

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4632807号
(P4632807)

(45) 発行日 平成23年2月16日 (2011.2.16)

(24) 登録日 平成22年11月26日 (2010.11.26)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 8/00 (2006.01)
G 0 6 T 1/00 (2006.01)A 6 1 B 8/00
G 0 6 T 1/00 2 9 0 D

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2005-43614 (P2005-43614)
 (22) 出願日 平成17年2月21日 (2005.2.21)
 (65) 公開番号 特開2006-223712 (P2006-223712A)
 (43) 公開日 平成18年8月31日 (2006.8.31)
 審査請求日 平成20年1月28日 (2008.1.28)

(73) 特許権者 000153498
 株式会社日立メディコ
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
 (72) 発明者 林 哲矢
 東京都千代田区内神田1丁目1番14号
 株式会社日立メディ
 コ内
 (72) 発明者 岩間 成昭
 東京都千代田区内神田1丁目1番14号
 株式会社日立メディ
 コ内
 (72) 発明者 河野 敏彦
 東京都千代田区内神田1丁目1番14号
 株式会社日立メディ
 コ内
 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】

被検体に超音波を送受信する超音波探触子と、前記超音波探触子から受信される3次元超音波画像データに基づいて3次元超音波画像を構成する超音波画像構成部と、前記3次元超音波画像を表示する表示部と、を備えた超音波診断装置において、

基準点を設定して前記基準点を通過するようにプリカットラインを設定し、前記基準点を中心に前記プリカットラインを回転させ、回転された前記プリカットラインに基づいて前記3次元超音波画像データを2つに分割して前記3次元超音波画像データを部分的に削除するプリカット手段を備え、

前記超音波画像構成部は、該部分的に削除された3次元超音波データに基づいて3次元超音波画像を構成し、該構成された3次元超音波画像を前記表示部に表示させることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記プリカット手段は、前記プリカットラインの軸方向に沿って前記基準点を移動することを特徴とする請求項1記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記プリカット手段は、前記プリカットラインの軸方向に対し、前記プリカットラインを平行移動することを特徴とする請求項1記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記プリカット手段は、前記3次元超音波画像データの或る領域の輝度情報を用いて、

10

20

前記領域から任意の距離において前記プリカットラインを設定すること特徴とする請求項1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、3次元超音波画像を生成する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の超音波診断装置は、被検体に対し超音波を送受信する探触子と、この探触子を駆動して超音波を発生させると共に受信した反射エコーの信号を処理する超音波送受信部と、この超音波送受信部からの反射エコー信号を入力してデジタル化し診断部位の断層像を作成する断層像作成回路と、この断層像作成回路からの画像データをアナログ信号に変換して画像表示する画像表示部と、前記各構成要素を制御する制御回路とを有して成っている。

10

【0003】

そして、このような超音波診断装置において被検体の診断部位の超音波画像を3次元的に表示するには、3次元走査用の探触子を用いて、それから送波される超音波による断層走査をその断層走査面に直交する方向に順次移動させて3次元測定空間の3次元超音波データを収集し、この収集した3次元超音波データを画像処理装置に送り、この画像処理装置でボクセル法などにより3次元画像再構成することによって3次元画像化し、表示していた。

20

【特許文献1】特開平9-308632号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来技術を図9を用いて説明する。3次元超音波画像データは、設定されたROI35で指定された3次元超音波画像データである。つまり、このROI35は立体的な領域を持っている。3次元超音波画像データは、胎児36に関するデータと、胎盤33に関するデータを含まれている。胎児36に関する3次元超音波画像データを画像化すると、胎盤33の画像が胎児36の画像に掛かってしまう。つまり、胎児26を正面から観察したい場合、胎盤33の画像が重なってしまう。したがって、3次元超音波画面40のように、胎盤33の画像の影響で胎児36を十分に観察することができなくなってしまう。

30

【0005】

そこで、本発明は、3次元超音波データを部分的に消去するプリカットラインを設定して、胎児のみの3次元超音波画像を描出することを目的とする。また、このプリカットラインの設定に自由度を持たせて、操作性良くプリカットラインの設定を行う。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記目的を達成させるため、被検体に超音波を送受信する超音波探触子と、前記超音波探触子から受信される3次元超音波画像データに基づいて3次元超音波画像を構成する超音波画像構成部と、前記3次元超音波画像を表示する表示部を備えた超音波診断装置において、基準点を設定して前記基準点を通過するようにプリカットラインを設定し、前記基準点を中心に前記プリカットラインを回転させ、回転された前記プリカットラインに基づいて前記3次元超音波画像データを2つに分割して前記3次元超音波画像データを部分的に削除するプリカット手段を備え、該部分的に削除された3次元超音波データに基づいて3次元超音波画像を表示させた。

40

【発明の効果】

【0007】

3次元超音波データ上にプリカットラインを任意に設定することにより、胎児のみの3次元超音波画像を効率良く描出することができる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

図1は本発明による超音波診断装置の実施の形態を示すブロック図である。この超音波診断装置1は、被検体2内に超音波を送受信し得られた反射エコー信号を用いて診断部位について2次元超音波画像或いは3次元超音波画像を形成して表示するもので、被検体2に超音波を照射し受信する振動子素子(図示しない。)を備えた超音波探触子3と、超音波信号を送受信する超音波送受信部4と、受信信号に基づいて2次元超音波画像(Bモード画像)或いは3次元超音波画像を構成する超音波画像構成部5と、超音波画像構成部5において構成された超音波画像を表示する表示部6と、各要素を制御する制御部7と、制御部7に指示を与えるコントロールパネル8とを有している。

10

【0009】

ここで、各構成要素を具体的に説明する。超音波探触子3は、振動子素子が超音波探触子の長軸方向に1～mチャンネル分配列されると共に、短軸方向にもk個に切断されて1～kチャンネル分配列されている。そして、短軸方向の各振動子素子(1～kチャンネル)に与える遅延時間を変えることにより、短軸方向にも送波や受波のフォーカスがかけられるようになっており、3次元超音波画像データを取得する。また、短軸方向の各振動子素子に与える超音波送信信号の振幅を変えることにより送波重み付けがかけられ、短軸方向の各振動子素子からの超音波受信信号の増幅度又は減衰度を変えることにより受波重み付けがかけられるようになっている。さらに、短軸方向のそれぞれの振動子素子をオン、オフすることにより、口径制御ができるようになっている。なお、超音波探触子2は、機械的に振動子を短軸方向に往復移動させながら、超音波を走査して3次元超音波画像データを取得する超音波探触子でもよい。

20

【0010】

超音波送受信部4は、超音波探触子3に送信信号を供給すると共に受信した反射エコー信号を処理するもので、図示省略したがその内部には、超音波探触子3を制御し超音波ビームの打ち出しをさせる送波回路と、この打ち出された超音波ビームの被検体内からの反射エコー信号を受信し生体情報を収集する受波回路と、これらを制御する制御回路とを有している。

【0011】

30

超音波画像構成部5は、超音波送受信部4で処理した反射エコー信号を超音波断層像に変換するもので、通常のCPU(中央演算処理装置)51と、磁気ディスク装置52及びRAM53とからなる記憶装置と、高速演算装置54と、通信ポート55とを備えたコンピュータシステムから成り、超音波送受信部4で受信した生体情報を信号処理し、2次元超音波画像や3次元超音波画像、各種ドプラ画像に画像化している。

【0012】

表示制御部(図示しない。)は、超音波画像構成部5で変換した超音波画像及び制御部7の制御に必要な制御情報並びにユーザ設定情報等の表示情報を、表示部6で表示するために、表示情報の生成を行うものである。なお、この表示制御部は、グラフィックプロセッサ等から成る表示制御システムである。

40

【0013】

表示部6は、超音波画像構成部5で変換した超音波断層像を表示制御部を介して入力し超音波画像として表示するもので、例えばCRTモニタ、液晶モニタから成る。

【0014】

そして、制御部7は、前記各構成要素の動作を制御するもので、ユーザインターフェース回路とのインターフェースを有する制御用コンピュータシステムより構成されている。この制御部7は、それに含まれるユーザインターフェース及び該ユーザインターフェースからの情報等から超音波送受信部4を制御する。また、超音波送受信部4で受信した生体情報を超音波画像構成部5に転送したり、超音波画像構成部5で画像化した情報を表示制御部に伝送するなどの制御をする。

50

【 0 0 1 5 】

この超音波診断装置1において、超音波送受信する矩形又は扇形をなす面と直交する方向に超音波探触子3を電子的或いは機械的に振ることにより診断部位の複数枚の断層像データを収集し、それらの断層像データを用いて3次元超音波画像データを生成する。そして、3次元超音波画像データは、ボクセル法又はボリュームレンダリング法などの手法によって3次元超音波画像に再構成され、表示部8に3次元超音波画像としてリアルタイムに表示される。

【 0 0 1 6 】

ここで、本発明の3次元超音波画像データのプリカットについて図3を用いて説明する。左図31は、表示部6に表示されるプリカット設定画面に関する図である。右図32は、超音波画像構成部5で行われる3次元超音波画像データ処理に関するイメージ図である。

10

【 0 0 1 7 】

3次元超音波画像データは、設定されたROI35で指定された3次元超音波画像データである。つまり、このROI35は立体的な領域を持っている。そして、3次元超音波画像データは、胎児36に関するデータと、胎盤33に関するデータを含まれている。

【 0 0 1 8 】

ROI35内に胎盤33に関するデータを削除するプリカットライン34を設定する。プリカットライン設定画面31に示されるように、胎盤33と胎児36の間にプリカットライン34を配置させる。このプリカットライン34の設定は、コントロールパネル8を介して行われる。

20

【 0 0 1 9 】

プリカットライン34を設定すると、3次元超音波画像データは、プリカットライン34を境界にして2つの領域に区切られる。具体的に、3次元超音波画像データは、プリカットライン34を軸にして、3次元超音波画像データの表面に対して垂直方向に領域が立体的に区切られる。

【 0 0 2 0 】

そして、このように区切られた2つの領域のうち、一方のデータが削除され、もう一方のデータが残る。本実施形態の場合、灰色に色付けされた胎盤33側の3次元超音波画像データ領域38は削除され、胎児36側の3次元超音波画像データ領域37が残る。この3次元超音波画像データ領域37の設定については、コントロールパネル8を介して手動で領域を選択し、選択された方を残す領域37と設定し、もう一方を削除する領域38として設定する。また、超音波画像構成部5を用いて、体積が少ない3次元超音波画像データの方を自動的に削除するという設定をしてもよい。

30

【 0 0 2 1 】

領域37内の3次元超音波画像データを用いて、ボクセル法又はボリュームレンダリング法などの手法によって3次元超音波画像に再構成する。そして、3次元超音波画像を表示部8に表示する。表示部8に表示される表示結果を図4に示す。

【 0 0 2 2 】

プリカットライン34を視点としても、3次元超音波画面40に示されるように胎児の3次元超音波画像のみがリアルタイムに映し出される。なお、プリカットライン34で生成される3次元超音波画像データの境界面(削除される3次元超音波データと、残る3次元超音波データの間の面)は、画像32の画面のト一致している。

40

【 0 0 2 3 】

また、図4に示されるように、プリカットライン設定画面31と3次元超音波画面40は並べて表示されている。プリカットライン34の設定を行いながら、プリカットライン34の設定により構成された3次元超音波画像の確認をリアルタイムに行う。したがって、リアルタイムにプリカットライン34を微調整しながら、胎盤33以外の小さなノイズ成分を除去することもできる。

なお、前記では、ROI35によって設定された3次元超音波データの領域は直方体に表示されているが、円弧状、球状であってもよい。

【 0 0 2 4 】

50

次にプリカットライン34の設定手法について図5, 図6, 図7を用いて説明する。

プリカットライン34の設定は、コントロールパネル8に設置されているトラックボール及びキーボード(図示しない。)を用いて行う。

【0025】

第1の設定手法を図5を用いて説明する。まず、トラックボールを用いて基準点39を設定する。基準点39を通過するようにプリカットライン34が設定される。このプリカットライン34はROI35内に収まるようになっている。そして、トラックボールを用いて、基準点39を中心にプリカットライン34を回転させる。この際トラックボールの回転方向及び回転数に応じてプリカットラインの回転幅を調整する。

【0026】

図5(b)左図は、プリカットライン34が胎児36に掛かっている。そのため足部の3次元超音波画像データが削除されてしまう。そこで、プリカットライン34を基準点39を中心に右回りに回転させる。プリカットライン34を回転させることにより、図5(b)右図のように、胎児39全体の3次元超音波画像データを得ることができる。この3次元超音波画像データを用いて3次元超音波画像に構成することにより、胎児36全体の画像を表示することができる。

【0027】

プリカットライン34を平行移動させる例を図5(c)に示す。まず、上述のようにプリカットライン34が表示されている時、キーボードのボタンを押し、基準点39を固定する。そして、トラックボールを移動させたい方向に回転させることにより、プリカットライン34を平行移動させる。この場合、プリカットライン34を胎児36に接するくらいに設定するのが望ましい。適切な位置にプリカットライン34を移動したら、キーボードのボタンを押し、基準点39を固定させる。そして、プリカットライン34を回転させ、適した角度位置に調整する。この動作を繰り返し、プリカットライン34を適した位置に調整する。

【0028】

また、基準点39とプリカットライン34を同時に移動させることもできる。トラックボールをプリカットライン34の軸方向に沿って移動させると、図5(d)に示すように基準点39は軸方向に沿って移動する。また、トラックボールをプリカットライン34の軸方向に対して垂直方向に移動させると、図5(c)に示すようにプリカットライン34は平行移動を行う。トラックボールをプリカットライン34の軸方向に対して斜め方向に移動させると、軸方向、軸方向に対して垂直方向に移動量をそれぞれ分解する。それら移動量に応じて基準点39を軸方向に沿って移動させ、またプリカットライン34を平行移動させる。適切な位置にプリカットライン34及び基準点39を移動したら、キーボードのボタンを押し、基準点39を固定させる。そして、プリカットライン34を回転させ、適した角度位置に調整する。

【0029】

次に第2の設定手法を図6を用いて説明する。まず、ROI35内にプリカットライン34が収まるよう直線表示させる。そして、プリカットライン34の端点を移動させることにより、プリカットライン34を移動させる。具体的には、プリカットライン34の端点がROI35の左右側にあれば、端点を上下方向に移動させる。また、プリカットライン34の端点がROI35の上下側にあれば、端点を左右方向に移動させる。例えば、図6に示すように、プリカットライン34端点Bをキーボードで指定する。この時、端点Aを固定は固定されている。そして、端点Bをトラックボールで上方向に移動させることにより、端点Aを中心にしてプリカットライン34の角度を変える。そして、プリカットライン34端点Aをキーボードで指定する。この時、端点Bを固定は固定されている。そして、端点Aをトラックボールで横方向に移動させることにより、端点Bを中心にしてプリカットライン34の角度を変える。この設定手法は、プリカットライン34の位置及び角度を同時に調整することができ、端点A、端点Bの計2回の移動のみで、プリカットライン34の調整をすることができる。このプリカットライン34の設定により、胎児39全体の3次元超音波画像データを得ることができ、この3次元超音波画像データを用いて3次元超音波画像に構成することにより、胎児36全体の画像を表示することができる。

10

20

30

40

50

【0030】

第3の設定手法を図7を用いて説明する。トラックボールや画像情報を用いて、ROI35内において任意にプリカットライン34を設定する。まずトラックボールでプリカットライン35を設定する例を説明する。トラックボールでROI35にプリカットライン34の端点を定め、キーボードのボタンを押す。そして、図7(a)のようにトラックボールの動きに合わせてプリカットライン34の自由曲線を引いていく。この場合、プリカットライン34を胎児36に接するくらいに設定するのが望ましい。自由曲線が引き終わったら、キーボードのボタンを押し、もう一方の端点を設定する。なお、コントロールパネル8のボタンを押しながらトラックボールを削除する方向に回転させると、プリカットライン34を削除する。このように胎児の体型、手足の位置、姿勢、胎盤の位置に応じてプリカットライン34の形状を様々に設定することができ、胎児39全体の3次元超音波画像データを得ることができる。この3次元超音波画像データを用いて3次元超音波画像に構成することにより、胎児36全体の画像を表示することができる。

10

【0031】

次に画像情報を用いてプリカットライン34を設定する例を説明する。超音波画像構成部5は胎盤33の画像情報を読み取り、プリカットライン34を自動的に設定する。具体的に、胎盤33は大きな膜と成っており、胎盤33の周辺組織とは輝度が異なる。この性質を利用し、リージョン Growing 法で胎盤33の領域を抽出し、その領域に周りにプリカットライン34を設定する。

【0032】

20

ここで、リージョン Growing 法を説明する。超音波画像構成部にある領域抽出部(図示しない。)は、設定された関心領域(胎盤33領域)内の1点を点(x, y)として設定し、領域内の画素値の幅を認識させるため閾値、或いはその幅の設定を行う。例えば、表示部6に表示される点の画素値「n」に対し幅「m」と設定する(n, mは任意の整数)。したがって閾値幅は「 $n \pm m$ 」で与えられ、下限閾値は「 $n - m$ 」、上限閾値は「 $n + m$ 」となる。そして点の周囲の画素を検索し、閾値の範囲内の画素値をもつ領域をつないでいく。最終的に点を含み閾値の範囲内の画素値をもつ領域(胎盤33領域)が得られる。

【0033】

このリージョン Growing 法で得られた胎盤33領域がある。そこで、超音波画像構成部5は、この胎盤33領域から少し離れた箇所にプリカットライン34を引く。胎盤33領域から、例えば5画素分離れた箇所にライン点を設定する。このようにライン点を胎盤33領域の周りに集合させる。そのライン点の集合をプリカットライン34として設定する。したがって、プリカットライン34は、胎盤33領域の周囲に引かれることになる。このプリカットライン34に基づいて胎盤33側の3次元超音波データを削除する。よって、胎盤33を除き、胎児39全体の3次元超音波画像データを得ることができる。この3次元超音波画像データを用いて3次元超音波画像に構成することにより、胎児36全体の画像を表示することができる。

30

【0034】

なお、前記では5画素分離れた箇所にライン点を設定するとしたが、胎盤33と胎児36が密接している場合があるので、胎盤33領域にできるだけ近辺にライン点を設定するのが望ましい。また、リージョン Growing 法を例に上げたが、胎盤33の輝度に基づいてエッジ抽出するエッジ抽出法を利用してもよい。

40

【0035】

画像処理構成部5の動作を図8に示す。この動作は、超音波画像構成部5内の通常のCPU(中央演算処理装置)51と、磁気ディスク装置52及びRAM53とからなる記憶装置と、高速演算装置54と、通信ポート55とを備えたコンピュータシステムで行われる。

【0036】

図8(a)の動作について説明する。断層像データは超音波送受信部4から送られ、プリカット情報はコントロールパネル8で入力され制御部7から送られる。複数の断層像データの中の1枚を切り出し、その断層像データにプリカットラインを設定し、プリカット処理を

50

行う。プリカット処理の情報が他の断層像データに転送され、同様の画像位置においてプリカット処理が行われる。そして、部分的に削除された3次元超音波画像データを用いて3Dボリューム再構成、3Dボリュームフィルタ処理でフィルタ処理、3Dボリュームレンダリング処理、レンダリング画像出力処理が順に行われ、表示部6へ3次元超音波画像が送られる。

【0037】

図8(b)の動作について説明する。断層像データは超音波送受信部4から送られ、プリカット情報はコントロールパネル8で入力され制御部7から送られる。断層像データは3Dボリューム再構成され、3次元超音波画像データとして構成される。その3次元超音波画像データの端面においてプリカットラインを設定する。そして、プリカットラインで設定されたプリカット情報が3次元超音波画像データに施され、3次元超音波画像データを部分的に削除する。そして、部分的に削除された3次元超音波画像データを用いて3Dボリュームフィルタ処理でフィルタ処理、3Dボリュームレンダリング処理、レンダリング画像出力処理が順に行われ、表示部6へ3次元超音波画像が送られる。

10

なお、図8(a)の処理、図8(b)の処理どちらを使用してもよく、コントロールパネル8で選択することができる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本実施形態の全体を示すブロック図。

【図2】本実施形態の画像構成部を示す図。

20

【図3】本実施形態のプリカット処理を示す図。

【図4】本実施形態の表示形態を示す図。

【図5】本実施形態のプリカットラインの設定を示す図。

【図6】本実施形態のプリカットラインの設定を示す図。

【図7】本実施形態のプリカットラインの設定を示す図。

【図8】本実施形態の動作を示す図。

【図9】従来例を示す図。

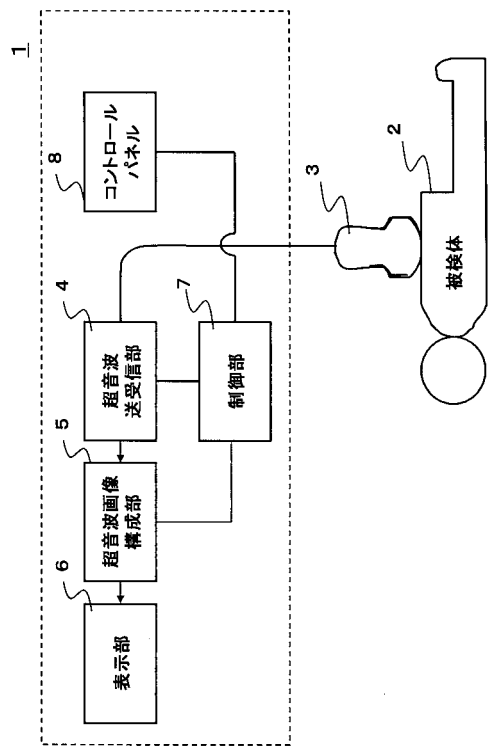
【符号の説明】

【0039】

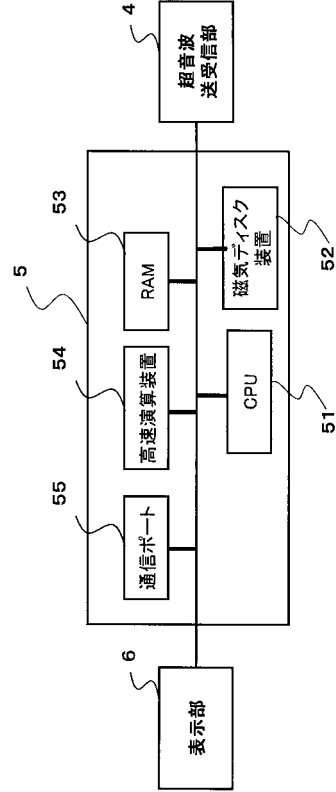
1 超音波診断装置、2 被検体、3 超音波探触子、4 超音波送受信部、5 超音波画像構成部、6 表示部、7 制御部、8 コントロールパネル、31 プリカット設定画面、34 プリカットライン、35 ROI、39 基準点、40 3次元超音波画面

30

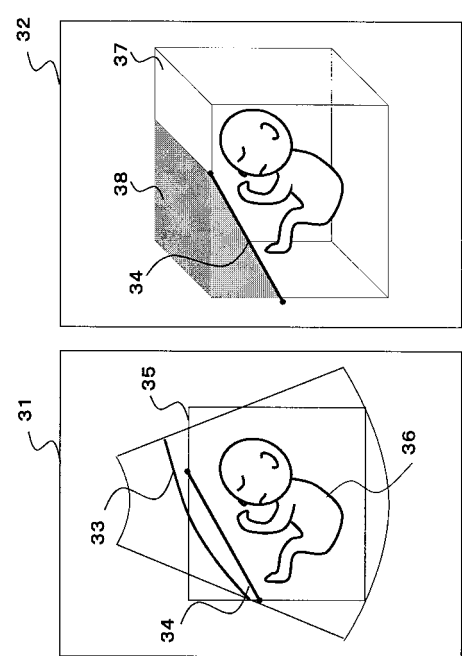
【図 1】



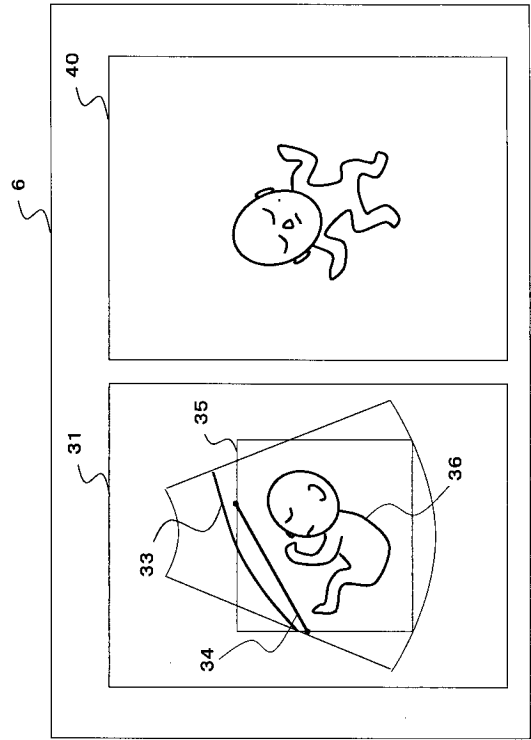
【図 2】



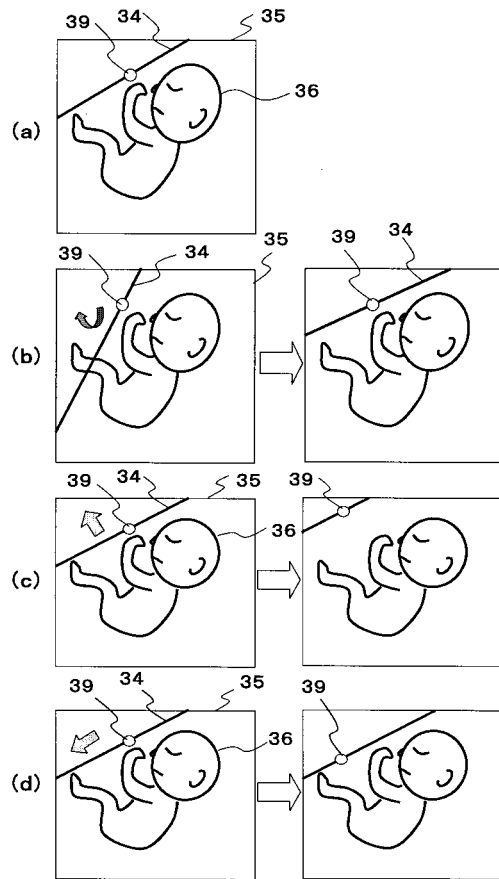
【図 3】



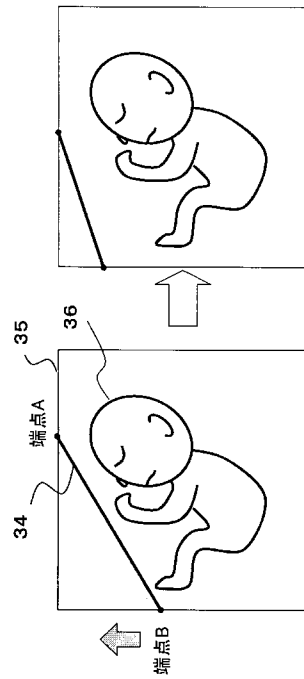
【図 4】



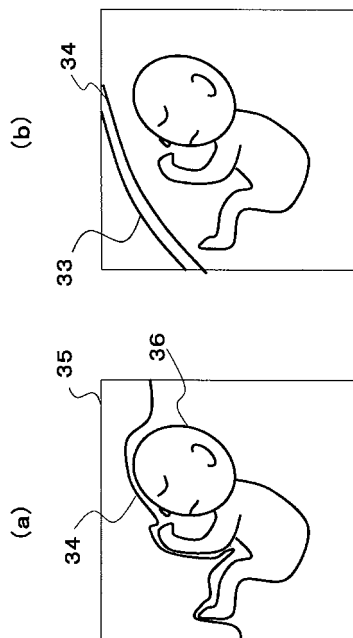
【図 5】



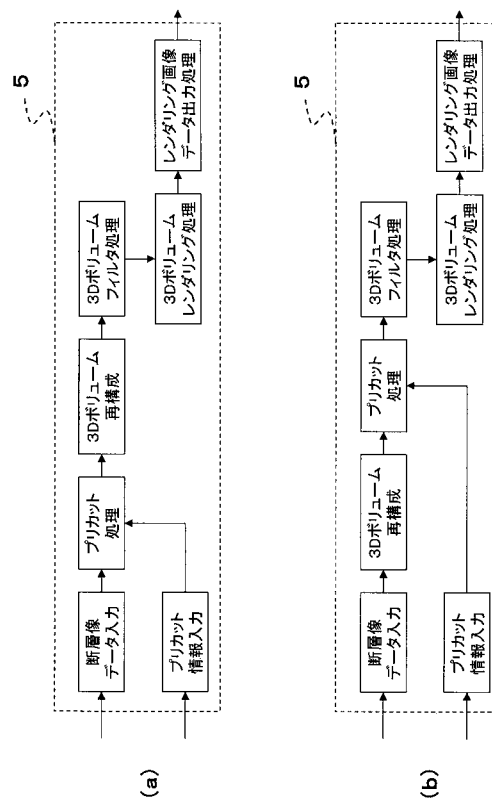
【図 6】



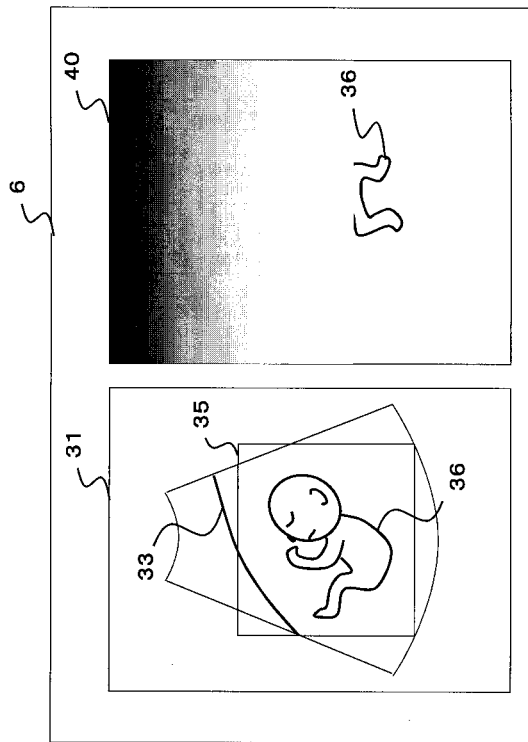
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

審査官 東 治企

- (56)参考文献 特開2004-113603(JP,A)
特開平07-008487(JP,A)
特開平09-308631(JP,A)
特開平11-299782(JP,A)
特開2006-218210(JP,A)
特開平11-113902(JP,A)
特開平11-221220(JP,A)
特開2001-175875(JP,A)
特表2004-513724(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B	8 / 00
G 06 T	1 / 00

要解决的问题：通过设置用于部分擦除三维超声数据的预切线来提供仅描述胎儿的三维超声图像的超声诊断设备。ZSOLUTION：超声波诊断装置具有超声波探头3，用于向对象2发送超声波和从对象2接收超声波。超声图像合成部5基于从超声波探头3接收的三维超声波图像数据构成三维超声波图像；显示部分6用于显示三维超声图像。提供预切割装置以部分地删除三维超声图像数据，并且基于部分删除的三维超声图像数据显示三维超声图像。Z

