

(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2008-93443

(P2008-93443A)

(43) 公開日 平成20年4月24日(2008.4.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 6 0 Q	4 C 0 9 3
A 6 1 B 6/12 (2006.01)	A 6 1 B 6/12	4 C 1 1 7
A 6 1 B 6/00 (2006.01)	A 6 1 B 6/00 3 6 0 B	
A 6 1 B 5/00 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 6 0 G	
	A 6 1 B 6/03 3 7 7	

審査請求 未請求 請求項の数 28 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-262320 (P2007-262320)  
 (22) 出願日 平成19年10月5日 (2007.10.5)  
 (31) 優先権主張番号 11/544,846  
 (32) 優先日 平成18年10月5日 (2006.10.5)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390039413  
 シーメンス アクチエンゲゼルシャフト  
 Siemens Aktiengesellschaft  
 ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン  
 ヴィッテルスバッハープラッツ 2  
 Wittelsbacherplatz 2, D-80333 Muenchen, Germany  
 (74) 代理人 100075166  
 弁理士 山口 巖  
 (72) 発明者 ヤン ベーゼ  
 ドイツ連邦共和国 90542 エッケン  
 タール モーゼルシュトラッセ 10  
 最終頁に続く

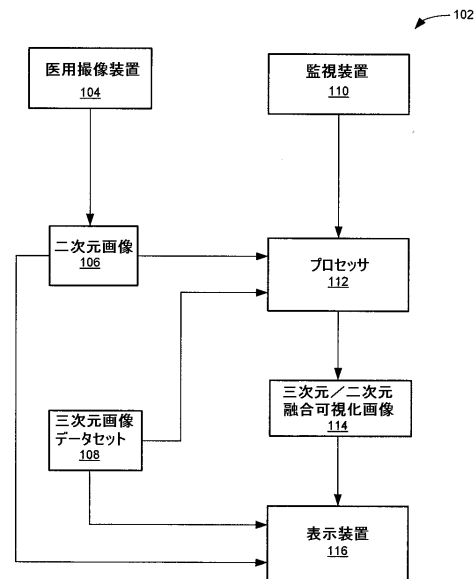
(54) 【発明の名称】 インターベンショナルな処置の表示方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 インターベンショナルな処置において、医療器具の位置を患者の解剖学的構造と関係付けて監視することができる。

【解決手段】 二次元画像にレジストレーションされた三次元画像を使用してインターベンショナルな処置を表示する方法において、器官腔を表す三次元画像データセットを取得し、三次元画像データセットを医用撮像装置にレジストレーションし、医用撮像装置を使用してインターベンショナルな処置の二次元画像を取得し、医療器具を使用してインターベンショナルな処置を実行し、三次元画像データセットと二次元画像との融合可視化画像を使用して、インターベンショナルな処置中に医療器具の少なくとも一部分の像を表示する。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

二次元画像にレジストレーションされた三次元画像を使用してインターベンショナルな処置を表示する方法において、

器官腔を表す三次元画像データセットを取得し、

三次元画像データセットを医用撮像装置にレジストレーションし、

医用撮像装置を使用してインターベンショナルな処置の二次元画像を取得し、

医療器具を使用してインターベンショナルな処置を実行し、

三次元画像データセットと二次元画像との融合可視化画像を使用して、インターベンショナルな処置中に医療器具の少なくとも一部分の像を表示する

ことを特徴とするインターベンショナルな処置の表示方法。

10

## 【請求項 2】

器官腔を表す三次元画像データセットを取得することは、インターベンショナルな処置の前に三次元画像データセットを取得することを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

器官腔を表す三次元画像データセットを取得することは、手術中技術により取得することを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 4】

三次元画像データセットを取得することは、三次元画像を取得することができる X 線撮像装置により取得することを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

20

## 【請求項 5】

二次元画像を取得することは、X 線撮像装置または手術用顕微鏡により取得することを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 6】

さらに、器具位置測定装置またはアルゴリズムによって医療器具の場所を決定し、三次元画像データセットおよび二次元画像に対して相対的に前記場所の位置を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 7】

器具位置測定装置またはアルゴリズムにより医療器具の場所を決定し、三次元画像データセットおよび二次元画像に対して相対的に前記場所の位置を決定し、位置に基づいて、磁気ナビゲーションを使用して医療器具を操縦することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

30

## 【請求項 8】

二次元画像を取得することは X 線透視画像を取得することを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 9】

さらに、医用撮像装置の座標系に対する三次元画像データセットのレジストレーションを動的に更新することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 10】

医用撮像装置に対する三次元画像データセットのレジストレーションを動的に更新することは、心電図の関数として動的に更新することを含むことを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

40

## 【請求項 11】

二次元画像にレジストレーションされた三次元画像を使用してインターベンショナルな処置を取得し表示するシステムにおいて、

器官腔の二次元画像を取得するように動作可能な医用撮像装置と、

インターベンショナルな処置中に器官腔上に使用されている医療器具を監視するように構成された監視装置と、

器官腔を表す三次元画像データセットを取得し、三次元画像データセットを、医用撮像

50

装置の走査領域を表す二次元画像にレジストレーションするように動作可能であり、三次元画像データセットと、二次元画像と、医療器具の像との融合可視化画像を監視装置の出力の関数として作成するように動作可能であるプロセッサと、

融合可視化画像を表示するように動作可能な表示装置と  
を有することを特徴とするインターベンショナルな処置の取得および表示システム。

【請求項 1 2】

器官腔を表す三次元画像データセットはインターベンショナルな処置前に取得されることを特徴とする請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 1 3】

器官腔を表す三次元画像データはインターベンショナルな処置中に取得されることを特徴とする請求項 1 1 に記載のシステム。 10

【請求項 1 4】

医用撮像装置は X 線撮像装置または手術用顕微鏡であることを特徴とする請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 1 5】

監視装置は、更に、磁気トラッキングを使用する器具位置測定装置により医療器具の場所を決定するように構成されており、

プロセッサは、更に、三次元画像データセットおよび二次元画像に対して相対的に前記場所の位置を決定するように動作可能であることを特徴とする請求項 1 1 に記載のシステム。 20

【請求項 1 6】

医療器具の場所と、三次元画像データセットおよび二次元画像に対して相対的な前記場所の位置とに基づいて医療器具を操縦するように動作する磁気ナビゲーション装置を更に含み、

監視装置は、更に、医療器具の場所を決定するように構成されており、

プロセッサは、更に、三次元画像データセットおよび二次元画像に対して相対的に前記場所の位置を決定するように動作することを特徴とする請求項 1 1 に記載のシステム

【請求項 1 7】

二次元画像は X 線透視画像であることを特徴とする請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 1 8】

プロセッサは、医用撮像装置の座標系に対する三次元画像データセットのレジストレーションを動的に更新するように動作可能であることを特徴とする請求項 1 1 に記載のシステム。 30

【請求項 1 9】

プロセッサは、心電図の出力に基づいて医用撮像装置に対する三次元画像データセットのレジストレーションを動的に更新することを特徴とする請求項 1 8 に記載のシステム。

【請求項 2 0】

器官腔を表す三次元画像データセットを取得し、

三次元画像データセットを医用撮像装置にレジストレーションし、

医用撮像装置を使用してインターベンショナルな処置の二次元画像を取得し、 40

医療器具を使用して器官腔にインターベンショナルな処置を実行し、

インターベンショナルな処置中に、三次元画像データセットと二次元画像との融合可視化画像を使用して医療器具の少なくとも一部分の像を表示する方法を実行するためのコンピュータ実行命令を含むことを特徴とするコンピュータ可読媒体。

【請求項 2 1】

器官腔を表す三次元画像データセットを取得することは、インターベンショナルな処置前に三次元画像データセットを取得することを含むことを特徴とする請求項 2 0 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 2 2】

器官腔を表す三次元画像データセットを取得することは、手術中技術により取得することを含むことを特徴とする請求項 20 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 23】

医用撮像装置は X 線撮像装置または手術用顕微鏡であることを特徴とする請求項 20 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 24】

器具位置測定装置により医療器具の場所を決定しかつ三次元画像データセットおよび二次元画像に対して相対的に前記場所の位置を決定するコンピュータ実行命令を更に含むことを特徴とする請求項 20 のコンピュータ可読媒体。

【請求項 25】

器具位置測定装置により医療器具の場所を決定し、三次元画像データセットおよび二次元画像に対して相対的に前記場所の位置を決定し、かつ前記位置に基づいて磁気ナビゲーションを使用して医療器具を操縦するコンピュータ実行命令を更に含むことを特徴とする請求項 20 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 26】

二次元画像を取得することは X 線透視画像を含むことを特徴とする請求項 20 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 27】

医用撮像装置の座標系に対する三次元画像データセットのレジストレーションを動的に更新するコンピュータ実行命令を更に含むことを特徴とする請求項 20 に記載のコンピュータ可読媒体。

【請求項 28】

医用撮像装置に対する三次元画像データセットのレジストレーションを動的に更新することは、心電図の関数として動的に更新することを含むことを特徴とする請求項 27 に記載のコンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はインターベンショナルな処置 (interventional procedure; 介入処置とも呼ばれている。) への三次元画像の統合に関する。特に、インターベンショナルな処置中、取得した二次元および三次元画像データセットが融合可視化画像 (fusion visualization) として処理され表示される。

【背景技術】

【0002】

患者のための最小量の侵襲性を伴うインターベンショナルな処置は、ますます普及してきている。最小限の侵襲性のインターベンショナルな処置の例には、心臓弁の交換または修復、幹細胞治療、バルーン装置の配置、腫瘍治療、脊柱処置、および侵襲性関節治療がある。インターベンショナルな処置の他の例には、椎骨形成、亀背形成、脊髓造影、骨生検、椎間板造影、円板内電熱治療な処置に使用される医療器具には、一般に、カテーテル、針、およびガイドワイヤがあり、これらは、インターベンショナルな処置を受けている患者の器官腔に導入されることが多い。このようなインターベンショナルな処置は、一般に、二次元画像を取得することができる医用撮像装置を使って監視され、医者または技術者が、取得した二次元画像を使って使用されている医療器具を監視することができる。取得される二次元画像の例には、X 線透視画像、コンピュータ断層撮影画像、磁気共鳴画像、超音波画像、および陽電子放出トラッキング画像がある。

【0003】

取得した二次元画像を使って医療器具を監視することができるが、インターベンショナルな処置を受けている患者の解剖学的構造はこれらの二次元画像で適当に表示されないことがある。そのため、医者または技術者は、医療器具とその位置を患者の解剖学的構造に関係するものとして監視することができない。

10

20

30

40

50

## 【発明の開示】

## 【課題を解決するための手段】

## 【0004】

前置きとして、以下に述べる実施形態は三次元画像をインターベンショナルな処置に統合するシステムおよび方法を含む。システムはインターベンショナルな処置中に画像を取得し表示するように動作する。システムは、医用撮像装置、監視装置、プロセッサ、および表示装置を含む。医用撮像装置はインターベンショナルな処置を受けている患者の器官腔または一部分の二次元画像を取得することができる。監視装置は患者を監視し患者の位置またはアライメントの変化を検出することができる。監視装置はまた患者の器官腔を監視することができる。監視装置は、更に、インターベンショナルな処置で使用されている医療器具を監視するように構成することができる。プロセッサは監視装置および医用撮像装置と結合される。プロセッサは、取得した二次元画像と三次元画像データセットに基づいて患者の器官腔または一部分の三次元/二次元融合可視化画像を作成することができる。表示装置は次に三次元/二次元融合可視化画像を表示することができる。

10

## 【0005】

この方法は三次元画像データセットを使用してインターベンショナルな処置を表示することを含む。この方法は、三次元画像データセットと二次元画像を取得することを含む。次に、三次元画像データセットは二次元画像にレジストレーションされる。次に、三次元画像データセットと二次元画像とは三次元/二次元融合可視化画像として表示される。三次元画像データセットは二次元画像の表示と別の三次元画像として表示されてもよい。

20

## 【0006】

本発明は、以下の特許請求の範囲によって規定され、この節に記載した内容は特許請求の範囲の限定として解釈されるべきでない。実施態様の更に他の態様と利点は、好ましい実施形態と関連して後述され、後で独立にまたは組み合わせとして請求されることがある。

## 【0007】

以下の図面と説明を参照することによりシステムをよりよく理解することができる。図内の構成要素は、必ずしも一律の縮尺でなく、それどころか本発明の原理を示すために強調されている。更に、図面において、参照番号は様々な図全体にわたって対応する部分を指す。

30

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0008】

図1は、インターベンショナルな処置中に、二次元画像にレジストレーションされた三次元画像データセットを使用して取得し表示するシステム102の一実施形態を示す。システム102は、二次元画像106を取得することができる医用撮像装置104を含む。システム102は、また、プロセッサ112に接続された監視装置110を含む。一実施形態では、プロセッサ112は、入力として二次元画像106と三次元画像データセット108を受け取る。プロセッサ112は、二次元画像106と三次元画像データセット108との融合可視化画像114を作成する働きをする。次に、表示装置116を使用して、三次元/二次元融合可視化画像114を表示することができる。表示装置116は、また入力として、別の表示のための三次元画像データセット108と二次元画像106を受け取ることができる。

40

## 【0009】

医用撮像装置104は、X線透視画像、血管造影画像、超音波画像、X線画像、現在既知または今後開発される二次元画像取得技術による画像、またはこれらの組み合わせなどの二次元画像を作成する働きをする医用撮像装置である。例えば、一実施形態では、医用撮像装置104は、ペンシルバニア州マルバーン(Malvern)に本社を置くSiemens AGのSiemens Medical Solutionsから入手可能なARCADIS Orbic C-arm撮像装置などのX線撮像装置である。別の実施形態では、医用撮像装置104は、ニュージャージー州パラモスに本社を置くTopcon America Corporationから入手可能なOMS-610 Operation Microscopeな

50

どの手術用顕微鏡である。更に別の実施形態では、医用撮像装置 104 は、やはりSiemens AGのSiemens Medical Solutionsから入手可能なAXIOM Iconos R200などの X 線透視画像を作成可能な撮像装置である。医用撮像装置 104 は、また、やはりSiemens AGのSiemens Medical Solutionsから入手可能なAXIOM Artis dTAなどの血管造影画像を作成することができる撮像装置でよい。

#### 【0010】

医用撮像装置 104 によって取得された二次元画像 106 は、X 線透視画像、血管造影画像、X 線画像、超音波画像、他の二次元医療画像、またはこれらの組み合わせでよい。例えば、二次元画像 106 は、コンピュータ断層撮影法 (CT)、核磁気共鳴映像法 (MRI)、陽電子放出断層撮影法 (PET)、単光子放出型コンピュータ断層撮影法 (SPECT)、現在既知または今後開発される他の二次元画像技術、あるいはこれらの組み合わせを使用して取得することができる。二次元画像は、インターベンショナルな処置を受けている患者のスキャンされた器官腔または一部分の二次元画像でよい。例えば、二次元画像 106 は、患者の胸腔の X 線画像である。別の実施形態では、二次元画像 106 は患者の胃腸管の X 線透視画像でよい。

10

#### 【0011】

三次元画像データセット 108 は、医用撮像装置 104 によって作成された二次元画像 106 にレジストレーションされた患者の器官腔または一部分を表すデータセットである。三次元画像データセット 108 は、手術前技術、手術中技術、融合三次元ボリューム撮像技術、任意の他の現在既知または今後開発される技術、またはこれらの組み合わせを含む任意の三次元技術を使用して取得することができる。手術前技術の例には、コンピュータ断層撮影法 (CT)、核磁気共鳴映像法 (MRI)、陽電子放出断層撮影法 (PET)、単光子放出型コンピュータ断層撮影法 (SPECT)、超音波法、またはこれらの組み合わせがあるが、これらに限定されない。手術中技術の例には、三次元デジタル減算血管造影法、三次元デジタル血管造影法、Siemens AGのSiemens Medical Solutionsによって開発された DynaCT 技術などの回転血管造影法、三次元超音波法、またはこれらの組み合わせがあるが、これらに限定されない。融合三次元ボリューム撮像技術の例には、PET/CT 撮像技術と SPECT + CT 撮像技術 (共にSiemens AGのSiemens Medical Solutionsによって開発された) があるが、これらに限定されない。現在既知または今後開発される他のタイプの三次元撮像技術も意図されている。

20

30

#### 【0012】

三次元画像データセット 108 は二次元画像 106 にレジストレーションされる。レジストレーション (Registration) は、一般に、2つの画像の理想的なマッチングを得るために行われる或る画像の別の画像に対する空間的変更 (例えば、平行移動、回転、拡大縮小、変形) または既知の空間的関係を指す。レジストレーション技術には、医用撮像装置の較正情報に基づくレジストレーション、特徴形状に基づくレジストレーション、スペckルに基づくレジストレーション、動きトラッキング、強度に基づくレジストレーション、暗黙的レジストレーション、およびこれらの組み合わせがあるが、これらに限定されない。更に他のレジストレーション技術は、Arnulf Oppelt 著「Imaging Systems for Medical Diagnostics」(2005)の第4章に説明されている。

40

#### 【0013】

監視装置 110 はシステム 102 のインターベンショナルな処置を監視する。一実施形態では、監視装置 110 は、表示装置 116 に表示するために患者の器官腔または一部分の実時間画像をプロセッサ 112 に提供する医用撮像装置 104 上に配置されたカメラである。別の実施形態では、監視装置 110 は、患者の器官腔または一部分内の医療器具を探すために使用される器具位置測定装置である。例えば、器具位置測定装置は、磁気トラッキングを使用して患者の器官腔または一部分内の医療器具の場所を追跡することができる。器具位置測定装置は、後で表示装置 116 に表示するために、人間患者の器官腔または一部分内の医療器具の座標をプロセッサ 112 に提供することができる。この例では、三次元画像データセット 108 は器具位置測定装置に登録されてもよい。別の実施形態で

50

は、監視装置 110 は、人間の患者の器官腔または一部分内で使用されている医療器具を操作する働きをする磁気ナビゲーション装置である。磁気ナビゲーション装置は、後で表示装置 116 に表示するために、患者の器官腔または一部分内の医療器具の座標をプロセッサ 112 に提供することができる。この実施形態では、三次元画像データセット 108 を器具操縦装置にレジストレーションすることもできる。

#### 【0014】

プロセッサ 112 は、汎用プロセッサ、データ信号プロセッサ、グラフィックスカード、グラフィックスチップ、パーソナルコンピュータ、マザーボード、メモリ、バッファ、スキャン変換器、フィルタ、補間回路、フィールドプログラマブルゲートアレイ、特定用途向け IC、アナログ回路、デジタル回路、これらの組み合わせ、あるいは二次元画像 106 と三次元画像データセット 108 の融合可視化画像を作成するための任意の他の現在既知または今後開発される装置である。プロセッサ 112 は、アルファブレンディング、最小輝度投影法、最大輝度作成法、サーフェイスレンダリング、あるいは他の現在既知または今後開発される描写技術など、三次元画像データセット 108 の三次元像を描写するためのソフトウェアまたはハードウェアを含む。プロセッサ 112 は、また、三次元画像データセット 108 と二次元画像 106 との融合を視覚化するソフトウェアを含む。次に、プロセッサ 112 によって作成された三次元/二次元融合可視化画像 114 が、表示装置 116 に送られる。用語「融合可視化画像」は、一般に、二次元画像 106 と三次元画像データセット 108 とをそれらの現在のレジストレーションに関連する様式で表示することを指す。融合可視化画像技術には、輝度ベースの視覚化、ポリウムレンダリング技術、デジタル再構成 X 線画像、オーバーレイグラフィックプリミティブ、逆投影、減算された視覚化、またはこれらの組み合わせがあるが、これらに限定されない。プロセッサ 112 は、監視装置 110 から提供される医療器具の座標に基づいて、監視装置 110 によって監視される医学的測定を三次元/二次元融合可視化画像 114 に組み込むように構成することができる。プロセッサ 112 は、また、監視装置 110 から提供される出力に基づいて、三次元画像データセット 108 と二次元画像 106 とに関する医療器具の位置と向きを更新するように構成されてもよい。

#### 【0015】

表示装置 116 は、モニタ、CRT、LCD、プラズマ画面、フラットパネル、プロジェクタ、および他の現在既知または今後開発される表示装置である。表示装置 116 は、プロセッサ 112 によって作成された三次元/二次元融合可視化画像 114 の画像を表示するように動作可能である。また、表示装置 116 は、三次元画像データセット 108 の別の三次元画像を表示しかつ医用撮像装置 104 から提供される二次元画像 106 を表示するように動作可能である。表示装置 116 は、監視装置 110 によって監視される医療器具を表示するように構成することができる。

#### 【0016】

システム 102 は、更に、医用撮像装置 104、監視装置 110、プロセッサ 112、表示装置 116、またはこれらの組み合わせを操作するためのユーザ入力を備えることができる。このユーザ入力は、キーボード、タッチスクリーン、マウス、トラックボール、タッチパッド、ダイヤル、つまみ、スライダ、ボタン、またはこれらの組み合わせ、あるいは他の現在既知または今後開発されるユーザ入力装置でよい。

#### 【0017】

図 2 は、二次元画像 106 と三次元画像データセット 108 との三次元/二次元融合可視化画像 114 を示すブロック図である。三次元画像データセット 108 は二次元画像 106 にレジストレーションされる。プロセッサ 112 は、三次元画像データセット 108 と二次元画像 106 とを受け取って、二次元画像 106 と三次元画像データセット 108 との三次元/二次元融合可視化画像 114 を作成する。また、監視装置 110 は、三次元画像データセット 108 と二次元画像 106 とによって表わされた器官腔内で使用されている医療器具のプロセッサ 112 に座標を提供することができる。プロセッサ 112 は、監視装置 110 からの座標を使用して三次元/二次元融合可視化画像 114 に医療器具の

位置を組み込む。監視装置 110 は、更に、インターベンショナルな処置中に実時間でプロセッサ 112 に座標を提供するように構成されてもよい。更に、二次元画像と三次元画像データセットとをプロセッサ 112 に提供して、プロセッサ 112 によって作成された三次元/二次元融合可視化画像 114 を更新することができる。

#### 【0018】

図 3 は、二次元画像 106 にレジストレーションされた三次元画像データセット 108 を使用してインターベンショナルな処置を表示する方法の一実施形態のフローチャートである。図 3 に示したように、二次元画像 106 に対する三次元画像データセット 108 の最初のレジストレーション(ブロック 302)が行われ、その後インターベンショナルな処置が実行される(ブロック 304)。

10

#### 【0019】

図 4 は、三次元画像データセットをレジストレーションする方法の一実施形態のフローチャートである。図 4 に示したように、医者または技術者は、最初に、インターベンショナルな処置に備えて患者の器官腔または一部分の三次元画像データセット 108 を取得することができる(ブロック 402)。図 4 に示した実施形態では、三次元画像データセット 108 は、手術前技術を使用して取得される。例えば、三次元画像データセット 108 は、コンピュータ断層撮影法、磁気共鳴画像化法、陽電子放出断層撮影法、単光子放出型コンピュータ断層撮影法、または任意の他の現在既知または今後開発される三次元画像データセット取得技術を使用して取得される。別の実施形態では、医者または技術者は、インターベンショナルな処置中に、三次元デジタル減算血管造影法、三次元デジタル血管造影法、DynaCT、または任意の他の現在既知または今後開発される手術中技術、あるいはこれらの組み合わせなどの手術中技術を使用して三次元画像データセット 108 を取得することができる。

20

#### 【0020】

三次元画像データセット 108 を取得した(ブロック 402)後、次に、医者または他の技術者は、医用撮像装置が様々なモダリティに対応しているかどうかを判定することができる(ブロック 404)。例えば、医用撮像装置 104 は、CT、MRI、PET、SPECT、任意の他の現在既知または今後開発される撮像モダリティ、あるいはこれらの組み合わせなど、複数の撮像モダリティに対応することができる。医用撮像装置 104 が CT などの一種類のモダリティだけしか対応していないと医者または技術者が判断した場合、医者または技術者は、三次元画像データセット 108 を医用撮像装置 104 の 1 つのモダリティにレジストレーションする(ブロック 410)。スキャン装置の空間的關係はスキャンされた領域の空間的關係を決定する。二次元および三次元画像セットがスキャン領域に対応するので、画像セットの空間的關係はスキャン装置の空間的關係から決定される。医用撮像装置 104 が複数のモダリティに対応していると医者または技術者が判断した場合、医者または技術者は、医用撮像装置 104 が対応する様々なモダリティの 1 つまたは複数に基づいて、三次元画像データセット 108 を二次元画像 106 にレジストレーションする(ブロック 406)。各レジストレーションの後、医者または技術者は医用撮像装置 104 のための残りのモダリティがあるかどうかを判定する(ブロック 408)。モダリティが残っている場合、医者または技術者は、次に、三次元画像データセット 108 を残っている 1 つまたは複数のモダリティにレジストレーションすることができる(ブロック 406)。三次元画像データセット 108 を医用撮像装置 104 の 1 つまたは複数の撮像モダリティにレジストレーションする代替または追加として、三次元画像データセット 108 を医用撮像装置 104 のジオメトリにレジストレーションすることができる。

30

40

#### 【0021】

図 4 は、医用撮像装置 104 の撮像モダリティに基づく三次元画像データセット 108 のレジストレーションを示すが、他のタイプのレジストレーションも可能である。例えば、三次元画像データセット 108 は、剛体およびアフィンレジストレーション、ジオメトリに基づくレジストレーション、視覚的アライメントのレジストレーション、特徴形状に基づくレジストレーション、目標物に基づくレジストレーション、輝度に基づくレジスト

50

レーション、非剛体レジストレーション、任意の他の既知または今後開発されるレジストレーション技術、またはこれらの組み合わせなど、画像に基づくレジストレーション技術を使用して二次元画像 106 にレジストレーションすることができる。

#### 【0022】

医者または技術者は、監視装置 110 がインターベンショナルな処置中に使用するために磁気トラッキングまたは磁気ナビゲーションに対応するかどうかを判定する（ブロック 412）。監視装置 110 が磁気トラッキングおよび/または磁気ナビゲーションに対応しない場合、医者または技術者は医用撮像装置 104 に対する三次元画像データセット 108 のレジストレーションを完了する（ブロック 416）。監視装置 110 が磁気トラッキングおよび/または磁気ナビゲーションに対応している場合、医者または技術者は磁気トラッキングおよび/または磁気ナビゲーションに基づいて三次元画像データセット 108 を監視装置 110 にレジストレーションすることができる（ブロック 414）。磁気トラッキングおよび/または磁気ナビゲーションに基づいて三次元画像データセット 108 を監視装置 110 にレジストレーションすること（ブロック 414）は、三次元画像データセット 108 をインターベンショナルな処置で使用される医療器具にレジストレーションすることを含むことができる。代替として、監視装置 110 は二次元画像にレジストレーションされる。

10

#### 【0023】

医者または技術者はレジストレーションプロセスを完了する（ブロック 416）。レジストレーションプロセスを完了することは、三次元画像データセット 108 のレジストレーションを修正すること、三次元画像データセット 108 を修正すること、あるいは三次元画像データセット 108 をシステム 102 のメモリに保存することを含むことができる。三次元画像データセット 108 のレジストレーションを修正するか、三次元画像データセット 108 を修正することは、三次元画像データセット 108 に情報を追加すること、三次元画像データセット 108 から情報を除去すること、または三次元画像データセット 108 を編集すること、またはこれらの組み合わせを含むことができる。

20

#### 【0024】

レジストレーションプロセスが完了した（ブロック 302）後、図 3 に示したように、医者または技術者はインターベンショナルな処置を実行する（ブロック 304）。図 5 は、二次元画像にレジストレーションされた三次元画像データセットを使用してインターベンショナルな処置を実行する方法の一実施形態のフローチャートである。インターベンショナルな処置を実行する際、医者または技術者は、最初に、三次元画像データセット 108 の可視化画像を第 1 の表示装置 116 に表示することができる（ブロック 502）。次に、医者または技術者は三次元画像データセット 108 の可視化画像を修正するように決定することができる（ブロック 504）。医者または技術者が三次元画像データセット 108 の可視化画像を修正しないと決定した場合、医者または技術者は、インターベンショナルな処置を受けている患者の上または近くに医用撮像装置 104 を配置する（ブロック 508）。医者または技術者が三次元画像データセット 108 の可視化画像を修正することを決定した場合、医者または技術者は三次元画像データセット 108 の可視化画像を修正する（ブロック 506）。

30

#### 【0025】

一実施形態では、医者または技術者は、画像処理ワークステーション上の可視化画像を編集することによって三次元画像データセット 108 の可視化画像を修正する。別の実施形態では、医者または技術者は、三次元画像データセット 108 の可視化画像の表示に使用される伝達関数を変更することによって、三次元画像データセット 108 の可視化画像を修正する。更に別の実施形態では、医者または技術者は、表示された可視化画像をクリッピングすることによって三次元画像データセット 108 の可視化画像を修正する。三次元画像データセット 118 の可視化画像を修正することは、また、三次元画像データセット 108 の可視化画像を表示するために使用されるボリュームレンダリングモードを変更することを含むことができる。更に他の実施形態では、医者または技術者は、生検のため

40

50

の胆管または特に腫瘍をマーキングするなど、可視化画像内のターゲットをマーキングすることによって三次元画像データセット108の可視化画像を修正する。医者または技術者は、前述の技術またはその組み合わせのいずれかを使用して、三次元画像データセット108の可視化画像を修正することができる。

【0026】

医者または技術者が三次元画像データセット108の可視化画像を修正し終わった後（ブロック506）、または三次元画像データセット108の可視化画像を修正しないと決定した後（ブロック504）、医者または技術者は、作業中の投影（例えば、二次元画像106）を得るためにインターベンショナルな処置を受けている患者の上または近くに医用撮像装置104を配置する（ブロック508）。医用撮像装置104を位置決めする際、医者または技術者は、医用撮像装置104の回転アライメント、医用撮像装置104の方向アライメント、二次元画像106の取得に使用されるズーム率、他の類似または同等の位置決め、あるいはこれらの組み合わせを変更することができる。一実施形態では、プロセッサ112は、医用撮像装置104に行われる代替位置決めによる医用撮像装置104のジオメトリに基づいて、三次元画像データセット108を二次元画像106に再びレジストレーションする。別の実施形態では、プロセッサ112は、医用撮像装置104を位置決めした後で医用撮像装置104のジオメトリに基づいて二次元画像106に三次元画像データセット108を再びレジストレーションすることなく、代わりに後に画像に基づくレジストレーションを使用する。

10

【0027】

医者または技術者が医用撮像装置104をインターベンショナルな処置を受けている患者の上または近くに配置した後、医者または技術者は医用撮像装置104を使用して患者の器官腔または一部分の二次元画像106を取得する（ブロック510）。二次元画像106を取得した後（ブロック510）、プロセッサ112は、二次元画像106と三次元画像データセット108との三次元/二次元融合可視化画像114を作成し、この三次元/二次元融合可視化画像114が次に表示装置116に表示される（ブロック512）。

20

【0028】

三次元/二次元融合可視化画像114が表示装置116に表示されている間、医者または技術者は三次元画像データセット108から作成された二次元画像106と三次元画像との混合（ブレンディング）を調整することができる。例えば、医者または技術者が単に三次元/二次元融合可視化画像114の二次元画像106だけを見たい場合がある。この場合、医者または技術者は表示装置116に二次元画像106だけが表示されるように混合を調整することができる。別の例では、医者が三次元/二次元融合可視化画像114の三次元画像データセット108の三次元画像だけを見たい場合がある。この場合、医者または技術者は、三次元画像データセット108の三次元画像だけが表示されるように三次元/二次元融合可視化画像114の混合を調整することができる。代替の実施形態では、表示装置116は、二次元画像106、三次元画像データセット108を表す三次元画像、およびプロセッサ112から出力される三次元/二次元融合可視化画像114を表示する。

30

【0029】

三次元/二次元融合可視化画像114は、アルファブレンディング、フレキシブルアルファブレンディング、多面再構成と重ねられたボリュームレンダリング技術、最大輝度投影と重ねられたボリュームレンダリング技術、任意の他の現在既知または今後開発される融合可視化画像技術、およびこれらの組み合わせを使用して作成される融合可視化画像でよい。一実施形態では、三次元/二次元融合可視化画像114は、以前にレジストレーションされた二次元画像106と重ねられたボリュームレンダリング技術を使用して描写される三次元画像データセット108の可視化画像を表示することによって作成されてもよい。例えば、三次元画像データセット108はボリュームレンダリング技術を使用して表示されてもよく、二次元画像106は三次元画像データセット108の平面として描写されたボリューム上に重ねられた最高輝度投影法として表示されてもよい。この例では、プ

40

50

ロセッサ 112 は、三次元画像データセット 108 と二次元画像 106 の三次元回転表示を提供するために、表示装置 116 によって表示される三次元/二次元融合可視化画像を回転させる働きをすることができる。別の実施形態では、医療器具を含む三次元/二次元融合可視化画像 114 が表示される。例えば、二次元画像 106 は、医療器具が二次元画像 106 内に現われるように最大輝度投影として取得される。この例において、三次元/二次元融合可視化画像 114 は、ポリウムレンダリング技術を使用して描写された三次元画像データセット 108 の可視化画像として表示されてもよく、二次元画像 106 は、医療器具が三次元/二次元融合可視化画像 114 の表示内に現われるように三次元画像データセット 108 の平面として描写ポリウム上に重ねられて表示されてもよい。

#### 【0030】

三次元/二次元融合可視化画像 114 が表示された後（ブロック 512）、医者または技術者は医療器具をインターベンショナルな処置のターゲットの方に進める（ブロック 514）。医者または技術者が使用する医療器具はインターベンショナルな処置の種類に依存することがある。例えば、インターベンショナルな処置が腫瘍生検、気管支検査、または他の類似の処置を伴う場合、インターベンショナルな処置に使用される医療器具は針である。別の例において、インターベンショナルな処置が慢性全閉塞（chronic total occlusion）、ステント配置、または他の類似のインターベンショナルな処置を伴う場合、医療器具はカテーテルまたはガイドワイヤでよい。

#### 【0031】

医者または技術者が医療器具をインターベンショナルな処置のターゲットの方に移動させている間、三次元/二次元融合可視化画像 114 に対する医療器具の位置が表示装置 116 に表示される（ブロック 516）。一実施形態では、監視装置 110 は磁気トラッキングを使用する。この実施形態では、監視装置 110 は患者の器官腔または一部分内の医療器具の位置座標をプロセッサ 112 に送る。プロセッサ 112 は、三次元画像データセット 108、融合可視化画像 114 および/または二次元画像 106 に対する医療器具の位置を算出する。それにより、プロセッサ 112 は医療器具の位置を三次元/二次元融合可視化画像 114 に組み込むことができる。別の実施形態では、監視装置 110 は磁気ナビゲーションを使用し、それにより医者または技術者が患者の器官腔または一部分内で医学的測定をナビゲートすることができる。医者または技術者が三次元画像データセット 108 を監視装置 110 の磁気ナビゲーションシステムに登録した場合、監視装置 110 が患者の器官腔または一部分内の医療器具の位置座標をプロセッサ 112 に送る。プロセッサ 112 は、三次元画像データセット 108、融合可視化画像 114 および/または二次元画像 106 に対する医療器具の位置を算出する。この実施形態では、医者または技術者は、表示装置 116 によって表示された三次元/二次元融合可視化画像 114 に組み込まれた医療器具を見ることにより医療器具を操縦することができる。

#### 【0032】

三次元/二次元融合可視化画像 114 に対する医療器具の位置を表示する際に（ブロック 516）、医者または技術者は医療器具をより良い状態に視覚化するように医用撮像装置 104 の表示モードを調整することもできる。例えば、医用撮像装置 104 は減算モードに対応することができ、それにより、プロセッサ 112 は三次元/二次元融合可視化画像 114 から望ましくないノイズをフィルタで除去することができる。医用撮像装置 104 の減算モードを使用することによって、医者または技術者は、二次元画像 106 ならびに三次元/二次元融合可視化画像 114 の三次元画像データセット 108 を表す三次元画像と対比したときに医療器具をよりよく観察することができる。医用撮像装置 104 は他の観察モードにも対応することができる。

#### 【0033】

表示装置 116 に三次元/二次元融合可視化画像を表示した（ブロック 516）後、医者または技術者は、二次元画像 106 に対する三次元画像データセット 108 のレジストレーションを更新するように決定してもよい（ブロック 518）。インターベンショナルな処置中に患者が動いた場合、あるいは二次元画像 106 を最後に取得してから医用撮像

10

20

30

40

50

装置 104 がスキャン領域の位置または向きを変更した場合、二次元画像 106 に対する三次元画像データセット 108 のレジストレーションの更新が行われることがある。医者または技術者が二次元画像 106 に対する三次元データセット画像データセット 108 のレジストレーションを更新する場合、医者または技術者は、プロセッサ 112 に、二次元画像 106 に対する三次元画像データセット 108 のレジストレーションを更新するように指示する。また、プロセッサ 112 は、監視装置 110 または医用撮像装置 104 から提供される入力に基づいて、二次元画像 106 に対する三次元画像データセット 108 のレジストレーションを自動的に更新することができる。一実施形態では、レジストレーションの更新は動き補正に基づく。動き補正に基づいてレジストレーションを更新する例には、特徴形状トラッキング、心電図 ( E C O ) 同期、呼吸トラッキングおよび / または制御、オンラインレジストレーション、任意の他の現在既知または今後開発される動き補正技術、またはこれらの組み合わせを含むが、これらに限定されない。一実施形態では、監視装置 110 は、インターベンショナルな処置を受けている患者の目標物などの特徴形状トラッキングを使用して患者の動きを監視する。この実施形態では、プロセッサ 112 は、監視装置 110 から提供される特徴形状トラッキングを使用して、二次元画像 106 に対する三次元画像データセット 108 のレジストレーションを更新する。別の実施形態では、監視装置 110 は、インターベンショナルな処置を受けている患者を監視するために E C G 同期を使用し、プロセッサ 112 への入力として E C G 同期を提供して、二次元画像 106 に対する三次元画像データセット 108 のレジストレーションを更新する。別の実施形態では、レジストレーションの更新は医用撮像装置 104 の位置または向きの変化に基づく。例えば、第 1 の二次元画像と第 2 の二次元画像を取得している最中に医用撮像装置 104 が動いた場合、三次元画像データセット 108 のレジストレーションの更新は、取得期間中の医用撮像装置 104 の位置および / または向きの変化に基づく。

10

20

30

40

50

#### 【 0 0 3 4 】

二次元画像 106 に対する三次元画像データセット 108 のレジストレーションを更新した後、医者または技術者は三次元 / 二次元融合可視化画像 114 に対して相対的な医療器具の位置を確認することができる ( ブロック 5 2 2 ) 。一実施形態では、医者または技術者は、監視装置 110 を使用して、インターベンショナルな処置を受けている患者の器官腔または一部分内の医療器具の場所を決定し、次に監視装置 110 によって報告された医療器具の場所を、三次元 / 二次元融合可視化画像 114 に表示されたような器具の位置と比較する。例えば、監視装置 110 が磁気トラッキングを使用する場合、医者または技術者は監視装置 110 の磁気トラッキング機能を使用して医療器具の場所を決定することができる。別の例では、監視装置 110 が磁気ナビゲーションを使用する場合、医者または技術者は監視装置 110 の磁気ナビゲーション機能を使用して医療器具の場所を決定することができる。別の実施形態では、医者または技術者は、医用撮像装置 104 を使用して、三次元 / 二次元融合可視化画像 114 に対して相対的な医療器具の位置を確認する。例えば、医用撮像装置 104 は、様々な角度から複数の二次元画像を取得し、次に複数の二次元画像を互いに比較して医療器具の場所を確認する。プロセッサ 112 は、画像処理によってアライメントを決定するか、医者または技術者は、適切なアライメントを示すデータを入力する。医用撮像装置 104 を使用して医療器具の場所を確認した後、医者または技術者は、決定された医療器具の場所を、三次元 / 二次元融合可視化画像 114 に表示装置 116 によって表示された医療器具の位置と比較することができる。別の例では、医者または技術者は、医用撮像装置 106 が減算観察モード ( subtracted viewing mode ) に対応している場合などに、インターベンショナルな処置を受けている患者の器官腔または一部分内の医療器具をより良く視覚化するように医用撮像装置 106 が対応している観察モードを操作して、医療器具の場所を確認することができる。

#### 【 0 0 3 5 】

三次元 / 二次元融合可視化画像 114 に対する医療器具の位置を確認した後、医者または技術者、あるいはプロセッサ 112 は、医療器具の位置を確認するために使用される装置に応じて、監視装置 110 のために医用撮像装置 104 に対する三次元画像データセッ

ト 108 のレジストレーションを更新する（ブロック 524）。例えば、医者または技術者が医学的測定的位置を確認するために医用撮像装置 104 を使用した場合、二次元画像 106 に対する三次元画像データセット 108 のレジストレーションは医用撮像装置 104 のジオメトリに基づいて更新される。別の例では、医者または技術者は、監視装置 110 への三次元画像データセット 108 のレジストレーションの更新を開始する。プロセッサ 112 は医用撮像装置 104 上のセンサおよび / または監視装置 110 からの入力に基づいて空間的關係を決定する。

#### 【0036】

次に、医者または技術者はインターベンショナルな処置が完了したかどうかを判定する（ブロック 526）。インターベンショナルな処置が完了していない場合、表示装置 116 は三次元データセット 108 の可視化画像または更新を表示し続ける（ブロック 502）。次に、医者または技術者は、インターベンショナルな処置が完了したことを医者または技術者が納得するまで前述の操作を行う。インターベンショナルな処置が完了したと医者または技術者が判定した場合、医者または技術者はインターベンショナルな処置の成功を確認する（ブロック 528）。例えば、医者または技術者は、三次元デジタル減算血管造影法、三次元デジタル血管造影法、回転血管造影法、任意の現在既知または今後開発される三次元撮像技術、あるいはこれらの組み合わせなどの三次元画像処理技術を使用して、インターベンショナルな処置が完了したことを確認することができる。代替として、処置の時点での完了を確認するために、実時間または連続更新される二次元画像が使用される。

#### 【0037】

図 4 ~ 図 5 を三次元画像データセットに関して説明してきたが、三次元画像データセットが時間的要素または空間的要素を有する場合などでは、四次元データセットが使用される。時間要素を有する三次元画像データセットの 1 つの例は、インターベンショナルな処置中にボリュームサイズが変化する心臓の三次元画像データセットである。この例では、時間的要素を有する心臓の三次元画像データセットは、四次元画像データセットになる。時間によって変化する三次元画像データセットの別の例はやはり、インターベンショナルな処置中にボリュームサイズが変化する肺の三次元画像データセットである。この例では、時間的要素を有する肺の三次元画像データセットは、四次元画像データセットになる。これらの両方の例において、四次元画像データセットの心臓活動または呼吸活動を、二次元画像 106 あるいは監視装置 110 の磁気トラッキングおよび / または磁気ナビゲーションシステムに位置合わせすることができる。

#### 【0038】

本発明の様々な実施形態について説明したが、本発明の範囲内でより多くの実施形態と実施態様が可能であることを当業者は理解するであろう。従って、本発明は、添付の特許請求の範囲とその均等物によってのみ限定される。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0039】

【図 1】画像を取得しかつインターベンショナルな処置を表示するためのシステムの一実施形態のブロック図

【図 2】三次元画像と二次元画像との融合可視化画像を示すブロック図

【図 3】インターベンショナルな処置を表示する方法の一実施形態のフローチャート

【図 4】三次元画像データセットをレジストレーションする方法の一実施形態のフローチャート

【図 5】インターベンショナルな処置を実行する方法の一実施形態のフローチャート。

#### 【符号の説明】

#### 【0040】

- 104 医用撮像装置
- 106 二次元画像
- 108 三次元画像データセット

10

20

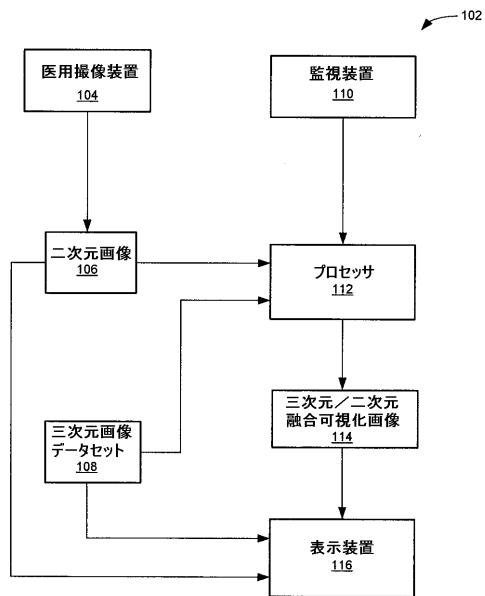
30

40

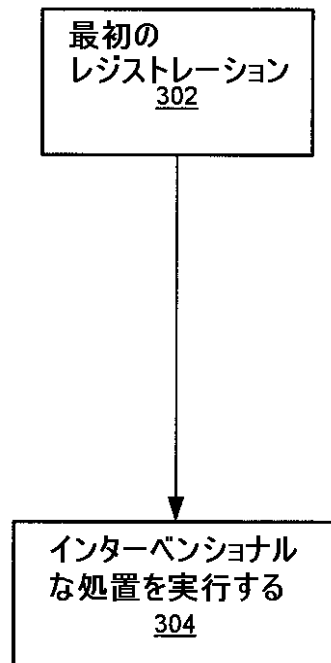
50

- 1 1 0 監視装置
- 1 1 2 プロセッサ
- 1 1 4 三次元 / 二次元融合可視化画像
- 1 1 6 表示装置

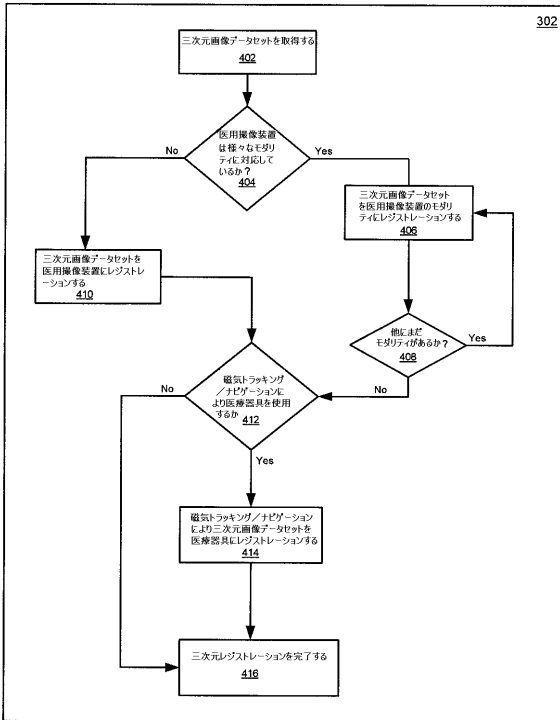
【 図 1 】



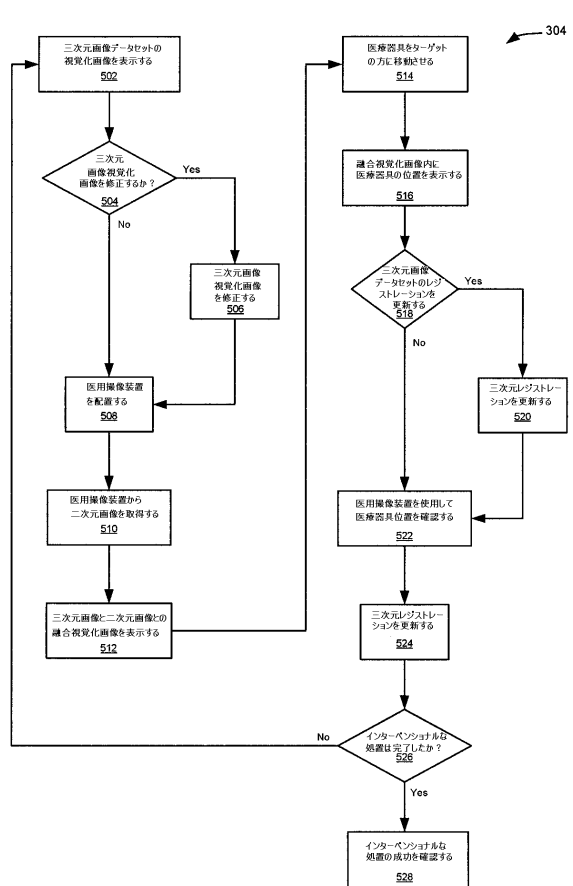
【 図 3 】



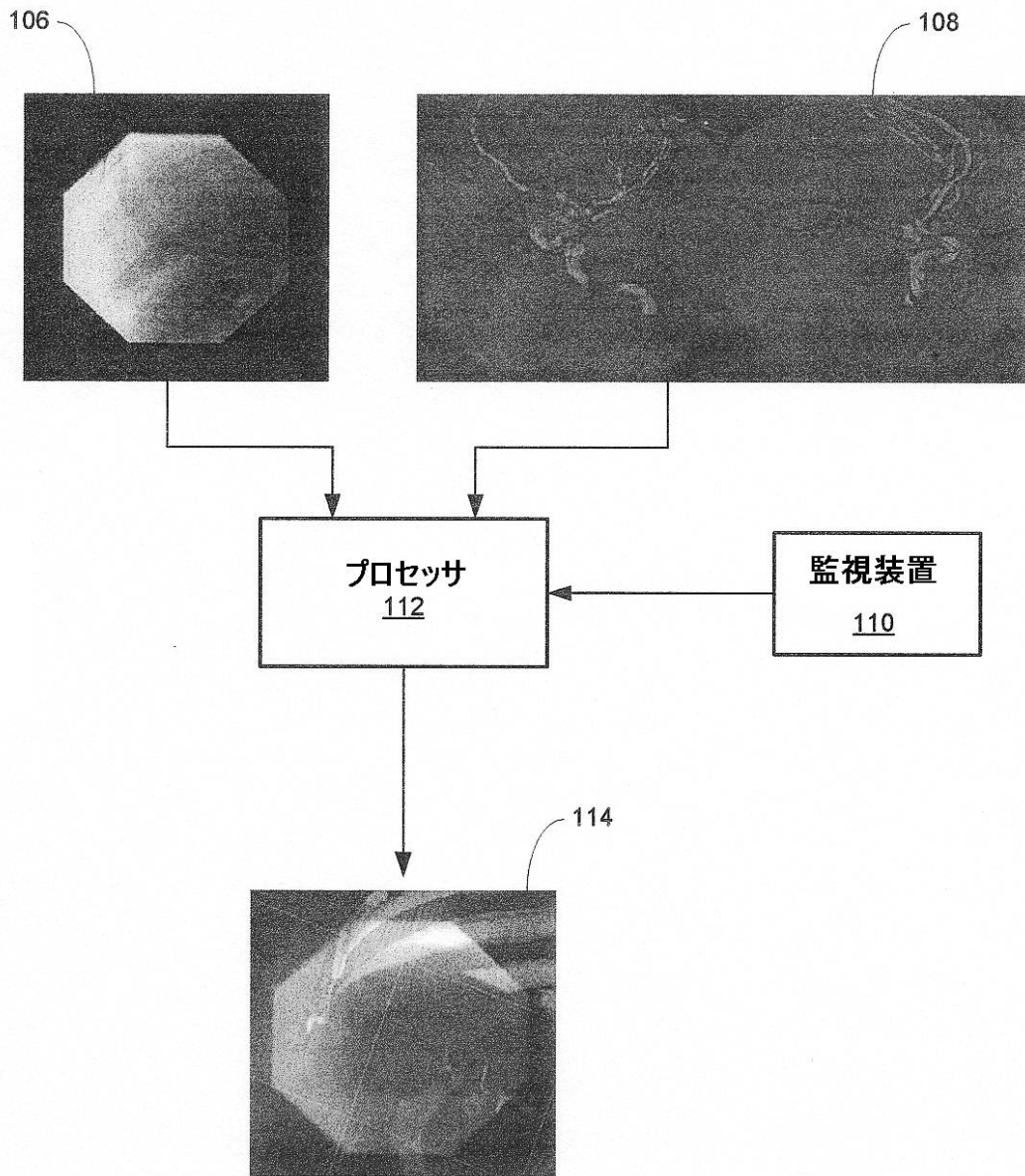
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 2 】



---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
 A 6 1 B 5/00 G

(72)発明者 ミヒャエル マシュケ

ドイツ連邦共和国 9 1 4 7 5 ロンアーシュタット アム バウムガルテン 9

(72)発明者 マルクス プフィスター

ドイツ連邦共和国 9 1 0 8 8 ブーベンロイト アムゼルヴェーク 1 4

(72)発明者 ノルベルト ラーン

ドイツ連邦共和国 9 1 3 0 1 フォルヒハイム ブライテンローエシュトラッセ 3 8

Fターム(参考) 4C093 AA01 AA22 AA24 CA21 CA23 DA01 DA02 FA35 FA47 FA60

FF35 FF37 FF42

4C117 XB01 XD24 XD25 XD27 XE42 XE44 XE45 XE46 XG14 XG15

XG39 XG40 XK13 XK19 XK20 XK24 XR07 XR08 XR09 XR10

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	<a href="#">JP2008093443A5</a>	公开(公告)日	2009-11-12
申请号	JP2007262320	申请日	2007-10-05
[标]申请(专利权)人(译)	西门子公司		
申请(专利权)人(译)	西门子激活日元Gezerushiyafuto		
[标]发明人	ヤンベーゼ ミヒアエルマシュケ マルクスプフィスター ノルベルトラーン		
发明人	ヤン ベーゼ ミヒアエル マシュケ マルクス プフィスター ノルベルト ラーン		
IPC分类号	A61B6/03 A61B6/12 A61B6/00 A61B5/00		
CPC分类号	A61B90/36 A61B34/10 A61B34/20 A61B2034/2051 A61B2090/364		
FI分类号	A61B6/03.360.Q A61B6/12 A61B6/00.360.B A61B6/03.360.G A61B6/03.377 A61B5/00.G		
F-TERM分类号	4C093/AA01 4C093/AA22 4C093/AA24 4C093/CA21 4C093/CA23 4C093/DA01 4C093/DA02 4C093/FA35 4C093/FA47 4C093/FA60 4C093/FF35 4C093/FF37 4C093/FF42 4C117/XB01 4C117/XD24 4C117/XD25 4C117/XD27 4C117/XE42 4C117/XE44 4C117/XE45 4C117/XE46 4C117/XG14 4C117/XG15 4C117/XG39 4C117/XG40 4C117/XK13 4C117/XK19 4C117/XK20 4C117/XK24 4C117/XR07 4C117/XR08 4C117/XR09 4C117/XR10		
代理人(译)	山口岩		
优先权	11/544846 2006-10-05 US		
其他公开文献	JP5348868B2 JP2008093443A		

摘要(译)

要解决的问题：在介入过程中监视医疗设备相对于患者解剖结构的位置。在使用登记到二维图像的三维图像来显示介入程序的方法中，获取表示器官腔的三维图像数据集，并且将该三维图像数据集用于医学目的。注册到成像仪，使用医学成像仪获得介入手术的二维图像，使用医学设备执行介入手术，然后使用3D图像数据集和二维图像。与图像可视化融合图像用于在介入过程中显示医疗设备至少一部分的图像。[选型图]图1