

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6183312号  
(P6183312)

(45) 発行日 平成29年8月23日(2017.8.23)

(24) 登録日 平成29年8月4日(2017.8.4)

(51) Int.Cl.

**A 6 1 B 6/04 (2006.01)**

F I

A 6 1 B 6/04 3 3 2 A

請求項の数 5 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2014-149661 (P2014-149661)                  (22) 出願日 平成26年7月23日(2014.7.23)                  (65) 公開番号 特開2016-22247 (P2016-22247A)                  (43) 公開日 平成28年2月8日(2016.2.8)                  審査請求日 平成28年9月28日(2016.9.28)</p>	<p>(73) 特許権者 000001993                  株式会社島津製作所                  京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地                  (74) 代理人 100101753                  弁理士 大坪 隆司                  (72) 発明者 渥美 圭大                  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 濱中 宇意理                  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 伊藤 昭治</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 X線撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

X線照射部と、被検者を載置した状態で水平方向に移動可能な天板を有するテーブルと、前記X線照射部から照射され前記被検者を通過したX線を検出するX線検出器と、を備えたX線撮影装置において、

前記天板を、水平方向を向く水平姿勢と、当該水平姿勢から傾斜する傾斜姿勢との間で揺動させる傾斜機構と、

前記天板の移動方向と移動速度とを検出する検出器と、を備え、

前記傾斜機構は、前記天板の移動開始時に、前記天板を当該天板の移動方向の先頭側が低くなるような傾斜姿勢とするとともに、前記天板の移動速度に基づいて、前記天板を前記傾斜姿勢から前記水平姿勢に復帰させることを特徴とするX線撮影装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載のX線撮影装置において、

前記傾斜機構は、前記天板の移動速度が設定値以下となったときに、前記天板を前記傾斜姿勢から前記水平姿勢に復帰させるX線撮影装置。

【請求項3】

請求項2に記載のX線撮影装置において、

前記傾斜機構は、前記天板の移動速度が前記設定値より大きい第2設定値以上となったときに、前記天板を前記傾斜姿勢から前記水平姿勢に復帰させるX線撮影装置。

【請求項4】

20

請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の X 線撮影装置において、  
前記天板を昇降させる昇降機構をさらに備え、  
前記天板が前記傾斜機構により傾斜姿勢となったときに、前記天板を上昇させる X 線撮影装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の X 線撮影装置において、  
前記昇降機構は、前記天板が前記傾斜機構により傾斜姿勢となった状態で前記 X 線照射部から前記 X 線検出器に至る X 線の軸線上を通過するときに、前記 X 線照射部から前記 X 線検出器に至る X 線の軸線上を通過する前記天板の表面の高さ位置が一定となるように、前記天板を昇降させる X 線撮影装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、X 線管と、被検者を載置する天板を有するテーブルと、X 線管から照射され被検者を通過した X 線を検出するフラットパネルディテクタ等の X 線検出器とを備えた X 線撮影装置に関する。

【背景技術】

【0002】

このような X 線撮影装置においては、被検者を載置した天板を水平方向に移動させるフローティング機構が採用されている。このようなフローティング機構を採用した場合には、X 線撮影時に、撮影箇所を容易に変更することが可能となる（特許文献 1 および特許文献 2 参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2000 - 93426 号公報

【特許文献 2】特開 2001 - 190528 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0004】

フローティング機構を利用して、オペレータが手で天板をその長手方向に移動させる場合に、被検者と天板との重量により、天板が移動を開始するときに極めて大きな力が必要となるという問題がある。

【0005】

この発明は上記課題を解決するためになされたものであり、極めて簡単な構成でありながら、天板をより小さな力でその長手方向に移動させることが可能な X 線撮影装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

40

請求項 1 に記載の発明は、X 線照射部と、被検者を載置した状態で水平方向に移動可能な天板を有するテーブルと、前記 X 線照射部から照射され前記被検者を通過した X 線を検出する X 線検出器と、を備えた X 線撮影装置において、前記天板を、水平方向を向く水平姿勢と、当該水平姿勢から傾斜する傾斜姿勢との間で揺動させる傾斜機構と、前記天板の移動方向と移動速度とを検出する検出器と、を備え、前記傾斜機構は、前記天板の移動開始時に、前記天板を当該天板の移動方向の先頭側が低くなるような傾斜姿勢とするとともに、前記天板の移動速度に基づいて、前記天板を前記傾斜姿勢から前記水平姿勢に復帰させることを特徴とする。

【0007】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、前記傾斜機構は、前記天板

50

の移動速度が設定値以下となったときに、前記天板を前記傾斜姿勢から前記水平姿勢に復帰させる。

【0008】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、前記傾斜機構は、前記天板の移動速度が前記設定値より大きい第2設定値以上となったときに、前記天板を前記傾斜姿勢から前記水平姿勢に復帰させる。

【0009】

請求項4に記載の発明は、請求項1から請求項3のいずれかに記載の発明において、前記天板を昇降させる昇降機構をさらに備え、前記天板が前記傾斜機構により傾斜姿勢となったときに、前記天板を上昇させる。

【0010】

請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の発明において、前記昇降機構は、前記天板が前記傾斜機構により傾斜姿勢となった状態で前記X線照射部から前記X線検出器に至るX線の軸線上を通過するときに、前記X線照射部から前記X線検出器に至るX線の軸線上を通過する前記天板の表面の高さ位置が一定となるように、前記天板を昇降させる。

【発明の効果】

【0011】

請求項1に記載の発明によれば、天板の移動開始時に天板を傾斜姿勢とすることにより、小さな力で天板の移動を開始することができ、また、天板の移動速度に基づいて天板を水平姿勢に復帰させることが可能となる。

【0012】

請求項2に記載の発明によれば、天板の移動速度が設定以下となって天板の移動が停止するときに、天板を水平姿勢に復帰させることが可能となる。

【0013】

請求項3に記載の発明によれば、天板の速度が速くなったときに、天板を水平姿勢に復帰させて天板が加速することを防止することが可能となる。

【0014】

請求項4に記載の発明によれば、天板が傾斜した場合においても、天板の移動方向の先端側の端部の高さ位置を一定に維持することが可能となる。

【0015】

請求項5に記載の発明によれば、X線の軸線上を通過するときの天板の表面の高さ位置が一定となることから、傾斜した状態で天板を移動させた場合においても、被検者とX線照射部およびX線検出器との位置関係を一定に維持して、正確なX線撮影を実行することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】この発明に係るX線撮影装置の概要図である。

【図2】テーブル10の構成を示す概要図である。

【図3】永電磁石18の概要図である。

【図4】この発明に係るX線撮影装置の制御系を示すブロック図である。

【図5】天板11を移動させるフローティング動作を示す説明図である。

【図6】天板11を移動させるフローティング動作を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、この発明に係るX線撮影装置の概要図である。

【0018】

このX線撮影装置は、X線管とコリメータとを備えたX線照射部31と、X線照射部31から照射されてテーブル10上に横たわった被検者を通過したX線を検出するX線検出器としてのフラットパネルディテクタ(FPD)32と、これらのX線照射部31および

10

20

30

40

50

フラットパネルディテクタ 3 2 を支持する C 型アーム 3 3 と、この C 型アーム 3 3 をスライド可能に支持する支持部 3 4 と、この支持部 3 4 を旋回させる旋回部 3 5 と、この旋回部 3 5 を床面に対して立設した状態で支持する支持部 3 6 とを備える。

【 0 0 1 9 】

C 型アーム 3 3 には、円弧状の案内部 3 7 が形成されており、支持部 3 4 は、この案内部 3 7 と係合することにより、C 型アーム 3 3 をスライド可能に支持している。そして、C 型アーム 3 3 は、X 線照射部 3 1 とフラットパネルディテクタ 3 2 とを、X 線照射部 3 1 における X 線管の焦点からフラットパネルディテクタ 3 2 に至る X 線の軸線が、案内部 3 7 を形成する円弧の直径と一致する状態で支持している。また、旋回部 3 5 は、支持部 3 4 を C 型アーム 3 3 等とともに、X 線照射部 3 1 からフラットパネルディテクタ 3 2 に至る X 線の軸線と直交する軸を中心に旋回させる。

10

【 0 0 2 0 】

このような構成を有する X 線撮影装置においては、C 型アーム 3 3 をスライドおよび旋回させることにより、被検者に対して任意の方向から透視または撮影を実行することが可能となる。そして、被検者を通過しフラットパネルディテクタ 3 2 で検出された X 線に基づく X 線画像は、後述する表示部 5 5 に表示される。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、テーブル 1 0 の構成を示す概要図である。

【 0 0 2 2 】

このテーブル 1 0 は、被検者を載置する天板 1 1 を備える。この天板 1 1 にはレール 1 2 が付設されている。このレール 1 2 には、固定部 1 3 を介して操作ハンドル 1 4 が固定されている。この操作ハンドル 1 4 は、オペレータが天板 1 1 をその長手方向（図 2 における左右方向）に移動させるときに、オペレータにより把持される部分となる。また、この操作ハンドル 1 4 は、後述する永電磁石 1 8 による天板 1 1 の移動の規制を解除するためにも使用される。

20

【 0 0 2 3 】

天板 1 1 は、天板 1 1 に付設されたレール 1 5 とベース部材 1 9 に付設されたスライダ 1 6 とから構成される直動ガイド 1 7 により、天板 1 1 の長手方向にスライド可能となっている。直動ガイド 1 7 におけるレール 1 5 の下方には、ラック 2 1 が配設されている。このラック 2 1 は、ポテンシオメータ 2 3 に連結されたピニオン 2 2 と噛合している。このため、天板 1 1 のベース部材 1 9 に対する移動速度と移動方向とは、ポテンシオメータ 2 3 により検出される。また、ベース部材 1 9 と天板 1 1 との間には、天板 1 1 の移動を規制するための永電磁石 1 8 が配設されている。

30

【 0 0 2 4 】

ベース部材 1 9 は、L 字状の支持部材 4 4 の上端に配設された軸 4 1 を中心に揺動可能となっている。また、この支持部材 4 4 には、支持部材 4 4 に配設された軸を中心に回転可能なピニオン 2 5 が配設されている。このピニオン 2 5 は、床面に接地された基台 4 8 に形成されたラック 2 4 と噛合している。そして、ピニオン 2 5 は、支持部材 4 4 に配設されたポテンシオメータ 2 6 およびモータ 2 7（図 4 参照）と連結している。このため、支持部材 4 4 はモータ 2 7 の駆動により昇降し、その高さ位置はポテンシオメータ 2 6 により検出される。従って、支持部材 4 4 に対して軸 4 1、ベース部材 1 9 および直動ガイド 1 7 を介して接続された天板 1 1 がモータ 2 7 の駆動により昇降し、その高さ位置がポテンシオメータ 2 6 により検出されることになる。

40

【 0 0 2 5 】

支持部材 4 4 の端部に配設された軸 4 2 とベース部材 1 9 の端部に配設された軸 4 3 との間には、ジャッキ 4 5 およびモータ 4 7 からなるチルト機構が配設されている。モータ 4 7 の駆動によりジャッキ 4 5 のネジ部 4 6 を回転させることにより、支持部材 4 4 の端部に配設された軸 4 2 とベース部材 1 9 の端部に配設された軸 4 3 との距離が変更され、これによりベース部材 1 9 は軸 4 1 を中心として、図 2 に示すように水平方向を向く水平姿勢と、この水平姿勢から傾斜する傾斜姿勢との間で揺動する。

50

## 【 0 0 2 6 】

図 3 は、上述した永電磁石 1 8 の概要図である。

## 【 0 0 2 7 】

この永電磁石 1 8 は、永久磁石 7 1 と、鉄芯 7 2 とこの鉄芯 7 2 の回りに配設されたコイル 7 3 とからなる電磁石とから構成される。コイル 7 3 に電流が流れていない状態では、永電磁石 1 8 は永久磁石 7 1 の作用により磁石としての機能を奏する。この場合には、ベース部材 1 9 に固定された永電磁石 1 8 が天板 1 1 に吸着することにより制動力が生じ、天板 1 1 の移動が制限されることになる。一方、オペレータが上述した操作ハンドル 1 4 を押圧することにより電磁石を構成するコイル 7 3 に対して電流を印加して、永久磁石 7 1 の磁力をキャンセルする磁力を電磁石に発生させた場合には、永久磁石 7 1 の作用による制動力が解除され、天板 1 1 の移動が可能となる。

10

## 【 0 0 2 8 】

図 4 は、この発明に係る X 線撮影装置の制御系を示すブロック図である。

## 【 0 0 2 9 】

この X 線撮影装置は、論理演算を実行する CPU、装置の制御に必要な動作プログラムが格納された ROM、制御時にデータ等が一時的にストアされる RAM 等を備え、装置全体を制御する制御部 5 0 を備える。この制御部 5 0 は、上述した X 線照射部 3 1、フラットパネルディテクタ 3 2、操作ハンドル 1 4、ポテンシオメータ 2 3、2 6、モータ 2 7、4 7 および永電磁石 1 8 と接続されている。また、この制御部 5 0 は、フラットパネルディテクタ 3 2 で検出された X 線に基づいて X 線画像を表示する表示部 5 5 と接続されている。この制御部 5 0 は、後述するように、天板 1 1 を水平姿勢と傾斜姿勢との間で揺動させるための傾斜制御部 5 1 と、天板 1 1 の移動に伴って天板 1 1 を昇降させるための昇降制御部 5 2 とを備えている。

20

## 【 0 0 3 0 】

次に、以上のような構成を有する X 線撮影装置において、テーブル 1 0 における天板 1 1 上に被検者を載置した状態で、天板 1 1 をその長手方向に移動させるフローティング動作について説明する。図 5 および図 6 は、天板 1 1 を移動させるフローティング動作を示す説明図である。なお、これらの図においては、天板 1 1 を、X 線照射部 3 1 からフラットパネルディテクタ 3 2 に至る X 線の軸線に向かう方向（図 5 および図 6 における左方向）に移動させる場合を示している。

30

## 【 0 0 3 1 】

テーブル 1 0 における天板 1 1 上に被検者を載置した状態で天板 1 1 をその長手方向に移動させるときには、最初に、オペレータが操作ハンドル 1 4 を押圧する。これにより、図 3 に永電磁石 1 8 におけるコイル 7 3 に電流が印加され、永久磁石 7 1 の磁力をキャンセルする磁力が電磁石に発生することにより永久磁石 7 1 の作用による制動力が解除され、天板 1 1 の移動が可能となる。

## 【 0 0 3 2 】

この状態においてオペレータが操作ハンドル 1 4 を操作して天板 1 1 を図 5 に示す左方向に移動させる。天板 1 1 が移動を開始すると、図 2 および図 3 に示すポテンシオメータ 2 3 が、天板 1 1 が移動を開始したことと、その移動方向とを検出する。制御部 5 0 における傾斜制御部 5 1 は、ポテンシオメータ 2 3 からの信号を受け、天板 1 1 を、天板 1 1 の移動方向の先頭側（図 5 における左側）が低くなるような傾斜姿勢とする。より具体的には、傾斜制御部 5 1 は、図 2 に示すモータ 4 7 を回転させることでジャッキ 4 5 におけるネジ部 4 6 を回転させて、支持部材 4 4 の端部に配設された軸 4 2 とベース部材 1 9 の端部に配設された軸 4 3 との距離を大きくする。これにより、ベース部材 1 9 が軸 4 1 を中心に角度 だけ揺動し、これにより天板 1 1 が傾斜姿勢となる。

40

## 【 0 0 3 3 】

天板 1 1 が移動方向の先頭側が低くなる傾斜姿勢となったときには、オペレータが小さな力で天板 1 1 を移動させることが可能となる。例えば、患者の体重が 6 0 k g ~ 2 5 0 k g であり、天板 1 1 とその付属物の総重量が 1 0 0 k g であった場合には、天板 1 1 を

50

水平方向から 0.5 度傾斜させた場合、0.8 kg ~ 3 kg 程度、オペレータによる操作力が補助される。

【0034】

ここで、天板 11 が移動方向の先頭側が低くなる傾斜姿勢となった場合には、天板 11 の移動方向の先頭側端部の高さ位置が低くなる。この場合、X 線照射部 31 やフラットパネルディテクタ 32 の配置によっては、天板 11 がこれらの X 線照射部 31 やフラットパネルディテクタ 32 と衝突する可能性がある。このため、この X 線撮影装置においては、昇降制御部 52 の作用により、図 5 において実線で示すように、天板 11 を傾斜姿勢とした時点で、図 4 に示すモータ 27 の駆動により、天板 11 をベース部材 19 および支持部材 44 とともに、距離 Y だけ上昇させる構成を採用している。この距離 Y は、図 5 に示す水平姿勢時の軸 41 a の位置と、傾斜姿勢時の軸 41 の位置 41 b との距離と一致する。

10

【0035】

この距離 Y は、図 5 に示すように、天板 11 の揺動の中心となる軸 41 と天板 11 の移動方向の先頭側端部との距離を X1 としたとき、 $Y = X1 \cdot \tan$  となる。これにより、天板 11 の移動方向の先頭側端部の高さ位置を、傾斜姿勢となる前の高さ位置と一致させることが可能となる。なお、 $\tan$  が小さい場合には、 $\tan$  の代わりに  $\sin$  としてもよい。

【0036】

この状態から天板 11 をさらに移動させ、天板 11 が、図 6 において一点鎖線で示す X 線照射部 31 からフラットパネルディテクタ 32 に至る X 線の軸線に到達した後は、昇降制御部 52 は、モータ 27 の回転を制御することにより、上述した距離 Y を天板 11 の移動に伴って、順次小さくする。この距離 Y は、図 5 に示す水平姿勢時の軸 41 a の位置と、傾斜姿勢時の軸 41 の位置 41 b との距離と一致する。

20

【0037】

このときの距離 Y は、天板 11 の揺動の中心となる軸 41 と X 線照射部 31 からフラットパネルディテクタ 32 に至る X 線の軸線との距離を X としたとき、 $Y = X \cdot \tan$  となる。これにより、X 線の軸線上を通過するときの天板 11 の表面の高さ位置が一定となることから、傾斜した状態で天板 11 を移動させた場合においても、被検者と X 線照射部 31 およびフラットパネルディテクタ 32 との位置関係を一定に維持して、正確な X 線撮影を実行することが可能となる。なお、 $\tan$  が小さい場合には、 $\tan$  の代わりに  $\sin$  としてもよい。

30

【0038】

天板 11 が所望の位置まで移動すれば、オペレータは操作ハンドル 14 を操作して天板 11 を停止させる。このとき、ポテンシオメータ 23 が、天板 11 の速度が予め設定した設定値以下となったことを検出すれば、制御部 50 における傾斜制御部 51 は、ポテンシオメータ 23 からの信号を受け、天板 11 を水平姿勢に復帰させる。なお、この速度の設定値をゼロとして、天板 11 が停止した時点で、天板 11 を水平姿勢とする構成を採用してもよい。

【0039】

なお、天板 11 の移動中において、天板 11 の移動速度が上述した設定速度より早い第 2 の設定速度となり、天板 11 が過剰な速度で移動した場合においても、制御部 50 における傾斜制御部 51 は、ポテンシオメータ 23 からの信号を受け、天板 11 を水平姿勢に復帰させる。これにより、天板 11 がさらに加速されることを防止することが可能となる。なお、天板 11 を停止する前に、傾斜制御部 51 の制御により、一定の時間だけ天板 11 を移動方向の先頭側が高くなる逆の傾斜姿勢とした後、水平姿勢に復帰させるようにしてもよい。このような構成を採用した場合には、より迅速に天板 11 を減速させることが可能となる。

40

【0040】

以上のように、この発明に係る X 線撮影装置においては、天板 11 を傾斜姿勢とすることにより、小さな力で天板 11 の移動を開始することができ、また、天板 11 の移動速度

50

に基づいて天板 1 1 を水平姿勢に復帰させることが可能となる。そして、天板 1 1 の高さ位置を変更することにより、天板 1 1 の X 線照射部 3 1 等との干渉を防止できるとともに、被検者と X 線照射部 3 1 およびフラットパネルディテクタ 3 2 との位置関係を一定に維持して正確な X 線撮影を実行することが可能となる。

【 0 0 4 1 】

なお、上述した実施形態においては、天板 1 1 の移動開始時に、天板 1 1 を一定の角度だけ傾斜させているが、天板 1 1 の移動開始時には大きな角度だけ天板 1 1 を傾斜させ、しかる後、天板 1 1 の傾斜角度を小さくするように設定してもよい。また、天板 1 1 の停止時において、傾斜制御部 5 1 の制御により一定の時間だけ天板 1 1 を移動方向の先頭側が高くなる逆の傾斜姿勢とした後、水平姿勢に復帰させることにより、天板 1 1 をより容易に停止し得るようにしてもよい。

10

【符号の説明】

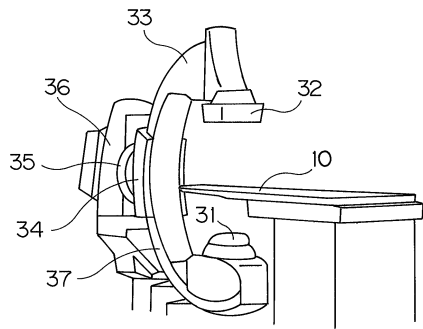
【 0 0 4 2 】

1 0	テーブル
1 1	天板
1 2	レール
1 4	操作ハンドル
1 7	直動ガイド
1 8	永電磁石
1 9	ベース部材
2 3	ポテンシオメータ
2 6	ポテンシオメータ
2 7	モータ
3 1	X 線照射部
3 2	フラットパネルディテクタ
3 3	C 型アーム
4 1	軸
4 3	軸
4 4	支持部材
4 5	ジャッキ
4 7	モータ
5 0	制御部
5 1	傾斜制御部
5 2	昇降制御部
5 5	表示部

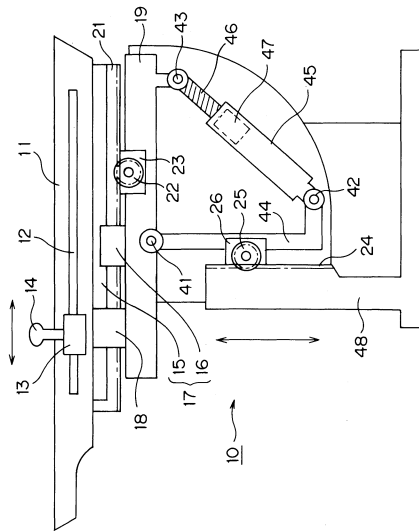
20

30

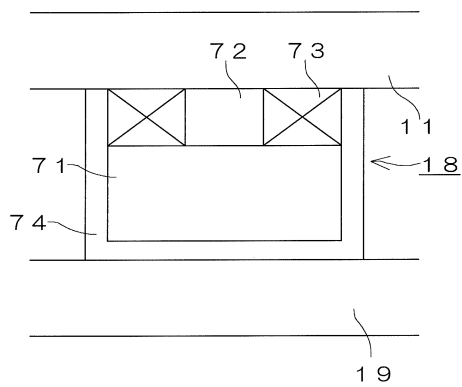
【図1】



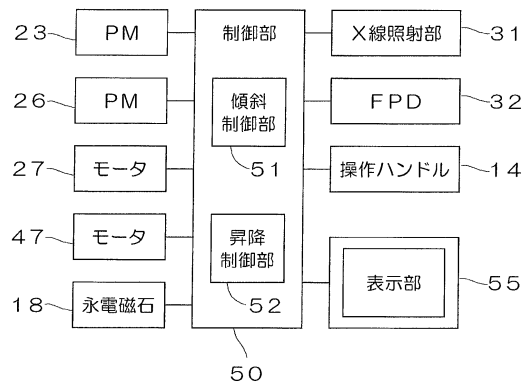
【図2】



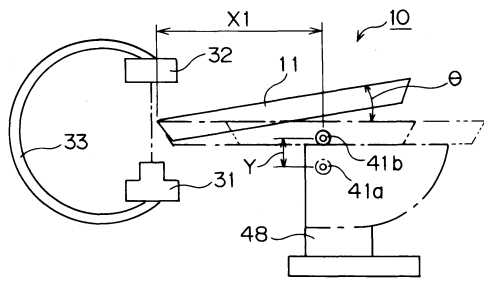
【図3】



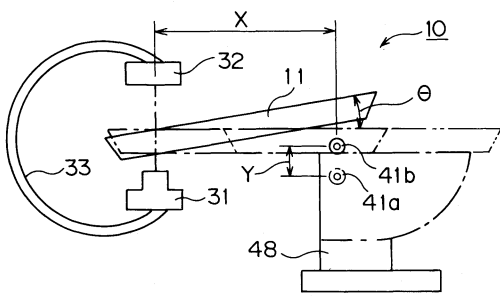
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-159815(JP,A)  
特開平9-168569(JP,A)  
特開2006-051403(JP,A)  
米国特許出願公開第2004/172145(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 6/00 - 6/14  
A61B 5/055