

(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2017-38638

(P2017-38638A)

(43) 公開日 平成29年2月23日(2017.2.23)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/14 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/14

テーマコード (参考)

4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2015-160507 (P2015-160507)
 (22) 出願日 平成27年8月17日 (2015.8.17)

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 110001210
 特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
 (72) 発明者 笠原 英司
 東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 日立
 アロカメディカル株式会社内
 Fターム(参考) 4C601 BB03 DD07 DD09 DD15 EE09
 GB06 JB41 JC08 JC10 JC16
 JC29 JC37 KK22 KK44 KK45

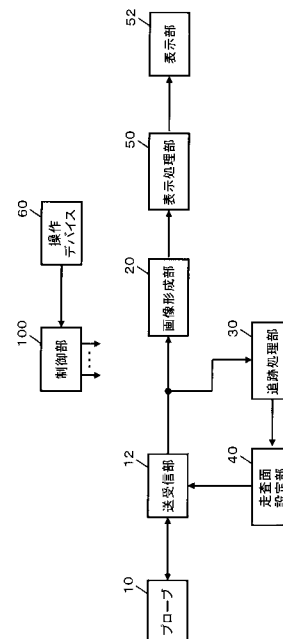
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】胎児の動きに応じて診断用の走査面を動かす装置を提供する。

【解決手段】走査面設定部40は、胎児の心臓を含む診断用走査面と、診断用走査面に交わる追跡方向を含んだ追跡領域を設定する。送受信部12は、プローブ10を制御することにより、診断用走査面と追跡領域において超音波ビームを走査して超音波の受信信号を得る。画像形成部20は、診断用走査面から得られる超音波の受信信号に基づいて胎児の心臓を含む超音波画像を形成する。追跡処理部30は、追跡領域から得られる超音波の受信信号に基づいて胎児の移動先を追跡する。走査面設定部40は、診断用走査面の位置と傾きの少なくとも一方を変化させて胎児の移動先に診断用走査面を動かす。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波を送受するプローブと、

胎児の心臓を含む診断用走査面と当該診断用走査面に交わる追跡方向を含んだ追跡領域を設定する走査面設定部と、

前記プローブを制御することにより、前記診断用走査面と前記追跡領域において超音波ビームを走査して超音波の受信信号を得る送受信部と、

前記診断用走査面から得られる超音波の受信信号に基づいて前記胎児の心臓を含む超音波画像を形成する画像形成部と、

前記追跡領域から得られる超音波の受信信号に基づいて前記胎児の移動先を追跡する追跡処理部と、

を有し、

前記診断用走査面の位置と傾きの少なくとも一方を変化させて前記胎児の移動先に前記診断用走査面を動かして前記超音波画像を形成する、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波診断装置において、

前記走査面設定部は、前記診断用走査面の動きに追従するように前記追跡領域を動かすことにより、複数時相に亘って前記診断用走査面と前記追跡領域の相対的な配置関係が維持されるように、各時相ごとに前記診断用走査面と前記追跡領域を設定する、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の超音波診断装置において、

前記走査面設定部は、前記追跡領域として、前記胎児の心臓を挟む一方側と他方側において前記診断用走査面に交わる一方側の追跡用走査面と他方側の追跡用走査面を設定し、

前記追跡処理部は、一方側の追跡用走査面から得られる超音波の受信信号に基づいて前記胎児の一方側の移動先を追跡し、他方側の追跡用走査面から得られる超音波の受信信号に基づいて前記胎児の他方側の移動先を追跡し、

前記走査面設定部は、前記胎児の一方側の移動先に前記診断用走査面の一方側を移動させ、前記胎児の他方側の移動先に前記診断用走査面の他方側を移動させる、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 に記載の超音波診断装置において、

前記走査面設定部は、前記追跡領域として、前記胎児の心臓よりも前記プローブ側において前記診断用走査面に交わる追跡用走査面を設定する、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】

請求項 1 または 2 に記載の超音波診断装置において、

前記走査面設定部は、前記診断用走査面の外側にあるテンプレートが含まれる立体的な前記追跡領域を設定し、

前記追跡処理部は、前記追跡領域内における前記テンプレートの移動先を前記胎児の移動先として追跡する、

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、胎児を診断する超音波診断装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

超音波診断装置は、生体内における組織等の診断のために利用されており、特に胎児の

10

20

30

40

50

診断において極めて重要な装置となっている。母体内における胎児は、母体の呼吸や拍動などにより動くことがあり、従って、胎児の超音波診断においては、胎児の動きに伴う診断への悪影響が低減または除去されることが望ましい。

【0003】

特許文献1には、断層画像の画像データ内において身体参照領域を利用して胎児の身体の変動情報を取得し、断層画像の画像データ内において心臓参照領域を利用して胎児の心臓の運動情報を取得し、心臓の運動情報から身体の変動情報を差し引いて胎児の心拍情報を得る画期的な技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【特許文献1】特許第5386001号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一般に、胎児の心臓の診断においては、心臓を含む走査面において超音波ビームを走査することにより得られる心臓の断層画像が利用される。ところが、母体の呼吸や拍動などにより胎児が動いてしまうと、胎児と走査面の相対的な位置関係が変化してしまう。これにより、例えば、走査面内に胎児の肋骨などが入りこむと断層画像内にシャドウが発生する場合もある。したがって、胎児の位置に応じた走査面を設定できることが望ましい。

20

【0006】

そこで、本発明は、胎児の動きに応じて診断用の走査面を動かす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】

【0007】

上記目的にかなう好適な超音波診断装置は、超音波を送受するプローブと、胎児の心臓を含む診断用走査面と当該診断用走査面に交わる追跡方向を含んだ追跡領域を設定する走査面設定部と、前記プローブを制御することにより、前記診断用走査面と前記追跡領域において超音波ビームを走査して超音波の受信信号を得る送受信部と、前記診断用走査面から得られる超音波の受信信号に基づいて前記胎児の心臓を含む超音波画像を形成する画像形成部と、前記追跡領域から得られる超音波の受信信号に基づいて前記胎児の移動先を追跡する追跡処理部と、を有し、前記診断用走査面の位置と傾きの少なくとも一方を変化させて前記胎児の移動先に前記診断用走査面を動かして前記超音波画像を形成する、ことを特徴とする。

30

【0008】

上記構成において、プローブは、診断用走査面内と追跡領域内において超音波ビームを走査することができる超音波探触子であり、特に、二次元的に配列された複数の振動素子で構成される二次元アレイ（マトリクスアレイ）を備えることが望ましい。送受信部は、例えば、複数の振動素子を電子的に走査制御することにより、診断用走査面内と追跡領域内のそれぞれにおいて超音波ビームを走査する。追跡処理部は、追跡領域から得られる超音波の受信信号に基づいて、例えばパターンマッチングなどの処理により胎児の移動先を追跡する。そして、診断用走査面の位置と傾きの少なくとも一方を変化させて胎児の移動先に診断用走査面が動かされる。これにより、胎児の動きに応じて診断用の走査面を動かす装置が提供される。

40

【0009】

望ましい具体例において、前記走査面設定部は、前記診断用走査面の動きに追従するように前記追跡領域を動かすことにより、複数時相に亘って前記診断用走査面と前記追跡領域の相対的な配置関係が維持されるように、各時相ごとに前記診断用走査面と前記追跡領域を設定する、ことを特徴とする。

【0010】

50

望ましい具体例において、前記走査面設定部は、前記追跡領域として、前記胎児の心臓を挟む一方側と他方側において前記診断用走査面に交わる一方側の追跡用走査面と他方側の追跡用走査面を設定し、前記追跡処理部は、一方側の追跡用走査面から得られる超音波の受信信号に基づいて前記胎児の一方側の移動先を追跡し、他方側の追跡用走査面から得られる超音波の受信信号に基づいて前記胎児の他方側の移動先を追跡し、前記走査面設定部は、前記胎児の一方側の移動先に前記診断用走査面の一方側を移動させ、前記胎児の他方側の移動先に前記診断用走査面の他方側を移動させる、ことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

望ましい具体例において、前記走査面設定部は、前記追跡領域として、前記胎児の心臓よりも前記プローブ側において前記診断用走査面に交わる追跡用走査面を設定する、ことを特徴とする。

10

【 0 0 1 2 】

望ましい具体例において、前記走査面設定部は、前記診断用走査面の外側にあるテンプレートが含まれる立体的な前記追跡領域を設定し、前記追跡処理部は、前記追跡領域内における前記テンプレートの移動先を前記胎児の移動先として追跡することを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 3 】

本発明により、胎児の動きに応じて診断用の走査面を動かす装置が提供される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

20

【 図 1 】 本発明の実施において好適な超音波診断装置の全体構成図である。

【 図 2 】 胎児の心臓の診断例を示す図である。

【 図 3 】 診断用の走査面 S と追跡領域の具体例 1 を示す図である。

【 図 4 】 胎児の移動先を追跡する処理の具体例を説明するための図である。

【 図 5 】 診断用の走査面 S を動かす処理の具体例を示す図である。

【 図 6 】 診断用の走査面 S と追跡領域の具体例 2 を示す図である。

【 図 7 】 診断用の走査面 S と追跡領域の具体例 3 を示す図である。

【 図 8 】 診断用の走査面 S と追跡領域の具体例 4 を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

30

図 1 は、本発明の実施において好適な超音波診断装置の全体構成図である。プローブ 10 は、母体内の胎児を含む領域に超音波を送受波する超音波探触子である。プローブ 10 は、複数の振動素子を備えており、複数の振動素子が電子的に走査制御されて、胎児を含む空間内で超音波ビームが走査される。プローブ 10 は、超音波ビームを立体的に走査する機能を備えている。プローブ 10 は、例えば、二次元的に配列された複数の振動素子で構成される二次元アレイ（マトリクスアレイ）を備えることが望ましい。

【 0 0 1 6 】

送受信部 12 は、送信ビームフォーマーおよび受信ビームフォーマーとしての機能を備えている。つまり、送受信部 12 は、プローブ 10 が備える複数の振動素子の各々に対して送信信号を出力することにより送信ビームを形成し、さらに、複数の振動素子から得られる複数の受波信号に対して整相加算処理などを施して受信ビームを形成する。これにより、超音波ビーム（送信ビームと受信ビーム）が走査され、超音波ビームに対応した受信信号（受信データ）が得られる。

40

【 0 0 1 7 】

画像形成部 20 は、送受信部 12 から得られる受信信号に基づいて超音波画像の画像データを形成する。画像形成部 20 は、後に詳述する診断用走査面から得られた受信信号に対して、必要に応じて、ゲイン補正、ログ圧縮、検波、輪郭強調、フィルタ処理等の信号処理を行うことにより、例えば、胎児の心臓を映し出した断層画像（Bモード画像）の画像データを各フレームごとに（各時相ごとに）複数フレームに亘って形成する。

【 0 0 1 8 】

50

また、画像形成部 20 は、胎児を含む領域内で超音波ビームを立体的に走査することにより得られる超音波の受信信号に基づいて、胎児を立体的に映し出した三次元超音波画像の画像データを形成してもよい。

【0019】

表示処理部 50 は、画像形成部 20 から得られる超音波画像の画像データに基づいて、胎児の診断に係る表示画像を形成する。表示処理部 50 は、例えば、断層画像データに基づく B モード画像や、胎児を立体的に映し出した三次元超音波画像などを示した表示画像を形成する。表示処理部 50 において形成された表示画像は表示部 52 に表示される。

【0020】

追跡処理部 30 は、後に詳述する追跡領域から得られる超音波の受信信号に基づいて胎児の移動先を追跡する。また、走査面設定部 40 は、胎児の心臓を含む診断用走査面とその診断用走査面に交わる追跡方向を含んだ追跡領域を設定する。

【0021】

制御部 100 は、図 1 に示す超音波診断装置内を全体的に制御する。制御部 100 による全体的な制御には、操作デバイス 60 を介して医師や検査技師等のユーザから受け付けた指示も反映される。

【0022】

図 1 に示す構成（符号を付された各部）のうち、送受信部 12，画像形成部 20，追跡処理部 30，走査面設定部 40，表示処理部 50 の各部は、例えば、電気電子回路やプロセッサ等のハードウェアを利用して実現することができ、その実現において必要に応じてメモリ等のデバイスが利用されてもよい。また、上記各部に対応した機能の全て又は一部が、CPU やプロセッサやメモリ等のハードウェアと、CPU やプロセッサの動作を規定するソフトウェア（プログラム）の協働により実現されてもよい。

【0023】

表示部 52 の好適な具体例は、液晶ディスプレイ等であり、操作デバイス 60 は、例えば、マウス、キーボード、トラックボール、タッチパネル、その他のスイッチ類等のうちの少なくとも一つにより実現できる。そして、制御部 100 は、例えば、CPU やプロセッサやメモリ等のハードウェアと、CPU やプロセッサの動作を規定するソフトウェア（プログラム）との協働により実現することができる。

【0024】

図 1 の超音波診断装置の全体構成は以上のとおりである。次に、図 1 の超音波診断装置により実現される機能の具体例について詳述する。なお、図 1 に示した構成（符号を付された各部）については、以下の説明において図 1 の符号を利用する。

【0025】

図 2 は、胎児の心臓の診断例を示す図である。図 2（A）に示すように、プローブ 10 は、例えば医師や検査技師等のユーザに把持されて母体の体表面上に当接して用いられ、胎児の心臓を含む診断用の走査面 S が形成される。図 2（A）に示す胎児の心臓の近傍における拡大図が図 2（B）に示されている。

【0026】

図 2（B）に示すように、胎児の心臓 H の診断に利用される診断用の走査面 S は、肋骨を避けるように肋間に設定される。これにより、肋骨によるシャドウの影響を受けない心臓 H の断層画像（B モード画像）を得ることができる。

【0027】

ところが、母体の呼吸や拍動などにより胎児が動いてしまうと、胎児と走査面 S の相対的な位置関係が変化してしまう。例えば、母体内において図 2（B）に示す矢印の方向に胎児が周期的に動いてしまうと、母体に対して固定的な走査面 S に対して、心臓 H と肋骨 R も矢印の方向に周期的に動いてしまう。そのため、例えば走査面 S 内に周期的に肋骨が入り込み、心臓 H の断層画像内に周期的にシャドウ（画像内が暗くなる現象）が発生してしまう。

【0028】

10

20

30

40

50

そこで、図 1 の超音波診断装置は、胎児の動きに応じて診断用の走査面 S を動かす。これにより、例えば肋骨によるシャドウの発生を抑えることができる。具体的には、走査面設定部 40 が、胎児の心臓を含む診断用の走査面 S と、その走査面 S に交わる追跡方向を含んだ追跡領域を設定し、追跡処理部 30 が、追跡領域から得られる超音波の受信信号に基づいて胎児の移動先を追跡する。さらに、走査面設定部 40 が、走査面 S の位置と傾きの少なくとも一方を変化させて胎児の移動先に走査面 S を動かす。

【0029】

図 3 は、診断用の走査面 S と追跡領域の具体例 1 を示す図である。図 3 の具体例 1 では追跡領域として 2 つの追跡用の走査面 S T 1 , S T 2 が設定される。

【0030】

胎児の心臓を診断する場合、診断用の走査面 S は、胎児の心臓が含まれるように、例えば胎児の心臓が中央付近に映し出されるように初期設定される。初期設定においては、例えば、プローブ 10 に対して固定的な走査面 S が形成され、ユーザがプローブ 10 を操作して走査面 S の位置や傾きを適宜に調整する。なお、初期設定の際に、例えばユーザの指示に応じてプローブ 10 に対して走査面 S の位置や傾きが変更されてもよい。図 3 に示す具体例 1 では、X Y Z 座標系内において Y Z 平面に平行な診断用の走査面 S が初期設定される。

【0031】

診断用の走査面 S が初期設定されると、走査面設定部 40 は、胎児の心臓を挟む一方側と他方側において診断用の走査面 S に交わる追跡用の 2 つの走査面 S T 1 , S T 2 を設定する。例えば、図 3 に示すように、Y 軸方向の一方側（正方向側）において診断用の走査面 S に直交する追跡用の走査面 S T 1 と、Y 軸方向の他方側（負方向側）において診断用の走査面 S に直交する追跡用の走査面 S T 2 が設定される。

【0032】

なお、走査面 S に対する走査面 S T 1 , S T 2 の角度、走査面 S T 1 , S T 2 の大きさや形状などは、図 3 の例示に限定されず、適宜に設計変更されてもよい。

【0033】

送受信部 12 は、プローブ 10 を制御することにより、診断用の走査面 S 内において超音波ビームを走査して走査面 S から超音波の受信信号を得る。画像形成部 20 は、診断用の走査面 S から得られる受信信号に基づいて、胎児の心臓を映し出した断層画像（B モード画像）の画像データを形成する。

【0034】

また、送受信部 12 は、プローブ 10 を制御することにより、追跡用の走査面 S T 1 内と走査面 S T 2 内においても超音波ビームを走査して、走査面 S T 1 と走査面 S T 2 から超音波の受信信号を得る。追跡処理部 30 は、追跡用の走査面 S T 1 , S T 2 から得られる受信信号に基づいて、胎児の移動先を追跡する。

【0035】

図 4 は、胎児の移動先を追跡する処理の具体例を説明するための図である。追跡処理部 30 は、追跡用の走査面 S T（例えば図 3 の走査面 S T 1 , S T 2）から得られる超音波の受信信号に基づいて、例えばパターンマッチングなどの処理により胎児の移動先を追跡する。なお、胎児の心臓、特に早期胎児の心臓は、超音波の受信信号に基づくパターンマッチングが困難であるため、追跡用の走査面 S T は、胎児の心臓を含まず、胎児の心臓以外の部位が含まれるように設定されることが望ましい。

【0036】

図 4 は、パターンマッチングによる追跡の具体例を示しており、図 4 には、時相 t における走査面 S T と、時相 t の次の時相である時相 t + 1 における走査面 S T が図示されている。

【0037】

パターンマッチングにおいては、まず、基準となる時相の走査面 S T 内における胎児の注目個所に設定点（黒丸）が設定され、走査面 S T 内において例えば設定点を取り囲むよ

10

20

30

40

50

うにテンプレート T が設定される。さらに、走査面 S T 内においてテンプレート T を含むように探索領域 S A が設定される。探索領域 S A の設定には、公知の様々な手法を利用することができる。もちろん、走査面 S T 内の全域を探索領域 S A としてもよい。

【0038】

テンプレート T と探索領域 S A が設定されると、時相 $t + 1$ における走査面 S T の探索領域 S A 内においてテンプレート T が移動され、各移動位置において、時相 t におけるテンプレート T 内の受信信号と、時相 $t + 1$ におけるテンプレート T 内の受信信号に基づいて、相関演算が行われる。例えば、時相 t におけるテンプレート T に対応した位置を初期位置とし、その初期位置からの変位 (dx, dz) ごとに相関値が算出され、探索領域 S A 内の全域に亘る複数の変位に対応した相関値が算出される。

10

【0039】

相関値とは画像データ間の相関関係の程度（類似の程度）を示す数値であり、相関値の算出には相関演算の各手法に応じた公知の数式が用いられる。相関値としては、例えば、SSD (Sum of Square Difference: 差の二乗和) などが好適であり、SSD は、類似の度合いが大きいほど小さな値を示す。なお、例えば、位相限定相関法や相互相関法等により類似の度合いが大きいほど大きな値を示す相関値が利用されてもよい。

【0040】

探索領域 S A 内の全域に亘る複数の変位に対応した相関値が算出されると、複数の変位の中から最も類似の度合いが大きい変位が特定され、時相 t におけるテンプレート T の時相 $t + 1$ における移動先、つまり胎児の注目箇所である設定点（黒丸）の移動先とされる。なお、図 4 においては二次元平面内における平行移動の変位 (dx, dz) を示しているが、さらに回転移動の変位を加えて、回転移動の変位も考慮して相関値が算出されてもよい。

20

【0041】

なお、パターンマッチングでは、基準となる時相、例えば胎児の注目箇所が設定された初期時相におけるテンプレート T を複数時相に亘って利用し続けて相関演算を行う自己相関が採用されてもよいし、一つ前の時相における注目箇所の移動先に新たにテンプレート T を設定して相関演算を行う相互相関が採用されてもよい。

【0042】

図 3 に戻り、追跡処理部 30 は、追跡用の 2 つの走査面 S T 1, S T 2 の各々について複数時相に亘って胎児の移動先を追跡する。走査面設定部 40 は、診断用の走査面 S の位置と傾きの少なくとも一方を変化させて、胎児の移動先に診断用の走査面 S を動かす。

30

【0043】

図 5 は、診断用の走査面 S を動かす処理の具体例を示す図である。図 5 に示す診断用の走査面 S と追跡用の走査面 S T 1, S T 2 は、図 3 の具体例 1 に対応している。図 5 において、時相 t_0 は、診断用の走査面 S が初期設定された時相であり、診断用の走査面 S の一方側と他方側に追跡用の 2 つの走査面 S T 1, S T 2 が設定されている。また、図 5 には、時相 t_0 における一方側の走査面 S T 1 内における設定点の位置 A 0 と、他方側の走査面 S T 2 内における設定点の位置 B 0 が図示されている。設定点は、パターンマッチングに利用される胎児の注目箇所（図 4 参照）である。

【0044】

40

図 5 の具体例では、時相 t_0 において位置 A 0 にあった設定点が時相 t_1 において位置 A 1 に移動し、時相 t_0 において位置 B 0 にあった設定点が時相 t_1 において位置 B 1 に移動している。そこで、走査面設定部 40 は、時相 t_1 において、胎児の一方側の移動先である位置 A 1 に走査面 S の一方側を移動させ、胎児の他方側の移動先である位置 B 1 に走査面 S の他方側を移動させる。さらに、走査面設定部 40 は、時相 t_1 において、移動後の走査面 S の一方側と他方側で走査面 S に直交するように、追跡用の 2 つの走査面 S T 1, S T 2 を移動させる。つまり、時相 t_0 における走査面 S と走査面 S T 1, S T 2 の相対的な配置関係（相対的な位置と角度の少なくとも一方が含まれる）が時相 t_1 においても維持される。

【0045】

50

また、図 5 の具体例では、時相 t_1 において位置 A 1 にあった設定点が時相 t_2 において位置 A 2 に移動し、時相 t_1 において位置 B 1 にあった設定点が時相 t_2 において位置 B 2 に移動している。そこで、走査面設定部 40 は、時相 t_2 において、胎児の一方側の移動先である位置 A 2 に走査面 S の一方側を移動させ、胎児の他方側の移動先である位置 B 2 に走査面 S の他方側を移動させる。さらに、走査面設定部 40 は、時相 t_2 において移動後の走査面 S の一方側と他方側で走査面 S に直交するように、追跡用の 2 つの走査面 S T 1 , S T 2 を移動させる。

【 0 0 4 6 】

こうして、時相 t_3 以降においても、複数の時相に亘って、胎児の移動に追従するように、診断用の走査面 S が動かされ、さらに、走査面 S と走査面 S T 1 , S T 2 の相対的な位置関係が維持されるように、追跡用の走査面 S T 1 , S T 2 が設定される。

10

【 0 0 4 7 】

図 6 は、診断用の走査面 S と追跡領域の具体例 2 を示す図である。図 6 の具体例 2 では追跡領域として追跡用の 4 つの走査面 S T 1 ~ S T 4 が設定される。診断用の走査面 S は図 3 の具体例 1 の場合と同様に胎児の心臓が含まれるように初期設定される。

【 0 0 4 8 】

図 6 の具体例 2 において、走査面設定部 40 は、Y 軸方向の一方側（正方向側）において診断用の走査面 S に直交する追跡用の走査面 S T 1 , S T 3 を設定し、Y 軸方向の他方側（負方向側）において診断用の走査面 S に直交する追跡用の走査面 S T 2 , S T 4 を設定する。なお、走査面 S に対する走査面 S T 1 ~ S T 4 の角度、走査面 S T 1 ~ S T 4 の大きさや形状などは、図 6 の例示に限定されず、適宜に設計変更されてもよい。

20

【 0 0 4 9 】

追跡処理部 30 は、追跡用の走査面 S T 1 ~ S T 4 から得られる受信信号に基づいて、胎児の移動先を追跡する。追跡処理部 30 は、追跡用の 4 つの走査面 S T 1 ~ S T 4 の各々について複数時相に亘って胎児の移動先を追跡する。

【 0 0 5 0 】

走査面設定部 40 は、診断用の走査面 S の位置と傾きの少なくとも一方を変化させて、胎児の移動先に診断用の走査面 S を動かす。走査面設定部 40 は、例えば、追跡用の 4 つの走査面 S T 1 ~ S T 4 により追跡された 4 つの移動先を通る面に診断用の走査面 S を移動させる。また、走査面設定部 40 は、移動後の走査面 S に対する相対的な配置関係が維持されるように、走査面 S T 1 ~ S T 4 を移動させる。

30

【 0 0 5 1 】

図 7 は、診断用の走査面 S と追跡領域の具体例 3 を示す図である。図 7 の具体例 3 では追跡領域として追跡用の 1 つの走査面 S T が設定される。診断用の走査面 S は、図 3 の具体例 1 の場合と同様に胎児の心臓が含まれるように初期設定される。

【 0 0 5 2 】

図 7 の具体例 3 において、走査面設定部 40 は、胎児の心臓よりもプローブ 10 側において診断用の走査面 S に交わる追跡用の走査面 S T を設定する。例えば、胎児の心臓を含まない位置において診断用の走査面 S に直交する追跡用の走査面 S T が設定される。なお走査面 S に対する走査面 S T の角度と交差位置、走査面 S T の大きさや形状などは、図 7 の例示に限定されず、適宜に設計変更されてもよい。

40

【 0 0 5 3 】

追跡処理部 30 は、追跡用の走査面 S T から得られる受信信号に基づいて、胎児の移動先を追跡する。追跡処理部 30 は、追跡用の走査面 S T について複数時相に亘って胎児の移動先を追跡する。なお、図 7 の具体例 3 では、パターンマッチングによる追跡（図 4 参照）において、平行移動と共に回転移動を考慮した追跡を行うことが望ましい。

【 0 0 5 4 】

走査面設定部 40 は、診断用の走査面 S の位置と傾きの少なくとも一方を変化させて、胎児の移動先に診断用の走査面 S を動かす。走査面設定部 40 は、例えば、胎児の移動先に追跡用の走査面 S T を移動させ、移動後の走査面 S T に対する相対的な配置関係が維持

50

されるように、診断用の走査面 S を移動させる。

【 0 0 5 5 】

図 8 は、診断用の走査面 S と追跡領域の具体例 4 を示す図である。図 8 の具体例 4 では立体的な追跡領域 T A が設定される。診断用の走査面 S は、図 3 の具体例 1 の場合と同様に胎児の心臓が含まれるように初期設定される。

【 0 0 5 6 】

図 8 の具体例 4 では、例えば図 8 (A) に示すように、診断用の走査面 S の外側を取り囲むようにテンプレート T が設定される。走査面設定部 4 0 は、診断用の走査面 S の外側にあるテンプレート T が含まれるように立体的な追跡領域 T A を設定する。例えば図 8 (B) に示すように、Y Z 平面内において平らなテンプレート T を含み、X 方向に厚みを設けた立体的な追跡領域 T A が設定される。

10

【 0 0 5 7 】

送受信部 1 2 は、プローブ 1 0 を制御することにより、診断用の走査面 S とテンプレート T が含まれる面内において超音波ビームを走査し、診断用の走査面 S とテンプレート T に対応した超音波の受信信号を得る。また、送受信部 1 2 は、プローブ 1 0 を制御することにより、立体的な追跡領域 T A 内においても超音波ビームを走査して、追跡領域 T A 内から超音波の受信信号を得る。

【 0 0 5 8 】

追跡処理部 3 0 は、時相 t におけるテンプレート T の受信信号と、時相 t の次の時相である時相 t + 1 の追跡領域 T A から得られる受信信号に基づいて、例えばパターンマッチング処理により、追跡領域 T A 内におけるテンプレート T の移動先を特定する。

20

【 0 0 5 9 】

走査面設定部 4 0 は、例えば、追跡領域 T A 内の移動先にテンプレート T を移動させ、移動後のテンプレート T に対する相対的な配置関係が維持されるように、診断用の走査面 S を移動させる。さらに、移動後の走査面 S との相対的な配置関係が維持されるように追跡領域 T A を移動させる。

【 0 0 6 0 】

そして、移動後における診断用の走査面 S とテンプレート T と追跡領域 T A を利用し、さらに次の時相のテンプレート T の移動先が追跡される。こうして、複数の時相に亘ってテンプレート T の移動先が追跡され、その追跡結果に応じて、複数の時相に亘って診断用の走査面 S が動かされる。

30

【 0 0 6 1 】

以上に説明したように、図 1 の超音波診断装置によれば、胎児の移動に追従するように診断用の走査面 S が動かされるため、例えば、胎児の肋間を通るように走査面 S が初期設定されていれば、母体の呼吸や拍動により胎児が動いてしまった場合でも、胎児の動きに追従するように肋間を通る走査面 S が設定され、複数の時相に亘って肋骨によるシャドウの影響を受けずに胎児の心臓の断層画像を得ることができる。

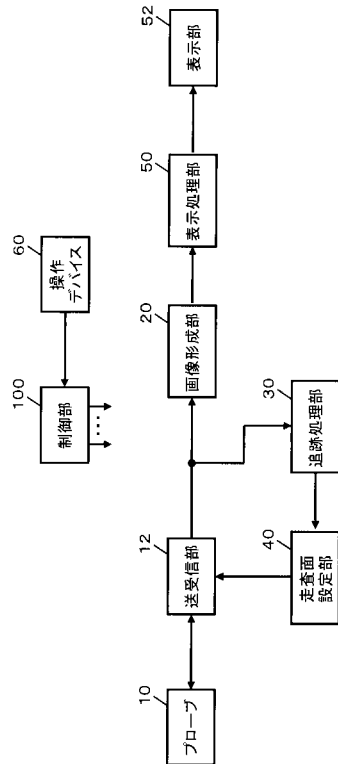
【 符号の説明 】

【 0 0 6 2 】

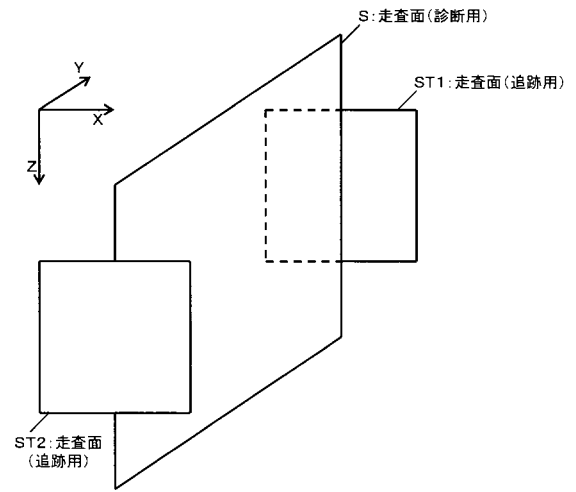
1 0 プローブ、1 2 送受信部、2 0 画像形成部、3 0 追跡処理部、4 0 走査面設定部、5 0 表示処理部、5 2 表示部、6 0 操作デバイス、1 0 0 制御部。

40

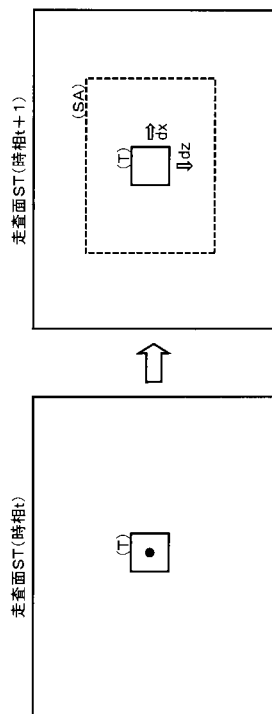
【図 1】



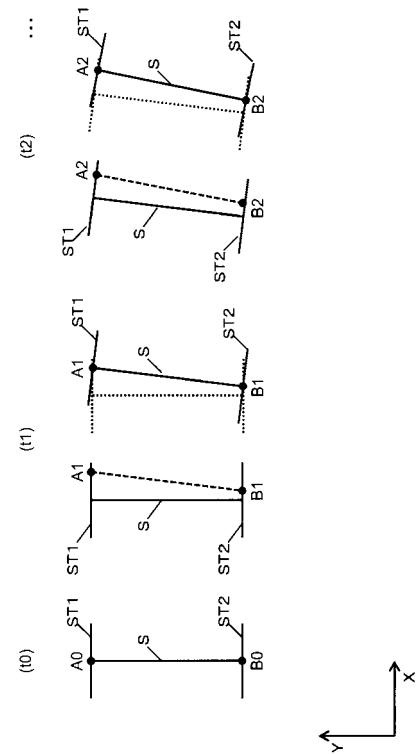
【図 3】



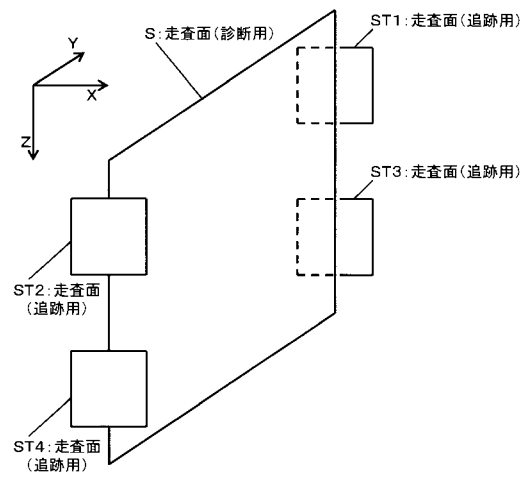
【図 4】



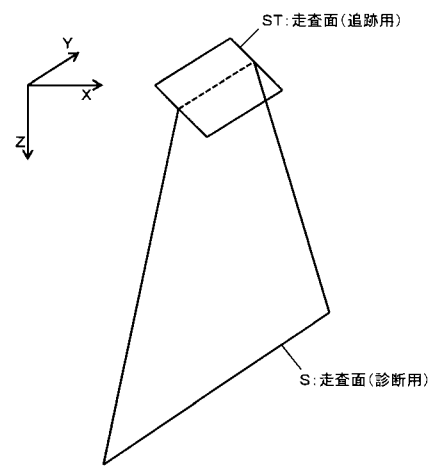
【図 5】



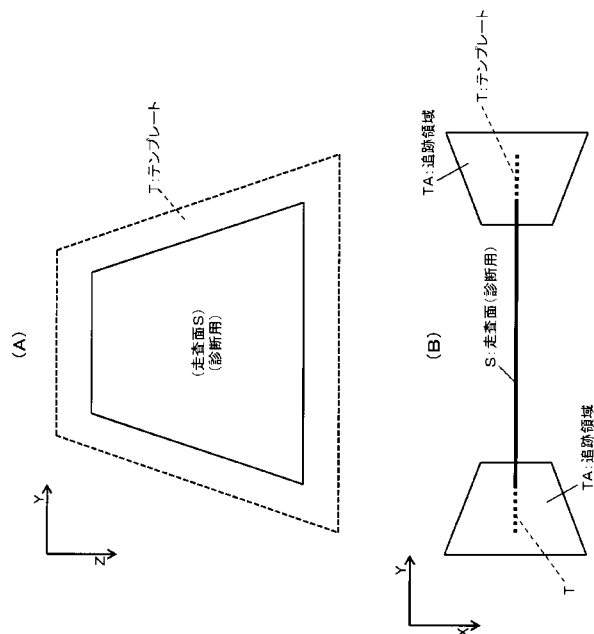
【図 6】



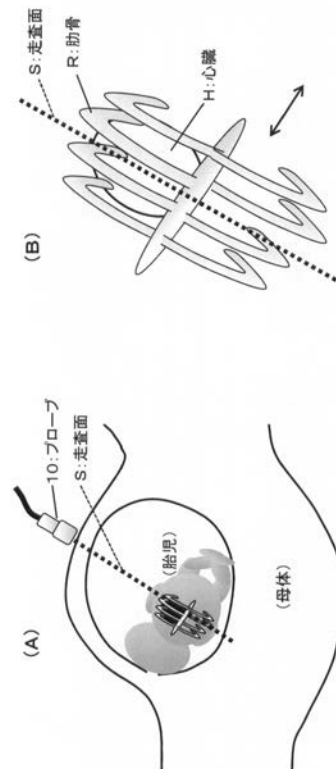
【図 7】



【図 8】



【図 2】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2017038638A	公开(公告)日	2017-02-23
申请号	JP2015160507	申请日	2015-08-17
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	笠原英司		
发明人	笠原 英司		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/DD07 4C601/DD09 4C601/DD15 4C601/EE09 4C601/GB06 4C601/JB41 4C601/JC08 4C601/JC10 4C601/JC16 4C601/JC29 4C601/JC37 4C601/KK22 4C601/KK44 4C601/KK45		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供根据胎儿移动来移动用于诊断的扫描表面的设备。
 解决方案：扫描表面设置单元40设置用于诊断的扫描表面，包括胎儿的心脏，以及包括胎儿的跟踪区域跟踪方向穿过扫描表面进行诊断。通过控制探头10，发送/接收单元12扫描用于诊断的扫描表面中的超声波束和跟踪区域，并且获取超声波的接收信号。图像形成单元20基于从用于诊断的扫描表面获取的超声波的接收信号，形成包括胎心的超声波图像。跟踪处理单元30基于从跟踪区域获取的超声波的接收信号来跟踪胎儿的移动目的地。扫描面设定单元40改变用于诊断的扫描表面的位置和倾斜度中的至少一个，并将用于诊断的扫描表面移动到胎儿的移动目的地。

图1

