

(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2013-202391

(P2013-202391A)

(43) 公開日 平成25年10月7日(2013.10.7)

(51) Int.Cl.

A 61 B 6/03 (2006.01)

F

A 6 1 B 6/03 330 C

テーマコード (参考)

4C093

テーマコード（参考）

(21) 出願番号 特願2012-78376 (P2012-78376)
(22) 出願日 平成24年3月29日 (2012. 3. 29)

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(71) 出願人 000003078
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

(71) 出願人 594164531
東芝医用システムエンジニアリング株式会社
栃木県大田原市下石上1385番地

(74) 代理人 100149803
弁理士 藤原 康高

(72) 発明者 酒井 敏
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
医用システムエンジニアリング株式会社内

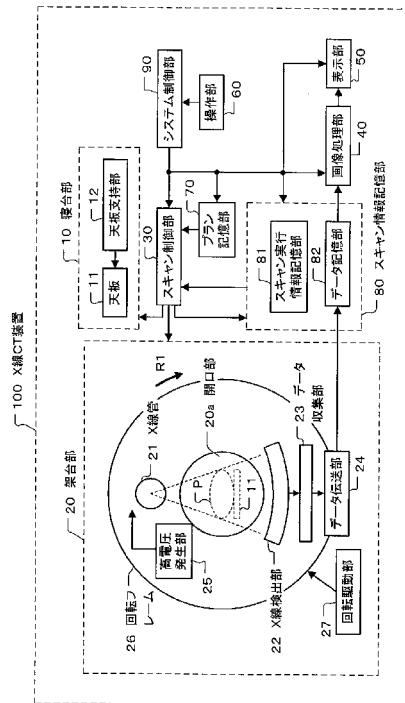
F ターム(参考) 4C093 AA22 BA10 CA34 FA19

(54) 【発明の名称】 X線CT装置

(57) 【要約】

【課題】被検体の被曝量を低減することができるX線CT装置を提供する。

【解決手段】天板 11 上に載置される被検体 P に X 線を照射する X 線管 21 及び被検体 P を透過した X 線を検出する X 線検出器 22 を回転可能に保持する回転フレーム 26 と、回転フレーム 26 回転中の X 線照射により投影データを収集する複数のスキャンを順次実行させるプランを保存するプラン記憶部 70 と、プラン記憶部 70 に保存されたプランに基づいて実行される各スキャンにより得られる投影データを含むスキャン情報を保存するスキャン情報記憶部 80 とを備え、スキャンの途中で停止した場合、プラン記憶部 70 に保存されたプラン及びスキャンが停止するまでにスキャン情報記憶部 80 に保存されたスキャン情報に基づいて、スキャンが停止したときの回転フレーム 26 及び天板 11 の停止位置を含む位置から X 線照射を開始させることによりスキャンを再開させる。



【選択図】 図 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

天板上に載置される被検体にX線を照射するX線管及び前記被検体を透過したX線を検出するX線検出器を回転可能に保持する回転フレームと、

前記回転フレーム回転中のX線照射により複数の投影データを収集する第1及び第2のスキャンを順次実行させるためのプランを保存するプラン記憶部と、

前記プラン記憶部に保存されたプランに基づいて実行される前記第1のスキャン及びこの第1のスキャンの終了後に実行される第2のスキャンにより得られる前記投影データを含むスキャン情報を保存するスキャン情報記憶部と、

前記第1又は第2のスキャンの一方のスキャンの途中で停止した場合、前記プラン記憶部に保存されたプラン及び前記一方のスキャンが停止するまでに前記スキャン情報記憶部に保存された前記スキャン情報に基づいて、前記一方のスキャンが停止したときの前記回転フレーム及び前記天板の停止位置を含む位置からX線照射を開始する前記一方のスキャンを再開させるスキャン制御部とを

備えたことを特徴とするX線CT装置。

10

【請求項 2】

前記一方のスキャンは、前記天板が移動している間のX線照射により前記投影データを収集するヘリカルスキャンであり、

前記スキャン制御部は、

前記ヘリカルスキャンにより前記スキャン情報記憶部に保存された前記投影データの数が予め設定された糊代の数以上である場合、前記スキャン情報記憶部に保存された前記投影データの内の最新の投影データから数えて前記糊代の数過去に遡った投影データが収集されたときの前記回転フレーム及び前記天板の位置からX線照射を開始する前記ヘリカルスキャンを再開させ、

20

前記ヘリカルスキャンにより前記スキャン情報記憶部に保存された前記投影データの数が前記糊代の数未満である場合、前記回転フレーム及び前記天板の位置を前記ヘリカルスキャンが停止する前のスキャン開始位置に決定し、前記スキャン開始位置からX線照射を開始する前記ヘリカルスキャンを再開させる

ことを特徴とする請求項1に記載のX線CT装置。

30

【請求項 3】

前記一方のスキャンは、前記天板が停止している状態における前記回転フレーム回転中の1回目のX線照射により画像データの生成が可能な複数の投影データを収集する1回目のスキャン、及び前記1回目のスキャンが終了した後の2回目のX線照射により画像データの生成が可能な複数の投影データを収集する2回目のスキャンからなり、

前記スキャン制御部は、前記一方のスキャンにより前記スキャン情報記憶部に保存された前記投影データに基づいて前記一方のスキャンの停止位置を算出し、

前記停止位置が前記1回目のスキャン途中の位置である場合、前記1回目のスキャンが停止する前の1回目のスキャン開始位置に決定し、前記1回目のスキャン開始位置からX線照射を開始する前記1回目のスキャンを再開させ、

前記停止位置が前記1回目のスキャンが終了した後の前記2回目のスキャンが開始される前の位置又は前記2回目のスキャン途中の位置である場合、前記2回目のスキャンが停止する前の2回目のスキャン開始位置に決定し、前記2回目の開始位置からX線照射を開始する前記2回目のスキャンを再開させる

40

ことを特徴とする請求項1に記載のX線CT装置。

【請求項 4】

前記一方のスキャンを開始させるスキャン開始の入力、このスキャン開始の入力後に前記一方のスキャンを再開させるスキャン再開の入力、及び前記スキャン開始の入力に応じてX線を照射させる最大時間の入力が可能な操作部を有し、

前記スキャン制御部は、

前記スキャン再開の入力が行われたときの再開入力時刻が前記スキャン開始の入力が行わ

50

れたときの開始入力時刻と前記開始入力時刻から前記最大時間経過した終了予定時刻の間の時間帯に含まれている場合、前記一方のスキャン開始位置からX線照射を開始する前記一方のスキャンを再開させ、

前記再開入力時刻が前記終了予定時刻以降の時刻である場合、前記一方のスキャンを中止させる

ことを特徴とする請求項1に記載のX線CT装置。

【請求項5】

前記一方のスキャンを開始させるスキャン開始の入力、このスキャン開始の入力後に前記一方のスキャンを再開させるスキャン再開の入力、及び前記スキャン開始の入力に応じて前記一方のスキャンの開始の時間を遅延させる休止時間の入力が可能な操作部を有し、前記スキャン制御部は、

前記スキャン再開の入力により前記一方のスキャンの再開が可能となるマージン時間を計算した後、前記スキャン再開の入力が行われたときの再開入力時刻から前記マージン時間経過した再開予測時刻を計算し、

前記再開予測時刻が前記スキャン開始の入力が行われたときの開始入力時刻と前記開始入力時刻から前記休止時間経過した開始予定時刻の間の時刻である場合、前記開始予定時刻に前記一方のスキャンを再開させ、

前記再開予測時刻が前記開始予定時刻以降の時刻である場合、前記一方のスキャンの再開を停止させる

ことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載のX線CT装置。

【請求項6】

前記第1のスキャンを開始させるスキャン開始の入力、このスキャン開始の入力後に前記一方のスキャンを再開させるスキャン再開の入力、及び前記スキャン開始の入力に応じて前記第2のスキャンを開始させる開始時間の入力が可能な操作部を有し、

前記スキャン制御部は、

前記スキャン再開の入力が行われたときの再開入力時刻が前記スキャン開始の入力が行われたときの開始入力時刻と前記開始入力時刻から前記開始時間経過した開始予定時刻の間の時刻である場合、前記開始予定時刻に前記第2のスキャンを再開させ、

前記再開入力時刻が前記開始予定時刻以降の時刻である場合、前記第2のスキャンの再開を停止させる

ことを特徴とする請求項1に記載のX線CT装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、複数のスキャンを順次実行させるプランの設定が可能なX線CT装置に関する。

【背景技術】

【0002】

X線CT装置は、X線を発生するX線管及びX線を検出するX線検出器と、被検体が載置される移動可能な天板と、X線管及びX線検出器を回転させながら天板上に載置された被検体にX線を照射してスキャンを行い、このスキャンにより収集される投影データを再構成して画像データを生成する画像処理部とを備えている。

【0003】

ところで、X線CT装置には、天板を移動させながら被検体にX線を照射して連続的に投影データを収集するスキャン、天板を停止させた状態で被検体にX線を照射して投影データを収集するスキャンなどのスキャンモードがあり、検査に合わせてスキャンモードを設定する。そして、検査で複数のスキャンを行う場合、複数のスキャンを実行させるためのプランを設定し、設定したプランに基づいて各スキャンを順次実行させることができるエキスパートプランが知られている。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2000-116634号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、エキスパートプランに基づいて実行されるスキャンの途中で停電等によりシステムダウンしたとき、1番目のスキャンからやり直す必要があるため、被検体の被曝量が増大する問題がある。

【0006】

実施形態は、上記問題点を解決するためになされたもので、被検体の被曝量を低減することができるX線CT装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記問題を解決するために、実施形態のX線CT装置は、天板上に載置される被検体にX線を照射するX線管及び前記被検体を透過したX線を検出するX線検出器を回転可能に保持する回転フレームと、前記回転フレーム回転中のX線照射により複数の投影データを収集する第1及び第2のスキャンを順次実行させるためのプランを保存するプラン記憶部と、前記プラン記憶部に保存されたプランに基づいて実行される前記第1のスキャン及びこの第1のスキャンの終了後に実行される第2のスキャンにより得られる前記投影データを含むスキャン情報を保存するスキャン情報記憶部と、前記第1又は第2のスキャンの一方のスキャンの途中で停止した場合、前記プラン記憶部に保存されたプラン及び前記一方のスキャンが停止するまでに前記スキャン情報記憶部に保存された前記スキャン情報に基づいて、前記一方のスキャンが停止したときの前記回転フレーム及び前記天板の停止位置を含む位置からX線照射を開始する前記一方のスキャンを再開させるスキャン制御部とを備えたことを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施形態に係るX線CT装置の構成を示す図。

【図2】実施形態に係る表示部に表示されたプラン設定画面の一例を示す図。

【図3】実施形態に係るX線CT装置の動作を示すフローチャート。

【図4】図3のステップS6における動作の詳細を示すフローチャート。

【図5】実施形態に係る第3のスキャンを説明するための図。

【図6】実施形態に係る第5のスキャンに休止時間が設定されたプラン設定画面を示す図。

【図7】実施形態に係る休止時間が設定された第5のスキャンを説明するための図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を参照して実施形態を説明する。

【0010】

図1は、実施形態に係るX線CT装置の構成を示した図である。このX線CT装置100は、被検体Pが移動可能に載置される寝台部10と、寝台部10に載置された被検体PにX線照射して投影データを収集する架台部20と、寝台部10及び架台部20を制御して投影データを収集するスキャンを実行させるスキャン制御部30とを備えている。

【0011】

また、X線CT装置100は、架台部20で収集された投影データに基づいて画像データを生成する画像処理部40と、画像処理部40で生成された画像データや複数のスキャンを順次実行させるプランを設定するためのプラン設定画面等を表示する表示部50と、プランを設定するための入力等を行う操作部60と、操作部60により設定入力されたプランを保存するプラン記憶部70とを備えている。

10

20

30

40

50

【0012】

更に、X線CT装置100は、プラン記憶部70に保存されたプランに基づいて順次実行される各スキャンにより得られる投影データを含むスキャン情報を保存するスキャン情報記憶部80と、スキャン制御部30、画像処理部40、表示部50、プラン記憶部70及びスキャン情報記憶部80を統括して制御するシステム制御部90とを備えている。

【0013】

寝台部10は、架台部20の正面側近傍に配置され、被検体Pが載置される天板11と、天板11を上下方向及び長手方向へ移動可能に支持する天板支持部12とを備えている。そして、天板支持部12は、天板11を長手方向へ移動して架台部20により被検体Pの患部へのX線照射が可能な位置で停止させる。

10

【0014】

架台部20は正面側と背面側の間を貫通する円筒状の開口部20aを有する。そして、寝台部10の天板11の長手方向への移動により開口部20aへ送り込まれる被検体Pに對してX線を照射するX線管21と、開口部20aを介してX線管21に對向配置され、被検体Pを透過したX線を検出するX線検出器22と、X線検出器22で検出された信号に基づいて投影データを収集するデータ収集部23とを備えている。

【0015】

また、架台部20は、データ収集部23で収集された投影データを画像処理部40に出力するデータ伝送部24と、X線管21を照射駆動する高電圧発生部25と、X線管21、X線検出器22、データ収集部23、データ伝送部24及び高電圧発生部25を被検体Pの周りを回転可能に保持する回転フレーム26と、回転フレーム26を矢印R1方向へ一定の回転速度で回転駆動する回転駆動部27とを備えている。

20

【0016】

X線管21は、高電圧発生部25からの高電圧の供給によりX線を発生する。そして、天板11上に載置された被検体Pの周囲を回転しながらX線を照射する。また、X線検出器22は回転方向(チャンネル方向)に円弧状をなし、チャンネル方向及び回転フレーム26の回転軸の方向(スライス方向)に格子状に複数配列されたX線を蛍光に変換するX線検出素子及び蛍光を電気信号に変換する光電変換素子を有する。そして、被検体Pの周囲を回転しながら被検体Pを透過したX線を検出して電気信号に変換し、変換した信号を回転フレーム26のビュー角度回転毎にデータ収集部23に出力する。

30

【0017】

データ収集部23は、增幅回路やアナログ/デジタル変換回路等を有する電子回路基板を備え、X線検出器22の外周に配置される。そして、回転フレーム26の例えば1°であるビュー角度の回転毎にX線検出器22から得られる信号の増幅及びアナログ形式からデジタル形式への変換により1ビューの投影データを収集し、収集した投影データをデータ伝送部24へ出力する。

【0018】

データ伝送部24は、例えば光通信手段により送受信する一対の送受信部を有する。そして、データ収集部23で収集された投影データをスキャン情報記憶部80に出力する。また、スキャン制御部30からの制御信号を回転フレーム26に保持された各ユニットに出力する。

40

【0019】

回転フレーム26は、X線管21、X線検出器22、データ収集部23、データ伝送部24及び高電圧発生部25を保持し、保持した各ユニットを回転駆動部27の駆動によりR1方向へ回転する。

【0020】

スキャン制御部30は、プラン記憶部70に保存されたプランに基づいて寝台部10及び架台部20を制御し、回転フレーム26がビュー角度よりも大きい角度である例えば1回転している間のX線照射により画像データの生成が可能な所定数の投影データを収集する各スキャンを順次実行させる。また、プラン記憶部70に保存されたプランに基づいて

50

実行される各スキャンの情報をスキャン情報記憶部 80 に保存する。

【0021】

また、プラン記憶部 70 に保存されたプランに基づいて実行される各スキャンの途中で停電等のシステムダウンにより停止した場合、プラン記憶部 70 に保存されたプラン及びスキャンが停止するまでにスキャン情報記憶部 80 に保存されたスキャン情報に基づいて、スキャンが停止したときの回転フレーム 26 及び天板 11 の停止位置を含む位置から X 線照射を開始させることにより、スキャンを再開させる。

【0022】

そして、「S & V」のモードでは、寝台部 10 の天板 11 を停止させた状態で、架台部 20 の回転フレーム 26 が 1 回転している間の X 線照射により、2 次元画像データの生成を可能とする複数の投影データを収集する S & V スキャンを実行させる。 10

【0023】

また、「Helical」のモードでは、回転フレーム 26 が回転している間に寝台部 10 の天板 11 を長手方向へ移動させ、天板 11 が移動している間の X 線照射により、複数の 2 次元画像データ又は 3 次元画像データの生成を可能とする複数の投影データを収集するヘリカルスキャンを実行させる。

【0024】

また、「Real Prep」のモードでは、造影剤が投与された被検体 P が載置される天板 11 を停止させた状態で、回転フレーム 26 が回転している間の X 線照射により、被検体 P の関心領域における造影剤濃度の変化を示す複数の 2 次元画像データを時系列的に生成するための複数の投影データを収集する Real Prep スキャンを実行させる。このモードでは、投影データの収集により生成される画像データの関心領域の CT 値が予め設定された最大時間内に閾値に達したとき、又は CT 値が閾値に達する前に最大時間経過したときにスキャンを終了させる。 20

【0025】

また、「Volume」のモードでは、天板 11 を停止させた状態で、回転フレーム 26 が 1 回転している間の X 線照射により、3 次元画像データの生成を可能とする複数の投影データを収集するボリュームスキャンを実行させる。

【0026】

画像処理部 40 は、スキャン情報記憶部 80 に保存された複数の投影データを再構成処理して 2 次元や 3 次元の画像データを生成する。そして、生成した画像データを表示部 50 に出力する。 30

【0027】

操作部 60 は、キーボード、トラックボール、ジョイスティック、マウス、スキャン開始ボタン、スキャン再開ボタンなどの入力デバイスを備えている。そして、プランを設定するためのスキャン条件の入力、スキャンを開始させるスキャン開始の入力、及びスキャン開始の入力に応じて次のスキャンを開始させる開始時間の入力を行う。また、スキャン開始の入力に応じてスキャンの開始の時間を遅延させる休止時間の入力、スキャン開始の入力に応じて X 線を照射させる最大時間の入力、スキャン開始の入力後にシステムダウンにより途中で停止したスキャンを再開させるスキャン再開の入力等を行う。 40

【0028】

プラン記憶部 70 は、操作部 60 からのスキャン条件の入力により設定された、架台部 20 の回転フレーム 26 回転中の X 線照射により画像データの生成が可能な複数の投影データを収集する各スキャンを順次実行させるためのプランを保存する。

【0029】

スキャン情報記憶部 80 は、プラン記憶部 70 に保存されたプランに基づいて実行された各スキャンにより得られるスキャン実行情報を保存するスキャン実行情報記憶部 81 と、各スキャンにより架台部 20 から得られる投影データを保存するデータ記憶部 82 とを備えている。

【0030】

スキャン実行情報記憶部 8 1 は、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリを備え、操作部 6 0 からスキャンを開始させる入力が行われたときの時刻である開始入力時刻、各スキャンを開始したときの時刻であるスキャン開始時刻、及び各スキャンを終了したときの時刻であるスキャン終了時刻を保存する。また、操作部 6 0 から各スキャンの途中でそのスキャンを中止させるスキャンスキップの入力が行われたときの時刻であるスキップ時刻、及びシステムダウンする直前の回転フレーム 2 6 の角度で示される位置や天板 1 1 の位置の情報を保存する。また、システムダウンする直前の時刻であるダウン時刻、及び操作部 6 0 からスキャンを再開させる入力が行われたときの時刻である再開入力時刻を保存する。

【 0 0 3 1 】

データ記憶部 8 2 は、大容量の磁気ディスクや光ディスクを備え、各スキャンにより収集された複数の投影データを、この投影データを時系列順に識別可能なビュー ID 及び投影データを収集したときのスキャンを識別するスキャン ID と関連付けて保存する。

【 0 0 3 2 】

このように、収集した投影データをスキャン ID 及びビュー ID と関連付けてデータ記憶部 8 2 に保存することにより、システムダウンによりスキャンの途中で停止した場合、そのスキャンが停止するまでに収集された投影データの数や、収集された投影データの内の最新の投影データに関連するスキャン ID 及びビュー ID を検索することができる。これにより、システムダウンによりスキャンの途中で停止したときの天板 1 1 及び架台部 2 0 の回転フレーム 2 6 の位置を算出することができる。

【 0 0 3 3 】

システム制御部 9 0 は CPU を備え、操作部 6 0 からの操作により入力される入力情報に基づいてスキャン制御部 3 0 、画像処理部 4 0 、表示部 5 0 、プラン記憶部 7 0 及びスキャン情報記憶部 8 0 の制御などシステム全体を統括して制御する。そして、スキャンを実行させる。また、画像処理部 4 0 における画像データの生成や表示を実行させる。

【 0 0 3 4 】

以下、図 1 乃至図 7 を参照して、X 線 CT 装置 1 0 0 の動作の一例を説明する。

操作部 6 0 からの操作によりプラン設定画面を表示部 5 0 に表示させた後、被検体 P の検査を行うために例えば 5 のスキャンを実行させるプランを設定する入力が行われると、システム制御部 9 0 は、操作部 6 0 から設定入力されたプランをプラン記憶部 7 0 に保存すると共に表示部 5 0 に 5 つのスキャンのプランが設定されたプラン設定画面を表示する。

【 0 0 3 5 】

図 2 は、表示部 5 0 に表示されたプラン設定画面の一例を示した図である。

このプラン設定画面 5 1 は、横方向に配列された「 N o . 」、「開始」、「開始時間」、「休止時間」、「開始位置」、「終了位置」、「モード」、「スキャン数」、「速度 (T o t a l 秒) 」、「撮影スライス厚 (m m) 」、「 k V 」及び「 m A 」等の欄と、「 N o . 」の欄の縦方向に配列された 5 つのスキャンに対応する「 1 」、「 2 」、「 3 」、「 4 」及び「 5 」の欄とにより構成される。

【 0 0 3 6 】

そして、操作部 6 0 からの各スキャン条件の入力により、「 N o . 」の「 1 」の欄に第 1 のスキャン条件が横方向に配列された各欄に表示され、「 2 」の欄には第 2 のスキャン条件が横方向の各欄に表示されている。また、「 3 」の欄には、第 3 のスキャン条件が横方向の各欄に表示され、「 4 」の欄には第 4 のスキャン条件が横方向の各欄に表示されている。また、「 5 」の欄には、第 5 のスキャン条件が横方向の各欄に表示されている。

【 0 0 3 7 】

「 1 」の「開始」の欄には、操作部 6 0 からの開始ボタンを押す操作によりスキャン開始の入力が行われると、1 番目のスキャンである第 1 のスキャンが開始されることを示す「 P 」が表示されている。また、「開始」の欄に「 P 」が表示されているため「開始時間」の欄には設定不要であることを示す「 * * * 」が表示され、「休止時間」の欄にはスキャン開始の入力に応じて第 1 のスキャンの開始の時間が遅延される休止時間が 0 秒である

10

20

30

40

50

ことを示す「0.0」が表示されている。

【0038】

また、「1」の「開始位置」及び「終了位置」の欄には、スキャン開始時及びスキャン終了時における天板11の長手方向の位置を示す「200.0」が表示され、「モード」の欄にはS&Vスキャンであることを示す「S&V」が表示されている。また、「スキャン数」の欄にはスキャン回数が1回であることを示す「1」が表示されている。

【0039】

また、「1」の「速度(Total秒)」の欄には回転フレーム26の回転速度が1回転/0.5秒であり、回転フレーム26回転中のX線照射時間が0.5秒であることを示す「0.5(0.5)」が表示されている。また、「撮影スライス厚(mm)」の欄には、X線検出器22のスライス方向に4列に配列された1.0mmサイズのX線検出素子を用いてX線の検出が行われることを示す「1.0(4.0)」が表示されている。
10

【0040】

従って、第1のスキャンでは、操作部60からのスキャン開始の入力に応じて、回転フレーム26の初期位置及び天板11の「200.0」の位置を第1のスキャン開始位置としてX線照射を開始し、天板11が停止した状態で回転フレーム26が初期位置から1回転している0.5秒間X線照射する。そして、X線照射の開始から1回転した回転フレーム26の位置及び天板11の「200.0」の位置を第1のスキャン終了位置としてS&Vスキャンを実行させることにより、第1の数の投影データを収集する。

【0041】

「2」の「開始」の欄には、第1のスキャンの終了後にスキャン開始の入力が行われると、2番目のスキャンである第2のスキャンが開始されることを示す「P」が表示されている。また、「開始時間」の欄には設定不要であることを示す「***」が表示されている。また、「休止時間」の欄には、スキャン開始の入力に応じて第2のスキャンの開始の時間が遅延される休止時間が0秒であることを示す「0.0」が表示されている。
20

【0042】

また、「2」の「開始位置」の欄にはスキャン開始時における天板11の長手方向の位置を示す「0.0」が表示され、「終了位置」の欄にはスキャン終了時における天板11の長手方向の位置を示す「200.0」が表示されている。また、「モード」の欄にはヘリスキャンであることを示す「Helical」が表示され、「スキャン数」の欄にはスキャン回数が1回であることを示す「1」が表示されている。
30

【0043】

また、「2」の「速度(Total秒)」の欄には、回転フレーム26の回転速度が1回転/0.5秒であり、回転フレーム26の回転中にX線管21がX線を照射する時間が5.9秒であることを示す「0.5(5.9)」が表示されている。また、「撮影スライス厚(mm)」の欄には、X線検出器22のスライス方向に64列に配列された0.5mmサイズのX線検出素子を用いてX線の検出が行われることを示す「0.5(32.0)」が表示されている。

【0044】

従って、第2のスキャンでは、スキャン開始の入力に応じて、回転フレーム26の初期位置及び天板11の「0.0」の位置を第2のスキャン開始位置としてX線照射を開始し、回転フレーム26が初期位置から11.8回転している5.9秒間にX線照射すると共に天板11を「0.0」から「200.0」の位置まで移動する。そして、回転フレーム26の11.8回転した位置及び天板11の「200.0」の位置を第2のスキャン終了位置としてX線照射を終了するヘリカルスキャンを実行させることにより、第2の数の投影データを収集する。
40

【0045】

「3」の「開始」の欄には、第2のスキャンの終了後にスキャン開始の入力が行われると、3番目のスキャンである第3のスキャンが開始されることを示す「P」が表示されている。また、「開始時間」の欄には設定不要であることを示す「***」が表示され、「

10

20

30

40

50

「休止時間」の欄にはスキャン開始の入力に応じて第3のスキャンの開始の時間が遅延される休止時間が0秒であることを示す「0.0」が表示されている。

【0046】

また、「3」の「開始位置」及び「終了位置」の欄にはスキャン開始時及びスキャン終了時における天板11の長手方向の位置を示す「204.0」が表示され、「モード」の欄にはReal Prepスキャンであることを示す「Real Prep」が表示されている。また、「モード」の欄に「Real Prep」が表示されているため「スキャン数」の欄には設定不要であることを示す「***」が表示されている。

【0047】

また、「3」の「速度(Total秒)」の欄には、回転フレーム26の回転速度が1回転/0.5秒であり、スキャン開始の入力に応じて回転フレーム26回転中におけるX線照射の最大時間が52秒であることを示す「0.5(52)」が表示されている。また、「撮影スライス厚(mm)」の欄には、X線検出器22のスライス方向に4列に配列された1.0mmサイズのX線検出素子を用いてX線の検出が行われることを示す「1.0(4.0)」が表示されている。

10

【0048】

従って、第3のスキャンでは、操作部60からのスキャン開始の入力に応じて回転フレーム26の初期位置及び天板11の「204.0」の位置を第3のスキャン開始位置としてX線照射を開始し、造影剤が投与された被検体Pが載置される天板11が停止した状態で回転フレーム26が回転している間のX線照射により、投影データを収集しながら画像データを生成する。そして、生成した画像データの関心領域のCT値がスキャン開始の入力から52秒以内に予め設定された閾値に達したときを第3のスキャン終了位置としてX線照射を終了し、CT値が閾値に達する前に52秒経過したときを第3のスキャン終了位置としてX線照射を終了するReal Prepスキャンを実行させる。これにより、閾値に達したときにX線照射を終了する場合には第3の数よりも少ない数の投影データを収集し、52秒経過したときにX線照射を終了する場合には第3の数の投影データを収集する。

20

【0049】

「4」の「開始」の欄には、第3のスキャンを開始させるスキャン開始の入力に応じて、第3のスキャンの終了後に4番目のスキャンである第4のスキャンが開始されることを示す「A」が表示されている。また、「開始時間」の欄には第3のスキャンを開始させるスキャン開始の入力に応じて1分後に第4のスキャンが開始されることを示す「01:00.0」が表示されている。また、「開始」の欄に「A」が表示されているため「休止時間」の欄には設定不要であることを示す「***」が表示されている。

30

【0050】

また、「4」の「開始位置」及び「終了位置」の欄には、天板11の長手方向の位置を示す「204.0」並びに被検体Pのスライス方向における撮影範囲の一端及び他端に対応する「204.0」及び「364.0」が表示されている。また、「モード」の欄にはボリュームスキャンであることを示す「Volume」が表示され、「スキャン数」の欄にはスキャン回数が1回であることを示す「1」が表示されている。

40

【0051】

また、「4」の「速度(Total秒)」の欄には、回転フレーム26の回転速度が1回転/0.5秒であり、回転フレーム26回転中におけるX線照射時間が0.5秒であることを示す「0.5(0.5)」が表示されている。また、「撮影スライス厚(mm)」の欄には、X線検出器22のスライス方向に320列配列された0.5mmサイズのX線検出素子を用いてX線を検出することを示す「0.5(160.0)」が表示されている。

【0052】

従って、第4のスキャンでは、操作部60からの第3のスキャンを開始させるスキャン開始の入力より1分間経過した時点から、回転フレーム26の初期角度及び天板11の「204.0」の位置を第4のスキャン開始位置としてX線照射を開始する。そして、天板

50

11が「204.0」の位置で停止した状態で回転フレーム26が1回転している0.5秒間にX線照射し、X線照射の開始から1回転した回転フレーム26の位置及び天板11の「204.0」の位置を第4のスキャン終了位置としてX線照射を終了するボリュームスキャンを実行させることにより、画像データの生成が可能な第4の数の投影データを収集する。

【0053】

なお、造影検査のように、被検体Pに造影剤を投与した後の血管等の患部の造影剤濃度が経時に変化するため正確なタイミングで画像データを得る必要のある場合、第3のスキャンの開始から開始時間経過後に第4のスキャンを開始させる。

【0054】

「5」の「開始」の欄には、第4のスキャン終了後にスキャン開始の入力が行われると、5番目のスキャンである第5のスキャンが開始されることを示す「P」が表示されている。また、「開始時間」の欄には設定不要であることを示す「***」が表示され、「休止時間」の欄にはスキャン開始の入力に応じて第5のスキャンの開始の時間が遅延される休止時間が0秒であることを示す「0.0」が表示されている。

【0055】

また、「5」の「開始位置」及び「終了位置」の欄には、スキャン開始時における天板11の長手方向の位置を示す「204.0」並びにスライス方向における撮影範囲の一端及び他端に対応する「204.0」及び「524.0」が表示されている。また、「モード」の欄にはボリュームスキャンであることを示す「Volume」が表示され、「スキャン数」の欄にはスキャン回数が2回であることを示す「2」が表示されている。

【0056】

また、「5」の「速度(Total秒)」の欄には、回転フレーム26の回転速度が1回転/0.5秒であり、回転フレーム26回転中におけるX線照射の総時間が1.0秒であることを示す「0.5(1.0)」が表示されている。また、「撮影スライス厚(mm)」の欄には、X線検出器22のスライス方向に320列配列された0.5mmサイズのX線検出素子を用いてX線を検出することを示す「0.5(160.0)」が表示されている。

【0057】

従って、第5のスキャンでは、操作部60からのスキャンを開始させるスキャン開始の入力に応じて、回転フレーム26の初期位置及び天板11の「204.0」の位置を1回目のスキャン開始位置として1回目のX線照射を開始する。そして、天板11が「204.0」の位置で停止した状態で回転フレーム26が1回転している0.5秒間X線照射し、X線照射の開始から1回転した回転フレーム26の位置及び天板11の「204.0」の位置を1回目のスキャン終了位置として1回目のX線照射を終了する1回目のボリュームスキャンを実行させることにより、画像データの生成が可能な第4の数の投影データを収集する。

【0058】

1回目のボリュームスキャンが終了した後に、天板11を長手方向に移動して「364.0」の位置で停止した後、回転フレーム26の初期位置及び天板11の「364.0」の位置を2回目のスキャン開始位置として2回目のX線照射を開始する。そして、天板11が停止した状態で回転フレーム26が1回転している0.5秒間X線照射し、X線照射の開始から1回転した回転フレーム26の位置及び天板11の「364.0」の位置を2回目のスキャン終了位置として2回目のX線照射を終了する2回目のボリュームスキャンを実行させることにより、画像データの生成が可能な第4の数の投影データを収集する。これにより、1回目と2回目のスキャンを合わせて第4の数の2倍の第5の数の投影データを収集することになる。

【0059】

図3は、X線CT装置100の動作を示したフローチャートである。

被検体Pの検査を行うプランが設定された後、天板11上に被検体Pが載置される。そ

10

20

30

40

50

して、操作部 60 からの操作により図 2 のプラン設定画面 51 に表示された「0.0」の位置まで天板 11 が移動された後、スキャン開始の入力が行われると、X 線 CT 装置 100 は動作を開始する。そして、スキャンの途中でシステムダウンした後、再起動させて操作部 60 からスキャン再開の入力が行われると、X 線 CT 装置 100 は動作を開始する（ステップ S1）。

【0060】

システム制御部 90 は、スキャン制御部 30、画像処理部 40、表示部 50、プラン記憶部 70 及びスキャン情報記憶部 80 を制御してスキャンの再開を指示する。スキャン制御部 30 は、プラン記憶部 70 に保存されたプランに基づいて、第 n (n = 1) のスキャンに関連する投影データを検索する（ステップ S2）。

10

【0061】

そして、第 n のスキャンに関連する投影データがデータ記憶部 82 に保存されていない場合（ステップ S3 のいいえ）、第 n のスキャンを第 n のスキャン開始位置から実行させる（ステップ S4）。そして、第 n のスキャン終了後にステップ S9 へ移行する。また、第 n のスキャンに関連する投影データがデータ記憶部 82 に保存されている場合（ステップ S3 のはい）、ステップ S5 へ移行する。

【0062】

ステップ S3 の「はい」の後に、データ記憶部 82 に第 n の数よりも少ない数の投影データが保存されている場合（ステップ S5 のいいえ）、システムダウンにより第 n のスキャンの途中で停止したと判断し、ステップ S6 へ移行する。また、データ記憶部 82 に第 n の数の投影データが保存されている場合（ステップ S5 のはい）、第 n のスキャンが終了していると判断し、ステップ S9 へ移行する。

20

【0063】

なお、第 n のスキャンにより収集された投影データの数が第 n の数よりも少ない場合、スキャン実行情報記憶部 81 にスキップ時刻の情報が保存されているか否かを検索する。そして、第 n のスキャンの途中で操作部 60 からスキャンスキップの入力が行われたときのスキップ時刻の情報がスキャン実行情報記憶部 81 に保存されている場合、第 n のスキャンが終了していると判断する。

【0064】

ステップ S5 の「いいえ」の後に、スキャン制御部 30 は、プラン記憶部 70 に保存されたプラン及びスキャン情報記憶部 80 に保存されたスキャン情報に基づいて第 n のスキャンを再開させるか否かを判定する。そして、第 n のスキャンを再開させる場合（ステップ S6 のはい）、X 線の照射を再開させる回転フレーム 26 及び天板 11 の位置を決定し、決定した位置から X 線照射を開始することにより第 n のスキャンを再開させる（ステップ S7）。そして、第 n のスキャン終了位置で X 線照射を終了させる第 n のスキャンを実行させ、第 n のスキャン終了後にステップ S9 へ移行する。

30

【0065】

また、第 n のスキャンを中止させる場合（ステップ S6 のいいえ）、表示部 50 に第 n のスキャンの中止情報を表示出力させる（ステップ S8）。その後、ステップ S9 へ移行する。

40

【0066】

第 n のスキャンを終了又は中止したときの n が 5 未満の整数である場合（ステップ S9 のいいえ）、n に 1 を加算してステップ S2 へ戻る。また、n が 5 である場合（ステップ S9 のはい）、ステップ 10 へ移行する。

【0067】

ステップ S9 の「はい」の後、第 5 のスキャンの終了により、システム制御部 90 がスキャンの終了を指示し、スキャン制御部 30 が天板 11、回転フレーム 26 をホームポジションで停止させることにより、X 線 CT 装置 100 は動作を終了する（ステップ S10）。

【0068】

50

次に、図3のステップS6乃至S8における動作の詳細を説明する。

図4は、図3のステップS6乃至S8における動作の詳細を示したフローチャートである。ステップS6はステップS21乃至S33により構成される。

【0069】

スキャン制御部30は、図3に示したステップS5の「いいえ」の後に、nが1である場合(ステップS21のはい)、ステップS22へ移行する。また、nが1以外の正の整数である場合(ステップS21のいいえ)、ステップS23へ移行する。

【0070】

nが1である場合の第1のスキャンにおいて、開始及び休止時間が設定されていない。また、S&Vスキャンのモードであり、スキャン回数が1回である。従って、X線照射の開始から回転フレーム26の1.0回転未満で停止し、画像データの生成が不可能であると判断する。そして、X線照射を再開させる回転フレーム26及び天板11の位置を第1のスキャン開始位置に決定する(ステップS22)。

10

【0071】

ステップS21の「いいえ」の後に、nが2である場合(ステップS23のはい)、ステップS24へ移行する。また、nが2以外の正の整数である場合(ステップS23のいいえ)、ステップS27へ移行する。

【0072】

nが2である場合の第2のスキャンにおいて、開始及び休止時間が設定されていない。また、ヘリカルスキャンのモードであり、スキャン回数が1回である。従って、ヘリカルスキャンの途中で停止するまでにヘリカルスキャンによりデータ記憶部82に保存された投影データの数が予め設定された糊代の数(例えば回転フレーム26が2回転している間に収集される数)以上である場合(ステップS24のはい)、X線照射を再開させる回転フレーム26及び天板11の位置を、ヘリカルスキャンによりデータ記憶部82に保存された投影データのうちの最新の投影データから数えて糊代の数過去に遡った投影データが収集されたときの回転フレーム26及び天板11の位置(スキャン途中位置)に決定する(ステップS25)。

20

【0073】

また、ヘリカルのスキャンによりデータ記憶部82に保存された投影データの数が糊代分未満である場合(ステップS24のいいえ)、X線照射が停止するまでに収集された投影データに再開前糊代領域を設けることができないため、X線照射を再開させる回転フレーム26及び天板11の位置を第2のスキャン開始位置に決定する(ステップS26)。

30

【0074】

なお、ヘリカルスキャンが停止するまでにデータ記憶部82に保存された最新の投影データからこの投影データより数えて糊代の数過去に遡った投影データまでを再開前糊代領域の投影データとし、ヘリカルスキャンをスキャン途中位置から再開させ、再開前糊代領域と同じ回転フレーム26及び天板11位置のスキャンにより収集される最初の糊代の数の投影データを再開後糊代領域の投影データとする。そして、画像処理部40で再開前糊代領域と再開後糊代領域の投影データに連続性を持たせるためのデータ処理を行う。

40

【0075】

このように、ヘリカルスキャンの途中で停止した場合、ヘリカルスキャンによりデータ記憶部82に保存された投影データの数が糊代の数未満であるとき、第2のスキャン開始位置からヘリカルスキャンを再開させることにより、ヘリカルスキャンの前のスキャンを実行させる必要がないため、被検体Pの被曝量を低減することができる。また、ヘリカルスキャンによりデータ記憶部82に保存された投影データの数が糊代の数以上であるとき、スキャン途中位置からヘリカルスキャンを再開させることにより、第2のスキャン開始位置からスキャン途中位置までのX線照射を行わせる必要がないため、被検体Pの被曝量を低減することができる。

【0076】

ステップS23の「いいえ」の後に、nが3である場合(ステップS27のはい)、ス

50

ステップ S 2 8 へ移行する。また、n が 3 以外の正の整数である場合（ステップ S 2 7 のいいえ）、ステップ S 3 0 へ移行する。

【0 0 7 7】

n が 3 である場合の第 3 のスキャンにおいて、開始及び休止時間が設定されていない。また、Real Prep スキャンのモードである。従って、第 3 のスキャンの途中で停止した場合に操作部 6 0 からスキャン再開の入力が行われると、スキャン制御部 3 0 は、スキャン実行情報記憶部 8 1 に保存されるスキャンを再開させる入力が行われたときの再開入力時刻を含むスキャン実行情報に基づいて、第 3 のスキャンの再開が可能であるか否かを判定する。

【0 0 7 8】

そして、再開入力時刻が、図 5 に示すように、システムダウンする前に第 3 のスキャンを開始させるスキャン開始の入力操作 IN 3 0 が操作部 6 0 から行われたときの開始入力時刻 T 3 0 と、この開始入力時刻 T 3 0 からプラン設定画面 5 1 における「3」の「速度（Total 秒）」の欄に表示された最大時間である 5 2 秒経過した終了予定時刻 T 3 1 との間の最大時間帯 TW 3 1 に含まれている場合（ステップ S 2 8 のはい）、X 線照射を再開させる回転フレーム 2 6 及び天板 1 1 の位置を、第 3 のスキャン開始位置に決定する（ステップ S 2 9）。

【0 0 7 9】

なお、第 3 のスキャン開始位置に決定された場合、終了予定時刻 T 3 1 より前に第 3 のスキャンにより収集される投影データから生成される画像データの関心領域の CT 値が閾値に達したとき、又は CT 値が閾値に達する前に終了予定時刻 T 3 1 になったときに第 3 のスキャンを終了させる。

【0 0 8 0】

また、再開入力時刻が終了予定時刻 T 3 1 より後の時刻である場合（ステップ S 2 8 のいいえ）、第 3 のスキャンの再開を中止させると共に第 3 のスキャン中止情報を表示部 5 0 に表示出力させる（図 3 のステップ S 8）。

【0 0 8 1】

このように、X 線照射を時間制限する最大時間が設定された第 3 のスキャンでは、再開入力時刻が時間帯 TW 3 1 に含まれている場合、第 3 のスキャン開始位置から X 線照射を開始する第 3 のスキャンを再開させることにより、第 1 及び第 2 のスキャンを実行させる必要がないため、被検体 P の被曝量を低減することができる。また、再開入力時刻が終了予定時刻 T 3 1 より後の時刻である場合、第 3 のスキャンを終了させる必要がある終了予定時刻 T 3 1 を過ぎているため不要になる第 3 のスキャンを中止させることにより被検体 P の被曝量を低減することができる。

【0 0 8 2】

ステップ S 2 7 の「いいえ」の後に、n が 4 である場合（ステップ S 3 0 のはい）、ステップ S 3 1 へ移行する。また、n が 4 以外の正の整数である場合（ステップ S 3 0 のいいえ）、ステップ S 3 3 へ移行する。

【0 0 8 3】

n が 4 である場合の第 4 のスキャンにおいて、開始時間が設定されている。従って、第 4 のスキャンの途中で停止した場合に操作部 6 0 からスキャン再開の入力が行われると、スキャン制御部 3 0 は、第 4 のスキャンを再開させるために例えば回転フレーム 2 6 の回転速度が一定なるまでの時間や天板 1 1 を再開位置まで移動させる時間等のスキャンの再開が可能となるマージン時間を計算する。次いで、スキャン再開の入力が行われたときの再開入力時刻からマージン時間経過した再開予測時刻を計算する。そして、再開予測時刻に基づいて、第 4 のスキャンの再開が可能であるか否かを判定する。

【0 0 8 4】

そして、再開予測時刻が、図 5 に示すように、終了予定時刻 T 3 1 と、開始入力時刻 T 3 0 からプラン設定画面 5 1 における「4」の「開始時間」の欄に表示された 1 分を経過した時刻 T 3 2 との間の休止時間帯 TW 3 2 に含まれている場合（ステップ S 3 1 のはい

10

20

30

40

50

)、X線照射を再開させる回転フレーム26及び天板11の位置を第4のスキャン開始位置に決定する(ステップS32)。

【0085】

また、再開予測時刻が、図5に示すように、時刻T32より後の時間帯TW33に含まれている場合(ステップS31のいいえ)、第4のスキャンを開始させる必要がある時刻T32を過ぎているため、第4のスキャンの再開を中止させると共に第4のスキャン中止情報を表示部50に表示出力させる(図2のステップS8)。

【0086】

このように、第3のスキャンを開始させるスキャン開始の入力に応じてスキャンを開始させる必要がある第4のスキャンでは、再開入力時刻が休止時間帯TW32に含まれている場合、時刻T32に第4のスキャン開始位置から第4のスキャンを実行させることにより、第1乃至第3のスキャンを実行させる必要がないため、被検体Pの被曝量を低減することができる。また、再開入力時刻が時間帯TW33に含まれている場合、第4のスキャンを開始させる必要がある時刻T32を過ぎているため、不要になる第4のスキャンを中止させることにより被検体Pの被曝量を低減することができる。

10

【0087】

ステップS30の「いいえ」の後、nが5である場合の第5のスキャンにおいて、開始及び休止時間が設定されていない。また、ボリュームスキャンのモードであり、スキャン回数が2回である。従って、第5のスキャンによりデータ記憶部82に保存された最新の投影データに関するスキャンID及びビューIDに基づいて、第5のスキャンの停止位置を算出する。そして、算出した停止位置が1回目のスキャンの途中の位置である場合に1回目のスキャン開始位置に決定し、1回目のスキャンが終了した後の2回目のスキャンが開始される前の位置又は2回目のスキャンの途中の位置である場合に2回目のスキャン開始位置に決定する(ステップS33)。

20

【0088】

このように、ボリュームスキャンの1回目のスキャンの途中で停止した場合に1回目のスキャン開始位置からX線照射を開始する1回目のボリュームスキャンを再開させることにより、第1乃至第4のスキャンを実行させる必要がないため、被検体Pの被曝量を低減することができる。また、1回目のスキャンが終了した後の2回目のスキャンが開始される前である場合又は2回目のスキャンの途中で停止した場合に2回目のスキャン開始位置から2回目のボリュームスキャンを再開させることにより、1回目のボリュームスキャンを実行させる必要がないため、被検体Pの被曝量を低減することができる。

30

【0089】

次に、プラン設定画面51の「休止時間」の欄に休止時間が設定された場合の例について説明する。

図6は、第5のスキャンに休止時間が設定されたプラン設定画面51aを示した図である。プラン設定画面51aが図2のプラン設定画面51と異なる点は、「5」の「休止時間」の欄に「15.0」が表示されている点である。プラン設定画面51aに基づいてスキャンが行われ、第5のスキャンの途中で停止した場合に図3に示したステップS4の動作と異なる点について以下に説明する。

40

【0090】

第5のスキャンの途中で停止した場合に操作部60からスキャン再開の入力が行われると、スキャン制御部30は、第5のスキャンを再開させるために例えば回転フレーム26の回転速度が一定なるまでの時間や天板11を再開位置まで移動させる時間等のスキャンの再開が可能となるマージン時間を計算した後、スキャン再開の入力が行われたときの再開入力時刻からマージン時間経過した再開予測時刻を計算する。そして、再開予測時刻及びスキャン実行情報記憶部81に保存されたスキャン実行情報に基づいて、第5のスキャンの再開が可能であるか否かを判定する。

【0091】

そして、再開予測時刻が、図7に示すように、システムダウンする前に第5のスキャン

50

を開始させるスキャン開始の入力操作 IN50 が行われたときの開始入力時刻 T50 と開始入力時刻 T50 から休止時間である 15 秒経過した時刻である開始予定時刻 T51 の間の時間帯 TW51 に含まれている場合、開始予定時刻 T51 に 1 回目のスキャン開始位置から X 線照射を開始する第 5 のスキャンを再開させる。

【0092】

また、開始予定時刻 T51 以降の時間帯 TW52 である場合、第 5 のスキャンの再開を停止させる。次いで、第 5 のスキャンを実行させるか否かの判断を操作者に求めるため、表示部 50 に「実行」及び「中止」のボタンを表示させ、操作部 60 からの操作により、「実行」が選択入力されると第 5 のスキャンを停止した状態から再開させ、「中止」が選択入力されると第 5 のスキャンを終了させる。

10

【0093】

このように、スキャン開始の入力に応じて休止時間後にスキャンを開始させる必要があるスキャンでは、再開入力時刻が時間帯 TW51 に含まれている場合、1 回目のスキャン開始位置から X 線照射を開始する第 5 のスキャンを再開させることにより、第 1 乃至第 4 のスキャンを実行させる必要がないため、被検体 P の被曝量を低減することができる。また、再開入力時刻が時間帯 TW52 に含まれている場合、不要になる可能性がある第 5 のスキャンの再開を一旦停止させることにより、被検体 P の被曝量を低減することができる。

【0094】

以上述べた実施形態によれば、第 1 乃至第 5 のスキャンを実行させるプランをプラン記憶部 70 に保存し、プラン記憶部 70 に保存されたプランに基づいて実行される各第 1 乃至第 5 のスキャンにより得られるスキャン情報をスキャン情報記憶部 80 に保存することにより、各第 1 乃至第 5 のスキャンの途中で停止した場合、プラン記憶部 70 に保存されたプラン及び各第 1 乃至第 5 のスキャンが停止するまでにスキャン情報記憶部 80 に保存されたスキャン情報に基づいて、各第 1 乃至第 5 のスキャンが停止したときの回転フレーム 26 及び天板 11 の停止位置を含む位置から X 線照射を開始させることにより停止したスキャンを再開させることができる。

20

【0095】

そして、第 2 のスキャンの途中で停止した場合、第 2 のスキャンによりデータ記憶部 82 に保存された投影データの数が糊代の数未満であるとき、第 2 のスキャン開始位置から X 線照射を開始する第 2 のスキャンを再開させることにより、第 1 のスキャンを実行させる必要がないため、被検体 P の被曝量を低減することができる。また、第 2 のスキャンによりデータ記憶部 82 に保存された投影データの数が糊代の数以上であるとき、スキャン途中位置から X 線照射を開始する第 2 のスキャンを再開させることにより、第 2 のスキャン開始位置から途中位置までの X 線照射を行わせる必要がないため、被検体 P の被曝量を低減することができる。

30

【0096】

また、X 線照射を時間制限する最大時間が設定された第 3 のスキャンでは、再開入力時刻が開始入力時刻 T30 と終了予定時刻 T31 の間の最大時間帯 TW31 に含まれている場合、第 3 のスキャン開始位置から X 線照射を開始する第 3 のスキャンを再開させることにより、第 1 及び第 2 のスキャンを実行させる必要がないため、被検体 P の被曝量を低減することができる。また、再開入力時刻が終了予定時刻 T31 と時刻 T32 との間の休止時間帯 TW32 に含まれている場合、第 3 のスキャンを終了させる必要がある終了予定時刻 T31 を過ぎているため、不要になる第 3 のスキャンを中止させることにより被検体 P の被曝量を低減することができる。

40

【0097】

また、第 3 のスキャンを開始させるスキャン開始の入力に応じてスキャン条件として設定された開始時間後にスキャンを開始させる必要がある第 4 のスキャンでは、再開入力時刻が休止時間帯 TW32 に含まれている場合、時刻 T32 に第 4 のスキャン開始位置から第 4 のスキャンを実行させることにより、第 1 乃至第 3 のスキャンを実行させる必要がな

50

いため、被検体 P の被曝量を低減することができる。

【0098】

また、第 5 のスキャンの 1 回目のボリュームスキャンの途中で停止した場合、1 回目のスキャン開始位置から 1 回目のボリュームスキャンを再開させることにより、第 1 乃至第 4 のスキャンを実行させる必要がないため、被検体 P の被曝量を低減することができる。また、1 回目のボリュームスキャンが終了した後の 2 回目のボリュームスキャンが開始される前である場合又は 2 回目のボリュームスキャンの途中で停止した場合、2 回目のスキャン開始位置から 2 回目のボリュームスキャンを再開させることにより、1 回目のボリュームスキャンを実行させる必要がないため、被検体 P の被曝量を低減することができる。

【0099】

また、第 5 のスキャンに休止時間が設定されたスキャン開始の入力に応じて休止時間後にスキャンを開始させる必要があるスキャンでは、再開入力時刻が開始予定時刻 T51 以前である場合、1 回目のスキャン開始位置から第 5 のスキャンを再開させることにより、第 1 乃至第 4 のスキャンを実行させる必要がないため、被検体 P の被曝量を低減することができる。また、再開入力時刻が開始予定時刻 T51 以降である場合、不要になる可能性がある第 5 のスキャンの再開を停止させることにより、被検体 P の被曝量を低減することができる。

【0100】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することを意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると共に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

【0101】

P 被検体

11 天板

20 架台部

21 X 線管

22 X 線検出器

23 データ収集部

26 回転フレーム

30 スキャン制御部

40 画像処理部

50 表示部

60 操作部

70 プラン記憶部

80 スキャン情報記憶部

81 スキャン実行情報記憶部

82 データ記憶部

90 システム制御部

100 X 線 CT 装置

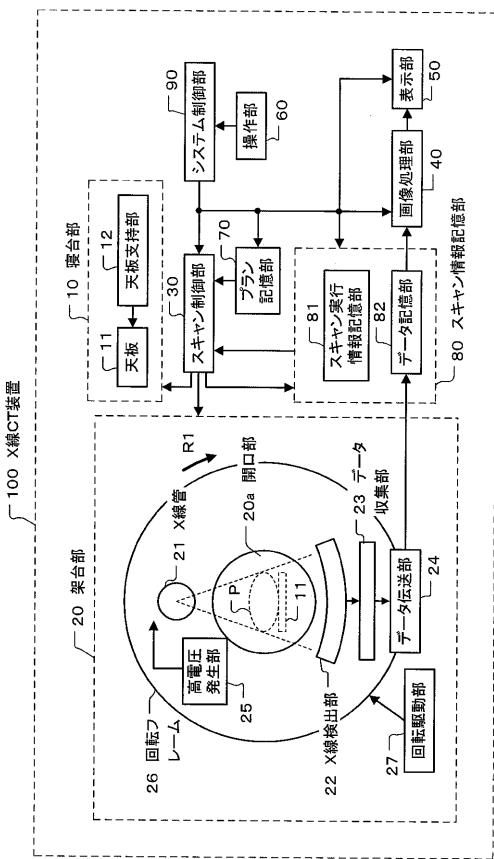
10

20

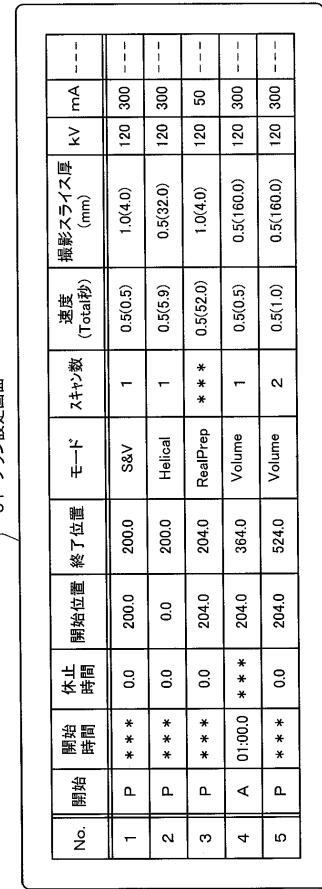
30

40

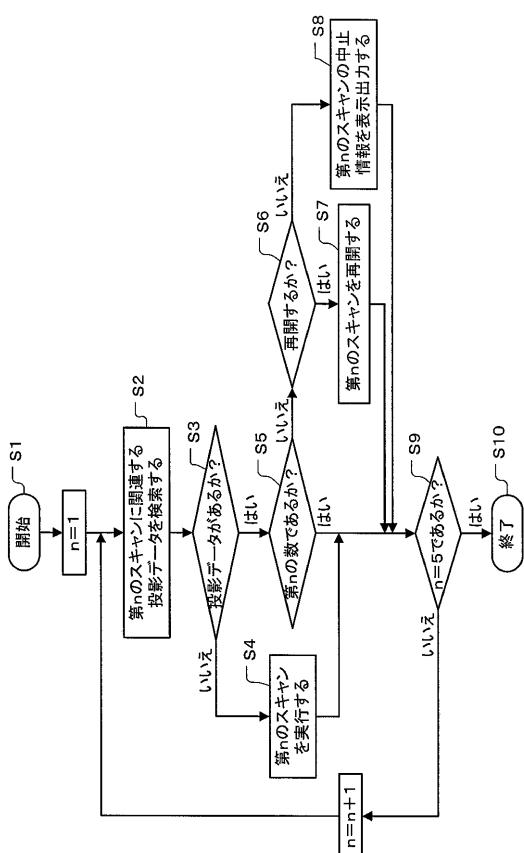
【 図 1 】



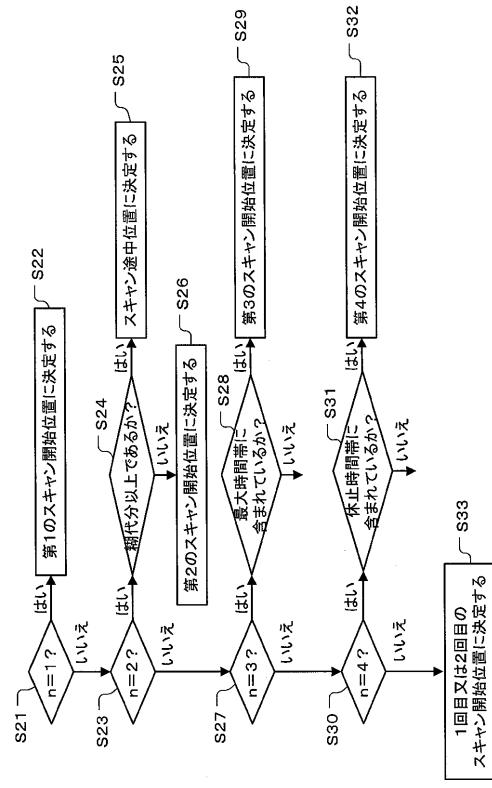
【 図 2 】



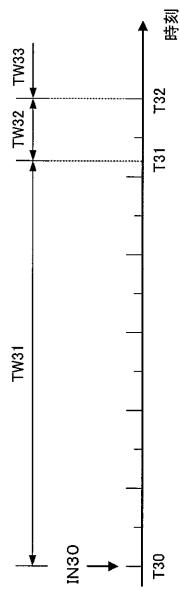
【図3】



【 図 4 】



【図5】



【図6】

51a プラン設定画面

No.	開始時間	開始時間	休止時間	開始位置	終了位置	モード	カット数	速度 (Total)	撮影スライス厚 (mm)	kV	mA
1	P	***	0.0	200.0	200.0	S&V	1	0.5(0.5)	1.0(4.0)	120	300
2	P	***	0.0	0.0	200.0	Helical	1	0.5(5.9)	0.5(32.0)	120	300
3	P	***	0.0	204.0	204.0	RealPep	***	0.5(32.0)	1.0(4.0)	120	50
4	A	01:00:00	***	204.0	364.0	Volume	1	0.5(0.5)	0.5(160.0)	120	300
5	P	***	15.0	204.0	524.0	Volume	2	0.5(1.0)	0.5(160.0)	120	300

【図7】

