

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-530367

(P2011-530367A)

(43) 公表日 平成23年12月22日(2011.12.22)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
A 6 1 B	8/08	(2006.01)	A 6 1 B 8/08	4 C 6 0 1
G 0 6 T	1/00	(2006.01)	G 0 6 T 1/00 2 9 0 D	5 B 0 5 7

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2011-522591 (P2011-522591)
 (86) (22) 出願日 平成21年8月7日(2009.8.7)
 (85) 翻訳文提出日 平成23年2月9日(2011.2.9)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2009/053487
 (87) 国際公開番号 W02010/018513
 (87) 国際公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)
 (31) 優先権主張番号 61/088, 121
 (32) 優先日 平成20年8月12日(2008.8.12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

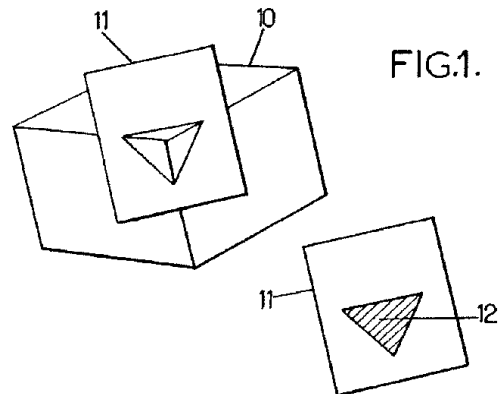
(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ
 オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アインドーフエン フルーネヴァウツウェッハ 1
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波イメージング・システムにおける体積のメッシュ作成及び計算の方法

(57) 【要約】

超音波イメージング・システムにおいて物体の体積のメッシュ作成を自動的にする方法であり： 該物体の画像データを取得するステップ； 該画像データにおいて該物体の第1スライスを含む第1の対象面を選択するステップ； 該物体の主軸 (AX) を決定するステップ； 所定の距離によって隔てられ、互いに平行である一方主軸に対して平行でない平面のセットを定義するステップ； 該物体の第2スライスを含む平面のセットのうち少なくとも2つの平面において該物体の第2スライスの輪郭を描くステップ； 及び 主軸に沿って輪郭を所定の距離に従って積み重ねることによって体積のメッシュ作成をするステップ； を含む方法。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波イメージング・システムにおいて自動的に体積のメッシュ作成をする方法であり

- ：
- a) 物体の 3D 画像データのセットを取得するステップ；
 - b) ユーザーによって該 3D 画像データにおいて第 1 の対象面を選択するステップであり、該第 1 の対象面は、前記物体の第 1 スライスを含む、ステップ；
 - c) 前記第 1 の対象面における物体の主軸を自動的に決定するステップ；
 - d) 前記 3D 画像データの平面のセットを定義するステップであり、該平面は、互いに関して平行である一方、前記主軸に対して平行でなく、該主軸に沿って 2 つの連続する平面の間に所定の距離を持つ、ステップ；
 - e) 前記物体の第 2 スライスを含む前記平面のセットのうち少なくとも 2 つの平面において、該物体の第 2 スライスの輪郭を自動的に描くステップ；
 - f) 前記平面のセットのうち前記少なくとも 2 つの平面において描かれた輪郭を前記主軸に沿って積み重ねることによって、及び前記平面を前記所定の距離で隔てることによって、自動的に前記物体の体積のメッシュ作成をするステップ；
- を含む方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法であり、ステップ c) が：

- c1) 前記第 1 スlice を認識するために、前記第 1 の対象面において境界線検出アルゴリズムを適用するサブステップ；及び
 - c2) 認識された前記スライスにおける区分を前記主軸として選択するサブステップ；
- を含む、方法。

20

【請求項 3】

選択された前記区分が、前記認識されたスライスにおいて最も長い区分である、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載の方法であり：

- 前記第 1 の対象面の少なくとも 1 つの画像を表示するステップ；
 - 該第 1 の対象面の領域を示すユーザー入力を取得するステップ；及び
 - 該ユーザーによって示された該領域において、前記境界線検出アルゴリズムを開始するステップ；
- をさらに含む方法。

30

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のうちいずれか 1 項に記載の方法であり、ステップ e) が：

- e1) 前記平面のセットの 1 つの平面において描かれた輪郭の重心を計算するサブステップ；
 - e2) 計算された前記重心に基づいて前記主軸に沿って前記 1 つの平面に隣接する、前記平面のセットのもう 1 つの平面において第 2 の対象面を選択するサブステップ；及び
 - e3) 前記平面のセットの前記もう 1 つの平面において前記輪郭を描くために、前記第 2 の対象面において境界線検出アルゴリズムをトリガーするサブステップ；
- を含む、方法。

40

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のうちいずれか 1 項に記載の方法であり：

- 前記 3D データのセットにおいて少なくとも 2 つの基準平面を決定し、前記基準平面は、互いに関して平行でない、ステップ；
- 前記 3D データのセットの 2D 画像を前記基準平面に従って表示するステップ；
- 前記のステップ b) における前記第 1 の対象面の選択に対して 1 つの基準平面を選択するステップ；及び
- 前記平面のセットの 1 つの平面を他の基準平面に一致させるステップ；

50

をさらに含む、方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の方法であり、3つの基準平面が決定され、各平面は、互いに関して垂直であり、前記平面のセットの前記少なくとも1つの平面においてステップe)における輪郭を描くための対象面が、前記3つの基準平面の交点によって指定される、方法。

【請求項 8】

超音波システムにおいて体積を計算する方法であり：

請求項 1 乃至 7 のうちいずれか1項による方法によって前記物体の体積のメッシュ作成をするステップであり、前記平面のセットの各平面は、前記主軸に対して垂直である、ステップ；

前記主軸に関して前記平面のセットにおける2つの連続する平面の間において含まれるサブ体積を計算するステップ；及び

前記サブ体積を加算するステップ；

を含む、方法。

【請求項 9】

超音波イメージング・システムのコンピュータ手段においてロードされ実行されるとき、請求項 1 乃至 7 のうちいずれか1項に記載の方法のステップを実施するためのインストラクションを含むコンピュータ・プログラム。

【請求項 10】

超音波イメージング・システムのコンピュータ手段においてロードされ実行されるとき、請求項 8 に記載の方法のステップを実施するためのインストラクションを含むコンピュータ・プログラム。

【請求項 11】

物体の体積のメッシュ作成を自動的にするための装置であり：

超音波によって3D画像データのセットを取得する手段；

前記物体のスライスの少なくとも1つの画像を表示する手段；

前記3D画像データにおいて第1の対象面をユーザーによって選択する手段であり、該第1の対象面は、前記物体の第1スライスを含む、手段；

前記対象面において前記物体の主軸を決定する手段；

前記3D画像データの平面のセットを定義する手段であり、前記平面は、互いに関して平行である一方、前記主軸に対して平行でなく、該主軸に沿って2つの連続する平面の間で所定の距離を持つ、手段；

前記物体の第2スライスを含む前記平面のセットのうち少なくとも2つの平面において前記物体の前記第2スライスの輪郭を描く手段；及び

前記主軸に沿って前記平面のセットの前記少なくとも2つの平面において描かれた輪郭を積み重ねることによって及び前記距離によって前記平面を隔てることによって、前記物体の体積のメッシュ作成をする手段；

を含む装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の装置であり、前記第1スライスを認識するために、前記第1の対象面において境界線検出アルゴリズムを適用することによって前記主軸を自動的に決定する手段、及び認識された前記スライスを前記主軸として選択する手段、をさらに含む装置。

【請求項 13】

請求項 12 又は 13 に記載の装置であり：

前記第1の対象面を含む少なくとも1つの画像を表示する手段；

前記第1の対象面の領域を示すユーザー入力を取得する手段；及び

前記ユーザーによって示される領域において前記境界線検出アルゴリズムを開始する手段；

を更に含む装置。

【請求項 14】

10

20

30

40

50

請求項 1 1 乃至 1 3 のうちいずれか 1 項に記載の装置であり：

前記平面のセットの 1 つの平面において描かれた輪郭の重心を計算する手段；

計算された前記重心に基づいて前記主軸に沿って前記 1 つの平面に隣接する前記平面のセットのもう 1 つの平面において第 2 の対象面を選択する手段；及び

前記平面のセットの前記もう 1 つの平面において前記輪郭を描くために、前記第 2 の対象面において境界線検出アルゴリズムをトリガーする手段；

をさらに含む装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 1 乃至 1 4 のうちいずれか 1 項に記載の装置であり：

前記 3D データのセットにおいて少なくとも 2 つの基準平面を決定する手段であり、
該平面は互いに平行でない、手段；

前記基準平面に従って前記 3D 画像データのセットの 2D 画像を表示する手段；

前記第 1 の対象面を選択のために 1 つの基準平面を選択する手段；及び

前記平面のセットの 1 つの平面を他の前記基準平面に一致させる手段；

をさらに含む装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、3D 超音波イメージング・システムによって取得される体積のメッシュ作成 (meshing) の方法に関する。本発明は、また、当該システムで撮像された物体の体積を計算する方法にも関する。本発明は、さらに、当該方法に関する装置及びコンピュータ・プログラム製品に関する。

【背景技術】

【0002】

医療分野において超音波イメージングの多くの適用が存在する。超音波イメージング・システムは、胎児の画像を取得して発達を監視するための産科に関する応用において使用される。そのようなシステムは、また、腫瘍の大きさを決定するために癌診断の応用においても使用される。人体のいくつかの部分が検査され得る：肝臓、胸部、甲状腺、その他。診断を目的とする超音波イメージングは、また、頸動脈における血小板を監視するため又は筋断裂を検出するためにも使用される。

【0003】

診断に関する応用において、人体の部分を測定する必要性が存在する。例えば、骨の長さ、肝臓又は胆嚢の体積の測定、2 つの骨の間の角度の測定などに対する必要性が存在する。

【0004】

測定機能を提供する超音波イメージング・システムが既に知られている。そのような周知のシステムにおいて、3次元 (3D) 画像データが、超音波深針によって撮像される物体の表示において得られる。次に、その物体のいくつかの表示が、診断しなければいけない医師に表示される。

【0005】

周知のシステムにおいて、医師は、その物体の主軸を決定するためにそのシステムによって供給される表示の間でブラウズしなければいけない。その医師は、主軸を、例えばマウス又はスタイラスなどを使用して手で描く。この主軸は、物体のスライスを含む平面のセットを定義するため及びそれらのスライスの輪郭を描くために使用される。

【0006】

それらの平面は、主軸に対して垂直に定められる。一度それらの平面が定められると、医師は、1 つの平面からもう 1 つの平面へと移り、現在の平面において撮像された物体のスライスの境界線を描く。そして、そのシステムは、主軸に沿って、及び所定の間隔に従って、各平面で医師によって描かれた輪郭を垂直に積み重ねる。

【0007】

10

20

30

40

50

次に、例えば、物体の体積を計算するために、主軸に沿った2つの連続する輪郭によって限定される円錐台の和が計算される。

【0008】

従来技術において使用された方法は、各スライスにおける輪郭を手で描く医師にとって面倒なものである。許容可能な測定精度に達するために、医師は、通常、15個まで輪郭を描かなければいけない。従って、従来技術における測定は、上記のように、各平面における輪郭を正確に描くために、その医師の経験に依存する。さらに、その体積計算に到達するためのプロセスは非常に長く、病院における超音波イメージング手段の使用との互換性はない。

【0009】

さらに、その測定は、手動で測定される主軸の決定に依存する。医師は、たとえその画像においてズームのレベルをいくつか選択できても、その主軸の測定はエラーとなる場合がある。よって、その結果は不正確である可能性がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

従って、超音波イメージング・システムにおいてユーザーの介入を限定する測定方法に対する必要性が存在する。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の第1態様に従って、超音波イメージング・システムにおける体積を自動的にメッシュ作成する方法が提供され、該システムは：

- a) 物体の3D画像データのセットを取得するステップ；
 - b) その3D画像データにおいて第1の対象面がユーザーによって選択され、該第1の対象面は該物体の第1スライスを含む、ステップ；
 - c) 該システムによって該第1の対象面における物体の主軸を自動的に決定するステップ；
 - d) その3D画像データの平面のセットを該システムによって決定するステップであり、これらの平面は、主軸に沿った2つの連続する平面の間において所定の距離で互いに関して平行である一方、その主軸には平行でない、ステップ；
 - e) 該システムによって、その物体の第2スライスを含む平面のセットのうち少なくとも2つの平面において、その物体の第2スライスの輪郭を自動的に描くステップ；
 - f) 主軸に沿った平面のセットの少なくとも2つの平面において描かれた輪郭を積み重ね、前記所定の距離でこれらの平面を隔てることによって、該システムによってその物体の体積のメッシュ作成を自動的にするステップ；
- を含む。

【0012】

従って、本発明は、輪郭及び主軸がシステムによって自動的に決定されるため、人間の介入が著しく低減される方法を提供する。

【0013】

主軸は、第1スライスを認識するために、第1の対象面において境界線検出アルゴリズムを適用することによって、及びその認識されたスライスにおける区分を主軸として選択することによって、自動的に決定されてもよい。

【0014】

さらに、その選択された区分は、認識されたスライスにおいて最も長い区分であってもよい。従って、多数の輪郭が決定され、メッシュ作成の精度が増加する。

【0015】

特定の実施形態に従って、当該方法は：

- 第1の対象面の領域の少なくとも1つの画像を表示するステップ；
- その対象面の領域を示すユーザーの入力を取得するステップ；

10

20

30

40

50

そのユーザーによって示された領域において、境界線検出アルゴリズムを開始するステップ；

を含む。

【0016】

従って、メッシュ作成プロセスは、輪郭認識を開始する箇所をそのアルゴリズムに示すことによって加速される。まさに、医師は、通常、医用画像において信頼できる経験を有し、その物体のスライスが現れる領域を迅速に識別することができる。

【0017】

ステップe)は、以下のサブステップ：

e1) 平面のセットの1つの平面において描かれた輪郭の重心を計算するサブステップ；

e2) 主軸に沿って該1つの平面に隣接する、平面のセットのもう1つの平面において、計算された重心に基づいて第2の対象面を選択するサブステップ；

e3) その平面のセットのもう1つの平面において輪郭を描くために、該第2の対象面において境界線検出アルゴリズムをトリガーするサブステップ；

を含んでもよい。

【0018】

従って、輪郭は、そのイメージング・システムを使用する医師の介入無しで、その平面において検出されてもよい。平面において検出された輪郭は、もう1つの平面において対象面を決定する役割を果たす。

【0019】

もう1つの実施形態に従って、当該方法は：

3Dデータのセットにおいて少なくとも2つの基準平面を決定し、該基準平面は互いに関して平行でない、ステップ；

その3D画像のセットの2D画像を該基準平面に従って表示するステップ；

ステップb)における第1の対象面の選択のために1つの基準平面を選択するステップ；及び

平面のセットの1つの平面を他の基準平面に一致させるステップ；

をさらに含む。

【0020】

それらの基準平面は、医師がそのイメージング・システムをより心地よく使用できるように、表示されてもよい。これらの基準平面は、医師が撮像された物体の球形形状を把握するのに役立つ。

【0021】

3つの基準平面が決定されてもよい。各平面は、他の平面に垂直であり、平面のセットの少なくとも1つの平面における第2の対象面は、3つの基準平面の交点によって指定されてもよい。従って、その医師は、その輪郭に対して検索する箇所を示す必要が無く、その輪郭検出プロセスの開始は、第1に考慮された平面における対象面を示すことによって促進される。

【0022】

本発明の第2態様に従って、体積を検出する方法が提供される。

【0023】

本発明の第3態様に従って、超音波イメージング装置のコンピュータ手段にロードされて実行されるときに、上記で考察された本発明の実施形態のうち少なくとも1つによるメッシュ作成法を実施するためのインストラクションを含むコンピュータ・プログラム・プロダクトが提供される。体積計算法を実施するためのインストラクションを含むコンピュータ・プログラム・プロダクトもまた提供される。

【0024】

本発明の他の実施形態に従って、上記で考察された本発明の態様のうち少なくとも1つによる方法を実施するための手段を含む、体積のメッシュ作成をし、該体積を計算するための装置が提供される。

10

20

30

40

50

【0025】

本発明の他の特徴及び利点は、添付の図を参照し、以下の非限定的且つ模範的な実施形態の記載から明確になるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】物体の概略図であり、この物体のスライスは、所定の平面に従って表わされている図である。

【図2】3つの基準平面に従って撮像された物体の概略図である。

【図3】物体の主軸に関して整列された基準平面に従って撮像された図2の物体の概略図である。

【図4】メッシュ作成された体積の概略図である。

【図5】その方法の、データ取得から平面整列までの、ステップを描くフローチャートである。

【図6】輪郭検出のステップを描くフローチャートである。

【図7】当該メッシュ作成法を実施するための超音波イメージング装置の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【実施例】

【0027】

本記載において、物体のスライスを指す場合、所定の平面とその物体との交点の表示を示す。図1を参照すると、3次元(3D)物体10及び平面11が領域12において交差し、平面11において見ることができ、それは以下において、その物体のスライスと呼ばれる。

【0028】

図2において表わされるように、物体は、3つの基準平面に従って撮像されている。これらの平面は、正規直交の関係(0,x,y,z)に関連して記載される。従って、基準平面(0,x,y)、(0,z,y)、(0,z,x)は、互いに関して所定の直角の位置を有する。

【0029】

図2において、各基準平面に従って物体20の表示がユーザーに表示されている。これらの表示は、「多断面再構成」に対するMPRと呼ばれる。各MPR(MPR1、MPR2、MPR3)は、物体20のスライスを表わす。

【0030】

ユーザーは、選択されるMPRにおいて対象面を選択するために、これらのMPRの間で選択をなす。特定の選択は、最適の解像度を有するMPRであってもよい。まさに、境界線検出アルゴリズムが、主軸を決定するために選択されたMPRにおいて実施されるときには、良い解像度の平面が望まれる。

【0031】

図2において、ユーザーは、境界線検出アルゴリズムを起動するためにMPR1を選択する。その目的を成すために、ユーザーは、境界線の内部に望ましく対応する位置21で、そのスライスのMPRをクリックする。そのクリック・アクションは、次に、アルゴリズムを起動させ、そのスライスの輪郭CONT1が検出される。例えば、境界線検出アルゴリズムは、いわゆるファスト・マッチング・アルゴリズム又はいわゆるsnakeアルゴリズムなどの、パターン認識アルゴリズムである。

【0032】

次に、コンピュータ・プログラムは、主軸AXを決定するために、もう1つのアルゴリズムを起動する。スライスに含まれる最も長い区分は、主軸として選択される。通常のように、撮像される物体は、楕円形状を有し、主軸は、この場合、その楕円の主軸に相当してよい。

【0033】

一度、主軸AXが決定されると、それは、標準のメッシュ作成のために、等しい部分に分割される。しかし、それらの部分は異なるサイズであってもよい。

【0034】

10

20

30

40

50

主軸の各部分で、その主軸に直角の平面P1、P2、P3、P4、P5が定められる。これらの平面は、平面のセット22を定義し、主軸に対して平行でない一方、主軸に沿って2つの連続する平面の間に所定の距離をなして互いに平行である。

【0035】

ここで図3を参照すると、図2における同じ物体が、MPRに従って撮像されている。しかし、ここでは、それらのMPRは、平面(0,x,y)が平面P1と一致するように整列されている。

【0036】

一度、MPRが整列されると、コンピュータ・プログラムは、MPR2において、MPR1とMPR3とのMPR2における交点であると認められる対象面、すなわち点0において境界線検出アルゴリズムを起動する。従って、超音波イメージング・システムのユーザーからの介入は要されない。

10

【0037】

境界線検出アルゴリズムは、MPR2のスライスの輪郭CONT2を決定する。

【0038】

MPRを各平面P1、P2、P3、P4、P5と連続して整列させることによって、及びその各平面において輪郭を決定することによって、図4に示されるように物体のメッシュ作成がされる。

【0039】

その物体のメッシュ作成は、各平面P1、P2、P3、P4、P5において検出された輪郭によって限定されるスライスのセットSL及び2つの連続する平面の間の距離を含む。

20

【0040】

その物体が尖った先端を有し、その先端が主軸を通る場合、当該方法は、その物体の尖った先端に対応する端部の錐体を決定するステップをさらに含む。これは、その物体の正確なメッシュ作成を可能にする。

【0041】

図4において、そのメッシュ作成は、2つの端部の錐体、C1及びC2を含む。これらの錐体は、さらに物体のメッシュを正確に作成するために決定される。まさに、図4に示される場合において特に、その物体は尖った先端を有する。

【0042】

次に、その物体の体積VOLを決定するために、主軸に沿った2つの輪郭によって限定される円錐台の体積が計算される。そのような円錐台の体積は、数式：

30

【0043】

【数1】

$$\frac{1}{3} \cdot h \cdot (A1 + A2 + \sqrt{A1 \cdot A2})$$

に従って計算されてもよく、A1及びA2は、それぞれ主軸に沿った2つの連続する輪郭間の面積に対応し、hは、その2つの連続する輪郭間の距離に対応する。これらの円錐台の体積は、スライスのサブ体積を概算する。まさに、その検出された輪郭は、円形状ではなく他の如何なる形状を有してもよい。

40

【0044】

体積VOLは、次に、全ての円錐台の体積を加算することによって計算され、それは、端部の円錐のサブ体積を用いてスライスのサブ体積を見積もる。

【0045】

体積は、また、心臓の体積測定に使用されるSimpson法に従って計算されてもよい。

【0046】

図5及び6は、上述の方法において実行されるステップのフローチャートを示す。

【0047】

50

第1に、ステップS51では、物体の3D画像データが、超音波深針によって取得される。次に、3Dデータの中の3つの基準平面が、ステップS52で設定される。各基準平面は、互いに垂直である。これらの基準平面のうち1つが、その3Dデータにおける主軸を定義するために、ステップS53で選択される。その3つの平面に従って、画像が同時に表示されてもよい。

【0048】

超音波イメージング・システムのユーザーは、ステップS54で、選択されている基準平面の表示されている画像における対象面をクリックする。その目的を成すために、ユーザーには、マウス又はスタイラスが提供される。次に、ステップS55で、境界線検出アルゴリズムが、基準平面における物体の輪郭を検出して描くために、選択された対象面において起動される。一度その輪郭が、その検出アルゴリズムによって描かれると、その物体の主軸がステップS56で、輪郭の最も長い区分を選択することによって決定される。

10

【0049】

その主軸から、平面のセット P_i が自動的に定義され、 i は、1から5までの整数である。その平面のセットの各平面は、主軸に平行でない一方、互いに平行である。望ましくは、これらの平面は主軸に垂直である。

【0050】

次に、その輪郭検出プロセスは、 i を1に設定することによって、すなわち平面 P_1 を選択することによって、ステップS58で自動的に開始される。

【0051】

第1に、基準平面は、平面のセット P_i の1つの平面 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 が、主軸が決定される平面とは異なる基準平面に一致するように、整列される。輪郭検出プロセスS60は、図6を参照してさらに詳しく説明される。

20

【0052】

第1輪郭検出を開始するために、基準平面の交点が決定される。この交点は、平面のセット P_i において考慮される第1平面 P_1 における対象面を決定するための「シード (seed)」(すなわち、開始点)としての役割を果たす。そして、境界線検出アルゴリズムがステップS62で対象面において起動される。

【0053】

平面のセットの複数の平面は、主軸に沿っているそれらの位置に従って連続的に処理される。例えば、それらは、主軸に沿って平面 P_{i+1} は平面 P_i の後に来るため、1で始まり5で終わる i に対して処理される。

30

【0054】

そのアルゴリズムは、現在の平面における物体のスライスの輪郭を描く。次に、ステップS63で、その輪郭の重心が計算される。

【0055】

この重心は、主軸に沿った平面のセットにおける次の平面における境界線検出アルゴリズムに対して、ステップS61でシステムによって対象面を自動的に選択するための「シード」としての役割を果たす。

【0056】

これは、主軸に沿った現在の平面において、以前処理された平面の重心を幾何学的に投射することによって達成される。これは、また、共通の座標系を使用し、以前の平面における重心と同じ座標を現在の平面において有する点で、そのアルゴリズムを開始することによって達成される。

40

【0057】

まさに、平面のセットの複数の平面は、互いに関して平行であることから、主軸に沿った次の平面における輪郭の重心の幾何学的投射によって、境界線検出アルゴリズムの「シード」が容易に得られる。

【0058】

ステップT64において、輪郭検出に対して他の平面が残っているかどうか決定される

50

。そのような平面が残っている場合、その平面の位置は、ステップS65で増加され、基準平面がステップS66で次の平面と一直線に並べられる。次に、そのプロセスはステップS61へ戻る。

【0059】

平面のセットにおいて輪郭検出に対する平面が残っていない場合、ステップS62で検出された全ての輪郭は、ステップS67で主軸に沿って及び主軸に対して垂直に積み重ねられる。次に、物体の体積がステップS68で計算される。

【0060】

上記で考察された方法を実施するための装置は、図7を考慮して記載される。その装置は、物体71に向けて超音波を放射し、その物体によって反射されるこれらの波線のエコーを受け取るために超音波深針70を有する。その深針によって供給される信号は、その信号を3D画像データに変換するための取得モジュール72によって処理される。その装置は、上記で考察されたメッシュ作成又は体積計算法に従って画像データを処理するために、プロセッサ73を有する。その装置は、また、基準平面に従って画像をモニター75へ搬送するための表示ユニットを有する。その装置は、また、表示された画像をクリックし、対象面を選択するためのマウス78をさらに有する。

10

【0061】

本発明は、また、超音波イメージング装置のコンピュータ手段においてロードされ実行されるときに、上記の方法ステップのいずれも実施することが可能なコンピュータ・プログラム・プロダクトに関する。そのコンピュータ・プログラムは、他のハードウェアと一緒に又はその一部として供給される適切な媒体において保存/分配されてもよい。また、それは、インターネット又は他の有線もしくは無線テレコミュニケーション・システムを通すなど、他の形において分配されてもよい。

20

【0062】

本発明は、また、本発明の実施形態による方法ステップのいずれかを実施するように配置された集積回路に関する。

【0063】

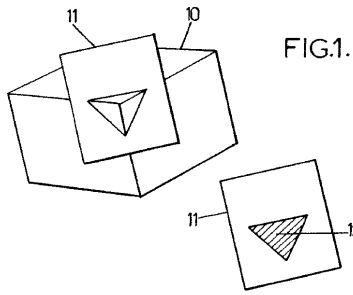
本発明は、図及び前述の記載において詳しく説明され記載されてきたが、そのような説明及び記載は、例示的又は模範的であり、非限定的であるとして考えられるべきである一方、本発明は、開示された実施形態に限定されていない。開示された実施形態の他の変形が、請求項に係る発明の実施において、当業者が、図、本開示及び添付の請求項を調査することによって理解され、有効化され得る。

30

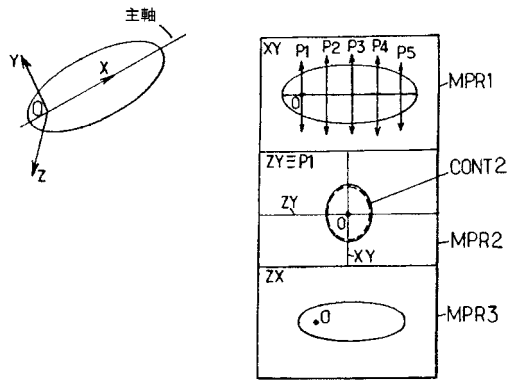
【0064】

請求項において、「含む」という用語は、他の要素又はステップを除外しない。又、単数形は複数形を除外しない。単一のプロセッサ又は他のユニットが、請求項において記載されたいくつかの事項の機能を満たしてもよい。異なった特徴が相互的に異なる従属項において記載されているというだけの事実は、これらの特徴の組み合わせが有利に使用され得ないことは示さない。請求項における如何なる参照符号も、本発明の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

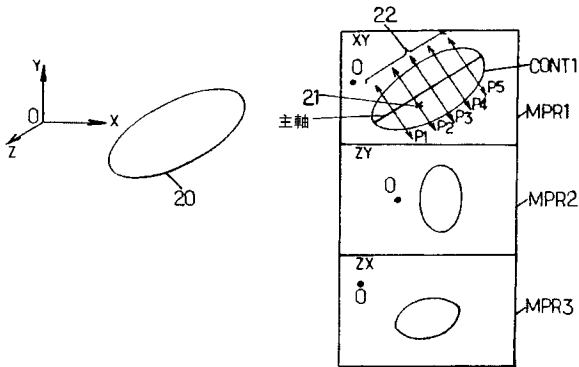
【図1】



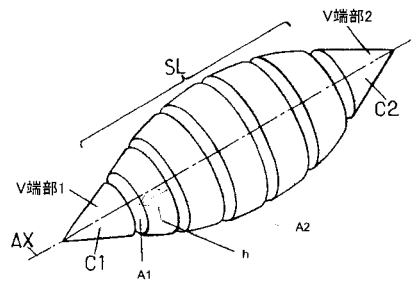
【図3】



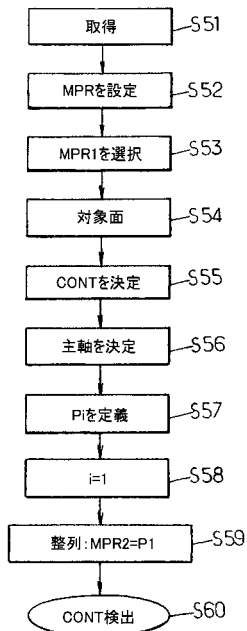
【図2】



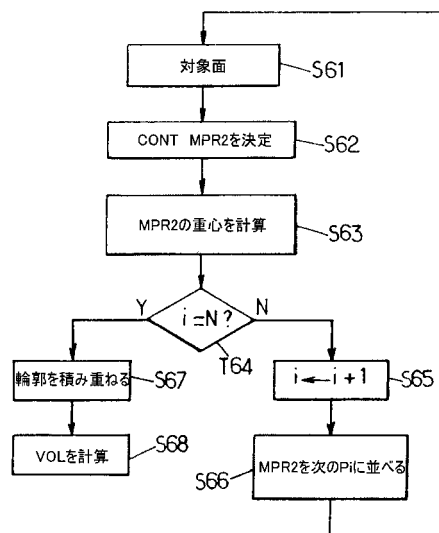
【図4】



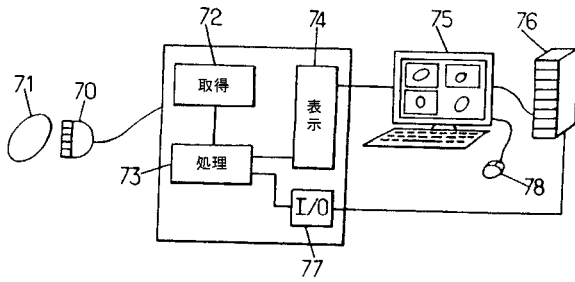
【図5】



【図6】



【図 7】



【手続補正書】

【提出日】平成23年2月15日(2011.2.15)

【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】

超音波イメージング・システムにおいて自動的に体積のメッシュ作成をする方法であり：

- a) 物体の3D画像データのセットを取得するステップ；
 - b) ユーザーによって該3D画像データにおいて第1の対象面を選択するステップであり、該第1の対象面は、前記物体の第1スライスを含む、ステップ；
 - c) 前記第1の対象面における物体の主軸を自動的に決定するステップ；
 - d) 前記3D画像データの第1の平面のセットを定義するステップであり、該平面は、互いに関して平行である一方、前記主軸に対して平行でなく、該主軸に沿って2つの連続する平面の間に所定の距離を持つ、ステップ；
 - e) 各々が前記物体の第2スライスを含む前記第1の平面のセットのうち少なくとも2つの平面に対し、該物体の第2スライスの輪郭を自動的に描くステップ；
 - f) 前記第1の平面のセットのうち前記少なくとも2つの平面において描かれた輪郭を前記主軸に沿って積み重ねることによって、及び前記平面を前記所定の距離で隔てることによって、自動的に前記物体の体積のメッシュ作成をするステップ；
- を含む方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法であり、ステップ c) が：

c1) 前記第1スライスを認識するために、前記第1の対象面において境界線検出アルゴリズムを適用するサブステップ；及び

c2) 認識された前記スライスにおける区分を前記主軸として選択するサブステップ；を含む、方法。

【請求項 3】

選択された前記区分が、前記認識されたスライスにおいて最も長い区分である、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載の方法であり：

前記第1の対象面の少なくとも1つの画像を表示するステップ；

該第1の対象面の領域を示すユーザー入力を取得するステップ；及び

該ユーザーによって示された該領域において、前記境界線検出アルゴリズムを開始するステップ；

をさらに含む方法。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のうちいずれか1項に記載の方法であり、ステップ e) が：

e1) 前記第1の平面のセットの1つの平面において描かれた輪郭の重心を計算するサブステップ；

e2) 計算された前記重心に基づいて前記主軸に沿って前記1つの平面に隣接する、前記第1の平面のセットのもう1つの平面において第2の対象面を選択するサブステップ；及び

e3) 前記第1の平面のセットの前記もう1つの平面において前記輪郭を描くために、前記第2の対象面において境界線検出アルゴリズムをトリガーするサブステップ；

を含む、方法。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のうちいずれか1項に記載の方法であり：

前記 3D データのセットにおいて少なくとも2つの基準平面を含む第2の平面のセットを決定し、前記基準平面は、互いに関して平行でない、ステップ；

前記 3D データのセットの 2D 画像を前記基準平面に従って表示するステップ；

前記のステップ b) における前記第1の対象面の選択に対して1つの基準平面を選択するステップ；及び

前記平面のセットの1つの平面を他の基準平面に一致させるステップ；

をさらに含む、方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の方法であり、3つの基準平面が決定され、各平面は、互いに関して垂直であり、前記平面のセットの前記少なくとも1つの平面においてステップ e) における輪郭を描くための対象面が、前記3つの基準平面の交点によって指定される、方法。

【請求項 8】

超音波システムにおいて体積を計算する方法であり：

請求項 1 乃至 7 のうちいずれか1項による方法によって前記物体の体積のメッシュ作成をするステップであり、前記平面のセットの各平面は、前記主軸に対して垂直である、ステップ；

前記主軸に関して前記平面のセットにおける2つの連続する平面の間において含まれるサブ体積を計算するステップ；及び

前記サブ体積を加算するステップ；

を含む、方法。

【請求項 9】

超音波イメージング・システムのコンピュータ手段においてロードされ実行されるとき、請求項 1 乃至 7 のうちいずれか1項に記載の方法のステップを実施するためのインスト

ラクションを含むコンピュータ・プログラム。

【請求項 10】

超音波イメージング・システムのコンピュータ手段においてロードされ実行されるとき、請求項 8 に記載の方法のステップを実施するためのインストラクションを含むコンピュータ・プログラム。

【請求項 11】

物体の体積のメッシュ作成を自動的にするための装置であり：

超音波によって 3D 画像データのセットを取得する手段；

前記物体のスライスの少なくとも 1 つの画像を表示する手段；

前記 3D 画像データにおいて第 1 の対象面をユーザーによって選択する手段であり、該第 1 の対象面は、前記物体の第 1 スライスを含む、手段；

前記対象面において前記物体の主軸を決定する手段；

前記 3D 画像データの第 1 の平面のセットを定義する手段であり、前記平面は、互いに関して平行である一方、前記主軸に対して平行でなく、該主軸に沿って 2 つの連続する平面の間で所定の距離を持つ、手段；

各々が前記物体の第 2 スライスを含む前記第 1 の平面のセットのうち少なくとも 2 つの平面に対し、該物体の該第 2 スライスの輪郭を描く手段；及び

前記第 1 の平面のセットの前記少なくとも 2 つの平面において描かれた輪郭を前記主軸に沿って積み重ねることによって及び前記距離によって前記平面を隔てることによって、前記物体の体積のメッシュ作成をする手段；

を含む装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の装置であり、前記第 1 スライスを認識するために、前記第 1 の対象面において境界線検出アルゴリズムを適用することによって前記主軸を自動的に決定する手段、及び認識された前記スライスを前記主軸として選択する手段、をさらに含む装置。

【請求項 13】

請求項 12 又は 13 に記載の装置であり：

前記第 1 の対象面を含む少なくとも 1 つの画像を表示する手段；

前記第 1 の対象面の領域を示すユーザー入力を取得する手段；及び

前記ユーザーによって示される領域において前記境界線検出アルゴリズムを開始する手段；

を更に含む装置。

【請求項 14】

請求項 11 乃至 13 のうちいずれか 1 項に記載の装置であり：

前記第 1 の平面のセットの 1 つの平面において描かれた輪郭の重心を計算する手段；

計算された前記重心に基づいて前記主軸に沿って前記 1 つの平面に隣接する前記第 1 の平面のセットのもう 1 つの平面において第 2 の対象面を選択する手段；及び

前記第 1 の平面のセットの前記もう 1 つの平面において前記輪郭を描くために、前記第 2 の対象面において境界線検出アルゴリズムをトリガーする手段；

をさらに含む装置。

【請求項 15】

請求項 11 乃至 14 のうちいずれか 1 項に記載の装置であり：

前記 3D データのセットにおいて少なくとも 2 つの基準平面を含む第 2 の平面のセットを決定する手段であり、該平面は互いに平行でない、手段；

前記基準平面に従って前記 3D 画像データのセットの 2D 画像を表示する手段；

前記第 1 の対象面を選択するために 1 つの基準平面を選択する手段；及び

前記平面のセットの 1 つの平面を他の前記基準平面に一致させる手段；

をさらに含む装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、3D超音波イメージング・システムによって取得される体積のメッシュ作成（meshing）の方法に関する。本発明は、また、当該システムで撮像された物体の体積を計算する方法にも関する。本発明は、さらに、当該方法に関する装置及びコンピュータ・プログラム製品に関する。

【背景技術】

【0002】

医療分野において超音波イメージングの多くの適用が存在する。超音波イメージング・システムは、胎児の画像を取得して発達を監視するための産科に関する応用において使用される。そのようなシステムは、また、腫瘍の大きさを決定するために癌診断の応用においても使用される。人体のいくつかの部分が検査され得る：肝臓、胸部、甲状腺、その他。診断を目的とする超音波イメージングは、また、頸動脈における血小板を監視するため又は筋断裂を検出するためにも使用される。

【0003】

診断に関する応用において、人体の部分を測定する必要性が存在する。例えば、骨の長さ、肝臓又は胆嚢の体積の測定、2つの骨の間の角度の測定などに対する必要性が存在する。

【0004】

測定機能を提供する超音波イメージング・システムが既に知られている。そのような周知のシステムにおいて、3次元（3D）画像データが、超音波深針によって撮像される物体の表示において得られる。次に、その物体のいくつかの表示が、診断しなければいけない医師に表示される。

【0005】

周知のシステムにおいて、医師は、その物体の主軸を決定するためにそのシステムによって供給される表示の間でブラウズしなければいけない。その医師は、主軸を、例えばマウス又はスタイラスなどを使用して手で描く。この主軸は、物体のスライスを含む平面のセットを定義するため及びそれらのスライスの輪郭を描くために使用される。

【0006】

それらの平面は、主軸に対して垂直に定められる。一度それらの平面が定められると、医師は、1つの平面からもう1つの平面へと移り、現在の平面において撮像された物体のスライスの境界線を描く。そして、そのシステムは、主軸に沿って、及び所定の間隔に従って、各平面で医師によって描かれた輪郭を垂直に積み重ねる。

【0007】

次に、例えば、物体の体積を計算するために、主軸に沿った2つの連続する輪郭によって限定される円錐台の和が計算される。

【0008】

従来技術において使用された方法は、各スライスにおける輪郭を手で描く医師にとって面倒なものである。許容可能な測定精度に達するために、医師は、通常、15個まで輪郭を描かなければいけない。従って、従来技術における測定は、上記のように、各平面における輪郭を正確に描くために、その医師の経験に依存する。さらに、その体積計算に到達するためのプロセスは非常に長く、病院における超音波イメージング手段の使用との互換性はない。

【0009】

さらに、その測定は、手動で測定される主軸の決定に依存する。医師は、たとえその画像においてズームのレベルをいくつか選択できても、その主軸の測定はエラーとなる場合

がある。よって、その結果は不正確である可能性がある。

【0010】

特許文献1は、患者の心臓の少なくとも1部分の3次元表面を、手で介入するその心臓の超音波イメージングによって得られるデータに基づいて定義する方法を開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】米国特許第6,106,466号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

従って、超音波イメージング・システムにおいてユーザーの介入を限定する測定方法に対する必要性が存在する。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明の第1態様に従って、超音波イメージング・システムにおける体積を自動的にメッシュ作成する方法が提供され、該システムは：

- a) 物体の3D画像データのセットを取得するステップ；
 - b) その3D画像データにおいて第1の対象面がユーザーによって選択され、該第1の対象面は該物体の第1スライスを含む、ステップ；
 - c) 該システムによって該第1の対象面における物体の主軸を自動的に決定するステップ；
 - d) その3D画像データの第1の平面のセットを該システムによって決定するステップであり、これらの平面は、主軸に沿った2つの連続する平面の間において所定の距離で互いに関して平行である一方、その主軸には平行でない、ステップ；
 - e) その第1の平面のセットの、各々が物体の第2スライスを含む少なくとも2つの平面に対して、その物体の第2スライスの輪郭を自動的に描くステップ；
 - f) 主軸に沿った第1の平面のセットの少なくとも2つの平面において描かれた輪郭を積み重ね、前記所定の距離でこれらの平面を隔てることによって、該システムによってその物体の体積のメッシュ作成を自動的にするステップ；
- を含む。

【0014】

従って、本発明は、輪郭及び主軸がシステムによって自動的に決定されるため、人間の介入が著しく低減される方法を提供する。

【0015】

主軸は、第1スライスを認識するために、第1の対象面において境界線検出アルゴリズムを適用することによって、及びその認識されたスライスにおける区分を主軸として選択することによって、自動的に決定されてもよい。

【0016】

さらに、その選択された区分は、認識されたスライスにおいて最も長い区分であってもよい。従って、多数の輪郭が決定され、メッシュ作成の精度が増加する。

【0017】

特定の実施形態に従って、当該方法は：

- 第1の対象面の領域の少なくとも1つの画像を表示するステップ；
 - その対象面の領域を示すユーザーの入力を取得するステップ；
 - そのユーザーによって示された領域において、境界線検出アルゴリズムを開始するステップ；
- を含む。

【0018】

従って、メッシュ作成プロセスは、輪郭認識を開始する箇所をそのアルゴリズムに示す

ことによって加速される。まさに、医師は、通常、医用画像において信頼できる経験を有し、その物体のスライスが現れる領域を迅速に識別することができる。

【0019】

ステップe)は、以下のサブステップ：

- e1) 平面のセットの1つの平面において描かれた輪郭の重心を計算するサブステップ；
 - e2) 主軸に沿って該1つの平面に隣接する、平面のセットのもう1つの平面において、計算された重心に基づいて第2の対象面を選択するサブステップ；
 - e3) その平面のセットのもう1つの平面において輪郭を描くために、該第2の対象面において境界線検出アルゴリズムをトリガーするサブステップ；
- を含んでもよい。

【0020】

従って、輪郭は、そのイメージング・システムを使用する医師の介入無しで、その平面において検出されてもよい。平面において検出された輪郭は、もう1つの平面において対象面を決定する役割を果たす。

【0021】

もう1つの実施形態に従って、当該方法は：

- 3Dデータのセットにおいて少なくとも2つの基準平面を含む第2の平面のセットを決定し、該基準平面は互いに関して平行でない、ステップ；
 - その3D画像のセットの2D画像を該基準平面に従って表示するステップ；
 - ステップb)における第1の対象面の選択のために1つの基準平面を選択するステップ；及び
 - 平面のセットの1つの平面を他の基準平面に一致させるステップ；
- をさらに含む。

【0022】

それらの基準平面は、医師がそのイメージング・システムをより心地よく使用できるように、表示されてもよい。これらの基準平面は、医師が撮像された物体の球形形状を把握するのに役立つ。

【0023】

3つの基準平面が決定されてもよい。各平面は、他の平面に垂直であり、平面のセットの少なくとも1つの平面における第2の対象面は、3つの基準平面の交点によって指定されてもよい。従って、その医師は、その輪郭に対して検索する箇所を示す必要が無く、その輪郭検出プロセスの開始は、第1に考慮された平面における対象面を示すことによって促進される。

【0024】

本発明の第2態様に従って、体積を検出する方法が提供される。

【0025】

本発明の第3態様に従って、超音波イメージング装置のコンピュータ手段にロードされて実行されるときに、上記で考察された本発明の実施形態のうち少なくとも1つによるメッシュ作成法を実施するためのインストラクションを含むコンピュータ・プログラム・プロダクトが提供される。体積計算法を実施するためのインストラクションを含むコンピュータ・プログラム・プロダクトもまた提供される。

【0026】

本発明の他の実施形態に従って、上記で考察された本発明の態様のうち少なくとも1つによる方法を実施するための手段を含む、体積のメッシュ作成をし、該体積を計算するための装置が提供される。

【0027】

本発明の他の特徴及び利点は、添付の図を参照し、以下の非限定的且つ模範的な実施形態の記載から明確になるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】物体の概略図であり、この物体のスライスは、所定の平面に従って表わされている図である。

【図2】3つの基準平面に従って撮像された物体の概略図である。

【図3】物体の主軸に関して整列された基準平面に従って撮像された図2の物体の概略図である。

【図4】メッシュ作成された体積の概略図である。

【図5】その方法の、データ取得から平面整列までの、ステップを描くフローチャートである。

【図6】輪郭検出のステップを描くフローチャートである。

【図7】当該メッシュ作成法を実施するための超音波イメージング装置の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【実施例】

【0029】

本記載において、物体のスライスを指す場合、所定の平面とその物体との交点の表示を示す。図1を参照すると、3次元(3D)物体10及び平面11が領域12において交差し、平面11において見ることができ、それは以下において、その物体のスライスと呼ばれる。

【0030】

図2において表わされるように、物体は、3つの基準平面に従って撮像されている。これらの平面は、正規直交の関係 $(0, x, y, z)$ に関連して記載される。従って、基準平面 $(0, x, y)$ 、 $(0, z, y)$ 、 $(0, z, x)$ は、互いに関して所定の直角の位置を有する。

【0031】

図2において、各基準平面に従って物体20の表示がユーザーに表示されている。これらの表示は、「多断面再構成」に対するMPRと呼ばれる。各MPR(MPR1、MPR2、MPR3)は、物体20のスライスを表わす。

【0032】

ユーザーは、選択されるMPRにおいて対象面を選択するために、これらのMPRの間で選択をなす。特定の選択は、最適の解像度を有するMPRであってもよい。まさに、境界線検出アルゴリズムが、主軸を決定するために選択されたMPRにおいて実施されるとき、良い解像度の平面が望まれる。

【0033】

図2において、ユーザーは、境界線検出アルゴリズムを起動するためにMPR1を選択する。その目的を成すために、ユーザーは、境界線の内部に望ましく対応する位置21で、そのスライスにおけるMPRをクリックする。そのクリック・アクションは、次に、アルゴリズムを起動させ、そのスライスの輪郭CONT1が検出される。例えば、境界線検出アルゴリズムは、いわゆるファスト・マッチング・アルゴリズム又はいわゆるsnakeアルゴリズムなどの、パターン認識アルゴリズムである。

【0034】

次に、コンピュータ・プログラムは、主軸AXを決定するために、もう1つのアルゴリズムを起動する。スライスに含まれる最も長い区分は、主軸として選択される。通常のように、撮像される物体は、楕円形状を有し、主軸は、この場合、その楕円の主軸に対応してよい。

【0035】

一度、主軸AXが決定されると、それは、標準のメッシュ作成のために、等しい部分に分割される。しかし、それらの部分は異なるサイズであってもよい。

【0036】

主軸の各部分で、その主軸に直角の平面P1、P2、P3、P4、P5が定められる。これらの平面は、平面のセット22を定義し、主軸に対して平行でない一方、主軸に沿って2つの連続する平面の間に所定の距離をなして互いに平行である。

【0037】

ここで図3を参照すると、図2における同じ物体が、MPRに従って撮像されている。し

かし、ここでは、それらのMPRは、平面(0,x,y)が平面P1と一致するように整列されている。

【0038】

一度、MPRが整列されると、コンピュータ・プログラムは、MPR2において、MPR1とMPR3とのMPR2における交点であると認められる対象面、すなわち点0において境界線検出アルゴリズムを起動する。従って、超音波イメージング・システムのユーザーからの介入は必要とされない。

【0039】

境界線検出アルゴリズムは、MPR2のスライスの輪郭CONT2を決定する。

【0040】

MPRを各平面P1、P2、P3、P4、P5と連続して整列させることによって、及びその各平面において輪郭を決定することによって、図4に示されるように物体のメッシュ作成がされる。

【0041】

その物体のメッシュ作成は、各平面P1、P2、P3、P4、P5において検出された輪郭によって限定されるスライスのセットSL及び2つの連続する平面の間の距離を含む。

【0042】

その物体が尖った先端を有し、その先端が主軸を通る場合、当該方法は、その物体の尖った先端に対応する端部の錐体を決定するステップをさらに含む。これは、その物体の正確なメッシュ作成を可能にする。

【0043】

図4において、そのメッシュ作成は、2つの端部の錐体、C1及びC2を含む。これらの錐体は、さらに物体のメッシュを正確に作成するために決定される。まさに、図4に示される場合において特に、その物体は尖った先端を有する。

【0044】

次に、その物体の体積VOLを決定するために、主軸に沿った2つの輪郭によって限定される円錐台の体積が計算される。そのような円錐台の体積は、数式：

【0045】

【数1】

$$\frac{1}{3} \cdot h \cdot (A1 + A2 + \sqrt{A1 \cdot A2})$$

に従って計算されてもよく、A1及びA2は、それぞれ主軸に沿った2つの連続する輪郭間の面積に対応し、hは、その2つの連続する輪郭間の距離に対応する。これらの円錐台の体積は、スライスのサブ体積を概算する。まさに、その検出された輪郭は、円形状ではなく他の如何なる形状を有してもよい。

【0046】

体積VOLは、次に、全ての円錐台の体積を加算することによって計算され、それは、端部の円錐のサブ体積を用いてスライスのサブ体積を見積もる。

【0047】

体積は、また、心臓の体積測定に使用されるSimpson法に従って計算されてもよい。

【0048】

図5及び6は、上述の方法において実行されるステップのフローチャートを示す。

【0049】

第1に、ステップS51では、物体の3D画像データが、超音波深針によって取得される。次に、3Dデータの中の3つの基準平面が、ステップS52で設定される。各基準平面は、互いに垂直である。これらの基準平面のうち1つが、その3Dデータにおける主軸を定義するために、ステップS53で選択される。その3つの平面に従って、画像が同時に表示されてもよい。

【 0 0 5 0 】

超音波イメージング・システムのユーザーは、ステップS54で、選択されている基準平面の表示されている画像における対象面をクリックする。その目的を成すために、ユーザーには、マウス又はスタイラスが提供される。次に、ステップS55で、境界線検出アルゴリズムが、基準平面における物体の輪郭を検出して描くために、選択された対象面において起動される。一度その輪郭が、その検出アルゴリズムによって描かれると、その物体の主軸がステップS56で、輪郭の最も長い区分を選択することによって決定される。

【 0 0 5 1 】

その主軸から、平面のセット P_i が自動的に定義され、 i は、1から5までの整数である。その平面のセットの各平面は、主軸に平行でない一方、互いに平行である。望ましくは、これらの平面は主軸に垂直である。

【 0 0 5 2 】

次に、その輪郭検出プロセスは、 i を1に設定することによって、すなわち平面 P_1 を選択することによって、ステップS58で自動的に開始される。

【 0 0 5 3 】

第1に、基準平面は、平面のセット P_i の1つの平面 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 が、主軸が決定される平面とは異なる基準平面に一致するように、整列される。輪郭検出プロセスS60は、図6を参照してさらに詳しく説明される。

【 0 0 5 4 】

第1輪郭検出を開始するために、基準平面の交点が決定される。この交点は、平面のセット P_i において考慮される第1平面 P_1 における対象面を決定するための「シード (seed)」(すなわち、開始点)としての役割を果たす。そして、境界線検出アルゴリズムがステップS62で対象面において起動される。

【 0 0 5 5 】

平面のセットの複数の平面は、主軸に沿っているそれらの位置に従って連続的に処理される。例えば、それらは、主軸に沿って平面 P_{i+1} は平面 P_i の後に来るため、1で始まり5で終わる i に対して処理される。

【 0 0 5 6 】

そのアルゴリズムは、現在の平面における物体のスライスの輪郭を描く。次に、ステップS63で、その輪郭の重心が計算される。

【 0 0 5 7 】

この重心は、主軸に沿った平面のセットにおける次の平面における境界線検出アルゴリズムに対して、ステップS61でシステムによって対象面を自動的に選択するための「シード」としての役割を果たす。

【 0 0 5 8 】

これは、主軸に沿った現在の平面において、以前処理された平面の重心を幾何学的に投射することによって達成される。これは、また、共通の座標系を使用し、以前の平面における重心と同じ座標を現在の平面において有する点で、そのアルゴリズムを開始することによって達成される。

【 0 0 5 9 】

まさに、平面のセットの複数の平面は、互いに関して平行であることから、主軸に沿った次の平面における輪郭の重心の幾何学的投射によって、境界線検出アルゴリズムの「シード」が容易に得られる。

【 0 0 6 0 】

ステップT64において、輪郭検出に対して他の平面が残っているかどうか決定される。そのような平面が残っている場合、その平面の位置は、ステップS65で増加され、基準平面がステップS66で次の平面と一直線に並べられる。次に、そのプロセスはステップS61へ戻る。

【 0 0 6 1 】

平面のセットにおいて輪郭検出に対する平面が残っていない場合、ステップS62で検出

された全ての輪郭は、ステップS67で主軸に沿って及び主軸に対して垂直に積み重ねられる。次に、物体の体積がステップS68で計算される。

【0062】

上記で考察された方法を実施するための装置は、図7を考慮して記載される。その装置は、物体71に向けて超音波を放射し、その物体によって反射されるこれらの波線のエコーを受け取るために超音波深針70を有する。その深針によって供給される信号は、その信号を3D画像データに変換するための取得モジュール72によって処理される。その装置は、上記で考察されたメッシュ作成又は体積計算法に従って画像データを処理するために、プロセッサ73を有する。その装置は、また、基準平面に従って画像をモニター75へ搬送するための表示ユニットを有する。その装置は、また、表示された画像をクリックし、対象面を選択するためのマウス78をさらに有する。

【0063】

本発明は、また、超音波イメージング装置のコンピュータ手段においてロードされ実行されるときに、上記の方法ステップのいずれも実施することが可能なコンピュータ・プログラム・プロダクトに関する。そのコンピュータ・プログラムは、他のハードウェアと一緒に又はその一部として供給される適切な媒体において保存/分配されてもよい。また、それは、インターネット又は他の有線もしくは無線テレコミュニケーション・システムを通すなど、他の形において分配されてもよい。

【0064】

本発明は、また、本発明の実施形態による方法ステップのいずれかを実施するように配置された集積回路に関する。

【0065】

本発明は、図及び前述の記載において詳しく説明され記載されてきたが、そのような説明及び記載は、例示的又は模範的であり、非限定的であるとして考えられるべきである一方、本発明は、開示された実施形態に限定されていない。開示された実施形態の他の変形が、請求項に係る発明の実施において、当業者が、図、本開示及び添付の請求項を調査することによって理解され、有効化され得る。

【0066】

請求項において、「含む」という用語は、他の要素又はステップを除外しない。又、単数形は複数形を除外しない。単一のプロセッサ又は他のユニットが、請求項において記載されたいくつかの事項の機能を満たしてもよい。異なった特徴が相互的に異なる従属項において記載されているというだけの事実は、これらの特徴の組み合わせが有利に使用され得ないことは示さない。請求項における如何なる参照符号も、本発明の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		International application No PCT/IB2009/053487
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G01S15/89 A61B8/14		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01S A61B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 106 466 A (SHEEHAN FLORENCE H [US] ET AL) 22 August 2000 (2000-08-22) column 11, line 22 - column 17, line 40; figures 6-11	1-15
A	US 2005/240104 A1 (SHIM JAEYOON [KR] ET AL) 27 October 2005 (2005-10-27) paragraph [0025] - paragraph [0039] paragraph [0059] - paragraph [0062]	1-15
A	US 2008/051653 A1 (CHOI DOO HYUN [KR] ET AL) 28 February 2008 (2008-02-28) paragraph [0023] - paragraph [0053]; figures	1-15
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the International filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *Z* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 12 February 2010		Date of mailing of the international search report 19/02/2010
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Devine, John

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/IB2009/053487

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>MONTAGNAT J ET AL: "Surface simplex meshes for 3D medical image segmentation" ROBOTICS AND AUTOMATION, 2000. PROCEEDINGS. ICRA '00. IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, vol. 1, 24 April 2000 (2000-04-24), pages 864-870, XP002373226 ISBN: 978-0-7803-5886-7 the whole document</p>	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/IB2009/053487

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6106466	A	22-08-2000	NONE
US 2005240104	A1	27-10-2005	CN 1676104 A EP 1582150 A1 JP 2005288153 A KR 20050097298 A
US 2008051653	A1	28-02-2008	EP 1892671 A2 JP 2008049158 A KR 20080019186 A

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ヴィオン, ミカエル

オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス 4 4, フィリップス・アイピー・アンド・エス - エヌエル内

(72)発明者 スヌーク, アレン

オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス 4 4, フィリップス・アイピー・アンド・エス - エヌエル内

Fターム(参考) 4C601 BB03 EE11 JC09 JC33 JC37 KK21 KK29 KK30
5B057 AA07 BA05 DA20 DB03 DC16

专利名称(译)	超声成像系统中网格的网格生成及计算方法		
公开(公告)号	JP2011530367A	公开(公告)日	2011-12-22
申请号	JP2011522591	申请日	2009-08-07
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie		
[标]发明人	ヴィオンミカエル スヌークアレン		
发明人	ヴィオン,ミカエル スヌーク,アレン		
IPC分类号	A61B8/08 G06T1/00		
CPC分类号	G01S15/8993 A61B8/14 A61B8/483		
FI分类号	A61B8/08 G06T1/00.290.D		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/EE11 4C601/JC09 4C601/JC33 4C601/JC37 4C601/KK21 4C601/KK29 4C601/KK30 5B057/AA07 5B057/BA05 5B057/DA20 5B057/DB03 5B057/DC16		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	61/088121 2008-08-12 US		
其他公开文献	JP5632840B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种在超声成像系统中自动对准一定体积的物体的方法，包括以下步骤：- 获取物体的图像数据；- 选择第一感兴趣表面，包括图像数据中的对象的第一切片；- 确定对象的主轴 (AX)；- 定义一组以给定距离分开的平面 (22)，与主轴不平行，而与另一个平行；- 在包括该对象的第二切片的该组平面的至少两个平面中绘制该对象的第二切片的轮廓；并根据给定的距离通过沿主轴堆叠轮廓来对体积进行混合。

