

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-100361
(P2015-100361A)

(43) 公開日 平成27年6月4日(2015.6.4)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 6 1 B 6/00 (2006.01)	A 6 1 B 6/00 3 0 0 D	4 C 0 9 3
G 0 6 T 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 6/00 3 2 0 Z	5 B 0 5 7
	G 0 6 T 1/00 2 9 0 A	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2013-240441 (P2013-240441)
(22) 出願日 平成25年11月20日 (2013.11.20)

(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(71) 出願人 594164542
東芝メディカルシステムズ株式会社
栃木県大田原市下石上1385番地
(74) 代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
(74) 代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74) 代理人 100075672
弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

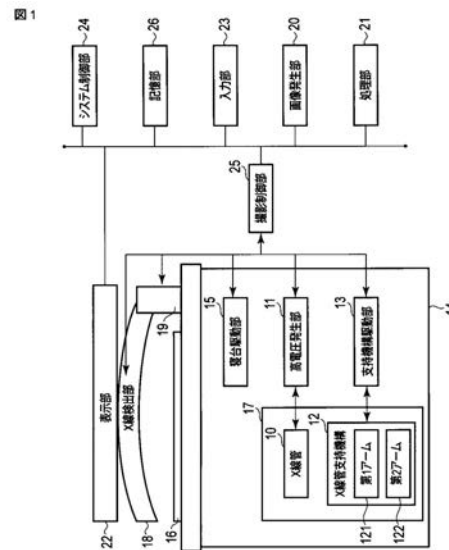
(54) 【発明の名称】 X線診断装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】特定の部位を撮影することに特化した小型のX線診断装置を提供する。

【解決手段】X線診断装置は、被検体を載置する天板と、被検体に対してX線を発生するX線管10と、X線管を移動可能に支持するX線管支持機構12とを具備し、X線管支持機構及びX線管は、天板の下方に配置され、X線管支持機構は、X線管をスライド可能に支持する第1アーム121と、第1アームは円弧形状を有し、第1アームを、天板に直交する回転軸まわりに回転可能に支持する第2アーム122とを有することを特徴とする。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体を載置する天板と、
 前記被検体に対して X 線を発生する X 線管と、
 前記 X 線管を移動可能に支持する X 線管支持機構と、
 を具備し、
 前記 X 線管支持機構及び前記 X 線管は、前記天板の下方に配置され、
 前記 X 線管支持機構は、
 前記 X 線管をスライド可能に支持する第 1 アームと、前記第 1 アームは円弧形状を有し

10

、
 前記第 1 アームを、前記天板に直交する回転軸まわりに回転可能に支持する第 2 アーム
 と、を有すること、
 を特徴とする X 線診断装置。

【請求項 2】

前記第 1 アームは、略半円形状を有すること、
 を特徴とする請求項 1 記載の X 線診断装置。

【請求項 3】

前記第 1 アームは、略四半円形状を有すること、
 を特徴とする請求項 1 記載の X 線診断装置。

【請求項 4】

前記天板に対して、前記 X 線を検出する X 線検出面が対向するように配置される X 線検
 出部をさらに具備すること、
 を特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の X 線診断装置。

20

【請求項 5】

前記 X 線検出部は、前記 X 線を検出する X 線検出面が円弧形状を有すること、
 を特徴とする請求項 4 記載の X 線診断装置。

【請求項 6】

前記 X 線検出面の逆面に配置される表示部をさらに具備すること、
 を特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の X 線診断装置。

【請求項 7】

前記表示部は、前記被検体に関する X 線画像を前記被検体と同一スケールで表示するこ
 と、
 を特徴とする請求項 6 記載の X 線診断装置。

30

【請求項 8】

前記 X 線管支持機構を駆動する支持機構駆動部と、
 前記表示部に表示された X 線画像上のユーザ操作に従って、前記被検体の撮影方向また
 は撮影位置を変更するために、前記支持機構駆動部を制御する制御部と、
 をさらに具備することを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載の X 線診断装置。

【請求項 9】

前記表示部は、その表示画面が前記天板の直交上向きになるように配置され、
 前記制御部は、前記表示部に表示された X 線画像上で、ユーザにより指定された位置と
 、前記被検体の撮影中心位置とを結んだ方向から前記被検体に対して X 線が照射される位
 置に前記 X 線管を移動させるために、前記支持機構駆動部を制御すること、
 を特徴とする請求項 8 記載の X 線診断装置。

40

【請求項 10】

前記 X 線検出面に対して斜めに入射した X 線のデータを、前記 X 線検出面に対して直交
 するデータに変換処理する処理部をさらに具備すること、
 を特徴とする請求項 4 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の X 線診断装置。

【請求項 11】

前記 X 線検出部から出力に基づいて前記被検体に関する X 線画像のデータを発生する画

50

像発生部と、

前記 X 線画像を構成する複数の画素のうち、基準画素値より高い画素値を有する画素の画素値を前記基準画素値より低い画素値に変換した X 線画像と散乱関数とに基づいて散乱線画像を発生し、前記 X 線画像から前記散乱線画像を差分することにより、散乱線を低減した散乱線低減画像を発生する処理部と、

をさらに具備することを特徴とする請求項 4 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載の X 線
【請求項 1 2】

前記処理部は、前記 X 線検出部と前記天板との位置関係に基づいて決定した被検体厚と前記被検体に関する X 線撮影条件とに基づいて、前記散乱関数を決定すること、

を特徴とする請求項 1 1 記載の X 線診断装置。

10

【請求項 1 3】

前記 X 線管を収納し、前記 X 線管から放射され、散乱された X 線を遮蔽するための遮蔽カバーをさらに具備すること、

を特徴とする請求項 1 記載の X 線診断装置。

【発明の詳細な説明】

【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】

20

X 線診断装置は、被検体についての多くの情報を画像等により提供するものであり、疾病の診断、治療、及び手術計画等の医療行為において、重要な役割を果たしている。現在、血管造影を行うときやカテーテルと呼ばれる中空の管を血管内に通して狭窄血管を治療する場合に、例えば、図 10 のような、C 形アームを備える X 線診断装置が用いられる。C 形アームを備える X 線診断装置は、図 10 のように、C 形のアームの一端に X 線管が搭載され、他端に X 線検出器が X 線管と対向するように搭載される。C 形アームを備える X 線診断装置は、多種多様な要望に応えるために、C 形アームは、複数のアームと複数の回転軸とを有する支持機構により支持される。そして、図 10 中の矢印の方向に支持機構の回転及び C 形アームのスライド回転が可能となり、患者のあらゆる部位を、あらゆる方向から撮影や透視ができる。一方で、図 10 に示すように、支持機構は、複数のアームがそれぞれ回転されるため、支持機構は大きく設計され、その移動範囲は広い。支持機構の移動範囲には、他の物を設置することはできないため、C 形アームを備える X 線診断装置の設置するための床面積は、大きくなる。また、装置が大きくなることにより、FPD (Flat Panel Display) を被検体に密着できないことによる画像の分解能の劣化、治療の種類毎に複雑な操作がある等の問題もある。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

目的は、特定の部位を撮影することに特化した小型の X 線診断装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0004】

本実施形態による X 線診断装置は、被検体を載置する天板と、前記被検体に対して X 線を発生する X 線管と、前記 X 線管を移動可能に支持する X 線管支持機構とを具備し、前記 X 線管支持機構及び前記 X 線管は、前記天板の下方に配置され、前記 X 線管支持機構は、前記 X 線管をスライド可能に支持する第 1 アームと、前記第 1 アームは円弧形状を有し、前記第 1 アームを、前記天板に直交する回転軸まわりに回転可能に支持する第 2 アームと、を有することを特徴とする。

【図面の簡単な説明】

【0005】

50

【図 1】図 1 は、本実施形態に係る X 線診断装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図 2】図 2 は、本実施形態に係る X 線診断装置の X 線管支持機構の構成の一例を示す図である。

【図 3】図 3 は、本実施形態に係る X 線診断装置の外観の一例を示す図である。

【図 4】図 4 は、本実施形態に係る X 線診断装置の X 線遮蔽部の効果を説明するための説明図である。

【図 5】図 5 は、本実施形態に係る X 線診断装置の処理部による処理の一例を説明するための説明図である。

【図 6】図 6 は、本実施形態に係る X 線診断装置の処理部 2 1 による散乱線補正処理を説明するためのフローチャート図である。

10

【図 7】図 7 は、本実施形態に係る X 線診断装置の表示部に表示される X 線画像の一例を示した図である。

【図 8】図 8 は、本実施形態に係る X 線診断装置の表示画面上のユーザ操作に従って、撮影角度が変更される様子を示した図である。

【図 9】図 9 は、本実施形態に係る X 線診断装置の表示画面上のユーザ操作に従って、撮影位置が変更される様子を示した図である。

【図 10】図 10 は、従来の C 形アームを備えた X 線診断装置の外観を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0006】

以下、図面を参照しながら本実施形態に係る X 線診断装置を説明する。なお、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

20

【0007】

図 1 は、本実施形態に係る X 線診断装置の構成の一例を示すブロック図である。図 1 に示すように、本 X 線診断装置は、X 線管 10、高電圧発生部 11、X 線管支持機構 12、支持機構駆動部 13、寝台 14、寝台駆動部 15、天板 16、X 線遮蔽部 17、X 線検出部 18、検出部支持機構 19、画像発生部 20、処理部 21、表示部 22、入力部 23、システム制御部 24、撮影制御部 25、及び記憶部 26 を有する。

【0008】

X 線管 10 は、高電圧発生部 11 からの高電圧（管電圧）の印加及び管電流の供給を受けて、焦点から X 線を発生する。発生された X 線は、X 線管 10 の放射窓から放射され、X 線フィルタ、X 線絞り器を通過し、被検体に対して照射される。X 線管 10 は、X 線管支持機構 12 により移動及び回転可能に支持される。

30

【0009】

図 2 は、本実施形態に係る X 線診断装置の X 線管支持機構 12 の構成の一例を示す図である。図 2 に示すように、X 線管 10 及び X 線管支持機構 12 は、天板 16 面の下方に配置される。X 線管支持機構 12 は、第 1 アーム 121 と第 2 アーム 122 とを有する。第 1 アーム 121 は、X 線管 10 をスライド移動可能に支持する。第 1 アーム 121 は、半径 r の円弧形状を有する。第 1 アーム 121 は円弧形状であれば、略半円形状（図 2 に示した形状）でも、四半円形状でもよい。X 線管 10 は、第 1 アーム 121 との接続部分にベアリングを有し、第 1 アーム 121 に噛み合わされる。撮影制御部 25 からの制御信号に従って、支持機構駆動部 13 が駆動されると、ベアリングが回転される。この動作により、X 線管 10 は、第 1 アーム 121 に沿って、半径 r の円弧上をスライド移動することができる。第 1 アーム 121 は第 2 アーム 122 により回転可能に支持される。第 1 アーム 121 は第 2 アーム 122 に対して固定されている。第 2 アーム 122 は回転軸 R を有する。回転軸 R は、天板 16 面に対して直交する方向と平行に設けられる。撮影制御部 25 からの制御信号に従って、支持機構駆動部 13 が駆動されると、第 2 アーム 122 が回転される。この動作により、X 線管 10 は、第 1 アーム 121 とともに、回転軸 R まわりに回転される。上述の、X 線管支持機構 12 による、半径 r の円弧上のスライド移動及び回転軸 R まわりの回転動作により、X 線管 10 は、半径 r の球面上を自在に移動すること

40

50

ができる。そして、X線管10により球面上の複数の位置から、それぞれ放射されたX線の中心線は、天板16上の1点(図2中、点C)で交わる。すなわち、本X線診断装置のX線管支持機構12の構成によれば、天板16上の1点を、天板16面の下方から天板16面の上方に向かう、複数の撮影方向から撮影することができる。この時、X線管支持機構12の移動範囲は、半径rと撮影角度幅とで決定される。撮影角度幅は、図2に示したように、例えば、特定の一軸方向に関する撮影可能な角度の幅である。撮影角度幅を大きくすれば、撮影角度の範囲を広げられる。しかし、撮影角度幅を大きくすると、X線管10が天板16にぶつかる。そのため、撮影角度幅を大きくする場合、X線管10が天板16にぶつからないために、半径rを大きくする必要がある。半径rを大きくし、X線管支持機構12の移動範囲が、天板16面よりも大きくなりすぎると、ユーザが寝台14の傍に立つことができなくなり、治療等を実施することが困難となる。そのため、本X線診断装置のX線管支持機構12は、X線管支持機構12の移動範囲が、天板16面の大きさ程度になるように、半径rと撮影角度幅とが決定される。

10

【0010】

高電圧発生部11は、後述の撮影制御部25の制御に従って、X線管10の電極間に管電圧を印加するための高電圧と、X線管10に供給するための管電流とを発生する。

【0011】

寝台14は、被検体が載置される天板16を移動可能に支持する。寝台14は、寝台駆動部15が、後述の撮影制御部25の制御に従って駆動されることにより、天板16を移動させる。

20

【0012】

図3は、本実施形態に係るX線診断装置の外観の一例を示す図である。天板16の長軸に沿った軸をZ軸、天板16の短軸に沿った軸をY軸、天板16面に直交する軸をX軸とする。図3は、本X線診断装置をX軸、Y軸、Z軸から見た時の外観を示している。寝台14は、寝台上部141と寝台下部142とに分けられる。寝台上部141は、X線遮蔽部17を有し、その内部には、X線管10とX線管支持機構12とが備えられる。寝台下部142は地面に設置され、その内部には、高電圧発生部11と支持機構駆動部13とが備えられる。なお、高電圧発生部11及び支持機構駆動部13は、上部に備えられても良い。

30

【0013】

寝台14は、油圧シリンダー143を有する。油圧シリンダー143は、寝台14における寝台上部141と寝台下部142との間に、X軸方向にシリンダーが伸縮するように配置される。寝台上部141は、天板16を支持する。そのため、撮影制御部25からの制御信号に従って寝台駆動部15が駆動されると、寝台14は、油圧シリンダー143の伸縮動作に従って、天板16をX軸方向(図3中の矢印の方向)に移動させる。

【0014】

したがって、本X線診断装置は、接地面から鉛直方向に、X線管10、天板16、X線検出部18、表示部22という順で構成される。表示部22は、その位置から取り外し可能であってもよいが、他の構成要素の並び順序は、固定である。

【0015】

図4は、本実施形態に係るX線診断装置のX線遮蔽部17の効果を説明するための説明図である。本X線診断装置は、接地面から鉛直方向に、X線管10、天板16、X線検出部18、表示部22という順で構成される。そのため、X線管10からは、上方(接地面から上方向)に向かって、X線が放射される。上方に放射されたX線は、被検体を透過し、FPDに対して入射する。しかしながら、一部のX線は、被検体や他の散乱物により散乱され、接地面方向(下方に)放射される。X線遮蔽部17は、X線管10から放射され、散乱したX線(後方散乱線)を遮蔽するカバーである。X線遮蔽部17は、X線を遮蔽するための材料、例えば、鉛等で構成されている。したがって、X線遮蔽部17が設けることにより、ユーザが、寝台14の傍に立って、本X線診断装置を用いて治療等を行う場合においても、後方散乱線によるユーザの被ばく量を低減することができる。また、図2

40

50

に示したように、X線管支持機構12の有する第1アーム121は、X線管10とともに、R軸まわりに回転される。そのため、X線管10及びX線管支持機構12が、X線遮蔽部17内に収められていない場合、X線管10及びX線管支持機構12が、寝台14の傍に立ったユーザに衝突する危険性や、患者から伸びている点滴のチューブや治療器具等を使用されているケーブル類を巻き込む危険性がある。X線管10及びX線管支持機構12をX線遮蔽部17で覆うことにより、これらの危険性を回避することが可能である。

【0016】

X線検出部18は、複数のX線検出素子を有する。複数のX線検出素子は、2次元のアレイ状に配列される。2次元のアレイ状の検出器はFPD(Flat Panel Display:平面検出器)と呼ばれる。FPDの各素子は、X線管10から放射され被検体を透過したX線を検出する。FPDの各素子は、検出したX線強度に対応した電気信号を出力する。X線検出部18は、後述の撮影制御部25の制御に従って、電荷蓄積、電荷読出及びリセットからなる1サイクルの検出動作を一定周期で繰り返す。X線検出部18は、天板16に、X線検出面が対向するように配置される。X線検出部18は、検出部支持機構19により、鉛直方向に移動可能に支持される。X線検出部18は、湾曲した形状を有し、例えば、被検体の胸部に対して密着させることができる。なお、X線検出部18の形状は、被検体の一部分に対して密着できる形状であれば、他の形状であってもよい。例えば、X線検出部18は、直線形状であってもよい。以上のように、被検体と密着できるX線検出部18及び検出部支持機構19を用いることにより、被検体とX線検出面との間の距離を短くすることができる。これにより、X線焦点が所定の面積を有することにより、被検体を透過したX線が他の検出素子に入射する現象を抑制できる。そのため、上述の現象が要因となる画像の量けを低下させることができる。また、検出部支持機構19は、検出部支持機構19がX線検出部18を鉛直方向に移動させた距離に基づいて、被検体厚を測定することができる。

【0017】

画像発生部20は、X線検出部18により検出された電気信号に対して前処理を実行する。前処理とは、例えば、各種補正処理、増幅処理、及びA/D変換処理等である。そして、画像発生部20は、前処理を実行された電気信号に基づいて、X線画像のデータを発生する。X線画像を構成する各画素に割り付けられた画素値は、X線の透過経路上の物質に関するX線減弱係数に応じた値等である。

【0018】

処理部21は、X線検出部18により検出された電気信号のデータ及び画像発生部20により発生された画像のデータに対して種々の画像処理を実行する。

【0019】

図5は、本実施形態に係るX線診断装置の処理部21による処理の一例を説明するための説明図である。図5では、X線管10から放射され、被検体を透過したX線を、X線検出部18で検出する様子を示している。従来の装置の場合、X線管10及びFPDは互いに向かい合うように配置されている。一方、本X線診断装置の場合、FPDは被検体を覆う形で固定されている。そのため、FPDの検出面に対して、斜めの位置からX線が放射されると、FPDの検出面に対して、斜めにX線が入射する。また、湾曲したFPDを用いた場合、FPDと対向する位置からX線が放射されても、FPDの一部では、FPDの検出面に対して斜めにX線が入射する。そのため、本X線診断装置のX線検出部18により検出された電気信号に対して、従来の処理が行われると、従来の装置に対応する画像に比べて歪んだ画像となる。そこで、処理部21は、その歪みを補正する。そのために、処理部21は、実際のFPDで取得した電気信号の値に対して、補正処理を実行することにより、仮想的なFPDで取得した場合の電気信号の推定値を算出する。図5では、実際のFPD及び仮想的なFPDを示している。実際のFPDのX線検出点S1乃至S5と、S1乃至S5に対応する仮想的なFPD上に変換点T1乃至T5を示している。仮想的なFPDは、X線管10と対向するように設けられる。これにより、仮想的なFPDに対して、X線が直交して入射される。処理部21は、X線焦点とX線検出点とを結んだ線の延

10

20

30

40

50

長線と、仮想的な F P D の検出面との交点（変換点）を特定することにより、X 線焦点に対する X 線検出点及び変換点の位置を特定することができる。そして、処理部 2 1 は、実際の F P D に入射した X 線の電気信号の値を、仮想的な F P D に入射した場合の電気信号の推定値に変換するための補正值を F P D の各検出子について特定することができる。処理部 2 1 は、実際の F P D から得られた電気信号の値と、各検出子に対応する補正值とに基づいて、仮想的な F P D で取得した場合の電気信号の推定値を取得できる。

【 0 0 2 0 】

また、本 X 線診断装置の F P D には、あらゆる方向から X 線が入射する可能性がある。そのため、F P D の X 線検出面に、被検体により散乱された散乱線を除去するためのグリッドを配置することが困難である。したがって、F P D の検出子には、散乱線が入射される。すると、散乱線が要因のノイズが画像に表示されてしまう。そのため、処理部 2 1 は、画像発生部 2 0 により発生される X 線画像における散乱線成分を低減させる処理（以下、散乱線補正処理）を実行する。

10

【 0 0 2 1 】

図 6 は、本実施形態に係る X 線診断装置の処理部 2 1 による散乱線補正処理を説明するためのフローチャート図である。なお、後述の記憶部 2 6 には、被検体厚と、X 線撮影条件に含まれる複数のパラメータのうち、少なくとも 1 つのパラメータ、例えば、管電流値とに対して、散乱関数に対応させた散乱関数表のデータが記憶されているものとする。さらに、記憶部 2 6 には、後述の処理部 2 1 により画素値を変換するステップで用いられる、変換前の画素値に対して変換後の画素値に対応させた画素値変換表のデータを記憶しているものとする。

20

【 0 0 2 2 】

処理部 2 1 は、検出部支持機構 1 9 から出力に基づいて、被検体厚を決定する（ステップ S a 1）。なお、処理部 2 1 は、被検体厚を、他の方法により決定してもよい。例えば、記憶部 2 6 は、X 線撮影条件に含まれる複数のパラメータのうち、少なくとも 1 つのパラメータ、例えば、管電圧に対して被検体厚に対応させた被検体厚表のデータを記憶している。そして、処理部 2 1 は、記憶部 2 6 から被検体厚表を読み出し、後述の入力部 2 3 を介してユーザにより設定された X 線撮影条件に基づいて、被検体厚を決定してもよい。

【 0 0 2 3 】

次に、記憶部 2 6 から散乱関数表を読み出し、ユーザにより設定された X 線撮影条件と、ステップ S a 1 で決定した被検体厚とに基づいて、散乱関数を決定する（ステップ S a 2）。なお、散乱関数とは、X 線画像において散乱線成分に対応する関数である。次に、X 線画像を構成する複数の画素値の代表値に、所定の定数を乗算することにより、X 線画像の基準画素値を決定する（ステップ S a 3）。代表値とは、例えば、X 線画像を構成する複数の画素にそれぞれ対応する複数の画素値の最頻値である。なお、代表値は、X 線画像の関心領域を構成する複数の画素にそれぞれ対応する複数の画素値の平均値または中央値等であってもよい。所定の定数とは、入力部 2 3 を介したユーザ指示に従って設定された値であり、適宜変更が可能である。次に、処理部 2 1 は、X 線画像を構成する複数の画素値のうち、基準画素値より高い画素値を、記憶部 2 6 から画素値変換表に基づいて、基準画素値より低い画素値に変換する（ステップ S a 4）。ステップ S a 4 の処理により、例えば、直接線成分を有する X 線画像の、直接線成分に対応する画素の画素値が、低い画素値に変換される。次に、処理部 2 1 は、ステップ S a 4 にて、変換された後の画素値を X 線画像に適用した変換画像と散乱関数とに基づいて、散乱線画像を発生する（ステップ S a 5）。具体的には、処理部 2 1 は、変換画像と散乱関数とに対してそれぞれフーリエ変換を実施する。そして、散乱関数のフーリエ変換を散乱関数のフーリエ変換に 1 を加算した値で除算する（以下、除算の結果を散乱関数項と呼ぶ）。処理部 2 1 は、変換画像のフーリエ変換と散乱関数項とを乗算することで、散乱線画像のフーリエ変換を発生する。散乱線画像のフーリエ変換に逆フーリエ変換を実施することで、散乱線画像を発生する。変換画像のフーリエ変換と散乱関数項とを乗算することは、実空間において、医用画像の画素の位置に応じて近似的に散乱関数を変化させることに対応する。すなわち、散乱線画

30

40

50

像は、散乱関数を医用画像の画素の位置に応じて近似的に変化させた画像である。次に、処理部 2 1 は、X 線画像から散乱線画像を差分することにより、散乱線低減画像を発生する（ステップ S a 6）。

【 0 0 2 4 】

以上の処理部 2 1 の散乱線補正処理により、散乱線成分が要因となるノイズを除去した X 線画像（散乱線低減画像）を発生させることができる。

【 0 0 2 5 】

なお、処理部 2 1 は、他の画像処理も実行することができる。例えば、造影検査において、処理部 2 1 は、造影剤注入前後の X 線画像に基づいて、血管を強調したサブトラクション画像のデータを発生する。また、処理部 2 1 は、同一被検体に関し、複数の撮影角度にそれぞれ対応する複数の画像のデータに対して、3 次元再構成処理（例えば、フェルドカンプ再構成法等）を実行することにより、被検体に関する 3 D 画像のデータを発生する。

10

【 0 0 2 6 】

入力部 2 3 は、本 X 線診断装置に対して、ユーザによる指示情報を入力するための、インターフェースとして機能する。指示情報とは、例えば、撮影プロトコルに関する情報、天板 1 6 の移動指示、及び撮影位置、撮影方向、撮影範囲の変更等である。入力部 2 3 は、ユーザが撮影プロトコルを設定するための、例えば、マウス、キーボード、トラックボール等を有する。撮影プロトコルとは、例えば、撮影目的、検査種類、撮影方法、及び X 線撮影条件等の撮影に関わる一連のプログラムのセットである。X 線撮影条件には、例えば、管電圧、管電流、及び照射時間等が含まれる。また、入力部 2 3 は、ユーザによる天板 1 6 や X 線管 1 0 の移動指示を受け付けるための操作コンソールを有する。入力部 2 3 は、表示部 2 2 の表示画像上のユーザ操作に従って、撮影位置、撮影方向、撮影範囲の変更指示を受け付ける。

20

【 0 0 2 7 】

表示部 2 2 は、X 線検出部 1 8 の X 線検出面の逆面に、表示画面が、鉛直上向きを向くように配置される。なお、表示部 2 2 は、取り外す機構や、チルト方向、スライド方向に移動可能な機構等を有し、その配置が変更されてもよい。表示部 2 2 は、画像発生部 2 0 により発生された被検体に関する X 線画像を表示画面に表示する。この時、表示部 2 2 は、実際の被検体の寸法に対して、例えば、1 対 1 になるように、被検体に関する X 線画像を表示する。

30

【 0 0 2 8 】

図 7 は、本実施形態に係る X 線診断装置の表示部 2 2 に表示される X 線画像の一例を示した図である。図 7 では、天板 1 6 に載置された被検体に対して X 線撮影を行った時における、表示部 2 2 に表示される X 線画像を示している。図 7 (a) は、被検体を撮影し、X 線画像を表示部 2 2 に表示させた状態を、X 軸方向から見た図である。つまり、ユーザが見る状態を示している。一方、図 7 (b) は、被検体を撮影し、X 線画像を表示部 2 2 に表示させた状態を、Y 軸方向から見た図である。図 6 を見ると Z 軸方向に関する X 線撮影範囲が L 1 の場合、表示部 2 2 に表示される Z 軸方向の表示範囲も L 1 となる。したがって、表示部 2 2 は、実際の被検体の寸法に対して、1 対 1 になるように、被検体に関する X 線画像を表示している。ユーザは、表示部 2 2 を見ると、あたかも被検体を透かしているように画像を認識することができるため、カテーテル治療中などでは、直感的なカテーテル操作が可能となる。

40

【 0 0 2 9 】

図 8 は、本実施形態に係る X 線診断装置の表示画面上のユーザ操作に従って、撮影角度が変更される様子を示した図である。予め表示部 2 2 には、図 7 に示したように、実際の被検体の寸法に対して、1 対 1 になるように、被検体に関する X 線画像が表示されているものとする。ユーザは、P 1 の位置を指でタッチすると、撮影制御部 2 5 は、ユーザが指でタッチした位置 P 1 と、被検体の撮影中心位置 C 1 とを結んだ直線方向の撮影位置 A 1 から X 線撮影ができるように、支持機構駆動部 1 3 を制御する。そして、ユーザが P 2 の

50

位置を指でタッチすると、撮影制御部 25 は、ユーザが指でタッチした位置 P2 と、被検体の撮影中心位置 C1 とを結んだ直線方向の撮影位置 A2 から X 線撮影ができるように、支持機構駆動部 13 を制御する。以上説明した撮影角度の変更方法において、ユーザは、被検体の見たい方向の位置を表示画面上でタッチするだけで、被検体の撮影方向を変更することができる。この操作は、ユーザが直感的に行うことができるため、本 X 線診断装置は、操作性と被検体の視認性を向上することができる。なお、表示部 22 に、実際の被検体の寸法とは関係のないサイズの X 線画像が表示されている場合においても、ユーザは、撮影方向の変更を、表示部 22 に表示された X 線画像上で入力することができる。この時、撮影制御部 25 は、現在表示されている X 線画像の、実寸法に対する拡大率を用いることにより、上述と同様の処理が可能である。

10

【0030】

図 9 は、本実施形態に係る X 線診断装置の表示画面上のユーザ操作に従って、撮影位置が変更される様子を示した図である。予め表示部 22 には、図 7 に示したように、実際の被検体の寸法に対して、1対1になるように、被検体に関する X 線画像が表示されているものとする。ユーザは、P3 の位置を指でタッチすると、撮影制御部 25 は、ユーザが指でタッチした位置 P3 を鉛直下方向から撮影できるように、撮影位置 A3 に X 線管 10 を移動させるために、支持機構駆動部 13 を駆動する。そして、ユーザが P4 の位置を指でタッチすると、撮影制御部 25 は、ユーザが指でタッチした位置 P4 を鉛直下方向から撮影できるように、撮影位置 A4 に X 線管 10 を移動させるために、支持機構駆動部 13 を駆動する。以上説明した撮影位置の変更方法において、ユーザは、被検体の見たい位置を表示画面上でタッチするだけで、被検体の撮影位置を変更することができる。この操作は、ユーザが直感的に行うことができるため、本 X 線診断装置は、操作性と被検体の視認性を向上することができる。なお、表示部 22 に、実際の被検体の寸法とは関係のないサイズの X 線画像が表示されている場合においても、ユーザは、撮影方向の変更を、表示部 22 に表示された X 線画像上で入力することができる。この時、撮影制御部 25 は、現在表示されている X 線画像の、実寸法に対する拡大率を用いることにより、上述と同様の処理が可能である。図 8 で示した撮影方向の変更のためのユーザ操作と図 9 で示した撮影位置の変更のためのユーザ操作は、同じような操作である。そのため、例えば、撮影制御部 25 は、ユーザが画面をタッチする時間で、どちらの操作かを判断する。また、表示部 22 は、ユーザがタッチした時に、撮影方向の変更か撮影位置の変更かをユーザに選択させるための画像等を表示し、ユーザが選択した指示に従って、撮影制御部 25 が支持機構駆動部 13 を制御してもよい。また、上述のユーザ操作が、撮影方向の変更か撮影位置の変更かを、予め設定していてもよい。

20

30

【0031】

システム制御部 24 は、CPU (Central Processing Unit) とメモリ回路等を有する。システム制御部 24 は、入力部 23 から入力された情報を受け取り、一時的にメモリ回路に入力情報を記憶する。そして、システム制御部 24 は、この入力情報に基づいて本 X 線診断装置の各部を制御する。

【0032】

撮影制御部 25 は、本 X 線診断装置の撮影動作に係る各部を制御する。具体的には、入力部 23 を介してユーザにより設定された撮影プロトコルのデータ及び入力部 23 を介して受け付けた撮影角度の変更指示に基づいて、高電圧発生部 11、X 線検出部 18、及び各移動部を制御することにより、撮影動作を実行する。また、その撮影動作に同期して、記憶部 26、画像発生部 20、及び処理部 21 等の各動作を制御する。

40

【0033】

記憶部 26 は、半導体記憶素子である Flash SSD (Solid State Disk) などの半導体記憶装置及び HDD (Hard Desk Drive) 等である。記憶部 26 は、画像発生部 20 で発生された複数の X 線画像のデータを記憶する。

【0034】

以上に述べた本実施形態に係る X 線診断装置によれば、以下の効果を得ることができる

50

。

【 0 0 3 5 】

本 X 線診断装置は、設置される地面から鉛直方向に、寝台 1 4、天板 1 6、X 線検出部 1 8、表示部 2 2 という順で構成される。寝台 1 4 は、寝台上部 1 4 1 と寝台下部 1 4 2 とに分けられ、X 線管 1 0 は、X 線管 1 0 を支持する X 線管支持機構 1 2 とともに寝台上部 1 4 1 の X 線遮蔽部 1 7 内に収納される。寝台下部 1 4 2 は、地面に対して固定される。そのため、本 X 線診断装置は、その設置のための床面積を狭くすることができる。また、本 X 線診断装置の X 線管支持機構 1 2 の構成によれば、本 X 線診断装置は、天板に載置された被検体の特定の部位を、天板 1 6 面の下方から天板 1 6 面の上方に向かう、複数の撮影方向から撮影することができる。この時、X 線管支持機構 1 2 は、X 線管 1 0 の移動範囲が、天板 1 6 面の大きさ程度になるように構成されている。そのため、ユーザは、寝台 1 4 の傍に立って、被検体に対する治療等を行うことができる。この時、X 線管 1 0 は、X 線遮蔽部 1 7 内に収納されているため、ユーザが、寝台 1 4 の傍に立って、本 X 線診断装置を用いて治療等を行う場合においても、後方散乱線によるユーザの被ばく量を少なくすることができる。さらに、X 線管 1 0 及び X 線管支持機構 1 2 が、X 線遮蔽部 1 7 内に収納されているため、X 線管 1 0 及び X 線管支持機構 1 2 が、ユーザに対して衝突する危険性や、患者から伸びている点滴のチューブや治療器具等に使用されているケーブル類を巻き込む危険性を回避することができる。すなわち、ユーザ、患者、周辺の設置環境に対して安全な装置ともいえる。したがって、本実施形態に係る X 線診断装置は、特定の部位を撮影することに特化した小型の X 線診断装置と言える。

10

20

【 0 0 3 6 】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の趣旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行なうことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や趣旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものがある。

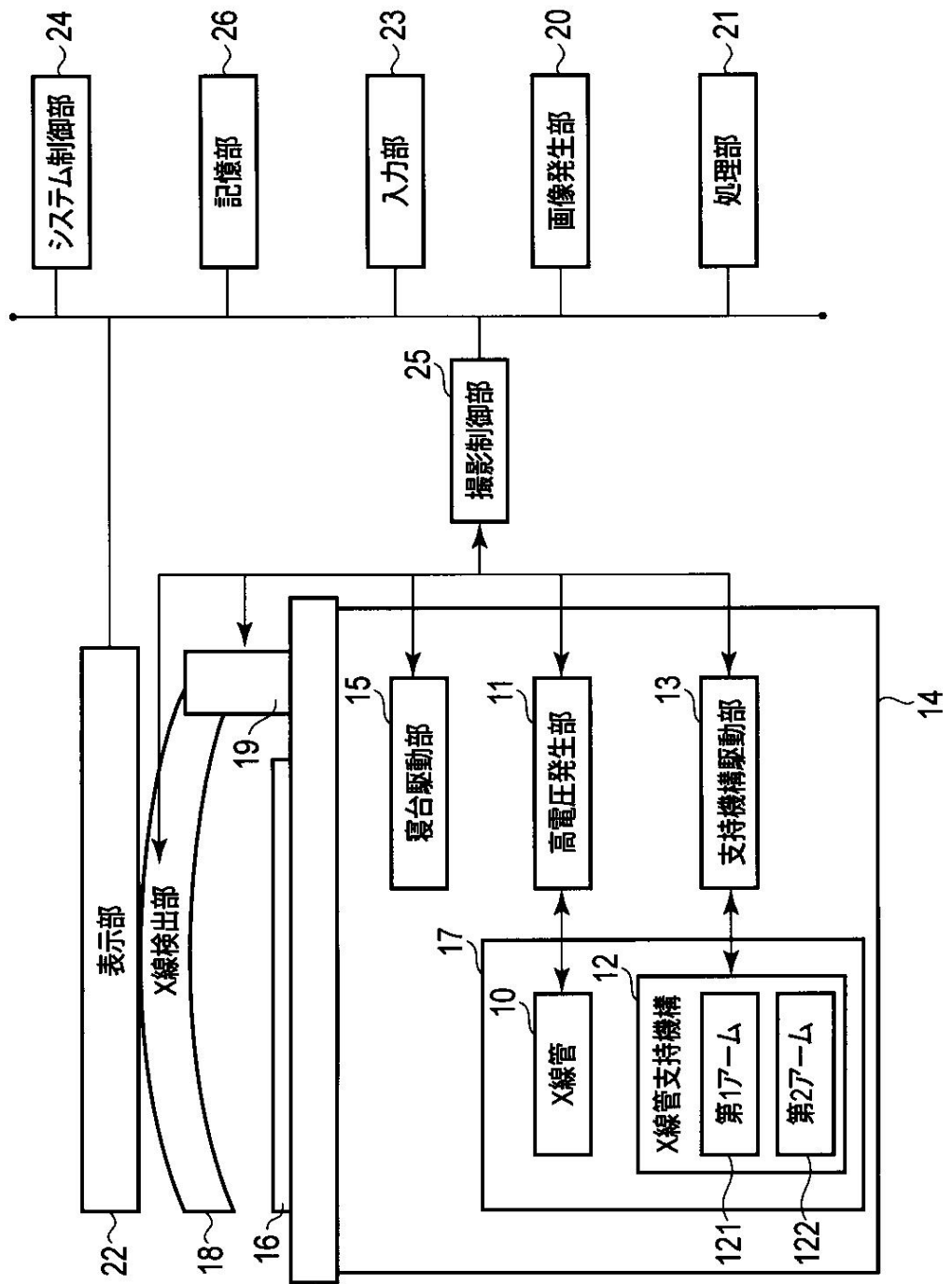
【 符号の説明 】

【 0 0 3 7 】

1 0 ... X 線管、1 1 ... 高電圧発生部、1 2 ... X 線管支持機構、1 3 ... 支持機構駆動部、1 4 ... 寝台、1 5 ... 寝台駆動部、1 6 ... 天板、1 7 ... X 線遮蔽部、1 8 ... X 線検出部、1 9 ... 検出部支持機構、2 0 ... 画像発生部、2 1 ... 処理部、2 2 ... 表示部、2 3 ... 入力部、2 4 ... システム制御部、2 5 ... 撮影制御部、2 6 ... 記憶部、1 2 1 ... 第 1 アーム、1 2 2 ... 第 2 アーム、1 4 1 ... 寝台下部、1 4 2 ... 寝台下部、1 4 3 ... 油圧シリンダー

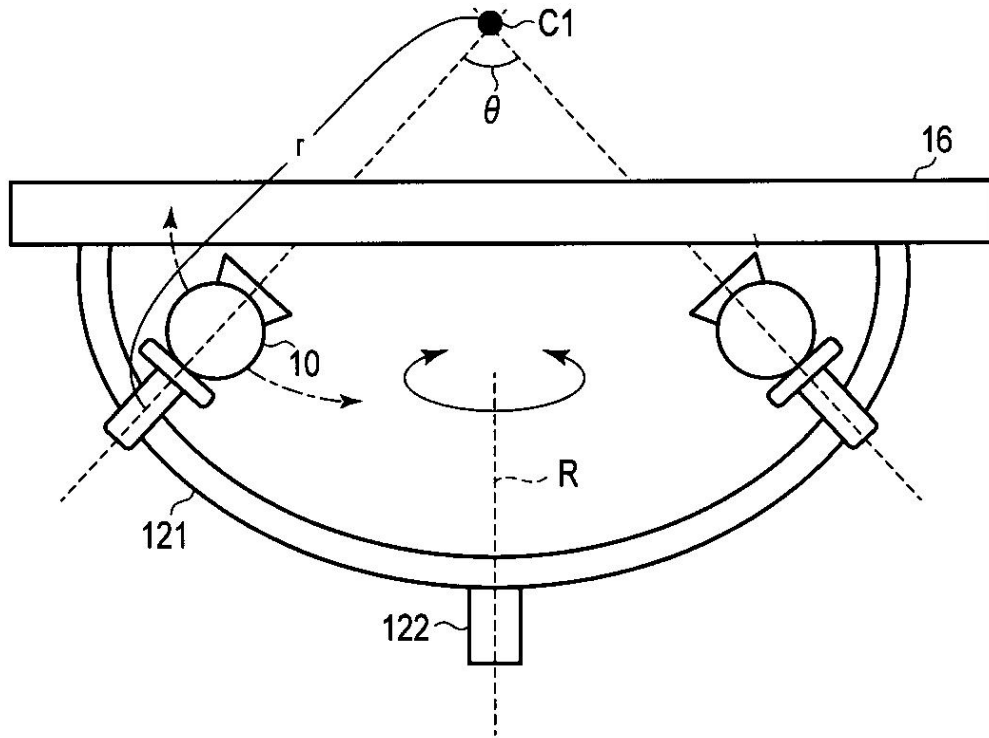
30

【図1】
図1



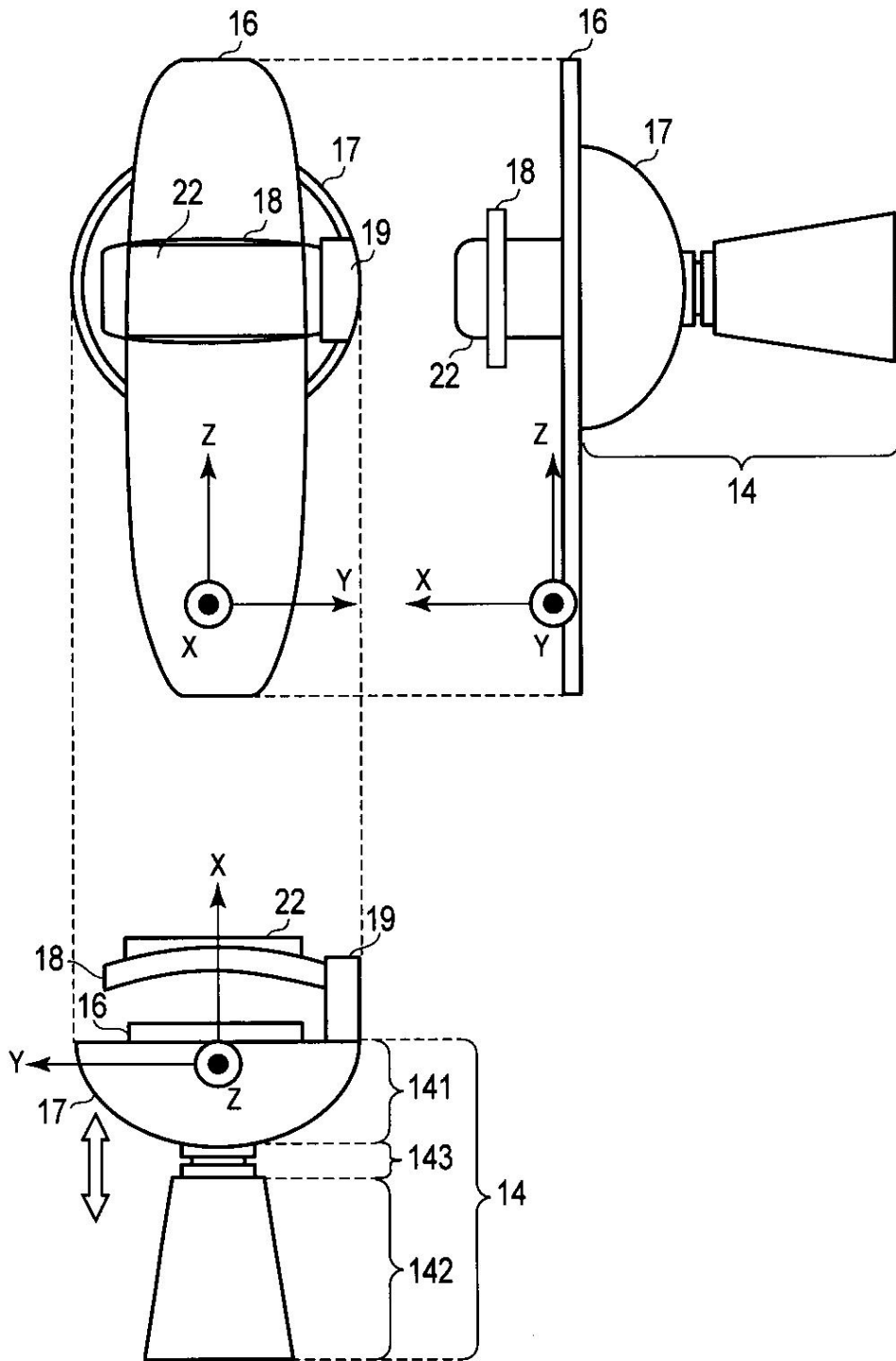
【 図 2 】

図 2



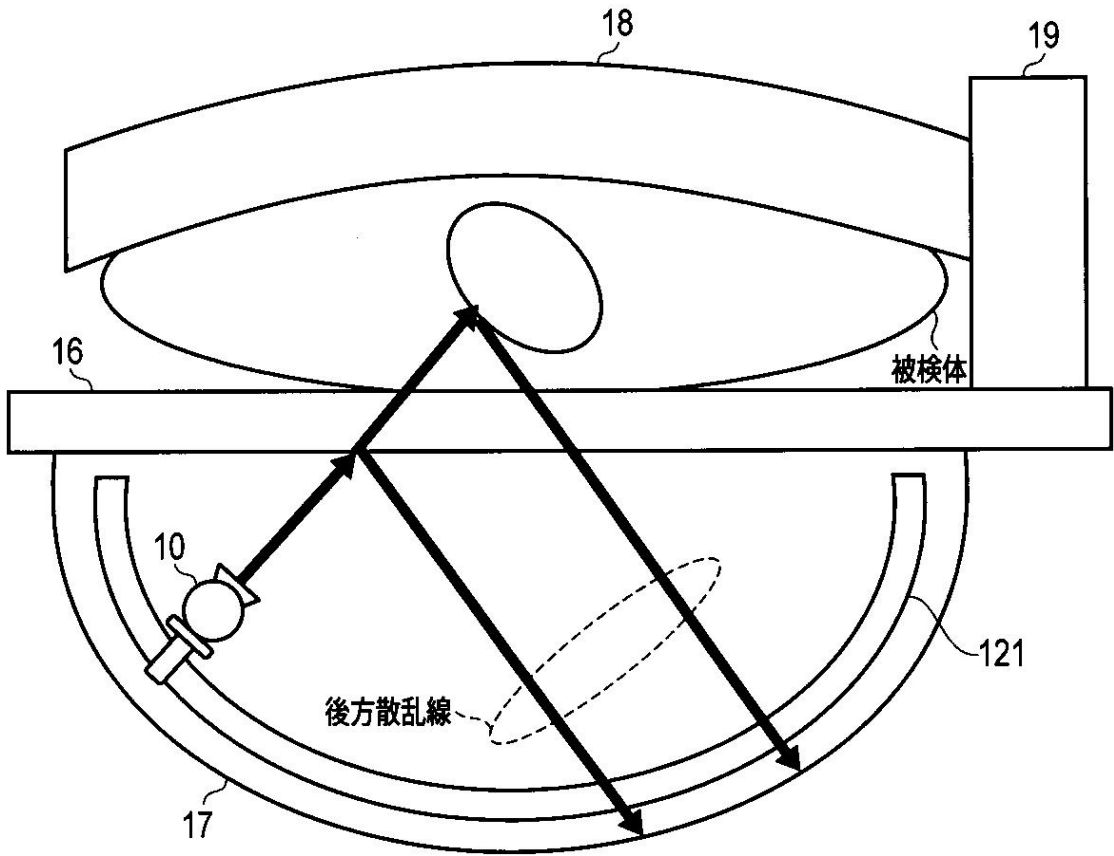
【 図 3 】

図 3



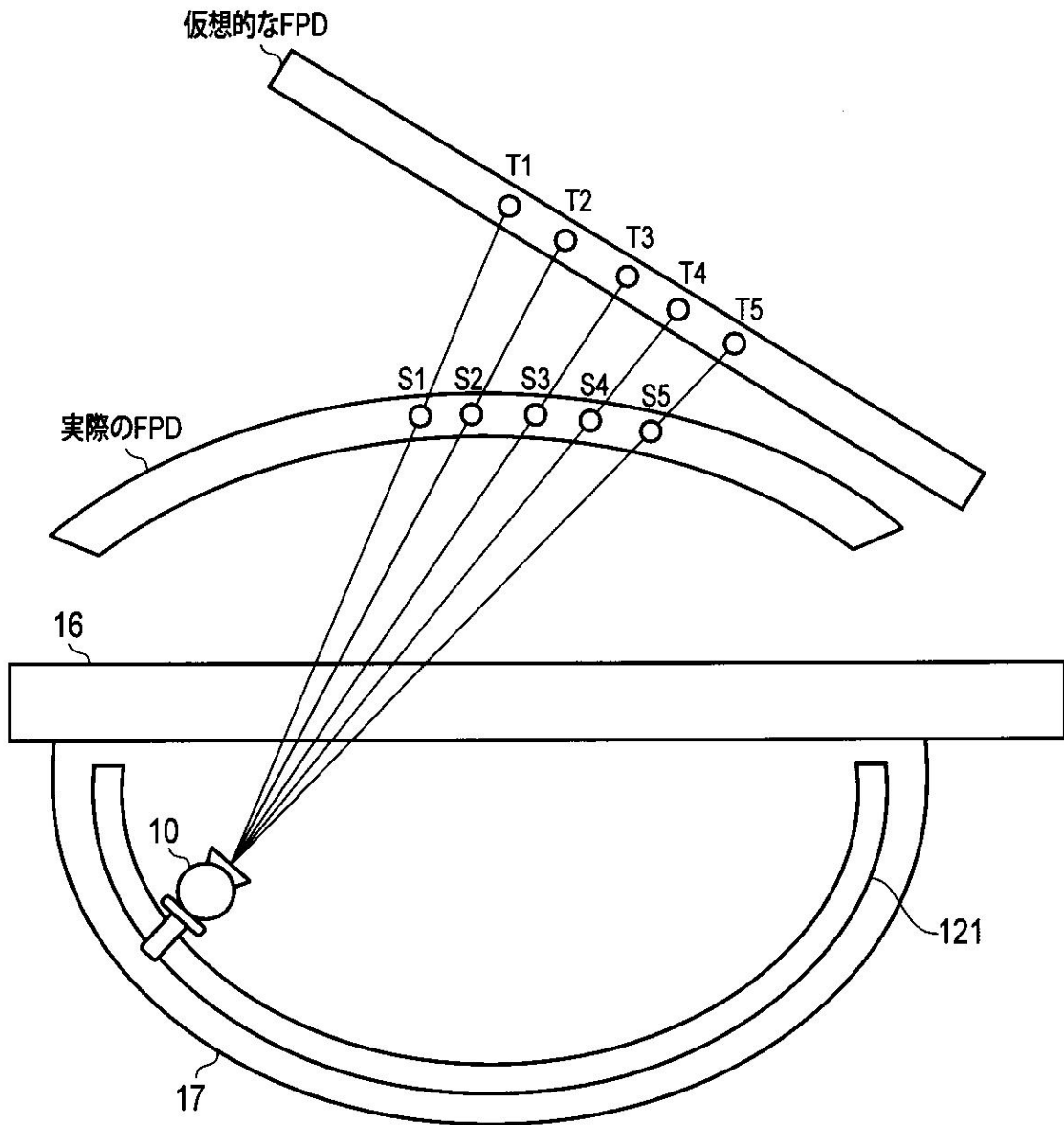
【 図 4 】

図 4

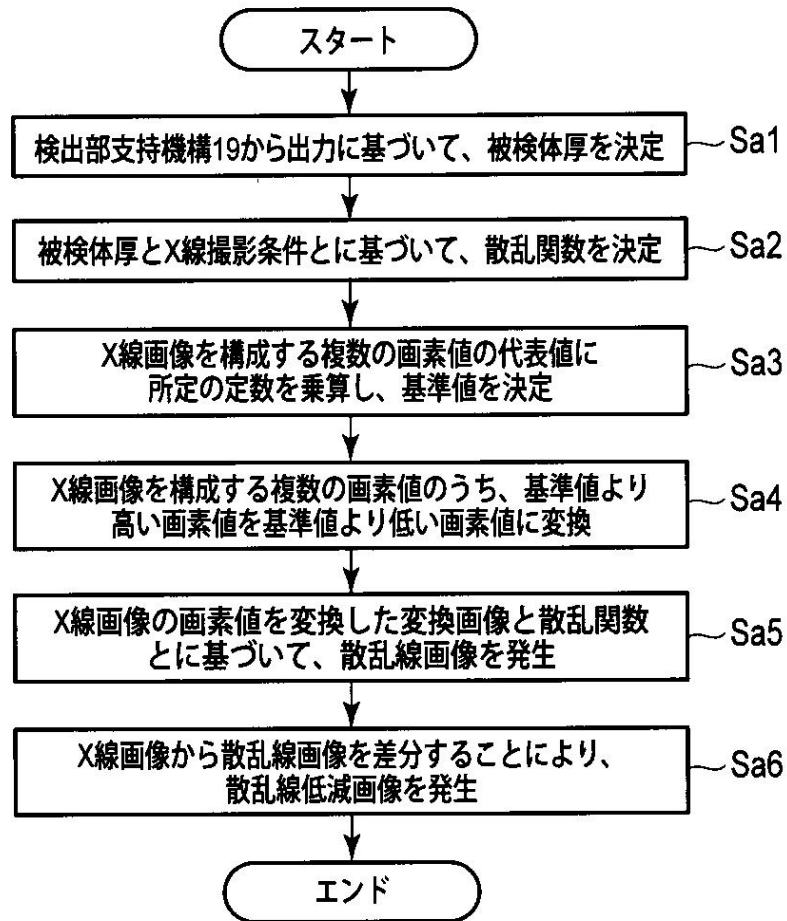


【図5】

図5

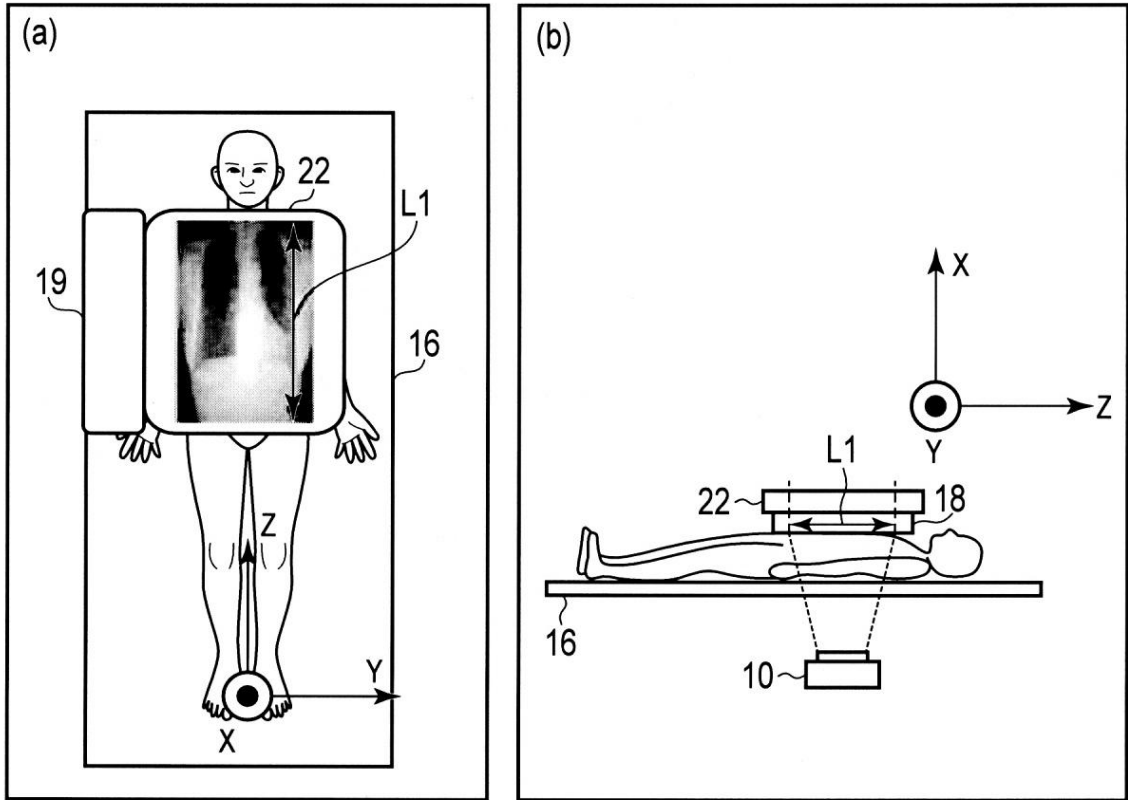


【図6】
図6

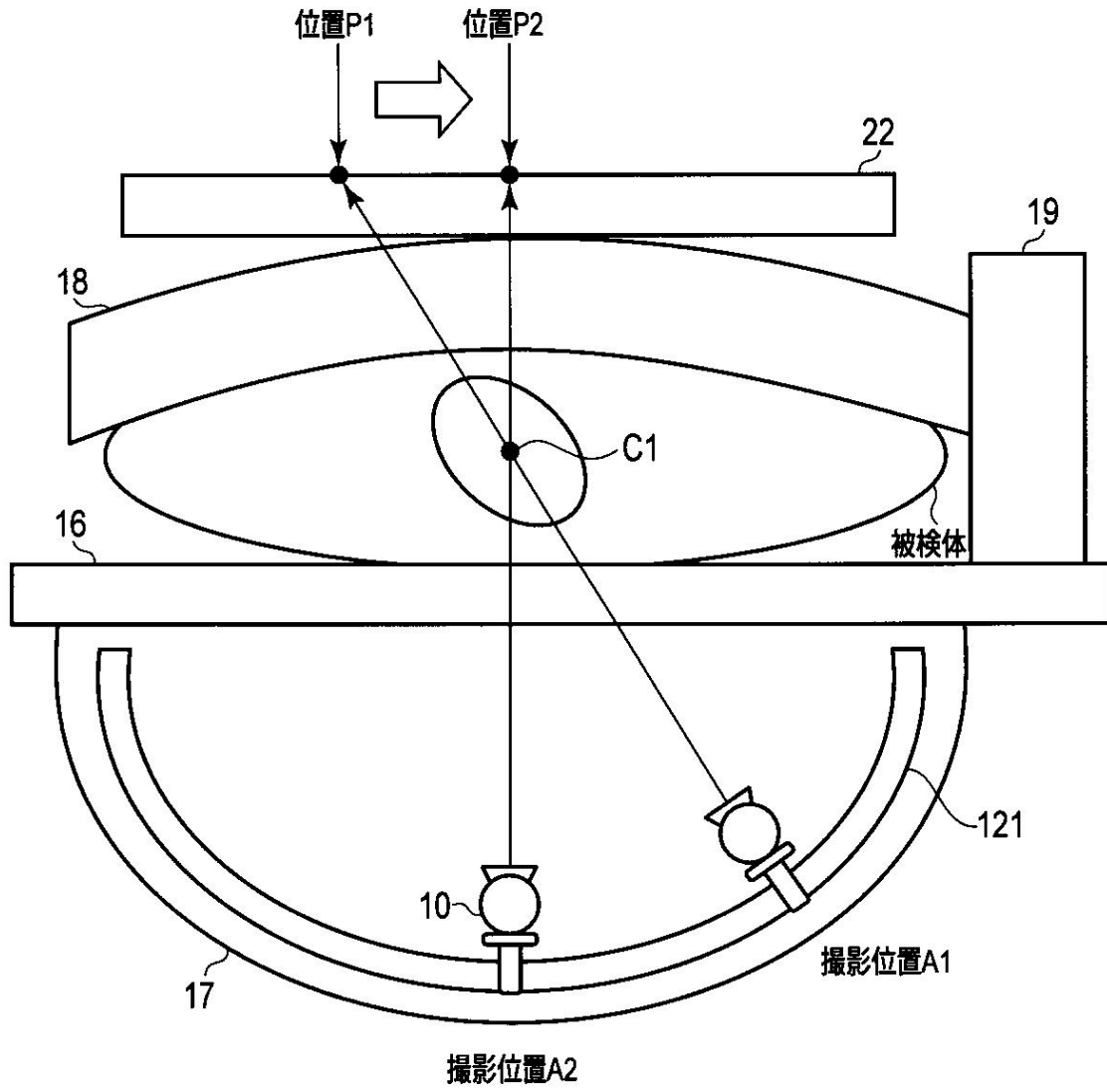


【 図 7 】

図 7

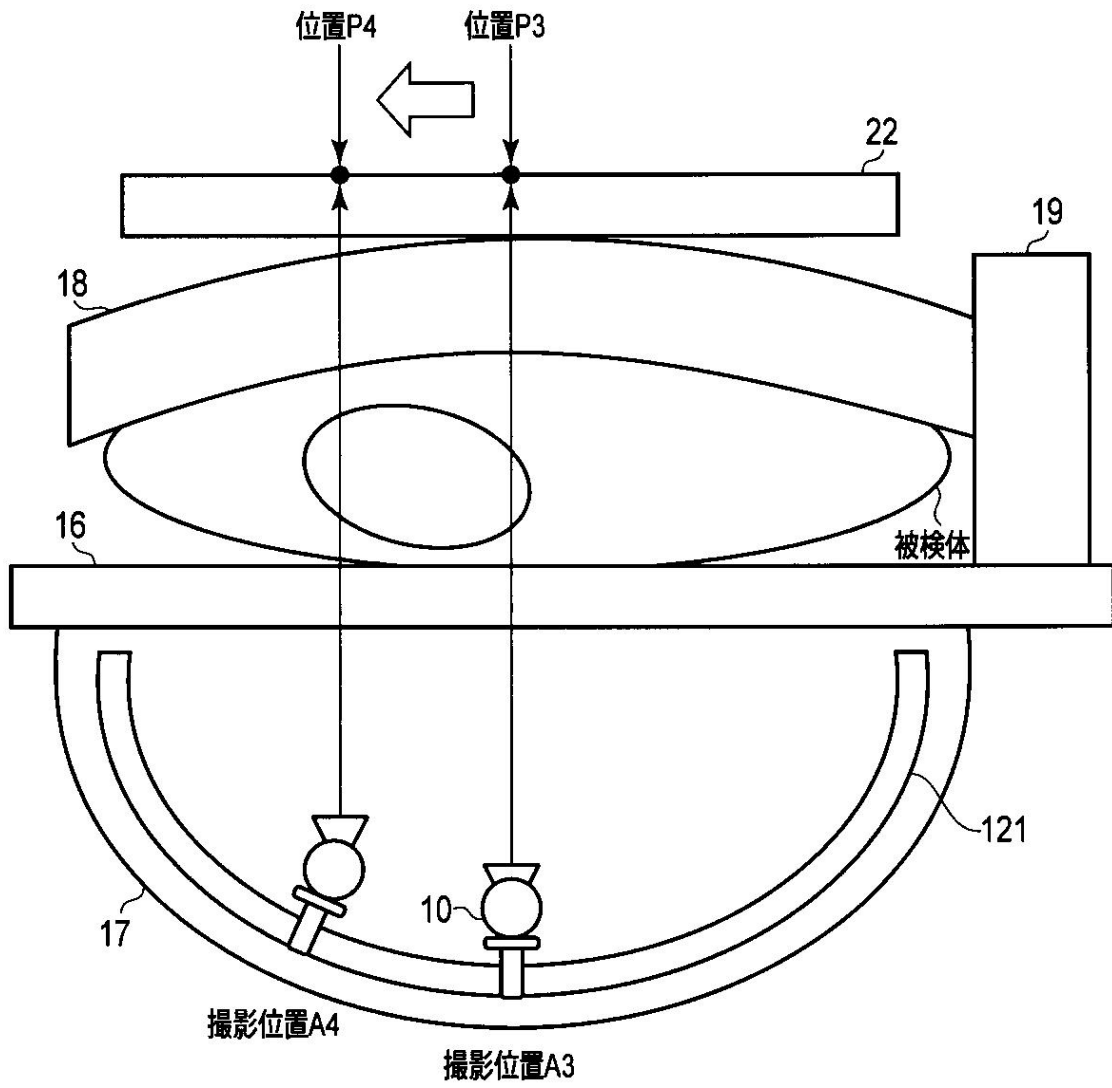


【 図 8 】
図 8



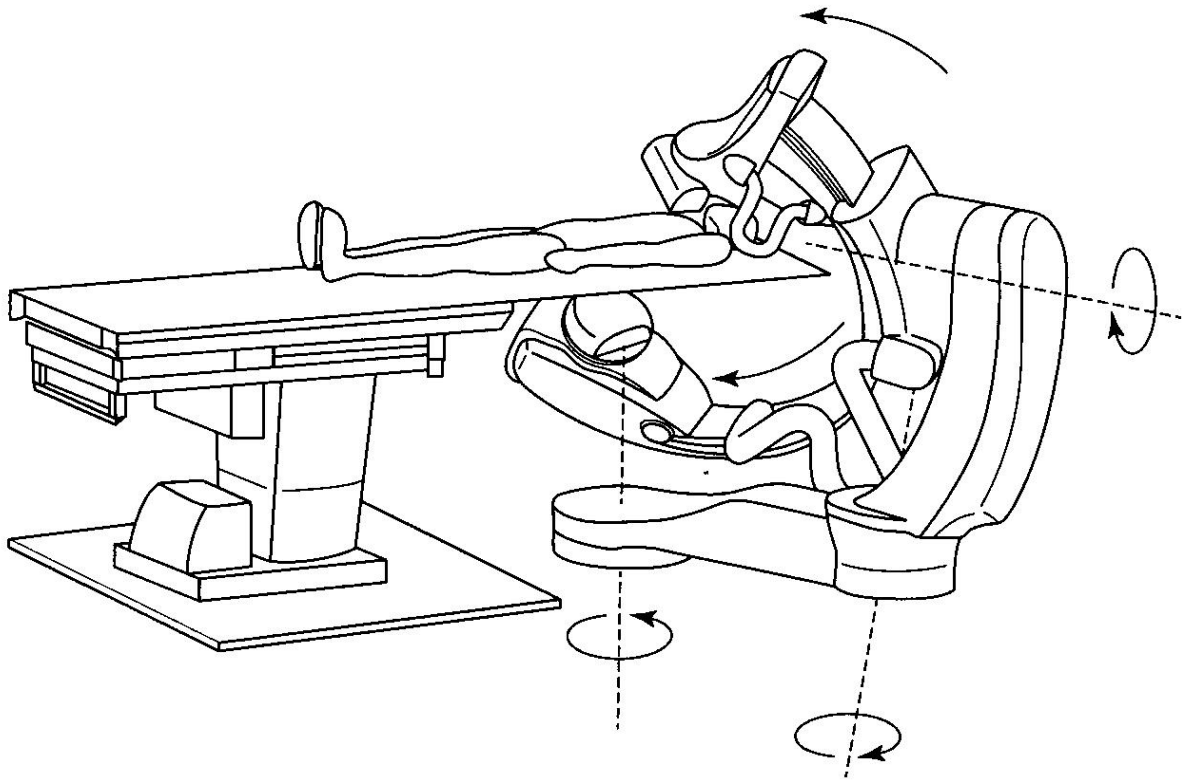
【 図 9 】

図 9



【図10】

図10



フロントページの続き

- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (72)発明者 小林 由昌
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内
- (72)発明者 大橋 俊平
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内
- (72)発明者 渡辺 耕一郎
栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社本社内
- F ターム(参考) 4C093 AA01 CA32 CA34 EA02 EB17 EC02 EC15 EC25 EC28 ED01
EE02 EE06 FA03 FA55 FG07
5B057 AA08 BA03 BA11 BA21 BA23 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12
CB13 CB16 CE02 CE03