

(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2010-35984

(P2010-35984A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B 6/03 (2006.01)</b>	A 6 1 B 6/03 3 2 1 Q	4 C 0 9 3
<b>A 6 1 B 6/00 (2006.01)</b>	A 6 1 B 6/00 3 0 0 X	
<b>A 6 1 B 6/04 (2006.01)</b>	A 6 1 B 6/03 3 2 3 G	
	A 6 1 B 6/04 3 3 5	
	A 6 1 B 6/00 3 0 0 S	
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)		

(21) 出願番号 特願2008-205689 (P2008-205689)  
 (22) 出願日 平成20年8月8日 (2008.8.8)

(71) 出願人 000001007  
 キヤノン株式会社  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
 (74) 代理人 100075948  
 弁理士 日比谷 征彦  
 (72) 発明者 加藤 勝志  
 東京都大田区下丸子三丁目30番2号 キ  
 ヤノン株式会社内  
 Fターム(参考) 4C093 AA01 AA22 CA37 EB12 EB13  
 EB17 EC12 EC42 ED07 FA12  
 FA43 FA55 FB12

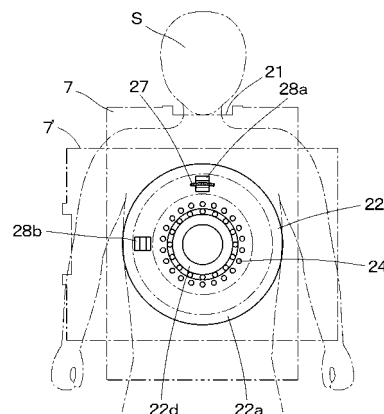
(54) 【発明の名称】 X線撮影装置

## (57) 【要約】

【課題】CT撮影及び静止画撮影を兼用可能で好ましい撮影条件において、撮影可能とする。

【解決手段】撮影部7はX線検出面に垂直な軸部22dを中心に回転機構により架台に対し回転可能であり、撮影部7、7'のように被写体Sに対する相対的な姿勢を変えることができる。撮影部7のように被写体の体軸と検出領域の長辺が平行になるようにすれば、静止画撮影に有利となり、撮影部7'のように被写体Sの体軸と検出領域の短辺が平行になるように回転させれば、CBC T撮影モードでの撮影において、被写体Sの胸部の全てを投影した画像を得ることに有利になる。

【選択図】図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

X線発生手段とX線検出手段とにより構成されX線撮影系が被写体の周囲を被写体と相対的に回転駆動するための駆動手段及び制御手段とを備え、CT撮影及び静止画撮影を兼用可能なX線撮影装置において、前記X線検出手段は平面状でかつ長辺と短辺の長さが異なる二辺を有する矩形形状の検出領域を有し、前記X線検出手段は、前記検出領域の長辺が被写体の体軸に平行する第1の姿勢と、前記検出領域の短辺が被写体の体軸に平行する第2の姿勢との少なくとも2つの姿勢を任意に選択可能にしたことを特徴とするX線撮影装置。

**【請求項 2】**

前記X線検出手段の姿勢を検出する撮影部姿勢検出手段を備え、前記第2の姿勢の場合のみ前記CT撮影を許可することを特徴とする請求項1に記載のX線撮影装置。

**【請求項 3】**

前記X線検出手段の検出領域の長辺及び短辺の何れも被写体の体軸に平行でない状態で撮影を開始する際に、警告を発する警告発信手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載のX線撮影装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、被写体を透過したX線によりX線像を得るX線撮影装置に関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

一般に、X線撮影装置はX線発生部とX線検出器を内蔵する撮影部を対向して配置し、X線発生部と撮影部との間に撮影対象である人体等の被写体を配置することにより撮影を行っている。X線発生部及び被写体に対して撮影部の位置決めをした後に、X線を曝射することによりX線撮影を行い、必要な画像を取得している。

**【0003】**

近年、画像処理装置の高速化が著しく、二次元の静止画像の取得に加えて、動画像や三次元像を取得する装置も普及しつつある。この三次元像を取得するためには、従来は専用のコンピュータドトモグラフィ装置（CT装置）を用いて撮影する方法が主流であった。しかし、最近ではイメージインテンシファイア（I.I.）、平面検出器（フラットパネルディテクタ）等の二次元センサを用い、二次元画像から演算により三次元像を取得するコーンビームCT撮影法（CBCT撮影）も実用化されている。このCBCT撮影は、撮影系と被写体との間に相対運動が生ずることを利用しており、多数の二次元のX線投影画像を取得し、得られたX線撮影画像を基に演算することによって断層画像や三次元像を生成している。

**【0004】**

Cアーム撮影装置を利用したCBCT撮影においては、X線発生部及び撮影部が、ベッド等の被写体支持部に支持された被写体の周囲を周回することにより、被写体についての多角的なX線投影画像を取得する。また、別のCBCT撮影として、特許文献1に示すように、ターンテーブル上に支持された被写体を回転させながらX線を曝射することにより、多角的に被写体のX線投影画像を取得している。更に、特許文献2のように、CBCT撮影と一般のX線静止画撮影を兼用可能な装置も提案されている。

**【0005】**

しかし、一般にX線撮影においては、撮影部に被写体をできる限り接近させて撮影を行ったり、或いは撮影部の外装部分に被写体の胸や顎等を接触させて撮影を行う。何故なら、被写体と撮影部のX線検出器との距離が近いほど、散乱線によるぼけの影響が少ない鮮明な画像を取得できるためである。特に、胸部の静止画撮影をする場合においては、胸部から肩部までを撮影部の前面に密着させた状態で撮影することが好ましく、被写体の左右

10

20

30

40

50

の腕を撮影部のそれぞれの側面から背面に沿って配置しておくことが好ましい。そのために、撮影部の側面から背面の位置に沿って、手摺りを配備している撮影装置も少なくない。

【0006】

また、X線管球から曝射されるX線は、不要な部分をX線絞りによってカットされ、撮影に有効な範囲のみに照射される。通常では、X線検出器の画像取得領域に、X線照射範囲が略一致するようにX線絞りを設けて、X線検出器の検出面を底面とし、X線管球を頂点とした錘状、多くは四角錐状の空間にX線を曝射することにより、この部分の投影画像を得る。

【0007】

X線は放射状に拡がって進むため、撮影部と被写体の距離が離れているほど、被写体のX線検出面での投影は実物よりも拡大された像となる。撮影部と被写体を接近させた一般のX線撮影においては、等倍に近い画像が得られ、X線検出器の限られた画像取得領域に被写体の必要な部位を全て納めるために有効である。

【0008】

一方、C B C T撮影の場合には上述の相対的な回転運動が必要であり、X線撮影装置と被写体との衝突の危険を低減するために、撮影部と被写体との距離を或る程度、離す必要がある。その結果、X線検出面における被写体の投影の拡大率はその分だけ大きくなり、被写体の必要な部位を全て納めるためには、X線検出器の検出面の領域を広くする必要がある。

【0009】

更に、C B C T撮影の断層像の再構成においては、被写体の体軸に直交する断面における胸部の全ての投影データが得られないと、正確な断層像データを得ることができない。そのため、体軸方向のサイズに対して、画像取得領域の肩幅方向のサイズを特に大きくする要求が強い。この要求に応えるために、C B C T撮影に適するようにX線検出器の横幅寸法を大きく設定すれば、それに伴って撮影部の横幅サイズが大きくなる。

【0010】

【特許文献1】特開2000-116635号公報

【特許文献2】特開2006-75236号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

このような撮影部を用いて、例えば肩幅の狭い小柄な患者を被写体として胸部の一般撮影を行う場合には、腕を撮影部側面に沿わせて撮影部の背面側に配置することが困難となる。その結果、胸部から肩部まで撮影部前面に密着できないことも多く、また撮影部の背面側の手摺りを握持することのできない患者においては、体姿勢を安定させることが不可能で、良好な画像を得るために支障が生ずる。

【0012】

断層画像や三次元画像を得るためのC T撮影においては、X線検出器の検出領域の横幅が広い方が好ましく、胸部の静止画撮影においては、撮影部筐体の幅が狭い方が好ましいという矛盾がある。

【0013】

本発明の目的は、上述の問題点を解消し、C T撮影及び静止画撮影を兼用可能で、好ましい撮影条件において撮影可能なX線撮影装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上記目的を達成するための本発明に係るX線撮影装置は、X線発生手段とX線検出手段とにより構成されX線撮影系が被写体の周囲を被写体と相対的に回転駆動するための駆動手段及び制御手段とを備え、C T撮影及び静止画撮影を兼用可能なX線撮影装置において、前記X線検出手段は平面状でかつ長辺と短辺の長さが異なる二辺を有する矩形形状の検

10

20

30

40

50

出領域を有し、前記 X 線検出手段は、前記検出領域の長辺が被写体の体軸に平行する第 1 の姿勢と、前記検出領域の短辺が被写体の体軸に平行する第 2 の姿勢との少なくとも 2 つの姿勢を任意に選択可能にしたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

本発明に係る X 線撮影装置によれば、断層画像や三次元画像を得るための CT 撮影においては、体幅の広い患者を被写体として撮影するとき等に検出領域の横幅を広く取ることができる。胸部等の静止画撮影においては、撮影部筐体の幅が狭くなり、胸部から肩部までの撮影部前面に密着できると共に、患者の体姿勢を安定させ、良好な画像を得ることが可能になり、CT 撮影でも胸部静止画撮影でも、好ましい条件での撮影を実現できる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

本発明を図示の実施例に基づいて詳細に説明する。

図 1 は本実施例における X 線撮影装置による CT 撮影の場合の構成図である。被写体搭載部 1 には、駆動部 2 により回転駆動する回転駆動手段であるターンテーブル 3 が回転中心 O を中心として回転自在に配置されており、ターンテーブル 3 の角度位置及び回転速度を検出する図示しない検出機構が設けられている。駆動部 2 はターンテーブル 3 に回転力を供給し、回転駆動の開始・加速・減速・停止を行うようになっている。ターンテーブル 3 上には、被写体 S を回転軸 O に略一致する位置に支持固定するための被写体支持具 4 が設置されている。この被写体支持具 4 のうち、X 線照射領域内に配置される部位は、X 線透過性の良好な材料により製作されている。

20

【0017】

被写体 S の前方には、図示しない支持機構により支持され、X 線照射の向きや高さ等の位置を調整可能に構成された X 線発生手段である X 線管 5 が配置されている。被写体 S の後方に位置する架台 6 には、少なくとも上下方向に移動可能な機構及び後述する回転機構を介して撮影部 7 が支持されている。この撮影部 7 内には、周知のシンチレタ、光検出素子、電気回路等から成り X 線像を検出する X 線検出手段である X 線検出器 8 と、撮影部 7 の姿勢を検出する撮影部姿勢検出手段 9 とが内蔵されている。これらの X 線管 5 と X 線検出器 8 は互いに対向するように配置されて、X 線撮影系が構成されている。

【0018】

30

X 線検出器 8 の出力は、取得された X 線画像データを格納するためのデータ収集部 10 に接続され、このデータ収集部 10 の出力は画像データの演算処理を行う処理部 11 を介して演算処理された画像を表示する表示部 12 に接続されている。この表示部 12 は一般にはコンピュータディスプレイのようなものであるが、それ以外にも他の電光掲示手段、又は音声によるメッセージ伝達手段等に代えても、或いはこれらを併用しても同等の効果が得られる。

【0019】

また、撮影装置全体を集中制御する制御手段であるシステム制御部 13 が設けられ、その出力は駆動部 2、X 線管 5、X 線検出器 8、データ収集部 10、処理部 11、表示部 12 に接続されている。また、システム制御部 13 には、撮影部姿勢検出手段 9 及び撮影モードの選択、各種パラメータの設定や撮影開始等を指令するため入力部 14 の出力が接続されている。

40

【0020】

CT 撮影時においては、駆動部 2 により回転する被写体 S に対し X 線管 5 から X 線が照射され、X 線検出器 8 により回転角度ごとの X 線像が検出され、システム制御部 13 の指令により画像が処理され CT 撮影が実行される。

【0021】

図 2 は X 線撮影装置の別の撮影形態である静止画撮影モードにおける構成図を示している。図 1 に示す CT 撮影モードにおける撮影形態から、被写体支持具 4 は取り外しを可能、或いは一時的に退避可能な構成となっている。X 線照射範囲から被写体支持具 4 を除去

50

した後に、被写体 S を立位状態で撮影部 7 に近接して配置し、この状態において被写体 S の全身の任意位置での静止画撮影が可能となる。

【 0 0 2 2 】

X 線管 5 から照射された X 線が錐状に拡がって進むために、通常では被写体 S を撮影部 7 に接触するほど近付けることが好ましい。被写体 S が X 線検出器 8 に近いほど、X 線検出器 8 の検出領域を最大限に活用でき、解像度の良好な画像を得ることができる。

【 0 0 2 3 】

図 3 は静止画撮影モードにおいて、撮影部 7 を X 線管 5 側から見た正面図を示しており、一点鎖線は被写体 S を示している。撮影部 7 の上方の短辺の中央には顎受部 2 1 が設けられ、被写体 S の顎が直接触れるようになっている。例えば、顎受部 2 1 はひんやりとした不快感を与えないように、金属以外の素材で構成したり、消毒のために布で拭き易い形状とされている。更に、この顎受部 2 1 は撮影部 7 の外形をえぐった形状とすることが多い。これにより、被写体 S の顎と撮影部 7 の筐体との干渉を防ぎ、被写体 S の肩部周辺までを検出領域に納めることが容易になる。

【 0 0 2 4 】

図 3 で示す配置において静止画撮影を行えば、被写体 S の胸部、特に肺野の X 線画像を取得するために最適となる。撮影部 7 に内在する破線で示す X 線検出器 8 は平面型固体検出器であり、例えば画素及び薄膜トランジスタ ( T F T ) から成る X 線検出素子を列及び行にアレイ状に二次元的に配列して構成されている。

【 0 0 2 5 】

一般に、X 線検出器は配列の効率の良さから矩形形状の検出領域を有している。正方形の検出領域を有する場合もあるが、本実施例の X 線検出器 8 は平面状で長辺と短辺の長さの異なる二辺を有する矩形形状の検出領域を有している。検出領域の形状に伴って、X 線検出器 8 の外形も長辺と短辺の長さが異なる二辺を有する矩形形状になっている。これらを内蔵する撮影部 7 についても、同様に長辺と短辺の長さが異なる二辺を有する矩形形状の外形を有している。これは撮影の自由度を高めるために、検出領域以外の無駄な部分をできる限り小さくした外形であることが有利のためである。

【 0 0 2 6 】

X 線検出器 8 の X 線検出領域や撮影部 7 の外形が、長辺と短辺の長さが異なる二辺を有し、これらを  $90^{\circ}$  回転させることにより、C T 撮影での検出領域の横幅を大きくしたい要求と、静止画撮影での横幅を大きくしたくないとの矛盾する制約を解消できる。

【 0 0 2 7 】

胸部の静止画撮影の場合には、被写体 S を配置した際に、X 線検出器 8 の検出領域の長辺が、被写体 S の体軸と平行な第 1 の姿勢となるように設定する。また、C B C T 撮影の場合には、X 線検出器 8 の検出領域の短辺が、被写体 S の体軸と平行な第 2 の姿勢となるように設定することにより、上述の矛盾を解消することができる。なお、静止画撮影の場合であっても、撮影部位又は被写体 S の姿勢によっては、第 2 の姿勢とすることもある。

【 0 0 2 8 】

胸部の静止画撮影において、肺野を検出領域に有効に納めるためには、肩幅方向の検出領域は約 350 mm 以上必要とされている。また上述したように、小柄な被写体 S の場合には、肩から腕が撮影部 7 と干渉してしまうため、サイズが大き過ぎても好ましくない。一方、体軸方向の撮影部 7 のサイズについては、上述した顎受部 2 1 の干渉以外の制約はなく、大きくても特に支障はない。

【 0 0 2 9 】

図 4 は撮影部 7 を支持する支持部の内部拡大断面図であり、X 線検出器 8 を内蔵する撮影部 7 の被写体 S と反射側の背面は、基台部 2 2 に取り付けられ、更に架台 6 に対して上下動可能な受部 2 3 を介して架台 6 に取り付けられている。基台部 2 2 の前後端にフランジ部 2 2 a、2 2 b がそれぞれ設けられ、これらの間に断面コ字型形状の凹部 2 2 c が形成され軸部 2 2 d とされている。凹部 2 2 c には、複数個のベアリング 2 4 を介して受部 2 3 のフランジ部 2 3 a が取り付けられている。また、受部 2 3 内に位置するフランジ部

２２ｂの外縁部には外歯歯車２２ｅが形成され、この外歯歯車２２ｅに歯車２５が噛合され、歯車２５にはモータ２６の出力軸が連結されている。

【００３０】

更に、フランジ部２２ａの壁面２２ｆにはチョッパ２７が設けられ、このチョッパ２７と対向する位置の受部２３のフランジ部２３ａの２箇所には、撮影部姿勢検出手段９に相当するフォトインタラプタ２８ａ、２８ｂが設けられている。

【００３１】

図５は図４のＺ－Ｚ線に沿った断面図であり、フォトインタラプタ２８ｂはフォトインタラプタ２８ａから反時計方向に９０°回転した位置に設けられている。

【００３２】

更に、Ｘ線検出器８、モータ２６、フォトインタラプタ２８ａ、２８ｂにはケーブル２９が接続され、受部２３に穿けられた孔部２３ｂを介して架台６内に配線されている。これらのケーブル２９は撮影部７及び受部２３に内在するＸ線検出器８、モータ２６、フォトインタラプタ２８ａ、２８ｂ等の機器を駆動させ、また画像転送、信号通信等を行うためのものであり、架台６の内部を通してシステム制御部１３等に接続されている。

【００３３】

フランジ部２２ａ、２２ｂ、軸部２２ｄ、外歯歯車２２ｅは軸対称形状な部分を有する部位であり、これらの中心軸は装置のＸ線検出面に垂直な方向に設定されている。基台部２２を支持する受部２３は、軸部２２ｄに対向する内筒壁面２３ｃを有しており、この内筒壁面２３ｃが軸受として機能する。基台部２２と受部２３の間に多数のベアリング２４が介在され、軸受機能として円滑な軸回転を実現する。ベアリング２４を用いる機構の代りとして、一般の各種軸受と同様に、円筒面や円錐面を持つコロを使用してよいし、滑り軸受や流体軸受等と同様の構成でも同じ効果が得られる。

【００３４】

この回転機構により、撮影部７はＸ線検出面に垂直な軸部２２ｄを中心に回転可能になり、図５に示す撮影部７、７'のように被写体Ｓに対する相対的な姿勢を変えることが可能となる。特に、図６に示すように、撮影部７を被写体Ｓの体軸と検出領域の短辺が平行になるように回転させれば、ＣＢＣＴ撮影モードでの撮影において、被写体Ｓの胴部の全てを投影した画像を得ることに有利になる。ＣＢＣＴ撮影モードにおいては、被写体Ｓと撮影部７の接触は通常想定されないため、撮影部７の横幅サイズを小さく抑える必要はない。従って、上述のような制約のある短辺方向サイズとは異なり、長辺方向サイズは必要に応じて、長く設定することが可能となる。

【００３５】

基台部２２の外歯歯車２２ｅは、モータ２６の出力軸に設けられた歯車２５と噛合しており、モータ２６の回転により基台部２２を回転させることが可能になっている。また、モータ２６はケーブル２９を介して制御部１３に電氣的に接続され、必要に応じた駆動制御を行うことができる。

【００３６】

本実施例においては、撮影部７の姿勢を３６０°回転可能にしているが、図３で示す位置関係と図６で示す位置関係が実現可能な少なくとも９０°回転可能な自由度があれば、大方の要求に応えることは可能である。

【００３７】

フォトインタラプタ２８ａ、２８ｂは撮影部７の９０°の回転に相当する位置に配置され、チョッパ２７はフォトインタラプタ２８ａ、２８ｂと対向する位置に接近したときに、フォトインタラプタ２８ａ、２８ｂの光路を遮ぎるようになっている。フォトインタラプタ２８ａ又は２８ｂが、チョッパ２７によって光路を遮ぎられたとき、オン信号をシステム制御部１３に送信する。フォトインタラプタ２８ａ又は２８ｂと、チョッパ２７とが離れるとオン信号の送信は停止又はオフ信号の送信を開始する。

【００３８】

図５に示すような撮影部７の姿勢の際には、チョッパ２７がフォトインタラプタ２８ａ

10

20

30

40

50

を反応させるよう設定されている。即ち、撮影部 7 の外形の長辺が被写体 S の体軸と平行で、かつ顎受部 2 1 が上向きの位置となるときに、フォトインタラプタ 2 8 a とチョップ 2 7 の位置が一致するように設けられている。かくすることにより、システム制御部 1 3 が顎受部 2 1 の上向きの位置にあることを把握可能になる。

【 0 0 3 9 】

また、フォトインタラプタ 2 8 b とチョップ 2 7 の位置が一致するときは、図 6 に示すように被写体 S の体軸と検出領域の短辺が平行になるような状態であり、これもシステム制御部 1 3 が把握可能にすることができる。

【 0 0 4 0 】

本実施例においては、フォトインタラプタ 2 8 a、2 8 b を用いたが、これらの代りに電氣的なスイッチを用いても同様の効果が得られる。その場合には、フォトインタラプタ 2 8 a、2 8 b の位置にそれぞれスイッチを設けると共に、フォトインタラプタ 2 8 a、2 8 b の位置に代りのスイッチを押すための部材を設ければよい。

【 0 0 4 1 】

また、本実施例において図示は省略しているが、不意に撮影部 7 が軸部 2 2 d を中心に回転して姿勢を変化することのないように、ロック機構を設けてもよい。ロック機構を設けることにより、仮に被写体 S が撮影部 7 に接触した場合でも、より安定した状態で撮影が可能となる。

【 0 0 4 2 】

図 7、図 8 は上述の X 線撮影装置における撮影工程のフローチャート図である。まず、ステップ S 1 において、X 線撮影装置の電源をオンすると、ステップ S 2 において、C B C T 撮影モードと静止画撮影モードの何れかを選択する。C B C T 撮影モードが選択された場合にはステップ S 3 に進み、図 8 に示すフローチャート図に移行する。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 2 において、C B C T 撮影モードを選択されていない場合にはステップ S 4 に進み、静止画撮影モードを選択することになる。続いて、ステップ S 5 で、各種撮影パラメータの設定を行った後に、ステップ S 6 で被写体 S の体軸方向と X 線検出器 8 の検出領域の短辺が平行か否かを判断する。フォトインタラプタ 2 8 b からの出力信号をチェックし、オン状態である場合には、被写体 S の体軸と X 線検出器 8 の検出領域の短辺が平行であると判断する。これらの場合は撮影を許可して、ステップ S 1 1 に進む。

【 0 0 4 4 】

また、ステップ S 6 によって、被写体 S の体軸方向と撮影部 7 の検出領域の短辺が平行でないと判断された場合は、ステップ S 7 に進み、フォトインタラプタ 2 8 a からの出力信号をチェックし、検出領域の長辺が平行であるか否かを判断する。平行であると判断された場合はステップ S 1 1 に進む。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 7 において、フォトインタラプタ 2 8 a がオフ状態である場合には、被写体 S の体軸と X 線検出器 8 の検出領域の矩形の何れの辺とも平行でない状態であると判断する。このことは、一般的に画角に対して納まりの良くない画像を出力することになるためステップ S 8 に進み、警告発信手段を介して表示部 1 2 に確認のための警告を表示する。これにより、意図せずに撮影部 7 を動かして姿勢を変えてしまっ、そのまま撮影することを事前に防止できる。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 9 においては、この例外的撮影を許可するか否かを入力し、操作者が納得してそのままの撮影を許可する場合は、撮影の継続ということにより、先のステップ S 1 1 へ進む。許可しない場合は、ステップ S 1 0 で操作者が撮影部 7 の姿勢の変更を行う。なお、撮影部 7 の姿勢の変更はモータ 2 6 を回転させる制御を行うために、入力部 1 4 から指示を入力するか、或いは手動で撮影部 7 の姿勢を変更した後にステップ S 6 に戻る。

【 0 0 4 7 】

つまり、ステップ S 6、S 7 のチェックでフォトインタラプタ 2 8 a、2 8 b の何れか

10

20

30

40

50

がオン状態になっていれば、次のステップ S 1 1 に進む。そして、ステップ S 1 1 においては、表示部 1 2 に警告が出ていれば解除し、また表示部 1 2 に被写体 S の配置準備ができたことを伝える「被写体のセッティングを開始してください」等のメッセージを表示する。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 1 2 において、被写体 S を被写体搭載部 1 に配置し、ステップ S 1 3 で撮影開始指令が入力されたか否かを判断する。そして、操作者が入力部 1 4 を介して撮影開始指令を入力すると、ステップ S 1 4 に進み、X 線管 5 から被写体 S に向けて所定の照射条件による X 線が照射され、ステップ S 1 5 で X 線検出器 8 による X 線投影像の検出が行われる。X 線撮影の検出が終了すると、ステップ S 1 6 に進み、直ちに X 線の照射を停止し撮影を終了する。

10

【 0 0 4 9 】

一方、ステップ S 1 5 において検出された画像データは、ステップ S 1 7 でデータ収集部 1 0 に送信・格納された後に、ステップ S 1 8 において処理部 1 1 によって適切な画像処理が行われる。続いて、ステップ S 1 9 に進み、ステップ S 1 8 で画像処理の施された処理済みの取得画像を表示部 1 2 に表示することにより、操作者は診断・観察等に必要な情報を得ることができる。

【 0 0 5 0 】

また、ステップ S 3 において、C B C T 撮影モードと選択された場合には、図 8 のステップ S 2 0 で、入力部 1 4 を介して各種撮影パラメータの設定を行った後に、ステップ S 2 1 に進み、フォトインタラプタ 2 8 b からの出力信号をチェックする。フォトインタラプタ 2 8 b がオン状態であれば、被写体 S の体軸方向と X 線検出器 8 の検出領域の短辺が平行であり、C B C T 撮影に適切な状態であるため、ステップ S 2 2 に進む。

20

【 0 0 5 1 】

ステップ S 2 1 において、フォトインタラプタ 2 8 b がオフ状態で被写体 S の体軸方向と検出領域の短辺が平行でないと判断された場合は、ステップ S 2 3 でモータ 2 6 を回転駆動する制御を開始する。続いてステップ S 2 4 において、X 線検出器 8 の検出領域の短辺と被写体 S の体軸方向が平行か否かを判断する。なお、被写体 S の体軸方向と検出領域の短辺が平行でないと判断された場合には、平行になるまでステップ S 2 3、S 2 4 を繰り返す。フォトインタラプタ 2 8 b がオン状態になったところで、ステップ S 2 5 に進みモータ 2 6 の回転駆動を停止する。

30

【 0 0 5 2 】

これにより、C B C T 撮影に適切な状態となったため、ステップ S 2 2 に進み、操作者に分かり易くするために、表示部 1 2 に「被写体のセッティングを開始してください」等のメッセージを表示する。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 2 6 で操作者により被写体支持具 4 を用いて被写体搭載部 1 への被写体 S の配置が行われる。ステップ S 2 7 において、操作者が入力部 1 4 より撮影開始指令を入力されたか否かを判断し、撮影開始指令が入力されると、ステップ S 2 8 に進み、駆動部 2 がターンテーブル 3 の回転駆動を開始して加速する。

40

【 0 0 5 4 】

ステップ S 2 9 で、ターンテーブル 3 が所定の回転速度に達したか否かを判断し、所定の回転速度に達したと判断された場合にはステップ S 3 0 に進む。なお、ステップ S 2 9 においてターンテーブル 3 が所定の速度に達していないと判断された場合には、所定の速度に達するまでステップ S 2 9 を繰り返す。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 3 0 において、X 線管 5 から被写体 S に向けて所定の照射条件による X 線が照射する。続いて、ステップ S 3 1 で、同時に X 線検出器 8 による X 線投影像の検出が開始され、X 線照射領域内に配置された被写体 S の部位及び被写体支持具 4 の X 線投影画像データが、ターンテーブル 3 の所定角度毎に次々と検出される。

50



## 【 0 0 5 6 】

そして、ステップ S 3 2 において、全ての X 線投影画像データを検出したか否かを判断する。つまり、被写体 S の撮影が開始されてから、ターンテーブル 3 が 3 6 0 ° 回転し、1 回の撮影分の全ての X 線投影画像データの検出が終了すると、ステップ S 3 3 に進む。ステップ S 3 3 で、直ちに X 線の照射が停止され、同時に駆動部 2 がターンテーブル 3 の回転を減速・停止させ、撮影の一連のフローが終了する。

## 【 0 0 5 7 】

ステップ S 3 1 において、ターンテーブル 3 の所定角度毎に検出された多数の画像データは、ステップ S 3 4 でデータ収集部 1 0 に送信・格納され、ステップ S 3 5 で処理部 1 1 によって画像データの再構成処理が行われる。そして、ステップ S 3 5 において、再構成処理された所定の断層画像や三次元画像は、ステップ S 3 6 で表示部 1 2 に表示され、操作者は診断・観察等に必要な情報を得ることができる。

10

## 【 0 0 5 8 】

なお、本実施例においては、モータ 2 6 により自動で撮影部 7 の姿勢を変更できる構成としたが、装置の簡素化・コスト削減するために、モータ 2 6 を省略して手動で撮影部 7 の姿勢を変更できる装置も考えられる。その場合には、ステップ S 2 3 でモータ 2 6 の回転をさせる代わりに、表示部 1 2 に「撮影部の姿勢を変えて下さい」等のメッセージを表示することで、同様の効果が得られるフローを実現することができる。

## 【 0 0 5 9 】

このように、本実施例における X 線撮影装置においては、X 線検出器 8 の検出領域の長辺が被写体 S の体軸に平行する第 1 の姿勢と、検出領域の短辺が被写体 S の体軸に平行する第 2 の姿勢との少なくとも 2 つの姿勢を任意に選択可能である。これにより、C T 撮影及び静止画撮影を兼用可能となり、C T 撮影及び静止画撮影の何れの撮影方法においても、好ましい撮影条件において撮影可能となる。

20

## 【 0 0 6 0 】

上述の説明においては、静止している X 線管 5 及び X 線検出器 8 から成る撮影系により、ターンテーブル 3 上の被写体 S を回転運動させて撮影する C T 撮影の形態について説明した。しかし、同様の C T 撮影は撮影系と被写体との相対運動が行われることによって同様に成り立つため、回転運動する部位が逆でも支障はない。即ち、被写体 S 側が静止状態であって、被写体 S の周囲を X 線管 5 と X 線検出器 8 の双方を支持している C アームに代表される支持体を相対的に回転させてもよい。この場合には、被写体 S を固定するターンテーブル 3 は必要なく、駆動部 2 は X 線管 5 と撮影部 7 を共に支えている支持体に接続されていて回転動力を伝達すればよい。このような所謂一般の C アーム式撮影装置における C T 撮影においても、本発明を適用可能である。

30

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 6 1 】

【 図 1 】 実施例の X 線撮影装置の C T 撮影モードの構成図である。

【 図 2 】 静止画撮影モードの撮影形態の構成図である。

【 図 3 】 撮影部の正面図である。

【 図 4 】 撮影部周辺の内部拡大断面図である。

40

【 図 5 】 図 4 の Z - Z 線に沿った断面図である。

【 図 6 】 撮影部を反時計方向に 9 0 ° 回転させた状態の正面図である。

【 図 7 】 撮影工程のフローチャート図である。

【 図 8 】 図 7 の A に接続した撮影工程のフローチャート図である。

## 【 符号の説明 】

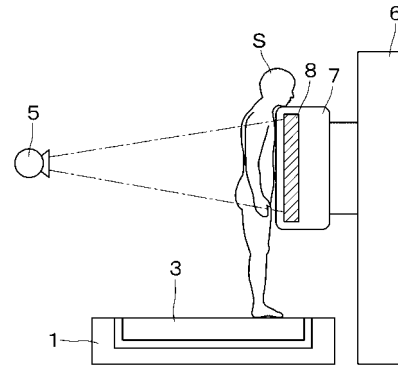
## 【 0 0 6 2 】

- 1 被写体搭載部
- 2 駆動部
- 3 ターンテーブル
- 4 被写体支持具

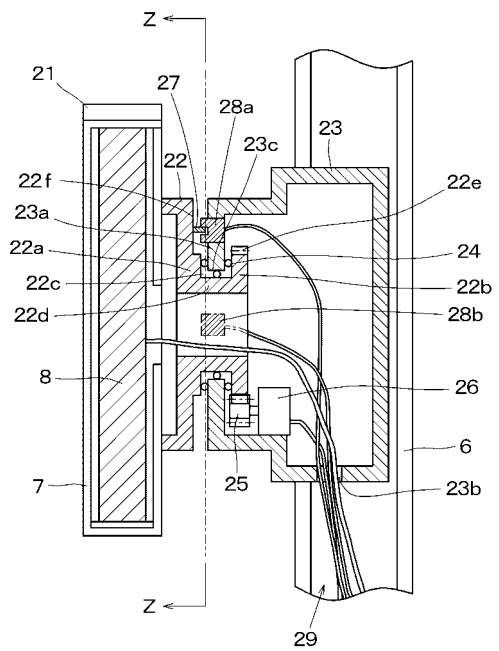
50

5	X線管	
6	架台	
7	撮影部	
8	X線検出器	
9	撮影部姿勢検出手段	
10	データ収集部	
11	処理部	
12	表示部	
13	システム制御部	
14	入力部	10
21	顎受部	
22	基台部	
22a、22b、23a	フランジ部	
22c	凹部	
22d	軸部	
22e	外歯歯車	
22f	壁面	
23	受部	
23b	孔部	
23c	内筒壁面	20
24	ベアリング	
25	歯車	
26	モータ	
27	チョッパ	
28a、28b	フォトインタラプタ	
29	ケーブル	

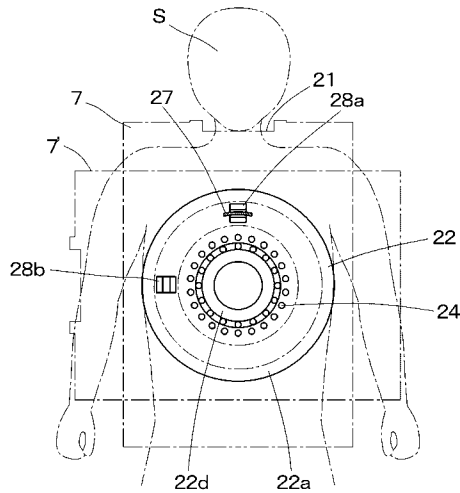
【 図 2 】



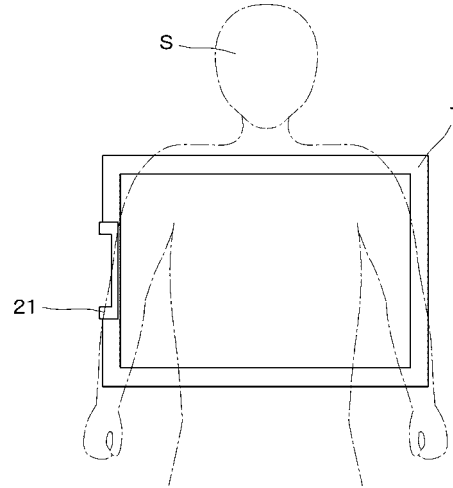
【 図 4 】



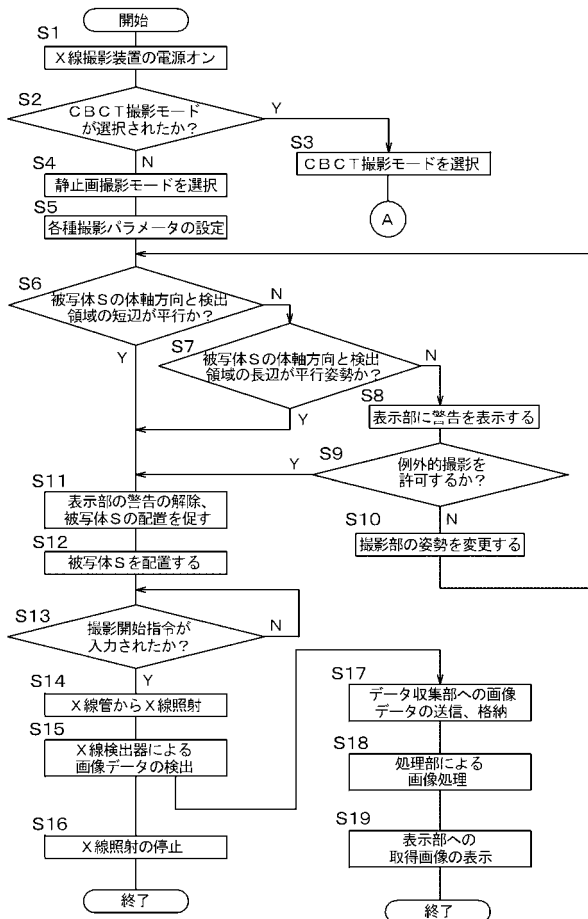
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

