

【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】平成22年8月5日(2010.8.5)

【公表番号】特表2010-508895(P2010-508895A)

【公表日】平成22年3月25日(2010.3.25)

【年通号数】公開・登録公報2010-012

【出願番号】特願2009-535265(P2009-535265)

【国際特許分類】

A 6 1 N 5/10 (2006.01)

【F I】

A 6 1 N 5/10 M

【手続補正書】

【提出日】平成22年6月16日(2010.6.16)

【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】

3 つまでの並進移動方向に動く処置ターゲットを、該処置ターゲットの直接的な位置合わせを用いて検出するステップと、

前記処置ターゲットを追跡して、処置ビームを前記処置ターゲットの動きと同期させるステップと、を備えた方法。

【請求項 2】

処置ターゲットを検出する前記ステップは、

1 つ以上のデジタルで再構成された放射線写真(DRR)を発生する段階と、

前記 1 つ以上の DRR 各々において前記処置ターゲットの 2 D 輪郭を発生する段階と、

前記 1 つ以上の DRR 各々において前記処置ターゲットの 2 D 輪郭の少なくとも一部分を含む当該領域(ROI)を発生する段階と、

前記各 DRR の ROI をそれに対応する処置中画像と位置合わせする段階と、

第 1 の対応する DRR における第 1 の ROI に最良にマッチングする第 1 の処置中画像を選択する段階と、

第 2 の処置中画像に限定されたサーチ窓を発生する段階と、

前記限定されたサーチ窓内をサーチして、前記第 2 の処置中画像及び第 2 の対応する DRR の第 2 の ROI をマッチングさせる段階と、を含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記位置合わせ段階は、

前記各 DRR の各 ROI を、それに対応する処置中画像のサーチ窓にオーバーレイする工程と、

前記各 ROI を前記サーチ窓内でサーチアルゴリズムに基づいて移動する工程と、

前記各 DRR の ROI と、それに対応する処置中画像のサーチ窓との間の類似性尺度を最大にする工程と、を含み、

第 1 の処置中画像を選択する前記段階は、2 つ以上の最大類似性尺度から最良の最大類似性尺度を選択する工程を含み、前記第 1 の処置中画像は、最良の最大類似性尺度を有するものである、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記位置合わせ段階は、更に、位置合わせごとにクオリティ尺度を発生する工程を含み、第 1 の処置中画像を選択する前記段階は、更に、最良のクオリティ尺度を選択する工程を含み、前記第 1 の処置中画像は、最良のクオリティ尺度を有するものである、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記クオリティ尺度の決定は、

各 D R R に第 1 の複数のシフト相関窓を発生し、

前記対応する処置中画像において前記第 1 の複数のシフト相関窓を位置合わせして、前記第 1 の複数のシフト相関窓にマッチする前記対応する処置中画像における第 2 の複数のシフト相関窓を見出し、前記第 1 の複数のシフト相関窓及び前記第 2 の複数のシフト相関窓は、複数のシフト相関対を構成し、

各シフト相関の間の変位を決定し、

前記変位から各位置合わせのクオリティ尺度を指定する、
ことを含む請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 の処置中画像及び第 2 の処置中画像における R O I の位置に対応する 3 D 並進移動を計算して、3 D 基準処置フレームにおけるターゲットの位置を決定する段階を更に含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 7】

前記ターゲットの位置と外部呼吸マーカーとの間の相関モデルで前記ターゲットを追跡して、前記ターゲットの動きと同期して処置を施すことを更に含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記サーチアルゴリズムは、マルチレベルのサーチアルゴリズムを含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ターゲットの位置と外部呼吸マーカーとの間の相関モデルで前記ターゲットを追跡して、前記ターゲットの動きと同期して処置を施すことを更に含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 10】

処置を施すシステムにおいて患者を事前に整列させるステップを更に備え、1 つ以上の D R R は、それに対応する処置中映像とマッチングされる、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 11】

処置座標システムにおいて患者を事前に整列させるステップを更に備え、患者の事前の整列は、患者の骨構造の 2 つの 2 D 投射を、それに対応する患者の 2 D 処置中画像とマッチングさせることを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記骨構造は脊柱である、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

脊柱は、2 つの 2 D 投射でセグメント化される、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

処置座標システムにおいて患者を事前に整列させるステップを更に備え、患者の事前の整列は、患者のセグメント脊柱の 1 つ以上の 2 D 投射を、患者の 2 D 処置中画像とマッチングさせることを含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 15】

最も高いクオリティ尺度をもつ第 1 の投射において 1 つ以上のデジタルで再構成された放射線写真 (D R R) のうちの 1 つの D R R 内の当該領域 (R O I) を選択して、第 2 の投射において限定されたサーチ窓を発生するステップと、

第 2 の投射において前記限定されたサーチ窓内をサーチして第 2 の投射においてクオリティ尺度を最大にするステップと、

前記第 1 の投射及び第 2 の投射において R O I の位置に対応する 3 D 並進移動を計算して、3 D 基準処置フレームにおけるターゲットの位置を決定するステップと、
を備えた請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記ターゲットの位置と外部呼吸マーカーとの間の相関モデルで前記ターゲットを追跡して、前記ターゲットの動きと同期して処置を施すステップを更に含む、請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

処置座標システムにおいて患者を事前に整列させるステップを更に備え、患者の事前の整列は、患者のセグメント化された脊柱の 3 つ以上の 2 D 投射を、3 つ以上の対応する投射における患者の 2 D 処置中 x 線画像とマッチングさせることを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記 1 つ以上の D R R は、基準マーカーを含み、そして処置座標システムにおける患者の事前に整列は、1 つ以上の D R R における基準マーカーを、1 つ以上の対応する D R R における患者の 2 D 処置中 x 線画像とマッチングさせることを含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記 1 つ以上の D R R は、3 D 画像データから導出され、この 3 D 画像データは、処置プランニングのためのコンピュータ断層撮影 (C T) 画像データ、磁気共鳴 (M R) 画像データ、ポジトロン放出断層撮影 (P E T) 画像データ、及び 3 D 回転血管造影 (3 D R A) 画像データのうちの 1 つ以上を含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記処置ターゲット及び処置線源の相対的な位置を処置プランに適合させる段階と、
前記処理プランに基づいて前記処置ターゲットに放射線処置を施す段階と、
を更に含む請求項 6 に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記限定されたサーチ窓は、前記第 1 の処置画像と第 2 の処置画像との間に共有された少なくとも 1 つの座標軸を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記 2 つの 2 D 投射は、D R R である、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 2 3】

処置を施すシステムによりアクセスされたときに、その処置を施すシステムが、
前記処置を施すシステムにより、3 つまでの並進移動方向に動く処置ターゲットを、該処置ターゲットの直接的な位置合わせを用いて検出する動作と、
前記処置ターゲットを追跡して、処置ビームを前記処置ターゲットの動きと同期させる動作と、
を遂行するようにさせるデータを含むマシンアクセス可能なメディアを備えた製造物。

【請求項 2 4】

処置ターゲットを検出する前記動作は、前記処置を施すシステムが、
1 つ以上のデジタルで再構成された放射線写真 (D R R) を発生する動作と、
前記 1 つ以上の D R R 各々において前記処置ターゲットの 2 D 輪郭を発生する動作と、
前記 1 つ以上の D R R 各々において前記処置ターゲットの 2 D 輪郭の少なくとも一部分を含む当該領域 (R O I) を発生する動作と、
前記各 D R R の R O I をそれに対応する処置中画像と位置合わせする動作と、
第 1 の対応する D R R における第 1 の R O I に最良にマッチングする第 1 の処置中画像を選択する動作と、
第 2 の処置中画像に限定されたサーチ窓を発生する動作と、
前記限定されたサーチ窓内をサーチして、前記第 2 の処置中画像及び第 2 の対応する D R R の第 2 の R O I をマッチングさせる動作と、

を遂行するようにさせる請求項 2 3 に記載の製造物。

【請求項 2 5】

前記位置合わせ動作は、前記処置を施すシステムが、

前記各 D R R の各 R O I を、それに対応する処置中画像のサーチ窓にオーバーレイする動作と、

前記各 R O I を前記サーチ窓内でサーチアルゴリズムに基づいて移動する動作と、

前記各 D R R の R O I と、それに対応する処置中画像のサーチ窓との間の類似性尺度を最大にする動作と、を遂行するようにさせ、

第 1 の処置中画像を選択する前記動作は、2 つ以上の最大類似性尺度から最良の最大類似性尺度を選択する動作を含み、前記第 1 の処置中画像は、最良の最大類似性尺度を有するものである、請求項 2 4 に記載の製造物。

【請求項 2 6】

前記位置合わせ動作は、更に、前記処置を施すシステムが、位置合わせごとにクオリティ尺度を発生する動作を遂行するようにさせ、第 1 の処置中画像を選択する前記動作は、更に、最良のクオリティ尺度を選択する動作を含み、前記第 1 の処置中画像は、最良のクオリティ尺度を有するものである、請求項 2 5 に記載の製造物。

【請求項 2 7】

前記クオリティ尺度の決定は、前記処置を施すシステムが、

各 D R R に第 1 の複数のシフト相関窓を発生する動作と、

前記対応する処置中画像において前記第 1 の複数のシフト相関窓を位置合わせして、前記第 1 の複数のシフト相関窓にマッチする前記対応する処置中画像における第 2 の複数のシフト相関窓を見出す動作であって、前記第 1 の複数のシフト相関窓及び前記第 2 の複数のシフト相関窓が、複数のシフト相関対を構成するような動作と、

各シフト相関の間の変位を決定する動作と、

前記変位から各位置合わせのクオリティ尺度を指定する動作と、を遂行するようにさせる請求項 2 6 に記載の製造物。

【請求項 2 8】

前記マシンアクセス可能なメディアは、更に、そのマシンが、前記第 1 の処置中画像及び第 2 の処置中画像における R O I の位置に対応する 3 D 並進移動を計算して、3 D 基準処置フレームにおけるターゲットの位置を決定することを含む更に別の動作を遂行するようにさせるデータを含むものである、請求項 2 5 に記載の製造物。

【請求項 2 9】

前記マシンアクセス可能なメディアは、更に、そのマシンが、前記ターゲットの位置と外部呼吸マーカーとの間の相関モデルで前記ターゲットを追跡して、前記ターゲットの動きと同期して処置を施すことを含む更に別の動作を遂行するようにさせるデータを含むものである、請求項 2 8 に記載の製造物。

【請求項 3 0】

前記サーチアルゴリズムは、マルチレベルのサーチアルゴリズムを含む、請求項 2 5 に記載の製造物。

【請求項 3 1】

前記マシンアクセス可能なメディアは、更に、そのマシンが、前記ターゲットの位置と外部呼吸マーカーとの間の相関モデルで前記ターゲットを追跡して、前記ターゲットの動きと同期して処置を施すことを含む更に別の動作を遂行するようにさせるデータを含むものである、請求項 2 4 に記載の製造物。

【請求項 3 2】

前記マシンアクセス可能なメディアは、更に、そのマシンが、処置を施すシステムにおいて患者を事前に整列させることを含む更に別の動作を遂行するようにさせるデータを含むものであり、1 つ以上の D R R は、それに対応する処置中映像とマッチングされる、請求項 2 4 に記載の製造物。

【請求項 3 3】

前記マシンアクセス可能なメディアは、更に、そのマシンが、処置座標システムにおいて患者を事前に整列させることを含む更に別の動作を遂行するようにさせるデータを含むものであり、前記患者の事前の整列は、患者の骨構造の２つの２Ｄ投射を、それに対応する患者の２Ｄ処置中画像とマッチングさせることを含む、請求項２３に記載の製造物。

【請求項３４】

前記マシンアクセス可能なメディアは、更に、そのマシンが、処置座標システムにおいて患者を事前に整列させることを含む更に別の動作を遂行するようにさせるデータを含むものであり、前記患者の事前の整列は、患者のセグメント脊柱の１つ以上の２Ｄ投射を、患者の２Ｄ処置中画像とマッチングさせることを含む、請求項２４に記載の製造物。

【請求項３５】

前記マシンアクセス可能なメディアは、更に、そのマシンが、

最も高いクオリティ尺度をもつ第１の投射において１つ以上のデジタルで再構成された放射線写真（ＤＲＲ）のうちの１つのＤＲＲ内の当該領域（ＲＯＩ）を選択して、第２の投射において限定されたサーチ窓を発生する更に別の動作と、

第２の投射において前記限定されたサーチ窓内をサーチして第２の投射においてクオリティ尺度を最大にする更に別の動作と、

前記第１の投射及び第２の投射においてＲＯＩの位置に対応する３Ｄ並進移動を計算して、３Ｄ基準処置フレームにおけるターゲットの位置を決定する更に別の動作と、を遂行するようにさせるデータを含むものである、請求項２３に記載の製造物。

【請求項３６】

前記マシンアクセス可能なメディアは、更に、そのマシンが、前記ターゲットの位置と外部呼吸マーカーとの間の相関モデルで前記ターゲットを追跡して、前記ターゲットの動きと同期して処置を施すことを含む更に別の動作を遂行するようにさせるデータを含むものである、請求項３５に記載の製造物。

【請求項３７】

前記マシンアクセス可能なメディアは、更に、そのマシンが、処置座標システムにおいて患者を事前に整列させることを含む更に別の動作を遂行するようにさせるデータを含むものであり、患者の事前の整列は、患者のセグメント化された脊柱の３つ以上の２Ｄ投射を、３つ以上の対応する投射における患者の２Ｄ処置中×線画像とマッチングさせることを含む、請求項２３に記載の製造物。

【請求項３８】

前記１つ以上のＤＲＲは、基準マーカーを含み、そして処置座標システムにおける患者の事前に整列は、前記処置を施すシステムが、１つ以上のＤＲＲにおける基準マーカーを、１つ以上の対応するＤＲＲにおける患者の２Ｄ処置中×線画像とマッチングさせることを含む動作を遂行するようにさせる、請求項２４に記載の製造物。

【請求項３９】

前記１つ以上のＤＲＲは、３Ｄ画像データから導出され、この３Ｄ画像データは、処置プランニングのためのコンピュータ断層撮影（ＣＴ）画像データ、磁気共鳴（ＭＲ）画像データ、ポジトロン放出断層撮影（ＰＥＴ）画像データ、及び３Ｄ回転血管造影（３ＤＲＡ）画像データのうちの１つ以上を含む、請求項２４に記載の製造物。

【請求項４０】

前記マシンアクセス可能なメディアは、更に、そのマシンが、

前記処置ターゲット及び処置線源の相対的位置を処置プランに適合させる更に別の動作と、

前記処理プランに基づいて前記処置ターゲットに放射線処置を施す更に別の動作と、を遂行するようにさせるデータを含むものである、請求項２８に記載の製造物。

【請求項４１】

前記限定されたサーチ窓は、前記第１の処置画像と第２の処置画像との間に共有された少なくとも１つの座標軸を含む、請求項２３に記載の製造物。

【請求項４２】

前記 2 つの 2 D 投射は、D R R である、請求項 3 3 に記載の製造物。

【請求項 4 3】

第 1 処理装置、該第 1 処理装置に作動的に結合された画像システム、及び前記第 1 処理装置に作動的に結合された処置放射線源を含む処置を施すシステムを備え、前記第 1 処理装置は、3 つまでの並進移動方向に動く処置ターゲットを、該処置ターゲットの直接的な位置合わせを使用して検出するように前記画像システムを制御するよう構成され、更に、前記第 1 処理装置は、前記処置ターゲットを追跡して、前記処置放射線源の処置ビームを前記処置ターゲットの動きと同期させるように前記処置放射線源を制御するよう構成された、システム。

【請求項 4 4】

第 2 処理装置及びディスプレイ装置を含む処置プランニングシステムを更に備え、前記第 2 処理装置は、

脊柱をセグメント化して当該ボリューム (V O I) の 3 D 画像データから除去して、ターゲットを見えるようにし、

複数のデジタルで再構成された放射線写真 (D R R) を、3 D 画像データの 1 つ以上の 2 D 投射における 3 D 画像データから発生し、各 D R R は、ターゲットの 2 D 輪郭と、該 2 D 輪郭の周りの当該領域 (R O I) とを含み、更に、

複数の D R R を前記ディスプレイ装置に表示する、というように構成された請求項 4 3 に記載のシステム。

【請求項 4 5】

第 2 処理装置を含む処置プランニングシステムを更に備え、前記第 2 処理装置は、

1 つ以上のデジタルで再構成された放射線写真 (D R R) を発生し、

前記 1 つ以上の D R R 各々において前記処置ターゲットの 2 D 輪郭を発生し、

前記 1 つ以上の D R R 各々において前記処置ターゲットの 2 D 輪郭の少なくとも一部分を含む当該領域 (R O I) を発生する、
ように構成され、更に、前記第 1 処理装置は、

前記各 D R R の R O I をそれに対応する処置中画像と位置合わせし、

第 1 の対応する D R R における第 1 の R O I に最良にマッチングする第 1 の処置中画像を選択し、

第 2 の処置中画像に限定されたサーチ窓を発生し、

前記限定されたサーチ窓内をサーチして、第 2 の処置中画像及び第 2 の対応する D R R の第 2 の R O I をマッチングさせる、
ように構成された請求項 4 3 に記載のシステム。