

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6207948号
(P6207948)

(45) 発行日 平成29年10月4日(2017. 10. 4)

(24) 登録日 平成29年9月15日(2017. 9. 15)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 6/00 (2006.01)

A 6 1 B 6/00 3 0 0 B

H 0 5 G 1/66 (2006.01)

A 6 1 B 6/00 3 2 0 Z

A 6 1 B 6/00 3 2 0 M

H 0 5 G 1/66 E

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2013-198119 (P2013-198119)
 (22) 出願日 平成25年9月25日(2013. 9. 25)
 (65) 公開番号 特開2015-62542 (P2015-62542A)
 (43) 公開日 平成27年4月9日(2015. 4. 9)
 審査請求日 平成28年8月26日(2016. 8. 26)

(73) 特許権者 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 100145735
 弁理士 田村 尚隆
 (72) 発明者 大久保 亮志
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号
 株式会社日立メディコ内

審査官 伊藤 昭治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 X線透視撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体にX線を照射するX線発生部と、前記X線発生部に電力供給を行なう高電圧発生部と、前記被検体を透過したX線を検出するX線検出部と、前記X線検出部から出力されたX線信号に対して画像処理を行なう画像処理部と、前記画像処理部から出力されたX線画像を表示する表示部と、前記X線発生部から照射するX線条件を設定するX線条件設定部と、前記X線条件設定部により設定されたX線条件に基づいて前記X線発生部から照射するX線の制御を行なう制御部と、を備え、

前記X線発生部は、陰極と、該陰極に対向配置され該対向する向きを軸として回転する回転陽極と、を有し、前記高電圧発生部は、前記回転陽極を回転させるためのスタータ回路と、該スタータ回路が正常に動作しているかを判定する判定回路と、を有し、

前記制御部は、前記回転陽極の回転数が所定の値に到達している場合であって、前記判定回路が前記スタータ回路に異常があると判定した場合、前記異常が判定された時から予め定めた所定の時間内に撮影を行うことを特徴とするX線透視撮影装置。

【請求項 2】

陰極と、該陰極に対向配置され該対向する向きを軸として回転する回転陽極と、を有し、被検体にX線を照射するX線発生部と、前記X線発生部に電力供給を行なう高電圧発生部と、前記被検体を透過したX線を検出するX線検出部と、前記X線検出部から出力されたX線信号に対して画像処理を行なう画像処理部と、前記画像処理部から出力されたX線画像を表示する表示部と、前記X線発生部から照射するX線条件を設定するX線条件設定

10

20

部と、前記X線条件設定部により設定されたX線条件に基づいて前記X線発生部から照射するX線の制御を行なう制御部と、操作者により操作される前記回転陽極の回転開始と、撮影のタイミングと、を制御する撮影スイッチと、を備え、

前記高電圧発生部は、前記回転陽極を回転させるためのスタータ回路と、該スタータ回路が正常に動作しているかを判定する判定回路と、を有し、

前記制御部は、前記回転陽極の回転数が所定の値に到達している場合であって、前記判定回路が前記スタータ回路に異常があると判定した場合、前記異常が判定された時から予め定めた所定の時間内でのみ前記撮影スイッチによる撮影を行うことを特徴とするX線透視撮影装置。

【請求項3】

10

前記制御部は、前記判定回路により前記スタータ回路に異常があると判定された場合に、前記撮影スイッチによる撮影を行うことが可能な時間を操作者に通知することを特徴とする請求項2に記載のX線透視撮影装置。

【請求項4】

前記X線条件とは、透視又は撮影により前記X線画像の取得するための条件であり、前記透視又は前記撮影における前記X線発生部に供給する管電圧又は管電流の少なくとも一方であることを特徴とする請求項1乃至3の少なくとも何れか一項に記載のX線透視撮影装置。

【請求項5】

前記制御部は、前記判定回路により前記スタータ回路に異常があると判定された場合、前記管電圧又は前記管電流の少なくとも一方の上限値を制限することを特徴とする請求項4に記載のX線透視撮影装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、X線透視撮影装置に関し、特に回転陽極型X線管の陽極のターゲットを回転させる陽極駆動回路に不具合が発生した場合に有効な技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、X線透視撮影装置では、X線管の陰極からタングステンなどを用いて構成されたターゲットを有する陽極に向けて電子を衝突させることでX線を発生させていた。また、X線を発生させるためには陰極と陽極との間に非常に高い電力を供給する必要があった。そのため、衝突した電子によって発生する熱からターゲットの溶解を防ぐために、円盤状に形成したターゲットを回転させることで電子が衝突する面積を増加させ発熱を防いでいた。

30

【0003】

例えば、特許文献1には、ターゲットを回転させるために用いる固定子コイルと、固定子コイルに電力を供給するための陽極駆動回路を備えたX線高電圧発生装置について記載されており、また、X線高電圧発生装置から発生するノイズを低減するために回転陽極が所定の回転数に到達した場合に、陽極駆動回路の動作を停止することについて記載されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-165466号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

X線高電圧発生装置から発生するノイズは、陽極駆動回路の動作を一時的に停止することにより低減することができる。引用文献1では、所定の条件下で自ら陽極駆動回路の動作を停止させることについて記載しているが、陽極駆動回路に不具合が発生した場合につ

50

いては特に配慮されていない。特に緊急を要する場合、陽極駆動回路の不具合により装置全体の動作を停止してしまうことは不都合となる。

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、回転陽極を回転させるためのスタータ回路に不具合が発生した場合でも動作可能なX線透視撮影装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

課題を解決するために、本発明のX線透視撮影装置は、被検体にX線を照射するX線発生部と、X線発生部に電力供給を行なう高電圧発生部と、被検体を透過したX線を検出するX線検出部と、X線検出部から出力されたX線信号に対して画像処理を行なう画像処理部と、
10 画像処理部から出力されたX線画像を表示する表示部と、X線発生部から照射するX線条件を設定するX線条件設定部と、X線条件設定部により設定されたX線条件に基づいてX線発生部から照射するX線の制御を行なう制御部と、を備え、X線発生部は、陰極と、該陰極に対向配置され、対向する向きを軸として回転する回転陽極と、を有し、高電圧発生部は、前記回転陽極を回転させるためのスタータ回路と、該スタータ回路が正常に動作しているかを判定する判定回路と、を有し、判定回路によりスタータ回路に異常があると判定した場合、制御部はX線条件設定部により設定できるX線条件に対し制限を設けることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明により、スタータ回路に不具合が発生した場合でも動作可能なX線透視撮影装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】本発明のX線透視撮影装置の構成図

【図 2】本発明の高電圧発生部の構成図

【図 3】本発明の実施例1の動作順を説明するフロー図

【図 4】本発明の実施例2を説明する図

【図 5】本発明の実施例2の動作順を説明するフロー図

【図 6】X線管の内部構成を説明する図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、添付図面に従って本発明のX線装置、及びこれを用いたX線透視撮影装置の好ましい実施形態について詳説する。なお、発明の実施形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【 0 0 1 1 】

最初に、本発明のX線透視撮影装置の概略について図1を用いて説明する。

【 0 0 1 2 】

本発明のX線透視撮影装置101は、被検体102を載せる天板103と、被検体102にX線を照射するX線発生部104と、被検体102に対するX線照射領域を設定するX線絞り部105と、X線発生部104に電力供給を行なう高電圧発生部106と、X線発生部104に対向する位置に配置され、被検体102を透過したX線を検出するX線検出部107と、X線検出部107から出力されたX線信号に対して画像処理を行なう画像処理部108と、画像処理部108から出力されたX線画像を記憶する画像記憶部109と、X線画像を表示する表示部110と、上記各構成要素を制御する制御部111と、制御部111に対して指令を行なう操作部112と、を備えている。
40

【 0 0 1 3 】

X線発生部104は、高電圧発生部106から電力供給を受けてX線を発生させる。また、X線発生部104には、特定のエネルギーのX線を選択的に透過させるX線フィルタなどを有している。

【 0 0 1 4 】

10

20

30

40

50

X線絞り部105は、X線発生部104から発生したX線を遮蔽するX線遮蔽用鉛板を複数有し、複数のX線遮蔽用鉛板をそれぞれ移動することにより、被検体102に対するX線照射領域を決定する。X線絞り部105は、例えば、X線を検出する複数の検出素子が二次元アレイ状に配置されて構成されており、X線発生部104から照射され、被検体102を透過したX線の入射量に応じたX線信号を検出する機器である。

【0015】

画像処理部108は、X線検出部107から出力されたX線信号を画像処理し、画像処理されたX線画像データを出力する。画像処理は、ガンマ変換、階調変換処理、画像の拡大・縮小等である。

【0016】

10

表示部110は、画像処理部108から出力されたX線画像データを被検体102のX線画像として表示する。

【実施例1】

【0017】

次に、本発明の実施例1について図2, 3, 6を用いて説明する。

【0018】

図2は、本実施例の特徴部である高電圧発生部106を説明するための図である。また、図3は本実施例の動作順を示したフロー図である。

【0019】

図2に示すように、本発明の高電圧発生部106は、整流器201と、コンバータ回路202と、インバータ回路203と、トランス204と、整流器205と、平滑コンデンサ206と、フィラメント回路207と、スタータ回路208と、判定回路209と、を備えて構成される。

20

【0020】

整流器201は、交流電源210から供給される交流電力を直流電力に整流し、コンバータ回路202は、整流器201によって整流された直流電圧を昇圧する。また、インバータ回路203は、コンバータ回路202によって昇圧された直流電圧を高周波交流電圧に変換し、トランス204は、インバータ回路203によって昇圧された高周波交流電圧を昇圧する。さらに、整流器205は、トランス204によって昇圧された高周波交流電圧の電力を直流電力に整流し平滑コンデンサ206により平滑化した後、X線発生部104に直流電力を供給する。

【0021】

30

X線発生部104は、X線管211と、X線管211内でそれぞれ対向に配置された陰極215と、回転陽極213と、を有し、平滑コンデンサ206により平滑化した直流電力は陰極215と回転陽極213の間に供給される。

【0022】

ここで図6を用いて回転陽極213について詳説する。

【0023】

図6は、X線管211の内部構成の一部を図示したものである。回転陽極213は陰極215と対向する向きを軸601として回転する構造となっており、円盤部602と、これを支持する支持部603と、を有している。支持部603は固定子コイル214によって回転動作が行われ、これに伴い円盤部602が軸601を回転軸とし回転する。

40

【0024】

円盤部602は例えばタングステンなどで構成され、陰極215内に設置されたフィラメント212から放出された電子は陰極215と回転陽極213の間に印加された管電圧によって陰極215側から回転陽極213側に移動し円盤部602に衝突する。この衝突によりX線が円盤部602から発生する。また、この衝突により円盤部602が発熱する。円盤部602は回転することでフィラメント212から放出された電子の衝突箇所を分散し、電子が衝突することによる発熱及び劣化を防止している。回転陽極213の回転数はX線管211に供給する管電圧、及び管電流によって異なっている。

【0025】

フィラメント回路207は、フィラメント212に電力を供給し加熱するための回路である。

50

また、スタータ回路208は、固定子コイル214に電力を供給するための回路である。固定子コイル214に電力が供給されることにより円盤部602が回転する。

【0026】

X線透視撮影装置101にはX線条件として透視と撮影の2種類のX線画像を取得するモードがあり、それぞれのモードで設定できる管電圧及び管電流の範囲が異なってくる。

【0027】

透視は撮影に比べてX線条件は低く被検体102に対して被曝線量を抑えることができる。透視は主に撮影を行なう際のX線発生部104の位置決めや、被検体102にカテーテルを挿入する際に用いられる。

【0028】

一方、撮影は詳細な被検体102のX線画像を取得するためのモードであり、X線条件は透視に対して高くなる。透視と撮影のX線条件は、例えば、透視では100(kV)、5(mA)であり、撮影では150(kV)、200(mA)である。また、この場合の回転陽極213の回転数は、例えば、透視では60(Hz)であり、撮影では180(Hz)である。X線条件に応じて定められたこれら回転数の値は予め装置内に設定されている。

【0029】

撮影の際のX線条件が透視の場合と比較して60倍の電力であるにもかかわらず、回転陽極213の回転数が3倍に留まっているのは透視と撮影でX線発生部104に電力を供給する時間に差があるためである。透視は前述のようにX線発生部104の位置決めなどに用いられるため、撮影に対してX線発生部104に電力を供給する時間が長く、例えば、10分以上供給して被検体102にX線を照射する場合がある。これに対し、撮影では、0.1秒程度の照射時間であり、透視に対して非常に短時間でのX線発生部104への電力供給となっている。

【0030】

透視、撮影、何れの場合でもX線条件は予め決められた範囲内で操作者が操作部112を用いて設定することができる。操作者は操作部112に設置された図示しないX線条件設定部を用いて透視又は撮影の何れか一方を選択し、透視又は撮影において予め設定された範囲内でX線条件を設定する。X線条件設定部を用いてX線条件を設定した後、操作者は設定したX線条件に対応する操作部112に設置された図示しない透視スイッチ又は撮影スイッチを押下する。

【0031】

はじめに透視スイッチが押下された場合について説明する。

【0032】

操作者によって透視スイッチが押下されると、制御部111はX線条件設定部によって設定されたX線条件となるよう、インバータ回路203等を用いてX線発生部104に電力を供給すると共に、フィラメント回路207及びスタータ回路208を用いてフィラメント212の加熱と回転陽極213の回転数が60(Hz)になるように制御を開始する。透視におけるX線条件は撮影に対し低いいためX線発生部104への電力供給と回転陽極213の回転の開始タイミングはおおよそ同じであってもよい。回転陽極213は回転開始から数秒以内に60(Hz)に到達する。

【0033】

スタータ回路208から固定子コイル214に供給される電流は判定回路209によって計測される。

【0034】

判定回路209は計測した電流値が所定の範囲内にあるか否によりスタータ回路208が正常に動作しているかを判定する。判定回路209によってスタータ回路208が正常な動作を行っていないと判定した場合、制御部111は、インバータ回路203等を用いてX線発生部104への電力供給、フィラメント回路207によるフィラメント212の加熱、及び、スタータ回路208による回転陽極213の回転、の停止を行ない、表示部110を用いて操作者にスタータ回路208の動作が異常であることを通知すると共に、X線条件設定部で設定できるX線条件の上限値を、回転陽極213が回転しなくても電子ビームでの発熱が装置構成上許容な範囲内となる値まで低減させる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

透視の場合、例えば、スタータ回路208が正常の場合のX線条件の上限が上述した値、100(kV)、5(mA)であった場合であって、スタータ回路208が異常と判定回路209に判定された場合、X線条件の上限を50(kV)、2(mA)に低減する。再度、操作者が透視を実施しようとした場合、X線条件の上限が低減された範囲内で設定されるので、スタータ回路208が故障し回転陽極の回転が行なえない状態であっても透視でのX線画像を取得することができるため、特に急を要する場合に有効である。

【 0 0 3 6 】

判定回路209によって、スタータ回路208が正常に動作を行なっていると判定した場合は、設定されたX線条件にて透視が行われる。

10

【 0 0 3 7 】

次に撮影スイッチが押下された場合について説明する。

【 0 0 3 8 】

操作者によって撮影スイッチが押下されると、制御部111はフィラメント回路207及びスタータ回路208を用いてフィラメント212の加熱と回転陽極213の回転数が180(Hz)になるように制御を開始する。回転陽極213の回転数が180(Hz)に到達した直後にインバータ回路203等を用いてX線発生部104に電力を供給し撮影を行なう。透視の場合と異なり撮影はX線条件が高いため、回転陽極213が所定の回転数に到達後に撮影が開始するように制御している。制御部111はその内部に回転陽極213の回転開始からの経過時間と回転数との関係を示したテーブルを予め備えているため、回転陽極213の回転数が180(Hz)に到達したかを判定することができる。また、その他、判定回路209により測定されるスタータ回路208から固定子コイル214に供給される電流値を用いて回転陽極213の回転数が180(Hz)に到達したかを制御部111が判定するように構成してもよい。

20

【 0 0 3 9 】

判定回路209は、透視の場合と同様に計測した電流を用いてスタータ回路208が正常に動作しているかを判定する。回転陽極213の回転数が180(Hz)に到達する前にスタータ回路208が正常な動作を行なっていないと判定した場合は、制御部111は、フィラメント212の加熱を停止すると共にX線発生部104への電力供給を行なうことなく表示部110を用いて操作者にスタータ回路208の動作が異常であることを通知する。

30

【 0 0 4 0 】

これに対し、回転陽極213の回転数が180(Hz)に到達している場合は、その直後であればスタータ回路208が故障した状態であっても慣性で回転数をある程度維持することができるため、制御部111は、X線発生部104に電力を供給し撮影を行い、その後、スタータ回路208の動作を停止させる。透視と異なり撮影は短時間であるため、慣性で回転数が維持されている状態であれば撮影が可能となる。

【 0 0 4 1 】

次に本実施例の動作順につき、図3のフロー図を用いて説明する。

【 0 0 4 2 】

S301では、X線条件として、操作者は透視又は撮影の何れかのモードを選択し、管電圧及び管電流を設定する。透視を選択した場合はS302に進み、撮影を選択した場合はS309に進む。透視、撮影の何れも選択されていない場合はS301を繰り返す。

40

【 0 0 4 3 】

S302では、操作者により透視スイッチが押されたかを制御部111が判定し、透視スイッチが押されない場合はS303に進み、透視スイッチが押された場合はS304に進む。

【 0 0 4 4 】

S303では、回転陽極213が回転していた場合は回転を停止し、また、透視がされていた場合は透視を停止しS302に戻る。回転陽極213の回転、及び透視がされていない場合は、そのままS302に戻る。

【 0 0 4 5 】

50

S304では、回転陽極213の回転を開始し、既に回転している場合は回転を継続させる。

【0046】

S305では、スタータ回路208の異常の有無を判定回路209が判定する。異常なしと判定した場合はS306に進み、異常ありと判定した場合はS307に進む。

【0047】

S306では、設定されたX線条件に基づき透視が行なわれる。

【0048】

S307では、回転陽極213の回転を停止し、また、透視がされていた場合は透視も停止し、停止したことを操作者に通知する。

【0049】

S308では、設定可能なX線条件の上限値を低減する。X線条件の高い撮影は設定不可とし、透視で設定可能な管電圧及び管電流の少なくとも一方の上限値を低減させる。

【0050】

S309では、操作者により撮影スイッチが押されたかを制御部111が判定し、撮影スイッチが押された場合はS310に進み、透視スイッチが押されない場合はS309を繰り返す。

【0051】

S310では、回転陽極213の回転を開始し、既に回転している場合は回転を継続させる。

【0052】

S311では、スタータ回路208の異常の有無を判定回路209が判定する。異常なしと判定した場合はS312に進み、異常ありと判定した場合はS313に進む。

【0053】

S312では、設定されたX線条件に基づき撮影が行なわれる。

【0054】

S313では、回転陽極213の回転数が予め設定された所定の回転数に到達したかを判定し、到達していればS314に進み、到達していなければS315に進む。

【0055】

S314では、設定されたX線条件に基づき撮影が行なわれる。この時、X線画像は1枚のみ取得され撮影は終了される。

【0056】

S315では、回転陽極213の回転を停止する。

【0057】

S316では、設定可能なX線条件の上限値を低減する。X線条件の高い撮影は設定不可とし、透視で設定可能な管電圧及び管電流の少なくとも一方の上限値を低減させる。

【0058】

以上、本実施例のX線透視撮影装置101によれば、回転陽極213を回転させるためのスタータ回路208に不具合が発生した場合でも透視においては、X線条件の範囲を不具合発生前の範囲に対し上限を制限するため、上限制限下のもと、透視によるX線画像を取得することが可能であり、また、撮影においては、スタータ回路208の不具合発生時に予め設定された所定の回転数に到達していれば撮影は可能である。

【実施例2】

【0059】

次に、本発明の実施例2について図4、5を用いて説明する。また、実施例1と異なる点について説明する。図4に示すのは撮影スイッチである。また、図5は本実施例の動作順を示したフロー図である。

【0060】

図4に示す撮影スイッチ401は、1段目の撮影スイッチ402と、2段目の撮影スイッチ403と、握り部404と、を備えている。図4(a)は何れのスイッチも押されていない状態を示し、図4(b)は1段目の撮影スイッチ402、図4(c)は2段目の撮影スイッチ403が押された状態を示している。2段目の撮影スイッチ402を離すと最初の図4(a)の状態に戻る。

【0061】

10

20

30

40

50

操作者によって1段目の撮影スイッチ402が押されると、制御部111はフィラメント回路207及びスタータ回路208を用いてフィラメント212の加熱と回転陽極213の回転数が180(Hz)になるように制御を開始し、回転陽極213が予め定めた所定の回転数である180(Hz)まで到達すると、表示部110を用いて操作者に撮影が可能であることを通知する。

【0062】

通知は別途ランプなど用いてもよい。撮影許可が制御部111より通知された後、操作者によって2段目の撮影スイッチ403が押されると撮影が行なわれる。本実施例のX線透視撮影装置101では、回転陽極213が予め定めた所定の回転数に到達し、撮影許可が制御部111より通知された後に、スタータ回路208が異常であると判定された場合、予め定めた所定の時間内に操作者によって2段目の撮影スイッチ403が押された場合のみ撮影が行なわれるように制御する。

10

【0063】

次に、本実施例の動作順につき、図5を用いて説明する。

【0064】

図3のフロー図で示したS301で撮影が選択した場合から始まる。S301で撮影が選択されるとS501へ進む。

【0065】

S501では、操作者によって1段目の撮影スイッチ402が押されたかを制御部111が判定し、押されたと判定された場合はS502に進み、押されたと判定されていない場合はS501を繰り返す。

20

【0066】

S502では、回転陽極213の回転を開始し、既に回転している場合は回転を継続させる。

【0067】

S503では、スタータ回路208の異常の有無を判定回路209が判定する。異常なしと判定した場合はS504に進み、異常ありと判定した場合はS510に進む。

【0068】

S504では、回転陽極213が所定の回転数に到達しているかを判定する。到達していればS505に進み、到達していなければS502に戻る。

【0069】

S505では、操作者に対し撮影が可能であることを通知する。

30

【0070】

S506では、スタータ回路208の異常の有無を判定回路209が判定し、異常なしと判定した場合はS507に進み、異常ありと判定した場合はS509に進む。

【0071】

S507では、操作者によって1段目の撮影スイッチ402が押されたかを制御部111が判定し、押されたと判定された場合はS508に進み、押されたと判定されていない場合はS506に戻る。

【0072】

S508では、設定されたX線条件に基づき撮影が行なわれる。

【0073】

40

S509では、カウントダウンが開始され、操作者に対し撮影可能時間を通知する。操作者によって2段目の撮影スイッチ403が押された場合はS508に進み、押されなかった場合はS510に進む。

【0074】

S510では、回転陽極213の回転を停止させる。S506では設定可能なX線条件の上限値を低減する。X線条件の高い撮影は設定不可とし、透視で設定可能な管電圧及び管電流の少なくとも一方の上限値を低減させる。

【0075】

以上、本実施例のX線透視撮影装置101によれば、回転陽極213の回転開始と撮影のタイミングを操作者が決めるよう構成された撮影スイッチを有するX線透視撮影装置101であっ

50

た場合でも、スタート回路208に不具合が発生してから所定の時間内に撮影を実行する2段目の撮影スイッチ403を押せば撮影が可能となる。

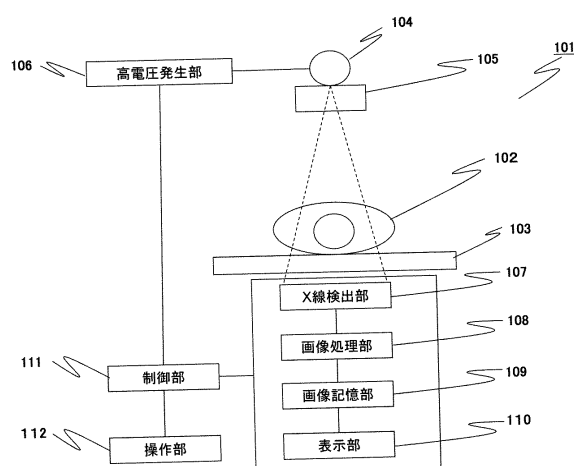
【符号の説明】

【 0 0 7 6 】

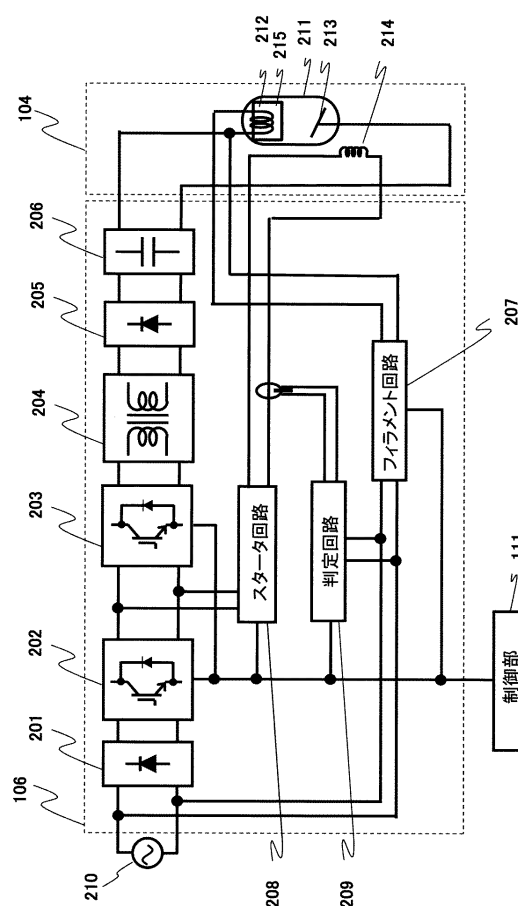
101 X線透視撮影装置、102 被検体、103 天板、104 X線発生部、105 X線絞り部、
106 高電圧発生部、107 X線検出部、108 画像処理部、109 画像記憶部、110 表示部
、111 制御部、112 操作部、201 整流器、202 コンバータ回路、203 インバータ回
路、204 トランス、205 整流器、206 平滑コンデンサ、207 フィラメント回路、208
スタータ回路、209 判定回路、401 撮影スイッチ、402 1段目の撮影スイッチ、403
2段目の撮影スイッチ、404 握り部、601 軸、602 円盤部、603 支持部

10

【图 1】



【 図 2 】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭64-038800(JP,U)
特開平09-213494(JP,A)
特表2009-536777(JP,A)
特開2013-182764(JP,A)
特開2002-191595(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 6/00
H05G 1/66