

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6087541号
(P6087541)

(45) 発行日 平成29年3月1日(2017.3.1)

(24) 登録日 平成29年2月10日(2017.2.10)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4N	5/32	(2006.01)	HO4N	5/32
GO1T	1/24	(2006.01)	GO1T	1/24
GO1T	1/20	(2006.01)	GO1T	1/20
			GO1T	1/20

E
G

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2012-192290 (P2012-192290)
(22) 出願日	平成24年8月31日 (2012.8.31)
(65) 公開番号	特開2014-49979 (P2014-49979A)
(43) 公開日	平成26年3月17日 (2014.3.17)
審査請求日	平成27年8月19日 (2015.8.19)

(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人	100076428 弁理士 大塚 康徳
(74) 代理人	100112508 弁理士 高柳 司郎
(74) 代理人	100115071 弁理士 大塚 康弘
(74) 代理人	100116894 弁理士 木村 秀二
(74) 代理人	100130409 弁理士 下山 治
(74) 代理人	100134175 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】放射線撮像装置、その駆動方法、および放射線撮像システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

照射された放射線に応じて信号を出力するセンサアレイと、
前記照射された放射線を検知するための検知部と、
放射線の照射開始前において前記センサアレイを繰り返しリセットし、前記検知部による放射線の照射開始の検知に応じて前記センサアレイを待機状態にし、その後、前記センサアレイを駆動して前記センサアレイから前記待機状態の間に照射された放射線量に応じた信号を出力させる駆動部と、

前記駆動部を制御する制御部と、を備える放射線撮像装置であって、
前記制御部は、

前記待機状態の間に照射された放射線量に応じた信号を前記センサアレイから出力させる第1読出を行い、

放射線の照射中に前記第1読出が開始された場合には、前記第1読出の後に、前記第1読出の開始の後に照射された放射線量に応じた信号を前記センサアレイから更に出力させる第2読出を行い、

放射線の照射終了後に前記第1読出が開始された場合には前記第2読出を行わない、
ように前記駆動部を制御する

ことを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 2】

前記第1読出は、放射線の照射が終了したことを前記検知部が検知したことに応答して

開始される、

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】

前記第 1 読出は、放射線の照射が開始されたことを検知した後、予め設定された時間が経過したことに応答して開始され、

前記予め設定された時間はタイムアウト時間であり、前記制御部は前記第 2 読出の結果に基づいて該タイムアウト時間を更新する、

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 4】

前記第 2 読出によって得られた信号に基づいて前記第 1 読出によって得られた信号を補正する処理部を更に備え、 10

前記処理部は、前記第 1 読出によって得られた信号と、前記第 2 読出によって得られた信号とを加算することにより、前記第 1 読出によって得られた信号を補正する、

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】

前記制御部は、前記第 2 読出を行った後に、前記センサアレイから更に信号を読み出すことによって前記センサアレイの信号のオフセット成分を取得し、

前記処理部は、前記加算して得られた信号から前記オフセット成分を除去する、

ことを特徴とする請求項 4 に記載の放射線撮像装置。

【請求項 6】

前記センサアレイは、複数の行および複数の列を構成するように配された複数のセンサを含み、前記第 1 読出と前記第 2 読出と前記処理部による補正とは、前記複数のセンサの行ごとに為される、

ことを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の放射線撮像装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記複数のセンサの行ごとに行う前記第 1 読出によって得られた前記複数のセンサの列ごとの信号について算出した標準偏差に基づいて、前記第 1 読出が放射線の照射が為されている間に開始されたものであるか否かを判断する、

ことを特徴とする請求項 6 に記載の放射線撮像装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の放射線撮像装置と、

放射線を発生させるための放射線源と、

を具備することを特徴とする放射線撮像システム。

【請求項 9】

照射された放射線に応じて信号を出力するセンサアレイと、照射された放射線を検知するための検知部とを備える放射線撮像装置の駆動方法であって、

放射線の照射開始前において前記センサアレイを繰り返しリセットし、前記検知部による放射線の照射開始の検知に応じて前記センサアレイを待機状態にする第 1 工程と、

前記第 1 工程の後、前記センサアレイを駆動して前記センサアレイから前記待機状態の間に照射された放射線量に応じた信号を読み出す第 2 工程と、 40

前記第 2 工程の信号の読み出しが放射線の照射中に開始された場合には、前記第 2 工程の後に、前記第 2 工程の信号の読み出しの開始の後に照射された放射線量に応じた信号を前記センサアレイから更に読み出し、前記第 2 工程の信号の読み出しが放射線の照射終了後に開始された場合には前記センサアレイから更に信号を読み出さない、よう前記センサアレイを制御する第 3 工程と、を有する、

ことを特徴とする放射線撮像装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、放射線撮像装置、その駆動方法、および放射線撮像システムに関する。

【背景技術】

【0002】

放射線撮像装置は、放射線の照射に応じて蓄積された電荷の量にしたがう信号をセンサアレイから読み出し、この信号に基づいて放射線画像を形成する。特許文献1には、放射線の照射前から終了後までセンサアレイから信号を周期的に読み出して、得られた信号のそれぞれをフレームメモリにそれぞれ格納し、これらを加算平均（又は加算）して放射線画像を形成する方法が開示されている。この方法によると、センサアレイからの信号の読み出しを周期的に行うため、放射線撮像を行うに際して、当該装置を放射線のタイミングに同期させる必要がない。しかし、この方法は、常に回路をアクティブ状態に維持する必要があるため消費電力の増大をもたらすし、また、周期的に読み出した信号をフレームメモリにそれぞれ格納するために大容量のメモリを要する。10

【0003】

これに対し、近年は、放射線が照射されたことを検出した後に、それに応答して自動的にセンサアレイからの信号の読み出しを開始する技術が用いられる。例えば、特許文献2には、放射線撮像のための放射線の検出を行う検出手段を備える放射線撮像装置の構成が開示されている。この検出手段は、センサアレイを構成する各センサに接続されたバイアス線の電流を検出することにより放射線の検出を行う。この構成によると、例えば放射線の検出前においてはセンサアレイの各センサを周期的に初期化する空読み動作を行い、放射線の検出に応答して、センサアレイから信号を読み出す本読み動作を開始することができる。20

【0004】

一方、空読み動作の途中で放射線の照射が開始された場合は、取得されるべき信号のうちの一部が失われてしまう。これに対し、特許文献3には、空読み動作によって各センサから読み出された信号を保持し、空読み動作の途中で放射線が照射されたことにより失われた成分を当該保持された信号によって補うことで、本読み動作で得られた信号を補正する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平9-140691号公報

30

【特許文献2】特開2010-268171号公報

【特許文献3】特開2002-181942号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

放射線の照射中に本読み動作が開始された場合においても、同様に、取得されるべき信号のうちの一部が失われてしまう。例えば、強度の弱い放射線を長時間にわたって照射する撮像条件においては、放射線を検知する検知部が放射線の照射終了を誤って検知する場合や、照射終了を検知できずにタイムアウトしてしまう場合がありうる。このような場合、センサアレイのうち、放射線が照射終了前に本読み動作が開始された領域と、放射線の照射終了後に本読み動作が開始された領域との間では、蓄積された電荷量の差が生じ、適切な放射線画像が得られなくなってしまう。40

【0007】

本発明は、発明者による上記課題の認識を契機として為されたものであり、放射線の照射が為されている間に本読み動作が開始された場合においても良好な放射線画像を取得するのに有利な技術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】

【0008】

本発明の一つの側面は放射線撮像装置にかかり、前記放射線撮像装置は、照射された放50

射線に応じて信号を出力するセンサアレイと、前記照射された放射線を検知するための検知部と、放射線の照射開始前において前記センサアレイを繰り返しリセットし、前記検知部による放射線の照射開始の検知に応じて前記センサアレイを待機状態にし、その後、前記センサアレイを駆動して前記センサアレイから前記待機状態の間に照射された放射線量に応じた信号を出力させる駆動部と、前記駆動部を制御する制御部と、を備える放射線撮像装置であって、前記制御部は、前記待機状態の間に照射された放射線量に応じた信号を前記センサアレイから出力させる第1読出を行い、放射線の照射中に前記第1読出が開始された場合には、前記第1読出の後に、前記第1読出の開始の後に照射された放射線量に応じた信号を前記センサアレイから更に出力させる第2読出を行い、放射線の照射終了後に前記第1読出が開始された場合には前記第2読出を行わない、ように前記駆動部を制御することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、放射線の照射が為されている間に本読み動作が開始された場合においても良好な放射線画像を取得することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施形態の放射線撮像装置の構成例を説明する図。

20

【図2】放射線を検知する検知部を説明する図。

【図3】検知部の構成例を説明する図。

【図4】第1実施形態のフローチャートの例を説明する図。

【図5】第1実施形態のタイミングチャートの例を説明する図。

【図6】第1実施形態のタイミングチャートの他の例を説明する図。

【図7】他の実施形態の動作の例を説明する図。

【図8】第2実施形態のタイミングチャートの例を説明する図。

【図9】第3実施形態の動作の例を説明する図。

【図10】第3実施形態のフローチャートの例を説明する図。

【図11】第3実施形態の動作の他の例を説明する図。

30

【図12】第3実施形態のフローチャートの他の例を説明する図。

【図13】放射線撮像システムの構成例を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

(第1実施形態)

図1乃至7を参照しながら、第1実施形態の放射線撮像装置Iを説明する。図1に例示される放射線撮像装置Iは、センサアレイ10、駆動部20、信号読出部30、検知部40、制御部50および処理部60を備える。センサアレイ10は、例えば、複数の行および複数の列を形成するように配された複数の画素Pから構成される。センサアレイ10は、例えば、43cm×35cmサイズでは約2700×2200画素（単位画素サイズ160μm）であるが、ここでは説明の簡易化のため、6行×6列のセンサアレイ10を示している。センサアレイ10は、例えば、ガラス基板の上に、アモルファスシリコンやアモルファスシリコン窒化膜を用いて各素子が形成され、アルミニウムやアルミニウム合金、ITO等を用いて電極が形成されて構成されうる。各画素Pは、センサSおよび薄膜トランジスタTを含む。センサSは、例えば、PIN型センサやMIS型センサ等の光電変換素子で構成される。センサアレイ10には、放射線を光に変換するシンチレータ（不図示）がセンサアレイ10を覆うように設けられる。このようにして、各センサSは、その画素Pに入射した放射線を電気信号に変換する。センサアレイ10には、各行に対応して、制御信号線Vg（Vg1～Vg6）が配される。各行の画素Pの薄膜トランジスタTのそれぞれのゲート端子は、対応する制御信号線Vgに接続されており、駆動部20からの

40

50

制御信号が入力される。この制御信号により、薄膜トランジスタTは導通状態ないし非導通状態になる。また、センサアレイ10には、各列に対応して、列信号線L（L1～L6）が配される。各列の画素Pの薄膜トランジスタTのそれぞれの一方の端は、対応する列信号線Lに接続される。また、薄膜トランジスタTの他方の端は、対応するセンサSに接続される。各センサSの信号は、対応する薄膜トランジスタTが導通状態になることによつて、対応する列信号線Lを介して信号読出部30に出力される。センサアレイ10は、照射された放射線に応じた信号を出力する。このような構成により、駆動部20は、例えば、シフトレジスタを含み、制御部50からの制御信号にしたがつてセンサアレイ10を行単位で駆動し、センサアレイ10から信号を出力させる。

【0012】

10

信号読出部30では、例えば、センサアレイ10から読み出された各列の信号は、サンプルホールド回路SHによってサンプリングが為され、相關二重サンプリング法に基づいてノイズ成分を除去する処理がCDS回路によって為される。当該信号は、その後、マルチプレクサMUXによって、順にアナログデジタル変換部ADC1に入力され、デジタル信号に変換される。

【0013】

図1に示されるように、処理部60は、信号読出部30に属するアナログデジタル変換部ADC1からの信号（画像信号）を解析し、処理する。処理部60は、処理の結果に応じて制御部50に信号を出力し、該結果をメモリMに格納し、又は、該結果を公知の通信手段70により外部に転送しうる。

20

【0014】

検知部40は、照射された放射線を検知する。本実施形態では、図2及び3に例示されるように、各センサSの基準バイアスVsの電流Ivsをモニタする構成によって、放射線を検知する。例えば、検知部40は、図2(a)に示されるように、電流検出部41、演算部42および判定部43を含む。電流検出部41は、図3に例示される回路で構成され、基準バイアスVsの電流Ivsを検出し、その結果を演算部42に出力する。演算部42は、例えば、信号のオフセット成分やノイズの除去を含む演算処理を行い、その結果を判定部43に出力する。演算部42は、例えば、FPGA(Field-Programmable Gate Array)等のプログラムを書き換えることが可能な集積回路で構成されうる。演算部42は、演算用のプログラムを切り替えてよく、例えば、複数のプログラムを記憶するメモリ(不図示)から、適宜、プログラムを読み出してもよい。判定部43は、例えば、図2(b)に示されるように、演算部42の出力と所定の基準値(閾値)とを比較し、放射線(強度波形X(t))が照射されているか否かを判定する。ただし、本発明の検知部はこれに限定されるものではない。例えば、センサアレイとは別に、放射線を直接電気信号に変換する直接型のセンサ、又は放射線を可視光に変換する蛍光体をSiフォトダイオードに塗布した形態のものなどが用いられ得る。

30

【0015】

図3(a)に例示される電流検出部41は、基準バイアスVsの電流を電圧に変換する電流電圧変換部44と、高周波のノイズを除去するローパスフィルタLPFと、バッファBufferと、アナログデジタル変換部ADC2とを含む。電流電圧変換部44は、例えば、演算增幅器、帰還抵抗およびリセットスイッチを用いた公知の回路構成のものを用いればよい。電流電圧変換部44は、例えば、並列に配置された帰還抵抗を切り替えて合成抵抗値R(例えば、 $0 < R < 1 \text{ M} [\Omega]$)を変更することによって、電流値を電圧に変換する際の増幅率を変更することができる。その出力信号は、ローパスフィルタLPFによって基準バイアスVsの電源ラインを伝搬する高周波ノイズが除去され、その後、バッファBufferを介してアナログデジタル変換部ADC2に入力される。また、図3(b)に例示されるように、基準電圧を供給するための基準電源を用意して、電流検出部41に計装アンプ45を用いてもよく、計装アンプ45は、電流電圧変換部44とローパスフィルタLPFとの間に配されうる。この構成によると、例えば、計装アンプ45に付加される外付け抵抗の抵抗値Rgを調節してゲインを設定することもできる。また、アナロ

40

50

ゲデジタル変換部 A D C 2 を動作させるクロック信号 A D C L K により、アナログデジタル変換の分解能を決定することができる。クロック信号 A D C L K の周波数は、センサアレイ 10 からの信号の読出速度に追従できるに決定すればよく、仕様に応じた適切な周波数を選択すればよい。

【 0 0 1 6 】

図 4 は、放射線撮像装置 I の動作フローチャートを示している。工程 S 1 0 1 では、放射線の照射開始を検知部 4 0 が検知するまでは、各センサ S を行ごとに順に初期化することにより、センサアレイ 10 のリセット処理を繰り返し行う。これは、各画素 P の薄膜トランジスタ T を導通状態にすることによって為され、この動作を「空読み動作」という。この空読み動作は、各センサ S において生じる暗電流によって蓄積された電荷を初期化するものである。空読み動作を行っている間は、例えば、信号読出部 3 0 を休止状態にすることにより、消費電力を低減することができる。工程 S 1 0 2 に進むまでは空読み動作が繰り返し為され、各センサ S は周期的に初期化される。放射線の照射開始を検知部 4 0 が検知したことに応答して、工程 S 1 0 2 では、放射線撮像装置 I は、例えば、放射線の照射終了を検知部 4 0 が検知するまで待機する。この工程では、各画素 P の薄膜トランジスタ T は非導通状態であり、各センサ S において発生した電荷は蓄積される。蓄積される電荷の量は照射された放射線量に基づく。その後、放射線の照射の終了を検知部 4 0 が検知したことに応答して、工程 S 1 0 3 では、センサアレイ 10 の信号の読み出しを行ごとに順に行う。これは、空読み動作と同様に、各画素 P の薄膜トランジスタ T を導通状態にすることによって為され、この動作を「本読み動作」という。空読み動作を行っている間に信号読出部 3 0 を休止状態にしている場合は、本読み動作に移行する際に信号読出部 3 0 を動作可能な状態にする。当該本読み動作により得られた信号は、前述のように処理部 6 0 に出力される。ここで、当該信号は処理部 6 0 によって解析され、例えば、当該本読み動作が放射線の照射中に開始されたものであるか否かの判断が為されうる。この結果、当該本読み動作が放射線の照射中に開始されたものである場合、本読み動作が再び為される。その後、工程 S 1 0 4 では、以上の動作で得られた信号に基づいて、処理部 6 0 により画像データが生成される。

【 0 0 1 7 】

図 5 は、放射線の照射中に 1 回目の本読み動作が開始された場合の放射線撮像装置 I のタイミングチャートを示している。横軸は、時間軸として示し、上から順に、放射線の強度波形 X (t) 、制御信号線 V g (V g 1 ~ V g 6) を伝搬するパルス波形、アナログデジタル変換部 A D C 1 の出力 A D C _ O U T 、および対応するデジタル信号 D を示している。ここでは、説明を簡易化するため、放射線は、全てのセンサ S に均一に入射した場合を考え、第 3 行目までの読み出しが為された時点で、放射線の照射を終了している場合を考える。この場合、第 1 ~ 3 行目のセンサ S については、放射線の照射が為されている間に本読み動作が為されているため、当該本読み動作が為された後に蓄積された電荷に相当する信号は読み出されない。よって、読み出されなかった信号が最も大きい第 1 行目のセンサ S の信号 D₁ が最も小さい値になっており、第 2 行目、第 3 行目の順に信号 D₁ が大きい値になっている。一方、第 4 ~ 6 行目のセンサ S については、放射線の照射が終了した後に本読み動作が為されているため、放射線の照射中に蓄積された電荷に相当する信号の全てが読み出されている。よって、第 4 ~ 6 行目のセンサ S の信号 D₁ が最も高い値であり、互いに同じ値になっている。

【 0 0 1 8 】

その後、2 回目の本読み動作が開始される。ここでは、第 1 ~ 3 行目のセンサ S については、1 回目の本読み動作の後から放射線の照射が終了するまでの間に蓄積された電荷に相当する信号が読み出されるため、第 1 行目、第 2 行目、第 3 行目の順に信号 D₂ が小さい値になる。一方、第 4 ~ 6 行目のセンサ S については、放射線の照射に基づく信号は1 回目の本読み動作で全て読み出されているため、2 回目の本読み動作によっては信号 D₂ を得られない。

【 0 0 1 9 】

10

20

30

40

50

このように、制御部 50 は、放射線の照射後に 1 回目の本読み動作（第 1 読出）と、その後に 2 回目の本読み動作（第 2 読出）と、を行うように駆動部 20 を制御する。即ち、第 1 読出は、検知部 40 の検知結果に応答して為され、センサアレイ 10 において蓄積された電荷に応じた信号（信号 D_1 ）をセンサアレイ 10 から読み出す。第 2 読出は、少なくとも、第 1 読出が放射線の照射が為されている間に開始されたものである場合に為され、センサアレイ 10 から更に信号（信号 D_2 ）を読み出す。第 1 読出が放射線の照射が為されている間に開始されたものであるか否かは、例えば、第 1 読出で得られた信号が所定の基準値に達しているか否かで判断してもよい。ここで、第 2 読出が為される場合として、例えば、放射線の照射が終了していないにもかかわらず、検知部 40 が放射線の照射が終了したと誤って検知してしまう場合が考えられる。このことは、例えば、外部環境によって突発的にノイズが生じた場合や、放射線源の出力が弱まってしまった場合など、意図しない原因に起因して起こりうる。また、例えば、放射線の照射が開始されたことを検知部 40 が検知した後、予め設定されたタイムアウト時間が経過したために強制的に第 1 読出を開始する場合、具体的には、検知部 40 が放射線の照射終了を検知できなかった場合が考えられる。これらの場合においては、放射線の照射が為されている間に第 1 読出が為されているため、信号 D_1 は、第 1 読出が為された後に蓄積された電荷に相当する信号（即ち、信号 D_2 ）を含まない。そこで、この信号 D_2 を取得するため、前述の第 2 読出を行う。

【0020】

ここで、処理部 60 は、例えば、図 5 に示されるように、第 1 読出によって得られた信号 D_1 と、第 2 読出によって得られた信号 D_2 とを加算することによって信号 D_1 を補正し、信号 D_H を得る。このようにして、第 2 読出によって得られた信号 D_2 に基づいて、第 1 読出によって得られた信号 D_1 を補正することにより信号 D_H を取得し、適切な放射線画像を生成することが可能となる。

【0021】

以上の動作によると、第 1 読出が為された後に照射されている放射線が含む情報を第 2 読出によって取得し、該第 2 読出で得られた情報を用いて、第 1 読出で得られた情報を補うことができる。よって、本実施形態によると、放射線画像を高品質化することができる。

【0022】

本実施形態では、第 1 読出、第 2 読出、及び処理部 60 による補正のそれぞれを、センサアレイ 10 の 1 行単位で行う場合を例示したが、2 行単位（又は 3 行以上の単位）で行ってもよい。また、少なくとも、第 1 読出が放射線の照射が為されている間に開始されたものである場合に、第 2 読出を行うように設計すればよく、第 1 読出の結果にかかわらず第 2 読出を行って前述の補正を行ってもよい。また、図 6 に例示されるように、第 2 読出が放射線の照射が為されている間に開始されたものである場合には、更にセンサアレイ 10 から信号（信号 D_3 ）を読み出す第 3 読出を行ってもよい。更には、放射線撮像装置 I の仕様の範囲内である限り、4 回以上の本読み動作を行い同様の補正を行ってもよい。また、例えば、図 7 に示されるように、第 2 読出は、第 1 読出よりも短い期間で為されてもよい。この方法によると、例えば、放射線の強度波形の波尾長が短い場合には、前述の各実施形態よりも短い時間で同様の効果を得つつ放射線画像を取得することが可能であり、また、消費電力を低減することもできる。その他、本実施形態のセンサアレイ 10 では、照射された放射線をシンチレータによって光に変換してから光電変換によって電気信号に変換する構成を例示したが、本願発明は該構成に限られない。例えば、アモルファスセレンウムで構成された光電変換素子をセンサ S に用いて、直接、放射線を電気信号に変換する構成を探ってもよい。

【0023】

（第 2 実施形態）

図 8 を参照しながら、第 2 実施形態の放射線撮像装置 I を説明する。本実施形態では、制御部 50 は、図 8 (a) に例示されるように、第 2 読出を行った後に、更にオフセット

10

20

30

40

50

読み出を行う点で第1実施形態と異なる。オフセット読み出では、第2読み出を行った後に、センサアレイ10から更に信号を読み出し、センサアレイ10の信号のオフセット成分を取得する。このオフセット成分は、信号読み出部30が有するオフセット成分、又はセンサアレイ10で生じる暗電流がもたらすノイズ成分を含む。処理部60は、第1実施形態で述べた補正において、当該オフセット成分を除去する処理を行うとよい。具体的には、各々がオフセット成分に対応する信号D_Nを含む信号D₁と信号D₂とを加算した信号D_Hから、 $2 \times D_N$ 相当の信号を減算する処理すればよい。このようにして、放射線画像をさらに高画質化することができる。図8(b)に示されるように、第2読み出とオフセット読み出と間に空読み動作が為されてもよい。

【0024】

10

(第3実施形態)

図9乃至12を参照しながら、第3実施形態の放射線撮像装置Iを説明する。本実施形態で述べるように、本読み動作が放射線の照射が為されている間に開始されたものであるか否かは、例えば、読み出した信号の各々についての標準偏差から判断してもよい。本読み動作により得られる信号Dの標準偏差が大きいことは、例えば、信号Dが被検者の体内の情報を有していると判断できる。例えば、処理部60は、本読み動作を1行単位で行い、これによって得られた当該行の列ごとの信号から標準偏差を算出する処理を、当該本読み動作と並列して行う。算出された標準偏差に基づいて、例えば、所定の基準値

T に達しているか否かによって、その本読み動作が放射線の照射が為されている間に開始されたものであるか否かの判断が為されうる。

20

【0025】

例えば、図9は、2000行×2000列のセンサアレイ10を有する放射線撮像装置Iにおいて、放射線の照射中に本読み動作が開始され、1000行分のセンサSの信号が当該照射中に読み出された場合を例示している。本実施形態では、第2読み出により得られた信号D₂の標準偏差は、第1000行目を境に小さくなっている。このことから、第1読み出によって得られた信号D₁と、第2読み出によって得られた信号D₂とから信号D_Hを取得し、また、第3読み出を行わないことを決定し、その後、前述と同様にして放射線画像を生成することが可能となる。本実施形態によると、本読み動作は、センサアレイ10の最後の行まで行うこともできるが(図10(a)参照)、途中で中断することもでき、これによると、例えば、消費電力を低減することができる(図10(b)参照)。

30

【0026】

また、本実施形態によると、放射線の照射中に本読み動作が為されたセンサアレイ10がいずれの行まであるかを特定することができる。図11は、放射線の照射が開始されたことを検知部40が検知した後、予め設定されたタイムアウト時間が経過したために強制的に第1読み出が開始された場合を示している。本実施形態によると、タイムアウト時間が不適切であったと判断できる場合には、タイムアウト時間を適切な時間に更新することも可能である(図12参照)。

【0027】

以上の3つの実施形態を述べたが、本発明はこれらに限られるものではなく、目的、状態、用途及び機能その他の仕様に応じて、適宜、変更が可能であり、他の実施形態によつても為されうる。

40

【0028】

(放射線撮像システム)

上述の各実施形態の放射線撮像装置Iは、図13に例示されるように、放射線撮像システム100に適用されうる。放射線は、X線、 γ 線、 β 線等の電磁波や粒子線を含む。例えば、曝射スイッチ110を押すことにより、放射線制御部111において設定された条件にしたがって、放射線が放射線源112から照射される。これに応答して、放射線撮像装置Iにより前述の各実施形態で述べた動作が為される。

【0029】

また、放射線撮像装置Iは、前述の各ユニットの他、当該各ユニットに電源を供給する

50

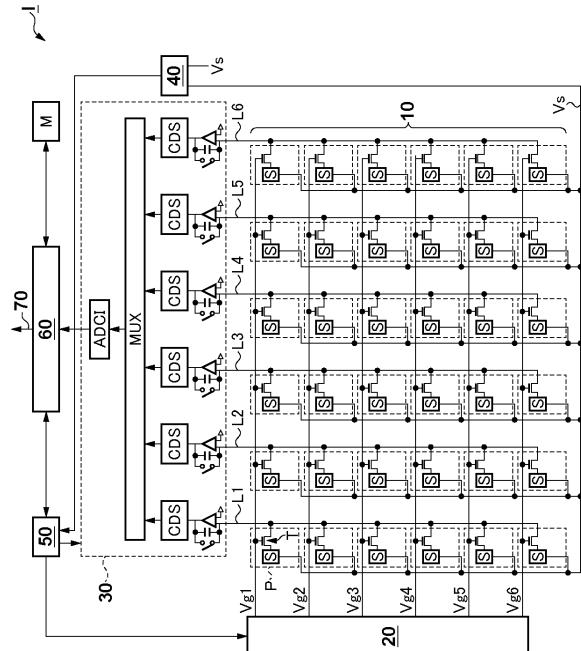
バッテリ 120 と、外部のシステム S Y S と通信する無線通信機 70₁ と、当該装置の位置情報を検出するためのセンサ S を含みうる。また、システム S Y S は、例えば、当該通信のための無線通信機 70₂、コンピュータ 130 およびディスプレイ 140 を有する。コンピュータ 130 は、当該通信により放射線撮像装置 I を管理し、その動作を制御する機能や、例えば、病院の内部のネットワークを介して必要な情報を送受信する機能を有しうる。また、コンピュータ 130 は、ディスプレイ 140 に表示される G U I (G r a p h i c a l User Interface) を制御ないし表示する機能や、放射線撮像装置 I からの画像信号を処理する機能を有しうる。これらの機能は、ソフトウェア上において実現されてもよいし、専用 I C やプログラム可能な I C によってハードウェアを用いて実現されてもよい。

10

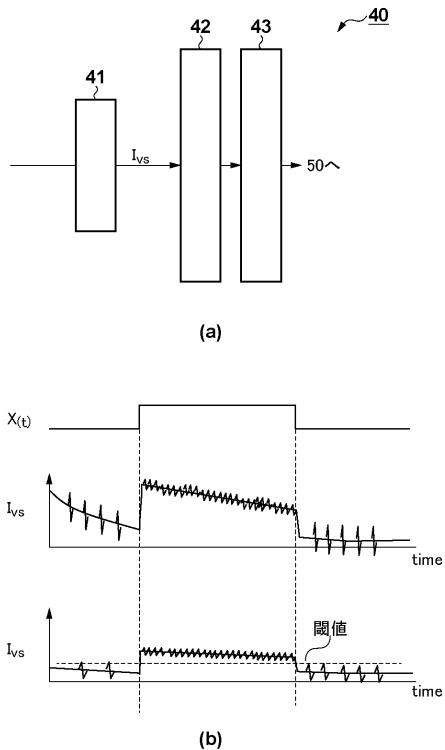
【 0030 】

その他、放射線撮像の際には、散乱線を除去するためのグリッドを用いても良い。放射線撮像装置 I は、ブッキーテーブルや臥位タイプのスタンドを用いて使用してもよい。放射線撮像装置 I は、バッテリ 120 用の充電器をさらに含んでもよい。コンピュータ 130 については、複数のコンピュータ 130 を使用してもよいし、モバイル用のパソコンを用いてもよい。無線通信を行うための電波が十分に得られない場合は、ケーブル等の有線通信によって通信してもよい。また、放射線撮像装置 I は複数のシステム S Y S と通信してもよい。

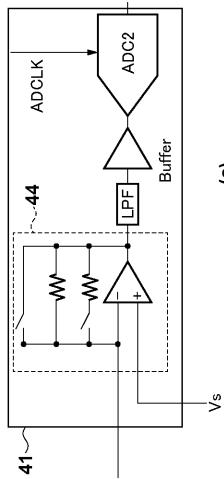
【 図 1 】



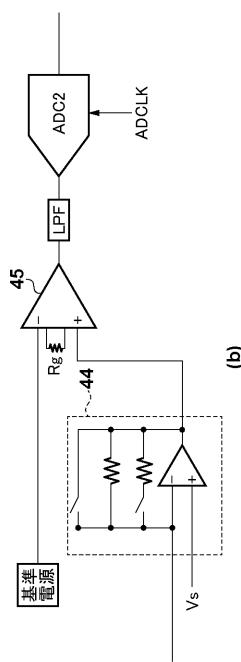
【 図 2 】



【図3】

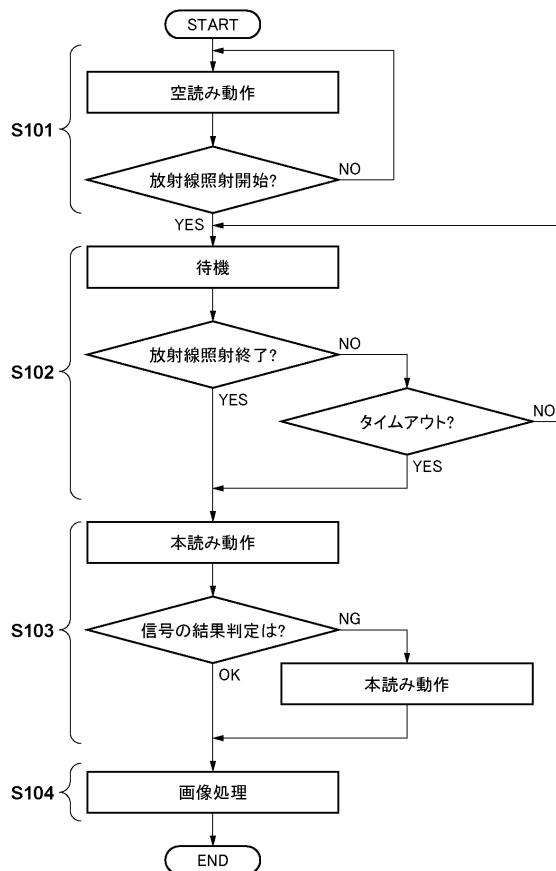


(a)

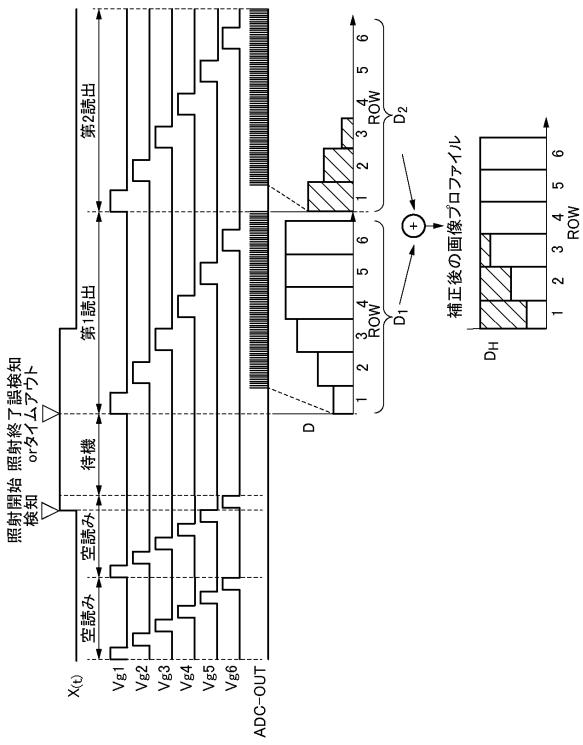


(b)

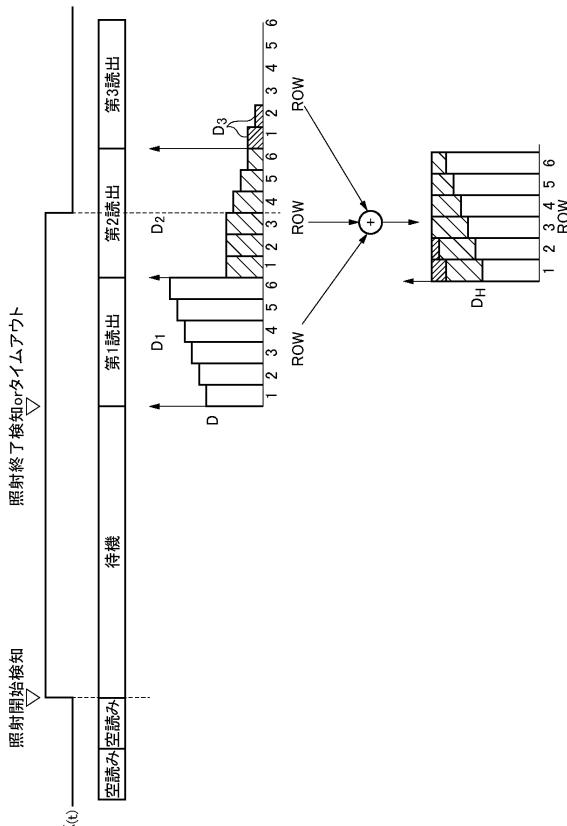
【図4】



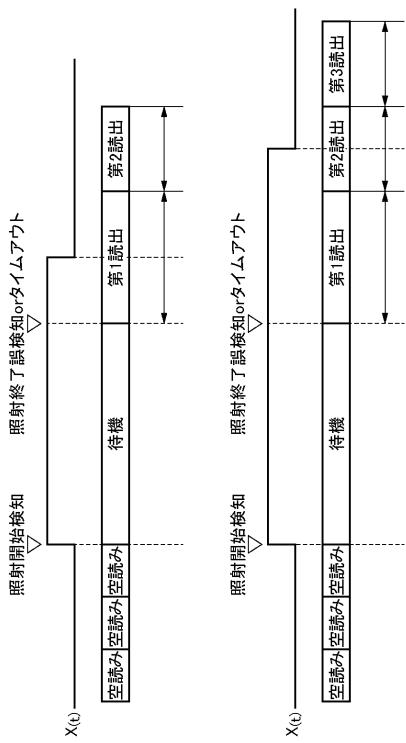
【図5】



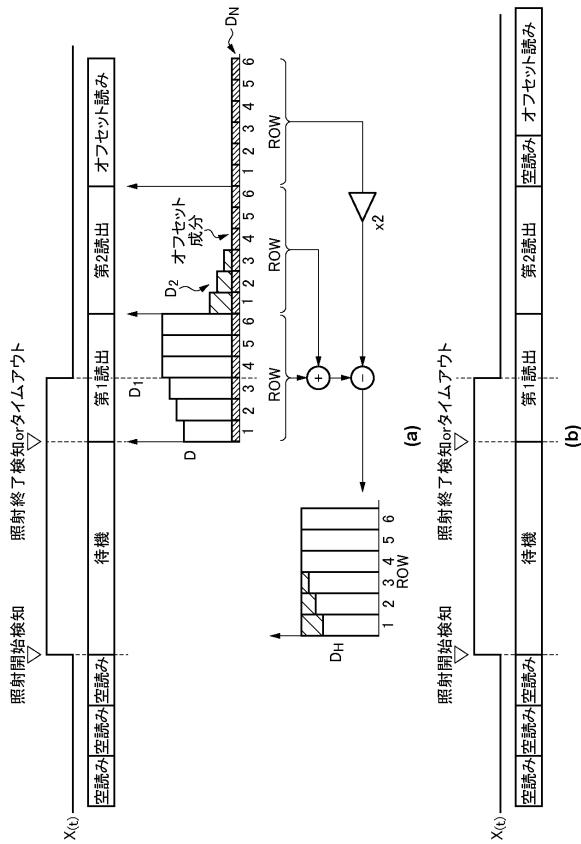
【図6】



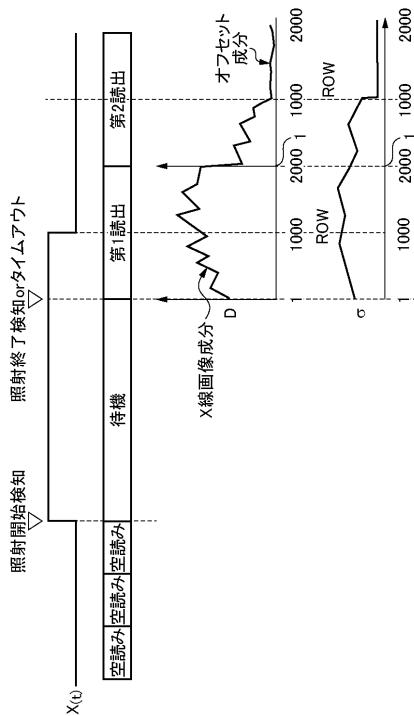
【図7】



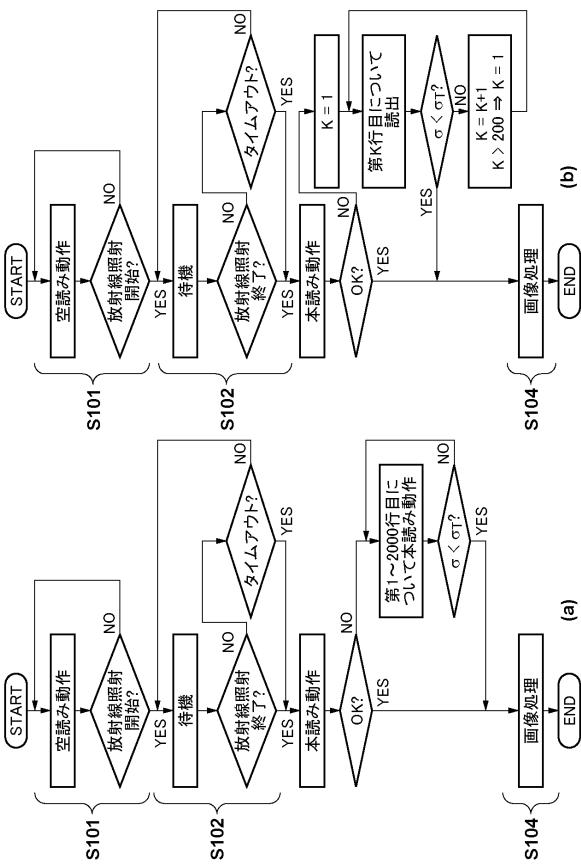
【図8】



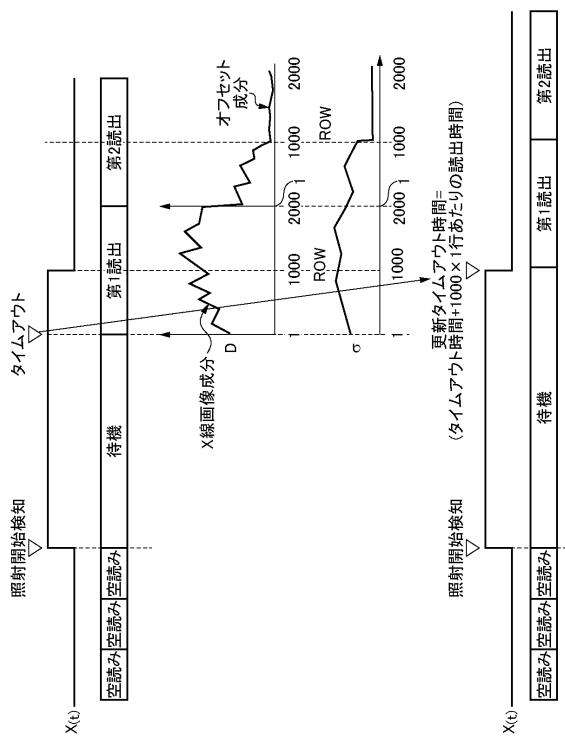
【図9】



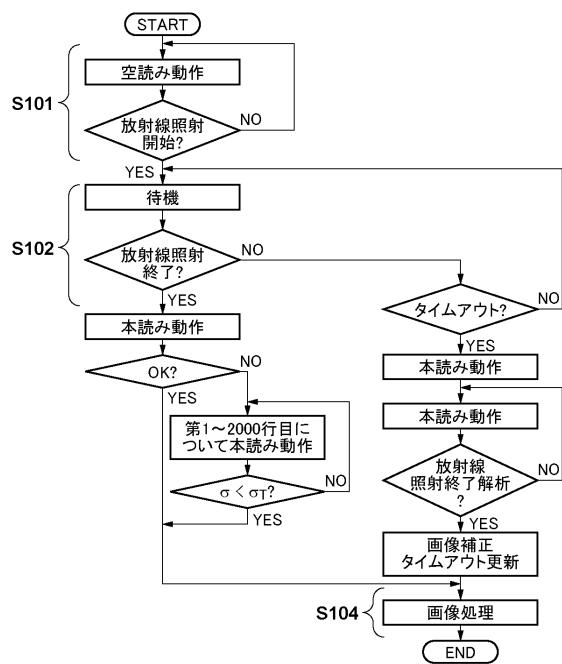
【図10】



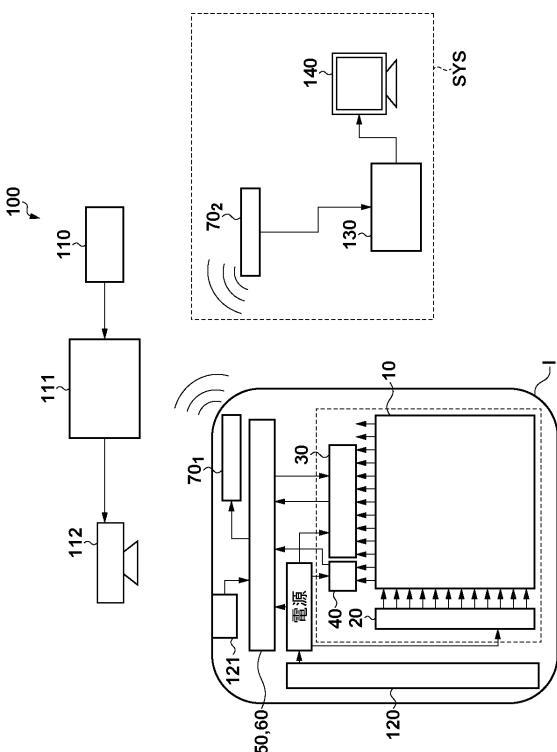
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(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

(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 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

(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 菅原 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

(72)発明者 岡田 英之
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

審査官 松永 隆志

(56)参考文献 特開2011-185800(JP,A)
特開2011-172606(JP,A)
特開2012-045044(JP,A)
特開2008-029816(JP,A)
特開2011-177356(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 N	5 / 32
G 01 T	1 / 20
G 01 T	1 / 24