

【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31年1月24日(2019.1.24)

【公表番号】特表2018-535789(P2018-535789A)

【公表日】平成30年12月6日(2018.12.6)

【年通号数】公開・登録公報2018-047

【出願番号】特願2018-528759(P2018-528759)

【国際特許分類】

A 6 1 B 8/14 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 8/14

【手続補正書】

【提出日】平成30年11月2日(2018.11.2)

【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】

媒体と関連する変換器のアレイ(2)に接続された処理装置(8)によって実施される、媒体の内部の領域の画像を生成するイメージング方法であって、

(a) 第1の複数(M)の波が前記変換器によって前記媒体の内部で送信される、送信ステップ(101; 201)と、

(b) 前記波に応答して前記変換器によって一連のデータが獲得される、受信ステップ(102; 202)と、

(c) 前記画像の少なくとも一部分のビーム形成されたピクセル値( $U_n(x, z)$ )を提供する、第2の複数のビーム形成プロセスによって前記一連のデータが処理されるビーム形成ステップ(103; 203)であって、各ビーム形成プロセスが、前記ビーム形成されたピクセル値の計算において送信重み付けベクトル( $W_{Tn}$ )を使用する、ステップと、

(d) 前記第2の複数における前記ビーム形成されたピクセル値が互いに結合されて、前記画像内部のピクセルのピクセル値( $I(x, z)$ )を提供する、結合ステップ(104; 204)とを含み、

前記送信重み付けベクトル( $W_{Tn}$ )が互いに異なり、また互いに直交し、

インデックス*i*の送信重み付けベクトルが、インデックス*j*の送信重み付けベクトルに直交し、インデックス*i*がインデックス*j*とは異なり、

【数1】

$$\sum_{l=1}^L W_{Ti}(l) \cdot W_{Tj}(l) = 0$$

であり、式中、Lは、前記送信重み付けベクトル( $W_{Tn}$ )の要素数である、方法。

【請求項2】

前記ビーム形成ステップ(c)の間、前記送信重み付けベクトル( $W_{Tn}$ )が適用され、

前記ビーム形成ステップ(c)の間、前記ビーム形成プロセスが、前記ビーム形成されたピクセル値( $U_n(x, z)$ )が次式によって計算される合成ビーム形成であり、

## 【数2】

$$U_n(x, z) = \sum_{m=1}^M W_{Tn} \left[ m \sum_{l=1}^{l2} W_R[l] DS(k - \tau(x, z, l, m), l, m) \right]$$

式中、

$DS(k, l, m)$ は一連のデータの行列であり、

$W_R$ は受信重み付けベクトルであり、

$(x, z, l)$ はビーム形成プロセスに適合された遅延関数であり、

$l$ はラインをビーム形成する開口 $l1$ および $l2$ の間に含まれる、アレイ2の変換器の指数であり、

$m$ は $1$ および $M$ の間に含まれる指数であり、 $M$ は媒体の内部で送信された波の数である第1の複数であり、

$W_{Tn}$ は送信重み付けベクトルであり、

$x, z$ は画像内部のピクセルの座標である、請求項1に記載の方法。

## 【請求項3】

合成ビーム形成プロセスが、合成開口法(SAFT)ビーム形成プロセス、仮想変換器のSAFTビーム形成プロセス、空間符号化SAFTビーム形成プロセス、円形波の合成ビーム形成プロセス、平面波の合成ビーム形成プロセスを含むリストで選ばれる、請求項2に記載の方法。

## 【請求項4】

前記画像の前記ピクセル値( $I(x, z)$ )が、次式によって前記結合ステップ(d)の間に計算され、

## 【数3】

$$I(x, z) = \sum_{n=1}^N |U_n(x, z) + iHT\{U_n(x, z)\}|^2$$

式中、

$i$ は単位複素数の虚数であり、

$n$ は $1$ および $N$ の間に含まれる指数であり、 $N$ は送信重み付けベクトルの数である第2の複数であり、

$|X|$ は $X$ の係数であり、

$HT\{X\}$ は $X$ のヒルベルト変換であり、

$U_n(x, z)$ は前記第2の複数のビーム形成されたピクセル値である、請求項1から3のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項5】

前記送信重み付けベクトル( $W_{Tn}$ )が、リーデル-シドレンコ関数、離散的な扁長橢円体球関数、およびアダマール関数を含むリストで選ばれる直交関数によって決定される、請求項1から4のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項6】

前記変換器が超音波を送信または受信する超音波変換器であり、前記方法が前記媒体の内部の前記領域の超音波画像を生成する、請求項1から5のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項7】

前記領域の第1の画像が前記処理装置およびアレイによって決定される、最初のイメージングステップ(301)と、

前記第1の画像のピクセルに対して測定値が決定される、評価ステップ(302)と、前記測定値が第1の範囲に含まれる場合で、前記画像のピクセル値が、送信重み付けベクトルを使用せずに算出され、前記測定値が前記第1の範囲とは異なる第2の範囲に含まれる場合、前記画像のピクセル値が送信重み付けベクトルを使用して算出され、前記送信重み付けベクトルが互いに異なり互いに直交する、イメージングステップ(303, 304, 305)とを更に含む、請求項2から6のいずれか一項に記載の方法。

【請求項8】

前記測定値が、有意の反射信号に対応する前記第1の画像のピクセルを、非有意のスペックル信号に対応する前記第1の画像のピクセルと区別するために決定される、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記測定値が自己相関関数の計算によって決定される、請求項7または8に記載の方法。

【請求項10】

前記測定値が、10度から30度の間に含まれる遅れに対する前記自己相関関数の平均値である、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

媒体と関連する変換器のアレイ(2)に接続された処理装置(8)を備える、媒体の内部の領域の画像を生成する装置であって、

前記アレイおよび前記処理装置が、

(a)第1の複数(M)の波が前記変換器によって前記媒体の内部で送信される、送信ステップ(101; 201)と、

(b)前記波に応答して前記変換器によって一連のデータが獲得される、受信ステップ(102; 202)とを実施し、

前記処理装置が、

(c)前記画像の少なくとも一部分のビーム形成されたピクセル値( $U_n(x, z)$ )を提供する、第2の複数のビーム形成プロセスによって前記一連のデータが処理されるビーム形成ステップ(103; 203)であって、各ビーム形成プロセスが、前記ビーム形成されたピクセル値の計算において送信重み付けベクトル( $W_{Tn}$ )を使用する、ステップと、

(d)前記第2の複数における前記ビーム形成されたピクセル値が互いに結合されて、前記画像の各ピクセルのピクセル値( $I(x, z)$ )を提供する結合ステップ(104; 204)とを実施し、

前記送信重み付けベクトル( $W_{Tn}$ )が互いに異なり、また互いに直交すし、

インデックス*i*の送信重み付けベクトルが、インデックス*j*の送信重み付けベクトルに直交し、インデックス*i*がインデックス*j*とは異なり、

【数4】

$$\sum_{l=1}^L W_{Ti}(l) \cdot W_{Tj}(l) = 0$$

であり、式中、Lは、前記送信重み付けベクトル( $W_{Tn}$ )の要素数である、装置。

【請求項12】

前記ビーム形成ステップ(c)の間、前記送信重み付けベクトル( $W_{Tn}$ )が適用され、

前記ビーム形成ステップ(c)の間、前記ビーム形成プロセスが、前記ビーム形成されたピクセル値( $U_n(x, z)$ )が次式によって計算される合成ビーム形成であり、

## 【数5】

$$U_n(x, z) = \sum_{m=1}^M W_{Tn}[m] \sum_{l=1}^{l2} W_R[l] DS(k - \tau(x, z, l, m), l, m)$$

式中、

$DS(k, l, m)$ は一連のデータの行列、

$W_R$ は受信重み付けベクトル、

$(x, z, l)$ はビーム形成プロセスに適合された遅延関数であり、

$l$ はラインをビーム形成する開口 $l1$ および $l2$ の間に含まれる、アレイ2の変換器の指数であり、

$m$ は $l1$ および $M$ の間に含まれる指数であり、 $M$ は媒体の内部で送信された波の数である第1の複数であり、

$W_{Tn}$ は送信重み付けベクトルであり、

$x, z$ は画像内部のピクセルの座標である、請求項1\_1に記載の装置。

## 【請求項1\_3】

合成ビーム形成プロセスが、合成開口法(SAFT)ビーム形成プロセス、仮想変換器のSAFTビーム形成プロセス、空間符号化SAFTビーム形成プロセス、円形波の合成ビーム形成プロセス、平面波の合成ビーム形成プロセスを含むリストで選ばれる、請求項1\_2に記載の装置。

## 【請求項1\_4】

前記領域の第1の画像が前記処理装置およびアレイによって決定される、最初のイメージングステップ(301)と、

前記第1の画像のピクセルに対して測定値が決定される、評価ステップ(302)と、

前記測定値が第1の範囲に含まれる場合、前記画像のピクセル値が、送信重み付きベクトルを使用せずに算出され、前記測定値が前記第1の範囲とは異なる第2の範囲に含まれる場合、前記画像のピクセル値が送信重み付けベクトルを使用して算出され、前記送信重み付けベクトルが互いに異なり互いに直交する、イメージングステップ(303, 304, 305)とを更に実施する、請求項1\_1から1\_3のいずれか一項に記載の装置。

## 【請求項1\_5】

プログラムがコンピュータによって実行されると請求項1から1\_4のいずれか一項に記載の方法のステップを実行する命令を含む、コンピュータプログラム。

## 【請求項1\_6】

プログラムがコンピュータによって実行されると請求項1から1\_4のいずれか一項に記載の方法のステップを実行する命令を含む、コンピュータプログラムが格納された、コンピュータ可読媒体。