

(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2010-124924

(P2010-124924A)

(43) 公開日 平成22年6月10日(2010.6.10)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 6/03 (2006.01)

F 1

A 6 1 B	6/03	3 2 1 D
A 6 1 B	6/03	3 2 1 F
A 6 1 B	6/03	3 7 1
A 6 1 B	6/03	3 3 0 A

テーマコード(参考)

4 C O 9 3

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願2008-300465 (P2008-300465)

(22) 出願日

平成20年11月26日 (2008.11.26)

(71) 出願人 000153498

株式会社日立メディコ

東京都千代田区外神田四丁目14番1号

(72) 発明者 平下 公洋

東京都千代田区外神田四丁目14番1号

株式会社日立メディコ内

(72) 発明者 今泉 秀紀

東京都千代田区外神田四丁目14番1号

株式会社日立メディコ内

(72) 発明者 青木 祐子

東京都千代田区外神田四丁目14番1号

株式会社日立メディコ内

(72) 発明者 伊藤 隆次

東京都千代田区外神田四丁目14番1号

株式会社日立メディコ内

最終頁に続く

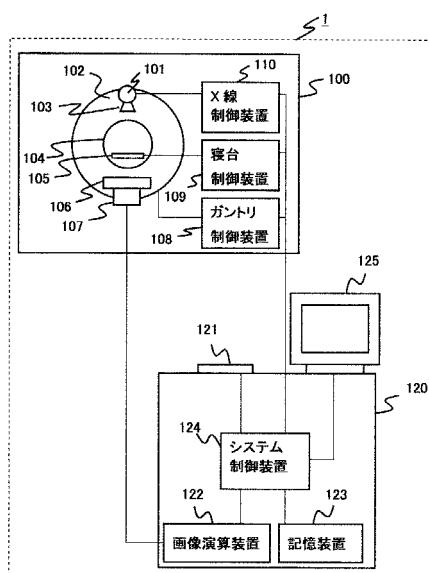
(54) 【発明の名称】 X線CT装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】操作者が本撮影条件を設定した後に本撮影を開始するまでの時間を従来に比べ短縮したX線CT装置を提供する。

【解決手段】被検体にX線を照射するX線管101と、前記X線管101に対向配置され前記被検体を透過したX線を検出するX線検出器106と、前記X線管101と前記X線検出器106を搭載し前記被検体の周囲を回転する回転円盤102と、前記X線検出器106で検出した透過X線量に基づき被検体の断層画像を再構成する画像演算装置122と、前記画像演算装置122で再構成した断層画像を表示する表示装置125と、前記被検体を撮影する条件の設定操作に用いられる入力装置を備えたX線CT装置であって、スキャノグラム撮影が終了したことを検知するシステム制御装置124と、前記システム制御装置124の検知に基づき前記回転円盤102の回転開始を制御するガントリ制御装置108と、をさらに備えたことを特徴とする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体にX線を照射するX線源と、前記X線源に対向配置され前記被検体を透過したX線を検出するX線検出器と、前記X線源と前記X線検出器を搭載し前記被検体の周囲を回転する回転円盤と、前記X線検出器で検出した透過X線量に基づき被検体の断層画像を再構成する画像再構成装置と、前記画像再構成装置で再構成した断層画像を表示する画像表示装置と、前記被検体を撮影する条件の設定操作に用いられる入力装置と、を備えたX線CT装置であって、

スキャノグラム撮影が終了したことを検知する検知装置と、

前記検知装置の検知に基づき前記回転円盤の回転開始を制御する制御装置と、

をさらに備えたことを特徴とするX線CT装置。

10

【請求項 2】

請求項1に記載のX線CT装置において、

前記入力装置はディレー時間を設定する装置を有し、

前記制御手段は前記検知装置の検知時刻から前記ディレー時間が経過した後に前記回転円盤の回転を開始させることを特徴とするX線CT装置。

20

【請求項 3】

請求項1に記載のX線CT装置において、

各種撮影プロトコルを記憶する記憶装置をさらに備え、

前記記憶装置は撮影プロトコル毎にディレー時間を記憶し、

前記制御手段は前記検知装置の検知時刻から前記ディレー時間が経過した後に前記回転円盤の回転を開始させることを特徴とするX線CT装置。

【請求項 4】

請求項1に記載のX線CT装置において、

スキャナカバーが開いていることを検知するカバーオープン検知装置をさらに備え、

前記制御装置は前記カバーオープンが検知され続けている間は前記回転円盤の回転開始をさせないことを特徴とするX線CT装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、X線CT装置に関し、特に本撮影に先立って行われるスキャノグラム撮影の終了に基づき回転円盤の回転を開始するX線CT装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

X線CT装置とは、被検体にX線を照射するX線源であるX線管装置と、被検体を透過したX線量を投影データとして検出するX線検出器と、を被検体の周囲で回転させて、X線検出器により検出された複数角度からの投影データを用いて被検体の断層画像を再構成し、再構成された断層画像を表示するものである。X線CT装置で得られた画像は、被検体の中の臓器の形状を描写するものであり、被検体の診断に使用される。

40

【0003】

断層画像の撮影にあたっては、本撮影に先立ちスキャノグラム像と呼ばれる投影像が撮影される。そして、撮影されたスキャノグラム像上で、本撮影時の撮影位置や撮影範囲等の撮影条件が設定され、設定された撮影条件に従い本撮影が実施される。本撮影ではX線管装置とX線検出器を搭載した回転円盤を等速回転させながら撮影を実行するのに対し、スキャノグラム撮影では回転円盤を停止させた状態で撮影を実行する。

【0004】

ところで、X線CT装置を使用する医療施設にとって、装置のスループットの向上、すなわち1日あたりに検査する被検体数の向上は、施設を経営する上で重要なことである。装置のスループットの向上には本撮影に要する時間の短縮もさることながら、本撮影以外に要する時間、例えば被検体の入れ替え時間や本撮影の準備時間の短縮も効果的である。特

50

許文献1には、X線スキャン開始のための待ち時間を短縮するために、X線撮影系を独自に起動する制御部を備え、CPUが前記制御部に対する起動信号を発生後、該制御部からの起動完了信号を待たずに、ファイル準備処理を実行するX線CT装置が開示されている。

【0005】

【特許文献1】特開2002-177258号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、撮影時間短縮のための回転円盤の高速化にともない、回転円盤が回転し始めてから所望の回転速度に達し、さらにその回転速度が安定するまでに要する時間が長くなっている。そのため、操作者が撮影条件を設定した後、本撮影を開始できるようになるまでに長時間を要し、装置のスループットを低下させていた。

【0007】

本発明の目的は、操作者が本撮影条件を設定した後に本撮影を開始するまでの時間を従来に比べ短縮したX線CT装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明は、被検体にX線を照射するX線源と、前記X線源に對向配置され前記被検体を透過したX線を検出するX線検出器と、前記X線源と前記X線検出器を搭載し前記被検体の周囲を回転する回転円盤と、前記X線検出器で検出した透過X線量に基づき被検体の断層画像を再構成する画像再構成装置と、前記画像再構成装置で再構成した断層画像を表示する画像表示装置と、前記被検体を撮影する条件の設定操作に用いられる入力装置を備えたX線CT装置であって、スキャノグラム撮影が終了したことを検知する検知装置と、前記検知装置の検知に基づき前記回転円盤の回転開始を制御する制御装置と、をさらに備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

以上、本発明によれば、操作者が本撮影条件を設定した後に本撮影を開始するまでの時間を従来に比べ短縮できるので、装置のスループットを向上でき、医療施設の経営に貢献できる。また、CT検査を受ける被検体にとっても拘束時間の短縮は大きなメリットである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明を適用してなるX線CT装置について図を用いて説明する。

図1は本発明を適用したX線CT装置1の全体構成図である。X線CT装置1はスキャンガントリ部100と操作卓120とを備える。

【0011】

スキャンガントリ部100は、X線管101と、回転円盤102と、コリメータ103と、X線検出器106と、データ収集装置107と、寝台105と、ガントリ制御装置108と、寝台制御装置109と、X線制御装置110と、を備えている。X線管101は寝台105上に載置された被検体にX線を照射する装置である。コリメータ103はX線管101から照射されるX線の放射範囲を制限する装置である。X線検出器106は、X線管101と對向配置され被検体を透過したX線を検出する装置である。回転円盤102は、寝台105上に載置された被検体が入る開口部104を備えるとともに、X線管101とX線検出器106を搭載し、被検体の周囲を回転するものである。データ収集装置107は、X線検出器106で検出されたX線量をデジタルデータとして収集する装置である。ガントリ制御装置108は回転円盤102の回転を制御する装置である。寝台制御装置109は、寝台105の上下前後動を制御する装置である。X線制御装置110はX線管101への出力を制御する装置である。

【0012】

操作卓120は、入力装置121と、画像演算装置122と、表示装置125と、記憶装置123と、

10

20

30

40

50

システム制御装置124とを備えている。入力装置121は、被検体氏名、検査日時、撮影条件などを入力するための装置であり、具体的にはキーボードやポインティングデバイスである。画像演算装置122は、データ収集装置107から送出される計測データを演算処理してCT画像再構成を行う装置である。表示装置125は、画像演算装置122で作成されたCT画像を表示する装置であり、具体的にはCRT(Cathode-Ray Tube)や液晶ディスプレイ等である。記憶装置123は、データ収集装置107で収集したデータ及び画像演算装置122で作成されたCT画像の画像データを記憶する装置であり、具体的にはHD(Hard Disk)等である。システム制御装置124は、これらの装置及びガントリ制御装置108と寝台制御装置109とX線制御装置110を制御する装置である。

【0013】

10

X線管101はX線制御装置110によって制御され、入力装置121から入力された撮影条件(X線管電圧やX線管電流など)に基づいたX線を照射する。X線検出器106はX線検出素子を多数、例えば約1000個、回転円盤102の円周方向に配列したもの、若しくは回転円盤102の円周方向と回転円盤102の回転軸方向とに2次元的に配列したもので、X線管101から照射され被検体を透過したX線をこれら多数の素子で検出する。回転円盤102はガントリ制御装置108により制御され、入力装置121から入力された撮影条件(回転速度など)に基づいて回転する。寝台105は寝台制御装置109によって制御され、入力装置121から入力された撮影条件(らせんピッチなど)に基づいて動作する。

【0014】

20

回転円盤102が回転しながら、X線管101からのX線照射とX線検出器106による透過X線の検出が繰り返されることにより、様々な角度からの投影データが取得される。取得された様々な角度からの投影データは画像演算装置122に送信される。画像演算装置122は送信された様々な角度からの投影データを逆投影処理することによりCT画像を再構成する。再構成して得られたCT画像は表示装置125に表示される。

【0015】

30

X線CT装置1を用いて、診断に必要な断層画像を取得するための標準的な手順を説明する。

- 1)本撮影に先立ちスキャノグラム像と呼ばれる投影像が撮影される。スキャノグラム像を撮影するには、回転円盤102が停止した状態で寝台105が回転円盤102の回転軸方向に移動させながら、X線管101から被検体へX線が照射される。被検体を透過したX線は透過X線量としてX線検出器106により検出される。寝台の位置毎に検出された透過X線量に基づきスキャノグラム像が取得される。

- 2)取得されたスキャノグラム像は表示装置125に表示される。操作者は、入力装置121を用いてスキャノグラム像上に本撮影時の撮影位置と撮影範囲を設定する。

- 3)スキャノグラム像上に設定された撮影位置と撮影範囲に基づき、本撮影が実施される。

【0016】

40

(第1の実施形態)

スキャノグラム像を撮影する際には、回転円板102を停止させておく必要があるが、スキャノグラム像の撮影が終了すれば回転円板102を停止させてなくても良い。そこで本実施例では、スキャノグラム撮影が終了したことをトリガーとして回転円板102の回転を開始させる。

【0017】

図2に本実施形態においてシステム制御装置124で実行される処理のフローを示し、各ステップについて以下で説明する。

【0018】

ステップS201では、操作者が入力装置121を用いて設定したスキャノグラム撮影条件に基づき、システム制御装置124はX線制御装置110と寝台制御装置109を制御して、スキャノグラム撮影を実行する。

【0019】

50

ステップS202では、システム制御装置124がスキャノグラム画像の撮影が終了したか否かを判定する。スキャノグラム画像の撮影が終了すればステップS203へ進み、終了していなければステップS202へ戻る。なお、本ステップにおける判定は、撮影で得られたスキャノグラム像が操作者にとって所望のものであったか否かを操作者が判断し、入力装置121を介して入力した結果に基づいたものでも良い。

【0020】

ステップS203では、システム制御装置124がガントリ制御装置108を制御して回転円盤102の回転を開始させる。回転円盤102の回転が所望の回転速度に達するまでの間に、操作者は入力装置121を用いて本撮影時の撮影条件として撮影位置や撮影範囲、X線照射条件を設定する。

10

【0021】

ステップS204では、システム制御装置124が本撮影条件の設定がなされたか否かを判定する。本撮影条件の設定が終了していればステップS205へ進み、終了していなければステップS204へ戻る。

【0022】

ステップS205では、システム制御装置124がステップS204までに設定された本撮影条件に基づき、X線制御装置110と寝台制御装置109を制御して、本撮影を実行する。

【0023】

上述のフローにより、回転円盤102の回転が所望の回転速度に達するまでの時間を短縮できるので、本撮影条件の設定がなされた後、即座に本撮影が実行されるようになり、装置のスループットを向上できる。

20

【0024】

(第2の実施形態)

回転円盤102の回転開始と回転停止は適切に行われるべきである。回転円盤102は図示していないペアリングを介してスキャンガントリ部100の固定部に対して回転可能に支持される。回転円盤102の回転時間が増えるに従いペアリングの磨耗は進むため、回転円盤102が回転している時間を短くするのが好ましい。また回転円盤102が回転している間は回転音が生じるため、被検体や操作者が回転音を気にする場合があることを考慮しても、回転円盤102が回転している時間を短くするのが好ましい。

30

【0025】

そこで、本実施形態では、撮影プロトコルの種類や操作者の設定に基づいて、回転円盤102の回転開始と回転停止を制御可能とすることで、回転円盤102の回転時間を極力短くする。

【0026】

図3に本実施形態においてシステム制御装置124で実行される処理のフローを示し、各ステップについて以下で説明する。なお、第1の実施形態と同じステップには同じステップ符号を付け、説明を割愛する。

40

【0027】

ステップS301では、システム制御装置124は、記憶装置123に記憶された回転円盤102の回転・停止条件を読み出す。回転円盤102の回転・停止条件については後述する。

【0028】

ステップS201とS202は、第1の実施形態と同じである。

【0029】

ステップS302では、システム制御装置124は回転円盤102の回転開始条件が満たされたか否かを判定する。回転開始条件が満たされればステップS203へ進み、満たされなければステップS204へ進む。複数の回転開始条件がある場合には全ての条件が満たされた時のみ、ステップS203に進む。回転開始条件については後述する。

【0030】

ステップS203とS204は、第1の実施形態と同じである。

【0031】

50

ステップS303では、ステップS204までに設定された本撮影条件に基づき、システム制御装置124がX線制御装置110と寝台制御装置109を制御して、本撮影を実行する。なお、本ステップの時点で回転円盤102が停止中であれば、システム制御装置124はガントリ制御装置108を制御して回転円盤102の回転を開始させ、回転円盤102の回転が所望の回転速度に達した後、本撮影が実行される。

【0032】

ステップS304では、システム制御装置124は回転円盤の停止条件が満たされたか否かを判定する。回転停止が満たされればステップS305へ進み、満たされなければステップS305へ進むことなく終了となる。つまり回転停止条件が満たされなければ、回転円盤102は回転し続けることになる。回転停止条件については後述する。

10

【0033】

ステップS305では、システム制御装置124はガントリ制御装置108を制御して回転円盤102の回転を停止させる。

【0034】

回転円盤102の回転・停止条件について以下で説明する。

図4に、記憶装置123に記憶された回転円盤102の回転・停止条件のデータテーブルの例を示す。本テーブルは、撮影プロトコルの種類に応じて、スキャノグラム撮影後に回転円盤102の回転を開始するか否か、ディレイタイム、本撮影後に回転円盤102の回転を維持するか否か、を定めたものである。スキャノグラム撮影後に回転円盤102の回転を開始するか否かを示す「スキャノグラム撮影後の回転開始」の列にはONまたはOFFが入力される。また「ディレイタイム」の列には数値またはnullデータが入力される。さらに本撮影後に回転円盤102の回転を維持するか否かを示す「本撮影後の回転維持」にはONまたはOFFが入力される。

20

【0035】

ここで、ディレイタイムとは、スキャノグラム撮影後に回転開始する場合に、スキャノグラム撮影の終了が検知された後、回転円盤102の回転開始までの時間である。ディレイタイムについて図4の例を用いて、より具体的に説明するならば、プロトコルAとプロトコルBではスキャノグラム撮影終了直後に回転円盤102が回転開始となり、プロトコルCではスキャノグラム撮影終了後Tdelay1を経過してから回転開始となる。プロトコルEでは「スキャノグラム撮影後の回転開始」がOFFになっているので、ディレイタイムの値は不要であり、図4の例ではnullデータが入力されているが、これに限るものではない。

30

【0036】

なお、図4の例では撮影プロトコルの種類に応じて、回転円盤102の回転・停止条件を定めているが、施設ごと、操作者ごと、被検体ごとに回転・停止条件を定めても良い。また、回転円盤102の回転・停止条件は、図4に示したものに限定されるものではない。

【0037】

回転円盤102の回転・停止条件は、図4のようなデータテーブルの内容に限らず、必要に応じて操作者が設定するようにしても良い。操作者が、回転円盤102の回転・停止条件を設定するための設定GUIの例を図5ないし図7に示す。

40

【0038】

図5はスキャノグラム撮影後の回転開始を有効にするか無効にするかを選択するためのGUIの例である。図5のGUIは表示装置125に表示され、操作者は入力装置121を操作することで、プルダウンメニュー501によりONまたはOFFを選択できる。

【0039】

図6はディレイタイムを選択するためのGUIの例である。図6のGUIは表示装置125に表示され、操作者は入力装置121を操作することで、プルダウンメニュー502に表示される数値群の中からある特定の数値を選択できる。操作者が図5のGUIでONを選択した際に図6のGUIを表示するようにしても良い。

【0040】

図7は本撮影後の回転維持を有効にするか無効にするかを選択するためのGUIの例である

50

。図7のGUIは表示装置125に表示され、操作者が入力装置121を操作して条件ごとのメニュー ボックス503をクリックすると、ポップアップメニュー504が表示される。操作者がポップアップメニュー504中のONまたはOFFを選択することにより、条件ごとに本撮影後の回転維持の有効または無効が設定される。

【0041】

回転円盤102の回転開始が自動化されたX線CT装置において、スキャナカバーが開いている状態でも回転円盤102が自動的に回転開始すると、作業者に危害を及ぼす場合がある。そこで、スキャナカバーが開いている状態を検知する装置をスキャナガントリ部にさらに備えておき、その検知結果を回転開始条件としても良い。

【0042】

スキャナカバーが開いている状態を検知する装置の具体例を図8に示す。図8に示したX線CT装置のスキャナガントリ部100には、スキャナカバーオープンスイッチ111が備えられている。スキャナカバーオープンスイッチ111はスキャナカバー112が開いている状態ではOFF信号を、閉じている状態ではON信号をシステム制御装置124へ出力する。システム制御装置124では、スキャナカバーオープンスイッチ111の出力がOFFの場合は回転開始条件が満たされてないと判定され、ONの場合は回転開始条件の一つが満たされていると判定される。このような構成とすることにより、スキャナカバー112が開いている状態では回転円盤102の回転が開始することがなくなり、作業者に危害を及ぼさずにすむ。

【0043】

以上述べた実施形態により、回転円盤102の回転開始と回転停止は回転・停止条件に基づいて適切に行われるようになる。このようにすることで、回転円盤102の回転時間を極力短くでき、ペアリングの磨耗低減、回転音発生時間の短縮が可能となる。また回転円盤102の回転が所望の回転速度に達するまでの時間を短縮できるので、本撮影条件の設定がなされた後、短時間で本撮影が実行されるようになり、装置のスループットを向上できる。

【0044】

以上、本発明の実施形態を述べたが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】本発明の全体構成を説明するための図である。

【図2】第一の実施形態の処理フローを説明するための図である。

【図3】第二の実施形態の処理フローを説明するための図である。

【図4】第二の実施形態の回転・停止条件のデータテーブルの例を示す図である。

【図5】第二の実施形態の操作者がパラメータを設定するためのGUIの例を示す図である。

【図6】第二の実施形態の操作者がパラメータを設定するためのGUIの他の例を示す図である。

【図7】第二の実施形態の操作者がパラメータを設定するためのGUIの他の例を示す図である。

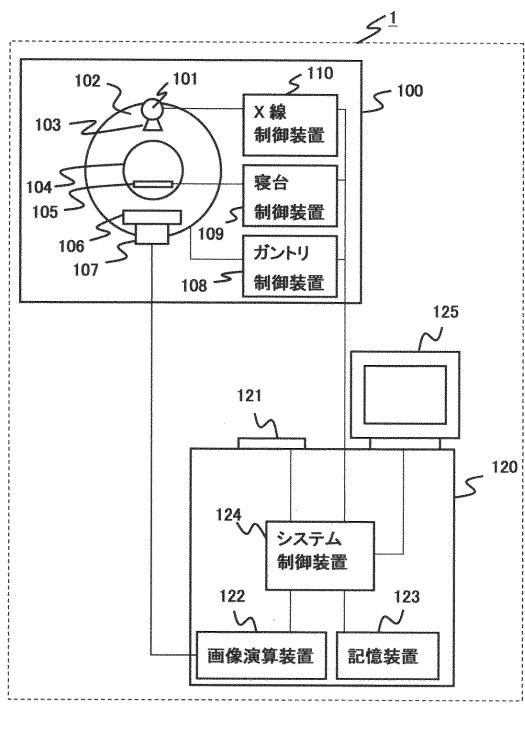
【図8】第二の実施形態においてスキャナカバーとSWの関係を説明するための図である。

【符号の説明】

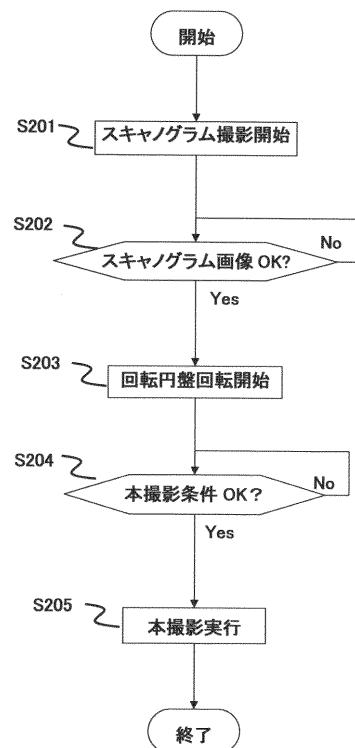
【0046】

1 X線CT装置、100 スキャンガントリ部、101 X線管、102 回転円盤、103 コリメータ、104 開口部、105 寝台、106 X線検出器、107 データ収集装置、108 ガントリ制御装置、109 寝台制御装置、110 X線制御装置、111 スキャナカバーオープンスイッチ、112、スキャナカバー、120 操作卓、121 入力装置、122 画像演算装置、123 記憶装置、124 システム制御装置、125 表示装置

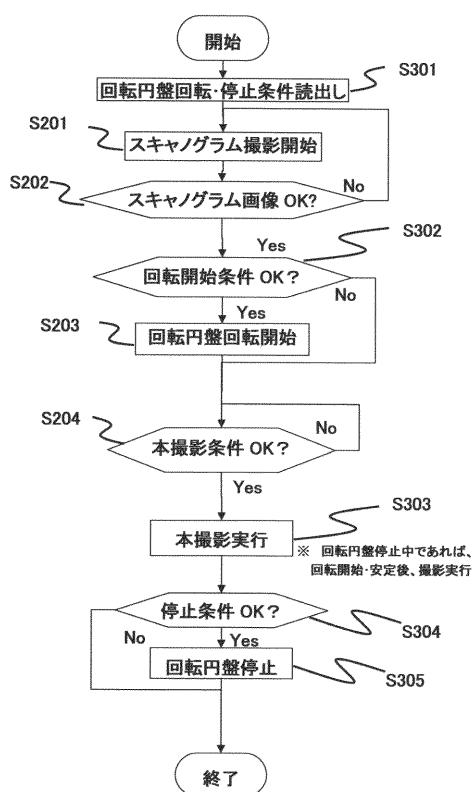
【図1】



【図2】



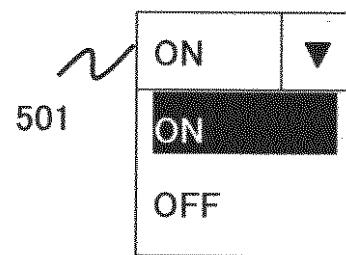
【図3】



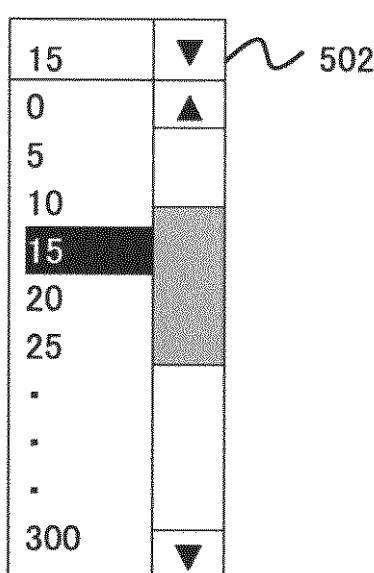
【図4】

撮影プロトコル	スキャノグラム撮影後の回転開始	ディレイタイム	本撮影後の回転維持
プロトコル A	ON	0	OFF
プロトコル B	ON	0	ON
プロトコル C	ON	Tdelay1	OFF
プロトコル D	ON	Tdelay2	ON
プロトコル E	OFF	null	ON
⋮	⋮	⋮	⋮

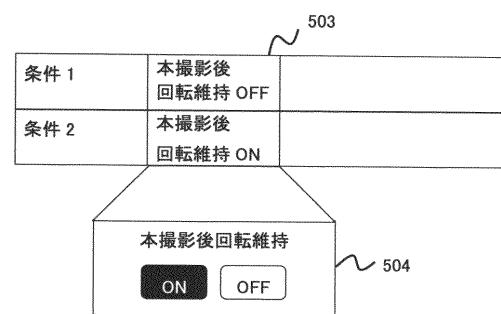
【図5】



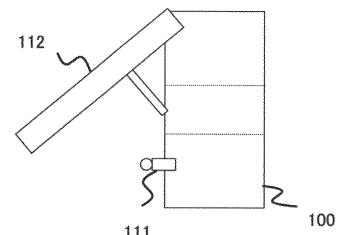
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4C093 AA22 BA03 BA17 CA18 CA33 EC42 EC57 FA15 FA22 FA44
FA56