

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4690537号
(P4690537)

(45) 発行日 平成23年6月1日(2011.6.1)

(24) 登録日 平成23年2月25日(2011.2.25)

(51) Int.Cl.		F 1
A 6 1 B	8/06	(2006.01)
A 6 1 B	8/08	(2006.01)
	A 6 1 B	8/06
	A 6 1 B	8/08

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2000-364515 (P2000-364515)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成12年11月30日(2000.11.30)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2002-165796 (P2002-165796A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成14年6月11日(2002.6.11)	(74) 代理人	100084618
審査請求日	平成19年11月20日(2007.11.20)		弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100092196
			弁理士 橋本 良郎
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100070437
			弁理士 河井 将次

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の超音波走査線各々に対して超音波を繰り返し送信する送受信手段と、
前記超音波のエコーを受信し、前記複数の超音波走査線に対してそれぞれ複数の受信信号を得る受信手段と、

前記複数の受信信号に含まれる基本波成分を減衰し、ハーモニック成分を抽出するために、前記超音波走査線ごとに前記複数の受信信号に対する加算又は減算を伴う処理を行う信号処理手段と、

前記信号処理手段による処理の施された信号に残留する前記基本波成分の残留成分の少なくとも一部をフィルタにより減衰させるフィルタ手段と、

前記フィルタ手段の出力に基づいて超音波画像を表示する表示手段とを具備し、
前記フィルタ手段による減衰処理を行うか否かを選択する選択手段をさらに有し、
前記選択手段は、前記残留成分の強度に応じて、前記フィルタ手段による減衰処理を行うか否かを選択することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

複数の超音波走査線各々に対して超音波を繰り返し送信する送受信手段と、
前記超音波のエコーを受信し、前記複数の超音波走査線に対してそれぞれ複数の受信信号を得る受信手段と、

前記複数の受信信号に含まれる基本波成分を減衰し、ハーモニック成分を抽出するために、前記超音波走査線ごとに前記複数の受信信号に対する加算又は減算を伴う処理を行

10

20

う信号処理手段と、

前記信号処理手段による処理の施された信号に残留する前記基本波成分の残留成分の少なくとも一部をフィルタにより減衰させるフィルタ手段と、

前記フィルタ手段の出力に基づいて超音波画像を表示する表示手段とを具備し、

前記残留成分の強度に応じて、前記フィルタ手段を実質的に通過させるように前記残留成分の強度に応じて前記フィルタ手段のフィルタ特性を変えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

送信波形の非線形成分を映像化する超音波診断装置において、

複数の超音波走査線各々に対して超音波を繰り返し送受信することで得られた複数の受信信号に対して前記超音波走査線ごとに基本波成分を減衰する処理を行う信号処理手段と、

10

前記基本波成分を減衰する処理の施された信号に残留する前記基本波成分の残留成分の少なくとも一部をフィルタにより減衰するフィルタ手段と、

この濾過後の信号に基づいて超音波画像を表示する表示手段とを具備し、

前記フィルタ手段による減衰処理を行うか否かを選択する選択手段をさらに有し、

前記選択手段は、前記残留成分の強度に応じて、前記フィルタ手段による減衰処理を行うか否かを選択することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】

送信波形の非線形成分を映像化する超音波診断装置において、

20

複数の超音波走査線各々に対して超音波を繰り返し送受信することで得られた複数の受信信号に対して前記超音波走査線ごとに基本波成分を減衰する処理を行う信号処理手段と、

前記基本波成分を減衰する処理の施された信号に残留する前記基本波成分の残留成分の少なくとも一部をフィルタにより減衰するフィルタ手段と、

この濾過後の信号に基づいて超音波画像を表示する表示手段とを具備し、

前記残留成分の強度に応じて、前記フィルタ手段を実質的に通過させるように前記残留成分の強度に応じて前記フィルタ手段のフィルタ特性を変えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】

30

前記信号処理手段は、

前記超音波走査線各々に対して互いに位相反転した2種類の超音波を少なくとも1回ずつ送信し、それにより得られた前記位相反転した複数の受信信号を加算することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記信号処理手段は、

前記超音波走査線各々に対して振幅の異なる少なくとも2種類の超音波をそれぞれ少なくとも1回ずつ送信し、前記振幅の異なる複数の受信信号の少なくともいずれかにゲイン補正を施して減算することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項記載の超音波診断装置。

40

【請求項 7】

前記フィルタ手段は前記送受信手段により送信された超音波の基本周波数と、前記基本周波数の2倍の周波数との間にカットオフ周波数が位置するフィルタ特性を有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記フィルタ手段は前記信号処理手段によって処理された信号に対して深さ方向に関してフィルタをかけることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

50

【発明の属する技術分野】

本発明は、生体組織の非線形波形伝搬や造影剤（マイクロバブル）の非線形振動に由来するハーモニック成分（高調波成分、非線形成分とも言う）を映像化する超音波診断装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

組織の非線形伝搬や造影剤の非線形振動で生じる基本周波数の整数倍のハーモニック成分を抽出して映像化することにより、高分解能にして、アーティファクト（偽像ノイズ）の少ない非常に質の高い画像を生成できることは周知のとおりである。

【0003】

受信信号からハーモニック成分を取り出す方法としては、フィルタ法が代表的であるが、それよりも効果的に基本波成分を除去して、ハーモニック成分を抽出する方法が、阿比留巖、鎌倉友男共著「超音波パルスの非線形伝搬」（信学技法、US 89 - 23、p 53）に記述されている。これは、同じ超音波走査線に対して互いに位相反転させた2種類の超音波パルスを交互に送信し、それに対応した2種類の受信信号を加算するいわゆるパルスインバージョン法であり、この方法は、基本波成分に対しては相殺作用を発生し、それによりフィルタ法では決して除去できないハーモニック帯域に入り込んだ基本波成分の除去を可能とするもので、しかもハーモニック成分に対しては逆に加算増強作用を發揮するという非常に有益な方法である。

【0004】

同様な目的で開発された方法として、Ted Christopherによる "Finite Amplitude Distortion Based Inhomogeneous Pulse Echo Ultrasonic Imaging" (IEEE UFFC vol.44 No.1 January 1997)には、同じ超音波走査線に対して振幅の相違する2種類の超音波パルスを交互に送信し、それに対応した2種類の受信信号をゲイン補正して減算する振幅変化法が、掲載されている。

【0005】

上記2つの方法の基本波成分の除去及びハーモニック成分の強調性能は、理論上では、非常に有効なものであるが、臨床上的問題を抱えている。

【0006】

それは、いずれの方法も、同じ超音波走査線に対して超音波パルスを何度か繰り返し送信するものであり、これらの送信の間に、生体組織が固定していることはなく、多少なりとも動きがある。その組織の動きに起因して、加算又は減算後に、その変動成分が残留することになる。

【0007】

この残留基本波成分はいわゆるモーションアーチファクトとして画質を著しく劣化させる。図10(a)には、加算又は減算前の受信信号の基本波成分とハーモニック成分のスペクトルを示しており、基本波成分はハーモニック成分に対して信号強度が高く、図10(b)に示すように若干の残留成分であってもハーモニック成分からみると高い。このためモーションアーチファクトは無視できるほど小さくはない。

【0008】**【発明が解決しようとする課題】**

本発明の目的は、超音波診断装置において、基本波成分の除去及びハーモニック成分の抽出に関して高い性能を維持しながら、組織の動き等に起因する残留基本波成分の画質に対する悪影響を抑制することにある。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

本発明のある局面は、複数の超音波走査線各々に対して超音波を繰り返し送信する送受信手段と、前記超音波のエコーを受信し、前記複数の超音波走査線に対してそれぞれ複数の受信信号を得る受信手段と、前記複数の受信信号に含まれる基本波成分を減衰し、ハーモニック成分を抽出するために、前記超音波走査線ごとに前記複数の受信信号に対する加

10

20

30

40

50

算又は減算を伴う処理を行う信号処理手段と、前記信号処理手段による処理の施された信号に残留する前記基本波成分の残留成分の少なくとも一部をフィルタにより減衰させるフィルタ手段と、前記フィルタ手段の出力に基づいて超音波画像を表示する表示手段とを具備し、前記フィルタ手段による減衰処理を行うか否かを選択する選択手段をさらに有し、前記選択手段は、前記残留成分の強度に応じて、前記フィルタ手段による減衰処理を行うか否かを選択する。

【0010】

【発明の実施形態】

以下、本発明の好ましい実施の形態について図面を参照しながら説明する。

図1に、本発明を実施形態に係る超音波診断装置の構成を示している。11は、一次元または二次元的に配列された典型的には圧電効果を有する複数の振動素子（電気/音響変換素子）を備えた超音波プローブであり、図示しないコネクタを介して装置本体12に装着される。なお、1つ又は近隣の数個の振動素子は、1つのチャンネルを構成している。ここでは1つ振動素子が1つのチャンネルを構成するものと仮定する。この超音波プローブ11の各振動素子には、パルサ/プリアンブユニット15から高周波（周波数 1）の送信パルス電圧が印加される。振動素子は、その電気的な振動を機械的な振動に変換する。これにより振動素子から超音波が中心周波数（基本周波数） 1で発生する。パルサ/プリアンブユニット15は、送信パルス電圧の印加タイミングに関して、チャンネル間で時間差を与える。この時間差（遅延時間）は、複数の振動素子から発生した超音波を集束するとともに、その集束超音波を偏向するために設けられている。この遅延時間を変化することにより、焦点距離及び偏向角（送信方位）を任意に変化することが可能である。

【0011】

装置本体12に接続されたプローブ11から、生体内の超音波が送信され、生体組織の非線形伝搬により、ハーモニック成分が発生する。また、造影剤が注入されている場合には、その非線形振動によりハーモニック成分が発生する。基本周波数 1を中心とした基本波成分と、その整数倍のハーモニック成分は、体内組織の音響インピーダンスの境界、又は微小散乱体により後方散乱され、超音波受信信号として同じプローブ11で受信される。なお、超音波造影剤としてのマイクロバブルの場合は、そのマイクロバブル自体の散乱エコーに非線形成分が発生する。

【0012】

この受信信号は、パルサ/プリアンブユニット15、受信遅延回路16を経由して、ハーモニックユニット17に送られる。受信遅延回路16は、受信の際のビームフォーミング（整相加算処理）を行い、超音波ビームの方向・集束を制御するためのものであり、複数のビームを形成し並列同時受信をするために複数の回路セットから構成されていても良い。受信信号は、信号処理に適したサンプリング周波数でサンプリングされ、デジタル信号に変換され、そしてビーム形成される。

【0013】

詳細は後述するが、本発明では、各超音波走査線に対する送信は典型的には偶数回ずつ行われる。ここでは、各超音波走査線に対して2回ずつ送信する例で説明するが、もちろんを4回、6回、更にそれ以上の偶数回ずつ送信するようにしてもよい。なお、各超音波走査線に対する送信は奇数回ずつ行うようにしてもよく、その場合には、受信信号を加算することが必要とされる。

【0014】

ハーモニックユニット17では、同じ超音波走査線に関する複数の受信信号を加算又は減算を伴う処理に供することにより、受信信号から基本波成分を除去し、ハーモニック成分を主に抽出する。このハーモニックユニット17の処理部分は、本発明の中心的な部分であり、その詳細は後述する。

【0015】

ハーモニックユニット17で抽出されたハーモニック信号は、検波ユニット18で、体内の組織構造や造影剤等を示す形態画像を得るための一般的な検波処理・対数圧縮等につ

10

20

30

40

50

られる。その出力は表示ユニット 19 でスキャンコンバートされ、画像処理を受け、その後ビデオ信号に変換され、モニタ 13 に濃淡画像として表示される。この濃淡画像は、ハーモニック成分の強度に応じて濃淡がつけられた画像である。輝度変換され、画像信号に変換される。なお、検波処理は、ハーモニックユニット 17 の前段で行っても良い。この装置の動作及び処理は、ホスト CPU 14 によって制御されている。

【0016】

図 2 には、ハーモニックユニット 17 の構成を示している。ハーモニックユニット 17 には、受信信号から基本波成分を除去し、ハーモニック成分を抽出するために、同じ超音波走査線に関する複数の受信信号を加算又は減算を伴う処理を行う受信信号プロセッサ 20 と、主にレート間の組織の動きを原因として受信信号プロセッサ 20 で削除し切れなかった残留基本波成分を減衰するために受信信号プロセッサ 20 の出力を濾過するフィルタ 21 とが設けられている。

10

【0017】

受信信号プロセッサ 20 で行う処理方法は、送信方法と密接に関係している。本実施形態で採用する送信方法としては、以下に説明する 2 種類の方法のいずれかであるが、もちろん他の種類の方法であってもよい。

【0018】

第 1 の送信方法としては、パルスインバージョン法である。このパルスインバージョン法は、各超音波走査線に対して超音波パルスを複数回（少なくとも 2 回）繰り返し送信するもので、特に、奇数回目（又は偶数回目）には図 3（a）に時間波形を示す移相ゼロの正極先行の超音波パルス 31 を送信し、偶数回目（又は奇数回目）には図 3（b）に時間波形を示す 180° 移相させた、つまり超音波パルス 31 を位相反転させた負極先行の超音波パルス 32 を送信する。パルスインバージョン法の信号処理では、このような送信方法で各超音波走査線ごとに送信回数に応じた数の受信信号を加算することで、基本波成分を相殺し、ハーモニック成分を増強するもので、この信号処理に従って受信信号プロセッサ 20 は図 5（a）に示すように加算処理部 22 で構成される。

20

【0019】

また、第 2 の送信方法としては、振幅変化法である。この振幅変化法も、各超音波走査線に対して超音波パルスを複数（少なくとも 2 回）繰り返し送信することはパルスインバージョン法と同様であるが、奇数回目（又は偶数回目）には図 4（a）に時間波形を示すように高振幅で超音波パルス 33 を送信し、偶数回目（又は奇数回目）には図 4（b）に時間波形を示すように低振幅で超音波パルス 34 を送信する。振幅変化法の信号処理では、このような送信方法で各超音波走査線ごとに高振幅送信に対応する受信信号から、ゲイン補正した低振幅送信に対応する受信信号を減算する。ハーモニック成分の発生にはある程度以上のエネルギーが必要とされ、それ未満のエネルギーでは殆ど発生しない。これがビームを実質的に細くして分解能を上げることができる要因である。これと同じ理由で、低振幅送信に対応する受信信号には、ハーモニック成分は殆ど含まれないと考えてよい。従ってゲイン補正により高振幅送信に対応する受信信号と信号強度をほぼ揃えて、高振幅送信に対応する受信信号から減算することで、基本波成分を選択的に除去し、ハーモニック成分を残すことができる。この振幅変化法の原理に応じて、受信信号プロセッサ 20 は図 5（b）に示すように低振幅送信に対応する受信信号を振幅を高く補正する振幅補正部 23 と、振幅補正部 23 で振幅補正した低振幅送信に対応する受信信号を、高振幅送信に対応する受信信号から減算する減算処理部 24 とから構成される。

30

40

【0020】

図 6（a）には受信信号プロセッサ 20 で基本波成分を除去する前段階にある受信信号の周波数スペクトルを示し、図 6（b）には受信信号プロセッサ 20 で基本波成分を除去した後段階にある受信信号の周波数スペクトルを示し、図 6（c）にはフィルタ 21 を通した後の受信信号の周波数スペクトルを示している。まず、受信信号プロセッサ 20 で加算又は減算前の段階では、受信信号には、ハーモニック成分（図では二次高調波成分だけを示しているが、三次以降の高調波成分も実際には含まれる）とともに、それよりも非常に

50

高パワーで基本波成分が含まれている。この受信信号を上述したように受信信号プロセッサ20を通すことで、図6(b)に示すように、ハーモニック成分が抽出される。しかし、基本波成分は完全には除去されず、一部分が残留する。

【0021】

基本波成分の一部が残留する原因の主なものは、従来技術でも説明した通り、レート間での組織の動きによるものである。この残留成分は、基本周波数1を中心として広がっており、これを図6(c)に示すようにフィルタ21で減衰し、ハーモニック成分を通過させる。

【0022】

フィルタ21は、深さ方向に関して受信信号を濾過するFIR又はIIR型のデジタルフィルタで構成され、そのカットオフ周波数は、基本周波数1と二次高調波の周波数 $2 \cdot 1$ との間であって、ハーモニック成分及び残留基本波成分それぞれの広がりを考慮して、ハーモニック成分に対する不要な減衰をできるだけ避け、残留基本波成分に対する効果的な減衰を実現する例えば二次高調波の周波数 $2 \cdot 1$ から3~6dB程度下がった周波数位置に設定される。つまり、実際的にはハーモニック成分はフィルタ21の通過帯域外にも広がっていて、その外の部分は、残留基本波成分と共に減衰されてしまう。逆に、残留基本波成分はフィルタ21の通過帯域内にも入り込んでおり、その入り込んだ部分はハーモニック成分と共に依然として残留する。

【0023】

このように残留基本波成分と共に減衰されてしまうハーモニック成分の一部分をできるだけ減少させることと、ハーモニック成分と共に依然として消え残る残留基本波成分の一部分をできるだけ減らすこととは、互いにトレードオフの関係にあり、この関係を理解した上で、フィルタ21の特性を最適化するのは、経験則及び観察者の嗜好に委ねるべきであると考えられる。また、ハーモニック成分及び残留基本波成分それぞれの広がり方は、個人差があり、また検査部位によっても異なり、さらにそのときの被検体の体調によっても変動する。これらのことを考慮して、フィルタ21のフィルタ特性、特にカットオフ周波数は、1から $2 \cdot 1$ までの範囲で調整可能にフィルタ21をデザインすることとし、実際には、操作者が、その場その場で超音波画像を見て最適な位置に設定することが好ましいといえる。なお、フィルタ21の適用の効果は、残留成分を除去して、モーションアーティファクトを排除するのみならず、複数レート送信でのパルサ15による波形の精度不足による基本波の消え残りも除去する効果もある。

【0024】

ここで、図7に示すように、レート間での組織の動き大小の対象に応じて、残留基本波成分の現れ方が明らかに相違する。つまり、組織の動きが比較的大きいときには、比較的高いパワーで残留基本波成分が現れ、逆に、組織の動きが比較的小さいときには、残留基本波成分は殆ど現れない。残留基本波成分が殆ど現れていない状態でプロセッサ20の出力をフィルタ21に通すことは、残留基本波成分を除去するという本来のプラスの機能がほとんど無効化するにも関わらず、上述したフィルタ21の通過帯域外に広がっているハーモニック成分の一部分を減衰させてしまうという若干とはいえマイナスの機能だけが発揮されることになる。つまり、フィルタ21をオフすることで、基本波の帯域に入り込んでいるハーモニック成分も映像化可能であり、感度が向上する可能性がある。

【0025】

このために、ハーモニックユニット17は、フィルタ21を実効的にオフにする、具体的な例としては、図8(a)に示すように、フィルタ21を迂回するバイパス27を追加し、切替器26の選択に従ってフィルタ21を通すのと、フィルタ21を迂回するのを切り替えることができるように変形される。また、同様に、ハーモニックユニット17は、図8(b)に示すように、フィルタコントローラ27の制御により、フィルタ21のフィルタ特性を、図7に示した残留成分を減衰しハーモニック成分を通過する特性と、ほぼフラットに全帯域を減衰しないで通過する特性とで切り替えることができるように変形される。図8(a)の切替器26は比較器25の出力に応じて接続先を切り替える。また、図

10

20

30

40

50

8 (b) のフィルタコントローラ 2 7 によるフィルタ特性の切り替えは、比較器 2 5 の出力に応じて行われる。

【 0 0 2 6 】

比較器 2 5 は、レート間に組織の動きが比較的大きいのか、あるいは比較的小さいのかを判定する回路であり、この判定は、例えば図 9 に示すように、プロセッサ 2 0 の出力信号の基本周波数 1 のパワーをしきい値 TH と比較することにより行われる。レート間の組織の動きが比較的大きいときは残留成分が多く、その残留成分の中心位置、つまり基本周波数 1 のパワーも大きくなるので、それはしきい値 TH よりも高くなる。一方、レート間の組織の動きが比較的小さいときは残留成分が少なく、基本周波数 1 のパワーも小さくなるので、それはしきい値 TH よりも低くなる。しきい値 TH の調整により、その判定程度を任意に設定できる。

10

【 0 0 2 7 】

この判定結果に従って、基本周波数 1 のパワーがしきい値 TH よりも高いときには、組織の動きが大きく、従って残留成分も多いものとして、図 8 (a) のケースでは、プロセッサ 2 0 の出力信号をフィルタ 2 1 に供給するために切替器 2 6 がフィルタ 2 1 側に接続され、逆に、基本周波数 1 のパワーがしきい値 TH よりも低いときには、組織の動きが小さく、従って残留成分は非常に少ないものとして、プロセッサ 2 0 の出力信号をフィルタ 2 1 を迂回して出力するために切替器 2 6 が迂回路 2 7 側に接続される。

【 0 0 2 8 】

同様に、基本周波数 1 のパワーがしきい値 TH よりも高いときには、図 8 (b) のケースでは、フィルタコントローラ 2 7 はフィルタ 2 1 の特性を図 9 の特性に設定し、逆に、基本周波数 1 のパワーがしきい値 TH よりも低いときには、フィルタコントローラ 2 7 はフィルタ 2 1 の特性を全帯域ほぼ通過型に設定する。

20

【 0 0 2 9 】

以上のように本実施形態によると、パルスインバージョン法又は振幅変化法を採用することで、基本波成分の除去及びハーモニック成分の抽出に関して高い性能を維持し、しかも特定のフィルタ特性をもつフィルタを採用することにより、組織の動き等に起因する残留基本波成分を十分減衰させることができる。

【 0 0 3 0 】

なお、上述の説明では、受信信号プロセッサ 2 0 で加算処理により基本波成分をできるだけ除去し、ハーモニック成分を抽出してから、フィルタ 2 1 を通して残留基本波成分を減衰し、ハーモニック成分を通過させるようにしているが、その順番は、可逆である。つまり、受信信号の基本波成分をまずフィルタ 2 1 を通すことで減衰し、その後、受信信号プロセッサ 2 0 の加算処理によりフィルタ 2 1 の残留基本波成分を除去し、ハーモニック成分を抽出するようにしてもよい。

30

【 0 0 3 1 】

その他、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することが可能である。さらに、上記実施形態には種々の段階が含まれており、開示される複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。例えば、実施形態に示される全構成要件から幾つかの構成要件が削除されてもよい。

40

【 0 0 3 2 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、超音波診断装置において、基本波成分の除去及びハーモニック成分の抽出に関して高い性能を維持しながら、組織の動き等に起因する残留基本波成分の画質に対する悪影響を抑制することができる。

【 図面の簡単な説明 】

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

【 図 2 】 図 1 のハーモニックユニットの構成を示すブロック図。

【 図 3 】 本実施形態において、パルスインバージョン法に従って送信される互いに位相の

50

反転した2種の超音波パルスの波形例を示す図。

【図4】本実施形態において、振幅変化法に従って送信される振幅の相違する2種の超音波パルスの波形例を示す図。

【図5】本実施形態において、パルスインバージョン法に対応する図2の受信信号プロセッサの構成と、振幅変化法に対応する図2の受信信号プロセッサの構成を示す図。

【図6】本実施形態において、図2の受信信号プロセッサの入力信号、その出力信号、図2のフィルタの出力信号それぞれのスペクトルを示す図。

【図7】本実施形態において、図2のフィルタの入出力信号それぞれのスペクトルとそのフィルタ特性を示す図。

【図8】本実施形態において、受信信号プロセッサの変形例を示す図。

10

【図9】本実施形態において、図8の比較器で受信信号プロセッサの出力と比較されるしきい値を示す図。

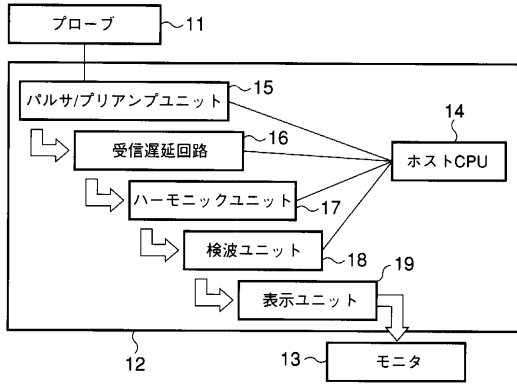
【図10】従来において、パルスインバージョン法の問題点として、組織の動きに起因する残留基本波成分を示す図。

【符号の説明】

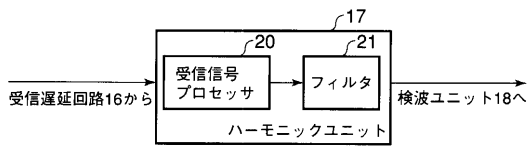
- 1 1 ... 超音波プローブ、
- 1 2 ... 装置本体、
- 1 3 ... モニタ、
- 1 4 ... ホストCPU、
- 1 5 ... パルサ/プリアンブユニット、
- 1 6 ... 受信遅延回路、
- 1 7 ... ハーモニックユニット、
- 1 8 ... 検波ユニット、
- 1 9 ... 表示ユニット、
- 2 0 ... 受信信号プロセッサ、
- 2 1 ... フィルタ。

20

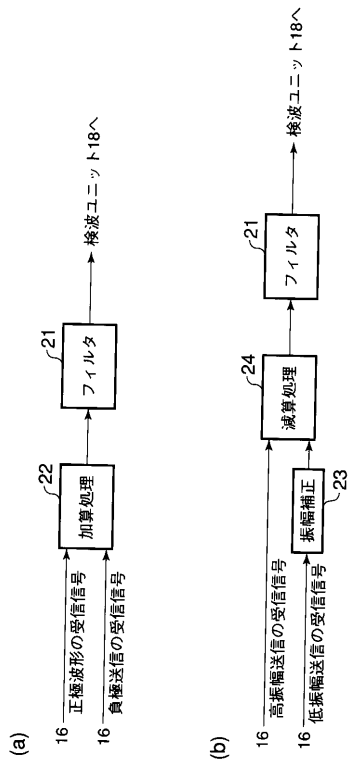
【図1】



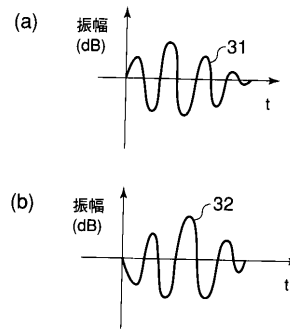
【図2】



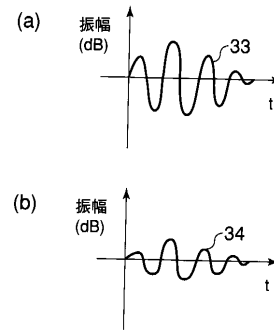
【図5】



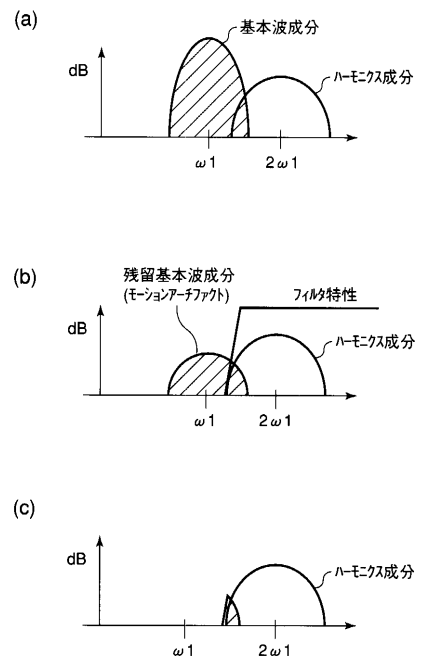
【図3】



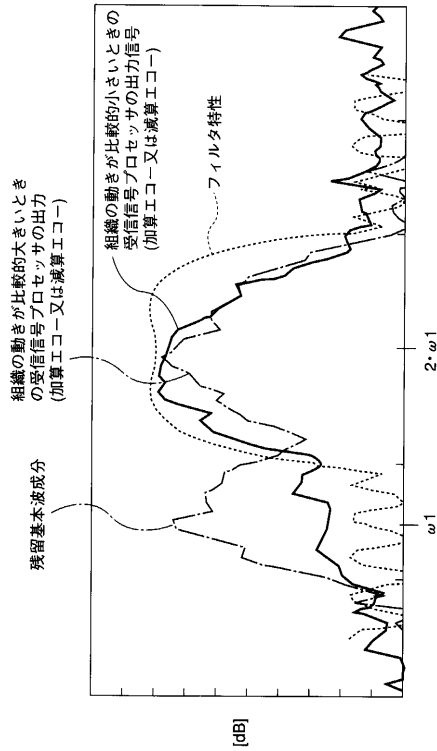
【図4】



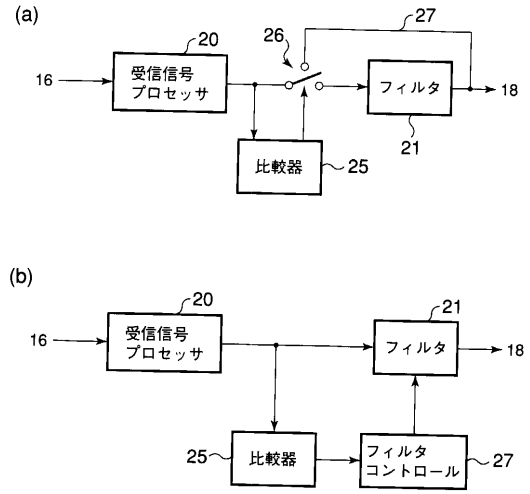
【図6】



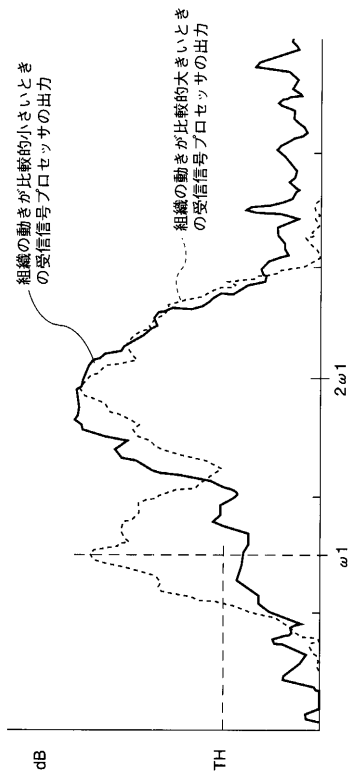
【図7】



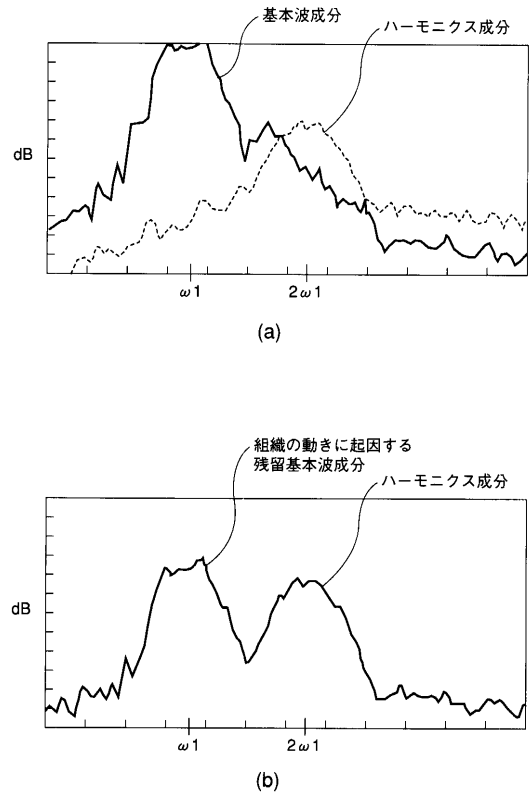
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 川岸 哲也

栃木県大田原市下石上字東山1385番の1 株式会社東芝那須工場内

審査官 川上 則明

(56)参考文献 国際公開第00/066000(WO, A1)

特開平09-131344(JP, A)

特表2002-542844(JP, A)

特開平11-253449(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/06

A61B 8/08

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP4690537B2	公开(公告)日	2011-06-01
申请号	JP2000364515	申请日	2000-11-30
[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		
当前申请(专利权)人(译)	东芝公司		
[标]发明人	川岸哲也		
发明人	川岸 哲也		
IPC分类号	A61B8/06 A61B8/08		
CPC分类号	G01S7/52038 G01S7/52026 G01S7/52039		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/08		
F-TERM分类号	4C301/EE07 4C301/FF30 4C301/HH01 4C301/HH07 4C301/JB29 4C301/JB38 4C601/DE08 4C601/DE09 4C601/EE04 4C601/FF20 4C601/HH01 4C601/HH04 4C601/JB28 4C601/JB31 4C601/JB34 4C601/JB45 4C601/LL27		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚		
审查员(译)	川上 則明		
其他公开文献	JP2002165796A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波诊断设备，其在消除基波分量和提取谐波分量方面保持高性能，并且消除由设备的行为等有效地留下的基波分量。解决方案：该超声诊断设备具有脉冲前置放大器单元15，其将超声波重复地发送到多个超声扫描线中的每一个，接收延迟电路16接收超声回波和多个接收器信号用于每个超声波回波。多条超声波扫描线，衰减包含在接收器信号中的基波分量的谐波单元17，根据超声波扫描线进行加或减多个接收器信号的处理，以便提取谐波分量，此外，滤波器用于衰减基波分量的残余分量的加法或减法的处理输出，检测谐波单元17的输出的检测相位单元18，以及基于输出的输出显示超声图像的显示单元19检测阶段单元18。

【图1】

