

【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によるフィルタ処理を、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ことを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によるフィルタ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 α 、前記デコンボリューションフィルタを $M(\omega)$ 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によるフィルタ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によるフィルタ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によるフィルタ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 $P_n(\omega)$ を求めることを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 1 2】

請求項 1 乃至 1 1 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 の端部との間に対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 1 3】

請求項 1 乃至 1 2 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 1 4】

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】0 0 2 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 3】

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】0 0 4 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 1】

記憶部 1 4 0 は、例えば D R A M などの記憶装置で構成され、受信信号や受信信号のバ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などを記憶する。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】0 1 0 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 1 0 0 】

図 1 0 (A) は、基板 6 0 (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 1 0 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 1 0 (B) は、図 1 0 (A) の A - A ' に沿った断面を示す断面図である。