

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6027786号
(P6027786)

(45) 発行日 平成28年11月16日 (2016.11.16)

(24) 登録日 平成28年10月21日 (2016.10.21)

(51) Int.Cl.	F I
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 3 0 A
A 6 1 B 5/055 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 6 0 F
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 6 0 H
	A 6 1 B 6/03 3 6 0 Z
	A 6 1 B 5/05 3 8 0
請求項の数 13 (全 19 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2012-139159 (P2012-139159)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成24年6月20日 (2012.6.20)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2014-332 (P2014-332A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成26年1月9日 (2014.1.9)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成27年5月18日 (2015.5.18)		弁理士 大塚 康徳
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409
			弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

3次元物体に関する位置情報を保持する保持手段と、人の手を含む、距離センサからの距離を表す距離値を画素値として有する画素から成る距離画像を入力する入力手段と、前記入力手段によって入力された距離画像と、前記位置情報と、に基づいて、前記3次元物体と、前記人の手との相対位置を特定する特定手段と、前記3次元物体の断面を表す複数の断層像の中から、前記特定手段によって特定された相対位置に対応する断層像を取得する取得手段と、前記取得手段により取得された断層像を表示部に表示させる表示制御手段と
を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記保持手段が保持する位置情報は、前記入力手段が入力する距離画像に基づいて取得されることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

更に、

前記距離画像から前記手の領域を検出し、該領域内の画素値から該手の3次元位置を求めると共に、該領域の形状を求める手段を備えることを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

10

20

前記 3 次元物体を載置している載置面の長辺に沿う軸を x 軸、該載置面の短辺に沿う軸を y 軸、該載置面の法線に沿う軸を z 軸、とする 3 次元座標系を定義した場合に、

前記取得手段は、前記形状が、前記距離画像の従前のフレームから変わっている場合には、

x 軸方向の各スライス位置における断面の断層像、y 軸方向の各スライス位置における断面の断層像、z 軸方向の各スライス位置における断面の断層像、のうち、前記手の領域の形状に予め関連付けられている軸方向の断層像群を特定し、該特定した断層像群のうち、前記手の該軸方向の位置に予め関連付けられている断層像を、前記表示部への表示対象として取得する

ことを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

10

【請求項 5】

前記 3 次元物体を載置している載置面の長辺に沿う軸を x 軸、該載置面の短辺に沿う軸を y 軸、該載置面の法線に沿う軸を z 軸、とする 3 次元座標系を定義した場合に、

前記取得手段は、前記形状が、前記距離画像の従前のフレームから変わっていない場合には、

前記手の動きに予め関連付けられている軸方向の断層像群のうち、前記手の該軸方向の位置に予め関連付けられている断層像を、前記表示部への表示対象として取得する

ことを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記載置面と平行な断面のスライス位置に対応する前記 3 次元座標系における位置を (x、y、z) とした場合に、該断層像に予め関連付けられている座標は (x、y、z + B) (B は定数) であることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の画像処理装置。

20

【請求項 7】

前記 3 次元物体を載置している載置面の長辺に沿う軸を x 軸、該載置面の短辺に沿う軸を y 軸、該載置面の法線に沿う軸を z 軸、とする 3 次元座標系を定義した場合に、

更に、

前記 3 次元物体の距離画像から得られる該 3 次元物体の 3 次元形状と、前記複数の断層像から構成されるボリュームデータが表す前記 3 次元物体の 3 次元形状と、の位置合わせを行うことで、x 軸方向の各スライス位置における断面の断層像と、前記ボリュームデータにおいて該スライス位置に対応する x 座標値の前記 3 次元座標系における x 座標値とを関連付け、y 軸方向の各スライス位置における断面の断層像と、前記ボリュームデータにおいて該スライス位置に対応する y 座標値の前記 3 次元座標系における y 座標値とを関連付け、z 軸方向の各スライス位置における断面の断層像と、前記ボリュームデータにおいて該スライス位置に対応する z 座標値の前記 3 次元座標系における z 座標値にバイアスを加えたものとを関連付ける手段を備え、

30

前記取得手段は、前記形状が、前記距離画像の従前のフレームから変わっている場合には、

x 軸方向の各スライス位置における断面の断層像、y 軸方向の各スライス位置における断面の断層像、z 軸方向の各スライス位置における断面の断層像、のうち、前記手の領域の形状に予め関連付けられている軸方向の断層像群を特定し、該特定した断層像群のうち、前記手の該軸方向の位置に関連付けられている断層像を、前記表示部への表示対象として取得する

40

ことを特徴とする請求項 3 に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記表示制御手段は、前記取得手段が取得した断層像を、前記手の位置に応じたフィルタリングを行ってから前記表示部に表示することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

更に、

前記手の状態に応じて X 線撮像装置の撮影範囲を指定し、該指定した撮影範囲を該 X 線

50

撮像装置に送出する手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 0】

前記表示制御手段は、

表示する断層像を、前記手の動きに応じて拡大／縮小することを特徴とする請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 1 1】

前記 3 次元物体は患者であって、

前記特定手段は、前記患者と、該患者以外の人の手との相対位置を特定し、

前記複数の断層像は、前記患者の医療画像であることを特徴とする請求項 1 乃至 1 0 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

10

【請求項 1 2】

3 次元物体に関する位置情報を保持する保持手段を有する画像処理装置が行う画像処理方法であって、

前記画像処理装置の入力手段が、人の手を含む、距離センサからの距離を表す距離値を画素値として有する画素から成る距離画像を入力する入力工程と、

前記画像処理装置の特定手段が、前記入力工程で入力された距離画像と、前記位置情報と、に基づいて、前記 3 次元物体と、前記人の手との相対位置を特定する特定工程と、

前記画像処理装置の取得手段が、前記 3 次元物体の断面を表す複数の断層像の中から、前記特定工程で特定された相対位置に対応する断層像を取得する取得工程と、

前記画像処理装置の表示制御手段が、前記取得工程で取得された断層像を表示部に表示させる表示制御工程と

20

を備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 3】

コンピュータを、請求項 1 乃至 1 1 の何れか 1 項に記載の画像処理装置の、前記保持手段を除く各手段として機能させるためのコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、医療画像を閲覧するための技術に関するものである。

【背景技術】

30

【0 0 0 2】

医療現場では、C T、M R I などの医療画像を随時確認しながら手術が行われている。手術中は清潔状態を必要とするため、従来、医療画像の操作は執刀医自ら行うのではなく、手術室外の助手が行っており、使い勝手が良くなかった。

【0 0 0 3】

非特許文献 1 では、上記課題を解決するため、平面の紙を利用した医療画像のブラウジング技術が提案されている。これはプロジェクトによって表示された人体形状を示すオブジェクト上で、手に持った紙を動かし、その紙の位置、傾き、方向に応じて、紙面上に医療画像を投影して表示するシステムである。この技術によれば、上記の従来技術と比較して、医療画像が患者の身体の中のどの部分に相当するのかが直感的に把握可能である。また、手に持った紙を人体オブジェクトの任意の位置へダイレクトに移動することにより、所望する部位の医療画像を直接ポインティングすることも可能である。

40

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0 0 0 4】

【非特許文献 1】Martin Spindler、『Paper Lens: Advanced Magic Lens Interaction Above the Tabletop』。The Interactive Tabletops and Surfaces 2009 Conference。

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、非特許文献1の技術では、操作指示を行うために紙が必要となる。執刀医は手術中、両手を使う可能性が高いので、紙を持って医療画像をブラウジングするのは現実的ではない。また非特許文献1では、医療画像は紙面上に等倍で投影されるのみであり、拡大、縮小表示までは考慮されていない。医療現場では、所望の部位の医療画像を高解像度で拡大表示するというニーズは高い。加えて、手術中に患者の人体に医療画像を直接投影するのは、逆に手術の妨げになってしまう可能性が高い。

【0006】

本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、手術中に医療画像を確認する際に、人体部位を直接指示するジェスチャ操作を行うことによって、確認したい医療画像を即座に確認可能にするための技術を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の目的を達成するために、例えば、本発明の画像処理装置は、3次元物体に関する位置情報を保持する保持手段と、

人の手を含む、距離センサからの距離を表す距離値を画素値として有する画素から成る距離画像を入力する入力手段と、

前記入力手段によって入力された距離画像と、前記位置情報と、に基づいて、前記3次元物体と、前記人の手との相対位置を特定する特定手段と、

前記3次元物体の断面を表す複数の断層像の中から、前記特定手段によって特定された相対位置に対応する断層像を取得する取得手段と、

前記取得手段により取得された断層像を表示部に表示させる表示制御手段とを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明の構成により、確認したい医療画像を即座に確認可能にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】画像処理装置が使用される環境を説明する図。

【図2】ハードウェア構成例を示す図。

【図3】画像処理装置の機能構成例を示すブロック図。

【図4】患者105cの断層像群を説明する図。

【図5】画像処理装置が行う処理のフローチャート。

【図6】ステップS17における処理の詳細を示すフローチャート。

【図7】画像処理装置が行う処理のフローチャート。

【図8】手のポーズを認識するための処理を説明する図。

【図9】撮影範囲を説明する図。

【図10】位置合わせにより生成されたテーブルの構成例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、添付図面を参照し、本発明の好適な実施形態について説明する。なお、以下説明する実施形態は、本発明を具体的に実施した場合の一例を示すもので、特許請求の範囲に記載の構成の具体的な実施例の1つである。

【0011】

〔第1の実施形態〕

本実施形態に係る画像処理装置が使用される環境について、図1に示す。本実施形態に係る画像処理装置は、医師が患者（3次元物体）の手術中に、患者の大量の医療画像の中から所望の医療画像を簡単に閲覧可能にする為のものであり、特にハイブリット手術室での利用を想定している。ハイブリット手術室というのは、外科手術（メスを使った、切開

10

20

30

40

50

と伴う手術)と内科的治療(カテーテルを使った、切開の無い処置)の両方(ハイブリット)を実施することができる手術室のことである。外科手術室とカテーテル手術室は別の場所にあり、従来では、臨機応変な対応が出来なかった。ハイブリッド手術室には、血管投影装置(X線)等が設置されており、カテーテル挿入手術はそのX線断面画像やその他複数かつ大量の医療画像を確認しながら処置を行う。ハイブリット手術室は、特に動脈ステントグラフト内挿術と呼ばれる手術を行う際に必須の設備となっている。

【0012】

図1に示す如く、患者105cは手術台106に載置されており、その周囲には執刀医105a及び助手105bが立っている。また、手術台106において患者105cを載置している面(載置面)と対向する位置(載置面の上方の位置)には距離センサ102が設けられている。距離センサ102は、センシング範囲102a内を撮像し、画素値が距離センサ102からの距離を表す距離値である画素から成る距離画像を生成する。距離センサ102が生成した距離画像は画像処理装置100に送出される。

10

【0013】

ここで、センシング範囲102a内には、執刀医105aや助手105bの手104が入ることがあり、その場合には、距離センサ102による距離画像にはこの手104が写ることになる。画像処理装置100は、距離画像から手104の状態を特定し、ストレージ103に管理されている大量の医療画像のうち、特定した状態に応じた医療画像を、執刀医105aや助手105bから閲覧可能に設置されているディスプレイ101に表示する。次に、本実施形態に係る画像処理装置100の機能構成例について、図3(A)のブロック図を用いて説明する。

20

【0014】

ストレージ103には、患者ごとに大量の医療画像が登録されている。本実施形態では、患者ごとの断層像群(CTやMRI等の断層像群)が、該患者の医療画像としてストレージ103に登録されているものとする。患者105cについてストレージ103に登録されている断層像群について、図4を用いて説明する。

【0015】

本実施形態では、図1に示した空間中に3次元座標系を定義する。3次元座標系の定義方法には様々な方法があるが、本実施形態では、図4に示す如く、載置面の一角499を原点とし、該原点で互いに直交する3軸をそれぞれx、y、z軸とする3次元座標系を定義する。x、y、z軸はそれぞれ、手術台106の載置面の長辺に沿った軸、手術台106の載置面の短辺に沿った軸、載置面の法線に沿った軸(=距離センサ102の位置から載置面への垂線に沿った軸)、としている。なお、上記の3次元座標系における距離センサ102の3次元座標は既知であるものとする。

30

【0016】

ストレージ103には、y軸方向の各スライス位置におけるxz断面の断層像の集合401a、z軸方向の各スライス位置におけるxy断面の断層像の集合402a、x軸方向の各スライス位置におけるyz断面の断層像の集合400a、が登録されている。以下では、xz断面の断層像をxz断層像、xy断面の断層像をxy断層像、yz断面の断層像をyz断層像と呼称する。

40

【0017】

また、それぞれの断層像には、メタデータが付加されている。xz断層像、yz断層像に付加するこのメタデータには、どの患者の断層像かを示す患者情報、どの部位の断層像かを示す部位情報、該断層像の倍率情報、該断層像のスライス位置に対応する上記3次元座標系における位置を示す位置情報、が含まれている。

【0018】

即ち、y軸方向の各スライス位置におけるxz断層像については、該スライス位置に対応する上記3次元座標系中の座標が位置情報となる。なお、「断層像xzのスライス位置に対応する上記3次元座標系における位置Pxz」にxz断面を設けた場合に、該xz断面における患者105cの断層像と断層像xzとが一致するように、患者105cは手術

50

台 1 0 6 に載置されているものとする。

【 0 0 1 9 】

また、 x 軸方向の各スライス位置における $y z$ 断層像については、該スライス位置に対応する上記 3 次元座標系中の座標が位置情報となる。なお、「断層像 $y z$ のスライス位置に対応する上記 3 次元座標系における位置 $P y z$ 」に $y z$ 断面を設けた場合に、該 $y z$ 断面における患者 1 0 5 c の断層像と断層像 $y z$ とが一致するように、患者 1 0 5 c は手術台 1 0 6 に載置されているものとする。

【 0 0 2 0 】

一方、 $x y$ 断層像に付加するメタデータには、上記の患者情報、部位情報、倍率情報、に加え、該断層像のスライス位置に対応する上記 3 次元座標系における位置にバイアスを加えた位置を示す位置情報、が含まれている。即ち、 z 軸方向の各スライス位置における $x y$ 断層像については、該スライス位置に対応する上記 3 次元座標系中の座標にバイアスを加えた座標が位置情報となる。なお、「断層像 $x y$ のスライス位置に対応する上記 3 次元座標系中の座標 $P x y$ 」に $x y$ 断面を設けた場合に、該 $x y$ 断面における患者 1 0 5 c の断層像と断層像 $x y$ とが一致するように、患者 1 0 5 c は手術台 1 0 6 に載置されているものとする。

【 0 0 2 1 】

このバイアスの決定方法には様々な決定方法が考え得るが、本実施形態では、バイアスを一定値（定数）とする。例えば、距離センサ 1 0 2 の位置から手術台 1 0 6 までの距離は距離センサ 1 0 2 による距離画像中に写っている手術台 1 0 6 の領域の画素値から分かるため、この距離から、手術台 1 0 6 上の患者までの一般的な最短距離を差し引いた残りの値をバイアスとする。

【 0 0 2 2 】

本実施形態において、バイアスを上記のように決定する理由は 2 つある。まず 1 つは、 z 軸方向のジェスチャ操作がし易くなるという効果がある。 z 軸方向のジェスチャ操作は患者 1 0 5 c の身体が邪魔になってしまう可能性が高いが、前述したように人体の厚さ分だけオフセットすると、人体表面より上方向の操作だけで $x y$ 断面の断層像を閲覧することができる。つまり患者 1 0 5 c の身体が邪魔にならない。

【 0 0 2 3 】

また、ストレージ 1 0 3 は、画像処理装置 1 0 0 内の記憶装置若しくは画像処理装置 1 0 0 に直接接続されている記憶装置であっても良いし、有線や無線などのネットワークを介して通信可能な外部記憶装置であっても良い。例えば、多くの医療現場では、医療画像は P A C S (P i c t u r e A r c h i v i n g a n d C o m m u n i c a t i o n S y s t e m) に保持されている場合が多い。したがって、ストレージ 1 0 3 は、D I C O M 準拠の P A C S であっても構わない。また、ストレージ 1 0 3 には、手術中に執刀医が閲覧する手術の手順書やその他ドキュメント、事例として参考になりそうな他の患者の医療画像を登録しておいても良い。

【 0 0 2 4 】

医療画像取得部 3 0 0 は、表示制御部 3 0 4 からの要求に応じた断層像をストレージ 1 0 3 から読み出し、読み出した断層像を表示制御部 3 0 4 に対して供給する。

【 0 0 2 5 】

距離画像取得部 3 0 3 は、距離センサ 1 0 2 が撮影した距離画像（厳密には、距離画像を構成する各画素の画素値が表す距離情報）を取得し、該取得した距離画像を操作検出部 3 0 6 に対して送出する。

【 0 0 2 6 】

上記の通り、この距離画像中の各画素の画素値（距離情報）は、距離センサ 1 0 2 の位置から、該画素に撮影されている対象点までの距離を表している。然るに、距離センサ 1 0 2 の 3 次元座標（ p 、 q 、 r ）と、画素 X の画素値 w と、を用いれば、画素 X に撮影されている対象点の上記 3 次元座標系における 3 次元座標は（ p 、 q 、 $r - w$ ）として求めることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

操作検出部 3 0 6 は、距離画像取得部 3 0 3 から供給された距離画像から、患者 1 0 5 c 以外の人の手を検出する。距離画像には手術台 1 0 6 及び患者 1 0 5 c は常に写っており、これに時折、手 1 0 4 が写ることがある。ここで、手 1 0 4 は常に手術台 1 0 6 及び患者 1 0 5 c よりも距離センサ 1 0 2 の位置に近い。そのため、距離画像内では、手術台 1 0 6 及び患者 1 0 5 c が写っている領域を構成する各画素の画素値よりも、手 1 0 4 が写っている領域を構成する各画素の画素値の方が常に小さい。そこで、距離センサ 1 0 2 の位置から手術台 1 0 6 上の患者までの一般的な距離を閾値とし、この閾値よりも小さい画素値を有する画素から成る領域を検出した場合には、この領域を、手 1 0 4 が写っている領域として特定する。もちろん、距離画像から手 1 0 4 を検出する方法はこれ以外の方法であっても良い。手 1 0 4 は執刀医 1 0 5 a の手であったり、助手 1 0 5 b の手であったりするが、以下では説明を簡単にするために、執刀医 1 0 5 a の手とする。

10

【 0 0 2 8 】

そして操作検出部 3 0 6 は、距離画像から執刀医 1 0 5 a の手を検出した場合には、この領域の重心位置にある画素の画素値と距離センサ 1 0 2 の位置とから、該画素に写っている対象点の 3 次元位置を求め、これを執刀医 1 0 5 a の手の 3 次元位置とする。また操作検出部 3 0 6 は、2 フレーム以上続けて執刀医 1 0 5 a の手を検出した場合、現フレームで求めた執刀医 1 0 5 a の手の 3 次元位置、1 フレーム前（従前）のフレームで求めた執刀医 1 0 5 a の手の 3 次元位置、から手の移動ベクトルを求める。また操作検出部 3 0 6 は、距離画像から検出した執刀医 1 0 5 a の手の領域の形状から、該手のポーズを特定する。そして操作検出部 3 0 6 は、求めた 3 次元位置、移動ベクトル、手のポーズ、を何れも操作情報として表示制御部 3 0 4 に送出する。

20

【 0 0 2 9 】

表示制御部 3 0 4 は、操作検出部 3 0 6 から受けた操作情報に基づいて、表示対象の断層像を決定し、該断層像を医療画像取得部 3 0 0 に要求する。そして表示制御部 3 0 4 は、医療画像取得部 3 0 0 がこの要求に応じて送出した断層像を受け取ると、この断層像をディスプレイ 1 0 1 に表示する。表示制御部 3 0 4 が行う処理の詳細については後述する。

【 0 0 3 0 】

次に、画像処理装置 1 0 0 が行う処理について、同処理のフローチャートを示す図 5 を用いて説明する。なお、図 5 のフローチャートに従った処理を開始する段階では、ディスプレイ 1 0 1 にはすでに、患者 1 0 5 c のある断層像（例えば、現在手術対象としている部位の x y 断層像）が表示されているものとする。

30

【 0 0 3 1 】

操作検出部 3 0 6 は、距離画像取得部 3 0 3 から順次送出される距離画像に対して手（操作指示オブジェクト）の検出処理を行うのであるが、この検出処理により手を検出した場合には処理はステップ S 1 6 を介してステップ S 1 7 に進む。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 1 7 では、表示対象となる断層像を医療画像取得部 3 0 0 から取得する為の処理が行われる。ステップ S 1 7 における処理の詳細について、同処理のフローチャートを示す図 6 を用いて説明する。

40

【 0 0 3 3 】

ステップ S 2 0 1 では、操作検出部 3 0 6 は、現フレームの距離画像中の執刀医 1 0 5 a の手の領域の形状から、該手のポーズを認識する。この認識処理について、図 8 を用いて説明する。

【 0 0 3 4 】

手のポーズを認識するための処理には様々なものが考え得るが、本実施形態では、認識処理を高速に行うために、手の領域の縦横比を用いて手のポーズを認識する。例えば、執刀医 1 0 5 a の手の領域の縦のサイズ h と横のサイズ w の比 h / w が、 h_1 / w_1 （図 8（a））との誤差 Q（例えば 1 0 %）以内であれば、該手のポーズは、図 8（a）に示し

50

たポーズと認識する。同様に、比 h/w が h_2/w_2 (図 8 (b)) との誤差 Q (例えば 10%) 以内であれば、該手のポーズは図 8 (b) のポーズと認識し、 h_3/w_3 (図 8 (c)) との誤差 Q (例えば 10%) 以内であれば、該手のポーズは図 8 (c) のポーズと認識する。

【0035】

ステップ S 202 では、操作検出部 306 は、現フレームの距離画像中の手の 3 次元位置を、上記のようにして求める。

【0036】

ステップ S 203 では、表示制御部 304 は、患者 105c についてストレージ 103 に登録されている断層像群のうち、ステップ S 201 で認識した手のポーズ及びステップ S 202 で求めた手の 3 次元位置、に対応する断層像を表示対象として特定する。例えば、ステップ S 201 で認識した手のポーズが図 8 (a) に示したポーズとして認識された場合には、患者 105c の $z-y$ 断層像群のうち、ステップ S 202 で求めた手の x 座標の $z-y$ 断層像を表示対象として特定する。また、ステップ S 201 で認識した手のポーズが図 8 (c) に示したポーズとして認識され且つ手の領域の長辺が距離画像内で手術台 106 の長辺と略平行であったとする。この場合、患者 105c の $z-y$ 断層像群のうち、ステップ S 202 で求めた手の x 座標の $z-y$ 断層像を表示対象として特定する。なお、ステップ S 201 で認識した手のポーズが図 8 (b) に示したポーズとして認識された場合には、特に何も行わない。このポーズは、ジェスチャを繰り返し操作する際の誤動作防止に利用する。例えば、ジェスチャ操作した後の戻り動作を、ジェスチャと判定しないように、手の形状をこのポーズにすることによって誤動作を防止できる。

【0037】

ステップ S 203' では、表示制御部 304 は、ステップ S 203 で特定した断層像を医療画像取得部 300 に要求するので、表示制御部 304 は、この要求に応じて医療画像取得部 300 が送出した断層像を取得する。表示制御部 304 は、この取得した断層像をディスプレイ 101 に表示する。

【0038】

ステップ S 204 では、表示制御部 304 は、現フレームの 1 フレーム前の距離画像から認識した手のポーズと、現フレームの距離画像から認識した手のポーズと、が同じか否かを判断する。この判断の結果、同じであれば、処理はステップ S 205 に進み、同じではない場合には、処理はステップ S 204' に進む。

【0039】

ステップ S 204' では、操作検出部 306 は、ステップ S 201 及びステップ S 202 と同様にして、現フレームから変化後の手のポーズを認識すると共に、手の 3 次元位置を取得する。

【0040】

ステップ S 206 では、表示制御部 304 は、患者 105c についてストレージ 103 に登録されている断層像群のうち、ステップ S 204' で認識した手のポーズ及び取得した 3 次元位置、に対応する断層像を表示対象として特定する。

【0041】

一方、ステップ S 205 では表示制御部 304 は、現フレームから過去数フレームの各フレームの距離画像から求めた手の 3 次元位置によって表される「手の動き」が、拡大/縮小を指示する為のジェスチャであるのか否かを判断する。

【0042】

例えば、距離画像から 2 つの手が検出され、且つ該 2 つの手のそれぞれのポーズが図 8 (a) に示したポーズとして認識されたとする。このとき、図 8 (d) に示す如く、それぞれの手が矢印 500 で示す方向に移動する動きである場合には、拡大指示のジェスチャと認識し、それぞれの手が矢印 501 で示す方向に移動する動きである場合には、縮小指示のジェスチャと認識する。

【0043】

同様に、検出された２つの手のそれぞれのポーズが図８（ｃ）に示したポーズとして認識され、且つそれぞれの手の領域の長辺が距離画像内で手術台１０６の長辺と略平行であったとする。このとき、図８（ｅ）に示す如く、それぞれの手が矢印５０２で示す方向に移動する動きである場合には、拡大指示のジェスチャと認識し、それぞれの手が矢印５０３で示す方向に移動する動きである場合には、縮小指示のジェスチャと認識する。

【００４４】

ステップＳ２０５における判断の結果、拡大／縮小のジェスチャである場合には、処理はステップＳ２０８に進み、拡大／縮小のジェスチャではない場合には、処理はステップＳ２０７に進む。ステップＳ２０８では、表示制御部３０４は、現在ディスプレイ１０１に表示している断層像を、拡大／縮小（ジェスチャが示す一方）する。

10

【００４５】

一方、ステップＳ２０７では、操作検出部３０６は、現フレームにおける距離画像中の執刀医１０５ａの手の動きベクトルを上記のようにして求める。

【００４６】

ステップＳ２０９では、表示制御部３０４は、患者１０５ｃについてストレージ１０３に登録されている断層像群のうち１つを、手のポーズ及び移動ベクトルに応じて決定する。

【００４７】

例えば、ステップＳ２０１で認識した手のポーズが x - y 断層像を表示させるためのポーズであり且つ移動ベクトルが z 軸と略平行である場合には、異なる z 座標の x - y 断層像を表示する操作であると判定する。この場合、ステップＳ２０２で求めた手の z 座標の x - y 断層像を表示対象として特定する。

20

【００４８】

また例えば、ステップＳ２０１で認識した手のポーズが x - y 断層像を表示させるためのポーズであり且つ移動ベクトルが x 軸と略平行であるとする。このとき、現在表示中の x - y 断層像と同じ z 座標に対応付けられている x - y 断層像群を患者の頭部に近いものから順に繋げた連結画像において、現在の手の x 座標を中心とする、 x - y 断層像と同サイズの領域内の画像を表示対象として特定する。これにより、 z 座標を変えずに、現在の手の x 座標に応じた x - y 断層像を表示対象とすることができる。これは、移動ベクトルが y 軸と略平行であっても同様である。

30

【００４９】

ステップＳ２１０では、表示制御部３０４は、ステップＳ２０６やステップＳ２０９で特定した断層像を医療画像取得部３００に要求するので、表示制御部３０４は、この要求に応じて医療画像取得部３００が送出した断層像を取得する。

【００５０】

次に、ステップＳ２１０'では、表示制御部３０４は、ステップＳ２１０で取得した断層像をディスプレイ１０１に表示することで、ディスプレイ１０１における表示を更新する。

【００５１】

ステップＳ１９では、画像処理装置１００の不図示の制御部は、処理を終了させる旨の指示を検知したか否かを判断する。この判断の結果、処理を終了させる旨の指示を検知した場合には、本処理を終了し、検知していない場合には、処理はステップＳ１６に戻る。

40

【００５２】

以上のように、本実施形態では、執刀医１０５ａの手と患者の相対位置に応じて所望の断層像をディスプレイ１０１に表示させるので、執刀医１０５ａは簡便な方法で所望の断層像を閲覧することができる。また、執刀医１０５ａは断層像を閲覧できるようになるだけでなく、この断層像が患者身体のどの部分に相当するのかを直感的に把握可能でもある。また、確認したい部位の断層像を順次アクセスして閲覧せずとも、見たい部位を直接閲覧することができる。さらに、手を移動させるだけで、所望の断層像付近の連結する医療画像を順次閲覧することができる。また、医療現場においてニーズの高い、高解像度の拡

50

大画像を簡単に表示することも可能である。このように、本実施形態によれば、従来手術中に用いられていた医療画像表示装置よりも、使い勝手を改善することが可能である。

【 0 0 5 3 】

なお、本実施形態に係る画像処理装置は、以下に示す構成の一例に過ぎず、以下に示す構成と同等の構成であれば、他の構成も考え得る。即ち、患者の距離画像を取得し、この距離画像から、患者以外の人の手の状態を特定し、患者の複数枚の医療画像から、該特定した状態と関連付けられている医療画像を取得し、該取得した医療画像を表示部に表示する。

【 0 0 5 4 】

なお、C TやM R Iの断層像を用いて再構成される3次元医療画像を用い、複数の方向と複数の断層像を対応付けしても構わない。その際、手の回転も認識することができれば、この3次元医療画像を観察する視点の位置を手の回転に応じて移動させたり、この3次元医療画像を手の回転に応じて回転させたりしても良い。

【 0 0 5 5 】

なお、手術は複数人で行う場合が多いので、複数人がジェスチャする場合も十分に考えられる。例えば、複数人が異なるジェスチャを同時に行った場合の優先度は大きな課題である。この課題に対しては、複数色の手術用ゴム手袋を用意し、色に優先度を設定することで解決可能である。例えば、青色を優先度1、白色を優先度2と設定されている時に、青色のゴム手袋と白色のゴム手袋で行ったジェスチャ操作が同時に検出された場合、青色で行ったジェスチャを優先して処理する。しかし、その限りではない。色の付いた手術用ゴム手袋を使わなくても、検出される手104の位置や方向から、執刀医と助手を区別することでジェスチャの優先度を決定できる。また、距離センサ102との距離が近い方のジェスチャを優先するようにしても構わない。

【 0 0 5 6 】

< 変形例1 >

第1の実施形態では、それぞれの断層像が患者105cのどの位置に対応するのかの対応付けには、患者105cを規定の位置姿勢で手術台106に載置することを前提としていた。しかし、この前提は患者105cに対して多くの制約を与えることになる。そこで本変形例では、より柔軟に対応付けを実施すべく、患者105cの断層像群と、患者105cの距離画像と、から上記の対応付けを行う。

【 0 0 5 7 】

ここで、一般に、C TやM R I等の断層像群は、ようは、患者105cのボリュームデータであり、このボリュームデータは、患者105cの体表面形状(3次元形状)を表している。一方、患者105cの距離画像中の画素の画素値を用いれば、患者105cの体表面上において該画素に写っている箇所の3次元位置を得ることができるので、各画素に対応する3次元位置から、患者105cの体表面形状(3次元形状)を得ることができる。

【 0 0 5 8 】

そこで、距離画像から得た患者105cの3次元形状と、ボリュームデータが表す3次元形状と、の位置合わせ(マッチング)を行えば、ボリュームデータ上の部分Aが距離画像上のどこに対応するのかが分かる。例えば、ボリュームデータ上の部分Aが距離画像内の部分Bに対応する場合、部分Bに写っている対象の3次元位置は該部分Bの画素値から上記の如く分かるので、結果として、部分Aの上記3次元座標系における3次元位置が分かる。

【 0 0 5 9 】

もちろん、マッチングの方法はこれに限るものではなく、距離画像中の患者105cの領域の形状(輪郭)と、ボリュームデータの2次元形状と、をマッチングするようにしても良い。

【 0 0 6 0 】

本変形例では、患者105cを手術台106上に載置すると、距離センサ102により

10

20

30

40

50

患者 105c の距離画像を撮影し、これを距離画像取得部 303 が取得する。そして不図示の患者検出部は、距離画像から患者の 3 次元形状を特定し、不図示の位置合わせ部は、患者検出部が求めた患者 105c の 3 次元形状と、ストレージ 103 に格納されているポリウムデータが表す患者 105c の 3 次元形状との位置合わせを行う。この位置合わせにより位置合わせ部は、図 10 に例示するテーブルを作成する。

【0061】

図 10 (A) のテーブルにおいて、欄 700a には、ポリウムデータを構成する各 yz 断層像の識別情報 (ファイル名など) が登録されている。欄 700b には、各 yz 断層像の x 軸方向の位置 (x 座標値) が登録されている。欄 700c には、上記位置あわせにより該 x 座標値に対応付けられたポリウムデータ上の位置の、上記 3 次元座標系における x 座標値が登録されている。このテーブルによれば、例えば、「yz1」なる yz 断層像の x 軸方向における位置は x1 であり、この x1 に対応するポリウムデータ上の位置の上記 3 次元座標系における x 座標値は pos_x1 であることが分かる。

10

【0062】

図 10 (B) のテーブルにおいて、欄 701a には、ポリウムデータを構成する各 zx 断層像の識別情報 (ファイル名など) が登録されている。欄 701b には、各 zx 断層像の y 軸方向の位置 (y 座標値) が登録されている。欄 701c には、上記位置あわせにより該 y 座標値に対応付けられたポリウムデータ上の位置の、上記 3 次元座標系における y 座標値が登録されている。このテーブルによれば、例えば、「zx1」なる zx 断層像の y 軸方向における位置は y1 であり、この y1 に対応するポリウムデータ上の位置の上記 3 次元座標系における x 座標値は pos_y1 であることが分かる。

20

【0063】

図 10 (C) のテーブルにおいて、欄 702a には、ポリウムデータを構成する各 xy 断層像の識別情報 (ファイル名など) が登録されている。欄 702b には、各 xy 断層像の z 軸方向の位置 (z 座標値) が登録されている。欄 702c には、上記位置あわせにより該 z 座標値に対応付けられたポリウムデータ上の位置の、上記 3 次元座標系における z 座標値に、後述するバイアスを加えた z 座標値が登録されている。このテーブルによれば例えば、「xy1」なる xy 断層像の z 軸方向における位置は z1 で、z1 に対応するポリウムデータ上の位置の上記 3 次元座標系における z 座標値にバイアスを加えたものは pos_z1 + offset(x, y) であることが分かる。

30

【0064】

offset(x, y) は、例えば、次のようにして求める。上記の位置合わせにより、撮影位置 (x, y) における各 xy 断層像の z 軸方向の位置に対応する、ポリウムデータ上の位置の、上記 3 次元座標系における z 座標値は分かる。そこで、撮影位置 (x, y) における各 xy 断層像の z 軸方向の位置に対応する、ポリウムデータ上の位置の上記 3 次元座標系における z 座標値のうち最小となる z 座標値が、最大となる z 座標値に適当な定数を加えた z 座標値となるようにバイアスを求める。

【0065】

このようなテーブルを作成しておけば、手の 3 次元位置に対応する断層像をこのテーブルから特定することができる。例えば、ステップ S201 で認識した手のポーズが図 8 (a) に示したポーズとして認識され、且つステップ S202 で求めた手の x 座標が pos_x1 であるとする。このとき、図 10 (A) のテーブルを参照し、pos_x1 に対応する yz1 なる断層像を表示対象として特定する。

40

【0066】

<変形例 2>

図 3 (A) に示した画像処理装置 100 (若しくは変形例 1 で説明した画像処理装置 100) 内の各部は何れもハードウェアで構成しても良いが、ソフトウェア (コンピュータプログラム) で構成しても良い。その場合、画像処理装置 100 には、図 2 (A) に示す構成を適用することができる。

【0067】

50

CPU 200は、RAM 201やROM 202に格納されているコンピュータプログラムやデータを用いて処理を実行することで、画像処理装置100全体の動作制御を行うと共に、画像処理装置100が行うものとして上述した各処理を実行する。

【0068】

RAM 201は、ROM 202からロードされたコンピュータプログラムやデータ、ストレージI/F (インターフェース) 206を介してストレージ103からロードしたコンピュータプログラムやデータを一時的に記憶するためのエリアを有する。また、RAM 201は、CPU 200が各種の処理を実行する際に用いるワークエリアを有する。即ち、RAM 201は、各種のエリアを適宜提供することができる。

【0069】

ROM 202には、ブートプログラムや画像処理装置100の設定データなどが格納されている。

【0070】

ストレージI/F 206には、ストレージ103が接続されている。ストレージ103には、OS (オペレーティングシステム) や、上記の如く患者ごとの医療画像が保存されている。また、ストレージ103には、上記の説明において既知の情報として説明したのもも保存されている。また、ストレージ103には、画像処理装置100内の各部の機能をCPU 200に実行させるためのコンピュータプログラムやデータも保存されている。ストレージ103に保存されているコンピュータプログラムやデータは、CPU 200による制御に従って適宜RAM 201にロードされ、CPU 200による処理対処となる。

【0071】

入力I/F 205には距離センサ102が接続され、距離センサ102により撮像された距離画像はこの入力I/F 205を介してRAM 201やストレージ103に格納される。

【0072】

ディスプレイI/F 204にはディスプレイ101が接続され、断層像などの画像情報や文字情報は、このディスプレイI/F 204を介してディスプレイ101に送出される。

【0073】

CPU 200、RAM 201、ROM 202、ストレージI/F 206、入力I/F 205、ディスプレイI/F 204、のそれぞれは、バス203に接続されている。なお、図2 (A) に示した構成には様々な変形例が考えられ、例えば、上記の閾値を設定したり、上記の様々な対応付けを指示するためにユーザが操作するキーボードやマウスなどの入力機器を画像処理装置100に接続するようにしても良い。

【0074】

[第2の実施形態]

第1の実施形態では、執刀医105aのジェスチャ操作 (手の状態) を検出することで、対応する断層像の表示を行った。しかし、第1の実施形態の機能だけでは、ジェスチャの認識範囲ならびに手がシステムに正常に認識されているかどうかは、執刀医105aには分からない。このような不明瞭な状態は操作性を低下させてしまう可能性が高い。また、第1の実施形態の別の課題は、表示する情報量が過多となってしまう場合があることである。断層像が含む情報を全て表示することはもちろん必要であるが、ある部分を集中して確認したい場合に断層像が含む情報を全てを表示してしまうと、情報量が多くなるため手術患部に対する認知性、操作性が低下してしまう。つまり、手術患部以外は表示しない方が好ましい状況は十分に考えられる。例えば、従来の医療画像ビューアは、単に医療画像を表示するだけでなく、骨、血管、筋肉を選択的に表示して、適切な情報にフィルタリングする機能を有しているものもある。

【0075】

そこで本実施形態では、第1の実施形態にさらにプロジェクタを追加し、ジェスチャの認識範囲を投影する。また、手がシステムに正常に認識されているのかも、このブ

10

20

30

40

50

ロジェクタを使って適宜投影する。これにより、執刀医 105a は、プロジェクタで投影された情報を閲覧することで、ジェスチャの認識範囲と手がシステムに正常に認識されているのかを把握することができる。

【0076】

また本実施形態ではさらに、ハイブリット手術室で使われる X 線撮影装置（例えば、C アーム）をジェスチャで操作するために、画像処理装置に外部の医療機器への出力 I/F を追加する。これにより、手の状態に応じた断層像を閲覧することができるだけでなく、手術中に X 線撮影が必要となった患部をジェスチャ操作で指示し、かつ撮影範囲をプロジェクションでフィードバックするといったシステムが構築可能となる。

【0077】

本実施形態に係る画像処理装置 350 の機能構成例について、図 3（B）のブロック図を用いて説明する。本実施形態では、操作検出部 306 及び表示制御部 304 の動作が、第 1 の実施形態とは異なる。

【0078】

本実施形態では上記のステップ S201 において表示制御部 304 は、手の 3 次元位置を取得すると、手の位置がセンシング範囲内にあり且つ該位置が認識されていることを示す情報をプロジェクタ 107 で投影する。

【0079】

例えば、ジェスチャ操作を行う手の 3 次元位置を距離センサ 102 から取得し、その位置にマーカが表示されるように、プロジェクタからマーカを投影する。その結果、ジェスチャ操作を行う手の表面上にマーカが重畳表示される。手の表面に投影されたマーカを確認することで、執刀医 105a は、ジェスチャ操作を行う手がシステムに正しく認識されていることを確認できる。このマーカは、執刀医 105a の手の動きに追従して、プロジェクタ 107 から逐次投影される。

【0080】

次に、手術患部の情報を用いて、表示する断層像をフィルタリング表示する場合について説明する。ここでは説明上、手術患部を胃とするが、他の部位であっても良いことはいうまでもない。このフィルタリング表示は、表示制御部 304 によって行われる。

【0081】

本実施形態では、上記 3 次元座標系に図 9（A）に示す如く、手術患部としての胃 600 を囲む領域 601 と、この領域の周辺領域 602 ~ 605 を設定する。この領域 601 は、手術患部が胃であることから算出した範囲であり、手術患部の胃だけでなく、胃に隣り合う臓器や部位が 50% 以上含まれるように領域を決定する。この設定したそれぞれの領域は明示的にプロジェクタ 107 を用いて、手術台や患者の体上に投影表示しても良い。

【0082】

本実施形態では、領域 601 内の断層像のみを表示対象とし、且つ第 1 の実施形態で説明した手の状態検出はこの領域 601 内のみで行うものとする。すなわち、手の 3 次元位置が領域 601 内であれば第 1 の実施形態で説明したように手の状態に応じた断層像の表示を行い、手の 3 次元位置が領域 601 外であれば第 1 の実施形態で説明したような手の状態に応じた断層像の表示は行わない。

【0083】

また、周辺領域 602 ~ 604 のそれぞれは、表示する断層像のフィルタリングするためのジェスチャを検出可能な領域である。例えば、周辺領域 602 内で図 8（a）のポーズと図 8（b）のポーズを繰り返すジェスチャを行ったことを検知すると、表示中の断層像を血管表示（血管のみの表示）する。もちろん、他のジェスチャをフィルタリング表示の切換えジェスチャとして利用しても構わない。

【0084】

以下では説明上、周辺領域 602 はジェスチャに応じて血管表示（血管のみの表示）を行う領域、周辺領域 603 はジェスチャに応じて筋肉表示（筋肉のみの表示）を行う領域

10

20

30

40

50

、周辺領域 604 はジェスチャに応じて骨表示（骨のみの表示）を行う領域とする。また、周辺領域 605 をフィルタリングなしへの切換え領域（標準表示）とする。しかし、この限りではない、例えば、周辺領域 605 を、血管表示、筋肉表示、骨表示の 3 画面同時表示への切換え領域としても構わない。また、各領域が何のフィルタリング表示に対応しているのかを分かりやすくするために、各領域がどのような表示を行うための領域であるのかを示す文字情報などをプロジェクタ 107 で投影表示しても良い。もちろん、この目的のために、領域を色分けして投影しても良い。

【0085】

次に、X 線撮影範囲をジェスチャでダイレクトに指定する場合を示す。ハイブリット手術室で行われるステントグラフト内挿術では、手術中に新たな X 線撮影画像が必要になる場合があるが、その際、ジェスチャ操作で撮影範囲を患者人体上でダイレクトに指定して撮影できれば、利便性を高め且つ手術時間の短縮を図ることができる。

10

【0086】

X 線撮影範囲をジェスチャでダイレクトに指定するために画像処理装置 350 が行う処理について、同処理のフローチャートを示す図 7（A）を用いて説明する。なお、図 7（A）に示した各処理ステップのうち、図 5 に示した処理ステップと同じものについては同じステップ番号を付しており、この処理ステップに係る説明は省略する。

【0087】

ステップ S100 における処理の詳細を図 7（B）に示す。なお、図 7（B）に示した各処理ステップのうち、図 6 に示した処理ステップと同じものについては同じステップ番号を付しており、この処理ステップに係る説明は省略する。

20

【0088】

ステップ S250 では、表示制御部 304 は、ステップ S204' で認識した手のポーズ及び求めた手の 3 次元位置、に予め対応付けられている撮影断面（xy 断面、yz 断面、xz 断面の何れか）を特定する。そして更にステップ S250 では、表示制御部 304 は、この特定した撮影断面を示す情報と、手の 3 次元位置と、を外部の医療機器 108 に対して送出する。この医療機器 108 が、例えば X 線撮像装置である場合には、該 X 線撮像装置は、この撮像断面のうち手の 3 次元位置で特定される断面を撮像範囲として決定する。このとき、X 線撮像装置が取り扱う座標系（例えば撮影範囲の規定など）と上記 3 次元座標系との間の位置姿勢関係は既知であるものとする。即ち、一方の座標系における座標値に対応する他方の座標系における座標値は算出可能であるとする。もちろん、それぞれの座標系を一致させておいても良い。また、撮影範囲の決定は表示制御部 304 が行っても良く、その場合、表示制御部 304 は、決定した撮影範囲を医療機器 108 に通知することになる。

30

【0089】

ステップ S251 では、表示制御部 304 は、ステップ S201 で認識した手のポーズ及びステップ S202 で求めた手の 3 次元位置、に予め対応付けられている撮影断面（xy 断面、yz 断面、xz 断面の何れか）を特定する。そして更にステップ S251 では、表示制御部 304 は、この特定した撮影断面を示す情報と、手のポーズが変化していない間の手の移動ベクトルと、手の 3 次元位置と、を外部の医療機器 108 に対して送出する。この医療機器 108 が、例えば X 線撮像装置である場合には、該 X 線撮像装置は、この撮像断面のうち手の 3 次元位置で特定される断面を特定し、この特定した断面において手の移動ベクトルが示す範囲を撮像範囲として決定する。

40

【0090】

もちろん、撮影範囲を指定するためのジェスチャについては上記の方法に限るものではない。例えば、撮影範囲の指定開始ジェスチャと指定終了ジェスチャとを検知するまでの間の手の移動軌跡を撮影範囲としても良い。

【0091】

いずれにせよ、X 線撮像装置は、このようにして撮影範囲を取得することができるので、この撮影範囲に対する X 線撮影を行う。これにより、執刀医 105a（助手等他の者で

50

も良いが)は、自身の手によるジェスチャで、X線撮像装置に対して撮影範囲を指定することができる。

【0092】

次に、ステップS101では、表示制御部304は、医療機器108が決定した撮影範囲を取得し、プロジェクタ107で患者の身体表面上に該撮影範囲を示す情報を重ねて表示する。

【0093】

例えばX線撮像装置が撮影範囲702を決定した場合、図9(B)の下側に示す如く、撮影範囲702を示す情報(図では点線)を、患者105cに重ねて表示する。X線撮像装置は、この撮影範囲702内のxy断層像を撮影する。

10

【0094】

例えばX線撮像装置が撮影範囲700を決定した場合、図9(B)の上側に示す如く、撮影範囲700を示す情報(図では点線)を、患者105cに重ねて表示する。X線撮像装置は、この撮影範囲700内のyz断層像を撮影する。

【0095】

例えばX線撮像装置が撮影範囲701を決定した場合、図9(B)の上側に示す如く、撮影範囲701を示す情報(図では点線)を、患者105cに重ねて表示する。X線撮像装置は、この撮影範囲701内のxz断層像を撮影する。

【0096】

なお、撮影範囲700~701はそれぞれ区別可能に投影しても良く、それぞれ異なる太さで投影しても良いし、それぞれ異なる形で投影しても良いし、それぞれ異なる色で投影しても良い。

20

【0097】

ステップS102では、画像処理装置350の不図示の制御部は、処理を終了させる旨の指示を検知したか否かを判断する。この判断の結果、処理を終了させる旨の指示を検知した場合には、本処理を終了し、検知していない場合には、処理はステップS16に戻る。

【0098】

なお、不図示の入力インターフェースをユーザが操作することで入力される指示や、対応するジェスチャ等に応じて、図5のフローチャートに従った処理、図7(A)のフローチャートに従った処理、の何れか一方を選択して実行するようにしても良い。この場合、画像処理装置は、所望の断層像(所望のフィルタリング表示)を表示するモードと、撮影範囲を指定するモードと、を有し、入力インターフェースに対する操作やジェスチャにより一方のモードを選択し、選択したモードに対応する処理を実行する。

30

【0099】

このように、ジェスチャ認識範囲や手がシステムに正常に認識されているかどうかを、適宜プロジェクタを使ってフィードバック表示することによって、執刀医が操作を確認しながら作業を行えるため、より使い勝手を向上できる。

【0100】

また同様に、簡単なジェスチャ操作によって医療画像のフィルタリング表示を行うことによって、必要な患部のみを集中的に表示することが可能なり、手術患部の認知性、医療画像の操作性を向上することができる。さらに、X線撮像装置の撮影範囲もジェスチャで指定可能にすることで、ハイブリット手術室における手術をより効率的にすることも可能である。なお、第1の実施形態の変形例1として説明した構成は、この第2の実施形態に組み込むこともできるので、第1の実施形態の変形例1はそのまま若しくは適宜変形させて第2の実施形態と組み合わせても良い。

40

【0101】

<変形例>

図3(B)に示した画像処理装置350内の各部は何れもハードウェアで構成しても良いが、ソフトウェア(コンピュータプログラム)で構成しても良い。その場合、画像処理

50

装置 350 には、図 2 (B) に示す構成を適用することができる。なお、図 2 (B) において、図 2 (A) で示した機能部と同じ機能部には同じ参照番号を付しており、その説明は省略する。

【0102】

出力 I/F 207 には医療機器 108 が接続されており、画像処理装置 350 は医療機器 108 とはこの出力 I/F 207 を介してデータ通信を行うことができる。出力 I/F 207 はバス 203 に接続されている。

【0103】

ディスプレイ I/F 204 には、ディスプレイ 101 に加えてプロジェクタ 107 が接続されており、プロジェクタ 107 への出力はこのディスプレイ I/F 204 を介して行

10

【0104】

なお、上述した実施形態では、手術室において、患者の医療画像をジェスチャ操作によって閲覧する例を説明したが、本発明の実施の形態はこれに限らない。3次元物体と、操作者の手との相対位置に対応した断層像を表示するという構成によれば、生物に限らない構造物に対しても、直感的な操作によってその断層像を閲覧することができる。従って、例えば電子機器類や美術品等の内部構造を確認するような場面でも利用することができる。

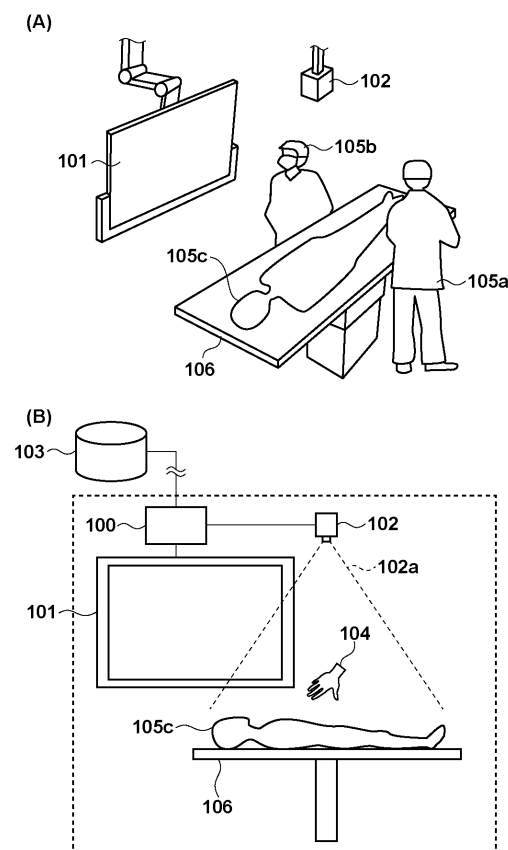
【0105】

(その他の実施例)

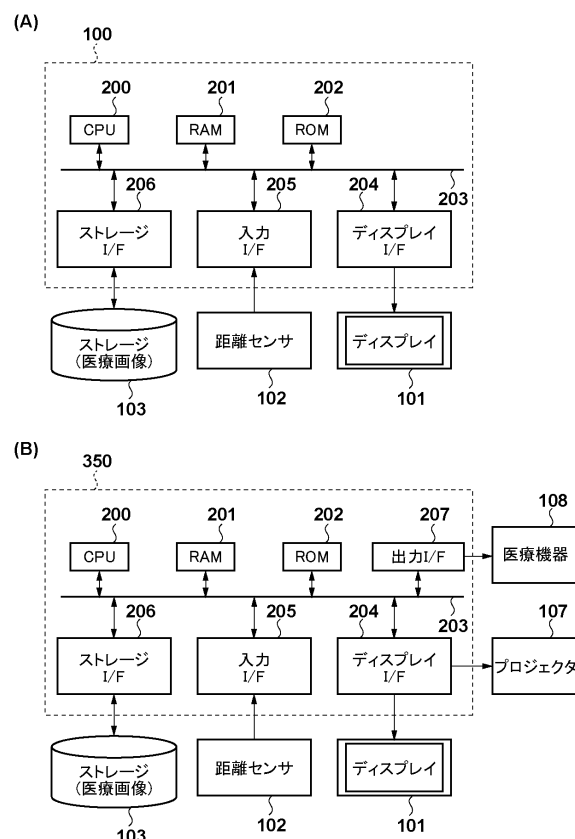
20

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア(プログラム)を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ(または CPU や MPU 等)がプログラムを読み出して実行する処理である。

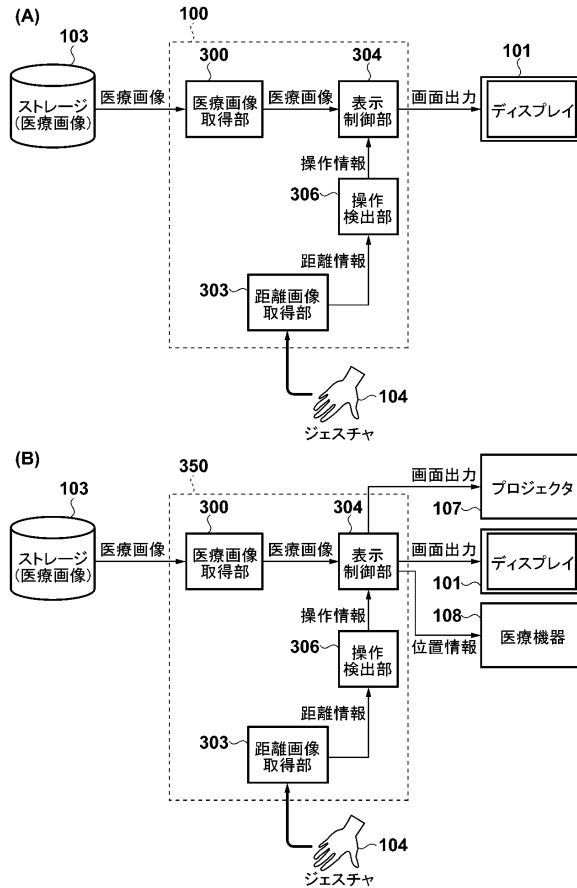
【図 1】



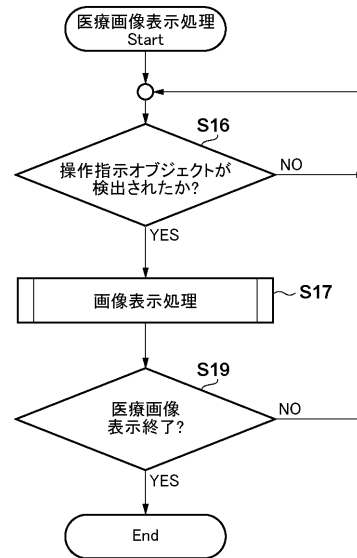
【図 2】



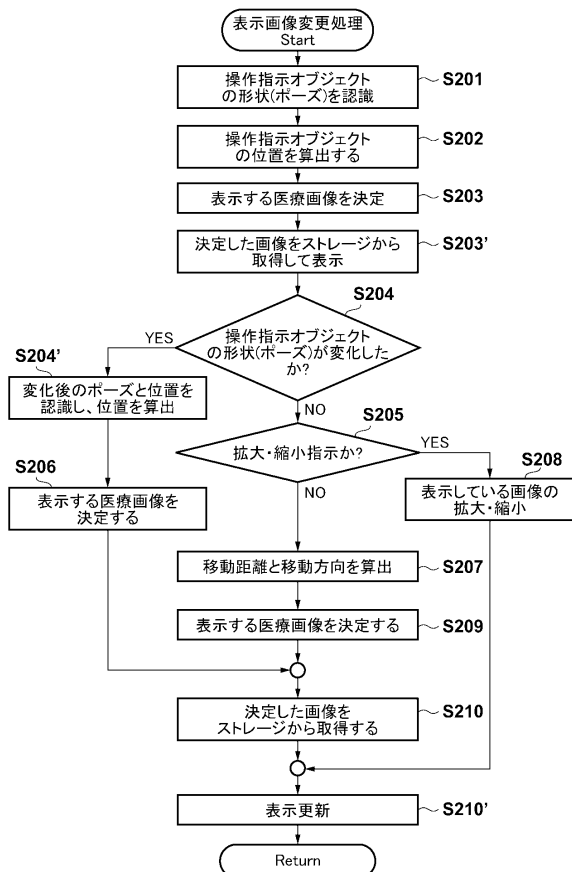
【図 3】



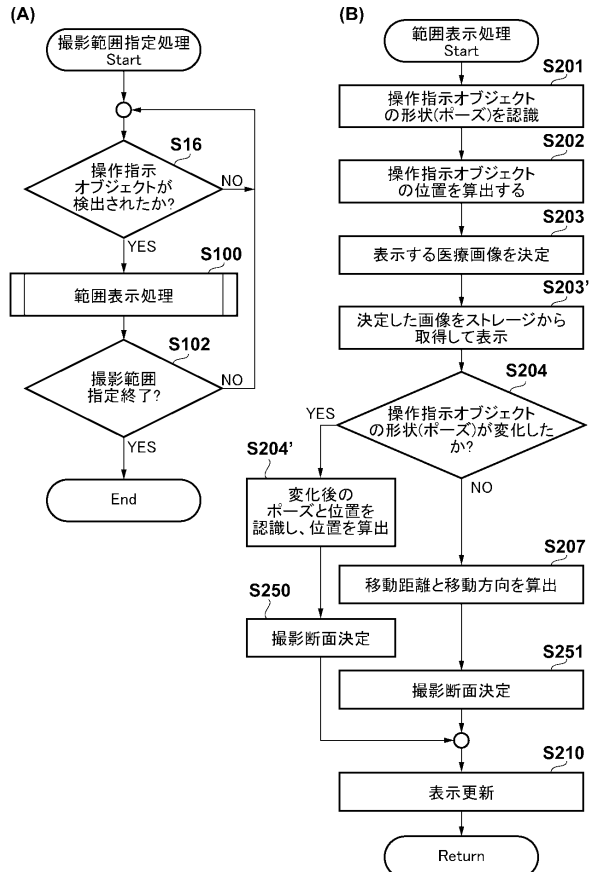
【図 5】



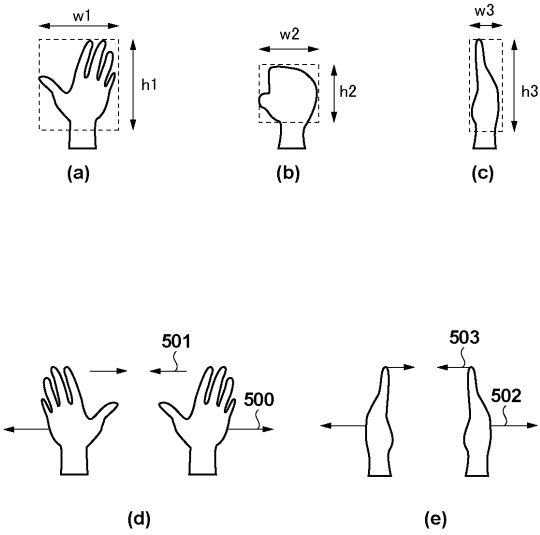
【図 6】



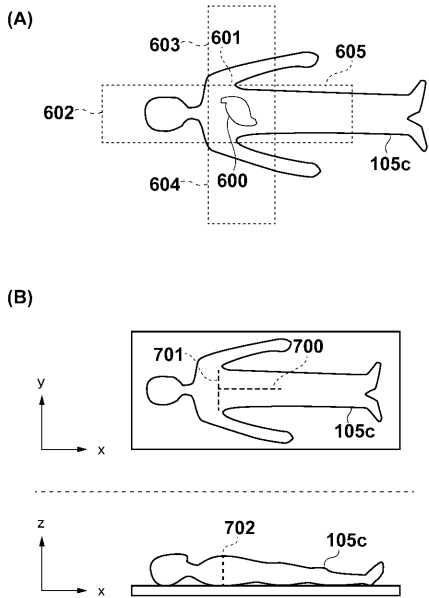
【図 7】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

(A)

yz断面の医療画像	x軸方向の位置	検出した人体上における位置
yz0	x0	pos_x0
yz1	x1	pos_x1
yz2	x2	pos_x2
yz3	x3	pos_x3
....
yzN	xN	pos_xN
....

700a 700b 700c

(B)

zx断面の医療画像	y軸方向の位置	検出した人体上における位置
zx0	y0	pos_y0
zx1	y1	pos_y1
zx2	y2	pos_y2
zx3	y3	pos_y3
....
zxN	yN	pos_yN
....

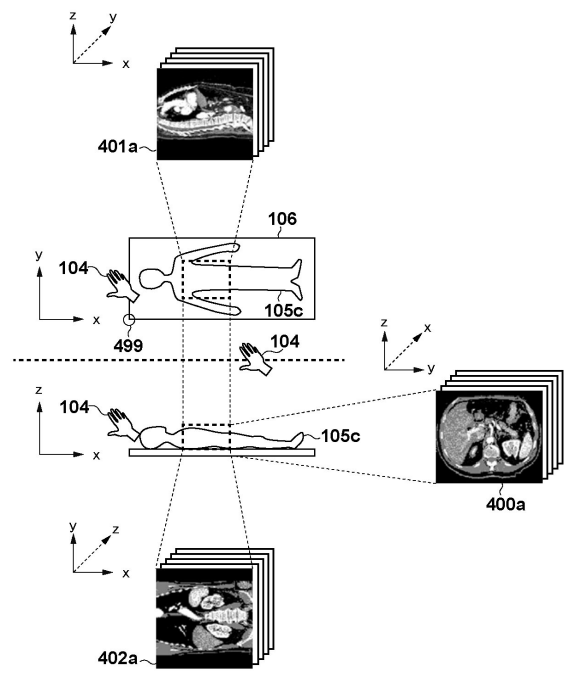
701a 701b 701c

(C)

xy断面の医療画像	z軸方向の位置	検出した人体上における位置
xy0	z0	pos_z0+offset(x)(y)
xy1	z1	pos_z1+offset(x)(y)
xy2	z2	pos_z2+offset(x)(y)
xy3	z3	pos_z3+offset(x)(y)
....
xyN	zN	pos_zN+offset(x)(y)
....

702a 702b 702c

【 図 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
A 6 1 B 5/00 D

(72)発明者 仲間 基起
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

審査官 亀澤 智博

(56)参考文献 特開2010-194004(JP,A)
特開2004-008398(JP,A)
特開2004-073578(JP,A)
特表2008-529707(JP,A)
特開2012-070862(JP,A)
特開2005-040613(JP,A)
特開2001-070293(JP,A)
特開平11-313801(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A 6 1 B 6 / 0 0 - 6 / 1 4