

(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2006-325686

(P2006-325686A)

(43) 公開日 平成18年12月7日(2006.12.7)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/08 (2006.01)

F I

A 6 1 B 8/08

テーマコード (参考)

4 C 6 0 1

審査請求 有 請求項の数 16 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2005-150233 (P2005-150233)

(22) 出願日 平成17年5月23日 (2005.5.23)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(74) 代理人 100059225

弁理士 蔦田 璋子

(74) 代理人 100076314

弁理士 蔦田 正人

(74) 代理人 100112612

弁理士 中村 哲士

(74) 代理人 100112623

弁理士 富田 克幸

(74) 代理人 100124707

弁理士 夫 世進

最終頁に続く

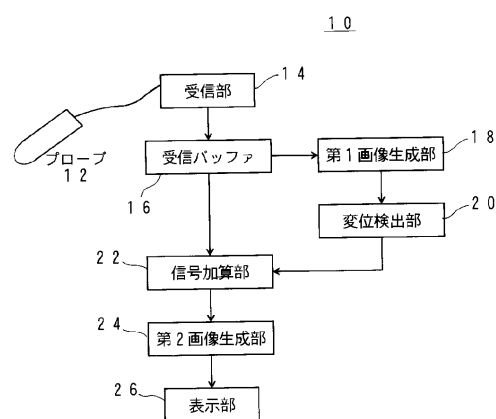
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及びその画像処理方法

## (57) 【要約】

【課題】対象物の運動の有無、運動の周期性の有無にかかわらずS/N比の向上した画像を得ることのできる超音波診断装置を提供する。

【解決手段】運動する被検体からの反射信号から画像を生成する第1画像生成部18と、時系列画像間の動きを検出する変位検出部20と、検出された動きにもとづき変位を補正した変位補正受信信号を生成する変位補正部20と、複数の変位補正受信信号を重み付け加算する信号加算部22と、加算受信信号を表示用画像に変換する第2画像生成部24とを有する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

超音波を送受信する超音波プローブを駆動し超音波を被検体に送信すると共に、前記被検体から反射した超音波を時系列に受信し、その時系列の受信信号を時系列の画像に変換して表示する超音波診断装置において、

前記時系列の受信信号を時系列の変位検出用画像に変換する第 1 画像生成手段と、

前記時系列の変位検出用画像間の変位に関する情報を検出する変位検出手段と、

前記変位に関する情報を逆変換して、その逆変換した変位に関する情報に基づき、前記被検体の動きによる位置ずれを補正した変位補正受信信号を複数生成する変位補正手段と

10

、前記複数の変位補正受信信号を重み付け加算して加算受信信号を生成する加算手段と、

前記加算受信信号を表示用画像に変換する第 2 画像生成手段と、

を有する

こと特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 2】**

前記変位検出用画像と前記表示用画像をそれぞれ表示する表示手段を有する

こと特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

**【請求項 3】**

超音波を送受信する超音波プローブを駆動し超音波を被検体に送信すると共に、前記被検体から反射した超音波を時系列に受信し、その時系列の受信信号を時系列の画像に変換して表示する超音波診断装置において、

20

前記時系列の受信信号を時系列の変位検出用画像に変換する画像生成手段と、

前記時系列の変位検出用画像間の変位に関する情報を検出する変位検出手段と、

前記変位に関する情報に基づき、前記被検体の動きによる位置ずれを補正した変位補正画像を生成する変位補正手段と、

前記複数の変位補正画像を重み付け加算して表示用画像を生成する加算手段と、

を有する

ことを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 4】**

前記時系列の画像間の変位に関する情報は、前記画像上の複数の特徴点の変位である

30

こと特徴とする請求項 1 または 3 記載の超音波診断装置。

**【請求項 5】**

超音波を送受信する超音波プローブを駆動し超音波を被検体に送信すると共に、前記被検体から反射した超音波を時系列に受信し、その時系列の受信信号を時系列の画像に変換して表示する超音波診断装置において、

前記時系列の受信信号間の変位に関する情報を検出する変位検出手段と、

前記変位に関する情報に基づき、前記被検体の動きによる位置ずれを補正した変位補正受信信号を複数生成する変位補正手段と、

前記複数の変位補正受信信号を重み付け加算して加算受信信号を生成する加算手段と、

前記加算受信信号を表示用画像に変換する画像生成手段と、

40

を有する

ことを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 6】**

超音波を送受信する超音波プローブを駆動し超音波を被検体に送信すると共に、前記被検体から反射した超音波を時系列に受信し、その時系列の受信信号を時系列の画像に変換して表示する超音波診断装置において、

前記時系列の受信信号間の変位に関する情報を検出する変位検出手段と、

前記変位に関する情報に基づき、前記被検体の動きによる位置ずれを補正した変位補正受信信号を複数生成する変位補正手段と、

前記複数の変位補正受信信号を変位補正画像にそれぞれ変換する画像変換手段と、

50

前記複数の変位補正画像を重み付け加算して表示用画像を生成する加算手段と、  
を有する

ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 7】

前記重み付けの重み係数は、加算する画像または受信信号のフレーム数  $n$  の逆数である  
こと特徴とする請求項 1 から 6 の中で少なくとも一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記重み付けの重み係数は、前記変位検出結果の精度によって決定する  
こと特徴とする請求項 1 から 6 の中で少なくとも一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

超音波を送受信する超音波プローブを駆動し超音波を被検体に送信すると共に、前記被  
検体から反射した超音波を時系列に受信し、その時系列の受信信号を時系列の画像に変換  
して表示する超音波診断装置における画像処理方法において、

前記時系列の受信信号を時系列の変位検出用画像に変換する第 1 画像生成ステップと、  
前記時系列の変位検出用画像間の変位に関する情報を検出する変位検出ステップと、  
前記変位に関する情報を逆変換して、その逆変換した変位に関する情報に基づき、前記  
被検体の動きによる位置ずれを補正した変位補正信号を複数生成する変位補正ステップと

、  
前記複数の変位補正受信信号を重み付け加算して加算受信信号を生成する加算ステップ  
と、

前記加算受信信号を表示用画像に変換する第 2 画像生成ステップと、  
を有する

ことを特徴とする超音波診断装置における画像処理方法。

【請求項 10】

超音波を送受信する超音波プローブを駆動し超音波を被検体に送信すると共に、前記被  
検体から反射した超音波を時系列に受信し、その時系列の受信信号を時系列の画像に変換  
して表示する超音波診断装置における画像処理方法において、

前記時系列の受信信号を時系列の変位検出用画像に変換する画像生成ステップと、  
前記時系列の変位検出用画像間の変位に関する情報を検出する変位検出ステップと、  
前記変位に関する情報に基づき、前記被検体の動きによる位置ずれを補正した変位補正  
画像を生成する変位補正ステップと、

前記複数の変位補正画像を重み付け加算して表示用画像を生成する加算ステップと、  
を有する

ことを特徴とする超音波診断装置における画像処理方法。

【請求項 11】

超音波を送受信する超音波プローブを駆動し超音波を被検体に送信すると共に、前記被  
検体から反射した超音波を時系列に受信し、その時系列の受信信号を時系列の画像に変換  
して表示する超音波診断装置における画像処理方法において、

前記時系列の受信信号間の変位に関する情報を検出する変位検出ステップと、  
前記変位に関する情報に基づき、前記被検体の動きによる位置ずれを補正した変位補正  
受信信号を複数生成する変位補正ステップと、

前記複数の変位補正受信信号を重み付け加算して加算受信信号を生成する加算ステップ  
と、

前記加算受信信号を表示用画像に変換する画像生成ステップと、  
を有する

ことを特徴とする超音波診断装置における画像処理方法。

【請求項 12】

超音波を送受信する超音波プローブを駆動し超音波を被検体に送信すると共に、前記被  
検体から反射した超音波を時系列に受信し、その時系列の受信信号を時系列の画像に変換  
して表示する超音波診断装置における画像処理方法において、

10

20

30

40

50

前記時系列の受信信号間の変位に関する情報を検出する変位検出ステップと、  
前記変位に関する情報に基づき、前記被検体の動きによる位置ずれを補正した変位補正  
受信信号を複数生成する変位補正ステップと、  
前記複数の変位補正受信信号を変位補正画像にそれぞれ変換する画像変換ステップと、  
前記複数の変位補正画像を重み付け加算して表示用画像を生成する加算ステップと、  
を有する  
ことを特徴とする超音波診断装置における画像処理方法。

【請求項 13】

超音波を送受信する超音波プローブを駆動し超音波を被検体に送信すると共に、前記被  
検体から反射した超音波を時系列に受信し、その時系列の受信信号を時系列の画像に変換  
して表示する超音波診断装置における画像処理方法をコンピュータによって実現するプロ  
グラムにおいて、

前記時系列の受信信号を時系列の変位検出用画像に変換する第1画像生成機能と、  
前記時系列の変位検出用画像間の変位に関する情報を検出する変位検出機能と、  
前記変位に関する情報を逆変換して、その逆変換した変位に関する情報に基づき、前記  
被検体の動きによる位置ずれを補正した変位補正信号を複数生成する変位補正機能と、  
前記複数の変位補正受信信号を重み付け加算して加算受信信号を生成する加算機能と、  
前記加算受信信号を表示用画像に変換する第2画像生成機能と、  
を実現する

ことを特徴とする超音波診断装置における画像処理方法のプログラム。

【請求項 14】

超音波を送受信する超音波プローブを駆動し超音波を被検体に送信すると共に、前記被  
検体から反射した超音波を時系列に受信し、その時系列の受信信号を時系列の画像に変換  
して表示する超音波診断装置における画像処理方法をコンピュータによって実現するプロ  
グラムにおいて、

前記時系列の受信信号を時系列の変位検出用画像に変換する画像生成機能と、  
前記時系列の変位検出用画像間の変位に関する情報を検出する変位検出機能と、  
前記変位に関する情報に基づき、前記被検体の動きによる位置ずれを補正した変位補正  
画像を生成する変位補正機能と、

前記複数の変位補正画像を重み付け加算して表示用画像を生成する加算機能と、

を実現する

ことを特徴とする超音波診断装置における画像処理方法のプログラム。

【請求項 15】

超音波を送受信する超音波プローブを駆動し超音波を被検体に送信すると共に、前記被  
検体から反射した超音波を時系列に受信し、その時系列の受信信号を時系列の画像に変換  
して表示する超音波診断装置における画像処理方法をコンピュータによって実現するプロ  
グラムにおいて、

前記時系列の受信信号間の変位に関する情報を検出する変位検出機能と、  
前記変位に関する情報に基づき、前記被検体の動きによる位置ずれを補正した変位補正  
受信信号を複数生成する変位補正機能と、

前記複数の変位補正受信信号を重み付け加算して加算受信信号を生成する加算機能と、

前記加算受信信号を表示用画像に変換する画像生成機能と、

を実現する

ことを特徴とする超音波診断装置における画像処理方法のプログラム。

【請求項 16】

超音波を送受信する超音波プローブを駆動し超音波を被検体に送信すると共に、前記被  
検体から反射した超音波を時系列に受信し、その時系列の受信信号を時系列の画像に変換  
して表示する超音波診断装置における画像処理方法をコンピュータによって実現するプロ  
グラムにおいて、

前記時系列の受信信号間の変位に関する情報を検出する変位検出機能と、

前記変位に関する情報に基づき、前記被検体の動きによる位置ずれを補正した変位補正受信信号を複数生成する変位補正機能と、

前記複数の変位補正受信信号を変位補正画像にそれぞれ変換する画像変換機能と、

前記複数の変位補正画像を重み付け加算して表示用画像を生成する加算機能と、  
を実現する

ことを特徴とする超音波診断装置における画像処理方法のプログラム。

【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係わり、超音波診断装置で生成する画像のノイズを低減させる機能を有する超音波診断装置及びその画像処理方法に関する。 10

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置では、超音波パルス波を体内に送信し、生体組織間で音響インピーダンスの差があることにより反射されたエコー信号を受信し、そのエコー信号の強度を画像化し、体内の組織形状等をみることができる。

【0003】

エコー信号には種々の原因によるノイズが含まれ、これらのノイズ量が多いと診断上の障害となる。そのため、ノイズを低減させることは重要な課題である。すなわち、信号対雑音比  $S/N$  比を向上させることは重要な課題である。 20

【0004】

種々のノイズの中でも自己相関性の低いランダムなノイズについてみると、複数の信号を加算することで  $S/N$  比を向上させることができる。これは、 $n$  個の信号を加算すると、自己相関性の高い本来の信号成分（生体からの反射信号）は  $n$  倍されるが、ランダムなノイズは期待値として  $n$  倍しかされないという原理に基づいている。

【0005】

したがって、超音波診断装置で得られる時系列の信号から複数の時相の信号を加算すれば、 $S/N$  比を向上させることができる。

【0006】

しかし、この方法は複数の時相で対象物が同じ位置になれば効果がない。つまり対象物が動く場合にはこの方法を用いることはできない。 30

【0007】

これに対して特許文献1、特許文献2では、周期的に運動する被検体について、動きが同位相となる複数の画像フレームを加算する方法を開示している。

【特許文献1】特開平10-118061号公報

【特許文献2】特開2001-170047公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

超音波診断装置で得られる画像のノイズが多いと診断上の障害となる。信号対雑音比（ $S/N$  比）を向上させるために、複数の信号を加算する方法が考えられるが、対象物に動きがある場合には効果がない。 40

【0009】

また、周期的に運動する被検体について、動きが同位相となる複数の画像フレームを加算する方法では、対象が周期性をもった動きをしている必要があり、周期性のない動きをした対象物に用いることはできない。さらに、一周分以上の画像データを保持しておくメモリが必要な他に、同位相となる画像フレームの対応づけが必要である。

【0010】

そこで、本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、対象物の運動の有無、運動の周期性の有無にかかわらず  $S/N$  比の向上した画像を得ることのできる超音 50

波診断装置及びその方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、超音波を送受信する超音波プローブを駆動し超音波を被検体に送信すると共に、前記被検体から反射した超音波を時系列に受信し、その時系列の受信信号を時系列の画像に変換して表示する超音波診断装置において、前記時系列の受信信号を時系列の変位検出用画像に変換する第1画像生成手段と、前記変換された時系列の変位検出用画像間の変位に関する情報を検出する変位検出手段と、前記変位に関する情報を逆変換して、その逆変換した変位に関する情報に基づき、前記被検体の動きによる位置ずれを補正した変位補正信号を複数生成する変位補正手段と、前記複数の変位補正受信信号を重み付け加算して加算受信信号を生成する加算手段と、前記加算受信信号を表示用画像に変換する第2画像生成手段と、を有すること特徴とする超音波診断装置である。

10

【0012】

本発明は、超音波を送受信する超音波プローブを駆動し超音波を被検体に送信すると共に、前記被検体から反射した超音波を時系列に受信し、その時系列の受信信号を時系列の画像に変換して表示する超音波診断装置において、前記時系列の受信信号を時系列の変位検出用画像に変換する画像生成手段と、前記時系列の変位検出用画像間の変位に関する情報を検出する変位検出手段と、前記変位に関する情報に基づき、前記被検体の動きによる位置ずれを補正した変位補正画像を生成する変位補正手段と、前記複数の変位補正画像を重み付け加算して表示用画像を生成する加算手段と、を有することを特徴とする超音波診断装置である。

20

【0013】

本発明は、超音波を送受信する超音波プローブを駆動し超音波を被検体に送信すると共に、前記被検体から反射した超音波を時系列に受信し、その時系列の受信信号を時系列の画像に変換して表示する超音波診断装置において、前記時系列の受信信号間の変位に関する情報を検出する変位検出手段と、前記変位に関する情報に基づき、前記被検体の動きによる位置ずれを補正した変位補正受信信号を複数生成する変位補正手段と、前記複数の変位補正受信信号を重み付け加算して加算受信信号を生成する加算手段と、前記加算受信信号を表示用画像に変換する画像生成手段と、を有することを特徴とする超音波診断装置である。

30

【0014】

本発明は、超音波を送受信する超音波プローブを駆動し超音波を被検体に送信すると共に、前記被検体から反射した超音波を時系列に受信し、その時系列の受信信号を時系列の画像に変換して表示する超音波診断装置において、前記時系列の受信信号間の変位に関する情報を検出する変位検出手段と、前記変位に関する情報に基づき、前記被検体の動きによる位置ずれを補正した変位補正受信信号を複数生成する変位補正手段と、前記複数の変位補正受信信号を変位補正画像にそれぞれ変換する画像変換手段と、前記複数の変位補正画像を重み付け加算して表示用画像を生成する加算手段と、を有することを特徴とする超音波診断装置である。

【発明の効果】

40

【0015】

本発明によれば、超音波診断装置において、対象物の運動の有無、運動の周期性の有無にかかわらずS/N比の向上した画像を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。

【0017】

[第1の実施形態]

本発明の第1の実施形態に係わる超音波診断装置10について図1から図5に基づいて説明する。

50

## 【 0 0 1 8 】

## ( 1 ) 超音波診断装置 1 0 の構成

図 1 は、本実施形態に係わる超音波診断装置 1 0 を示すブロック図である。

## 【 0 0 1 9 】

超音波診断装置 1 0 は、超音波を送受信する超音波プローブ 1 2 と、超音波プローブ 1 2 を駆動し超音波を送信すると共に、反射した超音波を受信し A / D 変換処理を行い受信信号に変換する受信部 1 4 と、変換された受信信号を保持しておく受信バッファ 1 6 と、受信信号に対してフィルタ操作やスキャン変換操作を行い、画像データを生成する第 1 画像生成部 1 8 と、画像データに対して被検体の局所毎のフレーム間変位を検出する変位検出部 2 0 と、検出された変位情報を用いて複数フレームの受信信号を重み付け加算する信号加算部 2 2 と、加算された受信信号に対してフィルタ操作やスキャン変換操作を行い、表示用画像データを生成する第 2 画像生成部 2 4 と、表示用画像データを表示する表示部 2 6 とで構成される。

## 【 0 0 2 0 】

## ( 2 ) 受信部 1 4 と受信バッファ 1 6

受信部 1 4 により駆動された超音波プローブ 1 2 から超音波ビームが射出される。運動する被検体で反射した超音波は超音波プローブ 1 2 で受波されてセクタスキャンされ ( 図 2 左参照 ) 、受信部 1 4 で検波や A / D 変換処理により時系列の受信信号に変換される ( 図 2 中参照 ) 。時系列の受信信号は、超音波ビーム方向毎のデータの羅列であり、一連のビーム方向のデータにより一フレーム分のデータとなる。受信バッファ 1 6 は複数フレームにわたる時系列の受信信号を保持する。

## 【 0 0 2 1 】

## ( 3 ) 第 1 画像生成部 1 8

受信バッファ 1 6 に保持された時系列の受信信号は、第 1 画像生成部 1 8 によりフィルタ操作やスキャン変換操作が施され時系列の変位検出用画像データとなる ( 図 2 参照 ) 。第 1 画像生成部 1 8 では、生成する画像データの画像特性が後段の変位検出に適したものとなるように、フィルタ操作やスキャン変換操作のパラメータを設定すると良い。生成された画像データは第 1 画像生成部 1 8 に設けられた画像バッファに記憶される。この画像バッファは複数フレームの変位検出用画像データを保持する容量を持つ。

## 【 0 0 2 2 】

## ( 4 ) 変位検出部 2 0

次に、変位検出部 2 0 では、画像バッファに保持されている時系列の変位検出用画像データを用いて時間的に隣接するフレーム間での運動する被検体の局所毎の変位を検出する。変位検出は、例えば局所毎のブロックマッチングによって検出することができる。

## 【 0 0 2 3 】

全ての位置で変位を検出しても良いが、目的の解像度に応じて離散位置で変位を検出し補間により全ての位置での変位を算出できるように構成しても良い。

## 【 0 0 2 4 】

変位検出処理により、変位検出用画像フレーム間での被検体の局所毎の動きが明らかになり、被検体が移動や変形をしても局所毎の対応する位置がわかることになる。

## 【 0 0 2 5 】

変位検出処理は、ブロックマッチングによる方法に限らず他の手法を用いることも可能である。

## 【 0 0 2 6 】

図 3 は変位検出用画像フレーム間の変位の例を示している。時間的に連続する  $i - 1$  番目のフレーム画像と  $i$  番目のフレーム画像の間、及び、 $i$  番目のフレーム画像と  $i + 1$  番目のフレーム画像の間での被検体の変位検出の例である。被検体の形状やテクスチャの有無等の画像の性質によって変位検出の困難さが異なるため、変位を検出しやすい位置での変位を求めると精度面や処理速度の点から見て効率が良い。

## 【 0 0 2 7 】

10

20

30

40

50

図3は、被検体（この図の例では心臓）の局所毎の変位が特徴点上で検出される様子を模式的に図示しており、図中の四角形が変位を検出する位置を示し、四角形から伸びる線分が変位の方角と大きさを示している。この特徴点は、画像上でのエッジ処理が行われ、画像上でエッジがある位置を示している。なお、この特徴点は画像上でコーナー検出あるいはピーク検出によって求められた位置を示しても構わない。

【0028】

但し、変位検出を行う位置は必ずしも特徴点上で行われる必要はなく、全ての画素位置で行うことも可能である。

【0029】

（5）信号加算部22

次に、信号加算部22での処理を行う。信号加算部22の処理は、変位逆変換処理、変位補正受信信号の生成処理、信号加算処理との3つに大別される。

【0030】

（5-1）第1の処理

第1の処理としては、変位検出部20で検出された変位検出用画像フレーム間での変位情報をスキャン変換される前の受信信号の座標系での変位に逆変換する（図4左上参照）。

【0031】

図3で例示した処理方法では、変位検出部20で検出される変位情報は特徴点位置のもののみである。そこで、特徴点上で得られた変位情報を空間的に補間することで任意の位置での変位を算出できるようにする（図4右上参照）。例えば、断面像の場合は2次元補間、3次元データの場合は変位情報も3次元ベクトルとなり補間も3次元的に行う。

【0032】

そして、受信信号から画像データへのスキャン変換の逆変換によって受信信号の座標系での変位を生成する（図4左下参照）。

【0033】

なお、変位情報の補間を画像データ上で行わずに、特徴点位置での変位情報を受信信号座標系に変換した後、受信信号上で空間的に補間を行う構成とすることも可能である。

【0034】

（5-2）第2の処理

第2の処理としては、受信信号の座標系での変位を用いて変位を補正した変位補正受信信号を生成する（図4右下参照）。

【0035】

$i$  番目フレームのある位置（位置A）が  $i-1$  番目フレームのどの位置（位置B）であったかを受信信号の座標系での変位から読み出し、 $i-1$  番目フレームの受信信号の位置Bでのデータを  $i-1$  番目フレームに対応する変位補正受信信号の位置Aでのデータとする。

【0036】

同様に  $i$  番目フレームのある位置（位置A）が  $i+1$  番目フレームのどの位置（位置B）になるかを受信信号の座標系での変位から読み出し、 $i+1$  番目フレームの受信信号の位置Bでのデータを  $i+1$  番目フレームに対応する変位補正受信信号の位置Aでのデータとする。

【0037】

データ位置が整数でない場合は周囲のデータを補間したものを用いると良い。

【0038】

このように変位補正受信信号を生成することで、 $i$  番目のフレームにおける被検体の位置にあわせた（動きによるずれが補正された） $i-1$  番目及び  $i+1$  番目フレームの受信信号データから構成される変位補正受信信号を生成することができる。

【0039】

（5-3）第3の処理

10

20

30

40

50



第3の処理としては、複数フレームの変位補正受信信号を重み付け加算し加算受信信号を生成する(図5参照)。

【0040】

nフレームの信号を加算することで自己相関性の高い本来の信号成分(生体からの反射信号)はn倍されるが、ランダムなノイズは期待値としてn倍しかされないという原理によって、加算受信信号はS/N比が向上した信号となる。また、加算時に被検体の動きを補正しているので、被検体が移動・変形する場合でも効果を有する。

【0041】

なお、図3、図5ではn=3の場合について例示している。より多くのフレームについて加算する構成とすることも可能である。その場合、連続したフレーム間の変位を求めてその変位を累積することで2フレーム以上離れたフレーム間の変位を算出することも可能であるが、注目するフレームと対象フレームとの間で直接変位を検出しても良い。

10

【0042】

加算時の重み係数wについては、例えば1/nとすると各フレームの平均値をとることとなる。あるいは、変位検出結果の精度によって重み係数を変化させることも可能である。例えば、変位の検出精度が良い場合は各フレームの重み係数を均等にし、精度が悪い場合には注目フレーム(上記の例ではi番目フレーム)の重みを他のフレームに比べて大きくする。このようにすることで、変位の検出精度が悪い場合に生じる加算画像のぼけなどの悪影響を低減することができる。

【0043】

同様に、加算に用いるフレーム数nを変位検出の精度あるいは変位の大きさによって動的に変化させることも可能である。例えば、検出精度の良いときは加算フレーム数nを大きく、検出精度の悪いときには加算フレーム数nを小さくすると、加算画像のぼけ等の誤差による悪影響を抑制しながら、S/N向上の利点を効果的に得ることができる。あるいは、変位の大/小によって加算フレーム数をそれぞれ小/大とすることで、より大きな効果を得ることができる。

20

【0044】

なお、複数フレームを加算するときに、被検体の動きによっては対応位置がデータの範囲外となる場合が生じる。この場合には、その位置に関してデータの無いフレームを加算の対象外とし重み係数を調整すると良い。

30

【0045】

(6) 第2画像生成部24と表示部26

第2画像生成部24で、加算受信信号にフィルタ操作やスキャン変換操作を行い表示用画像データを生成する。生成された表示用画像データは表示部26によりユーザに提示される。

【0046】

以上、本実施形態によれば、被検体が移動あるいは変形している場合においても、S/Nの向上した画像を得ることができる。また、受信信号を加算するため、表示用画像を生成する際のフィルタ操作や輝度変換等の影響を受けずに済むという利点があるさらに、画像データが多くの場合8ビットの256階調で表現されるのに対して、受信信号は一般的により多くのビット数(例えば、16ビット)で表現されているので、変位補正受信信号を重み付け加算し加算受信信号を生成することにより、S/Nの向上した画像を得ることができる。

40

【0047】

(7) 変更例

第1画像生成部18で生成される画像データは変位検出に用いる変位検出用画像データであるので、第2画像生成部24で表示用画像データを生成する時と同じパラメータで画像生成する必要はない。変位検出に適した解像度や、フィルタ操作をパラメータとするように設定することができる。

【0048】

50

## [ 第 2 の実施形態 ]

本発明の第 2 の実施形態に係わる超音波診断装置 10 について図 6 から図 8 に基づいて説明する。本実施形態は、信号加算を画像データについて行う点で第 1 の実施形態と異なるものである。

### 【 0 0 4 9 】

図 6 は、本実施形態に係わる超音波診断装置 10 を示すブロック図である。

### 【 0 0 5 0 】

超音波診断装置 10 は、超音波を送受信する超音波プローブ 12 と、超音波プローブ 12 を駆動し超音波を送信すると共に、反射した超音波を受信し A/D 変換処理を行い受信信号に変換する受信部 14 と、変換された受信信号を保持しておく受信バッファ 16 と、  
10 受信信号に対してフィルタ操作やスキャン変換操作を行い変位検出用画像データを生成する第 1 画像生成部 18 と、画像データに対して被検体の局所毎のフレーム間変位を検出する変位検出部 20 と、受信信号に対してフィルタ操作やスキャン変換操作を行い表示用画像データを生成する第 2 画像生成部 24 と、検出された変位情報を用いて複数フレームの表示用画像データを重み付け加算する信号加算部 22 と、加算された表示用画像データを表示する表示部 26 とで構成される。

### 【 0 0 5 1 】

超音波の送受信、受信信号から変位検出用画像データの生成、変位の検出部分については第 1 の実施形態と同様の処理の流れである。

### 【 0 0 5 2 】

本実施形態では、信号加算部 22 で加算されるデータは変位検出用画像データである。変位検出処理が行われる一方で、第 2 画像生成部 24 において表示用画像を生成する。第 2 画像生成部 24 では、受信バッファ 16 に保持されている受信信号からフィルタ操作やスキャン変換操作によって表示用画像データを生成する。

### 【 0 0 5 3 】

信号加算部 22 では、まず変位検出部 20 で検出された変位検出用画像フレーム間での変位情報を表示用画像フレームの座標系での変位に変換し、その変換された変位を用いて変位補正画像データを得る。図 7 は、変位検出用画像データと表示用画像データの解像度が異なる場合について変位の変換の例を示している。本実施形態においても、変位検出部 20 で検出される変位情報は特徴点位置のものなので、特徴点上で得られた変位  
30 情報を空間的に補間することで任意の位置での変位を算出できるようにする（図 7 右上参照）。すなわち、断面像の場合は 2 次元補間、3 次元データの場合は変位情報も 3 次元ベクトルとなり補間も 3 次元的に行う。その後変位情報を表示用画像データ上での変位情報に変換し（図 7 左下参照）、変位補正画像を生成する（図 7 右下参照）。

### 【 0 0 5 4 】

さらに、信号加算部 22 では、複数フレームの変位補正画像を重み付け加算し加算画像を生成する（図 8 参照）。画像データに対して加算を行った場合でも、 $n$  フレームの信号を加算することで自己相関性の高い本来の信号成分（生体からの反射信号）は  $n$  倍されるが、ランダムなノイズは期待値として  $n$  倍しかされないという同様の原理によって、加算画像は  $S/N$  比が向上した画像となる。

### 【 0 0 5 5 】

最後に、加算画像を表示部 26 によってユーザに提示する。

### 【 0 0 5 6 】

本実施形態のような画像データを加算する構成とすると、変位の座標系変換がスケールの変換だけで済むことになるという利点を持つ。

### 【 0 0 5 7 】

なお、本実施形態では第 1 画像生成部 18 と第 2 画像生成部 24 を分けて構成したが、これら 2 つの画像生成部を共通化し、変位検出用画像データと表示用画像データを同一にする構成としても良い。このようにすると装置の構成を簡略化できる。

### 【 0 0 5 8 】

10

20

30

40

50

### [ 第 3 の実施形態 ]

本発明の第 3 の実施形態に係わる超音波診断装置 10 について図 9 に基づいて説明する。本実施形態は、変位検出を受信信号上で行う点で第 1 の実施形態と異なるものである。

#### 【 0 0 5 9 】

図 9 に本実施形態に係わる超音波診断装置 10 を示すブロック図を示す。

#### 【 0 0 6 0 】

超音波診断装置 10 は、超音波を送受信する超音波プローブ 12 と、超音波プローブ 12 を駆動し超音波を送信すると共に、反射した超音波を受信し A / D 変換処理を行い受信信号に変換する受信部 14 と、変換された受信信号を保持しておく受信バッファ 16 と、受信信号において被検体の局所毎のフレーム間変位を検出する変位検出部 20 と、検出された変位情報を用いて複数フレームの受信信号を重み付け加算する信号加算部 22 と、加算された加算受信信号に対してフィルタ操作やスキャン変換操作を行い表示用画像データを生成する画像生成部 28 と、表示用画像データを表示する表示部 26 とで構成される。

10

#### 【 0 0 6 1 】

本実施形態では、超音波を送受信し受信信号を受信バッファ 16 に格納するまでは第 1 の実施形態と同様である。本実施形態では、被検体の変位検出を受信信号上で行う。画像データが多くの場合 8 ビットの 256 階調で表現されるのに対して、受信信号は一般的により多くのビット数で表現されている。また構成によっては、超音波信号を位相検波した後の複素信号として表現するように構成することも可能である。そのためより多くの情報を用いて変位を検出することが可能である。変位の検出は、受信信号を 2 次元データの配列とみなし、画像の場合と同様にブロックマッチング等の方法を用いて行うことができる。

20

#### 【 0 0 6 2 】

信号加算部 22 では、検出された変位を用いて変位補正受信信号を生成し、複数フレームの変位補正受信信号を重み付け加算し加算受信信号を生成する。本実施形態では、変位検出する座標系と変位補正受信信号の座標系が同一であるので変換の必要はなく、任意の位置での変位を算出するための補間処理が必要なだけである。

#### 【 0 0 6 3 】

最後に、加算受信信号にフィルタ操作やスキャン変換操作を行い表示用画像を生成する。生成された表示用画像は表示部 26 によりユーザに提示される。

30

#### 【 0 0 6 4 】

本実施形態は、変位を変換する処理が不要であることに加え、画像生成部 28 も 1 つで済むためより簡単な構成とすることができる。

#### 【 0 0 6 5 】

### [ 第 4 の実施形態 ]

本発明の第 4 の実施形態に係わる超音波診断装置 10 について図 10 に基づいて説明する。本実施形態は、変位検出を受信信号上で行い、信号加算を画像データに対して行う点で第 1 の実施形態と異なるものである。

#### 【 0 0 6 6 】

図 10 に本実施形態に係わる超音波診断装置 10 を示すブロック図を示す。

40

#### 【 0 0 6 7 】

超音波診断装置 10 は、超音波を送受信する超音波プローブ 12 と、超音波プローブ 12 を駆動し超音波を送信すると共に、反射した超音波を受信し A / D 変換処理を行い受信信号に変換する受信部 14 と、変換された受信信号を保持しておく受信バッファ 16 と、受信信号において被検体の局所毎のフレーム間変位を検出する変位検出部 20 と、受信信号に対してフィルタ操作やスキャン変換操作を行い表示用画像データを生成する画像生成部 30 と、検出された変位情報を用いて複数フレームの画像データを重み付け加算する信号加算部 22 と、加算された表示用画像データを表示する表示部 26 とで構成される。

#### 【 0 0 6 8 】

本実施形態における変位検出処理までは第 3 の実施形態と同様の手順であり、被検体の

50

変位検出を受信信号上で行う。

【0069】

本実施形態では、信号加算部22で加算されるデータは画像データである。変位検出処理が行われる一方で、画像生成部30において表示用画像を生成する。画像生成部30では、受信バッファ16に保持されている受信信号からフィルタ操作やスキャン変換操作によって表示用画像データを生成する。

【0070】

本実施形態における信号加算部22では、まず変位検出部20で検出された受信信号上での変位情報を表示用画像フレームの座標系での変位に変換し、その変換された変位を用いて変位補正画像データを得る。受信信号上では特徴点位置でのみ変位情報が検出されているので、任意の位置での変位を算出できるように空間的な補間処理を行う。その後、補間された変位情報を表示用画像データの座標系に変換し、これを用いて変位補正画像を生成する。空間的な補間処理は表示用画像データの座標系で行ってもよい。

【0071】

さらに信号加算部22では、複数フレームの変位補正画像を重み付け加算し加算画像を生成する。

【0072】

最後に、加算画像を表示部26によってユーザに提示する。

【0073】

このような構成にすることで、変位情報の変換は受信信号の座標系から表示用画像データの座標系への変換となり、この変換は表示用の画像生成で通常必要となる変換であるので、この変換機能部分を画像生成部30と共用することができ、構成要素を減らすことが可能である。

【0074】

[ 変更例 ]

本発明は上記各実施形態に限らず、その主旨を逸脱しない限り種々に変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】本発明の第1の実施形態に係わる超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図2】超音波診断装置での超音波信号から画像データを生成する手順を説明した図である。

【図3】第1の実施形態に係わる超音波診断装置の変位検出部における変位検出処理を例示した図である。

【図4】第1の実施形態に係わる超音波診断装置の信号加算部における変位補正信号の生成手順を示した図である。

【図5】第1の実施形態に係わる超音波診断装置の信号加算部におけるフレームデータ加算演算を示した図である。

【図6】第2の実施形態に係わる超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図7】第2の実施形態に係わる超音波診断装置の信号加算部における変位補正画像の生成手順を示した図である。

【図8】第2の実施形態に係わる超音波診断装置の信号加算部におけるフレーム画像加算演算を示した図である。

【図9】第3の実施形態に係わる超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図10】第4の実施形態に係わる超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

【0076】

10 超音波診断装置

12 超音波プローブ

10

20

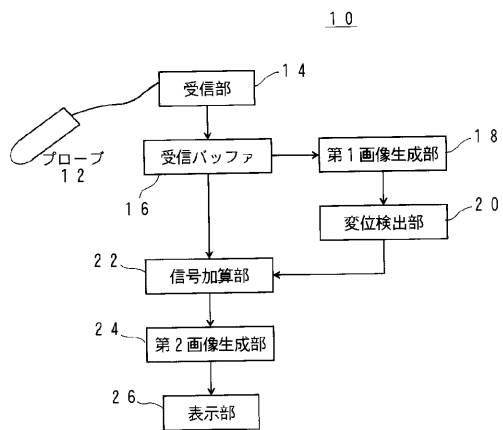
30

40

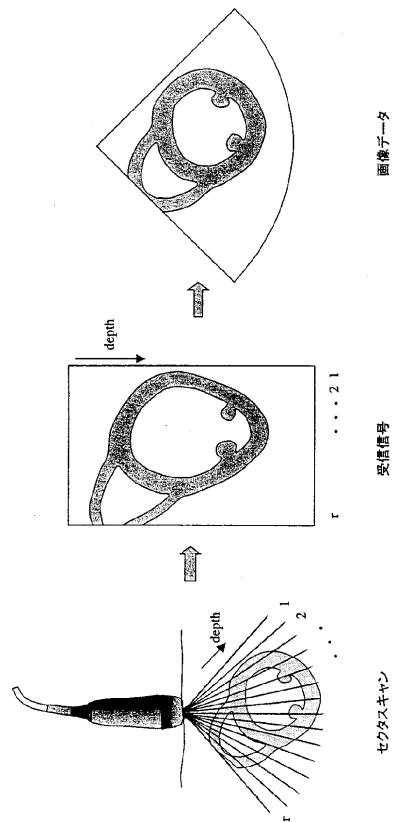
50

- 1 4 受信部
- 1 6 受信バッファ
- 1 8 第1画像生成部
- 2 0 変位検出部
- 2 2 信号加算部
- 2 4 第2画像生成部
- 2 6 表示部

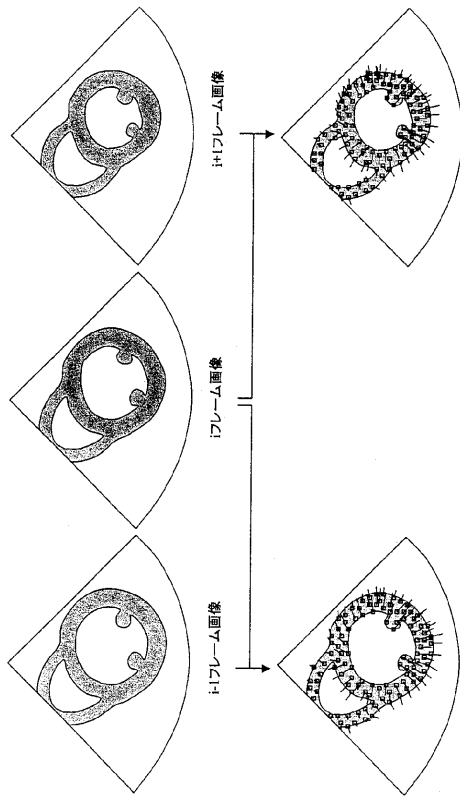
【図1】



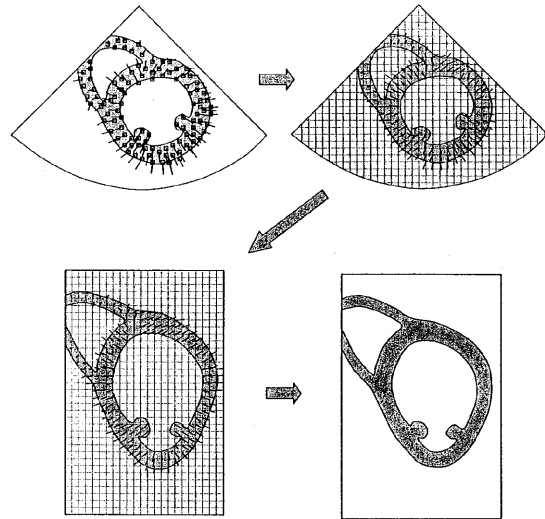
【図2】



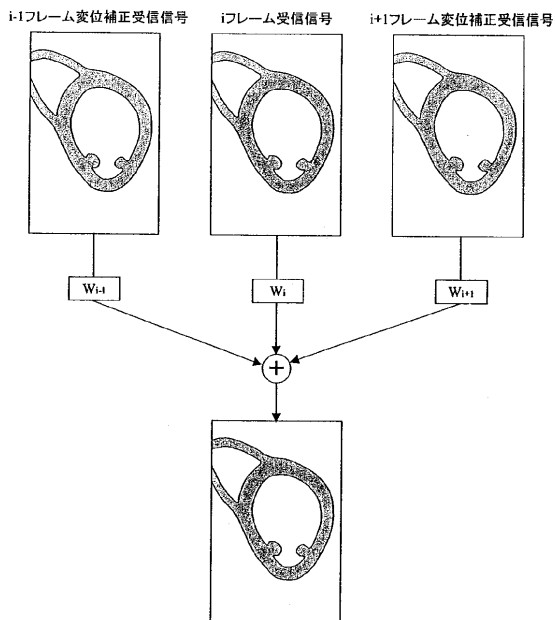
【図 3】



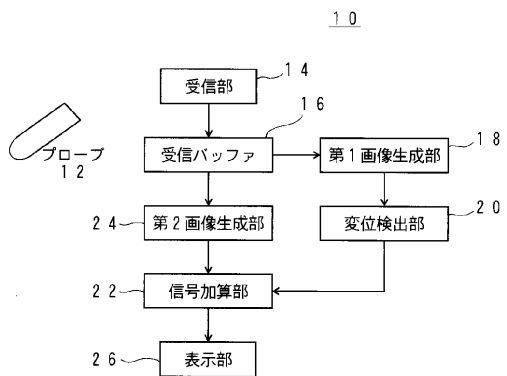
【図 4】



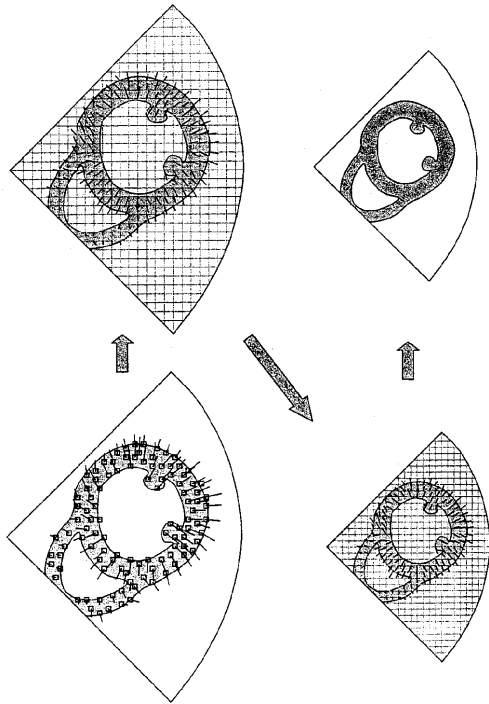
【図 5】



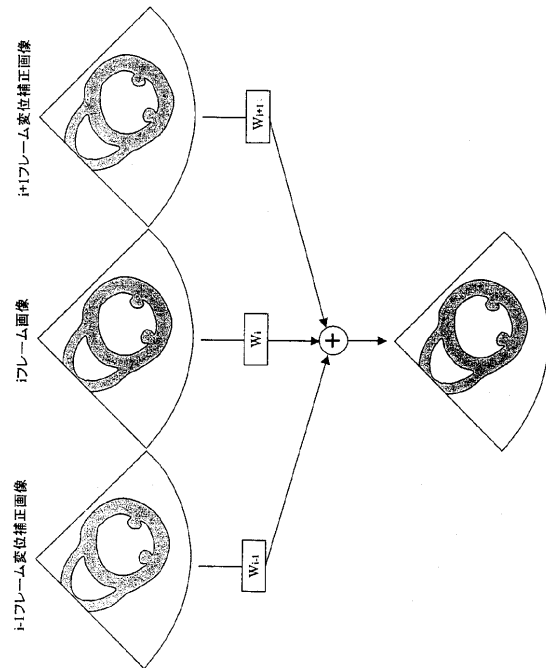
【図 6】



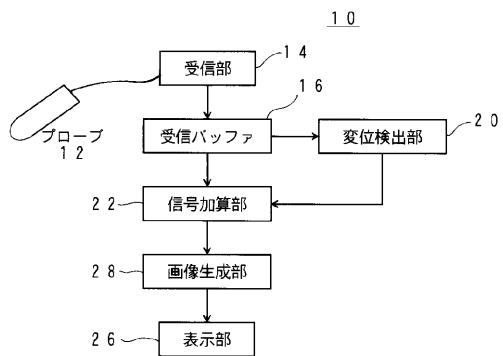
【図 7】



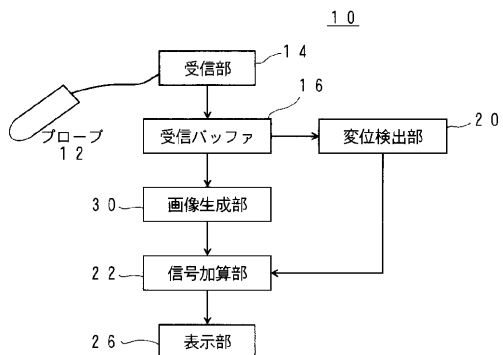
【図 8】



【図 9】



【図 10】



---

フロントページの続き

(72)発明者 西浦 正英

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

F ターム(参考) 4C601 BB02 BB07 BB23 DD19 EE04 JC06 JC08 JC17 KK25 LL04



专利名称(译)	超声波诊断装置及其图像处理方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2006325686A</a>	公开(公告)日	2006-12-07
申请号	JP2005150233	申请日	2005-05-23
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	西浦正英		
发明人	西浦 正英		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/14 G01S7/52077 G01S15/8995 G06T5/50 G06T7/30 G06T2207/30048		
FI分类号	A61B8/08 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/BB07 4C601/BB23 4C601/DD19 4C601/EE04 4C601/JC06 4C601/JC08 4C601/JC17 4C601/KK25 4C601/LL04		
代理人(译)	中村聪 富田克幸 夫 世进		
其他公开文献	JP4473779B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

解决的问题：提供一种超声波诊断设备，该超声波诊断设备能够获得与提高的S/N比无关的图像，而与物体的运动的有无以及运动的周期无关。基于从移动的被摄体的反射信号生成图像的第一图像生成单元，检测时序图像之间的运动的位移检测单元以及基于所检测到的运动来校正位移。它具有用于产生位移校正接收信号的位移校正单元20，用于对多个位移校正接收信号进行加权相加的信号相加单元22，以及用于将相加接收信号转换成显示图像的第二图像产生单元24。[选型图]图1

