

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4581713号  
(P4581713)

(45) 発行日 平成22年11月17日(2010.11.17)

(24) 登録日 平成22年9月10日(2010.9.10)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 T 7/00 (2006.01)  
 A 6 1 B 6/00 (2006.01)  
 GO 1 T 1/00 (2006.01)  
 GO 1 T 1/175 (2006.01)  
 GO 1 T 1/20 (2006.01)

GO 1 T 7/00 A  
 A 6 1 B 6/00 3 O O S  
 A 6 1 B 6/00 3 O O W  
 GO 1 T 1/00 B  
 GO 1 T 1/175

請求項の数 2 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-23675 (P2005-23675)  
 (22) 出願日 平成17年1月31日(2005.1.31)  
 (65) 公開番号 特開2006-208305 (P2006-208305A)  
 (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23日(2008.1.23)

(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 大原 弘  
 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】放射線画像撮影システム

(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得る放射線画像検出器と、  
 前記放射線画像検出器を操作するコンソールとを備える放射線画像撮影システムであっ  
 て、

前記放射線画像検出器は、

複数の駆動部を備え、

動作状態として、前記複数の駆動部のうち放射線の検出に必要な前記駆動部が稼動して  
 いる撮影可能状態と、前記撮影可能状態よりも消費電力量の少ない撮影待機状態とを有し  
 、

電池を備える内部電源と、外部電源と接続される接続端子とから構成され、前記各駆動  
 部に電力を供給する電力供給手段と、を備え、

さらに、前記放射線画像検出器は、前記接続端子と前記外部電源との接続が解除される  
 と、予め撮影予約が入っていない場合には、前記撮影待機状態となるように制御され、予  
 め撮影予約が入っている場合には、前記撮影可能状態を維持し、撮影終了後に前記撮影待  
 機状態となるように制御されることを特徴とする放射線画像撮影システム。

【請求項 2】

前記放射線画像検出器は、照射された放射線を検出し、当該放射線を電気信号に変換し  
 て蓄積し、蓄積された電気信号を読み出して放射線画像情報を取得するカセット型のフラ  
 ットパネルディテクタであることを特徴とする請求項 1 に記載の放射線画像撮影システム

。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、放射線画像撮影システムに係り、特に、内部電源と外部電源とを適宜切り替えて使用可能な放射線画像検出器を適用した放射線画像撮影システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、医療診断を目的とする放射線撮影分野においては、被写体に放射線を照射してその被写体を透過した放射線の強度分布を検出することにより、当該被写体の放射線画像を得る放射線画像撮影システムが広く知られている。また、近年の放射線画像撮影システムでは、多数の光電変換素子をマトリクス状に配した薄型平板状の所謂「フラットパネルディテクタ（Flat Panel Detector）（以下「FPD」と称する。）」という放射線画像検出器が開発・使用されている。FPDは、被写体を透過した放射線を検出して電気信号に光電変換し、光電変換後の電気信号を画像処理することにより容易かつ迅速に被写体の放射線画像を得ることができるようになっている。

10

【0003】

前記放射線画像検出器は、システムの一部として所定位置に据え置かれる据置型のものと、持ち運び自在の携帯型（カセット型）のものに大別され、運搬や取扱いの容易性の見地から最近ではカセット型の放射線画像検出器の利用が広く検討されている。

20

【0004】

このようなカセット型の放射線画像検出器においては、放射線画像検出器を駆動させるための電源を備える必要があり、操作状況等に応じて電池等の内部電源と外部電源とを切り替えて使用することが可能な放射線画像検出器が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【特許文献1】特開2004-101442号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、放射線画像検出器においては、各部の温度を一定に保ち、安定させるためにも、可能な限り各部に電力を供給して撮影可能な状態にしておくことが好ましい。また、例えば、放射線画像検出器を構成するフォトダイオードや薄膜トランジスタ（以下「TFT」と称する。）等は、一旦電力供給を停止するとその後電力供給を再開してもすぐには安定せず、再度撮影可能な状態にまで立ち上げるのに時間がかかるため、電力供給を継続させておくべき要請もある。

30

【0006】

一方で、無線で撮影等を行う場合には、各部に電力を供給する電力供給手段として、充電電池等の内部電源を用いるため、常に放射線画像検出器の各部全体に電力を供給した状態を維持すると、消費電力が増大して、短期間しか駆動させることができず、作業効率が落ちる。このため、内部電源を用いている場合には、できるだけ電力供給を停止させておくことが好ましい。

40

【0007】

しかしながら、外部電源を使用しているか、内部電源を使用しているかによってその都度放射線画像検出器の動作状態を切り替えることは操作者にとって不便である。また、内部電力を使用しているのに動作状態の切り替えを忘れて電力不足となり、気付かずに撮影を行った場合には、画像を得ることができなかつたり、得られた画像を記憶できず無駄にしまうことが起こり得る。この場合には、被写体である患者を不要な被曝にさらすことになり妥当でない。

【0008】

そこで、本発明は以上のような課題を解決するためになされたものであり、内部電源と

50

外部電源とを切り替えて使用できる放射線画像検出器を用いて撮影を行う場合において、部材の劣化や消費電力の増大を抑えつつ電池の充電や交換後に効率よく撮影を行うことのできる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】

【0009】

上記課題を解決するため、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得る放射線画像検出器と、

前記放射線画像検出器を操作するコンソールとを備える放射線画像撮影システムであって、

前記放射線画像検出器は、

複数の駆動部を備え、

動作状態として、前記複数の駆動部のうち放射線の検出に必要な前記駆動部が稼動している撮影可能状態と、前記撮影可能状態よりも消費電力量の少ない撮影待機状態とを有し、

電池を備える内部電源と、外部電源と接続される接続端子とから構成され、前記各駆動部に電力を供給する電力供給手段と、を備え、

さらに、前記放射線画像検出器は、前記接続端子と前記外部電源との接続が解除されると、予め撮影予約が入っていない場合には、前記撮影待機状態となるように制御され、予め撮影予約が入っている場合には、前記撮影可能状態を維持し、撮影終了後に前記撮影待機状態となるように制御されることを特徴とする。

【0010】

請求項1に記載の発明によれば、放射線画像検出器は、動作状態として、放射線の検出が可能な撮影可能状態と、前記撮影可能状態よりも消費電力量の少ない撮影待機状態とを有し、接続端子が前記外部電源と接続されているか否かに応じて、撮影可能状態又は撮影待機状態となるように複数の駆動部の稼動状態を制御されるようになっている。

すなわち、請求項1に記載の発明によれば、放射線画像検出器は、接続端子と外部電源との接続が解除されると、予め撮影予約が入っていない場合には、撮影待機状態となるように制御され、予め撮影予約が入っている場合には、撮影可能状態を維持し、撮影終了後に撮影待機状態となるように制御されるようになっており、このような放射線画像検出器をコンソールによって操作することによって放射線画像撮影を行うようになっている。

【0011】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の放射線画像撮影システムにおいて、前記放射線画像検出器は、照射された放射線を検出し、当該放射線を電気信号に変換して蓄積し、蓄積された電気信号を読み出して放射線画像情報を取得するカセット型のフラットパネルディテクタであることを特徴とする。

【0012】

請求項2に記載の発明によれば、放射線画像検出器として、カセット型のフラットパネルディテクタ(FPD)を用いるようになっている。

【発明の効果】

【0035】

請求項1に記載の発明によれば、放射線画像検出器を撮影可能状態と撮影待機状態のうちいずれの動作状態とするかを外部電源と内部電源のいずれから電力供給がされているかによって切り替えるようになっているので、放射線画像検出器をその使用状況等に応じて最も適した状態にしておくことができ、無駄な消費電力を抑えつつ効率的な撮影作業を行うことができるという効果を奏する。

また、内部電源から各駆動部に電力が供給されているときは、できるだけ消費電力量を抑えることが好ましい。そこで、外部電源との接続が解除されたときには、撮影予約の有無に応じたタイミングで消費電力量の少ない撮影待機状態となるようにすることにより、操作者が切り替え操作をする手間を省いて省電力化を実現することができるという効果を奏する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 6 】

請求項 2 に記載の発明によれば、放射線画像検出器がカセット型 F P D であるため、撮影場所を選ばず容易に持ち運ぶことが可能であり、撮影の自由度が向上する。また、このような放射線画像検出器を撮影に用いる場合でも、放射線画像検出器をその使用状況等に応じて撮影状態又は撮影待機状態にしておくので、無駄な消費電力を抑えつつ効率的な撮影作業を行うことができるという効果を奏する。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 4 8 】

以下、本発明の実施の形態を、図 1 から図 6 を参照して説明する。

## 【 0 0 4 9 】

図 1 は、本発明に係る放射線画像検出器を適用した放射線画像撮影システムの一実施形態の概略構成を示す図である。

## 【 0 0 5 0 】

本実施形態による放射線画像撮影システム 1 は、例えば、病院内で行われる放射線画像撮影において適用されるシステムであり、図 1 に示すように、撮影や患者に関する各種の情報等を管理するサーバ 2 と、放射線画像撮影に関する操作を行う撮影操作装置 3 と、例えば無線 L A N (Local Area Network) 等の無線通信方式による通信を行うための基地局 4 と、放射線画像検出器 5 を操作するとともに放射線画像検出器 5 により検出された放射線画像の画像処理等を行うコンソール 6 とがネットワーク 7 を通じて接続されている。撮影操作装置 3 にはケーブル 8 を介して、被写体 9 である患者に放射線を照射して放射線画像の撮影を行う放射線画像撮影装置 10 が接続されている。放射線画像撮影装置 10 及び放射線画像検出器 5 は、例えば 1 つの撮影室 11 内に 1 つずつ設置されており、撮影操作装置 3 によって放射線画像撮影装置 10 を操作し放射線画像検出器 5 によって放射線画像を検出することによって放射線画像情報を得ることができるようになっている。なお、1 つの撮影室 11 に複数の放射線画像検出器 5 が備えられていてもよい。

## 【 0 0 5 1 】

ここで、ネットワーク 7 は、当該システム専用の通信回線であっても良いが、システム構成の自由度が低くなってしまう等の理由のため、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。なお、ネットワーク 7 には、ここに例示したものの他、他の撮影室 11 の放射線画像撮影装置 10 を操作する撮影操作装置 3 や放射線画像検出器 5、コンソール 6 が複数接続されていてもよい。

## 【 0 0 5 2 】

まず、撮影操作装置 3 は、操作パネル等から構成され放射線画像撮影装置 10 を操作する、例えば撮影条件等の信号を入力する入力操作部、撮影条件等の情報や各種の指示等を表示する表示部、及び放射線画像撮影装置 10 に対して電力を供給する電源部等 (いずれも図示せず) を備えて構成されている。

## 【 0 0 5 3 】

放射線画像撮影装置 10 は、撮影室 11 の内部に配置され、放射線源 12 を有しており、この放射線源 12 に管電圧が印加されることによって放射線が発生するようになっている。放射線源 12 としては、例えば、放射線管が用いられ、放射線管は熱励起によって生ずる電子を高電圧で加速して陰極に衝突させることで、放射線が発生するようになっている。

## 【 0 0 5 4 】

次に、放射線画像検出器 5 は、放射線画像撮影装置 10 の放射線源 12 から照射されて被写体 9 を透過した放射線を検出して放射線画像を取得するものであり、撮影を行う際に放射線源 12 から照射される放射線の照射範囲に配置されるようになっている。なお、放射線画像検出器 5 は、例えば、図 1 に示すように、被写体 9 と被写体 9 を載置する寝台 13 との間に配置されるが、放射線画像検出器 5 を配置する位置はこれに限定されず、例えば、寝台の下方に放射線画像検出器 5 を装着する検出器装着口 (図示しない) を設けて、放射線画像検出器 5 がこの検出器装着口に装着されるようにしてもよい。

## 【 0 0 5 5 】

放射線画像検出器 5 は、フラットパネル型の放射線画像検出器 5 である。以下、図 2 から図 5 を用いて、放射線画像検出器 5 の構造について説明する。

## 【 0 0 5 6 】

図 2 に示すように、放射線画像検出器 5 は、内部を保護する筐体 1 4 を備えており、カセットとして携帯可能に構成されている。

## 【 0 0 5 7 】

筐体 1 4 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 1 5 が層を成して形成されている。撮像パネル 1 5 における放射線の照射面側には、入射された放射線の強度に応じて発光を行う発光層（図示せず）が設けられている。

10

## 【 0 0 5 8 】

発光層は、一般にシンチレータ層と呼ばれるものであり、例えば、蛍光体を主たる成分とし、入射した放射線に基づいて、波長が 3 0 0 n m から 8 0 0 n m 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）を出力するようになっている。

## 【 0 0 5 9 】

この発光層で用いられる蛍光体は、例えば、 $\text{CaWO}_4$  等を母体とするものや、 $\text{CsI}:\text{Tl}$  や  $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Tb}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Ag}$  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。特に、放射線吸収及び発光効率が高いことより  $\text{CsI}:\text{Tl}$  や  $\text{Gd}_2\text{O}_2\text{S}:\text{Tb}$  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

## 【 0 0 6 0 】

この発光層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信号検出部 1 5 1 が形成されている。

## 【 0 0 6 1 】

ここで、撮像パネル 1 5 の回路構成について説明する。図 3 は、信号検出部 1 5 1 を構成する 1 画素分の光電変換部の等価回路図である。

## 【 0 0 6 2 】

図 3 に示すように、1 画素分の光電変換部の構成は、フォトダイオード 1 5 2 と、フォトダイオード 1 5 2 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薄膜トランジスタ（以下「TFT」と称する。）1 5 3 とから構成されている。取り出された電気信号は、増幅器 1 5 4 により信号読み出し回路 1 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 1 5 4 には、TFT 1 5 3 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、TFT 1 5 3 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、フォトダイオード 1 5 2 は、単に規制キャパシタンスを有した光ダイオードでもよいし、フォトダイオード 1 5 2 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もよい。

30

40

## 【 0 0 6 3 】

図 4 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。前述のフォトダイオード 1 5 2 には、TFT 1 5 3 が接続されており、TFT 1 5 3 が接続されている側のフォトダイオード 1 5 2 の一端は信号線  $L_r$  に接続されている。一方、フォトダイオード 1 5 2 の他端は、各行に配された隣接するフォトダイオード 1 5 2 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 1 5 5 に接続されている。このバイアス電源 1 5 5 の一端は制御部 2 7 に接続され、制御部 2 7 からの指示によりバイアス線  $L_b$  を通じてフォトダイオード 1 5 2 に電圧がかかるようになっている。また各行に配された TFT 1 5 3 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 1 6 を介して制御部 2 7 に

50

接続されている。同様に、各列に配されたフォトダイオード１５２は、共通の信号線Ｌｒに接続されて制御部２７に制御される信号読み出し回路１７に接続されている。信号読み出し回路２３７には、撮像パネル１５から近い順に、増幅器１５４、サンプルホールド回路１５６、アナログマルチプレクサ１５７、Ａ／Ｄ変換機１５８が共通の信号線Ｌｒ上に配されている。

【００６４】

なお、ＴＦＴ１５３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、有機半導体を用いたもののいずれであってもよい。

【００６５】

また、本実施形態では光電変換素子としてのフォトダイオード１５２を用いた場合を例示したが、光電変換素子はフォトダイオード１５２以外の固体撮像素子を用いてもよい。

10

【００６６】

この信号検出部１５１の側部には、図２に示すように各光電変換素子にパルスを送って当該各光電変換素子を走査・駆動させる走査駆動回路１６と、各光電変換素子に蓄積された電気エネルギーを読み出す信号読出し回路１７とが配されている。

【００６７】

また、放射線画像検出器５は、フラッシュメモリなどの書き換え可能なメモリ等からなる画像記憶部１８を備えており、画像記憶部１８は、撮像パネル１５から出力された画像信号を記憶するようになっている。画像記憶部１８は内蔵型のメモリでもよいし、メモリカード等の着脱可能なメモリでもよい。

20

【００６８】

また、放射線画像検出器５には、放射線画像検出器５を構成する複数の駆動部（例えば、走査駆動回路１６、信号読出し回路１７、通信部２４（後述）、画像記憶部１８、電力残量検知手段（図示せず）、インジケータ２５（後述）、入力操作部２６（後述）、撮像パネル１５など）に電力を供給する電力供給手段１９として電池を備える内部電源２０と外部電源４０と接続される接続端子２１とを備えている。

【００６９】

内部電源２０は、例えばマンガン電池、アルカリ電池、アルカリボタン電池、リチウム電池、酸化銀電池、空気亜鉛電池、ニッケル・カドミウム電池、水銀電池、鉛電池等の各種電池や、例えばニカド電池、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池、小型シール鉛電池、鉛蓄電池、燃料電池、太陽電池等の充電自在な電池から構成されている。

30

なお、内部電源２０の形状は、図２に例示したものに限定されず、例えば、プレート状に形成された内部電源２０を撮像パネル１５と平行して設けるようにしてもよい。内部電源２０をこのような形状とすることにより、撮像パネル１５の面積をより大きくすることができ、撮像可能領域を広くすることが可能となる。

【００７０】

接続端子２１は、例えば、図２に示すように筐体１４の一端に形成されており、図１に示すようにケーブル２３によって外部電源４０と接続されるようになっている。放射線画像検出器５の各駆動部は、接続端子２１が外部電源４０と接続されることによって外部電源４０から電力の供給を受けることができるようになっている。

40

【００７１】

また、放射線画像検出器５には、コンソール６等の外部装置との間で各種信号の送受信を行う通信部２４（図５参照）が設けられている。通信部２４は、例えば、撮像パネル１５から出力された画像信号をコンソール６に転送したり、コンソール６等から送信される撮影開始信号等を受信するようになっている。

【００７２】

また、筐体１４の表面一端には、内部電源２０の電力残量や各種の操作状況等を表示するインジケータ２５が設けられており、操作者が放射線画像検出器５の内部電源２０の電力残量等を目視にて確認することができるようになっている。

【００７３】

50

筐体 14 の外部には、放射線技師等の操作者が撮影条件や患者の識別情報や各種の指示等を入力設定する入力操作部 26 が設けられている。なお、入力操作部 26 から入力することのできる内容は、ここに例示したものに限定されない。

【0074】

また、図 5 に示すように、放射線画像検出器 5 は、例えば、汎用の CPU、ROM、RAM 等（いずれも図示せず）から構成された制御部 27 を有する制御装置 28 を備えており、制御部 27 は、ROM に格納される所定のプログラムを読み出して RAM の作業領域に展開し、当該プログラムに従って CPU が各種処理を実行するようになっている。

【0075】

制御部 27 には、入力操作部 26 から入力された情報やコンソール 6 等から送られ通信部 24 によって受信された信号等が送られるようになっており、制御部 27 は、送られた信号に基づいて各部の制御を行うようになっている。

【0076】

また、制御部 27 は、電力供給手段 19 から放射線画像検出器 5 の各駆動部に適宜電力を供給させることにより、放射線画像検出器 5 が以下のような各動作状態のうち、状況に応じて適切な動作状態となるように制御するようになっている。

【0077】

本実施形態において、放射線画像検出器 5 の動作状態としては、撮影可能状態と、撮影状態よりも消費電力の少ない 3 つの撮影待機状態とがある。制御部 27 は、後述するように、電力供給手段 19 としての接続端子 21 が外部電源 40 と接続されているか否かによって、放射線画像検出器 5 の動作状態をいずれの動作状態とするかを切り替えるようになっている。接続端子 23 が外部電源 40 と接続されているか否かは、例えば、接続端子 23 に電力が供給されているか否かが検知され、この検知結果が制御部 27 に送られることにより制御部 27 に把握されるようになっている。なお、接続端子 23 が外部電源 40 と接続されているか否かを検知する手段はここに例示したものに限定されない。例えば、接続端子 23 近傍に図示しない接触センサ等の検知手段が設けられ、この接触センサにより接続端子 23 が外部電源 40 と接続されているか否かが検知されて検知結果が制御部 27 に送られることにより制御部 27 に把握されるようにしてもよい。

【0078】

ここで撮影可能状態とは、放射線画像検出器 5 を構成する部材のうち放射線の検出等、一連の撮影動作に必要な各駆動部が全て稼働している状態、すなわち、走査駆動回路 16、信号読出し回路 17、フォトダイオード 152、TFT 153、画像記憶部 18、通信部 24 といった一連の撮影動作に用いられる各駆動部全てに電力が供給されている状態であり、一連の撮影動作である画像情報の初期化、照射された放射線に応じて生成された電気エネルギーの蓄積、電気信号の読み取り、及び画像信号の転送等の各動作を行なうことが可能となっている。なお、初期化では、撮像パネル 15 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。

【0079】

また、撮影待機状態とは、撮影可能状態よりも消費電力量の少ない動作状態であり、本実施形態においては、撮影待機状態として、撮影可能状態よりも消費電力が少ない第 1 の撮影待機モードと、電力が供給されることにより経時的に劣化する部材に対する電力供給を停止する第 2 の撮影待機モードと、第 1 の撮影待機モード及び第 2 の撮影待機モードよりも消費電力の少ない第 3 の撮影待機モードとが選択可能となっている。

【0080】

第 1 の撮影待機モードは、消費電力量が多く撮影可能状態への迅速な立ち上げが可能な信号読出し回路 17 を除いて、一連の撮影動作に用いられる各駆動部全てを立ち上げた状態であり、すぐに撮影を行うことが可能な状態にある撮影待機状態である。具体的には、走査駆動回路 16、フォトダイオード 152、TFT 153、画像記憶部 18、通信部 24 といった各駆動部に対して電力が供給されている状態となる。

【0081】

第2の撮影待機モードは、電力供給によって経時的に劣化し易い部材であるフォトダイオード152に対する電力供給を停止した状態である。なお、第2の撮影待機モードにおいては、フォトダイオード152の他、TF T 153に対しても電力供給を停止するようにしてもよい。TF T 153はフォトダイオード152と同様に電力供給によって経時的に劣化し易い部材であるため、TF T 153に対しても電力供給を停止することによりTF T 153の劣化を防止することができる。

【0082】

第3の撮影待機モードは、走査駆動回路16、信号読出し回路17、フォトダイオード152及びTF T 153に対する電力供給が停止された状態であり、画像保存に関わる駆動部である画像記憶部18や、外部への画像情報の転送、外部からの信号受信に関わる駆動部である通信部24以外への電力供給を停止しており、撮影を行うことのできない消費電力の非常に低い撮影待機状態である。

【0083】

本実施形態において、制御部27は、接続端子21に外部電源40が接続されると、撮影可能状態となるように各駆動部に対して電力が供給されるように各駆動部への電力供給を制御するようになっている。また、接続端子21と外部電源40との接続が解除されると、制御部27は、第1の撮影待機モードとなるように、信号読出し回路17に対する電力供給が停止されるように電力供給手段19を制御するようになっている。

【0084】

また、放射線画像検出器5は、撮影終了後、撮影終了後からの経過時間、撮影待機状態となつてからの経過時間を計時する計時手段(図示せず)を備えており、制御部27には、計時手段によって検知された経過時間が電気信号として送られるようになっている。制御部27は、計時手段によって検知された前記経過時間が一定以上となったときには、放射線画像検出器5の動作状態を切り替えるようになっている。なお、経過時間がどの程度であるときに放射線画像検出器5の動作状態を切り替えるかは、コンソール6等の外部装置や前記入力操作部26から入力し設定できるようにしてもよい。また、制御部27のROM等に所定の経過時間と放射線画像検出器5の動作状態とを対応付けたテーブル等が予め格納され、制御部27はこれを参照することにより予め定められた時間経過後に放射線画像検出器5の動作状態を切り替えるようにしてもよい。

【0085】

すなわち、本実施形態においては、例えば、接続端子21に外部電源40が接続された状態で撮影が行われ、一定時間が経過すると、制御部27は、第2の撮影待機モードとなるように、フォトダイオード152に対する電力供給を停止するとともに、走査駆動回路16、信号読出し回路17、TF T 153、画像記憶部18、通信部24といった各駆動部に対して電力を供給するように各駆動部への電力供給を制御するようになっている。その後第2の撮影待機モードの状態である一定時間が経過したときは、制御部27は、第3の撮影待機モードとなるように、走査駆動回路16、信号読出し回路17、フォトダイオード152及びTF T 153に対する電力供給を停止するとともに、画像記憶部18、通信部24といった各駆動部に対して電力を供給するように各駆動部への電力供給を制御するようになっている。

【0086】

また、接続端子21に外部電源40が接続されていない状態で撮影が行われ、撮影が終了すると、制御部27は、第1の撮影待機モードとなるように、信号読出し回路17に対する電力供給を停止するとともに、走査駆動回路16、フォトダイオード152、TF T 153、画像記憶部18、通信部24に対して内部電源20から電力が供給されるように各駆動部への電力供給を制御するようになっている。さらに、第1の撮影待機モードとなつてからその状態である一定時間が経過すると、制御部27は、第3の撮影待機モードとなるように、走査駆動回路16、信号読出し回路17、フォトダイオード152及びTF T 153に対する電力供給を停止するとともに、画像記憶部18、通信部24といった各駆動部に対して内部電源20から電力を供給するように各駆動部への電力供給を制御するよう

10

20

30

40

50



になっている。

【 0 0 8 7 】

なお、接続端子 2 1 に外部電源 4 0 が接続された状態で撮影が行われ、撮影終了後一定時間経過後に第 2 の撮影待機モードとなった後に、さらにその状態で一定時間が経過した場合や、接続端子 2 1 に外部電源 4 0 が接続されていない状態で撮影が行われ、撮影終了後に第 1 の撮影待機モードに切り替わり、さらにその状態で一定時間が経過した場合でも、第 3 の撮影待機モードに切り替わらず、そのままの撮影待機モードを維持するようにしてもよい。また、撮影終了後にも第 1 の撮影待機モード又は第 2 の撮影待機モードには切り替わらず、そのままの撮影可能状態を維持するようにしてもよい。

【 0 0 8 8 】

10

また、放射線画像検出器 5 は図示しない電力残量検知手段を備えており、制御部 2 7 には、電力残量検知手段によって検知された内部電源 2 0 の電力残量の状況が電気信号として送られるようになっており、制御部 2 7 は、送られた信号に基づいて内部電源 2 0 の電力残量等をインジケータ 2 5 に表示させるようになっている。

【 0 0 8 9 】

また、制御部 2 7 は、電力残量検知手段による検知結果に基づいて、内部電源 2 0 の電力残量が低下して所定のレベル以下となり充電等が必要と判断するときは、通信部 2 4 を介してその旨の信号をコンソール 6 に送信させるようになっている。さらに、電力残量検知手段による検知結果に基づいて内部電源 2 0 について充電等を行うことにより電力残量が回復したと判断するときは、制御部 2 7 は、通信部 2 4 を介してその旨の信号をコンソール 6 に送信させるようになっている。

20

【 0 0 9 0 】

また、制御部 2 7 には、入力操作部 2 6 から入力された情報や通信部 2 4 から受信された信号が送られるようになっており、制御部 2 7 は、送られた信号に基づいて各部の制御を行うようになっている。

【 0 0 9 1 】

また、制御部 2 7 は、走査駆動回路 1 6 を駆動させて各光電変換素子にパルスを送り当該各光電変換素子を走査・駆動させるようになっている。そして、各光電変換素子に蓄積された電気エネルギーを読み出す信号読出し回路 1 7 によって読み出され、読み出された画像信号は制御部 2 7 に送られるようになっている。制御部 2 7 は送られた画像信号を画像記憶部 1 8 に記憶させるようになっている。また、画像記憶部 1 8 に記憶された画像信号は通信部 2 4 を介して適宜コンソール 6 に送られるようになっている。

30

【 0 0 9 2 】

次に、コンソール 6 は、図 6 に示すように、例えば、汎用の CPU、ROM、RAM 等（いずれも図示せず）から構成された制御部 2 9 を有する制御装置 3 0 を備えており、制御部 2 9 は、ROM に格納される所定のプログラムを読み出して RAM の作業領域に展開し、当該プログラムに従って CPU が各種処理を実行するようになっている。

【 0 0 9 3 】

また、コンソール 6 は、各種の指示等を入力する入力操作部 3 1、画像や各種のメッセージ等を表示する表示部 3 2、放射線画像検出器 5 等の外部装置との間で信号の送受信を行う通信部 3 3 等を備えている。

40

【 0 0 9 4 】

入力操作部 3 1 は、例えば、操作パネルやキーボードやマウス等から構成されており、操作パネル又はキーボードで押下操作されたキーの押下信号やマウスによる操作信号を入力信号として制御部 2 9 に対して出力するようになっている。

【 0 0 9 5 】

表示部 3 2 は、例えば、CRT (Cathode Ray Tube) や LCD (Liquid Crystal Display) 等を備えて構成されており、制御部 2 9 から出力される表示信号の指示に従って、各種画面を表示するようになっている。

【 0 0 9 6 】

50

通信部 33 は、無線 LAN 等の無線通信方式により、基地局 4 を介して、放射線画像検出器 5 との間で各種情報の通信を行うものである。

【0097】

制御部 29 には、入力操作部 31 から入力された信号や通信部 33 を介して外部から受信した信号等が送られるようになっている。さらに制御部 29 は、例えば、放射線画像検出器 5 により検出された放射線画像情報に基づいて所定の画像処理を行うことによりサムネイル画像や医師等が所望する放射線画像を得るようになっている。また、制御部 29 はサムネイル画像等の放射線画像や入力部から入力された各種の情報等を前記表示部 32 に表示させるようになっている。

【0098】

次に、本実施形態に係る放射線画像検出器 5 を適用した放射線画像撮影システム 1 の作用について説明する。

【0099】

まず、放射線画像検出器 5 の接続端子 21 にケーブル 23 によって外部電源 40 が接続されているときは、制御部 27 は、放射線画像検出器 5 が撮影可能状態となるように、電力供給手段 19 である接続端子 21 を介して外部電源 40 から供給される電力を各駆動部に供給する。撮影が行われると撮影終了からの経過時間が計時手段によって計時され、その結果が制御部 27 に送られる。計時手段から送られた結果から、撮影終了から所定の時間が経過したと判断するときは、制御部 27 は、放射線画像検出器 5 が第 2 の撮影待機モードとなるように、外部電源 40 から供給される電力を各駆動部に供給する。また、第 2 の撮影待機モードとなってからさらにその状態で一定時間が経過したときは、制御部 27 は、放射線画像検出器 5 が第 3 の撮影待機モードとなるように、外部電源 40 から供給される電力を各駆動部に供給する。そして、通信部 24 を介してコンソール 6 等の外部装置から撮影開始信号が送られると、制御部 27 は、再度放射線画像検出器 5 が撮影可能状態となるように、外部電源 40 から供給される電力を各駆動部に供給する。

【0100】

また、接続端子 21 からケーブル 23 が外され外部電源 40 との接続が解除されると、制御部 27 は、放射線画像検出器 5 が第 1 の撮影待機モードとなるように、内部電源 20 から供給される電力を各駆動部に供給する。このとき、通信部 24 を介してコンソール 6 等の外部装置から撮影開始信号が送られると、制御部 27 は、放射線画像検出器 5 が撮影可能状態となるように、内部電源 20 から供給される電力を各駆動部に供給させる。なお、例えば、予め撮影予約が入っているような場合には、制御部 27 は、接続端子 21 からケーブル 23 が外され内部電源 20 による電力供給に切り替わっても撮影可能状態を維持するようになっている。放射線画像検出器 5 が撮影可能状態となり、撮影が行われると撮影終了後、制御部 27 は、放射線画像検出器 5 が第 1 の撮影待機モードとなるように、内部電源 20 から供給される電力を各駆動部に供給する。なお、計時手段によって撮影終了からの経過時間が計時され、撮影終了から所定の時間が経過したときに、制御部 27 が、放射線画像検出器 5 の動作状態が第 1 の撮影待機モードとなるように、内部電源 20 から供給される電力を各駆動部に供給するようにしてもよい。また、第 1 の撮影待機モードとなってからさらにその状態で一定時間が経過したときは、制御部 27 は、放射線画像検出器 5 が第 3 の撮影待機モードとなるように、内部電源 20 から供給される電力を各駆動部に供給する。そして、再度接続端子 21 に外部電源 40 が接続されたときは、制御部 27 は、放射線画像検出器 5 が撮影可能状態となるように、電力供給手段 19 である接続端子 21 を介して外部電源 40 から供給される電力を各駆動部に供給する。

【0101】

なお、内部電源 20 からの電力供給によって放射線画像検出器 5 の各駆動部が動作しているときには、内部電源 20 の電力残量が撮影等を行うのに必要な所定量であるか否かが電力残量検知手段によって検知される。電力残量検知手段が電力残量が所定量以下であることを検知するとその旨の信号が制御部 27 に送られ、制御部 27 はその旨をインジケータ 25 に表示させるとともに、コンソール 6 に送信する。コンソール 6 は制御部 27 から

10

20

30

40

50

の信号を受信すると、内部電源 20 の充電等が必要である旨を表示部 32 に表示させる等して操作者に警告する。撮影可能状態となっているときに電力残量が所定量以下であることを電力残量検知手段が検知してその旨の信号が制御部 27 に送られたときは、制御部 27 は、放射線画像検出器 5 が第 2 の撮影待機モードとなるように動作状態を切り替え、内部電源 20 から供給される電力を画像記憶部 18 及び通信部 24 のみに供給するようにしてもよい。

#### 【0102】

放射線画像検出器 5 は、撮影可能状態となると、新たな撮影に備えて蓄積されている画像情報のリセット、空読み等の初期化作業を行う。そして、撮影が開始され放射線源 12 から放射線が照射され終わると、走査駆動回路 16 により各光電変換素子にパルスを送って当該各光電変換素子を走査・駆動させるとともに、各光電変換素子に蓄積された電気エネルギーを信号読出し回路 17 によって読み出すことにより画像信号を取得する。取得した画像信号は画像記憶部 18 に記憶され、その後、適宜コンソール 6 等に転送される。

#### 【0103】

以上より、本実施形態によれば、放射線画像検出器 5 が外部電源 40 からの電力供給を受けているか否かによって動作状態を切り替えられるようになっている。このため、外部電源 40 との接続が解除され、内部電源 20 から電力が供給されているときには、できる限り消費電力量を抑えて長時間の使用を可能とし、外部電源 40 から電力が供給されているときは原則としてすぐに撮影できるか、撮影可能状態に移行できる状態にしておくようになっている。これにより、無駄な消費電力を抑えつつ効率的な撮影作業を行うことができる。

#### 【0104】

さらに、放射線画像検出器 5 が撮影可能状態又は撮影待機状態となるように各駆動部に電力が供給されるため、すぐに撮影を行わないときにはフォトダイオード 152 に電力を供給しないようにすることにより、フォトダイオード 152 の劣化を防止し放射線画像検出器 5 の長寿命化を図ることもできる。また、撮影待機状態では消費電力の多い信号読出し回路 17 等に電力を供給しないので消費電力の低減を図り、放射線画像検出器 5 が内部電源 20 からの電力供給で使用される場合でもより多くの撮影が可能となる。

#### 【0105】

また、撮影可能状態の他に 3 つの撮影待機モードを有し、第 1 の撮影待機モードでは、一旦電力供給を停止すると再度立ち上げるまでに時間の掛かるフォトダイオード 152 や T F T 153 等には電力を供給したままとし、消費電力量の多い信号読出し回路 17 についてだけ電力供給を停止させるようになっている。このため、撮影後一定時間が経過したときも、第 1 の撮影待機モードとしておくことにより、消費電力を抑えつつすぐに撮影状態に移行することができる。他方、第 2 の撮影待機モードでは、電力が供給された状態では経時的に劣化するフォトダイオード 152 に対する電力供給を停止するので、フォトダイオード 152 を保護して放射線画像検出器 5 の長寿命化を図ることができる。また、第 3 の撮影待機モードでは、走査駆動回路 16、信号読出し回路 17、フォトダイオード 152 及び T F T 153 に対する電力供給が停止されるようになっており、消費電力量を抑えることができるとともに、電力が供給された状態では経時的に劣化するフォトダイオード 152 を保護して放射線画像検出器 5 の長寿命化を図ることができる。そして、この場合でも、外部から信号を送信する通信部 24 等への電力供給は停止しないため再度撮影を再開するときには外部から信号を送信することにより容易に撮影可能状態に移行させることができ、効率的な撮影作業を行うことが可能となる。

#### 【0106】

なお、本実施形態においては、撮影待機状態として 3 種類のモードを選択できるようにしたが、撮影待機モードはここに例示した 3 種類に限定されず、例えば、画像記憶部 18 及び通信部 24 以外に対しては全て電力供給を停止する撮影待機モード、一旦電力供給を停止した場合でも撮影予約の信号等が送られると、再度立ち上げるまでに時間のかかるフォトダイオード 152 及び T F T 153 等、一部の部材については他の部材よりも早く電

力の供給を開始させる撮影待機モード等、さらに複数の種類のモードを有し、適宜選択できるようにしてもよい。また、本実施形態に例示した3つの撮影待機モードのうちのいずれか1つ又は2つのみを有するようにしてもよい。

【0107】

また、本実施形態においては、放射線画像検出器5の接続端子21にケーブル23を接続することにより外部電源40から電力の供給を受けるようにしたが、放射線画像検出器5をクレードル等の外部装置に載置することにより接続端子21と外部装置側の接続端子とが接続されて外部電源40からの電力の供給を受けることができる構成としてもよい。

【0108】

なお、前記のように放射線画像検出器5がクレードル等の外部装置に載置されることにより外部電源40から電力の供給を受けるようになっている場合にも、接続端子23が外部電源40と接続されているか否かは、例えば、接続端子23に電力が供給されているか否かが検知され、この検知結果が制御部27に送られることにより制御部27に把握されるようにする。なお、クレードル等の外部装置を用いる場合にも接続端子23が外部電源40と接続されているか否かを検知する手段はここに例示したものに限定されないことはケーブル23を接続することにより外部電源40から電力の供給を受ける場合と同様である。例えば、放射線画像検出器5をクレードル等の外部装置に載置したときにその接触を検知する接触センサを設けたり、放射線画像検出器5を載置することによって押圧され信号を発するようにピンを設ける等により接続端子23が外部電源40と接続されているか否かを検知するようにしてもよい。

【0109】

また、本実施形態においては、接続端子21に外部電源40が接続されたか否かによって放射線画像検出器5の動作状態が直ちに切り替わるようにしたが、動作状態を切り替えるタイミングはここに示したものに限定されない。例えば、接続端子21に外部電源40が接続された場合、直ちには撮影可能状態とならず、外部電源40から適切に電力供給がなされているか否かの確認作業を行った後に撮影可能状態に移行するようにしてもよい。

【0110】

また、本実施形態においては、撮影終了から一定の時間が経過すると、制御部27が放射線画像検出器5の動作状態を切り替えるようにしたが、制御部27が放射線画像検出器5の動作状態を切り替える契機はこれに限定されない。例えば、接続端子21と外部電源40との接続が解除されてから一定の時間が経過すると、制御部27が放射線画像検出器5の動作状態を切り替えるようにしてもよい。

【0111】

なお、本実施形態においては、撮影終了から所定の時間が経過して放射線画像検出器5がいずれかのモードの撮影待機状態となっているときに、コンソール6等の外部装置から撮影開始信号が送られると、制御部27は再度放射線画像検出器5が撮影可能状態となるようにしたが、制御部27が放射線画像検出器5の動作状態を切り替える契機はこれに限定されない。例えば、放射線画像検出器5が撮影待機状態にありコンソール6の電源がOFFとなっているときに、この電源がONとなると、制御部27が放射線画像検出器5の動作状態を撮影待機状態から撮影可能状態に切り替えるようにしてもよい。また、コンソール6の表示部32上で撮影に使用される放射線画像検出器5が選択されたり、撮影に使用される放射線画像検出器5が選択されている場合さらに当該放射線画像検出器5によって撮影される患者が選択されたりした場合には、これを契機として制御部27が放射線画像検出器5の動作状態を撮影待機状態から撮影可能状態に切り替えるようにしてもよい。また、サーバ2や放射線源12から所定の信号が送られたときに、これを契機として制御部27が放射線画像検出器5の動作状態を撮影待機状態から撮影可能状態に切り替えるようにしてもよい。

なお、こうした外部からの何らかの信号を受けたときに、制御部27は、放射線画像検出器5の動作状態を撮影可能状態にするようにしてもよいし、撮影待機モードを他の撮影待機モードに切り替えるようにしてもよい。例えば、放射線画像検出器5の動作状態が第

10

20

30

40

50

3の撮影待機モードであるときに外部からの何らかの信号を受けた場合、制御部27が放射線画像検出器5の動作状態を第2の撮影待機モード又は第1の撮影待機モードに切り替えるようにしてもよい。

【0112】

また、本実施形態においては、放射線画像撮影装置10を撮影操作装置3によって操作するものとしたが、放射線画像撮影装置10をコンソール6等によって操作するように構成してもよい。この場合には、撮影操作装置3を設ける必要がなく、システム構成を簡易化することができる。

【0113】

また、本実施形態においては、制御部27が、電源部19の他、走査駆動回路16、信号読出し回路17、通信部24等、放射線画像検出器5といった各駆動部全てを制御するものとしたが、電源部19、走査駆動回路16、信号読出し回路17、通信部24等、放射線画像検出器5の各駆動部をそれぞれ別個の制御部が制御するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0114】

【図1】本発明に係る放射線画像撮影システムの一実施形態を例示する概略構成を示す図である。

【図2】本発明に係る放射線画像検出器の要部構成を示す斜視図である。

【図3】信号検出部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4】図3に示す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5】本発明に係る放射線画像検出器の要部構成を示すブロック図である。

【図6】図1の放射線画像撮影システムを構成するコンソールの要部構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

【0115】

- 1 放射線画像撮影システム
- 2 サーバ
- 3 撮影操作装置
- 4 基地局
- 5 放射線画像検出器
- 6 コンソール
- 7 ネットワーク
- 10 放射線画像撮影装置
- 16 走査駆動回路
- 17 信号読出し回路
- 18 画像記憶部
- 19 電力供給手段
- 20 内部電源
- 21 接続端子
- 24 通信部
- 26 入力操作部
- 27 制御部
- 40 外部電源
- 152 フォトダイオード
- 153 T F T

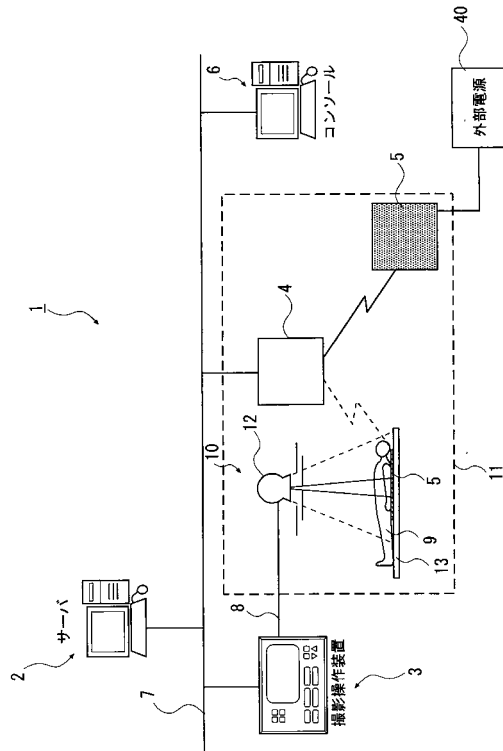
10

20

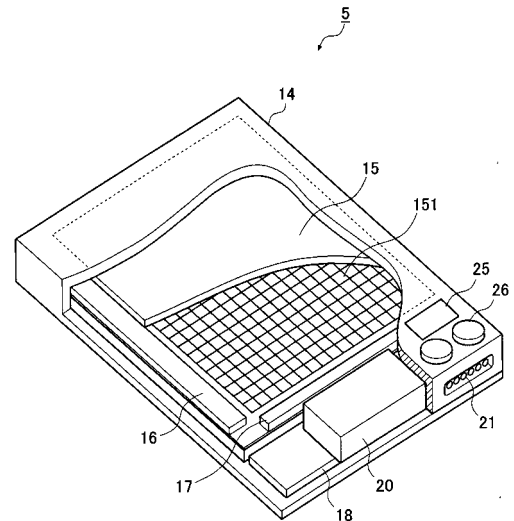
30

40

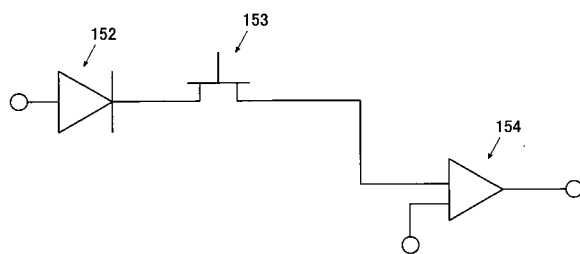
【図 1】



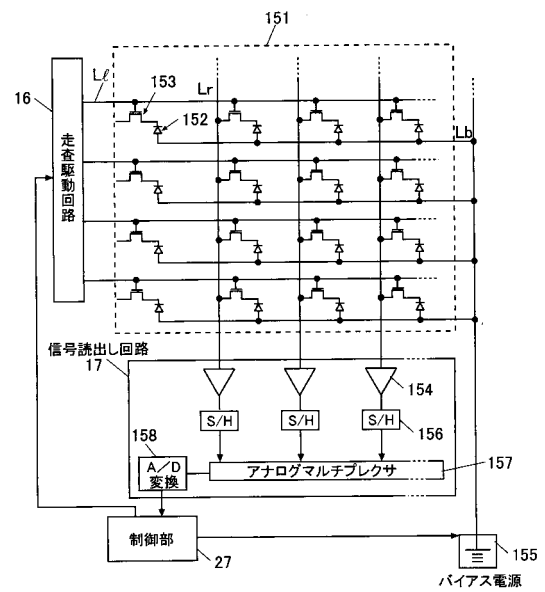
【図 2】



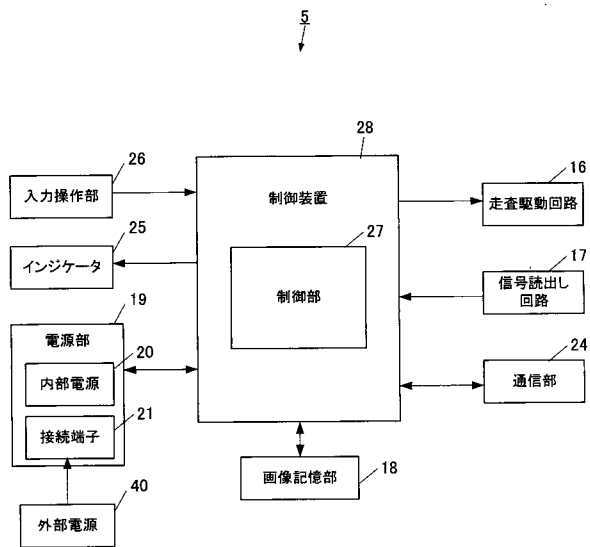
【図 3】



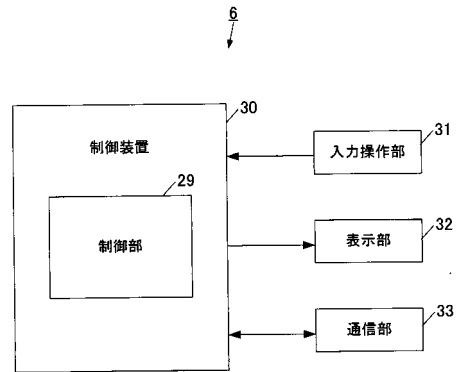
【図 4】



【図 5】



【図 6】



---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<b>G 0 3 B</b>	<b>42/02</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 1 T	1/20	E
<b>H 0 4 N</b>	<b>5/225</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 3 B	42/02	B
<b>H 0 4 N</b>	<b>5/232</b>	<b>(2006.01)</b>	H 0 4 N	5/225	C
			H 0 4 N	5/225	F
			H 0 4 N	5/232	Z

(56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 0 0 3 7 5 6 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 2 - 1 6 5 1 4 2 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 5 - 0 0 6 9 7 9 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 4 - 1 7 3 9 0 6 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 3 - 3 0 7 5 6 9 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
 G 0 1 T 1 / 0 0 - 7 / 1 2  
 A 6 1 B 6 / 0 0 - 6 / 1 4