

【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20年3月27日 (2008.3.27)

【公表番号】特表2003-522576(P2003-522576A)

【公表日】平成15年7月29日 (2003.7.29)

【出願番号】特願2001-559337(P2001-559337)

【国際特許分類】

A 6 1 B 6/03 (2006.01)

A 6 1 B 6/00 (2006.01)

A 6 1 N 5/10 (2006.01)

G 0 1 T 1/20 (2006.01)

G 0 1 T 1/24 (2006.01)

G 2 1 K 5/00 (2006.01)

G 2 1 K 5/02 (2006.01)

【 F I 】

A 6 1 B 6/03 3 7 7

A 6 1 B 6/00 3 0 0 S

A 6 1 N 5/10 M

G 0 1 T 1/20 E

G 0 1 T 1/20 G

G 0 1 T 1/24

G 2 1 K 5/00 M

G 2 1 K 5/00 R

G 2 1 K 5/02 X

【手続補正書】

【提出日】平成20年2月6日 (2008.2.6)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【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、

対象物のまわりを移動し且つ上記対象物に向かって放射線ビームを差し向ける放射線源と、

コーンビームコンピュータ断層撮像システムであって、上記対象物のまわりを移動し且つコーンビーム形態の X 線ビームを上記対象物のまわりの多数の位置から上記対象物に向けて放射する X 線源と、上記 X 線ビームの少なくとも一部分が上記対象物を透過した後この X 線を受けるように位置決めされ、複数の二次元投影画像に基づいて上記対象物に関する三次元情報を含む画像を提供する平坦パネル画像器と、を備えた上記コーンビームコンピュータ断層撮像システムと、

を有し、上記放射線治療システムは、上記放射線源と上記対象物との相対位置をリアルタイムで調整することによって上記三次元情報に基づく上記対象物を透過する上記放射線の経路を制御する上記ことを特徴とする放射線治療システム。

【請求項 2】 さらに、上記放射線源が上記放射線ビームを上記対象物に差し向けている間に上記対象物が配置される支持テーブルを有する請求項 1 記載の放射線治療システム。

【請求項 3】 上記支持テーブルは、上記放射線の経路を調整するように三次元情報

に基づいて移動する請求項 2 記載の放射線治療システム。

【請求項 4】 上記 X 線源が、kV - X 線源を備えている請求項 1 記載の放射線治療システム。

【請求項 5】 上記平坦パネル画像器は、アモルファスシリコン平坦パネル画像器である請求項 1 記載の放射線治療システム。

【請求項 6】 上記対象物からの三次元情報は、上記対象物のまわりの X 線ビームの一回転に基づいている請求項 1 記載の放射線治療システム。

【請求項 7】 放射線治療システムであって、  
処置すべき対象物を位置決めする支持テーブルと、

上記支持テーブルに対して可動に取り付けられ、上記放射線ビームを上記対象物に差し向ける放射線源と、

コーンビームコンピュータ断層撮像システムであって、コーンビーム形態の X 線を上記対象物に向けて放射し、上記支持テーブルに対して回転可能に取り付けられる X 線源と、上記支持テーブルに対して回転可能に取り付けられ且つ上記 X 線源から放射された X 線ビームを受けるように位置決めされ、上記対象物を透過して受けた X 線ビームに基づいて対象物の二次元投影画像を捕捉する平坦パネル画像器と、を備えた上記コーンビームコンピュータ断層撮像システムと、

上記平坦パネル画像器によって捕捉された上記対象物の複数の二次元投影画像に基づいて上記対象物に関する三次元情報を生成するコンピュータと、

を有し、上記放射線治療システムは、上記三次元情報に応答してリアルタイムで上記放射線源と上記対象物との相対位置を調整することにより、上記対象物を透過する放射線ビームの経路を制御し、上記対象物は上記放射線ビームに対して正確に位置決めされることを特徴とする放射線治療システム。

【請求項 8】 上記 X 線源が、kV - X 線源を備えている請求項 7 記載の放射線治療システム。

【請求項 9】 上記平坦パネル画像器は、アモルファスシリコン平坦パネル画像器である請求項 7 記載の放射線治療システム。

【請求項 10】 上記対象物に関する三次元情報は、上記対象物のまわりの X 線ビームの 1 回転に基づいている請求項 1 記載の放射線治療システム。

【請求項 11】 さらに、上記支持テーブルの移動を調整することによって上記放射線ビームの経路を制御するコントローラを有する請求項 7 記載の放射線治療システム。

【請求項 12】 上記放射線ビームの経路は自動制御される請求項 7 記載の放射線治療システム。

【請求項 13】 放射線に対象物を処置する方法であって、  
上記対象物を支持テーブルに位置決めする工程と、

コーンビーム形態の複数の X 線ビームを異なる角度から上記対象物に透過させる工程と、上記対象物を透過した複数の X 線ビームの部分を検出する平坦パネル画像器を用いて上記対象物を透過した複数の X 線ビームのそれぞれに基づく対象物の二次元投影画像を生成する工程と、上記対象物に関する三次元情報を含む画像を生成する工程によって上記対象物に関する三次元情報を生成する工程と、

上記三次元情報が生成されると、上記三次元情報に基づいて上記放射線ビームと上記対象物との相対位置を調整することによりリアルタイムで上記対象物を透過する放射線ビームの経路を制御する工程と、

を有することを特徴とする方法。

【請求項 14】 上記対象物を透過する放射線ビームの経路は、上記支持テーブルを移動することにより制御される請求項 13 記載の方法。

【請求項 15】 上記 X 線ビームは、約 100 kV のエネルギーを有する請求項 13 に記載の方法。

【請求項 16】 放射線に対象物を処置する方法であって、  
上記対象物を支持テーブルに位置決めする工程と、

コーンビーム形態の複数のX線ビームを異なる角度から上記対象物に透過させる工程と、上記対象物を透過した複数のX線ビームの部分を検出する平坦パネル画像器を用いて上記対象物を透過した複数のX線ビームのそれぞれに基づく対象物の二次元投影画像を捕捉する工程と、上記捕捉された二次元投影画像と上記平坦パネル画像器によって捕捉された他の二次元投影画像に基づいて上記対象物に関する三次元情報を含む画像を生成する工程によって上記対象物に関する三次元情報を生成する工程と、

上記三次元情報が生成されると、上記三次元情報に基づいてリアルタイムで放射線治療プランを修正する工程と、

を有することを特徴とする方法。

【請求項17】 上記複数のX線ビームのそれぞれは、約100kVのエネルギーを有する請求項16に記載の方法。

【請求項18】 上記対象物に関する上記三次元情報は、上記対象物のまわりのX線源の一回転に基づいている請求項16記載の方法。

【請求項19】 画像システムであって、

対象物に向かってX線を照射するX線源と、

上記照射されたX線に基づいて上記対象物からX線を受け、上記対象物の画像を形成する画像器と、

上記画像器を支持構造体に支持する画像器支持システムであって、上記画像器に取付けられた一端と上記支持構造体に取り付けられた他端とを有する第1アームと、上記画像器に取り付けられた一端と上記支持構造体に取り付けられた他端とを有する第2アームとを備えた画像器支持システムと、

を備えていることを特徴とする画像システム。

【請求項20】 上記画像器支持システムが、上記画像器に取り付けられた一端と上記支持構造体に取り付けられた他端とを有する第3アームを更に備えている請求項19記載の画像システム。

【請求項21】 上記第3アームが、上記第1および第2アームの一端が接合しているラインセグメントを二等分する平面内にある請求項20記載の画像システム。

【請求項22】 上記画像器を、この画像器が上記平面に対して対称に位置決めされている位置から、この画像器が上記平面に対して非対称に位置決めされている位置に動かす、モータシステムを備えている請求項21記載の画像システム。

【請求項23】 上記支持構造体が、ガントリの回転ドラムを備えている請求項19記載の画像システム。

【請求項24】 上記X線源が、上記回転ドラムに取り付けられている請求項23記載の画像システム。

【請求項25】 上記画像器が、アモルファスシリコン平坦パネル画像器を備えている請求項19記載の画像システム。

【請求項26】 現存の放射線治療システムに対する補助画像システムを追加する方法であって、

支持構造対象物に支持された放射線源を備えた現存の放射線治療システムを準備する工程と、

上記構造体に上記放射線源を直接的に向けていない画像器を取付ける工程と、を備えていることを特徴とする方法。

【請求項27】 上記取付け工程が、

上記画像器を画像器支持システムに取り付ける工程と、

上記支持構造体に開口を形成する工程と、

上記画像器支持システムに形成された開口と上記支持構造体に形成された開口に雄部材を挿入する工程と、

上記挿入された雄部材を、上記支持構造体と上記画像器支持システムに取り付ける工程と、を備えている請求項26記載の方法。

【請求項28】 上記支持構造体が、回転ドラムを備えている請求項26記載の方法

。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0078

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0078】

図17(b)及び図18に示すように、アーム412の端部は、ラインセグメント419の直角二等分線である線に沿って配置されており、また、約30cmの距離Dによって、ラインセグメント419に沿って計測するとき、取り付け部414の間の中間点から半径方向に離間している。

図17(b)及び図18に示すように、アーム410、412及び415の他端は、プレート434の後ろ側縁部429から約20cm、かつ、プレート424の左及び右縁部の間の略中間に位置するように、プレート424に取付けられている。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0080

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0080】

X線管402は、また、平坦パネル画像装置404の反対側に位置するように、既存の独立型治療装置を改造することができることに留意すべきである。図17(a)-(e)に示すように、X線管402は、一对の前面及び背面442、444及び一对の側面446で構成された管支持部440に取付けられている。マルチリーフコリメーター(multi-leaf collimator)448は、管支持部440の内部に支持されている。正面及び背面442及び444はそれぞれ、互いに整列し、かつ、ドラム408にボルト止めされたベアリングハウジング456に取付けられた3つの円筒状支持アーム454を受入れる3つの孔450、452を含む。管支持部440及びX線管402は、支持アーム454に沿って摺動可能である。ケーブル支持部は、管支持部440及びベアリングハウジング456との間に架橋されており、また、X線管402を操作するのに必要な配線を含むことに留意すべきである。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0089

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0089】

コーンビームコンピュータ断層撮影画像の捕捉は、複数の二次元画像の捕捉を伴い、これらの複数の二次元画像において、各々の画像は好ましくは、患者441に対するX線ビーム407および平坦パネル画像器404の異なる向きに対応し、例えば、X線管402および平坦パネル画像器404は、図23(d)に示された患者を中心とした円形または非円形経路を横断する。コーンビームコンピュータ断層撮影画像は好ましくは、治療位置において、かつ治療供給直前における治療台上の患者について捕捉されることに留意されたい。このような好ましいプロセスは、プロセス中に患者が治療台上にいるときからの1)「オンライン」と、治療供給の時に画像が実質的に捕捉されるときからの2)「リアルタイム」がある。コーンビームコンピュータ断層撮影画像の捕捉の好ましい方法に伴う処理が図24に示されており、概念的に種々のオフラインおよびオンライン処理および、二次元画像の捕捉および三次元画像の再構築のための機構に分割される。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 1 0 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 1 0 2 】

病巣位置探知誤差のオンラインプラン選択およびオンライン補正の好ましい実施形態では、目標量 / 病巣 4 4 4、および、この病巣とプランニング画像における骨の構造との関係は事前実施事項として使用され、条件付プランセットは放射線治療システムに転送されて、オンライン処置手順の前に配給可能性を検証する。オンライン治療プロセスでは、患者 4 4 1 は治療台 4 4 3 上で治療位置に配置され、コーンビームコンピュータ断層撮像画像が上述のように取得される。目標量 / 病巣 4 4 4 および又はその周囲の構造は、コーンビームコンピュータ断層撮像データの形式で識別され、それにより、プランニング画像における位置と配向に関する目標量 / 病巣 4 4 4 の並進および / または回転を識別する。上述のように、並進はコンピュータ制御された治療台 4 4 3 の並進により補正することができ、回転は条件付プランセットから適切なプランを選択することにより補正することができる。プランニング画像に関するコーンビームコンピュータ断層撮像画像で観察される病巣 4 4 4 の並進は治療台 4 4 3 上の患者のY方向および / またはZ方向への並進により、かつ / または、X軸を中心とした回転により、補正される。病巣 4 4 4 の配向（すなわち、Y軸および / またはZ軸を中心とした回転）は、病巣 4 4 4 の測定された回転に最も緊密に対応する修正されたRTTPを先に計算した条件付プランセットから選択することにより、補正される。一方で、患者 4 4 1 の放射線監視処理を利用して、患者 4 4 1 の期分内モーションをチェックすることもできる。更に、治療処置手順の直前、その最中、または、その直後に得られるコーンビームコンピュータ断層撮像画像は、治療配給の最中に患者の解剖学的構造の位置を正確に表示するために得ることができるが、その位置は、オフライン再調査、評価、および、その後の治療期間の修正のために記憶させることができる。配給システムに処方箋を転送した後で、患者のセットアップおよびコーンビームコンピュータ断層撮像画像から決定された治療プランに従って、治療プランが実行される。要するに、コーンビームコンピュータ断層撮像画像を使用することによって、放射線源によって放射された放射線ビームの経路と患者との相対位置をほぼリアルタイムに調整することができる。