

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3916385号
(P3916385)

(45) 発行日 平成19年5月16日(2007.5.16)

(24) 登録日 平成19年2月16日(2007.2.16)

(51) Int. Cl.

G O 1 N 23/04 (2006.01)

F I

G O 1 N 23/04

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2000-253979 (P2000-253979)	(73) 特許権者	391017540
(22) 出願日	平成12年8月24日(2000.8.24)		東芝 I T コントロールシステム株式会社
(65) 公開番号	特開2002-62268 (P2002-62268A)		東京都中央区日本橋本町四丁目9番11号
(43) 公開日	平成14年2月28日(2002.2.28)	(74) 代理人	100058479
審査請求日	平成18年10月3日(2006.10.3)		弁理士 鈴江 武彦
早期審査対象出願		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100092196
			弁理士 橋本 良郎
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100070437
			弁理士 河井 将次

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンピュータ断層撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放射線ビームを放射する放射線源と、
 前記放射線源からの放射線ビームを空間分解能をもって検出する放射線検出器と、
 前記放射線ビーム内で被検体を相対回転させる回転手段と、
 前記回転手段による相対回転中に前記放射線検出器で得られた被検体の多方向からの透過データから、前記被検体の断面像を作成する再構成手段と、
 表示手段と、

装置本体の状態変化から必要になった校正の種類を判定し選択し、この選択された校正の種類を前記表示手段に表示させる必要校正判定手段と

を備えて成ることを特徴とするコンピュータ断層撮影装置。

【請求項 2】

前記請求項 1 に記載のコンピュータ断層撮影装置において、

前記必要校正判定手段により判定された種類の校正としては、前記表示手段に選択表示された前記校正の種類に基づき、エアー校正、歪校正、スライス面校正、回転中心校正、F C D 校正のうちの少なくとも1つの校正を自動的に行なう自動校正手段を付加して成ることを特徴とするコンピュータ断層撮影装置。

【請求項 3】

前記請求項 1 または請求項 2 に記載のコンピュータ断層撮影装置において、

少なくとも前記放射線源と前記放射線検出器と前記被検体とを収納して成る被検体交換

10

20

用の開口を有する放射線遮蔽箱と、

前記放射線遮蔽箱の開口を覆う２つの部分に分割されそれぞれ開閉自在な放射線遮蔽扉と

を付加して成ることを特徴とするコンピュータ断層撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、非破壊検査装置のうちのコンピュータ断層撮影装置に係り、特に操作に熟練を要さず、操作者にとって扱い易いコンピュータ断層撮影装置に関するものである。

【０００２】

10

【従来の技術】

近年、小型電子部品等を高分解能で検査することを目的として、高分解能型の産業用のコンピュータ断層撮影装置（以下、ＣＴスキャナ）が製作されるようになってきている。

【０００３】

図４は、この種の従来の高分解能型のＣＴスキャナのシステム構成例を示す概要図である。

【０００４】

図４において、Ｘ線管１０１と、このＸ線管１０１から放射されるコーン状のＸ線ビーム１０２を２次元の空間分解能をもって検出する検出器１０３が対向して配置され、このＸ線ビーム１０２中の被検体１０４の透過像を得るようになっていている。

20

【０００５】

断面像を撮影する場合には、回転テーブル１０５上の被検体１０４を、回転・昇降機構１０６により回転させながら、多数の透過像を得る（スキャンと称する）。

【０００６】

この多数の透過像を、データ処理部１０９で処理して、被検体１０４の１枚あるいは複数枚の断面像を得る。

【０００７】

回転テーブル１０５および検出器１０３は、シフト機構１０７により、Ｘ線管１０１に近づけたり遠ざけたりされ、撮影距離ＦＣＤと検出距離ＦＤＤが変更でき、目的に応じて撮影倍率（＝ＦＤＤ／ＦＣＤ）を変えることができる。

30

【０００８】

被検体１０４の撮影位置の変更は、被検体１０４を回転軸１１８方向に昇降させて行なうが、回転テーブル１０５を同時に回転および昇降させるヘリカルスキャンを行なう、広い領域の断面像（３次元像）を１回の撮影で得る方法もある。

【０００９】

一方、このような従来の高分解能型のＣＴスキャナでは、撮影距離ＦＣＤ、検出距離ＦＤＤを変更する度に、歪較正、スライス面較正、回転中心較正等の較正をやり直す必要がある。

【００１０】

まず、歪較正は、検出器１０３の歪の較正である。

40

【００１１】

検出器１０３は、Ｘ線ＩＩ１１２とテレビカメラ１１３とより成る。

【００１２】

歪は、主にＸ線ＩＩの検出面が曲面であることにより生じ、検出距離ＦＤＤにより変化する。

【００１３】

操作者は、検出距離ＦＤＤが変化する度に、図５（ａ）に示す較正治具であるグリッド板１２０を、検出器１０３の前面に取付けて歪較正を行なう。

【００１４】

グリッド板１２０は、アクリル板１２１に金属線のグリッド（格子）１２２を埋め込んだ

50

もので、この歪較正で歪補正に用いるパラメータを求める。

【 0 0 1 5 】

また、スライス面較正は、透過像上における撮影面 1 1 9 の位置を設定する較正である。

【 0 0 1 6 】

撮影面 1 1 9 は、X 線焦点 F を通って回転軸 1 1 8 に直交する面と定義される面で、検出距離 F D D あるいは撮影距離 F C D を変えた時に、機構誤差のため透過像上で変化する。

【 0 0 1 7 】

操作者は、検出距離 F D D、撮影距離 F C D が変化する度に較正を行なう。

【 0 0 1 8 】

較正は、まず、回転テーブル 1 0 5 を昇降させて、透過像上でテーブル面が直線になる位置で停止させる。 10

【 0 0 1 9 】

次に、図 5 (b) に示す較正治具であるワイヤ板 1 2 3 を、検出器 1 0 3 の前面に取付けて、テーブル面の像にワイヤ 1 2 5 の像が一致するように位置調整する。

【 0 0 2 0 】

次に、テーブルを視野から外し、ワイヤ 1 2 5 の像を取り込んで撮影面 1 1 9 の位置を設定する。

【 0 0 2 1 】

さらに、回転中心較正は、透過像上における回転軸 1 1 8 の位置を設定する較正である。

【 0 0 2 2 】

回転軸 1 1 8 は、検出距離 F D D あるいは撮影距離 F C D を変えた時に、機構誤差のため透過像上で変化する。 20

【 0 0 2 3 】

操作者は、検出距離 F D D、撮影距離 F C D が変化する度に較正を行なう。

【 0 0 2 4 】

較正は、まず、図 5 (c) に示す較正治具である中心較正ファントム 1 2 6 を、回転テーブル 1 0 5 の上に載置し、3 6 0 度の回転角にわたってワイヤ 1 2 8 の像を取り込み、これから回転軸 1 1 8 の位置を設定する。

【 0 0 2 5 】

装置の機構部分全体は、遮蔽箱 1 1 4 に収納されている。 30

【 0 0 2 6 】

また、X 線が外部に漏れるのを防止する遮蔽箱 1 1 4 には開口 1 1 5 があり、試料扉 1 1 6 を開け閉めして被検体 1 0 4 を交換する。

【 0 0 2 7 】

図 6 は、従来の遮蔽箱 1 1 4 の詳細な一構成例を示す概要図である。

【 0 0 2 8 】

図 6 において、試料扉 1 1 6 はレール 1 3 1 で支えられ、スライドさせて開閉する。

【 0 0 2 9 】

試料扉 1 1 6 には鉛ガラス 1 3 0 の窓があり、内部を観察することができる。

【 0 0 3 0 】

側面には、別にメンテナンス扉 1 3 2 が設けられており、内部の点検や部品交換のために点検者が出入りできるようになっている。 40

【 0 0 3 1 】

かかる遮蔽箱 1 1 4 の問題点は、操作者が試料等を内部に落下させた時に、側面に回ってメンテナンス扉 1 3 2 から入らなければならない点と、メンテナンス扉 1 3 2 が側面にあるため、物が置けないスペースができたり、壁に付けた設置ができなくなる点である。

【 0 0 3 2 】

図 7 は、従来の遮蔽箱 1 1 4 の詳細な他の構成例を示す概要図である。

【 0 0 3 3 】

図 7 に示すように、これは開口 1 1 5 と試料扉 1 1 6 を大きくして、メンテナンス扉を兼 50

ねるようにしたものである。

【0034】

かかる遮蔽箱114の問題点は、試料扉116は鉛等を貼ってX線遮蔽されているので重くなり、操作性が非常に悪くなる点である。

【0035】

特に、試料交換は頻繁に行なうので問題である。

【0036】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、最近では、CTスキャナを用いた検査に対する要求が強く、被検体の種類や検査内容も拡大し、さまざまな分野に普及しつつある。

10

【0037】

そして、このような状況下において、従来の高分解能型のCTスキャナの扱い難さを解消する要望が、益々強くなってきている。

【0038】

しかしながら、上述した従来の高分解能型のCTスキャナでは、校正操作が面倒であり、しかも装置の検出距離FDD、撮影距離FCD等の検査条件を変更すると、その変更に見合った種類の校正をその都度選んで実施しなければならず、非常に煩わしいものとなっている。

【0039】

このため、操作者の操作に熟練を要し、誤操作によって画質が低下することにも多くなっている。

20

【0040】

また、装置の設置、試料の交換、メンテナンス等においても、遮蔽箱の試料扉やメンテナンス扉の配置構造が、扱い難いものとなっている。

【0041】

本発明の目的は、操作に熟練を要さず、操作者にとって扱い易いコンピュータ断層撮影装置を提供することにある。

【0042】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、請求項1に対応する発明のコンピュータ断層撮影装置は、放射線ビームを放射する放射線源と、放射線源からの放射線ビームを空間分解能をもって検出する放射線検出器と、放射線ビーム内で被検体を相対回転させる回転手段と、回転手段による相対回転中に放射線検出器で得られた被検体の多方向からの透過データから、被検体の断面像を作成する再構成手段と、表示手段と、装置本体の状態変化から必要になった校正の種類を判定し選択し、この選択された校正の種類を前記表示手段に表示させる必要校正判定手段とを備えている。

30

【0043】

従って、請求項1に対応する発明のコンピュータ断層撮影装置においては、幾何条件変更や温度変動や放射線条件変更等で装置の状態が変化した時に、必要になった校正の種類が自動的に判定されるため、操作者はいつどの校正が必要かを心配する必要がなくなる。

40

【0044】

また、請求項2に対応する発明のコンピュータ断層撮影装置は、上記請求項1に対応する発明のコンピュータ断層撮影装置において、必要校正判定手段により判定された種類の校正としては、前記表示手段に選択表示された前記校正の種類に基づき、エアー校正、歪校正、スライス面校正、回転中心校正、FCD校正のうちの少なくとも1つの校正を自動的に行なう自動校正手段を付加している。

【0045】

従って、請求項2に対応する発明のコンピュータ断層撮影装置においては、校正が自動的に行なわれるため、操作性を向上することができる。

【0046】

50

さらに、請求項 3 に対応する発明のコンピュータ断層撮影装置は、上記請求項 1 または請求項 2 に対応する発明のコンピュータ断層撮影装置において、少なくとも放射線源と放射線検出器と被検体とを収納し被検体交換用の開口を有する放射線遮蔽箱と、放射線遮蔽箱の開口を覆う 2 つの部分に分割されそれぞれ開閉自在な放射線遮蔽扉とを付加している。

【 0 0 4 7 】

従って、請求項 3 に対応する発明のコンピュータ断層撮影装置においては、試料の交換時には 1 つの扉を用い、メンテナンス時には 2 つの扉を用いることができるため、操作性がよく、操作者にとって扱い易いコンピュータ断層撮影装置を得ることができる。

【 0 0 5 0 】

【発明の実施の形態】

10

以下、本発明の一実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 5 1 】

図 1 (a) および (b) は、本実施の形態による C T スキャナのシステム構成例を示す平面図および正面図である。

【 0 0 5 2 】

図 1 において、放射線源である X 線管 1 としては、放射する X 線ビーム 2 の焦点 F が数ないし数十 μ m のマイクロフォーカス X 線管を用い、放射線検出器 3 には X 線 I I (像増強管) とテレビカメラからなるものを用いている。

【 0 0 5 3 】

X 線管 1 および放射線検出器 3 は対向して配置され、シフト機構 8 より支持されている。

20

【 0 0 5 4 】

被検体 4 は、回転テーブル 5 上に載置され、回転・昇降機構 6 により、X 線ビーム 2 内で撮影面 1 4 に沿って回転されると共に、撮影面 1 4 に直角に昇降される。

【 0 0 5 5 】

また、被検体 4 は、回転テーブル 5 と共に回転中心オフセット機構 7 により、X 線ビーム 2 を横切って図示 C O F 方向に動かされると共に、シフト機構 8 により、X 線管 1 と放射線検出器 3 との間を移動して、撮影距離 F C D が変更される。

【 0 0 5 6 】

放射線検出器 3 は、X 線ビーム 2 を 2 次元の空間分解能をもって検出するものであり、シフト機構 8 により、X 線管 1 と放射線検出器 3 との間を移動して、検出距離 F D D が変更

30

される。

【 0 0 5 7 】

グリッド板 1 1 は、従来と同じ構造であり、グリッド駆動部 1 2 により、放射線検出器 3 の前面に出し入れされる。

【 0 0 5 8 】

回転テーブル 5 には、回転軸 1 3 に垂直に X 線吸収の少ない狭いギャップ 1 5 が設けられ、スライス面校正の時に使われる。

【 0 0 5 9 】

一方、構成要素として、他に、放射線検出器 3 からの透過像を処理するデータ処理部 1 9 と、処理結果等を表示する表示部 2 0 と、データ処理部 1 9 からの指令で機構部を制御する機構制御部 1 8 と、X 線管 1 の管電圧、管電流を制御する X 線制御部 1 7 および高電圧発生器 1 6 と、X 線管 1 と被検体 4 と放射線検出器 3 を含む部分を収納する X 線の遮蔽箱 2 5 等を備えている。

40

【 0 0 6 0 】

データ処理部 1 9 および表示部 2 0 は、通常のコンピュータで、C P U、メモリ、ディスク、キーボード、インターフェース等からなり、断層撮影のシーケンスやデータから断面像を再構成するソフトウェア等を記憶している。

【 0 0 6 1 】

操作者は、データ処理部 1 9 および表示部 2 0 を用いて、メニュー選択や条件設定、機構部手動操作、断層撮影の開始、装置のステータス読取、断面像の表示、断面像の解析等を

50

行なう。

【 0 0 6 2 】

データ処理部 1 9 は、断層撮影のスキャン制御部 2 1 と、必要校正判定部 2 2 と、自動校正部 2 3 と、再構成部 2 4 とを備えて成る。

【 0 0 6 3 】

スキャン制御部 2 1 は、断層撮影のスキャン制御を行なう。

【 0 0 6 4 】

必要校正判定部 2 2 は、装置本体の状態変化から必要になった校正の種類を判定し選択する。

【 0 0 6 5 】

自動校正部 2 3 は、必要校正判定部 2 0 により判定選択された種類の校正として、例えばエアー校正（利得校正）、歪校正、スライス面校正、回転中心校正、F C D 校正（撮影距離校正）のうちの、少なくとも 1 つの校正を自動的行なう。

【 0 0 6 6 】

再構成部 2 4 は、スキャン制御部 2 1 による断層撮影のスキャン制御により、回転テーブル 5 による被検体 4 の回転中に放射線検出器 3 で得られた被検体 4 の多方向からの透過データから、被検体 4 の断面像を作成（再構成）する。

【 0 0 6 7 】

図 2（a）および（b）は、本実施の形態の C T スキャナにおける遮蔽箱の構成例を示す平面図および正面図である。

【 0 0 6 8 】

図 2 において、遮蔽箱 2 5 は、鉄板に鉛板を貼り付けて作られており、開口 3 0 を有している。

【 0 0 6 9 】

この開口 3 0 は、上部が試料扉 3 1、下部がメンテナンス扉 3 2 で、それぞれ覆われるようになっている。

【 0 0 7 0 】

この試料扉 3 1、メンテナンス扉 3 2 は、それぞれ鉄板と鉛板でできているが、試料扉 3 1 の方は、内部観察用の鉛ガラス 3 4 の窓が設けられている。

【 0 0 7 1 】

試料扉 3 1 は、遮蔽箱 2 5 に付けたレール 3 3 で支持されて引き戸式に開閉され、メンテナンス扉 3 2 は、ちょうつがい 3 5 で遮蔽箱 2 5 に取付けられてドア式に開閉される。

【 0 0 7 2 】

ここで、2 つの扉 3 1、3 2 は、閉じた時に互いに重なり合って X 線が漏れないようにしている。

【 0 0 7 3 】

また、2 つの扉 3 1、3 2 のそれぞれには、X 線インターロックが付けてあり、2 つ共に閉じた時に X 線放射が可能となるようにしている。

【 0 0 7 4 】

さらに、2 つの扉 3 1、3 2 を開いた時に、開口 3 0 は障害物無く開き、内部のメンテナンスが行なえるようにしている。

【 0 0 7 5 】

次に、以上のように構成した本実施の形態による C T スキャナの作用について説明する。

【 0 0 7 6 】

図 1 において、透過像のみを得る場合には、操作者は被検体 4 を回転テーブル 5 に載せ、X 線を ON し、透過像を表示部 2 0 に表示させる。

【 0 0 7 7 】

断面像の場合には、回転・昇降機構 6 で被検体 4 を昇降させ、検査位置中心を撮影面 1 4 に合わせる。

【 0 0 7 8 】

10

20

30

40

50

これは、透過像を見ながら行なうこともできる。

【0079】

管電圧と管電流と積分時間を設定してスキャンを開始すると、回転テーブル5が回転し、この間にデータ処理部19により透過像が収集され、360°方向で得られた多数の透過データから、撮影面14に平行な1枚あるいは複数枚の断面像が再構成され、表示部20に表示される。

【0080】

ここで、積分時間は1透過像の収集時間である。

【0081】

以上の作用は、スキャン制御部21と再構成部24で行なわれる。

10

【0082】

操作者は、被検体4の全体の大きさや検査部分の位置や大きさにより、検出距離FDDと撮影距離FCDを調整する。

【0083】

また、検出距離FDDと撮影距離FCDを変えた時に、回転中心が視野中心から大きくずれないように回転中心オフセットを変更する。

【0084】

この回転中心オフセットは、オフセットスキャン（回転中心を視野の端に設定して撮影領域を拡大するスキャン）を行なう時にも動かされる。

【0085】

20

必要校正判定部22では、スキャン前に装置の状態変化から必要になった校正の種類を判定し選択し、表示部20に表示させる。

【0086】

操作者が、自動校正スタートを指令すると、自動校正部23では、必要校正判定部22で判定選択された種類の校正が自動的に行なわれる。

【0087】

図3は、装置の状態変化とその時必要な校正の種類の一例を示す図である。

【0088】

図3において、必要校正判定部22では、電源投入（全体あるいは一部）時には、全ての校正が選択される。

30

【0089】

前回スキャンから、検出距離FDD、撮影距離FCD、回転中心オフセット、管電圧、管電流、積分時間が変更された場合には、それぞれに対して図示丸印の校正種類（複数変更の場合は論理和）が選択される。

【0090】

そして、前回校正時と比較して、温度変化が規定値以上になった場合には、エアー校正と回転中心校正が選択される。

【0091】

また、前回校正時から時間経過が規定値以上になった場合にも、エアー校正と回転中心校正が選択される。

40

【0092】

ここで、各校正について順に説明する。

【0093】

（エアー校正）

まず、エアー校正は、放射線検出器3の利得の校正である。

【0094】

自動校正部23では、回転テーブル5を下降させ、X線をONさせ、X線ビーム2に何も入らない状態でエアー像が収集される。

【0095】

この時、飽和が起こらないように、放射線検出器3のゲインが自動設定される。

50

【 0 0 9 6 】

そして、この設定後、エアー像を多数収集して加算平均して、エアーデータが作成され記憶される。

【 0 0 9 7 】

スキャン時に、このエアーデータは、チャンネル毎の利得補正に使われる。

【 0 0 9 8 】

(歪校正)

また、歪校正は、放射線検出器 3 の歪の校正である。

【 0 0 9 9 】

歪は、主に X 線 I I の検出面が曲面であることにより生じ、検出距離 F D D により変化する。 10

【 0 1 0 0 】

自動較正部 2 3 では、回転テーブル 5 を下降させ、X 線ビーム 2 に被検体 4 が入らないようにして、グリッド板 1 1 が放射線検出器 3 の前面に挿入される。

【 0 1 0 1 】

次に、X 線を O N させてグリッド像を撮影し、その歪みから補正係数が求められ記憶される。

【 0 1 0 2 】

スキャン時に、この係数を使って歪補正がなされる。

【 0 1 0 3 】

20

(スライス面校正)

さらに、スライス面校正は、透過像上における撮影面 1 4 の位置を設定する校正である。

【 0 1 0 4 】

撮影面 1 4 は、X 線焦点 F を通って回転軸 1 3 に直交する面と定義される面で、検出距離 F D D あるいは撮影距離 F C D を変えた時に、機構誤差のため透過像上で変化する。

【 0 1 0 5 】

自動較正部 2 3 では、X 線を O N させ、回転テーブル 5 を昇降させながら回転テーブル 5 の透過像が収集される。

【 0 1 0 6 】

さらに、多数の透過像の中から、ギャップ 1 5 が最もはっきり見える画像が選択され、このギャップ 1 5 の中心を通る線を設定して、スライス面として記憶される。 30

【 0 1 0 7 】

このスライス面は、断面像作成の基準座標として使用される。

【 0 1 0 8 】

(回転中心校正)

また、回転中心校正は、透過像上における回転軸 1 3 の位置を設定する校正である。

【 0 1 0 9 】

回転軸 1 3 は、検出距離 F D D あるいは撮影距離 F C D を変えた時に、機構誤差のため透過像上で変化する。

【 0 1 1 0 】

40

また、管電圧を変えた時にも、X 線焦点がずれるため変化する。

【 0 1 1 1 】

自動較正部 2 3 では、X 線を O N させ、回転テーブル 5 を回転させながら、被検体 4 あるいは回転テーブル 5 自身の透過像が、3 6 0 度に渡って収集される。

【 0 1 1 2 】

そして、この透過像を 3 6 0 度分平均して平均透過像を作り、これから回転中心が求められる。

【 0 1 1 3 】

この場合、原理的に、平均画像は回転中心に対して左右が対称になるので、これを利用して、例えば重心算出等で自動的に回転中心が求められる。 50

【 0 1 1 4 】

この回転中心線は、断面像作成の基準座標として使用される。

【 0 1 1 5 】

なお、この回転中心較正は、スキャンで得られた被検体 4 の透過像自身を使って行なうこともできる。

【 0 1 1 6 】

この場合には、スキャン後に回転中心較正を行ってから断面像が再構成される。

【 0 1 1 7 】

(F C D 較正)

さらに、F C D 較正は、シフト機構 8 の図示しない F C D 値読取用エンコードの較正である。 10

【 0 1 1 8 】

撮影距離 F C D 値が真値と異なると、同じ比率で画像上の寸法が変化してしまう。

【 0 1 1 9 】

自動較正部 2 3 では、スキャンを行ない、回転テーブル 5 自身の断面像が作成される。

【 0 1 2 0 】

そして、この断面像で求めた回転テーブル 5 の直径 d_g と既知の実測値 d_t との比 d_t / d_g を、現在の撮影距離 F C D 値に乗算して修正撮影距離 F C D 値が求められ、エンコードが較正される。

【 0 1 2 1 】

なお、上述した各較正の他に、放射線検出器 3 の X 線 O F F 時の出力を求めるオフセット較正があるが、これはスキャン前に通常必ず行なうものであるため、その説明については省略している（システムにより選択的に行なうようにすることもできる）。 20

【 0 1 2 2 】

次に、試料の交換を行なう時には、試料扉 3 1 をスライドさせて開いて行なわれる（図 2 を参照）。

【 0 1 2 3 】

また、X 線管 1 や放射線検出器 3 の調整、交換等のメンテナンスを行なう時には、試料扉 3 1 の他に、メンテナンス扉 3 2 も開いて行なわれる。

【 0 1 2 4 】

上述したように、本実施の形態による C T スキャナでは、キーボード入力するだけで較正が自動的に行なわれるため、極めて操作が容易となる。 30

【 0 1 2 5 】

また、装置の状態変化があった時には、それに見合った種類の較正が自動的に選択され表示されるため、操作者にとって何時どの較正が必要かを心配する必要がなく煩わしさがなくなり、初心者でも極めて容易に扱え、誤操作も少なくすることができる。

【 0 1 2 6 】

さらに、試料の交換は、軽くて小さな試料扉 3 1 の開閉で行なえ、試料を内部に落下させた時等に、前面から直ちにメンテナンス扉 3 2 を開けて取り出すことができる、試料が重い時にメンテナンス扉 3 2 も開けて開口 3 0 を広くして出し入れできる等、操作性がよく 40 なる。

【 0 1 2 7 】

また、メンテナンス扉 3 2 が前面にあるので、側面、後面に物を置いたり、壁に付けたりすることができ、スペースファクタがよくなる。

【 0 1 2 8 】

さらに、メンテナンス扉 3 2 の上に試料扉 3 1 があるので、メンテナンス時の開口がメンテナンス扉 3 2 よりも大きくすることができる（メンテナンス扉 3 2 を小さくすることができる）。

【 0 1 2 9 】

(その他の実施の形態)

(a) 前記実施の形態では、操作者の指令で自動較正をスタートさせるようにした場合について説明したが、この指令なしでスキャン開始前に必要になった較正を自動的に行うようにしてもよい。

【0130】

(b) 前記実施の形態では、試料扉31は引き戸式、メンテナンス扉32はドア式とした場合について説明したが、両方の扉ともいずれの方式であつても構わない。

【0131】

(c) 前記実施の形態において、扉は少なくとも、試料扉31およびメンテナンス扉32の2つとも閉、または試料扉31およびメンテナンス扉32の2つとも開、あるいは試料扉31のみ開、の3つの状態がとれれば、それ以外は任意でよい。

10

【0132】

例えば、メンテナンス扉32は、試料扉31が全開の時にのみ開けることができる構造としても、あるいは単独で開け閉めできる構造としてもよいし、また試料扉31は、メンテナンス扉32が開の時に閉まらなくてもよいが閉まる構造としてもよい。

【0133】

(d) 前記実施の形態において、試料扉31およびメンテナンス扉32の2つの扉の形状は何でもよく、両者の配置関係も上下でなくてもよい。

【0134】

(e) 前記実施の形態において、放射線ビームとしては、X線ビームでなく、線ビーム等の放射線ビームを用いてもよい。

20

【0135】

(f) 前記実施の形態において、放射線検出器3としては、フラットパネル型2次元検出器でもよく、また放射線ビームを1次元の空間分解能をもって検出する放射線検出器についても、同様に適用することが可能である。

【0136】

(g) 前記実施の形態において、放射線検出器3のX線IIの視野サイズ切換機能を追加することも可能である。

【0137】

この場合には、この視野サイズ切換を行なった時に、エア較正、歪較正、スライス面較正、回転中心較正が選択される。

30

【0138】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、操作に熟練を要さず、操作者にとって扱い易いコンピュータ断層撮影装置が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるCTスキャナの一実施の形態を示す平面図および正面図。

【図2】同実施の形態のCTスキャナにおける遮蔽箱の構成例を示す平面図および正面図。

。

【図3】装置の状態変化とその時必要な較正の種類の一例を示す図。

【図4】従来の高分解能型のCTスキャナのシステム構成例を示す概要図。

40

【図5】従来の較正治具の一例を示す概要図。

【図6】従来の遮蔽箱の詳細な一構成例を示す概要図。

【図7】従来の遮蔽箱の詳細な他の構成例を示す概要図。

【符号の説明】

1...X線管

2...X線ビーム

3...放射線検出器

4...被検体

5...回転テーブル

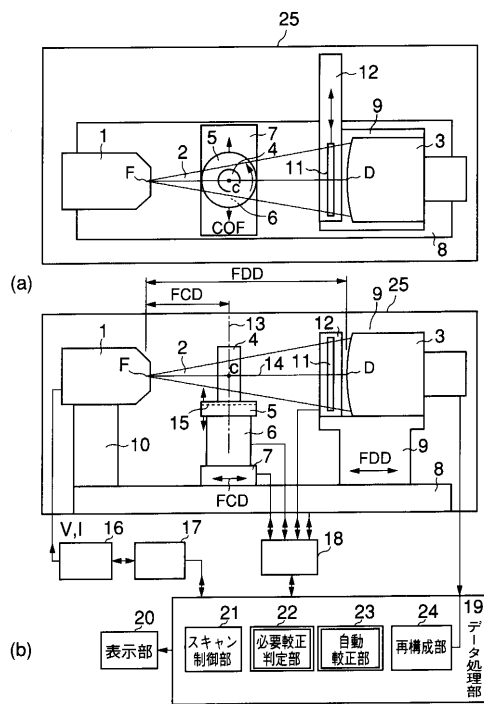
6...回転・昇降機構

50

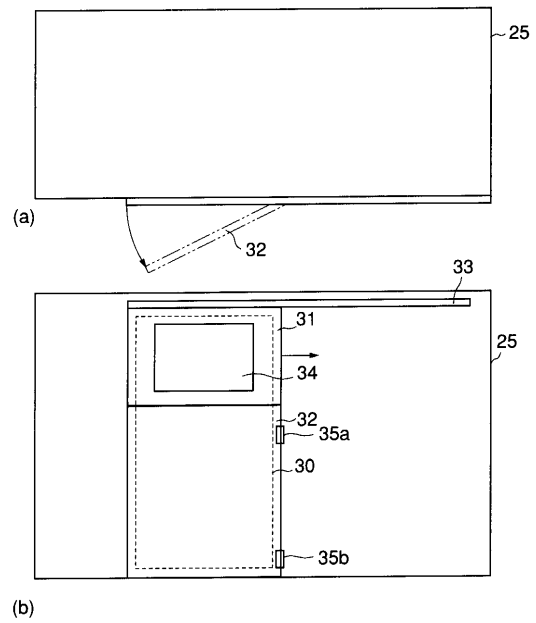
7 ... 回転中心オフセット機構	
8 ... シフト機構	
9 ... 検出器支持フレーム	
1 0 ... X線管支持フレーム	
1 1 ... グリッド板	
1 2 ... グリッド駆動部	
1 3 ... 回転軸	
1 4 ... 撮影面	
1 5 ... ギャップ	
1 6 ... 高電圧発生器	10
1 7 ... X線制御部	
1 8 ... 機構制御部	
1 9 ... データ処理部	
2 0 ... 表示部	
2 1 ... スキャン制御部	
2 2 ... 必要校正判定部	
2 3 ... 自動校正部	
2 4 ... 再構成部	
2 5 ... 遮蔽箱	
3 0 ... 開口	20
3 1 ... 試料扉	
3 2 ... メンテナンス扉	
3 3 ... レール	
3 4 ... 鉛ガラス	
3 5 ... ちょうつがい	
1 0 1 ... X線管	
1 0 2 ... X線ビーム	
1 0 3 ... 検出器	
1 0 4 ... 被検体	
1 0 5 ... 回転テーブル	30
1 0 6 ... 回転・昇降機構	
1 0 7 ... シフト機構	
1 0 8 ... 支持部	
1 0 9 ... データ処理部	
1 1 0 ... 機構制御部	
1 1 1 ... X線制御部	
1 1 2 ... X線I I	
1 1 3 ... テレビカメラ	
1 1 4 ... 遮蔽箱	
1 1 5 ... 開口	40
1 1 6 ... 試料扉	
1 1 8 ... 回転軸	
1 1 9 ... 撮影面	
1 2 0 ... グリッド板	
1 2 1 ... アクリル板	
1 2 2 ... グリッド(格子)	
1 2 3 ... ワイヤ板	
1 2 4 ... アクリル板	
1 2 5 ... ワイヤ	
1 2 6 ... 中心校正ファントム	50

- 1 2 7 ... アクリルパイプ
 1 2 8 ... ワイヤ
 1 3 0 ... 鉛ガラス
 1 3 1 ... レール
 1 3 2 ... メンテナンス扉。

【図 1】



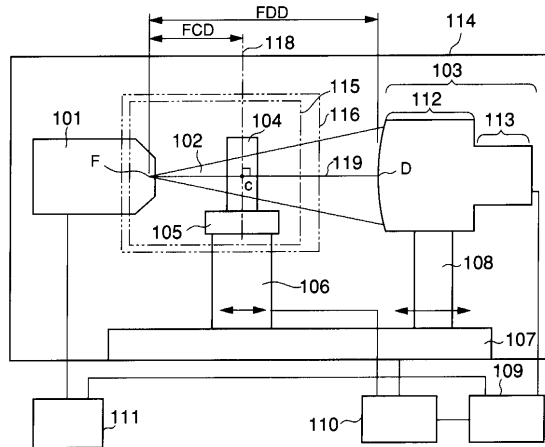
【図 2】



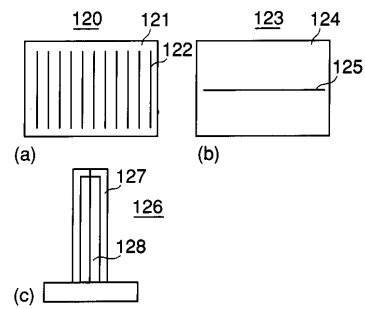
【図 3】

必要な 校正種類 状態変化	エア 校正	歪校正	スライス 面校正	回転 中心校正	FCD校正
電源投入	○	○	○	○	○
FCD変更			○	○	
FDD変更	○	○	○	○	
回転中心オフセット 変更				○	
管電圧変更	○			○	
管電流変更	○				
積分時間変更	○				
温度変化 > 規定値	○			○	
時間経過 > 規定値	○			○	

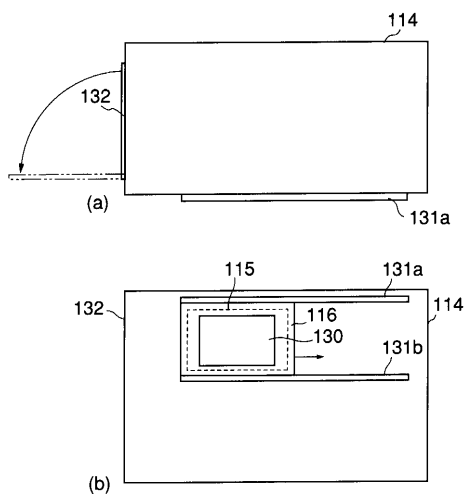
【図 4】



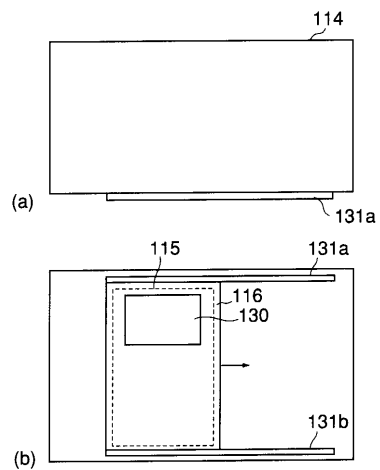
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 藤井 正司
東京都府中市晴見町2丁目24番地の1 東芝エフエーシステムエンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 宇山 喜一郎
東京都府中市晴見町2丁目24番地の1 東芝エフエーシステムエンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 山本 輝夫
東京都府中市晴見町2丁目24番地の1 東芝エフエーシステムエンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 新井 健治
東京都府中市晴見町2丁目24番地の1 東芝エフエーシステムエンジニアリング株式会社内
- (72)発明者 園田 正明
東京都府中市晴見町2丁目24番地の1 東芝エフエーシステムエンジニアリング株式会社内

審査官 高 場 正光

- (56)参考文献 特開平03-209117(JP,A)
特開2000-060838(JP,A)
特開平10-024031(JP,A)
特開平06-066739(JP,A)
特表平10-506504(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01N23/00-23/227
A61B 6/00- 6/14