

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4048077号
(P4048077)

(45) 発行日 平成20年2月13日 (2008. 2. 13)

(24) 登録日 平成19年11月30日 (2007. 11. 30)

(51) Int. Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-141113 (P2002-141113)	(73) 特許権者	390029791
(22) 出願日	平成14年5月16日 (2002. 5. 16)		アロカ株式会社
(65) 公開番号	特開2003-325506 (P2003-325506A)		東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号
(43) 公開日	平成15年11月18日 (2003. 11. 18)	(74) 代理人	100075258
審査請求日	平成17年3月1日 (2005. 3. 1)		弁理士 吉田 研二
		(74) 代理人	100096976
			弁理士 石田 純
		(72) 発明者	佐藤 比呂光
			東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロカ株式会社内
		(72) 発明者	宮坂 好一
			東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 アロカ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び送信信号設計方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定コードをもった波形を有する信号又はチャープ波信号としてのコード化送信信号を生成するメモリからなる送信信号発生器と、

前記送信信号発生器からのコード化送信信号を入力し、所定の送信処理を経たコード化送信信号を出力する送信回路と、

前記送信回路からのコード化送信信号を入力して生体内へ超音波を送波し、生体内からの反射波を受波して受信信号を出力する超音波振動子と、

前記超音波振動子からの受信信号を入力し、所定の受信処理を経た受信信号を出力する受信回路と、

前記受信回路からの受信信号に対し、参照信号を用いてコード送信に対応するパルス圧縮処理を実行するパルス圧縮処理部と、

前記パルス圧縮処理後の受信信号に基づいて、超音波画像を形成する画像処理部と、
を含み、

前記送信信号発生器としてのメモリから生成されるコード化送信信号は、コード化されたコード化理想送信信号を前記超音波振動子の周波数特性に基づいて事前に補正した信号であり、

前記メモリ内のコード化送信信号の周波数特性を事前に補正されたものとしておくことにより、前記パルス圧縮処理部に入力される受信信号の周波数特性を前記パルス圧縮処理に適合させることを特徴とする超音波診断装置。

10

20

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置において、

前記超音波探触子の送信時の周波数特性を $D_T(\omega)$ とし、前記超音波探触子の受信時の周波数特性を $D_R(\omega)$ とし、前記コード化理想送信信号の周波数特性を $S(\omega)$ とし、前記送信信号発生器で生成されるコード化送信信号の周波数特性を $S'(\omega)$ とした場合に、 $S'(\omega) = S(\omega) / \{ D_T(\omega) D_R(\omega) \}$ の関係が満たされることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の装置において、

選択された超音波振動子に応じて、前記送信信号発生器で発生されるコード化送信信号を選択する手段を含み、

前記超音波振動子の交換にかかわらず、前記 $S'(\omega) = S(\omega) / \{ D_T(\omega) D_R(\omega) \}$ の関係が満たされることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】

超音波診断装置におけるコード化送信信号を設計するために実施される送信信号設計方法であって、

前記超音波診断装置は、

前記コード化送信信号を生成する送信信号発生器と、

前記送信信号発生器からのコード化送信信号を入力し、所定の送信処理を経たコード化送信信号を出力する送信回路と、

前記送信回路からのコード化送信信号を入力して生体内へ超音波を送波し、生体内からの反射波を受波して受信信号を出力する超音波振動子と、

前記超音波振動子からの受信信号を入力し、所定の受信処理を経た受信信号を出力する受信回路と、

前記受信回路からの受信信号に対し、パルス圧縮処理を実行するパルス圧縮処理部と、

前記パルス圧縮処理後の受信信号に基づいて、超音波画像を形成する画像処理部と、を含み、

前記パルス圧縮処理部に入力される受信信号の周波数特性を前記パルス圧縮処理に適合させるために、前記送信信号発生器で生成されるコード化送信信号が、コード化されたコード化理想送信信号を前記超音波振動子の周波数特性に基づいて事前に補正した信号であり、

当該送信信号設計方法は、

前記送信回路で前記コード化理想送信信号を発生させ、前記超音波振動子から水槽内に超音波を送波する工程と、

前記水槽内に配置された受波器により前記送波された超音波を受波する工程と、

前記超音波の受波により得られた測定信号を周波数解析して前記超音波振動子の送信時の周波数特性を求め、また、前記超音波振動子の受信時の周波数特性を前記送信時の周波数特性と同一であるとみなす工程と、

前記超音波振動子の送信時の周波数特性及び受信時の周波数特性に基づいて前記コード化理想送信信号を補正する工程と、

を含むことを特徴とする送信信号設計方法。

【請求項 5】

請求項 1 記載の超音波診断装置における前記コード化送信信号を設計するために実施される方法であって、

前記送信回路で前記コード化理想送信信号を発生させ、前記超音波振動子からファントム内に超音波を送波する工程と、

前記ファントムからの反射波を前記超音波振動子で受波する工程と、

前記反射波の受波により得られた測定信号を周波数解析して前記超音波振動子の周波数特性を求める工程と、

前記超音波振動子の周波数特性に基づいて前記コード化理想送信信号を補正する工程と

、を含むことを特徴とする送信信号設計方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は超音波診断装置及び送信信号設計方法に関し、特に、コード送信及びパルス圧縮のための送信信号の設計に関する。

【0002】

【従来の技術】

超音波診断装置において、超音波画像の画質向上のために、コード送信及びパルス圧縮の技術（以下、単にパルス圧縮技術）が用いられる。このパルス圧縮技術においては、コード化（符号化）された送信波を生体を送波し、反射波を受波して得られた受信信号に対してパルス圧縮処理がなされる。その結果、S/N比（あるいは感度）の向上という利点を得られる。上記送信波としては、所定コードをもった波形、チャープ波（周波数変調波）などをあげることができる。

【0003】

上記のパルス圧縮技術の適用に当たっては、パルス圧縮処理部に入力される受信信号の周波数特性がパルス圧縮に適合する設計通りの周波数特性となっているのが理想的である。実際には装置内における各回路の周波数特性の影響を受け、また生体の周波数特性の影響を受ける。

【0004】

$X(\omega)$ をパルス圧縮処理部の入力信号（つまり受信信号）の周波数特性とすると、それは概ね以下の（1）式のように表される。

【0005】

$X(\omega) = S(\omega) T(\omega) D(\omega) A(\omega) D(\omega) R(\omega) \cdots (1)$

但し、 ω は角周波数であり、 $S(\omega)$ は送信信号の周波数特性であり、 $T(\omega)$ は送信回路の周波数特性であり、 $D(\omega)$ は超音波振動子の周波数特性であり、 $A(\omega)$ は生体組織の周波数特性であり、 $R(\omega)$ は受信回路の周波数特性である。

【0006】

ここで、送信回路及び受信回路は送受信に影響を与えない程度の十分に広い帯域をもつのが一般的であるので、 $T(\omega) = 1$ 及び $R(\omega) = 1$ と仮定すると、上記（1）式は以下のように表される。

【0007】

$X(\omega) = S(\omega) D(\omega) A(\omega) D(\omega) \cdots (2)$

一方、パルス圧縮処理部では、以下の（3）式の演算が実行される。

【0008】

【数1】

$$y(k) = \frac{1}{N} \sum_{m=0}^{N-1} X^*(\omega) F(\omega) e^{j2\pi k\omega/N} \quad (3)$$

但し、 $y(k)$ はパルス圧縮処理部の出力信号であり、 $X^*(\omega)$ はパルス圧縮処理部の入力信号 $X(\omega)$ の複素共役であり、 $F(\omega)$ はパルス圧縮用の参照信号の周波数特性であり、 k はパルス圧縮処理部の出力信号を構成するデータのデータ番号であり、 N はデータ個数を表している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

したがって、上記に示したように（（2）式及び（3）式参照）、従来においては、超音波振動子の周波数特性が包含された状態で受信信号のパルス圧縮処理が行われていた。このため、適正なパルス圧縮を行えずに、分解能の低下、感度の低下という問題が生じてい

10

20

30

40

50

た。

【 0 0 1 0 】

なお、特開 2 0 0 0 - 2 7 9 4 0 8 公報には関連する技術が開示されているが、パルス圧縮技術については言及されていない。また、特許第 3 1 2 9 1 4 2 号公報にはパルス圧縮に関する技術が開示されているが、それは超音波探傷技術にかかわるものであり、また以下の本発明の目的を達成できるものではない。

【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、生体の超音波診断を行う場合において、パルス圧縮処理で対象となる受信信号の周波数特性をパルス圧縮処理に適合するものにより近づけるために、パルス圧縮がより良好に行えるような送信信号を生成することにある。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

(1) 上記目的を達成するために、本発明は、コード化された送信信号を生成する送信信号発生器と、前記送信信号発生器からの送信信号を入力し、所定の送信処理を経た送信信号を出力する送信回路と、前記送信回路からの送信信号を入力して生体内へ超音波を送波し、生体内からの反射波を受波して受信信号を出力する超音波振動子と、前記超音波振動子からの受信信号を入力し、所定の受信処理を経た受信信号を出力する受信回路と、前記受信回路からの受信信号に対し、パルス圧縮処理を実行するパルス圧縮処理部と、前記パルス圧縮処理後の受信信号に基づいて、超音波画像を形成する画像処理部と、を含み、前記送信信号発生器で生成される送信信号は、コード化された理想送信信号を前記超音波振動子の周波数特性に基づいて事前に補正した信号であり、前記パルス圧縮処理部に入力される受信信号の周波数特性を前記パルス圧縮処理に適合させることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

上記構成によれば、超音波振動子（単振動子、アレイ振動子）の周波数特性を考慮して、それが最終的にキャンセルされるように、事前に送信信号の周波数特性が補正（逆補正）される。その補正を超音波診断装置上で必要に応じて行うようにしてもよいし、超音波診断装置に補正後の送信信号を格納しておくだけでもよい。よって、パルス圧縮処理を適正に行うことができるので、感度を向上でき、ひいては超音波画像の画質を向上できる。

【 0 0 1 4 】

望ましくは、前記超音波探触子の送信時の周波数特性を $D_T(\omega)$ とし、前記超音波探触子の受信時の周波数特性を $D_R(\omega)$ とし、前記理想送信信号の周波数特性を $S(\omega)$ とし、前記送信信号発生器で生成される送信信号の周波数特性を $S'(\omega)$ とした場合に、 $S'(\omega) = S(\omega) / \{ D_T(\omega) D_R(\omega) \}$ の関係が満たされる。ここで、簡便には $D_T(\omega) = D_R(\omega)$ とみなしてもよく、その場合には、上記の式は $S'(\omega) = S(\omega) / \{ D(\omega) \}^2$ となる。

【 0 0 1 5 】

望ましくは、選択された超音波振動子に応じて、前記送信信号発生器で発生される送信信号を選択する手段を含み、前記超音波振動子の交換にかかわらず、前記 $S'(\omega) = S(\omega) / \{ D_T(\omega) D_R(\omega) \}$ の関係が満たされる。

【 0 0 1 6 】

(2) また、本発明は、上記の超音波診断装置における前記送信信号を設計するために実施される方法であって、前記送信回路で前記理想送信信号を発生させ、前記超音波振動子から水槽内に超音波を送波する工程と、前記水槽内に配置された受波器により前記送波された超音波を受波する工程と、前記超音波の受波により得られた測定信号を周波数解析して前記超音波振動子の送信時の周波数特性を求め、また、前記超音波振動子の受信時の周波数特性を前記送信時の周波数特性と同一であるとみなす工程と、前記超音波振動子の送信時の周波数特性及び受信時の周波数特性に基づいて前記理想送信信号を補正する工程と、を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

上記構成によれば、理想送信信号（それは同時に補正対象でもある）を用いて超音波の送

10

20

30

40

50

波を行い、超音波振動子の送信時（及び受信時）の周波数特性が計測される。それに基づいて送信信号を補正して、実際に使用する送信信号を取得できる。

【0018】

また、本発明は、上記の超音波診断装置における前記送信信号を設計するために実施される方法であって、前記送信回路で前記理想送信信号を発生させ、前記超音波振動子からファントム内に超音波を送波する工程と、前記ファントムからの反射波を前記超音波振動子で受波する工程と、前記反射波の受波により得られた測定信号を周波数解析して前記超音波振動子の周波数特性を求める工程と、前記超音波振動子の周波数特性に基づいて前記理想送信信号を補正する工程と、を含むことを特徴とする。

【0019】

上記構成によれば、理想送信信号を用いて超音波の送受波を行い、超音波振動子の送受信総合の周波数特性を取得できる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0021】

図1には、本発明に係る超音波診断装置の好適な実施形態が示されており、図1はその全体構成を示すブロック図である。超音波探触子10は生体に当接して用いられ、あるいは体腔内に当接して用いられるプローブである。この超音波探触子10内には単振動子又はアレイ振動子が設けられている。主にBモード断層画像を形成する場合には、超音波探触子10内にアレイ振動子が設けられる。アレイ振動子は複数の振動素子からなるものであり、それらによって超音波ビームが形成される。その超音波ビームは電子走査され、それによって走査面が形成される。その場合における電子走査方式としては電子リニア走査、電子コンベックス走査、あるいは電子セクタ走査などをあげることができる。

【0022】

送信部は送信信号発生器14及び送信回路12によって構成され、その送信部は送信ビームフォーマーとして機能する。送信信号発生器14は各チャンネルごとにコード化された送信信号100を発生する。図1においてはその送信信号100の周波数特性が $S'(\omega)$ によって表されている。この送信信号100は、超音波振動子の周波数特性を事前にキャンセルする周波数特性を有している。これについては後に詳述する。送信信号発生器14としては送信波形を生成するROMなどのメモリによって構成してもよい。

【0023】

送信回路12は、各チャンネルごとに送信信号100を増幅するリニアアンプなどを有している。ここでその送信回路12の周波数特性が $T(\omega)$ によって示されている。送信回路12から各チャンネルごとの送信信号102が超音波探触子10へ出力される。それらの送信信号はアレイ振動子を構成する複数の振動素子に供給される。これにより、生体組織に対して超音波が送波される。図1においては、超音波探触子10、具体的には超音波振動子の周波数特性が $T(\omega)$ で表されている。また、生体組織の周波数特性が $A(\omega)$ で表されている。

【0024】

生体組織からの反射波は超音波探触子10にて受波される。具体的には上述したアレイ振動子にて受波される。これにより各振動素子すなわち各チャンネルからの受信信号が受信回路16へ出力される。受信回路16は受信ビームフォーマーとして機能し、複数の受信信号に対して整相加算処理を実行する。図1においては受信回路16の周波数特性が $R(\omega)$ で表されている。

【0025】

整相加算後の受信信号106はパルス圧縮処理部20へ出力される。ここでその受信信号106の周波数特性が $X(\omega)$ によって表されている。

【0026】

パルス圧縮処理部20はコード送信に対応してパルス圧縮処理を実行するユニットである

10

20

30

40

50

。この場合には上記(3)の計算式にしたがって参照信号110が用いられる。その参照信号110の周波数特性は $F(\omega)$ によって表されており、それは参照信号発生器18にて生成される。パルス圧縮処理を経た受信信号108は図において $y(k)$ によって表されており、それはエコー処理部22に入力される。エコー処理部22は例えば対数圧縮処理などを実行し、それらの処理を経た受信信号が画像処理部24へ出力される。

【0027】

画像処理部24は例えばデジタルスキャンコンバータ(DSC)などによって構成され、その画像処理部24内に設けられているフレームメモリ上にはBモード画像の画像データが格納される。そのデータは読み出され表示器26で表示される。

【0028】

制御部8は装置内に含まれる各構成の動作制御を行っており、特に送信信号発生器14に対して送信信号の選択指令を与えている。例えば超音波探触子10が交換されたような場合には各超音波探触子が有する超音波振動子の周波数特性に応じて適切な送信信号が選択される。

【0029】

図1に示す超音波診断装置においては、コード送信を行うに当たり、送信信号について事前に超音波探触子の周波数特性をキャンセルする補正が施されているため、パルス圧縮処理部20に入力される受信信号106について、超音波探触子10の影響による周波数特性成分を除外することが可能となる。よって、コード送信に対応したパルス圧縮処理を適正に行うことができ、分解能及び感度を向上させることが可能となる。

【0030】

図2及び図3には、超音波探触子10すなわち超音波振動子の周波数特性を測定する原理が示されている。このような測定は超音波診断装置の設計時に行われるものである。なお、各図において図1に示した構成と同様の構成には同一符号を付しその説明を省略する。また、測定と直接関係のない構成については各図において図示省略されている。

【0031】

図2に示す構成では、水槽30が用いられる。その水槽30内には水32が入れられている。その水32の周波数特性が $A(\omega)$ で表されている。水槽30内にはハイドロフォンによって構成される受波器34が固定配置されている。一方、超音波探触子10はその送受波面が水32内に臨むように設けられる。

【0032】

送信信号発生器14にて補正前の送信信号100が出力される。その周波数特性が $S(\omega)$ によって表されている。その送信信号100は、いわゆる設計通りの理想送信信号である。その送信信号100が送信回路12に入力され、送信回路12から増幅された送信信号102が出力される。その送信信号が超音波探触子10に供給されると、そこに内蔵されている超音波振動子にて超音波が発生する。その超音波が図2において符号200で示されている。送波された超音波200は受波器34によって受波され、その受波による計測信号が周波数解析装置36へ出力される。周波数解析装置36は例えばFFTアナライザなどによって構成され、ここで受波器34によって受波した超音波の周波数特性が $W(\omega)$ として表されている。

【0033】

このように得られた周波数特性 $W(\omega)$ は以下の(4)式のように表される。

【0034】

$$W(\omega) = S(\omega) T(\omega) D(\omega) A(\omega) \cdots (4)$$

ここで、 $T(\omega) = 1$ とし、また水中においては $A(\omega) = 1$ であるとみなすと、以下の(5)式が導かれる。

【0035】

$$W(\omega) = S(\omega) D(\omega) \cdots (5)$$

このように、 $W(\omega)$ 及び $S(\omega)$ によって、超音波振動子の周波数特性 $D(\omega)$ を推定することができ、すなわち以下の計算式を導くことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 6 】

$$D(\omega) = W(\omega) / S(\omega) \quad \dots (6)$$

すなわち、図 2 に示される測定方法により、上記のように超音波振動子の周波数特性 $D(\omega)$ を推定することができる。

【 0 0 3 7 】

ここで、超音波振動子の周波数特性が送信及び受信で同一であるとみなすと、補正後の送信信号 $S(\omega)$ は以下の (7) 式のように表される。

【 0 0 3 8 】

$$S'(\omega) = S(\omega) / \{D(\omega)\}^2 \quad \dots (7)$$

つまり、上記 (7) 式を満たすように理想送信信号の周波数特性を補正すれば、超音波振動子の影響が除去、軽減された状態でパルス圧縮を行うことが可能となる。

【 0 0 3 9 】

ちなみに、 $S'(\omega) = S(\omega)$ として上記の (2) 式を書き直すと、以下のようになる。

【 0 0 4 0 】

$$X(\omega) = S'(\omega) \frac{D(\omega) A(\omega) D(\omega)}{D(\omega)} \quad \dots (8)$$

さらに、上記の (8) 式に (7) 式を代入すると、以下のようになる。

【 0 0 4 1 】

$$X(\omega) = S(\omega) A(\omega) \quad \dots (9)$$

つまり、超音波振動子の周波数特性の影響を受けない受信信号を図 1 に示したパルス圧縮処理部 20 へ供給することができる。

【 0 0 4 2 】

図 3 には、超音波振動子の周波数特性の決定を行うための他の方法が示されている。

【 0 0 4 3 】

図 3 に示す例では、生体組織と等価なファントム 40 が用いられている。その周波数特性が $B(\omega)$ によって表されている。そのファントム 40 の表面上に超音波探触子 10 の送受波面が当接される。図 3 に示す構成において、送信信号発生器 14 にて補正前の送信信号 100 が生成される。これによって超音波探触子 10 から超音波が放射される。ファントム 40 からの反射波は超音波探触子 10 にて受波され、これにより受信信号 104 が受信回路 16 に入力される。さらに受信回路 16 から出力される受信信号は周波数解析装置 36 へ出力され、上記同様に受信信号に対して周波数解析がなされる。ここで、受信回路 16 の出力信号 (図 1 におけるパルス圧縮処理部 20 の入力信号に相当する信号) の周波数特性 $X(\omega)$ は、以下の (10) 式のように表される。

【 0 0 4 4 】

$$X(\omega) = S(\omega) T(\omega) D(\omega) B(\omega) D(\omega) R(\omega) \quad \dots (10)$$

ここで、 $T(\omega) = 1$ 及び $R(\omega) = 1$ とすれば、以下の (11) 式のようになる。

【 0 0 4 5 】

$$X(\omega) = S(\omega) D(\omega) B(\omega) D(\omega) \quad \dots (11)$$

超音波振動子の周波数特性は以上から以下の (12) 式のように表される。

【 0 0 4 6 】

$$\{D(\omega)\}^2 = X(\omega) / \{S(\omega) B(\omega)\} \quad \dots (12)$$

上記においては、ファントムの周波数特性 $B(\omega)$ は既知であるので、上記により超音波振動子の周波数特性を特定することができる。

【 0 0 4 7 】

そこで、超音波振動子の周波数特性 $D(\omega)$ を見込んだすなわち補正後の送信信号 $S'(\omega)$ が以下のように表される。

【 0 0 4 8 】

$$S'(\omega) = S(\omega) / \{D(\omega)\}^2 \quad \dots (13)$$

つまり、コード送信される送信信号に対して超音波振動子の周波数特性をキャンセルする

10

20

30

40

50

ような補正を施すことができる。

【 0 0 4 9 】

ちなみに、生体組織に対して送受波を行う場合には、(8) 式が成立するので、それに上記の (1 3) 式を代入すると以下の (1 4) 式が導かれる。

【 0 0 5 0 】

$$X(\omega) = S(\omega) A(\omega) \cdots (14)$$

したがって、パルス圧縮処理部 2 0 に対して超音波振動子の周波数特性の影響を受けない信号を入力させることができる。

【 0 0 5 1 】

なお、この方法は超音波振動子の周波数特性が送信時と受信時とで異なる場合にも適用可能である。ここで、 $D_T(\omega)$ を送信時の超音波振動子の周波数特性とし、 $D_R(\omega)$ を受信時の超音波振動子の周波数特性とすると、上記の (1 0) 式は以下の (1 5) 式のように表される。

【 0 0 5 2 】

$$X(\omega) = S(\omega) T(\omega) D_T(\omega) B(\omega) D_R(\omega) R(\omega) \cdots (15)$$

ここで、超音波振動子の周波数特性が以下のように表され、

$$D_T(\omega) D_R(\omega) = X(\omega) / \{ S(\omega) B(\omega) \} \cdots (16)$$

これにより、補正された送信信号は以下のように表される。

【 0 0 5 3 】

$$S'(\omega) = S(\omega) / \{ D_T(\omega) D_R(\omega) \} \cdots (17)$$

一方、超音波振動子の周波数特性が送信時と受信時とで異なる場合には、上記の (2) 式は以下のように表される。

【 0 0 5 4 】

$$X(\omega) = S'(\omega) D_T(\omega) A(\omega) D_R(\omega) \cdots (18)$$

そこで、(1 8) 式に (1 7) 式を代入すると、(1 4) 式を得ることができる。つまり、パルス圧縮処理部に入力される受信信号から超音波振動子の周波数特性の影響を排除することができる。

【 0 0 5 5 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、パルス圧縮処理で対象となる受信信号の周波数特性をパルス圧縮処理に適合することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る超音波診断装置の好適な実施形態を示すブロック図である。

【図 2】 超音波診断装置の周波数特性を測定するための構成を示す図である。

【図 3】 超音波振動子の周波数特性を測定するための他の構成を示す図である。

【符号の説明】

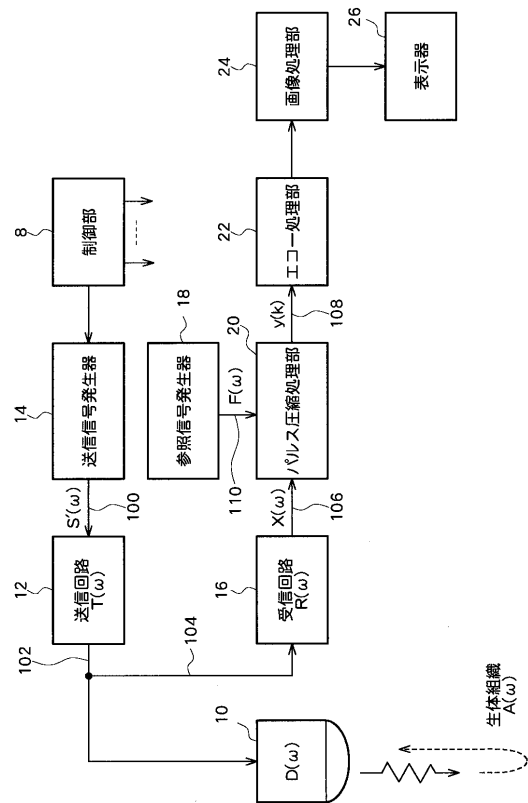
8 制御部、10 超音波探触子、12 送信回路、14 送信信号発生器、16 受信回路、18 参照信号発生器、20 パルス圧縮処理部、22 エコー処理部、24 画像処理部、26 表示器。

10

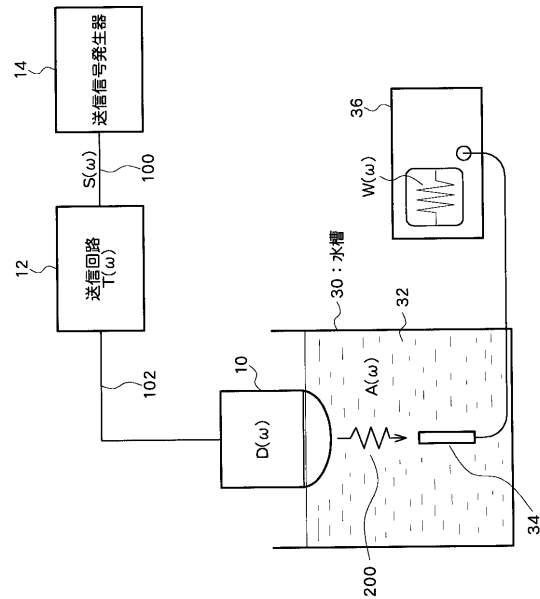
20

30

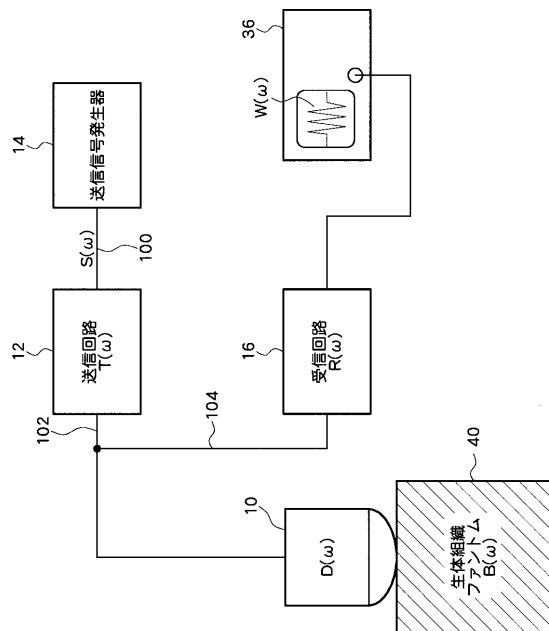
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 尾形 太
東京都三鷹市牟礼 6 丁目 2 2 番 1 号 アロカ株式会社内
(72)発明者 原田 烈光
東京都三鷹市牟礼 6 丁目 2 2 番 1 号 アロカ株式会社内

審査官 川上 則明

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 2 4 4 2 8 6 (J P , A)
特開平 0 4 - 2 2 1 5 3 5 (J P , A)
特開昭 6 1 - 0 9 5 2 6 5 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 7 9 4 0 8 (J P , A)
特開平 0 8 - 2 7 8 2 9 5 (J P , A)
特開平 0 8 - 1 4 0 9 7 1 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 1 4 4 4 3 2 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A61B 8/00

专利名称(译)	超声诊断设备和传输信号设计方法		
公开(公告)号	JP4048077B2	公开(公告)日	2008-02-13
申请号	JP2002141113	申请日	2002-05-16
[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		
当前申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	佐藤比吕光 宫坂好一 尾形太 原田烈光		
发明人	佐藤 比吕光 宫坂 好一 尾形 太 原田 烈光		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C301/EE01 4C301/EE06 4C301/EE11 4C301/HH01 4C301/HH02 4C301/JB17 4C301/JB22 4C301/JB34 4C301/JB35 4C601/EE01 4C601/EE03 4C601/EE09 4C601/HH04 4C601/HH05 4C601/HH06 4C601/HH11 4C601/JB28 4C601/JB34 4C601/JB35 4C601/JB49 4C601/JB51 4C601/LL19		
代理人(译)	吉田健治 石田 纯		
审查员(译)	川上 則明		
其他公开文献	JP2003325506A JP2003325506A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在超声波诊断装置中应用代码发送和脉冲压缩技术的情况下，从输入到脉冲压缩处理部分的接收信号中消除超声波换能器的频率特性的影响。解决方案：传输信号发生器14产生传输信号。预先校正该传输信号100，以便消除超声换能器的频率特性D (ω)。由于消除了超声波换能器的频率特性的影响的接收信号106被输入到脉冲压缩处理部分20，因此适当地执行脉冲压缩处理以增强灵敏度。 Ž

$$y(k) = \frac{1}{N} \sum_{m=0}^{N-1} X^*(\omega) F(\omega) e^{j2\pi k \omega / N}$$

し、 y (k) はパルス圧縮処理部の出力信号で
力信号 X (ω) の複素共役であり、 F (ω) に