

【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】令和 3 年 9 月 30 日 (2021.9.30)

【公開番号】特開 2021-112595 (P2021-112595A)  
 【公開日】令和 3 年 8 月 5 日 (2021.8.5)  
 【年通号数】公開・登録公報 2021-035  
 【出願番号】特願 2021-69261 (P2021-69261)  
 【国際特許分類】

A 6 1 B 6/00 (2006.01)

【F I】

A 6 1 B 6/00 3 3 3

A 6 1 B 6/00 3 5 0 S

A 6 1 B 6/00 3 2 0 Z

【手続補正書】  
 【提出日】令和 3 年 8 月 18 日 (2021.8.18)  
 【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】

被検体に照射する放射線のエネルギーを異ならせて複数回にわたって撮像して得た複数の画像を処理することによって新たな画像を得るエネルギーサブトラクション法によって放射線画像を得るための放射線撮像装置であって、

複数の画素を有する画素アレイを備え、

前記複数の画素の各々は、放射線を電気信号に変換する変換素子であって、放射線に応じて生成された電荷を蓄積する電荷蓄積部を有する変換素子と、前記電荷を電圧に変換する電荷電圧変換部と、前記電荷電圧変換部をリセットするリセット部とを含み、

前記複数の画素の各々は、第 1 期間において前記変換素子で発生した電気信号に応じた第 1 信号を出力する動作と、前記第 1 期間とは異なる第 2 期間および前記第 1 期間において前記変換素子で発生した電気信号に応じた第 2 信号を出力する動作とを実行し、

前記第 1 期間において第 1 エネルギーを有する放射線が照射され、前記第 2 期間において前記第 1 エネルギーとは異なる第 2 エネルギーを有する放射線が照射され、

前記放射線撮像装置は、前記複数の画素の各々において、前記電荷電圧変換部がリセットされた後に前記第 1 期間が開始され、前記第 1 期間および前記第 2 期間を含む期間中は前記電荷電圧変換部がリセットされず、前記第 2 期間の後に前記電荷電圧変換部がリセットされる、

ことを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 2】

前記複数の画素の各々は、前記電荷蓄積部に接続された第 1 主電極と、前記電荷電圧変換部をリセットするための電位が与えられる第 2 主電極と、制御電極とを有する 1 つ以上のトランジスタを含み、前記 1 つ以上のトランジスタは、前記制御電極にオン電圧が与えられることによって前記第 1 主電極と前記第 2 主電極とを導通させ、

前記第 1 期間および前記第 2 期間を含む前記期間中は、前記 1 つ以上のトランジスタの前記制御電極に与えられる電圧が変化しない、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の放射線撮像装置。

【請求項 3】

前記リセット部が前記トランジスタを含む、  
ことを特徴とする請求項 2 に記載の放射線撮像装置。

【請求項 4】

前記複数の画素の各々は、前記変換素子で発生した電気信号に応じた信号を保持する保持部を更に含み、

前記複数の画素の各々は、前記保持部を経由して前記第 1 信号および前記第 2 信号を出力する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の放射線撮像装置。

【請求項 5】

前記複数の画素の各々は、前記変換素子で発生した電気信号を増幅する増幅回路を含み前記第 1 信号および前記第 2 信号を生成する生成回路と、前記第 1 信号を保持する第 1 保持部と、前記第 2 信号を保持する第 2 保持部を更に含み、

前記複数の画素の各々は、前記第 1 保持部を経由して前記第 1 信号を出力し、前記第 2 保持部を経由して前記第 2 信号を出力する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の放射線撮像装置。

【請求項 6】

前記複数の画素の各々は、前記変換素子で発生した電気信号を増幅する増幅回路を含み前記第 1 信号および前記第 2 信号を生成する生成回路と、複数の保持部を含み、

前記複数の画素の各々は、前記複数の保持部のうち互いに異なるいずれかを経由して前記第 1 信号および前記第 2 信号を出力する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の放射線撮像装置。

【請求項 7】

前記複数の画素の各々は、前記変換素子で発生した電気信号に応じた信号を保持する第 1 信号保持部と、ノイズレベルに応じた信号を保持する第 2 信号保持部とを含み、

前記放射線撮像装置は、

前記複数の画素の各々から前記第 1 信号保持部によって保持された信号および前記第 2 信号保持部によって保持された信号の対を読み出す読出回路と、

前記読出回路によって読み出された前記対の信号の差分を増幅する増幅部と、を更に備える、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の放射線撮像装置。

【請求項 8】

前記複数の画素の各々は、前記第 1 期間および前記第 2 期間とは異なる第 3 期間、前記第 1 期間および前記第 2 期間において前記変換素子で発生した電気信号に応じた第 3 信号を出力する動作とを更に実行し、

前記第 3 期間において第 3 エネルギーを有する放射線が照射され

前記複数の画素の各々では、前記第 1 期間、前記第 2 期間および第 3 期間を含む期間において前記リセット部によって前記変換素子がリセットされない、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の放射線撮像装置。

【請求項 9】

前記複数の画素の各々は、前記変換素子で発生した電気信号に応じた信号を保持する複数の保持部を含み、

前記複数の画素の各々は、前記複数の保持部のいずれかを経由して前記第 1 信号、前記第 2 信号および前記第 3 信号を出力する、

ことを特徴とする請求項 8 に記載の放射線撮像装置。

【請求項 10】

前記複数の画素の各々は、前記変換素子で発生した電気信号に応じた信号を保持する複数の第 1 信号保持部と、前記変換素子で発生した電気信号に応じた信号を保持する第 2 信号保持部とを含み、

前記放射線撮像装置は、

前記複数の画素の各々から前記複数の第 1 信号保持部のうち選択された第 1 信号保持部

によって保持された信号および前記第 2 信号保持部によって保持された信号の対を読み出す読出回路と、

前記読出回路によって読み出された前記対の信号の差分を増幅する増幅部と、を更に備える、

ことを特徴とする請求項 8 に記載の放射線撮像装置。

【請求項 1 1】

前記第 1 信号と前記第 2 信号とに基づいて前記エネルギーサブトラクション法によって放射線画像を生成する信号処理部を更に備える、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 1 0 のいずれか 1 項に記載の放射線撮像装置。

【請求項 1 2】

被検体に照射する放射線のエネルギーを異ならせて複数回にわたって撮像して得た複数の画像を処理することによって新たな画像を得るエネルギーサブトラクション法によって放射線画像を得るための放射線撮像装置であって、

複数の画素を有する画素アレイを備え、

前記複数の画素の各々は、放射線を電気信号に変換する変換素子であって、放射線に応じて生成された電荷を蓄積する電荷蓄積部を有する変換素子と、前記電荷を電圧に変換する電荷電圧変換部と、前記電荷電圧変換部に接続された第 1 主電極を有するトランジスタとを含み、

前記複数の画素の各々は、第 1 期間において前記変換素子で発生した電気信号に応じた第 1 信号を出力する動作と、前記第 1 期間とは異なる第 2 期間および前記第 1 期間において前記変換素子で発生した電気信号に応じた第 2 信号を出力する動作とを実行し、

前記第 1 期間において第 1 エネルギーを有する放射線が照射され、前記第 2 期間において前記第 1 エネルギーとは異なる第 2 エネルギーを有する放射線が照射され、

前記放射線撮像装置は、前記複数の画素の各々において、前記第 1 期間および前記第 2 期間を含む期間中は前記トランジスタの制御電極に与えられる電圧が変化しない、ことを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 1 3】

前記第 1 信号および前記第 2 信号は、前記電荷電圧変換部に蓄積された電荷を破壊することなく生成される信号である、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 1 2 のいずれか 1 項に記載の放射線撮像装置。

【請求項 1 4】

被検体に照射する放射線のエネルギーを異ならせて複数回にわたって撮像して得た複数の画像を処理することによって新たな画像を得るエネルギーサブトラクション法によって放射線画像を得るための放射線撮像装置であって、

複数の画素を有する画素アレイを備え、

前記複数の画素の各々は、放射線を電気信号に変換する変換素子と、前記変換素子をリセットするリセット部とを含み、

前記複数の画素の各々は、第 1 期間において前記変換素子で発生した電気信号に応じた第 1 信号を出力する動作と、前記第 1 期間とは異なる第 2 期間および前記第 1 期間において前記変換素子で発生した電気信号に応じた第 2 信号を出力する動作とを実行し、

前記第 1 期間において第 1 エネルギーを有する放射線が照射され、前記第 2 期間において前記第 1 エネルギーとは異なる第 2 エネルギーを有する放射線が照射され、

前記放射線撮像装置は、前記複数の画素の各々において、前記変換素子がリセットされた後に前記第 1 期間が開始され、前記第 1 期間および前記第 2 期間を含む期間中は前記変換素子がリセットされず、前記第 2 期間の後に前記変換素子がリセットされる、

ことを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 1 5】

前記複数の画素の各々は、前記第 1 期間において前記第 1 信号を出力する動作と、前記第 2 期間および前記第 1 期間において前記第 2 信号を出力する動作とを繰り返し実行する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の放射線撮像装置。

【請求項 16】

放射線撮像システムであって、  
請求項 1 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の放射線撮像装置と、  
放射線源および前記放射線撮像装置を制御する制御装置と、  
を備えることを特徴とする放射線撮像システム。

【請求項 17】

前記第 1 期間に前記第 1 エネルギーを有する放射線を放射し前記第 2 期間に前記第 2 エネルギーを有する放射線を放射するように放射線源が指令を送る制御部を更に備える、  
ことを特徴とする請求項 16 に記載の放射線撮像システム。

【請求項 18】

放射線源から放射される放射線が前記第 1 エネルギーを有する期間が前記第 1 期間となり、前記放射線源から放射される放射線が前記第 2 エネルギーを有する期間が前記第 2 期間となるように前記画素アレイを制御する制御部を備える、  
ことを特徴とする請求項 16 に記載の放射線撮像システム。

【請求項 19】

放射線撮像装置を使ってエネルギーサブトラクション法によって放射線画像を得る放射線撮像方法であって、前記エネルギーサブトラクション法は、被検体に照射する放射線のエネルギーを異ならせて複数回にわたって撮像して得た複数の画像を処理することによって新たな画像を得る方法であり、

前記放射線撮像装置は、複数の画素を有する画素アレイを備え、前記複数の画素の各々は、放射線を電気信号に変換する変換素子であって、放射線に応じて生成された電荷を蓄積する電荷蓄積部を有する変換素子と、前記電荷を電圧に変換する電荷電圧変換部と、前記電荷電圧変換部と、前記電荷電圧変換部をリセットするリセット部とを含み、

前記放射線撮像方法は、

前記複数の画素の各々に、第 1 期間において前記変換素子で発生した電気信号に応じた第 1 信号を出力する動作と、前記第 1 期間とは異なる第 2 期間および前記第 1 期間において前記変換素子で発生した電気信号に応じた第 2 信号を出力する動作とを行わせる工程と

、  
前記第 1 信号に応じた信号および前記第 2 信号に応じた信号に基づいて放射線画像を得る工程と、を含み、

前記第 1 期間において第 1 エネルギーを有する放射線が照射され、前記第 2 期間において前記第 1 エネルギーとは異なる第 2 エネルギーを有する放射線が照射され、

前記複数の画素の各々において、前記電荷電圧変換部がリセットされた後に前記第 1 期間が開始され、前記第 1 期間および前記第 2 期間を含む期間中は前記電荷電圧変換部がリセットされず、前記第 2 期間の後に前記電荷電圧変換部がリセットされる、

ことを特徴とする放射線撮像方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明の 1 つの側面は、被検体に照射する放射線のエネルギーを異ならせて複数回にわたって撮像して得た複数の画像を処理することによって新たな画像を得るエネルギーサブトラクション法によって放射線画像を得るための放射線撮像装置に係り、前記放射線撮像装置は、複数の画素を有する画素アレイを備え、前記複数の画素の各々は、放射線を電気信号に変換する変換素子であって、放射線に応じて生成された電荷を蓄積する電荷蓄積部を有する変換素子と、前記電荷を電圧に変換する電荷電圧変換部と、前記電荷電圧変換部をリセットするリセット部とを含み、前記複数の画素の各々は、第 1 期間において前記変

換素子で発生した電気信号に応じた第 1 信号を出力する動作と、前記第 1 期間とは異なる第 2 期間および前記第 1 期間において前記変換素子で発生した電気信号に応じた第 2 信号を出力する動作とを実行し、前記第 1 期間において第 1 エネルギーを有する放射線が照射され、前記第 2 期間において前記第 1 エネルギーとは異なる第 2 エネルギーを有する放射線が照射され、前記放射線撮像装置は、前記複数の画素の各々において、前記電荷電圧変換部がリセットされた後に前記第 1 期間が開始され、前記第 1 期間および前記第 2 期間を含む期間中は前記電荷電圧変換部がリセットされず、前記第 2 期間の後に前記電荷電圧変換部がリセットされる。