

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 143159

(P2002 - 143159A)

(43)公開日 平成14年5月21日(2002.5.21)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
A 6 1 B 8/06		A 6 1 B 8/06	4 C 3 0 1
G 0 1 S 15/62		G 0 1 S 15/62	5 J 0 8 3
15/89		15/89	B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 数)

(21)出願番号 特願2000 - 341589(P2000 - 341589)
 (22)出願日 平成12年11月9日(2000.11.9)

(71)出願人 000112602
 フクダ電子株式会社
 東京都文京区本郷3丁目39番4号
 (72)発明者 坪根 泉
 東京都文京区本郷3丁目39番4号 フクダ電
 子株式会社内
 (72)発明者 中川 行雄
 東京都文京区本郷3丁目39番4号 フクダ電
 子株式会社内
 (74)代理人 100094330
 弁理士 山田 正紀 (外 2 名)

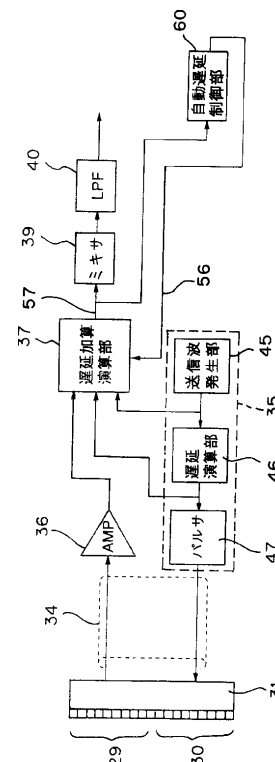
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波診断装置

(57)【要約】

【課題】クロストーク信号が比較的大きくても、遅延加算演算部37で加算された受信信号が飽和を起こさないように処置して、プリアンプ36のゲインを高め、血流速度などの情報の検出感度が高い超音波診断装置を提供する。

【解決手段】被検体内に延びる所定の走査線上で反射した反射超音波の情報を持つ走査線信号を生成し、該走査線信号に基づいて被検体内で周波数がドップラシフトした反射超音波の情報を持つドップラ信号を抽出して、該ドップラ信号に基づく画像を表示する超音波診断装置において、前記遅延加算演算部37が、複数の受信信号とともに、送信波発生部45あるいは遅延演算部46の出力である連続波駆動信号も共に遅延加算する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】各所定の遅延時間を与えられた各連続波駆動信号により、複数の振動子それぞれを励振して被検体内に超音波を送波し、戻ってきた反射超音波を複数の振動子それぞれでピックアップして複数の受信信号を得、遅延加算演算部により、これら複数の受信信号に各所定の遅延時間を与えるととも相互に加算する遅延加算演算を行なうことにより、被検体内に延びる所定の走査線上で反射した反射超音波の情報を持つ走査線信号を生成し、該走査線信号に基づいて、被検体内で周波数がドップラシフトした反射超音波の情報を持つドップラ信号を抽出し、該ドップラ信号に基づく画像を表示する超音波診断装置において、

前記遅延加算演算部が、前記複数の受信信号とともに、前記連続波駆動信号も共に遅延加算するものであることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】前記遅延加算演算部が、前記複数の受信信号について遅延加算を行なうとともに、独立した遅延時間が与えられる複数系統の連続波駆動信号についても遅延加算を行なうもの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】前記走査線信号の振幅レベルをモニタし、前記遅延加算演算部に入力される複数系統の連続波駆動信号の各遅延時間を制御する遅延制御信号を該振幅レベルが低減されるように調整して該遅延加算演算部に与える遅延制御部を有するものであることを特徴とする請求項 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 4】前記ドップラ信号の DC レベルをモニタし、前記遅延加算演算部に入力される複数系統の連続波駆動信号の各遅延時間を制御する遅延制御信号を該 DC レベルが低減されるように調整して該遅延加算演算部に与える遅延制御部を有するものであることを特徴とする請求項 2 記載の超音波連続波ドップラ診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フェーズドアレイ形プローブを使用して連続波ドップラ法を行う超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、被検体内部組織の断層像を超音波を用いて画像表示する超音波診断装置が臓器疾患の診断等に供されており、昨今では、移動する物体で反射した超音波周波数がドップラシフトするという性質を応用して、血流や心臓などの運動状態を計測することができる超音波診断装置も開発されている。

【0003】この超音波診断装置において、ドップラシフトを利用する方式には、大別して、プローブに備えられた振動子を超音波を送波する送波用振動子と反射波を受波する受波用振動子に分け、超音波の送受波を同時に連続的に行う超音波連続波ドップラ方式と、超音波の送

波と受波を、同じ振動子を用いて交互に繰り返す超音波パルスドップラ方式とがある。

【0004】超音波パルスドップラ方式は、振動子から超音波バースト波を送波し、その超音波バースト波を送波してから目標物で反射した反射波を受信して受信信号を得るまでの時間が目標点までの深さに比例することを利用し、受信した受信信号を所定のタイミングでサンプリングすることにより、例えば特定の深さにある血管を流れる血球の速度を検出する方式である。

【0005】一方、超音波連続波ドップラ方式は、振動子を送信専用と受信専用に分け、送信専用の振動子は超音波連続波を目標点に送波し、受信専用の振動子で反射波を連続的に受信することにより、血流速度などを時間の経過にしたがって連続的に検出する方式である。

【0006】図 1 は超音波診断装置において、超音波の送受波を行い周波数がドップラシフトしたドップラ信号を得るための構成の主要部を示す概略構成図である。

【0007】図 1 において、プローブ 1 はフェーズドアレイ形プローブであり、振動子 2 が複数配列されている。

【0008】本体 20 の送信波発生部 4 は超音波周波数の連続波駆動信号を発生し、遅延演算部 5 はその連続波駆動信号に互いに異なる遅延時間を与えて複数の連続波駆動信号を生成し、パルサ 6 は遅延演算部 5 から出力される連続波駆動信号の各々を増幅して得た各励振電圧を、プローブ 1 の送波用振動子群 3 の各振動子に印加し、送波用振動子群 3 の各振動子 2 は図示しない被検体内の目標点で焦点を結ぶように超音波連続波を被検体内に送波する。

【0009】一方、被検体内で反射した超音波反射波をプローブ 1 の受波用振動子群 7 の各振動子 2 でピックアップして得た受信信号の各々は、本体 20 のプリアンプ 8 でそれぞれ増幅され、遅延加算演算部 9 に入力される。

【0010】図 2 は遅延加算演算部の作用説明図である。

【0011】図 2 に示す遅延加算演算部 9 は、複数の縦配線 22 と、複数の横配線 23 と、それら縦配線 22 と横配線 23 との各交点に配備されたスイッチとからなるマトリックススイッチを構成し、横配線 23 には受波用振動子群 7 で受信した受信信号の各々を増幅するプリアンプ 8 が接続され、縦配線 22 には遅延線 24 の、異なる遅延時間を持つ遅延線入力端子が接続されている。

【0012】プリアンプ 8 で増幅され、横配線 23 に入力された受信信号の各々は、各スイッチのオン、オフを制御する受信信号用遅延制御信号 25 に基づいて、各横配線 23 を経由し、受信信号用遅延制御信号 25 に応じた各入力端子から遅延線 24 に入力され、各所定の遅延時間が与えられるとともに相互に加算される。この結果、被検体内の目標点で同時に反射した受信信号は、被

検体内の目標点に受信指向性を持たせた遅延加算信号26として出力される。

【0013】再び、図1に戻って説明する。

【0014】遅延加算演算部9から出力される遅延加算信号26は、ミキサ10により参照信号と掛け合わす直交検波がなされ、ローパスフィルタ11により参照信号の周波数などより高い周波数の信号成分が除去され、被検体内でドップラシフトした反射超音波の情報をもつドップラ信号が抽出される。この抽出されたドップラ信号は、さらにFFT解析部12で高速フーリエ変換などを

【0015】

【発明が解決しようとする課題】このような超音波診断装置において、受波用振動子群でピックアップして得た受信信号のレベルに比べて、パルサから送波用振動子群に印加される励振電圧のレベルが極めて高く、このため、プローブと本体をつなぐケーブルの絶縁被覆電線相互間や本体各部の回路相互間の静電および電磁結合に起因して受信信号中にクロストーク信号が誘起され、このクロストーク信号は受信信号に大きな影響を及ぼす。

【0016】また、被検体内に向けて送波された超音波が、運動する目標物で反射する際に生じた、ドップラシフトから得られる血流速度などの情報の検出感度を高めるためには、プリアンプのゲインを高め、遅延加算演算部やミキサで発生するノイズの影響を極力小さく抑える必要がある。

【0017】しかし、遅延加算演算部で受信信号を加算する際には、受信信号中に混入しているクロストーク信号も同時に加算されるので、プリアンプのゲインを高めた場合、クロストーク信号成分のレベルが大きいと、遅延加算演算部が飽和し、血流速度など本来の波形の他に、偽波形が発生してしまう。

【0018】そこで、プリアンプのゲインはある程度低いレベルに抑えざるを得ず、このためS/Nが改善できないという問題がある。

【0019】本発明は、上記事情に鑑み、受信信号に混入してくるクロストーク信号の影響を抑えた超音波診断装置を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の超音波診断装置は、各所定の遅延時間を与えられた各連続波駆動信号により、複数の振動子それぞれを励振して被検体内に超音波を送波し、戻ってきた反射超音波を複数の振動子それぞれでピックアップして複数の受信信号を得、遅延加算演算部により、これら複数の受信信号に各所定の遅延時間を与えたとともに相互に加算する遅延加算演算を行なうことにより、被検体内に延びる所定の走査線上で反射した反射超音波の情報を持つ走査線信号を生成し、該走査線信号に基づいて、被検体内で

波数がドップラシフトした反射超音波の情報を持つドップラ信号を抽出し、該ドップラ信号に基づく画像を表示する超音波診断装置において、上記遅延加算演算部が、上記複数の受信信号とともに、上記連続波駆動信号も共に遅延加算するものであることを特徴とする。

【0021】このように、受信信号に含まれる、クロストーク信号の基本周波数は、連続波駆動信号と同一であるため、連続波駆動信号に遅延時間を与えて生成した、そのクロストーク信号と逆位相のキャンセル信号を加算すれば、その成分はキャンセルされて低減し、走査線信号レベルはそのクロストーク信号がキャンセルされた分小さくなる。したがって、その分プリアンプのゲインを上げてS/Nを改善することができる。

【0022】ここで、上記遅延加算演算部が、上記複数の受信信号について遅延加算を行なうとともに、独立した遅延時間を与えられる複数系統の連続波駆動信号についても遅延加算を行なうものであることが好ましい。

【0023】複数系統の連続波駆動信号についてそれぞれ遅延時間を調整して加算すると、クロストーク信号に対し逆位相のキャンセル信号を合成することができる。この原理を利用してクロストーク信号成分を低減してもよい。

【0024】ここで、複数系統の連続波駆動信号を受信信号とともに遅延加算する場合は、上記走査線信号の振幅レベルをモニタし、上記遅延加算演算部に入力される複数系統の連続波駆動信号の各遅延時間を制御する遅延制御信号を該振幅レベルが低減されるように調整して該遅延加算演算部に与える遅延制御部を有することが好ましい態様である。

【0025】このように、走査線信号の振幅レベルをモニタしながらクロストーク信号とは逆位相のキャンセル信号を生成すれば、クロストーク信号をより確実に低減することができる。

【0026】また、複数系統の連続波駆動信号を受信信号とともに遅延加算する場合、上記ドップラ信号のDCレベルをモニタし、上記遅延加算演算部に入力される複数系統の連続波駆動信号の各遅延時間を制御する遅延制御信号を該DCレベルが低減されるように調整して該遅延加算演算部に与える遅延制御部を有することも好ましい態様である。

【0027】連続波駆動信号と同一周波数のクロストーク信号は、直交検波がなされると直流成分となるので、ドップラ信号のDCレベルをモニタすることによってもクロストーク信号を確実に低減することができる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の超音波診断装置の実施形態について説明する。

【0029】図3は、本発明の超音波診断装置の第1の実施形態を示すブロック図である。

【0030】図3に示す超音波診断装置は、複数の振動

子32が配列されたプローブ31と、本体33と、プローブ31と本体33との間をつなぐケーブル34とから構成されている。

【0031】送信手段35は、各所定の遅延時間が与えられた連続波駆動信号をそれぞれ増幅して各励振電圧を発生し、それらの励振電圧は、ケーブル34を經由してプローブ1の各振動子32にそれぞれ印加され、各振動子32から被検体内に超音波が送波される。

【0032】被検体内で反射した反射超音波を振動子32の各々でピックアップして得た各受信信号は、ケーブル34を經由してプリアンプ36でそれぞれ増幅される。遅延加算演算部37は、増幅された各受信信号の他、送信手段35から連続波駆動信号が入力され、これら各受信信号と連続波駆動信号にそれぞれ各所定の遅延時間を与えて加算し、走査線信号を出力する。

【0033】遅延加算演算部37から出力された走査線信号は、2つの系統に分かれ、そのうちの1つの系統においてはミキサ39により参照信号と掛け合わす直交検波がなされ、その出力信号はローパスフィルタ40により参照信号などの周波数より高い周波数の信号成分が除去され、被検体内部でドップラシフトした反射超音波の情報をもつドップラ信号が抽出される。

【0034】抽出されたこのドップラ信号はさらにFFT解析部41で高速フーリエ変換などに基づく周波数解析を受け、血流速度など時間関数の情報に変換される。

【0035】他の系統については、A/D変換器38でデジタル信号に変換される。FFT解析部41の出力信号やA/D変換器38の出力信号は、デジタルスキャンコンバータ42で座標変換、補間演算がなされて画像信号となり、さらにD/A変換器でアナログ信号に変換され、その変換されたアナログ信号に基づく診断画像がモニタ44に表示される。

【0036】ここで、本実施形態の主要部について、さらに詳しく説明する。

【0037】図4は、本発明の超音波診断装置の第1の実施形態のうち、超音波の送受を行う主要部の構成図である。図3に示す本体33の送信手段35は、送信波発生部45、遅延演算部46およびパルサ47から構成されている。

【0038】送信波発生部45は、超音波周波数の連続波駆動信号を発生し、遅延演算部46は複数の振動子から被検体内に送波される超音波がその被検体内の目標点で焦点を結ぶように、その送信波発生部45が発生した連続波駆動信号から互いに遅延時間が異なる複数の信号を生成し、パルサ47はその遅延演算部46から出力された遅延時間の異なる連続波駆動信号の各々を増幅し、送波用振動子群30の各々を励振する励振電圧を発生する。これら励振電圧の各々は、ケーブル34を伝送されてプローブ31の送波用振動子群30の各々に印加され、送波用振動子群30の各々は、被検体内の目標点で

焦点を結ぶように超音波連続波を送波する。

【0039】一方、受波用振動子群29の各々は、被検体内部で反射して戻ってきた超音波反射波をピックアップして各受信信号を得、受信信号の各々はケーブル34を伝送され、プリアンプ36でそれぞれ増幅された後、遅延加算演算部37に入力される。

【0040】遅延加算演算部37にはこれらの受信信号の他に、送信波発生部45で発生された連続波駆動信号と遅延演算部46で遅延時間を与えられた連続波駆動信号のうちの何れか一方（ここに示す例では送信波発生部45が発生した連続波駆動信号）が入力される。

【0041】ここで、遅延加算演算部37に入力される受信信号中には、ケーブル34の絶縁被覆電線相互間や本体各部の回路相互間の静電および電磁結合により、送波用振動子群を励振する励振電圧に起因して誘起されたクロストーク信号が混入している。このクロストーク信号の基本周波数は、連続波駆動信号と同じであるから、遅延加算演算部に入力される連続波駆動信号に必要な応じて振幅を調整するためさらに遅延時間を与えて、クロストーク信号と逆位相となるキャンセル信号を生成して受信信号とともに加算すれば、クロストーク信号の大部分をキャンセルすることができる。

【0042】なお、ここでは、連続波駆動信号は遅延加算演算部37に一系統のみ入力される。この場合、その連続波駆動信号に与える遅延時間は遅延加算演算部37で調整することができるが、その連続波駆動信号の振幅の調整を行おうとするときは、別途行う必要がある。これに対し、連続波駆動信号を二系統に分けて遅延加算演算部37に入力すれば各系統の連続波駆動信号の遅延時間を独立に制御することにより、振幅と位相の双方を調整することができる。二系統の連続波駆動信号を遅延加算演算部37に入力したときの作用の詳細については、図8、図9を参照して後述する。

【0043】図5は、図3、図4に1つのブロックとして示す遅延加算演算部37の作用説明図である。

【0044】図5に示す遅延加算演算部37は、複数の縦配線52と、複数の横配線53と、それら縦配線52と横配線53との各交点に配備されたスイッチとからなるマトリックススイッチを構成し、マトリックススイッチの横配線53には受波用振動子群29で受信された各受信信号を増幅する各プリアンプ36が接続され、さらに図4に示した連続波駆動信号を発生する送信波発生部45が接続され、縦配線52には遅延線54の、異なる遅延時間を持つ遅延線入力端子が接続されている。各プリアンプ36を經由して横配線53に入力された各受信信号は受信信号用遅延制御信号55に基づいて、また、送信波発生部45から横配線53に入力された連続波駆動信号は駆動信号用遅延制御信号56に基づいて、それぞれ各スイッチのオン、オフが制御されることにより、各縦配線52を經由し、遅延線54によりそれらの制御

信号に応じた遅延時間が与えられる。その結果、被検体内で反射した受信信号は、遅延加算演算部37でそれぞれ所定の遅延時間が与えられると共に、同じく横配線53から入力された連続波駆動信号も、遅延加算演算部37で所定の遅延時間が与えられて加算され、クロストーク信号が低減された、被検体内の目標点に受信指向性を持たせた走査線信号57が出力される。

【0045】再び、図4に戻って説明する。

【0046】遅延加算演算部37から出力された走査線信号57は、ミキサ39により参照信号と掛け合わす直交検波がなされ、ローパスフィルタ40で参照信号などの周波数より高い周波数の信号成分が除去され、被検体内でドップラシフトした反射超音波の情報をもつドップラ信号が抽出される。

【0047】次に、本発明の超音波診断装置の第2の実施形態について説明する。

【0048】第2の実施形態では、図3に示す第1の実施形態の超音波診断装置における遅延加算演算部に、二系統の連続波駆動信号が入力されており、遅延加算演算部から出力された走査線信号の振幅をモニタして、遅延加算演算部により二系統の連続波駆動信号に与えられる遅延時間を制御するための駆動信号用遅延制御信号を生成する自動遅延制御部が新たに備えられている点が相違しており、超音波診断装置全体の構成図は省略し、超音波の送受を行なう主要部の構成図に基づいて相違点を説明する。

【0049】図6は、本発明の超音波診断装置の第2の実施形態のうち、超音波の送受を行う主要部の構成図である。

【0050】図4に示す第1の実施形態の主要部と同じ構成要素には同一符号を付し、相違点について説明する。

【0051】図6に示す遅延加算演算部37には、送信波発生部45により発生される連続波駆動信号と、遅延演算部46により遅延時間が与えられた連続波駆動信号との双方が入力され、遅延加算演算部37から出力される走査線信号57は自動遅延制御部60にも入力され、その自動遅延制御部60により生成される駆動信号用遅延制御信号56は遅延加算演算部37に入力される。

【0052】なお、ここに示す例では、送信波発生部45から出力された連続波駆動信号と、遅延演算部46で遅延時間が与えられた連続波駆動信号とで二系統の連続波駆動信号を構成しているが、送信波発生部45から出力された連続波駆動信号を二系統に分けることにより、あるいは遅延演算部46で異なる遅延時間を与えられた二系統の連続波駆動信号により、あるいは遅延演算部46で遅延時間を与えられたもともとは一系統の連続波駆動信号を二系統に分けることにより、二系統の連続波駆動信号を構成してもよい。

【0053】図7は自動遅延制御部の作用説明図であ

る。

【0054】図7に示す自動遅延制御部60には、遅延加算演算部37から出力される走査線信号57の振幅をモニタする振幅検知部70と、遅延加算演算部37により連続波駆動信号に与えられる遅延時間を制御する、駆動信号用遅延制御信号56を調整するキャンセル信号レベル調整部72、及びキャンセル信号位相調整部73とがあり、そのうち、キャンセル信号レベル調整部72は、受信信号中に含まれるクロストーク信号をキャンセルするキャンセル信号の、信号レベルを変化させる駆動信号用遅延制御信号56を生成し、キャンセル信号位相調整部73は、受信信号中に含まれるクロストーク信号をキャンセルするキャンセル信号の、位相を変化させる駆動信号用遅延制御信号56を生成する。そして、これらキャンセル信号レベル調整部72及びキャンセル信号位相調整部73は、振幅検知部70がモニタしている走査線信号57の振幅が最小化されるように、遅延加算演算部37により複数系統の連続波駆動信号に与えられる各遅延時間を、駆動信号用遅延制御信号56に基づいて調整する。

【0055】遅延加算演算部37から出力される走査線信号57はクロストーク信号のレベルが下がればその分振幅レベルが下がるので、振幅検知部70がモニタする振幅が小さくなるように制御すれば、クロストーク信号を確実に低減することができる。

【0056】図8および図9は、二系統の連続波駆動信号に各遅延時間を与えることによってキャンセル信号の振幅と位相との双方を変化させることができることを説明するための図であり、このうち図8は、キャンセル信号のレベルを制御する方法を示す図である。

【0057】図8において、A1、A2、B1、B2、C1、C2は信号をベクトル表示したものであり、A1、B1は、それぞれ、ある遅延時間を与えられた連続波駆動信号をあらわし、C1はA1とB1を合成したキャンセル信号をあらわす。また、A2はA1からマイナス t 時間遅延時間を与えられた連続波駆動信号をあらわし、B2はB1からさらに t 時間遅延時間を与えられた連続波駆動信号をあらわし、C2はA2とB2を合成し、信号レベルを調整した後のキャンセル信号をあらわす。なお、遅延加算演算部ではマイナスの遅延時間は与えることができないが、ここでは相対的な遅延時間をいうものとする。

【0058】このように2つの信号のそれぞれに、大きさが等しく符号の異なる遅延時間を与えて加算すれば、信号レベルを変えることができる。

【0059】図9はキャンセル信号の位相を制御する方法を示す図である。

【0060】図9において、A1、A2、B1、B2、C1、C2は信号をベクトル表示したものであり、A1、B1は、それぞれ、ある遅延時間を与えられた連続波駆動

信号をあらわし、C1はA1とB1を合成したキャンセル信号をあらわす。また、A2はA1からt時間遅延時間を与えられた連続波駆動信号をあらわし、B2はB1から同じくt時間遅延時間を与えられた連続波駆動信号をあらわし、C2はA2とB2を合成することにより、位相が調整された後のキャンセル信号をあらわす。

【0061】このように2つの信号のそれぞれに、大きさが等しく符号の同じ遅延時間を与えて加算すれば、信号レベルは変えずに位相を変えることができる。

【0062】図6に示す自動遅延制御部60では、図8を参照して説明した信号レベルの調整のための遅延制御の原理と、図9を参照して説明した位相調整のための遅延制御の原理とを組み合わせ、遅延加算演算部37から出力される走査線信号57の振幅レベルが最小となるように(すなわちクロストーク信号が最小となるように)、二系統の連続波駆動信号それぞれの遅延時間を制御するための駆動信号用遅延時間制御信号56を生成し、遅延加算演算部37では、その自動遅延制御部60で生成された駆動信号用遅延時間制御信号56にしたがって二系統の連続波駆動信号それぞれの遅延時間が制御される。

【0063】次に、本発明の超音波診断装置の第3の実施形態について説明する。

【0064】第3の実施形態は、図6に要部を示す第2の実施形態の超音波診断装置が遅延加算演算部37の出力である走査線信号をモニタする自動遅延制御部60を備えていることに代わり、ローパスフィルタ40の出力をモニタする自動遅延制御部61を備えている点異なる。以下第2の実施形態の場合と同様、超音波診断装置全体の構成図は省略し、超音波の送受を行なう主要部の構成図に基づいて説明する。

【0065】図10は、本発明の超音波診断装置の第3の実施形態のうち、超音波の送受を行う主要部の構成図である。

【0066】図6に示す第2の実施形態の主要部と同一の構成要素には同一符号を付し、相違点について説明する。

【0067】図10に示すローパスフィルタ40では、被検体内でドップラシフトした反射超音波の情報をもつドップラ信号が抽出され、そのドップラ信号を自動遅延制御部61に入力してモニタし、この自動遅延制御部61が生成する駆動信号用遅延制御信号56が遅延加算演算部37に入力される。

【0068】クロストーク信号は、ミキサ39で直交検波がなされるとDC成分となりドップラ信号とともにローパスフィルタ40から出力される。したがって、このDC成分をモニタすることによっても、第2の実施形態における遅延加算演算部から出力された走査線信号をモニタしたときと同様の効果を得ることができる。

【0069】図11は自動遅延制御部の作用説明図であ

る。

【0070】本実施形態の自動遅延制御部61は、ドップラ信号のDC成分をモニタする、DCレベル検知部80を備えており、キャンセル信号レベル調整部82及びキャンセル信号位相調整部83は、このDCレベル検知部80でもモニタしたドップラ信号のDCレベルが最小化されるように駆動信号用遅延制御信号56を生成して遅延加算演算部37に送る。遅延加算演算部37では、その駆動信号用遅延制御信号56に基づいて、複数系統の連続波駆動信号に与えられる各遅延時間が調整される。

【0071】

【発明の効果】本発明によれば、受信信号中に含まれるクロストーク信号を遅延加算演算部で加算する段階でキャンセルしてレベルを低減することができるので、遅延加算演算部で飽和を起こしにくくなり、その分プリアンプのゲインを上げることができ、血流速度などの診断情報を高感度で検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】超音波の送受波を行いドップラシフトしたドップラ信号を得るための装置主要部を示す概略構成図である。

【図2】遅延加算演算部の作用説明図である。

【図3】本発明の超音波診断装置の第1の実施形態を示すブロック図である。

【図4】本発明の超音波診断装置の第1の実施形態のうち、超音波の送受を行う主要部の構成図である。

【図5】第1の実施形態に用いる遅延加算演算部の作用説明図である。

【図6】本発明の超音波診断装置の第2の実施形態のうち、超音波の送受を行う主要部の構成図である。

【図7】第2の実施形態の自動遅延制御部の作用説明図である。

【図8】キャンセル信号のレベルを制御する方法を示す図である。

【図9】キャンセル信号の位相を制御する方法を示す図である。

【図10】本発明の超音波診断装置の第3の実施形態のうち、超音波の送受を行う主要部の構成図である。

【図11】第3の実施形態の自動遅延制御部の作用説明図である。

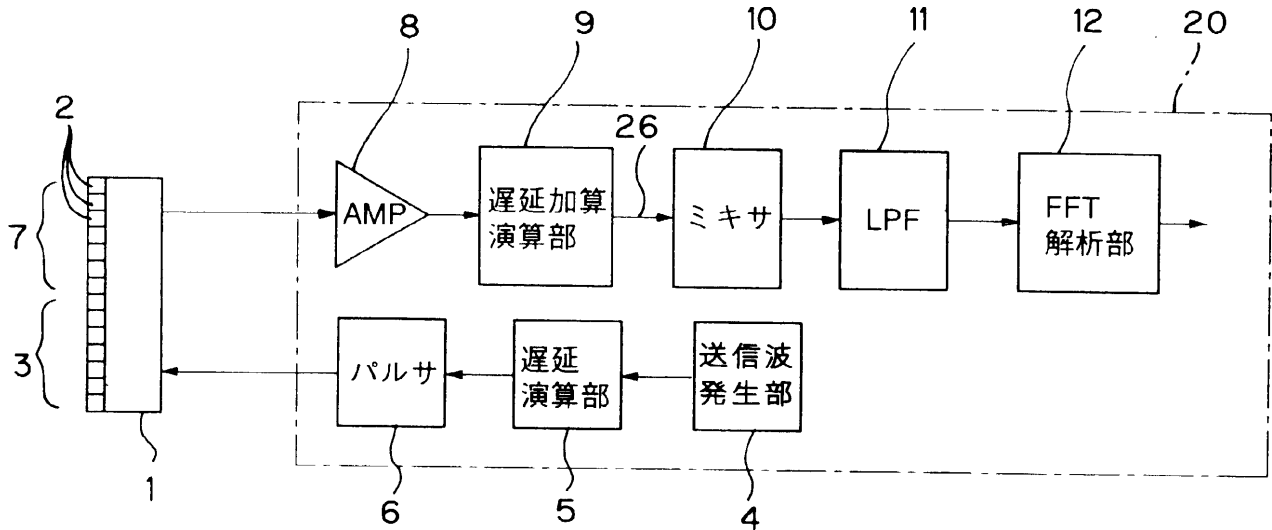
【符号の説明】

- 1, 31 プローブ
- 2, 32 振動子
- 3, 30 送波用振動子群
- 4, 45 送信波発生部
- 5, 46 遅延演算部
- 6, 47 パルサ
- 7, 29 受波用振動子群
- 8, 36 プリアンプ
- 9, 21, 37 遅延加算演算部

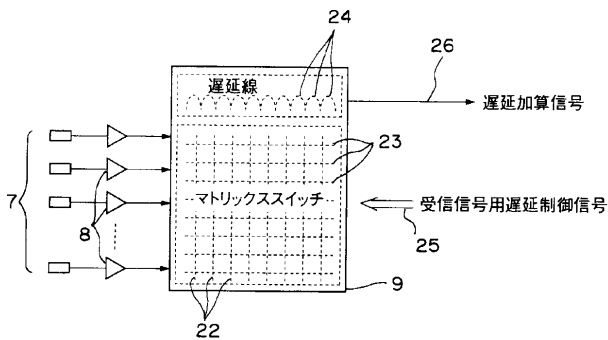
- 10, 39 ミキサ
- 11, 40 ローパスフィルタ
- 12, 41 FFT解析部
- 20, 33 本体
- 22, 52 縦配線
- 23, 53 横配線
- 24, 54 遅延線
- 25, 55 受信信号用遅延制御信号
- 26 遅延加算信号
- 34 ケーブル
- 35 送信手段
- 38 A/D変換器

- *42 デジタルスキャンコンバータ
- 43 D/A変換器
- 44 モニタ
- 55 受信信号用遅延制御信号
- 56 駆動信号用遅延制御信号
- 57 走査線信号
- 60, 61 自動遅延制御部
- 70 振幅検知部
- 72, 82 キャンセル信号レベル調整部
- 10 73, 83 キャンセル信号位相調整部
- 80 DCレベル検知部

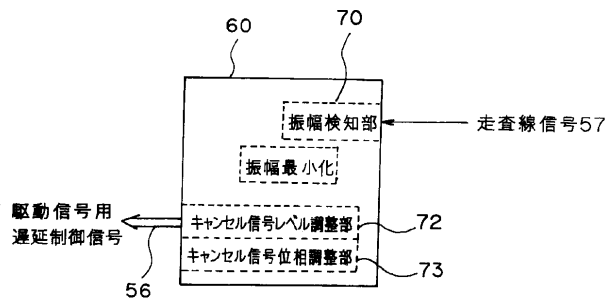
【図1】



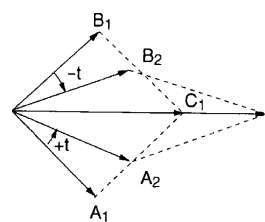
【図2】



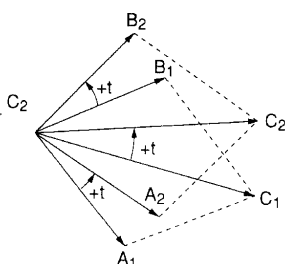
【図7】



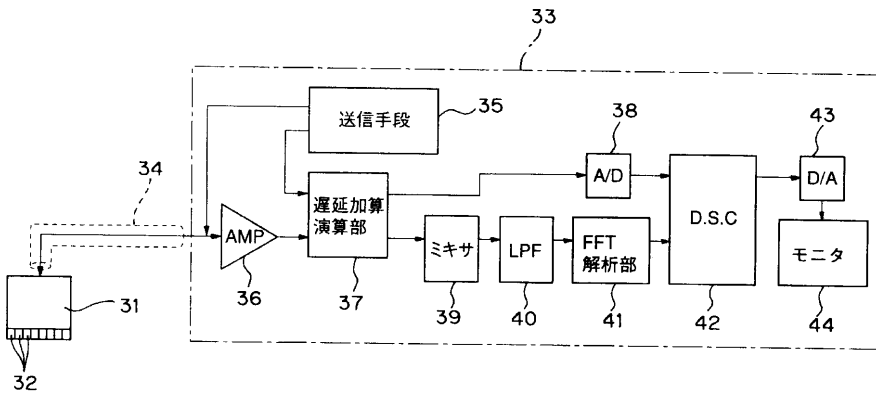
【図8】



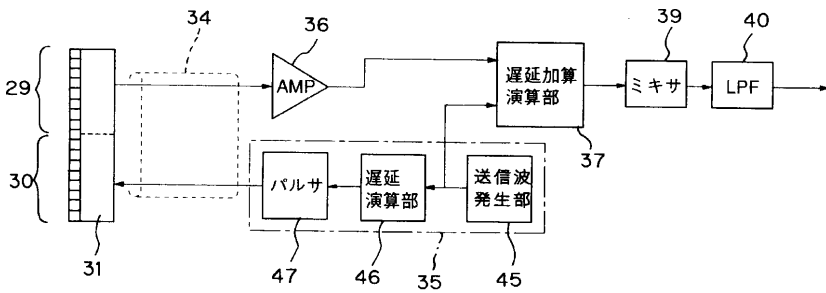
【図9】



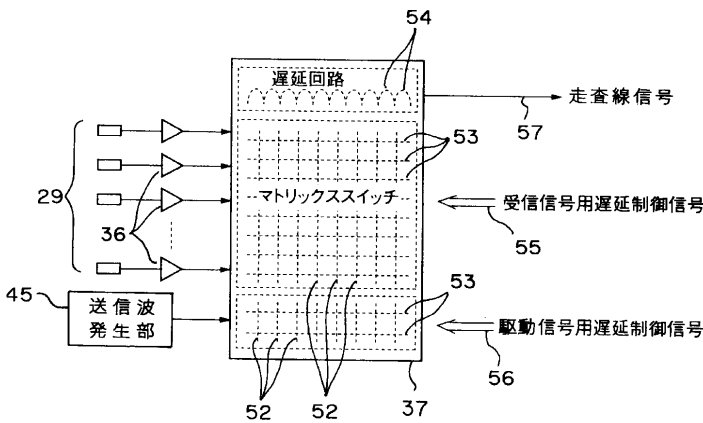
【図3】



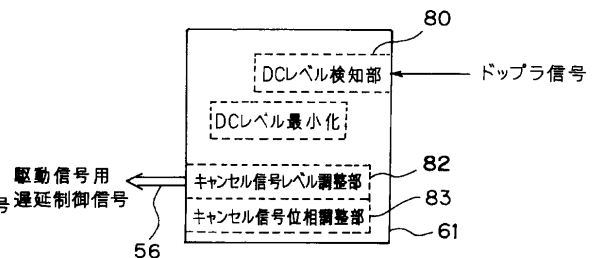
【図4】



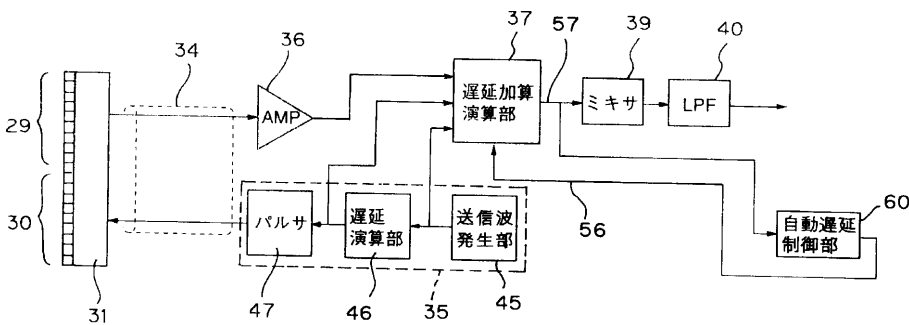
【図5】



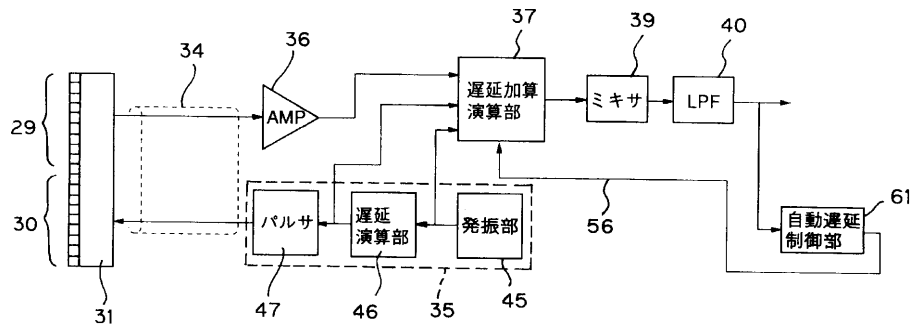
【図11】



【図6】



【図10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C301 DD03 JB50
5J083 AA01 AB17 AC18 AD08 AE08
BA11 BD06 BE43 BE53 BE57
DA01 DC07

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2002143159A	公开(公告)日	2002-05-21
申请号	JP2000341589	申请日	2000-11-09
[标]申请(专利权)人(译)	福田电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	福田电子株式会社		
[标]发明人	坪根泉 中川行雄		
发明人	坪根 泉 中川 行雄		
IPC分类号	A61B8/06 G01S15/62 G01S15/89		
FI分类号	A61B8/06 G01S15/62 G01S15/89.B		
F-TERM分类号	4C301/DD03 4C301/JB50 5J083/AA01 5J083/AB17 5J083/AC18 5J083/AD08 5J083/AE08 5J083/BA11 5J083/BD06 5J083/BE43 5J083/BE53 5J083/BE57 5J083/DA01 5J083/DC07 4C601/DE01 4C601/DE02 4C601/JB60		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种具有高灵敏度的超声波诊断装置，通过防止接收信号的饱和来检测诸如血流速度之类的信息，所述接收信号在延迟加法运算部分37中被加入，即使具有相对大的串扰信号并且增强解决方案：超声波诊断装置产生具有反射超声波信息的扫描线信号，该信号在延伸到被检者的规定扫描线上反射，提取具有反射超声信息的多普勒信号。在受检者体内频率多普勒频移的波，并根据多普勒信号显示图像。在该装置中，延迟相加运算部37对作为从发送波生成部45或延迟运算部46输出的连续波驱动信号的延迟与接收信号一起进行加法。

