(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2009-89735
(P2009-89735A)
(43)公開日　平成21年4月30日(2009.4.30)

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード（参考）
A61B 8/06 (2006.01)	A61B 8/06	4C601

審査請求 未請求　請求項の数 9　ＯＬ　（全 23 頁）

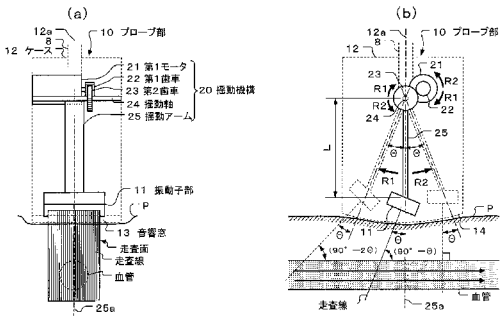
(21)出願番号　特願2007-260279 (P2007-260279)
(22)出願日　平成19年10月3日 (2007.10.3)

(71)出願人　000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目１番１号
(71)出願人　594164542
東芝メディカルシステムズ株式会社
栃木県大田原市下石上１３８５番地
(74)代理人　100109900
弁理士　堀口　浩
(72)発明者　久保田　隆司
栃木県大田原市下石上１３８５番地　東芝メディカルシステムズ株式会社内
(72)発明者　牧田　裕久
栃木県大田原市下石上１３８５番地　東芝メディカルシステムズ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】超音波プローブ及び超音波診断装置

(57)【要約】
【課題】振動子を揺動して血流情報を容易に得ることができる超音波プローブ及び超音波診断装置を提供する。
【解決手段】被検体Ｐに対して超音波の送受波を行う振動子部１１と、振動子部１１を揺動可能に保持する揺動アーム２５と、揺動アーム２５を揺動駆動して振動子部１１を揺動させる第１モータ２１と、の駆動手段とを備え、
揺動アーム２５は、振動子部１１の揺動方向とこの揺動方向に直交する振動子部１１の揺動中心の方向とは反対の方向である被検体Ｐの被検体方向の間の前記揺動方向及び前記被検体方向以外の方向に超音波の送受波が可能なように所定の角度θで振動子部１１を保持する。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
被検体に対して超音波の送受波を行う振動子部を揺動する超音波プローブにおいて、
前記振動子部を揺動可能に保持する揺動アームと、
前記揺動アームを揺動駆動して前記振動子を揺動させる第１の駆動手段とを備え、
前記揺動アームは、このアームの長手方向における中心軸が前記被検体に対してほぼ垂直になる基準角度において、前記振動子部の揺動方向とこの揺動方向に直交する前記振動子部の揺動中心の方向とは反対の方向である前記被検体の方向の間の前記揺動方向及び前記被検体方向以外の方向に超音波の送受波が可能なように所定の角度で前記振動子部を保持することを特徴とする超音波プローブ。
【請求項２】
前記揺動アームに対する前記振動子部の角度の設定が可能な角度設定手段を備え、
前記角度設定手段は、
前記揺動アームの揺動中心の近傍に固定された前記振動子部の角度を設定するための第２の駆動手段と、
前記第２の駆動手段からの駆動力により、前記揺動アームの揺動中心を中心として回動する第１のアーム保持体と、
前記第１のアーム保持体に夫々一端部が保持され、前記第１のアーム保持体の回動により互いに逆方向に平行移動して他端部で保持した前記振動子部を前記所定の角度に設定可能に回動する第１及び第２アームとを
有することを特徴とする請求項１に記載の超音波プローブ。
【請求項３】
前記第１のアーム保持体は、前記揺動アームの揺動駆動により、停止した前記第２の駆動手段と共に前記揺動アームの揺動角と同じ角度を同じ方向へ回動し、
前記第１及び第２アームは、前記揺動アームから離間して平行に配置され、前記揺動アームの揺動駆動により前記揺動アームと共に同じ方向に前記第１の保持体に保持された部分を揺動中心として前記第１のアーム保持体の回動角と同じ角度を揺動することを特徴とする請求項２に記載の超音波プローブ。
【請求項４】
被検体に対して超音波の送受波を行う振動子部を揺動する超音波プローブにおいて、
前記振動子部を揺動可能に保持する揺動アームと、
前記揺動アームを揺動駆動して前記振動子を揺動させる第１の駆動手段と、
前記振動子部の揺動方向とこの揺動方向に直交する前記振動子部の揺動中心の方向とは反対の方向である前記被検体の方向の間の前記揺動方向及び前記被検体方向以外の前記被検体に対して所定の方向に超音波の送受波が可能なように前記振動子部を保持する角度保持手段とを
備えたことを特徴とする超音波プローブ。
【請求項５】
前記角度保持定手段は、前記揺動アーム及び前記第１の駆動手段から離間して配置され、
前記揺動アームの揺動中心の近傍に配置された第２のアーム保持体と、
前記第２のアーム保持体に夫々一端部が保持され、他端部で前記振動子部を前記所定の角度で揺動可能に保持する前記揺動アームに平行に配置された前記揺動アームと同じ長さの第１及び第２アームとを
備えたることを特徴とする請求項４に記載の超音波プローブ。
【請求項６】
前記揺動アーム及び前記第１の駆動手段から離間して配置され、前記第２のアーム保持体を前記揺動アームの揺動中心を中心として回動可能に保持する第２の駆動手段を有することを特徴とする請求項５に記載の超音波プローブ。
【請求項７】

前記第１及び第２アームは、前記揺動アームの揺動駆動により前記第２の保持体で保持された部分を揺動中心として前記揺動アームと共に同じ方向に揺動することを特徴とする請求項５又は請求項６に記載の超音波プローブ。

【請求項８】

被検体に対して超音波の送受波を行う振動子部を揺動する超音波プローブにおいて、
前記振動子部の表面近傍に複数の振動子が配列された配列方向における一端部を揺動可能に保持する揺動アーム、この揺動アームの他端部を長手方向における中心軸に対して所定の角度で保持する揺動軸、及びこの揺動軸を回動して前記振動子を揺動させる第１の駆動手段とを有する揺動手段と、
前記振動子部の表面の揺動方向における軌道に沿って形成された超音波の送受波が行われる音響窓を有する前記振動子部及び揺動手段を覆うケースと、
前記振動子部の揺動方向とこの揺動方向に直交する前記振動子部の揺動中心の方向とは反対の方向である前記音響窓に係合する前記被検体の方向の間の前記揺動方向及び前記被検体方向以外の前記被検体に対して所定の方向に超音波の送受波が可能なように前記振動子部を保持する角度保持手段とを
備えたことを特徴とする超音波プローブ。

【請求項９】

請求項１に記載の超音波プローブを用いて、前記被検体に対して平行及び直角以外の方向に超音波の送受波方向が可能なように前記揺動アームを揺動駆動させる装置本体を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、超音波により被検体の体内を画像化し診断を行う超音波プローブ及び超音波診断装置に係り、特に超音波を送受波する振動子を揺動する超音波プローブ及び超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

超音波診断装置は、被検体に超音波を走査して被検体内の組織の音響インピーダンスの差異によって生ずる反射波を受信して生成した画像データを表示部に表示するものである。この超音波による診断方法は、超音波プローブを被検体の体表に接触させるだけで、リアルタイムの二次元画像データによる観察を行うことができるため、生体内の心臓、血管、腹部、泌尿器などの各種器官の診断や治療に広く用いられている。

【０００３】

この超音波診断装置は、被検体に対して超音波の送受波を行う超音波プローブと、この超音波プローブに超音波を走査させる駆動信号の供給や、超音波プローブからの受信信号に基づいて画像データの生成を行う装置本体とにより構成される。

【０００４】

超音波プローブには、図１９に示すように、一列に配列された複数の圧電振動子を有する振動子部と、この振動子部を矢印Ｒ１及びＲ２に揺動する揺動アーム及びこの揺動アームを揺動駆動するモータからなる揺動機構と、被検体に接触させる部分に形成された超音波の伝播性に優れた音響窓を有する振動子部及び揺動機構を覆うケースとを備えたものがある。

【０００５】

この超音波プローブでは、Ｒ１及びＲ２方向に直交する揺動アームの中心軸の方向に超音波の送受波が行われ、圧電振動子の配列方向に電子的に超音波の走査が行われる。また、装置本体では、各揺動角における超音波の電子走査により被検体の断層像を表すＢモード画像データやドプラ効果を利用して血液の流速等の血流情報を表すドプラモード画像データ等の二次元画像データの生成や、複数の揺動角において生成される複数の二次元画像データを用いて三次元画像データの生成が行われる。

【０００６】
また、振動子部を揺動する揺動機構には、主アーム部及びこの主アームを揺動する主モータ部により構成される主揺動機構と、主アーム部の先端に個設された補助モータ及びこの補助モータによって先端に振動子部が固定された補助アームを揺動する補助揺動機構とにより構成される揺動機構が知られている。（例えば、特許文献１参照。）。
【０００７】
ところで、ドプラモード画像データの生成においては、血液の流速を算出する速度式は複数項の乗除の式で表され、複数項の１つに移動体の移動方向に対する超音波の送受波の方向の角度θｘを余弦とするＣＯＳθｘが含まれているため、その角度θｘが９０°又は９０°付近であると血流情報を得ることが困難になる。
【特許文献１】特開２００３－１１６８５３号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
しかしながら、図１９に示した揺動機構を備えた超音波プローブを用いて、診断に必要な被検体の体表に平行に走行する血管内の血液の流速等の血流情報を得ようとしても、揺動アームの揺動範囲に超音波の送受波方向が血管に対して垂直になる揺動角が含まれるので血流情報の三次元画像データを得るのが困難な範囲が発生する。また、血管に対して超音波の送受波方向の角度を変更するために超音波プローブのケースをＲ１又はＲ２方向に傾けようとしても、振動子部の揺動軌道に沿って形成されている音響窓の曲率が小さく、音響窓との接触を保ったままで超音波プローブを被検体に対してほぼ垂直である角度から傾けることができない問題がある。
【０００９】
また、特許文献１の揺動機構では、主揺動機構と振動子部の間に補助モータ及び補助アームが配置されているので大きな慣性モーメントが作用し、振動子部を高速で揺動できない問題がある。また、主揺動機構及び補助揺動機構を同時に作動させる必要があるため制御が複雑になる問題がある。
【００１０】
本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、振動子部を揺動して血流情報を容易に得ることができる超音波プローブ及び超音波診断装置を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【００１１】
上記問題を解決するために、請求項１に係る本発明の超音波プローブは、被検体に対して超音波の送受波を行う振動子部を揺動する超音波プローブにおいて、前記振動子部を揺動可能に保持する揺動アームと、前記揺動アームを揺動駆動して前記振動子を揺動させる第１の駆動手段とを備え、前記揺動アームは、このアームの長手方向における中心軸が前記被検体に対してほぼ垂直になる基準角度において、前記振動子部の揺動方向とこの揺動方向に直交する前記振動子部の揺動中心の方向とは反対の方向である前記被検体の方向の間の前記揺動方向及び前記被検体方向以外の方向に超音波の送受波が可能なように所定の角度で前記振動子部を保持することを特徴とする。
【００１２】
また、請求項４に係る本発明の超音波プローブは、被検体に対して超音波の送受波を行う振動子部を揺動する超音波プローブにおいて、前記振動子部を揺動可能に保持する揺動アームと、前記揺動アームを揺動駆動して前記振動子を揺動させる第１の駆動手段と、前記振動子部の揺動方向とこの揺動方向に直交する前記振動子部の揺動中心の方向とは反対の方向である前記被検体の方向の間の前記揺動方向及び前記被検体方向以外の前記被検体に対して所定の方向に超音波の送受波が可能なように前記振動子部を保持する角度保持手段とを備えたことを特徴とする。
【００１３】

更に、請求項９に係る本発明の超音波診断装置は、請求項１に記載の超音波プローブを用いて、前記被検体に対して平行及び直角以外の方向に超音波の送受波方向が可能なように前記揺動アームを揺動駆動させる装置本体を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【００１４】

本発明によれば、所定の角度で振動子部を保持した揺動アームを揺動させることにより、被検体に平行又は平行に近い角度で走行する血管に対して、超音波の送受波方向を平行及び直角以外の角度に設定することが可能となり、血流情報の三次元画像データを容易に得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１５】

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

【実施例１】

【００１６】

以下に、本発明による超音波診断装置の実施例１を、図１乃至図４を参照して説明する。

図１は、実施例１に係る超音波診断装置の構成を示したブロック図である。この超音波診断装置１００は、被検体Ｐに対して超音波の送受波を行なう超音波プローブ１、及びこの超音波プローブ１の制御や、超音波プローブ１からの受信信号に基づいて画像データの生成などを行う装置本体２を備えている。

【００１７】

超音波プローブ１は、超音波の送受波を行なうプローブ部１０と、一端がこのプローブ部１０に接続されたケーブル部８と、このケーブル部８の他端に接続され、装置本体２に対して信号の送受信を行うコネクタ部９とを備えている。

【００１８】

プローブ部１０は、超音波の送受波を行う振動子部１１、この振動子部１１を揺動方向である矢印Ｒ１及びＲ２方向に揺動する揺動機構２０、及び振動子部１１及び揺動機構２０を覆うケース１２により構成される。ケース１２は、超音波の伝播性に優れた材料からなる音響窓１３を有し、超音波の送受波は音響窓１３を介して行われる。

【００１９】

振動子部１１は、表面近傍に一列に配列された複数個（Ｎ個）の圧電振動子を有している。この圧電振動子は電気音響変換素子であり、送波時にはコネクタ部９及びケーブル部８を介して装置本体２から出力される電気パルス（超音波駆動信号）を超音波パルス（送信超音波）に変換して、被検体Ｐの体内に送波する。また受波時には被検体Ｐ内から受波した超音波（受信超音波）を電気信号（超音波受信信号）に変換する機能を有する。そして変換された超音波受信信号は、ケーブル部８及びコネクタ部９を介して装置本体２に出力される。

【００２０】

揺動機構２０は、所定の角度で振動子部１１を保持し、コネクタ部９及びケーブル部８を介して装置本体２から出力される制御信号に基づいて振動子部１１を揺動する。

【００２１】

装置本体２は、超音波プローブ１の振動子部１１における圧電振動子の配列方向に超音波を電子的に走査させる超音波駆動信号を超音波プローブ１に送信すると共に、超音波プローブ１からの超音波受信信号を受信する送受信部３と、この送受信部３からの受信信号に基づき超音波の走査により形成される被検体Ｐ内の走査面の領域に対応するＢモード画像データや血流の平均流速値、分散値等の血流情報を表すドプラモード画像データ等の二次元画像データ生成、更には超音波プローブ１の振動子部１１の揺動により複数の揺動角で生成した二次元画像データから三次元画像データの生成を行う画像データ生成部４とを備えている。

【００２２】

また、画像データ生成部４で生成した二次元画像データや三次元画像データを表示する表示部５と、送受信部３における超音波の送受信条件の設定や各種コマンド信号の入力を行なう操作部６と、超音波プローブ１におけるプローブ部１０の揺動機構２０、送受信部３、画像データ生成部４、及び表示部５を統括して制御するシステム制御部７とを備えている。

【００２３】

次に、図１乃至図４を参照して、超音波プローブ１におけるプローブ部１０の揺動機構２０の構成を説明する。図２は、振動子部１１及び揺動機構２０の構成を示す図である。そして、図２（ａ）は振動子部１１及び揺動機構２０を揺動方向から見た図であり、図２（ｂ）は振動子部１１及び揺動機構２０を揺動方向に対して垂直方向から見た図である。また、図３は、揺動機構２０に振動子部１１が保持される角度を説明するための図である。更に、図４は、揺動機構２０の揺動範囲を説明するための図である。

【００２４】

図２において、揺動機構２０は、ケース１２に固定された第１モータ２１と、第１モータ２１の回転軸に固定された第１歯車２２と、第１歯車２２に係合する第２歯車２３と、第２歯車２３の回動中心に貫設固定され、両端部が回動可能にケース１２に保持された第１モータ２１の回転軸に対して平行配置される揺動軸２４と、揺動軸２４に一端面が接合され、揺動軸２４から距離Ｌ離れた他端面で振動子部１１を裏面から保持する揺動軸２４に対して垂直配置された揺動アーム２５とにより構成される。

【００２５】

なお、音響窓１３の外面を被検体Ｐに接触させたとき、被検体Ｐの体表に対して揺動アーム２５の長手方向における中心軸２５ａが垂直になる角度、即ち中心軸２５ａがケース１２の中心軸１２ａに平行になる角度を揺動アーム２５の基準角度とする。

【００２６】

揺動アーム２５は、基準角度において図３（ａ）に示すように、振動子部１１の揺動方向である矢印Ｒ１方向とこの方向に直交する振動子部１１の揺動軸２４に位置する揺動中心の方向とは反対の方向である被検体Ｐの方向（被検体方向）の間のＲ１方向及び被検体方向以外の第１の方向に超音波の送受波が可能なように振動子部１１を保持している。

【００２７】

ここでは、図３（ｂ）に示すように、第１の方向に超音波の送受波が可能なように振動子部１１の表面が例えばＲ１方向に対して揺動アーム２５の方向に所定の角度θ（０＜θ＜９０°）傾斜した振動子部１１の裏面を保持している。

【００２８】

これにより、振動子部１１の表面に対して垂直である超音波の送受波（走査線）の方向は、揺動アーム２５の中心軸２５ａ及びケース１２の中心軸１２ａ上にある被検体方向に対してＲ１方向に角度θ傾斜している。

【００２９】

そして、装置本体２からコネクタ部９及びケーブル部８を介して揺動機構２０の揺動アーム２５を揺動駆動する制御信号が出力されると、第１モータ２１は第１歯車２２をＲ１方向（又はＲ２方向）に回転させる。第１歯車２２の回転により、第２歯車２３は第１歯車２２とは反対方向に回動する。第２歯車２３の回動により、揺動軸２４は第２歯車２３と同じ方向に回動する。揺動軸２４の回動により、揺動アーム２５は、揺動軸２４を揺動中心としてＲ１方向（又はＲ２方向）に揺動駆動される。揺動アーム２５の揺動により、振動子部１１は揺動アーム２５に対して角度θに設定された状態で、揺動軸２４を中心として回転半径である距離Ｌの円弧状の軌道を描いてＲ１方向（又はＲ２方向）に揺動する。

【００３０】

なお、音響窓１３は振動子部１１に離間して配置され、振動子部１１の表面の軌道に沿ってこの軌道の曲率よりも小さい曲率で形成されている。そして、音響窓１３の内側の面と振動子部１１の表面の間には、図示しない超音波の伝播性に優れた液体である音響媒体

が封入されている。

【００３１】

ここで、ケース１２を操作して音響窓１３の外面を被検体Ｐに接触させると、被検体Ｐの体表に対してケース１２の中心軸１２ａがほぼ垂直になる。そして、被検体Ｐ内に被検体Ｐの体表に対して例えば平行又は平行に近い角度で走行する血管がある。このとき、揺動アーム２５が基準角度であると、図２（ｂ）に示すように、走査線の方向は被検体Ｐ内の血管に対してほぼ角度（９０°－θ）になる。

【００３２】

次いで、揺動アーム２５を基準角度からＲ１方向に例えば角度θ揺動駆動した揺動角において、走査線の方向は被検体Ｐの血管に対して角度（９０°－２θ）になる。また、基準角度からＲ１方向に角度（９０°－θ）揺動駆動した揺動角において、図４（ａ）に示すように、走査線の方向は被検体Ｐの血管に対して平行になるため、被検体Ｐ内に超音波を走査させることができない。更に、揺動アーム２５を基準角度からＲ２方向へ角度θ揺動駆動した揺動角において、図４（ｂ）に示すように、走査線の方向が被検体Ｐ内の血管に対してほぼ垂直になるため、被検体Ｐの血流情報に対応する三次元画像データを得ることが困難になる。

【００３３】

従って、揺動アーム２５の基準角度からＲ１方向の角度（９０°－θ）近傍までの第１の揺動範囲内、及び基準角度からＲ２方向の角度θ近傍までの第２の揺動範囲内における各揺動角において、走査線の方向をケース１２の中心軸１２ａに対して平行及び直角以外の角度に設定することができる。これにより、被検体Ｐの体表に平行又は平行に近い角度で走行する血管に対して、走査線の方向を被検体Ｐに対して平行及び垂直以外の放射状に設定することができる。

【００３４】

以上述べた本発明の実施例１によれば、所定の角度θで振動子部１１を保持した揺動アーム２５を第１及び第２の揺動範囲内で揺動駆動させることにより、走査線の方向をケース１２の中心軸１２ａに対して平行及び垂直以外の角度に設定することができる。これにより、被検体Ｐの体表に平行又は平行に近い角度で走行する血管に対して走査線の方向を平行及び垂直以外の角度に設定することが可能となり、血流情報の三次元画像データを容易に得ることができる。

【実施例２】

【００３５】

以下に、本発明による超音波診断装置の超音波プローブにおけるプローブ部の実施例２を、図５乃至図７を参照して説明する。図５は、実施例３に係るプローブ部の構成を示す図である。図６は、図５に示したプローブ部の振動子部及び揺動機構を含む各ユニットの構成を示す図である。図７は、図６に示した揺動機構の各揺動角における走査線の方向を示す図である。

【００３６】

図５に示した実施例２が図１における実施例１と異なる点は、角度の設定が可能な振動子部及びこの振動子部を揺動する揺動機構に置き換えた点と、その振動子部の角度を設定する第１の角度設定機構、この第１の角度設定機構を作動させるためのスイッチ、及びこのスイッチの操作に応じて第１の角度設定機構を制御する制御部を設けた点である。なお、実施例２を構成しているユニットの内、実施例１と同じ機能を有するユニットには同じ符号を付与し説明を省略又は簡略する。

【００３７】

図５において、プローブ部１０ａは、超音波の送受波を行う振動子部１１ａと、この振動子部１１ａを揺動する揺動機構２０ａと、振動子部１１ａの角度を設定する第１の角度設定機構４０と、振動子部１１ａ、揺動機構２０ａ、及び第１の角度設定機構４０を覆うケース１２と、振動子部１１ａの角度を設定するための操作を行うケース１２の外側に配置されたスイッチ３０及びこのスイッチ３０の入力操作に応じて第１の角度設定機構４０

を制御する制御部３１とにより構成される。なお、スイッチ３０及び制御部３１を装置本体２に配置するようにしてもよい。

【００３８】

図６は、プローブ部１０ａの振動子部１１ａ、揺動機構２０ａ、及び第１の角度設定機構４０の構成を示した図である。図６（ａ）は振動子部１１ａ、揺動機構２０ａ、及び第１の角度設定機構４０を揺動方向から見た図であり、図６（ｂ）は振動子部１１ａ、揺動機構２０ａ、及び第１の角度設定機構４０を揺動方向に対して垂直方向から見た図である。

【００３９】

振動子部１１ａが図２における実施例１と異なる点は、揺動機構２０ａ及び第１の角度設定機構４０により矢印Ｒ１及びＲ２方向へ回動可能に保持されている点である。振動子部１１ａの裏面は、例えば長方形をなしている。なお、ケース１２の中心軸１２ａに対して振動子部１１ａの表面が垂直である角度を振動子部１１ａの基準角度とする。

【００４０】

揺動機構２０ａは、ケース１２に固定された第１モータ２１と、第１モータ２１の回転軸に固定された第１歯車２２と、第１歯車２２に係合する第２歯車２３と、第２歯車２３の回動中心に貫設固定され、両端部が回動可能にケース１２に保持された第１モータ２１の回転軸に対して平行配置される揺動軸２４ａとにより構成される。

【００４１】

また、揺動軸２４ａに一端面が接合され、揺動軸２４ａから距離Ｌ離れた他端部で振動子部１１ａの裏面の中央近傍を保持する揺動軸２４ａに対して垂直配置された揺動アーム２５ａにより構成される。なお、音響窓１３の外面を被検体Ｐに接触させたとき、被検体Ｐの体表に対して揺動アーム２５ａの長手方向における中心軸２５ａａが垂直になる角度、即ち中心軸２５ａａがケース１２の中心軸１２ａに平行になる角度を揺動アーム２５ａの基準角度とする。

【００４２】

第１の角度設定機構４０は、図示しない固定アームを介して揺動機構２０ａの揺動軸２４ａに固定された、又は揺動アーム２５ａの一端部の近傍に固定された第２モータ４１と、第２モータ４１の回転軸に固定された第３歯車４２と、第３歯車４２に縁辺が係合し、揺動機構２０ａの揺動軸２４ａに回動可能に貫設された円形の第１のアーム保持体４３とにより構成される。

【００４３】

また、第１のアーム保持体４３における例えば揺動機構２０ａの第２歯車２３とは反対側の側面の一縁辺に一端部が回動可能に保持され、一端部から距離Ｌ離れた他端部で振動子部１１ａの裏面における一辺の一端部を回動可能に保持する第１アーム４４と、第１のアーム保持体４３の前記一縁辺及び回動中心を通る直線上の他縁辺に一端部が回動可能に保持され、この一端部から距離Ｌ離れた他端部で振動子部１１ａの裏面における前記一辺の他端部を回動可能に保持する第１アーム４４から離間して平行に配置された第２アーム４５により構成される。

【００４４】

そして、揺動機構２０ａの揺動アーム２５ａ及び振動子部１１ａが基準角度にある状態で、スイッチ３０を用いて振動子部１１ａを例えば角度θに設定する操作が行われると、制御部３１は第１の角度設定機構４０の第２モータ４１をＲ２方向に回転させる。第２モータ４１の回転により、第３歯車４２はＲ２方向に回転する。第３歯車４２の回転により、第１のアーム保持体４３は第３歯車４２とは反対方向に回動する。第１のアーム保持体４３の回動により、第１及び第２アーム４４，４５は、互いに逆方向に平行移動して振動子部１１ａをＲ１方向に回動する。振動子部１１ａを回動した後、第２モータ４１は停止する。この第２モータ４１の停止により、振動子部１１ａは、図３（ｂ）における振動子部１１と同様に、揺動アーム２５ａで保持された部分を回動中心としてＲ１方向に角度θ傾斜して保持される。これにより、走査線の方向は揺動アーム２５ａの中心軸２５ａａに

対してＲ１方向に傾斜した角度θに設定される。

【００４５】

なお、第１及び第２アーム４４，４５のいずれか一方のアームが揺動軸２４ａに近接するまで振動子部１１ａを回動することができる。従って基準角度から振動子部１１ａをＲ１及びＲ２方向に回動して振動子部１１ａ表面が揺動アーム２５ａに対して直角未満までの範囲に振動子部１１ａの角度を設定することができる。

【００４６】

振動子部１１ａの角度設定後、装置本体２からコネクタ部９及びケーブル部８を介して揺動機構２０ａに揺動アーム２５ａを揺動駆動する制御信号が出力されると、揺動機構２０ａの第１モータ２１は第１歯車２２をＲ１方向（又はＲ２方向）に回転させる。第１歯車２２の回転により、第２歯車２３は第１歯車２２とは反対方向に回動する。第２歯車２３の回動により、揺動軸２４ａは第２歯車２３と同じ方向に回動する。

【００４７】

揺動軸２４ａの回動により、第１の角度設定機構４０の第２モータ４１は第３歯車４２を停止させた状態で揺動軸２４ａの外周を揺動軸２４ａと同じ方向に同じ角度回動される。第２モータ４１及び第３歯車４２の回動により、第１のアーム保持体４３は揺動軸２４ａと同じ方向に同じ角度回動する。また、揺動アーム２５ａはＲ１方向（又はＲ２方向）に揺動駆動される。

【００４８】

第１のアーム保持体４３の回動及び揺動アーム２５ａの揺動により、第１及び第２アーム４４，４５は、揺動アーム２５ａと同じ方向に揺動駆動される。揺動アーム２５ａ並びに第１及び第２アーム４４，４５の揺動により、振動子部１１ａは、揺動アーム２５ａの中心軸２５ａａに対して角度θに保持された状態で、Ｒ１方向（又はＲ２方向）に揺動する。

【００４９】

このように、被検体Ｐの体表に対して平行及び平行以外の角度で走行する血管の走行方向に応じて、その血管に対して走査線が平行及び垂直以外の方向になるように振動子部１１ａの角度を設定することができる。

【００５０】

また、第２モータ４１を振動子部１１ａの揺動中心である揺動軸２４ａの近傍に配置することにより、振動子部１１ａを小さい慣性モーメントで揺動させることができる。これにより、振動子部１１ａを低出力で効率よく揺動させることができる。また、容易に高速揺動させることができる。

【００５１】

ここで、ケース１２を操作して音響窓１３の外面を被検体Ｐに接触させると、被検体Ｐの体表に対してケース１２の中心軸１２ａがほぼ垂直になる。そして、被検体Ｐ内に被検体Ｐの体表に対して例えば平行又は平行に近い角度で走行する血管がある。このとき、揺動アーム２５ａが基準角度であると、図６（ａ）に示すように、走査線は被検体Ｐ内の血管に対してほぼ角度（９０°－θ）になる。

【００５２】

次いで、揺動アーム２５ａを基準角度からＲ１方向に例えば角度θ揺動駆動した揺動角において、図７（ａ）に示すように、走査線の方向は被検体Ｐの血管に対して角度（９０°－２θ）になる。また、基準角度からＲ１方向に角度（９０°－θ）揺動駆動した揺動角において、図４（ａ）の場合と同様に、走査線の方向は被検体Ｐの血管に対して平行になる。更に、揺動アーム２５ａを基準角度からＲ２方向に角度θ揺動駆動すると、図７（ｂ）に示すように、走査線の方向が被検体Ｐ内の血管に対してほぼ垂直になるため、被検体Ｐの血流情報を得ることが困難になる。

【００５３】

従って、揺動アーム２５ａの基準角度からＲ１方向の角度（９０°－θ）近傍までの第１の揺動範囲内、及び基準角度からＲ２方向の角度θ近傍までの第２の揺動範囲内におけ

る各揺動角において、被検体Ｐの体表に平行又は平行に近い角度で走行する血管に対して走査線の方向を平行及び垂直以外の放射状に設定することができる。

【００５４】

以上述べた本発明の実施例２によれば、第２モータ４１を揺動軸２４ａ又は揺動アーム２５ａの一端部の近傍に配置することにより、振動子部１１ａを小さい慣性モーメントで揺動させることができる。これにより、振動子部１１ａを低出力で効率よく揺動させることができる。また、容易に高速揺動させることができる。

【００５５】

また、第１の角度設定機構４０を用いて揺動アーム２５ａに対して振動子部１１ａを所定の角度θに設定し、揺動アーム２５ａを第１及び第２の揺動範囲内で揺動駆動させることにより、被検体Ｐの体表に平行又は平行に近い角度で走行する血管に対して走査線の方向を平行及び垂直以外の角度に設定することが可能となり、その血管内における血流情報の三次元画像データを容易に得ることができる。

【００５６】

更に、被検体Ｐの体表に対して平行以外の角度で走行する血管の走行方向に応じて、第１の角度設定機構４０で振動子部１１ａの角度θを変更設定することにより、その血管に対して平行及び垂直以外の角度に設定することができる。これにより、被検体Ｐの体表に平行以外の角度で走行する血管に対しても、走査線の方向を平行及び垂直以外の角度に設定することが可能となり、血流情報の三次元画像データも容易に得ることができる。

【００５７】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、図６の第１の角度設定機構４０、振動子部１１ａ、及び揺動機構２０ａを、図８に示すように、歯車機構を利用した第２の角度設定機構７０と、第２の角度設定機構７０に応じた振動子部１１ａ１及びこの振動子部１１ａ１を揺動する揺動機構６０に置き換えて実施するようにしてもよい。

【００５８】

この場合、振動子部１１ａ１が図６の振動子部１１ａと異なる点は、揺動機構６０に揺動可能に走査線が電子的に走査される走査方向における一側面で保持されている点と、他側面に固定された振動子部１１ａ１の角度を設定するための角度設定歯車１１ａ２が固定されている点である。

【００５９】

第２の角度設定機構７０は、揺動機構６０の一部に固定された第２モータ７１と、この第２モータ７１の回転軸に固定された第３歯車７２と、第３歯車７２に直角に係合する第４歯車７３と、第４歯車７３の回転中心に一端面が固定され、他端部の近傍が振動子部１１ａ１の角度設定歯車１１ａ２に係合する第２モータ７１の回転軸に垂直配置された回動アーム７４とを備えている。そして、振動子部１１ａ１を角度θに設定する第２モータ７１及び第３歯車７２の例えばＲ１方向への回転により、第４歯車７３及び回動アーム７４は矢印Ｒ３方向に回転する。回動アーム７４の回転により、角度設定歯車１１ａ２がＲ１方向に回動した後、第２モータ７１は停止する。この第２モータ７１の停止により、振動子部１１ａ１は、揺動機構６０に保持された部分を回動中心としてＲ１方向に角度θ傾斜して保持される。

【００６０】

揺動機構６０は、ケース１２に固定された第１モータ６１と、この第１モータ６１の回転軸に固定された第１歯車６２と、第１歯車６２に係合する第２歯車６３と、第２歯車６３の回動中心に貫設固定され、両端部が回動可能にケース１２に保持された第２の角度設定機構７０の第２モータ７１を保持する揺動軸６４と、揺動軸６４の一端部の近傍に一端面が接合され、他端部で振動子部１１ａ１の一側面を回動可能に保持する揺動軸６４に対して垂直配置された揺動アーム６５と、揺動軸６４に固定され、第２の角度設定機構７０の回動アーム７４を回転可能に保持するアーム保持体６６とにより構成される。

【００６１】

また、図９に示すように、ねじ機構を利用した第３の角度設定機構９０と、第３の角度

設定機構９０に応じた振動子部１１ａ３及びこの振動子部１１ａ３を揺動する揺動機構８０に置き換えて実施するようにしてもよい。

【００６２】

この場合、振動子部１１ａ３が図６の振動子部１１ａと異なる点は、揺動機構８０に揺動可能に走査線が電子的に走査される走査方向における一側面で保持されている点と、この一側面に連なる他側面に角度設定アーム１１ａ４の一端部が固定されている点である。

【００６３】

第３の角度設定機構９０は、揺動機構８０の一部に固定された第２モータ９１と、第２モータ９１の回転軸に固定された第３歯車９２と、第３歯車９２に直角に係合する第４歯車９３と、第４歯車９３の回転中心に一端面が固定された第２モータ９１の回転軸に垂直配置される回動アーム９４と、回動アーム９４の他端部の近傍に係合し、回動アーム９４の長手方向である矢印Ｌ１及びＬ２方向に移動可能に回動アーム９４に保持された角度設定アーム保持体９５とを備えている。角度設定アーム保持体９５は、振動子部１１ａ３における角度設定アーム１１ａ４の他端部近傍をこのアームの長手方向に沿ってスライド自在に保持している。

【００６４】

そして、振動子部１１ａ３を角度θに設定する第２モータ９１及び第３歯車９２の例えばＲ１方向への回転により、第４歯車９３及び回動アーム９４は矢印Ｒ３方向に回転する。回動アーム９４のＲ３方向への回転により、角度設定アーム保持体９５はＬ１方向に移動する。角度設定アーム保持体９５の移動後、第２モータ９１は停止する。この第２モータ９１の停止により、振動子部１１ａ３は、揺動機構８０に保持された部分を回動中心としてＲ１方向に角度θ傾斜して保持される。

【００６５】

揺動機構８０は、ケース１２に固定された第１モータ８１と、第１モータ８１の回転軸に固定された第１歯車８２と、第１歯車８２に係合する第２歯車８３と、第２歯車８３の回動中心に貫設固定され、両端部がケース１２に回動可能に保持された第３の角度設定機構９０の第２モータ９１を保持する揺動軸８４と、揺動軸８４の一端部近傍に一端面が接合され、他端部で振動子部１１ａ３の一側面を回動可能に保持する揺動軸８４に対して垂直配置された揺動アーム８５と、揺動軸８４に固定され、第３の角度設定機構９０の回動アーム９４を回転可能に保持するアーム保持体８６とにより構成される。

【実施例３】

【００６６】

以下に、本発明による超音波診断装置の超音波プローブにおけるプローブ部の実施例３を、図１０乃至図１２を参照して説明する。図１０は、実施例３に係るプローブ部の構成を示す図である。図１１は、図１０に示したプローブ部の振動子部及び揺動機構を含む各ユニットの構成を示す図である。図１２は、図１１に示した揺動機構の各揺動角における走査線の方向を示す図である。

【００６７】

図１０に示した実施例３が図１における実施例１と異なる点は、ケース１２の中心軸１２ａに対して所定の角度に保持される振動子部に置き換えた点と、その振動子部をケース１２の中心軸１２ａに対して所定の角度で保持する第１の角度保持機構を設けた点である。なお、実施例３を構成しているユニットの内、実施例１と同じ機能を有するユニットには同じ符号を付与し説明を省略又は簡略する。

【００６８】

図１０は、実施例３に係るプローブ部の構成を示した図であるにおいて、プローブ部１０ｂは、超音波の送受波を行う振動子部１１ｂ、この振動子部１１ｂを揺動する揺動機構２０ｂ、及び振動子部１１ｂを所定の角度で保持する第１の角度保持機構４０ｂと、振動子部１１ｂ、揺動機構２０ｂ、及び第１の角度保持機構４０ｂを覆うケース１２とにより構成される。

【００６９】

図１１は、プローブ部１０ｂの振動子部１１ｂ、揺動機構２０ｂ、及び第１の角度保持機構４０ｂの構成を示した図である。図１１（ａ）は振動子部１１ｂ、揺動機構２０ｂ、及び第１の角度保持機構４０ｂを揺動方向から見た図であり、図１１（ｂ）は振動子部１１ｂ、揺動機構２０ｂ、及び第１の角度保持機構４０ｂを揺動方向に対して垂直方向から見た図である。

【００７０】

振動子部１１ｂが図２における実施例１と異なる点は、揺動機構２０ｂ及び第１の角度保持機構４０ｂにより矢印Ｒ１及びＲ２方向へ回動可能に保持されている点である。

【００７１】

揺動機構２０ｂは、第１モータ２１、第１歯車２２、第２歯車２３、及び揺動軸２４と、揺動軸２４に一端面が固定され、揺動軸２４から距離Ｌ離れた他端部で振動子部１１ｂの裏面の中央近傍を保持する揺動軸２４に対して垂直配置された揺動アーム２５ｂとにより構成される。なお、音響窓１３の外面を被検体Ｐに接触させたとき、被検体Ｐの体表に対して揺動アーム２５ｂの長手方向における中心軸２５ｂａが垂直になる角度、即ち中心軸２５ｂａがケース１２の中心軸１２ａに平行になる角度を、揺動アーム２５ｂの基準角度とする。

【００７２】

第１の角度保持機構４０ｂは、揺動機構２０ｂから離間して配置される。そして、一端部がケース１２に固定され、揺動機構２０ｂの揺動軸２４の一部が遊貫して通る管状の固定軸４６と、揺動機構２０ｂの第２歯車２３に対して平行に配置され、固定軸４６の他端部に固定されたドーナツ板状の第２のアーム保持体４７と、第２のアーム保持体４７における例えば第２歯車２３とは反対側の側面の一縁辺に一端部が回動可能に保持され、この一端部から距離Ｌ離れた他端部で振動子部１１ｂの裏面における一辺の一端部を回動可能に保持する第１アーム４４とにより構成される。

【００７３】

また、第２のアーム保持体４７の前記一縁辺及び回動中心を通る直線上の他縁辺に一端部が回動可能に保持され、この一端部から距離Ｌ離れた他端部で振動子部１１ｂにおける裏面の前記一辺の他端部を回動可能に保持する第１アーム４４から離間して平行に配置された第２アーム４５により構成される。

【００７４】

そして、揺動機構２０ｂの基準角度にある揺動アーム２５ｂの一端部と、第１及び第２アーム４４，４５の夫々一端部とが水平である位置から第２のアーム保持体４７をＲ１方向に角度θ回動して固定軸４６に固定することにより、振動子部１１ｂは、図３（ｂ）における振動子部１１と同様に、揺動アーム２５ｂで保持された部分を回動中心としてＲ１方向に角度θ傾斜して保持される。これにより、走査線の方向は、中心軸１２ａに対してＲ１方向に傾斜した角度θに保持される。

【００７５】

装置本体２からコネクタ部９及びケーブル部８を介して揺動機構２０ｂに揺動アーム２５ｂを揺動駆動する制御信号が出力されると、揺動機構２０ｂの第１モータ２１は、第１歯車２２をＲ１方向（又はＲ２方向）に回転させる。第１歯車２２の回転により、第２歯車２３は第１歯車２２とは反対方向に回動する。第２歯車２３の回動により、揺動軸２４は第２歯車２３と同じ方向に回動する。

【００７６】

揺動軸２４の回動により、揺動アーム２５ｂは、揺動軸２４を揺動中心としてＲ１方向（又はＲ２方向）に揺動駆動される。揺動アーム２５ｂの揺動により、第１及び第２アーム４４，４５は、第２のアーム保持体４７に保持された夫々一端部を揺動中心として揺動アーム２５ｂと同じ方向に揺動される。揺動アーム２５ｂ並びに第１及び第２アーム４４，４５の揺動により、振動子部１１ｂは、Ｒ１方向（又はＲ２方向）に揺動する。

【００７７】

ここで、ケース１２を操作して音響窓１３の外面を被検体Ｐに接触させると、被検体Ｐ

の体表に対してケース１２の中心軸１２ａがほぼ垂直になる。そして、被検体Ｐ内に被検体Ｐの体表に対して例えば平行又は平行に近い角度で走行する血管がある。このとき、揺動アーム２５ｂが基準角度であると、図１１（ｂ）に示すように、走査線の方向は被検体Ｐ内の血管に対してほぼ角度（９０°－θ）になる。

【００７８】

また、揺動アーム２５ｂを基準角度からＲ１及びＲ２方向に例えば角度θ揺動駆動すると、図１２（ａ）及び（ｂ）に示すように、走査線は被検体Ｐの血管に対して基準角度における場合と同様の角度（９０°－θ）になる。

【００７９】

更に、揺動アーム２５ｂを基準角度からＲ１方向へ揺動駆動すると、第１及び第２アーム４４，４５の一方のアームが固定軸４６に近接する第３の揺動範囲まで振動子部１１ｂを揺動することができる。また、基準角度からＲ２方向へ揺動駆動すると、他方のアームが固定軸４６に近接する第４の揺動範囲まで振動子部１１ｂを揺動することができる。

【００８０】

このように、揺動アーム２５ｂの第３及び第４の揺動範囲内における各揺動角において、走査線の方向をケース１２の中心軸１２ａに対して一定の角度に設定することが可能になり、被検体Ｐの体表に平行又は平行に近い角度で走行する血管に対して走査線の方向を一定の角度（９０°－θ）に設定することができる。従って、各走査線の方向を互いに平行に設定することができる。これにより、走査線の方向を実施例１の場合の放射状に設定するよりも被検体Ｐ内の深部に高密度の走査線を走査させることが可能となり、高い分解能を有する血流情報等の三次元画像データを得ることができる。

【００８１】

以上述べた本発明の実施例３によれば、揺動アーム２５ｂを第３及び第４の揺動範囲内で揺動駆動させて、第１の角度保持機構４０ｂによりケース１２の中心軸１２ａに対して角度θに保持した振動子部１１ｂを揺動させることにより、被検体Ｐの体表に平行又は平行に近い角度で走行する血管に対して平行及び垂直以外の角度で高密度の走査線を走査させることが可能となり、高い分解能を有する血流情報等の三次元画像データを容易に得ることができる。

【実施例４】

【００８２】

以下に、本発明による超音波診断装置の超音波プローブにおけるプローブ部の実施例４を、図１３乃至図１５を参照して説明する。図１３は、実施例４に係るプローブ部の構成を示す図である。図１４は、図１３に示したプローブ部の振動子部及び揺動機構を含む各ユニットの構成を示す図である。図１５は、図１４に示した揺動機構の各揺動角における走査線の方向を示す図である。

【００８３】

図１３に示した実施例４が図１０における実施例３と異なる点は、角度の設定が可能な振動子部、この振動子部をケース１２の中心軸１２ａに対して所定の角度に設定可能に保持する第２の角度保持機構に置き換えた点と、その振動子部の角度を設定する操作を行うスイッチと、このスイッチの操作に応じて第２の角度保持機構を制御する制御部とを設けた点である。なお、実施例４を構成しているユニットの内、実施例３と同じ機能を有するユニットには同じ符号を付与し説明を省略する。

【００８４】

図１３において、プローブ部１０ｃは、超音波の送受波を行う振動子部１１ｃと、この振動子部１１ｃを揺動する揺動機構２０ｂと、振動子部１１ｃの角度の設定が可能な第２の角度保持機構４０ｃと、振動子部１１ｃ、揺動機構２０ｂ、及び第２の角度保持機構４０ｃを覆うケース１２と、振動子部１１ｃの角度を設定するための操作を行うケース１２の外側に配置されたスイッチ３０ｃ及びこのスイッチ３０ｃの入力操作に応じて第２の角度保持機構４０ｃを制御する制御部３１ｃとにより構成される。なお、スイッチ３０ｃ及び制御部３１ｃを装置本体２に配置するようにしてもよい。

【００８５】
図１４は、プローブ部１０ｃの振動子部１１ｃ、揺動機構２０ｂ、及び第２の角度保持機構４０ｃの構成を示した図である。図１４（ａ）は振動子部１１ｃ、揺動機構２０ｂ、及び第２の角度保持機構４０ｃを揺動方向から見た図であり、図１４（ｂ）は振動子部１１ｃ、揺動機構２０ｂ、及び第２の角度保持機構４０ｃを揺動方向に対して垂直方向から見た図である。
【００８６】
振動子部１１ｃが図１１における実施例３と異なる点は、揺動機構２０ｂ及び第２の角度保持機構４０ｃにより回動可能に保持されている点である。なお、ケース１２の中心軸１２ａに対して振動子部１１ｃの表面が垂直である角度を振動子部１１ｃの基準角度とする。
【００８７】
第２の角度保持機構４０ｃは、揺動機構２０ｂから離間して配置される。そして、ケース１２に固定された第２モータ４１ｃと、この第２モータ４１ｃの回転軸に固定された第３歯車４２と、一端部がケース１２に固定され、揺動機構２０ｂの揺動軸２４の一部が遊貫して通る管状の回動軸４８と、第３歯車４２に係合し、回動軸４８の他端部に回動可能に保持されたドーナツ板状の第２のアーム保持体４７ｃとにより構成される。
【００８８】
また、第２のアーム保持体４７ｃにおける例えば揺動機構２０ｂの第２歯車２３とは反対側の側面の一縁辺に一端部が回動可能に保持され、この一端部から距離Ｌ離れた他端部で振動子部１１ｃの裏面の一辺の一端部を回動可能に保持する第１アーム４４により構成される。
【００８９】
更に、第２のアーム保持体４７ｃの前記一縁辺及び回動中心を通る直線上の他縁辺に一端部が回動可能に保持され、この一端部から距離Ｌ離れた他端部で振動子部１１ｃにおける裏面の前記一辺の他端部を回動可能に保持する第１アーム４４から離間して平行に配置された第２アーム４５とにより構成される。
【００９０】
そして、揺動機構２０ｂの揺動アーム２５ｂ及び振動子部１１ｃが例えば基準角度にある状態で、スイッチ３０ｃを用いて振動子部１１ｃを角度θに設定する操作が行われると、制御部３１ｃは、第２の角度保持機構４０ｃの第２モータ４１ｃをＲ２方向に回転させる。第２モータ４１ｃの回転により、第３歯車４２はＲ２方向に回転する。第３歯車４２の回転により、第２のアーム保持体４７ｃは第３歯車４２とは反対方向に回動する。第２のアーム保持体４７ｃの回動により、第１及び第２アーム４４，４５は、互いに逆方向に平行移動して振動子部１１ｃをＲ１方向に回動する。振動子部１１ｃの回動後、第２モータ４１ｃは停止する。この第２モータ４１ｃの停止により、振動子部１１ｃは、図１１（ｂ）における振動子部１１ｂと同様に、揺動アーム２５ｂで保持された部分を回動中心としてＲ１方向に角度θ傾斜して保持される。これにより、走査線の方向は、ケース１２の中心軸１２ａ及び揺動アーム２５ｂの中心軸２５ｂａに対してＲ１方向に傾斜した角度θに設定される。
【００９１】
なお、第１及び第２アーム４４，４５の一方のアームが回動軸４８に近接するまで振動子部１１ｃを回動することができる。即ち基準角度から振動子部１１ｃをＲ１及びＲ２方向に回動して振動子部１１ｃの表面が揺動アーム２５ｂに対して直角未満までの範囲に振動子部１１ｃの角度を設定することができる。
【００９２】
このように、被検体Ｐの体表に対して平行以外の角度で走行する血管の走行方向に応じて、その血管に対して走査線が平行及び直角以外の方向になるようにケース１２の中心軸１２ａに対する振動子部１１ｃの角度を設定することができる。
【００９３】

振動子部１１ｃの角度設定後、装置本体２からコネクタ部９及びケーブル部８を介して揺動機構２０ｂに揺動アーム２５ｂを揺動駆動する制御信号が出力されると、揺動機構２０ｂの第１モータ２１は第１歯車２２をＲ１方向（又はＲ２方向）に回転させる。第１歯車２２の回転により、第２歯車２３は第１歯車２２とは反対方向に回動する。第２歯車２３の回動により、揺動軸２４は第２歯車２３と同じ方向に回動する。

【００９４】

揺動軸２４の回動により、揺動アーム２５ｂは、揺動軸２４を揺動中心としてＲ１方向（又はＲ２方向）に揺動駆動される。揺動アーム２５ｂの揺動により、第２モータ４１ｃで停止された第２のアーム保持体４７ｃに保持された第１及び第２アーム４４，４５は、第２のアーム保持体４７ｃに保持された夫々一端部を揺動中心として揺動アーム２５ｂと同じ方向に揺動される。揺動アーム２５ｂ並びに第１及び第２アーム４４，４５の揺動により、振動子部１１ｃは、ケース１２の中心軸１２ａに対して角度θに保持された状態で、Ｒ１方向（又はＲ２方向）に揺動する。

【００９５】

ここで、ケース１２を操作して音響窓１３の外面を被検体Ｐに接触させると、被検体Ｐの体表に対してケース１２の中心軸１２ａがほぼ垂直になる。そして、被検体Ｐ内に被検体Ｐの体表に対して例えば平行又は平行に近い角度で走行する血管がある。このとき、揺動アーム２５ｂが基準角度であると、図１４（ｂ）に示すように、走査線は被検体Ｐ内の血管の血流方向に対してほぼ角度（９０°－θ）になる。

【００９６】

また、揺動アーム２５ｂを基準角度からＲ１及びＲ２方向に例えば角度θ揺動駆動すると、図１５（ａ）及び（ｂ）に示すように、走査線は被検体Ｐの血管に対して基準角度における場合と同様の角度（９０°－θ）になる。

【００９７】

更に、揺動アーム２５ｂを基準角度からＲ１方向への揺動駆動により、第１及び第２アーム４４，４５の一方のアームが回動軸４８に近接する第３の揺動範囲まで振動子部１１ｃを揺動することができる。また、基準角度からＲ２方向への揺動駆動により、他方のアームが回動軸４８に近接する第４の揺動範囲まで振動子部１１ｃを揺動することができる。

【００９８】

このように、揺動アーム２５ｂの第３及び第４の揺動範囲内における各揺動角において、走査線の方向をケース１２の中心軸１２ａに対して一定の角度に設定することができる。また、被検体Ｐの体表に平行又は平行に近い角度で走行する血管に対して走査線の方向を角度（９０°－θ）に平行に設定することができる。これにより、被検体Ｐ内の深部に高密度の走査線を走査させることが可能となり、高い分解能を有する血流情報等の三次元画像データを得ることができる。

【００９９】

以上述べた本発明の実施例４によれば、第２の角度保持機構４０ｃを用いてケース１２の中心軸１２ａに対して振動子部１１ｃを角度θに設定し、揺動アーム２５ｂを第３及び第４の揺動範囲内で揺動駆動させることにより、被検体Ｐの体表に平行又は平行に近い角度で走行する血管に対して走査線の方向を角度（９０°－θ）に設定することができる。これにより、被検体Ｐ内の深部に高密度の走査線を走査させることが可能となり、高い分解能を有する血流情報等の三次元画像データを得ることができる。

【０１００】

また、被検体Ｐの体表に対して平行以外の角度で走行する血管の走行方向に応じて、第２の角度保持機構４０ｃで振動子部１１ｃの角度θを変更設定することにより、その血管に対して平行及び垂直以外の角度に設定することができる。これにより、被検体Ｐの体表に平行以外の角度で走行する血管に対しても平行及び直角以外の角度で高密度の走査線を走査させることが可能となり、高い分解能を有する血流情報の三次元画像データを容易に得ることができる。

【実施例５】
【０１０１】
以下に、本発明による超音波診断装置の超音波プローブにおけるプローブ部の実施例５を、図１６乃至図１８を参照して説明する。図１６は、実施例５に係るプローブ部の構成を示す図である。図１７は、図１６に示したプローブ部の振動子部及び揺動機構を含む各ユニットの構成を示す斜視図である。図１８は、図１７に示した揺動機構の各揺動角における走査線の方向を示す図である。
【０１０２】
図１６において、プローブ部１０ｄは、超音波の送受波を行う振動子部１１ｄ、この振動子部１１ｄを揺動方向である矢印Ｒ３及びＲ４方向に揺動する揺動機構２０ｄ、及び振動子部１１ｄの角度の設定が可能な第３の角度保持機構４０ｄと、振動子部１１ｄ、揺動機構２０ｄ、及び第３の角度保持機構４０ｄを覆うケース１２ｄと、振動子部１１ｄの角度を設定するための操作を行うケース１２ｄの外側に配置されたスイッチ３０ｄ及びこのスイッチ３０ｄの入力操作に応じて第３の角度保持機構４０ｄを制御する制御部３１ｄとにより構成される。なお、スイッチ３０ｄ及び制御部３１ｄを装置本体２に配置するようにしてもよい。
【０１０３】
ケース１２ｄは、超音波の伝播性に優れた材料からなる音響窓１３ｄを有し、超音波の送受波は音響窓１３ｄを介して行われる。
【０１０４】
図１７は、プローブ部１０ｄの振動子部１１ｄ、揺動機構２０ｄ、及び第３の角度保持機構４０ｄの構成を示した斜視図である。
【０１０５】
振動子部１１ｄが図２における実施例１と異なる点は、揺動機構２０ｄに保持されている点である。振動子部１１ｄは、この裏面に一端部が固定され、半円形状の他端部が第３の角度保持機構４０ｄの一部に係合する第１の角度設定板１１ｄ１を有する。
【０１０６】
揺動機構２０ｄは、ケース１２ｄに固定された第１モータ２１ｄと、この第１モータ２１ｄの回転軸に固定された第１歯車２２ｄと、第１歯車２２ｄに係合する第２歯車２３ｄと、第２歯車２３ｄの回動中心に一端面が固定された揺動軸２４ｄと、揺動軸２４ｄの他端部で一端部が保持され、他端部で振動子部１１ｄの長手方向における一端部を回動可能に保持する揺動アーム２５ｄとにより構成される。
【０１０７】
揺動軸２４ｄは、第２歯車２３ｄと揺動アーム２５ｄの間の一部が第３の角度保持機構４０ｄの一部に回動可能に保持されている。また、揺動アーム２５ｄの他端部は、一端部よりも音響窓１３ｄに近い位置に配置され、揺動アーム２５ｄの長手方向における中心軸は振動子部１１ｄの長手方向における中心軸１１ｄａに一致する。
【０１０８】
第３の角度保持機構４０ｄは、揺動機構２０ｄの揺動軸２４ｄから離間して第２歯車２３ｄに固定された第２モータ４１ｄと、この第２モータ４１ｄの回転軸に固定された第３歯車４２ｄと、第３歯車４２ｄに係合する第４歯車４９と、第４歯車４９の揺動機構２０ｄの回動中心に一端面が固定された管状の回動軸５０と、第４歯車４９から離間して配置され、回動軸５０の他端面に回動中心が固定されたドーナツ板状の第２の角度設定板５１と、縁辺がケース１２ｄに固定され、回動軸５０を回動可能に保持する保持体５２とにより構成される。
【０１０９】
回動軸５０は、この管内を貫通する揺動機構２０ｄの揺動軸２４ｄを回動可能に保持している。また、第２の角度設定板５１は、保持体５２とは反対側の側面の縁辺が振動子部１１ｄの第１の角度設定板１１ａ１の他端部に係合し、振動子部１１ｄの中心軸１１ｄａを中心として角度設定板１１ａ１を矢印Ｒ５及びＲ６に傾動する。

【０１１０】
図１８は、振動子部１１ｄの角度及び走査線の方向を示した図である。図１８（ａ）は、基準角度における振動子部１１ｄ及び走査線を、振動子部１１ｄの中心軸１１ｄａ及び揺動軸２４ｄの中心軸２４ｄａに対して垂直方向から見た図である。また、図１８（ｂ）の上図は図１８（ａ）の振動子部１１ｄを図に向かって左側から見た図であり、下図は図１８（ａ）の振動子部１１ｄ及び走査線を振動子部１１ｄの中心軸１１ｄａの方向から見た図である。更に、図１８（ｃ）の上図は図１８（ａ）の振動子部１１ｄをＲ５方向に角度θ回動した後に図に向かって左側から見た図であり、下図は上図の振動子部１１ｄ及び走査線の方向を振動子部１１ｄの中心軸１１ｄａの方向から見た図である。

【０１１１】
振動子部１１ｄの基準角度では、走査線は揺動軸２４ｄの中心軸２４ｄａに交差する方向に走査される。そして、スイッチ３０ｄを用いて振動子部１１ｄを角度θに設定する操作が行われると、制御部３１ｄは第３の角度保持機構４０ｄの第２モータ４１ｄをＲ３方向に回転させる。第２モータ４１ｄの回転により、第３歯車４２ｄはＲ３方向に回転する。第３歯車４２ｄの回転により、第４歯車４９、回動軸５０、及び第２の角度設定板５１は第３歯車４２ｄとは反対方向に回動する。第２の角度設定板５１の回動により、振動子部１１ｄの第１の角度設定板１１ｄ１はＲ５方向に傾動する。第１の角度設定板１１ａ１が傾動した後、第２モータ４１ｄは停止する。第２モータ４１ｄは停止する。この第２モータ４１ｄの停止により、振動子部１１ｄは、図１８（ｃ）に示すように、中心軸１１ｄａを中心としてＲ５方向に角度θ回動して保持される。これにより、走査線は揺動軸２４ｄの中心軸２４ｄａに対してＲ５方向に傾斜した角度θに設定される。

【０１１２】
振動子部１１ｄの角度設定後、装置本体２からコネクタ部９及びケーブル部８を介して揺動機構２０ｄに振動子部１１ｄを揺動する制御信号が出力されると、揺動機構２０ｄの第１モータ２１ｄは第１歯車２２ｄを例えばＲ４方向（又はＲ３方向）に回転させる。第１歯車２２ｄの回転により、第２歯車２３ｄは第１歯車２２ｄとは反対方向に回動する。第２歯車２３ｄの回動により、揺動軸２４ｄは第２歯車２３ｄと同じ方向に回動する。揺動軸２４ｄの回動により、揺動アーム２５ｄは、揺動軸２４ｄを揺動中心としてＲ３方向（又はＲ４方向）に揺動駆動される。

【０１１３】
また、第２歯車２３ｄの回動により、第２モータ４１ｄで停止された第３の角度保持機構４０ｄの第３歯車４２ｄ、第４歯車４９、回動軸５０、及び第２の角度設定板５１は、第２歯車２３ｄと同じ方向に同じ角度回動する。揺動アーム２５ｄの揺動及び第２の角度設定板５１の回動により、振動子部１１ｄは、中心軸１１ｄａに対して角度θに保持された状態で、Ｒ３方向（又はＲ４方向）に揺動する。

【０１１４】
ケース１２ｄの音響窓１３ｄは、揺動する振動子部１１ｄの表面の軌道に沿って形成される円錐台の側面の形状を成している。そして、この音響窓１３ｄに係合する被検体Ｐの突起した体表に接触させて、振動子部１１ｄをＲ３及びＲ４方向に揺動させながら超音波の走査が行われる。

【０１１５】
このように、被検体Ｐの体表に対して平行以外の角度で走行する血管の走行方向に応じて、その血管に対して走査線が平行及び直角以外の方向になるようにケース１２ｄの中心軸１２ｄａに対する振動子部１１ｄの角度を設定することができる。

【０１１６】
ここで、ケース１２ｄを操作して音響窓１３ｄに係合する被検体Ｐの突起した体表に接触させると、被検体Ｐ内に体表に対して例えば平行又は平行に近い角度で走行する血管がある。このとき、振動子部１１ｄが基準角度であると、図１８（ｂ）に示すように、走査線は被検体Ｐ内の血管の血流方向に対してほぼ垂直になるため、被検体Ｐの血流情報に対応する三次元画像データを得ることが困難になる。また、振動子部１１ｄが角度θに設定

されていると、図１８（ｃ）に示すように、走査線の方向は被検体Ｐ内の血管に対して角度（９０°＋θ）に設定される。

【０１１７】

このように、揺動アーム２５ｄの揺動範囲内の各揺動角において、被検体Ｐの体表に平行又は平行に近い角度で走行する血管に対して走査線の方向を角度（９０°＋θ）に設定することができる。これにより、被検体Ｐ内の深部に高密度の走査線を走査させることが可能となり、高い分解能を有する血流情報等の三次元画像データを得ることができる。

【０１１８】

以上述べた本発明の実施例５によれば、第３の角度保持機構４０ｄを用いて振動子部１１ｄを角度θに設定し、揺動アーム２５ｄを揺動駆動させることにより、ケース１２ｄの音響窓１３ｄに係合する被検体Ｐの突起した体表に平行又は平行に近い角度で走行する血管に対して走査線の方向を一定の角度（９０°＋θ）に設定することができる。これにより、被検体Ｐ内の深部に高密度の走査線を走査させることが可能となり、高い分解能を有する血流情報等の三次元画像データを得ることができる。

【０１１９】

また、被検体Ｐの体表に対して平行以外の角度で走行する血管の走行方向に応じて、第３の角度保持機構４０ｄで振動子部１１ｄの角度θを変更設定することにより、その血管に対して平行及び垂直以外の角度に設定することができる。これにより、被検体Ｐの体表に平行以外の角度で走行する血管に対しても平行及び垂直以外の角度で高密度の走査線を走査させることが可能となり、高い分解能を有する血流情報の三次元画像データを容易に得ることができる。

【０１２０】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、例えば被検体Ｐの突起した体表以外の平らな体表、窪んだ体表等の各体表に応じて、揺動軸２４ｄの中心軸２４ｄａに対する振動子部１１ｄの中心軸１１ｄａの角度を設定し、その角度に設定した振動子部の表面の軌道面に沿ってケースの音響窓を形成する。そして、振動子部を基準角度から例えば角度θに設定して揺動させることにより、各体表に平行又は平行に近い角度で走行する血管に対して平行及び垂直以外の方向に走査線を設定することができる。これにより、被検体Ｐの様々な形状の体表に平行な血管における血流情報の三次元画像データを容易に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【０１２１】

【図１】本発明の実施例１に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図。

【図２】本発明の実施例１に係る振動子部及び揺動機構の構成を示す図。

【図３】本発明の実施例１に係る揺動機構に振動子部が保持される角度を説明するための図。

【図４】本発明の実施例１に係る揺動機構の揺動範囲を説明するための図。

【図５】本発明の実施例２に係るプローブ部の構成を示す図。

【図６】本発明の実施例２に係るプローブ部の振動子部、揺動機構、及び第１の角度設定機構の構成を示す図。

【図７】本発明の実施例２に係る揺動アームの各揺動角における走査線の方向を示す図。

【図８】本発明の実施例２に係る第１の角度設定機構、振動子部、及び揺動機構の変形例を示す図。

【図９】本発明の実施例２に係る第１の角度設定機構、振動子部、及び揺動機構の変形例を示す図。

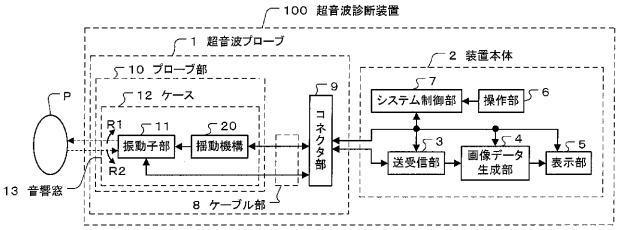
【図１０】本発明の実施例３に係るプローブ部の構成を示すブロック図。

【図１１】本発明の実施例３に係るプローブ部の振動子部、揺動機構、及び第１の角度保持機構の構成を示す図。

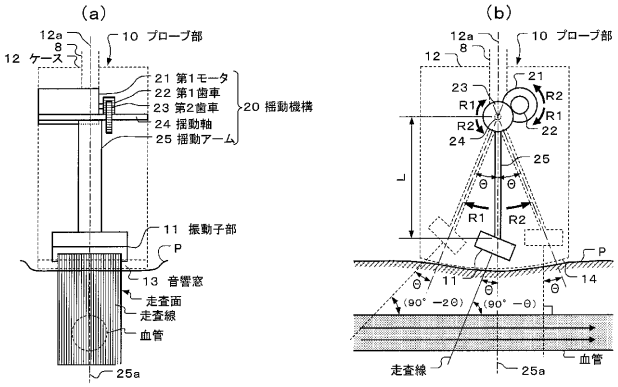
【図１２】本発明の実施例３に係る揺動アームの各揺動角における走査線の方向を示す図。

【図１３】本発明の実施例４に係るプローブ部の構成を示すブロック図。
【図１４】本発明の実施例４に係るプローブ部の振動子部、揺動機構、及び第２の角度保持機構の構成を示す図。
【図１５】本発明の実施例４に係る揺動アームの各揺動角における走査線の方向を示す図。
【図１６】本発明の実施例５に係るプローブ部の構成を示す図。
【図１７】本発明の実施例５に係るプローブ部の振動子部、揺動機構、及び第３の角度保持機構の構成を示す図。
【図１８】本発明の実施例５に係る振動子部の角度の設定及び走査線の方向を説明するための図。
【図１９】背景技術に係る揺動機構を備えた超音波プローブの構成を説明するための図。
【符号の説明】
【０１２２】
Ｐ　被検体
８　ケーブル部
１０　プローブ部
１１　振動子部
１２　ケース
１２ａ，２５ａ　中心軸
１３　音響窓
２０　揺動機構
２１　第１モータ
２２　第１歯車
２３　第２歯車
２４　揺動軸
２５　揺動アーム

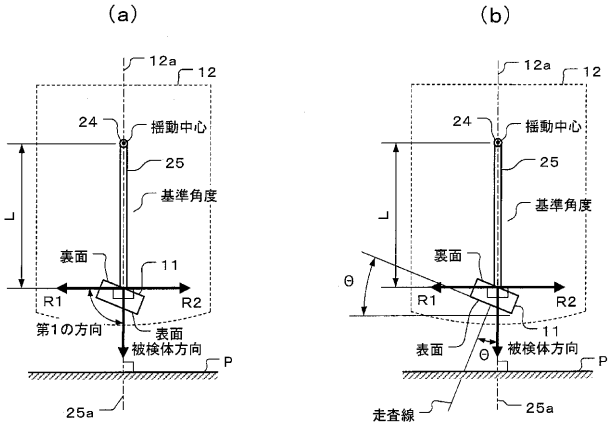
【図１】



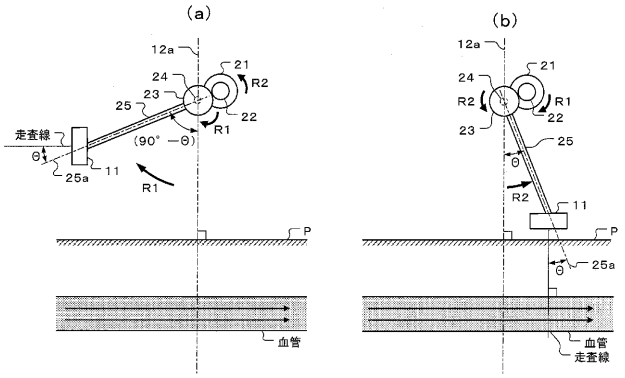
【図２】



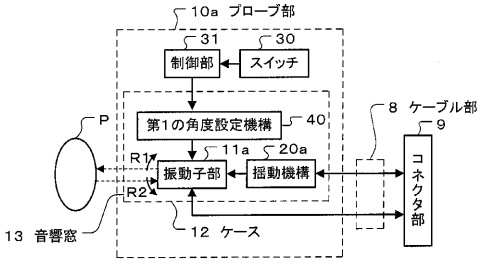
【図３】



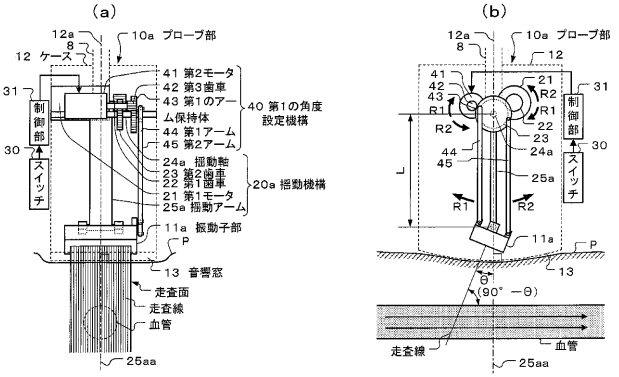
【図４】



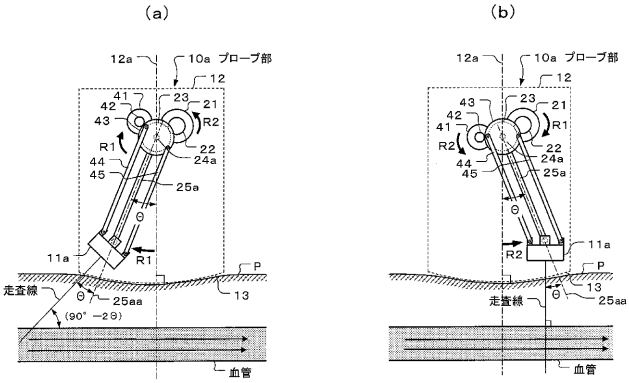
【図５】



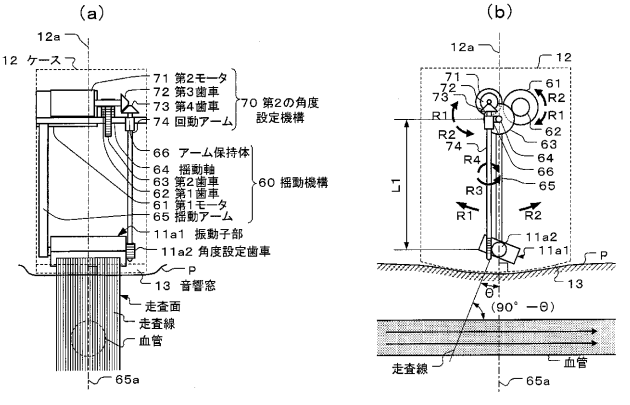
【図６】



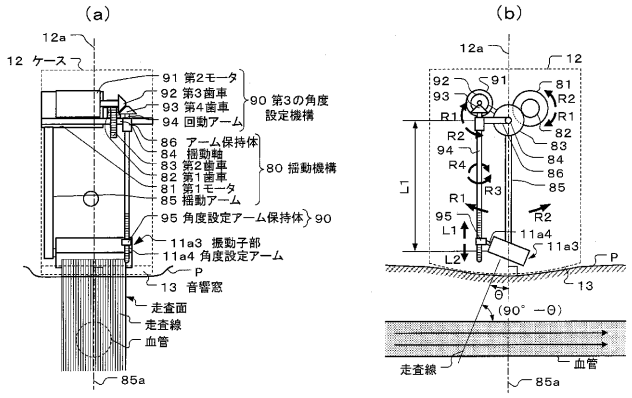
【図７】



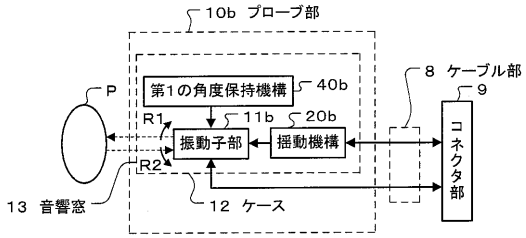
【図８】



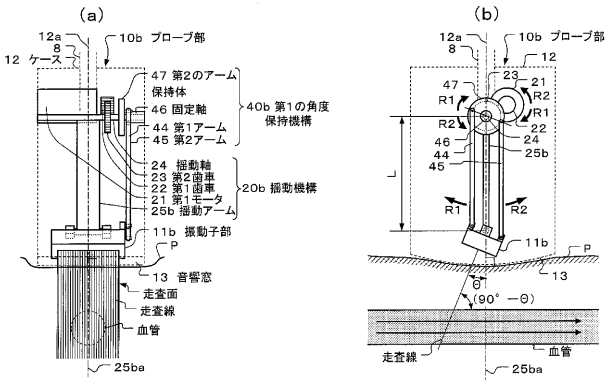
【図９】



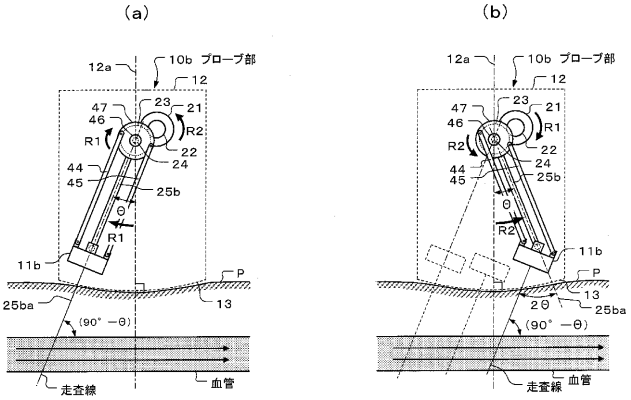
【図１０】



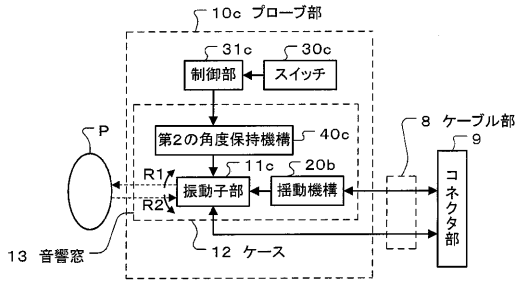
【図１１】



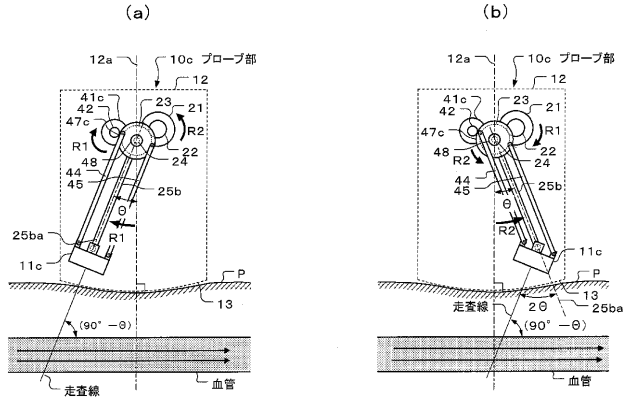
【図１２】



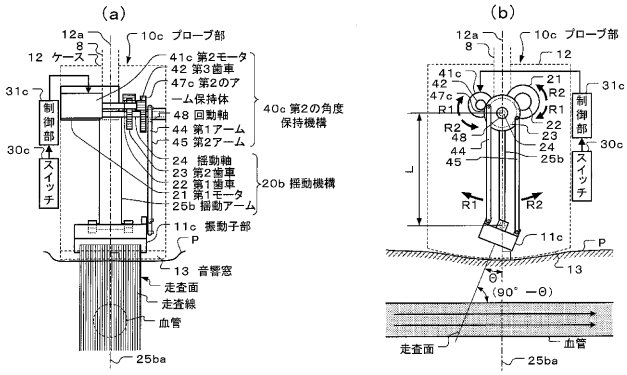
【図１３】



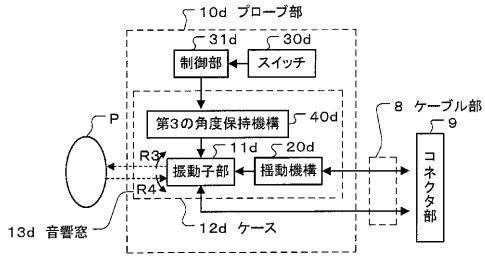
【図１５】



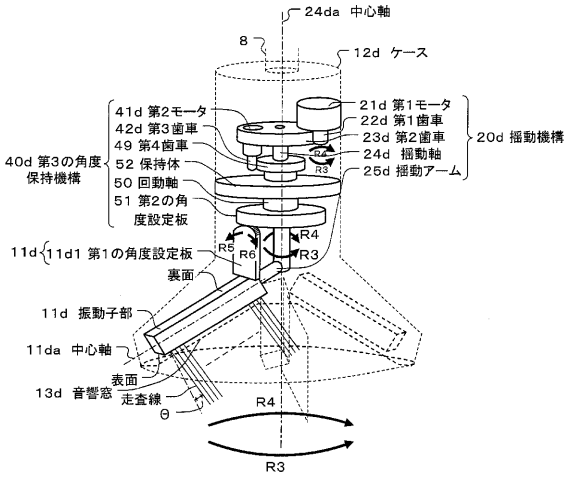
【図１４】



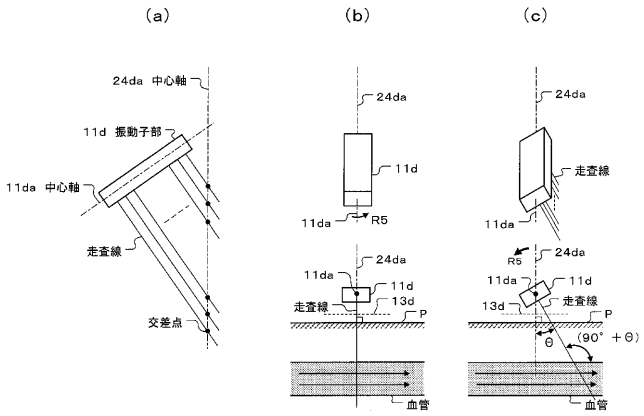
【図１６】



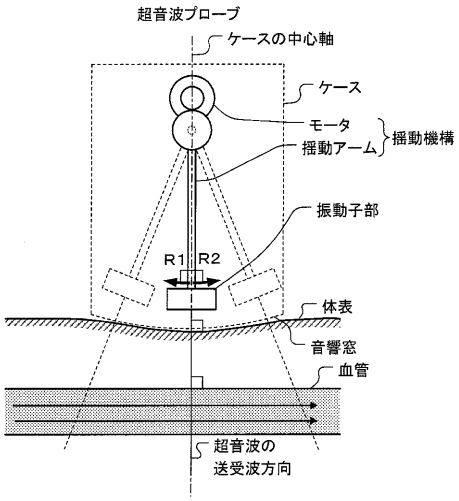
【図１７】


24da 中心軸
8
12d ケース
41d 第2モータ
42d 第3歯車
49 第4歯車
52 保持体
50 回動軸
51 第2の角度設定板
40d 第3の角度保持機構
21d 第1モータ
22d 第1歯車
23d 第2歯車
24d 揺動軸
25d 揺動アーム
20d 揺動機構
11d
11d1 第1の角度設定板
R5
R6
R4
R3
裏面
11d 振動子部
11da 中心軸
表面
13d 音響窓
走査線
θ
R4
R3

【図１８】


(a)
(b)
(c)
24da 中心軸
11d 振動子部
11da 中心軸
走査線
交差点
24da
11d
11da
R5
走査線
13d
P
θ
(90° +θ)
血管

【図１９】


超音波プローブ
ケースの中心軸
ケース
モータ
揺動アーム
揺動機構
振動子部
R1
R2
体表
音響窓
血管
超音波の
送受波方向

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 4C601 BB02 BB03 BB06 BB15 BB16 DD03 DE04 EE08 GA03 GA11
GA13 GB04 HH04 HH14 JB54

专利名称(译)	超声波探头和超声波诊断仪		
公开(公告)号	JP2009089735A	公开(公告)日	2009-04-30
申请号	JP2007260279	申请日	2007-10-03
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	久保田隆司 牧田裕久		
发明人	久保田 隆司 牧田 裕久		
IPC分类号	A61B8/06		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/BB03 4C601/BB06 4C601/BB15 4C601/BB16 4C601/DD03 4C601/DE04 4C601/EE08 4C601/GA03 4C601/GA11 4C601/GA13 4C601/GB04 4C601/HH04 4C601/HH14 4C601/JB54		
代理人(译)	堀口博		
其他公开文献	JP5270896B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波探头和超声波诊断设备，能够通过摆动换能器轻松获得血流信息。 一个可摆动地固定传感器部分的摆臂;一个摆动臂，用于驱动摆臂摆动并且第一电动机21用于振动振动器部分11， 摆臂25设置在换能器部分11的摆动方向和对象P的对象P的方向之间，该对象P与正交于摆动方向的换能器部分11的摆动中心的方向相反。换能器部分11保持在预定角度θ，使得超声波可以在除了摆动方向和对象的方向之外的方向上发送/接收。 .The