 が挟持され、参照変形体 16 の下面が超音波探触子 3 の送受信面 3a に密着される。また、参照変形体 16 は、直方体部 27 の側面が上部杵体 25 の開口 25a の縁部で位置決めされ、かつ鍔部 28 の側面が上部杵体 25 の係合部 25c の内面で位置決めされる。このようにして、図 2 に示す固定具 17 によれば、参照変形体 16 を超音波探触子 3 の送受信面 3a にしっかりと固定することができ、スクリーニングにおいて参照変形体 16 の位置ずれを防止することができる。また、下部杵体 24 の挟持面 24d と上部杵体 25 の杵部 25b の下面（挟持面）とで鍔部 28 を挟持しているから、参照変形体 16 によけいな歪みが生ずることを防止できる。

30

40

【0033】

しかし、図 2 に示した基本構成の参照変形体固定具によれば、本発明が解決しようとする課題で説明したように、上部杵体 25 の杵部 25b の下面（挟持面）と下部杵体 24 の挟持面 24d とによって参照変形体 16 の鍔部 28 が挟持されるから、参照変形体 16 の装着時に超音波探触子 3 の送受信面 3a との間に空気が侵入すると、その空気が抜けにくいという問題がある。また、超音波探触子 3 の送受信面 3a 又は参照変形体 16 のいずれ

50

か一方、あるいは双方の密着面に超音波ゼリーを塗布して参照変形体 16 を装着することがある。この場合、超音波ゼリーの塗布量が適切な量を越えると、超音波ゼリーの塗布膜の厚みが不均一になり、被検体に加えられる圧力を適正に評価することができないという問題がある。つまり、図 3 (a) の超音波画像に例示するように、送受信面 3 a と参照変形体 16 との密着部に空気 19 が侵入していると、超音波の伝播が影響を受けて、断層画像や弾性像等の超音波像 22 にアーチファクト 20 が生じ、空気 19 が存在している部分の下方の超音波像 22 は正常な像が表示されない。また、図 3 (b) の超音波画像に例示するように、参照変形体 16 と送受信面 3 a との間に塗布する超音波ゼリーの塗布量が多すぎると、余分な超音波ゼリー 21 の行き場がないことから、超音波ゼリーの塗布膜の厚みが不均一になり、参照変形体 16 の歪みに偏りが生じ、被検体に加えられる圧力を適正に評価することができない。そのため、生体各部の適正な絶対的弾性情報を取得できないという問題がある。

10

【 0 0 3 4 】

以下、図 2 の基本構成の固定具が有する問題を解決する本発明の固定具又は参照変形体の特徴構成を、それぞれ実施例に基づいて説明する。

(実施例 1)

図 4 に、本発明の固定具 17 の実施例 1 の模式図を示す。同図 (a) は、同図 (b) 及び (c) に示した点線 X における断面図であり、同図 (b) は下部枠体 24 の上面図、同図 (c) は参照変形体 16 が装着された固定具 17 の斜視図である。本実施例が図 2 の基本構成と異なる点は、長方形に形成された送受信面 3 a の 4 隅の角部に対向する下部枠体 24 の開口 24 a の角部に、参照変形体 16 と送受信面との密着面に通ずる空間部である貫通孔 29 が形成されていることにある。貫通孔 29 は、開口 24 a の角部の下部枠体 24 をえぐることで、探触子 3 の外表面との間で形成されている。また、下部枠体 24 の把持部 24 c の高さ寸法が短く形成されている。しかし、把持部 24 c の高さ寸法は、図 2 と同様に高く形成してもよい。その他の構成は図 2 と同一であることから、同一の符号を付して説明を省略する。

20

【 0 0 3 5 】

つまり、本実施例の固定具は、超音波探触子 3 の送受信面 3 a 部の外周に装着される下部枠体 (第 1 の枠体) 24 と、下部枠体 24 に被冠して係止される上部枠体 (第 2 の枠体) 25 とを備え、参照変形体 16 を送受信面 3 a に密着させて固定する固定具であり、第 1 の枠体 24 には、参照変形体 16 と送受信面 3 a との密着面に通ずる空間部である貫通孔 29 が、探触子 3 の外表面との間に形成されている。空間部である貫通孔 29 は、下部枠体 (第 1 の枠体) 24 の外表面に形成された開口に通じて形成されている。空間部である貫通孔 29 は、長方形に形成された送受信面 3 a の角部に対応する部位に通じている。

30

【 0 0 3 6 】

図 2 で説明したように、超音波ゼリーを塗布して参照変形体 16 を固定具 17 で挟んで送受信面 3 a に密着させると、参照変形体 16 と送受信面 3 a との間に余分な超音波ゼリーや装着時に混入した空気が存在することがある。この点、本実施例によれば、密着面に通じる空間部である貫通孔 29 を形成したことから、参照変形体 16 を上面から指で圧迫すると、余分な超音波ゼリーは貫通孔 29 を通って超音波探触子 3 のケース側面へ流れ出るので、参照変形体 16 と送受信面 3 a の密着を確実にできる。その結果、スクリーニングや圧迫を加えた場合に、参照変形体 16 の柔軟な変形を損なうことなく、かつ、参照変形体 16 に偏った歪みを与えることなく参照変形体 16 の固定が可能となる。また、空気が抜け出ることによって、断層画像や弾性画像でアーチファクトが生じなくなる。

40

【 0 0 3 7 】

貫通孔 29 の位置は、図 4 (b) のような四隅、つまり、送受信面 3 a の長軸方向の端部であって、かつ短軸方向の端部に形成することが望ましい。すなわち、超音波探触子 3 の長軸方向の端部に対応する部分の超音波像が貫通孔 29 によって影響を受けるが、その影響を無視できるほど小さくできる。また、貫通孔 29 の位置は、本実施例のように送受信面 3 a の四隅に限られるものではない。例えば、超音波探触子 3 の短軸方向及び / 又は

50

長軸方向の辺部に形成しても、本実施形態と同一の効果を奏することができる。要するに、貫通孔 29 の位置は超音波像の画質に影響が生じない位置であれば、送受信面 3a の短手方向、長手方向の位置は問わない。

【0038】

また、貫通孔 29 の個数は 4 つに限られるものではない。さらに、貫通孔 29 の断面形状は円筒、多角柱状、円錐状、多角錐状、スリット状でもよい。要は、参照変形体 16 と送受信面 3a との密着面に通じる十分な容積を有する孔、窪み、空洞、空所、等の空間部を下部枠体 24 に形成すれば、本発明の効果を奏することができる。また、これらの空間部は、下部枠体 24 の外表面に開口させて形成すれば、空気や余分な超音波ゼリーを外部に排出できるので、空間部の容積を小さくすることができる。

10

【0039】

(実施例 2)

図 5 に、本発明の固定具 17 の実施例 2 の模式図を示す。同図 (a) は参照変形体 16 が装着された固定具 17 の斜視図であり、同図 (b) は同図 (a) に示した線 X における断面図である。本実施例が図 2 の基本構成及び実施例 1 と異なる点は、送受信面 3a の長軸方向の両端又は両端近傍の密着面に通じる貫通孔 30 を下部枠体 24 及び上部枠体 25 にわたって形成したことにある。その他の構成は、基本構成及び実施例 1 と同一であることから、同一の符号を付して説明を省略する。

【0040】

本実施例によれば、下部枠体 24 に密着面に通じる空間部である貫通孔 30 を形成したことから、実施例 1 と同一の作用により、スクリーニングや圧迫を加えた場合に、参照変形体 16 の柔軟な変形を損なうことなく、かつ、参照変形体 16 に偏った歪みを与えることなく、参照変形体 16 の固定が可能となる。また、空気が抜け出ること、断層画像や弾性画像でアーチファクトが生じなくなる。

20

【0041】

(実施例 3)

図 6 に、本発明の固定具 17 の実施例 3 の模式図を示す。同図 (a) は参照変形体 16 が装着された固定具 17 の下部枠体 24 の上面図であり、同図 (b) は同図 (a) に示した線 X における断面図である。本実施例が図 2 の基本構成及び実施例 1、2 と異なる点は、送受信面 3a の長軸方向の対向する 2 辺に分散して、参照変形体 16 と送受信面 3a との密着面に通じる窪み 31 を下部枠体 24 の挟持面 24 に形成したことにある。その他の構成は、基本構成及び実施例 1 と同一であることから、同一の符号を付して説明を省略する。

30

【0042】

本実施例によれば、下部枠体 24 に密着面に通じる空間部である窪み 31 を形成したことから、密着面に侵入した空気や密着面に塗布された余分な超音波ゼリーは、参照変形体 16 の上面を押圧することにより、密着面から窪み 31 に移動する。その結果、密着面に侵入した空気が窪み 31 に排出されるとともに、密着面に塗布された余分な超音波ゼリーが窪み 31 に排出される。これにより、スクリーニングや圧迫を加えた場合に、参照変形体 16 の柔軟な変形を損なうことなく、かつ、参照変形体 16 に偏った歪みを与えることなく、参照変形体 16 の固定が可能となる。また、空気が抜け出ること、断層画像や弾性画像でアーチファクトが生じなくなる。

40

【0043】

なお、本実施例において、窪み 31 は溝形状でもよいことは言うまでもない。この場合、窪み 31 又は溝の一端を送受信面の短軸の縁又は縁近傍に対応する部位に位置させて、密着面に通ずるように形成する。また、超音波像の撮像範囲外の位置に窪み 31 の加工をすることが好ましい。また、窪み 31 は、長手方向だけではなく、短手方向に設けてもよい。さらに、窪み 31 の個数や位置は超音波像の撮像範囲外であれば限定されるものではない。また、断面形状は半球、円筒、多角柱、円錐柱、直方体、波状や幾何学模様などでもよい。

50

【 0 0 4 4 】

(実施例 4)

図 7 に、本発明の固定具 1 7 の実施例 4 の模式図を示す。同図 (a) は固定具 1 7 の下部枠体 2 4 の上面図であり、同図 (b) は同図 (a) に示した線 X における断面図である。本実施例が実施例 3 と異なる点は、下部枠体 2 4 の挟持面 2 4 d に形成した窪み 3 1 を、参照変形体 1 6 と送受信面 3 a との密着面に通じる位置から、下部枠体 2 4 の外表面にまで形成したことにある。その他の構成は、基本構成及び実施例 3 と同一であることから、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 5 】

本実施例によれば、実施例 3 の効果に加えて、密着面に侵入した空気や密着面に塗布された余分な超音波ゼリーが多くても、密着面から窪み 3 1 を通して下部下枠 2 4 の外部に排出されることになる。その結果、実施例 3 に比べて、スクリーニングや圧迫を加えた場合に、参照変形体 1 6 に偏った歪みを与えることなく、参照変形体 1 6 の固定が可能となる効果を確実に実現できる。また、空気が抜け出ること、断層画像や弾性画像でアーチファクトが生じなくなる効果を確実に実現できる。

【 0 0 4 6 】

(実施例 5)

図 8 に、本発明の固定具 1 7 の実施例 5 の模式図を示す。同図 (a) は固定具 1 7 の下部枠体 2 4 の上面図であり、同図 (b) は同図 (a) に示した線 X における断面図である。本実施例が図 2 の基本構成及び実施例 1 乃至 4 と異なる点は、参照変形体 1 6 と送受信面 3 a との密着面に通じる空間部として、下部枠体 2 4 の挟持面 2 4 d の開口 2 4 a の縁部に送受信面 3 a の外周縁を取り囲んで切欠き段差部 3 2 を形成したことにある。その他の構成は、図 2 の基本構成と同一であることから、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 7 】

本実施例によれば、下部枠体 2 4 の開口 2 4 a の縁部に沿って、密着面に通じる空間部である切欠き段差部 3 2 を形成したことから、密着面に侵入した空気や密着面に塗布された余分な超音波ゼリーは、参照変形体 1 6 の上面を押圧することにより、密着面の外周を取り囲む切欠き段差部 3 2 に速やかに移動する。これにより、スクリーニングや圧迫を加えた場合に、参照変形体 1 6 の柔軟な変形を損なうことなく、かつ、参照変形体 1 6 に偏った歪みを与えることなく、参照変形体 1 6 の固定が可能となる。また、空気が抜け出ること、断層画像や弾性画像でアーチファクトが生じるのを防止できる。

【 0 0 4 8 】

(実施例 6)

図 9 に、本発明の課題を解決する参照変形体 1 6 の実施例 6 の模式構成図を示す。同図 (a) は参照変形体 1 6 が装着された固定具 1 7 の斜視図、同図 (b) は同図 (a) の線 X における断面図、同図 (c) は同図 (a) の線 Y における断面図である。実施例 1 乃至 5 は、本発明の課題を解決する固定具 1 7 について示したが、本実施例は参照変形体 1 6 によって本発明の課題を解決するものである。図 9 (a) ~ (c) に示すように、本実施例は、参照変形体 1 6 と送受信面 3 a との密着面に通じる空間部として、送受信面 3 a の長軸方向の両端部に対応する参照変形体 1 6 の位置に、直方体部 1 6 の上面から送受信面 3 a に通じる貫通孔 3 3 をそれぞれ穿設したことにある。つまり、固定具 1 7 により固定され、超音波探触子 3 の送受信面 3 a に密着させて用いる参照変形体 1 6 に、送受信面 3 a との密着面に開口する空間部が形成されていることを特徴とする。その他の構成は、図 2 の基本構成等と同一であることから、同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 9 】

本実施例によれば、参照変形体 1 6 と送受信面 3 a との密着面に通じる空間部として、参照変形体 1 6 に貫通孔 3 3 を設けたことから、密着面に侵入した空気や密着面に塗布された余分な超音波ゼリーは、参照変形体 1 6 の上面を押圧することにより、貫通孔 3 3 を通って参照変形体 1 6 の上面から外部に排出される。これにより、実施例 1 ~ 5 と同一の効果を奏することができる。また、本実施例によれば、参照変形体 1 6 の貫通孔 3 3 の中

に超音波ゼリーが残るが、超音波ゼリーの音響特性を参照変形体 16 の音響特性に近いものを選定することにより、超音波像の画質に与える影響を無視することができる。

【0050】

(実施例 7)

図 10 に、本発明の課題を解決する参照変形体 16 の実施例 7 の模式構成図を示す。同図 (a) は参照変形体 16 の正面図、同図 (b) は参照変形体 16 を送受信面 3 a 側から見た下面図、同図 (c) は同図 (a) 又は (b) の線 X における断面図である。本実施例は、図 7 の実施例 4 の変形例である。すなわち、実施例 4 では、下部枠体 24 の挟持面 24 d に窪み 31 を形成したが、本実施例は窪み 31 に対応する窪み 34 を参照変形体 16 の鍔部 28 の下面に形成したことが相違する。その他の構成は、図 2 の基本構成等と同一であることから、同一の符号を付して説明を省略する。

10

【0051】

本実施例によれば、参照変形体 16 と送受信面 3 a との密着面に通じる空間部として、参照変形体 16 の鍔部 28 の下面に窪み 34 を形成したことから、密着面に侵入した空気や密着面に塗布された余分な超音波ゼリーは、参照変形体 16 の上面を押圧することにより、窪み 34 を通って参照変形体 16 の鍔部 28 の側面から外部に排出される。これにより、実施例 4 と同一の効果を奏することができる。

【0052】

(実施例 8)

図 11 に、本発明の課題を解決する参照変形体 16 の実施例 8 の模式構成図を示す。同図 (a) は参照変形体 16 の短軸方向の中心を通る面で、長軸方向に沿って切断した断面図である。同図 (b) は参照変形体 16 を送受信面 3 a 側から見た下面図、同図 (c) は参照変形体 16 の短軸方向に沿って切断した断面図である。本実施例は、図 8 の実施例 5 の変形例である。すなわち、実施例 5 では、下部枠体 24 の開口 24 a の縁部に切欠き段差部 32 を形成した。本実施例では、切欠き段差部 32 に対応する溝 35 を、参照変形体 16 の鍔部 28 の下面の送受信面 3 a の外周を取り囲む位置に形成したことが相違する。その他の構成は、図 2 の基本構成等と同一であることから、同一の符号を付して説明を省略する。

20

【0053】

本実施例によれば、参照変形体 16 と送受信面 3 a との密着面に通じる空間部として、参照変形体 16 の鍔部 28 の下面の送受信面 3 a の外周を取り囲む位置に溝 35 を形成したことから、密着面に侵入した空気や密着面に塗布された余分な超音波ゼリーは、参照変形体 16 の上面を押圧することにより、溝 35 に移動して密着面から排除される。これにより、他の実施例と同一の効果を奏することができる。なお、溝 35 の容積は、密着面に侵入した空気や密着面に塗布された余分な超音波ゼリーを収容できる大きさが好ましいが、さらに溝 35 の適宜箇所を参照変形体 16 の鍔部 28 の側面に開口した溝を連結することができる。これによれば、密着面に侵入した空気や塗布された余分な超音波ゼリーが多くても、確実に密着面から除去できる。

30

【0054】

(実施例 9)

図 12 に、本発明の課題を解決する参照変形体 40 の実施例 9 の模式構成図を示す。同図 (a) は参照変形体 40 の正面図、同図 (b) は参照変形体 40 を送受信面 3 a 側から見た下面図、同図 (c) は参照変形体 40 の短軸方向の側面図、同図 (d) は参照変形体 40 を超音波探触子 3 のヘッド部に被冠した状態における長軸方向に沿った断面図である。図示のように、本実施例の参照変形体 40 は、実施例 1 ~ 8 の参照変形体 16 と固定具 17 とを一体化した実施例であり、図 8 に示すように、参照変形体 40 を超音波探触子 3 の送受信面 3 a 側のヘッド部に被冠して装着するキャップ状に形成されている。

40

【0055】

図 12 に示すように、参照変形体 40 は、実施例 1 ~ 8 の直方体部 27 に対応する参照変形体部 41 を備えている。参照変形体部 41 は、一定の厚みを有する平板状に形成され

50

、超音波探触子 3 の送受信面 3 a に対応した直方体部を有して形成されている。参照変形体部 4 1 の下面側に垂下させて筒状体の把持部 4 2 が形成されている。把持部 4 2 は参照変形体部 4 1 と例えば同一の材料で一体に形成することができる。また、把持部 4 2 を超音波探触子 3 のヘッド部 3 b に被冠して装着するとき、把持部 4 2 の口径を広げて被冠することになるから、一定の弾性を有する材料で形成することが好ましい。そこで、本実施例では、装着時に把持部 4 2 の口径を広げ易くするため、把持部 4 2 の下部側に伸縮可能な蛇腹状のゴム状部 4 3 が形成されている。したがって、本実施例の参照変形体 4 0 は、超音波探触子 3 のヘッド部 3 b が挿入される中空部を有して形成されている。なお、参照変形体 4 0 は、基本的に使い捨てするものであり、繰り返し着脱するものではないから、把持部 4 2 及びゴム状部 4 3 の弾性変形の繰り返し強度はあまり問題とならない。

10

【0056】

本実施例の特徴は、中空状の参照変形体 4 0 が装着される音波探触子 3 の送受信面 3 a に対応する参照変形体部 4 1 の内面 4 1 a に対応する把持部 4 2 の位置に、貫通孔 4 4 が形成されていることにある。本実施例では、貫通孔 4 4 を送受信面 3 a の 4 つの角部（隅部）に通ずる位置に形成しているが、これに限られるものではなく、参照変形体部 4 1 の内面 4 1 a と送受信面 3 a との密着面に通じていれば、貫通孔 4 4 の断面形状は、円柱状、多角柱状、円錐状、多角錐状、スリット状、波状、幾何学模様の切れ込みであってもよい。また、貫通孔 4 4 の個数はいくつでもよく、送受信面 3 a から貫通させる位置は、参照変形体部 4 1 の何処の外表面でもよい。例えば、貫通孔 4 4 を L 字型に曲折させて参照変形体 4 0 の側面に開口させてもよい。

20

【0057】

このように形成される本実施例によれば、参照変形体 4 0 を超音波探触子 3 に被冠して送受信面 3 a に参照変形体部 4 1 の内面 4 1 a を密着させて用いる。その装着時に、参照変形体部 4 1 の内面 4 1 a と送受信面 3 a との間に余分な超音波ゼリーや装着時に混入した空気が存在しても、参照変形体 4 0 を上面から指で圧迫すると、余分な超音波ゼリー及び空気は貫通孔 4 4 を通って参照変形体 4 0 の外側面へ排出される。その結果、スクリーニングや圧迫を加えた場合に、参照変形体部 4 1 の柔軟な変形を損なうことなく、かつ、参照変形体部 4 1 に偏った歪みを与えることなく、参照変形体 4 0 を送受信面 3 a に固定することができる。

【0058】

30

（実施例 10）

図 13 に、本発明の課題を解決する参照変形体 4 0 の実施例 10 の模式構成図を示す。同図（a）は参照変形体 4 0 の正面図、同図（b）は参照変形体 4 0 を送受信面 3 a 側から見た下面図、同図（c）は参照変形体 4 0 を超音波探触子 3 のヘッド部に被冠した状態における長軸方向に沿った断面図である。図示のように、本実施例の参照変形体 4 0 が図 12 の実施例 9 の参照変形体 4 0 と異なる点は、貫通孔 4 4 に代えて、参照変形体部 4 1 の内面 4 1 a の送受信面 3 a の長軸方向の両端部の縁に沿って、溝 4 5 を形成したことにある。その他の点は、実施例 9 と同一の構成を有することから、同一の符号を付して説明を省略する。

【0059】

40

本実施例によれば、参照変形体 4 0 を超音波探触子 3 に装着したとき、参照変形体部 4 1 の内面 4 1 a と送受信面 3 a との密着面に通じる空間部である溝 4 5 が形成されているから、参照変形体 4 0 を上面から指で圧迫すると、密着面に存在する余分な超音波ゼリーや装着時に混入した空気は溝 4 5 に移動して密着面から排除される。これにより、他の実施例と同一の効果を奏することができる。なお、溝 4 5 の容積は、密着面に侵入した空気や密着面に塗布された余分な超音波ゼリーを収容できる大きさが好ましい。しかし、溝 4 5 の適宜箇所に参照変形体 4 0 の把持部 4 2 の側面に開口させた貫通孔を形成することができ、これによれば、密着面に侵入した空気や塗布された余分な超音波ゼリーが多くても、確実に密着面から除去できる。

【0060】

50

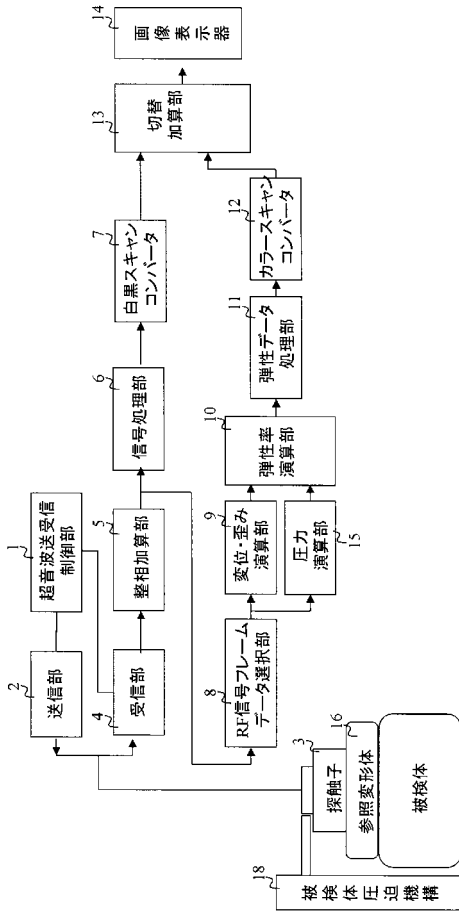
さらに、本実施例及び実施例 9 に代えて、密着面及び参照変形体 4 0 の外面に開口された貫通孔を設けることができる。この場合、貫通孔の密着面側の開口は、送受信面 3 a の短軸（短辺）の縁又は縁近傍に対応する位置に形成することが好ましい。また、長方形に形成された送受信面 3 a の対向する 2 辺に沿って、あるいは送受信面 3 a の外周縁に沿って、参照変形体部 4 1 の内面 4 1 a に溝 4 5 を形成することができる。

【符号の説明】

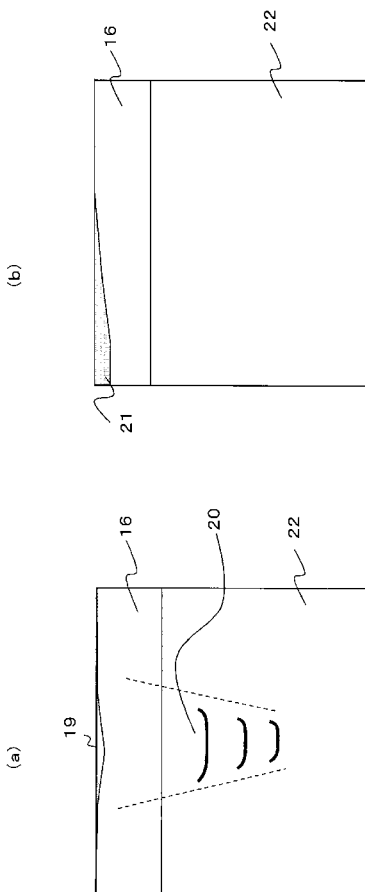
【 0 0 6 1 】

3	超音波探触子	
1 6	参照変形体	
1 7	参照変形体固定具	10
2 4	下部枠体	
2 4 a	開口	
2 4 b	枠部	
2 4 c	把持部	
2 4 d	挟持面	
2 5	上部枠体	
2 5 a	開口	
2 5 b	枠部	
2 5 c	係合部	
2 5 d	爪部	20
2 5 e	挟持面	
2 7	直方体部	
2 8	鐳部	
2 9	貫通孔	
3 1	窪み	
3 2	切欠き段差部	
3 3	貫通孔	
3 4	窪み	
3 5	溝	
4 0	参照変形体	30
4 1	参照変形体部	
4 2	把持部	
4 3	ゴム状部	
4 4	貫通孔	
4 5	溝	

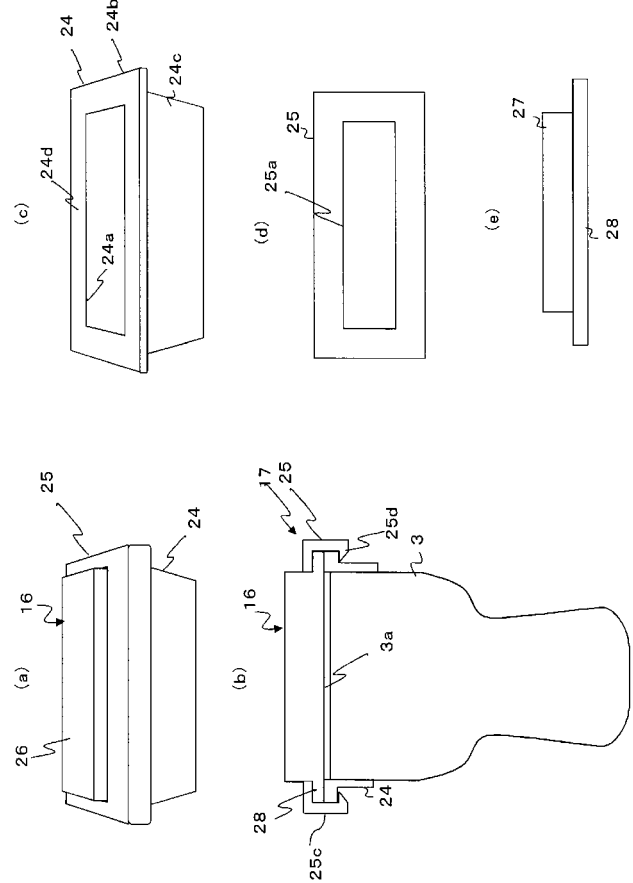
【 図 1 】



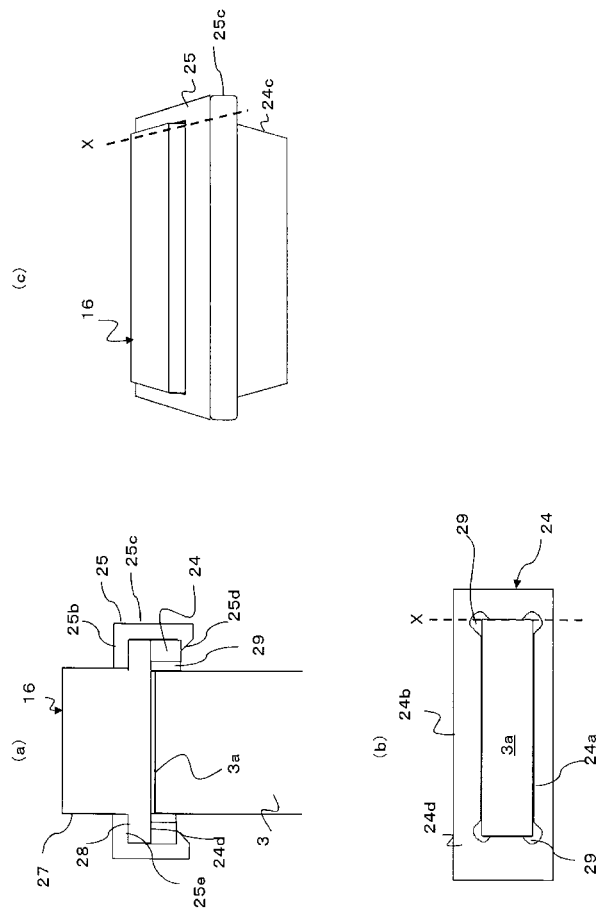
【 図 3 】



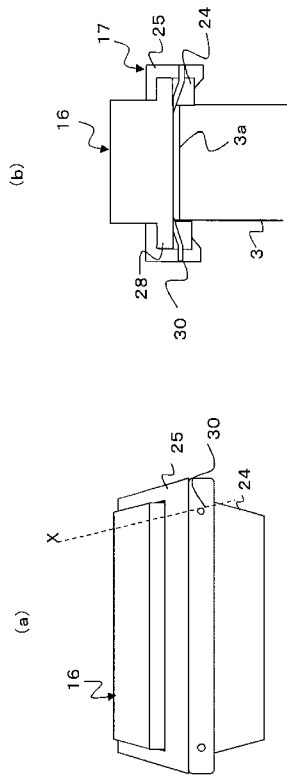
【 図 2 】



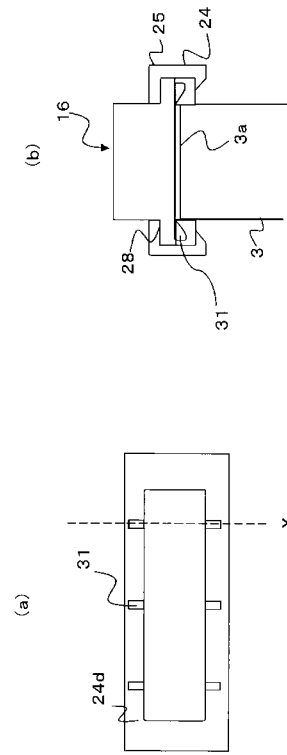
【 図 4 】



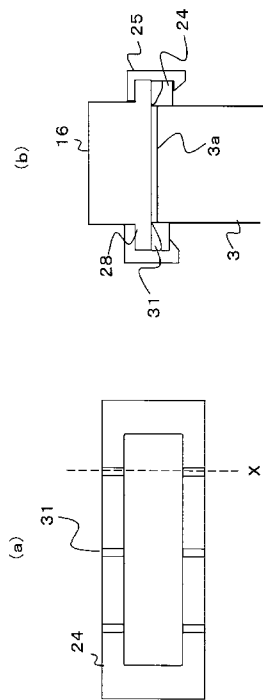
【図 5】



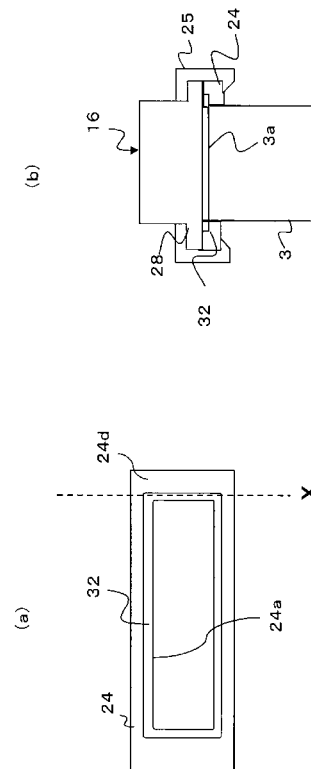
【図 6】



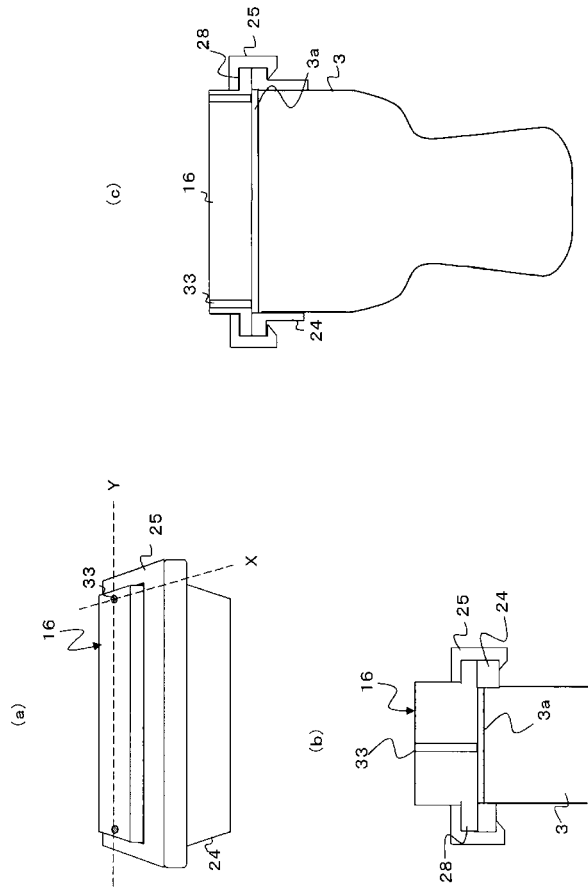
【図 7】



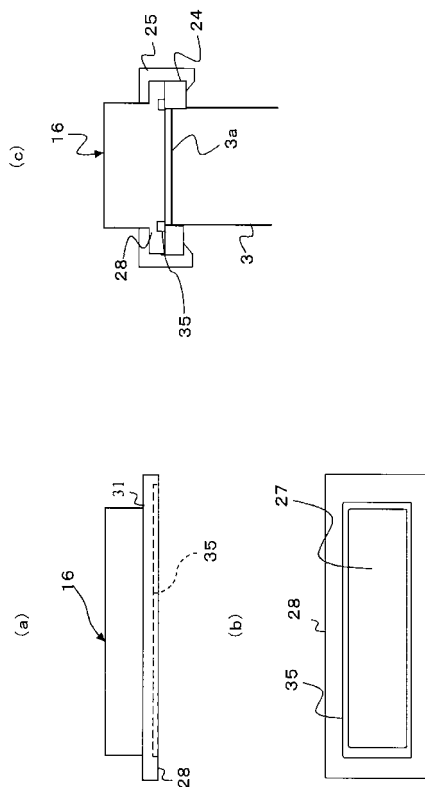
【図 8】



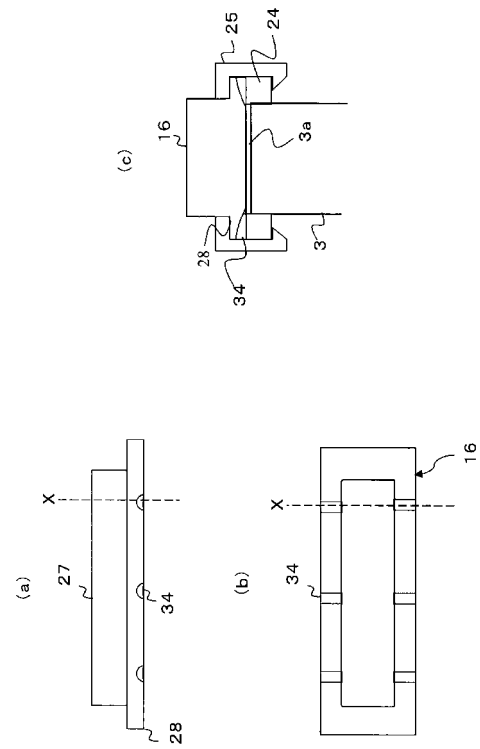
【図 9】



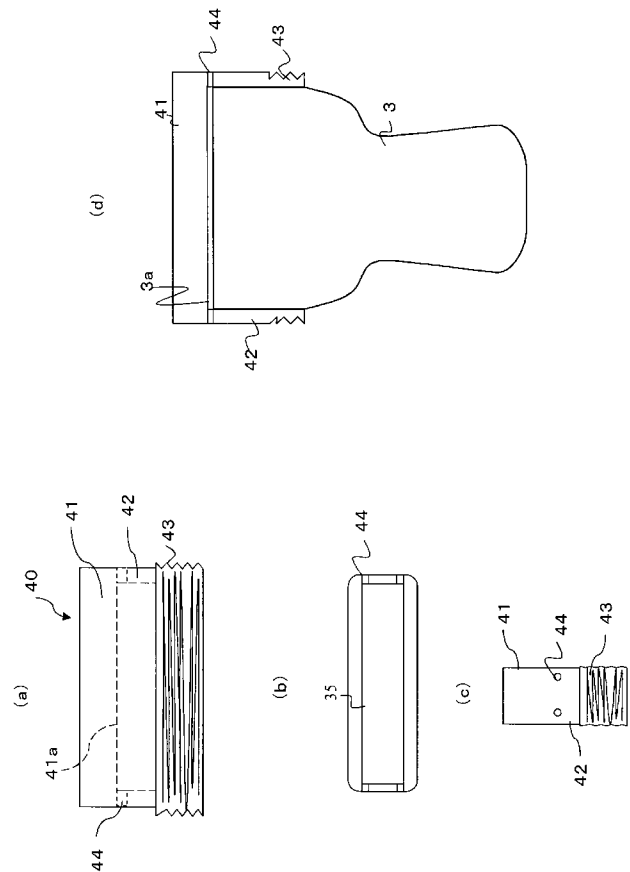
【図 11】



【図 10】



【図 12】



【図 13】

