

【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21年3月5日(2009.3.5)

【公開番号】特開2000-279416(P2000-279416A)

【公開日】平成12年10月10日(2000.10.10)

【出願番号】特願平11-338988

【国際特許分類】

A 6 1 B 8/14 (2006.01)

G 0 6 T 1/00 (2006.01)

G 0 6 T 5/20 (2006.01)

G 0 6 T 15/00 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 8/14

G 0 6 T 1/00 2 9 0 D

G 0 6 T 5/20 A

G 0 6 T 15/00 2 0 0

【手続補正書】

【提出日】平成21年1月9日(2009.1.9)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 物体ボリューム内の超音波散乱性媒体の 3 次元イメージングのためのシステムであって、

前記物体ボリュームに交差する走査平面内で該走査平面内の多数のサンプル・ボリュームにおいて、超音波ビームを送信すると共に、反射した超音波エコーを検出する超音波トランスデューサ・アレイと、前記散乱性媒体により反射された超音波エコーから少なくとも部分的に導かれ、その各々が前記走査平面内の前記多数のサンプル・ボリュームのそれぞれに対応するピクセル・データを取得する手段と、多数の相次ぐ走査平面の各々について、ソース・データ・ボリュームを形成するソース・ピクセル値から成るそれぞれのフレームを記憶するメモリと、(1)前記ソース・データ・ボリュームをフィルタ処理して、前記ソース・データ・ボリュームよりも少ないスペックルを有するモルフォロジ・フィルタ処理されたデータ・ボリュームを形成するモルフォロジ・フィルタ、及び(2)前記のモルフォロジ・フィルタ処理済みデータ・ボリュームを画像平面へ投影して、投影画像を表わす投影データ集合を形成するランダム・アクセス・メモリを含んでいる中央処理装置と、多数のピクセルの形態で前記投影画像を表示する表示モニタと、該表示モニタに結合されていて、該表示装置に前記投影画像を表示するためのビデオ・プロセッサと、を備え、前記モルフォロジ・フィルタは、(a)中央のソース・ピクセル値と、所定方向において前記中央のソース・ピクセル値に隣接する第 1 及び第 2 のソース・ピクセル値とについての相対的な値を決定すると共に、前記方向について前記中央のソース・ピクセル値と前記第 1 及び第 2 のソース・ピクセル値のうち一方との間の差の関数である収縮勾配を算出する手段と、(b)前記収縮勾配の関数として収縮量を算出する手段と、(c)前記中央のソース・ピクセル値から前記収縮量を減算して、収縮後のピクセル値を形成する手段と、を含んでいる、システム。

【請求項 2】 前記モルフォロジ・フィルタは、(a)中央の収縮後のピクセル値と、前記方向において前記中央の収縮後のピクセル値に隣接する第 1 及び第 2 の収縮後のピクセル値と、

ル値とについての相対的な値を決定すると共に、前記方向について前記中央の収縮後のピクセル値と前記第 1 及び第 2 の収縮後のピクセル値のうち一方との間の差の関数である膨張勾配を算出する手段と、(b) 前記膨張勾配の関数として膨張量を算出する手段と、(c) 前記中央の収縮後のピクセル値に前記膨張量を加算して、モルフォロジ・フィルタ処理されたピクセル値を形成する手段と、を更に含んでいる請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】 前記データ・プロセッサは、n 回の収縮工程及びこれに続く n 回の膨張工程において前記ソース・データをモルフォロジ・フィルタ処理するようにプログラムされており、ここで、n は正の整数である請求項 1 に記載のイメージング・システム。

【請求項 4】  $n = 3$  である請求項 3 に記載のイメージング・システム。

【請求項 5】 前記データ・プロセッサにおいてプログラムされている 1 回目の収縮工程は、(a) 第 1、第 2 及び第 3 の方向の各々について、中央のソース・ピクセル値と、該中央のソース・ピクセル値に隣接する第 1 及び第 2 のソース・ピクセル値とについての相対的な値を決定し、前記それぞれの方向について前記中央のソース・ピクセル値と前記第 1 及び第 2 のソース・ピクセル値のうち一方との間の差の関数である第 1、第 2 及び第 3 の収縮勾配をそれぞれ算出する工程と、(b) 前記第 1、第 2 及び第 3 の収縮勾配の関数として収縮量を算出する工程と、(c) 前記中央のソース・ピクセル値から前記収縮量を減算して、収縮後のピクセル値を形成する工程と、を含んでいる請求項 3 に記載のイメージング・システム。

【請求項 6】 前記データ・プロセッサにおいてプログラムされている 1 回目の膨張工程は、(a) 第 1、第 2 及び第 3 の方向の各々について、中央の収縮後のピクセル値と、該中央の収縮後のピクセル値に隣接する第 1 及び第 2 の収縮後のピクセル値とについての相対的な値を決定し、前記それぞれの方向について前記中央の収縮後のピクセル値と前記第 1 及び第 2 の収縮後のピクセル値のうち一方との間の差の関数である第 1、第 2 及び第 3 の膨張勾配をそれぞれ算出する工程と、(b) 前記第 1、第 2 及び第 3 の膨張勾配の関数として膨張量を算出する工程と、(c) 前記中央の収縮後のピクセル値に前記膨張量を加算する工程と、を含んでいる請求項 5 に記載のイメージング・システム。

【請求項 7】 前記 1 回目の収縮工程についての前記第 1 の収縮勾配は、(a) 前記中央のソース・ピクセル値が前記第 1 のソース・ピクセル値よりも大きく、且つ前記第 2 のソース・ピクセル値が前記中央のソース・ピクセル値よりも大きいならば、前記中央のソース・ピクセル値と前記第 1 のソース・ピクセル値との間の第 1 の差、(b) 前記中央のソース・ピクセル値が前記第 2 のソース・ピクセル値よりも大きく、且つ前記第 1 のソース・ピクセル値が前記中央のソース・ピクセル値よりも大きいならば、前記中央のソース・ピクセル値と前記第 2 のソース・ピクセル値との間の第 2 の差、(c) 前記中央のソース・ピクセル値が前記第 1 及び第 2 のソース・ピクセル値よりも大きいならば、前記第 1 の差及び前記第 2 の差の平方和の平方根、及び (d) 前記中央のソース・ピクセル値が前記第 1 及び第 2 のソース・ピクセル値よりも小さいならば、ゼロのうち 1 つの値を含んでいる請求項 6 に記載のイメージング・システム。

【請求項 8】 前記 1 回目の膨張工程についての前記第 1 の膨張勾配は、(a) 前記中央の収縮後のピクセル値が前記第 2 の収縮後のピクセル値よりも大きく、且つ前記第 1 の収縮後のピクセル値が前記中央の収縮後のピクセル値よりも大きいならば、前記中央の収縮後のピクセル値と前記第 1 の収縮後のピクセル値との間の第 1 の差、(b) 前記中央の収縮後のピクセル値が前記第 1 の収縮後のピクセル値よりも大きく、且つ前記第 2 の収縮後のピクセル値が前記中央の収縮後のピクセル値よりも大きいならば、前記中央の収縮後のピクセル値と前記第 2 の収縮後のピクセル値との間の第 2 の差、(c) 前記中央の収縮後のソース・ピクセル値が前記第 1 及び第 2 の収縮後のピクセル値よりも小さいならば、前記第 1 の差及び前記第 2 の差の平方和の平方根、及び (d) 前記中央の収縮後のピクセル値が前記第 1 及び第 2 の収縮後のピクセル値よりも大きいならば、ゼロのうち 1 つの値を含んでいる請求項 7 に記載のイメージング・システム。

【請求項 9】 前記膨張量は、前記第 1、第 2 及び第 3 の膨張勾配の平方和の平方根の関数である請求項 6 に記載のイメージング・システム。

【請求項 10】 前記収縮量は、前記第 1、第 2 及び第 3 の収縮勾配の平方和の平方根の関数である請求項 5 に記載のイメージング・システム。

【請求項 11】 物体ボリューム内の超音波散乱性媒体の 3 次元イメージングのための方法であって、前記物体ボリュームに交差する走査平面内で該走査平面内の多数のサンプル・ボリュームへ超音波ビームを送信する工程と、前記走査平面内の前記多数のサンプル・ボリュームから反射した超音波エコーを検出する工程と、前記物体ボリュームの全体にわたって前記走査平面を走査させる工程と、前記散乱性媒体により反射された超音波エコーから少なくとも部分的に導かれ、その各々が前記多数のサンプル・ボリュームのそれぞれに対応するピクセル・データを取得する工程と、前記多数のサンプル・ボリュームの各々について、取得されたピクセル・データを記憶してソース・データ・ボリュームを形成する工程と、該ソース・データ・ボリュームをモルフォロジ・フィルタ処理して、前記ソース・データ・ボリュームよりも少ないスペックルを有するモルフォロジ・フィルタ処理済みデータ・ボリュームを形成する工程と、該モルフォロジ・フィルタ処理済みデータ・ボリュームを画像平面へ投影して、投影画像を表わす投影データ集合を形成する工程と、前記投影画像を表示する工程と、を有し、

ルフォロジ・フィルタ処理する前記工程は、 $n$  回の収縮工程、及びこれに続く  $n$  回の膨張工程を実行する工程を含んでおり、ここで、 $n$  は正の整数であり、

前記収縮工程のうち 1 回目の収縮工程は、(a) 第 1、第 2 及び第 3 の方向の各々について、中央のソース・ピクセル値と、該中央のソース・ピクセル値に隣接する第 1 及び第 2 のソース・ピクセル値とについての相対的な値を決定し、前記それぞれの方向について前記中央のソース・ピクセル値と前記第 1 及び第 2 のソース・ピクセル値のうち一方との間の差の関数である第 1、第 2 及び第 3 の収縮勾配をそれぞれ算出する工程と、(b) 前記第 1、第 2 及び第 3 の収縮勾配の関数として収縮量を算出する工程と、(c) 前記中央のソース・ピクセル値から前記収縮量を減算して、収縮後のピクセル値を形成する工程と、を含んでいる前記方法。

【請求項 12】 前記膨張工程のうち 1 回目の膨張工程は、(a) 第 1、第 2 及び第 3 の方向の各々について、中央の収縮後のピクセル値と、該中央の収縮後のピクセル値に隣接する第 1 及び第 2 の収縮後のピクセル値とについての相対的な値を決定し、前記それぞれの方向について前記中央の収縮後のピクセル値と前記第 1 及び第 2 の収縮後のピクセル値のうち一方との間の差の関数である第 1、第 2 及び第 3 の膨張勾配をそれぞれ算出する工程と、(b) 前記第 1、第 2 及び第 3 の膨張勾配の関数として膨張量を算出する工程と、(c) 前記中央の収縮後のピクセル値に前記膨張量を加算する工程と、を含んでいる請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】 前記 1 回目の収縮工程についての前記第 1 の収縮勾配は、(a) 前記中央のソース・ピクセル値が前記第 1 のソース・ピクセル値よりも大きく、且つ前記第 2 のソース・ピクセル値が前記中央のソース・ピクセル値よりも大きいならば、前記中央のソース・ピクセル値と前記第 1 のソース・ピクセル値との間の第 1 の差、(b) 前記中央のソース・ピクセル値が前記第 2 のソース・ピクセル値よりも大きく、且つ前記第 1 のソース・ピクセル値が前記中央のソース・ピクセル値よりも大きいならば、前記中央のソース・ピクセル値と前記第 2 のソース・ピクセル値との間の第 2 の差、(c) 前記中央のソース・ピクセル値が前記第 1 及び第 2 のソース・ピクセル値よりも大きいならば、前記第 1 の差及び前記第 2 の差の平方和の平方根、及び (d) 前記中央のソース・ピクセル値が前記第 1 及び第 2 のソース・ピクセル値よりも小さいならば、ゼロのうち 1 つの値を含んでいる請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】 前記 1 回目の膨張工程についての前記第 1 の膨張勾配は、(a) 前記中央の収縮後のピクセル値が前記第 2 の収縮後のピクセル値よりも大きく、且つ前記第 1 の収縮後のピクセル値が前記中央の収縮後のピクセル値よりも大きいならば、前記中央の収縮後のピクセル値と前記第 1 の収縮後のピクセル値との間の第 1 の差、(b) 前記中央の収縮後のピクセル値が前記第 1 の収縮後のピクセル値よりも大きく、且つ前記第 2 の収縮後のピクセル値が前記中央の収縮後のピクセル値よりも大きいならば、前記中央の収縮後

のピクセル値と前記第 2 の収縮後のピクセル値との間の第 2 の差、( c ) 前記中央の収縮後のピクセル値が前記第 1 及び第 2 の収縮後のピクセル値よりも小さいならば、前記第 1 の差及び前記第 2 の差の平方和の平方根、及び ( d ) 前記中央の収縮後のピクセル値が前記第 1 及び第 2 の収縮後のピクセル値よりも大きいならば、ゼロのうち 1 つの値を含んでいる請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】 前記膨張量は、前記第 1、第 2 及び第 3 の膨張勾配の平方和の平方根の関数である請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 6】 前記収縮量は、前記第 1、第 2 及び第 3 の収縮勾配の平方和の平方根の関数である請求項 1 1 に記載の方法。