(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

(43) 国際公開日
2009 年 12 月 30 日(30.12.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/157216 A1

(51) 国際特許分類:
G01T 1/17 (2006.01) *G03B 42/02* (2006.01)
A61B 6/00 (2006.01) *G03B 42/04* (2006.01)
G01T 1/20 (2006.01) *H04N 5/32* (2006.01)
G01T 1/24 (2006.01) *H04N 5/335* (2006.01)
G01T 7/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/053490

(22) 国際出願日: 2009 年 2 月 26 日(26.02.2009)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2008-168114 2008 年 6 月 27 日(27.06.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタエムジー株式会社 (KONICA MINOLTA MEDICAL & GRAPHIC, INC.) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町１番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 米川 久 (YONEKAWA, Hisashi) [JP/JP]; 〒1918511 東京都日野市さくら町１番地 コニカミノルタエムジー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 荒船 博司 (ARAFUNE, Hiroshi); 〒1620832 東京都新宿区岩戸町１８番地 日交神楽坂ビル５階 光陽国際特許法律事務所内 Tokyo (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.

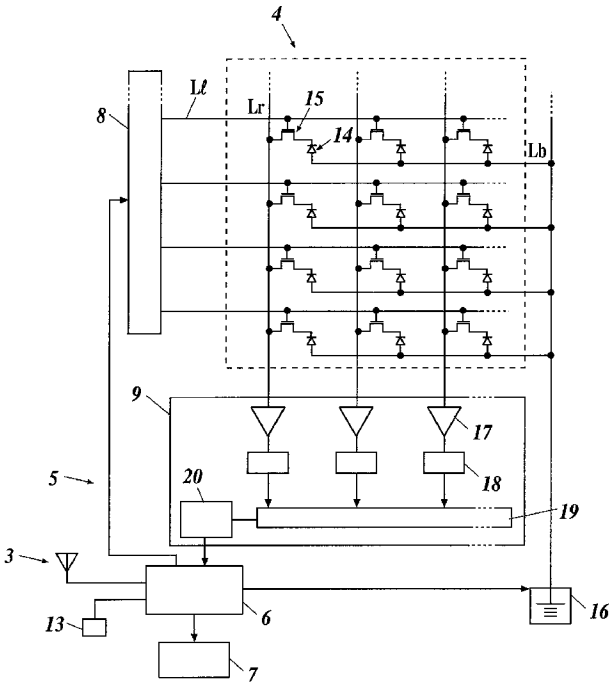
[続葉有]

(54) **Title**: RADIOGRAPHIC IMAGE DETECTOR AND RADIOGRAPHIC IMAGE GENERATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 放射線画像検出器および放射線画像生成システム

[図2]

FIG.2



(57) **Abstract**: Provided are a radiographic image detector capable of transmitting with a smaller number of transmissions the read results of dark reads performed a plurality of times when an offset calibration or the like is carried out, and a radiographic image generation system using the radiographic image detector. The radiographic image detector (1) comprises: a sensor panel (4) in which a plurality of radiation detector elements (x, y) are disposed in a two-dimensional shape; a storage means (7) for storing dark read values ($D_k(x, y)$) outputted from the radiation detector elements (x, y) under the condition that radiation is not irradiated; a calculation means (6) for calculating the offset correction value (O(x, y)) for each of the radiation detector elements (x, y), based on a plurality of dark read values ($D_k(x, y)$) obtained from the outputs of the radiation detector elements (x, y) at every dark read of a plurality of times of dark reads performed in advance; a communication means (3, 13) for transmitting the offset correction value (O(x, y)) for each of the radiation detector elements (x, y) to an external device; and a built-in battery.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2009/157216 A1

(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)）

オフセットキャリブレーション時等に複数回行われるダーク読取の読み取り結果を少ない送信回数で送信可能な放射線画像検出器およびそれを用いた放射線画像生成システムを提供する。　放射線画像検出器１は、複数の放射線検出素子（ｘ，ｙ）が２次元状に配置されたセンサパネル部４と、放射線を照射しない状態で複数の放射線検出素子（ｘ，ｙ）から出力されるダーク読取値D_k（ｘ，ｙ）を記憶する記憶手段７と、予めダーク読取を複数回行い、各回のダーク読取ごとに放射線検出素子（ｘ，ｙ）から出力された複数回分のダーク読取値D_k（ｘ，ｙ）に基づいて放射線検出素子（ｘ，ｙ）ごとにそれぞれオフセット補正値Ｏ（ｘ，ｙ）を算出する算出手段６と、放射線検出素子（ｘ，ｙ）ごとのオフセット補正値Ｏ（ｘ，ｙ）を外部装置に送信する通信手段３、１３と、内蔵されたバッテリとを備える。

明 細 書

放射線画像検出器および放射線画像生成システム

技術分野

[0001] 本発明は、放射線画像検出器および放射線画像生成システムに関するものである。

背景技術

[0002] 通称フラットパネルディテクタ(Flat Panel Detector:FPD)と呼ばれる固体撮像素子を2次元的に配置した放射線画像検出器には、放射線検出素子として、a－Se(アモルファスセレン)のような光導電物質を用いて放射線エネルギーを直接電荷に変換し、この電荷を2次元的に配置されたTFT(Thin Film Transistor:薄膜トランジスタ)等の信号読み出し用のスイッチ素子によって画素単位に電気信号として読み出す直接方式や、放射線エネルギーをシンチレータ等で光に変換し、この光を2次元的に配置されたフォトダイオード等の光電変換素子で電荷に変換してTFT等によって電気信号として読み出す間接方式等が良く知られている。

[0003] そして、何れの方式においても、被写体を透過してきた放射線を放射線画像検出器で検出して得られた実写画像データに対してゲイン補正やオフセット補正等を行い、実写画像データを補正する必要があることが知られている。

[0004] 一般的に、実写画像データの補正では、下記(1)式に示されるとおり、放射線画像検出器の各放射線検出素子(センサパネル部における座標は(x, y))から出力された実写画像データF(x, y)からオフセット補正値O(x, y)を差し引き、その差分にゲイン補正値G(x, y)を乗算することにより、最終的な画像データF_O(x, y)を得るようにして補正が行われる。

$$F_O(x, y) = (F(x, y) - O(x, y)) \times G(x, y) \quad \cdots(1)$$

[0005] このように、実写画像データの補正では、オフセット補正値O(x, y)やゲイン補正値G(x, y)を得ることが必要となるため、放射線画像検出器に対してキャリブレーションを定期的に行い、ゲイン補正値G(x, y)やオフセット補正値O(x, y)、或いはその両者を更新するのが一般的である。ゲイン補正値G(x, y)に比べて、比較的変動周期

が短い(すなわち変動しやすい)オフセット補正値O(x, y)については、オフセット補正値O(x, y)の経時的な特性の変動を把握するために、放射線画像検出器に放射線を照射しないで所定時間放置し、放射線検出素子内に溜まった電荷を取り出すダーク読取を行ってオフセット補正値O(x, y)を更新するオフセットキャリブレーションが行われることも多い。

[0006] また、放射線検出素子や信号読み出し用のスイッチ素子であるTFT(Thin Film Transistor:薄膜トランジスタ)等の各素子の温度特性影響や特性ばらつき、前回の放射線照射(撮影)に起因する残留電位影響等を相殺して、撮影画像におけるムラを除去するために、放射線画像撮影ごとに、撮影の直前や直後に放射線を照射しない状態で各放射線検出素子からの出力値(以下、ダーク読取値D(x, y)という。)を検出して、当該放射線画像撮影におけるオフセット補正値O(x, y)が算出される場合もある。

[0007] これは、放射線画像撮影で実写画像データF(x, y)が得られた時点における放射線検出素子の温度条件と、できるだけ同じ温度条件下でオフセット補正値O(x, y)を得るための処理である。

[0008] 実写画像データF(x, y)を取得する場合と同様に、ダーク読取値D(x, y)を取得する際にも、各種電気ノイズ、すなわち、フォトダイオード等の暗電流ノイズや、TFT過渡ノイズ、TFTサーマルノイズ、TFTリークノイズ、TFTから電荷を読み出すデータラインの寄生容量によって生じるサーマルノイズ、読み出し回路内部のアンプノイズ、A/D変換によって生じる量子化ノイズ等が影響するため、仮に同一の温度条件下でダーク読取値D(x, y)を読み取ったとしても、ダーク読取値D(x, y)には、これら電気ノイズに起因する信号値のゆらぎ(ばらつき)が生じる。そのため、放射線画像撮影の直前や直後にダーク読取値D(x, y)を読み取るとしても、読み取られたダーク読取値D(x, y)の値がすなわちその温度条件等の撮影条件におけるオフセット補正値O(x, y)の真値であるとは必ずしも言えない。

[0009] そのため、ダーク読取を複数回行って各ダーク読取値D(x, y)の平均値を算出し、その平均値をオフセット補正値O(x, y)として採用することがしばしば行われる(例えば特許文献1～3等参照)。

[0010] これは、複数回のダーク読取で読み出されたダーク読取値D(x, y)の平均値を算出すれば、それぞれのダーク読取値D(x, y)のゆらぎが緩和若しくは相殺されるため、その平均値は、その撮影条件下におけるオフセット補正値O(x, y)の真値に等しく、或いは少なくともそれに近い値となるという考えに基づくものである。そして、その平均値であるオフセット補正値O(x, y)を用いて実写画像データF(x, y)を補正すれば、補正後の最終的な画像データF_O(x, y)のS／N比を良好なものとすることができる。

[0011] 一方、このようなオフセット補正をはじめとする補正処理等の画像処理は、従来から、放射線画像検出器等の撮影装置とは異なる画像処理プロセッサやコンソール等の処理装置で行われることも多い(例えば、特許文献4等参照)。また、近年、バッテリを内蔵し、ケーブルを介さずに無線方式により外部の処理装置等との間で実写画像データF(x, y)等の送受信を行うポータブルの放射線画像検出器が開発されている(例えば、特許文献5等参照)。

特許文献1:米国特許第5452338号明細書

特許文献2:米国特許第6222901号明細書

特許文献3:米国特許第7041955号明細書

特許文献4:特開平11－113889号公報

特許文献5:特開平7－140255号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0012] ところで、ダーク読取を複数回行ってダーク読取値D(x, y)の平均値等をオフセット補正値O(x, y)として算出するように構成した場合、ダーク読取を行うたびに、全ての放射線検出素子のダーク読取値D(x, y)を放射線画像検出器からケーブル等を用いた有線方式或いは無線方式で外部の処理装置に送信することでダーク読取値D(x, y)の送信を複数回行うように構成すると、ダーク読取値D(x, y)を送信するごとに電力を消費してしまう。また、全てのダーク読取値D(x, y)を送信し終わるまでの時間が長くなってしまう。

[0013] 特に、バッテリが内蔵され無線方式でデータを送信するポータブルの放射線画像

検出器を用いる場合、ダーク読取値D(x, y)を無線通信するたびに内蔵バッテリの電力が用いられるため、内蔵バッテリが消耗し、充電サイクルが短くなるという新たな問題が生じる。

[0014] また、ピクセル(画素)サイズが150～200μmで半切サイズ(14インチ×17インチ)相当の読み取り領域を有する放射線画像検出器の場合、1回のダーク読取時間は1秒未満であるが、全ての放射線検出素子のダーク読取値D(x, y)の送信には数秒を要する(例えばダーク読取値が10MBで送信レートが10Mbpsの場合、送信時間は8秒)。しかも、ダーク読取値にデジタル系のノイズが混入することを抑制する必要があるため、通常、ダーク読取値D(x, y)の送信中は次のダーク読取は行われない。

[0015] そのため、1回のダーク読取値D(x, y)の送信が完了してから次のダーク読取を行わざるを得ず、平均値としてオフセット補正値O(x, y)を算出するために必要なダーク読取値D(x, y)の全データが揃うまでにかなりの時間を要してしまう。そして、ダーク読取のみならず、ダーク読取値D(x, y)の送信で電力を消費し、それが繰り返されるため、内蔵バッテリの消耗が著しくなり、絶えず充電場所に持参して充電しなければならなくなる。そのため、バッテリを内蔵し、無線方式を採用したことによる放射線画像検出器のポータブル化のメリットを十分に発揮できなくなる恐れがあった。

[0016] 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、オフセットキャリブレーション時等に複数回行われるダーク読取の読み取り結果を少ない送信回数で送信可能な放射線画像検出器およびそれを用いた放射線画像生成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

[0017] 前記の問題を解決するために、本発明の放射線画像検出器は、

複数の放射線検出素子が2次元状に配置されたセンサパネル部と、

放射線を照射しない状態で、前記複数の放射線検出素子から出力されるダーク読取値を記憶する記憶手段と、

予めダーク読取を複数回行い、各回のダーク読取ごとに前記放射線検出素子から出力された複数回分のダーク読取値に基づいて、各放射線検出素子ごとにそれぞ

れオフセット補正値を算出する算出手段と、

算出された前記各放射線検出素子ごとのオフセット補正値を外部装置に送信する通信手段と、

各部材に電力を供給する内蔵されたバッテリと、

を備えることを特徴とする。

[0018] また、本発明の放射線画像生成システムは、

放射線画像撮影時に入射した放射線の線量に比例した信号値を出力してそれぞれ実写画像データを生成する複数の放射線検出素子が2次元状に配置されたセンサパネル部と、

放射線を照射しない状態で、前記複数の放射線検出素子から出力されるダーク読取値を記憶する記憶手段と、

ダーク読取を複数回行い、各回のダーク読取ごとに前記放射線検出素子から出力された複数回分のダーク読取値に基づいて、各放射線検出素子ごとにそれぞれオフセット補正値を算出する算出手段と、

算出された前記各放射線検出素子ごとのオフセット補正値を外部装置に送信する通信手段と、

各部材に電力を供給する内蔵されたバッテリと、

を備える放射線画像検出器と、

前記放射線画像検出器から前記各放射線検出素子ごとのオフセット補正値を受信すると前記放射線画像検出器のIDと前記各オフセット補正値とを対応付けて記憶手段に保存するコンソールと、

を備え、

前記コンソールは、前記放射線画像検出器から当該放射線画像検出器のIDと前記放射線検出素子ごとの実写画像データが送信されてくると、前記記憶手段から前記IDに対応付けられた前記各放射線検出素子ごとのオフセット補正値を読み出すことを特徴とする。

発明の効果

[0019] 本発明のような方式の放射線画像検出器を用いた放射線画像検出器および放射

線画像生成システムよれば、オフセットキャリブレーション時や放射線画像撮影の前後等に複数回行われるダーク読取において、放射線画像検出器で、各回のダーク読取で出力される複数回分のダーク読取値に基づいて各放射線検出素子ごとのオフセット補正値がそれぞれ算出されるため、通信手段を介して各放射線検出素子ごとのオフセット補正値を1回送信するだけで済むように構成することが可能となる。

[0020] そのため、ダーク読取値の読み出しを開始してからオフセット補正値を送信し終わるまでの所要時間を十分に短縮することが可能となるため、放射線画像検出器として見た場合にも放射線画像生成システム全体として見た場合にも、電力消費を的確に低減させることが可能となる。また、特に、放射線画像検出器がバッテリ内蔵型であり、データを無線通信するような場合でも、データの送信がオフセット補正値の送信の1回だけで済むため、送信に要する電力消費が低減されて内蔵バッテリの消耗を防止することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]第1～第3の実施形態に係る放射線画像検出器の構成を示す斜視図である。

[図2]放射線画像検出器のセンサパネル部および読取部等の構成に示す等価回路図である。

[図3]放射線検出素子に割り当てられた番号を説明する図である。

[図4]複数回のダーク読取ごとに放射線検出素子から出力されるダーク読取値を説明する図である。

[図5]複数回のダーク読取で放射線検出素子から出力される複数のダーク読取値のゆらぎの分布を説明するグラフである。

[図6]第1～第3の実施形態に係る放射線画像生成システムの構成を示す概略図である。

発明を実施するための最良の形態

[0022] 以下、本発明に係る放射線画像検出器および放射線画像生成システムの実施の形態について、図面を参照して説明する。ただし、本発明は以下の図示例のものに限定されるものではない。

[0023] [第1の実施の形態]

以下、まず、第1の実施形態に係る放射線画像検出器について説明する。

[0024] 放射線画像検出器(FPD)1は、図1に示すように、内部を保護する筐体2を備えており、筐体2の放射線入射面Xの内側には、照射された放射線を光に変換する図示しないシンチレータ層が形成されている。シンチレータ層は、例えばCsI:TlやCd$_2$O$_2$S:Tb、ZnS:Ag等の母体内に発光中心物質が付活された蛍光体を用いて形成されたものを用いることができる。

[0025] シンチレータ層の放射線が入射する側の面とは反対側の面側には、図2の等価回路図に示すように、放射線検出素子として、シンチレータ層から出力された光を電気信号に変換する複数のフォトダイオード14が2次元状に配置されたセンサパネル部4が設けられている。また、後で詳しく説明するように、各フォトダイオード14にはそれぞれ信号読み出し用のスイッチ素子であるTFT15が接続されている。

[0026] なお、以下では、上記のようにシンチレータ層で放射線を光に変換してフォトダイオード等の光電変換素子で検出する、いわゆる間接方式の放射線画像検出器1を用いる場合について説明するが、放射線画像検出器は、この他にも、シンチレータ層を介さず検出素子で入射した放射線を直接電気信号に変換する、いわゆる直接方式の放射線画像検出器を用いることも可能であり、さらに、2次元的に配列された複数のスイッチング素子により画素単位に電気信号を取り出し可能に構成された放射線画像検出器も使用可能で、その場合にも本発明を適用することが可能である。

[0027] また、以下、これらの各型式の放射線画像検出器に用いられる検出素子を、あわせて放射線検出素子という。すなわち、放射線検出素子は、例えば本実施形態のような間接方式の放射線画像検出器1では1個のフォトダイオード14、それに接続されたTFT15およびシンチレータ層の当該フォトダイオード14に対応する部分で構成され、例えば直接方式の放射線画像検出器では検出素子とそれに接続されたTFT等のスイッチ素子とで構成される。

[0028] 放射線画像検出器1には、図示しないバッテリが内蔵されている。また、図1に示すように、本実施形態では、放射線画像検出器1の筐体2の側面部分に設けられたバッテリ交換用の蓋部材10には、無線通信手段であるアンテナ装置3が埋め込まれて設けられている。さらに、筐体2の側面部分には、放射線画像検出器1の電源スイッチ1

1や各種の操作状況等を表示するインジケータ12等が設けられている。

[0029] 図2に示すように、センサパネル部4の近傍には、センサパネル部4の各放射線検出素子の出力値を読み取る読取部5が設けられている。読取部5は、マイクロコンピュータ等からなる制御手段6や、ROM(Read Only Memory)やRAM(Random Access Memory)、フラッシュメモリ等からなる記憶手段7、走査駆動回路8、読み出し回路9等で構成されている。

[0030] センサパネル部4に2次元状に配置された複数の放射線検出素子には、図3に示すように、それぞれセンサパネル部4における放射線検出素子の行方向の位置xと列方向の位置yとを各成分とする座標(x, y)が当該放射線検出素子の番号(x, y)として予め割り当てられている。以下、個々の放射線検出素子を特定する場合には、放射線検出素子(x, y)という。なお、図3では、16×8個の放射線検出素子(x, y)が記載されているが、これは簡略化して表現したものであり、実際にはさらに多くの放射線検出素子(x, y)が2次元状に配置されていてそれぞれ番号が割り当てられている。

[0031] センサパネル部4および読取部5の構成についてさらに説明すると、本実施形態では、図2の等価回路図に示すように、センサパネル部4の各放射線検出素子(x, y)を構成するフォトダイオード14の一方の電極にはそれぞれ信号読み出し用のスイッチ素子であるTFT15のソース電極が接続されている。また、各フォトダイオード14の他方の電極にはバイアス線Lbが接続されており、バイアス線Lbはバイアス電源16に接続されていて、バイアス電源16から各フォトダイオード14にバイアス電圧が印加されるようになっている。

[0032] 各TFT15のゲート電極はそれぞれ走査駆動回路8から延びる走査線Llに接続されており、各TFT15のドレイン電極はそれぞれ信号線Lrに接続されている。各信号線Lrは、それぞれ読み出し回路9内の増幅回路17に接続されており、各増幅回路17の出力線はそれぞれサンプルホールド回路18を経てアナログマルチプレクサ19に接続されている。また、アナログマルチプレクサ19にはA/D変換器20が接続されており、読み出し回路9はA/D変換器20を介して制御手段6に接続されている。また、制御手段6には、前述した記憶手段7が接続されている。

[0033] また、制御手段6には、通信手段として、前述した無線通信手段であるアンテナ装置3と、有線方式の通信手段である前述した端子13とが接続されている。なお、図示を省略するが、端子13は、図1では、アンテナ装置3が設けられた筐体2の反対側の側面部分等に設けられている。

[0034] ここで、制御手段6における制御構成について説明する前に、放射線画像撮影時とダーク読取時における電気信号の流れ等について説明する。

[0035] 被写体を撮影する通常の放射線画像撮影においては、被写体を透過した放射線がシンチレータ層に入射すると、シンチレータ層からセンサパネル部4に光が照射され、光の照射を受けた量に応じて、フォトダイオード14の特性が変化する。

[0036] そして、放射線画像撮影を終了し、放射線画像検出器1から実写画像データを電気信号として読み出す際には、走査線LlからTFT15のゲート電極に読み出し電圧を印加して各TFT15のゲートを開き、フォトダイオード14からTFT15を介して電気信号を信号値として信号線Lrに取り出す。そして、信号値は増幅回路17で増幅される等して、アナログマルチプレクサ19から順次A／D変換器20を介して制御手段6に出力される。制御手段6は、このようにしてフォトダイオード14やTFT15で構成される各放射線検出素子(x, y)から出力され増幅された電気信号を、放射線検出素子(x, y)(すなわち画素)の番号(x, y)と対応付けて実写画像データF(x, y)として記憶手段7に保存する。

[0037] そして、TFT15に読み出し電圧を印加する走査線Llを順次走査して上記の読み出し処理を走査線Llごとに行うことで、センサパネル部4の全放射線検出素子(x, y)から電気信号をそれぞれ読み出し、各電気信号に画素の番号(x, y)を対応付けてそれぞれ実写画像データF(x, y)として順次記憶手段7に保存するようになっている。このようにして、1回の放射線画像撮影で、各放射線検出素子(x, y)でそれぞれ検出され増幅される等した実写画像データ(x, y)が、各放射線検出素子(x, y)(すなわち各画素)ごとのデータとして記憶手段7に記憶される。

[0038] それに対し、ダーク読取においては、放射線画像検出器1の全てのフォトダイオード14を一旦リセットして電荷を放出させた後、各TFT15のゲートを閉じて、放射線画像検出器1を放射線が照射されない状態で放置する。

[0039] そして、所定時間経過後、走査線LlからTFT15のゲート電極に読み出し電圧を印加して各TFT15のゲートを開いて、各フォトダイオード14に溜まった電荷を信号線Lrに取り出し、上記と同様に、電荷を増幅回路17で増幅する等してアナログマルチプレクサ19から順次A／D変換器20を介して制御手段6に出力する。なお、このように、放射線が曝射されない状態で、フォトダイオード14やTFT15で構成される各放射線検出素子(x, y)から出力された電荷が増幅される等して得られた出力値がダーク読取値である。

[0040] 制御手段6は、各放射線検出素子(x, y)から出力された各出力値に各画素の番号(x, y)を対応付けて各ダーク読取値D(x, y)としてそれぞれ記憶手段7に保存する。なお、上記と同様に、さらに、TFT15に読み出し電圧を印加する走査線Llを順次走査して全放射線検出素子(x, y)からダーク読取値D(x, y)がそれぞれ読み出されて記憶されるようになっている。

[0041] 一方、放射線画像検出器1の各放射線検出素子(x, y)からの出力値特性変動把握のために、患者撮影を行わない始業準備中や終業準備中などに、各放射線検出素子(x, y)のオフセットキャリブレーションが行われるようになっている。オフセットキャリブレーションを、所定の時間間隔をおいて定期的に行うようにしてもよい。

[0042] 本実施形態では、オフセットキャリブレーションにおいて、複数回のダーク読取が行われるようになっている。そして、図4に示すように、1つの放射線検出素子(x, y)から各回のダーク読取ごとにダーク読取値D_k(x, y)が出力され、その平均値が算出され、この平均値の算出が全ての放射線検出素子(x, y)について行われるようになっている。

[0043] 平均値を算出するためには、複数回分(すなわち図4ではK回分)のダーク読取値D_k(x, y)の総和を算出することが必要となるが、全ての各放射線検出素子(x, y)についてそれぞれK個分のダーク読取値D_k(x, y)を放射線画像検出器1の記憶手段7に蓄積するように構成すると、大容量の記憶手段7が必要となり、放射線画像検出器1の製造コスト等の増大を招く。また、ダーク読取値D_k(x, y)のデータ量が膨大になるため、記憶手段7の記憶容量の余裕が少なくなり、放射線画像検出器1における他の種々の処理に用いることができる記憶手段7の容量の低下を招く。

[0044] そこで、本実施形態の後述する算出手段である制御手段6は、複数回行われるダーク読取において、各回のダーク読取でダーク読取値$D_k(x, y)$が出力されるごとにそれらを加算して記憶手段6に記憶させることで、大容量の記憶手段7を必要とせず、また、記憶手段7に記憶されるデータ量を可能な限り少なくするようになっている。

[0045] 具体的には、制御手段6は、まず、1回目のダーク読取で全ての放射線検出素子(x, y)から出力されたダーク読取値$D_1(x, y)$を記憶手段7に記憶させる。

[0046] 続いて、2回目のダーク読取で放射線検出素子(x, y)からダーク読取値$D_2(x, y)$が出力されると、1回目のダーク読取値$D_1(x, y)$を記憶手段7から読み出し、各放射線検出素子(x, y)ごとに1回目のダーク読取値$D_1(x, y)$と2回目のダーク読取値$D_2(x, y)$とを加算して、その合計値$D_1(x, y)+D_2(x, y)$を記憶手段7の同じ記憶領域に上書き保存させる。この場合、記憶手段7には、1回目のダーク読取値$D_1(x, y)$のデータは存在せず、合計値$D_1(x, y)+D_2(x, y)$のみが記憶されている状態となる。

[0047] 制御手段6は、3回目以降のダーク読取においても、上記と同様に、k回目のダーク読取で放射線検出素子(x, y)からダーク読取値$D_k(x, y)$が出力されると、k－1回目までのダーク読取値の合計値$D_1(x, y)+\cdots+D_{k-1}(x, y)$を記憶手段7から読み出し、各放射線検出素子(x, y)ごとにk回目のダーク読取値$D_k(x, y)$とk－1回目までのダーク読取値の合計値とを加算して、その合計値$D_1(x, y)+\cdots+D_k(x, y)$を記憶手段7の同じ記憶領域に上書き保存させる。

[0048] このようにして、制御手段6は、新たに算出した今回までのダーク読取値の合計値で、記憶手段7内の前回までのダーク読取値の合計値を上書き保存していくことで、記憶手段7に記憶させるデータ量を少なく抑える。そして、最終的に、全K回のダーク読取で放射線検出素子(x, y)から出力されたダーク読取値$D_k(x, y)$の合計値$D_1(x, y)+\cdots+D_K(x, y)$を記憶手段7に記憶させるようになっている。

[0049] なお、この合計値に基づく平均値の算出については後述する。また、放射線画像撮影の前または後に複数回のダーク読取を行う場合にも、同様にして複数回(K回)のダーク読取で放射線検出素子(x, y)から出力されたダーク読取値$D_k(x, y)$の合計値$D_1(x, y)+\cdots+D_K(x, y)$を記憶手段7に記憶させるように構成することが可能である。

[0050] 以下、本実施形態における制御手段6における制御構成について説明する。

[0051] 算出手段としての制御手段6は、上記のようにして行われた複数回(K回)のダーク読取で各放射線検出素子(x, y)から出力されたダーク読取値D_k(x, y)の各合計値D_1(x, y)＋…＋D_K(x, y)(以下ΣD_k(x, y)と表す。)の算出を終了すると、記憶手段7から各放射線検出素子(x, y)ごとの合計値ΣD_k(x, y)をそれぞれ読み出し、各合計値ΣD_k(x, y)をそれぞれダーク読取の回数Kで除算して、放射線検出素子(x, y)ごとに平均値ΣD_k(x, y)／Kを算出するようになっている。

[0052] 前述したように、放射線検出素子内部の熱等による統計的なゆらぎや信号増幅系におけるノイズ等の影響があるため、各回のダーク読取で得られるダーク読取値D_k(x, y)にはゆらぎ(ばらつき)が生じる。そして、各ダーク読取値D_k(x, y)をヒストグラムにまとめて表すと、図5に示すように、平均値を中心として標準偏差σ(x, y)を有する正規分布状に分布する。

[0053] そして、本実施形態のように放射線検出素子(x, y)ごとに各回ごとのダーク読取値D_k(x, y)の平均値ΣD_k(x, y)／Kを算出することで、それぞれのダーク読取値D(x, y)のゆらぎを緩和若しくは相殺することができる。そのため、算出された平均値を、放射線検出素子(x, y)ごとのオフセット補正値O(x, y)とみなすことができる。

[0054] そのため、制御手段6は、各放射線検出素子(x, y)ごとに、複数回(K回)分のダーク読取値D_k(x, y)の平均値ΣD_k(x, y)／Kをオフセット補正値O(x, y)としてそれぞれ算出するようになっている。すなわち、放射線検出素子(x, y)のオフセット補正値O(x, y)は、

$$O(x, y) = \Sigma D_k(x, y) / K \quad \cdots(2)$$

で算出される。

[0055] 制御手段6は、以上のようにして放射線画像検出器1内で放射線検出素子(x, y)ごとのオフセット補正値O(x, y)を算出すると、前述した無線通信手段であるアンテナ装置3や有線方式の通信手段である端子13等の通信手段を介して、算出した各放射線検出素子(x, y)ごとのオフセット補正値O(x, y)を後述するコンソール31(図6参照)等の外部装置に送信するようになっている。

[0056] なお、放射線検出素子(x, y)から出力されるダーク読取値D_k(x, y)は、通常、放

射線検出素子(x, y)自身の温度によって値が大きくなったり小さくなったりする。そのため、放射線画像撮影の前または後にダーク読取を複数回行う場合には、可能な限り放射線画像撮影と同じ温度条件でのオフセット補正値O(x, y)を取得するために、複数回のダーク読取は連続して行われる。

[0057] 次に、本実施形態に係る放射線画像検出器1の作用について説明する。放射線画像検出器1の各部や各手段における作用は上記に述べたとおりである。

[0058] ここで、上記のように構成された放射線画像検出器1を用いて、例えば1回のオフセットキャリブレーション時にダーク読取を10回行った場合について考察する。その際、1回のダーク読取における全ての放射線検出素子(x, y)からの各ダーク読取値D_k(x, y)の読み出しに要する読み出し時間が1秒未満であり、また、全ての放射線検出素子(x, y)の各データの送信時間が10秒であるとする。

[0059] その場合、従来のように、1回のダーク読取を行うごとに、放射線画像検出器1からコンソール31等の外部装置にデータを送信すると、1回のダーク読取あたり全ての放射線検出素子(x, y)からの各ダーク読取値D_k(x, y)の読み出しにかかる時間が1秒未満であり、データの送信に10秒かかるため、1回のダーク読取ごとに約11秒を要し、それが10回分あるため、最後の回のダーク読取における放射線検出素子(x, y)からの各ダーク読取値D_k(x, y)を送信し終わるまでに、約11秒×10回＝約110秒かかる。

[0060] それに対し、本実施形態では、10回のダーク読取の読み出し時間は、1秒未満×10回＝10秒未満であり、1回のオフセット補正値O(x, y)の送信に10秒かかる。全ての放射線検出素子(x, y)についてオフセット補正値O(x, y)を算出するためにかかる時間はごく僅かであり無視できるため、本実施形態でオフセット補正値O(x, y)を送信し終わるまでに、10未満＋10秒＝20秒未満で十分である。

[0061] このように、本実施形態に係る放射線画像検出器1では、複数回行われたダーク読取におけるデータの読み出しおよび送信にかかる時間を、従来の放射線画像検出器に比べて、圧倒的に短縮することが可能となる。

[0062] 以上のように、本実施形態に係る放射線画像検出器1によれば、オフセットキャリブレーション時や放射線画像撮影の前後等に複数回(K回)行われるダーク読取にお

いて、放射線画像検出器1で、各回のダーク読取で出力される複数回(K回)分のダーク読取値$D_k(x, y)$に基づいて各放射線検出素子(x, y)ごとのオフセット補正値O(x, y)がそれぞれ算出される。そして、通信手段3、13を介して各放射線検出素子(x, y)ごとのオフセット補正値O(x, y)を、1回の送信回数だけで送信することが可能となる。

[0063] そのため、ダーク読取値$D_k(x, y)$の読み出しを開始してからオフセット補正値O(x, y)を送信し終わるまでの所要時間を十分に短縮することが可能となる。また、そのため、電力消費を的確に低減させることが可能となる。また、特に、放射線画像検出器1がバッテリ内蔵型であり、データを無線通信するような場合でも、データの送信がオフセット補正値O(x, y)の送信の1回だけで済むため、送信に要する電力消費が低減されて内蔵バッテリの消耗を防止することが可能となる。

[0064] なお、本実施形態では、オフセットキャリブレーションにおいて、複数回(K回)行われたダーク読取における各回のダーク読取ごとのダーク読取値$D_k(x, y)$を加算していき、合計値を後でダーク読取の回数Kで除算して平均化してオフセット補正値O(x, y)を算出する場合について説明した。

[0065] しかし、この方式はメモリー容量の増大化を招く恐れもある。メモリ容量の増大を抑制し、且つ、個々のダーク読取に重畳したノイズ等の、最終算出値(オフセット補正値)への影響の緩和をはかるために、以下のように構成して平均値(オフセット補正値)を算出することも可能である。すなわち、放射線画像撮影の前または後に行われた複数回のダーク読取で、1回目のダーク読取で放射線検出素子(x, y)から出力されたダーク読取値$D_1(x, y)$を記憶手段7に記憶させる。そして、2回目のダーク読取で放射線検出素子(x, y)からダーク読取値$D_2(x, y)$が出力されると、記憶手段7から1回目のダーク読取値$D_1(x, y)$を読み出して、ここで1回目と2回目のダーク読取値との平均値$(D_1(x, y)+D_2(x, y))/2$を算出してしまう。

[0066] そして、その平均値$(D_1(x, y)+D_2(x, y))/2$を記憶手段7の同じ記憶領域に上書き保存させる。続いて、3回目のダーク読取で、放射線検出素子(x, y)からダーク読取値$D_3(x, y)$が出力されると、記憶手段7に記憶されている2回目までの平均値$(D_1(x, y)+D_2(x, y))/2$(以下、k回目までの平均値を$A_k(x, y)$という。)を読み出

して、3回目の$D_3(x, y)$と2回目までの平均値$A_2(x, y)$の平均値$(D_3(x, y)+A_2(x, y))/2$（すなわち3回目までの平均値を$A_3(x, y)$）を算出して、その平均値$A_3(x, y)$を記憶手段7の同じ記憶領域に上書き保存させる。

[0067] 同様にして、それ以降、k回目のダーク読取で、ダーク読取で放射線検出素子(x, y)からダーク読取値$D_k(x, y)$が出力されると、記憶手段7に記憶された前回までの平均値$A_{k-1}(x, y)$を読み出して、それらの平均値$A_k(x, y)$を算出して記憶手段7に上書き保存していくようにして、K回行われたダーク読取で放射線検出素子(x, y)から出力された各ダーク読取値$D_k(x, y)$の平均値$A_K(x, y)$を算出し、この算出された値をオフセット補正とするように構成することが可能である。

[0068] さらに、この他にも、例えば、各回のダーク読取ごとのダーク読取値$D_k(x, y)$の重み付け平均値をオフセット補正値O(x, y)として算出するように構成することも可能である。この場合、各回のダーク読取ごとのダーク読取値$D_k(x, y)$の重み付け係数をa_kとすると、放射線検出素子(x, y)のオフセット補正値O(x, y)は、

$$O(x, y)=\Sigma a_k \cdot D_k(x, y)/\Sigma a_k \quad \cdots(3)$$

で算出される。なお、この場合も、上記(3)式におけるΣは、分子、分母ともにkが1～Kの範囲である場合の総和を表す。

[0069] また、上記のように、重み付け平均値を算出する際に、記憶手段7に記憶されるデータ量を抑制するために、以下のようにして重み付け平均値を算出するように構成することが可能である。

[0070] すなわち、制御手段6は、まず、1回目のダーク読取で全ての放射線検出素子(x, y)から出力されたダーク読取値$D_1(x, y)$を記憶手段7に記憶させる。

[0071] 続いて、2回目のダーク読取で放射線検出素子(x, y)からダーク読取値$D_2(x, y)$が出力されると、1回目のダーク読取値$D_1(x, y)$を記憶手段7から読み出して所定の重み付け係数a（例えば1／2）を乗算した後、各放射線検出素子(x, y)ごとに2回目のダーク読取値$D_2(x, y)$とa倍された1回目のダーク読取値$D_1(x, y)$とを加算して、その合計値$a \cdot D_1(x, y)+D_2(x, y)$を記憶手段7の同じ記憶領域に上書き保存させる。

[0072] 制御手段6は、3回目以降のダーク読取においても、上記と同様に、k回目のダーク

読取で放射線検出素子(x, y)からダーク読取値D_k(x, y)が出力されると、k－1回目までのダーク読取値の合計値$a^{k-2}\cdot D_1$(x, y)＋$a^{k-3}\cdot D_2$(x, y)＋…＋D_{k-1}(x, y)を記憶手段7から読み出して重み付け係数a(例えば1／2)を乗算した後、各放射線検出素子(x, y)ごとにk回目のダーク読取値D_k(x, y)とa倍されたk－1回目までのダーク読取値の合計値とを加算して、その合計値$a^{k-1}\cdot D_1$(x, y)＋$a^{k-2}\cdot D_2$(x, y)＋…＋a・D_{k-1}(x, y)＋D_k(x, y)を記憶手段7の同じ記憶領域に上書き保存させる。

[0073] このようにして、制御手段6は、新たに算出した今回までのダーク読取値の合計値で、記憶手段7内の前回までのダーク読取値の合計値を上書き保存していくことで、記憶手段7に記憶させるデータ量を少なく抑える。そして、最終的に、全K回のダーク読取で放射線検出素子(x, y)から出力されたダーク読取値D_k(x, y)の合計値$a^{K-1}\cdot D_1$(x, y)＋$a^{K-2}\cdot D_2$(x, y)＋…＋a・D_{K-1}(x, y)＋D_K(x, y)、すなわち$\Sigma a^{K-k}\cdot D_k$(x, y)を記憶手段7に記憶させる。

[0074] そして、制御手段6は、各放射線検出素子(x, y)ごとに、複数回(K回)分のダーク読取値D_k(x, y)の重み付け平均値$\Sigma a^{K-k}\cdot D_k$(x, y)／Σa^{K-k}をオフセット補正値O(x, y)としてそれぞれ算出する。すなわち、放射線検出素子(x, y)のオフセット補正値O(x, y)を、

$$O(x, y)=\Sigma a^{K-k}\cdot D_k(x, y)/\Sigma a^{K-k} \quad \cdots(4)$$

で算出するように構成することが可能である(Σは分子、分母ともにkが1～Kの範囲の総和)。

[0075] なお、この場合は、上記(4)式の右辺の分母は、等比級数であり、

$$\Sigma a^{K-k}=(1-a^K)/(1-a) \quad \cdots(5)$$

と変形できるため、上記(5)式に従って容易に算出することができる。

[0076] 上記のように、k－1回目までのダーク読取値の合計値をa倍してk回目のダーク読取値D_k(x, y)と加算するようにして重み付けを行う場合、最終的に得られるオフセット補正値O(x, y)におけるk回目のダーク読取値D_k(x, y)の重み付け係数a_kはa^{K-k}／Σa^{K-k}となる。そして、aを1より小さい正の値に設定した場合、重み付け係数a_kは、簡単のためにその分子だけ見ると、K回目のダーク読取値D_k(x, y)の重み付け係数a_kは1、K－1回目の重み付け係数a_kはa、K－2回目の重み付け係数a_kはa^2と指

数関数的に減少していく。

[0077] このように、aを1より小さい正の値に設定すれば、最近行われたダーク読取におけるダーク読取値$D_K(x, y)$の重みが最も大きく、現在の時点から過去の方向に離れるにつれてダーク読取値$D_k(x, y)$の重みが小さくなっていくように重み付け係数a_kを設定することができる。

[0078] そのため、上記のようにk－1回目までのダーク読取値の合計値をa倍してk回目のダーク読取値$D_k(x, y)$と加算するようにして重み付けを行い、k回目のダーク読取値$D_k(x, y)$の重み付け係数a_kが$a^{K-k}／\Sigma a^{K-k}$となるように構成すれば、過去のダーク読取値$D_k(x, y)$をも用いつつ、最近行われたダーク読取値$D_K(x, y)$ほど重みを大きくして重み付け平均を行うことが可能となる。そして、上記のように複数回のオフセットキャリブレーション時に跨って複数回（K回）のダーク読取を行うような場合に、オフセット補正値O（x, y）として、より放射線検出素子（x, y）の現状に即した値を算出することが可能となる。

[0079] 次に、第1の実施形態に係る放射線画像生成システムについて説明する。

[0080] 本実施形態に係る放射線画像生成システム30は、図6に示すように、上記の本実施形態に係る放射線画像検出器1や、コンソール31等を備えている。

[0081] なお、図6には、放射線画像撮影システム30のコンソール31が、放射線画像撮影が行われる撮影室R1の前室R2に配置されている場合が示されているが、これに限定されず、別の場所に設けられてもよい。また、1つの撮影室R1につき1機のコンソール31が設けられている必要はなく、例えば、複数の撮影室R1と単数または複数のコンソール31とをネットワーク等で結び、コンソール31側の操作で撮影室R1を指定する等して撮影室R1とコンソール31とを対応付けるように構成することも可能である。

[0082] 撮影室R1には、放射線画像検出器1を装填して放射線画像撮影を行うためのブッキー装置32が設けられており、図6の例では、ブッキー装置32として立位撮影用のブッキー装置32と臥位撮影用のブッキー装置32とがそれぞれ示されている。ブッキー装置32には、放射線画像検出器1を装填されて保持するための保持部32aがそれぞれ設けられており、また、携帯情報端末様の小型の操作部32bが設けられてい

る。

[0083] また、ブッキー装置32には、被写体に放射線を照射する図示しない放射線源を備える放射線発生装置33がそれぞれ対応付けられて設けられており、放射線画像検出器1をブッキー装置32に装填して用いる場合には、対応する放射線発生装置33から放射線が照射されるようになっている。

[0084] 放射線画像検出器1は、ブッキー装置32に装填されずに、単独でフリーの状態で用いることもできるようになっており、その場合には、フリーの放射線画像検出器1に対して撮影室R1に備え付けられたポータブルの放射線発生装置33cから放射線を照射するようになっている。

[0085] 放射線画像検出器1は、無線通信手段であるアンテナ装置3を介して無線方式でコンソール31とのデータの送受信を行うようになっている。なお、この場合、放射線画像検出器1は、外部から電力の供給を受けられないため、内蔵のバッテリの電力を用いて動作するようになっている。

[0086] 撮影室R1には、放射線画像検出器1が無線方式でコンソール31との間でデータの送受信を行う際に中継点となる無線アクセスポイント34が設けられている。

[0087] また、放射線画像検出器1内には、図示しないタグが内蔵されている。この場合、タグとして、いわゆるRFID(Radio Frequency IDentification)タグが用いられており、タグには、タグの各部を制御する制御回路や放射線画像検出器1のID等の固有情報を記憶する記憶部がコンパクトに内蔵されている。

[0088] 前室R2の入口の近傍には、放射線画像検出器1のRFIDタグを読み取るタグリーダ35が設置されている。タグリーダ35は、内蔵する図示しないアンテナを介して電波等に所定の指示情報を乗せて発信し、前室R2に入室し或いは退室する放射線画像検出器1を検出して、放射線画像検出器1のID等をコンソール31に送信するようになっている。

[0089] 前室R2には、放射線画像生成システム30全体の制御を行うコンソール31が設けられており、コンソール31には、前述したブッキー装置32や放射線発生装置33、タグリーダ35等が接続されている。

[0090] コンソール31は、図示しないCPU(Central Processing Unit)やROM、RAM、入

出力インターフェース等がバスに接続されたコンピュータで構成されており、ROM等に格納されている各種処理の実行に必要なプログラムを読み出してRAMの作業領域に展開して、プログラムに従って処理を実行するようになっている。

[0091] また、コンソール31には、無線アクセスポイント34を介して放射線画像検出器1から送信されてくるオフセット補正値O(x、y)等のデータの受信等を行うための無線通信手段36が設けられている。

[0092] 本実施形態では、コンソール31には、ネットワークNWを介してコンピュータからなるサーバ手段37が接続されている。また、サーバ手段37は、ハードディスク等からなる記憶手段38が接続されている。

[0093] 次に、コンソール31における制御構成について説明するとともに、あわせて本実施形態に係る放射線画像生成システム30の作用について説明する。

[0094] 前述したように、オフセットキャリブレーション時等に放射線画像検出器1で各放射線検出素子(x, y)ごとにオフセット補正値O(x, y)が算出され、オフセット補正値O(x, y)の情報が放射線画像検出器1のIDとともにアンテナ装置3を介して送信されてくると、コンソール31は、放射線画像検出器1のIDと放射線検出素子(x, y)ごとのオフセット補正値O(x, y)とを対応付けて、サーバ手段37に送信し、記憶手段38に保存するようになっている。

[0095] なお、記憶手段38には、同様にして、キャリブレーション時に放射線画像検出器1から送信されてきた当該放射線画像検出器1の各放射線検出素子(x, y)ごとの放射線ゲイン補正値G(x, y)が放射線画像検出器1のIDに対応付けられて保存されている。

[0096] また、放射線画像検出器1を用いて放射線画像撮影が行われて、放射線画像検出器1からIDとともに放射線検出素子(x, y)ごとの実写画像データF(x, y)が送信されてくると、コンソール31は、放射線検出素子(x, y)ごとの実写画像データF(x, y)を一時的に自らの図示しない記憶手段に保存する。そして、コンソール31は、放射線画像検出器1のIDとオフセット補正値O(x, y)等の送信要求信号とをサーバ手段37に送信するようになっている。

[0097] サーバ手段37は、コンソール31からIDと送信要求信号とを受信すると、記憶手段

38から、放射線画像検出器1のIDに対応付けられた放射線検出素子(x, y)ごとのオフセット補正値O(x, y)とゲイン補正値G(x, y)とを読み出して、コンソール31に送信するようになっている。

[0098] そして、コンソール31は、サーバ手段37から当該放射線画像検出器1の放射線検出素子(x, y)ごとのオフセット補正値O(x, y)とゲイン補正値G(x, y)とを受信すると、オフセット補正値O(x, y)の温度補正等を行い、上記(1)式に従って、放射線検出素子(x, y)ごとに画像データF_O(x, y)を算出して最終的な放射線画像を生成するようになっている。

[0099] なお、上記の処理を、サーバ手段37や記憶手段38を介さずに、コンソール31およびコンソール31自身の記憶手段を用いて行うように構成することも可能である。

[0100] 以上のように、本実施形態に係る放射線画像生成システム30によれば、放射線画像検出器1からコンソール31に1回の送信で放射線検出素子(x, y)ごとのオフセット補正値O(x, y)を送信するように構成した。そのため、放射線画像検出器1で複数回行われる各回のダーク読取ごとにダーク読取値D_k(x, y)が送信される場合に比べて、ダーク読取値D_k(x, y)の読み出しを開始してからオフセット補正値O(x, y)を送信し終わるまでの所要時間を十分に短縮することが可能となる。また、そのため、システム全体として見た場合にも、電力消費を的確に低減させることが可能となる。

[0101] また、特に、放射線画像検出器1がバッテリ内蔵型であり、データを無線通信するような場合でも、データの送信がオフセット補正値O(x, y)の送信の1回だけで済むため、送信に要する電力消費が低減されて内蔵バッテリの消耗を防止することが可能となる。

[0102] なお、本実施形態では、放射線画像検出器1とコンソール31とのデータの送受信を、無線通信手段であるアンテナ装置3を介して無線方式で行う場合について説明した。しかし、この他にも、例えば、ブッキー装置32の保持部32aに電極等を設けておき、ブッキー装置32の保持部32aに装填された放射線画像検出器の端子13とブッキー装置32の電極等と接続されるように構成し、端子13や電極等を介して有線方式でコンソール31との間でデータの送受信を行ったり電極等を介して放射線画像検出器1に電力を供給したりするように構成することも可能である。

[0103] この場合、放射線画像検出器1の端子13は有線方式の通信手段となる。また、このように構成すれば、放射線画像検出器1がブッキー装置32に装填されずに単独で用いられる場合には、無線通信手段であるアンテナ装置3を介して無線方式でコンソール31とのデータの送受信を行い、放射線画像検出器1がブッキー装置32に装填された場合には端子13や電極等を介して有線方式でコンソール31とのデータの送受信を行うように、有線、無線の方式を切り替えてデータの送受信等を行うことが可能となる。

[0104] 有線方式でデータの送受信を行うことができるように構成すれば、データをまとめて送受信することが可能となり、通信時間を短縮することが可能となる。

[0105] [第2の実施の形態]

次に、第2の実施形態に係る放射線画像検出器および放射線画像生成システムについて説明する。

[0106] 第2の実施形態における放射線画像検出器のハードウェア的な構成は、上記の第1の実施形態に係る放射線画像検出器1と同様であるため、各部材については、第1の実施形態に係る放射線画像検出器1の場合と同様の符号を付して説明する。第2の実施形態では、制御手段6における制御の仕方が上記の第1の実施形態の場合と異なる。

[0107] 制御手段6が、オフセットキャリブレーション時等に複数回行われたダーク読取で各放射線検出素子(x, y)から出力された複数回分のダーク読取値$D_k(x, y)$に基づいて放射線検出素子(x, y)ごとにオフセット補正値O(x, y)を算出する点までは、第1の実施形態に係る放射線画像検出器1の場合と同様である。

[0108] しかし、本実施形態では、制御手段6は、オフセット補正値O(x, y)を算出した時点ではコンソール31等の外部装置にオフセット補正値O(x、y)を送信せずに、記憶手段7に保存しておくようになっている。

[0109] そして、放射線画像撮影が行われ、センサパネル部4の各放射線検出素子(x, y)から実写画像データF(x, y)が読み出された段階で、制御手段6は、それらの実写画像データF(x、y)とともにオフセット補正値O(x、y)を、無線通信手段であるアンテナ装置3や有線方式の通信手段である端子13等の通信手段を介してコンソール31

等の外部装置に送信するようになっている。

[0110] また、第2の実施形態に係る放射線画像生成システムでは、コンソール31は、放射線画像検出器からオフセット補正値O(x、y)や実写画像データF(x, y)等が送信されてくると、それらのデータを自らの記憶手段に保存するようになっている。また、本実施形態では、放射線画像検出器の放射線検出素子(x, y)ごとの放射線ゲイン補正値G(x, y)は、コンソール31の記憶手段に放射線画像検出器のIDに対応付けられて保存されている。

[0111] そして、コンソール31は、当該放射線画像検出器の放射線検出素子(x, y)ごとにオフセット補正値O(x, y)の温度補正等を行い、オフセット補正値O(x, y)とゲイン補正値G(x, y)、および実写画像データF(x, y)に基づいて上記(1)式に従って放射線検出素子(x, y)ごとに画像データF_O(x, y)を算出して、最終的な放射線画像を生成するようになっている。

[0112] 以上のように放射線画像検出器および放射線画像生成システムを構成すれば、上記の第1の実施形態に係る放射線画像検出器1や放射線画像生成システム30と全く同様の効果を得ることが可能となる。

[0113] また、それと同時に、放射線画像生成システムでは、画像データF_O(x, y)の算出に必要な放射線検出素子(x, y)ごとのオフセット補正値O(x, y)が、実写画像データF(x, y)とともに放射線画像検出器からコンソール31に送信されてくるため、コンソール31側で予めオフセット補正値O(x、y)を放射線画像検出器のIDと対応付けて保存しておく必要がなくなる。

[0114] そのため、サーバ手段37に接続された記憶手段38のような大容量の記憶手段に、予め使用可能な放射線画像検出器についてそれぞれオフセット補正値O(x、y)を保存しておく必要がなくなり、コンソール31自身の記憶手段で十分に処理を行うことが可能となるため、放射線画像生成システムが必ずしも大容量の記憶手段を備える必要がなくなる。そのため、システムのスリム化および低コスト化を図ることが可能となる。

[0115] [第3の実施の形態]

次に、第3の実施形態に係る放射線画像検出器および放射線画像生成システムに

ついて説明する。

[0116] 第3の実施形態における放射線画像検出器のハードウェア的な構成は、上記の第1の実施形態に係る放射線画像検出器1と同様であるため、各部材については、第1の実施形態に係る放射線画像検出器1の場合と同様の符号を付して説明する。第3の実施形態では、制御手段6における制御の仕方が上記の第1の実施形態や第2の実施形態の場合と異なる。

[0117] 制御手段6が、オフセットキャリブレーション時等に複数回行われたダーク読取で各放射線検出素子(x, y)から出力された複数回分のダーク読取値D_k(x, y)に基づいて放射線検出素子(x, y)ごとにオフセット補正値O(x, y)を算出する点までは、第1の実施形態に係る放射線画像検出器1の場合と同様であり、オフセット補正値O(x, y)を算出した時点ではコンソール31等の外部装置にオフセット補正値O(x、y)を送信せずに、記憶手段7に保存しておく点では第2の実施形態に係る放射線画像検出器の場合と同様である。

[0118] 本実施形態では、制御手段6は、放射線画像撮影が行われて、センサパネル部4の各放射線検出素子(x, y)から実写画像データF(x, y)が読み出されてくると、その段階で、各放射線検出素子ごとに、実写画像データF(x, y)からオフセット補正値O(x, y)を差し引いた差分F(x, y)－O(x, y)を補正画像データとしてそれぞれ算出するようになっている。従って、本実施形態では、制御手段6が補正手段としての機能を有している。

[0119] そして、制御手段6は、算出した補正画像データF(x, y)－O(x, y)を、無線通信手段であるアンテナ装置3や有線方式の通信手段である端子13等の通信手段を介してコンソール31等の外部装置に送信するようになっている。

[0120] また、第3の実施形態に係る放射線画像生成システムでは、コンソール31は、放射線画像検出器から補正画像データF(x, y)－O(x, y)等が送信されてくると、それらのデータを自らの記憶手段に保存するようになっている。また、本実施形態では、放射線画像検出器の放射線検出素子(x, y)ごとの放射線ゲイン補正値G(x, y)は、コンソール31の記憶手段に放射線画像検出器のIDに対応付けられて保存されている。

[0121] そして、コンソール31は、当該放射線画像検出器の放射線検出素子(x, y)ごとの補正画像データF(x, y)－O(x, y)の温度補正等を行い、補正画像データF(x, y)－O(x, y)とゲイン補正値G(x, y)とに基づいて上記(1)式に従って放射線検出素子(x, y)ごとに画像データF_O(x, y)を算出して、最終的な放射線画像を生成するようになっている。

[0122] 以上のように放射線画像検出器および放射線画像生成システムを構成すれば、上記の第1の実施形態に係る放射線画像検出器1や放射線画像生成システム30等と全く同様の効果を得ることが可能となる。また、上記の第1の実施形態や第2の実施形態では、結局、オフセット補正値O(x, y)とは別に実写画像データF(x, y)を送信しなければならなかったが、本実施形態では、オフセット補正値O(x, y)と実写画像データF(x, y)という2種類のデータを、補正画像データF(x, y)－O(x, y)という1種類のデータにまとめて送信するため、データの送信回数が1回のみとなり、上記の各実施形態の効果をさらに効果的に発揮させることが可能となる。

[0123] また、本実施形態における放射線画像生成システムにおいても、上記の第2の実施形態に係る放射線画像生成システムの場合と同様に、画像データF_O(x, y)の算出に必要な放射線検出素子(x, y)ごとのオフセット補正値O(x, y)が、実写画像データF(x, y)とともに補正画像データF(x, y)－O(x, y)の形で放射線画像検出器からコンソール31に送信されてくるため、コンソール31側で予めオフセット補正値O(x、y)を放射線画像検出器のIDと対応付けて保存しておく必要がなくなる。

[0124] そのため、サーバ手段37に接続された記憶手段38のような大容量の記憶手段に、予め使用可能な放射線画像検出器についてそれぞれオフセット補正値O(x、y)を保存しておく必要がなくなり、コンソール31自身の記憶手段で十分に処理を行うことが可能となるため、放射線画像生成システムが必ずしも大容量の記憶手段を備える必要がなくなる。そのため、システムのスリム化および低コスト化を図ることが可能となる。

[0125] なお、例えば、上記の各実施形態においては、オフセットキャリブレーション時等に複数回のダーク読取を行うこととしたが、放射線画像撮影の前または後に行われるダーク読取時のダーク読取値を保存しておき、それらのデータを用い、或いはそれらの

データとオフセットキャリブレーション時等のデータをあわせて用いるように構成することも可能である。

[0126] また、上記の各実施形態では、ブッキー装置32として立位撮影用のブッキー装置と臥位撮影用のブッキー装置とが設けられている場合について説明したが、単数の、或いは3台以上のブッキー装置32が設けられている場合、或いはブッキー装置32が設けられておらず放射線画像検出器1をブッキー装置に装填されていない単独の状態でのみ用いる場合についても本発明は適用される。

[0127] さらに、上記の各実施形態では、ゲイン補正値G(x, y)をコンソール31やサーバ手段37側で保存している場合について説明したが、それを放射線画像検出器1に保存しておき、ゲイン補正値G(x, y)を放射線画像検出器1からコンソール31に送信したり、或いは放射線画像検出器1で実写画像データF(x, y)とオフセット補正値O(x, y)とゲイン補正値G(x, y)とを用いて上記(1)式に従って最終的な画像データF_o(x, y)を算出して画像データF_o(x, y)をのみを送信するように構成することも可能である。

[0128] また、その他、本発明が本実施の形態に限定されず、適宜変更可能であることはいうまでもない。

産業上の利用可能性

[0129] 医療の分野において、診断用の放射線画像を得るための放射線画像検出器および放射線画像生成システムに利用可能性がある。

符号の説明

[0130] 1 放射線画像検出器

3 通信手段(無線通信手段、アンテナ装置)

4 センサパネル部

6 算出手段(制御手段)

6 補正手段(制御手段)

7 記憶手段

13 通信手段(端子)

30 放射線画像生成システム

31 コンソール

38 記憶手段

a_k 重み付け係数

$D_k(x, y)$ ダーク読取値

$F(x, y)$ 実写画像データ

$F(x, y)-O(x, y)$ 補正画像データ

$O(x, y)$ オフセット補正値

(x, y) 放射線検出素子

請求の範囲

[1] 複数の放射線検出素子が2次元状に配置されたセンサパネル部と、

放射線を照射しない状態で、前記複数の放射線検出素子から出力されるダーク読取値を記憶する記憶手段と、

予めダーク読取を複数回行い、各回のダーク読取ごとに前記放射線検出素子から出力された複数回分のダーク読取値に基づいて、各放射線検出素子ごとにそれぞれオフセット補正値を算出する算出手段と、

算出された前記各放射線検出素子ごとのオフセット補正値を外部装置に送信する通信手段と、

各部材に電力を供給する内蔵されたバッテリと、

を備えることを特徴とする放射線画像検出器。

[2] 放射線画像撮影時に入射した放射線の線量に比例した信号値を出力してそれぞれ実写画像データを生成する複数の放射線検出素子が2次元状に配置されたセンサパネル部と、

放射線を照射しない状態で、前記複数の放射線検出素子から出力されるダーク読取値を記憶する記憶手段と、

予めダーク読取を複数回行い、各回のダーク読取ごとに前記放射線検出素子から出力された複数回分のダーク読取値に基づいて、各放射線検出素子ごとにそれぞれオフセット補正値を算出する算出手段と、

放射線画像撮影時に、前記センサパネル部で生成された前記各放射線検出素子ごとの実写画像データとともに、前記算出手段で予め算出された前記各放射線検出素子ごとのオフセット補正値を外部装置にあわせて送信する通信手段と、

各部材に電力を供給する内蔵されたバッテリと、

を備えることを特徴とする放射線画像検出器。

[3] 放射線画像撮影時に入射した放射線の線量に比例した信号値を出力してそれぞれ実写画像データを生成する複数の放射線検出素子が2次元状に配置されたセンサパネル部と、

放射線を照射しない状態で、前記複数の放射線検出素子から出力されるダーク読

取値を記憶する記憶手段と、

予めダーク読取を複数回行い、各回のダーク読取ごとに前記放射線検出素子から出力された複数回分のダーク読取値に基づいて、各放射線検出素子ごとにそれぞれオフセット補正値を算出する算出手段と、

放射線画像撮影時に前記センサパネル部で前記各放射線検出素子ごとの実写画像データが生成されると、前記各放射線検出素子ごとに、前記実写画像データから、前記算出手段で予め算出された前記オフセット補正値を差し引いた差分を補正画像データとしてそれぞれ算出する補正手段と、

算出された前記各放射線検出素子ごとの補正画像データを外部装置に送信する通信手段と、

各部材に電力を供給する内蔵されたバッテリと、

を備えることを特徴とする放射線画像検出器。

[4] 前記通信手段には、無線通信手段が含まれることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の放射線画像検出器。

[5] 前記算出手段は、前記各放射線検出素子ごとに、前記複数回分のダーク読取値の平均値を前記オフセット補正値としてそれぞれ算出することを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の放射線画像検出器。

[6] 前記算出手段は、前記放射線画像撮影の前または後に行われた複数回のダーク読取で、1回目のダーク読取で前記放射線検出素子から出力されたダーク読取値を前記記憶手段に記憶させ、2回目のダーク読取で前記放射線検出素子からダーク読取値が出力されると、前記記憶手段に記憶された前記1回目のダーク読取でのダーク読取値を読み出して加算してその合計値を前記記憶手段に記憶させ、3回目以降のダーク読取では、ダーク読取で前記放射線検出素子からダーク読取値が出力されると、前記記憶手段に記憶された前回までのダーク読取値の合計値を読み出して加算してその合計値を前記記憶手段に記憶させ、前記記憶手段に記憶されている最終的な合計値を読み出し、前記最終的な合計値を除算して前記平均値を算出することを特徴とする請求項5に記載の放射線画像検出器。

[7] 前記算出手段は、前記放射線画像撮影の前または後に行われた複数回のダーク

読取で、1回目のダーク読取で前記放射線検出素子から出力されたダーク読取値を前記記憶手段に記憶させ、2回目のダーク読取で前記放射線検出素子からダーク読取値が出力されると、前記記憶手段に記憶された前記1回目のダーク読取でのダーク読取値を読み出して、当該1回目と2回目のダーク読取値との平均値を算出して前記記憶手段に記憶させ、3回目以降のダーク読取では、ダーク読取で前記放射線検出素子からダーク読取値が出力されると、前記記憶手段に記憶された前回までの前記平均値を読み出して、今回のダーク読取値と前記前回までの平均値との平均値を算出して前記記憶手段に記憶させるようにして前記平均値を算出することを特徴とする請求項5に記載の放射線画像検出器。

[8] 前記算出手段は、前記各放射線検出素子ごとに、前記複数回分のダーク読取値の重み付け平均値を前記オフセット補正値としてそれぞれ算出することを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の放射線画像検出器。

[9] 前記算出手段は、前記放射線画像撮影の前または後に行われた複数回のダーク読取で、1回目のダーク読取で前記放射線検出素子から出力されたダーク読取値を前記記憶手段に記憶させ、2回目のダーク読取で前記放射線検出素子からダーク読取値が出力されると、前記記憶手段に記憶された前記1回目のダーク読取でのダーク読取値を読み出して重み付け係数を乗算した後、前記2回目のダーク読取値と加算してその合計値を前記記憶手段に記憶させ、3回目以降のダーク読取ではダーク読取で前記放射線検出素子からダーク読取値が出力されると、前記記憶手段に記憶された前回までのダーク読取値の重み付け加算された合計値を読み出して重み付け係数を乗算した後、今回のダーク読取値と加算してその合計値を前記記憶手段に記憶させ、前記記憶手段に記憶されている最終的な重み付け加算された合計値を読み出し、前記最終的な重み付け加算された合計値を除算して前記重み付け平均値を算出することを特徴とする請求項8に記載の放射線画像検出器。

[10] 放射線画像撮影時に入射した放射線の線量に比例した信号値を出力してそれぞれ実写画像データを生成する複数の放射線検出素子が2次元状に配置されたセンサパネル部と、

放射線を照射しない状態で、前記複数の放射線検出素子から出力されるダーク読

取値を記憶する記憶手段と、

ダーク読取を複数回行い、各回のダーク読取ごとに前記放射線検出素子から出力された複数回分のダーク読取値に基づいて、各放射線検出素子ごとにそれぞれオフセット補正値を算出する算出手段と、

算出された前記各放射線検出素子ごとのオフセット補正値を外部装置に送信する通信手段と、

各部材に電力を供給する内蔵されたバッテリと、

を備える放射線画像検出器と、

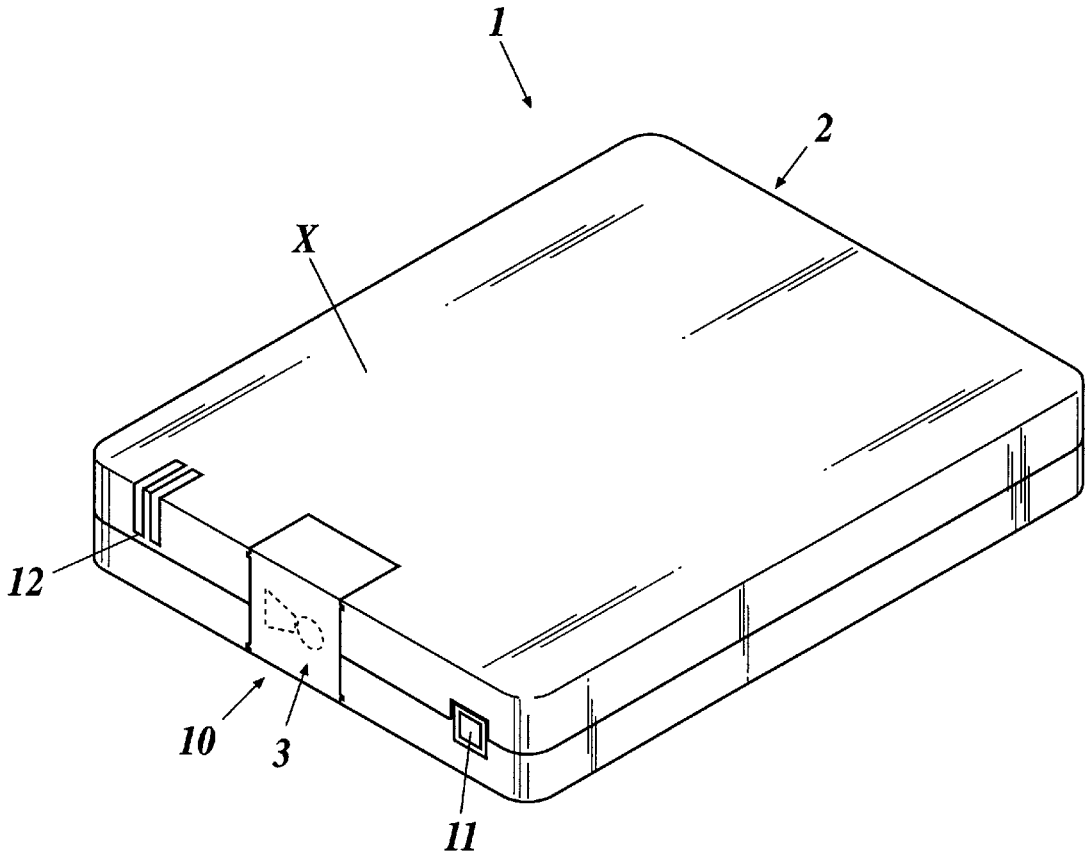
前記放射線画像検出器から前記各放射線検出素子ごとのオフセット補正値を受信すると前記放射線画像検出器のIDと前記各オフセット補正値とを対応付けて記憶手段に保存するコンソールと、

を備え、

前記コンソールは、前記放射線画像検出器から当該放射線画像検出器のIDと前記放射線検出素子ごとの実写画像データが送信されてくると、前記記憶手段から前記IDに対応付けられた前記各放射線検出素子ごとのオフセット補正値を読み出すことを特徴とする放射線画像生成システム。

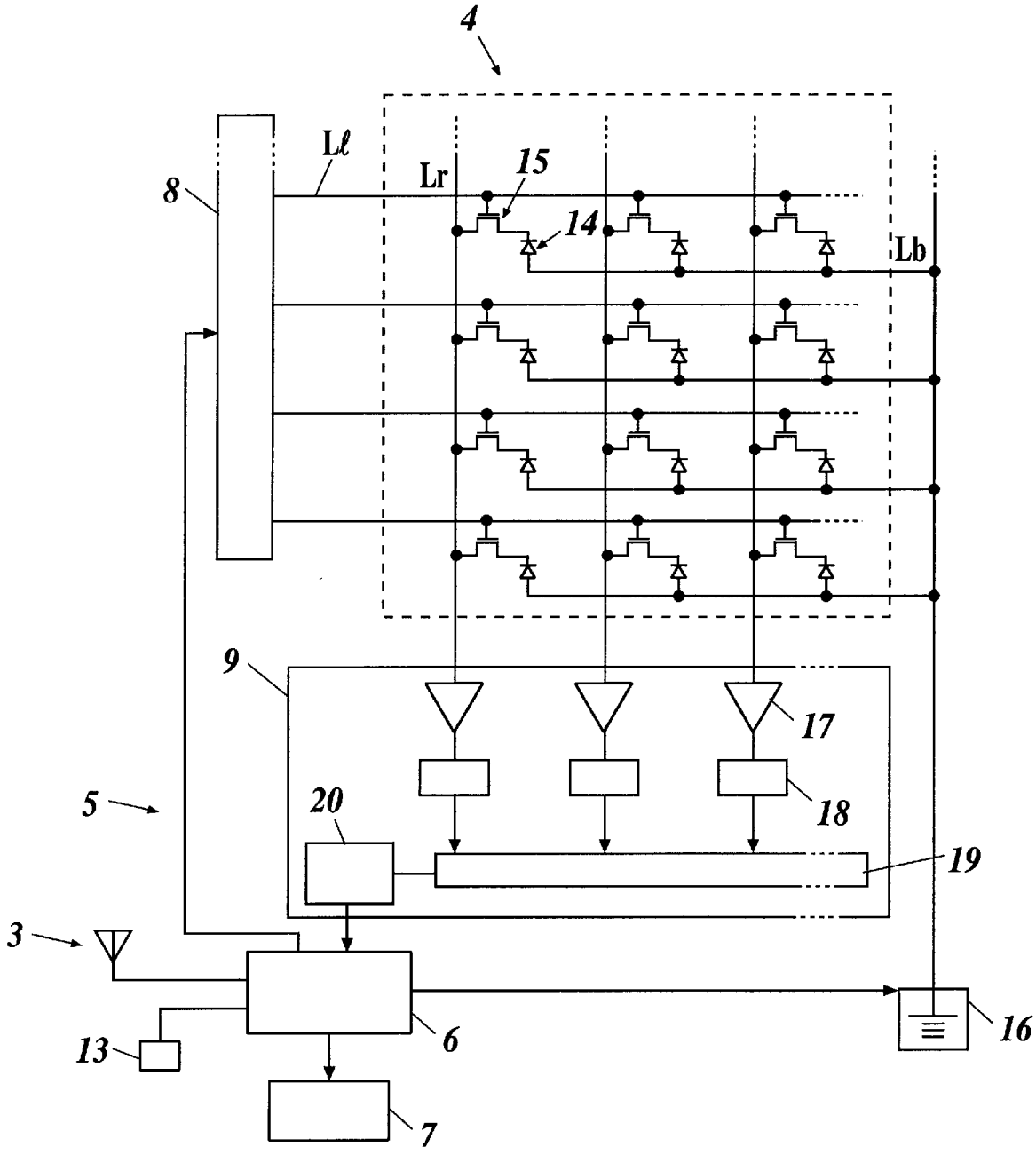
[図1]

FIG.1



[図2]

FIG.2



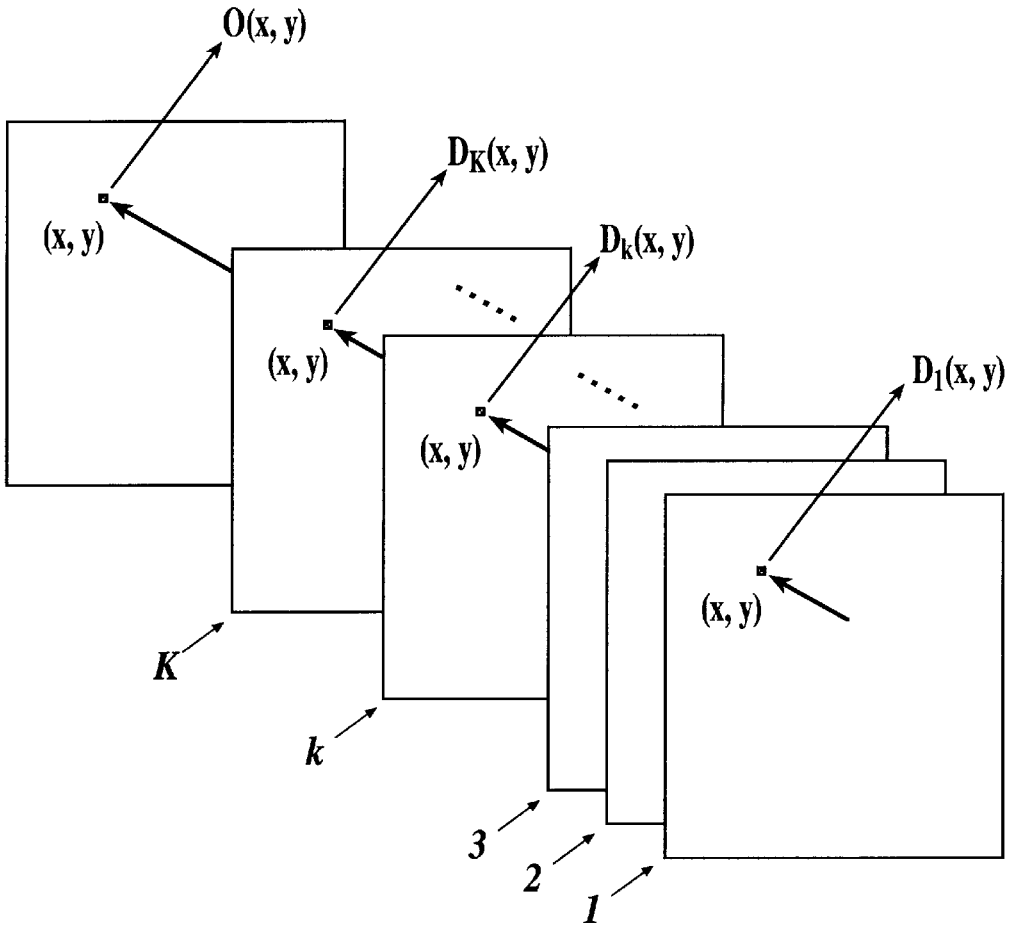
[図3]

FIG.3

1, 1	1, 2	1, 3	1, 4	1, 5	1, 6	1, 7	1, 8
2, 1	2, 2	2, 3	2, 4	2, 5	2, 6	2, 7	2, 8
3, 1	3, 2	3, 3	3, 4	3, 5	3, 6	3, 7	3, 8
4, 1	4, 2	4, 3	4, 4	4, 5	4, 6	4, 7	4, 8
5, 1	5, 2	5, 3	5, 4	5, 5	5, 6	5, 7	5, 8
6, 1	6, 2	6, 3	6, 4	6, 5	6, 6	6, 7	6, 8
7, 1	7, 2	7, 3	7, 4	7, 5	7, 6	7, 7	7, 8
8, 1	8, 2	8, 3	8, 4	8, 5	8, 6	8, 7	8, 8
9, 1	9, 2	9, 3	9, 4	9, 5	9, 6	9, 7	9, 8
10, 1	10, 2	10, 3	10, 4	10, 5	10, 6	10, 7	10, 8
11, 1	11, 2	11, 3	11, 4	11, 5	11, 6	11, 7	11, 8
12, 1	12, 2	12, 3	12, 4	12, 5	12, 6	12, 7	12, 8
13, 1	13, 2	13, 3	13, 4	13, 5	13, 6	13, 7	13, 8
14, 1	14, 2	14, 3	14, 4	14, 5	14, 6	14, 7	14, 8
15, 1	15, 2	15, 3	15, 4	15, 5	15, 6	15, 7	15, 8
16, 1	16, 2	16, 3	16, 4	16, 5	16, 6	16, 7	16, 8

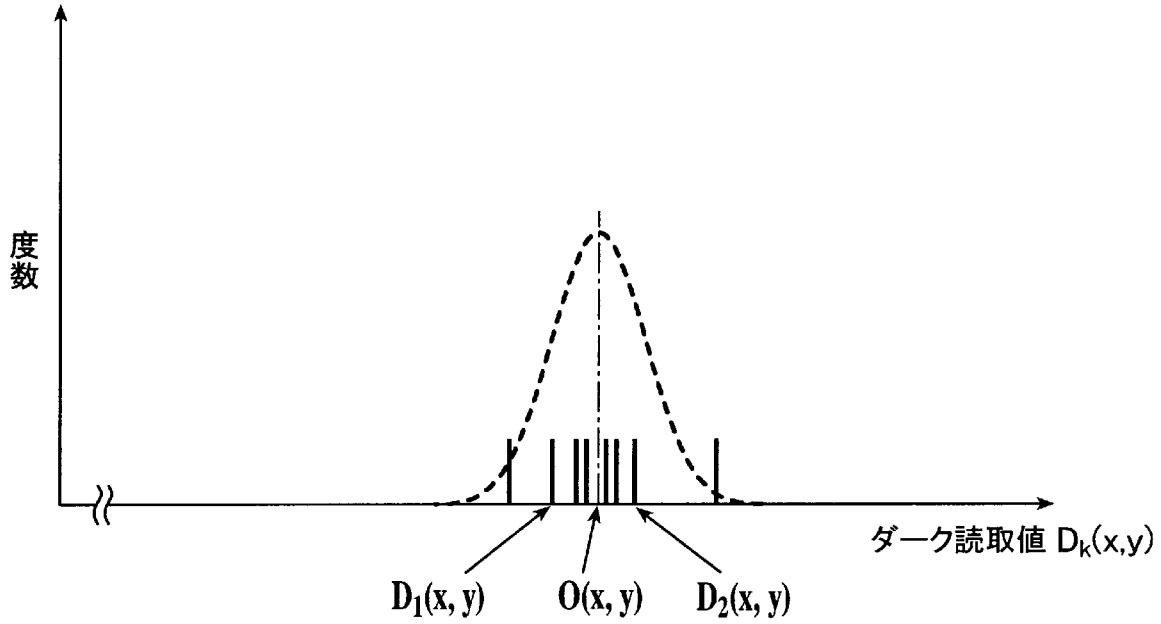
[図4]

FIG.4



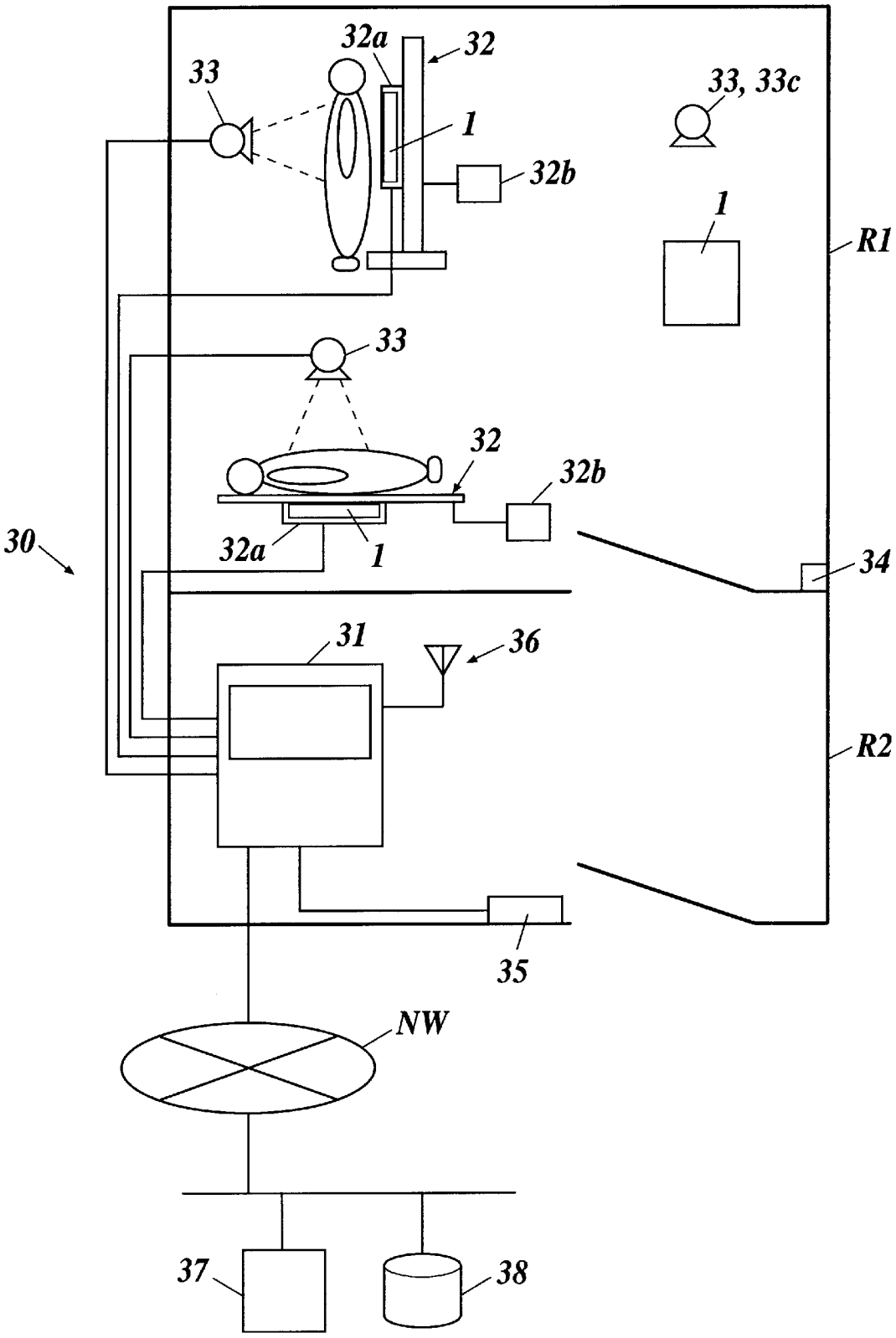
[図5]

FIG.5



[図6]

FIG.6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/053490

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01T1/17(2006.01)i, *A61B6/00*(2006.01)i, *G01T1/20*(2006.01)i, *G01T1/24*(2006.01)i, *G01T7/00*(2006.01)i, *G03B42/02*(2006.01)i, *G03B42/04*(2006.01)i, *H04N5/32*(2006.01)i, *H04N5/335*(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)
G01T1/17, A61B6/00, G01T1/20, G01T1/24, G01T7/00, G03B42/02, G03B42/04, H04N5/32, H04N5/335

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.
Y	JP 2006-122219 A (Konica Minolta Medical & Graphic, Inc.), 18 May, 2006 (18.05.06), Full text; all drawings (Family: none)	1-10
Y	JP 2006-280853 A (Toshiba Corp.), 19 October, 2006 (19.10.06), Par. Nos. [0029], [0030] (Family: none)	1-10
Y	JP 2007-054359 A (Hitachi Medical Corp.), 08 March, 2007 (08.03.07), Par. Nos. [0026] to [0028] (Family: none)	1-10

☒ 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	Date of mailing of the international search report
30 April, 2009 (30.04.09)	19 May, 2009 (19.05.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/053490

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 5-212027 A (Toshiba Corp.), 24 August, 1993 (24.08.93), Par. No. [0013] (Family: none)	1-10

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０５３４９０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01T1/17(2006.01)i, A61B6/00(2006.01)i, G01T1/20(2006.01)i, G01T1/24(2006.01)i, G01T7/00(2006.01)i, G03B42/02(2006.01)i, G03B42/04(2006.01)i, H04N5/32(2006.01)i, H04N5/335(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01T1/17, A61B6/00, G01T1/20, G01T1/24, G01T7/00, G03B42/02, G03B42/04, H04N5/32, H04N5/335

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９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
Y	JP 2006-122219 A（コニカミノルタエムジー株式会社）2006.05.18, 全文全図（ファミリーなし）	1-10
Y	JP 2006-280853 A（株式会社東芝）2006.10.19, 段落【００２９】、【００３０】（ファミリーなし）	1-10
Y	JP 2007-054359 A（株式会社日立メディコ）2007.03.08, 段落【００２６】～【００２８】（ファミリーなし）	1-10

☑　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 ３０．０４．２００９	国際調査報告の発送日 １９．０５．２００９
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　２Ｉ　３９０４ 木下　忠 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７３

Ｃ（続き）．　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
Y	JP 5-212027 A（株式会社東芝）1993.08.24，段落【００１３】（ファミリーなし）	1-10