(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2009-233251
(P2009-233251A)
(43)公開日　平成21年10月15日(2009.10.15)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
A61B 6/00	(2006.01)	A61B	6/00	300X	4C093
		A61B	6/00	300D	

審査請求 未請求　請求項の数 5　ＯＬ　（全 13 頁）

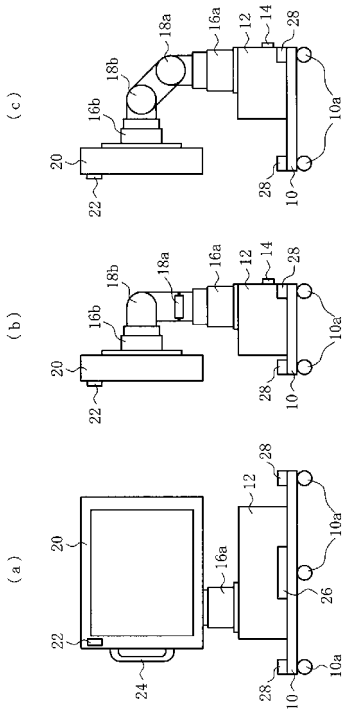
(21)出願番号　特願2008-85775(P2008-85775)
(22)出願日　平成20年3月28日(2008.3.28)

(71)出願人　306037311
富士フイルム株式会社
東京都港区西麻布２丁目２６番３０号
(74)代理人　100080159
弁理士　渡辺　望稔
(74)代理人　100090217
弁理士　三和　晴子
(72)発明者　大上　悟
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

Ｆターム(参考)　4C093 AA01 AA11 AA22 CA15 EB05 EB12 EB13 EB17 EC03 EC04 EC21 EC57 FA22 FA42 FA53 FA54 FA55

(54)【発明の名称】放射線撮影装置

(57)【要約】
【課題】患者等の被検者の位置や姿勢に合わせて放射線源や放射線検出手段の位置や向きを変えることが可能な放射線撮影装置を提供する。
【解決手段】放射線室内における台車の目的位置および向きを設定する手段、台車を移動させる走行手段、その動力源および台車自走制御手段および台車の位置および向きを検出する手段と、台車の傾きを検出する手段とを備える台車と、被写体を透過した放射線を検出するディテクタの目的位置および向きを設定する手段、ディテクタを移動させるディテクタ自在保持アーム、このアームを動作させるための動力源およびディテクタ移動制御手段およびアームによって決定された台車に対する位置を検出するディテクタ相対位置検出手段とを備えるディテクタ保持機構と、検出された傾きによる誤差を補正する傾き補正手段とを有することにより、上記課題を解決する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
移動走行可能な台車と、
この台車に備えられ、被写体を透過した放射線を検出するディテクタを保持するディテクタ保持機構とを有し、
前記台車は、
放射線室内における前記台車の目的位置および向きを設定する台車目的位置設定手段と、
該台車目的位置設定手段で設定された位置および向きに台車を移動させる台車走行手段と、
該台車走行手段を動作させるための動力源および台車自走制御手段と、
前記放射線室内での前記台車の前記位置および向きを検出する台車位置検出手段と、
前記台車の傾きを検出する台車傾き検出手段と、
前記ディテクタ保持機構は、
前記ディテクタの目的位置および向きを設定するディテクタ目的位置設定手段と、
該ディテクタ目的位置設定手段で設定された位置および向きへ前記ディテクタを移動させるディテクタ自在保持アームと、
該ディテクタ自在保持アームを動作させるための動力源およびディテクタ移動制御手段と、
前記ディテクタ自在保持アームによって決定された前記台車に対する位置を検出するディテクタ相対位置検出手段とを備え、
さらに、前記台車または前記ディテクタ保持機構に備えられ、前記台車傾き検出手段で検出された傾きによる誤差を補正する傾き補正手段を備えることを特徴とする放射線撮影装置。
【請求項２】
前記補正手段は、前記台車傾き検出手段で検出された傾きに応じて、前記台車自体の高さを調整して、前記台車を水平に補正して、前記ディテクタの前記傾きによる誤差を補正する請求項１記載の放射線撮影装置。
【請求項３】
前記補正手段は、前記台車傾き検出手段で検出された傾きに応じて、ディテクタ移動制御手段によって前記ディテクタ自在保持アームを移動させて、前記ディテクタの前記傾きによる誤差を補正する請求項１記載の放射線撮影装置。
【請求項４】
前記補正手段は、前記台車傾き検出手段で検出された傾きに基づいて、前記ディテクタによって得られた放射線画像の画像データを画像処理して、前記ディテクタの前記傾きによる誤差を補正する請求項１記載の放射線撮影装置。
【請求項５】
前記台車の目的位置および向きは、床面をＸ－Ｙ平面としたとき、Ｘ座標、Ｙ座標、Ｚ$_{\theta}$座標（ＸＹ平面上の回転）で表され、前記ディテクタの目的位置および向きは、Ｚ座標、Ｘ$_{\theta}$座標（ＹＺ平面上の回転）、Ｙ$_{\theta}$座標（ＺＸ平面上の回転）で表される請求項１～４のいずれかに記載の放射線撮影装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、被検体への負担を軽減することが可能な放射線撮影装置に係り、特に、被写体を透過した放射線を検出するディテクタの位置・向きを変更可能にして被検体の姿勢や位置を変えずに任意の複数位置・向きで被検体を撮影することが可能で、かつ水平でない場所でも有効な放射線撮影装置に関する。
【背景技術】
【０００２】

従来より、医療用の診断画像の撮影や工業用の非破壊検査などに、被写体を透過した放射線（Ｘ線、α線、β線、γ線、電子線、紫外線等）を直接または間接的に電気的な信号として取り出すことにより放射線画像を撮影する放射線画像検出器や放射線画像検出媒体などの放射線検出手段が利用されている。

放射線を間接的に電気的な信号として取り出す放射線画像検出媒体としては、被写体を透過した放射線のエネルギを一旦蓄積させた後に励起光を照射して蛍光を発生させ、発生した蛍光を電気信号として取り出すことにより放射線画像を撮影する蛍光体シートと呼ばれる媒体がある。

【０００３】

一方、放射線を直接電気的な信号として取り出す放射線画像検出器としては、放射線を電気的な画像信号として取り出す放射線固体検出器（いわゆる、フラットパネルディテクタ「Flat Panel Detector」以下、単にＦＰＤともいう）や、放射線像を可視像として取り出すＸ線イメージ管などがある。

また、ＦＰＤには、例えば、放射線の入射によってアモルファスセレンなどの光導電膜が発した電子－正孔対（ｅ－ｈペア）を収集して電化信号として読み出す、いわば放射線を直接的に電気信号に変換する直接方式と、放射線の入射によって発光（蛍光）する蛍光体で形成された蛍光体層（シンチレータ層）を有し、この蛍光体層によって放射線を可視光に変換し、この可視光を光電変換素子で読み出す、いわば放射線を可視光として電気信号に変換する間接方式との、２つの方式がある。

【０００４】

従来、放射線源と上記のような放射線検出手段とを備え、放射線源から照射された放射線を、被検体を通過させて放射線検出手段で検出して被検体の放射線像を撮影する放射線撮影装置は、放射線室内に固定的に設置され、放射線検出手段の移動可能範囲や向きが制約されていた。（特許文献１および２参照）。

例えば、立位の患者を動かさずに胴体の全周方向から撮影したい場合、Ｃアームと呼ばれるアームを用いる放射線撮影装置では、アームの稼動範囲が限られ、その稼動範囲などで制約を受けるため、胸部など体の中心部分など、撮影できない部位があるという問題があった。また、一般の放射線撮影装置では、放射線源は、天井走行などのように自在に移動可能であるが、ディテクタは、円周方向に移動しないために、撮影できない部位があるという問題があった。

【０００５】

例えば、特許文献１に開示された放射線撮影装置は、図５に示すように、回診用放射線撮影装置３００と、管理室内に設けられる情報管理装置４００とから構成される。

回診用放射線撮影装置３００は、操作パネル３２２、回診側表示モニタ（回診側画像表示手段）３２４、回診側無線アンテナ３２６を搭載した台車３２０と、該台車３２０の前方側に立設された支柱３１２と、該支柱３１２の鉛直方向の軸心周りで回転可能に設けられた水平アーム３１４と、該水平アーム３１４に取り付けられた放射線管（放射線源）３１０と、被検体（患者）Ｈを通過した放射線管３１０から照射された放射線を検出するフラットパネル型放射線検出器３１６から構成され、情報管理装置４００は、管理側表示モニタ４１０と管理側無線アンテナ４１２から構成される。

【０００６】

台車３２０の移動走行時には、水平アーム３１４が後方側を向いて台車３２０に重複するコンパクトな姿勢にし、放射線撮影時には、放射線管３１０を被検体Ｈの上方に容易に移動できるように構成されている。

この構成により、回診用放射線撮影装置３００で放射線撮影された画像データは、情報管理装置４００の管理側無線アンテナ４１２で受信され、管理側表示モニタ４１０に表示し、操作パネルから撮影完了情報「ＯＫ」または再撮影指令情報「再撮影」を入力し、その情報を回診用放射線撮影装置３００に無線送信し、回診用放射線撮影装置３００では送信された撮影完了情報「ＯＫ」または再撮影指令情報「再撮影」に基づいて処理が行われる。これにより、回診による放射線撮影作業を効率良く、かつ、検査者および担当医師の

負担を軽く行うことができるようにしている。
【０００７】
また、特許文献２に記載された放射線撮影装置は、図６に示すように、被検体が載せられる天板５１０と、放射線を被検体に照射する放射線発生部５２０と、この放射線発生部５２０を支持する第一アーム５２２と、その第一アーム５２２を支える支柱５４０とを有し、支柱５４０を放射線発生部５２０とは独立して天板５１０の長手方向に移動可能にする支柱移動機構を備える。支柱５４０を放射線発生部５２０と独立して天板５１０の長手方向に移動可能とすることで、施術の都合に合わせて、放射線発生部５２０の被検体に対する位置を保持したまま、支柱５４０のみを天板長手方向に移動させることができるようにしている。それに伴い、被検体の周囲に人の立ち位置や各種機器の配置スペースを高い自由度で確保することができるようにしている。なお同図において、５１２は脚部、５３０は放射線検出部、５３２は第二アーム、５４４は放射線発生部用スライダである。また５６０は第一操作スイッチで、全体の駆動を指示するスイッチであり、５５０は第二操作スイッチで、支柱の移動を指示するスイッチであり、５４２は第三操作スイッチで、放射線発生源の移動を指示するスイッチであり、放射線発生部５２０と放射線検出部５３０の移動を指示するスイッチである。
【０００８】
【特許文献１】特開２００７－１７６号公報
【特許文献２】特開２００７－３１３２５４号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００９】
上述した特許文献１では、放射線撮影作業が効率良くなり、検査者および担当医師の負担を軽くすることができ、また特許文献２では、被検体の周囲に人の立ち位置や各種機器の配置スペースを高い自由度で確保することができるという効果を有するものの、特許文献１では放射線発生手段と放射線検出手段の位置が固定されており、また特許文献２では放射線発生手段と放射線検出手段が被検体の体軸方向に可動となっているものの、撮影範囲はアームおよび放射線検出手段の可動範囲に制約され、さらに放射線検出手段が被検体の周囲方向に回転可能になっていないなどの理由により、撮影できない部位が生じるという問題があった。例えば、通常、被検体（患者）は、立位撮影の場合は上下方向に、臥位撮影の場合は体軸方向に少し動けるだけであり、放射線検出手段の位置や方向を自由に変えることができないため、被検体（患者）に対してある決まった位置・方向の断面しか撮ることができないという問題がある。
【００１０】
放射線撮影装置の機構上、被検体（患者）が足を撮影範囲の所望の位置に動かせない場合には、放射線撮影装置における放射線検出手段の移動可能範囲や向きに合わせて、例えば足元を撮る場合には患者を持ち上げたり体を斜めにしたりするなどして身体の位置や姿勢を変えなくてはならず、作業者（技師）にとって作業がスムーズに行えないだけではなく、被検体（患者）にとっても煩雑であり、特に障害を有する被検体（患者）にとっては苦痛さえ伴う場合がある。
また、放射線検出手段の位置や方向を自由に変えられるようにした場合であっても、床が水平でなかったり、床の溝に装置の脚部が嵌まったり、装置の脚部がケーブルなどを踏んだりしていた場合には、その精度が保たれないという問題があった。
【００１１】
本発明の目的は、上記問題を解決し、被検者（患者）が放射線撮影装置における放射線検出手段の移動可能範囲や向きに合わせて身体の位置や姿勢を変えるのではなく、逆に、例えば、立位の患者を動かさずに、患者の胴体の全周方向から撮影することができるなど、患者の位置や姿勢に合わせて放射線撮影装置における放射線源や放射線検出手段の位置や向きを変えることが可能で、かつ水平でない場所でも有効な放射線撮影装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】
【００１２】
上記目的を達成するために、本発明は、移動走行可能な台車と、この台車に備えられ、被写体を透過した放射線を検出するディテクタを保持するディテクタ保持機構とを有し、前記台車は、放射線室内における前記台車の目的位置および向きを設定する台車目的位置設定手段と、該台車目的位置設定手段で設定された位置および向きに台車を移動させる台車走行手段と、該台車走行手段を動作させるための動力源および台車自走制御手段と、前記放射線室内での前記台車の前記位置および向きを検出する台車位置検出手段と、前記台車の傾きを検出する台車傾き検出手段と備え、前記ディテクタ保持機構は、前記ディテクタの目的位置および向きを設定するディテクタ目的位置設定手段と、該ディテクタ目的位置設定手段で設定された位置および向きへ前記ディテクタを移動させるディテクタ自在保持アームと、該ディテクタ自在保持アームを動作させるための動力源およびディテクタ移動制御手段と、前記ディテクタ自在保持アームによって決定された前記台車に対する位置を検出するディテクタ相対位置検出手段とを備え、さらに、前記台車または前記ディテクタ保持機構に備えられ、前記台車傾き検出手段で検出された傾きによる誤差を補正する傾き補正手段を備えることを特徴とする放射線撮影装置を提供するものである。
【００１３】
ここで、前記補正手段は、前記台車傾き検出手段で検出された傾きに応じて、前記台車自体の高さを調整して、前記台車を水平に補正して、前記ディテクタの前記傾きによる誤差を補正するのが好ましい、または、前記台車傾き検出手段で検出された傾きに応じて、ディテクタ移動制御手段によって前記ディテクタ自在保持アームを移動させて、前記ディテクタの前記傾きによる誤差を補正する、もしくは、前記台車傾き検出手段で検出された傾きに基づいて、前記ディテクタによって得られた放射線画像の画像データを画像処理して、前記ディテクタの前記傾きによる誤差を補正するのが好ましい。
また、前記台車の目的位置および向きは、床面をＸ－Ｙ平面としたとき、Ｘ座標、Ｙ座標、$Ｚ_{\theta}$座標（ＸＹ平面上の回転）で表され、前記ディテクタの目的位置および向きは、Ｚ座標、$Ｘ_{\theta}$座標（ＹＺ平面上の回転）、$Ｙ_{\theta}$座標（ＺＸ平面上の回転）で表されるのが好ましい。
【発明の効果】
【００１４】
本発明によれば、被検体（患者）が放射線撮影装置における放射線検出手段の移動可能範囲や向きに合わせて身体の位置や姿勢を変えるのではなく、放射線撮影装置における放射線源や放射線検出手段の位置や向きを患者の位置や姿勢に合わせて変えるようにしたため、被検体（患者）に余分な負担をかけることがなく、任意の複数の方向からの放射線画像データを得ることができ、かつ水平でない場所でも有効な放射線撮影装置を実現することができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１５】
以下、本発明に係る放射線撮影装置の実施形態を、図面を用いて詳細に説明する。
本発明は、放射線撮影装置のうち、特に台車と該台車に搭載するディテクタの構成に関するものである。
【００１６】
図１および図２は、本発明に係る放射線撮影装置の台車と該台車に搭載されるディテクタの実施形態を説明するための図であり、図１は立位撮影の場合の台車上のディテクタの基本状態を示し、図２は臥位撮影の場合の台車上のディテクタの基本状態を示している。
【００１７】
図１および図２において、１０は台車、１０ａは車輪、１２は装置本体、１４はバッテリ充電手段、１６ａは第１伸縮支柱、１６ｂは第２伸縮支柱、１８ａは第１回転関節、１８ｂは第２回転関節、２０はディテクタ、２２はディテクタ相対位置検出手段、２４はディテクタパネル着脱用取手、２６は台車傾き検出手段、２８は障害物検出手段である。

【００１８】
図１において、（ａ）は正面図、（ｂ）は側面図、（ｃ）は第１伸縮支柱１６ａ、第２伸縮支柱１６ｂ、第１回転関節１８ａ、第２回転関節１８ｂが（ｂ）とは異なる状態の側面図であり、図２において、（ａ）は正面図、（ｂ）は側面図である。
【００１９】
台車１０の車輪１０ａは、床に固定されておらず、かつレールなどの移動位置の制約を受けずに自由に位置を変えられる手段であれば公知の如何なる手段であってもよく、例えば自走ロボットなどに用いられている構成が考えられる。なお、撮影時に台車の位置が移動しないように固定するロック機構を備える必要がある。
【００２０】
台車１０は、床面をＸ－Ｙ平面としたとき、図３（ａ）に示すＸ座標、Ｙ座標、$Ｚ_{\theta}$座標（ＸＹ平面上の回転）で表される任意の座標位置に移動可能である。
【００２１】
台車位置検出手段（不図示）は、台車に取り付けられ、台車の位置を検出するもので、床や患者の立ち位置に基準マークを付け、この基準マークを基準位置とし、例えば、基準マークから台車までの距離を加速度センサなどで積分して算出して求めたり、壁から台車までの距離をレーザ測距計で測定し複数点の測定結果から算出して求めたりすることによって行われる。
【００２２】
台車位置検出手段（不図示）によって検出される台車の位置は、床面をＸ－Ｙ平面としたとき、図３（ａ）に示すＸ座標、Ｙ座標、$Ｚ_{\theta}$座標（ＸＹ平面上の回転）の座標位置で与えられる。
【００２３】
ディテクタ２０としては、放射線を検出することができるものであれば公知の如何なる検出手段を用いてもよい。例えば、従来型のフィルムと現像液を用いたフィルム／スクリーン（Ｆ／Ｓ）法（２枚のスクリーンで挟んだフィルムを入れたカセッテを用いる）、蛍光体や、光輝尽性蛍光体や、蓄積性蛍光体などを用いたＩＰ（イメージングプレート）と呼ばれる蛍光体シート、ＩＰ内読み取りユニット、放射線固体検出器（ＦＰＤ（Flat Panel Detector；フラットパネルディテクタ））のいずれであってもよい。
【００２４】
なお、本発明に用いられる放射線固体検出器としては、放射線画像撮影装置に利用される通常の放射線検出器であり、いわゆるＦＰＤ（Flat Panel Detector：フラットパネルディテクタ）であり、アモルファスセレン等の光導電膜とＴＦＴ(Thin Film Transistor)等を用い、放射線の入射によって光導電膜が発した電子－正孔対（ｅ－ｈペア）を収集してＴＦＴによって電化信号として読み出す、いわゆる直接方式のＦＰＤ、および、「ＣｓＩ：Ｔｌ」などの放射線の入射によって発光（蛍光）する蛍光体で形成されたシンチレータ層とフォトダイオードとＴＦＴ等を用い、放射線の入射によるシンチレータ層の発光をフォトダイオードで光電変換して、ＴＦＴによって電気信号として読み出す、いわゆる間接方式のＦＰＤの、いずれでもよい。なお、本発明の効果が好適に発現できる等の点で、特に、直接方式のＦＰＤが好適である。
【００２５】
伸縮自在な支柱である第１伸縮支柱１６ａと第２伸縮支柱１６ｂ、および回転自在な関節である第１回転関節１８ａと第２回転関節１８ｂは、ディテクタ２０を任意の位置に変更保持することが可能な多自由度を有するディテクタ自在保持アームを構成している。図１および図２に示したディテクタ自在保持アームの構成は一例を示したにすぎず、同様な機能を備えるものであれば如何なる構成を有していてもよい。
【００２６】
ディテクタ２０は、上記ディテクタ自在保持アームにより、床面をＸ－Ｙ平面としたとき、図３（ｂ）に示すＺ座標、$Ｘ_{\theta}$座標（ＹＺ平面上の回転）、$Ｙ_{\theta}$座標（ＺＸ平面上の回転）で表される任意の座標位置に移動可能である。

【００２７】
また、ディテクタ相対位置検出手段２２で検出される台車に対するディテクタ２０の相対位置は、床面をＸ－Ｙ平面としたとき、図３（ｂ）に示すＺ座標、$Ｘ_{\theta}$座標（ＹＺ平面上の回転）、$Ｙ_{\theta}$座標（ＺＸ平面上の回転）の座標位置で与えられる。
【００２８】
したがって、台車の上にあるディテクタの移動の自由度は、Ｘ方向、Ｙ方向、$Ｚ_{\theta}$方向（ＸＹ平面上の回転）の台車の３軸の移動の自由度と、Ｚ方向、$Ｘ_{\theta}$方向（ＹＺ平面上の回転）、$Ｙ_{\theta}$方向（ＺＸ平面上の回転）のディテクタの３軸の移動の自由度を合わせ、合計６軸の移動の自由度がある。
【００２９】
台車傾き検出手段２６は、台車１０の傾きを検出するための手段であり、市販の傾斜センサなどを用いることができる。例えば、床自体が傾斜していたり、床が水平であっても車輪が床の溝に落ちたり床上に設けられたケーブルを踏んだりするなどの原因により、台車傾き検出手段２６により台車１０の傾斜が検出された場合、検出された傾きの方向および量に基づいてディテクタ位置のずれを補正する補正手段を設ける。この補正手段は、ディテクタ自在保持アーム（例えば、上記例では第１伸縮支柱１６ａ，第２伸縮支柱１６ｂ，第１回転関節１８ａ，および第２回転関節１８ｂからなる）により直接ディテクタの座標を自動補正するようにしてもよいし、あるいは、台車１０自体の高さをジャッキアップなどにより調整し水平に補正するようにしてもよい。補正手段は、さらには、検出された台車１０の傾きからディテクタ２０の傾きを算出し、ディテクタ２０の傾きに基づいてディテクタ２０によって得られた放射線画像の画像データを画像処理によって補正するものであっても良い。
【００３０】
障害物検出手段２８は、好ましくは図１、図２に示すように台車の４隅に備えられ、レーザ測距計あるいは超音波測距計などで進行方向の対象物との距離を計測し、その距離が一定値以下であれば障害物と判断するものであり、障害物と判断された場合に台車の走行を停止する。また停止するだけではなく、図示しないスピーカで警告音を発したり、操作パネル・モニタ手段などに警告メッセージを表示したりして障害物に近づいた旨の警告を発するようにしてもよい。
【００３１】
バッテリ充電手段１４は、主に台車の走行のための動力源となる装置本体１２に内蔵されたバッテリに外部電力で充電するためのものである。バッテリから装置本体１２内部の制御用の電気回路（図４の制御ブロック図に示した各制御部や各制御手段に相当）にも動作電力を供給するようにしてもよい。バッテリは装置本体１２に内蔵してもよいし、外付け接続するようにしてもよい。コードを用いて外部電力を装置本体１２に直接供給する場合にはバッテリ充電手段１４は不要である。
【００３２】
放射線源（不図示）を移動可能な天井走行型とし、この放射線源と上述した台車に搭載したディテクタ構成を組み合わせ、放射線源とディテクタを被検体（患者）の体軸方向と周囲方向に移動させながら撮影することにより、被検体（患者）に対して任意の方向での放射線撮影を可能にしている。
【００３３】
上記構成が本発明に係る放射線撮影装置の基本的な構成例である。
さらに、上記構成において、放射線源（不図示）、ディテクタ２０、台車１０のそれぞれに相互に信号の送受信が可能な無線による通信手段を設け、互いに交信させることにより連携させて動作させることができる。
【００３４】
図４は、本発明に係る放射線撮影装置の制御ブロック構成図であり、大きく分けて、放射線源の制御ブロック、ディテクタの制御ブロック、台車の制御ブロックから構成される。図４に示した各制御ブロックは、必ずしも図１、図２に明示されていないが、基本的に

は主に装置本体１２に内蔵されている不図示の制御回路と制御プログラムと図１，図２の構成により実現されている。

【００３５】

放射線源の制御ブロックは、放射線源制御部２１０と放射線源通信手段２１２と放射線源移動制御手段２１４からなる。

【００３６】

ディテクタ制御ブロックは、ディテクタ制御部２２０とディテクタ目的位置設定手段２２２とディテクタ相対位置検出手段２２４と操作パネル・モニタ手段２２６とディテクタ移動制御手段２２８とディテクタ通信手段２３０からなる。

【００３７】

台車の制御ブロックは、台車制御部２４０と台車目的位置設定手段２４２と台車位置検出手段２４４と台車傾き検出手段２４６と障害物検出手段２４８と台車自走制御手段２５０と台車通信手段２５２からなる。

【００３８】

図４の操作パネル・モニタ手段２２６（図１、図２では不図示。放射線源やディテクタの目的位置設定手段としての機能も有する）は、放射線源をコントロールしたり、パネル側の条件を設定したりするものであり、通常は放射線撮影装置から離れた場所にある操作室や放射線源側に設けられているものであるが、同様な機能をディテクタ側に設けておくことにより、作業者（技師）が作業中にいちいち操作室（図５の情報管理装置４００側）などに戻ることなく、その場で放射線の条件や放射線の位置決めの位置、撮影条件（台車の目的位置やディテクタの目的位置など）を迅速かつ簡単に設定できるようになる。

【００３９】

図４では、操作パネル・モニタ手段２２６をディテクタ側に設けているが、必ずしもディテクタ側でなく台車側に設けてもよい。さらには、操作パネル・モニタ手段２２６の機能を、ディテクタや台車に設けるとともに、あるいは、ディテクタや台車に設けるのに代えて、無線通信可能なリモートコントローラ（いわゆるリモコン）に内蔵させておき、このリモコンを用いて上記各種機能操作を行うようにしてもよい。

【００４０】

図４のディテクタ移動制御手段２２８は、動力源（バッテリ）からの電力により、図１，図２の第１伸縮支柱１６ａ、第１回転関節１８ａ、第２回転関節１８ｂ、および第２伸縮支柱１６ｂで構成されるディテクタ自在保持アームを制御して、ディテクタ２０の位置および方向をＺ座標、X_θ座標（ＹＺ平面上の回転）、Y_θ座標（ＺＸ平面上の回転）の所定の位置に移動制御する手段である。

【００４１】

図４の台車自走制御手段２５０は、動力源（バッテリ）からの電力により、台車の位置および方向をＸ座標、Ｙ座標、Z_θ座標（ＸＹ平面上の回転）の所望の位置に移動制御する手段である。

【００４２】

図４の台車位置検出手段２４４は、前述したように、台車の位置を検出するためのもので、床や患者の立ち位置に付けた基準マークを基準位置とし、基準マークから台車までの距離を加速度センサなどで積分して算出したり、壁から台車までの距離をレーザ測距計で測定し複数点の測定結果から算出して求めたりするものである。

【００４３】

上述した図１および図２においては、無線での送受信が可能な通信手段は図示していないが、図４の制御ブロック図に示すように、放射線源とディテクタのそれぞれに無線による通信手段を設けて相互に信号やデータの通信を可能にしておき、両者を連動して動作させることも可能である。

【００４４】

（ａ）放射線源とディテクタの間で相互に通信を行って相手側の位置情報を取得させ、該取得した位置情報に基づいて両者を連動させ自動的にそれぞれの位置を適切な位置に移動

させるようにしてもよい。上述したＸ方向、Ｙ方向、$Ｚ_{\theta}$方向（ＸＹ平面上の回転）に自由度を有する自走式台車とＺ方向、$Ｘ_{\theta}$方向（ＹＺ平面上の回転）、$Ｙ_{\theta}$方向（ＺＸ平面上の回転）に自由度を有するディテクタ保持機構を用いてもよいが、台車を非自走方式にし、ディテクタ自在保持アームを、関節機構や案内レールなどを用いた（Ｘ方向、Ｙ方向、Ｚ方向）、（Ｘ方向、Ｙ方向、$Ｚ_{\theta}$方向）に自由度を持つディテクタ位置決め機構（ディテクタ移動ユニット）を備えてもよい。その場合、ディテクタ相対位置検出手段はこれらの方向に対する位置座標を検出する。

【００４５】

なお、放射線源やディテクタの位置情報は、公知のポテンショメータ、ロータリエンコーダ、リニアエンコーダなどにより取得してもよく、精度が上がればＧＰＳ（Global Positioning System；全地球測位システム）などにより取得することも考えられる。

【００４６】

（ｂ）予め放射線源とディテクタを初期位置に移動させた後、予め設定された動作にて各々連動して動作するようにしてもよい。案内レールなどを用いてもよい。ここで初期位置とは、メニューにより指定された位置であり、両者の連動は上記（ａ）のように相互の位置検出するのではなく、予め決められた動作パターンで各々が動くようにしてもよい。

【００４７】

（ｃ）ディテクタおよび放射線源の各々に、ＣＣＤ（Charge Coupled Device；電荷結合素子）などを用いた画像認識手段を取り付けておき、該画像認識手段により、お互いに相手の位置を認識しながら移動するようにしてもよい。この画像認識手段は患者のポジショニング情報も取得でき、該ポジショニング情報は放射線源とディテクタの最適な位置合わせ制御に利用することができる。

【００４８】

特許文献１や２のような通常の放射線撮影装置では、スタンド・テーブルの機構的（構造的）な制約があり、任意な位置・方向で被検体（患者）を撮影することが困難であるが、本発明に係る放射線撮影装置によれば、実質的にディテクタの移動自由度を６軸に持たせることができるため、任意の位置・方向での撮影が可能となる。

【００４９】

また、一度撮影した被検体（患者）毎に、その撮影時のディテクタの位置・方向や台車の位置・方向などを記憶装置に記憶（登録）しておき、再来して再度撮影を行う場合に、前記記憶装置からその被検体（患者）のディテクタの位置・方向などを読み出して、ディテクタ目的位置，台車目的位置として設定することにより位置合わせの作業量を大幅に軽減することができる。この手法は、困難なポジションで撮影しなくてはならない被検体（患者）に対して特に有効と思われる。放射線源もディテクタの位置・方向に連動させて自動的に最適な位置に位置合わせすることも可能である。

【００５０】

また、本発明に係る放射線撮影装置は、長尺撮影の場合にも有利である。

すなわち、通常の立位スタンドの場合、高さを変えながら複数回に分けて撮影したり、例えば３枚分のＣＲ（Computed Radiography；コンピューテッド・ラジオグラフィー）の長尺用カセッテを用いて１回で撮影したり、ＤＲ（Digital Radiography；ディジタル・ラジオグラフィー）では、移動しながら３回撮影したりする。臥位撮影の場合、移動しながら３回撮影することができればよいが、通常のベッドは１枚分位のストロークしかないのでそのようなことは不可能である（移動しながら３回撮影できる大きなベッドがあればよいが、現実的ではない）。しかしながら、本発明に係る放射線撮影装置を用いると、上述したようにディテクタの位置や方向を自由に変えることができるので、従来のＣＲやＤＲにも適用できる。

【００５１】

また、本発明に係る放射線撮影装置はトモシンセシスにも適用できる。トモシンセシスとはＦＰＤ（Flat Panel Detector；フラットパネルディテクタ）を活用したデジタル断層撮影機能で、１回の連続撮影で得られた画像から任意断面を簡単に再構成するもので、

１回の撮影で複数の断層画像が得られるため、被検者の拘束時間を短縮することができるという特徴を有しているが、本発明の放射線撮影装置はディテクタの位置や方向を任意に変更できるためトモシンセシスにも有効である。

【００５２】

さらに、本発明に係る放射線撮影装置を用いると、ＣＴ（Computed Tomography；コンピュータ断層撮影）、ＣＢＣＴ（Conebeam Computed Tomography；コンビーム・コンピュータ断層撮影）と同様な撮影をすることができる。

【００５３】

ＣＢＣＴ（Conebeam Computed Tomography；コンビーム・コンピュータ断層撮影）は、基本的にトモシンセシスと同様に、複数枚撮影して再構成するものである。ＣＢＣＴ（Conebeam Computed Tomography；コンビーム・コンピュータ断層撮影）は、通常、ＣＴと同様に、放射線源とディテクタがＣアームで一体となっていて、これを回転させながら複数枚撮影して再構成するものであるが、一般の撮影台の場合、放射線源とディテクタを回転する機構がないので、ＣＢＣＴのような撮影をすることはできなかった。しかしながら、本発明の放射線撮影装置を用いると、上述したように放射線源とディテクタの位置・方向を任意に変更できるので、ＣＢＣＴと同様の撮影を行うことが可能となる。

【００５４】

なお、本発明に係る台車やディテクタ自在保持アームは、手動でも動作可能にしておくと動力源がない場合にも利用できるので有用である。

【図面の簡単な説明】

【００５５】

【図１】（ａ）、（ｂ）および（ｃ）は、それぞれ本発明に係る放射線撮影装置の一実施形態の装置構成を示す正面図、側面図および異なる使用状態の側面図である。

【図２】（ａ）および（ｂ）は、それぞれ図１に示す放射線撮影装置の異なる使用状態のを示す正面図および側面図である。

【図３】図１に示す放射線撮影装置の台車およびディテクタの位置を表わすための座標を説明するための説明図である。

【図４】図１に示す放射線撮影装置のブロック構成図である。

【図５】従来の放射線撮影装置を説明するための模式図である。

【図６】従来の他の放射線撮影装置を説明するための斜視図である。

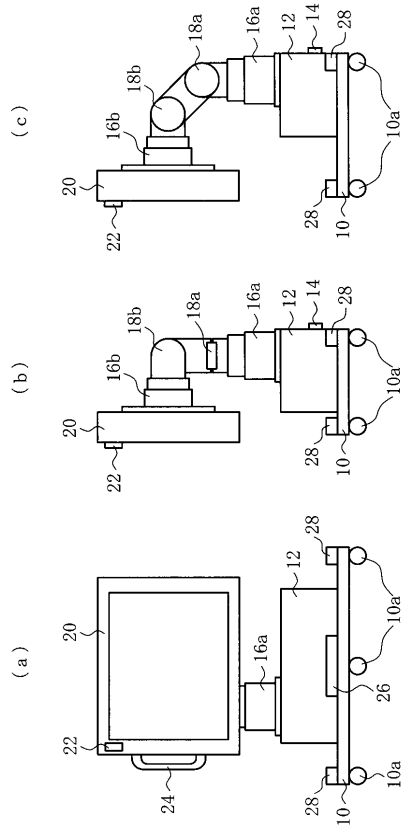
【符号の説明】

【００５６】

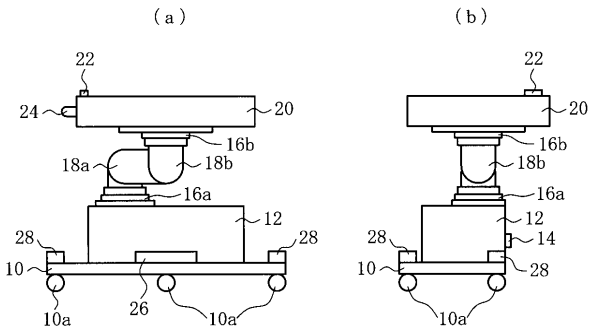
１０　台車
１０ａ　車輪
１２　装置本体
１４　バッテリ充電手段
１６ａ　第１伸縮支柱
１６ｂ　第２伸縮支柱
１８ａ　第１回転関節
１８ｂ　第２回転関節
２０　ディテクタ
２２　ディテクタ相対位置検出手段
２４　ディテクタパネル着脱用取手
２６　台車傾き検出手段
２８　障害物検出手段
２１０　放射線源制御部
２１２　放射線源通信手段
２１４　放射線源移動制御手段
２２０　ディテクタ制御部
２２２　ディテクタ目的位置設定手段

２２４　ディテクタ相対位置検出手段
２２６　操作パネル・モニタ手段
２２８　ディテクタ移動制御手段
２３０　ディテクタ通信手段
２４０　台車制御部
２４２　台車目的位置設定手段
２４４　台車位置検出手段
２４６　台車傾き検出手段
２４８　障害物検出手段
２５０　台車自走制御手段
２５２　台車通信手段
３００　回診用放射線撮影装置
３１０　放射線管（放射線源）
３１２　支柱
３１４　水平アーム
３１６　フラットパネル型放射線検出器
３２０　台車
３２２　操作パネル
３２４　回診側表示モニタ（回診側画像表示手段）
３２６　回診側無線アンテナ
４００　情報管理装置
４１０　管理側表示モニタ
４１２　管理側無線アンテナ
５１０　天板
５１２　脚部
５２０　放射線発生部
５２２　第一アーム
５３０　放射線検出部
５３２　第二アーム
５４０　支柱
５４２　第三操作スイッチ
５４４　放射線発生部用スライダ
５５０　第二操作スイッチ
５６０　第一操作スイッチ
Ｈ　被検体

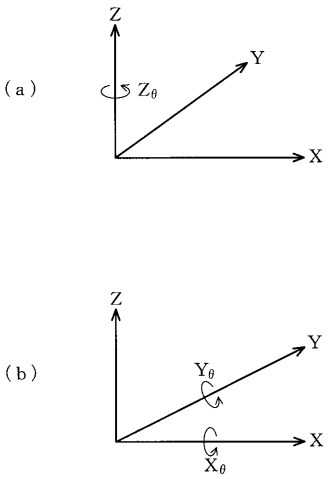
【図１】


(c)
(b)
(a)
18a
16a
12
14
28
18b
16b
10a
20
22
10
26
24

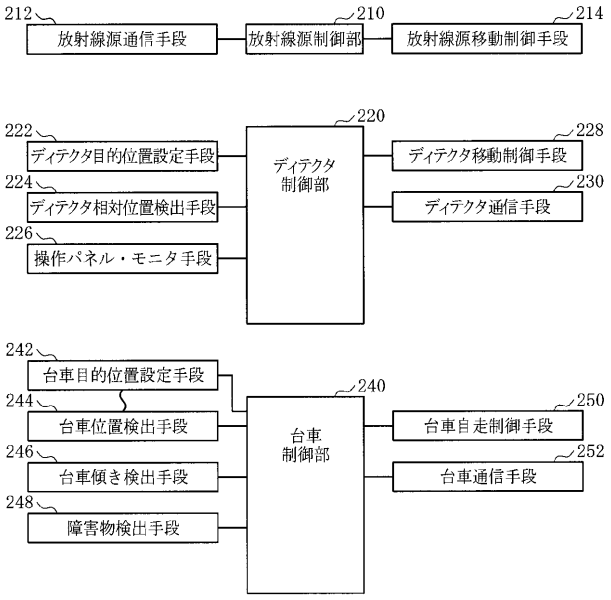
【図２】


(a)
(b)
22
24
20
16b
18a
18b
16a
12
28
10
10a
26

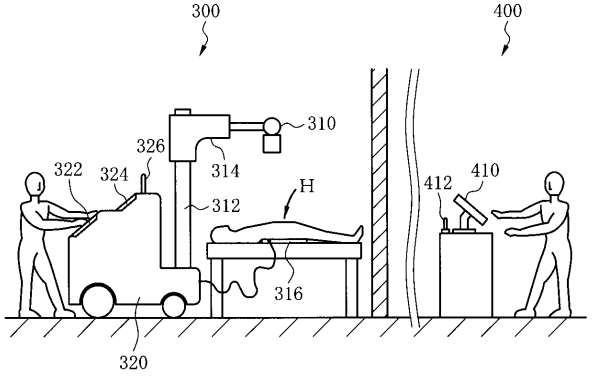
【図３】


(a)
(b)
Z
Y
X
Z_θ
Y_θ
X_θ

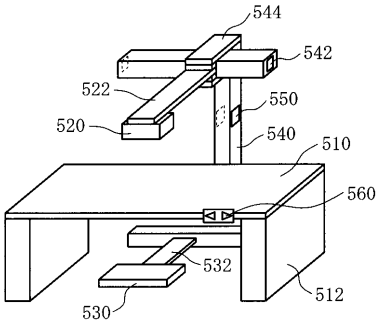
【図４】


212
放射線源通信手段
210
放射線源制御部
214
放射線源移動制御手段
220
222
ディテクタ目的位置設定手段
224
ディテクタ相対位置検出手段
226
操作パネル・モニタ手段
ディテクタ
制御部
228
ディテクタ移動制御手段
230
ディテクタ通信手段
242
台車目的位置設定手段
244
台車位置検出手段
246
台車傾き検出手段
248
障害物検出手段
240
台車
制御部
250
台車自走制御手段
252
台車通信手段

【図５】


300
400
310
326
314
322
324
312
H
412
410
316
320

【図６】


544
542
522
550
520
540
510
560
532
512
530