

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5510540号
(P5510540)

(45) 発行日 平成26年6月4日 (2014.6.4)

(24) 登録日 平成26年4月4日 (2014.4.4)

(51) Int. Cl. F 1
A 6 1 B 6/00 (2006.01)
 A 6 1 B 6/00 3 2 0 Z
 A 6 1 B 6/00 3 0 0 D
 A 6 1 B 6/00 3 0 0 X

請求項の数 12 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2012-509288 (P2012-509288)	(73) 特許権者	000001993
(86) (22) 出願日	平成23年3月2日 (2011.3.2)		株式会社島津製作所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2011/001218		京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地
(87) 国際公開番号	W02011/125283	(74) 代理人	100093056
(87) 国際公開日	平成23年10月13日 (2011.10.13)		弁理士 杉谷 勉
審査請求日	平成24年10月2日 (2012.10.2)	(74) 代理人	100142930
(31) 優先権主張番号	特願2010-88755 (P2010-88755)		弁理士 戸高 弘幸
(32) 優先日	平成22年4月7日 (2010.4.7)	(74) 代理人	100175020
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 杉谷 知彦
		(74) 代理人	100180596
			弁理士 栗原 要
		(72) 発明者	吉田 光毅
			京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地
			株式会社島津製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 X線透視撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体の多方向からX線透視撮影を行うX線透視撮影装置であって、X線管とX線検出器とを対向させて支持し且つベッドに仰臥した被検体の体軸周り又は体軸方向に該X線管とX線検出器とを回動させる第1支持手段と、前記第1支持手段を支持し且つ該第1支持手段を水平面内で移動させる第2支持手段からなる透視撮影系統と、前記被検体の周囲における前記第1支持手段および第2支持手段の実位置情報を検出する位置検出手段と、前記透視撮影系統の予め定められた待機位置と前記第2支持手段が設置される透視撮影可能な領域との間の経路に関連付けられた設置位置情報と、該設置位置情報に従って該第2支持手段が設置された状態での前記第1支持手段が目的とする前記被検体の関心部位に応じた回動角度に関連付けられた目的回動位置情報とを指令する位置指令手段と、前記位置指令手段によって指令される設置位置指令および回動位置指令を実行する指令実行手段と、前記指令実行手段によって設置位置指令および回動位置指令が実行されると、前記設置位置情報と前記位置検出手段から出力される実位置情報とが一致するように前記第2支持手段に対して前記第1支持手段を水平面内で移動させる設置制御と、前記目的回動位置情報と前記実位置情報とが一致するように該第1支持手段に対して前記被検体の体軸周り又は体軸方向に前記X線管とX線検出器とを回動させる目的回動制御とを連続して実行する位置制御手段とを備えたことを特徴とするX線透視撮影装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載のX線透視撮影装置において、前記位置指令手段は、前記設置位置情報に

関連付けられた設置用メモリスイッチと、前記目的回動位置情報に関連付けられた複数の回動用メモリスイッチであり、前記指令実行手段は、前記設置用メモリスイッチおよび前記回動用メモリスイッチの双方から指令されたときは、前記双方の指令を共通して実行し、前記設置用メモリスイッチおよび前記回動用メモリスイッチのいずれか一方から指令されたときは、前記一方の指令を実行するメモリ実行スイッチであることを特徴とするX線透視撮影装置。

【請求項3】

請求項2記載のX線透視撮影装置において、前記設置用メモリスイッチと前記回動用メモリスイッチと前記メモリ実行スイッチが一つの操作盤に配設されていることを特徴とするX線透視撮影装置。

10

【請求項4】

請求項1記載のX線透視撮影装置において、前記位置指令手段の代わりに、前記設置位置情報と前記目的回動位置情報とを可能であり且つ該された前記設置位置情報と前記目的回動位置情報とを指令する手段を備えることを特徴とするX線透視撮影装置。

【請求項5】

請求項1記載のX線透視撮影装置において、前記透視撮影システムは二システムであって、前記位置指令手段が複システムの設置位置を指令する場合に、前記位置制御手段は、各システムの前記設置位置情報と前記実位置情報とが一致するように前記各システムの前記第2支持手段に対する前記設置制御と、前記各システムの前記目的回動位置情報と前記実位置情報とが一致するように前記各システムの前記第1支持手段に対する前記目的回動制御とを連続して実行することを特徴とするX線透視撮影装置。

20

【請求項6】

請求項5記載のX線透視撮影装置において、前記透視撮影システムは二システムであって、前記位置指令手段が単システムの設置位置を指令する場合に、すでに透視撮影領域に他方のシステムが設置されているときは、前記位置制御手段は、他方のシステムを透視撮影領域から予め登録されている待機位置に退避させることを特徴とするX線透視撮影装置。

【請求項7】

請求項5記載のX線透視撮影装置において、前記位置制御手段は、透視撮影システムを移動させるときは、予め設定された前記各システムが接触しない経路を移動させることを特徴とするX線透視撮影装置。

30

【請求項8】

請求項5記載のX線透視撮影装置において、前記位置制御手段は、前記各システムおよび前記ベッドの相対的位置関係情報を算出し、算出された前記相対的位置関係情報に基づいて一方のシステムと他方のシステムまたは前記ベッドとの少なくともいずれか一方との接触を回避させることを特徴とするX線透視撮影装置。

【請求項9】

請求項5記載のX線透視撮影装置において、前記位置指令手段は、前記二システムの前記設置位置情報に関連付けられた設置用メモリスイッチと、前記二システムの前記目的回動位置情報に関連付けられた複数の回動用メモリスイッチであり、前記指令実行手段は、前記設置用メモリスイッチおよび前記回動用メモリスイッチの双方から指令されたときは、前記双方の指令を共通して実行し、前記設置用メモリスイッチおよび前記回動用メモリスイッチのいずれか一方から指令されたときは、前記一方の指令を実行するメモリ実行スイッチであることを特徴とするX線透視撮影装置。

40

【請求項10】

請求項5記載のX線透視撮影装置において、前記設置用メモリスイッチと前記回動用メモリスイッチと前記メモリ実行スイッチが一つの操作盤に配設されていることを特徴とするX線透視撮影装置。

【請求項11】

請求項5記載のX線透視撮影装置において、前記位置指令手段の代わりに、前記設置位

50

置情報と前記目的回動位置情報とを入力可能であり且つ該入力された前記設置位置情報と前記目的回動位置情報とを指令する入力手段を備えることを特徴とするX線透視撮影装置。

【請求項12】

請求項5記載のX線透視撮影装置において、前記二系統のうち一方の透視撮影系統は天井懸垂型で天井を走行可能な透視撮影系統であり、他方の透視撮影系統は床面設置型で床面を走行可能な透視撮影系統であることを特徴とするX線透視撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

この発明は、透視撮影系統を備えたX線透視撮影装置に係り、特に、透視撮影系統を円滑に移動させる技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の装置として、X線管とX線検出器とを対向させて支持し、ベッドに仰臥した被検体に対して回動および平行移動可能な支持手段によって構成されている透視撮影系統を二系統有するバイプレーン式のものがある（例えば、特許文献1参照）。支持手段は、作動部に配設された駆動機構によって被検体の体軸方向および体軸周りなどに回動し、天板の長手方向および短手方向ならびに高さ方向などに平行移動する。駆動機構には位置検出器が接続され、支持手段の回動方向や回動角度、長手方向や短手方向や高さなどの位置情報が検出される。検出された位置情報に基づいて、操作者は支持手段を所望の位置に移動させることができる。また、被検体の関心部位と二つの透視撮影系統のROIとを一致させた状態でそのROI座標を記憶させることもできる。

20

【0003】

また、一系統の透視撮影系統を有するシングルプレーン式においては、支持手段の回動方向および回動角度に関連付けられた複数のメモリスイッチに、X線照射する際に支持手段が目的とする回動方向および回動角度を記憶させるものがある（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開2005-245814号公報（第4-8頁、図1）

【特許文献2】特開平8-150137号公報（第3-6頁、図4、図15）

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、このような構成を有する従来例の場合には、次のような問題がある。

すなわち、従来の装置は、検査室内の待機位置から目的とする回動位置までこの透視撮影系統を移動させる場合、待機位置から透視撮影可能な領域に透視撮影系統を設置する操作をし、その後、その設置位置から目的とする回動位置まで透視撮影系統を移動させるという二つの操作をしなければならず、迅速な検査を行えないという問題がある。

【0005】

この発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、待機位置から設置位置を経由して目的回動位置まで透視撮影系統を円滑に移動させることができるX線透視撮影装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。

すなわち、この発明は、X線管とX線検出器とを対向させて支持し且つベッドに仰臥した被検体の体軸周り又は体軸方向に該X線管とX線検出器とを回動させる第1支持手段と、前記第1支持手段を支持し且つ該第1支持手段を水平面内で移動させる第2支持手段からなる透視撮影系統と、前記被検体の周囲における前記第1支持手段および第2支持手段の実位置情報を検出する位置検出手段と、前記透視撮影系統の予め定められた待機位置と

50

前記第2支持手段が設置される透視撮影可能な領域との間の経路に関連付けられた設置位置情報と、該設置位置情報に従って該第2支持手段が設置された状態での前記第1支持手段が目的とする前記被検体の関心部位に応じた回動角度に関連付けられた目的回動位置情報とを指令する位置指令手段と、前記位置指令手段によって指令される設置位置指令および回動位置指令を実行する指令実行手段と、前記指令実行手段によって設置位置指令および回動位置指令が実行されると、前記設置位置情報と前記位置検出手段から出力される実位置情報とが一致するように前記第2支持手段に対して前記第1支持手段を水平面内で移動させる設置制御と、前記目的回動位置情報と前記実位置情報とが一致するように該第1支持手段に対して前記被検体の体軸周り又は体軸方向に前記X線管とX線検出器とを回動させる目的回動制御とを連続して実行する位置制御手段とを備えたことを特徴とするものである。

10

【0007】

この発明のX線透視撮影装置によれば、位置指令手段は、透視撮影システムの予め定められた待機位置と第2支持手段が設置される透視撮影可能な領域との間の経路に関連付けられた設置位置情報と、該設置位置情報に従って第2支持手段が設置された状態での第1支持手段が目的とする被検体の関心部位に応じた回動角度に関連付けられた目的回動位置情報とを指令する。指令実行手段は、設置位置指令と回動位置指令とを位置制御手段に実行させる。設置位置指令と回動位置指令とが入力されると、位置制御手段は、第2支持手段に対して第1支持手段を水平面内で移動させる設置制御を行う。すなわち、位置検出手段から出力される第2支持手段の実位置情報を取得するとともに、指令された設置位置情報と検出された実位置情報とが一致すると、位置制御手段は、第2支持手段の移動を停止する。位置制御手段は、次に第1支持手段に対して被検体の体軸周り又は体軸方向にX線管とX線検出器とを回動させる目的回動制御を連続して実行する。すなわち、位置検出手段から出力される第1支持手段の実位置情報を取得するとともに、指令された回動位置情報と検出された実位置情報とが一致すると、位置制御手段は、第1支持手段の回動を停止する。したがって、待機位置から目的位置まで透視撮影システムを円滑に移動させることができる。

20

【0008】

また、本発明のX線透視撮影装置は、前記設置位置指令手段は、前記設置位置情報として前記透視撮影システムの予め定められた待機位置と透視撮影領域との間の経路を指令し、前記目的回動位置指令手段は、前記目的回動位置情報として当該透視撮影領域における前記透視撮影システムの回動方向および回動角度とを指令することが好ましい。これにより、透視撮影システムは、予め定められた待機位置と透視撮影領域との間の経路に沿って平行移動されるとともに、この透視撮影領域において所定の回動方向および回動角度に回動されるので、待機位置から所定の回動方向および回動角度まで円滑に移動させることができる。

30

【0009】

また、本発明のX線透視撮影装置において、前記設置位置指令手段は、前記設置位置情報に関連付けられた設置用メモリスイッチであり、前記目的回動位置指令手段は、前記目的回動位置情報に関連付けられた複数の回動用メモリスイッチであり、前記指令実行手段は、前記設置用メモリスイッチおよび前記回動用メモリスイッチの双方から指令されたときは、前記双方の指令を共通して実行し、前記設置用メモリスイッチおよび前記回動用メモリスイッチのいずれか一方から指令されたときは、前記一方の指令を実行するメモリ実行スイッチであることが好ましい。これにより、待機位置から目的位置まで透視撮影システムを移動させる操作を円滑に行える。

40

【0010】

また、本発明のX線透視撮影装置は、前記設置用メモリスイッチと前記回動用メモリスイッチと前記メモリ実行スイッチが一つの操作盤に配設されていることが好ましい。これにより、このX線透視撮影装置の操作者は少ない動作で待機位置から目的位置まで透視撮影システムを移動させる操作ができる。

【0011】

50

また、本発明のX線透視撮影装置は、前記設置位置指令手段及び前記目的回動位置指令手段の替わりに、前記設置位置情報と前記目的回動位置情報とを入力する入力手段を備えてもよい。これにより、設置位置情報と目的回動位置情報とが予め定められていなくとも、入力された設置位置情報と目的回動位置情報に基づき、待機位置から目的位置まで透視撮影システムを移動させることができる。

【0012】

また、本発明のX線透視撮影装置は、前記透視撮影システムは二システムであって、前記位置指令手段が複システムの設置位置を指令する場合に、前記位置制御手段は、各システムの前記設置位置情報と前記実位置情報とが一致するように前記各システムの前記第2支持手段に対する前記設置制御と、前記各システムの前記目的回動位置情報と前記実位置情報とが一致するように前記各システムの前記第1支持手段に対する前記目的回動制御とを連続して実行することが好ましい。これにより、パイプライン方式のX線透視撮影装置においても、待機位置から目的位置まで透視撮影システムを円滑に移動させることができる。

10

【0013】

また、本発明のX線透視撮影装置において、前記設置位置指令手段は、前記二システムごとの前記設置位置情報として前記透視撮影システムの予め定められた待機位置と透視撮影領域との間の経路を指令し、前記目的回動位置指令手段は、前記二システムごとの前記目的回動位置情報として当該透視撮影領域における前記透視撮影システムの回動方向および回動角度とを指令することが好ましい。これにより、二システムの透視撮影システムは、予め定められた待機位置と透視撮影領域との間の経路に沿ってそれぞれ平行移動されるとともに、この透視撮影領域において所定の回動方向および回動角度にそれぞれ回動されるので、二システムの透視撮影システムを待機位置から所定の回動方向および回動角度まで円滑に移動させることができる。

20

【0014】

また、本発明のX線透視撮影装置は、前記透視撮影システムは二システムであって、前記設置位置指令手段及び前記目的回動位置指令手段が単システムの設置位置を指令する場合に、すでに透視撮影領域に他方のシステムが設置されているときは、前記位置制御手段は、他方のシステムを透視撮影領域から予め登録されている待機位置に退避させることが好ましい。これにより、パイプライン方式の透視撮影装置において、単システムでの透視撮影が指令された場合に、透視撮影領域内にある他方のシステムは予め登録された待機位置に退避するので、例えば複システムでの透視撮影から単システムでの透視撮影に切り替える際に、他方のシステムに干渉されことなく単システムで透視撮影できる。よって、各システムを独立して操作する必要がなく、複システムでの透視撮影から単システムでの透視撮影への切り替え操作が容易になる。

30

【0015】

また、本発明のX線透視撮影装置は、前記位置制御手段は、透視撮影システムを移動させるときは、予め設定された前記各システムが接触しない経路を移動させることが好ましい。これにより、パイプライン方式の透視撮影システム同士が接触しない経路で移動するので、複システムでの透視撮影から単システムでの透視撮影への切り替え操作や、複システムでの透視撮影から単システムでの透視撮影への切り替え操作が容易になる。

【0016】

また、本発明のX線透視撮影装置は、前記位置制御手段は、前記各システムおよび前記ベッドの相対的位置関係情報を算出し、算出された前記相対的位置関係情報に基づいて一方のシステムと他方のシステムまたは前記ベッドとの少なくともいずれか一方との接触を回避させることが好ましい。これにより、複システムと単システムとの切り替えの際に、パイプライン方式の透視撮影システム同士の接触や透視撮影システムとベッドとの接触が回避できる。

40

【0017】

また、本発明のX線透視撮影装置は、前記設置位置指令手段は、前記二システムの前記設置位置情報に関連付けられた設置用メモリスイッチであり、前記目的回動位置指令手段は、前記二システムの前記目的回動位置情報に関連付けられた複数の回動用メモリスイッチであり、前記指令実行手段は、前記設置用メモリスイッチおよび前記回動用メモリスイッチの

50

双方から指令されたときは、前記双方の指令を共通して実行し、前記設置用メモリスイッチおよび前記回動用メモリスイッチのいずれか一方から指令されたときは、前記一方の指令を実行するメモリ実行スイッチであることが好ましい。これにより、二系統の透視撮影系統を待機位置から目的位置まで透視撮影系統を移動させる操作や、複系統と単系統との切り替え操作を円滑に行える。

【0018】

また、本発明のX線透視撮影装置は、前記設置用メモリスイッチと前記回動用メモリスイッチと前記メモリ実行スイッチが一つの操作盤に配設されていることが好ましい。これにより、このX線透視撮影装置の操作者は少ない動作で待機位置から目的位置まで二系統の透視撮影系統を移動させる操作ができる。

10

【0019】

また、本発明のX線透視撮影装置は、前記設置位置指令手段及び前記目的回動位置指令手段の替わりに、前記設置位置情報と前記目的回動位置情報とを入力する入力手段を備えてもよい。これにより、設置位置情報と目的回動位置情報とが予め定められていなくとも、入力された設置位置情報と目的回動位置情報に基づき、待機位置から目的位置まで二系統の透視撮影系統を移動させることができる。

【0020】

また、本発明のX線透視撮影装置は、前記二系統のうち一方の透視撮影系統は天井懸垂型で天井を走行可能な透視撮影系統であり、他方の透視撮影系統は床面設置型で床面を走行可能な透視撮影系統であることが好ましい。これにより、天井懸垂型の透視撮影系統と床面設置型の透視撮影系統とを待機位置から所定の回動方向および回動角度まで円滑に移動させることができる。

20

【発明の効果】

【0021】

この発明に係るX線透視撮影装置によれば、平行移動させる制御と回動させる制御とを連動して実行するので、待機位置から設置位置を経由して目的回動位置まで透視撮影系統を円滑に移動させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】実施例に係るX線透視撮影装置の概略構成を示す斜視図である。

30

【図2】(a)は正面系の駆動機構について、(b)は側面系の駆動機構について説明する側面図である。

【図3】装置の制御系を示す概略ブロック図である。

【図4】操作部の概略構成を模式的に示す斜視図である。

【図5】メモリの内容を示す模式図である。

【図6】正面系および側面系の移動経路を示す模式的な平面図である。

【図7】正面系および側面系の別の移動経路を示す模式的な平面図である。

【図8】正面系および側面系の別の移動経路を示す模式的な平面図である。

【図9】正面系および側面系の別の移動経路を示す模式的な平面図である。

【図10】正面系および側面系の別の移動経路を示す模式的な平面図である。

40

【図11】正面系および側面系の別の移動経路を示す模式的な平面図である。

【図12】X線透視撮影の動作を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

【0023】

- | | | |
|----|-----|---------------|
| 23 | ... | C形アーム |
| 24 | ... | X線管(C形アーム側) |
| 25 | ... | F P D(C形アーム側) |
| 34 | ... | Ω形アーム |
| 35 | ... | X線管(Ω形アーム側) |
| 36 | ... | F P D(Ω形アーム側) |

50

4 0 … 操作盤
4 1 … C P U
4 3 … 目的回動位置情報メモリ
4 5 … 設置位置位置情報メモリ
M 1 ～ M 4 … 駆動モータ
D 1 ～ D 4 … ロータリーエンコーダ

【実施例】**【0024】**

以下、図面を参照してこの発明の実施例を説明する。図1は、実施例に係るX線透視撮影装置の概略構成を示す斜視図である。

10

【0025】

符号23は、ベッド1に仰臥した被検体Mの周囲を移動可能なC形アームである。このC形アーム23は、床面に配設された基台部21と、基台部21に支持されたC形アーム支持部22とに回動可能に支持されている。C形アーム23の両端部には、X線管24とフラットパネル型X線検出器（以下、「FPD」という）25とが被検体Mの前頭部を挟むように対向支持されている。C形アーム23とX線管24とFPD25とはX線透視撮影システム2を構成する（以下、正面系2という）。また、符号34は、ベッド1に仰臥した被検体Mの周囲を移動可能なΩ形アームである。このΩ形アーム34は、天井壁に配設されたレール31と、レール31によって支持される可動台32と、可動台32によって支持される図示されない可動レールと、可動レールによって支持されるΩ形アーム支持部33とによって移動可能に支持されている。Ω形アーム34の両端部には、X線管35とFPD36とが被検体Mの側頭部を挟むように対向支持されている。Ω形アーム34とX線管35とFPD36とはX線透視撮影システム3を構成する（以下、側面系3という）。また、ベッド1の側縁部には操作盤40が配設されている。なお、正面系2および側面系3は、本発明の透視撮影システムに相当し、C形アーム支持部22およびΩ形アーム支持部33は、本発明の支持手段に相当する。

20

【0026】

次に、図2を参照して、正面系2および側面系3の駆動機構について説明する。なお、(a)は、正面系2の駆動機構を説明する側面図であり、(b)は、側面系3の駆動機構を説明する側面図である。

30

【0027】

C形アーム23の被検体Mの体軸周りの回動は、C形アーム支持部22を被検体Mの体軸周りに回動させることによって実現される。C形アーム支持部22の基部（C形アーム2を保持する面とは反対の面）は、支柱26の側面部に回動可能に配設されており、その支持面付近には、ギア27が設けられている。ギア27は、ピニオンギア28と噛み合わせられ、ピニオンギア28は、支柱内に配設された駆動モータM1の出力軸に取り付けられている。この駆動モータM1の回転作用によって、C形アーム支持部22とともに、C形アーム23が被検体Mの体軸周りに回動するようになっている。また、駆動モータM1の回転方向および回転角度を検出するロータリーエンコーダD1が備えられている。なお、C形アーム22は、図示されない駆動機構によって被検体の体軸方向にも回動可能に構成されている。

40

【0028】

C形アーム23の平行移動は、3つの回転軸a, b, cを有するリンク機構によって実現される。このリンク機構は、基台部21a, 21bと支柱26に配設されている駆動モータM2a, M2b, M2c（総称してM2という）の回転作用によって、平行移動するようになっている。なお、駆動モータM2には、駆動モータM2の回転方向および回転角度を検出するロータリーエンコーダD2a, D2b, D2c（総称してロータリーエンコーダD2という）が接続されている。

【0029】

Ω形アーム34の被検体Mの体軸周りの回動は、Ω形アーム保持部33内の駆動機構に

50

よって実現される。Ω形アーム保持部33内には、Ω形アーム34に両端部が固定されたベルト61（またはチェーン）の一部が収納されており、このベルト61は駆動ローラ62に掛け渡されている。駆動ローラ62を回動させる駆動モータM3の回転方向および回転角度を検出するロータリーエンコーダD3がΩ形アーム保持部33内に備えられている。この駆動モータM3の回動作用によって、ベルト61を介してΩ形アーム34が被検体Mの体軸周りに回動するようになっている。

【0030】

Ω形アーム34の平行移動のうち、ベッド1に対して長手方向の平行移動は、天井壁に敷設されたレール63と可動台32内の駆動機構によって実現される。Ω形アーム33には、レール63に面した両側面に車輪65が配設され、車輪65は可動台32内に配設される駆動モータM4の出力軸に取り付けられる。この駆動モータM4の回動作用によって、レール63に沿ってΩ形アーム34が平行移動するようになっている。駆動モータM4には、駆動モータM4の回転方向および回転角度を検出するロータリーエンコーダD4が接続されている。また、ベッド1に対して短手方向の平行移動は、可動台32に移動可能に配設された可動レール66とΩ形アーム保持部33内の駆動機構によって実現される。Ω形アーム保持部33内の駆動機構については、上述の可動台32内の駆動機構と同様の構成であるので、重複記載を避けるために説明を省略する。

【0031】

駆動モータM1ないしM4とロータリーエンコーダD1ないしD4と後述するCPU41とは、サーボ機構を構成し、C形アーム23とΩ形アーム34を所定の位置に移動させることができる。なお、ロータリーエンコーダD1ないしD4は、本発明の位置検出手段に相当する。

【0032】

次に、図3および図4を参照して、上述した各回動を制御するための制御系について説明する。

【0033】

操作盤40は、図4に示すように、正面系2のみが透視撮影可能な領域（以下、撮影領域という）に設置される状態を設置位置情報として記憶する正面系設置指令スイッチ51と、側面系3のみが撮影領域に設置される状態を設置位置情報として記憶する側面系設置指令スイッチ52と、正面系2および側面系3が撮影領域に設置される状態を設置位置情報として記憶する複系統設置指令スイッチ53と、正面系2および側面系3の臨床的な角度を目的回動位置情報として9つのメモリスイッチに対応付けて記憶する目的回動位置指令スイッチ54と、これらのスイッチ51ないし54の指令を実行する指令実行スイッチ55とが盤面上に配設されている。このように、設置位置情報は、正面系2および側面系3が設置される透視撮影可能な領域（撮影領域）に関連付けられ、目的回動位置情報は、正面系2および側面系3が目的とする回動位置（臨床的な角度）と関連付けられている。また、C形アーム23およびΩ形アーム34の長手方向および短手方向への設置位置や、回動方向および回動位置などを入力するグリップ56が操作盤40の側面部に配設されている。

【0034】

この正面系設置指令スイッチ51と側面系設置指令スイッチ52と複系統設置指令スイッチ53は、正面系2および側面系3の設置位置情報を指令する機能を有し、目的回動位置指令スイッチ54は、正面系2および側面系3の目的回動位置情報を指令する機能を有する。なお、正面系設置指令スイッチ51と側面系設置指令スイッチ52と複系統設置指令スイッチ53と目的回動位置指令スイッチ54とは、本発明の位置指令手段に相当し、指令実行スイッチ55は、本発明の指令実行手段に相当する。

【0035】

図3に戻る。CPU41は、操作盤40から出力される設置位置情報と目的回動位置情報を入力して、駆動モータM1、M2、M3、M4の駆動方向および駆動量としてロータリーエンコーダD1、D2、D3、D4から検出される実位置情報を制御し、実位置情報

10

20

30

40

50

が目的回動位置情報と一致するように制御する。なお、CPU 41は、本発明の位置制御手段に相当する。

【0036】

表示パネル12は、実位置情報である駆動モータM1ないしM4の回転方向および回転角度を表示したり、正面系設置指令スイッチ51や側面系設置指令スイッチ52や複系統設置指令スイッチ53や目的回動位置指令スイッチ54に記憶されている位置情報を表示して、操作者に正面系2および側面系3の位置情報を表示するためのものである。

【0037】

表示制御部13は、CPU 41が実位置情報を設置位置情報や目的回動位置情報に一致するように制御している間、回動方向や回動角度を点滅表示させたり、前記両情報が一致したときに回動方向や回動角度の点滅を中止して点灯させるといった表示パネル12の制御を行うためのものである。

10

【0038】

目的回動位置情報メモリ43は、操作盤40の目的回動位置指令スイッチ54に対応する目的回動位置情報を記憶するものである。記憶は、操作盤40のグリップ56により臨床的な角度に対応する目的回動位置情報が入力され、9つの目的回動位置指令スイッチ54のうち一つのスイッチが長押しされると、長押しされたスイッチに対応するアドレスに目的回動位置情報が格納されることによって行われる。

【0039】

設置位置情報メモリ45は、正面系2および側面系3の現在位置から指令された設置位置までの経路が記憶されている。なお、図5は、設置位置情報メモリ45の記憶内容を模式的に示す図である。図5中の上向き矢印は、図6ないし図11においてベッド1の前方（被検体Mの頭側）への移動を示し、下向き矢印は、ベッド1の後方（被検体Mの足側）への移動を示す。また、右向き矢印および左向き矢印は、ベッド1の短手方向への移動を示す。各矢印が示す移動のタイミングは、図6ないし図11を参照して後述する。図中、Fは、正面系2が撮影領域Rの設置位置P0に設置された状態であり、側面系3が後述する予め登録された待機位置P1bに配置された状態である。Lは、側面系3が撮影領域Rに設置される状態であり、正面系2が後述する予め登録された待機位置P1aに設置された状態である。Biは、両系統が撮影領域Rに設置される状態である。P1は、両系統がいずれも撮影領域Rに設置されておらず、後述する予め登録された待機位置P1a、P1bに設置される状態である。P2は、両系統がいずれも撮影領域Rに設置されておらず、両系統がP1とは異なる後述する別の待機位置P2a、P2bに設置されている状態をいう。P3は、一方の系統が設置位置または待機位置P1にあり、他方の系統が設置位置でも待機位置P1でもいずれでもない別の待機位置P2にある状態をいう。

20

30

【0040】

正面系2および側面系3の現在位置から指令された設置位置までの経路について、図6ないし図10を参照して説明する。図6ないし図10では、被検体Mは検査室内のベッド1に仰臥され、このベッド1の周囲においてX線管24およびFPD25とX線管35およびFPD36とを対向配置できる領域を撮影領域Rとする。設置位置は、この撮影領域R内の任意の位置に設定される。

40

【0041】

図6では、正面系2のみが撮影領域Rの設置位置P0に設置され、側面系3が待機位置P1bに設置されている状態を現在位置とする（上述したFの状態）。正面系設置指令スイッチ51が押下された場合、現在位置と指令された設置位置P0とが同じであるので、（a）に示すように、正面系2および側面系3いずれも移動しない。側面系設置指令スイッチ52が押下された場合に、すでに撮影領域Rには指令対象とは異なる系統の正面系2が設置されている。このとき、正面系2を先に待機位置P1aに移動させると、側面系3を撮影領域Rに平行移動させる際に、正面系2と側面系3とが衝突してしまう。そこで、正面系2と側面系3は、後述するように、CPU 41によって接触を回避するように移動制御される。具体的には、図6（b）に示すように、正面系2を設置位置P0に配置した

50

状態で側面系 3 を撮影領域 R に平行移動させる。側面系 3 を指令された設置位置に配置した後、予め登録されている待機位置 P 1 a に正面系 2 を退避させる。なお、正面系 2 が撮影領域 R に設置されていることは、ロータリーエンコーダ D 2 の出力によって検出される。次に、複系統設置指令スイッチ 5 3 が押下された場合、すでに正面系 2 が撮影領域 R の設置位置 P 0 に設置されているので、(c) に示すように、側面系 3 を設置位置に平行移動させれば、両系統が撮影領域 R に設置される。なお、各設置指令スイッチとともに目的回動位置指令スイッチ 5 4 が押下されれば、正面系 2 および側面系 3 は各設置位置から目的回動位置に回動する（以下、図 7 ないし図 1 1 の説明においても同様である）。

【0042】

図 7 では、側面系 3 のみが撮影領域 R に設置され、正面系 2 が待機位置 P 1 a に設置されている状態を現在位置とする（上述した L の状態）。側面系設置指令スイッチ 5 2 が押下された場合、現在位置と指令された設置位置とが同じであるので、(a) に示すように、正面系 2 および側面系 3 いずれも移動しない。正面系設置指令スイッチ 5 1 が押下された場合、すでに撮影領域 R には側面系 3 が設置されているので、(b) に示すように、正面系 2 を設置位置 P 0 に移動させた後に、予め登録されている待機位置 P 1 b に側面系 3 を退避させる。次に、複系統設置指令スイッチ 5 3 が押下された場合、すでに側面系 3 が撮影領域 R に設置されているので、(c) に示すように、正面系 2 を設置位置 P 0 に移動させれば、両系統が撮影領域 R に設置される。なお、正面系 2 を移動させる際は、後述するように、C P U 4 1 によって正面系 2 と側面系 3 との衝突を回避するように移動制御される（後述する図 8 ないし図 1 1 の説明においても同様である）。

【0043】

図 8 では、正面系 2 および側面系 3 の双方が撮影領域 R に設置されている状態を現在位置とする（上述した B i の状態）。複系統設置指令スイッチ 5 3 が押下された場合、現在位置と指令された設置位置とが同じであるので、(a) に示すように、正面系 2 および側面系 3 いずれも移動しない。正面系設置指令スイッチ 5 1 が押下された場合、正面系 2 と側面系 3 とが撮影領域 R に設置されているので、(b) に示すように、予め登録されている待機位置 P 1 b に側面系 3 を退避させる。側面系設置指令スイッチ 5 2 が押下された場合は、(c) に示すように、予め登録されている待機位置 P 1 a に正面系 2 を退避させる。

【0044】

図 9 では、(a) に示すように、正面系 2 は、ベッド 1 の前方の待機位置 P 1 a に配置され、側面系 3 は、正面系 2 の待機位置 P 1 a の前方の待機位置 P 1 b に配置されている状態を現在位置とする（上述した P 1 の状態）。正面系設置指令スイッチ 5 1 が押下されると、(b) に示すように、正面系 2 は待機位置 P 1 a から撮影領域 R の設置位置 P 0 に移動する。側面系設置指令スイッチ 5 2 が押下されると、(c) に示すように、正面系 2 が待機位置 P 1 a から設置位置 P 0 に移動した後、側面系 3 は待機位置 P 1 b から撮影領域 R に平行移動する。側面系 3 が指令された設置位置に配置された後、正面系 2 は再び待機位置 P 1 a に退避する。複系統設置指令スイッチ 5 3 が押下されると、(d) に示すように、正面系 2 が待機位置 P 1 a から撮影領域 R の設置位置 P 0 に移動した後、側面系 3 が待機位置 P 1 b から撮影領域 R に平行移動する。

【0045】

図 1 0 では、(a) に示すように、正面系 2 および側面系 3 は、いずれも撮影領域 R に設置されておらず、正面系 2 は、ベッド 1 に対して側方の待機位置 P 2 a に配置され、側面系 3 は、ベッド 1 に対して後方の待機位置 P 2 b に配置されている状態を現在位置とする（上述の P 2 の場合）。正面系設置指令スイッチ 5 1 が押下されると、(b) に示すように、正面系 2 が撮影領域 R の設置位置 P 0 に移動する。側面系設置指令スイッチ 5 2 が押下されると、(c) に示すように、側面系 3 は撮影領域 R に平行移動する。複系統設置指令スイッチ 5 3 が押下されると、(d) に示すように、正面系 2 が撮影領域 R の設置位置 P 0 に移動した後、側面系 3 が撮影領域 R に平行移動する。

【0046】

図11では、(a)に示すように、一方の系統である側面系3が待機位置P1bに配置され、他方の系統である正面系2が別の待機位置P2aに配置されてある状態を現在位置とする(上述のP3の状態)。正面系設置指令スイッチ51が押下されると、(b)に示すように、正面系2が撮影領域Rの待機位置P0に移動する。側面系設置指令スイッチ52が押下されると、(c)に示すように、まず正面系2が撮影領域の設置位置P0に移動した後、側面系3が待機位置P1bから撮影領域Rに平行移動する。側面系3が指令された設置位置に配置された後、正面系2は別の待機位置P2aに退避する。複系統設置指令スイッチ53が押下されると、(d)に示すように、まず正面系2が撮影領域Rの設置位置P0に移動した後、側面系3が待機位置P1bから撮影領域Rに平行移動する。

【0047】

10

正面系2と側面系3とが接触しない経路が設定されている場合であっても、アームの回転角度によってはアーム同士やアームとベッド1とが接触する可能性がある。この場合、図3に示すCPU41は、予め登録された正面系2と側面系3とベッド1の三次元モデル外形データなどに基づいて正面系2と側面系3とベッド1の相対的位置関係情報を算出し、この算出結果に基づいて各系統を移動させることによって、正面系2と側面系3とベッド1との衝突を回避することができる。また、正面系2および側面系3と被検体Mおよび操作者との衝突をするために、正面系2と側面系3の少なくともいずれか一方に近接センサ71を配設してもよい。

【0048】

次に、図12を参照して、X線透視撮影の動作について説明する。

20

【0049】

操作者は、操作盤40に配設されている正面系設置指令スイッチ51と側面系設置指令スイッチ52と複系統設置指令スイッチ53の中から所望するスイッチを押下する(ステップST1)。例えば、複系統での透視撮影を所望する場合、複系統設置指令スイッチ53を押下する。

【0050】

ステップST1で押下された設置位置指令スイッチに対応する設置位置情報メモリ45に記憶された設置位置情報をCPU41が読み出す。ステップST1では複系統設置指令スイッチ53が選択されているので、正面系2および側面系3の現在位置に対応する経路が設置位置情報メモリ45から読み出される。例えば、図9(a)に示すように、正面系2および側面系3が待機位置P1a, P1bに設置されている場合、図5に示す現在位置P1および設置位置Biの経路が読み出される。

30

【0051】

次に、操作者は、操作盤40に配設されている9つの目的回転位置スイッチ54の中から臨床的な角度に対応するスイッチを押下する(ステップST2)。臨床的な角度としては、例えば心血管造影検査や循環器系造影検査用などで設定される回転方向および回転角度を設定する。

【0052】

ステップST2で押下された目的回転位置指令スイッチに対応する目的回転位置情報メモリ43のデータをCPU41が読み出す。例えば、目的回転位置指令スイッチ54に対応する目的回転位置情報メモリ40のアドレスから、所定の回転方向および回転角度を読み出す。

40

【0053】

指令実行スイッチ55を押下する(ステップST3)。指令実行スイッチ55が押下されている間、CPU41は、ステップST1で読み出された設置位置情報と実位置情報とが一致するように正面系2および側面系3を平行移動させる。設置位置情報と実位置情報とが一致していない場合、設置位置情報と実位置情報とが一致するまで指令実行スイッチ55を押下し続ける(ステップST4)。一致した場合は、連続して次のステップに進む。

【0054】

50

ステップS T 4において設置位置情報と実位置情報とが一致した場合、さらに指令実行スイッチ5 5を押下し続けると、連続して、C P U 4 1は、ステップS T 2で読み出された目的回動位置情報と実位置情報とが一致するようにC形アーム2 3およびΩ形アーム3 4を回動させる(ステップS T 5)。目的回動位置情報と実位置情報とが一致していない場合、目的回動位置情報と実位置情報とが一致するまで指令実行スイッチ5 5を押下し続ける。一致した場合は制御を停止する。

【0 0 5 5】

目的回動位置においてX線透視撮影する(ステップS T 6)。他の方向からのX線透視撮影を行う必要がある場合、ステップS T 1に戻ってステップS T 1ないしステップS T 6を繰り返し実行する。

10

【0 0 5 6】

実施例記載の発明によれば、操作者は、複系統設置指令スイッチ5 3および目的回動位置指令スイッチ5 4と指令実行スイッチ5 5とを押下すると、C P U 4 1は、正面系2および側面系3の現在位置から設置位置までの経路を設置位置情報メモリ4 5から読み出すとともに、回動方向および回動角度を目的回動位置情報メモリ4 3から読み出す。C P U 4 1は、駆動モータM 2, M 4を回動させて、読み出された経路に沿って指令された設置位置まで正面系2および側面系3を平行移動させる。指令された設置位置情報とエンコーダD 2, D 4から検出された実位置情報とが一致すると、C P U 4 1は、駆動モータM 2, M 4の回動を停止させる。駆動モータM 2, M 4の回動停止と連続して、C P U 4 1は、駆動モータM 1, M 3を回動させて、正面系2および側面系3を指令された回動方向および回動角度に回動させるとともに、ロータリーエンコーダD 1, D 3から出力される正面系2および側面系3の実位置情報を取得する。指令された回動方向および回動角度と検出された実位置情報とが一致すると、C P U 4 1は、駆動モータM 1, M 3の回動を停止させる。したがって、待機位置から設置位置を経由して目的回動位置までX線透視撮影系統を円滑に移動させることができる。

20

【0 0 5 7】

実施例記載の発明によれば、指令実行スイッチ5 5が押下されることによって、正面系2および側面系3の設置位置情報として予め定められた待機位置と透視撮影領域との間の経路(例えば図5, 6に記載される経路)と、正面系2および側面系3の目的回動位置情報として透視撮影領域における回動方向および回動角度とを指令することが好ましい。これにより、正面系2および側面系3は、予め定められた待機位置と透視撮影領域との間の経路に沿ってそれぞれ平行移動されるとともに、この透視撮影領域において所定の回動方向および回動角度にそれぞれ回動されるので、正面系2および側面系3を待機位置から所定の回動方向および回動角度まで円滑に移動させることができる。

30

【0 0 5 8】

実施例記載の発明によれば、複系統設置指令スイッチ5 3が押下されて正面系2と側面系3とが撮影領域Rに設置されている状態で、正面系設置指令スイッチ5 1が押下された場合に、側面系3は予め登録された待機位置P 1 bに退避する。正面系設置指令スイッチ5 1が押下されているが、すでに撮影領域Rに側面系3が設置されている場合、側面系3は予め登録された待機位置P 1 bに退避し、正面系2は撮影領域Rに設置される。これにより、複系統での透視撮影から単系統の透視撮影へと切り替える際や、一方の単系統の透視撮影から他方の単系統の透視撮影へと切り替える際に、各系統を独立して操作する必要がなく、各系統間の切り替え操作が容易になる。

40

【0 0 5 9】

実施例記載の発明によれば、正面系2と側面系3は、設置位置情報メモリ4 5に記憶された互いに接触しない経路に沿って移動するので、複系統での透視撮影から単系統での透視撮影への切り替え操作や、複系統での透視撮影から単系統での透視撮影への切り替え操作が容易になる。

【0 0 6 0】

実施例記載の発明によれば、C P U 4 1は、正面系2と側面系3とベッド1の相対的位

50

置関係情報を算出し、算出された相対的位置関係情報に基づいて正面系2および側面系3を移動させるので、正面系2と側面系3またはこれら各系統とベッド1との接触を回避できる。

【0061】

実施例記載の発明によれば、正面系設置指令スイッチ51と側面系設置指令スイッチ52と複系統設置指令スイッチ53と目的回動位置指令スイッチ54とを一つの操作盤40で操作できるので、このX線透視撮影装置の操作者は、待機位置から設置位置を経由して目的可動位置まで各系統を移動させる操作や、複系統と単系統との切り替え操作を少ない動作で円滑に行える。

【0062】

実施例記載の発明によれば、正面系2は天井懸垂型で天井を走行可能な透視撮影系統であり、側面系3は床面設置型で床面を走行可能な透視撮影系統であるので、天井懸垂型の透視撮影系統と床面設置型の透視撮影系統とを待機位置から所定の回動方向および回動角度まで円滑に移動させることができる。

【0063】

(1) 上述した実施例では、パイプレン式のX線透視撮影装置について説明してきたが、これに限定されず、シングルプレーン式のX線透視撮影装置であっても構わない。この場合、操作部40には、単独のX線透視撮影系統に対応する設置位置指令スイッチと、指令実行スイッチ55と、目的回動位置指令スイッチ54とが配設される。これらのスイッチを押下することにより、設置位置情報と実位置情報とが一致するようにX線透視撮影系統が平行移動され、設置位置情報と実位置情報とが一致すると、目的回動位置情報と実位置情報とが一致するようにX線透視撮影系統を回動させる。また、このX線透視撮影系統については、床面設置型や天井懸垂型のいずれでもよい。

【0064】

(2) 上述した実施例では、正面系2を床面設置型とし、側面系3を天井懸垂型としたが、これに限定されず、正面系2を天井懸垂型とし、側面系3を床面設置型としても構わない。また、正面系2および側面系3の双方とも床面設置型あるいは天井設置型であっても構わない。

【0065】

(3) 上述した実施例では、操作盤40の盤面上に正面系設置指令スイッチ51と側面側設置指令スイッチ52と複系統設置指令スイッチ53と指令実行スイッチ55とが配設されているとしたが、これに限定されず、いずれかのスイッチがグリップ56上に配設されるとしても構わない。

【0066】

(4) 上述した実施例では、好ましい一例として、正面系設置指令スイッチ51と側面側設置指令スイッチ52と複系統設置指令スイッチ53と目的回動位置指令スイッチ54と、指令実行スイッチ55とが一つの操作盤40に配設されていることと説明したが、各スイッチが同じ機能を発揮する限り、いずれかのスイッチが異なる操作盤に配設されていても構わない。

【0067】

(5) 上述した実施例では、X線検出器としてFPD25, 36を例に挙げて説明してきたが、イメージインテンシファイアであっても構わない。

【0068】

(6) 上述した実施例では、正面系2の待機位置としてP1a, P2aを例示し、側面系3の待機位置としてP1b, P2bを例示して説明してきたが、正面系2および側面系3の待機位置としてはこれに限定されるものではなく、他の待機位置を予め登録しても構わない。

【0069】

(7) 上述した実施例では、正面系2および側面系3の設置位置情報および目的回動位置情報を正面系設置指令スイッチ51、側面系設置指令スイッチ52、複系統設置指令ス

10

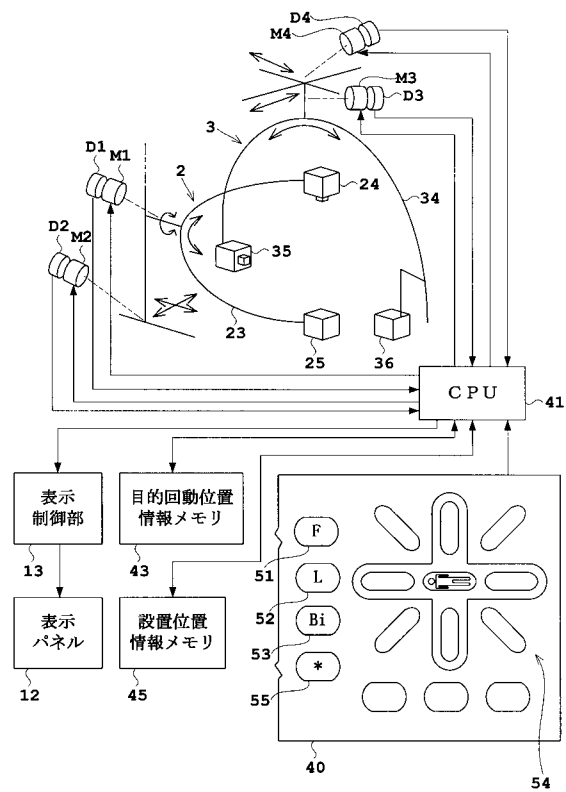
20

30

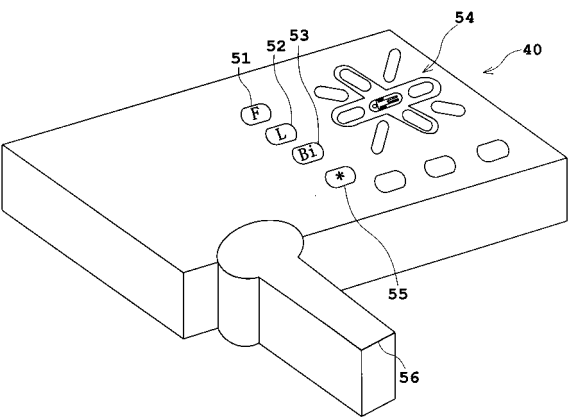
40

50

【図 3】



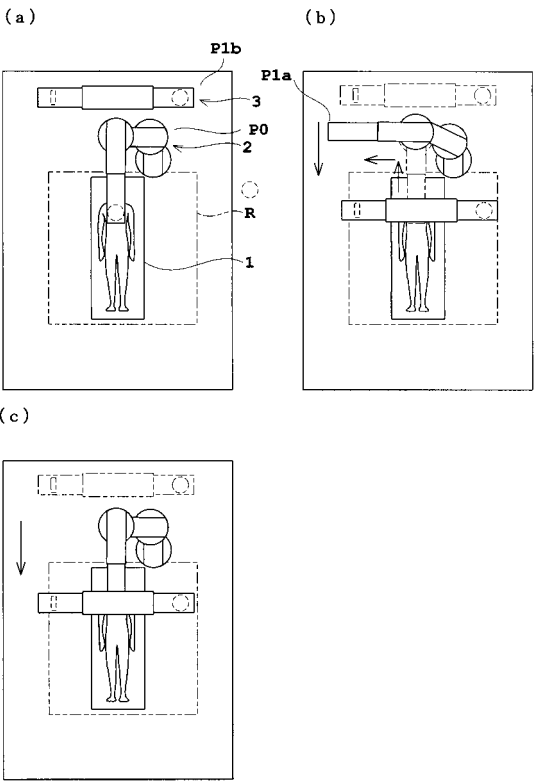
【図 4】



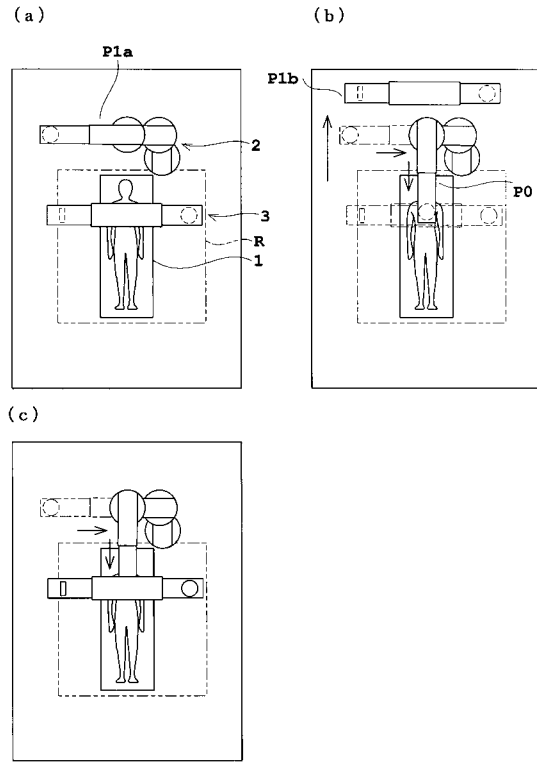
【図 5】

設置位置		F	L	Bi
現在位置	F	正面系：0 側面系：0 参考図：図 6 (a)	正面系：↑← 側面系：↓ 参考図：図 6 (b)	正面系：0 側面系：↓ 参考図：図 6 (c)
	L	正面系：→↓ 側面系：↑ 参考図：図 7 (b)	正面系：0 側面系：0 参考図：図 7 (a)	正面系：→↓ 側面系：0 参考図：図 7 (c)
	Bi	正面系：0 側面系：↑ 参考図：図 8 (b)	正面系：↑← 側面系：0 参考図：図 8 (c)	正面系：0 側面系：0 参考図：図 8 (a)
	P 1	正面系：→↓ 側面系：0 参考図：図 9 (b)	正面系：→↓↑← 側面系：↓ 参考図：図 9 (c)	正面系：→↓ 側面系：↓ 参考図：図 9 (d)
	P 2	正面系：← 側面系：0 参考図：図 10 (b)	正面系：0 側面系：↑ 参考図：図 10 (c)	正面系：← 側面系：↑ 参考図：図 10 (d)
	P 3	正面系：← 側面系：0 参考図：図 11 (b)	正面系：←→ 側面系：↓ 参考図：図 11 (c)	正面系：← 側面系：↓ 参考図：図 11 (d)

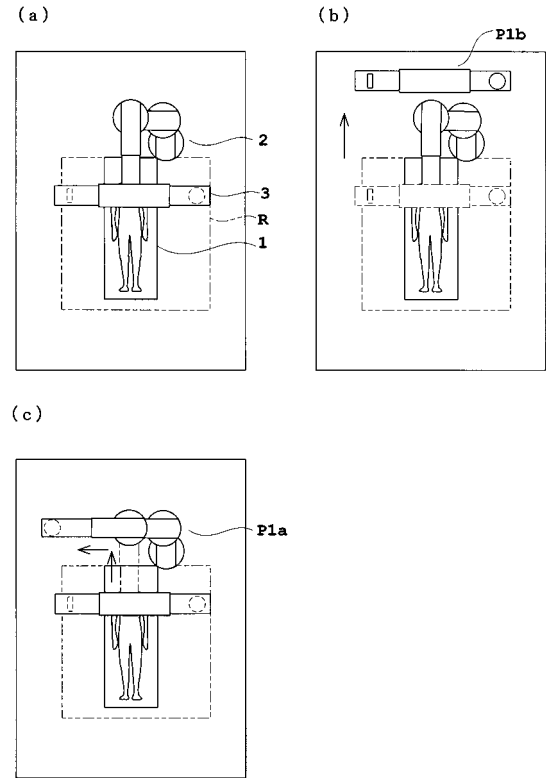
【図 6】



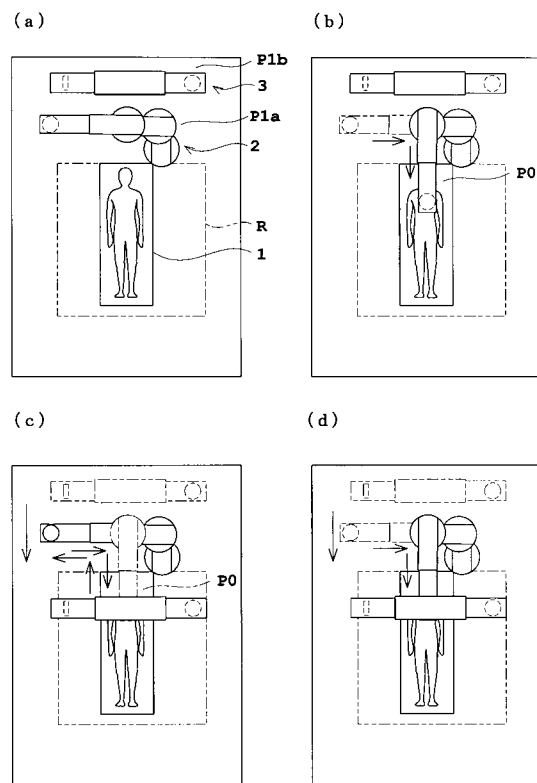
【図 7】



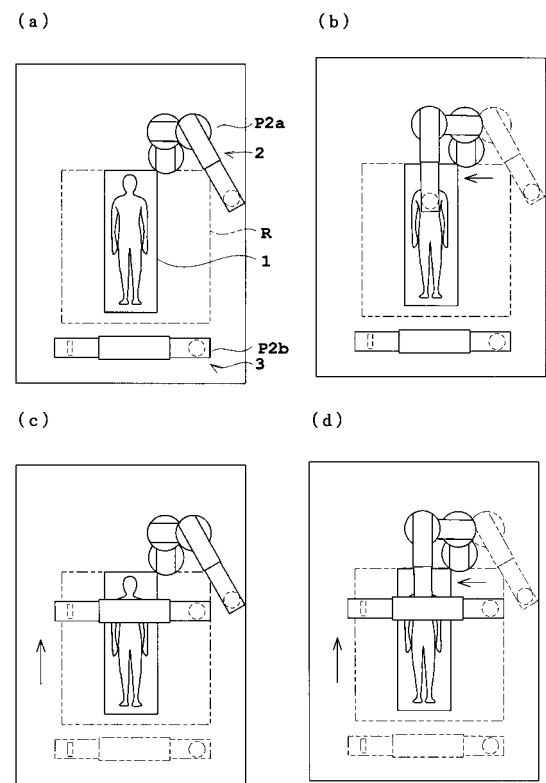
【図 8】



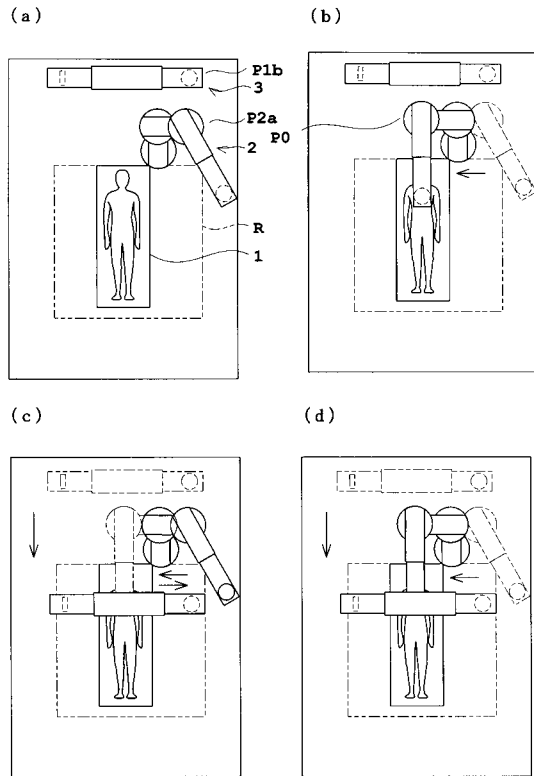
【図 9】



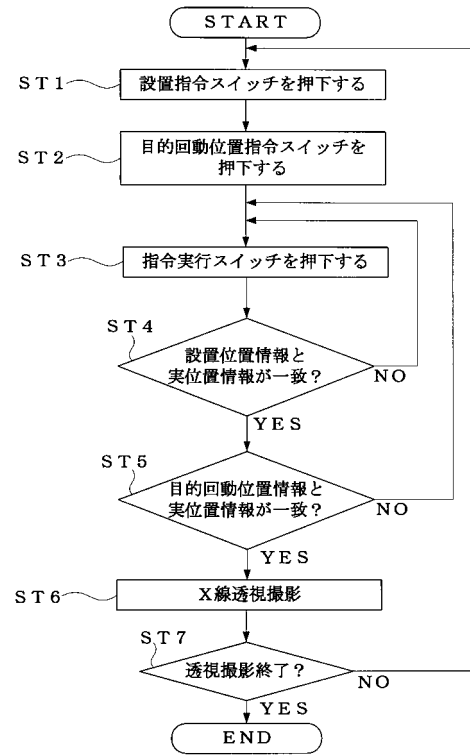
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 鉤 吉秀

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内

(72)発明者 梅田 充

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内

審査官 井上 香緒梨

(56)参考文献 特開平09-140689 (JP, A)

特開2009-082225 (JP, A)

特開2003-230554 (JP, A)

特開2000-197621 (JP, A)

特開平08-103438 (JP, A)

特開2006-025893 (JP, A)

国際公開第2007/091295 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/00