

【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 19 年 11 月 29 日 (2007.11.29)

【公表番号】特表 2007-502166 (P2007-502166A)
 【公表日】平成 19 年 2 月 8 日 (2007.2.8)
 【年通号数】公開・登録公報 2007-005
 【出願番号】特願 2006-523345 (P2006-523345)
 【国際特許分類】

A 6 1 N 5/10 (2006.01)

【F I】

A 6 1 N	5/10	M
A 6 1 N	5/10	T

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 10 月 12 日 (2007.10.12)

【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】

放射線治療システムであって、
 ガントリと、
 患者固定装置に対して患者を固定するよう構成される患者固定装置と、
前記患者固定装置を 3 つの並進軸及び 3 つの回転軸に沿って前記ガントリ内部に位置決めするよう前記患者固定装置と相互に接続する患者位置決め装置と、
実質的に不可動な基準系を提供する複数の固定ランドマークと、
前記ガントリと相互に接続し、ビーム軸に沿って選択的に放射線治療を施す放射線治療ノズルと、
少なくとも前記患者固定装置および前記ノズルの前記実質的に不可動な基準系における位置測定値を取得する複数の外部測定装置と、
少なくとも前記患者固定装置および前記ノズルの前記実質的に不可動な基準系に対する位置測定値を取得し、前記実質的に不可動な基準系における前記位置測定値と所望の方向付けとの差を決定し、制御信号を前記患者位置決め装置に送って患者を前記ビーム軸に対して 6 次元で前記所望の方向付けに位置決めする制御装置と
 を備えている、放射線治療システム。

【請求項 2】

前記位置測定値を取得するため、前記外部測定装置が少なくとも前記患者固定装置および前記ノズルの光学画像を取得する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

少なくとも前記患者固定装置と前記ノズルに固定した複数のマーカーを更に備え、前記外部測定装置が前記マーカーの位置測定値を取得する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記ガントリおよび患者位置決め装置の少なくとも一つと動作通信する少なくとも一つの局部位置フィードバック装置を更に備え、前記少なくとも一つの局部位置フィードバック装置が前記ガントリおよび患者位置決め装置の前記少なくとも一つの位置を示す、少なくとも前記並進軸及び回転軸での位置データを前記制御装置に提供する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記システムが、患者の画像を取得し、前記ノズルに対し患者対象アイソセンタの相対位置を決定する患者撮影装置を更に備えている、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記システムが患者を初期位置に位置決めし、患者撮影後補正ベクトルを決定し、制御信号を送り、前記患者位置決め装置および前記患者対象アイソセンタを前記ノズルに対し所望の患者の姿勢に移動する、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記患者撮影装置が少なくとも一つの放射線用イメージャを備えている、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記患者撮影装置が少なくとも一つの X 線源と少なくとも一つのソリッドステート X 線イメージャとを備えている、請求項 7 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記患者撮影装置が前記ビーム軸内およびビーム軸外へ可動である、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記対象アイソセンタをより精度良く決定するために、前記患者撮影装置によって複数の面から前記患者の画像を取得する、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 11】

位置測定値の取得と、前記位置決め制御信号の前記患者位置決め装置への伝送とを繰返し行う、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記ノズルがガントリアイソセンタの回りを回転できるように前記ガントリと相互に接続する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 13】

前記制御装置が実質的に不可動な基準系において前記外部測定装置により測定した方向付けおよび位置差ベクトルを決定し、前記差ベクトルを第二基準系において少なくとも一つの補正ベクトルに変換し、患者を前記ビーム軸に対して所望の姿勢に位置決めする、請求項 12 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記少なくとも一つの補正ベクトルによって、前記ノズルを前記ガントリアイソセンタの回りを回転するよう誘導する、請求項 13 に記載のシステム。

【請求項 15】

動作する複数の構成要素を有する放射線治療システムのための患者位置決めシステムであって、

実質的に固定された第一基準系における前記複数の構成要素の方向付け測定値を取得するよう配置され、前記第一基準系における方向付け情報を提供する複数の外部測定装置と

、患者支持器に対して実質的に位置固定した患者を支持し、患者を制御可能に 3 つの並進軸及び 3 つの回転軸で位置決めするよう構成された可動患者支持器と、

前記複数の外部測定装置から情報を取得し、前記第一基準系における前記複数の構成要素と該複数の構成要素に対する患者の所望の姿勢との差を決定し、該差に基づいて前記可動患者支持器に動作指示して患者を 6 次元の前記所望の姿勢に位置合わせすることによって、前記位置決めシステムが前記複数の構成要素の動作を補償する制御装置とを備えている、患者位置決めシステム。

【請求項 16】

患者の前記所望の姿勢への位置合わせは、前記放射線治療システムが放射線ビームを誘導するビーム供給目標点に対する前記患者支持器の位置合わせを含んでいる、請求項 15 に記載の位置決めシステム。

【請求項 17】

患者の画像を取得する患者イメージャシステムと対象アイソセンタを更に備え、前記位置決めシステムが前記対象アイソセンタの位置を決定し、該対象アイソセンタを前記ビーム供給目標点に位置合わせする、請求項 16 に記載の位置決めシステム。

【請求項 18】

動作する前記構成要素の少なくとも一つが動作制御可能であり、前記位置決めシステムがフィードバック機能を備え、制御信号を送ることにより患者を前記所望の姿勢に位置合わせし、前記少なくとも一つの動作制御可能な構成要素を位置決めする、請求項 15 に記載の位置決めシステム。

【請求項 19】

動作する前記複数の構成要素の選択ポイントに固定した複数のマーカを更に備え、前記外部測定装置が前記マーカの位置測定値を取得する、請求項 15 に記載の位置決めシステム。

【請求項 20】

複数の外部測定装置により単一のマーカの位置測定値を取得することで、単一の外部測定装置による測定より前記単一のマーカの位置測定の精度を高めている、請求項 19 に記載の位置決めシステム。

【請求項 21】

動作する複数の構成要素を有するシステムで治療を施す患者を位置照合および位置決めする方法であって、

6 次元の動作が可能である制御可能な患者位置決め装置で患者を初期の治療姿勢に位置決めするステップと、

実質的に固定された第一基準系における前記複数の構成要素の方向付けを決定するために、複数の構成要素の選択ポイントの位置を外部測定するステップと、

前記第一基準系における前記複数の構成要素の選択ポイントの前記外部測定された位置に対する観察された初期の患者の姿勢と、所望の患者の姿勢との差ベクトルを決定するステップと、

患者を前記所望の患者の姿勢に導くために前記差ベクトルに基づいて前記患者位置決め装置に 6 次元で動作指示するステップと
を含んでいる、方法。

【請求項 22】

前記複数の構成要素の選択ポイントの位置を外部測定するステップが、前記複数の構成要素の光学画像を取得するために複数のカメラを使用するステップを備える、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 23】

前記差ベクトルを第一基準系で決定し、

前記動作指示するステップは、前記第一基準系における前記差ベクトルを第二基準系における前記患者位置決め装置に対する対応する動作ベクトルに変換するステップを備える、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 24】

患者の放射線画像を取得するステップと、少なくとも部分的に前記患者画像に基づき前記差ベクトルを決定するステップとを更に含んでいる、請求項 21 に記載の方法。

【請求項 25】

前記放射線画像を取得するステップは、

X 線源と X 線イメージャとを患者を間に介在させて概ね治療ビーム軸に沿って位置決めするステップと、

前記 X 線源により患者と前記 X 線イメージャを照射するステップと、

前記治療ビーム軸から前記 X 線源と前記 X 線イメージャを取り除くステップと
を含んでいる、請求項 24 に記載の方法。

【請求項 26】

粒子の発生源と、前記粒子を放出するノズルであって、患者に対して可動であり、患者の選択部位への前記粒子の供給を複数の異なる経路により容易にするノズルと、を含む複数の構成要素を有する放射線治療設備で使用する位置決めシステムであって、

患者を収容する患者位置決め装置であって、患者を前記ノズルに対して6次元で方向付けして患者の前記選択部位への前記粒子の所望の経路に沿う供給を容易にするよう可動である患者位置決め装置と、

前記ノズルの動作を示す動作信号を提供する構成要素動作モニターシステムと、

前記患者位置決め装置に近接した前記放射線治療設備の少なくとも一つの構成要素を撮影し、治療に先立ち患者に対して前記少なくとも一つの構成要素の方向付けを示す治療画像を作成するモニターシステムと、

患者への粒子の供給を制御する制御システムであって、前記粒子を患者に供給する際、前記ノズルの所望の方向付けを含み、実施する治療を指示する信号を取得し、更に前記構成要素動作モニターシステムからの前記動作信号及び前記治療画像を取得し、前記動作信号及び治療画像を評価して治療に先立ち前記少なくとも一つの構成要素の実際の方向付けを決定し、治療に先立ち前記少なくとも一つの構成要素の実際の方向付けと前記少なくとも一つの構成要素の前記所望の方向付けとを比較し、前記実際の方向付けが前記所望の方向付けと対応する既定の基準に合わない場合、前記粒子を供給中に前記実際の方向付けが前記所望の方向付けに、より厳密に対応するよう前記患者位置決め装置に信号を送って6次元で該患者位置決め装置を動作させる、制御システムと
を備えている、位置決めシステム。

【請求項 27】

前記患者位置決め装置が、

前記患者固定装置に対して治療する患者の部位を実質的に不動の方向付けに維持するための患者固定装置と、

前記制御システムからの信号に対応して6次元で前記患者固定装置を動作させることによって、患者を粒子供給中に前記所望の方向付けに、より厳密に対応する実際の方向付けに移動するための、前記患者固定装置に連結した動作機構と
を備えている、請求項 26 に記載のシステム。

【請求項 28】

前記患者固定装置が、患者を患者ポッドに対して実質的に不動の方向付けで保持するよう位置決めする患者ポッドを備えることを特徴とする、請求項 27 に記載のシステム。

【請求項 29】

前記動作機構が、三つの直交する並進軸及び3つの回転軸の回りでの前記患者ポッドの並進回転運動を可能にする、患者ポッドに取付けられたロボットアセンブリを備えている、請求項 28 に記載のシステム。

【請求項 30】

前記モニターシステムが、前記放射線治療設備の前記少なくとも一つの構成要素を視覚的に撮影して前記少なくとも一つの構成要素の実際の方向付けを決定する、少なくとも一つの撮影装置を備えている、請求項 26 に記載のシステム。

【請求項 31】

前記少なくとも一つの撮影装置が前記放射線設備の前記少なくとも一つの構成要素の視覚像を撮影する複数のカメラを備え、当該複数のカメラを三つの直交する面に対して前記少なくとも一つの構成要素の実際の方向付けを決定できるよう配置する、請求項 30 に記載のシステム。

【請求項 32】

前記複数のカメラが前記少なくとも一つの構成要素に関連するモニュメントの三次元位置を解明して前記少なくとも一つの構成要素の実際の方向付けを決定できるように前記少なくとも一つの構成要素の視覚像を撮影する、請求項 31 に記載のシステム。

【請求項 33】

前記少なくとも一つの構成要素に取付けた少なくとも一つの外部マーカ-を更に備え、

前記少なくとも一つの外部マーカーが前記少なくとも一つの構成要素に関連する前記モニタメントを備えている、請求項 32 に記載のシステム。

【請求項 34】

前記モニターシステムが前記ノズルを含む複数の構成要素を撮影し、前記制御システムが前記複数の構成要素が前記所望の方向付けの予め選定された基準内になるよう前記患者位置決め装置を調節する、請求項 26 に記載のシステム。

【請求項 35】

前記制御システムが基準の設定値を前記モニターシステムの視界内に定義付けし、前記基準の設定値を基準にして前記実際の方向付けおよび前記所望の方向付けを決定する、請求項 26 に記載のシステム。

【請求項 36】

前記モニターシステムが前記患者位置決め装置を更に撮影し、前記制御システムが前記患者位置決め装置の方向付けを示す信号を取得し、これらの信号を使用して前記少なくとも一つの構成要素の前記実際の方向付けと前記所望の方向付けを決定する、請求項 35 に記載のシステム。

【請求項 37】

前記制御システムが前記放射線治療設備から前記システム内部の前記構成要素の動作を示す信号を取得し、当該制御システムがこれらの信号を利用して前記少なくとも一つの構成要素の前記実際の方向付けと所望の方向付けを決定する、請求項 26 に記載のシステム。

【請求項 38】

固定および可動構成要素を有する放射線治療システムであって、
ガントリと、
患者ポッドに対して患者を実質的に不動にするよう構成された患者ポッドと、
前記患者ポッドを 3 つの並進軸及び 3 つの回転軸に沿って前記ガントリ内部に位置決めするよう前記患者ポッドと相互に接続された患者位置決め装置と、
前記ガントリと相互に接続し、ビーム軸に沿って選択的に治療のための放射線を供給する放射線治療ノズルと、
少なくとも前記患者ポッドと前記ノズルの位置測定値を取得する複数の外部測定装置と、

少なくとも前記患者ポッドと前記ノズルの位置測定値を取得し、前記ビーム軸に対して患者を 6 次元で所望の姿勢に位置決めするための動作指示と、その 6 次元の動作指示に基づき前記治療システムの他の固定および可動構成要素に対して前記患者ポッドの対応する動作軌道を決定し、前記動作指示に対して衝突が起きるかどうかを決定し、衝突が示される場合に動作を阻止する制御装置と
を備えている、放射線治療システム。

【請求項 39】

前記外部測定装置が位置測定値を取得するために少なくとも前記患者ポッドとノズルの光学画像を取得する、請求項 38 に記載のシステム。

【請求項 40】

少なくとも前記患者ポッドとノズルに固定した複数のマーカーを更に備え、前記外部測定装置が前記マーカーの位置測定値を取得する、請求項 38 に記載のシステム。

【請求項 41】

前記ガントリおよび患者位置決め装置の少なくとも一つと動作通信する少なくとも一つの局部位置フィードバック装置を更に備え、前記少なくとも一つの局部位置フィードバック装置が前記ガントリおよび患者位置決め装置の少なくとも一つの位置を示す位置データを前記制御装置に提供する、請求項 38 に記載のシステム。

【請求項 42】

患者撮影装置であって、患者の画像を取得するために前記ビーム軸内へ可動であり、前記放射線ビームへの前記患者撮影装置の露出を減らすために前記ビーム軸の外へ可動であ

る患者撮影装置を更に備え、前記システムが前記ノズルに対する患者対象アイソセンタの相対位置を決定する、請求項 38 に記載のシステム。

【請求項 43】

前記システムが患者を初期位置に位置決めし、患者撮影後、前記ノズルに対して前記患者位置決め装置と前記患者対象アイソセンタとを所望の姿勢に移動するために、6次元の補正ベクトルおよび対応する動作指示と動作軌道を決定して、該動作軌道を評価し、衝突が示される場合、動作を阻止する、請求項 42 に記載のシステム。

【請求項 44】

前記患者位置決め装置に対して位置測定値の取得と動作指示を繰返し行う、請求項 38 に記載のシステム。

【請求項 45】

前記ノズルをガントリアイソセンタの回りを回転可能となるよう前記ガントリに相互接続する、請求項 38 に記載のシステム。

【請求項 46】

前記システムが、前記ビーム軸に対して患者を所望の姿勢に位置決めするため前記患者位置決め装置および前記ガントリの両方に対する動作指示と、前記動作指示に基づき前記治療システムの他の固定および可動構成要素、前記ガントリおよび前記患者位置決め装置各々に対する動作軌道とを決定し、前記動作指示に対して衝突が起きるかどうかを決定し、衝突が示される場合、動作を阻止する、請求項 45 に記載のシステム。

【請求項 47】

前記システムが、前記所望の姿勢の取得スピードを上げるため、前記患者位置決め装置とガントリの同時動作のための動作指示と対応する軌道を決定する、請求項 46 に記載のシステム。

【請求項 48】

前記外部測定装置が、決定した前記動作軌道に入る可能性のある物体をさらにモニターし、そのような物体との衝突が示される場合、動作を阻止する、請求項 38 に記載のシステム。

【請求項 49】

固定および可動構成要素を有しビーム軸に沿って選択的に治療のための放射線を供給する放射線治療システムのための経路計画および衝突回避システムであって、

患者支持器に対して実質的に位置固定した患者を支持し、患者を制御可能に 3 つの並進軸及び 3 つの回転軸で位置決めするよう構成された可動患者支持器と、

位置情報を提供するために、前記放射線治療システム及び患者支持器の構成要素の位置測定値、並びに他の任意の物体の位置測定値を取得するよう配置された複数の外部測定装置と、

前記複数の外部測定装置から位置情報を取得し、前記可動患者支持器に動作指示し患者を自動的に 6 次元の所望の姿勢に位置合わせし、対応する動作エンベロープを決定する制御装置であって、前記動作エンベロープを評価し、衝突が示される場合、前記患者支持器の動作を阻止し、そうでなければ動作を開始する制御装置とを備えている、経路計画および衝突回避システム。

【請求項 50】

患者の前記 6 次元の所望の姿勢への位置合わせが、前記放射線治療システムが前記治療のための放射線のビームを誘導するビーム供給目標点に対して前記患者支持器を位置合わせすることを含んでいる、請求項 49 に記載の経路計画および衝突回避システム。

【請求項 51】

患者の画像および対象アイソセンタを取得するために前記ビーム軸の内外へ可動である患者イメージャシステムを更に備え、前記経路計画および衝突回避システムが前記患者イメージャと前記患者支持器の両方についての 6 次元の動作指示と軌道を決定し、衝突が示される場合、動作を阻止する、請求項 49 に記載の経路計画および衝突回避システム。

【請求項 52】

動作する前記複数の構成要素の選択ポイントに固定した複数のマーカーを備え、前記外部測定装置が前記マーカーの位置測定値を取得する、請求項 49 に記載の経路計画および衝突回避システム。

【請求項 53】

複数の外部測定装置により単一のマーカーの位置測定値を取得して、単一の外部測定装置で測定するより前記単一のマーカーの位置をより精度良く測定する、請求項 52 に記載の経路計画および衝突回避システム。

【請求項 54】

固定および少なくとも一つの可動構成要素を有するシステムにより治療を施す患者を位置照合および位置決めする方法であって、

患者を 6 次元の動作が可能である制御可能な患者位置決め装置により初期の治療姿勢に位置決めするステップと、

固定および少なくとも一つの可動構成要素の選択ポイントの位置、並びに前記少なくとも一つの可動構成要素の動作軌道内の他の任意の物体の位置を外部測定するステップと、

観察された初期の患者の姿勢と 6 次元の所望の患者の姿勢との 6 次元の差ベクトルを決定するステップと、

患者及び前記システムを前記所望の患者の姿勢に導くために、前記患者位置決め装置に対する対応する 6 次元の動作指示および動作軌道を決定するステップと、

前記動作軌道と、前記固定および少なくとも一つの可動構成要素の前記選択ポイントの測定位置並びに前記他の任意の物体の測定位置とを比較して、衝突が示される場合に前記患者位置決め装置の動作を阻止するステップと

を含む、患者の位置照合および位置決め方法。

【請求項 55】

前記固定および少なくとも一つの可動構成要素の選択ポイントの位置、並びに前記他の任意の物体の位置を外部測定するステップは、複数のカメラを使用して前記構成要素の光学画像を取得するステップを含む、請求項 54 に記載の方法。

【請求項 56】

前記差ベクトルを第一基準系で決定し、

前記動作指示を決定するステップが、前記第一基準系での前記差ベクトルを第二基準系における前記患者位置決め装置に対する対応する動作ベクトルに変換するステップを含む、請求項 54 に記載の方法。

【請求項 57】

患者の放射線画像を取得するステップと、

少なくとも部分的に前記患者画像に基づき前記差ベクトルを決定するステップとを更に含む、請求項 54 に記載の方法。

【請求項 58】

前記放射線画像を取得するステップが、

少なくとも一つの X 線源と少なくとも一つの X 線イメージャとを患者が間に介在するように位置決めするステップと、

少なくとも前記 X 線源により患者と前記少なくとも一つの X 線イメージャとを照射するステップと

を含む、請求項 57 に記載の方法。

【請求項 59】

前記患者位置決め装置と前記少なくとも一つの X 線源およびイメージャとの両方について対応する動作指示および動作軌道を決定するステップと、

前記患者位置決め装置と前記少なくとも一つの X 線源およびイメージャとの間における、前記固定および少なくとも一つの可動構成要素の前記選択ポイントの前記測定位置並びに前記他の任意の物体の前記測定位置と、前記動作軌道とを比較して、衝突が示される場合に動作を阻止するステップと

を含む、請求項 58 に記載の方法。

【請求項 6 0】

少なくとも一つの X 線源および少なくとも一つの X 線イメージャを実質的に治療軸に沿って位置決めする ステップ を更に含む、請求項 5 8 に記載の方法。

【請求項 6 1】

患者体内の予め選定した位置へ治療を施すためのシステムであって、
6 次元の動作が可能である患者位置決め装置とノズルを含む複数の可動構成要素と、
前記複数の可動構成要素及び該可動構成要素に近接する他の任意の物体の物理的な位置をモニターし、これらを表す信号を送る外部モニターシステムと、
前記複数の可動構成要素の動作をモニターし、これらを表す信号を送る内部モニターシステムと、
を備え、

前記外部および内部モニターシステムからの前記信号をモニターし、信号が構成要素の衝突が起きそうであると示す場合に前記複数の構成要素の動作を阻止する、システム。

【請求項 6 2】

前記外部モニターシステムが前記可動構成要素の特徴的なモニュメントを撮影し、その物理的位置をモニターする、請求項 6 1 に記載のシステム。

【請求項 6 3】

前記モニュメントが前記可動構成要素の選択部位に取付けたマーカーを備えている、請求項 6 2 に記載のシステム。

【請求項 6 4】

前記外部モニターシステムが前記可動構成要素の光学画像を取得する複数のカメラを備えている、請求項 6 2 に記載のシステム。

【請求項 6 5】

前記内部モニターシステムが前記可動構成要素の前記測定位置に関する情報を供給するために前記動作構成要素と動作通信するレゾルバーを備えている、請求項 6 1 に記載のシステム。

【請求項 6 6】

前記レゾルバーが回転角エンコーダを備えている、請求項 6 5 に記載のシステム。

【請求項 6 7】

前記患者位置決め装置により支持された患者の少なくとも一つの画像を取得する患者イメージャを備え、

前記システムが前記患者の少なくとも一つの画像を評価し、制御信号を送り、前記患者位置決め装置および前記ノズルの少なくとも一つを互いに動作するよう誘導し、所望の治療姿勢を実現する、請求項 6 1 に記載のシステム。