

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4999536号
(P4999536)

(45) 発行日 平成24年8月15日(2012.8.15)

(24) 登録日 平成24年5月25日(2012.5.25)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 6/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 6/00 320 Z

請求項の数 13 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2007-123790 (P2007-123790)
 (22) 出願日 平成19年5月8日 (2007.5.8)
 (65) 公開番号 特開2008-278960 (P2008-278960A)
 (43) 公開日 平成20年11月20日 (2008.11.20)
 審査請求日 平成22年5月7日 (2010.5.7)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100090273
 弁理士 國分 孝悦
 (72) 発明者 遠藤 吉之
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内

審査官 安田 明央

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】放射線画像処理装置、放射線量制御装置及びコンピュータプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

放射線発生装置から被写体に照射する放射線の放射線量を、時間の経過とともに低下させ、当該放射線量が予め定められた下限値に到達した場合には、前記放射線量を前記下限値で維持する放射線量変更手段と、

前記放射線発生装置から前記被写体を介して検出された放射線に基づく放射線画像に対して画像補正処理を行う画像補正手段と、

前記放射線量変更手段による前記放射線量の低下に応じて、前記画像補正手段による前記画像補正処理に係わる画像補正量を上昇させる制御手段と
を有することを特徴とする放射線画像処理装置。

【請求項 2】

前記放射線量変更手段は、前記放射線量を、予め定められた上限値から時間の経過とともに低下させる変更を行うものであり、

前記制御手段は、前記放射線量の低下に伴う変化量に応じて、前記画像補正量を上昇させる変更を行うことを特徴とする請求項1に記載の放射線画像処理装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記画像補正量を上昇させる変更を行う際に、段階的に変更することを特徴とする請求項2に記載の放射線画像処理装置。

【請求項 4】

前記放射線量を既定の値に戻すための操作手段を更に有し、

10

20

前記放射線量変更手段は、前記操作手段が操作された場合に、前記放射線量を前記既定の値に戻す変更を行い、

前記制御手段は、前記放射線量の前記既定の値への変更に伴って、前記画像補正量を低下させる変更を行うことを特徴とする請求項2又は3に記載の放射線画像処理装置。

【請求項5】

前記放射線量変更手段は、前記操作手段が操作された場合に、前記放射線量を、前記予め定められた上限値に戻す変更を行うことを特徴とする請求項4に記載の放射線画像処理装置。

【請求項6】

前記放射線量変更手段は、前記操作手段が操作された場合に、当該操作手段の操作された条件により、前記放射線量を、前記予め定められた上限値よりも小さい値に戻す変更を行うことを特徴とする請求項4に記載の放射線画像処理装置。 10

【請求項7】

前記放射線量変更手段は、前記操作手段が操作された時点の前記放射線量を、前記放射線量の低下における下限値とすることを特徴とする請求項4乃至6のいずれか1項に記載の放射線画像処理装置。

【請求項8】

前記放射線量変更手段による前記放射線量の変更に係る上限値及び下限値を記録媒体に設定する設定手段を更に有することを特徴とする請求項1に記載の放射線画像処理装置。

【請求項9】

時間の経過とともに、放射線発生装置から被写体に照射する放射線の放射線量を予め定められた下限値まで低下させ、当該放射線量が前記予め定められた下限値に到達した場合には、前記放射線量を前記下限値で維持する放射線量変更手段を有することを特徴とする放射線量制御装置。 20

【請求項10】

前記放射線量を既定の値に戻すための操作手段を更に有し、

前記放射線量変更手段は、前記操作手段が操作された場合に、前記放射線量を、予め定められた上限値よりも小さい値に変更することを特徴とする請求項9に記載の放射線量制御装置。

【請求項11】

前記放射線量を既定の値に戻すための操作手段を更に有し、

前記放射線量変更手段は、前記操作手段が操作された場合に、前記放射線量を、予め定められた上限値に変更することを特徴とする請求項9に記載の放射線量制御装置。 30

【請求項12】

前記放射線量変更手段は、前記操作手段が操作された時点の前記放射線量を、前記放射線量の低下における下限値とすることを特徴とする請求項10又は11に記載の放射線量制御装置。

【請求項13】

コンピュータを、

放射線発生装置から被写体に照射する放射線の放射線量を、時間の経過とともに低下させ、当該放射線量が予め定められた下限値に到達した場合には、前記放射線量を前記下限値で維持する放射線量変更手段と、 40

前記放射線発生装置から前記被写体を介して検出された放射線に基づく放射線画像に対して画像補正処理を行う画像補正手段と、

前記放射線量変更手段による前記放射線量の低下に応じて、前記画像補正手段による前記画像補正処理に係る画像補正量を上昇させる制御手段と

を有する放射線画像処理装置の各手段として機能させるためのコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、被写体に照射された放射線に基づく放射線画像の処理を行う放射線画像処理装置、放射線量制御装置及びコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、被写体を透過した、X線を代表とする放射線の透過分布を検出することにより、被写体、特に人体の内部を観察することが医療現場等において行われている。従来の技術として、例えば、曝射するX線のX線量を人体の部位に応じてリアルタイムに変化させ、被爆量を低減させるという技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。また、例えば、人体の内部を観察する際に、放射線画像情報を表示する表示装置の状況に応じて、曝射するX線のX線量を変化させるという技術が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

10

【0003】

【特許文献1】特開2005-124975号公報

【特許文献2】特開2004-77709号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来では、X線の透過分布を検出して人体の内部を観察する際に、X線による被爆という問題があった。より詳細に人体の内部を観察しようとすると、X線のX線量を増加させることになり、結果的に人体の被爆による二次的な被害が発生する可能性が高くなる。その一方で、被爆を考慮してX線のX線量を低下させると、ノイズの発生及び増加により放射線画像の画質が低下してしまい、本来の目的である診察行為に支障をきたしてしまうことになる。

20

【0005】

背景技術に記載されているX線のX線量を制御する従来の技術においては、目的に応じて適切なX線のX線量を制御することにある。しかしながら、この従来の技術においても、X線のX線量は、あらかじめ設定された条件で固定的に開始され、オペレータの手動操作により可変としているため、無意識のうちに高いレベルのX線のX線量を曝射し続けるということが懸念される。

30

【0006】

即ち、従来の技術においては、被写体に過大な負荷をかけることなく、放射線画像の画質の低下を防止することが困難であるという問題点があった。

【0007】

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、被写体に過大な負荷をかけることなく、放射線画像の画質の低下を防止することを実現する放射線画像処理診断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】

本発明の放射線画像処理装置は、放射線発生装置から被写体に照射する放射線の放射線量を、時間の経過とともに低下させ、当該放射線量が予め定められた下限値に到達した場合には、前記放射線量を前記下限値で維持する放射線量変更手段と、前記放射線発生装置から前記被写体を介して検出された放射線に基づく放射線画像に対して画像補正処理を行う画像補正手段と、前記放射線量変更手段による前記放射線量の低下に応じて、前記画像補正手段による前記画像補正処理に係わる画像補正量を上昇させる制御手段とを有する。

40

【0009】

本発明の放射線量制御装置は、時間の経過とともに、放射線発生装置から被写体に照射する放射線の放射線量を予め定められた下限値まで低下させ、当該放射線量が前記予め定められた下限値に到達した場合には、前記放射線量を前記下限値で維持する放射線量変更手段を有する。

【発明の効果】

50

【0010】

本発明によれば、被写体に照射する放射線の放射線量を変更し、当該放射線量の変化に応じて画像補正量を変更するようにしたので、被写体に過大な負荷をかけること無く、放射線画像の画質の低下を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の諸実施形態について説明する。

なお、以下に示す本発明の諸実施形態の説明においては、放射線としてX線を適用した例を示すが、本発明においてはこれに限定されず、例えば、放射線として、可視光等の電磁波や 線、 線、 線なども含まれるものとする。

10

【0012】

(第1の実施形態)

以下、図1～図6を参照しながら、本発明の第1の実施形態を説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態に係るX線画像処理システム（放射線画像処理システム）の全体構成の一例を示すブロック図である。

【0013】

図1に示すX線画像処理システムは、X線発生装置（放射線発生装置）100、イメージセンサ101、X線画像処理装置（放射線画像処理装置または放射線量制御装置）102、表示装置108、操作パネル110、記録装置114、モータ121及びフットペダル122を有して構成されている。

20

【0014】

このX線発生装置100は、X線画像処理装置102内の透視線量制御部115から供給される駆動電圧によって、被写体の透視画像を得るために被写体に照射するX線のX線量（放射線量）が制御される。ここで、以下の説明においては、必要に応じて、被写体に照射するX線のX線量（放射線量）を透視線量と称する。

【0015】

イメージセンサ101は、被写体を透過したX線の強度分布（X線像）を検出し、電気信号に変換して被写体の透視画像であるX線画像（放射線画像）を取得するものである。

【0016】

X線画像処理装置102内のシステム制御部103は、当該X線画像処理装置102における動作を統括的に制御するものであり、例えば、CPU（Central Processing Unit）を含み構成されている。このシステム制御部103では、例えば、操作パネル110やフットペダル122が操作者により操作された際にその操作情報の内容を判断することや、X線のX線量（透視線量）の変化量を記録処理する機能も有する。

30

【0017】

X線画像処理装置102内の画像入力部104は、X線画像処理装置102内に、イメージセンサ101から出力されたX線画像の入力を行うものである。この画像入力部104には、イメージセンサ101から出力されたX線画像に係るアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器が含まれている。

【0018】

X線画像処理装置102内の画像補正部105は、イメージセンサ101から画像入力部104を介して入力されたX線画像に対して、ノイズ低減処理や輪郭協調処理を段階的に行う等の各種の画像補正処理を行う。即ち、画像補正部105は、X線発生装置100から被写体に照射されたX線に基づくX線画像に対して画像補正処理を行う画像補正手段を構成する。この画像補正部105で処理されたX線画像は、システム制御部103の制御により、画像処理部106に出力されたり、システムバス119を経由して記録装置114に蓄積されたり、或いは、外部I/F部112から他の装置に対して出力されたりする。

40

【0019】

X線画像処理装置102内の画像処理部106は、入力されたX線画像に対して、様々

50

な診断などの目的に応じた画像処理や符号化処理等の各種の画像処理を行う。この画像処理部106では、表示装置108に出力表示するための表示画像の画像データの生成も行われる。この画像処理部106で処理されたX線画像は、システム制御部103の制御により、システムバス119を経由して記録装置114に蓄積されたり、外部I/F部112から他の装置に対して出力されたり、表示画像として表示装置108に表示されたりする。

【0020】

X線画像処理装置102内の表示制御部107は、画像処理部106で生成された表示画像の画像データを表示装置108に表示できる画像データに変換等して、当該画像データに基づく表示画像を表示装置108に表示する制御を行う。

10

【0021】

表示装置108は、表示制御部107から出力される表示画像の画像データに基づく表示画像等を表示するものである。この表示装置108は、例えば、ブラウン管や液晶ディスプレイ等からなるモニタで構成されている。操作者は、例えば、この表示装置108に表示される透視画像のX線画像を見ながら、操作パネル110を操作する。

【0022】

X線画像処理装置102内の操作制御部109は、操作者が操作パネル110やフットペダル122を介して入力した各種の操作情報をシステム制御部103に入力する制御を行う。また、操作制御部109は、例えば、当該X線画像処理システムの動作状況を操作パネル110の表示パネルに表示させるための制御も行う。

20

【0023】

操作パネル110は、操作者により操作されるパネルであり、表示パネル等を具備して構成されている。フットペダル122は、操作者により操作され、X線発生装置100から照射するX線のON/OFFの切り替えを行うためのものである。

【0024】

X線画像処理装置102内の計時部111は、システム制御部103からの制御に基いて、経過時間を計測する計時手段である。

【0025】

X線画像処理装置102内の外部I/F部112は、当該X線画像処理装置102と、外部のPCや診断装置等の外部装置とを接続するためのインターフェースである。この外部I/F部112は、例えば、Ethernet（登録商標）やUSB2.0等で構成されている。

30

【0026】

X線画像処理装置102内の記録装置制御部113は、記録装置114を制御する。

【0027】

記録装置114は、X線画像処理装置102の外部に設けられた外部記憶装置である。この記録装置114は、例えば、ハードディスク、メモリカード、フレキシブルディスク（FD）、CD（Compact Disk）、磁気カード、光カード、ICカード、或いは、メモリカードなどから構成される。

40

【0028】

X線画像処理装置102内の透視線量制御部115は、X線発生装置100から被写体に照射するX線のX線量（透視線量）を制御し、当該X線量を変更する放射線量変更手段を構成する。

【0029】

X線画像処理装置102内のセンサ制御部116は、イメージセンサ101に対して駆動タイミング信号や各種の設定データに係る信号を出力して、イメージセンサ101の動作を制御するものである。

【0030】

X線画像処理装置102内のRAM（Random Access Memory）117は、外部装置やFlashメモリ118などから供給されるプログラムやデータ等を一時的に記憶するメモ

50

りである。X線画像処理装置102内のFlashメモリ118は、変更を必要としないプログラムやパラメータ等を格納するメモリである。

【0031】

X線画像処理装置102内のシステムバス119は、当該X線画像処理装置102内に設けられた各構成部を相互に接続するためのバスである。

【0032】

X線画像処理装置102内のモータ制御部120は、当該X線画像処理システムに構成された各種のモータ121の動作を制御する。

【0033】

モータ121は、X線画像処理システムに構成された各種のモータである。例えば、モータ121は、被写体を支持する寝台を移動させるモータなどである。

【0034】

図2は、本発明の第1の実施形態に係るX線画像処理システム（放射線画像処理システム）を適用した診断時のイメージの一例を示す模式図である。ここで、図2において、図1と同様の構成については、同じ符号を付している。

【0035】

図2のCアーム201には、X線発生装置100とイメージセンサ101とが、寝台203に載置される人体等の被写体202に対して、対向する位置に備えられている。寝台移動装置204には、寝台203を移動させる図1に示すモータ121が内蔵されている。また、図2では、不図示であるが、Cアーム201には、当該Cアーム201を駆動させるためのモータ121も設けられている。

【0036】

図2に示す操作パネル110は、Cアーム201や寝台203を駆動させる際に操作者が操作するパネルである。また、操作パネル110には、X線発生装置100から照射するX線のX線量を調整するためのX線制御操作パネル400も具備されている。

【0037】

図3は、本発明の第1の実施形態に係るX線画像処理装置（放射線画像処理装置）102による処理動作の一例を示すフローチャートである。このフローチャートの処理動作については、後述する。

【0038】

図4は、本発明の第1の実施形態を示し、図2に示すX線制御操作パネル400の一例を示す模式図である。

図4に示すX線制御操作パネル400には、表示パネル401、ボリューム402、自動スイッチ（オートSW）403、マニュアルスイッチ（マニュアルSW）404及び再指定スイッチ（再指定SW）407が設けられている。

【0039】

表示パネル401は、X線発生装置100から照射するX線に係る情報を表示したり、システムの状態を表示したりするパネルである。ボリューム402は、透視線量（X線発生装置100から照射するX線のX線量）の変更を行う際に操作者が操作するものである。オートSW403は、透視線量（X線発生装置100から照射するX線のX線量）の制御を自動で行いたい場合に操作者が操作（押下）するスイッチである。マニュアルSW404は、ボリューム402を用いた透視線量の変更を行う際に操作者が操作（押下）するスイッチである。再指定SW407は、透視線量（X線発生装置100から照射するX線のX線量）を所定のレベル（既定の値）に戻す際に操作者が操作（押下）する操作手段のスイッチである。

【0040】

図5は、本発明の第1の実施形態を示し、透視線量、ノイズ量及び画像補正量の相関の一例を示す模式図である。ここで、図5において、タイミング501は、再指定SW407を押下する最初のタイミングを表しており、また、タイミング502は、再指定SW407を押下する2回目のタイミングを表している。

10

20

30

40

50

【0041】

図5(a)は、システム制御部103が透視線量制御部115を通して制御する透視線量505の時間的な変化の経過を示している。再指定SW407が押下された場合、図5(a)に示す透視線量505は、予め設定された上限レベル(上限値)503に復帰する。1回目のタイミング501は、透視線量505が予め設定された下限レベル(下限値)504に到達した後で再指定SW407が押下された場合である。2回目のタイミング502は、透視線量505が下限レベル(下限値)504に到達する前の時点で再指定SW407が押下された場合である。どちらのタイミングの場合においても、再指定SW407が押下された時点で、透視線量505が既定の値である上限レベル(上限値)503まで復帰する。

10

【0042】

ここで、図5(a)に示す透視線量505の上限レベル(上限値)503及び下限レベル(下限値)504は、被写体202の診断部位(撮影部位)により、予め設定されたものである。この上限レベル(上限値)503及び下限レベル(下限値)504は、例えば、操作者が操作パネル110を介して入力した操作情報に基づいて、システム制御部103が設定を行う。このシステム制御部103で設定した上限レベル(上限値)503及び下限レベル(下限値)504の設定値は、例えば、システム制御部103により、記録媒体であるFlashメモリ118の所定のエリアに記録(設定)されている。

【0043】

図5(b)は、透視線量505の時間的な変化に伴い、イメージセンサ101から出力される透視画像(X線画像)のアナログ信号に発生するノイズ量511の時間的な変化の経過を示している。この図5(b)には、図5(a)に示す透視線量505の低下に応じて、ノイズ量511が増加していくことが示されている。

20

【0044】

図5(c)は、画像補正部105が、システム制御部103の制御に基づいて、透視線量505の時間的な変化に伴って発生するノイズ量511を低減させるために行う画像補正処理での画像補正量521の時間的な変化の経過を示している。

【0045】

図5(c)に示すように、再指定SW407の1回目の押下のタイミング501では、画像補正部105は、透視線量505の上限レベル(上限値)503への変更に伴って、画像補正量が最低レベルに戻るような処理を行う。また、再指定SW407の2回目の押下のタイミング502では、画像補正部105は、画像補正量が途中の段階であっても、透視線量505が上限レベル(上限値)503にまで復帰しているため、画像補正量を最低レベルに戻すような処理を行う。即ち、システム制御部103は、再指定SW407が押下された場合に、画像補正部105に対して、透視線量505の上限レベル(上限値)503への変更に伴って、画像補正量を低下させる変更の制御を行う。

30

【0046】

図5に示すこれらの一連の処理は、システム制御部103が、計時部111の時間的変化や操作パネル110からの操作に応じて、透視線量制御部115や画像補正部105に対する設定値を制御することで実現される。また、図5(a)に示す透視線量505の変化量は、予めFlashメモリ118に記録されている基本変化量が適用される。また、透視線量505の変化に対する画像補正部105の画像補正量は、予めFlashメモリ118の所定のエリアに記録されている基本補正量が適用される。

40

【0047】

図6は、本発明の第1の実施形態に係るX線画像処理装置(放射線画像処理装置)102の画像補正部105の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

【0048】

図6に示すように、画像補正部105は、階調補正処理部600、平均値フィルタ601、高域強調フィルタ602及び係数設定部603を有して構成されている。

【0049】

50

階調補正処理部 600 は、画像入力部 104 から入力される X 線画像（透視画像）の輝度レベルを補正する、覆い焼き補正等の各種の階調補正の処理を行うものである。平均値フィルタ 601 は、ノイズの除去を行うフィルタである。高域強調フィルタ 602 は、平均値フィルタ 601 により輪郭があいまいになった X 線画像の高周波成分を強調して先鋭化するフィルタである。係数設定部 603 は、階調補正処理部 600 や平均値フィルタ 601、高域強調フィルタ 602 に対して、それぞれの処理量の多少を決めるための補正係数を設定するものである。

【0050】

具体的に、係数設定部 603 は、システム制御部 103 からシステムバス 119 を通して指示される画像補正量に応じて、平均値フィルタ 601 及び高域強調フィルタ 602 に係数の設定を行う。
10

【0051】

係数設定部 603 は、この係数の設定に関しては、例えば、以下のように処理を行う。

画像補正量が少ない場合には、階調補正による輝度調整量を少なくすることで暗部の輝度上昇を抑え、且つノイズ除去量が少なくなるように、平均値フィルタ 601 の処理量が少なく、高域強調フィルタ 602 の処理量も少なくなるように係数を設定する。また、画像補正量が多い場合には、階調補正による輝度調整量を多くすることで暗部の輝度を上昇させ、且つノイズ除去量が多くなるように、平均値フィルタ 601 の処理量が多く、高域強調フィルタ 602 の処理量も多くなるように係数を設定する。

【0052】

なお、図 6 に示すノイズ除去に係る構成は単なる 1 つの実施例であり、例えば、メディアンフィルタを使用する方式や、高域強調フィルタ 602 の代わりに輪郭強調フィルタを使用した方式などのいくつかの形態も本実施形態に適用可能である。
20

【0053】

次に、本発明の第 1 の実施形態に係る X 線画像処理装置（放射線画像処理装置）102 の処理動作について、図 3 に示すフロー チャートを用いて説明を行う。

【0054】

操作者が表示装置 108 を見ながら診断を行い、操作者がオート SW403 を押下すると、ステップ S301 において、システム制御部 103 は、操作制御部 109 を介してこれを検知する。
30

【0055】

続いて、ステップ S302 において、システム制御部 103 は、Flash メモリ 118 の所定のエリアから、上限レベル（上限値）503 や下限レベル（下限値）504、変化量等の透視線量 505 に関する設定値を読み込み、透視線量制御部 115 に設定する。また、システム制御部 103 は、Flash メモリ 118 の所定のエリアから、画像補正量 521 に関する設定値を読み込み、画像補正部 105 に設定する。さらに、システム制御部 103 は、計時部 111 に対して計時機能の作動を開始させる。

【0056】

続いて、ステップ S303 において、システム制御部 103 は、計時部 111 による計時機能の作動と連動して、透視線量制御部 115 に対して、図 5 (a) に示す透視線量 505 に表されるような基本変化量に応じた、透視線量を低下させる制御を行う。これに基づいて、透視線量制御部 115 は、X 線発生装置 100 に対して、当該 X 線発生装置 100 から被写体 202 に照射する X 線の X 線量（透視線量）を、予め定められた上限レベル（上限値）503 から時間の経過とともに低下させる制御を行う。
40

【0057】

続いて、ステップ S304 において、システム制御部 103 は、透視線量を低下させる基本設定量（割合）に応じて、画像補正部 105 に、図 5 (c) に示す画像補正量 521 のような段階的な画像補正量の増加に基づく画像補正処理を実行させる。即ち、システム制御部 103 は、透視線量の低下に伴う変化量に応じて、画像補正部 105 による画像補正処理に係る画像補正量を上昇させる制御を行う。
50

【0058】

続いて、ステップS305において、システム制御部103は、ステップS303で開始した透視線量の低下処理における透視線量505を常時監視しており、透視線量505が予め設定した下限レベル（下限値）504に到達したか否かを判断する。

【0059】

ステップS305の判断の結果、透視線量505が予め設定した下限レベル（下限値）504に到達した場合には、ステップS306に進む。

【0060】

ステップS306に進むと、システム制御部103は、透視線量505を当該下限レベル（下限値）504で維持するための制御を透視線量制御部115に対して行うと共に、現時点の画像補正量521を維持するための制御を画像補正部105に対して行う。10

【0061】

ステップS306の処理が終了した場合、或いは、ステップS305において透視線量505が予め設定した下限レベル（下限値）504に到達していないと判断された場合には、ステップS307に進む。

【0062】

ステップS307に進むと、システム制御部103は、図4に示すX線制御操作パネル400に対して、操作者により当該オートSW403以外の他のスイッチの操作（押下）があったか否かを判断する。この判断の結果、X線制御操作パネル400に対して、操作者により当該オートSW403以外の他のスイッチの操作（押下）が無かった場合には、20ステップS308に進む。

【0063】

ステップS308に進むと、システム制御部103は、透視線量505が予め設定した下限レベル（下限値）504に到達したか否かを判断する。この判断の結果、透視線量505が予め設定した下限レベル（下限値）504に到達した場合には、ステップS306に戻り、また、透視線量505が予め設定した下限レベル（下限値）504に到達していない場合には、ステップS303に戻る。

【0064】

一方、ステップS307の判断の結果、X線制御操作パネル400に対して、操作者により当該オートSW403以外の他のスイッチの操作（押下）があった場合には、30ステップS309に進む。

【0065】

ステップS309に進むと、システム制御部103は、X線制御操作パネル400に対して、操作者により操作（押下）されたスイッチの種類を判断する。この判断の結果、操作者により操作（押下）されたスイッチが再指定SW407である場合には、ステップS310に進む。

【0066】

ステップS310に進むと、システム制御部103は、透視線量制御部115に対して、透視線量505を上限レベル（上限値）503に復帰させる再設定を行う。これに基づいて、透視線量制御部115は、X線発生装置100に対して、当該X線発生装置100から被写体202に照射するX線のX線量（透視線量）を上限レベル（上限値）503に復帰させる制御を行う。40

【0067】

続いて、ステップS311において、システム制御部103は、透視線量505を上限レベル（上限値）503に復帰させる制御に基づいて、画像補正部105に、図5（c）に示す画像補正量521を初期設定値にまで復帰させる処理を行わせる。即ち、画像補正部105では、図5（c）に示すように、画像補正量を最低レベルに戻した画像処理を行う。このステップS311の処理が終了すると、ステップS303に戻る。

【0068】

一方、ステップS309の判断の結果、操作者により操作（押下）されたスイッチがマ50

ニュアル SW 4 0 4 である場合には、ステップ S 3 1 2 に進む。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 3 1 2 に進むと、システム制御部 1 0 3 は、オート SW 4 0 3 による全ての自動制御処理を停止し、その時点での全ての処理パラメータを保持したまま、マニュアル SW 4 0 4 によるマニュアル操作へ移行する制御を行う。そして、図 3 に示すフローチャートにおける処理動作が終了する。

【 0 0 7 0 】

(第 2 の実施形態)

以下、図 7 ~ 図 9 を参照しながら、本発明の第 2 の実施形態を説明する。

本発明の第 2 の実施形態に係る X 線画像処理システム（放射線画像処理システム）の全体構成については、図 1 に示す第 1 の実施形態に係る X 線画像処理システム（放射線画像処理システム）と同様である。10

【 0 0 7 1 】

図 7 は、本発明の第 2 の実施形態に係る X 線画像処理装置（放射線画像処理装置） 1 0 2 による処理動作の一例を示すフローチャートである。なお、図 7 に示すフローチャートにおいて、第 1 の実施形態における図 3 に示すフローチャートと同様のステップについては、同じステップ番号を付している。また、このフローチャートの処理動作については、後述する。

【 0 0 7 2 】

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態を示し、透視線量、ノイズ量及び画像処理量の相関の一例を示す模式図である。なお、図 8 において、第 1 の実施形態における図 5 に示す模式図と同様のものについては、同じ符号を付している。20

【 0 0 7 3 】

また、第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態における図 4 に示す X 線制御操作パネル 4 0 0 に代えて、図 9 に示す X 線制御操作パネル 9 0 0 を適用する。

【 0 0 7 4 】

図 9 は、本発明の第 2 の実施形態を示し、X 線制御操作パネル 9 0 0 の一例を示す模式図である。なお、図 9 において、第 1 の実施形態における図 4 に示す X 線制御操作パネル 4 0 0 と同様の構成については、同じ符号を付している。即ち、第 2 の実施形態における X 線制御操作パネル 9 0 0 には、図 4 に示す X 線制御操作パネル 4 0 0 の構成に加えて、イニシャルスイッチ（イニシャル SW ） 9 0 1 が設けられている。このイニシャル SW 9 0 1 は、再設定された、図 8 に示す上限レベル（上限値） 8 0 6 及び下限レベル（下限値） 8 0 7 を予め定められた初期設定状態の上限レベル（上限値） 5 0 3 及び下限レベル（下限値） 5 0 4 に変更させるためのスイッチである。30

【 0 0 7 5 】

まず、以下に、図 8 の模式図の説明を行う。

図 8 において、タイミング 8 0 1 は、図 9 の再指定 SW 4 0 7 を押下する最初のタイミングを表しており、タイミング 8 0 2 は、再指定 SW 4 0 7 を押下する 2 回目のタイミングを表している。また、タイミング 8 0 3 は、図 9 のイニシャル SW 9 0 1 を押下するタイミングを表している。40

【 0 0 7 6 】

図 8 (a) は、システム制御部 1 0 3 が透視線量制御部 1 1 5 を通して制御する透視線量 8 0 5 の時間的な変化の経過を示している。上限レベル（上限値） 8 0 6 及び下限レベル（下限値） 8 0 7 は、それぞれ、再設定された上限レベル（上限値） 及び下限レベル（下限値）である。

【 0 0 7 7 】

図 8 (b) は、透視線量 8 0 5 の時間的な変化に伴い、イメージセンサ 1 0 1 から出力される透視画像（X 線画像）のアナログ信号に発生するノイズ量 8 1 1 の時間的な変化の経過を示している。この図 8 (b) には、図 8 (a) に示す透視線量 8 0 5 の低下に応じて、ノイズ量 8 1 1 が増加していくことが示されている。50

【 0 0 7 8 】

図 8 (c) は、画像補正部 1 0 5 が、システム制御部 1 0 3 の制御に基づいて、透視線量 8 0 5 の時間的な変化に伴って発生するノイズ量 8 1 1 を低減するために行う画像補正処理での画像補正量 8 2 1 の時間的な変化の経過を示している。

【 0 0 7 9 】

1回目のタイミング 8 0 1 は、透視線量 8 0 5 が予め定められた初期設定状態の下限レベル（下限値）5 0 4 に達した後で再指定 SW 4 0 7 が押下された場合である。この場合、システム制御部 1 0 3 は、操作者が、予め設定されている下限レベル（下限値）5 0 4 での診断を許容したと判断し、下限レベル（下限値）5 0 4 の再設定は行わない。そして、この場合、システム制御部 1 0 3 は、操作者が、下限レベル（下限値）5 0 4 までの診断を許容したということで、上限レベル（上限値）5 0 3 を下げるための再設定を行う。
この再設定処理により再設定された、予め定められた上限レベル（上限値）5 0 3 よりも小さい値である上限レベル（上限値）8 0 6 の設定値は、システム制御部 1 0 3 により、記録媒体である F l a s h メモリ 1 1 8 の所定のエリアに記録（設定）される。この再設定された既定の値である上限レベル（上限値）8 0 6 は、イニシャル SW 9 0 1 が押下されるタイミング 8 0 3 まで適用され続ける。即ち、本実施形態では、再指定 SW 4 0 7 が押下された条件により、透視線量 8 0 5 を、上限レベル（上限値）8 0 6 に戻す変更がなされる。

【 0 0 8 0 】

2回目のタイミング 8 0 2 は、透視線量 8 0 5 が予め定められた初期設定状態の下限レベル（下限値）5 0 4 に到達する前の時点で再指定 SW 4 0 7 が押下された場合である。この場合、システム制御部 1 0 3 は、操作者が、下限レベル（下限値）5 0 4 での診断が困難であるという理由で再指定 SW 4 0 7 を押下したと判断し、下限レベル（下限値）5 0 4 を上昇させるための再設定を行う。即ち、透視線量制御部 1 1 5 は、当該再指定 SW 4 0 7 が押下された時点の透視線量 8 0 5 を新たな下限レベル（下限値）8 0 7 として、透視線量 8 0 5 を低下させる処理を行う。この再設定処理により再設定された下限レベル（下限値）8 0 7 の設定値は、システム制御部 1 0 3 により、記録媒体である F l a s h メモリ 1 1 8 の所定のエリアに記録（設定）される。この再設定された下限レベル（下限値）8 0 7 は、イニシャル SW 9 0 1 が押下されるタイミング 8 0 3 まで適用され続ける。

【 0 0 8 1 】

システム制御部 1 0 3 は、透視線量制御部 1 1 5 に対する透視線量に係る設定値に応じて、F l a s h メモリ 1 1 8 から画像補正量に係る設定値を読み出し、画像補正部 1 0 5 に設定する。

【 0 0 8 2 】

次に、本発明の第 2 の実施形態に係る X 線画像処理装置（放射線画像処理装置）1 0 2 の処理動作について、図 7 に示すフローチャートを用いて説明を行う。

【 0 0 8 3 】

操作者が表示装置 1 0 8 を見ながら診断を行い、操作者がオート SW 4 0 3 を押下すると、ステップ S 3 0 1 において、システム制御部 1 0 3 は、操作制御部 1 0 9 を介してこれを検知する。

【 0 0 8 4 】

続いて、ステップ S 3 0 2 において、システム制御部 1 0 3 は、F l a s h メモリ 1 1 8 から、上限レベル（上限値）5 0 3 や下限レベル（下限値）5 0 4 、変化量等の透視線量 8 0 5 に関する初期設定値を読み込み、透視線量制御部 1 1 5 に設定する。また、システム制御部 1 0 3 は、F l a s h メモリ 1 1 8 から、画像補正量 8 2 1 に関する初期設定値を読み込み、画像補正部 1 0 5 に設定する。さらに、システム制御部 1 0 3 は、計時部 1 1 1 に対して計時機能の作動を開始させる。

【 0 0 8 5 】

続いて、ステップ S 3 0 3 において、システム制御部 1 0 3 は、計時部 1 1 1 による計

10

20

30

40

50

時機能の作動と連動して、透視線量制御部115に対して、図8(a)に示す透視線量805に表されるような基本変化量に応じた、透視線量を低下させる制御を行う。これに基づいて、透視線量制御部115は、X線発生装置100に対して、当該X線発生装置100から被写体202に照射するX線のX線量(透視線量)を、予め定められた上限レベル(上限値)503から時間の経過とともに低下させる制御を行う。

【0086】

続いて、ステップS304において、システム制御部103は、透視線量を低下させる基本設定量に応じて、画像補正部105に、図8(c)に示す画像補正量821のような段階的な画像補正量の増加に基づく画像補正処理を実行させる。即ち、システム制御部103は、透視線量の低下に伴う変化量に応じて、画像補正部105による画像補正処理に係る画像補正量を上昇させる制御を行う。

【0087】

続いて、ステップS305において、システム制御部103は、ステップS303で開始した透視線量の低下処理における透視線量805を常時監視しており、透視線量805が予め設定した下限レベル(下限値)504に到達したか否かを判断する。

【0088】

ステップS305の判断の結果、透視線量805が予め設定した下限レベル(下限値)504に到達した場合には、ステップS306に進む。

【0089】

ステップS306に進むと、システム制御部103は、透視線量805を当該下限レベル(下限値)504で維持するための制御を透視線量制御部115に対して行うと共に、現時点の画像補正量821を維持するための制御を画像補正部105に対して行う。

【0090】

ステップS306の処理が終了した場合、或いは、ステップS305において透視線量805が予め設定した下限レベル(下限値)504に到達していないと判断された場合には、ステップS307に進む。

【0091】

ステップS307に進むと、システム制御部103は、図9に示すX線制御操作パネル900に対して、操作者により当該オートSW403以外の他のスイッチの操作(押下)があったか否かを判断する。この判断の結果、X線制御操作パネル900に対して、操作者により当該オートSW403以外の他のスイッチの操作(押下)が無かった場合には、ステップS308に進む。

【0092】

ステップS308に進むと、システム制御部103は、透視線量805が予め設定した下限レベル(下限値)504に到達したか否かを判断する。この判断の結果、透視線量805が予め設定した下限レベル(下限値)504に到達した場合には、ステップS306に戻り、また、透視線量805が予め設定した下限レベル(下限値)504に到達していない場合には、ステップS303に戻る。

【0093】

一方、ステップS307の判断の結果、X線制御操作パネル900に対して、操作者により当該オートSW403以外の他のスイッチの操作(押下)があった場合には、ステップS701に進む。

【0094】

ステップS701に進むと、システム制御部103は、X線制御操作パネル900に対して、操作者により操作(押下)されたスイッチの種類を判断する。この判断の結果、操作者により操作(押下)されたスイッチがイニシャルSW901である場合には、ステップS302に戻る。

【0095】

また、ステップS701の判断の結果、操作者により操作(押下)されたスイッチが再指定SW407である場合には、ステップS702に進む。ステップS702に進むと、

10

20

30

40

50

システム制御部 103 は、現時点での透視線量 805 が初期設定状態の下限レベル（下限値）504 に到達しているか否かを判断する。

【0096】

ステップ S702 の判断の結果、現時点での透視線量 805 が初期設定状態の下限レベル（下限値）504 に到達していない場合（例えば、図 8 に示すタイミング 802 の場合）には、ステップ S703 に進む。ステップ S703 に進むと、システム制御部 103 は、再指定 SW407 が押下された時点での透視線量 805 を下限レベル（下限値）807 として、Flash メモリの所定のエリアに対して記録し、下限レベル（下限値）の再設定を行う。

【0097】

ステップ S703 の処理が終了した場合、或いは、ステップ S702 において現時点の透視線量 805 が初期設定状態の下限レベル（下限値）504 に到達していると判断された場合（例えば、図 8 に示すタイミング 801 の場合）には、ステップ S704 に進む。

【0098】

ステップ S704 に進むと、システム制御部 103 は、初期設定状態の上限レベル（上限値）503 を上限レベル（上限値）806 に下げるための再設定を行う。そして、システム制御部 103 は、Flash メモリの所定のエリアに対して、再設定を行う上限レベル（上限値）806 の設定値を記録する。

【0099】

続いて、ステップ S310 において、システム制御部 103 は、透視線量制御部 115 に対して、透視線量 805 を上限レベル（上限値）806 に復帰させる再設定を行う。これに基づいて、透視線量制御部 115 は、X 線発生装置 100 に対して、当該 X 線発生装置 100 から被写体 202 に照射する X 線の X 線量（透視線量）を上限レベル（上限値）806 に復帰させる制御を行う。

【0100】

続いて、ステップ S311 において、システム制御部 103 は、透視線量 805 を上限レベル（上限値）806 に復帰させる制御に基づいて、画像補正部 105 に、図 8 (c) に示す画像補正量 821 を透視線量 805 にあわせた設定値に再設定する。このステップ S311 の処理が終了すると、ステップ S303 に戻る。

【0101】

一方、ステップ S701 の判断の結果、操作者により操作（押下）されたスイッチがマニュアル SW404 である場合には、ステップ S312 に進む。

【0102】

ステップ S312 に進むと、システム制御部 103 は、オート SW403 による全ての自動制御処理を停止し、その時点での全ての処理パラメータを保持したまま、マニュアル SW404 によるマニュアル操作へ移行する制御を行う。そして、図 7 に示すフローチャートにおける処理動作が終了する。

【0103】

（第 3 の実施形態）

以下、図 10～図 12 を参照しながら、本発明の第 3 の実施形態を説明する。

本発明の第 3 の実施形態に係る X 線画像処理システム（放射線画像処理システム）の全体構成については、図 1 に示す第 1 の実施形態に係る X 線画像処理システム（放射線画像処理システム）と同様である。

【0104】

図 10 は、本発明の第 3 の実施形態に係る X 線画像処理装置（放射線画像処理装置）102 による処理動作の一例を示すフローチャートである。なお、図 10 に示すフローチャートにおいて、第 1 の実施形態における図 3 に示すフローチャートと同様のステップについては、同じステップ番号を付している。また、このフローチャートの処理動作については、後述する。

【0105】

10

20

30

40

50

また、第3の実施形態では、第1の実施形態における図4に示すX線制御操作パネル400（第2の実施形態における図9に示すX線制御操作パネル900）に代えて、図11に示すX線制御操作パネル1100を適用する。

【0106】

図11は、本発明の第3の実施形態を示し、X線制御操作パネル1100の一例を示す模式図である。なお、図11において、第2の実施形態における図9に示すX線制御操作パネル900と同様の構成については、同じ符号を付している。即ち、第3の実施形態におけるX線制御操作パネル1100には、図9に示すX線制御操作パネル900の構成に加えて、各種のスイッチ1101～1105が設けられている。

【0107】

上限スイッチ（上限SW）1101は、上限レベル（上限値）を変更する場合に操作者が操作（押下）するスイッチである。下限スイッチ（下限SW）1102は、下限レベル（下限値）を変更する場合に操作者が操作（押下）するスイッチである。入力スイッチ（入力SW）1103は、上限SW1101による上限レベルの変更や下限SW1102による下限レベルの変更を設定する場合に操作者が操作（押下）するスイッチである。メモリ1スイッチ（メモリ1SW）1104及びメモリ2スイッチ（メモリ2SW）1105は、設定した任意の上限レベルや下限レベルを記録する場合に操作者が操作（押下）するスイッチである。

【0108】

図12は、本発明の第3の実施形態を示し、透視線量、ノイズ量及び画像処理量の相関の一例を示す模式図である。ここで、図12において、タイミング1201は、再指定SW407を押下する最初のタイミングを表しており、また、タイミング1202は、再指定SW407を押下する2回目のタイミングを表している。

【0109】

図12(a)は、システム制御部103が透視線量制御部115を通して制御する透視線量1205の時間的な変化の経過を示している。再指定SW407が押下された場合、図12(a)に示す透視線量1205は、予め設定された上限レベル（上限値）1203に復帰する。1回目のタイミング1201は、透視線量1205が予め設定された下限レベル（下限値）1204に到達した後で再指定SW407が押下された場合である。2回目のタイミング1202は、透視線量1205が下限レベル（下限値）1204に到達する前の時点での再指定SW407が押下された場合である。どちらのタイミングの場合においても、再指定SW407が押下された時点で、透視線量1205が既定の値である上限レベル（上限値）1203まで復帰する。

【0110】

ここで、図12(a)に示す透視線量1205の上限レベル（上限値）1203及び下限レベル（下限値）1204は、被写体202の診断部位（撮影部位）により予め設定されたもの、もしくは操作者により任意に設定されたものである。この診断部位により予め設定された上限レベル（上限値）1203及び下限レベル（下限値）1204の設定値は、例えば、システム制御部103により、記録媒体であるFlashメモリ118の所定のエリアに予め記録（設定）されている。また、操作者により任意に設定した上限レベル及び下限レベルの設定値は、例えば、システム制御部103により、被写体202の診断部位により予め設定された設定値とは異なるFlashメモリ118のエリアに記録（設定）される。

【0111】

図12(b)は、透視線量1205の時間的な変化に伴い、イメージセンサ101から出力される透視画像（X線画像）のアナログ信号に発生するノイズ量1211の時間的な変化の経過を示している。この図12(b)には、図12(a)に示す透視線量1205の低下に応じて、ノイズ量1211が増加していくことが示されている。

【0112】

図12(c)は、画像補正部105が、システム制御部103の制御に基づいて、透視

10

20

30

40

50

線量 1205 の時間的な変化に伴って発生するノイズ量 1211 を低減するために行う画像補正処理での画像補正量 1221 の時間的な変化の経過を示している。

【0113】

図 12 (c) に示すように、再指定 SW407 の 1 回目の押下のタイミング 1201 では、画像補正部 105 は、透視線量 1205 の上限レベル（上限値）503 への変更に伴って、画像補正量が最低レベルに戻るような処理を行う。また、再指定 SW407 の 2 回目の押下のタイミング 1202 では、画像補正部 105 は、画像補正量が途中の段階であっても、透視線量 1205 が上限レベル（上限値）1203 にまで復帰しているため、画像補正量を最低レベルに戻すような処理を行う。即ち、システム制御部 103 は、再指定 SW407 が押下された場合に、画像補正部 105 に対して、透視線量 1205 の上限レベル（上限値）1203 への変更に伴って、画像補正量を低下させる変更の制御を行う。
10

【0114】

図 12 に示すこれらの一連の処理は、システム制御部 103 が、計時部 111 の時間的变化や操作パネル 110 からの操作に応じて、透視線量制御部 115 や画像補正部 105 に対する設定値を制御することで実現される。また、図 12 (a) に示す透視線量 1205 の変化量は、予め Flash メモリ 118 に記録されている基本変化量が適用される。また、透視線量 1205 の変化に対する画像補正部 105 の画像補正量は、予め Flash メモリ 118 の所定のエリアに記録されている基本補正量が適用される。

【0115】

次に、本発明の第 3 の実施形態に係る X 線画像処理装置（放射線画像処理装置）102 の処理動作について、図 10 に示すフローチャートを用いて説明を行う。
20

【0116】

まず、メモリ 1 SW1104 及びメモリ 2 SW1105 による上限レベル（上限値）及び下限レベル（下限値）の設定値の記録方法、並びに、一時的な上限レベル（上限値）及び下限レベル（下限値）の設定方法について説明する。

【0117】

ステップ S1001において、システム制御部 103 は、図 11 に示す X 線制御操作パネル 1100 に対して、操作者によりスイッチの操作（押下）があったか否かを判断する。具体的に、このステップ S1001 では、図 11 に示す X 線制御操作パネル 1100 のスイッチのうち、上限 SW1101 又は下限 SW1102 の操作があったか否か、オート SW403 の操作があったか否か、並びに、メモリ SW（メモリ 1 SW1104、メモリ 2 SW1105）の操作後にオート SW403 の操作があったか否かの判断がされ、それ以外のスイッチが操作された場合でも、ステップ S1001 での待機状態となる。
30

【0118】

ステップ S1001 の判断の結果、上限 SW1101 又は下限 SW1102 の操作（押下）があった場合には、ステップ S1002 に進む。ステップ S1002 に進むと、システム制御部 103 は、操作者が、ボリューム 402 の操作に応じて変化する表示パネル 401 上の透視線量値を見ながら上限レベル（上限値）又は下限レベル（下限値）の調整を行うと、これを検出する。

【0119】

続いて、ステップ S1003 において、システム制御部 103 は、操作者により入力 SW1103 が操作（押下）されたことを検知すると、ステップ S1002 で調整された透視線量の上限レベル（上限値）又は下限レベル（下限値）を一時記録する。具体的に、システム制御部 103 は、入力 SW1103 が押下された時点での透視線量における上限レベル（上限値）又は下限レベル（下限値）を、Flash メモリ 118 の一時記録エリアに一時記録する。ここまでの一連の処理動作が、一時的な上限レベル（上限値）及び下限レベル（下限値）の設定方法である。
40

【0120】

入力 SW1103 の操作（押下）が行われた後に、続いて、ステップ S1004 において、システム制御部 103 は、操作者によりメモリ SW（メモリ 1 SW1104 又はメモリ 2 SW1105）の操作後にオート SW403 の操作があったか否かの判断がされ、それ以外のスイッチが操作された場合でも、ステップ S1004 での待機状態となる。
50

リ 2 S W 1 1 0 5) の操作 (押下) があったか否かを判断する。

【 0 1 2 1 】

ステップ S 1 0 0 4 の判断の結果、操作者によりメモリ SW (メモリ 1 S W 1 1 0 4 又はメモリ 2 S W 1 1 0 5) の操作 (押下) があった場合には、ステップ S 1 0 0 5 に進む。

【 0 1 2 2 】

ステップ S 1 0 0 5 に進むと、システム制御部 1 0 3 は、ステップ S 1 0 0 3 で F 1 a s h メモリ 1 1 8 の一時記録エリアに記録していた設定値を、操作されたメモリ SW の種類に応じて同じ F 1 a s h メモリ 1 1 8 の対応するメモリエリアに記録する変更を行う。
具体的に、メモリ 1 S W 1 1 0 4 が操作 (押下) された場合には、システム制御部 1 0 3 10 は、ステップ S 1 0 0 3 で F 1 a s h メモリ 1 1 8 の一時記録エリアに一時記録していた設定値を、F 1 a s h メモリ 1 1 8 のメモリ 1 エリアに記録する。また、メモリ 2 S W 1 1 0 5 が操作 (押下) された場合には、システム制御部 1 0 3 は、ステップ S 1 0 0 3 で F 1 a s h メモリ 1 1 8 の一時記録エリアに一時記録していた設定値を、F 1 a s h メモリ 1 1 8 のメモリ 2 エリアに記録する。

【 0 1 2 3 】

一方、ステップ S 1 0 0 4 の判断の結果、操作者によりメモリ SW (メモリ 1 S W 1 1 0 4 又はメモリ 2 S W 1 1 0 5) の操作 (押下) がなかった場合には、ステップ S 1 0 0 1 に戻る。

【 0 1 2 4 】

以上が、メモリ 1 S W 1 1 0 4 及びメモリ 2 S W 1 1 0 5 による上限レベル (上限値) 及び下限レベル (下限値) の設定値の記録方法である。

【 0 1 2 5 】

次に、第 1 の実施形態における自動制御、一時的に設定した上限レベルや下限レベルでの自動制御、メモリ SW を利用した自動制御の処理動作について説明する。

【 0 1 2 6 】

ステップ S 1 0 0 1 の判断の結果、上限 S W 1 1 0 1 又は下限 S W 1 1 0 2 やメモリ SW (メモリ 1 S W 1 1 0 4 、メモリ 2 S W 1 1 0 5) の操作 (押下) がない状況で、オート S W 4 0 3 の操作 (押下) があった場合には、ステップ S 1 0 0 7 に進む。この場合、ステップ S 1 0 0 7 に進むと、システム制御部 1 0 3 は、診断部位により予め設定された透視線量の上限レベル及び下限レベルのそれぞれの設定値を、F 1 a s h メモリ 1 1 8 の所定エリアから読み出す。そして、システム制御部 1 0 3 は、読み出した透視線量の上限レベル及び下限レベルの設定値を、図 1 2 (a) に示す上限レベル (上限値) 1 2 0 3 及び下限レベル (下限値) 1 2 0 4 として透視線量制御部 1 1 5 に設定する。さらに、このステップ S 1 0 0 7 では、F 1 a s h メモリ 1 1 8 の所定のエリアから画像補正量 1 2 2 1 に関する設定値が読み出されて画像補正部 1 0 5 に設定され、また、計時部 1 1 1 による計時機能の作動が開始される。

【 0 1 2 7 】

また、ステップ S 1 0 0 1 において上限 S W 1 1 0 1 又は下限 S W 1 1 0 2 の操作 (押下) があったと判断され、ステップ S 1 0 0 2 及び S 1 0 0 3 の処理を経た後、ステップ S 1 0 0 4 においてメモリ SW (メモリ 1 S W 1 1 0 4 又はメモリ 2 S W 1 1 0 5) の操作 (押下) がなかった状況で再びステップ S 1 0 0 1 に戻り、当該ステップ S 1 0 0 1 において、オート S W 4 0 3 の操作 (押下) があったと判断された場合にも、ステップ S 1 0 0 7 に進む。

【 0 1 2 8 】

この場合、ステップ S 1 0 0 7 に進むと、システム制御部 1 0 3 は、ステップ S 1 0 0 3 で F 1 a s h メモリ 1 1 8 の一時記録エリアに一時記録された上限レベル (上限値) 又は下限レベル (下限値) の設定値を読み出す。そして、システム制御部 1 0 3 は、ステップ S 1 0 0 3 で F 1 a s h メモリ 1 1 8 に一時記録させた上限レベル又は下限レベルの設定値を、診断部位により予め設定された上限レベル及び下限レベルの設定値よりも優先さ 50

せて、図12(a)に示す上限レベル(上限値)1203及び下限レベル(下限値)1204の設定を透視線量制御部115に対して行う。例えば、ステップS1003の複数回の処理によりFlashメモリ118に上限レベル及び下限レベルの両方の設定値が一時記録されている場合には、これらの設定値に基づいて上限レベル(上限値)1203及び下限レベル(下限値)1204の設定が行われる。さらに、このステップS1007では、Flashメモリ118の所定のエリアから画像補正量1221に関する設定値が読み出されて画像補正部105に設定され、また、計時部111による計時機能の作動が開始される。

【0129】

また、ステップS1001の判断の結果、メモリSW(メモリ1SW1104、メモリ2SW1105)の操作後にオートSW403の操作があった場合には、ステップS1006に進む。10

【0130】

ステップS1006に進むと、システム制御部103は、ステップS1005でFlashメモリ118のメモリエリア(メモリ1エリア又はメモリ2エリア)に記録された上限レベル(上限値)又は下限レベル(下限値)の設定値を読み出す。この場合、メモリ1エリア及びメモリ2エリアに重複して上限レベル(上限値)又は下限レベル(下限値)の設定値が記録されている場合には、後に記録された設定値が読み出される。そして、このステップS1006では、読み出した設定値に基づく設定値の変更指示がなされ、ステップS1007に進む。20

【0131】

この場合、ステップS1007に進むと、システム制御部103は、ステップS1006でFlashメモリ118のメモリエリアから読み出した上限レベル又は下限レベルの設定値を、診断部位により予め設定された上限レベル及び下限レベルの設定値よりも優先させて、図12(a)に示す上限レベル(上限値)1203及び下限レベル(下限値)1204の設定を透視線量制御部115に対して行う。さらに、このステップS1007では、Flashメモリ118の所定のエリアから画像補正量1221に関する設定値が読み出されて画像補正部105に設定され、また、計時部111による計時機能の作動が開始される。

【0132】

ステップS1007の処理が終了すると、図3に示すステップS303～S308の処理を経る。30

【0133】

そして、ステップS307において操作者によりX線制御操作パネル1100の当該オートSW403以外の他のスイッチ(再指定SW407、マニュアルSW404及びイニシャルSW901)の操作があったと判断された場合には、ステップS1008に進む。

【0134】

ステップS1008に進むと、システム制御部103は、X線制御操作パネル1100に対して、操作者により操作(押下)されたスイッチの種類を判断する。この判断の結果、操作者により操作(押下)されたスイッチが再指定SW407である場合には、図3に示すステップS310及びS311の処理を経た後、ステップS304に戻る。40

【0135】

また、ステップS1008の判断の結果、操作者により操作(押下)されたスイッチがマニュアルSW404である場合には、図3に示すステップS312の処理を経た後、図10に示すフローチャートにおける処理動作が終了する。

【0136】

また、ステップS1008の判断の結果、操作者により操作(押下)されたスイッチがイニシャルSW901である場合には、ステップS1009に進む。ステップS1009に進むと、システム制御部103は、ステップS1007で設定した設定値を初期化する処理を行う。その後、ステップS1001に戻り、ステップS1001以降の処理を再度50

行う。なお、本実施形態では、ステップ S 1 0 0 9 の処理が終了した後に処理をステップ S 1 0 0 1 に移行させるようにしているが、ステップ S 1 0 0 7 に移行させるようにする形態であってもよい。この場合、例えば、ステップ S 1 0 0 7 では、オート SW 4 0 3 のみが操作された場合の設定値を設定する形態を探る。

【 0 1 3 7 】

(第 4 の 実 施 形 態)

前述した本発明の諸実施形態に係る X 線画像処理装置 1 0 2 を構成する図 1 の各構成部、並びに X 線画像処理方法を示す図 3、図 7 及び図 10 の各ステップは、コンピュータの RAM や ROM などに記憶されたプログラムが動作することによって実現できる。このプログラム及び当該プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体は本発明に含まれる。

【 0 1 3 8 】

具体的に、前記プログラムは、例えば CD - ROM のような記憶媒体に記録し、或いは各種伝送媒体を介し、コンピュータに提供される。前記プログラムを記録する記憶媒体としては、CD - ROM 以外に、フレキシブルディスク、ハードディスク、磁気テープ、光磁気ディスク、不揮発性メモリカード等を用いることができる。他方、前記プログラムの伝送媒体としては、プログラム情報を搬送波として伝搬させて供給するためのコンピュータネットワーク (LAN 、インターネットの等の WAN 、無線通信ネットワーク等) システムにおける通信媒体を用いることができる。また、この際の通信媒体としては、光ファイバ等の有線回線や無線回線などが挙げられる。

【 0 1 3 9 】

また、本発明は、コンピュータが供給されたプログラムを実行することにより本実施形態に係る X 線画像処理装置 1 0 2 の機能が実現される様様に限られない。そのプログラムがコンピュータにおいて稼働している OS (オペレーティングシステム) 或いは他のアプリケーションソフト等と共同して本実施形態に係る X 線画像処理装置 1 0 2 の機能が実現される場合も、かかるプログラムは本発明に含まれる。また、供給されたプログラムの処理の全て、或いは一部がコンピュータの機能拡張ボードや機能拡張ユニットにより行われて本実施形態に係る X 線画像処理装置 1 0 2 の機能が実現される場合も、かかるプログラムは本発明に含まれる。

【 0 1 4 0 】

また、前述した本実施形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその技術思想、またはその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

【 0 1 4 1 】

本発明の諸実施形態に係る X 線画像処理装置 1 0 2 では、X 線発生装置 1 0 0 から被写体 2 0 2 に照射する X 線の X 線量を透視線量制御部 1 1 5 で変更する。また、X 線発生装置 1 0 0 から被写体 2 0 2 を介して検出された X 線に基づく X 線画像に対して、画像補正部 1 0 5 で画像補正処理を行う。そして、システム制御部 1 0 3 において、透視線量制御部 1 1 5 による X 線量の変化に応じて、画像補正部 1 0 5 による画像補正処理に係る画像補正量を変更する制御を行う。

かかる構成によれば、被写体 2 0 2 に照射する X 線の X 線量を抑えながら、診断等を行うのに十分な画質の X 線画像を取得することができる。これにより、被写体 2 0 2 に過大な負荷をかけること無く、X 線画像の画質の低下を防止することができる。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 0 1 4 2 】

【 図 1 】本発明の第 1 の実施形態に係る X 線画像処理システム (放射線画像処理システム) の全体構成の一例を示すブロック図である。

【 図 2 】本発明の第 1 の実施形態に係る X 線画像処理システム (放射線画像処理システム) を適用した診断時のイメージの一例を示す模式図である。

10

20

30

40

50

【図3】本発明の第1の実施形態に係るX線画像処理装置(放射線画像処理装置)による処理動作の一例を示すフローチャートである。

【図4】本発明の第1の実施形態を示し、図2に示すX線制御操作パネルの一例を示す模式図である。

【図5】本発明の第1の実施形態を示し、透視線量、ノイズ量及び画像補正量の相関の一例を示す模式図である。

【図6】本発明の第1の実施形態に係るX線画像処理装置(放射線画像処理装置)の画像補正部の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

【図7】本発明の第2の実施形態に係るX線画像処理装置(放射線画像処理装置)による処理動作の一例を示すフローチャートである。 10

【図8】本発明の第2の実施形態を示し、透視線量、ノイズ量及び画像処理量の相関の一例を示す模式図である。

【図9】本発明の第2の実施形態を示し、X線制御操作パネルの一例を示す模式図である。

【図10】本発明の第3の実施形態に係るX線画像処理装置(放射線画像処理装置)による処理動作の一例を示すフローチャートである。

【図11】本発明の第3の実施形態を示し、X線制御操作パネルの一例を示す模式図である。

【図12】本発明の第3の実施形態を示し、透視線量、ノイズ量及び画像処理量の相関の一例を示す模式図である。 20

【符号の説明】

【0143】

100 X線発生装置(放射線発生装置)

101 イメージセンサ

102 X線画像処理装置(放射線画像処理装置または放射線量制御装置)

103 システム制御部

104 画像入力部

105 画像補正部

106 画像処理部

107 表示制御部

108 表示装置

109 操作制御部

110 操作パネル

111 計時部

112 外部I/F部

113 記録装置制御部

114 記録装置

115 透視線量制御部

116 センサ制御部

117 R A M

118 F l a s h メモリ

119 システムバス

120 モータ制御部

121 モータ

122 フットペダル

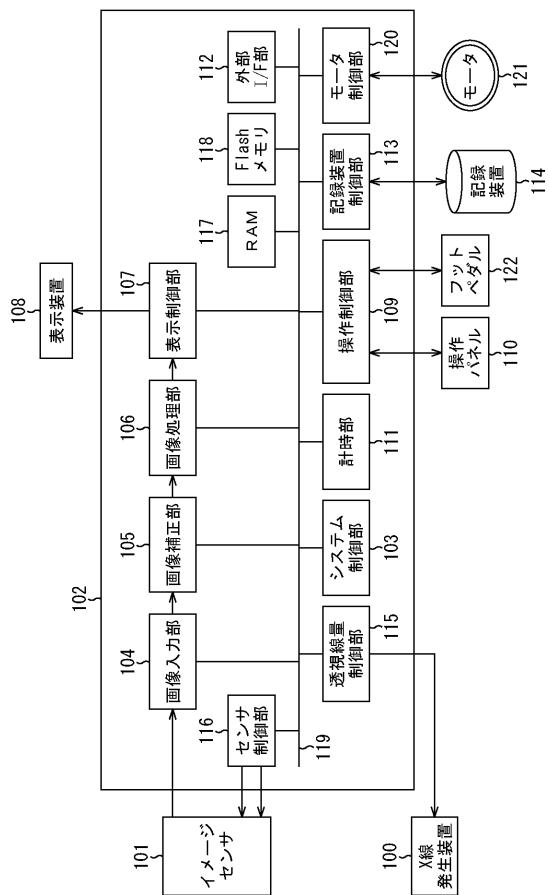
10

20

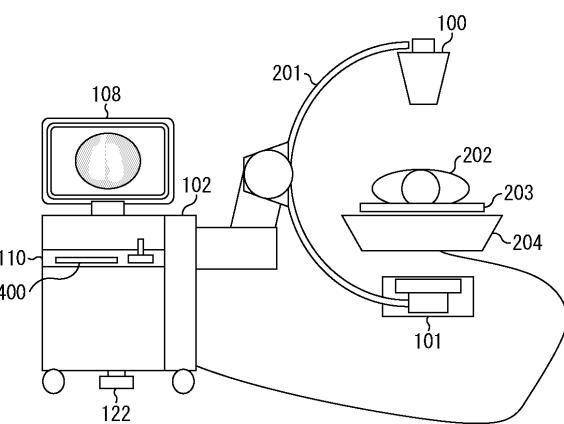
30

40

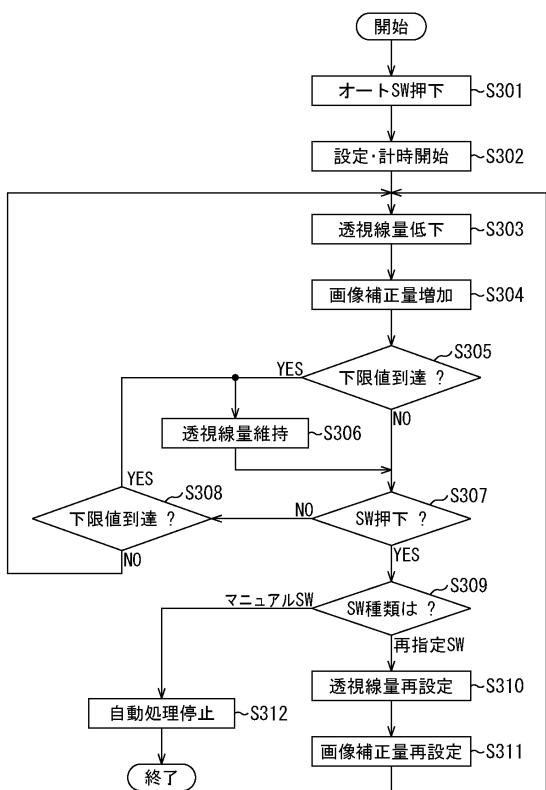
【図1】



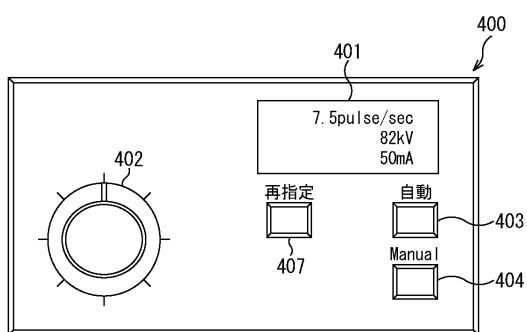
【図2】



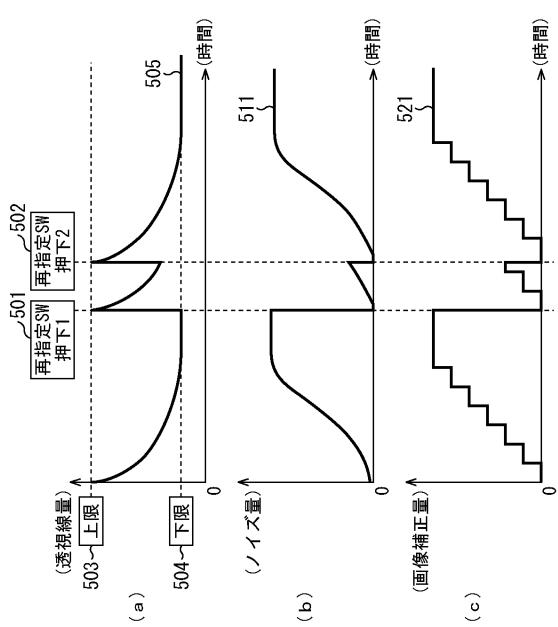
【図3】



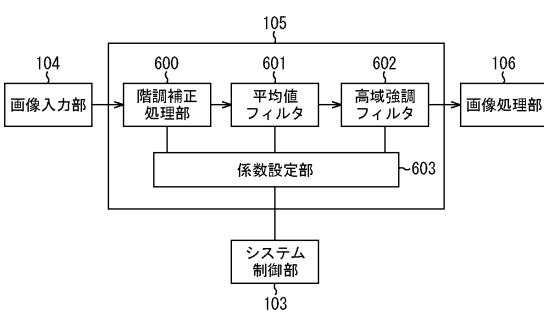
【図4】



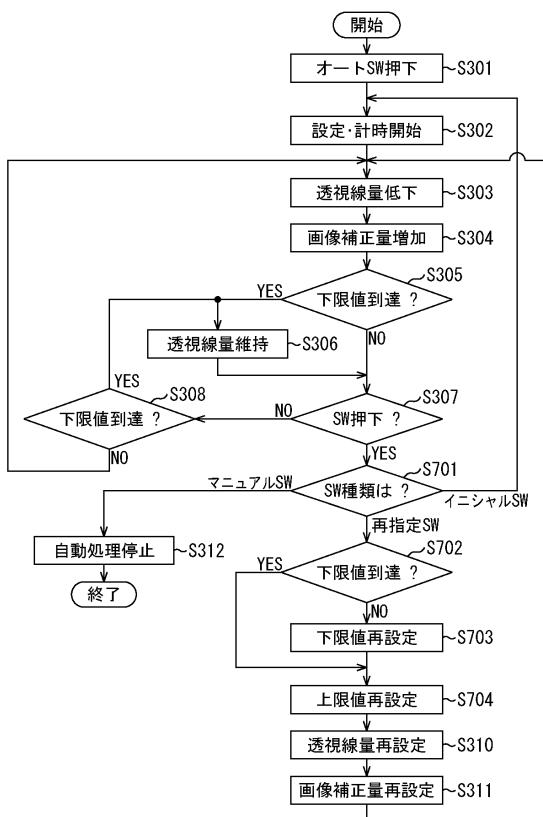
【図5】



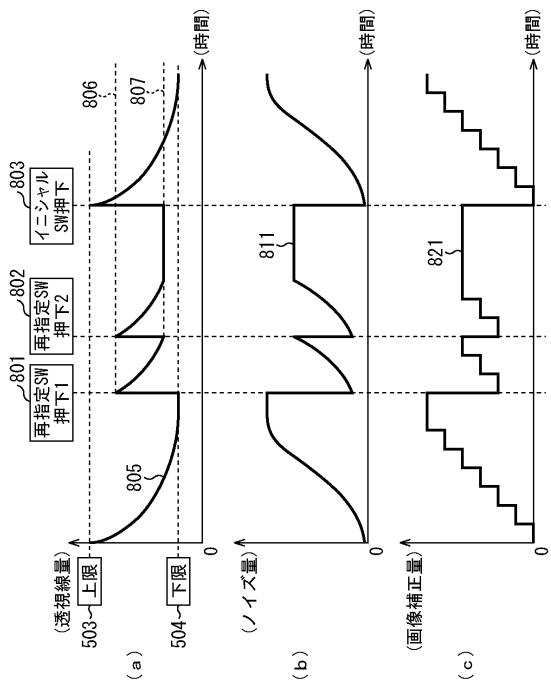
【図6】



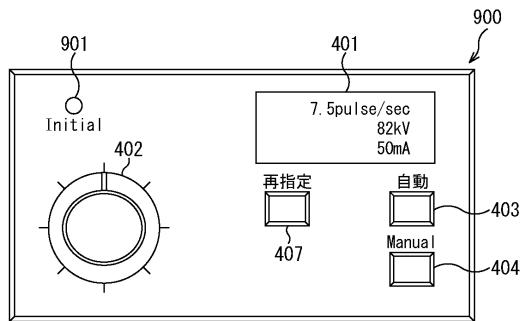
【図7】



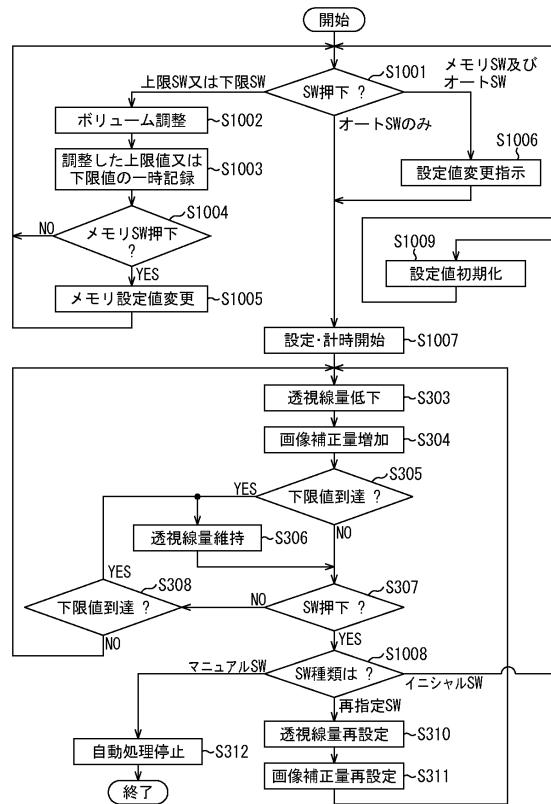
【図8】



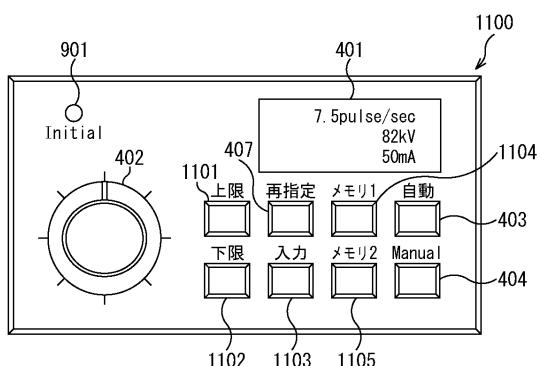
【図 9】



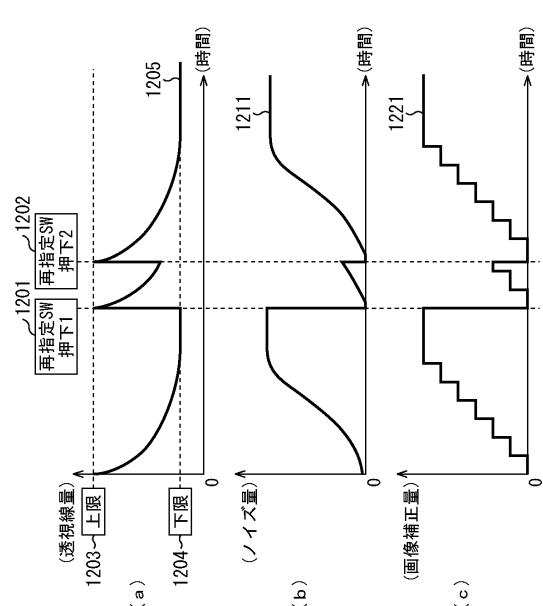
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-119195(JP,A)
特開平07-327969(JP,A)
特開2002-125153(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 B 6 / 0 0 - 6 / 1 4