

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4652872号
(P4652872)

(45) 発行日 平成23年3月16日(2011.3.16)

(24) 登録日 平成22年12月24日(2010.12.24)

(51) Int.Cl. F I
A 6 1 B 8/06 (2006.01) A 6 1 B 8/06
A 6 1 B 8/08 (2006.01) A 6 1 B 8/08

請求項の数 7 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-107346 (P2005-107346) (22) 出願日 平成17年4月4日(2005.4.4) (65) 公開番号 特開2006-280768 (P2006-280768A) (43) 公開日 平成18年10月19日(2006.10.19) 審査請求日 平成20年1月30日(2008.1.30)</p>	<p>(73) 特許権者 300019238 ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53188・ワウケシャ・ノース・グランドビュー・ブルバード・ダブリュー・710・3000 (74) 代理人 100094053 弁理士 佐藤 隆久 (72) 発明者 谷川 俊一郎 東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 ジーイー横河メディカルシステム株式会社 社内</p>
---	---

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】

被検体において設定された第1関心領域と、前記第1関心領域と異なる位置に設定された第2関心領域とを超音波でスキャンすることにより、前記第1関心領域と前記第2関心領域とについての画像を生成する超音波診断装置であって、

前記第1関心領域と前記第2関心領域とを超音波でスキャンする超音波プローブと、

CFM (Color Flow Mapping) モードに対応したスキャン条件で、前記被検体の血管部分に対応するように設定された前記第1関心領域を前記超音波プローブにスキャンさせることにより第1エコー信号を取得すると共に、TVI (Tissue Velocity Imaging) モードに対応したスキャン条件で、前記被検体の筋肉部分に対応するように設定された前記第2関心領域を前記超音波プローブにスキャンさせることによって第2エコー信号を取得する送受信部と、

前記第1関心領域についての第1画像を前記第1エコー信号に基づいてCFMモードに対応するように生成すると共に、前記第2関心領域についての第2画像を前記第2エコー信号に基づいてTVIモードに対応するように生成する画像生成部と、

前記被検体における前記第1関心領域の位置に対応するように前記第1画像を表示面に表示すると共に、前記被検体における前記第2関心領域の位置に対応するように前記第2画像を表示面に表示する表示部と

を有し、

前記送受信部は、前記第1関心領域と前記第2関心領域との位置情報に基づいて、前記

第 1 関心領域と前記第 2 関心領域とのそれぞれに対応する領域を前記超音波で前記超音波プローブにスキャンさせる
超音波診断装置。

【請求項 2】

オペレータからの指令に基づいて、前記第 1 関心領域と前記第 2 関心領域との少なくとも一方を変更する関心領域変更部

を有し、

前記送受信部は、前記関心領域変更部により変更された前記第 1 関心領域と前記第 2 関心領域とを前記超音波プローブでスキャンする

請求項 1 に記載の超音波診断装置。

10

【請求項 3】

前記第 1 関心領域と前記第 2 関心領域との少なくとも一方についてのスキャンを停止する指令を、オペレータからの指令に基づいて入力する停止指令入力部

を有し、

前記送受信部は、前記停止指令入力部により入力された指令に基づいて、前記第 1 関心領域と前記第 2 関心領域との少なくとも一方についてのスキャンを停止する

請求項 1 または 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記停止指令入力部により入力された指令により停止された前記スキャンを再開する指令を、オペレータからの指令に基づいて入力する再開指令入力部

を有し、

前記送受信部は、前記停止指令入力部により入力された指令に基づいて前記スキャンを再開させる

請求項 3 に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 5】

前記表示部は、前記被検体において前記第 1 関心領域と前記第 2 関心領域とを含む領域についての第 3 画像に重ね合わせるように、前記第 1 画像と前記第 2 画像とを表示する

請求項 1 から 4 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記表示部は、前記第 1 画像と前記第 2 画像とをスキャンに対してリアルタイムになるように表示し、前記第 1 画像と前記第 2 画像とが生成される前に静止画として得られた前記第 3 画像を表示する

請求項 5 に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 7】

前記送受信部は、前記第 1 関心領域及び前記第 2 関心領域のほか、前記第 1 関心領域と前記第 2 関心領域とを含む前記領域を、B モードに対応した条件で前記超音波プローブにスキャンさせ、

前記表示部は、前記第 1 画像と前記第 2 画像とをスキャンに対してリアルタイムになるように表示し、前記第 1 画像と前記第 2 画像と共にリアルタイムに生成された前記第 3 画像としての B モード画像を表示する

請求項 5 に記載の超音波診断装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置に関し、特に、複数の異なる関心領域を超音波でスキャンすることにより、各関心領域についての画像を生成する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波を被検体に送信し、その被検体から反射され受信される超音波により得られるエコー信号に基づいて、被検体の断層についての画像を生成し、その断

50

層の画像を画面に表示する。超音波診断装置は、Aモード、Bモード、Cモード、CFM (Color Flow Mapping, カラーフローマッピング) モード、TVI (Tissue Velocity Imaging, ティシューベロシティイメージング) モード、PWD (Pulse Wave Doppler, パルスウェーブドップラー) モードなど様々な撮影モードがある。超音波診断装置は、画像をリアルタイムに生成して表示することができるため、特に、胎児検診や心臓検診などの医療分野において重用されている(たとえば、特許文献1)。

【特許文献1】特開2003-116850号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0003】

超音波診断装置においては、複数の異なる関心領域を超音波でスキャンすることにより、各関心領域についての画像を生成し、その画像を表示面にリアルタイムに表示する場合がある。

【0004】

たとえば、被検体の心臓部分を撮影する場合には、血管部分に対応する領域を第1関心領域として設定すると共に、その第1関心領域と異なる位置の別の血管部分に対応する領域を第2関心領域として設定する。そして、この第1関心領域と第2関心領域とに超音波プローブから超音波を送信し、その関心領域から反射する超音波を受信するスキャンを実行し、各関心領域についてのエコー信号を取得する。そして、各関心領域のスキャンによ

20

【0005】

ここでは、第1関心領域と第2関心領域との両者についての画像をリアルタイムに生成して表示するために、第1関心領域と第2関心領域との両者を含む領域へ超音波を送信するスキャンを実施している。

【0006】

このため、第1関心領域と第2関心領域とに対応しない領域についても超音波を送信しているため、データ処理量が多くなってフレームレートが低下し、リアルタイムに画像を表示することが困難な場合があった。

30

【0007】

このように、複数の異なる関心領域を超音波でスキャンし、各関心領域についての画像を表示面にリアルタイムに生成して表示する際には、フレームレートを向上できないために、診断効率を向上させることが困難な場合があった。

【0008】

したがって、本発明の目的は、複数の異なる関心領域を超音波でスキャンし、各関心領域についての画像を表示面にリアルタイムに生成して表示する際に、フレームレートを向上可能であって、診断効率を向上可能な超音波診断装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

40

上記目的を達成するために、被検体において設定された第1関心領域と、前記第1関心領域と異なる位置に設定された第2関心領域とを超音波でスキャンすることにより、前記第1関心領域と前記第2関心領域とについての画像を生成する超音波診断装置であって、前記第1関心領域と前記第2関心領域とを超音波でスキャンする超音波プローブと、前記超音波プローブに前記第1関心領域を前記超音波でスキャンさせることにより第1エコー信号を取得すると共に、前記超音波プローブに前記第2関心領域を前記超音波でスキャンさせることによって第2エコー信号を取得する送受信部と、前記第1関心領域についての第1画像を前記第1エコー信号に基づいて生成すると共に、前記第2関心領域についての第2画像を前記第2エコー信号に基づいて生成する画像生成部とを有し、前記送受信部は、前記第1関心領域と前記第2関心領域との位置情報に基づいて、前記第1関心領域と前

50

記第2 関心領域とのそれぞれに対応する領域のみを前記超音波で前記超音波プローブにスキャンさせる。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、複数の異なる関心領域を超音波でスキャンし、各関心領域についての画像を表示面にリアルタイムに生成して表示する際に、フレームレートを向上可能であって、診断効率を向上可能な超音波診断装置を提供することにある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下より、本発明にかかる実施形態について説明する。

10

【0012】

図1は、本発明にかかる実施形態の超音波診断装置1の全体構成を示すブロック図である。

【0013】

図1に示すように、超音波診断装置1は、超音波プローブ11と、送受信部12と、画像生成部13と、記憶部14と、表示部121と、制御部301と、操作部302とを有し、被検体において設定された第1関心領域と、その第1関心領域と異なる位置に設定された第2関心領域とを超音波でスキャンすることにより、第1関心領域と第2関心領域とについての画像を生成する。本実施形態においては、たとえば、被検体の心臓部分についての血管部分に対応して設定される第1関心領域と、その第1関心領域と異なる位置の筋肉部分に対応して設定される第2関心領域とをスキャンすることにより、その第1関心領域と第2関心領域とについてのそれぞれの画像を生成する。

20

【0014】

超音波診断装置1の各部について、順次、説明する。

【0015】

超音波プローブ11は、被検体の表面に当接される接触面を有し、その接触面から超音波を被検体に送信し、その被検体から反射される超音波を受信する。超音波プローブ11は、たとえば、2次元アレイ探触子であり、被検体の表面に当接される面に、複数の超音波振動子がアレイ状に均等に配列されている。超音波プローブ11においては、たとえば、被検体の心臓部分についての血管部分に対応して設定される第1関心領域と、その第1関心領域と異なる位置の筋肉部分に対応して設定される第2関心領域とを超音波で同時期にスキャン可能なように、被検体の表面に当接される接触面に複数の超音波振動子が配列されている。この超音波振動子は、たとえば、PZT(チタン酸ジルコン酸鉛)セラミックスにより構成されており、電気信号を超音波に変換して被検体へ送信すると共に、その被検体により反射された超音波を受信して電気信号に変換する。具体的には、超音波プローブ11は、制御部301からの指令によって送受信部12から送信される駆動信号に基づいて、超音波振動子から超音波を被検体内に送信する。そして、その超音波が送信された被検体内から反射される超音波を受信してエコー信号を生成し、そのエコー信号を送受信部12へ出力する。

30

【0016】

送受信部12は、超音波を送受信する送受信回路を含むように構成されている。送受信部12は、超音波プローブ11に接続されており、制御部301からの指令に基づいて、超音波プローブ11の超音波振動子から超音波を被検体へ送信し、その被検体から反射される超音波を超音波振動子を受信させてエコー信号を生成させる。たとえば、送受信部12は、電子コンベックス走査方式でスキャンを実施する。そして、送受信部12は、生成されたエコー信号を取得し、画像生成部13に出力する。具体的には、送受信部12は、超音波ビームを移動させてスキャンするように、超音波プローブ11の超音波振動子を、順次、切り替えて駆動させて超音波を受信させてエコー信号を生成させ、そのエコー信号に増幅、遅延、加算などの処理を実施した後に画像生成部13へ出力する。

40

【0017】

50

詳細については後述するが、本実施形態において、送受信部 12 は、超音波プローブ 11 に第 1 関心領域を超音波でスキャンさせることにより第 1 エコー信号を取得すると共に、超音波プローブに第 2 関心領域を超音波でスキャンさせることによって第 2 エコー信号を取得する際には、この設定された第 1 関心領域と第 2 関心領域との位置情報に基づいて、第 1 関心領域と第 2 関心領域とのそれぞれに対応する領域のみを超音波で超音波プローブにスキャンさせる。ここでは、送受信部 12 は、超音波プローブ 11 に、第 1 関心領域と第 2 関心領域とを、互いに異なるスキャン条件でスキャンさせる。たとえば、送受信部 12 は、血流の動きについてイメージングする CFM モードに対応したスキャン条件で、被検体の血管部分に対応するように設定された第 1 関心領域を超音波プローブ 11 にスキャンさせる。また、送受信部 12 は、筋肉の動きの速度をイメージングする TVI モード

10

【 0018 】

画像生成部 13 は、送受信部 12 により得られるエコー信号に基づいて、被検体の画像を生成する。画像生成部 13 は、たとえば、コンピュータとプログラムとによって構成されており、制御部 301 からの指令に基づいて、送受信部 12 からのエコー信号を画像処理し、被検体の断層面についての画像を時系列順にフレームごとに生成する。たとえば、画像生成部 13 は、送受信部 12 が出力するエコー信号を対数増幅した後に包絡線を検出し、B モードに対応した断層画像をフレーム毎に生成する。そして、画像生成部 13 は、記憶部 14 に接続されており、前述のようにして生成したフレームの画像を、順次、記憶部 14 に出力する。

20

【 0019 】

本実施形態において、画像生成部 13 は、送受信部 12 により取得された第 1 エコー信号に基づいて、第 1 関心領域についての第 1 画像を生成すると共に、送受信部 12 により取得された第 2 エコー信号に基づいて第 2 関心領域についての第 2 画像を生成する。ここでは、画像生成部 13 は、第 1 エコー信号を得るスキャンに対してリアルタイムになるように、この第 1 画像を生成する。また、画像生成部 13 は、第 2 エコー信号を得るスキャンに対してリアルタイムになるように、この第 2 画像を生成する。具体的には、画像生成部 13 は、血管部分を含む第 1 関心領域についての第 1 画像を CFM モードに対応するように生成する。たとえば、CFM モードとしてカラードププラモードに対応するように第 1 画像を生成する。つまり、第 1 関心領域において近づいてくる血流を暖色系、遠ざかる血流を寒色系になるように色彩を付した画像を、B モードの白黒画像上に同時に表示可能なように生成する。また、画像生成部 13 は、筋肉部分を含む第 2 関心領域についての第 2 画像を TVI モードに対応するように生成する。ここでは、第 2 関心領域において、近づいてくる筋肉の動きを暖色系、遠ざかる筋肉の動きを寒色系になるように色彩を付した画像を、B モードの白黒画像上に同時に表示可能なように生成する。ここでは、送受信部 12 により取得された各エコー信号に対して、直交検波処理、クラッタ除去処理、ドップラ偏移周波数解析処理などを施して、CFM モード、TVI モードについての第 1 画像、第 2 画像を生成する。そして、画像生成部 13 は、このようにして生成した第 1 画像と第 2 画像とを記録部 14 へ順次出力して記憶させる。

30

40

【 0020 】

記憶部 14 は、たとえば、シネメモリと HDD とを含むように構成されており、画像生成部 13 により生成された画像を記憶する。記憶部 14 は、画像生成部 13 と接続されており、制御部 301 からの指令に基づいて、画像生成部 13 により生成される複数フレームの画像をシネメモリで一時的に記憶した後、HDD に出力して記憶する。たとえば、記憶部 14 は、シネメモリに 2 分間分の動画像に相当するフレームの画像を記憶し、その 2 分間分の動画像についてのフレームの画像を HDD に出力して記憶する。また、記憶部 14 のシネメモリは、表示部 121 に接続されており、シネメモリが記憶した動画像のフレームが表示部 121 によって順次リアルタイムに表示される。そして、記憶部 14 の HDD も同様に、表示部 121 に接続されており、オペレータによって操作部 302 に入力さ

50

れる指令に基づいて、HDDが記憶した動画像のフレームである画像の画像データを表示部121に出力し、表示部121がその画像を表示する。

【0021】

本実施形態においては、記憶部14は、送受信部12により受信された第1エコー信号に基づいて画像生成部13が生成した、第1関心領域についての第1画像をシネメモリにて記憶する。そして、さらに、送受信部12により受信された第2エコー信号に基づいて画像生成部13が生成した、第2関心領域についての第2画像をシネメモリで記憶する。このように、記憶部14は、超音波プローブ11によりスキャンされた複数の関心領域からのエコー信号に基づいて、画像生成部13が順次生成した複数の画像をリアルタイムに順次シネメモリに記憶する。

10

【0022】

表示部121は、画像生成部13により生成された画像を、記憶部14から取得して表示する。表示部121は、たとえば、グラフィックディスプレイ(graphic display)と、DSC(Digital Scan Converter)とを含む。表示部121は、記憶部14に接続されており、制御部301からの指令に基づいて、記憶部14のシネメモリが記憶する画像をDSCにより表示信号に変換し、グラフィックディスプレイの表示画面に、画像生成部13が生成した画像をリアルタイムに表示する。また、表示部121は、記憶部14のHDDに接続されており、オペレータにより操作部302に入力される指令に基づいて、HDDが記憶した動画像のフレームである画像の画像データを受けて、その画像を画面に表示する。

20

【0023】

本実施形態においては、表示部121は、Bモード画像を表示すると共に、画像生成部13により生成された第1画像を、被検体のBモード画像における第1関心領域の位置に対応するように表示面に表示する。そして、これと共に、画像生成部13により生成された第2画像を、被検体のBモード画像における第2関心領域の位置に対応するように表示面に表示する。つまり、表示部121は、被検体において第1関心領域と第2関心領域とを含む領域についてのBモード画像を背景にして重ね合わせるように、第1画像と第2画像とを表示する。ここでは、表示部121は、第1画像と第2画像とをスキャンに対してリアルタイムになるように表示すると共に、第1画像と第2画像とが生成される前に静止画として得られたBモード画像を表示する。

30

【0024】

制御部301は、たとえば、コンピュータとプログラムとにより構成されており、各部にそれぞれ接続されている。制御部301は、操作部302からの操作信号に基づいて各部に制御信号を与え動作を制御する。

【0025】

操作部302は、たとえば、キーボード(keyboard)、タッチパネル(touch panel)、トラックボール(track ball)、フットスイッチ(foot switch)などの入力装置により構成されている。操作部302は、オペレータからの操作情報を受け、それに基づいて制御部301に指令を入力する。

【0026】

図2は、操作部302の構成を示すブロック図である。

40

【0027】

図2に示すように、操作部302は、スキャン条件入力部321と、スキャン開始指令入力部322と、関心領域選択部323と、関心領域変更部324と、スキャン停止指令入力部325と、スキャン再開指令入力部326と、スキャン条件変更部327とを有する。

【0028】

スキャン条件入力部321は、被検体を超音波でスキャンするスキャン条件を入力するために設けられている。スキャン条件入力部321は、たとえば、キーボードやトラックボールにより入力されたオペレータからの指令に基づいて、スキャン条件として、撮像モ

50

ード、関心領域、音線密度などの条件に対応した操作信号を制御部 301 へ入力する。たとえば、スキャン条件入力部 321 は、オペレータからの指令に基づいて、被検体の心臓部分における血管部分に対応するように第 1 関心領域を設定すると共に、この第 1 関心領域を CFM モードに対応したスキャン条件についての操作信号を入力する。また、たとえば、スキャン条件入力部 321 は、オペレータからの指令に基づいて、被検体の心臓部分における筋肉部分に対応するように第 2 関心領域を設定すると共に、この第 2 関心領域を TVI モードに対応したスキャン条件についての操作信号を入力する。

【0029】

スキャン開始指令入力部 322 は、スキャン条件入力部 321 により入力されたスキャン条件に対応するスキャンを開始するために設けられている。スキャン開始指令入力部 322 は、スキャン条件入力部 321 により入力されたスキャン条件に対応するスキャンを開始する指令を制御部 301 へ入力する。スキャン開始指令入力部 322 は、たとえば、キーボードを用いて入力されたオペレータからの指令に基づいて、このスキャンを開始する指令を制御部 301 へ入力する。

10

【0030】

関心領域選択部 323 は、スキャン条件入力部 321 により入力され設定された複数の関心領域のうちの一部を選択するために設けられている。関心領域選択部 323 は、たとえば、トラックボールを用いて入力されたオペレータからの指令に基づいて、スキャン条件入力部 321 により設定された複数の関心領域の一部を選択する指令を制御部 301 へ入力する。本実施形態においては、関心領域選択部 323 は、スキャン条件入力部 321 により設定された第 1 関心領域と第 2 関心領域との少なくとも一方について選択させる。

20

【0031】

関心領域変更部 324 は、スキャン条件入力部 321 により入力され設定された関心領域を変更するために設けられている。関心領域変更部 324 は、たとえば、トラックボールを用いて入力されたオペレータからの指令に基づいて、スキャン条件入力部 321 により入力され設定された関心領域を変更する指令を制御部 301 へ入力する。本実施形態においては、関心領域変更部 324 は、スキャン条件入力部 321 により入力され設定された第 1 関心領域と第 2 関心領域とのうち、関心領域選択部 323 により選択された第 1 関心領域と第 2 関心領域との少なくとも一方の位置や範囲を変更させる。

【0032】

スキャン停止指令入力部 325 は、スキャン開始指令入力部 322 により開始されたスキャンを停止するために設けられている。スキャン停止指令入力部 325 は、スキャン開始指令入力部 322 により開始されたスキャンを停止する指令を、たとえば、キーボードを用いて入力されたオペレータからの指令に基づいて、制御部 301 へ入力する。本実施形態においては、スキャン停止指令入力部 325 は、スキャン条件入力部 321 により入力され設定された第 1 関心領域と第 2 関心領域とのうち、関心領域選択部 323 により選択された第 1 関心領域と第 2 関心領域との少なくとも一方についてのスキャンを停止する指令を入力する。

30

【0033】

スキャン再開指令入力部 326 は、スキャン停止指令入力部 325 により入力された指令により停止されたスキャンを再開するために設けられている。スキャン再開指令入力部 326 は、スキャン停止指令入力部 325 により入力された指令により停止されたスキャンを再開する指令を、たとえば、キーボードを用いて入力されたオペレータからの指令に基づいて制御部 301 へ入力する。本実施形態においては、スキャン再開指令入力部 326 は、スキャン停止指令入力部 325 によりスキャンが停止された第 1 関心領域と第 2 関心領域との少なくとも一方についてのスキャンを再開する指令を入力する。

40

【0034】

スキャン条件変更部 327 は、スキャン条件入力部 321 により入力され設定されたスキャン条件を変更するために設けられている。スキャン条件変更部 327 は、たとえば、キーボードを用いて入力されたオペレータからの指令に基づいて、スキャン条件入力部 3

50

21により設定されたスキャン条件を変更する指令を制御部301へ入力する。本実施形態においては、スキャン条件変更部327は、たとえば、関心領域選択部323により選択された第1関心領域と第2関心領域との少なくとも一方についての撮像モードを変更させる。

【0035】

以下より、本発明にかかる実施形態の超音波診断装置1の動作について説明する。

【0036】

図3と図4は、本実施形態において、超音波診断装置1が被検体をスキャンする際の動作を説明するための図である。ここで、図3は、本実施形態において、超音波診断装置1が被検体をスキャンして被検体の画像を表示する動作を示すフロー図である。また、図4は、本実施形態において、超音波診断装置1が被検体をスキャンする際の動作を説明するための図である。図4において、図4(a)は、超音波診断装置1がスキャンして生成した画像を模式的に示す図であり、図4(b)は、超音波診断装置1がスキャンする様子を示す図である。

10

【0037】

図3に示すように、まず、スキャン条件を設定する(S10)。

【0038】

ここでは、オペレータが操作部302に撮像モード、関心領域、音線密度などのスキャン条件を入力する。そして、このオペレータにより入力されたスキャン条件に対応した操作信号をスキャン条件入力部321が制御部301へ入力する。

20

【0039】

本実施形態においては、図4(a)に示すように、スキャン条件入力部321は、被検体の心臓部分における血管部分に対応するように第1関心領域ROI1をBモード画像に設定すると共に、この第1関心領域ROI1の撮像モードをCFMモードに設定し、このスキャン条件についての操作信号を制御部301へ入力する。また、スキャン条件入力部321は、被検体の心臓部分における筋肉部分に対応するように第2関心領域ROI2をBモード画像に設定すると共に、この第2関心領域ROI2の撮像モードをTVIモードに設定し、このスキャン条件についての操作信号を制御部301へ入力する。

【0040】

つぎに、図3に示すように、スキャンを実施する(S11)。

30

【0041】

ここでは、超音波プローブ11において超音波振動子が配列された接触面をオペレータが被検体に接触させる。そして、オペレータが操作部302にスキャンを開始するための指令を入力する。そして、スキャン条件入力部321により入力されたスキャン条件に対応するスキャンを開始する指令を、操作部302のスキャン開始指令入力部322が制御部301へ入力する。その後、送受信部12が制御部301からの制御信号を受けて、CFMモードに対応したスキャン条件で第1関心領域ROI1を超音波プローブ11にスキャンさせると共に、TVIモードに対応したスキャン条件で第2関心領域ROI2を超音波プローブ11にスキャンさせる。

【0042】

40

本実施形態においては、図4(b)に示すように、この設定された第1関心領域ROI1と第2関心領域ROI2との位置情報に基づいて、第1関心領域ROI1に対応する領域S1と第2関心領域ROI2に対応する領域S2のみを超音波で超音波プローブ11にスキャンする。具体的には、スキャン条件入力部により入力され設定された第1関心領域ROI1と第2関心領域ROI2との位置情報から、超音波プローブ11において第1関心領域ROI1と第2関心領域ROI2とに対応する領域S1、S2へ超音波を送信する超音波振動子の位置を演算する。そして、その超音波プローブの超音波振動子から超音波を第1関心領域ROI1と第2関心領域ROI2とに対応する領域S1、S2へ送信し、その領域にて反射された超音波を受信させる。

【0043】

50

つぎに、画像の生成を実施する（S21）。

【0044】

ここでは、送受信部12により取得された第1エコー信号に基づいて、第1関心領域ROI1についての第1画像I1を、スキャンに対してリアルタイムになるように画像生成部13が生成する。具体的には、図4に示すように、画像生成部13は、第1関心領域ROI1において近づいてくる血流を暖色系、遠ざかる血流を寒色系になるように色彩を付した第1画像I1を、白黒画像であるBモード画像I3上に同時に表示可能なように生成する。そして、これと共に、送受信部12により取得された第2エコー信号に基づいて第2関心領域ROI2についての第2画像I2を、スキャンに対してリアルタイムになるように画像生成部13が生成する。具体的には、図4に示すように、第2関心領域ROI2において、近づいてくる筋肉の動きを暖色系、遠ざかる筋肉の動きを寒色系になるように色彩を付した第2画像I2を、Bモード画像I3上に同時に表示可能なように生成する。

10

【0045】

つぎに、画像の表示を実施する（S31）。

【0046】

ここでは、画像生成部13により生成された画像を、表示部121が表示面にスキャンに対してリアルタイムになるように表示する。本実施形態においては、画像生成部13により生成された第1画像I1を記憶部14から表示部121が受ける。そして、図4に示すように、事前に静止画として生成されたBモード画像I3における第1関心領域ROI1の位置に対応するように、表示部121が表示面に表示する。そして、これと共に、画像生成部13により生成された第2画像I2を表示部121が記憶部14から受け、図4に示すように、Bモード画像I3における第2関心領域ROI2の位置に対応するように表示部121が表示面に表示する。

20

【0047】

そして、表示部121において表示された画像をオペレータが観察して第1関心領域ROI1または第2関心領域ROI2を変更させる際には、オペレータは、操作部302のトラックボールを用いて、その変更させる関心領域を選択すると共に、その選択した関心領域の位置や範囲を変更する。ここでは、操作部302に入力されたオペレータからの指令に基づいて、既に設定された複数の関心領域のうちの一つを選択する指令を関心領域選択部323が制御部301へ入力すると共に、スキャン条件入力部321により入力され設定された関心領域を変更する指令を関心領域変更部324が制御部301へ入力する。そして、制御部301が、これらの指令に基づいて、その選択した関心領域の位置や範囲を変更する。たとえば、第1関心領域ROI1と第2関心領域ROI2との中から、第1関心領域ROI1を選択し、この第1関心領域ROI1の位置や範囲を変更させる。

30

【0048】

また、第1関心領域ROI1または第2関心領域ROI2のスキャンを停止させる際には、オペレータは、操作部302のトラックボールを用いて、そのスキャンを停止させる関心領域を選択すると共に、キーボードのキーを押すことにより、その選択した関心領域のスキャンを停止させる。ここでは、操作部302に入力されたオペレータからの指令に基づいて、スキャン条件入力部321により入力され設定された関心領域の一部を選択する指令を関心領域選択部323が制御部301へ入力すると共に、スキャン条件入力部321により入力され設定されたスキャンを停止する指令をスキャン停止指令入力部325が制御部301へ入力する。そして、制御部301が、これらの指令に基づいて、その選択した関心領域についてのスキャンを停止させる。たとえば、第1関心領域ROI1と第2関心領域ROI2との中から、第1関心領域ROI1を選択し、この第1関心領域ROI1についてのスキャンを停止させる。

40

【0049】

また、上記のようにして停止されたスキャンを再開させる際には、オペレータは、操作部302のキーボードのキーを押すことにより、そのスキャンが停止された関心領域のスキャンを再開させる。ここでは、スキャン停止指令入力部325により入力された指令に

50

より停止されたスキャンを再開する指令を、オペレータからの指令に基づいてスキャン再開指令入力部 3 2 6 が制御部 3 0 1 へ入力する。そして、制御部 3 0 1 がスキャンを再開させる。たとえば、上記のようにスキャンが停止された第 1 関心領域 R O I 1 についてのスキャンを再開させる。

【 0 0 5 0 】

そして、第 1 関心領域 R O I 1 または第 2 関心領域 R O I 2 のスキャン条件を変更させる際には、オペレータは、操作部 3 0 2 のトラックボールを用いて、その変更させる関心領域を選択すると共に、キーボードを用いて、その選択した関心領域についてのスキャン条件を変更する。ここでは、操作部 3 0 2 に入力されたオペレータからの指令に基づいて、スキャン条件入力部 3 2 1 により入力され設定された関心領域の一部を選択する指令を関心領域選択部 3 2 3 が制御部 3 0 1 へ入力すると共に、スキャン条件を変更する指令をスキャン条件変更部 3 2 7 が制御部 3 0 1 へ入力する。そして、制御部 3 0 1 が、これらの指令に基づいて、その選択した関心領域についてのスキャン条件を変更する。たとえば、第 1 関心領域 R O I 1 と第 2 関心領域 R O I 2 との中から、第 1 関心領域 R O I 1 を選択し、この第 1 関心領域 R O I 1 についての条件を、カラードップラ法からパワードップラ法に対応するように変更する。

【 0 0 5 1 】

以上のように、本実施形態においては、第 1 関心領域 R O I 1 と第 2 関心領域 R O I 2 との位置情報に基づいて、送受信部 1 2 が第 1 関心領域 R O I 1 と第 2 関心領域 R O I 2 とのそれぞれに対応する領域のみを超音波で超音波プローブにスキャンさせる。このため、本実施形態は、第 1 関心領域 R O I 1 と第 2 関心領域 R O I 2 とに挟まれる領域をスキャンしないために、データ処理量が少なくなってフレームレートを向上させることが可能になるため、リアルタイムに画像を表示することが容易になり、診断効率を向上させることが可能になる。

【 0 0 5 2 】

また、本実施形態においては、第 1 関心領域と第 2 関心領域とを互いに異なるスキャン条件で送受信部 1 2 が超音波プローブ 1 1 にスキャンさせる。このため、本実施形態は、たとえば、異なる撮像モードの画像を同時にリアルタイムに表示可能になるため、診断効率を向上させることが可能になる。

【 0 0 5 3 】

また、本実施形態においては、第 1 関心領域 R O I 1 と第 2 関心領域 R O I 2 との少なくとも一方を関心領域変更部 3 2 4 が変更する。そして、第 1 関心領域 R O I 1 と第 2 関心領域 R O I 2 との少なくとも一方についてのスキャンをスキャン停止指令入力部 3 2 5 が停止させる。また、スキャン停止指令入力部 3 2 5 により入力された指令により停止されたスキャンをスキャン再開指令入力部 3 2 6 が再開させる。このように、本実施形態は、各関心領域についてのスキャンをオペレータが調整することができるため、診断効率を向上させることが可能になる。

【 0 0 5 4 】

なお、上記の本実施形態の超音波診断装置 1 は、本発明の超音波診断装置に相当する。また、本実施形態の超音波プローブ 1 1 は、本発明の超音波プローブに相当する。また、本実施形態の送受信部 1 2 は、本発明の送受信部に相当する。また、本実施形態の画像生成部 1 3 は、本発明の画像生成部に相当する。また、本実施形態の表示部 1 2 1 は、本発明の表示部に相当する。また、本実施形態の関心領域変更部 3 2 4 は、本発明の関心領域変更部に相当する。また、本実施形態のスキャン停止指令入力部 3 2 5 は、本発明の停止指令入力部に相当する。また、本実施形態のスキャン再開指令入力部 3 2 6 は、本発明の再開指令入力部に相当する。また、本実施形態の第 1 画像 I 1 は、本発明の第 1 画像に相当する。また、本実施形態の第 2 画像 I 2 は、本発明の第 2 画像に相当する。また、本実施形態の B モード画像 I 3 は、本発明の第 3 画像に相当する。

【 0 0 5 5 】

また、本発明の実施に際しては、上記した実施の形態に限定されるものではなく、種々

10

20

30

40

50

の変形形態を採用することができる。

【0056】

たとえば、第1関心領域と第2関心領域とのそれぞれが1つずつ設定された場合について示しているが、これに限定されず。それぞれが複数設定される場合においても適用することができる。

【0057】

また、上記実施形態においては、第1画像I1と第2画像I2とが生成される前に静止画として得られたBモード画像I3を表示部121が表示しているが、これに限定されない。ここでは、第1画像I1と第2画像I2とをスキャンに対してリアルタイムになるように表示すると共に、第1画像I1と第2画像I2と共に、スキャンに対してリアルタイムに生成されたBモード画像I3を表示してもよい。

10

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図1】図1は、本発明にかかる実施形態において、超音波診断装置1の全体構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、操作部302の構成を示すブロック図である。

【図3】図3は、本実施形態において、超音波診断装置1が被検体をスキャンして被検体の画像を表示する動作を示すフロー図である。

【図4】図4は、本実施形態において、超音波診断装置1が被検体をスキャンする際の動作を説明するための図である。

20

【符号の説明】

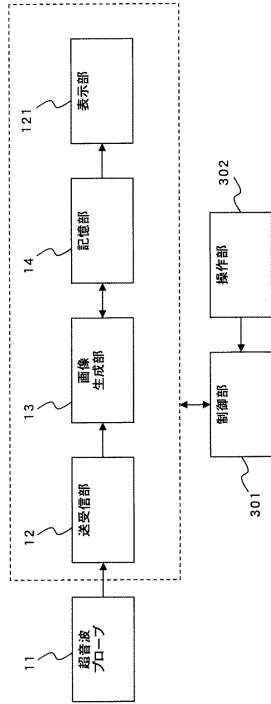
【0059】

- 1 ... 超音波診断装置、
- 11 ... 超音波プローブ、
- 12 ... 送受信部、
- 13 ... 画像生成部、
- 14 ... 記憶部、
- 121 ... 表示部、
- 301 ... 制御部、
- 302 ... 操作部、
- 321 ... スキャン条件入力部、
- 322 ... スキャン開始指令入力部、
- 323 ... 関心領域選択部、
- 324 ... 関心領域変更部、
- 325 ... スキャン停止指令入力部、
- 326 ... スキャン再開指令入力部、
- 327 ... スキャン条件変更部、
- I1 ... 第1画像、
- I2 ... 第2画像、
- I3 ... Bモード画像、

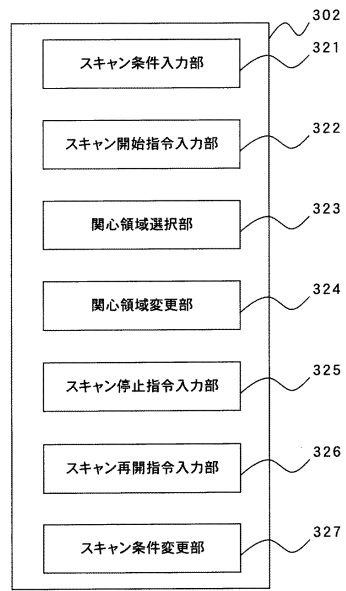
30

40

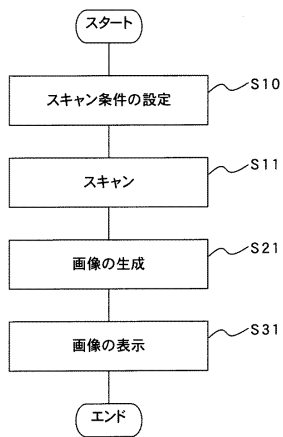
【図1】



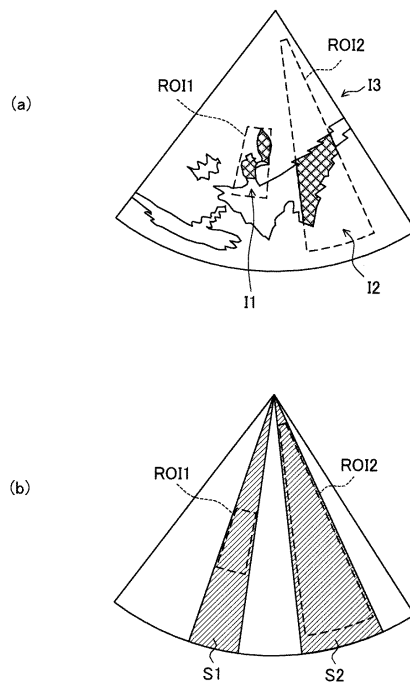
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 十松 忠士

東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 ジーイー横河メディカルシステム株式会社内

審査官 宮澤 浩

(56)参考文献 特開平05-317308(JP,A)
特開平10-033535(JP,A)
特開平10-258054(JP,A)
特開平07-328007(JP,A)
特開平07-308316(JP,A)
特開昭59-037940(JP,A)
特開2000-232978(JP,A)
特開2002-085409(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/06

A61B 8/08