

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第1部門第2区分

【発行日】平成28年7月14日(2016.7.14)

【公開番号】特開2014-233415(P2014-233415A)

【公開日】平成26年12月15日(2014.12.15)

【年通号数】公開・登録公報2014-069

【出願番号】特願2013-116175(P2013-116175)

【国際特許分類】

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 8/00

【手続補正書】

【提出日】平成28年5月27日(2016.5.27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波トランスデューサーデバイスと、

超音波ビームの送信処理を行う送信部と、

前記超音波ビームが被検体により反射されたものである超音波エコーの受信処理を行う受信部と、

前記受信部からの受信信号に基づいて処理を行う処理部とを含み、

前記処理部は、

前記被検体の第1の箇所へ出射された超音波ビームの超音波エコーに対応する第1の受信信号と、前記被検体の第2の箇所へ出射された超音波ビームの超音波エコーに対応する第2の受信信号と、前記被検体の前記第1の箇所と前記第2の箇所との間の第3の箇所へ出射された超音波ビームの超音波エコーに対応する第3の受信信号と、に基づいて前記超音波トランスデューサーデバイス及び前記被検体についての伝達関数を特定し、

前記伝達関数を含むデコンボリューションフィルターによるフィルター処理を、前記受信信号に対して行うことを含む超音波画像の生成処理を行うことを特徴とする超音波測定装置。

【請求項2】

請求項1において、

前記処理部は、

前記第1の受信信号の第1のパワースペクトル、前記第2の受信信号の第2のパワースペクトル及び前記第3の受信信号の第3のパワースペクトルを求め、

前記第1のパワースペクトル、前記第2のパワースペクトル及び前記第3のパワースペクトルから、前記伝達関数の振幅を求める特徴とする超音波測定装置。

【請求項3】

請求項2において、

前記超音波トランスデューサーデバイスについての伝達関数の位相特性の情報を記憶する特性情報記憶部を含み、

前記処理部は、

前記特性情報記憶部に記憶された前記超音波トランスデューサーデバイスについての伝達関数の位相特性の情報をと、

前記第1の受信信号、前記第2の受信信号及び前記第3の受信信号から求められた前記伝達関数の前記振幅と、

を用いて、前記デコンボリューションフィルターによるフィルター処理を行うことを特徴とする超音波測定装置。

【請求項4】

請求項3において、

角周波数を ω 、前記伝達関数の前記振幅を $|H(\omega)|$ 、前記伝達関数の複素共役を $H^*(\omega)$ 、受信信号の雑音成分のパワースペクトルを $P_n(\omega)$ 、受信信号の信号成分のパワースペクトルを $P_f(\omega)$ 、調整係数値を M 、前記デコンボリューションフィルターを $M(\omega)$ とした場合に、

$$M(\omega) = H^*(\omega) / (|H(\omega)|^2 + \alpha \times P_n(\omega) / P_f(\omega))$$

であることを特徴とする超音波測定装置。

【請求項5】

請求項4において、

前記特性情報記憶部は、

前記調整係数値 α をさらに記憶し、

前記処理部は、

前記特性情報記憶部に記憶された前記調整係数値 α を用いて、前記デコンボリューションフィルターによるフィルター処理を行うことを特徴とする超音波測定装置。

【請求項6】

請求項5において、

前記特性情報記憶部は、

前記調整係数値 α として、前記超音波トランスデューサーデバイス又は前記被検体ごとに異なる値を記憶することを特徴とする超音波測定装置。

【請求項7】

請求項6において、

前記処理部は、

前記超音波トランスデューサーデバイス又は前記被検体ごとに異なる前記調整係数値 α を用いて、前記デコンボリューションフィルターによるフィルター処理を行うことを特徴とする超音波測定装置。

【請求項8】

請求項4乃至7のいずれかにおいて、

前記調整係数値 α は、0.2以下であることを特徴とする超音波測定装置。

【請求項9】

請求項4乃至8のいずれかにおいて、

前記調整係数値 α の情報の入力を受け付ける入力受付部を含み、

前記処理部は、

前記入力受付部が受け付けた前記調整係数値 α の情報を用いて、前記デコンボリューションフィルターによるフィルター処理を行うことを特徴とする超音波測定装置。

【請求項10】

請求項4乃至9のいずれかにおいて、

前記処理部は、

異なる時刻に測定された複数の受信信号のパワースペクトルの時間平均値に基づいて、前記信号成分のパワースペクトル $P_f(\omega)$ を求め、

前記異なる時刻に測定された前記複数の受信信号のパワースペクトルの分散値に基づいて、前記雑音成分のパワースペクトル $P_n(\omega)$ を求めることが特徴とする超音波測定装置。

【請求項11】

請求項1乃至10のいずれかにおいて、

前記処理部は、

前記被検体における深さが互いに異なる第1の領域～第n（nは2以上の整数）の領域に対する第1の伝達関数～第nの伝達関数を特定して、

前記第1の領域～前記第nの領域に対応する前記第1の伝達関数～前記第nの伝達関数を含む第1のデコンボリューションフィルター～第nのデコンボリューションフィルターを用いて前記フィルター処理を行うことを特徴とする超音波測定装置。

【請求項12】

請求項1乃至11のいずれかにおいて、

前記被検体の前記第1の箇所は、前記超音波画像の第1の端部に対応する箇所であり、前記被検体の前記第2の箇所は、前記超音波画像の前記第1の端部の反対側の端部である第2の端部に対応する箇所であり、

前記被検体の前記第3の箇所は、前記超音波画像の前記第1の端部と前記第2の端部との間に對応する箇所であることを特徴とする超音波測定装置。

【請求項13】

請求項1乃至12のいずれかに記載の超音波測定装置と、

前記超音波画像を表示する表示部とを含むことを特徴とする超音波画像装置。

【請求項14】

超音波トランスデューサーデバイスと、超音波ビームの送信処理を行う送信部と、前記超音波ビームが被検体により反射されたものである超音波エコーの受信処理を行う受信部と、前記受信部からの受信信号に基づいて処理を行う処理部とを含む超音波測定装置において、前記処理部により実行される超音波画像の処理方法であって、

前記被検体の第1の箇所へ出射された超音波ビームの超音波エコーに対応する第1の受信信号と、前記被検体の第2の箇所へ出射された超音波ビームの超音波エコーに対応する第2の受信信号と、前記被検体の前記第1の箇所と前記第2の箇所との間の第3の箇所へ出射された超音波ビームの超音波エコーに対応する第3の受信信号と、に基づいて前記超音波トランスデューサーデバイス及び前記被検体についての伝達関数を特定し、

前記伝達関数を含むデコンボリューションフィルターによるフィルター処理を前記受信信号に対して行うことを特徴とする超音波画像の処理方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

また本発明の一態様では、前記調整係数値の情報の入力を受け付ける入力受付部を含み、前記処理部は、前記入力受付部が受け付けた前記調整係数値の情報を用いて、前記デコンボリューションフィルターによるフィルター処理を行ってもよい。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

記憶部140は、例えばDRAMなどの記憶装置で構成され、受信信号や受信信号のパワースペクトルに基づいて特定された伝達関数の振幅の情報を記憶する。伝達関数の振幅の情報とは、伝達関数の振幅を特定できる情報であって、例えば伝達関数の振幅と周波数の関係を表すテーブルや関数であってもよいし、或いはパラメーターであってもよい。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0100

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 0】

図10(A)は、基板60(シリコン基板)に形成された超音波トランスデューサー素子10の、基板の素子形成面側に垂直な方向から見た平面図である。図10(B)は、図10(A)のA-A'に沿った断面を示す断面図である。