

(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  
2016年9月22日(22.09.2016)



(10) 国際公開番号  
WO 2016/147374 A1

- (51) 国際特許分類:  
G21C 17/10 (2006.01) G21C 17/108 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/058196
- (22) 国際出願日: 2015年3月19日(19.03.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 齊藤 敦(SAITO Atsushi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 相場 俊英(AIBA Toshihide); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 村上 啓吾, 外(MURAKAMI Keigo et al.); 〒6610033 兵庫県尼崎市南武庫之荘3丁目3番8号 Hyogo (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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

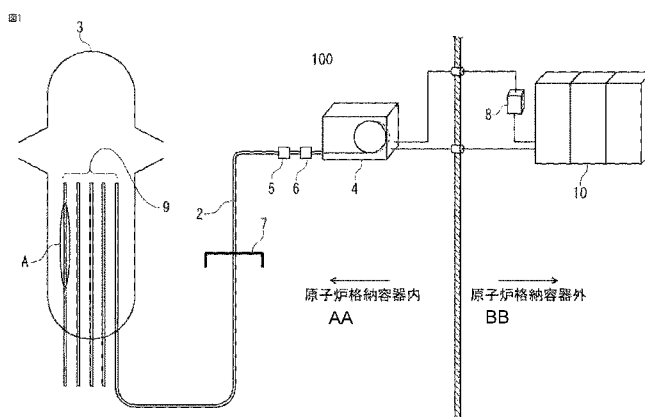
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, 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: CONTROL DEVICE OF IN-REACTOR NUCLEAR INSTRUMENTATION DEVICE

(54) 発明の名称: 炉内核計装装置の制御装置



AA Inside nuclear reactor containment vessel  
BB Outside nuclear reactor containment vessel

(57) Abstract: A control device (10) of an in-reactor nuclear instrumentation device (100) comprises a detector (1) which measures a neutron flux within a nuclear reactor (3), and a driver (4) which moves the detector (1) within the nuclear reactor (3). The control device (10) is provided with: a position setting unit (12) which sets the measuring position of the detector (1) within the nuclear reactor (3); a position detecting unit (13) which detects the position of the detector (1) within the nuclear reactor (3) from drive data from the driver (4); a comparing unit (14) which compares whether the measuring position and the position of the detector (1) coincide; a measuring unit (15) which receives measured data from the detector (1) and stores the measured data measured at the time that the positions are determined by the comparing unit (14) to coincide; and a CPU unit (11) which transmits drive control data for the driver (4).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/147374 A1



---

原子炉（３）内の中性子束を測定する検出器（１）と、検出器（１）を原子炉（３）内にて移動する駆動器（４）とを有する炉内核計装置（１００）の制御装置（１０）で、検出器（１）の原子炉（３）内の測定位置を設定する位置設定部（１２）と、駆動器（４）の駆動データから検出器（１）の原子炉（３）内の位置を検出する位置検出部（１３）と、測定位置と検出器（１）の位置とが一致するかを比較する比較部（１４）と、検出器（１）の測定データを受信し比較部（１４）にて一致したと判断した時点の測定データを保存する測定部（１５）と、駆動器（４）の駆動制御データを送信するCPU部（１１）とを備える。

## 明 細 書

**発明の名称**： 炉内核計装装置の制御装置

### 技術分野

[0001] この発明は、炉内核計装装置の原子炉内のデータの取得の精度が向上できる炉内核計装装置の制御装置に関するものである。

### 背景技術

[0002] 従来の炉内核計装装置は、原子炉内のマップデータを検出するものである。

そして、炉内核計装装置の検出器は、原子炉内を移動しながら、原子炉内の中性子束の強度を測定するように構成されている。

その際、検出器の駆動速度は炉内核計装装置の制御装置により制御されている。

そして、制御装置のCPUが、CPUのサンプリング周期に同期させて検出器の測定データを取得して、処理している。

[0003] よって、検出器の測定データはCPUのサンプリング周期に依存する。従来、制御装置がCPUに依存することを解消するために、CPUは測定データをCPUのサンプリング周期毎に比較する。そして、比較した測定データの差が、一定値を超えた際に、測定データを測定することにより対応している（例えば、特許文献1参照）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開平8-327779号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 従来の炉内核計装装置の制御装置は、検出器の駆動速度が±1%程度揺らいでいる。

これにより、マップデータにおいて検出データを検出すべき位置と、検出

データを検出した位置との間に誤差が生じることが不可避である。

よって、従来の制御装置によれば、検出器の駆動速度に誤差があることから、検出器の位置がCPUのサンプリング周期において定間隔となることは少ないため、測定の精度の向上の効果は限定的であるという問題点があった。

[0006] この発明は上記のような課題を解決するためになされたものであり、炉内核計装装置の原子炉内のデータの取得の精度が向上できる炉内核計装装置の制御装置を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0007] この発明の炉内核計装装置の制御装置は、  
原子炉内の中性子束を測定する検出器と、  
前記検出器を前記原子炉内において移動する駆動器とを有する炉内核計装装置の制御を行う前記炉内核計装装置の制御装置において、  
前記検出器の前記原子炉内における測定位置を設定する位置設定部と、  
前記駆動器の駆動データから前記検出器の前記原子炉内における位置を検出する位置検出部と、  
前記位置設定部にて設定された前記測定位置と前記位置検出部にて検出された前記検出器の位置とが一致するか否かを比較する比較部と、  
前記検出器の測定データを受信するとともに前記比較部にて一致したと判断した時点の前記検出器の測定データを保存する測定部と、  
前記駆動器の駆動制御データを送信する制御部とを備えたものである。

### 発明の効果

[0008] この発明の炉内核計装装置の制御装置によれば、  
炉内核計装装置の原子炉内のデータの取得の精度が向上できる。

### 図面の簡単な説明

[0009] [図1]この発明の実施の形態1の炉内核計装装置および炉内核計装装置の制御装置の構成を示す図である。

[図2]図1に示した炉内核計装装置の検出器の詳細を示す図である。

[図3]図1に示した炉内核計装装置と制御装置とのデータ流れを説明するため

の図である。

[図4]図 1 に示した炉内核計装装置の制御装置の構成を示す図である。

[図5]図 1 に示した炉内核計装装置の制御装置の測定データの取得のタイミングを説明するための図である。

[図6]図 4 に示した炉内核計装装置の制御装置の動作を説明するためのフローチャートである。

[図7]この発明の実施の形態 2 の炉内核計装装置の制御装置の構成を示す図である。

[図8]図 7 に示した炉内核計装装置の制御装置の動作を説明するためのフローチャートである。

[図9]この発明の実施の形態 3 の炉内核計装装置の制御装置の構成を示す図である。

[図10]図 9 に示した炉内核計装装置の制御装置の動作を説明するためのフローチャートである。

### 発明を実施するための形態

#### [0010] 実施の形態 1 .

以下、本願発明の実施の形態について説明する。

図 1 はこの発明の実施の形態 1 における炉内核計装装置および炉内核計装装置の制御装置の構成を示す図である。

図 2 は図 1 に示した炉内核計装装置の A にて囲まれた部分の検出器の詳細を示す図である。

図 3 は図 1 に示した炉内核計装装置と制御装置と間のデータの流れを説明するための図である。

[0011] 図 4 は図 1 に示した炉内核計装装置の制御装置の構成を示すブロック図である。

図 5 は図 1 に示した炉内核計装装置の制御装置の測定データの取得のタイミングを説明するための図である。図 5 において、縦軸の検出器の位置と、横軸の時間との関係を示した図である。

図6は図4に示した炉内核計装装置の制御装置の動作を説明するためのフローチャートである。

[0012] 図1において、炉内核計装装置100は、原子炉3が格納されている原子炉格納容器内に設置されているものである。

炉内核計装装置100の制御装置10は、原子炉3が格納されている原子炉格納容器外に設置されているものである。

制御装置10は、通常、原子炉3から離れた箇所に設置されているものである。

[0013] 炉内核計装装置100は、検出器1と、駆動器4と、引き抜きリミットスイッチ5と、安全リミットスイッチ6とを備えている。

検出器1は、原子炉3内の中性子束を測定するためのものである。

原子炉3内には、検出器1を挿入するための案内管9が複数形成されている。

各案内管9は、原子炉3内の複数位置において、軸方向に延在するようにそれぞれ形成されている。

[0014] 駆動器4は、検出器1を原子炉3内にて移動させるものである。

駆動器4は、駆動ケーブル2と、駆動電動機40と、位置測定部41とを備えている。

検出器1は、駆動ケーブル2の先端に接続されている。

駆動電動機40は、駆動ケーブル2を巻き取りまたは巻き出して駆動ケーブル2を駆動するものである。

また、駆動電動機40は、制御装置10から送信される駆動制御データT1により駆動が制御されるものである。

また、駆動電動機40は、駆動ケーブル2を介して検出器1の測定データT3を制御装置10に送信する。

[0015] 位置測定部41は、駆動器4の駆動データT2を測定するものである。

具体的には、位置測定部41は、駆動電動機40の駆動により移動した駆動ケーブル2の移動長さを、電気信号にて変換して駆動データT2とするもの

である。

また、位置測定部41は、この駆動データT2を制御装置10に送信する。

[0016] 引き抜きリミットスイッチ5は、駆動ケーブル2の引き抜きの移動限度を設定するとともに、駆動ケーブル2が移動限度の位置に達したことを検出するリミット部である。

安全リミットスイッチ6は、駆動ケーブル2の引き抜きリミットスイッチ5より駆動電動機40側に形成されている。そして、安全リミットスイッチ6は、駆動ケーブル2をこれ以上引き抜かないための安全スイッチである。

シールテーブル7は、駆動ケーブル2を貫通可能とし、原子炉3内側と、原子炉3外側とをシールするためのものである。

[0017] 図4において、制御装置10は、位置検出部13と、位置設定部12と、比較部14と、測定部15と、制御部としてのCPU部11とにて構成されている。

CPU部11は、駆動器4を駆動するための駆動制御データT1を、駆動器4に送信する。

ここでは、CPU部11からの駆動制御データT1は、電源制御部8に送信される。

この電源制御部8は、駆動器4の駆動電動機40に供給する電源電力を制御するものである。

そして、電源制御部8は、この駆動制御データT1に基づいて、電源電力を制御して駆動電動機40に供給する。よって、駆動電動機40は駆動制御データT1に基づいて駆動速度が制御される。

[0018] 位置検出部13は、位置測定部41からの駆動データT2として電気信号を受信して、この電気信号を例えばmm単位の位置信号に変換する。

そして、位置検出部13は、駆動データT2から検出器1の原子炉3内の位置を検出するものである。

[0019] 位置設定部12は、検出器1の原子炉3内における中性子束の測定位置を設定するものである。

この測定位置は、原子炉3内の1つの案内管9の長手方向に対して、例えば、0.5インチ毎に325点の等間隔にて決定されるものである。

そして、複数の案内管9に対して、それぞれ測定位置が設定される。

原子炉3内の中性子束のマップデータは、これら測定位置にて測定データを得ることにより取得できる。

また、位置設定部12にて設定された測定位置は、CPU部11に送信する。

[0020] 比較部14は、位置設定部12にて設定した測定位置と、位置検出部13にて検出した検出器1の位置とを比較し、一致しているか否かを検出する。測定部15は、駆動電動機40からの測定データT3として、例えば検出器1の電流信号を受信する。

そして、測定部15は、比較部14が一致していることを検出すると、この比較部14の信号を受信して、その時点の検出器1の測定データT3を保存する。

よって、測定部15は、測定データT3を保存するためのメモリを備えている。

CPU部11は、測定部15に保存されている測定データT3を、サンプリング周期にて読み出し、位置設定部12にて設定された測定位置と関連付けて、炉内核計装装置100のマップデータを作成する。

[0021] 次に上記のように構成された実施の形態1の炉内核計装装置の制御装置の動作について図6に基づいて説明する。

まず、位置設定部12が、検出器1の原子炉3内での中性子束の検出位置を設定する(図6のステップST1)。

そして、原子炉3内のいずれの位置が検出位置として設定されたかは、CPU部11に送信される。

また他の方法としては、CPU部11が、検出器1の原子炉3内での中性子束の検出位置を設定して、その検出位置を位置設定部12に送信して保存することが考えられる。



いずれの場合も、CPU部11の動作に左右されることなく、測定前に検出位置が設定されるものである。

[0022] 次に、比較部14は、位置検出部13にて検出された検出器1の位置と、位置設定部12にて設定された測定位置とが一致しているか不一致かを比較して判定する（図6のステップST2）。

そして、不一致の場合には、再び、ステップST2に戻る。よって、比較部14はCPU部11の動作に左右されることなく比較の動作を行うことができる。

また、一致の場合には、測定部15はその時点における測定データT3を保存する（図6のステップST3）。

[0023] 次に、CPU部11は、サンプリング周期にて測定部15に保存された測定データT3を取得する。

そして、先に取得している位置設定部12の検出位置と、測定データT3とを関連付けて保存し、原子炉3内のマップデータを作成する（図6のステップST4）。

[0024] 次に、測定される測定データT3の保存されるタイミングと、CPU部11のサンプリング周期にて測定データT3を保存するタイミングとの関係を、図5に基づいて説明する。尚、検出器1は、CPU部11の駆動制御データT1により、一定の移動速度にて移動するように制御されている例を示すものである。

[0025] まず、図5に示すように、縦軸には、検出器1の上限位置、すなわち、案内管9の最上部の位置からの距離を表している。

横軸には、検出器1の上限位置から移動した時間を表している。

そして、縦軸のH1、H2、H3、H4、H5は、位置設定部12にて設定された測定位置を示すものである。

また、横軸のJ1～J8は、CPU部11のサンプリング周期を示すものである。CPU部11のサンプリング周期とは、一定の間隔、CPU部11のクロックの周期により決定されているものである。

[0026] 検出器 1 の移動速度は、CPU 部 1 1 により一定に制御されているものである。しかしながら、駆動電動機 4 0 により駆動ケーブル 2 を巻回しながら検出器 1 は移動しているため、図 5 から明らかなように、時間に対して正確な正比例ではなく、揺らぎが生じるものである。

[0027] そして、検出器 1 は原子炉 3 内の上限位置から移動を開始して、測定が行われていく。

まず、CPU 部 1 1 のサンプリング周期の J 1 の時点では、検出器 1 の位置が H 1 A である。

このため、比較部 1 4 は、測定位置 H 1 と、検出器 1 の位置 H 1 A とが一致していないと判断する。

この場合、測定部 1 5 は、測定データ T 3 を保存しない。

そして、CPU 部 1 1 は、測定データ T 3 を取得しない。

[0028] 次に、CPU 部 1 1 のサンプリング周期の J 2 の時点では、検出器 1 の位置が H 1 である。

このため、比較部 1 4 は、測定位置 H 1 と、検出器 1 の位置 H 1 とが一致していると判断する。

この場合、測定部 1 5 は、この時点の検出器 1 の測定データ T 3 を保存する。

そして、CPU 部 1 1 は、この測定部 1 5 が保存した測定データ T 3 を取得する。

そして、CPU 部 1 1 は、この測定データ T 3 が、1 つ目の測定位置 H 1 のデータであると関連付けて保存する。

[0029] 次に、CPU 部 1 1 のサンプリング周期の J 3 の時点では、上記に示した J 2 の時点と同様に、CPU 部 1 1 は、測定データ T 3 が 2 つ目の測定位置 H 2 のデータであると関連付けて保存する。

[0030] 次に、CPU 部 1 1 のサンプリング周期の J 4 の時点では、検出器 1 の位置が H 3 A である。

このため、比較部 1 4 は、測定位置 H 3 と、検出器 1 の位置 H 3 A とが一致

していないと判断する。

この場合、測定部 15 は、測定データ T3 を保存しない。

そして、CPU部 11 は、測定データ T3 を取得しない。

次に、CPU部 11 のサンプリング周期の J5 の時点では、検出器 1 の位置が H3B である。

よって、CPU部 11 は、上記に示した J4 の時点と同様に、測定データ T3 を取得しない。

[0031] 次に、J6A の時点では、CPU部 11 のサンプリング周期ではないものの、検出器 1 の位置が H3 となる。

このため、比較部 14 は、測定位置 H3 と、検出器 1 の位置 H3 とが一致していると判断する。

よって、測定部 15 は、この時点の検出器 1 の測定データ T3 を保存する。

[0032] 次に、CPU部 11 のサンプリング周期の J6 の時点では、検出器 1 の位置が H4A である。

このため、比較部 14 は、測定位置 H4 と、検出器 1 の位置 H4A とが一致していないと判断する。

この場合、測定部 15 は、測定データ T3 を保存しない。

しかしながら、CPU部 11 は、以前に測定部 15 に保存されている測定データ T3 を取得する。

そして、CPU部 11 は、この測定データ T3 が、3つ目の測定位置 H3 のデータとして関連付け保存する。

[0033] 次に、J7A の時点では、CPU部 11 のサンプリング周期ではないものの、検出器 1 の位置が H4 となる。

このため、比較部 14 は、測定位置 H4 と、検出器 1 の位置 H4 とが一致していると判断する。

よって、測定部 15 は、この時点の検出器 1 の測定データ T3 を保存する。

[0034] 次に、CPU部 11 のサンプリング周期の J7 の時点では、検出器 1 の位置が H5A である。

この場合、CPU部11は、上記に示したJ6の時点と同様に、以前に保存されている測定データT3を取得する。

そして、CPU部11は、この測定データT3が、4つ目の測定位置H4のデータとして関連付け保存する。

[0035] 以後、上記に示した動作と同様の動作を行い、CPU部11のサンプリング周期のJ8の時点では、検出器1の位置がH5Bであるので、測定データT3は取得しない。次の、CPU部11のサンプリング周期でないJ9Aの時点では、検出器1の位置がH5であり、測定部15に検出器1の測定データT3が保存される。

[0036] 上記のように構成された実施の形態1の炉内核計装置の制御装置によれば、CPU部のサンプリング周期に左右されることなく、測定位置毎の検出器の測定データを保存することができるため、精度に優れたデータを取得することができる。

[0037] さらに、検出器の移動速度に左右されることなく、測定位置毎の検出器の測定データを保存することができるため、精度に優れたデータを取得することができる。

[0038] また、CPU部は、サンプリング周期毎に、測定部から測定データを取得することができるため、精度に優れたマップデータを作成することができる。

[0039] 尚、上記実施の形態1においては、測定部15に保存された測定データT3をCPU部11のサンプリング周期にて取得する例を示したが、これに限られることはなく、全ての測定が終了した後に、測定部15に保存された複数の測定データT3を取得するようにしてよい。その場合、測定データT3を時系列に保存すれば、いずれの測定位置にて取得されたデータであるかは容易に判断でき、各測定位置と測定データT3とを関連付けることができる。

[0040] 実施の形態2.

上記実施の形態1では、検出器1の移動速度を一定に設定する例を示した

が、これに限られることはなく、検出器 1 の移動速度を自由に設定する場合について説明する。従来、CPU部のサンプリング周期と、測定位置とを一致させるためには、検出器の移動速度を一定に保つ必要があった。よって、通常、例えば、0.5インチ毎に325点の等間隔にて測定する場合、マップデータを作成するためには2時間程度の測定時間が必要であった。

[0041] 上記実施の形態 1 に示したように、本願発明によれば、CPU部 11 のサンプリング周期に左右されることなく、測定位置毎の測定データを取得することができるため、検出器 1 の移動速度を自由に設定することが可能となる。よって、本実施の形態 2 において、その例について説明する。

[0042] 図 7 はこの発明の実施の形態 2 の炉内核計装装置の制御装置の構成を示すブロック図である。

図 8 は図 7 に示した炉内核計装装置の制御装置の動作を説明するためのフローチャートである。

図において、上記実施の形態 1 と同様の部分は同一符号を付して説明を省略する。

制御装置 10 は、速度設定部 16 を備える。

[0043] 速度設定部 16 は、CPU部 11 が設定した検出器 1 の移動速度の駆動制御データ T1 に基づいて、電源制御部 8 に駆動制御データ T1 を送信するものである。尚、本実施の形態 2 においては、移動速度を適宜変更することが可能なため、CPU部 11 の動作周期によらず駆動制御データ T1 を電源制御部 8 に送信するために、速度設定部 16 を備えている。但し、あらかじめ全ての速度が設定されている場合は、上記実施の形態 1 と同様に行うことも可能である。

[0044] 次に、上記のように構成された実施の形態 2 の炉内核計装装置 100 の制御装置 10 の動作について図 8 に基づいて説明する。

但し、検出器 1 の測定データ T3 の取得については、上記実施の形態 1 と同様であるため、この説明は省略する。

まず、CPU部 11 においては検出器 1 の移動速度を設定して、速度設定

部 1 6 に送信する（図 8 のステップ S T 1 0）。

[0045] 次に、速度設定部 1 6 において、設定された検出器 1 の移動速度に対応した駆動制御データ T 1 を生成して、電源制御部 8 に送信する（図 8 のステップ S T 1 1）。

次に、電源制御部 8 は、駆動制御データ T 1 に基づいて駆動電動機 4 0 の電源電力を制御する（図 8 のステップ S T 1 2）。

次に、駆動電動機 4 0 は、設定された移動速度にて駆動ケーブル 2 を駆動する（図 8 のステップ S T 1 3）。

次に、駆動ケーブル 2 は、駆動ケーブル 2 に接続された検出器 1 を原子炉 3 内にて、CPU 部 1 1 にて設定された移動速度にて駆動する（図 8 のステップ S T 1 4）。

[0046] 上記のように構成された実施の形態 2 の炉内核計装装置の制御装置によれば、上記実施の形態 1 と同様の効果を奏するのはもちろんのこと、CPU 部にて検出器の移動速度を自由に設定することが可能となる。よって、検出器の移動速度を従来の移動速度より早く設定すれば、マップデータを精度よくかつ時間を短縮して作成することができる。また、検出器の移動速度によって、マップデータの精度が左右されることはない。

[0047] 実施の形態 3.

上記各実施の形態では、特に示していないが、本実施の形態 3 においては、検出器 1 の位置を更に正確に判断する例について説明する。

図 9 はこの発明の実施の形態 3 の炉内核計装装置の制御装置の構成を示すブロック図である。

図 1 0 は図 9 に示した炉内核計装装置の制御装置の動作を説明するためのフローチャートである。

[0048] 図において、上記各実施の形態と同様の部分は同一符号を付して説明を省略する。

制御装置 1 0 は補正部 1 7 を備える。

補正部 1 7 は、引き抜きリミットスイッチ 5 にて検出している、駆動ケーブ

ル2が移動限度の位置に達したことを検出するリミットデータT4を受信する。

例えば、リミットデータT4は、引き抜きリミットスイッチ5を駆動ケーブル2が通過した時点に発信されるON信号である。

[0049] そして、補正部17は、リミットデータT4を受信して検出器1の位置を補正する補正信号としてのリセット信号を作成する。すなわち、リミットデータT4を受信した時点を、駆動ケーブル2の距離がゼロ点位置として設定する補正信号を作成する。

そして、位置検出部13は、補正部17の補正信号に基づいて検出器1の位置をリセットしてゼロ点位置に補正して、検出器1の位置を検出する。

[0050] 次に、上記のように構成された実施の形態3の炉内核計装置100の制御装置10の動作について図10に基づいて説明する。

但し、検出器1の測定データの取得については、上記実施の形態2と同様であるため、この説明は省略する。

まず、CPU部11の駆動制御データ1により、駆動電動機40が駆動ケーブル2を駆動し、検出器1を駆動する(図10のステップST20)。

[0051] 次に、位置測定部41が駆動器4の駆動データT2を送信する(図10のステップST21)。

これと同時に、引き抜きリミットスイッチ5は検出器1が通過したときに、引き抜きリミットスイッチ5はON信号をリミットデータT4として発信する(図10のステップST25)。よって、引き抜きリミットスイッチ5は、検出器1が通過するまでは、制御装置10に対してデータを発信することはない。

[0052] 次に、位置検出部13が駆動データT2を検出器1の位置データに変換する(図10のステップST22)。

次に、ステップST25においてリミットデータT4が発信されると、補正部17が検出器1の位置をリセットするための補正信号を作成する(図10のステップST23)。

次に、位置検出部 13 はこの補正信号によりリセットされ、検出器 1 の位置がゼロとして送信される（図 10 のステップ S T 2 4）。これにより、検出器 1 の位置は、引き抜きリミットスイッチ 5 を通過するたびにリセットされて補正され、測定位置の誤差が解消される。

[0053] 上記のように構成された実施の形態 3 の炉内核計装装置の制御装置によれば、上記実施の形態 1 と同様の効果を奏するのはもちろんのこと、検出器の位置のゼロ点調整を自動化することが可能であり、検出器の位置のゼロ点調整時の作業者の被ばくを低減することが可能である。また、検出器の位置のゼロ点調整すなわち位置の補正を行っているため、検出データの検出の精度がさらに向上する。

[0054] 尚、本発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。



## 請求の範囲

- [請求項1] 原子炉内の中性子束を測定する検出器と、  
前記検出器を前記原子炉内において移動する駆動器とを有する炉内核計装装置の制御を行う前記炉内核計装装置の制御装置において、  
前記検出器の前記原子炉内における測定位置を設定する位置設定部と、  
、  
前記駆動器の駆動データから前記検出器の前記原子炉内における位置を検出する位置検出部と、  
前記位置設定部にて設定された前記測定位置と前記位置検出部にて検出された前記検出器の位置とが一致するか否かを比較する比較部と、  
前記検出器の測定データを受信するとともに前記比較部にて一致したと判断した時点の前記検出器の測定データを保存する測定部と、  
前記駆動器の駆動制御データを送信する制御部とを備えた炉内核計装装置の制御装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記測定部に保存された前記測定データをサンプリング周期にて読み出す請求項1に記載の炉内核計装装置の制御装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記検出器の移動速度を設定する前記駆動制御データを送信する請求項1または請求項2に記載の炉内核計装装置の制御装置。
- [請求項4] 前記炉内核計装装置は、前記検出器の移動限度を検出するリミット部を有し、  
前記リミット部のリミットデータを受信して前記検出器の位置を補正する補正信号を作成する補正部を備え、  
前記位置検出部は、前記補正部の補正信号に基づいて前記検出器の位置を補正して検出する請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の炉内核計装装置の制御装置。

[図1]

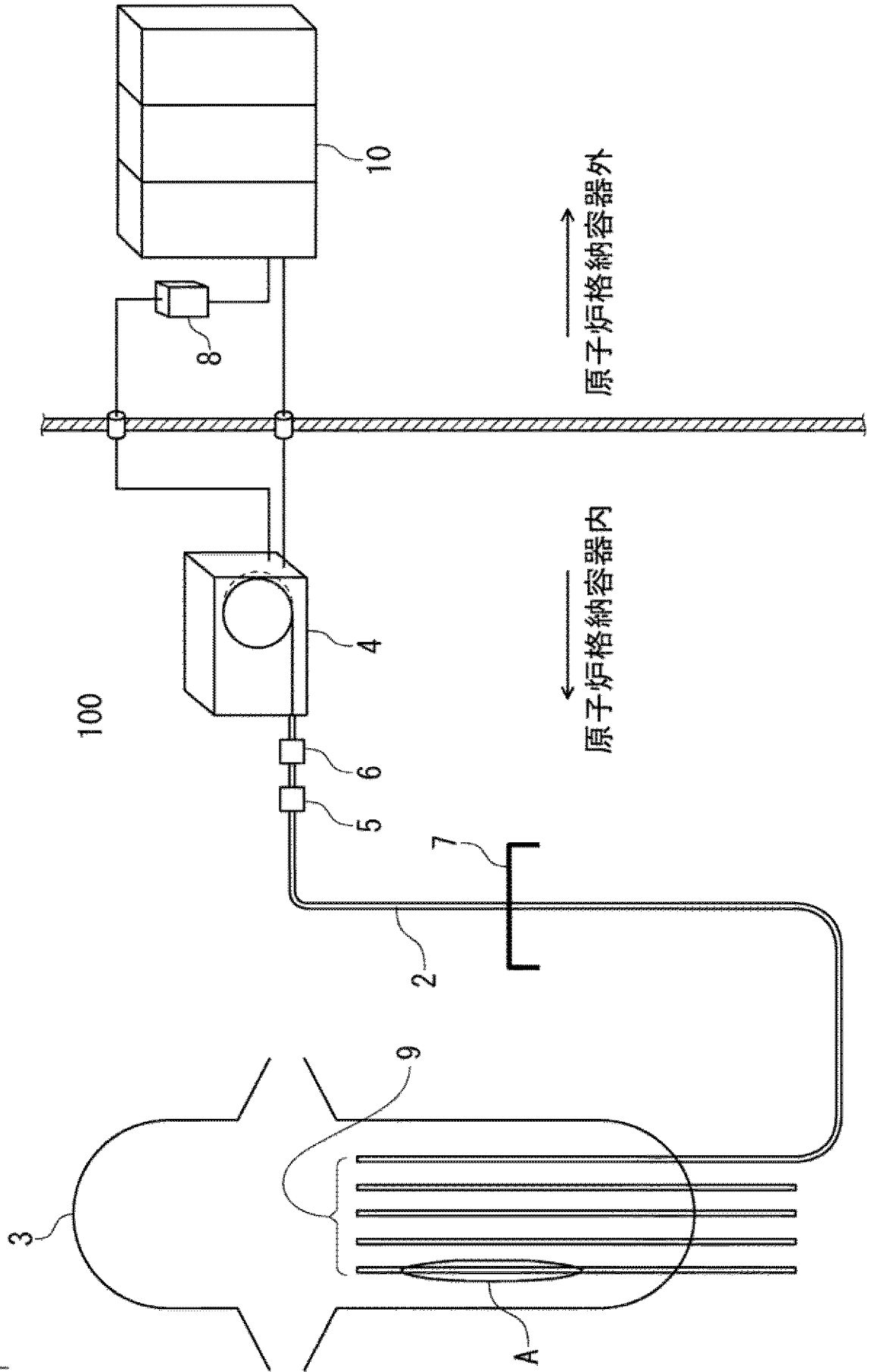
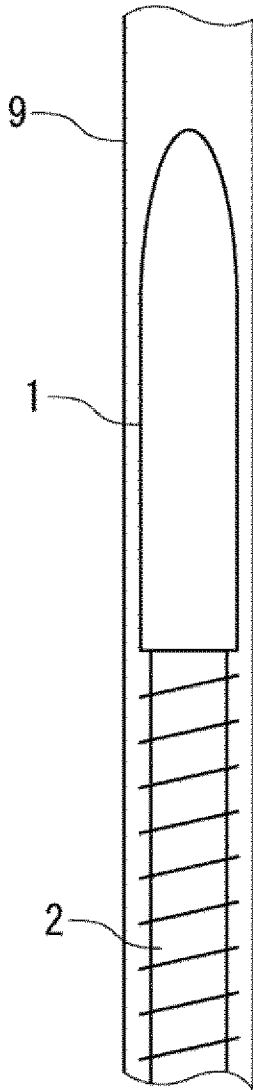


図1

[図2]

図2



[図3]

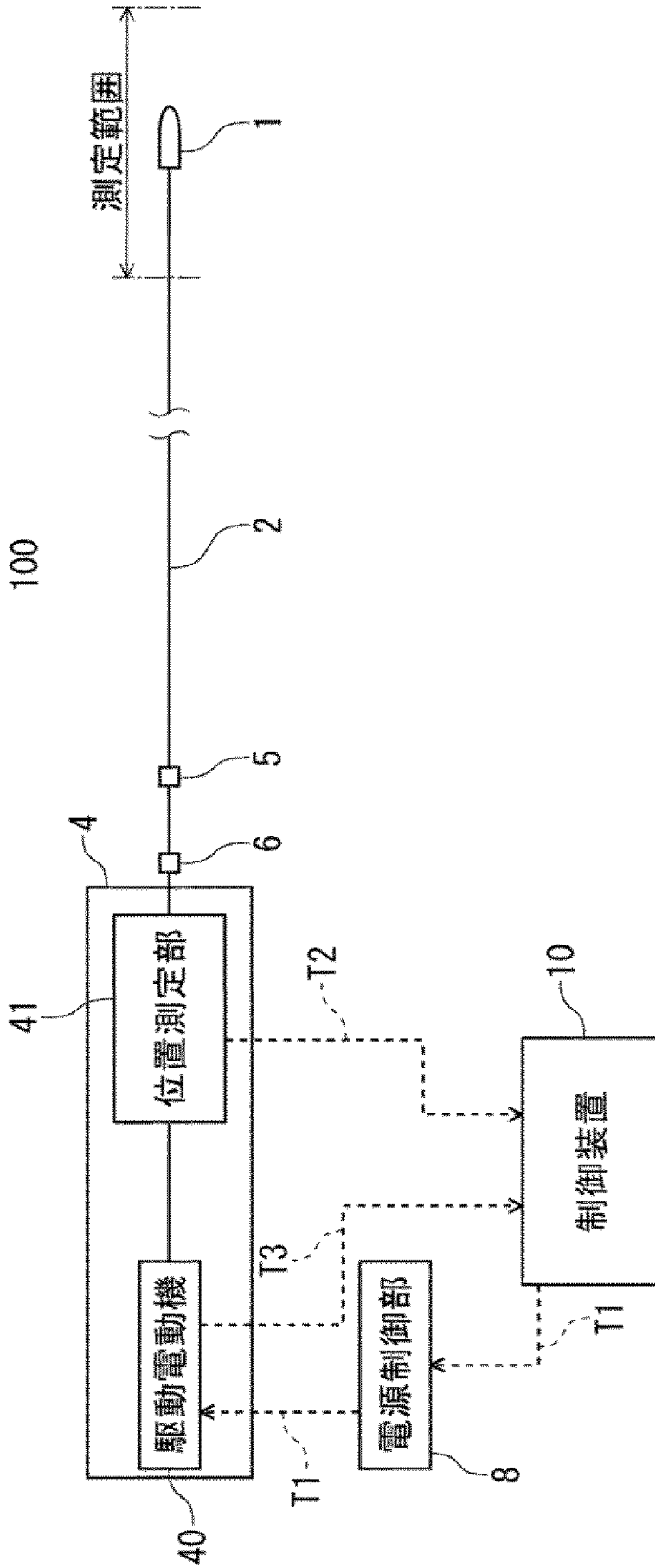


図3

[図4]

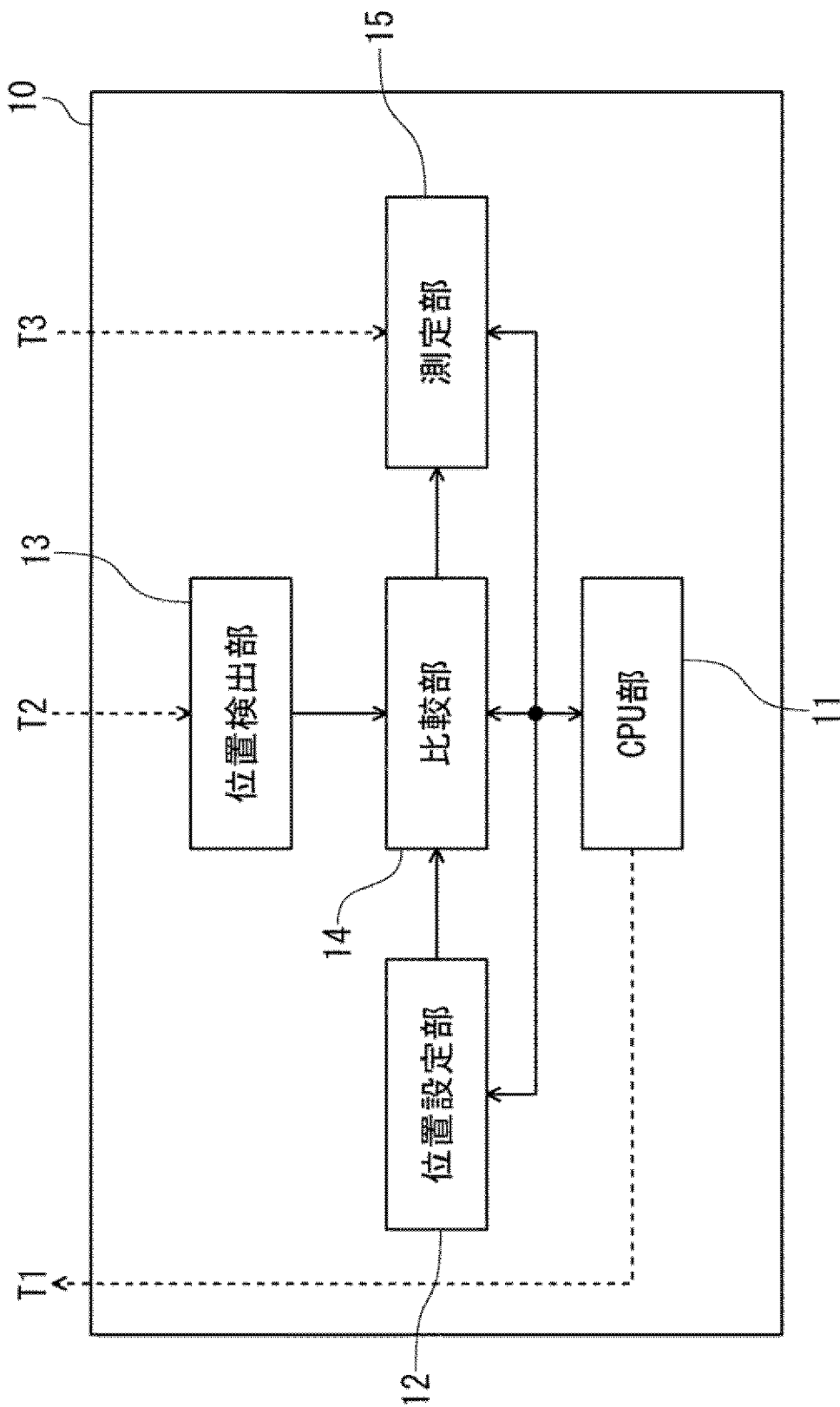


図4

[圖5]

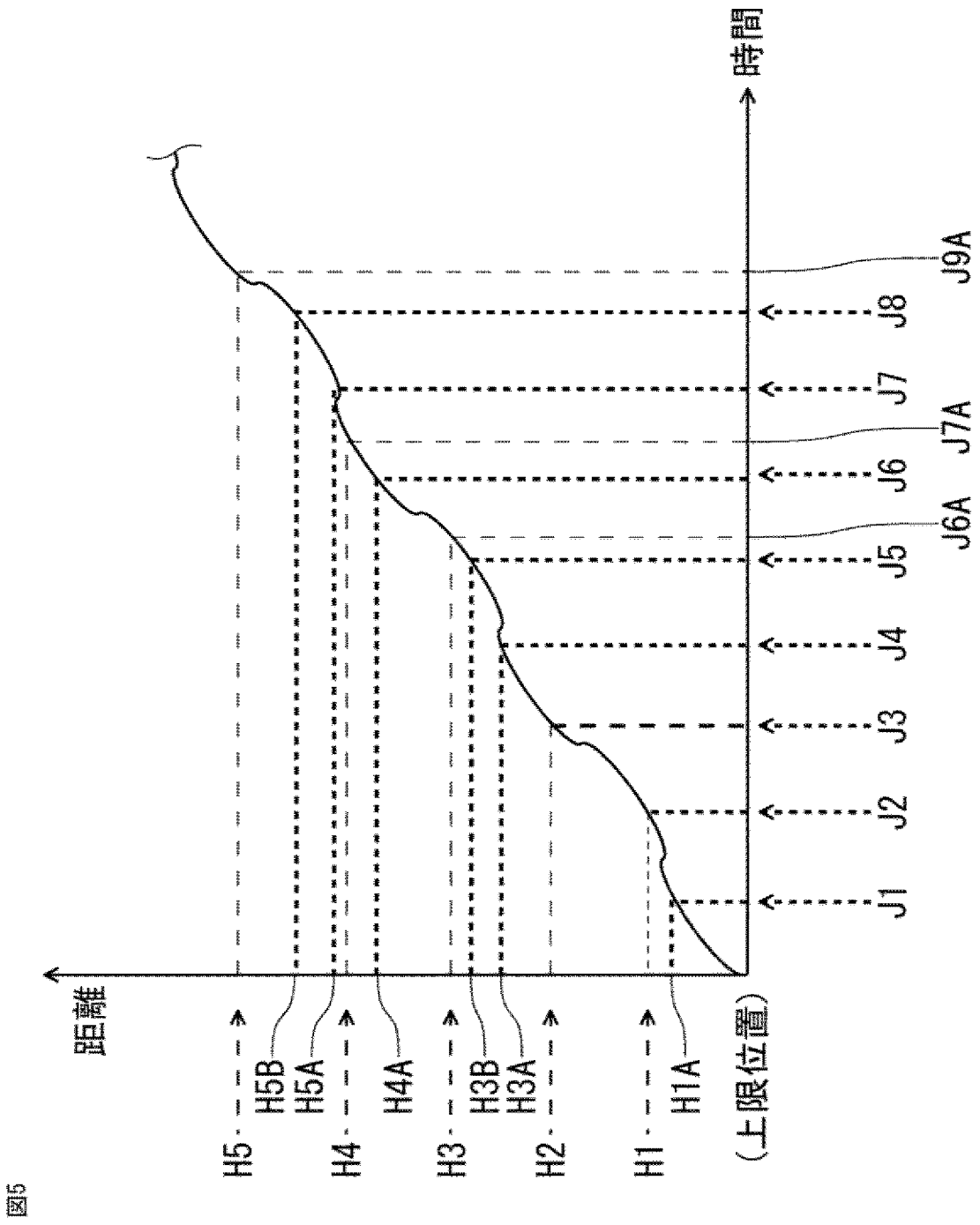
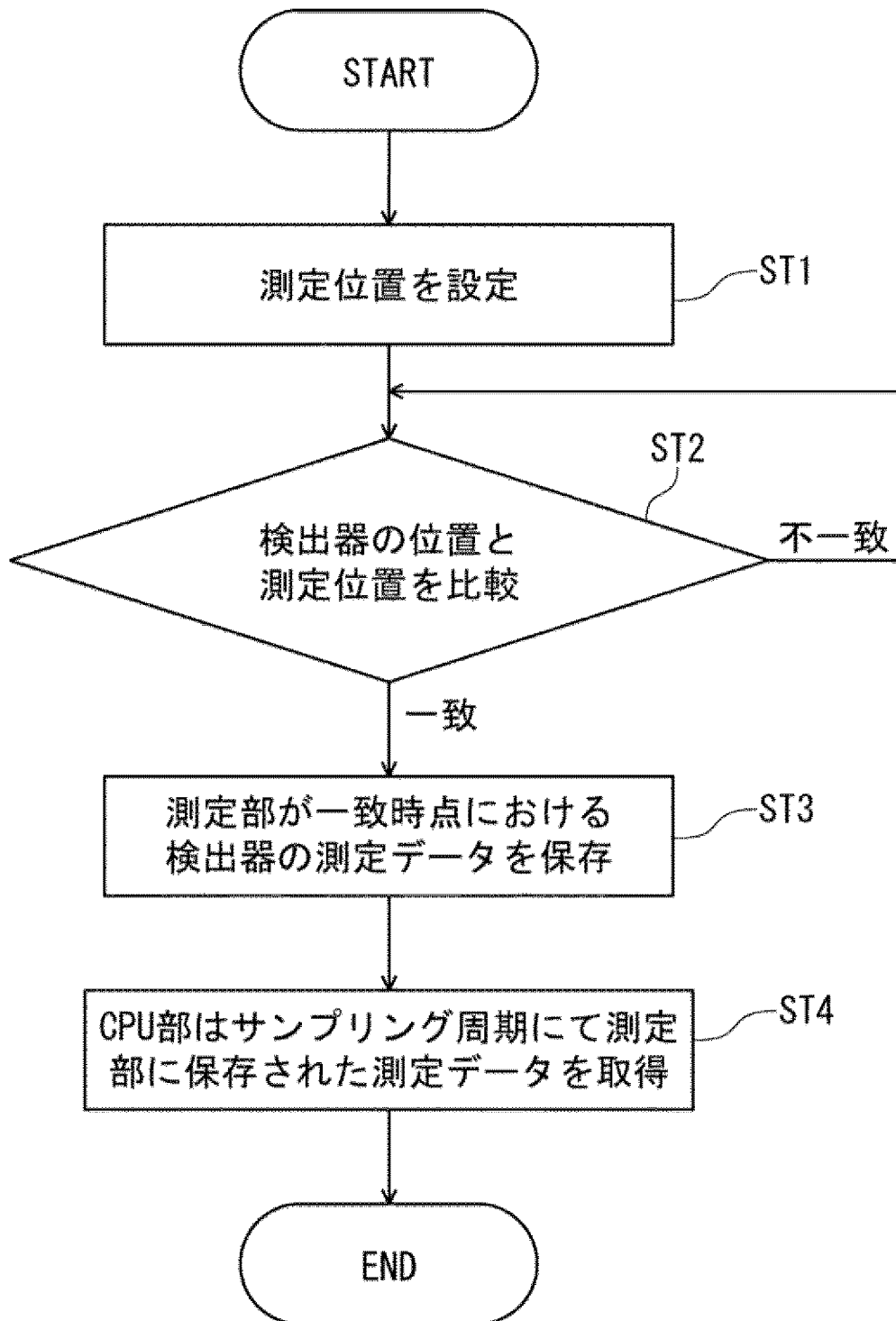


圖5

[図6]

図6



[図7]

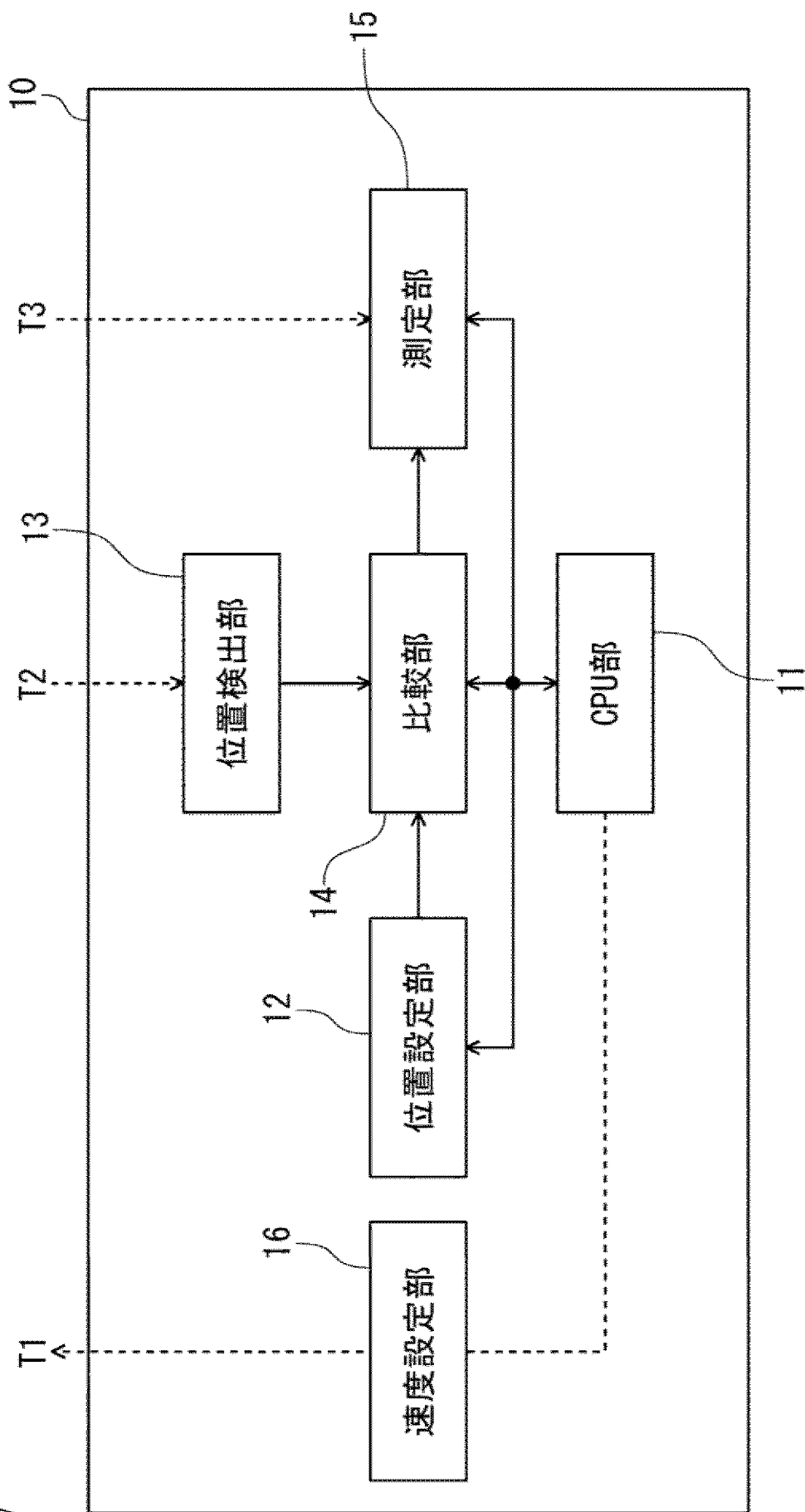


図7



[図8]

図8

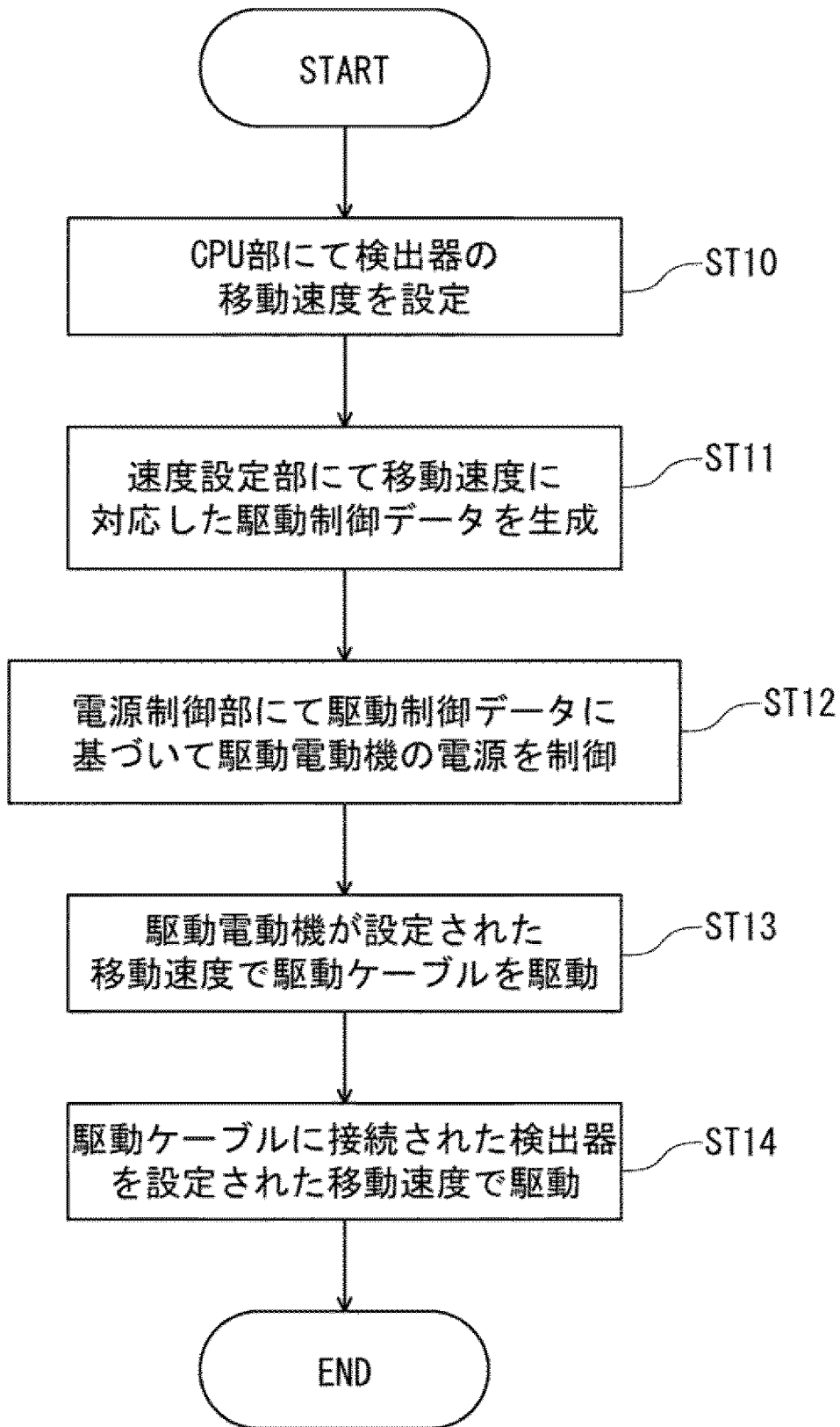


图9

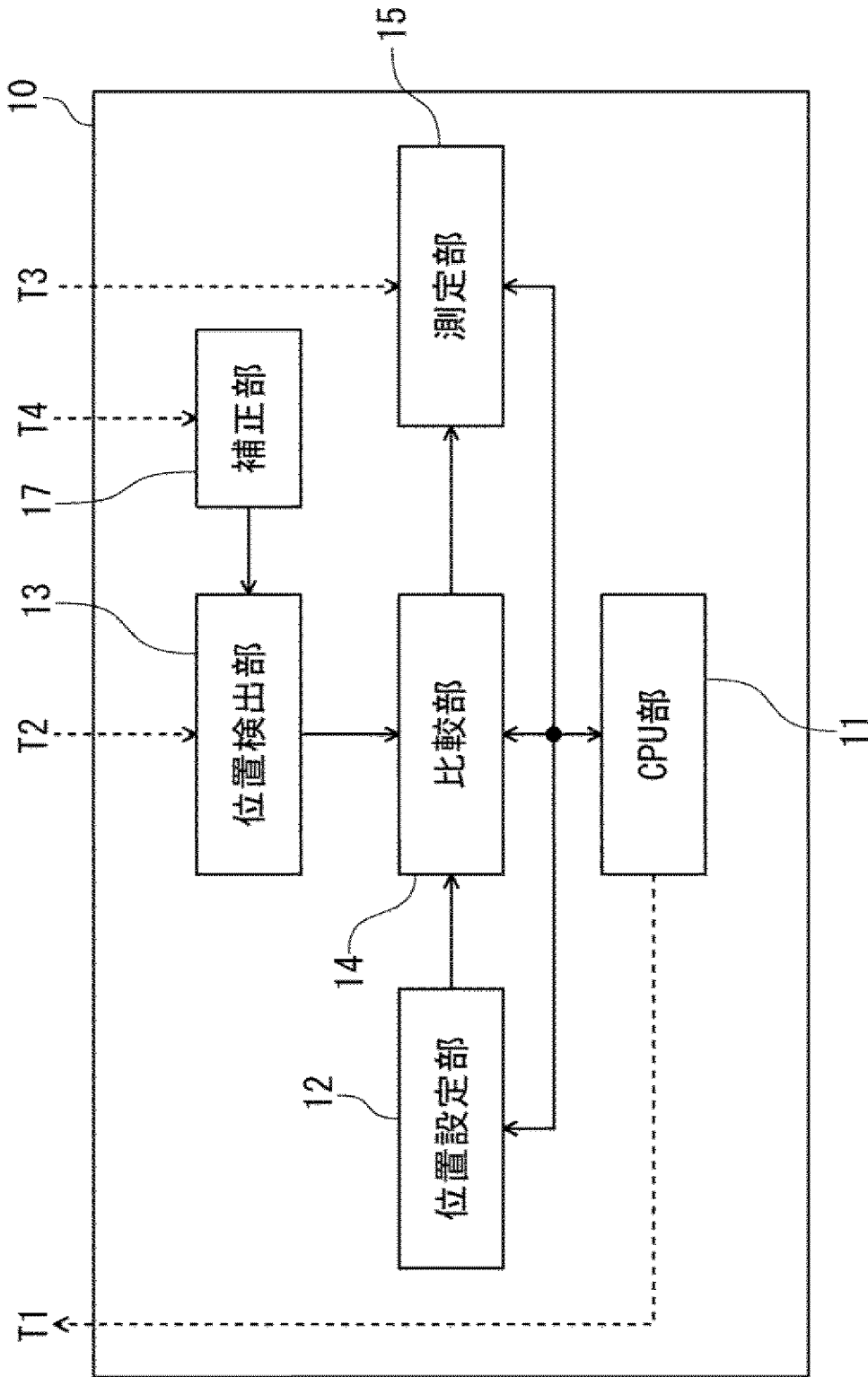
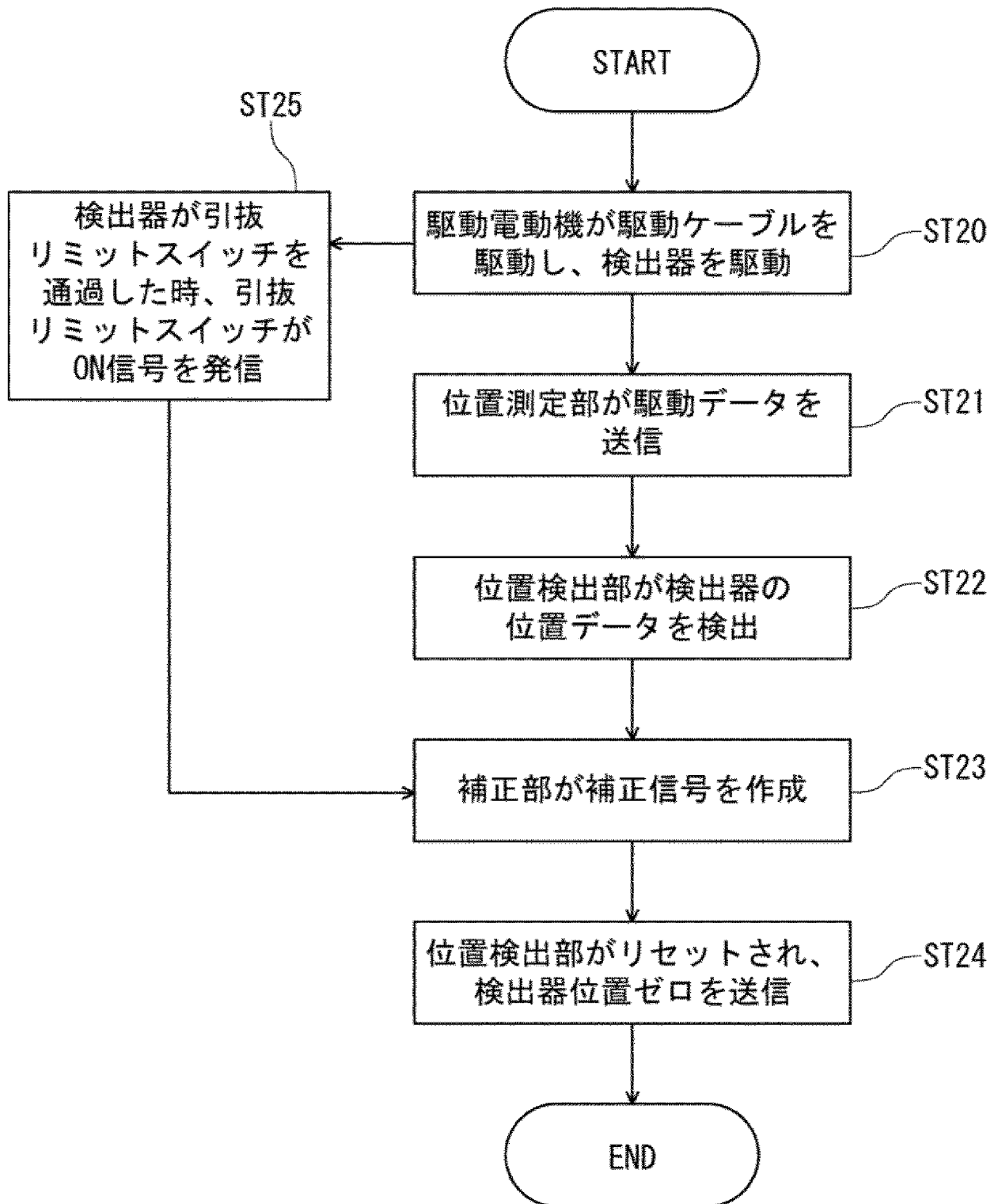


图9

[図10]

図10



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/058196

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
G21C17/10(2006.01)i, G21C17/108(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)  
G21C17/10, G21C17/108

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X Y	JP 2006-145417 A (Toshiba Corp.), 08 June 2006 (08.06.2006), paragraphs [0015] to [0026]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3 4
Y	JP 1-297598 A (Mitsubishi Electric Corp.), 30 November 1989 (30.11.1989), page 2, lower right column, line 18 to page 3, upper left column, line 20; fig. 2 (Family: none)	4
Y	JP 56-143997 A (Hitachi, Ltd.), 10 November 1981 (10.11.1981), page 4, upper right column, lines 11 to 15; fig. 8 to 9 (Family: none)	4

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 28 April 2015 (28.04.15)	Date of mailing of the international search report 19 May 2015 (19.05.15)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/058196

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 8-327779 A (Mitsubishi Electric Corp.), 13 December 1996 (13.12.1996), fig. 1 to 2; paragraphs [0015] to [0019] (Family: none)	1-2 3-4
A	JP 5-312991 A (Mitsubishi Electric Corp.), 26 November 1993 (26.11.1993), paragraphs [0025] to [0028], [0035]; fig. 2, 4 (Family: none)	1-4
A	JP 2013-2973 A (Toshiba Corp.), 07 January 2013 (07.01.2013), paragraphs [0060] to [0083] & US 2012/0321028 A1 & FI 20125663 A	1-4
A	JP 2005-195570 A (Korea Electric Power Corp.), 21 July 2005 (21.07.2005), paragraphs [0032] to [0035] & EP 1571675 A2 & EP 1571675 A3 & EP 1571675 B1 & KR 10-2005-0073198 A	4
A	JP 2013-205119 A (Toshiba Corp.), 07 October 2013 (07.10.2013), paragraph [0027] & US 2013/0259182 A1 & EP 2645372 A2	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. G21C17/10(2006.01)i, G21C17/108(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（IPC））  
 Int.Cl. G21C17/10, G21C17/108

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 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2015年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2015年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2015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
X	JP 2006-145417 A（株式会社東芝）	1-3
Y	2006.06.08, 第[0015] - [0026]段落, 第1-3図（ファミリーなし）	4
Y	JP 1-297598 A（三菱電機株式会社） 1989.11.30, 第2頁右下欄第18行-第3頁左上欄第20行, 第2図（ファミリーなし）	4

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 28.04.2015	国際調査報告の発送日 19.05.2015
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 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） 村川 雄一 電話番号 03-3581-1101 内線 3273

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 56-143997 A (株式会社日立製作所) 1981. 11. 10, 第4頁右上欄第11-15行, 第8-9図 (ファミリーなし)	4
X	JP 8-327779 A (三菱電機株式会社)	1-2
Y	1996. 12. 13, 第1-2図, 第[0015] - [0019] 段落, (ファミリーなし)	3-4
A	JP 5-312991 A (三菱電機株式会社) 1993. 11. 26, 第[0025] - [0028] 段落, 第[0035] 段落, 第2図, 第4図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2013-2973 A (株式会社東芝) 2013. 01. 07, 第[0060] - [0083] 段落 & US 2012/0321028 A1 & FI 20125663 A	1-4
A	JP 2005-195570 A (コリア・エレクトリック・パワー・コーポレーション) 2005. 07. 21, 第[0032] - [0035] 段落 & EP 1571675 A2 & EP 1571675 A3 & EP 1571675 B1 & KR 10-2005-0073198 A	4
A	JP 2013-205119 A (株式会社東芝) 2013. 10. 07, 第[0027] 段落 & US 2013/0259182 A1 & EP 2645372 A2	4