

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4772402号  
(P4772402)

(45) 発行日 平成23年9月14日(2011.9.14)

(24) 登録日 平成23年7月1日(2011.7.1)

(51) Int.Cl. F 1  
**A 6 1 B 8/00 (2006.01)** A 6 1 B 8/00

請求項の数 8 (全 16 頁)

|           |                              |           |   |
|-----------|------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2005-199038 (P2005-199038) | (73) 特許権者 | 000003078<br>株式会社東芝<br>東京都港区芝浦一丁目1番1号                         |
| (22) 出願日  | 平成17年7月7日(2005.7.7)          | (73) 特許権者 | 594164542<br>東芝メディカルシステムズ株式会社<br>栃木県大田原市下石上1385番地             |
| (65) 公開番号 | 特開2007-14539 (P2007-14539A)  | (73) 特許権者 | 594164531<br>東芝医用システムエンジニアリング株式会社<br>栃木県大田原市下石上1385番地         |
| (43) 公開日  | 平成19年1月25日(2007.1.25)        | (74) 代理人  | 100109900<br>弁理士 堀口 浩   |
| 審査請求日     | 平成20年7月3日(2008.7.3)          | (72) 発明者  | 諸川 哲也<br>栃木県大田原市下石上1385番地 東芝<br>医用システムエンジニアリング株式会社内<br>最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【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連続的に調整するオフセット手段と  
 、  
 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前記画像データが表示される表示手段とを備え  
 、  
前記オフセット手段は、超音波伝播媒体を介して前記超音波プローブがスライド可能に収納される音響カプラを有し、前記音響カプラに収納された前記超音波プローブをスライドさせることにより前記オフセット量を調整することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

前記オフセット手段は、前記音響カプラに収納された前記超音波プローブをスライドさせるプローブ移動手段及びこのプローブ移動手段によりスライドされた前記超音波プローブの位置を位置情報として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位置情報であることを特徴とする請求項1に記載の超音波診断装置。

【請求項3】

前記オフセット量の情報に基づい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フォーカス設定手段を有することを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記送受信手段は、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 3 に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

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 乃至請求項 4 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

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 乃至請求項 5 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 乃至請求項 6 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記音響カブラは、前記超音波プローブ及び前記超音波伝播媒体が収納された音響カラケースと、

この音響カラケースと連通する前記超音波伝播媒体が収納された液溜めケースと、この液溜めケースにスライド可能に保持され、前記液溜めケースに設けられた開口部を閉塞する液溜め蓋とを有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置に係り、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ブラを設けた超音波診断装置に関する。

【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。

【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により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。

【0004】

ところで、圧電振動子 12 - 1 がスキャン方向に一行に配置された一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。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

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 1 2 - 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 1 2 - 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。

## 【 0 0 0 6 】

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 1 2 - 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。

## 【 0 0 0 7 】

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 1 2 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）を介在させて被検体と超音波プローブ 1 2 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、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 - 1 4 1 4 1 9 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 8 】

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 F 1 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。

## 【 0 0 0 9 】

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】

## 【 0 0 1 0 】

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連続的に調整するオフセット手段と、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前記画像データが表示される表示手段とを備え、前記オフセット手段は、超音波伝播媒体を介して前記超音波プローブがスライド可能に収納される音響カプラを有し、前記音響カプラに収納された前記超音波プローブをスライドさせることにより前記オフセット量を調整することを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 3 】

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】

## 【 0 0 1 4 】

本発明の実施例を説明する。

## 【実施例】

## 【 0 0 1 5 】

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。

## 【 0 0 1 6 】

10

20

30

40

50

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、カラードブ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、カラードブ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、カラードブ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。

【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。

20

【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。

【0022】

30

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。

【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。

40

【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】

50

加算器 2 6 は、受信遅延回路 2 5 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。

【 0 0 2 8 】

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 1 4 からの出力信号に基づいて、送受信部 2 の送信遅延回路 2 2、パルサ 2 3、プリアンプ 2 4 などの制御を行う。

【 0 0 2 9 】

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 3 1 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 3 2 とを備えている。

10

【 0 0 3 0 】

画像データ生成部 5 は、B モード信号処理部 3 1 から出力される B モード画像データ、ドブラ信号処理部 3 2 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 5 1 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 ( D S C ) 5 2 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。

【 0 0 3 1 】

表示部 6 は、C R T 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。

【 0 0 3 2 】

20

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 1 2 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 I D、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。

【 0 0 3 3 】

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 1 4 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。

30

【 0 0 3 4 】

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

【 0 0 3 5 】

音響カプラ部 1 1 の音響カプラ 1 5 は、超音波を伝播するための超音波伝播媒体 1 1 - 2 と、超音波伝播媒体 1 1 - 2 を収納する音響カプラケース 1 1 - 1 と、音響カプラケース 1 1 - 1 と連通する液溜めケース 1 1 - 1 - 4 と、液溜めケース 1 1 - 1 - 4 にスライド可能に保持された液溜め蓋 1 1 - 3 とを備え、超音波プローブ 1 2 と被検体 P の体表面 P - 1 間のオフセット O F F を設定するために設けられている。

【 0 0 3 6 】

40

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

【 0 0 3 7 】

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

【 0 0 3 8 】

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

50

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。

【 0 0 3 9 】

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。

【 0 0 4 0 】

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。

【 0 0 4 1 】

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。

10

【 0 0 4 2 】

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。

【 0 0 4 3 】

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。

【 0 0 4 4 】

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。

20

【 0 0 4 5 】

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。

【 0 0 4 6 】

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。

30

【 0 0 4 7 】

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

【 0 0 4 8 】

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。

【 0 0 4 9 】

従って、超音波プローブ 1 2 を L 1 方向へスライドさせて音響カブラ部 1 1 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 F 2 - 1 は、超音波プローブ 1 2 の L 1 方向へのスライド距離と同じ距離だけ下方に移動する。

50

## 【 0 0 5 0 】

一方、フォーカス F 1 は、超音波プローブ 1 2 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 1 2 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ることにより深さ方向に対して可変設定される。

## 【 0 0 5 1 】

なお、超音波プローブ 1 2 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 1 2 を用いた例について述べる。

## 【 0 0 5 2 】

図 3 は、音響カプラ部 1 1 のプローブ移動機構 1 3 及び位置検出器 1 4 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。

10

## 【 0 0 5 3 】

プローブ移動機構 1 3 は、音響カプラ 1 5 に収納された超音波プローブ 1 2 の位置を調整する調整摘み 1 3 - 1 と、調整摘み 1 3 - 1 と回転軸を同じくし調整摘み 1 3 - 1 に固定された第 1 ピニオン 1 3 - 3 と、第 1 ピニオン 1 3 - 3 に係合している第 2 ピニオン 1 3 - 4 と、調整摘み 1 3 - 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 1 1 - 1 に固定された移動機構ケース 1 3 - 2 とを備えている。

## 【 0 0 5 4 】

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

20

## 【 0 0 5 5 】

このように、プローブ移動機構 1 3 を設けることにより、超音波プローブ 1 2 を移動して、被検体 P と超音波プローブ 1 2 間のオフセット量を連続的に微調整することができる。

## 【 0 0 5 6 】

なお、第 2 ピニオン 1 3 - 4 は、超音波プローブ 1 2 のスライド量を位置検出器 1 4 に伝達すると共に、超音波プローブ 1 2 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 1 3 - 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 1 3 - 3 と第 2 ピニオン 1 3 - 4 の間に第 3 ピニオンを設け、第 1 ピニオン 1 3 - 3 と第 2 ピニオン 1 3 - 4 のギア比を更に大きくして、超音波プローブ 1 2 のスライド量をより微調整できるようにしてもよい。

30

## 【 0 0 5 7 】

位置検出器 1 4 は、音響カプラ 1 5 に収納された超音波プローブ 1 2 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 1 4 - 1 を備え、プローブ移動機構 1 3 の第 2 ピニオン 1 3 - 4 の回転軸に取り付けられている。

## 【 0 0 5 8 】

そして、位置検出器 1 4 により検出される超音波プローブ 1 2 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。

40

## 【 0 0 5 9 】

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 1 2 の音響レンズ 1 2 - 2 面と超音波送受信面 1 1 - 1 - 3 の外側の面間のオフセット OFF - 1 と、超音波伝播媒体 1 1 - 2 の超音波減衰率を予め操作部 7 から設定する。

## 【 0 0 6 0 】

そして、超音波撮影では、まず音響カプラ 1 5 に収納された超音波プローブ 1 2 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 1 2 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 1 2 の基準位置における信号が位置検出器 1 4 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 の位置情報記憶工

50

リアに記憶する。

【 0 0 6 1 】

次に、プローブ移動機構 1 3 の調整摘み 1 3 - 1 を回すことにより、位置検出器 1 4 が超音波プローブ 1 2 の L 2 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 D 0 を算出し、更にその距離 D 0 にオフセット O F F - 1 を加算したオフセット O F F 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。

【 0 0 6 2 】

なお、オフセット O F F の設定により距離 D 0 の超音波伝播媒体 1 1 - 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 1 1 - 2 の超音波減衰率と位置検出器 1 4 により検出された距離 D 0 に基づき、システム制御部 8 により算出される。

10

【 0 0 6 3 】

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 2 3 の出力電圧、プリアンプ 2 4 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 1 2 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。

【 0 0 6 4 】

また、基準位置設定操作後の超音波プローブ 1 2 の L 2 方向への距離 D 0 のスライドによって、超音波プローブ 1 2 と共に上方へ移動したスキャン方向のフォーカスは、L 2 とは逆の L 1 方向へ距離 D 0 移動した位置、つまり超音波プローブ 1 2 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 1 4 により検出された距離 D 0 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 2 2 に指示されるタイミングの変更によって行われる。

20

【 0 0 6 5 】

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。

【 0 0 6 6 】

先ず、超音波診断装置 1 0 の操作者が、被検体 P の患者名、患者 I D、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 S 1 ）、超音波撮影が開始される。

30

【 0 0 6 7 】

次に、操作者は超音波プローブ部 1 の音響カプラ部 1 1 におけるプローブ移動機構 1 3 の調整摘み 1 3 - 1 を操作し、図 5 ( b ) に示すように超音波プローブ 1 2 を音響カプラ 1 5 の下死点（基準位置）に設定する（ステップ S 2 ）。そして、音響カプラ 1 5 の超音波送受信面 1 1 - 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 S 3 ）、表示部 6 に図 5 ( a ) の画面 5 1 が表示される。

【 0 0 6 8 】

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。

40

【 0 0 6 9 】

表示部 6 の画面 5 1 には、被検体 P を例えば B モード画像で撮影した画像 5 1 - 1、超音波プローブ 1 2 のスキャン方向のフォーカス F 1 - 1 に対応した F 1 マーカ 5 1 - 3、超音波プローブ 1 2 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、音響カプラ 1 5 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

50

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51-1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51-1の関心領域の画像51-2は、関心領域ROIに対応し、被検体Pの所望の撮影部位を表している。

【0071】

F1マーカ51-3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F1-1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F1-1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F1マーカ51-3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22の制御を行う。送信遅延回路22は、その制御に基づき超音波プローブ12の

10

【0072】

F2マーカ51-4は、超音波ビームB-1により形成されるフォーカスF2-1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13の移動操作による位置検出器14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13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F2-1が深さ方向に対して移動する。

【0073】

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F2-1は、音響レンズ12-2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12-2とフォーカスF2-1間の焦点距離を操作部7から設定しておくことにより、F2マーカ51-4がフォーカスF2-1に対応付けられる。

20

【0074】

そして、フォーカスF2-1は、例えば被検体Pの関心領域ROIよりも距離D2だけ体表面P-1から深い方に位置する。また、フォーカスF1-1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ROIよりも距離D1だけ深い方向に位置する。

【0075】

従って、フォーカスF2-1及びフォーカスF1-1は、関心領域ROIよりも体表面P-1から深い位置にあるので、画像51-1における関心領域の画像51-2は、解像度が低く不鮮明になっている。

30

【0076】

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51に表示されたF1マーカ51-3を上方に移動し関心領域の画像51-2の位置に合わせた後(ステップS4)、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S5)、表示部6に図6(a)の画面52が表示される。

【0077】

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。

40

【0078】

表示部6の画面52には、被検体Pの画像51-1と同じ撮影部位を表す画像52-1、超音波プローブ12のスキャン方向のフォーカスF1-2に対応したF1マーカ52-3、フォーカスF2-1に対応したF2マーカ51-4、超音波プローブ部1のオフセットOFF-1に対応したオフセット52-5などが表示される。

【0079】

画像52-1の深さ方向表示範囲Rとスキャン範囲Sは、画像51-1と同様の範囲に対応している。また、画像52-1の関心領域の画像52-2は、関心領域ROIに対応している。

【0080】

50

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。

【 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。

【 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 O F F - 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

10

20

30

40

50

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13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12は、プローブ移動機構13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。

【0092】

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。

【0093】

一方、フォーカスF 1 - 3は、プローブ移動機構13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14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。

【0094】

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12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11 - 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。

【0095】

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）だけ狭い範囲になっている。

【0096】

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14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。

【0097】

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。

【0098】

ここでは、プローブ移動機構13における超音波プローブ12の移動操作により、超音波プローブ12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。

【0099】

また、その移動操作により位置検出器14で検出された移動信号に基づいて、超音波プローブ12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ので、図6 ( a )の関心領域の画像5 2 - 2よりも高い解像度で関心領域の画像5 3 - 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5 3 - 1は、被検体Pの体外を除いた画像

10

20

30

40

50

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。

【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。

10

【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。

【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。

20

【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ことができる。

【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。

30

【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。

【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。

40

【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。

【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。

50

【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。

【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。

10

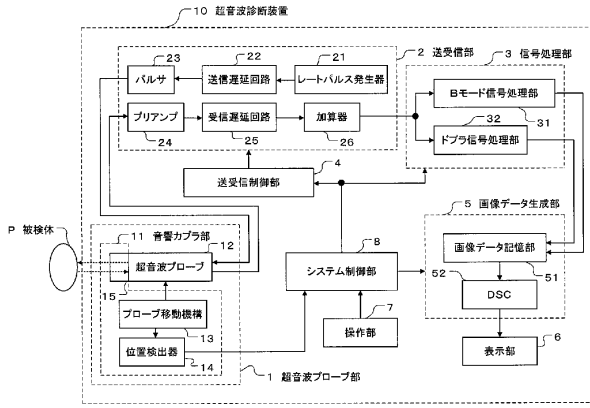
【符号の説明】

【0110】

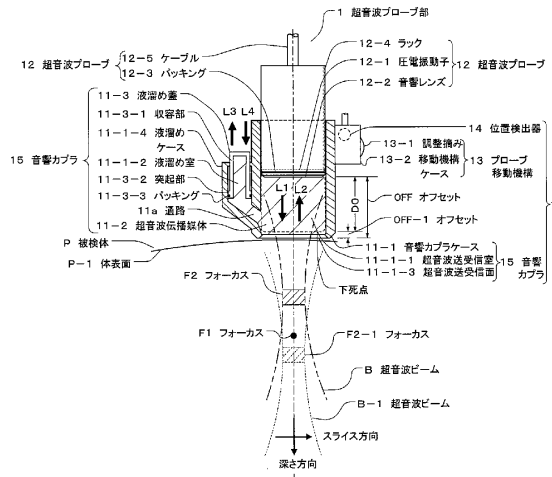
- P 被検体
- 1 超音波プローブ部
- 2 送受信部
- 3 信号処理部
- 4 送受信制御部
- 5 画像データ生成部
- 6 表示部
- 7 操作部
- 8 システム制御部
- 10 超音波診断装置
- 11 音響カプラ部
- 12 超音波プローブ
- 13 プローブ移動機構
- 14 位置検出器
- 15 音響カプラ

20

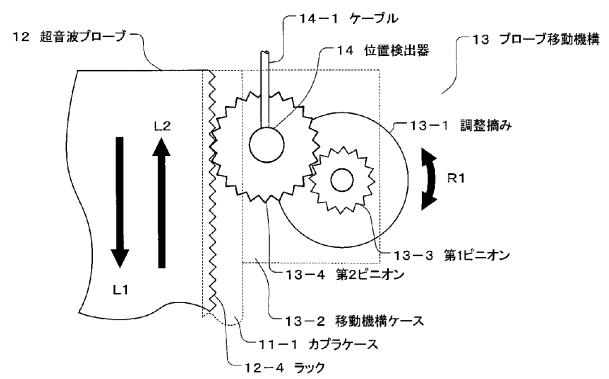
【図1】



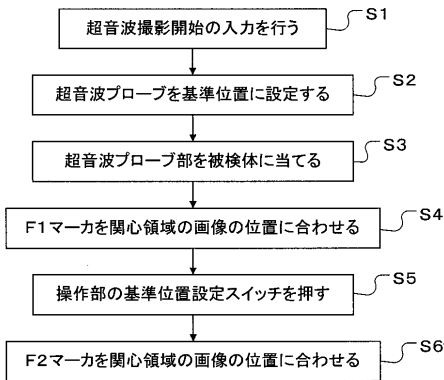
【図2】



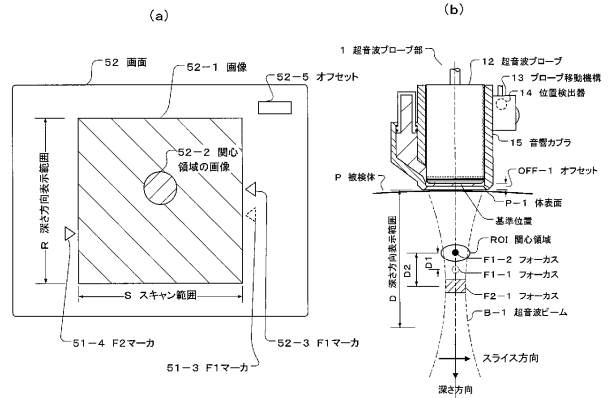
【図3】



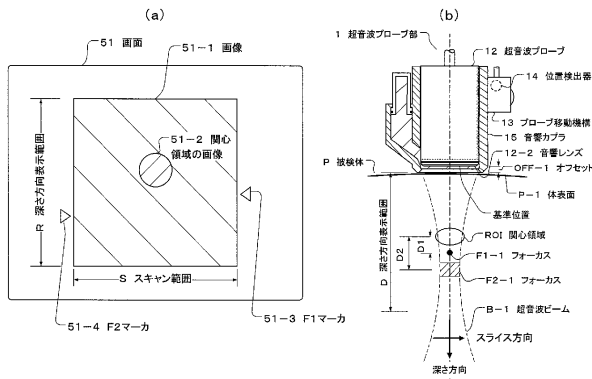
【図4】



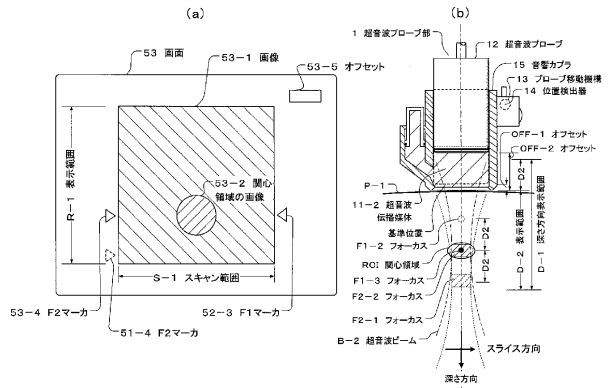
【図6】



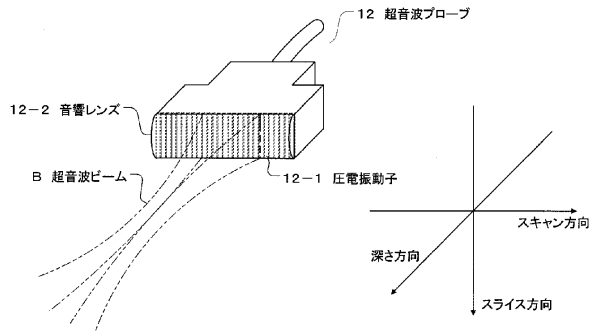
【図5】



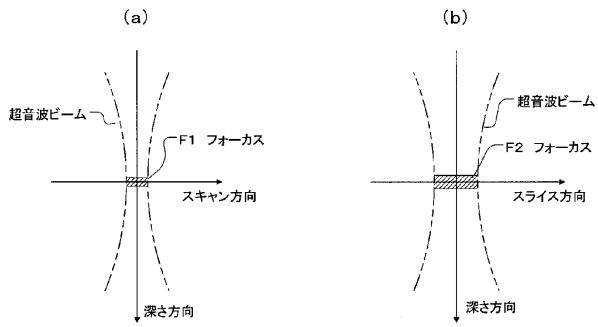
【図7】



【図8】



【図9】



---

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 本社内

審査官 宮川 哲伸

(56)参考文献 特開平08-010256(JP,A)  
特開平05-285136(JP,A)  
特開平08-266538(JP,A)  
特開2000-201929(JP,A)  
特開平10-328184(JP,A)  
特開平08-280680(JP,A)  
特開平11-56834(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

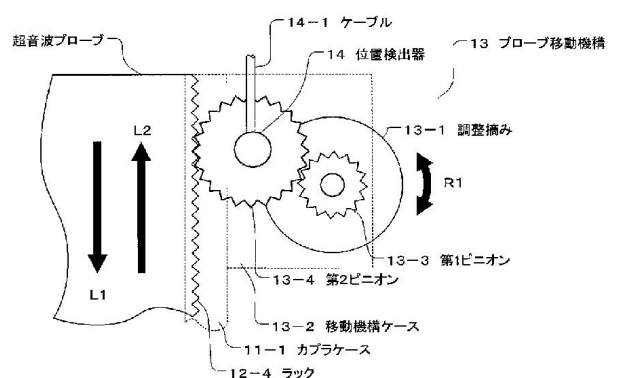
A61B 8/00 - 8/15

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 超声诊断设备   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP4772402B2</a>  | 公开(公告)日 | 2011-09-14 |
| 申请号            | JP2005199038   | 申请日     | 2005-07-07 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 株式会社东芝<br>东芝医疗系统株式会社<br>东芝医疗系统工  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 东芝公司<br>东芝医疗系统有限公司<br>东芝医疗系统工程有限公司   |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 东芝公司<br>东芝医疗系统有限公司<br>东芝医疗系统工程有限公司   |         |            |
| [标]发明人         | 諸川 哲也<br>四方 浩之   |         |            |
| 发明人            | 諸川 哲也<br>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         | JP2007014539A  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>  |         |            |

摘要(译)

要解决的问题：提供超声波诊断设备和声学耦合器，以便调整由超声波探头的超声波束形成的焦点。ZOLUTION：该超声波诊断设备包括向对象P发送/接收超声波的超声波探头12，驱动超声波探头12并对对象P执行超声波扫描的收发器部分2，控制收发器部分的发送/接收控制部分4如图2所示，在被检体P的关注区域上设定超声波探头12的扫描方向上的焦点，探头移动机构13调整被检体P与超声波探头12之间的偏移量，并设定切片方向上的焦点超声波探头12在感兴趣区域上的位置检测器14和位置检测器14检测由探头移动机构13调节的超声波探头12的位置。发送/接收控制部件4在区域上改变并设置扫描方向上的焦点基于来自位置检测器14的位置信号的感兴趣的

【图 3】



【图 6】

(a)

(b)