

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5065743号
(P5065743)

(45) 発行日 平成24年11月7日(2012.11.7)

(24) 登録日 平成24年8月17日(2012.8.17)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-111511 (P2007-111511)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成19年4月20日(2007.4.20)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2008-264219 (P2008-264219A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成20年11月6日(2008.11.6)	(73) 特許権者	594164542
審査請求日	平成22年4月1日(2010.4.1)		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
		(74) 代理人	110000866
			特許業務法人三澤特許事務所
		(74) 代理人	100081411
			弁理士 三澤 正義
		(72) 発明者	高橋 正美
			栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
			メディカルシステムズ株式会社内
		審査官	宮川 哲伸
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置、及び超音波画像生成プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

3次元の領域に対して超音波を送信し、前記3次元の領域から反射波を受信するスキャン手段と、

前記スキャン手段が受信した受信信号に基づいて断層像データを生成する断層像データ生成手段と、

前記断層像データに基づく断層像を表示手段に表示させ、且つ予め設定された初期位置にカットプレーンラインを当該断層像に重ねて表示させる表示処理手段と、

所定軸を回転軸とし、予め設定された回転速度に従った前記カットプレーンラインの回転を制御する回転制御手段と、

前記回転の停止指示を受け付けて、前記停止指示を受け付けた時点で、前記カットプレーンラインによって分けられた範囲のうち一方の範囲に含まれるデータに基づいて3次元画像データを生成する3次元画像データ生成手段と、

を有し、

前記表示処理手段は、前記回転制御手段による制御に基づいて、新たなカットプレーンラインを前記断層像に重ねて表示させることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

前記カットプレーンラインを生成するライン生成手段を有し、

前記回転制御手段は、前記回転速度に基づいて、前記カットプレーンラインを予め設定された方向に回転させる回転角度を前記ライン生成部に対して出力することで、前記回転

10

20

を制御し、

前記ライン生成手段は、前記回転角度に従って前記新たなカットプレーンラインを生成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】

前記ライン生成手段は、所定時間毎に出力される前記回転角度に基づいて、前記新たなカットプレーンラインを作成し、

前記表示処理手段は、前記新たなカットプレーンラインを所定時間毎に前記断層像に重ねて表示させることを特徴とする請求項 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記表示処理手段は前記断層像データを基に、前記断層像の輝度値が所定値以下の範囲内で前記新たなカットプレーンラインを回転させながら前記表示手段に表示させることを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記表示処理手段は前記断層像データを基に、前記断層像の輝度値が所定値以下の範囲内で前記新たなカットプレーンラインを反復させながら前記表示手段に表示させることを特徴とする請求項 2 又は 3 記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記断層像データを構成する各画素の輝度値が予め設定された所定値以上となる範囲の輪郭を抽出する輪郭抽出手段と、

前記新たなカットプレーンラインの座標情報及び抽出された前記輪郭の座標情報に基づいて、前記新たなカットプレーンラインの一部が前記輪郭に重なる場合に、前記新たなカットプレーンラインを反転させる指示を前記回転制御手段に出力する反転判断手段と、
を有することを特徴とする請求項 2 ～ 5 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

操作手段を有し、

前記ライン生成手段は、前記操作手段からの指示入力に基づいて、前記カットプレーンラインを平行移動させた新たなカットプレーンラインを生成することを特徴とする請求項 2 ～ 6 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

コンピュータに、

3 次元の領域に対する超音波の送受信によって取得された受信信号を受け付けて、前記受信信号に基づいて断層像データを生成する断層像データ生成機能と、

前記断層像データに基づく断層像を表示手段に表示させ、且つ予め設定された初期位置にカットプレーンラインを当該断層像に重ねて表示させる表示処理機能と、

所定軸を回転軸とし、予め設定された回転速度に従った前記カットプレーンラインの回転を制御する回転制御機能と、

前記回転の停止指示を受け付けて、前記停止指示を受け付けた時点で、前記カットプレーンラインによって分けられた範囲のうち一方の範囲に含まれるデータに基づいて 3 次元画像データを生成する 3 次元画像データ生成機能と、

を実行させ、

前記表示処理機能は、前記回転制御機能による制御に基づいて、新たなカットプレーンラインを前記断層像に重ねて表示させることを特徴とする超音波画像生成プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、観察対象の 3 次元画像を生成する超音波診断装置、及び超音波画像生成プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

被検体に対して超音波を送信し、被検体からの反射波に基づいて 3 次元画像を生成して

10

20

30

40

50

表示することが可能な超音波診断装置が知られている。

【0003】

観察したい領域（関心領域（ROI））の周辺に、観察に不要な部分が存在すると遮蔽物となり、関心領域に含まれる3次元画像を観察することが困難になる。そこで、従来においては、関心領域に含まれない不要な画像を除去することが行われている。例えば、3次元画像を表示装置の画面上で回転させながら表示し、1平面ずつ不要な画像を除去することが行われていた（例えば特許文献1）。

【0004】

例えば、観察対象の範囲に含まれる画像と不要な画像との境界を示すカットプレーンラインを2次元情報としての断層像上に設定し、視点とカットプレーンラインとの間に存在する画像を除去して、残った画像を3次元的に表示している。従来においては、操作者がカットプレーンラインの設定を行っていた。つまり、断層像上に表示されているカットプレーンラインを操作者が観察しながら、操作者がトラックボールなどのデバイスを用いることでカットプレーンラインを所望の角度に傾けて、観察対象の範囲に含まれる画像と不要な画像との境界を指定していた。

【0005】

【特許文献1】特開2006-223712号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

以上のように、従来においては、操作者がカットプレーンラインを所望の角度に傾けることで、観察対象の範囲に含まれる画像と不要な画像との境界を指定していた。しかしながら、この操作は煩雑であった。特に、超音波診断装置を用いた撮影においては、片手に超音波プローブを持って、超音波プローブを被検体の体表に当てて撮影を行っている。このような状況下で、他方の手でトラックボールなどのデバイス进行操作してカットプレーンラインを所望の角度に設定することは、非常に困難であった。また、超音波プローブの操作とカットプレーンラインの角度設定を同時に行う必要があったため、超音波プローブの操作に集中することが困難であった。

【0007】

この発明は上記の問題を解決するものであり、カットプレーンラインの設定を容易にして操作者の負担を軽減することが可能な超音波診断装置、及び超音波画像生成プログラム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】

【0008】

請求項1に記載の発明は、3次元の領域に対して超音波を送信し、前記3次元の領域から反射波を受信するスキャン手段と、前記スキャン手段が受信した受信信号に基づいて断層像データを生成する断層像データ生成手段と、前記断層像データに基づく断層像を表示手段に表示させ、且つ予め設定された初期位置にカットプレーンラインを当該断層像に重ねて表示させる表示処理手段と、所定軸を回転軸とし、予め設定された回転速度に従った前記カットプレーンラインの回転を制御する回転制御手段と、前記回転の停止指示を受け付けて、前記停止指示を受け付けた時点で、前記カットプレーンラインによって分けられた範囲のうち一方の範囲に含まれるデータに基づいて3次元画像データを生成する3次元画像データ生成手段と、を有し、前記表示処理手段は、前記回転制御手段による制御に基づいて、新たなカットプレーンラインを前記断層像に重ねて表示させることを特徴とする超音波診断装置である。

また、請求項8に記載の発明は、コンピュータに、3次元の領域に対する超音波の送信によって取得された受信信号を受け付けて、前記受信信号に基づいて断層像データを生成する断層像データ生成機能と、前記断層像データに基づく断層像を表示手段に表示させ、且つ予め設定された初期位置にカットプレーンラインを当該断層像に重ねて表示させる表示処理機能と、所定軸を回転軸とし、予め設定された回転速度に従った前記カットプレ

10

20

30

40

50

ーンラインの回転を制御する回転制御機能と、前記回転の停止指示を受け付けて、前記停止指示を受け付けた時点で、前記カットプレーンラインによって分けられた範囲のうち一方の範囲に含まれるデータに基づいて3次元画像データを生成する3次元画像データ生成機能と、を実行させ、前記表示処理機能は、前記回転制御機能による制御に基づいて、新たなカットプレーンラインを前記断層像に重ねて表示させることを特徴とする超音波画像生成プログラムである。

【発明の効果】

【0009】

この発明によると、カットプレーンラインを回転させながら断層像に重ねて表示させ、回転の停止指示に従ってカットプレーンラインを設定することで、カットプレーンラインの操作による操作者の負担を軽減することが可能となる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

〔実施の形態〕

（構成）

この発明の実施形態に係る超音波診断装置の構成について図1を参照して説明する。図1は、この発明の実施形態に係る超音波診断装置の概略構成を示すブロック図である。

【0011】

この実施形態に係る超音波診断装置1は、超音波プローブ2、送受信部3、信号処理部4、画像データ生成部5、表示処理部6、ライン生成部7、回転制御部8、ユーザインターフェース（UI）9、輪郭抽出部10、及び反転判断部11を備えて構成されている。

20

【0012】

超音波プローブ2は、複数の超音波振動子が2次元的に配置された2次元アレイプローブからなり、超音波によって3次元の範囲を走査（スキャン）することができる。また、超音波プローブ2には、複数の超音波振動子が所定方向（走査方向）に1列に配列された1次元アレイプローブであって、走査方向に直交する方向（揺動方向）に超音波振動子を機械的に揺動させることで3次元の範囲の走査が可能な1次元アレイプローブを用いても良い。

【0013】

送受信部3は送信部と受信部とを備え、超音波プローブ2に電気信号を供給して超音波を発生させるとともに、超音波プローブ2が受信したエコー信号を受信する。

30

【0014】

送受信部3の送信部は、図示しないクロック発生回路、送信遅延回路、及びパルサ回路を備えている。クロック発生回路は、超音波信号の送信タイミングや送信周波数を決めるクロック信号を発生する回路である。送信遅延回路は、超音波の送信時に遅延を掛けて送信フォーカスを実施する回路である。パルサ回路は、各振動子に対応した個別経路（チャンネル）の数分のパルサを内蔵し、遅延が掛けられた送信タイミングで駆動パルスが発生し、超音波プローブ2の各振動子に供給するようになっている。

【0015】

また、送受信部3の受信部は、図示しないプリアンプ回路、A/D変換回路、及び受信遅延・加算回路を備えている。プリアンプ回路は、超音波プローブ2の各振動子から出力されるエコー信号を受信チャンネルごとに増幅する。A/D変換回路は、増幅されたエコー信号をA/D変換する。受信遅延・加算回路は、A/D変換後のエコー信号に対して受信指向性を決定するのに必要な遅延時間を与え、加算する。その加算により、受信指向性に応じた方向からの反射成分が強調される。なお、この送受信部3によって加算処理された信号を「RFデータ（または、生データ）」と称することとする。

40

【0016】

なお、超音波プローブ2及び送受信部3が、この発明の「スキャン手段」の1例に相当する。

【0017】

50

信号処理部 4 は、B モード処理回路、ドプラ処理回路、及びカラーモード処理回路を備えている。送受信部 3 から出力された RF データは、いずれかの処理回路にて処理が施される。B モード処理回路はエコーの振幅情報の映像化を行い、エコー信号から B モード超音波ラスタデータを生成する。ドプラ処理回路はドプラ偏移周波数成分を取り出し、更に FFT 処理等を施して血流情報を有するデータを生成する。カラーモード処理回路は動いている血流情報の映像化を行い、カラー超音波ラスタデータを生成する。血流情報には、速度、分散、パワー等の情報があり、血流情報は 2 値化情報として得られる。

【 0 0 1 8 】

画像データ生成部 5 は、断層像データ生成部 5 1 と 3 次元画像データ生成部 5 2 を備えて構成されている。断層像データ生成部 5 1 は、直交座標系で表される画像を得るために、超音波ラスタデータを直交座標で表される画像データに変換する（スキャンコンバージョン処理）。例えば、断層像データ生成部 5 1 は、B モード超音波ラスタデータに基づいて 2 次元情報としての断層像データを生成し、その断層像データを表示処理部 6 に出力する。表示処理部 6 は、その断層像データに基づく断層像を表示部 9 1 に表示させる。

【 0 0 1 9 】

3 次元画像データ生成部 5 2 は、断層像データ生成部 5 1 によって生成された複数の断層像データに基づいてボリュームデータを生成する。そして、3 次元画像データ生成部 5 2 は、そのボリュームデータに対して、サーフェスレンダリング処理や、ボリュームレンダリング処理や、MPR 処理（Multi Planar Reconstruction）などの画像処理を施すことにより、3 次元画像データや任意断面における画像データ（MPR 画像データ）などの超音波画像データを生成する。

【 0 0 2 0 】

また、超音波プローブ 2 と送受信部 3 によってボリュームスキャンを実行することでボリュームデータが取得された場合、3 次元画像データ生成部 5 2 は、そのボリュームデータに対してボリュームレンダリング処理などの画像処理を施すことにより、3 次元画像データなどの超音波画像データを生成する。

【 0 0 2 1 】

表示処理部 6 は、画像データ生成部 5 から出力された断層像データに基づく断層像や、3 次元画像データに基づく 3 次元画像を表示部 9 1 に表示させる。さらに、後述するライン生成部 7 によって生成されたカットプレーンラインを断層像に重ねて表示部 9 1 に表示させる。

【 0 0 2 2 】

ライン生成部 7 は、3 次元画像データを生成する範囲と画像を除く範囲の境界を指定するためのカットプレーンラインを作成する。例えば、ライン生成部 7 は、所定の長さを有するカットプレーンラインを生成する。このカットプレーンラインは、直線状の線となって表示部 9 1 に表示される。ライン生成部 7 は、カットプレーンラインの座標情報を表示処理部 6 に出力し、表示処理部 6 は、そのカットプレーンラインの座標情報に従って、カットプレーンラインを断層像に重ねて表示部 9 1 に表示させる。このカットプレーンラインは、表示部 9 1 上において回転しながら表示される。この回転の制御は、回転制御部 8 によって行なわれる。

【 0 0 2 3 】

回転制御部 8 は、所定軸を回転軸としてカットプレーンラインの回転運動を制御する。回転制御部 8 は、予め設定された回転速度に従って、カットプレーンラインを予め設定された方向に回転させる。この回転速度は、操作者によって任意の速度に設定することができる。例えば、回転制御部 8 は、カットプレーンラインの中点を回転軸として、予め設定された方向にカットプレーンラインを 360 度に亘って回転させる。なお、初期設定の角度として、カットプレーンラインが直交座標系の 1 つの軸に平行になるように、回転制御部 8 は回転角度を制御する。回転制御部 8 は、予め設定された回転速度に従って、所定時間ごとの回転角度をライン生成部 7 に出力する。ライン生成部 7 はその回転角度に従って、その回転角度分傾けたカットプレーンラインを生成し、そのカットプレーンラインの座

10

20

30

40

50

標情報を表示処理部 6 に出力する。

【 0 0 2 4 】

なお、この実施形態において、表示処理部 6、ライン生成部 7、及び回転制御部 8 が、この発明の「表示処理手段」の 1 例を構成する。

【 0 0 2 5 】

ここで、表示部 9 1 に表示されるカットプレーンラインの 1 例について図 2 を参照して説明する。図 2 は、断層像上におけるカットプレーンラインの動きを説明するための画面の図である。この実施形態では、1 例として、胎児の画像を取得して表示する場合について説明する。

【 0 0 2 6 】

表示処理部 6 は、超音波による走査によって生成された断層像データを断層像データ生成部 5 1 から受けて、その断層像データに基づく断層像を表示部 9 1 に表示させる。例えば図 2 に示すように、表示処理部 6 は、胎児の画像 1 0 1 が表された断層像 1 0 0 を表示部 9 1 に表示させる。そして、表示処理部 6 は、予め設定された初期位置に、ライン生成部 7 によって生成されたカットプレーンライン 1 0 2 を断層像 1 0 0 に重ねて表示部 9 1 に表示させる。カットプレーンライン 1 0 2 によって指定されたラインが、3 次元画像データを生成する範囲と画像が不要な範囲との境界を表している。

【 0 0 2 7 】

ライン生成部 7 は、回転制御部 8 からカットプレーンラインの回転角度を受けると、その回転角度に従って、その回転角度分傾けた新たなカットプレーンラインを生成する。表示処理部 6 は、ライン生成部 7 から新たなカットプレーンラインの座標情報を受けると、新たなカットプレーンラインを表示部 9 1 に表示させる。

【 0 0 2 8 】

回転制御部 8 は予め設定された回転速度に従って、3 6 0 度に亘ってカットプレーンラインの回転角度をライン生成部 7 に出力し、ライン生成部 7 は新たな回転角度に傾いたカットプレーンラインを次々と生成する。そして、表示処理部 6 は、ライン生成部 7 によって生成された新たなカットプレーンラインを断層像 1 0 0 に重ねて表示部 9 1 に表示させる。これにより、予め設定された回転速度で、所定方向に回転するカットプレーンラインが表示部 9 1 に表示される。

【 0 0 2 9 】

図 2 に示す例では、表示処理部 6 は、矢印 A の方向（実線の方

【 0 0 3 0 】

なお、カットプレーンライン 1 0 2 を表示部 9 1 上で平行移動させても良い。例えば、操作者が操作部 9 2 を用いて、カットプレーンラインの上下方向、左右方向への移動指示を与えると、ライン生成部 7 は、その移動指示に従ってカットプレーンラインを生成する。表示処理部 6 は、そのカットプレーンラインを表示部 9 1 に表示させる。

【 0 0 3 1 】

そして、操作者が操作部 9 2 を用いてカットプレーンラインの停止指示を与えると、その停止指示がライン生成部 7 に出力される。ライン生成部 7 はその停止指示が与えられた時点の回転角度に傾いたカットプレーンラインの座標情報を 3 次元画像データ生成部 5 2 に出力する。例えば、操作部 9 2 に停止ボタンを設置し、操作者がその停止ボタンを押下することで、カットプレーンラインの停止指示を与える。この停止指示はライン生成部 7 に出力される。また、断層像を静止させて表示部 9 1 に表示させるためのフリーズボタンを操作部 9 2 に設置し、操作者がそのフリーズボタンを押下することで、断層像の静止指示とカットプレーンラインの停止指示を与えるようにしても良い。

【 0 0 3 2 】

３次元画像データ生成部５２は、停止したときのカットプレーンラインの座標情報をライン生成部７から受けると、ボリュームデータにおいて、そのカットプレーンラインを境界にして分けられた範囲のうち、一方の範囲に含まれるボリュームデータに対してボリュームレンダリングを施すことにより、３次元画像データを生成する。例えば、３次元画像データ生成部５２は、ボリュームデータにおいて、ボリュームレンダリング実行時における視点とカットプレーンラインとの間の範囲に含まれるデータを除いて、それ以外の範囲に含まれるデータに基づいて３次元画像データを生成する。

【００３３】

３次元画像データ生成部５２によって生成された３次元画像データが表示処理部６に出力される。表示処理部６は、その３次元画像データに基づく３次元画像を表示部９１に表示させる。例えば図２に示すように、表示処理部６は、３次元画像１０３を表示部９１に表示させる。また、表示処理部６は、断層像１００と３次元画像１０３を同時に表示部９１に表示させても良い。

10

【００３４】

以上のように、カットプレーンラインを自動的に回転させて表示部９１に表示させ、操作者の停止指示に従って所望の位置にカットプレーンラインを設定することで、カットプレーンの操作による操作者の負担を軽減することが可能となる。すなわち、カットプレーンラインは自動的に回転し、操作者は停止指示のみを与えればカットプレーンラインの設定が可能となるため、超音波プローブ２の操作に集中することが可能となる。

【００３５】

20

上述した実施形態においては、超音波診断装置１は、カットプレーンラインを３６０度に亘って回転させながら表示部９１に表示させている。また、この実施形態に係る超音波診断装置１は、断層像の輝度値が所定値（閾値）以下の範囲内でカットプレーンラインを反復させながら表示部９１に表示させても良い。

【００３６】

輪郭抽出部１０は、断層像データ生成部５１から断層像データを受けると、断層像データを構成する各画素の輝度値が予め設定された所定輝度値（閾値）以上の範囲を検出し、その範囲の輪郭を抽出する。そして、輪郭抽出部１０は、その輪郭の座標情報を反転判断部１１に出力する。上記閾値は、観察対象の範囲（関心領域（ROI））と、観察に不要な範囲とを区別するための輝度値である。すなわち、輝度値が閾値以上の範囲は観察対象の範囲に含まれ、輝度値が閾値以下の範囲は観察対象以外の範囲となる。

30

【００３７】

図２に示す例においては、胎児１０１が観察対象であるため、胎児１０１を表す画像の輝度値を閾値として輪郭抽出部１０に設定する。これにより、輪郭抽出部１０は、胎児１０１の輪郭を抽出することになる。

【００３８】

反転判断部１１は、ライン生成部７からカットプレーンラインの座標情報を受け、さらに、輪郭抽出部１０から所定輝度値（閾値）以上の範囲の輪郭の座標情報を受けると、それらの座標情報に基づいて、カットプレーンラインの回転を反転させるか否かを判断する。すなわち、反転判断部１１は、所定方向に回転しているカットプレーンラインを逆の方向に回転させるか否かを判断する。例えば、反転判断部１１は、上記座標情報に基づいて、カットプレーンラインの一部が所定輝度値（閾値）以上の範囲の輪郭に重なると、カットプレーンラインを反転させるための反転指示を回転制御部８に出力する。回転制御部８はこの反転指示に従ってカットプレーンラインの回転方向を反対方向にし、所定の回転速度に従って回転角度をライン生成部７に出力する。これにより、カットプレーンラインが反対方向に回転しながら表示部９１に表示されることになる。

40

【００３９】

図２に示す例において、回転制御部８、ライン生成部７、及び表示処理部６によって、カットプレーンライン１０２を矢印Ａの方向に回転させ、カットプレーンライン１０２の一部が、所定輝度値（閾値）以上の範囲の輪郭に重なると、反転判断部１１は、カットブ

50

レーンラン１０２の反転指示を回転制御部８に出力する。例えば、カットプレーンライン１０２の一部が胎児１０１の輪郭に重なると、反転判断部１１は、カットプレーンライン１０２の反転指示を回転制御部８に出力する。

【００４０】

回転制御部８はその反転指示に従って、矢印Ｂの方向に回転するように回転方向を変えて、回転角度をライン生成部７に出力する。ライン生成部７は回転制御部８から回転角度を受けると、その回転角度分傾いたカットプレーンラインを生成し、表示処理部６に出力する。表示処理部６は、そのカットプレーンラインを断層像１００に重ねて表示部９１に表示させる。これにより、カットプレーンライン１０２は、矢印Ａの反対方向である矢印Ｂの方向に回転させられることになる。

10

【００４１】

そして、反転判断部１１は、カットプレーンラインが所定輝度値（閾値）以上の範囲の輪郭に重なるたびに、カットプレーンラインの反転指示を回転制御部８に与える。これにより、カットプレーンラインが所定輝度値（閾値）以上の範囲の輪郭に重なるたびに、反対の方向に回転させられることになる。

【００４２】

以上のように、カットプレーンラインの一部が所定輝度値（閾値）以上の範囲の輪郭に重なるたびに、カットプレーンラインを反対の方向に回転させることで、所定輝度値（閾値）以下の範囲内でカットプレーンラインを反復させることが可能となる。所定輝度値（閾値）以上の範囲は観察対象の範囲であるため、その観察対象の範囲を避けて、観察対象以外の範囲内でカットプレーンラインを反復させることが可能となる。これにより、観察対象以外の範囲内でのみ、カットプレーンラインの設定が可能となるため、観察対象の範囲を避けて、カットプレーンラインを容易に設定することが可能となる。そして、観察対象の範囲に含まれる画像を除去せずに、観察対象の範囲に含まれる３次元画像データを生成することが可能となる。

20

【００４３】

そして、上述したように、操作者が操作部９２を用いてカットプレーンラインの停止指示を与えると、ライン生成部７は、その停止指示が与えられた時点のカットプレーンラインの座標情報を３次元画像データ生成部５２に出力する。３次元画像データ生成部５２は、その座標情報に基づいて、視点とカットプレーンラインとの間の範囲に含まれるデータを除いて、それ以外の範囲に含まれるデータに基づいて３次元画像データを生成する。

30

【００４４】

なお、輪郭抽出部１０と反転判断部１１を超音波診断装置１に設置しなくても良い。輪郭抽出部１０と反転判断部１１を超音波診断装置１に設置しない場合は、カットプレーンラインを３６０度に亘って回転させながら表示部９１に表示させることになる。

【００４５】

ユーザインターフェース９は表示部９１と操作部９２を備えて構成されている。表示部９１はＣＲＴや液晶ディスプレイなどのモニタで構成されており、画面上に断層像、３次元画像又は血流情報などが表示される。操作部９２はキーボード、マウス、トラックボール又はＴＣＳ（Ｔｏｕｃｈ　Ｃｏｍｍａｎｄ　Ｓｃｒｅｅｎ）などで構成されており、操作者の操作によってカットプレーンラインの停止指示、スキャン条件の設定、関心領域（ＲＯＩ）の設定などの各種指示や設定が行われる。

40

【００４６】

なお、画像データ生成部５、表示処理部６、ライン生成部７、回転制御部８、輪郭抽出部１０、及び反転判断部１１は、ＣＰＵと、ＲＯＭ、ＲＡＭなどの記憶装置を備えて構成されている。記憶装置には、画像データ生成プログラム、表示処理プログラム、ライン生成プログラム、回転制御プログラム、輪郭抽出プログラム、及び反転判断プログラムが記憶されている。ＣＰＵが各プログラムを実行することで、画像データ生成部５の機能、表示処理部６の機能、ライン生成部７の機能、回転制御部８の機能、輪郭抽出部１０の機能、及び反転判断部１１の機能を実行する。つまり、ＣＰＵが画像データ生成プログラムを

50

実行することで、断層像データや3次元画像データなどの超音波画像データを生成する。また、CPUが表示処理プログラムを実行することで、断層像にカットプレーンラインを重ねて表示部91に表示させる。また、CPUがライン生成プログラムを実行することで、所定角度に傾いたカットプレーンラインを生成する。また、CPUが回転制御プログラムを実行することで、所定の回転速度に従ってカットプレーンラインの回転角度を決定する。また、CPUが輪郭抽出プログラムを実行することで、断層像データに対して閾値処理を行って所定範囲の輪郭を抽出する。また、CPUが反転判断プログラムを実行することで、カットプレーンラインの座標と輪郭の座標とを比べて、カットプレーンラインの反転の必要性を判断する。

【0047】

10

(動作)

次に、この発明の実施形態に係る超音波診断装置1の動作について説明する。

【0048】

(第1の動作態様)

この発明の実施形態に係る超音波診断装置1による第1の動作態様について図3を参照して説明する。図3は、この発明の実施形態に係る超音波診断装置による第1の動作態様を示すフローチャートである。

【0049】

(ステップS01)

まず、超音波プローブ2によって被検体に超音波を送信し、3次元の領域を超音波で走査する。

20

【0050】

(ステップS02)

断層像データ生成部51は、超音波による走査によって取得された受信信号に基づいて、所定断面に沿った断層像データを生成する。

【0051】

(ステップS03)

ライン生成部7は、回転制御部8から出力された回転角度に従って、その回転角度分傾いたカットプレーンラインを生成する。

【0052】

30

(ステップS04)

表示処理部6は、断層像データ生成部51にて生成された断層像データを受け、さらに、ライン生成部7にて生成されたカットプレーンラインを受けると、断層像にカットプレーンラインを重ねて表示部91に表示させる。例えば図2に示すように、表示処理部6は断層像100にカットプレーンライン102を重ねて表示部91に表示させる。

【0053】

そして、超音波プローブ2と送受信部3によって超音波による走査を継続し、断層像データ生成部51は、新たな断層像データを生成し続ける。また、回転制御部8は、所定の回転速度に従って、回転角度をライン生成部7に出力する。ライン生成部7は、回転制御部8から回転角度を受けると、新たなカットプレーンラインを生成する。そして、表示処理部6は、新たに生成された断層像データに基づく断層像に、新たなカットプレーンラインを重ねて表示部91に表示させる。これにより、表示部91には、カットプレーンライン102が所定の回転速度で回転しながら断層像100に重ねて表示される。この第1の動作態様においては、回転制御部8は、360度に亘って回転角度をライン生成部7に出力する。これにより、表示部91には、カットプレーンライン102が360度に亘って回転しながら表示される。

40

【0054】

(ステップS05)

操作者は表示部91に表示されているカットプレーンライン102の動きを観察し、カットプレーンライン102の停止指示を与えるか否かを判断する。そして、所望の位置(

50

角度)にカットプレーン102が表示されると、操作者は操作部92を用いてカットプレーンライン102の停止指示を与える。

【0055】

(ステップS06)

操作者が操作部92を用いて停止指示を与えると(ステップS05、Yes)、ライン生成部7はその停止指示を受けて、その時点の回転角度に傾いたカットプレーンラインの座標情報を3次元画像データ生成部52に出力する。一方、操作者が停止指示を与えないと(ステップS05、No)、ステップS01からステップS04までの処理を継続する。

【0056】

10

(ステップS07)

3次元画像データ生成部52は、カットプレーンラインの座標情報を受けると、ボリュームデータにおいて、カットプレーンラインによって分けられる範囲のうち、視点とカットプレーンとの間にあるデータを除いて、それ以外の範囲に含まれるデータに基づいて3次元画像データを生成する。

【0057】

(ステップS08)

表示処理部6は、3次元画像データに基づく3次元画像を表示部91に表示させる。例えば図2に示すように、表示処理部6は、3次元画像103を表示部91に表示させる。

【0058】

20

以上のように、カットプレーンラインを自動的に回転させることで、操作者は停止指示を与えるだけで所望の位置にカットプレーンラインを設定することができるため、操作者の負担を軽減することが可能となる。これにより、超音波プローブ2の操作に集中することが可能となる。

【0059】

(第2の動作態様)

次に、この発明の実施形態に係る超音波診断装置1による第2の動作態様について図4を参照して説明する。図4は、この発明の実施形態に係る超音波診断装置による第2の動作態様を示すフローチャートである。

【0060】

30

(ステップS10)

まず、超音波プローブ2によって被検体に超音波を送信し、3次元の領域を超音波で走査する。

【0061】

(ステップS11)

断層像データ生成部51は、超音波による走査によって取得された受信信号に基づいて、所定断面に沿った断層像データを生成する。

【0062】

(ステップS12)

ライン生成部7は、回転制御部8から出力された回転角度に従って、その回転角度分傾いたカットプレーンラインを生成する。

40

【0063】

(ステップS13)

表示処理部6は、断層像データ生成部51にて生成された断層像データを受け、さらに、ライン生成部7にて生成されたカットプレーンラインを受けると、断層像にカットプレーンラインを重ねて表示部91に表示させる。例えば図2に示すように、表示処理部6は断層像100にカットプレーンライン102を重ねて表示部91に表示させる。

【0064】

そして、超音波プローブ2と送受信部3とによって超音波による走査を継続し、断層像データ51は、新たな断層像データを生成し続ける。また、回転制御部8は、所定の回転

50

速度に従って、回転角度をライン生成部 7 に出力する。ライン生成部 7 は、回転制御部 8 から回転角度を受けるたびに、新たなカットプレーンラインを生成する。そして、表示処理部 6 は、新たに生成された断層像データに基づく断層像に、新たなカットプレーンラインを重ねて表示部 9 1 に表示させる。これにより、表示部 9 1 には、カットプレーンライン 1 0 2 が所定の回転速度で回転しながら断層像 1 0 0 に重ねて表示される。

【 0 0 6 5 】

(ステップ S 1 4)

一方、輪郭抽出部 1 0 は、断層像データ生成部 5 1 から断層像データを受けて、所定輝度値 (閾値) 以上の範囲を検出し、その範囲の輪郭を抽出する。図 2 に示す例においては、輪郭抽出部 1 0 は、胎児 1 0 1 の輪郭を抽出する。

10

【 0 0 6 6 】

(ステップ S 1 5)

そして、反転判断部 1 1 は、ライン生成部 7 からカットプレーンラインの座標情報を受け、さらに、輪郭抽出部 1 0 から所定輝度値 (閾値) 以上の範囲の輪郭の座標情報を受けて、それら座標情報に基づいて、カットプレーンラインを反転させるか否かを判断する。

【 0 0 6 7 】

(ステップ S 1 5 、ステップ S 1 6)

そして、反転判断部 1 1 が上記座標情報に基づいて、カットプレーンラインの一部が所定輝度値 (閾値) 以上の範囲の輪郭に重なりと判断した場合 (ステップ S 1 5 、 Y e s) 、反転判断部 1 1 は、カットプレーンラインの反転指示を回転制御部 8 に出力する (ステップ S 1 6) 。一方、カットプレーンラインの一部が所定輝度値 (閾値) 以上の範囲の輪郭に重ならない場合 (ステップ S 1 5 、 N o) 、ステップ S 1 0 からステップ S 1 4 までの処理を継続する。

20

【 0 0 6 8 】

(ステップ S 1 7)

回転制御部 8 は反転指示に従って、カットプレーンラインの回転方向を反対方向にして、所定の回転速度に従って回転角度をライン生成部 7 に出力する。

【 0 0 6 9 】

そして、ライン生成部 7 は、回転制御部 8 から回転角度を受けると、その回転角度分傾いたカットプレーンラインを生成し、表示制御部 6 に出力する (ステップ S 1 2) 。また、超音波プローブ 2 と送受信部 3 とによって超音波による走査を継続し (ステップ S 1 0) 、断層像データ生成部 5 1 は、新たな断層像データを生成し続ける (ステップ S 1 1) 。このように、ステップ S 1 0 からステップ S 1 7 の動作を繰り返して実行する。

30

【 0 0 7 0 】

以上のように、カットプレーンラインが所定輝度値 (閾値) 以上の範囲の輪郭に重なるたびに、カットプレーンラインを反対の方向に回転させることで、所定輝度値 (閾値) 以下の範囲内でカットプレーンラインを反復させることが可能となる。これにより、観察対象の範囲を避けて、カットプレーンラインを容易に設定することが可能となる。

【 0 0 7 1 】

そして、操作者は表示部 9 1 に表示されているカットプレーンライン 1 0 2 の動きを観察し、所望の位置 (角度) にカットプレーンライン 1 0 2 が表示されると、操作部 9 2 を用いてカットプレーンライン 1 0 2 の停止指示を与える。ライン生成部 7 はカットプレーンラインの停止指示を受けると、その時点の回転角度に傾いたカットプレーンラインの座標情報を 3 次元画像データ生成部 5 2 に出力する。

40

【 0 0 7 2 】

3 次元画像データ生成部 5 2 は、カットプレーンラインの座標情報を受けると、ボリュームデータにおいて、カットプレーンラインによって分けられた範囲のうち、視点とカットプレーンラインとの間にあるデータを除いて、それ以外の範囲に含まれるデータに基づいて 3 次元画像データを生成する。表示処理部 6 は、3 次元画像データに基づく 3 次元画像を表示部 9 1 に表示させる。

50

【図面の簡単な説明】**【 0 0 7 3 】**

【図 1】この発明の実施形態に係る超音波診断装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】断層像上におけるカットプレーンラインの動きを説明するための画面の図である。

【図 3】この発明の実施形態に係る超音波診断装置による第 1 の動作態様を示すフローチャートである。

【図 4】この発明の実施形態に係る超音波診断装置による第 2 の動作態様を示すフローチャートである。

【符号の説明】

10

【 0 0 7 4 】

1 超音波診断装置

2 超音波プローブ

3 送受信部

4 信号処理部

5 画像データ生成部

6 表示処理部

7 ライン生成部

8 回転制御部

9 ユーザーインターフェース

20

10 輪郭抽出部

11 反転判断部

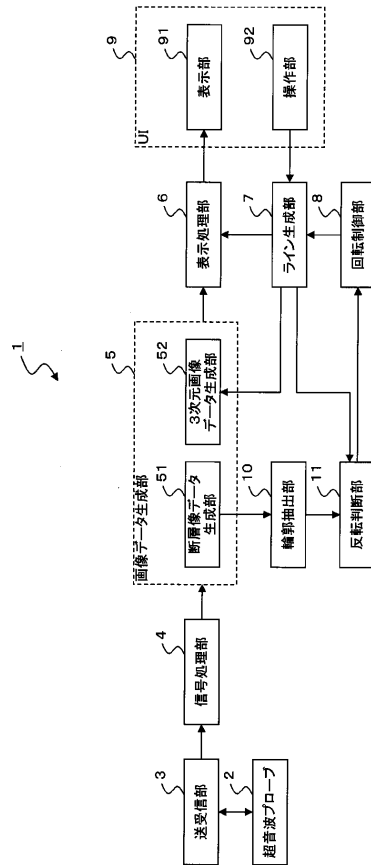
51 断層像データ生成部

52 3次元画像データ生成部

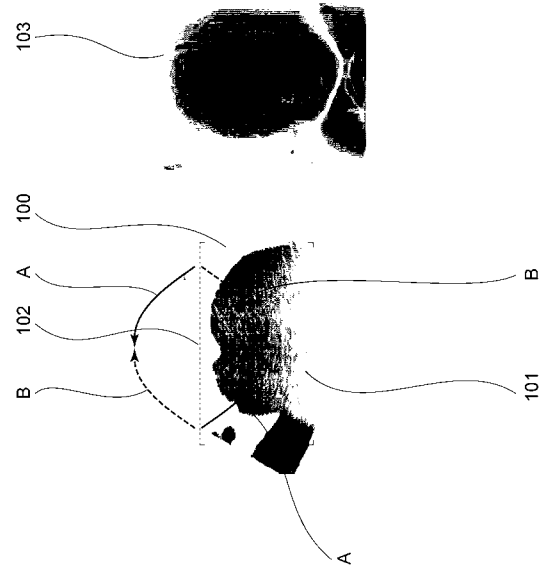
91 表示部

92 操作部

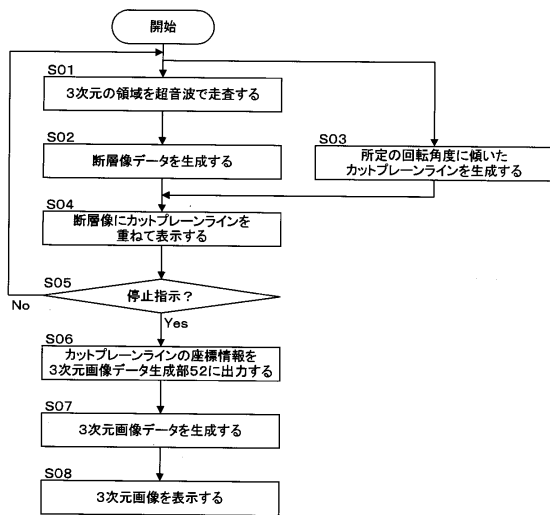
【図 1】



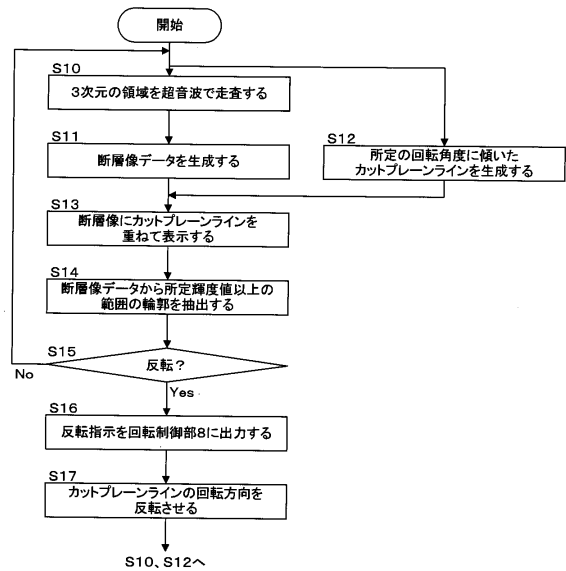
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 2 2 3 7 1 2 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 2 3 8 8 6 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 2 8 8 4 7 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 8 / 0 0 - 8 / 1 5

专利名称(译)	超声诊断设备和超声图像生成程序		
公开(公告)号	JP5065743B2	公开(公告)日	2012-11-07
申请号	JP2007111511	申请日	2007-04-20
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	高橋正美		
发明人	高橋 正美		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/DD09 4C601/EE11 4C601/JC09 4C601/JC11 4C601/JC29 4C601/JC33 4C601/JC37 4C601/KK01 4C601/KK12 4C601/KK18 4C601/KK21 4C601/LL38		
其他公开文献	JP2008264219A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

能够减少操作者的负担的超声波诊断装置，以便切断面线的设置。断层图像数据生成器51基于由超声波扫描得到的接收信号的断层图像数据。旋转控制单元8输出按照预定的转速旋转角度的线条生成器7。线发生器7产生的旋转角度倾斜切割面线。显示处理单元6使得显示单元91叠加在断层图像中的剖面线。而以预定的旋转速度旋转的切割平面线被显示在断层图像。当转动停止剖切面线的指示的情况下，当所述3维图像数据生成部52，以该指示的情况下，通过去除视点和剖切面线，其它区域之间的图像并且基于所包括的体数据生成三维图像数据。点域1

【 図 4 】

