

(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2008-54800

(P2008-54800A)

(43) 公開日 平成20年3月13日(2008.3.13)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)F1
A61B 8/00テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

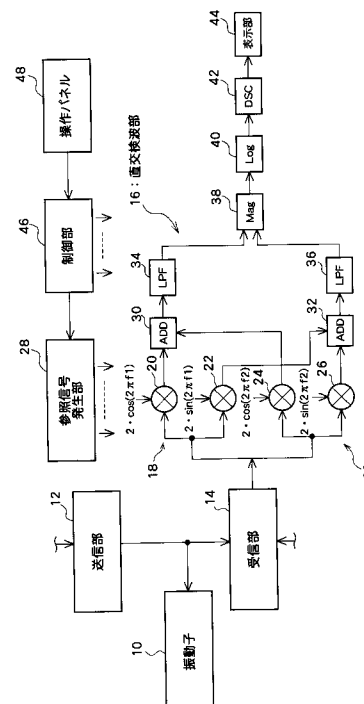
(21) 出願番号 特願2006-233355 (P2006-233355)
(22) 出願日 平成18年8月30日 (2006.8.30)(71) 出願人 390029791
アロカ株式会社
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(74) 代理人 100075258
弁理士 吉田 研二
(74) 代理人 100096976
弁理士 石田 純
(72) 発明者 尾形 太
東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロ
カ株式会社内
Fターム(参考) 4C601 EE04 EE12 EE14 HH04 HH30
HH36 JB24 JB31 JB45 JB47

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】互いに周波数が異なる複数の超音波を利用して同時送信多段フォーカスを行う場合に、受信感度の落ち込みを防止して受信感度を均一にすると共に回路規模を削減する。【解決手段】送信部12は互いに中心周波数 f_1 、 f_2 が異なりかつ周波数の帯域の幅が揃った二つの送信信号を振動子10へ出力する。直交検波部16において受信信号の直交検波処理が実行され、その場合においてはミキサペア18において中心周波数 f_1 に対応した受信信号成分に対する直交検波処理が実行される。同様に、ミキサペア20において中心周波数 f_2 に対応した受信信号成分に対する直交検波処理が実行される。低域通過処理に先立って、各複素成分ごとに加算され、その加算後の加算信号がそれぞれLPF34、36に入力される。それらの出力は絶対値演算器38に入力される。各ミキサに供給する参照信号に対して振幅が可変され、これによって直交検波と同時に重み付け処理が行なわれる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

互いに異なる中心周波数をもった複数の超音波を同時に又は連続して生体内へ送波し、生体内からの反射波を受波して受信信号を出力する送受波手段と、
前記受信信号に対して前記複数の超音波に対応した複数の直交検波処理を適用し、前記複数の超音波に対応した複数の複素信号を出力する直交検波部と、
前記直交検波部から出力された複数の複素信号における複数の実数成分を加算し、加算後実数成分を生成する実数成分加算手段と、
前記直交検波部から出力された複数の複素信号における複数の虚数成分を加算し、加算後虚数成分を生成する虚数成分加算手段と、
前記加算後実数成分に対して低域通過処理を適用する実数成分用フィルタと、
前記加算後虚数成分に対して低域通過処理を適用する虚数成分用フィルタと、
前記実数成分用フィルタから出力された加算後実数成分と、前記虚数成分用フィルタから出力された加算後虚数成分と、に基づいて、画像形成用の輝度信号を生成する輝度信号生成部と、
を含むことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置において、
前記複数の超音波は、第 1 中心周波数を中心として第 1 周波数帯域幅をもった第 1 超音波と、第 2 中心周波数を中心とした第 2 周波数帯域幅をもった第 2 超音波と、を含み、
前記第 1 周波数帯域幅と前記第 2 周波数帯域幅は実質的に同一である、
ことを特徴とする超音波診断装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 記載の装置において、
前記直交検波部は、前記複数の超音波に対応して配列配置された複数のミキサを有し、
前記複数のミキサに対して複数の参照信号を供給する参照信号供給手段が設けられ、
前記参照信号供給手段は、前記複数の参照信号の振幅を可変する機能を備える、
ことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】

請求項 3 記載の装置において、
前記参照信号供給手段は、受信サンプル点の深さに応じて前記複数の参照信号の振幅を重み付け可変することを特徴とする超音波診断装置。

30

【請求項 5】

請求項 4 記載の装置において、
前記複数の超音波は、第 1 中心周波数を有する第 1 超音波と、第 2 中心周波数を有する第 2 超音波と、を含み、
前記複数の複素信号は、前記第 1 超音波に対応する第 1 複素信号と、前記第 2 超音波に対応する第 2 複素信号と、を含み、
前記参照信号供給手段は、深さ方向の第 1 範囲においては前記第 1 複素信号に大きな重みを付与し、前記第 1 範囲よりも深い第 2 範囲内で前記第 1 複素信号及び前記第 2 複素信号に対して重みの大きさ関係を逆転させ、前記第 2 範囲よりも深い第 3 範囲においては前記第 2 複素信号に大きな重みを付与する、
ことを特徴とする超音波診断装置。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は超音波診断装置に関し、特に互いに異なる中心周波数をもった複数の超音波を送波する超音波診断装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

50

超音波診断装置において、フレームレート（あるいはボリュームレート）を上げるため、複数の受信ビームを同時に形成することが行われている。また、同様の理由から、複数の送信ビームを同時に（又は実質的に）形成することも提案されている（特許文献１ - ３参照）。後者は特に同時送信多段フォーカスを行う場合に実行されるものである。すなわち、深さ方向において異なる位置に複数の送信フォーカスを形成して、深さ方向に方位分解能のアンバランスを改善し、これによって超音波画像（二次元画像、三次元画像等）の画質向上を図るものである。

【０００３】

【特許文献１】特開昭６１ - ４８３４４号公報

【特許文献２】特開平４ - １０８４３９号公報

【特許文献３】特開平６ - １１４０５６号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

上記のような同時送信技術を適用する場合、受信信号の処理が複雑となる。すなわち、受信信号から各超音波に対応した信号成分を弁別する必要がある。このため、回路規模が増大するという問題が指摘されている。一方、通常、弁別された複数の信号成分は最終的に合成されるが、それに先立って、各信号成分の大きさの調整が求められる場合が多い。そのための簡易な方法が求められている。

【０００５】

本発明の目的は、同時送信技術の適用に当たって、受信信号の処理回路を簡易化できるようにすることにある。

【０００６】

本発明の他の目的は、同時送信技術の適用に当たって、各信号成分の大きさの調整を簡易に行えるようにすることにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明は、互いに異なる中心周波数をもった複数の超音波を同時に又は連続して生体内へ送波し、生体内からの反射波を受波して受信信号を出力する送受波手段と、前記受信信号に対して前記複数の超音波に対応した複数の直交検波処理を適用し、前記複数の超音波に対応した複数の複素信号を出力する直交検波部と、前記直交検波部から出力された複数の複素信号における複数の実数成分を加算し、加算後実数成分を生成する実数成分加算手段と、前記直交検波部から出力された複数の複素信号における複数の虚数成分を加算し、加算後虚数成分を生成する虚数成分加算手段と、前記加算後実数成分に対して低域通過処理を適用する実数成分用フィルタと、前記加算後虚数成分に対して低域通過処理を適用する虚数成分用フィルタと、前記実数成分用フィルタから出力された加算後実数成分と、前記虚数成分用フィルタから出力された加算後虚数成分と、に基づいて、画像形成用の輝度信号を生成する輝度信号生成部と、を含むことを特徴とする超音波診断装置に関する。

【０００８】

上記構成によれば、直交検波部において、複数の超音波に対応した複数の複素信号について複素成分ごとの加算を行った上で加算後の各複素成分に対して低域通過処理を適用できるので、結果として、低域通過フィルタの個数を削減できる。望ましくは従来方法よりも低域通過フィルタの個数を半分にできる。一般にフィルタは多くの部品によって構成されているので、上記構成によれば、回路規模を大幅に削減できる。

【０００９】

望ましくは、前記複数の超音波は、第１中心周波数を中心として第１周波数帯域幅をもった第１超音波と、第２中心周波数を中心とした第２周波数帯域幅をもった第２超音波と、を含み、前記第１周波数帯域幅と前記第２周波数帯域幅は実質的に同一である。各超音波の周波数帯域の幅を揃えることによって加算後の各複素成分に対する低域通過処理におけるカットオフ周波数を揃えられる。つまり、各複素成分について加算を行って共通の低

10

20

30

40

50

域通過フィルタ（あるいはバンドパスフィルタ）へ通過させるためには、加算対象となる複数の複素成分が（直交検波後のベースバンド領域において）互いに同じような帯域を有しているのが望ましく、つまりフィルタのカットオフ周波数を揃えられることが前提となる。但し、厳密に各超音波の周波数帯域幅を一致させることは必ずしも必要ではなく、信号処理精度との兼ね合いで周波数帯域幅の条件を定めればよい。

【0010】

望ましくは、前記直交検波部は、前記複数の超音波に対応して配列配置された複数のミキサを有し、前記複数のミキサに対して複数の参照信号を供給する参照信号供給手段が設けられ、前記参照信号供給手段は、前記複数の参照信号の振幅を可変する機能を備える。望ましくは、前記参照信号供給手段は、受信サンプル点の深さに応じて前記複数の参照信号の振幅を重み付け可変する。この構成によれば、直交検波と同時に重み付けを行える。複素信号への変換後に重み付けを行う場合に比べて回路規模を削減できる。よって、上記の各複素成分ごとの加算後の低域通過処理とこの参照信号重み付け処理とを組み合わせれば、装置全体の構成を簡略化でき、また装置コストを低減できるので実用的な価値を高められる。

10

【0011】

望ましくは、前記複数の超音波は、第1中心周波数を有する第1超音波と、第2中心周波数を有する第2超音波と、を含み、前記複数の複素信号は、前記第1超音波に対応する第1複素信号と、前記第2超音波に対応する第2複素信号と、を含み、前記参照信号供給手段は、深さ方向の第1範囲においては前記第1複素信号に大きな重みを付与し、前記第1範囲よりも深い第2範囲内で前記第1複素信号及び前記第2複素信号に対して重みの大きさ関係を逆転させ、前記第2範囲よりも深い第3範囲においては前記第2複素信号に大きな重みを付与する。この構成によれば、2つの超音波について感度の落ち込みを防止してまた画像上で違和感を生じさせる繋ぎ目の発生を防止又は軽減して画質を向上できる。

20

【0012】

なお、複数の参照信号の重み付け可変の技術は、上記のように、送信多段フォーカスにおいて複素成分ごとの加算後に低域通過処理を行って低域通過フィルタの個数を削減する技術に組み合わせるのが望ましいが、そのような組み合わせ以外にも利用可能である。

【発明の効果】

30

【0013】

以上説明したように、本発明によれば、同時送信技術の適用に当たって、受信信号の処理回路を簡易化できる。あるいは、本発明によれば、同時送信技術の適用に当たって、各信号成分の大きさの調整を簡易に行える。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【0015】

図1には、本発明に係る超音波診断装置の全体構成がブロック図として示されている。この超音波診断装置は同時送信多段フォーカス機能を具備している。

40

【0016】

振動子10は、図示されていない超音波探触子内に設けられているものであり、振動子10は本実施形態において複数の振動素子からなるアレイ振動子である。振動子10によって超音波ビームが形成され、その超音波ビームは電子的に走査される。電子走査方式としては、電子セクタ走査、電子リニア走査などが知られている。1Dアレイ振動子を設けることも出来るし、2Dアレイ振動子を設けることも出来る。

【0017】

送信部12は送信ビームフォーマーとして機能するものである。すなわち、複数の振動子に対して複数の送信信号を供給する機能を有する。本実施形態においては、同時送信多段フォーカスを実現するために、各振動子に対して同時に2種類の送信信号が供給されて

50

いる。あるいはそのような２種類の送信信号を合成した合成信号が供給されている。２種類の送信信号の具体例については後に図３及び図４を用いて説明するが、それぞれの送信信号の中心周波数は互いに異なっており、それぞれの送信信号の周波数帯域の幅は互いに実質的に同一とされている。２種類の周波数を利用して超音波の送信を行なって、それによって得られる受信信号を処理することにより、２種類の送信周波数に対応する２種類の受信信号を弁別することが可能となる。ちなみに、２種類の送信信号のうちで一方は近距離用の送受信のために生成されており、他方は遠距離の送受信のために生成されている。これについては後に図２を用いて説明する。

【００１８】

受信部１４は受信ビームフォーマーとして機能する。すなわち、振動子１０を構成する複数の振動子から出力された複数の受信信号は受信部１４において整相加算処理される。この整相加算処理によって電子的に受信ビームが形成され、それに対応する整相加算後の受信信号が直交検波部１６へ出力される。

【００１９】

直交検波部１６は本実施形態において特徴的な構成を具備しており、以下にこれを説明する。直交検波部１６は二つのミキサペア（直交検波器に相当する）１８，２０と二つの加算器３０，３２と、二つのローパスフィルタ（ＬＰＦ）３４，３６とを具備している。ミキサペア１８は、二つのミキサ２０，２２によって構成され、それらのミキサ２０，２２にはそれぞれ９０度位相が異なる一对の参照信号が供給されている。上述した２種類の送信信号についての中心周波数をそれぞれ f_1 ， f_2 とした場合、ミキサペア１８に供給される一对の参照信号の周波数は f_1 である。これと同様に、ミキサペア２０は二つのミキサ２４，２６によって構成され、それらに供給される一对の参照信号は互いに９０度位相がずれており、その周波数は上記の f_2 である。すなわち、本実施形態においては二つの送信周波数に対応して二つの直交検波器が設けられている。

【００２０】

ただし、図１に示されるように、二つのミキサペア１８，２０から出力される二つの複素信号については、二つの実数成分と二つの虚数成分とがそれぞれの成分ごとに加算器３０，３２によって加算されており、加算器３０から加算後の実数成分が出力され、加算器３２から加算後の虚数成分が出力されている。それぞれの信号はＬＰＦ３４，３６に入力されている。ＬＰＦ３４，３６は、上記の直交検波処理によってベースバンド領域に落とされた各信号に対して低域通過処理を行なうものであり、すなわちベースバンド領域以外の信号成分を除去するものである。

【００２１】

絶対値演算器３８は、ＬＰＦ３４，３６から出力される低域通過処理後の各信号に対して絶対値演算を行なうものであり、具体的には、各信号の２乗を加算した上で、その加算結果に対して平方根の演算を行なうことにより輝度信号を生成している。その輝度信号は対数変換器４０に入力されて対数変換処理された上で、デジタルスキャンコンバータ（ＤＳＣ）４２へ入力される。

【００２２】

ＤＳＣ４２は、座標変換機能、補間機能等を具備しており、入力される輝度信号を表示座標上にマッピングする処理を実行する。これによって生体内の断層画像が構成される。その画像データは表示部４４へ送られる。

【００２３】

参照信号発生部２８は、直交検波部１６に提供する２対の参照信号を生成する回路である。各参照信号は例えばＲＡＭなどのメモリ上に格納されていてもよい。あるいはその都度、信号発生器を動作させて各参照信号を生成するようにしてもよい。参照信号発生部２８は各参照信号に対して重み付けを行なうことにより、結果として各対の複素信号に対して重み付け処理を行なう機能を具備している。これについては後に図７乃至図９を用いて説明する。

【００２４】

10

20

30

40

50

制御部 46 は図 1 に示される各構成の動作制御を行なっている。操作パネル 48 はキーボードやトラックボールなどを有し、ユーザは操作パネル 48 を利用して動作条件の設定を行える。

【0025】

図 2 には、同時送信多段フォーカスの概念が模式図として表されている。振動子 10 はこの例では直線的に配列された複数の振動素子によって構成される。本実施形態においては二つの超音波ビーム 50, 52 が同時に形成されており、超音波ビーム 50 は送信フォーカス点 F1 を焦点として開口 D1 を利用して形成される。送信フォーカス点 F1 の深さは d1 である。超音波ビーム 52 は送信フォーカス点 F2 を焦点として開口 D2 をもって生成されるものであり、送信フォーカス点 F2 の深さは d2 である。本実施形態においては、送信ビーム 50 は中心周波数 f1 を有する超音波によって生成され、超音波ビーム 52 は中心周波数 f2 を有する超音波によって形成される。それぞれの超音波ビーム 50, 52 は送信ビームであり、図 2 においては受信ビームは図示省略されている。互いに異なる中心周波数を持った複数の超音波を利用することにより、それらを同時に送信した場合においても受信信号に対して弁別処理を行って各送信超音波に対応するそれぞれの受信信号成分を弁別抽出することが可能である。これ自体は公知技術である。ちなみに、本実施形態では 2 種類の送信周波数が利用されていたが、もちろん 3 種類以上の送信周波数を利用するようにしてもよい。また完全に同時に複数の超音波が送信されてもよいが、互いに時間的にシフトして複数の超音波が送信されるものであってもよい。

【0026】

図 3 には、送信される超音波の周波数スペクトラムが示されている。横軸は周波数であり、縦軸はパワーである。符号 100 は振動子の周波数特性（帯域）を示している。本実施形態においてはその帯域 100 内に二つの周波数スペクトラム 102, 104 が設定されており、周波数スペクトラム 102 は第 1 の超音波に対応し、その中心数端数は f1 であり、その帯域の幅が符号 102A で示されている。周波数スペクトラム 104 は第 2 の超音波に対応し、その中心周波数は f2 であり、その帯域の幅が符号 104A で示されている。ここで、二つのスペクトラムにおける帯域の幅 102A, 104A は本実施形態において実質的に同一とされている。ちなみに、それらの幅 102A, 104A は例えば半値幅である。後に説明するように、二つの送信超音波についての帯域の幅を揃えることにより、それらの超音波に対応する受信信号についての低域通過処理におけるカットオフ周波数を揃えることができ、そのような前提の下、図 1 に示したように、複素信号変換後において各複素成分ごとに加算を行ってから低域通過処理を行うことが可能となる。

【0027】

ちなみに、図 3 において、符号 200 および 202 は直交検波によるベースバンドシフトを示しており、実際には、上記の各周波数スペクトラム 102, 104 に対応する受信スペクトラムについて直交検波処理によってベースバンドシフトが生じることになる。

【0028】

図 4 には二つの送信信号が示されており、(A) には第 1 超音波に対応する送信信号 106 が示され、(B) には第 2 超音波に対応する送信信号 108 が示されている。それぞれの送信信号の帯域及び振幅（エンベロープ）は実質的に同一とされている。

【0029】

図 5 には、図 1 に示した LPF 34, 36 の具体的な構成例が示されている。LPF は、図示されるように遅延器列 54、乗算器列 56 および加算器 58 によって構成され、遅延器列 54 は直列接続された複数の遅延器 54A によって構成され、乗算器列 54 は並列配置された複数の乗算器 56A によって構成されている。それぞれの遅延器 54A においては所定の時間単位だけ入力信号が遅延処理されており、それぞれの乗算器 56A においては入力される信号に対して係数が乗算されている。図 5 に示す構成は公知のものである。

【0030】

図 6 には、直交検波部の比較例が示されている。なお、図 1 に示した同様の構成には同

10

20

30

40

50

一符号を付し、その説明を省略する。図 6 に示す直交検波部 16 においては、各ミキサペア 18 の後段に一对の LPF 62, 64 が設けられ、それらの出力が絶対値演算器 70 に入力されている。同様に、ミキサペア 20 の出力が一对の LPF 66, 68 に入力され、それらの出力が絶対値演算器 72 に入力されている。加算器 73 は、絶対値演算器 70, 72 から出力される信号を加算するものである。このような構成によっても、図 1 に示した直交検波部 16 と同様の処理結果を得ることが可能ではあるが、図 1 と図 6 の対比からも明らかなように、比較例では LPF の個数が比較例において増大している。換言すれば、図 1 の構成によれば、LPF の個数を削減できるという利点がある。すなわち、本実施形態においては、二つの送信信号についての帯域の幅を揃えて、図 6 において示されている各 LPF 62, 64, 66, 68 のカットオフ周波数を揃えられるようにしたため、結果としてそれらの前段において加算処理を行なうことが可能となり、LPF の個数を削減できる。もちろん、要求される画質との関係から複数の送信信号間における帯域の一致度を定めればよく、完全にそれぞれの帯域を一致させることまでは必ずしも必要とならない。

10

20

30

40

50

【0031】

図 7 には、二つの送信ビームに対応する二つの受信（輝度）プロファイルが示されている。それらは受信感度を表すものである。受信プロファイル 74 においては、近距離の焦点 F1 において最も感度が高く、一方、受信プロファイル 76 においては遠距離の焦点 F2 において最も感度が高い。そして、M はそれらの境界域を表している。このように、深さ方向に沿ってそれぞれの受信プロファイル 74, 76 における輝度の変化が生じているため、均一な画像を形成するためにはそれぞれの送信周波数に対応する受信信号に対して深さ方向に沿った重み付け（重み付け加算処理）を行う必要がある。

【0032】

この場合、図 1 に示した回路構成において、加算器 30, 32 に入力される二つの信号のそれぞれに対して重み付けを行うことも可能であるが、回路規模をより削減するために、本実施形態においては各ミキサ 20, 22, 24, 26 に供給する参照信号についてあらかじめ重み付けを行うようにしている。

【0033】

その場合における重み付け関数が図 8 に示されており、符号 78 は図 1 に示したミキサペア 18 に供給する二つの参照信号についての重み付け関数を示しており、同様に、符号 80 は図 1 に示したミキサペア 20 に供給する一对の参照信号についての重み付け関数を示している。便宜上、深さ方向に沿って三つの区間を定義でき、第 1 の区間は重み付け関数 78 が優勢の期間であり、第 2 の期間は二つの重み付け関数 78, 80 が互いにクロスし合う期間であり、第 3 の区間は重み付け関数 80 が支配的となる区間である。

【0034】

図 9 には、図 8 に示したような二つの重み付け関数を適用することによって生成される参照信号が示されている。（A）には近距離用すなわち図 1 に示したミキサ 22 に供給される参照信号の波形 81 が示されている。（B）には図 1 に示した遠距離用のミキサ 26 に供給される参照信号の波形 82 が示されている。ちなみに、図 9 においてはサイン波形のみが示されており、同様にコサイン波形も生成される。図示されるように波形に対して図 8 に示した重み付け関数が作用された結果、波形の振幅が可変されている。このような参照信号をそれぞれのミキサに供給することにより、直交検波と同時に重み付け処理を行なうことが出来、このような構成により深さ方向における受信感度の均一性を確保できると共に、装置の回路規模を著しく削減できるという利点を得られる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図 1】本実施形態に係る超音波診断装置の全体構成を示すブロック図である。

【図 2】二つの送信ビームプロファイルを示す模式図である。

【図 3】振動子の帯域と二つの送信スペクトラムを示す図である。

【図 4】二つの送信信号の波形を示す図である。

【図 5】ローパスフィルタの一般的な構成を示す図である。

【図 6】比較例を示すブロック図である。

【図 7】二つの受信プロファイルを示す図である。

【図 8】二つの重み付け関数を示す図である。

【図 9】二つの参照信号を示す図である。

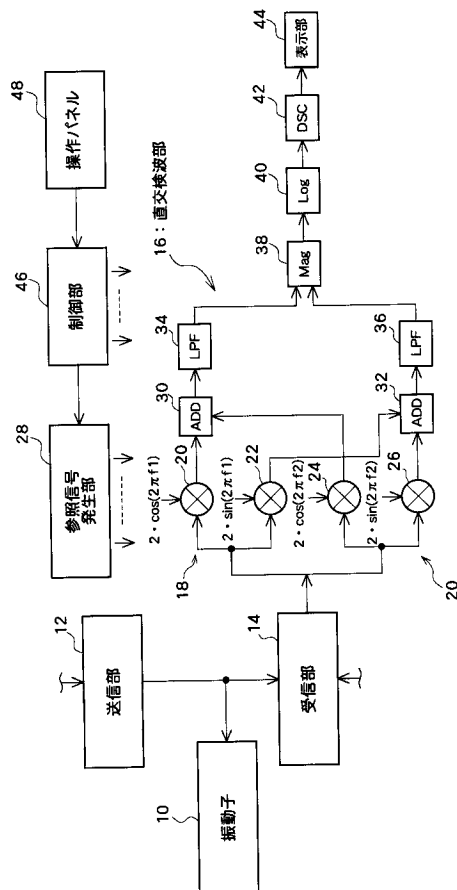
【符号の説明】

【 0 0 3 6 】

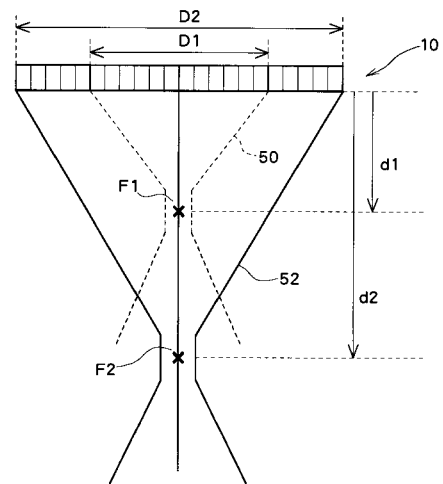
10 振動子、12 送信部、14 受信部、16 直交検波部、18, 20 ミキサペア、20, 22, 24, 26 ミキサ、30, 32 加算器、34, 36 ローパスフィルタ (LPF)、38 絶対値演算器。

10

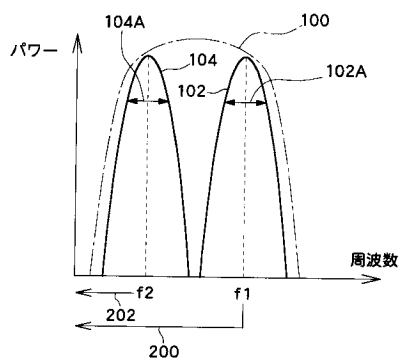
【図 1】



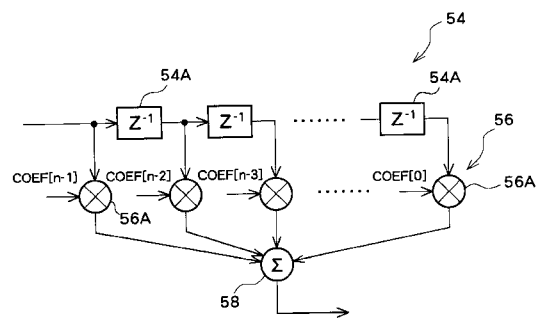
【図 2】



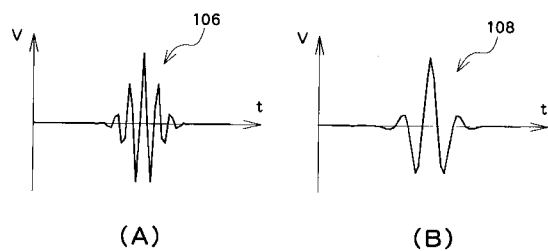
【図 3】



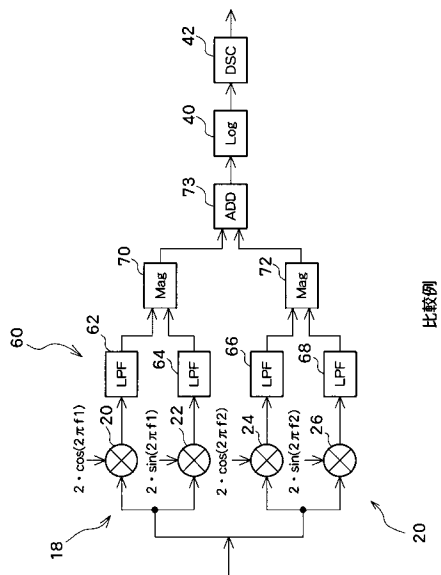
【図 5】



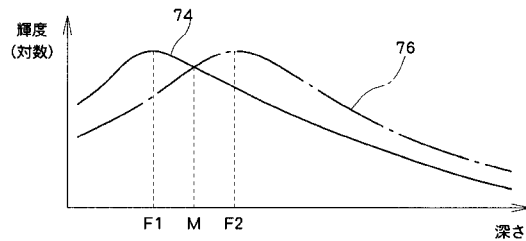
【図 4】



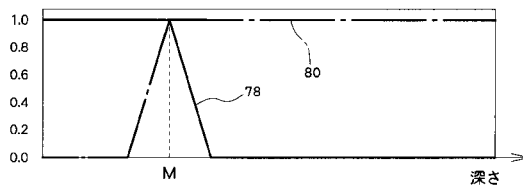
【図 6】



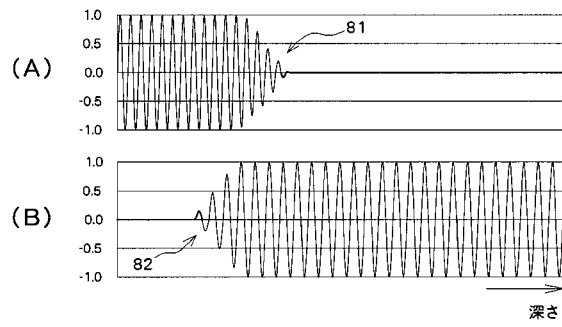
【図 7】



【図 8】



【図 9】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2008054800A	公开(公告)日	2008-03-13
申请号	JP2006233355	申请日	2006-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	尾形太		
发明人	尾形 太		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE04 4C601/EE12 4C601/EE14 4C601/HH04 4C601/HH30 4C601/HH36 4C601/JB24 4C601/JB31 4C601/JB45 4C601/JB47		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
其他公开文献	JP4653709B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过使用具有不同频率的多个超声波在同时传输动态聚焦期间防止接收灵敏度的恶化来使接收灵敏度均匀，并且还减小电路的尺寸。解决方案：发送部分12向振荡器10输出具有不同中心频率 f_1 和 f_2 以及相同频带宽度的两个发送信号。正交检测部分16执行输入信号的正交检测处理。详细地，混频器对18对应于中心频率 f_1 的输入信号分量执行正交检测处理，并且混频器对关于对应于中心频率的输入信号分量执行正交检测处理。F2。在执行低通滤波器处理之前，分别添加复杂分量，并且将获取的相加信号分别输入到LPF 34和36中。来自LPF的输出被输入到绝对值计算元件38，并且调节提供给每个混频器的参考信号的幅度，以便同时执行正交检测和加权处理。Z

