

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-144177

(P2007-144177A)

(43) 公開日 平成19年6月14日(2007.6.14)

(51) Int. Cl.

A61B 6/03 (2006.01)

F I

A61B 6/03 360J

テーマコード (参考)

4C093

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2006-316434 (P2006-316434)
 (22) 出願日 平成18年11月24日 (2006.11.24)
 (31) 優先権主張番号 11/286,550
 (32) 優先日 平成17年11月23日 (2005.11.23)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
 GENERAL ELECTRIC CO
 MPANY
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
 クタデイ、リバーロード、1番
 (74) 代理人 100093908
 弁理士 松本 研一
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 低コントラストの管形状対象のための半自動セグメント分割手法の方法及び装置

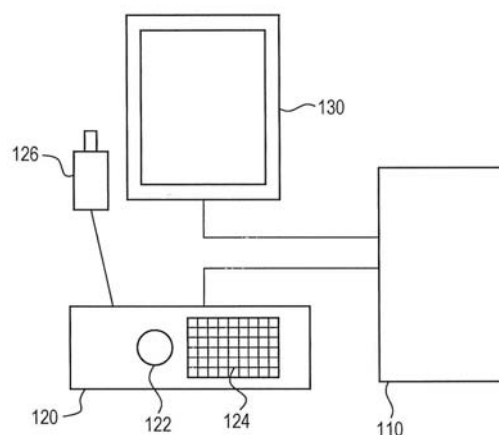
(57) 【要約】

【課題】 血管のような低コントラストの解剖学的対象のセグメント分割を可能にする。

【解決手段】 医用画像から解剖学的対象をセグメント分割するコンピュータ・ソフトウェアは、平面の曲線から解剖学的対象を抽出し、解剖学的対象の中心線を算出することにより解剖学的対象を抽出することができる。次いで、対象の中心線に基づいて、一組の断面変換画像を導くことができる。次いで、利用者は、複数の断面変換画像上に利用者が描いた輪郭線の形態にある入力を提供することができる。一実施形態では、断面変換画像は、長手方向断面変換像、曲面型断面変換像又は管腔像を含み得る。利用者が描いた輪郭線は、セグメント分割したい解剖学的対象の境界に対応し得る。次いで、利用者が描いた輪郭線に基づいて解剖学的対象を抽出することができる。

【選択図】 図1

FIG. 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

医用画像から解剖学的対象をセグメント分割する方法（200）であって、解剖学的対象の中心線を算出するステップ（210）と、前記解剖学的対象の前記中心線に基づいて一組の断面変換画像を導くステップ（220）と、

利用者から入力を受け取るステップ（230）であって、該入力は利用者が描いた輪郭線であり、該利用者が描いた輪郭線は複数の前記断面変換画像上に描画され、前記利用者が描いた輪郭線はセグメント分割したい解剖学的対象の境界に対応している、受け取るステップ（230）と、

前記利用者が描いた輪郭線に基づいて前記解剖学的対象を抽出して、抽出された容積の輪郭線を表示するステップ（240）と、

前記抽出された容積の輪郭線を編集するステップ（250）と、を備えた方法。

【請求項 2】

前記断面変換画像は、前記中心線に直交する断面像及び前記中心線に接する長手方向像を含んでいる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記一組の断面変換画像は、長手方向断面変換像を含み得る、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記一組の断面変換画像は、曲面型断面変換像を含み得る、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記一組の断面変換画像は、管腔像を含み得る、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記利用者が描いた輪郭線に基づいて前記解剖学的対象を抽出する前記ステップは、事前算出されたセグメント分割結果を利用するステップをさらに含んでいる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記利用者が描いた輪郭線に基づいて前記解剖学的対象を抽出する前記ステップは、患者の解剖学的構造の事前知識を利用するステップをさらに含んでいる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記解剖学的対象は血栓であり、前記輪郭線は断面変換されたスライスに表示され、該断面変換されたスライスは大動脈管腔の中心線に局所的に垂直である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

データを操作するコンピュータ・ユニット（110）であって、該コンピュータ・ユニットは、医用画像から解剖学的対象をセグメント分割するコンピュータ・ソフトウェアを実行し、該コンピュータ・ソフトウェアは、解剖学的対象の中心線を算出し、該解剖学的対象の該中心線に基づいて一組の断面変換画像を導き、利用者が描いた輪郭線に基づいて前記解剖学的対象を抽出する、コンピュータ・ユニット（110）と、

利用者から入力を受け取る入力ユニット（120）であって、前記入力は利用者が描いた輪郭線であり、該利用者が描いた輪郭線は複数の前記断面変換画像上に描画され、前記利用者が描いた輪郭線は、セグメント分割したい解剖学的対象の境界に対応している、入力ユニット（120）と、

前記抽出された容積の輪郭線を表示する表示ユニット（130）と、を備えた医療診断イメージング・システム（100）。

【請求項 10】

コンピュータのための一組の命令を含んでいるコンピュータ読み取り可能な記憶媒体であって、前記一組の命令は、

10

20

30

40

50

解剖学的対象の中心線を算出する算出ルーチンと、

前記対象の前記中心線に基づいて一組の断面変換画像を導く導出ルーチンと、

利用者から入力を受け取る受取ルーチンであって、前記入力の利用者が描いた輪郭線であり、該利用者が描いた輪郭線は複数の前記断面変換画像上に描画され、前記利用者が描いた輪郭線はセグメント分割したい解剖学的対象の境界に対応している、受取ルーチンと、

利用者が描いた輪郭線に基づいて前記解剖学的対象を抽出して、抽出された容積の輪郭線を表示する抽出ルーチンと、

前記抽出された容積の前記輪郭線を編集する編集ルーチンと、
を含んでいる、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般的には、改善された医療撮像のためのシステム及び方法に関する。具体的には、本発明は、解剖学的対象をセグメント分割（領域分割）し、解剖学的対象のこのセグメント分割を補正するさらに効率的なシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

医療診断イメージング・システムは、X線システム、計算機式断層写真法（CT）システム、超音波システム、電子ビーム断層写真法（EBT）システム及び磁気共鳴（MR）システム等のような多様な撮像モダリティを包含している。医療診断イメージング・システムは、例えば患者のような対象の画像を、例えば患者を透過するX線のようなエネルギーでの照射を通して形成する。形成された画像は多くの目的に用いることができる。例えば、対象の内部欠陥を検出することができる。加えて、内部構造又は整列性の変化を決定することができる。また、対象の内部の流体の流れを表現することもできる。さらに、画像は対象内での物体の存在の有無を示すことができる。医療診断撮像から得られる情報は、医療及び製造等を含めた多くの分野に応用され得る。

20

【0003】

医療分野において医療診断イメージング・システムから得られる情報を利用する一つの応用は、解剖学的対象のセグメント分割である。二次元画像及び三次元画像からの解剖学的な対象及び／又は構造のセグメント分割は、これら解剖学的な対象及び／又は構造の解析を可能にするのに重要である。例えば、特定の器官又は組織を周囲の器官又は組織から抽出することができる。次いで、抽出された器官又は組織を、関心を持たれないような他の対象からは独立して観察することができる。かかる抽出によって、医師は関心のある対象又は構造にのみ注目して、より正確な診断及び処置戦略を編み出すことができる。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、解剖学的セグメント分割には複雑な問題がある。手動セグメント分割は単調で時間の掛かる工程であり、しばしば不正確な結果を与える。完全自動セグメント分割は理想的ではあるが、現在のところ許容可能な結果を与えない。手動セグメント分割と自動セグメント分割との組み合わせは、多くの対話型セグメント分割手法を生み出している。

40

【0005】

現在、「ライブ・ワイヤ（live wire）」手法によって、利用者は、輪郭線上でシード点を選択し、マウスをドラッグして移動させながら、シード点と現在位置との間の最適な線を算出させることができる。しかしながら、ライブ・ワイヤ・アルゴリズムは二次元空間で利用され得るに留まり、従って、この手法はスライス1枚毎のセグメント分割であって、1枚のスライスに描かれた輪郭線が次のスライスでの初期輪郭線となり、この初期輪郭線は変形される場合がある。

50

【 0 0 0 6 】

もう一つの戦略は、表面メッシュの各辺を、鎖状に繋がった半弾性要素としてモデル化するものである。表面メッシュの頂点が各辺を結んでいるため、頂点を編集すると、この変位によって隣接する辺が伸び縮みする。この戦略の困難は、必要とされる変位の範囲を画定することにある。利用可能なもう一つの戦略は、セグメント分割したい対象についての何らかの医学的情報を利用するものである。この情報は、利用者によって実際の医用画像に対して確認された後に修正され得るモデル又はマップであってよい。しかしながら、幾つかの医学的对象は複数の形態を呈し得るため、実際の医用画像についての正確なモデル又は許容可能な変形の程度を選択することは極めて困難である。

【 0 0 0 7 】

これらの現行手法及び他の現行手法は、低コントラストの対象の抽出において不十分であった。従って、解剖学的対象のさらに容易なセグメント分割のためのシステム及び方法が必要とされている。明確に述べると、低コントラストの対象を完成するセグメント分割手法が必要とされている。かかるシステム及び方法は、利用者が医学的状态を診断して治療するときの効率及び効果を高めることを可能にするであろう。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明の幾つかの実施形態は、医用画像から解剖学的対象をセグメント分割する方法を含み得る。この方法は、解剖学的対象の中心線を算出するステップを含み得る。この方法はまた、解剖学的対象の中心線に基づいて一組の断面変換（リフォーマット：reformat）画像を導くステップを含み得る。利用者による入力を受け取ることができる。入力、利用者が描いた輪郭線であってよい。利用者が描いた輪郭線は、複数の断面変換画像上に描画され得る。断面変換画像は、中心線に直交する断面像及び中心線に接する長手方向像を含み得る。断面変換画像はまた、アキシャル像、サジタル像又はコロナル像を含み得る。断面変換画像はまた、長手方向断面変換像、曲面型断面変換像及び／又は管腔像（ルーメン・ビュー：lumen view）を含み得る。利用者が描いた輪郭線は、セグメント分割したい解剖学的対象の境界に対応し得る。

【 0 0 0 9 】

次に、この方法は、利用者が描いた輪郭線に基づいて解剖学的対象を抽出するステップを含み得る。解剖学的対象の抽出はまた、事前算出されたセグメント分割結果及び／又は患者の解剖学的構造の事前知識を利用するステップに基づいていてもよい。次いで、抽出された容積の輪郭線を表示することができる。解剖学的対象が血栓である実施形態では、輪郭線は断面変換されたスライス上に表示される。断面変換されたスライス、大動脈管腔の中心線に局所的に垂直になっている。

【 0 0 1 0 】

次いで、抽出された容積の輪郭線を編集してもよい。一実施形態では、抽出された容積の輪郭線を編集するステップは、利用者によって手動編集するステップを含んでいる。抽出された容積の輪郭線を手動編集するステップは、新たな輪郭線を描くステップと、新たな輪郭線の端点を現在の輪郭線上の最近接位置に投影することにより、置き換えられるべき現在の輪郭線の部分を検出するステップとを含み得る。加えて、抽出された容積の輪郭線を編集するステップは、三次元補間を施すステップと、表示のための新たな容積を算出するステップとを含み得る。さらに、抽出された容積の輪郭線を編集するステップは、現在の容積輪郭線を正確な位置まで引き寄せるステップと、輪郭線に二次元補間を施すステップとを含んでいる。

【 0 0 1 1 】

本発明の幾つかの実施形態は、医療診断イメージング・システムを含んでいる。この医療診断イメージング・システムは、データを操作するコンピュータ・ユニットを含み得る。このコンピュータ・ユニットは、医用画像から解剖学的対象をセグメント分割するコンピュータ・ソフトウェアを実行する。コンピュータ・ソフトウェアは、解剖学的対象の中心線を算出する。コンピュータ・ソフトウェアは、この解剖学的対象の中心線に基づいて

10

20

30

40

50

一組の断面変換画像を導き、利用者が描いた輪郭線に基づいて解剖学的対象を抽出する。解剖学的対象の抽出はまた、事前算出されたセグメント分割結果及び／又は患者の解剖学的構造の事前知識を用いることに基づいていてもよい。

【 0 0 1 2 】

この医療診断イメージング・システムはまた、利用者からの入力を受け取る入力ユニットを含み得る。入力ユニットは利用者から入力を受け取ることができる。入力は、利用者が描いた輪郭線であってよい。入力はまた、抽出された容積の輪郭線を手動で編集するための入力であってよい。利用者が描いた輪郭線は、複数の断面変換画像に描画され得る。断面変換画像は、中心線に直交する断面像及び中心線に接する長手方向像を含み得る。断面変換画像はまた、アキシャル像、サジタル像又はコロナル像を含み得る。断面変換画像はまた、長手方向断面変換像、曲面型断面変換像及び／又は管腔像を含み得る。利用者が描いた輪郭線は、セグメント分割したい解剖学的対象の境界に対応し得る。

10

【 0 0 1 3 】

医療診断イメージング・システムはまた、抽出された容積の輪郭線を表示する表示ユニットを含み得る。解剖学的対象が血栓である実施形態では、輪郭線は断面変換されたスライス上に表示される。断面変換されたスライスは、大動脈管腔の中心線に局所的に垂直になっている。

【 0 0 1 4 】

上述のシステム及び方法は、コンピュータに対する一組の命令を含むコンピュータ読み取り可能な記憶媒体の一部として実行され得る。一組の命令は、解剖学的対象の中心線を算出する算出ルーチンを含み得る。一組の命令は、この対象の中心線に基づいて一組の断面変換画像を導く導出ルーチンを含み得る。一組の命令はまた、利用者から入力を受け取る受取ルーチンを含み得る。入力は利用者が描いた輪郭線であってよい。利用者が描いた輪郭線は、複数の断面変換画像上に描画され得る。利用者が描いた輪郭線は、セグメント分割したい解剖学的対象の境界に対応し得る。一組の命令はまた、利用者が描いた輪郭線に基づいて解剖学的対象を抽出して、抽出された容積の輪郭線を表示する抽出ルーチンを含み得る。一組の命令はまた、抽出された容積の輪郭線を編集する編集ルーチンを含み得る。

20

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 5 】

図 1 は、医用画像の表示及びセグメント分割を制御するシステム 1 0 0 を示す。システム 1 0 0 は、コンピュータ・ユニット 1 1 0 を含んでいる。コンピュータ・ユニット 1 1 0 は、例えば X 線、超音波、C T、M R I、E B T、M R 又は核医学のような電子的な医用画像を、観察及び操作のために電子的に取得し、記憶し又は伝達することを可能にする任意の設備又はソフトウェアであってよい。コンピュータ・ユニット 1 1 0 は、電子網の一部として他の装置に接続されていてもよい。

30

【 0 0 1 6 】

システム 1 0 0 はまた、入力ユニット 1 2 0 を含んでいる。入力ユニット 1 2 0 は、トラックボール 1 2 2 及びキーボード 1 2 4 を有するコンソールであってよい。入力ユニット 1 2 0 はまた、トレーシング・ペン 1 2 6 を有していてもよい。他の入力装置を用いて入力ユニット 1 2 0 の一部として利用者から入力を受け取ってもよい。例えば、マイクロホンを用いて利用者から言語入力を受け取ることができる。トレーシング・ペン 1 2 6 は有線で入力ユニット 1 2 0 と通信することができる。トレーシング・ペン 1 2 6 はまた、無線方式で入力ユニット 1 2 0 と通信してもよい。

40

【 0 0 1 7 】

システム 1 0 0 はまた、少なくとも 1 台の表示ユニット 1 3 0 を含んでいる。表示ユニット 1 3 0 は、典型的なコンピュータ表示ユニットであってよい。表示ユニット 1 3 0 は、コンピュータ・ユニット 1 1 0 及び入力ユニット 1 2 0 と電氣的に連絡し得る。表示ユニット 1 3 0 は、トレーシング・ペン 1 2 6 から入力ユニット 1 2 0 又はコンピュータ・ユニット 1 1 0 のいずれかへタッチ・スクリーン入力を伝達する能力を有し得る。例えば

50

、利用者がトレーシング・ペン 126 を用いて、表示ユニット 130 に表示されている画像上の曲線をなぞることができる。次いで、曲線の位置を処理のためにコンピュータ・ユニット 110 へ伝達することができる。

【0018】

一実施形態では、表示ユニット 130 は、多数の表示ユニット又は一つのスクリーンの複数の表示領域に相当し得る。従って、本発明では任意の数の表示ユニットを用いることができる。加えて、コンピュータ・ユニット 110、入力ユニット 120 及び表示ユニット 130 は、別々のユニットであってもよいし単体ユニットの部分であってもよい。従って、システム 100 の各構成要素は単体ユニットであっても別々のユニットであってもよいし、様々な形態として一体化されていてもよいし、ハードウェア及び/又はソフトウェアとして具現化されていてもよい。

10

【0019】

動作について述べると、システム 100 は医療診断イメージング・システムであってよい。医療診断イメージング・システムは、コンピュータ・ユニット 110 を含み得る。コンピュータ・ユニット 110 を用いてデータを操作することができる。コンピュータ・ユニット 110 を用いて、医用画像から解剖学的対象をセグメント分割するコンピュータ・ソフトウェアを実行することができる。このコンピュータ・ソフトウェアは、利用者又はコンピュータ・データベースのような他の入力源から入力を受け取り、解剖学的対象の中心線を算出し、解剖学的対象の中心線に基づいて一組の断面変換画像を導いて、利用者が描いた輪郭線に基づいて解剖学的対象を抽出することができる。

20

【0020】

入力ユニット 120 は利用者から入力を受け取ることができる。利用者からの入力は、利用者が描いた輪郭線であってよい。利用者が描いた輪郭線は、複数の断面変換画像上に描画され得る。断面変換画像は、中心線に直交する断面像及び中心線に接する長手方向像を含み得る。断面変換画像はまた、曲面型断面変換像、長手方向断面変換像及び/又は管腔像を含み得る。利用者が描いた輪郭線は、セグメント分割したい解剖学的対象の境界に対応し得る。表示ユニット 130 は、抽出された容積の輪郭線を表示することができる。

【0021】

図 2 は、医用画像から解剖学的対象をセグメント分割する方法 200 を示す。ステップ 210 では、対象の中心線の算出を行なうことができる。中心線の算出は、利用者によって指定された 1 又は幾つかの点に基づいて行なわれ得る。例えば、中心線の算出は、コスト関数を最小化する三次元経路の算出に基づくものであってよい。コスト関数は、密度変化の小さい経路が低コストを有するように構築され得る。付加的な因子として、血管の粗いセグメント分割に基づく三次元経路の中心再決定もあり得る。

30

【0022】

ステップ 220 では、対象の中心線に基づいて一組の断面変換画像を導く。断面変換画像は、中心線に直交する断面像及び中心線に接する長手方向像を含み得る。血管を平面として「広げる (unfold)」ことにより、さらに複雑な長手方向像を形成することもできる。例えば、曲面型断面変換像は、二次元での曲率を保存しながら血管を広げたものである。管腔像は血管を直線として広げたものであり得る。

40

【0023】

ステップ 230 では、コンピュータ・ユニット 110 は利用者から入力を受け取る。利用者からの入力は、長手方向像からの構造の輪郭線の形態にあってよい。利用者は、二次元像上で例えばトレーシング・ペン 126 を用いて曲線を描くことにより、セグメント分割したい解剖学的領域の境界の輪郭を描くことができる。二次元像は、アキシャル像、サジタル像又はコロナル像から成っていてよい。二次元像はまた、長手方向斜方断面変換像又は管腔像であってもよい。二次元像はまた、曲面像、例えば三次元線に沿って断面変換された二次元像であってもよい。かかる三次元線は、例えば血管の中心線であってよい。

【0024】

本発明の一実施形態では、利用者は何本かの境界を描く能力を有する。利用者はまた、

50

境界を個々に編集したり抑制したりすることができる。境界は、同時に幾つかの配向を表示することにより単一のスクリーンに描画され得る。かかる実施形態では、各配向を関連付けることができる。境界の目的は、解剖学的領域を抽出する抽出アルゴリズムに対して対照点を与えることにある。対照点は、抽出したい領域を包囲する境界を指定するものであって、抽出したい領域の正確な限界の部分集合である。最適な表示レイアウトは、構造を中心とした様々な配向から見た幾つかの像を含むものである。コンピュータ・ユニット 110 はまた、例えば事前算出されたセグメント分割結果又は解剖学的構造の事前知識のような検査データに基づいて、事前算出された情報を入力として受け取ってもよい。

【0025】

一例として、図 3 は、血栓抽出を実行するために表示ユニット 130 に表示され得る表示のスクリーン・ショット 300 を示す。スクリーン・ショット 300 は、利用者が抽出アルゴリズムのための利用者入力として描画のために用いることのできる様々な二次元像 330 ~ 367、利用者が抽出アルゴリズムのための入力として描画することのできる三次元像 320、並びに利用者入力及びコンピュータ・ソフトウェアを制御するための制御ウィンドウ 310 を示す。

【0026】

例えば、区画 330 及び 340 は、互いに対して 90° をなして算出された 2 枚の長手方向曲面型断面変換像を表わす。利用者が描いた輪郭線 331 及び 341 が、区画 330 及び 340 にそれぞれ示されている。区画 333、337、343、347、353、357、363 及び 367 は、直交断面像を表わしている。利用者が描いた輪郭線は直交断面像において、画像の解剖学的構造の最上部に閉じた環状の輪郭として示されている。区画 350 はコロナル像を示し、輪郭線は、画像の解剖学的構造の最上部に閉じた環状の輪郭として示されている。区画 360 は、コロナル像 350 の斜方像を示す。輪郭線は、画像の解剖学的構造の最上部に閉じた環状の輪郭として示されている。多数の視角を表示することにより、利用者は輪郭線を観察してセグメント分割の結果を目視検査することができる。

【0027】

ステップ 240 では、コンピュータ・ユニットはコンピュータ・ソフトウェアを実行して、利用者入力及びその他任意の利用可能な入力を利用し、これに基づいて解剖学的対象を抽出する。一実施形態では、抽出アルゴリズムは、利用者によって指定された境界に包囲されている容積を切り出すことができる。加えて、容積限界は、利用者によって指定された境界を含んでいてもよい。解剖学的対象の抽出はまた、事前算出されたセグメント分割結果及び / 又は患者の解剖学的構造の事前知識を用いることに基づいていてもよい。

【0028】

抽出アルゴリズムは、解剖学的構造の事前知識ばかりでなくハンスフィールド単位の値に基づいて事前算出されたデータを入力として用いることもできる。一実施形態では、コンピュータ・ソフトウェアは、直交する断面の積層体（スタック）を処理して、二次元セグメント分割アルゴリズムを適用する。利用者の輪郭線は、各々の平面を横断し得る。交わりの部分が一組の点を与える。アルゴリズムは、この一組の点を通る最善の輪郭線を見出すことができる。アルゴリズムは、経路のコストを最小化することにより最善の輪郭線に到達することができる。血栓の例では、コスト関数を最適化すると、動脈瘤血栓の強度に合致する経路が最良に求まる。

【0029】

ステップ 250 では、利用者は抽出された解剖学的対象の境界を編集することができる。利用者は、例えばトレーシング・ペン 126 を用いて像に直接描画することにより境界を手動で編集することができる。自動編集プログラムを用いてもよい。利用者は現在の容積輪郭線をドラッグして、正確な位置まで引き寄せることができる。輪郭線の滑らかさが保存されるように二次元補間を局所的に施してもよい。利用者はまた、真の輪郭線を直接描画することにより境界を手動で編集することもできる。次いで、コンピュータ・ソフトウェアは、新たな輪郭線の端点を現在の輪郭線上の最近接位置に投影することにより、置

き換えられるべき現在の輪郭線の部分を検出することができる。一旦、利用者が二次元像で輪郭線を編集したら、隣接する二次元スライスまでこの変更が伝播するように三次元補間を施すことができる。利用者は、補間の範囲、例えば編集の影響を受けるスライスの数を、スライダを用いて制御することができる。三次元補間を施した後に、新たな容積を算出して表示し、関連する特性を更新することができる。

【0030】

一例として、図4は、半自動血栓セグメント分割の後の表示のスクリーン・ショット400を示す。かかる表示は表示ユニット130に表示され得る。動作について述べると、システム100及び方法200を用いて血栓を抽出するために、利用者は先ず、大動脈の中心線を算出することにより開始する。一実施形態では、事前算出されるデータは大動脈の中心線であり、血栓の内部部分のマーカを識別する助けとなる。中心線を算出した後に、この対象の中心線に基づく断面変換画像を導くことができる。

10

【0031】

次いで、利用者は、輪郭線を描いて血栓の境界の輪郭を描くことができる。次いで、利用者の輪郭線及び事前算出されたデータを、抽出アルゴリズムのための入力として用いることができる。抽出アルゴリズムは、抽出された容積の輪郭線を与えることができる。抽出された容積の輪郭線は、大動脈管腔の中心線に局所的に垂直な断面変換されたスライス上の二次元像として表示され得ると共に、他の全ての断面変換されたベースライン又は斜方像上の二次元像としても表示され得る。局所位置決定の目的で、抽出された血栓を透明にすると共に骨を透明にして、大動脈のセグメント分割後の管腔として三次元ボリューム・レンダリング像を表示することもできる。同様のレンダリングを軟質プラークについて達成することもできる。抽出された容積の特性を算出して表示することもできる。例えば、特性としては、形状及び密度についての統計値又は規準等がある。利用者は、この抽出に満足したら、抽出を編集することもできる。一実施形態では、利用者は抽出を手動で編集することができる。利用者は、新たな輪郭線を描くことにより、抽出された容積の輪郭線を手動で編集することができる。コンピュータ・ソフトウェアは、新たな輪郭線の端点を現在の輪郭線上の最近接位置に投影することにより、置き換えられるべき現在の輪郭線の部分を検出することができる。利用者は、満足しない場合には、新たな境界を描くか又は既存の境界を修正して、抽出アルゴリズムを実行し直すことができる。

20

【0032】

以上に述べたシステム及び方法は、コンピュータのための一組の命令を含むコンピュータ読み取り可能な記憶媒体の一部として実行され得る。一組の命令は、対象の中心線を算出する算出ルーチンを含む。一組の命令はまた、対象の中心線に基づいて一組の断面変換画像を導く導出ルーチンを含む。一組の命令はまた、利用者からの入力を受け取り、また選択随意で事前算出された情報からの入力を受け取る受取ルーチンを含み得る。一組の命令はまた、利用者が描いた輪郭線に基づいて解剖学的対象を抽出して、抽出された容積の輪郭線を表示する抽出ルーチンを含み得る。一組の命令はまた、抽出された容積の輪郭線を手動で編集するために利用者から入力を受け取る編集ルーチンを含み得る。

30

【0033】

幾つかの実施形態を参照して本発明を説明したが、当業者には、本発明の範囲から逸脱せずに様々な変形を施し、また均等構成を置換し得ることが理解されよう。加えて、本発明の範囲から逸脱せずに、特定の状況又は材料を本発明の教示に合わせて適応構成する多くの改変を施すことができる。従って、本発明は、開示された特定の実施形態に限定されず、特許請求の範囲に属する全ての実施形態を包含するものとする。

40

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】本発明の一実施形態に従って用いることのできるシステムの一例を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態に従って用いることのできる医用画像から解剖学的対象をセグメント分割する方法200を示す図である。

50

【図 3】本発明の一実施形態に従って用いることのできる利用者が輪郭線を入力し得る利用者入力スクリーンを示すスクリーン・ショットの図である。

【図 4】本発明の一実施形態に従って用いることのできる血栓セグメント分割の後の表示のスクリーン・ショットを示す図である。

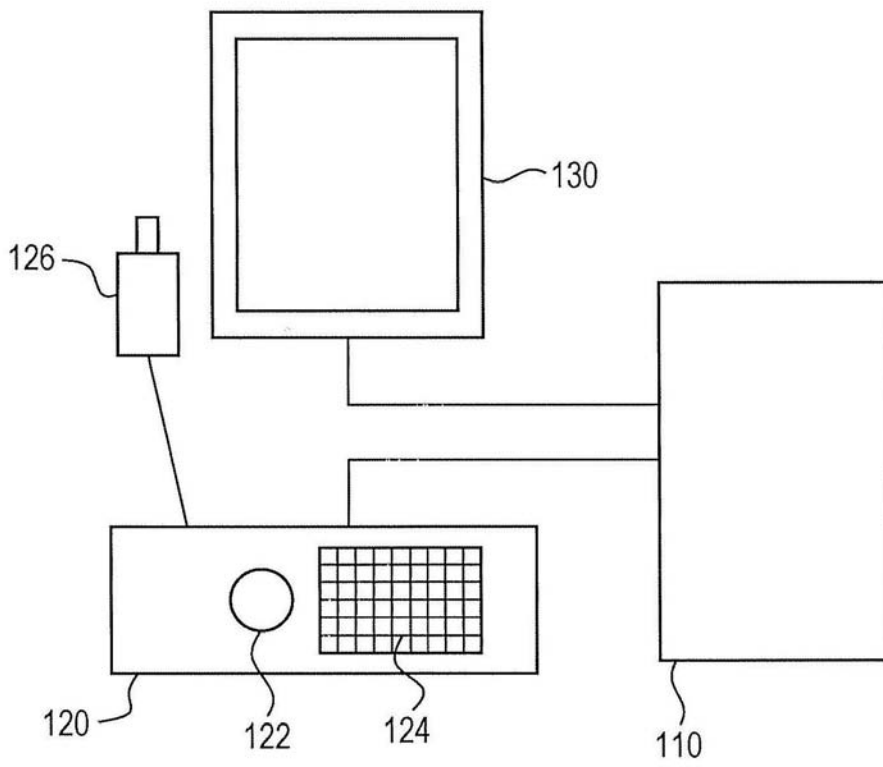
【符号の説明】

【 0 0 3 5 】

1 0 0	システム	
1 1 0	コンピュータ・ユニット	
1 2 0	入力ユニット	
1 2 2	トラックボール	10
1 2 4	キーボード	
1 2 6	トレーシング・ペン	
1 3 0	表示ユニット	
2 0 0	方法	
2 1 0	対象の中心線を算出する	
2 2 0	対象の中心線に基づいて一組の断面変換画像を導く	
2 3 0	利用者からの入力を受け取り、また選択随意で事前算出された情報からの入力を受け取る	
2 4 0	利用者が描いた輪郭線に基づいて解剖学的対象を抽出して、抽出された容積の輪郭線を表示する	20
2 5 0	抽出された容積の輪郭線を編集するために利用者から入力を受け取る	
3 1 0	制御ウィンドウ	
3 2 0	三次元像	
3 3 0	3 4 0 に対して 9 0 ° をなして算出された長手方向曲面型断面変換像	
3 3 1	利用者が描いた輪郭線	
3 3 3	直交断面像	
3 3 7	直交断面像	
3 4 0	3 3 0 に対して 9 0 ° をなして算出された長手方向曲面型断面変換像	
3 4 1	利用者が描いた輪郭線	
3 4 3	直交断面像	30
3 4 7	直交断面像	
3 5 0	コロナル像	
3 5 3	直交断面像	
3 5 7	直交断面像	
3 6 0	斜方像	
3 6 3	直交断面像	
3 6 7	直交断面像	
4 0 0	半自動血栓セグメント分割の後の表示のスクリーン・ショット	

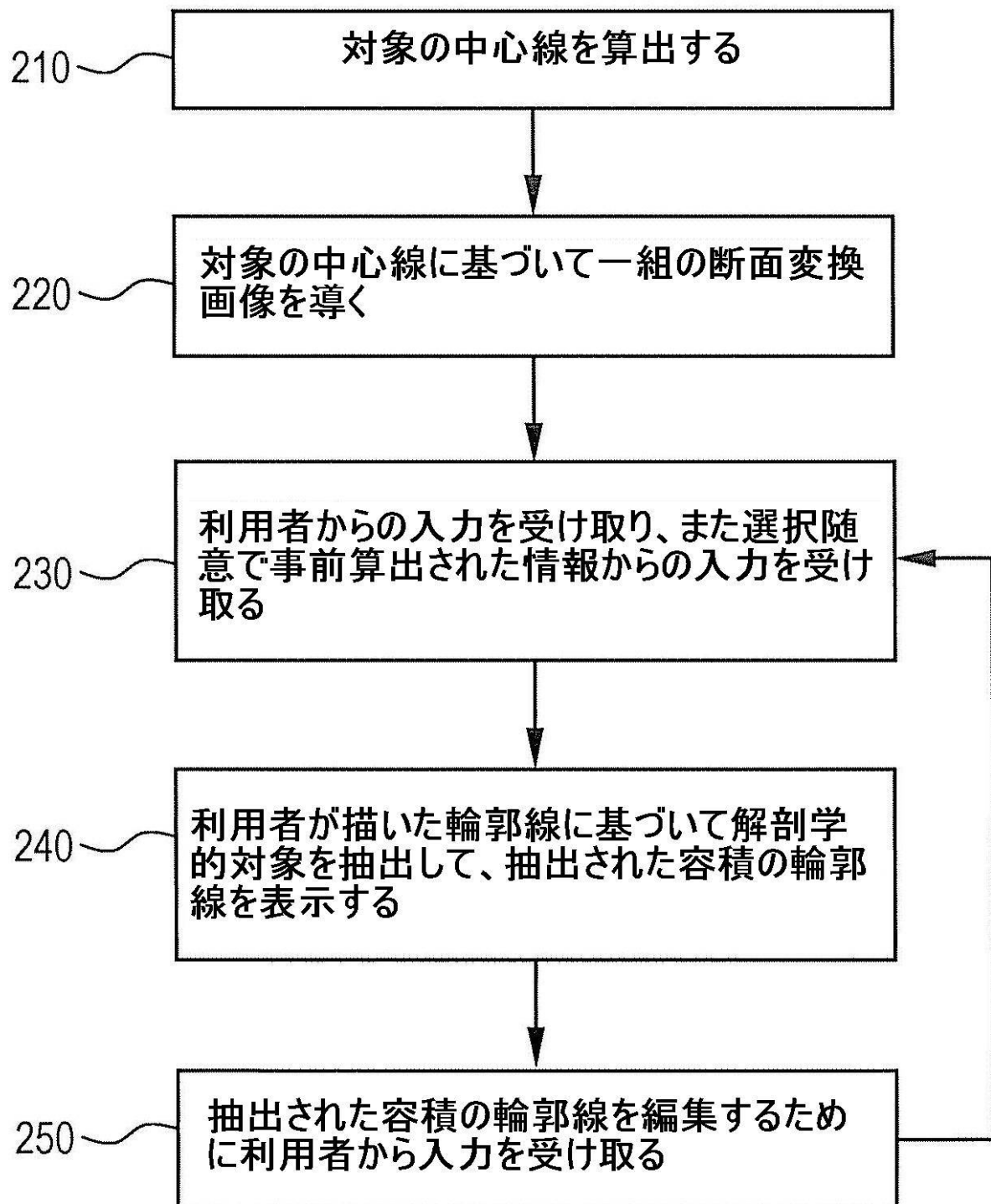
【図 1】

FIG. 1



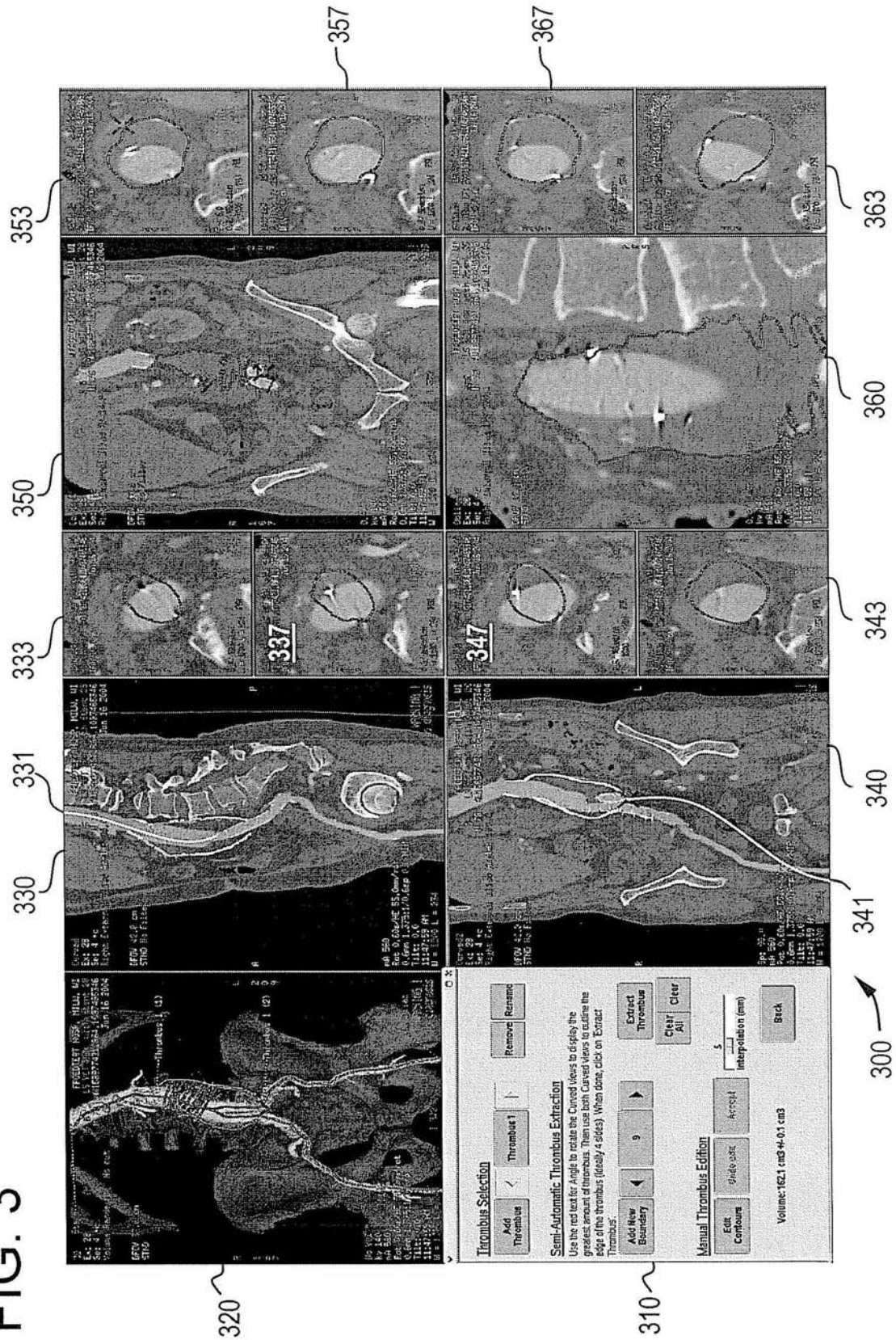
【図 2】

FIG. 2



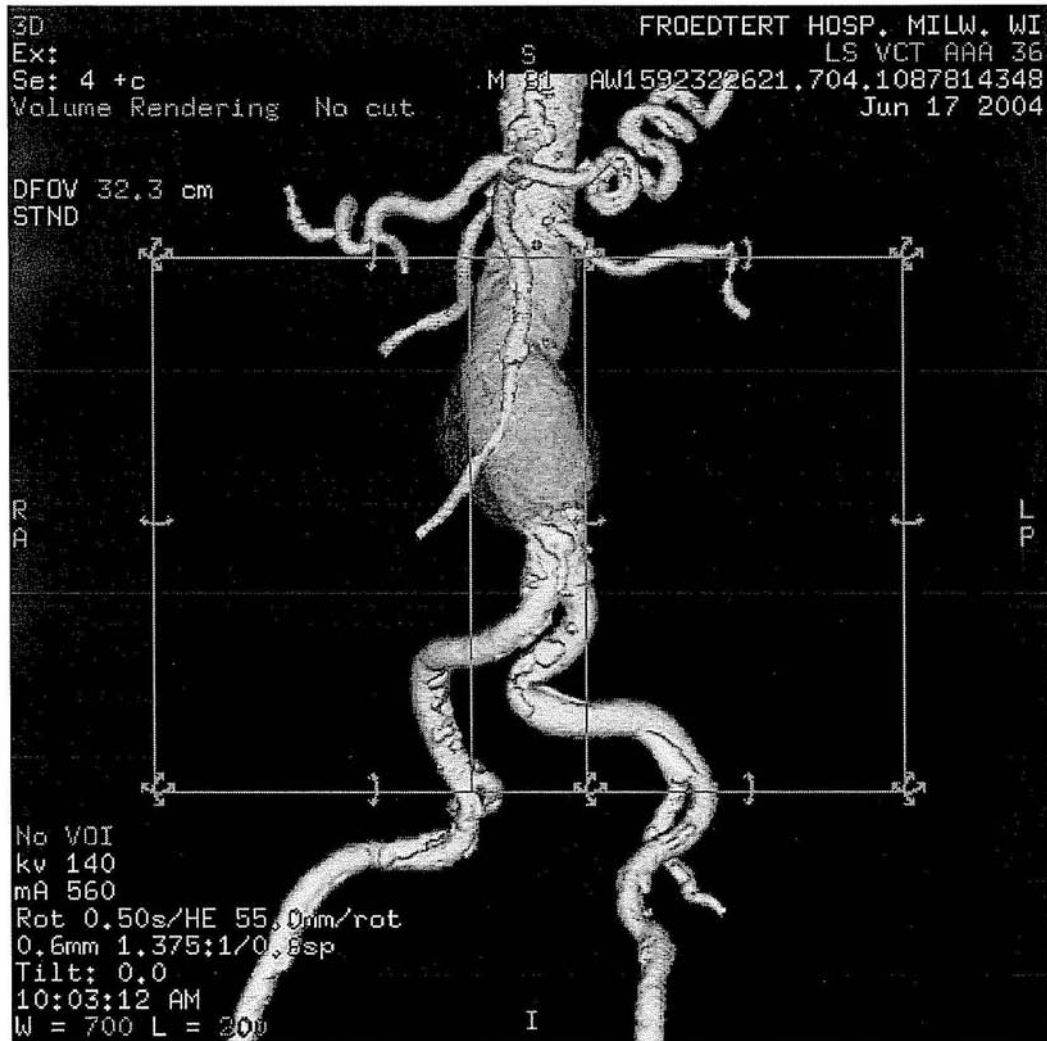
【 図 3 】

FIG. 3



【 図 4 】

FIG. 4



400

フロントページの続き

- (72)発明者 ルノー・カボルンギ
フランス、ヴァンヴ、ヴィラ・デラ・ガーレ、10・ビ番
- (72)発明者 ローラン・ローネイ
フランス、サン・レミ・レ・シェヴルーズ、78470、アンパッサ・ドゥ・サルジ、11番
- (72)発明者 ジェローム・ノブリオック
フランス、ニューイユ・シュル・セーヌ、ピ・リュ・ジャクエス・ドウルド、52番
- (72)発明者 パル・ソンゴール・スプレント
ハンガリー、ヴィグ・ウトカ・5 - 7、ブダベスト、1084番
- Fターム(参考) 4C093 CA23 DA02 FF16 FF42 FF46 FG04

【外国語明細書】

2007144177000001.pdf