

(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2013-244134
(P2013-244134A)

(43) 公開日 平成25年12月9日(2013.12.9)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)

F I
A61B 8/00

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2012-119224 (P2012-119224)
(22) 出願日 平成24年5月25日(2012.5.25)

(71) 出願人 306037311
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 DE01 EE08 EE09 HH33
JC37 KK12

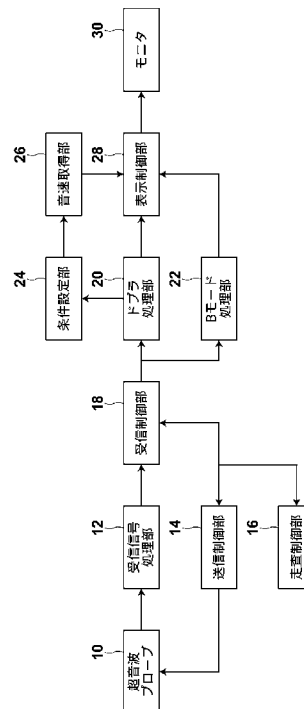
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置および方法

(57) 【要約】

【課題】 Bモード画像等を表示しつつ、音速の計測を行うに際し、画像表示のフレームレートおよび音速計測の精度の双方を両立させるようにする。

【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。ドブラ処理部20が超音波検出信号に基づいてドブラデータを生成する。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する。条件設定部24がドブ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、音速取得を優先させるかデータの取得を優先させるかを判断して、音速取得の条件を設定する。音速取得部26は、設定された音速取得条件に基づいて、最適音速さらには局所音速を取得する。

【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取得する音速取得手段と、

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、前記最適音速を取得する際の条件を設定する条件設定手段とを備え、

前記音速計測手段は、前記設定された条件にしたがって、前記最適音速を取得することを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記条件設定手段は、前記移動速度が所定のしきい値以上の場合、前記最適音速の取得よりも前記Bモードデータおよび前記ドプラデータの取得を優先させるよう前記条件を設定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】

前記条件設定手段は、前記最適音速の取得時に該最適音速の取得用の前記超音波検出信号を取得する場合における該超音波信号を取得する条件、および前記最適音速の算出のための条件の少なくとも1つ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 4】

前記音速取得手段は、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取得する手段であることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記条件設定手段は、前記局所音速の取得時に前記最適音速の取得用の前記超音波検出信号を取得する場合における該超音波信号を取得する条件、前記最適音速の算出のための条件および前記局所音速の算出のための条件の少なくとも1つであることを特徴とする請求項4記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記条件設定手段は、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取得のための条件を設定する手段であることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項記載の超音波診断装置。

30

【請求項 7】

前記Bモードデータにより表されるBモード画像、前記ドプラデータにより表されるドプラ画像および前記最適音速に基づく音速マップを表示する表示手段と、

前記条件に応じて、前記音速マップの表示態様を変更する表示制御手段とをさらに備えたことを特徴とする請求項1から6のいずれか1項記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

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、

40

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、前記最適音速を取得する際の条件を設定し、

前記設定された条件にしたがって、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取得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

50

する超音波診断装置および方法に関するものである。

【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】

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様であると仮定し、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様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する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）。

【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】

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

【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なった場合、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Bモード画像およびドプラ画像の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

10

20

30

40

50

をリアルタイムに表示することが困難となる。この場合、最適音速および局所音速を算出する際の演算量を低減することにより、Bモード画像およびドプラ画像表示のフレームレートを優先させることができる。しかしながら、演算量を低減すると、最適音速および局所音速の算出の精度が低下する。

【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、画像表示のフレームレートおよび音速計測の精度の双方を両立させる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取得する音速取得手段と、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、前記最適音速を取得する際の条件を設定する条件設定手段とを備え、前記音速計測手段は、前記設定された条件にしたがって、前記最適音速を取得することを特徴とするものである。

10

【0011】

なお、本発明による超音波診断装置においては、前記条件設定手段を、前記移動速度が所定のしきい値以上の場合、前記最適音速の取得よりも前記Bモードデータおよび前記ドプラデータの取得を優先させるよう前記条件を設定する手段としてもよい。

20

【0012】

また、本発明による超音波診断装置においては、前記条件設定手段を、前記最適音速の取得時に該最適音速の取得用の前記超音波検出信号を取得する場合における該超音波信号を取得する条件、および前記最適音速の算出のための条件の少なくとも1つとしてもよい。

【0013】

また、本発明による超音波診断装置においては、前記音速取得手段を、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取得する手段としてもよい。

30

【0014】

また、本発明による超音波診断装置においては、前記条件設定手段を、前記局所音速の取得時に前記最適音速の取得用の前記超音波検出信号を取得する場合における該超音波信号を取得する条件、前記最適音速の算出のための条件および前記局所音速の算出のための条件の少なくとも1つとしてもよい。

【0015】

また、本発明による超音波診断装置においては、前記条件設定手段を、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取得のための条件を設定する手段としてもよい。

40

【0016】

また、本発明による超音波診断装置においては、前記最適音速に基づく音速マップを表示する表示手段と、

前記条件に応じて、前記音速マップの表示態様を変更する表示制御手段とをさらに備えるものとしてもよい。

【0017】

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、

50

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、前記最適音速を取得する際の条件を設定し、

前記設定された条件にしたがって、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取得することを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、ドブ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、最適音速取得のための条件を設定し、設定された条件にしたがって、最適音速の取得を行うようにしたものである。このため、Bモード画像やドブラ画像の表示を優先させたい場合および最適音速の取得を優先させたい場合の双方に応じて、適応的に最適音速を取得することができる。したがって、画像表示のフレームレートおよび音速計測の精度の双方を両立させることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0019】

【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】

【0020】

20

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、ドブラ処理部20、Bモード処理部22、条件設定部24、音速取得部26、表示制御部28およびモニタ30を備える。

【0021】

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。

30

【0022】

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。

40

【0023】

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。

【0024】

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

50

検出信号、以下 R F 信号とする) を生成する。

【 0 0 2 5 】

走査制御部 1 6 は、送信制御部 1 4 および受信制御部 1 8 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。

【 0 0 2 6 】

B モード処理部 2 2 は、R F 信号に対して、増幅、ダイナミックレンジ、S T C、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 (R O I) 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可能な被検体内の領域である。

10

【 0 0 2 7 】

ドブラ処理部 2 0 は、R F 信号の周波数分析を行って、被検体と超音波プローブ 1 0 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 1 0 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、

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

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

20

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

となる。したがって、式 (2) を $V = f \cdot C / 2 / f_s$ と変換するとドブラ偏移周波数 f 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 2 0 は、R F 信号の周波数分析を行って、ドブラ偏移周波数 f を算出し、超音波プローブ 1 0 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。

【 0 0 2 8 】

なお、B モード処理部 2 2 における B モードデータの生成、ドブラ処理部 2 0 におけるドブラデータの生成、および後述する音速の取得は、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、ドブラデータおよび音速のそれぞれについて、例えば 3 0 f p s のフレームレートにより、B モードデータ、ドブラデータ、音速取得、B モードデータ... のように、B モードデータの生成、ドブラデータの生成および音速の取得が交互に行われる。

30

【 0 0 2 9 】

条件設定部 2 4 は、ドブラ処理部 2 0 が生成したドブラデータに基づいて、後述する音速取得部 2 6 により最適音速および局所音速を取得する際の条件を設定する。以下、条件の設定について説明する。

【 0 0 3 0 】

B モードデータおよびドブラデータは所定のフレームレートにより取得されており、所望とする着目領域の探索中は、生体組織の大まかな部位が分かればよく、被検体と超音波プローブ 1 0 との相対的な移動速度は比較的速いため、B モード画像、ドブラ画像および後述する局所音速マップを用いての診断は行われぬ。ここで、ドブラデータは、被検体と超音波プローブ 1 0 との相対的な移動速度を表すものである。このため、条件設定部 2 4 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 Th_0 と比較する。そして、代表値がしきい値 Th_0 以上である場合に、音速の取得よりも B モードデータおよびドブラデータの取得 (以下、単にデータの取得とする) を優先させるように、音速取得の条件を設定する。逆に、ドブラデータの代表値がしきい値 Th_0 未満である場合、音速の取得をデータの取得よりも優先させるように、音速取得の条件を設定する。

40

【 0 0 3 1 】

音速取得条件は以下のように設定する。R F 信号を取得する際には、超音波プローブ 1

50

0 から超音波を送受信する開口を広げる、すなわち使用する超音波トランスデューサアレイの数を多くするほど、さらには超音波の送信フォーカスの焦点深さの間隔を密にするほど、最適音速および局所音速を算出する際の性能は向上する。その一方で、最適音速および局所音速を算出するための演算量が多くなるため、Bモードデータおよびドプラデータを取得する際のフレームレートが低下する。このため、音速の取得を優先させる場合には、超音波送受信の開口を大きくし、かつ送信フォーカスの焦点深さの間隔を密にする。逆に、データの取得を優先させる場合には、超音波送受信の開口を小さくし、かつ送信フォーカスの焦点深さの間隔を粗にする。

【 0 0 3 2 】

また、ある格子点について最適音速を取得する際には、その格子点の周囲における参照するRF信号の範囲（参照範囲とする）が大きいほど、さらには使用するRF信号のフレーム数が多いほど、最適音速の算出の性能が向上する。また、ある格子点について局所音速を取得する際には、その格子点の周囲における参照する最適音速の範囲が大きいほど、さらには使用する最適音速のフレーム数が多いほど、局所音速の算出の性能が向上する。その一方で最適音速および局所音速を算出するための演算量が多くなるため、データを取得する際のフレームレートが低下する。このため、音速の取得を優先させる場合には、参照範囲および参照するフレーム数を多くする。逆にデータの取得を優先させる場合には、参照範囲および参照するフレーム数を少なくする。

10

【 0 0 3 3 】

また、最適音速を取得する際には、取得されるBモードデータにより表されるBモード画像のシャープネスが最大となるように音速の探索を繰り返すが、その探索数が多いほど、最適音速の算出の性能が向上する。同様に、局所音速を取得する際にも、音速の探索数が多いほど、局所音速の算出の性能が向上する。また、超音波の送信遅延時間および受信遅延時間を設定する際には、設定する遅延時間の小数点以下の桁数が多いほど、送信フォーカスおよび受信フォーカスを滑らかに行うことができるため、最適音速の算出の性能が向上する。その一方で、最適音速および局所音速を算出するための演算量が多くなるため、データを取得する際のフレームレートが低下する。このため、音速の取得を優先させる場合には、音速の探索数を多くし、遅延時間設定の小数点以下の桁数を多くする。逆に、データの取得を優先させる場合には、音速の探索数を少なくし、遅延時間設定の小数点以下の桁数を少なくする。

20

30

【 0 0 3 4 】

なお、条件設定部24が設定する音速取得条件は、音速取得優先およびデータ取得優先の2通りに設定されるものには限定されず、判定のしきい値を多段階に設定し、複数段階で音速取得条件を設定してもよい。例えば、音速取得の優先度を3段階に設定した場合、音速取得を最も優先させる第1段階の場合には、超音波送受信の開口を最も大きくし、次の第2段階の場合には第1段階よりも超音波の送受信の開口を小さくし、最も音速の取得が優先されない（すなわち最もデータの取得が優先される）第3段階の場合には、第2段階の場合よりもさらに超音波の送受信の開口を小さくするように、音速取得条件を設定すればよい。

【 0 0 3 5 】

音速取得部26は、条件設定部24により設定された音速取得条件にしたがい、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取得する。本実施形態では、まず、音速計測用の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取得する。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。最適音速の取得方法としては、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、最適音速の取得方法は、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。

40

【 0 0 3 6 】

50

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取得する。局所音速の取得方法としては、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、局所音速の取得について説明する。まず、音速取得部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。

【0037】

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（それぞれWA1, WA2, ...）が受信されるまでの経過時間Tおよび遅延時間Tを既知として、格子点Xと格子点A1, A2, ...との位置関係から格子点Xにおける局所音速を取得する。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A1, A2, ...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A1, A2, ...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WXと格子点A1, A2, ...からの受信波を仮想的に合成した受信波WSUMが一致することを利用し、仮想受信波WXと仮想合成受信波WSUM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取得する。なお、局所音速の取得方法は、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

20

【0038】

表示制御部28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ー30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。また、表示制御部28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、マップデータをモニター30に出力する。この際、音速取得条件に応じて、局所音速マップの表示態様を変更するようにしてもよい。例えば、局所音速マップが音速に応じた色にて局所音速を表現するものである場合において、データの取得が優先された場合には、マップにおける色の彩度を低下させるようにしてもよい。これにより、モニター30に表示された局所音速マップを見れば、音速取得が優先されているか、データ取得が優先されているかを確認することができる。また、音速取得が優先された場合には、局所音速マップの画素密度を高くしたり、階調を高くしたりしてもよい。

30

【0039】

モニター30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および局所音速マップを表示したりするものである。

【0040】

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10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RF信号が生成され（ステップST1）、Bモード処理部22によりBモードデータが生成され（ステップST2）、さらにドブラ処理部20によりドブラデータが生成される（ステップST3）。

40

【0041】

次いで、条件設定部24により、ドブラデータの代表値がしきい値Th0と比較され（ドブラデータとしきい値比較、ステップST4）、最適音速および局所音速を取得する際の条件である音速取得条件が設定される。具体的には、音速取得を優先させるよう音速取得条件が設定された場合には、音速取得優先の音速取得条件が設定され（ステップST5）、データの取得を優先させるよう音速取得条件が設定された場合には、データの取得優先の音速取得条件が設定される（ステップST6）。

【0042】

50

次いで、音速取得部 26 により、設定された音速取得条件にしたがって、最適音速および局所音速の取得が行われる（音速取得、ステップ S T 7）。そして、表示制御部 28 により、B モード画像およびドプラ画像の合成画像を表す合成画像データが生成され（ステップ S T 8）、さらに音速取得条件に応じた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 9）。合成画像および局所音速マップがモニタ 30 に表示され（ステップ S T 10）、ステップ S T 1 にリターンする。

【0043】

このように、本実施形態によれば、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音速取得条件を設定し、設定された条件にしたがって、最適音速および局所音速の取得を行うようにしたものである。このため、B モード画像およびドプラ画像の表示を優先させたい場合、並びに最適音速の取得を優先させたい場合の双方に応じて、適応的に最適音速を取得することができる。したがって、画像表示のフレームレートおよび音速計測の精度の双方を両立させることができる。

10

【0044】

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。

【0045】

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、取得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。

20

【0046】

また、上記実施形態においては、被検体の着目領域内全体において音速取得条件を設定しているが、着目領域を図 4 に示すように複数（ $m \times n$ ）の小領域に分割し、小領域単位で音速取得条件の設定を行うようにしてもよい。

【0047】

なお、このように小領域単位で音速取得条件を設定した場合には、モニタ 30 に表示される合成画像において、データの取得が優先された領域はフレームレートが高く、音速取得が優先された領域はフレームレートが低くなることから、小領域毎に合成画像が異なるフレームレートにてモニタ 30 に表示されることとなる。

30

【0048】

また、局所音速マップにおいては、データの取得が優先された領域は彩度が低く、音速取得が優先された領域は彩度が高くなることから、各小領域が異なる彩度にてモニタ 30 に表示されることとなる。

【0049】

また、上記実施形態においては、設定された音速取得条件にしたがって、音速の取得を行っているが、音速の取得を行わない、という音速取得条件を設定してもよい。音速の取得を行わないという音速取得条件が設定された場合には、音速の取得は行われず、B モードデータおよびドプラデータの生成のみが行われることとなる。

40

【0050】

また、上記実施形態においては、音速取得用の RF 信号を取得しているが、B モードデータやドプラデータを取得した RF 信号に基づいて最適音速さらには局所音速を取得するようにしてもよい。この場合、音速取得条件における、超音波送受信の開口および送信フォーカスの焦点深さ間隔の条件は、設定しなくてもよいこととなる。

【符号の説明】

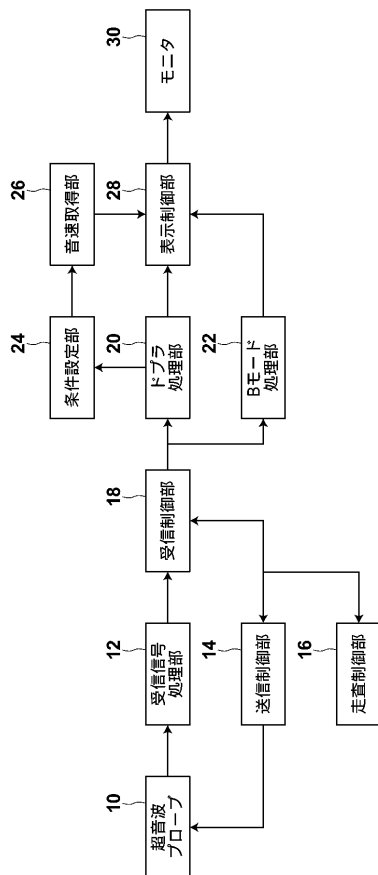
【0051】

- 1 超音波診断装置
- 10 超音波プローブ

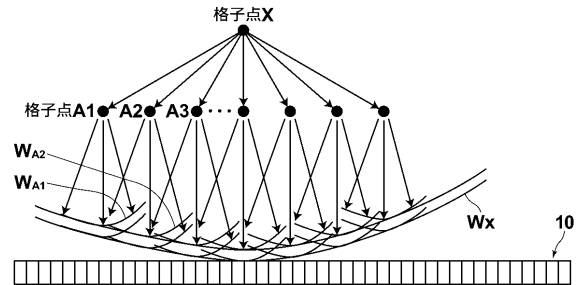
50

- 1 2 受信信号処理部
- 1 4 送信制御部
- 1 6 走査制御部
- 1 8 受信制御部
- 2 0 ドプラ処理部
- 2 2 Bモード処理部
- 2 4 条件設定部
- 2 6 音速取得部
- 2 8 表示制御部
- 3 0 モニタ

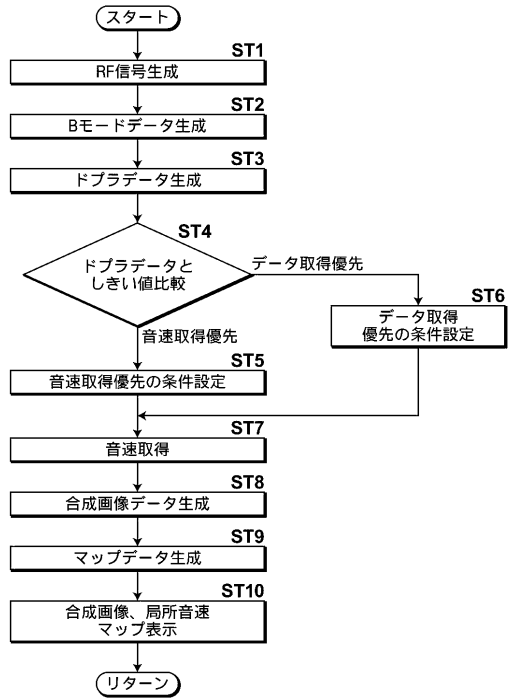
【 図 1 】



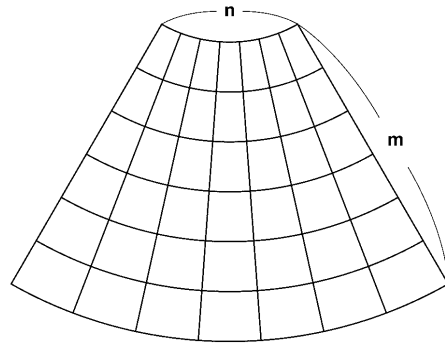
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



专利名称(译)	超声诊断设备和方法		
公开(公告)号	JP2013244134A	公开(公告)日	2013-12-09
申请号	JP2012119224	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/DE01 4C601/EE08 4C601/EE09 4C601/HH33 4C601/JC37 4C601/KK12		
代理人(译)	佐久间刚		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在显示B模式图像等的同时测量声速时，同时测量图像显示的帧速率和声速测量的精度。 解决方案：超声波从超声波探头10传输到对象以获取超声波检测信号。多普勒处理单元20基于超声波检测信号生成多普勒数据。并且B模式处理单元22基于超声波检测信号生成B模式数据。条件设置单元24基于对象相对于由多普勒数据表示的超声探头10的相对移动速度来确定是否优先考虑声速获取或数据获取，设置。声速获取单元26基于设定的声速获取条件获取最佳声速和本地声速。点域1

