

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-526131
(P2015-526131A)

(43) 公表日 平成27年9月10日(2015.9.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A61B 6/00 (2006.01)	A61B 6/00 370	4C093
A61B 1/04 (2006.01)	A61B 1/04 370	4C161
A61B 6/12 (2006.01)	A61B 6/00 300D	
A61B 19/00 (2006.01)	A61B 6/00 300X	
A61B 1/00 (2006.01)	A61B 6/00 331E	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-519400 (P2015-519400)
 (86) (22) 出願日 平成25年6月17日 (2013.6.17)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年12月24日 (2014.12.24)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2013/054935
 (87) 国際公開番号 WO2014/001948
 (87) 国際公開日 平成26年1月3日 (2014.1.3)
 (31) 優先権主張番号 61/665, 356
 (32) 優先日 平成24年6月28日 (2012.6.28)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 オランダ国 5656 アーエー アイ
 ドーフエン ハイテック キャンパス 5
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (72) 発明者 ポボヴィッチ, アレクサンドラ
 オランダ国, 5656 アーエー アイ
 ドーフエン, ハイ・テク・キャンパス・ビ
 ルディング 5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡手術における最適な画像取得のためのCアームの軌道計画

(57) 【要約】

画像取得システムは、ある位置から対象からの画像を取得するように構成された第1の画像診断法デバイス(102)を含む。第2の画像診断法デバイス(124)は、1つ又は複数の最善の姿勢を提供する基準に従って、第1の画像診断法デバイスの位置に基づいて選択された複数の姿勢から対象の画像を取得するように構成される。計画モジュール(115)はメモリに格納され、第1の画像診断法デバイスと連携して対象の1つ又は複数の画像を取得するために、第2の画像診断法デバイスの1つ又は複数の最善の姿勢が実現されることを可能にする少なくとも1つの軌道を決定するように構成される。

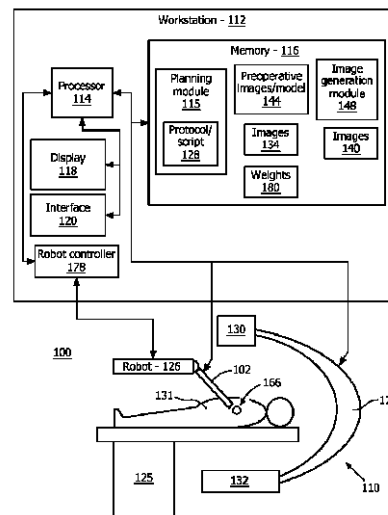


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 1 つの位置から対象からの画像を取得するように構成された第 1 の画像診断法デバイスと、

1 つ又は複数の最善の姿勢を提供する基準に従って、前記第 1 の画像診断法デバイスの前記少なくとも 1 つの位置に基づいて選択された複数の姿勢から前記対象の画像を取得するように構成された第 2 の画像診断法デバイスと、

メモリに格納され、前記第 1 の画像診断法デバイスと連携して前記対象の 1 つ又は複数の画像を取得するために、前記第 2 の画像診断法デバイスの 1 つ又は複数の最善の姿勢が実現されることを可能にする少なくとも 1 つの軌道を決定するように構成された計画モジュールと

を有する画像取得システム。

【請求項 2】

前記第 1 の画像診断法デバイス及び前記第 2 の画像診断法デバイスは、X線撮像システム及び内視鏡を含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記基準は、前記第 1 の画像診断法デバイスと前記第 2 の画像診断法デバイスとの間の衝突の回避、前記対象における関心のある領域の閉鎖の回避、前記関心のある領域の視覚化、及び / 又は放射線量の制御のうち 1 つ以上を含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記基準は、前記基準を優先付けるように重み付けされる、請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記第 1 の画像診断法デバイスは、ロボットシステムを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記ロボットシステムは、前記第 1 の画像診断法デバイスの位置を維持するように構成され、前記少なくとも 1 つの軌道は、前記ロボットシステムが前記第 1 の画像診断法デバイスの前記位置を維持しつつ動かされたときに、前記第 2 の画像診断法デバイスとの衝突を回避するように動くように、ロボットコントローラに動き情報を提供する、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つの軌道は、処置の間に少なくとも前記第 2 の画像診断法デバイスを動かすスクリプトを含み、前記少なくとも 1 つの軌道は、手術前の画像を使用して導出される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

関心のある領域を観察し、ある位置を有するように構成された内視鏡と、

Cアーム上に構成された源及び検出器を有するX線システムであって、前記Cアームは、前記Cアームを複数の姿勢に動かすことにより、対象の画像を取得するように制御された動作を有するX線システムと、

メモリに格納され、基準に従って前記対象の 1 つ又は複数の画像を取得する視野を最適化するために、前記内視鏡の位置及び前記Cアームの姿勢を使用する連携計画を提供するように構成された計画モジュールと

を有する画像取得システム。

【請求項 9】

前記基準は、前記内視鏡と前記Cアームとの間の衝突の回避、前記対象における関心のある領域の閉鎖の回避、前記関心のある領域の視覚化、及び / 又は放射線量の制御のうち 1 つ以上を含む、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記基準は、前記基準を優先付けるように重み付けされる、請求項 9 に記載のシステム

10

20

30

40

50

。

【請求項 1 1】

前記内視鏡の位置を動かして取得するように構成されたロボットシステムを更に有する、請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 1 2】

前記ロボットシステムは、前記内視鏡の位置を維持するように構成され、前記計画は、前記ロボットシステムが前記内視鏡の前記位置を維持しつつ動かされたときに、前記Cアームとの衝突を回避するように動くように、ロボットコントローラに動き情報を提供する、請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 1 3】

前記計画は、処置の間に前記Cアームを動かすスクリプトを含み、前記計画は、手術前の画像を使用して導出される、請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 1 4】

多モード画像取得のための方法であって、
運動性構造を有する第 1 の画像診断法を用いて調査スキャンを取得するステップと、
前記運動性構造に対する第 2 の画像診断法の位置を計算するステップと、
前記第 2 の画像診断法の画像において関心のある領域を選択するステップと、
前記関心のある領域の 1 つ又は複数の最善の姿勢を決定するために、最適化基準を使用して前記運動性構造の 1 つ又は複数の最適取得姿勢を計算するステップと、
前記第 1 の画像診断法を用いて画像を取得する前に、手術前の画像を使用して最適化された計画を提供するように前記 1 つ又は複数の最善の姿勢を処理するステップと、
前記最適化された計画に従って前記第 1 の画像診断法を用いて前記関心のある領域の画像を取得するステップと
を有する方法。

【請求項 1 5】

前記最適化基準は、前記第 1 及び第 2 の画像診断法間の衝突の回避、前記関心のある領域の閉鎖の回避、前記関心のある領域の視覚化、及び / 又は放射線量の制御のうち 1 つ以上を含む、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記最適化基準を優先付けるように前記最適化基準を重み付けるステップを更に有する、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 7】

ロボットシステムを使用して前記第 2 の画像診断法の位置を決定するステップを更に有する、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記ロボットシステムは、前記第 2 の画像診断法の位置を維持するように構成され、前記第 2 の画像診断法の前記位置を維持しつつ、前記運動性構造との衝突を回避するように前記ロボットシステムを動かすステップを更に有する、請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記第 2 の画像診断法が前記調査スキャンに見えない場合、
前記第 2 の画像診断法の視野を前記手術前の画像に登録するステップと、
前記調査スキャンを前記手術前の画像に登録し、前記運動性構造に対する前記第 2 の画像診断法の位置を計算するステップと
を更に有する、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記 1 つ又は複数の最善の姿勢を処理するステップは、
前記手術前の画像から前記関心のある領域の対応する視野を生成するために、前記運動性構造の複数の位置を使用し、
前記手術前の画像を観察することにより、前記 1 つ又は複数の最善の姿勢を選択することを含む、請求項 1 4 に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 2 1】

前記最善の姿勢は、前記関心のある領域の完全な視野を提供する姿勢を含む、請求項 2 0 に記載の方法。

【請求項 2 2】

更に完全な画像を提供するために、第 1 の画像診断法の画像の背景の対応する位置に、前記第 2 の画像診断法の生の視野を処理するステップを更に有する、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記手術前の画像が取得された後に、前記関心のある領域で行われた組織上の変化を考慮するために、組織の変化の画像モデルを生成し、前記画像モデルを前記手術前の画像に追加するステップを更に有する、請求項 1 4 に記載の方法。

10

【請求項 2 4】

前記第 1 の画像診断法は、Cアーム上に構成された源及び検出器を有するX線システムを含み、前記運動性構造は、前記Cアームを含む、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 2 5】

前記第 2 の画像診断法は、内視鏡を含む、請求項 1 4 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

この開示は医療機器に関し、特に異なる画像診断法 (imaging modality) を使用して画像収集を連携させるためのシステム及び方法に関する。

20

【背景技術】**【0002】**

回転式X線Cアーム (rotational X-ray C-arm) は、関心のある組織の 2 次元 (2D) 及び 3 次元 (3D) 画像を取得するために、様々なインターベンショナル及び手術セットで使用されている。Cアームの軌道計画方法は、所望の視野に基づいてX線取得パラメータ (例えば、Cアームの角度位置) の最適化を実行する。通常では、所望の視野は、手術の設定の特異性 (例えば、患者のどこに内視鏡又は他の機器が挿入されているか (例えば、内視鏡による心臓手術についての胸腔)) を考慮することなく、前に取得されたX線の3D画像上に規定される。

30

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

内視鏡手術では、投射計画において以下の更なる問題が生じる可能性がある。内視鏡が挿入されたときにCアームの動きの範囲は低減され、特に内視鏡がX線源と撮像される物体 (例えば、動脈) との間にあるときに、内視鏡の金属材料により引き起こされる散乱のため、関心のある物体が妨げられる可能性がある。撮像を実行するために内視鏡を除去することはワークフローを乱し、長い手術時間を引き起こし、潜在的に、不毛 (sterility) が損なわれる場合には機器の交換が必要になる場合がある。これらの問題は、Cアームの位置計画の困難なタスクを更に複雑にする。

40

【課題を解決するための手段】**【0004】**

本発明の原理によれば、異なる画像診断法を使用して画像取得を計画及び連携させるシステム及び方法が提供される。一実施例では、画像取得システムは、ある位置から対象からの画像を取得するように構成された第 1 の画像診断法デバイスを含む。第 2 の画像診断法デバイスは、1 つ又は複数の最善の姿勢を提供する基準に従って、第 1 の画像診断法デバイスの位置に基づいて選択された複数の姿勢から対象の画像を取得するように構成される。計画モジュールはメモリに格納され、第 1 の画像診断法デバイスと連携して対象の 1 つ又は複数の画像を取得するために、第 2 の画像診断法デバイスの 1 つ又は複数の最善の姿勢が実現されることを可能にする少なくとも 1 つの軌道を決定するように構成される。

50

【 0 0 0 5 】

他の画像取得システムは、関心のある領域を観察し、ある位置を有するように構成された内視鏡を含む。X線システムは、Cアーム上に構成された源及び検出器を有する。Cアームは、Cアームを複数の姿勢に動かすことにより、対象の画像を取得するように制御された自分の動作を有する。計画モジュールは、メモリに格納され、基準に従って対象の1つ又は複数の画像を取得する視野を最適化するために、内視鏡の位置及びCアームの姿勢を使用する連携計画を提供するように構成される。

【 0 0 0 6 】

多モード画像取得のための方法は、運動性構造を有する第1の画像診断法デバイスを用いて調査スキャン (scout scan) を取得し、運動性構造に対する第2の画像診断法の位置を計算し、第2の画像診断法の画像において関心のある領域を選択し、関心のある領域の1つ又は複数の最善の姿勢を決定するために、最適化基準を使用して運動性構造の1つ又は複数の最適取得姿勢を計算し、第1の画像診断法を用いて画像を取得する前に、手術前の画像を使用して最適化された計画を提供するように1つ又は複数の最善の姿勢を処理 (レンダリング) し、最適化された計画に従って第1の画像診断法を用いて関心のある領域の画像を取得することを含む。

10

【 0 0 0 7 】

多モード画像取得のための他の方法は、Cアーム上に構成された源及び検出器を有するX線システムを用いて調査スキャンを取得し、Cアームに対する内視鏡の位置を計算し、X線撮像のために内視鏡画像において関心のある領域を選択し、関心のある領域について1つ又は複数の最善の姿勢を決定するために、最適化基準を使用してCアームの1つ又は複数の最適な回転式取得姿勢を計算し、X線画像を取得する前に、手術前の画像を使用して最適化された計画を提供するように1つ又は複数の最善の姿勢を処理し、最適化された計画に従って関心のある領域のX線画像を取得することを含む。

20

【 0 0 0 8 】

本発明の開示の前記及び他の目的、特徴及び利点は、添付図面と共に読まれるべきである例示的な実施例の以下の詳細な説明から明らかになる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 9 】

【 図 1 】 一実施例に従って複数の画像診断法が診断法の間干渉なしに最適な画像を提供するように位置的に連携させるハイブリッド型撮像セットを示すブロック図 / フローチャート

30

【 図 2 】 例示的な実施例による多モード画像取得のための方法を示すフローチャート

【 図 3 】 例示的な実施例による最適化されたX線スキャンを提供するための最適化方法を示す図

【 図 4 】 例示的な実施例に従って関心のある領域の改善した視野を提供するためにX線画像の背景に重ねられた生の内視鏡画像を示す例示的な画像

【 図 5 A 】 例示的な実施例に従って第1の位置のCアームと内視鏡を保持するロボットシステムとを示す図

【 図 5 B 】 例示的な実施例に従って、第2の位置のCアームと、同じ位置に内視鏡を保持するが、ロボットシステムがCアームとの衝突を回避するために動くロボットシステムとを示す図

40

【 図 6 】 例示的な実施例による連携による多モード画像取得のための他の方法を示すフローチャート

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 0 】

この開示は、添付図面を参照した好ましい実施例の以下の説明を詳細に提示する。

【 0 0 1 1 】

本発明の原理によれば、異なる画像診断法を使用して画像取得を計画及び連携させるシステム及び方法が提供される。一実施例では、画像診断法はX線撮像を含んでもよい。X線

50

源及びX線検出器の角度位置は、内視鏡のような手術中の撮像デバイスの位置に基づいて計画される。関心のある組織の最適な画像は、内視鏡とX線撮像システムとの衝突を回避することにより得られる。これは、内視鏡の金属部分からX線の散乱により引き起こされる関心のある物体の閉鎖（occlusion）を回避し、（例えば、手術前の画像からの計画に加えて）生の内視鏡画像から関心のある物体の識別を可能にする。これらの実施例は、X線Cアームと内視鏡の誘導との双方で低侵襲手術が実行される臨床上の場合を含む。しかし、他の画像診断手法が含まれてもよく、本発明の原理により考えられる。

【0012】

他の実施例では、撮像視野を拡大するように内視鏡をロボットの制御する方法が提供される。内視鏡がロボットの制御される場合、Cアーム及びロボットの位置は、画像品質を損なうことなく、X線撮像システムとロボットとの衝突を回避するために最適化基準によって組み合わされてもよい。

10

【0013】

計画ワークフローにおける1つのステップは、調査スキャンの取得である。調査スキャンは、標準的な臨床慣行で実行されるのと同じ方法で、Cアームの手動で選択された位置から取得される。次のステップでは、手術前の3D画像及び/又は手術中の回転式X線画像に対する内視鏡の相対位置が計算される。次に、ユーザは、X線Cアーム取得により視覚化される必要がある内視鏡画像における関心のある領域を選択する。一例では、この領域は、冠状動脈を含んでもよい。次に、このシステムは、Cアームの最適な軌道のための最適な取得プロトコル（又は一連の取得プロトコル、例えば、スクリプト）を計算する。最適化基準は、以下の1つ以上を含んでもよい。すなわち、源/検出器と内視鏡との衝突の回避、内視鏡による関心のある領域の閉鎖の最小化、関心のある領域の可視部分の最大化、放射線量の最小化等である。

20

【0014】

1つの従来の手術モードでは、Cアームは、複数の不連続な2DのX線画像を取得するために使用される。それぞれのCアームの回転位置は、オペレータ（放射線科医、心臓内科医等）により計画される。このモードでは、取得時間は非常に長くなることがあり、全体のワークフローに悪影響を有する可能性がある。例えば、冠状動脈バイパス手術中に造影剤が使用される場合、造影剤は、画像のそれぞれに注入され、高い造影剤投与に関連する複雑性のリスクを増加させる。他の従来の手術モードでは、Cアームは、連続的な回転モードで使用される。オペレータは、撮像システムの動作軌道を計画し、完全な回転スキャンが実行される。このモードでは、複数の画像が取得され、3Dの再現を可能にする。また、造影剤の投入が1回のみ提供される可能性があるため、造影剤投与がかなり低減され得る。第3の従来の手術モードでは、Cアームは完全な回転モードで使用され、完全な3Dの再現を可能にする。通常では、このモードは、コーンビーム・コンピュータ断層撮影法（CT：computed tomography）と呼ばれる。

30

【0015】

実際には、前述のモードのいずれかにおいてCアームのアンギュレーション（angulation）の計画は困難且つ退屈なタスクになることが認識されている。最適な取得のためのCアームの動きの計画を可能にするために複数のソフトウェアツールが実現されている。軌道計画方法は、内視鏡が患者に挿入される手術の設定の特異性（例えば、内視鏡による心臓手術についての胸腔）を考慮することなく、3D画像又は前に取得されたX線画像上に規定された所望の視野に基づいて、X線取得パラメータ（Cアームの角度位置）の最適化を実行する。

40

【0016】

本発明の原理によれば、前記及び他の撮像モードは、複数の診断法の間で連携され、最適な結果を提供するために最善の画像又は姿勢が実現されることを確保する。一実施例では、内視鏡が主な画像診断法として使用されるため、X線画像取得が内視鏡画像から導かれることを可能にすることは価値がある。これは多くの場合に特に有用である。例えば、新たな動脈（バイパス）が身体に取り入れられる冠状動脈バイパス手術の特別な場合、血

50

管再生を有効にするために、新たな動脈の回転スキャンが実行される。これは、動脈が手術前の画像に存在しないため、手術前の画像を使用して行うことはできない。

【0017】

本発明は、医療機器について記載されるが、本発明の教示はかなり広く、如何なるスキャンング又は撮像機器にも適用可能であることが分かる。或る実施例では、本発明の原理は、複雑な生物系又は機械系をトラッキング又は分析する際に使用される。特に、本発明の原理は、生物系の内部トラッキング又は撮像処置に適用可能であり、肺、消化管、排出器管、血管等のような身体の全ての領域における処置に適用可能である。本発明の実施例は、X線と内視鏡の誘導との組み合わせに例示的に焦点を当てるが、他の画像診断法及び組み合わせが本発明の原理に従って使用され得るため、この組み合わせは例示的である。

10

【0018】

図面に示す要素は、ハードウェア及びソフトウェアの様々な組み合わせで実装され、単一の要素又は複数の要素で組み合わせられてもよい機能を提供してもよい。図面に示す様々な要素の機能は、専用ハードウェアと、適切なソフトウェアに関連してソフトウェアを実行可能なハードウェアとを通じて提供されてもよい。プロセッサにより提供される場合、機能は、単一の専用プロセッサ、単一の共用プロセッサ又は複数の個別のプロセッサにより提供されてもよい。複数の個別のプロセッサのうちいくつかは共用されてもよい。更に、“プロセッサ”又は“コントローラ”という用語の明示的な使用は、ソフトウェアを実行可能なハードウェアを専ら示すものとして解釈されるべきでなく、暗示的に、非限定的に、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)ハードウェア、ソフトウェアを格納する読み取り専用メモリ(ROM)、ランダムアクセスメモリ(RAM)及び不揮発性記憶装置等を含む。

20

【0019】

更に、本発明の原理、態様及び実施例、並びにその特定の例を記載するここでの全ての記載は、構造的及び機能的等価物の双方を含むことを意図する。更に、このような等価物は、現在知られている等価物と、将来開発される等価物(すなわち、構造に拘らず同じ機能を実行するように開発されたいずれかの要素)とを含むことを意図する。従って、例えば、ここに提示されるブロック図は、本発明の原理を具現する例示的なシステムコンポーネント及び/又は回路の概念図を表すことが、当業者により分かる。同様に、いずれかのフローチャート、フロー図等は、コンピュータ又はプロセッサが明示的に示されていても示されていなくても、コンピュータ読み取り可能記憶媒体に実質的に表され、従ってコンピュータ又はプロセッサにより実行され得る様々な処理を表すことが分かる。

30

【0020】

更に、本発明の実施例は、コンピュータ若しくはいずれかの命令実行システムにより使用される又はこれに関連して使用されるプログラムコードを提供するコンピュータ使用可能又はコンピュータ読み取り可能記憶媒体からアクセス可能なコンピュータプログラム製品の形式になってもよい。この説明の目的で、コンピュータ使用可能又はコンピュータ読み取り可能記憶媒体は、命令実行システム、装置若しくはデバイスにより使用される又はこれに関して使用されるプログラムを包含、格納、通信、伝搬又は伝送する如何なる装置でもよい。媒体は、電子、磁気、光、電磁気、赤外線若しくは半導体システム(又は装置若しくはデバイス)、又は伝搬の媒体でもよい。コンピュータ読み取り可能媒体の例は、半導体又はソリッドステートメモリ、磁気テープ、取り外し可能コンピュータディスク、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読み取り専用メモリ(ROM)、硬質磁気ディスク及び光ディスクを含む。光ディスクの現在の例は、CD-ROM(compact disk-read only memory)、CD-R/W(compact disk-read/write)、Blue-Ray(登録商標)及びDVDを含む。

40

【0021】

同様の番号が同じ又は類似の要素を表す図面を参照する。まず図1を参照すると、画像診断法を連携させるシステム100が一実施例に従って例示的に示されている。システム100は、低侵襲心臓手術システムの例として示されている。本発明の原理は、内視鏡又は他の撮像機器を含む如何なる種類の処置にも使用可能である。内視鏡手術は、例えば、前立腺

50

切除術、子宮摘出術、関節鏡検査法術等を含んでもよい。システム100は、ハイブリッド型手術室セットにおける低侵襲心臓手術のための手術中の設定を示している。システム100は、処置が監督及び/又は管理されるワークステーション又はコンソール112を含んでもよい。ワークステーション112は、1つ以上のプロセッサ114と、プログラム及びアプリケーションを格納するためのメモリ116とを含むことが好ましい。メモリ116は、処置の間に使用される複数のデバイス又は構造による動作を連携又はスクリプト化するように構成された計画モジュール115を格納してもよい。一実施例では、計画モジュール115は、1つ以上の機器又はデバイスの動きを計画する。一実施例では、X線Cアーム124、内視鏡（又は他の機器）、ロボット126（任意選択）又は1つ若しくは複数の他のデバイスは、全て、本発明の原理に従って連携するようにスクリプト化された自分の位置及び動きを有してもよい。医療デバイス又は機器102は、ロボット126に結合されてロボット126により誘導されてもよく、ロボット126なしに手動で使用されてもよい。医療デバイス102は、カテーテル、誘導線、プローブ、内視鏡、電極、フィルタデバイス、バルーンデバイス又は他の医療コンポーネント等を含んでもよい。特に有用な実施例では、デバイス102は、画像診断法を提供するためのスコープ又は他の撮像デバイスを含む。

10

【0022】

一実施例では、ワークステーション112は、例示的に手術台125に示されている対象又は体積131（患者）を撮像するために、1つ以上の画像診断法から撮像信号を受信するように構成された画像生成モジュール148を含む。患者の1つ又は複数の画像134、140、144（例えば、X線画像、内視鏡画像、手術前の画像等）は、ディスプレイデバイス118に表示されてもよい。ワークステーション112は、対象又は体積（患者）131の内部画像を観察するためのディスプレイ118を含み、複数の診断法（例えば、X線、内視鏡、手術前の画像等）から画像生成モジュール148により生成及び/又は登録された画像の重ね合わせとしての画像を含んでもよい。ディスプレイ118はまた、ユーザがワークステーション112並びにそのコンポーネント及び機能、又はシステム100内の他の要素と相互作用することを可能にしてもよい。これは、ワークステーション112からのユーザフィードバックを可能にしてワークステーション112との相互作用を可能にするキーボード、マウス、ジョイスティック、触覚デバイス又は他の周辺機器若しくは制御を含んでもよいインタフェース120により更に容易になってもよい。

20

【0023】

計画モジュール115は、手術中の内視鏡又は他のデバイス102（例えば、超音波プローブ等）の位置に基づいて、X線Cアーム取得プロトコル又はスクリプト128、特に、X線源130及びX線検出器132の角度位置を計画するために使用される。関心のある組織又は領域116の1つ又は複数の最適な画像134は、内視鏡102とのX線撮像システム110の衝突を回避し、内視鏡102からのX線の散乱により引き起こされる関心のある物体の閉鎖を回避し、（手術前の画像又はモデル144からの計画に加えて）関心のある領域116（例えば、生の内視鏡画像140からの心臓）の識別を可能にすることにより得られる。

30

【0024】

一実施例では、処置（例えば、バイパス手術）の間に関心のある領域166（例えば、心臓）の生の画像140を提供するために、内視鏡102は患者131の胸腔に挿入される。患者は、手術台125の上に配置され、内視鏡102は、肋骨を通して胸腔に挿入され、手術場所のリアルタイムの視覚化を提供する。Cアーム124は、患者の近くに位置し（手術セットの天井、床等に搭載される、又は車輪で動くように構成される）、これにより、関心のある物体166（心臓）が画像134を提供するように撮像され得る。

40

【0025】

図2を参照すると、ワークフローを計画する方法が一実施例に従って例示的に記載されている。計画ワークフローは、計画モジュール115（図1）を使用して実行される。ブロック202において、標準的な臨床慣行と同じ方法で、Cアームの手動で選択された位置から調査スキャンが取得される。選択された投影図に応じて、内視鏡は調査スキャンに見えることもあり、見えないこともある。ブロック204において、内視鏡の可視性について決定

50

が行われる。内視鏡が調査スキャンに見える場合、Cアームに対する内視鏡の位置が分かる。これを行うため、内視鏡の3Dモデルは、手術前に知られる必要がある。更に、組織に対する内視鏡の位置は、当業者に既知のように、X線と手術前の3D撮像（CT、MRI）との間の2D又は3Dの登録を使用して分かる。

【0026】

内視鏡が調査スキャンに見えない場合、内視鏡の位置は、手術前の3D画像、手術中のX線画像及び/又は内視鏡画像から間接的に計算されてもよい。ブロック206において、手術前の画像に対する内視鏡の登録は、内視鏡画像と手術前の画像のポイントの対を検出することにより実行されてもよい。同様に、内視鏡画像は、同じ方法を使用してX線画像に直接的に登録されてもよい。或いは、登録は他の既知の方法を使用することにより得られてもよい。

10

【0027】

ブロック208において、X線調査画像及び/又は手術前の3D画像への内視鏡画像の登録が定められる。ブロック210において、Cアームに対する内視鏡の位置は、内視鏡視覚システム（カメラ焦点距離、画素サイズ等）の既知のパラメータを使用して計算されてもよい。プログラムの経路はブロック214に続く。ブロック204において内視鏡が調査スキャンに見える場合、Cアームに対する内視鏡の位置は、ブロック212において内視鏡視覚システム（カメラ焦点距離、画素サイズ等）の既知のパラメータを使用して計算されてもよい。

【0028】

ブロック214において、ユーザは、X線Cアーム取得により視覚化される必要のある内視鏡画像における関心のある領域を選択する。例えば、領域は、冠状動脈を含んでもよい。ブロック216において、システムは、最適な取得プロトコル（又は一連の取得プロトコル）、特にCアームの最適な軌道を計算する。ブロック218において、最適な取得の視覚画像がユーザに示される。ブロック220において、最適な画像は、Cアームに関する内視鏡を使用して取得される。

20

【0029】

ブロック216について、続けて図1を参照して更に詳細に説明する。最適なCアームの軌道の計算が決定されてもよい。Cアームの軌道は、N個の連続する姿勢のいずれかの配列として規定されてもよい（例えば、アームの3つの自由度で記述される）（ただし、 $N > 0$ ）。Cアームの軌道を決定するための計画モジュール115の例示的な入力パラメータは、以下を含んでもよい。これらのパラメータは、ここで言及するもの又は言及しない他のものを含み、1つ以上の入力パラメータのセットで使用されてもよい点に留意すべきである。一実施例では、関心のある所望の領域（例えば、動脈）は、ユーザにより入力されてもよい。これは、手術前の画像又は調査スキャンから学習した座標又は他の詳細を含んでもよい。他の入力は、前述のようにCアーム又は他の構造のような基準から計算され得る内視鏡の位置を含んでもよい。

30

【0030】

最大の許容放射線量が入力として提供されてもよい。これは、露光時間の量又は収集され得る画像の数を決定する。好ましい視野方向が入力されてもよい。異なるユーザは、異なる向きを好み、異なる患者は異なる生理的な制約を有することがある。例えば、冠状動脈の血管構造の撮像では、或るオペレータは、より尾部（caudal）の手法を好むが、或るものは、より頭方（cranial）の角度を好む。異なるスキャンモードが選択されてもよい。これは、他のパラメータ（最大線量）及び使用されている装置の種類の数に依存してもよい。スキャンモードは、一定又は間欠的な画像収集、角度数、露光量、露光時間等を含んでもよい。検出器の方向も入力パラメータになってもよい。他の入力パラメータ（特にCアームの位置又は動きを記述するために使用されるもの）も含まれる。

40

【0031】

計画モジュール115からの出力パラメータは、例えばX線デバイス110の姿勢の配列と、姿勢において提供されるシミュレーション画像の同様の配列とを含んでもよい。計画モジュール115は、如何なる数の可能な解を生成してもよく、ユーザが1つ以上の位置又は姿

50

勢を選択することを可能にしてもよい。Cアームの位置及び場所が時間の関数として認識されると、内視鏡の許容可能な位置及び動きを決定するために最適化基準が提供される。或いは、内視鏡の位置は、X線デバイス110のCアーム124の姿勢を決定する基準として使用されてもよい。

【0032】

最適化基準は、例示的に以下のものを含んでもよい。内視鏡と、Cアームの源130及び検出器132との間の衝突が回避される必要がある。Cアームの位置は知られているため、内視鏡102の位置は制御可能であり、逆も同様である。位置及び動きの比較は、同じ空間が複数のデバイスにより同時に占有されないことと、内視鏡102とCアーム124との間の動きが衝突又は接触を引き起こさないことを確保するように、或る時間にわたって計画モジュール115により決定されてもよい。同様に、姿勢は、源130及び検出器132に対する内視鏡102による関心のある領域116の閉鎖を最小化し、関心のある領域116の可視部分を最大化するように計算される。更に、放射線量が考慮されてもよい。放射線量は、患者の身体的位置の関数として決定されてもよい。単一の領域における多すぎる放射線は回避されるべきである。最適化基準は、可能な場合には全ての領域への放射線量を最小化するために使用される。

10

【0033】

更に、ユーザは、ユーザ嗜好に基づいて基準をランク付け又は重み付け180してもよい。例えば、或る場合には、閉鎖は、関心のある領域の最大化より重要になってもよい。重み180は、装置を優先付けるように拡大縮小されてもよく、異なるイベントが処置の間に生じるため、時間の関数として変化してもよい。

20

【0034】

一実施例では、ロボット126は、内視鏡102の位置及び動きを制御するために使用されてもよい。ロボットコントローラ178は、計画モジュール115に従ってロボット126を制御するために使用されてもよい。例えば、計画モジュール115は、内視鏡102の一部としてロボット126を考慮してもよく、ロボット126は、衝突等を回避するように軌道が検討される独立の物体として別々に考慮されてもよい。

【0035】

図3を参照すると、概略図は、X線画像において動脈を視覚化する最適化方法の例を示している。調査スキャン202では、Cアーム310の次善の姿勢又は位置308のため、動脈306の一部304が見えている。動脈306は内視鏡316の内視鏡視野312に見えるため、ユーザは、内視鏡視野312を選択し、最適化アルゴリズムは、動脈306の更により視覚化を可能にするCアーム310の新たな姿勢314を提案する。新たな視覚化は、内視鏡視野312と同じ平面に存在しなくてもよいが（すなわち、内視鏡画像312と最適化されたスキャン318との間に異なる投影が存在する）、関心のある全体の領域が見える点に留意すべきである

30

最適化アルゴリズムは、横型検索 (breadth-first search) として簡単に記述されるが、当該技術分野において既知の如何なる最適化手法にも拡張可能になり得る。計画モジュール115 (図1) は、Cアームの全ての可能な軌道を計算し、当該技術分野において既知の方法を使用して手術前の3Dデータセット (114) からシミュレーション画像を生成する。計画モジュール115 (図1) は、内視鏡の動きデータを使用して、衝突及び閉鎖の検出について内視鏡316の位置を更に考慮する。更に、金属物体のX線の錯乱のモデルが、正確な計画を提供するようにアーチファクト (artifact) を計算するために使用されてもよい。(姿勢に関連する) 可能な計算された画像毎に、最適化基準が計算され、パラメータとユーザにより提供されたランク基準との組み合わせに基づいて、結果がランク付けされる (衝突を生じる軌道は拒否される)。最も最適な軌道がユーザに提示される。或いは、計画モジュール115は、異なる基準により最適化された如何なる数の軌道を提示してもよい。

40

【0036】

図3に示すように内視鏡の位置が直接考慮されてもよいが、他の実施例では、撮像能力を拡張するために内視鏡はロボットの的に制御されてもよい。このような実施例では、ロボ

50

ットの位置も同様に考慮される。内視鏡316がロボットの的に制御される場合、Cアーム310の位置及びロボットは、画像品質を損なうことなく、X線撮像システムとロボットとの衝突を回避するように最適化基準に組み合わされてもよい。

【0037】

対象の組織が処置の間に変化する実施例では、手術前の画像(144)は、X線からの提案された視野を提供するために依然として使用されてもよい。しかし、新たな組織は手術前の画像の取得中に存在しなかったため、これらの画像は、新たな組織を反映しない。このことは、仮想的な組織部分のモデルを提供し、手術前の画像に対して仮想的な組織部分を追加又は控除することにより克服可能である。一例では、実施例は、罹患した冠状動脈に移植片が配置された後に、バイパス移植を撮像する特別な場合を扱う。この場合、特定の組織は、手術前の画像に存在しない。バイパス動脈のモデルは、動脈の可視部分を手動で描写し、ユーザ定義の半径及び形(例えば、円形の断面)を実現することで描写した形を手術前の画像からの3Dモデルに人工的に追加することにより、内視鏡画像から人工的に生成されてもよい。この手法の精度は、手術前の画像に存在する動脈より低くなるが、この方法は、十分に適切な画像取得プロトコルを生じ得る。

10

【0038】

図4を参照すると、ピクチャ・イン・ピクチャ(picture-in-picture)の視覚化が使用されてもよい。この実施例では、調査X線画像に対する内視鏡画像平面の位置は、前述のように計算される。計画システム115(図1)は、撮像平面が内視鏡の撮像平面と一致するように、Cアームの姿勢を計算する。内視鏡はその画像を閉鎖するため、システムは、閉鎖が最小になるときの又は内視鏡が除去されるときの内視鏡の新たな位置を計算する(これは、ロボット126を新たな位置に動かすロボットコントローラ/制御システム178を使用して実行されてもよい(図1))。X線画像が取得された後に、内視鏡は、(例えば、ロボット126により)その元の位置に戻されてもよい。このプロトコルの結果として、生の内視鏡ビデオ190と視野のX線拡張画像192とを示すピクチャ・イン・ピクチャ視覚化がユーザに提示され得る。内視鏡ビデオ190は、関心のある領域(例えば、動脈194)の更に完全な画像を提供するために、X線画像192(又は手術前の画像)の静止した背景画像に対して示されてもよい。

20

【0039】

図5A及び5Bを参照すると、ロボットシステム502は、本発明の原理に従って内視鏡504を保持する。ロボットシステム502は、Cアーム506との衝突を回避する必要がある。これは、内視鏡の位置又は方向を変化させずに、ロボットシステム502の位置が最適化されたCアームの軌道から離れることを確保するために、ロボットシステム502の位置情報を使用することにより行われてもよい。

30

【0040】

一実施例では、内視鏡504がロボットシステム502により保持されており、X線の視野から適時且つ正確に取り除かれ、正確に同じ位置に戻ることが可能になる特別な場合が存在する。前述の実施例は、内視鏡504との衝突を回避する最適化基準を含む。インターベンション(intervention)がロボット誘導の内視鏡ホルダ又はロボットシステム502で実行されている場合、最適化基準はまた、ロボットシステム502の存在を含める必要があってもよい。これは、ロボット位置情報をCアーム最適化アルゴリズムに含めることにより解決可能である。又は、ロボットシステム502が冗長の運動学を有する場合、内視鏡の方向及び位置を変化させることなく、Cアーム506の新たな位置を回避するように動かされてもよい。

40

【0041】

Cアームのプロトコル最適化アルゴリズムにロボット位置を含めるために、ロボットシステム502は、Cアーム506の座標フレームに登録され得る座標フレームを含む。内視鏡504がCアーム506に既に登録されており、ロボットシステム502が内視鏡504に既知の方法で取り付けられていることを仮定すると、座標系間の登録は、標準的なロボット手法(例えば、登録を可能にする変換)で実行されてもよい。これが行われると、ロボット運動モ

50

デル及びロボットシステム502の関節位置が、Cアーム座標フレームにおいて全体のロボットシステム502の位置を計算するために使用されてもよい。この情報は、Cアーム最適化方式に含まれてもよい。

【0042】

Cアーム506との衝突が存在しないことを確保するためにロボットの冗長の運動学を使用するため、最適化プロトコルを使用して計算されたCアームの位置は、ロボットの座標基準フレームに変換される必要がある。(前述と同様の方法で)このことが行われると、ロボット運動モデルは、内視鏡の位置又は方向を変化させずにロボットシステム502をCアーム506の軌道から離れるように、ロボットシステム502の位置を計算してもよい。これは、図5Aと図5Bとを比較して例示的に分かる。図5Aは、Cアーム506の第1の位置又は姿勢に対するロボットシステム502を示している。図5Bは、Cアーム506の新たな位置を示している(例えば、矢印“A”の方向に回転する)。ロボットシステム502は、Cアーム506の進路から離れた新たな構成を取っている。しかし、図5A及び図5Bの双方の内視鏡504は、内視鏡504を保持するロボットシステム502の動きに拘わらず、同じ位置に留まる。

10

【0043】

本発明の原理は、異なる画像診断法の種類の座標系間の登録を提供し、撮像ハードウェアを動かす計画を提供し、最適な視野角を提供し、衝突を回避して最善の結果を提供する。内視鏡画像における対象の点の選択及び或る最適化された基準に従ったCアームの動きは、選択された対象の組織の視覚化を改善する。本発明の原理は、如何なる手術室の環境においても使用可能であり、特に内視鏡及びCアームが使用されるハイブリッド型手術室において有用である。本発明の原理が特に有用である処置は、様々な心臓、腫瘍、神経外科又は他の処置を含む。本発明の原理は、移動式Cアームが内視鏡と共に使用される部屋又は他のシナリオにも拡張され得る。

20

【0044】

図6を参照すると、マルチ画像診断法の取得のための方法が例示的な実施例に従って例示的に示されている。ブロック602において、調査スキャンは、Cアーム上に構成された源及び検出器を有するX線システム(又は他の撮像システム)で取得される。ブロック604において、内視鏡の位置(他の画像診断法の位置)は、Cアームに対して計算される。これは、調査スキャンが内視鏡の少なくとも一部を含む場合に、内視鏡の位置が分かるため、容易に実行され得る。一実施例では、ブロック606において、内視鏡の位置は、ロボットシステム又はセンサシステム(光ファイバ形状検知システム等)を使用して決定されてもよい。

30

【0045】

内視鏡画像が調査スキャンに存在しない場合、ブロック608において、内視鏡の位置は、他の方法により計算される必要がある。ブロック610において、内視鏡の視野は、手術前の画像に登録される。ブロック612において、調査スキャンは、Cアームに対する内視鏡の位置を計算するために、手術前の画像に登録される。

【0046】

ブロック616において、X線撮像のために、関心のある領域が内視鏡画像において選択される。ブロック618において、関心のある領域の1つ又は複数の最善の姿勢を決定するために、最適化基準を使用して1つ又は複数の最適な回転取得姿勢がCアームについて計算される。最適化基準は、内視鏡とCアームとの間の衝突の回避、関心のある領域の閉鎖の回避、関心のある領域の視覚化及び/又は放射線量の制御のうち1つ以上を含んでもよい。他の基準も考えられる。ブロック620において、最適化基準は、最適化基準を優先付けるために重み付けられてもよい。これは、所望の結果を生成するために所与の順序で基準を扱うこと又は数値の重みを割り当てることを含んでもよい。

40

【0047】

ブロック622において、1つ又は複数の最善の姿勢の画像がディスプレイに処理され、ユーザが計画を最適化するために姿勢の位置を選択することを可能にする。姿勢の画像は、X線画像を取得する前に得られた手術前の画像を含んでもよい。これは、ブロック624に

50

において手術前の画像から関心のある領域の対応する視野を生成するために、Cアームの複数の位置を使用することと、ブロック626において手術前の画像を観察することにより1つ又は複数の最善の姿勢を選択することを含んでもよい。最善の姿勢は、関心のある領域の完全な視野を提供する姿勢、低いX線の錯乱を有する姿勢、関心のある領域の閉鎖されていない視野を提供する姿勢、放射線量を低減する姿勢等を含んでもよい。

【0048】

ブロック630において、関心のある領域のX線画像は、最適化された計画に従って取得される。最適化計画は、画像診断法の方法及び位置を制御することにより実施されてもよい。ブロック632において、画像取得中に、ロボットシステムは、内視鏡の位置を維持するように構成され、ロボットシステムは、内視鏡の位置を維持しつつCアームとの衝突を回避するためにその位置を移動又は変化させる。

10

【0049】

ブロック634において、生の内視鏡視野は、X線画像の背景の対応する位置に処理され、ユーザに更に完全な画像を提供してもよい。ブロック636において、組織の変化について画像モデル又は他の処理が生成され、手術前の画像に追加され、手術前の画像が取得された後に関心のある領域で行われた組織上の変化を考慮してもよい。このモデルは、外科医により描かれてもよく、他の方法で手術前の3Dモデルに入力されてもよい。

【0050】

特許請求の範囲を解釈する際に、以下のことが分かる。

- a) “有する”という用語は、所与の請求項に記載のもの以外の他の要素又は動作の存在を除外しない。
- b) 単数の要素は、このような要素の複数の存在を除外しない。
- c) 請求項におけるいずれかの参照符号は、その範囲を制限しない。
- d) 複数の“手段”は、同じアイテム又はハードウェア若しくはソフトウェアにより実施される構成又は機能により表されてもよい。
- e) 特に言及しない限り、特別な動作の系列が必要であることを意図しない。

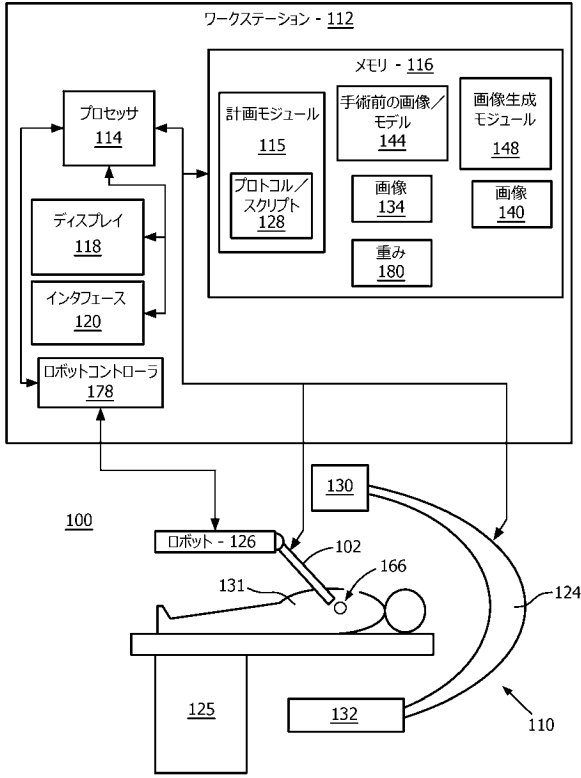
20

【0051】

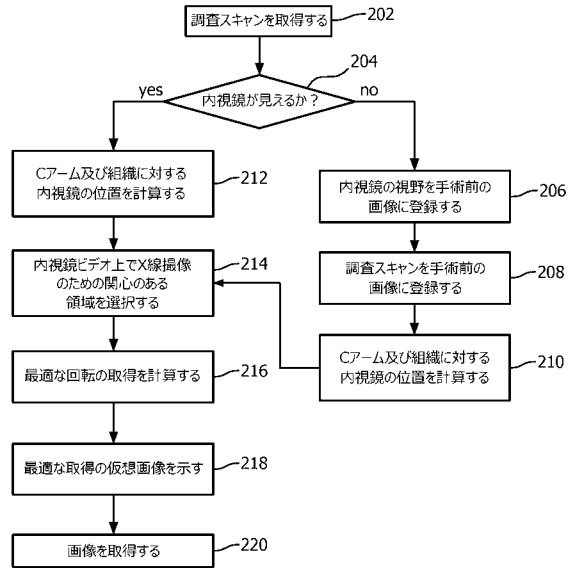
内視鏡手術において最適な画像取得のためのCアーム軌道計画について好ましい実施例を説明したが（これは例示的であり限定的であることを意図しない）、前述の教示を鑑みて変更及び変形が当業者により行われてもよい点に留意すべきである。従って、特許請求の範囲に記載のここに開示された実施例の範囲内である開示の特定の実施例に変更が行われてもよいことが分かる。特に特許法により要求される詳細を説明したが、特許による保護を請求及び要求するものは、特許請求の範囲に示される。

30

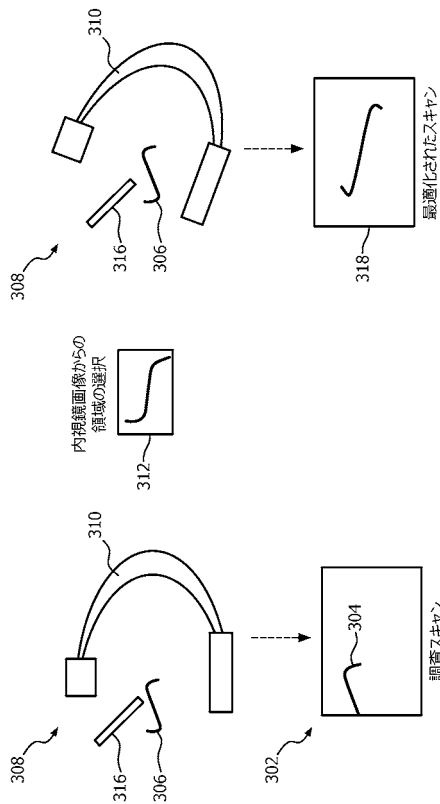
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

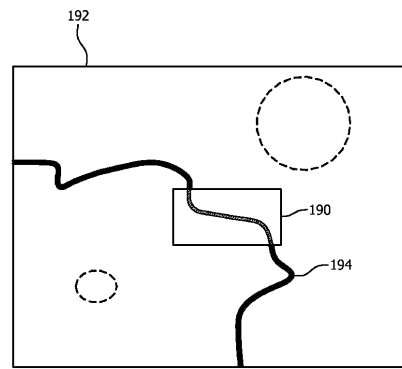


FIG. 4

【 図 5 A 】

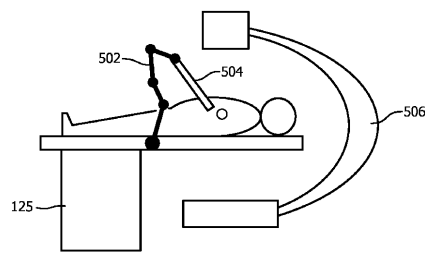


FIG. 5A

【 図 5 B 】

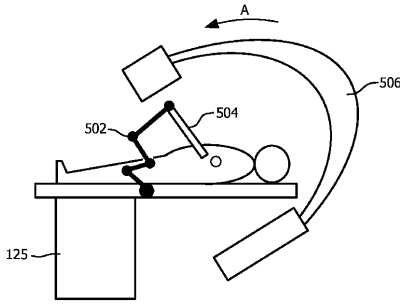
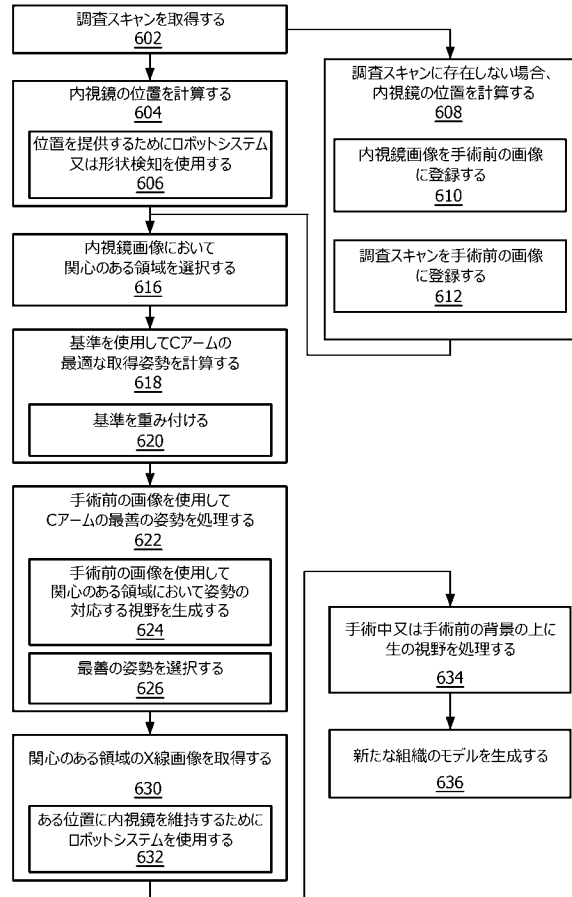


FIG. 5B

【 図 6 】



【 手続 補正書 】

【 提出日 】 平成27年1月6日 (2015.1.6)

【 手続 補正 1 】

【 補正対象書類名 】 特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】 全文

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

少なくとも1つの位置から対象からの関心のある領域の選択を可能にするための画像を取得するように構成された第1の画像診断法デバイスと、

1つ又は複数の最善の姿勢を提供する基準に従って、前記第1の画像診断法デバイスの前記少なくとも1つの位置に基づいて選択された複数の姿勢から前記対象の前記関心のある領域の画像を取得するように構成された第2の画像診断法デバイスと、

メモリに格納され、前記第1の画像診断法デバイスと連携して前記対象の1つ又は複数の画像を取得するために、前記第2の画像診断法デバイスの1つ又は複数の最善の姿勢が実現されることを可能にする少なくとも1つの軌道を決定するように構成された計画モジュールと

を有する画像取得システム。

【 請求項 2 】

前記第1の画像診断法デバイス及び前記第2の画像診断法デバイスは、それぞれ内視鏡及びX線撮像システムを含む、請求項1に記載のシステム。

【 請求項 3 】

前記基準は、前記第1の画像診断法デバイスと前記第2の画像診断法デバイスとの間の衝突の回避、前記対象における関心のある領域の閉鎖の回避、前記関心のある領域の視覚

化、及び / 又は放射線量の制御のうち 1 つ以上を含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記基準は、前記基準を優先付けるように重み付けされる、請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記第 1 の画像診断法デバイスは、ロボットシステムを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記ロボットシステムは、前記第 1 の画像診断法デバイスの位置を維持するように構成され、前記少なくとも 1 つの軌道は、前記ロボットシステムが前記第 1 の画像診断法デバイスの前記位置を維持しつつ動かされたときに、前記第 2 の画像診断法デバイスとの衝突を回避するように動くように、ロボットコントローラに動き情報を提供する、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つの軌道は、処置の間に少なくとも前記第 2 の画像診断法デバイスを動かすスクリプトを含み、前記少なくとも 1 つの軌道は、手術前の画像を使用して導出される、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 8】

対象の関心のある領域の画像を提供し、ある位置を有するように構成された内視鏡と、Cアーム上に構成された源及び検出器を有するX線システムであって、前記Cアームは、前記Cアームを複数の姿勢に動かすことにより、前記関心のある領域の画像を取得するように制御された動作を有するX線システムと、

メモリに格納され、基準に従って前記対象の 1 つ又は複数の画像を取得する視野を最適化するために、前記内視鏡の位置及び前記Cアームの姿勢を使用する連携計画を提供するように構成された計画モジュールと

を有する画像取得システム。

【請求項 9】

前記基準は、前記内視鏡と前記Cアームとの間の衝突の回避、前記対象における関心のある領域の閉鎖の回避、前記関心のある領域の視覚化、及び / 又は放射線量の制御のうち 1 つ以上を含む、請求項 8 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記基準は、前記基準を優先付けるように重み付けされる、請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記内視鏡の位置を動かして取得するように構成されたロボットシステムを更に有する、請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記ロボットシステムは、前記内視鏡の位置を維持するように構成され、前記計画は、前記ロボットシステムが前記内視鏡の前記位置を維持しつつ動かされたときに、前記Cアームとの衝突を回避するように動くように、ロボットコントローラに動き情報を提供する、請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 13】

前記計画は、処置の間に前記Cアームを動かすスクリプトを含み、前記計画は、手術前の画像を使用して導出される、請求項 11 に記載のシステム。

【請求項 14】

多モード画像取得のための方法であって、

運動性構造を有する第 1 の画像診断法を用いて調査スキャンを取得するステップと、

前記運動性構造に対する第 2 の画像診断法の位置を計算するステップと、

前記第 2 の画像診断法により提供された画像において対象の関心のある領域を選択するステップと、

前記関心のある領域の1つ又は複数の最善の姿勢を決定するために、最適化基準を使用して前記運動性構造の1つ又は複数の最適取得姿勢を計算するステップと、

前記第1の画像診断法を用いて画像を取得する前に、手術前の画像を使用して最適化された計画を提供するように前記1つ又は複数の最善の姿勢を処理するステップと、

前記最適化された計画に従って前記第1の画像診断法を用いて前記関心のある領域の画像を取得するステップと

を有する方法。

【請求項15】

前記最適化基準は、前記第1及び第2の画像診断法間の衝突の回避、前記関心のある領域の閉鎖の回避、前記関心のある領域の視覚化、及び/又は放射線量の制御のうち1つ以上を含む、請求項14に記載の方法。

【請求項16】

前記最適化基準を優先付けるように前記最適化基準を重み付けるステップを更に有する、請求項14に記載の方法。

【請求項17】

ロボットシステムを使用して前記第2の画像診断法の位置を決定するステップを更に有する、請求項14に記載の方法。

【請求項18】

前記ロボットシステムは、前記第2の画像診断法の位置を維持するように構成され、前記第2の画像診断法の前記位置を維持しつつ、前記運動性構造との衝突を回避するように前記ロボットシステムを動かすステップを更に有する、請求項17に記載の方法。

【請求項19】

前記第2の画像診断法が前記調査スキャンに見えない場合、前記第2の画像診断法の視野を前記手術前の画像に登録するステップと、前記調査スキャンを前記手術前の画像に登録し、前記運動性構造に対する前記第2の画像診断法の位置を計算するステップとを更に有する、請求項14に記載の方法。

【請求項20】

前記1つ又は複数の最善の姿勢を処理するステップは、前記手術前の画像から前記関心のある領域の対応する視野を生成するために、前記運動性構造の複数の位置を使用し、前記手術前の画像を観察することにより、前記1つ又は複数の最善の姿勢を選択することを含む、請求項14に記載の方法。

【請求項21】

前記最善の姿勢は、前記関心のある領域の完全な視野を提供する姿勢を含む、請求項20に記載の方法。

【請求項22】

更に完全な画像を提供するために、第1の画像診断法の画像の背景の対応する位置に、前記第2の画像診断法の生の視野を処理するステップを更に有する、請求項14に記載の方法。

【請求項23】

前記手術前の画像が取得された後に、前記関心のある領域で行われた組織上の変化を考慮するために、組織の変化の画像モデルを生成し、前記画像モデルを前記手術前の画像に追加するステップを更に有する、請求項14に記載の方法。

【請求項24】

前記第1の画像診断法は、Cアーム上に構成された源及び検出器を有するX線システムを含み、前記運動性構造は、前記Cアームを含む、請求項14に記載の方法。

【請求項25】

前記第2の画像診断法は、内視鏡を含む、請求項14に記載の方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/IB2013/054935**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
2-4, 7, 9, 10, 13, 15, 16, 19-25(completely); 1, 8, 14(partially)

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2013/054935

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>MADDUX J T ET AL: "Rotational angiography and 3D coronary modeling: revolutions in the cardiac cath lab", MEDICAMUNDI, PHILIPS MEDICAL SYSTEMS, SHELTON, CT, US, vol. 47, no. 2, 1 August 2003 (2003-08-01) , pages 8-14, XP002478297, ISSN: 0025-7664 section "3D coronary reconstruction and modeling" section "Optimal view mapping" -----</p>	<p>1-4, 7-10, 13-16, 19-25</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2013/054935

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008171936 A1	17-07-2008	CN 101150986 A	26-03-2008
		EP 1865850 A1	19-12-2007
		JP 5198249 B2	15-05-2013
		JP 2008534103 A	28-08-2008
		US 2008171936 A1	17-07-2008
		WO 2006103580 A1	05-10-2006

International Application No. PCT/ IB2013/ 054935

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 2-4, 7, 9, 10, 13, 15, 16, 19-25(completely); 1, 8, 14(partially)

An imaging system combining two imaging modalities where the position of the second imaging modality is determined based on the position of the first imaging modality device in accordance with certain optimisation criteria and particularly to the choice of said criteria and the determination of the trajectory of the second imaging modality device.

2. claims: 5, 6, 11, 12, 17, 18(completely); 1, 8, 14(partially)

An imaging system combining two imaging modalities where the position of the second imaging modality is determined based on the position of the first imaging modality device in accordance with certain optimisation criteria where the first imaging modality device is controlled using a robot.

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	6/12		
A 6 1 B	19/00	5 0 2	
A 6 1 B	1/00		A

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

(72) 発明者 エルハワリ, ハイサム
 オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン, ハイ・テク・キャンパス・ビルディング
 5
 Fターム(参考) 4C093 AA08 AA24 AA25 CA13 CA18 CA23 CA33 DA02 EC16 EC28
 EC56 EC57 FA15 FA22 FA45 FA55 FF21 FF42 FH03 FH08
 4C161 JJ09 WW10

专利名称(译)	内窥镜手术中最佳图像采集的C臂轨迹规划		
公开(公告)号	JP2015526131A	公开(公告)日	2015-09-10
申请号	JP2015519400	申请日	2013-06-17
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦NV哥德堡		
[标]发明人	ポポヴィッチアレクサンドラ エルハワリハイサム		
发明人	ポポヴィッチ,アレクサンドラ エルハワリ,ハイサム		
IPC分类号	A61B6/00 A61B1/04 A61B6/12 A61B19/00 A61B1/00		
CPC分类号	A61B6/469 A61B1/0005 A61B1/00149 A61B1/04 A61B5/061 A61B6/027 A61B6/102 A61B6/107 A61B6/12 A61B6/4417 A61B6/4441 A61B6/488 A61B6/5229 A61B34/10 A61B34/20 A61B34/30 A61B2034/105 A61B2034/107 A61B2034/301 A61B2090/365 A61B2090/376 A61F2/4609		
FI分类号	A61B6/00.370 A61B1/04.370 A61B6/00.300.D A61B6/00.300.X A61B6/00.331.E A61B6/12 A61B19/00.502 A61B1/00.A		
F-TERM分类号	4C093/AA08 4C093/AA24 4C093/AA25 4C093/CA13 4C093/CA18 4C093/CA23 4C093/CA33 4C093/DA02 4C093/EC16 4C093/EC28 4C093/EC56 4C093/EC57 4C093/FA15 4C093/FA22 4C093/FA45 4C093/FA55 4C093/FF21 4C093/FF42 4C093/FH03 4C093/FH08 4C161/JJ09 4C161/WW10		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	61/665356 2012-06-28 US		
其他公开文献	JP6553511B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)	<p>图像采集系统包括第一成像模态设备 (102) , 其被配置为从一个位置获取来自对象的图像。第二成像模态设备 (124) 被配置为从基于第一成像模态设备的位置选择的多个姿势中并且根据标准来获取对象的图像以提供最佳姿势。计划模块 (115) 存储在存储器中并且被配置为确定允许实现第二成像模态设备的最佳姿势或姿势的至少一个轨迹, 以与第一成像模态设备协作获取图像或主题的图像。</p>	
	<p>(21) 出願番号 特願2015-519400 (P2015-519400) (86) (22) 出願日 平成25年6月17日 (2013. 6. 17) (85) 翻訳文提出日 平成26年12月24日 (2014. 12. 24) (86) 国際出願番号 PCT/JP2013/054935 (87) 国際公開番号 WO2014/001948 (87) 国際公開日 平成26年1月3日 (2014. 1. 3) (31) 優先権主張番号 61/665, 356 (32) 優先日 平成24年6月28日 (2012. 6. 28) (33) 優先権主張国 米国 (US)</p>	<p>(71) 出願人 590000248 コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ オランダ国 5656 アーエー アイ ドフエン ハイテック キャンパス 5 (74) 代理人 100107766 弁理士 伊藤 忠彦 (74) 代理人 100070150 弁理士 伊藤 忠彦 (74) 代理人 100091214 弁理士 大貫 進介 (72) 発明者 ポポヴィッチ, アレクサンドラ オランダ国, 5656 アーエー アイ ドフエン, ハイ・テック・キャンパス・ビ ルディング 5 最終頁に続く</p>