

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4137437号
(P4137437)

(45) 発行日 平成20年8月20日(2008.8.20)

(24) 登録日 平成20年6月13日(2008.6.13)

(51) Int. Cl.	F 1
A 6 1 B 6/03 (2006.01)	A 6 1 B 6/03 3 2 3 E
A 6 1 B 6/04 (2006.01)	A 6 1 B 6/04 3 3 2 P
	A 6 1 B 6/03 3 3 0 A

請求項の数 2 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2001-373969 (P2001-373969)	(73) 特許権者	000153498
(22) 出願日	平成13年12月7日(2001.12.7)		株式会社日立メディコ
(65) 公開番号	特開2003-169793 (P2003-169793A)		東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(43) 公開日	平成15年6月17日(2003.6.17)	(72) 発明者	齋藤 圭三
審査請求日	平成16年12月6日(2004.12.6)		東京都千代田区内神田一丁目1番14号
			株式会社日立メディコ内
		審査官	遠藤 孝徳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医用X線装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体を搭載する天板を所定方向に移動させる移動手段と、予め設定された計測条件に基づいて移動速度及び移動方向を決定し、前記移動手段を制御して該決定された移動速度及び前記天板の水平移動を制御する天板制御手段と、を備えた医用X線装置であって、
押下されることにより前記天板制御手段へ動作信号を出力するボタンと、
前記天板制御手段と前記移動手段との間に配置され、前記ボタンの押下の解除を検出し
該解除の検出から予め設定された時間の経過後に前記移動手段から前記天板制御手段を遮断する遮断手段をさらに備えたことを特徴とする医用X線装置。

【請求項2】

前記請求項1に記載の医用X線装置において、
前記ボタンは前記天板の移動を指示する移動指示ボタンとX線撮影中の天板の移動を許可するボタンであり、
前記遮断手段は、前記移動指示ボタンの備える第1の接点回路と、許可リレーの第2の接点回路とが並列に接続され、前記第1の接点回路と第2の接点回路の何れかが閉じている場合に、閉じる構成となっていることを特徴とする医用X線装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、医用画像装置に関し、特に、X線CT装置で撮影する撮像位置を移動させるた

めの寝台の水平方向の可動機構に適用して有効な技術に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【 従来 の 技 術 】

従来の X 線 CT 装置は、撮影系を格納するガントリ部（走査機構部）と、X 線管に供給する管電圧・管電流を生成する高電圧源等からなる X 線発生装置と、被検体を撮影位置に支持する寝台（支持手段）と、撮影条件の入力や被検体情報とを入力すると共に撮影指示等を行う操作卓と、X 線検出器で撮像された X 線像を収集し操作卓から入力された指示に従った再構成像を生成し操作卓が備える表示手段に表示させる画像処理部とから構成されていた。

【 0 0 0 3 】

X 線 CT 装置を用いた断層像や 3 次元像の計測では、まずスキャノグラムと称されるスキャン方法、すなわち撮影系を所定の角度に設定した状態で被検体を支持（搭載）する寝台天板を移動させる撮影方法により、被検体の透過 X 線像を撮像する。このスキャノグラムによって得られた X 線像は、例えば被検体の走査計画を立てる際に使用していた。次に、検者はスキャノグラムによって得られた被検体の X 線像に基づいて断層像や 3 次元像の取得範囲を設定する。次に、この設定範囲に基づいて X 線 CT 装置は被検体の周囲から X 線像を撮像し、得られた X 線像から被検体の断層像や 3 次元像を再構成演算によって生成する構成となっていた。

【 0 0 0 4 】

一方、従来の X 線 CT 装置では、ガントリ部は検査室の床面等に固定して配置され、寝台は床面に固定される基台と被検体を搭載する天板とから構成されていた。天板は基台に対して上下動及び水平移動が可能に構成されており、スキャノグラムあるいは断層像や 3 次元像の撮像時には、被検体を搭載する天板を X 線像の撮影タイミングに合わせて被検体の体軸方向に移動させることによって、所望の X 線像を撮像する構成となっていた。

【 0 0 0 5 】

このとき、従来の X 線 CT 装置では、天板の移動制御は検者が寝台あるいは操作卓に配置された移動ボタンを押下することによる位置合わせと、断層像や 3 次元像の撮像時における移動制御とからなっていた。

【 0 0 0 6 】

移動ボタンの押下による位置合わせ制御は、天板の制御手段が移動ボタンの押下を監視し押下が検出された場合に、寝台が備える制御部に制御信号を送信し寝台の制御部が制御信号に基づいた天板の移動を行う構成となっていた。一方、断層像や 3 次元像の撮像時における移動制御は、検者が予め設定したシーケンスに基づいて撮像中に一定速度で移動する、あるいは撮像と撮像との間に一定距離を移動するものであった。

【 0 0 0 7 】

通常、天板の移動制御は、その移動距離及び移動速度に対する正確さが必要となり、従来の X 線 CT 装置では、制御手段を構成する CPU による制御が用いられていた。この CPU による位置制御では、モータ制御用 CPU から寝台へモータ電源 ON、モータの回転方向、及び回転数の各制御信号を出力し、この各制御信号に基づいて、寝台に配置される制御手段がモータの ON / OFF、回転方向、及び回転数を制御することによって、天板を予め設定されたシーケンスに従った動作としていた。特に、天板の移動開始時及び停止時には、モータの回転数を徐々に変化させることによって、天板の移動を急に開始するあるいは天板を急に停止させる等を防止し被検体への負担を低減させていた。

【 0 0 0 8 】

従来の X 線 CT 装置では、JIS の医療機器に対する規格に規定されるように、被検体を搭載し撮像位置を移動させる天板の移動機構にはデッドマン形制御を行うことが規定されている。

【 0 0 0 9 】

このデッドマン形制御を実現する方法として、従来の X 線 CT 装置では、操作盤に配置される天板の移動指示用のボタンとして 2 つの異なる接点を有するボタンを使用し、それぞ

10

20

30

40

50

れの接点からの信号がモータ制御CPUに直接入力されるように構成していた。また、操作卓からの移動指示に対しては、操作卓に配置される操作卓制御CPUからの動作指示を直接にモータ制御CPUに入力する第1の入力と、操作卓制御CPUからの動作指示に基づいて開閉を行うリレー回路の出力をモータ制御CPUに入力する第2の入力として構成していた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、被検体にかかる負担を低減させるために、従来のX線CT装置では、前述するように、モータ制御CPUから制御信号で寝台に配置されるCPUを制御して天板を所望の速度で移動させる構成となっていたので、完全なデッドマン形制御を行う構成とすることはできなかった。

10

【0011】

特に、被検体を高速かつ一定速度で移動させる必要があるボリュームスキャンと称される撮影法では、撮影系が被検体に対して相対的に螺旋状の軌道を描くように撮影する必要があった。このために、従来のX線CT装置では、連続的に撮影系を回転させ、同時に被検体を搭載した天板を撮影系の回転軸方向に移動させ、この間に撮影系を構成するX線源からX線を投影し、X線検出器により被検体を透過してきたX線を投影データ(X線像)として計測していた。

【0012】

このときの天板の移動速度(撮影系の一回転あたりの移動距離)と、検出素子の回転軸方向(天板の移動方向)の開口幅とは、再構成画像の回転軸方向の空間分解能を決定する重要なパラメータであった。さらには、心臓の拍動等の臓器の動きや呼吸に伴うアーチファクトは、高速スキャンにより大幅に改善されることが知られている。従って、ボリュームスキャンでアーチファクトがなく、かつ高画質な再構成像を得るためには、撮影系を高速に回転させると共に、被検体を回転軸方向に高速かつ一定速度で移動させる必要があった。

20

【0013】

一方、天板の移動機構にデッドマン形制御をそのまま適用した場合には、移動機構の駆動源であるモータに供給する駆動電流をリレー等で直接に制御する必要がある。しかしながら、天板の移動速度が大きい場合には、駆動電流の供給と共に天板を所定の移動速度で移動し、駆動電流の遮断と共に停止させることとなるので、天板の急激な加速及び減速がなされることとなり、被検体にかかる負担が大きくなってしまいうという問題があった。

30

【0014】

この問題を解決する方法として、従来のX線CT装置では、操作盤に配置される天板の移動指示用のボタンとして2つの異なる接点を有するボタンを使用し、それぞれの接点からの信号がモータ制御CPUに直接入力されるように構成していた。また、操作卓からの移動指示に対しては、操作卓に配置される操作卓制御CPUからの動作指示を直接にモータ制御CPUに入力する第1の入力と、操作卓制御CPUからの動作指示に基づいて開閉を行うリレー回路の出力をモータ制御CPUに入力する第2の入力として構成していた。

【0015】

本発明の目的は、デッドマン形制御の安全性を向上させることが可能な技術を提供することにある。

40

【0016】

本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面によって明らかになるであろう。

【0017】

【課題を解決するための手段】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、下記のとおりである。

【0018】

50

(1) 被検体を搭載する天板を所定方向に移動させる移動手段と、予め設定された計測条件に基づいて移動速度及び移動方向を決定し、前記移動手段を制御して該決定された移動速度及び移動方向に前記天板の移動を制御する天板制御手段と、前記天板制御手段から前記移動手段への制御出力の伝送路中に配置され、前記天板の移動を伴う操作入力に応じて前記伝送路を閉状態にすると共に、前記操作入力の終了から予め設定された時間の経過後に前記伝送路を開状態とする開閉手段とを備え、前記操作入力の終了を検出した前記天板制御手段は、予め設定された時間の経過後に前記開閉手段が前記伝送路を開状態とする前に前記天板を停止制御させる医用X線装置。

【0019】

(2) 被検体を搭載する天板と、前記天板を移動させる移動手段と、前記被検体の周囲からX線を照射し前記被検体のX線像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段による前記X線像の撮像と前記天板の移動とを制御して前記被検体の体軸方向の撮像範囲を拡大する制御手段とを有する医用X線装置において、前記天板の移動指示ボタンあるいは前記天板を移動しながらの前記被検体のX線撮影を許可する許可ボタンと、前記移動指示ボタンあるいは前記許可ボタンの押下を検出し、前記許可ボタンの押下と共に前記制御手段から出力される制御信号を前記移動手段へ伝送し、前記許可ボタンの押下の終了から所定時間の経過後に前記制御手段から前記移動手段への制御信号を遮断する手段とを備えた。

10

【0020】

(3) 被検体を搭載する天板と、前記天板を移動させる移動手段と、前記被検体の周囲からX線を照射し前記被検体のX線像を撮像する撮像手段と、前記撮像手段による前記X線像の撮像と前記天板の移動とを制御して前記被検体の体軸方向の撮像範囲を拡大する制御手段とを有する医用X線装置において、天板の移動を指示するボタンあるいはX線撮影中の前記天板の移動を許可するボタンと、前記ボタンの押下の解除を検出し該解除の検出から所定時間の経過後に前記移動手段から前記制御手段を遮断する手段を備えた。

20

【0021】

(4) 前述した(1)乃至(3)の内の何れか1項に記載の医用X線装置において、前記制御手段は前記所定の時間内に前記移動手段を制御して前記天板の移動を停止させる手段を備える。

【0022】

前述した手段によれば、天板制御手段が予め設定された計測条件に基づいて移動速度及び移動方向を決定し、被検体の搭載される天板を所定方向に移動させる移動手段を制御して該決定された移動速度及び移動方向に天板を移動させる構成となっている。

30

【0023】

また、本願発明では、天板制御手段から移動手段への制御出力の伝送路中に配置され、天板の移動を伴う操作入力に応じて伝送路を閉状態にすると共に、操作入力の終了から予め設定された時間の経過後に伝送路を開状態とする開閉手段を備えている。

【0024】

ここで、操作入力の終了から予め設定された時間の経過後に開閉手段が伝送路を開状態とする前に、操作入力の終了を検出した天板制御手段が天板を停止制御させる構成となっているので、天板の停止に伴う被検体にかかる負担を最小限にしつつ速やかな天板の停止が可能となると共に、デッドマン制御を実現できる。その結果、X線CT装置の安全性をさらに向上させることが可能となる。

40

【0025】

また、本願発明では、天板の移動指示ボタンあるいは天板を移動しながらの被検体のX線撮影を許可する許可ボタンと、移動指示ボタンあるいは許可ボタンの押下を検出し、許可ボタンの押下と共に前記制御手段から出力される制御信号を移動手段へ導通し、許可ボタンの押下の終了から所定時間の経過後に制御手段から移動手段への制御信号を遮断する手段とを備える構成となっている。

【0026】

従って、検者が天板の移動指示ボタンもしくは許可ボタンを操作したことによる天板の移

50

動指示に基づく天板の移動制御は、従来の天板の移動指示と同じ動作となるが、天板の急激な停止を回避して被検体にかかる負担を低減したデッドマン制御が達成されることとなる。

【0027】

また、天板の移動を指示するボタンあるいはX線撮影中の天板の移動を許可するボタンと、ボタンの押下の解除を検出し該解除の検出から所定時間の経過後に移動手段から制御手段を遮断する手段を備える構成となっている。

【0028】

従って、検者が天板の移動を指示するボタンもしくはX線撮影中の天板の移動を許可するボタンを操作したことによる天板の移動指示に基づく天板の移動制御は、従来の天板の移動指示と同じ動作となるが、天板の急激な停止を回避して被検体にかかる負担を低減したデッドマン制御が達成されることとなる。

10

【0029】

【発明の実施の形態】

以下、本発明について、発明の実施の形態（実施例）とともに図面を参照して詳細に説明する。

なお、発明の実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0030】

図1は本発明の一実施の形態であるX線CT装置の概略構成を説明するための図である。ただし、天板110を水平方向に移動させる機構を制御する水平移動制御部を除く他の構成は、周知の構成となるので、以下の説明では水平移動制御部について詳細に説明する。

20

【0031】

図1において、101はガントリ部（走査機構部）、102は第1の水平移動制御手段、103はディレイリレー、104は接点回路、105は許可リレー、106は操作盤、107は寝台、108は第2の水平移動制御手段、109は水平移動用モータ、110は天板、111は操作卓制御手段、112は操作卓、113は制御部、114はモニタ、115は水平移動制御信号を示す。

【0032】

図1に示すように、本実施の形態のX線CT装置は、撮影系を格納するガントリ部（走査機構部）101と、撮影系を構成するX線管に供給する管電圧・管電流を生成する高電圧源等からなる図示しないX線発生装置と、図示しない被検体を撮影位置に支持する寝台107と、撮影条件の入力や被検体情報とを入力すると共に撮影指示等を行う操作卓112と、撮影系を構成するX線検出器で撮像されたX線像を収集し操作卓112から入力された指示に従った再構成像を生成し操作卓112が備える表示手段であるモニタ114に再構成像を表示させる図示しない画像処理部とから構成されていた。

30

【0033】

操作卓112は、図示しない検者が操作するボタン等の配置される操作入力部と、この操作入力部から入力された操作指示に基づいて天板110の動作指示を出力する操作卓制御手段111と、操作指示に基づいて動作条件や再構成像等を表示するモニタ114とを備える構成となっている。また、本実施の形態のX線CT装置では、操作卓制御手段111は操作入力部に配置されるデッドマン用のボタンである天板110に対する水平移動の許可ボタンの押下操作を検出すると、動作許可信号を許可リレー105に出力する構成となっている。さらには、操作卓制御手段111は、第1の水平移動制御手段102に水平移動を開始させるための指示を動作指示信号として出力する構成となっている。

40

【0034】

ガントリ部101は、被検体の傍らで検者が天板の移動を指示するためのボタン（以下、「移動指示ボタン」と記す）を備える構成となっており、本実施の形態ではガントリ部101の側面部分に配置される操作盤106に移動指示ボタンが配置される構成となっている。ただし、本実施の形態では、デッドマン制御を実現する構成として、移動指示ボタン

50

は少なくとも2個の接点回路を有する構成となっており、一方の図示しない接点回路が第1の水平移動制御手段102に接続され、他方の接点回路104がディレイリレー103のソレノイド103aに接続される構成となっている。

【0035】

また、ガントリ部101には、操作卓制御手段111からの動作許可信号が入力される許可リレー105が配置される構成となっており、この許可リレー105のソレノイド105aに動作許可信号が入力される構成となっている。ただし、本実施の形態では、ソレノイド105aにより動作する許可リレー105の接点回路105bがディレイリレー103のソレノイド103aに接続される構成となっている。すなわち、本実施の形態では、移動指示ボタンの備える接点回路104と、許可リレー105の接点回路105bとがディレイリレー103のソレノイド103aに対して並列に接続され、接点回路104と接点回路105bの何れかが閉じている場合に、ディレイリレー103のソレノイド103aに電流が流れ、ディレイリレー103の接点回路103bが閉じる構成となっている。

10

【0036】

また、操作卓制御手段111からは動作許可信号に連動して出力が変化する動作指示信号が第1の水平移動制御手段102に入力される構成となっている。また、操作卓制御手段111から第1の水平移動制御手段102には、検者の操作した移動指示の種別が入力される構成となっている。なお、移動指示の種別としては、スキャノグラム、ポリウムスキャン、あるいは通常の天板110の移動指示をはじめとして、その移動方向の指示さらには天板110の移動速度等を含むものである。

20

【0037】

また、第1の水平移動制御手段102は、操作盤106の移動指示ボタンからの入力（移動指示入力）あるいは操作卓制御手段111からの入力（動作指示信号）と、検者が操作卓112で指定した移動条件や計測条件等の入力情報とに基づいて、第2の水平移動制御手段108に方向切り替え信号、速度制御信号、及び動作モータON信号等の水平移動制御信号115を出力する手段である。ただし、本実施の形態では、デッドマン制御を実現する構成として、第1の水平移動制御手段102から出力される動作モータON信号をディレイリレー103を介して第2の水平移動制御手段108に出力する構成となっている。

【0038】

このとき、ディレイリレー103は、ソレノイド103aに流れる電流が遮断された時点から、予め設定した時間の経過した後に接点回路103bが開く、すなわち接点回路103bの出力をOFFさせる構成となった周知のディレイリレーである。従って、接点回路104、105bが開状態となりソレノイド103aへの電流が停止された場合であっても、接点回路103bは予め設定された期間、動作モータON信号を第2の水平移動制御手段108に出力し続けることとなる。

30

【0039】

次に、図1に基づいて、本実施の形態のX線CT装置における天板110の移動動作について説明する。

【0040】

検者が操作盤106の移動指示ボタンを押下（ON）して天板110の移動をする場合には、この移動指示ボタンの押下により図示しない一方の接点回路が閉状態となり、第1の水平移動制御手段102に水平移動指示が入力される。このとき、接点回路104も閉状態となりディレイリレー103のソレノイド103aに電流が流れるので、ディレイリレー103の接点回路103bも閉状態となる。従って、第1の水平移動制御手段102から出力される方向切り替え信号、速度制御信号及び動作モータON信号のそれぞれが水平移動制御信号115として第2の水平移動制御手段108に入力される。ここで、この第2の水平移動制御手段108は入力された水平移動制御信号115に基づいて水平移動用モータ109を制御して、天板110を方向切り替え信号に応じた方向へ速度制御信号の速度で移動させる。

40

50

【 0 0 4 1 】

この天板 1 1 0 の移動中に検者が移動指示ボタンの操作すなわち押下を中止した場合には、移動指示ボタンの一方の接点回路が開状態となり、第 1 の水平移動制御手段 1 0 2 に水平移動の停止が指示される。ここで、第 1 の水平移動制御手段 1 0 2 は、水平移動の停止指示に基づいて動作モータ ON 信号を「モータ停止状態を示す OFF 信号」に切り替えて、第 2 の水平移動制御手段 1 0 8 に水平移動用モータ 1 0 9 の停止を指示する。ここで、第 2 の水平移動制御手段 1 0 8 は水平移動用モータ 1 0 9 に供給する駆動電力を遮断し、水平移動用モータ 1 0 9 を停止させ、天板 1 1 0 の水平移動を停止させる。

【 0 0 4 2 】

このとき、検者による移動指示ボタンの操作中止によって接点回路 1 0 4 も開状態となり、ソレノイド 1 0 3 a に供給される電流も停止し接点回路 1 0 3 b も開状態となる。このとき、本実施の形態では、ソレノイド 1 0 3 a に供給される電流の遮断から接点回路 1 0 3 b が開状態になるまでに、所定の時間を要する構成となっているので、動作モータ ON 信号が停止状態に切り替わった後に接点回路 1 0 3 b が開状態となる。すなわち、検者が操作盤 1 0 6 に配置される移動指示ボタンによる天板 1 1 0 の移動指示に基づく天板 1 1 0 の移動制御は、従来の天板 1 1 0 の移動指示と同じ動作となる。このようにして、天板 1 1 0 の急激な停止を回避して被検体にかかる負担を低減しつつ、デッドマン制御が達成される。

【 0 0 4 3 】

また、検者が操作卓 1 1 2 に配置される移動指示ボタンを押下して天板 1 1 0 の移動を指示する場合には、この移動指示ボタンの押下を操作卓制御手段 1 1 1 が検知し、検知した移動指示に基づいた天板 1 1 0 の移動指示を動作指示信号として第 1 の水平移動制御手段 1 0 2 に出力する。また、操作卓制御手段 1 1 1 は動作許可信号を ON 状態として、許可リレー 1 0 5 のソレノイド 1 0 5 a を駆動する。その結果、ソレノイド 1 0 5 a に電流が流れるので、接点回路 1 0 5 b が閉状態となり、ソレノイド 1 0 3 a に電流が流れる。よって、ディレイリレー 1 0 3 の接点回路 1 0 3 b も閉状態となり、前述する操作盤 1 0 6 の移動指示ボタンの操作時と同様に、第 1 の水平移動制御手段 1 0 2 から出力される方向切り替え信号、速度制御信号及び動作モータ ON 信号のそれぞれが水平移動制御信号 1 1 5 として第 2 の水平移動制御手段 1 0 8 に入力される。ここで、この第 2 の水平移動制御手段 1 0 8 は、入力された水平移動制御信号 1 1 5 に基づいて水平移動用モータ 1 0 9 を制御し、天板 1 1 0 を方向切り替え信号に応じた方向へ速度制御信号の速度で移動させる。なお、第 1 の水平移動制御手段 1 0 2 から出力される方向切り替え信号、速度制御信号及び動作モータ ON 信号は、操作卓制御手段 1 1 1 から出力された動作指示信号に基づいた動作信号である。

【 0 0 4 4 】

この天板 1 1 0 の移動中に検者が操作卓 1 1 2 の配置される移動指示ボタンの操作すなわち押下を中止した場合には、この移動指示ボタンの押下の中止を操作卓制御手段 1 1 1 が検知し、天板 1 1 0 の停止指示を動作指示信号として第 1 の水平移動制御手段 1 0 2 に出力する。また、操作卓制御手段 1 1 1 は、動作許可信号を OFF 状態として、許可リレー 1 0 5 を構成するソレノイド 1 0 5 a の駆動を中止する。その結果、ソレノイド 1 0 5 a に流れていた電流が停止し、接点回路 1 0 5 b が開状態となり、ソレノイド 1 0 3 a の電流も停止する。このとき、本実施の形態では、前述するように、ソレノイド 1 0 3 a に供給される電流の遮断から接点回路 1 0 3 b が開状態になるまでに、所定の時間を要する構成となっているので、動作モータ ON 信号が停止状態に切り替わった後に接点回路 1 0 3 b が開状態となる。すなわち、検者が操作盤 1 0 6 に配置される移動指示ボタンによる天板 1 1 0 の移動指示に基づく天板 1 1 0 の移動制御は、従来の天板 1 1 0 の移動指示と同じ動作となる。このようにして、天板 1 1 0 の急激な停止を回避して被検体にかかる負担を低減しつつ、デッドマン制御が達成される。

【 0 0 4 5 】

一方、検者がスキャノグラムや X 線 CT 計測（特に、ボリュームスキャン）を指示した場

10

20

30

40

50

合には、図示しないX線源から被検体にX線を照射し該被検体を透過したX線をX線検出器で検出して被検体のX線像を撮像するためには、天板110の移動と共にX線像を撮像する必要があるが、本実施の形態では、デッドマン制御を実現する構成として、例えば計測ボタンの押下時にのみ、天板110を移動させるすなわちスキヤノグラムあるいはX線CT計測を行うものである。

【0046】

ただし、スキヤノグラムあるいはX線CT計測を行う際の被検体の氏名や年齢等の被検体情報、及び被検体の走査条件(X線管電圧、X線管電流、X線管位置、走査方向、走査距離、及び走査種類等)の入力は、従来と同様に、計測の開始前に設定しておく必要がある。ここで、操作卓112に配置されるスタンバイボタン(スタンバイスイッチ)が押下されると、操作卓制御手段111が、図示しない周知の撮影系をX線管指定位置にまで移動させる指示、及び図示しない高電圧源をスタンバイさせる指示を出力する。このとき、走査条件としてボリュームスキャンが指定されている場合には、操作卓制御手段111は撮影系の配置される図示しない回転板を連続回転させる指示も出力する。

10

【0047】

操作卓112に配置される計測ボタン(計測のスタートスイッチ)の操作(押下)が検出されると、操作卓制御手段111は図示しない撮影系の制御手段に計測の開始(撮影の開始)を指示すると共に、動作指示信号として天板110の移動を制御する。さらには、操作卓制御手段111は動作許可信号をON状態とすることによって、許可リレー105のソレノイド105aを駆動し接点回路105bを閉状態とする。その結果、ディレイリレー103のソレノイド103aに電流が流れるので、接点回路103bも閉状態となり、第1の水平移動制御手段102から出力される方向切り替え信号、速度制御信号及び動作モータON信号のそれぞれが水平移動制御信号115として第2の水平移動制御手段108に入力される。ここで、この第2の水平移動制御手段108は入力された水平移動制御信号115に基づいて水平移動用モータ109を制御して、天板110を方向切り替え信号に応じた方向へ速度制御信号の速度で移動させる。

20

【0048】

このとき、計測ボタンの押下期間内にスキヤノグラム及びX線CT撮影が終了した場合すなわち通常の撮像動作が終了した場合には、天板110は、例えば図2に示すように、天板110の移動速度を撮像期間(定速期間)とその前後の期間(加速期間、減速期間)と

で変化させることによって、天板110に搭載される被検体にかかる負担を低減させる。この場合、天板110の移動の開始直後と停止直前における移動速度を、撮像期間における移動速度よりも遅い速度とすることによって、天板110の急激な移動開始及び停止に伴う加速度を小さくし、被検体にかかる負担を低減させる。

30

【0049】

ここで、計測ボタンの操作(押下)が検出されると、操作卓制御手段111は動作許可信号をOFF状態とすることによって、ソレノイド105aに供給する電流を停止させる。その結果、接点回路105bが開状態となり、ソレノイド103aへ供給されていた電流が停止される。その結果、接点回路103bは所定の時間経過後に開状態となるが、このときの動作モータON信号は天板110の停止を指示しているため、接点回路103bが開状態となった場合であっても、天板110の停止が維持されることとなる。

40

【0050】

一方、スキヤノグラム及びX線CT撮影を途中で中断した場合、すなわち天板110が予め設定したスキャン位置に達する前に検者が計測ボタンの押下を中止した場合には、まず、操作卓制御手段111により計測ボタンの押下の中止が検出される。計測ボタンの押下の中止を検出した操作卓制御手段111は、直ちに制御手段にX線ビームの照射及び撮影系の回転等の停止指示を出力すると共に、第1の水平移動制御手段102に天板110の移動中止指示の動作指示信号を出力する。さらには、操作卓制御手段111は動作許可信号をOFF状態すなわちソレノイド105aに供給する電流を停止させる。

【0051】

50

ここで、ソレノイド105 aに流れる電流が停止されると、許可リレー105の接点回路105 bが開状態となり、ディレイリレー103に流れる電流が停止される。その結果、ディレイリレー103の接点回路103 bは所定の時間の経過後に開状態となり、第1の水平移動制御手段から出力される動作モータON信号が第2の水平移動制御手段108に入力される信号経路が遮断されることとなる。このとき、この動作では操作卓制御手段111から第1の水平移動制御手段102への動作指示信号として天板110の移動停止が指示されることとなる。従って、第1の水平移動制御手段102からは速度制御信号としてスキャノグラムあるいはX線CT撮影の計測途中での中止に相当する減速のための制御信号が送出されると共に、動作モータON信号として前記減速指示で天板110が停止されるまでの期間後に水平移動用モータ109を停止させるための制御信号を出力する。一方、操作卓制御手段111による動作許可信号のOFFすなわちソレノイド105 aに供給する電流の停止により、接点回路105 bが開状態となり、ディレイリレー103のソレノイド103 aに供給される電流が停止されることとなるので、接点回路103 bも開状態となる。

10

【0052】

このとき、本実施の形態では、前述するように、ディレイリレー103のソレノイド103 aに供給される電流が停止から接点回路103 bが開状態となるまでの間に所定の遅延時間が設定されているので、速度制御信号として減速指示で天板110が停止された後、すなわち動作モータON信号がOFFされた後に接点回路103 bが開状態となる。従って、天板110の移動は計測ボタンの押下が中止されると速やかに停止されることとなるが、ディレイリレー103に設定された時間で十分な減速処理を行うことが可能となるので、スキャノグラム及びX線CT撮影中の天板110の停止に伴う被検体にかかる負担を最小限にしつつ速やかな天板110の停止が可能となる。すなわち、X線CT装置の安全性をさらに向上させることが可能となる。

20

【0053】

図3は移動中の天板を緊急停止させた場合の減速曲線である。

図3から明らかなように、スキャノグラム及びX線CT撮影中の天板110の移動速度が60 mm/s(ミリメートル/秒)である場合には、2.4 s(秒)から6.6 sまでの4.2 sの間に天板110が停止されることとなる。すなわち、計測ボタンの押下の中止から動作モータON信号のOFFまでには、少なくとも4.2 sの時間を確保しなければ、水平移動用モータ109の動作停止に伴う天板110の急激な停止となってしまう。

30

【0054】

従って、本実施の形態では、ディレイリレー103として、ソレノイド103 aに供給される電流が停止されてから接点回路103 bが開状態となるまでの時間が4.2秒のものを使用する。このとき、第1の水平移動制御手段102は、第1の動作指示信号による天板110の停止指示を検出すると、直ちに速度制御信号を制御して天板110を停止させるように第2の水平移動制御手段108を制御すると共に、動作モータON信号を4.2後にOFFとすることによって、天板110の移動を停止させるように制御を行う。

【0055】

ただし、天板110が60 mm/sの速度で移動している場合の停止距離は、第1の水平移動制御手段102を実現するCPUが停止命令を読み取ってから、停止の指示が出力されるまでに約0.05秒であり、この間は天板110は等速(定速)移動となる。停止の指示が出力されると、天板110は減速をはじめて約4.2秒後に停止される。このとき、図3に示すように、減速から停止までの4.2秒の内で、約2/3は最後の微小移動となるので、停止指令が実施されてから約1.4秒の期間にほとんどの距離移動がなされることとなる。従って、減速指示が出てから停止するまでに移動する天板110の距離は、約45 mmとなる。すなわち、本実施の形態では、天板110の緊急停止を指示した場合であっても、停止指示から約45 mmの移動で、被検体に大きな負担をかけることなく天板110を停止させることができる。

40

【0056】

50

このような構成とすることによって、第1の水平移動制御手段102の故障等に伴う水平移動制御信号115の異常な制御出力時を除いた天板110の停止動作では、被検体にかかる負担を低減させたデッドマン制御が可能となる。ただし、本実施の形態ではデッドマン制御となっているので、第1の水平移動制御手段102の故障等により水平移動制御信号115の制御出力に異常が生じた場合であっても、ソレノイド103aの電流が停止されてから4.2s後には接点回路103bが開状態となり、第2の水平移動制御手段108に入力される動作モータON信号がOFFとなるので、天板110は速やかに停止されることとなる。

【0057】

なお、本実施の形態では、天板110の計測状態から停止までの時間が図3に示すように4.2sの場合について説明したが、これに限定されることはなく、他の停止時間でも対応することができ、特にディレイリレー103の接点回路103bが開状態になるまでの遅れ時間(遅延時間)を他の停止時間に設定することによって、前述する効果を得られる。ただし、停止時間としては、概ね4.5s以下に設定することが好ましい。

10

【0058】

なお、本実施の形態では、X線CT装置の寝台制御に本願発明を適用した場合について説明したが、これに限定されることはなく、例えばX線透視撮影台や循環器系のX線画像診断装置であるC字型アームを有するX線装置等のX線源への管電圧・管電流の供給機構やC字型アームの駆動機構、さらには、磁気共鳴イメージング装置やシンチレーションカメラやポジトロンCT等の寝台等にも適用可能なことはいうまでもない。

20

【0059】

また、本実施の形態では、操作卓112に配置される計測ボタンの押下を操作卓制御手段111が検出し、この検出に基づいて操作卓制御手段111がソレノイド105aに流れる電流を制御して、ディレイリレー103の接点回路103bの開閉すなわち動作モータON信号の第2の水平移動制御手段108への導通を制御する構成としたが、操作盤106に配置される移動ボタンのように2つの接点回路を有する計測ボタンを用い、一方の接点回路を許可リレー105の接点回路105bへの電流の供給の制御に用い、他方の接点回路を操作卓制御手段111への入力とし、操作卓制御手段111は他方の接点回路の入力に基づいて動作指示信号を出力する構成としてもよいことはいうまでもない。

【0060】

また、本実施の形態では、第2の水平移動制御手段108の入力(動作モータON信号)の信号線路中にディレイリレー103を配置してデッドマン制御を実現する構成としたが、これに限定されることはなく、たとえば水平移動用モータ109の駆動信号の信号線路中にディレイリレー103を配置することによってもデッドマン制御を実現できることはいうまでもない。ただし、第2の水平移動制御手段108の入力(動作モータON信号)の信号線路中にディレイリレー103を配置する場合には、比較的容量の比較的小さいディレイリレー103を使用することが可能となるので信頼性を向上することができ、さらに安全性を向上させることが可能となる。

30

【0061】

さらには、本実施の形態では、X線CT計測(特に、ボリュームスキャン)が指定された場合には、計測ボタンの押下によって天板110が移動される場合について説明したが、計測の開始に当たりたとえばMOVEボタンの押下によって、天板110が走査開始位置にまで達したときに、予め設定された移動速度となるようにするための助走位置に天板110を移動させる構成としてもよいことはいうまでもない。ただし、この場合にも、操作卓制御手段111はMOVEボタンの押下期間のみ、動作指示信号とともに動作許可信号を出力して、天板110を移動させるデッドマン制御としてもよいことはいうまでもない。

40

【0062】

以上、本発明者によってなされた発明を、前記発明の実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記発明の実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しな

50

い範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0063】

【発明の効果】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

(1)、デッドマン形制御の安全性を向上させることができる。

(2)、被検体にかかる負担を低減させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態であるX線CT装置の概略構成を説明するための図である。

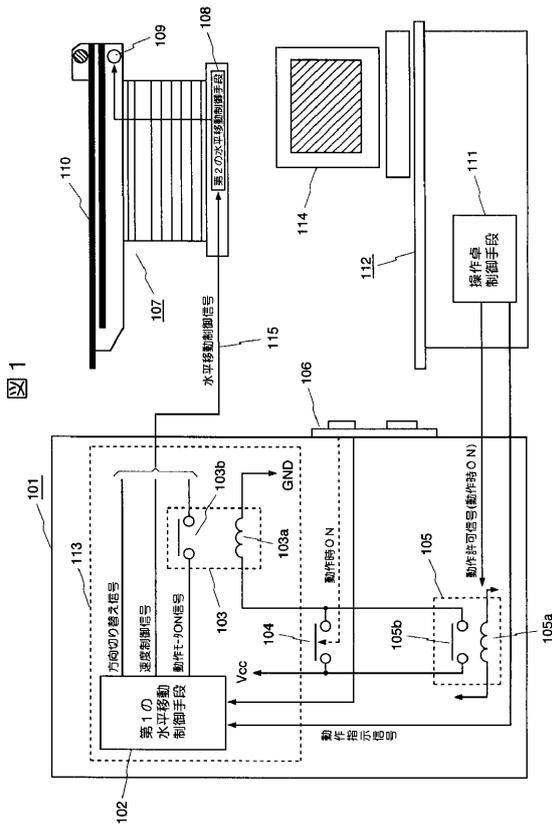
【図2】本実施の形態における天板の移動速度の制御を説明するための図である。

【図3】本実施の形態における移動中の天板を緊急停止させた場合の減速曲線である。

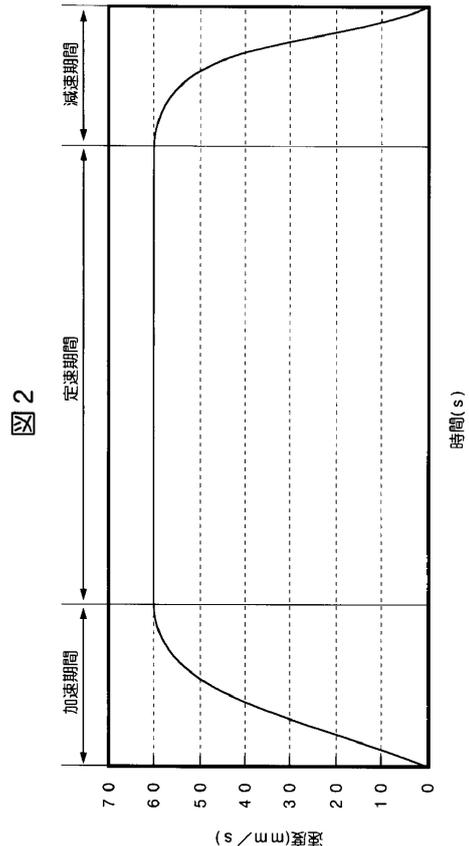
【符号の説明】

101...ガントリ部、102...第1の水平移動制御手段、103...ディレイリレー、104...接点回路、105...許可リレー、106...操作盤、107...寝台、108...第2の水平移動制御手段、109...水平移動用モータ、110...天板、111...操作卓制御手段、112...操作卓、113...制御部、114...モニタ、115...水平移動制御信号。

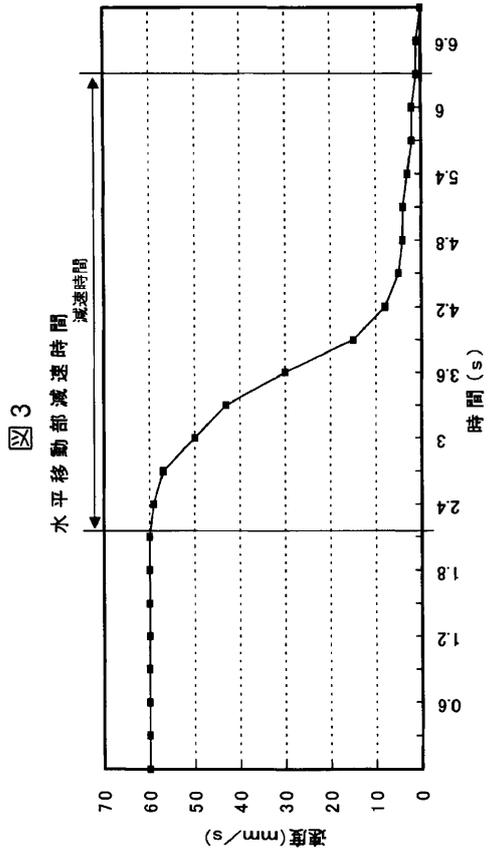
【図1】



【図2】



【 図 3 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特公平4 - 5 2 1 4 6 (J P , B 2)
特開平8 - 3 3 6 5 2 5 (J P , A)
特開平8 - 2 2 4 2 3 5 (J P , A)
特開昭6 3 - 6 5 8 4 6 (J P , A)
特開平1 1 - 2 3 5 3 3 6 (J P , A)
特開平1 1 - 2 8 5 4 9 2 (J P , A)
特開平1 1 - 3 3 0 2 0 (J P , A)
特開平1 0 - 1 7 9 5 6 3 (J P , A)
特開平1 1 - 2 4 4 2 7 6 (J P , A)
実開平7 - 9 3 1 0 (J P , U)
特許第3 1 0 9 4 2 6 (J P , B 2)
日本工業標準調査会審議, 「医用X線高電圧装置通則 J I S Z 4 7 0 2 : 1 9 9 9」, 日
本, 財団法人日本規格協会, 1 9 9 9 年1 2 月3 1 日, 第1刷

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

A61B 6/00- 6/14
JSTPlus(JDreamII)
JST7580(JDreamII)