

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4731701号  
(P4731701)

(45) 発行日 平成23年7月27日(2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年4月28日(2011.4.28)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 6/10 (2006.01)  
A 6 1 B 6/00 (2006.01)A 6 1 B 6/10 350  
A 6 1 B 6/00 320 Z

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-45186 (P2001-45186)  
 (22) 出願日 平成13年2月21日 (2001.2.21)  
 (65) 公開番号 特開2002-238888 (P2002-238888A)  
 (43) 公開日 平成14年8月27日 (2002.8.27)  
 審査請求日 平成20年1月11日 (2008.1.11)

(73) 特許権者 000153498  
 株式会社日立メディコ  
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号  
 (72) 発明者 鹿島 信義  
 東京都千代田区内神田1丁目1番14号  
 株式会社日立メディコ内

審査官 原 俊文

(56) 参考文献 特開平O4-158846 (JP, A)  
 特開平O4-295338 (JP, A)  
 特開平10-201748 (JP, A)  
 特開平11-285492 (JP, A)  
 特開平O2-189136 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 医用X線装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

X線発生部と、X線受像部と、前記X線発生部及び前記X線受像部を保持する支持アームと、被検体を載せる天板とを含む各構成要素の位置を可変する複数の移動機構と、

前記複数の移動機構の動作に対応して前記各構成要素の位置データを求める検知手段と、

前記検知手段の位置データから前記構成要素同士が接触領域に入ったことを判定する判定手段と、

前記判定手段の判定結果に基づき、前記各構成要素のうちどの構成要素が動作中であるかを表示すると共に、該動作中の構成要素が他の構成要素と接触しないような退避動作を表示する表示手段と、を備える医用X線装置であって、

前記退避動作は、前記動作中の構成要素について動作中の動作方向とは異なる動作方向の表示と、前記動作中の構成要素以外の構成要素について退避動作が可能な構成要素と該構成要素の動作方向の表示とからなり、

該構成要素の表面に表示され、

前記表示手段に表示された退避動作から退避動作を行う構成要素とその動作方向を選択できるようにしたことを特徴とする医用X線装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、医用X線装置に関し、特にX線装置のCアームや天板などの構成要素同士あるいは構成要素と被検体などが接触しそうになったとき、その状態から容易に退避動作を選択できる医用X線装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の医用X線装置の一例を図9に示す。このX線装置は、透視撮影台1と、透視撮影台1の操作を行う操作卓2とを備えている。透視撮影台1は、Cアーム3および天板4を備え、Cアーム3の一端にX線発生部5、他端にX線受像部6を有する。被検体は天板4上に載せられ、X線発生部5と受像部6との間に挟まれて、Cアーム3や天板4の駆動により、被検体に対する照射中心軸(X線発生部とX線受像部を結ぶ軸)の角度を任意に変化させ、所望の角度からX線の撮像が行われる。

10

【0003】

このような透視撮影台は複数の動作軸を持っており、例えば、天板長手動、天板左右動、天板上下動、Cアーム長手動、Cアーム回転動、Cアーム円弧方向のスライド動、X線受像部前後動、天板ローリング動、起倒動、Cアームと天板を一体とした上下動が動作可能である。

【0004】

ある一つの動作軸を操作者が操作器により動作させているとき、X線装置の構成要素同士(例えばCアームと天板)が接触しそうなときや構成要素と構成要素以外のもの(床、天井または患者など)が接触しそうなとき(以下、「接触領域に入ったとき」という)に動作を停止させる。

20

【0005】

また、上記各構成要素には被検体への接触や構成要素同士の接触を防ぐために、動作している構成要素と接触しそうな相手方構成要素との距離が所定量以下になったとき、動作構成要素が自動的に動作方向に進行できなくなる機構(インターロックという)を有している。

【0006】

このような天板およびCアームの駆動あるいはX線の照射は、遠隔の操作卓から行う。操作卓は、動作状態やインターロック状態の構成要素を模式図で表示し、動作方向を矢印でグラフィック表示する。

30

【0007】

そして、操作者は、上記各構成要素のうち、動作状態のもの又はインターロック状態のものを操作卓の模式図と構成要素の実物を見比べて確認していた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の技術では、操作者が操作卓の模式図と実物とを見比べるために、手元の模式図と遠隔の透視撮影台との間で視線を移動しなければならない。そのため、動作中またはインターロック中の構成要素がどれであるかすぐに特定できず、操作者にとって煩わしいという問題があった。特に、Cアームの角度や操作者の位置によっては、接触領域に入ったことを的確に把握することができないこともある。

40

【0009】

従って、本発明の主目的は、動作中またはインターロック中の構成要素がどれかをすぐに特定でき、さらに接触領域に入った場合に接触領域から退避動作を行うための構成要素と退避方向も容易に特定することができる医用X線装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明は、X線装置の各構成要素自体またはその近傍に動作方向を示す表示器を設け、構成要素同士が接触領域に入った場合、接触領域から退避動作を行う構成要素の表示器に退避方向を示させることで上記の目的を達成する。

【0011】

50

すなわち、本発明の医用X線装置は、X線管装置、X線受像部、これらを保持する支持アームおよび被検体を載せる天板を含む各構成要素の位置を可変する複数の移動機構と、各移動機構の動作に対応して各構成要素の位置データを求める検知手段と、検知手段の位置データから構成要素同士が接触領域に入ったことを求める判定手段と、接触領域に入った際に動作している構成要素とその動作方向および接触領域にある相手方の構成要素と、接触領域から退避動作を行う構成要素とその動作方向との組合せを記憶した記憶手段と、判定手段の結果に対応して、どの構成要素をどの方向に移動すれば接触領域から退避できるかを記憶手段から選ぶ選択手段と、選択された構成要素またはその近傍に設けられて、接触領域から退避するための動作方向を示す表示器とを備えることを特徴とする。

## 【0012】

10

X線装置の各構成要素自体またはその近傍に動作方向を示す表示器を設け、接触領域に入ったときに、退避するにはどの構成要素をどの方向に動作すれば良いかを表示器で示す。これにより、操作卓とX線装置との間で視線の移動を伴わなくても容易に退避動作を行うことができる。特に、接触領域に入った際に動作していた構成要素とは別の構成要素を動作させて退避動作を行うときに、操作者は表示器により視覚的にどの構成要素をどの方向に移動させればよいかを即断できる。

## 【0013】

表示器にはランプなどが好適である。このランプの点灯または点滅あるいは点灯色の変更などにより操作者に対して退避動作を行う構成要素と退避動作方向とを明確に示すことができる。また、表示器は、現在動作中の構成要素とその動作方向の表示も兼ねていることが好ましい。例えば、ある構成要素を正常動作している場合は緑色でランプを点灯し、インターロック中になれば赤色で点灯させるように構成することなどが挙げられる。

20

## 【0014】

接触領域に入った状態と退避動作との組合せは一対一としておくことで、容易に退避動作の選択ができる。特に、「接触領域に入った際に動作している構成要素とその動作方向ならびに接触領域にある相手方の構成要素」と「接触領域から退避動作を行う構成要素とその動作方向」との組合せは、「接触領域に入った構成要素の動作」を優先的に考慮し、「接触領域に入った構成要素」以外の構成要素を動作させる或いは接触領域に入った構成要素と同じ構成要素を異なる動作で接触領域から退避を行うように決定することが好ましい。例えば、Cアームを円弧の+方向にスライドして天板との接触領域に入った場合、「接触領域に入った際に動作している構成要素」はCアームで、その動作方向は「+」である。そのため、Cアームを円弧の-方向に後退させて接触領域から退避するのではなく、Cアーム以外の構成要素である天板を左方向に動作するなどして接触領域から回避するように構成する。

30

## 【0015】

さらに、X線装置の構成要素と構成要素以外のものとが接触領域に入ったことも判定して、表示器で退避動作を行う構成要素と退避方向とを表示できるようにすることが好ましい。構成要素以外のものとしては、被検体やX線装置の設置室における床や天井が挙げられる。被検体との接触は、天板に対する接触領域を大きめに採ることなどで実現できる。床はX線装置自身の設置基準面であるから、位置を把握することは容易にできるが、天井は部屋によって高さが異なるので、予めX線装置に天井の高さデータを入力しておくことなどで、接触領域に入ったことを検知することが好ましい。

40

## 【0016】

なお、従来と同様に、操作卓には、各構成要素の動作軸に関連付けた模式図と、動作方向を示す矢印でグラフィック表示を行い、併せてインターロック中であることなどを示すメッセージ表示も行うことが望ましい。

## 【0017】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

このX線装置は、図9のX線装置と同様に、透視撮影台1と、透視撮影台1の操作を行う操

50

作卓2とを備えている。従来装置との外観上の主な相違は、図1に示すように、透視撮影台1の各構成要素に動作方向を示す表示灯21～30を設けた点にある。表示灯21～30を点灯する論理手順の説明に先だってX線装置の構成を説明する。

#### 【0018】

透視撮影台1は、X線を発生し照射するX線発生部5と、被検体を透過したX線を検出し画像化するための電気信号に変換するX線受像部6と、X線発生部5およびX線受像部6を対向して保持するCアーム3と、被検体を寝かせる天板4とを備える。

#### 【0019】

X線発生部5には、X線管装置と、X線の照射範囲を制限する可動絞りと、X線管装置に高電圧を印加してX線を発生させる高電圧装置とが含まれる。X線受像部6には、被検体を透過したX線を光学画像にするイメージインテンシファイヤ（以下I.I.という）と、この光学画像を映像信号に変換するX線TVカメラが含まれる。

10

#### 【0020】

この透視撮影台1は、Zビーム10と、Zビーム沿いにスライドすると共にZビーム10に対して回転できるXビーム11と、Xビーム11の一端に連結された伸縮自在のYビーム12を有する。Cアーム3はXビーム11に沿って移動するスライダ13に装着されている。また、Yビーム12の端部にXビーム11と平行の天板が4取り付けられている。そして、Cアーム3、Xビーム11、Yビーム12および天板4の全体で起倒テーブルを構成する。

20

#### 【0021】

この透視撮影台1は合計10の動作軸を有する。各構成要素の動作方向と表示灯の取り付け状態を整理すると次のようになる。この表示灯21～30は動作する構成要素自体またはその近傍に取り付ける。

#### 【0022】

(1) Cアーム長手動：X線管装置、可動絞り、I.I.、X線カメラを取り付けたCアーム3がX軸方向に移動する。表示灯21はX軸方向のプラス／マイナスを表す矢印をスライダ13に設ける。

#### 【0023】

(2) Cアーム回転：CアームがY軸を中心に回転する。表示灯22はY軸回りのプラス／マイナスの回転方向を表す矢印と回転軸を表す円をスライダ13とCアーム3の連結部に設ける。

30

#### 【0024】

(3) Cアームスライド：Cアームが円弧方向にスライド、つまりX軸を中心回転する。表示灯23は円弧方向のプラス／マイナスを表す矢印をCアーム3に設ける。

#### 【0025】

(4) I.I.前後動：I.I.がCアームに対してX線発生部方向に前後する。表示灯24はX線照射方向のプラス／マイナスを表す矢印をX線受像部6の側方に設ける。

#### 【0026】

(5) 天板長手動：天板がX軸方向に移動する。表示灯25は天板長手方向のプラス／マイナスを表す矢印を天板側方に設ける。

#### 【0027】

(6) 天板左右動：天板がY軸方向に移動する。表示灯26は天板左右方向のプラス／マイナスを表す矢印をYビーム12の先端部に設ける。

40

#### 【0028】

(7) 天板上下動：天板がCアームとは独立にZ軸方向に移動する。表示灯27はZ軸方向のプラス／マイナスを表す矢印をYビーム12の根元部に設ける。

#### 【0029】

(8) 天板ローリング：天板がX軸を中心に回転する。表示灯28はX軸に対するプラス／マイナスの回転方向を表す矢印と回転軸を表す円とをYビーム12の先端部に設ける。

#### 【0030】

(9) テーブル上下動：天板とCアームが一体となってZ軸方向に移動する。表示灯29はZ

50

軸方向のプラス／マイナスを表す矢印をXビーム11に設ける。

**【0031】**

(10)天板起倒動：天板とCアームが一体となってY軸を中心に回転する。表示灯30はY軸に対するプラス／マイナスの回転方向を表す矢印と回転軸を示す円とをXビーム11に設ける。

**【0032】**

さらに、X線の照射、Cアーム3や天板4の駆動は、図9の操作卓2から遠隔にて行う。操作卓2には、X線照射スイッチ、Cアーム操作器、天板操作器および構成要素の位置情報を表示する表示パネルが備えられている。

**【0033】**

表示パネルの表示例を図2に示す。各構成要素の模式図が示されて、その動作状況が表示される。上段の左から順に、Cアーム回転、Cアームスライド、I.I.前後動、天板上下動、天板起倒動、テーブル上下動および天板ローリングを示しており、その下方に回転角や位置を表示している。中段には、インターロック時に、このインターロックを解除するために操作すべき構成要素とその操作方向とを模式図と矢印で表示している。ここでは天板の長手動で頭側に移動させることを示している。操作すべき構成要素を表示パネルに表すには、模式図と矢印のデータを用意しておき、操作器からの動作指令により模式図と矢印のデータに応じた表示を行えば良い。さらに下段にはインターロック中であることやどちらに動作すべきかを示すメッセージが表示される。

**【0034】**

なお、図示していないが、X線画像を表示するモニタが透視撮影台1に接続されていることは言うまでもない。

**【0035】**

各構成要素の表示灯21～30は、動作方向ごとに対応して矢印の形に点灯するように設けられている(図1)。表示灯21～30の点灯は、各構成要素の位置を各構成要素に設けた位置検出器(検知手段)により把握することで行う。位置検出器には、例えばポテンショメータが利用できる。操作器よりいずれかの構成要素を動作すると、この位置検出器の検出結果より、動作した構成要素が他の構成要素と接触するかどうかのチェックを繰り返し行う。

**【0036】**

動作例を図3のフローチャートに示す。まず、操作器で各構成要素の操作を行い、接触領域に入っているかどうかを判断する。接触せず動作可能な場合は動作を続ける。一方、接触領域に入って接触しそうな場合は動作を停止する。次に、操作している動作を続けることを優先に考え、どうすれば接触領域から退避可能か退避動作の検索を行う。退避動作で選択された構成要素とその動作方向とを操作卓の表示パネルにグラフィックスとメッセージで表示すると共に表示灯を点灯させる。退避動作に選択された構成要素を別の操作器で操作する。以上を繰り返すことで継続して動作させることが可能となる。

**【0037】**

ここで、接触領域に入っているかどうかの判断を行う手順を説明する。一例としては、Cアームの位置検出結果からX線発生部やX線受像部の一点における三次元座標を求め、この座標が天板の位置検出結果から求めた天板領域に入ったことで接触領域に入ったことを判断することができる。

**【0038】**

しかし、X線発生部やX線受像部の一点しか求めなければ、その一点以外の個所が天板領域に入っても接触したことを見分けることはできない。

**【0039】**

そこで、図4に示すように、構成要素(ここではX線受像部6)の接触個所に複数の点Pnを設け、Cアーム3の位置検出結果から各点の三次元座標を演算で求めることが好ましい。そして、図5に示すように、天板領域40にPnのいずれかの点が入ったことで接触したと判断する。Pnの数は、演算装置の計算能力などを考慮して適宜決定すれば良い。Pnの座標

10

20

30

40

50

は回転行列を用いて簡単に求めることができる。天板領域40は、例えば横断面であるY-Z平面における領域とすれば良い。この天板領域をある程度のマージンを設けて大きめに設定することで、実際に天板4とX線発生部5またはX線受像部6が接触する前に接触しそうであることを判定させることができる。

#### 【0040】

これと同様に、被検体7も例えば標準体型を楕円球などに近似した被検体領域が天板上に固定されたものと仮定してX線発生部5またはX線受像部6との接触を判断できる。その他、天板4の上面方向に標準体型の体の厚みに相当するマージンをとって、天板4と被検体7とを一体の形状として、そのサイズを記憶させ、位置検出を行うことで接触領域の判定を行うこともできる。

10

#### 【0041】

なお、床はX線装置設置面であるから、そのZ軸方向の座標は当然把握できる。一方、天井については、設置室により高さが異なるため、予め天井の高さを入力してX線装置に記憶させておき、そのZ軸座標を天井領域とすることが好ましい。

#### 【0042】

次に、退避動作を行う構成要素と、その方向とを選択する手順を説明する。この選択は、予め「接触領域に入った際に動作している構成要素とその動作方向ならびに接触領域にある相手方の構成要素」と「接触領域から退避動作を行う構成要素とその動作方向」との組合せを記憶させておき、この組合せの中から選択することが好ましい。

#### 【0043】

例えば、Cアームを+の円弧方向にスライドしてX線発生部が天板との接触領域に入ったとき、最も単純に接触領域から退避するための動作は、Cアームを-の円弧方向に後退させることである。しかし、Cアームを+の円弧方向にスライドすると言う初期の動作を優先して、Cアームを-の円弧方向に後退させる以外の動作で接触領域から退避できるような組合せを組んでおくことが好ましい。この組合せは、「接触領域に入った際に動作している構成要素とその動作方向ならびに接触領域にある相手方の構成要素」に対して一対一で「接触領域から退避動作を行う構成要素とその動作方向」を対応させる。

20

#### 【0044】

このようなX線装置は、多目的に使用するために、多くの動作軸を持った透視撮影台においては、多くの接触条件が存在する。また、多くの動作軸があるため操作器の数も多く操作方向も多くなっている。このため、接触しそうなため動作が停止した場合どうすれば目的の動作が続けられるのか操作者の判断が難しくなってしまう。このような場合、操作卓のグラフィック表示と併せて透視撮影台の各軸の各移動方向ごとに設けた表示灯を点灯させることで、視覚的に動作すべき構成要素を操作者に知らせることができる。その結果、透視撮影台から目を移すことなく、より早く接触領域から回避することが可能になる。

30

#### 【0045】

以下、具体的な動作例を示す。

##### (天板と天井の接触回避：図6)

天板4が水平位置で天板長手動が頭側（図の左側）に大きく出ているとき、起倒動操作により天板4を起す方向に動作しようとしても、天井50の高さによっては天板4を起すことができないため、起倒動の途中で動作が停止する。この場合、天板4の長手動を足側に下げれば天板4を起す方向に動作を継続可能なので、図1における天板4の長手動の足側へ移動を示す表示灯25を点灯させる。

40

#### 【0046】

##### (X線発生部と天板の接触回避：図7)

天板4の左右が左側に大きく出ているとき、Cアーム3のスライド操作により右側に回転させるとX線発生部5が天板4に接触しそうなためCアームスライド動作が停止する。この場合、天板4を右側に移動させればCアーム3のスライドにより接触状態を回避できるので、図1における天板4の左右動の右側へ移動を示す表示灯26を点灯させる。

#### 【0047】

50

( X 線発生部と床の接触回避 : 図 8 )

C アーム長手動が頭側にあるとき、テーブルの起倒動操作により逆傾に倒す場合、X 線発生部5が床60に接触しそうなため逆傾動作が停止する。この場合、C アーム長手動を足側に移動させることで逆傾動作が可能なので、図 1 における C アーム長手動の足側へ移動を示す表示灯21を点灯させる。

【 0 0 4 8 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の医用 X 線装置によれば、接触領域に入って動作が停止したとき、より早く目的位置に到達するために操作者がどの操作器を操作すれば良いかを X 線装置自体に設けた表示器で示すことができる。通常、操作者は透視撮影台と患者とを見て動作させているので、このときにも目を移すことなく、操作器を操作することができ、診断の効率化が可能になる。10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の医用 X 線装置における透視撮影台の概略構成図である。

【図 2】表示パネルの表示例を示す説明図である。

【図 3】本発明装置の動作例を示すフローチャートである。

【図 4】構成要素の接触個所に設けた複数の点Pnを図 1 の矢視 A から見た説明図である。

【図 5】X 線発生部が天板の接触領域に入った状態を示す説明図である。

【図 6】天板と天井の接触回避動作を示す説明図である。

【図 7】X 線発生部と天板の接触回避動作を示す説明図である。20

【図 8】X 線発生部と床の接触回避動作を示す説明図である。

【図 9】従来の X 線装置を示す概略斜視図である。

【符号の説明】

1 透視撮影台

2 操作卓

3 C アーム

4 天板

5 X 線発生部

6 X 線受像部

7 被検体

10 Z ピーム

11 X ピーム

12 Y ピーム

13 スライダ

21 ~ 30 表示灯

40 天板領域

50 天井

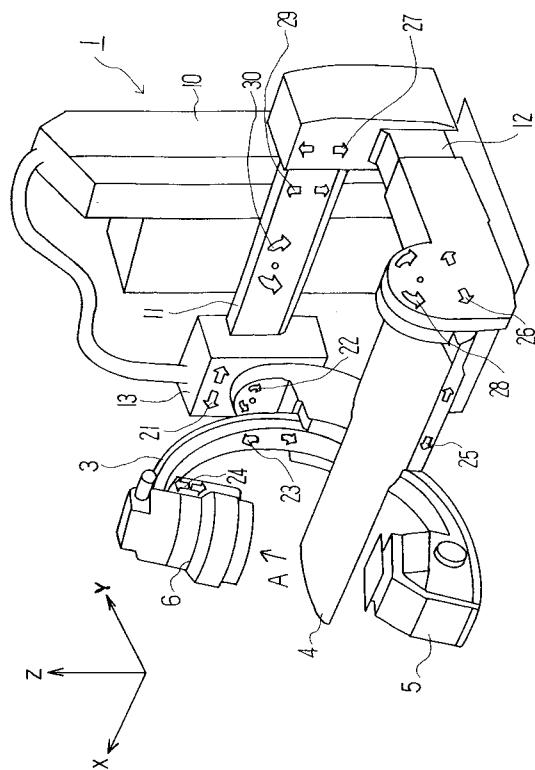
60 床

10

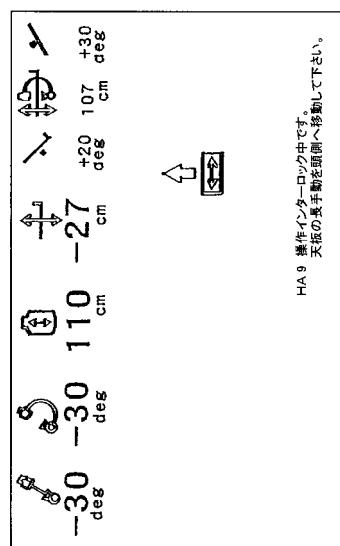
20

30

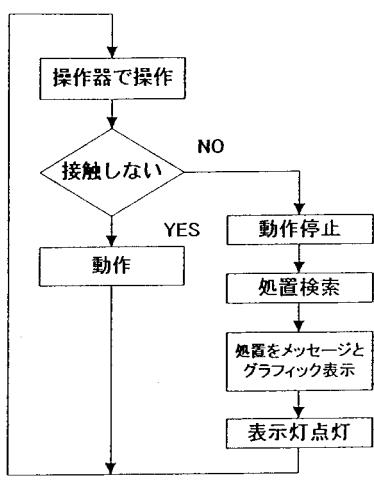
【図1】



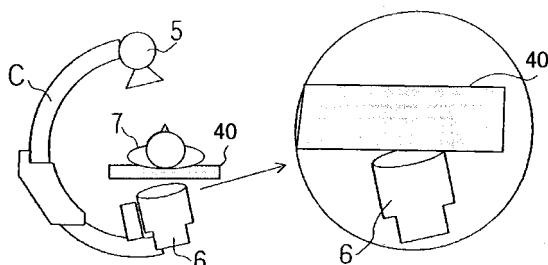
【図2】



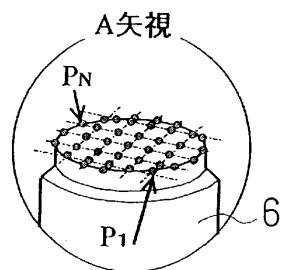
【図3】



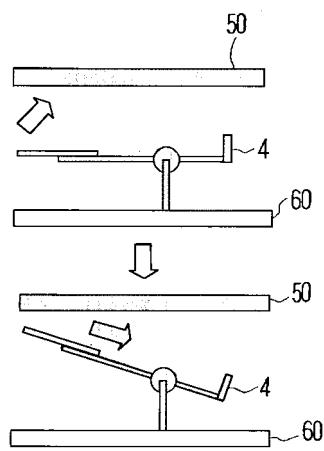
【図5】



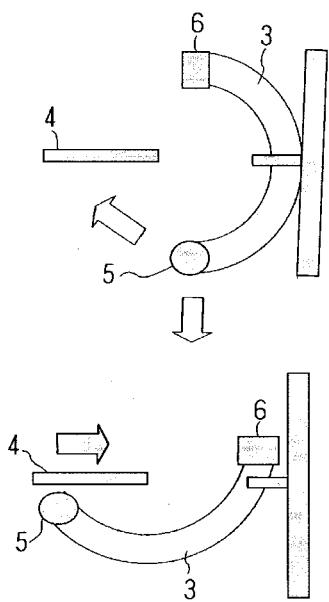
【図4】



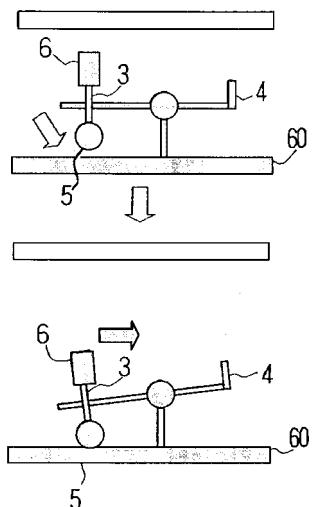
【図6】



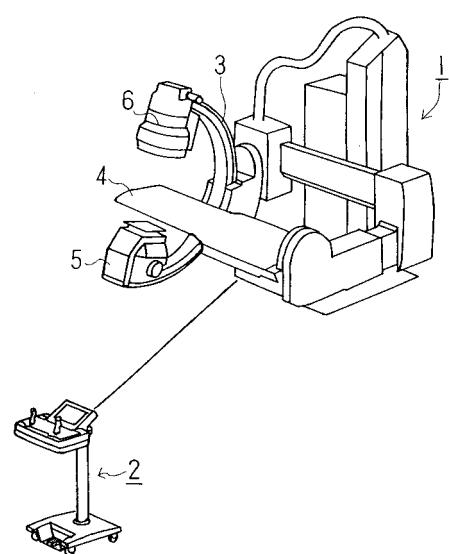
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/00-6/14