

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4536419号
(P4536419)

(45) 発行日 平成22年9月1日(2010.9.1)

(24) 登録日 平成22年6月25日(2010.6.25)

(51) Int.Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

F1

A61B 8/00

請求項の数 2 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-148694 (P2004-148694) (22) 出願日 平成16年5月19日 (2004.5.19) (65) 公開番号 特開2005-328948 (P2005-328948A) (43) 公開日 平成17年12月2日 (2005.12.2) 審査請求日 平成19年5月17日 (2007.5.17)</p>	<p>(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 永田 剛志 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 審査官 右▲高▼ 孝幸 (56) 参考文献 特開平08-173422 (JP, A) 特開平10-151133 (JP, A)</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】

被検体に超音波を送受波する探触子と、
 前記探触子に駆動信号を供給し、前記探触子から出力される反射エコー信号を受信する超音波送受信部と、

該受信された反射エコー信号から診断画像を構成すると共に、該構成された複数フレームの診断画像から動画像を構成する画像構成部と、

前記構成された診断画像或いは前記動画像を表示する表示部と、

前記画像構成部により構成された動画像の異なる2つのフレームに関心領域の位置をそれぞれ設定する関心領域設定手段と、

前記2つのフレームで設定された関心領域の位置を補間演算し、該補間演算された関心領域の位置により前記2つのフレームの間の中間フレーム中の画像の関心領域の位置を算定する関心領域算定手段と、を備えた超音波診断装置であって、

前記関心領域算定手段は、前記2つのフレームの間の中間フレーム中の画像の関心領域の位置を微分演算された心電波形に合わせて算定することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

前記関心領域算定手段は、前記2つのフレームの間の中間フレーム中の画像の関心領域の位置を前記動画像の体動又は血流を含む流体の移動方向に合わせて算定することを特徴とする請求項1記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願発明は、超音波を利用して被検体の診断部位について超音波画像を作成し表示する超音波診断装置における関心領域の設定に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、被検体の体表に探触子を当接させ、その探触子を介して観察部位に繰り返し超音波を照射し、被検体から発生する反射エコー信号を受信して超音波像（例えば、断層像等）を再構成するものである。

【0003】

超音波診断装置の機能として、動画像上の関心領域（以下、ROIと称す。）における輝度平均値の時間変化をグラフ化し表示させている。動画像の特定の1枚の超音波画像を静止させ、その超音波画像上にROIを設定し、その設定されたROIの位置を動画像の共通ROIとして設定していたり、動画像の1フレーム毎に手動でROIを設定したりしていた。また、一連の複数枚の超音波画像データを動画像として表示し、この動画像上にROIを直接設定するようにした超音波診断装置が開示されている。（例えば、特許文献1）

【特許文献1】特開平8-173422号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来技術では、動画像のフレーム毎に手動によりROIを設定しているため設定に時間が掛かっていた。また、動画像上の特定画像に対してROIを設定し固定状態であったため生体の動きによりROIが本来あるべき位置から外れていた。

そこで本願発明は、動画像上のROIの設定に要する時間を減らし、超音波解析精度を高めることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記課題を解決するために、本願発明は以下の様に構成される。被検体に超音波を送受波する探触子と、前記探触子に駆動信号を供給し、前記探触子から出力される反射エコー信号を受信する超音波送受信部と、受信された反射エコー信号に基づいて診断画像を再構成したり、前記診断画像から動画像を構成したりする画像構成部と、前記画像構成部により構成された診断画像或いは前記動画像を表示する表示部と、前記各部を制御する制御部とを備えた超音波診断装置において、前記動画像の異なる2つのフレームに関心領域の位置をそれぞれ設定する関心領域設定手段と、前記2つのフレームで設定された関心領域の位置に基づいて、前記2つのフレームの間における複数フレームの関心領域の位置を補間演算して設定する手段とを備える。さらに、心電波形に同期させて前記動画像を記録する記録手段を備え、前記心電波形の形状に合わせて前記2つのフレームの間における複数フレームの関心領域の位置を補間演算する。

【発明の効果】

【0006】

本願発明によれば、動画像上のROIを容易に設定することができ、ROI内の解析精度を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

本願発明の超音波診断装置は、図1に示すように、探触子1と、超音波送受信回路2と、超音波信号変換部3と、ビデオメモリ4と、画像表示部5と、画像・文字重畳手段6と、解析結果出力部7と、輝度解析部8と、関心領域自動設定手段10と、関心領域手動設定手段11と、CPU12と、画像メモリ13と、静止画像切り替え手段14と、操作パネル15とを備えている。

【0008】

10

20

30

40

50

探触子1は、被検体12に超音波を送受信するもので、複数の振動子が内蔵されている。超音波送受信回路2は、探触子1に設けられた超音波振動子から被検体へ送信する超音波ビームを形成するためのパルサ、送信遅延回路、被検体内よりの反射（受信）エコー信号を探触子1で受信し変換して得られた電気信号を増幅する増幅器、受波信号に所定の遅延時間を与えて位相を揃えた受波信号を加算して出力する整相回路、この整相回路で整相加算された信号を検出する検波器等からなっている。これら探触子1と超音波送受信回路2とで超音波送受信手段を構成しており、探触子1で超音波ビームを被検体の体内で一定方向に走査させることにより、1枚の断層像を得ようになっている。

【0009】

超音波信号変換部3は、超音波送受信回路2から出力された画像データをアナログビデオ信号に変換するものである。アナログビデオ信号に変換された信号はビデオメモリ4に記憶される。動画像の場合、複数の静止画像がビデオメモリ4に撮像順に記憶される。

【0010】

画像表示部5は、ビデオメモリ4から出力される信号をテレビ表示方式により画像として表示するものであり、例えばテレビモニタからなる。そして、これら超音波信号変換部3と画像表示部5とで、超音波送受信回路2から出力された画像データを表示する。

【0011】

操作パネル15は、この超音波診断装置のROIの設定をはじめ各種条件（モード、フリーズ等）を外部から設定するための装置条件設定手段であり、例えば、各種スイッチやつまみ、あるいは、トラックボール、タッチパネル等から成る。

【0012】

CPU12は、操作パネル15から送出される各種条件設定情報に基づいて前記の各構成要素の動作を制御する制御手段である。

【0013】

関心領域自動設定手段10は、ROIが体動により移動してしまうのを防ぐために、体動に応じてROIを自動設定する。なお、この詳細は後述する。関心領域手動設定手段11は、手動でROIを設定する。

【0014】

静止画像切り替え手段14は、動画像と静止画像を切り替える手段である。関心領域手動設定手段11を用いて、ROIを設定する時に動画像から静止画像に切り替え、静止画像上に手動でROIを設定した時に静止画像から動画像に切り替える。

【0015】

輝度解析部8及び解析結果出力部7は、関心領域自動設定手段10、関心領域手動設定手段11で設定したROI内で輝度解析を行う。時間（フレーム番号）と輝度の相関関係を利用し、時間変化に対する輝度変化状況のグラフ等の解析をする。この解析結果は、画像・文字重畳手段6により画像及び文字に合成され、ビデオメモリ4に送られた後、画像表示部5に表示される。このグラフにより心壁などの組織の運動等においてどのような軌跡を動いているかを把握する。

【0016】

（実施形態1）

まず、実施形態1について説明する。

本実施形態では、図2に示すように、フレーム番号（ $i-1$ ） フレーム番号（ i ） フレーム番号（ $i+1$ ）へとROIを自動的に移動させる。（ i は整数）

具体的には、図3（1）に示すように、初期状態ではROIは全て同じ位置に設定されている。ここで、フレーム番号（ $n+2$ ）からフレーム番号（ $n+8$ ）の間で体動に伴いROIを設定したい場合、開始フレームであるフレーム番号（ $n+2$ ）と終了フレームであるフレーム番号（ $n+8$ ）のROIを操作パネル15で設定する。（ n は整数）

【0017】

そして、関心領域自動設定手段10は、開始フレームと終了フレームの間で、1フレーム分の関心領域の移動量を次に示す計算式で求める。

10

20

30

40

50

1フレーム分の関心領域の移動量

$$= \frac{\text{開始フレームと終了フレーム間の関心領域の移動量}}{\text{開始フレームと終了フレーム間のフレーム数}}$$

【0018】

そして、開始フレームの次フレームは1フレーム分の関心領域の移動量を開始フレームの関心領域の手動で設定した関心領域に割り当てる。例えば、フレーム番号(n+4)の関心領域は、開始フレームであるフレーム番号(n+2)の関心領域の位置から2フレーム分の関心領域の移動量を追加したものとなる。このようにして、ROIの位置が開始フレームと終了フレーム間で線形的に設定される。

【0019】

そして、輝度解析部8及び解析結果出力部7は、この関心領域自動設定手段10で設定したROI内で輝度解析を行う。時間(フレーム番号)と輝度の相関関係を利用し、時間変化に対する輝度変化状況のグラフ等解析し、画像表示部5に表示させる。

【0020】

図4はROIの設定手順を示す。図4(1)の初期状態では、ROIは全て同じ位置に設定されている。図4(2)は、開始フレームを決定し、開始フレームの診断部位に合わせてROIを移動させる。図4(3)は、終了フレームを決定し、終了フレームの診断部位に合わせてROIを移動させる。図4(4)は、上記式1を用いて1フレーム分の移動量を求め、1フレーム分の移動量に応じて開始フレームと終了フレーム間のROIを線形的に設定する。

【0021】

次に本実施形態の全体の動作手順について、図6を用いて説明する。

ビデオメモリ4に記録されている超音波診断画像に関する動画データを読み込む。(ステップ1)

以下操作パネル15を用いて、ROIを全て同じ位置に設定されて配置する。(ステップ2)これは図4(1)に示す初期状態である。

【0022】

次にROI位置の調整を自動で行うか手動で行うかを設定する。(ステップ3)

ステップ3において手動でROIを設定すると選択した場合、開始フレームと終了フレーム間のフレーム毎に手動でROI位置を設定する。(ステップ4)

開始フレームと終了フレーム間のフレーム数が少なかったり、体動が複雑である場合に設定される。

【0023】

ステップ3において自動でROIを設定すると選択した場合、開始フレームと終了フレームのみROI位置を調整する。(ステップ5)

上述したように開始フレームと終了フレームのROI位置に基づいて、開始フレームと終了フレーム間のROIを線形的に設定する。

【0024】

関心領域自動設定手段10、関心領域手動設定手段11で設定したROI内で輝度解析を行う。時間(フレーム番号)と輝度の相関関係を利用し、時間変化に対する輝度変化状況のグラフ等の解析する。(ステップ6)

ステップ6で求めた解析結果を画像表示部5に表示する。(ステップ7)

このようにROIを体動に応じて追従させることにより、動画上のROIを容易に設定することができ、且つROI内の解析精度を向上させることができる。

【0025】

なお、本実施形態では、診断画像として超音波診断像に特化して説明したが、MR、CT等で得られる診断画像を用いた動画を用いて体動に伴い、ROI位置を設定してもよい。

また、図4のように連続した画像フレームを画像表示部5に表示させて、開始フレームと終了フレームのROIの設定を行ってもよいし、画像表示部5に1枚分のフレームを表示させて、フレームを1枚ずつ捲って開始フレームと終了フレームのROIの設定を行ってもよい。

【0026】

10

20

30

40

50

さらに開始フレームと終了フレームの他に両者の中間のフレームを設定しROI位置を算出してよい。つまり途中で傾きが変わる直線近似も可能。

当然この中間点は複数設定可能である。

もちろんこれらを最小二乗法等で1種類の傾きを持つ直線で近似することも可能である。

さらに直線で近似するほかn次の曲線をフィットすることも可能である。

さらに複数の方式でフィットしそれぞれの結果を比較評価し最善のものを選択することも可能である。

【0027】

複数の曲線のうち良好な成績を示したものを記憶し再利用する機能も可能である。

10

さらに一旦設定し自動的に得たROIをコマ送り若しくはサムネイル一覧画面表示などで確認することも可能である。

さらに確認時に不適当なフレームを個別に用手的に再入力若しくは微小移動等調整する事も可能である。

【0028】

またこれら一連の入力作業に供するため画面に「開始フレーム」「終了フレーム」や「p/m」、つまり開始から終了までm枚の画像があり、そして該画像はp番目であることを示す表示も可能である。

さらにn次の曲線でフィットしたことや用いた点数（フレームの数）を表示することも可能である。

20

【0029】

（実施形態2）

次に実施形態2について説明する。実施形態1と異なる点は、体動に応じてROIの角度を設定するところにある。図5に示すように、楕円系のROIで設定する場合がある。

関心領域自動設定手段10において、ROIの角度の設定は、ドプラ信号或いはCFM画像からの情報を用いて設定する。この設定の場合、楕円の短軸方向を血流方向に平行になるようにROIの角度を設定したり、楕円の長軸方向を血流方向に直交するようにROIを設定したりする。このように、楕円のROIの短軸方向或いは長軸方向と血流方向を整合させることにより、ROI位置を精度良く設定することができる。

【0030】

30

またROI内のパターンを認識させるパターンマッチングを用いることもできる。パターンマッチングの詳細は、特開平5-89244号公報等に開示されている。画像メモリ13に開始フレームのROI内画像中のパターンをテンプレート画像として保存し、ROI内のパターンとして認識させる。例えば、関心領域の形状に対する血管の壁位置をパターンとして認識させる。壁位置等の特徴部に対する関心領域の形状に応じてROIの角度を設定する。

【0031】

この実施形態では、ROI位置は、実施形態1のように経時的变化量に基づいて設定し、ROIの角度は、パターンマッチング或いは血流情報から設定する。よってROI角度を調整することにより、ROI内の解析精度をさらに向上させることができる。

【0032】

40

実施形態1の場合と同様にROIの角度を設定した後に再入力や調整が可能である。さらに各ROIの角度を数値表示することも可能である。変更する場合にはトラックボール、ダイヤル等での楕円回転入力その他、キーボードの数値キーにて入力も可能である。さらに中間フレームでの角度設定と開始フレーム、終了フレームの角度設定を加味し不均一の回転角度増加もしくは減少も可能である。さらに複数の中間フレームを用いることも可能である。

【0033】

（実施形態3）

次に実施形態3について説明する。実施形態1及び実施形態2と異なる点は、心電波形等の生体信号の動き度合いをROIの設定に反映させるところにある。

50

画像メモリ13は、心電波形のR波に同期して超音波断層像を取り込み、収集された超音波断層像の心電波形R波からの時間遅れ情報も同時に取り込む(図示しない。)。例えば、一心拍中に30枚の画像を取り込むことが可能な場合、心電波形のR波に同期して画像メモリ13に順次超音波断層像取り込む。

【0034】

そして、心電波形の形状或いは微分演算して、著しく運動している箇所と、緩やかに運動している箇所を把握する。図3に示すような方法で、開始フレームと終了フレームのROIを定めているので、開始フレームと終了フレーム間でROIの移動量を運動量に応じて相対的に定める。

【0035】

診断部位を観察しやすいように、操作パネル15を用いて開始フレームと終了フレームを心電波形の1周期として定め、輝度解析部8は、開始フレームのROIの位置と終了フレームのROIの位置を画像上で座標認識し、ROIの移動量を計算する。そして、このROIの移動量と1周期分の心電波形の傾きとに比例関係を持たせる。心電波形の傾きが相対的に大きい箇所は、その大きさに応じてROIをフレーム間で大きく移動させ、心電波形の傾きが相対的に小さい箇所は、ROIをフレーム間で小さく移動させる。

【0036】

このように、ROIの移動量を心電波形等の生体信号と同期させることにより、体動の不均一に応じてROIを自動設定させることができ、ROI内の解析精度を向上させることができる。

なお、この実施形態では、生体信号の一例として心電波形について説明したが、脈波等に適用させてもよい。

さらに心電図等の生体信号上では生体が静止している時相であるのに、画像内の構造物が動いているとROI設定機能が判断した一連の情報はアーチファクトもしくは患者が体を動かしたエラーと判断する機能を搭載可能である。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本願発明の全体構成を示す図。

【図2】本願発明の概要を示す図。

【図3】本願発明のROI位置の設定を示す図。

【図4】本願発明のROI位置の設定手順を示す図。

【図5】本願発明の実施形態2を示す図。

【図6】本願発明の動作手順を示す図。

【符号の説明】

【0038】

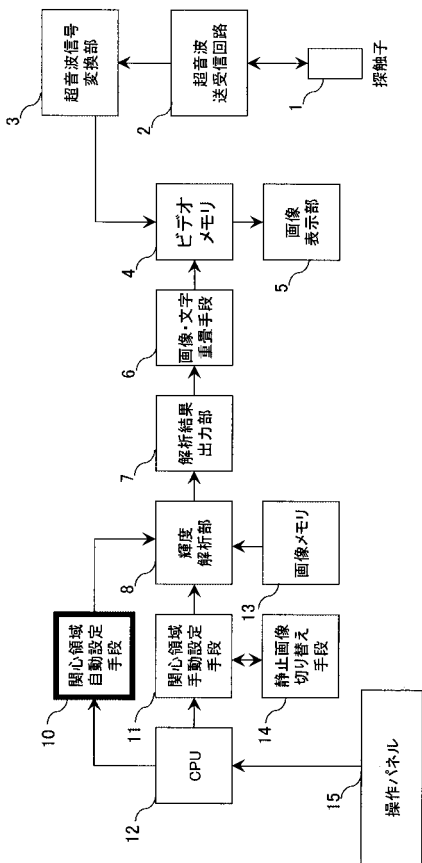
1 探触子、2 超音波受信回路、3 超音波信号変換部、4 ビデオメモリ、5 画像表示部、10 関心領域自動設定手段、11 関心領域手動設定手段、12 CPU、15 操作パネル

10

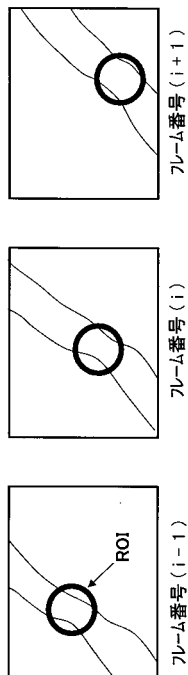
20

30

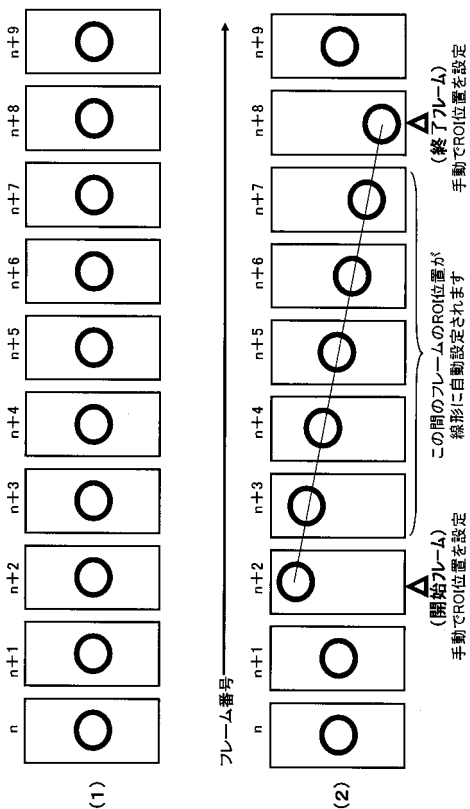
【図1】



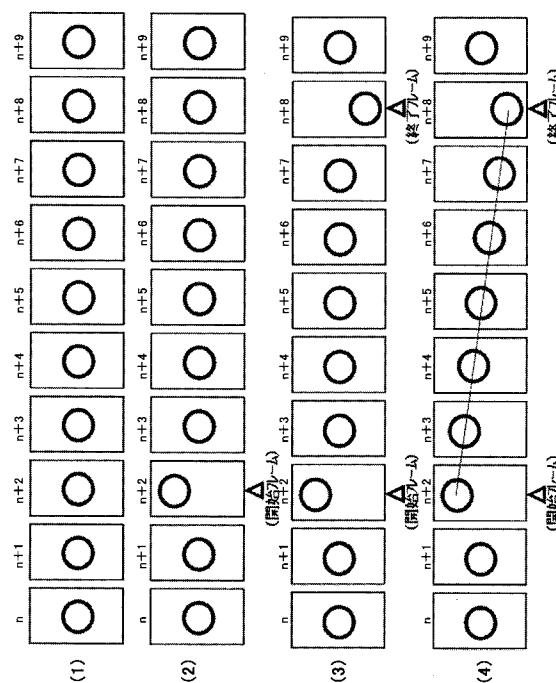
【図2】



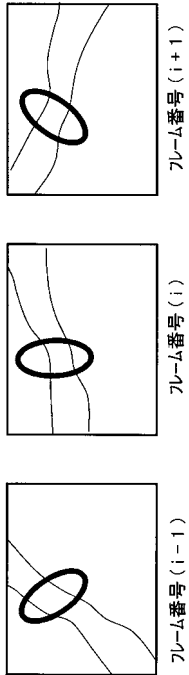
【図3】



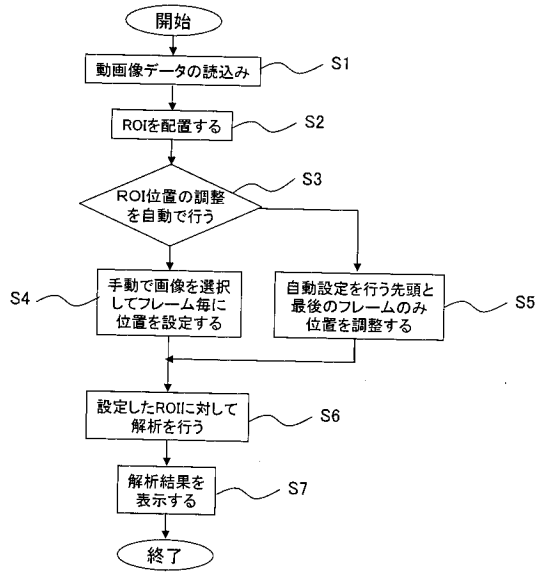
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

A 6 1 B 8 / 0 0 - 8 / 1 5

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP4536419B2	公开(公告)日	2010-09-01
申请号	JP2004148694	申请日	2004-05-19
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
[标]发明人	永田剛志		
发明人	永田 剛志		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/BB06 4C601/DD03 4C601/DD14 4C601/DD15 4C601/DE03 4C601/DE04 4C601/DE05 4C601/EE11 4C601/EE22 4C601/FF08 4C601/JC01 4C601/JC03 4C601/JC37 4C601/LL02		
其他公开文献	JP2005328948A5 JP2005328948A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够在动态图像上轻松设置ROI的超声波诊断设备。
 ŽSOLUTION：在超声波诊断装置中，包括用于向被检体发送和接收超声波的探头1，超声波发送/接收部分2，用于向探头1提供驱动信号并接收从探头1输出的反射回波信号。 ，图像构成部分3，用于根据接收的反射回波信号重构诊断图像并构成来自诊断图像的动态图像，显示部分5，用于显示由图像构成部分3构成的诊断图像或动态图像，用于控制各个部分的控制部分12，用于分别在动态图像的两个不同帧中设置感兴趣区域的位置的感兴趣区域设置装置和用于内插和设置区域的位置的装置10。基于感兴趣区域s的位置，在两个帧之间的多个帧的兴趣提供了两个帧中的et。 Ž

【图 1】

