

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010年6月3日(03.06.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/061809 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 6/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/069780
- (22) 国際出願日: 2009年11月24日(24.11.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-298949 2008年11月25日(25.11.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 日立メディコ (HITACHI MEDICAL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田四丁目14番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 茶畑 圭一 (CHABATA, Keiichi) [JP/JP]; 〒1010021 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 Tokyo (JP). 菱川 真吾 (HISHIKAWA, Shingo) [JP/JP]; 〒1010021 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 Tokyo (JP).

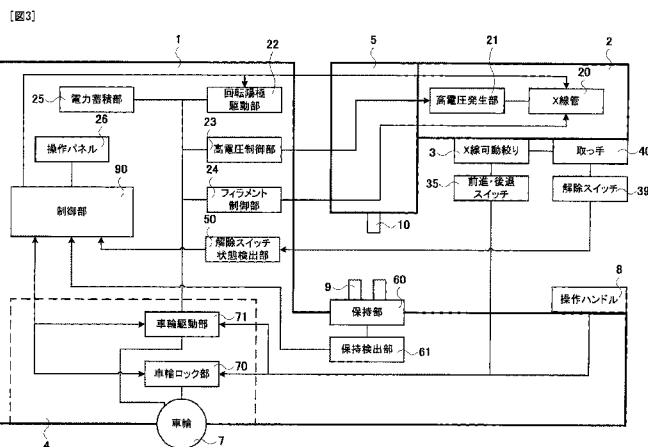
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: MOBILE X-RAY DEVICE AND ROTATING ANODE CONTROLLING METHOD

(54) 発明の名称: 移動型X線装置及び回転陽極制御方法



25 POWER STORING UNIT
26 OPERATING PANEL
90 CONTROLLING UNIT
71 WHEEL DRIVING UNIT
70 WHEEL LOCKING UNIT
7 WHEEL
22 ROTATING ANODE DRIVING UNIT
23 HIGH-VOLTAGE CONTROLLING UNIT
24 FILAMENT CONTROLLING UNIT

50 RELEASE SWITCH STATE DETECTING UNIT
60 HOLDING UNIT
61 HOLD DETECTING UNIT
21 HIGH-VOLTAGE GENERATING UNIT
3 MOVABLE X-RAY APERTURE
35 FORWARD/REVERSE SWITCH
20 X-RAY TUBE
40 HANDLE
39 RELEASE SWITCH
8 OPERATING HANDLE

(57) Abstract: Provided are a mobile X-ray device and a rotating anode controlling method, which reduce the power consumption of the mobile X-ray device and noise from the rotating anode of an X-ray tube. The mobile X-ray device is provided with a main body (1), a carriage (4) for mounting the main body (1) thereon, an X-ray generating unit (2) comprising an X-ray tube (20) for generating X rays, a movable X-ray aperture (3) for regulating an X-ray field, an arm (5) for supporting the X-ray generating unit (2) and the movable X-ray aperture (3), and a support post (6) installed on the carriage (4) in order to support the arm (5), the mobile X-ray device being provided with a rotating anode driving unit for damping the rotation of the rotating anode of the X-ray tube (20) when the carriage (4) or the X-ray generating unit (2) is moved. Consequently, the power consumption of the mobile X-ray device can be reduced, and the noise from the rotating anode of the X-ray tube can be reduced.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/061809 A1



移動型 X 線装置の消費電力を抑制するとともに、X 線管の回転陽極の騒音を抑制する移動型 X 線装置及び回転陽極制御方法を提供するために、本体 1 と、本体 1 を搭載する台車 4 と、X 線を発生させる X 線管 20 を有した X 線発生部 2 と、X 線の照射野を調整する X 線可動絞り 3 と、X 線発生部 2 及び X 線可動絞り 3 を支持するアーム 5 と、台車 4 上に設置され、アーム 5 を支持する支柱 6 とを備える移動型 X 線装置において、台車 4 又は X 線発生部 2 を移動させる場合、X 線管 20 の回転陽極の回転を制動させる回転陽極駆動部を備える。よって、移動型 X 線装置の消費電力を抑制するとともに、X 線管の回転陽極の騒音を抑制することができる。

明 細 書

発明の名称： 移動型X線装置及び回転陽極制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、病院内を移動し、X線撮影を行なう移動型X線装置及び回転陽極制御方法に関するものである。

背景技術

[0002] 医療用X線装置として、病院内を移動し、X線撮影を行なう移動型X線装置がある。移動型X線装置は、主に病室や手術室で動くことができない患者や緊急患者などをX線撮影するために用いられている。

[0003] 移動型X線装置は、台車と、台車に搭載された本体と、回転陽極（ロータ）を搭載し、被検体にX線を照射するX線管と、X線管に電圧を供給するX線電圧装置と、X線管を可動自在に本体に支持する支持機構とを有している。（例えば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2001-224580号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] X線撮影終了後、回転陽極を回転したままにしておくと、回転陽極の回転音が発生し続けることとなる。病室のように静寂な環境で使用する移動型X線装置では、この回転陽極の回転音によって他の患者の睡眠等を妨げることとなり、他の患者に迷惑をかける可能性がある。

[0006] また、移動型X線装置でX線管の出力電力を大きくする場合、X線管の回転陽極の焦点面の放熱性を高めるため、回転陽極の回転数を高くする。X線撮影後は回転陽極の回転に制動をかけて回転を停止させる必要がある。そのため、回転陽極に制動をかけるための消費電力が必要となり、バッテリー（電力蓄積部）の消費電力が大きくなる。消費電力が大きくなると、移動型X線装置の台車

に搭載されたバッテリーの消耗を助長し、X線撮影の枚数が制限される。よって、頻繁な充電作業が必要となる。

[0007] 上記のようなバッテリーの消耗に対応するため、バッテリー自体を増やすと、移動型X線装置の大型化・重量化がすすむため、バッテリーを電源とするモータ駆動で自走するとバッテリーの消耗が増えるという悪循環に陥る。

[0008] 本発明の目的は、移動型X線装置の消費電力を抑制するとともに、X線管の回転陽極の騒音を抑制する移動型X線装置及び回転陽極制御方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するため、本発明は、本体と、前記本体を搭載する台車と、X線を発生させるX線管を有したX線発生部と、前記X線の照射野を調整するX線可動絞りと、前記X線発生部及び前記X線可動絞りを支持するアームと、前記台車上に設置され、前記アームを支持する支柱とを備える移動型X線装置において、前記台車又は前記X線発生部を移動させる場合、前記X線管の回転陽極の回転を制動させる回転陽極駆動部を備える。よって、移動型X線装置の消費電力を抑制するとともに、X線管の回転陽極の騒音を抑制することができる。

[0010] また、前記X線発生部を所定位置に固定するためのブレーキ機構を解除する解除部と、前記解除部の解除状態を検出する解除部状態検出部とを備え、前記解除部状態検出部の前記解除状態に基づいて、前記回転陽極駆動部は前記X線管の回転陽極の回転を制動する。よって、解除スイッチによる制動を行なうことができる。

[0011] また、前記台車は、車輪と、前記車輪にブレーキをかける車輪ロック部と、前記車輪を回転させて駆動させるための車輪駆動部を備え、前記車輪ロック部と前記車輪駆動部の駆動状態に基づいて、前記回転陽極駆動部は前記X線管の回転陽極の回転を制動する。よって、操作ハンドル、前進・後退スイッチによる制動を行なうことができる。

[0012] また、前記本体は、前記アームを保持する保持部と、前記保持部の保持状

態を検出する保持検出部とを備え、前記保持検出部から検出される前記保持状態に基づいて、前記回転陽極駆動部は前記X線管の回転陽極の回転を制動する。よって、保持部による制動を行なうことができる。

[0013] また、前記台車又は前記X線発生部を移動させる前に、前記回転陽極駆動部は前記回転陽極の回転を減速させ、惰性回転を行なう。よって、移動型X線装置の消費電力を抑制することができる。

[0014] さらに、本体と、前記本体を搭載する台車と、X線を発生させるX線管を有したX線発生部と、前記X線の照射野を調整するX線可動絞りと、前記X線発生部及び前記X線可動絞りを支持するアームと、前記台車上に設置され、前記アームを支持する支柱とを備える移動型X線装置において、前記X線発生部又は前記アームを移動させる場合、前記X線管の回転陽極の回転を減速させるとともに惰性回転させ、前記台車を移動させる場合、前記X線管の回転陽極を制動させ、回転陽極の回転を停止する回転陽極駆動部を備える。よって、移動型X線装置の消費電力を抑制するとともに、X線管の回転陽極の騒音を抑制することができる。

[0015] X線管の回転陽極を回転し、X線撮影を行なうステップと、該X線撮影後、前記X線管を有するX線発生部、又は移動型X線装置の台車を所定位置に移動させる場合、前記回転陽極の回転を制動させるステップとを含む回転陽極制御方法である。よって、移動型X線装置の消費電力を抑制するとともに、X線管の回転陽極の騒音を抑制することができる。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、移動型X線装置の消費電力を抑制するとともに、X線管の回転陽極の騒音を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の移動型X線装置の概観を示す図。

[図2]本発明の可動絞り部とケースの形態を示す図。

[図3]本発明の移動型X線装置の内部構成を示す図。

[図4]本発明の第1の実施形態の動作グラフを示す図。

[図5] 本発明の第1の実施形態の動作フローチャートを示す図。

[図6] 本発明の第2の実施形態の動作グラフを示す図。

[図7] 本発明の第2の実施形態の動作フローチャートを示す図。

発明を実施するための形態

[0018] (第1の実施形態)

本発明の第1の実施形態について図を用いて説明する。図1は、本発明の移動型X線装置の概観図を示すものである。図2は、可動絞り部とケースの形態を示すものである。図3は、本発明の移動型X線装置の内部構成を示すものである。

[0019] 図1～図3に示すように、本発明の移動型X線装置は、本体1と、X線を発生させるX線管20を有し、本体1からの制御によりX線を発生させるX線発生部2と、X線の照射野を調整するX線可動絞り3とを有している。本体1は台車4上に固設され、操作者が移動型X線装置の走行を操作するための操作ハンドル8を有している。また、X線発生部2は、アーム5によって支持される。アーム5は、台車4上に設置された支柱6によって上下左右スライド自在に支持される。

[0020] 図1、図3に示すように、台車4には、車輪7と、車輪7にブレーキをかける車輪ロック部70と、車輪7を回転させて駆動させるための車輪駆動部71(例えば、モータ)を有している。本体1は、X線発生部2内のX線管20に接続され、X線管20の回転陽極を駆動する回転陽極駆動部22と、X線発生部2内の高電圧発生部21に接続され、高電圧発生部21を制御する高電圧制御部23と、X線管20に接続され、X線管20のフィラメントを加熱するフィラメント制御部24と、移動型X線装置の外部から供給された電力が蓄積され、各構成要素に電力を供給する電力蓄積部25と、取っ手40の解除スイッチ39の解除スイッチ状態を検出する解除スイッチ状態検出部50とを有している。

[0021] また、本体1は、各構成要素を制御する制御部90と、制御部90に接続され、各構成要素を操作する操作パネル26とを有している。操作パネル26では、例えばX線管20のX線撮影条件等を設定することができる。

[0022] なお、図示はないが、被検体を透過したX線を検出するX線検出器があり、

本体1は、X線検出器に蓄積された潜像を画像データとして読み出す画像読取部と、画像読取部から出力されたX線信号に対して画像処理を行なう画像処理部と、画像処理部から出力されたX線画像を記憶する画像記憶部と、X線画像を表示する表示部とを有している。

[0023] 図1、図3に示すように、操作ハンドル8は、車輪7の車輪ロック部70と車輪駆動部71を制御するための走行スイッチ(図示せず)を有している。操作ハンドル8の走行スイッチは車輪ロック部70と車輪駆動部71に接続され、車輪ロック部70と車輪駆動部71に走行スイッチの状態(ON・OFF)が伝達される。

[0024] 移動型X線装置を走行させる際、操作者は操作ハンドル8を握り、走行スイッチを押す。走行スイッチが押されると、車輪ロック部70による車輪7のブレーキが解除され、車輪駆動部71によって車輪7を駆動する。

[0025] 移動型X線装置を静止させる際、操作者は操作ハンドル8から手を離し、走行スイッチを解除する。走行スイッチが解除されると、車輪ロック部70によって車輪7にブレーキが掛けられる。

[0026] 図1、図3に示すように、X線発生部2はアーム5と支柱6を介して、上下左右スライド自在に支持されている。アーム5の下面には、棒状のガイドピン10が設置されている。ガイドピン10の先端には貫通穴が設置されている。台車1の上面には、柱部9(円柱、角柱でもよい)が設置されている。柱部9の上部には、ガイドピン10を挿入させるためのガイド穴とガイドピン10を保持するための保持部60を有している。保持部60は、ガイドピン10先端の貫通穴に挿入する棒部を有している。

[0027] アーム5を柱部9に固定する際、図1で示される状態(アーム5が支柱6に対して右側)から、台車1に対して鉛直方向を中心にして支柱6を回転させ、アーム5を支柱6に対して左側に移動させる。アーム5に設置されているガイドピン10を柱部9に設置されている保持部60に挿入する。そして、ガイドピン10先端の貫通穴に棒部を挿入することにより、アーム5を柱部9に固定することができる。なお、保持部60はマグネットを用いて、ガイドピン10を固定してもよい。

- [0028] アーム5の先端には、X線発生部2とX線可動絞り3が設置されている。X線発生部2には、X線管20が高電圧発生部21とともに設置されている。X線発生部2は、X線管20を有し、操作パネル26で設定されたX線撮影条件に応じてX線を発生する。X線管20は、フィラメント制御部24によって、所定の電源が供給されたフィラメントからの熱電子ビームを放射する陰極と、この陰極によって放射された熱電子ビームを衝突させるターゲットを有する回転陽極とを有している。X線管20の陰極と回転陽極には、高電圧制御部23及び高電圧発生部21によって、カソードから放出された熱電子を加速するために管電圧が印加される。この印加される管電圧によりフィラメントから放出される熱電子は、回転陽極に到達するまでに加速され、熱電子が回転陽極に衝突することにより、X線を発生させることができる。
- [0029] 回転陽極駆動部22の制御によって、回転陽極が高速回転又は低速回転する構造になっており、熱電子と衝突し高温になる部分を移動させることにより、熱電子と衝突する陽極の実面積が増大する。そのため、X線管20に大きな管電流を流すことができる。
- [0030] X線可動絞り3はX線発生部2の直下に回転自在に装着されている。X線可動絞り3は、2対の可動制限羽根を有し、各対の可動制限羽根がX方向およびY方向に開閉することでX線の照射野を調整する。
- X線発生部2とX線可動絞り3は、支柱6の回転、支柱6沿いの昇降およびアーム5の伸縮によりX線撮影時に所定の位置に移動される。X線撮影終了後、X線発生部2とX線可動絞り3は、支柱6の回転、支柱6沿いの昇降およびアーム5の伸縮により所定の位置(ホームポジション)に移動される。
- [0031] 図2に示すように、X線可動絞り3は、下方が開口した箱型のケース30の正面に操作パネルが設けられている。この操作パネルには、可動制限羽根を制御する操作つまみ31A、31B、X線撮影条件設定器32、X線撮影条件兼距離表示器33A、33B、X線撮影条件表示と距離表示の切替スイッチ34、台車前進スイッチ35A、台車後進スイッチ35B、照光スイッチ36が設けられている。
- [0032] 操作者は、操作つまみ31A、31Bを回転し、2対の可動制限羽根を開閉する。

X線撮影条件設定器32はX線撮影条件を設定する。X線撮影条件には、通常、X線管20の管電圧とmAs値(管電流と時間の積)が用いられる。ここでは、操作パネルにある「+」と「-」のボタンを押すことで管電圧とmAs値を調整する。管電圧は表示器33Aに、mAs値は表示器33Bに表示される。

[0033] 台車前進・後進スイッチ35A、35Bは、車輪ロック部70と車輪駆動部71に接続され、台車前進・後進スイッチの状態が伝達される。台車前進・後進スイッチ35A、35Bは、その操作により、台車4の車輪7を車輪ロック部70でブレーキを解除し、車輪駆動部71で駆動して移動型X線装置自体(台車4)を前進・後退させることができる。操作者が、台車前進・後進スイッチ35A、35Bを押すと、台車前進・後進スイッチ35A、35Bが押された時間分だけ、車輪ロック部70は車輪7のブレーキを解除し、車輪駆動部71は車輪7を駆動する。例えば、台車前進・後進スイッチ35A、35Bを押す時間が短ければ(例えば1秒未満)、移動型X線装置の設置位置の微調整を行なうことができる。

[0034] 照光スイッチ36は、X線の照射範囲を照光する照光ランプを点灯させるものである。この可動X線絞り3の内部には、超音波距離計38が設けられている。超音波距離計38は、超音波の送受信部38A、38Bと演算部とを有し、送信部38Aから超音波を送信し、受信部38Bで反射波を受信するまでの時間を検知する。

[0035] X線可動絞り3のケース30の両側には凹型の取っ手40が取り付けられ、その取っ手40の内側には解除スイッチ39が設けられている。X線発生部2およびX線絞り3は、アーム5を介して支柱6に支持され、この支柱6沿いの昇降、アーム5の伸縮あるいは支柱6の回転によって移動される。その際、X線発生部2を所定位置に固定するためのブレーキ機構が設けられ、このブレーキ機構を解除してからでないとX線発生部2を移動することができない。X線可動絞り3に、このブレーキ機構の解除スイッチ39を設けることで、X線発生部2およびX線可動絞り3の移動を可能にする。解除スイッチは取っ手の内側に設けられているため、取っ手40を握りさえすれば、同時に解除スイッチ39を押すことができる。

[0036] なお、本体1の構成要素(例えば回転陽極駆動部22)と、X線発生部2又はケー

ス30の構成要素(例えばX線管20)とを結ぶ各信号線は、アーム5と支柱6内を通じている。

[0037] ここで、取っ手40の解除スイッチ39の解除状態により、X線管20の回転陽極を制動させる形態について説明する。

[0038] 本体1には、X線発生部2を所定位置に固定するためのブレーキ機構を解除する解除スイッチ39の解除状態(解除スイッチ39のON・OFF)を検出する解除スイッチ状態検出部50を備えている。X線撮影が行なわれ、X線発生部2(アーム5)を移動させる際、解除スイッチ状態検出部50は、制御部90に解除スイッチ39の解除状態(解除スイッチ39: ON)を伝達し、制御部90は、回転陽極駆動部22に対し、X線管20の回転陽極を制動させるよう指示する。そして、回転陽極駆動部22は、X線管20の回転陽極を制動させ、回転陽極の回転を停止する。

[0039] 本実施形態の動作について、図4のグラフと図5のフローチャートを用いて具体的に説明する。X線撮影条件としてX線管20の管電圧が大きい場合、回転陽極の焦点面の放熱性を高めるため、回転陽極の回転数を高くする必要がある。そのため、回転陽極駆動部22は、起動時にX線管20の回転陽極を高速に回転する(S100)。この高速回転の回転数(例えば180Hz)は、回転陽極の軸受けの機械的な振動共振点(例えば70Hz)を越える周波数である。

[0040] そして、回転陽極を高速に回転したら(S101)、回転陽極の回転数が高い状態でX線撮影を行なう(S102)。回転陽極駆動部22は、X線撮影直後、高速回転している回転陽極が普通回転(例えば60Hz)になるように減速駆動して制動する(S103)。高速回転している回転陽極を制動しないままにしておくと、回転陽極の回転は徐々に減少し、回転陽極の回転数と陽極軸受けの振動共振点と一致し、回転陽極に大きな振動が発生するからである。具体的には、回転陽極駆動部22は、X線撮影後は振動共振点(例えば70Hz)より低い回転数となる普通回転(例えば60Hz)になるように減速駆動して制動する(S103)。なお、X線撮影条件としてX線管20の管電圧が小さい場合、振動共振点より低い普通回転でも十分に撮影をすることができるため、管電圧が小さい状態でX線撮影する必要があるれば、この回転数でX線撮影を行なう。

回転陽極駆動部22は、上記の通り、回転陽極を普通回転に回転数に減速した(S104)後、惰性回転を行なう(S105)。そして、取っ手40の解除スイッチ39が押され、X線発生部2を所定位置に固定するためのブレーキ機構のブレーキを解除することが行なわれた場合、解除スイッチ状態検出部50は、制御部90に解除スイッチ39が解除されたことを伝達する。制御部90は、回転陽極駆動部22に対し、X線管20の回転陽極を制動させるように指示する。そして、回転陽極駆動部22は、X線管20のメインコイル及びサブコイルに制動電圧を印加させる(S106)。ステータコイル(固定側)にて発生した磁界によって、ステータコイル(回転側)に磁界が伝わり、回転陽極の軸を制動し、回転陽極の回転を停止する(S107)。

- [0041] 次に、操作ハンドル8の走行スイッチ又は前進・後退スイッチ35の状態により、X線管20の回転陽極を制動させる形態について説明する。
- [0042] 操作ハンドル8の走行スイッチは車輪ロック部70と車輪駆動部71に接続され、走行スイッチの状態(ON・OFF)が伝達される。また、台車前進・後進スイッチ35A、35Bは、車輪ロック部70と車輪駆動部71に接続され、台車前進・後進スイッチ35の状態(ON・OFF)が伝達される。
- [0043] X線撮影が行なわれ、移動型X線装置を移動させる際、操作者は操作ハンドル8を握り、操作ハンドル8の走行スイッチを押したり、台車前進・後進スイッチ35A、35Bを押したりする。操作ハンドル8の走行スイッチ又は台車前進・後進スイッチ35A、35Bが押される(ON)と、車輪ロック部70によって車輪7のブレーキが解除され、車輪駆動部71によって車輪7を駆動する。
- [0044] その際、車輪ロック部70と車輪駆動部71は、制御部90に車輪ロック部70と車輪駆動部71の駆動状態(台車4が移動)を伝達し、制御部90は、回転陽極駆動部22に対し、X線管20の回転陽極を制動させるよう指示する。そして、回転陽極駆動部22は、X線管20の回転陽極を制動させ、回転陽極の回転を停止する。
- [0045] なお、本実施形態の動作については、解除スイッチ39の形態のS101～S105、S107は同様であり、S106は上記と置き換えれば達成されるので、ここでは説明は省略する。

[0046] 次に、保持部60の保持状態により、X線管20の回転陽極を制動させる形態について説明する。

[0047] 本体1の柱部9の上部には、ガイドピン10を挿入させるためのガイド穴とガイドピン10を保持し、アーム5(X線発生部2)を柱部9に固定するための保持部60を有している。さらに、保持部60に接続され、保持部60の保持状態(ホームポジション)を検出する保持検出部61を有している。保持部検出部61は、制御部90に接続され、保持部60の保持状態を伝達する。

[0048] X線撮影が行なわれ、移動型X線装置を移動させる際、操作者はアーム5を柱部9の保持部60に固定する。アーム5が柱部9の保持部60に固定されると、保持検出部61は、制御部90に保持検出部61の保持状態を伝達し、制御部90は、回転陽極駆動部22に対し、X線管20の回転陽極を制動させるよう指示する。そして、回転陽極駆動部22は、X線管20の回転陽極を制動させ、回転陽極の回転を停止する。

[0049] なお、本実施形態の動作については、解除スイッチ39の形態のS101～S105、S107は同様であり、S106は上記と置き換えれば達成されるので、ここでは説明は省略する。

以上、回転陽極駆動部22は、X線撮影直後、高速で回転しているX線管20の回転陽極を普通回転(減速)させるとともに惰性回転させる。また、取っ手40の解除スイッチ39の解除、操作ハンドル8又は前進・後退スイッチ35の状態、保持部60の保持状態等、移動型X線装置自体(台車4)又は移動型X線装置の構成要素(X線発生部2、アーム5等)を移動させる際、X線撮影が終了したとみなし、回転陽極駆動部22は、X線管20の回転陽極を制動させ、回転陽極の回転を停止する。

[0050] このように、X線管20の回転陽極の普通回転(減速)、惰性回転又は制動を効率よく行なうことにより、移動型X線装置の消費電力を抑制することができるとともに、X線管20の回転陽極の制動を適時行なうため、X線管20の回転陽極の騒音を抑制することができる。

[0051] (第2の実施形態)

次に第2の実施形態を図1～3、6、7を用いて説明する。第1の実施形態と異なる点は、解除スイッチ39、操作ハンドル8の走行スイッチ、台車前進・後進スイッチ35A、35B、保持部60の状態によって、X線管20の回転陽極の制御を異ならせる点である。

[0052] 第2の実施形態の構成については、第1の実施形態と同様であるため、説明を省略する。

本実施形態の動作について、図6のグラフと図7のフローチャートを用いて具体的に説明する。X線撮影条件としてX線管20の管電圧が大きい場合、回転陽極の焦点面の放熱性を高めるため、回転陽極の回転数を高くする必要がある。そのため、回転陽極駆動部22は、起動時にX線管20の回転陽極を高速に回転する(S200)。この高速回転の回転数(例えば180Hz)は、回転陽極の軸受けの機械的な振動共振点(例えば70Hz)を越える周波数である。

[0053] そして、回転陽極を高速に回転したら(S201)、回転陽極の回転数が高い状態でX線撮影を行なう(S202)。X線撮影後、回転陽極駆動部22は、回転数が高い状態で回転陽極を惰性回転する(S203)。操作者は、S202でX線撮影したX線画像を表示部で確認し、被検体の同じ部位について再撮影を行なうかどうかを決定する(S204)。再撮影を行なう場合、S200～S203を繰り返す。再撮影を行わない場合、X線発生部2(アーム5)を移動させて、アーム5を柱部9に固定して移動型X線装置を移動させる状態にする。

[0054] X線発生部2(アーム5)を移動させる動作が行なわれる際、解除スイッチ39がONとなる(S205)。解除スイッチ状態検出部50は、制御部90に解除スイッチ39の解除状態(解除スイッチ39: ON)を伝達し、制御部90は、回転陽極駆動部22に対し、高速回転している回転陽極が普通回転(減速)になるように駆動して制動する(S206)。具体的には、回転陽極駆動部22は、X線撮影後は振動共振点(例えば70Hz)より低い回転数となる普通回転(例えば60Hz)になるように減速駆動して制動する。回転陽極駆動部22は、上記の通り、回転陽極を普通回転に回転数に減速した(S207)後、惰性回転を行なう(S208)。

[0055] 移動型X線装置を移動させる動作が行なわれる際、例えば、操作ハンドル8

の走行スイッチ又は台車前進・後進スイッチ35A、35Bが押されたり(ON)、アーム5を柱部9の保持部60に固定し、保持検出部61は保持状態(ホームポジション)を検出されたりした(S209)場合、車輪ロック部70、車輪駆動部71、又は保持検出部61は、制御部90に上記S209動作を伝達する。制御部90は、回転陽極駆動部22に対し、X線管20の回転陽極を制動させるように指示する。そして、回転陽極駆動部22は、X線管20のメインコイル及びサブコイルに制動電圧を印加させる(S210)。ステータコイル(固定側)にて発生した磁界によって、ステータコイル(回転側)に磁界が伝わり、回転陽極の軸を制動し、回転陽極の回転を停止する(S211)。

[0056] 以上、取っ手40の解除スイッチ39の解除は、移動型X線装置の構成要素(X線発生部2、アーム5等)を移動させる動作であり、回転陽極駆動部22は、X線撮影直後、高速で回転しているX線管20の回転陽極を普通回転(減速)させるとともに惰性回転させる。

[0057] 操作ハンドル8又は前進・後退スイッチ35の状態、保持部60の保持状態は、移動型X線装置自体(台車4)を移動させる動作であり、X線撮影が終了したとみなし、回転陽極駆動部22は、X線管20の回転陽極を制動させ、回転陽極の回転を停止する。

[0058] これら2種の動作を区別して、回転陽極駆動部22は、X線管20の回転陽極を普通回転(減速)させるとともに惰性回転をさせたり、制動させたりすることにより、回転陽極の回転を適宜制御することができる。

[0059] このように、X線管20の回転陽極の普通回転(減速)、惰性回転又は制動を効率よく行なうことにより、移動型X線装置の消費電力を抑制することができるとともに、X線管20の回転陽極の制動を適時行なうため、X線管20の回転陽極の騒音を抑制することができる。

符号の説明

[0060] 1 本体、2 X線発生部、3 X線可動絞り、4 台車、5 アーム、6 支柱、7 車輪、8 操作ハンドル、9 柱部、10 ガイドピン、20 X線管、21 高電圧発生部、22 回転陽極駆動部、23 高電圧制御部、24 フィラメント

制御部、25 電力蓄積部、26 操作パネル、35 前進・後退スイッチ、39
解除スイッチ、40 取っ手、50 解除スイッチ状態検出部、60 保持部、61
保持検出部、70 車輪ロック部、71 車輪駆動部、90 制御部

請求の範囲

- [請求項1] 本体と、前記本体を搭載する台車と、X線を発生させるX線管を有したX線発生部と、前記X線の照射野を調整するX線可動絞りと、前記X線発生部及び前記X線可動絞りを支持するアームと、前記台車上に設置され、前記アームを支持する支柱とを備える移動型X線装置において、
- 前記台車又は前記X線発生部の移動が検出された場合、前記X線管の回転陽極の回転を制動させる回転陽極駆動部を備えることを特徴とする移動型X線装置。
- [請求項2] 前記X線発生部を所定位置に固定するためのブレーキ機構を解除する解除部と、前記解除部の解除状態を検出する解除部状態検出部とを備え、前記解除部状態検出部の前記解除状態に基づいて、前記回転陽極駆動部は前記X線管の回転陽極の回転を制動することを特徴とする請求項1記載の移動型X線装置。
- [請求項3] 前記解除部は、前記X線可動絞りのケースの取っ手に設置されることを特徴とする請求項2記載の移動型X線装置。
- [請求項4] 前記台車は、車輪と、前記車輪にブレーキをかける車輪ロック部と、前記車輪を回転させて駆動させるための車輪駆動部を備え、前記車輪ロック部と前記車輪駆動部の駆動状態に基づいて、前記回転陽極駆動部は前記X線管の回転陽極の回転を制動することを特徴とする請求項1記載の移動型X線装置。
- [請求項5] 前記台車を移動させるためのスイッチを備え、前記スイッチは前記車輪ロック部と前記車輪駆動部に接続され、前記車輪ロック部と前記車輪駆動部を介して、前記回転陽極駆動部に前記スイッチの状態が伝達されることを特徴とする請求項4記載の移動型X線装置。
- [請求項6] 前記本体は、前記アームを保持する保持部と、前記保持部の保持状態を検出する保持検出部とを備え、前記保持検出部から検出される前記保持状態に基づいて、前記回転陽極駆動部は前記X線管の回転陽極

の回転を制動することを特徴とする請求項1記載の移動型X線装置。

[請求項7] 前記台車又は前記X線発生部を移動させる前に、前記回転陽極駆動部は前記回転陽極の回転を減速させ、惰性回転を行なうことを特徴とする請求項1記載の移動型X線装置。

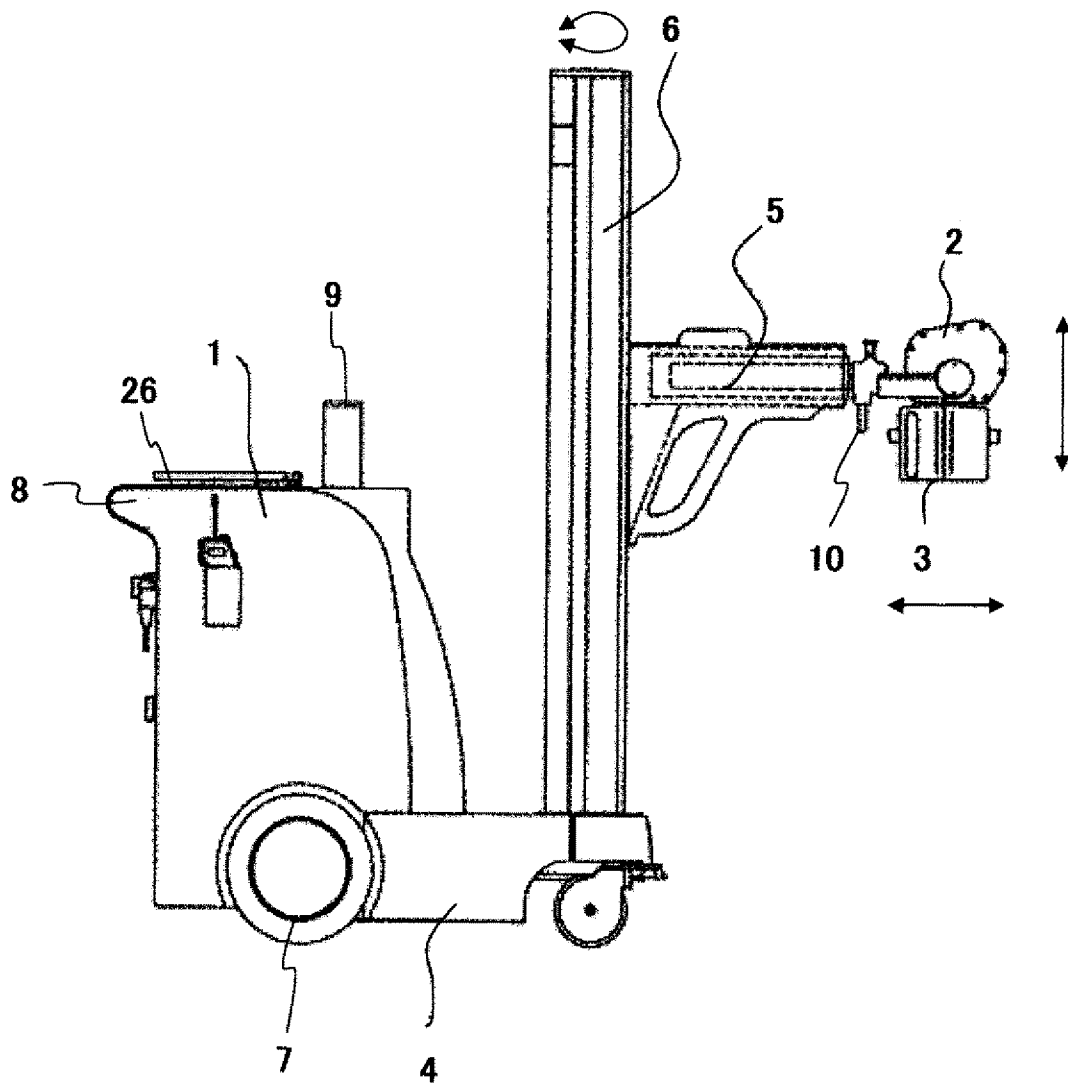
[請求項8] 前記回転陽極駆動部は、前記回転陽極の軸受けの振動共振点より低い回転数まで、前記回転陽極の回転を制動させることを特徴とする請求項1記載の移動型X線装置。

[請求項9] 前記回転陽極駆動部は、前記X線発生部又は前記アームを移動させる場合、前記X線管の回転陽極の回転を減速させるとともに惰性回転させ、前記台車を移動させる場合、前記X線管の回転陽極を制動させ、回転陽極の回転を停止することを特徴とする請求項1記載の移動型X線装置。

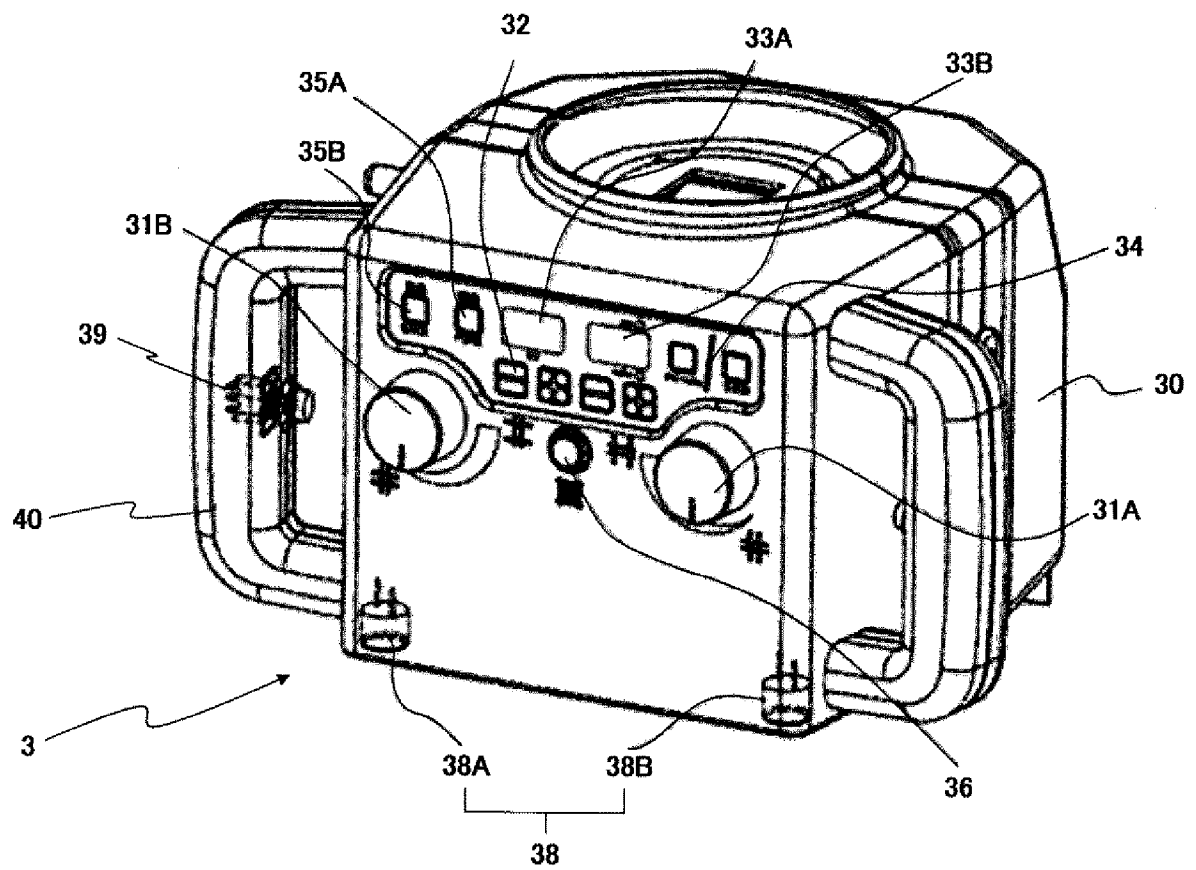
[請求項10] X線管の回転陽極を回転し、X線撮影を行なうステップと、該X線撮影後、前記X線管を有するX線発生部、又は移動型X線装置の台車を所定位置に移動させる場合、前記回転陽極の回転を所定回転数に制動するステップとを含む回転陽極制御方法。

[請求項11] 前記所定回転数は、前記回転陽極の軸受けの振動共振点より低い回転数であることを特徴とする請求項10記載の回転陽極制御方法。

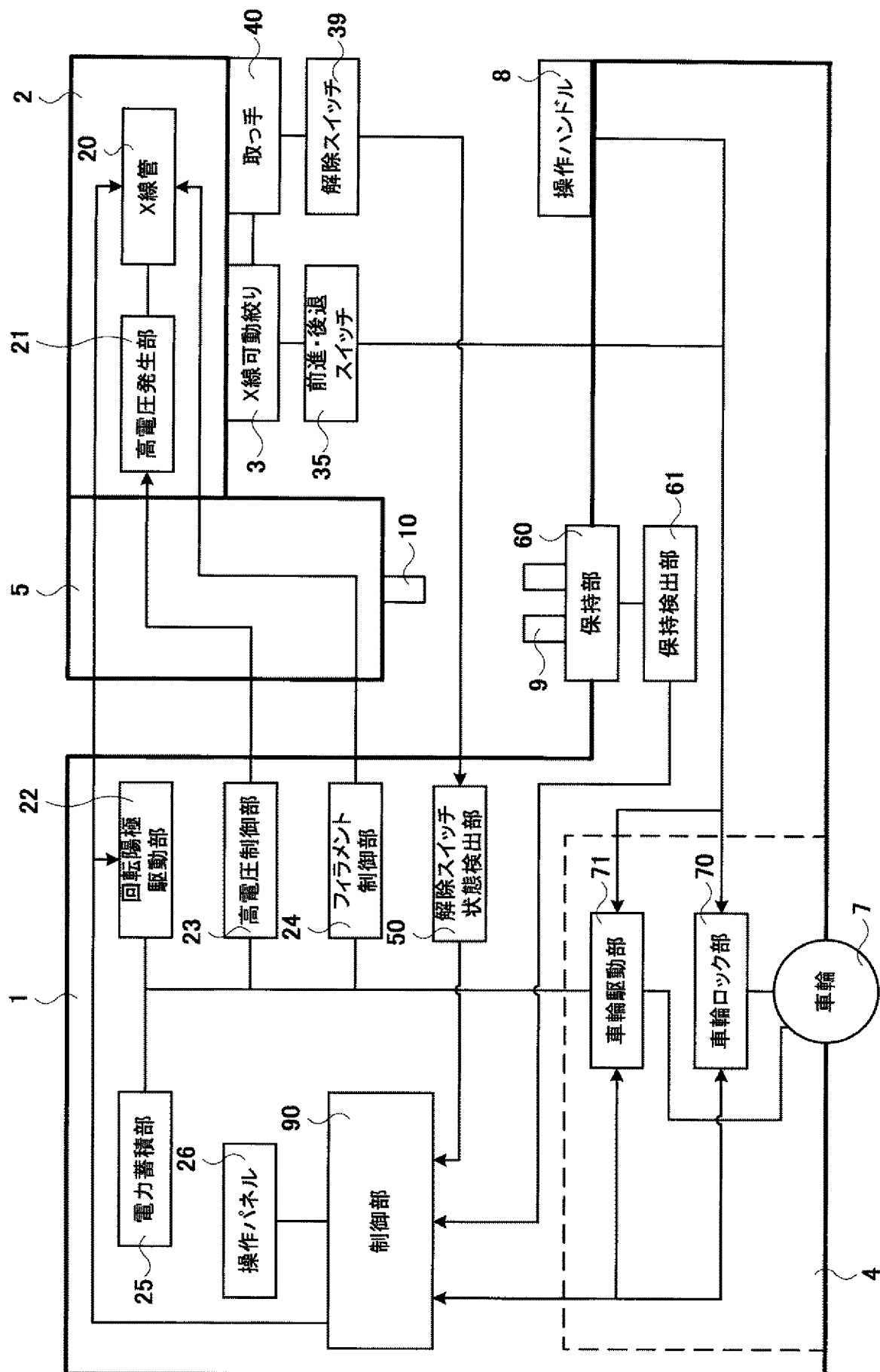
[図1]



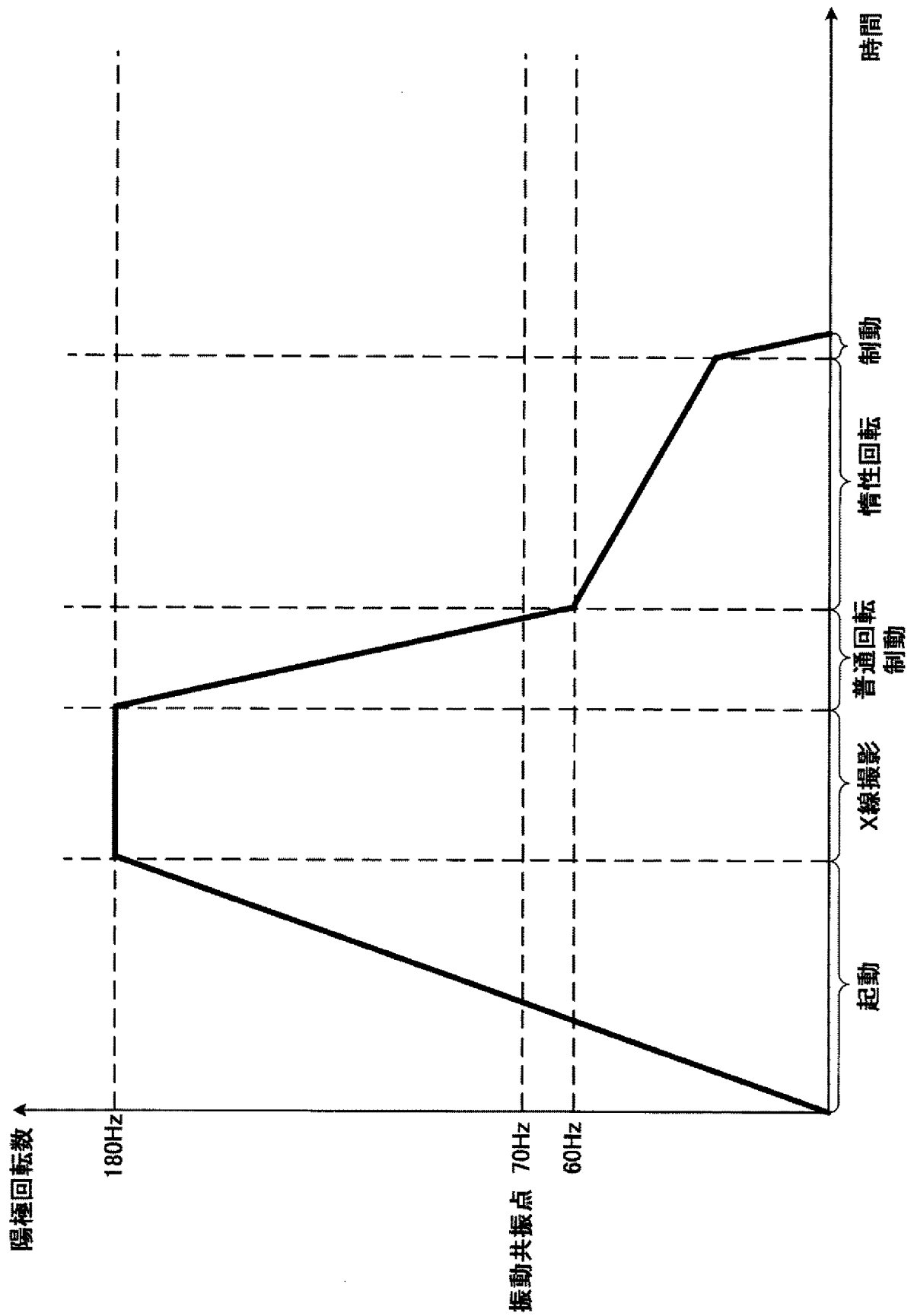
[図2]



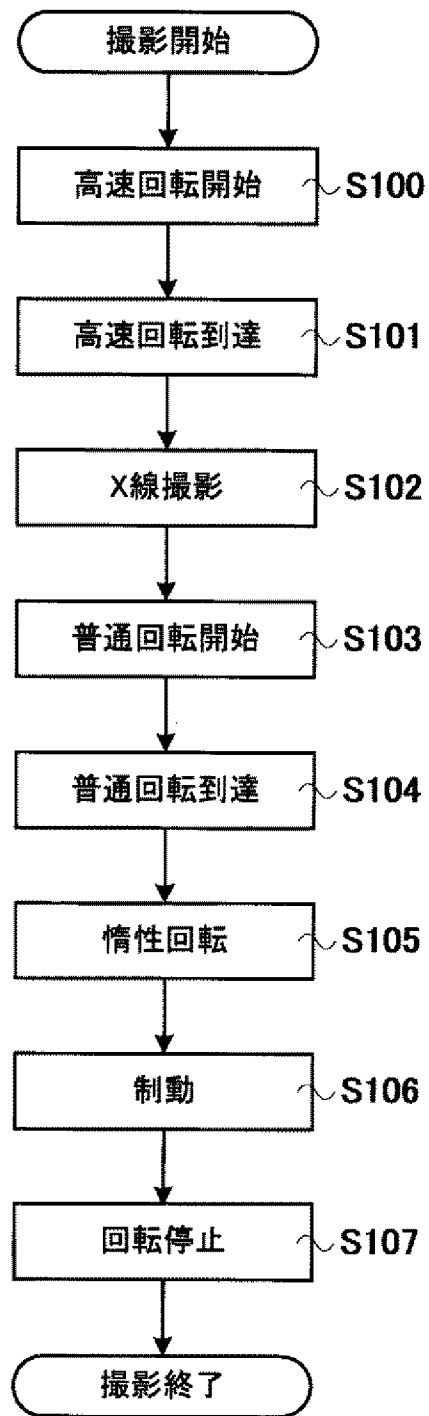
[図3]



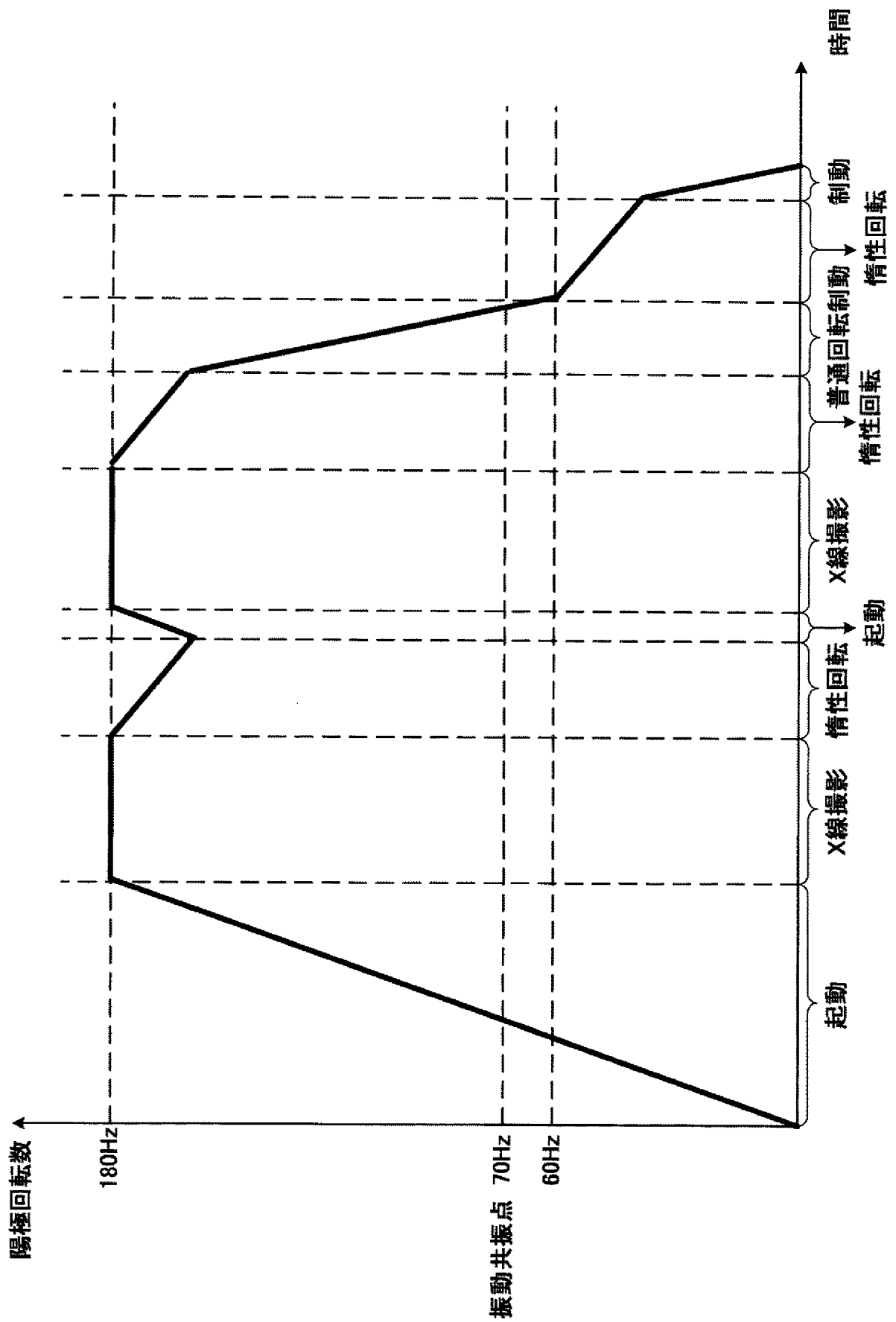
[図4]



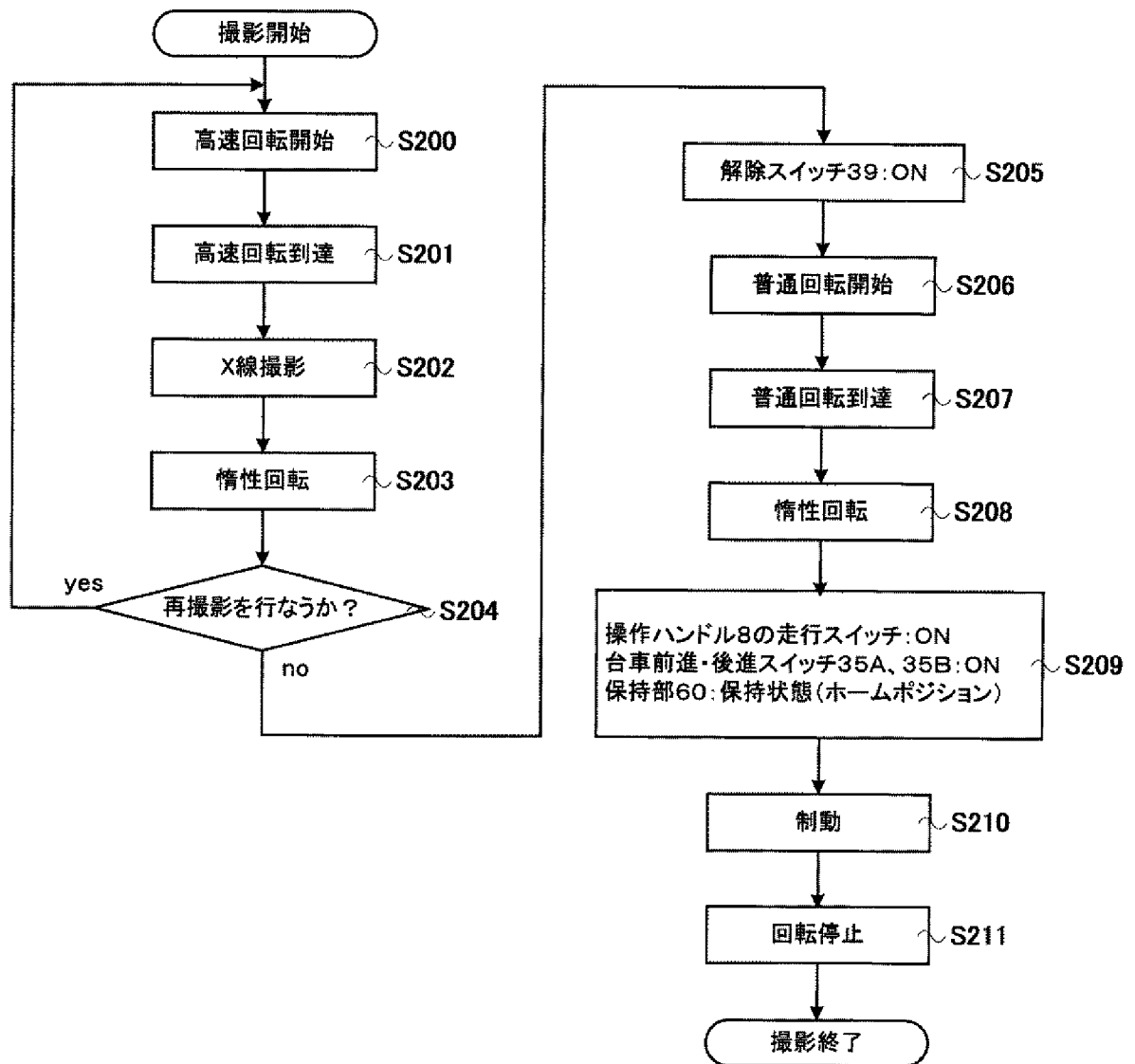
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/069780

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B6/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B6/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2009

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2009 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-299359 A (Hitachi Medical Corp.), 25 November 1997 (25.11.1997), (Family: none)	1-11
Y	JP 4-322097 A (Toshiba Corp.), 12 November 1992 (12.11.1992), (Family: none)	1-11
Y	JP 2004-121405 A (Hitachi Medical Corp.), 22 April 2004 (22.04.2004), paragraph [0029] & WO 2004/004568 A1	2, 3, 6
Y	JP 2008-229396 A (Hitachi Medical Corp.), 02 October 2008 (02.10.2008), paragraph [0025] (Family: none)	2, 3, 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 December, 2009 (25.12.09)Date of mailing of the international search report
12 January, 2010 (12.01.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/069780

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-225450 A (Toshiba Corp.), 25 August 1998 (25.08.1998), (Family: none)	2, 3, 6
Y	JP 2006-141669 A (Shimadzu Corp.), 08 June 2006 (08.06.2006), paragraphs [0025] to [0027] (Family: none)	4, 5
Y	JP 2006-141777 A (Shimadzu Corp.), 08 June 2006 (08.06.2006), paragraphs [0022], [0023] (Family: none)	4, 5
Y	JP 8-273891 A (Shimadzu Corp.), 18 October 1996 (18.10.1996), (Family: none)	7, 9
Y	JP 50-13494 Y1 (Shimadzu Corp.), 24 April 1975 (24.04.1975), (Family: none)	7-9, 11
Y	JP 46-25578 B1 (Shimadzu Corp.), 23 July 1971 (23.07.1971), (Family: none)	8, 9, 11
A	JP 58-209099 A (Hitachi, Ltd.), 05 December 1983 (05.12.1983), (Family: none)	1-11
A	JP 2000-173796 A (Hitachi, Ltd.), 23 June 2000 (23.06.2000), (Family: none)	1-11
A	JP 2001-110591 A (Hitachi Medical Corp.), 20 April 2001 (20.04.2001), (Family: none)	1-11
A	JP 2002-34964 A (Hitachi Medical Corp.), 05 February 2002 (05.02.2002), (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B6/00(2006.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B6/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 9-299359 A（株式会社日立メディコ） 1997. 11. 25,（ファミリーなし）	1 - 1 1
Y	JP 4-322097 A（株式会社東芝） 1992. 11. 12,（ファミリーなし）	1 - 1 1
Y	JP 2004-121405 A（株式会社日立メディコ） 2004. 04. 22, 段落【0 0 2 9】 & WO 2004/004568 A1	2, 3, 6

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 5 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 1 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

小田倉 直人

2 Q

9 1 6 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-229396 A (株式会社日立メディコ) 2008.10.02, 段落【0025】 (ファミリーなし)	2, 3, 6
Y	JP 10-225450 A (株式会社東芝) 1998.08.25, (ファミリーなし)	2, 3, 6
Y	JP 2006-141669 A (株式会社島津製作所) 2006.06.08, 段落【0025】－【0027】 (ファミリーなし)	4, 5
Y	JP 2006-141777 A (株式会社島津製作所) 2006.06.08, 段落【0022】、【0023】 (ファミリーなし)	4, 5
Y	JP 8-273891 A (株式会社島津製作所) 1996.10.18, (ファミリーなし)	7, 9
Y	JP 50-13494 Y1 (株式会社島津製作所) 1975.04.24, (ファミリーなし)	7－9, 11
Y	JP 46-25578 B1 (株式会社島津製作所) 1971.07.23, (ファミリーなし)	8, 9, 11
A	JP 58-209099 A (株式会社日立製作所) 1983.12.05, (ファミリーなし)	1－11
A	JP 2000-173796 A (株式会社日立製作所) 2000.06.23, (ファミリーなし)	1－11
A	JP 2001-110591 A (株式会社日立メディコ) 2001.04.20, (ファミリーなし)	1－11
A	JP 2002-34964 A (株式会社日立メディコ) 2002.02.05, (ファミリーなし)	1－11