

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4256148号
(P4256148)

(45) 発行日 平成21年4月22日(2009.4.22)

(24) 登録日 平成21年2月6日(2009.2.6)

(51) Int.Cl. F 1
H05G 1/66 (2006.01) H05G 1/66 C

請求項の数 3 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2002-334987 (P2002-334987) (22) 出願日 平成14年11月19日(2002.11.19) (65) 公開番号 特開2004-171867 (P2004-171867A) (43) 公開日 平成16年6月17日(2004.6.17) 審査請求日 平成17年6月2日(2005.6.2)</p>	<p>(73) 特許権者 000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号 (74) 代理人 100081732 弁理士 大胡 典夫 (72) 発明者 北見 隆幸 栃木県大田原市下石上字東山1385番の 1 株式会社東芝 那須電子管工場内 審査官 門田 宏 (56) 参考文献 特開平07-282991 (JP, A) 特開平05-114497 (JP, A) 特開平05-315091 (JP, A) 特開昭64-67896 (JP, A) 最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 X線装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

真空外囲器内に配置された陽極ターゲットおよび前記陽極ターゲットと機械的に連結し前記陽極ターゲットと一体で回転する回転体、軸受を介して前記回転体を回転可能に支持する固定シャフトを有する回転陽極型X線管と、前記回転陽極型X線管の前記回転体を回転させる回転磁界を発生するステータコイルと、前記ステータコイルに駆動電力を供給する駆動電源装置とを具備したX線装置において、前記ステータコイルに供給する駆動電力を制御する複数の管種のX線管の駆動条件を記録する記憶部と、選択された1つのX線管に対して前記複数の駆動条件よりも低電力の駆動電力を供給し得られるステータコイルの出力によって前記記憶部に記録された複数の前記駆動条件の中から選択された1つの駆動条件が、前記1つのX線管の駆動条件に合っているか否かを判断する制御部とを設けたことを特徴とするX線装置。

10

【請求項2】

前記X線管の実動作時の駆動条件よりも低電力の駆動電力がステータコイルに印加されている状態で、前記ステータコイルの消費電力または消費電流を検出する検出手段と、この検出手段で検出された消費電力または消費電流の大きさが所定範囲に入っているか否かを判定する比較手段と、前記消費電力または前記消費電流の大きさが所定範囲に入っていない場合に、駆動電源装置から前記ステータコイルへの電力の供給を停止する電力停止手段とを設けた請求項1記載のX線装置。

【請求項3】

20

前記複数の管種のX線管の実動作時の駆動条件と関係なく、前記ステータコイルに周波数および大きさが同じ基準電圧が印加される請求項2記載のX線装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、医療用診断装置などに用いられるX線装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

X線装置は、X線を放出するX線管などから構成され、CTスキャナなどの医療用診断装置に組み込んで使用される。CTスキャナには、被写体を撮影した画像の画質改善が要求され、その画質改善のために、X線装置にはX線管の出力向上が求められている。

10

【0003】

X線装置に搭載されるX線管にはいろいろな種類があり、その1つに、陽極ターゲットが回転する回転陽極型X線管がある。回転陽極型X線管は、管外に配置したステータコイルが発生する回転磁界を利用して管内のロータを回転させ、ロータに連結した陽極ターゲットを回転させる構造になっている。そして、X線出力を向上させる場合、たとえば陽極ターゲットの回転速度が高速化される。

【0004】

したがって、回転陽極型X線管では、X線出力を向上させるために、近年、陽極ターゲットの回転が高速化している。

20

【0005】

ところで、陽極ターゲットの回転を高速化する場合、たとえば陽極ターゲットに回転トルクを発生させるステータコイルが新仕様に変更される。新仕様のステータコイルは、外部から加えられる駆動電力の周波数や電圧などが相違するため、その仕様変更に合わせて、ステータコイルに駆動電力を供給する駆動電源装置も変更される。また、市場に使用されているX線管が、そのまま継続して使用される場合もある。このような場合、これまで使用されている駆動電源装置がそのまま継続して使用される。

【0006】

上記したように、従来のX線装置は、X線管の種類ごとに異なった駆動電源装置が用いられている。したがって、いろいろな種類の駆動電源装置が必要とされ、仕様の統一化が困難で、また、コストを増大させる原因にもなっている。

30

【0007】

なお、従来のX線装置として、3相式の陽極回転機構を有するX線管や2相式の陽極回転機構を有するX線管に対応できる駆動電源装置が知られている（例えば特許文献1参照）。

【0008】

【特許文献1】

特開2000-150193号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

40

従来のX線装置は、そこに組み込まれるX線管の種類が相違すると、ロータなど回転部分の構造や回転数が相違し、X線管の種類ごとに異なった駆動電源装置が用いられている。そのため、駆動電源装置の仕様の統一化が困難で、また、コストを増大させる原因になっている。

【0010】

本発明は、上記した欠点を解決し、種類が相違するX線管に対し、そのステータコイルに整合した駆動電力を供給できるX線装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明は、真空外囲器内に配置された陽極ターゲットおよび前記陽極ターゲットと機械

50

的に連結し前記陽極ターゲットと一体で回転する回転体、軸受を介して前記回転体を回転可能に支持する固定シャフトを有する回転陽極型X線管と、前記回転陽極型X線管の前記回転体を回転させる回転磁界を発生するステータコイルと、前記ステータコイルに駆動電力を供給する駆動電源装置とを具備したX線装置において、前記ステータコイルに供給する駆動電力を制御する複数の管種のX線管の駆動条件を記録する記憶部と、選択された1つのX線管に対して前記複数の駆動条件よりも低電力の駆動電力を供給し得られるステータコイルの出力によって前記記憶部に記録された複数の前記駆動条件の中から選択された1つの駆動条件が、前記1つのX線管の駆動条件に合っているか否かを判断する制御部とを設けたことを特徴とする。

【0013】

10

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態について図1を参照して説明する。

【0014】

符号11は回転陽極型X線管を構成する真空外囲器で、図1にはその一部が示されている。真空外囲器11内に陽極ターゲット12が配置されている。陽極ターゲット12は回転支持機構13に連結され、回転支持機構13によって回転可能に支持されている。回転支持機構13は、たとえば陽極ターゲット12が連結した回転体14および回転体14の内部空間に嵌め込まれた固定シャフト15などから構成されている。

【0015】

回転体14は、たとえば陽極ターゲット12が継手部(図示せず)などを介して連結する内側回転体14aおよび内側回転体14a外面に接合されたロータ14bなどから構成されている。固定シャフト15の図示下端部15aは真空外囲器11の外側まで伸び、たとえば陽極ターゲット12および回転支持機構13などから構成される陽極部分を固定するための固定部として利用される。

20

【0016】

また、回転体14たとえば内側回転体14a部分の内面と固定シャフト15外面との嵌合部分に軸受構造が設けられている。図では、軸受構造の一部たとえば多数のらせん溝などから構成されるスラスト方向の動圧式すべり軸受Ra、Rbが示されている。

【0017】

真空外囲器11の外側に絶縁筒16が設けられ、この絶縁筒16に回転磁界を発生するステータコイル17が固定されている。ステータコイル17は、駆動電源装置18に接続されている。駆動電源装置18は、たとえば直流電源19およびインバータ20などから構成され、その動作はたとえば制御装置21によって制御される構成になっている。

30

【0018】

インバータ20は複数のスイッチSW1~SW6などから構成され、たとえば直流電源19の直流電圧を交流電圧に変換し、この交流電圧が駆動電力としてステータコイル17に供給される。

【0019】

また、制御装置21は、切替部211および記憶部212、制御部213などから構成されている。

40

【0020】

切替部211は、インバータ20のスイッチSW1~SW6をそれぞれ所定のタイミングでオン・オフし、直流電源19の直流電圧をたとえば3相の交流電圧に変換させる。そして、この3相の交流電圧がステータコイル17の各巻線に加えられる。なお、ステータコイル17に加えられる電圧の大きさは、たとえばスイッチSW1~SW6のオン時間とオフ時間の比率で調整される。

【0021】

記憶部212は複数たとえば4個の記憶領域A~Dを有している。各記憶領域A~Dには、インバータ20からステータコイル17に供給される駆動電力を、X線管の種類に合わせて制御するプログラム、たとえばX線管の種類に対応する周波数および電圧などの駆動

50

条件 a ~ d が記録されている。

【 0 0 2 2 】

たとえば記憶領域 A には、1 つの種類の X 線管用ステータコイルに供給される駆動電力の駆動条件 a が記録され、記憶領域 B には、他の種類の X 線管用ステータコイルに供給される駆動電力の駆動条件 b が記録されている。また、記憶領域 C、D には、さらに別の種類の X 線管用ステータコイルに供給される駆動電力の駆動条件 c、d が記録されている。

【 0 0 2 3 】

制御部 2 1 3 は、たとえば複数の切り換えスイッチを有するディップスイッチなどで構成され、複数の切り換えスイッチのオン・オフの組み合わせによって、記憶領域 A ~ D の中からその 1 つの記憶領域に記録されたプログラムすなわち駆動条件を選択する構造になっている。

10

【 0 0 2 4 】

上記した構成において、制御部 2 1 3 により、X 線管の種類たとえばそのステータコイルに整合する 1 つの駆動条件、たとえば記憶領域 A に記録された駆動条件 a が選択され、この駆動条件 a が切替部 2 1 1 に送られる。切替部 2 1 1 は、駆動条件 a に合わせてインバータ 2 0 のスイッチ S W 1 ~ S W 6 をオン・オフし、インバータ 2 0 から駆動条件 a に対応する駆動電力を出力させ、その駆動電力がステータコイル 1 7 に供給される。駆動電力の供給によって、ステータコイル 1 7 は回転磁界を発生する。この回転磁界により、回転体 1 4 のロータ 1 4 b が回転する。そして、ロータ 1 4 b の回転が陽極ターゲット 1 2 に伝達し、陽極ターゲット 1 2 が回転する。

20

【 0 0 2 5 】

上記した構成によれば、種類の異なる X 線管のそれぞれのステータコイルに整合する複数の駆動条件が記憶部 2 1 2 に記録されている。したがって、X 線管の種類に合った駆動条件を選択することにより、いろいろな種類の X 線管に対し、そのステータコイルに整合した駆動電力を供給できる。また、この場合、複数種類の X 線管に対応できるため、駆動電源装置の仕様の統一も可能になる。

【 0 0 2 6 】

ところで、上記した X 線装置の場合、誤った駆動条件が選択され、X 線管の種類と選択された駆動条件が適合しないまま動作状態に入ると、X 線管の軸受構造に障害が発生したり、あるいは、陽極ターゲットの温度が異常に上昇したりする恐れがある。そのため、X 線装置の起動時などに、X 線管の種類と選択された駆動条件との適合性が判定される。

30

【 0 0 2 7 】

ここで、X 線管の種類と選択された駆動条件との適合性を判定する方法について、図 2 を参照して説明する。図 2 では、図 1 に対応する部分には同じ符号を付し、重複する説明を一部省略する。

【 0 0 2 8 】

まず、駆動電源装置 1 8 の電源投入時に、制御装置 2 1 によって X 線管の種類に適合する 1 つの駆動条件たとえば駆動条件 a が選択される。このとき、駆動電源装置 1 8 は駆動条件 a に対応する駆動電力を出力し、この駆動電力がステータコイル 1 7 に供給される。また、制御装置 2 1 の制御で、しきい値設定部 3 1 から、選択された駆動条件 a に対応し、

40

所定範囲の大きさをもつしきい値が比較部 3 2 に供給される。

【 0 0 2 9 】

そして、駆動電源装置 1 8 から出力される所定大きさの基準電圧、たとえば 5 0 V で 5 0 H z の大きさの電圧がステータコイル 1 7 に、5 ~ 1 0 秒程度の時間印加される。

【 0 0 3 0 】

基準電圧の大きさは、どの駆動条件が選択された場合にも同じ値、たとえば周波数および電圧が同じで、すべての種類の X 線管の軸受構造などに損傷を発生させないような低い値に設定される。たとえば、実動作時に被写体を撮影する際にステータコイル 1 7 に加えられる電圧よりも小さい値、あるいは、陽極の回転部分が回転しない値に設定される。

【 0 0 3 1 】

50

そして、基準電圧が印加された状態で、ステータコイル17に流れる消費電流Iまたは消費電力W、ここでは、たとえば消費電流Iが検出部33で検出される。検出された消費電流Iは比較部32に加えられ、しきい値設定部31から送られてくるしきい値と比較される。

【0032】

この場合、ステータコイル17に加えられる電圧Vと消費電流Iには図3のような関係がある。図3の横軸はステータコイルに加えられる電圧V、縦軸はステータコイルの消費電流Iまたは消費電力Wで、符号A、Bは、種類が相違するAおよびBの2つのステータコイルの消費電流特性（または消費電力特性）の一例を示している。

【0033】

たとえばX線管の種類が相違すると、その種類によってステータコイルの巻線仕様などが相違する。したがって、ステータコイルに周波数および大きさが同じ電圧Vが印加された場合、X線管の種類によってステータコイルの消費電流Iが相違する。

【0034】

たとえば図3の例では、基準電圧がV1とすると、特性Aのステータコイルの消費電流はIaとなり、特性Bのステータコイルの消費電流はIbとなる。そして、特性Aのステータコイルの駆動条件aが選択された場合は、しきい値の範囲はたとえばa1～a2に設定される。また、特性Bのステータコイルの駆動条件bが選択された場合は、特性Aの場合と異なる範囲、たとえば特性Aの場合と重ならない大きさのしきい値b1～b2に設定される。

【0035】

ここでは、特性Aのステータコイルの駆動条件aが選択されているため、しきい値a1～a2と比較される。そして、検出された消費電流がしきい値a1～a2の範囲に入っている場合、ステータコイルの種類と選択された駆動条件が整合すると判定される。

【0036】

この範囲に入っていない場合は、ステータコイルの種類と選択された駆動条件が整合しないと判定され、その判定結果が制御装置21に送られる。そして、制御装置21の制御で、駆動電源装置18からステータコイル17への駆動電力の供給が停止される。

【0037】

ステータコイルの種類と選択された駆動条件が整合しないと判定された場合、たとえば他の1つの駆動条件b～dが選択され、上記した方法で、新たに選択された駆動条件とステータコイルとの整合性が判定される。

【0038】

上記の判定では、ステータコイルの消費電流Iを検出する場合で説明している。しかし、ステータコイルの消費電力Wも、図3の消費電流Iと同様の関係があるため、消費電力Wを検出して、ステータコイルと選択された駆動条件との整合性を判定することもできる。

【0039】

また、ステータコイルと駆動条件の整合性を判定する場合、選択された駆動条件と関係なしに、たとえば周波数および大きさが同じ基準電圧が利用されている。ステータコイルの消費電流特性や消費電力特性はX線管の種類によって相違するため、同じ大きさの基準電圧で判定すると、整合性の判定が容易になる。

【0040】

次に、上記した駆動条件の整合性を判定する手順について図4のフロー図を参照して説明する。

【0041】

まず、制御部213の操作でX線管の種類が選択され(S1)、その後、電源が投入される(S2)。

【0042】

次に、駆動電源装置18からステータコイル17に対し、選択されたX線管の種類とステータコイルとの適合性を判定するために、低いレベルの駆動電力（たとえば図3のV1）

10

20

30

40

50

が供給される (S 3)。

【 0 0 4 3 】

次に、ステータコイルの消費電流 I または消費電力 W を検出し、その消費電流 I または消費電力 W が、選択された X 線管の種類に対応するしきい値内にあるかどうかを判定する (S 4)。

【 0 0 4 4 】

次に、ステップ S 4 の判定で、消費電流または消費電力がしきい値内にある場合、駆動電源装置 1 8 からステータコイル 1 7 に対して、たとえば陽極部分の回転を始動させるレベルの駆動電力が供給される (S 5)。

【 0 0 4 5 】

なお、ステップ S 4 の判定で、消費電流 I または消費電力 W がしきい値内にない場合、駆動電源装置 1 8 からステータコイル 1 7 に対し、その後の駆動電力の供給が停止され、また、選択された X 線管の種類とステータコイルとが適合しないことを示すエラー表示が行われる (S 6)。

【 0 0 4 6 】

上記した構成によれば、X 線管の種類が相違する場合でも、そのステータコイルに整合する駆動電力を供給でき、駆動電源装置の仕様の統一化が可能となり、また、コストも軽減できる。

【 0 0 4 7 】

また、X 線装置が被写体の撮影などの実動作状態に入る前に、選択された駆動条件と X 線管の適合性を判定している。この場合、X 線管と駆動条件との不適合による X 線管の軸受構造部分の障害発生や陽極ターゲットの異常な温度上昇などを防止できる。

【 0 0 4 8 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、種類が相違する X 線管に対し、そのステータコイルに整合した駆動電力を供給できる X 線装置およびその駆動方法を実現できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施形態を説明するための回路構成図である。

【 図 2 】 本発明の実施形態を説明するための回路構成図で、X 線管と駆動条件の適合性の判定方法を説明する図である。

【 図 3 】 本発明の実施形態を説明するための特性図で、X 線管の消費電流または消費電力特性を示す図である。

【 図 4 】 本発明の実施形態を説明するためのフロー図で、X 線管と駆動条件の適合性の判定方法を説明する図である。

【 符号の説明 】

1 1 ... 真空外囲器

1 2 ... 陽極ターゲット

1 3 ... 回転支持機構

1 4 ... 回転体

1 4 a ... 内側回転体

1 4 b ... ロータ

1 5 ... 固定シャフト

1 5 a ... 固定シャフトの下端部

1 6 ... 絶縁筒

1 7 ... ステータコイル

1 8 ... 駆動電源装置

1 9 ... 直流電源

2 0 ... インバータ

2 1 ... 制御装置

2 1 1 ... 切替部

10

20

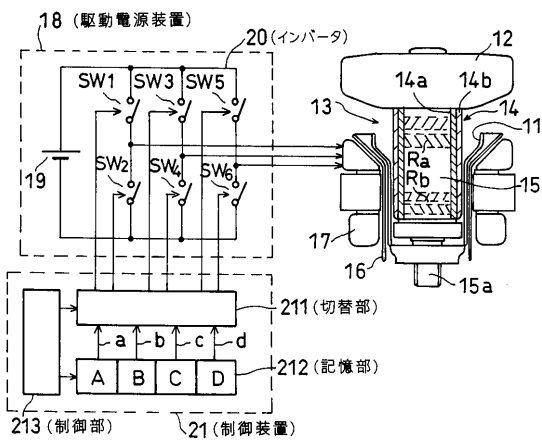
30

40

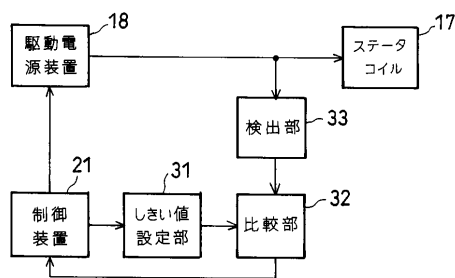
50

2 1 2 ... 記憶部
2 1 3 ... 制御部

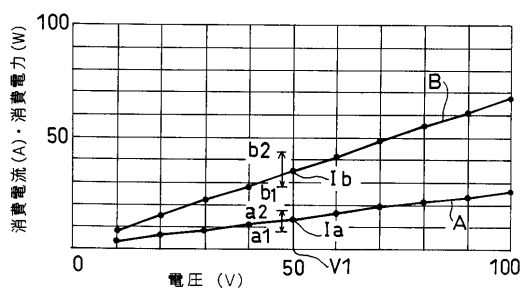
【図 1】



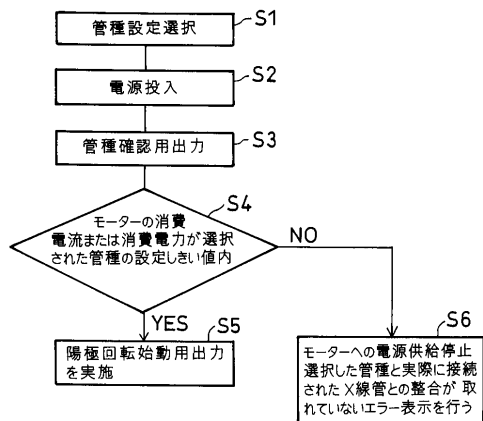
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

H05G 1/66

JSTPlus(JDreamII)

CiNii