

(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2010-148828

(P2010-148828A)

(43) 公開日 平成22年7月8日(2010.7.8)

(51) Int.Cl.
A61B 8/08 (2006.01)

F I
A61B 8/08

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2008-333153 (P2008-333153)
(22) 出願日 平成20年12月26日 (2008.12.26)

(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 100078765
弁理士 波多野 久
(74) 代理人 100078802
弁理士 関口 俊三

最終頁に続く

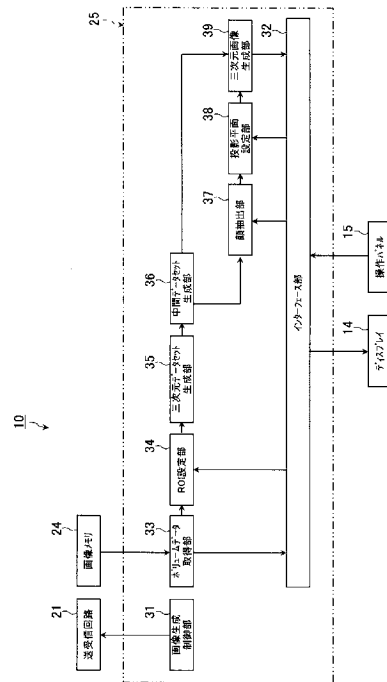
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び超音波診断装置の制御プログラム

(57) 【要約】

【課題】超音波診断装置において、4D表示における胎児の診断効率を向上させること。

【解決手段】超音波診断装置10は、母体内の胎児を含む三次元のスキャン領域に対して超音波を送信し、超音波に基づくエコーを受信する超音波プローブと、エコーを基に胎児を含むボリュームデータを記憶する画像メモリ24と、ボリュームデータを構成する、輝度値が第1閾値以上の第1ボクセル群を基に、中間データセットを生成する中間データセット生成部36と、中間データセットを構成する、輝度値が第2閾値以上で最も球形に近い第2ボクセル群を抽出し、第2ボクセル群内のパターンマッチングを基に胎児の顔を抽出する顔抽出部37と、顔が最も大きくなるように投影可能な視線方向に直交する投影平面を設定する投影平面設定部38と、中間データセットに対して、投影平面に第1ボクセル群又は第2ボクセル群を投影するようにレンダリング処理を実行して三次元画像を生成する三次元画像生成部39と、三次元画像を表示するディスプレイ14と、を有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

母体内の胎児を含む三次元のスキャン領域に対して超音波を送信し、前記超音波に基づくエコーを受信する超音波プローブと、
前記エコーを基に前記胎児を含むボリュームデータを生成するボリュームデータ生成手段と、
前記ボリュームデータを構成する、輝度値が第 1 閾値以上の第 1 ボクセル群を基に、中間データセットを生成する中間データセット生成手段と、
前記中間データセットを構成する、前記輝度値が前記第 1 閾値より大きい第 2 閾値以上で最も球形に近い第 2 ボクセル群を抽出し、前記第 2 ボクセル群内のパターンマッチングを基に前記胎児の顔を抽出する抽出手段と、
前記顔が最も大きくなるように投影可能な視線方向を演算し、前記視線方向に直交する投影平面を設定する投影平面設定手段と、
前記中間データセットに対して、前記投影平面に前記第 1 ボクセル群又は前記第 2 ボクセル群を投影するようにレンダリング処理を実行して三次元画像を生成する三次元画像生成手段と、
前記三次元画像を表示する表示手段と、
を有することを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記ボリュームデータの中から前記胎児を含む三次元データセットを抽出するための ROI を設定する ROI 設定手段をさらに有し、
前記中間データセット生成手段は、前記三次元データセットを構成する前記第 1 ボクセル群を基に、前記中間データセットを生成する構成とすることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 3】

前記三次元画像生成手段は、平行投影又は透視投影によって前記投影平面に前記第 1 ボクセル群又は前記第 2 ボクセル群を投影するように、前記レンダリング処理としてのサーフェスレンダリング処理を実行する構成とすることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記抽出手段は、前記第 2 ボクセル群内の前記輝度値によって形成される凹凸を基に、前記顔の輪郭形状、目、鼻、口及び耳の位置を認識することによって、前記顔を抽出する構成とすることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか一項に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 5】

前記母体の妊娠週数モデルと前記第 2 ボクセル群の大きさモデルとを対応させるテーブルを予め記憶する記憶手段と、
前記母体の妊娠週数を入力する入力手段と、
前記抽出された第 2 ボクセル群の大きさを計測する計測手段と、をさらに有し、
前記抽出手段は、前記テーブルを参照して、前記入力手段によって入力された前記妊娠週数に対応する前記第 2 ボクセル群の大きさモデルを取得すると共に、前記第 2 ボクセル群の大きさが前記第 2 ボクセル群の大きさモデルに一致しない場合、前記抽出された第 2 ボクセル群が前記顔ではないと判断する構成とすることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちいずれか一項に記載の超音波診断装置。

40

【請求項 6】

前記表示装置に表示される前記三次元画像上に前記胎児の目、鼻、口及び耳のうち少なくとも 1 つの位置情報を入力する入力手段をさらに有し、前記抽出手段は、前記入力手段によって入力された前記位置情報を基に前記顔を抽出する構成とすることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記表示手段に表示される前記三次元画像に相当する前記投影平面を変更する変更手段を

50

さらに有し、前記三次元画像生成手段は、前記中間データセットに対して、前記変更後の投影平面に前記第1ボクセル群又は前記第2ボクセル群を投影するようにレンダリング処理を実行して前記三次元画像を生成する構成とすることを特徴とする請求項1乃至6のうちいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項8】

前記三次元画像生成手段は、前記中間データセットに含まれる、前記投影平面設定手段によって設定される投影平面と、前記抽出手段によって抽出される前記顔との間のボクセル群の輝度値をゼロとして、前記レンダリング処理を実行する構成とすることを特徴とする請求項1乃至7のうちいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項9】

コンピュータに、

母体内の胎児を含む三次元のスキャン領域に対して超音波を送信させ、前記超音波に基づくエコーを受信させる機能と、

前記エコーを基に前記胎児を含むボリュームデータを生成する機能と、

前記ボリュームデータを構成する、輝度値が第1閾値以上の第1ボクセル群を基に、中間データセットを生成する機能と、

前記中間データセットを構成する、前記輝度値が前記第1閾値より大きい第2閾値以上で最も球形に近い第2ボクセル群を抽出し、前記第2ボクセル群内のパターンマッチングを基に前記胎児の顔を抽出する機能と、

前記顔が最も大きくなるように投影可能な視線方向を演算し、前記視線方向に直交する投影平面を設定する機能と、

前記中間データセットに対して、前記投影平面に前記第1ボクセル群又は前記第2ボクセル群を投影するようにレンダリング処理を実行して三次元画像を生成する機能と、

前記三次元画像を表示させる機能と、

を実現させることを特徴とする超音波診断装置の制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、胎児の三次元画像を基に4D表示を行なう超音波診断装置及び超音波診断装置の制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波プローブに内蔵された圧電振動子から発生する超音波パルスが被検体内に放射し、被検体組織の音響インピーダンスの差異によって生ずる超音波反射波を上記圧電振動子によって受信してモニタ上に表示するものである。この診断方法は、超音波プローブを体表に接触させるだけの簡単な操作でリアルタイムの2次元画像が容易に観察できるため、生体の各種臓器の機能診断や形態診断に広く用いられている。生体内の組織あるいは血球からの反射波により生体情報を得る超音波診断法は、超音波パルス反射法と超音波ドプラ法の2つの大きな技術開発により急速な進歩を遂げ、上記技術を用いて得られるBモード画像とカラードプラ画像は、今日の超音波画像診断において不可欠のものとなっている。

【0003】

また、超音波診断法は、X線のような被曝障害が無く被検体に対して非侵襲であるため、特に産科領域において最も一般的に用いられており、上述の超音波診断装置を用いて出生前の胎児に対する種々の診断及び治療が行なわれている。近年、超音波診断装置を用いて任意の4D画像を表示することが可能となっている。

【0004】

なお、本発明に関連する文献として、以下に示す特許文献が開示されている。

【特許文献1】特開2008-12047号公報

【発明の開示】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0005】**

しかしながら、操作者が求める胎児の三次元画像を表示するためには、一旦表示される三次元画像に対して操作者が「X軸の角度調整」、「Y軸の角度調整」、「Z軸の角度調整」、「意図しない構造物の非表示化」という操作を行なって、三次元画像を見やすくする操作が必要となり、胎児の診断効率が悪かった。

【0006】

本発明は、上述した事情を考慮してなされたもので、4D表示における胎児の診断効率を向上できる超音波診断装置及び超音波診断装置の制御プログラムを提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明に係る超音波診断装置は、上述した課題を解決するために、母体内の胎児を含む三次元のスキャン領域に対して超音波を送信し、前記超音波に基づくエコーを受信する超音波プローブと、前記エコーを基に前記胎児を含むボリュームデータを生成するボリュームデータ生成手段と、前記ボリュームデータを構成する、輝度値が第1閾値以上の第1ボクセル群を基に、中間データセットを生成する中間データセット生成手段と、前記中間データセットを構成する、前記輝度値が前記第1閾値より大きい第2閾値以上で最も球形に近い第2ボクセル群を抽出し、前記第2ボクセル群内のパターンマッチングを基に前記胎児の顔を抽出する抽出手段と、前記顔が最も大きくなるように投影可能な視線方向を演算し、前記視線方向に直交する投影平面を設定する投影平面設定手段と、前記中間データセットに対して、前記投影平面に前記第1ボクセル群又は前記第2ボクセル群を投影するようにレンダリング処理を実行して三次元画像を生成する三次元画像生成手段と、前記三次元画像を表示する表示手段と、を有する。

20

【0008】

本発明に係る超音波診断装置の制御プログラムは、上述した課題を解決するために、コンピュータに、母体内の胎児を含む三次元のスキャン領域に対して超音波を送信させ、前記超音波に基づくエコーを受信させる機能と、前記エコーを基に前記胎児を含むボリュームデータを生成する機能と、前記ボリュームデータを構成する、輝度値が第1閾値以上の第1ボクセル群を基に、中間データセットを生成する機能と、前記中間データセットを構成する、前記輝度値が前記第1閾値より大きい第2閾値以上で最も球形に近い第2ボクセル群を抽出し、前記第2ボクセル群内のパターンマッチングを基に前記胎児の顔を抽出する機能と、前記顔が最も大きくなるように投影可能な視線方向を演算し、前記視線方向に直交する投影平面を設定する機能と、前記中間データセットに対して、前記投影平面に前記第1ボクセル群又は前記第2ボクセル群を投影するようにレンダリング処理を実行して三次元画像を生成する機能と、前記三次元画像を表示させる機能と、を実現させる。

30

【発明の効果】**【0009】**

本発明に係る超音波診断装置及び超音波診断装置の制御プログラムによると、4D表示における胎児の診断効率を向上できる。

40

【発明を実施するための最良の形態】**【0010】**

本発明に係る超音波診断装置及び超音波診断装置の制御プログラムの実施形態について、添付図面を参照して説明する。

【0011】

図1は、本実施形態の超音波診断装置の構成を示す概略図である。

【0012】

図1は、本実施形態の超音波診断装置10を示す。その超音波診断装置10は、大きくは、超音波プローブ11、装置本体12、ディスプレイ13及び操作パネル14によって構成される。

50

【0013】

超音波プローブ11は、装置本体12からの駆動パルスを基に患者P内の胎児を含む二次元又は三次元のスキャン領域に対して超音波パルスを送信すると共に、送信された超音波パルスに対応するエコーを受信して電気信号に変換する圧電振動子群を有する。超音波プローブ11の圧電振動子群からスキャン領域に超音波パルスが送信されると、その超音波パルスによって形成される超音波ビームは、体内組織の音響インピーダンスの不連続面で次々と反射される。その反射されたエコーを圧電振動子群によって受信する。受信されたエコーは圧電振動子群にてエコー信号に変換される。エコー信号の振幅は、反射することになった不連続面における音響インピーダンスの差に依存する。また、移動している血流や心臓壁等の表面で反射された場合、送信された超音波パルスに対応するエコーは、ドプラ効果により移動体の超音波送信方向の速度成分を依存して、周波数偏移を受ける。

10

【0014】

超音波プローブ11としては、例えば、機械式三次元プローブ及び2Dプローブ(マトリクスアレイプローブ)等が挙げられる。機械式三次元プローブは、X軸方向(アジマス方向)のみに多数(例えば、100乃至200個)配列された圧電振動子群を機械的に煽動可能なプローブであるか、X軸方向に多数、Y軸方向(エレベーション方向)に少数(例えば、3個)配列された圧電振動子群を機械的に煽動可能なプローブである。また、2Dプローブは、X軸方向及びY軸方向の両方に多数の圧電振動子が配列されたプローブである。

20

【0015】

超音波プローブ11が機械式三次元プローブである場合、超音波パルスをX軸方向に収束してZ軸方向(深さ方向)に延びる適切な超音波ビームを形成させるために、X軸方向に多数配列された圧電振動子によって電子的にフォーカスを行なう。一方、超音波プローブ11が機械式三次元プローブである場合、超音波パルスをY軸方向に収束してZ軸方向に延びる適切な超音波ビームを形成させるために、Y軸方向に1個の圧電振動子の超音波照射側に音響レンズを備えたり、圧電振動子を凹面振動子としたりすることが好適である。又は、超音波プローブ11が機械式三次元プローブである場合、超音波パルスをY軸方向に収束してZ軸方向に延びる適切な超音波ビームを形成させるために、Y軸方向に少数の圧電振動子の超音波照射側に音響レンズを備えたり、焦点のZ軸方向の位置に応じてY軸方向に少数の圧電振動子の駆動個数を変化させたりする。機械式三次元プローブを用いて三次元領域をスキャンする場合、圧電振動子群を煽動させながら、超音波パルスによって形成される超音波ビームによって複数の2D断面(X-Z断面)をスキャンする。

30

【0016】

超音波プローブ11が2Dプローブである場合、超音波パルスをX軸方向及びY軸方向に収束してZ軸方向に延びる適切な超音波ビームを形成させるために、X軸方向及びY軸方向に多数配列された圧電振動子によって電子的にフォーカスを行なう。2Dプローブを用いて三次元領域をスキャンする場合、電子的に超音波パルスの送信面をY軸方向にずらしながら、超音波パルスによって形成される超音波ビームによって複数のX-Z断面をスキャンする。

40

【0017】

装置本体12は、送受信回路21、信号処理回路22、画像生成回路23、画像メモリ24、CPU(central processing unit)25、内部記憶装置26、IF(interface)27及び外部記憶装置28を備える。なお、本実施形態では、送受信回路21、信号処理回路22及び画像生成回路23は、集積回路として構成されるものとして説明するが、それら全部又は一部はソフトウェア的にモジュール化されたソフトウェアプログラムの実行によって機能されるものであってもよい。

【0018】

送受信回路21は、図示しない送信回路及び受信回路を設ける。送信回路は、図示しないパルサ回路、送信遅延回路及びトリガ発生回路等を有する。パルサ回路は、所定のレート周波数 f_r Hz(周期; $1/f_r$ 秒)で、送信超音波を形成するためのレートパルス

50

を繰り返し発生する。また、送信遅延回路は、超音波をチャンネル毎にビーム状に集束し、かつ、送信指向性を決定するのに必要な遅延時間を各レートパルスに与える。トリガ発生回路は、レートパルスに基づくタイミングで、超音波プローブ11の圧電振動子に駆動パルスを印加する。

【0019】

なお、送受信回路21の送信回路は、CPU25の指示に従って、送信周波数、送信駆動電圧(音圧)、送信パルスレート、スキャン領域及びフラッシュ回数等を瞬時に変更可能な機能を有している。特に音圧の変更については、瞬間にその値を切り替え可能なりニアンプ型の発信部又は複数の電源部を電氣的に切り替える機構によって実現される。

【0020】

送受信回路21の受信回路は、図示しないアンプ、受信遅延回路、A/D(analog to digital)変換回路及び加算回路等を有する。アンプでは、超音波プローブ11を介して取り込まれたエコー信号をチャンネル毎に増幅する。受信遅延回路は、アンプによって増幅されたエコー信号に対し受信指向性を決定するのに必要な遅延時間を与える。A/D変換回路は、受信遅延回路から出力されるエコー信号をデジタル信号に変換する。加算回路は、デジタルのエコー信号に対して加算処理を行なう。加算回路による加算により、エコー信号の受信指向性に応じた方向からの反射成分が強調され、受信指向性と送信指向性とにより超音波送受信の総合的なビームが形成され、RF(radio frequency)信号が生成される。

【0021】

信号処理回路22は、Bモード処理回路22a及びドプラ処理回路22bを備える。Bモード処理回路22aは、送受信回路21から取得されるRF信号に対して、対数増幅及び包絡線検波処理等を施し、信号強度が輝度の明るさで表現されるBモード画像を生成する。その場合、検波周波数を変化させることで、映像化する周波数帯域を変えることができる。また、一つの受信データに対して、2つの検波周波数による検波処理を並列に行なうことも可能である。

【0022】

ドプラ処理回路22bは、送受信回路21から取得されるRF信号から速度情報を周波数解析し、ドプラ効果による血流や組織、造影剤エコー成分を抽出し、平均速度、分散及びパワー等の血流情報を多点について求める。ドプラ処理回路22bは、血流情報としての平均速度画像、分散画像、パワー画像及びこれらの組み合わせたドプラ画像を生成する。

【0023】

画像生成回路23は、信号処理回路22から出力される超音波スキャンの走査線信号列の断層像をテレビ等に代表される一般的なビデオフォーマットの走査線信号列の断層像に変換する。画像生成回路23は、画像を格納する記憶メモリ(図示しない)を搭載しており、例えば診断の後に操作者(ユーザ)が検査中に記録された画像を呼び出すことが可能となっている。また、画像生成回路23は、三次元のスキャン領域に関する同一時相の複数断層像を基にボリュームデータを形成する。

【0024】

画像メモリ24は、信号処理回路22及び画像生成回路23から出力される画像を記憶する記憶装置である。画像メモリ24には、異なる送受信条件で得られた画像が並列に格納される。画像メモリ24には、信号処理回路22から出力されるいわゆるRAWデータ(生データ)と呼ばれる変換前のデータ形式の断層像や、画像生成回路23から出力されるビデオフォーマット変換後のデータ形式の断層像や、画像生成回路23から出力される、ビデオフォーマット変換後のデータ形式の断層像に基づくボリュームデータが記憶される。

【0025】

CPU25は、半導体で構成された電子回路が複数の端子を持つパッケージに封入されている集積回路(LSI)の構成をもつ制御装置である。CPU25は、内部記憶装置2

10

20

30

40

50

6に記憶しているプログラムを実行する機能を有する。又は、CPU25は、外部記憶装置28に記憶しているプログラム、ネットワークNから転送されIF27で受信されて外部記憶装置28にインストールされたプログラムを、内部記憶装置26にロードして実行する機能を有する。

【0026】

内部記憶装置26は、ROM(read only memory)及びRAM(random access memory)等の要素を兼ね備える構成をもつ記憶装置である。内部記憶装置26は、IPL(initial program loading)、BIOS(basic input/output system)及びデータを記憶したり、CPU25のワークメモリやデータの一時的な記憶に用いたりする機能を有する。

10

【0027】

IF27は、パラレル接続仕様やシリアル接続仕様に合わせたコネクタによって構成される。IF27は、操作パネル14、病院基幹のLAN(local area network)等のネットワークN、外部記憶装置28及び操作パネル14等に関するインターフェースである。装置本体12によって生成された画像は、IF27によって、ネットワークNを介して他の装置に転送可能である。

【0028】

外部記憶装置28は、磁性体を塗布又は蒸着した金属のディスクが読み取り装置(図示しない)に着脱不能で内蔵されている構成をもつ記憶装置である。外部記憶装置28は、装置本体12にインストールされたプログラム(アプリケーションプログラムの他、OS(operating system)等も含まれる)を記憶する機能を有する。また、OSに、操作者に対する情報の表示にグラフィックを多用し、基礎的な操作を操作パネル14によって行なうことができるGUI(graphical user interface)を提供させることもできる。

20

【0029】

内部記憶装置26又は外部記憶装置28は、本発明に係る超音波診断プログラム等の制御プログラムや、診断情報(患者ID(identification)及び医師の所見等)、診断プロトコル、送受信条件及びその他のデータ群を格納している。さらに、内部記憶装置26又は外部記憶装置28に記憶されたデータは、IF27を介してネットワークN網へ転送することも可能となっている。

30

【0030】

ディスプレイ13は、液晶ディスプレイやCRT(cathode ray tube)等によって構成される。ディスプレイ13は、画像生成回路23からのビデオ信号に基づいて、二次元データや三次元データを種々のパラメータの文字情報や目盛等と共に表示する機能を有する。

【0031】

操作パネル14は、キーボード14a、マウス14b、トラックボール14c及びTCS(touch command screen)14d等によって構成される。操作パネル14は、装置本体12に接続され、操作者からの各種指示、例えば、ROIの設定指示、画質条件設定指示等を装置本体12に入力する機能を有する。操作者は、操作パネル14を介して、超音波プローブ11から送信される超音波パルスの送信周波数、送信駆動電圧(音圧)、送信パルスレート及びスキャン領域や、受信条件等を装置本体12に入力することができる。

40

【0032】

図2は、本実施形態の超音波診断装置10の機能を示すブロック図である。

【0033】

超音波診断装置10は、図1に示すCPU25がプログラムを実行することによって、画像生成制御部31、インターフェース部32、ボリュームデータ取得部33、ROI(region of interest)設定部34、三次元データセット生成部35、

50

中間データセット生成部 3 6、顔抽出部 3 7、投影平面設定部 3 8 及び三次元画像生成部 3 9 を有する。なお、各部 3 1 乃至 3 8 の一部又は全部は、超音波診断装置 1 0 にハードウェアとして備えられるものであってもよい。

【 0 0 3 4 】

画像生成制御部 3 1 は、外部記憶装置 3 1 等の記憶装置に記憶されているスキャンシーケンスに従って超音波送信回路 2 1 を制御して、超音波プローブ 1 1 (図 1 に示す) から送信される超音波パルスの中心周波数、周波数分布、振幅、周波数帯域、位相、及び送信焦点等の周波数スペクトルを含む特性を設定し、設定された特性を有する超音波パルスを超音波プローブ 1 1 から被検体 P の特定組織に向かって送信させる機能と、超音波プローブ 1 1 が受信する、送信超音波に対応するエコーを受信させる機能とを有する。

10

【 0 0 3 5 】

また、画像生成制御部 3 1 は、信号処理回路 2 2 及び画像生成回路 2 3 を制御して、受信されたエコーに基づく断層像や、その断層像に基づくボリュームデータを画像メモリ 2 4 に記憶させる機能を有する。

【 0 0 3 6 】

インターフェース部 3 2 は、G U I 等のインターフェースである。G U I は、操作者に対するディスプレイ 1 4 への表示にグラフィックを多用し、基礎的な操作を操作パネル 1 5 によって行なうことができる。

【 0 0 3 7 】

ボリュームデータ取得部 3 3 は、画像生成制御部 3 1 によって生成されたボリュームデータを画像メモリ 2 4 から取得し、インターフェース部 3 2 を介してディスプレイ 1 4 に表示させる機能を有する。

20

【 0 0 3 8 】

R O I 設定部 3 4 は、インターフェース部 3 2 からの入力信号に従って、ボリュームデータ取得部 3 3 によってディスプレイ 1 4 に表示されたボリュームデータの中に、胎児部分を取り囲むような R O I (関心領域) を設定する機能を有する。ボリュームデータ内には、母体腹壁、胎盤及び子宮筋等の不要部分を含んでいる。よって、R O I 設定部 3 4 による R O I の設定によって、R O I の外側の不要部分を除去する。

【 0 0 3 9 】

三次元データセット生成部 3 5 は、R O I 設定部 3 4 によって設定された R O I によって構成される、胎児部分を含む三次元データセットを生成する機能を有する。ボリュームデータから三次元データセットを生成する工程を、模式的に図 3 に示す。

30

【 0 0 4 0 】

図 2 に示す中間データセット生成部 3 6 は、三次元データセット生成部 3 5 によって生成された三次元データセットを構成する、輝度値が第 1 閾値以上の第 1 ボクセル群を基に、胎児部分のみが抽出された中間データセットを生成する機能を有する。三次元データセット内の胎児部分は輝度値が高く、周囲の羊水部分は輝度値が小さいので、中間データセット生成部 3 6 は、三次元データセットを構成するボクセル毎の輝度値が第 1 閾値より大きい第 1 ボクセル群を胎児部分と認識する。三次元データセットから中間データセットを生成する工程を、模式的に図 4 に示す。

40

【 0 0 4 1 】

図 2 に示す顔抽出部 3 7 は、中間データセット生成部 3 6 によって生成される中間データセットを構成する、輝度値が第 1 閾値より大きい第 2 閾値以上で最も球形に近い第 2 ボクセル群を抽出し、第 2 ボクセル群内のパターンマッチングを基に胎児の顔を抽出する機能を有する。顔抽出部 3 7 は、第 2 ボクセル群内の輝度値によって形成される凹凸を基に、顔の輪郭形状、目、鼻、口及び耳等の各パーツの位置を認識することによって胎児の顔を抽出する。なお、顔抽出部 3 7 による胎児の顔の抽出は、一般的に知られる三次元顔認識方法を用いて行なわれてもよい。

【 0 0 4 2 】

また、母体の妊娠週数モデルと第 2 ボクセル群 (胎児の頭に相当) の大きさモデルとを

50

対応させるテーブルを予め内部記憶装置 26 等の記憶装置に記憶させてもよい。その場合、顔抽出部 37 は、インターフェース部 32 からの入力信号に従って、母体の妊娠週数を入力する。また、顔抽出部 37 は、抽出された第 2 ボクセル群の大きさを計測する。さらに、顔抽出部 37 は、テーブルを参照して、インターフェース部 32 から入力された妊娠週数に対応する第 2 ボクセル群の大きさモデルを取得すると共に、第 2 ボクセル群の大きさが、第 2 ボクセル群の大きさモデルに一致しない場合、抽出された第 2 ボクセル群は顔ではないと判断する。なお、妊娠週数モデルに対応する第 2 ボクセル群の大きさモデルは、大きさに一定の幅をもっている。例えば、妊娠週数：「21」には、第 2 ボクセル群の大きさ（BPD（第 2 ボクセル群の断面図直径））：「50 - 54 mm」が対応する。

【0043】

投影平面設定部 38 は、顔抽出部 37 によって抽出された胎児の顔が最も大きくなるように投影可能な視線方向を演算し、その視線方向に直交する投影平面を設定する機能を有する。例えば、投影平面設定部 38 は、顔抽出部 37 によって認識された各パーツの相対位置関係（右目と左目との距離が最も大きい等）から胎児の顔が最も大きくなる視線方向を演算する。

【0044】

三次元画像生成部 39 は、中間データセット生成部 36 によって生成された中間データセットに対して、投影平面設定部 38 によって生成された投影平面に第 1 ボクセル群（胎児）又は第 2 ボクセル群（頭）を投影するようにレンダリング処理を実行して三次元画像を生成する機能を有する。例えば、三次元画像生成部 39 は、平面投影又は透視投影によって投影平面に第 1 ボクセル群又は第 2 ボクセル群を投影するようにサーフェイスレンダリング処理を実行する。三次元画像生成部 39 によって生成される三次元画像は、インターフェース部 32 を介してディスプレイ 14 に表示される。

【0045】

また、三次元画像生成部 39 は、中間データセット生成部 36 によって生成される中間データセットに含まれる、投影平面設定部 38 によって設定される投影平面と、顔抽出部 37 によって抽出される顔との間のボクセル群の輝度値をゼロとして、レンダリング処理を実行してもよい。よって、投影平面と顔との間に、胎児の臍帯や手等の意図しない対象物が存在する場合でも、意図した表示対象のみをディスプレイ 14 に表示することができる。投影平面と顔との間に意図しない対象物が存在する場合の三次元画像の一例を図 5 に示す。

【0046】

図 2 に示す三次元画像生成部 39 が中間データセット生成部 36 によって生成された時系列で複数の中間データセットに対して、同一の投影平面を基にレンダリング処理を実行することによって、ディスプレイ 14 は、胎児の三次元画像に基づく 4D 表示を行なうことができる。

【0047】

さらに、顔抽出部 37 は、インターフェース部 32 からの入力信号に従って、ディスプレイ 14 に表示される胎児の三次元画像上に胎児の目、鼻、口及び耳のうち少なくとも 1 つの位置情報を設定するように構成されてもよい。

【0048】

図 6 は、三次元画像上に表示される胎児の目、鼻、口の位置情報の一例を示す図である。

【0049】

図 6 に示すように、顔抽出部 37 は、インターフェース部 32 からの入力信号に従って、ディスプレイ 14 に表示される胎児の三次元画像上に胎児の目、鼻、口の位置情報を設定する。

【0050】

また、図 2 に示す投影平面設定部 38 は、インターフェース部 32 からの入力信号に従って、ディスプレイ 14 に表示される胎児の三次元画像の投影平面を変更し、変更後の投

10

20

30

40

50

影平面を設定するように構成されてもよい。その場合、三次元画像生成部 39 は、中間データセット生成部 36 によって生成された中間データセットに対して、投影平面設定部 38 によって生成された変更後の投影平面に胎児を投影するようにレンダリング処理を実行して胎児の三次元画像を生成する。

【0051】

本発明に係る超音波診断装置 10 によると、4D 表示における検査時間を大幅に短縮し、胎児の診断効率を向上させる。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図 1】本実施形態の超音波診断装置の構成を示す概略図。

10

【図 2】本実施形態の超音波診断装置の機能を示すブロック図。

【図 3】ボリュームデータから三次元データセットを生成する工程を示す模式図。

【図 4】三次元データセットから中間データセットを生成する工程を示す模式図。

【図 5】投影平面と顔との間に意図しない対象物が存在する場合の三次元画像の一例を示す図。

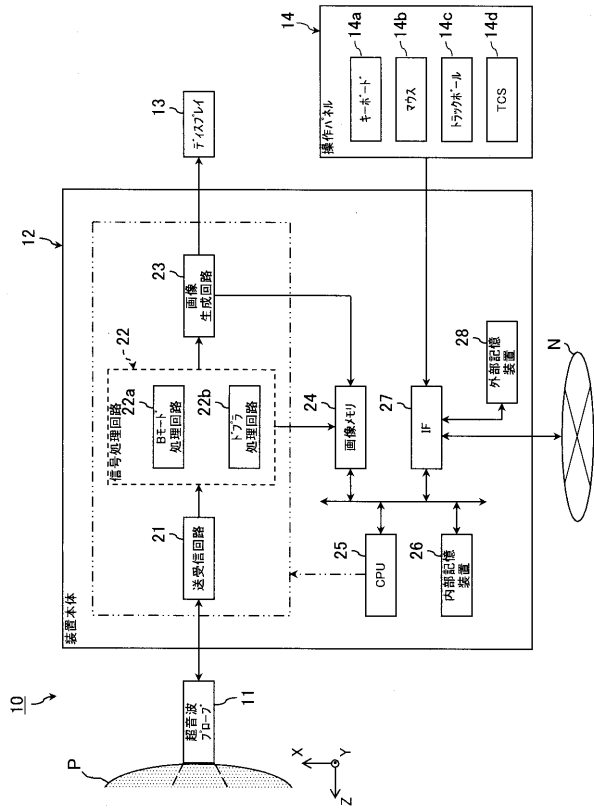
【図 6】三次元画像上に表示される胎児の目、鼻、口の位置情報の一例を示す図。

【符号の説明】

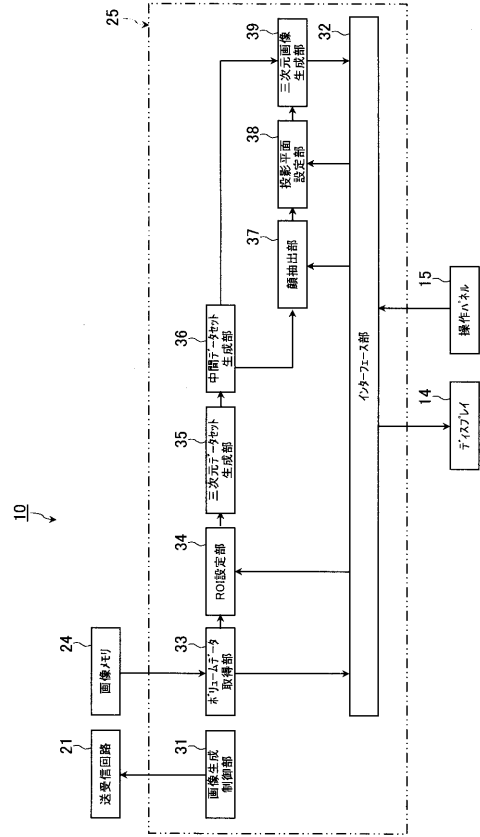
【0053】

10	超音波診断装置	
11	超音波プローブ	20
12	装置本体	
13	ディスプレイ	
14	操作パネル	
24	画像メモリ	
31	画像生成制御部	
32	インターフェース取得部	
33	ボリュームデータ取得部	
34	ROI 設定部	
35	三次元データセット生成部	
36	中間データセット生成部	30
37	顔抽出部	
38	投影平面設定部	
39	三次元画像生成部	

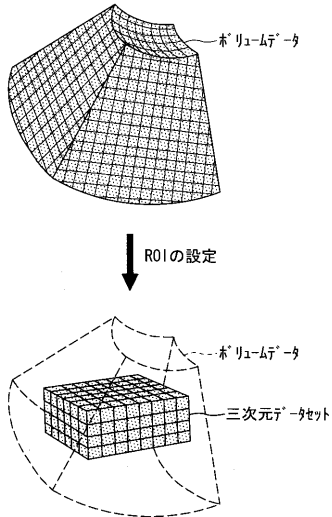
【図1】



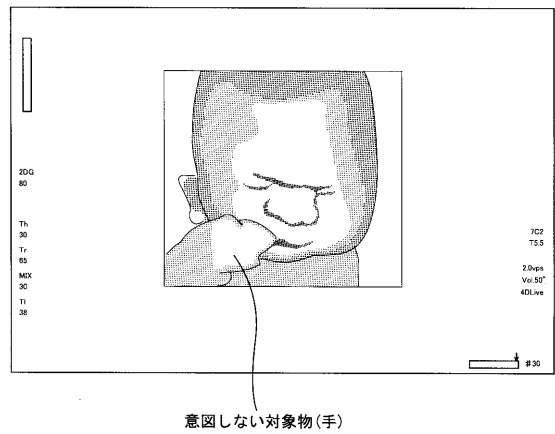
【図2】



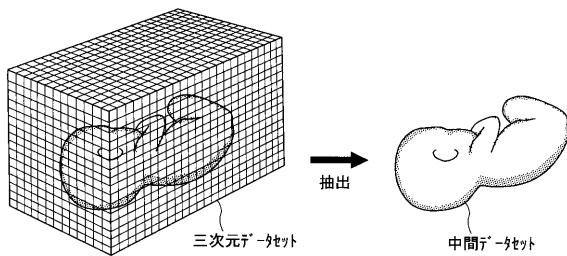
【図3】



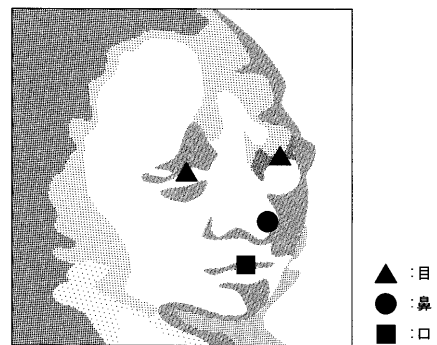
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(74)代理人 100077757

弁理士 猿渡 章雄

(74)代理人 100130731

弁理士 河村 修

(72)発明者 大井 伸秀

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝医用システムエンジニアリング株式会社内

(72)発明者 手塚 和男

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝医用システムエンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB03 DD09 JC08 JC09 JC11 JC27 JC33 JC37 KK22 KK30

专利名称(译)	用于超声诊断设备的超声诊断设备和控制程序		
公开(公告)号	JP2010148828A	公开(公告)日	2010-07-08
申请号	JP2008333153	申请日	2008-12-26
[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	大井伸秀 手塚和男		
发明人	大井 伸秀 手塚 和男		
IPC分类号	A61B8/08		
FI分类号	A61B8/08		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/DD09 4C601/JC08 4C601/JC09 4C601/JC11 4C601/JC27 4C601/JC33 4C601/JC37 4C601/KK22 4C601/KK30		
代理人(译)	波多野尚志 河村修		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在超声诊断设备中提高胎儿在4D显示中的诊断效率。超声波诊断装置（10）将超声波发送到包括母亲体内的胎儿在内的三维扫描区域，并接收基于超声波的回波和基于该回波的超声波探头。图像存储器24，其存储包括该数据的体数据；中间数据集生成单元36，该中间数据集生成单元36基于构成体数据并且具有第一阈值以上的亮度值的第一体素组来生成中间数据集；以及中间数据集。形成亮度值等于或大于第二阈值并且最接近球体的第二体素组，并且面部提取单元37基于第二体素组中的图案匹配来提取胎儿的面部，并且面部是最投影平面设置单元38将与可投影的视线方向正交的投影平面设置得较大，该渲染平面将第一体素组或第二体素组投影到中间数据集的投影面上。具有三维图像生成单元39用于通过用于显示三维图像进行处理，显示器14产生的三维图像。[选择图]图2

