

(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2016-1925

(P2016-1925A)

(43) 公開日 平成28年1月7日(2016.1.7)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H04N 5/32 (2006.01)		H04N 5/32		4C093
H04N 5/353 (2011.01)		H04N 5/335	530	5C024
H04N 5/347 (2011.01)		H04N 5/335	470	
A61B 6/00 (2006.01)		A61B 6/00	300S	

審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2015-187379 (P2015-187379)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社
(22) 出願日	平成27年9月24日 (2015. 9. 24)	(74) 代理人	100090273 弁理士 國分 孝悦
(62) 分割の表示	特願2011-116271 (P2011-116271) の分割	(72) 発明者	竹中 克郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
原出願日	平成23年5月24日 (2011. 5. 24)	(72) 発明者	亀島 登志男 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	八木 朋之 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

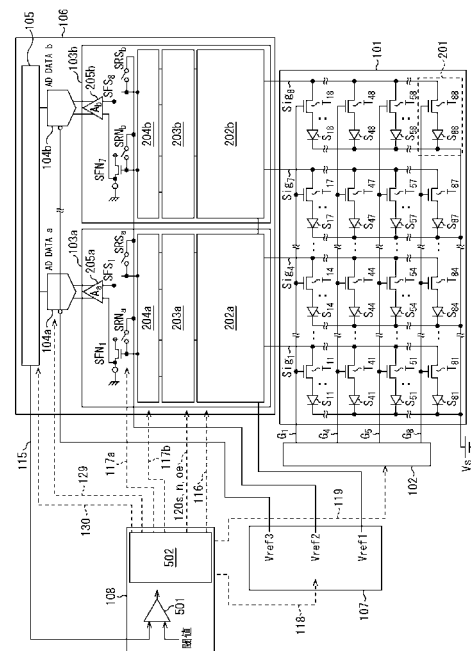
(54) 【発明の名称】 撮像装置及びその制御方法、並びに、撮像システム

(57) 【要約】

【課題】 X線の照射をより正確に検知し、X線の照射と撮像装置の動作とをより正確に同期させることが可能な撮像装置等を提供する。

【解決手段】 放射線又は光を電荷に変換する変換素子と電荷に応じた電気信号を出力するスイッチ素子とを含む画素201を行列状に複数備えた検出部101と、スイッチ素子を行単位で導通状態とし、かつ、不連続な複数の行のスイッチ素子が同時に導通状態にあるように、スイッチ素子の導通状態を制御することが可能な駆動回路部102と、不連続な複数の行のスイッチ素子が出力する電気信号を加算もしくは平均して検知用信号115を生成する信号処理部106と、検知用信号115を閾値と比較し、放射線又は光の照射の開始又は終了の判定を行う比較部501と、比較部501の判定に基づき駆動回路部102もしくは信号処理部106を制御する制御回路部108と、を有する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放射線又は光を電荷に変換する変換素子と前記電荷に応じた電気信号を出力するスイッチ素子とを含む画素を行列状に複数備えた検出部と、

前記スイッチ素子を行単位で導通状態とし、かつ、不連続な複数の行の前記スイッチ素子が同時に導通状態にあるように、前記スイッチ素子の導通状態を制御することが可能な駆動回路部と、

前記不連続な複数の行の前記スイッチ素子が出力する前記電気信号を加算もしくは平均して検知用信号を生成する信号処理部と、

前記検知用信号を閾値と比較し、放射線又は光の照射の開始又は終了の判定を行う比較部と、

前記判定に基づき前記駆動回路部もしくは前記信号処理部を制御する制御回路部と、
を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記比較部が放射線又は光の照射が開始されたと判定した場合、前記制御回路部は、前記不連続な複数の行の前記スイッチ素子の導通状態を維持し且つ前記不連続な複数の行以外の行の前記スイッチ素子を非導通状態とするように、前記駆動回路部を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記比較部が放射線又は光の照射が終了されたと判定した場合、前記制御回路部は、前記不連続な複数の行の前記スイッチ素子を非導通状態とするように、前記駆動回路部を制御することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記スイッチ素子は、トランジスタで形成されており、

前記変換素子の一方の電極と前記トランジスタのソース電極又はドレイン電極とが電気的に接続されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記信号処理部に含まれる読み出し回路部は、列方向の前記スイッチ素子が出力する前記電気信号の加算もしくは平均を行うことを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記検出部の行の複数の画素が複数の群に分割されていることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記不連続な複数の行の前記画素が前記検出部の最も外側の行に配置されていることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 8】

前記駆動回路部は、前記不連続な複数の行の前記スイッチ素子の駆動を変更可能であることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 9】

前記駆動回路部は、ユーザーの入力に応じて、前記不連続な複数の行の前記スイッチ素子の駆動を変更可能であることを特徴とする請求項 8 に記載の撮像装置。

【請求項 10】

前記駆動回路部は、撮影する被写体の部位に応じて、前記不連続な複数の行の前記スイッチ素子の駆動を変更可能であることを特徴とする請求項 8 に記載の撮像装置。

【請求項 11】

前記不連続な複数の行の前記画素を当該不連続な複数の行に隣接する行の前記画素で欠陥補正する補正部を更に有することを特徴とする請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

請求項 1 ～ 1 1 のいずれか 1 項に記載の撮像装置と、
前記制御回路部に制御信号を送信する制御コンピュータと、
を含むことを特徴とする撮像システム。

【請求項 1 3】

放射線又は光を電荷に変換する変換素子と前記電荷に応じた電気信号を出力するスイッチ素子とを含む画素を行列状に複数備えた検出部と、前記スイッチ素子を行単位で導通状態とし、かつ、不連続な複数の行の前記スイッチ素子が同時に導通状態にあるように、前記スイッチ素子の導通状態を制御することが可能な駆動回路部と、前記不連続な複数の行の前記スイッチ素子が出力する前記電気信号を加算もしくは平均して検知用信号を生成することが可能な信号処理部と、を有する撮像装置の制御方法であって、

10

前記検知用信号を閾値と比較し、放射線又は光の照射の開始又は終了の判定を比較部で行う比較ステップと、

前記比較部の判定に基づき前記駆動回路部もしくは前記信号処理部を制御する制御ステップと

を含むことを特徴とする撮像装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、医療用の診断や工業用の非破壊検査に用いて好適な撮像装置及びその制御方法に関する。特に、放射線又は光を電荷に変換する変換素子と電荷に応じた電気信号を出力するスイッチ素子とを含む画素を行列状に複数備えた検出部を有する撮像装置及びその制御方法、並びに、撮像システムに関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、X線による医療画像診断や非破壊検査に用いる撮影装置として、半導体材料によって形成された平面型の検出器（Flat Panel Detector、以下、「FPD」と略す）を用いた放射線撮像装置が実用化され始めている。このFPDを用いた放射線撮像装置は、患者などの被検体を透過したX線等の放射線をFPDでアナログ電気信号に変換し、そのアナログ電気信号をアナログ／デジタル変換してデジタル画像信号を取得するデジタル撮影が可能な装置である。このようなFPDを有する放射線撮像装置は、例えば医療画像診断においては、一般撮影のような静止画撮影や、透視撮影のような動画撮影のデジタル撮像装置として用いられている。

30

【0003】

このような撮像装置において、X線の撮影を行う場合、X線発生装置によるX線の照射と撮像装置の動作とを同期させる必要がある。具体的に、撮像装置は、X線照射の開始に合わせて、被写体を透過したX線に基づく電気信号を蓄積する蓄積動作に入り、X線照射の終了後に、蓄積した電気信号の読み出しを行う読出動作を開始する必要がある。

【0004】

X線発生装置によるX線照射と撮像装置の動作とを同期させる方法として、ケーブルを用いてX線発生装置と撮像装置を接続する方法と、ケーブルを用いた接続はせずにX線の照射を撮像装置が検知し、当該検知されたX線の照射に合わせて撮像装置を動作させる方法とがある。

40

【0005】

また、撮像装置がX線の照射を検知する方法としては、例えば、下記の特許文献1や特許文献2に開示されている技術が知られている。特許文献1には、X線の照射を検知する際に、隣接した画素の信号を加算し、加算した信号を順次読み出す技術が記載されている。また、特許文献2には、任意に選択された判定画素の信号を順次読み出してX線照射を検知する技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【0006】

【特許文献1】特開2001-116846号公報

【特許文献2】特開2005-143802号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上述したX線の照射の検知には、被写体が無い状態もしくは被写体からのX線透過量が多い領域でX線の照射の検知をする必要がある。しかしながら、被写体がどのように配置されているかは撮影前には分からないため、検出部の広い領域でX線を検知する必要がある。また、撮像装置は半導体材料によって形成された平面型の検出器を使用するため、蓄積時間が長いと暗電流が増加して画質が劣化する。そのため、X線のパルス幅（照射開始から照射終了までの幅）を正確に検知して最小限の蓄積時間で撮影を行う必要がある。そのため、X線の照射の検知には、検出部の広い領域の信号を高速に読み出す必要がある。

10

【0008】

特許文献1では、隣接画素で加算した信号を順次読み出すため、検出部の広い領域の信号を読み出すことはできるが、信号の読み出しに時間が掛かり、X線のパルス幅を正確に検知できない。また、特許文献2では、任意に選択された画素の信号を順次読み出すため、選択画素が少ないと、選択画素に対するX線の照射量が少なく、信号を検出し難い場合がある。また、選択画素を多くすると、信号の読み出しに時間が掛かり、X線パルス幅を正確にモニタできない。

20

【0009】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、X線（放射線）の照射をより正確に検知し、X線の照射と撮像装置の動作とをより正確に同期させることが可能な撮像装置及びその制御方法、並びに、撮像システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の撮像装置は、放射線又は光を電荷に変換する変換素子と前記電荷に応じた電気信号を出力するスイッチ素子とを含む画素を行列状に複数備えた検出部と、前記スイッチ素子を行単位で導通状態とし、かつ、不連続な複数の行の前記スイッチ素子が同時に導通状態にあるように、前記スイッチ素子の導通状態を制御することが可能な駆動回路部と、前記不連続な複数の行の前記スイッチ素子が出力する前記電気信号を加算もしくは平均して検知用信号を生成する信号処理部と、前記検知用信号を閾値と比較し、放射線又は光の照射の開始又は終了の判定を行う比較部と、前記判定に基づき前記駆動回路部もしくは前記信号処理部を制御する制御回路部と、を有する。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、X線（放射線）の照射をより正確に検知し、X線の照射と撮像装置の動作とをより正確に同期させることが可能な撮像装置及びその制御方法、並びに、撮像システムを提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

40

【0012】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る撮像装置の一例を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る撮像装置の一例を示す概略的等価回路図である。

【図3】図1及び図2に示す読み出し回路部（第1の読み出し回路部）の詳細の一例を示す等価回路図である。

【図4】本発明の第1の実施形態に係る撮像装置の制御方法による処理手順の一例を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第1の実施形態に係る撮像装置の撮像動作の一例を示すタイミングチャートである。

【図6】本発明の第1の実施形態に係る撮像装置の撮像動作の一例を示すタイミングチャ

50

ートである。

【図 7】本発明の第 2 の実施形態に係る撮像装置の一例を示す等価回路図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態に係る撮像装置の撮像動作の一例を示すタイミングチャートである。

【図 9】本発明の第 3 の実施形態に係る撮像装置の一例を示す等価回路図である。

【図 10】本発明の第 3 の実施形態に係る撮像装置の撮像動作の一例を示すタイミングチャートである。

【図 11】本発明の応用例を示し、透視撮影と静止画撮影が可能な可搬型の放射線撮像装置を用いた放射線撮像システムの概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0013】

以下に、図面を参照しながら、本発明を実施するための形態（実施形態）について説明する。なお、本明細書では、放射線として X 線を例に挙げて説明を行うが、本発明においては、X 線に限らず、 γ 線などの電磁波や α 線、 β 線も放射線に含まれるものとする。

【0014】

（第 1 の実施形態）

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る撮像装置の一例を示すブロック図である。図 1 の撮像装置 100 は、検出部 101 と、駆動回路部 102 と、読み出し回路部 103、A/D 変換部 104 及びデジタルデータ処理部 105 を含む信号処理部 106 と、電源部 107 と、制御回路部 108 と、を含む。

20

【0015】

検出部 101 は、放射線又は光をアナログ電気信号に変換するための画素を行列状に複数備える。駆動回路部 102 は、検出部 101 の複数の画素から行単位でアナログ電気信号を並列に出力するために、検出部 101 の複数の画素を行単位で駆動する。

【0016】

本実施形態では、説明の簡便化のために、検出部 101 は、8 行 8 列の画素を有する形態とし、4 画素列分を一組とする第 1 の画素群 101 a、第 2 の画素群 101 b に分割されている。第 1 の画素群 101 a の画素から出力されたアナログ電気信号である画素信号は、対応する第 1 の読み出し回路部 103 a によって読み出される。第 1 の読み出し回路部 103 a で複数の画素から並列に読み出し並列直列変換された画素信号 113 は、対応する第 1 の A/D 変換部 104 a によってデジタルデータ 114 に変換される。同様に、第 2 の画素群 101 b からのアナログ電気信号である画素信号は、対応する第 2 の読み出し回路部 103 b 及び第 2 の A/D 変換部 104 b によって読み出されてデジタルデータに変換される。

30

【0017】

第 1 の A/D 変換部 104 a 及び第 2 の A/D 変換部 104 b からのデジタルデータは、デジタルデータ処理部 105 によって、信号処理やデジタルマルチプレックス処理、オフセット補正等が行われ、デジタル画像信号（115）として出力される。

【0018】

信号処理部 106 は、第 1 の読み出し回路部 103 a 及び第 2 の読み出し回路部 103 b からなる読み出し回路部 103 と、第 1 の A/D 変換部 104 a 及び第 2 の A/D 変換部 104 b からなる A/D 変換部 104 と、デジタルデータ処理部 105 とを有する。

40

【0019】

そして、撮像装置 100 は、信号処理部 106 に対して夫々の構成部に対応するバイアスを与える電源部 107 を有する。電源部 107 は、読み出し回路部 103 に対して基準電圧 V_{ref1} 及び V_{ref2} を与え、A/D 変換部 104 に対して基準電圧 V_{ref3} を与える。撮像装置 100 は、更に、駆動回路部 102、信号処理部 106 及び電源部 107 の少なくともいずれかを制御するための制御回路部 108 を有する。この制御回路部 108 は、電源部 107 に対して制御信号 118 を供給している。また、制御回路部 108 は、読み出し回路部 103 に対して制御信号 116、117 及び 120 を供給している

50

。また、制御回路部 108 は、A/D 変換部 104 に対して制御信号 129 を供給し、デジタルデータ処理部 105 に対して制御信号 130 を供給している。そして、制御回路部 108 は、駆動回路部 102 に制御信号 119 を供給し、駆動回路部 102 は、この制御信号 119 に基づいて検出部 101 に駆動信号 111 を供給している。

【0020】

図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る撮像装置の一例を示す概略的等価回路図である。なお、図 1 を用いて説明した構成と同じ構成のものは同じ符号を付与しており、その詳細な説明は割愛する。

【0021】

検出部 101 は、行列状に複数配置された画素 201 を有する。図 2 には、8 行 8 列にわたって 8×8 個の画素 201 が配置されている。画素 201 は、放射線又は光を電荷に変換する変換素子 S ($S_{11} \sim S_{88}$) と、その電荷に応じた電気信号を出力するスイッチ素子 T ($T_{11} \sim T_{88}$) とを含む。

【0022】

駆動回路部 102 は、スイッチ素子 ($T_{11} \sim T_{88}$) を行単位で導通状態とし、かつ、不連続な複数の行のスイッチ素子が少なくとも一時的に導通状態にあるように、スイッチ素子の導通状態を制御することが可能なものである。スイッチ素子が導通状態であると、スイッチ素子は変換素子で変換された電荷に応じた電気信号を出力する。このスイッチ素子の動作を出力動作と称する。一方、スイッチ素子が非導通状態であると、スイッチ素子は変換素子に電荷を蓄積させる。このスイッチ素子の動作を蓄積動作と称する。

【0023】

光を電荷に変換する変換素子 S としては、ガラス基板等の絶縁性基板上に配置され、アモルファスシリコンを主材料とする PIN 型フォトダイオードなどの、光電変換素子が好適に用いられる。また、放射線を電荷に変換する変換素子 S としては、上述の光電変換素子の放射線入射側に放射線を光電変換素子が感知可能な波長帯域の光に変換する波長変換体を備えた間接型の変換素子や、放射線を直接電荷に変換する直接型の変換素子が好適に用いられる。

【0024】

スイッチ素子 T としては、制御端子と 2 つの主端子を有するトランジスタで形成されており、光電変換素子が絶縁性基板上の備えられる画素の場合には、薄膜トランジスタ (TFT) が好適に用いられる。

【0025】

変換素子 S の一方の電極は、スイッチ素子 T の 2 つの主端子 (ソース電極及びドレイン電極) の一方に電気的に接続され、他方の電極は、共通の配線を介してバイアス電源 V_s と電気的に接続される。

【0026】

行方向の複数の画素のスイッチ素子 T 、例えば 1 行目の複数のスイッチ素子 $T_{11} \sim T_{18}$ は、それらの制御端子が 1 行目の駆動配線 G_1 に共通に電気的に接続されている。そして、駆動回路部 102 からスイッチ素子 T の導通状態と非導通状態とを制御する駆動信号が、駆動配線 (G_1 等) を介して行単位で与えられる。駆動信号には、スイッチ素子 T を導通状態とするための導通電圧と、スイッチ素子 T を非導通状態とするための非導通電圧とが含まれる。

【0027】

列方向の複数の画素のスイッチ素子 T 、例えば 1 列目の複数のスイッチ素子 $T_{11} \sim T_{81}$ は、それらの他方の主端子が 1 列目の信号配線 Sig_1 に電気的に接続されている。そして、スイッチ素子 T が導通状態になっている間に、スイッチ素子 T は、変換素子の電荷に応じた電気信号を、当該信号配線 Sig_1 を介して読み出し回路部 103 に出力する。

【0028】

列方向に複数配列された信号配線 $Sig_1 \sim Sig_8$ は、検出部 101 の複数の画素から出力された電気信号を並列に読み出し回路部 103 に伝送する。本実施形態では、図 1 に

10

20

30

40

50

示すように、検出部 101 は、4 画素列分を一組とする第 1 の画素群 101 a、第 2 の画素群 101 b に分割されている。第 1 の画素群 101 a から出力されたアナログ電気信号は、読み出し回路部 103 内の対応する第 1 の読み出し回路部 103 a によって並列に読み出される。また、第 2 の画素群 101 b から出力されたアナログ電気信号は、第 2 の読み出し回路部 103 b によって並列に読み出される。この際、読み出し回路部 103 は、列方向の画素 201 に含まれるスイッチ素子が出力する電気信号の加算もしくは平均を行うことが可能な構成となっている。つまり、信号処理部 106 は、放射線の照射の開始又は終了を検知する際に、列方向の画素 201 に含まれるスイッチ素子が出力する電気信号を加算又は平均して、検知用信号を生成することが可能な構成となっている。

【0029】

10

第 1 の読み出し回路部 103 a は、第 1 の画素群 101 a から並列に出力された電気信号を増幅する第 1 の増幅回路部 202 a と、第 1 の増幅回路部 202 a からの電気信号をサンプルホールドするための第 1 のサンプルホールド回路部 203 a とを有する。また、第 1 の読み出し回路部 103 a は、第 1 のサンプルホールド回路部 203 a から並列に読み出された電気信号を、順次出力して直列信号の画像信号として出力する第 1 のマルチプレクサ 204 a を有する。更に、第 1 の読み出し回路部 103 a は、画像信号をインピーダンス変換して出力する出力バッファである第 1 の可変増幅部 205 a を有する。

【0030】

第 2 の読み出し回路部 103 b も同様に、第 2 の増幅回路部 202 b と第 2 のサンプルホールド回路部 203 b と第 2 のマルチプレクサ 204 b と第 2 の可変増幅部 205 b と

20

【0031】

画素からの電気信号は、信号用バッファ SFS を介して第 1 の可変増幅部 205 a 又は第 2 の可変増幅部 205 b に入力される。また、ノイズ成分は、ノイズ用バッファ SFN を介して第 1 の可変増幅部 205 a 又は第 2 の可変増幅部 205 b に入力される。

【0032】

第 1 の可変増幅部 205 a に入力された画素からの電気信号とノイズ成分は減算されて出力され、第 1 の A/D 変換部 104 a に入力される。同様に、第 2 の可変増幅部 205 b に入力された画素からの電気信号とノイズ成分は減算されて出力され、第 2 の A/D 変換部 104 b に入力される。

30

【0033】

第 1 の A/D 変換部 104 a 及び第 2 の A/D 変換部 104 b には、電源部 107 から基準電圧 Vref3 が入力される。ここで、第 1 の読み出し回路部 103 a 及び第 2 の読み出し回路部 103 b の信号用バッファ SFS のゲートには、リセットスイッチ SRS を介して電源部 107 から所定のタイミングで基準電圧 Vref2 が入力される。

【0034】

また、第 1 の読み出し回路部 103 a 及び第 2 の読み出し回路部 103 b のノイズ用バッファ SFN のゲートには、リセットスイッチ SRN を介して電源部 107 から所定のタイミングで基準電圧 Vref2 が入力される。つまり、リセットスイッチ SR は、所定のタイミングでバッファ SF のゲートに基準電圧 Vref2 を与えることにより、所定のタイ

40

【0035】

制御回路部 108 は、撮像装置 100 を制御する。制御回路部 108 内には、信号処理部 106 から出力された検知用信号 115 と閾値とを比較し、X 線（放射線）又は光の照射の有無を判定する比較部 501 が備えられている。また、制御回路部 108 内には、比較部 501 の結果をもとに撮像装置 100（駆動回路部 102、信号処理部 106 等）を制御するタイミング発生部 502 も備えられている。また、制御回路部 108（タイミング発生部 502）は、第 1 の増幅回路部 202 a 及び第 2 の増幅回路部 202 b に対して制御信号 116 を与えている。また、制御回路部 108（タイミング発生部 502）は、それぞれ、リセットスイッチ SRS、SRN に対して制御信号 117 a を与え、第 1 のマ

50

ルチプレクサ 204 a 及び第 2 のマルチプレクサ 204 b に対して制御信号 117 b を与えている。そして、制御回路部 108 (タイミング発生部 502) は、第 1 のサンプルホールド回路部 203 a 及び第 2 のサンプルホールド回路部 203 b に対して、制御信号 120 s、120 n 及び 120 o e を与えている。更に、制御回路部 108 (タイミング発生部 502) は、それぞれ、第 1 の A/D 変換部 104 a 及び第 2 の A/D 変換部 104 b に対して制御信号 129 を与えて制御し、デジタルデータ処理部 105 に対して制御信号 130 を与えて制御する。

【0036】

図 3 は、図 1 及び図 2 に示す読み出し回路部 103 (第 1 の読み出し回路部 103 a) の詳細の一例を示す等価回路図である。第 1 の増幅回路部 202 a は、各信号配線に対応して、それぞれ、画素から読み出された電気信号 (画素信号) を増幅して出力する演算増幅器 A と、積分容量 C f と、積分容量 C f をリセットするリセットスイッチ R C とを有する増幅回路を備える。演算増幅器 A の反転入力端子には、出力された電気信号が入力され、出力端子から増幅された電気信号が出力される。演算増幅器 A の正転入力端子には、電源部 107 から基準電圧 V r e f 1 が入力される。また、積分容量 C f が演算増幅器 A の反転入力端子と出力端子の間に配置され、積分容量 C f と並列にリセットスイッチ R C が接続される。

10

【0037】

第 1 のサンプルホールド回路部 203 a は、各増幅回路に対応して奇数行信号用サンプルホールド回路、偶数行信号用サンプルホールド回路、奇数行ノイズ用サンプルホールド回路、偶数行ノイズ用サンプルホールド回路を備えている。

20

【0038】

奇数行信号用サンプルホールド回路は、奇数行の画素からの電気信号をサンプリングするサンプリングスイッチ S H O S と、奇数行の画素信号を保持するサンプリング容量 C h o s とを有している。偶数行信号用サンプルホールド回路は、偶数行の画素信号をサンプリングするサンプリングスイッチ S H E S と、偶数行の画素信号を保持するサンプリング容量 C h e s とを有している。奇数行ノイズ用サンプルホールド回路は、奇数行の画素信号をサンプリングする前に演算増幅器 A のノイズ成分をサンプリングするサンプリングスイッチ S H O N と、当該ノイズ信号を保持するサンプリング容量 C h o n とを有している。偶数行ノイズ用サンプルホールド回路は、偶数行の画素信号をサンプリングする前に演算増幅器 A のノイズをサンプリングするサンプリングスイッチ S H E N と、当該ノイズ信号を保持するサンプリング容量 C h e n とを有している。

30

【0039】

第 1 のマルチプレクサ 204 a は、それぞれ、奇数行信号用サンプルホールド回路に対応してスイッチ M S O S を、偶数行信号用サンプルホールド回路に対応してスイッチ M S E S を、各増幅回路に対応してそれぞれ備えている。また、奇数行ノイズ用サンプルホールド回路に対応してスイッチ M S O N を、偶数行ノイズ用サンプルホールド回路に対応してスイッチ M S E N を、各増幅回路に対応してそれぞれ備えている。そして、各スイッチを順次選択することにより、画素信号又はノイズ成分の並列信号を直列信号に変換する動作が行われる。

40

【0040】

次に、図 4、図 5 及び図 6 を参照して、本発明の撮像装置の動作を説明する。図 4 は、本発明の第 1 の実施形態に係る撮像装置の制御方法による処理手順の一例を示すフローチャートである。なお、図 4 に示すフローチャートの各ステップの処理は、例えば、制御回路部 108 による制御に基づき行われる。図 5 及び図 6 は、本発明の第 1 の実施形態に係る撮像装置の撮像動作の一例を示すタイミングチャートである。

【0041】

ここでは、まず、パルス状に照射される X 線の照射の開始を検知する動作 (以下、X 線照射開始検知動作と称する) から説明する。本例では、X 線の照射の開始を検知する動作について説明するが、これは一例であって、例えば、光の照射の開始を検知する動作につ

50

いて適用することも可能である。

【0042】

まず、X線の照射の開始を検知するため、駆動回路部102は、制御回路部108の制御に基づいて、少なくとも、不連続な複数の行、ここでは1行目と8行目の2行、のスイッチ素子 $T_{11} \sim T_{18}$ 及び $T_{81} \sim T_{88}$ が同時に導通状態となるようにする。これは、図4のステップS201の「検知用駆動配線ON」に相当する。それにより、撮像装置は、変換素子 $S_{11} \sim S_{18}$ 及び $S_{81} \sim S_{88}$ に照射されたX線を検知する。ここでは、不連続な複数の行の画素に含まれるスイッチ素子を導通状態とし、この不連続な複数の行の画素が検出部101の最も外側の行に配置されている。但し、駆動回路部102は、制御回路部108の制御に基づいて、この検知用出力動作において導通状態とされるスイッチ素子を含む画素の行を変更可能である。例えば、駆動回路部102は、制御回路部108の制御に基づいて、ユーザーの入力に応じて、検知用出力動作において導通状態とされるスイッチ素子を含む画素の行を変更可能である。また、例えば、駆動回路部102は、制御回路部108の制御に基づいて、撮影する被写体の部位に応じて、検知用出力動作において導通状態とされるスイッチ素子を含む画素の行を変更可能である。

10

【0043】

スイッチ素子 $T_{11} \sim T_{18}$ 及び $T_{81} \sim T_{88}$ を導通状態とした状態で、制御回路部108から制御信号116が与えられ、リセットスイッチRCによって積分容量Cfがリセットされ増幅回路がリセットされる。

【0044】

次に、制御回路部108からサンプルホールド回路部203a、203bに制御信号120n、120oeが与えられる。それにより、奇数行ノイズ用サンプルホールド回路のサンプリングスイッチSHONが導通され、リセットされた増幅回路から増幅回路のノイズ成分がサンプリング容量Chonに転送される。そして、サンプリングスイッチSHONが非導通にされてノイズ成分がサンプリング容量Chonに保持される。

20

【0045】

次に、X線をモニタしない変換素子も暗電流をリセットするため、スイッチ素子 $T_{11} \sim T_{18}$ 及び $T_{81} \sim T_{88}$ の2行以外も、図4のステップS202及びS203で、スイッチ素子を導通状態として、変換素子をリセットする。この間、スイッチ素子 $T_{11} \sim T_{18}$ 及び $T_{81} \sim T_{88}$ は、導通状態を維持し続け、X線の照射の開始の検知を行う。ここで、暗電流のリセット動作は、図6のタイミングチャートのように、複数本もしくは、全ラインをオンし続け、X線の照射の開始が確認されてからオフしてもよいし、図5のタイミングチャートのように、G2～G7を順次オン／オフしてリセットしてもよい。

30

【0046】

次に、サンプリングスイッチSHONが非導通になってから時間を空けて、制御回路部108からサンプルホールド回路部203a、203bに制御信号120s、120oeが与えられる。それにより、奇数行信号用サンプルホールド回路のサンプリングスイッチSHOSが導通され、信号がサンプリング容量Chosに転送され、その後、サンプリングスイッチSHOSが非導通にされる。

【0047】

X線発生装置（放射線発生装置）から検出部101の変換素子 $S_{11} \sim S_{18}$ 及び $S_{81} \sim S_{88}$ にX線が照射されていた場合、各変換素子Sには、照射されたX線に応じた電荷が生成される。ここで、生成された電荷は、増幅回路の積分容量Cfに転送され、サンプリングスイッチSHONが非導通になってから、サンプリングスイッチSHOSが非導通とされるまでの差分が電気信号である画素信号として現れる。

【0048】

続いて、撮像装置100は、以下に示す信号処理を行う。制御回路部108から、各リセットスイッチSRs、SRnに制御信号117aが与えられる。それにより、各リセットスイッチSRs、SRnが導通されて、各バッファSFs、SFnのゲートに基準電圧Vref2が与えられ、各可変増幅部205a、205bの入力がリセットされる。

40

50

【0049】

次に、各リセットスイッチSR S、SR Nが非導通にされ、制御回路部108から各マルチプレクサ204 a、204 bに制御信号117 bが与えられる。それに応じて、第1のマルチプレクサ204 aのスイッチMSOS 1及びスイッチMSON 1が導通される。それにより、1列目の画素の画素信号がバッファSFSを介して、ノイズ成分がバッファSFNを介して、それぞれ第1の可変増幅部205 aに入力される。また、第2のマルチプレクサ204 bのスイッチMSOS 5及びスイッチMSON 5が同時に導通される。それにより、ノイズ成分が付加された5列目の画素の画素信号がバッファSFSを介して、ノイズ成分がバッファSFNを介して、それぞれ第2の可変増幅部205 bに入力される。

10

【0050】

ノイズ成分が付加された画素信号とノイズ成分は、各可変増幅部205 a、205 bにおいて差分処理される。そして、差分処理された画素信号が増幅されて各可変増幅部205 a、205 bから出力される。これにより、増幅回路からの出力から各増幅回路のノイズ成分が除去される。各A/D変換部104 a、104 bは、出力された各画素信号をそれぞれデジタルデータAD__DATA__ a、AD__DATA__ bに変換して、デジタルデータ処理部105に出力する。

【0051】

次に、2列目及び6列目に対して画素データ出力動作が行われ、各A/D変換部104 a、104 bから、それぞれ、デジタルデータAD__DATA__ a、AD__DATA__ bがデジタルデータ処理部105に出力される。同様に、3～4列目及び7～8列目に対する画素データ出力動作が順次行われる。

20

【0052】

上述した実施例では、スイッチMSOS 1～4及びスイッチMSON 1～4を順次切り替えて、デジタルデータにそれぞれ変換した。しかしながら、同時に4つのスイッチをオンして、加算し平均化した信号をまとめて1回でデジタルデータに変換することで、X線（放射線）又は光の照射の開始を検知する速度を上げることができる。また、上述した実施例では、読み出し回路部103 a及び103 bの2つの読み出し回路部103を動作させているが、片方だけ動作させ、消費電力を抑えながら検知してもよい。また、検知時には、後述する被写体画像を読み出す時に比べて、読み出し回路部103のCf容量を大きくし、検知のための信号を大きくして読めるようにしておいても良い。また、読み出し速度を上げるため、読み出し回路部103内のフィルタの時定数を小さくすることもできる。

30

【0053】

デジタルデータに変換された信号は、デジタルデータ処理部105に入力され、AD__DATA__ a及びAD__DATA__ bの加算値、もしくは平均化した平均値、もしくは最大値、もしくは最小値が、検知用信号115として算出（生成）される。そして、制御回路部108は、検知用信号115を比較部501に入力して、比較部501で検知用信号115と閾値とを比較し、X線の照射の有無を判定する。これは、図4のステップS204に相当する。ここでは、X線の開始パルスの検出時は、予め設定した閾値よりも大きい検知用信号115が比較部501に入力された場合にX線の照射が開始されたと判定する。

40

【0054】

閾値の設定は、予めノイズレベルを測定し、ノイズレベルに対して、十分余裕のある値に設定する。もしくは1つ前のモニタ結果からの微分値を計算し、増加量で評価してもよい。

【0055】

本実施形態では、比較部501を制御回路部108内に構成しているが、例えば、比較部501をデジタルデータ処理部105内に構成して比較判定を行ってもよい。比較判定の結果、X線の照射が開始されていない場合には（図4のステップS204/NO）、図

50

4のステップS202に戻り、「検知用駆動配線ON」を引き続き継続して行う。一方、比較判定の結果、X線の照射が開始された場合には（図4のステップS204／YES）、蓄積動作に移行する。

【0056】

蓄積動作では、図4のステップS205の「検知用駆動配線以外の駆動配線OFF」で、スイッチ素子 $T_{11} \sim T_{18}$ 及び $T_{81} \sim T_{88}$ の2行以外のスイッチ素子を非導通状態とする。そして、X線照射開始検知動作と同じように、図4のステップS206の「信号読み出し」で、読み出し回路部103a、103bを動作させる。

【0057】

デジタルデータ処理部105では、入力されたAD__DATA__a、AD__DATA__bの加算値もしくは平均化した平均値もしくは最大値もしくは最小値が、検知用信号115として算出（生成）される。そして、制御回路部108は、検知用信号115を比較部501に入力して閾値と比較し（図4のステップS207の「閾値>検知用信号？」）、X線の照射の有無を判定する。X線の照射の終了の検知では、検知用信号115が予め設定した閾値よりも小さくなったとき、X線の照射が終了したと判定される。また、この際の閾値は、X線照射開始検知動作時の閾値と変えてもよい。また、スイッチ素子 $T_{11} \sim T_{18}$ 及び $T_{81} \sim T_{88}$ の2行以外では、スイッチ素子がオフされているので、照射されたX線に応じて、各変換素子で電荷が発生し、各変換素子で電荷が蓄積される。

【0058】

X線の照射の終了が確認された場合（図4のステップS207／YES）、読み出し動作に移行する。一方、X線の照射の終了が確認されなかった場合（図4のステップS207／NO）、図4のステップS206に戻る。

【0059】

図4のステップS208の「被写体画像読み出し」としての読み出し動作は、制御回路部108から、読み出し回路部103a、103b及び駆動回路部102に制御信号を伝達する。それにより、駆動回路部102が、不連続な複数の行のスイッチ素子を非導通状態とする。また、駆動回路部102が1行目の駆動配線 G_1 から駆動配線 G_8 まで順次、導通電圧を供給していき、変換素子に蓄積された電荷が読み出される。

【0060】

まず、制御回路部108から増幅回路部202に制御信号116が与えられ、リセットスイッチRCによって積分容量Cfがリセットされて増幅回路がリセットされる。次に、制御回路部108からサンプルホールド回路部203に制御信号120n、120oeが与えられる。それにより、奇数行ノイズ用サンプルホールド回路のサンプリングスイッチSHONが導通され、リセットされた増幅回路から増幅回路のノイズ成分がサンプリング容量Chonに転送される。その後、サンプリングスイッチSHONが非導通にされてノイズ成分がサンプリング容量Chonに保持される。

【0061】

次に、制御回路部108から駆動回路部102に制御信号119が供給され、駆動回路部102は、それに基づいて1行目の駆動配線 G_1 に導通電圧を出力しスイッチ素子 $T_{11} \sim T_{18}$ を導通状態にする。そして、スイッチ素子 $T_{11} \sim T_{18}$ が導通状態であると、変換素子 $S_{11} \sim S_{18}$ に蓄積された電荷に応じた電気信号が積分容量Cfに出力されて増幅回路から出力された電気信号に比例する出力が現れる。そして、十分に電気信号が出力されてからスイッチ素子 $T_{11} \sim T_{18}$ を非導通状態にする。

【0062】

次に、制御回路部108からサンプルホールド回路部203に制御信号120s、120oeが与えられる。それにより、奇数行信号用サンプルホールド回路のサンプリングスイッチSHOSが導通され、信号がサンプリング容量Chosに転送される。その後、サンプリングスイッチSHOSが非導通にされ、サンプリング容量Chosに照射されたX線に応じた画素信号が保存される。

【0063】

10

20

30

40

50

次に、制御回路部 108 から各リセットスイッチ SRS, SRN に制御信号 117a が与えられる。それにより、各リセットスイッチ SRS, SRN が導通されて、各バッファ SFS, SFN のゲートに基準電圧 V_{ref2} が与えられ、各可変増幅部 205a, 205b の入力のリセットされる。

【0064】

次に、各リセットスイッチ SRS, SRN が非導通にされ、制御回路部 108 から各マルチプレクサに制御信号 117b が与えられる。それに応じて、第 1 のマルチプレクサ 204a のスイッチ MSOS1 及びスイッチ MSON1 が導通される。それにより、1 列目の画素の画素信号がバッファ SFS を介して、また、ノイズ成分がバッファ SFN を介して、それぞれ第 1 の可変増幅部 205a に入力される。また、第 2 のマルチプレクサ 204b のスイッチ MSOS5 及びスイッチ MSON5 が同時に導通される。それにより、ノイズ成分が付加された 5 列目の画素の画素信号がバッファ SFS を介して、また、ノイズ成分がバッファ SFN を介して、それぞれ第 2 の可変増幅部 205b に入力される。

【0065】

ノイズ成分が付加された画素信号とノイズ成分は、各可変増幅器において差分処理される。そして、差分処理された画素信号が増幅されて可変増幅器から出力される。これにより、増幅回路からの出力から各増幅回路のノイズ成分が除去される。各 A/D 変換部 104a, 104b は、出力された各画素信号をデジタルデータ S(1, 1)、S(1, 5) に変換してデジタルデータ処理部 105 に出力する。

【0066】

次に、2 列目及び 6 列目に対して画素データ出力動作が行われ、各 A/D 変換部 104a, 104b からデジタルデータ S(1, 2)、S(1, 6) がデジタルデータ処理部 105 に出力される。同様に、3~4 列目及び 7~8 列目に対する画素データ出力動作が順次行われる。同様に 2~8 行目を同じように動作させることにより、X 線を照射した被写体画像を取得することができる。

【0067】

また、図 5 のタイミングチャート、及び、図 4 のステップ S209 の「オフセット補正用画像読み出し」では、X 線を照射しないオフセット画像を取得する。このため、X 線照射後の読み出し動作後、X 線照射開始検知動作、蓄積動作、読み出し動作を X 線の照射が無い状態で、もう一度同じ時間で繰り返してオフセット画像を取得する。そして、デジタルデータ処理部 105 では、被写体画像とオフセット画像を減算処理し、オフセット補正を行う。

【0068】

本実施形態では、X 線の照射の開始や終了を検知するため、不連続な複数の行のスイッチ素子として 1 行目のスイッチ素子 $T_{11} \sim T_{18}$ 及び 8 行目のスイッチ素子 $T_{81} \sim T_{88}$ を使用しているが、同じ行をモニタのために使用し続けると、変換素子 S やスイッチ素子 T が劣化することがある。そのため、1 行目のスイッチ素子 $T_{11} \sim T_{18}$ と 2 行目のスイッチ素子 $T_{21} \sim T_{28}$ とを、及び、8 行目のスイッチ素子 $T_{81} \sim T_{88}$ と 7 行目のスイッチ素子 $T_{71} \sim T_{78}$ とを、それぞれ交互に使用し、劣化を抑制することもできる。

【0069】

また、本実施形態では、スイッチ素子 $T_{11} \sim T_{18}$ 及び $T_{81} \sim T_{88}$ を含む 2 行の X 線を検知している画素は、蓄積動作をしていないため、読み出し動作時に X 線情報が無く無信号の行になってしまう。そのため、ユーザーが使用しない外周部のダミー行とするか、欠陥行の画素として隣接の行の画素で欠陥補正して補間することができる。ここで、欠陥補正は、例えば、デジタルデータ処理部 105 で行われ、この欠陥補正を行うデジタルデータ処理部 105 は、「補正部」を構成する。また、欠陥行として使用する場合には、当該行の両側（上下）で隣接する行が蓄積動作を行っていると、上下の行の画素の画素信号（電気信号）を使用して補正できるため、補正精度を高くすることができる。そのため、X 線を検知する際、隣接しない不連続な行で検知することにより、広範囲の X 線を高速に検知することが可能となり、X 線の照射の開始又は終了を精度よく検出でき、また精度の高い

10

20

30

40

50

欠陥補正を行うことができる。

【0070】

また、X線撮影では、撮影を行う技師が撮影前に部位を選択し、部位によってX線発生装置の条件を決める。そのため、X線を検知する行も撮影する部位と連動し、X線の透過量が多い領域に検知する行を配置し、検出部101の検出精度を上げることができる。例えば、胸部の撮影を行う際は、被写体の脇の下や首の横など、X線が被写体を透過せずに直接、撮像装置100に入力する領域がX線の照射の開始又は終了を検知しやすい。また、部位を選択せずに撮影を行う場合、技師が任意に検知に使用する行を選択し、例えば、当該選択を制御回路部108が検知して駆動回路部102を制御して、X線の照射の開始又は終了を検知することも可能である。

10

【0071】

(第2の実施形態)

次に、図7及び図8を用いて本発明の第2の実施形態を説明する。第2の実施形態は、第1の実施形態と撮像装置の構成が異なっている。なお、第1の実施形態と同様の装置構成及び動作については、詳細な説明は割愛する。

【0072】

図7は、本発明の第2の実施形態に係る撮像装置の一例を示す等価回路図である。また、図8は、本発明の第2の実施形態に係る撮像装置の撮像動作の一例を示すタイミングチャートである。

【0073】

第1の実施形態では、駆動配線 $G_1 \sim G_8$ が行方向で全て共通になっていたが、第2の実施形態では、検出部101の中央で分かれている。即ち、検出部101の行の複数の画素が複数の群(図7の例では2つ)に分割されている。駆動配線 $GR_1 \sim GR_8$ は、駆動回路部102aから駆動信号が供給され、駆動配線 $GL_1 \sim GL_8$ は、駆動回路部102bから駆動信号が供給される構成となっている。

20

【0074】

そのため、X線照射開始検知動作及び蓄積動作では、駆動配線 GR_1 を制御してスイッチ素子 $T_{11} \sim T_{14}$ をオンし、駆動配線 GR_8 を制御してスイッチ素子 $T_{81} \sim T_{84}$ をオンする。また、駆動配線 GL_3 を制御してスイッチ素子 $T_{35} \sim T_{38}$ をオンし、駆動配線 GL_5 を制御してスイッチ素子 $T_{55} \sim T_{58}$ をオンする。それにより、X線パルスの開始、終了を検知している。そのため、第1の実施形態に比べて、X線の照射を検知する画素の位置を分散させて配置でき、X線照射の開始又は終了の検出率を上げることができる。

30

【0075】

(第3の実施形態)

次に、図9及び図10を用いて本発明の第3の実施形態を説明する。第3の実施形態は、第1及び第2の実施形態と撮像装置の構成が異なっている。なお、第1及び第2の実施形態と同様の装置構成及び動作については、詳細な説明は割愛する。

【0076】

図9は、本発明の第3の実施形態に係る撮像装置の一例を示す等価回路図である。また、図10は、本発明の第3の実施形態に係る撮像装置の撮像動作の一例を示すタイミングチャートである。

40

【0077】

第1及び第2の実施形態では、信号配線 $Sig_1 \sim Sig_8$ が列方向で全て共通になっていたが、第3の実施形態では、検出部101の中央で分かれている。信号配線 $SigU_1 \sim SigU_4$ は読み出し回路部103aへ接続され、信号配線 $SigU_5 \sim SigU_8$ は読み出し回路部103bへ接続されている。また、信号配線 $SigD_1 \sim SigD_4$ は読み出し回路部103cへ接続され、信号配線 $SigD_5 \sim SigD_8$ は読み出し回路部103dへ接続されている。

【0078】

そのため、X線照射開始検知動作及び蓄積動作では、駆動配線 GR_1 を制御してスイッ

50

チ素子 $T_{11} \sim T_{14}$ をオンし、駆動配線 GR_8 を制御してスイッチ素子 $T_{81} \sim T_{84}$ をオンする。また、駆動配線 GL_3 を制御してスイッチ素子 $T_{35} \sim T_{38}$ をオンし、駆動配線 GL_5 を制御してスイッチ素子 $T_{55} \sim T_{58}$ をオンする。それにより、X線の照射の開始又は終了を検知する。

【0079】

第1及び第2の実施形態では、読み出し回路部103の積分容量 C_f に2行分のX線モニタ時の信号電荷を加算していた。しかしながら、本実施形態では、制御回路部108内の加算器503で2行分の信号電荷を加算し、その後、比較部501でX線の照射の開始又は終了の有無を判定している。

【0080】

動画撮影の場合、信号配線 Sig を中央で分割することで読み出し動作を高速にし、フレームレートを速くすることができる。そのため、X線照射開始検知動作及び蓄積動作でのX線の照射の検知は、読み出し回路部103a～103dで読み出した後の信号をA/D変換部104a～104dでデジタルデータに変換し、加算器503で加算することによりX線パルスをモニタできる。

【0081】

(応用例)

次に、図11(a)及び図11(b)に、本発明を用いた移動可能な放射線撮像システムへの応用例を示す。図11(a)は、本発明の応用例を示し、透視撮影と静止画撮影が可能な可搬型の放射線撮像装置を用いた放射線撮像システムの概略構成図である。図11(a)において、撮像装置100をC型アーム601から取り外し、C型アーム601に備えられた放射線発生装置206を用いて撮影を行う例を示している。ここで、C型アーム601は、放射線発生装置206及び撮像装置100を保持するものである。

【0082】

表示部602は、撮像装置100で得られた画像データに基づく画像の表示が可能な表示媒体であり、寝台603は、被検体604を載せるための台である。また、台車605は、放射線発生装置206、撮像装置100及びC型アーム601を移動可能にするもの、移動型の制御装置(制御コンピュータ)606は、それらを制御可能な構成を有するものである。

【0083】

制御装置606は、撮像装置100で得られた画像信号を画像処理して表示部602等に伝送することも可能である。また、制御装置606による画像処理により生成された画像データは、電話回線等の伝送手段により遠隔地へ転送することができる。それにより、ドクタールームなどの別の場所でディスプレイに表示もしくは光ディスク等の保存手段に保存することができ、遠隔地の医師が診断することも可能である。また、伝送された画像データをフィルムプロセッサによりフィルムとして記録することもできる。なお、上述した本発明の実施形態における制御回路部108は、その構成の一部又は全部が撮像装置100内に備えられていてもよく、また、制御装置606内に備えられていてもよい。また、例えば、制御回路部108が撮像装置100内に備えられている場合に、制御装置606は、制御回路部108に制御信号を送信する形態であってもよい。

【0084】

図11(b)は、本発明の応用例を示し、透視撮影と静止画撮影が可能な可搬型の放射線撮像装置を用いた放射線撮像システムの概略構成図である。図11(b)において、図11(a)と同様の装置構成については、同じ符号を付し、その詳細な説明は割愛する。

【0085】

図11(b)では、撮像装置100をC型アーム601から取り外し、C型アーム601に備えられた放射線発生装置206とは別の放射線発生装置607を用いて撮影を行う例を示している。このように、別の放射線発生装置607を用いて撮影を行う際、ケーブルや無線で放射線発生装置607と撮像装置100を通信することなく、X線の照射の開始や終了を検知することにより同期を取り撮影することができる。

10

20

30

40

50

【0086】

なお、本発明の実施形態は、例えばコンピュータがプログラムを実行することによって実現することができる。また、プログラムをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムを記録したCD-ROM等のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体又はかかるプログラムを送送するインターネット等の伝送媒体も本発明の実施形態として適用することができる。また、上記のプログラムも本発明の実施形態として適用することができる。上記のプログラム、記憶媒体、伝送媒体及びプログラムは、本発明の範疇に含まれる。また、本発明の各実施形態では、撮像装置100のデジタルデータ処理部105が補正処理を行ったが、本発明はそれに限定されるものではない。制御装置606等の撮像装置100の外部の画像処理装置で行ってもよい。また、本発明の各実施形態から容易に想像可能な組み合わせによる発明も本発明の範疇に含まれる。

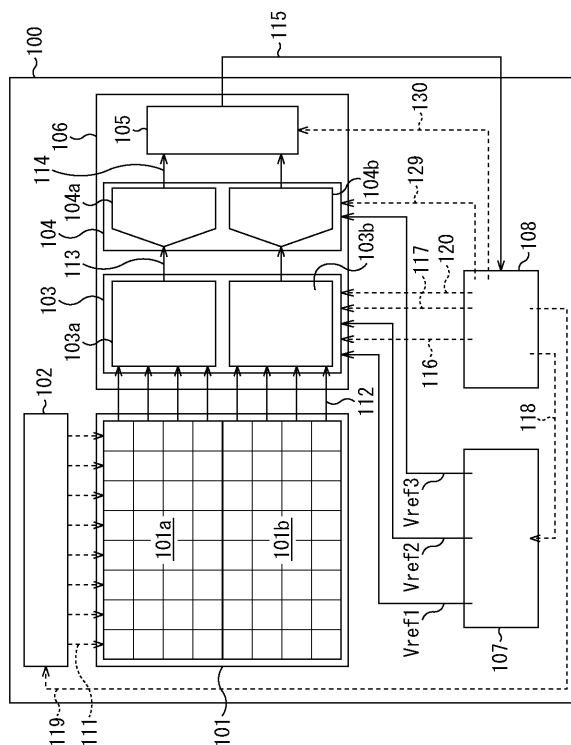
10

【符号の説明】

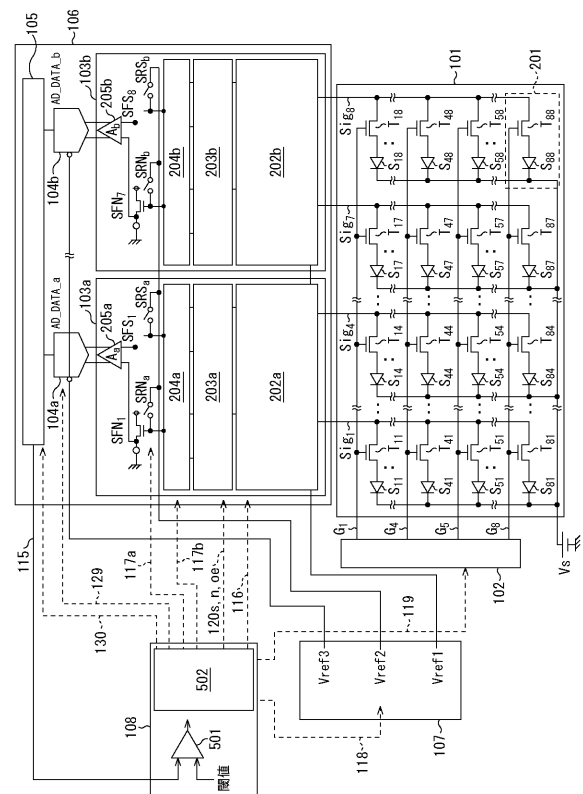
【0087】

101 検出部、102 駆動回路部、103a, 103b 読み出し回路部、104a, 104b A/D変換部、105 デジタルデータ処理部、106 信号処理部、107 電源部、108 制御回路部、201 画素、202a, 202b 増幅回路部、203a, 203b サンプルホールド回路部、204a, 204b マルチプレクサ、205a, 205b 可変増幅部、501 比較部、502 タイミング発生部

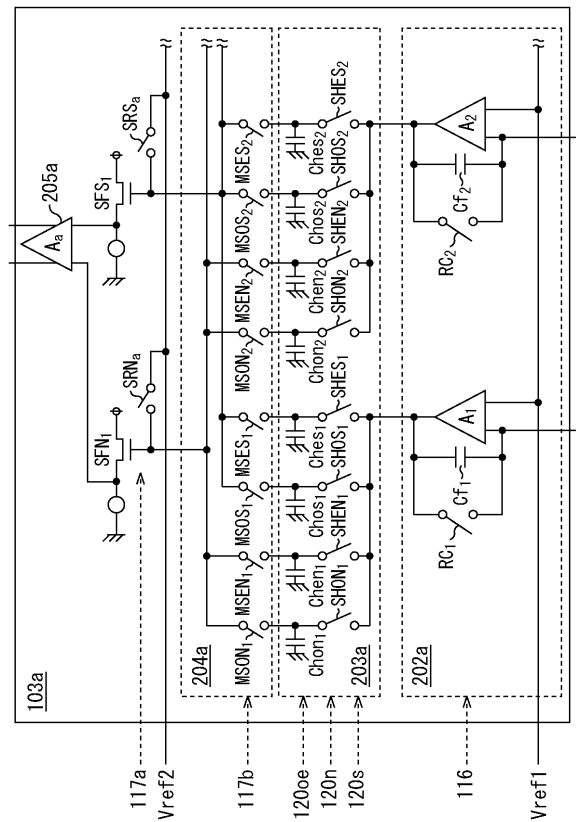
【図1】



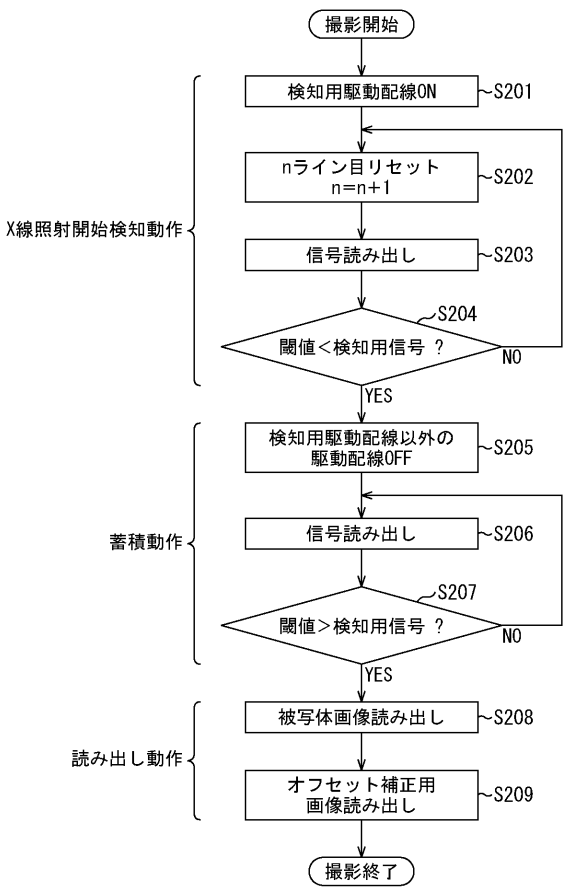
【図2】



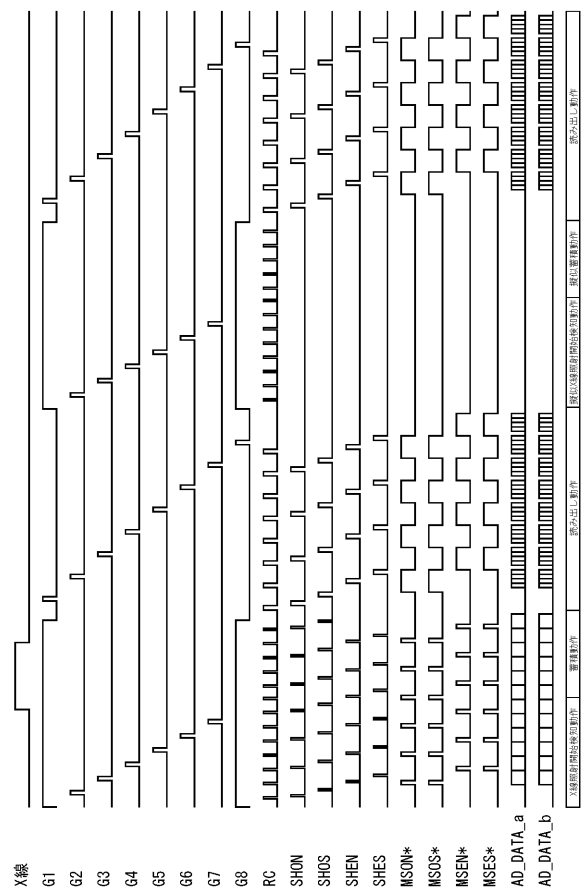
【図 3】



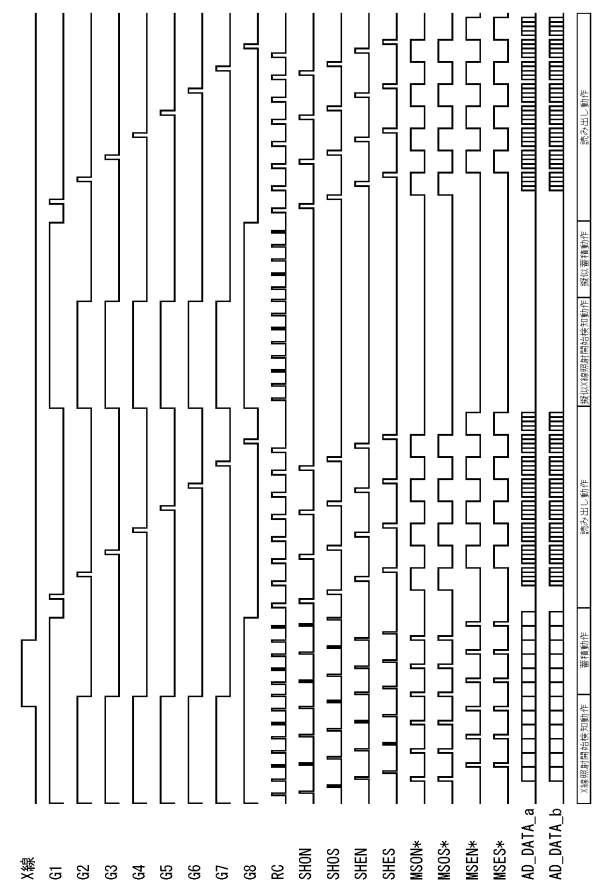
【図 4】



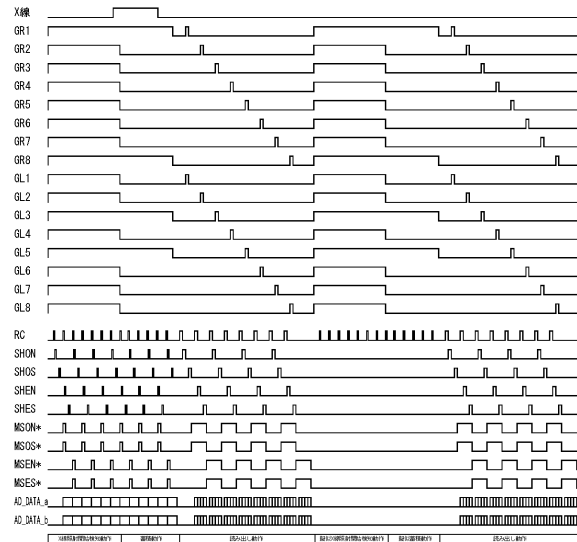
【図 5】



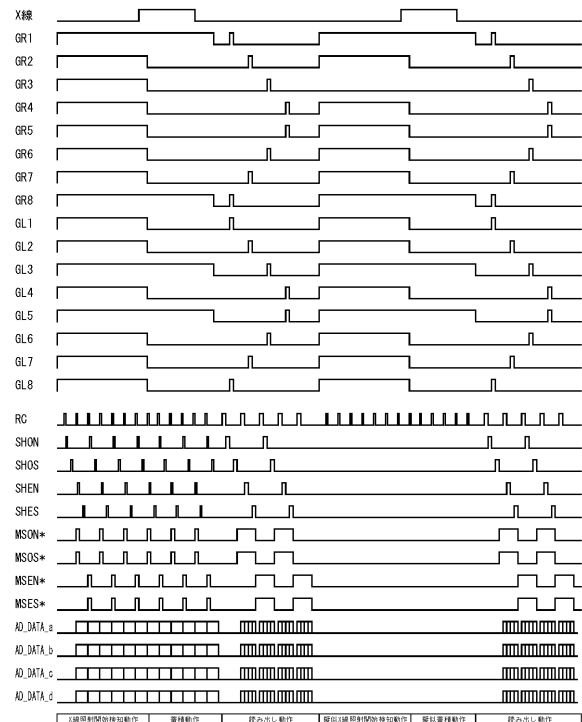
【図 6】



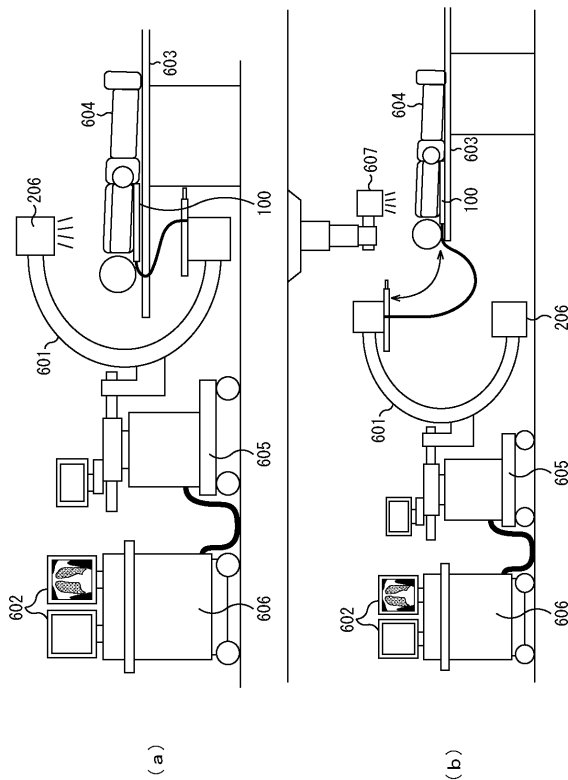
【图 8】



【图 10】



【図 1 1】



【手続補正書】

【提出日】平成27年10月9日(2015.10.9)

【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】

各々が変換素子とスイッチ素子とを含む複数の画素を行列状に備え、放射線又は光を電気信号に変換する検出部と、

前記スイッチ素子の導通状態を制御する駆動回路部と、

前記検出部から得られた信号に応じて前記駆動回路部を制御する制御部と、を含む撮像装置であって、

前記制御部は、前記駆動回路部によって不連続な複数の行の前記スイッチ素子を同時に導通状態にさせる第 1 の動作と、前記第 1 の動作によって前記検出部から得られた信号を閾値と比較することで行われる、放射線又は光の照射の開始又は終了の判定に基づき、前記駆動回路部によって前記スイッチ素子を非導通状態とさせる第 2 の動作と、前記第 2 の動作で前記複数の画素に蓄積された信号に基づく画像が取得されるように前記駆動回路部に前記スイッチ素子を行単位で導通状態とさせる第 3 の動作と、前記第 3 の動作がなされた前記検出部に対して前記駆動回路部によって前記不連続な複数の行の前記スイッチ素子を同時に導通状態にさせる第 4 の動作と、前記第 4 の動作がなされた前記検出部に対して前記駆動回路部によって放射線又は光の照射が無い状態で前記スイッチ素子を非導通状態とさせる第 5 の動作と、前記第 5 の動作で前記複数の画素に蓄積された信号に基づいて前記画像と減算処理を行うためのオフセット画像が取得されるように前記駆動回路部に前記

スイッチ素子を行単位で導通状態とさせる第 6 の動作と、を行うように、前記駆動回路部を制御する、ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記判定を行う比較部と、前記判定に基づき前記駆動回路部を制御する制御回路部と、を含み、

前記比較部が放射線又は光の照射が開始されたと判定した場合、前記制御回路部は、前記不連続な複数の行の前記スイッチ素子の導通状態を維持し且つ前記不連続な複数の行以外の行の前記スイッチ素子を非導通状態とするように、前記駆動回路部を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記比較部が放射線又は光の照射が終了されたと判定した場合、前記制御回路部は、前記不連続な複数の行の前記スイッチ素子を非導通状態とするように、前記駆動回路部を制御することを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記スイッチ素子は、トランジスタで形成されており、

前記変換素子の一方の電極と前記トランジスタのソース電極又はドレイン電極とが電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記不連続な複数の行の前記スイッチ素子が出力する信号を加算もしくは平均して検知用信号を生成する信号処理部を更に有し、

前記信号処理部に含まれる読み出し回路部は、列方向の前記スイッチ素子が出力する前記電気信号の加算もしくは平均を行うことを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記検出部の行の複数の画素が複数の群に分割されていることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記不連続な複数の行の前記画素が前記検出部の最も外側の行に配置されていることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 8】

前記駆動回路部は、前記不連続な複数の行の前記スイッチ素子の駆動を変更可能であることを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 9】

前記駆動回路部は、ユーザーの入力に応じて、前記不連続な複数の行の前記スイッチ素子の駆動を変更可能であることを特徴とする請求項 8 に記載の撮像装置。

【請求項 10】

前記駆動回路部は、撮影する被写体の部位に応じて、前記不連続な複数の行の前記スイッチ素子の駆動を変更可能であることを特徴とする請求項 8 に記載の撮像装置。

【請求項 11】

前記不連続な複数の行の前記画素を当該不連続な複数の行に隣接する行の前記画素で欠陥補正する補正部を更に有することを特徴とする請求項 1～10 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 12】

請求項 1～11 のいずれか 1 項に記載の撮像装置と、

前記制御部に制御信号を送信する制御コンピュータと、

を含むことを特徴とする撮像システム。

【請求項 13】

各々が変換素子とスイッチ素子とを含む複数の画素を行列状に備え、放射線又は光を電気信号に変換する検出部と、前記スイッチ素子の導通状態を制御する駆動回路部と、を有する撮像装置の制御方法であって、

前記駆動回路部によって不連続な複数の行の前記スイッチ素子を同時に導通状態にさせる第1の動作と、

前記第1の動作によって前記検出部から得られた信号を閾値と比較することで行われる、放射線又は光の照射の開始又は終了の判定に基づき、前記駆動回路部によって前記スイッチ素子を非導通状態とさせる第2の動作と、

前記第2の動作で前記複数の画素に蓄積された信号に基づく画像が取得されるように前記駆動回路部に前記スイッチ素子を行単位で導通状態とさせる第3の動作と、

前記第3の動作の後に前記駆動回路部によって前記不連続な複数の行の前記スイッチ素子を同時に導通状態にさせる第4の動作と、

前記第4の動作の後に前記駆動回路部によって放射線又は光の照射が無い状態で前記スイッチ素子を非導通状態とさせる第5の動作と、

前記第5の動作で前記複数の画素に蓄積された信号に基づいて前記画像と減算処理を行うためのオフセット画像が取得されるように前記駆動回路部に前記スイッチ素子を行単位で導通状態とさせる第6の動作と、

を含むことを特徴とする撮像装置の制御方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、医療用の診断や工業用の非破壊検査に用いて好適な撮像装置及びその制御方法、並びに、当該撮像装置を含む撮像システムに関する。特に、各々が変換素子とスイッチ素子とを含む複数の画素を行列状に備え、放射線又は光を電気信号に変換する検出部を有する撮像装置及びその制御方法、並びに、撮像システムに関する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明の撮像装置は、各々が変換素子とスイッチ素子とを含む複数の画素を行列状に備え、放射線又は光を電気信号に変換する検出部と、前記スイッチ素子の導通状態を制御する駆動回路部と、前記検出部から得られた信号に応じて前記駆動回路部を制御する制御部と、を含む撮像装置であって、前記制御部は、前記駆動回路部によって不連続な複数の行の前記スイッチ素子を同時に導通状態にさせる第1の動作と、前記第1の動作によって前記検出部から得られた信号を閾値と比較することで行われる、放射線又は光の照射の開始又は終了の判定に基づき、前記駆動回路部によって前記スイッチ素子を非導通状態とさせる第2の動作と、前記第2の動作で前記複数の画素に蓄積された信号に基づく画像が取得されるように前記駆動回路部に前記スイッチ素子を行単位で導通状態とさせる第3の動作と、前記第3の動作がなされた前記検出部に対して前記駆動回路部によって前記不連続な複数の行の前記スイッチ素子を同時に導通状態にさせる第4の動作と、前記第4の動作がなされた前記検出部に対して前記駆動回路部によって放射線又は光の照射が無い状態で前記スイッチ素子を非導通状態とさせる第5の動作と、前記第5の動作で前記複数の画素に蓄積された信号に基づいて前記画像と減算処理を行うためのオフセット画像が取得されるように前記駆動回路部に前記スイッチ素子を行単位で導通状態とさせる第6の動作と、を行うように、前記駆動回路部を制御する。

また、本発明は、上述した撮像装置の制御方法、並びに、上述した撮像装置を含む撮像システムを含む。

フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 翔

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 岩下 貴司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 佐藤 恵梨子

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 4C093 AA01 CA35 EB12 EB13 EB17 EB20 EB28 FA32 FA45 FA52

FC03 FC19 FD09

5C024 AX11 CX61 GY31 GZ27 HX21 HX28 HX40 JX08