

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-24093
(P2015-24093A)

(43) 公開日 平成27年2月5日(2015.2.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 6/00 (2006.01)	A 6 1 B 6/00 3 6 0 Z	2 G 1 8 8
G 0 1 T 7/00 (2006.01)	G 0 1 T 7/00 C	4 C 0 9 3

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-157024 (P2013-157024)
(22) 出願日 平成25年7月29日 (2013.7.29)

(71) 出願人 000153498
株式会社日立メディコ
東京都千代田区外神田四丁目14番1号
(74) 代理人 110000888
特許業務法人 山王坂特許事務所
(72) 発明者 緒方 与志也
東京都千代田区外神田四丁目14番1号
株式会社日立メディコ内
Fターム(参考) 2G188 AA03 BB02 DD05 DD25 EE36
4C093 AA01 CA34 EA02 EB17 EE02
FA13 FA35 FA43 FA55 FB02
FF12

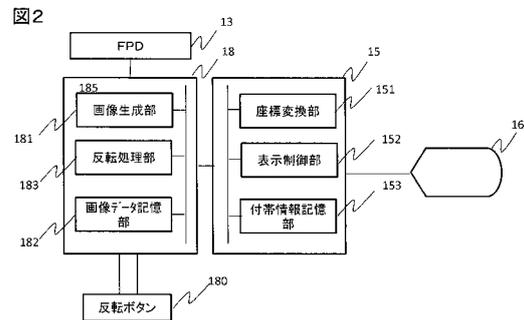
(54) 【発明の名称】 X線撮影装置

(57) 【要約】

【課題】位置決め後のX線被曝量を低減しながら、位置決め時の最終フレーム画像(LIH像)とその後の撮影画像との表示の一貫性を保つことができるX線撮影装置を提供する。

【解決手段】X線撮影装置は、X線を照射するX線源と、X線源と対向して配置され、被写体を透過したX線を検出するX線平面検出器と、X線平面検出器が検出した透過X線に基づいて被写体の画像を生成する画像生成部と、画像生成部が生成した画像を表示する表示部と、透視画像の最終フレーム画像を記憶し、表示部に表示させる画像制御部とを備え、画像制御部は、X線平面検出器と前記被写体との相対位置の反転に対応して、記憶した最終フレーム画像(LIH像)を反転させる反転処理部を備える。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

X線を照射するX線源と、前記X線源と対向して配置され、被写体を透過したX線を検出するX線平面検出器と、前記X線平面検出器が検出した透過X線に基いて前記被写体の画像を生成する画像生成部と、前記画像生成部が生成した画像を表示する表示部と、透視画像の最終フレーム画像を記憶し、前記表示部に表示させる画像制御部とを備え、

前記画像制御部は、前記X線平面検出器と前記被写体との相対位置の反転に対応して、前記記憶した最終フレーム画像(LIH像)を反転させる反転処理部を備えることを特徴とするX線撮影装置。

【請求項 2】

請求項1に記載のX線撮影装置であって、前記最終フレーム画像の反転の指示を入力する操作部を備え、前記反転処理部は、前記操作部からの入力に応じて前記最終フレーム画像を反転させることを特徴とするX線撮影装置。

【請求項 3】

請求項1または2に記載のX線撮影装置であって、前記反転処理部は、前記被写体に対する前記X線源及び前記X線平面検出器の位置が上下で反転したときに、前記最終フレーム画像を左右反転することを特徴とするX線撮影装置。

【請求項 4】

請求項1または2に記載のX線撮影装置であって、前記反転処理部は、前記被写体に対する前記X線平面検出器の位置が水平面内で反転したときに、前記最終フレーム画像を上下且つ左右反転することを特徴とするX線撮影装置。

【請求項 5】

請求項1に記載のX線撮影装置であって、前記X線平面検出器は、当該X線平面検出器をそのX線入射面と平行な面内で回転させる回転機構部を含み、前記反転処理部は、前記回転機構部による前記X線平面検出器の回転角度及び前記X線平面検出器と前記被写体との相対位置の反転に対応して、前記最終フレーム画像を反転するとともに前記回転角度と同じ回転量の回転を与えて表示することを特徴とするX線撮影装置。

【請求項 6】

請求項1に記載のX線撮影装置であって、さらに前記X線源と前記X線検出器とを対向配置して支持する支持部と、前記被写体に対する前記X線源および前記X線平面検出器の位置の反転を検出する検出部とを備え、前記反転処理部は、前記検出部が前記X線源及び前記X線平面検出器の反転を検出した時に前記最終フレーム画像を反転させることを特徴とするX線撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、X線撮影装置に関し、特にLIH(Last Image Holding)機能を有するX線撮影装置におけるX線画像の表示制御技術に関する。

【背景技術】

【0002】

X線源とX線検出器をCアームで支持した構造のX線撮影装置は、走行車輪を備えた台座上に固定されたCアームの位置を調整して、被写体を挟むようにX線源とX線検出器を位置付けて撮影を行う。この際、目的とする被写体の部位に確実にX線を照射しX線透過像を得ることができるよう、X線源とX線検出器の位置が調整される。このようなX線源及びX線検出器の位置を調整するためCアーム等の支持部には、Cアームをその支持部に対し回転させる機構やCアームに取り付けたX線検出器をそのX線入射面と平行な面内で回転させる機構などが備えられている。通常、位置決めは、X線源からX線照射して透視撮影を行い、表示装置に表示された透視像を見ながら上述した機構を操作することによ

10

20

30

40

50

り行われる。

【0003】

X線撮影装置には、被写体に対するX線源及びX線検出器の位置が確定しX線の照射を停止すると、透視像の最後のフレームの画像(Last Image Hold像、以下、LIH像という)を静止画像として表示する機能が備えられている。

【0004】

実際の撮影では、こうして位置決めした後で、さらにFPD(Flat Panel Detector:平面検出器)の位置を微調整したり、より画質の良好な画像を得るためにCアームを回転させてX線源とX線検出器を反転させる場合も多い。その場合、その後に行われる撮影や透視で得られる画像はLIH像とは向きが異なる画像となり、関心部位が認識しにくくなるという問題がある。

10

【0005】

従来のX線撮影装置は、Cアームを回転させてX線源とX線検出器を上下反転させた場合に、画像を同じ向きで表示させるために画像反転機能を有しているが、この場合、X線を照射し続けなければならない。また位置決め後のFPDの回転に対応してLIH像を回転させる技術が特許文献1に提案されているが、この技術ではX線源とX線検出器の位置の反転については対応することはできない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

20

【特許文献1】国際公開第2012/098949号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

位置決め後のX線被曝量を低減しながら、位置決め時の最終フレーム画像(LIH像)とその後の撮影画像との表示の一貫性を保つことができるX線撮影装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のX線撮影装置は、被写体に対するX線源及びX線検出器の装置位置の反転に伴い、表示されたLIH像を反転する機能を有する。反転機能は、反転を指示する操作ボタンの操作により行う。あるいは反転したことを装置側で検出し、それにより画像反転を行ってもよい。

30

【0009】

すなわち本発明のX線撮影装置は、X線を照射するX線源と、前記X線源と対向して配置され、被写体を透過したX線を検出するX線平面検出器と、前記X線平面検出器が検出した透過X線に基いて前記被写体の画像を生成する画像生成部と、前記画像生成部が生成した画像を表示する表示部と、透視画像の最終フレーム画像を記憶し、前記表示部に表示させる画像制御部とを備え、前記画像制御部は、前記X線平面検出器と前記被写体との相対位置の反転に対応して、前記記憶した最終フレーム画像(LIH像)を反転させる反転処理部を備えることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、装置側の反転に対応して、反転したLIH像を表示させるので、X線源及びX線検出器の実際の位置とLIH像を一致させることができる。従って、位置決め後の装置の反転をLIH像に反映させることができるので、位置決めから装置反転までの間の余計な被曝をなくすことができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第一実施形態のX線画像診断装置の全体概要図

50

【図 2】図 1 の X 線画像診断装置の F P D 制御部および画像処理部の機能ブロック図

【図 3】X 線管および F P D と被写体の相対位置の上下反転を示す図で、(a) と (b) は、それぞれ、互いに反転した一組を示している。

【図 4】X 線管および F P D と被写体の相対位置の F P D 面内反転を説明する図

【図 5】第一実施形態の X 線画像診断装置の動作の一例を示すフロー図

【図 6】L I H 像の上下反転処理を説明する図

【図 7】L I H 像の上下左右反転処理を説明する図

【図 8】第二実施形態の X 線画像診断装置の F P D 制御部および画像処理部の機能ブロック図

【図 9】第二実施形態の X 線画像診断装置の動作の一例を示すフロー図

10

【図 10】回転・反転を行った場合の撮影画像の変化を示す図

【図 11】図 10 と同じ変化を L I H 像に対する処理で行った場合を示す図

【図 12】第三実施形態の X 線画像診断装置の支持装置の概略を示す図

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の X 線撮影装置の実施の形態を説明する。

本実施形態の X 線撮影装置は、X 線を照射する X 線源 (1 2) と、前記 X 線源と対向して配置され、被写体を透過した X 線を検出する X 線平面検出器 (1 3) と、前記 X 線平面検出器が検出した透過 X 線に基いて前記被写体の画像を生成する画像生成部 (1 8 1) と、前記画像生成部が生成した画像を表示する表示部 (1 6) と、透視画像の最終フレーム画像を記憶し、前記表示部に表示させる画像制御部 (1 8) とを備え、前記画像制御部は、前記 X 線平面検出器と前記被写体との相対位置の反転に対応して、前記記憶した最終フレーム画像 (L I H 像) を反転させる反転処理部 (1 8 3) を備える。また最終フレーム画像の反転の指示を入力する操作部 (1 8 0) を備え、前記反転処理部は、前記操作部からの入力に応じて前記最終フレーム画像を反転させる。

20

【0013】

本発明において「相対位置の反転」とは、被写体に対し X 線平面検出器が上方又は下方にある位置から下方又は上方にある位置に反転すること、すなわち被写体を挟んで上下に対向配置された X 線源と X 線平面検出器の上下の配置が反転すること、及び、X 線源と X 線平面検出器の上下の配置を保ったまま、X 線平面検出器の X 線入射面における被写体の向きが 1 8 0 ° 変わること、のいずれも含む。本明細書では、前者を上下反転、後者を面内反転或いは上下 / 左右反転と呼ぶこととする。

30

【0014】

以下、X 線画像診断装置を例に、図面を参照して本発明の X 線撮影装置の各実施形態を詳述する。

【0015】

< 第一実施形態 >

図 1 に、X 線画像診断装置の全体概要図、図 2 に、図 1 の X 線画像診断装置の画像生成部の機能ブロック図を示す。

【0016】

図 1 に示すように、X 線画像診断装置 1 0 0 は、主として、X 線発生装置 1 1、X 線管 1 2、X 線平面検出器 1 3、寝台装置 1 4、画像処理装置 1 5、モニタ 1 6 及び操作部 1 7 を備えている。また本実施形態の X 線画像診断装置 1 0 0 は、X 線平面検出器 1 3 と画像処理装置 1 5 との間に、X 線平面検出器 1 3 からの出力を制御する F P D 制御装置 1 8 が備えられている。操作部 1 7 は、モニタ 1 6 と一体のコンソールとして備えられていてもよいし、X 線発生装置 1 1 や画像処理装置 1 5 などにも有線または無線で接続された別個のスイッチや操作ボタンなどを備えた操作具、あるいはその両者でもよい。

40

【0017】

X 線発生装置 1 1 は、X 線管 1 2 とともに、X 線源として機能するものであり、撮影スイッチ 1 1 1 や透視スイッチ 1 1 2 を備え、これらスイッチが O N の時に、X 線管 1 2 が

50

所定の X 線量の X 線を照射するための電気信号を X 線管 1 2 に出力する。撮影スイッチ 1 1 1 は、単発の X 線を照射するためのスイッチ、透視スイッチ 1 1 2 は、連続して X 線を照射するためのスイッチで、撮影か透視かによって X 線管 1 2 に出力される電圧、電流は異なる。X 線管 1 2 は、X 線発生装置 1 1 からの電気信号に応じた X 線を発生する。

【 0 0 1 8 】

X 線平面検出器 1 3 は、F P D のほか I . I (I m a g e I n t e s i f i e r) などの公知の検出器を用いることが可能であるが、本実施形態では、解像度が高くダイナミックが広いなどの利点の多い F P D を用いる。

【 0 0 1 9 】

X 線管 1 2 と F P D 1 3 は、互いに対向して配置するように支持装置 1 9 によって支持されている。支持装置 1 9 として、例えば、支柱に対し円弧形状アーム、所謂 C アームを回転可能に備えたものを利用することができる。その場合、X 線管 1 2 と F P D 1 3 は、C アームの円弧上の 1 8 0 ° 離れた位置に固定され、C アームを支柱に対し回転させることにより、上下反転させたり、寝台装置 1 4 に寝かせられた被写体 2 0 に対し、任意の角度を取ることができる。F P D 1 3 は、その X 線照射面と平行な面内で回転可能に C アームに固定されている。これにより、被写体 2 0 に対する向きを変えることができる。

【 0 0 2 0 】

寝台装置 1 4 は、被写体 2 0 を寝かせた状態で水平方向や上下方向に移動したり、水平面に対する角度を変更したりする機構部 (不図示) を有し、これら機構部によって、X 線管 1 2 及び F P D 1 3 に対する被写体 2 0 の相対位置を変化させて撮像を可能にする。

【 0 0 2 1 】

F P D 制御装置 1 8 は、F P D 1 3 から出力される電気信号を用いて 1 フレーム毎の画像データを作成し画像処理装置 1 5 に送る。また F P D 制御装置 1 8 は、透視撮影の場合に最終フレーム画像 (L I H 像) を記憶し、モニタ 1 6 に表示させる機能を有する。この機能が動作している状態を L I H という。さらに L I H 中であるときに、後述する操作ボタン 1 8 0 (以下、反転ボタンという) が操作された場合には、表示されている L I H 像を反転させるための処理を行う。F P D 制御装置 1 8 の機能については後に詳述する。

【 0 0 2 2 】

画像処理装置 1 5 は、F P D 制御装置 1 8 から送られる画像データを用いて表示用の画像データを作成し、モニタ 1 6 に表示させる。

【 0 0 2 3 】

次に画像処理装置 1 5 及び F P D 制御装置 1 8 の機能について、図 2 の機能ブロック図を用いて説明する。

【 0 0 2 4 】

F P D 制御装置 1 8 は、画像生成部 1 8 1、画像データ記憶部 1 8 2、反転処理部 1 8 3 を備え、これら各部は主制御部 1 8 5 の制御のもとで動作する。画像生成部 1 8 1 は、F P D 1 3 から出力される電気信号をデジタルデータに変換し、1 フレーム毎の画像データを生成する。画像データ記憶部 1 8 2 は、画像生成部 1 8 1 が生成した 1 フレーム毎の画像データを一時的に保持するメモリで、透視が続けられているときは、順次新たなフレームの画像データに更新される。また透視を停止したときは、L I H 機能が働き、L I H 像の画像データが画像データ記憶部 1 8 2 に保持する。画像データ記憶部 1 8 2 に保持された画像データは、画像処理装置 1 5 に送られる。

【 0 0 2 5 】

反転処理部 1 8 3 は、反転ボタン 1 8 0 の操作があったときに、画像データ記憶部 1 8 2 に保持された画像データに対し、反転処理を行う指示を付与して、画像処理部 1 5 に渡す。反転処理は、上下左右に画素が配列した画像データを左右方向に反転する処理と上下方向に反転する処理を含む。以下、左右方向に反転する処理を左右反転処理といい、上下方向に反転する処理を上下反転処理という。また両者が同時に行われる場合を上下左右反転処理という。

【 0 0 2 6 】

10

20

30

40

50

反転ボタン180は、FPD13と被写体20の相対位置の反転の2つの態様に対応して、例えば、2つの反転ボタン、上下反転ボタン180A、面内反転ボタン180Bを備える。或いはジョイスティック状で上下または左右に操作スイッチを移動させることが可能な操作スイッチでもよい。反転ボタン180は、LIH中に被写体20とFPD13の相対的な位置が反転したときに、操作者が操作する。例えば、被写体20とFPD13の相対的な上下位置を反転させた場合には、操作者は上下反転ボタン180Aを操作する。なお相対的な上下位置の反転は、図3(a)に示すように、Cアームを反転させてX線管12とFPD13の上下位置を反転させた場合と、図3(b)に示すように、寝台装置14に寝かせられた被写体の向きを上向きから下向き或いは下向きから上向きに反転させた場合を含む。またLIH中に、図4に示すように、FPD13に対する被写体のFPD面内で向きを反転した場合には、操作者は面内反転ボタン180Bを操作する。この場合にも、FPD13をその面内で被写体に対し反転させる場合と、FPD13に対し被写体の向きを反転させる場合を含む。面内反転とともに、被写体の上下を反転させた場合には、面内反転ボタン180Bとともに上下反転ボタン180Aを操作する。

10

20

30

40

50

【0027】

反転処理部183は、上下反転ボタン180Aが操作されたときに、画像データ記憶部182から画像処理装置15に送られる画像データに対し、左右反転した画像を表示するための指示を画像処理装置15に送る。また面内反転ボタン180Bが操作されたときに、画像データ記憶部182に記憶された画像データに対し、上下左右反転した画像を表示するための指示を画像処理装置15に送る。つまり、反転ボタン180(180A、180B)が操作されると画像データ記憶部182から画像処理装置15に渡される画像データに、左右反転又は上下左右反転処理するという条件付けがなされる。この処理は、画像データに対し所定の処理を施す条件を付与するものであり、ここでは「画像データにフラグを立てる」ともいう。

【0028】

画像処理装置15は、FPD制御装置18から送られる画像データを処理し、モニタ16に表示するための表示画像データにするもので、座標変換処理部151、表示画像作成部152、及び、FPD制御装置18から送られる画像データに重畳して表示される他の画像、例えば画像の枠線や、画像データの付帯情報の画像などを記憶する付帯画像記憶部153を備えている。

【0029】

座標変換処理部151は、FPD制御装置18から送られる画像データに所定のフラグ、すなわち画像データに対する処理条件が立てられているときは、そのフラグに対応する処理を行う。例えば上下反転ボタン180Aが操作された場合には、画素が縦横2次元方向に配列した画像データに対し、横方向に配列した画素の画素値を、例えば「左から右」を「右から左」となるように並べ替える処理、左右反転処理を行う。また面内反転ボタン180Bが操作された場合には、縦方向に配列した画素の画素値を、例えば「上から下」を「下から上」となるように並べ替える処理(上下反転処理)と、上述した左右反転処理との両方を行う。

【0030】

表示画像作成部152は、FPD制御装置18から送られる画像データ或いは座標変換処理部151で変換された画像データを、その画像に割り当てられたモニタ16の表示画面に表示するように表示画像を作成するとともに、必要に応じて付帯画像記憶部153に記憶された画像を表示画像に重畳してモニタ16に表示させる。

【0031】

次に上述した装置の構成を踏まえ、本実施形態のX線画像診断装置を用いた撮影の処理手順の一例を説明する。図5に手順のフローを示す。

【0032】

まず寝台装置14に寝かせられた被写体20の近傍にX線画像診断装置100を配置し、被写体20の撮影を行う部位をX線管12及びFPD13で挟むようにCアームの角度

などを調節しながら、X線画像診断装置100をセットする(S601)。

【0033】

次にX線発生装置11の透視スイッチ112を操作し、透視を開始する(S602)。これによりX線管12からX線が被写体に照射され、FPD13が検出した画像データがFPD制御装置18に送られる。画像データはフレーム毎の、つまりFPD13の検出素子を配列に対応した画素配列を持つ2次元データであり、透視が行われている間、次々FPD制御装置18を介して画像処理装置15に送られ、ここで表示画像に変換されて、モニタ16に表示される。この表示画像は、例えば、被写体の体軸方向とFPD13の縦横一方の軸とが所定の角度を有しているとき、そのままFPD13に対応する画面の軸に対し角度を持つ画像であって、被写体をX線管12側から透視した画像として表示される。

10

【0034】

操作者はこの透視画像を見ながら、被写体20に対しX線管12及びFPD13が適切な位置になるように位置決めを行う(S602)。この位置決めのための被写体20とX線管12及びFPD13の移動は相対的なものであり、装置側の移動と被写体側の移動のいずれか或いは両方を含んでいる。透視画像上で、ほぼ適切な位置に配置されたことが確認された時点で、透視を中止し、LIHとする(S603、S604)。

【0035】

透視が中止された時点で、FPD制御装置18の画像データ記憶部182には、最後のフレームの画像データすなわちLIH像が保持された状態となる。またLIH像は、そのまま、画像処理装置15に送られモニタ16にLIH像として表示される。表示されたLIH像から撮影を行ってよいと判断された場合には、撮影スイッチ111を操作し、撮影を開始する(S607、S609)。

20

【0036】

一方、撮像部位によってCアームの反転や被写体の反転などが必要な場合には、操作者はCアームの反転や被写体の反転を行い、最終的に撮影する位置を確定する。このとき、透視終了から位置確定までになされたFPD13と被写体20との相対位置の反転に対応する反転ボタン180A、180Bを操作する(S605)。例えば、被写体20とFPD13の相対的な上下位置を反転させた場合には、操作者は上下反転ボタン180Aを操作する。FPDに対する被写体の向きを反転した場合には、操作者は面内反転ボタン180Bを操作する。

30

【0037】

FPD制御装置18は、反転ボタン180が操作されると、操作された反転ボタンの種類に応じて、画像データ記憶部182に記憶されている画像データにフラグを立てて画像処理装置15に送る。画像処理装置15はフラグが立てられた画像データを入力すると、座標変換部151は、入力した画像データに左右反転処理のフラグが立てられている場合、すなわち上下反転ボタン180Aが操作された場合には、画素の左右方向の並べ替えを行う。こうして左右反転処理された画像が、それまでモニタ16に表示されていたLIH像に置き換わって表示される(S606)。すなわちLIH像の反転が行われたことになる。

40

【0038】

被写体20の手の撮影を例に、座標変換の様子を図6に示す。図6の上部は、図3(a)に対応する図で、FPD13に対する手21の位置が上下反転する様子を示している。この図の左側の状態(姿勢A)、すなわち、左手の手のひらをFPD13側に向けて透視し、LIH機能により表示させたLIH像700は(a)のようになる。一方、Cアームを上下反転させて(姿勢B)、撮影した場合の撮影像は(c)に示す画像702となる。ここでLIH中のCアームの上下反転動作(図7上部の姿勢Aから姿勢Bへの反転)に伴い、上下反転ボタン180Aを操作すると、LIH像700に対し左右反転処理が施され、(b)に示すように、左右反転したLIH像701が表示される。このLIH像701は、図7(c)に示す姿勢Bで撮影或いは透視を行ったときに得られる画像702と同じ向きの画像にな

50

っている。

【0039】

また図7の上部は、図4に対応する図で、FPD13に対する手21の位置がFPD13の面内で180度回転する様子を示している。図中、左側の位置(姿勢C)で透視を行い、LIH機能によりLIH像を表示させた場合、LIH像は(a)に示す画像710となる。一方、FPD13を面内で180度回転させるか被写体(手)の挿入方向を180度変えて、撮影を行った場合(姿勢D)の画像は(d)に示す画像714となる。ここで面内反転ボタン180Bを操作することにより、画像処理装置15は、LIH像に対し、上下反転処理(b)および左右反転処理(c)を施す。これにより、表示されるLIH像713は、FPD13と被写体との相対位置をFPD平面内で反転させて(図7上部右側の姿勢D)撮影した画像714と同じ向きの画像になる。

10

【0040】

このように、操作者は、LIH中に反転させた現在のFPD13及び被写体20の位置において透視した場合に得られるLIH像と同じ向きの画像を表示画面で見ることができ、被写体20がFPD13に対し適切に配置されているか否かを確認することができる。

その後、再度、位置を変更する必要がなければ(S608)、撮影スイッチを操作し撮影を行う(S607、S609)。撮影により得られる画像は、表示されているLIH像と同じ向きの画像である。

【0041】

以上、説明したように本実施形態によれば、LIH中に被写体20とX線管12及びFPD13に相対的な位置の反転が行われたときに、表示されているLIH像に実空間で行われた反転に相当する処理を施し表示させることができるので、位置決め作業において、透視によりX線を照射する時間を短縮することができ、且つ操作者は次の撮影における被写体20の位置が適切かどうかを容易に判断することができる。

20

【0042】

なお以上の実施形態では、位置決めの際に装置を反転する動作と連動するように操作者が反転ボタンを操作してLIH像を反転させる場合を説明したが、反転ボタンによるLIH像の反転処理は、装置とは独立して行うことが可能である。例えば、基準となるX線画像があり、それとは反転した状態で得られたLIH像があったときに、反転ボタンの操作によって、このLIH像を反転させて基準画像と同じ向きで表示させることが可能である。

30

【0043】

<第二実施形態>

本実施形態は、FPD制御装置或いは画像処理装置が、LIH像に対し回転処理を行う回転処理部を備えることが特徴である。

すなわち本実施形態のX線撮影装置は、X線平面検出器が、当該X線平面検出器をそのX線入射面と平行な面内で回転させる回転機構部を含み、反転処理部は、回転機構部によるX線平面検出器の回転角度及びX線源及びX線平面検出器と被写体との相対位置の反転に対応して、最終フレーム画像を反転するとともに前記回転角度と同じ回転量の回転を与えて表示する。

40

【0044】

以下、図面を参照して本実施形態のX線画像診断装置を説明する。本実施形態のX線画像診断装置の装置概要は図1に示すものと同様であり、以下の説明では、必要に応じて図1を参照する。図8は、FPD制御装置と画像処理装置の機能ブロック図であり、第一実施形態と同じ要素は同じ符号で示し、その説明は省略する。

【0045】

第一実施形態のX線画像診断装置について説明したように、本実施形態においても、X線平面検出器、ここでもFPD13は、X線管12及びFPD13を支持する支持装置19に対し、そのX線入射面と平行な面内で回転可能に支持されている。このFPD13を回転するための回転機構部190は、図8のブロック図に示すように、FPD13の回転

50

量を入力する角度入力ボタン191、回転機構部190を制御する回転制御部192、FPD13の回転角度を検出する角度センサ193などを備えている。

【0046】

角度入力ボタン191は、FPD13の回転角度の入力と回転駆動の指令を回転制御部192に渡すものであり、例えば、ダイヤル式のボタンや数値により角度入力できるタッチパネルやキーボード等の入力手段を備えたGUI等であってもよい。

【0047】

回転制御部192は、角度入力ボタン191が操作されると、FPD13を回転するよう回転機構部190に指令を送る。回転機構部190は、駆動源として小型モータなどを備えた機構で、回転制御部192の指令に従い、FPD13を回転させる。角度センサ193は、FPD13の回転角度を検出し、検出した回転量を回転制御部192に送る。回転制御部192は、角度センサ193により検出されたFPD13の回転角度が角度入力ボタン191によって設定された角度になったときにFPD13の回転を停止するように回転機構部190に指令を送る。

10

【0048】

また回転制御部192は、FPD制御装置18にFPD13の回転に関する情報、すなわちLIH中にFPD13の回転があったこと及び正負の回転角度を渡す。回転角度は、角度入力ボタン191で設定された設定角度でもよいし、角度センサ193が検出した検出角度でもよい。後者の場合には、回転開始から回転終了までの検出角度を所定のサンプリング間隔で検出したものでもよく、その場合、角度情報はそのサンプリング間隔でFPD制御装置に送られる。

20

【0049】

FPD制御装置18は、入力した角度情報を静止画像であるLIH像に反映させるために、回転処理部184を備えている。回転処理部184は、回転制御部192からの角度情報に基づき、画像データ記憶部182に記憶された画像データに対し、後続の画像処理装置15において回転処理するためのフラグを立てる処理を行う。

30

【0050】

次に本実施形態の処理手順を説明する。図9に手順のフローを示す。図5に示す手順と同じ手順は同一の符号で示し、詳しい説明は省略する。

【0051】

寝台装置14に寝かせられた被写体20の撮影目的部位を挟んで、X線管12及びFPD13を配置すること(S601)、及び透視を行いながら位置決め作業を進めること(S602~S604)は第一実施形態と同様である。

40

【0052】

本実施形態では、LIH中に被写体20に対するFPD13の相対位置を反転するとともにFPD13をそのX線入射面内で回転させることを想定している。相対位置の反転は、上下反転或いは上下左右反転であり、装置側が反転する場合と被写体側が反転する場合を含んでいる。このような反転動作に前後して、操作者の立ち位置や被写体位置の微調整の可否を考慮して、FPD13を回転させる(S605、S610)。すなわち操作者は角度入力ボタン191を操作し、回転機構部190によりFPD13を入力された所定の角度だけ回転させる。回転動作とともにFPD13の相対位置を上下反転させて例えば上下反転ボタン180Aを操作する。

【0053】

この状態で、X線を照射した場合、FPD13からFPD制御装置18及び画像処理装置15を経て表示される画像は、図10に示すように、FPD13の回転、ここでは左回転、とFPD13の上下反転を反映した画像720となる。図10の画像710は、FPD13の移動前(姿勢A)の画像である。FPD制御装置18は、LIH像がこの画像720と同じ向きの画像となる処理を行う(S611)。すなわち、まず画像データ記憶部182に記憶されたLIH像データとともに、反転処理及び回転処理の条件を付加して画像処理装置15に送る。ここで反転処理は、第一実施形態と同様に、上下反転の場合、画像データ

50

を左右方向に反転させる処理である。回転処理は、反転処理がない場合の回転処理が F P D 1 3 の回転方向と逆方向の回転方向であるのに対し、ここでは F P D 1 3 の回転方向と同方向の回転処理を行う。

【 0 0 5 4 】

図 1 0 に示すように、反転せずに F P D 1 3 を例えば右回転させた場合、X 線を照射して得られる画像は F P D 回転前の画像に対し左回転した画像となる。この画像と同じ向きの画像を L I H 像の画像処理によって得るためには、L I H 像を F P D 回転方向と反対方向に回転すなわち左回転すればよい。一方、反転処理を伴う場合、例えば F P D 1 3 を右回転させ且つ上下反転した場合、その状態で X 線を照射して得られる画像 720 (図 1 0) と同じ向きの画像を L I H 像の画像処理によって得るためには、図 1 1 に示すように、左右反転処理と、F P D 1 3 と同じ回転方向の回転処理とを加えればよい。すなわち L I H 像の回転処理は、回転のみを行う場合とは回転方向は逆となる。ただし、回転処理を先行させた場合には、F P D 1 3 と逆向き回転、その後、左右反転処理という順序になる。

10

【 0 0 5 5 】

いずれの場合も、回転角度の絶対値は、実際に F P D 1 3 を回転させた回転角度と同じである。

【 0 0 5 6 】

このように回転動作とともに反転動作が行われた場合には (S 6 1 0) 、 F P D 制御装置 1 8 の回転処理部 1 8 3 は、画像データ記憶部 1 8 2 に記憶された画像データに対し回転処理のフラグを立てて画像処理装置 1 5 に渡す。画像処理装置 1 5 は、第一実施形態と同様に L I H 像に対し左右反転処理を行うとともに、入力された角度の回転処理を行う。ただし回転方向は、回転のみを行う場合とは逆で、回転制御部 1 9 2 から入力した F P D 1 3 の回転方向と同じ方向にする。

20

【 0 0 5 7 】

なお、上述した説明では、F P D 制御装置 1 8 は、回転処理のための情報を、F P D 1 3 の回転を制御する回転制御部 1 9 2 から入力する場合を説明したが、角度入力ボタン 1 9 1 又は角度センサ 1 9 3 から入力する構成とすることも可能である。

【 0 0 5 8 】

本実施形態によれば、X 線源及び F P D の反転と同時に F P D の回転を行った場合にも、回転及び反転後に得られる X 線画像と同じ向きの L I H 像を表示することができる。

30

【 0 0 5 9 】

< 第三実施形態 >

本実施形態の X 線画像診断装置は、X 線源及び F P D の反転を装置側で検出し、反転があったことを検出した時に、L I H 像の反転を行う。

【 0 0 6 0 】

すなわち本実施形態の X 線画像診断装置は、X 線源と X 線検出器とを対向配置して支持する支持部と、被写体に対する X 線源および X 線平面検出器の位置の反転を検出する検出部とを備え、反転処理部は、検出部が X 線源及び X 線平面検出器の反転を検出した時に最終フレーム画像を反転させる。

【 0 0 6 1 】

本実施形態においても装置概要は図 1 と同様であるが、支持装置 1 9 に反転を検出するための機構が備えられていることが特徴である。図 1 2 に支持装置 1 9 の概要を示す。本実施形態の X 線画像診断装置の支持装置は、X 線管 1 2 と F P D 1 3 とを支持する支持装置 1 9 は、両端に X 線管 1 2 及び F P D 1 3 を固定した C アーム 1 9 5 と、C アーム 1 9 5 を回転可能に支持する支柱 1 9 6 とを備え、C アーム 1 9 5 は、支柱 1 9 6 に固定された軸 (不図示) に対し回転自在に取り付けられた C アーム支持部 1 9 7 に支持されている。支持部 1 9 7 には、その反転動作を検出する検出部 1 9 8 が備えられている。検出部 1 9 8 としては、例えば支持部 1 9 7 の反転動作に伴い ON するソレノイドスイッチなどを利用することができる。検出部 1 9 8 の信号は F P D 制御装置 1 8 に入力される。

40

【 0 0 6 2 】

50

F P D 制御装置 1 8 は、L I H 中に検出部 1 9 8 からの信号が入力されると、L I H 像の画像データに左右反転処理のフラグを立てて画像処理装置 1 5 に送る。これにより画像処理装置 1 5 が画像データを左右反転処理してモニタ 1 6 に表示させることは第一実施形態と同様である。またこの反転動作に F P D 1 3 の回転を伴う場合には、第二実施形態と同様に、左右反転と回転処理を行ってモニタ 1 6 に表示させる。

【 0 0 6 3 】

本実施形態によれば、反転ボタンの操作を行わなくても自動的に L I H 像の反転処理を行うことができる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 6 4 】

本発明によれば、L I H 中に L I H 像を反転する機能を備えることにより、位置決め中であれば被写体への被曝を低減することができ、また操作者が常に見たい向きの画像を表示させることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 5 】

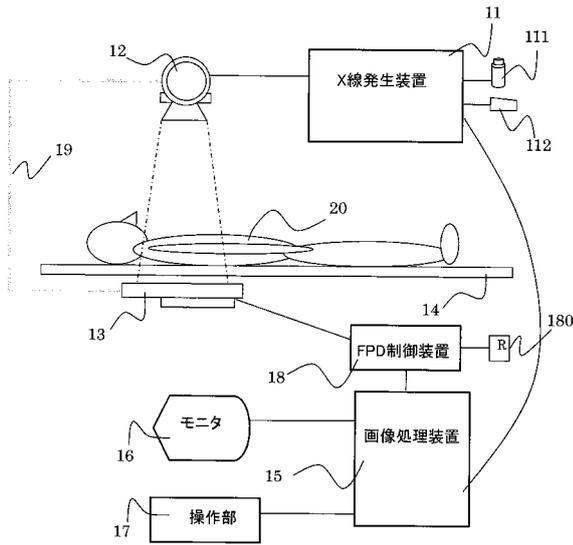
1 1 . . . X 線発生装置、1 2 . . . X 線管、1 3 . . . F P D (平面 X 線検出器)、1 4 . . . 寝台装置、1 5 . . . 画像処理装置、1 6 . . . モニタ、1 7 . . . 操作部、1 8 . . . F P D 制御装置 (画像制御部)、1 9 . . . 支持装置、1 5 1 . . . 座標変換部、1 5 2 . . . 表示画像作成部、1 5 3 . . . 付帯画像記憶部 1 8 0 . . . 反転ボタン、1 8 0 A . . . 上下反転ボタン、1 8 0 B . . . 面内反転ボタン、1 8 1 . . . 画像生成部、1 8 2 . . . 画像データ記憶部、1 8 3 . . . 反転処理部、1 8 4 . . . 回転処理部、1 9 0 . . . 回転機構部、1 9 1 . . . 角度入力ボタン、1 9 2 . . . 回転制御部、1 9 3 . . . 角度センサ、1 9 5 . . . C アーム、1 9 6 . . . 支柱、1 9 7 . . . C アーム支持部、1 9 8 . . . 検出部。

10

20

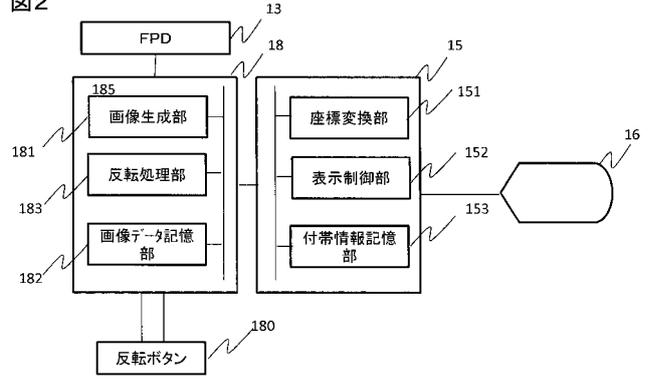
【 図 1 】

図 1



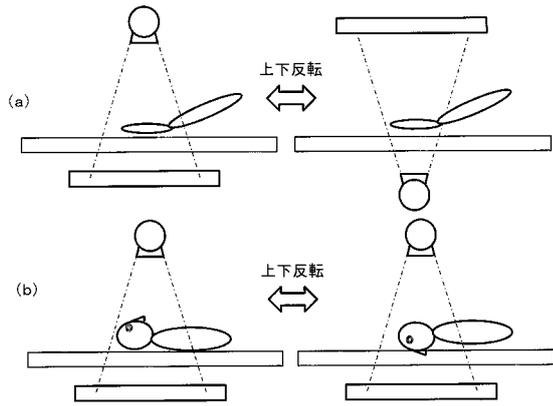
【 図 2 】

図 2



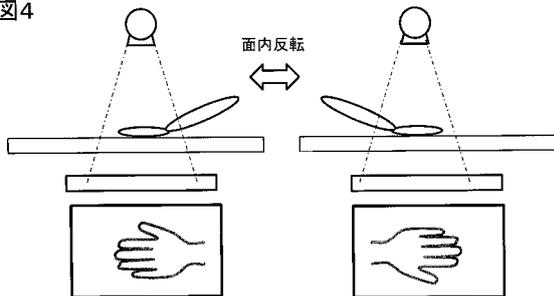
【 図 3 】

図 3



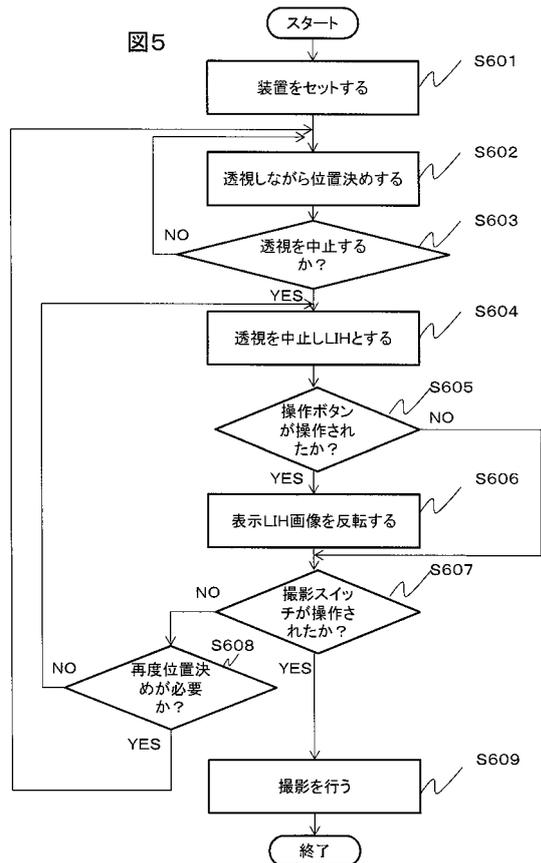
【 図 4 】

図 4

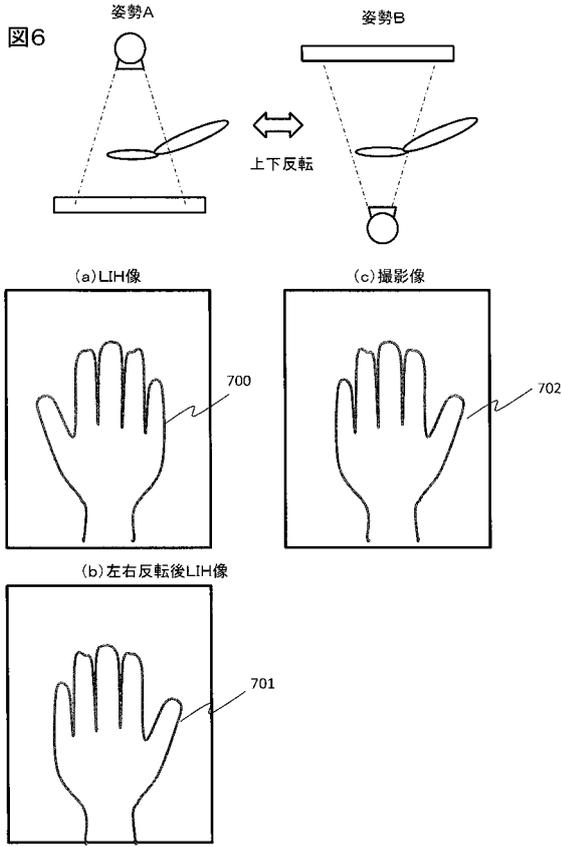


【 図 5 】

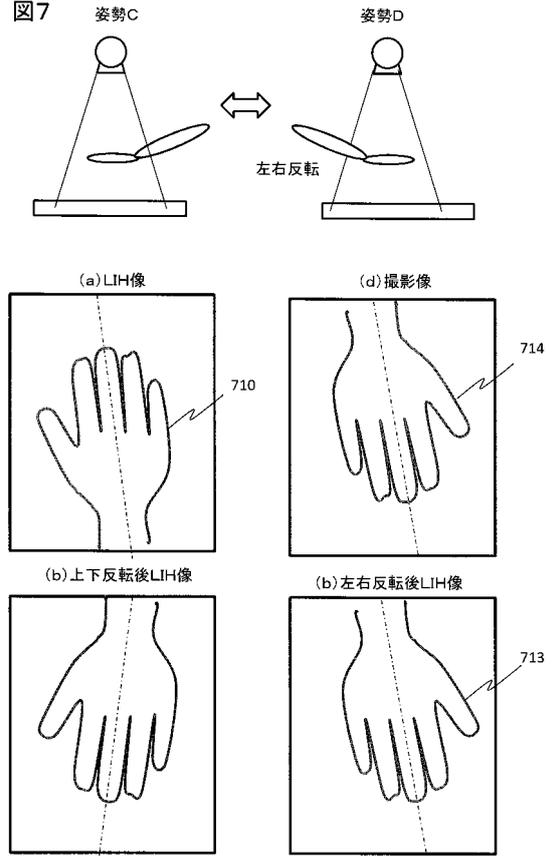
図 5



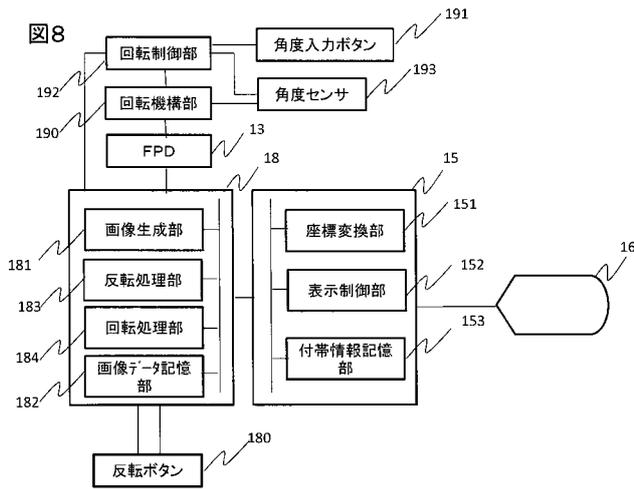
【 図 6 】



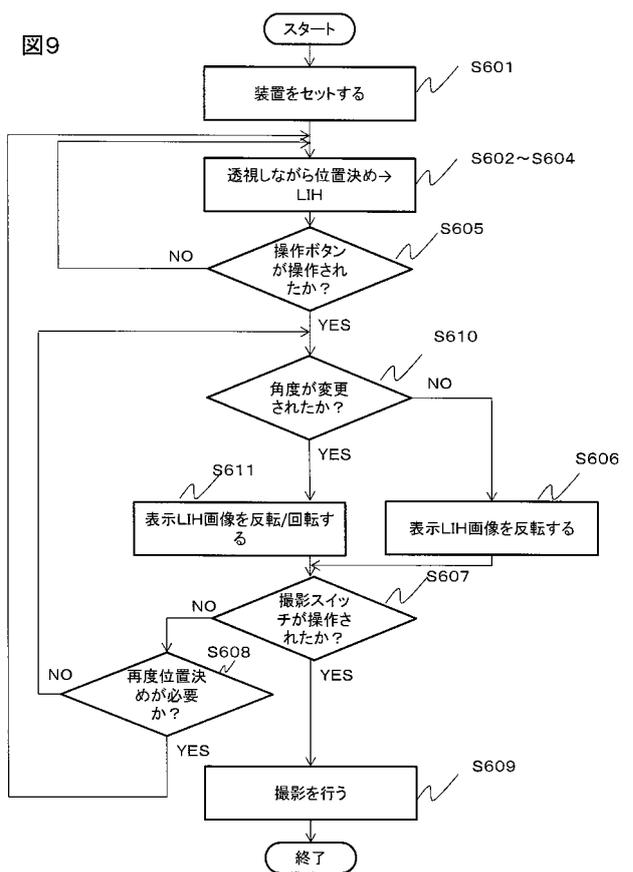
【 図 7 】



【 図 8 】

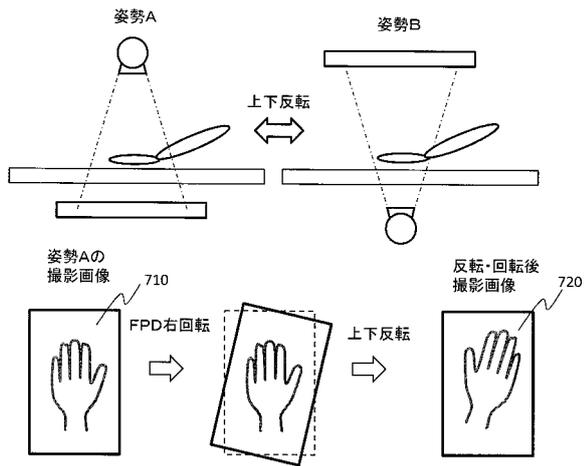


【 図 9 】



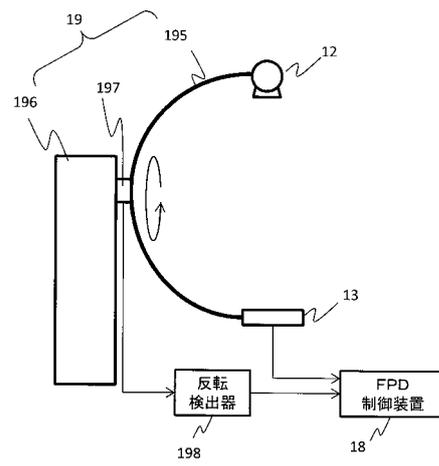
【 図 1 0 】

図10



【 図 1 2 】

図12



【 図 1 1 】

図11

