

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6800720号
(P6800720)

(45) 発行日 令和2年12月16日 (2020. 12. 16)

(24) 登録日 令和2年11月27日 (2020. 11. 27)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 T 1/17 (2006. 01)	GO 1 T 1/17 C
A 6 1 B 6/00 (2006. 01)	A 6 1 B 6/00 3 2 O Z
GO 1 T 7/00 (2006. 01)	A 6 1 B 6/00 3 O O W
	GO 1 T 7/00 C
	A 6 1 B 6/00 3 O O S

請求項の数 14 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-234422 (P2016-234422)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成28年12月1日 (2016. 12. 1)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2018-91689 (P2018-91689A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成30年6月14日 (2018. 6. 14)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	令和1年11月15日 (2019. 11. 15)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(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】 放射線撮影装置、放射線撮影システム、放射線撮影装置の制御方法およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体を透過した放射線を電荷に変換する放射線検出部を備え、バッテリーからの電力供給が可能な放射線撮影装置であって、

外部電源からの電力供給の有無を判定する判定手段と、
前記放射線検出部の駆動を制御する制御手段と、を有し、
前記制御手段は、前記外部電源からの電力供給がある場合に、前記放射線撮影装置の温度を保持するための駆動を実施する第1のモードで前記放射線検出部の駆動を制御し、前記外部電源から電力が供給されておらず前記バッテリーから電力が供給されている場合に、前記温度を保持するための駆動を実施しない第2のモードで前記放射線検出部の駆動を制御することを特徴とする放射線撮影装置。

【請求項 2】

前記放射線検出部は、蓄積された電荷に基づくアナログ信号をデジタル信号に変換し、当該デジタル信号を前記放射線検出部の外へ送信する動作を行う信号処理部を有し、
前記制御手段は、前記放射線検出部の電荷蓄積中において、前記信号処理部に前記動作を行わせることで、前記温度を保持するための駆動を実施することを特徴とする請求項1に記載の放射線撮影装置。

【請求項 3】

動画を撮影する際に、前記制御手段は、前記外部電源からの電力供給がある場合に前記第1のモードで前記放射線検出部の駆動を制御し、前記外部電源から電力が供給されてお

らず前記バッテリーから電力が供給されている場合に前記第 2 のモードで前記放射線検出部の駆動を制御することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の放射線撮影装置。

【請求項 4】

撮影待機状態において、前記制御手段は、前記外部電源からの電力供給がある場合に前記第 1 のモードで前記放射線検出部の駆動を制御し、前記外部電源から電力が供給されておらず前記バッテリーから電力が供給されている場合に前記第 2 のモードで前記放射線検出部の駆動を制御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影装置。

【請求項 5】

前記放射線撮影装置の温度を検出する温度センサをさらに備え、

10

前記制御手段は、前記温度センサの検出結果に基づいて、前記温度を保持するための駆動の実施を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の放射線撮影装置。

【請求項 6】

前記制御手段は、前記温度センサの検出結果に基づいて温度勾配を算出し、当該温度勾配に応じて前記温度を保持するための駆動の実施を制御することを特徴とする請求項 5 に記載の放射線撮影装置。

【請求項 7】

前記制御手段は、前記温度勾配が正の値である場合、前記温度を保持するための駆動の実施割合を減少させる制御を行うことを特徴とする請求項 6 に記載の放射線撮影装置。

20

【請求項 8】

前記制御手段は、前記正の値が大きいほど、前記温度を保持するための駆動の実施割合を大きく減少させる制御を行うことを特徴とする請求項 7 に記載の放射線撮影装置。

【請求項 9】

前記制御手段は、前記温度勾配が負の値である場合、前記温度を保持するための駆動の実施割合を増加させる制御を行うことを特徴とする請求項 6 乃至 8 の何れか 1 項に記載の放射線撮影装置。

【請求項 10】

前記制御手段は、前記負の値の絶対値が大きいほど、前記温度を保持するための駆動の実施割合を大きく増加させる制御を行うことを特徴とする請求項 9 に記載の放射線撮影装置。

30

【請求項 11】

前記制御手段は、前記外部電源からの電力供給により前記バッテリーの充電が行われている場合、前記バッテリーの充電に伴う消費電力の増加分を削減するように、前記温度を保持するための駆動の割合を減少させる制御を行うことを特徴とする請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の放射線撮影装置。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 の何れか 1 項に記載の放射線撮影装置と、

前記放射線撮影装置へ照射する放射線を発生させる放射線発生装置と、

前記放射線撮影装置と放射線発生装置とを制御する制御装置と、

40

を備えることを特徴とする放射線撮影システム。

【請求項 13】

被写体を透過した放射線を電荷に変換する放射線検出部を備え、バッテリーからの電力供給が可能な放射線撮影装置の制御方法であって、

外部電源からの電力供給の有無を判定する判定工程と、

前記外部電源からの電力供給がある場合に、前記放射線撮影装置の温度を保持するための駆動を実施する第 1 のモードで前記放射線撮影装置の駆動を制御する第 1 の制御工程と

、

前記外部電源から電力が供給されておらず前記バッテリーから電力が供給されている場合に、前記温度を保持するための駆動を実施しない第 2 のモードで前記放射線検出部の駆動

50

を制御する第2の制御工程と、

を有することを特徴とする放射線撮影装置の制御方法。

【請求項14】

コンピュータを、請求項1乃至11の何れか1項に記載の放射線撮影装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放射線撮影装置、放射線撮影システム、放射線撮影装置の制御方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

医療画像診断において、放射線発生装置から被写体に放射線を照射し、被写体を透過した放射線の強度分布を検出し、放射線画像を生成する放射線画像検出器（放射線撮影装置）が利用されている。

【0003】

従来の放射線画像検出器においては、放射線を電荷に変換する変換素子とスイッチ素子とを含む画素が2次元状に配列されたセンサアレイを有する放射線画像検出器が知られている。そして、放射線画像検出器は、各画素において変換素子で変換された電荷を蓄積し、スイッチ素子を駆動して各画素の電荷を読み出し、放射線画像を生成している。

【0004】

センサアレイ上の各画素では、放射線照射がない状況でも、ある程度の電荷が発生する。この電荷をここでは暗電荷と呼ぶ。暗電荷は、放射線照射による信号電荷に重畳されることで、画像に不均一なアーチファクトを発生させる。また、暗電荷の大きさはセンサアレイの温度によって変化する。すなわち、センサアレイの温度によって、発生するアーチファクトも変化する。

【0005】

特許文献1では、フレームレートを変化させた際の温度変動を低減させることにより画質の劣化を防ぐために、撮影動作に加えて、追加の熱を発生させる温度制御動作が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2016-95278号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、特許文献1に記載の技術では、バッテリーのような有限の電源を用いて放射線画像検出器を駆動させる場合については考慮されていない。近年、可搬性の高いワイヤレスタイプの放射線画像検出器が多く普及しており、バッテリーを用いた場合の撮影可能時間をできるだけ長くできることが望まれている。

【0008】

本発明は、バッテリー給電時の撮影可能時間を考慮し、給電方法に応じた適切な放射線検出部の制御を行うことで、ユーザの利便性を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の目的を達成するために、本発明の一態様に係る放射線撮影装置は以下の構成を備える。即ち、

被写体を透過した放射線を電荷に変換する放射線検出部を備え、バッテリーからの電力供給が可能な放射線撮影装置であって、

10

20

30

40

50

外部電源からの電力供給の有無を判定する判定手段と、
前記放射線検出部の駆動を制御する制御手段と、を有し、
前記制御手段は、前記外部電源からの電力供給がある場合に、前記放射線撮影装置の温度を保持するための駆動を実施する第１のモードで前記放射線検出部の駆動を制御し、前記外部電源から電力が供給されておらず前記バッテリーから電力が供給されている場合に、前記温度を保持するための駆動を実施しない第２のモードで前記放射線検出部の駆動を制御することを特徴とする。

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、バッテリー給電時の撮影可能時間を考慮し、給電方法に応じた適切な放射線検出部の制御を行うことで、ユーザの利便性を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】第１実施形態に係る放射線撮影システムの構成を示す図。

【図２】第１実施形態に係る放射線画像検出器のハードウェア構成図。

【図３】動画フレームレートが異なる２つの駆動シーケンスを示す図。

【図４】第１実施形態に係る温度変動を防ぐための駆動を行った場合の動画フレームレートが異なる２つの駆動シーケンスを示す図。

【図５】第１実施形態に係る放射線画像検出器の電源部の構成図。

【図６】第１実施形態に係る放射線画像検出器の装置制御部の構成図。

【図７】第１実施形態に係る外部電源供給の場合とバッテリーによる電源供給の場合との動画駆動シーケンスを示す図。

【図８】第１実施形態に係る処理の手順を示すフローチャート。

【図９】第２実施形態に係る外部電源供給の場合とバッテリーによる電源供給の場合との静止画駆動シーケンスを示す図。

【図１０】第２実施形態に係る処理の手順を示すフローチャート。

【図１１】第３実施形態に係る放射線画像検出器の構成を示す図。

【図１２】第３実施形態に係る動画駆動シーケンスを示す図。

【図１３】第３実施形態に係る温度一定化駆動の制御のための温度勾配の一例を示す図。

【図１４】第４実施形態に係る動画駆動シーケンスを示す図。

【発明を実施するための形態】

【００１２】

以下、図面を参照しながら実施形態を説明する。なお、以下の実施形態において示す構成は一例に過ぎず、本発明は図示された構成に限定されるものではない。

【００１３】

（第１実施形態）

<概要>

第１実施形態では、外部電源から電力が供給されている場合には温度一定化駆動を実施し、外部電源から電力が供給されておらず内部バッテリーから電力が供給されている場合には温度一定化駆動を実施しない制御について説明する。

【００１４】

<システム構成>

図１を参照しながら、本実施形態に係る放射線撮影システムの構成例を説明する。

【００１５】

放射線撮影システムは、放射線撮影装置として機能する放射線画像検出器１００と、放射線発生装置１０１と、制御装置１０２と、曝射スイッチ１０３と、接続装置１０４と、中継装置１０５とを有する。曝射スイッチ１０３が押下されると、放射線発生装置１０１は、通信を媒介する接続装置１０４及び中継装置１０５を介して、放射線画像検出器１００との間で放射線１１４の照射を行うための信号及び撮影を行うための撮影同期信号を含む制御信号を送受信する。

【 0 0 1 6 】

放射線発生装置 1 0 1 が生成した放射線 1 1 4 は、被写体 1 1 3 を透過し、放射線画像検出器 1 0 0 へと照射される。放射線画像検出器 1 0 0 は、被写体 1 1 3 を透過する際に減衰した放射線 1 1 4 を、放射線画像として検出する。放射線画像検出器 1 0 0 によって撮影された放射線画像は、中継装置 1 0 5 を介して制御装置 1 0 2 へ出力され、制御装置 1 0 2 により表示器 1 0 2 a に表示される。また、制御装置 1 0 2 は放射線発生装置 1 0 1 とともに接続されており、放射線撮影システム全体の制御を行う。

【 0 0 1 7 】

放射線画像検出器 1 0 0 と中継装置 1 0 5 との接続には、有線コネクタ 1 1 2 を介した有線による接続と、無線アクセスポイント 1 0 6 を介した無線による接続との少なくとも何れか一方を選択することが可能である。無線による接続の場合、放射線画像検出器 1 0 0 が消費する電力は、放射線画像検出器 1 0 0 内部のバッテリー 1 1 0 によって供給される。

10

【 0 0 1 8 】

< 放射線画像検出器の構成 >

図 1 に示されるように、放射線画像検出器 1 0 0 は、放射線検出部 1 0 7 と、装置制御部 1 0 8 と、通信部 1 0 9 と、バッテリー 1 1 0 と、電源部 1 1 1 とを有する。バッテリー 1 1 0 は放射線画像検出器 1 0 0 に着脱可能であってもよい。電源部 1 1 1 は、有線コネクタ 1 1 2 が接続されている場合、中継装置 1 0 5 によって商用電源（不図示）から変換された直流電源の電圧を変換し、放射線検出部 1 0 7 と、装置制御部 1 0 8 と、通信部 1 0 9 とへ電力を供給する。また必要に応じて、バッテリー 1 1 0 の充電を行う。なお、クレードルを用いてバッテリー 1 1 0 の充電を行ってもよい。有線コネクタ 1 1 2 が未接続の場合、電源部 1 1 1 は、バッテリー 1 1 0 から供給される電圧を変換し、放射線検出部 1 0 7 と、装置制御部 1 0 8 と、通信部 1 0 9 とへ電力を供給する。

20

【 0 0 1 9 】

放射線検出部 1 0 7 は、照射された放射線 1 1 4 を放射線量に応じた電荷に変換するとともに、装置制御部 1 0 8 の制御下で、当該電荷を、電荷に応じた信号（画像信号）へと変換する。放射線検出部 1 0 7 で得られた画像信号は放射線画像データとして装置制御部 1 0 8 へ出力される。装置制御部 1 0 8 は、オフセット補正機能、ゲイン補正機能、欠損補正機能などの機能を有しており、放射線検出部 1 0 7 から取得した放射線画像データに対して、信号処理 / 画像処理を行ってもよい。

30

【 0 0 2 0 】

装置制御部 1 0 8 は、放射線画像データを通信部 1 0 9 へと出力し、通信部 1 0 9 は放射線画像データを中継装置 1 0 5 へ出力する。有線コネクタ 1 1 2 が接続されている場合は、有線コネクタ 1 1 2 を介して有線によって放射線画像データを通信し、有線コネクタ 1 1 2 が接続されていない場合は、無線アクセスポイント 1 0 6 を介して無線によって放射線画像データを通信する。

【 0 0 2 1 】

なお、図 1 に示した構成は一例であり、放射線画像検出器 1 0 0 を用いるために接続され得る機器は図示のものに限定されない。また、機器の接続順序も図示のものに限定されない。得られた放射線画像データに対する補正処理についても、その方法は限定されない。システムによっては、放射線画像検出器 1 0 0 への照射許可を必要としなくてもよい。

40

【 0 0 2 2 】

< 放射線検出部及び装置制御部のハードウェア構成 >

続いて、図 2 を参照して、本実施形態に係る放射線画像検出器 1 0 0 が有する放射線検出部 1 0 7 および装置制御部 1 0 8 のハードウェア構成例を説明する。なお、図 2 には放射線検出部 1 0 7 および装置制御部 1 0 8 の構成のみを図示している。

【 0 0 2 3 】

放射線検出部 1 0 7 は、信号取得回路 2 0 2 と、ドライブ IC 2 0 3 と、光電変換素子 2 0 4 及びスイッチ素子 2 0 5 により構成される複数の画素 2 0 6 とを具備する。画素 2

50

06の個数は、放射線画像検出器100の画素数に対応する。

【0024】

信号取得回路202（信号処理部）は、信号を増幅するアンプICとアナログ信号をデジタル信号へと変換するADC（Analog Digital Converter）とで構成される。ドライブIC203は、行配線（ライン）を選択して駆動し、その選択された行配線に接続されている画素206のスイッチ素子205をONにする。スイッチ素子205がONになった画素206からは、光電変換素子204に蓄積されている画像信号（電荷）が列配線に出力される。列配線に出力された画像信号は、信号取得回路202により増幅され、デジタルデータへ変換される。ドライブIC203が装置制御部108の制御下で行配線を順次を選択し、信号取得回路202が列配線に出力された画像信号をデジタル化することにより、放射線画像データが得られる。

10

【0025】

また、画素206には放射線を照射せずとも発生する電荷（以下、暗電荷と呼ぶ）も含まれる。暗電荷は放射線照射による信号電荷に重畳されることにより、画像に不均一なアーチファクトを発生させる。撮影された放射線画像データに対して、このようなアーチファクトのオフセット補正処理などの画像処理が行われる。オフセット補正処理には、一般に、放射線を照射しない状態で取得された画像データが補正用データとして用いられる。また、暗電荷は温度によっても大きさが変化しうる。そのため、放射線検出部107の温度の変動は、暗電荷由来のアーチファクトの補正をより困難なものとする。例えば、補正用データを撮影前にあらかじめ取得する場合、撮影中の放射線検出部107の温度の変動により高精度な補正が困難となる。よって、放射線検出部107の温度は可能な限り一定に保つことが望ましい。なお、図2に示した構成は一例であり、これに限定されるものではない。

20

【0026】

信号取得回路202は、アナログ信号をデジタル信号へと変換して装置制御部108へ当該デジタル信号を送信する一連の動作を行っている場合と、行っていない場合とで消費電力が異なり、発熱量も異なる。

【0027】

装置制御部108は、CPU207と、FPGA208（Field-Programmable Gate Array）と、ROMおよび/またはRAMを含むメモリ209とを具備する。装置制御部108では、CPU207によるメモリ209に格納されたプログラムの実行、FPGA208による処理動作が実現される。

30

【0028】

< 駆動シーケンス >

次に、図3は、動画フレームレートが異なる2つの駆動シーケンスの例を示す。第1の動画フレームレート（フレーム間の時間がT1）におけるシーケンスとして、フレーム301と、撮影同期信号302と、放射線照射303と、センサ駆動状態304と、消費電力305とが示されている。また、第2の動画フレームレート（フレーム間の時間がT1よりも長いT2）におけるシーケンスとして、フレーム306と、撮影同期信号307と、放射線照射308と、センサ駆動状態309と、消費電力310とが示されている。

40

【0029】

第1の動画フレームレートは、第2の動画フレームレートと比較して、単位時間当たりの読み出し時間が長いことにより、単位時間当たりの消費電力が大きい。そのため、第1の動画フレームレートと、第2の動画フレームレートとで発熱量が異なり、動画フレームレートの切り替えによって放射線画像検出器100の温度変動が生じる。また、センサ駆動状態304及びセンサ駆動状態309の読み出し時間がそれぞれ異なる駆動モードを放射線画像検出器100が有する場合、駆動モードの切り替えによって放射線画像検出器100に温度変動が生じる。

【0030】

< 温度一定化駆動シーケンス >

50

これに対して、図4は、本実施形態に係る温度変動を防ぐための駆動を行った場合の、動画フレームレートが異なる2つの駆動シーケンスを示す。第1の動画フレームレート(フレーム間の時間がT1)におけるシーケンスとして、フレーム401と、撮影同期信号402と、放射線照射403と、センサ駆動状態404と、消費電力405とが示されている。また、第2の動画フレームレート(フレーム間の時間がT1よりも長いT2)におけるシーケンスとして、フレーム406と、撮影同期信号407と、放射線照射408と、センサ駆動状態409と、消費電力410とが示されている。

【0031】

図3と異なるのは、電荷蓄積中においても、信号取得回路202にアナログ-デジタル変換、デジタル信号送信を行わせる(以下、温度一定化駆動と呼称する)点である。この際、スイッチ素子205の操作は行わないため、画素206の電荷の蓄積は維持される。電荷蓄積中においても、信号取得回路202を駆動させ、センサ駆動状態404、センサ駆動状態409の違いによる消費電力の変動を抑えることで、信号取得回路202の発熱量を一定に保ち、高精細な画像の作成が可能となる。また、放射線照射がなされていない場合においても、同様の駆動を繰り返すことで、温度変動を抑えた状態での待機が可能となる。

【0032】

<電源部の構成>

本実施形態では、放射線画像検出器100への電力供給が、有線コネクタ112を通じて外部から行われるか、バッテリー110によって内部で行われるかによって温度一定化駆動の使用を制御する。図5に、本実施形態に係る電源部111の構成例を示す。電源部111は、電源監視回路501と、昇圧回路502と、充放電制御回路503と、DC/DCコンバータ504、505、506とを備える。

【0033】

有線コネクタ112が接続されて外部から電力が放射線検出器100へと供給される場合、電源監視回路501を介して、昇圧回路502において、中継装置105から放射線画像検出器100までのケーブル損失で降圧された電圧を所望の電圧へ昇圧する。昇圧された電圧はDC/DCコンバータ504、505、506にて必要な電圧に変換され、それぞれ、装置制御部108、通信部109、放射線検出部107へと電力が供給される。

【0034】

また、バッテリー110の充電が十分でない場合は、充放電制御回路503は、バッテリー110の充電を行う。有線コネクタ112が接続されず、外部から放射線検出器100へ電力が供給されない場合、バッテリー110に蓄えられた電力が充放電制御回路503により制御されて、DC/DCコンバータ504、505、506へ電力が供給される。DC/DCコンバータ504、505、506は外部からの電力供給がなされている場合と同様に、それぞれ、装置制御部108、通信部109、放射線検出部107へと電力を供給する。また、電源監視回路501は外部からの電力供給の有無を監視し、外部供給有無信号507を装置制御部108へと送信する。

【0035】

<装置制御部及び通信部の構成>

続いて、図6に、本実施形態に係る装置制御部108が有する機能概略と通信部109の構成の一例を示す。装置制御部108の内部のFPGA208は、機能モジュールとして、駆動制御部601と、画像取得制御部604と、画像処理部605と、電源監視受信部606と、通信制御部607とを有する。通信部109は、有線送受信回路608と、無線送受信回路609とを含む。

【0036】

駆動制御部601は、検出制御部602と、温度制御部603とを有する。検出制御部602は、放射線検出部107を駆動させ、放射線画像を取得する。このとき、温度制御部603は、電源監視受信部606で受信した外部供給有無信号507に応じて、温度一定化駆動の切り替えを行う。画像取得制御部604は、取得した放射線画像を画像610

10

20

30

40

50

としてメモリ209へ記憶する。この際、メモリ209に複数の画像が記憶されてもよい。

【0037】

画像処理部605は、オフセット補正機能、ゲイン補正機能、欠損補正機能などの機能に基づく画像補正処理を行う。電源監視受信部606は、電源監視回路501から外部供給有無信号507を受信する。通信制御部607は、通信部109の動作を制御する。画像処理部605により処理された画像610は、当該通信制御部607により通信部109へ出力される。このとき、通信制御部607は、放射線画像検出器100の使用形態に応じて、有線送受信回路608と、無線送受信回路609とを選択的に制御し、中継装置105へと画像を転送する。

10

【0038】

< 動画シーケンス >

図7は、外部から電力が供給される場合の動画シーケンスと、バッテリーから電力が供給される場合の動画シーケンスとを示す。外部から電力が供給される場合の動画シーケンスとして、フレーム701と、撮影同期信号702と、放射線照射703と、センサ駆動状態704と、消費電力705とが示されている。また、バッテリー110から電力が供給される場合の動画駆動シーケンスとして、フレーム706と、撮影同期信号707と、放射線照射708と、センサ駆動状態709と、消費電力710とが示されている。

【0039】

外部から電力が供給される場合は温度一定化駆動を行うことで、温度変動を抑え、より高精細な画像を作成するように制御する。これにより、例えば撮影前にオフセット補正用の画像を取得する場合でも、画質の劣化を抑えることができる。一方、バッテリー110からの電力供給の場合は温度一定化駆動を停止する。これにより、消費電力を小さくし、より長時間の稼働を行うことが可能となる。

20

【0040】

< 処理 >

図8は、本実施形態に係る放射線画像検出器100が実施する処理の手順を示すフローチャートである。放射線画像検出器100の電源がONにされる(S801)。装置制御部108は、電源部111の電源監視回路501から出力された外部供給有無信号507を確認し、外部からの電力供給の有無を判定する(S802)。外部から電力が供給されている場合、S803へ進む。一方、外部から電力が供給されていない場合、すなわち、放射線画像検出器100のバッテリー110で動作している場合、S804へ進む。

30

【0041】

装置制御部108の駆動制御部601は、放射線画像検出器100を温度一定化駆動で動作させる制御を行う(S803)。装置制御部108の駆動制御部601は、温度一定化駆動を使用せずに放射線画像検出器100を動作させる制御を行う(S804)。

【0042】

以上説明したように、本実施形態では、外部電源から電力が供給されている場合には温度一定化駆動を実施することで、放射線検出部の温度の変動を抑え、画質の劣化を低減させる。一方、外部電源から電力が供給されておらず内部バッテリーから電力が供給されている場合には温度一定化駆動を実施しない制御を行うことで、撮影可能時間の減少を防ぐことを優先する。このように、本実施形態では、内部バッテリーによる給電が可能な放射線撮影装置において、電源供給の方法に応じて動画撮影時の放射線検出部の駆動制御を変える。これにより、可能な限り画質の劣化を低減しつつ、内部バッテリー給電時の撮影可能時間の減少を防ぐことができるため、ユーザの利便性を向上させることが可能となる。

40

【0043】

(第2実施形態)

< 概要 >

第2実施形態では、静止画像取得時において、外部電源から電力が供給される場合には静止画撮影を行わない待機中(撮影待機状態)でも温度一定化駆動を実施し、外部電源か

50

ら電力が供給されていない場合には、待機中に温度一定化駆動を実施しない制御について説明する。

【 0 0 4 4 】

< 駆動シーケンス >

図 9 は、本実施形態に係る静止画像取得時の駆動シーケンスである。放射線撮影システムの構成は第 1 実施形態と同様である。外部から電力が供給される場合の静止画シーケンスとして、撮影要求 9 0 1 と、放射線照射 9 0 2 と、センサ駆動状態 9 0 3 と、消費電力 9 0 4 とが示されている。また、バッテリー 1 1 0 から電力が供給される場合の静止画シーケンスとして、撮影要求 9 0 5 と、放射線照射 9 0 6 と、センサ駆動状態 9 0 7 と、消費電力 9 0 8 とが示されている。

10

【 0 0 4 5 】

外部から電力が供給される場合は、センサ駆動状態 9 0 3 に示されるように、第 1 実施形態の動画シーケンスと同様の温度一定化駆動を待機中においても行うことにより、待機中から撮影に移る際の温度変動を低減することが可能となる。

【 0 0 4 6 】

一方、バッテリー 1 1 0 から電力が供給される場合は、センサ駆動状態 9 0 7 に示されるように、待機中に温度一定化駆動を止めるスタンバイ状態とする。これにより、消費電力を小さくし、温度一定化駆動を続けた場合と比較して長時間の稼働を行うことが可能な駆動へと切り替えることが可能である。

【 0 0 4 7 】

20

< 処理 >

図 1 0 は、本実施形態に係る放射線画像検出器 1 0 0 が実施する処理の手順を示すフローチャートである。放射線画像検出器 1 0 0 の電源が ON にされる (S 1 0 0 1)。装置制御部 1 0 8 は、電源部 1 1 1 の電源監視回路 5 0 1 から出力された外部供給有無信号 5 0 7 を確認し、外部からの電力供給の有無を判定する (S 1 0 0 2)。外部から電力が供給されている場合、S 1 0 0 3 へ進む。一方、外部から電力が供給されていない場合、すなわち、放射線画像検出器 1 0 0 のバッテリー 1 1 0 で動作している場合、S 1 0 0 4 へ進む。

【 0 0 4 8 】

装置制御部 1 0 8 の駆動制御部 6 0 1 は、放射線画像検出器 1 0 0 を温度一定化駆動で待機させる制御を行う (S 1 0 0 3)。装置制御部 1 0 8 の駆動制御部 6 0 1 は、温度一定化駆動を使用せずに放射線画像検出器 1 0 0 を待機させる制御 (スタンバイ状態での待機) を行う (S 1 0 0 4)。

30

【 0 0 4 9 】

続いて、装置制御部 1 0 8 は、通信部 1 0 9 を制御して曝射スイッチ 1 0 3 の押下に応じた撮影要求がなされたか否かを確認する (S 1 0 0 5)。撮影要求がなされた場合、画像を撮影する (S 1 0 0 6)。一方、撮影要求がない場合は、S 1 0 0 2 に戻る。撮影後、撮影終了か、継続して撮影が行われるかを確認する (S 1 0 0 7)。撮影終了の場合とは、例えば放射線画像検出器 1 0 0 の電源が OFF にされたり、不図示の撮影終了ボタンが押下されたりした場合であってもよい。継続して撮影が行われる場合は S 1 0 0 5 に戻る。

40

【 0 0 5 0 】

以上説明したように、本実施形態では、静止画像取得時において、外部電源から電力が供給されている場合には静止画撮影を行わない待機中でも温度一定化駆動を実施することで、待機中における放射線検出部の温度の変動を抑え、画質の劣化を低減させる。一方、外部電源から電力が供給されておらず内部バッテリーから電力が供給されている場合には、待機中に温度一定化駆動を実施しない制御を行うことで、撮影可能時間の減少を防ぐことを優先する。このように、本実施形態では、内部バッテリーによる給電が可能な放射線撮影装置において、電源供給の方法に応じて待機中の放射線検出部の駆動制御を変える。これにより、可能な限り画質の劣化を低減しつつ、内部バッテリー給電時の撮影可能時間の減少

50

を防ぐことができるため、ユーザの利便性を向上させることが可能となる。

【0051】

(第3実施形態)

<概要>

第3実施形態では、放射線検出部の温度を監視し、当該温度変化(温度勾配)に応じて温度一定化駆動を実施する時間的な割合を変更する制御について説明する。

【0052】

<構成>

図11は、本実施形態に係る放射線画像検出器の構成例を示す。放射線撮影システムの構成は第1実施形態と同様である。但し、本実施形態に係る放射線画像検出器100は、図1の構成に加えて、放射線検出部107の温度を検出する温度センサ1101をさらに備えている。また、本実施形態に係る装置制御部108が備える温度制御部603は、電源監視受信部606で受信した外部供給有無信号507に応じて温度一定化駆動の切り替えを行う。さらに、温度センサ1001による検出結果である放射線検出部107の温度の変化を監視する。そして、装置制御部108は、放射線検出部107の温度の変化に基づいて温度一定化駆動の切り替えをさらに制御する。

10

【0053】

<動画シーケンス>

図12は、本実施形態に係る動画シーケンスの一例を示す。温度センサ1101により放射線検出部107の温度を監視し、温度勾配に応じて、温度一定化駆動の実施割合を変更する。温度が低下する場合には、消費電力を増やすため、温度一定化駆動の実施割合を増やす。反対に、温度が上昇する場合には、消費電力を減らすため、温度一定化駆動の実施割合を減少させる。

20

【0054】

具体的には、図13に示されるように、温度勾配 $(T_2 - T_1) / (t_2 - t_1)$ の値を算出する。図示の例では当該値は正の値である。すなわち、放射線画像検出器100の駆動によって放射線検出部107の温度が上昇しているため、 $t_2 - t_1$ の期間において温度一定化駆動の実施割合を減少させる。一方、温度勾配 $(T_2 - T_3) / (t_n - t_{n+1})$ の値を算出すると、図示の例では当該値は負の値である。すなわち、放射線検出部107の温度が下降しているため、 $t_n - t_{n+1}$ の期間において温度一定化駆動の実施割合を増やす。

30

【0055】

さらに、温度勾配の数値の大きさに応じて、温度一定化駆動の実施割合を調整してもよい。例えば、温度勾配が正の値で且つ大きいほど温度一定化駆動の実施割合を減らし、温度勾配が負の値で且つその絶対値が大きいほど温度一定化駆動の実施割合を増やすように制御してもよい。

【0056】

以上説明したように、本実施形態では、放射線検出部の温度を監視し、当該温度変化(温度勾配)に応じて温度一定化駆動を実施する時間的な割合を変更する制御を行う。これにより、放射線検出部の温度を一定に保持することが可能になり、画質の劣化を低減することが可能となる。

40

【0057】

(第4実施形態)

<概要>

第4実施形態では、外部電源によるバッテリー充電を行いながら温度一定化駆動を実施する場合に、バッテリー充電に起因した消費電力の増加分による温度上昇を考慮して温度一定化駆動の実施割合を調整する制御について説明する。

【0058】

<動画シーケンス>

図14は、本実施形態に係る動画シーケンスの一例を示す。放射線撮影システムの構成

50

、放射線画像検出器 100 の構成は第 3 実施形態と同様である。1401 は、外部電源からの電力供給がある場合の動画駆動に関するセンサ状態と消費電力との関係を示す。1402 は、外部電源からの電力供給があり、バッテリー充電と動画駆動とを行う場合に関するセンサ状態と消費電力との関係を示す。1403 は、本実施形態に係るバッテリー充電駆動におけるセンサ状態と消費電力との関係を示す。1402 に示されるように、外部電源から供給される電力によりバッテリー充電を行う場合、充電に応じた消費電力の分だけ全体の消費電力が増加し、ひいては温度上昇につながる。そこで、本実施形態では、1403 に示されるように、充電に応じて増加した消費電力の分を削減すべく、温度一定化駆動の実施割合を減少させる。

【0059】

10

これにより、撮影中と、バッテリー充電を伴う暖機運転中とで、発生する熱を揃えることが可能となり、温度変化を抑制し、画質の劣化を低減することが可能となる。

【0060】

(その他の実施形態)

本発明は、上述の実施形態の 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、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実現可能である。

【符号の説明】

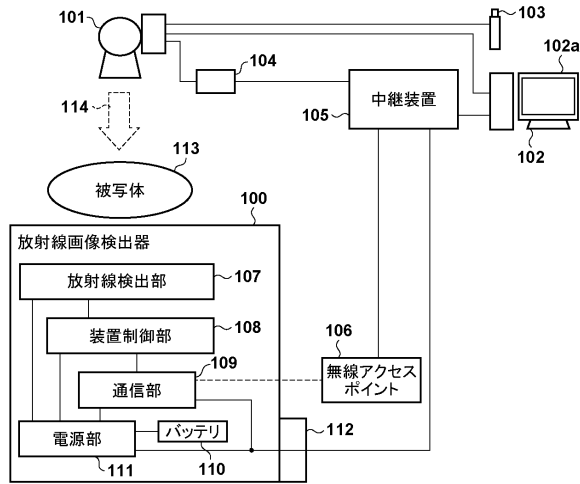
【0061】

20

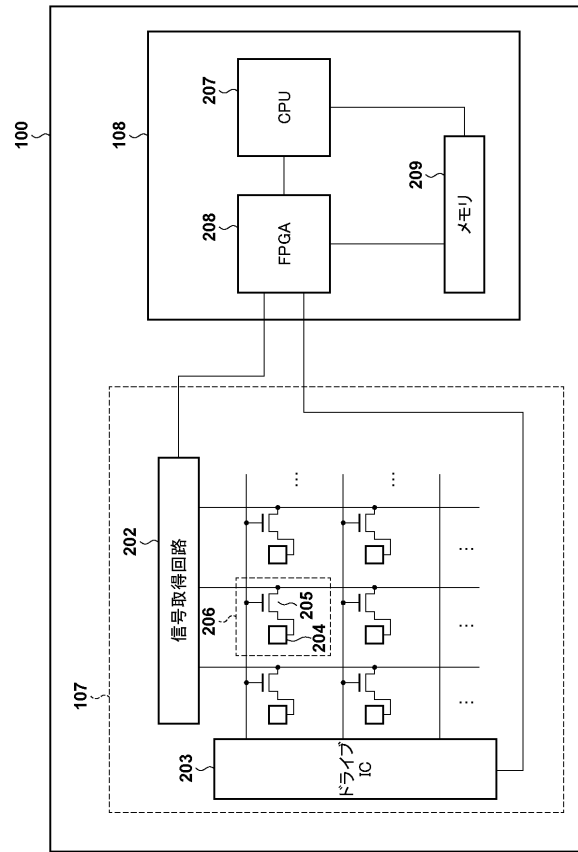
100：放射線画像検出器、101：放射線発生装置、102：制御装置、103：曝射スイッチ、104：接続装置、105：中継装置、106：無線アクセスポイント、107：放射線検出部、108：装置制御部、109：通信部、110：バッテリー、111：電源部、112：有線コネクタ、113：被写体、114：放射線、202：信号取得回路、203：ドライブ IC、204：光電変換素子、205：スイッチ素子、206：画素、207：CPU、208：FPGA、209：メモリ、501：電源監視回路、502：昇圧回路、503：充放電制御回路、504：DC/DCコンバータ、505：DC/DCコンバータ、506：DC/DCコンバータ、507：外部供給有無信号、601：駆動制御部、602：検出制御部、603：温度制御部、604：画像取得制御部、605：画像処理部、606：電源監視受信部、607：通信制御部、608：有線送受信回路、609：無線送受信回路、1101：温度センサ

30

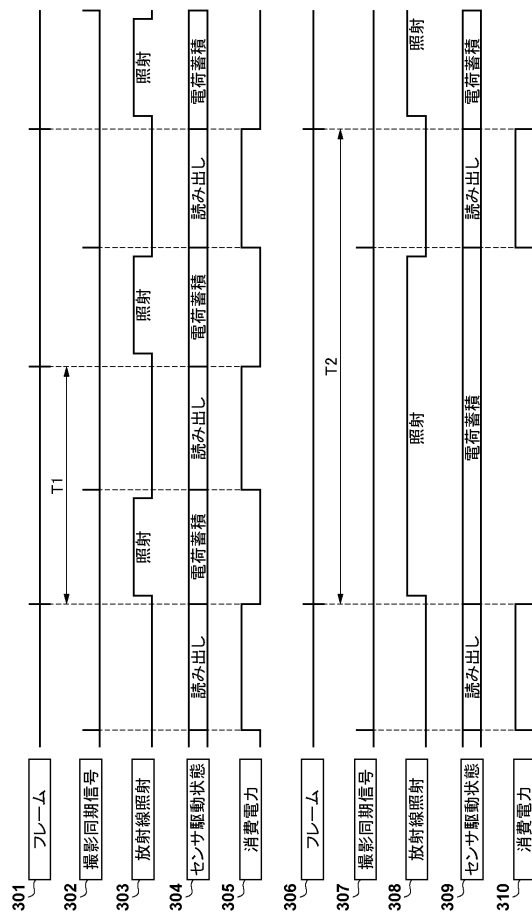
【 図 1 】



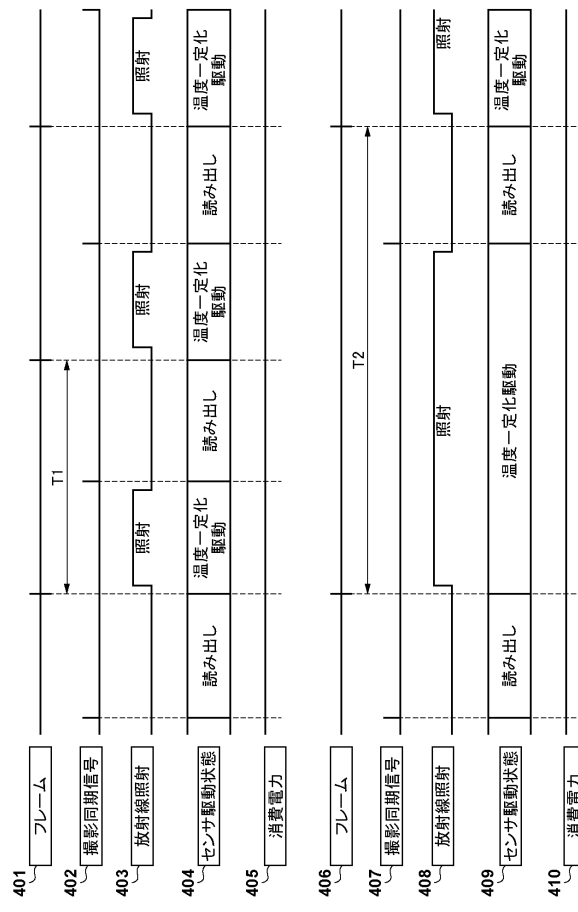
【 図 2 】



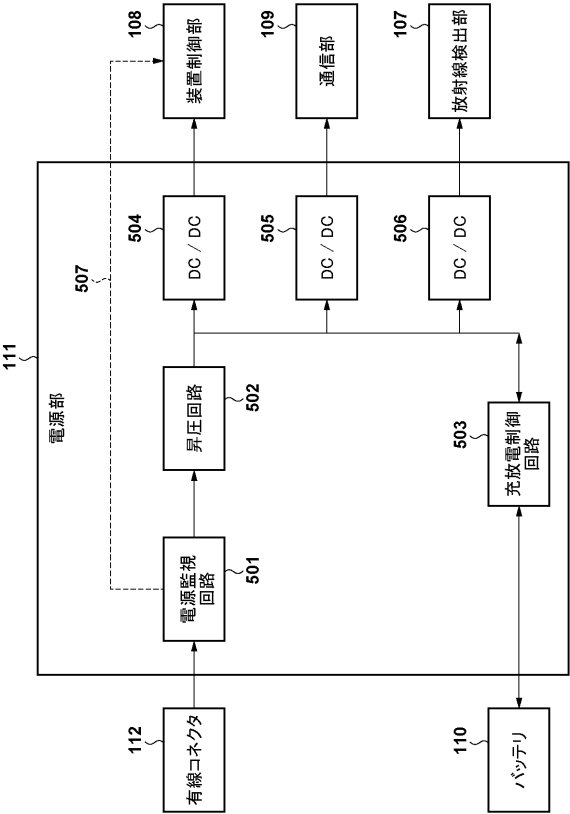
【 図 3 】



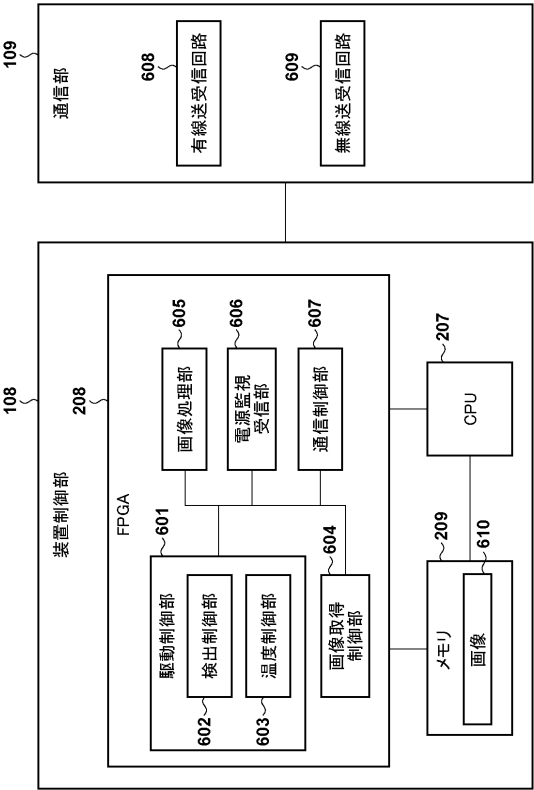
【圖 4】



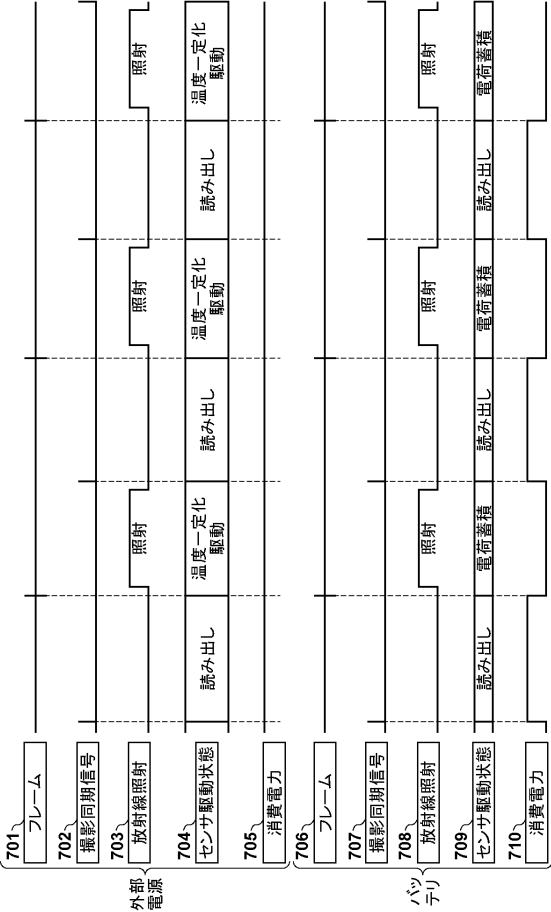
【図 5】



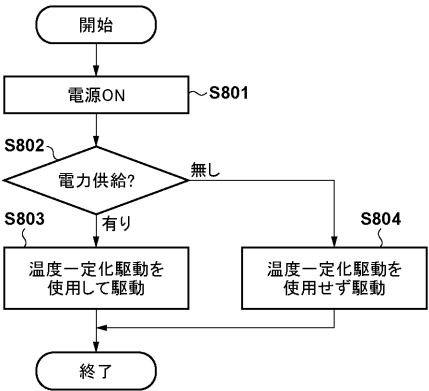
【図 6】



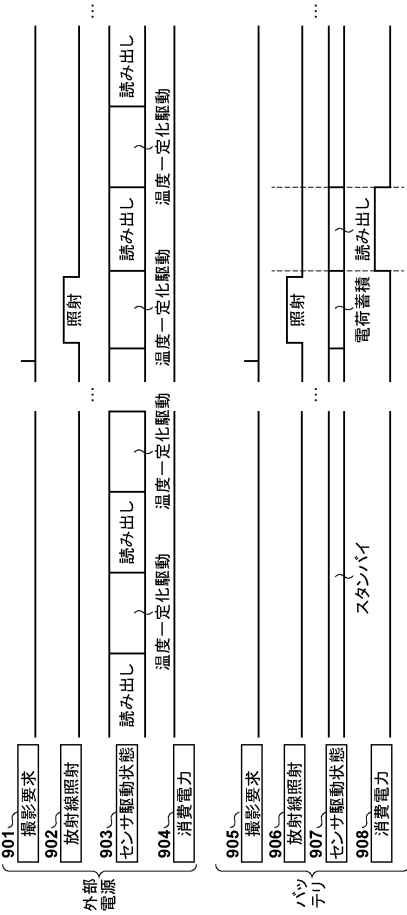
【図 7】



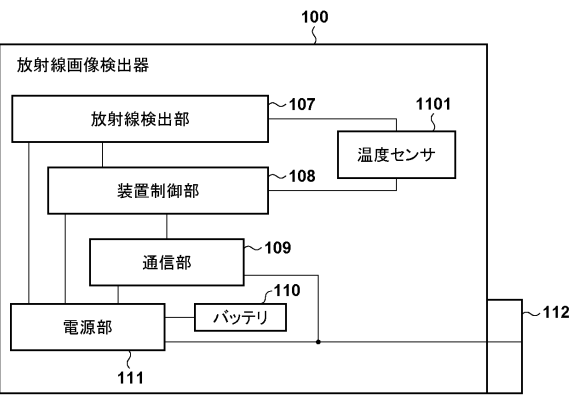
【図 8】



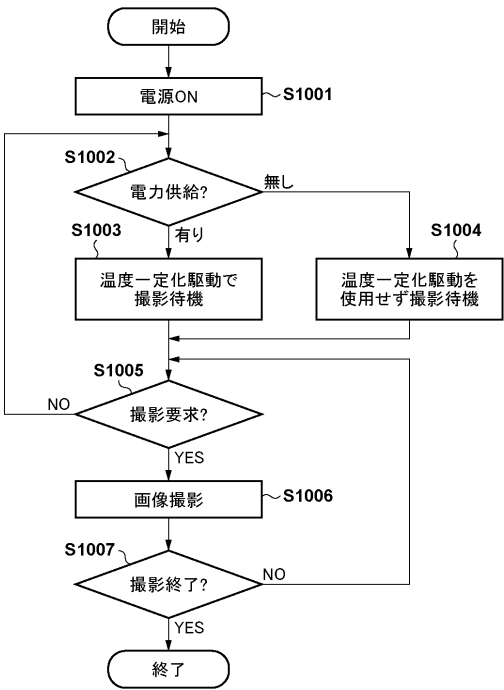
【図 9】



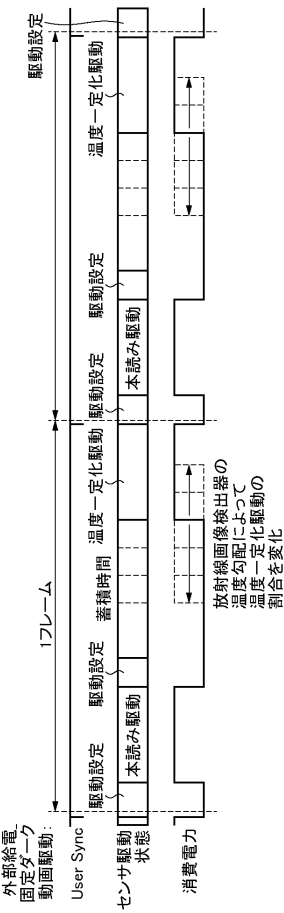
【図 1 1】



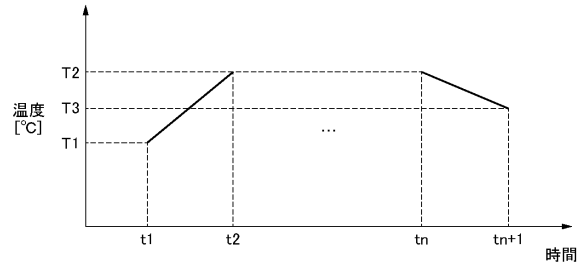
【図 1 0】



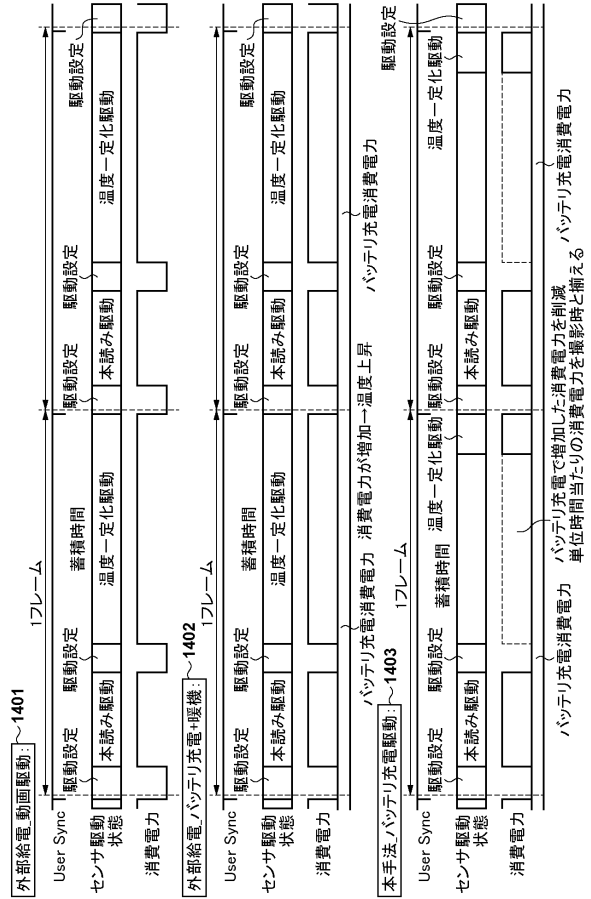
【図 1 2】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 谷内 勝哉
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 右 高 孝幸

(56)参考文献 特開2010-46315 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 6 / 0 0

G 0 1 T 1 / 1 7