

(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  
2023年2月2日(02.02.2023)



(10) 国際公開番号  
**WO 2023/007746 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*B23K 9/073* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/028486
- (22) 国際出願日: 2021年7月30日(30.07.2021)
- (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: ファナック株式会社 (FANUC CORPORATION) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 Yamanashi (JP).
- (72) 発明者: 吉田茂夫 (YOSHIDA Shigeo); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社

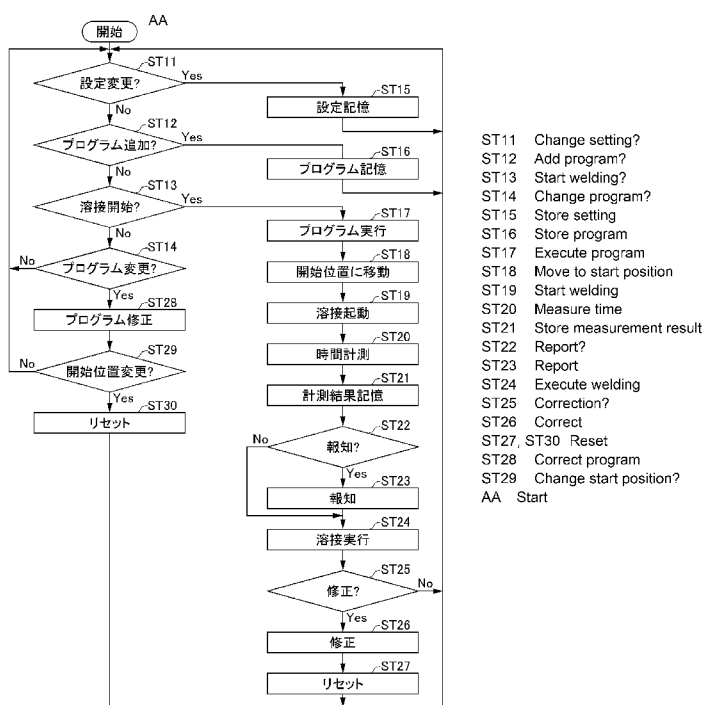
内 Yamanashi (JP). 柏木 彩志 (KASHIWAGI Sayuki); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).

(74) 代理人: 正林 真之, 外 (SHOBAYASHI Masayuki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1-7-12 サピアタワー Tokyo (JP).

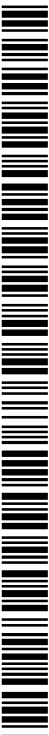
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: CONTROL DEVICE, WELDING SYSTEM, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 制御装置、溶接システム及びプログラム



(57) Abstract: Provided are a control device, a welding system and a program which can improve welding quality as compared to the prior art. A control device according to an embodiment comprises: an input/output unit; a measurement unit; and a processing unit. The input/output unit outputs first information for instructing an arc welding machine to start welding, and receives input of second information indicating that an arc has been generated by the arc welding machine. The measurement unit measures the time from the output of the first information until the input of the second information.



WO 2023/007746 A1

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,  
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, WS, 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：

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

The processing unit performs prescribed processing if the time or a statistical quantity of the time falls below a first threshold value.

(57) 要約：従来よりも溶接品質を向上させることができる制御装置、溶接システム及びプログラムを提供すること。実施形態の制御装置は、入出力部、計測部及び処理部を備える。入出力部は、アーク溶接機に対する溶接の開始を指示する第1の情報を出し、前記アーク溶接機によるアークの発生を示す第2の情報の入力を受け、計測部は、前記第1の情報の出力から、前記第2の情報の入力までの時間を計測する。処理部は、前記時間又は前記時間の統計量が第1の閾値以下である場合、所定の処理を行う。

## 明 細 書

**発明の名称**： 制御装置、溶接システム及びプログラム

### 技術分野

[0001] 本発明は、制御装置、溶接システム及びプログラムに関する。

### 背景技術

[0002] アーク溶接機は、ワイヤーがワークに接触した状態で溶接起動を開始（以下、「ワイヤーがワークに接触した状態での溶接起動の開始」を「タッチスタート」という。）すると、スタート不良やチップ溶着が起こりやすく、溶接品質を低下させる要因として知られている。この回避策として、タッチスタートと判定した場合、その溶接箇所の前溶接終了時に、ワイヤーを逆走させてタッチスタートを回避する方法が知られている（特許文献1）。しかしながら、この手法では、所望のチップーワーク間距離が得られない場合でも、そのまま溶接を続けることになり、溶接品質の低下を回避できていない。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特許第4428073号

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 従来よりも溶接品質を向上させることができる制御装置が望まれている。

#### 課題を解決するための手段

[0005] 本開示の制御装置は、入出力部、計測部及び処理部を備える。入出力部は、アーク溶接機に対する溶接の開始を指示する第1の情報を出力し、前記アーク溶接機によるアークの発生を示す第2の情報の入力を受ける。計測部は、前記第1の情報の出力から、前記第2の情報の入力までの時間を計測する。処理部は、前記時間又は前記時間の統計量が第1の閾値以下である場合、所定の処理を行う。

## 発明の効果

[0006] 本開示の制御装置は、従来よりも溶接品質を向上させることができる。

## 図面の簡単な説明

[0007] [図1]実施形態に係る溶接システム及び当該溶接システムに含まれる構成要素の要部構成の一例を示すブロック図。

[図2]図1中のロボット制御装置のプロセッサによる処理の一例を示すフローチャート。

## 発明を実施するための形態

[0008] 以下、実施形態に係る溶接システムについて図面を用いて説明する。なお、以下の実施形態の説明に用いる各図面は、各部の縮尺を適宜変更している場合がある。また、以下の実施形態の説明に用いる各図面は、説明のため、構成を省略して示している場合がある。また、各図面及び本明細書中において、同一の符号は同様の要素を示す。

図1は、実施形態に係る溶接システム1及び溶接システム1に含まれる構成要素の要部構成の一例を示すブロック図である。溶接システム1は、ロボットアームを用いてアーク溶接するシステムである。溶接システム1は、一例として、ロボット制御装置100、溶接ロボット200、アーク溶接機300及び教示装置400を含む。

[0009] ロボット制御装置100は、溶接ロボット200を制御する装置である。ロボット制御装置100は、一例として、プロセッサ110、ROM (read-only memory) 120、RAM (random-access memory) 130、補助記憶装置140、通信インターフェース150、制御インターフェース160及び溶接インターフェース170を含む。そして、バス180などが、これら各部を接続する。

[0010] プロセッサ110は、ロボット制御装置100の動作に必要な演算及び制御などの処理を行うコンピュータの中核部分であり、各種演算及び処理などを行う。プロセッサ110は、例えば、CPU (central processing unit)、MPU (micro processing unit)、SoC (system on a chip)、

DSP (digital signal processor)、GPU (graphics processing unit)、ASIC (application specific integrated circuit)、PLD (programmable logic device) 又はFPGA (field-programmable gate array) などである。あるいは、プロセッサ110は、これらのうちの複数を組み合わせたものである。また、プロセッサ110は、これらにハードウェアアクセラレータなどを組み合わせたものあってもよい。プロセッサ110は、ROM120又は補助記憶装置140などに記憶されたファームウェア、システムソフトウェア及びアプリケーションソフトウェアなどのプログラムに基づいて、ロボット制御装置100の各種の機能を実現するべく各部を制御する。また、プロセッサ110は、当該プログラムに基づいて後述する処理を実行する。なお、当該プログラムの一部又は全部は、プロセッサ110の回路内に組み込まれていてもよい。

[0011] ROM120及びRAM130は、プロセッサ110を中枢としたコンピュータの主記憶装置である。

ROM120は、専らデータの読み出しに用いられる不揮発性メモリである。ROM120は、上記のプログラムのうち、例えばファームウェアなどを記憶する。また、ROM120は、プロセッサ110が各種の処理を行う上で使用するデータなども記憶する。

RAM130は、データの読み書きに用いられるメモリである。RAM130は、プロセッサ110が各種の処理を行う上で一時的に使用するデータを記憶するワークエリアなどとして利用される。RAM130は、典型的には揮発性メモリである。

[0012] 補助記憶装置140は、プロセッサ110を中枢としたコンピュータの補助記憶装置である。補助記憶装置140は、例えばEEPROM (electric erasable programmable read-only memory)、HDD (hard disk drive) 又はフラッシュメモリなどである。補助記憶装置140は、上記のプログラムのうち、例えば、システムソフトウェア及びアプリケーションソフトウェアなどを記憶する。また、補助記憶装置140は、プロセッサ110が

各種の処理を行う上で使用するデータ、プロセッサ１１０での処理によって生成されたデータ及び各種の設定値などを記憶する。

[0013] また、補助記憶装置１４０は、溶接ロボット２００を動作させるためのプログラム（以下「ロボットプログラム」という。）を記憶する。ロボットプログラムは、アーク溶接の開始位置及び駆動部２１０の動作などを決定するものである。

[0014] また、補助記憶装置１４０は、ロボット制御装置１００の動作に関する設定（以下「動作設定」という。）を記憶する。動作設定は、例えば、報知処理を実行するか否かを示す設定、修正処理を実行するか否かを示す設定、各閾値の値及び距離Ｄ１の値を示す設定を含む。報知処理、修正処理、各閾値及び距離Ｄ１については後述する。

[0015] 通信インターフェース１５０は、ロボット制御装置１００が教示装置４００及びその他の装置などと通信するためのインターフェースである。当該通信は、有線であっても無線であってもよい。

[0016] 制御インターフェース１６０は、ロボット制御装置１００が溶接ロボット２００と通信するためのインターフェースである。当該通信は、有線であっても無線であってもよい。ロボット制御装置１００は、制御インターフェース１６０を介して溶接ロボット２００を制御する。

[0017] 溶接インターフェース１７０は、ロボット制御装置１００がアーク溶接機３００と通信するためのインターフェースである。当該通信は、有線であっても無線であってもよい。ロボット制御装置１００は、溶接インターフェース１７０を介してアーク溶接機３００を制御する。

[0018] バス１８０は、コントロールバス、アドレスバス及びデータバスなどを含み、ロボット制御装置１００の各部で授受される信号を伝送する。

[0019] 溶接ロボット２００は、溶接対象物ＯＢに対してアーク溶接を行うロボットなどの装置である。溶接ロボット２００は、例えば、ロボットアームなどを用いて、溶接トーチ２３０及び溶接対象物ＯＢの少なくともいずれかを移動させることで、溶接トーチ２３０と溶接対象物ＯＢの相対位置を変化させ

る。これにより、溶接ロボット200は、溶接対象物OBの所望の位置に対する溶接を行う。溶接ロボット200は、一例として、駆動部210、ワイヤー送給機220及び溶接トーチ230を含む。なお、溶接ロボット200は、アーク溶接機300の機能の一部又は全部を備えていても良い。

[0020] 駆動部210は、例えば、サーボモーターなどのモーターなどを動力として駆動する部分である。駆動部210は例えばロボットアームなどを含む。

[0021] ワイヤー送給機220は、ワイヤー供給源から溶接ワイヤーを溶接トーチ230へ送給する。また、ワイヤー送給機220は、アシストガス供給源から溶接トーチ230へのアシストガスの供給路に配置される電磁弁の開閉制御を行う。

[0022] 溶接トーチ230は、アーク溶接を行うために設けられる先端部の器具である。溶接トーチ230は、ワイヤー送給機220によって筒内に溶接ワイヤーが送給される。溶接トーチ230は、アーク溶接機300から供給される電力を溶接ワイヤーに供給する。また、溶接トーチ230は、例えば、シールドガスを噴出する機構を備える。

[0023] アーク溶接機300は、アーク溶接に要する電力を溶接トーチ230などに供給する電源としての機能を有する。また、アーク溶接機300は、ワークへの通電を検知する信号を受け取り、それを他の装置に通知するなどの機能を備える。なお、アーク溶接機300は、溶接ロボット200の機能の一部を備えていても良い。

[0024] 教示装置400は、ロボットプログラムを作成するための装置である。ロボットプログラムの作成は、オンラインティーチング、オフラインティーチング、ダイレクトティーチング又はその他のプログラム作成方法のいずれであってもよい。教示装置400は、例えば、オンラインティーチングを行うことができるティーチングペンダントである。教示装置400は、例えば、オフラインティーチング用のソフトウェアを実行するPC (personal computer) などの装置などである。なお、ロボット制御装置100が教示装置400の機能の一部又は全部を備えていてもよい。また、溶接ロボット200が

教示装置400の機能の一部又は全部を備えていてもよい。

[0025] 教示装置400は、一例として、プロセッサ410、ROM420、RAM430、補助記憶装置440、通信インターフェース450、入力デバイス460及び表示デバイス470を含む。そして、バス480などが、これら各部を接続する。

[0026] プロセッサ410は、教示装置400の動作に必要な演算及び制御などの処理を行うコンピューターの中核部分であり、各種演算及び処理などを行う。プロセッサ410は、例えば、CPU、MPU、SoC、DSP、GPU、ASIC、PLD又はFPGAなどである。あるいは、プロセッサ410は、これらのうちの複数を組み合わせたものである。また、プロセッサ410は、これらにハードウェアアクセラレーターなどを組み合わせたものであってもよい。プロセッサ410は、ROM420又は補助記憶装置440などに記憶されたファームウェア、システムソフトウェア及びアプリケーションソフトウェアなどのプログラムに基づいて、教示装置400の各種の機能を実現するべく各部を制御する。また、プロセッサ410は、当該プログラムに基づいて後述する処理を実行する。なお、当該プログラムの一部又は全部は、プロセッサ410の回路内に組み込まれていてもよい。

[0027] ROM420及びRAM430は、プロセッサ410を中核としたコンピューターの主記憶装置である。

ROM420は、専らデータの読み出しに用いられる不揮発性メモリである。ROM420は、上記のプログラムのうち、例えばファームウェアなどを記憶する。また、ROM420は、プロセッサ410が各種の処理を行う上で使用するデータなども記憶する。

RAM430は、データの読み書きに用いられるメモリである。RAM430は、プロセッサ410が各種の処理を行う上で一時的に使用するデータを記憶するワークエリアなどとして利用される。RAM430は、典型的には揮発性メモリである。

[0028] 補助記憶装置440は、プロセッサ410を中核としたコンピューター

の補助記憶装置である。補助記憶装置440は、例えばEEPROM、HDD又はフラッシュメモリなどである。補助記憶装置440は、上記のプログラムのうち、例えば、システムソフトウェア及びアプリケーションソフトウェアなどを記憶する。また、補助記憶装置440は、プロセッサ410が各種の処理を行う上で使用するデータ、プロセッサ410での処理によって生成されたデータ及び各種の設定値などを記憶する。

[0029] 通信インターフェース450は、教示装置400がロボット制御装置100などと通信するためのインターフェースである。当該通信は、有線であっても無線であってもよい。

[0030] 入力デバイス460は、教示装置400の操作者による操作を受け付ける。入力デバイス460は、例えば、キーボード、キーパッド、タッチパッド、マウス又はコントローラーなどである。また、入力デバイス460は、音声入力用のデバイスであってもよい。

[0031] 表示デバイス470は、教示装置400の操作者に各種情報を通知するための画面を表示する。表示デバイス470は、例えば、液晶ディスプレイ又は有機EL (electro-luminescence) ディスプレイなどのディスプレイである。また、入力デバイス460及び表示デバイス470としては、タッチパネルを用いることもできる。すなわち、タッチパネルが備える表示パネルを表示デバイス470として、タッチパネルが備えるタッチパッドを入力デバイス460として用いることができる。

[0032] バス480は、コントロールバス、アドレスバス及びデータバスなどを含み、教示装置400の各部で授受される信号を伝送する。

[0033] 以下、実施形態に係る溶接システム1の動作を図2などに基づいて説明する。なお、以下の動作説明における処理の内容は一例であって、同様な結果を得ることが可能な様々な処理を適宜に利用できる。図2は、ロボット制御装置100のプロセッサ110による処理の一例を示すフローチャートである。プロセッサ110は、例えば、ROM120又は補助記憶装置140などに記憶されたプログラムに基づいて、図2の処理を実行する。プロセ

ッサー 110 は、例えば、ロボット制御装置 100 の起動にともなって、図 2 に示す処理を開始する。

[0034] ステップ ST 11 においてプロセッサ 110 は、動作設定を変更するか否かを判定する。例えば、プロセッサ 110 は、動作設定を変更することを指示する入力があった場合に、動作設定を変更すると判定する。当該入力は、例えば、教示装置 400 の操作者による操作入力に基づく。当該入力は、例えば、通信インターフェース 150 を介して入力される。プロセッサ 110 は、動作設定を変更すると判定しないならば、ステップ ST 11 において N o と判定して、処理はステップ ST 12 へと進む。

[0035] ステップ ST 12 においてプロセッサ 110 は、新しくロボットプログラムを追加するか否かを判定する。例えば、プロセッサ 110 は、ロボットプログラムを追加することを指示する入力があった場合に、ロボットプログラムを追加すると判定する。当該入力は、例えば、教示装置 400 の操作者による操作入力に基づく。当該入力は、例えば、通信インターフェース 150 を介して入力される。プロセッサ 110 は、ロボットプログラムを追加すると判定しないならば、ステップ ST 12 において N o と判定して、処理はステップ ST 13 へと進む。

[0036] ステップ ST 13 においてプロセッサ 110 は、溶接を開始するか否かを判定する。例えば、プロセッサ 110 は、溶接を開始するように指示する入力があった場合に、動作溶接を開始すると判定する。当該入力は、例えば、教示装置 400 の操作者による操作入力に基づく。当該入力は、例えば、通信インターフェース 150 を介して入力される。プロセッサ 110 は、溶接を開始すると判定しないならば、ステップ ST 13 において N o と判定して、処理はステップ ST 14 へと進む。

[0037] ステップ ST 14 においてプロセッサ 110 は、記憶済みのロボットプログラムを変更するか否かを判定する。例えば、プロセッサ 110 は、ロボットプログラムを変更するように指示する入力があった場合に、動作溶接を開始すると判定する。当該入力は、例えば、教示装置 400 の操作者によ

る操作入力に基づく。当該入力は、例えば、通信インターフェース150を介して入力される。プロセッサ110は、ロボットプログラムを変更すると判定しないならば、ステップST14においてNoと判定して、処理はステップST11へと戻る。かくして、プロセッサ110は、設定を変更するか、ロボットプログラムを追加するか、溶接を開始するか、記憶済みのロボットプログラムを変更すると判定するまでステップST11～ステップST14を繰り返す待受状態となる。

[0038] プロセッサ110は、ステップST11～ステップST14の待受状態にあるときに設定を変更すると判定するならば、ステップST11においてYesと判定して、処理はステップST15へと進む。

ステップST15においてプロセッサ110は、動作設定の変更内容を指示する入力に基づき動作設定を変更する。当該入力は、例えば、教示装置400の操作者による操作入力に基づく。当該入力は、例えば、通信インターフェース150を介して入力される。プロセッサ110は、例えば、動作設定の変更のために、補助記憶装置140に記憶された動作設定を書き換える。ステップST15の処理の後、処理はステップST11へと戻る。

[0039] プロセッサ110は、ステップST11～ステップST14の待受状態にあるときに新しくロボットプログラムを追加すると判定するならば、ステップST12においてYesと判定して、処理はステップST16へと進む。

ステップST16においてプロセッサ110は、教示装置400を用いて各種のプログラム作成方法によって作成されたロボットプログラムを補助記憶装置140に記憶する。なお、プロセッサ110は、プログラムIDと関連付けてロボットプログラムを記憶する。プログラムID (identifier) は、ロボットプログラムごとにユニークな識別情報である。ステップST16の処理の後、処理はステップST11へと戻る。

[0040] プロセッサ110は、ステップST11～ステップST14の待受状態にあるときに溶接を開始すると判定するならば、ステップST13において

Yesと判定して、処理はステップST17へと進む。

ステップST17においてプロセッサ110は、補助記憶装置140に記憶されたいずれかのロボットプログラムの実行を開始する。ここで実行を開始されるロボットプログラムを以下「実行プログラム」という。プロセッサ110は、実行プログラムに基づき溶接ロボット200及びアーク溶接機300を制御する。なお、プロセッサ110は、どのロボットプログラムを実行するかを、例えば、実行するロボットプログラムを選択する入力に基づき決定する。当該入力は、例えば、教示装置400の操作者による操作入力に基づく。当該入力は、例えば、通信インターフェース150を介して入力される。

[0041] ステップST18においてプロセッサ110は、実行プログラムに基づきアーク溶接の開始位置に溶接トーチ230を移動させる。

[0042] ステップST19においてプロセッサ110は、溶接の起動開始を示す溶接起動指令を溶接インターフェース170から出力する。出力された溶接起動指令は、アーク溶接機300に入力する。アーク溶接機300は、溶接起動指令の入力を受けたことに応じて出力する。溶接トーチ230と溶接対象物OBとの間にアークを発生させる。アーク溶接機300は、アークが発生したならば、アークが発生したことを示す発生通知を出力する。当該発生通知は、アーク溶接機300からロボット制御装置100の溶接インターフェース170に入力される。なお、プロセッサ110は、溶接起動指令の出力からの経過時間が分かるように、溶接起動指令を出力した時刻T1をRAM130などに記憶する。

[0043] なお、溶接起動指令は、溶接の開始を指示する第1の情報の一例である。また、発生通知は、アーク溶接機300によるアークの発生を示す第2の情報の一例である。したがって、溶接インターフェース170は、入出力部の一例である。また、溶接インターフェース170を制御するプロセッサ110は、入出力制御部の一例である。

また、アーク溶接機300は、溶接起動指令の入力を受けたことに応じて

アークを発生させることで、発生部の一例として機能する。また、アーク溶接機300は、アークが発生した場合にアークが発生したことを示す発生通知を出力することで、出力部の一例として機能する。

[0044] ステップST20においてプロセッサ110は、溶接起動指令の出力から発生通知の入力までの時間 $\Delta T$ を計測する。プロセッサ110は、例えば、発生通知が溶接インターフェース170に入力された時刻T2をRAM130などに記憶する。そして、プロセッサ110は、時刻T2から時刻T1を引くことで時間 $\Delta T$ を求める。

時間 $\Delta T$ は、溶接起動指令の出力から発生通知の入力までの時間の一例である。したがって、プロセッサ110は、ステップST20の処理を行うことで、当該時間を計測する計測部の一例として機能する。

[0045] ステップST21においてプロセッサ110は、時間 $\Delta T$ の計測結果を、実行プログラムのプログラムID（以下「実行ID」という。）に関連付けて補助記憶装置140に記憶する。

[0046] ステップST22においてプロセッサ110は、報知処理を実行するかどうかを判定する。報知処理は、タッチスタートが発生する可能性があることなどを教示装置400の操作者などに報知するための処理である。プロセッサ110は、例えば、実行IDに関連付けられて補助記憶装置に記憶された時間 $\Delta T$ が所定の条件（以下「警告条件」という。）を満たし、且つ動作設定が報知処理を行う設定になっている場合に、報知処理を実行すると判定する。警告条件の例として（A1）～（A7）を以下に示す。

（A1）実行IDに関連付けられている時間 $\Delta T$ のうち、閾値TH11以下である時間 $\Delta T$ の数が閾値TH12以上であること。なお、閾値TH12の値は、1でもよい。

（A2）実行IDに関連付けられている時間 $\Delta T$ の数に対する閾値TH11以下である時間 $\Delta T$ の数の割合が閾値TH13以上であること。

（A3）実行IDに関連付けられている時間 $\Delta T$ の平均値が閾値TH14以下であること。

(A4) 実行IDに関連付けられている時間 $\Delta T$ の中央値が閾値TH15以下であること。

(A5) 実行IDに関連付けられている時間 $\Delta T$ の最小値が閾値TH16以下であること。

(A6) 実行IDに関連付けられている時間 $\Delta T$ の最大値が閾値TH17以下であること。

(A7) 実行IDに関連付けられている時間 $\Delta T$ のうち最新の時間 $\Delta T$ が閾値TH18以下であること。

[0047] 警告条件は、(A1)～(A7)の条件を組み合わせた条件でもよい。また、警告条件は、平均値、中央値、最小値及び最大値以外の統計量を用いた条件でもよい。

[0048] なお、プロセッサ110は、実行IDに関連付けられている時間 $\Delta T$ のうち、最新のものから順に所定の数だけを抜き出して、警告条件を満たしているか否かを判定してもよい。ただし、プロセッサ110は、実行IDに関連付けられている時間 $\Delta T$ の数が所定の数に満たない場合は、例えば、実行IDに関連付けられている時間 $\Delta T$ を全て用いて警告条件を満たしているか否かを判定する。また、プロセッサ110は、現在時刻から所定の期間内に計測された時間 $\Delta T$ のみを抜き出して、警告条件を満たしているか否かを判定してもよい。また、プロセッサ110は、外れ値を除外して警告条件を満たしているか否かを判定してもよい。プロセッサ110は、外れ値を除外する方法として、例えば、公知の方法などを用いる。また、プロセッサ110は、実行IDに関連付けられている時間 $\Delta T$ の数が閾値TH19以上である場合にのみ警告条件を満たしているか否かを判定してもよい。

[0049] なお、閾値TH11及び閾値TH14～閾値TH18のそれぞれは、第1の閾値の一例である。また、閾値TH12及び閾値TH13のそれぞれは、第2の閾値の一例である。

[0050] プロセッサ110は、報知処理を実行すると判定するならば、ステップST22においてYesと判定して、処理はステップST23へと進む。

- [0051] ステップS T 2 3においてプロセッサ1 1 0は、報知処理を実行する。プロセッサ1 1 0は、報知処理として、例えば、教示装置4 0 0に、表示デバイス4 7 0に警告画面を表示させるように指示する。
- [0052] 教示装置4 0 0のプロセッサ4 1 0は、当該指示に応じて、警告画面に対応した画像を生成する。そして、プロセッサ4 1 0は、生成したこの画像を表示するように表示デバイス4 7 0に対して指示する。表示の指示を受けて表示デバイス4 7 0は、警告画面を表示する。
- [0053] 警告画面は、例えば、タッチスタートが発生している可能性があること、タッチスタートが発生しやすい状態であること、又はタッチスタートが発生する可能性があることなどを示す画像を含む。なお、文字なども画像の一種である。また、警告画面は、例えば、溶接トーチ2 3 0を溶接対象物O Bから離すなどの教示位置の修正を行うことを促す画像を含む。また、警告画面は、どのロボットプログラミングが報知処理の対象となっているか分かるように実行I Dを示す画像を含む。
- [0054] また、プロセッサ1 1 0は、報知処理として、警告画面に含まれる内容と同様の内容の音声を、教示装置4 0 0が備えるスピーカーなどから出力させてもよい。また、プロセッサ1 1 0は、その他の方法により警告画面に含まれる内容と同様の内容を報知してもよい。
- [0055] なお、警告処理は、所定の処理の一例である。したがって、プロセッサ1 1 0は、ステップS T 2 2及びステップS T 2 3の処理を行うことで、時間が第1の閾値以下である場合、所定の処理を行う処理部の一例として機能する。
- [0056] ステップS T 2 3の処理の後、処理はステップS T 2 4へと進む。また、プロセッサ1 1 0は、報知処理を実行しないと判定するならば、ステップS T 2 2においてN oと判定して、処理はステップS T 2 4へと進む。
- [0057] ステップS T 2 4においてプロセッサ1 1 0は、実行プログラムに基づき溶接ロボット2 0 0を制御して、溶接対象物へのアーク溶接を実行する。
- [0058] ステップS T 2 5においてプロセッサ1 1 0は、修正処理を実行するか

否かを判定する。修正処理は、タッチスタートの発生を防ぐために実行プログラムの教示位置を修正する処理である。プロセッサ 110 は、例えば、実行 ID に関連付けられて補助記憶装置に記憶された時間  $\Delta T$  が所定の条件（以下「修正条件」という。）を満たし、且つ動作設定が修正処理を行う設定になっている場合に、修正処理を実行すると判定する。修正条件の例として (B1) ~ (B7) を以下に示す。

(B1) 実行 ID に関連付けられている時間  $\Delta T$  のうち、閾値  $TH21$  以下である時間  $\Delta T$  の数が閾値  $TH22$  以上であること。なお、閾値  $TH22$  の値は、1 でもよい。

(B2) 実行 ID に関連付けられている時間  $\Delta T$  の数に対する閾値  $TH21$  以下である時間  $\Delta T$  の数の割合が閾値  $TH23$  以上であること。

(B3) 実行 ID に関連付けられている時間  $\Delta T$  の平均値が閾値  $TH24$  以下であること。

(B4) 実行 ID に関連付けられている時間  $\Delta T$  の中央値が閾値  $TH25$  以下であること。

(B5) 実行 ID に関連付けられている時間  $\Delta T$  の最小値が閾値  $TH26$  以下であること。

(B6) 実行 ID に関連付けられている時間  $\Delta T$  の最大値が閾値  $TH27$  以下であること。

(B7) 実行 ID に関連付けられている時間  $\Delta T$  のうち最新の時間  $\Delta T$  が閾値  $TH28$  以下であること。

[0059] 修正条件は、(B1) ~ (B7) の条件を組み合わせた条件でもよい。また、修正条件は、平均値、中央値、最小値及び最大値以外の統計量を用いた条件でもよい。なお、警告条件と修正条件は同一の条件であってもよい。

[0060] なお、プロセッサ 110 は、実行 ID に関連付けられている時間  $\Delta T$  のうち、最新のものから順に所定の数だけを抜き出して、修正条件を満たしているか否かを判定してもよい。ただし、プロセッサ 110 は、実行 ID に関連付けられている時間  $\Delta T$  の数が所定の数に満たない場合は、例えば、実

行 I D に関連付けられている時間  $\Delta T$  を全て用いて修正条件を満たしているか否かを判定する。また、プロセッサ 110 は、現在時刻から所定の期間内に計測された時間  $\Delta T$  のみを抜き出して、修正条件を満たしているか否かを判定してもよい。また、プロセッサ 110 は、外れ値を除外して修正条件を満たしているか否かを判定してもよい。プロセッサ 110 は、外れ値を除外する方法として、例えば、公知の方法などを用いる。また、プロセッサ 110 は、実行 I D に関連付けられている時間  $\Delta T$  の数が閾値 TH29 以上である場合にのみ修正条件を満たしているか否かを判定してもよい。

[0061] なお、閾値 TH21 及び閾値 TH24～閾値 TH28 のそれぞれは、第 1 の閾値の一例である。また、閾値 TH22 及び閾値 TH23 のそれぞれは、第 2 の閾値の一例である。

[0062] プロセッサ 110 は、修正処理を実行しないと判定するならば、ステップ ST25 において No と判定して、処理はステップ ST11 へと戻る。これに対して、プロセッサ 110 は、修正処理を実行すると判定するならば、ステップ ST25 において Yes と判定して、処理はステップ ST26 へと進む。

[0063] ステップ ST26 においてプロセッサ 110 は、修正処理を実行する。例えば、プロセッサ 110 は、補助記憶装置 140 に記憶された実行プログラムを書き換えて、修正プログラムにおけるアーク溶接の開始位置を所定の距離 D1 だけ溶接対象物 OB から離す。

[0064] なお、修正処理は、所定の処理の一例である。したがって、プロセッサ 110 は、ステップ ST25 及びステップ ST26 の処理を行うことで、時間が第 1 の閾値以下である場合、所定の処理を行う処理部の一例として機能する。

[0065] ステップ ST27 においてプロセッサ 110 は、実行プログラムを対象とするリセット処理を行う。すなわち、プロセッサ 110 は、実行 I D に関連付けて記憶された時間  $\Delta T$  を、警告条件及び修正条件の判定に用いられないようにする。例えば、プロセッサ 110 は、実行 I D に関連付けられ

た時間 $\Delta T$ を全て削除する。ステップST27の処理の後、処理はステップST11へと戻る。

[0066] 教示装置400の操作者などは、例えば、警告画面を見るなど、報知処理に基づく報知を受けて、ロボットプログラムを修正する。操作者などは、ロボットプログラムを修正するために、例えば、入力デバイス460を操作して、ロボットプログラムを変更することを指示する入力を行う。当該入力は、例えば、通信インターフェース150を介してロボット制御装置100に入力される。

[0067] プロセッサ110は、ステップST11～ステップST14の待受状態にあるときにロボットプログラムを変更すると判定するならば、ステップST14においてYesと判定して、処理はステップST28へと進む。

ステップST28においてプロセッサ110は、ロボットプログラムの変更内容を指示する入力に基づきロボットプログラムを変更する。当該入力は、例えば、教示装置400の操作者による操作入力に基づく。当該入力は、例えば、通信インターフェース150を介して入力される。なお、ここで変更されるロボットプログラムは、報知処理の対象となったロボットプログラムに限らない。

[0068] ステップST29においてプロセッサ110は、ステップST28において変更されたロボットプログラムについて、アーク溶接の開始位置が変更されたか否かを判定する。プロセッサ110は、開始位置が変更されていないならば、ステップST29においてNoと判定して、処理はステップST11へと戻る。対して、プロセッサ110は、開始位置が変更されたならば、ステップST29においてYesと判定して、処理はステップST30へと進む。

[0069] ステップST30においてプロセッサ110は、ステップST28において変更されたロボットプログラムを対象とするリセット処理を行う。すなわち、プロセッサ110は、当該ロボットプログラムのプログラムIDに関連付けて記憶された時間 $\Delta T$ を、警告条件及び修正条件の判定に用いられ

ないようにする。例えば、プロセッサ１１０は、当該プログラムIDに関連付けられた時間 $\Delta T$ を全て削除する。ステップST30の処理の後、処理はステップST11へと戻る。

[0070] 実施形態の溶接システム1によれば、ロボット制御装置100は、溶接起動指令の出力から発生通知の入力までの時間 $\Delta T$ 又は時間 $\Delta T$ の統計量が所定の閾値以下である場合、警告処理又は修正処理などの所定の処理を実行する。これにより、ロボット制御装置100は、タッチスタートの発生を防ぐことに繋がり、従来よりも溶接品質を向上させることができる。

[0071] また、実施形態の溶接システム1によれば、ロボット制御装置100は、所定の閾値以下である時間 $\Delta$ の数が所定の数以上である場合に、所定の処理を実行する。これにより、実施形態の溶接システム1は、時間 $\Delta T$ が外れ値であった場合などにおいて、1回だけの時間 $\Delta T$ の計測結果で所定の処理を行ってしまうことを防ぐことができる。

[0072] また、実施形態の溶接システム1によれば、ロボット制御装置100は、時間 $\Delta T$ の統計量として例えば、平均値、中央値、最小値又は最大値を用いることができる。これにより、実施形態のロボット制御装置100は、タッチスタートが発生しやすい場合に所定の処理を実行することができる可能性がある。

[0073] また、実施形態の溶接システム1によれば、ロボット制御装置100は、所定の処理として警告処理を行う。これにより、ロボット制御装置100は、タッチスタートの発生を抑えるようにプログラムの修正をロボット制御装置100の操作者などに促すことができる。

[0074] また、実施形態の溶接システム1によれば、ロボット制御装置100は、所定の処理として、ロボットプログラムを変更して溶接の開始位置を遠ざける。これにより、ロボット制御装置100は、タッチスタートが発生する可能性を低減させることができる。

[0075] また、実施形態の溶接システム1によれば、ロボット制御装置100は、開始位置を変更した場合にリセット処理を行う。これにより、ロボット制御

装置 100 は、警告条件及び修正条件において、開始位置の変更前の時間  $\Delta T$  のデータが使われないようにする。

[0076] 上記の実施形態は、以下のような変形も可能である。

プロセッサ 110 は、開始位置が変更されていなくてもロボットプログラムが変更されたならばリセット処理を行ってもよい。

[0077] 溶接ロボット 200 は、溶接ワイヤー以外の溶加材を用いるのもであってもよい。

[0078] 実施形態のアーク溶接機は、ロボットアームを備えないのもであってもよい。

[0079] プロセッサ 110 又はプロセッサ 410 は、上記実施形態においてプログラムによって実現する処理の一部又は全部を、回路のハードウェア構成によって実現するものであってもよい。

[0080] 実施形態の処理を実現するプログラムは、例えば装置に記憶された状態で譲渡される。しかしながら、当該装置は、当該プログラムが記憶されない状態で譲渡されてもよい。そして、当該プログラムが別途に譲渡され、当該装置へと書き込まれてもよい。このときのプログラムの譲渡は、例えば、リムーバブルな記憶媒体に記録して、あるいはインターネット又は LAN (local area network) などのネットワークを介したダウンロードによって実現できる。

[0081] 以上、本発明の実施形態を説明したが、例として示したものであり、本発明の範囲を限定するものではない。本発明の実施形態は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の態様で実施可能である。

## 符号の説明

- [0082] 1 溶接システム
- 100 ロボット制御装置
  - 110, 410 プロセッサ
  - 120, 420 ROM
  - 130, 430 RAM

- 140, 440 補助記憶装置
- 150, 450 通信インターフェース
- 160 制御インターフェース
- 170 溶接インターフェース
- 180, 480 バス
- 200 溶接ロボット
- 210 駆動部
- 220 ワイヤ送給機
- 230 溶接トーチ
- 300 アーク溶接機
- 400 教示装置
- 460 入力デバイス
- 470 表示デバイス
- OB 溶接対象物

## 請求の範囲

- [請求項1]           アーク溶接機に対する溶接の開始を指示する第1の情報を出力し、前記アーク溶接機によるアークの発生を示す第2の情報の入力を受ける入出力部と、
- 前記第1の情報の出力から、前記第2の情報の入力までの時間を計測する計測部と、
- 前記時間又は前記時間の統計量が第1の閾値以下である場合、所定の処理を行う処理部と、を備える制御装置。
- [請求項2]           前記処理部は、複数回計測された前記時間のうち、前記第1の閾値以下である前記時間の数又は割合が第2の閾値以上である場合に前記所定の処理を行う、請求項1に記載の制御装置。
- [請求項3]           前記統計量は、平均値、中央値、最小値又は最大値である、請求項1に記載の制御装置。
- [請求項4]           前記処理部は、前記所定の処理として、前記溶接の開始位置を決定するプログラムを修正することを示す報知を行う、請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の制御装置。
- [請求項5]           前記処理部は、前記所定の処理として、前記溶接の開始位置を決定するプログラムを変更して、前記開始位置を溶接対象物から遠ざける、請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の制御装置。
- [請求項6]           制御装置及びアーク溶接機を含み、
- 前記制御装置は、
- アーク溶接機に対する溶接の開始を指示する第1の情報を出力し、前記アーク溶接機によるアークの発生を示す第2の情報の入力を受ける入出力部と、
- 前記第1の情報の出力から、前記第2の情報の入力までの時間を計測する計測部と、
- 前記時間又は前記時間の統計量が第1の閾値以下である場合、所定の処理を行う処理部と、を備え、

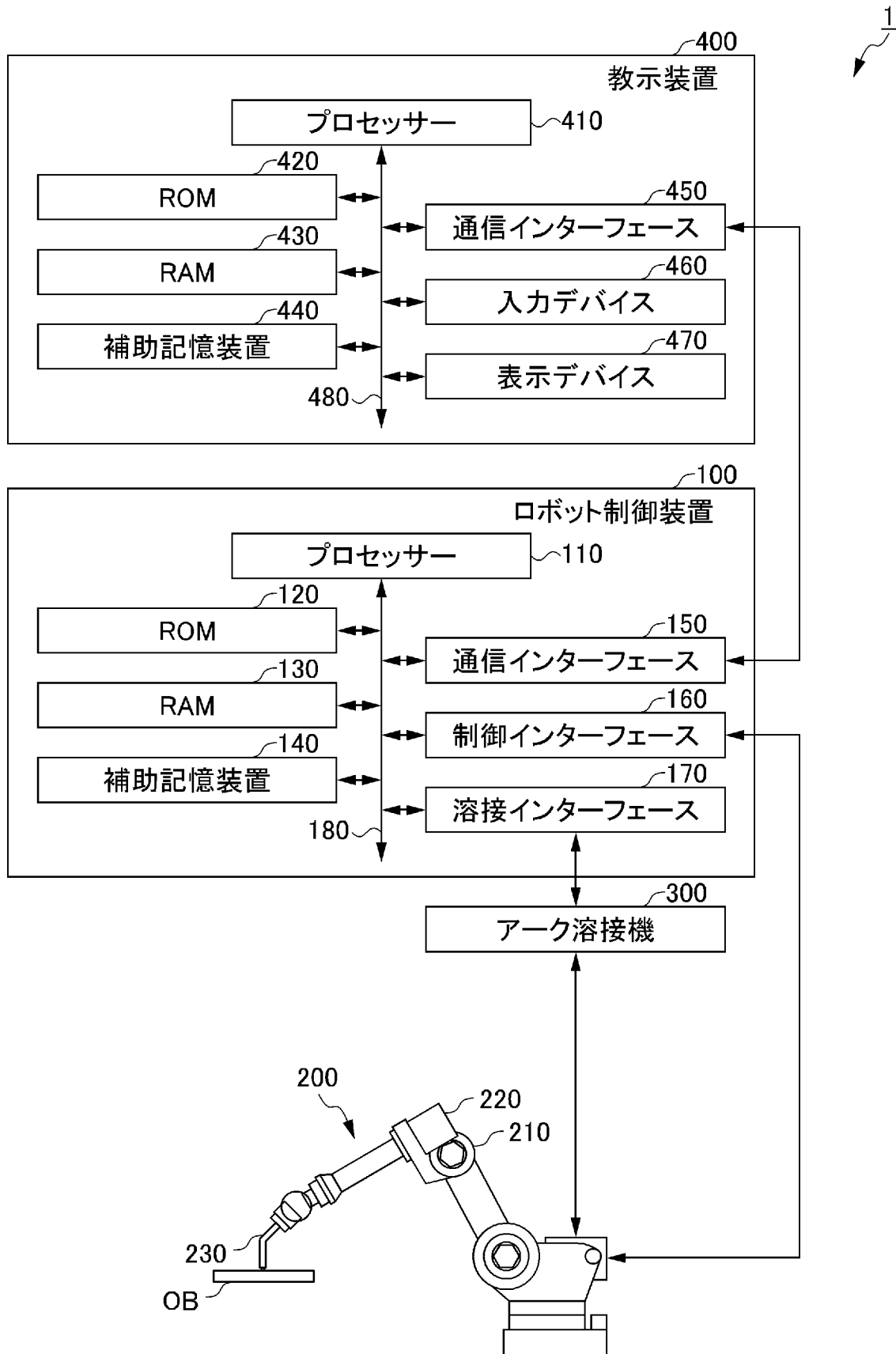
前記アーク溶接機は、

前記第 1 の情報の入力を受けてアークを発生させる発生部と、  
前記発生部によってアークが発生された場合に前記第 2 の情報を出力する出力部と、を備える、溶接システム。

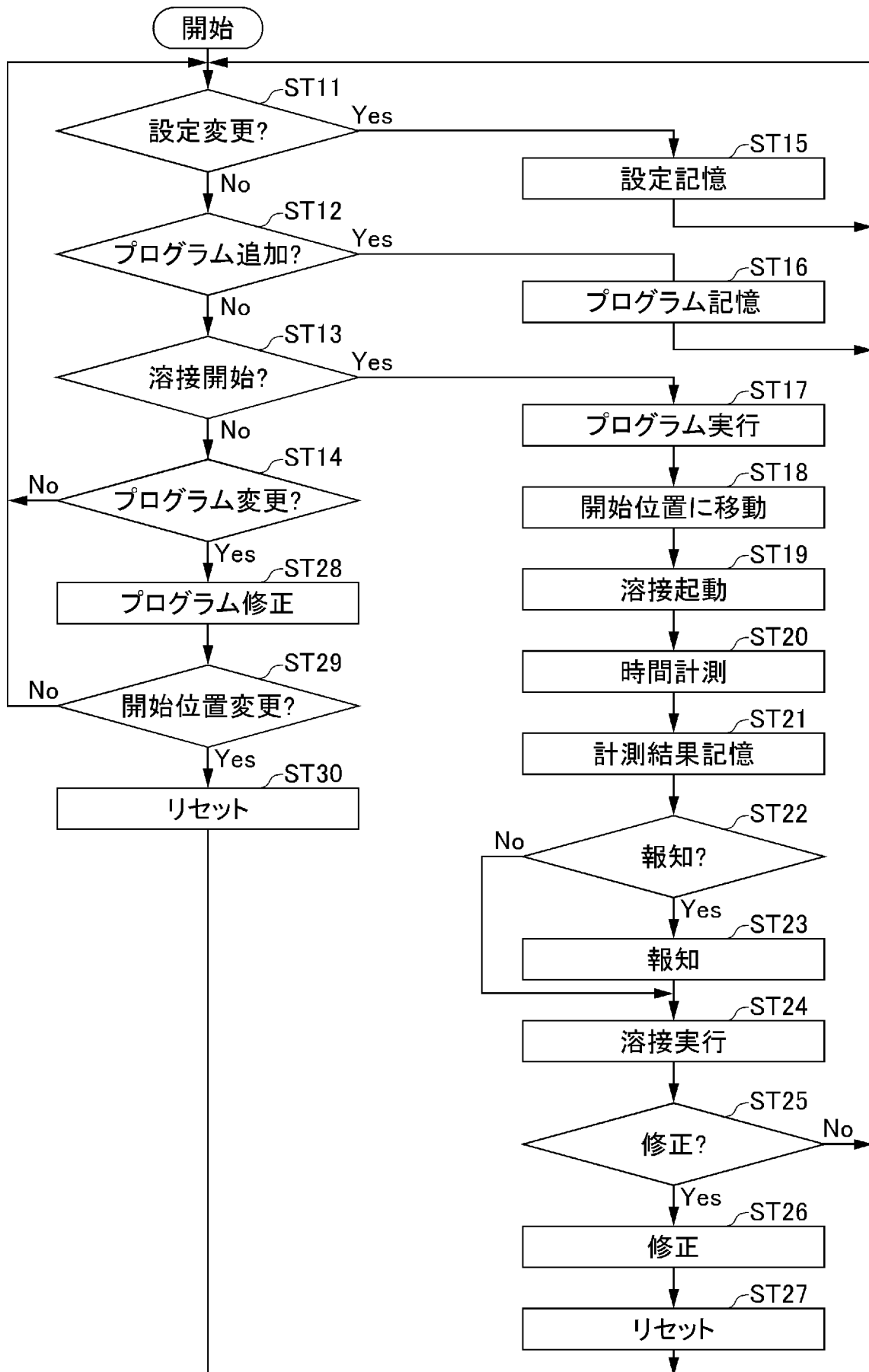
[請求項7]

入出力部を備える制御装置が備えるプロセッサを、  
アーク溶接機に対する溶接の開始を指示する第 1 の情報を出力し、  
前記アーク溶接機によるアークの発生を示す第 2 の情報の入力を受け  
るように入出力部を制御する入出力制御部と、  
前記第 1 の情報の出力から、前記第 2 の情報の入力までの時間を計測する計測部と、  
前記時間又は前記時間の統計量が第 1 の閾値以下である場合、所定の処理を行う処理部と、して機能させるプログラム。

[図1]



[図2]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/028486

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>B23K 9/073</i> (2006.01) FI: B23K9/073		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B23K9/00-9/32, 10/00-10/02		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2012-206167 A (DAIHEN CORP) 25 October 2012 (2012-10-25) paragraphs [0021]-[0058], fig. 1-6	1, 6-7 2-5
X A	JP 2005-279687 A (YASKAWA ELECTRIC CORP) 13 October 2005 (2005-10-13) paragraphs [0008]-[0023], fig. 1-6	1, 6-7 2-5
A	JP 2012-66288 A (FANUC LTD) 05 April 2012 (2012-04-05) paragraphs [0017]-[0060], fig. 1-7	1-7
A	CN 106695071 A (PANASONIC WELDING SYSTEMS (TANGSHAN) CO., LTD.) 24 May 2017 (2017-05-24) paragraphs [0048]-[0130], fig. 1-6	1-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>07 October 2021</b>		Date of mailing of the international search report <b>19 October 2021</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2021/028486**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2012-206167	A	25 October 2012	CN 102672307	A
-----					
JP	2005-279687	A	13 October 2005	(Family: none)	
-----					
JP	2012-66288	A	05 April 2012	US 2012/0074112	A1
				paragraphs [0021]-[0069], fig. 1-7	
				DE 102011113960	A1
				CN 102416517	A
-----					
CN	106695071	A	24 May 2017	(Family: none)	
-----					

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23K 9/073(2006.01)i FI: B23K9/073		
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）） B23K9/00-9/32, 10/00-10/02 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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 A	JP 2012-206167 A (株式会社ダイヘン) 25.10.2012 (2012-10-25) 段落0021-0058、図1-6	1,6-7 2-5
X A	JP 2005-279687 A (株式会社安川電機) 13.10.2005 (2005-10-13) 段落0008-0023、図1-6	1,6-7 2-5
A	JP 2012-66288 A (ファナック株式会社) 05.04.2012 (2012-04-05) 段落0017-0060、図1-7	1-7
A	CN 106695071 A (PANASONIC WELDING SYSTEMS (TANGSHAN) CO., LTD.) 24.05.2017 (2017-05-24) [0048]-[0130], Figs. 1-6	1-7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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抵触するものではなく、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 07.10.2021	国際調査報告の発送日 19.10.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 山下 浩平 3P 5788 電話番号 03-3581-1101 内線 3363	

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/028486

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2012-206167	A	25.10.2012	CN	102672307	A	
JP	2005-279687	A	13.10.2005	(ファミリーなし)			
JP	2012-66288	A	05.04.2012	US	2012/0074112	A1	
				[0021]-[0069], Figs. 1-7			
				DE	10201113960	A1	
				CN	102416517	A	
CN	106695071	A	24.05.2017	(ファミリーなし)			