

(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
2013年9月19日(19.09.2013)



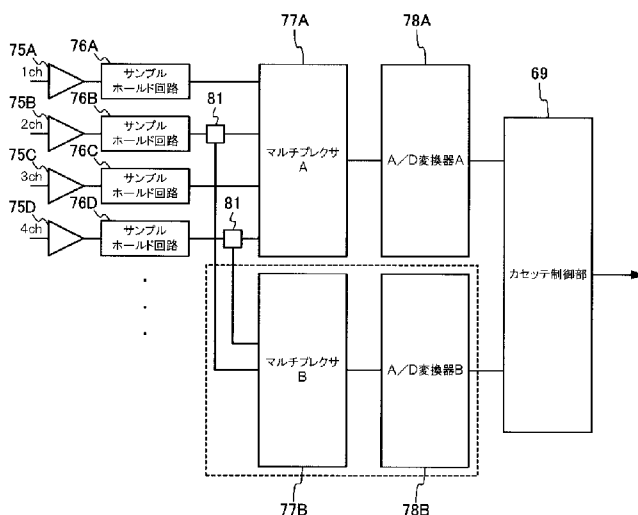
(10) 国際公開番号
WO 2013/136597 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/32 (2006.01) H04N 5/343 (2011.01)
H01L 27/144 (2006.01) H04N 5/351 (2011.01)
H01L 27/146 (2006.01) H04N 5/378 (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/080094
- (22) 国際出願日: 2012年11月20日(20.11.2012)
- (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 2012-060326 2012年3月16日(16.03.2012) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目26番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 西納 直行(NISHINO, Naoyuki); 〒2580023 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 岩切直人(IWAKIRI, Naoto); 〒2580023 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 中島 淳, 外(NAKAJIMA, Jun et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 H K 新宿ビル7階 太陽国際特許事務所 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: RADIOGRAPHY CONTROL DEVICE, RADIOGRAPHY SYSTEM, RADIOGRAPHY DEVICE CONTROL METHOD, AND RADIOGRAPHY CONTROL PROGRAM

(54) 発明の名称: 放射線画像撮影制御装置、放射線画像撮影システム、放射線画像撮影装置の制御方法、及び放射線画像撮影制御プログラム



69 Cassette control unit
76A, 76B, 76C, 76D Sample hold circuit
77A Multiplexer A
77B Multiplexer B
78A A/D converter A
78B A/D converter B

(57) Abstract: A radiography control device comprises: a radiation detector; a plurality of conversion means for serial conversion by selecting and outputting one charge signal from a plurality of charge signals which are retained by a plurality of retaining means which retain charge signals which are emitted with each sensor part of the radiation detector and read out by switching elements; a switching means for switching the number of conversion means; and a control means for controlling the switching means such that, in a predetermined photography in which high-speed read-out is necessary or in a predetermined condition in which minimization of power consumption is unnecessary, serial conversion is carried out using the plurality of conversion means, and in a predetermined photography in which the high-speed read-out is unnecessary or in a condition in which the minimization of power consumption is necessary, a low number of conversion means are used in the serial conversion.

(57) 要約: 放射線画像撮影制御装置は、放射線検出器と、放射線検出器の各センサ部で発生されてスイッチング素子によって読み出された電荷信号を保持する複数の保持手段に保持された複数の電荷信号から1つの電荷信号を選択して出力することによりシリアル変換する複数の変換手段と、変換手段の数を切り換える切換手段と、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、複数の変換手段を使用してシリアル変換

し、高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる条件の場合に、少ない数の変換手段を使用してシリアル変換するように、切換手段を制御する制御手段と、を備える。



WO 2013/136597 A1

WO 2013/136597 A1



(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))

明 細 書

発明の名称：

放射線画像撮影制御装置、放射線画像撮影システム、放射線画像撮影装置の制御方法、及び放射線画像撮影制御プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、放射線画像撮影制御装置、放射線画像撮影システム、放射線画像撮影装置の制御方法、及び放射線画像撮影制御プログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、T F T (Thin Film Transistor) アクティブマトリクス基板上に放射線感応層を配置し、放射線量をデジタルデータ（電気信号）に変換できるF P D (Flat Panel Detector) 等の放射線検出器（「電子カセット」等という場合がある）が実用化されており、この放射線検出器を用いて、照射された放射線量により表わされる放射線画像を撮影する放射線画像撮影装置が実用化されている。

[0003] このような放射線検出器では、放射線量に対応する電荷を蓄積して読み出す信号処理を行うが、動画撮影などの場合には高速に読み出すことが要求され、高速に読み出すための各種技術が提案されている。

[0004] 例えば、特開2010-88460号公報に記載の技術では、複数のマルチプレクサを備えており、複数のマルチプレクサのうち一部が接続中の場合に、他のマルチプレクサはプリチャージ処理するようにスイッチを制御することにより、読み出し時間の短縮を行うことが提案されている。

[0005] また、放射線検出器は、静止画撮影以外に、透視撮影などの動画撮影が可能であり、撮影モードに関する技術として特許第3431277号公報に記載の技術が提案されている。

[0006] 特許第3431277号公報に記載の技術では、X線を被検体に曝射するX線管と、被検体を透過したX線透過像を光学像に変換する変換手段と、光を電荷信号に変換する撮像素子をマトリクス状に配列し、上記光学像を撮像

する２次元検出器と、撮影モード時には１撮像素子ずつ信号電荷を順次読み出して出力し、透視モード時には複数の撮像素子の信号電荷を同時に読み出して加算して出力する手段とを備えることにより、高フレームレートモードと高精細モードとの選択的動作を簡易に実現している。また、透視モード時は複数のマルチプレクサを同時駆動し、撮影モード時は複数のマルチプレクサを順次駆動することが提案されている。

[0007] さらに、信号処理の技術として、特開２００１－２５１５５７号公報に記載の技術では、複数のマルチプレクサを使用して信号処理を行う各種形態が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献１：特開２０１０－８８４６０号公報

特許文献２：特許第３４３１２７７号公報

特許文献３：特開２００１－２５１５５７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] ところで、放射線量に対応する電荷を蓄積して読み出す信号処理では、特開２０１０－８８４６０号公報、特許第３４３１２７７号公報に記載の技術のように、マルチプレクサを用いてシリアル変換することが一般的に行われている。

[0010] しかしながら、透視撮影などの動画撮影のように高速に読み出すことが要求される場合には、マルチプレクサにおける過渡応答待ちが律速となって読み出し速度の向上の妨げとなる。しかし、特許第３４３１２７７号公報、特開２００１－２５１５５７号公報の技術では、マルチプレクサの過渡応答待ちについて考慮していない。

[0011] また、特開２０１０－８８４６０号公報に記載の技術では、マルチプレクサの過渡応答待ちについて考慮しているものの、消費電力との両立を考えると

更なる改善の余地がある。

[0012] 本発明は、上記事実を考慮して成されたもので、シリアル変換する変換手段の過渡応答待ち時間の短縮と消費電力低減を両立することができる放射線画像撮影制御装置、放射線画像撮影システム、放射線画像撮影装置の制御方法、及び放射線画像撮影制御プログラムを提供する。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明の放射線画像撮影制御装置は、照射された放射線に応じた電荷を発生するセンサ部及び当該センサ部で発生された電荷を読み出すためのスイッチング素子を含んで構成された画素が複数配列された放射線検出器と、前記放射線検出器の各センサ部で発生されて前記スイッチング素子によって読み出された電荷信号を保持する複数の保持手段に保持されたそれぞれの電荷信号を入力して複数の電荷信号から1つの電荷信号を選択して出力することによりシリアル変換する複数の変換手段と、使用する変換手段の数を切り換える切換手段と、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、複数の変換手段を使用してシリアル変換し、高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる条件の場合に、使用する変換手段の数を高速読み出しが必要とされる場合または消費電力低減が必要とされない場合よりも少ない数の前記変換手段を使用してシリアル変換するように、前記切換手段を制御する制御手段と、を備えている。

[0014] 本発明の放射線画像撮影制御装置によれば、放射線検出器では、センサ部及びスイッチング素子を含んで構成された画素が複数配列されており、照射された放射線に応じた電荷がセンサ部で発生され、当該電荷がスイッチング素子により読み出される。

[0015] 複数の変換手段ではそれぞれ、放射線検出器の各センサ部で発生されてスイッチング素子によって読み出された電荷信号を保持する複数の保持手段に保持されたそれぞれの電荷信号がシリアル変換される。変換手段としては、例えば、複数の入力信号から1つの信号を選択して出力するマルチプレクサ

を適用する。

[0016] 切換手段では、使用する変換手段の数の切り換えが行われる。そして、制御手段では、動画撮影等のように高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、複数の変換手段を使用してシリアル変換するように切換手段が制御され、静止画撮影等のように高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる条件の場合には、使用する変換手段の数を高速読み出しが必要とされる場合または消費電力低減が必要とされない場合よりも少ない数の変換手段を使用してシリアル変換するように、切換手段が制御される。すなわち、透視撮影などの動画撮影等のように高速読み出しが必要とされる場合または商用電源による電力供給のように消費電力低減が必要とされない条件の場合にはそうでない場合と比べて使用する変換手段の数が多くなるので、1つの変換手段あたりの処理負荷を減らすことができ、変換手段による過渡応答待ち時間を短縮することができる。また、静止画撮影等のように高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合またはバッテリー駆動等のように消費電力低減が必要とされる条件の場合には、高速読み出しが必要とされる場合または消費電力低減が必要とされない場合よりも少ない変換手段でシリアル変換が行われるので、消費電力の増加を防止することができる。従って、変換手段の過渡応答待ち時間の短縮と消費電力低減を両立することができる。

[0017] なお、前記変換手段によってシリアル変換された電荷信号をデジタル信号値に変換するデジタル変換手段と、 n (n : 前記複数の変換手段の数) 倍の処理能力を有し、前記デジタル変換手段によって変換された前記デジタル信号値に対して予め定めた信号処理を行う処理手段と、を更に備え、前記制御手段が、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、 n 倍の処理能力で前記デジタル信号値を処理し、高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる条件の場合に、使用する前記変換手段の

数に応じて n 倍から低下させた処理能力で前記デジタル信号値を処理するように、前記処理手段を更に制御するようにしてもよい。

[0018] また、制御手段は、高速読み取りが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる予め定めた条件の場合に、単一の変換手段を使用してシリアル変換するように切換手段を制御するようにしてもよい。また、制御手段は、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合に、複数の変換手段を使用してシリアル変換し、高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合に、使用する変換手段の数を高速読み出しが必要とされる場合よりも少ない数の前記変換手段を使用シリアル変換するように、前記切換手段を制御する際には、要求される読み出し速度が速くなる程多い数の変換手段を使用してシリアル変換するように切換手段を制御するようにしてもよい。

[0019] また、制御手段は、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、複数の変換手段を使用してシリアル変換する際に、複数の変換手段間の作動周期の位相が異なるように更に制御するようにしてもよい。このように位相を異なるようにすることによって処理中の変換手段以外の変換手段では準備を行う（プレチャージ）ことができ、変換手段による過渡応答待ち時間を短縮することができる。

[0020] さらに、制御手段は、使用しない変換手段の消費電力を低減または電源供給を停止するように更に制御するようにしてもよい。

[0021] また、本発明の放射線画像撮影制御装置は、スイッチング素子によって読み出された電荷による電気信号を予め定めた増幅率で増幅する増幅手段と、変換手段に対応して設けられてシリアル変換された電荷信号をデジタル信号値に変換するデジタル変換手段と、を更に備えて、増幅手段、保持手段、切換手段、及びデジタル変換手段を一体化した IC チップに搭載するようにしてもよい。

[0022] また、本発明は、上記放射線画像撮影制御装置と、被検体を介して前記放

射線検出器に放射線を照射する放射線照射手段と、を備えた放射線画像撮影システムとしてもよい。

[0023] 本発明の放射線画像撮影装置の制御方法は、照射された放射線に応じた電荷を発生するセンサ部及び当該センサ部で発生された電荷を読み出すためのスイッチング素子を含んで構成された画素が複数配列された放射線検出器における各センサ部で発生されて前記スイッチング素子によって読み出された電荷信号を保持する複数の保持手段に保持されたそれぞれの電荷信号を入力して複数の電荷信号から1つの電荷信号を選択して出力することによりシリアル変換する複数の変換手段によってシリアル変換を行う変換ステップと、前記変換ステップでシリアル変換を行う際に高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、複数の前記変換手段を使用してシリアル変換するように、使用する前記変換手段の数を切り換える切換手段を制御し、前記変換ステップでシリアル変換を行う際に高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる条件の場合に、使用する前記変換手段の数を高速読み出しが必要とされる場合または消費電力低減が必要とされない場合よりも少ない数の前記変換手段を使用してシリアル変換するように、前記切換手段を制御する制御ステップと、を有する。

[0024] 本発明の放射線画像撮影装置の制御方法によれば、変換ステップでは、照射された放射線に応じた電荷を発生するセンサ部及び当該センサ部で発生された電荷を読み出すためのスイッチング素子を含んで構成された画素が複数配列された放射線検出器における各センサ部で発生されてスイッチング素子によって読み出された電荷信号を保持する複数の保持手段に保持されたそれぞれの電荷信号を入力して複数入力を1出力に切り替えることによりシリアル変換する複数の変換手段によってシリアル変換を行う。すなわち、複数の保持手段に保持された電荷信号が複数の変換手段によってシリアル変換されることによりシリアルの電荷信号となる。なお、変換手段としては、例えば、複数の入力信号から1つの信号を選択して出力するマルチプレクサを適用

する。

[0025] また、制御ステップでは、変換ステップでシリアル変換を行う際に高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、複数の前記変換手段を使用してシリアル変換するように、使用する変換手段の数を切り換える切換手段を制御し、変換ステップでシリアル変換を行う際に高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる条件の場合に、使用する変換手段の数を高速読み出しが必要とされる場合または消費電力低減が必要とされない場合よりも少ない数の変換手段を使用してシリアル変換するように、切換手段を制御する。これによって、透視撮影などの動画撮影等のように高速読み出しが必要とされる場合または商用電源による電力供給のように消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合にはそうでない場合と比べて使用する変換手段の数が多くなるので、1つの変換手段あたりの処理負荷を減らすことができ、変換手段による過渡応答待ち時間を短縮することができる。また、静止画撮影等のように高速読み出しが必要とされない場合またはバッテリー駆動等のように消費電力低減が必要とされる条件の場合には、高速読み出しが必要とされる場合または消費電力低減が必要とされない場合よりも少ない変換手段でシリアル変換が行われるので、消費電力の増加を防止することができる。従って、変換手段の過渡応答待ち時間の短縮と消費電力低減を両立することができる。

[0026] なお、前記変換手段によってシリアル変換された電荷信号をデジタル信号値に変換するデジタル変換手段によってデジタル変換を行う変換ステップと、 n (n : 前記複数の変換手段の数) 倍の処理能力を有し、前記デジタル変換手段によって変換された前記デジタル信号値に対して予め定めた信号処理を行う処理手段によって前記信号処理を行う処理ステップと、を更に有し、前記制御ステップでは、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、 n 倍の処理能力で前記デジタル信号値を処理し、高速読み出しが必要とされない予め定

めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる条件の場合に、使用する前記変換手段の数に応じて n 倍から低下させた処理能力で前記デジタル信号値を処理するように、前記処理手段を更に制御するようにしてもよい。

[0027] また、制御ステップでは、高速読み取りが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる予め定めた条件の場合に、単一の変換手段を使用してシリアル変換するように切換手段を制御するようにしてもよい。また、制御ステップでは、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合に、複数の変換手段を使用してシリアル変換し、高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合に、使用する変換手段の数を高速読み出しが必要とされる場合よりも少ない数の前記変換手段を使用シリアル変換するように、前記切換手段を制御する際には、要求される読み出し速度が速くなる程多い数の変換手段を使用してシリアル変換するように切換手段を制御するようにしてもよい。

[0028] また、制御ステップでは、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、複数の変換手段を使用してシリアル変換する際に、複数の変換手段間の作動周期の位相が異なるように更に制御するようにしてもよい。このように位相を異なるようにすることによって処理中の変換手段以外の変換手段で準備を行う（プレチャージ）ことができ、変換手段による過渡応答待ち時間を短縮することができる。

[0029] さらに、制御ステップでは、使用しない変換手段の消費電力を低減または電源供給を停止するように更に制御するようにしてもよい。

[0030] 本発明の放射線画像撮影制御プログラムは、照射された放射線に応じた電荷を発生するセンサ部及び当該センサ部で発生された電荷を読み出すためのスイッチング素子を含んで構成された画素が複数配列された放射線検出器における各センサ部で発生されて前記スイッチング素子によって読み出された電荷信号を保持する複数の保持手段に保持されたそれぞれの電荷信号を入力して複数の電荷信号から1つの電荷信号を選択して出力することによりシリ

アル変換する複数の変換手段によってシリアル変換を行う変換ステップと、前記変換ステップでシリアル変換を行う際に高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、複数の前記変換手段を使用してシリアル変換するように、使用する前記変換手段の数を切り換える切換手段を制御し、前記変換ステップでシリアル変換を行う際に高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる条件の場合に、使用する前記変換手段の数を高速読み出しが必要とされる場合または消費電力低減が必要とされない場合よりも少ない数の前記変換手段を使用してシリアル変換するように、前記切換手段を制御する制御ステップと、を含む処理をコンピュータに実行させる。

[0031] 本発明の放射線画像撮影制御プログラムによれば、変換ステップでは、照射された放射線に応じた電荷を発生するセンサ部及び当該センサ部で発生された電荷を読み出すためのスイッチング素子を含んで構成された画素が複数配列された放射線検出器における各センサ部で発生されてスイッチング素子によって読み出された電荷信号を保持する複数の保持手段に保持されたそれぞれの電荷信号を入力して複数入力を1出力に切り替えることによりシリアル変換する複数の変換手段によってシリアル変換を行う。すなわち、複数の保持手段に保持された電荷信号が複数の変換手段によってシリアル変換されることによりシリアル電荷信号となる。なお、変換手段としては、例えば、複数の入力信号から1つの信号を選択して出力するマルチプレクサを適用する。

[0032] また、制御ステップでは、変換ステップでシリアル変換を行う際に高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、複数の前記変換手段を使用してシリアル変換するように、使用する変換手段の数を切り換える切換手段を制御し、変換ステップでシリアル変換を行う際に高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる条件の場合に、使用する変

換手段の数を高速読み出しが必要とされる場合または消費電力低減が必要とされない場合よりも少ない数の変換手段を使用してシリアル変換するように、切換手段を制御する。これによって、透視撮影などの動画撮影等のように高速読み出しが必要とされる場合または商用電源による電力供給のように消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合にはそうでない場合と比べて使用する変換手段の数が多くなるので、1つの変換手段あたりの処理負荷を減らすことができ、変換手段による過渡応答待ち時間を短縮することができる。また、静止画撮影等のように高速読み出しが必要とされない場合またはバッテリー駆動等のように消費電力低減が必要とされる条件の場合には、高速読み出しが必要とされる場合または消費電力低減が必要とされない場合よりも少ない変換手段でシリアル変換が行われるので、消費電力の増加を防止することができる。従って、変換手段の過渡応答待ち時間の短縮と消費電力低減を両立することができる。

[0033] なお、前記変換手段によってシリアル変換された電荷信号をデジタル信号値に変換するデジタル変換手段によってデジタル変換を行う変換ステップと、 n (n : 前記複数の変換手段の数) 倍の処理能力を有し、前記デジタル変換手段によって変換された前記デジタル信号値に対して予め定めた信号処理を行う処理手段によって前記信号処理を行う処理ステップと、を更に有し、前記制御ステップでは、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、 n 倍の処理能力で前記デジタル信号値を処理し、高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる条件の場合に、使用する前記変換手段の数に応じて n 倍から低下させた処理能力で前記デジタル信号値を処理するように、前記処理手段を更に制御するようにしてもよい。

[0034] また、制御ステップでは、高速読み取りが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる予め定めた条件の場合に、単一の変換手段を使用してシリアル変換するように切換手段を制御するようにしてもよい。また、制御ステップでは、高速読み出しが必要とされる予め定めた

撮影の場合に、複数の変換手段を使用してシリアル変換し、高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合に、使用する変換手段の数を高速読み出しが必要とされる場合よりも少ない数の前記変換手段を使用シリアル変換するように、前記切換手段を制御する際には、要求される読み出し速度が速くなる程多い数の変換手段を使用してシリアル変換するように切換手段を制御するようにしてもよい。

[0035] また、制御ステップでは、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、複数の変換手段を使用してシリアル変換する際に、複数の変換手段間の作動周期の位相が異なるように更に制御するようにしてもよい。このように位相を異なるようにすることによって処理中の変換手段以外の変換手段で準備を行う（プレチャージ）ことができ、変換手段による過渡応答待ち時間を短縮することができる。

[0036] さらに、制御ステップでは、使用しない変換手段の消費電力を低減または電源供給を停止するように更に制御するようにしてもよい。

発明の効果

[0037] 以上説明した如く本発明では、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合と高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合とでシリアル変換に使用する変換手段の数を切り換えることにより、変換手段の過渡応答待ち時間の短縮と消費電力低減を両立することができる、という優れた効果を有する。

図面の簡単な説明

[0038] [図1]実施の形態に係る放射線情報システムの構成を示すブロック図である。
[図2]実施の形態に係る放射線画像撮影システムの放射線撮影室における各装置の配置状態の一例を示す側面図である。
[図3A]実施の形態に係る放射線検出器の4画素部分の概略構成を示す断面模式図である。
[図3B]実施の形態に係る放射線検出器の画素部の電氣的構成を示す図である

。

[図4]実施の形態に係る放射線検出器の信号処理部の概略構成を示すブロック図である。

[図5]実施の形態に係る放射線検出器の1画素部分に注目した等価回路を示す図である。

[図6]本発明の実施の形態に係る撮影システムの制御ブロック図である。

[図7]本発明のマルチプレクサに関する部分を説明するためのブロック図である。

[図8]マルチプレクサの担当をブロック単位のc hにした例を示す図である。

[図9]本発明の実施の形態に係る放射線画像撮影準備制御ルーチンを示すフローチャートである。

[図10]本発明の実施の形態に係る放射線照射制御ルーチンを示すフローチャートである。

[図11]本発明の実施の形態に係る画像処理制御ルーチンを示すフローチャートである。

[図12]本発明の実施の形態に係るフレーム取込処理ルーチンを示すフローチャートである。

[図13]本発明の実施の形態に係るマルチプレクサ及びA/D変換器の動作タイミングの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0039] 図1は、本実施の形態に係る放射線情報システム（以下、「R I S」（Radiology Information System）という。）10の概略構成図である。このR I S 10は、静止画に加え、動画を撮影することが可能である。なお、動画の定義は、静止画を高速に次々と表示して、動画として認知させることを言い、静止画を撮影し、電気信号に変換し、伝送して当該電気信号から静止画を再生する、というプロセスを高速に繰り返すものである。従って、前記「高速」の度合いによって、予め定められた時間内に同一領域（一部又は全部）を複数回撮影し、かつ連続的に再生する、所謂「コマ送り」も動画に包含さ

れるものとする。

[0040] R I S 1 0 は、放射線科部門内における、診療予約、診断記録等の情報管理を行うためのシステムであり、病院情報システム（以下、「H I S」（Hospital Information System）という。）の一部を構成する。

[0041] R I S 1 0 は、複数台の撮影依頼端末装置（以下、「端末装置」という。） 1 2、R I S サーバー 1 4、および病院内の放射線撮影室（あるいは手術室）の個々に設置された複数の放射線画像撮影システム（以下、「撮影システム」という。） 1 6 を有しており、これらが有線や無線の L A N（Local Area Network）等から成る病院内ネットワーク 1 8 に各々接続されて構成されている。なお、病院内ネットワーク 1 8 には、H I S 全体を管理する H I S サーバー（図示省略）が接続されている。また、撮影システム 1 6 は、単一、或いは 3 以上の設備であってもよく、図 1 では、撮影室毎に設置しているが、単一の撮影室に 2 台以上の撮影システム 1 6 を配置してもよい。

[0042] 端末装置 1 2 は、医師や放射線技師が、診断情報や施設予約の入力、閲覧等を行うためのものであり、放射線画像の撮影依頼や撮影予約は、この端末装置 1 2 を介して行われる。各端末装置 1 2 は、表示装置を有するパーソナル・コンピュータを含んで構成され、R I S サーバー 1 4 と病院内ネットワーク 1 8 を介して相互通信が可能とされている。

[0043] 一方、R I S サーバー 1 4 は、各端末装置 1 2 からの撮影依頼を受け付け、撮影システム 1 6 における放射線画像の撮影スケジュールを管理するものであり、データベース 1 4 A を含んで構成されている。

[0044] データベース 1 4 A は、被検体としての患者（被検者）の属性情報（氏名、性別、生年月日、年齢、血液型、体重、患者 I D（Identification）等）、病歴、受診歴、過去に撮影した放射線画像等の患者に関する情報、撮影システム 1 6 で用いられる、後述する電子カセット 2 0 の識別番号（I D 情報）、型式、サイズ、感度、使用開始年月日、使用回数等の電子カセット 2 0 に関する情報、および電子カセット 2 0 を用いて放射線画像を撮影する環境、すなわち、電子カセット 2 0 を使用する環境（一例として、放射線撮影室

や手術室等)を示す環境情報を含んで構成されている。

[0045] なお、医療機関が管理する医療関連データをほぼ永久に保管し、必要ときに、必要な場所から瞬時に取り出すシステム(「医療クラウド」等と言う場合がある)を利用して、病院外のサーバーから、患者(被検者)の過去の個人情報等を入手するようにしてもよい。

[0046] 撮影システム16は、RISサーバー14からの指示に応じて医師や放射線技師の操作により放射線画像の撮影を行う。撮影システム16は、放射線照射制御ユニット22(図4参照)の制御により放射線Xを照射する放射線照射源22Aから、照射条件に従った線量とされた放射線Xを被検者に照射する放射線発生装置24と、被検者の撮影対象部位を透過した放射線Xを吸収して電荷を発生し、発生した電荷量に基づいて放射線画像を示す画像情報を生成する放射線検出器26(図3参照)を内蔵する電子カセット20と、電子カセット20に内蔵されているバッテリーを充電するクレードル28と、電子カセット20および放射線発生装置24を制御するコンソール30と、を備えている。

[0047] コンソール30は、RISサーバー14からデータベース14Aに含まれる各種情報を取得して後述するHDD88(図4参照。)に記憶し、必要に応じて当該情報を用いて、電子カセット20および放射線発生装置24の制御を行う。

[0048] 図2には、本実施の形態に係る撮影システム16の放射線撮影室32における各装置の配置状態の一例が示されている。

[0049] 図2に示される如く、放射線撮影室32には、立位での放射線撮影を行う際に用いられる立位台34と、臥位での放射線撮影を行う際に用いられる臥位台36とが設置されておいる。立位台34の前方空間は立位での放射線撮影を行う際の被検者38の撮影位置とされ、臥位台36の上方空間は臥位での放射線撮影を行う際の被検者40の撮影位置とされている。

[0050] 立位台34には電子カセット20を保持する保持部42が設けられており、立位での放射線画像の撮影を行う際には、電子カセット20が保持部42

に保持される。同様に、臥位台 3 6 には電子カセット 2 0 を保持する保持部 4 4 が設けられており、臥位での放射線画像の撮影を行う際には、電子カセット 2 0 が保持部 4 4 に保持される。

[0051] また、放射線撮影室 3 2 には、単一の放射線照射源 2 2 A からの放射線によって立位での放射線撮影も臥位での放射線撮影も可能とするために、放射線照射源 2 2 A を、水平な軸回り（図 2 の矢印 A 方向）に回動可能で、鉛直方向（図 2 の矢印 B 方向）に移動可能で、さらに水平方向（図 2 の矢印 C 方向）に移動可能に支持する支持移動機構 4 6 が設けられている。この図 2 の矢印 A ～ C 方向へ移動（回動を含む）させる駆動源は、支持移動機構 4 6 に内蔵されており、ここでは、図示を省略する。

[0052] 一方、クレードル 2 8 には、電子カセット 2 0 を収納可能な収容部 2 8 A が形成されている。

[0053] 電子カセット 2 0 は、未使用時にはクレードル 2 8 の収容部 2 8 A に収納された状態で内蔵されているバッテリーに充電が行われ、放射線画像の撮影時には放射線技師等によってクレードル 2 8 から取り出され、撮影姿勢が立位であれば立位台 3 4 の保持部 4 2 に保持され、撮影姿勢が臥位であれば臥位台 3 6 の保持部 4 4 に保持される。

[0054] ここで、本実施の形態に係る撮影システム 1 6 では、放射線発生装置 2 4 とコンソール 3 0 との間、および電子カセット 2 0 とコンソール 3 0 との間で、無線通信によって各種情報の送受信を行う（詳細後述）。

[0055] なお、電子カセット 2 0 は、立位台 3 4 の保持部 4 2 や臥位台 3 6 の保持部 4 4 で保持された状態のみで使用されるものではなく、その可搬性から、腕部、脚部等を撮影する際には、保持部に保持されていない状態で使用することもできる。

[0056] また、電子カセット 2 0 には後述する放射線検出器が内蔵される。内蔵された放射線検出器は、放射線をシンチレータで光に変換した後にフォトダイオード等の光電変換素子で電荷に変換する間接変換方式、放射線をアモルファスセレン等の半導体層で電荷に変換する直接変換方式の何れでもよい。直

接変換方式の放射線検出器は、TFTアクティブマトリクス基板上に、放射線Xを吸収し、電荷に変換する光電変換層が積層されて構成されている。光電変換層は例えばセレンを主成分（例えば含有率50%以上）とする非晶質のa-Se（アモルファスセレン）からなり、放射線Xが照射されると、照射された放射線量に応じた電荷量の電荷（電子-正孔の対）を内部で発生することで、照射された放射線Xを電荷へ変換する。間接変換方式の放射線検出器は、アモルファスセレンのような放射線Xを直接的に電荷に変換する放射線-電荷変換材料の代わりに、蛍光体材料と光電変換素子（フォトダイオード）を用いて間接的に電荷に変換してもよい。蛍光体材料としては、テルビウム賦活酸硫化ガドリニウム（ $Gd_2O_2S:Tb$ ）（略称GOS）やタリウム賦活ヨウ化セシウム（ $CsI:Tl$ ）がよく知られている。この場合、蛍光体材料によって放射線X-光変換を行い、光電変換素子のフォトダイオードによって光-電荷変換を行う。本実施の形態に係る電子カセット20は、間接変換方式の放射線検出器を内蔵するものとして説明する。

[0057] 図3Aは、電子カセット20に装備される放射線検出器26の4画素部分の構成を概略的に示す断面模式図であり、図3Bは、放射線検出器26の画素部の電氣的構成を示す図である。

[0058] 図3Aに示される如く、放射線検出器26は、絶縁性の基板50上に、信号出力部52、センサ部54（TFT基板74）、およびシンチレータ56が順次積層しており、信号出力部52、センサ部54によりTFT基板74の画素群が構成されている。すなわち、複数の画素は、基板50上にマトリクス状に配列されており、各画素における信号出力部52とセンサ部54とが重なりを有するように構成されている。なお、信号出力部52とセンサ部54との間には、絶縁膜53が介在されている。

[0059] シンチレータ56は、センサ部54上に透明絶縁膜58を介して形成されており、上方（基板50の反対側）または下方から入射してくる放射線を光に変換して発光する蛍光体を成膜したものである。このようなシンチレータ56を設けることで、被写体を透過した放射線を吸収して発光することにな

る。

[0060] シンチレータ 5 6 が発する光の波長域は、可視光域（波長 3 6 0 n m ～ 8 3 0 n m）であることが好ましく、この放射線検出器 2 6 によってモノクロ撮像を可能とするためには、緑色の波長域を含んでいることがより好ましい。

[0061] シンチレータ 5 6 に用いる蛍光体としては、具体的には、放射線として X 線を用いて撮像する場合、ヨウ化セシウム（C s I）を含むものが好ましく、X 線照射時の発光スペクトルが 4 0 0 n m ～ 7 0 0 n m にある C s I（T l）（タリウムが添加されたヨウ化セシウム）を用いることが特に好ましい。なお、C s I（T l）の可視光域における発光ピーク波長は 5 6 5 n m である。

[0062] なお、本実施の形態では、シンチレータ 5 6 の放射線照射面側に T F T 基板 7 4 が配置された方式の「表面読取方式（I S S : Irradiation Side Sampling）」を適用した例を示すが、シンチレータの放射線入射側とは反対側に T F T 基板を配置する「裏面読取方式（P S S : Penetration Side Sampling）」を適用するようにしてもよい。シンチレータは放射線入射側がより強く発光するので、シンチレータの放射線入射側に T F T 基板を配置する表面読取方式（I S S）は、シンチレータの放射線入射側とは反対側に T F T 基板を配置する裏面読取方式（P S S）よりも T F T 基板とシンチレータの発光位置とが接近することから、撮影によって得られる放射線画像の分解能が高く、また、T F T 基板の受光量が増大することで、結果として放射線画像の感度が向上する。

[0063] センサ部 5 4 は、上部電極 6 0、下部電極 6 2、および当該上下の電極間に配置された光電変換膜 6 4 を有する。光電変換膜 6 4 は、シンチレータ 5 6 が発する光を吸収して電荷が発生する有機光電変換材料により構成されている。

[0064] 上部電極 6 0 は、シンチレータ 5 6 により生じた光を光電変換膜 6 4 に入射させる必要があるため、少なくともシンチレータ 5 6 の発光波長に対して

透明な導電性材料で構成することが好ましく、具体的には、可視光に対する透過率が高く、抵抗値が小さい透明導電性酸化物（TCO：Transparent Conducting Oxide）を用いることが好ましい。なお、上部電極60としてAuなどの金属薄膜を用いることもできるが、透過率を90%以上得ようとするとき抵抗値が増大し易いため、TCOの方が好ましい。例えば、ITO、IZO、AZO、FTO、SnO₂、TiO₂、ZnO₂等を好ましく用いることができ、プロセス簡易性、低抵抗性、透明性の観点からはITOが最も好ましい。なお、上部電極60は、全画素で共通の一枚構成としてもよく、画素毎に分割してもよい。

[0065] 光電変換膜64は、有機光電変換材料を含み、シンチレータ56から発せられた光を吸収し、吸収した光に応じた電荷を発生する。このように有機光電変換材料を含む光電変換膜64であれば、可視域にシャープな吸収スペクトルを持ち、シンチレータ56による発光以外の電磁波が光電変換膜64に吸収されることがほとんどなく、X線等の放射線が光電変換膜64で吸収されることによって発生するノイズを効果的に抑制することができる。

[0066] 光電変換膜64を構成する有機光電変換材料は、シンチレータ56で発光した光を最も効率よく吸収するために、その吸収ピーク波長が、シンチレータ56の発光ピーク波長と近いほど好ましい。有機光電変換材料の吸収ピーク波長とシンチレータ56の発光ピーク波長とが一致することが理想的であるが、双方の差が小さければシンチレータ56から発せられた光を十分に吸収することが可能である。具体的には、有機光電変換材料の吸収ピーク波長と、シンチレータ56の放射線に対する発光ピーク波長との差が、10nm以内であることが好ましく、5nm以内であることがより好ましい。

[0067] このような条件を満たすことが可能な有機光電変換材料としては、例えばキナクリドン系有機化合物およびフタロシアニン系有機化合物が挙げられる。例えばキナクリドンの可視域における吸収ピーク波長は560nmであるため、有機光電変換材料としてキナクリドンを用い、シンチレータ56の材料としてCsI（Tl）を用いれば、上記ピーク波長の差を5nm以内にす

ることが可能となり、光電変換膜 6 4 で発生する電荷量をほぼ最大にすることができる。なお、本実施の形態では、有機光電変換材料を含む光電変換膜 6 4 を一例として説明するが、これに限るものではなく、光電変換膜 6 4 は、光を吸収して電荷を発生する材料であればよく、例えば、アモルファスシリコンなどの他の材料を適用するようにしてもよい。光電変換膜 6 4 をアモルファスシリコンで構成した場合には、シンチレータから放出された光を広い波長域に亘って吸収するように構成することができる。

[0068] 各画素を構成するセンサ部 5 4 は、少なくとも下部電極 6 2、光電変換膜 6 4、および上部電極 6 0 を含んでいればよいが、暗電流の増加を抑制するため、電子ブロッキング膜 6 6 および正孔ブロッキング膜 6 8 の少なくともいずれかを設けることが好ましく、両方を設けることがより好ましい。

[0069] 電子ブロッキング膜 6 6 は、下部電極 6 2 と光電変換膜 6 4 との間に設けることができ、下部電極 6 2 と上部電極 6 0 間にバイアス電圧を印加したときに、下部電極 6 2 から光電変換膜 6 4 に電子が注入されて暗電流が増加してしまうのを抑制することができる。電子ブロッキング膜 6 6 には、電子供与性有機材料を用いることができる。

[0070] 正孔ブロッキング膜 6 8 は、光電変換膜 6 4 と上部電極 6 0 との間に設けることができ、下部電極 6 2 と上部電極 6 0 間にバイアス電圧を印加したときに、上部電極 6 0 から光電変換膜 6 4 に正孔が注入されて暗電流が増加してしまうのを抑制することができる。正孔ブロッキング膜 6 8 には、電子受容性有機材料を用いることができる。

[0071] 信号出力部 5 2 は、下部電極 6 2 に対応して、下部電極 6 2 に移動した電荷を蓄積するコンデンサ 7 0 と、コンデンサ 7 0 に蓄積された電荷を電気信号に変換して出力する電界効果型薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor、以下、単に薄膜トランジスタという場合がある。） 7 2 が形成されている。コンデンサ 7 0 および薄膜トランジスタ 7 2 の形成された領域は、平面視において下部電極 6 2 と重なる部分を有しており、このような構成とすることで、各画素における信号出力部 5 2 とセンサ部 5 4 とが厚さ方向で重なり

を有することとなる。なお、放射線検出器 26（画素）の平面積を最小にするために、コンデンサ 70 および薄膜トランジスタ 72 の形成された領域が下部電極 62 によって完全に覆われていることが望ましい。

[0072] マトリクス状に配列された画素における信号出力部 52 は、図 3 B に示すように、一定方向（図 3 B の走査線方向、以下「行方向」ともいう）に延設され、個々の画素の薄膜トランジスタ 72 をオン・オフさせるための複数本のゲート配線 G と、ゲート配線 G と交差する方向（図 3 B の信号配線方向、以下「列方向」ともいう）に延設され、オンされた薄膜トランジスタ 72 を介してコンデンサ 70 から蓄積電荷を読み出すための複数本のデータ配線 D が設けられている。個々のゲート配線 G はゲート線ドライバ 71 に接続されており、個々のデータ配線 D は信号処理部 73 に接続されている。個々の画素部のコンデンサ 70 に電荷が蓄積されると、個々の画素部の薄膜トランジスタ 72 は、ゲート線ドライバ 71 からゲート配線 G を介して供給される信号により行単位で順にオンされる。薄膜トランジスタ 72 がオンされた画素部のコンデンサ 70 に蓄積された電荷は、アナログの電気信号としてデータ配線 D を電送されて信号処理部 73 に入力される。従って、個々の画素部のコンデンサ 70 に蓄積されている電荷は行単位で順に読み出される。

[0073] また、ゲート線ドライバ 71 は、1 回の画像の読み出し動作で 1 ラインずつ順に各ゲート配線 G にオン信号を出力して 1 ラインずつ各画素部のコンデンサ 70 に蓄積された電荷を読み出す順次走査方式（所謂、プログレッシブ走査方式）に加え、1 回の画像の読み出し動作でゲート線ドライバ 71 から複数ライン（例えば、2 ラインや 4 ライン）ずつ順に各ゲート配線 G にオン信号を出力して複数ラインずつ各画素部のコンデンサ 70 に蓄積された電荷を読み出す（同時に読み出した画素の電荷を合成して読み出す）ビニング読出方式での読み出しが可能とされており、順次読出方式とビニング読出方式とに画像の読出方式が切り替え可能とされている。

[0074] なお、順次走査方式と、ゲート配線 G を 1 行毎に奇数行目と偶数行目に分けて、画像の読み出し動作毎に、奇数行目又は偶数行目のゲート配線 G にオ

ン信号を出力して１ライン毎に交互に各画素部に蓄積された電荷を読み出す飛越走査方式（所謂、インターレース走査方式）とで画像の読出方式が切替可能としてもよい。

[0075] また、信号処理部７３及びゲート線ドライバ７１は、カセット制御部６９が接続されており、カセット制御部６９によってゲート線ドライバ７１及び信号処理部７３が制御される。なお、カセット制御部６９は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、ＨＤＤやフラッシュメモリ等を含むマイクロコンピュータで構成されている。

[0076] また、放射線検出器２６における各画素の配列は行と列に配置したマトリクス配列に限るものではなく、例えば、千鳥配列等の他の配列を適用するようにしてもよい。また、画素の形状は、矩形形状の画素を適用するようにしてもよいし、ハニカム形状等の多角形の形状を適用するようにしてもよい。

[0077] 図４は、本実施の形態に係る放射線検出器２６の信号処理部の概略構成を示すブロック図であり、図５は、本実施の形態に係る放射線検出器２６の１画素部分に注目した等価回路を示す図である。

[0078] 図４に示すように、シンチレータ５６によって光電変換された電荷は、薄膜トランジスタ７２がオンされることにより読み出されて信号処理部７３へ出力される。

[0079] 信号処理部７３は、図４に示すように、増幅手段としてのチャージアンプ７５、保持手段としてのサンプルホールド回路７６、変換手段としてのマルチプレクサ７７、及びデジタル変換手段としてのＡ／Ｄ変換器７８を備えている。

[0080] 薄膜トランジスタ７２によって読み出された電荷は、チャージアンプ７５によって積分されると共に予め定めた増幅率で増幅されて、サンプルホールド回路によって保持され、マルチプレクサ７７を介してＡ／Ｄ変換器７８に出力される。そして、Ａ／Ｄ変換器７８によってアナログ信号がデジタル信号値に変換されて画像処理が可能とされるようになっている。

[0081] さらに詳細には、図５に示すように、薄膜トランジスタ７２のソースは、

データ配線Dに接続されており、このデータ配線Dは、チャージアンプ75に接続されている。また、薄膜トランジスタ72のドレインはコンデンサ70に接続され、薄膜トランジスタ72のゲートはゲート配線Gに接続されている。なお、チャージアンプ75は、画素（薄膜トランジスタ72）毎に対応して設けるようにしてもよいし、各列（データ配線D）毎に設けるようにしてもよいし、予め定めたグループ（例えば、3×3画素等）毎に設けるようにしてもよいし、予め定めた列グループ（例えば、複数のデータ配線D）毎に設けるようにしてもよい。

[0082] 個々のデータ配線Dを電送された電荷信号はチャージアンプ75によって積分処理されて、サンプルホールド回路76に保持される。チャージアンプ75には、リセットスイッチ79が設けられており、リセットスイッチ79がオフされている間、電荷の読み出しが行われてサンプルホールド回路76で電荷信号が保持される。また、電荷の読み出しが終了すると、リセットスイッチ79をオンすることでチャージアンプ75の積分コンデンサC1に残存した電荷を放出してリセットする。

[0083] サンプルホールド回路76に保持された電荷信号はアナログ電圧に変換されてマルチプレクサ77に入力されてシリアル変換され、A/D変換器78によってデジタルの画像情報に変換される。

[0084] なお、薄膜トランジスタ72のオン・オフや、チャージアンプ75のリセットスイッチ79のオン・オフは、カセット制御部69によって制御される。

[0085] 図6は、本実施の形態に係る撮影システム16の制御ブロック図である。

[0086] コンソール30は、サーバー・コンピュータとして構成されており、操作メニューや撮影された放射線画像等を表示するディスプレイ80と、複数のキーを含んで構成され、各種の情報や操作指示が入力される操作パネル82と、を備えている。

[0087] また、本実施の形態に係るコンソール30は、装置全体の動作を司るCPU84と、制御プログラムを含む各種プログラム等が予め記憶されたROM

８６と、各種データを一時的に記憶するＲＡＭ８７と、各種データを記憶して保持するＨＤＤ（ハードディスク・ドライブ）８８と、ディスプレイ８０への各種情報の表示を制御するディスプレイドライバ９２と、操作パネル８２に対する操作状態を検出する操作入力検出部９０と、を備えている。

[0088] また、コンソール３０は、無線通信により、画像処理装置２３及び放射線発生装置２４との間で後述する照射条件等の各種情報の送受信を行うと共に、電子カセット２０との間で画像データ等の各種情報の送受信を行うＩ／Ｆ（例えば、無線通信部）９６及びＩ／Ｏ９４を備えている。

[0089] ＣＰＵ８４、ＲＯＭ８６、ＲＡＭ８７、ＨＤＤ８８、ディスプレイドライバ９２、操作入力検出部９０、Ｉ／Ｏ９４、無線通信部９６は、システムバスやコントロールバス等のバス９８を介して相互に接続されている。従って、ＣＰＵ８４は、ＲＯＭ８６、ＲＡＭ８７、ＨＤＤ８８へのアクセスを行うことができると共に、ディスプレイドライバ９２を介したディスプレイ８０への各種情報の表示の制御、および無線通信部９６を介した放射線発生装置２４および電子カセット２０との各種情報の送受信の制御を各々行うことができる。また、ＣＰＵ８４は、操作入力検出部９０を介して操作パネル８２に対するユーザの操作状態を把握することができる。

[0090] 一方、画像処理装置２３は、コンソール３０との間で照射条件等の各種情報を送受信するＩ／Ｆ（例えば無線通信部）１００と、照射条件に基づいて、電子カセット２０及び放射線発生装置２４を制御する画像処理制御ユニット１０２と、を備えている。また、放射線発生装置２４は、放射線照射源２２Ａからの放射線照射を制御する放射線照射制御ユニット２２を備えている。

[0091] 画像処理制御ユニット１０２は、システム制御部１０４、パネル制御部１０６、画像処理制御部１０８を備え、相互にバス１１０によって情報をやりとりしている。パネル制御部１０６では、前記電子カセット２０からの情報を、無線又は有線により受け付け、画像処理制御部１０８で画像処理が施される。

- [0092] 一方、システム制御部 104 は、コンソール 30 から照射条件には管電圧、管電流等の情報を受信し、受信した照射条件に基づいて放射線照射制御ユニット 22 の放射線照射源 22A から放射線 X を照射させる制御を行う。
- [0093] ところで、本実施の形態の信号処理部 73 では、サンプルホールド回路 76 に保持された電荷信号は、各々マルチプレクサ 77 に入力されて複数の電荷信号から 1 つの電荷信号を選択して出力することにより順に（シリアルに）出力され、A/D変換器 78 によって、アナログ電気信号がデジタル電気信号に変換されるが、マルチプレクサ 77 の過渡応答の収束を待つことにより切り換え速度が律速となって読み出し速度の向上の妨げとなっている。
- [0094] そこで、本実施の形態では、複数のマルチプレクサ 77 を備えると共に、複数のマルチプレクサ 77 のうち使用するマルチプレクサ 77 の数を切り換えるスイッチを備えて、使用するマルチプレクサ 77 の数を切り換えて電荷の読み出しを行うようになっている。図 7 は、本発明のマルチプレクサ 77 に関する部分を説明するためのブロック図である。
- [0095] 本実施の形態では、図 7 に示すように、複数のマルチプレクサ 77 として 2 つのマルチプレクサ 77（マルチプレクサ A 77A 及びマルチプレクサ B 77B）を備えている。
- [0096] 一方のマルチプレクサ A 77A には、例えば、1ch～4ch のチャージアンプ 75A、75B、75C、75D の出力をそれぞれ保持するサンプルホールド回路 76A、76B、76C、76D が接続されている。また、偶数 ch のサンプルホールド回路 76（76B、76D）とマルチプレクサ A 77A との間には切換手段としてのスイッチ 81 が設けられており、当該スイッチ 81 を介して偶数 ch のサンプルホールド回路 76（76B、76D）とマルチプレクサ B 77B が接続されている。スイッチ 81 は、カセット制御部 69 によって制御され、偶数 ch のサンプルホールド回路 76（76B、76D）によって保持された電荷信号の出力先がマルチプレクサ A 77A 又はマルチプレクサ B 77B へ切り換えられる。すなわち、マルチプレクサ A 77A のみを使用する場合と、マルチプレクサ A 77A 及びマルチプレ

クサ B 7 7 B を共に使用する場合はスイッチ 8 1 によって切り換えられる。

[0097] また、マルチプレクサ A 7 7 A には A/D 変換器 A 7 8 A が接続され、マルチプレクサ B 7 7 B には A/D 変換器 B 7 8 B が接続されている。マルチプレクサ A 7 7 A 及びマルチプレクサ B 7 7 B によってシリアル変換されたそれぞれの電荷信号は、それぞれの A/D 変換器 7 8 (7 8 A、7 8 B) でデジタルの画像情報に変換されて、カセット制御部 6 9 に出力され、カセット制御部 6 9 においてデジタル信号値に対する各種信号処理が行われるようになっている。

[0098] 本実施の形態では、ゆっくり読んでもよい静止画撮影の場合には、マルチプレクサ A 7 7 A 及び A/D 変換器 A 7 8 A のみを使用して、マルチプレクサ B 7 7 B 及び A/D 変換器 B 7 8 B はスリープまたはパワーダウンモードとして消費電力を抑えるように、カセット制御部 6 9 によって制御される。

[0099] 一方、高速で読み取る必要がある透視撮影などの動画撮影の場合には、マルチプレクサ A 7 7 A 及び A/D 変換器 A 7 8 A に加えて、マルチプレクサ B 7 7 B 及び A/D 変換器 B 7 8 B も使用するよう、カセット制御部 6 9 がスイッチ 8 1 を制御して、1 つあたりのマルチプレクサ 7 7 の切り換える c h 数 (読み出しライン) 数を減らして (本実施の形態では半分) 読み出し速度を 2 倍に向上するようになっている。

[0100] また、本実施の形態では、高速で読み取る必要がある撮影の場合には、読み出し速度が 2 倍 (マルチプレクサの数倍) に向上されるので、A/D 変換器によって変換された後にカセット制御部 6 9 で行われるデジタル処理の処理能力もマルチプレクサの 2 倍 (マルチプレクサの数倍) の処理能力とされているものを適用するものとする。そして、高速で読み取る必要がない撮影の場合には、カセット制御部 6 9 で行われるデジタル処理の処理能力が冗長となるので、使用するマルチプレクサ 7 7 の数に応じてカセット制御部 6 9 の動作クロックをクロックダウンして処理能力を下げたデジタル処理を行う。これにより、さらなる消費電力の低減が可能となる。

[0101] なお、本実施の形態では、マルチプレクサ A 7 7 A は奇数 c h、マルチプ

レクサB77Bは偶数chを担当する例を示すが、これに限るものではなく、例えば、図8に示すように、連続したブロック単位で担当するchを割り当てるようにしてもよい。図8の例では、3ch及び4chのサンプルホールド回路76（76C、76D）とマルチプレクサA77Aの間にスイッチ81を設けて切り換えるようにした例を示す。

[0102] また、チャージアンプ75、サンプルホールド回路76、マルチプレクサ77、及びA/D変換器78を含む信号処理部73は、1チップ化したICとすることが望ましい。A/D変換器78は微細化によって小さくなり、RC等の微細化の恩恵を受けにくいチャージアンプ75などのアナログ回路部よりは優位に小さくなるため一体化のメリットが大きい。

[0103] 続いて、本実施の形態の作用を図9～図12のフローチャートに従い説明する。

[0104] 図9は、放射線画像撮影準備制御ルーチンを示すフローチャートである。

[0105] ステップ200では、撮影指示があったか否かが判断され、該判定が否定された場合にはこのルーチンは終了し、肯定された場合にはステップ202へ移行する。

[0106] ステップ202では、初期情報入力画面がディスプレイ80に表示されてステップ204へ移行する。すなわち、予め定められた初期情報入力画面をディスプレイ80により表示させるようにディスプレイドライバ92を制御する。

[0107] ステップ204では、所定情報が入力されたか否かが判定され、該判定が肯定されるまで待機してステップ206へ移行する。初期情報入力画面では、例えば、これから放射線画像の撮影を行う被検者の氏名、撮影対象部位、撮影時の姿勢、および撮影時の放射線Xの照射条件（本実施の形態では、放射線Xを照射する際の管電圧および管電流）の入力を促すメッセージと、これらの情報の入力領域が表示される。

[0108] 初期情報入力画面がディスプレイ80に表示されると、撮影者は、撮影対象とする被検者の氏名、撮影対象部位、撮影時の姿勢、および照射条件を、

各々対応する入力領域に操作パネル 8 2 を介して入力する。

[0109] 撮影者は、被検者と共に放射線撮影室 3 2 に入室し、例えば、臥位である場合は、対応する臥位台 3 6 の保持部 4 4 に電子カセット 2 0 を保持させると共に放射線照射源 2 2 A を対応する位置に位置決めした後、被検者を所定の撮影位置に位置（ポジショニング）させる。なお、撮影対象部位が腕部、脚部等の電子カセット 2 0 を保持部に保持させない状態で放射線画像の撮影を行う場合は、当該撮影対象部位を撮影可能な状態に被検者、電子カセット 2 0、および放射線照射源 2 2 A を位置決め（ポジショニング）させる。

[0110] その後、撮影者は、放射線撮影室 3 2 を退室し、例えば、初期情報入力画面の下端近傍に表示されている終了ボタンを、操作パネル 8 2 を介して指定する。撮影者によって終了ボタンが指定されると、前記ステップ 2 0 4 が肯定されてステップ 2 0 6 へ移行する。なお、図 9 のフローチャートでは、ステップ 2 0 4 を無限ループとしたが、操作パネル 8 2 上に設けたキャンセルボタンの操作によって、強制終了させるようにしてもよい。

[0111] ステップ 2 0 6 では、上記初期情報入力画面において入力された情報（以下、「初期情報」という。）を電子カセット 2 0 に無線通信部 9 6 を介して送信した後、次のステップ 2 0 8 へ移行して、前記初期情報に含まれる照射条件を放射線発生装置 2 4 へ無線通信部 9 6 を介して送信することにより当該照射条件を設定する。これに応じて放射線発生装置 2 4 の画像処理制御ユニット 1 0 2 は、受信した照射条件での照射準備を行う。

[0112] 次のステップ 2 1 0 では、A B C 制御の起動を指示し、次いで、ステップ 2 1 2 へ移行して、放射線の照射開始を指示する指示情報を放射線発生装置 2 4 へ無線通信部 9 6 を介して送信し、このルーチンは終了する。

[0113] 次に、図 1 0 のフローチャートに従い、放射線照射制御の流れを説明する。図 1 0 は、放射線照射制御ルーチンを示すフローチャートである。

[0114] ステップ 3 0 0 では、照射開始指示があった否かが判断され、否定判定された場合はこのルーチンは終了し、肯定判定された場合はステップ 3 0 2 へ移行する。

- [0115] ステップ302では、定常時放射線量（初期値） X_N が読み出されて、ステップ304へ移行する。
- [0116] ステップ304では、読み出された定常時放射線量で照射が開始されてステップ306へ移行する。すなわち、コンソール30から受信した照射上限に応じた管電圧及び管電流を放射線発生装置24に印加することにより、放射線照射源22Aからの照射を開始する。放射線照射源22Aから射出された放射線Xは、被検者を透過した後に電子カセット20に到達する。
- [0117] ステップ306では、現在格納されている放射線量補正情報が読み出されてステップ306へ移行する。この放射線量補正情報は、ABC制御によって生成されるものであり、補正係数 ΔX として格納されている。
- [0118] 次のステップ308では、ABC制御に基づく補正処理が実行されてステップ310へ移行する。すなわち、電子カセット20から得た階調信号（QL値）に基づいて、関心領域画像のQL値の平均値を演算し、このQL値の平均値が予め定めたしきい値と比較され、しきい値に収束するように、放射線量にフィードバック制御される。
- [0119] ステップ310では、撮影終了の指示があったか否かが判断され、該判定が肯定された場合には、ステップ312へ移行し、否定された場合にはステップ306に戻って上述の処理が繰り返される。
- [0120] そして、ステップ312では、照射を終了し、放射線画像撮影制御を終了する。
- [0121] 続いて、図11のフローチャートに従い、画像処理制御の流れを説明する。図11は、画像処理制御ルーチンを示すフローチャートである。
- [0122] 上述のように放射線画像撮影制御が行われるとステップ400では、1フレーム分の階調情報が順次取り込まれてステップ402へ移行する。すなわち、電子カセット20のTF基板74によって生成された階調信号がパネル制御部106の制御によって画像処理制御ユニット102に順次取り込まれる。なお、階調信号を画像処理制御ユニット102に取り込む前に、後述する階調信号取込処理によってカセット制御部69に階調信号を順次取り込

み、カセット制御部 69 によって取り込んだ階調信号が順次パネル制御部 106 の制御によって画像処理制御ユニット 102 へ送出される。

[0123] ステップ 402 では、静止画が生成されてステップ 403 へ移行する。すなわち、1 フレーム分の階調信号を取り込んだところで静止画像を生成する。

[0124] ステップ 403 では、動画撮影か否かが判定され、該判定が肯定された場合にはステップ 404 へ移行し、否定された場合にはそのまま画像処理制御を終了する。

[0125] ステップ 404 では、動画編集処理が行われてステップ 406 へ移行する。動画編集処理は、ステップ 402 で生成された 1 フレーム毎の静止画像を組み合わせる動画編集が行われる。

[0126] ステップ 406 では、画像表示処理が行われてステップ 408 へ移行する。画像表示処理は、動画編集処理によって生成された動画画像をディスプレイドライバ 92 へ送出することにより、ディスプレイドライバ 92 によってディスプレイ 80 への表示が行われる。

[0127] ステップ 408 では、関心領域設定が行われてステップ 409 へ移行する。関心領域の設定は、例えば、パターンマッチングや、移動量が多い領域の検出などを行うことにより、関心領域を設定するが、ユーザの操作によって関心領域の設定を行うようにしてもよい。

[0128] ステップ 410 では、設定された関心領域の階調信号が抽出されてステップ 412 へ移行する。

[0129] ステップ 412 では、関心領域の階調信号の平均 Q L 値が演算されてステップ 414 へ移行し、予め格納された基準 Q L 値が読み出されてステップ 416 へ移行する。

[0130] ステップ 416 では、演算された平均 Q L 値と、読み出された基準 Q L 値とが比較されて、補正の可否が判定されてステップ 418 へ移行する。例えば、補正の可否の判定は、比較の結果において、差が所定以上であれば予め定めた量の補正を行い、差が所定未満であれば補正しないといった所謂オ

ン／オフ判定であってもよいし、差に基づいて、予め定めた演算式（例えば、PID制御等に基づく演算式）による演算の解であってもよい。

[0131] ステップ418では、ステップ416の比較・補正可否判定結果に基づいて、放射線量の補正情報 ΔX が生成されて、ステップ420へ移行する。

[0132] そして、ステップ420では、生成した補正情報 ΔX が格納されて、画像処理制御を終了する。

[0133] 次に、図12のフローチャートに従い、上述の階調信号を順次取り込む際にカセット制御部69で行われるフレーム取込処理の流れを説明する。図12は、フレーム取込処理ルーチンを示すフローチャートである。

[0134] 階調信号を取り込む際には、まずステップ500において静止画撮影であるか否か判定され、該判定が肯定された場合にはステップ502へ移行し、否定された場合にはステップ506へ移行する。

[0135] ステップ502では、1つのマルチプレクサA77Aを使用するようにスイッチ81がカセット制御部69によって制御されてステップ504へ移行する。例えば、図7の例では、1ch～4chのサンプルホールド回路76によって保持された電荷信号が全てマルチプレクサA77Aに入力するようにスイッチ81が制御される。

[0136] ステップ504では、使用しないマルチプレクサB77B及びA/D変換器B78Bの少なくとも一方の電源がオフされてステップ508へ移行する。すなわち、高速読み出しを必要とせずゆっくり読み出す場合には、使用しないマルチプレクサ77やA/D変換器78の電源がオフされることによって消費電力を低減することができる。また、このとき、本実施の形態では、A/D変換後のカセット制御部69で行われるデジタル処理において、1/2にクロックダウンすることにより処理能力を下げたデジタル処理を行う。これにより、さらなる消費電力の低減が可能となる。

[0137] 一方、ステップ506では、2つのマルチプレクサ77（77A、77B）を使用するようにカセット制御部69によってスイッチ81が制御される。すなわち、図7の例では、奇数chの電荷信号がマルチプレクサA77A

で処理され、偶数 ch の電荷信号がマルチプレクサ B 7 7 B で処理されるようにスイッチ 8 1 が制御される。このとき、本実施の形態では、図 1 3 に示すように、マルチプレクサ A 7 7 A とマルチプレクサ B 7 7 B のオンオフの作動周期（図 1 3 のマルチプレクサ A、B）、及び A/D 変換器 A 7 8 A と A/D 変換器 B 7 8 B の作動周期（図 1 3 の A/D 変換器 CLK 1、2）を半周期ずらしている。すなわち、マルチプレクサ A 7 7 A による処理及びマルチプレクサ B 7 7 B による処理、並びに、マルチプレクサ A 7 8 A の出力に対する A/D 変換器 A 7 8 A による処理及びマルチプレクサ B 7 7 B の出力に対する A/D 変換器 B 7 8 B による処理が交互に行われる。これにより、一方のマルチプレクサ 7 7 が接続中に他のマルチプレクサ 7 7 では準備・信号受信が行われる（プレチャージ処理）。従って、2 つのマルチプレクサ 7 7 及び A/D 変換器 7 8 による処理によって、マルチプレクサ 7 7 の過渡応答待ちの時間を短縮することができる。なお、図 1 3 の例では、マルチプレクサ A 7 7 A とマルチプレクサ B 7 7 B のオンオフの作動周期、及び A/D 変換器 A 7 8 A と A/D 変換器 B 7 8 B の作動周期をそれぞれ半周期ずらした例を示すが、半周期に限るものではない。例えば、 $1/3$ 周期ずれしてもよいし、 $1/4$ 周期ずらしてもよい。

[0138] そして、ステップ 5 0 8 では、1 フレーム分の階調情報が順次読み込まれてステップ 5 1 0 へ移行して、撮影終了か否か判定される。ステップ 5 1 0 の判定が否定された場合にはステップ 5 0 0 に戻って上述の処理が繰り返され、判定が肯定されたところで一連の処理を終了する。

[0139] このように、本実施の形態では、マルチプレクサ 7 7 を複数備えると共に、使用するマルチプレクサ 7 7 の数を切り換えるスイッチ 8 1 を備えて、高速に読み取る必要がある動画撮影等の場合に、複数のマルチプレクサ 7 7 を使用するようスイッチ 8 1 を制御し、高速に読み取る必要がない場合（例えば、静止画撮影）には、1 つのマルチプレクサ 7 7 を使用するようスイッチ 8 1 を制御するので、高速に読み取る必要がある場合には、複数のマルチプレクサ 7 7 によって処理することでマルチプレクサ 7 7 の過渡応答待ち

の時間を短縮して読取時間を短縮することができる。また、高速に読み取る必要がない場合には、１つのマルチプレクサ７７を使用し、他のマルチプレクサ７７についてはオフするので、消費電力を低減することができる。従って、マルチプレクサの過渡応答待ち時間の短縮と消費電力の低減を両立することができる。

[0140] なお、上記の実施の形態では、高速に読み取る必要がある場合として動画撮影の場合に、複数のマルチプレクサ７７を使用するようにスイッチ８１を切り換える例を説明したが、高速に読み取る必要がある場合としては、動画撮影に限るものではなく、静止画撮影でも高速に読み取る必要がある場合には、複数のマルチプレクサ７７を使用するようにスイッチ８１を切り換えるようにしてもよい。また、高速に読み取る必要がない場合として静止画撮影を例に挙げたが、こちらの場合についても、動画撮影でもフレームレートが予め定めた値より低くてもよい場合などの場合には、１つのマルチプレクサ７７を使用するようにスイッチ８１を切り換えて他のマルチプレクサ７７をオフして消費電力を低減するようにしてもよい。

[0141] また、上記の実施の形態では、複数のマルチプレクサ７７として２つのマルチプレクサ７７Ａ、７７Ｂを有する例を挙げたが、２つに限るものではなく、３つ以上マルチプレクサ７７を備えるようにしてもよい。この場合には、必要とされる読み出し速度に応じて使用するマルチプレクサ７７の数を変更するようにしてもよい。すなわち、１つのマルチプレクサ７７を使用する場合、２つのマルチプレクサ７７を使用する場合、３つのマルチプレクサ７７を使用する場合をそれぞれ必要とされる読み出し速度に応じて切り換えることが可能で、高速が要求されるほど使用するマルチプレクサ７７の数を増やすようにすればよい。

[0142] また、上記の実施の形態では、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合に、複数のマルチプレクサ７７を使用し、高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合に、使用するマルチプレクサ７７の数を高速読み出しが必要とされる場合よりも少ない数のマルチプレクサ７７を使用する

ようにしたが、使用するマルチプレクサ 77 の数を切り替える条件は、高速読み出しの要否に限るものではなく、例えば、高速読み出しの要否の代わりに、消費電力の低減の要否に応じて使用するマルチプレクサ 77 の数を切り替えるようにしてもよい。具体的には、コンセントから商用電源が供給されている条件の場合には、バッテリー駆動に比べて電源の不安が少ないため、複数のマルチプレクサ 77 を使用し、消費電力の低減が求められるバッテリー駆動の場合は、商用電源が供給されている場合よりも少ない数のマルチプレクサ 77 を使用するように切り替えることで、消費電力の低減を図ることができる。さらに、商用電源が供給されている場合よりも少ない数のマルチプレクサ 77 を使用するように切り替える際に、A/D 変換後のカセット制御部 69 で行われるデジタル処理の処理能力を使用するマルチプレクサ 77 の数に応じてクロックダウンすることで処理能力を下げたデジタル処理を行うことにより、さらなる消費電力の低減が可能となる。

[0143] また、上記の実施の形態における各フローチャートで示した処理は、プログラムとして各種記憶媒体に記憶して流通するようにしてもよい。

[0144] また、上記各実施の形態では、本発明の放射線画像撮影装置として間接変換方式の装置を適用した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、直接変換方式の装置を適用する形態としてもよい。

[0145] 上記実施の形態では、本発明の放射線として X 線を適用した場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、 α 線、 γ 線等の他の放射線が含まれる。

[0146] 尚、日本出願特願 2012-060326 号の開示はその全体が参照により本明細書に取り込まれる。明細書に記載された全ての文献、特許出願、および技術規格は、個々の文献、特許出願、および技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

符号の説明

[0147] 10 放射線情報システム

- 1 6 撮影システム
- 2 0 電子カセット
- 2 2 放射線照射制御ユニット
- 2 2 A 放射線照射源
- 2 4 放射線発生装置
- 2 6 放射線検出器
- 5 4 センサ部
- 6 9 カセット制御部
- 7 2 薄膜トランジスタ
- 7 4 T F T 基板
- 7 5 チャージアンプ
- 7 7 マルチプレクサ
- 7 7 A マルチプレクサ A
- 7 7 B マルチプレクサ B
- 7 8 A / D 変換器
- 7 8 A A / D 変換器 A
- 7 8 B A / D 変換器 B

請求の範囲

[請求項1]

照射された放射線に応じた電荷を発生するセンサ部及び当該センサ部で発生された電荷を読み出すためのスイッチング素子を含んで構成された画素が複数配列された放射線検出器と、

前記放射線検出器の各センサ部で発生されて前記スイッチング素子によって読み出された電荷信号を保持する複数の保持手段に保持されたそれぞれの電荷信号を入力して複数の電荷信号から1つの電荷信号を選択して出力することによりシリアル変換する複数の変換手段と、
使用する変換手段の数を切り換える切換手段と、

高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、複数の変換手段を使用してシリアル変換し、高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる条件の場合に、使用する変換手段の数を高速読み出しが必要とされる場合または消費電力低減が必要とされない場合よりも少ない数の前記変換手段を使用してシリアル変換するように、前記切換手段を制御する制御手段と、

を備えた放射線画像撮影制御装置。

[請求項2]

前記変換手段によってシリアル変換された電荷信号をデジタル信号値に変換するデジタル変換手段と、

n (n : 前記複数の変換手段の数) 倍の処理能力を有し、前記デジタル変換手段によって変換された前記デジタル信号値に対して予め定めた信号処理を行う処理手段と、

を更に備え、

前記制御手段が、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、 n 倍の処理能力で前記デジタル信号値を処理し、高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる条件の場合に、使用する前記変換手段の数に応じて n 倍から低下させた

処理能力で前記デジタル信号値を処理するように、前記処理手段を更に制御する

請求項 1 に記載の放射線画像撮影制御装置。

[請求項3] 前記制御手段は、高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる予め定めた条件の場合に、単一の変換手段を使用してシリアル変換するように前記切換手段を制御する

請求項 1 又は請求項 2 に記載の放射線画像撮影制御装置。

[請求項4] 前記制御手段は、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合に、複数の変換手段を使用してシリアル変換し、高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合に、使用する変換手段の数を高速読み出しが必要とされる場合よりも少ない数の前記変換手段を使用シリアル変換するように、前記切換手段を制御する際には、要求される読み出し速度が速くなる程多い数の前記変換手段を使用してシリアル変換するように前記切換手段を制御する

請求項 1 又は請求項 2 に記載の放射線画像撮影制御装置。

[請求項5] 前記制御手段は、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、複数の変換手段を使用してシリアル変換する際に、複数の変換手段間の作動周期の位相が異なるように更に制御する

請求項 1 ～ 4 の何れか 1 項に記載の放射線画像撮影制御装置。

[請求項6] 前記制御手段は、使用しない変換手段の消費電力を低減または電源供給を停止するように更に制御する

請求項 1 ～ 5 の何れか 1 項に記載の放射線画像撮影制御装置。

[請求項7] 前記スイッチング素子によって読み出された電荷による電気信号を予め定めた増幅率で増幅する増幅手段と、

前記変換手段に対応して設けられてシリアル変換された電荷信号をデジタル信号値に変換するデジタル変換手段と、

を更に備えて、前記増幅手段、前記保持手段、前記切換手段、及び前記デジタル変換手段が一体化したＩＣチップとした

請求項１～６の何れか１項に記載の放射線画像撮影制御装置。

[請求項８]

請求項１～７の何れか１項に記載の放射線画像撮影制御装置と、被検体を介して前記放射線検出器に放射線を照射する放射線照射手段と、

を備えた放射線画像撮影システム。

[請求項９]

照射された放射線に応じた電荷を発生するセンサ部及び当該センサ部で発生された電荷を読み出すためのスイッチング素子を含んで構成された画素が複数配列された放射線検出器における各センサ部で発生されて前記スイッチング素子によって読み出された電荷信号を保持する複数の保持手段に保持されたそれぞれの電荷信号を入力して複数の電荷信号から１つの電荷信号を選択して出力することによりシリアル変換する複数の変換手段によってシリアル変換を行う変換ステップと、

前記変換ステップでシリアル変換を行う際に高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、複数の前記変換手段を使用してシリアル変換するように、使用する前記変換手段の数を切り換える切換手段を制御し、前記変換ステップでシリアル変換を行う際に高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる条件の場合に、使用する前記変換手段の数を高速読み出しが必要とされる場合または消費電力低減が必要とされない場合よりも少ない数の前記変換手段を使用してシリアル変換するように、前記切換手段を制御する制御ステップと、

を有する放射線画像撮影装置の制御方法。

[請求項１０]

前記変換手段によってシリアル変換された電荷信号をデジタル信号値に変換するデジタル変換手段によってデジタル変換を行う変換ステ

ップと、

n (n : 前記複数の変換手段の数) 倍の処理能力を有し、前記デジタル変換手段によって変換された前記デジタル信号値に対して予め定めた信号処理を行う処理手段によって前記信号処理を行う処理ステップと、

を更に有し、

前記制御ステップが、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、 n 倍の処理能力で前記デジタル信号値を処理し、高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる条件の場合に、使用する前記変換手段の数に応じて n 倍から低下させた処理能力で前記デジタル信号値を処理するように、前記処理手段を制御することを更に含む

請求項 9 に記載の放射線画像撮影装置の制御方法。

[請求項11]

制御ステップは、前記変換ステップでシリアル変換を行う際に高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる予め定めた条件の場合に、単一の変換手段を使用してシリアル変換するように前記切換手段を制御することを含む

請求項 9 又は請求項 10 に記載の放射線画像撮影装置の制御方法。

[請求項12]

前記制御ステップは、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合に、複数の変換手段を使用してシリアル変換し、高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合に、使用する変換手段の数を高速読み出しが必要とされる場合よりも少ない数の前記変換手段を使用シリアル変換するように、前記切換手段を制御する際には、要求される読み出し速度が速くなる程多い数の前記変換手段を使用してシリアル変換するように前記切換手段を制御することを含む

請求項 9 又は請求項 10 に記載の放射線画像撮影装置の制御方法。

[請求項13]

前記制御ステップは、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影

の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、複数の変換手段を使用してシリアル変換する際に、複数の変換手段間の作動周期の位相が異なるように制御することを更に含む

請求項 9 ～ 12 の何れか 1 項に記載の放射線画像撮影装置の制御方法。

[請求項14] 前記制御ステップは、使用しない変換手段の消費電力を低減または電源供給を停止するように制御することを更に含む

請求項 9 ～ 13 の何れか 1 項に記載の放射線画像撮影装置の制御方法。

[請求項15] 照射された放射線に応じた電荷を発生するセンサ部及び当該センサ部で発生された電荷を読み出すためのスイッチング素子を含んで構成された画素が複数配列された放射線検出器における各センサ部で発生されて前記スイッチング素子によって読み出された電荷信号を保持する複数の保持手段に保持されたそれぞれの電荷信号を入力して複数の電荷信号から 1 つの電荷信号を選択して出力することによりシリアル変換する複数の変換手段によってシリアル変換を行う変換ステップと、

前記変換ステップでシリアル変換を行う際に高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、複数の前記変換手段を使用してシリアル変換するように、使用する前記変換手段の数を切り換える切換手段を制御し、前記変換ステップでシリアル変換を行う際に高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる条件の場合に、使用する前記変換手段の数を高速読み出しが必要とされる場合または消費電力低減が必要とされない場合よりも少ない数の前記変換手段を使用してシリアル変換するように、前記切換手段を制御する制御ステップと、

を含む処理をコンピュータに実行させるための放射線画像撮影制御

プログラム。

[請求項16] 前記変換手段によってシリアル変換された電荷信号をデジタル信号値に変換するデジタル変換手段によってデジタル変換を行う変換ステップと、

n (n : 前記複数の変換手段の数) 倍の処理能力を有し、前記デジタル変換手段によって変換された前記デジタル信号値に対して予め定めた信号処理を行う処理手段によって前記信号処理を行う処理ステップと、

を更に有し、

前記制御ステップが、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、 n 倍の処理能力で前記デジタル信号値を処理し、高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる条件の場合に、使用する前記変換手段の数に応じて n 倍から低下させた処理能力で前記デジタル信号値を処理するように、前記処理手段を制御することを更に含む

請求項 15 に記載の放射線画像撮影制御プログラム。

[請求項17] 制御ステップは、前記変換ステップでシリアル変換を行う際に高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされる予め定めた条件の場合に、単一の変換手段を使用してシリアル変換するように前記切換手段を制御することを含む

請求項 15 又は請求項 16 に記載の放射線画像撮影制御プログラム。

[請求項18] 前記制御ステップは、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合に、複数の変換手段を使用してシリアル変換し、高速読み出しが必要とされない予め定めた撮影の場合に、使用する変換手段の数を高速読み出しが必要とされる場合よりも少ない数の前記変換手段を使用シリアル変換するように、前記切換手段を制御する際には、要求さ

れる読み出し速度が速くなる程多い数の前記変換手段を使用してシリアル変換するように前記切換手段を制御することを含む

請求項 15 又は請求項 16 に記載の放射線画像撮影制御プログラム

。

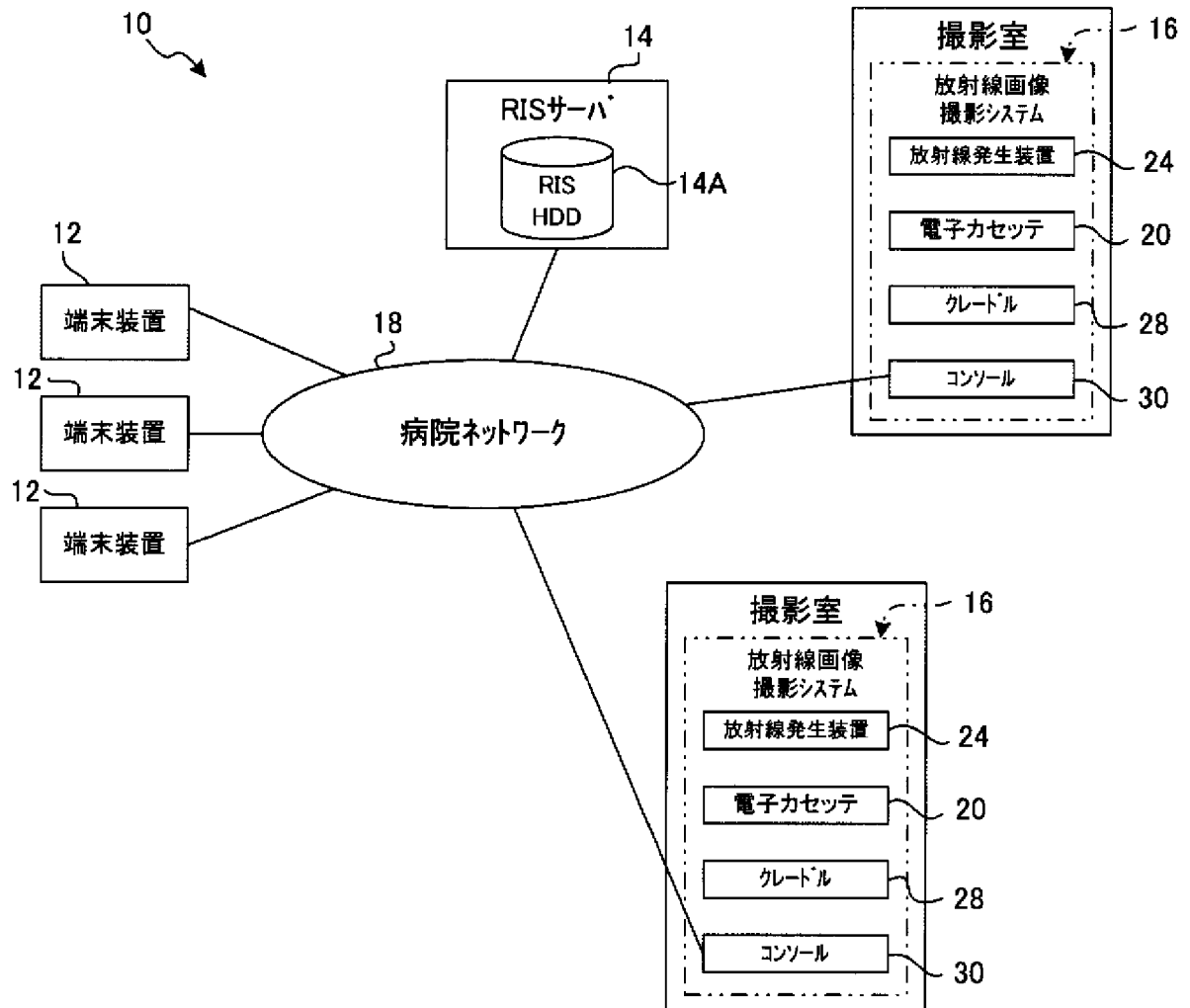
[請求項19] 前記制御ステップは、高速読み出しが必要とされる予め定めた撮影の場合または消費電力低減が必要とされない予め定めた条件の場合に、複数の変換手段を使用してシリアル変換する際に、複数の変換手段間の作動周期の位相が異なるように制御することを更に含む

請求項 15 ～ 18 の何れか 1 項に記載の放射線画像撮影制御プログラム。

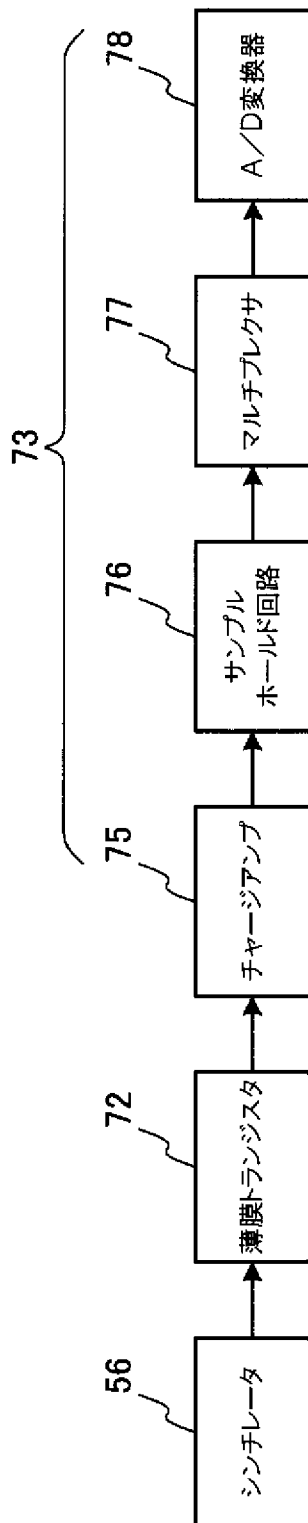
[請求項20] 前記制御ステップは、使用しない変換手段の消費電力を低減または電源供給を停止するように制御することを更に含む

請求項 15 ～ 19 の何れか 1 項に記載の放射線画像撮影制御プログラム。

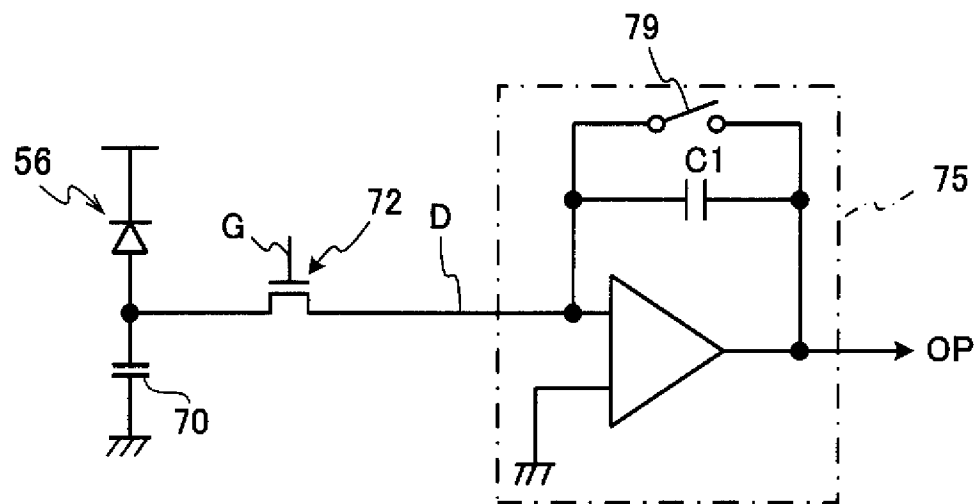
[図1]



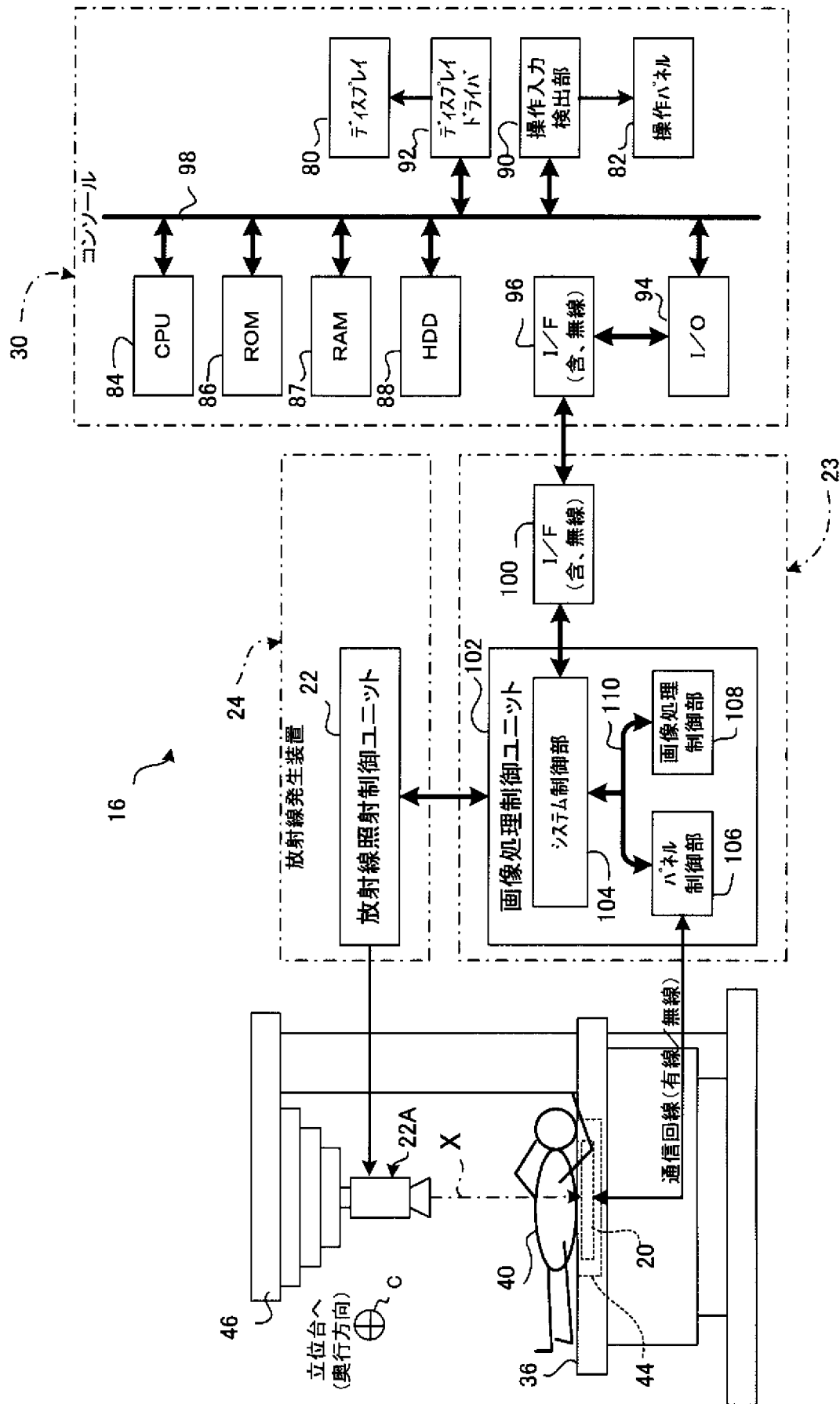
[図4]



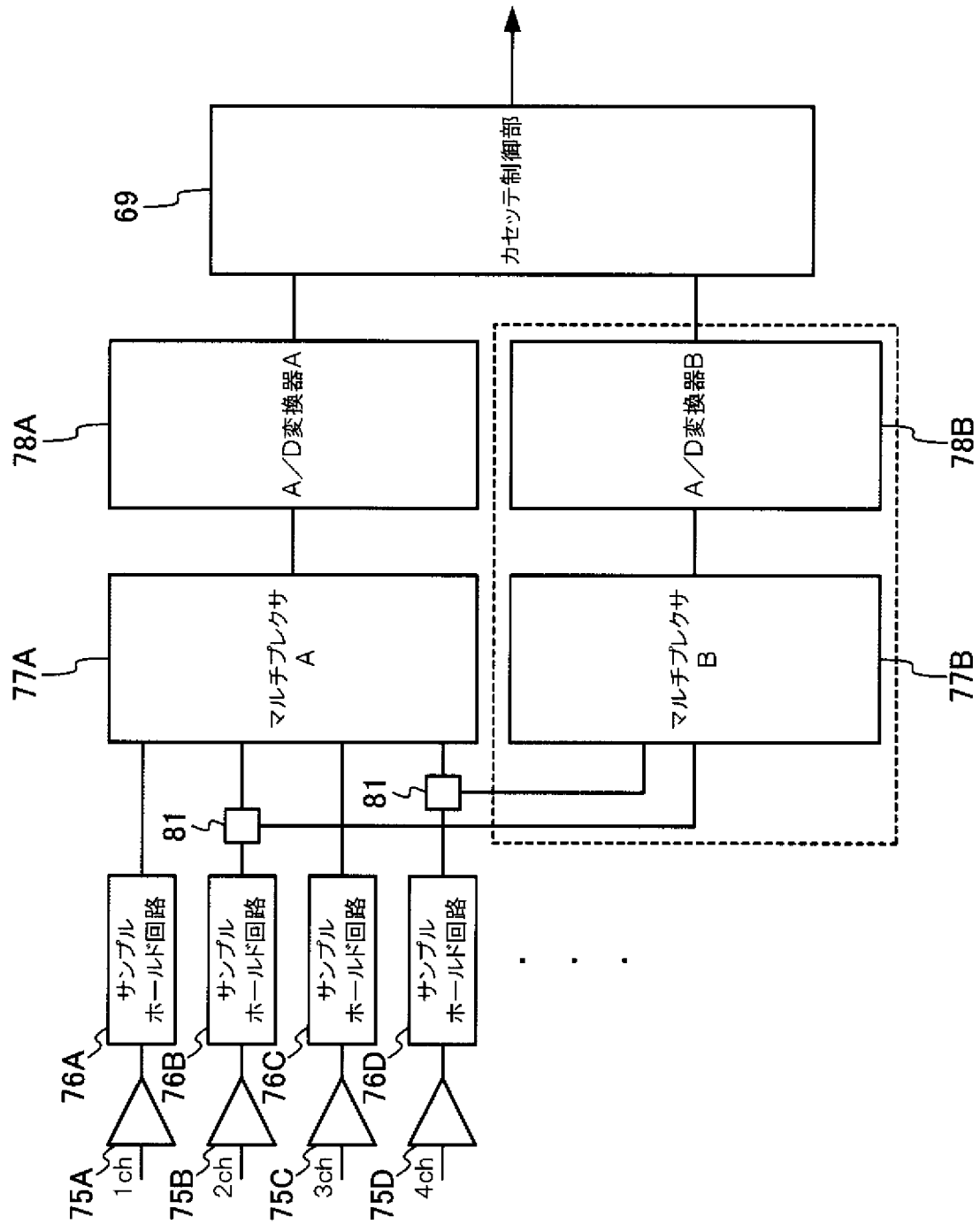
[図5]



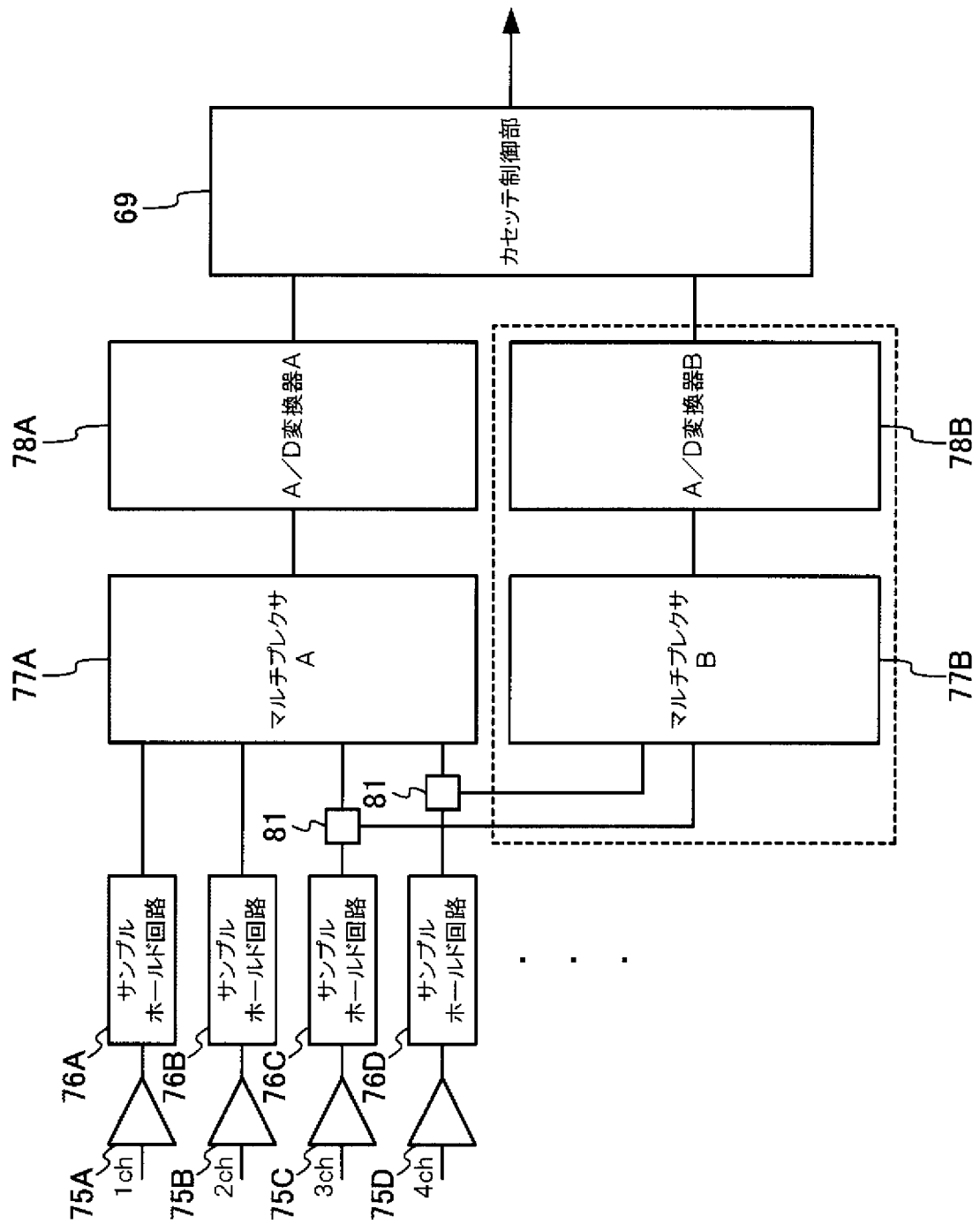
[図6]



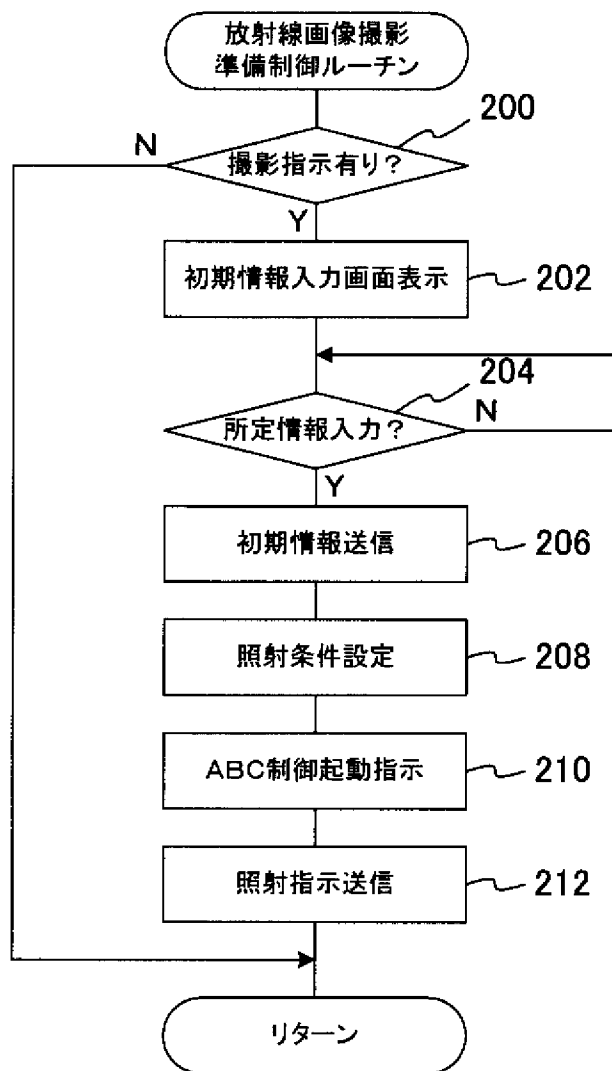
[図7]



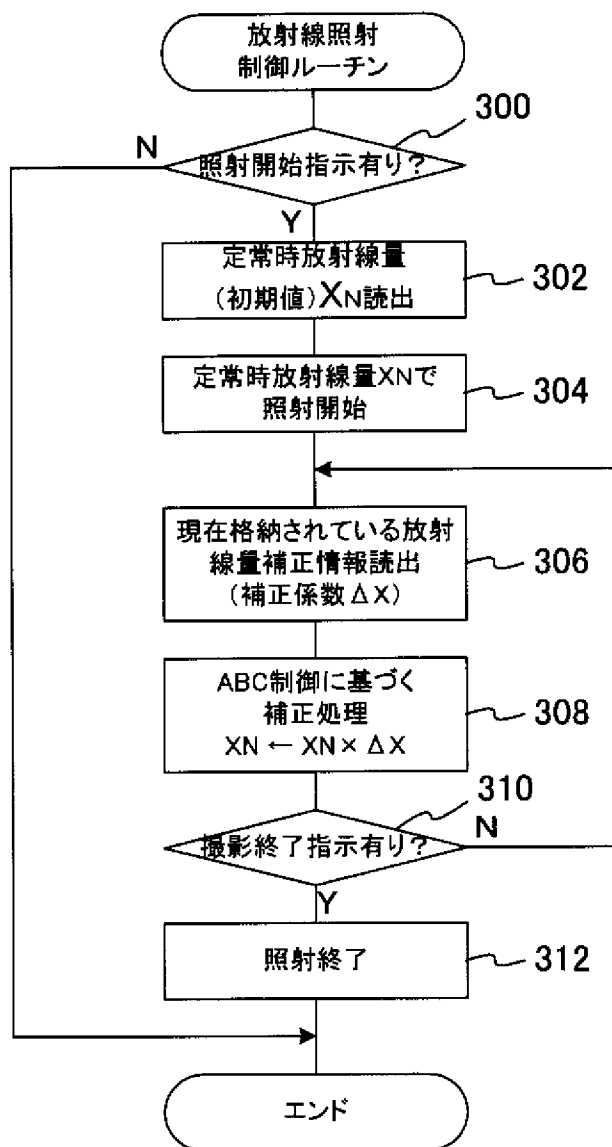
[図8]



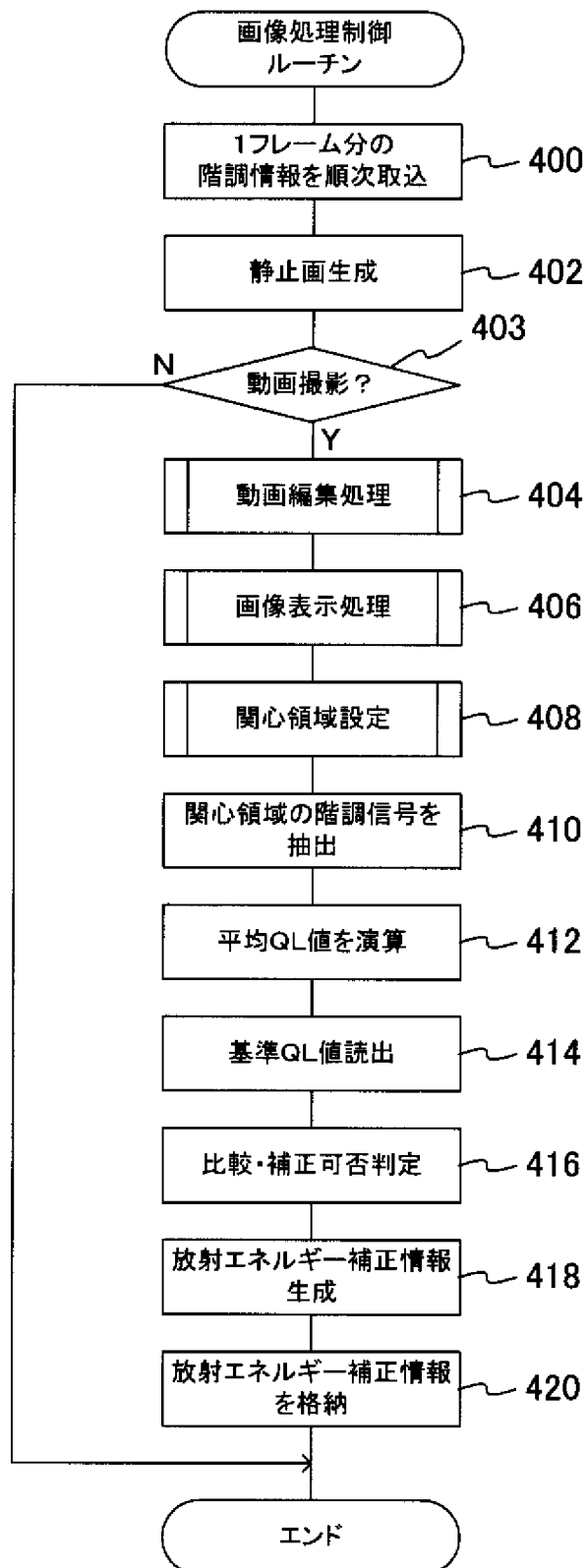
[図9]



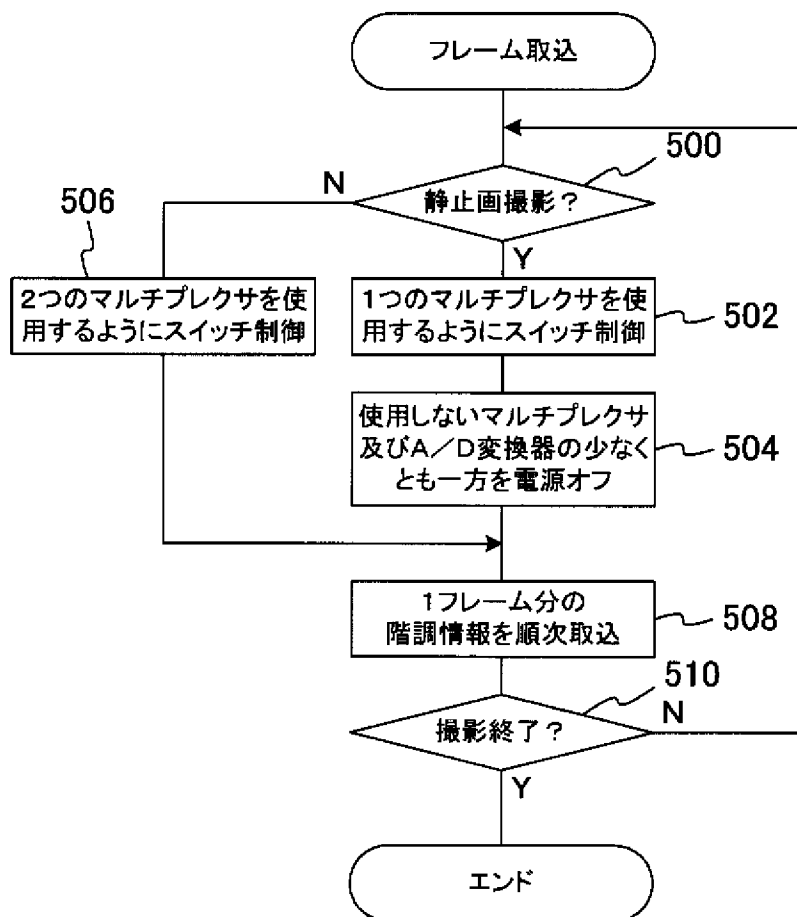
[図10]



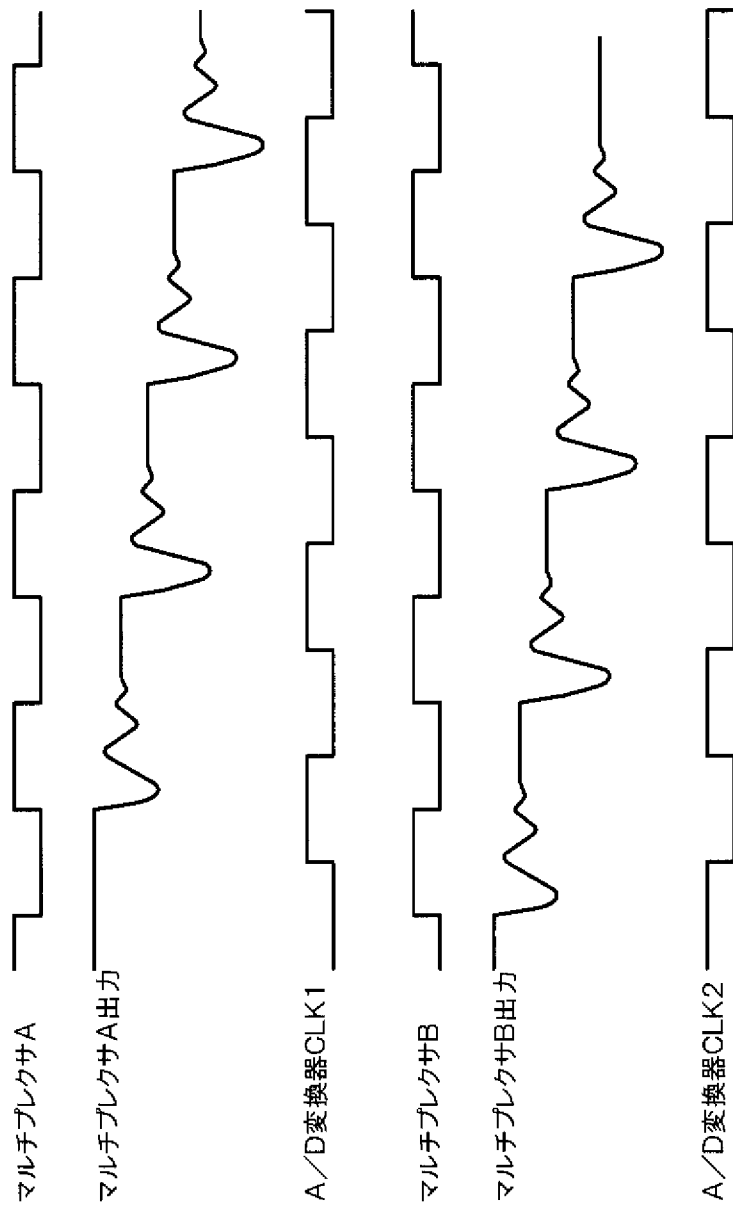
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/080094

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/32(2006.01)i, H01L27/144(2006.01)i, H01L27/146(2006.01)i, H04N5/343(2011.01)i, H04N5/351(2011.01)i, H04N5/378(2011.01)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)

H04N5/32, H01L27/144, H01L27/146, H04N5/343, H04N5/351, H04N5/378

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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	JP 2007-110442 A (Fujifilm Corp.), 26 April 2007 (26.04.2007), paragraphs [0006] to [0007], [0040]; fig. 14	1-4, 6-12, 14-18, 20
Y	& US 2007/0086067 A1	5, 13, 19
Y	JP 2012-023743 A (Canon Inc.), 02 February 2012 (02.02.2012), abstract; claim 1; fig. 8 (Family: none)	5, 13, 19
A	JP 2000-069373 A (Hamamatsu Photonics Kabushiki Kaisha), 03 March 2000 (03.03.2000), abstract; paragraph [0014]; fig. 1 (Family: none)	1-20

☒ 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
17 December, 2012 (17.12.12)

Date of mailing of the international search report
25 December, 2012 (25.12.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/080094

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 5-308575 A (Sony Corp.), 19 November 1993 (19.11.1993), entire text; all drawings (Family: none)	1-20
A	JP 2003-163843 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 06 June 2003 (06.06.2003), paragraph [0027] (Family: none)	1-20

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04N5/32(2006.01)i, H01L27/144(2006.01)i, H01L27/146(2006.01)i, H04N5/343(2011.01)i,
H04N5/351(2011.01)i, H04N5/378(2011.01)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. H04N5/32, H01L27/144, H01L27/146, H04N5/343, H04N5/351, H04N5/378

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 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	JP 2007-110442 A (富士フイルム株式会社) 2007. 04. 26, 段落 6 - 7, 4 0, 図 1 4 & US 2007/0086067 A1	1-4, 6-12, 14- 18, 20
Y		5, 13, 19
Y	JP 2012-023743 A (キヤノン株式会社) 2012. 02. 02, 要約, 請求項 1, 図 8 (ファミリーなし)	5, 13, 19
A	JP 2000-069373 A (浜松ホトニクス) 2000. 03. 03, 要約, 段落 1 4, 図 1 (ファミリーなし)	1-20

☒ 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

1 7 . 1 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 5 . 1 2 . 2 0 1 2

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)

若林 治男

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

5 P

4 1 9 0

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
A	JP 5-308575 A (ソニー株式会社) 1993. 11. 19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2003-163843 A (富士ゼロックス株式会社) 2003. 06. 06, 段落 2 7 (ファミリーなし)	1-20