

(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
2021年9月16日(16.09.2021)



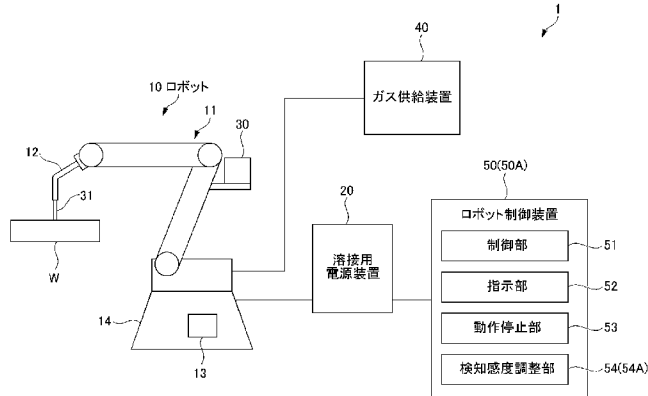
(10) 国際公開番号

WO 2021/182243 A1

- (51) 国際特許分類:
B23K 9/12 (2006.01) B25J 19/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/008203
- (22) 国際出願日: 2021年3月3日(03.03.2021)
- (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 2020-040840 2020年3月10日(10.03.2020) JP
- (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 3 5 8 0 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 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP). 岩山 貴敏 (IWAYAMA Takatoshi); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP). 内藤 康広 (NAITOU Yasuhiro); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 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 - 1 2 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,

(54) Title: ROBOT CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: ロボット制御装置



- 10 Robot
20 Welding power supply device
40 Gas supply device
50(50A) Robot control device
51 Control unit
52 Instructing unit
53 Action stoppage unit
54(54A) Detection sensitivity adjustment unit

(57) Abstract: Provided is a robot control device that can suppress the stoppage of operations due to the detection of a contact error. The robot control device controls a robot that implements welding in association with contact with a to-be-welded object, said device comprising: an action stoppage unit that stops the action of the robot if detected that the robot been subjected to an external force equal to or greater than a threshold; an instructing unit that instructs a welding power supply device to start welding; and a detection sensitivity adjustment unit that lowers the sensitivity at which an external force is detected at the action stoppage unit during a period of time from the point in time at which the instructing unit instructs the welding power supply device to start welding until a prescribed wait time has elapsed.

(57) 要約: 接触誤検出による作業の停止を抑制できるロボット制御装置を提供すること。被溶接物に対して接触を伴う溶接を行うロボットを制御するロボット制御装置であって、前記ロボットが閾値以上の外力を受けたことを検知した場合、前記ロボットの動作を停止させる動作停止部と、溶接の開始を溶接用電源装置に指示する指示部と、前記指示部が溶接の開始を溶接用電源装置に指示した時点から、所定の待機時間が経過するまでの間、前記動作停止部において外力を検知する感度を低下させる検知感度調整部と、を備える。

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, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： ロボット制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、ロボットの動作を制御するロボット制御装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、製造業の分野において、安全柵無しで人と協働して各種の作業を行うことができる、いわゆる協働ロボット（以下、「ロボット」ともいう）が普及しつつある。この種のロボットの多くは、安全のため、一定以上の外力を検出した場合に動作を停止させる接触停止機能を備えている（例えば、特許文献1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-117141号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] アーク溶接用のロボットでは、アーク溶接の作業に必要な動作を実行した際に外力を受けることがある。アーク溶接の開始時に生じる外力の中には、ロボットにおいて安全上の問題にはなりにくい外力も含まれる。例えば、アーク放電がスムーズに行われずにワイヤを供給し続けている間、後述するリトライ動作の間に、溶接ワイヤの接触によってワークから受ける反力が考えられる。しかし、安全上の問題はなくても、ロボットは、一定以上の外力を受けるため、接触停止機能が働いて作業が停止することがある。

以下、安全上の問題はないと考えられる接触により、一定以上の外力が検出されることを「接触誤検出」という。

[0005] 本発明の目的は、接触誤検出による作業の停止を抑制できるロボット制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様は、被溶接物に対して接触を伴う溶接を行うロボットを制御するロボット制御装置であって、前記ロボットが閾値以上の外力を受けたことを検知した場合、前記ロボットの動作を停止させる動作停止部と、溶接の開始を溶接用電源装置に指示する指示部と、前記指示部が溶接の開始を溶接用電源装置に指示した時点から、所定の待機時間が経過するまでの間、前記動作停止部において外力を検知する感度を低下させる検知感度調整部と、を備えるロボット制御装置である。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、接触誤検出による作業の停止を抑制できるロボット制御装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1実施形態のロボット制御装置50を備えたロボットシステム1の全体構成図である。

[図2]ロボット制御装置50において実行される接触誤検出抑制プログラムの処理手順を示すフローチャートである。

[図3]スクラッチスタート機能によるリトライ動作を示す概念図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明に係るロボット制御装置の実施形態について説明する。

本明細書に添付した図面は、いずれも模式図であり、理解しやすさ等を考慮して、各部の形状、縮尺、縦横の寸法比等を、実物から変更又は誇張している。

(第1実施形態)

図1は、第1実施形態のロボット制御装置50を備えたロボットシステム1の全体構成図である。図1は、ロボットシステム1の全体構成を模式的に示しており、各部の配置、形状、接続形態等は、実システムとは異なる。

図1に示すように、ロボットシステム1は、ロボット10、溶接用電源装置20、溶接ワイヤ供給装置30、ガス供給装置40及びロボット制御装置50を備えている。

- [0010] ロボット１０は、ワークＷに対してアーク溶接を行うアーク溶接用のロボット（協働ロボット）である。ロボット１０の動作は、ロボット制御装置５０（後述）により制御される。
- [0011] 本実施形態では、ロボット１０において、複数のアームと関節部からなる構造体を「アーム部１１」と総称する。アーム部１１の先端には、ワーク（被溶接物）Ｗとの間でアーク放電を発生させる溶接トーチ１２が設けられている。溶接トーチ１２には、溶接ワイヤ供給装置３０（後述）から溶接ワイヤ３１が供給されると共に、ガス供給装置４０（後述）からガスが供給される。
- [0012] また、溶接トーチ１２には、溶接用電源装置２０（後述）からアーク溶接のための電流及び電圧が供給される。溶接用電源装置２０（後述）は、溶接トーチ１２へ供給する電流及び電圧の出力値に基づいてアーク放電が発生したか否かを判断し、アーク放電が発生した場合、アーク放電が発生したことを知らせる通知をロボット制御装置５０へ送信する。
- [0013] ロボット１０は、力検出部１３を備えている。力検出部１３は、ロボット１０に作用する外力（力又はトルク）を検出する装置である。図１に示すように、力検出部１３は、アーム部１１を支持する基台１４に設けられている。基台１４に作用する外力は、ロボット１０に作用する外力に相当する。力検出部１３は、ロボット１０に作用した外力の大きさは、ロボット制御装置５０に検出値として送信される。
- [0014] 溶接用電源装置２０は、ロボット制御装置５０から通知される溶接起動信号に基づいて、アーク溶接のための電流及び電圧を溶接トーチ１２（ロボット１０）に供給する装置である。溶接用電源装置２０から溶接トーチ１２に供給される電流及び電圧の出力値は、ロボット制御装置５０から通知される指令値に基づいて設定される。また、溶接用電源装置２０は、溶接トーチ１２とワークＷとの間にアーク放電が発生したことを内部回路により検出して、アーク溶接の開始処理中であることをロボット制御装置５０に通知する機能を備えている。

[0015] 溶接ワイヤ供給装置 30 は、ロボット制御装置 50 からの指示に基づいて、溶接トーチ 12 に溶接ワイヤ 31 を供給する装置である。溶接トーチ 12 に溶接ワイヤ 31 を供給する指示は、ロボット制御装置 50（指示部 52）から溶接用電源装置 20 を介して溶接ワイヤ供給装置 30 に送信される。溶接ワイヤ供給装置 30 には、ワイヤドラム等のワイヤ供給源（不図示）から溶接ワイヤ 31 が供給される。溶接ワイヤ供給装置 30 から溶接トーチ 12 に供給される溶接ワイヤ 31 の供給量は、ロボット制御装置 50 から通知される指令値に基づいて設定される。

[0016] ガス供給装置 40 は、ロボット制御装置 50 からの指示に基づいて、溶接トーチ 12 にガス（シールドガス）を供給する装置である。溶接トーチ 12 にガスを供給する指示は、ロボット制御装置 50（指示部 52）から溶接用電源装置 20 を介してガス供給装置 40 に送信される。

[0017] ロボット制御装置 50 は、プロセッサ、ROM、RAM等を含むプロセッサユニットにより構成される。プロセッサ（CPU）は、ROMに格納されたシステムプログラム、アプリケーションプログラム（例えば、後述する接触誤検出抑制プログラム）等を読み出して実行することにより、各ハードウェアと協働して、後述する各部の機能を実現する。RAMには、プロセッサの演算に使用されるデータとして、例えば、位置情報、指令値、検出値、閾値等が記憶される。

図 1 に示すように、ロボット制御装置 50 は、制御部 51、指示部 52、動作停止部 53、検知感度調整部 54 を備えている。

[0018] 制御部 51 は、ロボット 10 のアーム部 11 の動作及びアーク溶接の動作を統合的に制御する。ロボット 10 において、アーム部 11 の各部に装着されたサーボモータ（不図示）は、制御部 51 からの指令に基づいて制御される。この制御により、アーム部 11 の先端に設けられた溶接トーチ 12 は、ワーク W の溶接開始位置に移動したり、ワーク W の表面に沿って所定の方向に、所定の速度で移動したりできる。

[0019] 指示部 52 は、アーク溶接の開始処理として、以下の（A）～（D）に示

す指示又は通知を各装置に対して実施する。(A)～(D)の指示又は通知は、アーク溶接の開始処理の際に、この順で実施される。なお、(A)～(D)は、アーク溶接の開始処理の際に実施される主要な指示又は通知の一例であり、これらに限定されない。

[0020] (A) アーク溶接の開始時に、溶接用電源装置 20 を介してガス供給装置 40 にガスの供給を指示する。

(B) 溶接ワイヤ供給装置 30 に溶接ワイヤ 31 の供給量に関する指令値を通知する。

(C) アーク溶接の開始時に、溶接用電源装置 20 に電流、電圧又はワイヤ供給速度の指令値を通知する。

(D) アーク溶接の開始時に、溶接用電源装置 20 に溶接起動信号を通知する。

なお、指示部 52 による上記指示、通知の一部又は全部を、制御部 51 で実施してもよい。

[0021] 動作停止部 53 は、ロボット 10 が閾値以上の外力を受けたことを検知した場合、接触停止機能によりロボット 10 の動作を停止させる。具体的には、動作停止部 53 は、力検出部 13 から送信された検出値（ロボット 10 が受けた外力の大きさ）と、予め設定された閾値とを比較し、検出値が閾値を超えた場合、ロボット 10 が閾値以上の外力を受けたと判定して、ロボット 10 の動作を停止させる。なお、ロボット 10 が閾値以上の外力を受けたと「判定」することは、動作停止部 53 において、ロボット 10 が閾値以上の外力を受けたことを「検知」したことを意味する。動作停止部 53 において、上記閾値は、検知感度調整部 54（後述）から送信される感度低下指示により変更される。動作停止部 53 は、検知感度調整部 54 から感度低下指示が送信されると、閾値を通常値から予め設定された値に変更する制御を実行する。また、動作停止部 53 は、検知感度調整部 54 から感度低下解除指示が送信されると、閾値を通常値に戻す制御を実行する。

[0022] 検知感度調整部 54 は、指示部 52 がアーク溶接の開始を溶接用電源装置

20に指示した時点から、所定の待機時間が経過するまでの間、動作停止部53において外力を検知する感度を低下させる制御を実行する。具体的には、検知感度調整部54は、指示部52がアーク溶接の開始を溶接用電源装置20に指示した時点で、動作停止部53に感度低下指示を送信する。また、検知感度調整部54は、所定の待機時間が経過した時点で、動作停止部53に感度低下解除指示を送信する。

[0023] これにより、指示部52がアーク溶接の開始を溶接用電源装置20に指示した時点から、所定の待機時間が経過するまでの間、動作停止部53において外力を検知する感度を低下させることができる。なお、「外力を検知する感度を低下させる」とは、動作停止部53において、検出値と比較する閾値を通常よりも大きくすることを意味する。閾値を通常よりも大きくすることにより、例えば、ロボット10がアーク溶接の開始処理中に各種の動作を実行した際、動作停止部53において外力を受けたと判定されにくくなる。

[0024] 検知感度調整部54において、「所定の待機時間」とは、指示部52がアーク溶接の開始を溶接用電源装置20に指示した時点から、溶接用電源装置20からの通知に基づいてアーク放電の発生を認識する時点までをいう。

検知感度調整部54において、「指示部52がアーク溶接の開始を溶接用電源装置20に指示した時点」とは、指示部52がアーク溶接の開始処理として、先に説明した(A)～(D)の指示又は通知のうちのいずれか1つである。本実施形態では、上記(D)に示す「アーク溶接の開始時に、溶接用電源装置20に溶接起動信号を通知する」の時点、指示部52がアーク溶接の開始を溶接用電源装置20に指示した時点として説明する。

[0025] また、検知感度調整部54において、「溶接用電源装置20からの通知に基づいてアーク放電の発生を認識する時点」とは、検知感度調整部54が溶接用電源装置20からアーク放電の発生を知らせる通知を受け取った時点、又は、検知感度調整部54が溶接用電源装置20から溶接トーチ12に供給される電流、電圧又はワイヤ供給速度の出力値に基づいてアーク放電が発生したと判断した時点のいずれかである。

[0026] 次に、本実施形態のロボット制御装置 50 において、接触誤検出によるロボット 10 の停止を抑制する処理の具体例について説明する。図 2 は、ロボット制御装置 50 において実行される接触誤検出抑制プログラムの処理手順を示すフローチャートである。

図 2 に示すステップ S 101 において、検知感度調整部 54（ロボット制御装置 50）は、指示部 52 が溶接の開始を溶接用電源装置 20 に指示したか否かを判定する。本実施形態において、検知感度調整部 54 は、指示部 52 がアーク溶接の開始時に溶接用電源装置 20 に溶接起動信号を通知した場合に、指示部 52 が溶接の開始を溶接用電源装置 20 に指示したと判定する。

[0027] ステップ S 101 において、検知感度調整部 54 により、指示部 52 が溶接の開始を溶接用電源装置 20 に指示したと判定された場合、処理はステップ S 102 へ移行する。一方、ステップ S 101 において、検知感度調整部 54 により、指示部 52 が溶接の開始を溶接用電源装置 20 に指示していないと判定された場合、処理はステップ S 101 へ戻る。

[0028] ステップ S 102（ステップ S 101：YES）において、検知感度調整部 54 は、動作停止部 53 に感度低下指示を送信する。感度低下指示を受信した動作停止部 53 は、閾値のレベルを予め設定された値に変更する。これにより、例えば、ロボット 10 がアーク溶接の開始処理中に各種の動作を実行した際、動作停止部 53 において外力を受けたと判定されにくくなる。これにより、アーク溶接の開始時において、接触停止機能が働きにくくなる。

[0029] ステップ S 103 において、検知感度調整部 54 は、アーク放電の発生を認識したか否かを判定する。本実施形態において、検知感度調整部 54 は、溶接用電源装置 20 からアーク放電の発生を知らせる通知を受け取った場合に、アーク放電の発生を認識したと判定する。

[0030] ステップ S 103 において、検知感度調整部 54 により、アーク放電の発生を認識したと判定された場合、処理はステップ S 104 へ移行する。一方、ステップ S 103 において、検知感度調整部 54 により、アーク放電の発

生を認識していないと判定された場合、処理はステップS 1 0 3へ戻る。

[0031] ステップS 1 0 4（ステップS 1 0 3：Y E S）において、検知感度調整部5 4は、動作停止部5 3に感度低下解除指示を送信する。感度低下解除指示を受信した動作停止部5 3は、閾値を通常値に戻す。これにより、ロボット1 0が一定以上の外力を受けた場合、動作停止部5 3の接触停止機能が正常に働いて、ロボット1 0の動作が停止する。ステップS 1 0 4の処理が実行されると、本フローチャートの処理は、終了する。

[0032] 上述した第1実施形態のロボット制御装置5 0によれば、溶接の開始時にアーク放電の発生を促すためのリトライ動作が実施された場合でも、指示部5 2が溶接の開始を溶接用電源装置2 0に指示してから、溶接用電源装置2 0からアーク放電の発生を知らせる通知を受け取るまでの間、動作停止部5 3の接触停止機能が働きにくくなる。そのため、第1実施形態のロボット制御装置5 0によれば、溶接の開始時にアーク放電が発生しなかった場合に、リトライ動作が実施されても、接触誤検出による作業の停止を抑制できる。

[0033] 第1実施形態のロボット制御装置5 0は、指示部5 2がアーク溶接の開始時に溶接用電源装置2 0に溶接起動信号を通知した時点において、ロボット1 0がアーク溶接の開始を溶接用電源装置2 0に指示したと判定するため、ロボット1 0による溶接の開始をより正確に判定できる。また、第1実施形態のロボット制御装置5 0は、指示部5 2が溶接用電源装置2 0からアーク放電の発生を知らせる通知を受け取った時点において、指示部5 2がアーク放電の発生を認識したと判定するため、溶接トーチ1 2とワークWとの間におけるアーク放電の発生をより正確に判定できる。したがって、第1実施形態のロボット制御装置5 0によれば、ロボット1 0の接触停止機能が働きにくくなる区間をより正確に設定できる。また、ロボット1 0の接触停止機能が働きにくくなる区間を、アーク溶接の開始処理中に限定することにより、ロボット1 0の接触停止機能が働きにくくなる区間を必要最小限にできる。

[0034]（第2実施形態）

第2実施形態のロボット制御装置5 0 Aは、検知感度調整部5 4 Aの機能

が第1実施形態と相違する。第2実施形態のロボット制御装置50Aにおいて、その他の構成は、第1実施形態と同じである。そのため、第2実施形態の説明には、第1実施形態の図1を援用する。また、第2実施形態の説明において、第1実施形態と同等の部材等には、第1実施形態と同一の符号を用いて、重複する説明を省略する。

[0035] 第2実施形態の検知感度調整部54A（ロボット制御装置50A）は、ロボット10によるアーク溶接の開始位置（後述する溶接開始位置P1）から、ロボット10が溶接の進行方向に向けて予め設定された距離を移動するまでの間、動作停止部53において外力を検知する感度を低下させる。検知感度調整部54Aは、ロボット10（溶接トーチ12）がアーク溶接を開始する位置、溶接の進行方向、溶接する距離等に関するデータを制御部51と共有しているため、ロボット10によるアーク溶接の開始位置、アーク溶接の進行方向、溶接する距離を認識できる。

[0036] 第2実施形態において、検知感度調整部54Aは、ロボット10がアーク溶接を開始する位置に達した時点で、動作停止部53に感度低下指示を送信する。また、検知感度調整部54Aは、ロボット10が予め設定された距離を移動して所定の位置に達した時点、又は、ロボット10がアーク放電の発生を認識した時点で、動作停止部53に感度低下解除指示を送信する。

[0037] ここで、アーク放電が発生しない場合に実施されるリトライ動作の一例について説明する。図3は、スクラッチスタート機能によるリトライ動作を示す概念図である。スクラッチスタート機能は、アーク溶接の開始時にアーク放電が発生しなかった場合、溶接ワイヤ31の先端でワークWの表面を擦るように移動させることにより、アーク放電の発生を促す機能である。

[0038] スクラッチスタート機能では、図3に示すように、溶接開始位置P1において、溶接ワイヤ31の先端をワークWの表面に押し付けた状態で、溶接トーチ12を矢印方向に所定の距離Lだけ離れた位置P1aまで移動させる動作が、アーク放電の発生するまで繰り返される。位置P1aは、溶接開始位置P1から溶接終了位置P2よりも短い距離Lに設定される。溶接トーチ1

2 がワーク W の表面を擦るように移動している間にアーク放電が発生した場合、ロボット 10 は、溶接トーチ 12 を溶接開始位置 P1 まで一旦戻し、その位置から本来の溶接区間である P1 から P2 までのアーク溶接を実行する。

[0039] スクラッチスタート機能により溶接トーチ 12 がワーク W の表面を擦るように移動した場合でも、溶接トーチ 12 から溶接ワイヤ 31 が送り出された際に、ロボット 10 に一定以上の外力が検出されることがある。そのため、スクラッチスタート機能を実施した場合も、ロボットが一定以上の外力を受けることにより、接触停止機能が働いて作業が停止することがある。

[0040] 第 2 実施形態の検知感度調整部 54A は、ロボット 10 による溶接開始位置 P1 から、ロボット 10 が溶接の進行方向に向けて予め設定された距離を移動するまでの間、動作停止部 53 において外力を検知する感度を低下させる。ここで、「予め設定された距離」は、図 3 に示す P1 - P1a 間よりも長く（又は同じ）、且つ、P1 - P2 間よりも短い距離に設定される。スクラッチスタート機能が実施された場合、溶接トーチ 12（ロボット 10）は溶接速度で移動するが、アーク溶接の移動速度は、それほど速くない（例えば、2 m / 分程度）。通常、スクラッチスタート機能で設定される移動距離は、長くても 20 mm 程度であるため、接触停止機能を働きにくくしても安全上の問題にはなりにくいと考えられる。

[0041] 第 2 実施形態のロボット制御装置 50A によれば、リトライ動作としてスクラッチスタート機能が実施された場合でも、溶接開始位置 P1 からロボット 10 が溶接の進行方向に向けて予め設定された距離を移動するまでの間、動作停止部 53 の接触停止機能が働きにくくなる。そのため、第 2 実施形態のロボット制御装置 50A によれば、溶接の開始時にアーク放電が発生しなかった場合に、リトライ動作が実施されても、接触誤検出による作業の停止を抑制できる。

[0042] また、第 1 実施形態のロボット制御装置 50 では、例えば、検知感度調整部 54 がアーク放電の発生した時点を誤認識した場合、接触停止機能が働き

にくい状態が想定よりも長く続く可能性がある。これに対して、第2実施形態のロボット制御装置50Aでは、ロボット10が予め設定された距離を移動した後は、接触停止機能が正常に動作するため、安全性をより向上させることができる。

[0043] 以上、本開示の第1及び第2実施形態（以下、単に「実施形態」ともいう）について説明したが、本開示は、前述した実施形態に限定されるものではなく、後述する変形形態のように種々の変形や変更が可能であって、それらも本開示の技術的範囲内に含まれる。また、実施形態に記載した効果は、本開示から生じる最も好適な効果を列挙したに過ぎず、実施形態に記載したものに限定されない。なお、上述の実施形態及び後述する変形形態は、適宜に組み合わせて用いることもできるが、詳細な説明は省略する。

[0044] （変形形態）

実施形態では、動作停止部53の接触停止機能を働きにくくするため、外力を検知する感度を低下させる（閾値を大きくする）例について説明したが、接触停止機能を働かせないようにしてもよい。例えば、動作停止部53において、ロボット10に設けられた力検出部13による外力（力又はトルク）の検知を無効としてもよい。

[0045] 実施形態では、指示部52がアーク溶接の開始を溶接用電源装置20に指示した時点として、先に説明した（A）～（D）の指示又は通知のうちのいずれか1つとする例について説明した。この他、（A）～（D）の指示又は通知のうちのいずれか1つに、補正時間を加算又は減算した時点、指示部52がアーク溶接の開始を溶接用電源装置20に指示した時点としてもよい。すなわち、指示部52がアーク溶接の開始を溶接用電源装置20に指示した時点は、時間的に前後してもよい。補正時間は、例えば、±0.5秒である。

[0046] 実施形態では、指示部52が溶接用電源装置20からの通知に基づいてアーク放電の発生を認識する時点として、指示部52が溶接用電源装置20からアーク放電の発生を知らせる通知を受け取った時点、又は、検知感度調整

部 5 4 が溶接用電源装置 2 0 から溶接トーチ 1 2 に供給される電流及び電圧の出力値に基づいてアーク放電が発生したと判断した時点のいずれかとする例について説明した。この他、上記いずれかの時点に、補正時間を加算した時点を、ロボット 1 0 が溶接用電源装置 2 0 からの通知に基づいてアーク放電の発生を認識する時点としてもよい。補正時間は、例えば、+ 1 秒である。

[0047] 第 1 実施形態の検知感度調整部 5 4 の機能に、第 2 実施形態の検知感度調整部 5 4 A の機能を組み合わせてもよい。これにより、検知感度調整部 5 4 がアーク放電の発生した時点を誤認識した場合でも、溶接開始位置 P 1 からロボット 1 0 が溶接の進行方向に向けて予め設定された距離を移動した時点で動作停止部 5 3 の接触停止機能が働くため、安全性をより向上させることができる。

符号の説明

[0048] 1 : ロボットシステム、1 0 : ロボット、1 1 : アーム部、1 2 : 溶接トーチ、1 3 : 力検出部、2 0 : 溶接用電源装置、3 0 : 溶接ワイヤ供給装置、3 1 : 溶接ワイヤ、4 0 : ガス供給装置、5 0 (5 0 A) : ロボット制御装置、5 1 : 制御部、5 2 : 指示部、5 3 : 動作停止部、5 4 (5 4 A) : 検知感度調整部

請求の範囲

- [請求項1] 被溶接物に対して接触を伴う溶接を行うロボットを制御するロボット制御装置であって、
- 前記ロボットが閾値以上の外力を受けたことを検知した場合、前記ロボットの動作を停止させる動作停止部と、
- 溶接の開始を溶接用電源装置に指示する指示部と、
- 前記指示部が溶接の開始を溶接用電源装置に指示した時点から、所定の待機時間が経過するまでの間、前記動作停止部において外力を検知する感度を低下させる検知感度調整部と、
- を備えるロボット制御装置。
- [請求項2] 前記検知感度調整部は、
- 前記指示部が溶接の開始を前記溶接用電源装置に指示した時点から、前記溶接用電源装置からの通知に基づいてアーク放電の発生を認識する時点までを、前記所定の待機時間とする、請求項1に記載のロボット制御装置。
- [請求項3] 前記検知感度調整部は、
- 前記指示部がガス供給装置にガスの供給を指示した時点、
- 前記指示部が溶接ワイヤ供給装置に溶接ワイヤの供給を指示した時点、
- 前記指示部が前記溶接用電源装置に電流、電圧又はワイヤ供給速度の指令値を通知した時点、
- 前記指示部が前記溶接用電源装置に溶接起動信号を通知した時点、
- のいずれか1つを、前記指示部が溶接の開始を前記溶接用電源装置に指示した時点とする、請求項2に記載のロボット制御装置。
- [請求項4] 前記検知感度調整部は、
- 前記指示部がガス供給装置にガスの供給を指示した時点、
- 前記指示部が溶接ワイヤ供給装置に溶接ワイヤの供給を指示した時点、

前記指示部が前記溶接用電源装置に電流、電圧又はワイヤ供給速度の指令値を通知した時点、

前記指示部が前記溶接用電源装置に溶接起動信号を通知した時点、
のいずれか1つに、補正時間を加算又は減算した時点、前記指示部が溶接の開始を前記溶接用電源装置に指示した時点とする、請求項3に記載のロボット制御装置。

[請求項5]

前記検知感度調整部は、

前記溶接用電源装置からアーク放電の発生を知らせる通知を受け取った時点、

前記溶接用電源装置から前記ロボットに供給される電流及び電圧の出力値に基づいてアーク放電が発生したと判断した時点、
のいずれか1つを、アーク放電の発生を認識する時点とする、請求項2に記載のロボット制御装置。

[請求項6]

前記検知感度調整部は、

前記溶接用電源装置からアーク放電の発生を知らせる通知を受け取った時点、

前記溶接用電源装置から前記ロボットに供給される電流及び電圧の出力値に基づいてアーク放電が発生したと判断した時点、
のいずれか1つに、補正時間を加算した時点、アーク放電の発生を認識する時点とする、請求項5に記載のロボット制御装置。

[請求項7]

前記検知感度調整部は、

前記溶接用電源装置から溶接の開始処理中であることが通知されている間を、前記所定の待機時間とする、請求項1に記載のロボット制御装置。

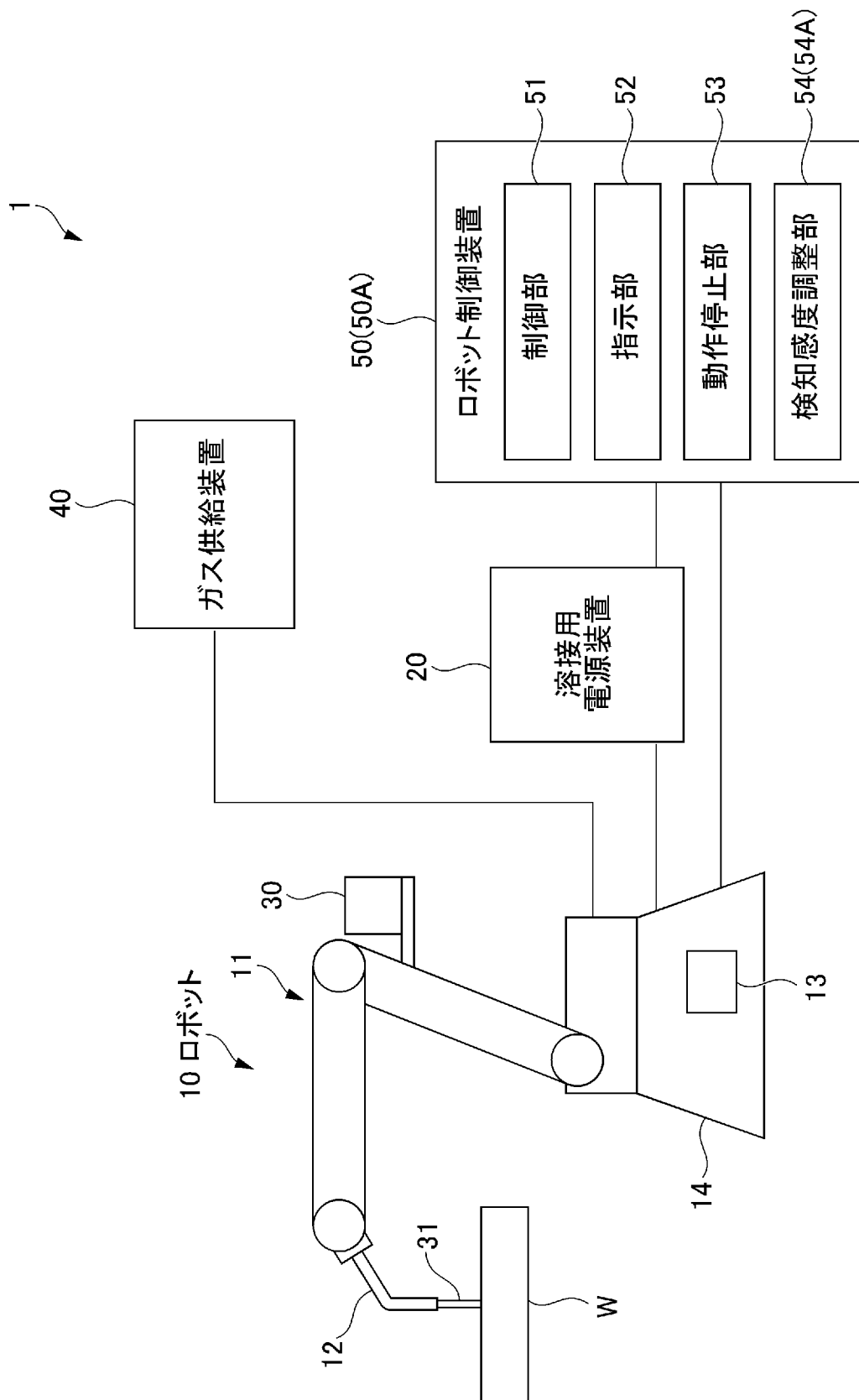
[請求項8]

被溶接物に対して接触を伴う溶接を行うロボットの動作を制御するロボット制御装置であって、

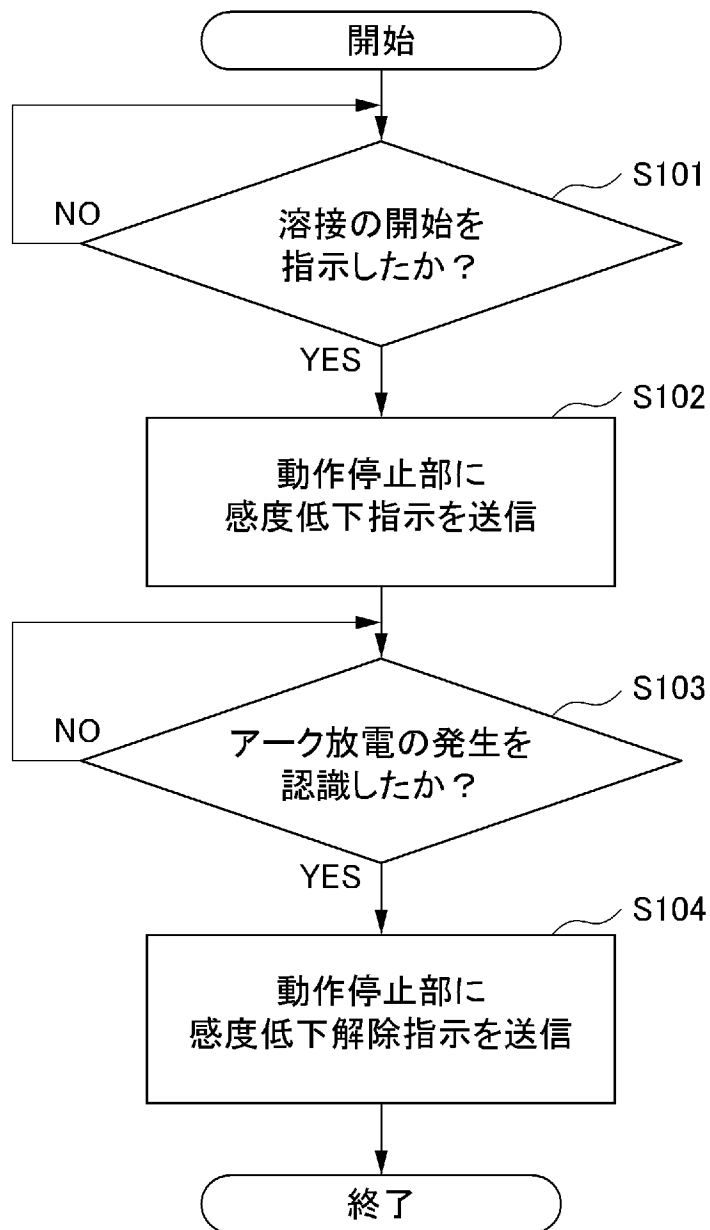
前記ロボットが閾値以上の外力を受けたことを検知した場合、前記ロボットの動作を停止させる動作停止部と、

前記ロボットによる溶接の開始位置から、前記ロボットが溶接の進行方向に向けて予め設定された距離を移動するまでの間、前記動作停止部において外力を検知する感度を低下させる検知感度調整部と、を備えるロボット制御装置。

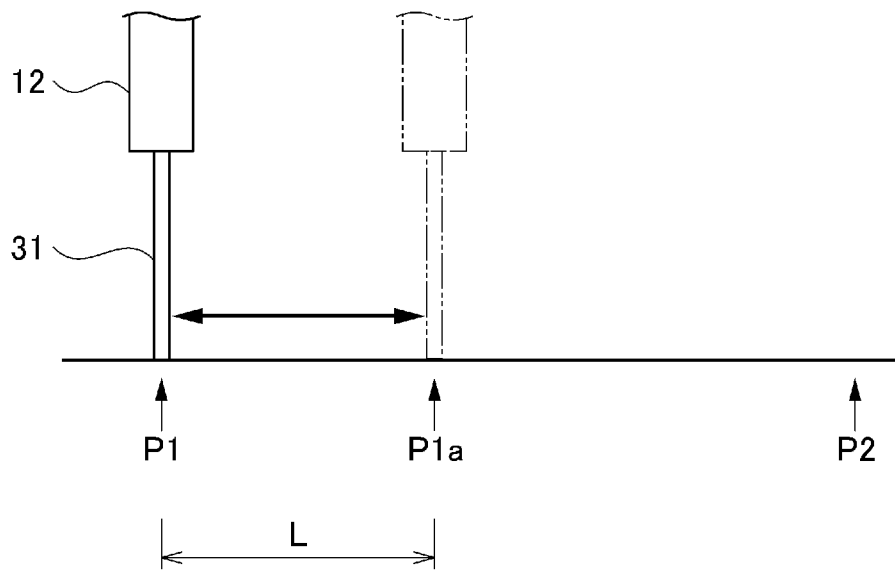
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/008203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K 9/12 (2006.01) i; B25J 19/06 (2006.01) i

FI: B23K9/12 331R; B25J19/06

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)

B23K9/00-9/32; 10/00-10/02; B25J1/00-21/02; F16P1/00-7/02

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-200755 A (DAIHEN CORPORATION) 22 October 2012 (2012-10-22) paragraphs [0012]-[0020], fig. 1-5	1-8
A	JP 2017-100169 A (MIURA CO., LTD.) 08 June 2017 (2017-06-08) paragraphs [0011]-[0066], fig. 1-8	1-8
A	JP 2004-351510 A (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION) 16 December 2004 (2004-12-16) paragraphs [0006]-[0008], fig. 1-3	1-8

☐ 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
12 May 2021 (12.05.2021)

Date of mailing of the international search report
25 May 2021 (25.05.2021)

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/008203

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2012-200755 A	22 Oct. 2012	(Family: none)	
JP 2017-100169 A	08 Jun. 2017	(Family: none)	
JP 2004-351510 A	16 Dec. 2004	US 2007/0017910 A1 paragraphs [0013]- [0020], fig. 1-3 WO 2004/105991 A1 KR 10-2006-0021335 A CN 1798626 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B23K 9/12(2006.01)i; B25J 19/06(2006.01)i FI: B23K9/12 331R; B25J19/06														
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; B25J1/00-21/02; F16P1/00-7/02 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table> 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）			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				
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													
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												
A	JP 2012-200755 A（株式会社ダイヘン） 22.10.2012（2012-10-22） 段落0012-0020、図1-5	1-8												
A	JP 2017-100169 A（三浦工業株式会社） 08.06.2017（2017-06-08） 段落0011-0066、図1-8	1-8												
A	JP 2004-351510 A（株式会社安川電機） 16.12.2004（2004-12-16） 段落0006-0008、図1-3	1-8												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 12.05.2021	国際調査報告の発送日 25.05.2021													
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/JP2021/008203

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-200755	A	22.10.2012	(ファミリーなし)	
JP	2017-100169	A	08.06.2017	(ファミリーなし)	
JP	2004-351510	A	16.12.2004	US 2007/0017910 A1	
				[0013]-[0020], Figs. 1-3	
				WO 2004/105991 A1	
				KR 10-2006-0021335 A	
				CN 1798626 A	