

(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2014-200436

(P2014-200436A)

(43) 公開日 平成26年10月27日(2014.10.27)

(51) Int.Cl.  
A61B 6/00 (2006.01)

F I  
A61B 6/00 310

テーマコード(参考)  
4C093

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-78691(P2013-78691)  
(22) 出願日 平成25年4月4日(2013.4.4)

(71) 出願人 000153498  
株式会社日立メディコ  
東京都千代田区外神田四丁目14番1号  
(74) 代理人 110000888  
特許業務法人 山王坂特許事務所  
(72) 発明者 松岡 泰生  
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  
(72) 発明者 山本 薫  
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  
Fターム(参考) 4C093 CA18 EC04 EC16 EE14 FA13  
FA15 FA45 FA59 FD09

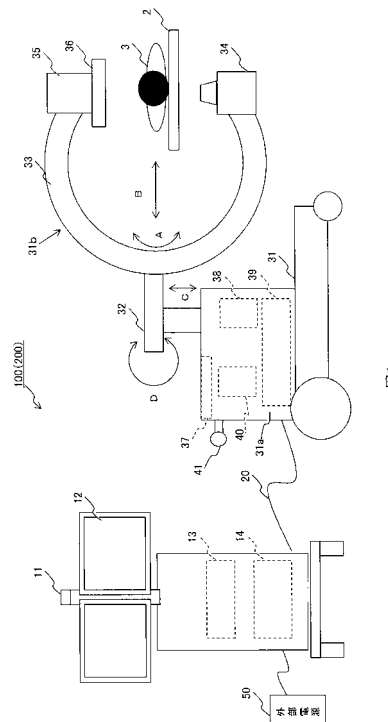
(54) 【発明の名称】 X線画像診断装置

(57) 【要約】

【課題】外部電力の電源容量が比較的小さい場合でも、検査が円滑に行えるX線画像診断装置を提供する。

【解決手段】X線源に供給する電力を蓄える曝射バッテリーと、曝射バッテリーに対し、外部電源からの給電のON/OFFを切り替える第一スイッチング回路と、表示装置などの負荷回路と、外部電源から受電して、負荷回路に給電する電力を蓄えるバックアップコンデンサと、負荷回路及びバックアップコンデンサに対し、外部電源からの給電のON/OFFを切り替える第二スイッチング回路と、バックアップコンデンサの電圧を検出する検出部と、検出部による検出結果に基づいて、第一スイッチング回路及び第二スイッチング回路のON/OFFの切替制御を行うフィードバック制御部と、を備える。バックアップコンデンサの残量が十分のときは、第一スイッチング回路をONに切り替えて曝射バッテリーの充電を行うとともに、第二スイッチング回路をOFFに切り替えて、負荷回路をバッテリー駆動する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

X線源と、  
 前記X線源と、  
 外部電源から受電して、前記X線源に印加する電力を蓄える第一蓄電部と、  
 前記第一蓄電部に対し、前記外部電源からの給電のON/OFFを切り替える第一スイッチング回路と、  
 前記X線源と異なる負荷回路と、  
 前記外部電源から受電して、前記負荷回路に給電する電力を蓄える第二蓄電部と、  
 前記負荷回路、及び前記第二蓄電部に対し、前記外部電源からの給電のON/OFFを切り替える第二スイッチング回路と、  
 前記第二蓄電部に蓄電された電力の残量を検出する検出部と、  
 前記検出部による検出結果に基づいて、前記第一スイッチング回路及び前記第二スイッチング回路のON/OFFの切替制御を行うフィードバック制御部と、を備え、  
 前記フィードバック制御部は、前記第二蓄電部に蓄電された電力の残量が所定の閾値以上である場合に、前記第一スイッチング回路をONに切り替えて前記第一蓄電部の充電を行うとともに、前記第二スイッチング回路をOFFに切り替えて、前記負荷回路を前記第二蓄電部からの給電により駆動させることを特徴とするX線画像診断装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の X 線画像診断装置であって、  
 前記フィードバック制御部は、前記第二蓄電部に蓄電された電力の残量が前記第一閾値未満である場合に、前記第一スイッチング回路をOFF、前記第二スイッチング回路をONに切り替えて前記第二蓄電部への充電を行うことを特徴とするX線画像診断装置。

20

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の X 線画像診断装置であって、  
 X 線画像を表示する表示部を更に備え、  
 前記負荷回路は、前記表示部を含むことを特徴とする X 線画像診断装置。

## 【請求項 4】

X線源、X線検出器、及び前記X線源及び前記X線検出器を対向配置させて連結支持するアーム部を搭載したアーム台車と、  
 外部電源との接続端子を有し、表示装置を搭載したモニタ台車と、  
 前記アーム台車及び前記モニタ台車を電氣的に接続するケーブルと、  
 前記アーム台車及び前記モニタ台車の駆動を制御する制御部と、を備え、  
 前記アーム台車は、外部電源から受電して、前記X線源に印加する電力を蓄える第一蓄電部と、前記第一蓄電部に対し、前記外部電源からの給電のON/OFFを切り替える第一スイッチング回路と、を備え、  
 前記モニタ台車は、前記表示装置を含む負荷回路と、前記外部電源から受電して、前記負荷回路に給電する電力を蓄える第二蓄電部と、前記負荷回路、及び前記第二蓄電部に対し、前記外部電源からの給電のON/OFFを切り替える第二スイッチング回路と、前記第二蓄電部に蓄電された電力の残量を検出する検出部と、を備え、  
 前記制御部は、前記検出部による検出結果に基づいて、前記第一スイッチング回路及び前記第二スイッチング回路のON/OFFの切替制御を行うフィードバック制御部を備えたことを特徴とするX線画像診断装置。

30

40

## 【請求項 5】

請求項 4 に記載の X 線画像診断装置であって、  
 前記フィードバック制御部は、前記第二蓄電部に蓄電された電力の残量が所定の閾値以上である場合に、前記第一スイッチング回路をONに切り替えて前記第一蓄電部の充電を行うとともに、前記第二スイッチング回路をOFFに切り替えて、前記負荷回路を前記第二蓄電部からの給電により駆動させることを特徴とするX線画像診断装置。

## 【請求項 6】

50

請求項 4 又は 5 に記載の X 線画像診断装置であって、

前記アーム台車は、前記外部電源からの給電を受けてモータ駆動により前記アーム部を移動させるアーム駆動装置を備え、

前記制御部は、前記アーム駆動装置の動作の有無を判断し、判断結果に応じて、前記第一蓄電部に充電する速度を制御する充電制御部を備えることを特徴とする X 線画像診断装置。

【請求項 7】

請求項 4 乃至 6 のいずれか一項に記載の X 線画像診断装置であって、

前記制御部は、静止画像を取得する撮影か動画画像を取得する透視かを判断し、判断結果に応じて、前記第一スイッチング回路及び第二スイッチング回路の ON / OFF を切り替えることを特徴とする X 線画像診断装置。

10

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の X 線画像診断装置であって、

前記第二蓄電部は、整流器と、前記整流器と前記負荷回路との間に接続されたバックアップコンデンサとを用いて構成されることを特徴とする X 線画像診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、X 線画像診断装置に係り、特に、X 線源に対する電源供給についての改良技術に関する。

20

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、X 線源及び X 線検出器を C 型アームにより対向支持する C アーム台車と、X 線画像を表示するモニタを搭載したモニタ台車と、を有する C アームシステムが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2010 - 63586 号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記 C アームシステムは、C アーム台車内に曝射用バッテリーを搭載し、このバッテリーから X 線源に給電して X 線を出力しているので、曝射用バッテリーに必要量がない場合、充電のために X 線の照射を待たなければならない。一方、C アームシステムには、100V 系商用電源受電システムを採用されることが多い。そのため、曝射用バッテリーの充電速度を速めたくても、商用電源の定格電力内でシステムを動作させる必要があり、曝射用バッテリーの充電待ちによる検査の滞り（ダウンタイム）が生じ得るといった問題があった。

【0005】

そこで、本発明は、外部電力の電源容量という制約下においても、検査がより円滑に行える X 線画像診断装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る X 線画像診断装置は、前記 X 線源と、外部電源から受電して、前記 X 線源に印加する電力を蓄える第一蓄電部と、前記第一蓄電部に対し、前記外部電源からの給電の ON / OFF を切り替える第一スイッチング回路と、前記 X 線源と異なる負荷回路と、前記外部電源から受電して、前記負荷回路に給電する電力を蓄える第二蓄電部と、前記負荷回路、及び前記第二蓄電部に対し、前記外部電源からの給電の ON / OFF を切り替える第二スイッチング回路と、前記第二蓄電部に蓄電された電力の残量を検出する検出部と、前記検出部による検出結果に基づいて、前記第一スイッチング回路及び前記第二スイッ

50

チング回路のON/OFFの切替制御を行うフィードバック制御部と、を備え、前記フィードバック制御部は、前記第二蓄電部に蓄電された電力の残量が所定の閾値以上である場合に、前記第一スイッチング回路をONに切り替えて前記第一蓄電部の充電を行うとともに、前記第二スイッチング回路をOFFに切り替えて、前記負荷回路を前記第二蓄電部からの給電により駆動させる、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、外部電力の電源容量に規定される制約下においても、検査がより円滑に行えるX線画像診断装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0008】

【図1】本発明の一実施形態であるCアームシステムの概略構成を示す説明図

【図2】第一実施形態に係るCアームシステムの内部構成を示す機能ブロック図

【図3】第一実施形態に係る処理の流れを示すフローチャート

【図4】第一実施形態における第一スイッチング回路及び第二スイッチング回路の切替動作を示す説明図

【図5】第二実施形態に係るCアームシステムの内部構成を示す機能ブロック図

【図6】第二実施形態に係る処理の流れを示すフローチャート

【図7】第二実施形態における第一スイッチング回路及び第二スイッチング回路の切替動作及び充電モードを示す説明図

20

【図8】第三実施形態に係る処理の流れを示すフローチャート

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。なお、全図を通じて、同一の構成要素には同一の符号を付し、重複説明を省略する。以下では、X線画像診断装置として、X線源及びX線検出器をC型アームにより対向支持するCアーム台車と、X線画像を表示するモニタを搭載したモニタ台車と、を有するCアームシステムを例に挙げて説明するが、本発明は、X線源に供給する電力を蓄える第一蓄電部と、第一蓄電部の充電とは異なる処理を行う負荷回路と、を有するX線画像診断装置であれば、その種類を問わずに適用することができる。

30

【0010】

まず、図1に基づいて、本発明を適用したCアームシステムの概略構成について説明する。図1は、本実施形態に係るCアームシステムの概略構成を示す説明図である。

【0011】

図1に示すCアームシステム100は、使用時に保管場所から手術室に搬送され、手術台2上で手術中の被検体3の患部のX線透視撮影を行う装置である。Cアームシステム100は、X線画像を表示するモニタ12を搭載したモニタ台車11と、X線源34を搭載するCアーム台車31と、を備え、これらモニタ台車11及びCアーム台車31は、ケーブル20により電氣的に接続される。

【0012】

40

モニタ台車11は、タッチパネル付きディスプレイからなるモニタ12、モニタ台車11内の各構成部品の制御を行うモニタ制御部13、及び外部電源50に接続される電源部14を備える。外部電源50は、商用交流電源であってもよい。またモニタ台車11には、後に詳述するが、モニタ12やモニタ制御部13等の負荷回路をバッテリー駆動するためのバッテリーが搭載されている。

【0013】

Cアーム台車31は、移動用の車輪、例えば、1個の前輪と2個の後輪を備えた台座と、その上に固定された本体部31aと、撮像部31bとを備える。本体部31aは、操作部37、制御部38、電源部39、及び画像処理部40などを収納する筐体で、移動用ハンドル41が設けられている。撮像部31bは、主として、Cアーム33と、Cアーム3

50

3の一端に固定されたX線源34と、Cアーム33の他端に受像部支持部35を介して固定されたX線平面検出器(フラットパネルディテクタ、以下、FPDと記す。)36とを備え、Cアーム支持部32によって本体部31aの筐体上部に支持されている。

【0014】

Cアーム支持部32には、詳細な図示を省略されているが、Cアーム33をCアームの円弧方向にスライド移動(矢印A方向)させる旋回機構と、Cアーム33を水平方向に直線的に移動(矢印B方向)させる前後動機構と、Cアーム33を垂直方向に上下動させる(矢印C方向)昇降動機構と、Cアーム33を回転させる(矢印D方向)回転機構とを備えている。

【0015】

Cアーム33は、X線源34とFPD36とを、それらが対向するように支持するとともに、Cアーム支持部32の上記4つの移動機構によって被検体2に対するX線照射方向を可変設定するものである。

【0016】

X線源34は、被検体3へX線を照射する、いわゆるモノタンク型X線発生装置であり、X線遮蔽容器内にX線管球及び高電圧発生器(高圧変圧器、高圧整流器)を収納して構成される。X線は、電源部39から出力された高周波電圧(交流電圧)が高圧変圧器で昇圧され、高圧整流器を介して直流高電圧に変換されてX線管球へ印加されることで発生する。

【0017】

FPD36は、X線を光に変換する蛍光体(シンチレータ)と、光電変換素子、例えばフォトランジスタやフォトダイオードのような半導体光電変換素子とから成るX線検出素子を多数、2次元平面上に配列して成るX線検出器である。このFPD36は、受像部支持部35を介してCアーム33の一端へ取り付けられている。FPD36は、X線検出素子が行×列の2次元マトリクス状に配置されている。そして、FPD36はX線源34から被検体3へX線が照射されると、被検体3を透過したX線を上記X線検出素子で電流に変換して検出し、デジタルX線画像データを画像処理部40へ出力するように構成される。

【0018】

操作部37は、透視及び撮影パラメータの入力器、術式選択器、透視及び撮影の操作器又はスイッチ、画質調整器等を備えている。透視及び撮影のパラメータを設定するための入力器としては、管電圧(kV)、管電流(mA)並びに撮影時間(ms)又は管電流撮影時間積(mAs)の設定器が設けられている。また、透視及び撮影の操作器として、透視時にX線照射を行うフットペダルや、撮影時にX線照射を行うハンドスイッチを備える。更にCアーム33をモータ駆動により移動させる上下動スイッチが含まれる。

【0019】

電源部39は、バッテリーを内蔵する。そして、このバッテリーから供給される電力をインバータ回路(図示を省略)で高周波電圧に変換して、上記X線源34へ電力を供給する周知の構成と成っている。

【0020】

画像処理部40は、FPD36から入力したデジタルX線画像データに対して種々の画像処理又は設定を行うもので、例えばガンマカーブの可変設定機能、ノイズ低減機能、輪郭強調、拡大処理等の画質調整機能の他に、ラストイメージホールド機能を備えている。これらの諸機能のうち、ラストイメージホールド機能は、周知のように、透視をオフするとその最終画像をメモリへ格納するとともに再生し、静止画像としてモニタへ表示する機能である。

【0021】

移動用ハンドル41は、本体部31aの筐体上部に設けられた一对の移動操作用のハンドルから成り、このハンドルの一方へ加える力を他方のハンドルへ加える力より大きくすると、後輪のステアリング機能により、Cアーム台車31の進行方向が変化するようにな

10

20

30

40

50

っている。

#### 【0022】

タッチパネル付きディスプレイ12は、モニタ台車11によってX線装置とともに手術室へ搬送され、画像処理部40から出力された画像を表示して手術者に提供するものである。そして、タッチパネル付きディスプレイ12は、本実施形態では画面上の任意の位置を触れることで画像の表示方向を入力することが可能となっている。

#### 【0023】

本実施形態のCアームシステム100は、撮像部31bが待機状態にあるときに、モニタ台車11が接続されている外部電源50を利用して、撮像部31bの電源部39を充電し、充電待ちによる検査の滞りを回避することを特徴としている。

10

#### 【0024】

<第一実施形態>

第一実施形態は、Cアーム台車31側で比較的大きな電力が必要な動作をする場合に、モニタ台車内のバッテリーを使って、モニタ台車内をバッテリー駆動にし、モニタ台車11に供給予定だった電力を、Cアーム台車31に分配することで、Cアーム台車31に使用可能な電力を増加させる。以下、図2乃至図4に基づいて、第一実施形態について説明する。図2は、第一実施形態に係るCアームシステムの内部構成を示す機能ブロック図である。図3は、第一実施形態に係る処理の流れを示すフローチャートである。図4は、第一実施形態における第一スイッチング回路及び第二スイッチング回路の切替動作を示す説明図である。

20

#### 【0025】

まず、図2に基づいて、本実施形態に係るCアームシステム100の内部構成について説明する。図2において、実線は電力線を示し、点線は信号線を示す。

#### 【0026】

Cアーム台車31の電源部39(図1)は、モニタ台車11への接続端子391と、モニタ台車11を経由して外部電源からの電圧を、Cアーム台車31に適した電圧に変換する第一電圧変換回路392と、第一電圧変換回路392に接続された充電回路393と、充電回路393に接続され、通電のON/OFFを切り替える第一スイッチング回路(図2では「SW1」と記載する)394と、第一スイッチング回路394に接続され、充電回路393及び第一スイッチング回路394を介して受電した電力を蓄電し、X線源34に供給する曝射バッテリー395と、を備える。X線源34(図1)は高電圧発生器342及びX線管球341を備える。

30

#### 【0027】

第一電圧変換回路392には、Cアーム台車31に搭載された、X線源34以外の電力負荷回路(第一負荷回路)400が接続されている。第一負荷回路400は、例えば、Cアーム台車31に搭載された画像処理部40、FPD36の受光部、Cアーム33の上下動、前後動等の移動を行うアーム移動装置(図示を省略)などが含まれる。

第一スイッチング回路394は、後述する制御部(フィードバック制御部)13からの信号により制御されてON/OFFが切り替えられる。第一スイッチング回路394がONの場合には、曝射バッテリー395は充電状態、OFFの場合には非充電状態となる。

40

曝射バッテリー395は、非充電状態のときに、X線源34の高電圧発生器342に所定の電力を供給し、X線源34をバッテリー駆動する。本実施形態では、曝射バッテリー395の充電状態では、X線源34は動作しない。すなわち、X線源34が非動作時のみに曝射バッテリー395の充電が行われる。

#### 【0028】

Cアーム台車31の制御部38は、操作部37から入力されたX線照射条件に従って、高電圧発生器342を制御し、X線照射条件にあったX線を照射するための制御を行なうための高電圧回路制御部381を備える。

#### 【0029】

モニタ台車11の電源部14(図1)は、外部電源50への接続端子141と、外部電

50

源 50 をモニタ台車 11 に適した電力へ変換する第二電圧変換回路 142 と、その第二電圧変換回路 142 に接続され、通電の ON / OFF を切り替える第二スイッチング回路 ( 図 2 では「SW2」と記載する ) 143 と、第二スイッチング回路 143 に接続された蓄電部 ( 144 ~ 146 ) とを備える。蓄電部は、モニタ台車側の電力負荷回路 ( 第二負荷回路 ) 150 に接続される。第二負荷回路 150 は、例えば、モニタ台車 11 に搭載されるモニタ ( タッチパネルディスプレイ ) 12 やモニタ制御部 13 など電力供給を受けて動作する要素である。さらに、モニタ台車 11 には、Cアーム台車 31 への接続端子 147 が設けられており、第二電圧変換回路 142 を接続端子 147 及びケーブル 20 を介して、Cアーム台車 31 の第一電圧変換回路 392 に接続している。

#### 【 0030 】

第二スイッチング回路 143 は、後述する制御系 ( フィードバック制御部 ) からの信号により制御されて ON / OFF が切り替えられる。第二スイッチング回路 143 が ON のときに、第二電圧変換回路 142 から蓄電部への充電と第二負荷回路 150 への給電が行われる。第二スイッチング回路 143 が OFF のときは、第二電圧変換回路 142 からの電力は Cアーム台車 31 側に供給される。本実施形態では、第二スイッチング回路 143 は、Cアーム台車 31 の曝射バッテリー 395 への充電時のみ OFF となる。

#### 【 0031 】

蓄電部は、図示する実施形態では、第二スイッチング回路 143 と第二負荷回路 150 との間に挿入された整流器 144 と、第二負荷回路 150 に接続されたバックアップコンデンサ 145 と、バックアップコンデンサ 145 と並列に接続された電圧検出回路 146 と、を備える。なお蓄電部はバックアップコンデンサに代えて、バッテリー及び充電回路を用いて構成してもよい。

整流器 144 は、バックアップコンデンサ 145 から第二電圧変換回路 142 に電流が逆流するのを防止するもので、半導体ダイオード等の整流素子が用いられる。バックアップコンデンサ 145 は、外部電源からの給電が停止したときに第二負荷回路 150 を駆動するものである。電圧検出回路 146 は、バックアップコンデンサ 145 の残量を検出し、その結果を制御部 13 に送る。

#### 【 0032 】

Cアームシステムは、制御系として、第一スイッチング回路 394 及び第二スイッチング回路 143 を制御するフィードバック制御部 131 を備える。フィードバック制御部 131 は、Cアーム台車 31 の操作部 37 に接続され、操作部 37 の画面遷移をトリガーとして、Cアームシステム 100 の待機モード及び撮影モードを判断する。また電圧検出回路 146 による検出結果に基づいて、第一スイッチング回路 394 及び第二スイッチング回路 143 の ON / OFF を切り替える。なお図 2 に示す実施形態では、モニタ台車 11 の制御部 13 がフィードバック制御部 131 を備える構成を示しているが、Cアーム台車 31 の制御部 38 がフィードバック制御部 131 を備えていてもよい。

#### 【 0033 】

次に、図 3 の各ステップ順に沿って、第一実施形態に係る Cアームシステムの動作の処理の流れについて説明する。

#### 【 0034 】

( ステップ S1 )

外部電源 ( 商用電源 ) 50 に接続端子 141 を接続するとモニタ台車 11 の電源部と Cアーム台車 31 の電源部が通電状態となる。Cアーム台車 31 は、モニタ台車 11 の接続端子 147、ケーブル 20、及び Cアーム台車 31 の接続端子 391 を経由して、外部電源 50 から受電する。この状態で、操作者は、操作部 37 に備えられた主電源スイッチを操作し、Cアームシステムを起動する ( S0 )。Cアームシステム 100 は、起動直後、待機モードの初期状態となる ( S1 )。初期状態では、第一スイッチング回路 394 及び第二スイッチング回路 143 は、ともに ON となる ( 図 4 参照 )。

#### 【 0035 】

( ステップ S2 )

10

20

30

40

50

Cアームシステム100が撮影モードに移行するか否かで分岐する(S2)。撮影モードに移行しない場合は待機モードのままステップS3へ進み、バックアップコンデンサ145及び曝射バッテリー充電のための処理(S3、S4、S7)が行われる。撮影モードに移行する場合はステップS8へ進む。

【0036】

(ステップS3)

フィードバック制御部131は、電圧検出回路146の検出結果を参照し、モニタ台車11のバックアップコンデンサ145の残量が正常であるか否か、換言すると、電圧が予め定められた閾値以上有るかどうかを判断する(S3)。バックアップコンデンサ145の電圧が、閾値以上であればステップS4へ進み、閾値未満であればステップS7へ進む。

10

【0037】

(ステップS4)

曝射バッテリーの充電を行う(S4)。このため、フィードバック制御部131は、第一スイッチング回路394をON、第二スイッチング回路143をOFFに切り替える(図4参照)。これにより、モニタ台車11の第二負荷回路(モニタやモニタ制御回路)150は、バックアップコンデンサ145からの給電により動作可能な状態となる。また、曝射バッテリー395への充電が開始する。曝射バッテリー395への充電は、操作部37を介してシステム終了の指示(S5)または撮像開始の指示(S2)があるまで続けられる。この状態では、Cアーム台車31の第一負荷回路(アーム駆動機構等)400は第一電圧変換回路392からの給電により動作可能な状態であり、X線照射以外の動作、例えばアーム移動等は可能な状態になっている。

20

【0038】

(ステップS5、S6)

Cアームシステム100を終了するか否かにより処理が分岐する(S5)。「肯定」の場合は、主電源スイッチをOFFにしてシステムを終了する(S6)。「否定」の場合は、ステップS2へ戻る。

【0039】

(ステップS7)

バックアップコンデンサの電圧が閾値未満の場合であり(S3)、バックアップコンデンサ145の充電を行う(S7)。このためフィードバック制御部131は、第二スイッチング回路143をONに、第一スイッチング回路394をOFFに切り替える(図4参照)。これにより、バックアップコンデンサ145に突入電流が流れ込み、バックアップコンデンサ145が充電される。

30

【0040】

バックアップコンデンサ145への充電状態においても、第二負荷回路150は外部電源50からの給電で動作できる。具体的には、第二負荷回路150は、より近い位置にある電源から給電を受けるので、第二スイッチング回路143がONになっても、バックアップコンデンサ145からの給電で駆動するが、バックアップコンデンサ145には、第二負荷回路150に給電した電力が瞬時に充電される。このような、第二負荷回路150による消費電力が瞬時にバックアップコンデンサ145に補充される状態は、外部電源50からの給電駆動とみなすことができる。

40

【0041】

このようにバックアップコンデンサ145が充電されている間、曝射バッテリー395への充電は停止する。すなわち、バックアップコンデンサ145の電圧が閾値未満の場合には、バックアップコンデンサ145への充電が優先して行われる。その後、ステップS1へ戻る。

【0042】

なお上記説明では、ステップS7において、バックアップコンデンサ145を充電する場合に第一スイッチング回路394をOFFにしたが、バックアップコンデンサ145の

50

充電に要する消費電力が相対的に小さかったり、曝射バッテリー 395 に満量の充電が行われている場合、第一スイッチング回路 394 を OFF にしなくてもよい。

【0043】

(ステップ S8)

「撮影モード」は、静止画像を取得する「撮影」、及び動画画像を取得する「透視」の少なくとも一つを実行するモードである。撮影モードへの移行は、操作者が操作部 37 の表示画面を撮影条件入力用の画面に遷移させたことをトリガーとして、フィードバック制御部 131 が判断する。撮影モードに移行すると、フィードバック制御部 131 は、第二スイッチング回路 143 を ON、第一スイッチング回路 394 を OFF に切り替え、X線照射への準備(放電)に備える(S8)。直前のステップで曝射バッテリー 395 への充電を行っていた場合(S4)には、曝射バッテリー 395 への充電を停止して、放電可能な状態とする。これにより曝射バッテリー 395 から高電圧発生器 342 への電力供給が開始する。また第一負荷回路 400 は、第一電圧変換回路 392 からの給電を受け、動作可能な状態となっている。

10

【0044】

一方、モニタ台車側では、第二スイッチング回路 143 が ON になったことで、第二負荷回路 150 は、外部電源 50 からの給電で動作するとともに、バックアップコンデンサ 145 にも突入電流が流れ込み、バックアップコンデンサ 145 に充電される。

【0045】

(ステップ S9)

操作者が C アーム台車 31 に搭載された図示しないフットペダルや曝射スイッチを操作し、X線を照射して透視や撮影を開始、終了する(S9)。

20

【0046】

(ステップ S10)

撮影モードの終了後は、曝射バッテリー 395 の残量が次の透視や撮影を行うに十分か否か、すなわち充電が必要か否かで分岐する。「肯定」(充電要)であれば、上述のステップ S3 に進み、ステップ S4 又はステップ S7 が実行され、撮像(X線透視や撮影)によって残量が減った曝射バッテリー 395 の充電が行われる。「否定」(充電不要)であれば、ステップ S5 を経て、システム停止(S6)または待機モード(S2)に戻る。つまり撮影開始前や撮影終了後の待機モードでは、常にバックアップコンデンサ 145 と曝射バッテリー 395 が充電される状態にあり、ステップ S2 で撮影モードに移行する時点では、それぞれの負荷回路の動作に必要な電力を供給可能な状態になっている。

30

【0047】

なお曝射バッテリー 395 の残量が十分か否かは、曝射バッテリー 395 に電圧検出回路を設けて、その出力から判断するようにしてもよいし、X線源の消費電力をもとに算出し、その結果から判断するようにしてもよい。

【0048】

本実施形態によれば、モニタ台車にバックアップコンデンサを設けるとともに、モニタ台車に供給される外部電源からの電力を C アーム台車に分配する構成としたことにより、システムの待機状態では、モニタ台車をバッテリー駆動しながら曝射バッテリーへの充電を行うことができる。これにより、曝射バッテリーへの充電を待つために検査が中断するといったシステムのダウンタイムの短縮化が図れ、検査のスループットの向上が期待できる。

40

【0049】

上記各ステップの順序は、一例に過ぎず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、様々な変更態様がありうる。例えば、通常、Cアームシステムの起動直後(S0)は、待機モードとなるので、図3のステップ S2 の前に、必ずステップ S3、S4、S5、S7 のループを行ってから、撮影モードか否かの判断処理(S2)を行うように構成してもよい。

【0050】

また、ステップ S5 でシステム終了の判断がされた後、次の使用時に備えて、バックアップコンデンサ 145 及び曝射バッテリー 395 の双方に撮影モードへの移行に十分な程度

50

の蓄電がされてからシステムが停止（S 6）するように構成してもよい。

【0051】

更に、Cアームシステムの起動直後（S 0）に撮影モードに移行した場合に、ステップS 8の前にバックアップコンデンサ145及び曝射バッテリー395の残量チェックを実行し、これらに透視・撮影に必要な電力を確保してからステップS 8を実行するように構成してもよい。

【0052】

また本実施形態では、第一スイッチング回路394のON/OFFの制御をバックアップコンデンサの電圧に応じて、フィードバック制御部131が行う場合を示したが、例えば、第一スイッチング回路394のON/OFFの制御をX線曝射（高電圧発生器342の駆動）と連動させて、撮影モードにおいてもX線曝射が行われない間は第一スイッチング回路394をONにして、充電回路393から曝射バッテリー395への充電が行われるように構成することも可能である。

【0053】

<第二実施形態>

第二実施形態は、Cアーム台車の透視・撮影以外の動作の有無に応じて、曝射バッテリーの充電モードを標準速度で充電するノーマルモードと、標準速度よりも速い速度で充電する急速充電モードと、に切り替える実施形態である。本実施形態は、Cアーム台車の透視・撮影以外の動作の例として、Cアームの上下動（図1における矢印C方向の動作）をモータ駆動する構成を例に挙げて説明する。ただし、充電モード切替判断の対象となる動作は、Cアームの上下動動作に限らず、消費電力の多少に応じて決定してもよい。以下、図5乃至図7に従って、第二実施形態について説明する。図5は、第二実施形態に係るCアームシステムの内部構成を示す機能ブロック図である。図6は、第二実施形態に係る処理の流れを示すフローチャートである。図7は、第二実施形態における第一スイッチング回路及び第二スイッチング回路の切替動作及び充電モードを示す説明図である。

【0054】

図5に示すように、第二実施形態に係るCアームシステム200では、第一実施形態の第一負荷回路400の代わりに、Cアームをモータ駆動させるアーム駆動装置420を備え、アーム駆動装置420は、第一電圧変換回路392から給電されて駆動する。更に、アーム駆動装置420の動作制御を行うアーム制御部421を備える。アーム制御部421は、操作部37に含まれる図示しないアーム昇降スイッチ、及びアーム駆動装置420に接続される。

【0055】

また、Cアーム台車31の制御部38は、充電回路393に対し、充電速度の切替制御を行う充電制御部382を備える。充電制御部382は、操作部37に含まれる図示しないアーム昇降スイッチ、及び充電回路393に接続される。そして、充電制御部382は、アーム昇降スイッチからのアーム昇降動作の入力信号の有無に従って、ノーマルモード又は急速充電モードに切り替える。

【0056】

第二実施形態の処理の流れを、図6を参照して説明する。図6において、図3と同じ処理内容のステップは同一の符号で示し、その詳しい説明は省略する。

【0057】

本実施形態においても、Cアームシステム起動後、撮影モードに移行するまでは待機モードであること、及び、初期状態の待機モードでは第一スイッチング回路394及び第二スイッチング回路143はともにONであることは、第一実施形態と同様である（S 0、S 2）（図7参照）。また撮影モードに移行した後のステップS 8～S 10も第一実施形態と同様である。

本実施形態では、待機モードにおいて、Cアームの昇降動作の有無により、曝射バッテリー395への充電を比較的低速で行う「ノーマルモード」と比較的高速で行う「急速充電モード」に切り替えて、行うことが特徴である。以下、各ステップを詳述する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 8 】

(ステップ S 3 )

フィードバック制御部 1 3 1 は、電圧検出回路 1 4 6 の検出結果を参照し、モニタ台車 1 1 のバックアップコンデンサ 1 4 5 の残量が正常であるか否か、換言すると、電圧が予め定められた閾値以上有るかどうかを判断する ( S 3 )。バックアップコンデンサ 1 4 5 の電圧が、閾値以上であればステップ S 4 1 へ進み、閾値未満であればステップ S 7 へ進む。

## 【 0 0 5 9 】

(ステップ S 4 0、S 4 1 )

第 2 スイッチング回路 1 4 3 を OFF、第 1 スイッチング回路 3 9 4 を ON にして、曝射バッテリーへの充電に備える ( S 4 0 )。充電制御部 3 8 2 が、操作部 3 7 からの入力信号の有無に基づいて、C アーム 3 3 の昇降動作の有無を判断する ( S 4 1 )。C アーム 3 3 の昇降動作があれば、ステップ S 4 2 に進み、昇降動作がない場合には、ステップ S 4 3 に進む。

10

## 【 0 0 6 0 】

(ステップ S 4 2 )

C アーム 3 3 の昇降動作があると、C アーム台車 3 1 側では第一電圧変換回路 3 9 2 からアーム駆動装置 4 2 0 に比較的大きな電力を供給する必要がある。充電制御部 3 8 2 は、充電回路 3 9 3 に対して、充電速度を標準速度に設定する指示信号を出力し、ノーマルモードにより曝射バッテリー 3 9 5 を充電する。その後、システム終了でなければ待機モード ( S 1 ) に戻る。

20

## 【 0 0 6 1 】

(ステップ S 4 3 )

C アーム 3 3 の昇降動作がなければ、充電制御部 3 8 2 は、充電回路 3 9 3 に対して、充電速度を急速に設定する指示信号を出力し、急速充電モードにより曝射バッテリー 3 9 5 を充電する。その後、システム終了でなければ待機モード ( S 3 ) に戻る。

## 【 0 0 6 2 】

本実施形態によれば、曝射バッテリーの充電を行う際に、アームの昇降動作の有無に応じて、充電速度を切り替えることができる。これにより、曝射バッテリー以外の負荷回路で電力を消費しないときに曝射バッテリーを高速充電し、システムのダウンタイムをさらに短縮化できる。

30

## 【 0 0 6 3 】

なお図 7 の実施形態では、撮影モードにおいては、第一スイッチング回路 3 9 4 を OFF にする場合を示しているが、第一スイッチング回路 3 9 4 の ON / OFF の制御を X 線曝射 ( 高電圧発生器 3 4 2 の駆動 ) と連動させて、撮影モードにおいても X 線曝射が行われない間は第一スイッチング回路 3 9 4 を ON にして、充電回路 3 9 3 から曝射バッテリー 3 9 5 への充電が行われるように構成することも可能である。

## 【 0 0 6 4 】

&lt; 第三実施形態 &gt;

本実施形態は、撮影モードが静止画像を取得する「撮影」か、動画画像を取得する「透視」かによって第二スイッチング回路 1 4 3 の ON / OFF を切り替える実施形態である。一般に「透視」は C アームの移動動作を伴い且つ連続的に X 線曝射が行われるため、大きな電力を要する。本実施形態では、撮影モードの処理内容に応じて第二スイッチング回路の ON / OFF を制御し、商用電源 5 0 からの電力を効率的に分配することが特徴である。

40

## 【 0 0 6 5 】

本実施形態の C アームシステムの構成は、図 2 または図 5 の機能ブロック図に示す構成と同様であり図示を省略する。以下の説明では、図 5 を流用して、C アームの昇降動作も考慮した制御を行う実施形態を説明する。図 8 に、第三実施形態に係る撮像モードの処理の流れを示すが、待機モードについては、図 3 または図 6 に示す待機モードの処理と同様

50

であるので図示及び説明を省略する。

【0066】

(ステップS80)

操作部37を介して選択された撮影モードが「撮影」か「透視」かによって分岐する。「透視」の場合は、ステップS81に進み、「撮影」の場合は、ステップS82に進む。

【0067】

(ステップS81)(透視)

充電制御部382が、操作部37からの入力信号の有無に基づいて、Cアーム33の昇降動作の有無を判断する。Cアーム33の昇降動作があれば、ステップS831に進み、昇降動作がない場合には、ステップS832に進む。

10

【0068】

(ステップS831)

フィードバック制御部131は、第二スイッチング回路143、第一スイッチング回路394をとともOFFに切り替え、X線照射への準備(放電)に備える。直前のステップで曝射バッテリー395への充電を行っていた場合には、曝射バッテリー395への充電を停止して、放電可能な状態とする。これにより曝射バッテリー395から高電圧発生器342への電力供給が開始する。またアーム駆動装置420は、第一電圧変換回路392からの給電を受け、動作可能な状態となっている。

【0069】

一方、モニタ台車側では、第二スイッチング回路143がOFFになったことで、第二負荷回路150は、バックアップコンデンサ145によるバッテリー駆動される。これにより大電力を必要とするCアーム駆動とX線曝射とを同時に行いながら、透視を進めることができる。

20

【0070】

(ステップS832)

フィードバック制御部131は、第二スイッチング回路143をON、第一スイッチング回路394をONにし、X線照射への準備(放電)に備える。Cアーム33が駆動されないので、第二電圧変換回路392からの突入電流がバックアップコンデンサ145に流れ、バックアップコンデンサに充電されるとともに、モニタ台車側の第二負荷回路150は外部電源50からの給電で動作する。

30

【0071】

(ステップS82)(撮影)

ステップS832と同様に、第二スイッチング回路143をON、第一スイッチング回路394をOFFにし、X線照射への準備(放電)に備える。「撮影」は、「透視」に比べ短時間で撮影できるので、Cアーム駆動の有無にかかわらず第二スイッチング回路143をONにして、モニタ台車側のバックアップコンデンサ145への充電を行いながら、Cアーム台車側は、分配された電力で必要に応じてCアーム駆動を行う。

【0072】

なお「撮影」の場合にも、図8に点線で示すように、Cアームの動作有無を判断し(S841)、それによって第二スイッチング回路143のON/OFFを制御することも可能である。この場合には、例えば、Cアームの動作がない場合には、ステップS82に進む。Cアームの動作がある場合には、ステップS842に進む。

40

【0073】

ステップS842で、フィードバック制御部131は、検出回路146が検出したバックアップコンデンサ145の残量が正常であるか否か、電圧が予め定められた第一閾値以上有るかどうかを判断し、バックアップコンデンサ145の残量が正常であれば第二スイッチング回路143をOFF、第一スイッチング回路394をOFFに切り替え、X線照射への準備(放電)に備える(S843)。この場合には、モニタ台車側の第二負荷回路150はバッテリー駆動され、外部電源50からの電力はすべてCアーム側に供給される。これによりCアーム駆動と「撮影」を順次行うことができる状態となる。

50

## 【 0 0 7 4 】

またバックアップコンデンサ 1 4 5 の残量が少ない場合には、ステップ S 8 2 に進み、バックアップコンデンサ 1 4 5 への充電を行いながら、Cアーム台車側は、分配された電力でCアーム駆動を行う。

## 【 0 0 7 5 】

(ステップ S 9 1、S 9 2)

透視または撮影を実行する。その後のステップ S 1 0 は、図 3 及び図 6 に示すステップ S 9、S 1 0 と同様であり説明を省略する。

本実施形態によれば、撮影モードの処理内容に応じて第二スイッチング回路 1 4 3 を切り替えることにより、電力に制限のある外部電源を効率よく分配して、円滑な検査を行うことができる。

10

## 【 産業上の利用可能性 】

## 【 0 0 7 6 】

本発明によれば、モニタ台車側に供給される外部電源からの電力を、効率的にCアーム台車を分配することによって、曝射バッテリーの充電のためにシステムのダウンタイムが生じるのを極力回避し、円滑な検査を実現できる。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 7 7 】

1 0 0、2 0 0・・・Cアームシステム、1 1・・・モニタ台車、1 3・・・モニタ制御部、2 0・・・ケーブル、3 1・・・Cアーム台車、3 3・・・Cアーム、3 4・・・X線源、3 7・・・操作部、3 8・・・制御部、3 9・・・電源部、4 0・・・画像処理部、5 0・・・外部電源、1 3 1・・・フィードバック制御部、1 4 2・・・第二電圧変換回路(モニタ台車側電源部)、1 4 3・・・第二スイッチング回路、1 4 5・・・バックアップコンデンサ(第二蓄電部)、1 4 6・・・電圧検出回路(検出部)、1 5 0・・・第二負荷回路、3 4 1・・・X線管、3 8 1・・・高電圧、3 9 2・・・第二電圧変換回路(Cアーム台車側電源部)、3 9 3・・・充電回路、3 9 4・・・第一スイッチング回路、3 9 5・・・曝射バッテリー(第一蓄電部)、4 0 0・・・第一負荷回路、4 2 0・・・アーム駆動装置。

20

【 図 1 】

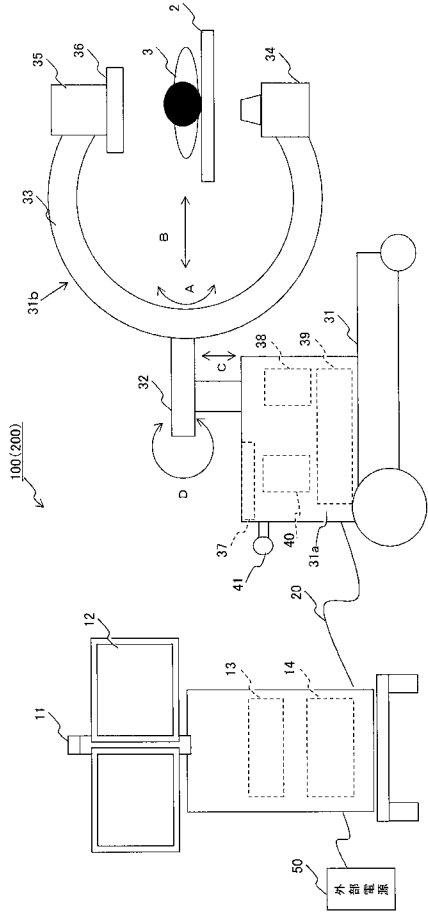


図 1

【 図 2 】

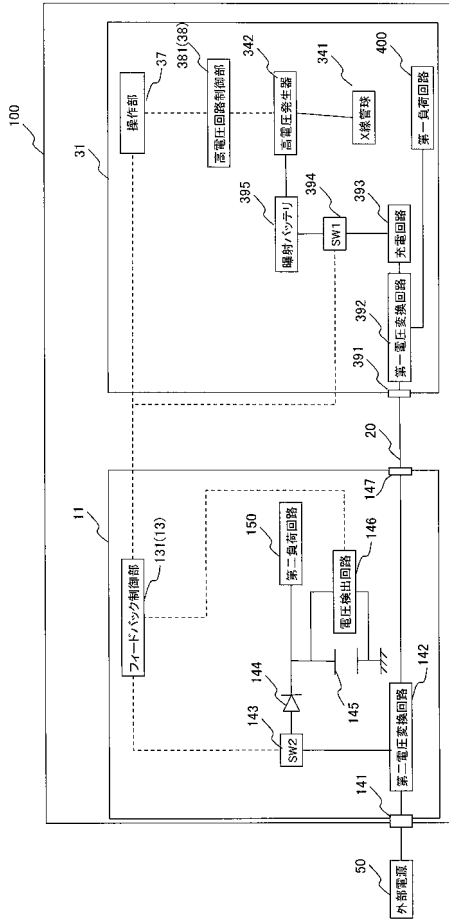


図 2

【 図 3 】

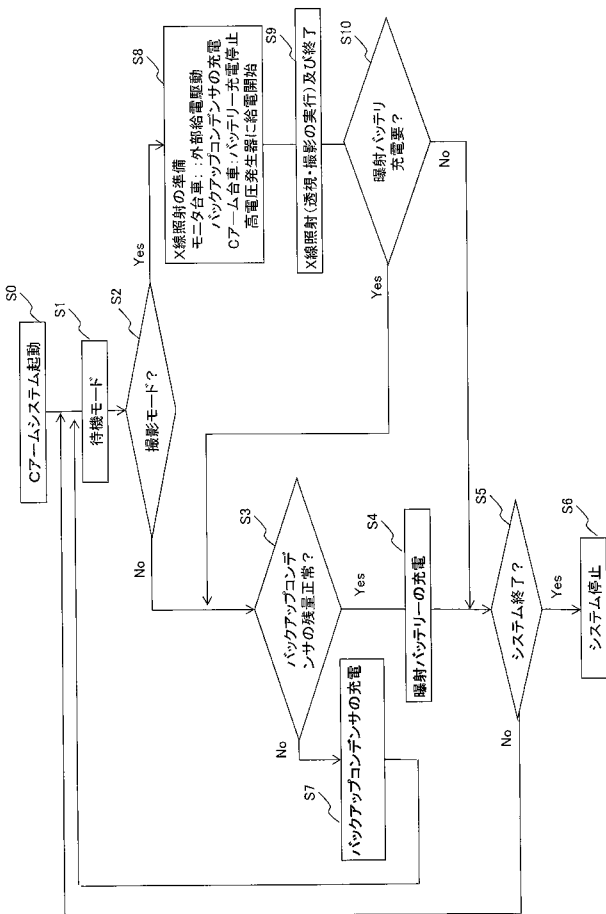


図 3

【 図 4 】

図 4

|     | 待機モード             |                         |                             | 撮影モード<br>(ステップ S8) |
|-----|-------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------|
|     | 初期状態<br>(ステップ S1) | 照射バッテリーの充電<br>(ステップ S4) | バックアップバッテリーの充電<br>(ステップ S7) |                    |
| SW1 | ON                | ON                      | OFF                         | OFF                |
| SW2 | ON                | OFF                     | ON                          | ON                 |

【 図 5 】

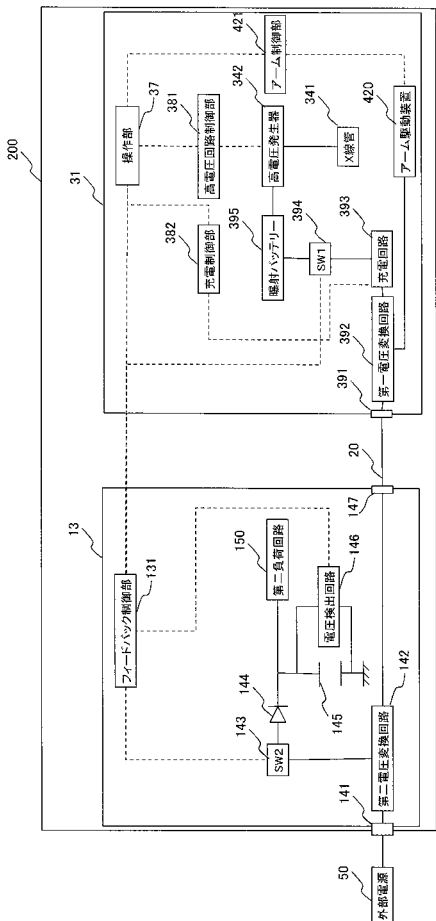


図5

【 図 7 】

図7

|         | 待機モード   |         | 撮影モード |     |
|---------|---------|---------|-------|-----|
| コンデンサ残量 | 閾値以上    | 閾値未満    | 有     | 無   |
| アーム駆動   | 有       | 無       | 有     | 無   |
| SW1     | ON      | ON      | OFF   | OFF |
| SW2     | OFF     | ON/OFF  | ON    | ON  |
| 充電モード   | 急速充電モード | ノーマルモード | .     | .   |

【 図 6 】

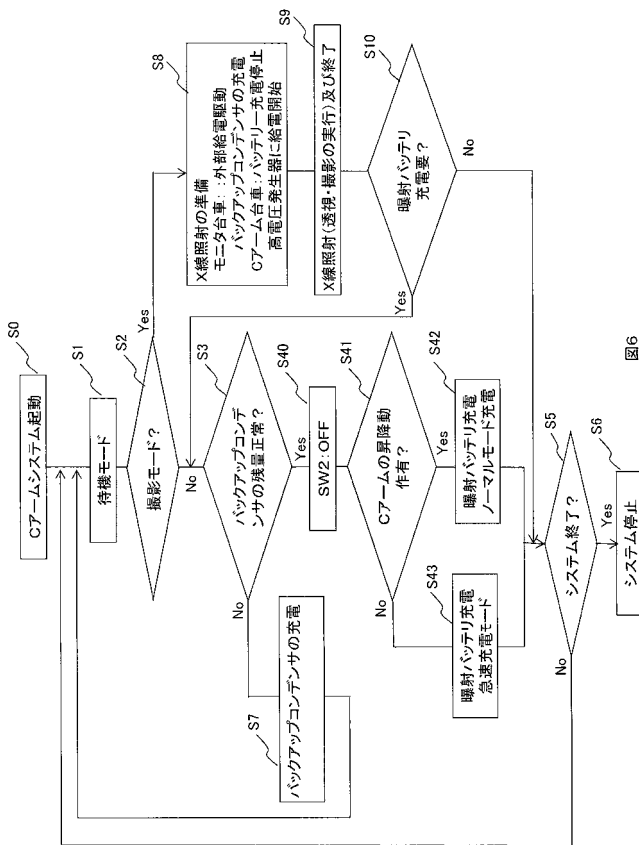


図6

【 図 8 】

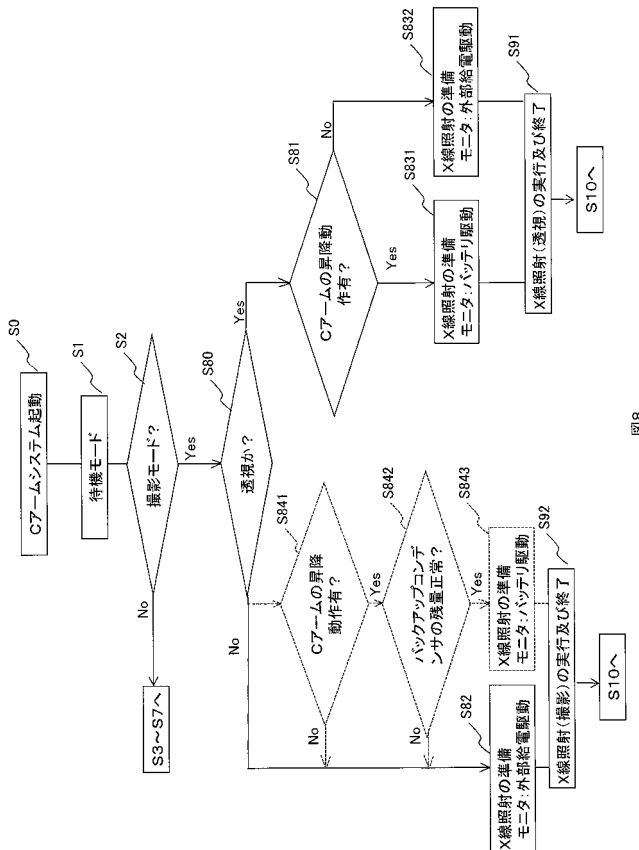


図8