

(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2016-2205

(P2016-2205A)

(43) 公開日 平成28年1月12日(2016.1.12)

(51) Int.Cl.  
A61B 8/14 (2006.01)

F I  
A61B 8/14

テーマコード(参考)  
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2014-123712 (P2014-123712)  
(22) 出願日 平成26年6月16日 (2014.6.16)

(71) 出願人 000001270  
コニカミノルタ株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目7番2号  
(74) 代理人 110001900  
特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所  
(72) 発明者 進 泰彰  
東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ  
ニカミノルタ株式会社内  
Fターム(参考) 4C601 BB06 BB21 EE04 GB04 HH30  
JB22 JB24 JB31 JB47

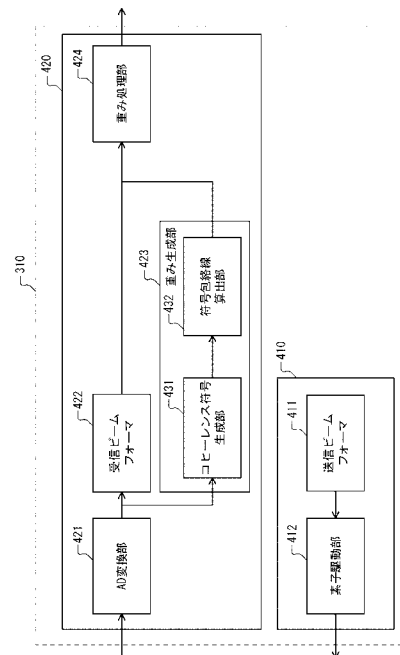
(54) 【発明の名称】 超音波信号処理装置、および、超音波信号処理方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】コヒーレンス符号を用いて、必要な情報を失うことなく効率的に不要信号を低減させることができる超音波信号処理装置を提供する。

【解決手段】超音波信号処理装置であって、被検体から反射された反射超音波に基づく超音波受信信号に対して整相加算を行い、音線データを生成する受信ビームフォーマ422と、前記超音波受信信号の符号を示す符号データを生成し、前記符号データに対して整相加算を行って、コヒーレンス符号を生成するコヒーレンス符号生成部431と、前記コヒーレンス符号の包絡線情報である重みデータを生成する符号包絡線算出部432と、前記音線データに対して前記重みデータで重みづけを行う重み処理部424とを備えることを特徴とする。

【選択図】図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被検体から反射された反射超音波に基づく超音波受信信号に対して振動子配列方向に沿って整相加算を行い、被検体の深さ方向に音線データを生成する受信ビームフォーマと、前記超音波受信信号の符号を示す符号データを生成し、前記符号データに対して振動子配列方向に沿って整相加算を行って、被検体の深さ方向にコヒーレンス符号を生成するコヒーレンス符号生成部と、

前記コヒーレンス符号の包絡線情報である重みデータを生成する符号包絡線算出部と、前記音線データに対して前記重みデータで重みづけを行う重み処理部とを備えることを特徴とする超音波信号処理装置。

10

**【請求項 2】**

前記包絡線算出部は、前記コヒーレンス符号をフォーカス点の深さの関数として、重みデータを生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波信号処理装置。

**【請求項 3】**

前記包絡線算出部は、前記コヒーレンス符号を、実部と虚部とが直交関係にある複素信号である解析信号に変換することで、重みデータを生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波信号処理装置。

**【請求項 4】**

前記包絡線算出部は、前記コヒーレンス符号に対してヒルベルト変換または直交検波を行うことで前記解析信号に変換する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波信号処理装置。

20

**【請求項 5】**

前記包絡線算出部は、所定の周波数以上の成分を除去するフィルタを備え、

前記コヒーレンス符号を前記フィルタに通してから包絡線情報を重みデータとして生成する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波信号処理装置。

**【請求項 6】**

前記フィルタは、前記コヒーレンス符号から 3 次以上の高調波成分を除去する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の超音波信号処理装置。

30

**【請求項 7】**

前記符号データは正の値または負の値であって、前記音線データが所定の閾値より大きい値であるか否かを示す

ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波信号処理装置。

**【請求項 8】**

被検体から反射された反射超音波に基づく超音波受信信号に対して振動子配列方向に沿って整相加算を行い、被検体の深さ方向に音線データを生成する受信ビームフォーミングを行い、

前記超音波受信信号の符号を示す符号データを生成し、前記符号データに対して振動子配列方向に沿って整相加算を行って、被検体の深さ方向にコヒーレンス符号を生成し、

前記コヒーレンス符号の包絡線情報である重みデータを生成し、

前記音線データに対して前記重みデータで重みづけを行う

ことを特徴とする超音波信号処理方法。

40

**【請求項 9】**

超音波信号処理装置に用いられるプロセッサに超音波信号処理を行わせるプログラムであって、

前記超音波信号処理は、

被検体から反射された反射超音波に基づく超音波受信信号に対して振動子配列方向に沿って整相加算を行い、被検体の深さ方向に音線データを生成する受信ビームフォーミングを行い、

50

前記超音波受信信号の符号を示す符号データを生成し、前記符号データに対して振動子配列方向に沿って整相加算を行って、被検体の深さ方向にコヒーレンス符号を生成し、前記コヒーレンス符号の包絡線情報である重みデータを生成し、前記音線データに対して前記重みデータで重みづけを行うことを特徴とするプログラム。

【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用いる超音波信号処理に関し、特に、サイドローブ等の不要信号を低減する技術に関する。

10

【背景技術】

【0002】

超音波画像の画質を向上させるため、受信ビームフォーマにおいて、サイドローブ等の不要信号を低減させる技術が望まれている。一般的に、受信ビームフォーマでは、複数の振動素子においてそれぞれ受信した複数の受信信号について、整相加算が行われる。整相加算とは、フォーカス点からの反射波の位相が揃うように、複数の受信信号について遅延処理を行い、遅延処理後の受信信号を加算することで音線データを生成することである。整相加算を行うことで、フォーカス点からの反射波の位相を揃え、振幅の大きな信号にすることができる。その反面、位相が揃わないものの、フォーカス点以外の多数の場所からの不要信号を集めてしまう課題がある。

20

【0003】

そのため、不要信号を低減させる方法として、コヒーレンス符号を用いた重みづけが利用されている。コヒーレンス符号とは、複数の振動素子においてそれぞれ受信した複数の受信信号を正または負の符号に変換し、整相加算したものである。受信信号の位相が揃っていれば受信信号の符号も同様に揃うため、コヒーレンス符号の絶対値は大きくなり、受信信号の位相が揃っていなければ受信信号の符号もばらつきが大きいため、コヒーレンス符号の絶対値は0に近くなる。上述したように、フォーカス点からの信号の位相が揃っているのに対して不要信号は位相が揃っていないので、コヒーレンス符号の絶対値を用い音線データの重みづけを行うことで、不要信号を低減させることができる。さらに不要信号を低減させる効果を高める方法として、特許文献1に開示されているように、複数の不要信号の低減方法を組み合わせたり、平滑化を用いたりする方法が提案されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-101721号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、複数の方法を組み合わせることによって演算量が増加したり、平滑化によってスペックル情報まで消失したりといった課題がある。

40

本発明は、コヒーレンス符号を用いて、スペックル情報を失うことなく効率的に不要信号を低減させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様に係る超音波信号処理装置は、被検体から反射された反射超音波に基づく超音波受信信号に対して振動子配列方向に沿って整相加算を行い、被検体の深さ方向に音線データを生成する受信ビームフォーマと、前記超音波受信信号の符号を示す符号データを生成し、前記符号データに対して振動子配列方向に沿って整相加算を行って、被検体の深さ方向にコヒーレンス符号を生成するコヒーレンス符号生成部と、前記コヒーレンス符号の包絡線情報である重みデータを生成する符号包絡線算出部と、前記音線データに対

50

して前記重みデータで重みづけを行う重み処理部とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

上記の構成によれば、コヒーレンス符号による不要信号を低減させる効果を維持しながらノイズを削減し、スペックル情報を失うことなく、超音波画像における画質や解像度の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施の形態1に係る超音波診断システムのブロック図。

【図2】実施の形態1に係る超音波信号処理部のブロック図。

10

【図3】実施の形態1に係る超音波診断システムの動作を示すフローチャート。

【図4】実施の形態1に係る受信超音波信号処理部の動作を示すフローチャート。

【図5】(a)実施の形態1に係る重みデータ。(b)実施の形態1に係る重みづけされた音線データをAモードで示した図。

【図6】実施の形態2に係る重み生成部のブロック図。

【図7】(a)実施の形態2に係る重みデータ。(b)実施の形態2に係る重みづけされた音線データをAモードで示した図。

【図8】(a)受信ビームフォーミングの概略図。(b)フォーカス点からの受信信号が強い場合の受信信号の値。(c)不要信号が強い場合の受信信号の値。(d)フォーカス点からの受信信号が強い場合の符号データ。(e)不要信号が強い場合の符号データ。

20

【図9】(a)理想的なコヒーレンス符号を示す図。(b)実際のコヒーレンス符号を示す図。

【図10】(a)重みづけ前の音線データをAモードで示した図。(b)コヒーレンス符号の絶対値で重みづけした後の音線データをAモードで示した図。

【図11】(a)重みづけ前の音線データのスペクトル。(b)コヒーレンス符号の絶対値で重みづけした後の音線データのスペクトル。

【図12】(a)コヒーレンス符号の絶対値を用いた重みデータ。(b)図12(a)の重みデータに強い平滑処理を行うことで生成した重みデータ。(c)図12(a)の重みデータに弱い平滑処理を行うことで生成した重みデータ。

【図13】(a)コヒーレンス符号の絶対値を用いて重みづけされた音線データをAモードで示した図。(b)図13(b)の重みデータを用いて重みづけされた音線データをAモードで示した図。(c)図13(c)の重みデータを用いて重みづけされた音線データをAモードで示した図。

30

【発明を実施するための形態】

【0009】

(発明者が得た知見)

整相加算による不要信号を低減する方法として、コヒーレンス符号を用いた重みづけが用いられている。不要信号は、被検体内のフォーカス点以外の場所からの信号であり、特に、フォーカス点からの反射超音波が微弱で、フォーカス点近傍に強い反射超音波源が存在する場合に、フォーカス点位置に当該反射超音波源の虚像が発生する原因となる。コヒーレンス符号は、上述したように、遅延処理後の複数の受信信号において、位相が揃っているか否かを示す指標である。以下、コヒーレンス符号は整相加算に用いた受信信号の数で正規化されており(正の符号を1、負の符号を-1とし、整相加算後に符号の数で除算する)、-1以上1以下の値をとるものとして説明する。

40

【0010】

整相加算とコヒーレンス符号とについて図を用いて説明する。整相加算の概略図を図8(a)に示す。ここでは、振動素子IDが-NからNまでの、 $2N+1$ 個の振動素子からなる超音波プローブを用いて、点Pをフォーカス点として整相加算をする場合を示す。振動素子とフォーカス点Pとの距離は振動素子ごとに異なるため、単純にすべての素子の受信信号を加算すると、フォーカス点Pからの受信信号の受信タイミングが揃わない。そこ

50

で、フォーカス点 P までの距離差を打ち消すように振動素子ごとに遅延時間を設定し、遅延処理後の受信信号を加算することで、フォーカス点 P からの受信信号の受信タイミングを揃えることができる。このような整相加算により、フォーカス点 P からの受信信号の位相を揃え、フォーカス点 P からの受信信号のみを強めることができる。しかしながら、整相加算を行うことにより、不要信号を集めることになる。破線 1 は、振動素子  $ID : N$  の振動素子から見て、フォーカス点 P と等距離になる位置の集合である。同様に、破線 2 は、振動素子  $ID : -1$  の振動素子から見て、フォーカス点 P と等距離になる位置の集合、破線 3 は、振動素子  $ID : -N$  の振動素子から見て、フォーカス点 P と等距離になる位置の集合である。このような領域からの不要信号は、振動素子ごとに受信タイミングが揃わないため、整相加算によって強まることはないものの、整相加算後に残存することがある。図 8 (b) は、フォーカス点 P からの受信信号が強い場合において、遅延処理後の受信タイミングにおける、振動素子ごとの受信信号の値を、振動素子  $ID$  を横軸として示したグラフである。一方、図 8 (c) は、フォーカス点 P からの受信信号が微弱で、点 Q からの不要信号が強い場合における振動素子ごとの受信信号の値を同様に示したグラフである。これらのグラフをそれぞれ振動素子  $ID$  で積分したものが整相加算後の信号の値となる。図 8 (b) ではフォーカス点 P からの受信信号を理想的に強めているが、図 8 (c) では不要信号の影響が残存し、フォーカス点 P からの受信信号が微弱であるにもかかわらず、整相加算後の信号振幅が小さな値とならない。そのため、点 Q の虚像がフォーカス点 P に現れるという問題が生じる。

10

20

30

50

#### 【0011】

そこで、コヒーレンス符号による重みづけが用いられる。図 8 (d) は、図 8 (b) の受信信号よりコヒーレンス符号を算出する過程を示したものであり、破線が受信信号の値を、実線が変換された後の符号を示している。この場合、フォーカス点からの受信信号が不要信号と比べて十分に強いので、受信信号の位相が揃う。そのため、符号の値はすべて 1 となり、コヒーレンス符号は 1 となる。一方、図 8 (e) は、図 8 (c) の受信信号よりコヒーレンス符号を算出する過程を示したものであり、破線が受信信号の値を、実線が変換された後の符号を示している。この場合、フォーカス点からの受信信号が微弱で不要信号の影響が強いため、受信信号の位相は揃わない。そのため、符号の値は 1 と -1 とがほぼ同数となり、コヒーレンス符号の値は 0 となる。理想的には、フォーカス点からの受信信号が不要信号と比べて十分に強い場合、受信信号の位相が揃うため、コヒーレンス符号の絶対値は 1 となる。また、フォーカス点からの受信信号が微弱で不要信号の影響が強い場合、受信信号の位相はランダムになるため、コヒーレンス符号の絶対値は 0 となる。そのため、コヒーレンス符号の絶対値を重みづけに用いることで、不要信号の影響が強い受信信号だけを選択的に除去することができ、図 8 (c) に示すような、不要信号による虚像を消すことができる。

#### 【0012】

しかしながら、実際のコヒーレンス符号の絶対値は、1 か 0 かの 2 値ではなく、さまざまな中間値をとる。図 9 (a)、図 9 (b) は、フォーカス点の深さを横軸とし、遅延処理を行った後の (フォーカス点からの受信信号の位相を揃えた後の) ある時刻におけるコヒーレンス符号または受信信号の値を縦軸としたグラフであり、実線はコヒーレンス符号を、破線は受信信号の値をそれぞれ示す。図 9 (a) に示すように、理想的なコヒーレンス符号では、-1、0、1 の 3 値をとる矩形波となる。ところが、実際のコヒーレンス符号においては、図 9 (b) に示すように、ノイズ等の影響により、矩形波ではなく三角波となる。これは、コヒーレンス符号の絶対値が 0 となるべき場所において、不要信号に対して微弱なフォーカス点からの受信信号が混じることで、あるいは、不要信号自体の位相が完全にランダムではないことで、符号に少しだけ偏りが生じ、コヒーレンス符号の絶対値が、例えば、0.1 や 0.2 などの値をとるからである。同様に、コヒーレンス符号の絶対値が 1 となるべき場所において、フォーカス点からの受信信号に対して同程度の不要信号が混じることで、符号が完全に揃いきらず、コヒーレンス符号の絶対値が、例えば、0.9 や 0.8 などの値をとるからである。そのため、コヒーレンス符号の絶対値を重み

づけに用いることにより、三角波に含まれる高調波、特に、3次高調波が重みづけされた後の信号に混入してしまい、信号品質が低下するという問題が発生する。図10(a)、図10(b)は、それぞれ、重みづけ前の音線データ、コヒーレンス符号の絶対値を用いた重みづけ後の音線データをAモード(フォーカス点の深さを横軸に信号振幅を示したもの)で示した図である。また、図11(a)、図11(b)に、それぞれ図10(a)、図10(b)の音線データの周波数スペクトルを示す。図11(b)に示される重みづけされた後の音線データには、図11(a)に示される重みづけ前の音線データにはない周波数成分を有しており、この成分は、コヒーレンス符号の絶対値を用いた重みデータに含まれている3次高調波を主要因とする。そのため、図10(b)に示す重みづけ後の音線データには、図10(a)に示す重みづけ前の音線信号には含まれない3次高調波に起因するノイズが含まれている。

10

## 【0013】

コヒーレンス符号の3次高調波によるノイズを低減する方法として、例えば、特許文献1では、コヒーレンス符号の平滑化を行っている。図12(a)は、コヒーレンス符号の絶対値を用いた重みデータである。図13(a)は図12(a)の重みデータを用いた重みづけの前後に係る音線データをAモードで示したものであり、破線が重みづけ前の音線データを、実線が重みづけ後の音線データを示している。図12(b)は、図12(a)の重みデータに対して強い平滑化を行った後の重みデータであり、図13(b)は、図12(b)の重みデータを用いて重みづけを行った後の音線データをAモードで示している。なお、図13(b)の破線は図13(a)と同様に重みづけ前の音線データである。平滑化によって、図12(b)に示すように、コヒーレンス符号の3次高調波が取り除かれている。しかしながら、図12(a)では領域1a、1c、1bの順に重みデータが大きかったものが図12(b)では領域2a、2b、2cの順に入れ替わっている、図12(a)の領域1dでは右肩下がりだったのが図12(b)の領域2dでは右肩上がりである、など、フォーカス点からの受信信号に基づいたスペックル情報までが失われている。その結果、図13(b)の領域6a、領域6b、領域6cで、図13(a)の領域5a、領域5b、領域5cより不要信号の低減効果が低下している(実線と破線の距離が近い)。一方、図12(c)は、図12(a)の重みデータに対して弱い平滑化を行った後の重みデータであり、図13(c)は、図12(c)の重みデータを用いて重みづけを行った後の音線データをAモードで示している。なお、図13(c)の破線は図13(a)と同様に重みづけ前の音線データである。図12(c)に示すように、領域3a、3b、3c、3dなどのスペックル情報は失われていない。しかしながら、図12(a)の3次高調波ノイズ1eがそのまま図12(c)の3次高調波ノイズ3eとして残存している。その結果、図13(c)に示すように、平滑化前の重みデータを用いた場合と同様に、コヒーレンス符号の3次高調波が音線データの品質を下げている。すなわち、平滑化では、コヒーレンス符号の3次高調波を選択的に取り除くことができない。

20

30

## 【0014】

そこで、発明者は、コヒーレンス符号の包絡線情報を生成することで、必要なスペックル情報を失わずに、3次高調波(および、より次数の高い高調波)を除去することができる方法について検討し、そして、コヒーレンス符号の包絡線情報を重みづけに用いるという着想を得た。コヒーレンス符号の包絡線情報を重みづけに用いることにより、3次高調波による信号品質の劣化を引き起こすことなく、不要信号を低減するという当初の目的を達成することができる。

40

## 【0015】

(実施の形態)

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

(実施の形態1)

システム全体の構成

実施の形態1に係る超音波診断システムのブロック図を図1に示す。

## 【0016】

50

実施の形態 1 に係る超音波診断システム 100 は、超音波プローブ 200 と超音波診断装置 300 とを備える。

超音波プローブ 200 は、例えば、振動素子 201 が一列に配置された振動素子アレイを備える、リニア型のプローブである。振動素子 201 の各々は、PZT（チタン酸ジルコン酸鉛）などからなる。振動素子 201 は、駆動信号を受信すると、駆動信号に従って送信超音波を生成して被検体へ出力する。また、振動素子 201 は、被検体から反射された反射超音波を受信すると、反射超音波をもとに超音波受信信号を生成して超音波診断装置 300 へ出力する。

#### 【0017】

超音波診断装置 300 は、制御部 350 と、超音波信号処理部 310 と、ミッドプロセス処理部 320 と、バックエンド処理部 330 と、表示部 340 とを備えている。

制御部 350 は、被検体内のある一点（送信フォーカス点）に向けてパルス状の超音波である送信超音波を送信するため、制御信号を送出して超音波信号処理部 310 に超音波送信信号を生成させる。また、制御部 350 は、送信超音波が被検体内のある一点（受信フォーカス点）で反射することで生成される反射超音波に係る超音波受信信号を処理するため、制御信号を送出して超音波信号処理部 310 に超音波受信信号を処理させる。反射超音波が振動素子 201 に到達する時刻（タイミング）は、送信超音波を送出したタイミングと、振動素子 201 と受信フォーカス点との距離から一意に決まる。そのため、制御部 350 は、超音波信号処理部 310 に制御信号で受信フォーカス点の深さと受信タイミングの関係を通知する。制御部 350 は、1つの走査線に対して1つの送信フォーカス点を決めて送信フォーカス点に対してパルス状の送信超音波を送信させ、受信フォーカス点を走査線に沿って超音波プローブ 200 に近い位置から深い位置に移動させながら超音波受信信号を処理させ、一つの走査線上の処理が終了すると走査線を超音波プローブ 200 の振動素子 201 の並び方向と平行な方向に移動させて同様の処理を繰り返す。ここで、走査線とは、超音波プローブ 200 の複数の振動素子 201 の並び方向に垂直な方向であり、超音波送信信号の進行方向に沿った受信フォーカス点の移動方向である。

#### 【0018】

超音波信号処理部 310 は、制御部 350 が生成する制御信号をもとに、駆動信号を生成して振動素子 201 へ出力する。駆動信号は、各振動素子 201 から送られる送信超音波が送信フォーカス点に同時に届くように生成される、振動素子 201 ごとにタイミングの異なるパルス状の電気信号である。また、超音波信号処理部 310 は、振動素子 201 から受信した超音波受信信号と、制御部 350 が生成する制御信号とをもとに音線データを生成し、音線データをミッドプロセス処理部 320 へ出力する。音線データとは、整相加算後の超音波受信信号を走査線単位で深さ順に出力したデータである。なお、深さ方向とは、超音波プローブ 200 から送信される送信超音波の進行方向である、走査線の伸びる方向を指す。詳細は後述する。

#### 【0019】

ミッドプロセス処理部 320 は、走査線単位の音線データを集計し、音線データに包絡線検波、対数圧縮等を行うことで輝度データに変換する。そして、フレーム単位で、輝度データをバックエンド処理部 330 へ出力する。フレームとは、位置が重複しない複数の走査線によって構成される 1 画面分のデータである。

バックエンド処理部 330 は、輝度データから画像データ、例えば B モード画像を生成し、B モード画像を表示部 340 へ出力する。具体的には、走査線の位置と受信フォーカス点の深さを表示画面上の直交座標に変換することで、B モード画像を生成する。併せて、バックエンド処理部 330 は、時刻等併せて表示する文字や記号などをオーバーレイ合成する。

#### 【0020】

表示部 340 は、バックエンド処理部 330 が生成した画像を表示する。表示部 340 は、例えば、液晶ディスプレイで実現される。

超音波信号処理部 310、ミッドプロセス処理部 320、バックエンド処理部 330 は

、例えば、それぞれ、メモリと、プロセッサなどのプログラマブルデバイスとソフトウェア、あるいは、FPGA (Field Programmable Gate Array)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) などのハードウェアにより実現される。

#### 【0021】

超音波信号処理部310の構成

図2を用いて、超音波信号処理部310の詳細について説明する。

超音波信号処理部310は、送信超音波の処理に係る、送信超音波信号処理部410と、反射超音波の処理に係る、受信超音波信号処理部420とを含む。

送信超音波信号処理部410は、送信ビームフォーマ411と素子駆動部412とを含む。

10

#### 【0022】

送信ビームフォーマ411は、制御部350からの制御信号をもとに、ビームプロファイル信号を生成する。ビームプロファイル信号とは、制御信号が指し示す送信フォーカス点に対して、複数の振動素子201から発せられる送信超音波が同時に到達するように、各振動素子201の動作タイミング(遅延時間)を規定する情報である。

素子駆動部412は、ビームプロファイル信号をもとに、振動素子201のそれぞれに対応するパルス状の駆動信号を生成して超音波プローブ200に送出する。

#### 【0023】

受信超音波信号処理部420は、AD変換部421と、受信ビームフォーマ422と、重み生成部423と、重み処理部424とを含む。

20

AD変換部421は、振動素子201の各々から受信した超音波受信信号をそれぞれ量子化し、符号超音波データを生成する。符号超音波データは、超音波受信信号を、符号付きの値として時系列にデジタル化したデータである。

#### 【0024】

受信ビームフォーマ422は、符号超音波データを整相加算して音線データを生成する。具体的には、まず、AD変換部421から受け取った複数の符号超音波データを一時的にキャッシュする。次に、制御信号が指し示す受信フォーカス点から発せられた反射超音波の受信タイミングが揃うように(位相が揃うように)、複数の振動素子201からの符号超音波データの各々に対して遅延処理を行う。次に、受信ビームフォーマ422は、遅延処理後の符号超音波データの各々から受信タイミングの値を抽出し、抽出した値の合計値を算出する。受信ビームフォーマ422は、上述の合計値(整相加算後の値)に対応する受信フォーカス点の深さと関連付け、1つの走査線に対応するデータが揃うまで一時的にキャッシュする。受信ビームフォーマは、制御信号が指し示す全ての受信フォーカス点について、一時的にキャッシュした複数の符号超音波データを基に整相加算後の値を算出する。最後に、受信ビームフォーマ422は、1つの走査線上に存在する複数の受信フォーカス点について、その深さと対応する整相加算後の値を、音線データとして出力する。

30

#### 【0025】

重み生成部423は、受信ビームフォーマ422と同様に符号超音波データの位相を揃え、その後にコヒーレンス符号を生成し、深さ方向の包絡線情報を重みデータとして生成する。重み生成部423は、コヒーレンス符号生成部431と符号包絡線算出部432とを備える。

40

コヒーレンス符号生成部431は、符号超音波データを符号化して整相加算しコヒーレンス符号データを生成する。具体的には、まず、符号超音波データから符号のみを取り出し、符号データ列に変換して一時的にキャッシュする。ここで、符号超音波データの値が正の値であれば、符号データは1であり、負の値であれば、符号データは-1であり、符号超音波データが0であれば、符号データは0である。次に、受信ビームフォーマ422と同様に、受信フォーカス点から発せられた反射超音波の受信タイミングが揃うように、符号データ列の遅延処理を行う。次に、コヒーレンス符号生成部431は、遅延処理後の符号データから受信タイミングの値を取り出す。次に、振動素子の各々に対応する符号デ

50

ータについて加算処理を行って振動素子の数で正規化し（振動素子の各々に対応する符号データについて平均値を算出し）、受信フォーカス点の深さに対応するコヒーレンス符号として保持する。コヒーレンス符号生成部431は、受信ビームフォーマ422と同様、コヒーレンス符号を対応するフォーカス点の深さと関連付け、1つの走査線に対応するデータが揃うまで一時的にキャッシュする。コヒーレンス符号生成部431は、受信ビームフォーマ422と同様、制御信号が指し示す全ての受信フォーカス点について、一時的にキャッシュした複数の符号データ列を基にコヒーレンス符号を算出する。最後に、1つの走査線上に存在する受信フォーカス点について、その深さと対応するコヒーレンス符号を、コヒーレンス符号データとして出力する。

#### 【0026】

符号包絡線算出部432は、コヒーレンス符号データを受信フォーカス点の深さの関数とみなして、包絡線情報を生成し、重み情報として出力する。包絡線情報を生成する手段としては、例えば、ヒルベルト変換を用いることができる。

重み処理部424は、重み情報を用いて、音線データの重みづけを行う。具体的には、重み処理部424は、同一の走査線に対する音線データと重みデータについて、受信フォーカス点の深さごとに、音線データの値と重み情報の値とを積算し、積算後の値を音線データとして出力する。

#### 【0027】

##### 動作

実施の形態1に係る超音波診断システム100の動作について説明する。図3は、超音波診断システム100の全体の動作を示すフローチャートである。

まず、超音波信号処理部310が超音波プローブ200を用いて超音波の送受信を行い、音線データを生成する（ステップS101）。これにより、反射超音波に基づく受信超音波信号が、重みづけがなされた走査線ごとの音線データとして処理される。詳細は後述する。

#### 【0028】

次に、ミッドプロセス処理部320が、音線データから輝度データを生成する（ステップS102）。これにより、音線データが、走査線ごとの輝度値に変換される。

次に、バックエンド処理部330が、輝度データから画像データを生成する（ステップS103）。これにより、走査線を基準とする座標系から直交座標系に座標変換され、画像データが生成される。

#### 【0029】

最後に、表示部340が、画像データを表示する（ステップS104）。これにより、ユーザが画像データを確認できる。

すべての処理が終わると、超音波診断システム100は走査線の位置を変更してS101からS107までの処理を繰り返す。このようにすることで、表示部340には、被検体の情報が表示される。

#### 【0030】

##### 超音波信号処理部310の動作

以下、超音波信号処理部310の動作を、図4のフローチャートを用いて説明する。

まず、送信ビームフォーマ411が制御信号に基づいてビームプロファイル信号を生成する（ステップS201）。上述したように、ビームプロファイル信号は、送信フォーカス点に送信超音波が同時に到達するように振動素子201ごとの遅延時間を指定したものであり、各振動素子201と送信フォーカス点との距離によって定まる。

#### 【0031】

次に、素子駆動部412がビームプロファイル信号に基づいて駆動信号を生成する（ステップS202）。この駆動信号が超音波プローブ200に出力されることにより、各振動素子201から送信超音波が発信され、被検体からの反射超音波が各振動素子201によって受信超音波信号に変換される。

次に、AD変換部421が、符号超音波データを生成する（ステップS203）。これ

10

20

30

40

50

により、受信超音波信号が符号付きの数値からなる時系列データとなる。符号超音波データは、振動素子 201 ごとに生成される。具体的には、振動素子 ID :  $i$  ( $-N \leq i \leq N$ 、 $i$  は整数、 $N$  は正の整数) に対して、受信時間  $t$  に関する符号超音波データ  $r_i(t)$  が生成される。

【0032】

次に、受信ビームフォーマ 422 が、整相加算処理を行う (ステップ S204)。具体的には、まず、制御信号に示される受信フォーカス点の位置情報をもとに、各振動素子 201 に対応する符号超音波データの各々に対する遅延量  $\tau_i$  を決定する。次に、それぞれの音線データに、対応する遅延をかける。さらに、制御信号と受信フォーカス点の深さ  $d$  に基づいて測定タイミング  $t$  を決定する。具体的には、測定タイミング  $t$  は、制御信号に基づく送信超音波が受信フォーカス点に到達することで生成した反射超音波が、超音波プローブ 200 に到達するタイミングである。最後に、遅延処理後の測定タイミング  $t$ 、すなわち  $t + \tau_i$  における符号超音波データを加算することで、音線データを得る。具体的には、次式により音線データ  $DAS(t)$  を得る。

10

【0033】

【数 1】

$$DAS(t) = \sum_{i=-N}^N r_i(t + \tau_i)$$

20

また、コヒーレンス符号生成部 431 が、コヒーレンス符号を生成する (ステップ S205)。具体的には、符号超音波データ  $r_i(t)$  を符号データ列  $b_i(t)$  に変換する。

【0034】

【数 2】

$$b_i(t) = \begin{cases} 1 & r_i(t) > Th \\ 0 & r_i(t) = Th \\ -1 & r_i(t) < Th \end{cases}$$

ここで、閾値  $Th$  は 0 とする。次に、符号データ列  $b_i(t)$  を整相加算する。まず、S204 と同様に、制御信号に示される受信フォーカス点の位置情報をもとに、各振動素子 110 に対応する符号超音波データの各々に対する遅延量  $\tau_i$  を決定する。最後に、遅延処理後の測定タイミング  $t$ 、すなわち  $t + \tau_i$  における符号データ列を加算して符号データ数で正規化する (平均値を算出する) ことで、コヒーレンス符号  $Coh(t)$  を生成する。

30

【0035】

【数 3】

$$Coh(t) = \frac{\sum_{i=-N}^N b_i(t + \tau_i)}{2N + 1}$$

40

以上の S204 と S205 との処理を、受信フォーカス点を走査線上で移動させ、一つの走査線上の全ての受信フォーカス点に対して実行する (S206)。具体的には、 $t$  と  $\tau_i$  とは受信フォーカス点の位置によって一意に決まるので、 $t$  と  $\tau_i$  とを変化させて S204 と S205 との処理を実行することにより、同一の符号超音波データ  $r_i(t)$  を用いて複数の受信フォーカス点について音線データ  $DAS(t)$  とコヒーレンス符号  $Coh(t)$  とが得られる。

【0036】

一つの走査線上の全ての受信フォーカス点に対する音線データ  $DAS(t)$  が得られた

50

後、受信ビームフォーマ４２２は、音線データ $DAS(t)$ を、受信フォーカス点の深さ $d$ に関する配列データ $DAS'(d)$ として出力する（ステップ $S207$ ）。

同様に、一つの走査線上の全ての受信フォーカス点に対するコヒーレンス符号 $coh(t)$ が得られた後、コヒーレンス符号生成部４３１は、コヒーレンス符号 $coh(t)$ を、受信フォーカス点の深さ $d$ に関する配列データ $coh'(d)$ として出力する（ステップ $S208$ ）。

【００３７】

次に、符号包絡線算出部４３２でコヒーレンス符号 $coh'(d)$ の包絡線データを生成し、重みデータを生成する（ステップ $S209$ ）。具体的には、コヒーレンス符号 $coh'(d)$ にヒルベルト変換を行うことにより解析信号に変換し、解析信号から包絡線データを得て、重みデータ $W(d)$ として出力する。ここで、解析信号とは、実部が変換前の信号で、虚部が実部と直交関係にある複素信号である。

10

【００３８】

最後に、重み処理部で重み音線データを生成する（ステップ $S210$ ）。具体的には、深さ $d$ に対する重み音線データ $DAS_w(d)$ を、次のように得る。

$$DAS_w(d) = W(d) \cdot DAS(d)$$

これら図４に示す処理を、すべての走査線について行うことにより、１フレーム分の音線データが生成される。

【００３９】

発明の効果

20

コヒーレンス符号 $coh'(d)$ に対して、絶対値 $|coh'(d)|$ を用いた重みデータを図１２（ａ）に、本実施の形態に係る符号包絡線算出部４３２が生成した重みデータを図５（ａ）にそれぞれ示す。スペックル情報が失われている図１２（ｂ）の領域２ａ、２ｂ、２ｃとは異なり、領域４ａ、４ｂ、４ｃにおいてスペックル情報を失っていない。また、図１２（ｃ）と比較すると、３次高調波によるノイズが小さくなっている。

【００４０】

図５（ｂ）は、図５（ａ）の重みデータを用いて図１０（ａ）の音線データに対して重みづけを行った結果であり、破線が重みづけ前の音線データを、実線が重みづけ後の音線データを示す。図１３（ａ）と比較すると、領域８ｂでは、３次高調波の影響を抑えてノイズを低減し、領域７ａ、領域７ｂ、領域７ｃでは、図１３（ａ）の領域５ａ、領域５ｂ、領域５ｃと同じく不要信号の低減効果を維持している。つまり、本実施の形態によれば、コヒーレンス符号による不要信号の低減効果を低下させることなく、３次高調波による影響を低減することができる。そのため、重みづけ後の音線データから超音波画像を生成した場合に、不要信号やノイズ等を低減した、高品質、高解像度の画像を生成することができる。

30

【００４１】

（実施の形態２）

実施の形態１では、重みデータを生成するため、コヒーレンス符号の包絡線情報を用いた。本実施の形態では、さらに、３次高調波の影響を低減する構成について説明する。なお、実施の形態１と同じ構成、動作については同じ符号を付し、説明を省略する。

40

構成

実施の形態２に係る超音波診断システムは、符号包絡線算出部４３２を含む重み生成部４２３に代えて符号包絡線算出部５３２を含む重み生成部５２３を備える以外、超音波診断システム１００と同様である。

【００４２】

図６に、本実施の形態に係る重み生成部５２３を示す。重み生成部５２３は、コヒーレンス符号生成部４３１、符号包絡線算出部５３２を備える。

符号包絡線算出部５３２は内部にローパスフィルタ５３１を備えている。ローパスフィルタ５３１は、例えば、プロセッサとメモリとで、 $FIR$ フィルタもしくは $IIR$ フィルタ演算を行うことで実現される。ローパスフィルタ５３１は、コヒーレンス符号生成部４

50

31が生成したコヒーレンス符号データに対し、コヒーレンス符号データを深さdの関数として、所定の周波数以上の成分をカットし、所定の周波数未満の成分のみを通過させる。所定の周波数は、基本波成分より高く3次高調波成分以下となるように設定され、例えば、基本波成分の3倍の周波数、すなわち、送信超音波の周波数の3倍である。符号包絡線算出部532は、ローパスフィルタ531を通した後のコヒーレンス符号の包絡線を、重みデータとして出力する。なお、所定の周波数は、ローパスフィルタ531が基本波成分を確実に通過させ3次高調波を確実に通過させない周波数であればよく、例えば、基本波成分の2倍の周波数でもよいし、ローパスフィルタ531に代えて、基本波成分を通過させ、3次高調波成分をカットするような特性を持つバンドパスフィルタを用いてもよい。

10

#### 【0043】

##### 発明の効果

コヒーレンス符号 $Coh'(d)$ に対して、絶対値 $|Coh'(d)|$ を用いた重みデータを図12(a)に、本実施の形態に係る重み生成部523が生成した重みデータを図7(a)にそれぞれ示す。図5(a)に示す実施の形態1に係る重み生成部423が生成した重みデータに残存している3次高調波が、図7(a)ではローパスフィルタ531により低減している。

#### 【0044】

図7(b)は、図7(a)の重みデータを用いて図10(a)の音線データに対して重みづけを行った後の音線データをAモードで示したものである。破線が重みづけ前の音線データ、実線が重みづけ後の音線データである。図7(b)の領域8a、8b、8cにおける不要信号の低減効果は、図13(a)の領域5a、5b、5cおよび図5(b)の領域7a、7b、7cと比べて低下していない。さらに、図13(a)、図5(b)と比べて、図7(b)では3次高調波によるノイズが低下している。すなわち、本実施の形態によれば、コヒーレンス符号による不要信号の低減効果を低下させることなく、3次高調波による影響をさらに削減することができる。

20

#### 【0045】

##### (実施の形態に係るその他の変形例)

(1)実施の形態1、2では、リニア型の超音波プローブ200を用いたが、本発明は必ずしもこの場合に限定されない。例えば、コンベックス型やセクタ型のプローブでもよい。また、振動素子が揺動する揺動プローブ、振動素子が2次元のマトリクス状に配置されたプローブなどであってもよく、複数の振動素子を備え、電子フォーカスが可能なプローブであれば本発明を適用可能である。

30

#### 【0046】

(2)実施の形態1、2では、コヒーレンス符号の包絡線情報を生成するため、符号包絡線算出部432または532はヒルベルト変換で解析信号を生成するとしたが、本発明は、必ずしもこの場合に限定されない。例えば、符号包絡線算出部432または532は、直交検波により解析信号を生成するとしてもよい。

(3)実施の形態1、2では、コヒーレンス符号を生成するための符号データは、受信超音波信号が正の値であれば1、負の値であれば-1、0であれば0としたが、本発明は必ずしもこの場合に限定されない。符号データは、例えば、超音波信号が0以上の値であれば1、負の値であれば-1としてもよい。

40

#### 【0047】

また、符号データは、例えば、閾値 $T_1$ 、 $T_2$ を用いて、超音波信号が $T_1$ 以上であれば1、 $T_2$ 以上 $T_1$ 未満であれば0、 $T_2$ 未満であれば-1としてもよい。このとき、 $T_1 > 0$ 、 $T_2 = -1 \times T_1$ としてもよい。このようにすることで、受信超音波信号に微弱なノイズのみが計測されている場合に、コヒーレンス符号を0に近づけ、ノイズを削減することができる。また、例えば、受信超音波信号をAD変換部421で符号超音波データに変換する際、符号なしのデータに変換し、 $T_2 > T_1 > 0$ としてもよい。

#### 【0048】

50

(4) 実施の形態 1、2 では、コヒーレンス符号を生成する際に受信超音波信号の数で正規化するとしたが、本発明は必ずしもこの場合に限定されない。例えば、コヒーレンス符号は符号データの加算値そのものとしてもよく、正規化は重みデータを生成する時点、または、重みづけを行う時点で行ってもよい。

また、符号データの絶対値を 0、1 に限定せず、例えば、0 と  $1 / (2N + 1)$  としてもよい。このようにすることで、符号データの加算値そのものが正規化されたコヒーレンス符号となる。また、符号データとして 0 と任意の値を用い、コヒーレンス符号を算出する時点、重みデータを生成する時点、または、重みづけを行う時点のいずれかで正規化を行うとしてもよい。

【0049】

(5) 実施の形態 1、2 では、コヒーレンス符号生成部 431 は、符号超音波データを符号データ列に変換して整相加算を行うとしたが、本発明は必ずしもこの場合に限定されない。例えば、コヒーレンス符号生成部 431 は、符号超音波データに遅延処理を行って受信タイミングの値を取り出し、取り出した値を符号データに変換して加算処理を行うとしてもよい。このようにすることで、コヒーレンス符号算出には必要ないタイミングの符号データを生成し保持する必要がなくなる。また、この場合において、例えば、コヒーレンス符号生成部 431 は、受信ビームフォーマ 422 が加算に用いる遅延処理後の符号超音波データの値を符号化して加算処理を行うことで、コヒーレンス符号を算出してもよい。このようにすることで、同様の遅延処理を複数回行う必要がなく、演算量の削減に奏功する。

【0050】

(6) 実施の形態 1、2 では、受信ビームフォーマ 422 とコヒーレンス符号生成部 431 とは、AD変換部 421 でデジタル化した後の符号超音波データに対して整相加算時に遅延処理を実行したが、本発明は必ずしもこの場合に限定されない。例えば、AD変換部 421 と超音波プローブ 200 との間に遅延回路を設け、AD変換部 421 は遅延処理後の受信超音波信号をデジタル化し、受信ビームフォーマ 422 とコヒーレンス符号生成部 431 とは、遅延処理を行うことなく加算処理を行うとしてもよい。または、超音波プローブ 200、遅延回路、整相加算回路、AD変換部 421 のような構成とし、受信超音波信号を整相加算してからデジタル化を行うとしてもよい。この場合、コヒーレンス符号生成部は、遅延処理後の受信超音波信号から直接、符号データを生成するとすればよい。

【0051】

(7) 実施の形態 1、2 では、1つの走査線に対し1つの送信フォーカス点と複数の受信フォーカス点を設定するとしたが、本発明は必ずしもこの場合に限定されない。例えば、1つの走査線に対し複数の送信フォーカス点を設定し、1つの送信超音波に対して1走査線分の音線データと重みデータとを生成するとしてもよい。このようにすることで、Bモード画像の分解能の向上に奏功する。また、受信ビームフォーマ 422 とコヒーレンス符号生成部 431 とは、必ずしも全ての振動素子 201 からの符号超音波データを用いる必要はなく、一部の振動素子 201 からの符号超音波データを用いるとしてもよい。このようにすることで、受信フォーカス点からの信号より不要信号が強いような符号超音波データを排除し、信号の S/N 比を向上させることができる。

【0052】

または、送信ビームフォーマ 422 は送信フォーカス点を設けず、超音波プローブ 200 から平面波としての送信超音波が送出されるようにしてもよい。この場合、受信ビームフォーマ 422 は、1つの送信超音波に対する反射超音波に基づく符号超音波データ  $r_i(t)$  から、 $t$  と  $i$  とを変化させることで走査線の位置と受信フォーカス点の位置を変化させ、複数の走査線に係る複数の音線データと重みデータとを生成することができる。このようにすることで、Bモード画像のリフレッシュレートの向上に奏功する。

【0053】

または、走査線を複数の走査線グループに束ね、1つの走査線グループに対して1つの送信フォーカス点を設定し、1つの送信超音波に対して走査線グループ分の音線データと

10

20

30

40

50

重みデータとを生成するとしてもよい。このようにすることで、Bモード画像の分解能とリフレッシュレートの両立を図ることができる。また、走査線グループ間で重複する走査線を設けることにより、送信フォーカス点以外の場所でも分解能が向上し、また、符号超音波データ  $r_i(t)$  を再利用することでS/N比を向上させることができる。

【0054】

なお、上述した各送受信方法によらず、整相加算を行う任意の送受信方法に対して、本発明を適用することができる。

(8)実施の形態1、2では、ミッドプロセス処理部320、バックエンド処理部330が走査線単位で処理を行うものとしたが、本発明は必ずしもこの場合に限定されない。バックエンド処理部330、またはミッドプロセス処理部320、バックエンド処理部330の双方がフレーム単位で処理を行うとしてもよい。

10

【0055】

(9)実施の形態1、2では、超音波信号処理部310は超音波プローブ200から取得した受信超音波信号をリアルタイムで処理するものとしたが、本発明は必ずしもこの場合に限定されない。例えば、超音波信号処理部310は、例えば、ストレージデバイスに保存されている、過去に超音波プローブ200から取得した受信超音波信号または符号超音波データを処理してもよいし、他の超音波診断システム等外部の装置から取得した受信超音波信号、または符号超音波データを処理するとしてもよい。

【0056】

(10)実施の形態1、2では、超音波プローブ200は超音波信号処理部310と駆動信号、受信超音波信号のやり取りを行うとしたが、本発明は必ずしもこの場合に限定されない。例えば、素子駆動部412やAD変換部421は、超音波信号処理部310ではなく超音波プローブ200が有しており、超音波プローブ200は超音波信号処理部310とビームプロファイル信号、符号超音波データのやり取りを行うとしてもよい。

20

【0057】

(11)各実施の形態および各変形例に係る超音波信号処理装置は、その構成要素の全部又は一部を、1チップ又は複数チップの集積回路で実現してもよいし、コンピュータのプログラムで実現してもよいし、その他どのような形態で実施してもよい。例えば、超音波信号処理部を1チップで実現してもよいし、AD変換部のみを1チップで実現し、受信ビームフォーマ等を別のチップで実現してもよい。

30

【0058】

集積回路で実現する場合、典型的には、LSI(Large Scale Integration)として実現される。ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路、又は汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なりコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

【0059】

さらには、半導体技術の進歩、又は派生する別技術により、LSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。

40

また、各実施の形態および各変形例に係る超音波信号処理装置は、記憶媒体に書き込まれたプログラムと、プログラムを読み込んで実行するコンピュータとで実現されてもよい。記憶媒体は、メモリカード、CD-ROMなどいかなる記録媒体であってもよい。また、本発明に係る超音波信号処理装置は、ネットワークを経由してダウンロードされるプログラムと、プログラムをネットワークからダウンロードして実行するコンピュータとで実現されてもよい。

【0060】

(12)以上で説明した実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示すものである。実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接

50

続形態、工程、工程の順序などは一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない工程については、より好ましい形態を構成する任意の構成要素として説明される。

【0061】

また、発明の理解の容易のため、上記各実施の形態で挙げた各図の構成要素の縮尺は実際のものとは異なる場合がある。また本発明は上記各実施の形態の記載によって限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

さらに、超音波信号処理装置においては基板上に回路部品、リード線等の部材も存在するが、電氣的配線、電気回路について当該技術分野における通常の知識に基づいて様々な態様を実施可能であり、本発明の説明として直接的には無関係のため、説明を省略している。尚、上記示した各図は模式図であり、必ずしも厳密に図示したものではない。

【産業上の利用可能性】

【0062】

本発明に係る超音波信号処理装置、およびその方法によれば、音線データを劣化させることなく、不要信号を除去することができる。そのため、音線データの高精度化、高分解能化に寄与し、医療診断機器だけでなく超音波を用いた非破壊検査等において高い利用可能性を持つ。

【符号の説明】

【0063】

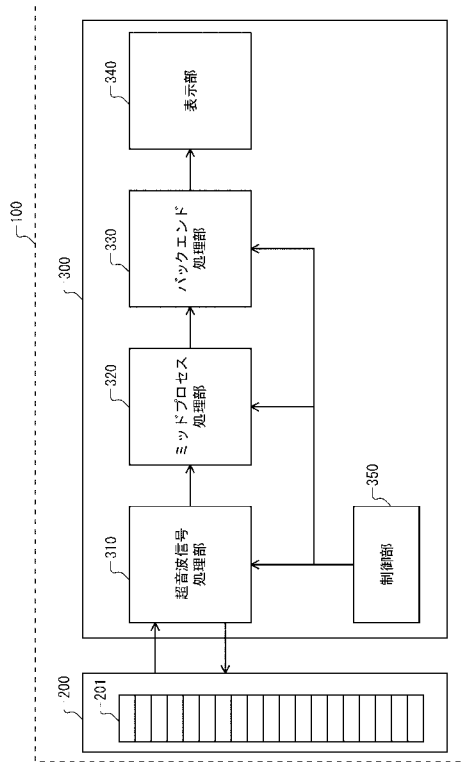
超音波診断システム 100  
 超音波プローブ 200  
 振動素子 201  
 超音波診断装置 300  
 超音波信号処理部 310  
 ミッドプロセス処理部 320  
 バックエンド処理部 330  
 表示部 340  
 制御部 350  
 送信超音波信号処理部 410  
 受信超音波信号処理部 420  
 送信ビームフォーマ 411  
 素子駆動部 412  
 AD変換部 421  
 受信ビームフォーマ 422  
 重み生成部 423  
 コヒーレンス符号生成部 431  
 符号包絡線算出部 432、532  
 重み処理部 424  
 ローパスフィルタ 531

10

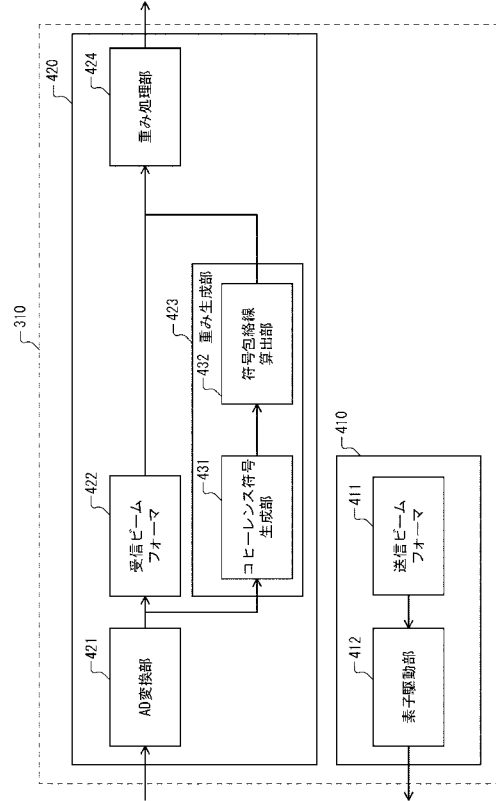
20

30

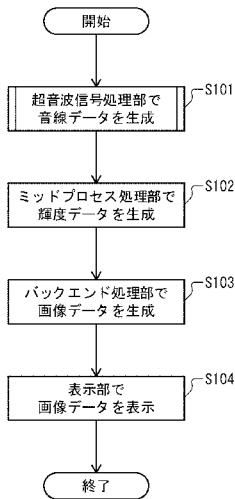
【 図 1 】



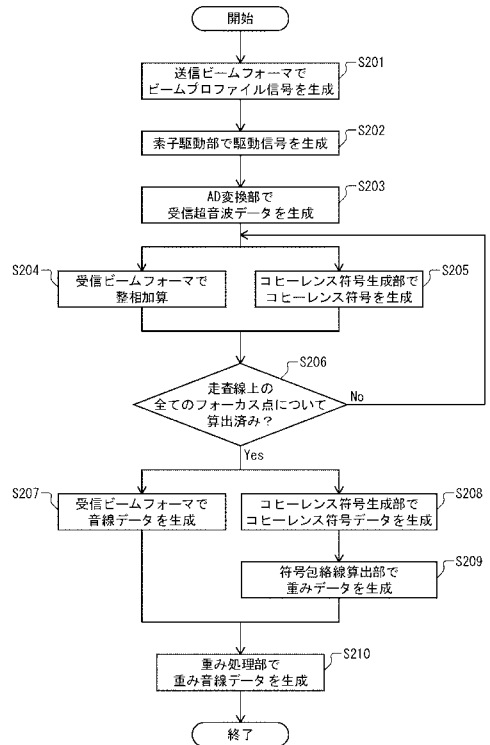
【 図 2 】



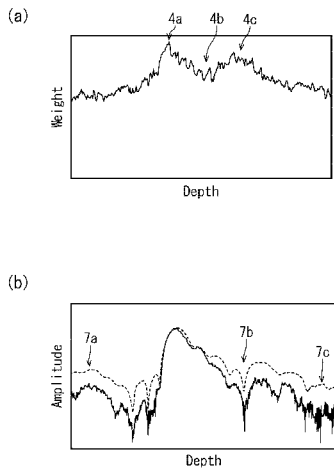
【 図 3 】



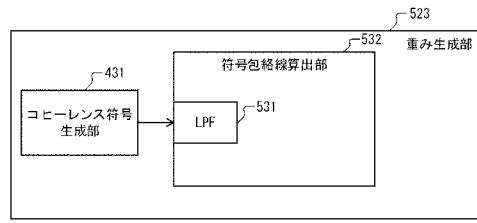
【 図 4 】



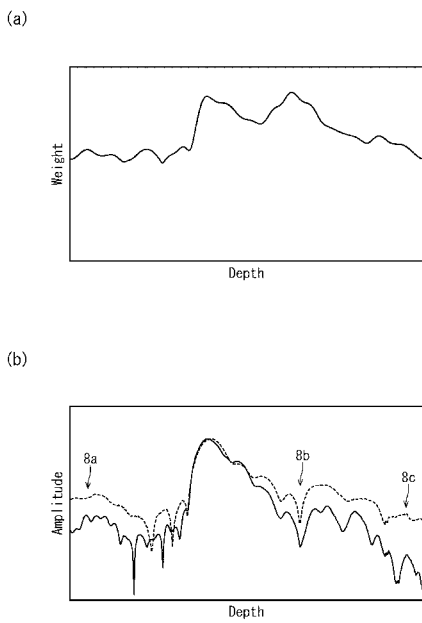
【 図 5 】



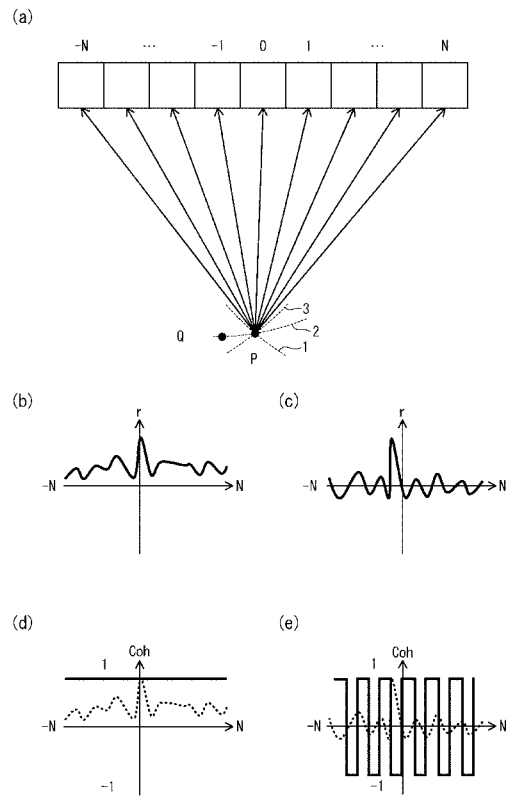
【 図 6 】



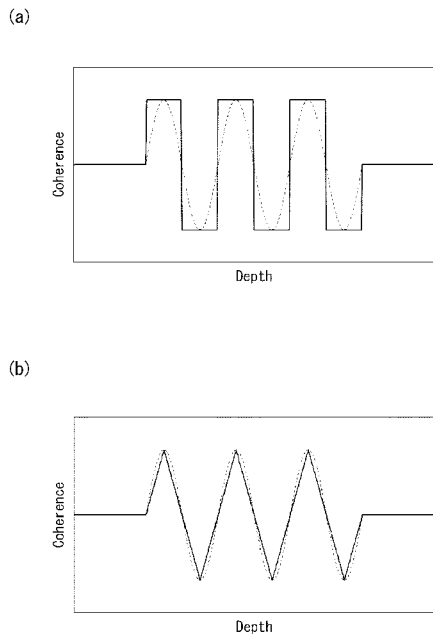
【 図 7 】



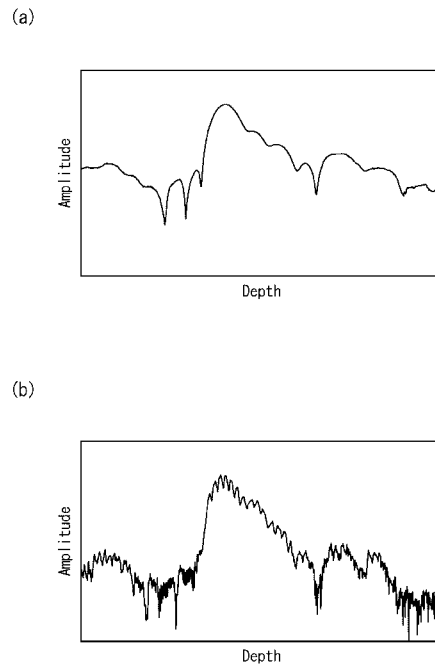
【 図 8 】



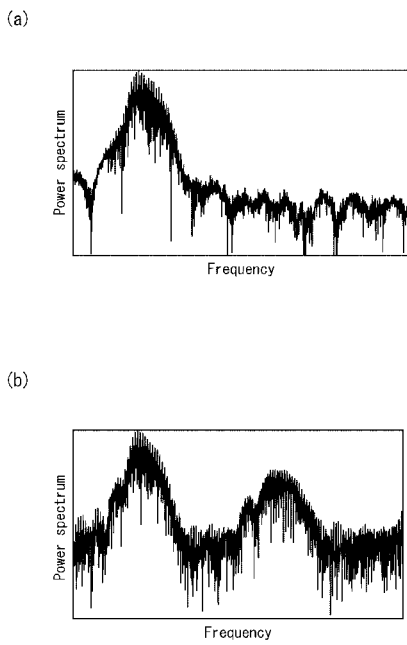
【 図 9 】



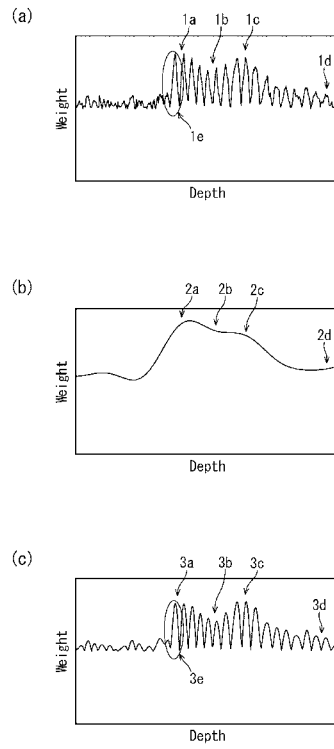
【 図 10 】



【 図 11 】

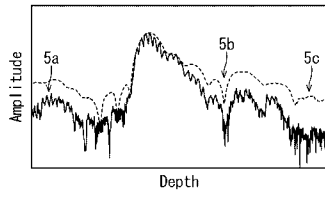


【 図 12 】

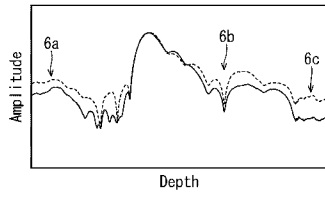


【 図 1 3 】

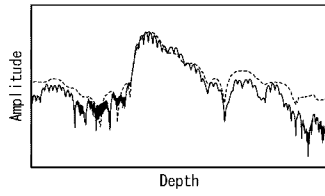
(a)



(b)



(c)



专利名称(译)	超声波信号处理装置和超声波信号处理方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2016002205A</a>	公开(公告)日	2016-01-12
申请号	JP2014123712	申请日	2014-06-16
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
[标]发明人	進 泰彰		
发明人	進 泰彰		
IPC分类号	A61B8/14		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/BB21 4C601/EE04 4C601/GB04 4C601/HH30 4C601/JB22 4C601/JB24 4C601/JB31 4C601/JB47		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

<p>摘要(译)</p> <p>解决的问题：提供一种超声波信号处理装置，其能够通过使用相干码而有效地减少不必要的信号而不会丢失必要的信息。1。一种超声波信号处理装置，包括：接收波束形成器422，用于基于从被检体反射的反射超声波对超声波接收信号进行定相加，以生成声线数据。产生指示超声接收信号的代码的代码数据，对代码数据执行相位相加，产生相关代码的相关代码生成单元431，以及作为相关代码的包络信息的加权数据。以及加权处理单元424，其利用加权数据对声线数据进行加权。[选择图]图2</p>	<p>(21) 出願番号 特願2014-123712 (P2014-123712)</p> <p>(22) 出願日 平成26年6月16日 (2014.6.16)</p>	<p>(71) 出願人 000001270 コニカミノルタ株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号</p> <p>(74) 代理人 110001900 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所</p> <p>(72) 発明者 進 泰彰 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内</p> <p>Fターム(参考) 4C601 BB06 BB21 EE04 GB04 HH30 JB22 JB24 JB31 JB47</p>
--	--	---