

【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27年1月22日(2015.1.22)

【公表番号】特表2013-544622(P2013-544622A)
 【公表日】平成25年12月19日(2013.12.19)
 【年通号数】公開・登録公報2013-068
 【出願番号】特願2013-543262(P2013-543262)
 【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26年11月28日(2014.11.28)

【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】

超音波ビームフォーミングのため複数のトランスデューサ要素のうちの異なるトランスデューサ要素に各々関連付けられる複数(k)のデータチャンネルから受信した超音波信号をアポダイズする方法であって、

前記複数のデータチャンネルの各々と前記複数のデータチャンネルから選択される所定の数のアクティブデータチャンネル(N_{act})とにおける対象組織から受信したエコーデータを表すデジタルチャンネルデータを提供することと、

選択されたアポダイズ関数 $h[n, k]$ を用いて前記デジタルチャンネルデータを動的にアポダイズするためにソフトウェアベースの統合されたアポダイゼーションアルゴリズムを適用することであって、ここで、 n がサンプル数であり、前記統合されたアポダイゼーションアルゴリズムを実装するため、非一時的($non-transitory$)マシン読み出し可能なストレージを含むコンピューティングシステムを用いることであって、前記統合されたアポダイゼーションアルゴリズムが、

(i) パラメータ $numApertureChannel(N_{ap}[n])$ を生成することであって、 $N_{ap}[n]$ N_{act} である、 $N_{ap}[n]$ を生成することと、前記超音波ビームフォーミングのためダイナミックビームフォーミング位置に基づいて前記複数のデータチャンネルから $N_{ap}[n]$ 個の特定のデータチャンネルを選択することとを含む、有効口径をつくるようにダイナミックアパーチャ制御を適用することと、

(ii) 正規化されたアポダイズ関数 $h_{norm}[n, k]$ を生成するため前記アポダイズ関数 $h[n, k]$ とスケールファクタとの間のベクトル内積関係を用いて、データ正規化を提供するためダイナミックデータスケールリングを適用することと、

を含む、前記統合されたアポダイゼーションアルゴリズムを適用することと、

前記 $[n]$ の少なくとも1つの間前記 $N_{ap}[n]$ 個の特定のデータチャンネルにより定義される前記データチャンネルのためのアポダイズされ且つ正規化されたデジタルチャンネルデータを生成するため、前記正規化されたアポダイズ関数 $h_{norm}[n, k]$ を前記デジタルチャンネルデータに適用することと、

を含み、

前記スケールファクタが $K_{rat}[n]$ で表され、前記ベクトル内積関係が、 $0 \leq k < N$ の場合に、 $h_{norm}[n, k] = K_{rat}[n] \cdot h[n, k]$ を含み、 $K_{rat}[$

$n] = Nact / Nap [n]$ である、方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法であって、

前記正規化されたアポダイズ関数 $hnorm [n , k]$ が、前記複数のデータチャンネルの前記 $Nap [n]$ 個の特定のデータチャンネルに限定的にのみ供給される、方法。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の方法であって、

前記選択されたアポダイズ関数 $h [n , k]$ がガウス窓関数を含む、方法。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の方法であって、

前記アポダイズされ且つ正規化されたデジタルチャンネルデータが、アポダイズされ且つ正規化されたフィルタされたデジタルチャンネルデータを含むように、前記複数のデータチャンネルの前記 $Nap [n]$ 個の特定のデータチャンネルに対してのみ限定的に前記デジタルチャンネルデータをフィルタすることと、

ビームフォームされた信号を生成するため、前記アポダイズされ且つ正規化されたフィルタされたデジタルチャンネルデータを加算することと、

前記ダイナミックビームフォーカシング位置を線に沿って変えることと、

複数の前記ビームフォームされた信号を生成するため、前記加算することと前記変えることとを含む前記方法を複数回を反復することと、

前記複数のビームフォームされた信号から走査線を生成することと、

を更に含む、方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の方法であって、

複数の前記走査線を生成することと、ディスプレイデバイス上に前記対象組織のイメージを形成するため前記複数の前記走査線を組み合わせることとを更に含む、方法。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の方法であって、

前記アポダイズされ且つ正規化されたデジタルチャンネルデータが、アポダイズされ且つ正規化されたフィルタされたデジタルチャンネルデータを含むように、前記複数のデータチャンネルの前記 $Nap [n]$ 個の特定のデータチャンネルに対してのみ限定的に前記デジタルチャンネルデータをフィルタするために、及び前記フィルタされたデジタルチャンネルデータを動的にアポダイズするため前記ソフトウェアベースの統合されたアポダイゼーションアルゴリズムを適用するために、デジタルシグナルプロセッサ (DSP) を用いること、を更に含む、方法。

【請求項 7】

超音波ビームフォーミングのための超音波イメージングシステムであって、

超音波送信パルスを対象組織に向けて送信し、それに応じて前記対象組織からのエコー信号を受信するための複数 (k) のトランスデューサ要素と、

前記超音波送信パルスの前記送信のための前記複数のトランスデューサ要素を駆動するための送信部と、

前記エコー信号に応答して前記複数のトランスデューサにより生成される複数の検知信号を処理するための受信部と、

を含み、

前記受信部が、前記複数のトランスデューサ要素のうち異なるトランスデューサ要素に各々関連付けられる複数のデータチャンネルを定義し、

前記受信部が、

前記複数のデータチャンネルの各々における前記エコー信号からのエコーデータを表すデジタルチャンネルデータを生成するためのデジタル化ブロックと、

前記システムにより用いられる前記複数のデータチャンネルの数を設定するための $Nact$ ブロックと、有効口径をつくるよう前記複数のデータチャンネルの数 $Nap [n]$ を動的

に決定するためのダイナミック $numApertureChannels(Nap[n])$ 演算ブロックとを含む、前記デジタル化ブロックの出力に結合されるダイナミックアパーチャー制御ブロックと、

フィルタされたデジタルチャネルデータを生成するため前記デジタルチャネルデータをフィルタするため前記 $Nap[n]$ 演算ブロックの出力に結合されるフィルタブロックと、

前記フィルタブロックに結合されるアポダイゼーションブロックと、

前記フィルタブロックと前記アポダイゼーションブロックと前記ダイナミックアパーチャー制御ブロックとを制御するように結合されるコントローラ及び関連するメモリであって、

前記コントローラが、選択されたアポダイズ関数 $h[n, k]$ を用いて前記フィルタされたデジタルチャネルデータを動的にアポダイズするためソフトウェアベースの統合されたアポダイゼーションアルゴリズムを実行し、ここで、 n がサンプル数であり、非一時的 マシン読み出し可能なストレージを含む前記統合されたアポダイゼーションアルゴリズムを実装するためのコンピューティングシステムを備え、前記統合されたアポダイゼーションアルゴリズムが、

(i) 前記ビームフォーミングのためダイナミックビームフォーカシング位置に基づいて前記複数のデータチャネルから $Nap[n]$ 個の特定のデータチャネルを選択することを含む、前記有効口径をつくるよう前記ダイナミックアパーチャー制御ブロックを制御するためのダイナミックアパーチャー制御と、

(ii) 正規化されたアポダイズ関数 $hnorm[n, k]$ を生成するため前記アポダイズ関数 $h[n, k]$ とスケールファクタ $Krat[n]$ との間のベクトル内積関係を用いてデータ正規化を提供するためのダイナミックデータスケーリングと、

を含み、

前記コントローラが、前記 $[n]$ の少なくとも1つの間、アポダイズされ且つ正規化されたフィルタされたデジタルチャネルデータを生成するため、前記フィルタされたデジタルチャネルデータを処理するため前記正規化されたアポダイズ関数 $hnorm[n, k]$ を前記アポダイゼーションブロックに提供する、前記コントローラ及び関連するメモリと

、
ビームフォーミングされた信号を形成するため前記アポダイゼーションブロックの出力に結合される加算のための加算器と、

ディスプレイ信号を生成するため前記ビームフォーミングされた信号を受け取り処理するように結合されるバックエンドイメージングディスプレイプロセッサであって、前記ディスプレイ信号がディスプレイデバイスにイメージを生成させるために適している、前記バックエンドイメージングディスプレイプロセッサと、

前記ディスプレイ信号を受信し、前記イメージを生成するためのディスプレイデバイスと、

を含み、

前記スケールファクタが $Krat[n]$ で表され、前記ベクトル内積関係が、 $0 \leq k < N$ の場合に、 $hnorm[n, k] = Krat[n] \cdot h[n, k]$ を含み、 $Krat[n] = Nact / Nap[n]$ である、超音波イメージングシステム。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の超音波イメージングシステムであって、

前記正規化されたアポダイズ関数 $hnorm[n, k]$ が、前記複数のデータチャネルのうち前記 $Nap[n]$ 個の特定のデータチャネルに限定的にのみ提供される、超音波イメージングシステム。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の超音波イメージングシステムであって、

前記システムが、前記ダイナミックビームフォーカシング位置を線に沿って変えるように、複数の前記ビームフォーミングされた信号を生成するために前記加算することと前記変

えることとを複数回を反復するように、動作可能である、超音波イメージングシステム。

【請求項 10】

請求項 7 に記載の超音波イメージングシステムであって、

前記フィルタブロックと前記アポダイゼーションブロックと前記ダイナミックアパーチャ制御ブロックと前記コントローラと前記加算器とを実装するためにデジタルシグナルプロセッサ (DSP) を用いることを更に含む、超音波イメージングシステム。

【請求項 11】

超音波信号処理のためのデジタルシグナルプロセッサ (DSP) 集積回路 (IC) であって、

半導体表面を有する基板と、

複数のトランスデューサ要素のうち異なるトランスデューサ要素に各々関連付けられる複数のデータチャンネルの各々においてエコー信号からのエコーデータを表すデジタルチャンネルデータを提供するデジタル化ブロックの出力に結合されるダイナミックアパーチャ制御ブロックであって、用いられる前記複数のデータチャンネルの最大数を設定するための N_{act} ブロックと、有効口径をつくるよう前記複数のデータチャンネルの数 $N_{ap}[n]$ を動的に決定するためのダイナミック $numApertureChannels$ ($N_{ap}[n]$) 演算ブロックとを含む、前記ダイナミックアパーチャ制御及び正規化ブロックと、

フィルタされたデジタルチャンネルデータを生成するため、前記デジタルチャンネルデータをフィルタするために前記 $N_{ap}[n]$ 演算ブロックの出力に結合されるフィルタブロックと、

前記フィルタブロックに結合されるアポダイゼーションブロックと、

前記フィルタブロックと前記アポダイゼーションブロックと前記ダイナミックアパーチャ制御及び正規化ブロックとを制御するように結合されるコントローラ及び関連するメモリであって、

前記コントローラが、選択されたアポダイズ関数 $h[n, k]$ を用いて前記フィルタされたデジタルチャンネルデータを動的にアポダイズするためソフトウェアベースの統合されたアポダイゼーションアルゴリズムを実行し、ここで、 n がサンプル数であり、前記統合されたアポダイゼーションアルゴリズムを実行することが、

(i) 前記ビームフォーミングのためダイナミックビームフォーミング位置に基づいて複数のデータチャンネルから $N_{ap}[n]$ 個の特定のデータチャンネルを選択することを含む、有効口径をつくるよう前記ダイナミックアパーチャ制御及び正規化ブロックを制御するためのダイナミックアパーチャ制御と、

(ii) 正規化されたアポダイズ関数 $h_{norm}[n, k]$ を生成するため前記アポダイズ関数 $h[n, k]$ とスケールファクタ $K_{rat}[n]$ との間のベクトル内積関係を用いてデータ正規化を提供するためのダイナミックデータスケーリングと、

を含み、

前記コントローラが、前記 $[n]$ の少なくとも 1 つの間アポダイズされ且つ正規化されたフィルタされたデジタルチャンネルデータを生成するために前記フィルタされたデジタルチャンネルデータを処理するため、前記正規化されたアポダイズ関数 $h_{norm}[n, k]$ を前記アポダイゼーションブロックに提供する、前記コントローラ及び関連するメモリと、

ビームフォーミングされた信号を形成するため前記アポダイゼーションブロックの出力に結合される加算のための加算器と、

を含み、

前記スケールファクタが $K_{rat}[n]$ で表され、前記ベクトル内積関係が、 $0 \leq k < N$ の場合に、 $h_{norm}[n, k] = K_{rat}[n] \cdot h[n, k]$ を含み、 $K_{rat}[n] = N_{act} / N_{ap}[n]$ である、DSP IC。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の DSP IC であって、

前記正規化されたアポダイズ関数 $h_{norm}[n, k]$ が、前記複数のデータチャンネルのうち前記 $N_{ap}[n]$ 個の特定のデータチャンネルに限定的にのみ供給される、DSP IC。

【請求項 13】

請求項 11 に記載の DSP IC であって、

前記選択されたアポダイズ関数 $h[n, k]$ がガウス窓関数を含む、DSP IC。