

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4604741号  
(P4604741)

(45) 発行日 平成23年1月5日(2011.1.5)

(24) 登録日 平成22年10月15日(2010.10.15)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>GO 1 T</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO 1 T</b>	<b>7/00</b>	<b>A</b>
<b>A 6 1 B</b>	<b>6/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>A 6 1 B</b>	<b>6/00</b>	<b>3 O O S</b>
<b>GO 1 T</b>	<b>1/20</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>A 6 1 B</b>	<b>6/00</b>	<b>3 O O W</b>
<b>GO 3 B</b>	<b>42/02</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO 1 T</b>	<b>1/20</b>	<b>G</b>
			<b>GO 3 B</b>	<b>42/02</b>	<b>B</b>

請求項の数 1 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2005-23823 (P2005-23823)  
 (22) 出願日 平成17年1月31日(2005.1.31)  
 (65) 公開番号 特開2006-208308 (P2006-208308A)  
 (43) 公開日 平成18年8月10日(2006.8.10)  
 審査請求日 平成20年1月22日(2008.1.22)

(73) 特許権者 303000420  
 コニカミノルタエムジー株式会社  
 東京都日野市さくら町1番地  
 (74) 代理人 100090033  
 弁理士 荒船 博司  
 (72) 発明者 新田 裕子  
 東京都新宿区西新宿一丁目26番2号 コ  
 ニカミノルタエムジー株式会社内  
 審査官 木下 忠

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カセット型放射線画像検出器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

照射された放射線を検出して放射線画像情報を取得する**バッテリー式のカセット型放射線画像検出器**において、

前記放射線画像検出器に電源が投入されている間の動作モードとして、撮影モードと、前記撮影モードより消費電力量が少ない複数の撮影待機モードとを有し、

前記複数の撮影待機モードは、少なくとも前記撮影モードより消費電力量が少ない第1の待機モードと、前記第1の待機モードより消費電力量が少ない第2の待機モードとを含むと共に前記第1の待機モードは前記第2の待機モードよりも迅速に前記撮影モードに立ち上げ可能であり、

前記撮影モード及び前記複数の撮影待機モードを切り換える切り換え手段と、

操作者の操作によって、前記切り換え手段に対し、前記第1の待機モードと前記第2の待機モードとの間を相互に切り換える信号を送信するためのスイッチと、を備えることを特徴とする**カセット型放射線画像検出器**。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、**カセット型放射線画像検出器**に係り、特に迅速な撮影と省電力化と装置の長寿命化に対応可能な**カセット型放射線画像検出器**に関する。

【背景技術】

## 【 0 0 0 2 】

従来より、医療診断にあつては、被写体にX線等の放射線を照射し、当該被写体を透過した放射線の強度分布を検出して得られた放射線画像が広く利用されており、近年では、撮影に際し放射線を検出して電気信号に変換し、放射線画像情報として蓄積するFPD (Flat Panel Detector) を用いた放射線撮影システムが提案されている。

## 【 0 0 0 3 】

この放射線撮影システムにあつては、システム構成の自由度を向上させる上で、撮影室に配設されたFPDを所定の通信回線を介して画像処理を行うためのPC (Personal Computer) 等の所定のコンソールと接続して使用するよう構成されたものが知られている (例えば、特許文献1参照)。

10

## 【 0 0 0 4 】

また、カセット型FPDとコンソールとが無線方式により放射線画像情報等の各種情報を通信可能に構成されたものも提案されている (例えば、特許文献2参照)。このカセット型FPDでは、FPDがカセットに収容されており、FPDの運搬性・取り扱い性を向上させて、さらにシステム構成の自由度を向上させている。

## 【 0 0 0 5 】

カセット型FPDは、自由度の向上という点では、邪魔な配線を持たないことが特徴の一つとして挙げられる。その場合、カセット型FPDは、電力供給源として充電電池を内蔵することになる。充電電池が消耗して電源が切れると、充電を行ってから再び使用する構成になっている。

20

## 【 0 0 0 6 】

そのため、使用状況等により電源がすぐに切れてしまうと、1日に何度も充電を行わなければならない、非常に不便である。また、撮影しようと思ったときに電源が切れてしまうと、すぐに撮影が出来ないといった不都合が生じてしまう。あるいは、撮影中に電源が切れてしまうと再撮影を行わなければならない、被写体に対し被爆に伴う危険が高まる可能性があり、軽量で長時間駆動できるカセット型FPDの開発が望まれていた。

## 【 0 0 0 7 】

そこで、従来から使用時における無駄な消費電力の削減が試みられており、通常、FPDでは、1日の始まりとともに、放射線画像検出器の電源をいれ、撮影時以外は、例えば撮影されてから作動する全ての部材に電圧を印加させた状態にある撮影待機モードで待機させており、患者の撮影がすぐに開始できるように終日稼働させた後に、電源を切るように構成されていた。その際、FPDでは、実際に撮影を行っている撮影モードと、実際に撮影を行っていないが、撮影モードより消費電力が少なく、迅速に撮影モードへの立ち上げが可能な撮影待機モードとの切り換えが行われており、各モードの切り換えは、特許文献3のようにFPD内にアダプタを持ち、当該アダプタの着脱により行わせたり、特許文献4のようにFPDに配設されたスイッチ、タイマーにより行わせていた。

30

## 【 0 0 0 8 】

その結果、FPDが、撮影に使用されていない待機状態では、待機時に不必要な部材への電圧の印加を行わないことにより消費電力を削減しつつ、電源をいれてから実際に撮影を行うことが可能な状態、すなわち撮影モードになるまでの時間を短縮させており、撮影待機モードにおける消費電力の削減によるFPDの省電化と、撮影モードへの迅速な移行が図られていた。

40

【特許文献1】特開2003-199736号公報

【特許文献2】特開2003-210444号公報

【特許文献3】特開2004-141473号公報

【特許文献4】特開平9-294229号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 9 】

しかしながら、従来の撮影待機モードでは、撮影モードに比べると消費電力量が削減さ

50

れたものではあるが、全く電源を入れていない状態に比べると、消費電力量は多くなってしまふ。これは、特に1日に数回しか撮影を行わない場合では非常に不経済であり、省電力と呼ぶには不十分であった。

【0010】

また、撮影モードにすぐに移行させるために、FPDの構成部材の多くに電圧を長時間印加させることで、PDやTFE等は劣化し、感度の低下を生じさせてしまふ。その結果、実際には撮影に使用されていないのも関わらずFPDの寿命を縮めてしまふことになっていた。

【0011】

このように、従来の撮影待機モードでは、撮影モードへの迅速な移行と、省電力化と、長寿命化を両立させることができなかった。

10

【0012】

そこで、本発明の課題は、放射線画像検出器において、撮影モードへの迅速な移行を図りつつ、撮影待機モードにおける消費電力をさらに削減し、省電力化及び長寿命化を可能とする放射線画像検出器及び放射線画像撮影システム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】

【0013】

請求項1に記載の発明は、

照射された放射線を検出して放射線画像情報を取得するバッテリー式のカセット型放射線画像検出器において、撮影モードと、前記撮影モードより消費電力量が少ない複数の撮影待機モードとを有し、前記複数の撮影待機モードは、少なくとも前記撮影モードより消費電力量が少ない第1の待機モードと、前記第1の待機モードより消費電力量が少ない第2の待機モードとを含むと共に前記第1の待機モードは前記第2の待機モードよりも迅速に前記撮影モードに立ち上げ可能であり、前記撮影モード及び前記複数の撮影待機モードを切り換える切り換え手段と、操作者の操作によって、前記切り換え手段に対し、前記第1の待機モードと前記第2の待機モードとの間を相互に切り換える信号を送信するためのスイッチと、を備えることを特徴とする。

20

【0014】

請求項1に記載の発明によれば、照射された放射線を検出して放射線画像情報を取得する放射線画像検出器において、撮影モードと、前記撮影モードより消費電力量が少ない複数の撮影待機モードとを有し、前記複数の撮影待機モードは、少なくとも前記撮影モードより消費電力量が少ない第1の待機モードと、前記第1の待機モードより消費電力量が少ない第2の待機モードとを含んでおり、前記撮影モード及び前記複数の撮影待機モードを切り換える切り換え手段を備えている。したがって、撮影モードより消費電力量が少ない複数の撮影待機モードを備えており、そのうち少なくとも2つの撮影待機モードは消費電力量が異なる状態にあり、切り換え手段は使用状況に応じて撮影モード及び複数の撮影待機モードを切り換えることができる。

30

【発明の効果】

【0031】

請求項1に記載の発明によれば、撮影モードより消費電力量が少ない複数の撮影待機モードを備えており、そのうち少なくとも2つの撮影待機モードは消費電力量が異なる状態にあり、切り換え手段は使用状況に応じて撮影モード及び複数の撮影待機モードを切り換えることができるので、1つの撮影待機モードと撮影モードを切り換える構成の場合に比べ、撮影待機モードにおける消費電力を削減することができ、省電力化並びに長寿命化を図ることができる。特に、第1の待機モードを撮影モードへ迅速に移行できる状態に設定した場合には、撮影モードへの迅速な移行を図りつつ、撮影待機モードにおける消費電力をさらに削減し、省電力化及び長寿命化を図ることができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

〔第1実施形態〕

50

以下、図面を参照しながら本発明に係る放射線画像検出器及び放射線画像撮影システムの実施形態について説明する。ただし、本発明は図示例のものに限定されるものではない。

【0041】

図1は、本発明を適用した実施形態として例示する放射線画像撮影システムの概略構成を示す図である。

図1に示すように、放射線画像撮影システム100は、病院内で行われる放射線画像撮影を想定しており、例えば撮影室内に設置され、被写体にX線等の放射線を照射して放射線画像を放射線画像検出器1にて取得することで放射線撮影を行う放射線画像撮影装置2と、放射線画像撮影に関する操作及び得られた放射線画像の表示と画像処理を行うコンソール3と、院内の放射線画像撮影の予約管理を行い、所定の撮影室の撮影予約が入るとコンソール3に撮影要求の指示を送信するホストコンピュータ4と、無線LAN(Local Area Network)等の無線通信方式による通信を行うための図示しない基地局とを備え、これら装置どうしがネットワークNを介して接続されている。ここで、ネットワークNには、他の撮影室のコンソール5、5や放射線画像検出器6、6が接続されており、各放射線画像検出器で取得された放射線画像情報のやり取りをすることが可能になっている。また、ネットワークNは、当該システム専用の通信回線であってもよいが、システム構成の自由度が低くなってしまふ等の理由のため、イーサネット(Ethernet;登録商標)等の既存の回線である方が好ましい。

10

【0042】

放射線画像撮影装置2は、放射線照射装置7及び放射線画像検出器1から構成されている。

20

放射線照射装置7は、ケーブルを介してコンソール3に接続されるとともに、放射線源8及び放射線源制御手段9を有しており、放射線源8は、コンソール3から指示された照射する放射線の特性(放射線源8にかける管電圧、管電流、照射時間等)に従って放射線源制御手段9により制御され、放射線を発生するように構成されている。

【0043】

放射線画像検出器1は、放射線照射装置7から照射されて被写体Sを透過した放射線を検出して放射線画像を取得するようになっており、撮影を行う際には、放射線画像検出器1を放射線源8から放射線が照射される放射線照射範囲に設置された撮影台に装着するなどして使用する。

30

【0044】

コンソール3は、操作者が撮影の指示をする操作部10と、操作部10からの指示に基づき放射線照射装置7を制御する撮像制御部11と、放射線画像検出器1で得られた画像データに色調の補正などの画像処理を行う画像処理部12と、画像処理がなされた画像データをハードディスク、光磁気ディスク等に記憶する画像記憶部13と、操作者が撮影が適切に行われたか目視確認をするために放射線画像検出器1で得られた画像信号を基に画像を表示する表示部14と、ネットワークNに接続するLANボード15と、これらコンソール3のシステムを制御するシステム制御部16とが備えられている。

【0045】

放射線画像検出器1は、発光層と、光電変換層と、駆動回路とを備えて放射線を検出する間接型フラットパネルディテクタである。以下、図2～図7を用いて、放射線画像検出器1の構造について説明する。

40

【0046】

図2(a)に示すように、放射線画像検出器1は、内部を保護する筐体20を備えており、放射線画像検出器1はカセットとして携帯可能に構成されている。

【0047】

筐体20の外部には、操作者がスイッチング操作をすることにより放射線画像検出器1の動作を切り換えるための操作部21や、放射線画像の撮影準備の完了や内蔵されている画像記憶手段に所定量の画像信号が書き込まれたことを示す表示部22(図3参照)が設

50

けられている。

【0048】

筐体20の内部には、照射された放射線を電気信号に変換する撮像パネル23が層を成して形成されている。図2(b)に示すように、撮像パネル23における放射線の照射側には、入射された放射線の強度に応じて発光を行う発光層231が設けられている。ここで、発光層231には、例えば波長が1 (  $1 \times 10^{-10}$  m ) 程度であって、人体や船舶、航空機の部材等を透過する電磁波である所謂X線が照射される。

【0049】

発光層231は、蛍光体を主たる成分とするものであり、入射した放射線に基づいて、波長が300nmから800nmの電磁波、すなわち、可視光線を中心に紫外光から赤外光にわたる電磁波(光)を出力する。なお、発光層231は、一般的にシンチレータ層と呼ばれている。

10

【0050】

この発光層231で用いられる蛍光体は、 $\text{CaWO}_4$ 、 $\text{CdWO}_4$ 等を母体とするものや、 $\text{CsI:Tl}$ や $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S:Tb}$ 、 $\text{ZnS:Ag}$ 等の母体内に発光中心物質が付活されたものを用いることができる。

また、希土類元素をMとしたとき、 $(\text{Gd}, \text{M}, \text{Eu})_2\text{O}_3$ の一般式で示される蛍光体を用いることができる。

【0051】

特に、X線吸収及び発光効率が高いことより $\text{CsI:Tl}$ や $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S:Tb}$ が好ましく、これらを用いることで、ノイズの低い高画質の画像を得ることができる。

20

【0052】

この発光層231の放射線が照射される側の面と反対側の面には、発光層から出力された電磁波(光)を電気エネルギーに変換して蓄積し、蓄積された電気エネルギーに基づく画像信号の出力を行う光電変換層232が形成されている。

【0053】

光電変換層232は、電気エネルギーを生成し、画素毎に蓄える光電変換素子と、蓄えられた電気エネルギーを信号として出力するためのスイッチング素子であるトランジスタから形成されている。なお光電変換層232は、スイッチング素子を用いるものに限られるものではなく、例えば蓄えられた電気エネルギーのエネルギーレベルに応じた信号を生成して出力する構成とすることもできる。一般には、ガラス基板上に配されたアモルファスシリコンで形成される。

30

【0054】

光電変換素子は、例えばフォトダイオード(PD)233が用いられるが、特に限定する必要はなく、その他の固体撮像素子(電荷結合型素子など)あるいは光電子増倍管のような素子であってもよい。

【0055】

トランジスタは、例えば薄膜トランジスタ(TFT)234が用いられる。このTFT234は、液晶ディスプレイ等に使用されている無機半導体系のものでも、有機半導体を用いたものでもよい。

40

【0056】

この光電変換層232の発光層231側の面と反対側の面には、前記発光層231及び光電変換層232を支持する基板235が形成されている。

【0057】

基板235上であって、光電変換層232の側方には、駆動回路が設けられており、駆動回路は、蓄積された電気エネルギーを画像信号として出力する走査駆動回路236と、照射された放射線の強度に応じて蓄積された電気エネルギーを読み出す信号読み出し回路237とから形成されている。

【0058】

基板235の光電変換層232側の面と反対側の面には、制御部24が設けられている

50

## 【 0 0 5 9 】

図 3 に示すように、制御部 2 4 には、前述した操作部 2 1、走査駆動回路 2 3 6、信号読み出し回路 2 3 7 が接続される他、後述するバッテリー 2 5、画像記憶部 2 6、画像転送部 2 7、信号受信部 2 8、切り換え手段 2 9 が接続されている。

## 【 0 0 6 0 】

制御部 2 4 の基板 2 3 5 側の面と反対側の面には、放射線画像検出器 1 を構成する各部位に電力を供給する電力供給源としてプレート状のバッテリー 2 5 が設けられている。このような形態を有することにより、放射線画像検出器 1 の薄型化を可能にしている。バッテリー 2 5 は、例えばマンガン電池、ニッケル・カドミウム電池、水銀電池、鉛電池などの一次電池、充電可能な二次電池が適用される。なお、バッテリー 2 5 は、薄型で、筐体 2 0 の側部から引き出して交換可能になっている。

10

## 【 0 0 6 1 】

この他、筐体 2 0 の内部には、記憶手段としてフラッシュメモリなどの書き換え可能な読み出し専用メモリ等を用いて撮像パネル 2 3 から出力された画像信号を記憶する画像記憶手段としての画像記憶部 2 6 と、撮像パネル 2 3 から出力された画像信号を転送する画像転送部 2 7 が備えられている。また、外部から送信される切り換え信号や撮影開始信号を受信する信号受信部 2 8 と、信号受信部 2 8 で受信された切り換え信号や撮影開始信号に基づき撮影待機モード及び撮影モードの切り換え動作を行う切り換え手段 2 9 が備えられている。

20

## 【 0 0 6 2 】

したがって、制御部 2 4 では、コンソール 3 から送信された切り換え信号や撮影開始信号が信号受信部 2 8 を介して伝えられることにより、切り換え手段 2 9 を動作させ、撮影待機モード及び撮影モードを切り換えさせる他、駆動回路を駆動して、光電変換層 2 3 2 から電気信号を読み出し、読み出された電気信号を画像信号として画像記憶部 2 6 に記憶させた後、画像転送部 2 7 を通じてコンソール 3 に送信するように構成されており、放射線画像検出器 1 で行われる各種動作を制御するように構成されている。

## 【 0 0 6 3 】

ここで、撮像パネル 2 3 の回路構成について説明する。図 4 は、光電変換層 2 3 2 を構成する 1 画素分の光電変換部の等価回路図である。

30

## 【 0 0 6 4 】

図 4 に示すように、1 画素分の光電変換部の構成は、PD 2 3 3 と、PD 2 3 3 で蓄積された電気エネルギーをスイッチングにより電気信号として取り出す T F T 2 3 4 とから構成されている。取り出された電気信号は、増幅器 2 3 8 により信号読み出し回路 2 3 7 が検出可能なレベルにまで電気信号を増幅するようになっている。なお、増幅器 2 3 8 には、T F T 2 3 4 とコンデンサで構成された図示しないリセット回路が接続されており、T F T 2 3 4 にスイッチを入れることにより蓄積された電気信号をリセットするリセット動作が行われるようになっている。また、PD 2 3 3 は、単に寄生キャパシタンスを有したものでよいし、PD 2 3 3 と光電変換部のダイナミックレンジを改良するように追加コンデンサを並列に含んでいるものでよい。

40

## 【 0 0 6 5 】

図 5 は、このような光電変換部を二次元に配列した等価回路図であり、画素間には、走査線 L 1 と信号線 L r が直交するように配設されている。前述の PD 2 3 3 には、T F T 2 3 4 が接続されており、T F T 2 3 4 が接続されている側の PD 2 3 3 の一端は信号線 L r に接続されている。一方、PD 2 3 3 の他端は、各行に配された隣接する PD 2 3 3 の一端と接続されて共通のバイアス線 L b を通じてバイアス電源 2 3 9 に接続されている。このバイアス電源 2 3 9 の一端は制御部 2 4 に接続され、制御部 2 4 からの指示によりバイアス線 L b を通じて PD 2 3 3 に電圧がかかるようになっている。また各行に配された T F T 2 3 4 は、共通の走査線 L 1 に接続されており、走査線 L 1 は走査駆動回路 2 3 6 を介して制御部 2 4 に接続されている。同様に、各列に配された PD 2 3 3 は、共通の

50

信号線 L r に接続されて制御部 2 4 に制御される信号読み出し回路 2 3 7 に接続されている。信号読み出し回路 2 3 7 には、撮像パネル 2 3 から近い順に、増幅器 2 3 8、サンプルホールド回路 2 4 0、アナログマルチプレクサ 2 4 1、A / D 変換機 2 4 2 が共通の信号線 L r 上に配されている。

【 0 0 6 6 】

本実施形態の放射線画像検出器 1 では、主電源の ON / OFF が、1 日周期で行われており、例えば、放射線源 8 のテスト動作時に、放射線画像検出器 1 の電源を投入し、その後、患者等の被写体が訪れる可能性のある間、電源は投入された状態を維持し、その日の放射線撮影が終了する時に電源を遮断するように構成されている。

【 0 0 6 7 】

通常、放射線画像検出器 1 に電源が投入されている間、絶え間なく放射線撮影を行うことはごく稀である。そのため、放射線画像検出器 1 には、撮影を行っている状態（撮影モード）と、撮影を待機している状態（撮影待機モード）とを切り換える切り換え手段 2 9 が備えられており、制御部 2 4 は切り換え手段 2 9 の切り換え動作を制御するように構成されている。

【 0 0 6 8 】

撮影モードは、放射線画像検出器 1 を構成する全ての部材が稼動している、すなわち、放射線画像検出器 1 の全ての部材に電圧が印加されている状態にあり、一連の撮影動作である初期化、放射線の照射、電気信号の読み取り、画像信号の転送が行われるように構成されている。なお、初期化では、撮像パネル 2 3 におけるリセット動作及び空読み動作が行われるようになっている。

【 0 0 6 9 】

撮影待機モードは、撮影モードよりも消費電力の少ない 2 つの待機モードから構成されており、撮影モードに先駆けて、光電変換層 2 3 2 に一定時間電圧を印加し、溜まった残留電荷を取り除く動作を行う第 1 の待機モードと、第 1 の待機モードより消費電力の少ない第 2 の待機モードとから構成されている。すなわち、第 1 の待機モードは、すぐに撮影を行う可能性が高い状態にある撮影待機モードであり、第 2 の待機モードは、すぐに撮影を行う可能性が低い状態にある撮影待機モードである。

【 0 0 7 0 】

例えば、図 6 に示すように、撮影モードでは、信号読み出し回路 2 3 7、走査駆動回路 2 3 6、PD 2 3 3、TFT 2 3 4、画像記憶部 2 6、画像転送部 2 7、信号受信部 2 8 に電圧が印加されるように構成されており、撮影待機モードを、少なくとも信号読み出し回路 2 3 7 に電圧を印加しない構成とし、撮影モードへの迅速な立ち上げが可能な信号読み出し回路 2 3 7 を除いて全ての部分を立ち上げた状態である第 1 の待機モードと、少なくとも光電変換部に電圧を印加しない構成とし、画像保存や外部への転送、外部からの信号受信に関わる部分である画像記憶部 2 6、画像転送部 2 7、信号受信部 2 8 のみを立ち上げた状態である第 2 の待機モードとして構成することが可能である。

【 0 0 7 1 】

上述した撮影待機モード及び撮影モードは、放射線画像検出器 1 に備えられた切り換え手段 2 9 により、切り換えられるように構成されている。制御部 2 4 は、信号受信部 2 8 を介してコンソール 3 から送信された切り換え信号を受信することで切り換え手段 2 9 により撮影待機モード間を切り換えさせるとともに、信号受信部 2 8 を介してコンソール 3 から送信された撮影開始信号を受信することで切り換え手段 2 9 により撮影待機モードと撮影モードを切り換えさせるように構成されている。なお、切り換え信号は、第 2 の待機モードから第 1 の待機モードに遷移する切り換え信号 1 と、第 1 の待機モードから第 2 の待機モードに遷移する切り換え信号 2 とから構成されている。

【 0 0 7 2 】

切り換え手段 2 9 は、第 2 の待機モードの状態では、切り換え信号 1 と撮影開始信号を常に受信しているかチェックするように構成されており、切り換え信号 1 を受信すると、第 2 の待機モードから第 1 の待機モードに遷移するように構成されている。また、撮影開

10

20

30

40

50

始信号を受信すると、第2の待機モードから撮影モードに切り換えるように構成されている。なお、第2の待機モードの状態では撮影開始信号を受信すると、全ての部材に電圧が印加された撮影モードになるが、光電変換層及び駆動回路に係る電圧が安定しないため、所定時間経過後に初期化が開始されることが好ましい。

【0073】

一方、第1の待機モードの状態では、切り換え手段29は、切り換え信号2と撮影開始信号を常に受信しているかチェックするように構成されており、第1の待機モードの状態では切り換え信号2を受信すると、第1の待機モードから第2の待機モードに遷移するように構成されている。また、撮影開始信号を受信すると、第1の待機モードから撮影モードに切り換えるように構成されている。なお、第1の待機モードの状態では撮影開始信号を受信すると、撮影モードに遷移するが、PD233等、電圧の安定化に時間がかかる部材が安定化していない場合があり、第1の待機モードに入ってから所定時間経過後に初期化が開始されることが好ましい。

10

【0074】

具体的には、第1の待機モードと第2の待機モードの切り換えは、信号受信部28を介して切り換え信号が切り換え手段29に送信されると、制御部24は走査駆動回路236及び、PD233、TFT234への電圧の印加と、バイアス線Lbの電圧を制御することにより、光電変換層232にかかる電位を変更するように構成されている。

【0075】

また、第1の待機モードから撮影モードへの切り換えは、信号受信部28を介して撮影開始信号が切り換え手段29に送信されると、制御部24は信号読み出し部に電圧を印加し、その後撮影動作が行われるようになっている。

20

【0076】

撮影動作では、まず、信号読み出し回路237でリセット動作が行われた後に、空読み動作が行われて放射線が照射されるようになっており、PD233では放射線量に応じて電気信号が発生して蓄積されるようになっている。そして、走査駆動回路236により走査線L1が選択され、選択された走査線L1上のTFT234がスイッチングされると、PD233に蓄積された電気信号が導通し、信号読み出し回路237に送られて増幅された後、デジタル信号へ変換されるようになっている。そして、制御部24はこのデジタル信号を画像信号として画像記憶部26に一旦保持した後、画像転送部27によりコンソール3に送信させるようになっている。

30

【0077】

なお、放射線画像検出器1では、主電源がONになると、自動的に第2の待機モードに遷移し、画像記憶部26、画像転送部27、信号受信部28に電圧を印加するように構成されている。

【0078】

次に、このような切り換え手段29を備えた放射線画像検出器1の動作について説明する。

図7に示すように、放射線画像検出器1の主電源がONになると(ステップS1)、自動的に第2の待機モードに移行する(ステップS2)。

40

【0079】

第2の待機モードでは、常に画像記憶部26、画像転送部27、信号受信部28を立ち上げており、信号受信部28に切り換え信号が受信されていないか常に検知している(ステップS3)。

【0080】

そして、コンソール3から第2の待機モードから第1の待機モードに切り換える切り換え信号(切り換え信号1)が信号受信部28に送信されると(ステップS3; yes)、信号受信部28は制御部24に信号を送信する。制御部24は、切り換え手段29に第1の待機モードに切り換えさせ、走査駆動回路236と信号読み出し回路237内のリセット回路に対して電圧の印加を開始する。そして、走査駆動回路236への電圧の印加によ

50

り P D 2 3 3 部及び T F T 2 3 4 部に電圧が印加され、光電変換部の暗電流が定常状態へと落ち着いていく(ステップ S 4)。

【 0 0 8 1 】

このとき、信号受信部 2 8 は常に第 1 の待機モードから第 2 の待機モードへ切り換える切り換え信号(切り換え信号 2)を受信しているかチェックをする(ステップ S 5)。

【 0 0 8 2 】

そして、切り換え信号 2 が受信されていないことを確認すると(ステップ S 5 ; y e s)、コンソール 3 から操作者が指示して送信される撮影開始信号を受信しているかチェックをする(ステップ S 6)。

【 0 0 8 3 】

撮影開始信号が受信されていることを確認すると(ステップ S 6 ; y e s)、リセット動作と空読み動作(初期化)を行った後(ステップ S 7)、放射線照射開始信号を受信して(ステップ S 8)、放射線照射が行われる。そして、放射線照射が終了すると、放射線照射終了信号を受信し(ステップ S 9)、駆動回路の駆動により電気信号の読み取りが行われ(ステップ S 1 0)、読み取られた画像信号は、保存されるとともに、コンソール 3 へ送信される(ステップ S 1 1)。

【 0 0 8 4 】

そして、画像信号が送信されてから所定時間経過後、再び信号受信部 2 8 は撮影開始信号を受信しているかチェックをする(ステップ S 6)。

【 0 0 8 5 】

撮影開始信号を受信している場合(ステップ S 6 ; y e s)は、再び撮影動作に入り、ステップ S 7 以降の動作が繰り返される。

【 0 0 8 6 】

一方、撮影開始信号の受信が確認されない場合(ステップ S 6 ; n o)は、第 1 の待機モードに切り換わり、ステップ S 4 以降の動作が繰り返される。

【 0 0 8 7 】

なお、ステップ S 5 で切り換え信号 2 の受信が確認されない場合には(ステップ S 5 ; n o)、第 2 の待機モードに切り換わり、ステップ S 2 以降の動作が繰り返される。

【 0 0 8 8 】

また、ステップ S 3 で切り換え信号 1 の受信が確認されない場合は、撮影開始信号を受信しているかチェックをする(ステップ S 1 2)。

【 0 0 8 9 】

撮影開始信号を受信している場合(ステップ S 1 2 ; y e s)は、再び撮影動作に入り、ステップ S 7 以降の動作が繰り返される。

【 0 0 9 0 】

一方、撮影開始信号の受信が確認されない場合(ステップ S 1 2 ; n o)は、第 2 の待機モードに切り換わり、ステップ S 2 以降の動作が繰り返される。

【 0 0 9 1 】

以上のように、本実施形態の放射線画像検出器 1 では、消費電力の異なる 2 つの撮影待機モード(第 1 の待機モード及び第 2 の待機モード)を備え、これを切り換え手段 2 9 により切り換えることで、撮影待機モードにおいてさらに消費電力量の削減し、省電力化を図ることができる。

その際、第 1 の待機モードでは、安定化に時間のかからない部材であり、かつ、最も電力を消費する部材である信号読み出し回路のみに電圧を印加させないので、迅速に撮影モードに移行して、速やかに撮影を開始することができるとともに、消費電力の削減を図ることができる。

また、第 2 の待機モードでは、光電変換層 2 3 2 に長時間電圧を印加することもないので、光電変換層 2 3 2 の劣化を防ぐことができ、放射線画像検出器 1 の長寿命化を図ることができる。

したがって、放射線画像撮影システム 1 0 0 では、迅速に撮影を行いながらも撮影待機

10

20

30

40

50

モードにおける消費電力の削減し、省電力化及び長寿命化を図ることが可能となる。

【0092】

なお、本実施形態においては、切り換え信号及び撮影開始信号をコンソール3から出力して切り換え手段29に切り換えを行わせたが、放射線画像検出器1に備えられた部材から出力して切り換えを行う構成にしてもよい。この場合、例えば、放射線画像検出器1に機械的スイッチやタイマー、センサ等を備えることにより、撮影待機モード及び撮影モードに移行するタイミングが分かるような信号がこれら信号出力部材から出力させることにより切り換え手段29が作動できればよい。

【0093】

機械的スイッチの場合では、放射線撮影技師の操作により消費電力の低い撮影待機モードから消費電力の高い撮影待機モードに切り換える信号と消費電力の高い撮影待機モードから消費電力の低い撮影待機モードに切り換える信号と、撮影待機モードから撮影モードに切り換える信号とを切り換え手段に送信するようになっている。

10

【0094】

タイマーの場合では、他の信号出力部材と併用して使用するのが好ましく、例えば、操作部10から撮影指示が出力されてから所定時間経過後、消費電力の低い撮影待機モードから消費電力の高い撮影待機モードに切り換える信号を切り換え手段に送信し、放射線照射後、コンソール3へ画像信号を転送してから所定時間経過後、消費電力の高い撮影待機モードから消費電力の低い撮影待機モードに切り換える信号を切り換え手段に送信するようになっている。

20

【0095】

センサとしては、具体的には、加速度センサ、熱センサ、光センサ、圧力センサ、電気センサ等が挙げられる。

【0096】

加速度センサの場合では、放射線画像検出器1が撮影待機時に載置される充電器から離れたときに放射線画像検出器1が移動する加速度の変化を検知するようになり、一定時間所定以上の加速度が検知されると、消費電力の低い撮影待機モードから消費電力の高い撮影待機モードに切り換える信号を切り換え手段に送信し、一定時間所定以下の加速度が検知されると、消費電力の高い撮影待機モードから消費電力の低い撮影待機モードに切り換える信号を切り換え手段に送信するようになっている。

30

【0097】

熱センサの場合では、放射線画像検出器1に被写体が近づく熱を検知するようになり、一定時間所定以上の温度が検知されると、消費電力の低い撮影待機モードから消費電力の高い撮影待機モードに切り換える信号を切り換え手段に送信し、一定時間所定以下の温度が検知されると、消費電力の高い撮影待機モードから消費電力の低い撮影待機モードに切り換える信号を切り換え手段に送信するようになっている。このとき、熱を検知する手段として、例えば赤外線等の光を照射することで検知する光センサも挙げられる。

【0098】

光センサの場合では、放射線画像検出器1に放射される放射線を検知するようになり、一定時間所定量以上の放射線が検知されると、消費電力の高い撮影待機モードから撮影モードに切り換える信号を切り換え手段に送信し、一定時間所定量以下の放射線が検知されると、撮影モードから消費電力の高い撮影待機モードに切り換える信号を切り換え手段に送信するようになっている。

40

【0099】

圧力センサの場合では、放射線画像検出器1に被写体が接触する際の圧力を検知するようになり、一定時間所定以上の圧力が検知されると、消費電力の低い撮影待機モードから消費電力の高い撮影待機モードに切り換える信号又は、撮影待機モードから撮影モードに切り換える信号を切り換え手段に送信し、一定時間所定以下の圧力が検知されると、消費電力の高い撮影待機モードから消費電力の低い撮影待機モードに切り換える信号を切り換え手段に送信するようになっている。

50

## 【 0 1 0 0 】

電気センサの場合では、放射線画像検出器 1 の電気エネルギーの変化を検知するようになっており、例えば放射線画像検出器 1 が撮影待機時に載置される充電器から加わる電圧の変化を検知するようになっている。この場合、充電器から離れることで放射線画像検出器 1 に電圧が加わらないことを検知すると、消費電力の低い撮影待機モードから消費電力の高い撮影待機モードに切り換える信号を切り換え手段に送信し、再び充電器に載置されて電圧が加わるようになると、消費電力の高い撮影待機モードから消費電力の低い撮影待機モードに切り換える信号を切り換え手段に送信するようになっている。

## 【 0 1 0 1 】

また、本実施形態では、放射線画像検出器 1 と、コンソール 3 との通信を無線通信方式としたが、放射線画像検出器 1 と、コンソール 3 との両方に転送端子を設け、この転送端子を直接接続することで放射線画像検出器 1 で取得した画像データを転送してもよい。この場合、無線通信方式ではないため、通信中に電波が遮断されるなどして、送信中に画像データを損失する恐れがなく、簡単で確実にデータの送信を行うことができる。

10

## 【 0 1 0 2 】

また、放射線画像検出器 1 の画像記憶部 2 6 に取得したデータを保存する代わりに、メモリ装填部を設け、このメモリ装填部に着脱可能なメモリを装填して画像データの全部を保存した後、コンソール 3 側のメモリ装填部にこのメモリを装填することにより、放射線画像検出器 1 で取得した画像データを転送してもよい。この場合も、無線通信方式ではないため、通信中に電波が遮断されるなどして、送信中に画像データを損失する恐れがなく、簡単で確実にデータの送信を行うことができる。

20

## 【 0 1 0 3 】

## 〔 第 2 実施形態 〕

次に、本発明に係る撮影待機モードの他のパターンについて説明する。本実施形態では、第 2 のパターンを以下に述べる。なお、第 1 実施形態と同様の箇所の説明は省略する。

## 【 0 1 0 4 】

このパターンも、2 つの撮影待機モードを持つ場合であるが、メモリに不揮発性メモリを使用している場合であり、図 8 に示すように、すぐに撮影を行う可能性が低い場合には、外部からの信号受信に関わる部分である信号受信部 2 8 のみを立ち上げた第 2 の待機モードで待機し、すぐに撮影を行う可能性が高い場合には、第 2 の待機モードの状態から立ち上げから安定化するまでに最も時間のかかる P D 2 3 3 に電圧を印加した第 1 の待機モードで待機する撮影待機モードを備えている。

30

## 【 0 1 0 5 】

このパターンでは、第 1 のパターンよりも第 1 の待機モード及び第 2 の待機モードの状態から立ち上げている部材数が少ないので、第 1 のパターンよりさらに消費電力の削減を図ることが可能である。また、不揮発性メモリを使用しているため、メモリを必要としない時間には、放射線画像検出装置の主電源をオフにすることが可能である。

## 【 0 1 0 6 】

## 〔 第 3 実施形態 〕

次に、本発明に係る撮影待機モードの他のパターンとして、第 3 のパターンを以下に述べる。なお、第 1 実施形態と同様の箇所の説明は省略する。

40

## 【 0 1 0 7 】

このパターンも、2 つの撮影待機モードを持つ場合であるが、メモリに揮発性メモリを使用している場合であり、図 9 に示すように、すぐに撮影を行う可能性が低い場合には、外部からの信号受信に関わる部分である信号受信部 2 8 のみを立ち上げた第 2 の待機モードで待機し、すぐに撮影を行う可能性が高い場合には、第 2 の待機モードの状態から立ち上げから安定化するまでに最も時間のかかる P D 2 3 3 に電圧を印加した第 1 の待機モードで待機する撮影待機モードを備えている。

## 【 0 1 0 8 】

このパターンも、第 1 のパターンよりも待機中に立ち上げている部品数が少ないので、

50

さらに消費電力の削減を図ることが可能である。しかしながら、揮発性メモリを使用しているため、メモリの電源を切ることができず、第2のパターンより消費電力は多くなる。

【0109】

〔第4実施形態〕

次に、本発明に係る撮影待機モードの他のパターンとして、第4のパターンを以下に述べる。なお、第1実施形態と同様の箇所の説明は省略する。

【0110】

このパターンは、3つの撮影待機モードを持つ場合である。3つの撮影待機モードを持つ場合には、メモリに揮発性メモリを使用する。本実施形態では、撮影可能な安定した状態になるまで時間がかかる部品ほど、待機モードの早い段階で立ち上げを行うものとし、  
 図10に示すように、すぐに撮影を行う可能性が低い場合であり、外部からの信号受信に関わる部分である信号受信部28のみを立ち上げた第3の待機モードで待機し、その後、  
 第3の待機モードの状態から立ち上げから安定化するまでに最も時間のかかるPD233に電圧を印加した状態にした第2の待機モードで待機し、その後、第2の待機モードの状態  
 でTF234及び走査駆動回路に電圧を印加した第3の待機モードで待機する撮影待機モードを備えている。

10

【0111】

このパターンでは、第1のパターンよりも異なる電力消費量の撮影待機モードを増やすことができるので、さらに消費電力の削減を図ることが可能である。

【0112】

20

〔第5実施形態〕

次に、本発明に係る撮影待機モードの他のパターンとして、第5のパターンを以下に述べる。なお、第1実施形態と同様の箇所の説明は省略する。

【0113】

このパターンは、2つ以上の撮影待機モードを持ち、切り換え手段29による待機モードの遷移が撮影モードの前後で異なる場合である。

【0114】

撮影前は、待機モードから撮影モードへの移行を可能な限り早く行われることが要求されるため、図11に示すように、すぐに撮影を行う可能性が低い場合には、外部からの信号受信に関わる部分である信号受信部28のみを立ち上げた第3の待機モードで待機し、  
 撮影モードに先立つ第1の待機モードでは、安定化させることが必要な部分の全てを立ち上げるように構成されている。

30

【0115】

一方、撮影後は、安定化に必要な時間が短い部品への電圧の印加をすぐに立ち下げるが、次の撮影要求が入ってくる可能性があるため、信号受信部28の他に、安定化に最も時間のかかるPD233のみは電圧を印加しておく第2の待機モードで待機する撮影待機モードを備えている。

【0116】

このパターンでは、第1のパターンよりも消費電力を削減しつつ、最撮影を速やかに行うことができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0117】

【図1】本発明の第1実施形態における放射線画像撮影システムの概要構成図である。

【図2】図2(a)は、放射線画像検出器の構造を示す斜視図であり、図2(b)は、図2(a)で囲まれた部分の放射線画像検出器の断面図である。

【図3】コンソールから切り換え信号が送られる時の放射線画像検出器の制御構成図である。

【図4】光電変換層を構成する光電変換部の1画素分の等価回路構成図である。

【図5】図3の光電変換部を二次元に配列した等価回路構成図である。

【図6】待機モードの具体例(パターン1)を示す図である。

50

【図 7】放射線画像検出器の動作の流れを示すフローチャートである。

【図 8】第 2 実施形態における待機モードの具体例（パターン 2）を示す図である。

【図 9】第 3 実施形態における待機モードの具体例（パターン 3）を示す図である。

【図 10】第 4 実施形態における待機モードの具体例（パターン 4）を示す図である。

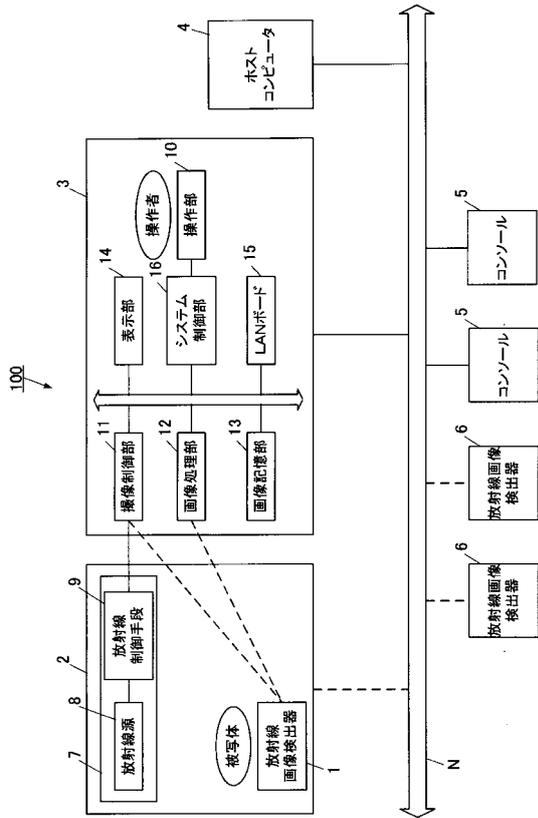
【図 11】第 5 実施形態における待機モードの具体例（パターン 5）を示す図である。

【符号の説明】

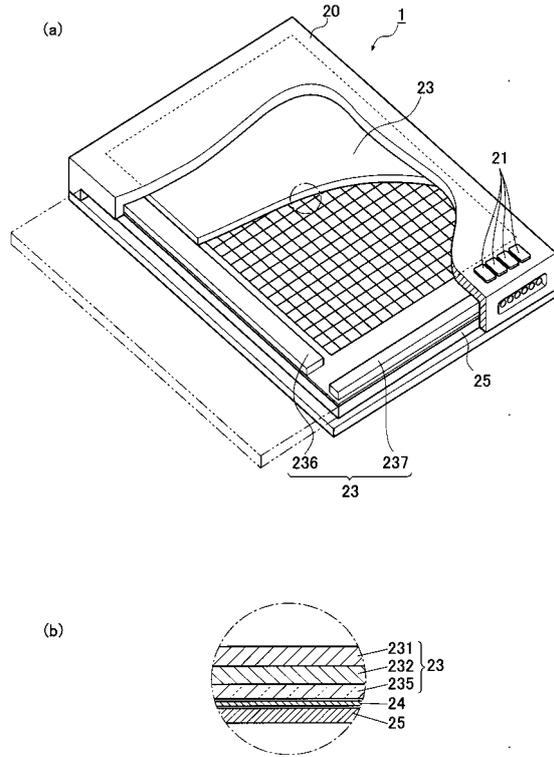
【 0 1 1 8 】

1	放射線画像検出器	
3	コンソール	
4	ホストコンピュータ	10
8	放射線源	
9	放射線源制御手段	
10	操作部	
11	撮像制御部	
12	画像処理部	
13	画像記憶部	
14	表示部	
15	L A N ボード	
16	システム制御部	
20	筐体	20
21	操作部	
22	表示部	
23	撮像パネル	
24	制御部	
25	バッテリー	
26	画像記憶部	
27	画像転送部	
28	信号受信部	
29	切り換え手段	
100	放射線画像撮影システム	30
231	発光層	
232	光電変換層	
233	P D	
234	T F T	
235	基板	
236	走査駆動回路	
237	信号読み出し回路	
238	増幅器	
239	バイアス電源	
240	サンプルホールド回路	40
241	アナログマルチプレクサ	
242	A / D 変換機	
L1	走査線	
Lr	信号線	
Lb	バイアス線	
N	ネットワーク	

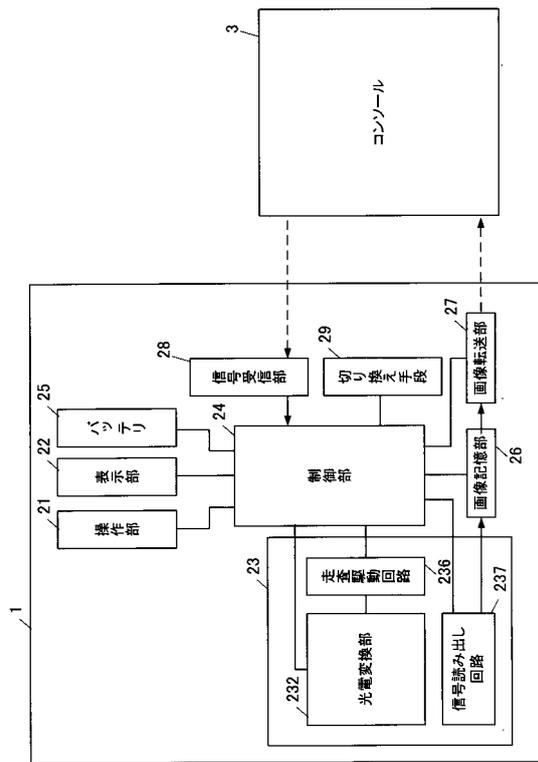
【図1】



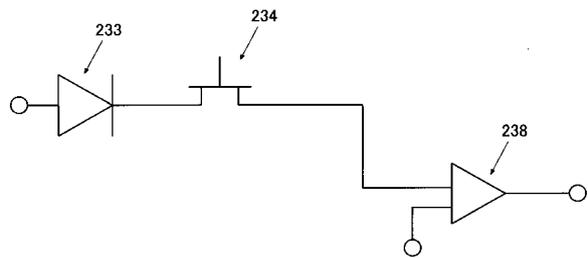
【図2】



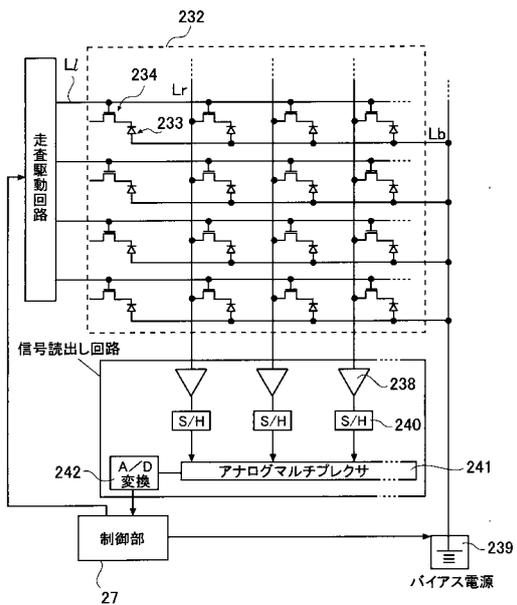
【図3】



【図4】



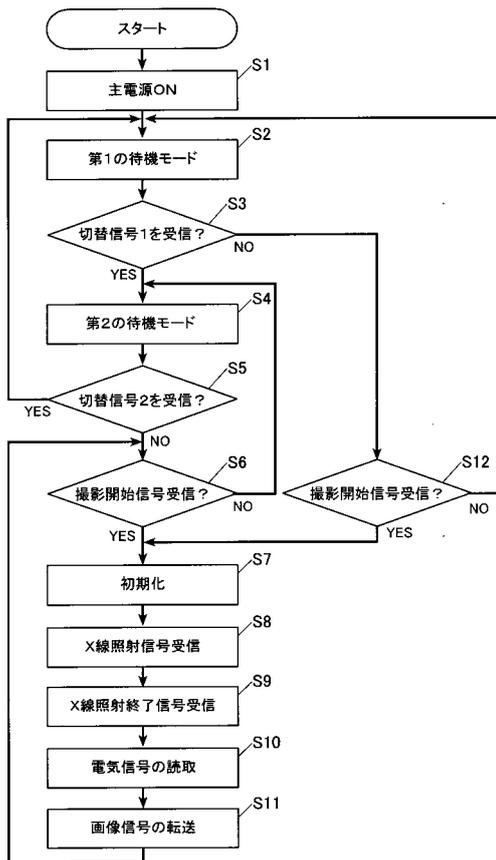
【図5】



【図6】

第2の待機モード	第1の待機モード	画像信号転送	読取	X線照射	初期化	第1の待機モード	第2の待機モード
信号読出し回路							
走査駆動回路							
PD							
TFT							
画像記憶部							
画像転送部							
信号受信部							
消費電力							

【図7】



【図8】

第2の待機モード	第1の待機モード	画像信号転送	読取	X線照射	初期化	第1の待機モード	第2の待機モード
信号読出し回路							
走査駆動回路							
PD							
TFT							
画像記憶部							
画像転送部							
信号受信部							
消費電力							



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2002-165142(JP,A)  
特開2000-347330(JP,A)  
特開2001-066720(JP,A)  
特開2005-270655(JP,A)  
特開2005-003755(JP,A)  
特開2005-003756(JP,A)  
特開2003-307569(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01T1/00-7/12

A61B6/00-6/14