

(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2007-14539

(P2007-14539A)

(43) 公開日 平成19年1月25日(2007.1.25)

(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 10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2005-199038 (P2005-199038)
(22) 出願日 平成17年7月7日(2005.7.7)

(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 諸川 哲也
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

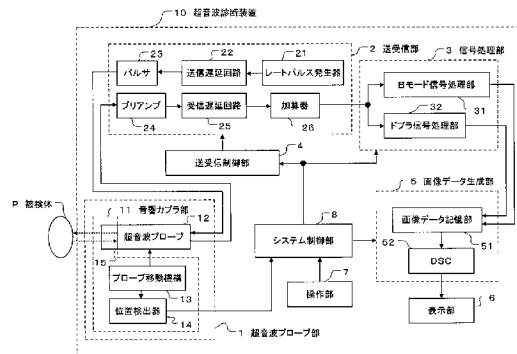
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び音響カプラ

(57) 【要約】

【課題】 超音波プローブの超音波ビームにより形成されるフォーカスの調整が容易な超音波診断装置及び音響カプラを提供する。

【解決手段】 被検体Pに対して超音波の送受波を行う超音波プローブ12と、超音波プローブ12を駆動して被検体Pに対して超音波走査を行う送受信部2と、送受信部2を制御して超音波プローブ12のスキャン方向のフォーカスを被検体Pの関心动域に設定する送受信制御部4と、被検体Pと超音波プローブ12間のオフセット量を調整して、超音波プローブ12のスライス方向のフォーカスを関心动域に設定するプローブ移動機構13と、プローブ移動機構13により調整された超音波プローブ12の位置を検出する位置検出器14とを備え、送受信制御部4は、位置検出器14からの位置信号に基づいて、スキャン方向のフォーカスを関心动域に変更設定する。

【選択図】 図1



【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超音波プローブと、
前記超音波プローブを駆動して前記被検体に対して超音波走査を行う送受信手段と、
前記被検体と前記超音波プローブ間のオフセット量を調整して、前記超音波プローブのスライス方向のフォーカスを前記被検体の関心領域に設定するオフセット手段と、
前記超音波プローブのスキャン方向のフォーカスを前記被検体の関心領域に設定し、前記オフセット手段により調整された前記オフセット量の情報に基づいて、前記スキャン方向のフォーカスを変更設定するフォーカス設定手段と、
前記フォーカス設定手段により変更設定された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前記画像データが表示され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】

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、
前記超音波プローブを駆動して前記被検体に対して超音波走査を行う送受信手段と、
前記被検体と前記超音波プローブ間のオフセット量を調整して、前記超音波プローブのスライス方向のフォーカスを前記被検体の関心領域に設定するオフセット手段と、
前記超音波プローブのスキャン方向のフォーカスを前記スライス方向のフォーカスと同じ深さに設定し、前記オフセット手段により調整された前記オフセット量の情報に基づいて、
前記スキャン方向のフォーカスを前記関心領域に変更設定するフォーカス設定手段と、
前記フォーカス設定手段により変更設定された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前記画像データが表示され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。

20

【請求項 3】

前記オフセット手段は、前記超音波プローブを移動するプローブ移動手段を有し、
前記プローブ移動手段で、前記超音波プローブのスライス方向におけるフォーカスの位置を調整できるようにしたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の超音波診断装置。

30

【請求項 4】

前記オフセット手段は、前記超音波プローブの位置を検出する位置検出手段を有し、
前記オフセット量の情報は、前記位置検出手段により検出された前記超音波プローブの位置情報であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記送受信手段は、前記超音波プローブから送信する前記超音波の遅延時間を設定する送信遅延手段を有し、
前記フォーカス設定手段は、前記送信遅延手段を制御して前記超音波プローブのスキャン方向におけるフォーカスを設定するようにしたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の超音波診断装置。

40

【請求項 6】

前記表示手段に、前記画像データ生成手段により生成された前記画像データの前記オフセット量に対応する範囲の画像データが除かれて表示されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記表示手段に、前記画像データと共に前記超音波プローブのスライス方向のフォーカスの深さ方向に対応したマーカが表示されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

50

前記表示手段に、前記オフセット手段により設定された前記オフセット量が表示されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

被検体に対して超音波送受信面を介して超音波の送受波を行う超音波プローブが収納される且つ前記被検体と前記超音波プローブ間のオフセット量を調整するプローブ移動手段を備えた音響カプラーと、
この音響カプラー内に形成した超音波伝播媒体が充填された超音波送受信室と、
前記超音波送受信室と連通する前記超音波伝播媒体が充填された液溜め室を形成する開口部をスライド可能な液溜め蓋で閉塞された液溜めケースとを
備えたことを特徴とする音響カプラー。

10

【請求項 10】

前記プローブ移動手段は、前記超音波プローブの位置を検出する位置検出手段を備えたことを特徴とする請求項 9 に記載の音響カプラー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置及び音響カプラーに係り、特に被検体と超音波プローブ間のオフセット量を調整する音響カプラーを設けた超音波診断装置及び音響カプラーに関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波パルス反射法等の手法を用いて生体内の断層像などの画像を得るもので、近年、様々な医療分野で利用されている。このような超音波診断装置は、画像の解像度を高めるために、超音波プローブから放射される超音波ビームを生体内の所望の深さの撮影部位にフォーカスさせている。

20

【0003】

この超音波プローブのフォーカスの一例を示した図 8 には、互いに直行するスキャン方向、スライス方向、及び深さ方向が示されている。超音波プローブ 12 の圧電振動子 12 - 1 から発生する超音波ビーム B が音響レンズ 12 - 2 を介して深さ方向に位置する生体内に放射される。そして、超音波プローブ 12 のスキャン方向とスライス方向における各フォーカスを被検体の所望の撮影部位に合わせることで撮影される画像の解像度を高め、鮮明な画像を得ることができる。

30

【0004】

ところで、圧電振動子 12 - 1 がスキャン方向に一直線に配置された二次元アレイ型の超音波プローブ 12 では、図 9 (a) のスキャン方向の超音波ビームにより形成されるフォーカス F 1 は、複数の圧電振動子 12 - 1 の各圧電振動子に対応した遅延回路の制御により設定され、深さ方向に対する位置を調整できるようになっている。

【0005】

一方、図 9 (b) のスライス方向における超音波ビームにより形成されるフォーカス F 2 では、音響レンズ 12 - 2 の材質に依存した音速と曲率に依存した形状により設定され、音響レンズ 12 - 2 ごとに深さ方向に沿って所定の領域に定められている。

40

【0006】

従って、乳腺、甲状腺等のように体表面近傍の部位を診断する場合、フォーカス F 2 が音響レンズ 12 - 2 の特性により定められていることから、診断部位から外れた診断部位よりも体表面から深い位置でフォーカスすることになり診断部位の画像の解像度が低下することがある。

【0007】

このような場合、スライス方向のフォーカス F 2 は、超音波プローブ 12 と体表面の間に超音波が伝播しやすい水袋などの超音波伝播媒体（音響カプラー）を介在させて被検体と超音波プローブ 12 間のオフセットを設定することにより体表面近傍に調整している（例えば、特許文献 1。）。一方、スキャン方向における超音波ビームのフォーカス F 1 は、

50

遅延回路の制御により診断部位の深さに調整される。

【特許文献1】実開平2-141419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、音響カプラに用いる水袋等では微調整が困難であり、また微調整ができる音響カプラであってもその操作が煩雑である問題がある。また、スライス方向におけるフォーカスの調整に合わせて、スキャン方向のフォーカスF1も画面に表示された画像を見ながら操作して調整する必要があり手間がかかる問題もある。

【0009】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、超音波プローブの超音波ビームにより形成されるフォーカスの調整が容易な超音波診断装置及び音響カプラ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】

【0010】

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、被検体に対して超音波の送受信を行う超音波プローブと、前記超音波プローブを駆動して前記被検体に対して超音波走査を行う送受信手段と、前記被検体と前記超音波プローブ間のオフセット量を調整して、前記超音波プローブのスライス方向のフォーカスを前記被検体の関心領域に設定するオフセット手段と、前記超音波プローブのスキャン方向のフォーカスを前記被検体の関心領域に設定し、前記オフセット手段により調整された前記オフセット量の情報に基づいて、前記スキャン方向のフォーカスを変更設定するフォーカス設定手段と、前記フォーカス設定手段により変更設定された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前記画像データが表示される表示手段とを備えたことを特徴とする。

【0011】

また、請求項2に係る本発明の超音波診断装置は、被検体に対して超音波の送受信を行う超音波プローブと、前記超音波プローブを駆動して前記被検体に対して超音波走査を行う送受信手段と、前記被検体と前記超音波プローブ間のオフセット量を調整して、前記超音波プローブのスライス方向のフォーカスを前記被検体の関心領域に設定するオフセット手段と、前記超音波プローブのスキャン方向のフォーカスを前記スライス方向のフォーカスと同じ深さに設定し、前記オフセット手段により調整された前記オフセット量の情報に基づいて、前記スキャン方向のフォーカスを前記関心領域に変更設定するフォーカス設定手段と、前記フォーカス設定手段により変更設定された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前記画像データが表示される表示手段とを備えたことを特徴とする。

【0012】

更に、請求項9に係る本発明の音響カプラは、被検体に対して超音波送受信面を介して超音波の送受信を行う超音波プローブが収納される且つ前記被検体と前記超音波プローブ間のオフセット量を調整するプローブ移動手段を備えた音響カプラケースと、この音響カプラケース内に形成した超音波伝播媒体が充填された超音波送受信室と、前記超音波送受信室と連通する前記超音波伝播媒体が充填された液溜め室を形成する開口部をスライド可能な液溜め蓋で閉塞された液溜めケースとを備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、超音波プローブのスキャン方向及びスライス方向におけるフォーカスの調整を容易に行うことができ、迅速に解像度の高い画像を得ることができるので超音波診断における診断効率と診断精度の向上を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

10

20

30

40

50

本発明の実施例を説明する。

【実施例】

【0015】

以下、本発明の超音波診断装置の実施例を図1乃至図7を参照して説明する。

【0016】

図1は、実施例の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10は、被検体Pに対して超音波の送受波を行う超音波プローブ部1と、超音波プローブ部1を駆動して被検体Pに対して超音波走査を行う送受信部2とを備えている。

【0017】

また、超音波診断装置10は、送受信部2からの受信信号に対してBモード画像データ、カラードプラ画像データなどの画像データ生成のための信号処理を行う信号処理部3と、信号処理部3において生成されたBモード画像データ、カラードプラ画像データなどの画像データを記憶すると共に映像信号に変換する画像データ生成部5と、画像データ生成部5が出力したBモード画像データ、カラードプラ画像データなどの映像信号を表示する表示部6とを備えている。

10

【0018】

更に、超音波診断装置10は、送受信部2の制御を行う送受信制御部4と、被検体Pの患者情報や各種コマンド信号を入力する操作部7と、これらのユニットを統括して制御するシステム制御部8とを備えている。

【0019】

超音波プローブ部1は、被検体Pと超音波プローブ12間の距離(オフセット)を設定するための音響カプラ部11と、被検体Pに対して超音波の送受波を行う超音波プローブ12とを備えている。

20

【0020】

音響カプラ部11は、超音波プローブ12が収納される音響カプラ15と、音響カプラ15に収納された超音波プローブ12をスライドさせてスライス方向のフォーカスの位置の調整を行うプローブ移動機構13と、被検体Pに対する超音波プローブ12の位置を検出する位置検出部14とを備えている。

【0021】

送受信部2は、繰返し周期を発生するレートパルス発生器21と、超音波プローブ12から送信する送信超音波の遅延時間を設定する送信遅延回路22と、送信超音波を放射するための電圧パルスを発生するパルサ23と、超音波プローブ12の受信信号を増幅するプリアンプ24と、受信信号の遅延時間を設定する受信遅延回路25と、受信信号を加算する加算器26とを備えている。

30

【0022】

レートパルス発生器21は、被検体Pに放射する超音波パルスの繰返し周期を決定するレートパルスを送信遅延回路22に出力する。

【0023】

送信遅延回路22は、超音波プローブ部1の超音波プローブ12において送信に使用される後述する圧電振動子と同数(Nチャンネル)の独立な遅延回路から構成されており、送受信制御部4から指示されたタイミング信号に基づき遅延時間を可変設定し、その遅延時間をレートパルスに付加して送信チャンネル毎にパルサ23に出力する。

40

【0024】

パルサ23は、送信に使用される超音波プローブ12の圧電振動子と同数(Nチャンネル)の独立な駆動回路を有しており、レートパルスを受けたタイミングで超音波プローブ12に内蔵されたN個の圧電振動子を駆動し、被検体Pに対して送信超音波を放射するための電圧パルスを発生する。

【0025】

プリアンプ24は、圧電振動子と同数のNチャンネルのプリアンプを備え、送受信制御部4の制御に基づき、圧電振動子によって電気信号に変換された微小な受信信号を所定の

50

信号レベルに増幅し十分なS/Nを確保する。

【0026】

受信遅延回路25は、送信時と同一の遅延時間をプリアンプ24の各出力信号に与えた後、加算器26に出力する。

【0027】

加算器26は、受信遅延回路25からのNチャンネルの受信信号を加算して1つにまとめた後、信号処理部3に出力する。

【0028】

送受信制御部4は、操作部7から入力された画像条件や超音波プローブ部1の位置検出器14からの出力信号に基づいて、送受信部2の送信遅延回路22、パルサ23、プリアンプ24などの制御を行う。 10

【0029】

信号処理部3は、送受信部2において整相加算された受信信号を処理してBモード画像データの生成を行うBモード信号処理部31と、上記受信信号を処理してカラードブラ画像データの生成を行うドブラ信号処理部32とを備えている。

【0030】

画像データ生成部5は、Bモード信号処理部31から出力されるBモード画像データ、ドブラ信号処理部32から出力されるカラードブラ画像データなどの画像データを記憶する画像データ記憶部51と、Bモード画像データ、カラードブラ画像データなどの画像データを映像信号へ変換するデジタルスキャンコンバータ(DSC)52とを備え、映像信号に変換された画像データは表示部6へ出力される。 20

【0031】

表示部6は、CRTや液晶パネルなどのカラーモニタを備え、画像データ生成部5から出力されたBモード画像データ、カラードブラ画像データなどの表示を行う。

【0032】

操作部7は、操作パネル上に超音波プローブ部1の超音波プローブ12の基準位置設定スイッチなどのスイッチ、キーボード、トラックボール、マウス等の入力デバイスと表示パネルを備え、被検体Pの患者名、患者ID、画像名、撮影部位等の入力、視野深度、超音波送受信周波数、画像の色調等の画像条件の設定、Bモード画像データ、カラードブラ画像データなどの画像データ収集モード等の設定、及び各種コマンド信号が入力される。 30

【0033】

システム制御部8は、操作部7からの入力信号に基づいて送受信部2、信号処理部3、送受信制御部4、画像データ生成部5、表示部6などの各ユニットの制御、システム全体の制御を統括して行う。また、システム制御部8は、超音波プローブ部1の位置検出器14からの入力信号に基づいて送受信制御部4の制御を行う。

【0034】

図2は、超音波プローブ部1の音響カプラ部11及び超音波プローブ12の構成を示した図である。

【0035】

音響カプラ部11の音響カプラ15は、超音波を伝播するための超音波伝播媒体11-2と、超音波伝播媒体11-2を収納する音響カプラケース11-1と、音響カプラケース11-1と連通する液溜めケース11-1-4と、液溜めケース11-1-4にスライド可能に保持された液溜め蓋11-3とを備え、超音波プローブ12と被検体Pの体表面P-1間のオフセットOFFを設定するために設けられている。 40

【0036】

音響カプラケース11-1内には、超音波プローブ12が収納配置されるとともに超音波伝播媒体11-2を収納した超音波送受信室11-1-1が形成されており、この超音波送受信室11-1-1下部が液溜めケース11-1-4内下部と連通している。

【0037】

液溜めケース11-1-4内には、超音波伝播媒体11-2を収納した液溜め室11- 50

1 - 2 が形成されており、この液溜め室 1 1 - 1 - 2 が超音波送受信室 1 1 - 1 - 1 と連通している。液溜め室 1 1 - 1 - 2 の開口部は、スライド可能な液溜め蓋 1 1 - 3 で閉塞されている。

【0038】

液溜め蓋 1 1 - 3 は、液溜め室 1 1 - 1 - 2 内を収容部 1 1 - 3 - 1 の内面とパッキング 1 1 - 3 - 3 を介して液密に摺動するように構成され、突起部 1 1 - 3 - 2 が液溜め室に設けた突起部と係合することで液溜め蓋 1 1 - 3 が液溜めケース 1 1 - 1 - 4 から外れるのを防止している。

【0039】

音響カブラケース 1 1 - 1 内に収納された超音波プローブ 1 2 は、矢印 L 1 或いは L 2 の方向へスライド可能に嵌め込まれている。 10

【0040】

液溜め蓋 1 1 - 3 は矢印 L 3 或いは L 4 方向へスライド可能となっている。

【0041】

音響カブラケース 1 1 - 1 に設けられた超音波送受信面 1 1 - 1 - 3 は、シリコーンゴムなどの薄膜でできており、超音波伝播媒体 1 1 - 2 を介して超音波プローブ 1 2 からの送信超音波を被検体 P に伝えると共に、被検体 P からの反射波を超音波伝播媒体 1 1 - 2 を介して超音波プローブ 1 2 に伝える。

【0042】

超音波伝播媒体 1 1 - 2 は、水等の生体組織とほぼ同じ密度の液体が使用される。 20

【0043】

パッキング 1 1 - 3 - 3 はゴムなどの材質からなり、超音波伝播媒体 1 1 - 2 が液溜め室 1 1 - 1 - 2 から外部へ漏れるのを防いでいる。

【0044】

また、超音波プローブ 1 2 にもゴムなどの材質からなるパッキング 1 2 - 3 が取り付けられ、超音波伝播媒体 1 1 - 2 が音響カブラケース 1 1 - 1 から外部へ漏れるのを防いでいる。

【0045】

そして、超音波プローブ 1 2 の L 1 方向（或いは L 2 方向）へのスライドにより、超音波伝播媒体 1 1 - 2 を介して圧力の伝達が行われ、液溜め蓋 1 1 - 3 が L 3 方向（或いは L 4 方向）へスライドし、超音波送受信室 1 1 - 1 - 1 の超音波伝播媒体 1 1 - 2 の収納量変化を液溜めケース 1 1 - 1 - 4 内で吸収する。 30

【0046】

超音波プローブ 1 2 は、超音波パルスの発信と受信を行う複数（N 個）の圧電振動子 1 2 - 1 と、スライス方向におけるフォーカス F 2 を設定する音響レンズ 1 2 - 2 と、音響カブラ部 1 1 の超音波送受信室 1 1 - 1 - 1 からの超音波伝播媒体 1 1 - 2 の漏れを防ぐパッキング 1 2 - 3 と、プローブ移動機構 1 3 に係合し超音波プローブ 1 2 をスライドさせるためのラック 1 2 - 4 と、送受信部 2 からの電圧パルスの受信と圧電振動子 1 2 - 1 が受信した受信信号を送受信部 2 へ伝達するためのケーブル 1 2 - 5 とを備えている。

【0047】

圧電振動子 1 2 - 1 は電気音響変換素子であり、超音波プローブ 1 2 の先端部にスキャン方向に N 個が 1 次元に配列され、送信時には電圧パルス（駆動信号）を超音波パルス（送信超音波）に変換し、また受信時には超音波反射波（受信超音波）を電気信号（受信信号）に変換する機能を有している。そして、超音波画像の解像度や感度に大きな影響を与える超音波パルスの中心周波数は、この圧電素子の厚みによってほぼ決定される。 40

【0048】

音響レンズ 1 2 - 2 は、シリコーンゴムなどの材質でできており、超音波プローブ 1 2 の圧電振動子 1 2 - 1 の外側に取り付けられている。そして、音響レンズ 1 2 - 2 の材質や曲率などの形状の設定により、超音波ビーム B により形成されるスライス方向のフォーカス F 2 の深さ方向に対する位置が定まる。 50

【0049】

従って、超音波プローブ12をL1方向へスライドさせて音響カプラ部11の破線で示す下死点まで下げたときの、超音波ビームB-1により形成される破線で示したフォーカスF2-1は、超音波プローブ12のL1方向へのスライド距離と同じ距離だけ下方に移動する。

【0050】

一方、フォーカスF1は、超音波プローブ12のスキャン方向の図示しない超音波ビームにより形成され、超音波プローブ12の圧電振動子12-1に与える電圧パルスのタイミングを変えることにより深さ方向に対して可変設定される。

【0051】

なお、超音波プローブ12は、セクタ走査対応、リニア走査対応、コンベックス走査対応等があり、これらの超音波プローブの中から診断部位に応じて任意に選択されるが、以下ではリニア走査対応の超音波プローブ12を用いた例について述べる。

【0052】

図3は、音響カプラ部11のプローブ移動機構13及び位置検出器14の構成を示した図である。図1及び図2をも参照して説明する。

【0053】

プローブ移動機構13は、音響カプラ15に収納された超音波プローブ12の位置を調整する調整摘み13-1と、調整摘み13-1と回転軸を同じくし調整摘み13-1に固定された第1ピニオン13-3と、第1ピニオン13-3に係合している第2ピニオン13-4と、調整摘み13-1及び夫々のピニオンの回転軸の軸受けを支え、音響カプラケース11-1に固定された移動機構ケース13-2とを備えている。

【0054】

そして、プローブ移動機構13は、調整摘み13-1の矢印R1方向への回動力を、第1ピニオン13-3及び第2ピニオン13-4を介して、第2ピニオン13-4に係合した超音波プローブ12のラック12-4に伝達し、超音波プローブ12を矢印L1或いはL2方向へスライドさせる。

【0055】

このように、プローブ移動機構13を設けることにより、超音波プローブ12を移動して、被検体Pと超音波プローブ12間のオフセット量を連続的に微調整することができる。

【0056】

なお、第2ピニオン13-4は、超音波プローブ12のスライド量を位置検出器14に伝達すると共に、超音波プローブ12のスライド量を微調整するために設けられており、第1ピニオン13-3よりも多くの歯数を有する。また、図示しないが第1ピニオン13-3と第2ピニオン13-4の間に第3ピニオンを設け、第1ピニオン13-3と第2ピニオン13-4のギア比を更に大きくして、超音波プローブ12のスライド量をより微調整できるようにしてもよい。

【0057】

位置検出器14は、音響カプラ15に収納された超音波プローブ12の位置を検出するエンコーダと、その信号をシステム制御部8へ伝達するケーブル14-1を備え、プローブ移動機構13の第2ピニオン13-4の回転軸に取り付けられている。

【0058】

そして、位置検出器14により検出される超音波プローブ12の位置信号に基づいて、以下に説明する各ユニットの制御が行われる。

【0059】

図2において、破線で示した下死点における超音波プローブ12の音響レンズ12-2面と超音波送受信面11-1-3の外側の面間のオフセットOFF-1と、超音波伝播媒体11-2の超音波減衰率を予め操作部7から設定する。

【0060】

10

20

30

40

50

そして、超音波撮影では、まず音響カプラ 15 に収納された超音波プローブ 12 を破線で示した下死点にスライドさせた状態で、操作部 7 に設けた基準位置設定スイッチを押すことにより、超音波プローブ 12 の基準位置が設定される。その基準位置設定操作により、超音波プローブ 12 の基準位置における信号が位置検出器 14 により検出され、システム制御部 8 がその検出信号を読み取り基準位置としてシステム制御部 8 の位置情報記憶エリアに記憶する。

【0061】

次に、プローブ移動機構 13 の調整摘み 13 - 1 を回すことにより、位置検出器 14 が超音波プローブ 12 の L2 方向へのスライド量を検出し、その検出信号をシステム制御部 8 が処理して基準位置とスライド位置間の例えば距離 D0 を算出し、更にその距離 D0 にオフセット OFF - 1 を加算したオフセット OFF が算出され表示部 6 の画面の所定のエリアに表示される。

10

【0062】

なお、オフセット OFF の設定により距離 D0 の超音波伝播媒体 11 - 2 を伝播するようになった送信超音波及び受信超音波の減衰の程度が、予め設定された超音波伝播媒体 11 - 2 の超音波減衰率と位置検出器 14 により検出された距離 D0 に基づき、システム制御部 8 により算出される。

【0063】

そして、算出された減衰の程度に基づき、送受信制御部 4 が送受信部 2 のパルサ 23 の出力電圧、プリアンプ 24 のゲインなどの調整を行う。その調整によって、送受信部 2 は超音波プローブ 12 からの受信信号を所定の信号レベルに増幅し十分な S/N を確保することができる。また、その調整によって表示部 6 に表示される画像の輝度等も低下することなくほぼ一定に保たれる。

20

【0064】

また、基準位置設定操作後の超音波プローブ 12 の L2 方向への距離 D0 のスライドによって、超音波プローブ 12 と共に上方へ移動したスキャン方向のフォーカスは、L2 とは逆の L1 方向へ距離 D0 移動した位置、つまり超音波プローブ 12 のスライド前と同じ位置に変更設定される。そのフォーカスの変更設定は、位置検出器 14 により検出された距離 D0 に基づき送受信制御部 4 から送受信部 2 の送信遅延回路 22 に指示されるタイミングの変更によって行われる。

30

【0065】

図 4 は、超音波撮影の作業手順を示したフローチャートである。図 5 乃至図 7 を参照して説明する。

【0066】

先ず、超音波診断装置 10 の操作者が、被検体 P の患者名、患者 ID、画像名、撮影部位等の入力、視野深度、超音波送受信周波数、画像の色調等の画像条件の設定、Bモード画像データ等の画像データ収集モード等の設定を行った後、操作部 7 から超音波撮影開始の入力を行うことにより（ステップ S1）、超音波撮影が開始される。

【0067】

次に、操作者は超音波プローブ部 1 の音響カプラ部 11 におけるプローブ移動機構 13 の調整摘み 13 - 1 を操作し、図 5 (b) に示すように超音波プローブ 12 を音響カプラ 15 の下死点（基準位置）に設定する（ステップ S2）。そして、音響カプラ 15 の超音波送受信面 11 - 1 - 3 を被検体 P の所望の撮影部位の体表面 P - 1 に当てることにより（ステップ S3）、表示部 6 に図 5 (a) の画面 51 が表示される。

40

【0068】

ここで図 5 は、超音波撮影により表示部 6 に表示される画面の一例 (a) とその画面に対応した超音波プローブ部 1 の状態を示した図 (b) である。

【0069】

表示部 6 の画面 51 には、被検体 P を例えば Bモード画像で撮影した画像 51 - 1、超音波プローブ 12 のスキャン方向のフォーカス F1 - 1 に対応した F1 マーカ 51 - 3、

50

超音波プローブ 12 のスライス方向のフォーカス F 2 - 1 に対応した F 2 マーカ 5 1 - 4 などが表示される。

【 0 0 7 0 】

画像 5 1 - 1 の深さ方向表示範囲 R は、超音波プローブ部 1 の深さ方向表示範囲 D に対応し、音響カブラ 15 の超音波送受信面 1 1 - 1 - 3 の体表面 P - 1 側の面から予め操作部 7 から入力した視野深度までの範囲を表している。また、画像 5 1 - 1 のスキャン範囲 S は、予め操作部 7 から設定した超音波プローブ 12 のスキャン方向に対するスキャン範囲を表している。更に、画像 5 1 - 1 の関心領域の画像 5 1 - 2 は、関心領域 R I O に対応し、被検体 P の所望の撮影部位を表している。

【 0 0 7 1 】

F 1 マーカ 5 1 - 3 は、図示しない超音波ビームにより形成されるフォーカス F 1 - 1 の深さ方向に対する位置に対応し、操作部 7 からの上下移動操作によりフォーカス F 1 - 1 を深さ方向に上下移動させる機能を有する。そして、操作部 7 から F 1 マーカ 5 1 - 3 を上下操作することにより、送受信制御部 4 がシステム制御部 8 から指示を受けて送信遅延回路 2 2 の制御を行う。送信遅延回路 2 2 は、その制御に基づき超音波プローブ 12 の圧電振動子 1 2 - 1 に与える電圧パルスのタイミングを変えてフォーカス F 1 - 1 を深さ方向に上下移動させる。

【 0 0 7 2 】

F 2 マーカ 5 1 - 4 は、超音波ビーム B - 1 により形成されるフォーカス F 2 - 1 の深さ方向に対する位置に対応している。そして、プローブ移動機構 1 3 の移動操作による位置検出器 1 4 からの位置信号に連動して深さ方向表示範囲 R を移動する。また、プローブ移動機構 1 3 の移動操作により、超音波プローブ 12 がスライドし、そのスライドと共にフォーカス F 2 - 1 が深さ方向に対して移動する。

【 0 0 7 3 】

なお、超音波プローブ 12 におけるスライス方向のフォーカス F 2 - 1 は、音響レンズ 1 2 - 2 の特性により定められているので、使用する超音波プローブごとに予め音響レンズ 1 2 - 2 とフォーカス F 2 - 1 間の焦点距離を操作部 7 から設定しておくことにより、F 2 マーカ 5 1 - 4 がフォーカス F 2 - 1 に対応付けられる。

【 0 0 7 4 】

そして、フォーカス F 2 - 1 は、例えば被検体 P の関心領域 R O I よりも距離 D 2 だけ体表面 P - 1 から深い方に位置する。また、フォーカス F 1 - 1 は、予め操作部 7 から設定されたフォーカス位置を示し、例えば関心領域 R O I よりも距離 D 1 だけ深い方向に位置する。

【 0 0 7 5 】

従って、フォーカス F 2 - 1 及びフォーカス F 1 - 1 は、関心領域 R O I よりも体表面 P - 1 から深い位置にあるので、画像 5 1 - 1 における関心領域の画像 5 1 - 2 は、解像度が低く不鮮明になっている。

【 0 0 7 6 】

次に、操作者が、操作部 7 からの操作により、表示部 6 の画面 5 1 に表示された F 1 マーカ 5 1 - 3 を上方に移動し関心領域の画像 5 1 - 2 の位置に合わせた後（ステップ S 4）、操作部 7 の基準位置設定スイッチを押すことにより（ステップ S 5）、表示部 6 に図 6 (a) の画面 5 2 が表示される。

【 0 0 7 7 】

図 6 は、超音波プローブ 12 のスキャン方向におけるフォーカスの移動操作後の画面の一例 (a) とその画面に対応した超音波プローブ部 1 の状態を示した図 (b) である。

【 0 0 7 8 】

表示部 6 の画面 5 2 には、被検体 P の画像 5 1 - 1 と同じ撮影部位を表す画像 5 2 - 1、超音波プローブ 12 のスキャン方向のフォーカス F 1 - 2 に対応した F 1 マーカ 5 2 - 3、フォーカス F 2 - 1 に対応した F 2 マーカ 5 1 - 4、超音波プローブ部 1 のオフセット O F F - 1 に対応したオフセット 5 2 - 5 などが表示される。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

画像 5 2 - 1 の深さ方向表示範囲 R とスキャン範囲 S は、画像 5 1 - 1 と同様の範囲に対応している。また、画像 5 2 - 1 の関心領域の画像 5 2 - 2 は、関心領域 R I O に対応している。

【 0 0 8 0 】

F 1 マーカ 5 2 - 3 は、図示しない超音波ビームにより形成されるフォーカス F 1 - 2 の深さ方向に対する位置に対応し、操作部 7 の操作により破線で示す F 1 マーカ 5 1 - 3 を、実線で示した関心領域の画像 5 1 - 2 と同じ位置になるまで上方に移動することにより表示部 6 の画面 5 2 に表示される。

【 0 0 8 1 】

一方、フォーカス F 1 - 2 は、操作部 7 からの破線で示した F 1 マーカ 5 1 - 3 の移動操作により、関心領域 R O I までと同じ深さのフォーカス F 1 - 2 の位置、つまり破線で示すフォーカス F 1 - 1 から体表面 P - 1 の方へ距離 D 1 だけ変更設定されたものである。

10

【 0 0 8 2 】

F 2 マーカ 5 1 - 4 は、画面 5 1 と同様の位置にあり、フォーカス F 2 - 1 の深さ方向に対する位置に対応している。

【 0 0 8 3 】

オフセット 5 2 - 5 は、図示しない設定エリアと表示エリアからなり、各エリアにオフセット O F F - 1 に対応したオフセット量が表示される。オフセット 5 2 - 5 の設定エリアに表示されるオフセット量は、操作部 7 からその数値を変更することができる。

20

【 0 0 8 4 】

そして、オフセット 5 2 - 5 の設定エリアのオフセット量を変更することにより、フォーカス F 1 - 2 が、オフセット 5 2 - 5 における設定エリアのオフセット量から表示エリアのオフセット量を差し引いた分だけ深さ方向に対して変更設定される。また、そのフォーカスの変更設定に対応して、画面 5 2 上の F 1 マーカ 5 2 - 3 も上下移動するようになっている。

【 0 0 8 5 】

なお、オフセット 5 2 - 5 の設定エリアにおけるオフセット量変更設定機能は、数値入力によりフォーカス F 1 - 2 の位置調整が行われ、画面 5 2 の F 1 マーカ 5 2 - 3 よりも

30

より定量的に微調整を行うことができるようになっている。

【 0 0 8 6 】

ここでは、表示部 6 の画面 5 1 に表示された F 1 マーカ 5 1 - 3 を F 1 マーカ 5 2 - 3 に移動して関心領域の画像 5 2 - 2 の位置に合わせることにより、超音波プローブ 1 2 のスキャン方向におけるフォーカス F 1 - 1 をフォーカス F 1 - 2 に設定し、関心領域 R O I と同じ深さに設定することができる。そして、超音波プローブ 1 2 のスキャン方向のフォーカスを被検体 P の関心領域 R O I に合わせることにより、関心領域の画像 5 1 - 2 よりも高い解像度で関心領域の画像 5 2 - 2 を表示することができる。

【 0 0 8 7 】

また、オフセット 5 2 - 5 の設定エリアのオフセット量を変更することにより、超音波

40

プローブ 1 2 のスキャン方向におけるフォーカス F 1 - 1 の微調整を行うことができる。

【 0 0 8 8 】

次に、操作者がプローブ移動機構 1 3 の移動操作を行い、表示部 6 の画面 5 2 の F 2 マーカ 5 1 - 4 を上方に移動させ関心領域の画像 5 2 - 2 の位置に合わせることにより（ステップ S 6 ）、表示部 6 に図 7 (a) の画面 5 3 が表示される。

【 0 0 8 9 】

図 7 は、超音波プローブ 1 2 のスライス方向におけるフォーカス移動操作後の画面の一例 (a) とその画面に対応した超音波プローブ 1 の状態を示した図 (b) である。

【 0 0 9 0 】

表示部 6 の画面 5 3 には、超音波プローブ 1 2 のスライス方向のフォーカス F 2 - 2 に

50

対応した F 2 マーカ 5 3 - 4、超音波プローブ 1 2 のスキャン方向のフォーカス F 1 - 3 に対応した F 1 マーカ 5 2 - 3、被検体 P の撮影部位を表す画像 5 3 - 1、超音波プローブ部 1 のオフセット OFF - 2 に対応したオフセット 5 3 - 5 などが表示される。

【 0 0 9 1 】

F 2 マーカ 5 3 - 4 は、スライス方向の超音波ビーム B - 2 により形成されるフォーカス F 2 - 2 の深さ方向に対する位置に対応し、破線で示す F 2 マーカ 5 1 - 4 が超音波プローブ部 1 のプローブ移動機構 1 3 の移動操作に連動して関心領域の画像 5 3 - 2 の高さになるまで上方に移動したものである。従って、超音波プローブ 1 2 は、プローブ移動機構 1 3 の移動操作により、破線で示すフォーカス F 2 - 1 と関心領域 ROI 間の距離 D 2 だけ体表面 P - 1 の方へスライドしたことになる。

10

【 0 0 9 2 】

F 1 マーカ 5 2 - 3 は、スキャン方向の図示しない超音波ビームにより形成されるフォーカス F 1 - 3 の深さ方向に対する位置に対応し、画面 5 2 と同様に関心領域の画像 5 3 - 2 と同じ位置を保っている。

【 0 0 9 3 】

一方、フォーカス F 1 - 3 は、プローブ移動機構 1 3 の移動操作により距離 D 2 だけ上方へ移動した破線のフォーカス F 1 - 2 が、その移動操作により位置検出器 1 4 で検出された移動距離に基づいて、移動距離と同じ距離 D 2 だけ下方へ移動し、関心領域 ROI と同じ位置に設定されたものである。

【 0 0 9 4 】

画像 5 3 - 1 の表示範囲 R - 1 は、表示範囲 D - 2 に対応している。この表示範囲 D - 2 は、前述の超音波プローブ 1 2 の距離 D 2 上方へのスライドと共に移動した深さ方向表示範囲 D - 1 の上部から距離 D 2 の範囲を除いたものである。深さ方向表示範囲 D - 1 の上部から距離 D 2 の範囲の画像は、被検体 P の体外の超音波伝播媒体 1 1 - 2 などの不要部分に相当するので、不要部分を除いた表示範囲 D - 2 が表示部 6 の画面 5 3 に表示される。

20

【 0 0 9 5 】

また、画像 5 3 - 1 の表示範囲 R - 1 及びスキャン範囲 S - 1 は、画面 5 2 における画像 5 2 - 1 の深さ方向表示範囲 D 及びスキャン範囲 S と同一サイズで構成されているので、スキャン範囲 S - 1 はスキャン範囲 S よりも（表示範囲 D - 2 / 深さ方向表示範囲 D ）

30

【 0 0 9 6 】

従って、表示部 6 に表示される画面 5 3 の画像 5 3 - 1 は、システム制御部 8 が位置検出器 1 4 により出力された距離 D 2 の移動信号に基づき、画像 5 2 - 1 よりも（深さ方向表示範囲 D / 表示範囲 D - 2 ）だけ拡大表示される。従って、画像 5 3 - 1 の関心領域の画像 5 3 - 2 も、画像 5 3 - 1 と同様に画像 5 2 - 1 の関心領域の画像 5 2 - 2 よりも拡大表示される。

【 0 0 9 7 】

オフセット 5 3 - 5 は、図 6 (a) のオフセット 5 2 - 5 と同様に図示しない設定エリアと表示エリアからなる。そして、オフセット 5 3 - 5 の設定エリアには、オフセット 5 2 - 5 の設定エリアのオフセットにオフセット OFF - 2 を加算した値が変更可能に表示される。また、オフセット 5 3 - 5 の表示エリアには、オフセット OFF - 2 に対応したオフセットが表示される。

40

【 0 0 9 8 】

ここでは、プローブ移動機構 1 3 における超音波プローブ 1 2 の移動操作により、超音波プローブ 1 2 のスライス方向におけるフォーカスを被検体 P の所望の関心領域 ROI に合せることができる。

【 0 0 9 9 】

また、その移動操作により位置検出器 1 4 で検出された移動信号に基づいて、超音波プローブ 1 2 のスキャン方向におけるフォーカスも関心領域 ROI に合うように調整される

50

ので、図6(a)の関心領域の画像52-2よりも高い解像度で関心領域の画像53-2を表示することができる。

【0100】

更に、その移動操作により位置検出器14で検出された超音波プローブ12の位置信号に基づいて、表示部6の画面に表示される画像53-1は、被検体Pの体外を除いた画像を表示することができる。

【0101】

また、オフセット53-5の表示エリアのオフセット及び設定エリアに表示或いは変更設定された夫々のオフセットを記録しておくことにより、再診時に、被検体Pの関心領域ROIの画像を容易に再現することができる。

10

【0102】

以上述べた本発明の実施例によれば、被検体Pと超音波プローブ12間に設けた音響カプラ15とプローブ移動機構13によりオフセット量を連続的に微調整することができるので、超音波プローブ12のスライス方向のフォーカスを被検体Pの関心領域に迅速に且つ容易に設定することができる。

【0103】

また、プローブ移動機構13の操作により位置検出器14からの超音波プローブ12の位置信号に基づいて、超音波プローブ13のスライス方向のフォーカスの深さ方向に対応したマーカが画面に表示されるので、スライス方向のフォーカスを被検体の関心領域に迅速に且つ容易に設定することができる。

20

【0104】

そして、超音波プローブ12のスキャン方向のフォーカスを前もって被検体Pの関心領域に設定しておくことにより、その後のスキャン方向におけるフォーカスは、プローブ移動機構13の操作により位置検出器14から検出された超音波プローブ12の位置信号に基づいて被検体Pの関心領域に設定されるので、被検体Pの関心領域の画像を迅速に高い解像度で表示部6に表示することができる。

【0105】

また、プローブ移動機構13の操作により位置検出器14から検出された超音波プローブ12の位置信号に基づいて表示部6の画面に表示される変更可能なオフセット量により、超音波プローブ12のスキャン方向のフォーカスの深さ方向に対する位置を微調整する

30

【0106】

更に、プローブ移動機構13の操作により位置検出器14から検出された超音波プローブ12の位置信号に基づいて、被検体の体外の不要な部分が除かれた画像が表示部6に表示されるので、画像からの誤読を未然に防ぐことができる。

【0107】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、例えば基準位置設定操作により超音波プローブ12のスキャン方向のフォーカスの深さ方向に対する位置をスライス方向のフォーカスと同じ位置に設定させることにより、基準位置設定操作後のスライス方向のフォーカスが関心領域に設定された時に、位置検出器14から検出される超音波プローブ12の位置信号に基づいて、スキャン方向のフォーカスを関心領域に変更設定することができる。これにより、図4のステップS4における操作部7のスキャン方向のフォーカスを調整する操作を省略できるので、被検体Pの関心領域の画像をより迅速に表示部6に表示することができる。

40

【0108】

また、二次アレイ型の超音波プローブを用いた超音波診断装置においても、超音波プローブのフォーカスの設定範囲を拡大することができる。

【図面の簡単な説明】

【0109】

【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。

50

【図2】本発明の実施例に係る超音波プローブ部の音響カプラ部と超音波プローブの構成を示す図。

【図3】本発明の実施例に係る超音波プローブ部のプローブ移動機構と位置検出器の構成を示す図。

【図4】本発明の実施例に係る超音波撮影の作業手順を示すフローチャート。

【図5】本発明の実施例に係る超音波撮影により表示される画面の一例とその画面に対応した超音波プローブ部の状態を示す図。

【図6】本発明の実施例に係る超音波プローブのスキャン方向におけるフォーカスの移動操作後の画面の一例とその画面に対応した超音波プローブ部の状態を示す図。

【図7】本発明の実施例に係る超音波プローブのスライス方向におけるフォーカスの移動操作後の画面の一例とその画面に対応した超音波プローブ部の状態を示す図。 10

【図8】背景技術に係る超音波プローブの超音波ビームにより形成されるフォーカスの一例を示す図。

【図9】背景技術に係る超音波プローブのスキャン方向及びスライス方向の超音波ビームにより形成される各フォーカスを示す図。

【符号の説明】

【0110】

P 被検体

1 超音波プローブ部

2 送受信部 20

3 信号処理部

4 送受信制御部

5 画像データ生成部

6 表示部

7 操作部

8 システム制御部

10 超音波診断装置

11 音響カプラ部

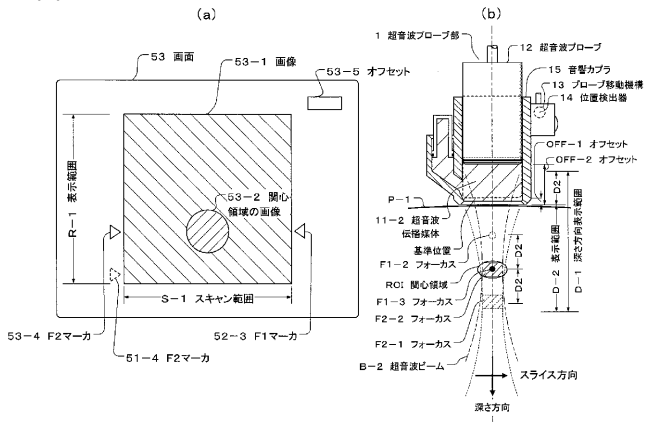
12 超音波プローブ

13 プローブ移動機構 30

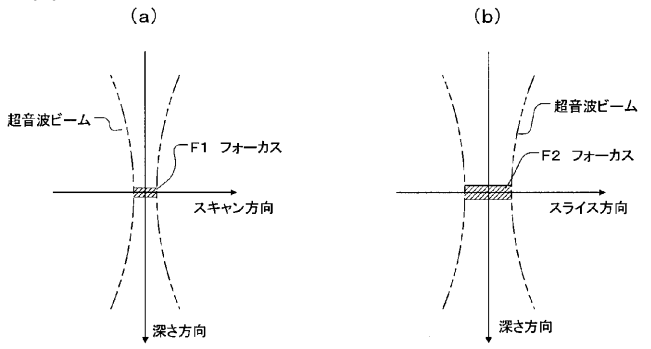
14 位置検出器

15 音響カプラ

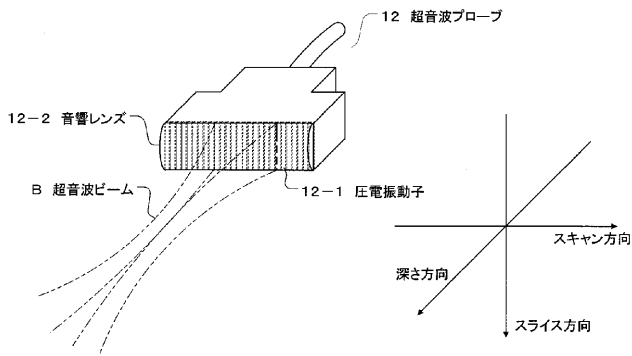
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 四方 浩之

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社内

Fターム(参考) 4C601 EE04 EE11 GA18 GC07 GC10 HH02 HH21 HH29 JB01

专利名称(译)	超声诊断设备和声耦合器		
公开(公告)号	JP2007014539A	公开(公告)日	2007-01-25
申请号	JP2005199038	申请日	2005-07-07
[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	諸川 哲也 四方 浩之		
发明人	諸川 哲也 四方 浩之		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE04 4C601/EE11 4C601/GA18 4C601/GC07 4C601/GC10 4C601/HH02 4C601/HH21 4C601/HH29 4C601/JB01		
代理人(译)	堀口博		
其他公开文献	JP4772402B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种超声波诊断装置和声耦合器，其中可以容易地调节由超声波探头的超声波束形成的焦点。 解决方案：超声波探头12向/从对象P发送/接收超声波，发送/接收单元2驱动超声波探头12对对象P进行超声波扫描，以及发送/接收单元2发送/接收控制单元4通过调节被检体P和超声波探头12之间的偏移量来控制在于被检体P的关注区域中的超声波探头12的扫描方向上的焦点。用于将切片方向上的焦点设置到关注区域的探针移动机构13，以及用于检测由探针移动机构13调整的超声波探头12的位置的位置检测器14，发送/接收控制单元4检测该位置。基于来自设备14的位置信号，改变扫描方向上的焦点并将其设置到关注区域。 [选型图]图1

