

(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2013-244132
(P2013-244132A)

(43) 公開日 平成25年12月9日 (2013.12.9)

(51) Int.Cl.
A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F I
A 6 1 B 8/00

テーマコード (参考)
4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2012-119222 (P2012-119222)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成24年5月25日 (2012. 5. 25)		富士フイルム株式会社
			東京都港区西麻布2丁目26番30号
		(74) 代理人	100073184
			弁理士 柳田 征史
		(74) 代理人	100090468
			弁理士 佐久間 剛
		(72) 発明者	勝山 公人
			神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
			富士フイルム株式会社内
		Fターム(参考)	4C601 DD20 DE03 EE08 HH16 HH29 JB40 JC37 KK12 KK18

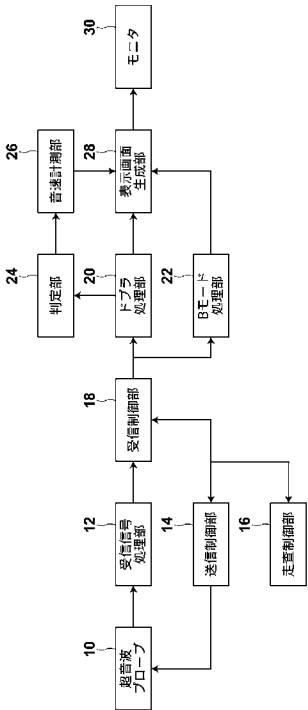
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置および方法

(57) 【要約】

【課題】 Bモード画像等の超音波画像を表示しつつ、音速の計測を行うに際し、表示のリアルタイム性を損なわないようにする。

【解決手段】 超音波プローブ10から超音波を被検体に送信して超音波検出信号を取得する。Bモード処理部22が超音波検出信号に基づいてBモードデータを生成し、ドプラ処理部20が超音波検出信号に基づいてドプラデータを生成する。判定部24がドプラデータにより表される、超音波プローブ10に対する被検体の相対的な移動速度に基づいて、最適音速の計測を行うか否かを判定する。この判定が肯定された場合にのみ、音速計測部26が最適音速の計測を行う。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波プローブから超音波を被検体に送信し、該被検体によって反射される超音波を受信して超音波検出信号を取得する送受信手段と、

前記超音波検出信号に基づいて B モードデータを生成する B モード処理手段と、

前記超音波検出信号に基づいてドブラデータを生成するドブラ処理手段と、

前記超音波検出信号に基づいて前記被検体の最適音速を計測する音速計測手段と、

前記ドブラデータにより表される前記超音波プローブに対する前記被検体の相対的な移動速度に基づいて、前記最適音速の計測を行うか否かを判定する判定手段とを備え、

前記音速計測手段は、前記判定が肯定された場合にのみ、前記最適音速の計測を行うことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記音速計測手段は、前記最適音速に基づいてさらに前記被検体の局所音速を計測する手段であ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】

前記音速計測手段は、前記 B モードデータまたは前記ドブラデータを生成した前記超音波検出信号に基づいて、前記最適音速を計測する手段であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記音速計測手段は、前記最適音速の計測時に、該最適音速の計測用の前記超音波検出信号を受信するよう、前記送受信手段を制御する手段であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の超音波診断装置

20

【請求項 5】

前記判定手段は、前記移動速度が所定のしきい値未満となった場合に、前記最適音速の計測を行うと判定する手段であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記判定手段は、前記移動速度が所定のしきい値以上となった後に該所定のしきい値未満となった場合に、前記最適音速の計測を行うと判定する手段であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載の超音波診断装置。

30

【請求項 7】

前記判定手段は、前記移動速度が所定のしきい値以上となった場合に、前記最適音速の計測を行うと判定する手段であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記送受信手段は、前記 B モードデータ用の前記超音波検出信号および前記ドブラデータ用の前記超音波検出信号を交互に取得する手段であることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

前記 B モードデータに基づく B モード画像、または該 B モード画像および前記ドブラデータに基づくドブラ画像を表示する表示手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 8 記載の超音波診断装置。

40

【請求項 10】

前記判定手段は、前記被検体内の着目領域を複数の小領域に分割し、該小領域単位で前記最適音速の計測を行うか否かを判定する手段であり、

前記音速計測手段は、前記小領域単位で前記最適音速の計測を行う手段であることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項記載の超音波診断装置。

【請求項 11】

超音波プローブから超音波を被検体に送信し、該被検体によって反射される超音波を受信して超音波検出信号を取得し、

50

前記超音波検出信号に基づいてBモードデータを生成し、
前記超音波検出信号に基づいてドプラデータを生成し、
前記ドプラデータにより表される前記超音波プローブに対する前記被検体の相対的な移動速度に基づいて、前記最適音速の計測を行うか否かを判定し、
前記判定が肯定された場合に、前記超音波検出信号に基づいて前記被検体の最適音速を計測することを特徴とする超音波診断方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波を用いて被検体の超音波画像を撮影して表示するに際し、音速を計測する超音波診断装置および方法に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来、超音波を用いて被検体の超音波画像を取得して医療診断に供する超音波診断装置が提案されている。このような超音波診断装置においては、超音波画像の方位分解能を向上させるために、超音波プローブから超音波を送信する際には、超音波プローブの各素子から送信される各超音波に対して送信遅延時間を設定するいわゆる送信フォーカスが行われ、受信信号を取得する際には、各素子によって受信された各受信信号に対して受信遅延時間を設定するいわゆる受信フォーカスが行われている。

【0003】

20

そして、このような送信フォーカスおよび受信フォーカスを行う際には、被検体内において音速が一定であると仮定し、その音速（仮定音速）に基づいて上述した送信遅延時間および受信遅延時間が設定される。しかしながら、実際の被検体内の音速は一定ではなく被検体内の任意の局所的な部位によって異なるため、仮定音速と被検体内の実際の音速とが異なることにより画質が劣化するという問題が生じる。

【0004】

これに対して、被検体の最適音速、さらには局所音速を高精度で算出手法が提案されている。例えば、被検体内の着目領域よりも浅い領域に格子点を設定し、超音波検出信号に基づいて格子点および着目領域における最適音速を計測した後に、着目領域における最適音速に基づいて、超音波を着目領域に送信したときに着目領域から受信される受信波を演算し、一方、着目領域における仮定音速を仮定して、仮定音速と格子点における最適音速に基づいて、超音波を着目領域に送信したときに各格子点から受信される受信波を求め、各格子点の受信波を合成して合成受信波を得、受信波と合成受信波とに基づいて着目領域における局所音速を計測する手法が提案されている（特許文献1参照）。

30

【0005】

一方、超音波診断装置において取得される超音波画像としては、被検体によって反射される超音波の強度に基づく被検体の組織に関する画像情報であるBモード画像、および反射された超音波に含まれているドプラ効果による周波数変移情報に基づく、被検体内における生体組織（例えば血液）の移動に関する情報であるドプラ画像が挙げられる。

【0006】

40

また、血液の移動方向あるいは移動速度に応じて血液に色を付与したカラードプラ画像とBモード画像とを合成し、合成画像を表示することにより、被検体の断層画像上において血流の移動を確認することが行われている（特許文献2参照）。また上述したように計測した局所音速をBモード画像にマッピングした局所音速マップを表示したり、Bモード画像とドプラ画像との合成画像とともに、局所音速マップを表示することも行われている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2010-99452号公報

50

【特許文献2】特開2011-025010号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、特許文献1に記載された手法においては、最適音速、さらには局所音速の計測を行いつつ、各格子点に対応づけて送信フォーカスを行う必要があるため、これらの処理を行うための演算に多大な時間を要する。このため、上記特許文献2に記載されたように、Bモード画像およびドプラ画像を表示しつつ、局所音速マップを表示するようにした場合、音速の計測に負荷の大きい演算を行う必要があることから、表示の際にフレームレートが低下してしまい、画像および局所音速マップをリアルタイムに表示することが困難となる。

10

【0009】

本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、Bモード画像等の超音波画像を表示しつつ、音速の計測を行うに際し、表示のリアルタイム性を損なわないようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明による超音波診断装置は、超音波プローブから超音波を被検体に送信し、該被検体によって反射される超音波を受信して超音波検出信号を取得する送受信手段と、前記超音波検出信号に基づいてBモードデータを生成するBモード処理手段と、前記超音波検出信号に基づいてドプラデータを生成するドプラ処理手段と、前記超音波検出信号に基づいて前記被検体の最適音速を計測する音速計測手段と、前記ドプラデータにより表される前記超音波プローブに対する前記被検体の相対的な移動速度に基づいて、前記最適音速の計測を行うか否かを判定する判定手段とを備え、前記音速計測手段は、前記判定が肯定された場合にのみ、前記最適音速の計測を行うことを特徴とするものである。

20

【0011】

ドプラデータはドプラ画像の表示に用いることができるが、最適音速の計測を行うか否かを判定するためにのみ用いてもよい。

【0012】

30

なお、本発明による超音波診断装置においては、前記音速計測手段を、前記最適音速に基づいてさらに前記被検体の局所音速を計測する手段としてもよい。

【0013】

また、本発明による超音波診断装置においては、前記音速計測手段を、前記Bモードデータまたは前記ドプラデータを生成した前記超音波検出信号に基づいて、前記最適音速を計測する手段としてもよい。

【0014】

また、本発明による超音波診断装置においては、前記音速計測手段を、前記最適音速の計測時に、該最適音速の計測用の前記超音波検出信号を受信するよう、前記送受信手段を制御する手段としてもよい。

40

【0015】

また、本発明による超音波診断装置においては、前記判定手段を、前記移動速度が所定のしきい値未満となった場合に、前記最適音速の計測を行うと判定する手段としてもよい。

【0016】

また、本発明による超音波診断装置においては、前記判定手段を、前記移動速度が所定のしきい値以上となった後に該所定のしきい値未満となった場合に、前記最適音速の計測を行うと判定する手段としてもよい。

【0017】

また、本発明による超音波診断装置においては、前記判定手段を、前記移動速度が所定

50

のしきい値以上となった場合に、前記最適音速の計測を行うと判定する手段としてもよい。

【0018】

また、本発明による超音波診断装置においては、前記送受信手段を、前記Bモードデータ用の前記超音波検出信号および前記ドプラデータ用の前記超音波検出信号を交互に取得する手段としてもよい。

【0019】

また、本発明による超音波診断装置においては、前記Bモードデータに基づくBモード画像、または該Bモード画像および前記ドプラデータに基づくドプラ画像を表示する表示手段をさらに備えるものとしてもよい。

10

【0020】

また、本発明による超音波診断装置においては、前記判定手段を、前記被検体内の着目領域を複数の小領域に分割し、該小領域単位で前記最適音速の計測を行うか否かを判定する手段とし、

前記音速計測手段を、前記小領域単位で前記最適音速の計測を行う手段としてもよい。

【0021】

本発明による超音波診断方法は、超音波プローブから超音波を被検体に送信し、該被検体によって反射される超音波を受信して超音波検出信号を取得し、

前記超音波検出信号に基づいてBモードデータを生成し、

前記超音波検出信号に基づいてドプラデータを生成し、

20

前記ドプラデータにより表される前記超音波プローブに対する前記被検体の相対的な移動速度に基づいて、前記最適音速の計測を行うか否かを判定し、

前記判定が肯定された場合に、前記超音波検出信号に基づいて前記被検体の最適音速を計測することを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、ドプラデータにより表される超音波プローブに対する被検体の相対的な移動速度に基づいて、最適音速の計測を行うか否かを判定し、判定が肯定された場合にのみ、最適音速の計測を行うようにしたものである。このため、演算の負荷が大きい最適音速の計測が常時行われることがなくなり、これにより、リアルタイム性を損なうことなく、超音波画像を表示することができる。

30

【0023】

また、Bモードデータまたはドプラデータを生成した受信信号に基づいて、最適音速を計測することにより、最適音速計測のためにのみ、超音波の送信および受信信号の受信を行う必要が無くなるため、最適音速の計測を効率よく行うことができる。

【0024】

また、超音波プローブに対する被検体の相対的な移動速度が大きい場合、最適音速を正確に計測することができない。このため、移動速度が所定のしきい値未満となった場合に最適音速の計測を行うと判定することにより、最適音速を正確に計測することができる。

【0025】

40

また、被検体内の所望とする生体組織の探索中は、超音波プローブは比較的大きく移動されるが、所望とする生体組織の探索後は、超音波プローブはそれほど大きく移動されることはない。このため、移動速度が所定のしきい値以上となった後、所定のしきい値未満となった場合に、最適音速の計測を行うと判定することにより、超音波プローブを移動して所望とする生体組織が探索された後の最適音速が必要なタイミングで、効率よく最適音速を計測することができる。

【0026】

また、超音波プローブに対する被検体の相対的な移動速度が比較的大きい場合であっても、最適音速を計測して、表示される超音波画像の画質を向上させたい場合がある。このため、移動速度が所定のしきい値以上となった場合に最適音速の計測を行うと判定するこ

50

とにより、最適音速を計測して、表示される超音波画像の画質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の実施形態による超音波診断装置の構成を示す概略ブロック図

【図2】局所音速の計測の処理を説明するための図

【図3】本実施形態において行われる処理を示すフローチャート

【図4】小領域を説明するための図

【発明を実施するための形態】

【0028】

10

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の実施形態による超音波診断装置の構成を示す概略ブロック図である。図1に示すように本実施形態の超音波診断装置1は、超音波プローブ10、受信信号処理部12、送信制御部14、走査制御部16、受信制御部18、ドプラ処理部20、Bモード処理部22、判定部24、音速計測部26、表示画像生成部28およびモニタ30を備える。

【0029】

超音波プローブ10は、被検体の体内の診断部位に向けて超音波を送信するとともに体内で反射してきた超音波を受信する。本実施形態の超音波プローブ10は、1次元の超音波トランスデューサアレイを構成する複数の超音波トランスデューサを備えており、各超音波トランスデューサは、例えばPZT等の圧電素子の両端に電極を形成した振動子によって構成されている。この電極は信号線によって受信信号処理部12および送信制御部14と接続されている。そして、この電極には、送信制御部14から出力された駆動パルス電圧信号に応じた電圧が印加され、振動子はこの電圧印加に応じて超音波を発生する。また、振動子は反射してきた超音波を受信すると電気信号を発生し、この電気信号を受信信号として受信信号処理部12に出力する。

20

【0030】

送信制御部14は、走査制御部16から出力された送信遅延時間に基づいて、超音波プローブ10の各超音波トランスデューサに対して駆動パルス電圧信号を出力し、送信遅延時間に応じた超音波を各超音波トランスデューサの振動子から送波させることによって、所定の焦点に収束するような超音波を超音波プローブ10から送波させる。

30

【0031】

受信信号処理部12は、超音波プローブ10の各超音波トランスデューサに対応して設けられた複数の増幅器および複数のA/D変換器を備えている。各超音波トランスデューサから出力された受信信号は、増幅器において増幅され、増幅器から出力されたアナログの受信信号は、A/D変換器によってデジタルの受信信号に変換され、そのデジタルの受信信号は受信制御部18に出力される。

【0032】

受信制御部18は、超音波プローブ10の複数の超音波トランスデューサから出力された複数の受信信号に対し、走査制御部16から出力された受信遅延時間に基づいて受信フォーカス処理を施すことによって、超音波エコーの焦点が絞りこまれた音線信号（超音波検出信号、以下RF信号とする）を生成する。

40

【0033】

走査制御部16は、送信制御部14および受信制御部18に対し、送信遅延時間および受信遅延時間を出力し、送信フォーカス処理および受信フォーカス処理を制御する。

【0034】

Bモード処理部22は、RF信号に対して、増幅、ダイナミックレンジ、STC、エコーエンハンス等の各種信号処理を施して、被検体内の組織に関する断層画像情報であるBモード画像を表すBモードデータ（超音波エコーの振幅を点の明るさ（輝度）により表した画像データ）を生成する。なお、Bモードデータは、被検体内の着目領域（ROI）内の複数の格子点において生成される。着目領域とは、Bモード画像として断面の画像化が

50

可能な被検体内の領域である。

【0035】

ドブラ処理部20は、RF信号の周波数分析を行って、被検体と超音波プローブ10との相対的な移動速度を表すドブラデータを生成する。ここで、音速をC、超音波が進む方向における超音波プローブ10と生体組織との相対的な移動速度をV、送信する超音波の周波数を f_s 、受信した超音波の周波数を f_r とすると、

$$\begin{aligned} f_r &= f_s \cdot (C + V) / (C - V) \\ &= f_s + 2V / (C - V) \cdot f_s \quad f_s + 2V / C \cdot f_s \quad (1) \end{aligned}$$

の関係が成立する。ここで、ドブラ偏移周波数を $\Delta f (= f_r - f_s)$ とすると、式(1)より、

$$\Delta f = (2V / C) \cdot f_s \quad (2)$$

となる。したがって、式(2)を $V = \Delta f \cdot C / 2 / f_s$ と変換するとドブラ偏移周波数 Δf から移動速度Vを求められることが分かる。ドブラ処理部20は、RF信号の周波数分析を行って、ドブラ偏移周波数 Δf を算出し、超音波プローブ10に対する生体組織の相対的な移動速度Vの情報をドブラデータとして取得する。なお、ドブラデータは、Bモードデータと同様に、被検体の着目領域内の複数の格子点において生成される。

【0036】

なお、Bモード処理部22におけるBモードデータの生成、およびドブラ処理部20におけるドブラデータの生成は、所定のフレームレートにより交互に行われる。すなわち、Bモードデータおよびドブラデータのそれぞれについて、例えば30fpsのフレームレートにより、Bモードデータ、ドブラデータ、Bモードデータ...のように、Bモードデータとドブラデータとが交互に生成される。

【0037】

判定部24は、ドブラ処理部20が生成したドブラデータに基づいて、後述する音速計測部26により最適音速および局所音速の計測を行うか否か、すなわち音速計測を行うか否かを判定する。具体的には、ドブラデータの代表値を算出し、その代表値をしきい値 T_h1 と比較する。そして、代表値がしきい値 T_h1 未満である場合に、音速計測を行う旨の判定を行う。なお、代表値は、着目領域内の全ての格子点におけるドブラデータの平均値、あるいはあらかじめ定められた格子点におけるドブラデータの値等を用いることができる。

【0038】

音速計測部26は、判定部24により音速計測を行う旨の判定がなされた場合、例えば上記特許文献1に記載の手法を用いて、被検体の最適音速、さらには局所音速を計測する。本実施形態では、まず、RF信号に基づいて、被検体の着目領域内に設定されたすべての格子点における最適音速を計測する。ここで、最適音速とは、Bモード画像のコントラスト、シャープネスが最も高くなる音速であり、各格子点における実際の局所音速とは必ずしも一致しない。最適音速の計測方法としては、例えば、特開平8-317926号公報に記載されたように、Bモード画像のコントラスト、スキャン方向の空間周波数、分散等に基づいて計測する方法を用いることができる。なお、最適音速の計測方法は、これに限定されるものではなく、任意の手法を用いることができる。

【0039】

次に、各格子点における最適音速を用いて、各格子点における局所音速を計測する。局所音速の計測方法としては、上記特許文献1に記載された手法を用いることができる。以下、局所音速の計測について説明する。まず、音速計測部26は、図2に示すように、被検体内の着目領域内において、局所音速を計測する対象となる格子点を格子点Xとし、格子点Xよりも浅い(すなわち、超音波プローブ10に近い)位置に等間隔で配置された複数の格子点を格子点A1, A2, ...とする。なお、少なくとも格子点Xと各格子点A1, A2, ...との間の音速はそれぞれ一定と仮定する。

【0040】

本実施形態では、格子点A1, A2, ...において超音波が反射されてから受信波(それ

10

20

30

40

50

ぞれ $W A 1, W A 2, \dots$) が受信されるまでの経過時間 T および遅延時間 ΔT を既知として、格子点 X と格子点 $A 1, A 2, \dots$ との位置関係から格子点 X における局所音速を計測する。具体的には、格子点 X における最適音速に基づいて、超音波を格子点 X に送信したときに格子点 X から受信される受信波を演算する。次いで、格子点 X における仮定音速を仮定し、仮定音速と格子点 $A 1, A 2, \dots$ における最適音速とに基づいて、超音波を格子点 X に送信したときに、格子点 $A 1, A 2, \dots$ から受信される受信波を求める。さらに、ホイヘンスの原理により、格子点 X からの受信波 $W X$ と格子点 $A 1, A 2, \dots$ からの受信波を仮想的に合成した受信波 $W S U M$ が一致することを利用し、仮想受信波 $W X$ と仮想合成受信波 $W S U M$ との差が最小となる仮定音速を格子点 X における局所音速として計測する。なお、局所音速の計測方法は、これに限定されるものではなく、任意の手法を用いることができる。

10

【 0 0 4 1 】

表示画像生成部 2 8 は、B モードデータにより表される B モード画像と、ドブラデータにより表されるドブラ画像との合成画像を表す合成画像データを生成してモニタ 3 0 に出力する。合成画像においては、B モード画像を輝度によって表し、ドブラ画像を色度によって表すようにしてもよい。なお、局所音速の計測が行われた場合には、局所音速を着目領域内においてマッピングした局所音速マップを表すマップデータを生成し、モニタ 3 0 に出力する。

【 0 0 4 2 】

モニタ 3 0 は、入力された合成画像データに基づいて被検体の B モード画像とドブラ画像との合成画像を表示したり、音速の計測が行われた場合には、音速計測部 2 6 において取得された最適音速あるいは局所音速を数値として表示したりするものである。なお、マップデータが入力された場合には、合成画像とともに局所音速マップを表示する。

20

【 0 0 4 3 】

次いで、本実施形態において行われる処理について説明する。図 3 は本実施形態において行われる処理を示すフローチャートである。まず、超音波プローブ 1 0 から送信された超音波が被検体の生体組織において反射した超音波エコーに基づいて R F 信号が生成され (ステップ S T 1)、B モード処理部 2 2 により B モードデータが生成され (ステップ S T 2)、さらにドブラ処理部 2 0 によりドブラデータが生成される (ステップ S T 3)。

【 0 0 4 4 】

次いで、判定部 2 4 により、ドブラデータに基づいて、最適音速の計測を行うか否かが判定される (ステップ S T 4)。ステップ S T 4 が肯定されると、音速計測部 2 6 により最適音速および局所音速の計測が行われる (音速計測、ステップ S T 5)。そして、表示画像生成部 2 8 により、B モード画像およびドブラ画像の合成画像が生成され (ステップ S T 6)、さらに局所音速マップのマップデータが生成される (ステップ S T 7)。合成画像および局所音速マップはモニタ 3 0 に表示され (ステップ S T 8)、ステップ S T 1 にリターンする。

30

【 0 0 4 5 】

一方、ステップ S T 4 が否定されると、音速計測部 2 6 による音速の計測は行われず、表示画像生成部 2 8 により、B モード画像およびドブラ画像との合成画像が生成される (ステップ S T 9)。合成画像はモニタ 3 0 に表示され (ステップ S T 1 0)、ステップ S T 1 にリターンする。

40

【 0 0 4 6 】

このように、本実施形態においては、ドブラデータに基づいて、超音波プローブ 1 0 に対する被検体の相対的な移動速度 V を検出し、移動速度 V に基づいて最適音速の計測を行うか否かを判定し、判定が肯定された場合にのみ、最適音速の計測を行うようにしたものである。このため、演算の負荷が大きい最適音速さらには局所音速の計測が常時行われることがなくなり、これにより、リアルタイム性を損なうことなく、B モード画像とドブラ画像との合成画像を表示することができる。

【 0 0 4 7 】

50

また、Bモードデータまたはドプラデータを生成した受信信号に基づいて最適音速を計測することにより、最適音速の計測のために超音波の送信および受信信号の受信を行う必要がなくなるため、最適音速の計測を効率よく行うことができる。

【0048】

ここで、超音波プローブ10に対する被検体の相対的な移動速度Vが大きい場合、最適音速を正確に計測することができない。このため、移動速度Vがしきい値Th1未満となった場合に最適音速の計測を行うと判定することにより、最適音速を正確に計測することができる。

【0049】

なお、上記実施形態においては、モニタ30にBモード画像とドプラ画像との合成画像を表示しているが、Bモード画像のみを表示してもよい。この場合、ドプラデータは、音速計測を行うか否かを判定するためにのみ用いられることとなる。

10

【0050】

また、上記実施形態においては、最適音速および局所音速を計測しているが、最適音速のみを計測するようにしてもよい。最適音速は、Bモード画像のコントラストおよびシャープネスが最も高くなる音速であることから、計測した最適音速を用いて送信フォーカスおよび受信フォーカスを行うことにより、Bモード画像を高画質なものとすることができる。

【0051】

また、上記実施形態においては、移動速度Vの代表値がしきい値Th1未満である場合に音速計測を行うようにしているが、被検体内の所望とする生体組織の探索中は、超音波プローブ10は比較的大きく移動されるが、所望とする生体組織の探索後は、超音波プローブ10はそれほど大きく移動されることはない。このため、移動速度Vがしきい値Th1以上となった後にしきい値Th1未満となった場合に、音速計測を行うと判定するようにしてもよい。これにより、超音波プローブ10を移動して所望とする生体組織を探索した後の、最適音速が必要なタイミングで、効率よく最適音速を計測することができる。

20

【0052】

また、超音波プローブ10に対する被検体の相対的な移動速度が比較的大きい場合であっても、最適音速を計測して、表示されるBモード画像の画質を向上させたい場合がある。このため、ドプラデータの代表値がしきい値Th1以上となった場合に最適音速の計測を行うと判定するようにしてもよい。これにより、最適音速を計測して、表示される超音波画像の画質を向上させることができる。

30

【0053】

また、上記実施形態においては、Bモードデータを用いて最適音速、さらには局所音速を計測しているが、音速計測のために超音波プローブ10から別途超音波を送信して受信信号を受信するようにしてもよい。また、Bモードデータに代えて、ドプラデータを用いて最適音速、さらには局所音速を計測してもよい。

【0054】

また、上記実施形態においては、被検体の着目領域内の複数の格子点のすべてにおいて音速を計測するか否かを判定しているが、複数の格子点のそれぞれにおいて最適音速を計測するか否かの判定を行うようにしてもよい。この場合、音速を計測すると判定された格子点においてのみ、最適音速さらには局所音速の計測を行うようにすればよい

40

また、着目領域を図4に示すように複数(m×n)の小領域に分割し、小領域単位で音速計測を行うかの判定を行うようにしてもよい。この場合、小領域内の格子点のドプラデータの平均値、あるいは小領域内においてあらかじめ定められた格子点のドプラデータの値に基づいて、音速計測を行うか否かの判定を行うようにすればよい。また、音速の計測は小領域単位で行えばよく、この場合、局所音速マップにおいては、判定結果に応じて、音速計測が行われた領域および音速計測が行われなかった領域が混在することとなる。

【符号の説明】

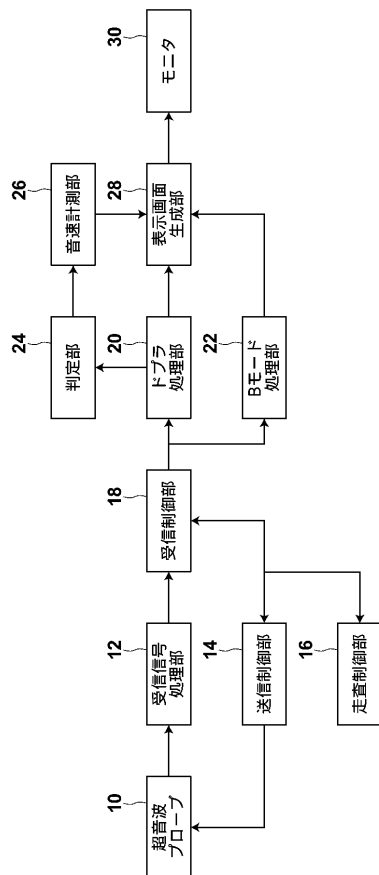
【0055】

50

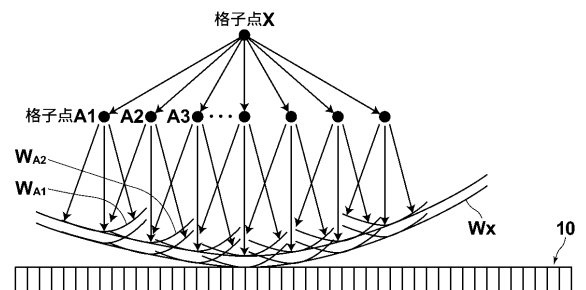
- 1 超音波診断装置
- 10 超音波プローブ
- 12 受信信号処理部
- 14 送信制御部
- 16 走査制御部
- 18 受信制御部
- 20 ドプラ処理部
- 22 Bモード処理部
- 24 判定部
- 26 音速計測部
- 28 表示画像生成部
- 30 モニタ

10

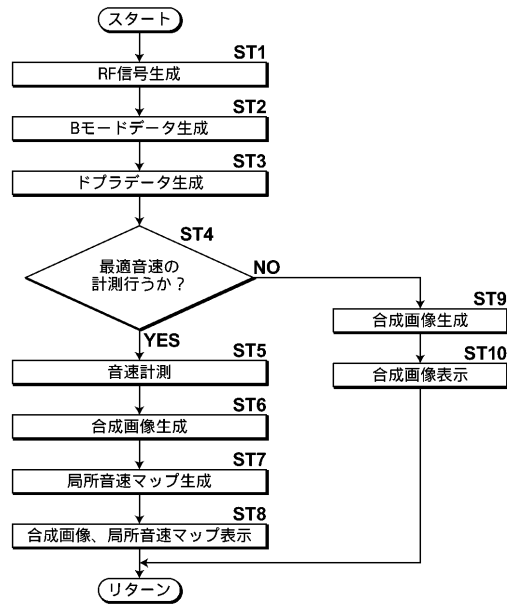
【図1】



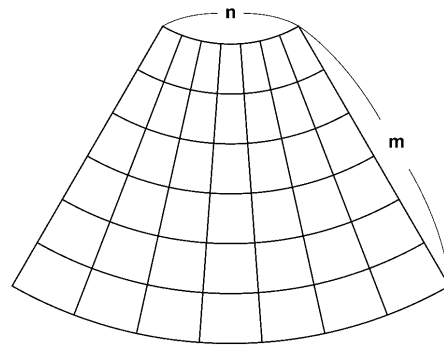
【図2】



【図 3】



【図 4】



专利名称(译)	超声诊断设备和方法		
公开(公告)号	JP2013244132A	公开(公告)日	2013-12-09
申请号	JP2012119222	申请日	2012-05-25
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	勝山公人		
发明人	勝山 公人		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/DD20 4C601/DE03 4C601/EE08 4C601/HH16 4C601/HH29 4C601/JB40 4C601/JC37 4C601/KK12 4C601/KK18		
代理人(译)	佐久间刚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：在显示诸如B模式图像的超声图像的同时测量声速时防止显示的实时性劣化。解决方案：通过从超声波探头10向对象发射超声波来获取超声波检测信号。B模式处理单元22基于超声波检测信号生成B模式数据，并且多普勒处理单元20生成多普勒基于超声检测信号的数据。确定单元24基于由多普勒数据指示的对象相对于超声探头10的相对移动速度来确定是否执行最佳声速的测量。只有当确定该确定时，声速测量单元26才测量最佳声速。

