

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年9月18日(18.09.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/142244 A1

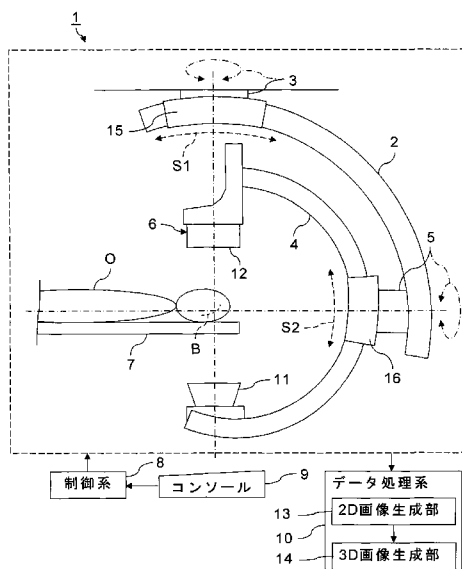
- (51) 国際特許分類:
A61B 6/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/056692
- (22) 国際出願日: 2014年3月13日(13.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-052181 2013年3月14日(14.03.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP). 東芝メディカルシステムズ株式会社 (TOSHIBA MEDICAL SYSTEMS CORPORATION) [JP/JP]; 〒3248550 栃木県大田原市下石上1385番地 Tochigi (JP).
- (72) 発明者: 野田 浩二 (NODA, Kouji); 〒3248550 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 知的財産部 気付 Tochigi (JP).
- (74) 代理人: 山田 毅彦 (YAMADA, Takehiko); 〒3210132 栃木県宇都宮市雀の宮4-1-11 雀宮レジデンス201 Tochigi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: X-RAY DIAGNOSTIC DEVICE

(54) 発明の名称: X線診断装置

[図1]



- 8 Control system
9 Console
10 Data processing system
13 2D-image generator
14 3D-image generator

(57) Abstract: An X-ray diagnostic device according to a working embodiment is provided with a first arm that rotates around a first rotary axis, a second arm that rotates around a second rotary axis, a support part, and an imaging system. The first arm slides relative to the first rotary axis along an arc-like first slide-axis. The second arm slides relative to the second rotary axis along an arc-like second slide-axis. The support part is coupled with a side of the first arm and supports the second arm. The imaging system contains an X-ray generator and an X-ray detector that are attached to the second arm.

(57) 要約: 実施形態に係るX線診断装置は、第1の回転軸を中心に回転する第1のアーム、第2の回転軸を中心に回転する第2のアーム、保持部及び撮影系を備える。第1のアームは、円弧状の第1のスライド軸に沿って前記第1の回転軸に対して相対的にスライドする。第2のアームは、円弧状の第2のスライド軸に沿って前記第2の回転軸に対して相対的にスライドする。保持部は、前記第1のアーム側に連結され、前記第2のアームを保持する。撮影系は、前記第2のアームに取付けられたX線発生部及びX線検出器を含む。

WO 2014/142244 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： X線診断装置

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、X線診断装置に関する。

背景技術

[0002] X線診断装置では、例えば、X線発生部及びX線検出器が互いに対向した状態でC型アームによって保持される。特に、複数のアームを用いて一对のX線発生部及びX線検出器を駆動させるX線診断装置が提案されている。

[0003] 例えば、第1の回転軸を中心に回転可能な支持基台に第1の円弧状のアーム及び第2の円弧状のアームを重ねてそれぞれスライド可能に配置し、X線発生部及びX線検出器を保持した第3の円弧状のアームのX線検出器側の端部を、第2の円弧状のアームに設けられた第2の回転軸に取付けた構造を有するX線診断装置が提案されている。

[0004] この構造を有するX線診断装置では、支持基台に固定された水平方向又は鉛直方向の第1の回転軸に加え、X線の照射方向と平行な第2の回転軸の2つの回転軸によってX線発生部及びX線検出器を位置決めすることができる。また、第1の円弧状のアーム及び第2の円弧状のアームの各スライド動作によってもX線発生部及びX線検出器の位置決めを行うことができる。

[0005] また、別の例として、第1の回転軸を中心に回転できるように天井に懸架され、かつ円弧状の軌道に沿ってスライドする第1の円弧状のアームの一端に第2の回転軸を設け、両端にX線発生部及びX線検出器を保持した第2の円弧状のアームの略中央部分を第2の回転軸に取付けた構造を有するX線診断装置が提案されている。この構造を有するX線診断装置では、天井に固定された第1の回転軸、第1の円弧状のアームのスライド動作及び第2の回転軸によってX線発生部及びX線検出器の位置決めを行うことができる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2000-232975号公報

特許文献2：特開2001-145615号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] X線診断装置では、3次元(3D: three dimensional)撮影や斜めに走行している血管の撮影など、様々な方向からの撮影を実行できるようにすることが望まれる。

[0008] そこで、本発明は、3D撮影や斜めに走行している血管の撮影など、多種多様な撮影を容易に実行することが可能なX線診断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

[0009] 本発明の実施形態に係るX線診断装置は、第1のアーム、第2のアーム、保持部及び撮影系を備える。第1のアームは、第1の回転軸を中心に回転し、かつ円弧状の第1のスライド軸に沿って前記第1の回転軸に対して相対的にスライドする。第2のアームは、第2の回転軸を中心に回転し、かつ円弧状の第2のスライド軸に沿って前記第2の回転軸に対して相対的にスライドする。保持部は、前記第1のアーム側に連結され、前記第2のアームを保持する。撮影系は、前記第2のアームに取付けられたX線発生部及びX線検出器を含む。

また、本発明の実施形態に係るX線診断装置は、アーム、回転軸及び撮影系を備える。アームは、円弧状のレール上を複数の球体が転動する保持構造を有するスライドガイド機構によって、少なくとも1つが円弧状のスライド軸に沿ってスライドする。回転軸は、前記又は他のアームを回転させる。撮影系は、前記又は他のアームに取付けられたX線発生部及びX線検出器を含む。

また、本発明の実施形態に係るX線診断装置は、複数のアーム、撮影系及び制御系を備える。複数のアームは、少なくとも1つが円弧状のスライド軸に沿ってスライドし、かつ前記又は他の少なくとも1つが回転軸を中心に回

転する。撮影系は、前記複数のアームの前記又は他の少なくとも1つに取付けられたX線発生部及びX線検出器を含む。制御系は、前記複数のアーム及び前記撮影系を制御することによって被検体の撮影を行う。また、前記制御系は、前記複数のアームをそれぞれ独立して移動開始及び停止させる第1のモードと、前記撮影系の移動開始時において前記複数のアームの移動を同時に開始させる一方、前記撮影系の停止時において前記複数のアームを同時に停止させる第2のモードとを切換えて前記複数のアーム及び前記撮影系を制御できるように構成される。

また、本発明の実施形態に係るX線診断装置は、第1のアーム、保持部及び第2のアームを備える。第1のアームは、円弧状のスライド軸に沿ってスライドし、X線発生部及びX線検出器を保持する。保持部は、前記第1のアームをスライド可能に保持する。第2のアームは、前記保持部をスライド可能に保持し、天井、床及び壁の少なくとも1つに取付けられる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施形態に係るX線診断装置の構成図。

[図2]図1に示すC型アーム主回転軸を被検体の撮影断面に合わせて傾斜させた例を示す図。

[図3]図1に示すC型アーム主回転軸を被検体の体軸に合わせて傾斜させた例を示す図。

[図4]図1に示す支柱側アームスライド機構及びC型アームスライド機構として採用可能なスライドガイド機構の例を示す斜視図。

[図5]図1に示す支柱側アームスライド機構及びC型アームスライド軸の双方のスライド動作によってC型アームを回転させた例を示す図。

[図6]図1に示すC型アーム及び支柱側アームの移動速度を可変制御する場合の例を示す図。

実施形態

[0011] 本発明の実施形態に係るX線診断装置について添付図面を参照して説明する。

[0012] 図 1 は本発明の実施形態に係る X 線診断装置の構成図である。

[0013] X 線診断装置 1 は、第 1 のアーム 2、第 1 の回転軸 3、第 2 のアーム 4、第 2 の回転軸 5、撮影系 6、寝台 7、制御系 8、コンソール 9 及びデータ処理系 10 を備えている。撮影系 6 は、X 線発生部 11 及び X 線検出器 12 を含む。また、データ処理系 10 は、2 次元(2D: two dimensional)画像生成部 13 及び 3D 画像生成部 14 を有する。

[0014] 第 1 のアーム 2 は、第 1 の回転軸 3 を中心に回転させることができる。また、第 1 のアーム 2 は、図示されるように第 1 の回転軸 3 を支柱として天井に取付けることができる。従って、以降では、第 1 のアーム 2 を支柱側アーム 2 と称し、第 1 の回転軸 3 を支柱回転軸 3 と称する。

[0015] 支柱側アーム 2 は、第 1 のスライド機構 15 により、円弧状の第 1 のスライド軸 S1 に沿って支柱回転軸 3 に対して相対的にスライドすることができるように構成される。従って、支柱側アーム 2 の形状も円弧状とすることができる。以降では、第 1 のスライド軸 S1 を支柱側円弧スライド軸 S1 と称し、第 1 のスライド機構 15 を支柱側アームスライド機構 15 と称する。

[0016] 一方、第 2 のアーム 4 は、第 2 の回転軸 5 を中心に回転させることができる。第 2 のアーム 4 には、撮影系 6 が取付けられる。典型的には、図示されるように、第 2 のアーム 4 の一端に X 線を被検体 O に向けて照射するための X 線管を備えた X 線発生部 11 が固定され、第 2 のアーム 4 の他端に、寝台 7 にセットされた被検体 O を挟んで X 線発生部 11 に対向するように X 線検出器 12 が固定される。従って、第 2 のアーム 4 の形状は、C 型となる。従って、以降では、第 2 のアーム 4 を C 型アーム 4 と称し、第 2 の回転軸 5 を C 型アーム主回転軸 5 と称する。

[0017] C 型アーム 4 は、第 2 のスライド機構 16 により、円弧状の第 2 のスライド軸 S2 に沿って C 型アーム主回転軸 5 に対して相対的にスライドすることができるように構成される。このため、第 2 のスライド機構 16 は、支柱側アーム 2 側に連結され、C 型アーム 4 をスライド可能に保持する保持部としての機能を兼ねている。但し、第 2 のスライド機構 16 とは別の構成要素と

して、支柱側アーム 2 側に連結され、C 型アーム 4 を保持する保持部を設けてもよい。

[0018] 以降では、第 2 のスライド軸 S 2 を C 型アームスライド軸 S 2 と称し、第 2 のスライド機構 1 6 を C 型アームスライド機構 1 6 と称する。C 型アームスライド軸 S 2 方向における C 型アーム 4 の駆動によって、C 型アーム 4 の所望の位置を回転軸として C 型アーム主回転軸 5 により C 型アーム 4 をプロペラのように回転させることができる。つまり、C 型アーム主回転軸 5 は、中心線としての第 2 の回転軸 5 を中心として C 型アーム 4 を回転させる回転機構として機能する。

[0019] C 型アーム 4 を回転させるための回転機構としての C 型アーム主回転軸 5 は、支柱側アーム 2 に固定される。従って、C 型アーム主回転軸 5 自体を、C 型アーム 4 と共に支柱側円弧スライド軸 S 1 に沿って移動させることができる。加えて、C 型アーム 4 及び C 型アーム主回転軸 5 を、支柱側アーム 2 と共に支柱回転軸 3 を中心に回転させることができる。このため、C 型アーム 4 及び C 型アーム主回転軸 5 を、任意の角度に傾斜させることが可能である。尚、C 型アーム主回転軸 5 の支柱側アーム 2 への取付位置は、支柱側アーム 2 の端部が周辺器材の障害物となって干渉の原因となることを防止する観点から、支柱側アーム 2 の端部とすることが望ましい。

[0020] 図 2 は、図 1 に示す C 型アーム主回転軸 5 を被検体 O の撮影断面に合わせ傾斜させた例を示す図である。

[0021] 支柱側アームスライド機構 1 5 及び支柱回転軸 3 を動作させると、図 2 に示すように、C 型アーム主回転軸 5 を任意の角度に傾斜させることができる。このため、脳や心臓等の撮影部位内において水平方向に対して斜めに走行している血管 B が治療対象であっても、斜めに走行する血管 B の走行方向と平行になるように C 型アーム主回転軸 5 を位置決めすることが可能となる。

[0022] そして、斜行する血管 B の断面に垂直となる方向に C 型アーム主回転軸 5 をセットした状態で、アイソセンタ（治療中心）軸を中心として C 型アーム 4 をプロペラのように回転させることができる。すなわち、C 型アーム主回

回転軸 5 の回転動作によって、被検体 O の体軸に対して傾斜するアイソセンタ軸を中心として、軌跡が円形となるように X 線発生部 11 及び X 線検出器 12 を含む撮影系 6 を回転させることができる。これにより、斜めに走行する血管 B 等の傾斜する関心部位における形態を容易に観察することが可能な X 線画像を撮影することができる。

[0023] 図 3 は、図 1 に示す C 型アーム主回転軸 5 を被検体 O の体軸に合わせて傾斜させた例を示す図である。

[0024] C 型アーム主回転軸 5 は、被検体 O の撮影断面に限らず、被検体 O の体軸に合わせて傾斜させることもできる。例えば、炭酸ガスを造影剤として用いる場合には、炭酸ガスの比重が空気よりも重いことから撮影部位が低位置となるように寝台 7 を傾けることが望ましい。その場合には、被検体 O の体軸が寝台 7 と共に傾斜することになる。

[0025] そこで、図 3 に示すように C 型アーム主回転軸 5 を被検体 O の体軸に合わせて傾斜させることができる。逆に、造影剤である炭酸ガスが被検体 O の撮影部位に十分に供給されるように、被検体 O をセットするための寝台 7 を C 型アーム主回転軸 5 の傾斜方向に応じて傾斜させることができる。

[0026] つまり、寝台 7 をチルトさせ、かつ寝台 7 の高さが低い側に被検体 O の撮影部位が存在する場合であっても、寝台 7 の傾斜角度に合わせて C 型アーム主回転軸 5 を傾斜させることができる。そして、撮影系 6 と共に C 型アーム 4 をプロペラのように回転させて 3D 撮影を行うことが可能である。

[0027] 図 2 及び図 3 に例示されるように、支柱側アーム 2 が移動することによって傾斜した C 型アーム主回転軸 5 を中心として C 型アーム 4 を回転させることができる。

[0028] また、支柱回転軸 3 及び C 型アーム主回転軸 5 の回転動作によって、支柱側円弧スライド軸 S1 と C 型アームスライド軸 S2 とが同一平面上となるようにすれば、支柱側円弧スライド軸 S1 と C 型アームスライド軸 S2 とが同心円状となる。このため、C 型アーム 4 の同一平面内における旋回可能な角度の範囲を、C 型アームスライド機構 16 の可動範囲に支柱側アームスライ

ド機構 15 の可動範囲を加えた範囲とすることができる。その結果、3D撮影用に 180 度以上の角度範囲に亘って撮影系 6 を傾斜させることが可能となる。

[0029] 支柱側アーム 2 を支柱側円弧スライド軸 S 1 に沿ってスライドさせるための支柱側アームスライド機構 15 及び C 型アーム 4 を C 型アームスライド軸 S 2 に沿ってスライドさせるための C 型アームスライド機構 16 には、任意の構造を採用することができる。典型的には、円弧状に湾曲するレール上を円筒状の車輪が走行するスライドガイド機構を支柱側アームスライド機構 15 及び C 型アームスライド機構 16 の一方又は双方に用いることができる。

[0030] 但し、支柱側アームスライド機構 15 には、撮影系 6、C 型アーム 4、C 型アーム主回転軸 5 及び支柱側アーム 2 の荷重がかかることになる。従って、支柱側アームスライド機構 15 は、剛性が高い構造とすることが振動の抑制による画質の向上に繋がる。

[0031] 図 4 は、図 1 に示す支柱側アームスライド機構 15 及び C 型アームスライド機構 16 として採用可能なスライド機構の例を示す斜視図である。

[0032] 図 4 に示すように、円弧状のレール 20 上を複数の球体 21 が転動する保持構造を有するスライドガイド機構 22 を支柱側アームスライド機構 15 及び C 型アームスライド機構 16 の一方又は双方に用いることができる。少なくとも支柱側アーム 2 を図 4 に示すような複数の球体 21 が転動する保持構造を有するスライドガイド機構 22 で支柱側円弧スライド軸 S 1 に沿ってスライドさせるようにすれば、支柱側アーム 2 に負荷される荷重に対して良好に対抗することができる。つまり、複数の球体 21 が転動する保持構造を有するスライドガイド機構 22 を、少なくとも支柱側アームスライド機構 15 として採用すれば、十分な剛性を確保することができる。

[0033] 特に、図 4 に例示されるように、スライドガイド機構 22 の構造を、レール 20 の四隅に設けられた受け面上をそれぞれ複数の球体 21 が転動する保持構造とすれば、レール 20 に四方から等荷重がかかるようにすることができる。

[0034] また、図4に例示されたスライドガイド機構22は、循環する複数の球体21の一部がレール20上を転動する保持構造を有している。すなわち、レール20に沿ってスライドする保持ブロック23に複数の球体21を循環させるための経路として貫通孔が設けられている。また、レール20の受け面と保持ブロック23との間における空隙として形成される球体21の経路に、保持ブロック23の貫通孔から転動してくる球体21を案内するために、保持ブロック23の両サイドにエンドプレート24が設けられている。このようなスライドガイド機構22の構造により、保持ブロック23の滑らかなスライド及び摩耗の抑制が可能となる。

[0035] C型アームスライド機構16についても図4に示すようなスライドガイド機構22を採用すれば、円筒状の車輪を走行させる構造を有する従来のスライド機構を採用する場合に比べて、サイズを小さくすることができる。このため、干渉の低減に寄与することができる。逆に、荷重が比較的小さいC型アームスライド機構16については、円筒状の車輪を走行させる構造を有する従来のスライド機構を採用するようにしてもよい。その場合には、C型アームスライド機構16の構造の簡易化及びコストの低減が可能である。

[0036] また、支柱側アームスライド機構15のスライド動作範囲の決定によって、支柱側アームスライド機構15の駆動に要する回転トルクの低減を図ることができる。具体的には、支柱側アーム2の支柱側円弧スライド軸S1に沿うスライド範囲を、C型アーム4のC型アームスライド軸S2に沿うスライド範囲よりも短くすることによって、支柱側アームスライド機構15の動作に必要な移動速度をC型アームスライド機構16の移動速度よりも、スライド動作範囲の比に合わせて遅くすることができる。このため、支柱側アームスライド機構15の駆動に要する回転トルクの低減を図ることができる。

[0037] 図5は、図1に示す支柱側アームスライド機構15及びC型アームスライド軸S2の双方のスライド動作によってC型アーム4を回転させた例を示す図である。

[0038] 図5に示すように、支柱側アームスライド機構15及びC型アームスライ

ド機構 16 の双方のスライド動作によって、C 型アーム 4 の C 型アームスライド軸 S 2 方向における回転範囲を C 型アームスライド機構 16 の可動範囲よりも長くすることができる。

[0039] 但し、支柱側アームスライド機構 15 には、上述のように撮影系 6、C 型アーム 4、C 型アーム主回転軸 5 及び支柱側アーム 2 の荷重がかかる。従って、支柱側アーム 2 をスライドさせるための回転トルクは、C 型アーム 4 をスライドさせるための回転トルクよりも大きくなる。

[0040] そこで、図 5 に示すように、例えば、支柱側アームスライド機構 15 による支柱側アーム 2 のスライド動作範囲 R 1 を 40 度とする一方、C 型アームスライド機構 16 による C 型アーム 4 のスライド動作範囲 R 2 を 160 度とすることができる。つまり、支柱側アーム 2 の支柱側円弧スライド軸 S 1 方向における回転可能な角度範囲を、C 型アーム 4 の C 型アームスライド軸 S 2 方向における回転可能な角度範囲の $1/4$ 程度に設定することができる。

[0041] そうすると、支柱側アームスライド機構 15 の移動速度は、概ね C 型アームスライド機構 16 の移動速度の $1/4$ 程度となる。これにより、C 型アームスライド機構 16 によって C 型アーム 4 をスライドさせるための駆動電源と同等な駆動電源を用いて、C 型アーム 4 よりも回転トルクが大きい支柱側アーム 2 をスライドさせることが可能となる。

[0042] つまり、支柱側アームスライド機構 15 による支柱側アーム 2 のスライド動作範囲を限定することによって、汎用的かつ現実的な駆動電源及び駆動機構を用いて支柱側アームスライド機構 15 を駆動させることが可能となる。尚、C 型アームスライド機構 16 及び支柱側アームスライド機構 15 を駆動させるための汎用的な駆動機構の例としては、サーボモータとウォーム減速機で構成される駆動機構が挙げられる。また、車輪の走行によるスライドガイド機構であるか図 4 に示すような球体 21 の循環回転によるスライドガイド機構であるかに依らず、スライド駆動機構には、公知の任意の駆動機構を用いることができる。

[0043] 制御系 8 は、支柱側アーム 2、C 型アーム 4 及び撮影系 6 を制御すること

によって被検体〇の撮影を行うためのシステムである。すなわち、制御系 8 からの制御信号によって、支柱旋回軸 3 及び支柱側アームスライド機構 1 5 が制御される。これにより、支柱側アーム 2 の位置決めを行うことができる。同様に、制御系 8 からの制御信号によって、C 型アーム主回転軸 5 及び C 型アームスライド機構 1 6 が制御される。これにより、C 型アーム 4 の位置決めを行うことができる。更に、制御系 8 に備えられる高電圧発生装置から電圧を X 線発生部 1 1 に印加することによって、被検体〇に向けて X 線を曝射することができる。その他、制御系 8 には、寝台 7 を駆動させるための駆動装置を始めとする撮影に必要な装置が備えられる。また、制御系 8 に入力すべき指示情報は、コンソール 9 から入力することができる。

[0044] 特に、制御系 8 は、第 1 のモードと第 2 のモードとを切換えて支柱側アーム 2、C 型アーム 4 及び撮影系 6 を制御できるように構成される。第 1 のモードは、支柱側アーム 2 及び C 型アーム 4 をそれぞれ独立したスライド動作によって移動開始及び停止させる単独動作モードである。一方、第 2 のモードは、支柱側アーム 2 及び C 型アーム 4 を連動して移動させる連動動作モードである。

[0045] 連動動作モードでは、例えば、支柱側アーム 2 及び C 型アーム 4 の移動速度をそれぞれ制御することにより、撮影系 6 の移動開始時において支柱側アーム 2 及び C 型アーム 4 のスライド動作による移動を同時に開始させ、撮影系 6 の停止時において支柱側アーム 2 及び C 型アーム 4 を同時に停止させることができる。動作モードの選択は、コンソール 9 から指示情報を制御系 8 に入力することによって行うことができる。

[0046] 支柱側アーム 2 及び C 型アーム 4 をそれぞれ独立して動作させる単独動作モードは、主として、図 2 に示すような傾斜した撮影部位の撮影のために選択することができる。一方、支柱側アーム 2 及び C 型アーム 4 を連動させて動作させる連動動作モードは、主として 3D 撮影のように被検体〇に向けて 180 度以上の角度範囲における複数の方向から X 線を曝射して撮影を行う場合に選択することができる。つまり、撮影系 6 のスライド動作による移動領

域が広範囲である場合に連動動作モードを選択することができる。

[0047] C型アーム主回転軸5を含む平面内において撮影系6を180度以上回転させる場合には、上述のようにC型アーム4と支柱側アーム2の双方がC型アーム主回転軸5を含む平面内においてスライドすることとなる。また、支柱回転軸3及びC型アーム主回転軸5の一方又は双方を動作させながら、C型アーム4と支柱側アーム2の双方をスライドさせることも可能である。

[0048] このように、C型アームスライド機構16と支柱側アームスライド機構15の双方を動作させる場合には、C型アーム4及び支柱側アーム2の一方の駆動中に他方が停止したり、逆にC型アーム4及び支柱側アーム2の一方が先に駆動を開始しないように、C型アーム4及び支柱側アーム2の移動速度を制御することができる。

[0049] この場合、C型アーム4及び支柱側アーム2がスライド動作によりスタート位置から移動を開始するタイミングが互いに一致し、かつ停止位置に到達するタイミングが互いに一致するように、C型アーム4のスライド範囲と支柱側アーム2のスライド範囲に合わせてC型アーム4及び支柱側アーム2の移動速度が制御される。従って、C型アーム4のスライド距離が支柱側アーム2のスライド距離と異なれば、C型アーム4の移動速度は支柱側アーム2の移動速度と異なる速度となる。

[0050] 具体例として、C型アーム4のスライド範囲が160°であり、支柱側アーム2のスライド範囲が40°である場合には、支柱側アーム2の移動速度をC型アーム4の移動速度の1/4とすればよい。例えば、C型アーム4の角速度が40度/秒であれば、支柱側アーム2の角速度を10度/秒に設定すればよい。

[0051] このような速度制御によりC型アーム4及び支柱側アーム2の全てのスライド動作範囲において不連続な動作を回避することができる。すなわち、C型アーム4及び支柱側アーム2を、移動開始から停止まで互いに連続動作させることができる。これにより、C型アーム4及び支柱側アーム2の一方が他方と異なるタイミングで移動開始又は停止する場合に生じる慣性負荷によ

る振動を回避することができる。その結果、振動とともに振動に起因する3D画像の画質劣化を低減させることができる。

[0052] 図6は、図1に示すC型アーム4及び支柱側アーム2の移動速度を可変制御する場合の例を示す図である。

[0053] C型アーム4及び支柱側アーム2の連動動作モードにおいてC型アーム4及び支柱側アーム2の移動速度を可変制御することもできる。制御が容易な例として、C型アーム4及び支柱側アーム2が所定の位置となるまでの第1の移動範囲では第1の移動速度モードでC型アーム4及び支柱側アーム2を移動させる一方、C型アーム4及び支柱側アーム2が所定の位置となった後の第2の移動範囲では第1の移動速度モードよりも高速の第2の移動速度モードでC型アーム4及び支柱側アーム2を移動させる制御方法が挙げられる。

[0054] この場合、振動の抑制が重要な範囲を第1の移動範囲とし、振動の可能性が低い範囲を第2の移動範囲とすることができる。そうすると、振動の抑制が重要な第1の移動範囲では、C型アーム4及び支柱側アーム2の移動速度が比較的遅い第1の移動速度モードとなる。逆に、振動の可能性が低い第2の移動範囲では移動速度が速い第2の移動速度モードとなる。

[0055] この結果、振動の抑制が重要な第1の移動範囲ではC型アーム4及び支柱側アーム2が低速で移動するため、振動を抑制することができる。一方、振動の可能性が低い第2の移動範囲ではC型アーム4及び支柱側アーム2が高速で移動するため、被検体Oの被爆を低減することができる。

[0056] 第1の移動速度モードから第2の移動速度モードへの切換位置となる所定の位置は、任意に決定することができる。例えば、図6(A)に示す位置関係にあるC型アーム4及び支柱側アーム2を図6(C)に示す位置に移動させる場合であれば、図6(B)に示すようにC型アーム主回転軸5が水平方向となり、かつX線の照射方向が鉛直方向となる時のC型アーム4及び支柱側アーム2の位置を第1の移動速度モードから第2の移動速度モードへ切換えるための所定の位置とすることができる。

- [0057] すなわち、図 1 に示すように C 型アーム主回転軸 5 が水平方向となり、かつ X 線の照射方向が鉛直方向となる時の C 型アーム 4 及び支柱側アーム 2 の位置をデフォルト位置とし、デフォルト位置を第 1 の移動速度モードから第 2 の移動速度モードへ切換えるための所定の位置とすることができる。
- [0058] この場合、図 6 (A) に示すように、C 型アーム 4 及び支柱側アーム 2 の自重によって支柱側アームスライド機構 1 5 及び支柱回転軸 3 に回転モーメントが負荷され、振動が発生する恐れがある第 1 の移動範囲では C 型アーム 4 及び支柱側アーム 2 が低速モードで移動する。これにより、C 型アーム 4 及び支柱側アーム 2 の移動による振動が抑制される。
- [0059] 一方、図 6 (B) に示す C 型アーム 4 及び支柱側アーム 2 の標準位置から図 6 (C) に示すような支柱側アームスライド機構 1 5 及び支柱回転軸 3 に負荷される回転モーメントが小さくなる位置までの第 2 の移動範囲では C 型アーム 4 及び支柱側アーム 2 が高速モードで移動する。これにより、X 線の照射時間を短くし、被検体 O の被爆を低減することができる。
- [0060] 別の例として、第 2 の移動範囲において C 型アーム 4 及び支柱側アーム 2 を最大速度で移動させた場合に停止タイミングが一致するように第 1 の移動速度モードから第 2 の移動速度モードへの切換位置となる所定の位置、つまり第 2 の移動範囲の開始位置を決定してもよい。この場合、第 2 の移動範囲の開始位置となる所定の位置に同一のタイミングで C 型アーム 4 及び支柱側アーム 2 が到達し、かつ C 型アーム 4 及び支柱側アーム 2 が同一のタイミングで移動を開始するように第 1 の移動範囲における C 型アーム 4 及び支柱側アーム 2 の移動速度が制御されることになる。
- [0061] 一方、データ処理系 1 0 は、上述したような制御系 8 による制御下における撮影系 6 によって収集されたデータに対してデータ処理を行うシステムである。2D 画像生成部 1 3 では、X 線検出器 1 2 により検出された X 線検出データに基づいて 2D-X 線画像データを生成することができる。
- [0062] 特に、支柱側アーム 2 をスライドさせることによって C 型アーム主回転軸 5 が傾斜した状態で C 型アーム 4 をプロペラのように回転させた場合には、

傾斜したC型アーム主回転軸5を中心とするC型アーム4の回転中にX線検出器12によりX線検出データが検出される。このため、2D画像生成部13では、C型アーム4の回転中にX線検出器12により検出されたX線検出データに基づいて複数フレームのX線画像データを生成することができる。

[0063] 更に、3D画像生成部14では、2D画像生成部13において生成された複数フレームのX線画像データに基づいて3D-X線画像データを生成することができる。

[0064] つまり以上のようなX線診断装置1は、撮影系6の位置決めのためにC型アーム4及び支柱側アーム2の2つのアームを設け、かつ支柱回転軸3、支柱側円弧スライド軸S1、C型アーム主回転軸5及びC型アームスライド軸S2の4つの軸に沿って撮影系6を移動できるようにしたものである。

[0065] このため、X線診断装置1を循環器用の装置として用いることができる。特に、X線診断装置1によれば、傾斜する血管等の関心部位に合わせてC型アーム主回転軸5を傾斜させることができる。例えば、支柱回転軸3の回転及び支柱側円弧スライド軸S1方向における支柱側アーム2のスライド動作によって、脳や心臓において所望の方向に走行する任意の血管の走行方向と平行となるようにC型アーム主回転軸5をセットすることが可能となる。そして、被検体Oの体軸を中心とする回転撮影に限らず、傾斜するアイソセンタ軸を中心とする回転撮影を行うことができる。典型的には、傾斜する血管の断面に垂直な方向を中心とする回転撮影を行うことが可能となる。これにより、血管の形状を把握するために好適なX線画像を撮影することができる。

[0066] 加えて、X線診断装置1によれば、撮影系6を広い範囲内で移動させることができる。特に、支柱側円弧スライド軸S1方向への支柱側アーム2のスライドと、C型アームスライド軸S2方向へのC型アーム4のスライドを併用することによって、3D撮影に十分に対応し得る広い範囲内で撮影系6を移動させることができる。すなわち、C型アームスライド機構16によるC型アーム4のスライド範囲を超えた撮影系6の移動が可能である。また、X線

発生部 1 1 と X 線検出器 1 2 を被検体 O の左右に配置した状態で C 型アーム 4 を C 型アームスライド軸 S 2 方向にスライドさせるといった従来では困難な撮影系 6 の移動が可能である。このため、3D 撮影に必要とされる撮影系 6 の移動範囲を十分にカバーすることができる。

[0067] 以上、特定の実施形態について記載したが、記載された実施形態は一例に過ぎず、発明の範囲を限定するものではない。ここに記載された新規な方法及び装置は、様々な他の様式で具現化することができる。また、ここに記載された方法及び装置の様式において、発明の要旨から逸脱しない範囲で、種々の省略、置換及び変更を行うことができる。添付された請求の範囲及びその均等物は、発明の範囲及び要旨に包含されているものとして、そのような種々の様式及び変形例を含んでいる。

[0068] 例えば、上述した実施形態では、第 1 のアーム 2 としての支柱側アーム 2 を支柱回転軸 3 を介して天井に取付けた例を示したが、第 1 のアーム 2 を撮影室の壁面や床面に取付けるようにしてもよい。すなわち、第 1 のアーム 2 を第 1 の回転軸 3 を介して壁面に取付けることができる。或いは、第 1 のアーム 2 を第 1 の回転軸 3 を介して床面に据え置くこともできる。

[0069] つまり、第 1 のアーム 2 は、第 1 の回転軸 3 を支柱として天井、壁面又は床に取付けることができる。換言すれば、円弧状の第 2 のスライド軸 S 2 に沿ってスライドし、X 線発生部 1 1 及び X 線検出器 1 2 を保持する第 2 のアーム 4 と、第 2 のアーム 4 をスライド可能に保持する保持部と、保持部をスライド可能に保持し、天井、床及び壁の少なくとも 1 つに取付けられた第 1 のアーム 2 とによって X 線診断装置を構成することができる。

[0070] また、アーム、回転軸及びスライド軸の数をそれぞれ変えることもできる。その場合においても、図 4 に例示されるような円弧状のレール 2 0 上を複数の球体 2 1 が転動する保持構造を有するスライドガイド機構 2 2 によって少なくとも 1 つが円弧状のスライド軸に沿ってスライドするアームを X 線診断装置に設けることができる。この場合、回転軸により、スライドガイド機構 2 2 によってスライドするアーム又は他のアームを回転させるようにする

ことができる。また、X線発生部 1 1 及びX線検出器 1 2 を含む撮影系 6 についても、スライドガイド機構 2 2 によってスライドするアーム又は他のアームに取付けることができる。更に、複数の撮影系 6 を対応するアームに取付けることもできる。この場合、X線診断装置 1 は、バイプレーンタイプの装置となる。

[0071] 但し、上述した実施形態のように、第 1 のアーム 2 及び第 2 のアーム 4 をそれぞれスライド移動させることができるようにすれば、第 1 のアーム 2 及び第 2 のアーム 4 による干渉領域を低減させることができる。すなわち、極端に突出する部位が生じることを回避することができる。

[0072] また、連動動作モードと単独動作モードによる制御は、他の構造を有するX線診断装置においても指定できるようにすることができる。その場合には、複数のアームがX線診断装置に備えられる。そして、複数のアームの少なくとも 1 つが円弧状のスライド軸に沿ってスライドできるように構成される。更に、スライド軸に沿ってスライド可能なアーム又は他の少なくとも 1 つのアームが回転軸を中心に回転できるように構成される。そして、X線発生部 1 1 及びX線検出器 1 2 を含む撮影系 6 は、複数のアームのうちのスライド可能なアーム又は他の少なくとも 1 つのアームに取付けられる。また、X線診断装置には、複数のアーム及び撮影系 6 を制御することによって被検体 O の撮影を行う制御系が備えられる。

[0073] そして、制御系を、複数のアームをそれぞれ独立して移動開始及び停止させる第 1 のモードと、撮影系 6 の移動開始時において複数のアームの移動を同時に開始させる一方、撮影系 6 の停止時において複数のアームを同時に停止させる第 2 のモードとを切換えて複数のアーム及び撮影系 6 を制御できるように構成することによって、連動動作モード及び単独動作モードによる撮影機能をX線診断装置に設けることができる。

請求の範囲

- [請求項1] 第1の回転軸を中心に回転し、かつ円弧状の第1のスライド軸に沿って前記第1の回転軸に対して相対的にスライドする第1のアームと、
、
 第2の回転軸を中心に回転し、かつ円弧状の第2のスライド軸に沿って前記第2の回転軸に対して相対的にスライドする第2のアームと、
、
 前記第1のアーム側に連結され、前記第2のアームを保持する保持部と、
 前記第2のアームに取付けられたX線発生部及びX線検出器を含む撮影系と、
 を備えるX線診断装置。
- [請求項2] 少なくとも前記第1のアームは、円弧状のレール上を複数の球体が転動する保持構造を有するスライドガイド機構によって、前記第1のスライド軸に沿ってスライドするように構成される請求項1記載のX線診断装置。
- [請求項3] 前記第1のアーム及び前記第2のアームをそれぞれ独立して移動開始及び停止させる第1のモードと、前記第1のアーム及び前記第2のアームを連動して移動させる第2のモードとを切換えて前記第1のアーム、前記第2のアーム及び前記撮影系を制御することによって被検体の撮影を行う制御系を更に備える請求項1記載のX線診断装置。
- [請求項4] 前記第1のアームが移動することによって傾斜した前記第2の回転軸を中心として前記第2のアームを回転させる回転機構を更に有する請求項1記載のX線診断装置。
- [請求項5] 被検体をセットし、前記第2の回転軸の傾斜方向に応じて傾斜する寝台を更に有する請求項1記載のX線診断装置。
- [請求項6] 前記傾斜した前記第2の回転軸を中心とする前記第2のアームの回転中に前記X線検出器により検出されたX線検出データに基づいて複

数フレームのX線画像データを生成する2次元画像生成部と、

前記複数フレームのX線画像データに基づいて3次元画像データを生成する3次元画像生成部と、

を更に有する請求項4記載のX線診断装置。

[請求項7] 前記第1のアーム及び前記第2のアームの移動速度をそれぞれ制御することにより、前記撮影系の移動開始時において前記第1のアーム及び前記第2のアームの移動を同時に開始させる一方、前記撮影系の停止時において前記第1のアーム及び前記第2のアームを同時に停止させる制御系を更に備える請求項1記載のX線診断装置。

[請求項8] 前記制御系は、前記第1のアーム及び前記第2のアームが所定の位置となるまでの第1の移動範囲では第1の移動速度モードで前記第1のアーム及び前記第2のアームを移動させる一方、前記第1のアーム及び前記第2のアームが前記所定の位置となった後の第2の移動範囲では前記第1の移動速度モードよりも高速の第2の移動速度モードで前記第1のアーム及び前記第2のアームを移動させるように構成される請求項7記載のX線診断装置。

[請求項9] 前記第1のアームを、前記第1の回転軸を支柱として天井、壁面又は床に取付けた請求項1記載のX線診断装置。

[請求項10] 前記第1のアームの前記第1のスライド軸に沿うスライド範囲を、前記第2のアームの前記第2のスライド軸に沿うスライド範囲よりも短くした請求項1記載のX線診断装置。

[請求項11] 円弧状のレール上を複数の球体が転動する保持構造を有するスライドガイド機構によって、少なくとも1つが円弧状のスライド軸に沿ってスライドするアームと、

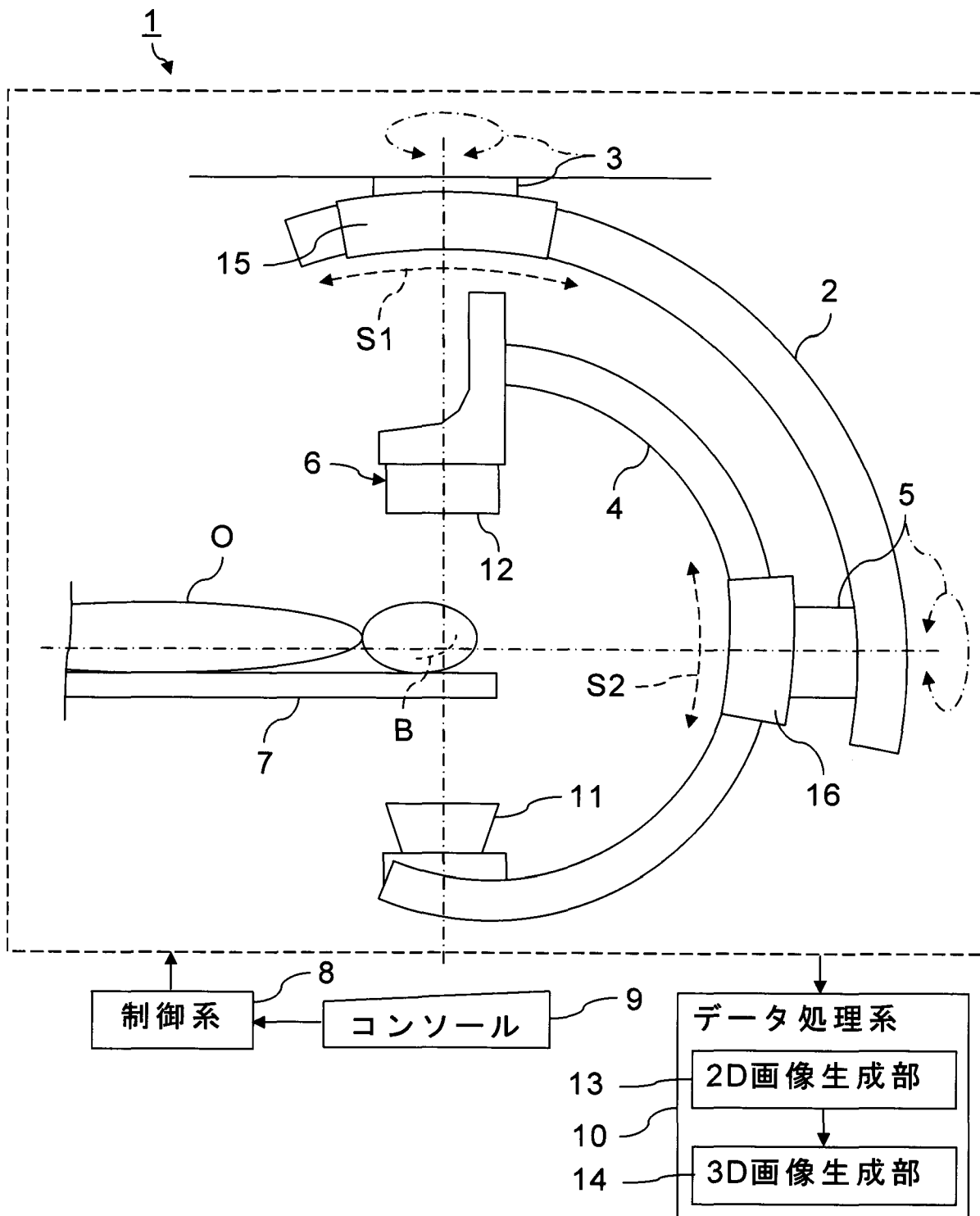
前記又は他のアームを回転させる回転軸と、

前記又は他のアームに取付けられたX線発生部及びX線検出器を含む撮影系と、

を備えるX線診断装置。

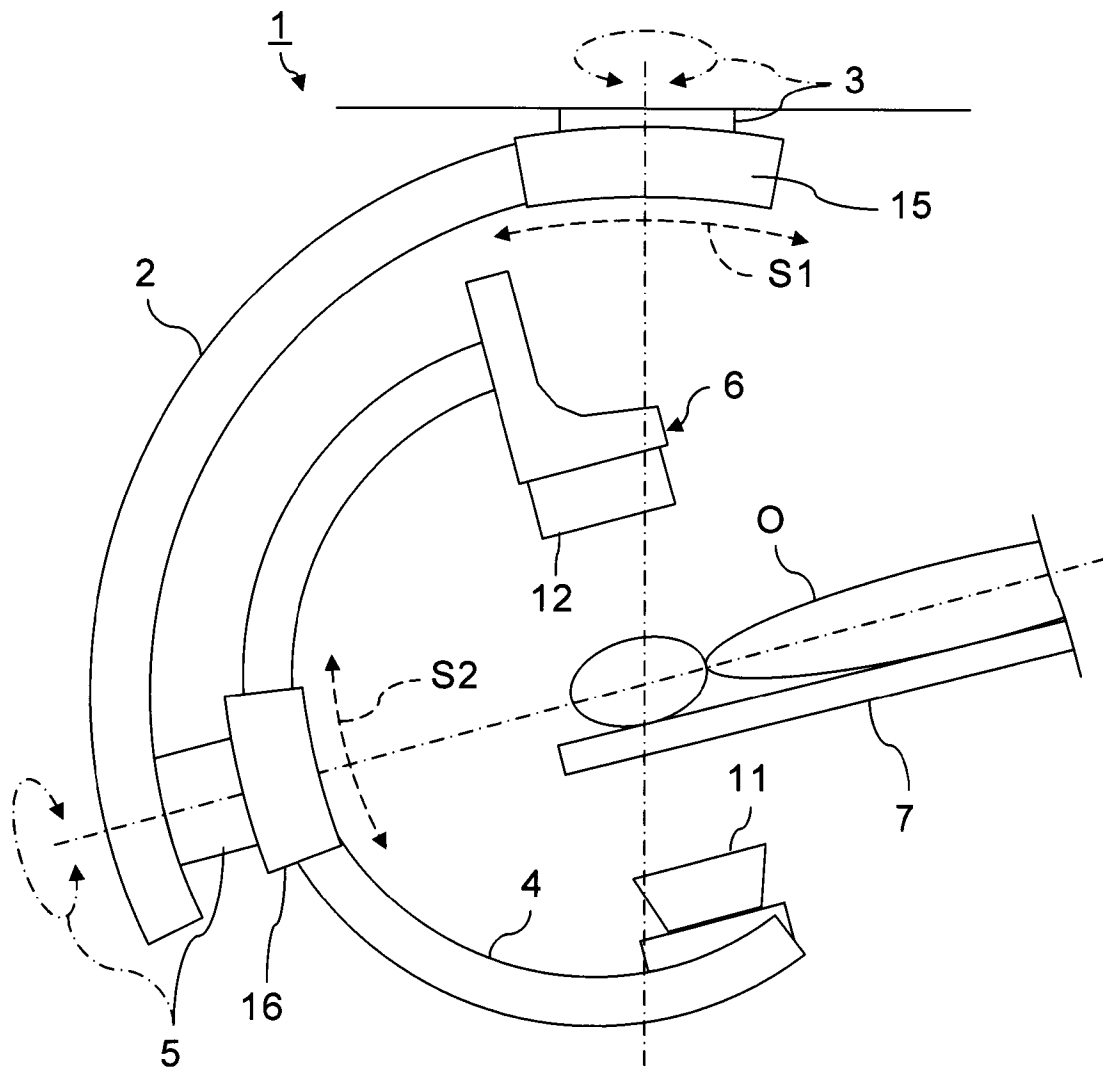
- [請求項12] 前記スライドガイド機構は、前記レールの四隅に設けられた受け面上をそれぞれ前記複数の球体が転動する保持構造を有する請求項 1 1 記載の X 線診断装置。
- [請求項13] 前記スライドガイド機構は、循環する複数の球体の一部が前記レール上を転動する保持構造を有する請求項 1 1 記載の X 線診断装置。
- [請求項14] 少なくとも 1 つが円弧状のスライド軸に沿ってスライドし、かつ前記又は他の少なくとも 1 つが回転軸を中心に回転する複数のアームと、
前記複数のアームの前記又は他の少なくとも 1 つに取付けられた X 線発生部及び X 線検出器を含む撮影系と、
前記複数のアーム及び前記撮影系を制御することによって被検体の撮影を行う制御系とを備え、
前記制御系は、前記複数のアームをそれぞれ独立して移動開始及び停止させる第 1 のモードと、前記撮影系の移動開始時において前記複数のアームの移動を同時に開始させる一方、前記撮影系の停止時において前記複数のアームを同時に停止させる第 2 のモードとを切換えて前記複数のアーム及び前記撮影系を制御できるように構成される X 線診断装置。
- [請求項15] 円弧状のスライド軸に沿ってスライドし、X 線発生部及び X 線検出器を保持する第 1 のアームと、
前記第 1 のアームをスライド可能に保持する保持部と、
前記保持部をスライド可能に保持し、天井、床及び壁の少なくとも 1 つに取付けられた第 2 のアームと、
を備える X 線診断装置。

[図1]

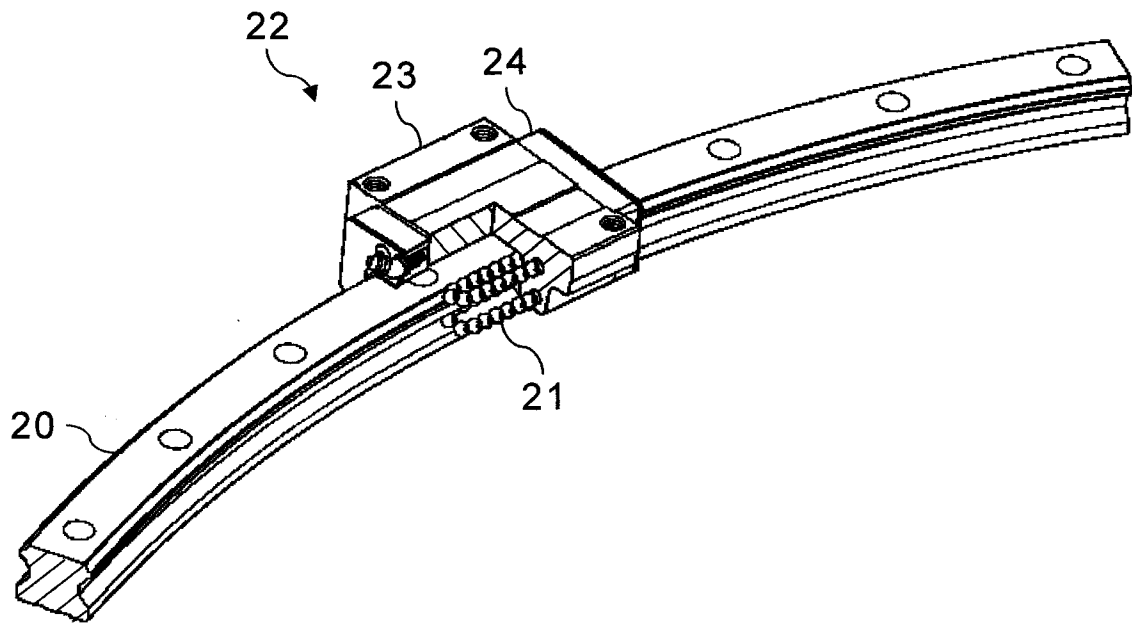


[illegible]

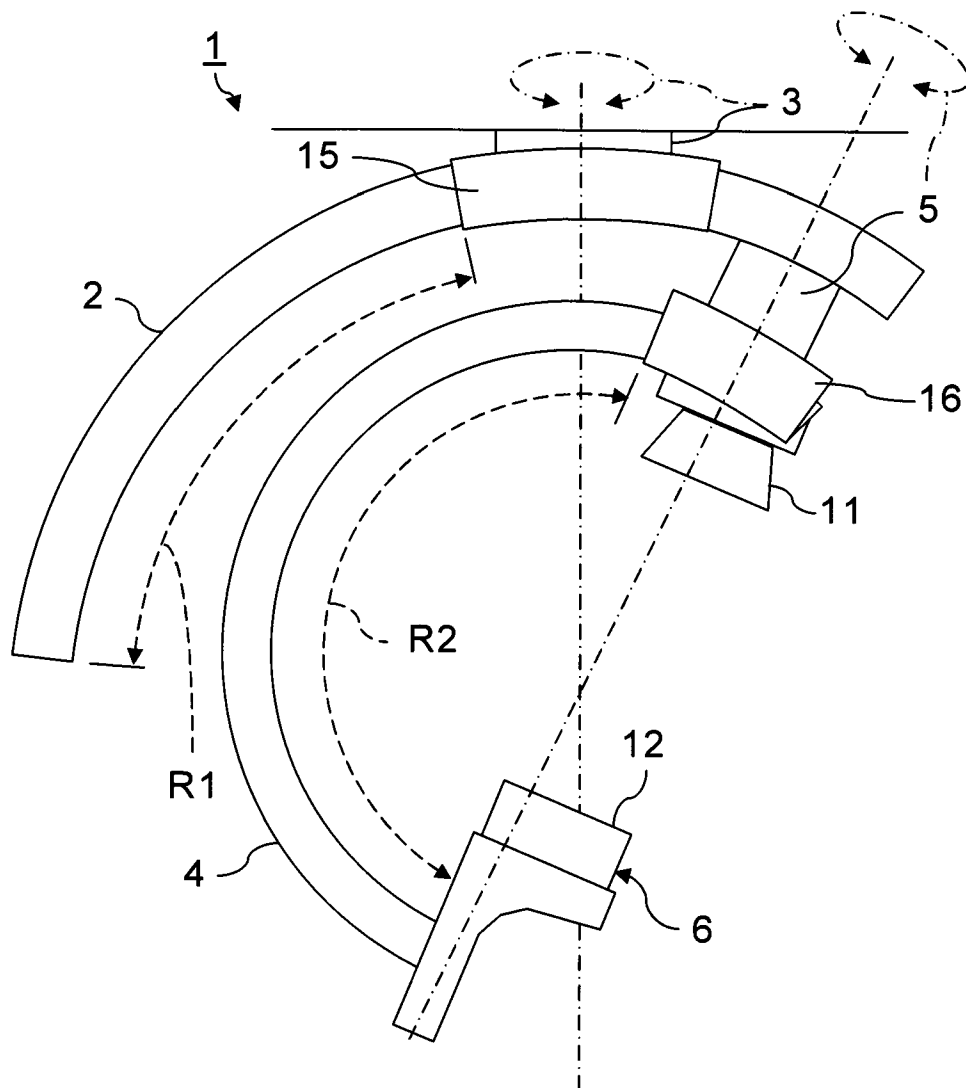
[図3]



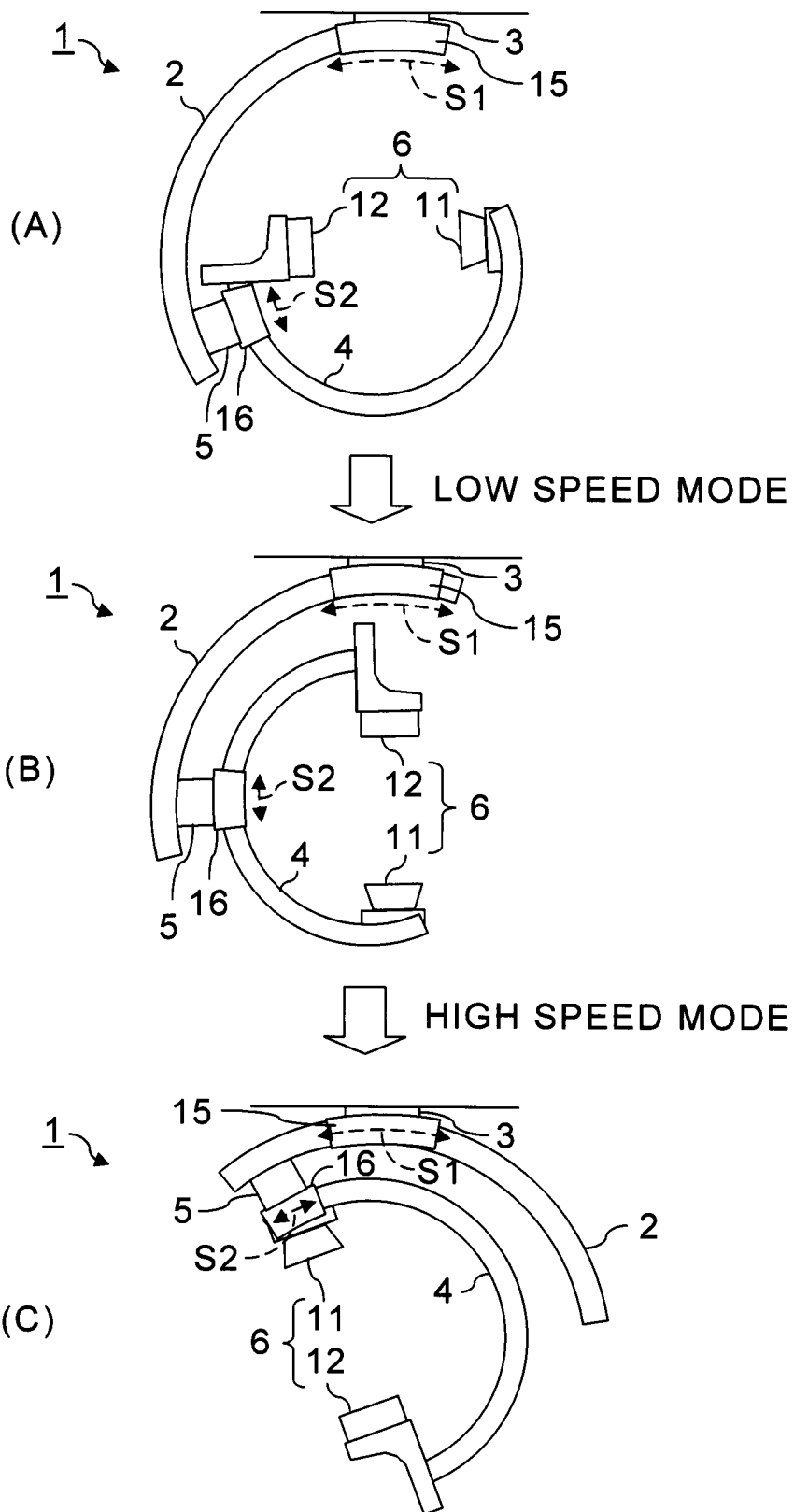
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056692

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B6/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B6/00-6/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-232975 A (Toshiba Corp.), 29 August 2000 (29.08.2000), paragraphs [0012] to [0040]; fig. 1 to 3 & US 6428206 B1	1, 2, 4, 6, 9, 10-13, 15 3, 5, 7, 8, 14
X	JP 2000-157527 A (OEC Medical Systems, Inc.), 13 June 2000 (13.06.2000), paragraphs [0032] to [0037]; fig. 2 & US 6104780 A & EP 917856 A1 & DE 69823456 D & DE 69823456 T & CN 1220134 A & AT 265181 T	1, 4, 9, 10, 15 2, 3, 5-8, 11-14
Y	JP 2001-137222 A (Toshiba Corp.), 22 May 2001 (22.05.2001), claim 2; paragraph [0016] (Family: none)	3, 7, 8, 14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 April, 2014 (11.04.14)

Date of mailing of the international search report
22 April, 2014 (22.04.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/056692

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-148925 A (Toshiba Corp.), 03 July 2008 (03.07.2008), paragraphs [0028] to [0046]; fig. 5 to 7 & US 2008/0260103 A1 & US 2009/0225941 A1	5
A	JP 2001-145615 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 29 May 2001 (29.05.2001), entire text; all drawings & US 6461039 B1 & EP 1090585 A1 & DE 19947809 A	1-15
A	JP 8-168480 A (Toshiba Corp.), 02 July 1996 (02.07.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B6/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B6/00-6/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2000-232975 A（株式会社東芝） 2000.08.29, 段落 12-40, 図 1-3	1, 2, 4, 6, 9, 10-13, 15
Y	& US 6428206 B1	3, 5, 7, 8, 14
X	JP 2000-157527 A（オーイーシー メディカル システムズ, イン コーポレイテッド）	1, 4, 9, 10, 15
Y	2000.06.13, 段落 32-37, 図 2 & US 6104780 A & EP 917856 A1 & DE 69823456 D & DE 69823456 T & CN 1220134 A & AT 265181 T	2, 3, 5-8, 11-14

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 1 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 4 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

泉 卓也

2 Q

2 9 0 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2001-137222 A (株式会社東芝) 2001.05.22, 請求項 2, 段落 16 (ファミリーなし)	3, 7, 8, 14
Y	JP 2008-148925 A (株式会社東芝) 2008.07.03, 段落 28-46, 図 5-7 & US 2008/0260103 A1 & US 2009/0225941 A1	5
A	JP 2001-145615 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロ ニクス エヌ ヴィ) 2001.05.29, 全文, 全図 & US 6461039 B1 & EP 1090585 A1 & DE 19947809 A	1-15
A	JP 8-168480 A (株式会社東芝) 1996.07.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15