

【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20年6月26日(2008.6.26)

【公開番号】特開2006-320464(P2006-320464A)
 【公開日】平成18年11月30日(2006.11.30)
 【年通号数】公開・登録公報2006-047
 【出願番号】特願2005-145166(P2005-145166)
 【国際特許分類】

A 6 1 B 6/03 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 6/03 3 7 0 G
 A 6 1 B 6/03 3 3 0 Z
 A 6 1 B 6/03 3 6 0 Q

【手続補正書】
 【提出日】平成20年5月9日(2008.5.9)
 【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】

被検体に対して周回しつつ放射線を照射する放射線源と、前記被検体を透過した前記放射線を検出する放射線検出器と、を有する放射線撮影装置であって、

前記放射線源より照射する放射線の実効エネルギーを可変制御する実効エネルギー制御手段と、

前記放射線源が前記被検体に対して前記実効エネルギーが異なる複数の放射線を照射する照射制御手段と、
を具備することを特徴とする放射線撮影装置。

【請求項 2】

前記照射する放射線の実効エネルギーの高低に応じて照射範囲割合を変更する照射範囲割合変更手段、
を更に具備することを特徴とする請求項 1 に記載の放射線撮影装置。

【請求項 3】

前記照射する放射線の実効エネルギーの高低に応じて前記放射線源への入力電流量を変更する電流量変更手段、
を更に具備することを特徴とする請求項 1 に記載の放射線撮影装置。

【請求項 4】

前記照射する放射線の実効エネルギーの高低に応じて前記放射線源の周回速度を変更する周回速度変更手段、
を更に具備することを特徴とする請求項 1 に記載の放射線撮影装置。

【請求項 5】

それぞれ異なる衝突角度の複数の衝突面を有するターゲットに電子線を衝突させることにより、前記放射線源から照射する放射線の実効エネルギーを可変制御することを特徴とする請求項 2 から請求項 4 のいずれかに記載の放射線撮影装置。

【請求項 6】

それぞれ異なる材質の複数のターゲット部材からなるターゲットに電子線を衝突させることにより、前記放射線源から照射する放射線の実効エネルギーを可変制御することを特

徴とする請求項 2 から請求項 4 のいずれかに記載の放射線撮影装置。

【請求項 7】

前記放射線検出器は、それぞれ異なる感度の複数の放射線検出器を有することを特徴とする請求項 2 から請求項 4 のいずれかに記載の放射線撮影装置。

【請求項 8】

被検体に対して周回しつつ放射線を照射する放射線源と、前記被検体を透過した前記放射線を検出する放射線検出器と、を有する放射線撮影装置であって、前記放射線源より照射する放射線の実効エネルギーを可変制御する実効エネルギー制御手段を備えた放射線撮影装置を用いて、前記実効エネルギーを変えて前記被検体を撮影して取得された複数の撮影像に基づいて画像処理を行う画像処理方法であって、

前記照射した放射線の実効エネルギー毎に前記撮影像を作成する実効エネルギー別撮影像作成ステップと、

前記実効エネルギー別撮影像作成ステップで作成した複数の撮影像に対して、前記実効エネルギー毎にそれぞれ異なる色を割り当てて複数の単色カラー撮影像を作成する単色カラー撮影像作成ステップと、

前記複数の単色カラー撮影像を合成して合成カラー撮影像を作成する合成カラー撮影像作成ステップと、

を具備することを特徴とする画像処理方法。

【請求項 9】

前記実効エネルギー別撮影像作成ステップで作成した撮影像に対する補正処理の度合を、前記照射した放射線の実効エネルギーの高低に応じて変更する補正処理度合変更ステップ、

を更に具備することを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理方法。

【請求項 10】

前記実効エネルギー別撮影像作成ステップで作成した複数の撮影像に対して補間処理を行い前記照射した放射線の実効エネルギーとは異なる実効エネルギーに関する撮影像を作成する補間処理ステップ、

を更に具備することを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理方法。

【請求項 11】

前記実効エネルギー別撮影像作成ステップで作成した複数の撮影像に基づいて処理撮影像を作成する処理撮影像作成ステップと、

前記実効エネルギー別撮影像作成ステップで作成した複数の撮影像について前記処理撮影像との差分をそれぞれ算出して複数の差分撮影像を作成する差分撮影像作成ステップと、

前記複数の差分撮影像に対して、前記実効エネルギー毎にそれぞれ異なる色を割り当てて複数の差分単色カラー撮影像を作成する差分単色カラー撮影像作成ステップと、

前記複数の差分単色カラー撮影像を合成して差分合成カラー撮影像を作成する差分合成カラー撮影像作成ステップと、

を更に具備することを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理方法。

【請求項 12】

前記被検体の対応する位置毎に、前記実効エネルギー毎に異なる複数の撮影像を結合する結合ステップと、

前記結合ステップで結合された撮影像に対して一括して処理を実行する一括処理ステップと、

を更に具備することを特徴とする請求項 8 に記載の画像処理方法。

【請求項 13】

前記複数の差分撮影像の中から対応する各座標毎に絶対値が最大の座標値を選択して強調撮影像を作成する強調撮影像作成ステップ、

を更に具備することを特徴とする請求項 11 に記載の画像処理方法。

【手続補正 2】

【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】

前述した目的を達成するために第1の発明は、被検体に対して周回しつつ放射線を照射する放射線源と、前記被検体を透過した前記放射線を検出する放射線検出器と、を有する放射線撮影装置であって、前記放射線源より照射する放射線の実効エネルギーを可変制御する実効エネルギー制御手段と、前記放射線源が前記被検体に対して前記実効エネルギーが異なる複数の放射線を照射する照射制御手段と、を具備することを特徴とする放射線撮影装置である。第1の発明の放射線撮影装置は、放射線源より照射する放射線の実効エネルギーを可変制御し、放射線源が被検体に対して実効エネルギーが異なる複数の放射線を照射する。第1の発明の放射線撮影装置は、マルチエナジースキャンを行い、同一断面（スライス位置）についてコントラスト分布（感度）の異なる複数の断層撮影像を取得するので、同一断面（スライス位置）についての複数の断層撮影像の読影することにより、1つの断層撮影像からは視認できない情報を他の断層撮影像から視認することができる。尚、マルチエナジースキャンは、それぞれ実効エネルギーが異なる複数の放射線を照射することにより、放射線吸収係数の異なる断層撮影像を複数取得する撮像方法である。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

第1の発明は、前記照射する放射線の実効エネルギーの高低に応じて照射範囲割合を変更する照射範囲割合変更手段、を更に具備することが望ましい。この場合、放射線撮影装置は、放射線源より照射する放射線の実効エネルギーを可変制御し、放射線源が被検体に対して実効エネルギーが異なる複数の放射線を照射し、照射する放射線の実効エネルギーの高低に応じて照射範囲割合（投影角度範囲、照射位置数、ビュー数）を変更する。放射線撮影装置は、低い実効エネルギーの放射線に関しては照射範囲の割合（ビュー数）を大きくして撮影を行い、高い実効エネルギーの放射線に関しては照射範囲の割合（ビュー数）を小さくして撮影を行うので、マルチエナジースキャンにより取得した各画像におけるSN比及びCN比の数値の差異を小さくすることができる。また、放射線源への入力電流及びスキャン速度を変更する必要がない。

【手続補正4】

【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】

また、第1の発明は、前記照射する放射線の実効エネルギーの高低に応じて前記放射線源への入力電流量を変更する電流量変更手段、を更に具備することが望ましい。この場合、放射線撮影装置は、放射線源より照射する放射線の実効エネルギーを可変制御し、照射する放射線の実効エネルギーの高低に応じて放射線源への入力電流量を変更する。放射線撮影装置は、低い実効エネルギーの放射線を照射する場合にはスキャン速度を小さくして撮影を行い、高い実効エネルギーの放射線を照射する場合にはスキャン速度を大きくして撮影を行うので、マルチエナジースキャンにより取得した各画像におけるSN比及びCN比の数値の差異を小さくすることができる。また、放射線撮影装置の動作制御によりSN比及びCN比を平準化するので、画像処理部におけるソフトウェアを変更する必要がない。また、放射線源への入力電流を変更することにより、放射線の実効エネルギーを高速に

変更するので、1 スキャンにおけるマルチエナジースキャンに容易に対応することができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

また、第1の発明は、前記照射する放射線の実効エネルギーの高低に応じて前記放射線源の周回速度を変更する周回速度変更手段、を更に具備することが望ましい。この場合、放射線撮影装置は、放射線源より照射する放射線の実効エネルギーを可変制御し、照射する放射線の実効エネルギーの高低に応じて放射線源の周回速度を変更する。放射線撮影装置は、低い実効エネルギーの放射線を照射する場合にはスキャン速度を小さくして撮影を行い、高い実効エネルギーの放射線を照射する場合にはスキャン速度を大きくして撮影を行うので、マルチエナジースキャンにより取得した各画像におけるSN比及びCN比の数値の差異を小さくすることができる。また、放射線撮影装置の動作制御によりSN比及びCN比を平準化するので、画像処理部におけるソフトウェアを変更する必要がない。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

また、第1の発明における放射線撮影装置は、例えば、それぞれ異なる衝突角度の複数の衝突面を有するターゲットに電子線を衝突させることにより、前記放射線源から照射する放射線の実効エネルギーを可変制御する。放射線撮影装置は、放射線の実効エネルギーを高速に変更することができる。また、単一の材質によりターゲットを構成することができる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0025】

また、第1の発明における放射線撮影装置は、例えば、それぞれ異なる材質の複数のターゲット部材からなるターゲットに電子線を衝突させることにより、前記放射線源から照射する放射線の実効エネルギーを可変制御する。放射線撮影装置は、放射線の実効エネルギーを高速に変更することができる。また、単一のターゲット角度によりターゲットを構成することができるので、ターゲット部材の成形が容易である。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

また、第1の発明における放射線撮影装置は、例えば、前記放射線検出器が、それぞれ異なる感度の複数の放射線検出器を有する。この場合、放射線撮影装置は、それぞれ異なる感度の複数の放射線検出器により透過放射線の検出を行う。放射線撮影装置は、放射線の実効エネルギーを変更することなく、恰も異なる複数の実効エネルギーの放射線を照射したかの如く、各放射線実効エネルギーに対応するデータを取得することができる。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

第2の発明は、被検体に対して周回しつつ放射線を照射する放射線源と、前記被検体を透過した前記放射線を検出する放射線検出器と、を有する放射線撮影装置であって、前記放射線源より照射する放射線の実効エネルギーを可変制御する実効エネルギー制御手段を備えた放射線撮影装置を用いて、前記実効エネルギーを変えて前記被検体を撮影して取得された複数の撮影像に基づいて画像処理を行う画像処理方法であって、前記照射した放射線の実効エネルギー毎に前記撮影像を作成する実効エネルギー別撮影像作成ステップと、前記実効エネルギー別撮影像作成ステップで作成した複数の撮影像に対して、前記実効エネルギー毎にそれぞれ異なる色を割り当てて複数の単色カラー撮影像を作成する単色カラー撮影像作成ステップと、前記複数の単色カラー撮影像を合成して合成カラー撮影像を作成する合成カラー撮影像作成ステップと、を具備することを特徴とする画像処理方法である。第2の発明の画像処理方法では、放射線の実効エネルギー毎に作成した複数の撮影像に対して、実効エネルギー毎にそれぞれ異なる色を割り当てて複数の単色カラー撮影像を作成し、これらの複数の単色カラー撮影像を合成して合成カラー撮影像を作成する。このように、第2の発明では、異なる実効エネルギーの放射線による複数の撮影像にそれぞれ異なる色を割り当てて合成し、1つの合成カラー撮影像を作成するので、より情報量が多い撮影像を作成し、診断対象組織の差別化及び弁別能及び組織コントラスト及び視認性を向上させることができ、ひいては、診断精度を向上させることができる。尚、撮影像は、投影像（投影データ）及び再構成画像（再構成画像データ）及び放射線吸収係数その他の撮影により取得したデータ及び当該データに処理を施したデータを示す。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

第2の発明は、前記実効エネルギー別撮影像作成ステップで作成した撮影像に対する補正処理の度合を、前記照射した放射線の実効エネルギーの高低に応じて変更する補正処理度合変更ステップ、を更に具備することが望ましい。この場合、マルチエナジースキャンにより取得した撮影像に対する補正処理の度合を、照射した放射線の実効エネルギーの高低に応じて変更する。そして、高い実効エネルギーの放射線により取得した撮影像に対してはノイズ低減効果が小さいフィルタを適用し、低い実効エネルギーの放射線により取得した撮影像に対してはノイズ低減効果が大きいフィルタを適用するので、マルチエナジースキャンにより取得した各撮影像におけるSN比及びCN比の数値の差異を小さくすることができる。また、ソフトウェア処理によりSN比及びCN比を平準化するので、放射線撮影装置構成及び動作制御を変更する必要がある。尚、補正処理は、例えば、画像処理フィルタによるノイズ低減化処理である。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

また、第2の発明は、前記実効エネルギー別撮影像作成ステップで作成した複数の撮影像に対して補間処理を行い前記照射した放射線の実効エネルギーとは異なる実効エネルギー

ーに関する撮影像を作成する補間処理ステップ、を更に具備することが望ましい。この場合、放射線の実効エネルギー毎に取得したデータに対して補間処理を行い照射した放射線の実効エネルギーとは異なる実効エネルギーに関するデータを作成する。そして、測定していない実効エネルギーにおける放射線吸収係数等のデータを高精度に算出することができる。また、限られた放射線吸収係数等のデータを用いてマルチエナジースキャンにおけるデータを作成することができ、被曝、撮影時間、保持するデータ量を低減することができる。尚、補間処理に関しては、対数空間で補間処理を行うことが望ましい。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 0】

また、第2の発明は、前記実効エネルギー別撮影像作成ステップで作成した複数の撮影像に基づいて処理撮影像を作成する処理撮影像作成ステップと、前記実効エネルギー別撮影像作成ステップで作成した複数の撮影像について前記処理撮影像との差分をそれぞれ算出して複数の差分撮影像を作成する差分撮影像作成ステップと、前記複数の差分撮影像に対して、前記実効エネルギー毎にそれぞれ異なる色を割り当てて複数の差分単色カラー撮影像を作成する差分単色カラー撮影像作成ステップと、前記複数の差分単色カラー撮影像を合成して差分合成カラー撮影像を作成する差分合成カラー撮影像作成ステップと、を更に具備することが望ましい。この場合、放射線の実効エネルギー毎に作成した複数の撮影像に基づいて処理撮影像を作成し、実効エネルギー毎に作成した複数の撮影像について処理撮影像との差分をそれぞれ算出して複数の差分撮影像を作成し、これらの複数の差分撮影像に対して実効エネルギー毎にそれぞれ異なる色を割り当てて複数の差分単色カラー撮影像を作成し、これらの複数の差分単色カラー撮影像を合成して差分合成カラー撮影像を作成する。そして、差分撮影像に対して処理を行うので、差分値に所定の係数を乗じてレンジを拡大することにより差異を強調することができる。また、差分値を調整して整数に変換することで浮動小数点演算でなく整数演算により差分値を取り扱うことができるので、演算処理に係る負担を軽減することができる。尚、処理撮影像は、例えば、平均フィルタ、メディアンフィルタ等を適用して作成した撮影像である。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 1】

また、第2の発明は、前記被検体の対応する位置毎に、前記実効エネルギー毎に異なる複数の撮影像を結合する結合ステップと、前記結合ステップで結合された撮影像に対して一括して処理を実行する一括処理ステップと、を更に具備することが望ましい。この場合、放射線の実効エネルギー毎に作成した異なる複数の処理データを結合し、結合した処理データに対して一括して処理を実行する。そして、異なる実効エネルギーの放射線による複数のデータに同一演算処理を行う場合、演算回数を減らすことができ、再構成演算時間や画像処理時間を短縮することができる。

【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 2】

また、第2の発明は、前記実効エネルギー別撮影像作成ステップで作成した複数の撮影

像に基づいて処理撮影像を作成する処理撮影像作成ステップと、前記実効エネルギー別撮影像作成ステップで作成した複数の撮影像について前記処理撮影像との差分をそれぞれ算出して複数の差分撮影像を作成する差分撮影像作成ステップと、前記複数の差分撮影像の中から対応する各座標毎に絶対値が最大の座標値を選択して強調撮影像を作成する強調撮影像作成ステップと、を更に具備することが望ましい。この場合、放射線の実効エネルギー毎に作成した複数の撮影像に基づいて処理撮影像を作成し、実効エネルギー毎に作成した複数の撮影像について処理撮影像との差分をそれぞれ算出して複数の差分撮影像を作成し、これらの複数の差分撮影像の中から対応する各座標毎に絶対値が最大の座標値を選択して強調撮影像を作成する。そして、異なる実効エネルギーの放射線による複数の差分撮影像から絶対値が最大の画素差分値を選択して1つの強調撮影像を作成するので、撮影像のコントラストを向上させることができる。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正20】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正21】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正22】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】削除

【補正の内容】
【手続補正 2 3】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 4 1
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正 2 4】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 4 2
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正 2 5】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 4 3
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正 2 6】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 4 4
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正 2 7】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 4 5
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正 2 8】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 4 6
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正 2 9】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 4 7
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正 3 0】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 4 8
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正 3 1】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 4 9
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正 3 2】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 5 0
【補正方法】削除

【補正の内容】
【手続補正 3 3】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 5 1
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正 3 4】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 5 2
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正 3 5】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 5 3
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正 3 6】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 5 4
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正 3 7】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 5 5
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正 3 8】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 5 6
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正 3 9】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 5 7
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正 4 0】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 5 8
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正 4 1】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 5 9
【補正方法】削除
【補正の内容】
【手続補正 4 2】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0 0 6 0
【補正方法】削除

【補正の内容】