

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6594200号
(P6594200)

(45) 発行日 令和1年10月23日 (2019. 10. 23)

(24) 登録日 令和1年10月4日 (2019. 10. 4)

(51) Int. Cl. F 1
A 6 1 B 6/00 (2006.01)
 A 6 1 B 6/00 3 2 0 Z
 A 6 1 B 6/00 3 0 0 W

請求項の数 14 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2015-257140 (P2015-257140)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成27年12月28日 (2015. 12. 28)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2017-118988 (P2017-118988A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成29年7月6日 (2017. 7. 6)	(74) 代理人	100090273
審査請求日	平成30年12月20日 (2018. 12. 20)		弁理士 國分 孝悦
		(72) 発明者	眞子 雄太
			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	井上 香緒梨

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】放射線撮像システム、通信制御方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放射線の照射により被写体を通過した放射線画像を撮像する放射線撮像装置と、放射線発生装置と前記放射線撮像装置の間の通信を制御する通信制御装置と、を有する放射線撮像システムであって、

前記放射線撮像装置は、

前記通信制御装置と通信を行う通信手段と、

撮影期間中、放射線画像の送信に優先して、放射線照射に係る照射情報の送信を行うよう制御する通信制御手段と

を有し、

前記通信制御装置は、

前記照射情報に基づいて、前記放射線画像の撮像を制御する制御手段を有し、

前記通信制御手段は、前記撮影期間中であっても、前記照射情報が送信されない期間においては、前記放射線画像の送信を許可するよう制御することを特徴とする放射線撮像システム。

【請求項 2】

前記通信制御手段は、前記撮影期間中、前記放射線画像を送信していた場合には、前記放射線画像の送信を中断し、前記撮影期間の終了後に、前記中断された前記放射線画像を送信するよう制御することを特徴とする請求項 1 に記載の放射線撮像システム。

【請求項 3】

10

20

前記通信制御手段は、前記撮影期間中、前記放射線画像の送信を禁止し、前記照射情報を送信するよう制御することを特徴とする請求項 2 に記載の放射線撮像システム。

【請求項 4】

前記通信制御手段は、前記撮影期間の終了後に、前記撮影期間中に撮影された放射線画像を送信するよう制御することを特徴とする請求項 1 乃至 3 何れか 1 項に記載の放射線撮像システム。

【請求項 5】

前記照射情報は、放射線発生装置の自動露出の制御情報であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 何れか 1 項に記載の放射線撮像システム。

【請求項 6】

前記照射情報は、前記放射線撮像装置に到達した放射線の到達線量情報であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 何れか 1 項に記載の放射線撮像システム。

【請求項 7】

前記撮影期間は、放射線撮影に係る電荷の蓄積期間を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 6 何れか 1 項に記載の放射線撮像システム。

【請求項 8】

前記撮影期間は、放射線の検出期間を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 7 何れか 1 項に記載の放射線撮像システム。

【請求項 9】

放射線の照射により被写体を通過した放射線画像を撮像する放射線撮像装置であって、放射線発生装置と前記放射線撮像装置の間の通信を制御する通信制御装置と通信を行う通信手段と、

撮影期間中、放射線画像の送信に優先して、放射線照射に係る照射情報の送信を行うよう制御する通信制御手段と

を有し、

前記通信制御手段は、前記撮影期間中であっても、前記照射情報が送信されない期間においては、前記放射線画像の送信を許可するよう制御することを特徴とする放射線撮像装置。

【請求項 10】

前記通信制御手段は、前記撮影期間中、前記放射線画像を送信していた場合には、前記放射線画像の送信を中断し、前記撮影期間の終了後に、前記中断された前記放射線画像を送信するよう制御す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】

放射線の照射により被写体を通過した放射線画像を撮像する放射線撮像装置と、放射線発生装置と前記放射線撮像装置の間の通信を制御する通信制御装置と、を有する放射線撮像システムが実行する通信制御方法であって、

前記放射線撮像装置が、前記通信制御装置と通信を行う通信ステップと、

前記放射線撮像装置が、撮影期間中、放射線画像の送信に優先して、放射線照射に係る照射情報の送信を行うよう制御する通信制御ステップと、

前記通信制御装置が、前記照射情報に基づいて、前記放射線画像の撮像を制御する制御ステップと

を含み、

前記通信制御ステップは、前記放射線撮像装置が前記撮影期間中であっても、前記照射情報が送信されない期間においては、前記放射線画像の送信を許可するよう制御することを特徴とする通信制御方法。

【請求項 12】

前記通信制御ステップは、前記放射線撮像装置が、前記撮影期間中に前記放射線画像を送信していた場合には、前記放射線画像の送信を中断し、前記撮影期間の終了後に前記中断された前記放射線画像を送信するよう制御することを特徴とする請求項 11 に記載の通信制御方法。

10

20

30

40

50

【請求項 1 3】

放射線の照射により被写体を通過した放射線画像を撮像する放射線撮像装置のコンピュータを、

放射線発生装置と前記放射線撮像装置との通信を制御する通信制御装置と通信を行う通信手段と、

撮影期間中においては、放射線画像の送信に優先して、放射線照射に係る照射情報の送信を行うよう制御する通信制御手段と

して機能させるためのプログラムであって、

前記通信制御手段は、前記撮影期間中であっても、前記照射情報が送信されない期間においては、前記放射線画像の送信を許可するよう制御することを特徴とするプログラム。

10

【請求項 1 4】

前記通信制御手段は、前記撮影期間中、前記放射線画像を送信していた場合には、前記放射線画像の送信を中断し、前記撮影期間の終了後に、前記中断された前記放射線画像を送信するよう制御することを特徴とする請求項 1 3 に記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、放射線撮像システム、通信制御方法及びプログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

20

従来、X線等の放射線による医療画像診断や非破壊検査に用いる放射線撮像装置として、TFT（薄膜トランジスタ）等のスイッチと光電変換素子等の変換素子とを組み合わせた画素アレイを有するマトリクス基板を有する装置が実用化されている。近年、放射線撮像装置の多機能化が検討されている。その一つとして、放射線の照射をモニタする機能を内蔵することが検討されている。この機能によって、例えば、放射線の照射開始のタイミングの検知や、放射線の照射が停止されるべきタイミングの検知、放射線の照射量、積算照射量の検知が可能になる。

【0003】

特許文献 1 には、放射線撮像装置が、放射線の照射を停止すべきタイミングを検知すると、制御装置へ無線通信により照射停止信号を送信するシステムが開示されている。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開 2013 - 162963 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、特許文献 1 の技術においては、照射停止信号と画像転送等の信号の送受信を共通の無線通信により行う場合、照射停止信号と画像転送等の信号の送受信のタイミングが重なる場合がある。これらの情報の送受信のタイミングが重なると、放射線撮像装置から制御装置への照射停止信号の到達が遅延し、適切なタイミングで放射線の照射を停止することができず、被検者に対して過剰な放射線を照射してしまうおそれがあった。

40

【0006】

本発明はこのような問題点に鑑みなされたもので、情報送信の遅延に起因した、被験者への過剰な放射線照射を抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

そこで、本発明は、放射線の照射により被写体を通過した放射線画像を撮像する放射線撮像装置と、放射線発生装置と前記放射線撮像装置との通信を制御する通信制御装置と、を有する放射線撮像システムであって、前記放射線撮像装置は、前記通信制御装置と通

50

信を行う通信手段と、撮影期間中、放射線画像の送信に優先して、放射線照射に係る照射情報の送信を行うよう制御する通信制御手段とを有し、前記通信制御装置は、前記照射情報に基づいて、前記放射線画像の撮像を制御する制御手段を有し、前記撮影期間中であっても、前記照射情報が送信されない期間においては、前記放射線画像の送信を許可するよう制御することを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、情報送信の遅延に起因した、被験者への過剰な放射線照射を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0009】

【図1】放射線撮像システムを示す図である。

【図2】放射線撮像装置を示す図である。

【図3】制御回路を示す図である。

【図4】無線通信制御処理を示すフローチャートである。

【図5】放射線撮影のタイミングチャートを示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。

【0011】

20

図1は、本実施形態に係る放射線撮像システム100を示す図である。放射線撮像システム100は、例えば病院内での放射線画像の撮影時において使用される。放射線撮像システム100は、放射線撮像装置110、通信制御装置120、放射線源130、放射線発生装置140、院内無線LAN150を有している。

【0012】

放射線撮像装置110は、被写体としての患者（不図示）を通過した放射線を検出し画像を形成する。通信制御装置120は、放射線撮像装置110と放射線発生装置140の間の通信媒体として機能する。通信制御装置120は、通信制御部121及び制御部122を有している。通信制御部121は、放射線撮像装置110と放射線発生装置140との通信を制御する。制御部122は、放射線撮像装置110と放射線発生装置140の状態を監視し、放射線の照射、撮影を制御する（制御処理）。通信制御装置120はまた、撮影条件の設定、動作制御、画像情報等の情報の入力、出力を可能とする、マウスやキーボード等の入力デバイスと、ディスプレイ等の出力デバイスを有している。放射線源130は、例えば放射線を発生させるために電子を高電圧で加速し、陽極に衝突させるX線管とロータを保持している。放射線発生装置140は、通信制御装置120の指示に従い、放射線源130の放射線の照射条件や照射タイミングの制御を行う。

30

【0013】

放射線撮像装置110と通信制御装置120の間では、放射線撮像装置110において生成された放射線画像、動作制御のための情報、到達線量情報、自動露出制御情報等がやりとりされる。ここで、到達線量とは、放射線源130からの照射線量のうち、放射線撮像装置110に到達した線量であり、到達線量情報は、到達線量を示す情報である。なお、本実施形態に係る通信制御装置120は、到達線量に応じて放射線発生装置140に照射停止を指示する。このように、到達線量情報は、自動露出の制御情報の一例であり、放射線照射に係る照射情報の一例である。また、自動露出制御情報は、照射停止信号と非照射停止信号の2つを含む。

40

【0014】

放射線撮像装置110と通信制御装置120の間の通信は、無線通信とする。放射線撮像装置110及び通信制御装置120は、それぞれ、通信用IC等を備える回路基板を有している。回路基板は、不図示のアンテナと電氣的に接続され、アンテナは無線電波を送受信する。この回路基板はアンテナを介して無線LANに基づいたプロトコルの通信処理

50

を行う。なお、無線通信における無線通信の周波数帯、規格や方式には特に限定されるものではない。例えば、NFC (Near Field Communication)、Bluetooth (登録商標) 等の近接無線やUWB (Ultra Wide Band) 等の方式を使用してもよい。

【0015】

なお、放射線撮像装置110と通信制御装置120の間の通信は、無線通信に限定されるものではない。放射線撮像装置110と通信制御装置120の間の通信は、到達線量情報と放射線画像を同一の信号線を用いて送信する有線通信であってもよく、例えばイーサネット (登録商標) 等のパケット通信等を用いる通信であってもよい。

【0016】

通信制御装置120と放射線発生装置140の間では、到達線量情報や自動露出制御情報等がやりとりされる。通信制御装置120と放射線発生装置140の間の通信は、有線通信とする。通信制御装置120と放射線発生装置140は、例えば所定の取り決めを持つ通信規格、又はRS232CやUSB、イーサネット等の規格を用いたケーブル接続により、通信を行う。

【0017】

図2は、放射線撮像装置110を示す図である。放射線撮像装置110は、複数の行及び複数の列を構成するように撮像領域200に配列された複数の画素を有する。これら複数の画素は、放射線画像の取得のための複数の撮像素子201と、放射線の検知のための検知画素211とを含む。撮像素子201は、放射線を電気信号に変換する第1変換素子202と、列信号線206と第1変換素子202との間に配置された第1スイッチ203とを含む。検知画素211は、放射線を電気信号に変換する第2変換素子212と、検知信号線225と第2変換素子212との間に配置された第2スイッチ213とを含む。

【0018】

第1変換素子202及び第2変換素子212は、放射線を光に変換するシンチレータ及び光を電気信号に変換する光電変換素子を有している。シンチレータは、一般的には、撮像領域200を覆うようにシート状に形成され、複数の画素によって共有され得る。また、他の例としては、第1変換素子202及び第2変換素子212は、放射線を直接に光に変換する変換素子を有してもよい。第1スイッチ203及び第2スイッチ213は、例えば、非晶質シリコンまたは多結晶シリコン (好ましくは多結晶シリコン) 等の半導体で活性領域が構成された薄膜トランジスタ (TFT) を含む。

【0019】

放射線撮像装置110は、複数の列信号線206及び複数の駆動線204を有する。各列信号線206は、撮像領域200における複数の列のうちの1つに対応する。各駆動線204は、撮像領域200における複数の行のうちの1つに対応する。各駆動線204は、行選択部250によって駆動される。

【0020】

複数の列信号線206は、それぞれ読出回路260に接続される。ここで、読出回路260は、複数の検知部261と、マルチプレクサ262と、アナログデジタル変換器 (以下、AD変換器) 263と、を含む。複数の列信号線206のそれぞれは、読出回路260の複数の検知部261のうち対応する検知部261に接続される。ここで、1つの列信号線206は、1つの検知部261に対応する。検知部261は、例えば、差動増幅器を含む。マルチプレクサ262は、複数の検知部261を所定の順番で選択し、選択した検知部261からの信号をAD変換器263に供給する。AD変換器263は、供給された信号をデジタル信号に変換して出力する。

【0021】

第2変換素子212の第1電極は、第2スイッチ213の第1主電極に接続され、第2変換素子212の第2電極は、バイアス線208に接続される。第2スイッチ213の第2主電極は、検知信号線225に電氣的に接続される。第2スイッチ213の制御電極は、駆動線224に電氣的に接続される。放射線撮像装置110は、複数の検知信号線22

10

20

30

40

50

5を有している。1つの検知信号線225には、1または複数の検知画素211が接続される。駆動線224は、駆動回路230によって駆動される。1つの駆動線224には、1または複数の検知画素211が接続される。

【0022】

検知信号線225は、読出回路240に接続される。ここで、読出回路240は、複数の検知部241と、マルチプレクサ242と、AD変換器243とを有している。複数の検知信号線225のそれぞれは、読出回路240の複数の検知部241のうち対応する検知部241に接続される。ここで、1つの検知信号線225は、1つの検知部241に対応する。検知部241は、例えば、差動増幅器を含む。マルチプレクサ242は、複数の検知部241を所定の順番で選択し、選択した検知部241からの信号をAD変換器243に供給する。AD変換器243は、供給された信号をデジタル信号に変換して出力する。読出回路240(AD変換器243)の出力は、信号処理部270に供給され、信号処理部270によって処理される。

10

【0023】

信号処理部270は、読出回路240の出力に基づいて、放射線撮像装置110に対する放射線の照射を示す情報を出力する。具体的には、信号処理部270は、例えば、放射線撮像装置110に対する放射線の照射を検知したり、放射線の照射量や積算照射量を演算したりする。

【0024】

制御回路280は、信号処理部270からの情報や制御部122からの動作制御(コマンド)に基づいて、駆動回路230、250及び読出回路240、260を制御する。制御回路280は、信号処理部270からの情報に基づいて、例えば、蓄積動作(撮像素子201による照射された放射線に対応する電荷の蓄積)の開始及び終了を制御する。

20

【0025】

図3は、図4を参照しつつ説明した制御回路280を示す図である。図3に示すように、制御回路280は、駆動制御部300、CPU301、メモリ302、照射制御部303、画像制御部304、切換部305、通信部306を有している。

【0026】

駆動制御部300は、信号処理部270からの情報や制御部122からコマンドに基づいて、駆動回路230、250及び読出回路240、260を制御する。CPU301は、メモリ302に格納されたプログラムや各種のデータを用いて、放射線撮像装置110全体の制御を行う。メモリ302は、例えば、CPU301が処理を実行する際に用いるプログラムや各種のデータを保存する。また、メモリ302には、CPU301の処理により得られた各種のデータ及び、放射線画像データが保存される。通信部306は、通信制御部121と無線通信を行う。

30

【0027】

照射制御部303は、信号処理部270からの情報や駆動制御部300からの情報に基づき、到達線量情報、自動露出制御情報の制御を行う。照射制御部303は、通信部306を介して、通信制御装置120と通信を行う。通信制御装置120は、到達線量情報、自動露出制御信号に基づいて、放射線発生装置140の照射制御を行う。画像制御部304は、読出回路260から送られてきたデータ、すなわち放射線画像を、通信部306を介して、通信制御装置120へ送信する。切換部305は、通信部306の接続を、照射制御部303と画像制御部304の間で切り替えるよう制御する。

40

【0028】

図4は、放射線撮像装置110による無線通信制御処理を示すフローチャートである。本処理は、CPU301がメモリ302に格納されているプログラムを読み出し、このプログラムを実行することにより実現されるものである。なお、無線通信制御処理の開始前に、以下の処理が完了しているものとする。すなわち、放射線撮像装置110、通信制御装置120及び放射線発生装置140に電源が投入される。また、操作者は、患者を撮影位置にセットする。操作者はさらに、ユーザ操作により、または院内無線LAN150を

50

經由して情報を得ることにより、患者情報や撮影情報を通信制御装置 120 に設定しておく。そして、通信制御装置 120 は、患者情報や撮影情報をもとにして照射線量を決定する。S401において、放射線撮像装置 110 の CPU301 は、検知部 261 からの情報に基づいて、放射線を検知したか否かを判断する。CPU301 は、放射線を検知するまで待機し、放射線を検知すると (S401 で Yes)、処理を S402 へ進める。

【0029】

S402において、CPU301 は、切換部 305 に対し、画像通信から照射情報通信に切り換えるよう指示する。切換部 305 は、この指示に従い、照射情報通信への切り換えを行う。画像通信では、切換部 305 は、送信対象を放射線画像に制限すべく、通信部 306 と画像制御部 304 とを接続し、通信部 306 と照射制御部 303 を接続しないよう制御する。一方、照射情報通信では、切換部 305 は、送信対象を照射情報に制限すべく、通信部 306 と照射制御部 303 とを接続する一方で、通信部 306 と画像制御部 304 とを接続しないよう制御する。以上の処理により、放射線画像の送信は禁止され、照射情報の送信が許可された状態となる。すなわち、S402 の処理は、放射線画像の送信を禁止し、照射情報を送信するよう制御する通信制御処理の一例である。

【0030】

次に、S403において、CPU301 は、通信部 306 が放射線画像を通信制御装置 120 に送信中であるか否かを確認する。CPU301 は、送信中の場合には (S403 で Yes)、処理を S404 へ進める。CPU301 は、送信中でない場合には (S403 で No)、処理を S405 へ進める。S404 において、CPU301 は、放射線画像の送信を中断する。

【0031】

次に、S405において、CPU301 は、放射線画像の撮影を開始するよう制御する。具体的には、CPU301 は、各撮像素素 201 で放射線画像用の電荷の蓄積を開始するよう制御する。次に、S406において、CPU301 は、照射制御部 303 から出力される情報を、通信部 306 を介して通信制御装置 120 に送信する。なお、この時点において照射制御部 303 から出力されるのは、信号処理部 270 から照射制御部 303 に入力された情報、すなわち到達線量情報である。蓄積動作が行われている期間は、放射線が照射されている照射期間であり、CPU301 は、照射期間において、定期的に到達線量情報を通信制御装置 120 に送信する。

【0032】

通信制御装置 120 は、放射線撮像装置 110 から受信した到達線量情報に示される到達線量が予め設定された照射線量に達すると、放射線発生装置 140 へ照射停止信号を送信し、放射線撮像装置 110 へ撮影停止信号を送信する。放射線発生装置 140 は、照射停止信号に従い放射線を停止する。

【0033】

放射線撮像装置 110 においては、S406 の処理の後、処理を S407 へ進める。S407 において、CPU301 は、検知部 261 からの情報に基づいて、放射線検知が継続しているか否かを判断する。CPU301 は、放射線検知を継続している場合には (S407 で Yes)、処理を S406 へ進め、電荷の蓄積と、到達線量情報の送信を継続する。CPU301 は、放射線を検知しなくなった場合には (S407 で No)、処理を S408 へ進める。CPU301 は、放射線を検知しなくなった時点、または蓄積動作が終了した時点で、電荷の蓄積を終了させる。S408 において、CPU301 は、撮影を終了し、切換部 305 に対し、照射情報通信から画像通信に切り換えるよう指示する。切換部 305 は、この指示に従い、画像通信への切り換えを行う。ここで、S405 ~ S407 の処理期間は、放射線画像の撮影期間である。撮影期間は、電荷の蓄積期間を含む期間であり、また放射線の検出期間を含む期間である。

【0034】

次に、S409において、CPU301 は、S403 において送信が中断された放射線画像があるか否かを確認する。CPU301 は、送信が中断された放射線画像がある場合

10

20

30

40

50

には (S 4 0 9 で Y e s)、処理を S 4 1 0 へ進める。C P U 3 0 1 は、送信が中断された放射線画像がない場合には (S 4 0 9 で N o)、処理を S 4 1 1 へ進める。

【 0 0 3 5 】

S 4 1 0 において、C P U 3 0 1 は、中断された放射線画像の送信を再開する。すなわち、C P U 3 0 1 は、撮影期間の終了後に、中断された放射線画像の送信を再開する。なお、C P U 3 0 1 は、このとき、送信が中断された放射線画像をはじめから再送してもよく、また未送信部分のみ送信してもよい。次に、S 4 1 1 において、C P U 3 0 1 は、S 4 0 5 ~ S 4 0 7 において撮影された放射線画像を通信制御装置 1 2 0 に送信する。すなわち、C P U 3 0 1 は、撮影期間の終了後に、撮影期間中に撮影された放射線画像を通信制御装置 1 2 0 に送信する。通信制御装置 1 2 0 は、受信した放射線画像を記憶部に記録する。以上で、無線通信制御処理が終了する。放射線撮像装置 1 1 0 は、一連の動作が終了すると、再び、無線通信制御処理を開始し、S 4 0 1 において次の放射線検知まで待機する。

10

【 0 0 3 6 】

このように、放射線撮像装置 1 1 0 は、連続して撮影を行う場合等、放射線画像と到達線量情報の送信タイミングが重なり得る場合においては、撮影期間中は、到達線量情報の送信を優先するよう制御する。

【 0 0 3 7 】

図 5 は、放射線撮影のタイミングチャートを示す模式図である。撮影動作開始は、放射線撮像装置 1 1 0 が放射線を検知したタイミングである。放射線源 1 3 0 から放射線が放射され、放射線撮像装置 1 1 0 内の検知部 2 6 1 が放射線を検知すると、検知信号 (S 1) がハイレベルになる (T 1)。または撮影動作開始は、放射線発生装置 1 4 0 の曝射スイッチが押されたことを示す信号を受信したタイミングでもよい。その場合は、放射線発生装置 1 4 0 から直接、または通信制御装置 1 2 0 を経由して、放射線撮像装置 1 1 0 へスイッチの信号が送信される。

20

【 0 0 3 8 】

検知信号がハイレベルになると、放射線撮像装置 1 1 0 は、放射線画像信号を蓄積するため、貯めた電荷を捨てるリセット動作から画像信号の蓄積動作に入る (S 2)。放射線撮像装置 1 1 0 は、同時に放射線制御信号用の到達線量の送信を開始する (S 3)。この間は放射線画像ではなく、到達線量情報のみを送信する。

30

【 0 0 3 9 】

通信制御装置 1 2 0 から放射線発生装置 1 4 0 へ照射停止信号 (S 6) が送信され、放射線照射が停止される。放射線撮像装置 1 1 0 は、放射線を検知しなくなった時点、または蓄積動作が終了した時点で、到達線量通信及び電荷の蓄積を終了する (T 2)。撮影動作停止は、放射線を検知しなくなった時点、または蓄積動作が終了したタイミングである。撮影動作の期間とは、撮影動作開始から撮影動作停止までの期間であり、放射線撮像装置 1 1 0 が放射線を検知している期間、または蓄積動作を行っている期間である。

【 0 0 4 0 】

放射線撮像装置 1 1 0 は、読出回路 2 4 0 にて、蓄積された画像用の電荷の読み出しを開始する (S 2)。画像用の電荷の読み出しが終了すると (T 3)、放射線撮像装置 1 1 0 は、通信部 3 0 6 から通信制御装置 1 2 0 へ放射線画像の送信を開始する (S 3)。画像送信期間中に次の撮影 (N + 1 回目の撮影) が開始され、検知信号 (S 1) がハイレベルになると、放射線撮像装置 1 1 0 は、放射線画像の送信を停止し、画像信号の蓄積動作及び到達線量通信を開始する (T 4)。

40

【 0 0 4 1 】

放射線画像信号の蓄積及び到達線量情報の通信が終了すると、放射線撮像装置 1 1 0 は、読出回路 2 4 0 にて、蓄積された画像用の電荷の読み出しを開始する (T 5)。放射線撮像装置 1 1 0 は、画像送信動作に入り、通信部 3 0 6 から通信制御装置 1 2 0 へ放射線画像の送信を開始する (T 6)。放射線撮像装置 1 1 0 は、放射線画像の読み出し中に、前回の未送信データ、すなわち送信が中断された放射線画像を通信制御装置 1 2 0 へ送信

50

する。N回目撮影の未転送データの送信が完了すると、放射線撮像装置110は、続けてN+1回目撮影の画像データの送信を開始する(T7)。

【0042】

以上のように、本実施形態の放射線撮像システム100は、連続して撮影を行う場合等で放射線画像と到達線量情報の送信タイミングが重なった場合には、到達線量情報の送信を優先する。したがって、到達線量情報の送信の遅れに起因して、照射終了までの期間が長くなり、患者への過剰な放射線を照射するのを避けることができる。すなわち、放射線撮像システム100は、情報送信の遅延に起因した、被験者への過剰な放射線照射を抑制することができる。

【0043】

本実施形態の第1の変更例について説明する。本実施形態においては、CPU301は、通撮影期間中には、放射線画像の送信は禁止し、照射情報を送信するよう制御した。ただし、CPU301は、放射線画像の送信に優先して、照射情報を送信するよう制御すればよく、そのための具体的な処理は実施形態に限定されるものではない。例えば、CPU301は、撮影期間中であっても、照射情報が送信されない期間においては、放射線画像前記の送信を許可してもよい。

【0044】

以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳述してきたが、本発明はこれら特定の実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。上述の実施形態の一部を適宜組み合わせてもよい。

【0045】

(その他の実施例)

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】

【0046】

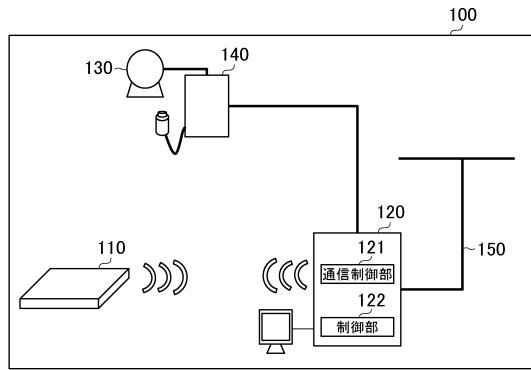
- 100 放射線撮像システム
- 110 放射線撮像装置
- 120 通信制御装置
- 130 放射線源
- 140 放射線発生装置

10

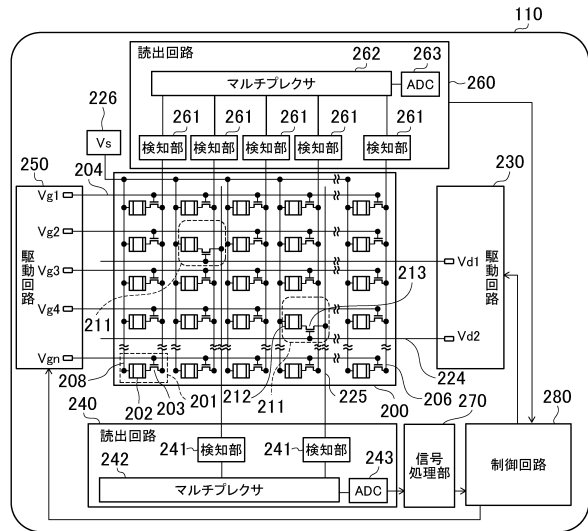
20

30

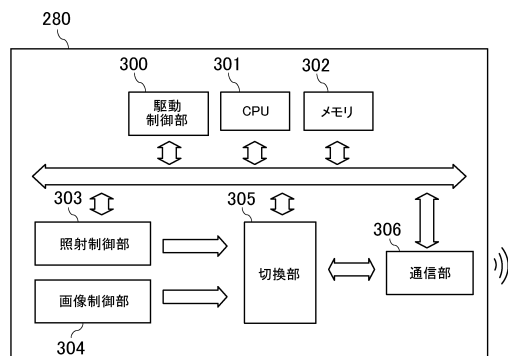
【図 1】



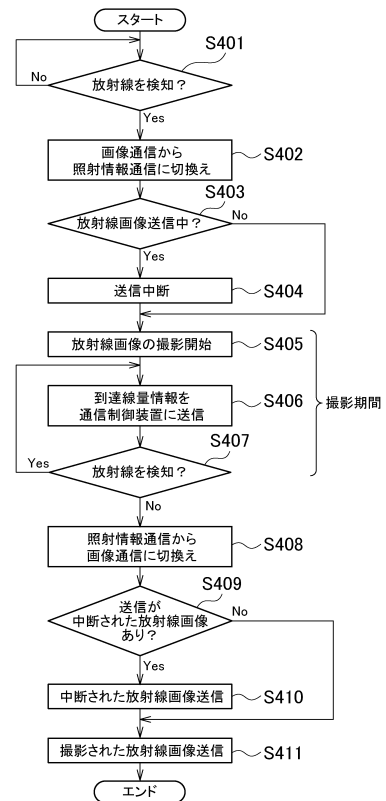
【図 2】



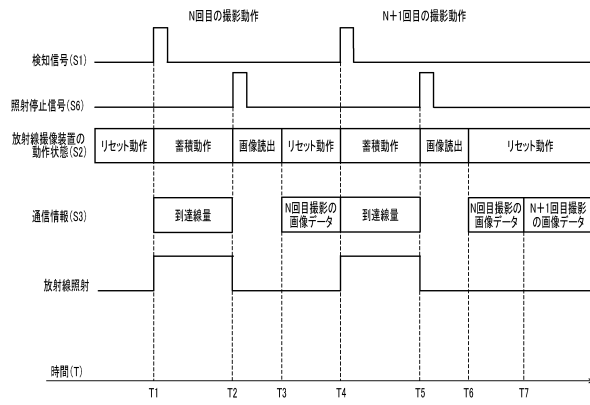
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2013/047489(WO, A1)

特開2013-172788(JP, A)

特開2014-151036(JP, A)

特開2011-200716(JP, A)

米国特許出願公開第2013/0223592(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/00 - 6/14