

【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30年9月20日(2018.9.20)

【公開番号】特開2018-15453(P2018-15453A)

【公開日】平成30年2月1日(2018.2.1)

【年通号数】公開・登録公報2018-004

【出願番号】特願2016-150589(P2016-150589)

【国際特許分類】

A 6 1 B 6/00 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B	6/00	3 3 0 Z
A 6 1 B	6/00	3 0 0 S
A 6 1 B	6/00	3 3 3
A 6 1 B	6/00	3 5 0 S

【手続補正書】

【提出日】平成30年8月8日(2018.8.8)

【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】

照射された放射線の線量の増加で、発生する電荷が増加する変換素子を含んで構成される複数の画素が2次元状に配置される第1放射線検出器と、前記第1放射線検出器の前記放射線が透過されて出射される側に配置され、かつ照射された放射線の線量の増加で、発生する電荷が増加する変換素子を含んで構成される複数の画素が2次元状に配置される第2放射線検出器と、を備えた放射線画像撮影装置と、

被検体を透過した放射線に含まれる散乱線を除去するグリッドを用いて、前記第1放射線検出器により撮影された第1放射線画像及び前記第2放射線検出器により撮影された第2放射線画像を取得する取得部と、

前記取得部が取得した前記第1放射線画像から前記グリッドの画像である第1グリッド画像を検出して除去し、前記第1グリッド画像を用いて、前記取得部が取得した前記第2放射線画像から前記グリッドの画像を除去する除去部と、

を備えた放射線画像撮影システム。

【請求項2】

前記除去部は、前記第1グリッド画像を用いて、前記第1グリッド画像から前記第2放射線画像に含まれる前記グリッドの画像の擬似的な画像である擬似第2グリッド画像を生成し、生成した前記擬似第2グリッド画像を前記グリッドの画像として前記第2放射線画像から除去する、

請求項1に記載の放射線画像撮影システム。

【請求項3】

前記除去部は、前記第1放射線検出器と前記第2放射線検出器との配置方向と交差する方向のずれ量と、前記第1放射線画像に対する前記第2放射線画像の拡大率とを用いて前記第1グリッド画像から前記擬似第2グリッド画像を生成する、

請求項2に記載の放射線画像撮影システム。

【請求項4】

前記除去部は、前記第1放射線検出器に対する前記第2放射線検出器の回転角度を前記

配置方向と交差する方向のずれ量として導出し、

前記第1放射線検出器の前記複数の画素の隣り合う画素の画素間隔によって規定されるナイキスト周波数での折返しと、前記回転角度と、前記拡大率と、を用いて前記第1グリッド画像から前記擬似第2グリッド画像を生成する、

請求項3に記載の放射線画像撮影システム。

【請求項5】

前記除去部は、前記第2放射線画像から前記グリッドの画像である第2グリッド画像が検出でき、前記第2グリッド画像と前記擬似第2グリッド画像との前記グリッドに関する差分が予め定められた範囲内の場合は、前記第1グリッド画像を用いることなく、前記第2グリッド画像を前記グリッドの画像として前記第2放射線画像から除去する、

請求項2から請求項4のいずれか1項に記載の放射線画像撮影システム。

【請求項6】

前記差分は、前記第2グリッド画像におけるグリッドの本数と前記擬似第2グリッド画像におけるグリッドの本数との差分、及び前記第2グリッド画像と前記擬似第2グリッド画像との間のグリッドの相対角度の少なくとも一方である、

請求項5に記載の放射線画像撮影システム。

【請求項7】

前記第1放射線検出器及び前記第2放射線検出器の各々は、放射線が照射されることにより光を発する発光層を備え、

前記第1放射線検出器及び前記第2放射線検出器の各々の前記複数の画素は、前記光を受光することにより電荷が発生して蓄積され、

前記第1放射線検出器の発光層と、前記第2放射線検出器の発光層とは、発光層の組成が異なる

請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の放射線画像撮影システム。

【請求項8】

前記第1放射線検出器の発光層は、CsIを含んで構成され、

前記第2放射線検出器の発光層は、GOSを含んで構成されている

請求項7に記載の放射線画像撮影システム。

【請求項9】

前記除去部により前記グリッドの画像が除去された前記第1放射線画像及び前記第2放射線画像を用いて骨塩定量及び骨密度の少なくとも一方を導出する導出部をさらに備えた、

請求項1から請求項8のいずれか1項に記載の放射線画像撮影システム。

【請求項10】

前記放射線画像撮影装置は、前記第1放射線検出器と前記第2放射線検出器との間に、前記放射線を構成するエネルギーのうち、特定の成分を他の成分に比べて多く吸収する放射線制限部材をさらに備える、

請求項1から請求項9のいずれか1項に記載の放射線画像撮影システム。

【請求項11】

照射された放射線の線量の増加で、発生する電荷が増加する変換素子を含んで構成される複数の画素が2次元状に配置される第1放射線検出器と、前記第1放射線検出器の前記放射線が透過されて出射される側に配置され、かつ照射された放射線の線量の増加で、発生する電荷が増加する変換素子を含んで構成される複数の画素が2次元状に配置される第2放射線検出器と、を備えた放射線画像撮影装置から、被検体を透過した放射線に含まれる散乱線を除去するグリッドを用いて、前記第1放射線検出器により撮影された第1放射線画像及び前記第2放射線検出器により撮影された第2放射線画像を取得し、

前記第1放射線画像から前記グリッドの画像である第1グリッド画像を検出して除去し、前記第1グリッド画像を用いて、前記第2放射線画像から前記グリッドの画像である第2グリッド画像を除去する、

処理を含む画像処理方法。

【請求項 1 2】

照射された放射線の線量の増加で、発生する電荷が増加する変換素子を含んで構成される複数の画素が2次元状に配置される第1放射線検出器と、前記第1放射線検出器の前記放射線が透過されて出射される側に配置され、かつ照射された放射線の線量の増加で、発生する電荷が増加する変換素子を含んで構成される複数の画素が2次元状に配置される第2放射線検出器と、を備えた放射線画像撮影装置から、被検体を透過した放射線に含まれる散乱線を除去するグリッドを用いて、前記第1放射線検出器により撮影された第1放射線画像及び前記第2放射線検出器により撮影された第2放射線画像を取得し、

前記第1放射線画像から前記グリッドの画像である第1グリッド画像を検出して除去し、前記第1グリッド画像を用いて、前記第2放射線画像から前記グリッドの画像である第2グリッド画像を除去する、

ことを含む処理をコンピュータに実行させる画像処理プログラム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

そのため、放射線の出射側に設けられた放射線検出器により撮影された放射線画像からグリッド画像を除去するためのグリッド情報を適切に抽出することができず、放射線画像からグリッド画像を除去する画像処理が適切に行えない場合がある。

【手続補正 3】

【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】

上記目的を達成するために、本開示の放射線画像撮影システムは、照射された放射線の線量の増加で、発生する電荷が増加する変換素子を含んで構成される複数の画素が2次元状に配置される第1放射線検出器と、第1放射線検出器の放射線が透過されて出射される側に配置され、かつ照射された放射線の線量の増加で、発生する電荷が増加する変換素子を含んで構成される複数の画素が2次元状に配置される第2放射線検出器と、を備えた放射線画像撮影装置と、被検体を透過した放射線に含まれる散乱線を除去するグリッドを用いて、第1放射線検出器により撮影された第1放射線画像及び第2放射線検出器により撮影された第2放射線画像を取得する取得部と、取得部が取得した第1放射線画像からグリッドの画像である第1グリッド画像を検出して除去し、第1グリッド画像を用いて、取得部が取得した第2放射線画像からグリッドの画像を除去する除去部と、を備える。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

また、本開示の放射線画像撮影システムの除去部は、第1放射線検出器と第2放射線検出器との配置方向と交差する方向のずれ量と、第1放射線画像に対する第2放射線画像の拡大率とを用いて第1グリッド画像から擬似第2グリッド画像を生成してもよい。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】**【0012】**

また、本開示の放射線画像撮影システムの除去部は、第1放射線検出器に対する第2放射線検出器の回転角度を配置方向と交差する方向のずれ量として導出し、第1放射線検出器の複数の画素の隣り合う画素の画素間隔によって規定されるナイキスト周波数での折返しと、回転角度と、拡大率と、を用いて第1グリッド画像から擬似第2グリッド画像を生成してもよい。

【手続補正6】**【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0018****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0018】**

上記目的を達成するために、本開示の画像処理方法は、照射された放射線の線量の増加で、発生する電荷が増加する変換素子を含んで構成される複数の画素が2次元状に配置される第1放射線検出器と、第1放射線検出器の放射線が透過されて出射される側に配置され、かつ照射された放射線の線量の増加で、発生する電荷が増加する変換素子を含んで構成される複数の画素が2次元状に配置される第2放射線検出器と、を備えた放射線画像撮影装置から、被検体を透過した放射線に含まれる散乱線を除去するグリッドを用いて、第1放射線検出器により撮影された第1放射線画像及び第2放射線検出器により撮影された第2放射線画像を取得し、第1放射線画像からグリッドの画像である第1グリッド画像を検出して除去し、第1グリッド画像を用いて、第2放射線画像からグリッドの画像である第2グリッド画像を除去する、処理を含む。

【手続補正7】**【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0019****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0019】**

上記目的を達成するために、本開示の画像処理プログラムは、照射された放射線の線量の増加で、発生する電荷が増加する変換素子を含んで構成される複数の画素が2次元状に配置される第1放射線検出器と、第1放射線検出器の放射線が透過されて出射される側に配置され、かつ照射された放射線の線量の増加で、発生する電荷が増加する変換素子を含んで構成される複数の画素が2次元状に配置される第2放射線検出器と、を備えた放射線画像撮影装置から、被検体を透過した放射線に含まれる散乱線を除去するグリッドを用いて、第1放射線検出器により撮影された第1放射線画像及び第2放射線検出器により撮影された第2放射線画像を取得し、第1放射線画像からグリッドの画像である第1グリッド画像を検出して除去し、第1グリッド画像を用いて、第2放射線画像からグリッドの画像である第2グリッド画像を除去する、ことを含む処理をコンピュータに実行させるためのものである。

【手続補正8】**【補正対象書類名】明細書****【補正対象項目名】0021****【補正方法】変更****【補正の内容】****【0021】**

【図1】本実施形態の放射線画像撮影システムの構成の一例を示すブロック図である。

【図2】本実施形態の放射線画像撮影装置の構成の一例を示す側面断面図である。

【図3】本実施形態の放射線画像撮影装置の電気系の要部構成の一例を示すブロック図である。

【図4】本実施形態のコンソールの電気系の要部構成の一例を示すブロック図である。

【図5】本実施形態の第1放射線検出器及び第2放射線検出器の各々に到達する放射線量の説明に供するグラフである。

【図6】本実施形態の全体撮影処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図7】本実施形態の全体撮影処理における画像生成処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図8】本実施形態の画像生成処理における擬似第2グリッド画像生成処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図9】第1放射線検出器と第2放射線検出器との位置ずれを説明するための模式図である。

【図10】図9に示した一例のように設けられた第1放射線検出器及び第2放射線検出器により撮影された第1放射線画像及び第2放射線画像を重ね合わせた状態を示した模式図である。

【図11】ナイキスト周波数での周波数の折返しを説明するための模式図である。

【図12】本実施形態の骨部組織の領域及び軟部組織の領域の説明に供する概略正面図である。

【手続補正9】

【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】

放射線照射装置12は、放射線Rの照射開始の指示を受信すると、管電圧、管電流、及び照射時間等の照射条件に従って、放射線源14から放射線Rを照射する。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0057】

なお、本実施形態では、図6に示した全体撮影処理は、コンソール18の制御部80が、ユーザにより操作部90を介して被検体Wの氏名、撮影部位、及び放射線Rの照射条件等を含む撮影メニューを取得した場合に実行される。制御部80は、RIS等の外部のシステムから撮影メニューを取得してもよいし、操作部90を介してユーザが入力した撮影メニューを取得してもよい。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0058】

図6のステップS100でコンソール18の制御部80は、撮影メニューに含まれる情報を放射線画像撮影装置16に通信部92を介して送信し、かつ放射線Rの照射条件を放射線照射装置12に通信部92を介して送信する。そして、制御部80は、放射線Rの照射開始の指示を放射線画像撮影装置16及び放射線照射装置12に通信部92を介して送信する。放射線照射装置12は、コンソール18から送信された照射条件及び照射開始の指示を受信すると、受信した照射条件に従って放射線Rの照射を開始する。なお、放射線照射装置12が照射ボタンを備えている場合は、放射線照射装置12は、コンソール18から送信された照射条件及び照射開始の指示を受信し、かつ照射ボタンが押圧操作された場合に、受信した照射条件に従って放射線Rの照射を開始する。

【手続補正12】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0062**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0062】**

放射線画像撮影装置16における撮影が終了していない場合、制御部80は、否定判定となり、放射線画像撮影装置16における撮影が終了するまで待機状態となる。一方、放射線画像撮影装置16における撮影が終了した場合、制御部80は、肯定判定となりステップS104へ移行する。

【手続補正13】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0077**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0077】**

図10に示した例では、被検体Wの特徴的な2つの構造物が、第1放射線画像100Aには被検体画像102A及び被検体画像104Aとして書き込んでおり、第2放射線画像100Bには被検体画像102B及び被検体画像104Bとして書き込んだ状態を示している。ここで、被検体画像102Aと被検体画像102Bとは、同一の構造物の画像であり、被検体画像104Aと被検体画像104Bとは、同一の構造物の画像である。

【手続補正14】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0087**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0087】**

そこで、本実施形態の制御部80では、このナイキスト周波数での折返しを考慮して、第1グリッド画像から擬似第2グリッド画像を生成するために、以下の処理を行う。

【手続補正15】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0088**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0088】**

次のステップS256で制御部80は、周波数F及び周波数Fの高調波(2F、3F...)について、上記ステップS252で導出した第1グリッド画像のグリッドの角度を、ナイキスト周波数での折返しがない角度に修正する。例えば、図11に示した例では、相対角度r1及び相対角度r2について、相対角度rに修正する。

【手続補正16】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0091**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0091】**

また、上記ステップS256の処理によって修正した第1グリッド画像のグリッドの角度に上記ステップS250で導出した回転角度を加算することにより、ナイキスト周波数での折返しがない擬似第2グリッド画像のグリッド角度に変換する。

【手続補正17】**【補正対象書類名】**明細書

【補正対象項目名】0114

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0114】

以上説明したように、本実施形態の放射線画像撮影システム10は、照射された放射線Rの線量の増加で、発生する電荷が増加するセンサ部32Aを含んで構成される複数の画素32が2次元状に配置される第1放射線検出器20Aと、第1放射線検出器20Aの放射線Rが透過されて出射される側に配置され、かつ照射された放射線Rの線量の増加で、発生する電荷が増加するセンサ部32Aを含んで構成される複数の画素32が2次元状に配置される第2放射線検出器20Bと、を備えた放射線画像撮影装置16と、制御部80を有するコンソール18と、を備える。コンソール18の制御部80は、被検体Wを透過した放射線Rに含まれる散乱線を除去するグリッド23を用いて、第1放射線検出器20Aにより撮影された第1放射線画像100A及び第2放射線検出器20Bにより撮影された第2放射線画像100Bを取得する。また、制御部80は、取得した第1放射線画像100Aからグリッド23の画像である第1グリッド画像を検出して除去し、第1グリッド画像を用いて、第2放射線画像100Bからグリッド23の画像を除去する。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0115

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0115】

本実施形態の放射線画像撮影装置16では、第2放射線検出器20Bに到達する放射線量は、第1放射線検出器20Aに到達する放射線量よりも少なくなる。そのため、第2放射線検出器20Bにより撮影された第2放射線画像100Bから検出した第2グリッド画像がグリッド23の画像として適切ではない場合がある。コンソール18の制御部80は、このような場合、第1放射線検出器20Aにより撮影された第1放射線画像100Aから検出された第1グリッド画像を用いて、第2放射線画像100Bに含まれるグリッド23の画像の擬似的な画像である擬似第2グリッド画像を生成する。そして、制御部80は、第2放射線画像100Bから疑似第2グリッド画像を除去する画像処理を行う。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0124

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0124】

また、本実施形態では、2つの制御部（制御部58A、58B）により放射線画像撮影装置16の制御を実現する場合について説明したが、これに限定されない。例えば1つの制御部により放射線画像撮影装置16の制御を実現する形態としてもよい。また、本実施形態では、コンソール18の制御部80が、本発明の取得部及び除去部の一例として機能する場合について説明したが、これに限定されない。例えば、取得部及び除去部の少なくとも一方の機能を、制御部58A及び制御部58Bの一方が有していてもよいし、放射線画像撮影装置16及びコンソール18と異なる、読影装置等の他の装置が有していてもよい。