

【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 21 年 7 月 16 日 (2009.7.16)

【公表番号】特表 2008-544833 (P2008-544833A)
 【公表日】平成 20 年 12 月 11 日 (2008.12.11)
 【年通号数】公開・登録公報 2008-049
 【出願番号】特願 2008-520316 (P2008-520316)
 【国際特許分類】

A 6 1 N 5/10 (2006.01)

A 6 1 B 6/00 (2006.01)

【F I】

A 6 1 N 5/10 M

A 6 1 B 6/00 3 7 0

【手続補正書】
 【提出日】平成 21 年 5 月 27 日 (2009.5.27)

【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】

放射線処置システムにおける立体画像化の方法であって、

基準処置フレーム内の第 1 の領域からのターゲット組織の放射線処置を可能にするために、第 1 の 1 対の画像化ビームを生成することによって第 1 の位置に第 1 の画像化中心を確立するステップと、

前記基準処置フレーム内の第 2 の領域からの前記ターゲット組織の放射線処置を可能にするために、第 2 の 1 対の画像化ビームを生成することによって第 2 の位置に第 2 の画像化中心を確立するステップと、
 を有することを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記第 1 の画像化中心を確立するステップは、第 1 の軸を有する第 1 の画像化ビームと第 2 の軸を有する第 2 の画像化ビームとを生成するステップであって、前記第 1 の軸と前記第 2 の軸が第 1 の画像化平面を決め、前記第 2 の画像化ビームが、前記第 1 の位置で前記第 1 の画像化ビームと交差するよう、前記第 1 の画像化ビームに対して第 1 の角度で配置されるステップを有することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 2 の画像化中心を確立するステップは、第 3 の軸を有する第 3 の画像化ビームを前記第 1 の画像化平面に生成するステップであって、前記第 3 の画像化ビームが、前記第 2 の位置で前記第 1 の画像化ビームと交差するよう、前記第 1 の画像化ビームに対して第 2 の角度で配置されるステップを有することを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 3 の画像化ビームは前記第 2 の画像化ビームに対して第 3 の角度で配置され、前記第 1 の画像化平面内の前記第 2 の画像化ビームと前記第 3 の画像化ビームの交点からなる第 3 の位置に第 3 の画像化中心を確立するステップをさらに有することを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 2 の画像化中心を確立するステップは、第 3 の軸を有する第 3 の画像化ビームと

第 4 の軸を有する第 4 の画像化ビームとを生成するステップであって、前記第 3 の軸と前記第 4 の軸が第 2 の画像化平面を決め、前記第 4 の画像化ビームが、前記第 2 の位置で前記第 3 の画像化ビームと交差するよう、前記第 3 の画像化ビームに対して第 2 の角度で配置されるステップを有することを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 の画像化平面と前記第 2 の画像化平面とが共面平面であることを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 の画像化平面と前記第 2 の画像化平面とが非共面平面であることを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

前記ターゲット組織をほぼ前記第 1 の画像化中心に配置するステップと、

前記第 1 の画像化ビームを使用して第 1 の画像を生成し、かつ、前記第 2 の画像化ビームを使用して第 2 の画像を生成するステップと、

第 1 の位置合せ結果を得るために、前記第 1 の画像と前記第 2 の画像を、第 1 の複数の基準画像と位置合せするステップと、

前記第 1 の位置合せ結果を使用して放射線処置源を配置するステップと、

前記第 1 の角度範囲から前記ターゲット組織に対する放射線処置を実施するステップと

、

をさらに有することを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ターゲット組織をほぼ前記第 2 の画像化中心に配置するステップと、

前記第 3 の画像化ビームを使用して第 3 の画像を生成し、かつ、前記第 1 の画像化ビームを使用して第 4 の画像を生成するステップと、

第 2 の位置合せ結果を得るために、前記第 3 の画像と前記第 4 の画像を、第 2 の複数の基準画像と位置合せするステップと、

前記第 2 の位置合せ結果を使用して前記放射線処置源を配置するステップと、

前記第 2 の角度範囲から前記ターゲット組織に対する放射線処置を実施するステップと

、

をさらに有することを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記ターゲット組織をほぼ前記第 3 の画像化中心に配置するステップと、

前記第 2 の画像化ビームを使用して第 1 の画像を生成し、かつ、前記第 3 の画像化ビームを使用して第 2 の画像を生成するステップと、

位置合せ結果を得るために、前記第 1 の画像と前記第 2 の画像を複数の基準画像に位置合せするステップと、

前記位置合せ結果を使用して放射線処置源を配置するステップと、

前記第 3 の角度範囲から前記ターゲット組織に対する放射線処置を実施するステップと

をさらに有することを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

【請求項 11】

前記ターゲット組織をほぼ前記第 1 の画像化中心に配置するステップと、

前記第 1 の画像化ビームを使用して第 1 の画像を生成し、かつ、前記第 2 の画像化ビームを使用して第 2 の画像を生成するステップと、

第 1 の位置合せ結果を得るために、前記第 1 の画像と前記第 2 の画像を、第 1 の複数の基準画像と位置合せするステップと、

前記第 1 の位置合せ結果を使用して放射線処置源を配置するステップと、

前記第 1 の角度範囲から前記ターゲット組織に対する放射線処置を実施するステップと

、

をさらに有することを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

【請求項 12】

前記ターゲット組織をほぼ前記第 2 の画像化中心に配置するステップと、
前記第 3 の画像化ビームを使用して第 3 の画像を生成し、かつ、前記第 4 の画像化ビームを使用して第 4 の画像を生成するステップと、
第 2 の位置合せ結果を得るために、前記第 3 の画像と前記第 4 の画像を、第 2 の複数の基準画像と位置合せするステップと、
前記第 2 の位置合せ結果を使用して前記放射線処置源を配置するステップと、
前記第 2 の角度範囲から前記ターゲット組織に対する放射線処置を実施するステップと、
をさらに有することを特徴とする請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

画像化システムであって、
第 1 の軸を有する第 1 の x 線ビームと第 2 の軸を有する第 2 の x 線ビームを生成するための第 1 の対の x 線源であって、前記第 1 の軸と前記第 2 の軸が第 1 の画像化平面を決め、前記第 1 の x 線ビームと前記第 2 の x 線ビームが第 1 の画像化中心で第 1 の角度で交差するように配置された第 1 の対の x 線源と、
第 3 の軸を有する第 3 の x 線ビームと第 4 の軸を有する第 4 の x 線ビームを生成するための第 2 の対の x 線源であって、前記第 3 の軸と前記第 4 の軸が第 2 の画像化平面を決め、前記第 3 の x 線ビームと前記第 4 の x 線ビームが第 2 の画像化中心で第 2 の角度で交差するように配置された第 2 の対の x 線源と、
前記第 1 の画像化平面内で、前記第 1 の x 線ビームと前記第 2 の x 線ビームを検出するための第 1 の対の x 線検出器と、
前記第 2 の画像化平面内で、前記第 3 の x 線ビームと前記第 4 の x 線ビームを検出するための第 2 の対の x 線検出器と、
を備えることを特徴とする画像化システム。

【請求項 1 4】

前記第 1 の対の x 線源は前記第 1 の画像化中心と前記第 2 の画像化中心の上方に配置され、前記第 2 の対の x 線源は前記第 1 の画像化中心と前記第 2 の画像化中心の下方に配置され、前記第 2 の画像化中心は前記第 1 の画像化中心の上方に配置されていることを特徴とする請求項 1 3 に記載の画像化システム。

【請求項 1 5】

前記第 1 の角度と前記第 2 の角度は同じ角度であることを特徴とする請求項 1 4 に記載の画像化システム。

【請求項 1 6】

前記第 1 の角度と前記第 2 の角度は 90 度の角度であることを特徴とする請求項 1 5 に記載の画像化システム。

【請求項 1 7】

前記第 1 の画像化平面と前記第 2 の画像化平面は共面平面であることを特徴とする請求項 1 4 に記載の画像化システム。

【請求項 1 8】

前記第 1 の画像化平面は前記第 2 の画像化平面から一定の角度だけ回転していることを特徴とする請求項 1 4 に記載の画像化システム。

【請求項 1 9】

前記第 1 の画像化平面と前記第 2 の画像化平面は直交平面であることを特徴とする請求項 1 4 に記載の画像化システム。

【請求項 2 0】

前記第 1 の対の x 線検出器は、前記第 1 の軸に対して第 1 の画像化角で配置された第 1 の画像化表面を有する第 1 の x 線検出器、及び前記第 2 の軸に対して第 2 の画像化角で配置された第 2 の画像化表面を有する第 2 の x 線検出器を備え、
前記第 2 の対の x 線検出器は、前記第 3 の軸に対して第 3 の画像化角で配置された第 3 の画像化表面を有する第 3 の x 線検出器、及び前記第 4 の軸に対して第 4 の画像化角で配

置された第 4 の画像化表面を有する第 4 の x 線検出器を備えることを特徴とする請求項 13 に記載の画像化システム。

【請求項 21】

前記第 1 の画像化角、前記第 2 の画像化角、前記第 3 の画像化角、前記第 4 の画像化角の各々が直角であることを特徴とする請求項 20 に記載の画像化システム。

【請求項 22】

前記第 1 の画像化角、前記第 2 の画像化角、前記第 3 の画像化角、前記第 4 の画像化角の各々が鋭角であることを特徴とする請求項 17 に記載の画像化システム。

【請求項 23】

第 1 の軸を有する第 1 の x 線ビームを生成するための第 1 の x 線源、及び画像化表面を有する、前記第 1 の x 線ビームを検出するための第 1 の x 線検出器と、

第 2 の軸を有する第 2 の x 線ビームを生成するための第 2 の x 線源、及び第 2 の画像化表面を有する、前記第 2 の x 線ビームを検出するための第 2 の x 線検出器であって、前記第 1 の軸と前記第 2 の軸が画像化平面を決め、前記第 1 の x 線ビームと前記第 2 の x 線ビームが前記画像化平面内の第 1 の画像化中心で第 1 の角度で交差するように配置された第 2 の x 線検出器と、

第 3 の軸を有する第 3 の x 線ビームを生成するための第 3 の x 線源、及び第 3 の画像化表面を有する、前記第 3 の x 線ビームを検出するための第 3 の x 線検出器であって、前記第 3 の x 線ビームが、前記画像化平面内の第 2 の画像化中心で第 2 の角度で前記第 1 の x 線ビームと交差し、かつ、前記画像化平面内の第 3 の画像化中心で第 3 の角度で前記第 2 の x 線ビームと交差するように配置された第 3 の x 線検出器と

を備えることを特徴とする画像化システム。

【請求項 24】

前記第 1 の画像化表面は前記第 1 の軸に対して第 1 の画像化角で配置され、前記第 2 の画像化表面は前記第 2 の軸に対して第 2 の画像化角で配置され、前記第 3 の画像化表面は前記第 3 の軸に対して第 3 の画像化角で配置されていることを特徴とする請求項 23 に記載の画像化システム。

【請求項 25】

前記第 1 の画像化角、前記第 2 の画像化角、前記第 3 の画像化角の各々が直角であることを特徴とする請求項 24 に記載の画像化システム。

【請求項 26】

前記第 1 の画像化角、前記第 2 の画像化角、前記第 3 の画像化角のうちの 1 つ又は複数は、前記第 1 の画像化表面、前記第 2 の画像化表面、前記第 3 の画像化表面と水平平面内で整列するように選択されることを特徴とする請求項 24 に記載の画像化システム。

【請求項 27】

前記第 1 の x 線源は可動 x 線源であり、前記第 1 の x 線検出器は可動 x 線検出器であり、前記第 1 の x 線源と前記第 1 の x 線検出器は、前記画像化平面内における前記第 1 の画像化中心と前記第 2 の画像化中心の位置を調整するための可動 x 線源検出器対を備えることを特徴とする請求項 24 に記載の画像化システム。

【請求項 28】

第 1 の x 線ビームと第 2 の x 線ビームを画像化平面内に生成するための、第 1 の分離の第 1 の対の x 線源であって、前記第 1 の x 線ビームと前記第 2 の x 線ビームが第 1 の画像化中心で第 1 の角度で交差するように配置された第 1 の対の x 線源と、

第 3 の x 線ビームと第 4 の x 線ビームを前記画像化平面内に生成するための、第 2 の分離の第 2 の対の x 線源であって、前記第 3 の x 線ビームと前記第 4 の x 線ビームが第 2 の画像化中心で第 2 の角度で交差するように配置された第 2 の対の x 線源と、

前記第 1 の x 線ビームと前記第 3 の x 線ビームを検出するための第 1 の x 線検出器、及び前記第 2 の x 線ビームと前記第 4 の x 線ビームを検出するための第 2 の x 線検出器を備えた、第 3 の分離の 1 対の x 線検出器と、

を備えることを特徴とする画像化システム。

【請求項 29】

前記第1の対のx線源と前記第2の対のx線源は、前記第1の画像化中心と前記第2の画像化中心の上方に配置され、前記1対のx線検出器は、前記第1の画像化中心と前記第2の画像化中心の下方に配置されていることを特徴とする請求項28に記載の画像化システム。

【請求項 30】

前記第1の対のx線源と前記第2の対のx線源は、前記第1の画像化中心と前記第2の画像化中心の下方に配置され、前記1対のx線検出器は、前記第1の画像化中心と前記第2の画像化中心の上方に配置されていることを特徴とする請求項28に記載の画像化システム。

【請求項 31】

第1のx線ビームと第2のx線ビームを画像化平面内に第1の分離で生成するための1対の可動x線源であって、前記第1のx線ビームと前記第2のx線ビームが、第1の画像化中心で第1の角度で交差するように配置され、前記1対のx線源が、第3のx線ビームと第4のx線ビームを前記画像化平面内に第2の分離で生成し、前記第3のx線ビームと第4のx線ビームが第2の画像化中心で第2の角度で交差するように配置された1対の可動x線源と、

前記第1のx線ビームと前記第3のx線ビームを検出するための第1のx線検出器、及び前記第2のx線ビームと前記第4のx線ビームを検出するための第2のx線検出器を備えた、前記画像化平面内の第3の分離の1対のx線検出器と、

を備えることを特徴とする画像化システム。

【請求項 32】

前記1対の可動x線源は、前記第1の画像化中心と前記第2の画像化中心の上方に配置され、前記1対のx線検出器は、前記第1の画像化中心と前記第2の画像化中心の下方に配置されていることを特徴とする請求項31に記載の画像化システム。

【請求項 33】

前記1対の可動x線源は、前記第1の画像化中心と前記第2の画像化中心の下方に配置され、前記1対のx線検出器は、前記第1の画像化中心と前記第2の画像化中心の上方に配置されていることを特徴とする請求項31に記載の画像化システム。

【請求項 34】

第1のx線ビームを生成するための第1のx線源と、第2のx線ビームを画像化平面内に第1の分離で生成するための第2のx線源を備える1対の可動x線源と、

前記画像化平面内における第3の分離で前記第1のx線ビームと前記第2のx線ビームを検出し、かつ、前記画像化平面内における第4の分離で前記第3のx線ビームと前記第4のx線ビームを検出するための第1のx線検出器と第2のx線検出器を備えた1対の可動x線検出器と、

を備え、

前記前記第1のx線ビームと前記第2のx線ビームは、第1の画像化中心で第1の角度で交差するように配置された第2のx線源を備え、前記1対の可動x線源は、第3のx線ビームと第4のx線ビームを前記画像化平面内に第2の分離で生成し、前記第3のx線ビームと前記第4のx線ビームは前記結合中心で第2の角度で交差するように配置され、前記第1のx線源と前記第2のx線源は前記第1の分離と前記第2の分離の間で直線的に移動され、

前記第1のx線検出器と前記第2のx線検出器は前記第3の分離と前記第4の分離の間を直線的に移動されることを特徴とする画像化システム。

【請求項 35】

前記第1のx線源は、前記1対のx線検出器の前記第3の分離から前記1対のx線検出器の前記第4の分離まで前記第1のx線検出器の位置を追跡し、前記第2のx線源は、前記1対のx線検出器の前記第3の分離から前記1対のx線検出器の前記第4の分離まで前記第2のx線検出器の位置を追跡することを特徴とする請求項34に記載の画像化システム。

ム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

図1は、California州在所のAccuray社が製造しているCYBERKNIFE[®]Radiosurgery Systemなどの画像案内ロボット・ベース放射線処置システム100の構成を示したものである。このシステムでは、処置x線ビームの軌道は、画像化x線ビームの位置に無関係である。図1では、放射線処置源はLINAC101である。LINAC101は、患者の周囲の手術部位における多くの平面内で様々な角度から送られたビームが、病理組織（ターゲット領域又はターゲット部位）を照射するようにLINAC101を配置するために、複数の自由度（たとえば5自由度以上）を有するロボット・アーム102の端部に取り付けられている。処置には、場合によっては単一のアイソセンタ又は複数のアイソセンタを有するビーム経路が必要であり、あるいは非アイソセンタのアプローチを有するビーム経路（つまりビームが病理ターゲット部位を通過しさえすればよく、必ずしもターゲット内の単一点すなわちアイソセンタに収束する必要のない経路）が必要である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

図3Aは、California州在所のAccuray社が製造しているCYBERKNIFE[®]Radiosurgery Systemなどのロボット・ベースIGRTシステムと結合した画像化ジオメトリの一実施形態における画像化システム300を示したものである。画像化システム300は、第1のx線ビーム302Aと第2のx線ビーム302Bを生成するための第1の対のx線源301A、301Bを備えており、第1のx線ビームの軸303Aと第2のx線ビームの軸303Bは、第1の画像化平面を決めている。また、画像化システム300は、第3のx線ビーム302Cと第4のx線ビーム302Dを生成するための第2の対のx線源301C、301Dを備え、第3のx線ビームの軸303Cと第4のx線ビームの軸303Dは、第2の画像化平面を決めている。第1のx線ビーム302Aと第2のx線ビーム302Bは、第1の画像化中心304で第1の角度 β_1 で交差するように配置されている。第3のx線ビーム302Cと第4のx線ビーム302Dは、第2の画像化中心305で第2の角度 β_2 で交差するように配置されている。また、画像化システム300は、第1のx線ビーム302Aと第2のx線ビーム302Bを検出するための第1の対のx線検出器306A、306Bを第1の画像化平面に備え、かつ第3のx線ビーム302Cと第4のx線ビーム302Dを検出するための第2の対のx線検出器306C、306Dを第2の画像化平面に備えている。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

図3Aには、第1の画像化平面と第2の画像化平面が共面平面である画像化システム300が示されている。（たとえば手術室の限られた床空間を最も良好に利用し、あるいは遮断される処置ノードの数を少なくするためには）他の構成の第1の画像化平面と第2の

画像化平面も場合によっては有利である。図 4 は、第 1 の画像化平面 3 1 4 が第 2 の画像化平面 3 1 5 に対して角度 γ だけ回転したシステム 4 0 0 の代替実施形態を示したものである。一実施形態では、システム 4 0 0 を上から見た図 4 B に示すように、 γ は 9 0 度の角度である。図 4 B は、ロボット・アーム 3 1 8 上の L I N A C 3 1 1 に対して、また、像平面 3 1 4、3 1 5 に対して、さらには機械中心 3 0 4、3 0 5 に対して処置台 3 1 0 を複数の角度で配置することができる様子を示したものである。システム 4 0 0 のこの構成によって提供される位置決めの柔軟性により、上で説明した、処置ノードが遮断される問題を除去することができることは理解されよう。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 6】

図 1 0 は、画像化ジオメトリの一実施形態における方法 9 2 5 を示す流れ図である。図 3 A ~ 3 C、4 A を参照すると、この方法には、基準処置フレーム内の第 1 の領域 3 1 2 からターゲット組織 3 0 9 の放射線処置を可能にするために、第 1 の位置 h 1 に第 1 の画像化中心 3 0 4 を確立するステップ（ステップ 1 0 0 1）が含まれている。また、この方法には、基準処置フレーム内の第 2 の領域 3 1 3 からターゲット組織 3 0 9 の放射線処置を可能にするために、第 2 の位置 h 2 に第 2 の画像化中心 3 0 5 を確立するステップ（ステップ 1 0 0 2）が含まれている。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 2】

