

(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2016-73480

(P2016-73480A)

(43) 公開日 平成28年5月12日(2016.5.12)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)F1
A61B 8/00テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2014-206438 (P2014-206438)
(22) 出願日 平成26年10月7日 (2014.10.7)(71) 出願人 390029791
日立アロカメディカル株式会社
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(74) 代理人 110001210
特許業務法人YK I 国際特許事務所
(72) 発明者 中俣 徹
東京都三鷹市牟礼6丁目2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 BB06 BB16 DD09 EE09
GB04 GB06 JC09 JC27 JC29
JC37 KK12 KK22 KK25 KK31

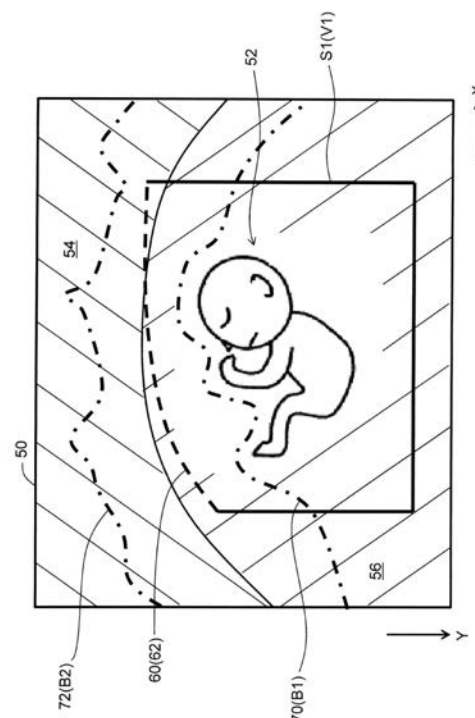
(54) 【発明の名称】 超音波データ処理装置及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】レンダリング処理が適用される三次元関心領域を適切に設定できるようにする。

【解決手段】超音波の送受波により取得されたボリュームデータに対して、ユーザによって手動カット面62が設定される。一方、ボリュームデータに基づいて、生体内の組織の境界候補B1、B2が検出される。例えば、境界候補B1は、胎児52と羊水56との間で検出され、境界候補B2は胎盤54内で検出される。手動カット面62を有する三次元関心領域V1内で検出された境界候補B1が、画像化対象組織と画像化非対象組織とを分離するためのカット面として採用される。そのカット面を有する三次元関心領域内のデータに対してレンダリング処理が適用され、これにより、三次元超音波画像が形成される。

【選択図】図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

生体に対して超音波を送受波することにより得られたボリュームデータに基づいて、前記生体内の組織の境界候補を検出する境界候補検出手段と、

前記ボリュームデータに対して画像化対象となる三次元関心領域を設定する手段であって、ユーザによって指定された手動カット面を境界として含む仮三次元関心領域に基づいて、当該仮三次元関心領域内で検出された前記境界候補を境界として含む前記三次元関心領域を設定する関心領域設定手段と、

前記ボリュームデータに基づいて前記三次元関心領域内の三次元超音波画像を形成する画像形成手段と、

を有することを特徴とする超音波データ処理装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波データ処理装置において、

前記境界候補検出手段は、前記仮三次元関心領域内のデータを対象にして前記境界候補を検出する、

ことを特徴とする超音波データ処理装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の超音波データ処理装置において、

前記関心領域設定手段は、前記仮三次元関心領域内において境界候補が検出されていない部分については、前記手動カット面を前記三次元関心領域の境界として利用する、

ことを特徴とする超音波データ処理装置。

20

【請求項 4】

コンピュータを、

生体に対して超音波を送受波することにより得られたボリュームデータに基づいて、前記生体内の組織の境界候補を検出する境界候補検出手段と、

前記ボリュームデータに対して画像化対象となる三次元関心領域を設定する手段であって、ユーザによって指定された手動カット面を境界として含む仮三次元関心領域に基づいて、当該仮三次元関心領域内で検出された前記境界候補を境界として含む前記三次元関心領域を設定する関心領域設定手段と、

前記ボリュームデータに基づいて前記三次元関心領域内の三次元超音波画像を形成する画像形成手段と、

として機能させることを特徴とするプログラム。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は超音波データ処理装置に関し、特に三次元画像処理が適用される三次元関心領域を設定する技術に関する。

【背景技術】**【0002】**

医療分野において、三次元超音波診断が普及しつつある。例えば、産科においては、母体内の胎児を包含する三次元空間に対し、超音波が送受波され、これにより、ボリュームデータが取得される。そのボリュームデータに対してレンダリング処理を適用することにより、胎児の三次元画像が形成される。三次元画像形成方法としては、ボリュームレンダリング法等が周知である。そのようなレンダリング法では、画像化の対象となる空間を通過する複数のレイ（視線）が設定され、レイ毎に開始点から終了点まで逐次的にボクセル演算が実行される。そして、各レイについての最終的なボクセル演算結果が画素値に対応付けられ、複数の画素値の集合として三次元画像が形成される。他の画像処理方法として、サーフェスレンダリング法等が知られている。

40

【0003】

対象組織についての三次元画像を形成する場合には、対象組織に隣接している他の組織

50

の画像化をできるだけ防止することが望まれる。例えば、ボリュームレンダリング法において、各レイ上のボクセル演算が、対象組織の手前側に存在する他の組織に対して適用されてしまうと、最終的に形成される三次元画像上において、対象組織が他の組織の裏側に隠れてしまい、対象組織が観察できなくなると問題が生じる。例えば、母体内の胎児を表す三次元画像において、観察したい胎児の顔が、その手前に存在する胎盤に隠れてしまう、という問題が生じる。

【0004】

そこで、三次元関心領域（3D - ROI）が利用されている。三次元関心領域は、レンダリング処理が適用される範囲を限定するための空間である。三次元関心領域内に胎児を表すデータが含まれ、かつ、胎盤を表すデータが三次元関心領域に含まれないように、ボ

10

【0005】

三次元関心領域は立体的な図形として観念される。一般的に、三次元関心領域はレンダリング開始面を有する。例えば、胎児の三次元画像を形成する場合、レンダリング開始面ができる限り胎児と胎盤との間に位置するように、レンダリング開始面がユーザによってマニュアルで設定される。レンダリング開始面は、画像化の対象組織と画像化の非対象組織とを分離する機能を有し、例えば、カット面やクリッピング面と称されることがある。

【0006】

特許文献1には、ボリュームデータの輝度差に基づいて、胎児と他の組織（胎盤及び羊水）との境界を検出し、その境界にカット面を自動的に設定する装置が開示されている。特許文献2には、カット面をマニュアルで設定することが開示されている。特許文献3には、画素値に基づいて関心領域を設定する装置が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】国際公開第2013/027526号公報

【特許文献2】特開2006-223712号公報

【特許文献3】特開2011-224362号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、画像化したい組織の形状や画像化したくない組織の形状は様々であるため、それらの組織が適切に分離されるように、三次元領域においてカット面をマニュアルで設定することは容易ではない。これに対して、上記の特許文献1に開示されている技術のように、輝度値に基づいてカット面を自動的に設定することにより、マニュアル設定よりも複雑なカット面を簡便に設定することができる。しかし、画像化したい組織（例えば胎児）内や画像化したくない組織（例えば胎盤）内に輝度差がある場合、それらの組織内で境界が検出されてカット面が設定されてしまい、組織を適切に分離することが困難となる。

【0009】

40

本発明の目的は、レンダリング処理が適用される三次元関心領域を適切に設定できるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係る超音波データ処理装置は、生体に対して超音波を送受波することにより得られたボリュームデータに基づいて、前記生体内の組織の境界候補を検出する境界候補検出手段と、前記ボリュームデータに対して画像化対象となる三次元関心領域を設定する手段であって、ユーザによって指定された手動カット面を境界として含む仮三次元関心領域に基づいて、当該仮三次元関心領域内で検出された前記境界候補を境界として含む前記三次元関心領域を設定する関心領域設定手段と、前記ボリュームデータに基づいて前記三次

50

元関心領域内の三次元超音波画像を形成する画像形成手段と、を有することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

上記の構成によれば、手動カット面はユーザの意図に従って設定される。その手動カット面を含む仮三次元関心領域内で検出された境界候補が、三次元関心領域の境界（カット面に相当する）として設定される。例えば、仮三次元関心領域内に画像化対象が含まれるように、大まかな位置に手動カット面が設定される。これにより、仮三次元関心領域の外側で境界候補が検出されたとしても、その境界候補はカット面として採用されず、画像化対象を含む仮三次元関心領域内で検出された境界候補が、カット面として設定される。このように手動カット面の設定と境界候補の検出とを併用することにより、ユーザの意図を反映させつつ、より適切な位置で検出された境界候補をカット面として設定し、より適切な三次元関心領域を設定することが可能となる。例えば胎児の三次元画像を形成する場合に、手動カット面を有する仮三次元関心領域内に胎児が含まれ、仮三次元関心領域内に胎盤が含まれないように、大まかな位置に手動カット面を設定する。これにより、胎盤像内で境界候補が検出されたとしても、その境界候補はカット面として採用されずに、胎児を含む仮三次元関心領域内で検出された境界候補がカット面として設定され、胎児の三次元超音波画像を形成するのに適した三次元関心領域が設定される。その結果、胎児像が胎盤像に隠れてしまうといった問題を回避することが可能となる。なお、超音波データ処理装置は、超音波診断装置によって構成されてもよいし、超音波診断装置で取得されたデータを処理するコンピュータによって構成されてもよいし、他の装置によって構成されてもよい。

【 0 0 1 2 】

望ましくは、前記境界候補検出手段は、前記仮三次元関心領域内のデータを対象にして前記境界候補を検出する。これにより、ボリュームデータの全体を対象にして境界候補を検出する場合と比べて、検出処理の対象となるデータの量を削減することができ、検出処理に要する時間を短縮させることが可能となる。

【 0 0 1 3 】

望ましくは、前記関心領域設定手段は、前記仮三次元関心領域内において境界候補が検出されていない部分については、前記手動カット面を前記三次元関心領域の境界として利用する。

【 0 0 1 4 】

本発明に係るプログラムは、コンピュータを、生体に対して超音波を送受波することにより得られたボリュームデータに基づいて、前記生体内の組織の境界候補を検出する境界候補検出手段と、前記ボリュームデータに対して画像化対象となる三次元関心領域を設定する手段であって、ユーザによって指定された手動カット面を境界として含む仮三次元関心領域に基づいて、当該仮三次元関心領域内で検出された前記境界候補を境界として含む前記三次元関心領域を設定する関心領域設定手段と、前記ボリュームデータに基づいて前記三次元関心領域内の三次元超音波画像を形成する画像形成手段と、として機能させることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明によると、レンダリング処理が適用される三次元関心領域を適切に設定することが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る超音波診断装置の全体構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 表示部に表示される画像の一例を示す図である。

【 図 3 】 マニュアルで設定された三次元関心領域の一例を示す概念図である。

【 図 4 】 組織の境界候補の一例を示す図である。

【 図 5 】 組織の境界候補の一例を示す図である。

【図 6】アシスト機能で設定された三次元関心領域の断面の一例を示す図である。

【図 7】アシスト機能で設定された三次元関心領域の一例を示す概念図である。

【図 8】表示部に表示される画像の一例を示す図である。

【図 9】三次元関心領域の設定処理の一例を示すフローチャートである。

【図 10】三次元関心領域の設定処理の別の例を示すフローチャートである。

【図 11】組織の境界候補の一例を示す図である。

【図 12】アシスト機能で設定された三次元関心領域の断面の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図 1 には、本発明に係る超音波データ処理装置としての超音波診断装置の実施形態が示されている。図 1 は、その全体構成を示すブロック図である。この超音波診断装置は医療分野において用いられ、超音波の送受波により生体内の組織の三次元画像を形成する機能を備えている。本実施形態では、一例として、画像化の対象となる組織は胎児である。もちろん、他の組織を画像化してもよい。

10

【0018】

プローブ 10 は超音波を送受波する送受波器である。本実施形態においては、プローブ 10 は 2D アレイ振動子を有している。2D アレイ振動子は、複数の振動素子が二次元的に配列されて形成されたものである。この 2D アレイ振動子によって超音波ビームが形成され、その超音波ビームは二次元的に走査される。これにより、三次元エコーデータ取込空間としての三次元空間 12 が形成される。または、プローブ 10 は、1D アレイ振動子とそれを機械的に走査する走査機構とを内蔵していてもよい。1D アレイ振動子による超音波ビームの電子走査により走査面が形成され、その走査面を機械的に走査してもよい。このような方式によっても、三次元空間 12 が形成される。電子走査方式としては、電子セクタ走査、電子リニア走査等が知られている。胎児の超音波診断を行う場合には、プローブ 10 が母体の腹部表面上に当接され、その状態において超音波の送受波が行われる。

20

【0019】

送受信部 14 は、送信ビームフォーマ及び受信ビームフォーマとして機能する。送信時において、送受信部 14 は、プローブ 10 の複数の振動素子に対して一定の遅延関係をもった複数の送信信号を供給する。これにより、超音波の送信ビームが形成される。受信時において、生体内からの反射波はプローブ 10 において受波され、これによりプローブ 10 から送受信部 14 へ複数の受信信号が出力される。送受信部 14 では、複数の受信信号に対する整相加算処理が実行され、これにより整相加算後の受信信号としてビームデータが出力される。なお、超音波の送受波において、送信開口合成等の技術が利用されてもよい。

30

【0020】

ビームデータに対しては、信号処理部 16 によって、検波、対数圧縮、座標変換等の信号処理が適用される。信号処理後のビームデータは、3D メモリ 18 に格納される。もちろん、そのような処理が行われないビームデータが 3D メモリ 18 に格納されてもよい。ビームデータの読み出し時に、上記の処理が行われてもよい。

【0021】

40

3D メモリ 18 は、送受波空間としての三次元空間に対応する記憶空間を有している。3D メモリ 18 には、三次元空間 12 から取得されたエコーデータ集合体としてのボリュームデータが格納される。ボリュームデータは、実際には、複数本のビームデータに対する座標変換及び補間処理により構成されるものである。ビームデータの読み出し時に、ビームデータに対する座標変換が実行されてもよい。

【0022】

三次元画像形成部 20 は、3D メモリ 18 からボリュームデータを読み出し、制御部 32 から与えられたレンダリング条件に従って、三次元関心領域 (3D - ROI) 内のボリュームデータに対してレンダリング処理を実行する。これにより、三次元画像が形成される。その画像データは表示処理部 28 に出力される。レンダリング処理としては各種の手

50

法が知られており、様々な手法を採用することができる。例えば、ボリュームレンダリング法やサーフェスレンダリング法等の画像処理法が適用される。

【 0 0 2 3 】

断面画像形成部 2 2 は、二次元の断面画像（B モード断層画像）を形成する機能を備えている。例えば、断面画像形成部 2 2 は、ユーザによって任意に設定された断面における断面画像データを形成する機能を備えている。具体的には、制御部 3 2 から断面画像形成部 2 2 に対して任意断面の座標情報等が与えられると、断面画像形成部 2 2 は、その任意断面に相当するデータを 3 D メモリ 1 8 から読み出す。断面画像形成部 2 2 は、読み出したデータに従って二次元の断面画像を形成する。この画像データは表示処理部 2 8 に出力される。なお、断面画像形成部 2 2 は、ユーザによって指定された任意の数の断面画像を形成してもよい。

10

【 0 0 2 4 】

なお、本実施形態では、断面画像形成部 2 2 は、二次元の走査面に対する超音波の送受により取得されたビームデータに基づいて、B モード断層画像を形成してもよい。

【 0 0 2 5 】

境界候補検出部 2 4 は、3 D メモリ 1 8 からボリュームデータを読み出し、ボリュームデータの各点の輝度値に基づいて、生体内の組織の境界候補を検出する。この検出方法は、例えば、国際公開第 2 0 1 3 / 0 2 7 5 2 6 号公報に記載されている手法によって実現される。この手法について簡単に説明する。まず、境界候補検出部 2 4 は、ボリュームデータの各点の輝度値、輝度差又は輝度勾配等のパラメータに基づいて、ボリュームデータを複数の三次元領域（セグメント）に分割する。そして、境界候補検出部 2 4 は、分割された各セグメント内のデータに基づいて、画像化の対象組織と非対象組織とを判別し、それらの境界を組織の境界候補として検出する。例えば、胎盤、胎児及び羊水が判別され、胎児と他の組織との境界候補が検出される。具体的には、生体内の組織に応じて、複数の設定値、及び、設定値との許容差からなる複数の設定範囲を、それぞれが重ならないように設定する。そして、輝度値、輝度差又は輝度勾配等のパラメータが同一の設定範囲に含まれる複数の点をグループ化する。これにより、ボリュームデータが複数のセグメントに分割され、各セグメントが、胎盤、胎児又は羊水のいずれかに分類される。一般的に、胎児及び胎盤の輝度値は高く、羊水の輝度値は低い。例えば、輝度値（例えばセグメントを代表する輝度値）が閾値以下となるセグメントの集合が、羊水に分類される。なお、このような分類手法として、一般的なクラスタリング手法が用いられてもよい。境界候補検出部 2 4 によって検出された境界候補は、三次元空間に分布する面に相当する。

20

30

【 0 0 2 6 】

グラフィック画像形成部 2 6 は、制御部 3 2 から供給されるグラフィック作成用のパラメータに従って、断面画像や三次元画像に対してオーバーレイ表示されるグラフィックデータを形成する。例えば、グラフィック画像形成部 2 6 は、三次元関心領域の断面を表すグラフィックデータ、手動で設定されるカット面の断面を表すグラフィックデータ、境界候補検出部 2 4 によって検出された境界候補の断面を表すグラフィックデータ、等を形成する。このように形成されたグラフィックデータは表示処理部 2 8 に出力される。

【 0 0 2 7 】

表示処理部 2 8 は、断面画像や三次元画像に対して、必要なグラフィックデータをオーバーレイ処理し、これによって表示画像を構成している。表示画像のデータは表示部 3 0 に出力され、表示モードに従った表示形態で 1 又は複数の画像が表示される。例えば、断面画像や三次元画像がリアルタイムで動画像として表示される。表示部 3 0 は、例えば液晶ディスプレイ等の表示デバイスによって構成されている。

40

【 0 0 2 8 】

制御部 3 2 は、図 1 に示す各構成の動作制御を行っている。制御部 3 2 には入力部 3 6 が接続されている。入力部 3 6 は操作パネルによって構成され、その操作パネルはキーボードやトラックボール等を有するものである。ユーザは入力部 3 6 を用いて、三次元関心領域の設定にあたって必要な数値、任意断面の座標、等を入力することが可能である。

50

【 0 0 2 9 】

また、制御部 3 2 は関心領域設定部 3 4 を含む。関心領域設定部 3 4 は、レンダリング処理が適用される三次元関心領域を設定する。本実施形態では、関心領域設定部 3 4 は、三次元関心領域を設定する機能として、「マニュアル機能」、「フルオート機能」及び「アシスト機能」を備えている。

【 0 0 3 0 】

「マニュアル機能」では、カット面がユーザのマニュアル操作で指定される。この場合、関心領域設定部 3 4 は、ユーザによって指定されたカット面（以下、「手動カット面」と称する）を有する三次元関心領域を設定する。カット面はレンダリング処理の開始面に相当し、画像化の対象組織と非対象組織とを分離する機能を有する。カット面を基準にして、手前側の組織（レンダリング処理における投影視点側の組織）は、画像化の非対象組織に相当し、奥側の組織（投影視点とは反対側の組織）は、画像化の対象組織に相当する。

10

【 0 0 3 1 】

「フルオート機能」では、境界候補検出部 2 4 によって検出された境界候補に基づいて、カット面が自動的に設定される。この場合、関心領域設定部 3 4 は、境界候補検出部 2 4 によって検出された境界候補をカット面（以下、「自動カット面」と称する）として採用し、その自動カット面を有する三次元関心領域を設定する。

【 0 0 3 2 】

「アシスト機能」では、手動カット面及び境界候補の両方を用いてカット面が設定される。この場合、関心領域設定部 3 4 は、手動カット面を有する三次元関心領域（以下、「仮三次元関心領域」と称する）内で検出された境界候補をカット面として採用する。すなわち、関心領域設定部 3 4 は、手動カット面を基準にして、奥側の領域（投影視点とは反対側の領域）にて検出された境界候補を、カット面として採用する。そして、関心領域設定部 3 4 は、そのカット面を有する三次元関心領域を設定する。また、関心領域設定部 3 4 は、手動カット面を有する仮三次元関心領域内において境界候補が検出されていない部分については、その手動カット面をカット面として採用する。例えば、手動カット面と境界候補とが交差し、仮三次元関心領域内に境界候補が存在していない部分については、手動カット面がカット面として用いられる。つまり、関心領域設定部 3 4 は、手動カット面及び境界候補の中で、投影視点からより離れた位置にある面を、カット面として採用する。

20

30

【 0 0 3 3 】

ユーザは入力部 3 6 を利用することにより、「マニュアル機能」、「フルオート機能」及び「アシスト機能」のいずれかを選択することができる。上記のように三次元関心領域が設定されると、三次元関心領域内のボリュームデータに対してレンダリング処理が適用される。

【 0 0 3 4 】

図 2 を参照して、マニュアル機能の具体例について説明する。図 2 には、表示部 3 0 に表示される画像の一例が示されている。断面画像 5 0 は、例えば、三次元空間 1 2 の中央の走査面における断面画像である。または、断面画像 5 0 は、二次元の走査面に対する超音波の送受波により形成された断層画像であってもよい。断面画像 5 0 は、X Y 断面を表す断面画像であり、その断面画像 5 0 内にはグラフィックイメージとしての断面 S 1 が含まれている。この断面 S 1 は、三次元関心領域 V 1 の X Y 断面を表すものであり、それには手動カット面 6 2 の断面を表す手動カットライン 6 0 が含まれている。断面画像 5 0 には、胎児 5 2、胎盤 5 4 及び羊水 5 6 が表されている。ユーザは入力部 3 6 を利用して、手動カットライン 6 0 の位置、回転角度、曲率、形状及び長さ等のパラメータを変更することができる。例えば、基準点を基準にして、手動カットライン 6 0 の回転角度や曲率を調整することができる。手動カットライン 6 0 のパラメータが変更されると、関心領域設定部 3 4 は、その変更に応じて手動カット面 6 2 の位置やサイズ等を変更し、三次元関心領域 V 1 の位置やサイズ等を変更する。このように、三次元関心領域 V 1 の位置やサイズ

40

50

等は、ユーザによって任意に変更することが可能である。

【 0 0 3 5 】

図 3 には、マニュアルで設定された三次元関心領域 V 1 が示されている。三次元関心領域 V 1 は、データ処理空間上において仮想的に存在するものである。すなわち、三次元関心領域は、レンダリング処理範囲の条件として数値上存在しているだけであり、実際にそのような形状が生成されているわけではない。ただし、本実施形態の説明にあたっては、その理解を助けるために、三次元関心領域を視覚的に認識できる図形であるものとみなす。

【 0 0 3 6 】

三次元関心領域 V 1 は手動カット面 6 2 を有している。関心領域設定部 3 4 は、手動カットライン 6 0 を Z 方向 (X Y 断面に直交する方向) に並行移動させ、その移動の軌跡によって形成される面を手動カット面 6 2 として設定する。

【 0 0 3 7 】

以上のようにして設定された三次元関心領域 V 1 内のポリウムデータに対してレンダリング処理を適用することにより、三次元画像が形成される。手動カット面 6 2 がレンダリング開始面に相当している。図 3 に示す例においては、Y 方向に沿って各レイが設定されており、投影視点は Y 方向上方にある。従って、手動カット面 6 2 を基準にして投影視点側の組織は画像化されず、投影視点とは反対側の組織 (三次元関心領域 V 1 内の組織) が画像化される。なお、レンダリング処理にあたっては、各レイ上においてボクセルデータがサンプリングされるが、その場合においては、各ボクセルデータは、周辺に存在する複数のエコーデータを参照することにより補間処理によって生成される。補間処理を行う場合において三次元関心領域外のデータが参照されることもある。

【 0 0 3 8 】

図 4 を参照して、フルオート機能の具体例について説明する。図 4 には、表示部 3 0 に表示される画像の一例が示されている。図 2 に示す例と同様に、断面画像 5 0 は、X Y 断面を表す断面画像である。断面画像 5 0 内には、グラフィックイメージとしての境界候補ライン 7 0 , 7 2 が含まれている。境界候補ライン 7 0 , 7 2 は、境界候補検出部 2 4 によって検出された境界候補の断面を表すカーブである。境界候補ライン 7 0 は、境界候補 B 1 の断面を表すカーブであり、境界候補ライン 7 2 は、境界候補 B 2 の断面を表すカーブである。境界候補 B 1 , B 2 は、三次元空間に分布する面に相当する。

【 0 0 3 9 】

上記のように、境界候補検出部 2 4 によって各セグメントが分類されて境界候補が検出されたとしても、その境界候補が、組織の正しい境界を示しているとは限らない。例えば、胎盤 5 4 内には輝度が高い部分と輝度が低い部分とが存在する。そのため、胎盤 5 4 を表すポリウムデータは複数のセグメントに分割され、各セグメントの境界が境界候補として検出される。図 4 に示す例では、境界候補ライン 7 0 を有する境界候補 B 1 は、胎児 5 2 と羊水 5 6 との境界付近で検出されている。一方、境界候補ライン 7 2 を有する境界候補 B 2 は、胎盤 5 4 内で検出されている。このように、胎盤 5 4 内に境界候補が検出されてしまうことがある。

【 0 0 4 0 】

フルオート機能によって三次元関心領域を設定する場合、境界候補 B 1 , B 2 のいずれかがカット面として採用される。例えば、ユーザが入力部 3 6 を利用して境界候補ラインを選択することによりカット面が選択され、そのカット面を有する三次元関心領域が設定される。例えば、境界候補ライン 7 0 が選択されると、境界候補 B 1 がカット面として選択され、そのカット面を有する三次元関心領域が設定される。

【 0 0 4 1 】

図 5 を参照して、アシスト機能の具体例について説明する。図 5 には、表示部 3 0 に表示される画像の一例が示されている。図 2 に示す例と同様に、断面画像 5 0 は、X Y 断面を表す断面画像であり、断面画像 5 0 内にはグラフィックイメージとしての断面 S 1 が含まれている。断面 S 1 には、手動カット面 6 2 の断面を表す手動カットライン 6 0 が含ま

10

20

30

40

50

れている。図 2 を参照して説明したように、ユーザは入力部 36 を利用して、手動カットライン 60 の位置、回転角度、曲率、形状及び長さ等のパラメータを変更することができる。また、断面画像 50 内にはグラフィックイメージとしての境界候補ライン 70, 72 が含まれている。

【0042】

アシスト機能が選択されると、関心領域設定部 34 は、境界候補ライン 70 を有する境界候補 B1、及び、境界候補ライン 72 を有する境界候補 B2の中から、マニュアルで設定された仮三次元関心領域（断面 S1 を有する三次元関心領域 V1）内で検出された境界候補 B1 をカット面として採用する。すなわち、関心領域設定部 34 は、手動カット面 62 を基準にして、投影視点とは反対側の領域（奥側の領域）にて検出された境界候補 B1 をカット面として採用する。つまり、手動カット面 62 の内側に存在する境界候補 B1 が、カット面として採用される。

10

【0043】

そして、関心領域設定部 34 は、境界候補 B1 をカット面として有する三次元関心領域をボリュームデータに対して設定する。図 6 には、その三次元関心領域 V2 の XY 断面である断面 S2 が示されている。断面 S2 には、境界候補ライン 70 が含まれている。図 7 には、アシスト機能によって設定された三次元関心領域 V2 が示されている。三次元関心領域 V2 はカット面 74 を有している。カット面 74 は、境界候補ライン 70 を有する境界候補 B1 に相当する。

20

【0044】

以上のようにして設定された三次元関心領域 V2 内のボリュームデータに対してレンダリング処理を適用することにより、三次元画像が形成される。カット面 74 がレンダリング開始面に相当している。従って、カット面 74 を基準にして投影視点側の組織（手前側の組織）は画像化されず、投影視点とは反対側の組織（三次元関心領域 V2 内の組織）が画像化される。

【0045】

図 8 に、アシスト機能を実行することにより形成された画像の一例を示す。図 8 には、表示部 30 に表示される断面画像 50 及び三次元画像 80 が示されている。断面画像 50 は、図 2 に示す例と同様に、XY 断面を表す断面画像である。断面 S1、手動カットライン 60、及び、境界候補ライン 70, 72 が表示されている。三次元画像 80 は、三次元関心領域 V2 内のボリュームデータにレンダリング処理を適用することにより形成された画像である。例えば、断面画像 50 と三次元画像 80 とが並べて表示部 30 に表示される。

30

【0046】

図 9 及び図 10 には、以上説明したアシスト機能の処理がフローチャートとして示されている。図 9 には、その第 1 手法が示されており、図 10 には、第 2 手法が示されている。

【0047】

図 9 を参照して、第 1 手法について説明する。まず、二次元の走査面に対する超音波の送受波により断面画像が形成され、断面画像が表示部 30 に表示される（S01）。例えば、胎児の断面画像が表示される。次に、ユーザが入力部 36 を利用することにより、その断面画像上に手動カットラインを設定する（S02）。これにより、関心領域設定部 34 によって、手動カット面を有する仮三次元関心領域が設定される（S03）。例えば図 2 に示すように、手動カットライン 60 が設定され、図 3 に示すように、手動カット面 62 を有する三次元関心領域 V1（仮三次元関心領域）が設定される。次に、三次元空間 12 に対する超音波の送受波により、ボリュームデータが取得される。

40

【0048】

なお、ステップ S01 において、三次元空間 12 に対して超音波を送受波し、それにより取得されたボリュームデータから断面画像を形成して表示してもよい。この場合、二次元の走査面に対する超音波の送受波が省略される。二次元の走査面に対する送受波と、三

50

次元空間 1 2 に対する送受波とを別々に実行した場合、それらの間で胎児が動いてしまい、ユーザの意図しない位置に手動カットライン 6 0 が設定されるおそれがある。これに対して、ポリウムデータから断面画像を形成した場合、二次元の走査面に対する送受波が省略されるので、タイムラグが発生せず、意図しない位置への手動カットライン 6 0 の設定が防止され得る。

【 0 0 4 9 】

ユーザが入力部 3 6 を利用することにより、境界候補の検出の指示を与えると (S 0 4)、境界候補検出部 2 4 は、三次元関心領域 V 1 内のポリウムデータを対象にして境界候補を検出する (S 0 5)。つまり、境界候補検出部 2 4 は、手動カット面 6 2 を基準にして、投影視点とは反対側の領域にあるポリウムデータ (手動カット面 6 2 よりも内側のポリウムデータ) を対象にして境界候補を検出する。図 5 に示す例で説明すると、境界候補ライン 7 0 を有する境界候補 B 1 は、手動カットライン 6 0 を有する三次元関心領域 V 1 内に存在するため、境界候補 B 1 は検出される。一方、境界候補ライン 7 2 を有する境界候補 B 2 は三次元関心領域 V 1 の外側に存在するため、境界候補 B 2 は検出されない。

10

【 0 0 5 0 】

境界候補 B 1 が検出されると、関心領域設定部 3 4 は、境界候補 B 1 をカット面として有する三次元関心領域を設定する (S 0 6)。例えば図 7 に示すように、カット面 7 4 (境界候補 B 1) を有する三次元関心領域 V 2 が設定される。そして、三次元画像形成部 2 0 は、三次元関心領域 V 2 内のポリウムデータにレンダリング処理を適用することにより、三次元画像を形成する (S 0 7)。この三次元画像は表示部 3 0 に表示される。例えば図 8 に示すように、断面画像 5 0 及び三次元画像 8 0 が表示部 3 0 に表示される。ユーザは入力部 3 6 を利用することにより、断面画像 5 0 上で手動カットライン 6 0 の位置や回転等を調整してもよい。これに応じて三次元関心領域 V 1 の形状や位置が変更される。

20

【 0 0 5 1 】

以上のように、本実施形態によれば、ユーザの意図に従って手動カット面 6 2 が設定され、手動カット面 6 2 を有する三次元関心領域 V 1 内で検出された境界候補 B 1 がカット面として設定される。例えば、胎児 5 2 が三次元関心領域 V 1 内に含まれ、胎盤 5 4 が三次元関心領域 V 1 内に含まれないように、大まかな位置に手動カット面 6 2 が設定される。これにより、胎盤 5 4 内で検出された境界候補 B 2 はカット面として採用されず、三次元関心領域 V 1 内で検出された境界候補 B 1 がカット面として採用される。その結果、胎児 5 2 の三次元画像を形成するのに適した三次元関心領域 V 2 を設定することが可能となる。三次元関心領域 V 2 内のデータにレンダリング処理を適用することにより、胎盤 5 4 が除去されて胎児 5 2 が表された三次元画像が形成され、胎児 5 2 が胎盤 5 4 によって隠れてしまう問題を回避することが可能となる。このように、手動カット面の設定と境界候補の検出とを併用することにより、ユーザの意図を反映させつつ、ポリウムデータの実際の値に基づいて、より適切な位置で検出された境界候補をカット面として設定し、より適切な三次元関心領域を設定することが可能となる。本実施形態によると、カット面の設定誤差を防止又は低減することができ、カット面の設定精度を向上させることが可能となる。その結果、カット面の再設定の手間を軽減することが可能となる。また、ユーザは手動カット面 6 2 を大まかな位置に設定すればよく、胎児 5 2 の形状に沿って複雑な形状の手動カット面 6 2 を設定せずに済む。これにより、ユーザの操作負担を軽減することが可能となり、カット面を簡便かつ迅速に設定することが可能となる。

30

40

【 0 0 5 2 】

なお、ポリウムデータの取得、手動カットライン 6 0 の設定、境界候補の検出及び三次元画像の形成が、リアルタイムで実行されてもよい。この場合、動画像を対象にして処理が実行される。または、画像を静止 (フリーズ) させた状態で、上記の処理が実行されてもよい。

【 0 0 5 3 】

次に、図 1 0 を参照して、第 2 手法について説明する。まず、三次元空間 1 2 に対して

50

超音波を送受波することによりポリウムデータが取得される（S10）。例えば、胎児を含む領域のポリウムデータが取得される。そして、ユーザによって境界候補の検出の指示が与えられると（S11）、境界候補検出部24は、ポリウムデータを用いて境界候補を検出する（S12）。表示処理部28は、ポリウムデータから形成された断面画像を表示部30に表示させ、その断面画像上に境界候補ラインを重ねて表示させる（S13）。例えば図4に示すように、境界候補B1、B2が検出され、断面画像50及び境界候補ライン70、72が表示部30に表示される。

【0054】

そして、ユーザは入力部36を利用することにより、断面画像上に手動カットラインを設定する（S14）。例えば図5に示すように、手動カットライン60が設定される。これにより、図3に示すように、手動カット面62及び三次元関心領域V1が設定される。関心領域設定部34は、三次元関心領域V1内で検出された境界候補B1をカット面として採用する（S15）。つまり、境界候補検出部24は、手動カット面62を基準にして投影視点とは反対側の領域（手動カット面62よりも内側の領域）で検出された境界候補B1を、カット面として採用する。

【0055】

関心領域設定部34は、境界候補B1をカット面として有する三次元関心領域を設定する（S16）。例えば図7に示すように、カット面74（境界候補B1）を有する三次元関心領域V2が設定される。三次元画像形成部20は、三次元関心領域V2内のポリウムデータにレンダリング処理を適用することにより、三次元画像を形成する（S17）。この三次元画像は表示部30に表示される。

【0056】

第2手法によっても第1手法と同様に、ユーザの意図を反映させつつ、より適切な三次元関心領域を設定することが可能となる。

【0057】

図9に示す第1手法と図10に示す第2手法とを比べると、第1手法では、三次元関心領域V1内のポリウムデータを対象にして境界領域の検出処理が実行される。第2手法では、ポリウムデータの全体を対象にして境界候補の検出処理が実行される。従って、第1手法を採用することにより、検出処理の対象となるデータの量を削減することができ、検出処理に要する時間を短縮させることが可能となる。

【0058】

図11及び図12を参照して、アシスト機能の別の例について説明する。図11には、表示部30に表示される画像の一例が示されている。図2に示す例と同様に、断面画像50は、XY断面を表す断面画像である。また、断面S1、手動カットライン60及び境界候補ライン70が表示されている。ここでは、符号90で示す部分で、手動カットライン60と境界候補ライン70とが交差している。すなわち、手動カットライン60を有するカット面（図3に示す手動カット面62）と、境界候補B1（図7に示すカット面74）とが交差していることになる。この場合、関心領域設定部34は、手動カット面62を有する三次元関心領域V1内において境界候補が検出されていない部分（符号90で示す部分）については、手動カット面62をカット面として採用する。すなわち、関心領域設定部34は、手動カット面62及び境界候補B1の中で、投影視点からより離れた位置にある面（より内側に位置する面）をカット面として採用する。それ以外の箇所では、境界候補B1がカット面として採用される。図12には、そのカット面の断面を表すカットライン92が示されている。カットライン92において、符号90で示す部分は手動カットライン60によって構成され、それ以外の箇所は境界候補ライン70によって構成されている。すなわち、カットライン92を有するカット面において、符号90で示す部分は手動カット面62によって構成され、それ以外の箇所は境界候補B1（カット面74）によって構成されている。この場合においても、ユーザの意図を反映させつつ、より適切な三次元関心領域を設定することが可能となる。

【0059】

なお、図 1 に示されているプローブ 10 以外の構成は、例えばプロセッサや電子回路等のハードウェア資源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、プローブ 10 以外の構成は、例えばコンピュータによって実現されてもよい。つまり、コンピュータが備える CPU やメモリやハードディスク等のハードウェア資源と、CPU 等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、プローブ 10 以外の構成の全部又は一部が実現されてもよい。当該プログラムは、CD や DVD 等の記録媒体を経由して、又は、ネットワーク等の通信経路を経由して、図示しない記憶装置に記憶される。別の例として、プローブ 10 以外の構成は、DSP（Digital Signal Processor）や FPG A（Field Programmable Gate Array）等によって実現されてもよい。

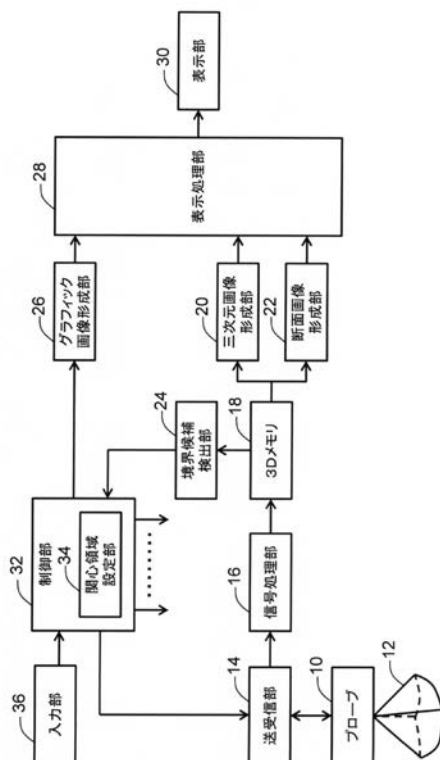
10

【符号の説明】

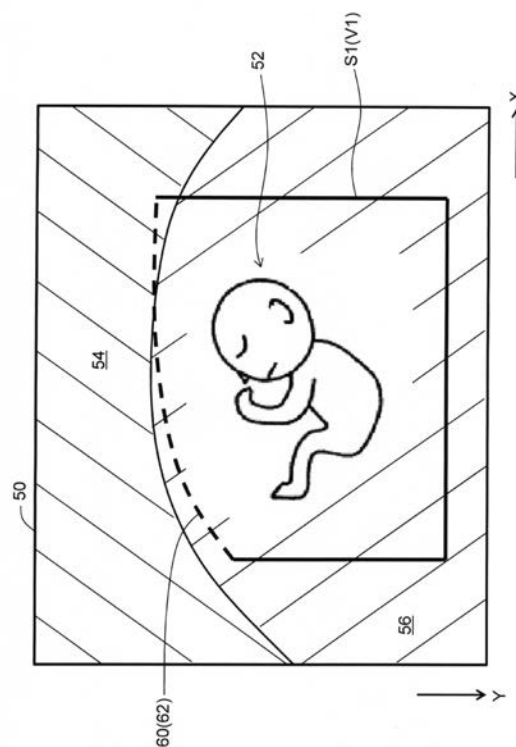
【 0 0 6 0 】

10 プローブ、12 三次元空間、14 送受信部、16 信号処理部、18 3D
メモリ、20 三次元画像形成部、22 断面画像形成部、24 境界候補検出部、26
グラフィック画像形成部、28 表示処理部、30 表示部、32 制御部、34 関
心領域設定部、36 入力部。

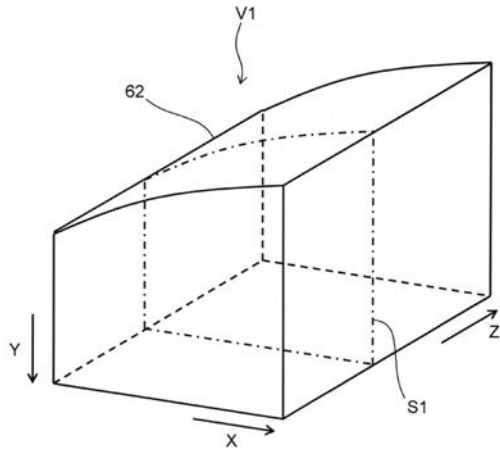
【 図 1 】



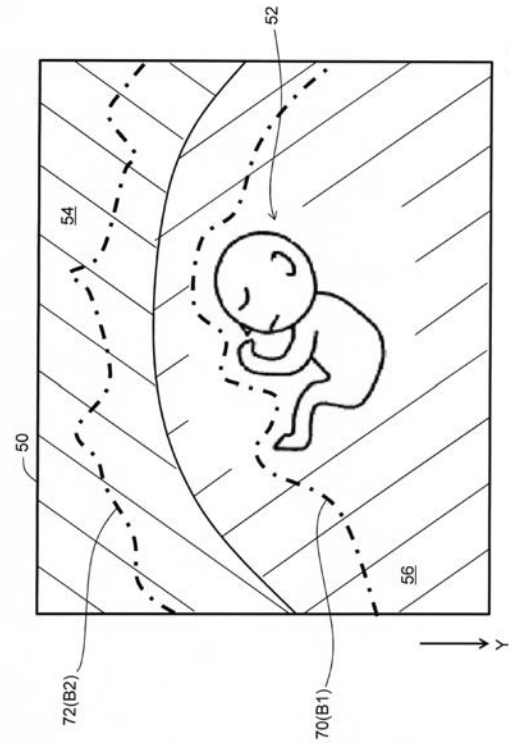
【 図 2 】



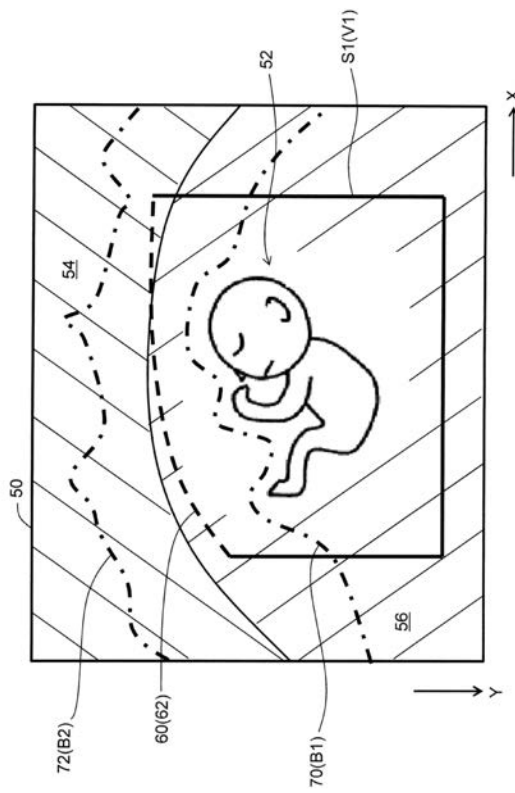
【図 3】



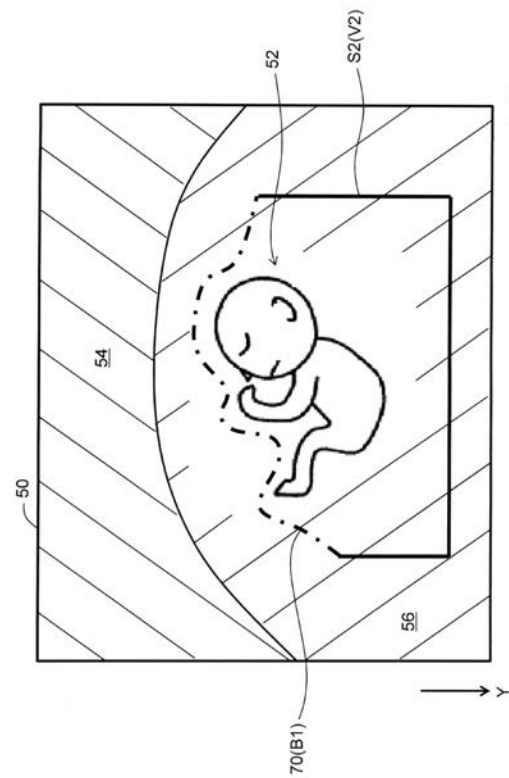
【図 4】



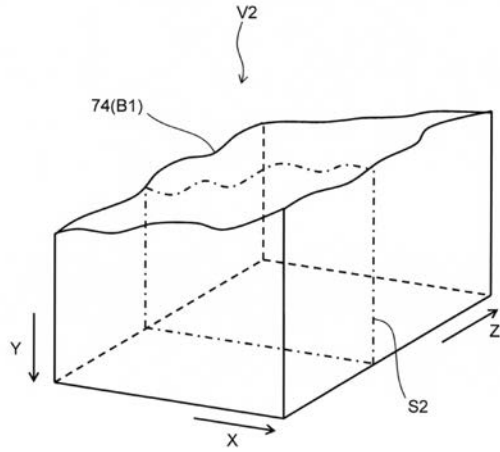
【図 5】



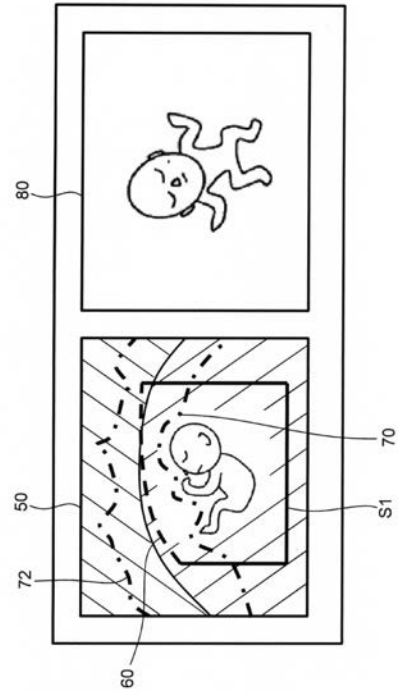
【図 6】



【図 7】



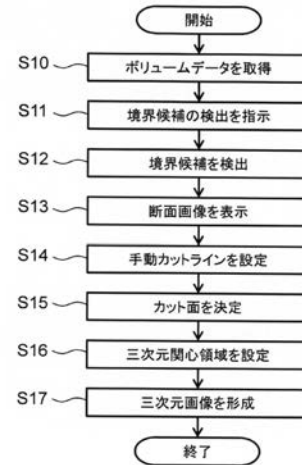
【図 8】



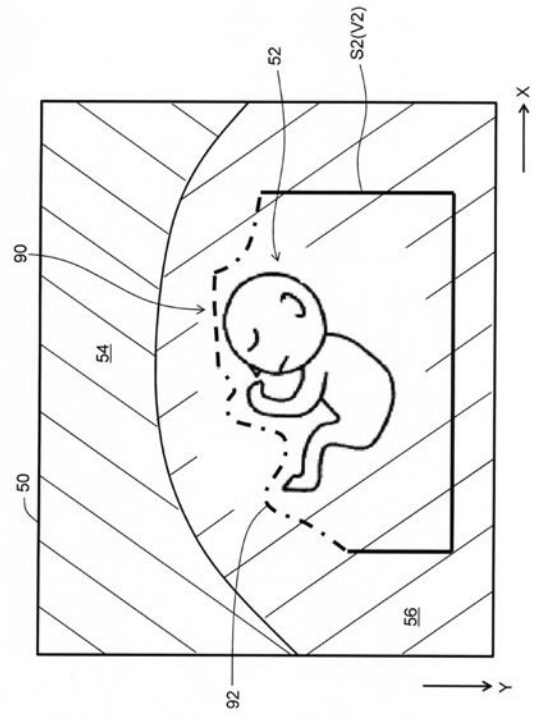
【図 9】



【図 10】



【圖 1 2】



专利名称(译)	超声波数据处理装置和程序		
公开(公告)号	JP2016073480A	公开(公告)日	2016-05-12
申请号	JP2014206438	申请日	2014-10-07
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	日立アロカメディカル株式会社		
[标]发明人	中俣 徹		
发明人	中俣 徹		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB06 4C601/BB16 4C601/DD09 4C601/EE09 4C601/GB04 4C601/GB06 4C601/JC09 4C601/JC27 4C601/JC29 4C601/JC37 4C601/KK12 4C601/KK22 4C601/KK25 4C601/KK31		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：为了适当地设置要进行渲染处理的三维关注区域。解决方案：用户将手动切割表面62设置为通过超声波的发送/接收而获取的体数据。基于体数据检测生物体内的组织的边界候选B1，B2。例如，在未出生的孩子52和羊水56之间检测边界候选者B1，并且在胎盘54中检测边界候选者B2。在具有手动切割表面的三维感兴趣区域V1中检测到边界候选者B1。62被用作作用于将成像对象组织与成像非对象组织分离的切割表面。对具有切割表面的三维感兴趣区域中的数据渲染处理，从而形成三维超声图像。选定的图：图5

(21) 出願番号	特願2014-206438 (P2014-206438)	(71) 出願人	390029791
(22) 出願日	平成26年10月7日 (2014.10.7)		
		(74) 代理人	日立アロカメディカル株式会社 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 110001210 特許業務法人YK I 国際特許事務所
		(72) 発明者	中俣 徹 東京都三鷹市牟礼6丁目2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 BB06 BB16 DD09 EE09 GB04 GB06 JC09 JC27 JC29 JC37 KK12 KK22 KK25 KK31