

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
【部門区分】第 1 部門第 2 区分
【発行日】令和 7 年 4 月 15 日(2025.4.15)

【国際公開番号】WO2022/217291
【公表番号】特表 2024-514832(P2024-514832A)
【公表日】令和 6 年 4 月 3 日(2024.4.3)
【年通号数】公開公報(特許)2024-061
【出願番号】特願 2023-561754(P2023-561754)
【国際特許分類】

10

A 6 1 B 6/00(2024.01)
A 6 1 B 6/42(2024.01)
A 6 1 B 6/40(2024.01)

【F I】

A 6 1 B 6/00 5 5 0 P
A 6 1 B 6/42 5 0 0 X
A 6 1 B 6/40 5 0 0 D

【手続補正書】
【提出日】令和 7 年 4 月 7 日(2025.4.7)

20

【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】

解剖学的領域を撮像するための方法であって、前記方法は、
移動型 C アーム装置の撮像アームによって搬送される検出器から、前記解剖学的領域の
複数の 2 D 画像を受信することであって、前記 2 D 画像は、前記撮像アームの手動回転の
間に取得され、前記撮像アームは、前記手動回転の間、シム構造によって安定される、こ
とと、

30

前記手動回転の間、前記撮像アームの複数の姿勢を示すデータを受信することと、
前記 2 D 画像および前記データに基づいて、前記解剖学的領域の 3 D 再構成を生成する
ことと
を含む、方法。

【請求項 2】

前記移動型 C アーム装置は、前記撮像アームに摺動可能に結合される支持アームを備え
、前記シム構造は、前記撮像アームと前記支持アームとの間のインターフェースに位置付
けられる、請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 3】

前記シム構造は、前記支持アームに対する前記撮像アームの移動を低減させるように構
成される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記シム構造は、少なくとも部分的に、前記撮像アームと前記支持アームとの間の前記
インターフェース内に嵌合するように構成される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

前記シム構造は、
前記撮像アームと前記支持アームとの間の前記インターフェースの 2 つの側に位置付け
られるように構成される一対のアーム領域と、

50

伸長部材のセットを接続するブリッジ領域と
を含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記支持アームは、可動基部に回転可能に結合され、前記支持アームおよび前記撮像アームは、前記可動基部に対して手動で回転され、前記 2 D 画像を取得する、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 7】

前記手動回転は、軌道回転を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記手動回転は、プロペラ回転を備える、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 9】

前記手動回転は、少なくとも 90 度の回転を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記撮像アームの前記複数の姿勢を示す前記データは、前記撮像アームに結合される運動センサから受信される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記運動センサは、慣性測定ユニットを備える、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記複数の 2 D 画像は、基点ボードを含み、前記撮像アームの前記複数の姿勢を示す前記データは、前記 2 D 画像から生成される、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 13】

各 2 D 画像を、前記 2 D 画像が取得された時点における前記撮像アームの対応する姿勢と関連付けることをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

前記 3 D 再構成は、コーンビームコンピュータ断層撮影再構成を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】

前記 3 D 再構成を生成する前に、1 つまたはそれを上回る歪曲補正パラメータを前記 2 D 画像のうちの少なくともいくつかに適用することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 16】

前記 3 D 再構成を生成する前に、1 つまたはそれを上回る幾何学的較正パラメータを前記 2 D 画像のうちの少なくともいくつかに適用することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 17】

前記 3 D 再構成を生成することは、前記撮像アームを使用して事前に入手された姿勢データに基づく、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 18】

前記撮像アームの回転速度を調節するために、前記手動回転の間、フィードバックをオペレータに出力することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 19】

前記解剖学的領域内で実施される医療手技の間、グラフィカルユーザインターフェース上に、前記 3 D 再構成を出力することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 20】

解剖学的領域を撮像するためのシステムであって、前記システムは、

1 つまたはそれを上回るプロセッサと、

前記 1 つまたはそれを上回るプロセッサに動作可能に結合されたメモリであって、前記メモリは、命令を記憶しており、前記命令は、前記 1 つまたはそれを上回るプロセッサによって実行されると、請求項 1 ~ 19 のいずれか 1 項に記載の方法を前記システムに実施させる、メモリと

50

を備える、システム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

本明細書に説明される実施形態は、従来の撮像技術に優る多くの利点を提供することができる。例えば、本明細書のシステムおよび方法は、特殊 C B C T 撮像システムではなく、手動回転式移動型 C アーム装置を使用して、患者の生体構造の高品質 C B C T 画像を生成することができる。本アプローチは、コストを低減させ、C B C T 撮像の可用性を増加させ、したがって、C B C T 撮像技法が、多くの異なるタイプの医療手技において使用されることを可能にすることができる。例えば、C B C T 撮像は、例えば、生検、アブレーション、または他の診断または治療手技のために、医師がツールを生体構造内の標的場所に正確に位置付ける際に誘導するために、解剖学的領域の手技中 3 D モデルを生成するために使用されることができる。

10

本発明は、例えば、以下を提供する。

(項目 1)

解剖学的領域を撮像するための方法であって、前記方法は、

X 線撮像装置の撮像アームによって搬送される検出器から、前記解剖学的領域の複数の 2 次元 (2 D) 画像を受信することであって、前記 2 D 画像は、前記撮像アームの手動回転の間に取得され、前記撮像アームは、前記手動回転の間、シム構造によって安定されることと、

20

前記手動回転の間、前記撮像アームに結合される少なくとも 1 つのセンサから、前記撮像アームの複数の姿勢を示すセンサデータを受信することと、

前記 2 D 画像および前記センサデータに基づいて、前記解剖学的領域の 3 D 表現を生成することと

を含む、方法。

(項目 2)

前記 X 線撮像装置は、移動型 C アーム装置を備える、項目 1 に記載の方法。

30

(項目 3)

前記検出器は、画像増感器を備える、項目 1 または 2 に記載の方法。

(項目 4)

前記 X 線撮像装置は、前記撮像アームに摺動可能に結合される支持アームを備え、前記シム構造は、前記撮像アームと前記支持アームとの間のインターフェースに位置付けられる、項目 1 - 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 5)

前記シム構造は、前記支持アームに対する前記撮像アームの移動を低減させるように構成される、項目 4 に記載の方法。

(項目 6)

40

前記支持アームは、可動基部に回転可能に結合され、前記支持アームおよび前記撮像アームは、前記可動基部に対して手動で回転され、前記 2 D 画像を取得する、項目 4 または 5 に記載の方法。

(項目 7)

前記手動回転は、前記支持アームと前記可動基部との間のインターフェースまたはその近傍に印加される力によって作動される、項目 6 に記載の方法。

(項目 8)

前記力は、前記支持アームと前記可動基部との間のインターフェースまたはその近傍に結合されるレバー構造に適用される、項目 7 に記載の方法。

(項目 9)

50

前記シム構造は、少なくとも部分的に、前記撮像アームと前記支持アームとの間のインターフェース内に嵌合するように構成される少なくとも1つの伸長部材を備える、項目4 - 8のいずれか1項に記載の方法。

(項目10)

前記シム構造は、

前記撮像アームと前記支持アームとの間のインターフェースの2つの側に位置付けられる伸長部材のセットと、

前記伸長部材のセットを接続するブリッジ領域とを含む、項目9に記載の方法。

(項目11)

前記手動回転は、プロペラ回転を備える、項目1 - 10のいずれか1項に記載の方法。

(項目12)

前記手動回転は、少なくとも90度の回転を備える、項目1 - 11のいずれか1項に記載の方法。

(項目13)

前記手動回転は、少なくとも180度の回転を備える、項目12に記載の方法。

(項目14)

前記少なくとも1つのセンサは、運動センサを備え、前記センサデータは、前記撮像アームの運動データを備える、項目1 - 13のいずれか1項に記載の方法。

(項目15)

前記運動センサは、慣性測定ユニット(IMU)を備える、項目14に記載の方法。

(項目16)

前記運動データに基づいて、前記撮像アームの複数の姿勢を決定することをさらに含む、項目14または15に記載の方法。

(項目17)

前記少なくとも1つのセンサは、前記検出器に結合されるセンサを含む、項目1 - 16のいずれか1項に記載の方法。

(項目18)

前記3D表現を生成することは、各2D画像と前記撮像アームの対応する姿勢を関連付けることを含む、項目1 - 17のいずれか1項に記載の方法。

(項目19)

各2D画像と前記対応する姿勢を関連付けることは、前記2D画像が取得されたときの前記撮像アームの姿勢を識別することを含む、項目18に記載の方法。

(項目20)

前記3D表現を生成する前に、1つまたはそれを上回る歪曲補正パラメータを前記2D画像のうちの少なくともいくつかに適用することをさらに含む、項目1 - 19のいずれか1項に記載の方法。

(項目21)

前記3D表現を生成する前に、1つまたはそれを上回る幾何学的較正パラメータを前記2D画像のうちの少なくともいくつかに適用することをさらに含む、項目1 - 20のいずれか1項に記載の方法。

(項目22)

前記撮像アームの回転速度を調節するために、前記手動回転の間、リアルタイムフィードバックをオペレータに出力することをさらに含む、項目1 - 21のいずれか1項に記載の方法。

(項目23)

前記解剖学的領域内で実施される医療手技の間、前記3D表現をグラフィカルユーザインターフェース上に出力することをさらに含む、項目1 - 22のいずれか1項に記載の方法。

(項目24)

10

20

30

40

50

解剖学的領域を撮像するためのシステムであって、前記システムは、
X線撮像装置の撮像アームの手動回転を安定させるように構成されるシム構造と、
前記撮像アームの姿勢を示すセンサデータを生成するように構成される少なくとも1つのセンサと、
前記X線撮像装置および前記少なくとも1つのセンサに動作可能に結合される1つまたはそれを上回るプロセッサと、
前記1つまたはそれを上回るプロセッサに動作可能に結合されたメモリであって、前記メモリは、命令を記憶しており、前記命令は、前記1つまたはそれを上回るプロセッサによって実行されると、前記システムに、
前記X線撮像装置から、前記撮像アームの手動回転の間に取得される前記解剖学的領域の2次元(2D)画像のシーケンスを受信することと、
前記センサデータに基づいて、前記撮像アームの手動回転の間の前記撮像アームの姿勢情報を決定することと、
前記2D画像および前記姿勢情報に基づいて、前記解剖学的領域の3D再構成を生成することと
を含む動作を実施させる、メモリと
を備える、システム。
(項目25)
前記X線撮像装置は、移動型Cアーム装置を備える、項目24に記載のシステム。
(項目26)
前記X線撮像装置は、前記撮像アームに摺動可能に結合される支持アームを備え、前記シム構造は、前記撮像アームと前記支持アームとの間のインターフェースに位置付けられるように構成される、項目24または25に記載のシステム。
(項目27)
前記シム構造は、前記支持アームに対する前記撮像アームの移動を低減させるように構成される、項目26に記載のシステム。
(項目28)
前記シム構造は、前記撮像アームの軌道回転を阻止する、項目27に記載のシステム。
(項目29)
前記支持アームは、可動基部に回転可能に結合され、前記支持アームおよび前記撮像アームは、前記可動基部に対して手動で回転され、前記2D画像を取得する、項目26-28のいずれか1項に記載のシステム。
(項目30)
前記支持アームと前記可動基部との間のインターフェースまたはその近傍に結合されるレバー構造をさらに備え、前記レバー構造は、前記撮像アームの手動回転を促進するように構成される、項目29に記載のシステム。
(項目31)
前記シム構造は、少なくとも部分的に、前記撮像アームと前記支持アームとの間のインターフェース内に嵌合するように構成される少なくとも1つの伸長部材を備える、項目26-30のいずれか1項に記載のシステム。
(項目32)
前記シム構造は、前記撮像アームと前記支持アームとの間のインターフェースの2つの側に位置付けられる一対のアーム領域を含む、項目31に記載のシステム。
(項目33)
前記シム構造は、前記一対のアーム領域を接続するブリッジ領域を含む、項目32に記載のシステム。
(項目34)
前記手動回転は、角回転を備える、項目24-33のいずれか1項に記載のシステム。
(項目35)
前記手動回転は、少なくとも90度の回転を備える、項目24-34のいずれか1項に

10

20

30

40

50

記載のシステム。

(項目 3 6)

前記少なくとも 1 つのセンサは、運動センサを備え、前記センサデータは、前記撮像アームの運動データを備える、項目 2 4 - 3 5 のいずれか 1 項に記載のシステム。

(項目 3 7)

前記運動センサは、慣性測定ユニット (IMU) を備える、項目 3 6 に記載のシステム。

(項目 3 8)

前記運動センサは、前記検出器に結合される、項目 3 6 または 3 7 に記載のシステム。

(項目 3 9)

前記運動センサは、取付デバイスを介して、前記検出器に結合される、項目 3 8 に記載のシステム。

(項目 4 0)

前記取付デバイスは、クリップ、ブラケット、フレーム、またはコンテナを備える、項目 3 9 に記載のシステム。

(項目 4 1)

前記少なくとも 1 つのセンサに動作可能に結合されるコントローラをさらに備え、前記コントローラは、前記 2 D 画像を前記少なくとも 1 つのセンサによって生成されたセンサデータに時間的に同期させるように構成される、項目 2 4 - 4 0 のいずれか 1 項に記載のシステム。

(項目 4 2)

検出された放射線に応答して、信号を生成するように構成される放射線センサをさらに備え、前記信号は、前記コントローラに伝送され、前記 2 D 画像を前記センサデータに時間的に同期させる、項目 2 4 - 4 1 のいずれか 1 項に記載のシステム。

(項目 4 3)

前記 3 D 再構成のグラフィカル表現を出力するように構成されるディスプレイをさらに備える、項目 2 4 - 4 2 のいずれか 1 項に記載のシステム。

(項目 4 4)

非一過性コンピュータ可読媒体であって、前記非一過性コンピュータ可読媒体は、命令を備えており、前記命令は、コンピューティングシステムの 1 つまたはそれを上回るプロセッサによって実行されると、前記コンピューティングシステムに、

移動型 C アーム装置の撮像アームによって搬送される検出器から、解剖学的標的の複数の投影画像を受信することであって、前記投影画像は、前記撮像アームの手動回転の間に取得され、前記撮像アームは、前記手動回転の間、シム構造によって安定される、ことと

前記手動回転の間、前記撮像アームに結合される少なくとも 1 つのセンサから、前記撮像アームの姿勢データを受信することと、

前記投影画像および前記姿勢データに基づいて、前記解剖学的標的の 3 D 再構成を生成することと

を含む動作を実施させる、非一過性コンピュータ可読媒体。

(項目 4 5)

解剖学的領域を撮像するための方法であって、前記方法は、

X 線撮像装置の撮像アームによって搬送される検出器から、前記解剖学的領域の複数の 2 次元 (2 D) 画像を受信することであって、前記 2 D 画像は、前記撮像アームの手動回転の間に取得され、前記撮像アームは、前記手動回転の間、シム構造によって安定される、ことと、

前記手動回転の間、前記撮像アームの姿勢データを受信することと、

前記 2 D 画像および前記姿勢データに基づいて、前記解剖学的領域の 3 D 表現を生成することと

を含む、方法。

(項目 4 6)

10

20

30

40

50

前記姿勢データは、前記解剖学的標的の近傍に位置付けられる基点マーカボードの画像から生成される、項目 4 5 に記載の方法。

(項目 4 7)

前記基点マーカボードは、複数の基点マーカを含み、前記基点マーカのうちの少なくともいくつかは、異なる平面内に位置する、項目 4 6 に記載の方法。

(項目 4 8)

前記基点マーカボードは、基部領域と、前記基部領域から上向きに延在する少なくとも 1 つの側壁とを含む、項目 4 6 または 4 7 に記載の方法。

(項目 4 9)

前記姿勢データは、前記撮像アームに結合される少なくとも 1 つのセンサによって生成される、項目 4 5 - 4 8 のいずれか 1 項に記載の方法。

10

(項目 5 0)

撮像装置を動作させるための方法であって、前記方法は、

前記撮像装置の撮像アームによって搬送される検出器から、第 1 の基点マーカのセットの複数の第 1 の画像を受信することであって、前記第 1 の画像は、前記撮像アームの手動回転の間に取得される、ことと、

前記第 1 の画像に基づいて、前記撮像装置のための歪曲補正パラメータのセットを決定することと、

前記検出器から、第 2 の基点マーカのセットの複数の第 2 の画像を受信することであって、前記第 2 の画像は、前記撮像アームの手動回転の間に取得される、ことと、

20

前記第 2 の画像に基づいて、前記撮像装置のための幾何学的較正パラメータのセットを決定することと

を含む、方法。

(項目 5 1)

前記撮像装置は、移動型 C アーム装置である、項目 5 0 に記載の方法。

(項目 5 2)

前記第 1 および第 2 の画像はそれぞれ、前記撮像アームのプロペラ回転の間に取得される、項目 5 0 または 5 1 に記載の方法。

(項目 5 3)

前記検出器は、画像増感器を備える、項目 5 0 - 5 2 のいずれか 1 項に記載の方法。

30

(項目 5 4)

前記第 1 の基点マーカは、グリッド内に配列される、項目 5 0 - 5 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 5 5)

前記撮像アームによって搬送される少なくとも 1 つのセンサを使用して、前記第 1 の画像と関連付けられる前記撮像アームの姿勢データを決定することをさらに含み、前記歪曲補正パラメータは、前記姿勢データに基づいて決定される、項目 5 0 - 5 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 5 6)

前記第 2 の基点マーカは、ファントム内に配置される、項目 5 0 - 5 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

40

(項目 5 7)

歪曲補正パラメータのセットを使用して、前記第 2 の画像のうちの少なくともいくつかを調節することをさらに含み、項目 5 0 - 5 6 のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 5 8)

前記撮像アームによって搬送される少なくとも 1 つのセンサを使用して、前記第 2 の画像と関連付けられる前記撮像アームの姿勢データを決定することをさらに含み、前記幾何学的較正パラメータは、前記姿勢データに基づいて決定される、項目 5 0 - 5 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

(項目 5 9)

50

前記第2の画像を処理し、貫通点、歪曲度、ピッチ、ロール、チルト、または前記撮像装置の源 / 検出器間距離のうちの1つまたはそれを上回るものを決定することをさらに含む、項目58に記載の方法。

(項目60)

入手前手動回転の間、前記撮像アームに結合される少なくとも1つのセンサから、前記撮像アームの第2の姿勢データを受信することと、

前記第2の姿勢データと前記第2の画像と関連付けられる姿勢データを比較することと、

前記比較に基づいて、フィードバックをユーザに出力することと

をさらに含む、項目58または59に記載の方法。

(項目61)

前記フィードバックは、回転軌跡、回転速度、前記撮像アームの配向、前記撮像アームの位置、または前記撮像アームの安定性のうちの1つまたはそれを上回るものに関するフィードバックを備える、項目60に記載の方法。

(項目62)

前記検出器から、患者の解剖学的領域の複数の第3の画像を受信することであって、前記第3の画像は、前記撮像アームの手動回転の間に取得され、前記撮像アームは、前記手動回転の間、シム構造によって安定される、ことと、

前記撮像アームに結合される少なくとも1つのセンサから、前記第3の画像と関連付けられる前記撮像アームの姿勢データを受信することと、

前記第3の画像および前記姿勢データに基づいて、前記解剖学的領域の体積再構成を生成することと

をさらに含む、項目50 - 61のいずれか1項に記載の方法。

(項目63)

前記歪曲補正パラメータを前記第3の画像に適用することと、

前記幾何学的較正パラメータを前記第3の画像に適用することと

をさらに含む、項目62に記載の方法。

(項目64)

前記体積再構成を生成する前に、前記少なくとも1つのセンサからのデータに基づいて、前記歪曲補正パラメータまたは前記幾何学的較正パラメータのうちの1つまたはそれを上回るものを更新することをさらに含む、項目63に記載の方法。

(項目65)

解剖学的領域を撮像するためのシステムであって、前記システムは、

1つまたはそれを上回るプロセッサと、

前記1つまたはそれを上回るプロセッサに動作可能に結合されたメモリであって、前記メモリは、命令を記憶しており、前記命令は、前記1つまたはそれを上回るプロセッサによって実行されると、前記システムに、

X線撮像装置の撮像アームによって搬送される検出器から、基点マーカグリッドの複数の第1の画像を受信することであって、前記第1の画像は、前記撮像アームの手動回転の間に取得される、ことと、

前記第1の画像に基づいて、前記撮像装置のための歪曲補正パラメータのセットを決定することと、

前記検出器から、基点マーカファントムの複数の第2の画像を受信することであって、前記第2の画像は、前記撮像アームの手動回転の間に取得される、ことと、

前記第2の画像に基づいて、前記撮像装置のための幾何学的較正パラメータのセットを決定することと

を含む動作を実施させる、メモリと

を備える、システム。

(項目66)

前記X線撮像装置は、移動型Cアーム装置である、項目65に記載のシステム。

(項目67)

10

20

30

40

50

前記第 1 および第 2 の画像はそれぞれ、前記撮像アームのプロペラ回転の間に取得される、項目 6 5 または 6 6 に記載のシステム。

(項目 6 8)

前記検出器は、画像増感器を備える、項目 6 5 - 6 7 のいずれか 1 項に記載のシステム。

(項目 6 9)

前記基点マーカグリッドをさらに備える、項目 6 5 - 6 8 のいずれか 1 項に記載のシステム。

(項目 7 0)

前記基点マーカグリッドは、中心部分と、周辺部分とを含み、前記中心部分は、前記周辺部分と異なるパターンを有する、項目 6 9 に記載のシステム。

(項目 7 1)

前記基点マーカグリッドを前記検出器に搭載するための取付デバイスをさらに備える、項目 6 5 - 7 0 のいずれか 1 項に記載のシステム。

(項目 7 2)

運動センサをさらに備え、前記取付デバイスは、前記運動センサを前記検出器に結合するように構成される、項目 7 1 に記載のシステム。

(項目 7 3)

前記動作はさらに、前記運動センサを使用して、前記第 1 の画像と関連付けられる前記撮像アームの姿勢データを決定することを含み、前記歪曲補正パラメータは、前記姿勢データに基づいて決定される、項目 6 5 - 7 2 のいずれか 1 項に記載のシステム。

(項目 7 4)

前記基点マーカファントムをさらに備える、項目 6 5 - 7 3 のいずれか 1 項に記載のシステム。

(項目 7 5)

前記基点マーカファントムは、少なくとも 1 つの第 2 の基点マーカを前記ファントムの中心部分に含む、項目 7 4 に記載のシステム。

(項目 7 6)

前記ファントムは、

前記ファントムの第 1 の端部における第 1 のリングと、

前記第 1 の端部に対向する前記ファントムの第 2 の端部における第 2 のリングとを含む、項目 7 4 または 7 5 に記載のシステム。

(項目 7 7)

前記動作はさらに、歪曲補正パラメータのセットを使用して、前記第 2 の画像のうちの少なくともいくつかを調節することを含む、項目 6 5 - 7 6 のいずれか 1 項に記載のシステム。

(項目 7 8)

前記検出器に結合される運動センサをさらに備える、項目 6 5 - 7 7 のいずれか 1 項に記載のシステム。

(項目 7 9)

前記動作はさらに、前記運動センサを使用して、前記第 2 の画像と関連付けられる前記撮像アームの姿勢データを決定することを含み、前記幾何学的校正パラメータは、前記姿勢データに基づいて決定される、項目 7 8 に記載のシステム。

(項目 8 0)

前記動作はさらに、

入手前手動回転の間、前記運動センサから、前記撮像アームの第 2 の姿勢データを受信することと、

前記第 2 の姿勢データと前記第 2 の画像と関連付けられる姿勢データを比較することとを含む、項目 7 9 に記載のシステム。

(項目 8 1)

前記第 2 の姿勢データと前記姿勢データの比較に基づいて、フィードバックをユーザに

10

20

30

40

50

出力するように構成されるディスプレイをさらに備え、前記フィードバックは、回転軌跡、回転速度、前記撮像アームの配向、前記撮像アームの位置、または前記撮像アームの安定性のうちの１つまたはそれを上回るものに関するフィードバックを備える、項目 80 に記載のシステム。

(項目 82)

前記動作はさらに、

前記検出器から、患者の解剖学的領域の複数の第 3 の画像を受信することであって、前記第 3 の画像は、前記撮像アームの手動回転の間に取得され、前記撮像アームは、前記手動回転の間、シム構造によって安定される、ことと、

前記検出器に結合される運動センサから、前記第 3 の画像と関連付けられる前記撮像アームの姿勢データを受信することと、

前記歪曲補正パラメータを使用して、前記第 3 の画像を調節することと、

前記幾何学的較正パラメータを使用して、前記第 3 の画像を調節することと、

前記第 3 の画像および前記姿勢データに基づいて、前記解剖学的領域の体積再構成を生成することと

を含む、項目 65 - 81 のいずれか 1 項に記載のシステム。

(項目 83)

非一過性コンピュータ可読媒体であって、前記非一過性コンピュータ可読媒体は、命令を備えており、前記命令は、コンピューティングシステムの 1 つまたはそれを上回るプロセッサによって実行されると、前記コンピューティングシステムに、

撮像装置の撮像アームによって搬送される検出器から、第 1 の基点マーカのセットの複数の第 1 の画像を受信することであって、前記第 1 の画像は、前記撮像アームの手動回転の間に取得される、ことと、

前記第 1 の画像に基づいて、前記撮像装置のための歪曲補正パラメータのセットを決定することと、

前記検出器から、第 2 の基点マーカのセットの複数の第 2 の画像を受信することであって、前記第 2 の画像は、前記撮像アームの手動回転の間に取得される、ことと、

前記第 2 の画像に基づいて、前記撮像装置のための幾何学的較正パラメータのセットを決定することと

を含む動作を実施させる、非一過性コンピュータ可読媒体。

(項目 84)

解剖学的領域を撮像するための方法であって、前記方法は、

移動型 C アーム装置の撮像アームによって搬送される検出器から、前記解剖学的領域の複数の 2D 画像を受信することであって、前記 2D 画像は、前記撮像アームの手動回転の間に取得され、前記撮像アームは、前記手動回転の間、シム構造によって安定される、ことと、

前記手動回転の間、前記撮像アームの複数の姿勢を示すデータを受信することと、

前記 2D 画像および前記データに基づいて、前記解剖学的領域の 3D 再構成を生成することと

を含む、方法。

(項目 85)

前記移動型 C アーム装置は、前記撮像アームに摺動可能に結合される支持アームを備え、前記シム構造は、前記撮像アームと前記支持アームとの間のインターフェースに位置付けられる、項目 84 に記載の方法。

(項目 86)

前記シム構造は、前記支持アームに対する前記撮像アームの移動を低減させるように構成される、項目 85 に記載の方法。

(項目 87)

前記シム構造は、少なくとも部分的に、前記撮像アームと前記支持アームとの間のインターフェース内に嵌合するように構成される、項目 85 に記載の方法。

10

20

30

40

50

(項目 8 8)

前記シム構造は、

前記撮像アームと前記支持アームとの間のインターフェースの 2 つの側に位置付けられるように構成される一対のアーム領域と、

前記伸長部材のセットを接続するブリッジ領域と

を含む、項目 8 7 に記載の方法。

(項目 8 9)

前記支持アームは、可動基部に回転可能に結合され、前記支持アームおよび前記撮像アームは、前記可動基部に対して手動で回転され、前記 2 D 画像を取得する、項目 8 5 に記載の方法。

(項目 9 0)

前記手動回転は、前記支持アームと前記可動基部との間のインターフェースまたはその近傍に結合されるレバー構造に印加される力によって作動される、項目 8 9 に記載の方法。

(項目 9 1)

前記手動回転は、プロペラ回転を備える、項目 8 4 に記載の方法。

(項目 9 2)

前記手動回転は、少なくとも 9 0 度の回転を備える、項目 8 4 に記載の方法。

(項目 9 3)

前記撮像アームの複数の姿勢を示すデータは、前記撮像アームに結合される運動センサから受信される、項目 8 4 に記載の方法。

(項目 9 4)

前記運動センサは、慣性測定ユニットを備える、項目 9 3 に記載の方法。

(項目 9 5)

前記複数の 2 D 画像は、基点ボードを含み、前記撮像アームの複数の姿勢を示すデータは、前記 2 D 画像から生成される、項目 8 4 に記載の方法。

(項目 9 6)

各 2 D 画像と前記 2 D 画像が取得された時点における前記撮像アームの対応する姿勢を関連付けることをさらに含む、項目 8 4 に記載の方法。

(項目 9 7)

前記 3 D 再構成は、コーンビームコンピュータ断層撮影再構成を備える、項目 8 4 に記載の方法。

(項目 9 8)

前記 3 D 再構成を生成する前に、1 つまたはそれを上回る歪曲補正パラメータを前記 2 D 画像のうちの少なくともいくつかに適用することをさらに含む、項目 8 4 に記載の方法。

(項目 9 9)

前記 3 D 再構成を生成する前に、1 つまたはそれを上回る幾何学的較正パラメータを前記 2 D 画像のうちの少なくともいくつかに適用することをさらに含む、項目 8 4 に記載の方法。

(項目 1 0 0)

前記 3 D 再構成を生成することは、前記撮像アームを使用して事前に入手された姿勢データに基づく、項目 8 4 に記載の方法。

(項目 1 0 1)

解剖学的領域を撮像するための方法であって、前記方法は、

X 線撮像装置の撮像アームによって搬送される検出器から、解剖学的領域の複数の 2 D 画像を受信することであって、前記 2 D 画像は、前記撮像アームの手動回転の間に取得され、前記撮像アームは、前記手動回転の間、シム構造に結合される、ことと、

前記手動回転の間、前記撮像アームの姿勢データを受信することと、

前記 2 D 画像および前記姿勢データに基づいて、前記解剖学的領域の 3 D 表現を生成す

10

20

30

40

50

ることと

を含む、方法。

(項目 1 0 2)

前記 X 線撮像装置は、移動型 C アーム装置である、項目 1 0 1 に記載の方法。

(項目 1 0 3)

前記手動回転は、少なくとも 1 8 0 度のプロペラ回転を備える、項目 1 0 1 に記載の方法。

(項目 1 0 4)

前記シム構造は、前記撮像アームの軌道回転を阻止する、項目 1 0 1 に記載の方法。

(項目 1 0 5)

前記 X 線撮像装置は、前記撮像アームに結合される支持アームを備え、前記シム構造は、前記支持アームに対する前記撮像アームの移動を阻止するように構成される、項目 1 0 1 に記載の方法。

(項目 1 0 6)

前記シム構造は、前記支持アームと前記撮像アームとの間のインターフェース内の少なくとも 1 つの間隙を充填するように構成される、項目 1 0 5 に記載の方法。

(項目 1 0 7)

前記シム構造は、前記少なくとも 1 つの間隙内に位置付けられるように構成される少なくとも 1 つの伸長部材を備える、項目 1 0 6 に記載の方法。

(項目 1 0 8)

前記姿勢データは、前記 X 線撮像装置と関連付けられる少なくとも 1 つのセンサから受信され、前記少なくとも 1 つのセンサは、前記撮像アームに結合される運動センサを備える、項目 1 0 1 に記載の方法。

(項目 1 0 9)

前記 2 D 画像を前記姿勢データに時間的に同期させることをさらに含む、項目 1 0 1 に記載の方法。

(項目 1 1 0)

前記 2 D 画像を前記姿勢データに時間的に同期させることは、各 2 D 画像が取得された時点の前記撮像アームの姿勢を識別することを含む、項目 1 0 1 に記載の方法。

(項目 1 1 1)

前記姿勢は、前記撮像アームの回転角度を備える、項目 1 1 0 に記載の方法。

(項目 1 1 2)

前記姿勢データは、第 2 の姿勢データであり、前記 3 D 再構成を生成することは、前記撮像アームを使用して事前に入手された第 1 の姿勢データに基づく、項目 1 0 1 に記載の方法。

(項目 1 1 3)

解剖学的領域を撮像するための方法であって、前記方法は、

移動型 C アーム装置の撮像アームによって搬送される検出器から、前記解剖学的領域の複数の 2 D 投影画像を受信することであって、前記 2 D 投影画像は、前記撮像アームの手動回転の間に取得され、前記撮像アームは、前記手動回転の間、シム構造によって機械的に安定される、ことと、

前記手動回転の間、前記撮像アームの複数の回転角度を決定することであって、各回転角度は、対応する 2 D 投影画像と関連付けられる、ことと、

前記 2 D 投影画像および前記関連付けられる回転角度に基づいて、前記解剖学的領域の 3 D 再構成を生成することと、

前記解剖学的領域内で実施される医療手技の間、指針を提供するように構成されるグラフィカルユーザインターフェース上に、前記 3 D 再構成を出力することと

を含む、方法。

10

20

30

40

50