

(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2011-177384

(P2011-177384A)

(43) 公開日 平成23年9月15日(2011.9.15)

(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 13 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2010-45607(P2010-45607)  
(22) 出願日 平成22年3月2日(2010.3.2)

(71) 出願人 306037311  
富士フイルム株式会社  
東京都港区西麻布2丁目26番30号  
(74) 代理人 100075281  
弁理士 小林 和憲  
(72) 発明者 田代 りか  
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地  
富士フイルム株式会社内  
Fターム(参考) 4C601 BB03 BB13 BB15 BB27 DD08  
EE09 GA01 GA13 GA18 GC02  
GC10 GC23

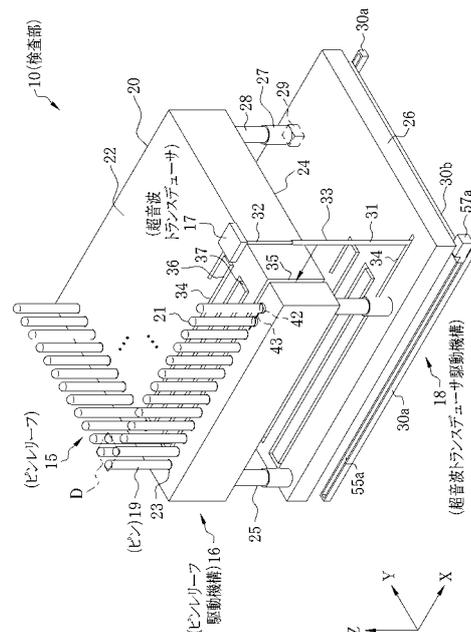
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置、および超音波診断方法

(57) 【要約】

【課題】 個体差に依らず、より正確且つ精緻な被観察部位の形状情報を取得する。

【解決手段】 超音波診断装置2の検査部10は、ピンレリーフ15、ピンレリーフ駆動機構16、超音波トランスデューサ17、および超音波トランスデューサ駆動機構18を備える。ピンレリーフ15は、被検体の被観察部位に対面し、進退可能なピン19を複数マトリクス状に配列してなる。ピンレリーフ駆動機構16は、ピンレリーフ15を被観察部位に対して垂直方向に移動させ、被観察部位にピンレリーフ15を押し当てて被観察部位の形状をピンレリーフ15に型取らせる。超音波トランスデューサ駆動機構18は、ピンレリーフ15により取得された被観察部位の形状情報に基づいて、被観察部位に超音波が垂直且つ等距離で当たるよう、超音波トランスデューサ17を被観察部位に対して水平および垂直方向に移動させ、且つ各方位に首振りさせる。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被検体の被観察部位に対面し、進退可能な接触部材を複数並べてなる型取り部材と、前記型取り部材を被観察部位に対して垂直方向に移動させ、被観察部位に前記型取り部材を押し当てて被観察部位の形状を前記型取り部材に型取らせる型取り部材駆動機構と、被観察部位に超音波を送信するとともに被観察部位からの反射波を受信し、反射波に応じた検出信号を出力する超音波トランスデューサと、前記型取り部材により取得された被観察部位の形状情報に基づいて、被観察部位に超音波が垂直且つ等距離で当たるよう、前記超音波トランスデューサを被観察部位に対して水平および垂直方向に移動させ、且つ各方位に首振りさせる超音波トランスデューサ駆動機構と、を備えることを特徴とする超音波診断装置。

10

**【請求項 2】**

被観察部位に前記型取り部材を押し当てたときの各接触部材の移動量を検出する検出手段を備え、前記超音波トランスデューサ駆動機構は、前記検出手段の検出結果に基づいて駆動することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 3】**

前記検出手段の検出結果を被検体毎に記憶する記憶手段を備えることを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 4】**

前記型取り部材駆動機構は、被観察部位に押し当てられて引っ込んだ状態で接触部材の進退を規制する規制手段を有することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の超音波診断装置。

20

**【請求項 5】**

前記超音波トランスデューサ駆動機構は、前記規制手段で接触部材の進退が規制され、引っ込んだ状態の各接触部材上を滑らせるように前記超音波トランスデューサを移動させることを特徴とする請求項 4 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 6】**

被観察部位に前記型取り部材を押し当てたときの各接触部材の移動量を検出する検出手段を備え、前記検出手段の検出結果から隣り合う各接触部材の段差を求め、求めた段差が閾値以上であった場合、該当する接触部材の移動量、または前記超音波トランスデューサ駆動機構による前記超音波トランスデューサの垂直方向の移動量を調節することを特徴とする請求項 5 に記載の超音波診断装置。

30

**【請求項 7】**

全接触部材が被観察部位と接触して引っ込んだか否かを判断する判断手段を備えることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の超音波診断装置。

**【請求項 8】**

被観察部位に前記型取り部材を押し当てたときの各接触部材の移動量を検出する検出手段を備え、前記判断手段は、前記検出手段の出力を監視し、全ての前記検出手段から出力があったときに、全接触部材が引っ込んだと判断することを特徴とする請求項 7 に記載の超音波診断装置。

40

**【請求項 9】**

前記判断手段は、被観察部位に最後に接触すると推測される箇所の接触部材に設けられた接触センサの出力に応じて、全接触部材が引っ込んだと判断することを特徴とする請求項 7 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 10】**

前記接触センサは前記超音波トランスデューサであることを特徴とする請求項 9 に記載の超音波診断装置。

50

## 【請求項 1 1】

被観察部位と前記型取り部材および前記超音波トランスデューサの間に超音波伝達媒体のカバーを介在させることを特徴とする請求項 1 ないし 1 0 のいずれかに記載の超音波診断装置。

## 【請求項 1 2】

被観察部位は軟部組織を含むことを特徴とする請求項 1 ないし 1 1 のいずれかに記載の超音波診断装置。

## 【請求項 1 3】

被検体の被観察部位に対面し、進退可能な接触部材を複数並べてなる型取り部材を被観察部位に対して垂直方向に移動させ、被観察部位に前記型取り部材を押し当てて被観察部位の形状を前記型取り部材に型取らせる工程と、

前記型取り部材により取得された被観察部位の形状情報に基づいて、被観察部位に超音波が垂直且つ等距離で当たるよう、超音波トランスデューサを被観察部位に対して水平および垂直方向に移動させ、且つ各方位に首振りさせながら、超音波トランスデューサに超音波および反射波の送受信を行わせる工程と、を備えることを特徴とする超音波診断方法。

10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、被検体の被観察部位の形状情報を取得して、これに応じた超音波走査を行う超音波診断装置、および超音波診断方法に関する。

20

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、被検体の被観察部位、例えば乳房を超音波検査して乳がん検診に資する超音波診断装置が提案されている。この種の超音波診断装置では、高画質な超音波画像を取得するため、曲面形状を有する乳房に対して超音波が常に垂直且つ等距離で当たるよう、様々な工夫がなされている。

## 【0003】

特許文献 1、2 には、乳房と超音波プローブ、または超音波トランスデューサの間に温水等を介在させ、乳房に対して超音波プローブ、または超音波トランスデューサを機械的に走査する水浸法を用いた超音波診断装置が開示されている。

30

## 【0004】

特許文献 1 では、超音波プローブを乳房に対して上下移動、回転させ、さらに乳房の頂点から裾野方向に超音波プローブをシフト、また体表に平行な方向を軸にして超音波プローブをチルトさせている。特許文献 2 では、乳房の形状情報を得るため、乳房を超音波走査によりプレスキャンしている。そして、プレスキャン結果に基づいて、乳房に対して超音波が垂直且つ等距離で当たるよう、超音波トランスデューサを昇降、移動、または回転させている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

40

## 【0005】

【特許文献 1】特開 2 0 0 9 - 0 9 0 0 7 4 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 7 - 3 0 1 0 7 0 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

こうした超音波診断装置では、乳房の形状情報が正確でないと、それを元にした超音波走査にも誤差が生じ、結果的に高画質な超音波画像を取得することができなくなる。このため、より正確且つ精緻な乳房の形状情報を把握することが重要である。また、乳房の形状にはおわん型、釣り鐘型、下垂型等の種類（個人差）があるので、種類に依らない乳房

50

の形状情報の把握も重要である。さらに、乳がんのスクリーニングには、乳房そのものだけでなく、その周囲の腋窩部位や鎖骨下も含む領域まで走査することが望ましいが、特許文献1、2ではこれらの点について考慮していない。

【0007】

被検体の形状情報を取得する方法として、特開平11-192215号公報には、クッション体に針を多数刺しておき、被検者がクッション体に横たわることで支持体の下に押し下げられた針の変位から、クッション体の沈み込み変位を測定することが開示されている。しかしながら、こうした方法ではクッション体から被検者が離れた場合は沈み込み変位は元に戻ってしまい、正確な被検者の形状を維持することはできない。

【0008】

本発明は、上記背景を鑑みてなされたものであり、その目的は、個体差に依らず、より正確且つ精緻な被観察部位の形状情報を取得することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の超音波診断装置は、被検体の被観察部位に直面し、進退可能な接触部材を複数並べてなる型取り部材と、前記型取り部材を被観察部位に対して垂直方向に移動させ、被観察部位に前記型取り部材を押し当てて被観察部位の形状を前記型取り部材に型取らせる型取り部材駆動機構と、被観察部位に超音波を送信するとともに被観察部位からの反射波を受信し、反射波に応じた検出信号を出力する超音波トランスデューサと、前記型取り部材により取得された被観察部位の形状情報に基づいて、被観察部位に超音波が垂直且つ等距離で当たるよう、前記超音波トランスデューサを被観察部位に対して水平および垂直方向に移動させ、且つ各方位に首振りさせる超音波トランスデューサ駆動機構と、を備えることを特徴とする。

【0010】

被観察部位に前記型取り部材を押し当てたときの各接触部材の移動量を検出する検出手段を備えることが好ましい。この場合、前記超音波トランスデューサ駆動機構は、前記検出手段の検出結果に基づいて駆動する。前記検出手段の検出結果を被検体毎に記憶する記憶手段を備えてもよい。

【0011】

前記型取り部材駆動機構は、被観察部位に押し当てられて引っ込んだ状態で接触部材の進退を規制する規制手段を有していてもよい。この場合、前記超音波トランスデューサ駆動機構は、前記規制手段で接触部材の進退が規制され、引っ込んだ状態の各接触部材上を滑らせるように前記超音波トランスデューサを移動させる。また、前記検出手段の検出結果から隣り合う各接触部材の段差を求め、求めた段差が閾値以上であった場合、該当する接触部材の移動量、または前記超音波トランスデューサ駆動機構による前記超音波トランスデューサの垂直方向の移動量を調節し、各接触部材上を滑らせたときに前記超音波トランスデューサが円滑に走査されるようにしてもよい。

【0012】

全接触部材が被観察部位と接触して引っ込んだか否かを判断する判断手段を備えることが好ましい。前記判断手段は、前記検出手段の出力を監視し、全ての前記検出手段から出力があったときに、全接触部材が引っ込んだと判断する。あるいは、前記判断手段は、被観察部位に最後に接触すると推測される箇所の接触部材に設けられた接触センサの出力に応じて、全接触部材が引っ込んだと判断する。前記接触センサに前記超音波トランスデューサを用いてもよい。

【0013】

被観察部位と前記型取り部材および前記超音波トランスデューサの間に超音波伝達媒体のカバーを介在させることが好ましい。また、被観察部位は、例えば乳房、腹部、甲状腺、頸動脈、関節（肘、膝等）といった軟部組織を含むことが好ましい。

【0014】

本発明の超音波診断方法は、被検体の被観察部位に直面し、進退可能な接触部材を複数

10

20

30

40

50

並べてなる型取り部材を被観察部位に対して垂直方向に移動させ、被観察部位に前記型取り部材を押し当てて被観察部位の形状を前記型取り部材に型取らせる工程と、前記型取り部材により取得された被観察部位の形状情報に基づいて、被観察部位に超音波が垂直且つ等距離で当たるよう、超音波トランスデューサを被観察部位に対して水平および垂直方向に移動させ、且つ各方位に首振りさせながら、超音波トランスデューサに超音波および反射波の送受信を行わせる工程と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、型取り部材を用いて被観察部位の形状を型取るので、個体差に依らず、より正確且つ精緻な被観察部位の形状情報を取得することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】超音波診断装置の概略を示す構成図である。

【図2】検査部の外観斜視図である。

【図3】保持プレート内の構造を示す平面図である。

【図4】アクチュエータでピンの進退を規制した状態を示す平面図である。

【図5】超音波トランスデューサ駆動機構を示す平面図である。

【図6】超音波診断装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【図7】超音波診断の手順を示す説明図である。

【図8】超音波診断の手順を示す説明図である。

20

【図9】超音波トランスデューサを案内溝に導入する際の動作を示す説明図である。

【図10】超音波診断の手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図1において、超音波診断装置2は、被検体Hの乳房C1およびその周囲の腋窩部位C2、鎖骨下C3（以下、まとめて被観察部位Cという）といった乳がんの発生箇所の超音波画像を取得するものであり、検査部10とプロセッサ部11とからなる。被検体Hはベッド（図示せず）にうつ伏せに寝かされ、ベッド内部に配置された検査部10に片方の乳房C1を対面させて安静な状態を保っている。以下の説明では、ベッドの長手方向をX方向、これに直交する方向をY方向（ともに水平方向に相当）、鉛直方向をZ方向（垂直方向に相当）とする。

30

【0018】

検査部10は、超音波伝達媒体、例えば温水12が満たされた水槽13と、水槽13の上面開口全体を覆う弾性シート14とを有する。水槽13は、被観察部位Cをカバーするのに十分なサイズをもつ。弾性シート14は超音波伝達可能な材料からなり、被観察部位Cが載せられるとその重みにより被観察部位Cの形状に倣うように変形する。

【0019】

図2にも示すように、水槽13内には、ピンレリーフ（型取り部材）15、ピンレリーフ駆動機構16、超音波トランスデューサ17、および超音波トランスデューサ駆動機構18等が設けられている。これら各部材の電気系統は、温水12が入り込んで故障しないよう、水密性が確保された空間に配置されており、水槽13に穿たれたシール孔を通じた配線ケーブル（ともに図示せず）により、外部のプロセッサ部11と電氣的に接続されている。

40

【0020】

ピンレリーフ15は、被観察部位Cの形状を正確且つ精緻に型取るためのもので、複数の円柱状のピン（接触部材）19を矩形板状の保持プレート20のXY方向に同ピッチでマトリクス状に配列してなる（図2では1行1列のみ図示）。保持プレート20は、被観察部位Cよりも若干大きいサイズを有し、ピン19は被観察部位Cと略同等のサイズの領域に配されている。

【0021】

50

ピン19の先端部21は、弾性シート14を介して被観察部位Cに当接したときの接触性を高めるとともに、超音波トランスデューサ17を走査したときに超音波トランスデューサ17が円滑に移動可能とするために丸まっている。ピン19は、保持プレート20の上面22に穿たれた穴23に貫通した状態で保持プレート20に保持され、保持プレート20に対してZ方向に進退可能である。

#### 【0022】

図3において、保持プレート20に形成されている穴23は、ピン19と略同径の小径部40と、小径部40よりも若干径が大きい大径部41とに分れる。小径部40の上端（保持プレート20の上面22直下）には、ピン19の進退を制御するためのアクチュエータ42が取り付けられている。アクチュエータ42は円環袋状であり、弾性体、例えばゴムからなる。X方向の各アクチュエータ42は連通路43で互いに繋がっており（図2も参照）、空気や水等の流体の出入りに応じて、同時に膨張・収縮する。アクチュエータ42の収縮時は、ピン19はZ方向に進退可能である。アクチュエータ42が膨張すると、ピン19の外周面がアクチュエータ42によって締め付けられ、ピン19の進退が規制される。

10

#### 【0023】

小径部40の中程には、ピン19の移動量を検出するセンサ44が設けられている。センサ44は、ローラ45とロータリーエンコーダ46とからなる。ローラ45は、ピン19の外周面に当接し、ピン19のZ方向の進退に応じて連れ回る。ロータリーエンコーダ46は、ローラ45の回転量に対応したパルスを出力する。

20

#### 【0024】

大径部41には、バネ47が収容されている。バネ47の一端はピン19の下端部48に、他端は保持プレート20の下面24の裏側にそれぞれ係合されている。ピン19は、バネ47によってZ方向上側に付勢されている。ピン19の下端部48には、バネ47の付勢によりピン19が穴23から抜けることを防止する鐔状のストッパ49が形成されている。

#### 【0025】

アクチュエータ42が収縮していて、ピン19にZ方向下側の押圧力が掛かっていない場合、ピン19は、ストッパ49が小径部40と大径部41の段差に突き当たるまで、バネ47の付勢力によってZ方向上側に突出する（図3参照）。以下、この状態を初期状態と呼ぶ。

30

#### 【0026】

一方、図4に示すように、アクチュエータ42が収縮していて、ピン19にZ方向下側の押圧力が掛かった場合、ピン19はバネ47の付勢に抗してZ方向下側に引っ込む。このとき、アクチュエータ42を膨張させてピン19の進退を規制すれば、ピン19が引っ込んだ状態が維持される。従って、初期状態のピンレリーフ15に被観察部位Cを押し当てて、押し当てた状態でアクチュエータ42を作動させれば、被観察部位Cの正確且つ精緻な形状をピンレリーフ15に型取ることができる。

#### 【0027】

なお、バネ47の付勢力は、被観察部位Cが押し当てられたときのピン19の被観察部位Cへの接触圧を考慮して、ピン19が容易に引っ込むことができる程度の弱い力に設定されている。また、アクチュエータ42によるピン19の外周面への締め付け力は、バネ47の付勢によりピン19が初期状態に戻ってしまうことがないように、バネ47の付勢力よりも高く設定されている。さらに、バネ47は、ピン19の先端部21が穴23に没入しない長さに設定されている。

40

#### 【0028】

図2に戻って、保持プレート20は、その下面24の四隅に取り付けられたZ方向に平行な支柱25によって、水槽13に固定された下側の固定プレート26と連結されている。支柱25は、固定プレート26側の固定筒27と、保持プレート20側の可動筒28とからなる。可動筒28は固定筒27の内筒であり、モータ29によりZ方向に上下動する

50

。つまり、ピンレリーフ 15 および保持プレート 20 が固定プレート 26 に対して Z 方向に上下動する。なお、上述の保持プレート 20、支柱 25、固定プレート 26、モータ 29、アクチュエータ 42、バネ 47 等でピンレリーフ駆動機構 16 が構成されている。

#### 【0029】

固定プレート 26 の下側の水槽 13 の下面両端には、X 方向に平行な 2 本の第一レール 30 a が敷設されている。第一レール 30 a には、Y 方向に平行な第二レール 30 b が取り付けられている。第二レール 30 b には、支柱 25 と同じく固定筒 31 と可動筒 32 とからなる支柱 33 が取り付けられ、さらに支柱 33 の先端に超音波トランスデューサ 17 が取り付けられている。

#### 【0030】

図 5 において、第一、第二レール 30 a、30 b は、長手方向に溝 55 a、55 b が形成された断面略コの字の形状を有する。第一レール 30 a の溝 55 a には第二レール 30 b の下面に設けられた車輪 56 a が、第二レール 30 b の溝 55 b には支柱 33 の下端に設けられた車輪 56 b がそれぞれ嵌められている。各車輪 56 a、56 b は、モータ 57 a、57 b によって正逆回転駆動される。従って、第二レール 30 b は第一レール 30 a に沿って X 方向に、支柱 33 は第二レール 30 b に沿って Y 方向にそれぞれ移動可能であり、ひいては支柱 33 上の超音波トランスデューサ 17 が X Y 両方向に移動可能である。また、支柱 33 の可動筒 32、つまり超音波トランスデューサ 17 は、モータ 58 により Z 方向に上下動する。

#### 【0031】

支柱 33 の可動筒 32 は、その先端に球状突起 59 が形成されている。球状突起 59 は、超音波トランスデューサ 17 の下面中心に形成された球状穴 60 に嵌め込まれる。球状穴 60 は、球状突起 59 が抜けないう、球状突起 59 の 1/2 以上が嵌め込まれるサイズをもつ。また、球状穴 60 は、2 点鎖線で囲って示すように、超音波トランスデューサ 17 が全方位で自由に角度を変えられるよう、球状突起 59 よりも若干径が大きくなっている。

#### 【0032】

再び図 2 に戻って、保持プレート 20 と固定プレート 26 には、超音波トランスデューサ 17 の走査用のスリット状の案内溝 34 が形成されている。案内溝 34 は各プレート 20、26 の X Y 平面の同じ位置に設けられている。案内溝 34 は、支柱 33 の出入口 35、X 方向溝部 36、および Y 方向溝部 37 からなる。X 方向溝部 36 は、Y 方向に隣り合うピン 19 の列間を縫うように X 方向に沿って設けられている。X 方向溝部 36 の端は、ピン 19 の列の端よりも X 方向に短く延設されている。Y 方向溝部 37 は、Y 方向に沿って設けられ、Y 方向に隣り合う X 方向溝部 36 の端同士を繋いでいる。X 方向溝部 36 は、Y 方向溝部 37 により、X 方向のピン 19 の列の端とその一つ内側の間で折り返している。

#### 【0033】

超音波トランスデューサ 17 で被観察部位 C を超音波走査する際には、出入口 35 から支柱 33 を導入し、案内溝 34 に沿って超音波トランスデューサ 17 をピン 19 の先端部 21 に接触させながら移動させる。超音波トランスデューサ 17 は、例えば、隣り合う 4 本のピン 19 が内接する X Y 平面の正方領域 D と同じサイズを有している。このため、超音波走査の際、超音波トランスデューサ 17 は、常に Y 方向に隣り合う 2 本のピン 19 に接触しており、X 方向に隣り合う 2 本のピン 19 間を滑りながら X 方向に移動する。超音波トランスデューサ 17 は、球状突起 59 と球状穴 60 の作用により、接触するピン 19 の段差に応じてその角度が変わる。なお、上述の第一、第二レール 30 a、30 b、支柱 33、案内溝 34、モータ 57 a、57 b、モータ 58 等で超音波トランスデューサ駆動機構 18 が構成されている。

#### 【0034】

図 6 において、主制御部 70 は、プロセッサ部 11 全体の動作を統括的に制御する。主制御部 70 は、図示しないデータバスやアドレスバス、制御線を介して各部と接続してい

10

20

30

40

50

る。ROM 71には、プロセッサ部11の動作を制御するための各種プログラム(OS、アプリケーションプログラム等)やデータ(グラフィックデータ等)が記憶されている。主制御部70は、ROM 71から必要なプログラムやデータを読み出して、作業用メモリであるRAM 72に展開し、読み出したプログラムを逐次処理する。また、主制御部70は、操作部73から操作入力信号を受け、これに応じた動作を各部に実行させる。

**【0035】**

主制御部70には、センサ44が接続されている。主制御部70は、センサ44のロータリーエンコーダ46から出力されるパルス数を元にローラ45の回転量を算出し、これをピン19の移動量に換算する。主制御部70は、各ピン19の移動量をRAM 72に記憶させる。

10

**【0036】**

送受信部74はパルサおよびレシーバからなり、主制御部70の制御の下、超音波トランスデューサ駆動機構18による超音波トランスデューサ17の移動と同期した所定のタイミングで、超音波トランスデューサ17に超音波および反射波の送受信を複数回繰り返して行わせる。送受信部74は、主制御部70から送信される駆動信号に基づいて、超音波トランスデューサ17に超音波を発生させるための励振パルスを送信する。また、送受信部74は、被観察部位Cからの反射波を受信して超音波トランスデューサ17から出力された検出信号を増幅してA/D変換し、A/D変換でデジタル化した検出信号を画像処理部75に出力する。

20

**【0037】**

画像処理部75は、送受信部74からの検出信号に対して直交検波処理を施し、検出信号を複素ベースバンド化する。そして、複数回の超音波および反射波の送受信で得られた検出信号に対して、整相加算により受信フォーカス処理を施す。表示制御部76は、画像処理部75で各種処理が施された検出信号を元に、被観察部位Cの超音波断層画像を生成し、これをモニタ77に表示させる。

20

**【0038】**

ピンレリーフ駆動機構制御部78、超音波トランスデューサ駆動機構制御部79は、主制御部70の制御の下、各駆動機構78、79の駆動源であるモータ29、57a、57b、58、およびアクチュエータ42に流体を供給およびアクチュエータ42から流体を排出するポンプ80の駆動制御を行う。

30

**【0039】**

次に、図7~図10を参照して、上記構成の超音波診断装置2で被観察部位Cの超音波診断を行う手順を説明する。まず、被検体Hをベッドにうつ伏せに寝かせ、被観察部位Cを検査部10の弾性シート14に押し当てた状態で安静にさせる(図10のS10)。そして、操作部73を操作して、被検体Hの情報や検査日の日付等を入力した後、検査開始を指示する操作入力信号を入力する。このときアクチュエータ42は収縮しており、従ってピン19は初期状態にある。また、超音波トランスデューサ17は案内溝34の出入口35の手前に退避している。なお、図7、図8では便宜上、X方向の1列のピン19のみ図示している。

40

**【0040】**

操作部73からの操作入力信号を受けると、主制御部70は、ピンレリーフ駆動機構制御部78を介してモータ29を駆動させる。これにより支柱25の可動筒28がZ方向上側に移動し、保持プレート20、ピンレリーフ15が被観察部位Cに向けて上昇する(図7(A)および図10のS11)。

**【0041】**

ピン19が弾性シート14を介して被観察部位Cに接触すると、ピン19がバネ47の付勢に抗してZ方向下側に引っ込む。このときの各ピン19の移動量は、センサ44で出力されたパルス数を元に主制御部70で求められ、RAM 72に記憶される。

**【0042】**

主制御部70は、全ピン19が被観察部位Cと接触して引っ込むまで、ピンレリーフ駆

50

動機構制御部 78 を介してモータ 29 の駆動を続ける (図 10 の S 12 で NO)。主制御部 70 は、全センサ 44 からのパルス出力の有無を監視して、全センサ 44 からパルスが出力されたときに、全ピン 19 が被観察部位 C と接触して引っ込んだと判断する (図 10 の S 12 で YES)。

#### 【0043】

全ピン 19 が引っ込んだと判断すると、主制御部 70 は、ブザーや警告灯で術者にその旨を報せ、モータ 29 の駆動を停止させてピンレリーフ 15 の上昇を止めさせる (図 10 の S 13)。そして、ピンレリーフ 15 を被観察部位 C に押し当てた状態でピンレリーフ駆動機構制御部 78 を介してポンプ 80 を作動させ、アクチュエータ 42 に流体を供給させる。これによりアクチュエータ 42 が膨張してピン 19 の外周面を締め付け、ピン 19 の進退を規制する (図 7 (B) および図 10 の S 14)。ピンレリーフ 15 に被観察部位 C の形状が正確に型取られて、且つその状態が維持される。

10

#### 【0044】

次いで、超音波トランスデューサ 17 を走査する余地を確保するため、主制御部 70 は、再びピンレリーフ駆動機構制御部 78 を介してモータ 29 を駆動させて、今度は保持プレート 20、ピンレリーフ 15 を下降させ、ピンレリーフ 15 と被観察部位 C の間に超音波トランスデューサ 17 が入り込む程度の間隔を空ける (図 8 (A) および図 10 の S 15)。その後、主制御部 70 は、モータ 57 a を駆動させて第二レール 30 b を第一レール 30 a に沿って X 方向に移動させて、案内溝 34 の出入口 35 に支柱 33 (超音波トランスデューサ 17) を導入する。

20

#### 【0045】

超音波トランスデューサ 17 は、図 5 の 2 点鎖線で示すように、球状突起 59 および球状穴 60 の作用によりいずれかの方向に傾いて静止している。このため、図 9 (A) に示すように、超音波トランスデューサ 17 を出入口 35 に導入したときに、超音波トランスデューサ 17 の縁が出入口 35 付近のピン 19 に引っ掛かるおそれがある。このため、主制御部 70 は、図 9 (B) の矢印左側に示すように、超音波トランスデューサ 17 の導入に際して、RAM 72 に記憶されたピン 19 の移動量を参照し、出入口 35 付近のピン 19 の高さよりも超音波トランスデューサ 17 の高さが高く、且つ被観察部位 C に接触しない高さとなるよう、モータ 58 を駆動させて支柱 33 の可動筒 32 を Z 方向上側に移動させる。そして、超音波トランスデューサ 17 の導入後、主制御部 70 は、モータ 58 を逆転駆動させて可動筒 32 を今度は Z 方向下側に移動させる。こうすることで、(B) の矢印右側に示すように、超音波トランスデューサ 17 の裏面が出入口 35 付近のピン 19 の先端部 21 で押されて超音波トランスデューサ 17 の傾きが解消され、超音波トランスデューサ 17 が出入口 35 付近のピン 19 上に着座する。

30

#### 【0046】

超音波トランスデューサ 17 の導入後、主制御部 70 は、RAM 72 に記憶されたピン 19 の移動量に基づいて、モータ 58 により超音波トランスデューサ 17 の高さを調節しつつ、モータ 57 a、57 b を駆動させて超音波トランスデューサ 17 を案内溝 34 に沿って移動させる。より詳しくは、超音波トランスデューサ 17 が載る Y 方向に隣り合う 2 本のピン 19 のうち、高いほうのピン 19 に合わせて超音波トランスデューサ 17 の高さを調節する。また、この超音波トランスデューサ 17 の移動と同期して、主制御部 70 は、送受信部 74 を駆動制御して超音波トランスデューサ 17 に超音波および反射波の送受信を行わせる (図 8 の (B) および図 10 の S 16)。これによりピン 19 の高さに倣って超音波トランスデューサ 17 の角度が変えられながら被観察部位 C に超音波走査が行われる。ピンレリーフ 15 によって型取られた形状は、すなわち被観察部位 C の形状であるため、常に被観察部位 C に対して等距離且つ垂直に超音波および反射波の送受信を行うことができる。

40

#### 【0047】

超音波走査により超音波トランスデューサ 17 から出力される検出信号は、送受信部 74 で増幅、A/D 変換された後、画像処理部 75 で直交検波、受信フォーカス処理等が施

50

される。そして、表示制御部 76 により超音波断層画像としてモニタ 77 に表示される ( 図 10 の S 17 )。

【 0048 】

術者は、モニタ 77 の超音波断層画像を観察したり、超音波断層画像をプリントアウト、またはリムーバブルメディアに記憶させたりして、被観察部位 C の超音波診断を行う。超音波診断終了後、操作部 73 を操作して検査終了を指示する操作入力信号を入力する。

【 0049 】

操作部 73 からの操作入力信号を受けると、主制御部 70 は、モータ 29 を駆動させてピンレリーフ 15 を下降させてピンレリーフ 15 と被観察部位 C を所定間隔離した後、ポンプ 80 を作動させてアクチュエータ 42 から流体を排出し、アクチュエータ 42 によるピン 19 の進退規制を解いてピン 19 を初期状態に戻す。また、主制御部 70 は、モータ 57 a、57 b を駆動させて、超音波走査時とは逆の経路を辿らせて超音波トランスデューサ 17 を案内溝 34 から出し、検査前の位置に退避させる。

【 0050 】

以上説明したように、ピンレリーフ 15 で被観察部位 C の形状を型取り、ピン 19 の移動量に基づいて超音波トランスデューサ 17 の高さを調節しながら超音波走査をするので、正確且つ精緻な被観察部位 C の形状情報を得ることができ、より高画質な超音波画像を取得することができる。

【 0051 】

乳房の形状は比較的滑らかで凹凸が少ないが、乳頭やアンダーバスト、乳房と腋窩部位、鎖骨下の境界部分は他の部分との凹凸差があるので、隣接するピン 19 間の段差が他の部分よりも大きくなる。このため、図 9 ( A ) で例示したように、超音波トランスデューサ 17 の縁が段差のあるピン 19 によって円滑な走査を妨げられるおそれがある。

【 0052 】

隣接するピン 19 間の段差が大きい場合も超音波トランスデューサ 17 を円滑に走査するため、センサ 44 の出力から得られた各ピン 19 の移動量から隣り合う各ピン 19 の段差を求め、求めた段差が閾値以上であった場合、超音波トランスデューサ 17 の Z 方向の移動量を調節してもよい。例えば、移動量が大きい ( より引っ込んでいる ) ピン 19 から移動量が小さいピン 19 に移動するとき、超音波トランスデューサ 17 の Z 方向の上昇量を大きくする。

【 0053 】

あるいは、アクチュエータ 42 をピン 19 毎に設け、移動量大きいピン 19 のアクチュエータ 42 による進退規制を一時的に解除して、該ピン 19 の高さを周囲と同じに均してもよい。さらには、上記実施形態の超音波トランスデューサ 17 と同様に、ピン 19 を Z 方向に上下動させる駆動源 ( モータ等 ) を設け、段差があるピン 19 の駆動源を駆動させて段差を解消してもよい。

【 0054 】

万が一超音波トランスデューサ 17 がピン 19 に引っ掛かった場合は、これを Y 方向レベル 30 b の移動状況等から検出して、ブザーや警告灯で術者に報せてもよい。そのうえで、図 9 ( B ) で説明したように、超音波トランスデューサ 17 を一旦 Z 方向に上昇させた後下降させて、ピン 19 上に超音波トランスデューサ 17 を再度着座させ、超音波トランスデューサ 17 とピン 19 の引っ掛かりを解消してもよい。

【 0055 】

ピン 19 を例えば電動で Z 方向に上下動させる場合、上記実施形態のアクチュエータ 42 は必要ない。また、この場合、ピン 19 の移動量を被検体 H 毎に ROM 71 に記憶させておけば、次回の超音波検査のときに該当する被検体 H の移動量を ROM 71 から読み出して用いることができ、ピンレリーフ 15 で被観察部位 C の形状を型取る手間を省くことができる。型取りした情報を保存しておけば、過去の型取りの情報と比較することもできる。

【 0056 】

上記実施形態では、球状突起59と球状穴60の作用により、超音波トランスデューサ17を各方位に首ふり可能としているが、モータ等の駆動源を用いて、超音波トランスデューサ17の首ふりを電動制御してもよい。この場合はピン19上を滑らせるように超音波トランスデューサ17を走査する必要はなく、ピンレリーフ15で被観察部位Cの形状情報(ピン19の移動量)を取得した後、ピンレリーフ15を十分離れた位置に退避させ、ピン19の移動量に応じて超音波トランスデューサ17の上下動および首ふりを電動制御すればよい。隣接するピン19間の段差の大きさを気にしなくて済む。

【0057】

上記実施形態では、センサ44の出力に基づいてピン19の移動量を算出し、さらに移動量を参照してモータ58を駆動し、超音波トランスデューサ17の高さを調節しているが、本発明はこれに限定されない。モータ58で超音波トランスデューサ17を上下動させるのをやめて、超音波トランスデューサ17の上下動をフリーにし、ピン19の段差に合わせて自然に超音波トランスデューサ17を上下動させてもよい。

10

【0058】

上記実施形態では、全センサ44からのパルス出力の有無を監視することで、全ピン19が被観察部位Cと接触して引っ込んだか否かの判断を行っているが、他の方法を用いてもよい。例えば超音波トランスデューサ17からの検出信号を元に上記判断を行ってもよい。この場合、被観察部位Cの形状を型取る前のピン19が初期状態のときに、超音波トランスデューサ17を案内溝34の出入口35付近のピン19に着座させておく。そして、ピンレリーフ15とともに超音波トランスデューサ17を被観察部位Cに向けて上昇させながら、超音波トランスデューサ17で超音波を空打ちする。

20

【0059】

超音波トランスデューサ17が被観察部位Cに接触していないときと接触したときでは、空打ちによる検出信号が異なるので、この検出信号の違いを主制御部70で監視する。出入口35付近のピン19は、丁度乳房C1の隆起領域より外側に当たるため(図1等参照)、被観察部位Cと接触するタイミングが最後のほうになる。従って、出入口35付近のピン19に着座させた超音波トランスデューサ17の検出信号を監視すれば、上記実施形態と同様に全ピン19が被観察部位Cと接触して引っ込んだか否かを判断することが可能である。

30

【0060】

もしくは、被観察部位Cと接触するタイミングが最後のほうになるピン19、例えばピンレリーフ15の四隅のピン19の先端部21に超音波走査用とは別の超音波トランスデューサを取り付けてもよいし、超音波トランスデューサの代わりに接触センサを取り付け、この接触センサの出力に基づいて判断してもよい。

【0061】

被検体Hの姿勢は特に限定されない。被検体Hをうつ伏せではなく仰向けにしてもよい。被検体Hを仰向けにした場合は、水槽13は使用せず被観察部位Cに超音波伝達媒体からなるシートを被せる。またこの場合、ピン19は自重で初期状態に戻るためバネ47は必要ない。但し、超音波トランスデューサ17の首ふりをフリーにすると自重で水平面に向いてしまうため、超音波トランスデューサ17の首ふりを電動制御する。

40

【0062】

なお、超音波走査の再現性を高めるため、被検体Hと検査部10の位置決めを行ってもよい。例えば、ベッドに被検体Hを拘束する拘束具を設けたり、仰向けの場合は、保持プレートからポールを突設させ、このポールを被検体Hの腋の下に挟ませてもよい。

【0063】

上記実施形態で示したアクチュエータ(ポンプ)、モータ等の各種駆動源は一例であり、他の駆動源を用いてもよい。例えば、上記実施形態のアクチュエータの代わりに、ピンに合わせた孔を形成した板を2分した首かせ状の規制部材を設け、板同士をソレノイド等で突き当てたり離したりし、板同士を突き当てたときにピンの進退を規制する。

【0064】

50

ピンの太さ、長さ、本数、配列ピッチ等は、超音波診断装置 2 の仕様に応じて適宜変更可能である。ピンの本数が増えれば多い程、より精緻な型取りが可能になり、長さが長い程、乳房の形状の個体差を吸収することが可能になる。

【0065】

また、腋窩部位 C 2、鎖骨下 C 3 等、被検体 H の形状変化の少ない部位に接触する箇所では、隣接するピン 19 を結合したり、ピン 19 の代わりに板状部材を用いる等して、複数のピン 19 に相当する部分が一体的に移動するようにし、ピンレリーフ駆動機構 16 の部品点数を削減することも可能である。

【0066】

同様に超音波トランスデューサの大きさや個数も上記実施形態の例に限らない。例えば、ピンの列間と同数の超音波トランスデューサ、支柱、および昇降用のモータを用意し、各列同時に超音波走査してもよい。超音波トランスデューサは、隣り合う列の超音波トランスデューサが接触しないようなサイズにする。この場合は案内溝の Y 方向溝部は必要なくなるうえ、超音波走査を短時間で行うことができる。

10

【0067】

また、超音波トランスデューサ、モータ等とプロセッサ部間の信号の遣り取りを無線化してもよい。

【0068】

なお、被観察部位は乳房に限らず、軟部組織を含めばよく、例えば腹部、甲状腺、頸動脈、関節（肘、膝等）でもよい。

20

【符号の説明】

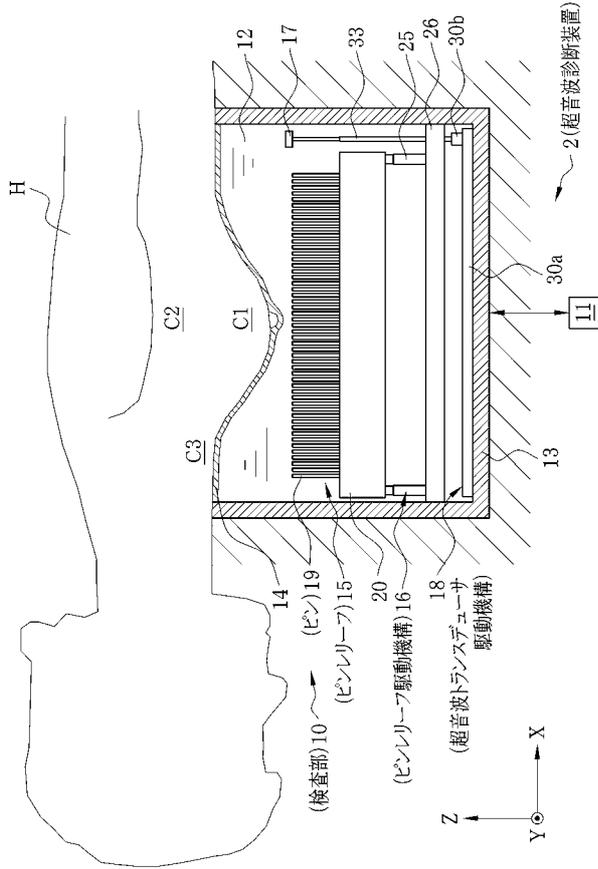
【0069】

- 2 超音波診断装置
- 10 検査部
- 11 プロセッサ部
- 15 ピンレリーフ
- 16 ピンレリーフ駆動機構
- 17 超音波トランスデューサ
- 18 超音波トランスデューサ駆動機構
- 19 ピン
- 20 保持プレート
- 25、33 支柱
- 29、57a、57b、58 モータ
- 30a、30b 第一レール、第二レール
- 34 案内溝
- 42 アクチュエータ
- 44 センサ
- 47 パネ
- 59 球状突起
- 60 球状穴
- 70 主制御部
- 71 ROM
- 78 ピンレリーフ駆動機構制御部
- 79 超音波トランスデューサ駆動機構制御部
- 80 ポンプ

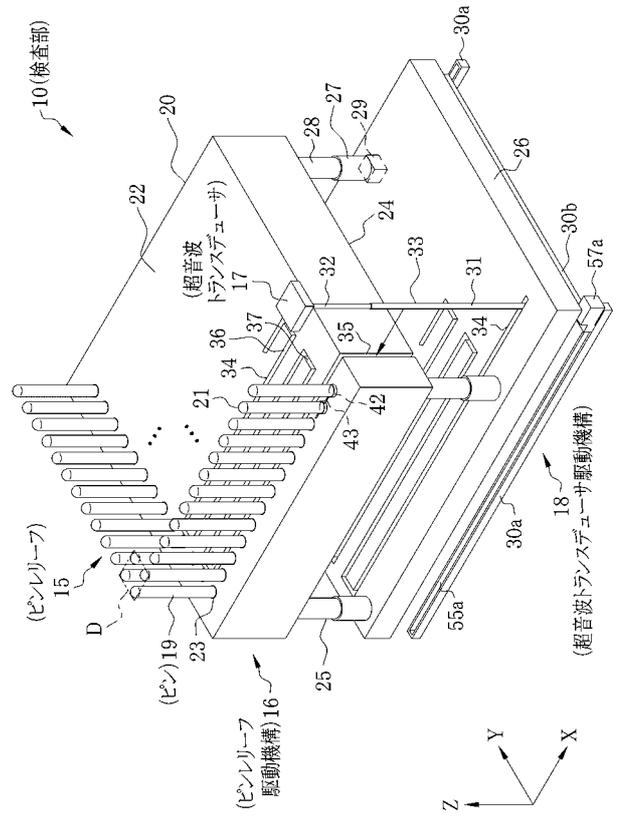
30

40

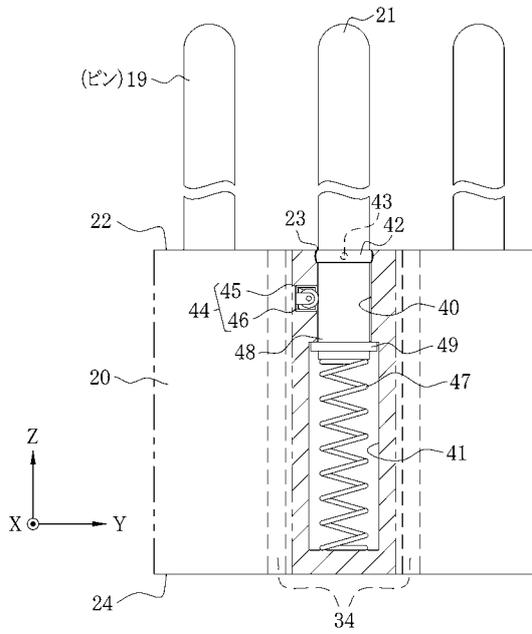
【図 1】



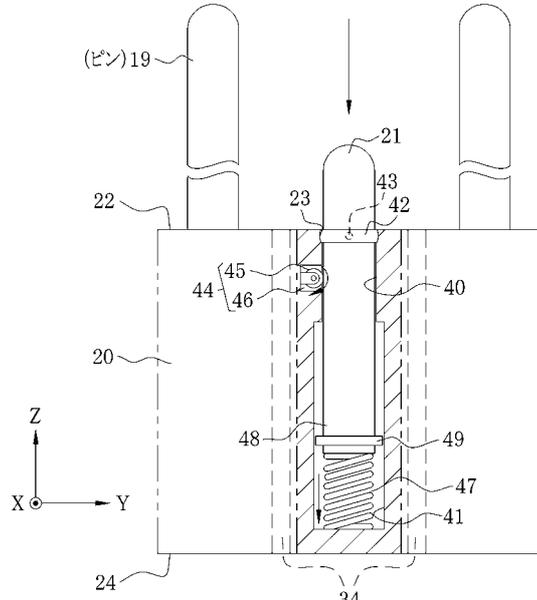
【図 2】



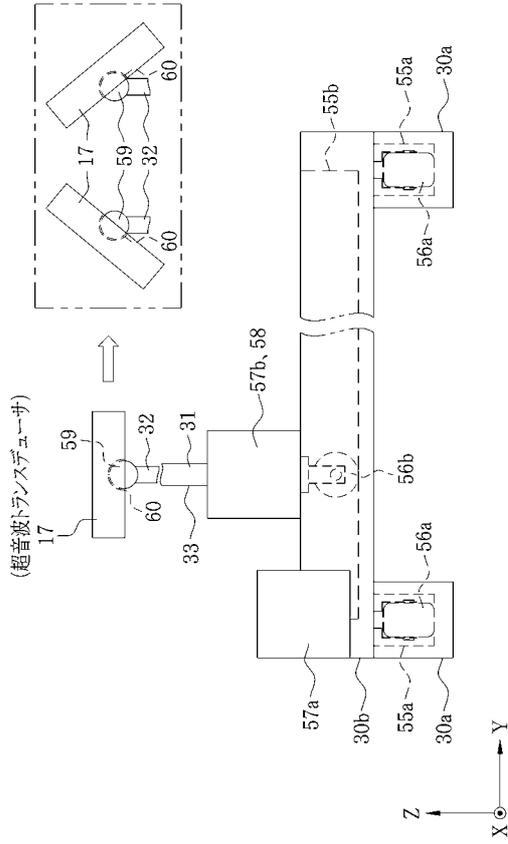
【図 3】



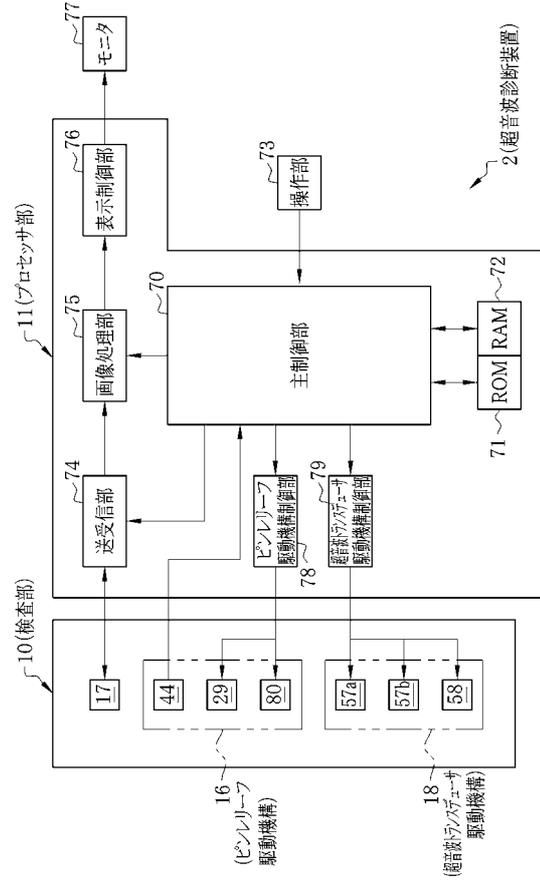
【図 4】



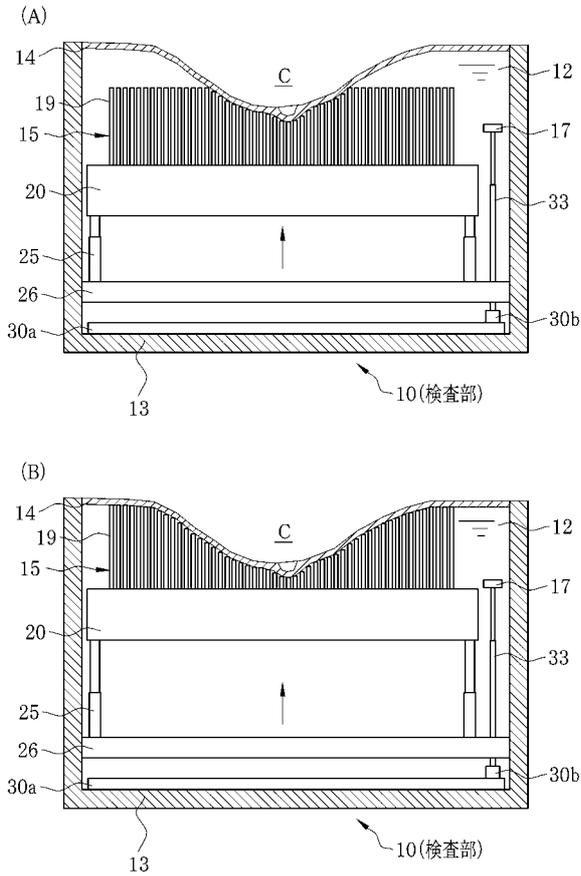
【図5】



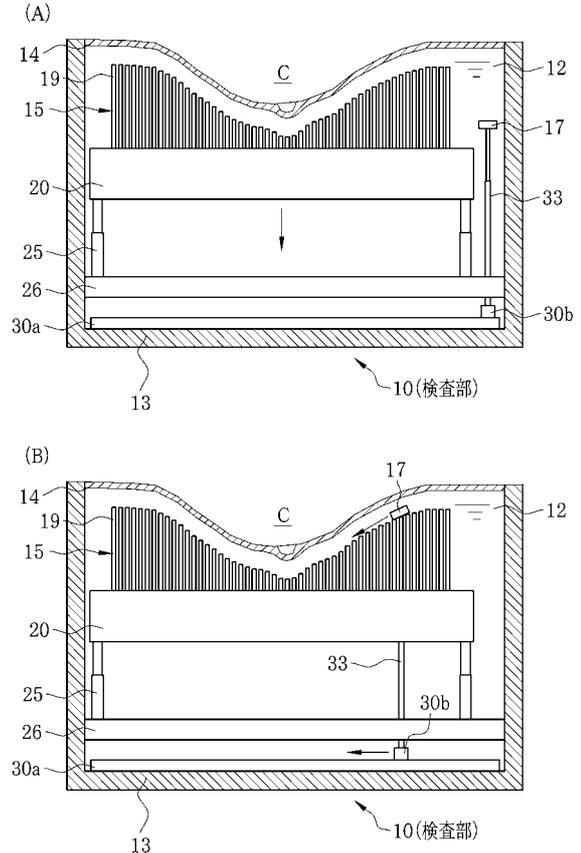
【図6】



【図7】

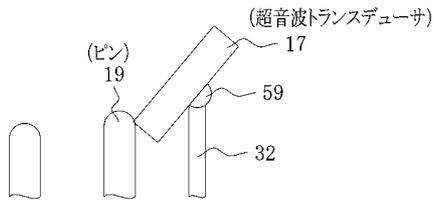


【図8】

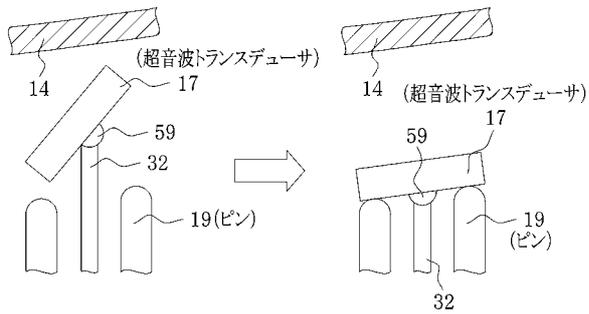


【 図 9 】

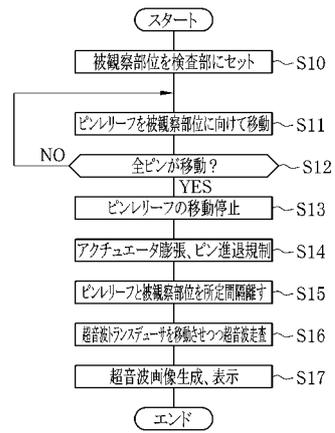
(A)



(B)



【 図 10 】



专利名称(译)	超声波诊断装置和超声波诊断方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2011177384A</a>	公开(公告)日	2011-09-15
申请号	JP2010045607	申请日	2010-03-02
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	田代りか		
发明人	田代りか		
IPC分类号	A61B8/08		
FI分类号	A61B8/08		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB13 4C601/BB15 4C601/BB27 4C601/DD08 4C601/EE09 4C601/GA01 4C601/GA13 4C601/GA18 4C601/GC02 4C601/GC10 4C601/GC23		
代理人(译)	小林和典		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：获取更准确和详细的待观察区域的形状信息，而不考虑个体差异。解决方案：超声波检查仪2的检查部分10包括销释放件15，销释放驱动机构16，超声换能器17和超声换能器驱动机构18。销释放件15面向被检者要观察的区域并且是通过以矩阵的形式布置多个可抽出的销19来制造。销释放驱动机构16使销释放件15相对于待观察区域垂直移动，并且通过将销释放件15压靠在待观察区域上，使销释放件15呈现待观察区域的形状。超声换能器驱动机构18使超声换能器17相对于待观察区域水平和垂直地移动，并在所有方向上摆动，以使超声波垂直地撞击待观察区域并且基于相等距离。通过销钉15获取的待观察区域的形状信息

