

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6490809号  
(P6490809)

(45) 発行日 平成31年3月27日 (2019. 3. 27)

(24) 登録日 平成31年3月8日 (2019. 3. 8)

(51) Int. Cl. F I  
A 6 1 B 8/14 (2006.01) A 6 1 B 8/14

請求項の数 12 (全 14 頁)

|               |                              |           |                     |
|---------------|------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号     | 特願2017-520689 (P2017-520689) | (73) 特許権者 | 000005108           |
| (86) (22) 出願日 | 平成28年5月20日 (2016. 5. 20)     |           | 株式会社日立製作所           |
| (86) 国際出願番号   | PCT/JP2016/065075            |           | 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号   |
| (87) 国際公開番号   | W02016/190256                | (74) 代理人  | 110000350           |
| (87) 国際公開日    | 平成28年12月1日 (2016. 12. 1)     |           | ポレール特許業務法人          |
| 審査請求日         | 平成29年11月9日 (2017. 11. 9)     | (72) 発明者  | 野口 喜実               |
| (31) 優先権主張番号  | 特願2015-104558 (P2015-104558) |           | 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株 |
| (32) 優先日      | 平成27年5月22日 (2015. 5. 22)     |           | 式会社日立製作所内           |
| (33) 優先権主張国   | 日本国 (JP)                     | (72) 発明者  | 柴原 琢磨               |
|               |                              |           | 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株 |
|               |                              |           | 式会社日立製作所内           |
|               |                              | (72) 発明者  | 豊村 崇                |
|               |                              |           | 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株 |
|               |                              |           | 式会社日立製作所内           |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置、及び画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波プローブから取得した信号に基づいて生体内の組織の断層画像を生成する画像処理部と、

前記断層画像から胎児の頭部に対応する楕円を算出し、前記楕円の妥当性を判定し、妥当性が判定された前記楕円を用いて前記胎児の頭部を計測する頭部計測部と、

前記頭部計測部の計測結果を表示する表示部と、を備える、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の超音波診断装置であって、

前記頭部計測部は、

入力された前記断層画像を極座標変換する変換部と、

前記変換部により極座標変換された画像から経路を探索する探索部と、

前記探索部により探索された経路を逆変換する逆変換部と、

前記逆変換部により逆変換された経路に対して楕円を算出する楕円算出部と、前記楕円算出部により算出された楕円の妥当性を判定する妥当性判定部と、を有する、

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の超音波診断装置であって、

前記楕円算出部は、前記経路上の輝度総和を用いて、頭部輪郭の検出を行う、

10

20

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】

請求項 2 記載の超音波診断装置であって、  
前記妥当性判定部は、前記楕円の長軸短軸比を用いて妥当性を判定する、  
ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】

請求項 2 記載の超音波診断装置であって、  
前記頭部計測部は、  
前記妥当性判定部で妥当性を判定された楕円の角度を補正する角度補正部を更に有する、  
ことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 6】

請求項 5 記載の超音波診断装置であって、  
前記角度補正部は、直線上の輝度総和を用いて楕円の角度を補正する、  
ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 7】

超音波診断装置の画像処理方法であって、  
前記超音波診断装置は、超音波プローブから取得した信号に基づいて生体内の組織の断層  
画像を生成し、前記断層画像から胎児の頭部に対応する楕円を算出し、算出した前記楕円  
の妥当性を判定し、妥当性が判定され前記楕円を用いて前記胎児の頭部を計測する、  
ことを特徴とする画像処理方法。

20

【請求項 8】

請求項 7 記載の画像処理方法であって、  
前記超音波診断装置は、前記胎児の頭部の計測に際し、入力された前記断層画像を極座標  
変換し、極座標変換された画像から経路を探索し、探索された経路を逆変換し、逆変換さ  
れた経路に対して楕円を算出し、算出された楕円の妥当性を判定する、  
ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 9】

請求項 8 記載の画像処理方法であって、  
前記超音波診断装置は、逆変換された前記経路上の輝度総和を用いて、前記胎児の頭部の  
輪郭の検出を行う、  
ことを特徴とする画像処理方法。

30

【請求項 10】

請求項 8 記載の画像処理方法であって、  
前記超音波診断装置は、前記楕円の長軸短軸比を用いて妥当性を判定する、  
ことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 11】

請求項 8 記載の画像処理方法であって、  
前記超音波診断装置は、妥当性を判定された前記楕円の角度を補正する、  
ことを特徴とする画像処理方法。

40

【請求項 12】

請求項 8 記載の画像処理方法であって、  
前記断層画像は記憶された複数の断層画像であり、  
前記超音波診断装置は、記憶された前記複数の断層画像から前記胎児の頭部を計測する、  
ことを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置における胎児診断の高効率化技術に関する。

【背景技術】

【0002】

50

超音波診断装置における胎児の発育状況を診断する手法として、胎児の所定部位の長さ、または計測結果から推定された胎児の体重を用いることが一般的に行われている。すなわち、超音波診断装置で取得した胎児の頭部の断面画像では、超音波を反射しやすい頭蓋骨の上下および正中線等が描出され、このような画像から、例えば正中線に直交方向の長さである児頭大横径（BPD：BiParietal Diameter）や、児頭前後径（OFD：Occipt-Fontal Diameter）、児頭周囲長（HC：Head Circumference）等を計測する。

#### 【0003】

また、腹部の幅や前後長、周囲長、大腿骨長等を計測し、特殊な多項式に代入することで児体重を推定する。発育状況の診断は、計測結果や推定結果を用いて、当該妊娠週数での標準的な部位長、児体重と比較することで行われる。現在は、主に医療従事者（ユーザ）が手動でカーソル等を指定し計測している。また、この胎児計測を自動的に行う技術として、特許文献1にパターンマッチングを用いて胎児の頭部を自動的に計測する技術が開示されている。

10

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0004】

【特許文献1】特開2011-240132号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0005】

20

上述した手動の方法は、複雑かつ多くの操作が必要であり、検査時間の長大化の要因となっている。また、医療従事者間における熟練度の差などにより、計測結果に差異が生じてしまうという課題がある。また、自動計測においては、パターンマッチングは様々な形状があり、またノイズの多い超音波画像においては計測精度に問題があると考えられ、また計算コストが高いことから計測に時間を要してしまうという課題がある。

#### 【0006】

本発明の目的は、上記の課題を解決し、簡便かつ高速に計測を可能とし、ユーザの熟練度に依存しない定量的な計測結果を得ることが可能な超音波診断装置、及び画像処理方法を提供することにある。

#### 【課題を解決するための手段】

30

#### 【0007】

上記目的を達成するために、本発明においては、超音波プローブから取得した信号に基づいて生体内の組織の断層画像を生成する画像処理部と、断層画像から胎児の頭部に対応する楕円を算出し、楕円の妥当性を判定し、妥当性が判定された楕円を用いて胎児の頭部を計測する頭部計測部と、頭部計測部の計測結果を表示する表示部と、を備える構成の超音波診断装置を提供する。

#### 【0008】

また、上記目的を達成するため、本発明においては、超音波プローブから取得した信号に基づいて生体内の組織の断層画像を生成する画像処理部と、画像処理部により生成された断層画像を複数記憶可能な記憶部と、記憶された複数の断層画像から胎児の頭部を計測する頭部計測部と、頭部計測部の計測結果を表示する表示部と、を備える構成の超音波診断装置を提供する。

40

#### 【0009】

更に、上記の目的を達成するため、本発明においては、超音波診断装置の画像処理方法であって、超音波診断装置は、超音波プローブから取得した信号に基づいて生体内の組織の断層画像を生成し、断層画像から胎児の頭部に対応する楕円を算出し、算出した楕円の妥当性を判定し、妥当性が判定され楕円を用いて、胎児の頭部を計測する画像処理方法を提供する。

#### 【発明の効果】

#### 【0010】

50

本発明によれば、より簡便に胎児の頭部の計測が可能となり、操作性の向上ならびに検査時間の短縮を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】超音波診断装置によって取得される胎児頭部断層像の一例を示す図である。

【図2】実施例1に係る、超音波診断装置の構成の一例を示す図である。

【図3】実施例1に係る、頭部計測部の構成の一例を示す図である。

【図4】実施例1に係る、極座標変換された超音波画像の一例を示す図である。

【図5】実施例1に係る、極座標変換された超音波画像から探索された経路を示す図である。

10

【図6】実施例1に係る、頭部計測部における探索処理を説明するための図である。

【図7】実施例1に係る、頭部計測部における探索処理を説明するための図である。

【図8】実施例1に係る、頭部計測部における探索処理を説明するための図である。

【図9】実施例1に係る、探索された経路を示す図である。

【図10】実施例1に係る、探索された経路に対して当てはめられた楕円を示す図である。

。

【図11】実施例1に係る、頭部計測部における算出処理を説明するための図である。

【図12】実施例1に係る、頭部計測部における算出処理を説明するための図である。

【図13】実施例1に係る、表示部の表示例を示す図である。

【図14】実施例2に係る、頭部計測部の構成の一例を示す図である。

20

【図15】実施例2に係る、角度補正処理を説明するための図である。

【図16】実施例2に係る、角度補正部の構成の一例を示す図である。

【図17】実施例3に係る、超音波診断装置の構成の一例を示す図である。

【図18】実施例3に係る、表示部の一表示例を示す図である。

【図19】実施例3に係る、表示部の他の表示例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の種々の実施例を図面に従い、順次説明する。それに先立ち、図1を用いて、胎児の頭部の断面画像の一例を説明する。図1は、超音波診断装置で取得した胎児の頭部の断面画像1001の一例を示している。図1において、斜線部は高エコー（高輝度）領域を示している。測定に適した超音波画像では超音波を反射しやすい頭蓋骨の上下1002および正中線1006が描出される。このような画像から、例えば正中線1006に直交方向の長さである児頭大横径（BPD：BiParietal Diameter）1003や、児頭前後径（OFD：Occipit-Frontal Diameter）1004、児頭周囲長（HC：Head Circumference）1005等を計測することができる。

30

【実施例1】

【0013】

図2は、実施例1に係る、超音波診断装置の一例を示す図である。本実施例は、超音波プローブから取得した信号に基づいて生体内の組織の断層画像を生成する画像処理部と、断層画像から胎児の頭部に対応する楕円を算出し、楕円の妥当性を判定し、妥当性が判定された楕円を用いて胎児の頭部を計測する頭部計測部と、頭部計測部の計測結果を表示する表示部と、を備える構成の超音波診断装置の実施例である。また、超音波診断装置の画像処理方法であって、超音波プローブから取得した信号に基づいて生体内の組織の断層画像を生成し、断層画像から胎児の頭部に対応する楕円を算出し、算出した楕円の妥当性を判定し、妥当性が判定され楕円を用いて、胎児の頭部を計測する画像処理方法の実施例である。本実施例によれば、より簡便に胎児の頭部の計測が可能となり、操作性の向上ならびに検査時間の短縮を図ることができる。また、ユーザの熟練度に依存しない計測結果を取得することができる。

40

【0014】

図2に示す超音波診断装置は、エコーデータを取得するための超音波振動子による探触

50

子2001、送信パルスの制御、受信エコー信号の増幅を行う送受信部2002、アナログ／デジタル変換部2003、多数の振動子からの受信エコーを束ねて整相加算するビームフォーミング処理部2004、ビームフォーミング処理部2004からのRF信号に対してダイナミックレンジ圧縮、フィルタ処理等、及び走査変換処理を行い、断層画像データを生成する画像処理部2005、タッチパネル、キーボード、トラックボール等により計測開始操作を入力可能なユーザ入力部2006、入力部2006の入力から胎児計測の実行を制御する制御部2007、画像処理部2005で生成された画像データから胎児の頭部を計測する頭部計測部2008、計測結果を表示する表示部2009からなる。その中で、RF信号に対してダイナミックレンジ圧縮、フィルタ処理等、及び走査変換処理を行い、断層画像データを生成する画像処理部2005、胎児計測の実行を制御する制御部2007、胎児の頭部を計測する頭部計測部2008は、例えばコンピュータの中央処理部（CPU）2010によるプログラム実行により実現できる。

10

#### 【0015】

以下、本実施例の超音波診断装置のそれぞれの機能ブロックについて順次説明する。まず、頭部計測部2008に関して説明する。頭部計測部2008は入力部2006および制御部2009からの計測開始信号に基づいて取得された画像に対し計測を行う。この計測は、上述したCPU2010のプログラム処理によって実行可能である。

#### 【0016】

図3は、頭部計測部2008の詳細な機能構成の一例を示している。以下、それぞれの処理について説明する。まず、極座標変換部3001は、図1に示すような取得された超音波画像1001を極座標変換する。極座標変換とは任意の中心位置に対して、たとえば縦軸を中心からの距離、横軸を角度として変換するものである。なお本実施例においては中心の初期値として入力画像の中央を選択する。図4に、図1の超音波画像1001を極座標変換したとき

20

の一例を示した。図4において、横軸は角度、縦軸は距離を示している。

#### 【0017】

頭部計測部2008の探索部3002は、図5に示すように、極座標変換された画像から経路上の輝度総和が最大となるような経路5001を探索する。この際、探索された経路5001が画像空間において閉曲線となるよう、画像の左右端部において縦軸であるy座標が近接するような経路を探索することが望ましい。輝度総和が最大となるような経路の探索にはどのような手法を用いてもよいが、本実施例においては動的計画法を用いた場合について説明する。

30

#### 【0018】

まず図6に示すように注目画素6001の左側3画素6002のうち、輝度値が最大の画素値を対象画素の画素値に加算する。前記工程を画像上端から下端に向けて行い、次に左端から右端に向けて行うことで探索マップを生成する。探索マップにおいて、輝度が高い部分ほど輝度総和が大きい領域を示している。

#### 【0019】

次に図7に示す探索マップ右端から最大輝度の画素7001を検出する。図8に示すように現在画素位置8001に対して、左側3画素8002のうち輝度値の最も高い画素を選択する。前記工程を画像左端まで行う。経路が探索マップ左端に到達した後、探索開始点と探索終了点のy座標を比較し、差が大きい場合には、探索マップ右端から2番目に高い輝度値を有する点を探索開始点とし、再度探索を行う。これを探索開始点と探索終了点の差が一定範囲内になるまで繰り返す。

40

#### 【0020】

上記工程により輝度総和最大曲線を探索する。本実施例においては尺度として輝度値を用いているが、これに限定されるものではなく、例えば輝度の勾配情報、エッジ量、エントロピー、尤度、HoG、SaliencyMap、L1、L2ノルム等、もしくはそれらの組み合わせを利用してもよい。また、使用する尺度においては最大化ではなく最小化もしくは最適化が行われることに注意されたい。また、本実施例では探索マップ生成を右方向、探索方向を左方向としているが、それぞれ逆方向にしてもかまわない。

#### 【0021】

50

頭部計測部2008の逆変換部3003は、探索された経路5001を画像空間に逆変換する。図9に逆変換部3003により逆変換された曲線9001を示す。

#### 【0022】

頭部計測部2008の楕円算出部004は、曲線9001と入力画像を用いて、胎児頭部を近似した楕円を算出する。まず、曲線9001上の全画素のうち、より高輝度な一定割合、たとえば50%の画素を抽出する。これは、経路上に存在する画素のうち頭蓋骨上に存在する画素を抽出し使用することで楕円の精度を高めるためである。次に、抽出した画素から候補点を5点以上無作為に選択する。これらの点を用いて楕円の当てはめを行う。楕円の当てはめ方法にはハフ変換や最小2畳法、多項式を用いた最適化手法等があり、どのような手法を用いてもかまわない。次に、算出された楕円と抽出された画素との距離を計算し、一定値以内、たとえば5画素以内の画素数を楕円上画素数として記録する。上記処理を一定回数、たとえば100回行い、楕円上画素数が最大となった楕円を、胎児頭部を近似した楕円として採用する。

10

#### 【0023】

頭部計測部2008の妥当性判定部3005は、当てはめられた楕円の妥当性を判定する。妥当性の判定には、楕円の長軸と短軸の比を利用する。算出された楕円の長軸短軸比が一定範囲内に収まっていれば妥当性有りとして判定する。それ以外の場合には妥当性なしと判定し、中心部マスク部3006において処理を行い、再度探索を行う。なお、妥当性判定部3005における楕円の妥当性判定には楕円の大きさ、位置、角度等のうちのいずれかもしくはこれらを組み合わせて用いてもよい。

20

#### 【0024】

中心部マスク部3006は、極座標変換された画像に対し、中心からの距離が一定範囲以内の領域をマスクし探索領域から除外する。これは、図1に示すように、計測に用いられる胎児画像には正中線1006と呼ばれる頭蓋骨内にある高輝度領域が存在し、正中線1006を通る経路を誤探索してしまう場合を想定している。中心部マスク部3006によって、中心から一定範囲をマスクすることにより、正中線1006を通る経路が探索されることを抑制可能である。

#### 【0025】

頭部計測部2008の終了判定部3007は上記手法の終了判定を行う。例えば、変換部3001～中心部マスク部3006までの一連の処理を3回繰り返すことで終了とする。また、算出された楕円の位置、大きさ、角度等のパラメータの変動が小さくなったときに終了するようにしてもよい。

30

#### 【0026】

中心更新部3008は、終了判定部3007によって終了判定がなされなかった場合、楕円算出部3004において算出された楕円の中心を、次の繰返しにおける変換部3001の中心座標として更新する。これにより、より頭部の中心に近い点を用いて極座標変換を行うことが可能となり、探索部3003および楕円算出部3004における経路探索及び楕円算出の精度向上が期待できる。

#### 【0027】

頭部計測部2008の算出部3005は、図11に示すように算出された楕円の短軸11001と胎児頭蓋骨（図中斜線部）の外側および内側との交点11002～11005を検出する。胎児頭部の計測方法として、上部外側と下部内側の長さを計測する場合と、上部外側と下部外側の長さを計測する場合とが存在するためである。交点の検出には勾配を用いる。勾配の算出には差分値やSobelフィルタ、ラプラシアンフィルタ、プリューイットフィルタ等を用いることが可能だが、本実施例ではSobelフィルタを用いた場合について説明する。

40

#### 【0028】

図12は本実施例の検出方法を説明するための図である。図12に示すように、短軸を延長した直線12001上の上下外内の探索範囲12002～12005のそれぞれについて、黒丸にて示す各点での勾配強度を算出し、勾配強度が最大となるような点をそれぞれの交点とする。また、複数の方向について上記処理を行うことにより、図11に示す胎児頭蓋骨の外周楕円11

50

006を算出するようにしてもよい。外周楕円11006を算出した場合、外周楕円11006の周囲長を頭部周囲長（HC）、長軸11007の長さを児頭前後径（OFD）として算出する。

#### 【0029】

頭部計測部2008における計測結果を受け、図2の超音波診断装置の表示部2009は、頭部計測部2008の計測結果を表示する。図13は本実施例の装置による表示例を示す図である。超音波画像に対する表示項目を示す計測結果表示窓13001の位置は超音波画像を遮蔽しないようにすることが望ましい。図13では右下に表示しているが、右上、左上、左下等に表示してもかまわない。また、表示項目も自由に選択できることが望ましい。加えて、たとえば既知の妊娠週数と頭部の各所定部位長を同時に表示したり、計測結果から妊娠週数を推定し同時に表示したりしてもよい。

10

#### 【0030】

以上のように、本実施例によれば、より簡便に胎児の頭部の計測が可能となり、操作性の向上ならびに検査時間の短縮を図ることができる。また、ユーザの熟練度に依存しない計測結果を取得することができる。

#### 【実施例2】

#### 【0031】

実施例2は、胎児頭部を近似する楕円として当てはめられた楕円の角度が本来の頭部に対し傾いてしまった場合において、その傾きを補正し、より適切な計測結果を取得可能な超音波診断装置の実施例である。本実施例においても、装置の全体構成は、実施例1同様、図2で表される。本実施例が実施例1と異なる点は、頭部計測部2008において、楕円の角度補正部を設けることにある。この角度補正部は、実施例1同様、頭部計測部2008を実現するCPUのプログラム処理によって実現可能である。

20

#### 【0032】

図14は、実施例2における頭部計測部2008の構成の一例を示す図である。図14において、図3に示した構成要素と同一の要素に関しては、同一の符号を付してその説明を省略する。図14において、追加された角度補正部14001は、胎児頭部を近似した楕円として当てはめられた楕円の角度を補正する。

#### 【0033】

図15に示すように胎児頭部を計測するための超音波画像には、胎児の前後方向に正中線と呼ばれる高輝度領域15001が描出される。この際、当てはめられた楕円の長軸方向と正中線は同一の方向となることが望ましい。そこで、当てはめられた楕円15002が図15のように傾いている場合、この正中線15001を利用して、角度を補正する。

30

#### 【0034】

図16は、本実施例における角度補正部14001の構成の一例を示す図である。図16に示すように、角度補正部14001は、直線上の輝度総和を算出する輝度総和算出部16001、輝度総和算出部16001の結果から、角度補正を行うかどうか判定する判定部16002、判定部16002の結果に基づき角度補正を行う補正部16003から構成される。以下、それぞれの処理について説明する。

#### 【0035】

輝度総和算出部16001は、長軸15003を基準とし角度方向に探索を行い、複数の角度における直線上の輝度総和を算出する。

40

#### 【0036】

判定部16002は、算出された各角度における輝度総和の分布の分散を算出し、補正を行うかどうかを判定する。正中線が明瞭に描画されている場合、輝度総和算出部16001において算出された輝度総和の分布は、正中線と一致する角度で鋭いピークを持ち、分散が高くなることが予想される。しかしながら正中線が描画されない場合、輝度総和の分布はピークを持たず、分散は低くなる。これを利用し、分散が一定値以上の場合、角度補正を行う。

#### 【0037】

補正部16003は、判定部16002の判定要否結果に基づき、輝度総和算出部16001により算

50

出された各角度の輝度総和のうち、最大となる角度を算出し、補正を行う。正中線15001は高輝度領域であるため、適切な角度の直線15004上の輝度総和が最大値となり、補正角度が算出できる。また本実施例においては輝度総和を用いているが、補正手法としては2次モーメントやパターンマッチング、主成分分析による角度推定等及びそれらの組み合わせを用いてもよい。

#### 【0038】

以上のように、本実施例によれば、適切な角度で計測された、より好適な計測結果を取得することができる。

#### 【実施例3】

#### 【0039】

実施例3は、超音波装置内に記憶部を設け、或いは上述したコンピュータの記憶部を利用し、計測開始時に撮影、記憶された複数枚の画像に対し計測を行う実施例である。すなわち、超音波プローブから取得した信号に基づいて生体内の組織の断層画像を生成する画像処理部と、画像処理部により生成された断層画像を複数記憶可能な記憶部と、記憶された複数の断層画像から胎児の頭部を計測する頭部計測部と、頭部計測部の計測結果を表示する表示部とを備える構成の超音波診断装置の実施例である。本実施例によれば、計測開始操作時に胎児もしくは探触子が移動するなどして適切な画像が取得できなかった際にも、簡便な操作で適切な計測結果を取得することが可能となる。

#### 【0040】

本実施例における装置の全体構成は図17で表される。図17において、図2に示した構成要素と同一の要素に関しては、同一の符号を付してその説明を省略する。本実施例が実施例1および実施例2と異なる点は、記憶部17001に記憶された、計測開始時の複数枚の画像を用い、頭部計測部2008において複数枚の画像について頭部の計測を行うことにある。

#### 【0041】

記憶部17001は画像処理部2005で生成された超音波画像を一時的に記憶する。入力部2006によって、計測の実行が送信されると、頭部計測部2008は記憶部17001に記録された複数枚の画像に対し、頭部計測を実行する。

#### 【0042】

本実施例の超音波診断装置の表示部17002の表示画像について説明する。図18は、本実施例の表示部17002の表示例である。図18に示すように、ユーザが計測の実行を入力したときの画像に対し計測を行った結果18001と、記憶部17001内の画像に対し計測を行った結果群18002を並べて表示する。ユーザは入力部2006、及び制御部2007を介して、結果18001および結果群18002の中からより適切な計測結果を選択することが可能である。また、図19に示すように複数の計測結果から、最適な計測結果19001を選択し表示するようにしてもよい。たとえば、最長の計測結果を得られた画像を表示する、あるいは事前にユーザにより入力された妊娠週数により標準的な長さがわかっている場合には、標準的な長さに最も近いものを選択してもよい。妊娠週数に対する氷人的なBPD、OFDは、例えば、20週数で、46.2、59.1、40週数で、91.5、110.3等として知られているので、これらを利用することにより、最適な計測結果を選択できる。

#### 【0043】

以上のように、本実施例によれば、計測開始操作時に胎児もしくは探触子が移動するなどして適切な画像が取得できなかった際にも、簡便な操作で適切な計測結果を取得することが可能となる。

#### 【0044】

以上詳述した本発明によれば、胎児の頭部の計測に要する操作を削減し、簡便かつ高速に計測を可能とできる。また操作者間の計測を均質化し、ユーザの熟練度に依存しない定量的な計測結果を提供することができる。

#### 【0045】

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明のより良い理解のために詳細に説明したのであり、必ず

10

20

30

40

50



しも説明の全ての構成を備えるものに限定されるものではない。例えば、以上の実施例においては、探触子や送受信部等を備えた超音波診断装置を例示して説明したが、得られたRF信号等が蓄積された記憶装置の記憶データに対して、画像処理部以降の処理を実行する信号処理装置にも本発明を適用できることはいうまでもない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることが可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

#### 【0046】

更に、上述した各構成、機能、処理部等は、それらの一部又は全部をCPUで実現するプログラムを作成する例を説明したが、それらの一部又は全部を例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現しても良いことはいうまでもない。

10

#### 【符号の説明】

#### 【0047】

1001 超音波画像  
 1002 胎児頭蓋骨  
 1003 児頭大横径  
 1004 児頭前後長  
 1005 児頭周囲長  
 1006 正中線  
 2001 探触子  
 2002 送受信部  
 2003 アナログ／デジタル変換部  
 2004 ビームフォーミング処理部  
 2005 画像処理部  
 2006 ユーザ入力部  
 2007 制御部  
 2008 頭部計測部  
 2009、17002 表示部  
 2010 CPU  
 3001 変換部  
 3002 探索部  
 3003 逆変換部  
 3004 楕円算出部  
 3005 妥当性判定部  
 3006 中心部マスク部  
 3007 終了判定部  
 3008 中心更新部  
 3009 算出部  
 9001 探索された曲線  
 10001 当てはめられた楕円  
 13001 計測結果表示窓  
 14001 角度補正部  
 16001 輝度総和算出部  
 16002 判定部  
 16003 補正部  
 17001 記憶部

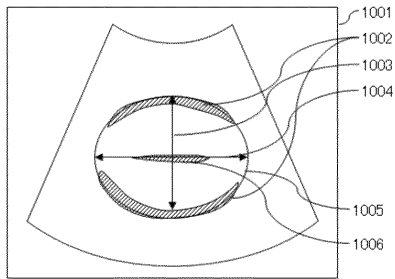
20

30

40

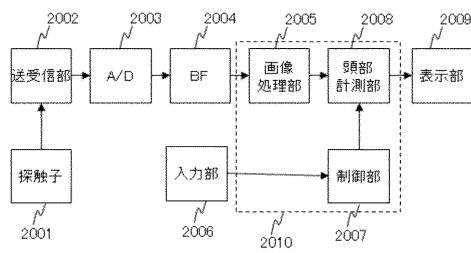
【図 1】

図1



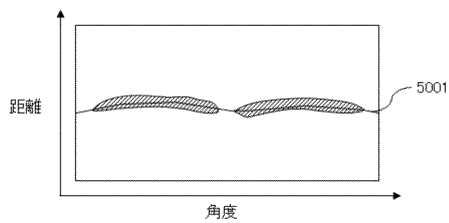
【図 2】

図2



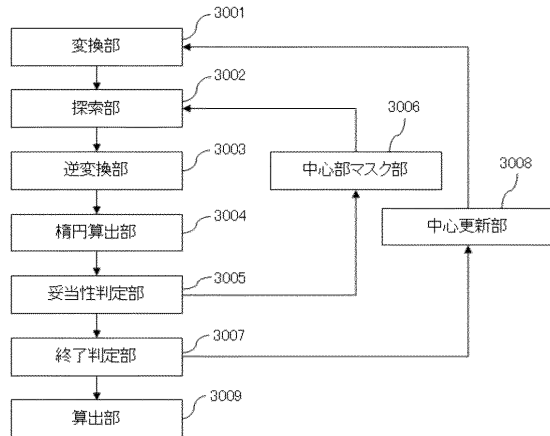
【図 5】

図5



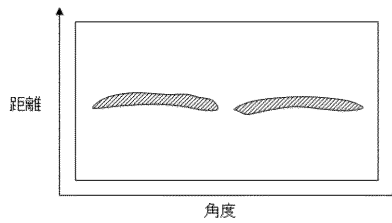
【図 3】

図3



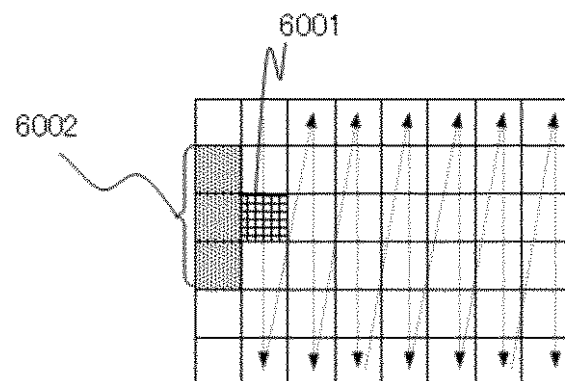
【図 4】

図4



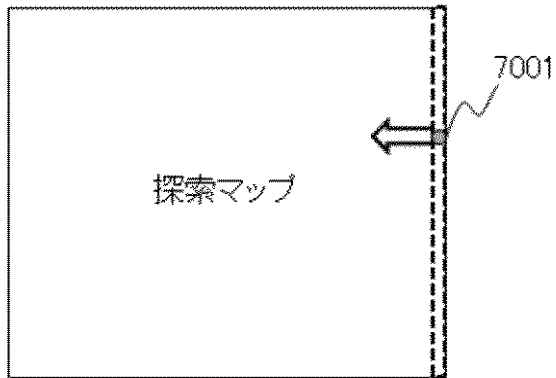
【図 6】

図6



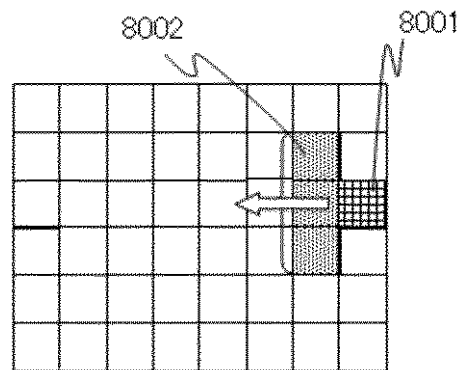
【図 7】

図7



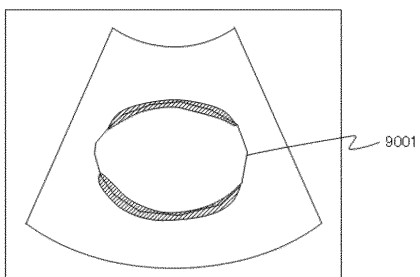
【図 8】

図8



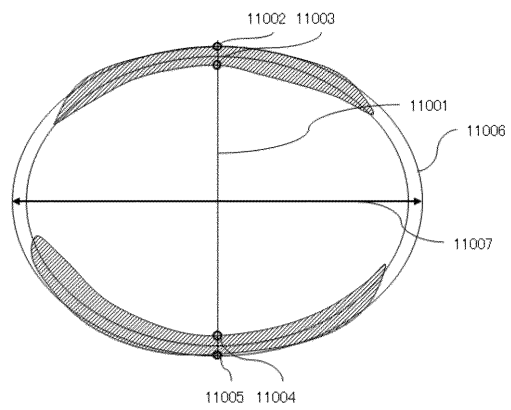
【図 9】

図9



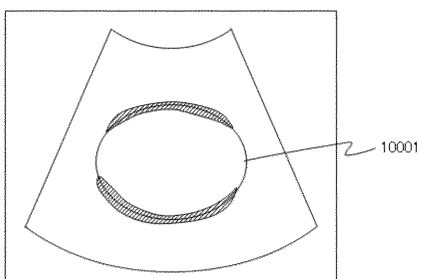
【図 11】

図11



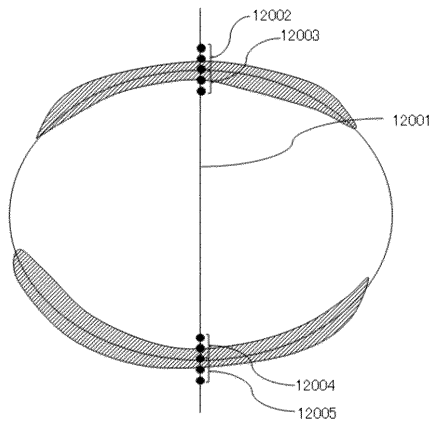
【図 10】

図10



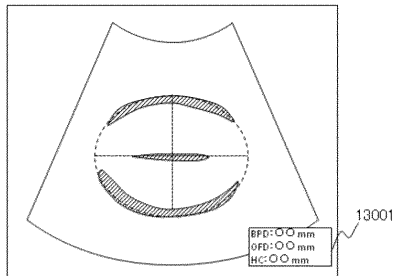
【図12】

図12



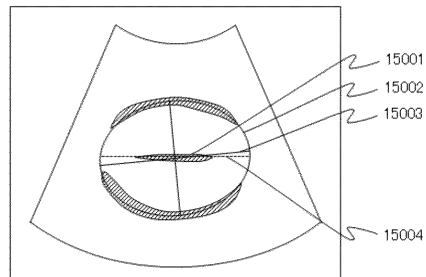
【図13】

図13



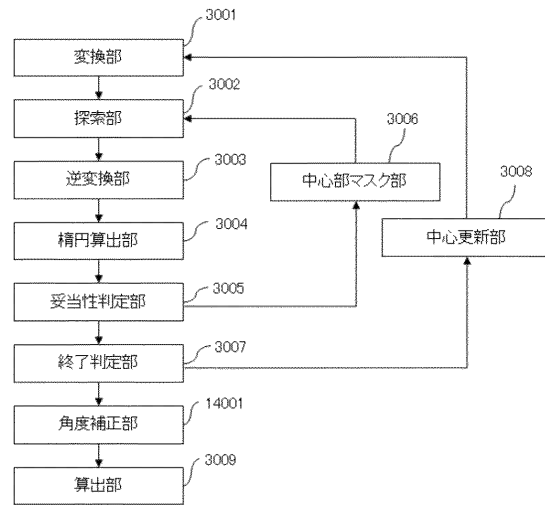
【図15】

図15



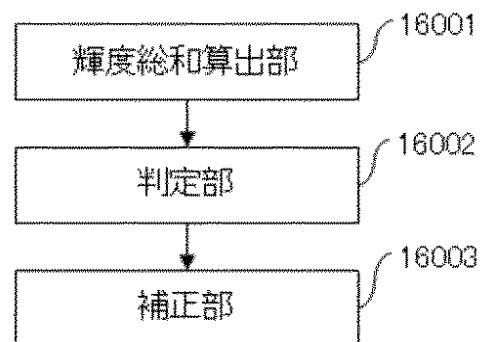
【図14】

図14

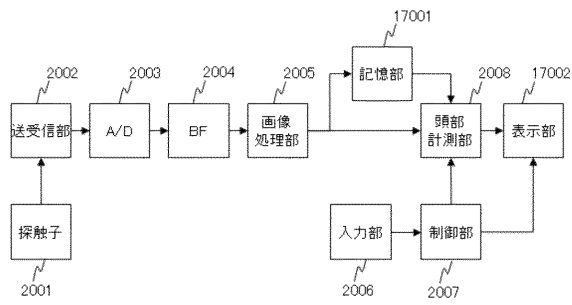


【図16】

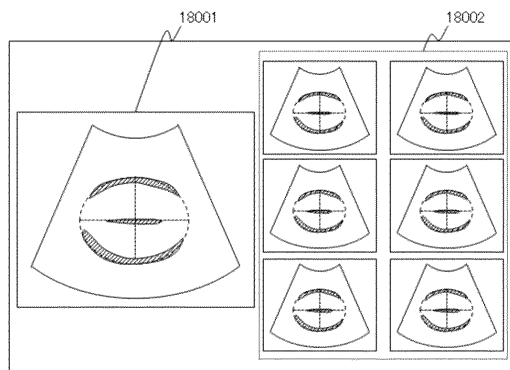
図16



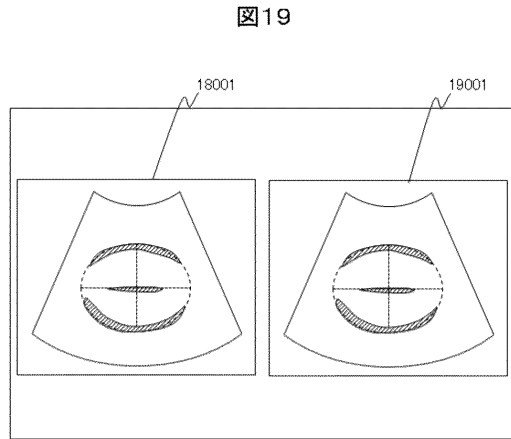
【図 17】



【図 18】



【図 19】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 荻野 昌宏  
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
- (72)発明者 村下 賢  
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

審査官 森口 正治

- (56)参考文献 特開2008-183063 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
A61B 8/00-8/15

|                |                                         |         |            |
|----------------|-----------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 超声波诊断装置和图像处理方法                          |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP6490809B2</a>             | 公开(公告)日 | 2019-03-27 |
| 申请号            | JP2017520689                            | 申请日     | 2016-05-20 |
| [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                               |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 株式会社日立制作所                               |         |            |
| [标]发明人         | 野口喜実<br>柴原琢磨<br>豊村崇<br>荻野昌宏<br>村下賢      |         |            |
| 发明人            | 野口 喜実<br>柴原 琢磨<br>豊村 崇<br>荻野 昌宏<br>村下 賢 |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/14                                |         |            |
| CPC分类号         | A61B8/14                                |         |            |
| FI分类号          | A61B8/14                                |         |            |
| 优先权            | 2015104558 2015-05-22 JP                |         |            |
| 其他公开文献         | JPWO2016190256A1                        |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>               |         |            |

摘要(译)

胎头的测量操作可以更简单和更快速，并且可以提供与用户技能水平无关的定量测量结果。基于从超声波探头获取的信号生成生物体内的组织的断层图像的图像处理单元2005，输入操作者的操作的输入单元2006，以及与断层图像对应的胎儿的头部的椭圆头部测量单元2008，其测量并确定所计算的椭圆的有效性并测量胎儿的头部，以及显示由头部测量单元2008测量的测量结果的显示单元2009。

|                                             |                                                    |                                        |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------|
| (19) 日本国特許庁 (JP)                            | (12) 特 許 公 報 (B2)                                  | (11) 特許番号<br>特許第6490809号<br>(P6490809) |
| (45) 発行日 平成31年3月27日 (2019. 3. 27)           | (24) 登録日 平成31年3月8日 (2019. 3. 8)                    |                                        |
| (51) Int. Cl.<br>A 6 1 B 8 / 1 4 (2006. 01) | F 1<br>A 6 1 B 8 / 1 4                             |                                        |
| 請求項の数 12 (全 14 頁)                           |                                                    |                                        |
| (21) 出願番号 特願2017-520689 (P2017-520689)      | (73) 特許権者 000005108<br>株式会社日立製作所                   |                                        |
| (86) (22) 出願日 平成28年5月20日 (2016. 5. 20)      | 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号                                  |                                        |
| (86) 国際出願番号 PCT / JP2016 / 065075           | (74) 代理人 110000350<br>ボレル特許業務法人                    |                                        |
| (87) 国際公開番号 W02016 / 190256                 | (72) 発明者 野口 喜実<br>東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株<br>式会社日立製作所内 |                                        |
| (87) 国際公開日 平成28年12月1日 (2016. 12. 1)         | (72) 発明者 柴原 琢磨<br>東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株<br>式会社日立製作所内 |                                        |
| 審査請求日 平成28年11月9日 (2017. 11. 9)              | (72) 発明者 豊村 崇<br>東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株<br>式会社日立製作所内  |                                        |
| (31) 優先権主張番号 特願2015-104558 (P2015-104558)   |                                                    |                                        |
| (32) 優先日 平成27年5月22日 (2015. 5. 22)           |                                                    |                                        |
| (33) 優先権主張国 日本国 (JP)                        |                                                    |                                        |
| 最終頁に続く                                      |                                                    |                                        |
| (54) 【発明の名称】 超音波診断装置、及び画像処理方法               |                                                    |                                        |