

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
【部門区分】第 1 部門第 2 区分
【発行日】平成26年7月31日(2014.7.31)

【公開番号】特開2013-223643(P2013-223643A)
【公開日】平成25年10月31日(2013.10.31)
【年通号数】公開・登録公報2013-060
【出願番号】特願2012-97612(P2012-97612)
【国際特許分類】

A 6 1 B 6/03 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 6/03 3 6 0 N

【手続補正書】

【提出日】平成26年6月11日(2014.6.11)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体と測定系の相対的な角度配置を連続的に回転させて、前記被検体の 3 次元 C T 画像を再構成するための複数の透過画像データを撮影する C T 撮影測定を行う C T 撮影部と、

前記 C T 撮影部が撮影する複数の透過画像データに基づいて 3 次元 C T 画像を再構成する、画像再構成部と、

を備える、3 次元 X 線 C T 装置であって、

前記画像再構成部は、

前記 C T 撮影測定が行われている途中に、すでに撮影された透過画像データに基づいて 3 次元 C T 画像を再構成して、前記 C T 撮影測定が完了する前に、当該 3 次元 C T 画像の表示を行う、

ことを特徴とする、3 次元 X 線 C T 装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の 3 次元 X 線 C T 装置であって、

前記 C T 撮影測定は、第 1 の測定用の複数の透過画像データの撮影と、前記第 1 の測定に連続して測定される、第 2 の測定用の複数の透過画像データの撮影と、を含み、

前記画像再構成部は、

前記第 1 の測定用の透過画像データに基づいて、最初の 3 次元 C T 画像を再構成し、前記第 2 の測定の開始後に、前記最初の 3 次元 C T 画像の表示を行い、

前記第 2 の測定用の透過画像データに基づいて、最後の 3 次元 C T 画像を再構成し、前記最後の 3 次元 C T 画像の表示を行う、

ことを特徴とする、3 次元 X 線 C T 装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の 3 次元 X 線 C T 装置であって、

前記画像再構成部は、

前記第 1 の測定用の透過画像データにさらに基づいて、最後の 3 次元 C T 画像を再構成する、

ことを特徴とする、3 次元 X 線 C T 装置。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載の 3 次元 X 線 CT 装置であって、
前記第 1 の測定は、測定状況を判断するためのプレビュー用測定であり、
前記第 2 の測定は、所望の画像品質の 3 次元 CT 画像を得るための本測定であり、
前記第 1 の測定のガントリの回転速度は、前記第 2 の測定のガントリの回転速度より、
速い、

ことを特徴とする、3 次元 X 線 CT 装置。

【請求項 5】

請求項 2 又は 3 に記載の 3 次元 X 線 CT 装置であって、
前記第 1 の測定と前記第 2 の測定とを併せて、所望の画像品質の 3 次元 CT 画像を得る
ための本測定であり、
前記第 1 の測定のガントリの回転速度は、前記第 2 の測定のガントリの回転速度と、等
しい、

ことを特徴とする、3 次元 X 線 CT 装置。

【請求項 6】

請求項 2 乃至 5 のいずれかに記載の 3 次元 X 線 CT 装置であって、
前記第 1 の測定は、前記画像再構成部が 180 度画像再構成を行うために必要な複数の
透過画像データの撮影である、

ことを特徴とする、3 次元 X 線 CT 装置。

【請求項 7】

請求項 4 に記載の 3 次元 X 線 CT 装置であって、
前記第 2 の測定において、ガントリの回転範囲が 360 度の自然数倍である、
ことを特徴とする、3 次元 X 線 CT 装置。

【請求項 8】

請求項 5 に記載の 3 次元 X 線 CT 装置であって、
前記第 1 の測定と前記第 2 の測定とを併せて、ガントリの回転範囲が 360 度の自然数
倍である、

ことを特徴とする、3 次元 X 線 CT 装置。

【請求項 9】

請求項 2 乃至 8 のいずれかに記載の 3 次元 X 線 CT 装置であって、
前記第 2 の測定は複数のサブ測定を含み、
前記画像再構成部は、
前記複数のサブ測定のうち最初のサブ測定用の複数の透過画像データに基づいて、途中
の 3 次元 CT 画像を再構成し、該最初のサブ測定の次のサブ測定開始後に、前記途中の 3
次元 CT 画像の表示を行う、

ことを特徴とする、3 次元 X 線 CT 装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の 3 次元 X 線 CT 装置であって、
前記画像再構成部は、
前記第 1 の測定用の透過画像データにさらに基づいて、前記途中の 3 次元 CT 画像を再
構成する、

ことを特徴とする、3 次元 X 線 CT 装置。

【請求項 11】

請求項 2 に記載の 3 次元 X 線 CT 装置であって、
前記画像再構成部は、
前記 CT 撮影部が撮影する複数の前記透過画像データより、複数の入力画像データを生
成する、入力画像データ生成部と、

前記複数の入力画像データを再構成処理して 3 次元 CT 画像を生成する、再構成処理部
と、

を備え、

前記第 1 の測定と並行して、前記入力画像データ生成部は、前記第 1 の測定用の透過画

像データの少なくとも一部を用いて、前記複数の入力画像データを生成し、前記再構成処理部は、該複数の入力画像データに再構成処理して前記最初の3次元CT画像を生成し、

前記第2の測定と並行して、前記入力画像データ生成部は、前記第2の測定用の透過画像データの少なくとも一部を用いて、前記複数の入力画像データを生成し、前記再構成処理部は、該複数の入力画像データに再構成処理して前記最後の3次元CT画像を生成する、

ことを特徴とする、3次元X線CT装置。

【請求項12】

請求項11に記載の3次元X線CT装置であって、

前記第2の測定用の透過画像データの前記一部が、ガントリの同じ角度配置から複数の透過画像データを含む場合に、前記入力画像データ生成部は、該複数の透過画像データをガントリの回転速度に応じた重み付けにより合成して、該角度配置の入力画像データを生成する、

ことを特徴とする、3次元X線CT装置。

【請求項13】

請求項3に記載の3次元X線CT装置であって、

前記画像再構成部は、

前記CT撮影部が撮影する複数の前記透過画像データより、複数の入力画像データを生成する、入力画像データ生成部と、

前記複数の入力画像データを再構成処理して3次元CT画像を生成する、再構成処理部と、

を備え、

前記第1の測定と並行して、前記入力画像データ生成部は、前記第1の測定用の透過画像データの少なくとも一部を用いて、前記複数の入力画像データを生成し、前記再構成処理部は、該複数の入力画像データに再構成処理して前記最初の3次元CT画像を生成し、

前記第2の測定と並行して、前記入力画像データ生成部は、前記第1の測定用の透過画像データの少なくとも一部及び前記第2の測定用の透過画像データの少なくとも一部を用いて、前記複数の入力画像データを生成し、前記再構成処理部は、該複数の入力画像データに再構成処理して前記最後の3次元CT画像を生成する、

ことを特徴とする、3次元X線CT装置。

【請求項14】

請求項13に記載の3次元X線CT装置であって、

前記入力画像データ生成部は、前記第1の測定用の透過画像データの前記一部及び前記第2の測定用の透過画像データの前記一部のうち、ガントリの同じ角度配置から複数の透過画像データがある場合に、該複数の透過画像データをガントリの回転速度に応じた重み付けにより合成して、該角度配置の入力画像データを生成する、

ことを特徴とする、3次元X線CT装置。

【請求項15】

被検体と測定系の相対的な角度配置を連続的に回転させて、前記被検体の3次元CT画像を再構成するための複数の透過画像データを撮影するCT撮影測定を行い、撮影される複数の透過画像データに基づいて3次元CT画像を再構成する、3次元X線CT画像再構成方法であって、

前記CT撮影測定は、第1の測定用の複数の透過画像データの撮影と、前記第1の測定に連続して測定される、第2の測定用の複数の透過画像データの撮影と、を含み、

前記第1の測定用の透過画像データに基づいて、最初の3次元CT画像を再構成し、前記第2の測定の開始後に、前記最初の3次元CT画像の表示を行う、第1の測定再構成ステップと、

前記第2の測定用の透過画像データに基づいて、最後の3次元CT画像を再構成し、前記最後の3次元CT画像の表示を行う、第2の測定再構成ステップと、

を備える、3次元X線CT画像再構成方法。

【請求項 16】

被検体と測定系の相対的な角度配置を連続的に回転させて、前記被検体の 3 次元 CT 画像を再構成するための複数の透過画像データを撮影する CT 撮影測定を行い、撮影される複数の透過画像データに基づいて 3 次元 CT 画像を再構成する、3 次元 X 線 CT 装置であって、前記 CT 撮影測定は、第 1 の測定用の複数の透過画像データの撮影と、前記第 1 の測定に連続して測定される、第 2 の測定用の複数の透過画像データの撮影と、を含む 3 次元 CT 装置、に備えられるコンピュータを、

前記第 1 の測定用の透過画像データに基づいて、最初の 3 次元 CT 画像を再構成し、前記第 2 の測定の開始後に、前記最初の 3 次元 CT 画像の表示を行う、第 1 の測定再構成手段と、

前記第 2 の測定用の透過画像データに基づいて、最後の 3 次元 CT 画像を再構成し、前記最後の 3 次元 CT 画像の表示を行う、第 2 の測定再構成手段と、

して機能させるためのプログラム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

(1) 上記課題を解決するために、本発明に係る 3 次元 X 線 CT 装置は、被検体と測定系の相対的な角度配置を連続的に回転させて、前記被検体の 3 次元 CT 画像を再構成するための複数の透過画像データを撮影する CT 撮影測定を行う CT 撮影部と、前記 CT 撮影部が撮影する複数の透過画像データに基づいて 3 次元 CT 画像を再構成して当該 3 次元 CT 画像の表示を行う、画像再構成部と、を備える、3 次元 X 線 CT 装置であって、前記画像再構成部は、前記 CT 撮影測定が行われている途中に、すでに撮影された透過画像データに基づいて 3 次元 CT 画像を再構成して、前記 CT 撮影測定が完了する前に、当該 3 次元 CT 画像の表示を行う、ことを特徴とする、3 次元 X 線 CT 装置。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

(6) 上記(2)乃至(5)のいずれかに記載の 3 次元 X 線 CT 装置であって、前記第 1 の測定は、前記画像再構成部が 180 度画像再構成を行うために必要な複数の透過画像データの撮影であってもよい。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

(12) 上記(11)に記載の 3 次元 X 線 CT 装置であって、前記第 2 の測定用の透過画像データの前記一部が、ガントリの同じ角度配置から複数の透過画像データを含む場合に、前記入力画像データ生成部は、該複数の透過画像データをガントリの回転速度に応じた重み付けにより合成して、該角度配置の入力画像データを生成してもよい。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

(14) 上記(13)に記載の3次元X線CT装置であって、前記入力画像データ生成部は、前記第1の測定用の透過画像データの前記一部及び前記第2の測定用の透過画像データの前記一部のうち、ガントリの同じ角度配置から複数の透過画像データがある場合に、該複数の透過画像データをガントリの回転速度に応じた重み付けにより合成して、該角度配置の入力画像データを生成してもよい。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

なお、ここで、X線源及び2次元検出器を備える測定系は、回転駆動系（回転アーム）によって、保持台に保持される被検体に対して回転している。本発明は、この場合に限定されることはなく、被検体を保持する保持台が回転駆動系を有しており、回転駆動系によって、被検体が、固定される測定系に対して回転する場合であってもよい。2次元検出器は被検体に対してX線源と反対側に配置されており、被検体と測定系の相対的な角度配置を連続的に回転することにより、被検体に対して、異なる角度配置にあるX線源からの透過画像データを、2次元検出器は検出することが出来る。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

以上、当該実施形態に係る3次元X線CT装置1の構造について説明した。当該実施形態に係る3次元X線CT装置1の特徴は、画像リコンPC3の再構成処理部24にあり、ガントリ制御ユニット12がガントリ11を回転させてCT撮影測定を行う処理に並行して、再構成処理部24が、3次元CT画像の再構成処理を行うところにある。CT撮影測定が行われている途中に、すでに撮影された透過画像データに基づいて3次元CT画像を再構築して、CT撮影測定が完了する前に、再構成された3次元CT画像の表示を行うことができる。CT撮影測定が、第1の測定用のM（M 2の整数）枚の透過画像データの撮影と、前記第1の測定に連続して測定される、第2の測定用のN（N 2の整数）枚の透過画像データの撮影と、を含む場合に、第1の測定用のM枚の透過画像データの撮影と、第2の測定用のN枚の透過画像データの撮影とを連続して行うとともに、第1の測定用のM枚の透過画像データに基づいて、最初の3次元CT画像を再構成し、第2の測定開始後に、最初の3次元CT画像の表示を行うことが出来る。さらに、第2の測定用の透過画像データに基づいて、最後の3次元CT画像を再構成し、最後の3次元CT画像の表示を行う。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0074

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0074】

1回目から(I - 1)回目までの途中の画像再構成において、対応する各測定において撮影される透過画像データのみを用いて入力画像データを生成し、当該入力画像データより、3次元CT画像を再構成している。すなわち、i回目(1 i I - 1)の画像再構成において、入力画像データ生成部23は、CT撮影部2が撮影するN枚(ここでは、1

20枚)の第 i 透過画像データ $I_i(u, v, k)$ を、第 i 入力画像データ $J_i(u, v, k)$ として格納する。すなわち、 $J_i(u, v, k) = I_i(u, v, k)$ である。