

(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2012-249925

(P2012-249925A)

(43) 公開日 平成24年12月20日(2012.12.20)

(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 14 頁)

(21) 出願番号 特願2011-126173 (P2011-126173)
(22) 出願日 平成23年6月6日(2011.6.6)

(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 100080159
弁理士 渡辺 望穂
(74) 代理人 100090217
弁理士 三和 晴子
(74) 代理人 100152984
弁理士 伊東 秀明
(74) 代理人 100148080
弁理士 三橋 史生
(72) 発明者 田辺 剛
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

最終頁に続く

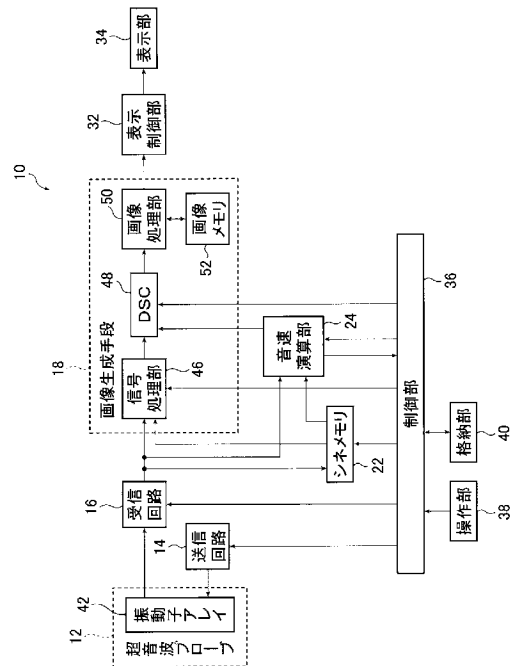
(54) 【発明の名称】 超音波画像生成方法および超音波画像診断装置

(57) 【要約】

【課題】 屈折の影響の有無を迅速に把握し、測定・演算にかかる時間を短縮すると共に、測定誤差の少ない測定・演算を行なうことができ、正確な局所音速値を求めることができる超音波画像生成方法および超音波画像診断装置を提供する。

【解決手段】 Bモード画像を撮像して、着目領域を設定し、設定された着目領域に格子を設定し、複数の格子点での局所音速値を算出する音速本測定を行なうに際し、音速本測定に先立ち、音速プレ測定として、格子の、超音波の走査方向に異なる2以上の格子点の環境音速値をそれぞれ測定し、測定した環境音速値の最大値と最小値との差が、所定の閾値以下の場合に、音速本測定を行なうことにより、前記課題を解決する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波探触子の振動子アレイから、被検体に超音波を送信すると共に、被検体からの超音波エコーを受信した前記振動子アレイが出力する受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波画像生成方法において、

Bモード画像を撮像して、着目領域を設定し、設定された着目領域に格子を設定し、複数の格子点での局所音速値を算出する音速本測定を行なうに際し、

前記音速本測定に先立ち、音速プレ測定として、前記格子の、超音波の走査方向に異なる2以上の格子点の環境音速値をそれぞれ測定し、

測定した環境音速値の最大値と最小値との差が、所定の閾値以下の場合に、前記音速本測定を行なうことを特徴とする超音波画像生成方法。

10

【請求項 2】

前記音速プレ測定において、さらに、異なる深度で、それぞれ、超音波の走査方向の2以上の格子点の環境音速値を測定して、すべての深度で、環境音速値の最大値と最小値との差が所定の閾値以下の場合に、前記音速本測定を行なう請求項1に記載の超音波画像生成方法。

【請求項 3】

設定された着目領域を超える大きさの格子を設定する請求項1または2に記載の超音波画像生成方法。

【請求項 4】

前記音速プレ測定において環境音速値を測定する格子点の数は、前記音速本測定において局所音速値を算出する格子点の数よりも少ない請求項1～3のいずれかに記載の超音波画像生成方法。

20

【請求項 5】

前記音速プレ測定において測定した環境音速値を比較して、環境音速値が最も大きい格子点を判別可能に表示する請求項1～4のいずれかに記載の超音波画像生成方法。

【請求項 6】

前記音速プレ測定において測定した環境音速値の最大値と最小値との差が、所定の閾値を超えた場合に、警告、または、環境音速値の測定結果を表示する請求項1～5のいずれかに記載の超音波画像生成方法。

30

【請求項 7】

前記前記音速本測定における局所音速値の測定結果を、前記超音波画像に重畳して表示する請求項1～6のいずれかに記載の超音波画像生成方法。

【請求項 8】

超音波探触子の振動子アレイから、被検体に超音波を送信すると共に、被検体からの超音波エコーを受信した前記振動子アレイが出力する受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波画像診断装置において、

撮像領域内に着目領域を設定し、設定された前記着目領域に格子を設定して、複数の格子点を設定する着目領域設定部と、

前記格子の、超音波の走査方向に異なる2以上の格子点の環境音速値を測定し、測定した環境音速値の最大値と最小値との差を算出する音速プレ測定部と、

前記音速プレ測定部が算出した環境音速値の最大値と最小値との差が、所定の閾値以下の場合に、前記格子の複数の格子点での局所音速値を算出する音速本測定部とを有することを特徴とする超音波画像診断装置。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、超音波を送受信することにより生体内の臓器等の撮像を行って、診断のために用いられる超音波診断画像を生成する超音波画像生成方法および超音波画像診断装置に関する。

50

【背景技術】

【0002】

従来から、医療分野において、超音波画像を利用した超音波診断装置が実用化されている。一般に、この種の超音波診断装置は、振動子アレイを内蔵した超音波探触子（超音波プローブ）と、この超音波探触子に接続された装置本体とを有しており、超音波探触子から被検体に向けて超音波を送信し、被検体からの超音波エコーを超音波探触子で受信して、その受信信号を装置本体で電氣的に処理することにより超音波画像が生成される。

【0003】

ところで、超音波診断装置において、超音波画像を生成するとき、被検体の生体内の音速は一定であると仮定して、超音波画像を生成している。しかしながら、実際の生体内の音速値にはばらつきがあるため、このばらつきによって、超音波画像には空間的な歪みが生じていた。

これに対して、近年、被検体内の診断部位をより精度よく診断するために、任意の診断部位における音速値（局所音速値）を測定し、このような画像の歪みを補正することが行われている。

【0004】

例えば、特許文献1には、診断部位の周辺に複数の格子点を設定し、各格子点に対して超音波ビームを送受信することにより得られる受信データに基づいて、環境音速値（最適音速値）を測定し、複数の格子点の環境音速値から、各格子点における局所音速値の演算を行う超音波診断装置が提案されている。

また、特許文献2には、複数の第1の領域において、フォーカス処理におけるビーム集束度を判定し、各領域について音速値を求め、さらに、第1の領域よりも細分化された複数の第2の領域について音速値を求める超音波診断装置が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-99452号公報

【特許文献2】特開2009-279306号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、このような生体内の音速値を測定する際に、超音波ビームの送受信から得られる音速値（環境音速値）が方位方向（横方向）に乱れてしまう場合がある。例えば、腹部を測定する場合に、音速値が方位方向に乱れてしまう。これは、肝臓に行く前の腹壁の、脂肪層や筋肉層において、音波が屈折していると推定される。このように、ある領域において屈折等の影響で、音速値が実際の音速よりも、高く測定されてしまうことがある。

【0007】

特許文献1のように、複数の格子点の環境音速から、各格子点における局所音速値の演算を行う場合や、特許文献2のように、細分化された複数の第2の領域について音速値を求める場合に、環境音速（第1の領域の音速値）が、実際の音速よりも、高く測定されてしまうと、正確な局所音速値（第2の領域の音速値）を求めることはできないおそれがある。

また、特許文献1や特許文献2のように局所音速値を求める場合には、演算に時間がかかるので、全ての測定・演算を行った後に、このような屈折の影響による測定誤差が、判明したのでは、演算時間が無駄にかかってしまう。

【0008】

本発明の目的は、上記従来技術の問題点を解消し、屈折の影響の有無を迅速に把握し、測定・演算にかかる時間を短縮すると共に、測定誤差の少ない測定・演算を行なうことができ、正確な局所音速値を求めることができる超音波画像生成方法および超音波画像診断装置を提供することにある。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

前記目的を達成するために、本発明は、超音波探触子の振動子アレイから、被検体に超音波を送信すると共に、被検体からの超音波エコーを受信した前記振動子アレイが出力する受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波画像生成方法において、Bモード画像を撮像して、着目領域を設定し、設定された着目領域に格子を設定し、複数の格子点での局所音速値を算出する音速本測定を行なうに際し、前記音速本測定に先立ち、音速プレ測定として、前記格子の、前記超音波の走査方向に異なる2以上の格子点の環境音速値をそれぞれ測定し、測定した環境音速値の最大値と最小値との差が、所定の閾値以下の場合に、前記音速本測定を行なうことを特徴とする超音波画像生成方法を提供する。

10

【0010】

ここで、前記音速プレ測定において、さらに、異なる深度で、それぞれ、超音波の走査方向の2以上の格子点の環境音速値を測定して、すべての深度で、環境音速値の最大値と最小値との差が所定の閾値以下の場合に、前記音速本測定を行なうことが好ましい。

また、設定された着目領域を超える大きさの格子を設定することが好ましい。

また、前記音速プレ測定において環境音速値を測定する格子点の数は、前記音速本測定において局所音速値を算出する格子点の数よりも少ないことが好ましい。

【0011】

また、前記音速プレ測定において測定した環境音速値を比較して、環境音速値が最も大きい格子点を判別可能に表示することが好ましい。

20

また、前記音速プレ測定において測定した環境音速値の最大値と最小値との差が、所定の閾値を超えた場合に、警告、および、環境音速値の測定結果を表示することが好ましい。

また、前記前記音速本測定における局所音速値の測定結果を、前記超音波画像に重畳して表示することが好ましい。

【0012】

また、前記目的を達成するために、本発明は、超音波探触子の振動子アレイから、被検体に超音波を送信すると共に、被検体からの超音波エコーを受信した前記振動子アレイが出力する受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波画像診断装置において、撮像領域内に着目領域を設定し、設定された前記着目領域に格子を設定して、複数の格子点を設定する着目領域設定部と、前記格子の、超音波の走査方向に異なる2以上の格子点の環境音速値を測定し、測定した環境音速値の最大値と最小値との差を算出する音速プレ測定部と、前記音速プレ測定部が算出した環境音速値の最大値と最小値との差が、所定の閾値以下の場合に、前記格子の複数の格子点での局所音速値を算出する音速本測定部とを有することを特徴とする超音波画像診断装置を提供する。

30

【発明の効果】

【0013】

上記構成を有する本発明の超音波画像生成方法および超音波画像診断装置によれば、局所音速値を算出する前に、音速プレ測定として、格子の、超音波の走査方向に異なる2以上の格子点の環境音速値をそれぞれ測定し、測定した環境音速値の最大値と最小値との差が、所定の閾値以下の場合に、音速本測定を行なうので、屈折の影響の有無を迅速に把握し、測定・演算にかかる時間を短縮すると共に、測定誤差の少ない測定・演算を行なうことができ、正確な局所音速値を求めることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明に係る超音波画像生成方法を実施する超音波診断装置の構成を概念的に示すブロック図である。

【図2】図1の音速演算部の構成を概念的に示すブロック図である。

【図3】設定された格子点を模式的に示す図である。

【図4】(A)および(B)は、選択されたプレ測定用格子点を模式的に示す図である。

50

【図5】(A)および(B)は、環境音速値の測定結果を模式的に示す図である。

【図6】格子点を模式的に示す図である。

【図7】(A)および(B)は、音速演算の原理を模式的に示す図である。

【図8】図1の超音波診断装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図9】プレ測定用格子点を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の超音波画像生成方法を実施する超音波診断装置について、添付の図面に示される好適実施例を基に、詳細に説明する。

【0016】

図1は、本発明の超音波画像生成方法を実施する超音波診断装置の一例の構成を概念的に示すブロック図である。

超音波診断装置10は、超音波プローブ12と、超音波プローブ12に接続される送信回路14および受信回路16と、画像生成手段18と、シネメモリ22と、音速演算部24と、表示制御部32と、表示部34と、制御部36と、操作部38と、格納部40とを有する。

【0017】

超音波プローブ12は、通常の超音波診断装置に用いられる振動子アレイ42を有する。

振動子アレイ42は、1次元又は2次元に配列された複数の超音波トランスデューサを有している。これらの超音波トランスデューサは、超音波画像の撮像の際に、それぞれ送信回路14から供給される駆動信号に従って超音波ビームを送信すると共に、被検体からの超音波エコーを受信して受信信号を出力する。

【0018】

各超音波トランスデューサは、例えば、PZT(チタン酸ジルコン酸鉛)に代表される圧電セラミックや、PVDf(ポリフッ化ビニリデン)に代表される高分子圧電素子、PMN-PT(マグネシウムニオブ酸・チタン酸鉛固溶体)に代表される圧電単結晶等からなる圧電体の両端に電極を形成した振動子によって構成される。

【0019】

そのような振動子の電極に、パルス状又は連続波の電圧を印加すると、圧電体が伸縮し、それぞれの振動子からパルス状又は連続波の超音波が発生して、それらの超音波の合成により超音波ビームが形成される。また、それぞれの振動子は、伝搬する超音波を受信することにより伸縮して電気信号を発生し、それらの電気信号は、超音波の受信信号として出力される。

【0020】

送信回路14は、例えば、複数のパルサを含んでおり、制御部36からの制御信号に応じて選択された送信遅延パターンに基づいて、振動子アレイ42の複数の超音波トランスデューサから送信される超音波が超音波ビームを形成するようにそれぞれの駆動信号の遅延量を調節して複数の超音波トランスデューサに供給する。

【0021】

受信回路16は、振動子アレイ42の各超音波トランスデューサから送信される受信信号を増幅してA/D変換した後、制御部36からの制御信号に応じて選択された受信遅延パターンに基づいて設定される音速または音速の分布に従い、各受信信号にそれぞれの遅延を与えて加算することにより、受信フォーカス処理を行う。この受信フォーカス処理により、超音波エコーの焦点が絞り込まれた受信データ(音線信号)が生成される。

受信回路16は、受信データを画像生成手段18、シネメモリ22、および、音速演算部24に供給する。

【0022】

画像生成手段18は、受信回路16から供給された受信データから超音波画像を生成するものである。

10

20

30

40

50

画像生成手段 18 は、信号処理部 46、DSC 48、画像処理部 50、および、画像メモリ 52 を有する。

【0023】

信号処理部 46 は、受信回路 16 で生成された受信データに対し、超音波の反射位置の深度に応じて距離による減衰の補正を施した後、包絡線検波処理を施すことにより、被検体内の組織に関する断層画像情報である B モード画像信号を生成する。

【0024】

DSC (digital scan converter) 48 は、信号処理部 46 で生成された B モード画像信号を通常のテレビジョン信号の走査方式に従う画像信号に変換 (ラスタ変換) する。

また、DSC 48 は、後述する音速演算部 24 から供給される音速マップの信号を通常のテレビジョン信号の走査方式に従う画像信号に変換する。

【0025】

画像処理部 50 は、DSC 48 から入力される B モード画像信号に階調処理等の各種の必要な画像処理を施した後、B モード画像信号を表示制御部 32 に出力する、あるいは画像メモリ 52 に格納する。

【0026】

表示制御部 32 は、画像処理部 50 によって画像処理が施された B モード画像信号に基づいて、表示部 34 に超音波診断画像を表示させる。

表示部 34 は、例えば、LCD 等のディスプレイ装置を含んでおり、表示制御部 32 の制御の下で、超音波診断画像を表示する。

【0027】

シネメモリ 22 は、受信回路 16 から出力される受信データを順次格納する。また、シネメモリ 22 は、制御部 36 から入力されるフレームレートに関する情報 (例えば、超音波の反射位置の深度、走査線の密度、視野幅を示すパラメータ) を上記の受信データに関連付けて格納する。

【0028】

音速演算部 24 は、制御部 36 による制御の下で、診断対象となる被検体内の組織における局所音速値を演算し、音速値と位置情報とを示す音速マップを生成する部位である。

ここで、本発明において、音速演算部 24 は、環境音速値を測定する音速プレ測定を行って、屈折による測定誤差の有無を判定してから、局所音速値を測定する音速本測定を行う。

音速演算部 24 は、着目領域設定部 60 と、プレ測定部 62 と、本測定部 64 とを有する。

【0029】

着目領域設定部 60 は、被検体内の着目領域 ROI を設定すると共に、この着目領域 ROI に、2 次元的に格子を設定し、深さ方向および方位方向 (超音波の走査方向) に、2 次元的に複数の計測対象となる格子点としての格子点 X_{ROI} を設定する。

着目領域設定部 60 は、操作者による操作部 38 からの入力に応じて、着目領域 ROI を設定する。

また、着目領域設定部 60 は、設定された着目領域 ROI に応じて、複数の格子点 X_{ROI} (格子) を設定する。

【0030】

図 3 は、設定された着目領域 ROI および格子点 X_{ROI} を模式的に示す図である。

図 3 において、破線 S1 ~ S13 は、振動子アレイ 42 から送信される超音波ビームの音線を概念的に示したものである。図 3 に示すように、格子点 X_{ROI} は、方位方向 (超音波の走査方向) には、着目領域 ROI 内に、音線毎に設定される。また、深さ方向の浅い位置においては、着目領域 ROI の外側にも格子点 X_{ROI} が設定されている。

また、図示例においては、深さ方向には、格子点 X_{ROI} は、3 点設定されているが、これに限定はされず、分解能や処理時間等に応じて、複数点、設定される。

着目領域設定部 60 は、設定した着目領域 ROI および複数の格子点 X_{ROI} の情報を

10

20

30

40

50

プレ測定部 6 2 および本測定部 6 4 に供給する。

【 0 0 3 1 】

プレ測定部 6 2 は、局所音速値の測定（音速本測定）に先立ち、プレ測定として、着目領域設定部 6 0 が設定した複数の格子点 X_{ROI} のうちの数点について、環境音速値を測定し、屈折による測定誤差の有無を判定する部位である。

プレ測定部 6 2 は、格子点選択部 6 6 と、環境音速演算部 6 8 と、環境音速比較部 7 0 とを有する。

【 0 0 3 2 】

格子点選択部 6 6 は、着目領域設定部 6 0 が設定した複数の格子点 X_{ROI} から、プレ測定に用いるプレ測定用格子点を選択する部位である。ここで、格子点選択部 6 6 が選択するプレ測定用格子点の数は、音速本測定において局所音速値を測定する格子点の数よりも少ない。

図 4 (A) は、選択されたプレ測定用格子点を模式的に示す図である。

図 4 (A) に示すように、格子点選択部 6 6 は、着目領域 ROI の最も浅い位置で、着目領域 ROI の方位方向の両端に位置する格子点 $P 1$ 、 $P 3$ と、その中央に位置する格子点 $P 2$ とをプレ測定に用いるプレ測定用格子点として選択する。

格子点選択部 6 6 は、選択したプレ測定用格子点 $P 1 \sim P 3$ の情報を環境音速演算部 6 8 に供給する。

【 0 0 3 3 】

なお、図示例においては、3 点の格子点をプレ測定用格子点 $P 1 \sim P 3$ として選択したが、これに限定はされず、2 点でも、4 点以上でもよい。

また、最も浅い位置の格子点をプレ測定用格子点 $P 1 \sim P 3$ として選択したが、これに限定はされず、選択する格子点の方位方向の位置が異なれば、どの深さの格子点を選択してもよい。なお、同じ深さの格子点をプレ測定用格子点として選択するのが好ましい。

また、図示例においては、方位方向において、着目領域 ROI の両端の格子点と、その中央に位置する格子点を、プレ測定用格子点 $P 1 \sim P 3$ として選択したが、これに限定はされず、どの位置の格子点を選択してもよい。例えば、図 4 (B) に示すように、着目領域 X_{ROI} の外側の格子点と、その中央に位置する格子点を、プレ測定用格子点 $P 1 \sim P 3$ として選択してもよい。

【 0 0 3 4 】

環境音速演算部 6 8 は、プレ測定用格子点 $P 1 \sim P 3$ における環境音速値を演算する部位である。

ここで、環境音速値とは、各格子点に対し、設定音速に基づきフォーカス計算をして超音波画像を形成し、設定音速を種々変化させたときに画像のコントラスト、シャープネスが最も高くなる音速値であり、例えば特開平 8 - 3 1 7 9 2 6 号公報に記載のように、画像のコントラスト、スキャン方向の空間周波数、分散等に基づいて環境音速値の判定を行うことができる。

環境音速演算部 6 8 は、演算したプレ測定用格子点 $P 1 \sim P 3$ のそれぞれの環境音速値を環境音速比較部 7 0 に供給する。

【 0 0 3 5 】

環境音速比較部 7 0 は、環境音速演算部 6 8 が求めたプレ測定用格子点 $P 1 \sim P 3$ の環境音速値を比較し、屈折の影響による測定誤差の有無を判定する部位である。

環境音速比較部 7 0 は、プレ測定用格子点 $P 1$ 、 $P 2$ および $P 3$ の環境音速値の最大値と最小値との差 Dv を求め、所定の閾値と比較する。

【 0 0 3 6 】

図 5 (A) および (B) は、プレ測定用格子点 $P 1$ 、 $P 2$ および $P 3$ の環境音速値の測定例である。図 5 に示す例においては、所定の閾値を 100 m/s とする。

図 5 (A) に示すように、環境音速値の最大値と最小値との差 Dv (図示例においては、 $P 1$ と $P 3$ の差) が、所定の閾値よりも小さい場合には、屈折の影響による測定誤差は無いと判定し、その旨の信号を本測定部 6 4 および制御部 3 6 に供給する。この場合は、

10

20

30

40

50

本測定部 6 4 は、設定した各格子点 X_{ROI} の局所音速値の測定（音速本測定）を行う。

【 0 0 3 7 】

一方、図 5 (B) に示すように、環境音速値の最大値と最小値との差 Dv (図示例においては、 $P1$ と $P2$ との差) が、所定の閾値よりも大きい場合には、屈折の影響による測定誤差があると判定し、その旨の信号を本測定部 6 4 および制御部 3 6 に供給する。この場合は、本測定部 6 4 は、局所音速値の測定（音速本測定）を行わない。

【 0 0 3 8 】

このように、設定した格子点 X_{ROI} の局所音速値の測定（音速本測定）を行うに先立ち、プレ測定として、音速本測定で用いる格子点の数よりも少ない数点の格子点の環境音速値を測定し、屈折の影響による測定誤差の有無を判定して、測定誤差が無いと判定された場合に、音速本測定を行い、測定誤差があると判定された場合には、音速本測定を行わないので、屈折の影響の有無を迅速に把握することができ、測定誤差があり再測定が必要な場合であっても、音速本測定を行う前に判定することができるので、測定・演算にかかる時間を短縮することができる。また、屈折の影響の有無を判定することができるので、音速本測定を行う際に、測定誤差の少ない測定・演算を行なうことができ、正確な局所音速値を求めることができる。

また、音速プレ測定において、方位方向に異なる位置の格子点の環境音速値を比較することによって、音波の屈折による方位方向の音速値の乱れの有無を好適に判定することができる。

【 0 0 3 9 】

なお、図示例においては、所定の閾値を 100 m/s としたが、これに限定はされず、屈折の影響による測定誤差の有無を好適に判定することができればよく、装置の構成や、求められる性能等に応じて、適宜決定すればよい。

【 0 0 4 0 】

また、環境音速値の最大値と最小値との差 Dv が、所定の閾値よりも大きい場合には、図 6 に示すように、プレ測定の結果を、環境音速値が最大となる格子点を判別可能に表示することが好ましい。

【 0 0 4 1 】

本測定部 6 4 は、プレ測定部 6 2 が屈折の影響による測定誤差が無いと判定した場合に、設定した格子点 X_{ROI} における局所音速値を求める部位である。

本測定部 6 4 は、環境音速演算部 7 2 と、局所音速演算部 7 4 とを有する。

【 0 0 4 2 】

環境音速演算部 7 2 は、各格子点 X_{ROI} における環境音速値を演算する部位である。環境音速演算部 7 2 が、環境音速値を演算する方法は、環境音速演算部 6 8 と同様に、各格子点に対し、設定音速に基づきフォーカス計算をして超音波画像を形成し、設定音速を種々変化させたときに画像のコントラスト、シャープネスが最も高くなる音速値を環境音速値として求める。

環境音速演算部 7 2 は、求めた各格子点 X_{ROI} における環境音速値を局所音速演算部 7 4 に供給する。

【 0 0 4 3 】

局所音速演算部 7 4 は、各格子点 X_{ROI} における局所音速値を求める部位である。

局所音速演算部 7 4 が行なう局所音速値の演算方法には、特に限定はなく、例えば本願の出願人により出願された特開 2010 - 99452 号公報に記載の方法により行うことができる。

【 0 0 4 4 】

この方法は、図 7 (A) に示されるように、被検体内に超音波を送信した際に、被検体の反射点となる格子点 X から振動子アレイ 4 2 に到達する受信波 Wx に着目したとき、図 7 (B) に示されるように、格子点 X よりも浅い位置、すなわち振動子アレイ 4 2 に近い位置に等間隔に配列されている複数の格子点を、格子点 $A1$ 、 $A2$ 、 \dots とした時に、格子点 X からの受信波を受けた複数の格子点 $A1$ 、 $A2$ 、 \dots からのそれぞれの受信波

10

20

30

40

50

W 1、W 2、・・・の合成波 W s u m が、ホイヘンスの原理により、格子点 X からの受信波 W x に一致することを利用して、格子点 X における局所音速値を求める方法である。

【 0 0 4 5 】

まず、環境音速演算部 7 2 から、すべての格子点 X、A 1、A 2、・・・に対する環境音速値を取得する。

【 0 0 4 6 】

次に、格子点 X に対する環境音速値を用いて、格子点 X から発せられる仮想的な受信波 W x の波形を算出する。

さらに、格子点 X における仮定的な局所音速値 V を種々変化させて、それぞれ格子点 A 1、A 2、・・・からの受信波 W 1、W 2、・・・の仮想的な合成波 W s u m を算出する。このとき、格子点 X と各格子点 A 1、A 2、・・・との間の領域 R x a における音速は一樣で、格子点 X における局所音速値 V に等しいものと仮定する。格子点 X から伝播した超音波が格子点 A 1、A 2、・・・に到達するまでの時間は X A 1 / V、X A 2 / V、・・・となる。ここで、X A 1、X A 2、・・・は、それぞれ格子点 A 1、A 2、・・・と格子点 X との間の距離である。そこで、格子点 A 1、A 2、・・・からそれぞれ時間 X A 1 / V、X A 2 / V、・・・だけ遅延して発した反射波を合成することにより、仮想的な合成波 W s u m を求めることができる。

【 0 0 4 7 】

次に、このように格子点 X における仮定的な局所音速値 V を種々変化させて算出された複数の仮想的な合成波 W s u m と格子点 X からの仮想的な受信波 W x との誤差をそれぞれ算出し、誤差が最小になる仮定的な局所音速値 V を格子点 X における局所音速値と判定する。ここで、仮想的な合成波 W s u m と格子点 X からの仮想的な受信波 W x との誤差の算出方法としては、互いの相互相関をとる方法、受信波 W x に合成波 W s u m から得られる遅延を掛けて位相整合加算する方法、合成波 W s u m に受信波 W x から得られる遅延を掛けて位相整合加算する方法等を採用することができる。

以上のようにして、着目領域 R O I 内の各格子点 X_{R O I} における局所音速値を求めることができる。

局所音速演算部 7 4 は、各格子点 X_{R O I} における局所音速値と各格子点 X_{R O I} の位置情報とを関連づけて音速マップを生成し、画像生成手段 1 8 の D S C 4 8 に供給する。

【 0 0 4 8 】

制御部 3 6 は、操作者により操作部 3 8 から入力された指令に基づいて超音波診断装置各部の制御を行う。

操作部 3 8 は、操作者が入力操作を行うためのものであり、キーボード、マウス、トラックボール、タッチパネル等から形成することができる。

【 0 0 4 9 】

格納部 4 0 は、動作プログラム等を格納するもので、ハードディスク、フレキシブルディスク、M O、M T、R A M、C D - R O M、D V D - R O M 等の記録媒体を用いることができる。

なお、信号処理部 4 6、D S C 4 8、画像処理部 5 0、表示制御部 3 2 および音速演算部 2 4 は、C P U と、C P U に各種の処理を行わせるための動作プログラムから構成されるが、それらをデジタル回路で構成してもよい。

【 0 0 5 0 】

なお、超音波診断装置 1 0 は、複数の表示モードを有し、表示モードを選択することによって、表示部 3 4 に所望の画像を表示する構成であってもよい。例えば、超音波画像（B モード画像）を単独で表示するモードと、B モード画像に局所音速値を重畳して表示するモード（例えば、局所音速値に応じて色分けまたは輝度を変化させる表示、あるいは局所音速値が等しい点を線で結ぶ表示）とを有し、操作者が操作部 3 8 から、いずれかの表示モードを選択する構成としてもよい。

【 0 0 5 1 】

次に超音波診断装置 1 0 の動作について図 8 のフローチャートを参照して具体的に説明

10

20

30

40

50

する。

操作者は、超音波プローブ 1 2 を被検体の表面に当接し、測定を開始すると、送信回路 1 4 から供給される駆動信号に従って振動子アレイ 4 2 から超音波ビームが送信され、被検体からの超音波エコーを、振動子アレイ 4 2 が受信し、受信信号を出力する。

受信回路 1 6 は、受信信号から受信データを生成し、画像生成手段 1 8 に供給する。画像生成手段 1 8 の信号処理部 4 6 は、受信データを処理して B モード画像信号を生成する。B モード画像信号を、D S C 4 8 がラスタ変換し、画像処理部 5 0 が画像処理を施し、超音波画像が生成される。生成された超音波画像は、画像メモリ 5 2 に格納されると共に、表示制御部 3 2 により超音波画像が表示部 3 4 に表示される (S 1 0 0)。

【 0 0 5 2 】

次に、表示された超音波画像を参照して、操作者が、操作部 3 8 を操作して着目領域 R O I の設定指示を入力する。着目領域設定部 6 0 は、操作部 3 8 からの入力指示に応じて着目領域 R O I を設定すると共に、2 次元的に配列された複数の格子点 $X_{R O I}$ を設定する (S 1 0 2)。

着目領域 R O I および格子点 $X_{R O I}$ が設定されると、プレ測定部 6 2 は、音速本測定に用いる格子点の数よりも少ない数点のプレ測定用格子点について環境音速値を測定し (S 1 0 4)、各プレ測定用格子点の環境音速値の最大値と最小値との差 $D v$ が、所定の閾値以下かどうかを判定する (S 1 0 6)。

【 0 0 5 3 】

プレ測定用格子点の環境音速値の最大値と最小値との差 $D v$ が、所定の閾値以下の場合には、本測定部 6 4 が、各格子点 $X_{R O I}$ の局所音速値を演算し (S 1 0 8)、演算結果を音速マップとして、表示部 3 4 に表示して (S 1 1 0)、測定を終了する。

【 0 0 5 4 】

一方、プレ測定用格子点の環境音速値の最大値と最小値との差 $D v$ が、所定の閾値以上の場合には、プレ測定の結果、測定誤差がある旨の案内を表示部 3 4 に表示して (S 1 1 2)、再度、測定を行うか否かの案内を表示部 3 4 に表示する (S 1 1 4)。再測定を行う場合は、B モード画像の撮像 (S 1 0 0) から測定を行う。一方、再測定を行わない場合には、測定を終了する。

【 0 0 5 5 】

このように本発明に係る超音波画像生成方法を実施する超音波診断装置 1 0 は、設定した格子点 $X_{R O I}$ の局所音速値の測定 (音速本測定) を行うに先立ち、プレ測定として、音速本測定に用いる格子点の数よりも少ない、方位方向に異なる数点の格子点の環境音速値を測定し、屈折の影響による測定誤差の有無を判定して、測定誤差が無いと判定された場合に、音速本測定を行い、測定誤差があると判定された場合には、音速本測定を行わないので、屈折の影響の有無を迅速に把握することができ、測定誤差があり再測定が必要な場合であっても、音速本測定を行う前に判定することができるので、測定・演算にかかる時間を短縮することができる。また、屈折の影響の有無を判定することができるので、音速本測定を行う際に、測定誤差の少ない測定・演算を行なうことができ、正確な局所音速値を求めることができる。

【 0 0 5 6 】

なお、図示例においては、プレ測定部 6 2 は同じ深さの 1 列において、プレ測定用格子点 P 1 ~ P 3 を選択して、環境音速値の比較を行って、屈折の影響の有無を判定したが、本発明は、これに限定はされず、2 列以上の異なる深さにおいて、プレ測定用格子点を選択して、それぞれの列で、環境音速値の比較を行ってもよい。

【 0 0 5 7 】

図 9 は、プレ測定用格子点を概念的に示す図である。

図 9 に示すように、格子点選択部 6 6 は、着目領域 R O I の最も浅い位置で、着目領域 R O I の方位方向の両端に位置する格子点 P 1、P 3 と、その中央に位置する格子点 P 2 とをプレ測定用格子点として選択すると共に、着目領域 R O I の最も深い位置で、着目領域 R O I の方位方向の両端に位置する格子点 Q 1、Q 3 と、その中央に位置する格子点 Q

10

20

30

40

50

2 とをプレ測定用格子点として選択する。

【0058】

このように、複数の深さにおいて、プレ測定用格子点を選択した場合には、環境音速比較部70は、プレ測定用格子点P1～P3の環境音速値の最大値と最小値との差を求めて、所定の閾値と比較すると共に、プレ測定用格子点Q1～Q3の環境音速値の最大値と最小値との差を求めて、所定の閾値と比較する。比較の結果、どちらも所定の閾値以下の場合に、本測定部64が、各格子点 X_{ROI} の局所音速値の演算を行い、音速マップを求める構成とすればよい。

【0059】

本発明は、基本的に以上のようなものである。

10

以上、本発明について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々の改良や変更をしてもよいのはもちろんである。

【符号の説明】

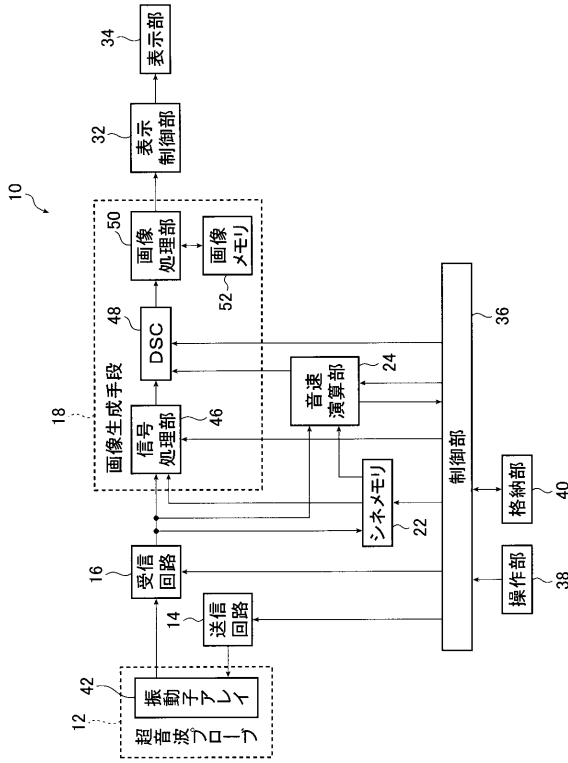
【0060】

- 10 超音波診断装置
- 12 超音波プローブ
- 14 送信回路
- 16 受信回路
- 18 画像生成手段
- 22 シネメモリ
- 24 音速演算部
- 32 表示制御部
- 34 表示部
- 36 制御部
- 38 操作部
- 40 格納部
- 42 振動子アレイ
- 46 信号処理部
- 48 DSC
- 50 画像処理部
- 52 画像メモリ
- 60 着目領域設定部
- 62 プレ測定部
- 64 本測定部
- 66 格子点選択部
- 68、72 環境音速演算部
- 70 環境音速比較部
- 74 局所音速演算部

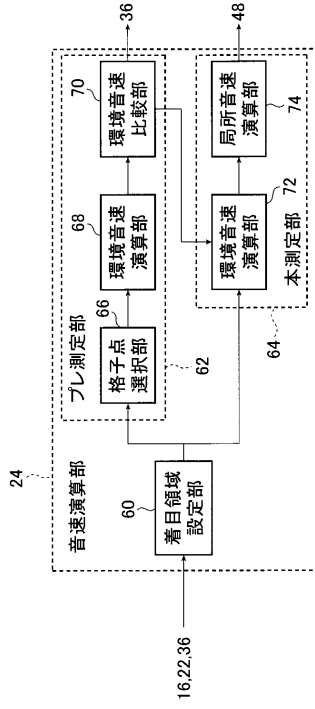
20

30

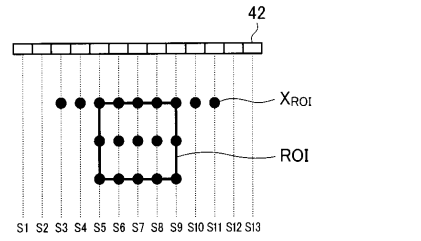
【図 1】



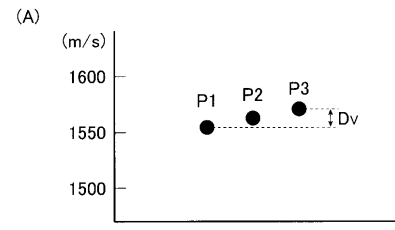
【図 2】



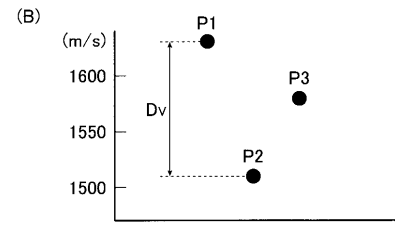
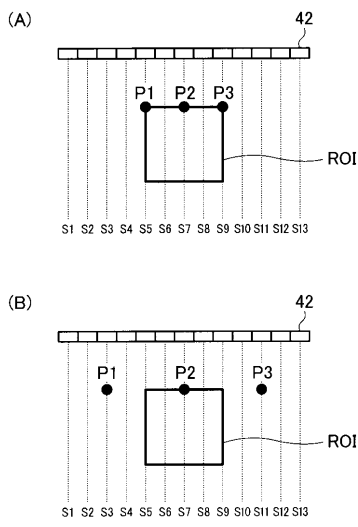
【図 3】



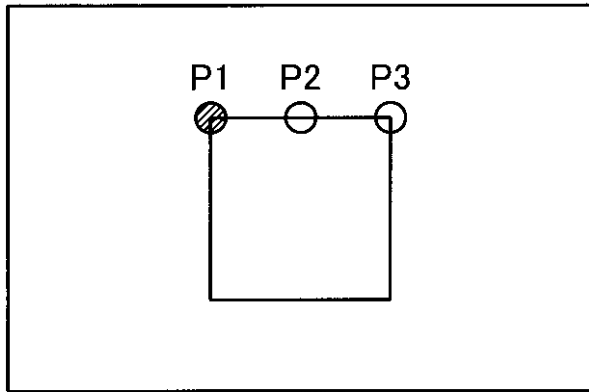
【図 5】



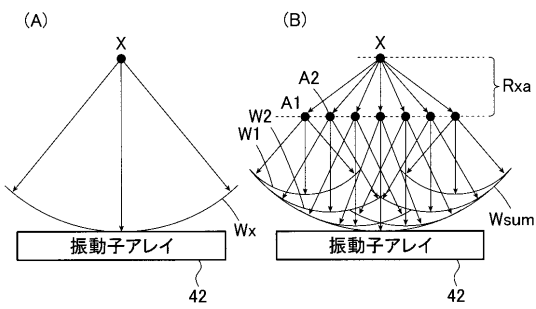
【図 4】



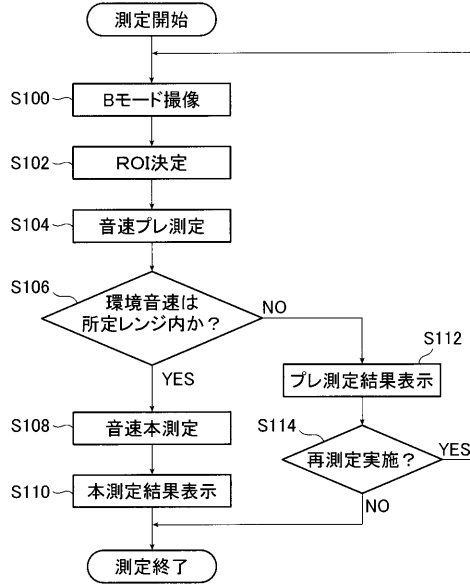
【 図 6 】



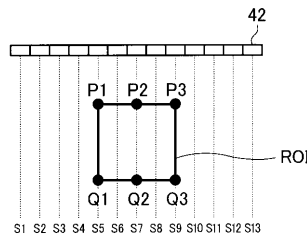
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(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 BB06 DD20 EE09 HH14 HH33

专利名称(译)	超声图像生成方法和超声图像诊断装置		
公开(公告)号	JP2012249925A	公开(公告)日	2012-12-20
申请号	JP2011126173	申请日	2011-06-06
[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	田辺剛 勝山公人		
发明人	田辺 剛 勝山 公人		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/DD20 4C601/EE09 4C601/HH14 4C601/HH33		
代理人(译)	伊藤英明		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：要快速掌握折射影响的存在与否，缩短测量/计算所需的时间，以较小的测量误差进行测量/计算，并获得准确的局部声速值。提供了一种图像生成方法和超声图像诊断设备。解决方案：拾取B模式图像时，设置了感兴趣的区域，在设置的感兴趣的区域中设置了网格，并执行了用于计算多个晶格点处的局部声速值的声速主要测量。在测量之前，作为声速预测量，测量在点阵的超声波扫描方向上不同的两个或多个网格点的环境声速值，并预先确定所测量的环境声速值的最大值和最小值之差。当声速不大于阈值时，解决了上述问题。[选型图]图1

