(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
2017年1月26日(26.01.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/013849 A1

(51) 国際特許分類:
*A61B 6/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/003266

(22) 国際出願日: 2016年7月11日(11.07.2016)

(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 2015-143837 2015年7月21日(21.07.2015) 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: 成行　書史(**NARIYUKI, Fumito**); 〒2588538 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). 小倉良介(**OGURA, Ryosuke**); 〒2588538 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). 松浦　正佳(**MATSUURA, Masayoshi**); 〒2588538 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). 中津川　晴康(**NAKATSUGAWA, Haruyasu**); 〒2588538 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).

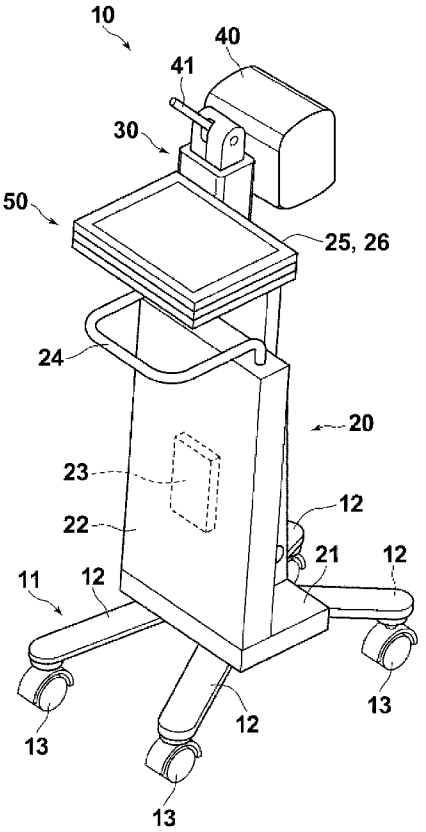
(74) 代理人: 柳田　征史, 外(**YANAGIDA, Masashi** et al.); 〒2220033 神奈川県横浜市港北区新横浜３－１８－３　新横浜ＫＳビル　７階　柳田国際特許事務所 Kanagawa (JP).

(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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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.

[続葉有]

(54) **Title**: RADIATION EXPOSURE DEVICE, AND CONTROL METHOD AND PROGRAM FOR RADIATION EXPOSURE DEVICE

(54) 発明の名称 : 放射線照射装置、並びに放射線照射装置の制御方法およびプログラム




(57) **Abstract**: This radiation exposure device and control method and program for the radiation exposure device are configured such that the state of a monitor, i.e. a display means, can be modified in accordance with the usage state of the device. A radiation exposure device (1) is provided with: a radiation source unit (40) for exposing a specimen (H) to radiation; a camera (44) for acquiring a photographic image of the specimen (H) by photographing the specimen (H); and a monitor (25) for displaying the photographic image. A control device (23) controls the orientation and/or the rotational angle of the monitor (25) on the basis of the displayed content of the monitor (25) or on the basis of at least one of the orientation of the radiation source unit (40), the orientation of a radiation detector, and the rotational angle of the radiation detector.

(57) 要約: 放射線画像照射装置、並びに放射線照射装置の制御方法およびプログラムにおいて、モニタ、すなわち表示手段の状況を装置の使用状況に応じて変更できるようにする。 このために、放射線照射装置（１）は、被検体Ｈに放射線を照射する線源部（４０）と、被検体（Ｈ）を撮影して被検体（Ｈ）の撮影画像を取得するカメラ（４４）と、撮影画像を表示するモニタ（２５）とを備える。制御装置（２３）が、線源部（４０）の向き、放射線検出器の傾きおよび放射線検出器の回転角度少なくとも１つ、またはモニタ（２５）の表示内容に基づいて、モニタ（２５）の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を制御する。

WO 2017/013849 A1

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, 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 ：

## 放射線照射装置、並びに放射線照射装置の制御方法およびプログラム

## 技術分野

[0001]　本発明は、被検体の放射線画像を取得する際に被検体に放射線を照射する放射線照射装置並びに放射線照射装置の制御方法およびプログラムに関するものである。

## 背景技術

[0002]　従来、例えば特許文献１および非特許文献１に示されているように、放射線源と電気回路等の放射線照射のための最小限の構成要素のみを搭載し、操作者が手で持って操作可能とした可搬型（ポータブル）の放射線照射装置が提案されている。この種の可搬型の放射線照射装置は、操作者が手で持って操作できる程度に軽量化されており、被写体を様々な方向から撮影する上で有利なものとなっている。

[0003]　このような放射線画像撮影装置により被検体の放射線画像を撮影する際には、通常、被検体を透過した放射線の照射により被検体を表す放射線画像を記録する放射線検出器（いわゆる「Flat Panel Detector」）が使用される。このような放射線検出器として、筐体内に画像検出部、駆動用のバッテリおよび駆動に拘わる電気回路等の制御部が収容されてなるカセッテ型の放射線検出器が周知である。そして、そのような放射線検出器を、被検体を間に置いて放射線照射装置に対向する位置に配し、その状態で放射線照射装置を駆動させれば、被検体を透過した放射線が放射線検出器に照射され、被検体を透過した放射線により表される放射線画像が取得される。

[0004]　上記可搬型の放射線照射装置は、操作者が手で持って操作可能なものであるが、手振れを防止し、さらには操作者の手等への被ばくを防止するために、放射線源を有する線源部を支持する支持装置を備えた放射線照射装置が提案されている。上記非特許文献１には、そのような支持装置の例も示されて

おり、特に、支持脚の下部に車輪部を設けて走行可能とした支持装置も示されている。

[0005] このような支持装置を備えた放射線照射装置は、基本的に、車輪により走行可能とされた脚部と、放射線源駆動用のバッテリおよび放射線源の駆動に関わる電気回路を収容して脚部の上に保持された本体部と、本体部に連結されたアーム部とを備え、アーム部の先端に線源部を取り付けることにより構成されている。

[0006] このような放射線照射装置の使用時には、まず、放射線照射装置を患者のベッドの近くまで移動する。次いで、線源部を所望とする位置に移動し、かつ放射線検出器を被検体の背後の所望とする位置に移動する。そして、この状態において線源部を駆動して、被検体に放射線を照射し、被検体を透過した放射線を放射線検出器により検出して、被検体の放射線画像を取得する。

[0007] 一方、上述した放射線照射装置と放射線検出器とが別体となっている放射線画像撮影装置において、照射野の認識等のために、被検体をカメラにより撮影して被検体の表面を表す撮影画像を取得し、これを表示する手法が提案されている（特許文献２～４参照）。

[0008] また、上述した走行可能な放射線照射装置は、撮影により取得された放射線画像および装置の設定に必要な各種情報を表示するための液晶等のモニタが設けられている。このようなモニタを備えた放射線照射装置において、モニタを表示面を中心として回転可能とし、モニタの回転角度、すなわちモニタが横長の状態にあるか縦長の状態にあるかに応じて、モニタの表示内容の配置を変更することにより、モニタの回転角度に応じて表示内容を確認しやすくする手法が提案されている（特許文献５参照）。

[0009] また、モニタを備えた放射線照射装置においては、入れ子構造により伸縮可能とされたアーム部に線源部を取り付けたものが公知である。このようなアーム部を伸縮可能とした放射線照射装置において、アーム部の収縮時における線源部の位置に応じて、モニタの傾き、すなわち、モニタが水平面となす角度を変更する手法も提案されている（特許文献６参照）。また、上記特

許文献６においては、線源部の位置に応じてモニタの傾きを変更するようにもしている。

[0010] また、モニタを垂直軸の周りに回転可能に本体に設置することにより、モニタを所望とされる方向に向けることができるようにした手法も提案されている（特許文献７参照）。

[0011] さらに、モニタと線源部とを一体化する装置も提案されている（特許文献８参照）。このような装置においては、線源部の向きに応じてモニタの傾きが変更されるため、線源の向きとモニタに表示される放射線画像の向きとを一致させることができる。したがって、放射線画像をより見やすいものとすることができる。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0012] 特許文献1：特開２０１２－０２９８８９号公報

特許文献2：特開２００９－１３１３２３号公報

特許文献3：特開２００７－０２９３５３号公報

特許文献4：特開２０１０－１１９４８５号公報

特許文献5：特開２０１４－１５５６２０号公報

特許文献6：特開２０１４－０６８８９１号公報

特許文献7：実開平１－１１９６１６号公報

特許文献8：特開２０１２－０２９９１６号公報

### 非特許文献

[0013] 非特許文献1：東芝医療用品株式会社、X線撮影装置　IPF-21、［online］、［平成11年7月30日検索］、インターネット〈URL：http://www.toshiba-iryouyouhin.co.jp/tmeds/xrays/ipf21.html〉

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0014] 上記の構成を有する放射線照射装置は、狭い所にも容易に運ぶことができ

る、あるいは交流電源が利用できない環境下でも使用可能であるといった有利性を活かして、病院等の医療機関において救急搬送された患者、あるいは狭い病室のベッドに寝ている患者の放射線画像を撮影する等のためにとくに好適に利用されている。さらに、上記特許文献５～７に記載されたように、モニタの傾きおよび回転角度を可変とすることにより、装置の操作性を向上させることができる。

[0015] しかしながら、特許文献６に記載された手法は、線源部の収容時におけるモニタの傾きを変更するものであり、装置の操作時において、モニタの傾きを変更するものではない。また、特許文献５に記載された手法は、モニタの傾きに応じてその表示内容を確認しやすくするものであり、特許文献７に記載された手法は、単にモニタが垂直軸の周りに回転可能とされているのみである。したがって、特許文献５，７のいずれに記載された手法も、モニタの回転角度等を使用状況に応じて変更するものではない。

[0016] 本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、放射線画像照射装置、並びに放射線照射装置の制御方法およびプログラムにおいて、モニタ、すなわち表示手段の状況を装置の使用状況に応じて変更できるようにすることを目的とする。

## 課題を解決するための手段

[0017] 本発明による放射線照射装置は、被検体に放射線を照射する放射線照射手段と、

被検体を撮影して被検体の撮影画像を取得する撮影手段と、

撮影画像を表示する表示手段と、

放射線照射手段の向き、被検体を透過した放射線を検出して被検体の放射線画像を生成する放射線検出器の傾き、および放射線検出器の回転角度の少なくとも１つ、または表示手段の表示内容に基づいて、表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を制御する制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

[0018] 「被検体の撮影画像」は、撮影手段の撮影範囲内にある、被検体の表面お

よびその周囲にある物体の表面を表す画像である。なお、赤外線を用いて被検体を撮影することにより取得された、被検体の表面およびその周囲にある物体の表面の温度分布を表す赤外線画像も被検体の撮影画像に含むものとする。

[0019] 「表示手段の表示内容に基づいて」とは、撮影画像および放射線画像を含む、表示手段に表示される情報の内容に基づく場合のみならず、表示手段に表示される撮影画像自体の内容に基づく場合も含むものとする。

[0020] 「放射線照射手段の向き」とは、放射線照射手段において放射線が出射される方向を意味する。

[0021] 「放射線検出器の傾き」とは、放射線検出器の検出面の基準とする面に対する角度を意味する。ここで、放射線検出器を水平に保持すると検出面は水平となる。このため、例えば、放射線検出器を水平に保持した状態における放射線検出器の検出面に平行な水平面を、基準とする面とすることができる。なお、水平面に直交する面を基準とする面としてもよい。

[0022] 「放射線検出器の回転角度」とは、放射線検出器の検出面に直交する軸の周りの回転により定められる角度を意味する。より具体的には、例えば矩形の放射線検出器を縦長に配置して使用する角度および横長に配置して使用する角度を意味する。

[0023] 「表示手段の傾き」とは、表示手段の表示面の基準とする面に対する角度を意味する。ここで、表示手段を水平に保持すると表示面は水平となる。このため、例えば、表示手段を水平に保持した状態における表示手段の表示面に平行な水平面を，基準とする面とすることができる。なお、水平面に直交する面を基準とする面としてもよい。

[0024] 「表示手段の回転角度」とは、表示手段の表示面に直交する軸の周りの回転により定められる角度を意味する。より具体的には、例えば矩形の表示手段が縦長の表示手段として使用される角度および横長の表示手段として使用される角度を意味する。

[0025] なお、本発明による放射線照射装置においては、表示手段は、矩形をなし

、かつ一方の対向する二辺の長さが、他方の対向する二辺の長さと異なり、

表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を変更する駆動手段をさらに備え、

制御手段は、放射線照射手段の向き、被検体を透過した放射線を検出して被検体の放射線画像を生成する放射線検出器の傾き、および放射線検出器の回転角度の少なくとも１つ、または表示手段の表示内容に基づいて、表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を変更するよう駆動手段を制御するものとしてもよい。

[0026] また、本発明による放射線照射装置においては、制御手段は、表示手段に表示される撮影画像に放射線検出器が含まれると、表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を制御するものとしてもよい。

[0027] また、本発明による放射線照射装置においては、制御手段は、放射線検出器の向きおよび傾きの少なくとも一方が表示手段に表示されると、表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を制御するものとしてもよい。

[0028] 「放射線検出器の向き」とは、放射線検出器の検出面上における特定の方向を意味する。例えば、放射線検出器の構造上、検出面の下側となる部分から上側となる部分に向かう方向、すなわち放射線検出器の天地方向を、放射線検出器の向きとして用いることができる。なお、天地方向に直交する方向等の他の方向を放射線検出器の向きとしてもよい。

[0029] また、本発明による放射線照射装置においては、制御手段は、表示手段に表示される撮影画像に被検体が含まれると、表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を制御するものとしてもよい。

[0030] また、本発明による放射線照射装置においては、制御手段は、表示手段に表示される撮影画像に含まれる被検体の体位に基づいて、表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を制御するものとしてもよい。

[0031] また、本発明による放射線照射装置においては、制御手段は、表示手段の傾きを放射線検出器の傾きと一致させるものとしてもよい。

[0032] また、本発明による放射線照射装置においては、制御手段は、表示手段の

回転角度を放射線検出器の回転角度と一致させるものとしてもよい。

[0033] 「一致させる」とは、完全に一致させる場合のみならず、一致していると見なせる程度に、ある程度一致した状態からずれている場合も含む。

[0034] また、本発明による放射線照射装置においては、制御手段は、表示手段に撮影画像とは異なる他の画像が表示されたことに基づいて、表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を制御するものとしてもよい。

[0035] 「他の画像」は、撮影画像とは異なる画像であればいかなる画像であってもよく、例えば、放射線画像を他の画像とすることができる。

[0036] また、本発明による放射線照射装置においては、制御手段は、さらに撮影画像の明るさに基づいて、表示手段の明るさを制御するものとしてもよい。

[0037] また、本発明による放射線照射装置においては、撮影画像が赤外線画像であり、

表示手段は、赤外線画像および被検体の放射線画像を表示するものとしてもよい。

[0038] また、本発明による放射線照射装置においては、放射線照射手段は、放射線照射手段の向きを変更する変更手段をさらに備えるものとし、

変更手段は放射線検出器の傾きに基づいて放射線照射手段の向きを変更するものとしてもよい。

[0039] また、本発明による放射線照射装置においては、表示手段を、放射線照射手段および撮影手段とは別体に設けてもよい。この場合、制御手段を表示手段と別体に設けてもよい。

[0040] また、本発明による放射線照射装置においては、装置載置面上を車輪で走行可能とされた脚部と、

脚部の上に保持された本体部と、

本体部に連結されたアーム部とを備え、

放射線照射手段および撮影手段がアーム部に取り付けられ、

表示手段が本体部に取り付けられ、

制御手段が本体部内に収容されてなるものとしてもよい。

[0041] 本発明による放射線照射装置の制御方法は、被検体に放射線を照射する放射線照射手段と、

被検体を撮影して被検体の撮影画像を取得する撮影手段と、

撮影画像を表示する表示手段とを備えた放射線照射装置の制御方法であって、

放射線照射手段の向き、被検体を透過した放射線を検出して被検体の放射線画像を生成する放射線検出器の傾き、および放射線検出器の回転角度の少なくとも１つ、または表示手段の表示内容に基づいて、表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を制御することを特徴とするものである。

[0042] なお、本発明による放射線照射装置の制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラムとして提供してもよい。

## 発明の効果

[0043] 本発明による放射線照射装置およびその制御方法によれば、放射線照射手段の向き、被検体を透過した放射線を検出して被検体の放射線画像を生成する放射線検出器の傾き、および放射線検出器の回転角度の少なくとも１つ、または表示手段の表示内容に基づいて、表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を変更するようにしたものである。このため、表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を、装置の使用状況に応じて変更でき、これにより、装置の使い勝手を向上させることができる。

## 図面の簡単な説明

[0044] [図1]本発明の実施形態による放射線照射装置の全体形状を示す斜視図

[図2]本発明の実施形態の放射線照射装置を備えた放射線画像撮影装置の使用時の状態を示す図

[図3]線源部の構成を示す放射線出射側から見た斜視図

[図4]線源部の内部構成を示す概略ブロック図

[図5]駆動部の構成を示す斜視図

[図6]駆動部の使用状況を説明するための図

[図7]駆動部の使用状況を説明するための図

[図8]制御装置の構成を示す概略ブロック図

[図9]放射線検出器を放射線照射側である前面から見た外観斜視図

[図10]放射線検出器の内部構成を示す概略ブロック図

[図11]コンソールの内部構成を示す概略ブロック図

[図12]被検体のみが含まれる撮影画像を示す図

[図13]被検体に加えて放射線検出器の一部が含まれる撮影画像を示す図

[図14]本実施形態において行われる処理を示すフローチャート

[図15]本実施形態において行われる処理を示すフローチャート

[図16]上半身を起こした被検体を撮影する状況を示す図

[図17]被検体の体厚に応じた照射野の変化を示す図

[図18]各種情報が重畳された撮影画像を示す図

[図19]放射線検出器が存在する方向を表す情報が重畳された撮影画像を示す図

[図20]モニタを縦長の回転角度に変更した場合におけるモニタの表示内容を示す図

[図21]照射野領域の中心位置と検出領域の中心位置とを一致させた状態を示す図

[図22]照射野領域と検出領域とを一致させた状態を示す図

[図23]傾いた状態の放射線検出器が含まれた撮影画像を示す図

[図24]モニタが別体となった放射線照射装置を備えた放射線画像撮影装置の使用時の状態を示す図

[図25]痩せた人、通常の体型の人、太った人等のアイコンを示す図

## 発明を実施するための形態

[0045] 以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図１は本発明の実施形態による放射線照射装置の全体形状を示す斜視図、図２は本発明の実施形態による放射線照射装置を備えた放射線画像撮影装置の使用時の状態を示す図である。図示のように、本実施形態による放射線画像撮影装置１は、放射線照射装置１０、放射線検出器８０、およびコンソール９０を備える

。そして、例えばベッド２に寝ている被検体Ｈの放射線画像を取得するために、放射線検出器８０を被検体Ｈとベッド２との間に挿入し、放射線照射装置１０から被検体Ｈに向けて放射線を照射して、放射線検出器８０により被検体Ｈの放射線画像を取得するものである。

[0046] 本実施形態による放射線照射装置１０は、走行可能とされた放射線照射装置であり、装置載置面上を走行可能とされた脚部１１と、脚部１１の上に保持された本体部２０と、本体部２０に連結されたアーム部３０と、アーム部３０の先端部に取り付けられた線源部４０と、後述するモニタを駆動する駆動部５０とを有している。

[0047] 脚部１１は、４本の脚１２と、各脚１２の先端部下面に取り付けられた車輪部１３とを有している。なお、車輪部１３には、不図示のブレーキ手段が設けられている。

[0048] 本体部２０は、基部２１の上に固定された筐体２２内に、放射線照射装置１０の駆動を制御する制御装置２３を収容して構成されている。筐体２２の上端には、放射線照射装置１０を押したり引いたりするための取っ手２４が取り付けられている。また基部２１の上部にはモニタ２５およびモニタ２５の駆動部５０が取り付けられている。

[0049] モニタ２５は液晶パネル等からなり、後述するように取得した撮影画像、被検体Ｈの撮影により取得された放射線画像、および装置１０の制御に必要な各種情報を表示する。また、モニタ２５はタッチパネル方式の入力部２６を備えており、装置１０の操作に必要な各種指示の入力を受け付ける。なお、モニタ２５が表示手段に対応する。

[0050] アーム部３０は、入れ子構造をなす複数の部材３１，３２，３３からなる。部材３２と部材３３とは回旋保持機構３４により接続され、部材３３は部材３２に対して角度が変わる向きに旋回するようになっている。

[0051] 線源部４０は、アーム部３０の部材３３の先端に揺動自在に取り付けられている。揺動可能とされた線源部４０は、ロックレバー４１を操作することにより、揺動位置が固定され得るようになっている。また、アーム部３０の

部材３３の先端には、線源部４０の揺動角度を検出するロータリエンコーダ等からなる角度センサ４９が設けられている。ここで、線源部４０の揺動角度は、線源部４０が真下を向いた状態を０度とする。また、揺動角度は線源部４０の向き、すなわち線源部４０からの放射線の出射方向を表すものとなる。なお、線源部４０が放射線照射手段に対応する。

[0052] 図３は線源部の構成を示す放射線出射側から見た斜視図である。図３に示すように、線源部４０は、筐体４２の前面に、放射線が出射される出射窓４３と、被検体Ｈの表面を撮影して撮影画像を取得するするカメラ４４と、距離センサ４５とが設けられている。なお、出射窓４３からは、放射線の照射範囲を絞るためのコリメータ４６が見えている。カメラ４４により取得された放射線画像は、モニタ２５に表示される。距離センサ４５は、レーザまたは超音波により、線源部４０の前面と対象物との距離を計測する。なお、カメラ４４が撮影手段に対応する。

[0053] 図４は線源部の内部構成を示す概略ブロック図である。図４に示すように、線源部４０の筐体４２には、カメラ４４、距離センサ４５、放射線源６０、コリメータ制御部６１、モーションセンサ６２および照射野ランプ６３が収容されている。

[0054] 放射線源６０は、例えばＸ線管球、昇圧回路およびＸ線管球を冷却する冷却手段等から構成されている。

[0055] コリメータ制御部６１は、コリメータ４６を駆動して放射線源６０から被検体Ｈに照射される放射線の照射野を変更するための、モータ等の駆動機構および駆動機構を制御する電気回路等から構成されている。コリメータ制御部６１は、制御装置２３からの指示に応じてコリメータ４６の駆動を制御する。

[0056] モーションセンサ６２は、３軸の加速度、３軸の角速度および３軸の傾きを検出する９軸のモーションセンサである。モーションセンサ６２が検出した加速度、角速度および傾きは動き情報として制御装置２３に出力され、撮影時における放射線照射装置１０の制御に用いられる。

[0057] 照射野ランプ６３は、電球またはＬＥＤ(Light Emitting Diode)等の可視光を発光する発光素子からなり、制御装置２３によりオンおよびオフが制御される。照射野ランプ６３がオンとされると、被検体Ｈ上の放射線が照射される照射野に可視光が照射されることとなる。

[0058] 図５は駆動部５０の構成を示す斜視図である。図５に示すように、駆動部５０は筐体５１と、モニタ２５を支持する支持板５２とから構成されている。なお、図５においてはモニタ２５を仮想線にて示している。筐体５１には、筐体５１に対して支持板５２を軸ＡＸ１の周囲に回転させるためのモータ５３が収容されている。支持板５２には、モニタ２５を軸ＡＸ２の周囲に回転させるためのモータ５４が収容されている。

[0059] モータ５３，５４は、制御装置２３からの指示により駆動される。モータ５３を駆動することにより、支持板５２は軸ＡＸ１の周囲に回転し、図６に示すようにモニタ２５の傾きを変更する。また、図６に示す状態においてモータ５４を駆動することにより、支持板５２は軸ＡＸ２の周囲に回転し、図７に示すようにモニタ２５を横長から縦長の回転角度に変更したり、縦長から横長の回転角度に変更したりする。なお、本実施形態においては、モニタ２５の傾きが０、すなわちモニタ２５の表示面が水平状態にあり、かつ横長の回転角度にある状態を初期位置とする。この場合、モニタ２５の傾きの基準面は水平面となる。

[0060] 図８は制御装置の構成を示す概略ブロック図である。図８に示すように、制御装置２３は、照射制御部７１、撮影制御部７２、制御部７３、通信部７４およびバッテリ７５から構成されている。ここで、図８には、説明のために、モニタ２５、入力部２６、角度センサ４９および駆動部５０も示している。なお、照射制御部７１、撮影制御部７２、制御部７３および通信部７４は、コンピュータ上で動作するプログラム（ソフトウェア）、専用のハードウェア、あるいは両者を組み合わせて構成される。なお、プログラムは、ＤＶＤ（Digital Versatile Disc）あるいはＣＤ－ＲＯＭ（Compact Disk Read Only Memory）等の記録媒体に記録されて配布され、その記録媒体から制御

装置２３にインストールされる。もしくは、ネットワークに接続されたサーバコンピュータの記憶装置、あるいはネットワークストレージに、外部からアクセス可能な状態で記憶され、要求に応じて制御装置２３にダウンロードされ、インストールされる。

[0061] 照射制御部７１は、放射線源６０を駆動して、あらかじめ設定された撮影条件に応じた強度の放射線が設定された時間だけ被検体Ｈに照射されるように、被検体Ｈへの放射線の照射量を制御する。撮影条件とは、被検体Ｈの体厚に応じた管電圧（ｋＶ値）およびｍＡｓ値（管電流×照射時間）である。なお、被検体Ｈの体厚は、距離センサ４５により、装置１０と放射線検出器８０の表面との距離であるＳＩＤ（Source Image receptor Distance）および装置１０と被検体Ｈの表面との距離であるＳＯＤ（Source Object Distance）を計測し、ＳＩＤからＳＯＤを減算することにより求めることができる。なお、操作者が体厚を測定し、測定した体厚を含む、撮影条件を設定するための情報を入力部２６から制御装置２３に入力するようにしてもよい。本実施形態においては、このような体厚等の撮影条件を設定するための情報がコンソール９０に送信され、コンソール９０において撮影条件が設定され、設定された撮影条件が放射線照射装置１０の制御装置２３に送信される。照射制御部７１はコンソール９０から送信された撮影条件を用いて、被検体Ｈへの放射線の照射を制御する。

[0062] 撮影制御部７２は、カメラ４４を駆動して、被検体Ｈの表面を撮影して、撮影画像Ｇ１を取得する。また、撮影制御部７２は、カメラ４４が取得した撮影画像Ｇ１に対して、画質を向上させるための画像処理を施すものであってもよい。なお、カメラ４４が取得する撮影画像Ｇ１は、あらかじめ定められた例えば３０ｆｐｓのフレームレートからなる動画像となる。

[0063] 制御部７３は、放射線照射装置１０の駆動全体を制御する。すなわち、制御部７３は、照射制御部７１に指示を行って放射線源６０を駆動する処理、コリメータ制御部６１に指示を行ってコリメータ４６を駆動する処理、撮影制御部７２に指示を行ってカメラ４４を駆動して撮影画像Ｇ１を取得する処

理、撮影画像Ｇ１を含む各種情報をモニタ２５に表示する処理、通信部７４に指示を行って各種情報をコンソール９０とやり取りする処理、バッテリ７５の状態を監視する処理、入力部２６からの指示を受け付ける処理、距離センサ４５により放射線照射装置１０と対象物との距離を測定する処理、角度センサ４９により線源部４０の揺動角度を検出する処理、およびモーションセンサ６２による線源部４０の動きを検出する処理等を行う。また、制御部７３は、後述するようにモニタ２５の表示内容に基づいて、駆動部５０のモータ５３，５４を駆動してモニタ２５の傾きおよび回転角度を変更する処理を行う。また、制御部７３は、撮影画像Ｇ１の各画素の画素値の平均値を撮影画像Ｇ１の明るさとして算出し、明るさに応じてモニタ２５の明るさを変更する処理を行う。この場合、撮影画像Ｇ１が明るい場合にはモニタ２５をより明るくし、撮影画像Ｇ１が暗い場合にはモニタ２５を暗くする処理を行う。なお、上記の各処理は入力部２６からの指示あるいはコンソール９０から送信されて通信部７４が受信した指示により行われるものもある。

[0064] 入力部２６は、モニタ２５と一体となったタッチパネル方式の入力部であり、操作者の指示を受け付けて、その指示を表す情報を制御部７３に出力する。

[0065] 通信部７４は、無線によりコンソール９０と通信を行って、情報のやり取りを行う。なお、無線に代えて、ケーブルにより放射線照射装置１０とコンソール９０とを接続して、有線にて情報のやり取りを行ってもよい。後者の場合、通信部７４はケーブルが接続されるコネクタを有するものとなる。

[0066] 次いで、放射線検出器８０の構成について説明する。図９は放射線検出器を放射線照射側である前面から見た外観斜視図、図１０は放射線検出器の内部構成を示す概略ブロック図である。

[0067] 図９に示すように放射線検出器８０は、画像検出部８１を収容する筐体８２を備えたカセッテ型の放射線検出器である。画像検出部８１は、周知のように、入射した放射線を可視光に変換するシンチレータ（蛍光体）、およびＴＦＴ（Thin Film Transistor）アクティブマトリクス基板を備える。ＴＦ

Ｔアクティブマトリクス基板上には、シンチレータからの可視光に応じた電荷を蓄積する複数の画素が配列された矩形状の撮像領域が形成される。筐体８２には、画像検出部８１の他に、ＴＦＴのゲートにゲートパルスを与えてＴＦＴをスイッチングさせるゲートドライバ、および画素に蓄積された電荷を、Ｘ線画像を表すアナログの電気信号に変換して出力する信号処理回路等を備えた撮影制御部３５等が内蔵されている。

[0068] 筐体８２は、放射線が入射する前面８２Ａ、前面８２Ａと対向する背面８２Ｂ、および４つの側面８２Ｃ，８２Ｄ，８２Ｅ，８２Ｆから構成される直方体形状を有する。筐体８２は例えば導電性樹脂で形成され、放射線検出器８０内への電磁ノイズの侵入、および放射線検出器８０内から外部への電磁ノイズの放射を防止する電磁シールドとしても機能する。筐体８２は、例えば、フイルムカセッテ、ＩＰ（Imaging Plate）カセッテ、あるいはＣＲ（Computed Radiography）カセッテとほぼ同様の、国際規格ＩＳＯ（International Organization for Standardization）４０９０：２００１に準拠した大きさである。なお、本実施形態においては、筐体８２の前面８２Ａの形状は、側面８２Ｄ，８２Ｆを長辺とする長方形である。

[0069] 筐体８２の前面８２Ａには、放射線を透過させる透過板８３が取り付けられている。透過板８３は、放射線検出器８０における放射線の検出領域とほぼ一致するサイズであり、軽量で剛性が高く、かつ放射線透過性が高いカーボン材料から形成されている。なお、検出領域の形状は、筐体８２の前面８２Ａの形状と同様の長方形である。

[0070] 筐体８２の前面８２Ａの四隅には、放射線検出器８０を識別するための識別情報を表すマーカ８４Ａ～８４Ｄが付与されている。本実施形態においては、マーカ８４Ａ～８４Ｄは、それぞれ直交する２つのバーコードからなる。２つのバーコードは、放射線検出器８０の検出領域の四隅を規定するように、放射線検出器８０の前面８０Ａに付与されている。なお、放射線検出器８０を識別することができれば、放射線検出器８０に固有の色が付与されたテープ等をマーカとして用いてもよい。この場合、マーカの色により放射線

検出器８０を識別することができる。

[0071] ここで、マーカ８４Ａ～８４Ｄは２つのバーコードが対となって構成されているが、本実施形態においては、２つのバーコードのうちの一方のバーコードに、放射線検出器８０に収容されている画像検出部８１の天地方向を表す情報を含ませる。本実施形態においては、マーカ８４Ａ，８４Ｂが付与されている側を上、すなわち天側とする。したがって、本実施形態においては、放射線検出器８０において、マーカ８４Ａ，８４Ｂが付与されている側の辺およびマーカ８４Ｃ，８４Ｄが付与されている側の辺を規定した場合、これら２つの辺に直交する直線に沿って、マーカ８４Ｃ，８４Ｄが付与されている側の辺からマーカ８４Ａ，８４Ｂが付与されている側の辺に向かう方向が天地方向となる。なお、天地方向は、放射線検出器８０上における方向を意味し、重力が作用する方向における方向を意味するものではない。

[0072] なお、放射線検出器８０に固有の色を発光するＬＥＤ等の発光素子をマーカとして用いてもよい。この場合、発光素子の色により放射線検出器８０を識別することができる。また、複数の発光素子を用いることにより、発光素子の点灯パターンあるいは点滅パターンにより放射線検出器８０を識別することができる。

[0073] 筐体８２には、画像検出部８１、撮影制御部８５、駆動制御部８６、通信部８７、モーションセンサ８８およびバッテリ８９が収容されている。なお、撮影制御部８５、駆動制御部８６および通信部８７は、コンピュータ上で動作するプログラム（ソフトウェア）、専用のハードウェア、あるいは両者を組み合わせて構成される。なお、プログラムは、上記放射線照射装置１０と同様に放射線検出器８０にインストールされる。

[0074] 撮影制御部８５は、上述したようにゲートドライバおよび信号処理回路等を備え、これらの駆動を制御して、放射線画像Ｇ２を表すアナログの画像信号を生成して駆動制御部８６に出力する。

[0075] 駆動制御部８６は、放射線検出器８０の駆動全体を制御する。すなわち、駆動制御部８６は、撮影制御部８５に指示を行って放射線画像Ｇ２を表す画

像信号を生成する処理、通信部８７に指示を行って放射線画像Ｇ２を表す画像信号および各種情報をコンソール９０とやり取りする処理、モーションセンサ８８による放射線検出器８０の動きの検出処理、並びにバッテリ８９の状態を監視する処理等を行う。

[0076] 通信部８７は、無線によりコンソール９０と通信を行って、情報のやり取りを行う。なお、無線に代えて、ケーブルにより放射線検出器８０とコンソール９０とを接続して、有線にて情報のやり取りを行ってもよい。後者の場合、通信部８７はケーブルが接続されるコネクタを有するものとなる。

[0077] モーションセンサ８８は、３軸の加速度、３軸の角速度および３軸の傾きを検出する９軸のモーションセンサである。モーションセンサ８８が検出した加速度、角速度および傾きは動き情報として駆動制御部８６に出力され、通信部８７からコンソール９０に送信される。

[0078] 図１１はコンソールの内部構成を示す概略ブロック図である。図１１に示すようにコンソール９０は、放射線撮影データ処理部９１、画像処理部９２、出力部９３、記憶部９４、入力部９５、通信部９６、モニタ９７および制御部９８を備える。なお、放射線撮影データ処理部９１、画像処理部９２、通信部９６および制御部９８は、コンピュータ上で動作するプログラム（ソフトウェア）、専用のハードウェア、あるいは両者を組み合わせて構成される。なお、プログラムは、上記放射線照射装置１０の制御装置２３と同様にコンソール９０にインストールされる。

[0079] 放射線撮影データ処理部９１は、放射線検出器８０から入力された被検体Ｈの放射線画像Ｇ２を表す画像信号に対して、Ａ／Ｄ変換等のデータ処理を行う。放射線撮影データ処理部９１からは、データ処理後のデジタルの放射線画像Ｇ２を表す放射線画像データが出力される。

[0080] 画像処理部９２は、放射線撮影データ処理部９１が出力した放射線画像データに対して、記憶部９４に記憶されている画像処理パラメータを用いて所定の画像処理を施す。画像処理部９２が実施する画像処理としては、例えば、画素欠陥補正やこれを行うための欠陥マップの作成、オフセット補正や所

定の均一露光画像を用いるゲイン補正およびシェーディング補正を含む画像の較正（キャリブレーションデータによる放射線画像データの補正）、さらには階調補正処理、濃度補正処理、被検体Ｈを透過した放射線に起因する散乱線を除去する処理、並びにモニタ表示用およびプリント出力用のデータに画像データを変換するデータ変換等、各種の画像処理が実施可能である。画像処理部９２からは、画像処理済みの放射線画像データが出力される。

[0081] 出力部９３は、画像処理部９２から入力された画像処理済みの放射線画像データを出力する。出力部９３は、例えば、放射線画像をプリント出力するプリンタ、あるいは放射線画像データを記憶する記憶装置等である。

[0082] 記憶部９４は、放射線検出器８０の検出領域のサイズ、画像処理部９２において行う画像処理のための画像処理パラメータ、撮影条件を設定するための放射線検出器８０の種類および被検体Ｈの体厚等に応じたパラメータ、並びにコンソール９０における処理に必要な各種情報等を記憶し、かつ画像処理部９２から出力された放射線画像Ｇ２および放射線照射装置１０から送信された撮影画像Ｇ１等を記憶する。記憶部９４は、半導体メモリであってもよく、ハードディスク等の記録媒体であってもよい。また、コンソール９０に内蔵されるものであってもよく、外部に配置されてコンソール９０と接続して用いられるものであってもよい。

[0083] 入力部９５は、コンソール９０に各種入力を行うためのキーボード等からなる。なお、入力部９５はタッチパネルであってもよい。

[0084] 通信部９６は、無線により放射線照射装置１０および放射線検出器８０と通信を行って、情報のやり取りを行う。なお、無線に代えて、ケーブルによりコンソール９０と放射線照射装置１０および放射線検出器８０とを接続して、有線にて情報のやり取りを行ってもよい。後者の場合、通信部９６はケーブルが接続されるコネクタを有するものとなる。

[0085] モニタ９７は液晶パネル等からなり、コンソール９０に関する各種情報、放射線検出器８０から送信された放射線画像Ｇ２、および必要であれば撮影画像Ｇ１等を表示する。

[0086] 制御部９８は、コンソール９０の駆動全体を制御する。すなわち、制御部９８は、放射線撮影データ処理部９１に指示を行って放射線画像Ｇ２を取得する処理、画像処理部９２に指示を行って放射線画像Ｇ２に画像処理を施す処理、撮影画像Ｇ１から放射線検出器８０のマーカ８４Ａ～８４Ｄを検出する処理、検出したマーカ８４Ａ～８４Ｄのいずれかから、放射線検出器８０の識別情報および放射線検出器８０の向きを検出する処理、出力部９３に放射線画像Ｇ２を出力する処理、放射線検出器８０のモーションセンサ８８が取得した放射線検出器８０の動き情報から、放射線検出器８０の傾き、並びに必要であれば回転角度および向きを取得する処理、通信部９６に指示を行って各種情報を放射線照射装置１０および放射線検出器８０とやり取りする処理、入力部９５からの指示を受け付ける処理、並びにモニタ９７に各種情報を表示する処理等を行う。

[0087] ここで、放射線検出器８０の傾きとは、放射線検出器８０を水平に保持した状態における検出面に平行な水平面を基準とした２次元の傾きである。なお、放射線検出器８０の検出面上にｘ軸およびｙ軸を設定した場合、放射線検出器８０の傾きはｘ軸およびｙ軸のそれぞれの軸の周りの水平面を基準とした傾き角度となる。被検体Ｈの撮影時においては、通常は、撮影画像Ｇ１に含まれる放射線検出器８０の各辺の方向は、撮影画像Ｇ１の各辺の方向と一致する。このため、放射線検出器８０上のｘ軸およびｙ軸は、撮影画像Ｇ１に含まれる方向によって変わる。本実施形態においては、放射線検出器８０のｘ軸は撮影画像Ｇ１の左右方向、ｙ軸は撮影画像Ｇ１の上下方向とそれぞれ一致する方向とする。

[0088] また、放射線検出器８０の回転角度とは、放射線検出器８０の検出面に直交する軸の周りの回転により定められる角度である。より具体的には、放射線検出器８０を縦長に配置して使用する角度および横長に配置して使用する角度を意味する。

[0089] また、放射線検出器８０の向きとは、本実施形態においては放射線検出器８０の検出面における下側となる部分から上側となる部分に向かう天地方向

である。上述したように、本実施形態においては、マーカ８４Ａ，８４Ｂが付与されている側を上、すなわち天側としているため、放射線検出器８０の長軸の方向における、マーカ８４Ａ，８４Ｂが付与されている部分に向かう方向が天地方向となる。なお、天地方向に直交する方向等の他の方向を放射線検出器８０の向きとして用いてもよい。

[0090] 以下、撮影画像Ｇ１における放射線検出器８０の検出について説明する。被検体Ｈの放射線画像を取得する際には、操作者はアーム部３０を伸長させ、被検体Ｈの上方において線源部４０が被検体Ｈの直上に位置するように、アーム部３０の長さおよび線源部４０の揺動位置を設定する。そして、線源部４０のカメラ４４により被検体Ｈを撮影する。本実施形態においては、被検体Ｈの胸部の撮影を行うものとする。このため、撮影前においては、撮影画像Ｇ１には、図１２に示すように被検体Ｈの胸部が含まれる。そして、被検体Ｈの放射線画像Ｇ２を取得するために、放射線検出器８０をベッド２と被検体Ｈとの間に挿入する作業を行うと、図１３に示すように、撮影画像Ｇ１には、放射線検出器８０の一部が含まれるようになる。ここで、放射線検出器８０には四隅にマーカ８４Ａ～８４Ｄが付与されている。制御部９８は、撮影画像Ｇ１にマーカ８４Ａ～８４Ｄのいずれかが含まれるか否かを検出し、撮影画像Ｇ１にマーカ８４Ａ～８４Ｄのいずれかが含まれることが検出されると、撮影画像Ｇ１に放射線検出器８０が含まれることとなったと判定する。

[0091] 一方、制御部９８は、通信部９６から放射線照射装置１０に、撮影画像Ｇ１における放射線検出器８０の位置を表す放射線検出器位置情報を送信する。放射線検出器位置情報は、撮影画像Ｇ１上における放射線検出器８０の検出領域の角部の位置を表す座標位置である。本実施形態においては、記憶部９４には、放射線検出器８０の検出領域のサイズがあらかじめ記憶されている。制御部９８は、撮影画像Ｇ１から検出したマーカ８４Ａ～８４Ｄのいずれかの位置と検出領域のサイズとから、放射線検出器位置情報を求める。また、放射線検出器位置情報が分かれば、放射線検出器８０の検出領域のサイ

ズから放射線検出器８０の中心位置の情報を算出することができる。このため、制御部９８は、放射線検出器８０の中心位置を表す中心位置情報も放射線照射装置１０に送信する。また、マーカ８４Ａ～８４Ｄのいずれかから、放射線検出器８０の天地方向を認識し、天地方向の情報も放射線照射装置１０に送信する。さらに、放射線検出器８０の傾きを表す傾き情報も放射線照射装置１０に送信する。また、必要であれば放射線検出器８０の回転角度を表す回転角度情報も放射線照射装置１０に送信する。

[0092] 次いで、本実施形態において行われる処理について説明する。図１４および図１５は本実施形態において行われる処理を示すフローチャートである。なお、本実施形態の放射線画像撮影装置においては、二人の操作者がそれぞれ放射線照射装置１０および放射線検出器８０を扱って、被検体Ｈの背後に放射線検出器８０を位置決めしたり、照射野を設定したりするための撮影前作業を行い、撮影前作業の完了後に撮影を行うものとする。なお、一人の操作者が同様の作業を行うことも可能である。また、撮影前作業の前には、モニタ２５は図１に示す初期状態、すなわち横長かつ水平面に対する傾きが０度の状態にあるものとする。

[0093] ここで、図２に示すようにベッド２に寝ている状態の被検体Ｈを撮影する場合、線源部４０は真下を向くように向きを設定する。この場合、揺動角度は０度となる。一方、図１６に示すように、上半身を起こした被検体Ｈを撮影する場合、線源部４０は斜め方向にいる被検体Ｈを向くように向きを設定する。この場合、揺動角度は０～９０度の間となる。このため、本実施形態においては、操作者がロックレバー４１を解除して、線源部４０が所望とする向きとなるように線源部４０の揺動角度を調整する。そして線源部４０が所望とする向きに調整されると、ロックレバー４１により線源部４０を所望とする向きに固定する。なお、本実施形態においては、図１６に示す上半身を起こした状態にある被検体Ｈを撮影するものとする。

[0094] この状態において、カメラ４４により被検体Ｈが撮影されて被検体Ｈの撮影画像Ｇ１が取得される（ステップＳＴ１）。放射線照射装置１０は、撮影

画像Ｇ１、ＳＩＤ、ＳＯＤおよびコリメータ４６により規定される照射野の情報をコンソール９０に送信する（撮影画像等送信：ステップＳＴ２）。また、コンソール９０には、放射線検出器８０から、放射線検出器８０の駆動状況を表す情報、放射線検出器８０のバッテリの残量を表す情報、およびモーションセンサ８８が検出した動き情報等が送信される（検出器情報送信：ステップＳＴ３）。

[0095] コンソール９０の制御部９８は、撮影画像Ｇ１に放射線検出器８０が含まれるか否かを判定する（ステップＳＴ４）。ステップＳＴ４が否定されるとステップＳＴ１に戻る。なお、ステップＳＴ１に戻った場合、ステップＳＴ３の検出器情報の送信は省略してもよい。ステップＳＴ４が肯定されると、制御部９８は、撮影画像Ｇ１に含まれる放射線検出器８０のマーカ８４Ａ～８４Ｄのいずれかに基づいて、放射線検出器８０の識別情報、撮影画像Ｇ１上の放射線検出器８０の位置を表す放射線検出器位置情報、放射線検出器８０の天地方向を表す情報、および放射線検出器８０の中心位置情報からなる検出器に関連する情報を取得する。また、制御部９８は、ＳＩＤからＳＯＤを減算することにより、被検体Ｈの体厚を算出し、体厚から撮影条件を設定する。また、制御部９８は放射線検出器８０の動き情報から放射線検出器８０の傾き情報を取得する。

[0096] なお、撮影条件を撮影画像Ｇ１に含まれる被検体Ｈの部位に応じて設定してもよい。被検体Ｈの部位の情報は、放射線照射装置１０において操作者による入力を受け付けることにより取得してもよく、コンソール９０の入力部９５からの入力を受け付けることにより取得してもよい。また、放射線検出器８０に収容された画像検出部８１に使用されるシンチレータは、その種類に応じて適した放射線の線質（高圧であるか低圧であるか）がある。このため、撮影条件を、体厚に加えて放射線検出器８０に収容された画像検出部８１に使用されるシンチレータの材質に応じて設定してもよい。この場合、放射線検出器８０の識別情報に応じた、画像検出部８１に使用されるシンチレータの情報と撮影条件とを対応づけたテーブルを記憶部９４に記憶しておけ

ばよい。これにより、テーブルを参照して撮影画像Ｇ１から取得した放射線検出器８０の識別情報に応じた撮影条件を設定することができる。また、同一の放射線照射装置１０および放射線検出器８０を用いて、同一の被検体Ｈを撮影した際の撮影情報が保存されている場合には、それを考慮した撮影条件を設定してもよい。

[0097] ここで、図１７に示すように被検体Ｈの体厚が大きい場合と小さい場合とでは、放射線照射装置１０から照射される放射線の照射野のサイズが異なる。具体的には、体厚が小さい方が照射野が大きくなる。このため、制御部９８は、ＳＩＤおよびＳＯＤから被検体Ｈの体厚を算出し、さらに放射線照射装置１０から送信されたコリメータ４６により規定される範囲の情報に基づいて、照射野領域の中心位置およびサイズの情報からなる照射野に関連する情報を取得する。そして、制御部９８は、識別情報、検出器情報、検出器関連情報、照射野関連情報、撮影条件および放射線検出器８０の傾き情報を放射線照射装置１０に送信する（情報送信：ステップＳＴ５）

一方、放射線検出器８０が撮影画像Ｇ１に含まれた後に、放射線検出器８０を移動させると、放射線検出器８０がカメラ４４の画角から外れた位置に移動して、撮影画像Ｇ１に放射線検出器８０が含まれなくなる場合がある。また、放射線検出器８０が被検体Ｈに完全に隠れてしまうと、撮影画像Ｇ１には放射線検出器が含まれなくなる。このような場合、撮影画像Ｇ１にマーカ８４Ａ～８４Ｄが含まれなくなるため、撮影画像Ｇ１のみからは放射線検出器８０の位置等を特定することができない。

[0098] このため、本実施形態においては、撮影画像Ｇ１に放射線検出器８０が含まれなくなった場合、制御部９８は、モーションセンサ８８により検出された放射線検出器８０の動き情報を取得する。そして、撮影画像Ｇ１に放射線検出器８０のマーカ８４Ａ～８４Ｄのいずれかが含まれていた時の放射線検出器８０におけるマーカ８４Ａ～８４Ｄのいずれかの位置を基準位置として、動き情報と放射線検出器８０の検出領域のサイズとを用いて放射線検出器８０の基準位置からの移動量を算出する。そして算出した移動量に基づいて

、放射線検出器位置情報を取得する。これにより、撮影画像Ｇ１に放射線検出器８０が含まれなくなっても、放射線検出器８０の位置を追跡することができる。

[0099] 放射線照射装置１０の制御部７３は、コンソール９０から送信された情報に基づいて、モニタ２５に表示されている撮影画像Ｇ１に、放射線検出器８０の識別情報、放射線検出器８０の駆動状況、放射線検出器８０の天地方向、放射線検出器８０のバッテリ残量、放射線検出器８０の傾き、放射線検出器８０に対応する領域、放射線検出器８０の中心位置、およびコリメータ４６により規制される放射線の照射野を重畳表示する（情報表示：ステップＳＴ６）。

[0100] 図１８は各種情報が重畳された撮影画像Ｇ１を示す図である。図１８に示すように、モニタ２５に表示された撮影画像Ｇ１には、放射線検出器８０の駆動状況を表すテキスト（ここでは「待機」）１００、放射線検出器８０の天地方向を表す矢印１０１、放射線検出器８０のバッテリ残量を表すアイコン１０２、放射線検出器８０の検出領域に対応する検出領域１０３、放射線検出器８０の中心位置１０４、照射野領域１０５、照射野領域１０５の中心位置１０６、放射線検出器８０の識別情報であるDetector1のテキスト１０７、および放射線検出器８０の傾き１０８が重畳表示されている。なお、検出領域１０３と照射野領域１０５とを識別可能に表示することが好ましい。例えば、検出領域１０３の色と照射野領域１０５の色とを異なるものとすることが好ましい。色の指定は、コンソール９０からの指示により行えばよい。

[0101] また、コンソール９０において、制御部９８が撮影画像Ｇ１から被検体Ｈの着衣の色を検出し、着衣の色と異なる色となるように、検出領域１０３および照射野領域１０５の色を指定することが好ましい。これにより、撮影画像Ｇ１に重畳される検出領域１０３および照射野領域１０５が被検体Ｈの着衣に紛れてしまうことを防止できる。

[0102] なお、放射線検出器８０が撮影画像Ｇ１に含まれた後に、撮影画像Ｇ１に放射線検出器８０が含まれなくなった場合、放射線検出器８０の動き情報に

基づいて求められた放射線検出器位置情報を用いて、放射線検出器８０が存在する方向を表す情報を撮影画像Ｇ１に表示してもよい。図１９は各種情報に加えて、放射線検出器８０が存在する方向を表す情報が重畳された撮影画像を示す図である。図１９においては、放射線検出器８０が存在する位置を仮想線にて示している。図１９に示すように、モニタ２５に表示された撮影画像Ｇ１には、図１８に示す撮影画像Ｇ１に重畳される情報に加えて、放射線検出器８０が存在する方向を表す情報として矢印１０９が表示されている。なお、矢印１０９に代えて、上、下、左および右等の文字を、放射線検出器８０が存在する方向を表す情報としてもよい。また、被検体Ｈの後方に放射線検出器８０が完全に隠れてしまった場合においても、放射線検出器８０の動き情報に基づいて求められた放射線検出器位置情報を用いて、撮影画像Ｇ１における放射線検出器８０の位置を特定することができるため、撮影画像Ｇ１に検出領域１０３を表示することができる。

[0103] 一方、制御部７３は、撮影画像Ｇ１に放射線検出器８０の傾き１０８が重畳されると、駆動部５０のモータ５３を駆動して、支持板５２の傾きを変更することにより、モニタ２５の傾きを変更する（ステップＳＴ７）。この際、支持板５２の傾斜角度は、放射線検出器８０のｘ軸の周りの傾斜角度とほぼ一致させる。本実施形態においては、図１８に示すようにｘ軸の周りの角度が７０度の場合、モニタ２５の水平面に対する傾きが７０度となるようにモータ５３が駆動される。これにより、図１６の破線で示すようにモニタ２５が水平面に対して傾けられる。

[0104] なお、本実施形態においては、図２に示すように臥位にある被検体Ｈを撮影する場合には、放射線検出器８０のモーションセンサ８８が検出した動き情報に基づいて検出された放射線検出器８０の水平面に対する傾きは０となるため、モニタ２５は図１に示す水平の状態が維持される。しかしながら、ベッド２のクッションと被検体Ｈとの間に放射線検出器８０を挿入すると、放射線検出器８０が傾く場合がある。この場合においても、放射線検出器８０のモーションセンサ８８により検出された動き情報に基づいて検出された

放射線検出器８０の傾きを撮影画像Ｇ１に重畳させてモニタ２５に表示し、モニタ２５への傾きの表示に基づいて、モニタ２５の傾きを変更する。なお、モニタ２５の傾斜角度はあらかじめ定められた傾斜角度としてもよい。また、放射線検出器８０のｘ軸の周りの角度が０度の場合には、モニタ２５は水平の状態が維持される。

[0105] 一方、制御部７３は、放射線検出器８０の天地方向に応じて、モニタ２５の回転角度を変更する（ステップＳＴ８）。本実施形態においては、放射線検出器８０の天地方向は、放射線検出器８０の長軸が存在する方向における下側から上側へ向かう方向である。放射線検出器８０の天地方向が、図１８の矢印１０１に示すように撮影画像Ｇ１の上方向である場合、撮影画像Ｇ１には縦長となるように放射線検出器８０が含まれる。このように、放射線検出器８０の天地方向が撮影画像Ｇ１の上下方向である場合、制御部７３は、駆動部５０のモータ５４を駆動して、支持板５２を反時計回りに９０度回転させることにより、モニタ２５を反時計回りに９０度回転させてモニタ２５の回転角度を縦長の状態に変更する。また、モニタ２５の回転に同期させて、モニタ２５に表示される各種情報もモニタ２５の回転角度に応じて変更する。図２０はモニタ２５が縦長となる回転角度にある場合のモニタ２５の表示内容を示す図である。なお、放射線検出器８０の天地方向が、撮影画像Ｇ１における左右方向である場合には、モニタ２５は横長の状態に維持される。

[0106] また、制御部７３は、撮影画像Ｇ１の各画素の画素値の平均値を撮影画像Ｇ１の明るさとして算出し、明るさに応じてモニタ２５の明るさを変更する（ステップＳＴ９）。すなわち、撮影画像Ｇ１が明るい場合にはモニタ２５をより明るくし、撮影画像Ｇ１が暗い場合にはモニタ２５を暗くする処理を行う。なお、撮影画像Ｇ１の明るさがあらかじめ定められたしきい値未満である場合には、撮影環境が暗いものであるため、明るさの変更に代えて、撮影画像Ｇ１の明暗を反転させてモニタ２５に表示するようにしてもよい。

[0107] このようにモニタ２５の傾きおよび回転角度、さらには明るさが変更され

ると、モニタ２５の傾きに応じて操作者は線源部４０の揺動角度を調整する。この際、モニタ２５に表示された放射線検出器８０のｘ軸の周りの角度と一致するように線源部４０の向きを調整する。このために、図１９に示すように、角度センサ４９が計測した線源部４０の揺動角度１１０をモニタ２５に表示することが好ましい。このように線源部４０の向きを調整することにより、線源部４０から出射される放射線の放射線照射軸と放射線検出器８０の検出面とを直交させることができる。

[0108] さらに、放射線照射装置１０および放射線検出器８０の操作者達は、連携して撮影前作業を続ける。すなわち、放射線検出器８０の操作者は、放射線検出器８０を被検体Ｈの背後の適切な位置に移動し、放射線照射装置１０の操作者はモニタ２５に表示された画像を見ながら、適切な位置に放射線検出器８０が移動したか否かを確認する。また、必要であれば放射線照射装置１０の位置を移動させる。この作業により、図２１に示すように、照射野領域１０５の中心位置１０６と検出領域１０３の中心位置１０４とを一致させることができる。

[0109] また、制御部９８において、放射線検出器８０の中心位置が照射野領域１０５の中心位置１０６と一致したか否かを判定し、一致した場合には、一致したことを表す情報を放射線照射装置１０に送信するようにしてもよい。放射線照射装置１０は、一致したことを表す情報を受信すると、例えば「中心位置が一致しました」というテキスト、または中心位置が一致したことを表すマーク等、中心位置が一致したことをモニタ２５に表示する。図２１には中心位置が一致したことを星形のマーク１１１により示している。なお、モニタ２５への表示に代えて、音声による出力、またはモニタ２５を点滅させる等、放射線検出器８０の中心位置が照射野領域１０５の中心位置１０６と一致したことを操作者に知らせることができれば、どのような手法を用いてもよい。

[0110] ここで、図２１に示す状態においては、検出領域１０３よりも照射野領域１０５の方が大きいため、被検体Ｈを透過した放射線のうち、放射線検出器

８０に照射されない放射線は画像化することができず、無駄なものとなる。また、このような無駄な放射線を被検体Ｈに照射することは、被検体Ｈの被曝量が大きくなる。

[0111] このため、放射線照射装置１０の操作者は入力部２６を用いて、照射野領域１０５と検出領域１０３とを一致させる指示を行う（領域一致指示：ステップＳＴ１０）。なお、領域一致指示はモニタ２５に表示された照射野領域１０５を、操作者が指等で操作して、図２２に示すように照射野領域１０５と検出領域１０３とを一致させる指示である。なお、領域一致指示と連動させて、コリメータ制御部６１によりコリメータ４６を駆動してもよいが、照射野領域１０５と検出領域１０３とを一致させる指示があるごとにコリメータ４６を駆動させると、電力の消費量が大きくなる。このため、本実施形態においては、入力部２６を用いての照射野領域１０５と検出領域１０３とを一致させる指示が終了して、撮影準備が完了したことの入力を入力部２６が受け付けた場合に、コリメータ制御部６１によりコリメータ４６を駆動するようにしてもよい。

[0112] さらに、放射線照射装置１０の制御部７３は、撮影準備が完了したか否かを判定する（ステップＳＴ１１）。撮影準備が完了したことは、上述したように入力部２６からの入力により受け付ければよい。ステップＳＴ１１が否定されるとステップＳＴ１０に戻る。

[0113] ステップＳＴ１１が肯定されると、制御部７３は照射野ランプ６３をオンとし、コリメータ制御部６１によりコリメータ４６を駆動して、照射野を設定する（ステップＳＴ１２）。この際、モニタ２５に表示されている照射野領域１０５を点滅させる等して、コリメータ４６が駆動中であることを操作者に通知することが好ましい。なお、放射線照射装置１０の制御部７３は、コリメータ４６の駆動中は撮影の指示の入力を受け付けないようにする。そして、コリメータ４６の駆動が完了すると、制御部７３は、モーションセンサ６２により、放射線照射装置１０の動きを検出し、放射線照射装置１０の単位時間当たりの動き量を算出する（ステップＳＴ１３）。放射線照射装置

１０の単位時間当たりの動き量は、操作者の手ぶれに相当するものである。制御部７３は、単位時間当たりの動き量がしきい値Ｔｈ１未満であるか否かを判定する（ステップＳＴ１４）。ステップＳＴ１４が否定されると、制御部７３はモニタ２５に警告表示を行い（ステップＳＴ１５）、ステップＳＴ１３に戻る。操作者は警告表示により、放射線照射装置１０をしっかり構える等の処置を執ることができる。

[0114] なお、ステップＳＴ１４が否定された場合、制御部７３は、入力部２６から撮影の指示がなされても放射線を出射しないよう放射線源６０を制御する。これに代えて、入力部２６から撮影の指示ができないようにしてもよい。また、しきい値Ｔｈ１を、撮影条件に含まれる放射線の照射時間に応じて変更してもよい。例えば、放射線の照射時間が長い場合には手ぶれの影響が大きくなるため、しきい値Ｔｈ１を放射線の照射時間が長いほど短くなるように変更してもよい。

[0115] ステップＳＴ１４が肯定されると、制御部７３は、入力部２６から撮影の指示がなされたか否かを判定する（ステップＳＴ１６）。ステップＳＴ１６が否定されるとステップＳＴ１３に戻る。ステップＳＴ１６が肯定されると、制御部７３は、放射線源６０を駆動して放射線を被検体Ｈに向けて出射することにより、被検体Ｈに放射線を照射する（ステップＳＴ１７）。なお、ステップＳＴ１４が肯定された場合、制御部７３は、モニタ２５に撮影可能である旨の表示を行うようにしてもよい。なお、ステップＳＴ１４が否定された後に肯定された場合は、制御部７３は、モニタ２５への警告表示を停止し、入力部２６からの撮影の指示により放射線源６０を駆動可能とする。また、入力部２６から撮影の指示ができないようにしていた場合には、入力部２６からの撮影の指示を可能とする。

[0116] 放射線検出器８０は、被検体Ｈを透過した放射線を検出し、被検体Ｈの放射線画像Ｇ２を取得する（ステップＳＴ１８）。取得された放射線画像Ｇ２はコンソール９０に送信され、画像処理部９２において画質を向上させるための画像処理が施され、出力部９３に出力される。また、制御部９８は、画

像処理済みの放射線画像Ｇ２を放射線照射装置１０に送信する（ステップＳＴ１９）。

[0117] 放射線照射装置１０の制御部７３は、モニタ２５が水平状態にあるか否かを判定する（ステップＳＴ２０）。ステップＳＴ２０が否定されるとステップＳＴ２２に進む。ステップＳＴ２０が肯定されると、モニタ２５が水平状態にあるため、駆動部５０のモータ５３を駆動して、モニタ２５の傾きをあらかじめ定められた角度変更する（ステップＳＴ２１）。そして、傾斜させたモニタ２５に放射線画像Ｇ２を表示し（ステップＳＴ２２）、処理を終了する。この場合、モニタ２５に撮影画像Ｇ１と放射線画像Ｇ２とを重畳表示させたり、放射線画像Ｇ２のみを表示させたりしてもよい。これにより、適切に放射線画像Ｇ２が取得されたか否かを判定することができる。

[0118] なお、撮影画像Ｇ１と放射線画像Ｇ２とを並べて表示する場合がある。また、同一被検体Ｈについて異なる日時に取得された複数の放射線画像Ｇ２を並べて表示する場合がある。このような場合、放射線照射装置１０の制御部７３においては、モニタ２５の回転角度がモニタ２５が横長に配置される回転角度であるか否かを判定し、モニタ２５が縦長の回転角度にある場合は、横長となるようにモニタ２５の回転角度を変更する。

[0119] このように、本実施形態においては、モニタ２５の表示内容に基づいて、モニタ２５の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を変更するようにしたものである。このため、モニタ２５の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を装置１０の使用状況に応じて変更でき、これにより、放射線照射装置１０の使い勝手を向上させることができる。また、モニタ２５に表示された撮影画像Ｇ１の明るさに基づいて、モニタ２５の明るさを制御することにより、撮影画像Ｇ１が明るくなるような明るい環境においてはモニタ２５をより明るくし、撮影画像Ｇ１が暗くなるような暗い環境においてはモニタ２５を暗くすることができる。したがって、放射線照射装置１０の使い勝手を向上させることができる。

[0120] また、モニタ２５に放射線画像Ｇ２を表示する場合には、モニタ２５の傾

きを変更することにより、放射線画像Ｇ２を見やすくすることができる。また、撮影画像Ｇ１と放射線画像Ｇ２とを並べて表示したり、複数の放射線画像Ｇ２を表示する場合には、モニタ２５を横長となるように回転角度を変更することにより、複数の画像を横に並べて表示することができるため、複数の画像を見やすくすることができる。

[0121] なお、上記実施形態においては、放射線照射装置１０および放射線検出器８０をコンソール９０と接続し、コンソール９０において、撮影条件を設定する処理および放射線画像に対する画像処理等を行っている。しかしながら、コンソール９０の機能を、放射線照射装置１０の制御装置２３において実行させるようにしてもよい。この場合、放射線照射装置１０と放射線検出器８０とを直接接続して、各種情報のやり取りを行えばよい。また、この場合、制御装置２３は、放射線照射装置１０における各種処理に加えて、コンソール９０における各種処理を実行するための、プログラム、専用のハードウェアあるいは両者の組合せにより構成されることとなる。これにより、病室等にコンソール９０を設置する必要が無くなるため、放射線画像の撮影環境をより簡易に構成することができる。

[0122] また、上記実施形態においては、撮影画像Ｇ１に含まれる放射線検出器８０のマーカ８４Ａ～８４Ｄのいずれかから、放射線検出器８０の天地方向を認識しているが、放射線検出器８０のモーションセンサ８８が検出した放射線検出器８０の動き情報から、放射線検出器８０の天地方向を認識してもよい。

[0123] また、上記実施形態においては、走行可能とされた放射線照射装置１０に本発明を適用しているが、撮影室に固定された放射線照射装置に対しても本発明を適用できることはもちろんである。

[0124] また、上記実施形態においては、撮影画像Ｇ１に放射線検出器８０が含まれ、放射線検出器８０の傾き等の情報がモニタ２５に表示されると、モニタ２５の傾きおよび回転角度を変更している。しかしながら、これに限定されるものではなく、撮影画像Ｇ１に放射線検出器８０が含まれたことが検出さ

れ、その情報が放射線照射装置１０に送信されて、モニタ２５に検出領域１０３が表示された場合に、モニタ２５の傾きおよび回転角度を変更してもよい。また、撮影画像Ｇ１に被検体Ｈが含まれたことをコンソール９０の制御部９８が検出し、その旨の情報が放射線照射装置１０に送信されて、モニタ２５に被検体Ｈが表示された場合に、モニタ２５の傾きおよび回転角度を変更してもよい。

[0125] また、上記実施形態において、被検体が臥位であるか立位であるかという、被検体Ｈの体位に基づいて、モニタ２５の傾きおよび回転角度を変更してもよい。ここで、被検体Ｈがシートで覆われている場合、被検体は臥位にある。一方、立位にある被検体の撮影画像Ｇ１には、放射線検出器８０を設置するための設置台が含まれる。また、立位における胸部の撮影の場合、被検体Ｈは手を腰に当てて撮影が行われる。したがって、コンソール９０の制御部９８は、撮影画像Ｇ１に含まれる被検体Ｈの付近に含まれる被写体を認識し、シートが含まれる場合には臥位と判定する。一方、設置台が含まれる場合または腰に当てている手が含まれる場合には立位であると判定する。なお、放射線検出器８０の検出面側の複数箇所に圧力センサを配置しておき、圧力センサが検知した圧力の値に応じて、被検体Ｈが臥位にあるか立位にあるかを判定してもよい。この場合、制御部９８においては、複数の圧力センサの圧力値が比較的大きい場合には臥位、比較的小さい場合には立位と判定することができる。そして、被検体Ｈが臥位にあるか立位にあるかの体位情報を放射線照射装置１０に送信する。放射線照射装置１０においては、体位情報をモニタ２５に表示し、被検体Ｈが臥位にある場合には、モニタ２５を水平状態とし、立位にある場合にはモニタ２５の傾きを予め定められた角度（例えば９０度）傾けるようにする。

[0126] また、上記実施形態において、撮影が終了し、撮影画像Ｇ１に放射線検出器８０が含まれなくなった場合、あるいは放射線画像Ｇ２に被検体が含まれなくなった場合、モニタ２５の傾きおよび回転角度を初期位置に戻すことが好ましい。

[0127] また、上記実施形態において、臥位にある被検体Ｈを撮影する場合、モニタ２５は水平状態にある。この状態において、撮影画像Ｇ１に含まれる放射線検出器８０の天地方向が撮影画像Ｇ１の上下方向である場合、モニタ２５は縦長の回転角度に変更される。このようにモニタ２５が縦長の回転角度にある場合、モニタ２５が傾いていた方が、モニタ２５に表示された内容を確認しやすい。したがって、モニタ２５が水平状態にある場合においいて、撮影画像Ｇ１に含まれる放射線検出器８０の天地方向が撮影画像Ｇ１の上下方向である場合には、モニタ２５をあらかじめ定められた角度傾けるようにしてもよい。

[0128] また、上記実施形態における放射線照射装置１０を手術室等において使用する場合、放射線照射装置１０の汚損を防止するために、防汚袋がモニタ２５に被せられる場合がある。このような場合、モニタ２５が傾いていた方が防汚袋を被せやすい。このため、コンソール９０の制御部９８において、撮影画像Ｇ１において防汚袋を検出し、撮影画像Ｇ１に防汚袋が含まれる場合には、検出結果を放射線照射装置１０に送信し、放射線照射装置１０の制御部７３は、防汚袋の検出結果に基づいて、駆動部５０のモータ５３を駆動して、モニタ２５を傾けるようにすることが好ましい。

[0129] また、上記実施形態においてる放射線照射装置１０を用いて、背骨全体（全脊椎）や足全体（全下肢）等の長尺領域を撮影対象とした長尺撮影が行われることがある。この場合、放射線検出器８０は、縦長となるように配置され、さらに、所定の移動軸に沿って一部が重複するように移動されて、位置を変える毎に同一被検体Ｈを透過した放射線の照射を受けるようにする。そして、各回の放射線照射（放射線画像の記録）毎に放射線検出器８０から読取操作がなされて、各回の読取操作毎に放射線画像Ｇ２が取得される。そして、後にそれらの放射線画像Ｇ２をつなぎ合わせるように合成することにより、被検体の長い部分を示す長尺の放射線画像が得られるようになる。このような、長尺撮影を行う場合、放射線検出器８０は天地方向が撮影画像Ｇ１における上下方向となるように配置されるため、モニタ２５は傾けられるこ

ととなる。このようにモニタ２５を傾けておくことにより、長尺の放射線画像の表示および観察を容易に行うことができる。

[0130] また、上記実施形態においては、放射線検出器８０のモーションセンサ８８が検出した傾き情報を用いて、放射線検出器８０の水平面に対する傾きを検出しているが、撮影画像Ｇ１に含まれる放射線検出器８０の画像に基づいて放射線検出器８０の水平面に対する傾きを検出してもよい。図２３は撮影画像Ｇ１に傾いた放射線検出器８０が含まれる状態を示す図である。図２３に示すように、撮影画像Ｇ１に放射線検出器８０が傾いた状態で含まれている場合、放射線検出器８０の上辺Ｌ１と下辺Ｌ２との長さが異なるものとなる。このため、コンソール９０の制御部９８は、撮影画像Ｇ１に含まれる放射線検出器８０の上辺Ｌ１と下辺Ｌ２との比率から、上辺Ｌ１と下辺Ｌ２とを一致させるための放射線検出器８０の傾きを算出し、これを放射線検出器８０の水平面に対する傾きとして、放射線照射装置１０に送信する。放射線照射装置１０の制御部７３は、このように取得された放射線検出器８０の傾きを用いてモニタ２５の傾きを制御する。なお、撮影画像Ｇ１に含まれる放射線検出器８０から放射線検出器８０の傾きを取得する場合、線源部４０の向きがあらかじめ分かっている必要がある。このため、放射線照射装置１０の制御部７３は、角度センサ４９が検出した線源部４０の向きをも用いて、放射線検出器８０の水平面に対する傾きを取得する。

[0131] また、上記実施形態においては、モニタ２５の傾きおよび回転角度に加えてモニタ２５の明るさを制御しているが、傾きおよび回転角度のみを制御するようにしてもよく、モニタ２５の明るさのみを制御するようにしてもよい。また、傾きおよび回転角度のいずれか一方のみを制御するようにしてもよい。

[0132] また、上記実施形態においては、モニタ２５の表示内容に基づいて、モニタ２５の傾きおよび回転角度を制御しているが、線源部４０の向きに基づいて、モニタ２５の傾きを制御してもよい。この場合、角度センサ４９が検出した線源部４０の揺動角度が線源部４０の向きとなる。したがって、制御部

７３は、角度センサ４９が検出した揺動角度と一致するように、モニタ２５の傾きを制御すればよい。これにより、線源部４０の向きとモニタ２５の向きとを一致させることができる。なお、この場合、線源部４０のモーションセンサ６２が検出した線源部４０の動き情報に基づいて線源部４０の向きを取得し、取得した線源部４０の向きに基づいてモニタ２５の傾きを制御してもよい。

[0133] また、放射線検出器８０の傾きおよび回転角度に基づいて、モニタ２５の傾きおよび回転角度を制御してもよい。この場合、コンソール９０の制御部９８において、放射線検出器８０のモーションセンサ８８が検出した動き情報に基づいて、放射線検出器８０のｘ軸の周りの傾きおよび回転角度を取得し、算出した傾きおよび回転角度の情報を、放射線照射装置１０に送信する。放射線照射装置１０の制御部７３は、受信した傾きおよび回転角度の情報に基づいて、モニタ２５の傾きおよび回転角度を制御すればよい。これにより、放射線検出器８０の傾きおよび回転角度と、モニタ２５の傾きおよび回転角度とを一致させることができる。なお、放射線検出器８０の傾きにのみ基づいてモニタ２５の傾きのみを制御してもよく、放射線検出器８０の回転角度にのみ基づいてモニタ２５の回転角度のみを制御してもよい。放射線検出器８０の回転角度にのみ基づいてモニタ２５の回転角度のみを制御する場合、線源部４０の向きに基づいてモニタ２５の傾きを制御してもよい。

[0134] また、線源部４０の向きおよび放射線検出器の傾きの双方に基づいて、モニタ２５の傾きを制御してもよい。この場合、制御部７３は、角度センサ４９が検出した線源部４０の向きと、コンソール９０から送信された放射線検出器８０の傾きとを比較し、両者がほぼ一致している場合に、モニタ２５の傾きを変更するようにすればよい。この場合、線源部４０の向きと、コンソール９０から送信された放射線検出器８０の傾きとの差が、例えば±１０度程度の場合に、両者が一致していると判断するようにすればよい。

[0135] なお、線源部４０の向きを変更する向き変更部を放射線照射装置１０に設けるようにしてもよい。変更部は、線源部４０の向きを変更するためのモー

タ等の駆動機構および駆動機構を制御する制御部を備える。なお、変更部が変更手段に対応する。

[0136] 変更部は、放射線検出器８０の向きおよび回転角度に基づいて、モニタ２５の傾きおよび回転角度を制御するに際し、放射線検出器８０の傾きに基づいて線源部４０の向きを制御する。この場合、放射線照射装置１０の制御部７３は、受信した放射線検出器８０の傾きおよび回転角度の情報に基づいて、モニタ２５の傾きおよび回転角度に加えて、線源部４０の向きを制御する指示を変更部に行えばよい。これにより、放射線検出器８０の傾きおよび回転角度と、モニタ２５の傾きおよび回転角度と、線源部４０の向きとを一致させることができる。なお、放射線照射装置１０の制御部７３が、受信した放射線検出器８０の傾きの情報に基づいて、線源部４０の向きを制御し、制御された線源部４０の傾きに基づいてモニタ２５の傾きを制御するようにしてもよい。

[0137] また、上記実施形態においては、放射線照射装置１０にモニタ２５を設けているが、モニタ２５を別体として設けてもよい。図２４はモニタが別体として設けられた放射線照射装置を備えた放射線画像撮影装置の使用時の状態を示す図である。なお、図２４において図２および図１６等と同一の構成については同一の参照番号を付与し、詳細な説明は省略する。また、図２４においては、コンソール９０を省略している。図２４に示すように、この放射線画像撮影装置は、上記放射線照射装置１０と同一の構成を有するがモニタ２５が省略された放射線照射装置１０Ａと、モニタを備えた表示装置１３０とを備える。

[0138] 放射線照射装置１０Ａは、モニタ２５が省略されている点を除いて、上述した放射線照射装置１０と同一の構成を有するため、ここでは詳細な説明は省略する。表示装置１３０は、４本の脚１３２と、各脚１３２の先端部下面に取り付けられた車輪部１３３とを有する脚部１３１に基部１３４が設けられている。基部１３４には支柱１３６が立設され、支柱１３６の上端にモニタ１３５が取り付けられている。モニタ１３５は上述したモニタ２５と同様

に、モニタ１３５の傾きおよび回転角度を変更するための駆動部を有する。なお、放射線照射装置１０Ａと表示装置１３０とは、有線または無線により相互に通信を行って情報のやり取りを行う。

[0139] これにより、放射線照射装置１０Ａの制御部から、モニタ１３５の表示内容等に基づいて、モニタ１３５の傾きおよび回転角度を変更する指示が表示装置１３０に送信される。モニタ１３５の駆動部（不図示）は、その指示に基づいて、モニタ１３５の傾きおよび回転角度を変更する。したがって、モニタ１３５を放射線照射装置１０Ａと別体とした場合であっても、上記実施形態と同様に、モニタ１３５の表示内容に基づいて、モニタ１３５の傾きおよび回転角度を制御することが可能である。

[0140] また、上記実施形態においては、距離センサ４５によりＳＩＤおよびＳＯＤを検出し、ＳＩＤおよびＳＯＤから被検体Ｈの体厚を算出しているが、放射線照射装置１０において、入力部２６を用いて操作者が被検体Ｈの体厚を入力するようにしてもよい。この場合、計測した被検体Ｈの体厚を入力してもよいが、図２５に示すように痩せた人、通常の体型の人、太った人等のアイコン１２０をモニタ２５に表示し、表示したアイコン１２０のうちのいずれかを操作者に選択させることにより、体厚の入力を受け付けるようにすればよい。

[0141] また、上記実施形態においては、撮影前作業の開始前に距離センサ４５によりＳＩＤおよびＳＯＤを計測しているが、撮影前作業中に距離センサ４５によりＳＩＤおよびＳＯＤを計測するようにしてもよい。また、この場合、ＳＩＤおよびＳＯＤを測定する位置をモニタ２５上で指定し、その位置の情報をコンソール９０に送信するようにしてもよい。これにより、コンソール９０においては、被検体Ｈにおけるいずれの位置の体厚を取得しているかを認識することができる。

[0142] また、上記実施形態において、コンソール９０の制御部９８において撮影条件を設定しているが、放射線照射装置１０のバッテリ７５の残量の情報に基づいて、設定した撮影条件による放射線の照射が可能であるか否かを判定

してもよい。そして、設定した撮影条件による放射線の照射が不可能である場合には、その旨の情報を放射線照射装置１０に送信してもよい。放射線照射装置１０においては、撮影ができない旨の情報をモニタ２５に表示することにより、操作者はバッテリ７５の残量が足りないことを認識することができる。したがって、操作者はバッテリ７５を交換するか、他の放射線照射装置１０を用意するか等の処置を執ることができる。

[0143] また、上記実施形態において、コンソール９０から、撮影画像Ｇ１、放射線検出器８０の識別情報、放射線検出器位置情報、天地方向を表す情報および中心位置情報、並びに放射線検出器８０の駆動状況を表す情報およびバッテリ残量情報等を不図示の医師の端末に送信し、端末において、モニタ２５に表示されるものと同様に撮影画像Ｇ１に各種情報を重畳させて表示するようにしてもよい。これにより、医師等は自身の端末において、被検体Ｈの撮影前作業の状況を監視することができる。

[0144] また、上記実施形態において、放射線検出器８０の天地方向が、撮影画像Ｇ１の左右方向となる場合がある。また、放射線検出器８０の天地が撮影画像Ｇ１の天地と逆になる場合もある。このような場合、取得される放射線画像Ｇ２は、撮影画像Ｇ１の天地と一致しないため、取得された放射線画像Ｇ２をそのまま表示したのでは、放射線画像Ｇ２が見にくくなる。本実施形態においては、コンソール９０において、放射線検出器８０の天地方向を検出しているため、表示される放射線画像Ｇ２の天地が正しくなるように、放射線画像Ｇ２を回転させることができる。このように、天地が正しくなるように放射線画像Ｇ２を回転することにより、撮影画像Ｇ１の天地と放射線画像Ｇ２の天地とを一致させることができるため、表示された放射線画像Ｇ２を見やすくすることができる。

[0145] また、上記実施形態においては、放射線の照射中に、放射線照射装置１０の単位時間当たりの動きがしきい値Ｔｈ１以上となる場合がある。このような場合、放射線の出射を一時的に停止し、放射線照射装置１０の単位時間当たりの動きがしきい値Ｔｈ１未満となった場合にさらに残りの放射線照射時

間、放射線を出射するようにしてもよい。この場合、放射線の出射の停止の前後で２つの放射線画像が取得されるが、コンソール９０において２つの放射線画像を加算等して合成することにより、最終的な放射線画像Ｇ２を生成すればよい。

[0146] また、上記実施形態においては、撮影準備が完了した際に照射野ランプ６３をオンとしているが、照射野ランプ６３をオンとするかオフとするかを切り替えるようにしてもよい。例えば、動物の顔の放射線画像Ｇ２を取得する場合、動物の顔に放射線を照射する必要がある。このような場合に、照射野ランプ６３がオンとされると動物の顔に光が照射されるため、動物が暴れてしまう可能性がある。このため、コンソール９０の制御部９８において、撮影画像Ｇ１に含まれる被検体Ｈの部位を判定し、部位が動物の顔である場合には、撮影準備の完了の指示によっても照射野ランプ６３をオンとしないようにしてもよい。これにより、照射野ランプ６３から発せられる可視光により、動物が驚いて暴れてしまうことを防止することができる。なお、操作者は被検体Ｈの部位が分かるため、操作者による入力部２６からの指示により、照射野ランプ６３をオンとするかオフかを切り替えるようにしてもよい。

[0147] また、上記実施形態においては、モーションセンサ６２により検出された動き量を用いて、放射線照射装置１０の単位時間当たりの動き量を算出している。ここで、本実施形態においてはあらかじめ定められたフレームレートにより撮影画像Ｇ１を取得している。このため、異なる撮影タイミングで取得された２つの撮影画像および２つの撮影画像の撮影時間差から、放射線照射装置１０の単位時間当たりの動き量を算出してもよい。

[0148] また、上記実施形態においては、カメラ４４を赤外線を用いて撮影範囲の温度分布を測定可能な赤外線カメラとし、撮影範囲の温度分布を表す赤外線画像を撮影画像Ｇ１として用いてもよい。この場合、カメラ４４が取得する撮影画像Ｇ１は、被検体Ｈの表面およびその周囲にある物体の表面の温度分布を表すものとなる。このような赤外線画像を撮影画像Ｇ１として取得可能なカメラ４４を用いることにより、災害現場等において被検体Ｈがシート等

に覆われている場合であっても、撮影画像Ｇ１が表す温度分布により、被検体Ｈの位置を撮影画像Ｇ１上において特定することができる。

[0149] なお、カメラ４４を可視光による撮影および赤外線による撮影を切り替え可能なカメラとすることが好ましい。このような可視光による撮影および赤外線による撮影を切り替え可能なカメラ４４を用いた場合、まず、被検体Ｈを赤外線により撮影して温度分布を表す撮影画像Ｇ１を取得し、温度分布を表す撮影画像Ｇ１を用いて先に照射野の位置決めを行う。その後、カメラ４４を可視光による撮影に切り替え、上記実施形態と同様に放射線検出器８０の検出領域および照射野領域を撮影画像Ｇ１に重畳表示し、撮影画像Ｇ１を用いて放射線検出器８０の検出領域と照射野領域とが一致するように放射線検出器８０の位置決めを行えばよい。これにより、被検体Ｈがシート等に覆われている場合であっても、照射野領域と放射線検出器８０の検出領域とを一致させて、放射線画像Ｇ２を取得することができる。

[0150] なお、このように赤外線画像である撮影画像Ｇ１をモニタ２５に表示することにより、被検体Ｈの体温の異常を認識することができる。また、撮影により取得した放射線画像Ｇ２と赤外線画像である撮影画像Ｇ１とを、モニタ２５に並べて表示するようにしてもよい。これにより、赤外線画像と放射線画像Ｇ２とを対比することができる。

[0151] 以下、本発明の実施形態の作用効果について説明する。

[0152] 放射線検出器の傾きと表示手段の傾きとを一致させることにより、表示手段を見れば、どのような傾きで放射線画像が取得されるかを認識することができる。

[0153] 放射線検出器の向きと表示手段の回転角度とを一致させることにより、表示手段を見れば、どのような向きで放射線画像が取得されるかを認識することができる。

## 符号の説明

[0154] １　放射線画像撮影装置

１０　放射線照射装置

２０　本体部

２３　制御装置

２５　モニタ

３０　アーム部

４０　線源部

４４　カメラ

４９　角度センサ

５０　駆動部

５３，５４　モータ

６０　放射線源

７３　制御部

８０　放射線検出器

８４Ａ～８４Ｄ　マーカ

８８　モーションセンサ

９０　コンソール

９８　制御部

# 請求の範囲

[請求項1] 被検体に放射線を照射する放射線照射手段と、

前記被検体を撮影して該被検体の撮影画像を取得する撮影手段と、

前記撮影画像を表示する表示手段と、

前記放射線照射手段の向き、前記被検体を透過した前記放射線を検出して前記被検体の放射線画像を生成する放射線検出器の傾き、および該放射線検出器の回転角度の少なくとも１つ、または前記表示手段の表示内容に基づいて、前記表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする放射線照射装置。

[請求項2] 前記表示手段は、矩形をなし、かつ一方の対向する二辺の長さが、他方の対向する二辺の長さと異なり、

前記表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を変更する駆動手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記放射線照射手段の向き、前記被検体を透過した前記放射線を検出して前記被検体の放射線画像を生成する放射線検出器の傾き、および該放射線検出器の回転角度の少なくとも１つ、または前記表示手段の表示内容に基づいて、前記表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を変更するよう前記駆動手段を制御する請求項１記載の放射線照射装置。

[請求項3] 前記制御手段は、前記表示手段に表示される撮影画像に前記放射線検出器が含まれると、前記表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を制御する請求項１または２記載の放射線照射装置。

[請求項4] 前記制御手段は、前記放射線検出器の向きおよび傾きの少なくとも一方が前記表示手段に表示されると、前記表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を制御する請求項１または２記載の放射線照射装置。

[請求項5] 前記制御手段は、前記表示手段に表示される前記撮影画像に前記被

検体が含まれると、前記表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を制御する請求項１または２記載の放射線照射装置。

[請求項6] 前記制御手段は、前記表示手段に表示される前記撮影画像に含まれる前記被検体の体位に基づいて、前記表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を制御する請求項１または２記載の放射線照射装置。

[請求項7] 前記制御手段は、前記表示手段の傾きを前記放射線検出器の傾きと一致させる請求項１から６のいずれか１項記載の放射線照射装置。

[請求項8] 前記制御手段は、前記表示手段の回転角度を前記放射線検出器の回転角度と一致させる請求項１から７のいずれか１項記載の放射線照射装置。

[請求項9] 前記制御手段は、前記表示手段に該撮影画像とは異なる他の画像が表示されたことに基づいて、前記表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を制御する請求項１から８のいずれか１項記載の放射線照射装置。

[請求項10] 前記制御手段は、さらに前記撮影画像の明るさに基づいて、前記表示手段の明るさを制御する請求項１から９のいずれか１項記載の放射線照射装置。

[請求項11] 前記撮影画像は赤外線画像であり、

前記表示手段は、前記赤外線画像および前記被検体の放射線画像を表示する請求項１から１０のいずれか１項記載の放射線照射装置。

[請求項12] 前記放射線照射手段は、該放射線照射手段の向きを変更する変更手段をさらに備え、

該変更手段は前記放射線検出器の傾きに基づいて前記放射線照射手段の向きを変更する請求項１から１１のいずれか１項記載の放射線照射装置。

[請求項13] 前記表示手段が、前記放射線照射手段および前記撮影手段と別体に設けられてなる請求項１から１２のいずれか１項記載の放射線照射装

置。

[請求項14] 装置載置面上を車輪で走行可能とされた脚部と、

前記脚部の上に保持された本体部と、

前記本体部に連結されたアーム部とを備え、

前記放射線照射手段および前記撮影手段が前記アーム部に取り付けられ、

前記表示手段が前記本体部に取り付けられ、

前記制御手段が前記本体部内に収容されてなることを特徴とする請求項１から１２のいずれか１項記載の放射線照射装置。

[請求項15] 被検体に放射線を照射する放射線照射手段と、

前記被検体を撮影して該被検体の撮影画像を取得する撮影手段と、

前記撮影画像を表示する表示手段とを備えた放射線照射装置の制御方法であって、

前記放射線照射手段の向き、前記被検体を透過した前記放射線を検出して前記被検体の放射線画像を生成する放射線検出器の傾き、および該放射線検出器の回転角度の少なくとも１つ、または前記表示手段の表示内容に基づいて、前記表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を制御することを特徴とする放射線照射装置の制御方法。

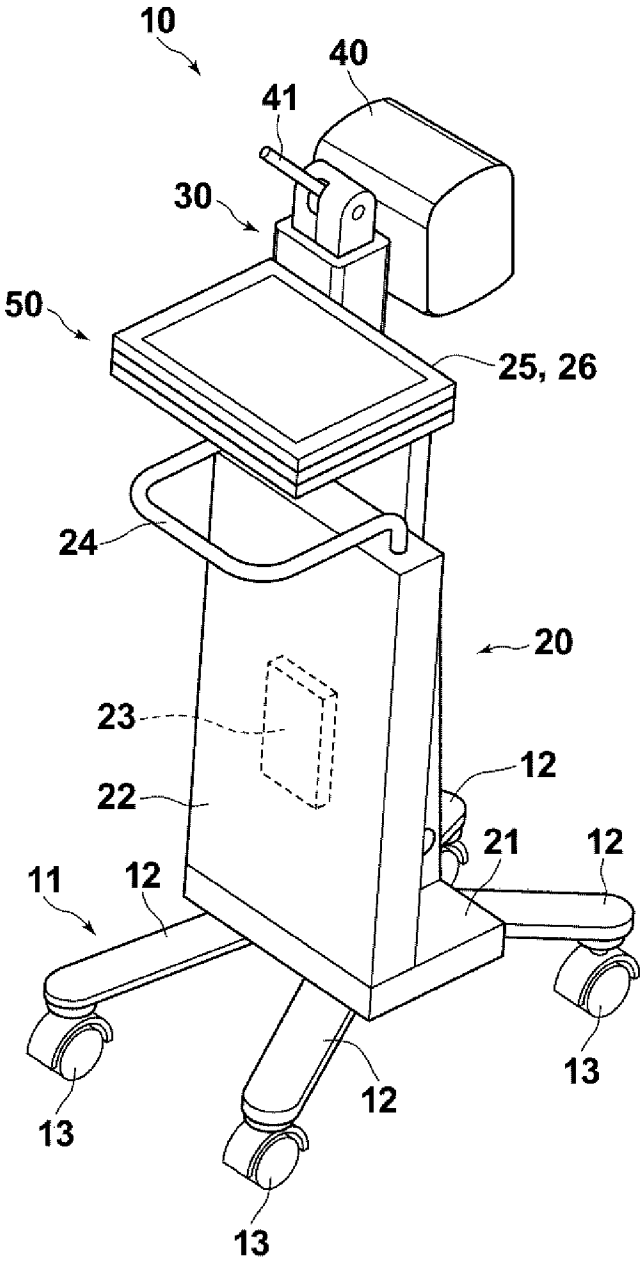
[請求項16] 被検体に放射線を照射する放射線照射手段と、

前記被検体を撮影して該被検体の撮影画像を取得する撮影手段と、

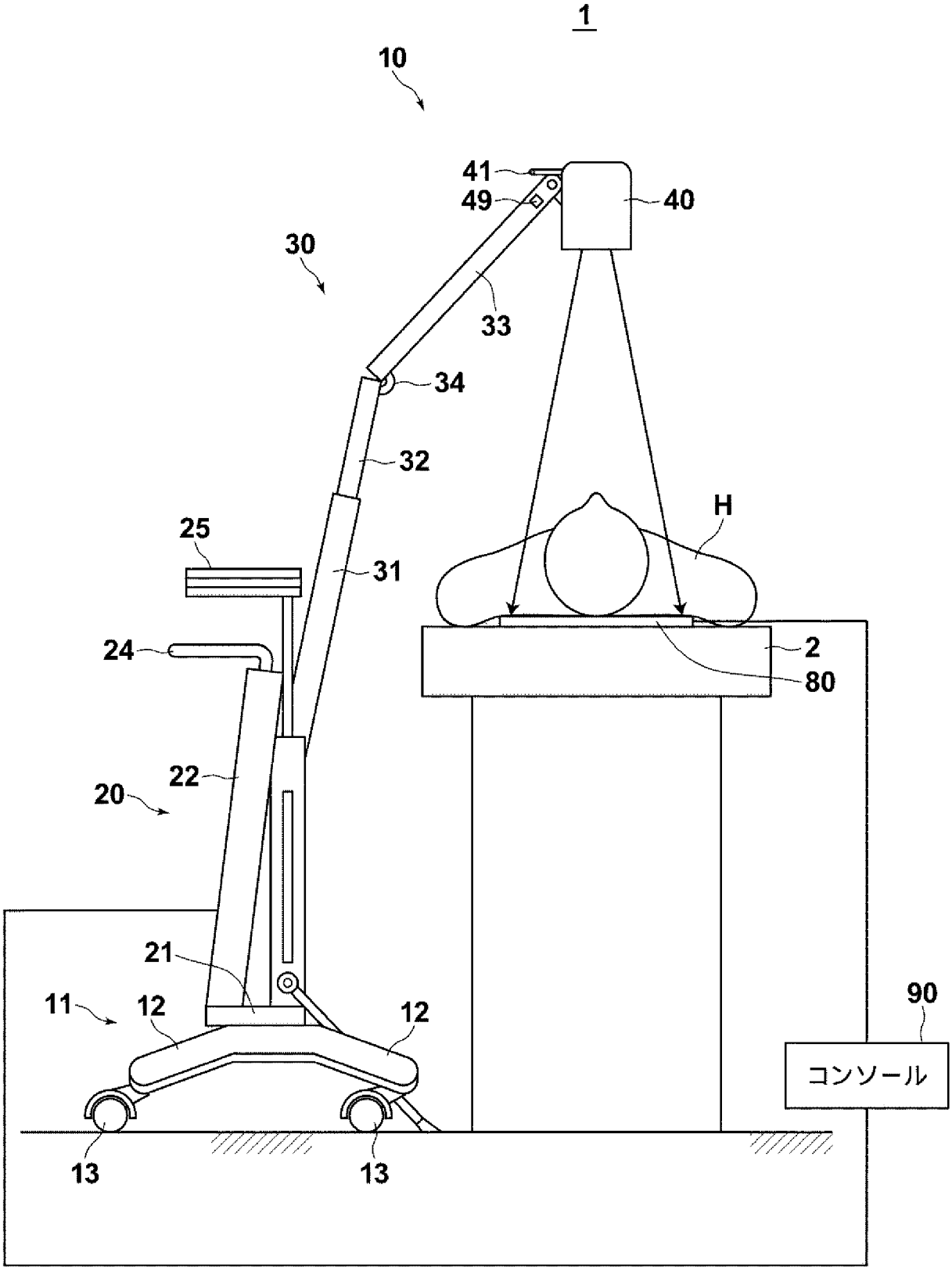
前記撮影画像を表示する表示手段とを備えた放射線照射装置の制御方法をコンピュータに実行させるためのプログラムであって、

前記放射線照射手段の向き、前記被検体を透過した前記放射線を検出して前記被検体の放射線画像を生成する放射線検出器の傾き、および該放射線検出器の回転角度の少なくとも１つ、または前記表示手段の表示内容に基づいて、前記表示手段の傾きおよび回転角度の少なくとも一方を制御することを特徴とするプログラム。

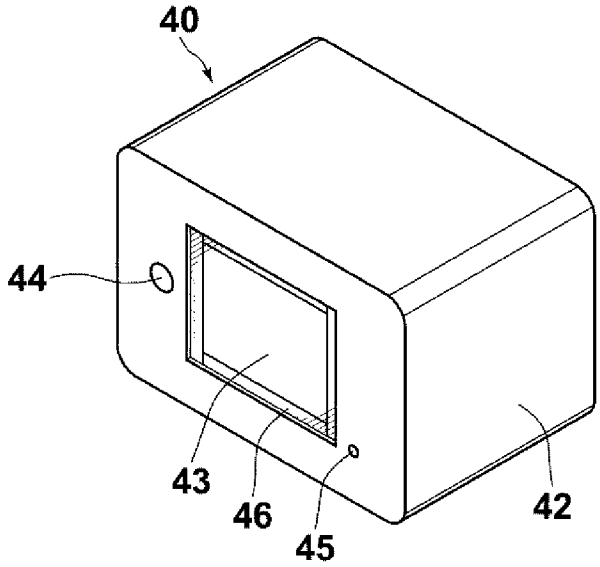
[図1]



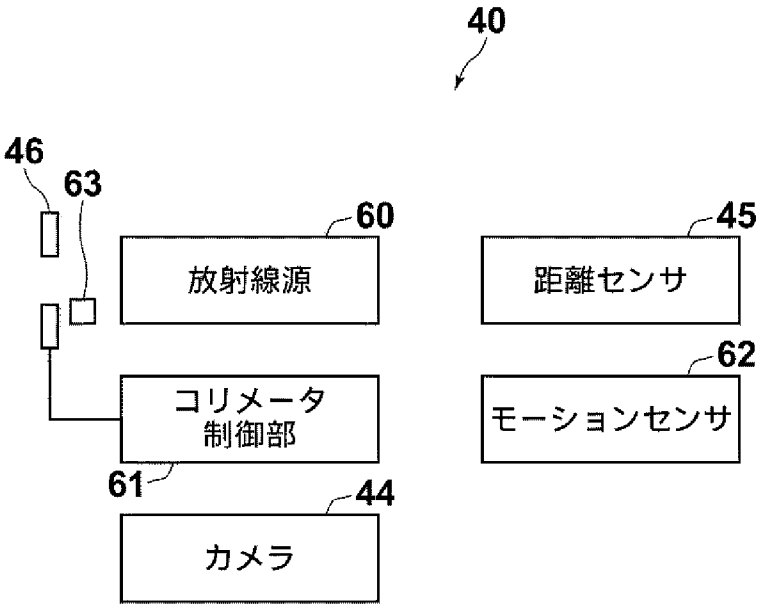
[図2]


1
10
41
49
40
30
33
34
32
H
25
31
24
2
80
22
20
21
11
12
12
90
コンソール
13
13

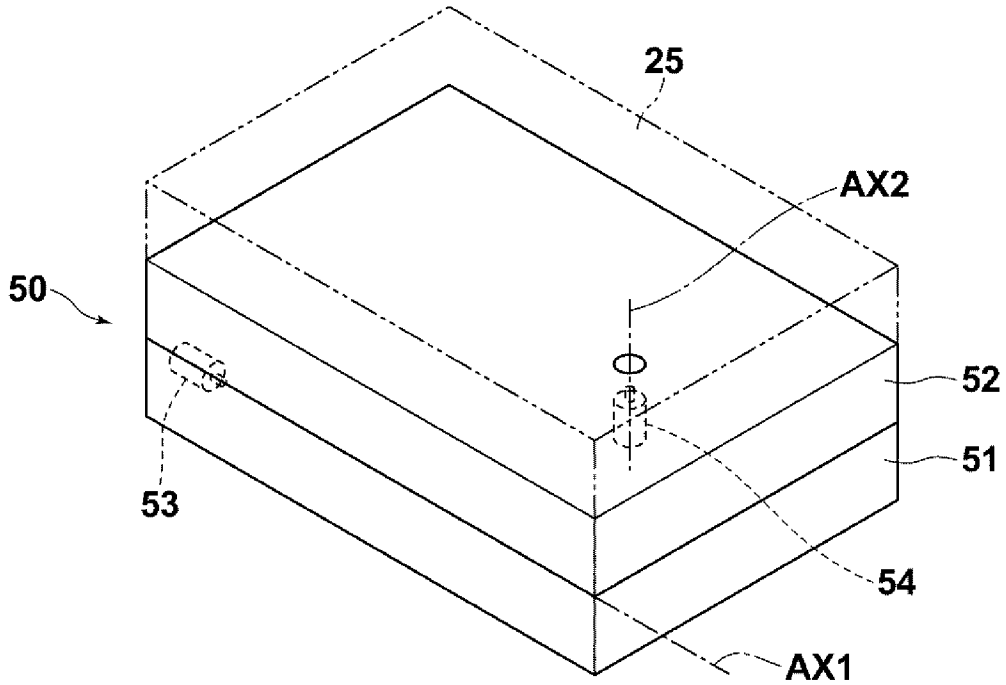
[図3]


40
44
43
46
45
42

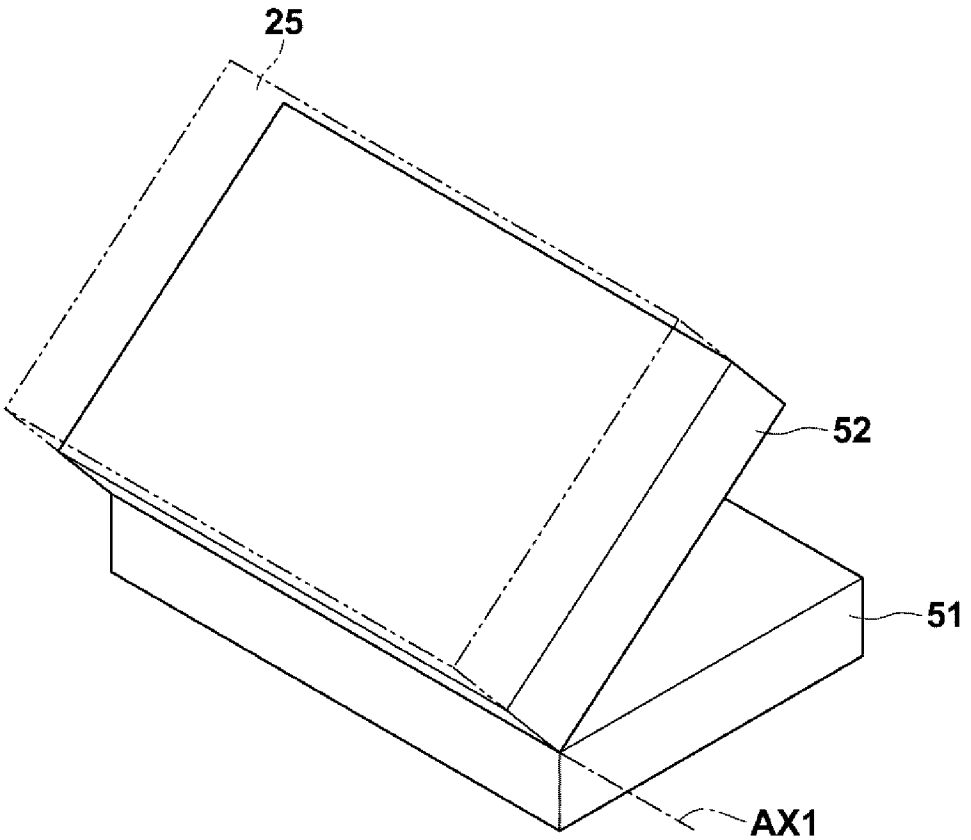
[図4]


40
46
63
60
放射線源
45
距離センサ
62
コリメータ
制御部
モーションセンサ
61
44
カメラ

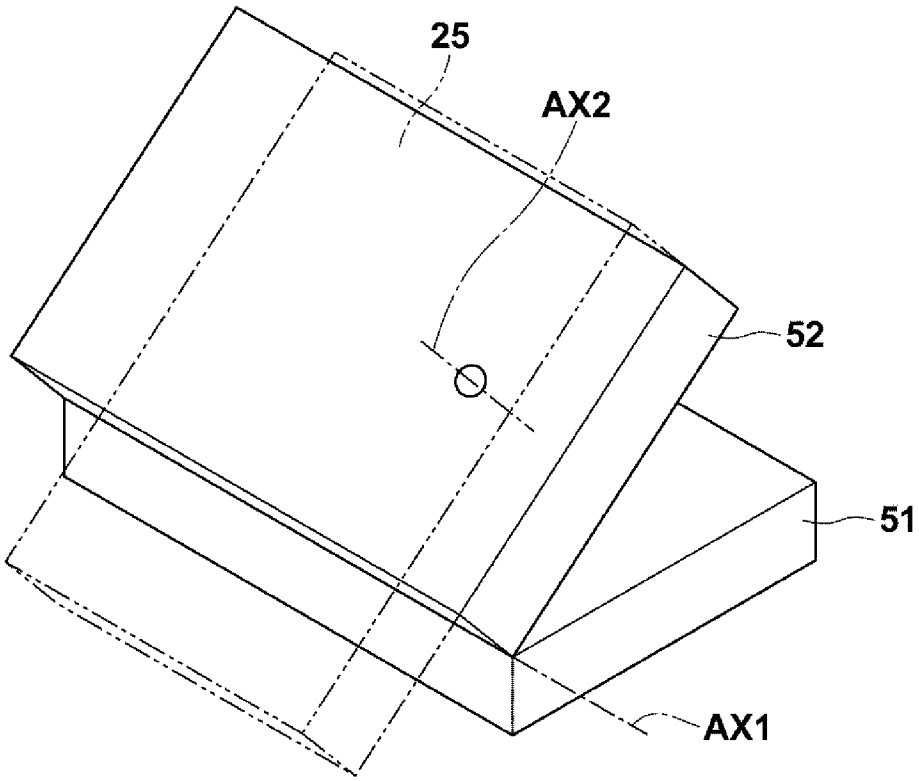
[図5]



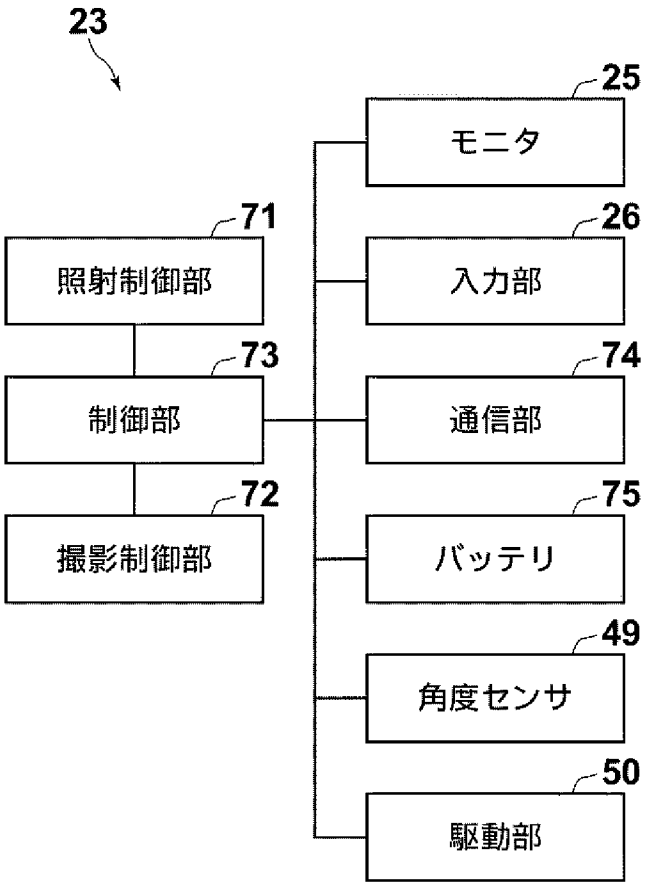

[図6]



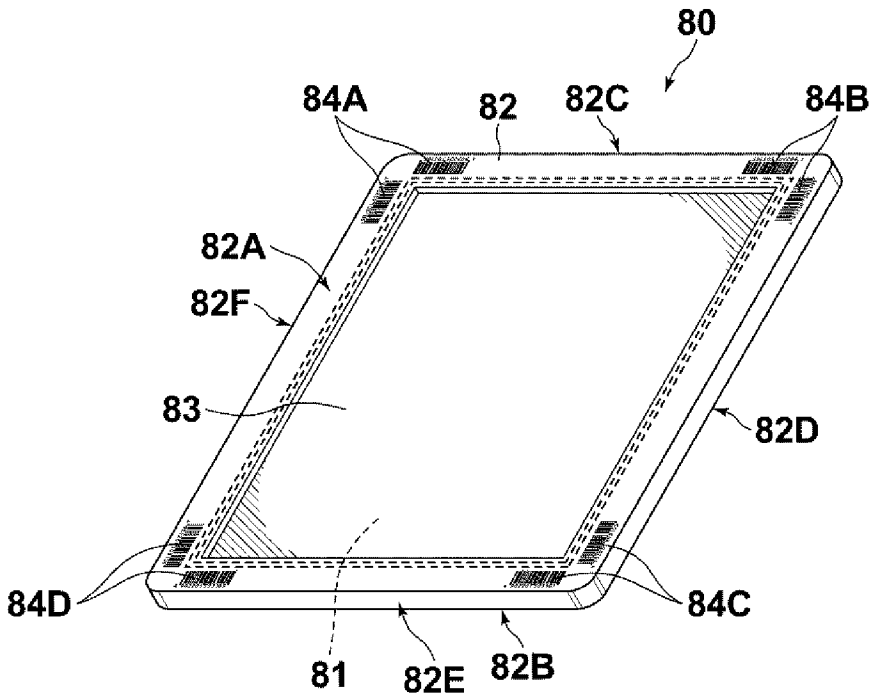
[図7]


25
AX2
52
51
AX1

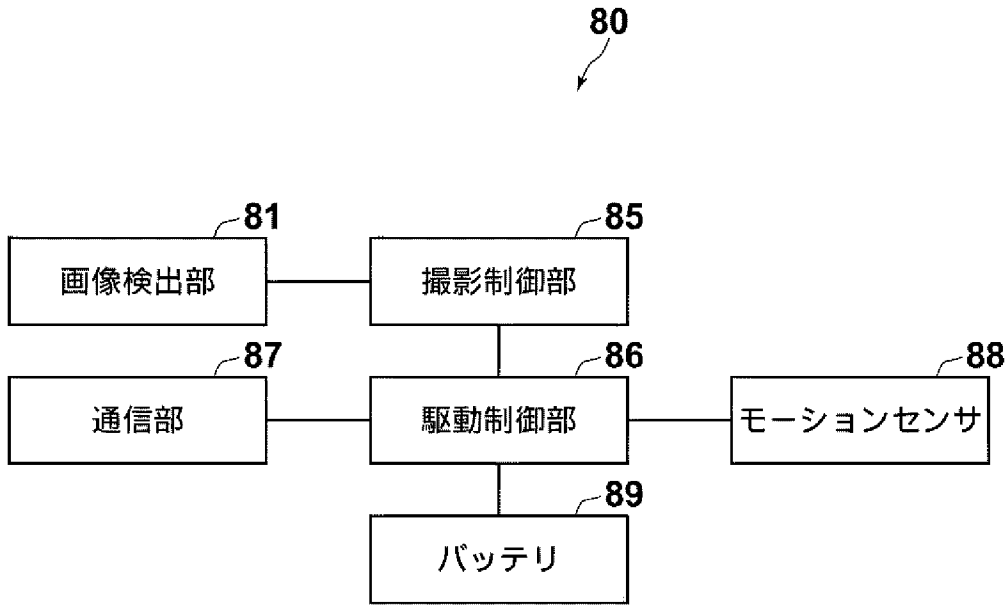
[図8]


23
25
モニタ
71
照射制御部
26
入力部
73
制御部
74
通信部
72
撮影制御部
75
バッテリ
49
角度センサ
50
駆動部

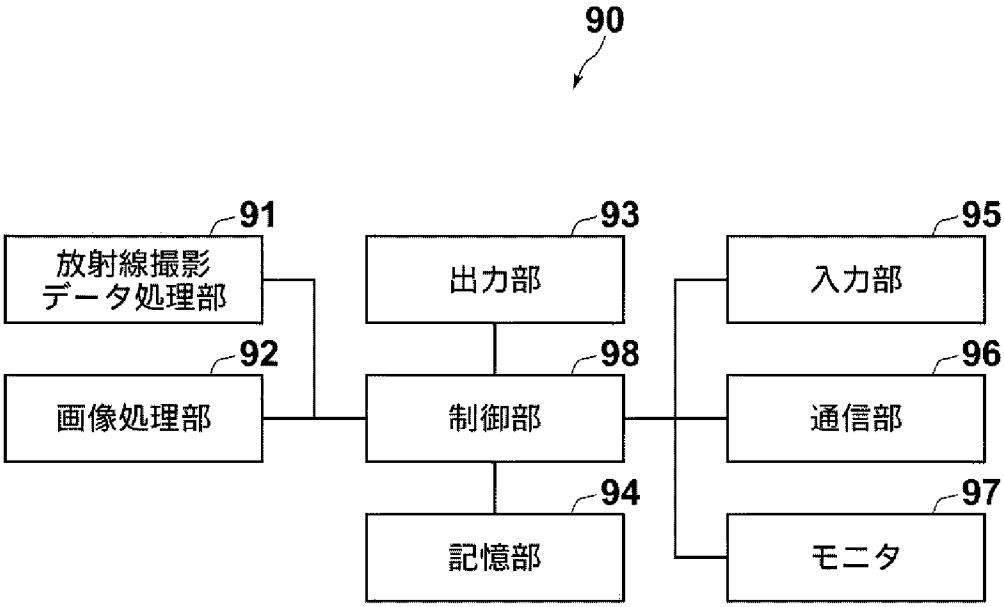
[図9]


80
84A
82
82C
84B
82A
82F
83
82D
84D
84C
81
82E
82B

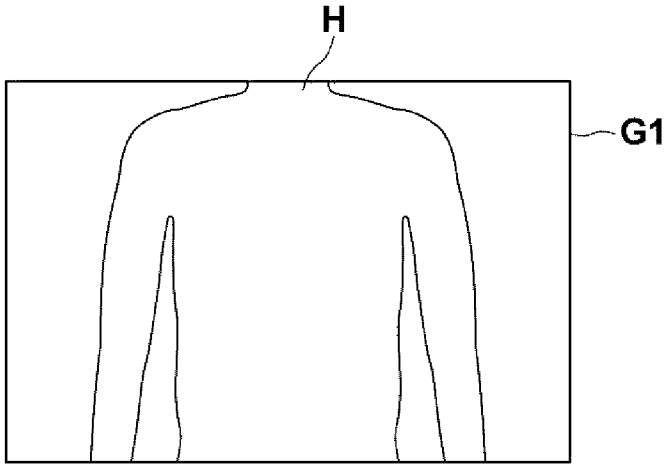
[図10]


80
81
画像検出部
85
撮影制御部
87
通信部
86
駆動制御部
88
モーションセンサ
89
バッテリ

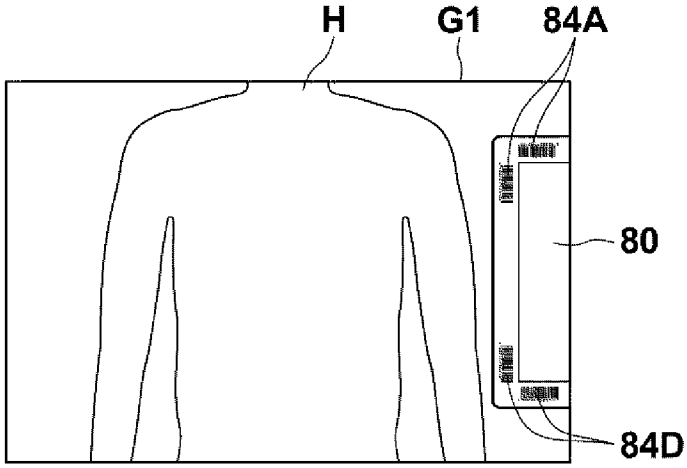
[図11]


90
91
放射線撮影
データ処理部
92
画像処理部
93
出力部
98
制御部
94
記憶部
95
入力部
96
通信部
97
モニタ

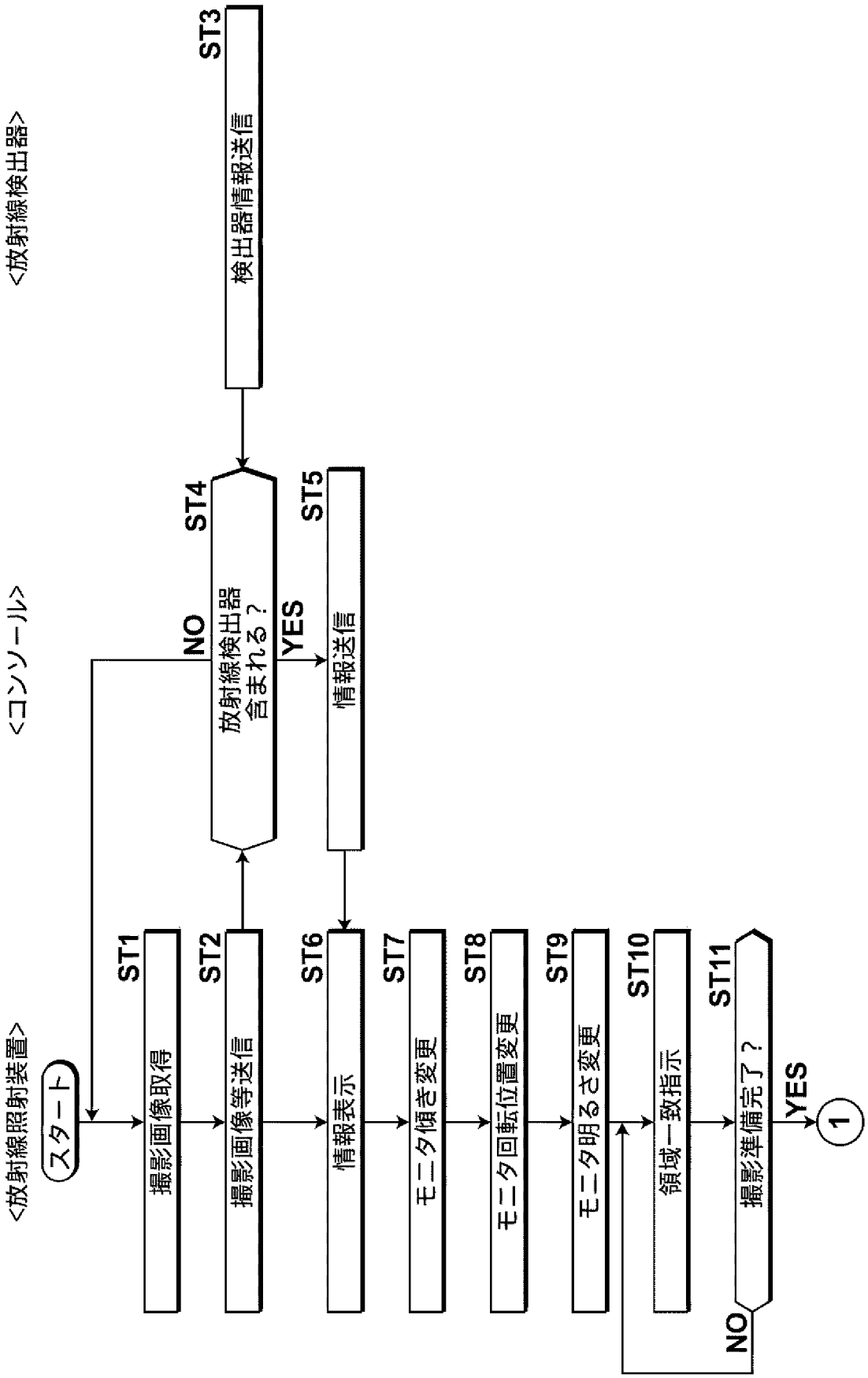
[図12]


H
G1

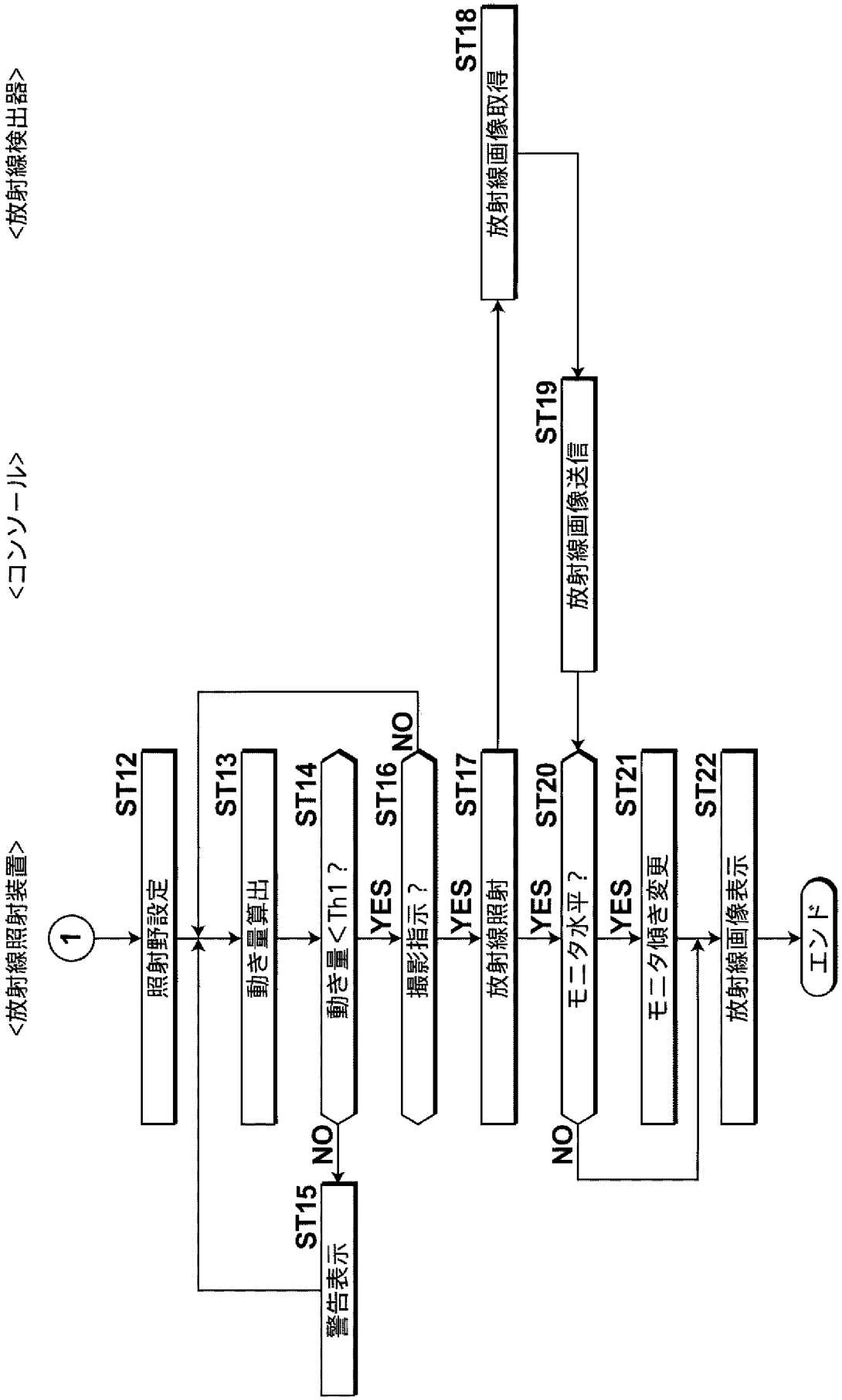
[図13]


H
G1
84A
80
84D

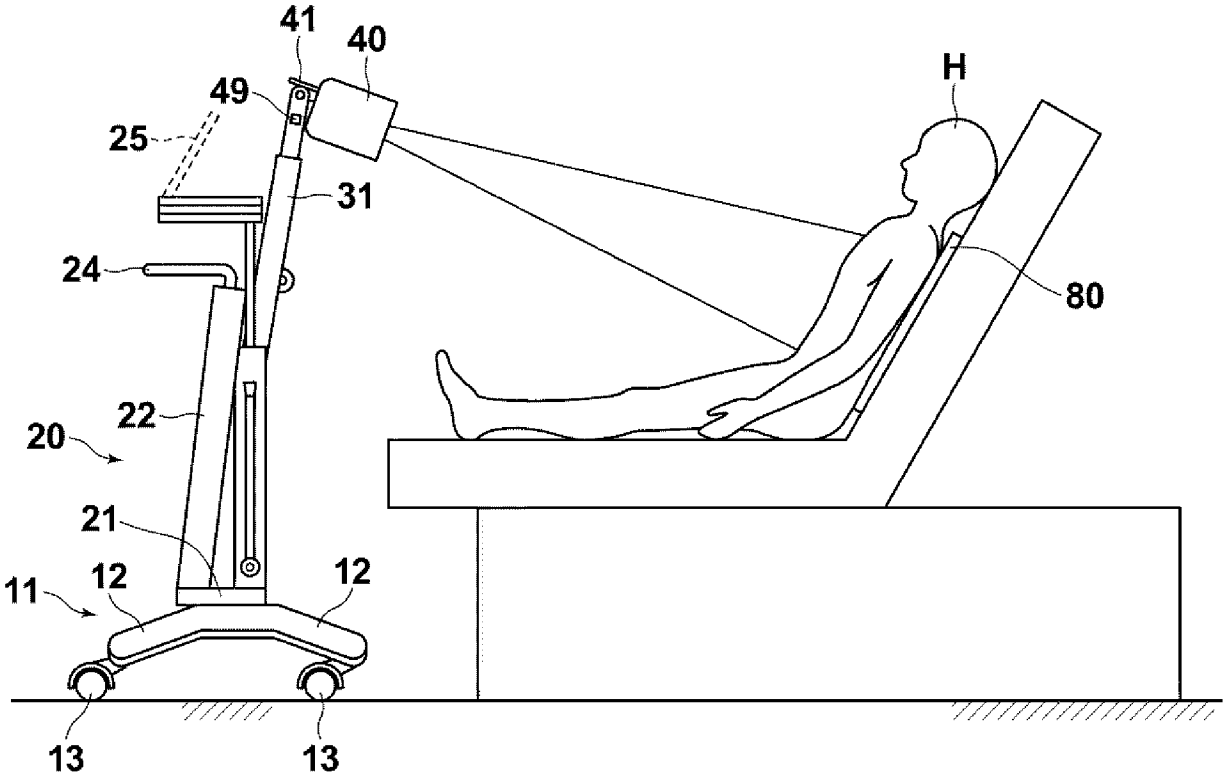
[図14]


<放射線照射装置>
<コンソール>
<放射線検出器>
スタート
ST1
撮影画像取得
ST2
撮影画像等送信
ST3
検出器情報送信
ST4
放射線検出器含まれる？
NO
YES
ST5
情報送信
ST6
情報表示
ST7
モニタ傾き変更
ST8
モニタ回転位置変更
ST9
モニタ明るさ変更
ST10
領域一致指示
ST11
撮影準備完了？
NO
YES
1

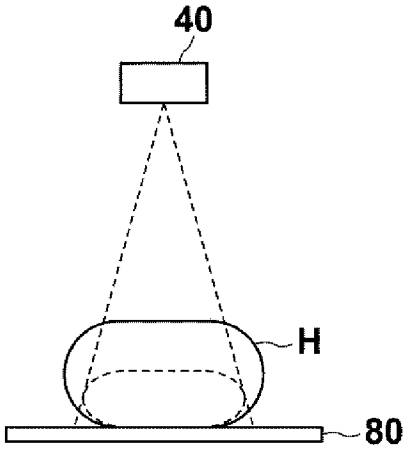
[図15]


<放射線照射装置>
<コンソール>
<放射線検出器>
1
ST12
照射野設定
ST13
動き量算出
ST14
動き量<Th1？
YES
NO
ST15
警告表示
ST16
撮影指示？
YES
NO
ST17
放射線照射
ST18
放射線画像取得
ST19
放射線画像送信
ST20
モニタ水平？
YES
NO
ST21
モニタ傾き変更
ST22
放射線画像表示
エンド

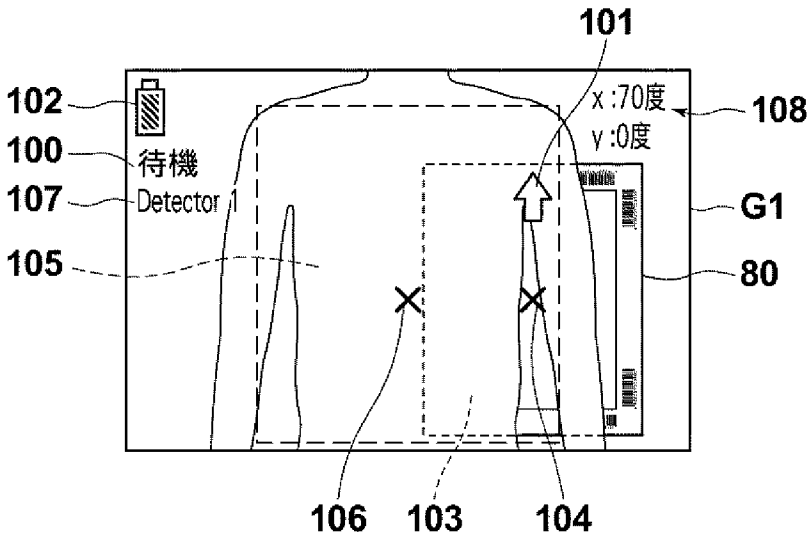
[図16]


41
40
49
25
31
24
22
20
21
11
12
12
13
13
H
80

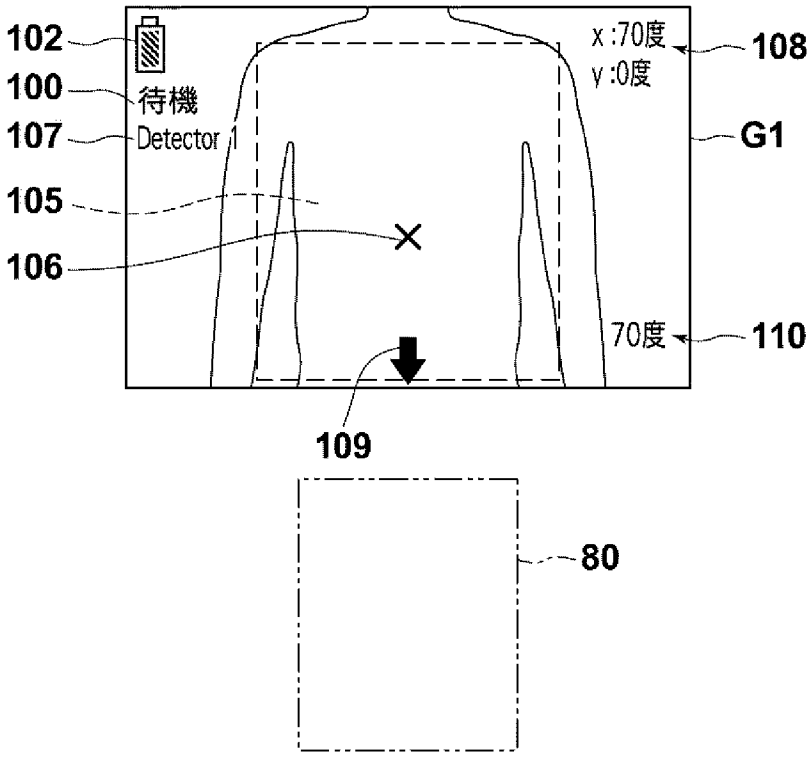
[図17]


40
H
80

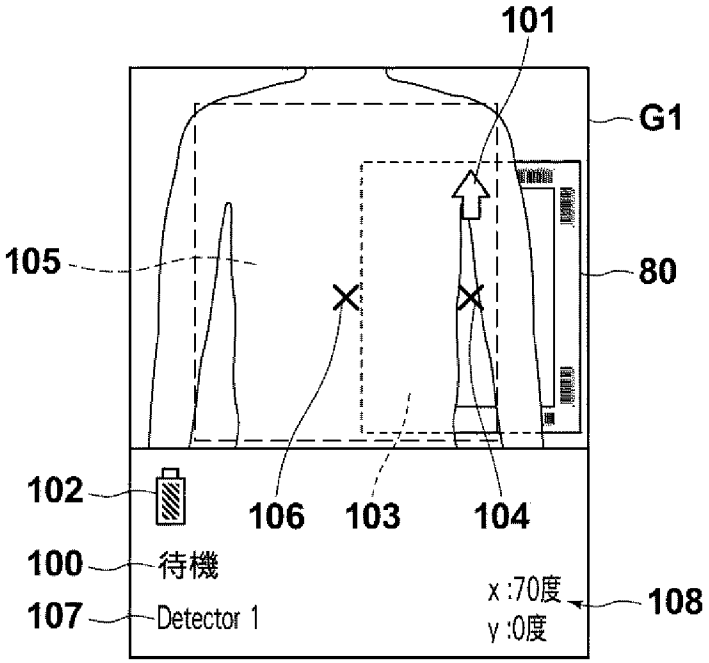
[図18]


101
102
100
待機
107
Detector 1
105
x :70度
y :0度
108
G1
80
106
103
104

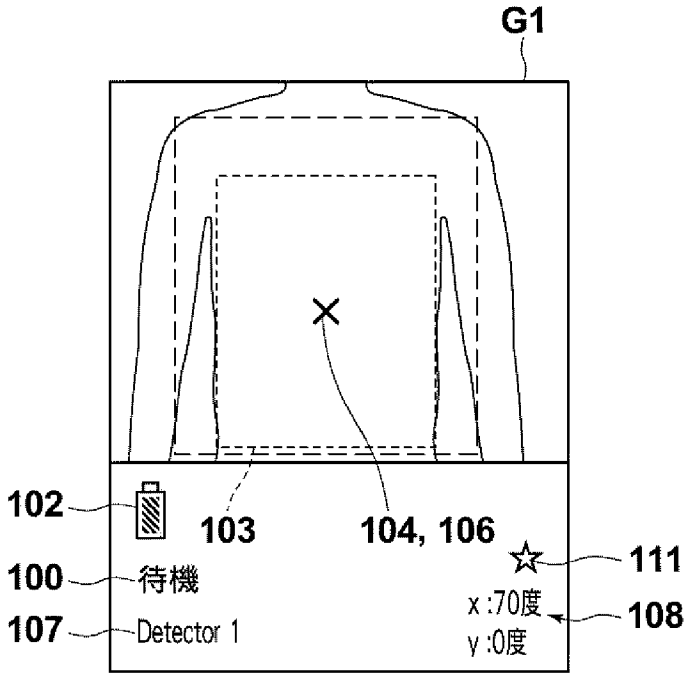
[図19]


102
100
待機
107
Detector 1
105
106
x :70度
y :0度
108
G1
70度
110
109
80

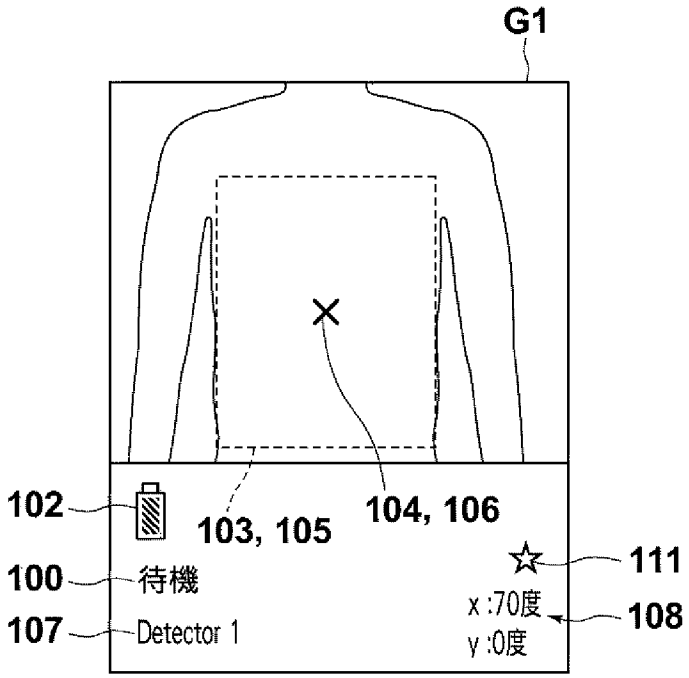
[図20]


101
G1
105
80
102
106
103
104
100
待機
107
Detector 1
x :70度
y :0度
108

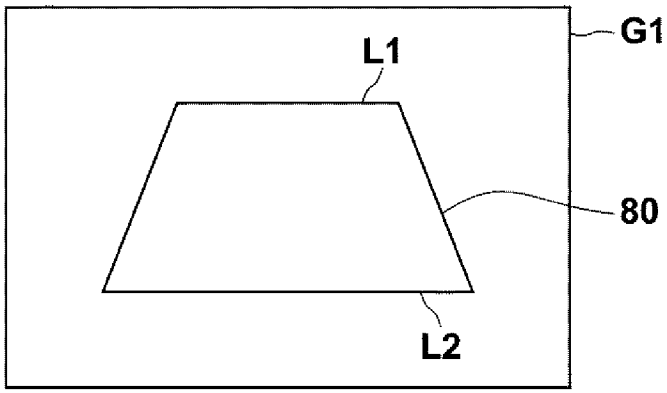
[図21]


G1
102
103
104, 106
111
100
待機
x :70度
108
107
Detector 1
y :0度

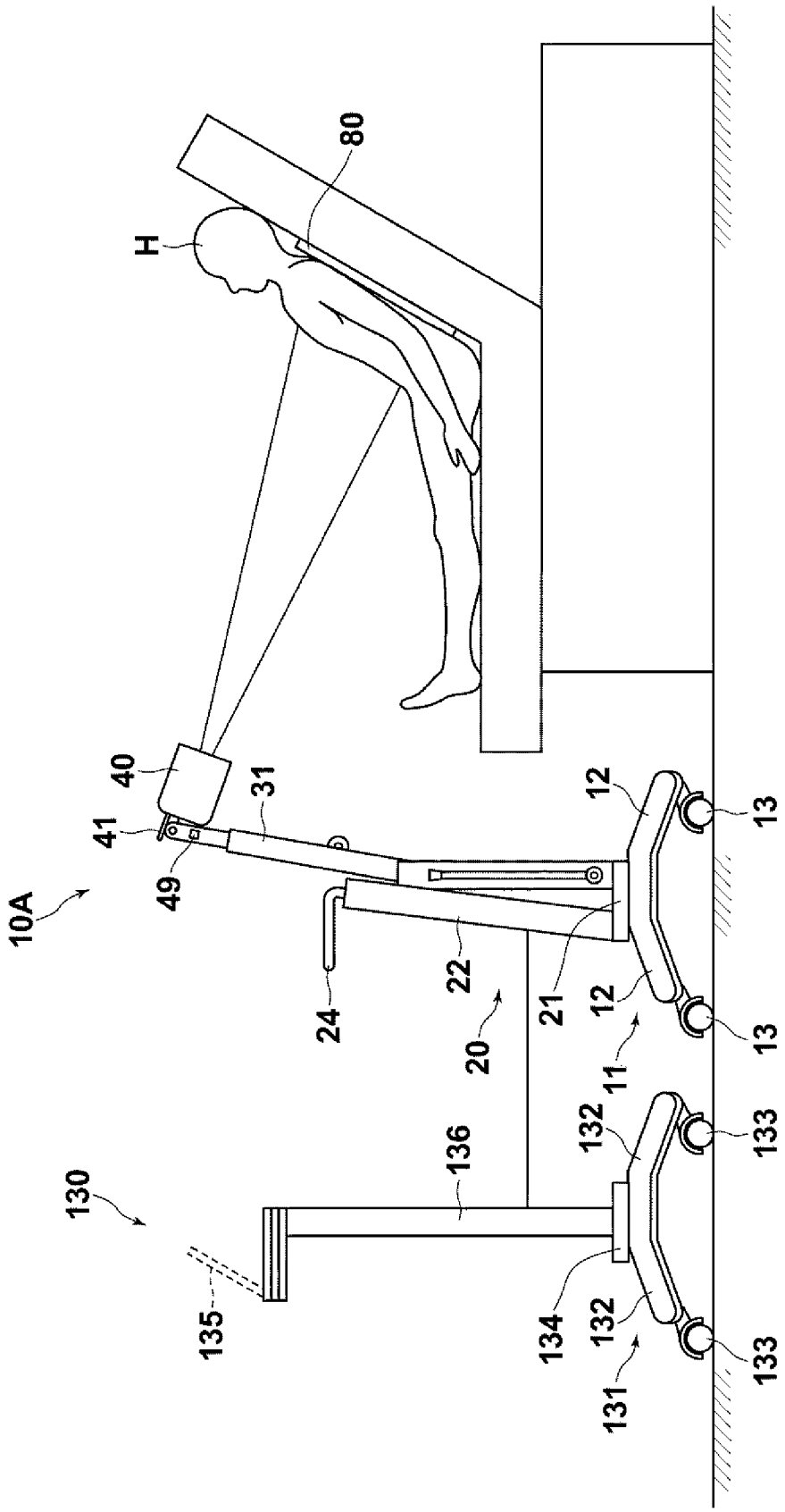
[図22]


G1
102
103, 105
104, 106
111
100
待機
x :70度
108
107
Detector 1
y :0度

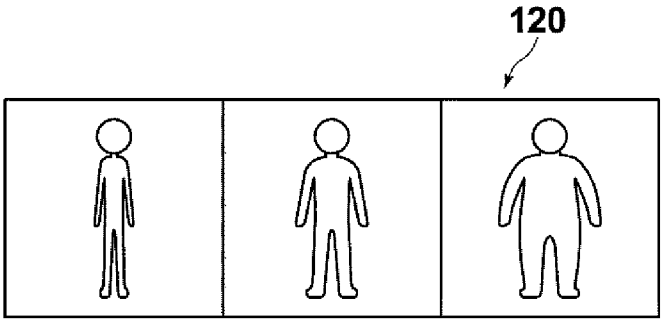
[図23]


G1
L1
80
L2

[図24]


80
H
40
41
49
31
10A
24
22
20
21
12
12
13
13
11
130
135
136
132
132
133
133
134
131

[図25]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/003266

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*A61B6/00*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61B6/00

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 | 1996-2016 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2016 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2016 |

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. |
|---|---|---|
| A | US 2015/0350545 A1 (Welsh Thomas), 03 December 2015 (03.12.2015), paragraphs [0036] to [0086] & WO 2015/073105 A1 & EP 3042549 A & CN 105594306 A | 1-16 |
| A | JP 6-142088 A (Toshiba Corp.), 24 May 1994 (24.05.1994), paragraph [0009] (Family: none) | 1-16 |
| A | JP 2014-210049 A (Toshiba Corp.), 13 November 2014 (13.11.2014), paragraphs [0031] to [0032] & US 2016/0038110 A1 paragraphs [0043] to [0044] & WO 2014/171335 A1 & CN 105120754 A | 1-16 |

☒ 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<br>24 October 2016 (24.10.16) | Date of mailing of the international search report<br>01 November 2016 (01.11.16) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915,Japan | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2016/003266

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 2009-64014 A (Olympus Corp.), 26 March 2009 (26.03.2009), paragraphs [0048] to [0051] (Family: none) | 1-16 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／００３２６６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B6/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A61B6/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|---|---|
| 日本国実用新案公報 | １９２２－１９９６年 |
| 日本国公開実用新案公報 | １９７１－２０１６年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１６年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１６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 |
|---|---|---|
| A | US 2015/0350545 A1 (Welsh Thomas) 2015.12.03, ［００３６］～［００８６］ & WO 2015/073105 A1 & EP 3042549 A & CN 105594306 A | 1 - 16 |
| A | JP 6-142088 A (株式会社東芝) 1994.05.24, 【０００９】(ファミリーなし) | 1 - 16 |

☑　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 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| ２４．１０．２０１６ | ０１．１１．２０１６ |

| 国際調査機関の名称及びあて先 | 特許庁審査官（権限のある職員） | ２Ｕ | ４０７７ |
|---|---|---|---|
| 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）<br>郵便番号１００－８９１５<br>東京都千代田区霞が関三丁目４番３号 | 伊藤　昭治<br>電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９２ | | |

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 2014-210049 A（株式会社東芝）2014.11.13,【００３１】～【００３２】 & US 2016/0038110 A1, [0043] - [0044] & WO 2014/171335 A1 & CN 105120754 A | 1 - 16 |
| A | JP 2009-64014 A（オリンパス株式会社）2009.03.26,【００４８】～【００５１】（ファミリーなし） | 1 - 16 |