

【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 3 年 9 月 16 日 (2021.9.16)

【公表番号】特表 2021-519132 (P2021-519132A)

【公表日】令和 3 年 8 月 10 日 (2021.8.10)

【年通号数】公開・登録公報 2021-036

【出願番号】特願 2020-551575 (P2020-551575)

【国際特許分類】

A 6 1 B 6/02 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 6/02 3 5 1 Z

【手続補正書】

【提出日】令和 3 年 7 月 6 日 (2021.7.6)

【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】

断層撮影 X 線画像再構成のための装置であって、前記装置は、
入力ユニットと、
処理ユニットとを備え、

前記入力ユニットは、入力投影画像シーケンスから、第 1 の取得時間および第 2 の取得時間においてそれぞれ取得された物体の関心領域の第 1 の 2 D X 線投影データおよび第 2 の 2 D X 線投影データを取得し、

前記入力ユニットは、(i) 患者の関心領域内の第 1 の剛体の、または第 1 の剛体に近似する、第 1 の 3 D 剛体データ、および (i i) 患者の関心領域内の第 2 の剛体の、または第 2 の剛体に近似する、第 2 の 3 D 剛体データを提供し、

前記処理ユニットは、前記第 1 および / または第 2 の 3 D 剛体データの前記第 1 の 2 D X 線投影データへの第 1 のレジストレーションを生成し、前記第 1 および / または第 2 の 3 D 剛体データの前記第 2 の 2 D X 線投影データへの第 2 のレジストレーションを生成し、前記第 1 のレジストレーションおよび前記第 2 のレジストレーションに基づき、前記第 1 の取得時間と前記第 2 の取得時間との間に生じる前記第 1 の剛体に対する前記第 2 の剛体の相対運動を推定して、前記第 1 の剛体に対する前記第 2 の剛体の推定運動を定める相対運動ベクトル場を提供し、前記入力投影画像シーケンスの取得中の前記第 1 の剛体に対する前記第 2 の剛体の動きを補正するために、前記相対運動ベクトル場を使用して補正された 2 D X 線投影データを生成し、前記補正された 2 D X 線投影データに基づき、前記入力投影画像シーケンスの動き補償された 3 D 再構成データを生成する、装置。

【請求項 2】

前記第 1 および / または第 2 の 3 D 剛体データは、前記入力ユニットによって、(i) 前記入力投影画像シーケンスの初期 3 D 再構成から、または (i i) 前記患者の前記関心領域の以前の 3 D 撮像スキャンから取得される、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記第 1 および / または第 2 の 3 D 剛体データは、前記入力ユニットによって、解剖学的モデルのデータベースから取得される、請求項 1 または 2 に記載の装置。

【請求項 4】

前記入力ユニットは、前記第 1 および / または第 2 の剛体の運動モデル事前分布を提供

し、前記運動モデル事前分布は、前記第 1 および / または第 2 の剛体の可能な運動軌道の全体集合のうちの部分集合を定め、

前記処理ユニットはさらに、前記第 1 の剛体に対する前記第 2 の剛体の前記相対運動を推定し、当該推定では、当該推定において考慮される前記第 2 の剛体の前記可能な運動軌跡の数を制限するために前記運動モデル事前分布が少なくとも部分的に使用される、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 5】

前記処理ユニットはさらに、前記第 1 の 3 D 剛体データの順投影データを提供し、前記順投影データと前記第 1 の 2 D X 線投影データの類似性を表す類似性メトリックを生成し、前記類似性メトリックを使用して、第 1 の 3 D 解剖学的データ内の前記第 1 の剛体を前記第 1 の 2 D X 線投影データに重ねることによって前記第 1 のレジストレーションを生成する、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 6】

前記第 1 の取得時間と前記第 2 の取得時間との間に生じる前記第 1 の剛体に対する前記第 2 の剛体の前記相対運動を推定することはさらに、

前記第 2 の 2 D X 線投影データ内の前記第 2 の剛体の後続位置を、前記第 1 の 2 D X 線投影データ内の前記第 2 の剛体の初期位置と比較することにより、前記第 2 の剛体の第 1 の剛性運動曲線を特定することを含む、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 7】

前記処理ユニットはさらに、前記第 1 の剛体と前記第 2 の剛体との間の、前記第 1 および / または第 2 の 2 D X 線投影データの空間的中間部分を定め、前記第 2 の 2 D X 線投影データ内の前記第 1 の剛体の後続位置を、前記第 1 の 2 D X 線投影データ内の前記第 1 の剛体の初期位置と比較することにより、前記空間的中間部分における前記第 1 の剛体の第 2 の剛性運動曲線を特定し、第 1 の剛性運動曲線および前記第 2 の剛性運動曲線の組み合わせとして剛性複合運動曲線を生成することによって、前記第 2 の剛体に対する前記第 1 の剛体の動きを推定する、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 8】

前記処理ユニットはさらに、前記第 2 の 3 D 剛体データの運動ベクトル場に基づいて 2 D X 線投影データを補正する、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 9】

前記処理ユニットはさらに、撮像ジオメトリに対する前記第 1 の剛体および前記第 2 の剛体の絶対運動を推定し、前記撮像ジオメトリに対する前記第 1 の剛体および前記第 2 の剛体の前記推定運動を定める絶対運動ベクトル場を提供し、前記相対運動ベクトル場と合わせて前記絶対運動ベクトル場をさらに使用して、前記補正された 2 D X 線投影データを生成する、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 10】

前記動き補償された 3 D 再構成データをユーザに表示する出力ユニットをさらに備える、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 11】

前記第 1 の 3 D 剛体データは頭蓋骨の初期 3 D 再構成または解剖学的モデルを含み、前記第 2 の 3 D 剛体データは顎の初期 3 D 再構成または解剖学的モデルを含む、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の装置。

【請求項 12】

断層撮影 X 線画像再構成のための方法であって、前記方法は、

a) 入力投影画像シーケンスから、第 1 の取得時間および第 2 の取得時間においてそれぞれ取得された、患者の関心領域の第 1 の 2 D X 線投影データおよび第 2 の 2 D X 線投影データを取得するステップと、

b) (i) 患者の関心領域内の第 1 の剛体の、または第 1 の剛体に近似する、第 1 の 3 D 剛体データ、および (i i) 患者の関心領域内の第 2 の剛体の、または第 2 の剛体に近

似する、第 2 の 3 D 剛体データを提供するステップと、

c) 前記第 1 および / または第 2 の 3 D 剛体データの前記第 1 の 2 D X 線投影データへの第 1 のレジストレーションを生成するステップと、

d) 前記第 1 および / または第 2 の 3 D 剛体データの前記第 2 の 2 D X 線投影データへの第 2 のレジストレーションを生成するステップと、

e) 前記第 1 のレジストレーションおよび前記第 2 のレジストレーションに基づき、前記第 1 の取得時間と前記第 2 の取得時間との間に生じる前記第 1 の剛体に対する前記第 2 の剛体の相対運動を推定し、前記第 1 の剛体に対する前記第 2 の剛体の推定運動を定める相対運動ベクトル場を提供するステップと、

f) 前記入力投影画像シーケンスの取得中の前記第 1 の剛体に対する前記第 2 の剛体の動きを補正するために前記相対運動ベクトル場を使用して、補正された 2 D X 線投影データを生成するステップと、

g) 前記補正された 2 D X 線投影データに基づき、前記入力投影画像シーケンスの動き補償された 3 D 再構成データを生成するステップとを含む、方法。

【請求項 1 3】

X 線源と、

X 線検出器と、

請求項 1 から 1 1 のいずれか一項に記載の断層撮影 X 線画像再構成のための装置とを備える X 線撮像システムであって、

前記 X 線源は、第 1 の複数の取得角度から、X 線放射によって関心領域を順次照射し、

前記 X 線検出器は、それぞれ第 1 の取得時間および第 2 の取得時間において取得された患者の関心領域の第 1 の 2 D X 線投影データおよび第 2 の 2 D X 線投影データを含む入力投影画像シーケンスを形成するために、第 2 の複数の取得角度から前記関心領域を介して伝播した前記 X 線放射を受け取り、

前記断層撮影 X 線画像再構成のための装置は、前記 X 線検出器から前記第 1 の 2 D X 線投影データおよび前記第 2 の 2 D X 線投影データを受け取り、前記補正された 2 D X 線投影データに基づき、前記入力投影画像シーケンスの動き補償された 3 D 再構成データを生成する、X 線撮像システム。

【請求項 1 4】

請求項 1 から 1 1 のいずれか一項に記載の装置および / または請求項 1 3 に記載の X 線撮像システムを制御するためのコンピュータプログラムであって、前記コンピュータプログラムは、前記装置および / または前記 X 線撮像システムによって実行されると、請求項 1 2 に記載の方法を実行する、コンピュータプログラム。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載のコンピュータプログラムが記憶された、コンピュータ可読媒体。