

【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21日(2016.7.21)

【公開番号】特開2015-188617(P2015-188617A)

【公開日】平成27年11月2日(2015.11.2)

【年通号数】公開・登録公報2015-067

【出願番号】特願2014-68619(P2014-68619)

【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6月6日(2016.6.6)

【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】

生体から取得されたボリュームデータに対して3次元関心領域を設定する3次元関心領域設定部と、

前記3次元関心領域内の前記データにレンダリング処理を実行し、3次元投影画像を生成する投影画像生成部と、を備え、

前記3次元関心領域設定部は、

前記ボリュームデータに基づく所定の断面画像に設定された第1の境界曲線により特定される画素を第1の開始点として、各画素の輝度値に基づくエネルギー値の累積が最少となる第2の境界曲線を前記断面画像上で生成し、前記第2の境界曲線上の複数の画素をそれぞれ第2の開始点として、各画素の前記エネルギー値の累積値が最少となる複数の第3の境界曲線を、それぞれの前記第2の開始点において前記断面画像と交差する方向で生成し、

前記第2の境界曲線及び前記複数の第3の境界曲線から、前記3次元関心領域と前記3次元関心領域以外の領域とを分離する分離曲面を決定する、

ことを特徴とする診断画像生成装置。

【請求項2】

請求項1に記載の診断画像生成装置であって、

前記第1の境界曲線の入力を受け付ける受付部を更に備えることを特徴とする診断画像生成装置。

【請求項3】

請求項1に記載の診断画像生成装置であって、

前記第1の開始点は、前記第1の境界曲線を通る画素のうち前記エネルギー値が最も低い画素であることを特徴とする診断画像生成装置。

【請求項4】

請求項1に記載の診断画像生成装置であって、

前記3次元関心領域設定部は、

前記第1の開始点を通る画素列で前記断面画像を2分割することにより第1と第2の分割画像を生成し、前記各分割画像上で前記開始点を通り前記エネルギー値の累積が最少となる経路を決定し、前記各分割画像の前記経路を結合することにより前記第2の境界曲線

を生成することを特徴とする診断画像生成装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の診断画像生成装置であって、

前記 3 次元関心領域設定部は、

前記第 1 及び第 2 の分割画像の各々で、対象画素の隣接画素の前記エネルギー値に基づき前記対象画素の値を決定する処理を、前記第 1 の開始点側の端から前記第 1 の開始点とは逆側の端へ向かって実行することにより、第 1 及び第 2 のエネルギー マップを生成し、対象画素の隣接画素の値に基づき画素を選択する処理を、前記第 1 及び第 2 のエネルギー マップの前記逆側の端から前記第 1 の開始点へ向かって実行することにより前記第 2 の境界曲線を生成することを特徴とする診断画像生成装置。

【請求項 6】

請求項 1、4 又は 5 に記載の診断画像生成装置であって、

前記 3 次元関心領域設定部は、

前記第 1 の境界曲線と前記第 2 の境界曲線との最大距離が第 1 の距離閾値以上の場合、前記第 1 の境界曲線上の複数の画素をそれぞれ前記第 2 の開始点として、前記複数の第 3 の境界曲線を生成し、

前記第 1 の境界曲線と前記第 2 の境界曲線との最大距離が前記第 1 の距離閾値よりも小さい場合、前記第 2 の境界曲線上の複数の画素をそれぞれ前記第 2 の開始点として、前記複数の第 3 の境界曲線を生成することを特徴とする診断画像生成装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の診断画像生成装置であって、

前記 3 次元関心領域設定部は、

前記第 1 の境界曲線と前記第 2 の境界曲線との距離が前記第 1 の距離閾値よりも小さく第 2 の距離閾値以上の場合、前記第 1 の境界曲線に前記第 2 の距離閾値の距離を加算した境界曲線になるように前記第 2 の境界曲線を補正することを特徴とする診断画像生成装置。

【請求項 8】

請求項 4 に記載の診断画像生成装置であって、

前記 3 次元関心領域設定部は、

前記エネルギー値の累積値が第 1 の閾値以下であり、前記エネルギー値の分散が第 2 の閾値以下である 1 以上の経路のなかから、前記経路を決定することを特徴とする診断画像生成装置。

【請求項 9】

請求項 4 又は 5 に記載の診断画像生成装置であって、

前記 3 次元関心領域設定部は、

前記第 2 の境界曲線を補正するための指定点の入力を受信し、前記指定点を通る画素列で前記第 1 又は第 2 の断面画像を 2 分割することにより第 3 と第 4 の分割画像を生成し、前記第 3 の分割画像上で前記第 1 の開始点と前記指定点とを通り前記エネルギー値の累積が最少となる経路を決定し、前記第 4 の分割画像上で前記指定点を通り前記エネルギー値の累積が最少となる経路を決定し、前記各分割画像の前記経路を結合することにより、前記第 2 の境界曲線を生成することを特徴とする診断画像生成装置。

【請求項 10】

生体から取得されたボリュームデータに対して 3 次元関心領域を設定するステップと、前記 3 次元関心領域内の前記データにレンダリング処理を実行し、3 次元投影画像を生成するステップと、を含み、

前記 3 次元関心領域を設定するステップは、

前記ボリュームデータに基づく所定の断面画像に設定された第 1 の境界曲線により特定される画素を第 1 の開始点として、各画素の輝度値に基づくエネルギー値の累積が最少となる第 2 の境界曲線を前記断面画像上で生成し、前記第 2 の境界曲線上の複数の画素をそれぞれ第 2 の開始点として、各画素の前記エネルギー値の累積値が最少となる複数の第 3

の境界曲線を、それぞれの前記第2の開始点において前記断面画像と交差する方向で生成し、

前記第2の境界曲線及び前記複数の第3の境界曲線から、前記3次元関心領域と前記3次元関心領域以外の領域とを分離する分離曲面を決定すること

を特徴とする診断画像生成方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

表示部108は、画像処理部105が生成した断層画像、投影画像生成部107が生成した投影画像等を表示する。また、例えば、タッチパネルを備え、ユーザからの入力を受け付ける。タッチパネルは、表示部108のディスプレイの表面上に配置された複数のタッチセンサにより構成される。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

本実施形態のクリッピング面決定部220は、前記初期境界曲線を補正し、補正境界曲線を決定し、クリッピング面を決定する。これを実現するため、本実施形態のクリッピング面決定部220は、前記初期境界曲線上で前記開始点を検出する開始点検出部221と、前記開始点を通る画素列で前記断層画像を2分割し、分割された各画像でそれぞれ各画素の前記エネルギー値を算出し、それぞれエネルギー・マップを生成するエネルギー・マップ生成部222と、前記各エネルギー・マップ上で、画素値の合計が最小となる画素を結ぶ経路である最小エネルギー経路を探索する経路探索部223と、前記初期境界曲線と前記最小エネルギー経路との最大距離に応じて、前記分割された各画像の分割境界曲線をそれぞれ決定する妥当性判定部224と、前記分割境界曲線を結合し、前記境界曲線を得る結合部225と、クリッピング面生成部226と、を備える。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0052】

探索の詳細を、分割画像420(エネルギー・マップ421)で説明する。探索の際は、図12に示すように現在位置画素414に対し、探索の進行方向(-x方向:左側)に隣接する3画素(左隣接画素、左上隣接画素、左下隣接画素)415の中から、エネルギー値の最も低い画素を選択し、次の現在位置画素414とする。そして、選択された現在位置画素414を次々に接続することにより、開始点411を通る最小エネルギー経路を作成する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

このように、本実施形態では、各経路候補 i について、エネルギーの加算値を算出し、

その加算値が最も小さい経路候補 i を、最小エネルギー経路とする。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0080

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0080】

このように、妥当性判定部224は、初期境界曲線401と最小エネルギー経路402との最大距離403が、予め定めた第一の距離閾値 t_{h1} 以上の場合、初期境界曲線401を分割境界曲線とする。最大距離403が第一の距離閾値 t_{h1} より小さく、かつ、距離Dが第一の距離閾値 t_{h1} より小さい第二の距離閾値 t_{h2} 以上の場合、初期境界曲線401に第二の距離閾値 t_{h2} の距離を加えた曲線を分割境界曲線とする。最大距離403が第一の距離閾値 t_{h1} より小さく、かつ、距離Dが第二の距離閾値 t_{h2} より小さい場合、最小エネルギー経路402を分割境界曲線とする。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0085

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0085】

本実施形態の3次元関心領域設定部110aは、図18に示すように、ユーザからの指示として、開始点を受け付ける受付部210aと、クリッピング面決定部220とを備える。本実施形態のクリッピング面決定部220は、前記開始点を通る画素列で前記断層画像を2分割し、分割された各画像でそれぞれ各画素の前記エネルギー値を算出し、それぞれエネルギーMapperを生成するエネルギーMapper生成部222と、前記各エネルギーMapper上で、画素値の合計が最小となる画素を結ぶ経路である最小エネルギー経路を探索し、前記分割された各画像の分割境界曲線をそれぞれ決定する経路探索判定部227と、前記分割境界曲線を結合し、前記境界曲線を得る結合部225と、クリッピング面生成部226と、を備え、前記経路探索判定部227は、前記最小エネルギー経路を探索する際に得られる1以上の経路候補それぞれの、画素値の分散をさらに算出し、前記画素値の合計が第一の閾値以下でありかつ、前記分散が第二の閾値以下である経路候補を、前記分割境界曲線とする。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0105

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0105】

以上説明したように、本実施形態の診断画像生成装置（超音波画像取得装置）100は、第一の実施形態同様、3次元関心領域設定部110aと、投影画像生成部107と、を備える。そして、本実施形態の3次元関心領域設定部110aは、前記ボリュームデータの予め定めた断層画像上で、ユーザからの指示を受け付ける受付部210aと、前記3次元関心領域の、画像化対象組織と画像化非対象組織とを空間的に分離するクリッピング面を決定するクリッピング面決定部220と、を備え、前記クリッピング面決定部は、前記断層画像上で、前記指示に基づいて特定される開始点を通り、かつ、各画素の輝度値に隣接する画素の輝度値を反映したエネルギー値の合計が最小となる画素を結ぶ境界曲線を決定し、当該境界曲線から前記クリッピング面を決定する。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0122

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 2 2】

ユーザが開始点4 1 1 aを指定し、生成された補正境界曲線4 0 4を図2 2 (a)に示す。本実施形態の補正部2 2 8は、この表示を介して、図2 2 (b)に示すように、追加の指定点4 1 6の指示を受け付ける。そして、これを受け、補正部2 2 8は、補正境界曲線4 0 4を、開始点4 1 1 aおよび追加の指定点(追加指定点)4 1 6の両方を通る曲線4 0 5に補正する。

【手続補正1 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 2 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 2 6】

具体的には、図2 3に示すように、開始点4 1 1 aを通るz軸方向のライン(列)および追加指定点4 1 6を通るz軸方向のライン(列)とでアキシャル画像4 0 0を分割する。そして、開始点4 1 1 aと追加指定点4 1 6との間の領域(分割画像4 4 0)、追加指定点4 1 6から開始点4 1 1 aと反対側の端部までの領域(分割画像4 5 0)とにおいて、追加指定点4 1 6を開始点として第二の実施形態同様の手法で、補正後の分割境界曲線を生成する。

【手続補正1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 2 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 2 7】

このとき、分割画像4 4 0においては、開始点4 1 1 aおよび追加指定点4 1 6の両方を通ることを制約条件とする。すなわち、分割画像4 4 0においては、最小エネルギー経路ではなく、追加指定点4 1 6を通過する経路候補の中から、最小エネルギーとなる経路で、かつ、妥当な経路を選択する。

【手続補正1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 3 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 3 6】

なお、本実施形態において、開始点4 1 1 aおよび追加指定点4 1 6を変更可能としてもよい。すなわち、断層画像4 0 0を表示する際、境界曲線と共に開始点4 1 1 aおよび追加指定点4 1 6も表示し、現在設定されている開始点4 1 1 aおよび追加指定点4 1 6のいずれかを削除する指示を受け付ける。そして、残された開始点4 1 1 aおよび/または追加指定点4 1 6のみを通過する境界曲線を再計算する。本処理は、例えば、図2 2 (b)の境界曲線4 0 5から、図2 2 (a)の境界曲線4 0 4へ戻す処理である。

【手続補正1 3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 25】

図 25

