

(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2010-88585
(P2010-88585A)

(43) 公開日 平成22年4月22日(2010.4.22)

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

F I
A61B 8/00

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2008-260024(P2008-260024)
(22) 出願日 平成20年10月6日(2008.10.6)

(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
(71) 出願人 594164531
東芝医用システムエンジニアリング株式会社
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 戸村 英輔
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
医用システムエンジニアリング株式会社内
最終頁に続く

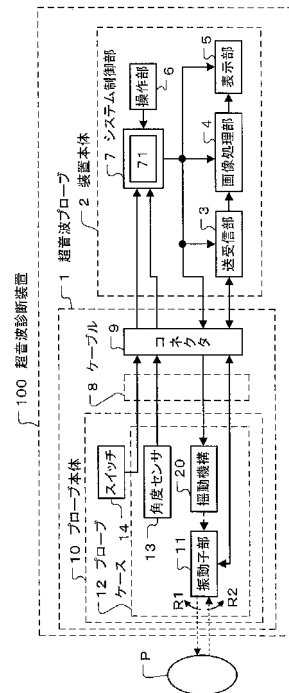
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び超音波プローブ

(57) 【要約】

【課題】手ぶれによる画像データのゆれを低減することができる超音波診断装置及び超音波プローブを提供する。

【解決手段】プローブケース12内に配置された振動子部11、プローブケース12の傾斜角を検出する角度センサ13、及び振動子部11を揺動可能に保持する揺動機構20を有するプローブ本体10と、振動子部11を駆動して被検体Pに超音波を走査する送受信部3と、送受信部3からの受信信号に基づき画像データを生成して表示部5に表示する画像データ生成部44とを備え、表示部5に表示されたBモード画像データの関心动領域Dpを操作部6から入力した後、スイッチ14から補正開始操作を行うことにより、プローブ本体10が補正基準角から揺動方向の延長方向へ傾斜しているとき、振動子部11をその揺動方向とは反対方向へ揺動して関心动領域Dpに超音波の走査が可能な補正揺動角で保持する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プローブケース内に配置され、被検体に超音波の走査が可能なように複数の振動子を有する振動子部と、
 前記プローブケースの傾斜角を検出する検出手段と、
 前記振動子部を揺動可能に前記プローブケースに保持され、前記検出手段により検出された傾斜角の情報に基づいて前記振動子部の揺動角を可変できる揺動手段と、
 前記振動子部を駆動して、前記被検体に超音波を走査する送受信手段と、
 前記送受信手段からの受信信号に基づいて画像データを生成する画像データ生成手段と、
 前記画像データ生成手段により生成された画像データを表示する表示手段とを
 備えたことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記画像データ生成手段により生成された二次元画像データの関心領域を入力する関心領域入力手段、及びこの関心領域入力手段により関心領域が入力された後に前記画像データ生成手段により生成される二次元画像データのゆれを補正するための入力を行う補正入力手段を有し、
 前記揺動手段は、前記プローブケースが前記補正入力手段により入力されたときの傾斜角である補正基準角から前記振動子部の揺動方向の延長方向に傾斜している場合、前記揺動方向とは反対方向に揺動して、前記関心領域入力手段により入力された関心領域へ超音波の走査が可能な補正揺動角で前記振動子部を保持するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 3】

前記補正揺動角を算出する補正手段を有し、
 前記補正手段は、予め設定された前記振動子部の揺動半径の情報、前記関心領域設定手段により設定された関心領域の位置情報、前記検出手段により検出された前記補正基準角及び前記延長方向へ傾斜している傾斜角の情報に基づいて算出するようにした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】

前記画像データ生成手段により生成される画像データのゆれを補正するための入力を行う補正入力手段を有し、
 前記画像データ生成手段は、前記送受信手段により超音波が走査された撮像角の両端近傍の剰余角を除いた視野角の走査領域の受信信号に基づいて画像データを生成し、
 前記補正入力手段により入力された後に、前記プローブケースが前記入力手段により入力されたときの傾斜角である補正基準角から前記送受信手段により超音波が走査された走査方向又はこの走査方向とは反対方向の一方向の延長方向に傾斜しているとき、前記補正基準角における前記視野角を他方向へ前記補正基準角から傾斜している角度ずらした一方の前記剰余角の一部又は全てを含む走査領域の受信信号に基づいて画像データを生成するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 5】

前記画像データ生成手段により前記振動子部の揺動範囲の各揺動角で生成された複数の二次元画像データから生成される三次元画像データの関心領域を入力する関心領域入力手段、及びこの関心領域入力手段により関心領域が入力された後に前記画像データ生成手段により生成される三次元画像データのゆれを補正するための入力を行う補正入力手段を有し、
 前記揺動手段は、前記プローブが前記入力手段により入力されたときの傾斜角である補正基準角から前記振動子部の揺動方向の延長方向に傾斜している場合、前記振動子部を前記揺動方向とは反対方向に、前記補正基準角で前記送受信手段により超音波が走査された撮像角の走査領域に前記関心領域の一部が含まれる前記振動子部の揺動角と前記プローブケースが傾斜している傾斜角における前記撮像角の走査領域に前記一部が含まれる前記振動子部の揺動角の角度ずらした補正揺動範囲で揺動するようにしたことを特徴とする請求

40

50

項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

プローブケース内に配置され、被検体に超音波の走査が可能なように複数の振動子を有する振動子部と、
前記プローブケースの傾斜角を検出する検出手段と、
前記振動子部を揺動可能に前記プローブケースに保持され、前記検出手段により検出された傾斜角の情報に基づいて前記振動子部の揺動角を可変できる揺動手段とを備えたことを特徴とする超音波プローブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【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診断装置及び超音波プローブに係り、特に超音波を送受波する振動子を揺動する超音波診断装置及び超音波プローブに関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波プローブを用いて被検体内に超音波を送波し、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電気信号に変換する。そして、被検体に超音波を走査することにより得られる電気信号に基づいて画像データを生成して表示部に表示する。この超音波による検査では、超音波プローブを被検体の体表面に接触させるだけで、画像データをリアルタイムに観察することができるため、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。

20

【0003】

ところで、超音波診断装置には、一次元に配列された複数の振動子を有する振動子部と、この振動子部を揺動する揺動機構を備えた超音波プローブを用いて、二次元画像データや三次元画像データを表示させることができる装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0004】

この超音波診断装置の操作者は、超音波プローブを手で操作し、表示部に所望の画像データが表示された位置で一定の角度で保持する。そして、表示部に表示された画像データを観察しながら、被検体の検査を行う。

30

【特許文献 1】特開 2007 - 6983 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、長時間に亘る検査では、操作者の手ぶれや被検体の動きにより、超音波プローブが動いて一定の角度で保持できないために、表示部に表示される画像データがゆれて不鮮明になる問題がある。

【0006】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、画像データのゆれを低減することができる超音波診断装置及び超音波プローブを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

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診断装置は、プローブケース内に配置され、被検体に超音波の走査が可能なように複数の振動子を有する振動子部と、前記プローブケースの傾斜角を検出する検出手段と、前記振動子部を揺動可能に前記プローブケースに保持され、前記検出手段により検出された傾斜角の情報に基づいて前記振動子部の揺動角を可変できる揺動手段と、前記振動子部を駆動して、前記被検体に超音波を送受波する送受信手段と、前記送受信手段からの受信信号に基づいて画像データを生成する画像データ生成手段と、前記画像データ生成手段により生成された画像データを表示す

50

る表示手段とを備えたことを特徴とする。

【0008】

また、請求項6に係る本発明の超音波プローブは、プローブケース内に配置され、被検体に超音波の走査が可能のように複数の振動子を有する振動子部と、前記プローブケースの傾斜角を検出する検出手段と、前記振動子部を揺動可能に前記プローブケースに保持され、前記検出手段により検出された傾斜角の情報に基づいて前記振動子部の揺動角を可変できる揺動手段とを備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、表示部に表示された画像データに関心領域を入力した後、補正を行うための入力操作を行うことにより、表示部に表示する画像データのゆれを低減することができる。これにより、操作者への負担を軽減して検査を迅速に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明の実施例を説明する。

【実施例】

【0011】

以下、本発明による超音波診断装置の実施例を図1乃至図14を参照して説明する。

図1は、本発明の実施例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に対して超音波を送受波する超音波プローブ1と、この超音波プローブ1を駆動して被検体Pに超音波を走査し、この走査により超音波プローブ1から得られる受信信号に基づいて二次元画像データや三次元画像データの生成を行う装置本体2とを備えている。

【0012】

超音波プローブ1は、被検体Pに対して超音波を送受波するプローブ本体10と、このプローブ本体10に一端が接続され、プローブ本体10と装置本体2間で信号を伝送するためのケーブル8と、このケーブル8の他端に接続され、装置本体2に着脱自在に取り付けられたコネクタ9とを備えている。

【0013】

プローブ本体10は、外殻をなすプローブケース12と、被検体Pに対して超音波を送受波する振動子部11と、プローブケース12の傾斜角を検出する角度センサ13と、振動子部11を揺動方向である矢印R1及びR2方向に揺動可能にプローブケース12に保持され、角度センサ13により検出された傾斜角の情報に基づいて振動子部11の揺動角を可変できる揺動機構20と、プローブケース12の傾斜角の変動により装置本体2で生成される画像データのゆれを補正する手ぶれ補正機能を有効及び無効にするスイッチ14とにより構成される。

【0014】

図2は、プローブ本体10の構成の詳細を示した図である。図2(a)はプローブ本体10を振動子部11の揺動方向から見た図であり、図2(b)は図2(a)のプローブ本体10を右方から見た図である。

【0015】

プローブケース12は一端部及び他端部に開口部を有し、一端部の開口部が超音波の伝播性に優れた音響窓15で閉塞され、他端部の開口部がケーブル8の一端部で閉塞されている。そして、プローブケース12の内側に、振動子部11、揺動機構20、角度センサ13が配置され、外側にスイッチ14が配置されている。また、音響窓15と振動子部11の間には超音波の伝播性に優れた液体の音響媒体が封入されている。

【0016】

振動子部11は、揺動方向に直交する二次元方向に超音波の走査が可能のように表面近傍に一次元に配列された複数個(N個)の圧電振動子を有し、コネクタ9及びケーブル8を介して装置本体2から出力される電気信号である超音波駆動信号を超音波に変換して被

10

20

30

40

50

検体 P 内に送波する。また、被検体 P 内で反射した超音波を受波して電気信号である超音波受信信号に変換し、変換した超音波受信信号をケーブル 8 及びコネクタ 9 を介して装置本体 2 に出力する。なお、三次元に超音波の走査が可能ないように二次元に配列された複数の圧電振動子を有する振動子部を用いるようにしてもよい。

【 0 0 1 7 】

揺動機構 20 は、プローブケース 12 の内壁に固定されたモータ 21 と、このモータ 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 の回転中心に貫設固定され、両端部が回転可能にプローブケース 12 の内壁に保持された揺動軸 24 と、揺動軸 24 に一端部が接合され、他端部で振動子部 11 の裏面を保持するアーム 25 とにより構成される。

10

【 0 0 1 8 】

以下では、プローブ本体 10 の中心軸 10a が鉛直方向に向いているときの図 2 に示した傾斜角を基準傾斜角と呼び、中心軸 10a に対してアーム 25 が平行であるときの図 2 に示した振動子部 11 の揺動角を基準揺動角と呼ぶことにする。

【 0 0 1 9 】

そして、装置本体 2 からコネクタ 9 及びケーブル 8 を介して出力される制御信号により、装置本体 2 で二次元画像データを生成させる場合にモータ 21 が停止して振動子部 11 を基準揺動角で保持する。

【 0 0 2 0 】

また、三次元次元画像データを生成させる場合、モータ 21 の往復回転により、第 1 歯車 22 は往復回転する。この往復回転により、第 2 歯車 23 は第 1 歯車 22 とは反対方向に回転する。第 2 歯車 23 の回転により揺動軸 24 は第 2 歯車 23 と同じ方向に回転し、アーム 25 は揺動軸 24 を揺動中心として R1 方向及び R2 方向に揺動駆動される。アーム 25 の揺動により、振動子部 11 は揺動軸 24 を揺動中心として、揺動中心と振動子部 11 の表面間の距離 L_a を揺動半径とする円弧状の軌道を描いて R1 及び R2 方向に揺動する。そして、基準揺動角から R1 方向に最大揺動角 $max L$ まで揺動し、R2 方向に最大揺動角 $max R$ まで揺動することができる。

20

【 0 0 2 1 】

角度センサ 13 は、プローブケース 12 の傾斜度をプローブ本体 10 の傾斜角として検出する例えば封入された液体及びこの液体の傾斜によって生ずる静電容量の変化を検出するための 2 個のコンデンサにより構成される液封入静電容量式のセンサであり、プローブケース 12 の内壁に固定されている。

30

【 0 0 2 2 】

そして、図 3 に示すように、基準傾斜角から揺動方向の例えば R1 方向の延長方向である矢印 R4 方向へ傾斜した傾斜角 x 又はこの R4 方向とは反対方向へ傾斜した傾斜角、及び揺動方向に直交する二次元方向の例えば超音波の走査方向である矢印 R3 方向の延長方向である矢印 R5 方向へ傾斜した傾斜角 y 又はこの R5 方向とは反対方向へ傾斜した傾斜角の互いに直交する 2 方向への傾斜角を検出し、検出した各傾斜角の情報をケーブル 8 及びコネクタ 9 を介して装置本体 2 に出力する。

【 0 0 2 3 】

スイッチ 14 は、例えば短押し又はワンクリックによる補正開始操作により手ぶれ補正機能が有効になり、長押し又はダブルクリックによる補正終了操作により手ぶれ補正機能が無効になる。そして、二次元画像データの生成時に手ぶれ補正機能を有効にする入力が行われると、その入力信号はケーブル 8 及びコネクタ 9 を介して装置本体 2 に出力される。入力された後、プローブ本体 10 が入力されたときの傾斜角（補正基準角）から揺動方向の延長方向に傾斜している傾斜角の情報に応じて装置本体 2 から出力される第 1 の揺動角補正信号に基づいて、揺動機構 20 ではその揺動方向とは反対方向に揺動した補正揺動角で振動子部 11 を保持する。

40

【 0 0 2 4 】

また、三次元画像データの生成時に手ぶれ補正機能を有効にする入力が行われると、プ

50

ローブ本体 10 が補正基準角から揺動方向の延長方向に傾斜している傾斜角の情報に応じて装置本体 2 から出力される第 2 の揺動角補正信号に基づいて、揺動機構 20 では振動子部 11 の揺動範囲をその揺動方向とは反対方向に補正した角度ずらした補正揺動範囲で揺動する。

【0025】

図 1 の装置本体 2 は、超音波プローブ 1 におけるプローブ本体 10 の振動子部 11 を駆動して超音波を集束可能に走査する超音波駆動信号の生成や、超音波プローブ 1 からの超音波受信信号を処理する送受信部 3 と、この送受信部 3 からの受信信号に基づき被検体 P の断層面を表す 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画像データ等の二次元画像データ生成、更には振動子部 11 の揺動による揺動範囲の各揺動角で生成される複数の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処理部 4 とを備えている。

10

【0026】

また、画像処理部 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、二次元画像データや三次元画像データを生成するための撮像条件の入力や各種コマンド信号の入力を行なう操作部 6 と、操作部 6 から入力された撮像条件等の入力情報に基づいて、超音波プローブ 1 におけるプローブ本体 10 の揺動機構 20、送受信部 3、画像処理部 4、及び表示部 5 を統括して制御するシステム制御部 7 を備えている。

【0027】

図 4 は、送受信部 3 及び画像処理部 4 の構成の詳細を示したブロック図である。送受信部 3 は、超音波プローブ 1 におけるプローブ本体 10 の振動子部 11 を駆動する超音波駆動信号を生成する送信部 31 と、振動子部 11 から得られる超音波受信信号に対して整相加算を行なう受信部 32 とを備えている。

20

【0028】

送信部 31 は、レートパルス発生器 33、送信遅延回路 34、及びパルサ 35 を備えている。レートパルス発生器 33 は、被検体 P に送波する超音波パルスの繰り返し周期 (T_r) を決定するレートパルスを送信遅延回路 34 に供給する。送信遅延回路 34 は、振動子部 11 の各圧電振動子に対応する遅延回路により構成され、システム制御部 7 から供給されるタイミング信号に基づいて遅延時間を可変設定する。

【0029】

そして、送波時に、振動子部 11 の表面から予め設定された距離離れた集束位置で走査方向の超音波を集束させるための集束用遅延時間と、図 2 に示すように、例えば予め設定された両端近傍の剰余角 L 、 R 及び各剰余角 L 、 R に挟まれた視野角 v により構成される撮像角 p の領域に超音波を走査させるための偏向用遅延時間をレートパルスに付加して各遅延回路に対応するパルサ 35 に出力する。パルサ 35 は、振動子部 11 の各圧電振動子に対応する駆動回路を備え、送信遅延回路 34 から出力されるレートパルスに基づいて、各圧電振動子を駆動し、被検体 P に対して撮像角 p の各第 1 乃至第 K の撮像角 1 乃至 K へ超音波を送波するための駆動パルスを生成する。

30

【0030】

受信部 32 は、振動子部 11 の各圧電振動子に対応するプリアンプ 36、受信遅延回路 37、及び加算器 38 を備えている。プリアンプ 36 は、振動子部 11 の各圧電振動子からの微小な超音波受信信号を増幅する。受信遅延回路 37 は、被検体 P の設定された集束位置からの受信超音波を集束して細い受信集束幅を得るための集束用遅延時間と、撮像角 p の各第 1 乃至第 K の撮像角 1 乃至 K に超音波の受信指向性を設定するための偏向用遅延時間をプリアンプ 36 の出力に与えた後、加算器 38 に出力する。加算器 38 は、プリアンプ 36 から出力された振動子部 11 の各圧電振動子の受信信号を加算して 1 つに纏めて画像処理部 4 に出力する。

40

【0031】

画像処理部 4 は、送受信部 3 の受信部 32 から出力された整相加算された信号に基づいて B モードデータを生成するための信号処理を行なう B モードデータ生成部 41 と、ドブ

50

ラ効果を利用して血液等の移動体に関するドプラデータを生成するための信号処理を行うドプラデータ生成部 4 2 と、B モードデータ生成部 4 1 で生成された B モードデータやドプラデータ生成部 4 2 で生成されたドプラデータを保存するデータ記憶部 4 3 と、データ記憶部 4 3 から各データを読み出して画像データを生成する画像データ生成部 4 4 とを備えている。

【0032】

B モードデータ生成部 4 1 は、受信部 3 2 からの整相加算された超音波受信信号に対して包絡線検波を行った後、対数変換する。そして、対数変換した信号をデジタル信号に変換して輝度で表される B モードデータを生成し、生成した B モードデータをデータ記憶部 4 3 に出力する。

10

【0033】

ドプラデータ生成部 4 2 は、受信部 3 2 からの整相加算された超音波受信信号に対してドプラ偏移周波数を検出してデジタル信号に変換した後、血流情報のみを抽出し、その抽出したドプラ信号に対して自己相関処理を行う。そして、この自己相関処理結果に基づいて血流の平均流速値、分散値などを算出してドプラデータを生成し、生成したドプラデータをデータ記憶部 4 3 に出力する。

【0034】

データ記憶部 4 3 は、B モードデータ生成部 4 1 から出力された B モードデータや、ドプラデータ生成部 4 2 から出力されたドプラデータなどの各データに、システム制御部 7 から供給される各データに対応する撮像角 θ 、視野角 ϕ 、各剰余角 L 、 R 、超音波の送受波方向における視野深度等の入力された撮像条件やこの撮像条件に基づいて超音波が走査されたときの超音波プローブ 1 におけるプローブ本体 10 の各傾斜角の情報を付加して順次保存する。

20

【0035】

図 5 は、データ記憶部 4 3 に保存された B モードデータの構成の一例を示した図である。この B モードデータは、縦軸は超音波の走査方向に対応し、横軸は超音波の送受波方向に対応している。ここでは、撮像角 θ の領域への走査により生成された 1 フレーム分の B モードデータ A 1 乃至 A K が保存されている。

【0036】

B モードデータ A 1 は、第 1 の撮像角 θ_1 への超音波の送受波により生成された画素 a_{11} 乃至 a_{1L} により構成される。その先頭部分には付加情報として撮像条件である第 1 の撮像角 θ_1 の情報、撮像角 θ 、視野角 ϕ 、各剰余角 L 、 R 、視野深度、集束位置等の撮像情報 a_{10a} 、プローブ本体 10 の傾斜角情報 a_{10b} 、及び送受信時の時刻情報 a_{10c} が保存されている。

30

【0037】

B モードデータ A 2 乃至 A K は、第 2 乃至第 K の撮像角 θ_2 乃至 θ_K への走査により生成された画素 a_{21} 乃至 a_{KL} により構成され、先頭部分には撮像情報 a_{20a} 乃至 a_{K0a} 、傾斜角情報 a_{20b} 乃至 a_{K0b} 、及び時刻情報 a_{20c} 乃至 a_{K0c} の付加情報が保存されている。そして、B モードデータ A K に後続する 1 フレーム分の B モードデータ B 1 乃至 B K 等が保存されている。

40

【0038】

図 4 の画像データ生成部 4 4 は、データ記憶部 4 3 から B モードデータやドプラデータを読み出し、読み出した各データの走査変換により、被検体 P の断層像を表す B モード画像データや血流速度等を表すドプラ画像データの二次元画像データを生成する。また、振動子部 11 の各揺動角で生成された複数の二次元画像データから三次元画像データを生成する。そして、生成した二次元画像データや三次元画像データを表示部 5 に出力する。

【0039】

また、二次元画像データの生成時に、超音波プローブ 1 におけるプローブ本体 10 のスイッチ 14 から補正開始操作が行われると、プローブ本体 10 が補正基準角から超音波の走査方向の延長方向又はこの延長方向とは反対方向に傾斜している傾斜角の情報に応じて

50

システム制御部 7 から供給される補正視野角の情報に基づいて、視野角 ν を走査方向又は走査方向とは反対方向にプローブ本体 10 が補正基準角から傾斜している補正角度ずらした補正視野角の走査領域のデータから二次元画像データを生成する。

【0040】

また、三次元画像データの生成時に補正開始操作が行われると、プローブ本体 10 が補正基準角から超音波の走査方向の延長方向又はこの方向とは反対方向に傾斜している傾斜角の情報に応じてシステム制御部 7 から供給される補正視野角の情報に基づいて、振動子部 11 の各揺動角における視野角 ν を走査方向又は走査方向とは反対方向にプローブ本体 10 が傾斜した補正角度ずらした補正視野角の走査領域のデータから二次元画像データを生成し、生成した複数の二次元画像データから三次元画像データを生成する。

10

【0041】

表示部 5 は、CRT や液晶パネル等のモニタを備え、画像処理部 4 の画像データ生成部 44 から出力された B モード画像データやドプラ画像データの二次元画像データや、この二次元画像データから生成された三次元画像データを表示する。

【0042】

操作部 6 は、スイッチ、キーボード、トラックボール、マウス、タッチスクリーン等の入力デバイスを備えている。そして、各画像データを生成するための撮像条件の入力を行う。また、検査開始操作、生成された二次元画像データや三次元画像データの関心領域を入力する関心領域入力操作、表示部 5 に表示された画像データを静止させるフリーズ操作、検査終了操作等により入力を行う。更に、超音波プローブ 1 のスイッチ 14 と同様に、

20

【0043】

システム制御部 7 は、CPU 及び記憶回路 71 を備え、操作部 6 から供給される各種の入力情報を記憶回路 71 に保存する。そして、保存した入力情報に基づいて、超音波プローブ 1 におけるプローブ本体 10 の揺動機構 20、送受信部 3、画像処理部 4、及び表示部 5 の各ユニットの制御やシステム全体の制御を行なう。また、プローブ本体 10 の角度センサ 13 から出力された各傾斜角情報に基づいて手ぶれ補正を行う。

【0044】

以下、図 1 乃至図 14 を参照して、超音波診断装置 100 の動作の一例を説明する。図 6 は、超音波診断装置 100 の動作を示すフローチャートである。図 7 は、B モード画像データ生成時における補正基準角のプローブ本体 10 を示す図である。図 8 は、B モード画像データ生成時に補正基準角から揺動方向の延長方向へ傾斜したプローブ本体 10 の一例を示す図である。

30

【0045】

また、図 9 は、B モード画像データ生成時に揺動方向の延長方向に対する手ぶれ補正が行われたときのプローブ本体 10 を示す図である。図 10 は、B モード画像データ生成時に補正基準角から走査方向の延長方向へ傾斜したプローブ本体 10 を示す図である。図 11 は、B モード画像データ生成時に走査方向の延長方向に対して行われる手ぶれ補正を説明するための図である。

【0046】

更に、図 12 は、三次元画像データ生成時における補正基準角のプローブ本体 10 を示す図である。図 13 は、三次元画像データ生成時に補正基準角から揺動方向の延長方向へ傾斜したプローブ本体 10 を示す図である。図 14 は、三次元画像データ生成時に揺動方向の延長方向に対する手ぶれ補正が行われたときのプローブ本体 10 を示す図である。

40

【0047】

図 6 において、システム制御部 7 の記憶回路 71 には、超音波プローブ 1 の振動子部 11 の揺動半径である距離 L_a 及び最大揺動角 $\max L$ 、 $\max R$ の情報が保存されている。また、例えば B モード画像データを生成するための撮像角 p 、各剰余 L 、 R 、及び視野角 ν を含む撮像条件等の情報が保存されている。そして、被検体 P に超音波プローブ 1 を当て、操作部 6 から検査開始の操作を行うことにより、超音波診断装置 10

50

0 は、被検体 P の検査を開始する（ステップ S 1）。

【0048】

システム制御部 7 は、記憶回路 7 1 に保存した撮像条件に基づいて、超音波プローブ 1 におけるプローブ本体 1 0 の揺動機構 2 0、送受信部 3、画像処理部 4、及び表示部 5 の各ユニットを制御する。揺動機構 2 0 は振動子部 1 1 を基準揺動角で保持する。プローブ本体 1 0 の角度センサ 1 3 は、プローブ本体 1 0 の各傾斜角を検出し、検出した各傾斜角の情報をケーブル 8 及びコネクタ 9 を介してシステム制御部 7 に出力する。

【0049】

画像処理部 4 の B モードデータ生成部 4 1 は、被検体 P の関心部位の近傍に超音波プローブ 1 を当てることにより、送受信部 3 の受信部 3 2 から受信した受信信号に基づいて B

10

【0050】

モードデータを生成する。そして、生成した B モードデータをデータ記憶部 4 3 に保存する。

データ記憶部 4 3 は、B モードデータ生成部 4 1 から出力された B モードデータ、及びシステム制御部 7 から供給された撮像条件及び各傾斜角の情報を順次保存する。画像データ生成部 4 4 は、データ記憶部 4 3 から B モードデータを読み出して B モード画像データを生成し、生成した B モード画像データを表示部 5 にリアルタイムに表示する。

【0051】

表示部 5 に表示された B モード画像データの関心領域を入力する操作が操作部 6 から行われると、システム制御部 7 は操作部 6 からの入力情報に基づいて B モード画像データの

20

【0052】

関心領域入力操作の後に、プローブ本体 1 0 が例えば基準傾斜角であるときにスイッチ 1 4 から補正開始操作が行われると、その手ぶれ補正機能を有効にする入力信号はケーブル 8 及びコネクタ 9 を介してシステム制御部 7 に出力される。システム制御部 7 は、スイッチ 1 4 からの入力信号に応じて角度センサ 1 3 から出力された補正開始操作が行われたときのプローブ本体 1 0 の基準傾斜角である補正基準角の情報を記憶回路 7 1 に保存した後、手ぶれ補正を開始する（図 6 のステップ S 2）。

【0053】

図 7 は、B モード画像データ生成時における補正基準角のプローブ本体 1 0 を示した図

30

である。図 7 (a) はプローブ本体 1 0 を揺動方向から見た図であり、図 7 (b) は図 7 (a) のプローブ本体 1 0 を右方から見た図である。

【0054】

このプローブ本体 1 0 は、補正基準角では中心軸 1 0 a が鉛直方向に向いている。基準揺動角で保持された振動子部 1 1 に対して、撮像角 p の領域を R 3 方向に超音波が走査される。画像データ生成部 4 4 では、システム制御部 7 から供給される撮像条件に基づいて、撮像角 p の両端近傍の鮮明度が低下する各剰余角 L 、 R を除いた視野角 v の斜線で示した走査領域の B モード画像データを生成する。そして、操作部 6 から入力された B モード画像データの関心領域は、例えば剰余角 L の近傍の視野角 v の走査領域に含まれる関心領域 D_p に対応している。

40

【0055】

システム制御部 7 は、角度センサ 1 3 から出力される各傾斜角の情報に基づいて手ぶれ補正を行う。そして、プローブ本体 1 0 が補正基準角から傾斜している場合（図 6 のステップ S 3 のいいえ）、補正が必要であると判断してステップ S 4 に移行する。また、補正基準角である場合（図 6 のステップ S 3 のはい）、補正の必要がないと判断してステップ S 1 0 へ移行する。

【0056】

ステップ S 3 の「いいえ」の後に、プローブ本体 1 0 が補正基準角から少なくとも揺動方向の延長方向へ傾斜している場合（図 6 のステップ S 4 のはい）、ステップ S 5 へ移行する。また、補正基準角から走査方向又はこの走査方向と反対方向の延長方向へのみ傾斜

50

している場合（図6のステップS4のいいえ）、ステップS8へ移行する。

【0057】

ステップS4の「はい」の後に、システム制御部7は、角度センサ13から出力された各傾斜角の情報、並びに記憶回路71に保存した距離Laの情報、関心領域Dpの位置情報、及び補正基準角の情報に基づいて、関心領域Dpに超音波の走査が可能な振動子部11の補正揺動角を算出する。そして、算出した補正揺動角で振動子部11を保持できる補正可能な範囲であるか否かを判断する。

【0058】

そして、算出した補正揺動角が補正可能な範囲である場合（図6のステップS5のはい）、ステップS6へ移行する。また、算出した補正揺動角が補正不可能な範囲である場合（図6のステップS5のいいえ）、ステップS11へ移行する。ここでは、振動子部11を基準揺動角から最大揺動角 $maxL$ 、 $maxR$ まで揺動することができるので、算出した補正揺動角が最大揺動角 $maxL$ 、 $maxR$ 以下である場合に補正可能であると判断し、最大揺動角 max よりも大きい場合に補正不可能であると判断する。

【0059】

ここで、プローブ本体10が補正基準角から揺動方向の延長方向へのみ傾斜している場合の補正可能であるときの例を、図8及び図9を参照して説明する。

【0060】

図8は、Bモード画像データ生成時に補正基準角から揺動方向の延長方向へ傾斜したプローブ本体10の一例を示した図である。図8(a)はプローブ本体10を揺動方向から見た図であり、図8(b)は図8(a)のプローブ本体10を右方から見た図である。

【0061】

プローブ本体10は、補正基準角からR1方向の延長方向であるR4方向へ角度 $s1$ 傾斜している。このプローブ本体10の傾斜により、関心領域Dpは例えば撮像角 p の走査領域から離間している。このとき、画像データ生成部44では、補正基準角からR1方向へ角度 $s1$ 傾斜した視野角 v の走査領域のBモード画像データを生成する。

【0062】

図6のステップS5の「はい」の後に、システム制御部7は、算出した補正揺動角で振動子部11を保持させるための第1の揺動角補正信号を揺動機構20に出力して揺動方向の延長方向に対する手ぶれ補正を行う（図6のステップS6）。

【0063】

揺動機構20は、システム制御部7から出力された第1の揺動角補正信号により、プローブ本体10が補正基準角から傾斜した方向の延長方向とは反対方向に揺動して、算出された補正揺動角で振動子部11を保持する。

【0064】

図9は、Bモード画像データ生成時に揺動方向の延長方向に対する手ぶれ補正が行われたときのプローブ本体10を示した図である。図9(a)はプローブ本体10を揺動方向から見た図であり、図9(b)は図9(a)のプローブ本体10を右方から見た図である。

【0065】

このプローブ本体10の振動子部11は、プローブ本体10の補正基準角から傾斜した方向の延長方向とは反対方向であるR2方向に揺動された最大揺動角 max よりも小さい補正揺動角 a で保持されている。この補正揺動角 a で保持された振動子部11に対する視野角 v の走査領域に関心領域Dpが含まれている。そして、画像データ生成部44では、補正揺動角 a で保持された振動子部11に対する視野角 v の走査領域のBモード画像データを生成する。

【0066】

このように、プローブ本体10が補正基準角から揺動方向の延長方向へ傾斜している場合、関心領域Dpに超音波の走査が可能な振動子部11の補正揺動角を算出し、その揺動方向とは反対方向へ揺動した補正揺動角で振動子部11を保持させることにより、表示部

10

20

30

40

50

5 に表示する B モード画像データのゆれを低減することができる。

【0067】

図6のステップS6の後に、プローブ本体10が補正基準角から走査方向又はこの走査方向とは反対方向の延長方向へ傾斜している場合(図6のステップS7のはい)、ステップS8へ移行する。また、補正基準角から走査方向又はこの走査方向とは反対方向の延長方向へ傾斜していない場合(図6のステップS7のいいえ)、ステップS10へ移行する。

【0068】

ステップS4の「いいえ」又はステップS7の「はい」の後に、システム制御部7は、角度センサ13から出力された各傾斜角の情報、並びに記憶回路71に保存した撮像角 ρ 、視野角 ν 、各剰余角 L 、 R 、及び補正基準角の情報に基づいて、補正可能な範囲であるか否かを判断する。そして、プローブ本体10の補正基準角から傾斜した角度が補正可能な範囲である場合(図6のステップS8のはい)、ステップS9へ移行する。また、補正基準角から傾斜した角度が補正不可能な範囲である場合(図6のステップS8のいいえ)、ステップS11へ移行する。

10

【0069】

システム制御部7は、プローブ本体10が補正基準角から走査方向の延長方向に傾斜している場合の延長方向へ傾斜した角度が剰余角 L 以下であるとき、又は補正基準角から走査方向とは反対方向の延長方向に傾斜している場合の延長方向へ傾斜した角度が剰余角 R 以下であるときに補正可能であると判断し、走査方向又はこの走査方向とは反対方向の延長方向に対する手ぶれ補正を行う(図6のステップS9)。その後、ステップS3へ戻る。

20

【0070】

また、補正基準角から走査方向の延長方向に傾斜している場合の延長方向へ傾斜した角度が剰余角 L よりも大きいとき、又は補正基準角から走査方向とは反対方向の延長方向に傾斜している場合の延長方向へ傾斜した角度が剰余角 R よりも大きいときに補正不可能であると判断する。

【0071】

プローブ本体10が補正基準角から走査方向の延長方向に傾斜している場合の延長方向へ傾斜した角度が剰余角 L 以下であるときの例を、図10及び図11を参照して説明する。

30

【0072】

図10は、Bモード画像データ生成時に補正基準角から走査方向の延長方向へ傾斜したプローブ本体10を示した図である。図10(a)はプローブ本体10を揺動方向から見た図であり、図10(b)は図10(a)のプローブ本体10を右方から見た図である。

【0073】

プローブ本体10が補正基準角から例えばR3方向の延長方向であるR5方向へ剰余角 L 以下の角度 s_2 傾斜している。関心領域 D_p は、例えば視野角 ν の走査領域から外れている。このとき、画像データ生成部44では、関心領域 D_p を含まないBモード画像データを生成する。

40

【0074】

プローブ本体10が補正基準角からR5方向へ傾斜している場合に、システム制御部7は、視野角 ν をR3方向とは反対方向へ角度 s_2 ずらした剰余角 L を含む補正視野角を算出する。そして、算出した補正視野角の情報を画像データ生成部44に供給する。

【0075】

画像データ生成部44は、システム制御部7から供給された補正視野角の走査領域のBモードデータを用いてBモード画像データを生成する。

【0076】

図11は、Bモード画像データ生成時に走査方向の延長方向に対する手ぶれ補正が行われたときのプローブ本体10を示した図である。図11(a)はプローブ本体10を揺動

50

方向から見た図であり、図 11 (b) は図 11 (a) のプローブ本体 10 を右方から見た図である。

【 0077 】

このプローブ本体 10 の振動子部 11 は、基準揺動角で保持されている。関心領域 D_p は、視野角 v を R3 方向とは反対方向へ角度 s_2 ずらした剰余角 L を含む補正視野角 v_1 の走査領域に含まれている。画像データ生成部 44 では、補正視野角 v_1 の走査領域の B モード画像データを生成する。この B モード画像データに対応する被検体 P の撮像領域は、図 7 (a) に示した視野角 v の走査領域の B モードデータを用いて生成された B モード画像データに対応する撮像領域に一致している。

【 0078 】

このように、プローブ本体 10 が補正基準角から超音波の走査方向又はこの走査方向とは反対方向の一方向の延長方向へ傾斜している場合、補正基準角のときの視野角 v を他方向へ補正基準角から傾斜した角度ずらした補正視野角 v_1 の走査領域の B モード画像データを生成することにより、表示部 5 に表示する B モード画像データのゆれを低減することができる。

【 0079 】

図 6 のステップ S3 の「はい」の後に表示部 5 に表示された B モード画像データを静止させるフリーズ操作による操作部 6 からの入力、又は関心領域入力操作による操作部 6 からの入力、又は手ぶれ補正終了操作によるスイッチ 14 からの入力がある場合 (図 6 のステップ S10 のはい)、ステップ S11 へ移行する。また、入力がない場合 (図 6 のステップ S10 のいいえ)、ステップ S3 へ戻る。

【 0080 】

ステップ S5 の「いいえ」、又はステップ S8 の「いいえ」、又はステップ S10 の「はい」の後に、システム制御部 7 は手ぶれ補正を停止する (図 6 のステップ S11)。

【 0081 】

そして、診断に有用な B モード画像データが得られたとき、その B モード画像データを図示しない画像データ記憶部に保存する操作が行われた後、操作部 6 から検査終了操作が行われると、システム制御部 7 は、揺動機構 20、送受信部 3、画像処理部 4、及び表示部 5 の各ユニットを停止させることにより超音波診断装置 100 は被検体 P の検査を終了する (図 6 のステップ S12)。

【 0082 】

次に、三次元画像データの生成時における手ぶれ補正について説明する。

システム制御部 7 の記憶回路 71 には、距離 L_a 及び各最大揺動角 $max L$, $max R$ の情報、B モード画像データを生成するための撮像角 p 、各剰余 L , R 、視野角 v 、B モード画像データから三次元画像データを生成するための振動子部 11 の揺動範囲を含む撮像条件等の情報が保存されている。そして、操作部 6 から検査開始の操作を行い、被検体 P の図 6 のステップで説明した部位と同じ撮影部位の近傍に超音波プローブ 1 を当てることにより、送受信部 3 の受信部 32 から受信した受信信号に基づいて B モードデータを生成してデータ記憶部 43 に保存する。

【 0083 】

画像データ生成部 44 は、システム制御部 7 から供給される振動子部 11 の揺動範囲の情報に基づいて、その揺動範囲の各揺動角における視野角 v の走査領域の B モードデータをデータ記憶部 43 から読み出して B モード画像データを生成する。そして、生成した複数の B モード画像データから三次元画像データを生成して表示部 5 に表示する。表示部 5 に表示された三次元画像データの関心領域を入力する操作が操作部 6 から行われると、システム制御部 7 は三次元画像データの入力された関心領域の例えば三次元座標で表される位置情報を記憶回路 71 に保存する。

【 0084 】

プローブ本体 10 が例えば基準傾斜角であるときにスイッチ 14 から補正開始操作が行われると、システム制御部 7 は、角度センサ 13 から出力された補正基準角の情報を記憶

10

20

30

40

50

回路 7 1 に保存する。次いで、角度センサ 1 3 から出力される各傾斜角の情報に基づいて手ぶれ補正を開始する。

【 0 0 8 5 】

図 1 2 は、三次元画像データ生成時における補正基準角のプローブ本体 1 0 を示した図である。図 1 2 (a) はプローブ本体 1 0 を揺動方向から見た図であり、図 1 2 (b) は図 1 2 (a) のプローブ本体 1 0 を右方から見た図である。

【 0 0 8 6 】

このプローブ本体 1 0 は、補正基準角では中心軸 1 0 a が鉛直方向に向いている。揺動機構 2 0 は、振動子部 1 1 を例えば基準揺動角から R 1 方向の最大揺動角 $max L$ よりも剰余揺動角度 $b L$ 小さい揺動角 $sw L$ と、基準揺動角から R 2 方向の最大揺動角 $max R$ よりも剰余揺動角度 $b R$ 小さい揺動角 $sw R$ の範囲で揺動している。

10

【 0 0 8 7 】

画像データ生成部 4 4 では、振動子部 1 1 の揺動角 $sw L$ と揺動角 $sw R$ の間の各揺動角における視野角 v の走査領域の B モード画像データを生成し、生成した複数の B モード画像データから三次元画像データを生成して表示部 5 に表示する。そして、操作部 6 から入力された三次元画像データの関心領域は、図 6 で説明した関心領域 $D p$ を含む関心領域 $D p 1$ に対応している。

【 0 0 8 8 】

補正開始操作が行われた後、プローブ本体 1 0 が補正基準角から揺動方向の延長方向に傾斜している場合、システム制御部 7 は、角度センサ 1 3 から出力された各傾斜角の情報、並びに距離 $L a$ の情報、関心領域 $D p 1$ の位置情報、及び補正基準角の情報に基づいて、補正基準角で撮像角 p の走査領域に関心領域 $D p 1$ の一部である例えば中心点が含まれる振動子部 1 1 の揺動角と、プローブ本体 1 0 が補正基準角から傾斜した傾斜角で撮像角 p の走査領域に前記中心点が含まれる振動子部 1 1 の揺動角との角度差を算出する。

20

【 0 0 8 9 】

次いで、プローブ本体 1 0 が補正基準角から R 4 方向に傾斜している場合に算出した角度差が剰余角度 $b R$ 以下であるとき、又は補正基準角から R 4 とは反対方向に傾斜している場合に算出した角度差が剰余角度 $b L$ 以下であるときに補正可能であると判断し、揺動方向の延長方向に対する手ぶれ補正を行う。また、補正基準角から R 4 方向に傾斜している場合に算出した角度差が剰余角度 $b R$ よりも大きいとき、又は補正基準角から R 4 方向とは反対方向に傾斜している場合に算出した角度差が剰余角度 $b L$ よりも大きいときに補正不可能であると判断する。

30

【 0 0 9 0 】

システム制御部 7 は、補正可能である場合、手ぶれ補正を実行させるために第 2 の揺動角補正信号を揺動機構 2 0 へ出力する。揺動機構 2 0 は、システム制御部 7 から出力される第 2 の揺動角補正信号により、振動子部 1 1 を補正揺動範囲で揺動する。

【 0 0 9 1 】

ここで、プローブ本体 1 0 が補正基準角から R 4 方向へのみ傾斜している場合の補正可能であるときの例を、図 1 3 及び図 1 4 を参照して説明する。

【 0 0 9 2 】

図 1 3 は、三次元画像データ生成時に補正基準角から揺動方向の延長方向へ傾斜したプローブ本体 1 0 の一例を示した図である。図 1 3 (a) はプローブ本体 1 0 を揺動方向から見た図であり、図 1 3 (b) は図 1 3 (a) のプローブ本体 1 0 を右方から見た図である。プローブ本体 1 0 は、補正基準角から R 4 方向へ角度 $s 3$ 傾斜している。関心領域 $D p 1$ は、傾斜したプローブ本体 1 0 の基準揺動角における撮像角 p の走査領域から R 2 方向に離間している。

40

【 0 0 9 3 】

図 1 4 は、三次元画像データ生成時に揺動方向の延長方向に対する手ぶれ補正が行われたときのプローブ本体 1 0 を示した図である。図 1 4 (a) はプローブ本体 1 0 を揺動方向から見た図であり、図 1 4 (b) は図 1 4 (a) のプローブ本体 1 0 を右方から見た図

50

である。このプローブ本体 10 の振動子部 11 は、補正基準角における揺動範囲から R 2 方向へ剰余揺動角度 b_R よりも小さい角度差 b ずらした補正揺動範囲で揺動している。

【0094】

このように、プローブ本体 10 が補正基準角から揺動方向の延長方向へ傾斜している場合、補正基準角で撮像角 p の走査領域に関心領域 D_{p1} の一部が含まれる振動子部 11 の揺動角と、プローブ本体 10 が補正基準角から傾斜した傾斜角における撮像角 p の走査領域に前記一部が含まれる振動子部 11 の揺動角との角度差を算出し、算出した角度差が補正可能な範囲であるとき、補正基準角から R 4 方向に傾斜している場合には R 2 方向に算出した角度差 b ずらした補正揺動範囲で揺動し、また補正基準角から R 4 方向とは反対方向に傾斜している場合には R 1 方向に算出した角度差 b ずらした補正揺動範囲で揺動することにより、表示部 5 に表示する三次元画像データのゆれを低減することができる。

10

【0095】

また、プローブ本体 10 が補正基準角から走査方向又はこの走査方向とは反対方向の延長方向へ傾斜している場合、システム制御部 7 は、走査方向の延長方向への傾斜角が剰余角 L 以下であるとき、又は走査方向とは反対方向の延長方向への傾斜角が剰余角 R 以下であるとき、視野角 v をプローブ本体 10 が傾斜した方向の延長方向とは反対方向へ補正角度 b ずらした各剰余角 L , R を含む補正視野角を算出する。そして、算出した補正視野角の情報を画像データ生成部 44 に供給する。

【0096】

画像データ生成部 44 は、各揺動角における補正視野角の走査領域の B モード画像データを生成し、生成した複数の B モード画像データから三次元画像データを生成して、走査方向又はこの方向とは反対方向の延長方向に対する手ぶれ補正を行う。

20

【0097】

このように、プローブ本体 10 が補正基準角から走査方向又はこの走査方向とは反対方向の一方向の延長方向へ傾斜している場合、各揺動角において補正基準角のときの視野角を他方向へ補正基準角から傾斜した角度 b ずらした補正視野角の走査領域の B モード画像データを生成し、生成した複数の B モード画像データから三次元画像データを生成することにより、表示部 5 に表示する三次元画像データのゆれを低減することができる。

30

【0098】

以上述べた本発明の実施例によれば、画像データ生成部 44 で生成された二次元画像データに操作部 6 から関心領域 D_p を入力した後、補正開始操作を行うことにより、プローブ本体 10 が補正基準角から揺動方向の延長方向へ傾斜している場合、関心領域 D_p に超音波の走査が可能な振動子部 11 の補正揺動角を算出し、算出した補正揺動角が補正可能な範囲であるとき、その揺動方向とは反対方向に揺動した補正揺動角で振動子部 11 を保持させることにより、表示部 5 に表示する B モード画像データのゆれを低減することができる。

【0099】

また、プローブ本体 10 が補正基準角から超音波の走査方向又はこの走査方向とは反対方向の一方向の延長方向へ傾斜している場合、補正基準角から傾斜した角度が補正可能な範囲であるとき、補正基準角のときの視野角 v を他方向へプローブ本体 10 が補正基準角から傾斜した角度 b ずらした補正視野角 v_1 の走査領域の B モード画像データを生成することにより、表示部 5 に表示する B モード画像データのゆれを低減することができる。

40

【0100】

更に、画像データ生成部 44 で生成された三次元画像データに操作部 6 から関心領域 D_{p1} を入力した後、補正開始操作を行うことにより、プローブ本体 10 が補正基準角から R 1 方向又は R 2 方向の一方向の延長方向へ傾斜している場合、補正基準角で撮像角 p の走査領域に関心領域 D_{p1} の一部が含まれる振動子部 11 の揺動角と、プローブ本体 10 が補正基準角から傾斜した傾斜角で撮像角 p の走査領域に前記一部が含まれる振動子部 11 の揺動角との角度差を算出し、算出した角度差が補正可能な範囲であるとき、補正

50

基準角から R 4 方向に傾斜している場合には R 2 方向に算出した角度差ずらした補正揺動範囲で振動子部 1 1 を揺動し、また補正基準角から R 4 方向とは反対方向に傾斜している場合には R 1 方向に算出した角度差ずらした補正揺動範囲で揺動することにより、表示部 5 に表示する三次元画像データのゆれを低減することができる。

【 0 1 0 1 】

更にまた、プローブ本体 1 0 が補正基準角から超音波の走査方向又はこの走査方向とは反対方向の一方向の延長方向へ傾斜している場合、補正基準角から傾斜した角度が補正可能な範囲であるとき、各揺動角において補正基準角のときの視野角 ν を他方向へ補正基準角から傾斜した角度ずらした補正視野角 $\nu 1$ の走査領域の B モード画像データを生成し、生成した複数の B モード画像データから三次元画像データを生成することにより、表示部 5 に表示する三次元画像データのゆれを低減することができる。

10

【 0 1 0 2 】

以上により、表示部 5 に鮮明な B モード画像データを表示することが可能となり、操作者の負担を軽減して、検査を迅速に行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 0 3 】

【 図 1 】 本発明の実施例に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図。

【 図 2 】 本発明の実施例に係るプローブ本体の構成の詳細を示す図。

【 図 3 】 本発明の実施例に係るプローブ本体の傾斜角を示す図。

【 図 4 】 本発明の実施例に係る送受信部及び画像処理部の構成の詳細を示すブロック図。

20

【 図 5 】 本発明の実施例に係るデータ記憶部に保存された B モードデータの構成の一例を示す図。

【 図 6 】 本発明の実施例に係る超音波診断装置の動作を示すフローチャート。

【 図 7 】 本発明の実施例に係る B モード画像データ生成時における補正基準角のプローブ本体を示す図。

【 図 8 】 本発明の実施例に係る B モード画像データ生成時に補正基準角から揺動方向の延長方向へ傾斜したプローブ本体の一例を示す図。

【 図 9 】 本発明の実施例に係る B モード画像データ生成時に揺動方向の延長方向に対する手ぶれ補正が行われたときのプローブ本体を示す図。

【 図 1 0 】 本発明の実施例に係る B モード画像データ生成時に補正基準角から走査方向の延長方向へ傾斜したプローブ本体を示す図。

30

【 図 1 1 】 本発明の実施例に係る B モード画像データ生成時に走査方向の延長方向に対する手ぶれ補正が行われたときのプローブ本体を示す図。

【 図 1 2 】 本発明の実施例に係る三次元画像データ生成時における補正基準角のプローブ本体を示す図。

【 図 1 3 】 本発明の実施例に係る三次元画像データ生成時に補正基準角から揺動方向の延長方向へ傾斜したプローブ本体を示す図。

【 図 1 4 】 本発明の実施例に係る三次元画像データ生成時に揺動方向の延長方向に対する手ぶれ補正が行われたときのプローブ本体を示す図。

40

【 符号の説明 】

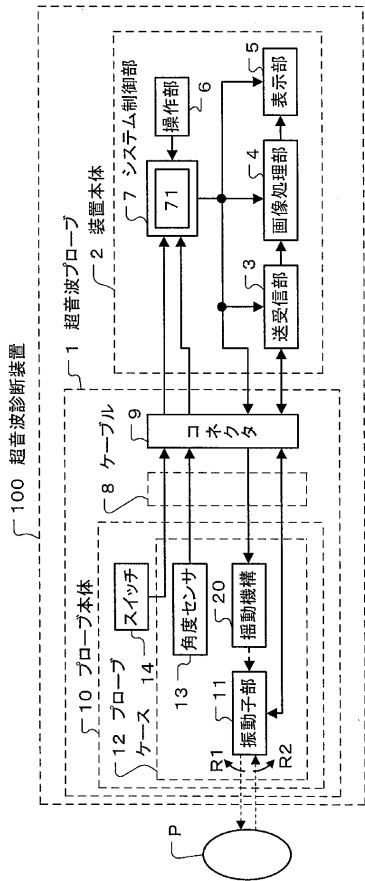
【 0 1 0 4 】

- P 被検体
- 1 超音波プローブ
- 2 装置本体
- 3 送受信部
- 4 画像処理部
- 5 表示部
- 6 操作部
- 7 システム制御部
- 8 ケーブル

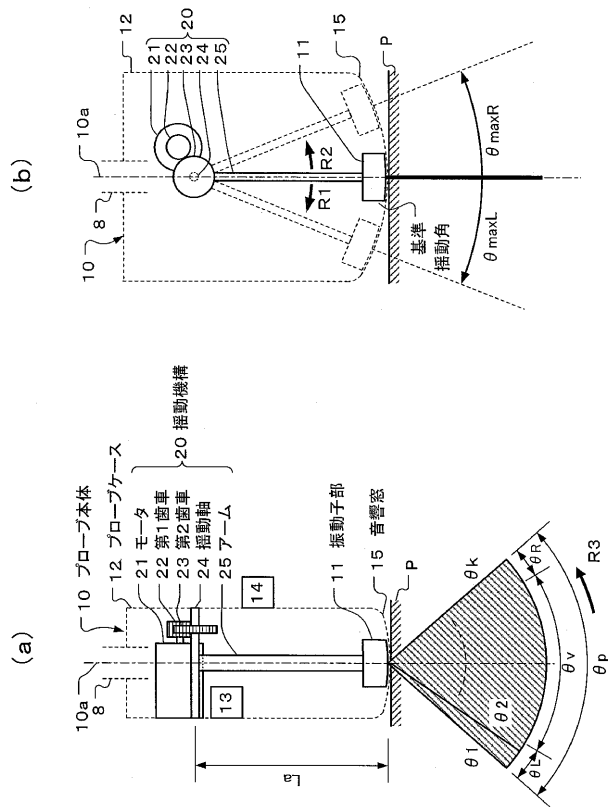
50

- 9 コネクタ
- 10 プローブ本体
- 11 振動子部
- 13 角度センサ
- 14 スイッチ
- 15 音響窓
- 71 記憶回路
- 100 超音波診断装置

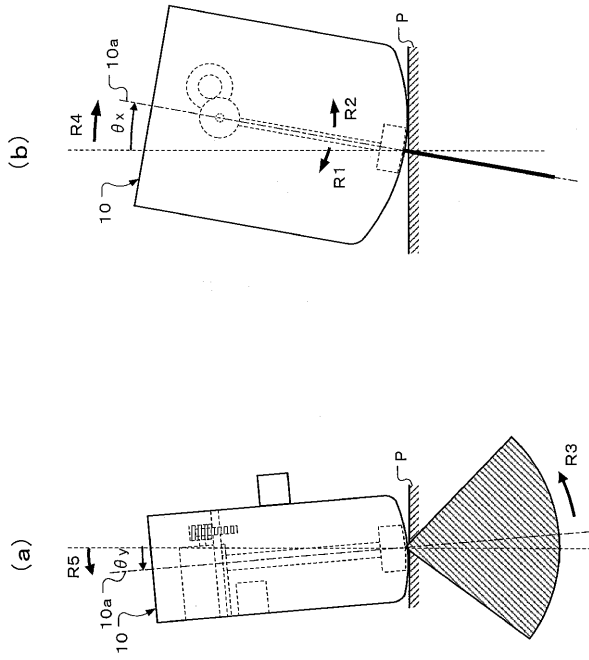
【 図 1 】



【 図 2 】



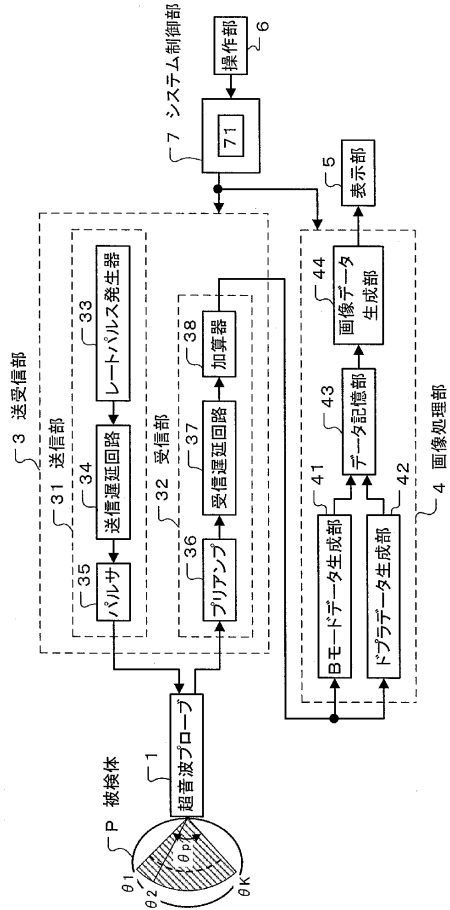
【図3】



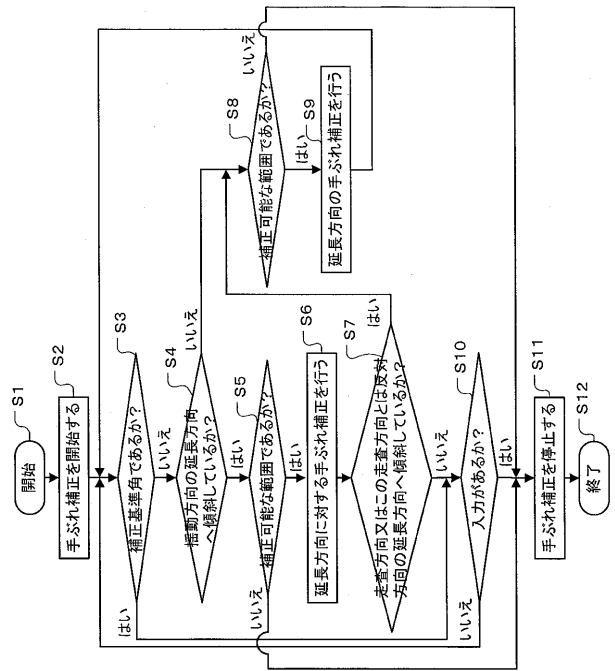
【図5】

| | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| A1 | a10a | a10b | a10c | a11 | a12 | a13 | a14 | a15 | a16 | a17 | ---- | a1L |
| A2 | a20a | a20b | a20c | a21 | a22 | a23 | a24 | a25 | a26 | a27 | ---- | a2L |
| A3 | a30a | a30b | a30c | a31 | a32 | a33 | a34 | a35 | a36 | a37 | ---- | a3L |
| A4 | a40a | a40b | a40c | a41 | a42 | a43 | a44 | a45 | a46 | a47 | ---- | a4L |
| AK | aK0a | aK0b | aK0c | aK1 | aK2 | aK3 | aK4 | aK5 | aK6 | aK7 | ---- | aKL |
| B1 | b10a | b10b | b10c | b11 | b12 | b13 | b14 | b15 | b16 | b17 | ---- | b1L |
| BK | bK0a | bK0b | bK0c | bK1 | bK2 | bK3 | bK4 | bK5 | bK6 | bK7 | ---- | bKL |

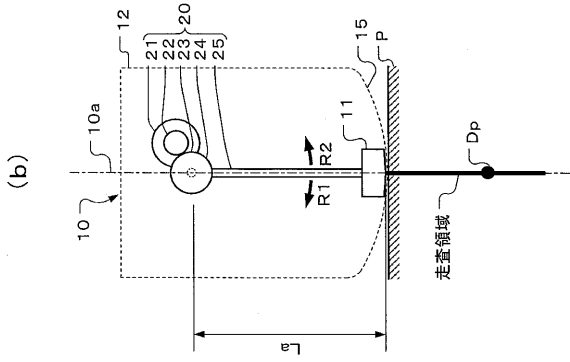
【図4】



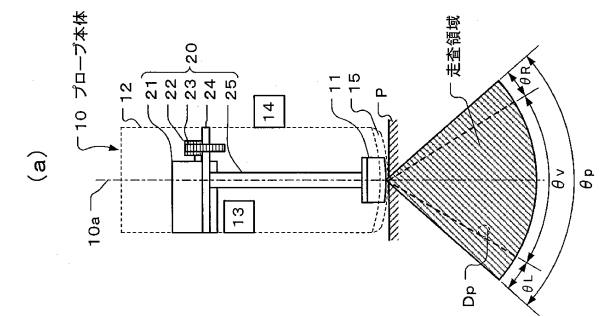
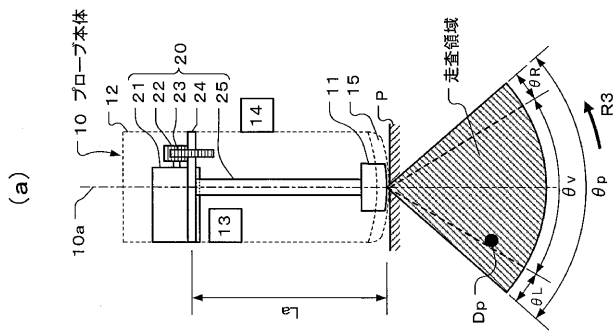
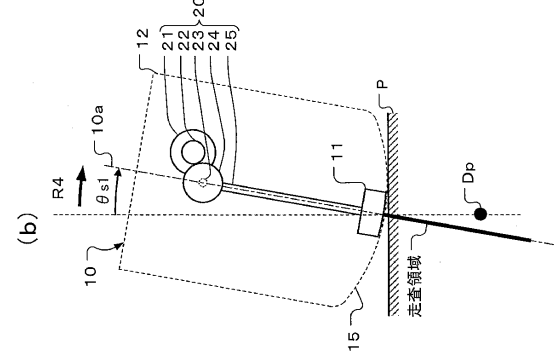
【図6】



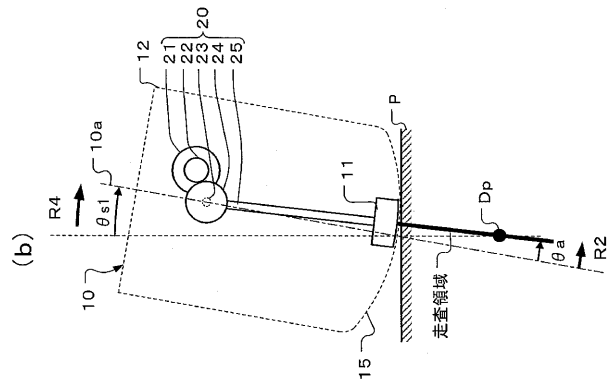
【 図 7 】



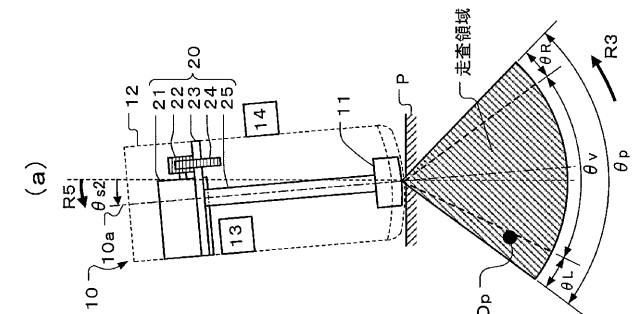
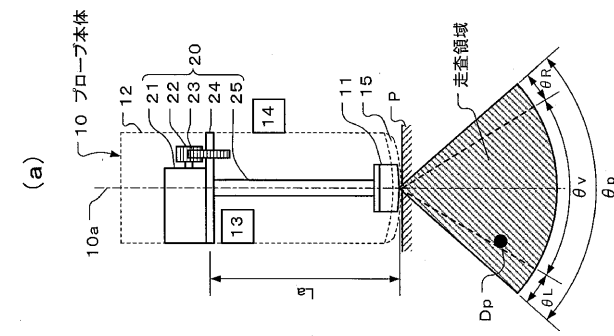
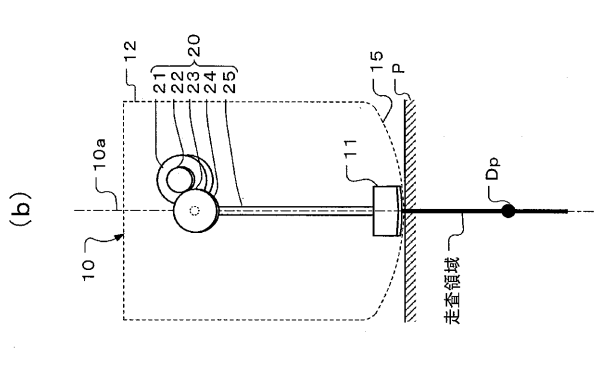
【 図 8 】



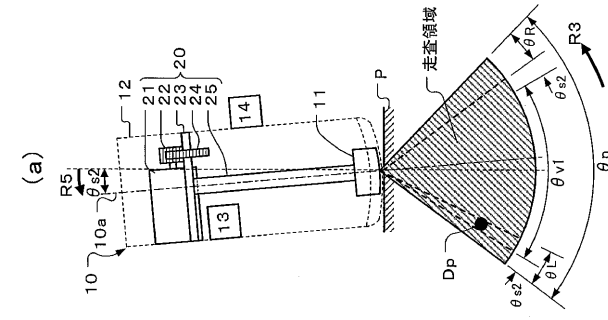
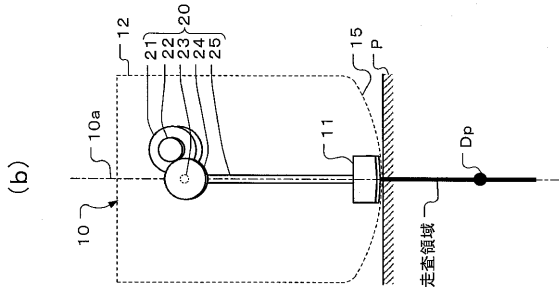
【 図 9 】



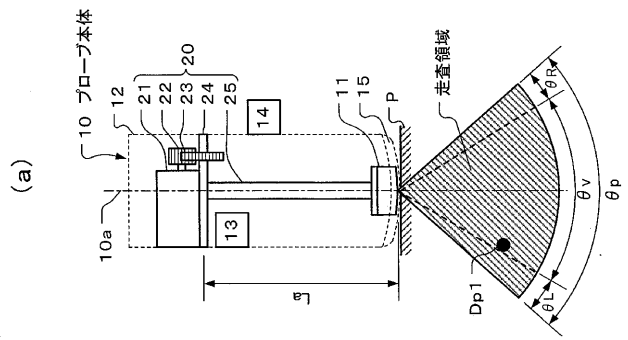
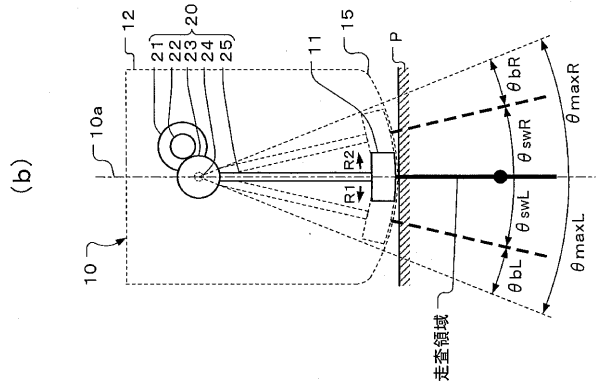
【 図 10 】



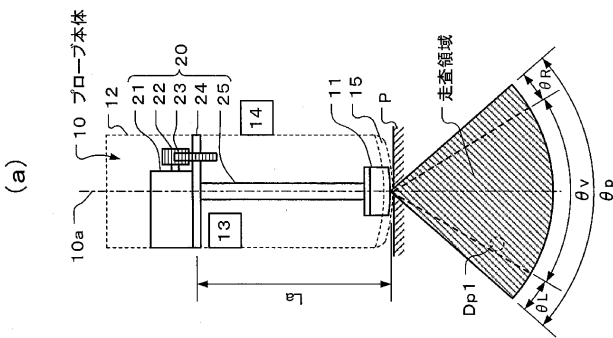
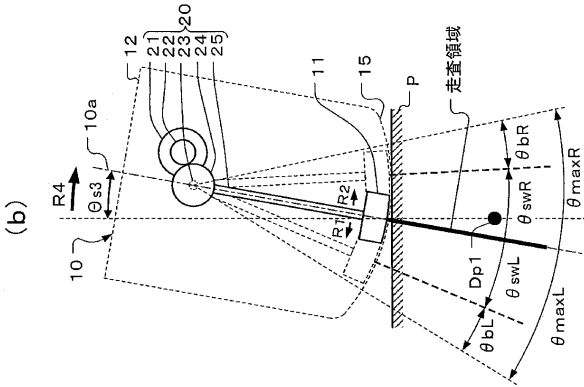
【図 1 1】



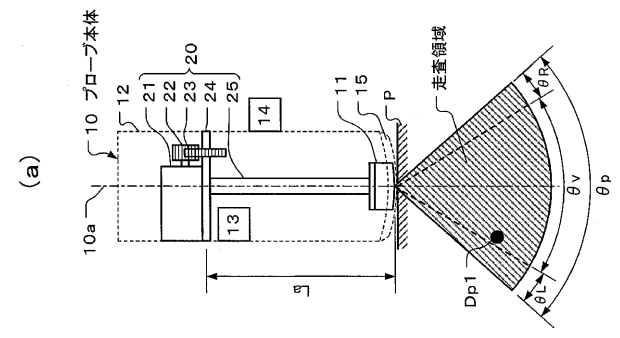
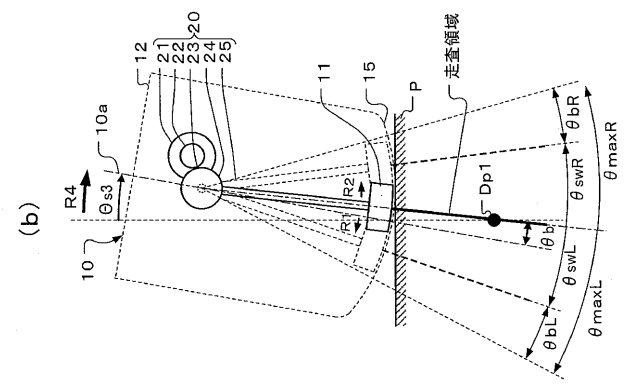
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(72)発明者 米山 直樹

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝医用システムエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 丸山 敏江

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝医用システムエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 川畑 信三

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝医用システムエンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB11 BB15 BB16 BB23 GA18 GA21

| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 超声波诊断仪和超声波探头 | | |
| 公开(公告)号 | JP2010088585A | 公开(公告)日 | 2010-04-22 |
| 申请号 | JP2008260024 | 申请日 | 2008-10-06 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社 东芝医疗系统工 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 东芝公司 东芝医疗系统有限公司 东芝医疗系统工程有限公司 | | |
| [标]发明人 | 戸村英輔 米山直樹 丸山敏江 川畑信三 | | |
| 发明人 | 戸村 英輔 米山 直樹 丸山 敏江 川畑 信三 | | |
| IPC分类号 | A61B8/00 | | |
| FI分类号 | A61B8/00 | | |
| F-TERM分类号 | 4C601/BB11 4C601/BB15 4C601/BB16 4C601/BB23 4C601/GA18 4C601/GA21 | | |
| 代理人(译) | 堀口博 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

要解决的问题：提供超声波诊断设备和超声波探头，减少由手部运动引起的图像数据模糊。解决方案：超声诊断设备包括：探头主体10，其具有设置在探头壳体12内的换能器11；角度传感器13，用于检测探头壳体12的倾斜角度；以及振荡机构20，用于可摆动地保持换能器11；发送/接收部分3，用于通过驱动换能器11用超声波扫描对象P；图像数据生成部分44，用于基于从发送/接收部分3接收信号生成图像数据，并在显示部分5中显示生成的图像数据。在输入显示在显示器中的B模式图像数据的有关区域Dp之后在来自控制部分6的部分5中，通过开关14执行校正开始操作，使得换能器11在与振荡方向相反的方向上振荡并保持在相关区域Dp可以是的校正振荡角度。当探针主体10在从振荡方向延伸的方向上从校正参考角度倾斜时，用超声波扫描。 Z

