

(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2017-5627

(P2017-5627A)

(43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04N 5/361 (2011.01)	H04N 5/335 610	2G188
H04N 5/32 (2006.01)	H04N 5/32	4C093
A61B 6/00 (2006.01)	A61B 6/00 300S	5C024
G01T 1/24 (2006.01)	G01T 1/24	
G01T 7/00 (2006.01)	G01T 7/00 A	
審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2015-120550 (P2015-120550)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成27年6月15日 (2015.6.15)		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	

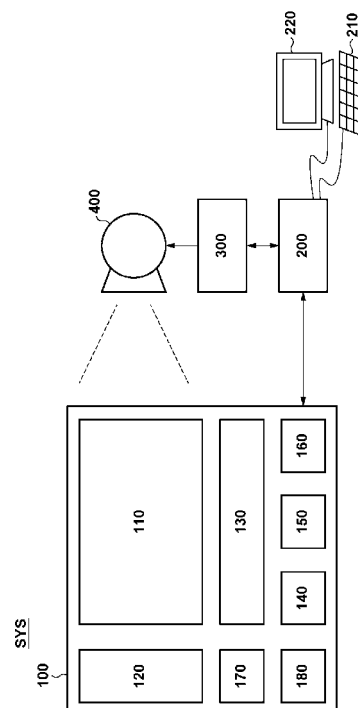
(54) 【発明の名称】 放射線撮像装置及びその制御方法

(57) 【要約】

【課題】 フレームレートが互いに異なる複数の動作モードを有する放射線撮像装置において各動作モードについてのオフセットデータを取得するのに要する時間を短くするのに有利な技術を提供する。

【解決手段】 放射線撮像装置は、センサアレイと、前記センサアレイから第1期間で1フレーム分の画像データを読み出す第1モードと、前記センサアレイから前記第1期間よりも短い第2期間で1フレーム分の画像データを読み出す第2モードとを動作モードとして含む読出部と、前記センサアレイに放射線が照射されていない状態で該センサアレイから前記第1モードおよび前記第2モードのそれぞれで読み出された画像データをオフセットデータとして保持する保持部と、制御部とを備え、前記制御部は、前記読出部により前記第2モードでオフセットデータを読み出して該読み出されたオフセットデータを前記保持部に保持させた後に、前記第1モードでオフセットデータを読み出して該読み出されたオフセットデータを前記保持部に保持させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放射線を検出するセンサアレイと、

前記センサアレイから画像データを読み出す読出部であって、第 1 期間で 1 フレーム分の画像データを読み出す第 1 モードと、前記第 1 期間よりも短い第 2 期間で 1 フレーム分の画像データを読み出す第 2 モードとを動作モードとして含む読出部と、

保持部と、

制御部と、を備え、

前記制御部は、前記センサアレイに対する放射線の照射が終了した後に、

前記センサアレイに放射線が照射されていない状態の該センサアレイから前記読出部により前記第 2 モードで読み出された画像データを前記第 2 モードについてのオフセットデータとして前記保持部に保持させる第 1 制御と、

前記第 1 制御の後に、前記センサアレイに放射線が照射されていない状態の該センサアレイから前記読出部により前記第 1 モードで読み出された画像データを前記第 1 モードについてのオフセットデータとして前記保持部に保持させる第 2 制御と、を行うことを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 2】

前記第 1 制御は、

前記センサアレイに対する放射線の照射が終了した後、前記センサアレイに放射線が照射されていない状態で該センサアレイから前記読出部により前記第 2 モードで画像データを読み出しながら、該読み出された画像データにおける残像が許容範囲内か否かをモニタする第 1 サブ制御と、

前記第 1 サブ制御において残像が前記許容範囲内になった画像データを、前記第 2 モードについてのオフセットデータとして前記保持部に保持させる第 2 サブ制御と、

を含み、

前記第 2 制御は、

前記第 1 制御の後に、前記センサアレイに放射線が照射されていない状態で該センサアレイから前記読出部により前記第 1 モードで画像データを読み出しながら、該読み出された画像データにおける残像が前記許容範囲内か否かをモニタする第 3 サブ制御と、

前記第 3 サブ制御において残像が前記許容範囲内になった画像データを、前記第 1 モードについてのオフセットデータとして前記保持部に保持させる第 4 サブ制御と、

を含む

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】

放射線を受けた前記センサアレイから前記読出部により前記第 1 モードおよび前記第 2 モードの一方で読み出された画像データに対して、前記保持部に保持されたオフセットデータのうち前記一方の動作モードについてのものを用いて補正処理を行う処理部をさらに備える

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】

前記センサアレイは、基板上に配列された複数のセンサであって各々が放射線を検出するための検出素子と該検出素子に接続されたトランジスタとを有する複数のセンサを含んでおり、

前記制御部は、前記トランジスタを非導通状態にして前記検出素子で電荷を蓄積した後、前記トランジスタを導通状態にして該蓄積された電荷を出力させ、前記読出部は、前記出力された電荷の量に応じた画像データを読み出し、

前記第 2 モードでの電荷の蓄積時間は、前記第 1 モードでの電荷の蓄積時間よりも短いことを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の放射線撮像装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記第 1 サブ制御から前記第 2 サブ制御までの動作および前記第 3 サブ

10

20

30

40

50

制御から前記第 4 サブ制御までの動作のそれぞれにおいて、

前記センサアレイに放射線が照射されていない状態で該センサアレイから前記読出部により画像データを読み出す第 1 動作と、

前記第 1 動作で得られた画像データを構成する信号値のそれぞれが所定の基準を満たす場合には該画像データをオフセットデータとして採用し、該画像データを構成する信号値のそれぞれが前記所定の基準を満たさない場合には再び前記第 1 動作を行う

ことを特徴とする請求項 2 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の放射線撮像装置。

【請求項 6】

前記オフセットデータを前記保持部に保持することは、該オフセットデータで既に前記保持部に保持されているオフセットデータを更新することを含む

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の放射線撮像装置。

【請求項 7】

前記制御部は、所定条件を満たした場合に、前記保持部に保持されたオフセットデータを更新する

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】

前記所定条件は、前記保持部にオフセットデータを保持したとき又は前記保持部のオフセットデータを最後に更新したときから所定時間が経過することを含む

ことを特徴とする請求項 7 に記載の放射線撮像装置。

【請求項 9】

温度計測部をさらに備えており、

前記所定条件は、前記保持部にオフセットデータを保持したとき又は前記保持部のオフセットデータを最後に更新したときからの前記温度計測部の計測値の変化量が所定値よりも大きくなることを含む

ことを特徴とする請求項 7 または請求項 8 に記載の放射線撮像装置。

【請求項 10】

前記温度計測部は、前記センサアレイ及び／又はその近傍に配されている

ことを特徴とする請求項 9 に記載の放射線撮像装置。

【請求項 11】

前記読出部は、前記第 1 モードおよび前記第 2 モード並びにそれらと異なる他のモードを含む 3 以上のモードを動作モードとして含んでおり、

前記制御部は、前記読出部により、前記 3 以上のモードのうち 1 フレーム分の画像データを読み出すのに必要な期間が短いものから順に各動作モードでオフセットデータを読み出し、該読み出されたオフセットデータを前記保持部に保持させる

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の放射線撮像装置。

【請求項 12】

前記センサアレイは、基板上に配列された複数のセンサを含み、

1 フレーム分の画像データを読み出すのに必要な期間が互いに等しいモードが 2 以上あり、それらの各センサからの信号のビンング数が互いに異なる場合には、前記制御部は、該 2 以上のモードのいずれについてのオフセットデータを先に読み出すかを、前記ビンング数に基づいて決定する

ことを特徴とする請求項 11 に記載の放射線撮像装置。

【請求項 13】

1 フレーム分の画像データを読み出すのに必要な期間が互いに等しいモードが 2 以上あり、それらの前記読出部での信号増幅率が互いに異なる場合には、前記制御部は、該 2 以上のモードのいずれについてのオフセットデータを先に読み出すかを、前記信号増幅率に基づいて決定する

ことを特徴とする請求項 11 または請求項 12 に記載の放射線撮像装置。

【請求項 14】

前記センサアレイは、基板上に配列された複数のセンサを含み、

10

20

30

40

50

1 フレーム分の画像データを読み出すのに必要な期間が互いに等しいモードが2以上あり、それらの前記複数のセンサのうち信号の読出対象となるセンサの数が互いに異なる場合には、前記制御部は、該2以上のモードのいずれについてのオフセットデータを先に読み出すかを、前記信号の読出対象となるセンサの数に基づいて決定する

ことを特徴とする請求項11から請求項13のいずれか1項に記載の放射線撮像装置。

【請求項15】

前記センサアレイは、基板上に配列された複数のセンサを含み、

1 フレーム分の画像データを読み出すのに必要な期間が互いに等しいモードが2以上ある場合において、

前記制御部は、該2以上のモードのいずれについてのオフセットデータを先に読み出すかを、

該2以上のモード間で各センサからの信号のビニング数が互いに異なるときには、前記ビニング数に基づいて決定し、

該2以上のモード間で前記ビニング数が互いに等しく且つ前記読出部での信号増幅率が互いに異なるときには、前記信号増幅率に基づいて決定し、

該2以上のモード間で前記ビニング数および前記信号増幅率の双方が互いに等しく且つ前記複数のセンサのうち信号の読出対象となるセンサの数が互いに異なるときには、前記信号の読出対象となるセンサの数に基づいて決定する

ことを特徴とする請求項11に記載の放射線撮像装置。

【請求項16】

放射線を検出するセンサアレイと、前記センサアレイから画像データを読み出す読出部と、保持部と、を備える放射線撮像装置の制御方法であって、

前記読出部は、第1期間で1フレーム分の画像データを読み出す第1モードと、前記第1期間よりも短い第2期間で1フレーム分の画像データを読み出す第2モードとを動作モードとして含んでおり、

前記放射線撮像装置の制御方法は、

前記センサアレイに対する放射線の照射が終了した後、前記センサアレイに放射線が照射されていない状態で該センサアレイから前記読出部により前記第2モードで読み出された画像データを前記第2モードについてのオフセットデータとして前記保持部に保持させる第1工程と、

前記第1工程の後に、前記センサアレイに放射線が照射されていない状態で該センサアレイから前記読出部により前記第1モードで読み出された画像データを前記第1モードについてのオフセットデータとして前記保持部に保持させる第2工程と、を含む

ことを特徴とする放射線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、放射線撮像装置及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

放射線撮像装置は、例えば、放射線を検出するセンサアレイと、該センサアレイから画像データを読み出す読出部と、該画像データを処理する処理部とを備える。処理部は、例えば、該画像データに対してオフセット成分（ノイズ成分）を除去するためのオフセット補正を行う。オフセット補正は、具体的には、センサアレイに放射線が照射されていない状態で該センサアレイから読み出された画像データ（以下、「オフセットデータ」と称する。）を用いて為される。オフセットデータは、オフセット補正を行う前に取得され、環境が変化した場合（例えば、温度が変化した場合、所定時間が経過した場合等）には、該取得されたオフセットデータは更新されうる。

【0003】

ここで、放射線撮影を行った後にオフセットデータを取得する場合には、該放射線撮影

10

20

30

40

50

での信号成分がオフセットデータに残像として残ってしまう可能性がある。特許文献1には、画像データに残像が残っていないかどうかを判定し、残像が残っていない場合に該画像データをオフセットデータとして採用することが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-42150号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

放射線撮像装置のなかには、1フレーム分の画像データを取得するのに要する時間（又は、単位時間あたりのフレーム取得数（フレームレート））が互いに異なる複数の動作モードを有するものもある。このような放射線撮像装置によると、動作モードを変えると画像データに含まれるオフセット成分も変わるため、オフセット補正を行う際には各動作モードに対応するオフセットデータが用いられうる。そのため、各動作モードについてのオフセットデータの取得（又は更新）を短い時間で行う技術が求められる。

【0006】

本発明の目的は、複数の動作モードを有する放射線撮像装置において各動作モードについてのオフセットデータを取得するのに要する時間を短くするのに有利な技術を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

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、放射線を検出するセンサアレイと、前記センサアレイから画像データを読み出す読出部であって、第1期間で1フレーム分の画像データを読み出す第1モードと、前記第1期間よりも短い第2期間で1フレーム分の画像データを読み出す第2モードとを動作モードとして含む読出部と、保持部と、制御部と、を備え、前記制御部は、前記センサアレイに対する放射線の照射が終了した後に、前記センサアレイに放射線が照射されていない状態の該センサアレイから前記読出部により前記第2モードで読み出された画像データを前記第2モードについてのオフセットデータとして前記保持部に保持させる第1制御と、前記第1制御の後に、前記センサアレイに放射線が照射されていない状態の該センサアレイから前記読出部により前記第1モードで読み出された画像データを前記第1モードについてのオフセットデータとして前記保持部に保持させる第2制御と、を行うことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、各動作モードについてのオフセットデータを取得するのに要する時間を短くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】撮像システムの構成例を説明するための図である。

40

【図2】放射線撮像装置の構成例を説明するための図である。

【図3】放射線撮影を行うためのフローチャートである。

【図4】画像データにおける残像量の経過時間依存性を説明するための図である。

【図5】画像データにおける残像量の経過時間依存性を説明するための図である。

【図6】オフセットデータを取得するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

（撮像システムの構成例）

図1は、放射線検査装置等に代表される撮像システムSY Sの構成例を示している。撮像システムSY Sは、例えば、放射線撮像装置100と、プロセッサ200と、放射線制

50

御部 300 と、放射線源 400 とを具備する。プロセッサ 200 は、例えば、端末 210 を介してユーザにより入力された撮影条件に基づいて、放射線撮像装置 100 および放射線制御部 300 を制御する。放射線制御部 300 は、プロセッサ 200 からの信号に基づいて放射線源 400 を駆動し、該駆動された放射線源 400 は放射線（X 線、 α 線、 β 線等）を発生する。放射線は、不図示の被検体を透過し、該被検体の情報を含む放射線が放射線撮像装置 100 により検出される。放射線撮像装置 100 は、該検出された放射線に基づいて画像データを生成し、該画像データをプロセッサ 200 に出力する。プロセッサ 200 は、該画像データに基づく放射線画像をディスプレイ等の表示部 220 に出力する。

【0011】

放射線撮像装置 100 は、例えば、センサアレイ 110 と、駆動部 120 と、読出部 130 と、処理部 140 と、保持部 150 と、通信部 160 と、制御部 170 と、電力供給部 180 とを備える。

【0012】

センサアレイ 110 は、基板上に複数の行および複数の列を形成するように配列された複数のセンサを含む。センサは、放射線を検出するための検出素子であり、例えば、ガラス基板等の絶縁性の基板の上にアモルファスシリコンにより形成された PIN 型センサや MIS 型センサが用いられうる。この場合、センサアレイ 110 の放射線の照射面の側には、放射線を光に変換するシンチレータが配されうる。

【0013】

駆動部 120 は、センサアレイ 110 の各センサを行単位で駆動する。駆動部 120 は、例えばシフトレジスタ等を用いて構成された走査回路を含み、各行のセンサを順番に選択しながら駆動する。読出部 130 は、センサアレイ 110 から画像データを読み出す。具体的には、読出部 130 は、駆動部 120 により駆動された複数のセンサのそれぞれから信号を読み出す。該信号の値は、対応センサで検出された放射線量に従い、本例ではシンチレータから対応センサに入射した光量に従う。

【0014】

処理部 140 は、例えば、ASIC 等の集積回路で構成され、読出部 130 により読み出された画像データに対して、例えば補正処理等のデータ処理を行う。処理部 140 は、詳細は後述するが、例えば、放射線が照射されたセンサアレイ 110 から読み出された画像データに対して、オフセットデータを用いてオフセット補正を行う。

【0015】

保持部 150 は、画像データを保持するためのメモリであり、例えば、DRAM 等の揮発性メモリ、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリ、その他の公知の記憶手段が用いられうる。通信部 160 は、プロセッサ 200 との間で信号ないしデータの授受を行うための外部インターフェースであり、有線の通信手段が用いられてもよいし、無線の通信手段が用いられてもよい。通信部 160 は、不図示の他のユニットとの間で信号ないしデータの授受を行ってもよい。

【0016】

制御部 170 は、放射線撮影が適切に為されるように、放射線撮像装置 100 を構成する上記各ユニットの動作を制御し、例えばクロック信号等の基準信号を用いて上記各ユニットの同期制御を行う。電力供給部 180 は、上記各ユニットが適切に動作するための電力を上記各ユニットにそれぞれ供給する。例えば、電力供給部 180 は、外部電力に基づいて 1 以上の電圧を生成し、該生成された電圧を対応ユニットに供給する。

【0017】

撮像システム S Y S の構成および放射線撮像装置 100 の構成は、上述の例に限られるものではなく、上記各ユニットの構成は、適宜、変更されてもよい。例えば、あるユニットの一部の機能は他のユニットによって達成されてもよいし、2 以上のユニットの各機能は 1 つのユニットによって達成されてもよい。例えば、処理部 140 の一部の機能は、プロセッサ 200 により実現されてもよいし、処理部 140 およびプロセッサ 200 は単一

10

20

30

40

50

のユニットで構成されてもよい。

【0018】

(センサアレイおよび読出部の構成例)

図2は、センサアレイ110および読出部130の構成例を示している。センサアレイ110は、本例では、M行およびN列を形成するように配列された複数のセンサPX (PX__11、PX__12、・・・、PX__MN)を含む。センサPXは「画素」と称されてもよい。

【0019】

例えば、第1行かつ第1列に位置するセンサPX__11は、光電変換素子Sと薄膜トランジスタTとを含む。例えば、光電変換素子Sの一方の端子は、薄膜トランジスタTに接続され、光電変換素子Sの他方の端子は、電力供給部180から受けた基準電圧VSを伝搬する電源線に接続される。薄膜トランジスタTは、駆動部120から信号線G1を介して受けた信号に応答して、導通状態又は非導通状態になる。薄膜トランジスタTが非導通状態の間、光電変換素子Sでは電荷が蓄積され、薄膜トランジスタTが導通状態になると、該蓄積された電荷の量に応じた信号が、対応する列信号線L1を介して読出部130に転送される。他のセンサPX__12、・・・、PX__MNについても同様である。

【0020】

読出部130は、例えば、信号増幅部131と、サンプリング部132と、走査回路133と、出力部134とを含む。信号増幅部131は、各列に対応するように配され、対応するセンサPXからの信号を増幅する。信号増幅部131は、例えば、積分増幅器、可変増幅器、その他の公知の信号増幅回路を含みうる。サンプリング部132は、各列に対応するように配され、対応する信号増幅部131からの信号をサンプリングする。サンプリング部132は、例えば、スイッチ素子とキャパシタとを含み、また、該サンプリングされた信号を増幅するためのバッファアンプをさらに含んでもよい。走査回路133は、例えばシフトレジスタ等を用いて構成され、各列に対応するサンプリング部132に制御信号を供給する。サンプリング部132は、走査回路133からの制御信号に応答して、該サンプリングされた信号を出力部134に転送する。出力部134は、該サンプリングされた信号を外部ユニット (例えば処理部140) に出力するための出力回路を含み、例えば、バッファアンプ、A/Dコンバータ等を含みうる。

【0021】

このようにして読出部130により読み出された複数のセンサPXのそれぞれから信号は、例えば、処理部140により1フレーム分の画像データとして処理される。即ち、複数のセンサPXのそれぞれからの1回の信号読出により、1フレーム分の画像データが得られる。

【0022】

読出部130による画像データの読み出しにおいて、1フレーム分の画像データを取得するのに要する時間 (又は、単位時間あたりのフレーム取得数 (フレームレート)) は、撮影条件によって変更されうる。換言すると、読出部130は、動作モードとして、1フレーム分の画像データを取得するのに要する時間が互いに異なる複数のモードを有する。例えば、読出部130は、第1期間で1フレーム分の画像データを読み出す第1モードと、該第1期間よりも短い第2期間で1フレーム分の画像データを読み出す第2モードとを含みうる。即ち、第1モードは、低フレームレートでの読出モードであり、第2モードは、高フレームレートでの読出モードである。この場合、第2モードにおける各センサPXでの電荷の蓄積時間 (薄膜トランジスタTが非導通状態の期間) は、第1モードにおける各センサPXでの電荷の蓄積時間よりも短い。この観点では、駆動部120は、読出部130の一部に含まれてもよい。ここでは、第1モード及び第2モードの2つのモードを例示したが、読出部130は、3以上のモードを含んでもよい (他のモードをさらに含んでもよい) 。

【0023】

(撮影時の放射線撮像装置の動作の例)

10

20

30

40

50

図3は、放射線撮影を行う際の放射線撮像装置100の動作の例を説明するためのフローチャートである。ステップS100（以下、単に「S100」という。他のステップについても同様である。）では、放射線撮像装置100が起動された後、放射線撮像装置100を構成する各ユニットを活性状態にするためのスタンバイ駆動が為される。例えば、電力供給部180は、制御部170からの制御信号に基づいて、外部電力に基づいて生成した電圧を対応ユニットに供給する。その後、センサアレイ110の各センサPXでは、駆動部120からの信号に基づいて、光電変換素子Sの電位を初期化するためのリセット処理が為されう。該リセット処理は、本例では、例えば列信号線L1等が定電位に固定された状態で薄膜トランジスタTを導通状態にすることによって為されればよい。

【0024】

S110では、画像データのオフセット補正を行う際に用いるオフセットデータを取得する。オフセットデータは、放射線が照射されていない状態のセンサアレイ110から読み出された画像データであり、暗画像データとも称されう。オフセットデータは、前述の複数のモードのそれぞれについて取得される。即ち、本ステップでは、前述の第1モードについてのオフセットデータおよび前述の第2モードについてのオフセットデータのそれぞれが得られる。本ステップの詳細は後述する。

【0025】

S120では、端末210を介してユーザにより入力された撮影条件に基づいて、動作モードを設定する。例えば、動画を滑らかに再生したい場合には高フレームレートの読出モードである第2モードに設定すればよいし、患部を詳細に観察する等の目的で解像度を優先する場合には低フレームレートの読出モードである第1モードに設定すればよい。

【0026】

なお、ユーザは、動作モードを変更するための端末210への入力を任意のタイミングで行ってもよい。それに応答して、動作モードの変更は、適宜、適切なタイミングで為されればよく、例えば、あるフレームの画像データを読み出した後かつ次のフレームの画像データを読み出す前に為されてもよいし、実行中の画像データの読み出しを中断して為されてもよい。

【0027】

S130では、S120で設定された動作モードで放射線撮影を行う。本ステップは、例えば、放射線撮像装置100が放射線源400からの放射線を検出したことを契機に開始されてもよい。この場合、放射線撮像装置100は、放射線の照射が開始されたことを検知するための検知部を備えていてもよい。該検知部による検知は、センサアレイ110の基準電圧VSの電流の変化量に基づいて為されてもよいし、センサPXとは異なる他のセンサであってセンサPXと同様の構造を有し且つ専用の読出部が設けられたセンサによって為されてもよい。

【0028】

なお、放射線撮影が開始されるまでの間、センサアレイ110の各センサPXでは、前述のリセット処理（光電変換素子Sの電位の初期化動作）が繰り返し為されう。これにより、各センサPXでの暗電流に起因するノイズ成分が低減される。

【0029】

S140では、放射線撮影を終了するか否かを判定し、終了しない場合（例えば、動画撮影や連続撮影を継続する場合）にはS150に進む。

【0030】

S150では、オフセットデータを更新する必要があるか否かを判定し、更新の必要がある場合にはS110に進み、更新の必要がない場合にはS160に進む。例えば、放射線撮影を開始してから相当の時間が経過した場合には、放射線撮像装置100（特にセンサアレイ110）の環境（例えば温度）が変化しうるため、画像データにおけるオフセット成分が変わる可能性がある。そのため、所定条件を満たす場合（例えば、所定時間が経過した場合、温度が変化した場合等）には、オフセットデータは更新されるとよい。

【0031】

オフセットデータの更新を行うか否かの決定は、ユーザによる端末 210 への入力によって為されてもよいが、放射線撮像装置 100 が備える所定の決定手段によって為されてもよい。例えば、放射線撮像装置 100 は、タイマーをさらに備えていてもよい。そして、オフセットデータを取得してから又はオフセットデータを最後に更新してからの経過時間を該タイマーにより計測し、所定時間が経過した場合にはオフセットデータの更新を行う。他の例では、放射線撮像装置 100 は、センサアレイ 110 及び／又はその近傍に配された温度計測部をさらに備えていてもよい。そして、オフセットデータを取得してから又はオフセットデータを最後に更新してからの該温度計測部による計測値の変化量が所定値よりも大きくなった場合にはオフセットデータの更新を行う。

【0032】

S160 では、動作モードを変更するか否かを判定する。動作モードを変更しない場合には S130 に進み、動作モードを変更する場合には S120 に進む。

【0033】

(オフセットデータにおける残像について)

ここで図 4 および図 5 を参照しながらオフセットデータにおける残像について述べる。放射線の照射に応答してセンサアレイ 110 から画像データを読み出した後にオフセットデータを取得する場合、該オフセットデータには、該画像データの一部(残像)が残ってしまう可能性がある。このことは、画像データを読み出した後かつオフセットデータを読み出す前に為されたりセット処理によっても消失していない電荷(信号成分に相当する電荷)が各センサ PX に残っているとも言える。そして、この残像量は、上記放射線の照射が終了してからの経過時間に依存する。

【0034】

図 4 は、オフセットデータにおける残像量の経過時間依存性を示すグラフである。本グラフは、放射線が照射されていない状態のセンサアレイ 110 から、所望のフレームレートで画像データの読み出しを繰り返し行い、該画像データにおける残像量をプロットすることにより得られる。本グラフでは、縦軸を残像量 [LSB] とし、横軸を放射線の照射が終了してからの経過時間 [Sec] とし、15 [FPS]、10 [FPS]、5 [FPS] の各フレームレートの場合の残像量のプロットを図示している。残像量が許容値よりも小さくなるのに要する時間は、フレームレートが低いものほど長くなり、15 [FPS] の場合は時間 Ta であり、10 [FPS] の場合は時間 Tb (> Ta) であり、5 [FPS] の場合は時間 Tc (> Tb) である。

【0035】

図 5 は、オフセットデータにおける残像量の経過時間依存性を、他の観点から説明するためのグラフである。ここでは、フレームレート 15 [FPS] における残像量のプロット(図中に (a) で示される。)と、フレームレート 3.75 [FPS] における残像量のプロット(図中に (b) で示される。)と、フレームレートを途中で 15 [FPS] から 3.75 [FPS] に変更した場合の残像量のプロット(図中に (c) で示される。)と、フレームレートを途中で 3.75 [FPS] から 15 [FPS] に変更した場合の残像量のプロット(図中に (d) で示される。)と、を図示している。

【0036】

15 [FPS] (高フレームレート) に対応するプロット (a) と、3.75 [FPS] (低フレームレート) に対応するプロット (b) とを比較すると、プロット (a) の方がプロット (b) よりも残像量が小さくなるのが早い。このことは、図 4 を参照しながら述べたとおりである。

【0037】

一方、プロット (c) は、フレームレートの変更前(高フレームレート 15 [FPS] に対応する。)においてはプロット (a) に実質的に沿った結果になるが、フレームレートの変更後(低フレームレート 3.75 [FPS] に対応する。)においてはプロット (b) に実質的に沿った結果になる。また、プロット (d) は、フレームレートの変更前(低フレームレート 3.75 [FPS] に対応する。)においてはプロット (b) に実質的

10

20

30

40

50

に沿った結果になるが、フレームレートの変更後（高フレームレート15 [FPS] に対応する。）においてはプロット（a）に実質的に沿った結果になる。

【0038】

このことから、オフセットデータにおける残像量は、オフセットデータを取得する際のフレームレートを途中で変更しても該変更後のフレームレートに実質的に従うことが分かる。よって、放射線の照射が終了してから各動作モードについてのオフセットデータにおける残像量が許容値よりも小さくなるまでの時間は、その動作モードに実質的に従い、途中で動作モードを変更した場合には該変更後の動作モードに実質的に従う、と言える。

【0039】

（オフセットデータの取得方法の例）

再び、図3を参照すると、S110では、前述の複数のモードのそれぞれについてオフセットデータを取得することを述べた。ここで、図4および図5によると、放射線の照射が終了してからオフセットデータにおける残像量が許容値よりも小さくなるまでの時間は、フレームレートが高いものほど短く、フレームレートが低いものほど長い。

【0040】

そこで、S110では、各動作モードについてのオフセットデータであって残像が十分に低減されたオフセットデータを、高フレームレートに対応するものから順に取得する。即ち、センサアレイ110に対する放射線の照射が終了した後、まず、高フレームレートに対応するオフセットデータを取得して保持部150に保持させ、その後、低フレームレートに対応するオフセットデータを取得して保持部150に保持させる。これにより、各動作モードについてのオフセットデータを取得するのに要する時間を短くすることができる。このことは、S150（図3参照）によりオフセットデータを更新する場合には特に有利である。

【0041】

図6は、各動作モードについてのオフセットデータの取得方法の一例を説明するためのフローチャートである。S111では、優先度を示すパラメータをKとして、K=1を設定する。

【0042】

S112では、センサアレイ110に放射線が照射されていない状態で、第K優先度の動作モードで（ここではK=1のため、第1優先度の動作モードで）、該センサアレイ110から画像データを読み出す。

【0043】

S113では、S112で読み出された画像データにおける残像量が許容値より小さいか否かを判定し、該残像量が許容値より小さい場合（OKの場合）にはS114に進み、該残像量が許容値より大きい場合（NGの場合）にはS112に戻る。本判定工程により、S112で読み出された画像データのうち残像量が許容値より小さいものが得られる。

【0044】

S113の判定工程は、例えば、S112で読み出された画像データを構成する信号値のそれぞれが所定の基準を満たすかどうかによって為されてもよい。例えば、本判定工程は、信号値のそれぞれが基準値より小さいか否かによって為されてもよい。他の例では、本判定工程は、センサアレイ110において互いに隣り合う2つのセンサPXからの信号値の差のそれぞれが他の基準値より小さいか否かによって為されてもよい。他の例では、本判定工程は、複数のセンサPXのそれぞれからの信号値の平均値、中央値、最頻値、標準偏差等に基づいて為されてもよい。その他、本判定工程は、画像データにおける残像の有無を判定するその他の公知の方法によって為されてもよい。

【0045】

S114では、S113で残像量が許容値より小さいと判定された画像データを、オフセットデータとして保持部150に格納する。ここで、オフセットデータとして、1フレーム分の画像データが用いられてもよいが、2フレーム分以上（例えば30フレーム分）の画像データに基づいて算出されたもの（例えば加算平均処理が為された画像データ）が

10

20

30

40

50

用いられてもよい。

【0046】

換言すると、S112～S113の工程は、センサレイ110に放射線が照射されていない状態で該センサレイ110から第K優先度の動作モードで画像データを読み出しながら、該画像データにおける残像が許容範囲内か否かをモニタする工程である。そして、S114の工程は、S112～S113の工程により、残像が許容範囲内となった画像データを、第K優先度の動作モードについてのオフセットデータとして採用し、保持部150に保持させる工程である。

【0047】

ここで、 $K=1$ の場合のS112～S113の工程は本願発明の第1サブ工程に相当し、そのための制御部170による制御は本願発明の第1サブ制御に相当する。また、 $K=1$ の場合のS114の工程は本願発明の第2サブ工程に相当し、そのための制御部170による制御は本願発明の第2サブ制御に相当する。そして、第1サブ工程及び第2サブ工程を含む工程は本願発明の第1工程に相当し、第1工程のための制御部170による制御は本願発明の第1制御に相当する。また、 $K \geq 2$ の場合のS112～S113の工程は本願発明の第3サブ工程に相当し、そのための制御部170による制御は本願発明の第3サブ制御に相当する。また、 $K \geq 2$ の場合のS114の工程は本願発明の第4サブ工程に相当し、そのための制御部170による制御は本願発明の第4サブ制御に相当する。そして、第3サブ工程及び第4サブ工程を含む工程は本願発明の第2工程に相当し、第2工程のための制御部170による制御は本願発明の第2制御に相当する。

【0048】

なお、S113での判定工程の回数を低減するため、S112に先立って、センサレイ110の各センサPXについて1回以上のリセット処理が為されもよい。リセット処理の回数は、画像データにおける残像量が許容値よりも小さくなるのに要する時間に基づいて設定されてもよい。

【0049】

S115では、全てのモードについてのオフセットデータの取得が終了したか否かを判定し、終了していない場合にはS116に進み、終了している場合には本動作を終了する。ここでは、 $K=1$ であるのでS116に進む。S116では、 K に1を加算し（ $K=2$ を設定し）、S112に戻る（第2優先度の動作モードについてS112～S114の工程を行う。）。 $K=3$ 以降についても同様である。S115の工程は、動作モードの数を L としたときに、 $K=L$ か否かによって為されてもよく、例えば、 $K < L$ の場合にはS116に進み、 $K=L$ の場合には本動作を終了してもよい。

【0050】

前述のとおり、各動作モードについてのオフセットデータは高フレームレートに対応するものから順に取得されればよい。そのため、各動作モードについてのオフセットデータをいずれの順番で取得するかは予め決定されていてもよく、例えば、上述の優先度 K を規定した参照テーブルに基づいて、各動作モードについてのオフセットデータが順番に取得されてもよい。

【0051】

また、読出部130が、フレームレートが互いに等しい2以上のモードを有する場合には、それらのうちのいずれについてのオフセットデータを先に読み出すかは、他のパラメータに基づいて決定されてもよい。該他のパラメータは、例えば、各センサPXからの信号のビンニング数（画素加算数）、読出部130の信号増幅率（ゲイン）、複数のセンサPXのうち信号の読出対象となるセンサPXの数（視野サイズ）等を含む。

【0052】

ビンニングをすると、残像量に相当する信号成分が重畳されるため、ビンニング数が多い場合の方が、ビンニング数が小さい場合に比べて残像が見えやすい。そのため、読出部130が、フレームレートが互いに等しい2以上のモードを有する場合、それらのうち、ビンニング数が小さい方についてのオフセットデータを先に読み出すとよい。

【0053】

また、残像量に相当する信号成分は読出部130により増幅されるため、読出部130の信号増幅率が大きい場合の方が、読出部130の信号増幅率が小さい場合に比べて残像が見えやすい。そのため、読出部130が、フレームレートが互いに等しい2以上のモードを有する場合、それらのうち、読出部130の信号増幅率が小さい方についてのオフセットデータを先に読み出すとよい。

【0054】

また、センサPXから信号を読み出すことにより該センサPXに残存している電荷（残像量に相当する量の電荷）が低減されうる。そのため、センサPXの読出対象数が小さい方についてのオフセットデータを先に読み出すと、その後、読出対象数が大きい方についてのオフセットデータを読み出した際に、該オフセットデータにアーチファクト（先の読み出しの影響）が生じる虞がある。よって、読出部130が、フレームレートが互いに等しい2以上のモードを有する場合、それらのうち、センサPXの読出対象数が大きい方についてのオフセットデータを先に読み出すとよい。

【0055】

また、上述のビニング数、読出部130の信号増幅率、及び、センサPXの読出対象数について、オフセットデータの読み出しの順番は、残像の影響が大きいものを優先的に考慮することにより決定されればよい。例えば、読出部130が、フレームレートが互いに等しい2以上のモードを有する場合において、該2以上のモード間でビニング数が互いに異なるときには、オフセットデータの読み出しの順番をビニング数に基づいて決定してもよい。また、該2以上のモード間でビニング数が互いに等しく且つ読出部130の信号増幅率が互いに異なるときには、オフセットデータの読み出しの順番を読出部130の信号増幅率に基づいて決定してもよい。また、該2以上のモード間でビニング数および読出部130の信号増幅率の双方が互いに等しく且つセンサPXの読出対象数が互いに異なるときには、オフセットデータの読み出しの順番を該読出対象数に基づいて決定してもよい。

【0056】

（その他）

以上、いくつかの好適な実施形態を例示したが、本発明はこれらに限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、その一部が変更されてもよいし、各実施形態の各特徴が組み合わせられてもよい。

【0057】

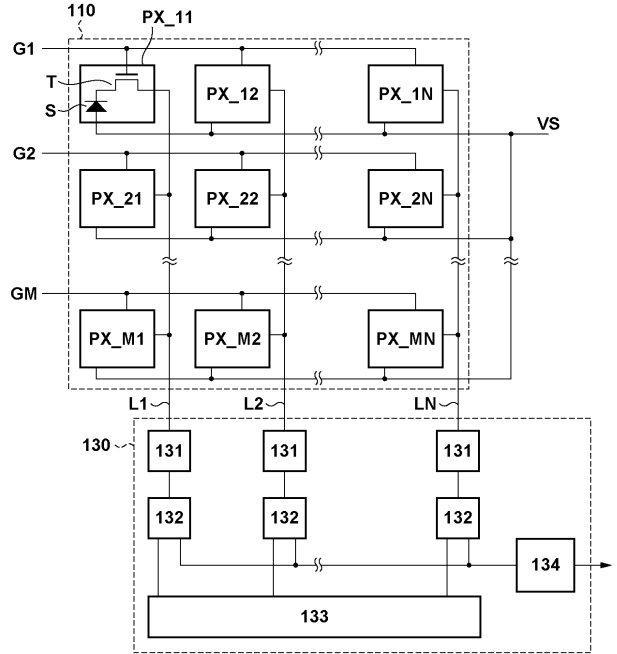
また、本発明は、上記実施形態の1以上の機能を実現するプログラムをネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、該システム又は装置のコンピュータにおける1以上のプロセッサがプログラムを読み出して実行する処理により実現されてもよい。例えば、本発明は、1以上の機能を実現する回路（例えば、ASIC）によって実現されてもよい。

【符号の説明】

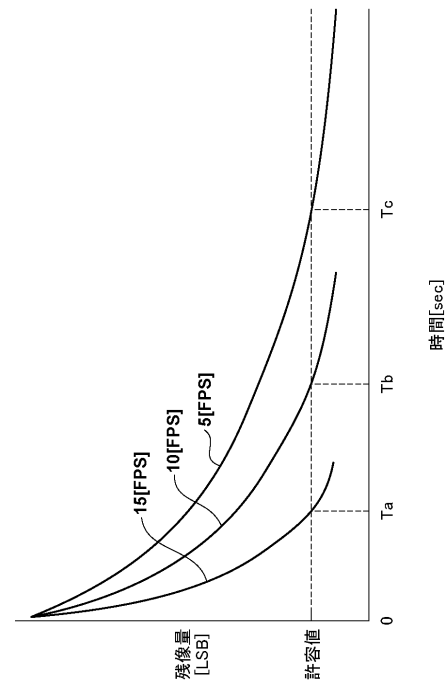
【0058】

100：放射線撮像装置、110：センサアレイ、130：読出部、140：処理部、150：保持部、170：制御部。

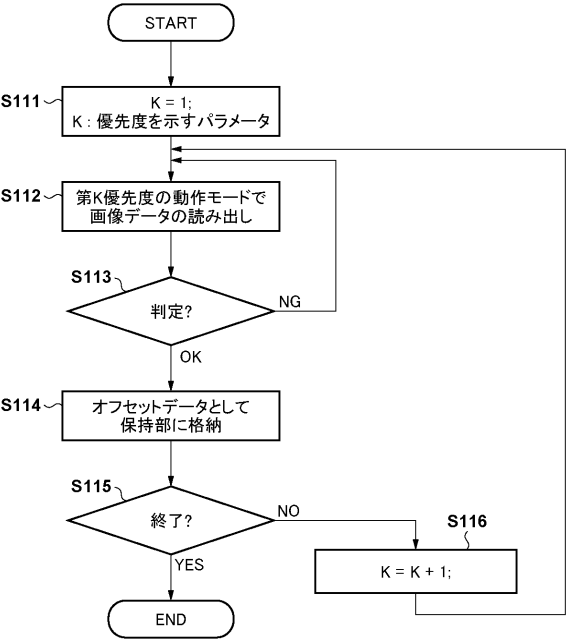
【図 2】



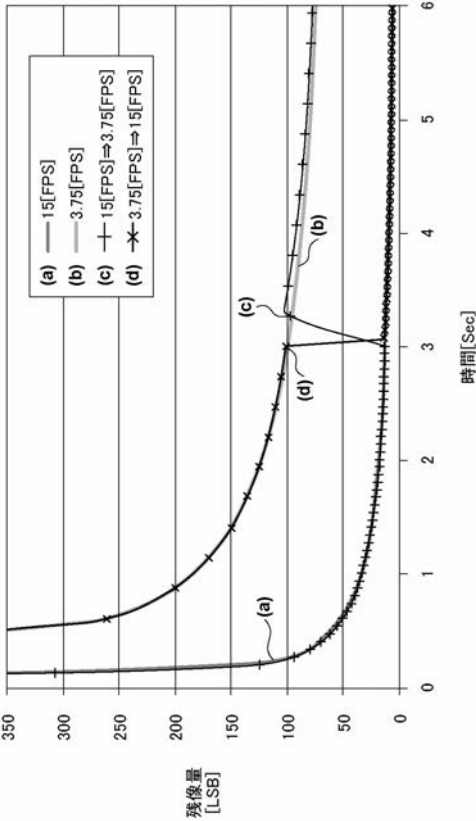
【図 4】



【図 6】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G 0 1 T 1/20 (2006.01) G 0 1 T 1/20 G

(72)発明者 笠 拓哉
東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 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 3 0 番 2 号 キヤノン株式会社内

F ターム (参考) 2G188 AA03 BB02 BB05 BB06 CC32 DD05 EE32 FF02 FF19 FF25
4C093 AA01 CA15 EA02 EB13 EB20 FA13 FA22 FA43 FA52 FA58
5C024 AX11 AX14 CX32 GX16 GY31 HX17 HX40 HX50 HX55 JX41