

(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.

F 1

A 6 1 B 6/00 (2006.01)

A 6 1 B 6/00 3 2 0 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  
 ヤノン株式会社内

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。

10

【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、

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。

【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。

【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。

【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、

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、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無く、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無く、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】

## 【 0 0 1 0 】

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なく、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 】

## 【 0 0 1 1 】

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

## 【 0 0 1 2 】

( 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。

## 【 0 0 1 3 】

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 ) 1 0 0、イメージセンサ 1 0 1、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 ) 1 0 2、表示装置 1 0 8、操作パネル 1 1 0、記録装置 1 1 4、モータ 1 2 1 及びフットペダル 1 2 2 を有して構成されている。

20

## 【 0 0 1 4 】

この X 線発生装置 1 0 0 は、X線画像処理装置 1 0 2 内の透視線量制御部 1 1 5 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。

## 【 0 0 1 5 】

イメージセンサ 1 0 1 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。

## 【 0 0 1 6 】

X 線画像処理装置 1 0 2 内のシステム制御部 1 0 3 は、当該 X 線画像処理装置 1 0 2 における動作を統括的に制御するものであり、例えば、C P U ( Central Processing Unit ) を含み構成されている。このシステム制御部 1 0 3 では、例えば、操作パネル 1 1 0 やフットペダル 1 2 2 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

## 【 0 0 1 7 】

X 線画像処理装置 1 0 2 内の画像入力部 1 0 4 は、X線画像処理装置 1 0 2 内に、イメージセンサ 1 0 1 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 1 0 4 には、イメージセンサ 1 0 1 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。

## 【 0 0 1 8 】

40

X 線画像処理装置 1 0 2 内の画像補正部 1 0 5 は、イメージセンサ 1 0 1 から画像入力部 1 0 4 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 1 0 5 は、X線発生装置 1 0 0 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 1 0 5 で処理された X 線画像は、システム制御部 1 0 3 の制御により、画像処理部 1 0 6 に出力されたり、システムバス 1 1 9 を経由して記録装置 1 1 4 に蓄積されたり、或いは、外部 I / F 部 1 1 2 から他の装置に対して出力されたりする。

## 【 0 0 1 9 】

X 線画像処理装置 1 0 2 内の画像処理部 1 0 6 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 からの制御に基づいて、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 USB 2.0 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리카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리카ードなどから構成される。

#### 【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。

40

#### 【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

リである。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。

## 【 0 0 4 1 】

図 5 ( 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 5 0 5 の時間的な変化の経過を示している。再指定 S W 4 0 7 が押下された場合、図 5 ( a ) に示す透視線量 5 0 5 は、予め設定された上限レベル ( 上限値 ) 5 0 3 に復帰する。1 回目のタイミング 5 0 1 は、透視線量 5 0 5 が予め設定された下限レベル ( 下限値 ) 5 0 4 に到達した後で再指定 S W 4 0 7 が押下された場合である。2 回目のタイミング 5 0 2 は、透視線量 5 0 5 が下限レベル ( 下限値 ) 5 0 4 に到達する前の時点で再指定 S W 4 0 7 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 S W 4 0 7 が押下された時点で、透視線量 5 0 5 が既定の値である上限レベル ( 上限値 ) 5 0 3 まで復帰する。

10

## 【 0 0 4 2 】

ここで、図 5 ( a ) に示す透視線量 5 0 5 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 は、被写体 2 0 2 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 ) 5 0 3 及び下限レベル ( 下限値 ) 5 0 4 は、例えば、操作者が操作パネル 1 1 0 を介して入力した操作情報に基づいて、システム制御部 1 0 3 が設定を行う。このシステム制御部 1 0 3 で設定した上限レベル ( 上限値 ) 5 0 3 及び下限レベル ( 下限値 ) 5 0 4 の設定値は、例えば、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 ) されている。

## 【 0 0 4 3 】

図 5 ( b ) は、透視線量 5 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 5 1 1 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 5 0 5 の低下に応じて、ノイズ量 5 1 1 が増加していくことが示されている。

20

## 【 0 0 4 4 】

図 5 ( 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 5 0 5 の時間的な変化に伴って発生するノイズ量 5 1 1 を低減させるために行う画像補正処理での画像補正量 5 2 1 の時間的な変化の経過を示している。

## 【 0 0 4 5 】

図 5 ( c ) に示すように、再指定 S W 4 0 7 の 1 回目の押下のタイミング 5 0 1 では、画像補正部 1 0 5 は、透視線量 5 0 5 の上限レベル ( 上限値 ) 5 0 3 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 S W 4 0 7 の 2 回目の押下のタイミング 5 0 2 では、画像補正部 1 0 5 は、画像補正量が途中の段階であっても、透視線量 5 0 5 が上限レベル ( 上限値 ) 5 0 3 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 1 0 3 は、再指定 S W 4 0 7 が押下された場合に、画像補正部 1 0 5 に対して、透視線量 5 0 5 の上限レベル ( 上限値 ) 5 0 3 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

## 【 0 0 4 6 】

図 5 に示すこれらの一連の処理は、システム制御部 1 0 3 が、計時部 1 1 1 の時間的な変化や操作パネル 1 1 0 からの操作に応じて、透視線量制御部 1 1 5 や画像補正部 1 0 5 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 5 0 5 の変化量は、予め F l a s h メモリ 1 1 8 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 5 0 5 の変化に対する画像補正部 1 0 5 の画像補正量は、予め F l a s h メモリ 1 1 8 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

## 【 0 0 4 7 】

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 ) 1 0 2 の画像補正部 1 0 5 の詳細な構成の一例を示すブロック図である。

## 【 0 0 4 8 】

図 6 に示すように、画像補正部 1 0 5 は、階調補正処理部 6 0 0、平均値フィルタ 6 0 1、高域強調フィルタ 6 0 2 及び係数設定部 6 0 3 を有して構成されている。

## 【 0 0 4 9 】

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】

20

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。

#### 【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 SW 403 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



## 【 0 0 5 8 】

続いて、ステップ S 3 0 5 において、システム制御部 1 0 3 は、ステップ S 3 0 3 で開始した透視線量の低下処理における透視線量 5 0 5 を常時監視しており、透視線量 5 0 5 が予め設定した下限レベル（下限値）5 0 4 に到達したか否かを判断する。

## 【 0 0 5 9 】

ステップ S 3 0 5 の判断の結果、透視線量 5 0 5 が予め設定した下限レベル（下限値）5 0 4 に到達した場合には、ステップ S 3 0 6 に進む。

## 【 0 0 6 0 】

ステップ S 3 0 6 に進むと、システム制御部 1 0 3 は、透視線量 5 0 5 を当該下限レベル（下限値）5 0 4 で維持するための制御を透視線量制御部 1 1 5 に対して行うと共に、現時点の画像補正量 5 2 1 を維持するための制御を画像補正部 1 0 5 に対して行う。

10

## 【 0 0 6 1 】

ステップ S 3 0 6 の処理が終了した場合、或いは、ステップ S 3 0 5 において透視線量 5 0 5 が予め設定した下限レベル（下限値）5 0 4 に到達していないと判断された場合には、ステップ S 3 0 7 に進む。

## 【 0 0 6 2 】

ステップ S 3 0 7 に進むと、システム制御部 1 0 3 は、図 4 に示す X 線制御操作パネル 4 0 0 に対して、操作者により当該オート S W 4 0 3 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 4 0 0 に対して、操作者により当該オート S W 4 0 3 以外の他のスイッチの操作（押下）が無かった場合には、

20

## 【 0 0 6 3 】

ステップ S 3 0 8 に進むと、システム制御部 1 0 3 は、透視線量 5 0 5 が予め設定した下限レベル（下限値）5 0 4 に到達したか否かを判断する。この判断の結果、透視線量 5 0 5 が予め設定した下限レベル（下限値）5 0 4 に到達した場合には、ステップ S 3 0 6 に戻り、また、透視線量 5 0 5 が予め設定した下限レベル（下限値）5 0 4 に到達していない場合には、ステップ S 3 0 3 に戻る。

## 【 0 0 6 4 】

一方、ステップ S 3 0 7 の判断の結果、X 線制御操作パネル 4 0 0 に対して、操作者により当該オート S W 4 0 3 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 S 3 0 9 に進む。

30

## 【 0 0 6 5 】

ステップ S 3 0 9 に進むと、システム制御部 1 0 3 は、X 線制御操作パネル 4 0 0 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 S W 4 0 7 である場合には、ステップ S 3 1 0 に進む。

## 【 0 0 6 6 】

ステップ S 3 1 0 に進むと、システム制御部 1 0 3 は、透視線量制御部 1 1 5 に対して、透視線量 5 0 5 を上限レベル（上限値）5 0 3 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 1 1 5 は、X 線発生装置 1 0 0 に対して、当該 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（透視線量）を上限レベル（上限値）5 0 3 に復帰させる制御を行う。

40

## 【 0 0 6 7 】

続いて、ステップ S 3 1 1 において、システム制御部 1 0 3 は、透視線量 5 0 5 を上限レベル（上限値）5 0 3 に復帰させる制御に基づいて、画像補正部 1 0 5 に、図 5（c）に示す画像補正量 5 2 1 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 1 0 5 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 S 3 1 1 の処理が終了すると、ステップ S 3 0 3 に戻る。

## 【 0 0 6 8 】

一方、ステップ S 3 0 9 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

マニュアルSW404である場合には、ステップS312に進む。

【0069】

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3に示すフローチャートにおける処理動作が終了する。

【0070】

(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

【0071】

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)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。

【0072】

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

【0073】

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400に代えて、図9に示すX線制御操作パネル900を適用する。

【0074】

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900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400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900には、図4に示すX線制御操作パネル400の構成に加えて、イニシャルスイッチ(イニシャルSW)901が設けられている。このイニシャルSW901は、再設定された、図8に示す上限レベル(上限値)806及び下限レベル(下限値)807を予め定められた初期設定状態の上限レベル(上限値)503及び下限レベル(下限値)504に変更させるためのスイッチである。

30

【0075】

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801は、図9の再指定SW407を押下する最初のタイミングを表しており、タイミング802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。また、タイミング803は、図9のイニシャルSW901を押下するタイミングを表している。

40

【0076】

図8(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805の時間的な変化の経過を示している。上限レベル(上限値)806及び下限レベル(下限値)807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。

【0077】

図8(b)は、透視線量805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811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805の低下に応じて、ノイズ量811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 S W 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 S W 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 S W 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。

10

## 【 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 S W 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 S W 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 S W 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 S W 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。

20

30

## 【 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 S W 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。

40

## 【 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

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。

10

【 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。

20

【 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。

30

【 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。

40

【 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、

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】

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 1 2 0 5 の時間的な変化に伴って発生するノイズ量 1 2 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 1 2 2 1 の時間的な変化の経過を示している。

【 0 1 1 3 】

図 1 2 ( c ) に示すように、再指定 S W 4 0 7 の 1 回目の押下のタイミング 1 2 0 1 では、画像補正部 1 0 5 は、透視線量 1 2 0 5 の上限レベル ( 上限値 ) 5 0 3 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 S W 4 0 7 の 2 回目の押下のタイミング 1 2 0 2 では、画像補正部 1 0 5 は、画像補正量が途中の段階であっても、透視線量 1 2 0 5 が上限レベル ( 上限値 ) 1 2 0 3 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 1 0 3 は、再指定 S W 4 0 7 が押下された場合に、画像補正部 1 0 5 に対して、透視線量 1 2 0 5 の上限レ

10

【 0 1 1 4 】

図 1 2 に示すこれらの一連の処理は、システム制御部 1 0 3 が、計時部 1 1 1 の時間的な変化や操作パネル 1 1 0 からの操作に応じて、透視線量制御部 1 1 5 や画像補正部 1 0 5 に対する設定値を制御することで実現される。また、図 1 2 ( a ) に示す透視線量 1 2 0 5 の変化量は、予め F l a s h メモリ 1 1 8 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 1 2 0 5 の変化に対する画像補正部 1 0 5 の画像補正量は、予め F l a s h メモリ 1 1 8 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。

【 0 1 1 5 】

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 ) 1 0 2 の処理動作について、図 1 0 に示すフローチャートを用いて説明を行う。

20

【 0 1 1 6 】

まず、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、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。

【 0 1 1 7 】

ステップ S 1 0 0 1 において、システム制御部 1 0 3 は、図 1 1 に示す X 線制御操作パネル 1 1 0 0 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 S 1 0 0 1 では、図 1 1 に示す X 線制御操作パネル 1 1 0 0 のスイッチのうち、上限 S W 1 1 0 1 又は下限 S W 1 1 0 2 の操作があったか否か、オート S W 4 0 3 の操作があったか否か、並びに、メモリ S W ( メモリ 1 S W 1 1 0 4 、メモリ 2 S W 1 1 0 5 ) の操作後にオート S W 4 0 3 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 S 1 0 0 1 での待機状態となる。

30

【 0 1 1 8 】

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 の操作 ( 押下 ) があった場合には、ステップ S 1 0 0 2 に進む。ステップ S 1 0 0 2 に進むと、システム制御部 1 0 3 は、操作者が、ボリューム 4 0 2 の操作に応じて変化する表示パネル 4 0 1 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。

【 0 1 1 9 】

続いて、ステップ S 1 0 0 3 において、システム制御部 1 0 3 は、操作者により入力 S W 1 1 0 3 が操作 ( 押下 ) されたことを検知すると、ステップ S 1 0 0 2 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 1 0 3 は、入力 S W 1 1 0 3 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、 F l a s h メモリ 1 1 8 の一時記録エリアに一時記録する。ここまでの処理動作が、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

【 0 1 2 0 】

入力 S W 1 1 0 3 の操作 ( 押下 ) が行われた後に、続いて、ステップ S 1 0 0 4 において、システム制御部 1 0 3 は、操作者によりメモリ S W ( メモリ 1 S W 1 1 0 4 又はメモ

50

リ 2 S W 1 1 0 5 ) の操作 ( 押下 ) があつ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 S W ( 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 ) があつた場合には、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 l 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 S W の種類に応じて同じ F l 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 は、ステップ S 1 0 0 3 で F l 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 l 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 l 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 l 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 S W ( 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 S W 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 S W ( 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 ) がない状態で、オート S W 4 0 3 の操作 ( 押下 ) があつた場合には、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 l 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 l 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 ) があつたと判断され、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 S W ( 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 ) がなかった状態で再びステップ 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 ) があつ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 l 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 l 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



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。

#### 【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。

#### 【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。

#### 【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。

#### 【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

10

20

30

40

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採る。

#### 【 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1 0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

10

#### 【 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。

20

#### 【 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態様に限られない。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。

30

#### 【 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。

40

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なく、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。

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

30

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

40

118 F l a s h メモリ

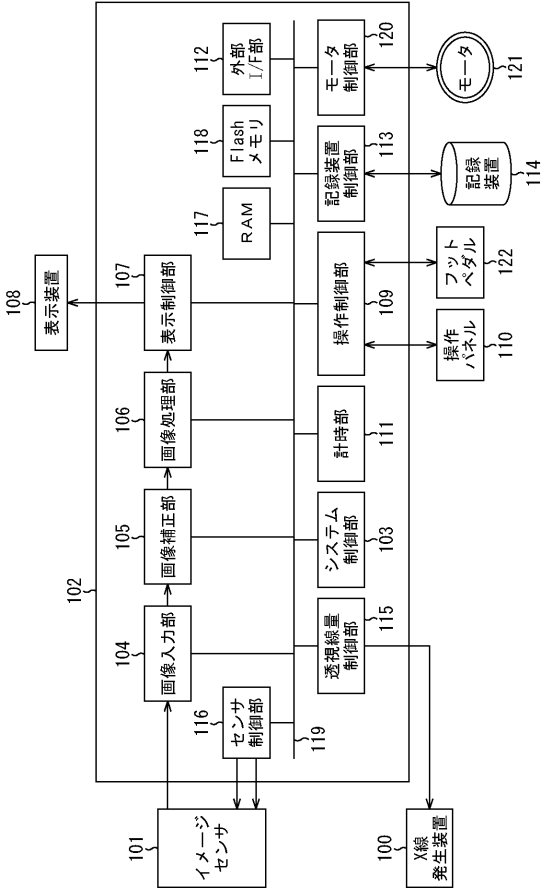
119 システムバス

120 モータ制御部

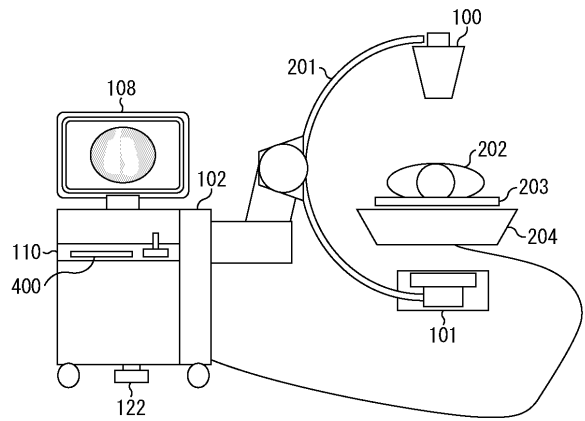
121 モータ

122 フットペダル

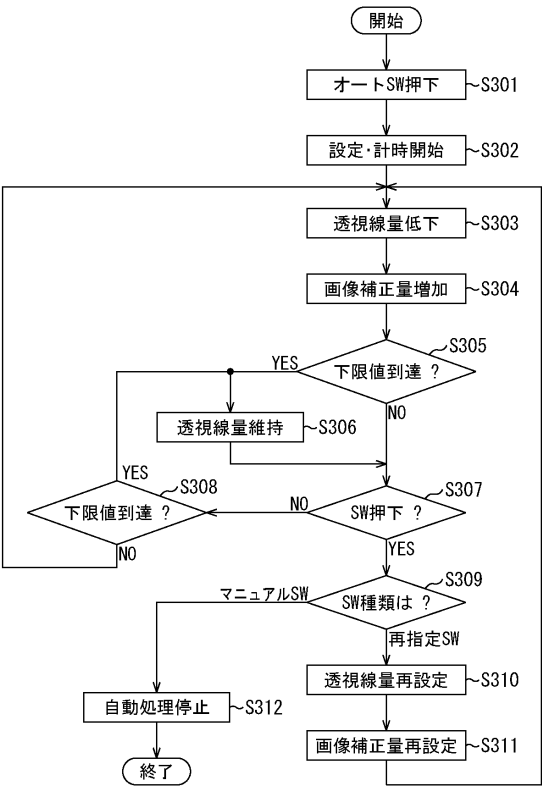
【図 1】



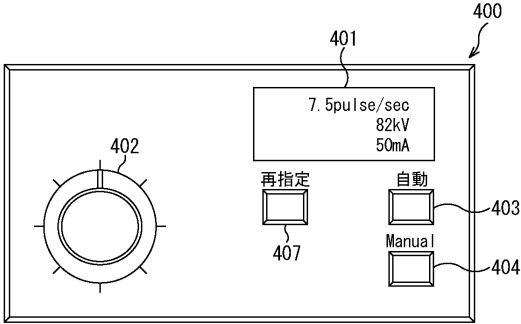
【図 2】



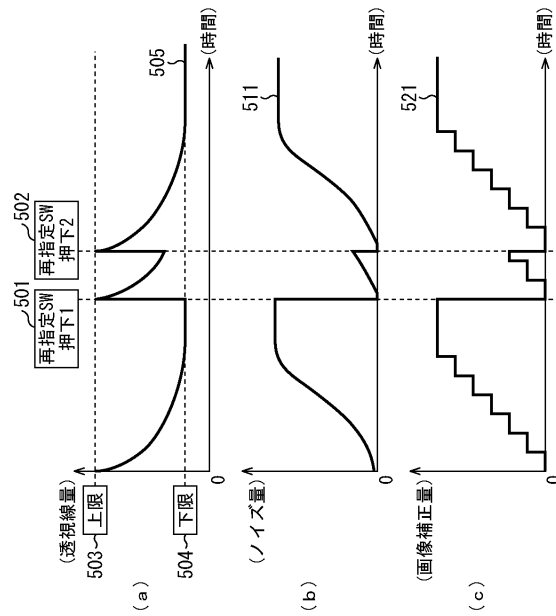
【図 3】



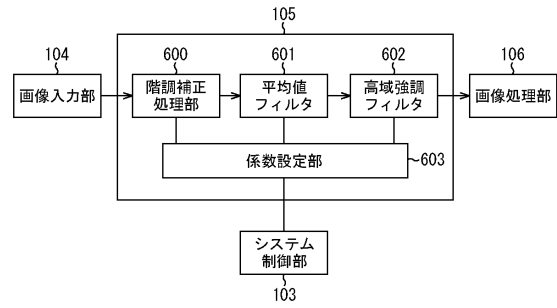
【図 4】



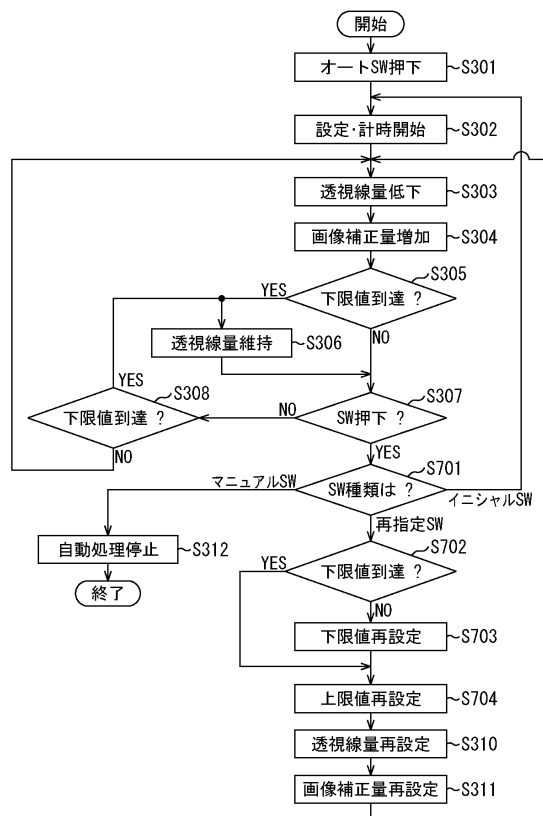
【図 5】



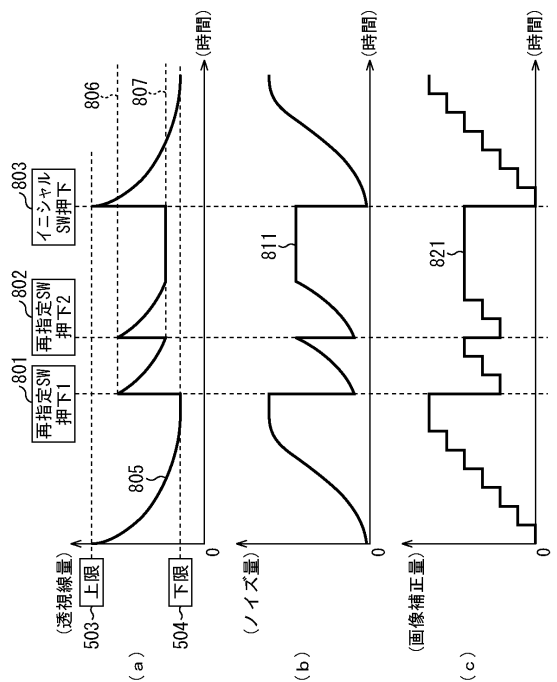
【図 6】



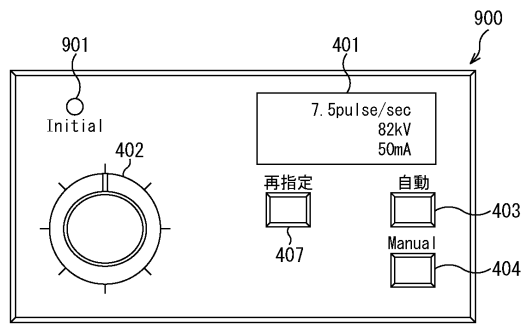
【図 7】



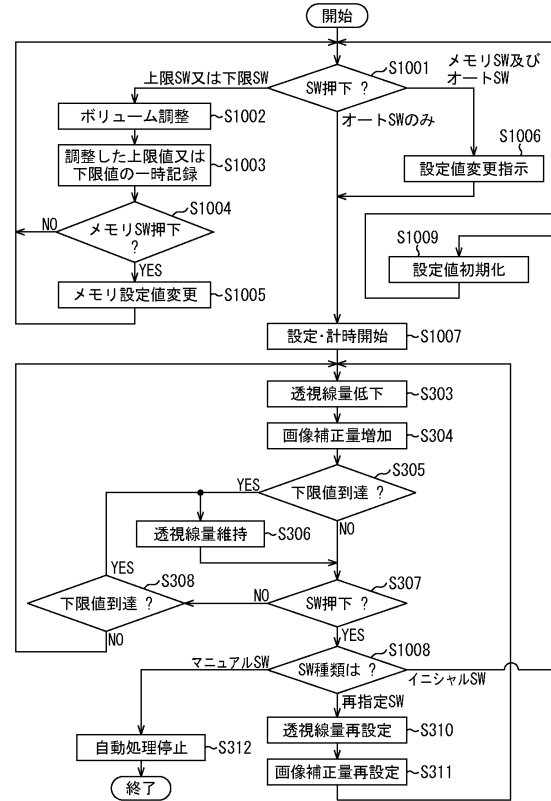
【図 8】



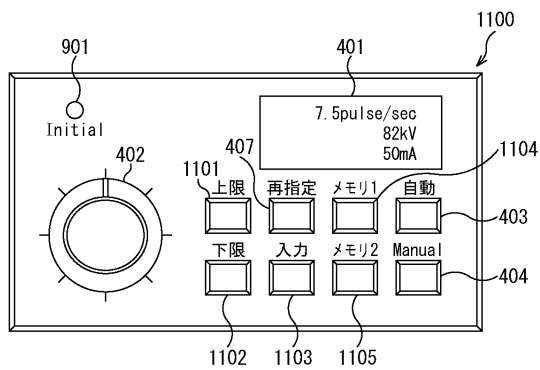
【図 9】



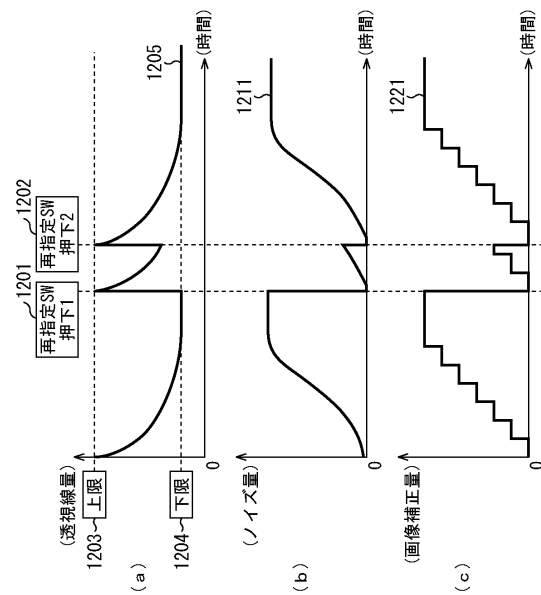
【図 10】



【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)  
A61B 6/00 - 6/14