

(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2008-142323

(P2008-142323A)

(43) 公開日 平成20年6月26日(2008.6.26)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)

F1
A61B 8/00

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2006-333353 (P2006-333353)
(22) 出願日 平成18年12月11日 (2006.12.11)

(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
(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 尾名 康裕
東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロ
カ株式会社内
Fターム(参考) 4C601 BB03 BB23 EE10 EE11 GA01
GA03 GA18 GA23 GA29 GB06
HH15 HH31 KK12 KK31

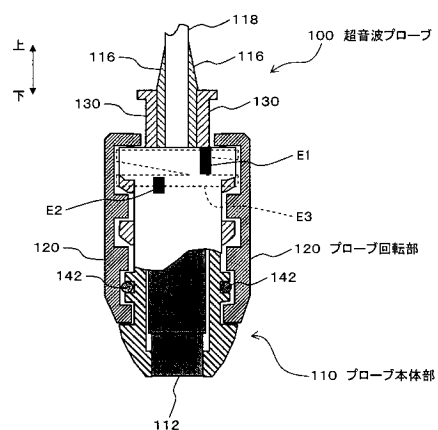
(54) 【発明の名称】 超音波プローブおよび超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 超音波プローブの回転角度を検出する。

【解決手段】 超音波プローブ100は、2Dアレイ振動子112を備えたプローブ本体部110と、プローブ本体部110を取り囲むように設けられてプローブ本体部110に対して回転可能なプローブ回転部120を備えている。さらに、超音波プローブ100は、プローブ本体部110に設けられる電極E1、E2と、プローブ回転部120と共に回転することにより電極E1との間の容量を変化させる電極E3を備えている。そして、電極E1～E3がプローブ回転部120の回転角度を検出する静電容量方式の角度センサとして機能し、角度センサを利用して検出される回転角度に応じて、2Dアレイ振動子112によって送受波される超音波が制御される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波を送受波する振動子を備えたプローブ本体部と、
プローブ本体部を取り囲むように設けられてプローブ本体部に対して回転可能なプローブ回転部と、
プローブ本体部に対するプローブ回転部の回転角度を検出するための角度センサと、
を有し、
角度センサを利用して検出される回転角度に応じて、プローブ本体部の振動子によって送受波される超音波が制御される、
ことを特徴とする超音波プローブ。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波プローブにおいて、
前記プローブ本体部は、角度センサを利用して検出される回転角度に対応した走査面内で超音波を送受波する、
ことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の超音波プローブにおいて、
前記角度センサは、プローブ本体部に設けられる検出電極と、プローブ回転部に設けられてプローブ回転部と共に回転することにより検出電極との間の容量を変化させる回転電極と、を備え、検出電極と回転電極との間の容量を反映させた物理量を計測する、
ことを特徴とする超音波プローブ。

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載の超音波プローブにおいて、
前記角度センサは、検出電極としてプローブ本体部に設けられる第一電極と第二電極を備え、プローブ回転部に設けられる回転電極を介して、第一電極と回転電極と第二電極の順の直列回路を形成し、前記物理量として、当該直列回路の第一電極と第二電極の間のインピーダンスを計測する、
ことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の超音波プローブにおいて、
前記プローブ本体部は、当該プローブ本体部の伸長方向に沿ってスライドする回転ストッパーを備え、
スライドした回転ストッパーがプローブ回転部に設けられたスリットに挿入されることにより、プローブ本体部に対するプローブ回転部の回転が停止される、
ことを特徴とする超音波プローブ。

30

【請求項 6】

超音波プローブと装置本体を有する超音波診断装置であって、
前記超音波プローブは、
超音波を送受波する振動子を備えたプローブ本体部と、
プローブ本体部を取り囲むように設けられてプローブ本体部に対して回転可能なプローブ回転部と、
を備え、
前記装置本体は、
プローブ本体部に送信信号を供給する送信部と、
プローブ本体部から受信信号を取得する受信部と、
プローブ本体部に対するプローブ回転部の回転角度に応じた超音波画像の画像データを形成する画像形成部と、
を備える、
ことを特徴とする超音波診断装置。

40

【請求項 7】

50

請求項 6 に記載の超音波診断装置において、

前記送信部は、前記回転角度に応じた送信パターンにより前記振動子を構成する複数の振動素子の各々に送信信号を供給し、

前記受信部は、前記回転角度に応じた受信パターンにより前記複数の振動素子の各々から得られる受信信号を受信処理し、

これにより、前記回転角度に対応した走査面に超音波ビームが走査されてその走査面からエコー信号が取得され、

前記画像形成部は、取得されたエコー信号に基づいて前記走査面に対応した二次元断面画像の画像データを形成する、

ことを特徴とする超音波診断装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波プローブおよび超音波診断装置に関し、特に、超音波プローブの回転角度を検出する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置を利用することにより、被検者の体内の対象組織を映し出した超音波画像を観察することができる。診断内容に応じて、例えば所望の断層画像を得るために、検査者が超音波プローブを被検者の体表に当てたまま超音波プローブを回転させるなどの操作を行う場合がある。

20

【0003】

この場合、超音波プローブの振動子面を被検者の体表に押し付けた状態で超音波プローブを回転させるため、超音波プローブの振動子面や被検者の体表に回転モーメントが加えられてしまうこともある。こうした回転モーメントは小さい方が望ましい。

【0004】

ちなみに、特許文献 1 には、プローブ内に設けられたトランスデューサアレイをステップモータによって回転させることにより、プローブの位置決めをし直すことなく任意の平面の撮像を可能にする技術が開示されている。特許文献 1 に記載のプローブを利用することにより、プローブと被検者との間に大きな回転モーメントが加えられてしまうことを防ぐことができる。

30

【0005】

ところが、特許文献 1 に記載のプローブは、ステップモータやその回転力をトランスデューサアレイに伝達するための歯車やベルトなどの機械的構造を必要としている。このような比較的大きな機械的構造を必要とする構成は、例えば、プローブの小型化などの面において問題がある。

【0006】

【特許文献 1】特開 2003 - 175033 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0007】

こうした背景において、本願発明者は、超音波プローブの振動子面や被検者の体表に加えらるる回転モーメントをできる限り小さくする技術、望ましくは回転モーメントを防止する技術について研究を重ねてきた。その研究において、超音波プローブの回転角度を検出する技術に注目した。

【0008】

本発明は、その研究の過程において成されたものであり、その目的は、超音波プローブの回転角度を検出する技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

50

上記目的を達成するために、本発明の好適な態様である超音波プローブは、超音波を送受波する振動子を備えたプローブ本体部と、プローブ本体部を取り囲むように設けられてプローブ本体部に対して回転可能なプローブ回転部と、プローブ本体部に対するプローブ回転部の回転角度を検出するための角度センサと、を有し、角度センサを利用して検出される回転角度に応じて、プローブ本体部の振動子によって送受波される超音波が制御されることを特徴とする。望ましい態様において、前記プローブ本体部は、角度センサを利用して検出される回転角度に対応した走査面内で超音波を送受波することを特徴とする。

【0010】

上記構成によれば、例えばプローブ本体部が被検者の体表に固定された状態でプローブ回転部を回転させることにより、例えば超音波の走査面の角度などを制御することが可能になる。

10

【0011】

望ましい態様において、前記角度センサは、プローブ本体部に設けられる検出電極と、プローブ回転部に設けられてプローブ回転部と共に回転することにより検出電極との間の容量を変化させる回転電極と、を備え、検出電極と回転電極との間の容量を反映させた物理量を計測することを特徴とする。

【0012】

望ましい態様において、前記角度センサは、検出電極としてプローブ本体部に設けられる第一電極と第二電極を備え、プローブ回転部に設けられる回転電極を介して、第一電極と回転電極と第二電極の順の直列回路を形成し、前記物理量として、当該直列回路の第一電極と第二電極の間のインピーダンスを計測することを特徴とする。

20

【0013】

望ましい態様において、前記プローブ本体部は、当該プローブ本体部の伸長方向に沿ってスライドする回転ストッパーを備え、スライドした回転ストッパーがプローブ回転部に設けられたスリットに挿入されることにより、プローブ本体部に対するプローブ回転部の回転が停止されることを特徴とする。

【0014】

また、上記目的を達成するために、本発明の好適な態様である超音波診断装置は、超音波プローブと装置本体を有する超音波診断装置であって、前記超音波プローブは、超音波を送受波する振動子を備えたプローブ本体部と、プローブ本体部を取り囲むように設けられてプローブ本体部に対して回転可能なプローブ回転部と、を備え、前記装置本体は、プローブ本体部に送信信号を供給する送信部と、プローブ本体部から受信信号を取得する受信部と、プローブ本体部に対するプローブ回転部の回転角度に応じた超音波画像の画像データを形成する画像形成部と、を備えることを特徴とする。

30

【0015】

望ましい態様において、前記送信部は、前記回転角度に応じた送信パターンにより前記振動子を構成する複数の振動素子の各々に送信信号を供給し、前記受信部は、前記回転角度に応じた受信パターンにより前記複数の振動素子の各々から得られる受信信号を受信処理し、これにより、前記回転角度に対応した走査面に超音波ビームが走査されてその走査面からエコー信号が取得され、前記画像形成部は、取得されたエコー信号に基づいて前記走査面に対応した二次元断面画像の画像データを形成することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0016】

本発明により、超音波プローブの回転角度を検出することが可能になる。これにより、例えば、本発明の好適な態様では、プローブ本体部が被検者の体表に固定された状態でプローブ回転部を回転させることにより、超音波の走査面の角度などを制御することが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の好適な実施形態を説明する。

50

【 0 0 1 8 】

図 1 には、本発明の好適な実施形態が示されており、図 1 は、本発明に係る超音波プローブの全体構成図である。超音波プローブ 1 0 0 は、図の上下方向に沿って伸長された形状であり、図 1 は、その伸長方向に沿った断面に対応している。超音波プローブ 1 0 0 は、プローブ本体部 1 1 0 とプローブ回転部 1 2 0 を備えている。

【 0 0 1 9 】

プローブ本体部 1 1 0 は、図の上下方向に沿って伸長された形状であり、その下側端部に 2 D アレイ振動子 1 1 2 を備えている。2 D アレイ振動子 1 1 2 は、2 次元的に配列された図示しない複数の振動素子を備えており、これら複数の振動素子によって、図の 2 D アレイ振動子 1 1 2 の位置から下方向に超音波が送波され、また、2 D アレイ振動子 1 1 2 の位置に戻ってくる超音波が受波される。

10

【 0 0 2 0 】

プローブ本体部 1 1 0 の上側端部には、略円筒状のケーブルガイド 1 1 6 が設けられている。そのケーブルガイド 1 1 6 内を通るケーブル 1 1 8 は、一方側が配線などを介して 2 D アレイ振動子 1 1 2 に接続されており、他方側が図示しない装置本体に接続されている。これにより、図示しない装置本体の送信部から 2 D アレイ振動子 1 1 2 の各振動素子へ送信信号が供給され、また、複数の振動素子によって取得された受信信号が装置本体の受信部へ出力される。

【 0 0 2 1 】

プローブ回転部 1 2 0 は、略円筒状に形成されており、略円柱状のプローブ本体部 1 1 0 の側面を覆うように設けられている。そして、プローブ回転部 1 2 0 は、プローブ本体部 1 1 0 に対して回転可能となっている。つまり、プローブ回転部 1 2 0 は、プローブ本体部 1 1 0 の中心軸を回転軸として、プローブ本体部 1 1 0 に対して回転可能に設けられている。

20

【 0 0 2 2 】

また、プローブ回転部 1 2 0 がプローブ本体部 1 1 0 に対してスムーズに回転できるように、プローブ回転部 1 2 0 とプローブ本体部 1 1 0 の間には、ベアリング 1 4 2 などが設けられる。なお、プローブ本体部 1 1 0 には、プローブ本体部 1 1 0 に対するプローブ回転部 1 2 0 の回転を停止させるための回転ストッパー 1 3 0 が設けられている。

【 0 0 2 3 】

本実施形態では、プローブ本体部 1 1 0 に対するプローブ回転部 1 2 0 の回転角度に応じて、2 D アレイ振動子 1 1 2 によって送受波される超音波が制御される。そして、電極 E 1、電極 E 2、電極 E 3 は、プローブ回転部 1 2 0 の回転角度を検出するための角度センサとして機能する。

30

【 0 0 2 4 】

電極 E 1 と電極 E 2 は、プローブ本体部 1 1 0 に固定的に設けられる。また、電極 E 3 は、プローブ回転部 1 2 0 に固定的に設けられている。したがって、電極 E 3 は、プローブ回転部 1 2 0 と共に、プローブ本体部 1 1 0 の周りを回転する。

【 0 0 2 5 】

図 2 は、角度センサとして機能する電極を説明するための図であり、図 2 (A) には、電極 E 1 ~ E 3 の配置関係を説明するための斜視図が示されている。電極 E 1 ~ E 3 は、各々、例えば金属などの導電性の材料で形成される。そして、電極 E 3 は、円筒状に形成されており、電極 E 3 の側面の内側に、電極 E 3 から微小距離だけ離れて、矩形状の電極 E 1 と電極 E 2 が配置される。なお、電極 E 3 の側面には、三角形の切り込みが設けられている。

40

【 0 0 2 6 】

図 2 (B) は、円筒状の電極 E 3 を展開した場合の電極 E 1 ~ E 3 の形状と配置関係を示している。図 2 (B) に示すように電極 E 3 には、直角三角形の切り込みが設けられている。その直角三角形の底辺は、電極 E 3 の円周方向である 方向に沿っている。

【 0 0 2 7 】

50

電極 E 1 と電極 E 2 は、プローブ本体部（図 1 の符号 1 1 0）に固定的に設けられており、また、電極 E 3 は、プローブ回転部（図 1 の符号 1 2 0）に固定的に設けられている。そして、電極 E 3 は、プローブ回転部と共にプローブ本体部の周りを回転する。そのため、電極 E 3 は、電極 E 1 と電極 E 2 に対して、図 2 の 方向（円周方向）に沿って回転（移動）する。

【 0 0 2 8 】

電極 E 3 が 方向に沿って移動すると、電極 E 3 に切り込みが設けられていることにより、電極 E 3 と電極 E 1 とが対向する部分 S 1 の面積は、 方向に沿って比較的大きく変化する。そのため、電極 E 3 と電極 E 1 との間の静電容量が 方向に沿って比較的大きく変化する。本実施形態では、この静電容量が 方向に沿って比較的大きく変化するこ

10

【 0 0 2 9 】

なお、電極 E 3 と電極 E 2 とが対向する部分 S 2 の面積は、 方向に沿って殆ど変化しない。そのため、電極 E 3 と電極 E 2 との間の静電容量は 方向に沿って殆ど変化しない。そこで、本実施形態では、電極 E 3 と電極 E 1 との間の静電容量を直接計測する代わりに、共にプローブ本体部に固定されている電極 E 1 と電極 E 2 との間のインピーダンスを計測する。つまり、電極 E 1 と電極 E 3 と電極 E 2 の順の直列容量を反映したインピーダンスを計測する。

【 0 0 3 0 】

図 3 は、図 2 の電極 E 1 と電極 E 2 の間のインピーダンスの理論計算値を示している。図 3 において、横軸は図 2 の 方向（回転方向）の角度を示しており、縦軸は電極 E 1 と電極 E 2 の間のインピーダンスを示している。

20

【 0 0 3 1 】

なお、図 3 に示す理論計算値は、電極 E 1 の幅を 2 mm、電極 E 3 の長い方の高さ L 1（図 2 参照）を 10 mm、電極 E 3 の短い方の高さ L 2（図 2 参照）を 3 mm、電極 E 3 の内径（半径）を 1.5 mm、電極 E 2 の有効面積 S 2（図 2 参照）を 50 mm²、電極 E 1 と電極 E 3 の距離を 1 mm、電極 E 2 と電極 E 3 の距離を 1 mm、誘電率を 8.85×10^{-12} とした場合の周波数 40 MHz 時のインピーダンスである。

【 0 0 3 2 】

図 3 に示すように、横軸の 方向（回転方向）の角度が変化するに従って、縦軸のインピーダンスも変化しており、0 度から 360 度の範囲の角度とインピーダンスが一対一に対応している。つまり、インピーダンスの計測値から 方向（回転方向）の角度を検出できることがわかる。

30

【 0 0 3 3 】

以上のように、本実施形態では、電極 E 1 ~ E 3 を利用してプローブ回転部（図 1 の符号 1 2 0）の回転角度を検出している。なお、本実施形態では、プローブ回転部の回転を停止させるための回転ストッパーが設けられている。

【 0 0 3 4 】

図 4 は、回転ストッパーを説明するための図であり、図 4（1）は、超音波プローブ 100 の上下方向に沿った断面を示している。先に説明したように（図 1 参照）、超音波プローブ 100 は、プローブ本体部 110 と、プローブ本体部 110 に対して回転可能に設けられたプローブ回転部 120 を備えている。そして、プローブ本体部 110 には、プローブ本体部 110 に対するプローブ回転部 120 の回転を停止させるための回転ストッパー 130 が設けられている。

40

【 0 0 3 5 】

この回転ストッパー 130 は、例えば超音波プローブ 100 のユーザ（検査者）によって動かされて、図の上下方向にスライドする。そして、回転ストッパー 130 のスライド位置に応じて、プローブ回転部 120 が回転可能となり、または、プローブ回転部 120 が固定される。ちなみに、図 4（1）に示す状態は、プローブ回転部 120 が回転可能な

50

状態（回転時）に対応している。

【0036】

図4(2-1)は、図4(1)に示す超音波プローブ100のAA鎖線の位置における上下方向に垂直な断面を示している。なお、図4(2-1)は回転時の断面である。AA断面の位置において、プローブ回転部120には、内径が比較的大きい円筒状の空洞部分124が設けられている。回転時において、プローブ本体部110に設けられた回転ストッパー130の突出部分は、プローブ回転部120内の空洞部分124に位置している。そのため、この位置において回転ストッパー130は回転の障害とならずに、プローブ回転部120がプローブ本体部110に対して回転可能となっている。

【0037】

また、図4(2-2)は、図4(1)に示す超音波プローブ100のBB鎖線の位置における上下方向に垂直な断面を示している。なお、図4(2-2)は回転時の断面である。BB断面の位置において、プローブ回転部120の内径は、AA断面の位置における空洞部分124に比べて小さい。但し、回転時には、BB断面の位置に回転ストッパー130の凹み部分に対応しているため、回転ストッパー130は回転の障害とならずに、プローブ回転部120がプローブ本体部110に対して回転可能となっている。なお、BB断面の位置には、プローブ回転部120に複数のスリット122が設けられている。

【0038】

図4(3)は、図4(1)に示す超音波プローブ100のBB鎖線の位置における上下方向に垂直な断面を示している。なお、図4(3)は固定時の断面である。固定時において、回転ストッパー130は、図4(1)の下方方向にスライドされる。これにより、回転ストッパー130の突出部分がBB断面の位置にスライドされ、回転ストッパー130の突出部分が、プローブ回転部120のスリット122内に挿入される。こうして、スリット122に回転ストッパー130が挿入されることにより、回転ストッパー130がプローブ回転部120の回転を停止させる。

【0039】

なお、図4は、プローブ回転部120の内周に沿って6つのスリット122を設けた例を示している。つまり、回転ストッパー130の3方向に対応したスリット122を示している。なお、スリット122の個数は6つ以外であってもよい。

【0040】

図5は、回転ストッパーのスライド状態を検出する機能を説明するための図である。図5(1)(2)は、各々、固定時と回転時に対応した図であり、図4(1)に示す断面において回転ストッパー130の部分を拡大した図に相当する。

【0041】

図5に示すように、回転ストッパー130には接続端子132が設けられている。接続端子132は、回転ストッパー130と共に図の上下方向にスライドする。一方、プローブ本体部110には二つの検出端子134が設けられている。接続端子132と二つの検出端子134は、各々、例えば金属などの導電性の材料によって形成される。

【0042】

図5(1)に示す固定時において、接続端子132は、回転ストッパー130と共に下方方向にスライドされている。そのため、二つの検出端子134のうちの下側の検出端子134にのみ接続端子132が接触する。この状態において、二つの検出端子134は、接続端子132によって電氣的に接続されずに開放状態(Open)となる。

【0043】

これに対し、図5(2)に示す回転時において、接続端子132は、回転ストッパー130と共に上方方向にスライドされている。そのため、二つの検出端子134の両方に接続端子132が接触する。この状態において、二つの検出端子134は、接続端子132によって電氣的に接続されて短絡状態(Short)となる。

【0044】

したがって、二つの検出端子134間の電氣的な接続状態に応じて回転ストッパー13

10

20

30

40

50

0のスライド状態を検出することが可能になる。つまり、二つの検出端子134が開放状態であれば回転ストッパ130が固定状態にあると判断し、二つの検出端子134が短絡状態であれば回転ストッパ130が回転状態にあると判断することができる。

【0045】

図6は、本発明に係る超音波診断装置の全体構成を示す機能ブロック図である。図6に示す超音波診断装置は、図1から図5を利用して説明した超音波プローブ100を備えている。

【0046】

超音波プローブ100は、先に説明したように(図1参照)、複数の振動素子によって構成される2Dアレイ振動子112を備えている。2Dアレイ振動子112を構成する複数の振動素子は、ケーブル(図1の符号118)などを介して装置本体200の送信部210と受信部220に電氣的に接続される。

10

【0047】

また、超音波プローブ100には、プローブ本体部(図1の符号110)に対するプローブ回転部(図1の符号120)の回転角度を検出するための角度センサ150が設けられている。角度センサ150は、電極E1~E3などによって構成され(図1参照)、角度センサ150の検出値として、電極E1と電極E2の間のインピーダンス(図3参照)が装置本体200の角度演算部250に出力される。

【0048】

なお、角度センサ150は、二つの検出端子(図5の符号134)間の電氣的な接続状態に応じて回転ストッパ(図5の符号130)のスライド状態を検出し、二つの検出端子が開放状態であれば回転ストッパが固定状態にあると判断し、電極E1と電極E2の間のインピーダンスの計測を停止してもよい。

20

【0049】

装置本体200の角度演算部250は、角度センサ150から出力されるインピーダンスに基づいて、プローブ本体部に対するプローブ回転部の回転角度を算出する。角度演算部250は、例えば、角度センサ150から出力されるインピーダンスと、プローブ回転部の回転角度とを対応付けしたテーブル(例えば図3のグラフに対応したテーブル)を備えており、そのテーブルを参照して、角度センサ150から出力されるインピーダンスに対応した回転角度を求める。

30

【0050】

また、角度演算部250は、例えば、角度センサ150が出力するインピーダンスからプローブ回転部の回転角度を算出するための数式を利用して、回転角度を求めてもよい。角度演算部250によって求められた回転角度は、ディレイデータ設定部230と画像形成部240に出力される。

【0051】

ディレイデータ設定部230は、プローブ回転部の回転角度に対応したディレイパターンを選択して送信部210と受信部220に供給する。ディレイパターンは、送信部210による送信パターンや受信部220による受信パターンを定めたデータであり、2Dアレイ振動子112が備える複数の振動素子の各々についての遅延量などを定めたデータである。

40

【0052】

ディレイパターンは、例えば、各回転角度ごとに予め定められており、ディレイデータ設定部230は、予めメモリなどに記憶された複数のディレイパターンから、プローブ回転部の回転角度に対応したディレイパターンを選択する。こうして、複数の振動素子の各々についての遅延量などを定めたディレイパターンが送信部210と受信部220に供給される。

【0053】

送信部210は、ディレイデータ設定部230によって選択されたディレイパターンに応じて、2Dアレイ振動子112を構成する複数の振動素子の各々に送信信号を出力する

50

。こうして、2Dアレイ振動子112により、プローブ回転部の回転角度に対応した送信パターンの送信ビームが形成される。つまり、送信部210が送信ビームフォーマとして機能し、プローブ回転部の回転角度に対応した走査面内で送信ビームが走査される。

【0054】

受信部220は、ディレイデータ設定部230によって選択されたディレイパターンに応じて、2Dアレイ振動子112を構成する複数の振動素子の各々から得られる受信信号を受信処理する。例えば、ディレイパターンに従って各振動素子に遅延処理を施し、複数の振動素子から得られる受信信号を整相加算処理する。つまり、受信部220が受信ビームフォーマとして機能し、プローブ回転部の回転角度に対応した走査面内からエコーデータが取得される。

10

【0055】

画像形成部240は、受信部220によって取得されたエコーデータに基づいて、二次元の超音波画像（例えば、Bモード画像）の画像データを形成する。つまり、プローブ回転部の回転角度に対応した走査面内の超音波画像が形成される。こうして形成された超音波画像はモニタ260に表示される。なお、画像形成部240は、角度演算部250で求められた回転角度に応じて、超音波画像の方向を示すカーソルなどを形成してもよい。

【0056】

図7は、本発明に係る超音波プローブの利用状態を説明するための図である。つまり、図1から図6を利用して説明した超音波プローブの利用状態を示している。図7に示すように、ユーザ（検査者）は、超音波プローブのプローブ回転部120を手にする。そして、

20

プローブ本体部110の振動子面を図示しない被検者の体表などに当てて診断を行う。

【0057】

診断において、走査面300の角度を変更したい場合に、ユーザは手に取ったプローブ回転部120を回転させる。プローブ本体部110は、被検者の体表などに当てられた状態でほぼ固定され、そのため、ユーザがプローブ回転部120を回転させることにより、プローブ本体部110に対してプローブ回転部120が回転する。そして、その回転角度に応じて走査面300の角度が変更される。例えば、プローブ回転部120の回転軸と同じ回転軸で走査面300が回転する。

【0058】

なお、プローブ回転部120には、プローブ回転部120の回転位置を示す角度マーカ121が設けられており、また、プローブ本体部110には、プローブ本体部110の方向を示す基準マーカ111が設けられている。例えば、角度マーカ121と基準マーカ111が直線上に揃えられた状態でプローブ回転部120の回転角度がゼロ度となり、その状態から、プローブ回転部120の回転角度に応じて、基準マーカ111に対して角度マーカ121が回転する。

30

【0059】

このように、本実施形態では、プローブ本体部110の振動子面を被検者の体表に当てた状態でプローブ回転部120を回転させることにより、プローブ本体部110を回転させることなく、走査面300を回転させることが可能になる。したがって、超音波プローブの振動子面と被検者の体表との間に加えられる回転モーメントを極めて小さくすることが可能になる。望ましくは、振動子面と体表との間の回転モーメントをゼロにすることができる。

40

【0060】

なお、プローブ本体部110の振動子面を被検者の体表に密着させるために、プローブ本体部110の振動子面側に吸盤などを設けてもよい。例えば、シリコンゴムなどによって形成された振動子の保護部材を吸盤として利用し、吸盤の吸着力によって、プローブ本体部110を被検者の体表に密着させてもよい。

【0061】

図8は、本発明に係る超音波診断装置の表示画像例を示す図である。つまり、図6を利用して説明した超音波診断装置によって表示される画像例を示している。そこで、図6に

50

示した部分（構成）については図6の符号を利用して図8の表示画像例を説明する。

【0062】

図8の表示画像400は、モニタ260に表示される。モニタ260に表示される表示画像400の画像データは、画像形成部240において形成される。画像形成部240は、受信部220から得られるエコーデータに基づいて、角度演算部250において求められた回転角度に対応した超音波画像410の画像データを形成する。これにより、プローブ回転部（図7の符号120）の回転角度に対応した走査面（図7の符号300）から得られる二次元の超音波画像410が形成される。超音波画像410は、例えば、Bモード画像である。

【0063】

画像形成部240は、さらに、基準方向を示す基準方向マーカ430と超音波画像410の方向を示す画像方向マーカ440を形成する。基準方向マーカ430は、プローブ本体部の方向を示す基準マーカ（図7の符号111）の方向に対応しており、また、画像方向マーカ440は、プローブ回転部の回転位置を示す角度マーカ（図7の符号121）の方向に対応している。基準方向マーカ430は、例えば、図8に示す方向に固定的に表示される。これに対し、画像方向マーカ440は、プローブ回転部の回転角度に応じて回転する。つまり、画像方向マーカ440は、基準方向マーカ430との交点を中心点として回転表示される。

【0064】

図8に示すように、表示画像400内に基準方向マーカ430と画像方向マーカ440を表示させることにより、検査者は、表示画像400を見ながら、基準方向マーカ430に対する画像方向マーカ440の角度から、プローブ回転部の回転角度つまり超音波画像410の方向を確認することができる。なお、図8に示すように、超音波画像410の表裏を示す表裏マーカ420を表示させてもよい。

【0065】

以上、本発明の好適な実施形態を説明したが、上述した実施形態は、あらゆる点で単なる例示にすぎず、本発明の範囲を限定するものではない。例えば、上述した実施形態では、電極E1～E3などによって構成された静電容量方式の角度センサを利用しているが、角度センサとして、接触式のポテンショメータや光感知方式のセンサなどを利用してよい。このように、本発明は、その本質を逸脱しない範囲で各種の変形形態を包含する。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明に係る超音波プローブの全体構成図である。

【図2】角度センサとして機能する電極を説明するための図である。

【図3】電極E1と電極E2の間のインピーダンスの理論計算値を示す図である。

【図4】回転ストッパーを説明するための図である。

【図5】回転ストッパーのスライド状態を検出する機能を説明するための図である。

【図6】本発明に係る超音波診断装置の全体構成を示す機能ブロック図である。

【図7】本発明に係る超音波プローブの利用状態を説明するための図である。

【図8】本発明に係る超音波診断装置の表示画像例を示す図である。

【符号の説明】

【0067】

100 超音波プローブ、110 プローブ本体部、120 プローブ回転部、150 角度センサ、200 装置本体、210 送信部、220 受信部、240 画像形成部、250 角度演算部。

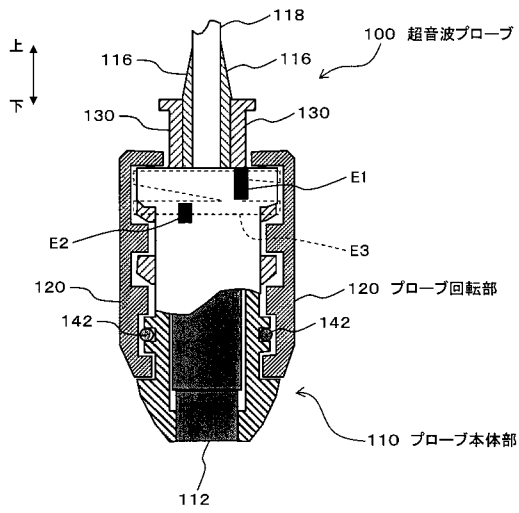
10

20

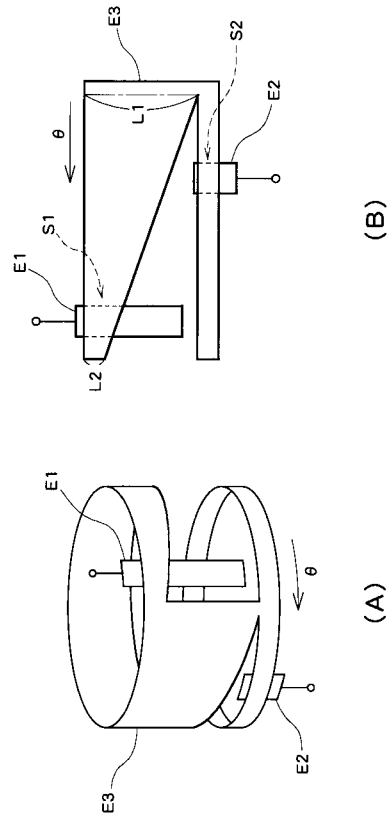
30

40

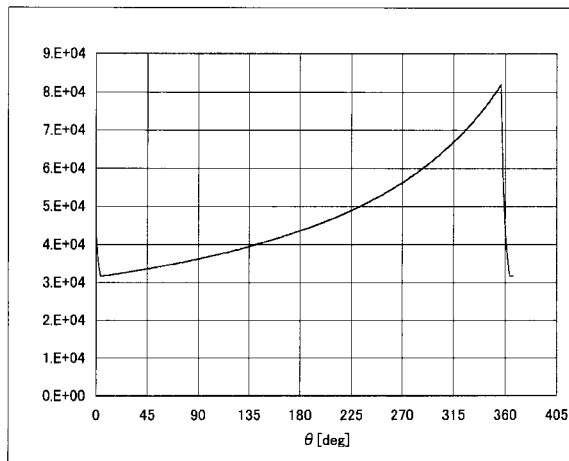
【 図 1 】



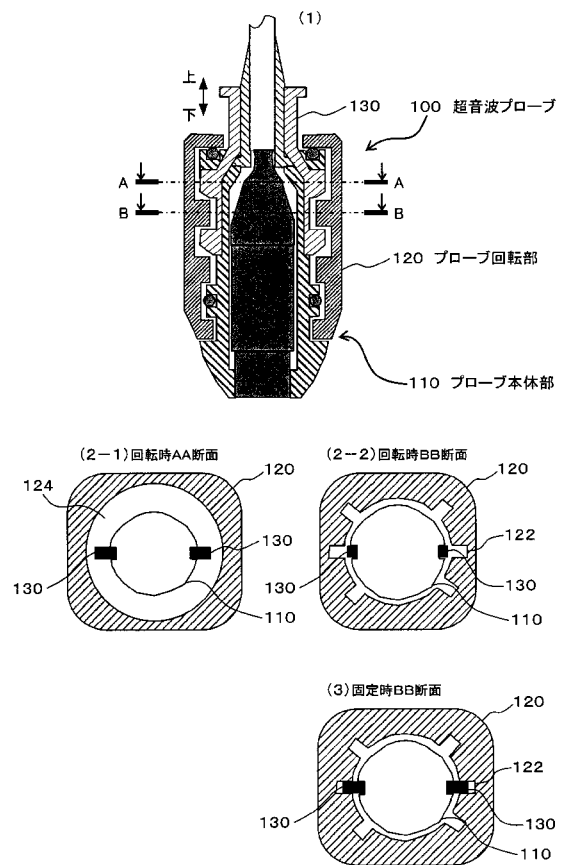
【 図 2 】



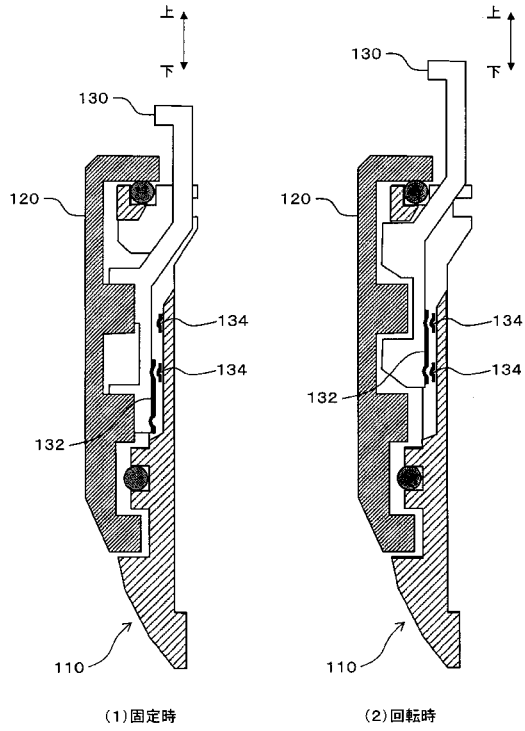
【 図 3 】



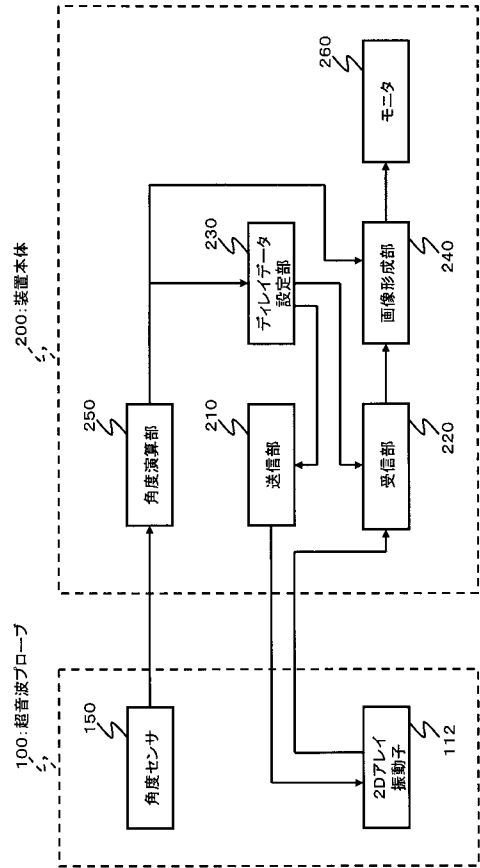
【 図 4 】



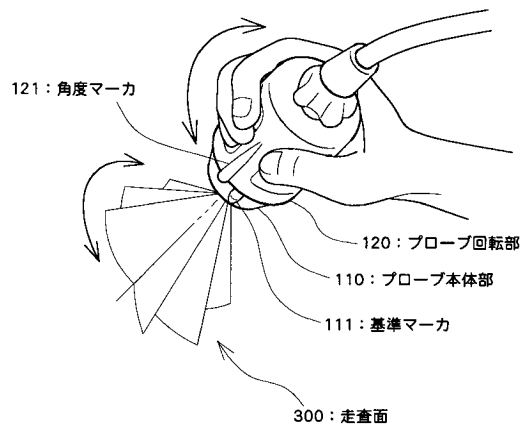
【 図 5 】



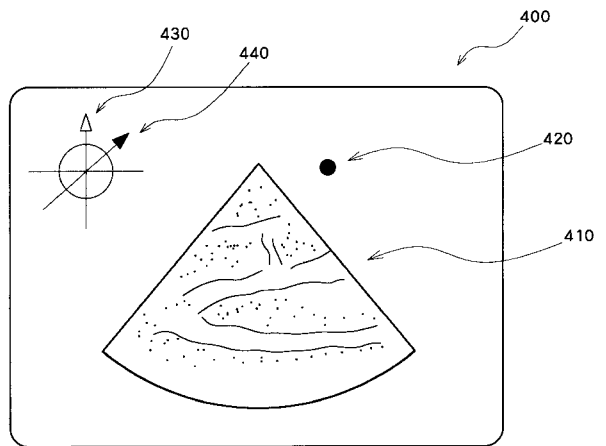
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断仪		
公开(公告)号	JP2008142323A	公开(公告)日	2008-06-26
申请号	JP2006333353	申请日	2006-12-11
[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	尾名康裕		
发明人	尾名 康裕		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB23 4C601/EE10 4C601/EE11 4C601/GA01 4C601/GA03 4C601/GA18 4C601/GA23 4C601/GA29 4C601/GB06 4C601/HH15 4C601/HH31 4C601/KK12 4C601/KK31		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：为了检测超声波探头的旋转角度，以便尽可能地减小要添加到超声波探头的振动器表面或对象的身体表面的角度力矩，优选地，为了防止角度矩。解决方案：超声探头100包括探头主体部分110，探头主体部分110具有2D阵列振动器112和探头旋转部分120，探头旋转部分120布置成包围探头主体部分110并且可相对于探头主体部分110旋转。超声探头100还包括电极E1，E2布置在探头主体部分110中，电极E3通过与探头旋转部分120一起旋转来改变电极E3和电极E1之间的电容。电极E1-E3作用于检测的电容式角度传感器探测器旋转部分120的旋转角度，从而通过使用角度传感器根据要检测的旋转角度控制由2D阵列振动器112交换的超声波。 Z

