

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-57731
(P2010-57731A)

(43) 公開日 平成22年3月18日(2010.3.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 3 0 Z	4 C 0 9 3
	A 6 1 B 6/03 3 7 1	
	A 6 1 B 6/03 3 6 0 G	
	A 6 1 B 6/03 3 2 3 A	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2008-227109 (P2008-227109)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成20年9月4日 (2008.9.4)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(71) 出願人	594164542
			東芝メディカルシステムズ株式会社
			栃木県大田原市下石上1385番地
		(74) 代理人	100078765
			弁理士 波多野 久
		(74) 代理人	100078802
			弁理士 関口 俊三
		(74) 代理人	100077757
			弁理士 猿渡 章雄
		(74) 代理人	100130731
			弁理士 河村 修

最終頁に続く

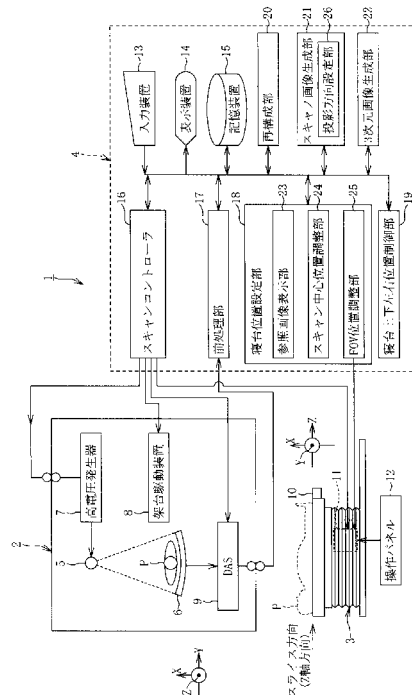
(54) 【発明の名称】 X線CT装置およびX線CT装置の制御プログラム

(57) 【要約】

【課題】被検体の体軸以外の方向における撮影対象の位置に依らず、より適切で、かつ必要以上にサイズが大きいイメージング用のFOVを容易に決定することが可能なX線CT装置およびX線CT装置の制御プログラムを提供することである。

【解決手段】X線CT装置1は参照画像収集手段2、3、16、17、20、21、22、寝台移動手段11、12、18、19およびCT画像収集手段2、3、16、17、20を備える。参照画像収集手段は、被検体PにX線を曝射することにより被検体の参照画像を収集する。寝台移動手段は、参照画像に基づいて被検体Pをセットするための寝台3の少なくとも上下方向X含む方向における移動先を設定し、移動先に寝台3を移動させる。CT画像収集手段は、移動先に寝台3が移動された状態で被検体PにX線を曝射してイメージングを行うことによりX線CT画像データを収集する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体にX線を曝射することにより前記被検体の参照画像を収集する参照画像収集手段と、

前記参照画像に基づいて前記被検体をセットするための寝台の少なくとも上下方向を含む方向における移動先を設定し、前記移動先に前記寝台を移動させる寝台移動手段と、
前記移動先に前記寝台が移動された状態で前記被検体にX線を曝射してイメージングを行うことによりX線CT画像データを収集するCT画像収集手段と、
を備えるX線CT装置。

【請求項 2】

前記参照画像収集手段は、前記参照画像としてスキャノ画像を収集するように構成される請求項 1 記載のX線CT装置。

【請求項 3】

前記参照画像収集手段は、前記参照画像として3次元画像を収集するように構成される請求項 1 記載のX線CT装置。

【請求項 4】

前記寝台移動手段は、入力装置によって前記参照画像上において前記イメージングにおけるスキャン位置、前記イメージング用の撮影視野、前記撮影視野の中心位置のいずれかを示すマーカが移動された場合に前記マーカの移動量に基づいて前記寝台の前記移動先を設定するように構成される請求項 1 記載のX線CT装置。

【請求項 5】

前記寝台移動手段は、前記イメージングにおけるスキャン位置、前記イメージング用の撮影視野、前記撮影視野の中心位置のいずれかの前記参照画像上における移動量として指定されたピクセル量に基づいて前記寝台の前記移動先を設定するように構成される請求項 1 記載のX線CT装置。

【請求項 6】

前記参照画像収集手段は、投影方向をX線のパス方向として生成されるスキャノ画像を前記参照画像として収集するように構成される請求項 1 記載のX線CT装置。

【請求項 7】

X線CT装置が備えるハードウェアを制御することによって前記X線CT装置を、
被検体にX線を曝射することにより前記被検体の参照画像を収集する参照画像収集手段

、
前記参照画像に基づいて前記被検体をセットするための寝台の少なくとも上下方向を含む方向における移動先を設定し、前記移動先に前記寝台を移動させる寝台移動手段、および

前記移動先に前記寝台が移動された状態で前記被検体にX線を曝射してイメージングを行うことによりX線CT画像データを収集するCT画像収集手段、
として機能させるX線CT装置の制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、X線を生体等の被検体に照射して被検体内の情報を画像として得るX線CT装置およびX線CT (computed tomography) 装置の制御プログラムに係り、特に、寝台の上下方向の移動先を指定する機能を備えたX線CT装置およびX線CT装置の制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来のX線CT装置には、イメージングスキャンに先立って収集されたスキャノ画像(スキャノグラム: scanogram)上において、寝台の体軸方向およびにおける移動先を指定する機能が備えられている(例えば特許文献1参照)。また、近年では、被検体の診断対象部位

10

20

30

40

50

の範囲を設定するためのユーザインターフェースも考案されている（例えば特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2005-185549号公報

【特許文献2】特開2007-267783号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、従来の方法によりスキャノ画像上において寝台の体軸方向における位置を設定したとしても、被検体の臓器が体軸方向以外の方向にずれている場合には、イメージング用の撮影視野(FOV: field of view)を適切に設定することが困難となる。この結果、不適切なFOVにてイメージングを行わざるをえないという問題がある。

10

【0004】

図1は、従来の方法によりスキャノ画像上においてイメージング用のFOVを設定した例を示す図である。

【0005】

図1に示すようにプリスキャンによって予め取得された被検体のコロナル画像上にイメージング用のFOVが設定される。しかし、図1に示すようにイメージングの対象となる被検体の心臓が体軸方向および寝台の上下方向とそれぞれ直交する寝台の左右方向にずれているため、心臓がイメージング用のFOV内に入っていない。

20

【0006】

このように被検体の臓器が寝台の左右方向にずれている場合や、寝台の上下方向にずれている場合には、適切なFOVを設定して撮像することが困難となる。特にFOVの設定用に参照されるスキャノ画像は、寝台の左右方向および体軸方向に平行なコロナル画像であるため、寝台の上下方向に臓器がずれている場合には、適切なFOVの設定が困難である。

【0007】

このため、臓器等の撮影対象がFOVの範囲からはみ出す場合には、FOVのサイズを大きくする必要がある。この結果、被曝の範囲が増加し、無駄な被曝に繋がっている。

【0008】

本発明はかかる従来の事情に対処するためになされたものであり、被検体の体軸以外の方向における撮影対象の位置に依らず、より適切で、かつ必要以上にサイズが大きくないイメージング用のFOVを容易に決定することが可能なX線CT装置およびX線CT装置の制御プログラムを提供することを目的とする。

30

【0009】

また、本発明の他の目的は、撮影対象が寝台の上下方向にずれていてもより適切で、かつ必要以上にサイズが大きくないイメージング用のFOVを容易に決定することが可能なX線CT装置およびX線CT装置の制御プログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係るX線CT装置は、上述の目的を達成するために、被検体にX線を曝射することにより前記被検体の参照画像を収集する参照画像収集手段と、前記参照画像に基づいて前記被検体をセットするための寝台の少なくとも上下方向を含む方向における移動先を設定し、前記移動先に前記寝台を移動させる寝台移動手段と、前記移動先に前記寝台が移動された状態で前記被検体にX線を曝射してイメージングを行うことによりX線CT画像データを収集するCT画像収集手段とを備えるものである。

40

【0011】

また、本発明に係るX線CT装置の制御プログラムは、上述の目的を達成するために、X線CT装置が備えるハードウェアを制御することによって前記X線CT装置を、被検体にX線を曝射することにより前記被検体の参照画像を収集する参照画像収集手段、前記参照画像に基づいて前記被検体をセットするための寝台の少なくとも上下方向を含む方向における移動先を設定し、前記移動先に前記寝台を移動させる寝台移動手段および前記移動先に前記寝

50

台が移動された状態で前記被検体にX線を曝射してイメージングを行うことによりX線CT画像データを収集するCT画像収集手段として機能させるものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明に係るX線CT装置およびX線CT装置の制御プログラムにおいては、被検体の体軸以外の方向における撮影対象の位置に依らず、より適切で、かつ必要以上にサイズが大きくないイメージング用のFOVを容易に決定することができる。

【0013】

また、本発明に係るX線CT装置およびX線CT装置の制御プログラムにおいては、撮影対象が寝台の上下方向にずれていてもより適切で、かつ必要以上にサイズが大きくないイメージング用のFOVを容易に決定することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明に係るX線CT装置およびX線CT装置の制御プログラムの実施の形態について添付図面を参照して説明する。

【0015】

(構成および機能)

図2は本発明に係るX線CT装置の第1の実施形態を示す構成図である。

【0016】

X線CT装置1は、架台2、寝台3および制御系としてのスキャンコンソール4を備えている。架台2には、X線管5、2次元状に複数のX線検出素子が配置されたX線検出器6、高電圧発生器7、架台駆動装置8およびデータ収集装置(DAS: Data acquisition system)9が備えられる。寝台3には、天板10、天板駆動装置11および操作パネル12が設けられる。スキャンコンソール4は入力装置13、表示装置14、記憶装置15および演算装置を有するコンピュータや回路により構成することができる。例えばX線CT装置1が備えるX線管5やX線検出器6等のハードウェアを制御する制御プログラムをコンピュータの記憶装置15に記憶させて演算装置で実行することにより、スキャンコンソール4を構成することができる。

20

【0017】

スキャンコンソール4は、スキャンコントローラ16、前処理部17、寝台位置設定部18、寝台上下左右位置制御部19、再構成部20、スキャノ画像生成部21および3次元画像生成部22を有する。また、寝台位置設定部18は、参照画像表示部23、スキャン中心位置調整部24およびFOV位置調整部25を有する。スキャノ画像生成部21は、投影方向設定部26を有する。

30

【0018】

X線管5およびX線検出器6は、被検体Pを挟んで対向配置される。また、X線管5およびX線検出器6は、スキャンコントローラ16からの制御信号に従って駆動する架台駆動装置8により被検体Pの体軸方向およびスライス方向と平行なZ軸を中心に回転するように構成されている。これにより、X線管5から曝射され、被検体Pを透過したX線をX線検出器6の各X線検出素子で検出することができる。

40

【0019】

DAS9は、スキャンコントローラ16からの制御信号に従ってX線検出器6において検出されたX線検出信号を取得してA/D(analog to digital)変換することにより生データを生成する機能と、生成した生データをスキャンコンソール4の前処理部17に出力する機能を有する。高電圧発生器7は、スキャンコントローラ16からの制御信号に従って所定の電圧を発生させ、管電圧としてX線管5に印加する機能を備えている。

【0020】

寝台3は、X線管5とX線検出器6との間に形成される撮影領域に被検体Pをセットするために設置される。天板10は、スキャンコントローラ16からの制御信号に従って駆動する天板駆動装置11によりZ軸方向に移動させることができる。そして、天板10をZ軸

50

方向へ移動させながらX線管 5 およびX線検出器 6 を回転させることにより、ヘリカルスキャンを行って複数のスライスからのデータ収集を行うことができる。

【0021】

さらに、天板駆動装置 11 は、寝台上下左右位置制御部 19 からの制御信号に従って、天板 10 を寝台 3 の上下方向に相当するX軸方向および寝台 3 の左右方向に相当するY軸方向に移動させる機能を有する。尚、Y軸は、X軸およびZ軸に直交する軸である。天板 10 の移動は、操作パネル 12 の操作により開始することが可能であり、操作パネル 12 の操作によらずスキャンコンソール 4 からの遠隔操作によって開始することも可能である。

【0022】

スキャンコンソール 4 のスキャンコントローラ 16 は、入力装置 13 からの情報により設定されたスキャン条件に従って制御信号を高電圧発生器 7、架台駆動装置 8、DAS 9 および天板駆動装置 11 に与えることにより高電圧発生器 7、架台駆動装置 8、DAS 9 および天板駆動装置 11 を制御する機能を有する。これにより、スキャン条件に従ったスキャンを実行することができる。ここでは、診断用の画像データを取得するためのスキャンをイメージングスキャンと称し、イメージングスキャンに先立って実行されるスキャン条件設定用のスキャンをプレスキャンと称する。

10

【0023】

前処理部 17 は、DAS 9 において生成された生データに対して感度補正や対数変換処理等の必要な前処理を施すことにより投影データを生成する機能を有する。再構成部 20 は、投影データに対して画像再構成処理を施すことによりX線CT画像データを生成する機能を有する。

20

【0024】

スキャノ画像生成部 21 は、スキャノ画像の撮影用のプレスキャンによって収集された生データを取得して被検体 P の任意方向のスキャノ画像データを生成する機能を有する。例えば、X線管 5 の回転角度を 0° に設定して得られる被検体 P の正面方向からのコロナル画像データやX線管 5 の回転角度を 90° に設定して得られる被検体 P の側面方向からのサジタル画像データを生成することができる。すなわち、YZ平面に平行な方向に対応するスキャノ画像データのみならず、XZ平面に平行な方向に対応するスキャノ画像データも生成することができる。また、スキャノ画像生成部 21 の投影方向設定部 26 は、スキャノ画像データを生成する際の投影方向をX線の曝射方向の中心軸と平行な方向とするかX線の pass 方向とするかを設定する機能を有する。

30

【0025】

3次元画像生成部 22 は、再構成部 20 において生成されたX線CT画像データに断面変換(MPR: multi-planar reconstruction)処理、最大値投影(MIP: maximum intensity projection)処理、最小値投影(MinIP: minimum intensity projection)処理等の必要な画像処理を施すことにより3次元画像データを生成する機能を有する。3次元画像データの例としては、VR (volume rendering)画像データ、SR (surface rendering)画像データ、MPR画像データ、MIP画像データ、MinIP画像データが挙げられる。

【0026】

上述のように前処理部 17 において生成される投影データや再構成部 20、スキャノ画像生成部 21 および3次元画像生成部 22 において生成される画像データは必要に応じて記憶装置 15 に保存することができる。

40

【0027】

寝台位置設定部 18 は、表示装置 14 に参照画像とともに参照画像上におけるスキャン中心位置、FOVの中心線の位置およびFOVの位置の少なくとも1つを表示させる一方、入力装置 13 からの情報に従ってスキャン中心位置、FOVの中心線の位置またはFOVの位置を所望の位置に変更させることにより移動先の新たな位置として設定する機能を有する。また、寝台位置設定部 18 は、スキャン中心位置、FOVの中心線の位置またはFOVの位置が変更された位置となるように天板 10 の上下方向および左右方向の少なくとも一方の移動量を寝台上下左右位置制御部 19 に与える機能を有する。つまり、寝台位置設定部 18 は、表

50

示装置 14 に寝台 3 の上下方向および左右方向の少なくとも一方における天板 10 の位置を設定するための天板上下左右位置設定画面を表示させて、天板 10 の移動先を設定する機能を有する。

【0028】

そのために、寝台位置設定部 18 の参照画像表示部 23 は、記憶装置 15 からスキャン画像データ、X線CT画像データおよび / または VR 画像データ、SR 画像データ、MPR 画像データ、MIP 画像データ、MinIP 画像データ等の 3 次元画像データを読み込んで、参照画像として表示装置 14 に表示させる機能を有する。

【0029】

スキャン中心位置調整部 24 は、入力装置 13 からの情報に従って設定された、またはデフォルト値として設定された単一または複数の参照画像上における現在のスキャン中心位置をスキャンコントローラ 16 からの情報に基づいて幾何学的に求める機能と、求めたスキャン中心位置を示すラインや点等のマーカを表示装置 14 に表示された参照画像上に重畳表示させる機能を有する。また、スキャン中心位置調整部 24 は、入力装置 13 からの情報に基づいて、スキャン中心位置の移動先を設定する機能と、スキャン中心位置を設定された移動先に移動させるために必要な天板 10 の上下方向および左右方向の少なくとも一方の移動量を寝台上下左右位置制御部 19 に与える機能を有する。

【0030】

FOV 位置調整部 25 は、入力装置 13 からの情報に従って設定された、またはデフォルト値として設定された単一または複数の参照画像上における現在のイメージング用の FOV の範囲および / またはイメージング用の FOV の中心位置をスキャンコントローラ 16 からの情報に基づいて幾何学的に求める機能と、求めたイメージング用の FOV の範囲および / またはイメージング用の FOV の中心位置を示す矩形枠、ライン、点等のマーカを表示装置 14 に表示された参照画像上に重畳表示させる機能を有する。また、FOV 位置調整部 25 は、入力装置 13 からの情報に基づいて、イメージング用の FOV またはイメージング用の FOV の中心位置の移動先を設定する機能と、イメージング用の FOV またはイメージング用の FOV の中心位置を設定された移動先に移動させるために必要な天板 10 の上下方向および左右方向の少なくとも一方の移動量を寝台上下左右位置制御部 19 に与える機能を有する。

【0031】

寝台上下左右位置制御部 19 は、スキャン中心位置調整部 24 または FOV 位置調整部 25 から取得した天板 10 の上下方向および左右方向の少なくとも一方の移動量だけ天板 10 が移動するように、制御信号を天板駆動装置 11 に与えて制御する機能を有する。

【0032】

(動作および作用)

次に X 線 CT 装置 1 の動作および作用について説明する。

【0033】

図 3 は、図 2 に示す X 線 CT 装置 1 において、プレスキャンにより収集された参照画像を参照して寝台 3 の上下左右方向における移動先を設定し、寝台 3 を設定された移動先に移動させてイメージングスキャンを行う場合における手順を示すフローチャートであり、図中 S に数字を付した符号はフローチャートの各ステップを示す。

【0034】

まずステップ S1 において、プレスキャンにより参照画像が撮影される。具体的には、入力装置 13 からプレスキャンの開始指示がスキャンコントローラ 16 に入力されると、プレスキャンのスキャン条件に従ってスキャンコントローラ 16 から制御信号が高電圧発生器 7、架台駆動装置 8、DAS 9 および天板駆動装置 11 に与えられる。このため、高電圧発生器 7 は、所定の管電圧を X 線管 5 に印加する。このため、X 線管 5 からは被検体 P に向けて X 線が曝射される。一方、架台駆動装置 8 は、撮影すべき参照画像に応じて X 線管 5 および X 線検出器 6 を回転または適切な回転角度に移動させる。天板駆動装置 11 も撮影すべき参照画像に応じて天板 10 を Z 方向の所定の位置に移動させる。

【0035】

10

20

30

40

50

例えば、スキャノ画像を参照画像とする場合には、架台駆動装置 8 がX線管 5 およびX線検出器 6 をスキャノ画像の撮影方向に対応する回転角度となるように回転させる。また、天板駆動装置 11 は、スキャノ画像の撮影位置においてX線が曝射されるように天板 10 のZ軸方向の位置決めを行う。一方、3次元画像を参照画像とする場合には、3次元のデータを収集するために360°方向からX線が曝射されるように架台駆動装置 8 がX線管 5 およびX線検出器 6 を連続回転させる。また、天板駆動装置 11 は、ヘリカルスキャンを行うために、天板 10 をZ軸方向に徐々に移動させる。

【0036】

そして被検体 P を透過したX線は、X線検出器 6 の各X線検出素子において検出され、各X線検出素子からX線検出信号としてDAS 9 に出力される。DAS 9 は、X線検出信号のA/D変換により生データを生成し、生成した生データをスキャンコンソール 4 の前処理部 17 に出力する。

10

【0037】

次に、プレスキャンによって収集された生データから参照画像が作成される。スキャノ画像を参照画像とする場合には、スキャノ画像生成部 21 においてプレスキャンによって収集された生データから単一または複数のスキャノ画像データが生成される。一方、3次元画像を参照画像とする場合には、前処理部 17 における生データに対する前処理、前処理によって生成された投影データに対する再構成部 20 における画像再構成処理および画像再構成処理によって生成された画像データに対する3次元画像生成部 22 における画像処理によってVR画像データ、SR画像データ、MPR画像データ、MIP画像データ、MinIP画像データ等の3次元画像データが生成される。生成された参照画像データは、記憶装置 15 に保存される。

20

【0038】

次に、ステップ S2 において、参照画像が表示装置 14 に表示される。すなわち、寝台位置設定部 18 は、寝台 3 の上下左右方向における位置の移動先を設定するための寝台上下左右位置設定画面を表示装置 14 に表示させる。そして、寝台位置設定部 18 の参照画像表示部 23 は、スキャノ画像データまたは3次元画像データを記憶装置 15 から読み込んで、スキャノ画像または3次元画像を参照画像として表示装置 14 の寝台上下左右位置設定画面に表示させる。尚、単一の参照画像を表示させるのみならず、複数の異なる方向に対応する参照画像を寝台上下左右位置設定画面に表示させることもできる。

30

【0039】

次に、ステップ S3 において、現在のスキャン中心位置、イメージング用のFOVおよび/またはイメージング用のFOVの中心位置を示すマーカが参照画像上に表示される。すなわち、スキャン中心位置調整部 24 は、入力装置 13 からの情報に従って設定された、またはデフォルト値として設定された参照画像上における現在のスキャン中心位置をスキャンコントローラ 16 からの情報に基づいて幾何学的に求め、求めたスキャン中心位置を示すラインや点等のマーカを表示装置 14 に表示された参照画像上に重畳表示させる。一方、FOV位置調整部 25 は、入力装置 13 からの情報に従って設定された、またはデフォルト値として設定された参照画像上における現在のイメージング用のFOVの範囲および/またはイメージング用のFOVの中心位置を示すマーカを表示装置 14 に表示された参照画像上に重畳表示させる。

40

【0040】

図 4 は、図 2 に示す表示装置 14 において参照画像上に重畳表示されたスキャン中心位置、イメージング用のFOVおよびイメージング用のFOVの中心位置を示すマーカの例を示す図である。

【0041】

図 4 に示すように例えばYZ平面と平行な第 1 のスキャノ画像(SCANOGRAM 1)およびXZ平面と平行な第 2 のスキャノ画像(SCANOGRAM 2)が参照画像として表示される。また、現在

50

のスキャン中心位置を示す白色の線分(CENTER POSITION OF SCAN)、現在のFOVの範囲を示す枠(FOV)、現在のFOVの中心位置を示す黒色の線分(CENTER POSITION OF FOV)が第1のスキャン画像および第2のスキャン画像上にそれぞれ表示される。尚、図4において、スキャン中心位置とFOVの中心位置は重なっている。

【0042】

次に、ステップS4において、表示装置14に表示された寝台上下左右位置設定画面を通じて参照画像を参照した入力装置13の操作により寝台4の天板10の移動先が設定される。このため、寝台上下左右位置設定画面には、GUI(Graphical User Interface)技術を利用することができる。例えば、参照画像上に表示されたスキャン中心位置、FOV、FOVの中心位置のいずれかのマーカをマウスやポインタ等の入力装置13の操作により撮影対象となる所望の位置に移動させることにより、スキャン中心位置、FOVまたはFOVの中心位置の移動先を設定することができる。

10

【0043】

図5は、図2に示す表示装置14に表示された寝台上下左右位置設定画面のスキャン画像上において現在のスキャン中心位置を示すマーカを移動させて移動先を設定した例を示す図である。

【0044】

図5に示すように、例えば、コロナル方向のスキャン画像を参照画像として表示することができる。そして、スキャン画像に現在のスキャン中心位置が線分として表示されている場合、線分をマウス等の入力装置13の操作によって移動させることによりスキャン中心位置の移動先を設定することができる。この場合、スキャン中心位置調整部24は、入力装置13の操作によって参照画像上のスキャン中心位置を表示させるラインや点等のマーカが移動された場合に、移動先のマーカの位置に対応する2次元または3次元的な空間位置を求めてスキャン中心位置の移動先に設定する。

20

【0045】

同様に、イメージング用のFOVの範囲またはイメージング用のFOVの中心位置を表示させる矩形枠、ライン、点等のマーカを入力装置13の操作によって移動させることにより、イメージング用のFOVの範囲またはイメージング用のFOVの中心位置の移動先を設定することができる。この場合、FOV位置調整部25は、入力装置13の操作によって参照画像上のイメージング用のFOVの範囲またはイメージング用のFOVの中心位置を表示させるマーカが移動された場合に、移動先のマーカの位置に対応する2次元または3次元的な空間位置を求めてイメージング用のFOVまたはイメージング用のFOVの移動先に設定する。

30

【0046】

このようにスキャン中心位置、イメージング用のFOVの範囲またはイメージング用のFOVの中心位置の移動先を設定して移動させれば、図1に示すように撮影部位が含まれるようにイメージング用のFOVをサイズを大きくすることなく設定することが困難な場合であっても、撮影部位を含むイメージング用のFOVを容易に設定できるようにすることができる。

【0047】

また、参照画像としては、上述したように3次元画像を用いることもできる。

40

【0048】

図6は、図2に示す表示装置14に表示された寝台上下左右位置設定画面のMPR画像上において現在のスキャン中心位置を示すマーカを移動させて移動先を設定した例を示す図である。

【0049】

図6に示すように、例えば、アキシャル方向のMPR画像を参照画像として表示することができる。そして、MPR画像に現在のスキャン中心位置が点として表示されている場合、点のマーカをマウス等の入力装置13の操作によって移動させることによりスキャン中心位置の移動先を設定することができる。

【0050】

50

図 6 の例では、参照画像がアキシャル画像であるため、スキャン中心位置の寝台 3 の上下左右方向における移動先の設定が可能となる。参照画像をサジタル画像としてもスキャン中心位置の寝台の 3 の上下方向における移動先の設定が可能となる。さらに、参照画像をオブリーク画像とすれば、傾斜角度に応じた方向におけるスキャン中心位置の移動先の設定が可能となる。イメージング用の FOV またはイメージング用の FOV の中心位置の移動先を設定する場合についても同様である。

【 0 0 5 1 】

図 7 は、図 2 に示す表示装置 1 4 に表示された寝台上下左右位置設定画面の SVR 画像上において現在のスキャン中心位置を示すマーカを移動させて移動先を設定した例を示す図である。

【 0 0 5 2 】

図 7 に示すように、例えば、SVR 画像を参照画像として表示することができる。そして、SVR 画像に現在のスキャン中心位置が線分として表示されている場合、線分をマウス等の入力装置 1 3 の操作によって移動させることによりスキャン中心位置の移動先を設定することができる。このように SVR 画像等の 3 次元画像を用いることによっても画像の向きに応じた方向におけるスキャン中心位置、イメージング用の FOV またはイメージング用の FOV の中心位置の移動先を設定することができる。

【 0 0 5 3 】

この他、入力装置 1 3 から入力されたスキャン中心位置、イメージング用の FOV またはイメージング用の FOV の中心位置の移動量および方向を特定する数値や正負の符号に従ってスキャン中心位置、イメージング用の FOV またはイメージング用の FOV の中心位置の移動先を設定することもできる。

【 0 0 5 4 】

例えば、参照画像上においてスキャン中心位置、イメージング用の FOV またはイメージング用の FOV の中心位置の移動量をピクセルサイズとして数値設定することができる。そして、数値設定されたピクセルサイズを、対応する実際の移動距離に換算することによって、スキャン中心位置、イメージング用の FOV またはイメージング用の FOV の中心位置の移動先を設定することができる。例えば、1 ピクセルに対応する距離が 1mm である場合に参照画像上で 50 ピクセルだけマーカを移動させれば、50mm の距離だけ離れた位置が移動先となる。1 ピクセルに対応する距離、つまり距離と 1 ピクセルとの比 (m/pixel) は経験的に求めることができる。

【 0 0 5 5 】

次に、ステップ S 5 において、スキャン中心位置調整部 2 4 または FOV 位置調整部 2 5 により寝台 3 の天板 1 0 の上下方向および左右方向の移動量が算出される。すなわち、スキャン中心位置、イメージング用の FOV またはイメージング用の FOV の中心位置の移動先として設定された位置が新たなスキャン中心位置、イメージング用の FOV またはイメージング用の FOV の中心位置となるように、天板 1 0 の上下方向および左右方向の移動量が算出される。従って、現在のスキャン中心位置等の位置と移動先の位置間における X 軸方向の距離が天板 1 0 の上下方向の移動量となり、Y 軸方向の距離が天板 1 0 の左右方向の移動量となる。

【 0 0 5 6 】

図 8 は、図 2 に示す表示装置 1 4 に表示された 1 方向のシングルスキャノ画像上において設定されたスキャン中心位置の移動先に基づいて寝台 3 の移動量を求める例を示す図である。

【 0 0 5 7 】

図 8 に示すように、例えば、天板 1 0 の位置をスキャン中心位置として定義することができる。そして、1 枚のスキャノ画像上においてスキャン中心位置の移動先が線分として設定されている場合には、現在のスキャン中心位置を通る XZ 平面または YZ 平面と X 線管 5 からスキャン中心位置の移動先の X 軸方向の位置に対応する X 線検出器 6 の位置に到達する X 線のパスで形成される平面との交線を天板 1 0 の移動先とすることができる。すなわち

10

20

30

40

50

、移動先の交線の位置と現在のスキャン中心位置とのX軸方向またはY軸方向の距離が天板10の上下方向または左右方向の移動量となる。尚、スキャノ画像がコロナル画像である場合には、Y軸方向の距離として天板10の左右方向の移動量が求められ、サジタル画像である場合には、X軸方向の距離として天板10の上下方向の移動量が求められる。また、スキャノ画像をオブリーク画像としてもよい。

【0058】

図9は、図2に示す表示装置14に表示された2方向のデュアルスキャノ画像上において設定されたスキャン中心位置の移動先に基づいて寝台3の移動量を求める例を示す図である。

【0059】

図9に示すように、2枚のスキャノ画像上においてスキャン中心位置の移動先が線分として設定されている場合には、X線管5からスキャン中心位置の各移動先の位置に対応するX線検出器6の各位置にそれぞれ到達する2つのX線のパスで形成される2平面の交線の位置を天板10の移動先とすることができる。すなわち、移動先の交線の位置と現在のスキャン中心位置とのX軸方向およびY軸方向の各距離が天板10の上下方向および左右方向の各移動量となる。

【0060】

次に、ステップS6において、算出された移動量だけ寝台3の天板10が移動される。そのために、スキャン中心位置調整部24またはFOV位置調整部25は、天板10の上下方向および/または左右方向の移動量を寝台上下左右位置制御部19に与える。天板10の実際の移動は、スキャンコンソール4からの遠隔操作または操作パネル12の操作により実行することができる。

【0061】

尚、スキャンコンソール4に実際に寝台3の天板10を移動させるための寝台移動ボタンがキーボード上に入力装置13として設けられる場合が多い。天板10の移動量が決定して天板10を移動できる状態になると点灯する寝台移動ボタンもある。

【0062】

すなわち、スキャンコンソール4からの遠隔操作による場合には、寝台移動ボタン等の入力装置13の操作に従って寝台上下左右位置制御部19から制御信号が天板駆動装置11に出力されると、天板駆動装置11は制御信号に従って天板10を寝台3の上下方向および/または左右方向に移動量だけ移動させる。

【0063】

一方、操作パネル12の操作による場合には、寝台上下左右位置制御部19から制御信号が天板駆動装置11に出力される。次に、操作パネル12の操作によって天板10の移動開始指示情報が天板駆動装置11に与えられると、天板駆動装置11は寝台上下左右位置制御部19から取得した天板10の上下方向および/または左右方向の移動量だけ天板10を寝台3の上下方向および/または左右方向に移動させる。

【0064】

そして、寝台3の天板10が設定された移動先の位置まで到達すると、寝台3の上下左右方向の位置設定作業が完了する。

【0065】

次に、ステップS7において、寝台3の上下左右方向に天板10が移動した状態でイメージング用のFOV等の撮影条件が設定され、設定された撮影条件に従ってイメージングスキャンが実行される。これにより、撮影部位を撮影するために必要以上にサイズが大きくないイメージング用のFOVを容易に設定し、より少ない被曝量でX線CT画像を得ることができる。

【0066】

ところで、生データからスキャノ画像を生成するための投影方向を変えることにより、スキャン中心位置、イメージング用のFOVまたはイメージング用のFOVの中心位置の移動先の設定のための計算処理を簡易にして位置決め精度を向上させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

図 1 0 は、図 2 に示すスキャノ画像生成部 2 1 において投影方向を平行な方向としてスキャノ画像を生成する場合を示す図である。

【 0 0 6 8 】

図 1 0 に示すように、従来のスキャノ画像は、X線管 5 から放射状に曝射されたX線が湾曲したX線検出器 6 の各X線検出素子において検出され、X線検出データから生成される生データを投影面に向かって平行に投影することにより作成される。このため、スキャノ画像上においてX線検出器 6 の端の部分に対応する 1 ピクセル当たりの実際の距離と、X線検出器 6 の中心付近の部分に対応する 1 ピクセル当たりの実際の距離とが異なる。すなわち、X線検出器 6 が湾曲しているため、各ピクセル位置における 1 ピクセル当たりの距離がリニアにならない。このため、スキャノ画像上のピクセル量を距離に換算する際の処理が非線形処理となる。

10

【 0 0 6 9 】

そこで、スキャノ画像を生成するためのデータの投影方向をX線のパス方向である放射方向とすることにより、X線検出器 6 の湾曲の影響を回避することができる。

【 0 0 7 0 】

図 1 1 は、図 2 に示すスキャノ画像生成部 2 1 において投影方向をX線のパス方向としてスキャノ画像を生成する場合を示す図である。

【 0 0 7 1 】

図 1 1 に示すように、スキャノ画像を生成するためのデータの投影方向をX線のパス方向にすると、スキャノ画像自体は歪むものの各ピクセル位置における 1 ピクセル当たりの距離がリニアとなる。このため、スキャノ画像上におけるスキャン中心位置、イメージング用のFOVまたはイメージング用のFOVの中心位置の移動先の設定を、より正確に行うことが可能となる。また、ピクセル量と距離との換算処理が線形処理となるため天板 1 0 の移動先の位置の精度を向上させることができる。

20

【 0 0 7 2 】

以上のようなX線CT装置 1 は、イメージングスキャンに先立つプレスキャンによって収集されたスキャノ画像、MPR画像やSVR画像等の 3 次元画像を参照画像として表示装置 1 4 に表示させて利用することにより、天板 1 0 の寝台 3 の上下左右方向における移動先を参照画像上において設定できるようにしたものである。寝台 3 の上下左右方向への天板 1 0 の移動は、架台 2 側に設置された操作パネル 1 2 またはスキャンコンソール 4 の操作により行うことができる。

30

【 0 0 7 3 】

(効果)

このため、X線CT装置 1 によれば、参照画像上において天板 1 0 の移動先を設定できるため、天板 1 0 の位置を被検体 P や撮影部位の位置に応じて適切な位置に移動させることができる。従って、参照画像においてイメージング用のFOVを設定すると、心臓等の撮影部位がFOVの範囲外となってしまうような場合であっても、撮影部位を範囲内とするFOVが容易に設定できるように天板 1 0 の位置を移動させることができる。これにより、イメージング用のFOVのサイズを必要以上に大きく設定する必要がなくなるため、無駄な被曝を低減させることができる。

40

【 0 0 7 4 】

また、特に、心臓のようにプレスキャンを実行して実際にスキャノ画像等の画像を作成しないと正確な位置が分からないような部位を撮像する場合には、プレスキャンで実際に得られた画像に基づいて天板 1 0 を上下左右方向に適切に移動させて容易にイメージングスキャンを行うことが可能となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 5 】

【 図 1 】従来の方法によりスキャノ画像上においてイメージング用のFOVを設定した例を示す図。

50

【図 2】本発明に係るX線CT装置の第 1 の実施形態を示す構成図。

【図 3】図 2 に示すX線CT装置において、プレスキャンにより収集された参照画像を参照して寝台の上下左右方向における移動先を設定し、寝台を設定された移動先に移動させてイメージングスキャンを行う場合における手順を示すフローチャート。

【図 4】図 2 に示す表示装置において参照画像上に重畳表示されたスキャン中心位置、イメージング用のFOVおよびイメージング用のFOVの中心位置を示すマーカの例を示す図。

【図 5】図 2 に示す表示装置に表示された寝台上下左右位置設定画面のスキャノ画像上において現在のスキャン中心位置を示すマーカを移動させて移動先を設定した例を示す図。

【図 6】図 2 に示す表示装置に表示された寝台上下左右位置設定画面のMPR画像上において現在のスキャン中心位置を示すマーカを移動させて移動先を設定した例を示す図。

10

【図 7】図 2 に示す表示装置に表示された寝台上下左右位置設定画面のSVR画像上において現在のスキャン中心位置を示すマーカを移動させて移動先を設定した例を示す図。

【図 8】図 2 に示す表示装置に表示された 1 方向のシングルスキャノ画像上において設定されたスキャン中心位置の移動先に基づいて寝台の移動量を求める例を示す図。

【図 9】図 2 に示す表示装置に表示された 2 方向のデュアルスキャノ画像上において設定されたスキャン中心位置の移動先に基づいて寝台の移動量を求める例を示す図。

【図 10】図 2 に示すスキャノ画像生成部において投影方向を平行な方向としてスキャノ画像を生成する場合を示す図。

【図 11】図 2 に示すスキャノ画像生成部において投影方向をX線のバス方向としてスキャノ画像を生成する場合を示す図。

20

【符号の説明】

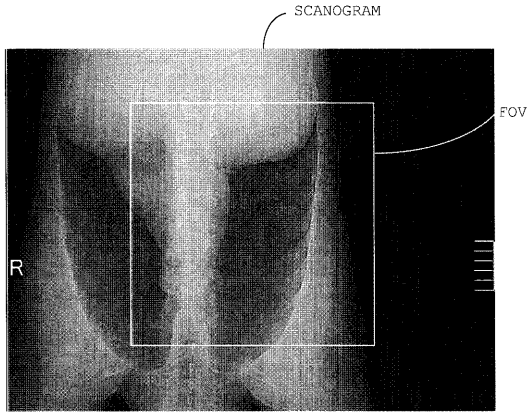
【0076】

- 1 X線CT装置
- 2 架台
- 3 寝台
- 4 スキャンコンソール
- 5 X線管
- 6 X線検出器
- 7 高電圧発生器
- 8 架台駆動装置
- 9 データ収集装置
- 10 天板
- 11 天板駆動装置
- 12 操作パネル
- 13 入力装置
- 14 表示装置
- 15 記憶装置
- 16 スキャンコントローラ
- 17 前処理部
- 18 寝台位置設定部
- 19 寝台上下左右位置制御部
- 20 再構成部
- 21 スキャノ画像生成部
- 22 3次元画像生成部
- 23 参照画像表示部
- 24 スキャン中心位置調整部
- 25 FOV位置調整部
- 26 投影方向設定部
- P 被検体

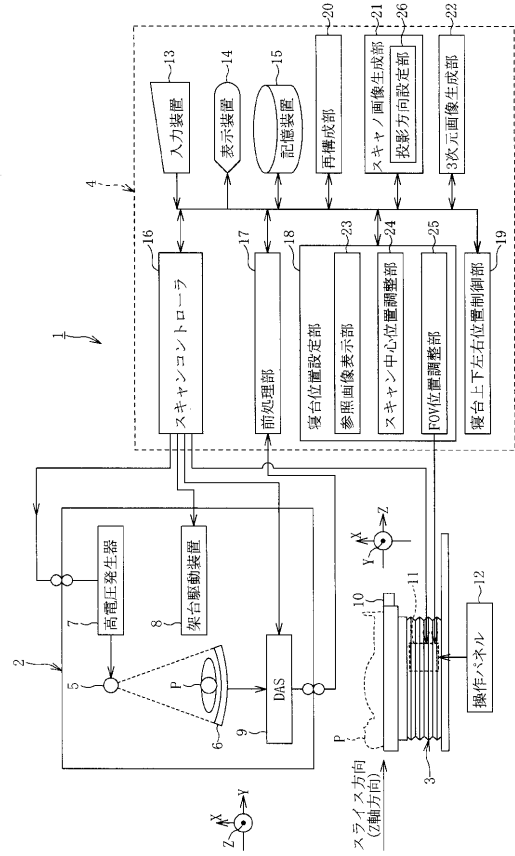
30

40

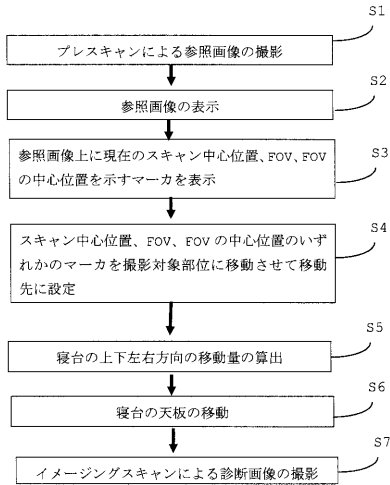
【 図 1 】



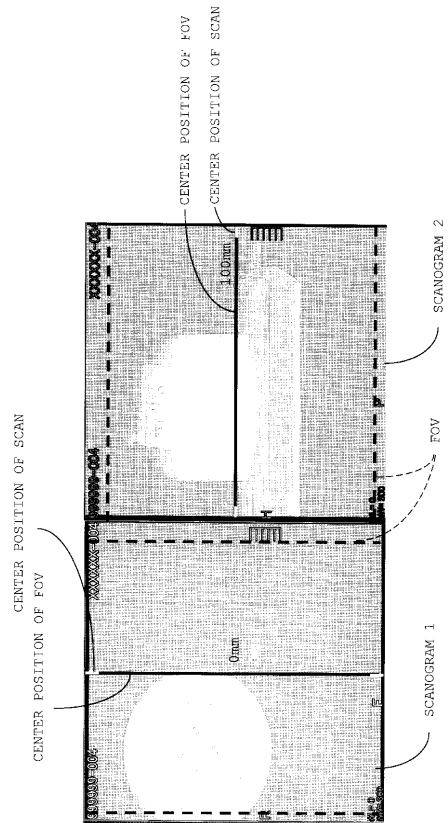
【 図 2 】



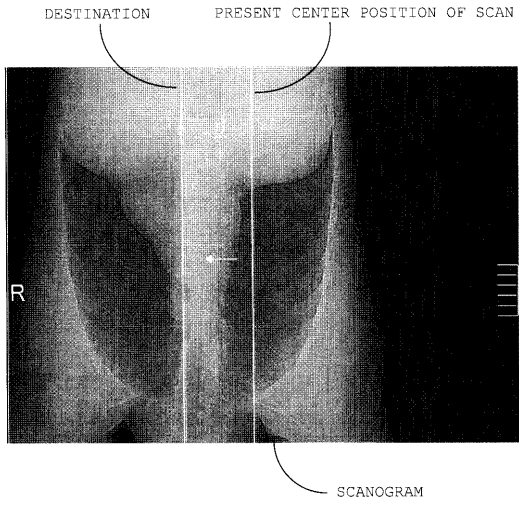
【 図 3 】



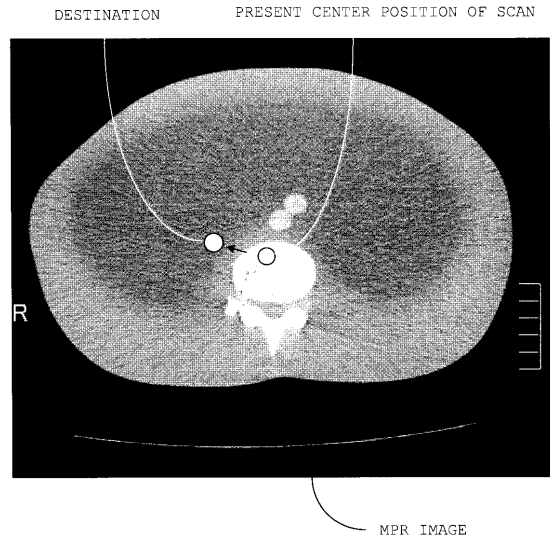
【 図 4 】



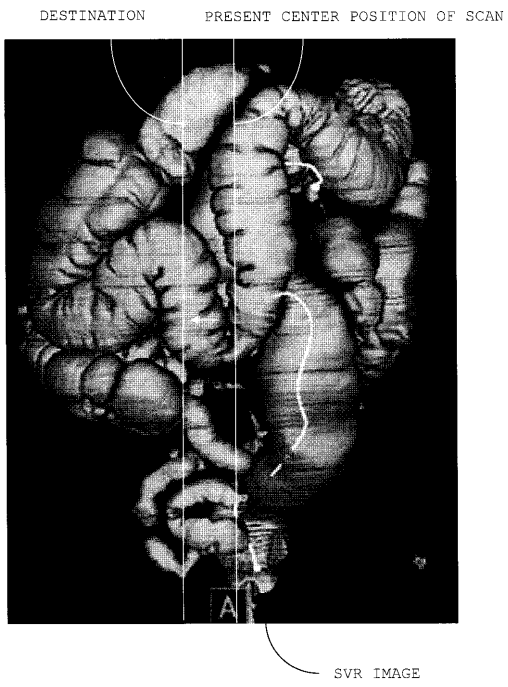
【 図 5 】



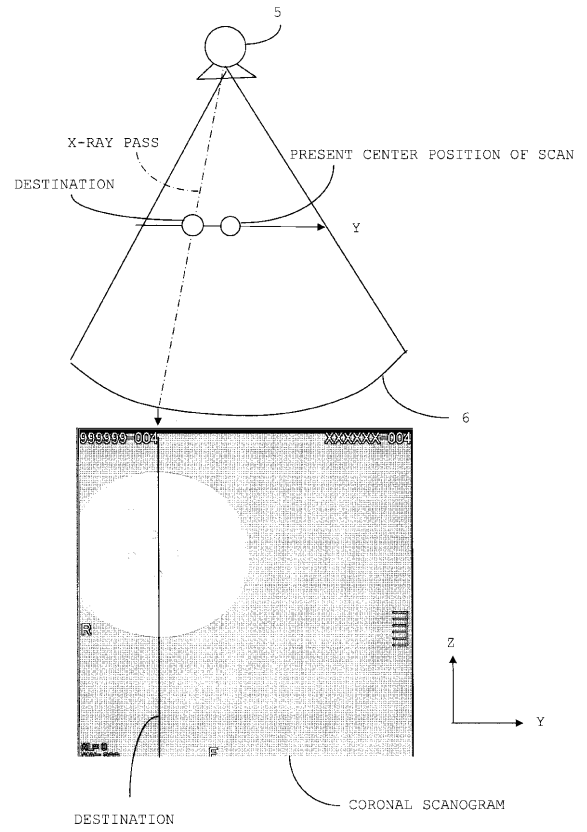
【 図 6 】



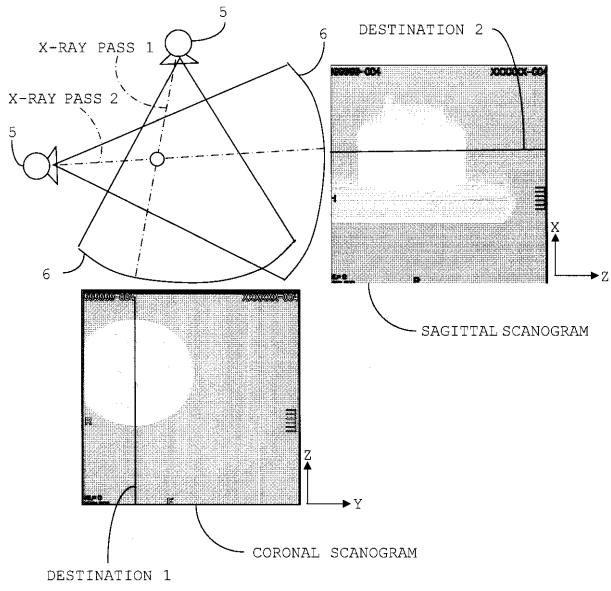
【 図 7 】



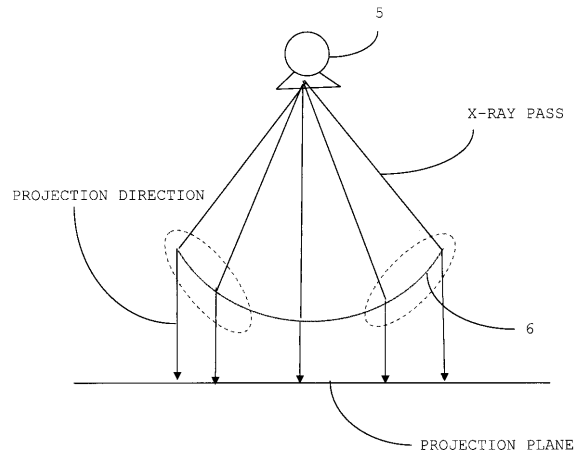
【 図 8 】



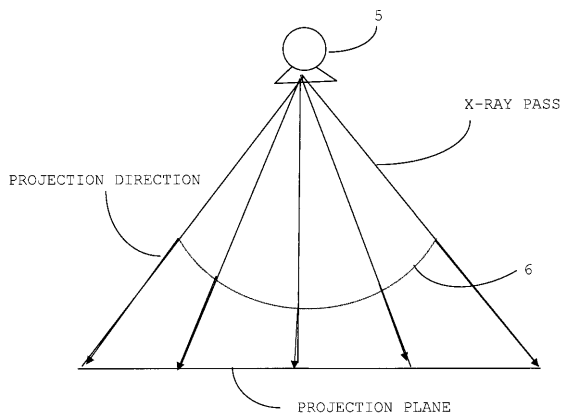
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(74)代理人 100136504

弁理士 山田 毅彦

(72)発明者 前田 達郎

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内

Fターム(参考) 4C093 BA17 CA16 ED07 FA36 FA54 FF42