

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5111834号

(P5111834)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日(2012.10.19)

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

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-309260 (P2006-309260)	(73) 特許権者	300019238
(22) 出願日	平成18年11月15日(2006.11.15)		ジーイー・メディカル・システムズ・グロ
(65) 公開番号	特開2008-119381 (P2008-119381A)		ーバル・テクノロジー・カンパニー・エル
(43) 公開日	平成20年5月29日(2008.5.29)		エルシー
審査請求日	平成21年9月1日(2009.9.1)		アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53
			188・ワウケシャ・ノース・グランドヴ
			ュー・ブルバード・ダブリュー・710
			・3000
		(74) 代理人	100094053
			弁理士 佐藤 隆久
		(72) 発明者	萩原 明
			東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127
			ジーイー横河メディカルシステム株式会
			社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 放射線撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体を支持するテーブル部と、
前記テーブル部に支持された被検体の周囲にX線発生装置及び前記X線発生装置に対向して配置されたX線検出器とを前記被検体の体軸方向に沿った撮影範囲を2方向に往復的に回転走査させる往復ヘリカルスキャンによって、当該撮影範囲に対し複数回のヘリカルスキャンを行うことにより前記被検体の投影データを取得可能なスキャン部と、
前記複数回のヘリカルスキャンの総時間からなる設定条件をオペレータが入力可能な総時間入力部及び前記複数回のヘリカルスキャンの回数からなる設定条件をオペレータが入力可能な回数入力部を備えた入力装置と、
前記総時間が入力された場合に当該総時間に基づき前記複数回のヘリカルスキャンの回数を計算し、前記回数が入力された場合は当該回数に基づき前記複数回のヘリカルスキャンの総時間を計算する計算部と、
前記入力又は計算され、決定された前記総時間及び前記回数に基づいて前記往復ヘリカルスキャンを制御する制御部と、
を有する放射線撮影装置。

【請求項2】

前記制御部は、ヘリカルスキャンの総時間をヘリカルスキャンの回数よりも優先して前記スキャン部のヘリカルスキャンの制御を行う
請求項1に記載の放射線撮影装置。

【請求項 3】

前記入力装置は、前記複数回のヘリカルスキャンのテーブルの移動の方向が往復又はいずれかの片道かの設定条件をオペレータが入力可能な入力部をさらに備える

請求項 1 または 2 に記載の放射線撮影装置。

【請求項 4】

前記入力装置は、前記複数回のヘリカルスキャンのテーブル移動の加減速度からなる設定条件をオペレータが入力可能な入力部をさらに備える

請求項 1 または 3 に記載の放射線撮影装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記入力装置に改めて入力された設定条件に基づいてスキャンプロトコルを変更し、前記ヘリカルスキャンを制御する

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の放射線撮影装置。

【請求項 6】

前記設定条件を表示する表示部をさらに有する

請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の放射線撮影装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記設定条件に基づいて前記スキャン部の X 線照射の制御を行う

請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の放射線撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、X 線 CT (Computed Tomography) 装置といった放射線撮影装置、さらに詳しくは被検体についてヘリカルスキャンを行う放射線撮影装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ヘリカルスキャンを行う X 線 CT 装置は、X 線 CT 装置のスキャン部が X 線源を被検体の回りを回転させながら被検体に X 線ビームを照射し、その回転と共に被検体を体軸方向に移動させて、被検体のボリュームを走査する。そして、走査したデータに基づいて被検体の断層面の画像を生成する。X 線 CT 装置は、医療用途や産業用途などの広範な用途で

【0003】

ヘリカルスキャンを行う X 線 CT 装置においてヘリカルスキャンを行う場合には、テーブル部が被検体を支持し、そのテーブル部を撮影空間に移動させる。そして、テーブル部が撮影空間に移動され、テーブル部が支持する被検体をスキャン部がスキャンする。ここでは、X 線 CT 装置のスキャン部は、被検体の体軸方向を中心に X 線管と X 線検出器とを回転させて、螺旋状の複数のビュー方向に沿って被検体の周囲から X 線管が X 線を照射し、それぞれのビュー方向に対応する投影データを X 線検出器が投影データとして得る。そして、X 線 CT 装置は、各ビュー方向からの投影データに基づいて、被検体の断層面の画像を再構成して生成する技術が、特許文献 1 に開示されている。

【0004】

【特許文献 1】特開平 8-336526 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来、ヘリカルスキャンを行う X 線 CT 装置の多くは、一方向のみのヘリカルスキャンで 1 回の撮影が終了するものであった。しかし例えば、被検体に造影剤を投与して撮影を行う場合、ヘリカルスキャンを行う箇所の被検体に造影剤が行き渡るのに所定の時間が必要であるので、被検体に対するヘリカルスキャンを同じ撮影範囲に対し複数回行わなければならない場合がある。

【0006】

ところで、被検体に対してヘリカルスキャンを行う場合は通常、被検体を支持するテーブル部を被検体の体軸の方向に連続的に移動させる。そして、ヘリカルスキャンを同じ撮影範囲に対し複数回行う場合はかかる移動を往復的に行わせてその回数分だけ行う。

【0007】

ここで、X線CT装置がヘリカルスキャンを行って、スキャン部が被検体の投影データを得る際は、そのスキャンはスキャンプロトコルにしたがって行われる。スキャンプロトコルとは、例えば被検体のスライス位置、スライス厚、スライス開始位置、スライス終了位置、X線管とX線検出器の回転速度、テーブル部の移動速度及び移動方向などがある。

【0008】

しかしながら、ヘリカルスキャンを往復させて行う際に、オペレータが設定できない固定化された項目もあり、被検体に柔軟に対応したヘリカルスキャンを行うことができないという問題があった。また、X線CT装置が往復ヘリカルスキャンを行う場合は、テーブル部が移動するが、スキャンプロトコルの設定次第で、テーブル部の移動の際に被検体（者）に対して不快感を与えることもあった。

【0009】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、オペレータに対して被検体に柔軟に対応させた往復ヘリカルスキャンを行うことができ、また、被検体（者）に対して往復ヘリカルスキャンを行う際に不快感を与えないヘリカルスキャンを行う放射線撮影装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に関わる放射線撮影装置は、被検体を支持するテーブル部と、前記テーブル部に支持された被検体の周囲にX線発生装置及び前記X線発生装置に対向して配置されたX線検出器とを前記被検体の体軸方向に沿った方向に回転走査させ複数回のヘリカルスキャンを行うことにより前記被検体の投影データを取得可能なスキャン部と、前記ヘリカルスキャンのスキャンプロトコルの設定条件を入力可能な入力装置と、前記ヘリカルスキャンを前記入力装置に入力された設定条件に基づいて制御する制御部と、を有する。

【0011】

好適には、前記入力部に入力される設定条件は、前記複数回のヘリカルスキャンの総時間、または、ヘリカルスキャンの回数である。

【0012】

より好適には、前記制御部は、ヘリカルスキャンの総時間をヘリカルスキャンの回数よりも優先して前記スキャン部のヘリカルスキャンの制御を行う。

【0013】

さらに本発明に関わる放射線撮影装置において、前記入力部に入力される設定条件は、前記ヘリカルスキャンを行うための前記テーブル部の移動の条件である。

【0014】

好適には、前記移動の条件は、移動の加減速度、移動の方向である。

【0015】

さらに、前記制御部は、前記入力装置に改めて入力された設定条件に基づいてスキャンプロトコルを変更し、前記ヘリカルスキャンを制御する。

【0016】

好適には、前記設定条件を表示する表示部をさらに有する。

【0017】

さらに、前記制御部は、前記設定条件に基づいて前記スキャン部のX線照射の制御を行う。

【0018】

本発明に関わる放射線撮影装置では、入力装置により被検体の体軸方向に沿った方向すなわち、往復のヘリカルスキャンのスキャンプロトコルの設定条件を入力することができ

10

20

30

40

50

る。

【発明の効果】

【0019】

本発明に関わる放射線撮影装置は、入力装置により往復ヘリカルスキャンのスキャンプロトコルの設定条件を入力することができるので、オペレータに対して被検体に柔軟に対応させたヘリカルスキャンを行うことができ、また、被検体（者）に対して往復ヘリカルスキャンを行う際に不快感を与えないようなスキャンプロトコルの設定条件を入力することもできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

図1は、本発明にかかる実施形態の放射線撮影装置としてのX線CT装置1の全体構成を示すブロック図である。

図1に示すように、X線CT装置1は、走査ガントリ2と、操作コンソール3と、被検体搬送部4とを有する。

【0021】

走査ガントリ2は、X線管20とX線管移動部21とコリメータ22とX線検出器23とデータ収集部24とX線コントローラ25とコリメータコントローラ26と回転部27とガントリコントローラ28とを有する。走査ガントリ2においては、被検体搬送部4が撮影空間29でテーブルを移動させ、そのテーブルが支持する被検体をX線でスキャンして、その被検体の投影データをローデータとして得る。たとえば、走査ガントリ2は、造影剤が注入された被検体を往復ヘリカルスキャンする。

【0022】

図2は、走査ガントリ2において、X線管20とコリメータ22とX線検出器23の配置関係を示す図である。

【0023】

図2に示すように、走査ガントリ2においては、被検体搬送部4のテーブル部上に載置された被検体が搬入される撮影空間29を挟むように、X線管20とX線検出器23とが配置されている。図2では、X線管20及びX線管20に対向して配置されたX線検出器23とが被検体7の周囲の撮影空間29を挟むように配置されている。そして、コリメータ22が、X線管20からのX線を成形するように配置されている。

【0024】

走査ガントリ2の各部について説明する。

X線管20はX線発生装置であり、たとえば、回転陽極型であり、管電流値に応じてX線を照射する。X線管20は、中央処理装置30からの制御信号に基づいて、所定強度のX線を被検体の撮影領域にコリメータ22を介して照射する。X線管20から放射されたX線は、コリメータ22によって、たとえば、コーン状に成形され、X線検出器23に照射される。そして、X線管20は、被検体の周囲のビュー方向からX線を被検体に照射するために、回転部27によって被検体の体軸方向Zが軸になるように被検体の周囲を回転する。つまり、X線管20は、被検体搬送部4が被検体を撮影空間29内で移動する方向に沿った軸を中心にして、被検体の周囲を旋回する。そして、本実施形態においては、X線管20は後述する操作コンソール3の中央処理装置30における管電流調整部40が、被検体搬送部4により水平方向に移動される被検体のスピードに応じて調整した管電流値に基づいて、X線を照射する。

【0025】

コリメータ22は、図2に示すように、X線管20とX線検出器23との間に配置されている。コリメータ22は、X線管20から照射されたX線をそれぞれの方向において遮ってコーン状に成形し、X線の照射範囲を調整する。

【0026】

X線検出器23は、X線管20から照射され被検体を透過するX線を検出し、被検体の投影データを生成する。X線検出器23は、X線管20と共に、回転部27によって被検

10

20

30

40

50

体の周囲を回転する。そして、被検体の周囲から照射され、被検体を透過するX線を検出して投影データを生成する。

【0027】

また、X線検出器23は、複数の検出素子からなっている。X線検出器23は、回転部27によってX線管20が被検体の体軸方向zが軸になるように被検体の周囲を回転する回転方向に沿ったチャンネル方向と、X線管20が回転部27によって回転する際に中心軸となる回転軸方向に沿った列方向とに検出素子がアレイ状に2次元的に配列されている。X線検出器23は、2次元的に配列された複数の検出素子によって、凹曲面状に湾曲した面を形成している。

【0028】

X線検出器23を構成する検出素子は、たとえば、検出したX線を光に変換するシンチレータと、シンチレータが変換した光を電荷に変換するフォトダイオードとを有し、X線検出器23は固体検出器として構成されている。なお、検出素子は、これに限定されるものではなく、たとえば、カドミウム・テルル(CdTe)等を利用した半導体検出素子、あるいはキセノン(Xe)ガスを利用した電離箱型の検出素子であって良い。

【0029】

データ収集部24は、X線検出器23からの投影データを収集するために設けられている。データ収集部24は、X線検出器23のそれぞれの検出素子が検出した投影データを収集して、操作コンソール3の中央処理装置30に対して出力する。

【0030】

X線コントローラ25は、中央処理装置30からの制御信号に応じて、X線管20に制御信号を出力し、X線の照射を制御する。X線コントローラ25は、たとえば、X線管20の管電流や照射時間などを制御する。

【0031】

コリメータコントローラ26は中央処理装置30からの制御信号に応じてコリメータ22に制御信号を出力し、X線管20から放射されたX線を成形するようにコリメータ22を制御する。

【0032】

回転部27は、図1に示すように、円筒形状であり、内部に撮影空間29が形成されている。回転部27は、ガントリコントローラ28からの制御信号CTL28に応じて、撮影空間29内における被検体の体軸方向zを中心に、被検体の周囲を回転する。回転部27には、X線管20とX線管移動部21とコリメータ22とX線検出器23とデータ収集部24とX線コントローラ25とコリメータコントローラ26とが搭載されており、撮影空間29に搬入される被検体と各部との位置関係が回転方向にて相対的に変化する。

【0033】

回転部27が回転することによって、被検体の周囲から複数のビュー方向ごとにX線管21がX線を被検体に照射することが可能になり、被検体を透過したX線をX線検出器23がそれぞれのビュー方向ごとに検出することが可能になる。また、回転部27は、ガントリコントローラ28からの制御信号に応じてチルトする。回転部27は、撮影空間29のアイソセンタを中心に体軸方向zに沿うように傾斜する。

【0034】

ガントリコントローラ28は、図1に示すように、操作コンソール3の中央処理装置30による制御信号に基づいて、回転部27に制御信号を出力し、回転部27を回転およびチルトするように制御する。

【0035】

操作コンソール3について、説明する。

操作コンソール3は、図1に示すように、中央処理装置30と、入力装置31と、表示装置32と、記憶装置33とを有する。

【0036】

中央処理装置30は、たとえば、コンピュータによって構成されており、図1に示すよ

10

20

30

40

50

うに、管電流調整部４０と、制御部４１と、画像生成部６１とを有する。

【００３７】

管電流調整部４０は、後述する被検体搬送部４のテーブル部の移動速度に基づいて、Ｘ線管２０に供給する管電流値を調整する。ここでは、まず、管電流調整部４０は、テーブル部が被検体の体軸方向Ｚに沿った水平方向に移動させる際に、Ｘ線管２０に供給する管電流値を調整する。具体的には、テーブル部が早い速度で移動する場合には、高い管電流値でＸ線管２０が駆動するように調整し、遅い速度で移動する場合には、早い速度の場合よりも、低い管電流値でＸ線管２０が駆動するように調整する。

【００３８】

制御部４１は、各部を制御するために設けられている。たとえば、制御部４１は、オペレータにより入力装置３１に入力されたスキャン条件を受け、そのスキャン条件に基づいて、制御信号ＣＴＬ３０ａを各部に出力し、スキャンを実行させる。

10

【００３９】

具体的には、制御部４１は、被検体搬送部４に制御信号ＣＴＬ３０ｂを出力し、被検体搬送部４に被検体を撮影空間２９へ搬送させて移動させる。そして、制御部４１は、ガントリコントローラ２８に制御信号を出力して、走査ガントリ２の回転部２７を回転させる。そして、制御部４１は、Ｘ線管２０からＸ線を照射するように、制御信号をＸ線コントローラ２５に出力する。ここでは、制御部４１は、前述のように管電流調整部４０が調整した管電流値をＸ線管２０に供給するように、Ｘ線コントローラ２５を制御する。そして、制御部４１は、制御信号をコリメータコントローラ２６に出力し、コリメータ２２を制御してＸ線を成形する。また、制御部４２は、制御信号ＣＴＬ３０３をデータ収集部２４に出力し、Ｘ線検出器２３の検出素子が得る投影データを収集するように制御する。

20

【００４０】

画像生成部６１は、前述の走査ガントリ２のデータ収集部２４が収集した投影データに基づいて、被検体の断層面の画像を再構成する。画像生成部６１は、たとえば、ヘリカルスキャンによる投影データに対して、感度補正、ビームハードニング補正などの前処理を実施後、フィルタ処理逆投影法によって再構成を行い、被検体の断層面の画像を再構成して生成する。

【００４１】

操作コンソール３の入力装置３１は、たとえば、キーボードやマウスなどの入力デバイスにより構成されている。入力装置３１は、オペレータの入力操作に基づいて、スキャン条件や被検体の情報などの各種情報を中央処理装置３０に入力する。

30

【００４２】

ここで、本発明の放射線撮影装置は、往復（複数回）のヘリカルスキャンを行う場合のスキャンプロトコルの設定条件をオペレータが入力装置３１を操作することによって入力できるものである。

スキャンプロトコルは、例えば被検体のスライス位置、スライス厚、スライス開始位置、スライス終了位置、Ｘ線管とＸ線検出器の回転速度、テーブル部の移動速度及び移動方向などがある。

【００４３】

40

すなわち、本発明の放射線撮影装置において上記のようなスキャンプロトコルを得るための設定条件として、たとえば以下で説明するように本発明の放射線撮影装置におけるスキャンプロトコルを決定するために最も基本的な設定条件となる、被検体においてヘリカルスキャンを行う範囲、ヘリカルスキャンを行う回数、及び、ヘリカルスキャンを行う時間がある。

【００４４】

またその他に、往復のヘリカルスキャンを行うためのスキャンプロトコルを得るための補助的な設定条件として、以下で説明するように、Ｘ線検出器２３とＸ線管２０が格納された回転部２７が被検体の周囲を回転する周期、ヘリカルピッチ、被検体搬送部４の加速度・減速度、被検体搬送部４の移動の方向の態様、Ｘ線の照射停止のコマンドなどがある

50

。

【0045】

本発明の放射線撮影装置では、上記の基本的な設定条件や補助的な設定条件について入力装置31を構成するキーボードやマウスなどの入力デバイスをオペレータが操作し中央処理装置30へ入力することにより、スキャンプロトコルが得られるようにしている。

【0046】

さらに、オペレータが、キーボードやマウスなどの入力デバイスを操作する際は、以下の表示装置32に表示される内容と、オペレータによる入力デバイスへの入力動作の表示とが連動するグラフィック・ユーザー・インターフェイスとすると、オペレータの操作上好適となる。

10

【0047】

すなわち、表示装置32に上記の設定条件を表示するアイコンを、オペレータによる入力装置31の操作にしたがって順次表示させていくようなプログラムを中央処理装置30に接続する記憶装置33に格納させる。その場合、オペレータは、放射線撮影装置を操作するために入力装置31の操作を行っていくと、入力すべき設定条件を表示するアイコンが表示装置32に順次表示される。そうすると、オペレータはそのアイコンの表示を頼りながら、設定条件を入力するためのキーボードやマウスなどの入力デバイスを操作できるようになる。これにより、オペレータは入力デバイスの操作においてわかりやすく行うことができる。

【0048】

20

表示装置32は、たとえば、CRTを含み、中央処理装置30からの指令に基づき、画像生成部61が再構成した被検体の断層面の画像を画面に表示する。また、表示装置32は、入力装置31の操作にしたがって設定条件を表示するアイコンを順次表示させるようにする。

さらに表示装置32は、被検体搬送部4によって被検体が移動する方向に沿った断面について画像生成部61が再構成した被検体の画像を表示する。たとえば、表示装置32は、造影剤が注入された被検体のコロナル面の画像をリアルタイムに画面に表示する。

【0049】

記憶装置33は、メモリにより構成されており、画像生成部61が再構成した被検体の画像などの各種のデータや、プログラムなどを記憶する。記憶装置33は、その記憶されたデータが必要に応じて中央処理装置30にアクセスされる。

30

【0050】

なお、上記の本実施形態におけるX線CT装置1は、本発明の放射線撮影装置に相当する。また、本実施形態における走査ガントリ2は、本発明のスキャン部に相当する。また、本実施形態における表示装置32は、本発明の表示部に相当する。また、本実施形態における被検体搬送部4は、本発明のテーブル部に相当する。

【0051】

本実施形態のX線CT装置1を用いて被検体を撮影する際の動作について説明する。

ここで、図3においてX線CT装置1の主要な動作ST1～ST6を示したフローチャートを併用して参照しながら、被検体を撮影する際の動作の説明を行う。

40

【0052】

まず、図2において示された被検体搬送部4上の被検体7について往復のヘリカルスキャンを行う範囲をX線CT装置1のオペレータが決定する。例えば、図2において往復のヘリカルスキャンを行う範囲をA点からB点の間とする。

【0053】

オペレータが往復のヘリカルスキャンを行う範囲を決定した後、オペレータは、操作コンソール3の入力装置31を構成するキーボードやマウスを操作して、A点とB点の位置データを入力する。すなわち、図3に示したように、スキャン範囲入力(ST1)を行う。

【0054】

50

次に、スキャン部がA点からB点の間の被検体7について往復のヘリカルスキャンを行う回数をオペレータが決定し、その回数のデータを操作コンソール3の入力装置31を構成するキーボードやマウスを操作して入力する。図3においては、スキャン回数入力（ST2）が対応する。

【0055】

なお、被検体7に造影剤を投与する場合、A点からB点の範囲の被検体7に満遍なく造影剤が行き渡るのには所定の時間が必要である。その時間は、造影剤の種類や量によって異なるが、過去の撮影実績により大まかに既知となっている。

【0056】

ここで例えば、被検体7に造影剤を投与して撮影を行う場合は、造影剤がA点からB点の範囲の被検体7に満遍なく行き渡るまでの時間中は、ヘリカルスキャンを複数回行う必要がある。そこで、オペレータは、往復のヘリカルスキャンを行う総時間の指定をする。往復のヘリカルスキャンを行う総時間のデータについても、操作コンソール3の入力装置31を構成するキーボードやマウスを操作することにより入力する。図3においては、スキャン総時間入力（ST3）が対応する。

【0057】

ヘリカルスキャンを複数回行う場合、全回のヘリカルスキャンの総時間は、各回のヘリカルスキャンを行うために必要な時間とヘリカルスキャンを行う回数の積で決定される。全回のヘリカルスキャンの総時間の計算は、X線CT装置1の中央処理装置30が行う。

【0058】

ここで、全回のヘリカルスキャンの総時間が、造影剤がA点からB点の範囲の被検体に満遍なく行き渡るのに必要な時間（上記オペレータが指定したヘリカルスキャンを行う総時間）と異なる場合もある。そのような場合もあるため、X線CT装置1の中央処理装置30は、図3のフローチャートに示したように、全回のヘリカルスキャンの総時間とヘリカルスキャンを行う総時間との比較を行う（ST4）。

【0059】

比較の結果、全回のヘリカルスキャンの総時間がヘリカルスキャンを行う総時間と異なる場合、上記指定したヘリカルスキャンを行う総時間を全回のヘリカルスキャンの総時間よりも優先させる。言い換えれば、ヘリカルスキャンの総時間がヘリカルスキャンの回数よりも優先されることになる。

【0060】

具体的には、X線CT装置1の中央処理装置30により計算された全回のヘリカルスキャンの総時間がST3において入力されたヘリカルスキャンの総時間よりも長い場合は、図3のフローチャートに示したように、X線CT装置1により行われるヘリカルスキャンは、ヘリカルスキャンの総時間の時間分だけ行われる（ST5）。

【0061】

また、X線CT装置1の中央処理装置30により計算された全回のヘリカルスキャンの総時間がST3において入力されたヘリカルスキャンの総時間よりも短い場合は、図3のフローチャートに示したように、X線CT装置1により行われるヘリカルスキャンは、全回のヘリカルスキャンの総時間の時間分だけ行われる（ST6）。

【0062】

ST6において、各回のヘリカルスキャンの時間が長いと複数回行われるヘリカルスキャンのうち、最後の方に行われるヘリカルスキャンが行われなくなる場合がある。しかし、ヘリカルスキャンを行う総時間を基準にしてヘリカルスキャンが行われるため、A点からB点の範囲の被検体7に造影剤が行き渡って撮影に適した時間内でヘリカルスキャンを実行することができるようになる。

【0063】

すなわち、オペレータは被検体7の状態に柔軟に対応させた往復のヘリカルスキャンをX線CT装置1に対して実行させることができるようになる。言い換えれば、A点からB点の範囲が広い場合は、オペレータはヘリカルスキャンを行う総時間を長く設定すること

10

20

30

40

50

ができるし、A点からB点の範囲が狭い場合は短く設定することができる。さらに、造影剤の被検体7内での拡散が遅い場合には、ヘリカルスキャンを行う総時間を長く設定することができるし、拡散が早い場合には短く設定することができる。

【0064】

以上の入力装置31に入力された往復のヘリカルスキャンを行う被検体7のA点とB点の位置データ、ヘリカルスキャンを行う回数データ、ヘリカルスキャンを行う総時間のデータは、記憶装置33内に一時的に記憶される。そして記憶されたこれらのデータは、X線CT装置1の走査ガントリ2がヘリカルスキャンの制御を行うために、中央処理装置30の処理に使用される。

【0065】

なお、ヘリカルスキャンを行う総時間のデータが記憶装置33内に一時的に記憶された場合は、各回のヘリカルスキャンを行うために必要な時間が分かれば、ヘリカルスキャンを行う回数を中央処理装置30が計算することができる。そして、計算されたヘリカルスキャンを行う回数を表示装置32に表示させることができる。計算されたヘリカルスキャンを行う回数を表示装置32に表示させる動作は、図3に示したフローチャートのST4, ST5, ST6の動作が行われている際に実行させることができる。

【0066】

また、ヘリカルスキャンを行う回数のデータが記憶装置33内に一時的に記憶された場合は、複数回のヘリカルスキャンを行う総時間が分かれば、各ヘリカルスキャンに必要な時間を中央処理装置30が計算することができる。そして、計算された各ヘリカルスキャンに必要な時間を表示装置32に表示させることができる。計算された各ヘリカルスキャンに必要な時間を表示装置32に表示させる動作は、図3に示したフローチャートのST4, ST5, ST6の動作が行われている際に実行させることができる。

【0067】

なお、往復のヘリカルスキャンを行う場合のX線検出器23とX線管20が格納された回転部27が被検体の周囲を回転する周期や、ヘリカルピッチなどの条件は特に本実施形態では任意となっている。もちろん、これらの条件は入力装置31を操作することにより変更することができる。そして、これらの条件が変更された場合は、ヘリカルスキャンを行う回数や各ヘリカルスキャンに必要な時間は中央処理装置30に再計算させることができ、再計算されたヘリカルスキャンを行う回数や各ヘリカルスキャンに必要な時間については、表示装置32に改めて表示させることもできる。再計算されたヘリカルスキャンを行う回数や各ヘリカルスキャンに必要な時間について表示装置32に改めて表示させる動作は、図3に示したフローチャートのST4, ST5, ST6の動作が行われている際に実行させることができる。

【0068】

図1に示した、X線CT装置1において被検体の往復のヘリカルスキャンを行う場合は、被検体搬送部4（テーブル部）が被検体を支持し、その被検体搬送部4を撮影空間29へ搬送させて移動させる。

【0069】

このとき、図2に示された被検体搬送部4が被検体7の体軸方向Zに沿った水平方向に移動することにより、A点からB点の範囲の被検体にX線管20によりX線が照射される。

【0070】

なお、被検体搬送部4が移動を開始する際において、オペレータが被検体搬送部4の加速度のデータを操作コンソール3の入力装置31を構成するキーボードやマウスを操作して入力できるようにする。そして、被検体搬送部4が移動を終了する際において、オペレータが被検体搬送部4の減速度のデータを操作コンソール3の入力装置31を構成するキーボードやマウスを操作して入力できるようにする。

加速度のデータの入力、例えば、図3に示したフローチャートのST2又はST3の入力が行われた後に行うことができる。

10

20

30

40

50

【0071】

入力された被検体搬送部4の加減速のデータは、記憶装置33内に一時的に記憶される。そして記憶されたこれらのデータは、X線CT装置1の走査ガントリ2が被検体搬送部4を移動させることにより、往復のヘリカルスキャンの制御を行う際に、制御部41の処理に使用される。

【0072】

被検体搬送部4が移動する際の加減速度のデータをオペレータが入力装置31に入力できるようにすれば、図3に示したフローチャートのST5又はST6のヘリカルスキャンの動作において、制御部41によって被検体の状態に合わせた最適な被検体搬送部4の移動の制御が行われる。すなわち、被検体7たる患者の健康状態次第で、被検体搬送部4の移動の加減速度を緩やかに設定することもでき、患者の被検体搬送部4上における乗り心地が良くなるような被検体搬送部4の移動も可能となる。

10

【0073】

図3に示したフローチャートのST5又はST6のヘリカルスキャンの動作において、図2に示された被検体搬送部4が被検体7の体軸方向zに沿った水平方向に移動することにより、A点からB点の範囲の被検体にX線管20によりX線が照射される際、各回のヘリカルスキャンは、A点またはB点の位置から開始される。

【0074】

A点の位置からヘリカルスキャンが開始される場合は、図2において被検体搬送部4が被検体7の体軸方向zの(－)の方向へ移動し、X線管20がB点の位置に到達すると、被検体搬送部4の移動が終了する。

20

【0075】

B点の位置からヘリカルスキャンが開始される場合は、図2において被検体搬送部4が被検体7の体軸方向zの(＋)の方向へ移動し、X線管20がA点の位置に到達すると、被検体搬送部4の移動が終了する。

【0076】

被検体搬送部4が被検体7の体軸方向zへ移動する方向が(＋)であるのか又は(－)であるのかについては、オペレータが決定することができる。オペレータが、被検体搬送部4の移動の方向を決定した場合には、操作コンソール3の入力装置31を構成するキーボードやマウスを操作して当該方向のデータを入力する。なお、被検体搬送部4の移動の方向のデータの inputs は、ヘリカルスキャンの開始前であってもよいし、開始後であってもよい。

30

【0077】

すなわち、被検体搬送部4の移動の方向のデータの inputs は、図3に示したフローチャートのST2又はST3において、スキャン回数入力やスキャン総時間入力の際に行うこともできるし、ST5又はST6のヘリカルスキャンの動作が実際に始まった後に行うこともできる。

【0078】

入力された被検体搬送部4の移動の方向のデータは、記憶装置33内に一時的に記憶される。そして記憶されたデータは、X線CT装置1の走査ガントリ2が被検体搬送部4を移動させることにより、ヘリカルスキャンの制御を行う際に、制御部41の処理に使用される。

40

【0079】

ヘリカルスキャンは、被検体搬送部4が体軸方向zに移動することにより行われるが、複数回のヘリカルスキャンを行う場合、例えば、所定の回数目のヘリカルスキャンにおいて被検体搬送部4の移動の方向が(＋)であったときに、次の回のヘリカルスキャンにおいて被検体搬送部4の移動の方向が(－)である場合と、(＋)である場合もある。

【0080】

ここで、被検体搬送部4の移動の方向が(＋)である所定の回数目のヘリカルスキャンが終了し、その次の回のヘリカルスキャンを行う際の被検体搬送部4の移動の方向が(－

50

）である場合には、X線管20のX線の照射を止めることなく被検体搬送部4の移動の方向を逆転して、その次の回のヘリカルスキャンを行うことができる。

【0081】

しかし、その次の回のヘリカルスキャンを行う際の被検体搬送部4の移動の方向も（＋）である場合には、その次の回のヘリカルスキャンを開始するためには、被検体搬送部4の移動の方向を逆転して、被検体搬送部4の位置をその前の回のヘリカルスキャンを開始する位置と同じ位置にまで移動し直さなければならない。

【0082】

被検体搬送部4の位置の移動し直しの際に、X線管20のX線の照射を行ったままにした場合は、投影データの生成に必要でない被検体を透過するX線をもX線検出器23が検出することになる。そこで、被検体搬送部4の移動のし直しの際には、X線管20のX線の照射を停止させることもできる。これにより、投影データの生成に不要なX線をX線検出器23が検出することがなくなるばかりか、被検体7の被爆量を少なくすることができる。

【0083】

こうしたX線の照射の停止の制御をヘリカルスキャンにおいて行わせるためには、オペレータが、入力装置31を操作して、ヘリカルスキャンの途中でX線の照射の停止させるコマンドを入力することができる。かかるコマンドの入力は、図3に示したフローチャートのST2又はST3において、スキャン回数入力やスキャン総時間入力の際に行うことができる。

【0084】

入力されたX線の照射の停止させるコマンドのデータは、記憶装置33内に一時的に記憶される。そして記憶されたデータは、X線CT装置1の走査ガントリ2が被検体搬送部4を移動させることにより、ヘリカルスキャンの制御を行う際に、制御部41の処理に使用される。これにより、被検体搬送部4の位置の移動し直しの際にX線管20からX線が照射されないようにすることができる。

【0085】

以上説明したX線CT装置1がヘリカルスキャンは、被検体搬送部4が被検体7の体軸方向zへ移動することによって実行されていた。しかし、被検体搬送部4を移動させる代わりに、走査ガントリ2を被検体7の体軸方向zへ移動させることによって往復のヘリカルスキャンを実行させるようにしても良い。

【図面の簡単な説明】

【0086】

【図1】本発明にかかる実施形態におけるX線CT装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】本発明にかかる実施形態のX線CT装置の走査ガントリにおいて、X線管とコリメータとX線検出器との配置関係を示す図である。

【図3】本発明にかかる実施形態におけるX線CT装置の主要な動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0087】

1 … X線CT装置（放射線撮影装置）、 2 … 走査ガントリ（スキャン部）、 3 … 操作コンソール、 4 … 被検体搬送部、 20 … X線管、 21 … X線管移動部、 22 … コリメータ、 23 … X線検出器、 24 … データ収集部、 25 … X線コントローラ、 26 … コリメータコントローラ、 27 … 回転部、 28 … ガントリコントローラ、 29 … 撮影空間、 30 … 中央処理装置、 31 … 入力装置、 32 … 表示装置（表示部）、 33 … 記憶装置、 40 … 管電流調整部、 41 … 制御部、 61 … 画像生成部、 7 … 被検体

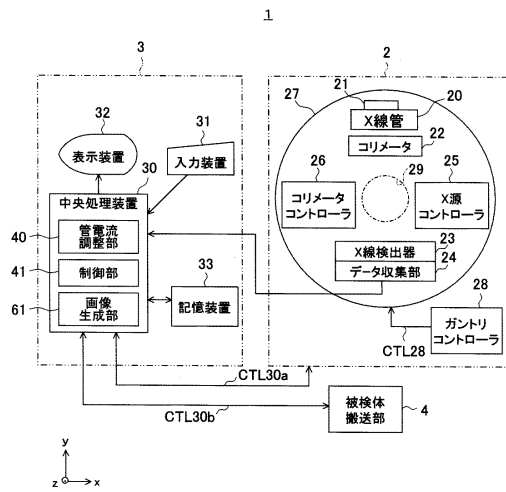
10

20

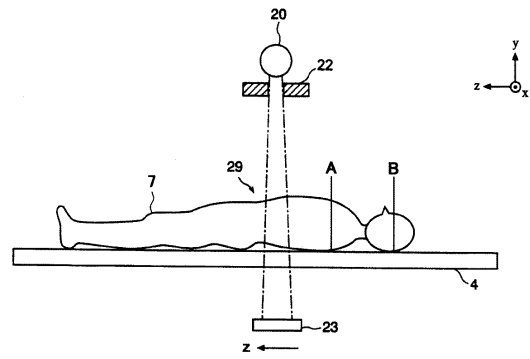
30

40

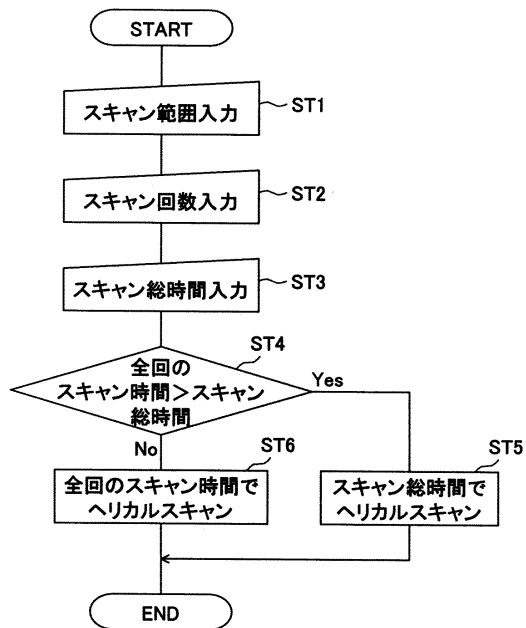
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

- (72)発明者 西澤 賢一
東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 ジーイー横河メディカルシステム株式会社内
- (72)発明者 星野 耕一
東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 ジーイー横河メディカルシステム株式会社内
- (72)発明者 瀬戸 勝
東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 ジーイー横河メディカルシステム株式会社内
- (72)発明者 甲木 晶枝
東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 ジーイー横河メディカルシステム株式会社内

審査官 安田 明央

- (56)参考文献 特開2003-135447 (JP, A)
特開2002-085401 (JP, A)
特開2006-110183 (JP, A)
特開平06-125889 (JP, A)
特開2002-177257 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B	6/00-6/14
H05G	1/00-1/70