

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4901646号  
(P4901646)

(45) 発行日 平成24年3月21日 (2012.3.21)

(24) 登録日 平成24年1月13日 (2012.1.13)

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

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2007-220267 (P2007-220267)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成19年8月27日 (2007.8.27)		株式会社東芝
(62) 分割の表示	特願2005-160571 (P2005-160571) の分割		東京都港区芝浦一丁目1番1号
原出願日	平成17年5月31日 (2005.5.31)	(73) 特許権者	594164542
(65) 公開番号	特開2007-301409 (P2007-301409A)		東芝メディカルシステムズ株式会社
(43) 公開日	平成19年11月22日 (2007.11.22)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	平成19年8月27日 (2007.8.27)		弁理士 蔵田 昌俊
審判番号	不服2011-4944 (P2011-4944/J1)	(74) 代理人	100091351
審判請求日	平成23年3月4日 (2011.3.4)		弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 X線診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

略鉛直な回転軸まわりに回転可能に一端が床面上に設けられる床回転アームと、  
 前記床回転アームの他端において略鉛直な回転軸まわりに回転可能に支持されるスタン  
 ドと、

前記スタンドにアームホルダを介してスライド回転自在に支持される略C形アームと、  
 前記C形アームの一端に支持されるX線管と、  
 前記X線管のX線焦点と検出面中心とを通る撮影軸にまわりに軸回転可能に前記C形ア  
 ームの他端に支持されるX線検出器と、

前記撮影軸まわりに軸回転可能に前記X線管に設けられ、前記X線管から発生されたX  
 線のX線照射野を矩形、円形等任意の形状に成形するX線絞り機構と、

前記床回転アームの回転、前記スタンドの回転、前記X線検出器の軸回転、前記X線絞  
 り機構の軸回転を制御する制御部とを具備し、

前記X線管及び前記X線検出部は、前記C形アームに対してオフセットゼロに設けられ

、  
 前記X線管及び前記X線検出部は、前記X線検出器が軸回転しても前記撮影軸が前記C  
 形アームの中心線を含む面内に配置される状態が維持されるよう前記C形アームに対して  
 設けられ、

前記制御部は、前記X線管と前記X線検出器とが直線的に移動するように前記床回転ア  
 ームの回転と前記スタンドの回転とを連動して制御し、且つ前記X線照射野が矩形の場合

10

20

に表示画面内における前記画像の正立を維持するように前記床回転アームの回転に連動して前記X線検出器の軸回転を制御するとともに前記X線絞り機構の軸回転を制御するX線診断装置。

【請求項2】

略鉛直な回転軸まわりに回転可能に一端が床面上に設けられる床回転アームと、  
前記床回転アームの他端において略鉛直な回転軸まわりに回転可能に支持されるスタンドと、  
前記スタンドにアームホルダを介してスライド回転自在に支持される略C形アームと、  
前記C形アームの一端に支持されるX線管と、  
前記X線管のX線焦点と検出面中心とを通る撮影軸にまわりに軸回転可能に前記C形アームの他端に支持されるX線検出器と、  
前記撮影軸まわりに軸回転可能に前記X線管に設けられ、前記X線管から発生されたX線のX線照射野を矩形、円形等任意の形状に成形するX線絞り機構と、  
前記床回転アームの回転、前記スタンドの回転、前記X線検出器の軸回転、前記X線絞り機構の軸回転を制御する制御部とを具備し、  
前記X線管及び前記X線検出部は、前記C形アームに対してオフセットゼロに設けられ、

前記X線管及び前記X線検出部は、前記X線検出器が軸回転しても前記撮影軸が前記C形アームの中心線を含む面内に配置される状態が維持されるよう前記C形アームに対して設けられ、

前記制御部は、前記床回転アームと前記スタンドとを同時に回転させて前記X線管と前記X線検出器とを直線的に移動するように前記床回転アームの回転と前記スタンドの回転とを連動して制御し、且つ前記X線照射野が矩形の場合に表示画面内における前記画像の正立を維持するように前記スタンドの回転に連動して前記X線検出器の軸回転と前記X線絞り機構の軸回転とを制御するX線診断装置。

【請求項3】

基準線に沿って移動可能に支持される天板と、  
前記天板の可動範囲内であって前記基準線と交差する略鉛直な第1回転軸まわりに回転可能に一端が床面上に設けられる床回転アームと、  
前記床回転アームの回転駆動部と、  
前記床回転アームの他端において略鉛直な第2回転軸まわりに回転可能に支持されるスタンドと、

前記スタンドの回転駆動部と、  
前記スタンドにアームホルダを介してスライド回転自在に支持される略C形アームと、  
前記C形アームの一端に支持されるX線管と、  
前記X線管のX線焦点と検出面中心とを通る撮影軸に略一致する第3回転軸まわりに軸回転可能に前記C形アームの他端に支持されるX線検出器と、  
前記X線検出器の軸回転を駆動するX線検出器軸回転駆動部と、  
前記第3軸まわりに軸回転可能に前記X線管に設けられ、前記X線管から発生されたX線のX線照射野を矩形、円形等任意の形状に成形するX線絞り機構と、

前記X線絞り機構の軸回転を駆動するX線絞り機構回転駆動部と、  
前記床回転アームの回転駆動部と前記スタンドの回転駆動部と前記X線検出器軸回転駆動部と前記X線絞り機構回転駆動部を制御する制御部とを具備し、  
前記X線管及び前記X線検出部は、前記C形アームに対してオフセットゼロに設けられ、

前記X線管及び前記X線検出部は、前記X線検出器が軸回転しても前記撮影軸が前記C形アームの中心線を含む面内に配置される状態が維持されるよう前記C形アームに対して設けられ、

前記制御部は、前記床回転アームと前記スタンドとを同時に回転させて前記X線管及び前記X線検出器を前記基準線に対して略平行、且つ直線的に移動するように前記床回転ア

10

20

30

40

50

ームの回転駆動部と前記スタンドの回転駆動部とを連動して制御し、且つ前記X線照射野が矩形の場合に表示画面内における前記画像の正立を維持するように前記床回転アームの回転及び前記スタンドの回転に連動して前記X線検出器回転駆動部と前記X線絞り機構軸回転駆動部とを制御するX線診断装置。

【請求項4】

基準線に沿って移動可能に支持される天板と、  
 前記天板の可動範囲内であって前記基準線と交差する略鉛直な第1回転軸まわりに回転可能に一端が床面上に設けられる床回転アームと、  
 前記床回転アームの回転駆動部と、  
 前記床回転アームの他端において略鉛直な第2回転軸まわりに回転可能に支持されるスタンドと、  
 前記スタンドの回転駆動部と、  
 前記スタンドにアームホルダを介してスライド回転自在に支持される略C形アームと、  
 前記C形アームの一端に支持されるX線管と、  
 前記X線管のX線焦点と検出面中心とを通る撮影軸に略一致する第3回転軸まわりに軸回転可能に前記C形アームの他端に支持される画像を発生するためのX線検出器と、  
 前記X線検出器の軸回転を駆動するX線検出器軸回転駆動部と、  
 前記第3軸まわりに軸回転可能に前記X線管に設けられ、前記X線管から発生されたX線のX線照射野を矩形、円形等任意の形状に成形するX線絞り機構と、  
 前記X線絞り機構の軸回転を駆動するX線絞り機構回転駆動部と、  
 前記床回転アームの回転駆動部と前記スタンドの回転駆動部と前記X線検出器軸回転駆動部と前記X線絞り機構軸回転駆動部とを制御する制御部とを具備し、  
 前記X線管及び前記X線検出部は、前記C形アームに対してオフセットゼロに設けられ、

前記X線管及び前記X線検出部は、前記X線検出器が軸回転しても前記撮影軸が前記C形アームの中心線を含む面内に配置される状態が維持されるよう前記C形アームに対して設けられ、

前記制御部は、前記床回転アームを第1回転軸回りに回転するように前記床回転アームの回転駆動部を制御し、且つ前記X線照射野が矩形の場合に前記X線管及び前記X線検出器を前記基準線に対して略平行、且つ、直線的に移動するように前記床回転アームの回転に連動して前記スタンドの回転駆動部を制御し、表示画面上で前記画像の正立を維持するように前記床回転アームの回転及び前記スタンドの回転に連動して前記X線検出器軸回転駆動部とX線絞り機構回転駆動部とを制御するX線診断装置。

【請求項5】

基準線に沿って移動可能に支持される天板と、  
 前記天板の可動範囲内であって前記基準線と交差する略鉛直な第1回転軸まわりに回転可能に一端が床面上に設けられる床回転アームと、  
 前記床回転アームの回転駆動部と、  
 前記床回転アームの他端において略鉛直な第2回転軸まわりに回転可能に支持されるスタンドと、  
 前記スタンドの回転駆動部と、  
 前記スタンドにアームホルダを介してスライド回転自在に支持される略C形アームと、  
 前記C形アームの一端に支持されるX線管と、  
 前記X線管のX線焦点と検出面中心とを通る撮影軸に略一致する第3回転軸まわりに軸回転可能に前記C形アームの他端に支持されるX線検出器と、  
 前記X線検出器の軸回転を駆動するX線検出器軸回転駆動部と、  
 前記第3軸まわりに軸回転可能に前記X線管に設けられ、前記X線管から発生されたX線のX線照射野を矩形、円形等任意の形状に成形するX線絞り機構と、  
 前記X線絞り機構の軸回転を駆動するX線絞り機構回転駆動部と、  
 前記床回転アームの回転駆動部と前記スタンドの回転駆動部と前記X線検出器軸回転駆

動部と前記X線絞り機構回転駆動部とを制御する制御部とを具備し、

前記X線管及び前記X線検出部は、前記C形アームに対してオフセットゼロに設けられ、

前記X線管及び前記X線検出部は、前記X線検出器が軸回転しても前記撮影軸が前記C形アームの中心線を含む面内に配置される状態が維持されるよう前記C形アームに対して設けられ、

前記制御部は、前記スタンドを第2回転軸回りに回転するように前記スタンドの回転駆動部を制御し、且つ前記X線照射野が矩形の場合に前記X線管及び前記X線検出器を前記基準線に対し略平行、且つ、直線的に移動するように前記スタンドの回転に連動して前記床回転アームの回転駆動部を制御し、表示画面上で前記画像の正立を維持するように前記床回転アームの回転及び前記スタンドの回転に連動して前記X線検出器軸回転駆動部と前記X線絞り機構回転駆動部とを制御するX線診断装置。

10

【請求項6】

基準線に沿って移動可能に支持される天板と、

前記天板の可動範囲内であって前記基準線と交差する略鉛直な第1回転軸まわりに回転可能に一端が床面上に設けられる床回転アームと、

前記床回転アームの回転駆動部と、

前記床回転アームの他端において略鉛直な第2回転軸まわりに回転可能に支持されるスタンドと、

前記スタンドの回転駆動部と、

20

前記スタンドにアームホルダを介してスライド回転自在に支持される略C形アームと、

前記C形アームの一端に支持されるX線管と、

前記X線管のX線焦点と検出面中心とを通る撮影軸に略一致する第3回転軸まわりに軸回転可能に前記C形アームの他端に支持されるX線検出器と、

前記X線検出器の軸回転を駆動するX線検出器軸回転駆動部と、

前記第3軸まわりに軸回転可能に前記X線管に設けられ、前記X線管から発生されたX線のX線照射野を矩形、円形等任意の形状に成形するX線絞り機構と、

前記X線絞り機構の軸回転を駆動するX線絞り機構回転駆動部と、

前記床回転アームの回転駆動部と前記スタンドの回転駆動部と前記X線検出器軸回転駆動部と前記X線絞り機構回転駆動部とを制御する制御部とを具備し、

30

前記X線管及び前記X線検出部は、前記C形アームに対してオフセットゼロに設けられ、

前記X線管及び前記X線検出部は、前記X線検出器が軸回転しても前記撮影軸が前記C形アームの中心線を含む面内に配置される状態が維持されるよう前記C形アームに対して設けられ、

前記制御部は、前記撮影軸を前記基準線との交差を維持して移動するように前記床回転アームの回転駆動部と前記スタンドの回転駆動部とを連動して制御し、且つ前記X線照射野が矩形の場合に表示画面上で前記画像の正立を維持するように前記床回転アームの回転及び前記スタンドの回転に連動して前記X線検出器軸回転駆動部と前記X線絞り機構回転駆動部とを制御するX線診断装置。

40

【請求項7】

基準線に沿って移動可能に支持される天板と、

前記天板の可動範囲内であって前記基準線と交差する略鉛直な第1回転軸まわりに回転可能に一端が床面上に設けられる床回転アームと、

前記床回転アームの回転駆動部と、

前記床回転アームの他端において略鉛直な第2回転軸まわりに回転可能に支持されるスタンドと、

前記スタンドの回転駆動部と、

前記スタンドにアームホルダを介してスライド回転自在に支持される略C形アームと、

前記C形アームの一端に支持されるX線管と、

50

前記 X 線管の X 線焦点と検出面中心とを通る撮影軸に略一致する第 3 回転軸まわりに軸回転可能に前記 C 形アームの他端に支持される X 線検出器と、

前記 X 線検出器の軸回転を駆動する X 線検出器軸回転駆動部と、

前記第 3 軸まわりに軸回転可能に前記 X 線管に設けられ、前記 X 線管から発生された X 線の X 線照射野を矩形、円形等任意の形状に成形する X 線絞り機構と、

前記 X 線絞り機構の軸回転を駆動する X 線絞り機構回転駆動部と、

前記床回転アームの回転駆動部と前記スタンドの回転駆動部と前記 X 線検出器軸回転駆動部と前記 X 線絞り機構回転駆動部とを制御する制御部とを具備し、

前記 X 線管及び前記 X 線検出部は、前記 C 形アームに対してオフセットゼロに設けられ、

10

前記 X 線管及び前記 X 線検出部は、前記 X 線検出器が軸回転しても前記撮影軸が前記 C 形アームの中心線を含む面内に配置される状態が維持されるよう前記 C 形アームに対して設けられ、

前記第 3 回転軸まわりに軸回転可能に前記 X 線管に設けられる X 線絞り機構と、前記 X 線絞り機構の回転駆動部とをさらに有し、

前記制御部は、前記 X 線管及び前記 X 線検出器を前記基準線と略直交する方向に直線的に移動するように前記床回転アームの回転駆動部と前記スタンドの回転駆動部を連動して制御し、且つ前記 X 線照射野が矩形の場合に表示画面上で前記画像の正立を維持するように前記床回転アームの回転及び前記スタンドの回転に連動して前記 X 線検出器軸回転駆動部と前記 X 線絞り機構の回転駆動部とを制御する X 線診断装置。

20

#### 【請求項 8】

基準線に沿って移動可能に支持される天板と、

前記天板の可動範囲内であって前記基準線と交差する略鉛直な第 1 回転軸まわりに回転可能に一端が床面上に設けられる床回転アームと、

前記床回転アームの回転駆動部と、

前記床回転アームの他端において略鉛直な第 2 回転軸まわりに回転可能に支持されるスタンドと、

前記スタンドの回転駆動部と、

前記スタンドにアームホルダを介してスライド回転自在に支持される略 C 形アームと、

前記 C 形アームの一端に支持される X 線管と、

30

前記 X 線管の X 線焦点と検出面中心とを通る撮影軸に略一致する第 3 回転軸まわりに軸回転可能に前記 C 形アームの他端に支持される画像を発生するための X 線検出器と、

前記 X 線検出器の軸回転を駆動する X 線検出器軸回転駆動部と、

前記第 3 軸まわりに軸回転可能に前記 X 線管に設けられ、前記 X 線管から発生された X 線の X 線照射野を矩形、円形等任意の形状に成形する X 線絞り機構と、

前記 X 線絞り機構の軸回転を駆動する X 線絞り機構回転駆動部と、

前記床回転アームの回転駆動部と前記スタンドの回転駆動部と前記 X 線検出器軸回転駆動部と前記 X 線絞り機構回転駆動部とを制御する制御部とを具備し、

前記 X 線管及び前記 X 線検出部は、前記 C 形アームに対してオフセットゼロに設けられ、

40

前記 X 線管及び前記 X 線検出部は、前記 X 線検出器が軸回転しても前記撮影軸が前記 C 形アームの中心線を含む面内に配置される状態が維持されるよう前記 C 形アームに対して設けられ、

前記制御部は、前記床回転アームを第 1 回転軸回りに回転するように前記床回転アームの回転駆動部を制御し、前記 X 線管及び前記 X 線検出器を前記基準線と略直交する方向に直線的に移動するように前記床回転アームの回転に連動して前記スタンドの回転駆動部を制御し、且つ前記 X 線照射野が矩形の場合に表示画面上で前記画像の正立を維持するように前記床回転アームの回転及び前記スタンドの回転に連動して前記 X 線検出器軸回転駆動部と前記 X 線絞り機構回転駆動部とを制御する X 線診断装置。

#### 【請求項 9】

50

基準線に沿って移動可能に支持される天板と、  
 前記天板の可動範囲内であって前記基準線と交差する略鉛直な第1回転軸まわりに回転可能に一端が床面上に設けられる床回転アームと、  
 前記床回転アームの回転駆動部と、  
 前記床回転アームの他端において略鉛直な第2回転軸まわりに回転可能に支持されるスタンドと、  
 前記スタンドの回転駆動部と、  
 前記スタンドにアームホルダを介してスライド回転自在に支持される略C形アームと、  
 前記C形アームの一端に支持されるX線管と、  
 前記X線管のX線焦点と検出面中心とを通る撮影軸に略一致する第3回転軸まわりに軸回転可能に前記C形アームの他端に支持されるX線検出器と、  
 前記X線検出器の軸回転を駆動するX線検出器軸回転駆動部と、  
 前記第3軸まわりに軸回転可能に前記X線管に設けられ、前記X線管から発生されたX線のX線照射野を矩形、円形等任意の形状に成形するX線絞り機構と、  
 前記X線絞り機構の軸回転を駆動するX線絞り機構回転駆動部と、  
 前記床回転アームの回転駆動部と前記スタンドの回転駆動部と前記X線検出器軸回転駆動部と前記X線絞り機構回転駆動部とを制御する制御部とを具備し、  
 前記X線管及び前記X線検出部は、前記C形アームに対してオフセットゼロに設けられ、

前記X線管及び前記X線検出部は、前記X線検出器が軸回転しても前記撮影軸が前記C形アームの中心線を含む面内に配置される状態が維持されるよう前記C形アームに対して設けられ、

前記制御部は、前記スタンドを第2回転軸回りに回転するように前記スタンドの回転駆動部を制御し、前記X線管及び前記X線検出器を前記基準線と略直交する方向に直線的に移動するように前記スタンドの回転に連動して前記床回転アームの回転駆動部を制御し、且つ前記X線照射野が矩形の場合に表示画面上で前記画像の正立を維持するように前記床回転アームの回転及び前記スタンドの回転に連動して前記X線検出器軸回転駆動部と前記X線絞り機構回転駆動部とを制御するX線診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、床置き型のC形アームを有するX線診断装置の制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

X線診断装置やMRI装置、あるいはX線CT装置などを用いた医用画像診断技術は、コンピュータ技術の発展に伴って急速な進歩を遂げ、今日の医療において必要不可欠なものとなっている。

【0003】

X線診断は、近年ではカテーテル手技の発展に伴い循環器分野を中心に進歩を遂げている。循環器診断用のX線診断装置は、通常、X線発生部、X線検出部、X線発生部及びX線検出部を保持する保持装置、寝台(天板)、信号処理部、表示部等から構成されている。そして、保持装置はC形アームあるいはアームを患者(以下では、被検体と呼ぶ)の周囲で回動、回転あるいは移動することによって最適な位置や方向におけるX線撮影を可能にしている。

【0004】

X線診断装置のX線検出部に用いられる検出器は、従来、X線フィルムやI・I・(イメージ・インテンシファイア)が使用されてきた。このI・I・を用いたX線撮影方法では、X線発生部から発生したX線が被検体を透過することによって得られたX線投影データ(以下、投影データと呼ぶ)をI・I・によって光学画像に変換し、更に、この光学画像をX線TVカメラによって電気信号に変換した後A/D変換してモニタに表示している

10

20

30

40

50

。このため、I . I . を用いたX線撮影方法は、フィルム方式では不可能であったリアルタイム撮影を可能とし、又、デジタル信号で投影データの収集ができるため、種々の画像処理が可能となった。一方、前記I . I . に替わるものとして、近年、2次元配列の平面検出器が注目を集め、その一部は既に実用化の段階に入っている。

#### 【0005】

従来の循環器用X線診断装置に用いられているC形アーム保持装置を図9に示す。このC形アーム保持装置1110におけるC形アーム1103の一端(下端)にはX線発生部1101が、又、他端(上端)には、例えば平面検出器を備えたX線検出部1102が前記X線発生部1101に対向して取り付けられている。そして、図中の1点鎖線1108は、X線部1101におけるX線管の焦点とX線検出部1102の平面検出器の中心を結ぶ、撮影軸を示している。また一点鎖線は、天板1107が横手基準位置にある時の中心線、撮影時には被検体の体軸に略一致する撮影姿勢の基準となる基準線BLを示している。

10

#### 【0006】

C形アーム1103は、アームホルダ1104を介して床面1106に据え付けられたスタンド1105に保持されており、アームホルダ1104の端部にはC形アーム1103が矢印aで示す方向にスライド自在に取り付けられている。一方、スタンド1105の上部には、アームホルダ1104が矢印bで示した方向に回転あるいは回転自在に取り付けられており、スタンド1105は、床面1106に固定されたスタンド固定部1105aと支柱軸を中心に矢印cで示す方向に回転可能なスタンド可動部1105bから構成されている。

20

#### 【0007】

X線発生部1101及びX線検出部1102(以下、これらを纏めて撮像系と呼ぶ。)は、方向aに対するC形アーム1103のスライドと方向bに対するアームホルダ1104の回転により、天板1107に載置された図示しない被検体に対して好適な位置及び方向に設定される。又、スタンド可動部1105bをc方向に回転することにより、前記撮像系及びC形アーム1103を被検体に対して退避させることができる。この撮像系及びC形アーム1103の退避により、被検体の頭部周辺には医師や検査士(以下、操作者と呼ぶ。)のためのワーキングスペースが確保でき、検査前あるいは検査終了後における被検体の天板1107への載せ替えや体位の変換、あるいは麻酔機材の配備等が容易となる。

30

#### 【0008】

尚、上述のアームホルダ1104は、図9に示すようにL字形のオフセットアームが通常用いられる。アームホルダ1104をL字形にすることにより、C形アーム1103を天板1107の側方に設置させることができるため、天板1107の長軸方向における端部をスタンド1105の近傍まで矢印dの方向に移動させることが可能となる。即ち、L字形のアームホルダ1104を用いることにより天板1107の移動範囲が拡大し、被検体に対する撮影範囲を広げることができる。又、アームホルダ1104をL字形にすることにより、被検体の頭部近傍に操作者のためのワーキングスペースを確保することができる利点を有している。

40

#### 【0009】

しかしながら、上述のスタンド可動部1105bの回転あるいはL字形のアームホルダ1104によるワーキングスペースの確保や撮影範囲の拡大は、スタンド1105の位置が床面1106に固定されているため限界があり、操作者にとって必ずしも十分ではなかった。

#### 【0010】

このような問題点を改善するために、一端が天井に回転自在に取り付けられたアームの他端にアームホルダを取り付けた天井吊式C形アーム保持装置を構成し、アームの回転軸の位置を天板の長手中心線に対応させることによって被検体の撮影部位を任意に設定することが可能な方法が提案されている(例えば、特許文献1参照)。

50

【特許文献1】特開2000-70248号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明の目的は、床置き型のC形アームを有するX線診断装置の制御方法において、撮影の操作性向上を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明のある局面は、略鉛直な回転軸まわりに回転可能に一端が床面上に設けられる床回転アームと、前記床回転アームの他端において略鉛直な回転軸まわりに回転可能に支持されるスタンドと、前記スタンドにアームホルダを介してスライド回転自在に支持される略C形アームと、前記C形アームの一端に支持されるX線管と、前記X線管のX線焦点と検出面中心とを通る撮影軸にまわりに軸回転可能に前記C形アームの他端に支持されるX線検出器と、前記撮影軸まわりに軸回転可能に前記X線管に設けられ、前記X線管から発生されたX線のX線照射野を矩形、円形等任意の形状に成形するX線絞り機構と、前記床回転アームの回転、前記スタンドの回転、前記X線検出器の軸回転、前記X線絞り機構の軸回転を制御する制御部とを具備し、前記X線管及び前記X線検出部は、前記C形アームに対してオフセットゼロに設けられ、前記X線管及び前記X線検出部は、前記X線検出器が軸回転しても前記撮影軸が前記C形アームの中心線を含む面内に配置される状態が維持されるよう前記C形アームに対して設けられ、前記制御部は、前記X線管と前記X線検出器とが直線的に移動するように前記床回転アームの回転と前記スタンドの回転とを連動して制御し、且つ前記X線照射野が矩形の場合に表示画面内における前記画像の正立を維持するように前記床回転アームの回転に連動して前記X線検出器の軸回転を制御するとともに前記X線絞り機構の軸回転を制御するX線診断装置を提供する。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、撮影の操作性が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

図1、図2に示すように、床旋回アーム54は、その一端において略鉛直な第1回転軸Z1まわりに旋回自在(d)に床面59上に設けられる。第1回転軸Z1は、鉛直軸であり、水平な基準線BLと直交する。なお、撮影時には、被検体150の体軸が基準線BLに略一致するように、被検体150は天板17上に設置される。また、基準線BLは、天板17の中心線に略一致する。天板17は基準線BLと平行な長手方向に沿って移動可能に寝台18に設けられる。第1回転軸Z1は、天板17の長手方向の可動範囲MR内において基準線BLと交差する。つまり、床旋回アーム54は、天板17の長手方向の可動範囲MR内に設けられる。

【0015】

床旋回アーム54の他端においては略鉛直な第2回転軸Z2まわりに回転自在(c)にスタンド53が支持される。スタンド53には略水平な第3回転軸(C形アーム水平回転軸)Z3まわりに回転自在(b)にアームホルダ52が支持される。アームホルダ52には、C形アーム水平回転軸Z3と直交する略水平な第4回転軸(スライド回転軸)Z4まわりにスライド回転自在(a)に略C形アーム51が支持される。C形アーム51の一端にはX線発生部1が搭載され、C形アーム51の他端には、典型的には、2次元状に配列された複数のX線検出半導体素子を有するX線検出部(フラットパネルデテクタ(FPD))と通称される)2が搭載される。

【0016】

図5(a)に示されているように、正面から見たとき、C形アーム51の中心線CLは、X線管球のX線焦点とX線検出部2の検出面中心を結ぶ撮影軸SAと重なるように、つ

10

20

30

40

50

まりC形アーム51の中心線CLを通る面内に、X線管球のX線焦点とX線検出部2の検出面中心を結ぶ撮影軸SAが配置されるように、C形アーム51に対してX線発生部1及びX線検出部2がオフセットゼロに設けられる。

【0017】

図示しないが、X線発生部1はX線管球と、X線照射野を矩形、円形等任意の形状に成形するX線絞り機構とを有する。X線絞り機構は、X線管球のX線焦点とX線検出部2の検出面中心を結ぶ撮影軸SA（第5回転軸Z5に一致）回りに軸回転自在に軸回転機構515-1（図3参照）に支持される。同様に、X線検出部2は、撮影軸SA（第5回転軸Z5）回りに軸回転自在に軸回転機構515-2に支持される。なお、X線絞り機構がX線照射野を円形に成形するとき、画像を正立させるために、X線絞り機構をX線検出部2

10

【0018】

X線発生部1のX線焦点と、X線検出部2の検出面中心とを通る撮影軸SA（Z5）は、C形アーム水平回転軸Z3と、スライド回転軸Z4とに一点で交差するように、設計されている。周知の通り、当該交点の絶対座標（撮影室座標系上の位置）は、C形アーム51がC形アーム水平回転軸Z3まわりに回転しようと、C形アーム51がスライド回転軸Z4まわりに回転しようと、床旋回アーム54が第1回転軸Z1まわりに旋回しようと、スタンド53が第2回転軸Z2まわりに回転しない限りにおいては変位しないもので、一般的には、アイソセンタISと呼ばれている。

【0019】

図1に示したように、第2回転軸Z2まわりのスタンド53の回転角が基準角度（ゼロ°）にあって、C形アーム51が床旋回アーム54の上に重なって最も小さく折り畳まれた姿勢にあるとき、当該アイソセンタが、床旋回アーム54の第1回転軸Z1上に位置するように、換言すると、撮影軸SA（Z5）と、C形アーム水平回転軸Z3と、スライド回転軸Z4とが、当該アイソセンタにおいて床旋回アーム54の第1回転軸Z1と交差するように、設計されている。つまり、床旋回アーム54の第1回転軸Z1とスタンド53の第2回転軸Z2との距離と、スタンド53の第2回転軸Z2とアイソセンタISとの距離とが同一になるように、床旋回アーム54の長さ、スタンド53の大きさ、アームホルダ52の大きさ、C系アーム51の半径が総合的に決定されている。

20

【0020】

このような設計のもとでは、C形アーム水平回転軸Z3まわりのC系アーム51の回転角が基準角度（ゼロ°）にあり、しかもスライド回転軸Z4まわりのC系アーム51の回転角が基準角度（ゼロ°）にあって、それにより当該撮影軸SA（Z5）が鉛直方向にあるとき、上記の第2回転軸Z2まわりのスタンド53の回転角が基準角度（ゼロ°）にある状況のもとでは、撮影軸SA（Z5）は床旋回アーム54の第1回転軸Z1に略一致する。

30

【0021】

図3に示すように、システム制御部10からの制御信号又は操作部9からの操作信号に基づいて移動機構駆動部3の移動機構駆動制御部33の制御のもとで、典型的には電源としての駆動部311、312、313、314、315-1、315-2、316からC形アーム保持装置5の機構511、512、513、514、515-1、515-2、516の電動機に対してそれぞれ駆動信号が供給される。それにより各部が回転、スライドする。同様に、システム制御部10からの制御信号又は操作部9からの操作信号に基づいて移動機構駆動部3の移動機構駆動制御部33の制御のもとで、天板機構駆動部32から駆動信号が天板17の長手/横手方向移動機構171、上下方向移動機構172に供給される。それにより天板17がブレーキ解除の状態になり、長手方向f（Y方向）あるいは横手方向（X方向）に移動可能な状態となる、あるいは天板17が上下方向gに昇降制御する。

40

【0022】

図4には、操作部11の操作面を示している。操作面は、タッチパネル式スクリーンと

50

、実体的なスイッチやボタンが配置された操作卓とのいずれかにより実現される。操作面には、各部の移動をマニュアルで操作するためのマニュアル操作ボタン 2 1 1 ~ 2 2 7、2 3 3、2 3 4 が設けられている。また、操作面には、C 形アーム保持装置 5 を予め決められた姿勢に自動的に移動するためのプリセットボタン 2 2 9、2 3 0、2 3 1、2 3 2 が設けられている。

【 0 0 2 3 】

床旋回ボタン 2 1 1 がクリック又は押されたとき、その操作量、典型的には押している時間に応じた角度だけ、床旋回アーム 5 4 が床旋回アーム回動機構 5 1 4 により回転軸 Z 1 回りに順方向（反時計回り）に回転するように制御部 3 3 は駆動部 3 1 を制御する。床旋回ボタン 2 1 2 がクリック又は押されたとき、その操作量に応じた角度だけ、床旋回アーム 5 4 が床旋回アーム回動機構 5 1 4 により回転軸 Z 1 回りに逆順方向（時計回り）に回転するように制御部 3 3 は駆動部 3 1 を制御する。

10

【 0 0 2 4 】

スタンド回転ボタン 2 1 3 がクリック又は押されたとき、その操作量に応じた角度だけスタンド 5 3 がスタンド回動機構 5 1 3 により回転軸 Z 2 回りに順方向（反時計回り）に回転するように制御部 3 3 は駆動部 3 1 を制御する。スタンド回転ボタン 2 1 4 がクリック又は押されたとき、その操作量に応じた角度だけスタンド 5 3 がスタンド回動機構 5 1 3 により回転軸 Z 2 回りに逆方向（時計回り）に回転するように制御部 3 3 は駆動部 3 1 を制御する。

【 0 0 2 5 】

アームホルダ水平回転ボタン 2 1 5 がクリック又は押されたとき、その操作量に応じた角度だけアームホルダ 5 2 がアームホルダ回動機構 5 1 2 により回転軸 Z 3 回りに順方向に水平回転するように制御部 3 3 は駆動部 3 1 を制御する。アームホルダ水平回転ボタン 2 1 6 がクリック又は押されたとき、その操作量に応じた角度だけアームホルダ 5 2 がアームホルダ回動機構 5 1 2 により回転軸 Z 3 回りに逆方向に水平回転するように制御部 3 3 は駆動部 3 1 を制御する。

20

【 0 0 2 6 】

C 形アームスライド回転ボタン 2 1 7 がクリック又は押されたとき、その操作量に応じた角度だけ C 形アーム 5 1 がアームホルダ 5 2 に沿って C 形アームスライド機構 5 1 1 により回転軸 Z 4 回りに順方向にスライド回転するように制御部 3 3 は駆動部 3 1 を制御する。C 形アームスライド回転ボタン 2 1 8 がクリック又は押されたとき、その操作量に応じた角度だけ C 形アーム 5 1 がアームホルダ 5 2 に沿って C 形アームスライド機構 5 1 1 により回転軸 Z 4 回りに逆方向にスライド回転するように制御部 3 3 は駆動部 3 1 を制御する。

30

【 0 0 2 7 】

X 線管 / 検出器軸回転ボタン 2 1 9 がクリック又は押されたとき、その操作量に応じた角度だけ X 線絞り装置が検出器 2 とともに軸回転機構 5 1 5 - 1 , 5 1 5 - 2 により回転軸 Z 5（撮影軸 S A）回りに同期して順方向に軸回転するように制御部 3 3 は駆動部 3 1 を制御する。X 線管 / 検出器軸回転ボタン 2 2 0 がクリック又は押されたとき、その操作量に応じた角度だけ X 線絞り装置が検出器 2 とともに軸回転機構 5 1 5 - 1 , 5 1 5 - 2 により回転軸 Z 5（撮影軸 S A）回りに同期して逆方向に軸回転するように制御部 3 3 は駆動部 3 1 を制御する。

40

【 0 0 2 8 】

天板昇降ボタン 2 2 5 がクリック又は押されたとき、その操作量に応じた距離だけ天板 1 7 が上下方向移動機構 1 7 2 により鉛直軸に沿って上方向に上昇するように制御部 3 3 は駆動部 3 2 を制御する。天板昇降ボタン 2 2 6 がクリック又は押されたとき、その操作量に応じた距離だけ天板 1 7 が上下方向移動機構 1 7 2 により鉛直軸に沿って下降するように制御部 3 3 は駆動部 3 2 を制御する。天板ブレーキボタン 2 2 7 がクリック又は押されたとき、ブレーキが解除され、天板 1 7 が長手方向（Y 方向）あるいは横手方向（X 方向）に移動可能な状態となる。天板移動後もう一度天板ブレーキボタン 2 2 7 がクリック

50

又は押されたときはブレーキがかかる。

【 0 0 2 9 】

S I D 変更ボタン 2 3 3 がクリック又は押されたとき、その操作量に応じた距離だけ X 線管 1 と X 線検出器 2 とを撮影軸 S A に沿って同期してアイソセンタ I S から離反させて S I D ( X 線管検出器間距離 ) を拡大するために制御部 3 3 は S I D 変更機構 5 1 6 を制御する。S I D 変更ボタン 2 3 4 がクリック又は押されたとき、その操作量に応じた距離だけ X 線管 1 と X 線検出器 2 とを撮影軸 S A に沿って同期してアイソセンタ I S に接近させて S I D ( X 線管検出器間距離 ) を短縮するために制御部 3 3 は S I D 変更機構 5 1 6 を制御する。

【 0 0 3 0 】

左右直線移動ボタン 2 2 1 がクリック又は押されたとき、その操作量に応じた距離だけ撮影軸 S A が、図 7 ( a ) に示すその初期位置を通り且つ基準線 B L に直交する直線 W L との交差を維持しながら左側に移動するように、制御部 3 3 は駆動部 3 1 4 , 3 1 3 を制御して、X 線管 1 と X 線検出器 2 を C アーム 5 1 とともに直線 W L と略平行に直線的に移動する ( 図 7 ( b ) 参照 ) 。撮影軸 S A を直線的に移動するために、制御部 3 3 は、床旋回アーム 5 4 の Z 1 回りの回転と、スタンド 5 3 の Z 2 回りの回転とを制御する。実際的な制御としては、撮影軸 S A が直線 W L 上に位置するための床旋回アーム 5 4 の回転角とスタンド 5 3 の回転角との関係が予め決定されており、その関係に従って制御部 3 3 は床旋回アーム 5 4 の回転とスタンド 5 3 の回転とを個々に制御する。もちろん、撮影軸 S A が直線 W L 上に位置するように、制御部 3 3 は、床旋回アーム 5 4 の回転に対してスタン  
20  
ド 5 3 の回転を連動させても良い。また、撮影軸 S A が直線 W L 上に位置するように、制  
御部 3 3 は、スタンド 5 3 の回転に対して床旋回アーム 5 4 の回転を連動させても良い。床旋回アーム 5 4 とスタンド 5 3 とは典型的には同時に回転するが、床旋回アーム 5 4 の回転とスタンド 5 3 の回転とが交互に行われても良い。

【 0 0 3 1 】

さらに、床旋回アーム 5 4 の Z 1 回りの回転と、スタンド 5 3 の Z 2 回りの回転とに伴う画像の向きの回転を防止して、画像の正立を維持するために、制御部 3 3 は、床旋回アーム 5 4 の Z 1 回りの回転とスタンド 5 3 の Z 2 回りの回転に対して、軸回転機構 5 1 5 - 1 , 5 1 5 - 2 による X 線絞り装置及び X 線検出器の回転軸 Z 5 ( 撮影軸 S A ) 回りの回転を連動させる。なお、X 線絞り装置による X 線束が円形の場合、X 線絞り装置の回転  
30  
は不要で、X 線検出器の回転だけを床旋回アーム 5 4 及びスタンド 5 3 の回転に対して連動させればよい。

【 0 0 3 2 】

同様に、左右直線移動ボタン 2 2 2 がクリック又は押されたとき、その操作量に応じた距離だけ撮影軸 S A が直線 W L との交差を維持しながら右側に移動するように、制御部 3 3 は駆動部 3 1 4 , 3 1 3 を制御して、X 線管 1 と X 線検出器 2 を C アーム 5 1 とともに直線 W L と略平行に直線的に移動する。撮影軸 S A を直線的に移動するために、制御部 3 3 は、床旋回アーム 5 4 の Z 1 回りの回転と、スタンド 5 3 の Z 2 回りの回転とを制御する。実際的な制御としては、撮影軸 S A が直線 W L 上に位置するための床旋回アーム 5 4 の回転角とスタンド 5 3 の回転角との関係が予め決定されており、その関係に従って制御  
40  
部 3 3 は床旋回アーム 5 4 の回転とスタンド 5 3 の回転とを個々に制御する。もちろん、撮影軸 S A が直線 W L 上に位置するように、制御部 3 3 は、床旋回アーム 5 4 の回転に対してスタンド 5 3 の回転を連動させても良い。また、撮影軸 S A が直線 W L 上に位置するように、制御部 3 3 は、スタンド 5 3 の回転に対して床旋回アーム 5 4 の回転を連動させても良い。床旋回アーム 5 4 とスタンド 5 3 とは典型的には同時に回転するが、床旋回アーム 5 4 の回転とスタンド 5 3 の回転とが交互に行われても良い。

【 0 0 3 3 】

さらに、床旋回アーム 5 4 の Z 1 回りの回転と、スタンド 5 3 の Z 2 回りの回転とに伴う画像の向きの回転を防止して、画像の向きを固定するために、制御部 3 3 は、床旋回ア  
50  
ーム 5 4 の Z 1 回りの回転とスタンド 5 3 の Z 2 回りの回転に対して、軸回転機構 5 1 5

- 1, 515 - 2 による X 線絞り装置及び X 線検出器の回転軸 Z 5 (撮影軸 S A) 回りの回転を連動させる。

【0034】

このようにアーム 5 4 の床回転とスタンド 5 3 の回転を連動させることにより、床固定式の保持装置でも患者横手方向のワイドなカバレッジを提供することができる。特徴ある配置状態としては、患者上腕ポジションがある。この配置までの一連のシーケンスとしては、マニュアル/オートポジショニング操作により、患者頭入れポジションにアーム 5 1 をセットし、左右の任意の位置まで移動する。具体的なシーケンスでは、アーム 5 4 の床回転で患者頭入れにアーム 5 1 をセットし、アーム 5 4 の床回転とスタンド 5 3 の回転が連動動作をし患者右あるいは左方向に移動する。この配置で可能なアーム 5 1 の動きとしては、ボタン 2 2 1、2 2 2 のワンアクションにて、アーム 5 4 の床回転とスタンド 5 3 の回転が連動して動き、患者左右方向に直線状に動作する。X 線検出器 2 と X 線絞り装置は常時画像が正立するように制御され、ユーザが手動で設定する必要が無い。必要に応じて、手動で任意の回転角に設定することも可能である。配置後、検査/手術中に装置側からできる特徴的動作としては、左右のストロークが増えることにより、最近症例が増えている、上腕からのアプローチに対応できる。X 線絞り装置や X 線検出器 2 の任意回転により、腕が斜めになっている際の不要被曝を防止できる。

10

【0035】

頭尾直線移動ボタン 2 2 3 がクリック又は押されたとき、その操作量に応じた距離だけ撮影軸 S A が、基準線 B L との交差を維持しながら頭部側に移動するように、制御部 3 3 は駆動部 3 1 4、3 1 3 を制御して、X 線管 1 と X 線検出器 2 を C アーム 5 1 とともに基準線 B L と略平行に直線的に移動する (図 7 (c) 参照)。

20

【0036】

撮影軸 S A を直線的に移動するために、制御部 3 3 は、床旋回アーム 5 4 の Z 1 回りの回転と、スタンド 5 3 の Z 2 回りの回転とを制御する。実際的な制御としては、撮影軸 S A が基準線 B L 上に位置するための床旋回アーム 5 4 の回転角とスタンド 5 3 の回転角との関係が予め決定されており、その関係に従って制御部 3 3 は床旋回アーム 5 4 の回転とスタンド 5 3 の回転とを個々に制御する。もちろん、撮影軸 S A が基準線 B L 上に位置するように、制御部 3 3 は、床旋回アーム 5 4 の回転に対してスタンド 5 3 の回転を連動させても良い。また、撮影軸 S A が基準線 B L 上に位置するように、制御部 3 3 は、スタンド 5 3 の回転に対して床旋回アーム 5 4 の回転を連動させても良い。床旋回アーム 5 4 とスタンド 5 3 とは典型的には同時に回転するが、床旋回アーム 5 4 の回転とスタンド 5 3 の回転とが交互に行われても良い。なお、頭尾直線移動は、床旋回アーム 5 4 は被検体の左右いずれの側においても実現できる。床旋回アーム 5 4 を被検体の左右いずれの側に配置するかは操作者の指示により決定される。

30

【0037】

さらに、床旋回アーム 5 4 の Z 1 回りの回転と、スタンド 5 3 の Z 2 回りの回転とに伴う画像の向きの回転を防止して、画像の向きを固定するために、制御部 3 3 は、駆動部 3 1 5 - 1、3 1 5 - 2 を制御して、床旋回アーム 5 4 の Z 1 回りの回転とスタンド 5 3 の Z 2 回りの回転に対して、軸回転機構 5 1 5 - 1、5 1 5 - 2 による X 線絞り装置及び X 線検出器の回転軸 Z 5 (撮影軸 S A) 回りの回転を連動させる。

40

【0038】

頭尾直線移動ボタン 2 2 4 がクリック又は押されたとき、その操作量に応じた距離だけ撮影軸 S A が、基準線 B L との交差を維持しながら足側に移動するように、制御部 3 3 は駆動部 3 1 4、3 1 3 を制御して、X 線管 1 と X 線検出器 2 を C アーム 5 1 とともに基準線 B L と略平行に直線的に移動する。撮影軸 S A を直線的に移動するために、制御部 3 3 は、床旋回アーム 5 4 の Z 1 回りの回転と、スタンド 5 3 の Z 2 回りの回転とを制御する。実際的な制御としては、撮影軸 S A が基準線 B L 上に位置するための床旋回アーム 5 4 の回転角とスタンド 5 3 の回転角との関係が予め決定されており、その関係に従って制御部 3 3 は床旋回アーム 5 4 の回転とスタンド 5 3 の回転とを個々に制御する。もちろん、

50

撮影軸 S A が基準線 B L 上に位置するように、制御部 3 3 は、床旋回アーム 5 4 の回転に対してスタンド 5 3 の回転を連動させても良い。また、撮影軸 S A が基準線 B L 上に位置するように、制御部 3 3 は、スタンド 5 3 の回転に対して床旋回アーム 5 4 の回転を連動させても良い。床旋回アーム 5 4 とスタンド 5 3 とは典型的には同時に回転するが、床旋回アーム 5 4 の回転とスタンド 5 3 の回転とが交互に行われても良い。

【 0 0 3 9 】

さらに、床旋回アーム 5 4 の Z 1 回りの回転と、スタンド 5 3 の Z 2 回りの回転とに伴う画像の向きの回転を防止して、画像の向きを固定するために、制御部 3 3 は、駆動部 3 1 5 - 1 , 3 1 5 - 2 を制御して、床旋回アーム 5 4 の Z 1 回りの回転とスタンド 5 3 の Z 2 回りの回転に対して、軸回転機構 5 1 5 - 1 , 5 1 5 - 2 による X 線絞り装置及び X 線検出器の回転軸 Z 5 ( 撮影軸 S A ) 回りの回転を連動させる。

10

【 0 0 4 0 】

このように、床回転アーム 5 4 の回転とスタンド 5 3 の回転を連動させることにより、床固定式の保持装置でも患者長手方向のワイドなカバレッジを提供することができる。特徴ある配置状態として、例えば患者下肢ポジションがある。この配置までの一連のシーケンスとしては、マニュアル/オートポジショニング操作により、患者下肢ポジションにアーム 5 1 をセットする。アーム 5 4 の床回転で患者左側あるいは右側にアーム 5 4 をセットし、床回転アーム 5 4 の回転とスタンド 5 3 の回転とを連動動作し、X 線管 1 及び X 線検出器 2 を足側に移動する。この配置で可能なアーム 5 1 の動きとしては、ボタン 2 2 3 、 2 2 4 を押すワンアクションにて、床回転アーム 5 4 の回転とスタンド 5 3 の回転が連動して動き、X 線管 1 及び X 線検出器 2 が患者長手方向に直線的に移動する。これにより全身の検査や手術が可能となる。この配置においても、臨床角制御により、患者基準の RAO/LAO, CRA/CAU のアーム動作がワンアクションで可能となる。X 線検出器 2 と X 線絞り装置は常時画像が正立するように制御され、ユーザが手動で設定する必要が無い。配置後、検査や手術中に装置側からできる特徴的動作としては、寝台を動かさず、アーム動作のみによる長手方向のスキャン撮影、下肢 D S A ( デジタル・サブトラクション・アンギオグラフィ ) 撮影がある。また、アーム 5 1 を極力患者の足側に退避させ、患者周辺をクリアにすることにより、X 線を必要としない外科的手技との共存が可能となる。外科手術を手技中に切り替える状況が発生する、小児症例に対応することができる。

20

【 0 0 4 1 】

右頭部アプローチポジションボタン 2 2 9 がクリック又は一押されたとき、図 5 ( a ) 、図 5 ( b ) に示すように、被検体 1 5 0 に右頭部から術者がアプローチするためのワークスペースを拡大するのに好適な事前設定された姿勢 ( ポジション ) に C 形アーム保持装置 5 が設置されるように、制御部 3 3 は駆動部 3 1 3 、 3 1 4 を制御する。具体的には、スタンド 5 3 が基準位置まで回転することにより、C 形アーム 5 1 が床旋回アーム 5 4 の上に重なり、つまり第 1 回転軸 Z 1 と第 2 回転軸 Z 2 とを結ぶ第 1 姿勢線 P L 1 に対して、第 2 回転軸 Z 2 と第 5 回転軸 Z 5 ( 撮影軸 S A ) とを結ぶ第 2 姿勢線 P L 2 が一致する。それにより床旋回アーム 5 4 の第 1 回転軸 Z 1 に対して X 線絞り及び検出器 2 の第 5 回転軸 Z 5 ( 撮影軸 S A ) が略一致する。さらに、第 1 、第 2 姿勢線 P L 1 , P L 2 が基準線 B L に対してプラス側に略 4 5 度で傾斜する。そのようなプリセットされた姿勢になるように、制御部 3 3 は駆動部 3 1 4 を制御して、第 2 回転軸 Z 2 まわりのスタンド 5 3 の位置がゼロ度の状態で第 1 回転軸 Z 1 まわりの床旋回アーム 5 4 の回転を制御する。このような姿勢により被検体 1 5 0 の右頭部に術者がアプローチするための十分広いワークスペースが確保される。またその姿勢が右頭部アプローチポジションボタン 2 2 9 の操作により自動設定されるので、当該姿勢に迅速に移行することができる。必要に応じてボタン 2 1 1 、 2 1 2 によるマニュアル操作により傾斜角度は微調整される。なお、制御部 3 3 は、X 線検出部 2 ( F P D ) や X 線絞り装置の回転に応じて画像の向きを補正するように制御する。また、プリセット角度は、設定により適宜変更可能である。

30

40

【 0 0 4 2 】

左頭部アプローチポジションボタン 2 3 0 がクリック又は一押されたとき、図 5 ( a )

50

、図5(c)に示すように、被検体150に左頭部から術者がアプローチするためのワークスペースを拡大するのに好適な事前設定された姿勢(ポジション)にC形アーム保持装置5が設置されるように、制御部33は駆動部313、314を制御する。具体的には、右頭部アプローチポジションと同様に、C形アーム51が床旋回アーム54の上に重なる。さらに、第1、第2姿勢線PL1、PL2が基準線BLに対してマイナス側に略45度で傾斜する。そのようなプリセットされた姿勢になるように、制御部33は駆動部314を制御して、第2回転軸Z2まわりのスタンド53の位置がゼロ度の状態で第1回転軸Z1まわりの床旋回アーム54の回転を制御する。このような姿勢により被検体150の左頭部に術者がアプローチするための十分広いワークスペースが確保される。またその姿勢が左頭部アプローチポジションボタン230の操作により自動設定されるので、当該姿勢に迅速に移行することができる。必要に応じてボタン211、212によるマニュアル操作により傾斜角度は微調整される。なお、制御部33は、X線検出部2(FPD)やX線絞り装置の回転に応じて画像の向きを補正するように制御する。また、プリセット角度は、設定により適宜変更可能である。

10

#### 【0043】

頭部フリーアプローチポジションボタン231がクリック又は一押されたとき、図6(a)、図6(b)に示すように、被検体150に頭部全域から術者がアプローチするためのワークスペースを拡大するのに好適な事前設定された姿勢(ポジション)にC形アーム保持装置5が設置されるように、制御部33は駆動部313、314を制御する。この頭部全域にワークスペースが確保される姿勢は、典型的には、水平両端にX線発生部105とX線検出器103を搭載した天井吊り型のC形アーム101と併用してパイプレン撮影をする際に効果的である。

20

#### 【0044】

具体的には、右頭部アプローチポジションと同様に、C形アーム51が床旋回アーム51の上に重なる。さらに、第1、第2姿勢線PL1、PL2が基準線BLに対してプラス又はマイナス側に略135度で傾斜する。そのようなプリセットされた姿勢になるように、制御部33は駆動部314を制御して、第2回転軸Z2まわりのスタンド53の位置がゼロ度の状態で第1回転軸Z1まわりの床旋回アーム54の回転を制御する。このような姿勢により被検体150の頭部全域に術者がアプローチするための十分広いワークスペースが確保される。またその姿勢が頭部フリーアプローチポジションボタン231の操作により自動設定されるので、当該姿勢に迅速に移行することができる。必要に応じてボタン211、212によるマニュアル操作により傾斜角度は微調整される。なお、制御部33は、X線検出部2(FPD)やX線絞り装置の回転に応じて画像の向きを補正するように制御する。また、プリセット角度は、設定により適宜変更可能である。

30

#### 【0045】

このようにパイプレン時にアーム101と寝台天板17の間にCアーム51を床回転させることにより頭側が完全にクリアになる。特徴ある配置状態としては、パイプレン完全頭側フリーポジションであり、この配置までの一連のシーケンスでは、アーム101を退避ポジションへ移動し、Cアーム51を床回転させ、患者左側約110°以上の位置に移動する。そして、アーム101を退避ポジションからパイプレンセットポジションへ移動する。操作者が患者左側に位置するときは、Cアーム51を患者右側対称の位置に移動させる。この配置で可能なアーム51の動きとしては、この配置においても、臨床角制御により、患者基準のRAO/LAO、CRA/CAUのアーム動作がワンアクションで可能である。Cアーム51とアーム101を同期させるシンクロ操作が可能である。X線検出器2とX線絞り装置は常時画像が正立するように制御され、ユーザが手動で設定する必要が無い。配置後、検査や手術中に装置側からできる特徴的動作としては、頭側完全にフリーになるので、全身麻酔装置の設置や左右頸動脈のアプローチに有利である。病院スタッフの患者アプローチが容易となる。この配置でも、通常のパイプレンセット状態と同じ操作性、角度付けを提供できる。脳の症例において、外科手技の切り替えを天板17の長手移動のみで対応できる。

40

50

## 【 0 0 4 6 】

斜入撮影ポジションボタン 2 3 2 がクリック又は一押されたとき、図 8 に示すように、被検体 1 5 0 を頭部から撮影領域に挿入するのに好適な斜入撮影（被検体 1 5 0 を正面と側面との間の斜め方向から撮影する）の姿勢（ポジション）に C 形アーム保持装置 5 が設置されるように、制御部 3 3 は駆動部 3 1 を制御する。具体的には、第 1 回転軸 Z 1 と第 2 回転軸 Z 2 とを結ぶ第 1 姿勢線 P L 1 に対して、第 2 回転軸 Z 2 と第 5 回転軸 Z 5（撮影軸 S A）とを結ぶ第 2 姿勢線 P L 2 が一致して、C 形アーム 5 1 が床旋回アーム 5 1 の上に重なる。そして C 形アーム 5 1 が軸 Z 4 と軸 Z 3 回りにそれぞれ所定角度ずつ回転して、撮影軸 S A が基準線 B L に対して斜め方向から交差する。さらに、X 線絞り装置及び X 線検出器 2 が所定角度だけ軸回転 Z 5 され、それにより画像の適正な向きが確保される。斜入撮影時にも、十分広いワークスペースを確保し、且つ頭部入れの可能な姿勢を設定することができる。またその姿勢がポジションボタン 2 3 2 の操作により自動設定されるので、当該姿勢に迅速に移行することができる。必要に応じてボタン 2 1 1 ~ 2 1 8 によるマニュアル操作により傾斜角度は微調整される。なお、各ボタン 2 2 9、2 3 0、2 3 1、2 3 2 については、専用のスイッチを設けなくても、例えばテンキーによりある番号に内容を記憶させて再現するようにしても良い。

10

## 【 0 0 4 7 】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

20

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 4 8 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る X 線診断装置の C 形アーム保持装置の外観図。

【 図 2 】 本発明の実施形態に係る X 線診断装置の C 形アーム保持装置の外観図。

【 図 3 】 本発明の実施形態に係る X 線診断装置の主要部の機能ブロック図。

【 図 4 】 図 3 の操作部の操作面の一例を示す図。

【 図 5 】 図 3 の移動機構駆動制御部により姿勢制御される右頭部アプローチポジションと左頭部アプローチポジションとを示す図。

30

【 図 6 】 図 3 の移動機構駆動制御部により姿勢制御される頭部フリーアプローチポジションを示す図。

【 図 7 】 図 3 の移動機構駆動制御部の連動制御により実現される撮影軸の左右直線移動および頭尾直線移動を示す図。

【 図 8 】 図 3 の移動機構駆動制御部により姿勢制御される斜入撮影ポジションを示す図。

【 図 9 】 従来の床置き型の C 形アーム保持装置の外観図。

## 【 符号の説明 】

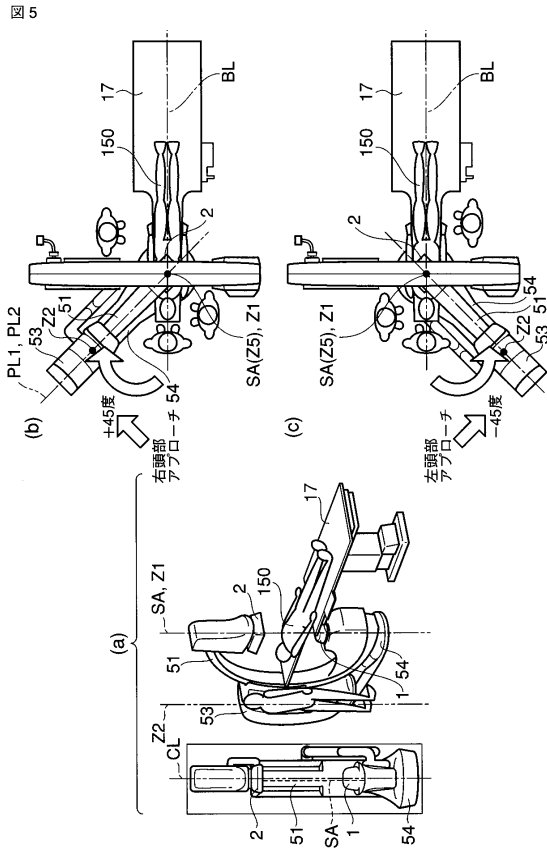
## 【 0 0 4 9 】

1 ... X 線発生部、2 ... X 線検出部、3 ... 移動機構駆動部、5 ... C アーム保持装置、9 ... 操作部、10 ... システム制御部、3 1 1 ... C アームスライド機構駆動部、3 1 2 ... アームホルダ回転機構駆動部、3 1 3 ... スタンド回転機構駆動部、3 1 4 ... 床旋回アーム回転機構駆動部、3 1 5 ... 軸回転機構駆動部、3 1 6 ... S I D 変更機構駆動部、3 2 ... 天板機構駆動部、3 3 ... 移動機構駆動制御部、5 1 ... C アーム、5 2 ... アームホルダ、5 3 ... スタンド、5 4 ... 床旋回アーム、1 5 0 ... 被検体、1 7 1 ... 天板長手方向移動機構、1 7 2 ... 天板上下方向移動機構、5 1 1 ... C アームスライド機構、5 1 2 ... アームホルダ回動機構、5 1 3 ... スタンド回動機構、5 1 4 ... 床旋回アーム回動機構。

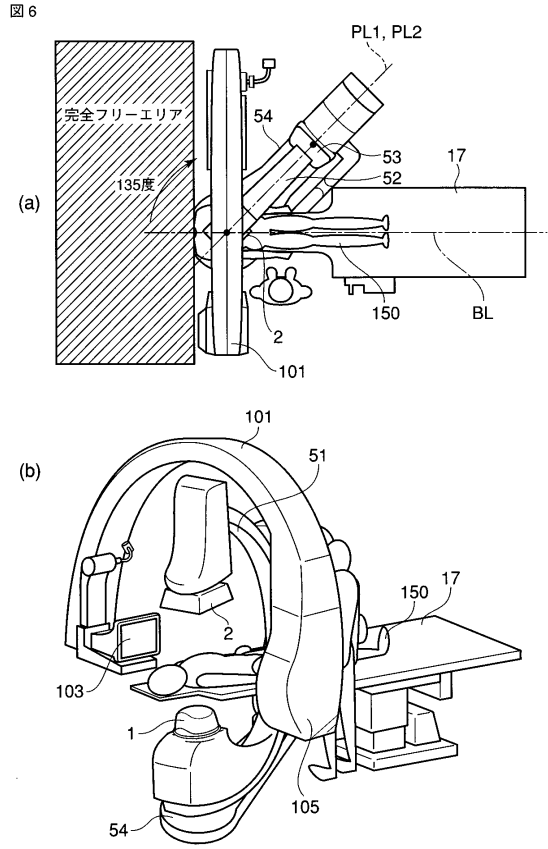
40



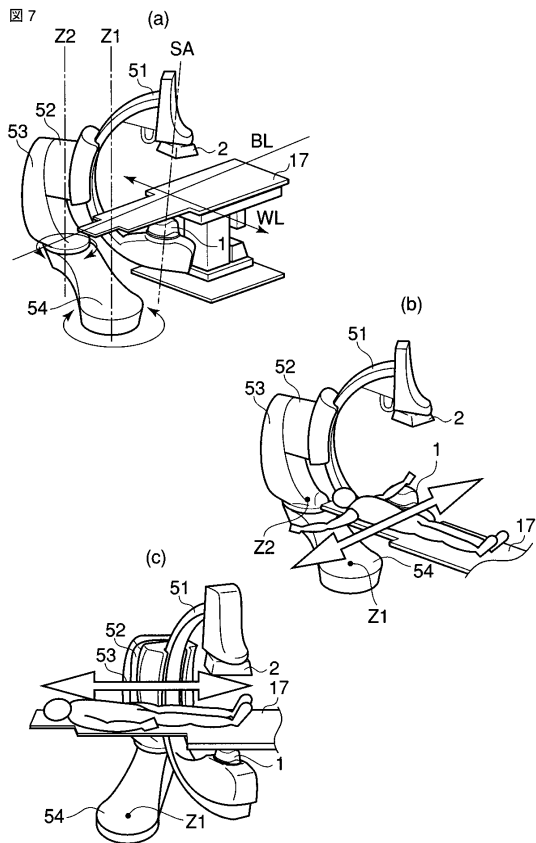
【図5】



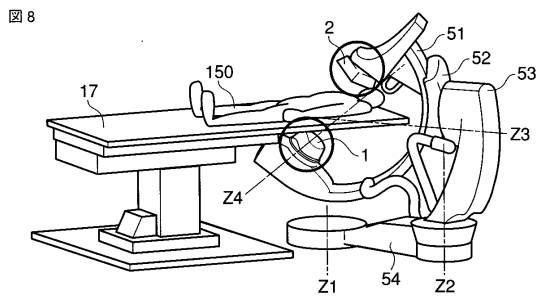
【図6】



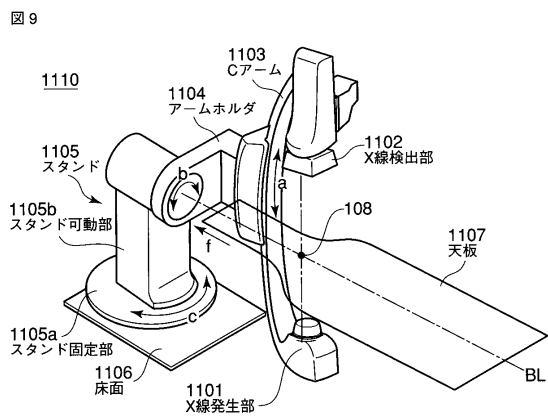
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

(72)発明者 後藤 敦

栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社社内

合議体

審判長 岡田 孝博

審判官 石川 太郎

審判官 信田 昌男

(56)参考文献 特開平2-29238号(JP,A)

特開平9-70400(JP,A)

特開2000-70249(JP,A)

特開平11-128215(JP,A)

特開2000-70248(JP,A)

特開平8-71062(JP,A)

特開2000-342639(JP,A)

特開平9-154836(JP,A)

特開2000-233(JP,A)

特開2002-136507(JP,A)

特開平2-29238(JP,A)

特開2004-135777(JP,A)

実開昭61-80500(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/00~6/14