

【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28年1月28日(2016.1.28)

【公表番号】特表2015-511139(P2015-511139A)

【公表日】平成27年4月16日(2015.4.16)

【年通号数】公開・登録公報2015-025

【出願番号】特願2014-555333(P2014-555333)

【国際特許分類】

A 6 1 B 18/00 (2006.01)

A 6 1 B 5/055 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 17/36 3 3 0

A 6 1 B 5/05 3 9 0

A 6 1 B 5/05 3 8 2

【手続補正書】

【提出日】平成27年12月3日(2015.12.3)

【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】

治療シーケンスの間、移動する解剖学的対象を追跡するためのシステムであって、前記システムは、

(a) 治療装置と連動して動作可能な撮像装置であって、前記撮像装置は、(i) 前記治療シーケンスに先立って、前記解剖学的対象の動きの間、前記対象を含む解剖学的領域の一連の参照画像を取得することであって、各参照画像は、前記動きの異なる段階に対応する、ことと、(ii) 前記治療シーケンスの間、前記解剖学的領域の治療画像を取得することとを行う、撮像装置と、

(b) 計算ユニットであって、前記計算ユニットは、(i) 前記参照画像を処理することと、参照画像毎に、前記対象に関連付けられた場所を決定することと、(ii) それらの間の類似性に基づいて、前記治療画像のうちの少なくともいくつかを対応する参照画像と関連させることと、(iii) 前記対応する参照画像内の前記対象に関連付けられた前記場所に基づいて、前記関連させられた治療画像内の対象を追跡することとを行うように構成されている、計算ユニットと

を備えている、システム。

【請求項 2】

前記治療装置は、超音波変換器を含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記計算ユニットは、前記追跡に基づいて、前記変換器によって発生させられる超音波ビームを前記対象上に集束させるようにさらに構成されている、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記治療シーケンスは、前記解剖学的対象以外の標的の治療を含み、前記計算ユニットは、前記追跡に基づいて、前記対象を回避するように、前記変換器によって発生させられる超音波ビームを成形するようにさらに構成されている、請求項 2 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記撮像装置は、MRI装置を含む、請求項1に記載のシステム。

【請求項 6】

前記治療シーケンスは、複数の時間で分離された治療シーケンスを含む治療手技の一部であり、各時間で分離された治療シーケンスは、治療用エネルギーへの解剖学的標的の少なくとも1回の暴露を含み、前記計算ユニットは、前記治療シーケンスのうちの後続の第2のシーケンスのために、参照画像として、前記治療シーケンスのうちの第1のシーケンスの間に得られた治療画像を使用するように構成されている、請求項1に記載のシステム。

【請求項 7】

前記計算ユニットは、前記治療画像と前記対応する参照画像との間の基準減算を行なうことによって、前記解剖学的領域内の温度を監視するようにさらに構成されている、請求項1に記載のシステム。

【請求項 8】

前記計算ユニットは、前記参照画像の各々内で少なくとも1つの解剖学的目印を識別するようにさらに構成され、前記対象に関連付けられた場所は、前記少なくとも1つの解剖学的目印の場所であり、前記少なくとも1つの解剖学的目印の場所は、前記対象の場所に対して固定されている、請求項1に記載のシステム。

【請求項 9】

前記計算ユニットは、前記標的の場所を前記対応する参照画像内の前記解剖学的目印の場所から推測することによって、前記標的を追跡するようにさらに構成されている、請求項8に記載のシステム。

【請求項 10】

前記計算ユニットは、未加工画像データに基づいて、前記治療画像を前記参照画像と関連させるように構成されている、請求項1に記載のシステム。

【請求項 11】

前記計算ユニットは、治療画像を前記一連の参照画像に追加するようにさらに構成されている、請求項1に記載のシステム。

【請求項 12】

前記計算ユニットは、前記追跡される対象の動きを前記一連の参照画像と比較し、それに基づいて、前記追跡される動きを平滑化するようにさらに構成されている、請求項1に記載のシステム。

【請求項 13】

前記計算ユニットは、前記追跡される対象の動きを前記一連の参照画像と比較し、それに基づいて、追跡誤差を検出するようにさらに構成されている、請求項1に記載のシステム。

【請求項 14】

前記治療シーケンスは、前記解剖学的対象の治療を含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 15】

各暴露は、前記解剖学的標的を音響エネルギーにさらすことである、請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 16】

前記対象に関連付けられた場所は、前記対象の場所である、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 17】

画像は、MRI画像である、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 18】

前記一連の画像は、少なくとも1つの画像を含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 19】

前記一連の画像は、複数の画像を含む、請求項 1 8 に記載のシステム。

【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】

本発明は、例えば、以下を提供する：

(項目1)

治療シーケンスの間、移動する解剖学的対象を追跡する方法であって、

(a) 前記治療シーケンスに先立って、(i) 前記解剖学的対象の動きの間、前記解剖学的対象を含む解剖学的領域の一連の参照画像を取得することであって、各参照画像は、前記動きの異なる段階に対応する、ことと、(ii) 前記画像を処理し、画像毎に、前記対象に関連付けられた場所を決定することと、

(b) 前記治療シーケンスの間、(i) 前記解剖学的領域の治療画像を取得することと、(ii) それらの間の類似性に基づいて、前記治療画像のうちの少なくともいくつかを対応する参照画像と関連させることと、(iii) 前記対応する参照画像内の前記対象に関連付けられた場所に基づいて、前記関連させられた治療画像内の前記対象を追跡することと

を含む、方法。

(項目2)

前記治療シーケンスは、前記解剖学的対象の治療を含む、項目1に記載の方法。

(項目3)

前記治療シーケンスは、前記追跡に基づいて、集束超音波ビームを前記対象上に操向することを含む、項目2に記載の方法。

(項目4)

前記治療シーケンスは、前記解剖学的対象以外の標的の治療を含む、項目1に記載の方法。

(項目5)

前記治療の間、前記追跡に基づいて、前記解剖学的対象を回避するように、前記標的上への集束超音波ビームを成形することをさらに含む、項目4に記載の方法。

(項目6)

前記治療シーケンスは、複数の時間で分離された治療シーケンスを含む治療手技の一部であり、各時間で分離された治療シーケンスは、治療用エネルギーへの解剖学的標的の少なくとも1回の暴露を含み、治療シーケンスの間に使用される前記取得された参照画像のうちの少なくとも1つは、以前の治療シーケンスの間に得られた治療画像である、項目1に記載の方法。

(項目7)

各暴露は、前記解剖学的標的を音響エネルギーにさらすことである、項目6に記載の方法。

(項目8)

前記治療画像と前記対応する参照画像との間の基準減算を行なうことによって、前記解剖学的領域内の温度を監視することをさらに含む、項目1に記載の方法。

(項目9)

前記参照画像を処理することは、前記参照画像の各々内で少なくとも1つの解剖学的目印を識別することを含み、前記対象に関連付けられた場所は、前記少なくとも1つの解剖学的目印の場所であり、前記少なくとも1つの解剖学的目印の場所は、前記対象の場所に対して固定されている、項目1に記載の方法。

(項目10)

前記標的を追跡することは、前記標的の場所を前記対応する参照画像内の前記解剖学的目印の場所から推測することを含む、項目9に記載の方法。

(項目11)

前記対象に関連付けられた場所は、前記対象の場所である、項目 1 に記載の方法。

(項目 1 2)

画像は、MRI 画像である、項目 1 に記載の方法。

(項目 1 3)

類似性は、未加工画像データに基づいて決定される、項目 1 3 に記載の方法。

(項目 1 4)

前記一連の画像は、少なくとも 1 つの画像を含む、項目 1 に記載の方法。

(項目 1 5)

前記一連の画像は、複数の画像を含む、項目 1 4 に記載の方法。

(項目 1 6)

前記治療シーケンスの間、治療画像を前記一連の参照画像に追加することをさらに含む、項目 1 に記載の方法。

(項目 1 7)

前記追跡される対象の動きを前記一連の参照画像と比較し、それに基づいて、前記追跡される動きを平滑化することをさらに含む、項目 1 に記載の方法。

(項目 1 8)

前記追跡される対象の動きを前記一連の参照画像と比較し、それに基づいて、追跡誤差を検出することをさらに含む、項目 1 に記載の方法。

(項目 1 9)

治療シーケンスの間、移動する解剖学的対象を追跡するためのシステムであって、前記システムは、

(a) 治療装置と連動して動作可能な撮像装置であって、前記撮像装置は、(i) 前記治療シーケンスに先立って、前記解剖学的対象の動きの間、前記対象を含む解剖学的領域の一連の参照画像を取得することであって、各参照画像は、前記動きの異なる段階に対応する、ことと、(ii) 前記治療シーケンスの間、前記解剖学的領域の治療画像を取得することとを行う、撮像装置と、

(b) 計算ユニットであって、前記計算ユニットは、(i) 前記参照画像を処理することと、参照画像毎に、前記対象に関連付けられた場所を決定することと、(ii) それらの間の類似性に基づいて、前記治療画像のうちの少なくともいくつかを対応する参照画像と関連させることと、(iii) 前記対応する参照画像内の前記対象に関連付けられた前記場所に基づいて、前記関連させられた治療画像内の対象を追跡することとを行うように構成されている、計算ユニットと

を備えている、システム。

(項目 2 0)

前記治療装置は、超音波変換器を含む、項目 1 9 に記載のシステム。

(項目 2 1)

前記計算ユニットは、前記追跡に基づいて、前記変換器によって発生させられる超音波ビームを前記対象上に集束させるようにさらに構成されている、項目 2 0 に記載のシステム。

(項目 2 2)

前記治療シーケンスは、前記解剖学的対象以外の標的の治療を含み、前記計算ユニットは、前記追跡に基づいて、前記対象を回避するように、前記変換器によって発生させられる超音波ビームを成形するようにさらに構成されている、項目 2 0 に記載のシステム。

(項目 2 3)

前記撮像装置は、MRI 装置を含む、項目 1 9 に記載のシステム。

(項目 2 4)

前記治療シーケンスは、複数の時間で分離された治療シーケンスを含む治療手技の一部であり、各時間で分離された治療シーケンスは、治療用エネルギーへの解剖学的標的の少なくとも 1 回の暴露を含み、前記計算ユニットは、前記治療シーケンスのうちの後続の第 2 のシーケンスのために、参照画像として、前記治療シーケンスのうちの第 1 のシーケ

スの間に得られた治療画像を使用するように構成されている、項目 19 に記載のシステム。

(項目 25)

前記計算ユニットは、前記治療画像と前記対応する参照画像との間の基準減算を行なうことによって、前記解剖学的領域内の温度を監視するようにさらに構成されている、項目 19 に記載のシステム。

(項目 26)

前記計算ユニットは、前記参照画像の各々内で少なくとも 1 つの解剖学的目印を識別するようにさらに構成され、前記対象に関連付けられた場所は、前記少なくとも 1 つの解剖学的目印の場所であり、前記少なくとも 1 つの解剖学的目印の場所は、前記対象の場所に対して固定されている、項目 19 に記載のシステム。

(項目 27)

前記計算ユニットは、前記標的の場所を前記対応する参照画像内の前記解剖学的目印の場所から推測することによって、前記標的を追跡するようにさらに構成されている、項目 26 に記載のシステム。

(項目 28)

前記計算ユニットは、未加工画像データに基づいて、前記治療画像を前記参照画像と関連させるように構成されている、項目 19 に記載のシステム。

(項目 29)

前記計算ユニットは、治療画像を前記一連の参照画像に追加するようにさらに構成されている、項目 19 に記載のシステム。

(項目 30)

前記計算ユニットは、前記追跡される対象の動きを前記一連の参照画像と比較し、それに基づいて、前記追跡される動きを平滑化するようにさらに構成されている、項目 19 に記載のシステム。

(項目 31)

前記計算ユニットは、前記追跡される対象の動きを前記一連の参照画像と比較し、それに基づいて、追跡誤差を検出するようにさらに構成されている、項目 19 に記載のシステム。

本発明は、画像ガイド下治療手技の間、治療標的または他の着目対象の動きをリアルタイムで追跡するためのシステムおよび方法を提供する。従来の追跡アプローチと比較して、種々の実施形態は、概して、治療に先立って取得および処理される、参照画像のライブラリを利用することによって、治療の間に必要とされる画像処理時間を有意に短縮する。参照画像は、予期される動きの範囲（例えば、完全呼吸サイクル）を網羅し、（直接または間接的に）その中の着目対象の位置を特定するように処理される。場所情報は、画像とともに記憶される。治療の間、解剖学的着目領域は、繰り返し、好ましくは、リアルタイムで撮像され得、取得された画像は、画像類似性に基づいて、参照ライブラリ内の画像と比較およびマッチングされ得る。十分に近似する一致参照画像が識別される場合、参照画像内の各着目対象の場所は、治療画像内の各々の対象の場所でもあると見なされる。したがって、任意のさらなる処理を要求せずに、治療画像内の着目対象の場所は、一致する参照とともに記憶された場所情報から容易に推測されることができる。画像マッチングは、概して、計算上、画像内での対象の検出および位置特定ほど複雑ではないため、本方法は、治療の間の処理時間の有意な節約を達成し、したがって、リアルタイム追跡を促進し得る。