

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2010/122609 A1

PCT

(43) 国際公開日
2010年10月28日(28.10.2010)

- (51) 国際特許分類:
A61B 6/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/001895
- (22) 国際出願日: 2009年4月24日(24.04.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社島津製作所(SHIMADZU CORPORATION) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 田邊晃一(TANABE, Koichi) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 岸原弘之(KISHIHARA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 杉谷勉(SUGITANI, Tsutomu); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満1丁目10番8号 西天満第11松屋ビル Osaka (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

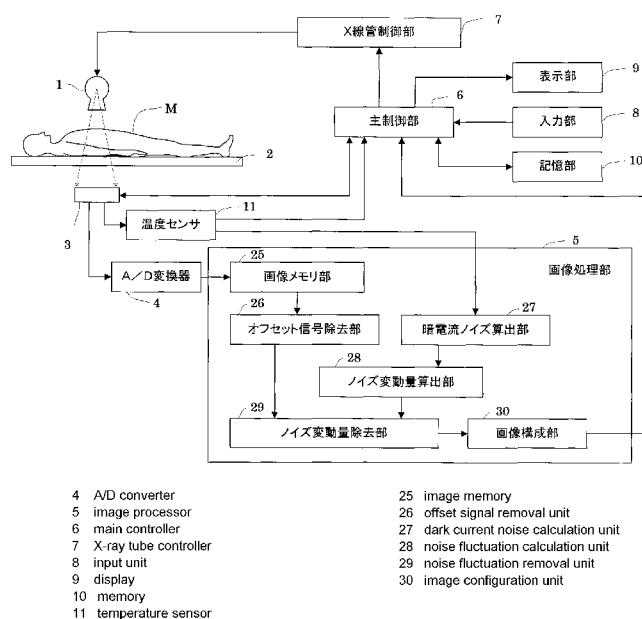
添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: LIGHT OR RADIATION IMAGING APPARATUS

(54) 発明の名称: 光または放射線撮像装置

[図1]



(57) Abstract: Provided is a radiation imaging apparatus, wherein dark current noise is caused by the dark current flowing in the X-ray conversion layer, and the time for accumulating the charge signal converted in the X-ray conversion layer in a capacitor can be varied to obtain the dark image signal and accurate temperature characteristics of the dark current noise. Thus, the noise caused by the dark current can be accurately removed by removing the offset signal obtained periodically from the X-ray detection signal acquired during X-ray imaging, and using the temperature characteristics of the dark current noise to correct the fluctuations in the dark current noise caused by the temperature difference during offset signal acquisition and during X-ray imaging.

(57) 要約: 本発明の放射線撮像装置では、X線変換層を流れる暗電流を原因とする暗電流ノイズを、X線変換層で変換された電荷信号をコンデンサに蓄積する時間を変えて暗画像信号を得ることで、暗電流ノイズの正確な温度特性を得ることができる。これより、X線撮像時に得られたX線検出信号から、周期的に取得されたオフセット信号を除去するとともに、オフセット信号取得時とX線撮像時との温度差による暗電流

ノイズの変動量の補正を暗電流ノイズの温度特性を用いて行うことで、精度良く暗電流に起因するノイズを除去することができる。

明 細 書

発明の名称： 光または放射線撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、医療分野や非破壊検査、R I（Radio Isotope）検査、および光学検査などの産業分野などに用いられる光または放射線撮像装置に係り、特に、光または放射線を電荷信号へ変換する変換層の温度変化によるノイズを補正する光または放射線撮像装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、光または放射線撮像装置には、光または放射線を検出する光または放射線検出器を備えている。ここで光とは、赤外線、可視光線、紫外線、放射線、 γ 線等をいうが、特にX線を例に採って説明する。X線検出器には、アクティブマトリックス基板を用いてX線を検出するX線平面検出器が広く使われている。アクティブマトリックス基板を使うと、各画素のX線検出値を読み込むことができ、非常に有用だからである。さらに、アクティブマトリックス基板上に半導体からなるX線変換層を積層すると、アクティブ素子ごとのX線検出素子を形成することができる。

[0003] X線変換層に半導体層を用いると、X線変換層に入射したX線を電荷信号（キャリア）へ変換することができる。この変換された電荷信号はX線検出素子ごとにコンデンサに蓄積され、蓄積された電荷信号はアクティブマトリックス基板によりX線検出素子ごとに読み出され、さらに、電荷信号から電圧信号へ変換されるとともに増幅される。この電圧信号を基に、画像処理部にてX線透過画像を構成することができる。

[0004] このようにして画像処理部に送られる電圧信号には、X線から変換された電荷信号を基にした電圧信号以外にも、X線変換層における暗電流を原因とする電圧信号や、電荷信号から電圧信号へ変換しつつ増幅する際に発生するアンプノイズを原因とする電圧信号がノイズ信号として含まれる。

[0005] X線変換層として従来採用されていたアモルファスセレン（ α -S e）膜

であれば温度変化に対して暗電流を原因とするノイズ信号は大きく変化しない。また、アンプノイズも温度変化に対して大きく変化しないので、例えば、特許文献1のように、X線を照射していない時の暗画像信号（以後、オフセット信号と称す）を周期的に測定し、このオフセット信号をノイズ信号として除去している。

特許文献1：特開2006-305228号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、X線変換層として、例えば、CdTe多結晶化合物半導体膜のように暗電流を原因とするノイズ信号が温度変化に対して著しく変化する場合、従来のように周期的にオフセット信号を測定するのでは、周期の間のノイズ信号の補正ができないという問題が生じた。

[0007] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、光または放射線に感応する変換層の温度変化に対応して暗電流ノイズ信号を除去することができる光または放射線撮像装置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

[0008] この発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。

すなわち、この発明の光または放射線撮像装置は、光または放射線撮像装置において、

光または放射線を電荷信号へ変換する変換層と、前記変換層を2次元マトリックス状に分割した検出素子ごとに前記電荷信号を蓄積するコンデンサと、前記コンデンサに蓄積された電荷信号を読み出す読み出し手段と、前記読み出し手段から読み出される電荷信号を電圧信号に変換する電荷電圧変換手段と、前記変換層の温度を測定する温度測定手段と、前記変換層を流れる暗電流により発生する暗電流ノイズを、予め暗画像時に前記コンデンサに前記電荷信号を蓄積する時間を変えて求めた暗電流ノイズ温度特性と前記温度測定手段により測定された温度とから算出する暗電流ノイズ算出部とを備えることを特徴とする。

- [0009] この発明の光または放射線撮像装置によれば、変換層にて光または放射線が電荷信号へ変換され、変換された電荷信号は検出素子ごとにコンデンサに蓄積され、蓄積された電荷信号は読み出し手段により読み出されて電荷電圧変換手段により電圧信号へ変換される。この時、変換層に流れる暗電流も電圧信号へと変換されるので暗電流ノイズとして発生する。この暗電流ノイズの温度特性を予め求めておくことで暗電流ノイズを高精度に算出することができる。この温度特性を、暗画像時にコンデンサに電荷信号を蓄積する時間を変えることで求めるので、暗電流を原因とするノイズ信号の温度特性を高精度に求めることができる。暗電流ノイズ算出部において、温度測定手段から送られる温度をこの温度特性に適用することでその温度における暗電流ノイズの信号値を高精度に算出することができる。
- [0010] また、暗画像信号を変換層から読み出された電圧信号から除去する暗画像信号除去部と、暗画像信号取得時の温度における暗電流ノイズと撮像時の温度における暗電流ノイズとの変動量を算出するノイズ変動量算出部と、変換層から読み出された電圧信号からノイズ変動量算出部にて算出されたノイズ変動量を除去するノイズ変動量算出部とを備えてもよい。これより、暗画像信号取得時の暗電流ノイズに対する変動量だけを演算して除去するだけでよいので、暗画像信号を頻繁に取得する必要がなく、連続して光または放射線を照射する時でも暗電流ノイズの温度補正を高精度にすることができる。
- [0011] また、暗画像信号の取得を周期的にすることで温度変動に対して緩やかに変動するノイズ成分の温度補正を高精度にすることができる。また、周期的に暗画像を取得する代わりに、暗画像を取得した時の温度測定手段により測定された温度に予め基準を設定し、この基準値と温度測定手段により経時的に測定される温度とを比較する温度判定部を備えてもよい。経時的に測定される温度が暗画像を取得した時の温度に予め決められた基準を超えると、温度判定部は暗画像信号を取得するよう制御することで、温度変動に対して緩やかに変動するノイズ成分の温度補正を高精度にすることができる。
- [0012] また、暗電流ノイズの温度特性は近似式であってもよいし、ルックアップ

テーブルでもよい。近似式であれば、精度の高いノイズの温度補正をすることができ、ルックアップテーブルであれば、温度補正の高速化をすることができる。

- [0013] また、変換層は多結晶化合物半導体でもよい。多結晶化合物半導体であれば、結晶成長が容易で大面積の変換層を形成することができる。また、具体例としてCdTeまたはCdZnTeを主原料とするのであれば、光または放射線の応答性がよく変換効率のよい変換層を形成することができる。

発明の効果

- [0014] この発明に係る光または放射線撮像装置によれば、光または放射線に感応する変換層の温度変化に対応して暗電流ノイズ信号を除去することができる光または放射線撮像装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]実施例に係るX線撮像装置の全体構成を示すブロック図である。
- [図2]実施例に係るX線撮像装置に備わるX線平面検出器の構成を示すブロック図である。
- [図3]実施例に係るX線撮像装置に備わるX線平面検出器のX線変換層周辺部の概略縦断面図である。
- [図4]実施例に係る電荷電圧変換部の構成を示す回路図である。
- [図5]実施例に係る検出電圧信号に含まれるノイズ信号と温度との関係を示すグラフ図である。
- [図6]実施例に係る検出電圧信号に含まれるノイズ信号と温度との関係を示すグラフ図である。
- [図7]実施例に係る検出電圧信号に含まれるノイズ信号と温度との関係を示すグラフ図である。
- [図8]実施例に係るコンデンサに蓄積する時間を変えて電荷信号を読み出すタイミングチャート図である。
- [図9]実施例に係る暗電流ノイズ信号と温度との関係を示すグラフ図である。
- [図10]本発明の他の実施形態に係るX線撮像装置の構成を示すブロック図で

ある。

符号の説明

- [0016] 3 … X線平面検出器（F P D）
 5 … 画像処理部
 1 1 … 温度センサ
 1 3 … ゲート駆動回路
 1 4 … 電荷電圧変換部
 1 9 … X線変換層
 2 0 … アクティブマトリックス基板
 2 6 … オフセット信号除去部
 2 7 … 暗電流ノイズ算出部
 2 8 … ノイズ変動量算出部
 2 9 … ノイズ変動量除去部
 3 1 … 温度判定部
 D U … X線検出素子
 C a … コンデンサ

実施例

- [0017] 以下、図面を参照してこの発明の実施例を説明する。

図1は実施例に係るX線撮像装置の全体構成を示すブロック図であり、図2はX線撮像装置に備わるX線平面検出器の構成を示すブロック図であり、図3はX線平面検出器のX線変換層周辺部の概略縦断面図であり、図4は電荷電圧変換部の構成を示す回路図である。本実施例では、入射する光または放射線としてX線を例に採って説明するとともに、放射線撮像装置としてX線撮像装置を例に採って説明する。

- [0018] < X線撮像装置 >

図1に示すように、X線撮像装置は、撮像対象である被検体MにX線を照射するX線管1と、被検体Mを載置させる天板2と、被検体Mを透過したX線量に応じて電荷信号に変換（X線を電荷信号として検出）し、さらに、こ

の電荷信号を電圧信号に変換して出力するX線平面検出器（以下、FPDと称す）3と、FPD3から出力された電圧信号をアナログからデジタルへ変換するA/D変換器4と、A/D変換器4で変換されたデジタルの電圧信号を処理して画像を構成する画像処理部5と、X線撮像に関する種々の制御を行う主制御部6と、主制御部6での制御に基づいて管電圧や管電流を発生させX線管1を制御するX線管制御部7と、X線撮像に関する入力設定を行うことが可能な入力部8と、画像処理部5で処理されて得られたX線画像などを表示する表示部9と、画像処理部5で処理されて得られたX線画像などを記憶する記憶部10と、FPD3の内部の温度を測定する温度センサ11などを備えている。さらに、X線撮像装置の各部構成を詳細に説明する。

[0019] 図2に示すように、FPD3には、複数のX線検出素子DU、X線検出制御部12、ゲート駆動回路13、電荷電圧変換部14、サンプル・ホールド部15、マルチプレクサ16とが備えられている。これら複数のX線検出素子DUはゲート線GL1～GL10によりゲート駆動回路13と接続しつつ、データ線DL1～DL10により電荷電圧変換部14と接続されている。X線検出制御部12は、ゲート駆動回路13、電荷電圧変換部14、サンプル・ホールド部15およびマルチプレクサ16とに接続されている。X線検出素子DUは本発明における検出素子に相当し、電荷電圧変換部14は本発明における電荷電圧変換手段に相当する。

[0020] また、FPD3の内部には温度センサ11が設置されており、X線変換層19の温度およびFPD3の内部の温度を測定し、測定した温度を画像処理部5および主制御部6へ送る。温度センサ11としては、測温抵抗体、熱電対、サーミスタ等を採用することができる。

[0021] X線検出素子DUは、入射されたX線に感応して電荷信号を出力するものであり、X線が入射されるX線検出部XDに縦横の2次元マトリックス状に配列されている。なお、図2においては、X線検出素子DUが縦10×横10の2次元マトリックス状に配列したものを一例として図示しているが、実際のX線検出部XDにはX線検出素子DUが、例えば、縦4096×横40

96程度に2次元マトリックス状に配列されて用いられる。

[0022] また、X線検出素子DUは図3に示すように、高電圧のバイアス電圧 V_a を印加する電圧印加電極18と、入射したX線から電荷信号へ変換するX線変換層19とX線変換層19で変換された電荷信号の読み出し（出力）を行うアクティブマトリックス基板20とを備えている。アクティブマトリックス基板20は本発明における読み出し手段に相当する。

[0023] X線変換層19は、X線感应型半導体からなり、例えば、多結晶化合物半導体膜のCdTeまたはCdZnTeで形成されている。多結晶化合物半導体膜であれば、結晶成長が容易で大面積のX線変換層19を形成することができる。また、多結晶化合物半導体膜のなかでもCdTeまたはCdZnTeを主原料とすることで、X線の応答性がよく、変換効率のよいX線変換層19を形成することができる。X線変換層19にX線が入射すると、このX線のエネルギーに比例した所定個数の電荷信号（キャリア）が直接生成される構成（直接変換型）となっている。また、生成された電荷信号は、電圧印加電極18にバイアス電圧 V_a が印加されることでX線変換層19内に発生する電界により、画素電極22ごとに収集される。

[0024] アクティブマトリックス基板20は図3に示すように、絶縁性のガラス基板21が設けられ、このガラス基板21上には、画素電極22ごとに収集された電荷信号を蓄積するコンデンサCa、スイッチング素子としての薄膜トランジスタ（以下TFTと称す）23、ゲート駆動回路13からTFT23を制御するためのゲート線GL1～GL10、TFT23から電荷信号が読み出されるデータ線DL1～DL10とを設けている。

[0025] 次に、X線検出制御部12は主制御部6（図1参照）から制御され、図2に示すようにゲート駆動回路13と電荷電圧変換部14とサンプル・ホールド部15とマルチプレクサ16とを統括制御するものであり、X線検出素子DUで検出された電荷信号を順次選択的に電荷電圧変換部14へ取り出し、さらに、マルチプレクサ16から順次出力させる制御を行うものである。具体的にはX線検出制御部12は、ゲート駆動回路12の動作を開始させるゲ

ート動作信号と、電荷電圧変換部 14 のアンプリセットを開始させるアンプリセット信号と、サンプル・ホールド部 15 のサンプル・ホールドを制御するサンプルホールド制御信号と、マルチプレクサ 16 の動作を制御するマルチプレクサ制御信号とを出力する構成となっている。

[0026] 次に、ゲート駆動回路 13 は、X線検出素子 D U で検出された電荷信号を順次選択的に取り出すために、各 X線検出素子 D U の T F T 23 を動作させるものである。ゲート駆動回路 13 は、X線検出制御部 12 からのゲート動作信号に基づいて、X線検出素子 D U の横行ごとに共通して接続されるゲート線 G L 1 ~ G L 10 を順次選択してゲート信号を送る。この選択した行内の X線検出素子 D U の T F T 23 は、ゲート信号により一斉にスイッチオン状態になり、コンデンサ C a に蓄積された電荷信号がデータ線 D L 1 ~ D L 10 を通り電荷電圧変換部 14 に出力される。

[0027] 次に、電荷電圧変換部 14 には、X線検出素子 D U の縦列ごとのデータ線 D L 1 ~ D L 10 に対応した数（図 2 では 10 個）の図 4 に示すような電荷電圧変換アンプ 24 が備えられている。電荷電圧変換アンプ 24 は、各 X線検出素子 D U から出力された電荷信号を電圧信号に変換する電荷検出増幅回路（C S A : Charge Sensitive Amplifier）である。電荷電圧変換アンプ 24 にて、データ線 D L 1 ~ D L 10 から読み込まれた電荷信号を電圧信号に変換し、サンプル・ホールド部 15 に出力する。電荷電圧変換部 14 は、本発明における電荷電圧変換手段に相当する。

[0028] 次に、サンプル・ホールド部 15 は、電荷電圧変換アンプ 24 の数に対応した数のサンプル・ホールド回路が設けられている。また、X線検出制御部 12 からのサンプル・ホールド信号に基づいて、電荷電圧変換アンプ 24 から出力された電圧信号を所定の時間においてサンプリングし、所定の時間が経過した時点での電圧信号を保持（ホールド）し、安定した状態の電圧信号をマルチプレクサ 16 に出力するものである。

[0029] 次に、マルチプレクサ 16 の内部には、サンプル・ホールド回路の数に対応した数のスイッチが設けられている。X線検出制御部 12 からのマルチプ

レクサ制御信号に基づいてスイッチのいずれかひとつを順次オン状態に切り替えて、各サンプル・ホールド回路から出力される電圧信号の一つずつを束ねた時分割信号として、A/D変換器4へ出力する。A/D変換器4は、マルチプレクサ16からの電圧信号について、所定のタイミングでサンプリングしてデジタルの電圧信号に変換し、画像処理部5に出力する。

[0030] <画像処理部>

画像処理部5の内部には、図1に示すように、画像メモリ部25と、オフセット信号除去部26と、暗電流ノイズ算出部27と、ノイズ変動量算出部28と、ノイズ変動量除去部29と、画像構成部30とを備えている。画像処理部5では、FPD3からA/D変換器4を介して転送された電圧信号からオフセット信号および温度変動ノイズを除去してX線透視画像を構成する。

[0031] まず、画像処理部5に転送される電圧信号がどのような信号であることを説明する。画像処理部5に転送される電圧信号（以下、検出電圧信号と称す）は、その発生する原因によって3つの成分に分けることができる。つまり、検出電圧信号は、X線透視画像を再構成するX線透視画像信号と、X線変換層を流れる暗電流を原因とする暗電流ノイズ N_t と電荷電圧変換部14などで電圧信号が増幅される際に発生するアンプノイズ M_t とにより構成される。

[0032] (検出電圧信号) = (X線透視画像信号) + N_t + M_t ... (1)

[0033] X線透視画像信号とは、X線変換層19により被検体Mを透過したX線から変換された電荷信号による電圧信号であり、X線透過画像を再構成するのに必要な電圧信号である。

[0034] 暗電流ノイズ N_t とは、X線変換層19内を流れる暗電流が電圧信号として変換されたノイズ信号であり、X線変換層19の温度 T により敏感にその値が変動する。暗電流ノイズ N_t は一般に以下の式で表すことができる。

[0035] $N_t = \alpha (\exp (\beta / T) - 1)$ 、(α 、 β : 定数、 T : 絶対温度 [K

]) ... (2)

[0036] アンプノイズ M_t とは、電荷電圧変換部14におけるアンプの増幅作用により生じるノイズ信号であり、温度が変化するとアンプノイズ M_t も変動するが、暗電流ノイズ N_t の温度に対する変動量と比べると、その変動量は格段に小さいものである。これより、アンプノイズ M_t は周期的にオフセット信号を取得するだけで除去することができる。

[0037] 暗電流ノイズ N_t とアンプノイズ M_t は共にX線透視画像信号のダイナミックレンジを縮小させるものである。また、X線撮像装置の設置される環境の温度は空調をしているといえども時々刻々と常に変化しており、暗電流ノイズ N_t が温度変化により透視画像上に現れると正確な透視画像を得ることができない。図5は、暗電流ノイズ N_t とアンプノイズ M_t を図示したものである。暗電流ノイズ N_t は暗電流の性質上温度 T に対して指数関数的に変動する。また、アンプノイズ M_t は温度 T に対して緩やかに変化する。

[0038] これら、暗電流ノイズ N_t とアンプノイズ M_t とを加算した全ノイズ信号 D_t （図5参照）は、X線管1からX線を照射しない時に得た検出電圧信号であるオフセット信号 F_t を取得することで正確に求めることができる。

$$[0039] \quad D_t = N_t + M_t \quad \dots \quad (3)$$

$$= F_t \quad \dots \quad (4)$$

[0040] ここで、図6に示すように、ある温度 T_o でオフセット信号 F_o を取得した時と温度 T_2 においてX線撮像した時との時間間隔が短い場合、両時点の F と D の温度差が小さいので、X線撮像した時のアンプノイズ M_2 とオフセット信号 F_o を取得した時のアンプノイズ M_o との差 ΔM_2 ($=M_2 - M_o$) は微小であるので、 $M_o \doteq M_2$ とみなすことができる。この結果、X線撮像した時の全ノイズ信号 D_t は温度変動ノイズ ΔN_2 を用いて、次のように表すこともできる。

$$[0041] \quad D_2 = N_2 + M_2$$

$$\doteq N_2 + M_o \quad (\because M_o \doteq M_2)$$

$$= (\Delta N_2 + N_o) + M_o \quad (\because \Delta N_2 = N_2 - N_o)$$

$$= \Delta N_2 + F_o \quad \cdots \quad (5) \quad (\because F_o = N_o + M_o)$$

[0042] ここで、温度変動ノイズ ΔN_2 とは、X線撮像時における検出電圧信号に含まれる暗電流ノイズ N_2 と、オフセット信号 F_o 取得時におけるオフセット信号 F_o 内に含まれる暗電流ノイズ N_o との差である。また、オフセット信号 F_o を取得した時とX線撮像した時との温度条件が同じ場合、 $\Delta N_2 = 0$ なので検出電圧信号は2つの成分にて構成される。

[0043] (検出電圧信号) = (X線透視画像信号) + F_o 、(但し、温度一定)
 $\cdots \quad (6)$

[0044] これより、暗電流ノイズ N_t の温度特性を予め求めておけば、オフセット信号 F_o を取得した時からX線変換層19の温度が変化しても、X線変換層19の温度を測定することで、検出電圧信号より暗電流ノイズ N_t およびアンプノイズ M_t を除去することができる。そこで暗電流ノイズ N_t を精度良く測定する方法を以下に説明する。

[0045] (2) 式の α と β の値は、X線変換層19の構成物質および構成状態により変動する値である。そこで、図7に示すように、コンデンサ C_a に電荷信号を蓄積する時間を変えてオフセット信号を取得し、それぞれの差をとると、その温度における暗電流ノイズ N_t を求めることができる。つまり、同じ温度条件下で、コンデンサ C_a に電荷信号を時間 $2T_s$ 間蓄積したオフセット信号 F_{2T_s} から、電荷信号を時間 T_s 間蓄積したオフセット信号 F_{T_s} を差し引くことで、その温度における暗電流ノイズ N_t を測定することができる。ここで、時間 T_s は、X線撮像するときにコンデンサ C_a に電荷信号を蓄積する実際の時間とする。このように、コンデンサ C_a に電荷信号を蓄積する時間を変えて取得したオフセット信号の差を各温度ごとに測定することで、暗電流ノイズ N_t の温度特性を求めることができる。この暗電流ノイズ N_t の温度特性は、(2) 式の近似式として求めてもよいし、各温度に対応するルックアップテーブルとして求めてもよい。

[0046] コンデンサ C_a に電荷信号を蓄積する時間を変えるには、図8に示すように、ゲートのオン・オフ時間と、電荷電圧変換アンプ24のスイッチ $SW1$

のオン・オフ時間を制御することで調節することができる。この制御は、X線制御部12がゲート駆動回路13と電荷電圧変換部14とをそれぞれ制御することで行う。

[0047] まず、コンデンサC_aに時間T_s間、電荷信号を蓄積する場合を説明する。暗画像信号取得時に、図8(a)に示すように、GL1～GL10を順次選択して各ゲート線に接続された検出素子DU内のゲートをオン状態にすると、コンデンサC_aに蓄積された電荷信号は電荷電圧変換部14に順に読み出される。電荷電圧変換部14では、読み出された電荷信号が各データ線と接続された電荷電圧変換アンプ24へ入力される。電荷電圧変換アンプ24では、図8(b)に示すように、各ゲートをオン状態にする直前にスイッチSW1を一旦オン状態にして電荷電圧変換アンプ24の初期化を行い、その後、入力された電荷信号を電圧信号へと変換しつつ増幅する。GL1からGL10まで順次選択して二次元画像情報の読み出しが終了すると、一定時間ゲートおよびスイッチSW1がオフ状態である休止時間がある。動画撮像時には、この休止時間に次のフレームのX線撮像を行う。すなわち、蓄積時間T_sは、10×10のX線検出素子DUから電荷信号を読み出す読み出し時間と休止時間とを合わせた時間となる。蓄積時間T_sは、実際にX線撮像する際のコンデンサC_aに電荷信号を蓄積する時間が好ましい。このようにして、コンデンサC_aに時間T_sの間電荷信号が蓄積されたオフセット信号F_{T_s}を得ることができる。オフセット信号F_{T_s}の信号成分は以下の通りである。

[0048]
$$F_{T_s} = N_{T_s} + M_{T_s} \cdots (7)$$

[0049] 次に、先ほどコンデンサC_aに電荷信号を蓄積した時間T_sの2倍の時間2T_sの間、電荷信号を蓄積する場合を説明する。暗画像信号取得時に、図8に示した休止時間を調節することで蓄積時間T_sの2倍の2T_s間、コンデンサC_aに電荷信号を蓄積する。そして、ゲートを順次オン状態にしてコンデンサC_aに蓄積された電荷信号を電荷電圧変換部14へ読み出す。このようにして、コンデンサC_aに時間2T_sの間電荷信号が蓄積されたオフセット信号F_{2T_s}を得ることができる。電荷電圧変換アンプ24の増幅器が作用

する時間は、オフセット信号 F_{Ts} を取得した時と同じであるので、取得したオフセット信号に発生するアンプノイズ信号も同じ値となる。また、暗電流ノイズ N_t は、X線変換層 19 に流れる暗電流により発生した電荷信号がコンデンサ C_a に蓄積される時間に比例するので、オフセット信号 F_{2Ts} の信号成分は以下の通りである。

$$\begin{aligned} [0050] \quad F_{2Ts} &= N_{2Ts} + M_{Ts} \\ &= 2 \times N_{Ts} + M_{Ts} \quad \cdots (8) \end{aligned}$$

[0051] (7) 式と (8) 式とにより、コンデンサ C_a に時間 $2Ts$ の間電荷信号を蓄積して取得したオフセット信号 F_{2Ts} から、コンデンサ C_a に電荷信号を蓄積する時間を半分の時間 Ts にして取得したオフセット信号 F_{Ts} を差し引くと、暗電流変動ノイズ N_{Ts} を正確に求めることができる。

$$\begin{aligned} [0052] \quad F_{2Ts} - F_{Ts} &= (2 \times N_{Ts} + M_{Ts}) - (N_{Ts} + M_{Ts}) \\ &= N_{Ts} \quad \cdots (9) \end{aligned}$$

[0053] 以上のようにして、コンデンサ C_a に電荷信号を蓄積する時間を変えて得たオフセット信号より、その温度における暗電流ノイズ N_t を精度よく求めることができ、これをX線変換層 19 の温度を変えながら、暗電流ノイズ N_t を求めることで暗電流ノイズ N_t の温度特性を精度よく求めることができる。例えば、2つの定数 α 、 β を求めることで暗電流ノイズ N_t の近似式を求めることができる。温度とオフセット信号との測定を増やせば増やすほど精度の良い近似式を求めることができる。また、近似式のかわりに温度と暗電流ノイズ N_t との関係のルックアップテーブルを作成してもよい。このようにして、検出素子DUごとの温度と暗電流ノイズ N_t との近似式またはルックアップテーブルを作成することができる。

[0054] 次に、検出電圧信号からX線透視画像信号を求める画像処理部5の各構成部の説明をする。

[0055] A/D変換器4から出力されたデジタルの電圧信号は画像メモリ部25に一時的に記憶される。

[0056] オフセット信号除去部26には、周期的に暗画像を撮像した際に取得した

オフセット信号が保管されている。保管されているオフセット信号は暗画像を撮像する度に更新される。オフセット信号除去部 26 は、画像メモリ部 25 から送られた検出電圧信号からオフセット信号を除去して、除去した値をノイズ変動量除去部 29 へ送る。

[0057] 暗電流ノイズ算出部 27 には、暗電流ノイズ N_t の温度特性である温度変換近似式またはルックアップテーブルが備えられており、温度センサ 11 から送られる温度情報に基づいて暗電流ノイズ N_t を算出する。温度変換近似式またはルックアップテーブルのどちらかを用いる構成でもよいし、静止画撮像時には温度変換近似式を用いて高精度に温度補正をし、動画時にはルックアップテーブルを用いて高速に温度補正をするというように使い分けてもよい。周期的に暗画像を撮像した際の温度 T_0 における暗電流ノイズ N_0 と、X線撮像時の温度 T_2 における暗電流ノイズ N_2 をそれぞれ算出して、ノイズ変動量算出部 28 へ送る。

[0058] ノイズ変動量算出部 28 では、図 9 に示すように、周期的に暗画像を撮像した際の温度 T_0 における暗電流ノイズ成分 N_0 をゼロ点として、X線撮像時の温度 T_2 における暗電流ノイズ N_t との差である温度変動ノイズ ΔN_2 を算出する。算出された温度変動ノイズ ΔN_2 はノイズ変動量除去部 29 へ送られる。

[0059] ノイズ変動量除去部 29 では、オフセット信号 F_0 が除去された検出電圧信号から算出された温度変動ノイズ ΔN_2 を除去することで、X線検出素子 D_U などの X線透視画像信号を得ることができる。

[0060] 画像構成部 30 では、X線透視画像信号より X線透過画像を構成する。また、透過画像に限らず、CT撮像時には断層像を再構成することもできる。構成された X線透過画像は、主制御部 6 に転送され、表示部 9 で表示されるか、記憶部 10 にて格納される。

[0061] < X線撮像 >

次に、この実施例における X線撮像装置で X線撮像が実行される場合の動作を、図 1 ～図 4 を用いて説明する。

[0062] まず、オフセット信号を取得する周期は入力部 8 から操作者が設定可能であり、例えば、10 分間隔でオフセット信号を取得すると設定する。この設定により、主制御部 6 は X 線管制御部 7 と FPD 3 の X 線検出制御部 12 へ 10 分間ごとにオフセット信号を取得するように指示する。次に、入力部 8 での X 線撮像開始の指示がされると、主制御部 6 は、X 線管制御部 7 と X 線検出制御部 12 とを制御する。X 線管制御部 7 は、主制御部 6 からの制御に基づいて管電圧や管電流を発生させ X 線管 1 を制御し、X 線管 1 から X 線が被検体 M に照射される。さらに、被検体 M を透過した X 線は、FPD 3 の X 線検出素子 DU により被検体 M を透過した X 線量に応じた電荷信号に変換され、コンデンサ Ca に蓄積される。

[0063] 次に、X 線検出制御部 12 はゲート駆動回路 13 に対してゲート動作信号を出力する。このゲート動作信号により、ゲート駆動回路 13 がゲート線を順次選択する。本実施例では、ゲート線 G1, G2, G3, ..., G9, G10 の順に 1 つずつ選択するものとして説明する。ゲート駆動回路 13 がゲート線 G1 を選択して、ゲート線 G1 に接続された各検出素子 DU が指定される。指定された各検出素子 DU の TFT 23 のゲートは、ゲート信号が送られることで電圧が印加され、オン状態となる。これより、指定された各 TFT 23 に接続されるコンデンサ Ca に蓄積されたキャリアが、TFT 23 を経由して、データ線 DL1 ~ DL10 に読み出される。次に、ゲート駆動回路 13 がゲート線 G2 を選択して、同様の手順で、ゲート線 G2 に接続された各検出素子 DU が指定され、その指定された各検出素子 DU のコンデンサ Ca に蓄積された電荷信号が、データ線 DL1 ~ DL10 に読み出される。残りのゲート線 G3 ~ G10 についても同様に順に選択することで、2 次元状に電荷信号を読み出す。

[0064] このように、ゲート駆動回路 13 がゲート線 GL1 ~ GL10 を順次選択することで、各ゲート線に接続された検出素子 DU が指定され、その指定された各検出素子 DU のコンデンサ Ca に蓄積された電荷信号が、データ線 DL1 ~ DL10 に読み出される。

- [0065] 各データ線に読みだされた電荷信号は電荷電圧変換部 14 内の T F T 2 3 電荷電圧変換アンプ 24 において電圧信号へ変換されるとともに増幅される。そして、サンプル・ホールド部 15 では、電荷電圧変換部 14 にて変換された電圧信号をサンプリングするとともに一旦ホールドする。その後、マルチプレクサ 16 からサンプル・ホールド部 15 にホールドされた電圧信号を時分割信号として順次出力する。出力された電圧信号は、A/D 変換器 4 にてアナログ値からデジタル値へ変換される。デジタル値へ変換された電圧信号は画像処理部 5 へ送られる。
- [0066] 画像処理部 5 へ送られた電圧信号（検出電圧信号）は画像メモリ部 25 へ保管される。次に、画像メモリ部 25 よりオフセット信号除去部 26 へ検出電圧信号が送られる。オフセット信号除去部 26 では、周期的に、例えば 10 分間隔に取得されたオフセット信号が保管されており、このオフセット信号を検出電圧信号から除去する。しかしながら、オフセット信号が除去された検出電圧信号内には、オフセット信号取得時と X 線撮像時とでは F P D 3 および X 線検出層 19 の温度が異なるので、この温度変化によるノイズが除去しきれていない。
- [0067] 次に、暗電流ノイズ算出部 27 は、オフセット信号を取得した時には、温度センサ 11 よりオフセット信号取得時の温度 T_0 が送られるので、暗電流ノイズ N_t の温度特性によりオフセット信号取得時の暗電流ノイズ N_0 を算出し、ノイズ変動量算出部 28 へ暗電流ノイズ N_0 を転送する。また、X 線撮像時にも、温度センサ 11 により X 線撮像した時の温度 T_2 が暗電流ノイズ算出部 27 に送られるので、暗電流ノイズ N_t の温度特性から暗電流ノイズ N_2 を算出して、ノイズ変動量算出部 28 へ暗電流ノイズ N_2 を送る。
- [0068] ノイズ変動量算出部 28 では、X 線撮像した時の暗電流ノイズ N_2 からオフセット信号取得時の暗電流ノイズ N_0 を減算することで温度変動ノイズ ΔN_2 を算出する。この算出された温度変動ノイズ ΔN_2 はノイズ変動量除去部 29 へ送られる。
- [0069] ノイズ変動量除去部 29 では、オフセット信号 F_0 を除去された検出電圧

信号から、さらに温度変動ノイズ ΔN_2 を除去する。F P D 3 および X 線変換層 1 9 の温度変化に対して敏感に変動する暗電流ノイズを、温度の変動に伴って除去することができる。オフセット信号 F o および温度変動ノイズ ΔN_2 が除去された検出電圧信号は、画像構成部 3 0 へ送られ X 線透視像または C T 像などが構成される。構成された X 線透視像または C T 像などは、主制御部 6 を介して表示部 9 で表示されるか記憶部 1 0 にて保管される。

[0070] 以上のように、本実施例によれば、周期的に例えば 1 0 分間隔でオフセット信号を取得した時と X 線撮像を実施した時とで X 線変換層 1 9 の温度が変化しても、その温度変化に対応して精度良く暗電流ノイズを除去することができる。すなわち、温度変化に敏感な暗電流ノイズ N_t のオフセット信号取得時からの変化量である温度変動ノイズ ΔN_t を暗電流ノイズ N_t の温度特性より算出することで精度良くノイズ信号を除去することができる。これは、コンデンサ C a に蓄積される時間を変えたオフセット信号から、X 線変換層に流れる暗電流を原因とする暗電流ノイズ N_t を精度良く求め、異なる温度において暗電流ノイズ N_t を測定することで、暗電流ノイズ N_t の温度特性を予め求めていることにより実現することができる。

[0071] また、暗画像信号 F o 取得時の暗電流ノイズ N_o に対する変動量である温度変動ノイズ ΔN_t だけを演算して除去するだけでよいので、暗画像信号 F o を頻繁に取得する必要がなく、連続して光または放射線を照射する時でも暗電流ノイズ N_t の温度補正を高精度にすることができる。このように、オフセット信号 F o は周期的に取得すればよいので、例えば、動画撮像時など連続して撮像する場合でも検出電圧信号に含まれるノイズ信号の温度補正を適切に処理することができ、高画質な撮像をすることができる。

[0072] この発明は、上記実施形態に限られることはなく、下記のように変形実施することができる。

[0073] (1) 上述した実施例では、オフセット信号 F o は周期的に取得していたが、オフセット信号を取得した時の温度 T_o に対して設定された閾値と、温度センサ 1 1 から経時的に測定される温度とを比較して、閾値よりも測定さ

れた温度が高くもしくは低くなったことを温度判定部 31 が判別した場合に、オフセット信号 F_o を再取得する構成でもよい。つまり、オフセット信号 F_o 内に含まれるアンプノイズ M_o と温度センサ 11 により測定された温度 T におけるアンプノイズ M_t とを同じ値として近似することができないほど温度 T が変化してしまった場合、温度判定部 31 は主制御部 6 へオフセット信号を再取得する命令を送る。これより、主制御部 6 は、X線管制御部 7 へX線管 1 の照射を止める指示を送るとともに、X線検出制御部 12 へオフセット信号を取得する指示を出す。このように、オフセット信号 F_o を周期的に取得する代わりに、X線検出層 19 の温度変化を絶えず監視しておき、オフセット信号 F_o を取得した時の温度と現在の温度との変化量が許容範囲を超えた場合に、オフセット信号 F_o を再取得するので、温度変化の許容範囲をどの程度にするかによって、画質の差別化を図ることができる。

[0074] (2) 上述した実施例では、検出電圧信号からオフセット信号 F_o を除去した後に温度変動ノイズ ΔN_2 を除去していたが、これに限らず、検出電圧信号から先に温度変動ノイズ ΔN_2 を除去した後にオフセット信号 F_o を除去してもよいし、検出電圧信号から、オフセット信号 F_o と温度変動ノイズ ΔN_2 とを同時に除去してもよい。

[0075] (3) 上述した実施例では、X線検出素子 D_U ごとの暗電流ノイズの温度特性を暗電流ノイズ算出部 27 にて用いていたが、X線検出素子 D_U がまとまった領域ごとに暗電流ノイズの温度特性を求めておき、この領域ごとの温度特性を用いて各X線検出素子 D_U の温度変動ノイズを算出してもよい。これより、検出電圧信号の温度補正をさらに高速にすることができる。

[0076] (4) 上述した実施例では、X線検出素子 D_U はX線に感応するX線感応型半導体であったが、光感応型半導体を採用すれば、同じ構成にて変換層の温度変動ノイズを精度良く除去することができる光撮像装置を製作することができる。

請求の範囲

[請求項1]

光または放射線撮像装置において、
光または放射線を電荷信号へ変換する変換層と、
前記変換層を2次元マトリックス状に分割した検出素子ごとに前記電荷信号を蓄積するコンデンサと、
前記コンデンサに蓄積された電荷信号を読み出す読み出し手段と、
前記読み出し手段から読み出される電荷信号を電圧信号に変換する電荷電圧変換手段と、
前記変換層の温度を測定する温度測定手段と、
前記変換層を流れる暗電流により発生する暗電流ノイズを、予め暗画像時に前記コンデンサに前記電荷信号を蓄積する時間を変えて求めた暗電流ノイズ温度特性と前記温度測定手段により測定された温度とから算出する暗電流ノイズ算出部と
を備えることを特徴とする光または放射線撮像装置。

[請求項2]

請求項1に記載の光または放射線撮像装置において、
前記変換層から読み出された電圧信号から暗画像信号を除去する暗画像信号除去部と、
前記暗電流ノイズ算出部により算出された、暗画像信号取得時の温度における暗電流ノイズと撮像時の温度における暗電流ノイズとの変動量を算出するノイズ変動量算出部と、
前記ノイズ変動量算出部により算出された暗電流ノイズ変動量を前記変換層から読み出された電圧信号から除去するノイズ変動量除去部と
と

を備えることを特徴とする光または放射線撮像装置。

[請求項3]

請求項2に記載の光または放射線撮像装置において、
前記暗画像信号を周期的に取得する
ことを特徴とする光または放射線撮像装置。

[請求項4]

請求項2に記載の光または放射線撮像装置において、

前記温度測定手段により測定された温度が予め決められた温度範囲を超えるか判定をする温度判定部を備え、

前記温度測定手段により測定された温度が予め決められた温度範囲を超えていることを前記温度判定部が判定した場合、前記暗画像信号を取得する

ことを特徴とする光または放射線撮像装置。

[請求項5] 請求項 1 から 4 いずれか 1 つに記載の光または放射線撮像装置において、

前記温度変動ノイズ算出部には、前記暗電流ノイズ温度特性を近似式として保管していることを特徴とする光または放射線撮像装置。

[請求項6] 請求項 1 から 4 いずれか 1 つに記載の光または放射線撮像装置において、

前記温度変動ノイズ算出部には、前記暗電流ノイズ温度特性をルックアップテーブルとして保管している

ことを特徴とする光または放射線撮像装置。

[請求項7] 請求項 1 から 6 いずれか 1 つに記載の光または放射線撮像装置において、

前記光または放射線変換層は、多結晶化合物半導体である

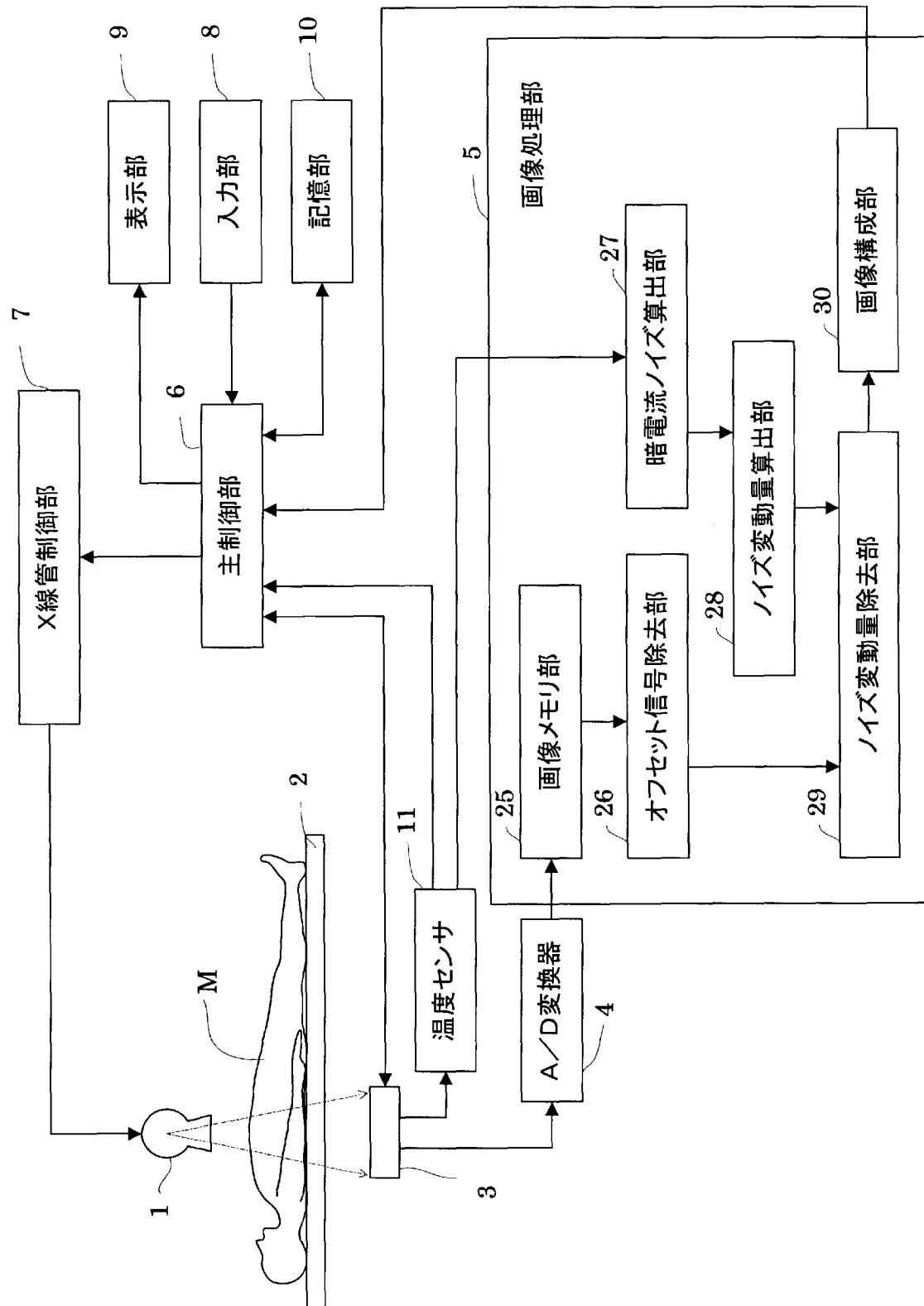
ことを特徴とする光または放射線撮像装置。

[請求項8] 請求項 7 に記載の光または放射線撮像装置において、

前記光または放射線変換層は、CdTeまたはCdZnTeを主原料とする

ことを特徴とする光または放射線撮像装置。

[図1]



[図2]

3

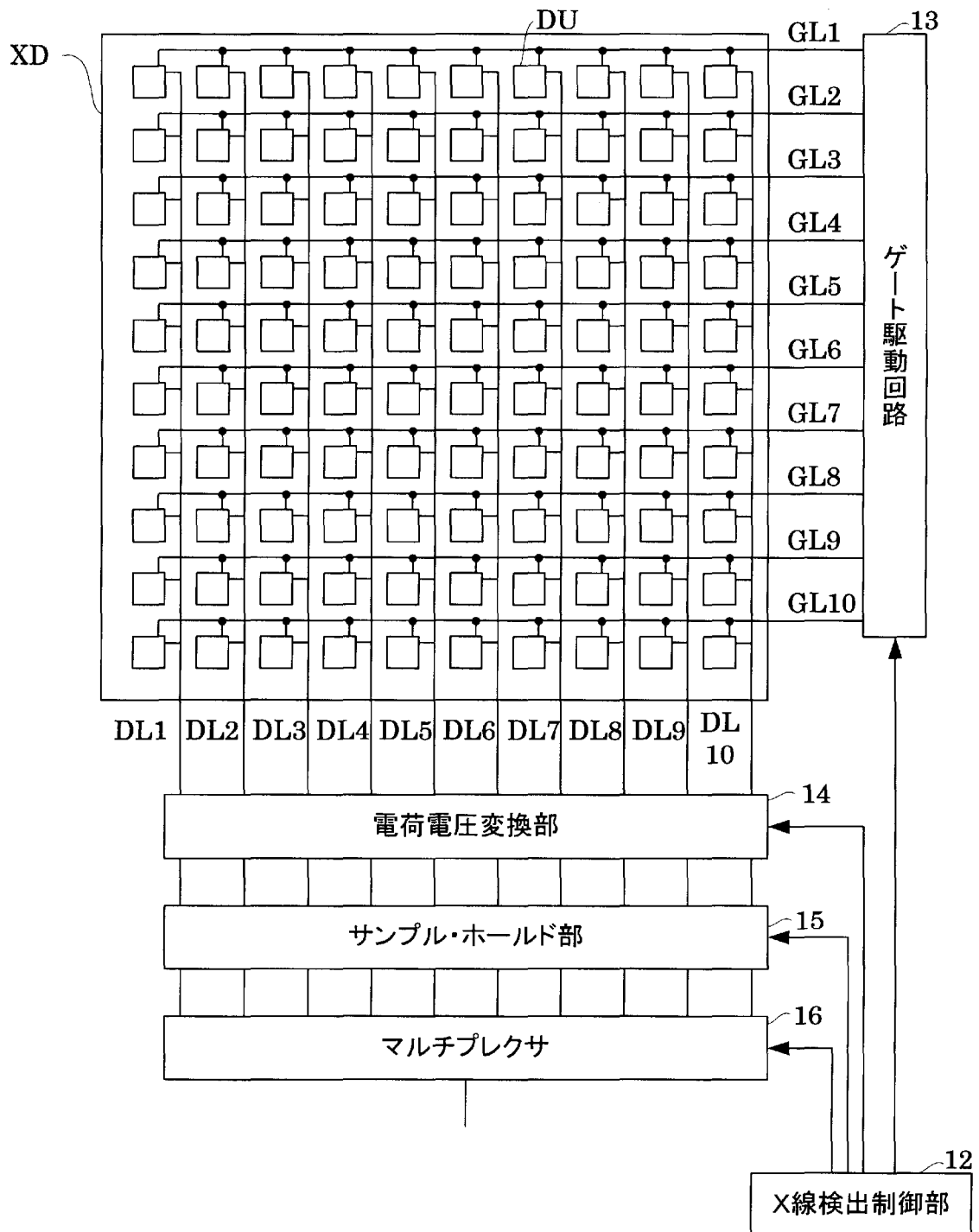
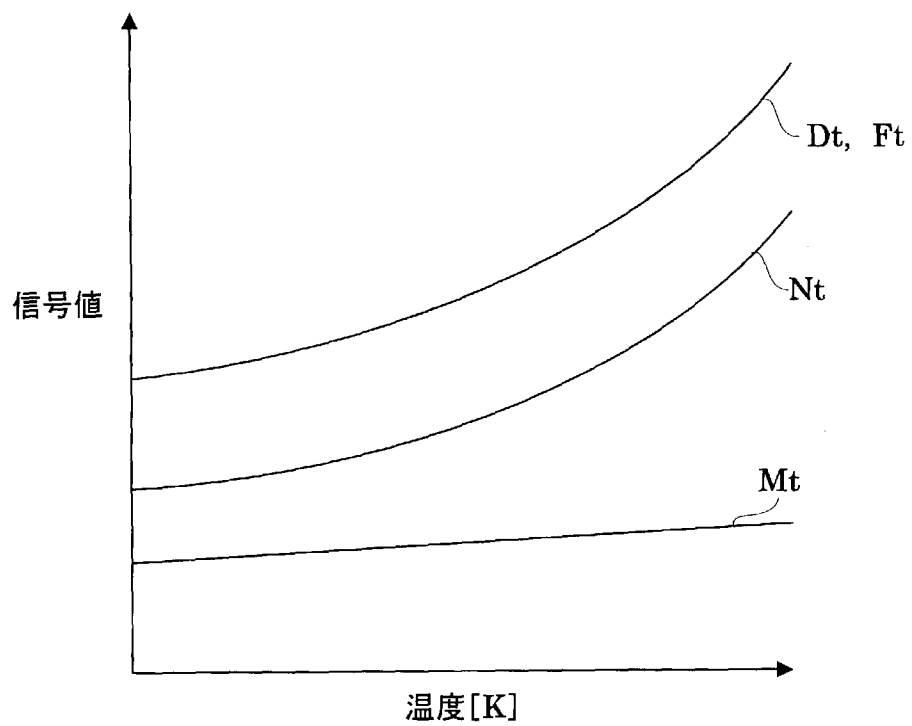
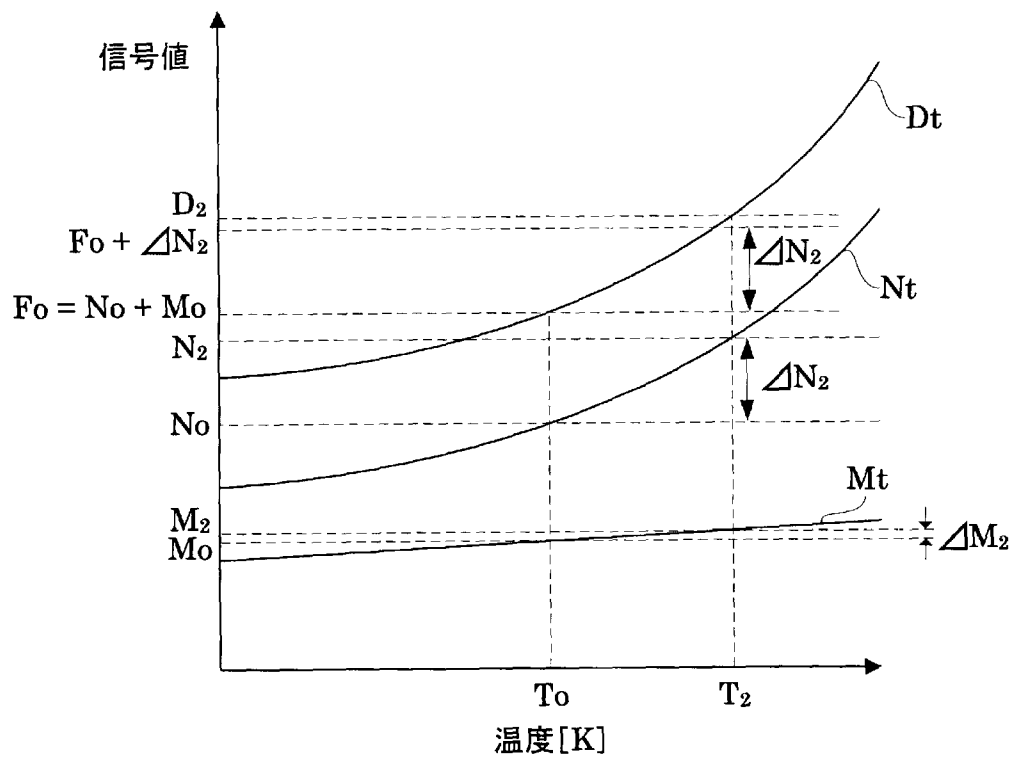


Figure 1 is a block diagram of the X-ray detection control system. The system includes an X-ray detection control unit (12) which controls a switch (SW1) and a sample-and-hold (S/H) circuit (15). The switch (SW1) is connected to a differential amplifier (24) and a capacitor. The differential amplifier (24) has two inputs: one for the X-ray detector output (DL1~DL10) and another for a reference voltage (Vref). The output of the differential amplifier (24) is connected to the S/H circuit (15). The S/H circuit (15) is connected to a multiplexer (16). The multiplexer (16) has multiple inputs and one output.

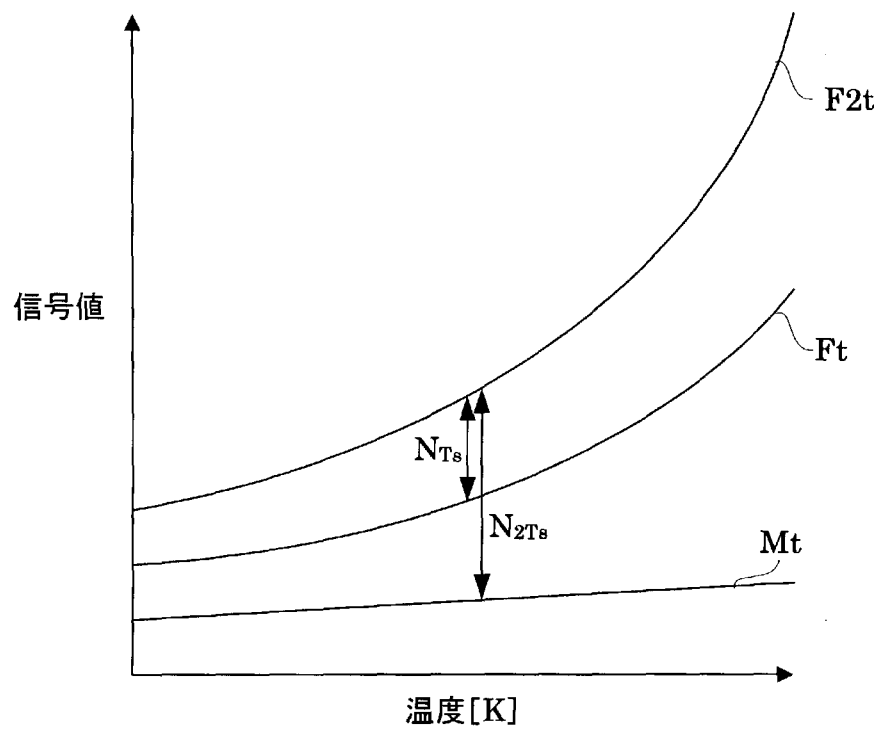
[图5]



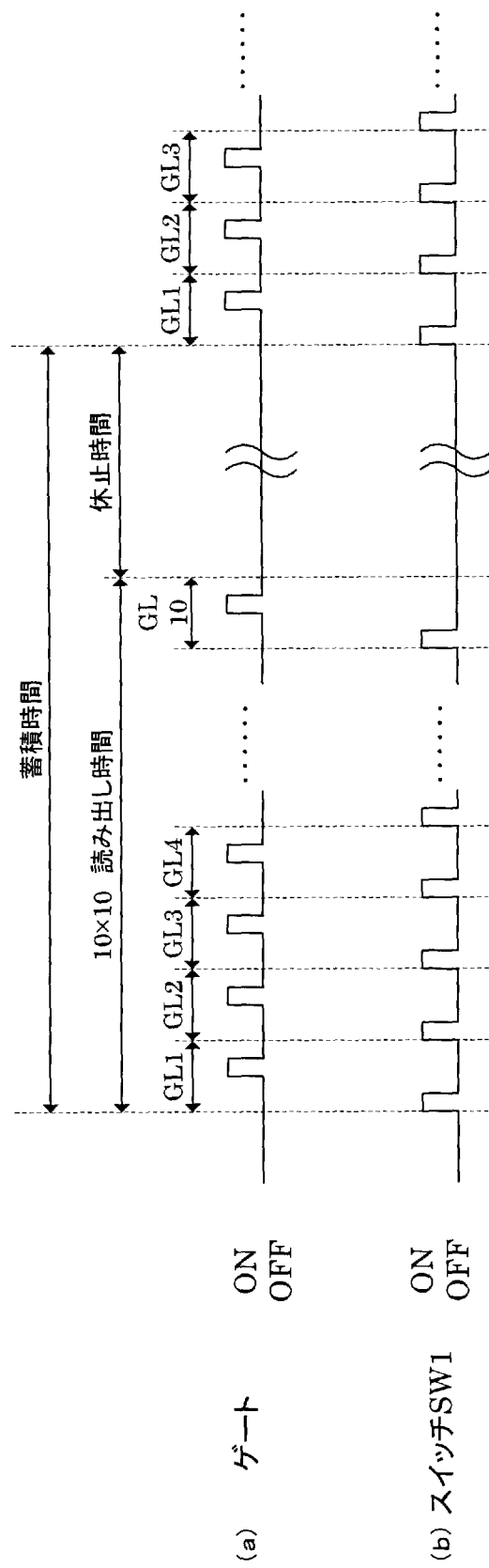
[图6]



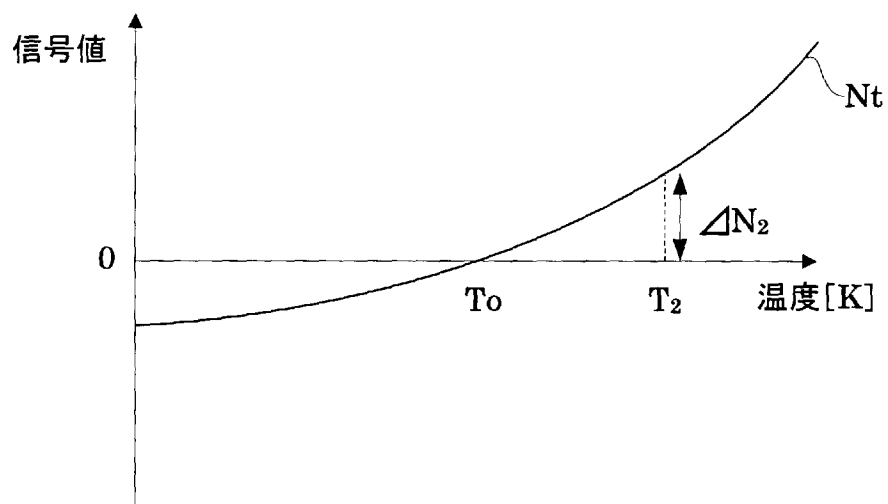
[図7]



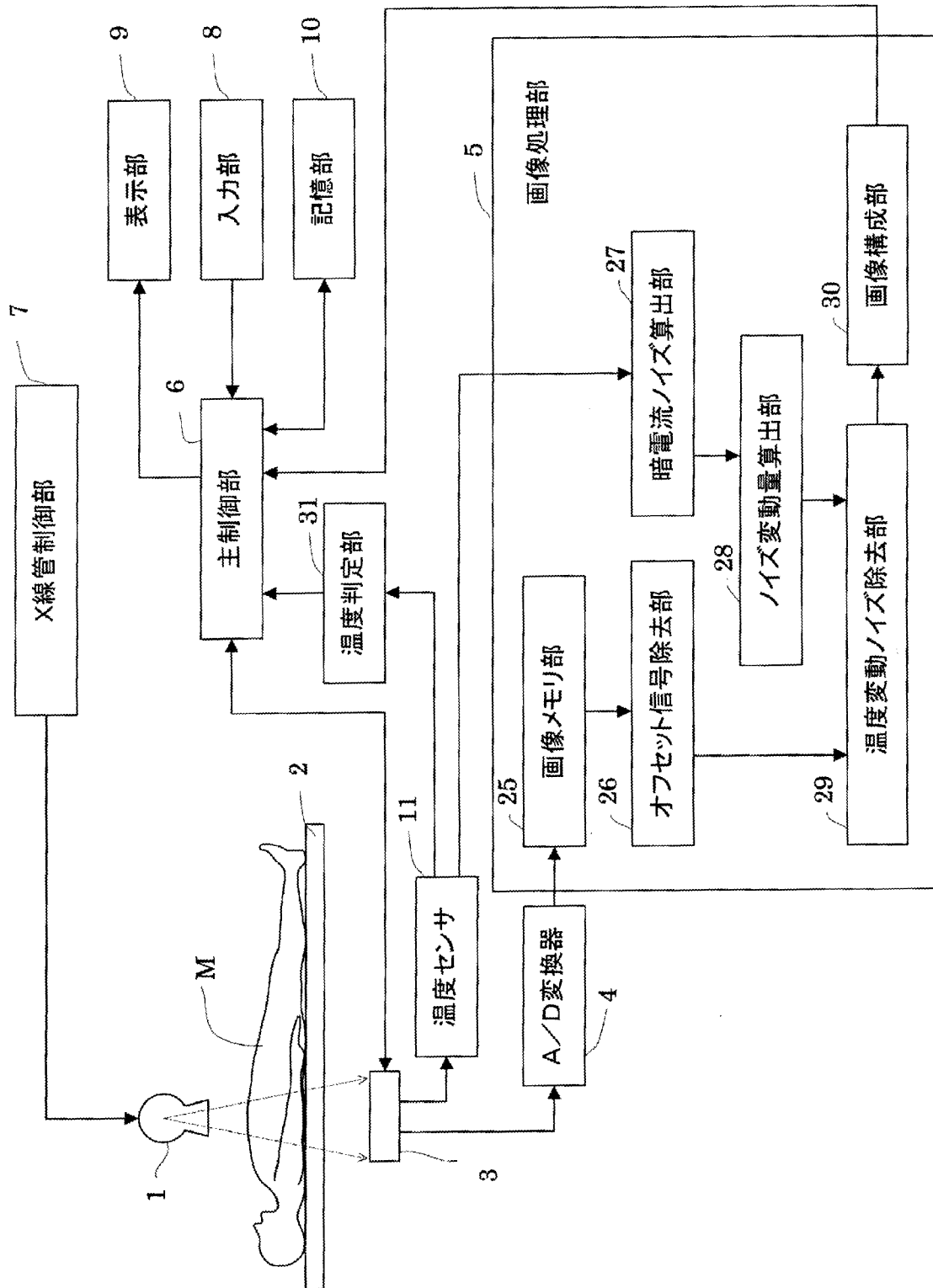
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/001895

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B6/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B6/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2005-312805 A (J. Morita Manufacturing Corp.), 10 November, 2005 (10.11.05), Par. Nos. [0019] to [0060]; Figs. 1 to 12 & US 2005/0242380 A1 & DE 102005020153 A & FI 20050458 A	1, 5 - 8 2 - 4
A	JP 7-236093 A (Toshiba Medikaru Enjiniaringu Kabushiki Kaisha), 05 September, 1995 (05.09.95), Par. Nos. [0023] to [0047]; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1 - 8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
26 June, 2009 (26.06.09)

Date of mailing of the international search report
07 July, 2009 (07.07.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B6/00(2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B6/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2005-312805 A (株式会社モリタ製作所) 2005. 11. 10, 段落【0019】 - 【0060】, 第 1-12 図 & US 2005/0242380 A1 & DE 102005020153 A & FI 20050458 A	1, 5 - 8 2 - 4
A	JP 7-236093 A (東芝メディカルエンジニアリング株式会社) 1995. 09. 05, 段落【0023】 - 【0047】, 第 1-8 図 (ファミリーなし)	1 - 8

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 6 . 0 6 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 7 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

原 俊文

2 Q

4 0 7 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2