

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7693233号
(P7693233)

(45)発行日 令和7年6月17日(2025.6.17)

(24)登録日 令和7年6月9日(2025.6.9)

(51)国際特許分類	F I			
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B 6/03	5 6 0 G		
G 0 6 T 15/08 (2011.01)	A 6 1 B 6/03	5 6 0 J		
G 0 6 T 19/00 (2011.01)	A 6 1 B 6/03	5 7 7		
	G 0 6 T 15/08			
	G 0 6 T 19/00	A		
請求項の数 6 (全20頁)				

(21)出願番号	特願2023-24571(P2023-24571)	(73)特許権者	500109320
(22)出願日	令和5年2月20日(2023.2.20)		ザイオソフト株式会社
(62)分割の表示	特願2019-13563(P2019-13563)の分割		東京都港区三田一丁目4番28号
原出願日	平成31年1月29日(2019.1.29)	(74)代理人	110002000
(65)公開番号	特開2023-65490(P2023-65490A)		弁理士法人栄光事務所
(43)公開日	令和5年5月12日(2023.5.12)	(72)発明者	長田 剛
審査請求日	令和5年2月20日(2023.2.20)		東京都港区三田一丁目4番28号 ザイ
審判番号	不服2024-5897(P2024-5897/J1)		オソフト株式会社内
審判請求日	令和6年4月8日(2024.4.8)	合議体	
		審判長	宮澤 浩
		審判官	萩田 裕介
		審判官	北島 拓馬
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 医用画像処理装置、医用画像処理方法、及び医用画像処理プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

臓器と前記臓器に含まれる管状組織とを可視化する医用画像処理装置であって、
前記臓器を含むボリュームデータを取得する機能を有する取得部と、
手術において前記臓器を切断すると共に前記管状組織を結紮切離する切断面を前記ボリュームデータに対して設定する機能を有する切断面設定部と、
前記臓器と前記管状組織との可視化に関する処理を行う機能を有する可視化処理部と、
を備え、
前記可視化処理部は、
前記ボリュームデータに対して光線減衰を伴うレンダリングを行い、前記切断面によって切断された前記臓器と結紮切離する前記管状組織とを含むレンダリング画像を生成する機能を有し、
結紮切離する前記管状組織の前記切断面上の輪郭が強調された、前記レンダリング画像を含む表示情報を表示部に表示させる機能を有する、
医用画像処理装置。

【請求項2】

前記切断面設定部は、前記ボリュームデータに含まれる複数のボクセルのうち、レンダリング対象のボクセルを含むマスク領域と、前記レンダリング対象外のボクセルを含む非マスク領域と、の境界であるマスク境界面を基に、前記切断面を設定する機能を有し、
前記可視化処理部は、前記非マスク領域の各ボクセルのボクセル値を除外して、前記マ

スク領域に含まれる各ボクセルのボクセル値を基に、前記レンダリング画像を生成して表示させる機能を有する、

請求項 1 に記載の医用画像処理装置。

【請求項 3】

前記可視化処理部は、前記切断面における前記輪郭の内部を強調して、前記レンダリング画像を表示させる、

請求項 1 又は 2 に記載の医用画像処理装置。

【請求項 4】

前記レンダリング画像は、ボリュームレンダリング画像である、

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の医用画像処理装置。

【請求項 5】

臓器と前記臓器に含まれる管状組織とを可視化する医用画像処理方法であって、

前記臓器を含むボリュームデータを取得するステップと、

手術において前記臓器を切断すると共に前記管状組織を結紮切離する切断面を前記ボリュームデータに対して設定するステップと、

前記臓器と前記管状組織との可視化に関する処理を行うステップと、を有し、

前記可視化に関する処理を行うステップは、

前記ボリュームデータに対して光線減衰を伴うレンダリングを行い、前記切断面によって切断された前記臓器と結紮切離する前記管状組織とを含むレンダリング画像を生成するステップと、

結紮切離する前記管状組織の前記切断面上の輪郭が強調された、前記レンダリング画像を含む表示情報を表示部に表示させるステップと、を含む、

医用画像処理方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の医用画像処理方法をコンピュータに実行させるための医用画像処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、医用画像処理装置、医用画像処理方法、及び医用画像処理プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

臓器を切除するときは血管を含む管状組織を結紮切離する。結紮切離する管状組織を術前検討したい。従来、管状組織を可視化する画像表示方法が知られている。この画像表示方法は、管状組織に対する画像表示を、管状組織の中心線を表現するパスに沿った切断面で切断して得られる領域の 3 次元画像処理と、切断面に対する 2 次元画像処理とにより実行する。3 次元画像処理は、レイキャスト法による画像処理である。2 次元画像処理は、MPR 法による画像処理である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2008 - 289767 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 の技術では、組織の切断面を可視化することができる。しかし、レイキャスト法でボリュームレンダリングして画像を生成した場合、画像において管状組織の位置（例えば血管）がどこであるかを把握し難いことがある。さらに、画像における管状組織におけるどの位置に切断面が存在するかは、更に把握し難くなる。よって、画像において結

10

20

30

40

50

紮対象の組織の視認が困難である。

【 0 0 0 5 】

本開示は、上記事情に鑑みてされたものであって、結紮対象の組織が容易に視認可能となる医用画像処理装置、医用画像処理方法、及び医用画像処理プログラムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

本開示の一態様は、臓器と前記臓器に含まれる管状組織とを可視化する医用画像処理装置であって、前記臓器を含むボリュームデータを取得する機能を有する取得部と、手術において前記臓器を切断すると共に前記管状組織を結紮切離する切断面を前記ボリュームデータに対して設定する機能を有する切断面設定部と、前記臓器と前記管状組織との可視化に関する処理を行う機能を有する可視化处理部と、を備え、前記可視化处理部は、前記ボリュームデータに対して光線減衰を伴うレンダリングを行い、前記切断面によって切断された前記臓器と結紮切離する前記管状組織を含むレンダリング画像を生成する機能を有し、結紮切離する前記管状組織の前記切断面上の輪郭が強調された、前記レンダリング画像を含む表示情報を表示部に表示させる機能を有する、医用画像処理装置である。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本開示によれば、結紮対象の組織が容易に視認可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】第 1 の実施形態における医用画像処理装置のハードウェア構成例を示すブロック図

【図 2】医用画像処理装置の機能構成例を示すブロック図

【図 3 A】従来のレイキャスト画像における結紮切離箇所を説明する図

【図 3 B】従来のレイキャスト画像における結紮切離箇所を説明する図

【図 4 A】従来の血管付近の断面の第 1 例を表現した図

【図 4 B】従来の血管付近の断面の第 2 例を表現した図

【図 5】結紮切離箇所を強調することを説明する図

【図 6 A】切除前の肝静脈と門脈とを含むレイキャスト画像の一例を示す図

【図 6 B】切除後において肝静脈と門脈との切断面が強調表示されていないレイキャスト画像の一例を示す図

【図 6 C】切除後において肝静脈と門脈との切断面が強調表示されたレイキャスト画像の一例を示す図

【図 7 A】レンダリング画像における各ボクセル値と血管の切断面の強調表示の第 1 例を説明する図

【図 7 B】レンダリング画像における各ボクセル値と血管の切断面の強調表示の第 2 例を説明する図

【図 8 A】レンダリング画像における各ボクセル値と血管の切断面の強調表示の第 3 例を説明する図

【図 8 B】切断面が血管の走行方向に対して垂直でない場合における強調表示の一例を示す図

【図 9】切断面の強調表示をオフセットして行うことを説明する図

【図 1 0】サーフェスレンダリング画像における切断面の強調表示の一例を示す図

【図 1 1】ポリゴンメッシュで表現されたサーフェスレンダリング画像の一例を示す図

【図 1 2】図 1 1 に示したサーフェスレンダリングの表示例を示す図

【図 1 3】臓器を切断する切断面の強調表示の一例を示す図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

以下、本開示の実施形態について、図面を用いて説明する。

【 0 0 1 0 】

(本開示の一形態を得るに至った経緯)

10

20

30

40

50

図 3 A 及び図 3 B は、従来のレイキャスト画像における結紮切離箇所を説明する図である。結紮切離では、例えば、血管を除いて臓器を切り、血管を結紮し、血管が結紮された状態で血管を切る。図 3 A は、臓器 Z 1 X を部分切除する切断面 F 1 X を示す図である。図 3 B は、切断面 F 1 X よりも矢印 X 方向に位置する各ボクセルを基に生成された臓器 Z 1 X のレイキャスト画像を示す図である。よって、図 3 B では、臓器 Z 1 X 内部が表示されている。しかし、レイキャスト画像では陰影が不明瞭になることが多く、図 3 B では、臓器 Z 1 X の表面と切断面 F 1 X の境界が明瞭ではない。また、例えば、図 3 B のレイキャスト画像に含まれる血管 K 1 X が、結紮切離すべき血管であるか、臓器 Z 1 X の奥側に折り返しているために結紮切離が不要な血管であるか、区別困難である。さらに、画像におけるノイズや石灰化は、ボクセル値が比較的大きくなるので、画像におけるノイズや石灰化と血管との区別も困難である。なお、血管を残したまま臓器の一部を切り離した後に、血管を結紮してもよい。

10

【 0 0 1 1 】

図 4 A は、従来の血管付近の断面の第 1 例を表現したものである。図 4 A では、血管 K 2 X が平面的に表現されているが、実際には 3 次元空間のボクセルにより表現される（図 4 B も同様）。図 4 A において右側に位置する領域は、マスク領域 M R 1 X である。図 4 A において左側に位置する領域は、非マスク領域 M R 2 X である。図 4 A で記載された数値（例えば「0」「1 0 0」）は、ボクセル値を示す。図 4 A では、血管の部分のボクセル値が 1 0 0 であり、血管ではない臓器の部分のボクセル値が 0 となっている。また、非マスク領域 M R 2 X が切除領域、マスク領域 M R 1 X が残存領域を表現している。

20

【 0 0 1 2 】

視線方向（例えば図 4 A の紙面手前左側から奥右側へ向かう方向）を仮想光線の投射方向として、マスクを利用せずに、ボクセル値 5 0 以上のボクセルをボリュームレンダリング（例えばレイキャストイング）すると、等高面 F 3 X が可視化され、血管 K 2 X が描画される。つまり、図 4 A に示された血管 K 2 X の全体が可視化される。この場合、血管のどの位置を切除するか不明となる。

【 0 0 1 3 】

図 4 B は、従来の血管付近の断面の第 2 例を表現したものである。視線方向（例えば図 4 B の紙面手前左側から奥右側へ向かう方向）を仮想光線の投射方向として、マスクを利用して、ボクセル値 5 0 以上のボクセルをボリュームレンダリング（例えばレイキャストイング）すると、マスク領域 M R 1 X 内の血管 K 2 X が描画される。マスク領域 M R 1 と非マスク領域 M R 2 との境界には、切除される血管の先端 K 2 X 1 が存在する。よって、図 4 B では、切除された血管 K 2 X の残存部分が可視化される。また、血管の先端 K 2 X 1 は、血管 K 2 X の一部として可視化される。そのため、血管 K 2 X の先端 K 2 X 1 は、マスク領域 M R 1 X と非マスク領域 M R 2 X との境界（マスク境界）が可視化されたものか、ボクセル値の等高面 F 3 X が可視化されたものであるか、判別困難である。また、実際の結紮切離すべき箇所は位置 R X であるが、血管 K 2 X が結紮切離の対象であるか判別困難である。

30

【 0 0 1 4 】

以下の実施形態では、結紮対象の組織が容易に視認可能となる医用画像処理装置、医用画像処理方法、及び医用画像処理プログラムについて説明する。

40

【 0 0 1 5 】

（第 1 の実施形態）

図 1 は、第 1 の実施形態における医用画像処理装置 1 0 0 の構成例を示すブロック図である。医用画像処理装置 1 0 0 は、ポート 1 1 0、U I 1 2 0、ディスプレイ 1 3 0、プロセッサ 1 4 0、及びメモリ 1 5 0 を備える。

【 0 0 1 6 】

医用画像処理装置 1 0 0 には、C T 装置 2 0 0 が接続される。医用画像処理装置 1 0 0 は、C T 装置 2 0 0 からボリュームデータを取得し、取得されたボリュームデータに対して処理を行う。医用画像処理装置 1 0 0 は、P C と P C に搭載されたソフトウェアにより

50

構成されてもよい。

【 0 0 1 7 】

C T 装置 2 0 0 は、被検体へ X 線を照射し、体内の組織による X 線の吸収の違いを利用して、画像 (C T 画像) を撮像する。被検体は、生体、人体、動物、等を含んでよい。C T 装置 2 0 0 は、被検体内部の任意の箇所の情報を含むポリウムデータを生成する。C T 装置 2 0 0 は、C T 画像としてのポリウムデータを医用画像処理装置 1 0 0 へ、有線回線又は無線回線を介して送信する。C T 画像の撮像には、C T 撮像に関する撮像条件や造影剤の投与に関する造影条件が考慮されてよい。なお、造影は、臓器の動脈や静脈に対して行われてよい。造影は、臓器の特性に応じて異なるタイミングで複数回実施されてよい。

10

【 0 0 1 8 】

医用画像処理装置 1 0 0 内のポート 1 1 0 は、通信ポートや外部装置接続ポート、組み込みデバイスへの接続ポートを含み、C T 画像から得られたポリウムデータを取得する。取得されたポリウムデータは、直ぐにプロセッサ 1 4 0 に送られて各種処理されてもよいし、メモリ 1 5 0 において保管された後、必要時にプロセッサ 1 4 0 へ送られて各種処理されてもよい。また、ポリウムデータは、記録媒体や記録メディアを介して取得されてもよい。また、ポリウムデータは中間データ、圧縮データやシノグラムの形で取得されてもよい。また、ポリウムデータは医用画像処理装置 1 0 0 に取り付けられたセンサーデバイスからの情報から取得されてもよい。ポート 1 1 0 は、ポリウムデータ等の各種データを取得する取得部として機能する。

20

【 0 0 1 9 】

U I 1 2 0 は、タッチパネル、ポインティングデバイス、キーボード、又はマイクロホンを含んでよい。U I 1 2 0 は、医用画像処理装置 1 0 0 のユーザから、任意の入力操作を受け付ける。ユーザは、医師、放射線技師、学生、又はその他医療従事者 (Paramedic Staff) を含んでよい。

【 0 0 2 0 】

U I 1 2 0 は、各種操作を受け付ける。例えば、ポリウムデータやポリウムデータに基づく画像 (例えば後述する 3 次元画像、2 次元画像) における、関心領域 (R O I) の指定や輝度条件の設定等の操作を受け付ける。関心領域は、各種組織 (例えば、血管、気管支、臓器、器官、骨、脳) の領域を含んでよい。組織は、病変組織、正常組織、腫瘍組織、等を含んでよい。

30

【 0 0 2 1 】

ディスプレイ 1 3 0 は、例えば L C D を含んでよく、各種情報を表示する。各種情報は、ポリウムデータから得られる 3 次元画像や 2 次元画像を含んでよい。3 次元画像は、ポリウムレンダリング画像、サーフェスレンダリング画像、仮想内視鏡画像、仮想超音波画像、C P R 画像、等を含んでもよい。ポリウムレンダリング画像は、レイサム (RaySum) 画像、M I P 画像、M i n I P 画像、平均値画像、又はレイキャスト画像を含んでもよい。2 次元画像は、アキシャル画像、サジタル画像、コロナル画像、M P R 画像、等を含んでよい。

【 0 0 2 2 】

メモリ 1 5 0 は、各種 R O M や R A M の一次記憶装置を含む。メモリ 1 5 0 は、H D D や S S D の二次記憶装置を含んでもよい。メモリ 1 5 0 は、U S B メモリや S D カードの三次記憶装置を含んでもよい。メモリ 1 5 0 は、各種情報やプログラムを記憶する。各種情報は、ポート 1 1 0 により取得されたポリウムデータ、プロセッサ 1 4 0 により生成された画像、プロセッサ 1 4 0 により設定された設定情報、各種プログラムを含んでもよい。メモリ 1 5 0 は、プログラムが記録される非一過性の記録媒体の一例である。

40

【 0 0 2 3 】

プロセッサ 1 4 0 は、C P U 、 D S P 、又は G P U を含んでもよい。プロセッサ 1 4 0 は、メモリ 1 5 0 に記憶された医用画像処理プログラムを実行することにより、各種処理や制御を行う処理部 1 6 0 として機能する。

50

【 0 0 2 4 】

図 2 は、処理部 1 6 0 の機能構成例を示すブロック図である。

【 0 0 2 5 】

処理部 1 6 0 は、ボリュームデータにおいて組織を切断する切断面を設定する切断面設定部 1 6 6 と、組織の可視化に関する処理を行う可視化処理部 1 6 7 と、を備える。切断面設定部 1 6 6 は、領域処理部 1 6 1 を備える。可視化処理部 1 6 7 は、画像生成部 1 6 2、強調情報生成部 1 6 3、及び表示制御部 1 6 4 を備える。処理部 1 6 0 は、医用画像処理装置 1 0 0 の各部を統括する。処理部 1 6 0 は、組織の可視化に関する処理を行う。なお、処理部 1 6 0 に含まれる各部は、1 つのハードウェアにより異なる機能として実現されてもよいし、複数のハードウェアにより異なる機能として実現されてもよい。また、

10

【 0 0 2 6 】

領域処理部 1 6 1 は、例えばポート 1 1 0 を介して、被検体のボリュームデータを取得する。領域処理部 1 6 1 は、ボリュームデータに含まれる任意の領域を抽出する。領域処理部 1 6 1 は、例えばボリュームデータのボクセル値に基づいて、自動で関心領域を指定し、関心領域を抽出してよい。領域処理部 1 6 1 は、例えば UI 1 2 0 を介して、手動で関心領域を指定し、関心領域を抽出してよい。関心領域は、肺、肝臓、気管支、肺動脈、肺静脈、門脈、肝静脈、等の領域を含んでよい。関心領域は、被検体から切除する臓器の少なくとも一部であってよい。

20

【 0 0 2 7 】

領域処理部 1 6 1 は、被検体の臓器を区域によって分割してよい。区域は、解剖学的な区域と少なくとも大まかに一致してよい。臓器は、肺、肝臓、その他の臓器を含んでよい。区域は、複数の区域の組み合わせの少なくとも一部の領域であってよい。区域は、区域よりも細かな範囲の単位である亜区域、亜々区域、等を含んでよい。

【 0 0 2 8 】

領域処理部 1 6 1 は、組織を切断する切断面を設定してよい。この場合、UI 1 2 0 を介して切断面を手動で設定してもよいし、演算結果を基に切断面を自動で設定してもよい。例えば、肺の区域分割の際には、領域処理部 1 6 1 が肺の複数の区域を抽出し、複数の区域間の境界面を切断面として設定してよい。切断面は、平面でも曲面でもよい。切断面は、結紮切離箇所（結紮切離面）とおよそ一致してよい。

30

【 0 0 2 9 】

画像生成部 1 6 2 は、各種画像を生成する。画像生成部 1 6 2 は、取得されたボリュームデータの少なくとも一部（例えば抽出された領域、区域のボリュームデータ）に基づいて、3 次元画像や 2 次元画像を生成する。画像生成部 1 6 2 は、光線減衰を伴うレンダリング（例えばレイキャスティング、サーフィスレンダリング）を行って、画像を生成してよい。画像生成部 1 6 2 は、マスクを利用して画像を生成してよい。マスクを利用すると、マスク領域のボクセルに限定して画像内に描画され、非マスク領域のボクセルは、画像内に描画されない。また、マスクは領域毎に複数利用することが出来る。マスクを利用した画像生成については、例えば参考特許文献 1 に開示されている。

（参考特許文献 1：特許第 4 1 8 8 9 0 0 号公報）

40

【 0 0 3 0 】

強調情報生成部 1 6 3 は、切断面上の組織の輪郭や組織の切断面自体（輪郭の内側）を強調するための強調情報を生成する。強調情報は、切断面上の組織の輪郭を強調した輪郭強調情報を少なくとも含んでいる。

【 0 0 3 1 】

輪郭強調情報は、切断面上の管状組織の輪郭に概ね沿って形成されるリング、等であってよい。例えば、輪郭強調情報は、切断面上の組織の輪郭のボクセルのボクセル値を、取得した実際の値より大きくした情報を含んでよい。輪郭強調情報は、切断面上の組織の輪郭線を太くした情報を含んでよい。輪郭強調情報は、輪郭線のボクセルをこの輪郭線に隣接する他ボクセルとは異なる色とした情報を含んでよい。

50

【 0 0 3 2 】

強調情報は、切断面の輪郭より内部を強調した面強調情報を含んでよい。面強調情報は、切断面上の輪郭を示すリングの内部における模様、パターン、色、塗りつぶし、等であってよい。例えば、面強調情報は、切断面の面上のボクセルのボクセル値を、取得した実際の値より大きくした情報含んでよい。面強調情報は、切断面のボクセルの色を切断面に隣接する他ボクセルとは異なる色とした情報を含んでよい。

【 0 0 3 3 】

切断面を有する組織は、結紮切離される組織でよい。この組織は、例えば管状組織でよい。管状組織は、血管、リンパ管、気管支、胆管、等を含んでよい。結紮切離は、臓器の腫瘍摘出、臓器の区域切除、臓器の楔形切除、等に伴って実施されてよい。また、管状組織は、臓器（例えば肺、肝臓）に含まれる組織でよい。強調情報は、管状組織の方向が可視化される情報でよい。強調情報は、管状組織のパスを基に生成されてよい。強調情報は、切断面からオフセットされて表示されてよい。

10

【 0 0 3 4 】

表示制御部 1 6 4 は、各種データ、情報、画像をディスプレイ 1 3 0 に表示させる。画像は、画像生成部 1 6 2 で生成された画像を含む。また、表示制御部 1 6 4 は、レンダリング画像に強調情報を重畳して表示させる。

【 0 0 3 5 】

図 5 は、結紮切離箇所を強調することを説明する図である。図 5 では、気管支 1 1 と肺動脈 1 2 と肺静脈 1 3 とを含むレイキャスト画像 G Z 1 が示されている。図 5 では、気管支 1 1 と肺動脈 1 2 と肺静脈 1 3 とは、切断面 F 1 を有する。気管支 1 1 と肺動脈 1 2 と肺静脈 1 3 は、ボリュームレンダリング（例えばレイキャストリング）で可視化されてよい。切断面 F 1 は、サーフィスレンダリングで可視化されてよい。切断面 F 1 は、結紮切離箇所と略一致してよい。

20

【 0 0 3 6 】

切断面 F 1 は、強調情報により強調表示される。強調情報は、輪郭強調情報 M 1 及び面強調情報 M 2 の少なくとも一方を含む。表示制御部 1 6 4 は、強調情報を基に、切断面 F 1 上の可視化されるボクセルと、切断面 F 1 に隣接する可視化されないボクセルとの、ボクセルの境界を強調して表示させる。ユーザは、この切断面 F 1 の強調表示により、切断面 F 1 に係るボクセルの境界を視認し易くなる。また、表示制御部 1 6 4 は、切断面 F 1 上の可視化されるボクセルと、切断面 F 1 に隣接する可視化されないボクセルとを、異なる表示態様（例えば異なる色）を用いるなどして、区別して表示させてよい。

30

【 0 0 3 7 】

図 6 A、図 6 B 及び図 6 C は、切除前後のレンダリング画像の一例を示す図である。図 6 A は、切除前の肝静脈 2 1 と門脈 2 2 とを含むレイキャスト画像 G Z 2 1 を示す。図 6 B は、切除後において肝静脈 2 1 と門脈 2 2 との切断面 F 1 が強調表示されていないレイキャスト画像 G Z 2 2 を示す。図 6 C は、切除後において肝静脈 2 1 と門脈 2 2 との切断面 F 1 が強調情報を用いて強調表示されたレイキャスト画像 G Z 2 3 を示す。図 6 B 及び図 6 C を比較すると、強調情報としての輪郭強調情報 M 1 及び面強調情報 M 2 により、単に途切れている血管（ここでは肝静脈 2 1、門脈 2 2）と、切断面 F 1 で切断されている血管と、を区別し易いことが理解できる。よって、複雑に絡み合った肝静脈 2 1 と門脈 2 2 とが存在する部分を区域分割する場合でも、切断すべき箇所を明確に認識可能となる。例えば、切断面を区域分割の分割面に一致させるようにすることで、区域切除を行う手術時における細かな血管を結紮すべき箇所を視認し易くできる。

40

【 0 0 3 8 】

図 7 A は、レンダリング画像における各ボクセル値と血管 K 1 の切断面 F 1 の強調表示の第 1 例を示す図である。図 7 A では、輪郭強調情報 M 1 を用いて強調表示される。図 7 A では、血管 K 1 が平面的に表現されているが、実際には 3 次元空間のボクセルにより表現される（図 7 B、図 8 A も同様）。また、輪郭強調情報 M 1 は、3 次元空間で環状の閉曲線で表現される。図 7 A において右側に位置する領域は、マスク領域 M R 1 である。図

50

図 7 A において左側に位置する領域は、非マスク領域 M R 2 である。図 7 A で記載された数値（例えば「0」「100」）は、ボクセル値を示す。図 7 A では、血管の部分のボクセル値が 100 であり、血管ではない臓器の部分のボクセル値が値 0 となっている。

【0039】

強調情報生成部 163 は、マスク領域 M R 1 と非マスク領域 M R 2 との境界面（マスク境界面 F 1 A）と、ボクセル値 0 と 100 の境界を示す等高面 F 1 B と、の交点 c 1 を算出する。この交点 c 1 は、切断面 F 1 上の組織（ここでは血管 K 1）の輪郭が図 7 A の面に投影された 2 点と一致する。組織の輪郭は、図 7 A の平面では 2 つの交点 c 1 で示されるが、3 次元のボリュームデータ上では、マスク境界面 F 1 A と等高面 F 1 B との交線によって示される。この交線は、環状であり、設定された切断面 F 1 上の組織の輪郭と一致する。なお、マスク境界面 F 1 A に対応して切断面 F 1 が設定されるが、図 7 A では切断面 F 1 自体は可視化されていない。

10

【0040】

図 7 B は、レンダリング画像における各ボクセル値と血管の切断面 F 1 の強調表示の第 2 例を示す図である。図 7 B では、輪郭強調情報 M 1 及び面強調情報 M 2 を用いて強調表示される。図 7 B では、図 7 A と同様にマスク領域 M R 1、非マスク領域 M R 2、各ボクセルのボクセル値が示されている。交点 c 1 により形成される環状の閉曲線の内に形成される面が、血管の切断面 F 1 を表現する。また、輪郭強調情報 M 1 は、3 次元空間で環状の閉曲線に表現される。面強調情報 M 2 は、平面でも曲面でもよい。表示制御部 164 は、切断面 F 1 による面強調情報 M 2 を、等高面 F 1 B とは異なる表示態様（例えば異なる色、パターン、線種）で強調表示させてよい。

20

【0041】

図 8 A は、レンダリング画像における各ボクセル値と血管の切断面 F 1 の強調表示の第 3 例を示す図である。図 8 A では、図 7 A 及び図 7 B と同様に、マスク領域 M R 1、非マスク領域 M R 2、各ボクセルのボクセル値が示されている。図 8 A では、血管 K 1 の中心パス p s 1 を加味して強調表示される。領域処理部 161 は、血管 K 1 の領域を抽出し、血管 K 1 の中心パス p s 1 を算出してよい。強調情報生成部 163 は、中心パス p s 1 とマスク境界面 F 1 A との交点 c 2 を中心として、切断面 F 1 の輪郭を示すリング R G を生成する。表示制御部 164 は、レンダリング画像に輪郭強調情報 M 1（例えばリング R G）や面強調情報 M 2 を重畳して、表示させる。リング R G は、輪郭強調情報 M 1 の一例である。

30

【0042】

リング R G の向きは、調整可能である。例えば、強調情報生成部 163 は、血管 K 1 の中心パス p s 1 の方向を基に、リング R G の向きを決定してよい。この場合、交点 c 2 の周辺の $4 \times 4 \times 4 = 64$ 個のボクセルのボクセル値を基に、リング R G の向きを決定してよい。リング R G の向きを調整することで、切断面 F 1 が血管 K 1 の走行方向（中心 p s パスが延びる方向）に対して垂直でない状態で、リング R G によって血管 K 1 の走行方向に対して垂直に輪郭強調情報 M 1 や面強調情報 M 2 を用いた強調表示が実施できる（図 8 B 参照）。また、面強調情報 M 2 は、リング R G の内面を等高面 F 1 B とは異なる表示態様（例えば異なる色、パターン、線種）で表示させることによって、強調表示されてよい。

40

【0043】

図 9 は、切断面 F 1 の強調表示をオフセットして行うことを説明する図である。図 9 では、血管 K 1 が枝 E 1 と枝 E 2 に分岐している。切断面 F 1 は、枝 E 1 及び枝 E 2 の双方を通り、枝 E 2 に沿って設定されている。この場合、表示制御部 164 は、切断面 F 1 に沿って延びる枝 E 2 にリング R G を表示させずに、切断面 F 1 に沿わずに延びる枝 E 1 にリング R G を表示させてよい。この場合、表示制御部 164 は、切断面 F 1 からオフセットされたオフセット面 F 2 を設定してよい。オフセット面 F 2 は、切断面 F 1 と平行でも平行でなくてもよい。切断面 F 1 及びオフセット面 F 2 の双方を通過した血管 1 の枝 E 1 の輪郭に、リング R G を表示させてよい。リング R G が描画される位置は、オフセット面 F 2 を通る位置でも、オフセット面 F 2 とは異なる位置でもよい。リング R G の向きは、

50

切断面 F 1 と平行でも平行でなくてもよい。

【 0 0 4 4 】

なお、切断面 F 1 とリング R G が表示される位置とのオフセットは、図 7 A , 図 7 B , 図 8 A の場合にも適用できる。例えば、図 7 A , 図 7 B , 図 8 A において、マスク境界面 F 1 A が血管 K 1 に沿って、図面左右方向に移動する（オフセットする）とする。この場合、表示制御部 1 6 4 は、オフセットされていないマスク境界面（切断面 F 1 に対応するマスク境界面）とオフセットされたマスク境界面との双方を通る血管又は血管の枝について、切断面 F 1 からオフセットされた任意の位置（例えばオフセットされたマスク境界面の位置）に、リング R G を表示させてよい。

【 0 0 4 5 】

また、表示制御部 1 6 4 は、血管 K 1 の切断面 F 1 での断面に生じる図形に対して主成分分析してよい。主成分分析の結果、投影された図形が所定基準よりも円形に近い場合には、リング R G を表示させ、投影された図形が所定基準よりも円形でなく扁平な形状である場合には、リング R G を表示させなくてよい。また、投影された図形が所定基準よりも円形でなく扁平な形状である場合には、強調表示をオフセットしてよい。

【 0 0 4 6 】

図 1 0 は、サーフェスレンダリング画像における切断面 F 1 の強調表示の一例を示す図である。図 1 0 では、気管支 3 1 と肺動脈 3 2 と肺静脈 3 3 とを含むサーフェスレンダリング画像 G Z 3 が示されている。図 1 0 では、切断面 F 1 は、結紮切離箇所と同じ位置に設定される。肺動脈 3 2 及び肺静脈 3 3 には、切断面 F 1 が存在し、切断面 F 1 に対応して輪郭強調情報 M 1 及び面強調情報 M 2 が表示されている。なお、図 1 0 では、切断面 F 1 と無関係に途切れている肺静脈 3 3 の一部 M 3 がうつっている。途切れている肺静脈 3 3 の一部 M 3 は強調されていないので、そのように撮影された（肺静脈 3 3 が途切れている）とユーザは把握出来る。

【 0 0 4 7 】

図 1 1 は、ポリゴンメッシュで表現されたサーフィスレンダリング画像 G Z 4 の一例を示す図である。サーフィスレンダリング画像 G Z 4 には、ポリゴンメッシュで表現された血管 K 2 が含まれる。血管 K 2 は、2 つの枝を有し、それぞれ切断面 F 1 を有する。この場合、画像生成部 1 6 2 は、切断面 F 1 に沿ったポリゴンを分割し新たなポリゴン P G を形成する。ポリゴンメッシュを考慮したサーフィスレンダリング画像 G Z 4 を用いて、各種画像処理が行われる。

【 0 0 4 8 】

図 1 2 は、図 1 1 に示したサーフィスレンダリング画像 G Z 5 の表示例を示す図である。サーフィスレンダリング画像 G Z 5 の表示では、通常、ポリゴンメッシュのワイヤフレームは描画されない。一方、表示制御部 1 6 4 は、切断面 F 1 のワイヤフレームのみを描画し、表示させる。ここでは、切断面 F 1 のワイヤフレームが、輪郭強調情報 M 1 となる。これにより、切断面 F 1 上の血管 K 2 が輪郭強調される。表示制御部 1 6 4 は、全てのワイヤフレームを表示し、切断面 F 1 のワイヤフレームの色や太さを変更することによって輪郭強調してもよい。

【 0 0 4 9 】

図 1 3 は、臓器 Z 1 を切断する切断面 F 3 の強調表示の一例を示す図である。強調情報生成部 1 6 3 は、切断面 F 3 上の臓器 Z 1 そのものを強調するための強調情報を生成してよい。この強調情報は、切断面 F 3 上の臓器 Z 1 の輪郭を強調した輪郭強調情報 M 1 1 を少なくとも含んでいる。また、強調情報は、切断面 F 3 の輪郭より内部を強調した面強調情報 M 1 2 を含んでよい。図 1 3 では、輪郭強調情報 M 1 , M 1 1 を用いて、切断面 F 3 上の臓器 Z 1 の輪郭及び臓器 Z 1 内に存在する 1 つ以上の血管 K 3 の輪郭を強調して表示している。レイキャスト画像では、臓器 Z 1 のどの部分を切断したかを把握し難いことがある。これに対し、切断面 F 3 に係る臓器 Z 1 と血管 K 3 の強調表示により、臓器 Z 1 のどの部分を切断したか、臓器 Z 1 内の血管のどの部分を切断したかを、ユーザが同時に把握し易くなる。また、臓器 Z 1 に対しては輪郭強調情報 M 1 1 を表示し、血管 K 3 に対し

10

20

30

40

50

ては輪郭強調情報 M 1、面強調情報 M 2 を表示してよい。これにより、臓器の切断面と臓器の切断面上で結紮切離する箇所をユーザが同時に把握し易くなる。図 1 3 では、臓器 Z 1 に係る切断面 F 3 に血管 K 3 に係る切断面 F 1 が含まれている。

【 0 0 5 0 】

このように、医用画像処理装置 1 0 0 は、切断面 F 1 を横断する血管について、結紮切離予定箇所において強調表示できる。これにより、ユーザは、手術計画時に、結紮切離する予定の血管を把握し易くなる。また、通常は把握し難い臓器内部の血管についても、ユーザが把握し易くなる。

【 0 0 5 1 】

また、マスクを利用して切断面 F 1 で組織を実際に切断しても、ポリウムデータを取
得した時点では、組織は切断されていないので、切断されていない組織のポリウムデー
タが存在する。表示制御部 1 6 4 は、非マスク領域 M R 2 を非表示にすることで、組織が
切断されたように表示できる。マスクすると、マスク境界面に切断面 F 1 があるのか単に
組織が当初よりそのように撮影されたのか判別し難いことがあるが、切断面 F 1 にリング
等の強調情報により強調表示することで、切断面 F 1 の位置が結紮切離箇所であることが
明確となる。

【 0 0 5 2 】

以上、図面を参照しながら各種の実施形態について説明したが、本開示はかかる例に限
定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内
において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについて
も当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【 0 0 5 3 】

例えば、血管の輪郭を算出するためのボクセル値の閾値 t h 2（例えば等高面 F 1 B を
導出するためのボクセル値 5 0）と、ポリウムレンダリングにおける閾値 t h 3（例え
ばレイキャスティングで用いる画素を不透明にするための閾値や Marching Cubes 法など
でサーフィスを生成するための閾値）とは、一致しなくてよい。

【 0 0 5 4 】

また、領域処理部 1 6 1 は、周囲のボクセル値との比較により閾値 t h 2 を用いて血管
の輪郭を算出するのではなく、仮想光線の進行に伴う光線減衰量をシミュレーションして
算出し、光線減衰量を基に血管の輪郭を算出してもよい。例えば、視点側から見て最初に
光線減衰量が閾値 t h 4 以上となった位置を、血管の表面（輪郭に相当）としてよい。な
お、各閾値は、固定値であっても可変値であってもよい。

【 0 0 5 5 】

また、切断面 F 1 は、領域処理部 1 6 1 によるマスク以外の方法で表現されてもよい。
例えば、切断面設定部 1 6 6 は、切断面 F 1 をポリウムデータに対する相対座標系で設
定し、設定された切断面 F 1 よりも視点側から見て奥側のボクセルに限定し、このボクセ
ルのボクセル値を用いてポリウムレンダリングを生成してよい。この場合、切断面 F 1
上に不透明とするボクセルがあると、それらのボクセルが可視化される。これにより、マ
スクを利用せずに、切断面 F 1 を視認可能となる。

【 0 0 5 6 】

また、領域処理部 1 6 1 は、臓器 Z 1 の形状を表すマスク、血管 K 1、K 2、K 3 の形
状を表すマスク、を基に、切断面 F 1 を表すマスク、をそれぞれ作成してよい。領域処理
部 1 6 1 は、切断面 F 1 を表すマスクの表面と、臓器 Z 1 の形状を表すマスクと、血管 K
1、K 2、K 3 の形状を表すマスクと、の表面の交わりを基に、強調情報を生成してよい。
これにより、例えば、単に単一のマスクとして領域抽出された臓器や血管を基に切断面
を強調する場合と比較すると、領域各マスクの作成の仕方に応じて、柔軟に結紮切離箇所
が可視化できる。また、臓器 Z 1、血管 K 1、K 2、K 3 のそれぞれに作成する輪郭につ
いて、それぞれオフセットの距離が異なってもよい。これによって、臓器の切断面 F 1 と
、その臓器に含まれる血管 K 1、K 2、K 3 の結紮切離する箇所にずれが生じる様子をシ
ミュレートできる。なお、血管 K 1、K 2、K 3 は、血管 K 1、K 2、K 3 のうちの少な

10

20

30

40

50

くとも１つである。

【００５７】

また、切断面Ｆ１は、臓器を完全に切断する断面でなくてよく、臓器の一部に切り込みを入れるための断面であってもよい。これにより、切断面Ｆ１の強調表示により、術中の途中状態を表現できる。また、肝細胞の増殖を期待して切れ込みを入れる場合にも、切断面Ｆ１の強調表示を適用できる。この場合、処理部１６０は、臓器の一部に切り込みをいれた後に一片を引っ張る肝臓の変形を加味して変形シミュレーションを行い、変形された切断面Ｆ１の強調表示を行ってよい。

【００５８】

また、切断面Ｆ１の強調表示は、切断面Ｆ１からオフセットされて行われてよい。表示制御部１６４は、例えば、血管パスや切断面Ｆ１に対して、視線方向手前においてリングＲＧ等を用いて強調表示させてよい。これは、手術において臓器を切開し、血管が露出したところで血管状の適切な位置で結紮切離するので、実際の結紮切離箇所が切断面Ｆ１の視線方向手前に位置したり、レンダリング画像とともに強調表示する際に強調表示が見やすくなったりすることがあるためである。

【００５９】

また、レンダリング画像は、ポリウムレンダリングにより得られる画像部分とサーフィスレンダリングにより得られる画像部分との双方を含んでよい。例えば、臓器そのものの輪郭はサーフィスレンダリングにより可視化され、血管はポリウムレンダリングにより可視化されてよい。例えば、臓器の区域切除のシミュレートを行う場合に、臓器の区域はサーフィスレンダリングにより可視化され、血管はポリウムレンダリングにより可視化されてよい。

【００６０】

また、ポリウムレンダリングには、レイキャスト法の亜種やレイキャスト法以外のレンダリング方法が含まれてよい。ポリウムレンダリングでは、光線減衰を伴うレンダリングに限定してよい。このレンダリングは、Stochastic Raycast、Cinematic Volume Rendering Technique、ポリウムデータに対するレイトレーシング、等を含んでよい。また、レイキャスト法とＭＩＰ法を複合したレンダリングの場合、切断面Ｆ１が強調表示される組織は、レイキャスト法で可視化され、他の器官がＭＩＰ法で可視化されてよい。よって、ＭＩＰ法で可視化された臓器に強調情報が重畳表示されていてもよい。また、レンダリングには、サーフィスレンダリングが含まれてよい。サーフィスレンダリングでは、切断面Ｆ１にレンダリングされるサーフィスが張られても張られなくてもよい。

【００６１】

また、表示制御部１６４は、レンダリング後にレンダリング画像に強調情報を付すのではなく、レンダリングの段階で強調情報が付されているようにしてもよい。例えば、画像生成部１６２は、サーフィスレンダリングする場合、レンダリングの段階で輪郭を強調するよるためのレンダリング（輪郭強調レンダリング）を行うよう設定し、輪郭強調レンダリングを行ってよい。この輪郭の強調に、切断面上の組織の輪郭の強調が含まれてよい。なお、これは、サーフィスレンダリングに限らず、ポリウムレンダリングに適用されてもよい。

【００６２】

また、医用画像処理装置１００は、少なくともプロセッサ１４０及びメモリ１５０を備えてよい。ポート１１０、ＵＩ１２０、及びディスプレイ１３０は、医用画像処理装置１００に対して外付けであってもよい。

【００６３】

また、撮像されたＣＴ画像としてのポリウムデータは、ＣＴ装置２００から医用画像処理装置１００へ送信されることを例示した。この代わりに、ポリウムデータが一旦蓄積されるように、ネットワーク上のサーバ（例えば画像データサーバ（ＰＡＣＳ）（不図示））等へ送信され、保管されてもよい。この場合、必要時に医用画像処理装置１００のポート１１０が、ポリウムデータを、有線回線又は無線回線を介してサーバ等から取得

10

20

30

40

50

してもよいし、任意の記憶媒体（不図示）を介して取得してもよい。

【 0 0 6 4 】

また、撮像されたＣＴ画像としてのボリュームデータは、ＣＴ装置２００から医用画像処理装置１００へポート１１０を経由して送信されることを例示した。これは、実質的にＣＴ装置２００と医用画像処理装置１００とを併せて一製品として成立している場合も含まれるものとする。また、医用画像処理装置１００がＣＴ装置２００のコンソールとして扱われている場合も含む。

【 0 0 6 5 】

また、ＣＴ装置２００により画像を撮像し、被検体内部の情報を含むボリュームデータを生成することを例示したが、他の装置により画像を撮像し、ボリュームデータを生成してもよい。他の装置は、ＭＲＩ（Magnetic Resonance Imaging）装置、ＰＥＴ（Positron Emission Tomography）装置、血管造影装置（Angiography装置）、又はその他のモダリティ装置を含む。また、ＰＥＴ装置は、他のモダリティ装置と組み合わせて用いられてもよい。

10

【 0 0 6 6 】

また、医用画像処理装置１００における動作が規定された医用画像処理方法として表現可能である。また、コンピュータに医用画像処理方法の各ステップを実行させるためのプログラムとして表現可能である。

【 0 0 6 7 】

（上記実施形態の概要）

20

上記実施形態の一態様は、組織を可視化する医用画像処理装置１００であって、組織を含むボリュームデータを取得する機能を有する取得部（例えばポート１１０）と、ボリュームデータにおいて組織を切断する切断面を設定する切断面設定部１６６と、組織の可視化に関する処理を行う機能を有する可視化処理部１６７と、を備えてよい。可視化処理部１６７は、ボリュームデータに対して光線減衰を伴うレンダリングを行い、切断面によって切断された組織を含むレンダリング画像を生成する機能を有してよい。可視化処理部１６７は、切断面上の組織の輪郭が強調された、レンダリング画像を含む表示情報を表示部（例えばディスプレイ１３０）に表示させる機能を有してよい。

【 0 0 6 8 】

これにより、医用画像処理装置１００は、組織全体における切断面がどこであるか、強調表示を確認することで容易に識別可能である。強調表示では、例えば、血管の枝が切断面の先にも延びているが、切断面よりも先端側は切除することを明示する印（強調情報の一例）を付すことができる。また、マスクを利用しない場合でも、ユーザは、強調表示を確認することで、組織のどの位置を切除するかを識別可能である。また、マスクを利用する場合でも、ユーザは、切断面の輪郭の強調表示の有無により、組織における切断面より根本側（非末端側）が可視化されたものか、ボクセル値の等高面が可視化されたものであるか、容易に判別できる。これによって、術前計画及び術中ナビゲーションにおいて、切除及び結紮切離する箇所をユーザが適切に把握出来るようになる。

30

【 0 0 6 9 】

また、切断面設定部１６６は、ボリュームデータに含まれる複数のボクセルのうち、レンダリング対象のボクセルを含むマスク領域ＭＲ１と、レンダリング対象外のボクセルを含む非マスク領域ＭＲ２と、の境界であるマスク境界面Ｆ１Ａを基に、切断面Ｆ１を設定する機能を有してよい。可視化処理部１６７は、非マスク領域ＭＲ２の各ボクセルのボクセル値を除外して、マスク領域ＭＲ１の各ボクセルのボクセル値を基に、レンダリング画像を生成して表示させる機能を有してよい。

40

【 0 0 7 0 】

これにより、切断面よりも先端側の切除対象の組織の部分が非表示となる。よって、ユーザは、切断面によって組織が切断されることが、より直感的に理解できる。

【 0 0 7 1 】

また、組織は、管状組織（例えば血管Ｋ１）でよい。これにより、ユーザは、臓器より

50

小型であることが多い管状組織の切除箇所を視認し易くなる。

また、管状組織は、臓器 Z 1 に含まれてよい。これにより、ユーザは、外観から確認できない臓器内部の管状組織の切断箇所を視認できる。

また、処理部 160 は、管状組織の方向を示して、レンダリング画像を表示させてよい。これにより、ユーザは、例えば管状組織をパスに対して斜めに切断する場合でも、管状組織の方向を加味して切除箇所を確認でき、実際の組織の切除をし易くなる。

【0072】

また、可視化処理部 167 は、切断面 F 1 上の管状組織の輪郭を切断面 F 1 からオフセットして強調して、レンダリング画像を表示させてよい。これにより、医用画像処理装置 100 は、医用画像処理装置 100 で設定した切断面 F 1 と実際に手術で切断するであろう箇所が相違する場合に、切除箇所に対応する組織の箇所に強調情報を明示でき、また迅速に医用画像処理装置 100 で切断面 F 1 を設定できる。また、臓器の切断面 F 3 と、その臓器に含まれる管状組織の結紮切離する箇所にずれが生じる様子をシミュレートできる。

10

【0073】

また、組織は、臓器でよい。これにより、レンダリング画像において臓器を把握し辛い場合でも、臓器の輪郭が明示されるので、ユーザは、臓器を視認し易くなる。

また、可視化処理部 167 は、管状組織の切断面の強調に加え、その管状組織を含む臓器の切断面を強調して、レンダリング画像を表示させてよい。これにより、臓器の切断面 F 3 と臓器の切断面 F 3 上で結紮切離する箇所をユーザが同時に把握し易くなる。

また、可視化処理部 167 は、切断面における輪郭の内部を強調して、レンダリング画像を表示させてもよい。これにより、組織の切断面をユーザが適切に把握しやすくなる。

20

また、レンダリング画像は、ボリュームレンダリング画像でよい。ボリュームレンダリング画像は、3次元空間の組織の内部の状態を2次元平面で可視化するので、3次元空間における特定の位置を把握し難いことがあるが、上記の強調表示により、切除箇所を視認し易くできる。

【0074】

上記実施形態の一態様は、組織を可視化する医用画像処理方法であって、組織を含むボリュームデータを取得するステップと、ボリュームデータにおいて組織を切断する切断面 F 1 を設定するステップと、ボリュームデータに対して光線減衰を伴うレンダリングを行い、切断面によって切断された組織を含むレンダリング画像を生成するステップと、切断面上の組織の輪郭が強調された、レンダリング画像を含む表示情報を表示部に表示させるステップと、を有する医用画像処理方法でよい。

30

【0075】

本実施形態の一態様は、上記の医用画像処理方法をコンピュータに実行させるための医用画像処理プログラムでよい。

【産業上の利用可能性】

【0076】

本開示は、結紮対象の組織が容易に視認可能となる医用画像処理装置、医用画像処理方法、及び医用画像処理プログラム等に有用である。

【符号の説明】

40

【0077】

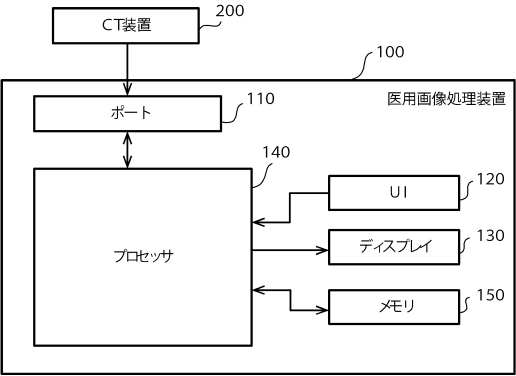
- 100 医用画像処理装置
- 110 ポート
- 120 ユーザインタフェース (UI)
- 130 ディスプレイ
- 140 プロセッサ
- 150 メモリ
- 160 処理部
- 161 領域処理部
- 162 画像生成部

50

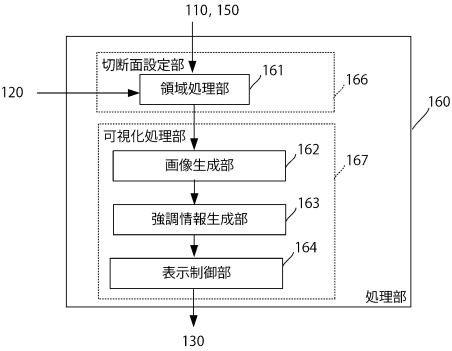
- 1 6 3 強調情報生成部
- 1 6 4 表示制御部
- 1 6 6 切断面設定部
- 1 6 7 可視化処理部
- 2 0 0 C T 装置
- C 1 交点
- F 1 切断面
- F 1 A マスク境界面
- F 1 B 等高面
- K 1 , K 2 血管
- M 1 輪郭強調情報
- M 2 面強調情報
- M R 1 マスク領域
- M R 2 非マスク領域
- p s 1 中心パス
- R G リング

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

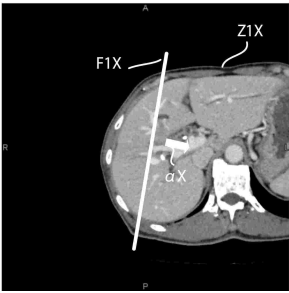
20

30

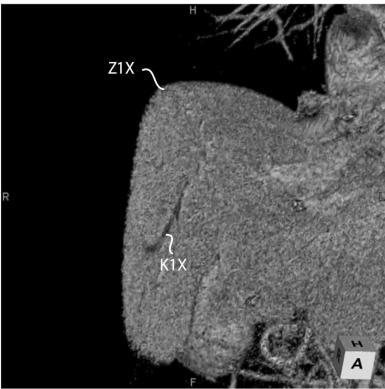
40

50

【図 3 A】

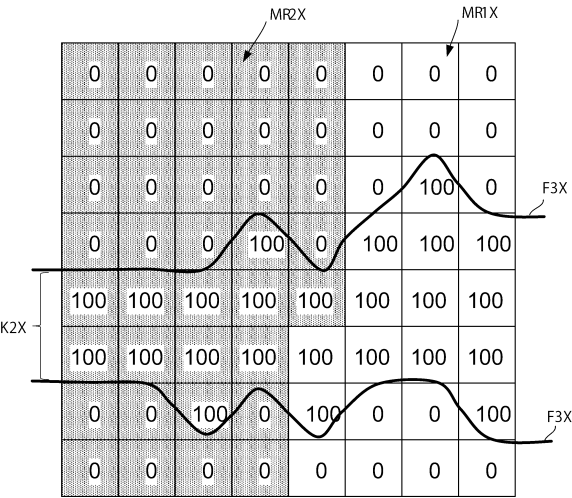


【図 3 B】

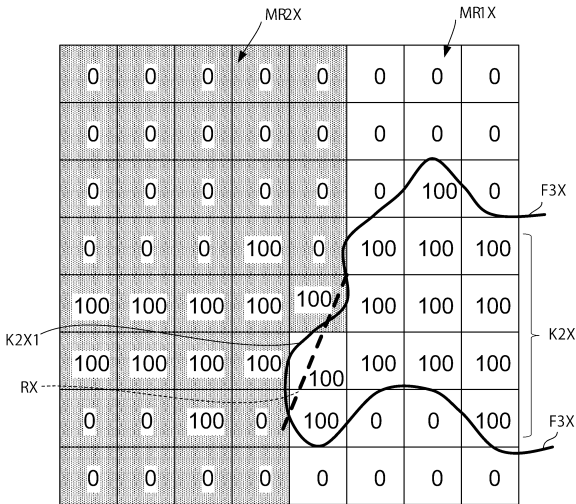


10

【図 4 A】



【図 4 B】



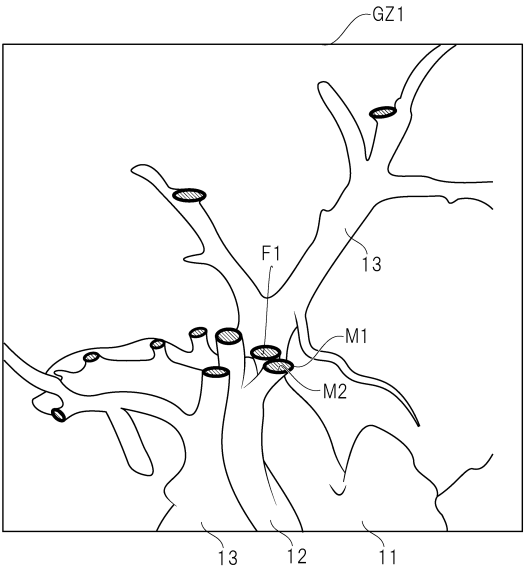
20

30

40

50

【図 5】



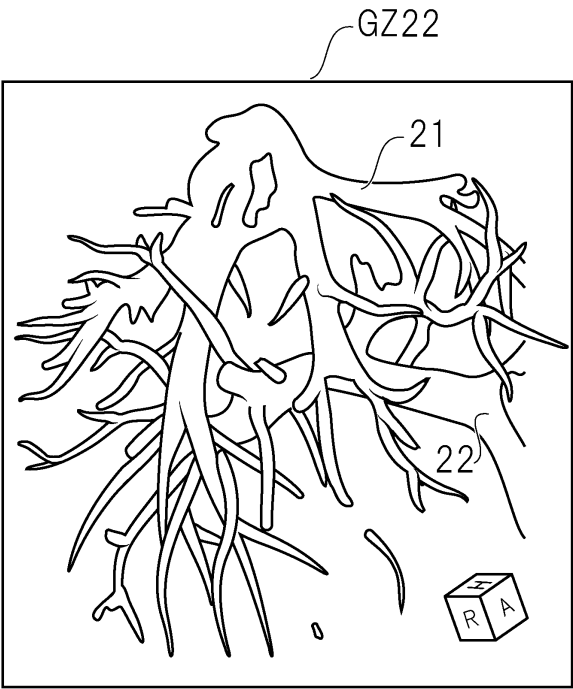
【図 6 A】



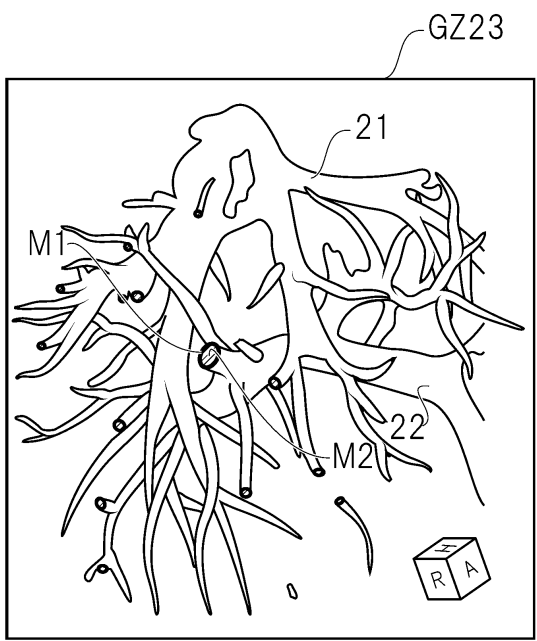
10

20

【図 6 B】



【図 6 C】

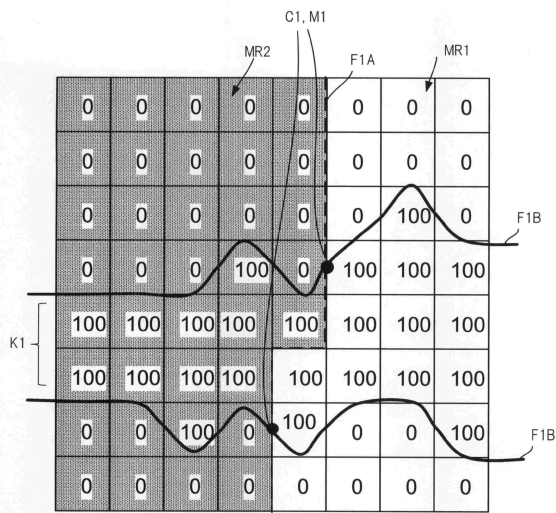


30

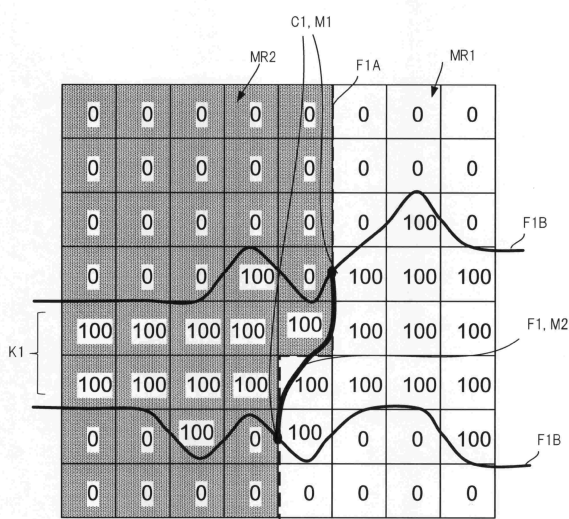
40

50

【図 7 A】

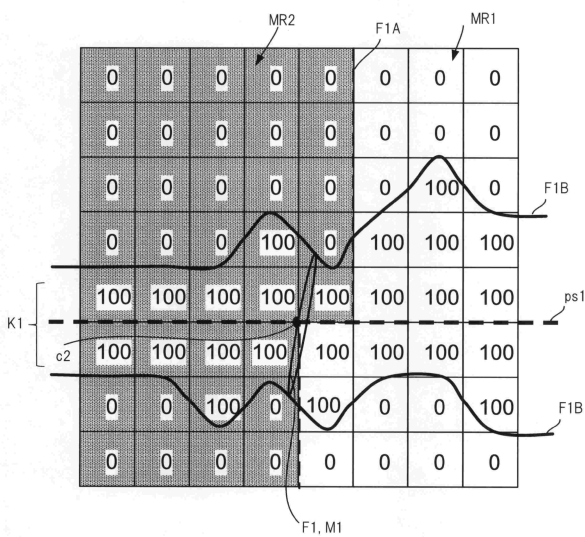


【図 7 B】

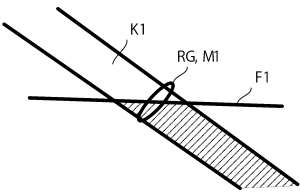


10

【図 8 A】



【図 8 B】



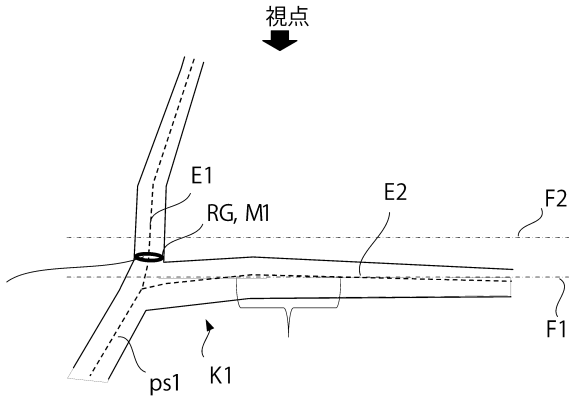
20

30

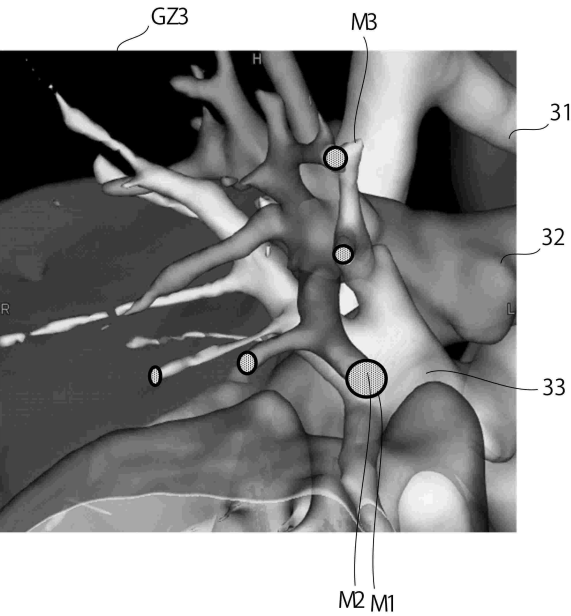
40

50

【図 9】

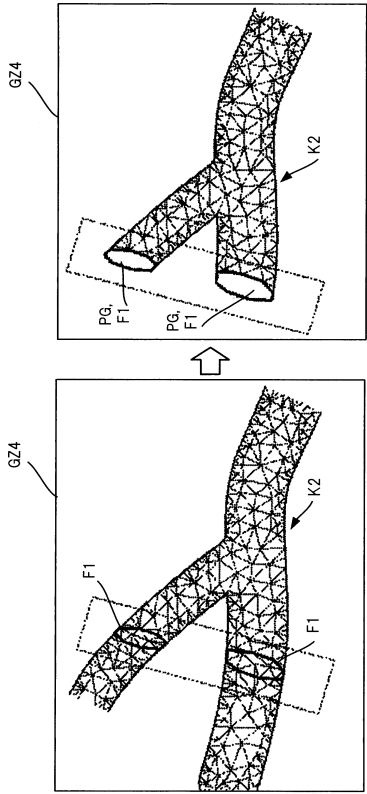


【図 10】

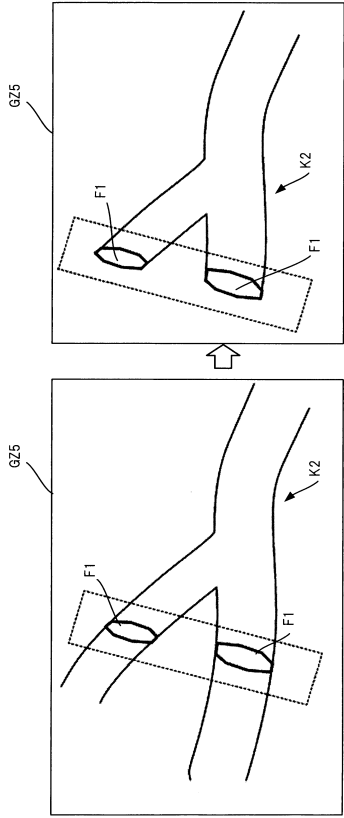


10

【図 11】



【図 12】



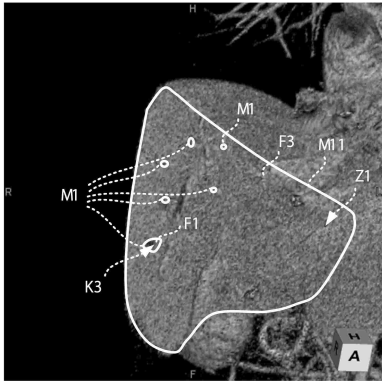
20

30

40

50

【 図 13 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第 2 0 1 3 / 0 1 4 8 6 8 (W O , A 1)
 特表 2 0 1 7 - 5 3 7 7 6 8 号公報 (J P , A)
 特開 2 0 0 7 - 2 8 9 6 8 7 号公報 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- A61B 5/055
 - A61B 6/00 - 6/12
 - A61B34/10
 - G06T 1/00 -19/20