

(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2008-289858
(P2008-289858A)

(43) 公開日 平成20年12月4日(2008.12.4)

(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 24 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2008-74512(P2008-74512)
(22) 出願日 平成20年3月21日(2008.3.21)
(31) 優先権主張番号 特願2007-113336(P2007-113336)
(32) 優先日 平成19年4月23日(2007.4.23)
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(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
(74) 代理人 100058479
弁理士 鈴江 武彦
(74) 代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100091351
弁理士 河野 哲
(74) 代理人 100088683
弁理士 中村 誠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及びその制御方法

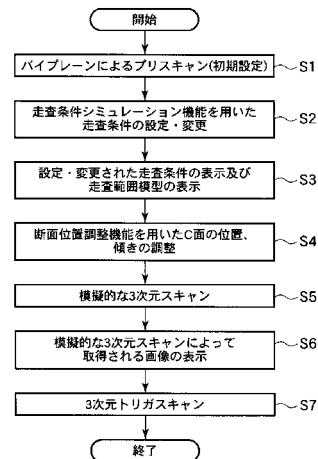
(57) 【要約】

【課題】 3次元スキャンモードによる画像収集を行う場合において、従来に比してユーザの作業負担を軽減することができる超音波診断装置及びその制御方法を提供すること

【解決手段】 3次元スキャンのための互いに相関する複数の走査条件のうち少なくとも一つの走査条件を設定又は変更する。設定又は変更された少なくとも一つの走査条件に基づいて、複数の走査条件のうち他の走査条件を決定する。設定又は変更された走査条件と決定された走査条件との少なくとも一つを表示する。

【選択図】 図8

図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

3次元領域を超音波で3次元スキャンすることによりボリュームデータを生成する超音波診断装置において、

前記3次元スキャンのための互いに相関する複数の走査条件のうち少なくとも一つの走査条件を設定又は変更する入力部と、

前記設定又は変更された少なくとも一つの走査条件に基づいて、前記複数の走査条件のうち他の走査条件を決定する決定部と、

前記設定又は変更された走査条件と前記決定された走査条件との少なくとも一つを表示する表示部と、

を具備する超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記3次元スキャンの前段階においてプリスキャンして、前記3次元領域に交わる少なくとも一つの断面に関するプリスキャン画像を取得する画像取得部をさらに備え、

前記表示部は、前記取得されたプリスキャン画像を表示し、

前記入力部は、前記表示されたプリスキャン画像上で前記複数の走査条件のうちの一つである走査範囲を設定又は変更し、前記複数の走査条件のうちの一つである走査線密度を設定又は変更する、

請求項1記載の超音波診断装置。

20

【請求項 3】

前記決定部は、少なくとも前記設定又は変更された走査範囲と走査線密度とに基づいて、前記複数の走査条件のうちの一つであるボリュームレートを決定し、

前記表示部は、前記決定されたボリュームレートと、前記設定又は変更された走査範囲と、前記設定又は変更された走査線密度との少なくとも一つを、前記プリスキャン画像とともに表示する、

請求項2記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記複数の走査条件は、走査範囲、走査線密度、ボリュームレート、フレームレート、ゲイン、周波数、ダイナミックレンジ、フィルタ設定、視野深度、及びフォーカス位置のうち少なくとも一つを含む、請求項1記載の超音波診断装置。

30

【請求項 5】

前記画像取得部は、前記プリスキャン画像としてパイプレーン画像を取得する、請求項2記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記プリスキャン画像上に少なくとも一つの断面を設定する断面設定部をさらに備え、前記表示部は、前記設定された少なくとも一つの断面の位置を前記プリスキャン画像上に表示する、

請求項2記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記断面設定部は、前記少なくとも一つの断面として、超音波の送受信方向に非平行な面を設定する、請求項6記載の超音波診断装置。

40

【請求項 8】

前記画像取得部は、前記3次元スキャンによって、前記設定された少なくとも一つの断面に関する断面画像を取得し、

前記表示部は、前記取得された少なくとも一つの断面画像を表示する、

請求項6記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

前記プリスキャン画像上で、前記断面の位置及び傾きの少なくとも一方を変更する変更部をさらに備え、

前記画像取得部は、前記3次元スキャンによって、変更後の前記断面に関する変更後の

50

断面画像を取得し、

前記表示部は、前記取得された変更後の断面画像を表示する、
請求項 6 記載の超音波診断装置。

【請求項 10】

前記表示部は、前記走査範囲を模式的に表す模型を前記プリスキャン画像とともに表示する、請求項 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 11】

前記模型と前記プリスキャン画像との間の空間的な位置を対応付ける対応付け部をさらに備え、

前記表示部は、前記模型の移動指示がなされた場合、前記空間的な対応付けに基づいて前記プリスキャン画像を前記模型に連動して移動させる、

請求項 10 記載の超音波診断装置。

【請求項 12】

前記画像取得部は、前記 3 次元スキャンとして、所定のトリガに対応させて、前記 3 次元領域を構成する複数のサブ領域をそれぞれ 3 次元スキャンすることにより収集した複数のサブボリュームデータを、前記所定のトリガに基づいて繋ぎ合わせることによって前記 3 次元領域に関するボリュームデータを生成する 3 次元トリガスキャンを実行する、請求項 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 13】

前記画像取得部は、前記 3 次元トリガスキャンの前段階において前記プリスキャンをして、前記 3 次元領域に交わる少なくとも一つの断面に関するプリスキャン画像を取得し、

前記表示部は、前記取得されたプリスキャン画像を表示し、

前記入力部は、前記表示されたプリスキャン画像上で前記複数の走査条件のうちの一つである走査範囲を設定又は変更し、前記複数の走査条件のうちの一つである走査線密度とサブボリューム数とを設定又は変更する、

請求項 12 記載の超音波診断装置。

【請求項 14】

前記決定部は、少なくとも前記設定又は変更された走査範囲と走査線密度とサブボリューム数とに基づいて、前記複数の走査条件のうちの一つであるボリュームレートを決定し、

前記表示部は、前記決定されたボリュームレートと前記設定又は変更された走査線密度とサブボリューム数と走査範囲との少なくとも一つを、前記プリスキャン画像とともに表示する、

請求項 13 記載の超音波診断装置。

【請求項 15】

前記複数の走査条件は、走査範囲、走査線密度、ボリュームレート、フレームレート、ゲイン、周波数、ダイナミックレンジ、フィルタ設定、視野深度、フォーカス位置、サブスキャンの範囲、及びサブボリューム数のうちの一つを含む、請求項 12 記載の超音波診断装置。

【請求項 16】

前記画像取得部は、前記設定又は変更された走査条件と前記決定された走査条件とをシミュレーションするために前記プリスキャン画像を取得する、請求項 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 17】

前記画像取得部は、前記設定又は変更された走査条件と前記決定された走査条件とに基づいて前記プリスキャンをして、前記プリスキャン画像を取得する、請求項 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 18】

3 次元領域を超音波で 3 次元スキャンすることによりボリュームデータを生成する超音波診断装置において、

10

20

30

40

50

前記 3 次元スキャンの前段階においてプリスキャンを実行して、前記 3 次元領域に交わる少なくとも一つの断面に関するプリスキャン画像を取得する画像取得部と、
前記プリスキャン画像上に、少なくとも一つの断面を設定する断面設定部と、
前記設定された少なくとも一つの断面の位置を前記プリスキャン画像上に表示する表示部と、
を具備する超音波診断装置。

【請求項 19】

前記画像取得部は、前記 3 次元スキャンによって、前記設定された少なくとも一つの断面に関する断面画像を取得し、
前記表示部は、前記取得された少なくとも一つの断面画像を表示する、
請求項 18 記載の超音波診断装置。

10

【請求項 20】

前記プリスキャン画像上で、前記少なくとも一つの断面の位置及び傾きの少なくとも一方を変更する断面変更部をさらに備え、
前記画像取得部は、前記 3 次元スキャンによって、変更後の前記少なくとも一つの断面に関する断面画像を取得し、
前記表示部は、前記取得された変更後の少なくとも一つの断面画像を表示する、
請求項 19 記載の超音波診断装置。

【請求項 21】

前記画像取得部は、前記プリスキャン画像としてパイプレーン画像を取得する、請求項 18 記載の超音波診断装置。

20

【請求項 22】

前記画像取得部は、前記 3 次元スキャンとして、所定のトリガに対応させて、前記 3 次元領域を構成する複数のサブ領域をそれぞれ 3 次元スキャンすることにより収集した複数のサブボリュームデータを、前記所定のトリガに基づいて繋ぎ合わせることによって前記 3 次元領域に関するボリュームデータを生成する 3 次元トリガスキャンを実行する、請求項 18 記載の超音波診断装置。

【請求項 23】

3 次元領域を超音波で 3 次元スキャンすることによりボリュームデータを生成する超音波診断装置を制御する方法であって、
前記 3 次元スキャンのための互いに相関する複数の走査条件のうちの少なくとも一つの走査条件を設定又は変更し、
前記設定又は変更された少なくとも一つの走査条件に基づいて、前記複数の走査条件のうち他の走査条件を決定し、
前記設定又は変更された走査条件と前記決定された走査条件との少なくとも一つを表示する、
ことを特徴とする超音波診断装置の制御方法。

30

【請求項 24】

3 次元領域を超音波で 3 次元スキャンすることによりボリュームデータを生成する超音波診断装置を制御する方法であって、
前記 3 次元スキャンの前段階においてプリスキャンを実行して前記 3 次元領域に交わる少なくとも一つの断面に関するプリスキャン画像を取得し、
前記プリスキャン画像上に少なくとも一つの断面を設定し、
前記設定された少なくとも一つの断面の位置を前記プリスキャン画像上に表示する、
ことを特徴とする超音波診断装置の制御方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波により生体内を画像化し診断を行う超音波診断装置及びその制御方法に関するものであり、特に超音波画像を立体的に表示する超音波診断装置及びその制御方

50

法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、超音波診断装置は、3次元的な走査による画像の収集、表示が可能となっている。また、被検体内の3次元領域（例えば、心臓を含む領域）を走査しながら、当該領域に関する2次元画像又は3次元画像をリアルタイムで表示する3次元リアルタイムイメージング法を用いた診断も普及してきている。

【0003】

この3次元リアルタイムイメージング法において、より広域なボリューム走査領域（3次元領域の走査領域）を確保するために、所定のトリガと対応させて（例えばECGと同期させて）収集した小領域に関するボリューム（サブボリューム）データを、対応付けたトリガに基づいて繋ぎ合わせることで所望の範囲に関するボリュームデータを生成すると共に、時間情報に従ってサブボリュームデータを逐次更新することでリアルタイム性を維持する手法も開発されている（以下、この手法を「3次元トリガスキャンモード」と呼ぶ。）。

10

【0004】

なお、本出願に関連する公知文献として、例えば特許文献1がある。

【0005】

3次元トリガスキャンモードによる画像収集を行う場合、ユーザの作業負担が多いという問題がある。3次元トリガスキャンモードによって心臓を観察する場合、ASE分割に対応したBasal/Mid/Apicalの3断面に対応する超音波画像を表示するのが一般的である。しかしながら、従来の超音波診断装置では、Basal/Mid/Apicalの3断面の位置合わせ、ボリュームレートを最適化するための走査範囲（すなわち、画角）の調整等を、3次元トリガスキャンモードによって実際に得られた画像を観察しながら行わなければならない。そのため、撮影時における作業量は多大なものとなり、ユーザへの負担を大きくしている。また、画像収集が上手く行かず、撮影時間が長引くことになれば、ユーザに加えて患者にも負担が掛かってしまう。

20

【特許文献1】米国特許第6,544,175号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0006】

本発明は、上記事情を鑑みてなされたもので、3次元スキャンモードによる画像収集を行う場合において、従来に比してユーザの作業負担を軽減することができる超音波診断装置及びその制御方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の局面に係る超音波診断装置は、3次元領域を超音波で3次元スキャンすることによりボリュームデータを生成する超音波診断装置において、前記3次元スキャンのための互いに相関する複数の走査条件のうち少なくとも一つの走査条件を設定又は変更する入力部と、前記設定又は変更された少なくとも一つの走査条件に基づいて、前記複数の走査条件のうち他の走査条件を決定する決定部と、前記設定又は変更された走査条件と前記決定された走査条件との少なくとも一つを表示する表示部と、を具備する。

40

【0008】

本発明の第2の局面に係る超音波診断装置は、3次元領域を超音波で3次元スキャンすることによりボリュームデータを生成する超音波診断装置において、前記3次元スキャンの前段階においてプリスキャンを実行し、前記3次元領域に交わる少なくとも一つの断面に関するプリスキャン画像を取得する画像取得部と、前記プリスキャン画像上に、少なくとも一つの断面を設定する断面設定部と、前記設定された少なくとも一つの断面の位置を前記プリスキャン画像上に表示する表示部と、を具備する。

【0009】

50

本発明の第3の局面に係る超音波診断装置の制御方法は、3次元領域を超音波で3次元スキャンすることによりボリュームデータを生成する超音波診断装置を制御する方法であって、前記3次元スキャンのための互いに相関する複数の走査条件のうち少なくとも一つの走査条件を設定又は変更し、前記設定又は変更された少なくとも一つの走査条件に基づいて、前記複数の走査条件のうち他の走査条件を決定し、前記設定又は変更された走査条件と前記決定された走査条件との少なくとも一つを表示する。

【0010】

本発明の第4の局面に係る超音波診断装置の制御方法は、3次元領域を超音波で3次元スキャンすることによりボリュームデータを生成する超音波診断装置を制御する方法であって、前記3次元スキャンの前段階においてプリスキャンを実行して前記3次元領域に交わる少なくとも一つの断面に関するプリスキャン画像を取得し、前記プリスキャン画像上に、少なくとも一つの断面を設定し、前記設定された少なくとも一つの断面の位置を前記プリスキャン画像上に表示する。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、3次元スキャンモードによる画像収集を行う場合において、従来に比してユーザの作業負担を軽減することができる超音波診断装置及びその制御方法を提供することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態に係る超音波診断装置及びその制御方法を図面に従って説明する。

20

【0013】

図1は、本実施形態に係る超音波診断装置1のブロック構成図を示す図である。図1に示すように、超音波診断装置1は、プローブA、装置本体B、及びインタフェース部Cを具備する。

【0014】

プローブAは、装置本体Bからの駆動信号に基づき超音波を発生し、被検体からの反射波を電気信号に変換する複数の振動子や、振動子に取り付けられる整合層、振動子から後方への超音波の伝播を防止するパッキング材等を有している。プローブAから被検体Pに超音波が送信されると、送信された超音波は、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。反射された超音波は、エコー信号としてプローブAに受信される。エコー信号の振幅は、反射された不連続面を境とする2種の体内組織の音響インピーダンスの差に依存する。また、送信される超音波が、移動している血流や心臓壁等で反射された場合のエコー信号は、ドプラ効果により周波数偏移を受ける。

30

【0015】

なお、プローブAは、被検体の3次元領域の超音波走査を可能とするために、振動子とその配列方向の直交方向に沿って機械的に揺動させながら3次元領域を超音波走査するための構成、又は二次元的に配列された振動子を用いて電氣的制御により3次元領域を超音波走査するための構成等を有する。前者の構成を採用する場合、3次元走査は、揺動回路によって行われる。そのため、検査者は、プローブAを被検体に接触させるだけで、自動的に複数の二次元断面画像を取得することができる。揺動速度は制御されるため、断面間の正確な距離を検知できる。後者の構成を採用する場合、原理的には、電気信号の遅延処理により、2次元走査と同様に電子的な3次元走査による超音波走査ができる。

40

【0016】

インタフェース部Cは、モニタ11と入力装置13とを具備している。

【0017】

モニタ11は、装置本体Bからのビデオ信号に基づいて、生体内の形態学的情報（Bモード画像）や、血流情報（平均速度画像、分散画像、パワー画像等）、これらの組み合わせを画像として表示する。

50

【0018】

また、モニタ11は、3次元トリガスキャンを支援するための機能（後述）に従う処理（3次元トリガスキャンを支援するための処理）において、各種走査条件、任意断面の位置、走査範囲を示す模型、及びこれらを設定・変更するための画面を表示する。

【0019】

入力装置13は、装置本体Bに接続され、オペレータからの各種指示、条件や関心領域（ROI）の設定指示、種々の画質条件の設定指示等を装置本体Bにとりこむための各種スイッチや、ボタン、トラックボール、マウス、キーボード等を有する。例えば、ユーザが入力装置13の終了ボタンやFREEZEボタンを操作すると、超音波の送受信は終了し、超音波診断装置は一時停止状態になる。

【0020】

また、入力装置13は、3次元トリガスキャンを支援するための処理において、各種走査条件や、任意断面の位置や傾き、走査範囲を表す模型の方向等を設定・変更するためのスイッチ等を有する。

【0021】

装置本体Bは、送信ユニット21、受信ユニット23、Bモード処理ユニット25、ドブラ処理ユニット27、画像生成ユニット28、第1のメモリ29、ボクセル変換ユニット31、第2のメモリ33、画像合成ユニット35、記憶ユニット37、プロセッサユニット（CPU）39、インタフェースユニット41を具備している。

【0022】

送信ユニット21は、図示しないトリガ発生回路、遅延回路、及びパルサ回路等を有する。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を繰り返し発生する。遅延回路は、チャンネル毎に超音波をビーム状に集束し且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、このレートパルスに基づくタイミングで、プローブAに駆動パルスを印加する。

【0023】

受信ユニット23は、図示しないアンプ回路、A/D変換器、加算器等を有する。アンプ回路は、プローブA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。A/D変換器は、増幅された各エコー信号に、受信指向性を決定するのに必要な遅延時間を与える。加算器は、遅延時間を与えられたエコー信号を加算する。この加算により、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により超音波送受信の総合的なビームが形成される。

【0024】

Bモード処理ユニット25は、受信ユニット23からエコー信号を受信し、受信したエコー信号を対数増幅し、包絡線検波等をし、信号強度が輝度の明るさで表現されるデータを生成する。このデータは、画像生成ユニット28に送信され、反射波の強度を輝度で表現するBモード画像としてモニタ11に表示される。

【0025】

ドブラ処理ユニット27は、受信ユニット23からエコー信号を受信し、受信したエコー信号を周波数解析し、ドブ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、パワー等の血流情報を多点について算出する。

【0026】

画像生成ユニット28は、Bモード処理ユニット25、ドブラ処理ユニット27、及び第2のメモリ33から受け取った各種データに基づいて画像を生成する。なお、画像生成ユニット28に入る前のデータは、生データと呼ばれることがある。

【0027】

第1のメモリ29は、Bモード処理ユニット25又はドブラ処理ユニット27からの生データを記憶する。

【0028】

10

20

30

40

50

ボクセル変換ユニット 31 は、第 1 のメモリ 29 に記録された生データを用いて、所望の範囲に対応するボリュームデータ（又はサブボリュームデータ）を生成する。

【0029】

第 2 のメモリ 33 は、ボクセル変換ユニット 31 において生成されたボリュームデータ（又はサブボリュームデータ）を記憶する。また、第 2 のメモリ 33 は、プロセッサユニット 39 からの指示に従って、複数のサブボリュームデータを所定のトリガに基づいて繋ぎ合わせ、所望の範囲に関するボリュームデータとして記憶する。さらに、第 2 のメモリ 33 は、プロセッサユニット 39 からの指示に従って、所望の範囲に関するボリュームデータの一部を構成するサブボリュームデータを、時間情報に従って更新する。

【0030】

画像合成ユニット 35 は、画像生成ユニット 28 から受け取った画像を、種々のパラメータの文字情報や目盛、後述する走査条件や走査範囲を示す模型や ECG 信号画像等と共に合成し、ビデオ信号としてモニタ 11 に出力する。

【0031】

記憶ユニット 37 は、磁気ディスク（フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスクなど）、光ディスク（CD-ROM、DVD など）、半導体メモリなどの記録媒体、及びこれらの媒体に記録された情報を読み出す装置である。記憶ユニット 37 は、送受信条件、所定のスキャンシーケンス、3次元トリガスキャンを支援するための機能を実現するためのプログラム、画像生成、表示処理を実行するための制御プログラム、診断情報（患者 ID、医師の所見等）、診断プロトコル、ボディマーク生成プログラムその他のデータ群を保管する。記憶部ユニット 37 内のデータは、インタフェイスユニット 41 を経由して外部周辺装置へ転送することも可能である。

【0032】

プロセッサユニット 39 は、情報処理装置（計算機）としての機能を持ち、超音波診断装置 1 の動作を制御する。プロセッサユニット 39 は、記憶ユニット 37 から 3次元トリガスキャンを支援するための機能を実現するためのプログラム、所定のスキャンシーケンス、画像生成・表示等を実行するための制御プログラムを読み出して自身が有するメモリ上に展開し、各種処理に関する演算・制御等を実行する。

【0033】

インタフェイスユニット 41 は、入力装置 13、ネットワーク、新たな外部記憶装置（図示せず）に関するインタフェイスである。当該装置によって得られた超音波画像等のデータや解析結果等は、インタフェイスユニット 41 によって、ネットワークを介して他の装置に転送可能である。

【0034】

（3次元トリガスキャンを支援するための機能）

次に、超音波診断装置 1 が有する 3次元トリガスキャンを支援するための機能について説明する。この機能は、走査条件をシミュレーションするための機能、断面位置を調整するための機能、走査範囲を視覚化するための機能、模擬的な 3次元スキャンをするための機能に大きく分類することができる。以下、各機能について説明する。なお、3次元トリガスキャンは、所定のトリガに対応させて、3次元領域を構成する複数のサブ領域をそれぞれ 3次元スキャンすることにより収集した複数のサブボリュームデータを、対応付けられた所定のトリガに基づいて繋ぎ合わせることによって当該 3次元領域に関するボリュームデータを生成するスキャン方式である。

【0035】

説明を具体的にするため、本実施形態では、画像診断の対象部位は心臓であるとする。また、説明を具体的にするため、3次元トリガスキャンによって得られるボリュームデータに対して設定される任意断面は、ボリュームデータから切り出される複数の MPR 断面である。例えば、複数の MPR 断面は、ASE 分割に対応した Basal/Mid/Apical の 3つの C 面（すなわち、超音波の送受信方向に対して非平行な面）であるとする。また、3次元トリガスキャンモードの前段階に実施されるプリスキャンは、パイブレンスキャンであ

10

20

30

40

50

るとする。しかしながら、本発明の技術的思想は、診断対象部位や、3次元トリガスキャンによって得られるポリウムデータに対して設定される任意断面、プリスキャンの種類に拘泥されない。例えば、ポリウムデータに対して設定される任意断面として、MPR断面を採用することも可能である。

【0036】

[走査条件をシミュレーションするための機能]

走査条件をシミュレーションするための機能とは、3次元トリガスキャンモードの前段階において、3次元トリガスキャンに用いられる互いに相関のある複数の走査条件の少なくとも一部が入力されると、残りの走査条件を計算し、入力された走査条件と計算された走査条件とを所定のレイアウトで表示するものである。

10

【0037】

なお、3次元トリガスキャンに用いられる互いに相関のある走査条件は、走査範囲、走査線密度、フレームレート、ゲイン、周波数、ダイナミックレンジ、フィルタ設定、視野深度、フォーカス位置、サブポリウム数、ポリウムレート等である。

【0038】

図2は、モニタ11に表示される、設定・変更の対象とする走査条件、C面位置等の選択画面(ユーザインタフェース)の一例を示す図である。図3は、走査条件をシミュレーションするための機能を説明するための図である。図3は、プリスキャンによって取得されたパイプレーン画像BP、及び3次元トリガスキャンに用いられる複数の走査条件CDを表示したモニタ11の画面の一例を示す。

20

【0039】

例えば、図2に示した画面上で「Scan Range」が選択されると、走査範囲(すなわち、画角)が設定・変更可能な状態となる。この状態で、例えば図3のパイプレーン画像BP(のいずれか一方)に示された3次元走査範囲を示す線LRのなす角がマウスや専用スイッチ等によって調整されると、プロセッサユニット39は、調整後の3次元走査範囲を示す線LRのなす角に基づいて、3次元トリガスキャンに関する走査範囲を設定又は変更する。

【0040】

また、例えば図2に示した画面上で「Sub Volume Number」が選択されると、サブポリウム数が設定・変更可能な状態となる。この状態で、例えば入力装置13から「サブポリウム数4」が入力された場合には、プロセッサユニット39は、図3に示すように、パイプレーン像BP上にサブポリウムデータの境界を示す境界線LBを、自動的にモニタ11上に表示する。

30

【0041】

さらに、例えば図2に示した画面上で「Density of Scan Lines」が選択されると、走査線密度が設定・変更可能な状態となる。プロセッサユニット39は、入力装置13からの数値入力等によって、3次元トリガスキャンに関する走査線密度を設定又は変更する。入力された各種走査条件は、モニタ11上に例えば図3に示すレイアウトで自動的に表示される。

【0042】

また、プロセッサユニット39は、入力された幾つかの走査条件に基づいて計算又は決定可能な他の走査条件が存在する場合、これら他の走査条件の値を計算又は決定はする。換言すれば、走査条件をシミュレーションするための機能においてプロセッサユニット39は、入力された幾つかの走査条件に基づいて他の走査条件をシミュレーションし、その結果得られた値や条件等を入力された走査条件と共に表示する。

40

【0043】

例えば、上述のように走査範囲や走査線密度、サブポリウム数の3つの走査条件の値が設定又は変更された場合、プロセッサユニット39は、少なくともこれら3つの走査条件の値に基づいてポリウムレートの値を計算する。典型的には、ポリウムレートは、走査範囲、走査線密度、サブポリウム数、及び視野深度に基づいて計算される。計算さ

50

れたボリュームレートの値は、プロセッサユニット 39 によってモニタ 11 の画面に自動的に表示される。

【 0044 】

なお、ユーザによって直接入力されず、且つ入力された他の走査条件に基づいて計算することができない走査条件には、所定の値が自動的に入力される。また、プロセッサユニット 39 は、例えば図 2 の画面上において未入力の走査条件に対応するボタンを反転表示するなどして、ユーザに積極的に未入力の走査条件の入力を促すようにしてもよい。また、入力された幾つかの走査条件を採用すると、他の走査条件が設定不可能となる場合（すなわち、関連する走査条件が両立しない場合）には、プロセッサユニット 39 は、走査条件の入力値等がエラーである旨をモニタ 11 の画面に表示させる。

10

【 0045 】

[断面位置を調整するための機能]

断面位置を調整するための機能とは、3次元トリガスキャンによって得られるボリュームデータに対して設定される任意断面を、3次元トリガスキャンモードの前段階において任意の値や位置に設定・変更可能とするものである。3次元トリガスキャンモード時では、取得されたボリュームデータの設定・変更された断面に関する画像が表示される。

【 0046 】

図 4 は、断面位置を調整するための機能を説明するための図である。図 4 は、プリスキャンによって取得されたパイプレーン画像 B P に設定されたBasal面 C B、Mid面 C M、Apical面 C Pを表示したモニタ 11 の画面の一例を示す。

20

【 0047 】

例えば、図 2 に示した画面上において「C Plane Shift」が選択されると、Basal面 C B、Mid面 C M、Apical面 C Pの位置が設定・変更可能な状態となる。この状態で、例えば図 4 のパイプレーン画像 B P（のいずれか一方）に示されたBasal面 C B、Mid面 C M、Apical面 C Pの位置がマウスや専用スイッチ等によって調整（平行移動）されると、プロセッサユニット 39 は、3次元トリガスキャンによって取得されるボリュームデータの各断面位置を、調整後のBasal面 C B、Mid面 C M、Apical面 C Pの各位置に設定又は変更する。

【 0048 】

また、例えば図 2 に示した画面上において「C Plane Rotation (A)」が選択されると、Basal面 C B、Mid面 C M、Apical面 C Pの傾きが設定・変更可能な状態となる。この状態で、例えば図 4 のパイプレーン画像 B P上に示されたBasal面 C B、Mid面 C M、Apical面 C Pの傾きがマウスや専用スイッチ等によって調整されると、プロセッサユニット 39 は、調整後のBasal面 C B、Mid面 C M、Apical面 C Pの各傾きに対応するように、3次元トリガスキャンによって得られるボリュームデータに対してBasal面 C B、Mid面 C M、Apical面 C Pを設定又は変更する。

30

【 0049 】

なお、Basal面 C B、Mid面 C M、Apical面 C Pの位置や傾きの調整は、いずれか一つの面を調整すると他の面も連動して調整されるようにしてもよいし、各面を個別に調整できるようにしてもよい。

40

【 0050 】

この様にして、3次元トリガスキャンの前段階においてBasal面 C B、Mid面 C M、Apical面 C Pの各面が所望の位置、傾きに設定されると、プロセッサユニット 39 は、3次元ボリュームスキャン時においては、設定されたBasal面 C B、Mid面 C M、Apical面 C Pの各面に対応する各断面をボリュームデータ上に設定し、各面に対応するCモード画像及びパイプレーン画像を生成する。生成されたCモード画像及びパイプレーン画像は、例えば図 5 に示すような形態で自動的に表示される。従って、ユーザは、3次元トリガスキャン時においてはBasal面 C B、Mid面 C M、Apical面 C Pの各面の位置及び傾きの調整作業をする必要はない。

【 0051 】

50

[走査範囲を視覚化するための機能]

走査範囲を視覚化するための機能とは、3次元トリガスキャンモードにおける走査範囲を、3次元トリガスキャンモードの前段階において視認可能とするためのものである。

【 0 0 5 2 】

図6は、走査範囲を視覚化するための機能を説明するための図である。図6は、図4に示した画面上に3次元トリガスキャンモードにおける走査範囲を模式的に表した走査範囲の模型Mを表示する例を示す。プロセッサユニット39は、初期設定又は走査条件のシミュレーションするための機能を用いて設定・変更された走査範囲に基づいて、当該設定された走査範囲に対応する模型Mを生成しモニタ11の画面に表示させる。

【 0 0 5 3 】

プロセッサユニット39は、この画面上の位置とメモリ上の位置との対応付けに基づいて、模型Mとパイプレン画像BPとの空間的な位置を対応付ける。従って、例えば入力装置13を介して画面上の模型Mを回転するとプロセッサユニット39は、当該回転に連動してパイプレン画像BPを回転させる。また、例えば検査師等によりプローブAが回転されることによってパイプレン画像BPが回転された場合、プロセッサユニット39は、当該回転に連動して走査範囲模型Mが所定の向きに回転することになる。

【 0 0 5 4 】

なお、模型Mの表示形態は、上記例に拘泥されない。例えば、プロセッサユニット39は、フレームレートの数値に応じて模型Mの色彩や模様を変化させてもよい。

【 0 0 5 5 】

[模擬的な3次元スキャンのための機能]

模擬的な3次元スキャンのための機能とは、走査条件をシミュレーションするための機能を用いて設定された各種走査条件に基づいて、模擬的に3次元スキャンするものである。模擬的な3次元スキャンは、走査条件をシミュレーションするための機能を用いて設定された、主に3次元スキャンに関する走査条件をシミュレーションするために行なわれる。模擬的な3次元スキャンは、走査条件をシミュレーションするための機能を用いて設定された、各種走査条件を利用するものであれば、どのような3次元スキャンでもよい。例えば、模擬的な3次元スキャンは、走査線やフレームを間引いたパイプレンスキャンである。なお、プリスキャンは、模擬的な3次元スキャンではなく通常の2次元スキャンなので、模擬的な3次元スキャンによって得られる画像に比して高走査線密度を有する画像を得ることができる。また、3次元スキャン範囲外のスキャンは、2次元スキャン時の高密度なスキャンで行っても良く、また、フレームレートは、3次元スキャン時のフレームレートを模擬しなくてもよい。また、これら模擬的な3次元スキャンによって得られるデータを信号処理等によって補間してもよい。

【 0 0 5 6 】

模擬的な3次元スキャンによって取得された画像SIは、図7に示すように走査条件をシミュレーションするための機能を用いて設定された走査範囲内に所定の形態で表示される。ユーザは、表示された画像を観察することで、3次元トリガスキャンの前段階において、迅速且つ簡便に3次元トリガスキャンによって得られる画像を予測することができる。

【 0 0 5 7 】

(動作)

次に、3次元トリガスキャンを支援するための処理を含む3次元トリガスキャンモードにおける超音波診断装置1の動作について説明する。

【 0 0 5 8 】

図8は、3次元トリガスキャンモードにおいて実行される各処理の流れを示すフローチャートである。図8に示すように、まず、プロセッサユニット39は、3次元トリガスキャンモードの前段階において、初期設定を用いたパイプレンによるプリスキャンを実行する(ステップS1)。

【 0 0 5 9 】

10

20

30

40

50

次に、既述の走査条件をシミュレーションするための機能を用いて、走査条件の設定・変更が実行される（ステップS2）。プロセッサユニット39は、設定された各種走査条件、及び設定された走査範囲を示す模型をモニタ11に表示する（ステップS3）。

【0060】

次に、既述の断面位置を調整するための機能を用いてC面の位置、傾きの調整が実行される（ステップS4）。そして、設定された各種走査条件を用いた模擬的な3次元スキャンが実行される（ステップS5）。模擬的な3次元スキャンによって取得される画像は、モニタ11の画面に所定の形態で表示される（ステップS6）。

【0061】

以上の様に設定された各種走査条件、C面位置等を修正する場合には、ステップS1～ステップS6の処理が繰り返される。一方、設定された各種走査条件、C面位置等を修正しない場合は、当該走査条件等を用いて3次元トリガスキャンが実行される。3次元トリガスキャンが実行されると、設定された各C面に対応するCモード画像及びパイプレン画像が、例えば図5に示すレイアウトで表示される（ステップS7）。

10

【0062】

（効果）

以上述べた構成によれば、以下の効果を得ることができる。

【0063】

超音波診断装置1によれば、3次元トリガスキャンの前段階において、走査条件をシミュレーションするための機能を用いて各種走査条件をシミュレーションすることができる。当該シミュレーションの結果に応じて、所望の走査条件を変更することが可能である。従って、3次元トリガスキャンの前段階において、全ての走査条件を確認することができるため、3次元トリガスキャンにおけるユーザの作業負担を軽減することができる。

20

【0064】

また、超音波診断装置1によれば、3次元トリガスキャンの前段階において、断面位置を調整するための機能によって、3次元トリガスキャンによって得られるボリュームデータを観察するための断面を、任意の位置や傾きに設定・変更することができる。従って、3次元トリガスキャンの段階でCモード画像等の位置等を調整する必要がないため、3次元トリガスキャンにおけるユーザの作業負担を軽減することができる。

【0065】

また、超音波診断装置1によれば、3次元トリガスキャンの前段階において、走査範囲を視覚化するための機能によって、3次元トリガスキャンモードにおける走査範囲を視認することができる。従って、実際の3次元トリガスキャンの段階で走査範囲を調整する必要がなく、その結果、3次元トリガスキャンにおけるユーザの作業負担を軽減することができる。

30

【0066】

また、超音波診断装置1によれば、3次元トリガスキャンの前段階において、模擬的な3次元スキャン機能より、実際の3次元トリガスキャンにおいて収集される画像をシミュレーションした画像を視認することができる。従って、迅速且つ簡便に3次元トリガスキャンによって得られる画像を予測することができ、撮影のやり直し等を防止することができる。その結果、3次元トリガスキャンにおけるユーザ及び患者の作業負担を軽減することができる。

40

【0067】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。具体的な変形例としては、例えば次のようなものがある。

【0068】

（変形例1）

本実施形態では、3次元スキャンとして、スキャンの準備段階やスキャン時において特にユーザの作業負担が大きい3次元トリガスキャンを例に挙げて説明した。しかしながら

50

本実施形態は、3次元スキャンを3次元トリガスキャンに限定する必要はなく、あらゆる3次元スキャン方式に利用することができる。例えば、本実施形態に係る3次元スキャンの方式は、通常の3次元スキャン、すなわち、所望の3次元領域の全体を直接に3次元スキャンする（すなわち、所望の3次元領域を複数のサブ領域に分割せずにスキャンすることによって、当該3次元領域に関するポリウムデータを取得する方式であってもよい。この通常の3次元スキャンにおけるポリウムレートは、上記の走査条件をシミュレーションするための機能においてプロセッサユニット39により、少なくとも走査線密度と走査範囲とに基づいて計算される。

【0069】

（変形例2）

また、装置本体Bの構成は、図1に示す構成に限定されない。例えば、変形例2に係る装置本体は、コントロールユニットを中枢として、送信ユニット21、受信ユニット23、Bモード処理ユニット25、ドブラ処理ユニット27、及び画像処理ユニットを備える。コントロールユニットは、プロセッサユニット（CPU）39、第3のメモリ、及び記憶ユニット37を備えるハードウェアである。プロセッサユニット39は、3次元トリガスキャン機能を実現するためのプログラムや、所定のスキャンシーケンス及び画像生成・表示等を実行するためのオペレーティングシステムを記憶ユニット37から読み出し、第3のメモリ上に展開して、各種処理、演算、制御を実行する。第3のメモリは、Bモード処理ユニット25やドブラ処理ユニット27で生成されたRAWデータを、走査線毎、走査断面毎、走査ポリウム毎、時系列のポリウムデータ毎等に記憶する。また、コントロールユニットは、トリガ情報、位置情報、時系列情報等に基づいてサブポリウムデータを繋ぎ合わせて所望の範囲のポリウムデータを生成する。この繋ぎ合わせ処理は、RAWデータの段階で行ってもよいし、後述するボクセル変換処理後のポリウムデータを用いてもよい。

【0070】

画像処理ユニットは、2次元画像処理や3次元画像処理を行なう例えばGPU（Graphics Processing Unit）等を備えるハードウェアである。画像処理ユニットは、Bモード処理ユニット25やドブラ処理ユニット27で生成されたデータとメモリに記憶されているデータとに基づいて、上記実施形態に係る種々のポリウムデータや画像を生成する。例えば、3次元トリガスキャンモードにおいて画像処理ユニットは、GPUの並列演算機能を用いてコントロールユニットに記憶されたRAWデータに対するボクセル変換処理を高速に行うなどする。また、画像処理ユニットは、生成された所望の範囲のポリウムデータに基づいてB面やC面に関する画像を生成する。

【0071】

このような構成によれば、各機能をCPUやGPUを用いた情報処理として実現できるので、高速な処理が可能でありながらも、汎用性の高いハードウェアを用いることができる。変形例2の装置本体は、汎用ハードウェアを用いているので、低コストでの製造が可能となる。

【0072】

また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【0073】

かくして本実施形態によれば、3次元スキャンモードによる画像収集を行う場合において、従来に比してユーザの作業負担を軽減することができる超音波診断装置及びその制御方法を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図1】本発明の実施形態に係る超音波診断装置のブロック構成図を示す図。

【図2】図1のモニタに表示される、設定・変更対象とする走査条件やC面位置等を選択

10

20

30

40

50

するための画面の一例を示す図。

【図3】図1のプロセッサユニットによる走査条件をシミュレーションするための機能を説明するための図であり、プリスキャンによって取得されたパイプレーン画像、及び3次元トリガスキャンに用いられる複数の走査条件が表示される画面の一例を示す図。

【図4】図1のプロセッサユニットによる断面位置を調整するための機能を説明するための図であり、プリスキャンによって取得されたパイプレーン画像に設定されたBasal面、Mid面、Apical面が表示される画面の一例を示す図。

【図5】図1のプロセッサユニットによる断面位置を調整するための機能を用いて設定され、3次元トリガスキャンにおいて自動的に表示されるBasal面、Mid面、Apical面の各面に対応するCモード画像、及びパイプレーン画像を示す図。

【図6】図1のプロセッサユニットによる走査範囲を視覚化するための機能を説明するための図であり、図4に示す画面上に3次元トリガスキャンモードにおける走査範囲を模式的に表す模型が表示される画面の一例を示す図。

【図7】図1のプロセッサユニットによる走査条件をシミュレーションするための機能を用いて設定された走査範囲内に表示される、模擬的なトリガスキャンによって取得された画像の一例を示す図。

【図8】図1のプロセッサユニットによる制御のもとに行なわれる3次元トリガスキャンモードにおける処理の流れを示す図。

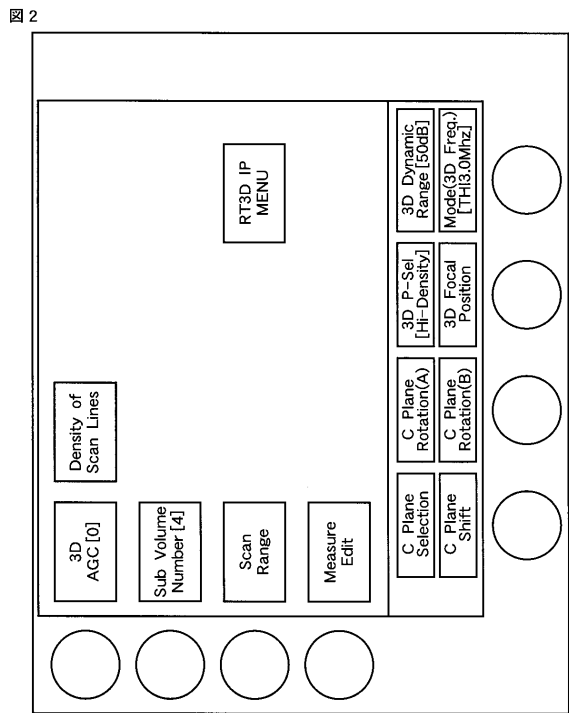
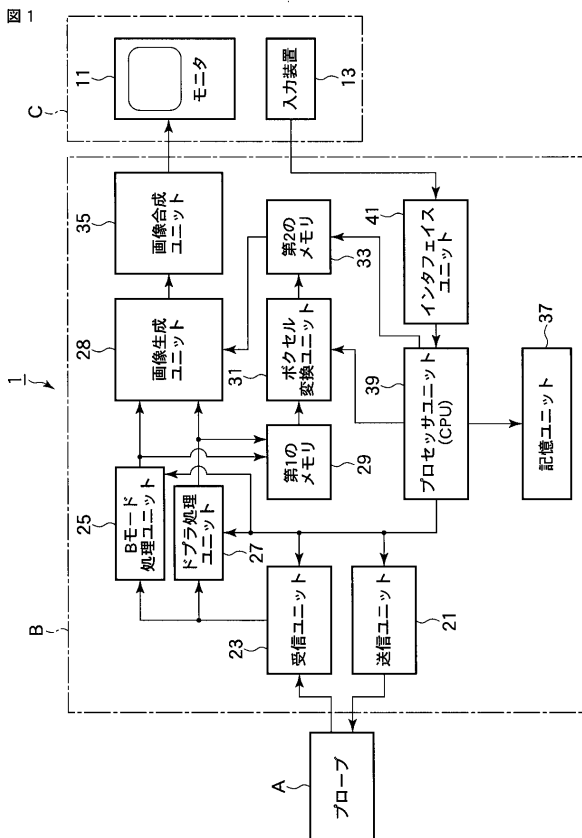
【符号の説明】

【0075】

1...超音波診断装置、11...モニター、13...入力装置、21...送信ユニット、23...受信ユニット、25...Bモード処理ユニット、27...ドプラ処理ユニット、28...画像生成ユニット、29...第1のメモリ、31...ボクセル変換ユニット、33...第2のメモリ、35...画像合成ユニット、37...記憶ユニット、39...プロセッサユニット(CPU)、41...インタフェイスユニット、A...プローブ、B...装置本体、C...インタフェイス部

【図1】

【図2】

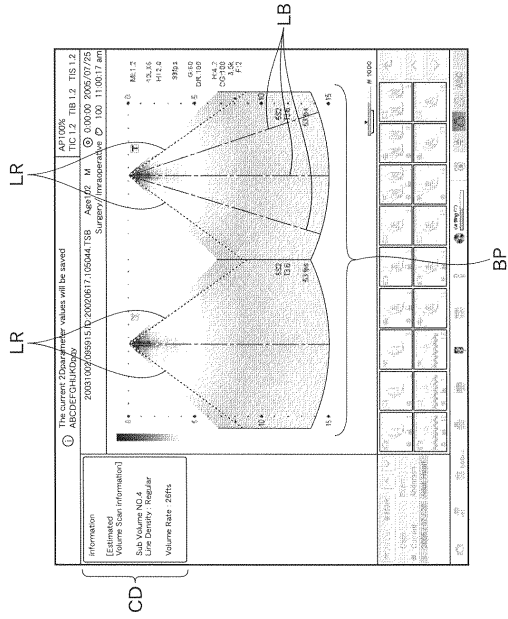


10

20

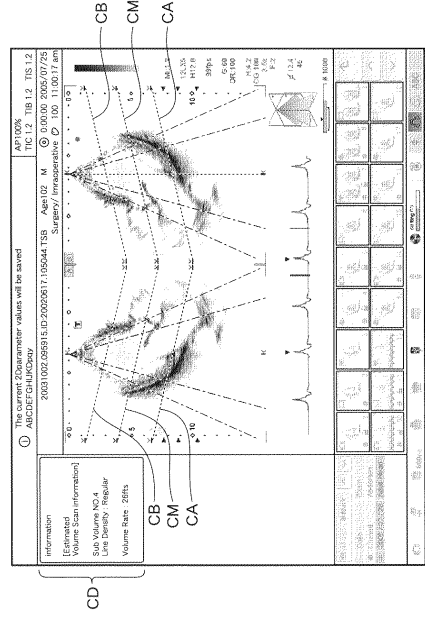
【 図 3 】

図 3



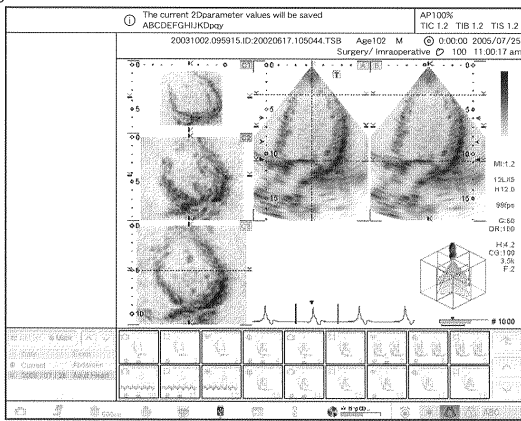
【 図 4 】

図 4



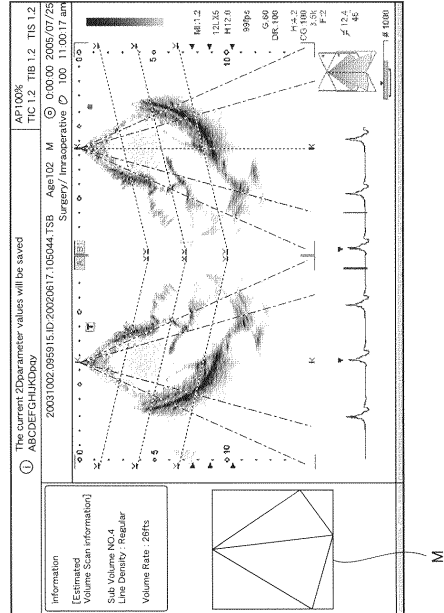
【 図 5 】

図 5



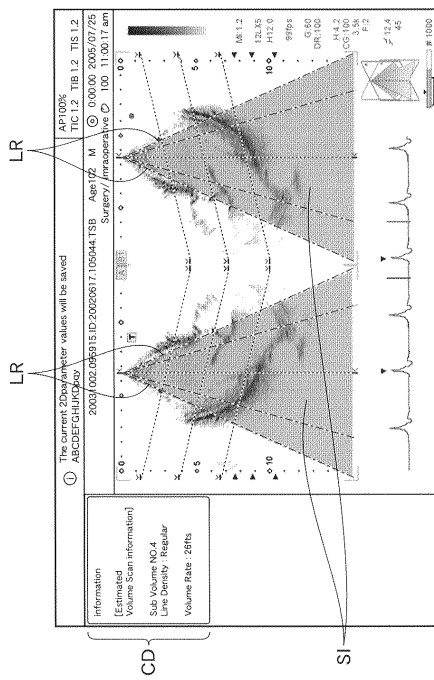
【 図 6 】

図 6



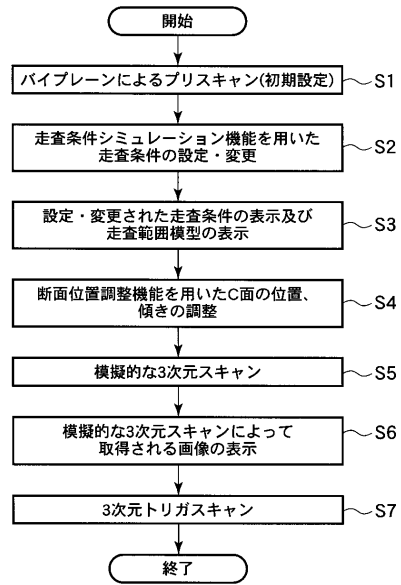
【 図 7 】

図 7



【 図 8 】

図 8



フロントページの続き

- (74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
- (74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
- (74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (74)代理人 100141933
弁理士 山下 元
- (72)発明者 橋本 新一
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本社内
- (72)発明者 川岸 哲也
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本社内
- (72)発明者 佐々木 琢也
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本社内
- Fターム(参考) 4C601 BB03 EE11 HH15 HH17 JC33 KK21 KK43 KK45

专利名称(译)	超声波诊断装置及其控制方法		
公开(公告)号	JP2008289858A	公开(公告)日	2008-12-04
申请号	JP2008074512	申请日	2008-03-21
[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		
[标]发明人	橋本新一 川岸哲也 佐々木琢也		
发明人	橋本 新一 川岸 哲也 佐々木 琢也		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/08 A61B8/0883 A61B8/14 A61B8/145 A61B8/463 A61B8/465 A61B8/483 A61B8/523 A61B8/543 G01S7/52052 G01S7/52074 G01S7/52084 G01S15/8993		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/EE11 4C601/HH15 4C601/HH17 4C601/JC33 4C601/KK21 4C601/KK43 4C601/KK45		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚 河野直树 冈田 隆 山下 元		
优先权	2007113336 2007-04-23 JP		
其他公开文献	JP5231840B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种超声诊断设备及其控制方法，与以三维扫描模式收集图像的常规情况相比，可以减轻用户的工作负担。 设置或改变用于三维扫描的多个相互关联的扫描条件中的至少一个。 基于所设置或改变的至少一个扫描条件来确定多个扫描条件中的另一个扫描条件。 显示已设置或已更改的扫描条件和确定的扫描条件中的至少一个。 [选择图]图8

図 8

