

【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】令和 2 年 10 月 8 日 (2020.10.8)

【公表番号】特表 2019-526350 (P2019-526350A)

【公表日】令和 1 年 9 月 19 日 (2019.9.19)

【年通号数】公開・登録公報 2019-038

【出願番号】特願 2019-511726 (P2019-511726)

【国際特許分類】

A 6 1 B 8/06 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 8/06

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 8 月 27 日 (2020.8.27)

【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】

超音波信号を生体へ送信するステップと、

前記生体内の流路に沿って流れている流体から反射された複数の反射超音波信号を超音波送受信機システムを用いて受信するステップと、

受信した前記複数の反射超音波信号を用いて所定時間内の連続する複数の画像を表す画像データを生成するステップであって、各々の画像が第 1 の方向に最大解像度を有し、かつ、前記流路に沿って流れている前記流体から反射された前記反射超音波信号内に干渉によって生じるスペックルパターンを含むステップと、

前記画像データに対してピーク鮮鋭化操作を行い、所定時間内の連続する複数の高解像度画像を表す画像データを生成するステップであって、各々の前記高解像度画像は、前記第 1 の方向の前記最大解像度よりも高精細な前記第 1 の方向の解像度を有し、かつ、それぞれのピーク鮮鋭化されたスペックルパターンを含むステップと、

そして、

前記所定時間内の連続する複数の前記高解像度画像を表す画像データに合成操作を適用し、前記所定時間内の連続する複数の前記高解像度画像から、前記流体の前記流路が前記ピーク鮮鋭化されたスペックルパターンの重ね合わせによって表される出力画像を表すデータを生成するステップと、を含むこと

を特徴とする超音波撮像方法。

【請求項 2】

前記最大解像度は前記超音波送受信機システムの前記第 1 の方向の解像度限界であること

を特徴とする、請求項 1 に記載の超音波撮像方法。

【請求項 3】

前記ピーク鮮鋭化操作は、前記画像データ内の画素値に非線形関数を適用するステップを含み、

前記非線形関数の一次導関数は、前記ピーク鮮鋭化操作が前記画像データに適用される前に前記画像データ内に存在している画素値の範囲にわたって単調に増加すること

を特徴とする、請求項 1 または請求項 2 に記載の超音波撮像方法。

【請求項 4】

前記出力画像をパワードッブラ画像とマージするステップをさらに含むこと  
を特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の超音波撮像方法。

【請求項 5】

連続する出力画像を表すデータを生成するステップと、前記連続する出力画像をビデオとして表示するステップと、を含むこと

を特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の超音波撮像方法。

【請求項 6】

入力部と処理サブシステムを含む超音波撮像システムであって、

前記入力部は、超音波送受信機システムから送られた画像データを受信し、該画像データは所定時間内の連続する複数の画像を表し、各々の画像は、第 1 の方向に最大解像度を有し、かつ生体内の流路に沿って流れている流体から反射された反射超音波信号における干渉によって生じるスペックルパターンを含み、

そして、

前記処理サブシステムは、

前記画像データに対してピーク鮮鋭化操作を行い、前記所定時間内の連続する複数の高解像度画像を表すデータを生成し、各々の前記高解像度画像の前記第 1 の方向の解像度は、前記第 1 の方向の前記最大解像度よりも高精細であり、各々の前記高解像度画像は、それぞれピーク鮮鋭化されたスペックルパターンを含み、そして、

前記所定時間内の連続する複数の前記高解像度画像を表す前記データに合成操作を行い、前記所定時間内の連続する複数の前記高解像度画像から、前記流体の流路が、前記ピーク鮮鋭化されたスペックルパターンの重ね合わせによって表される出力画像を表すデータを生成すること

を特徴とする超音波撮像システム。

【請求項 7】

前記所定時間内の連続する複数の前記画像を表す前記データを生成する超音波送受信機システムをさらに含むこと

を特徴とする請求項 6 に記載の超音波撮像システム

【請求項 8】

送信された超音波信号の特定の一群に対して、前記第 1 の方向に前記最大解像度に等しい解像度限界を有する超音波送受信機システムをさらに含むこと

を特徴とする、請求項 7 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 9】

前記処理サブシステムは、さらに、受信した前記所定時間内の連続する複数の前記画像を表す前記データをリサンプリングして、前記画像データ内に追加の補間画素を生成すること

を特徴とする、請求項 6 から請求項 8 のいずれか一項に記載の超音波撮像システム。

【請求項 10】

前記処理サブシステムは、さらに、クラッタフィルタを用いて受信した前記所定時間内の連続する複数の前記画像を表す前記データをフィルタリングし、

前記クラッタフィルタは、一つ又は複数の受信超音波信号から決定される周波数情報又は位相情報を使用して、静止している、又は、一つ又は複数の方向に閾値速度未満で動いている生体内の物質からの寄与成分を減衰させること

を特徴とする、請求項 6 から請求項 9 のいずれか一項に記載の超音波撮像システム。

【請求項 11】

各々の前記高解像度画像は、前記第 1 の方向における前記超音波送受信機システムの回折限界よりも少なくとも 2 倍高精細な画素間隔を有すること

を特徴とする、請求項 6 から請求項 10 のいずれか一項に記載の超音波撮像システム。

【請求項 12】

受信した前記所定時間内の連続する複数の前記画像を表す前記データが、前記第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に最大解像度を有し、各々の前記高解像度画像の前記第 2 の方向

における解像度は、前記第 2 の方向における前記最大解像度よりも高精細であることを特徴とする、請求項 6 から請求項 11 のいずれか一項に記載の超音波撮像システム。

【請求項 13】

前記ピーク鮮鋭化操作は、前記画像データ内の複数の画素値に対して非線形関数を適用することを含むことと、

前記非線形関数の一次導関数は、前記ピーク鮮鋭化操作が前記画像データに適用される前に前記画像データ内に存在する画素の値の範囲にわたって単調に増加することを特徴とする、請求項 6 から請求項 12 のいずれか一項に記載の超音波撮像システム。

【請求項 14】

前記ピーク鮮鋭化操作が、前記画像データ内の各画素値に対して、1 より大きい冪指数を有する冪関数、又は、1 より大きい基底を有する指数関数を適用することを含むことを特徴とする、請求項 13 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 15】

前記処理サブシステムは、前記高解像度画像のデータに正規化操作を適用して、各々の前記高解像度画像内の複数の局所的ピークの振幅におけるばらつきを低減すること

を特徴とする、請求項 6 から請求項 14 のいずれか一項に記載の超音波撮像システム。

【請求項 16】

前記正規化操作は、前記高解像度画像のデータ内のそれぞれの画素の近傍にある複数の画素の値に基づいて前記高解像度画像のデータ内のそれぞれ画素の値を増減することを含むこと

を特徴とする、請求項 15 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 17】

前記正規化操作は、前記高解像度画像のデータ内の所定時間内の複数の画像にわたって、一つ又は複数の画素の値を平均化することを含むこと

を特徴とする、請求項 15 又は請求項 16 に記載の超音波撮像システム。

【請求項 18】

前記合成操作は、前記出力画像内の各画素について、前記連続する複数の高解像度画像全体にわたって、前記各画素の値の所定時間内の平均値を計算することを含むこと

を特徴とする、請求項 6 から請求項 17 のいずれか一項に記載の超音波撮像システム。

【請求項 19】

表示画面を含み、

前記処理サブシステムは、連続する出力画像を表すデータを生成し、前記表示画面に前記連続する出力画像をビデオとして表示すること、及び、

各出力画像を生成するために使用される前記合成操作は、前記連続する複数の高解像度画像の加重平均を計算するステップを含み、前記連続する複数の高解像度画像中の一つの画像に付与される重みが、前記連続する複数の高解像度画像中の他の画像に付与される重みのどれよりも大きいこと

を特徴とする、請求項 6 から請求項 18 のいずれか一項に記載の超音波撮像システム。

【請求項 20】

前記出力画像をパワードップラ画像とマージすることによってノイズを軽減することを特徴とする、請求項 6 から請求項 19 のいずれか一項に記載の超音波撮像システム。