

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5517484号  
(P5517484)

(45) 発行日 平成26年6月11日 (2014. 6. 11)

(24) 登録日 平成26年4月11日 (2014. 4. 11)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 N 5/32 (2006. 01)

H O 4 N 5/32

H O 4 N 5/353 (2011. 01)

H O 4 N 5/335 5 3 O

H O 4 N 5/374 (2011. 01)

H O 4 N 5/335 7 4 O

H O 1 L 27/144 (2006. 01)

H O 1 L 27/14 K

H O 1 L 27/146 (2006. 01)

H O 1 L 27/14 C

請求項の数 14 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-112052 (P2009-112052)  
 (22) 出願日 平成21年5月1日 (2009. 5. 1)  
 (65) 公開番号 特開2010-263369 (P2010-263369A)  
 (43) 公開日 平成22年11月18日 (2010. 11. 18)  
 審査請求日 平成24年4月17日 (2012. 4. 17)

(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 100126240  
 弁理士 阿部 琢磨  
 (74) 代理人 100124442  
 弁理士 黒岩 創吾  
 (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 遠藤 忠夫  
 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】 撮像装置及び撮像システム、それらの制御方法及びそのプログラム

(57) 【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を有する画素が行列状に複数配置され、照射された放射線又は光に応じた画像データを出力する撮影動作を行うための検出器と、前記撮影動作を含む前記検出器の動作を制御するための制御部と、を有する撮像装置と、

前記撮像装置を制御する制御コンピュータと、  
 を含む撮像システムであって、

前記撮影動作は、複数の前記画素に含まれる一部の画素に相当する第1の照射野で前記検出器に照射された放射線又は光に応じた画像データを出力するための第1の撮影動作と、前記第1の照射野より広い第2の照射野で前記検出器に照射された放射線又は光に応じた画像データを出力するための第2の撮影動作と、を含み、

前記制御コンピュータは、前記第1の撮影動作における放射線の積分線量に関する情報に基づいて決定された蓄積時間に基づいた制御信号を前記制御部に与え、

前記制御部は、前記制御信号に基づいて前記蓄積時間で前記第2の撮影動作における前記検出器の蓄積動作を行うように、前記検出器の動作を制御することを特徴とする撮像システム。

【請求項 2】

前記制御コンピュータは、前記第1の撮影動作における放射線の積分線量に関する情報に基づいて画像段差が予め設定された許容量以下となるように演算処理を行い、前記演算処理によって決定された前記蓄積時間に基づいた制御信号を前記制御部に与え、

10

20

前記制御部は、前記演算処理によって決定された前記蓄積時間で前記第 2 の撮影動作における前記検出器の蓄積動作を行うように、前記検出器の動作を制御することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像システム。

【請求項 3】

前記撮像装置に前記放射線を放射するための放射線発生装置を更に含み、

前記放射線発生装置は、前記制御コンピュータからの制御信号を受けて前記第 1 の照射野と前記第 2 の照射野とを切り替え可能な機能を有する機構を含み、

前記制御コンピュータは、前記演算処理を行い、前記演算処理によって決定された前記蓄積時間に基づいた制御信号を前記制御部及び前記放射線発生装置に与えることを特徴とする請求項 2 に記載の撮像システム。

10

【請求項 4】

前記制御コンピュータは、特性格納部、線量検知部、及び蓄積時間決定部を有し、

前記特性格納部は、前記検出器の特性を示す積分線量、蓄積時間、及び暗時出力に関するデータと、前記放射線発生装置の最短放射時間及び最大出力強度に関する情報と、を格納しており、

前記線量検知部は、前記画像データ若しくは前記検出器とは別に設けられたフォトタイマーからのデータを用いて求められた前記第 1 の撮影動作における積分線量に関する情報を前記蓄積時間決定部に出力し、

前記蓄積時間決定部は、前記積分線量に関する情報と、前記特性格納部に格納された前記データ及び前記情報と、に基づいて前記蓄積時間を決定することを特徴とする請求項 3 に記載の撮像システム。

20

【請求項 5】

前記第 2 の撮影動作に必要とされる放射線の線量に関する情報を前記制御コンピュータに出力する制御部を更に有し、

前記蓄積時間決定部は、前記必要とされる放射線の線量に関する情報に更に基づいて前記蓄積時間を決定することを特徴とする請求項 4 に記載の撮像システム。

【請求項 6】

前記演算処理は、前記放射線発生装置の最短放射時間を下限として、前記蓄積時間を決定することを特徴とする請求項 3 から 5 のいずれか 1 項に記載の撮像システム。

【請求項 7】

30

前記画素は、前記電荷に応じた電気信号を出力するためのスイッチ素子を更に有し、

前記検出器は、前記画素が行列状に複数配列された検出部と、前記検出部を駆動するために前記スイッチ素子の導通状態を制御する駆動回路と、前記スイッチ素子に接続された信号配線を介して前記検出部から出力された前記電気信号を画像データとして出力する読出回路と、を含み、

前記読出回路は、前記信号配線のリセットを行うリセットスイッチを含み、

前記制御部は、前記第 1 の照射野から前記第 2 の照射野への変更に伴い、前記第 1 の撮影動作と前記第 2 の撮影動作の間の期間に前記変換素子を初期化するための初期化動作を前記検出器が行うように、前記駆動回路及び前記リセットスイッチを制御することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の撮像システム。

40

【請求項 8】

前記変換素子は、MIS 型変換素子であり、

前記画素は、前記スイッチ素子とは別に前記変換素子の一方の電極に接続された他のスイッチ素子を更に有し、

前記一方の電極に前記スイッチ素子を介して基準電圧を与える基準電源と、前記一方の電極に前記他のスイッチ素子を介してリフレッシュ用電圧を与えるリフレッシュ用電源と、前記変換素子の他方の電極にバイアス電圧を与えるバイアス電源と、を含む電源部を更に有し、

前記検出器は、前記スイッチ素子を非導通状態に保ち且つ前記他のスイッチ素子を導通状態とし、前記他方の電極に前記バイアス電圧を与え且つ前記他方の電極に前記他のスイ

50

タッチ素子を介して前記リフレッシュ用電圧を与えることにより、前記変換素子をリフレッシュするリフレッシュ動作を行い、

前記制御部は、前記期間に、前記リフレッシュ動作と、前記リフレッシュ動作の後の前記初期化動作と、を前記検出器に行わせることを特徴とする請求項 7 に記載の撮像システム。

【請求項 9】

放射線又は光を電荷に変換する変換素子を有する画素が行列状に複数配置され、照射された放射線又は光に応じた画像データを出力する撮影動作を行うための検出器と、

前記撮影動作を含む前記検出器の動作を制御するための制御部と、  
を有する撮像装置であって、

10

前記撮影動作は、複数の前記画素に含まれる一部の画素に相当する第 1 の照射野で前記検出器に照射された放射線又は光に応じた画像データを出力するための第 1 の撮影動作と、前記第 1 の照射野より広い第 2 の照射野で前記検出器に照射された放射線又は光に応じた画像データを出力するための第 2 の撮影動作と、を含み、

前記制御部は、前記第 1 の撮影動作における放射線の積分線量に関する情報に基づいて決定された蓄積時間で前記第 2 の撮影動作における前記検出器の蓄積動作を行うように、前記検出器の動作を制御することを特徴とする撮像装置。

【請求項 10】

前記制御部は、前記第 1 の撮影動作における放射線の積分線量に関する情報に基づいて画像段差が予め設定された許容量以下となるように演算処理によって決定された蓄積時間で前記第 2 の撮影動作における前記検出器の蓄積動作を行うように、前記検出器の動作を制御することを特徴とする請求項 9 に記載の撮像装置。

20

【請求項 11】

放射線又は光を電荷に変換する変換素子を有する画素が行列状に複数配置され、照射された放射線又は光に応じた画像データを出力する撮影動作を行うための検出器を有し、前記撮影動作を含む前記検出器の動作を制御する撮像装置の制御方法であって、

複数の前記画素に含まれる一部の画素に相当する第 1 の照射野で前記検出器に照射された放射線又は光に応じた画像データを出力するための第 1 の撮影動作の後に、前記第 1 の撮影動作における放射線の積分線量に関する情報に基づいて決定された蓄積時間で、前記第 1 の照射野より広い第 2 の照射野で前記検出器に照射された放射線又は光に応じた画像データを出力するための第 2 の撮影動作を行うことを特徴とする制御方法。

30

【請求項 12】

前記第 2 の撮影動作は、前記第 1 の撮影動作における放射線の積分線量に関する情報に基づいて画像段差が予め設定された許容量以下となるように演算処理によって決定された蓄積時間で行われることを特徴とする請求項 11 に記載の制御方法。

【請求項 13】

放射線又は光を電荷に変換する変換素子を有する画素が行列状に複数配置され、照射された放射線又は光に応じた画像データを出力する撮影動作を行うための検出器を有し、前記撮影動作を含む前記検出器の動作を制御する撮像装置の制御をコンピュータに実行させるプログラムであって、

40

複数の前記画素に含まれる一部の画素に相当する第 1 の照射野で前記検出器に照射された放射線又は光に応じた画像データを出力するための第 1 の撮影動作の後に、前記第 1 の撮影動作における放射線の積分線量に関する情報に基づいて決定された蓄積時間で、前記第 1 の照射野より広い第 2 の照射野で前記検出器に照射された放射線又は光に応じた画像データを出力するための第 2 の撮影動作をコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項 14】

前記第 2 の撮影動作が、前記第 1 の撮影動作における放射線の積分線量に関する情報に基づいて画像段差が予め設定された許容量以下となるように演算処理によって決定された蓄積時間で行われるように、コンピュータに実行させることを特徴とする請求項 13 に記

50

載のプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置、放射線撮像装置及び放射線撮像システムに関するものである。より具体的には、医療診断における一般撮影などの静止画撮影や透視撮影などの動画撮影に好適に用いられる、放射線撮像装置及び放射線撮像システムに用いられる撮像装置に関する。なお、本発明において放射線は、放射線崩壊によって放出される粒子（光子を含む）の作るビームである線、線、線などの他に、同程度以上のエネルギーを有するビーム、例えばX線や粒子線、宇宙線なども、含まれるものとする。

10

【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。このような放射線撮像装置は、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。

【0003】

このような放射線撮像装置において、特許文献1に開示されているように、FPDの読み出すエリア（視野サイズ）とX線の照射領域を切替え可能とすることが検討されている。しかしながら、照射領域が広くなるよう切り替わった場合、FPDの照射されていた領域と照射されていなかった領域との間で画素の感度や暗時出力が異なる。そのため、取得された画像に照射領域の影響を受けたゴースト（画像段差）が発生してしまい、画質低下を招くおそれがあった。

20

【0004】

そのような照射領域の影響を受けたゴーストに対し、特許文献2では、補正を行う画像処理を行うことを検討している。具体的には、X線の照射条件毎にゴーストのある均一照射によるデータを基にゴースト補正係数を求める。そのゴースト補正係数から、照射領域である検査対象部位に関するデータを収集する際のX線の照射条件とX線の照射開始からの時間とに対応する所要のゴースト補正係数を取得する。それにより検査対象部位に関するデータを所要のゴースト補正係数にて補正して補正画像データを生成する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平11-128213号公報

【特許文献2】特開2008-167846号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献2の補正技術では、画像処理で補正するため、パラメータの管理や補正処理が複雑であり装置全体を複雑化してしまう。また、予め補正のためのデータ取りを必要とする等、作業が煩雑な上、安定した画質を得る為にはデータの採取の方法を徹底するなど管理が難しい。更に、上記ゴーストの原因となる、FPDから得られる画像信号に含まれる残像量自体を小さくするものではないので、様々な状況化で最適な効果を得ることが難しい。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本願発明者は、複雑な画像処理を行うことなく、取得された画像に発生し得る照射領域の影響を受けた画像段差を低減させ、著しい画質低下を防ぐことが可能な撮像装置及びシステムを提供すべく、鋭意検討を重ねた結果、以下に示す発明の諸態様に想到した。

50

## 【0008】

本発明に係る撮像装置は、放射線又は光を電荷に変換する変換素子を有する画素が行列状に複数配置され、照射された放射線又は光に応じた画像データを出力する撮影動作を行うための検出器と、前記撮影動作を含む前記検出器の動作を制御するための制御部と、を有する撮像装置であって、前記撮影動作は、複数の前記画素に含まれる一部の画素に相当する第1の照射野で前記検出器に照射された放射線又は光に応じた画像データを出力するための第1の撮影動作と、前記第1の照射野より広い第2の照射野で前記検出器に照射された放射線又は光に応じた画像データを出力するための第2の撮影動作と、を含み、前記制御部は、前記第1の撮影動作における放射線の積分線量に関する情報に基づいて決定された蓄積時間で前記第2の撮影動作における前記検出器の蓄積動作を行うように、前記検出器の動作を制御することを特徴とする。

10

## 【0009】

本発明に係る放射線撮像システムは、放射線又は光を電荷に変換する変換素子を有する画素が行列状に複数配置され、照射された放射線又は光に応じた画像データを出力する撮影動作を行うための検出器と、前記撮影動作を含む前記検出器の動作を制御するための制御部と、を有する撮像装置と、前記撮像装置を制御する制御コンピュータと、を含む放射線撮像システムであって、前記撮影動作は、複数の前記画素に含まれる一部の画素に相当する第1の照射野で前記検出器に照射された放射線又は光に応じた画像データを出力するための第1の撮影動作と、前記第1の照射野より広い第2の照射野で前記検出器に照射された放射線又は光に応じた画像データを出力するための第2の撮影動作と、を含み、前記制御コンピュータは、前記第1の撮影動作における放射線の積分線量に関する情報に基づいて決定された蓄積時間に基づいた制御信号を前記制御部に与え、前記制御部は、前記制御信号に基づいて前記蓄積時間で前記第2の撮影動作における前記検出器の蓄積動作を行うように、前記検出器の動作を制御することを特徴とする。

20

## 【0010】

本発明に係る撮像装置の制御方法は、放射線又は光を電荷に変換する変換素子を有する画素が行列状に複数配置され、照射された放射線又は光に応じた画像データを出力する撮影動作を行うための検出器を有し、前記撮影動作を含む前記検出器の動作を制御する撮像装置の制御方法であって、複数の前記画素に含まれる一部の画素に相当する第1の照射野で前記検出器に照射された放射線又は光に応じた画像データを出力するための第1の撮影動作の後に、前記第1の撮影動作における放射線の積分線量に関する情報に基づいて決定された蓄積時間で、前記第1の照射野より広い第2の照射野で前記検出器に照射された放射線又は光に応じた画像データを出力するための第2の撮影動作を行うことを特徴とする。

30

## 【0011】

本発明に係るプログラムは、放射線又は光を電荷に変換する変換素子を有する画素が行列状に複数配置され、照射された放射線又は光に応じた画像データを出力する撮影動作を行うための検出器を有し、前記撮影動作を含む前記検出器の動作を制御する撮像装置の制御をコンピュータに実行させるプログラムであって、複数の前記画素に含まれる一部の画素に相当する第1の照射野で前記検出器に照射された放射線又は光に応じた画像データを出力するための第1の撮影動作の後に、前記第1の撮影動作における放射線の積分線量に関する情報に基づいて決定された蓄積時間で、前記第1の照射野より広い前記第2の照射野で前記検出器に照射された放射線又は光に応じた画像データを出力するための第2の撮影動作をコンピュータに実行させることを特徴とする。

40

## 【発明の効果】

## 【0012】

本願発明により、複雑な画像処理を行うことなく、FPDの駆動動作により、取得された画像に発生し得る照射領域の影響を受けたゴースト（画像段差）を低減させ、著しい画質低下を防ぐことが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

50

## 【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る撮像装置を含む撮像システムの概念的ブロック図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態に係る撮像装置の概念的等価回路図である。

【図 3】本発明に係る撮像装置及び撮像システムの動作を示すフローチャートである。

【図 4】本発明の撮像装置及び撮像システムの動作を説明するタイミングチャートである。

【図 5】本発明の制御コンピュータの構成を示す概略図及び本発明の概念及び効果を説明するための積分線量対暗時出力の特性図である。

【図 6】本発明の第 2 の実施形態に係る撮像装置の概念的等価回路図である。

10

【図 7】本発明の第 2 の実施形態に係る撮像装置及び撮像システムの動作を説明するタイミングチャートである。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態に係る動作を説明するタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 4 】

以下、本発明を好適に適用可能な実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

## 【 0 0 1 5 】

(第 1 の実施形態)

図 1 に示す本実施形態の放射線撮像システムは、撮像装置 1 0 0、制御コンピュータ 1 0 8、放射線制御装置 1 0 9、放射線発生装置 1 1 0、表示装置 1 1 3、制御卓 1 1 4 を含むものである。撮像装置 1 0 0 は、放射線又は光を電気信号に変換する画素を複数備えた検出部 1 0 1 と、検出部 1 0 1 を駆動する駆動回路 1 0 2 と、駆動された検出部 1 0 1 からの電気信号を画像データとして出力する読出回路 1 0 3 と、を有する F P D (平面検出器) 1 0 4 を含む。撮像装置 1 0 0 は更に、F P D 1 0 4 からの画像データを処理して出力する信号処理部 1 0 5 と、各構成要素に夫々制御信号を供給して F P D 1 0 4 の動作を制御する制御部 1 0 6 と、各構成要素に夫々バイアスを供給する電源部 1 0 7 を含む。信号処理部 1 0 5 は、後述する制御コンピュータ 1 0 8 から制御信号を受けて制御部 1 0 6 に提供する。電源部 1 0 7 は、不図示の外部電源や内蔵バッテリーから電圧を受けて検出部 1 0 1、駆動回路 1 0 2、読出回路 1 0 3 で必要な電圧を供給するレギュレータ等の電源回路を内包している。

20

30

## 【 0 0 1 6 】

制御コンピュータ 1 0 8 は、放射線発生装置 1 1 0 と撮像装置 1 0 0 との同期や、撮像装置 1 0 0 の状態を決定する制御信号の送信、撮像装置 1 0 0 からの画像データに対して補正や保存・表示のための画像処理を行う。また、制御コンピュータ 1 0 8 は、制御卓 1 1 4 からの情報に基づき放射線の照射条件を決定する制御信号を放射線制御装置 1 0 9 に送信する。

## 【 0 0 1 7 】

放射線制御装置 1 0 9 は制御コンピュータ 1 0 8 からの制御信号を受けて、放射線発生装置 1 1 0 に内包される放射線源 1 1 1 から放射線を照射する動作や照射野絞り機構 1 1 2 の動作の制御を行う。照射野絞り機構 1 1 2 は、F P D 1 0 4 の検出部 1 0 1 に放射線又は放射線に応じた光が照射される領域である所定の照射野を変更することが可能な機能を有し、本実施形態では照射野 A と照射野 B とを切り替え可能な機能を有している。本発明の第 1 の照射野に相当する照射野 A では、複数の画素に含まれる一部の画素、例えば総画素数が約 2 8 0 0 行×約 2 8 0 0 列であるときに約 1 0 0 0 行×約 1 0 0 0 列分の画素に相当する放射線が照射される。また、本発明の第 2 の照射野に相当する照射野 B では照射野 A より広い、例えば全ての画素に相当する放射線が照射される。制御卓 1 1 4 は、制御コンピュータ 1 0 8 の各種制御のためのパラメータとして被検体の情報や撮影条件の入力を行い制御コンピュータ 1 0 8 に伝送する。表示装置 1 1 3 は、制御コンピュータ 1 0 8 で画像処理された画像データを表示する。

40

50

## 【 0 0 1 8 】

次に、図 2 を用いて本発明の第 1 の実施形態に係る撮像装置を説明する。なお、図 1 を用いて説明した構成と同じものは同じ番号を付与してあり、詳細な説明は割愛する。また、図 2 では説明の簡便化のために 3 行 × 3 列の画素を有する F P D を含む撮像装置を示す。しかしながら、実際の撮像装置はより多画素であり、例えば 1 7 インチの撮像装置では約 2 8 0 0 行 × 約 2 8 0 0 列の画素を有している。

## 【 0 0 1 9 】

検出部 1 0 1 は、行列状に複数配置された画素を有する。画素は、放射線又は光を電荷に変換する変換素子 2 0 1 と、その電荷に応じた電気信号を出力するスイッチ素子 2 0 2 と、を有する。本実施形態では、変換素子に照射された光を電荷に変換する光電変換素子として、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 P I N 型フォトダイオードを用いる。変換素子としては、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。スイッチ素子 2 0 2 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が好適に用いられ、本実施形態では薄膜トランジスタ ( T F T ) が用いられる。変換素子 2 0 1 の一方の電極はスイッチ素子 2 0 2 の 2 つの主端子の一方に電気的に接続され、他方の電極は共通のバイアス配線 B s を介してバイアス電源 1 0 7 a と電気的に接続される。行方向の複数のスイッチ素子、例えば T 1 1 ~ T 1 3 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おり、駆動回路 1 0 2 からスイッチ素子の導通状態を制御する駆動信号が駆動配線を介して行単位で与えられる。列方向の複数のスイッチ素子、例えば T 1 1 ~ T 3 1 は、他方の主端子が 1 列目の信号配線 S i g 1 に電気的に接続されており、スイッチ素子が導通状態である間に、変換素子の電荷に応じた電気信号を、信号配線を介して読出回路 1 0 3 に出力する。列方向に複数配列された信号配線 S i g 1 ~ S i g 3 は、複数の画素から出力された電気信号を並列に読出回路 1 0 3 に伝送する。

## 【 0 0 2 0 】

読出回路 1 0 3 は、検出部 1 0 1 から並列に出力された電気信号を増幅する増幅回路 2 0 7 を信号配線毎に対応して設けられている。また、各増幅回路 2 0 7 は、出力された電気信号を増幅する積分増幅器 2 0 3 と、積分増幅器 2 0 3 からの電気信号を増幅する可変増幅器 2 0 4 と、増幅された電気信号をサンプルしホールドするサンプルホールド回路 2 0 5 と、バッファアンプ 2 0 6 とを含む。積分増幅器 2 0 3 は、読み出された電気信号を増幅して出力する演算増幅器と、積分容量と、リセットスイッチと、を有する。積分増幅器 2 0 3 は、積分容量の値を変えることで増幅率を変更することが可能である。演算増幅器の反転入力端子には出力された電気信号が入力され、正転入力端子には基準電源 1 0 7 b から基準電圧 V r e f 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。また、積分容量が演算増幅器の反転入力端子と出力端子の間に配置される。サンプルホールド回路 2 0 5 は、各増幅回路に対応して設けられ、サンプリングスイッチとサンプリング容量とによって構成される。また読出回路 1 0 3 は、各増幅回路 2 0 7 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マルチプレクサ 2 0 8 と、画像信号をインピーダンス変換して出力するバッファ増幅器 2 0 9 と、を有する。バッファ増幅器 2 0 9 から出力されたアナログ電気信号である画像信号 V o u t は、 A / D 変換器 2 1 0 によってデジタルの画像データに変換されて信号処理部 1 0 5 へ出力され、図 1 に示す信号処理部 1 0 5 で処理された画像データが制御コンピュータ 1 0 8 へ出力される。

## 【 0 0 2 1 】

駆動回路 1 0 2 は、図 1 に示す制御部 1 0 6 から入力された制御信号 ( D - C L K 、 O E 、 D I O ) に応じて、スイッチ素子を導通状態にする導通電圧 V c o m と非導通状態とする非導通電圧 V s s を有する駆動信号を、各駆動配線に出力する。これにより、駆動回路 1 0 2 はスイッチ素子の導通状態及び非導通状態を制御し、検出部 1 0 1 を駆動する。

## 【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

図 1 における電源部 107 は、図 2 に示すバイアス電源 107a、増幅回路の基準電源 107b を含む。バイアス電源 107a は、バイアス配線 Bs を介して各変換素子の他方の電極に共通にバイアス電圧 Vs を供給する。このバイアス電圧 Vs は、本発明の第 1 の電圧に相当するものである。基準電源 107b は、各演算増幅器の正転入力端子に基準電圧 Vref を供給する。

#### 【0023】

図 1 に示す制御部 106 は、信号処理部 105 を介して装置外部の制御コンピュータ 108 等からの制御信号を受けて、駆動回路 102、電源部 107、読出回路 103 に各種の制御信号を与えて FPD 104 の動作を制御する。制御部 106 は、駆動回路 102 に制御信号 DCLK と制御信号 OE、制御信号 DIO を与えることによって、駆動回路 102 の動作を制御する。ここで、制御信号 DCLK は駆動回路として用いられるシフトレジスタのシフトクロックであり、制御信号 DIO はシフトレジスタが転送するパルス、OE はシフトレジスタの出力端を制御するものである。また、制御部 106 は、読出回路 103 に制御信号 RC、制御信号 SH、及び制御信号 CLK を与えることによって、読出回路 103 の各構成要素の動作を制御する。ここで、制御信号 RC は積分増幅器のリセットスイッチの動作を、制御信号 SH はサンプルホールド回路 205 の動作を、制御信号 CLK はマルチプレクサ 208 の動作を制御するものである。

#### 【0024】

次に、図 1 ~ 3、特に図 3 を用いて、本発明の撮像装置及び撮像システム全体の動作を説明する。オペレータによる制御卓 114 の操作によって制御コンピュータ 108 により照射条件が決定されて撮影開始がなされ、その照射条件で放射線制御装置 109 によって制御された放射線発生装置 110 から被写体に所望の放射線照射がなされる。撮像装置 100 は、被写体を透過した放射線に応じた画像データを出力し、出力された画像データは制御コンピュータ 108 によって画像処理されて表示装置 113 に表示される。

#### 【0025】

制御コンピュータ 108 は、次に撮影継続の要否の確認をオペレータに対して行い、オペレータから撮影継続否 (NO) の指示を受けた場合には撮影終了とし、撮影継続要 (YES) の指示を受けた場合には、照射野変更の要否の確認をオペレータに対して行う。オペレータから照射野変更否 (NO) の指示を受けた場合には、制御コンピュータ 108 が先に決定された撮影条件で放射線制御装置 109 及び放射線発生装置 110 を制御して再度同じ条件で放射線照射がなされる。一方オペレータから照射野変更要 (YES) の指示を受けた場合に、制御コンピュータ 108 は照射野が変更された照射条件を決定し、放射線制御装置 109 はそれに基づいて放射線発生装置 110 の照射野絞り機構 112 を制御して、変更後の照射野が決定される。また制御コンピュータ 108 は、後で詳細に説明する蓄積時間を決定する演算処理を行う。その後、制御コンピュータ 108 で決定された照射野及び蓄積時間に応じた照射時間を含む照射条件で放射線制御装置 109 及び放射線発生装置 110 を制御して、変更された照射条件で放射線照射がなされる。また、制御コンピュータは決定された蓄積時間に基づいた制御信号を撮像装置 100 に与え、決定された蓄積時間で次の撮影がなされる。

#### 【0026】

次に、図 4 (a) ~ (d) を用いて、本発明の撮像システムの動作について説明する。図 4 (a) において、変換素子 201 にバイアス電圧 Vs が供給されると、撮像装置 100 はアイドル期間にアイドル動作を行う。ここで、アイドル動作とは、バイアス電圧 Vs の印加開始に起因する検出器 104 の特性変動を安定化させるために、少なくとも初期化動作 K1 を複数回繰り返し行う動作である。また、初期化動作とは、変換素子に蓄積動作前の初期のバイアスを与え、変換素子を初期化するための動作である。なお、図 4 (a) では、アイドル動作として蓄積動作 W1 及び初期化動作 K1 の一組を複数回繰り返し行う動作を行っている。

#### 【0027】

図 4 (b) は、図 4 (a) の期間 A - A' に係る撮像装置の動作を説明するタイミング

10

20

30

40

50



チャートである。図4(b)に示すように、蓄積動作W1では、変換素子201にバイアス電圧 $V_s$ が与えられた状態で、スイッチ素子202には非導通電圧 $V_{ss}$ が与えられており、全ての画素のスイッチ素子は非導通状態とされる。初期化動作K1では、まずリセットスイッチにより積分増幅器の積分容量及び信号配線がリセットされ、駆動回路102から駆動配線G1に導通電圧 $V_{com}$ が与えられ、1行目の画素のスイッチ素子T11~T13が導通状態とされる。このスイッチ素子の導通状態により、変換素子が初期化される。その際に変換素子の電荷がスイッチ素子により電気信号として出力されるが、本実施形態ではサンプルホールド回路以降の回路を動作させていないため、読出回路103からその電気信号に応じたデータは出力されない。その後再び積分容量及び信号配線がリセットされることにより、出力された電気信号は処理される。ただし、そのデータを補正など10  
に使用したい場合には、サンプルホールド回路以降の回路を後述する画像出力動作や暗画像出力動作と同様に動作させてもよい。このようなスイッチ素子の導通状態の制御とリセットが2行目、3行目と繰り返し行われることにより、検出器101の初期化動作がなされる。ここで、初期化動作においては、少なくともスイッチ素子の導通状態の間もリセットスイッチを導通状態に保ちリセットし続けていてもよい。また、初期化動作におけるスイッチ素子の導通時間は、後述する画像出力動作におけるスイッチ素子の導通時間より短くてもよい。また、初期化動作では複数行のスイッチ素子を同時に導通させてもよい。これらの場合には、初期化動作全体にかかる時間を短くすることが可能となり、より早く検出器の特性変動を安定化させることが可能となる。なお、本実施形態の初期化動作K1は、アイドリング動作の後に行われる透視撮影動作に含まれる画像出力動作と同じ期間で20  
行われている。

#### 【0028】

図4(c)は、図4(a)の期間B-B'に係る撮像装置の動作を説明するタイミングチャートである。アイドリング動作が行われて検出器101が撮影可能な状態となった後、撮像装置100は、制御コンピュータ108からの制御信号を受けて、照射野Aの領域でFPD104に放射線が照射される透視撮影動作を行う。この透視撮影動作は、本発明の第1の撮影動作に相当する。また、撮像装置100がこの透視撮影動作を行う期間を透視撮影期間と称する。透視撮影期間では、撮像装置100は、照射された放射線に応じて変換素子201が電荷を生成するために放射線の照射の時間に応じた期間で行われる蓄積動作W1と、蓄積動作W1で生成された電荷に基づいて画像データを出力する画像出力動作X1と、を行う。図4(c)に示すように、画像出力動作では、まず積分容量及び信号配線がリセットされ、駆動回路102から駆動配線G1に導通電圧 $V_{com}$ が与えられ、1行目のスイッチ素子T11~T13が導通状態とされる。これにより1行目の変換素子S11~S13で発生された電荷に基づく電気信号が各信号配線に出力される。各信号配線を介して並列に出力された電気信号は、それぞれ各増幅回路206の演算増幅器203及び可変増幅器204で増幅される。増幅された電気信号はそれぞれ、制御信号SHによりサンプルホールド回路が動作され、各増幅回路内のサンプルホールド回路205に並列に保持される。保持された後、積分容量及び信号配線がリセットされる。リセットされた後、1行目と同様に2行目の駆動配線G2に導通電圧 $V_{com}$ が与えられ、2行目のスイッチ素子T21~T23が導通状態とされる。2行目のスイッチ素子T21~T23が導通状態とされている期間内に、マルチプレクサ208がサンプルホールド回路205に保持された電気信号を順次出力する。これにより並列に読み出された1行目の画素からの電気信号は直列の画像信号に変換して出力され、A/D変換器210が1行分の画像データに変換して出力する。以上の動作を1行目から3行目に対して行単位で行うことにより、1フレーム分の画像データが撮像装置から出力される。更に本実施形態では、放射線の照射が行われない暗状態で変換素子201が電荷を生成するために蓄積動作W1と同じ期間で行われる蓄積動作W1と、蓄積動作W1で生成された電荷に基づいて暗画像データを出力する暗画像出力動作F1と、を行う。暗画像出力動作F1では、画像出力動作X1と同様の動作が撮像装置100で行われる。40  
50

#### 【0029】

次に、制御卓 114 から制御コンピュータ 108 に照射野変更指示が送られると、それに応じて制御コンピュータ 108 は蓄積時間を決定する演算処理を行う。この演算処理を行う期間を演算期間と称する。演算処理は図 5 を用いて後で詳細に説明する。

#### 【0030】

図 4 (d) は、図 4 (a) の期間 C - C' に係る撮像装置の動作を説明するタイミングチャートである。演算処理の後、制御コンピュータ 108 は演算処理で決定された蓄積時間に応じた制御信号を撮像装置 100 に与える。撮像装置 100 は、制御コンピュータからの制御信号に基づき、照射野 A の領域より広い領域の照射野 B で FPD 104 に放射線が照射される一般（静止画）撮影動作を行う。この一般撮影動作は、本発明の第 2 の撮影動作に相当する。また、撮像装置 100 がこの一般撮影動作を行う期間を一般撮影期間と称する。一般撮影期間では、撮像装置 100 は、照射された放射線に応じて変換素子が電荷を生成するために、演算処理で決定された蓄積時間  $T_w$  で行われる蓄積動作  $W_2$  と、蓄積動作  $W_2$  で生成された電荷に基づいて画像データを出力する画像出力動作  $X_2$  と、を行う。図 4 (d) に示すように、ここで本実施形態において蓄積動作  $W_2$  及び画像出力動作  $W_2$  は、それぞれ蓄積動作  $W_1$  及び画像出力動作  $W_1$  と同様の動作であり、本実施形態ではその期間が異なるため、異なる表記を用いている。ただし、演算処理の結果によってはそれぞれが同じ期間で行われてもよい。また本実施形態では、放射線の照射が行われない暗状態で変換素子が電荷を生成するために蓄積動作  $W_2$  と同じ期間で行われる蓄積動作  $W_2$  と、蓄積動作  $W_2$  で生成された電荷に基づいて暗画像データを出力する暗画像出力動作  $F_2$  と、を行う。暗画像出力動作  $F_2$  では、画像出力動作  $X_2$  と同様の動作が撮像装置 100 で行われる。更に本実施形態では、撮像装置 100 は、初期化動作  $K_2$  を各蓄積動作  $W_2$  の前に行う。ここで初期化動作  $K_2$  は、先に説明した初期化動作  $K_1$  と同様の動作であり、本実施形態ではその期間が異なるため、異なる表記を用いている。ただし、先の蓄積時間  $W_2$  と同様に、演算処理の結果によってはそれぞれが同じ期間で行われてもよい。

#### 【0031】

次に図 5 (a) ~ (c) を用いて、本実施形態の制御手段である制御コンピュータによる演算処理について説明する。なお、図 5 (b), (c) において、横軸は、FPD 104 に照射された放射線の積分線量を示す。縦軸は、暗時出力として暗状態で得られた画素の出力データを示す。なお、本実施形態では、照射野 A で放射線が照射される検出器の領域を第 1 の領域と、照射野 B で放射線が照射される検出器の領域で第 1 の領域を除いた領域を第 2 の領域と称する。

#### 【0032】

まず、図 5 (b), (c) を用いて本発明の演算処理の基となる画像段差の発生メカニズムを説明する。図 5 (b) に示すように、本願発明者は、平面検出器の暗時出力が、放射線照射履歴に依存すること、より具体的には平面検出器の変換素子へバイアス電圧を印加した以後の放射線の積分線量に依存することを見出した。本実施形態では照射野 A で撮影動作が行われているため、第 2 の領域に含まれる画素の暗時出力は図 5 (b) 中の A で示され、第 1 の領域に含まれる画素の暗時出力は B 又は C で示される。また、第 1 の領域に含まれる画素の暗時出力は、透視撮影の動作期間の長さに依存する積分線量に依存して、図 5 (b) 中の B や C を示すこととなる。そのため、例えば第 2 の領域の暗時出力 A と第 1 の領域の暗時出力 C に差が生じ、暗時出力の差が画像段差となる。特に、透視撮影の動作期間が長くなるほど、第 1 の領域と第 2 の領域の暗時出力差が大きくなり、画像上の段差がより顕著となる。このように、平面検出器の暗時出力が、放射線照射履歴に依存するため、平面検出器内で放射線が照射される領域と照射されない領域の間で暗時出力に差が生じ、それにより画像段差が発生することを本願発明者は見出した。

#### 【0033】

そして、図 5 (c) に示すように、平面検出器の暗時出力は、変換素子の蓄積時間  $T_w$  に依存する。そのため、本願発明者は、画像段差が、照射野変更前の放射線の積分線量と、照射野変更後の撮影動作における変換素子の蓄積時間  $T_w$  に依存することを見出した。また、画像段差が所定の許容量以下であれば、画像上段差が認識されることはなく、撮像

装置から得られた画像を使用することができることを見出した。この所定の許容量は、検出器固有の値であり、出荷時の検査などに際して予め取得して設定し得るものである。特にこの許容量は、一般に画像段差が平面検出器のランダムノイズ以下であれば画像段差がランダムノイズに埋没して段差として認識されないため、ランダムノイズの出力以下であることが望ましい。

#### 【0034】

以上により、制御コンピュータ108は、照射野変更前の撮影動作における放射線の積分線量に関する情報に基づいて、画像段差が予め設定された許容量以下となるように、照射野変更後の撮影動作における蓄積時間を決定する演算処理を行う。これにより蓄積時間の上限が、画像段差が予め設定された許容量と等しい時間となる。ただし、放射線発生装置112は、蓄積時間内に収まる時間幅で撮影に必要な線量を確保した放射線を放射しなければならない。蓄積時間を短くし過ぎると、放射線発生装置の限界を超えた短い時間で、又は強い強度でないと撮影に必要な線量を確保できない場合が起こり得る。つまり放射線発生装置112が撮影に必要な放射線を照射することが可能な時間が蓄積時間の下限となる。そのため制御コンピュータ108は、放射線発生装置が照射野変更後の撮影動作に必要な放射線を放射することが可能な範囲内で画像段差が予め設定された許容量以下となるように、蓄積時間を決定することとなる。ただし、演算処理によって求められた結果が放射線発生装置の限界を超えた短い時間であった場合には、蓄積時間の下限は放射線発生装置が放射線を発生し得る限界の時間である最短放射時間となる。そのような場合には、制御コンピュータ108は、撮影に必要な線量を確保するために、放射される放射線の強度を大きくするように放射線発生装置を制御する。具体的には、放射線発生装置の放射線源の管電流を制御し、放射線の強度を制御する。

#### 【0035】

そして、制御コンピュータ108は決定された蓄積時間に基づいた制御信号を撮像装置の制御部に与え、制御部は決定された蓄積時間で検出器の蓄積動作を行うように、駆動回路を制御する。また、制御コンピュータ108は決定された蓄積時間に基づいた制御信号を放射線制御装置に与え、決定された蓄積時間に応じて照射野変更後の撮影動作に必要な放射線の放射を放射線発生装置が行うように、放射線発生装置を制御する。

#### 【0036】

次に、図5(a)を用いて本発明の演算処理を行う構成及び具体的な演算処理を説明する。制御コンピュータ108は、画像データ処理部501、線量検知部502、蓄積時間決定部503、特性格納部504を有している。ここで特性格納部504には、検出器の特性を示す積分線量、蓄積時間、及び暗時出力に関するデータが格納されており、これらのデータが格納されたルックアップテーブルが好適に用いられる。また、特性格納部504には、放射線発生装置の最短放射時間と最大出力強度に関する情報が格納される。本発明では、蓄積時間決定部503及び特性格納部504を含めて演算処理部505と称する。

#### 【0037】

撮像装置100から出力された画像データは、画像データ処理部501にて画像処理され、表示装置113に送信される。その画像データのうち第1の領域に含まれる画素に対応する画像データが線量検知用データとして線量検知部502に伝送され、線量検知部502は線量検知用データに基づいて1フレーム単位で放射線量を求め、蓄積する。ここで、線量検知用データとしては、第1の領域に含まれる特定の画素に対応する画像データを用いても良いし、第1の領域に含まれる複数の画素から出力される画像データの平均値を用いてもよい。また、画像データを用いる代わりに、撮像装置に検出部とは別途設けられたフォトタイマー(不図示)からのデータを用いることも可能である。線量検知部502は、蓄積された1フレーム単位の放射線量をフレーム毎に加算して、撮影動作における積分線量に関する情報を求め、蓄積時間決定部503に出力する。

#### 【0038】

オペレータが制御卓114に照射野の変更を指示する入力を行うと、制御卓114は照

10

20

30

40

50

射野変更を指示する制御信号と、変更後の撮影において必要とされる放射線の線量に関する情報を蓄積時間決定部 503 に出力する。制御部 114 からの制御信号を受けた蓄積時間決定部 503 は、入力された積分線量に関する情報と、必要とされる放射線の線量に関する情報と、特性格納部 504 に格納されたデータとに基づいて、蓄積時間  $T_w$  を決定する。

#### 【0039】

決定された蓄積時間  $T_w$  は、蓄積時間決定部 503 から撮像装置 100 の制御部 106 に出力され、制御部 106 は入力された蓄積時間  $T_w$  で検出器の蓄積動作を行うように、駆動回路を制御する。また、蓄積時間決定部 503 から蓄積時間  $T_w$  と必要とされる放射線の線量に関する情報を放射線制御装置 109 に伝達し、蓄積時間  $T_w$  に応じて撮影に必要な放射線の照射を放射線発生装置 112 が行うように、放射線発生装置 112 を制御する。

10

#### 【0040】

このように、照射野変更前の撮影動作における放射線の積分線量に基づいて決定された蓄積時間で照射野変更後の撮影動作を行うことにより、複雑な画像処理を行うことなく、照射領域の影響を受けた画像段差を低減させ著しい画質低下を防ぐことが可能となる。なお、本実施形態では蓄積時間  $T_w$  を決定しているが、本発明はそれに限定されるものではない。例えば蓄積時間  $T_w$  とその直前になされる初期化動作  $K_2$  の時間を含めて、蓄積時間  $T_w$  と初期化動作  $K_2$  の時間の両方を演算及び決定し、初期化動作  $K_2$  にあわせて出力動作  $X_2$  等をさせるように制御してもよい。また、本実施形態では、制御コンピュータ 108 が演算処理を行っているが、本発明はそれに限定されるものではない。制御コンピュータからの制御信号を受けて、撮像装置 100 の制御部 106 が演算処理を行ってもよい。

20

#### 【0041】

(第2の実施形態)

次に、図 6 (a)、(b) を用いて本発明の第 2 の実施形態に係る撮像装置を説明する。なお、第 1 の実施形態と構成と同じものは同じ番号を付与しており、詳細な説明は割愛する。また、図 6 (a) では図 2 と同様に説明の簡便化のために 3 行 × 3 列の画素を有する FPD を含む撮像装置を示すが、実際の撮像装置はより多画素である。

#### 【0042】

第 1 の実施形態の検出部 101 では、変換素子 201 に PIN 型フォトダイオードを用いていたが、本実施形態の検出部 101' では、変換素子 601 に MIS 型変換素子として MIS 型光電変換素子を用いている。また、第 1 の実施形態では、1 つの画素に 1 つの出力用のスイッチ素子が設けられていたが、本実施形態では、出力用のスイッチ素子 602 に加えてリフレッシュ用のスイッチ素子 603 が設けられている。リフレッシュ用のスイッチ素子 603 の主端子の一方は変換素子 601 の第 1 の電極 604 とスイッチ素子 602 の 2 つの主端子の一方に電気的に接続される。また、スイッチ素子 603 の主端子の他方は、共通の配線を介して電源部 107 に内包されたリフレッシュ用電源 107c と電気的に接続される。行方向の複数のスイッチ素子 603 は、制御端子がリフレッシュ用駆動配線  $G_r$  に共通に電気的に接続され、リフレッシュ用駆動回路 102r から駆動信号がリフレッシュ用駆動配線  $G_r$  を介して行単位で与えられる。

30

40

#### 【0043】

図 6 (b) に示すように、変換素子 601 は、第 1 の電極 604 と第 2 の電極 608 の間に半導体層 606 が、第 1 の電極 604 と半導体層 606 との間に絶縁層 605 が、半導体層 606 と第 2 の電極 608 との間に不純物半導体層が、それぞれ設けられている。第 2 の電極 608 は、バイアス配線  $B_s$  を介してバイアス電源 107a' と電気的に接続される。変換素子 601 は、変換素子 201 と同様に、第 2 の電極 608 にバイアス電源 107a' からバイアス電圧  $V_s$  が供給され、第 1 の電極 604 にスイッチ素子 602 を介して基準電圧  $V_{ref}$  が供給されて、蓄積動作がなされる。ここで、透視及び一般撮影動作において、第 1 の電極 604 にスイッチ素子 603 を介してリフレッシュ用電圧  $V_t$

50

が供給され、変換素子 601 はそのバイアス  $|V_s - V_t|$  によりリフレッシュされる。

#### 【0044】

次に、図 7 (a) ~ (d) を用いて、本実施形態の撮像装置及び撮像システムの動作について説明する。図 7 (a) に示す本実施形態では、図 4 (a) に示す第 1 の実施形態の初期化動作 K1、画像出力動作 X1、暗画像出力動作 F1 の代わりに、それぞれ初期化動作 K1'、画像出力動作 X1'、暗画像出力動作 F1' が行われる。また、図 4 (a) に示す第 1 の実施形態の画像出力動作 X2、暗画像出力動作 F2 の代わりに、それぞれ画像出力動作 X2'、暗画像出力動作 F2' が行われる。更に本実施形態では、演算期間中に撮像装置 100 が、後で詳細に説明する変更動作を行っている。それ以外の動作は第 1 の実施形態と同様であり、詳細な説明は割愛する。以下に相違する動作について、図 7 (b) ~ (d) を用いて説明する。

#### 【0045】

本実施形態では、1 画素の構成として出力用のスイッチ素子 602 に加えて、リフレッシュ用のスイッチ素子 603 を有している。そのため、図 7 (b) に示す本実施形態のアイドル動作における初期化動作 K1' は、1 画素に 1 つのスイッチ素子 202 で動作している初期化動作 K1 と異なる。初期化動作 K1' では、第 1 の実施形態と同様に、駆動回路 102 から駆動配線 G に導通電圧  $V_{com}$  が与えられてスイッチ素子 602 が導通状態とされ、変換素子 601 の電荷がスイッチ素子 602 により電気信号として出力される。その後、駆動回路 102 から駆動配線 Gr に導通電圧  $V_{com}$  が与えられてリフレッシュ用スイッチ素子 603 が導通状態とされる。その際に、リフレッシュ用電源 107 c からはリフレッシュ用電圧  $V_t$  が与えられている。これにより変換素子 601 にバイアス  $|V_s - V_t|$  がかかり、変換素子内の残留電荷が消去され、変換素子のリフレッシュがなされる。そして積分容量及び信号配線がリセットされ、再びスイッチ素子 602 が導通状態とされて、変換素子に初期のバイアス  $|V_s - V_{ref}|$  が与えられ、変換素子が初期化される。これを行単位で順次行うことにより初期化動作 K1' が達成される。それ以外の動作は第 1 の実施形態と同様であり、詳細な説明は割愛する。

#### 【0046】

また、図 7 (c) に示す、本実施形態の透視撮影動作における画像出力動作 X1' と画像出力動作 X1 との相違、及び暗画像出力動作 F1' と暗画像出力動作 F1 との相違は、上述した初期化動作 K1' と初期化動作 K1 の相違と同じである。それ以外の動作は第 1 の実施形態と同様であり、詳細な説明は割愛する。

#### 【0047】

そして、図 7 (d) に示す本実施形態の一般撮影動作における画像出力動作 X2' 及び暗画像出力動作 F2' は、第 1 の実施形態と同様に、駆動回路 102 から駆動配線 G に導通電圧  $V_{com}$  が与えられてスイッチ素子 602 が導通状態とされる。それにより、変換素子 601 の電荷がスイッチ素子 602 により電気信号として行単位で出力され、読出回路 103 を介して画像データが撮像装置から出力される。その後駆動回路 102 から駆動配線 Gr に導通電圧  $V_{com}$  が与えられてリフレッシュ用スイッチ素子 603 が導通状態とされる。その際に、リフレッシュ用電源 107 c からはリフレッシュ用電圧  $V_t$  が与えられている。これにより変換素子 601 にバイアス  $|V_s - V_t|$  がかかり、変換素子内の残留電荷が消去され、変換素子のリフレッシュがなされる。そして積分容量及び信号配線がリセットされ、再びスイッチ素子 602 が導通状態とされて、変換素子に初期のバイアス  $|V_s - V_{ref}|$  が与えられ、変換素子が初期化される。これを行単位で順次行うことにより画像出力動作 X2' や暗画像出力動作 F2' が達成される。なお、本実施形態では、画像出力動作 X2' は画像出力動作 X1' とくらべて、その期間が長く異なるため異なる表記を用いているが、同じ期間の長さで行われてもよい。

#### 【0048】

次に図 8 (a) ~ (c) を用いて、本実施形態の変更動作について説明する。

#### 【0049】

図 8 (a) に示す変更動作では、FPD 104 は一般撮影動作の出力動作 W2'、F2

10

20

30

40

50

’と同じ期間の長さで初期化動作F 1 ’と同様の初期化動作K 2 ’を1回又は複数回行う。つまり、F P D 1 0 4は照射野変更後に行われる一般撮影動作の出力動作W 2 ’、F 2 ’に対応した初期化動作K 2 ’を1回又は複数回行う。この初期化動作K 2 ’では、変更後になされる撮影動作に対応した初期化動作によって変更動作が行われることとなり、アーチファクトの少ない良好な画像データを取得できる。また、蓄積動作は行われないため、短時間で変換素子の特性を安定させることが可能となり、短時間で変換素子の特性を安定させることが可能となる。特に、複数回の初期化動作で行われる変更動作としては、変更後になされる撮影動作の直前に、変更後になされる撮影動作に対応した初期化動作が少なくとも1回行われることが好ましい。

【0050】

10

図8(b)に示す変更動作では、F P D 1 0 4はまず、後で説明するリフレッシュ動作Rを少なくとも1回行う。その後、F P D 1 0 4は照射野変更後に行われる照射野変更後に行われる一般撮影動作の出力動作W 2 ’、F 2 ’に対応した初期化動作K 2 ’を1回又は複数回行う。この変更動作では、図8(a)に示す変更動作の効果に加えて、リフレッシュ動作Rによる変換素子内の残留電荷の除去によって更に画像段差を低減させることが可能となる。リフレッシュ動作について、図8(c)を用いて以下に説明する。

【0051】

図8(c)に示すリフレッシュ動作では、まず、駆動回路102はスイッチ素子602に導通電圧V c o mを与えず、スイッチ素子602は非導通状態を保っている。この状態で、駆動回路102rはスイッチ素子603に行単位で導通電圧V c o mを与え、スイッチ素子603はそれに応じて導通状態とされる。これにより変換素子601にバイアス|V s - V t|がかかり、変換素子内の残留電荷が消去され、変換素子のリフレッシュがなされる。この動作を行単位で順次行うことによりリフレッシュ動作Rが達成される。

20

【0052】

リフレッシュ動作Rの後に、積分容量及び信号配線がリセットされ、駆動回路102から駆動配線Gに導通電圧V c o mが与えられてスイッチ素子602が導通状態とされ、変換素子601の電荷がスイッチ素子602により電気信号として出力される。その後、駆動回路102rから駆動配線G rに導通電圧V c o mが与えられてリフレッシュ用スイッチ素子603が導通状態とされる。その際に、リフレッシュ用電源107cからはリフレッシュ用電圧V tが与えられている。これにより変換素子601にバイアス|V s - V t|がかかり、変換素子内の残留電荷が消去され、再び変換素子のリフレッシュがなされる。そして積分容量及び信号配線がリセットされ、再びスイッチ素子602が導通状態とされて、変換素子に初期のバイアス|V s - V r e f|が与えられ、変換素子が初期化される。これを行単位で順次行うことにより初期化動作K 2 ’が達成される。

30

【0053】

なお、本実施形態においても、第1の実施形態と同様に、第2の撮影動作が初期化動作を含んでもよい。

【0054】

本実施形態では、照射野変更前の撮影動作における放射線の積分線量に基づいて決定された蓄積時間で照射野変更後の撮影動作を行うことに加えて、撮像装置100は演算期間中に変更動作を行っている。そのため、第1の実施形態の効果に加えて、撮像装置100から出力される画像データに含まれる画像段差の段差量が低減され、更に画像段差を低減させることが可能となる。

40

【0055】

なお、本発明の各実施形態は、例えば制御部106に含まれる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もできる。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C D - R O M等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体又はかかるプログラムを伝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、記録媒体、伝送媒体及びプログラム

50

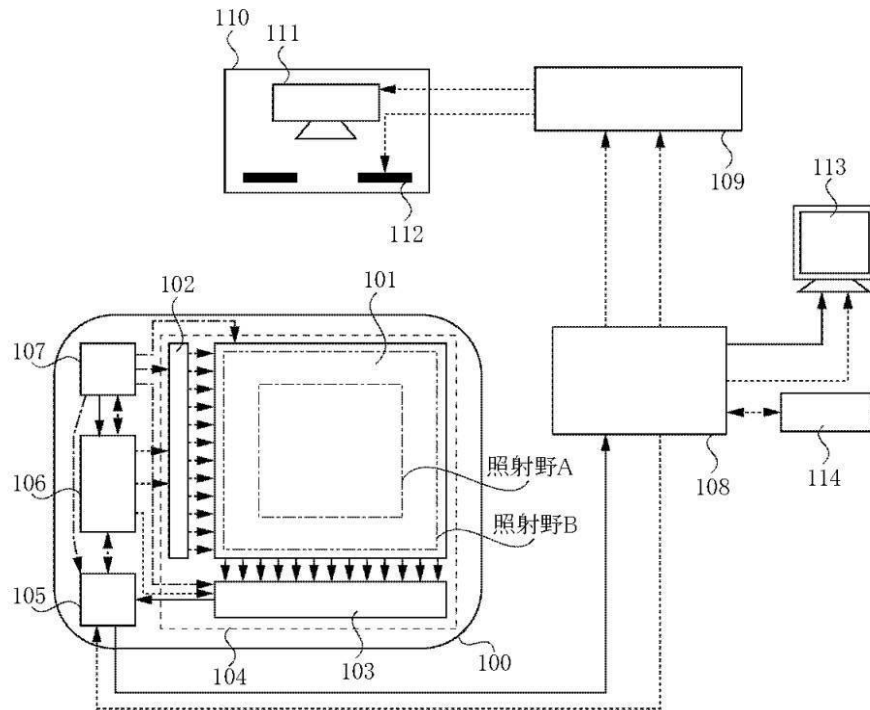
プロダクトは、本発明の範疇に含まれる。また、第 1 又は第 2 の実施形態から容易に想像可能な組み合わせによる発明も本発明の範疇に含まれる。

【符号の説明】

【 0 0 5 6 】

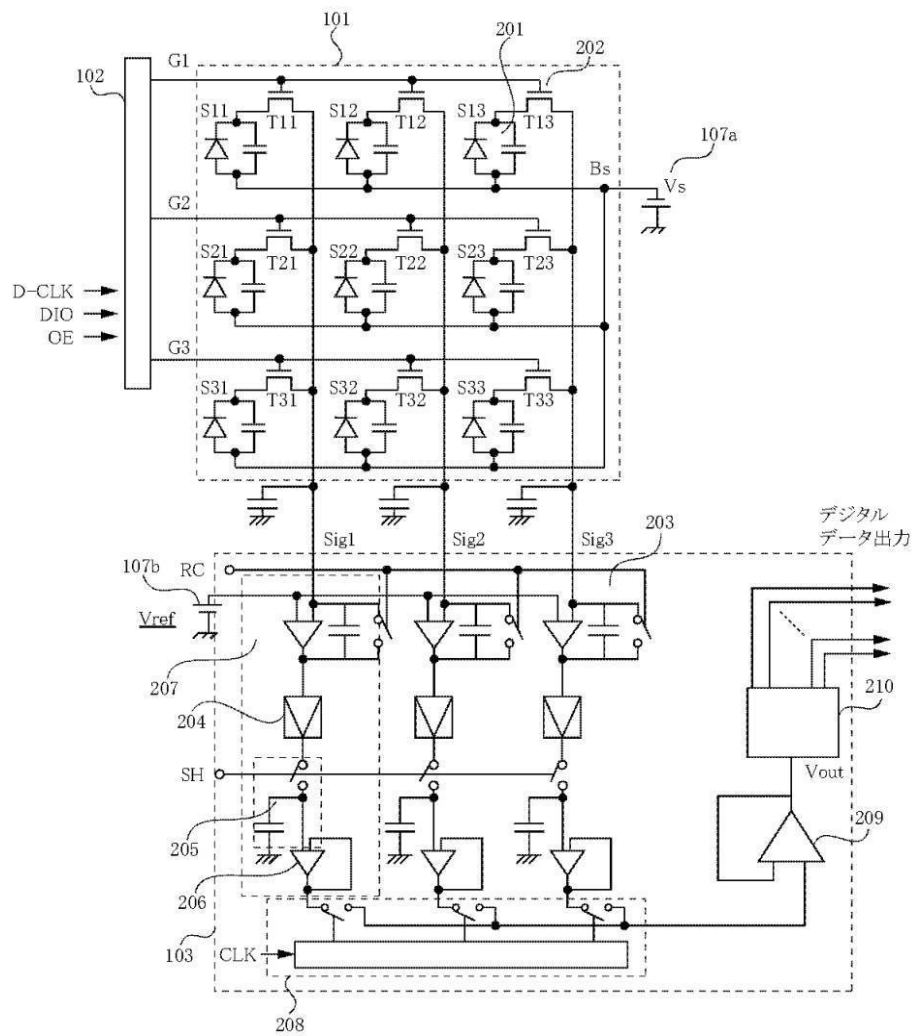
- 1 0 0 撮像装置
- 1 0 1 検出部
- 1 0 2 駆動回路
- 1 0 3 読出回路
- 1 0 4 平面検出器
- 1 0 5 信号処理部
- 1 0 6 制御部
- 1 0 7 電源部
- 1 0 8 制御コンピュータ
- 1 0 9 放射線制御装置
- 1 1 0 放射線発生装置
- 1 1 1 放射線源
- 1 1 2 照射野絞り機構
- 1 1 3 表示装置

【図 1】

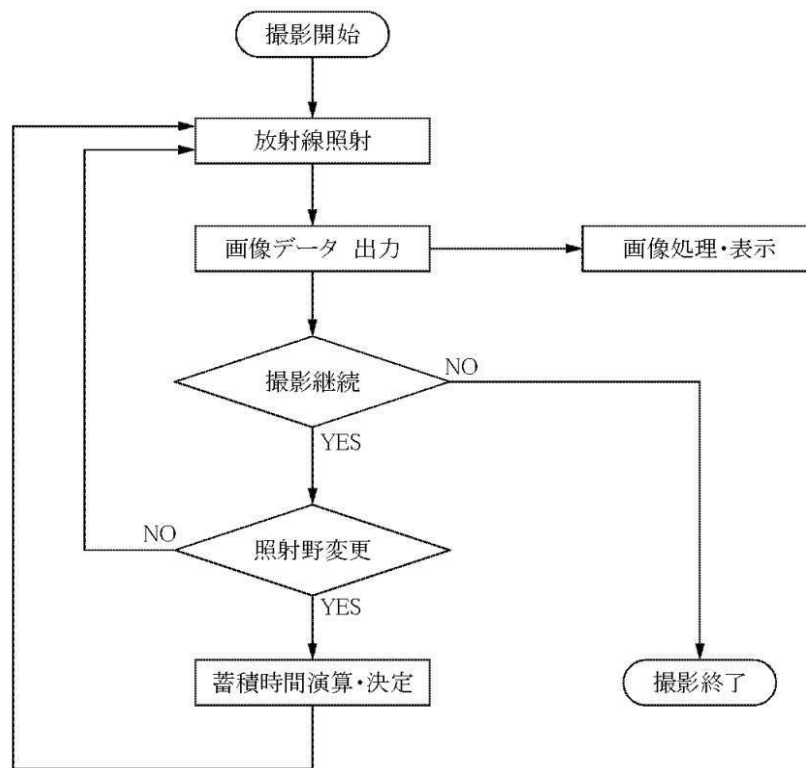




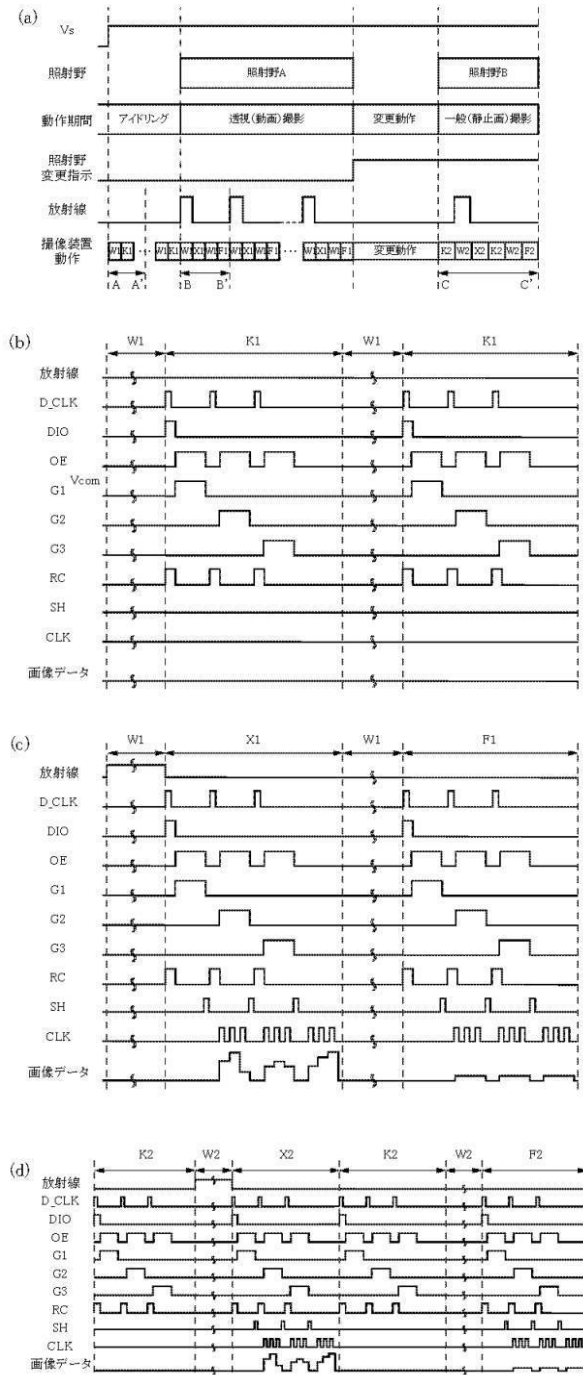
【図 2】



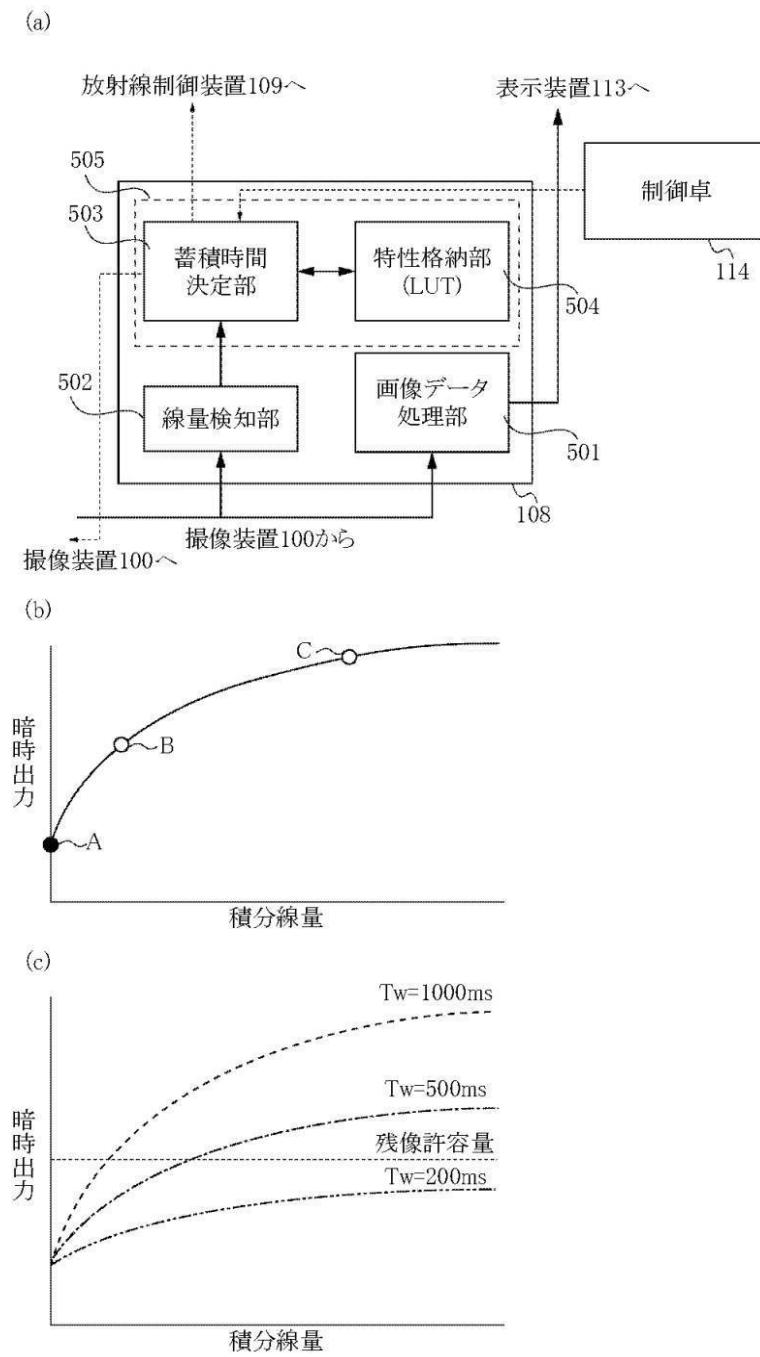
【図 3】



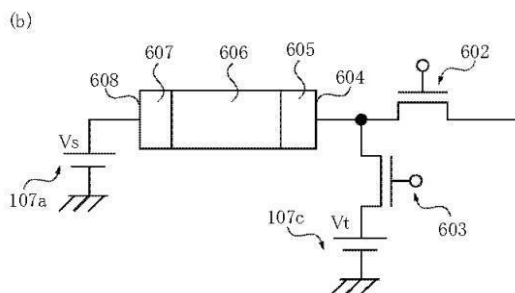
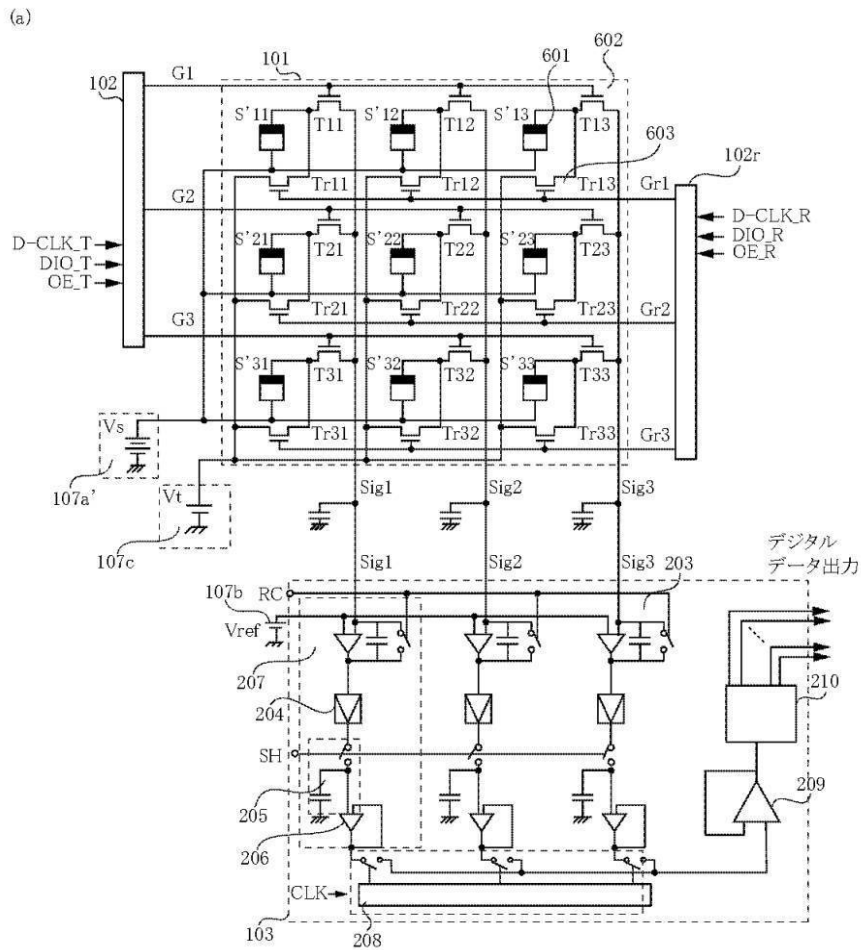
【図 4】



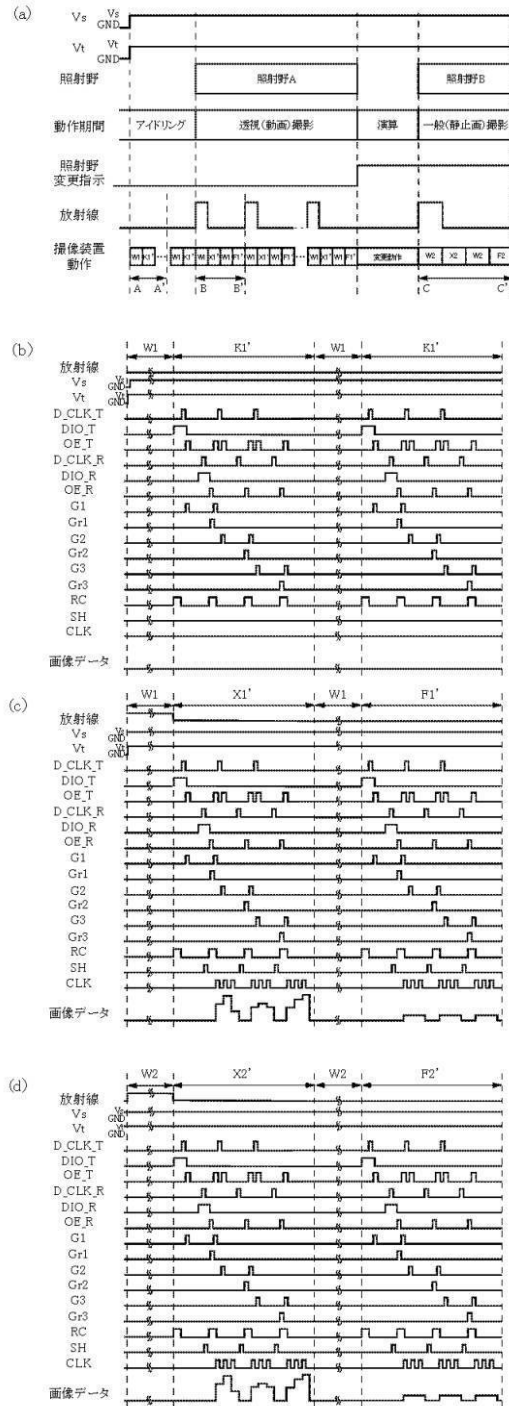
【図5】



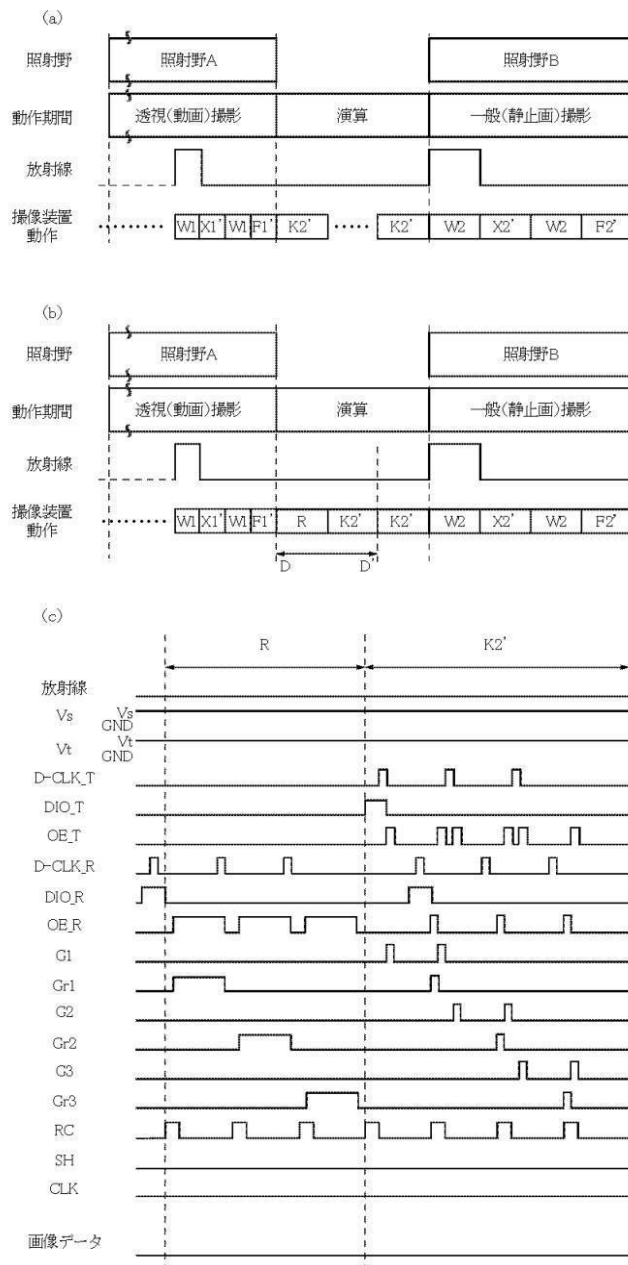
【図 6】



【図 7】



【図 8】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
<b>G 0 1 T</b>	<b>1/20</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 1 T 1/20 G</b>
<b>G 0 1 T</b>	<b>1/24</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 1 T 1/20 E</b>
<b>A 6 1 B</b>	<b>6/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 1 T 1/24</b>
			<b>A 6 1 B 6/00 3 0 0 S</b>

(72)発明者 秋山 正喜  
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

(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 横山 啓吾  
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 田村 敏和  
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 鈴木 肇

(56)参考文献 特開2007-330302(JP,A)  
特開平02-100471(JP,A)  
特開2007-104219(JP,A)  
特開2011-066514(JP,A)  
特開2004-305480(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 N	5 / 3 0	-	5 / 3 7 8
H 0 4 N	5 / 2 2 2	-	5 / 2 5 7
H 0 1 L	2 1 / 3 3 9		
H 0 1 L	2 7 / 1 4	-	2 7 / 1 4 8
H 0 1 L	2 9 / 7 6 2		
G 0 1 T	1 / 0 0	-	7 / 1 2
A 6 1 B	6 / 0 0	-	6 / 1 4