

(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
2020年1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/003380 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 13/00 (2006.01) *B25J 19/00* (2006.01)

木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社知的財産部内 Kanagawa (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/024202

(74) 代理人: 三好 秀和, 外 (MIYOSHI Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).

(22) 国際出願日: 2018年6月26日(26.06.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

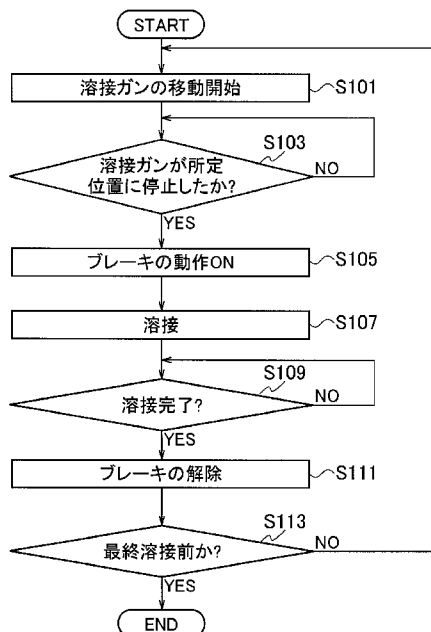
(71) 出願人: 日産自動車株式会社 (NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP).

(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, 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,

(72) 発明者: 広瀬 悟 (HIROSE Satoru); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社知的財産部内 Kanagawa (JP). 高木 徹 (TAKAGI Toru); 〒2430123 神奈川県厚

(54) Title: BRAKE CONTROL DEVICE AND BRAKE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: ブレーキ制御装置及びブレーキ制御方法



S101 Initiate movement of welding gun
S103 Has welding gun stopped at prescribed position?
S105 Brake actuation ON
S107 Welding
S109 Welding complete?
S111 Release brake
S113 Before final welding?

(57) Abstract: This brake control device: controls a brake provided to a drive unit for driving a rotation mechanism of an operation machine, to which there is attached an operation part that performs a prescribed operation; actuates the brake before the start of a series of operations, in which the operation part performs a plurality of operations on an operation workpiece; and releases the brake before the end of the series of operations.

[続葉有]

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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 本発明のブレーキ制御装置は、所定の作業を行う作業部位が取り付けられた作業機器の回転機構を駆動する駆動部に設けられたブレーキの制御を行い、作業部位が作業対象物に対して複数回の作業を行う一連の作業の開始前にブレーキを作動させ、一連の作業の終了前にブレーキを解除する。

明 細 書

発明の名称： ブレーキ制御装置及びブレーキ制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、所定の作業を行う作業部位が取り付けられた作業機器の回転機構を駆動する駆動部に設けられたブレーキを制御するブレーキ制御装置及びブレーキ制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来では、産業用ロボットに取り付けられたC型溶接ガンについて記載した特許文献1が開示されている。特許文献1が開示されたC型溶接ガンでは、マニピュレータ腕と加圧装置との間にイコライジングユニットを介在させ、イコライジングユニットのスプリングの付勢力を溶接ガンの自重とバランスさせることで、加圧動作時におけるワークの変形を防止していた。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平7-204860号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上述した従来のC型溶接ガンでは、溶接を行うときには必ず電磁ブレーキを作動させているので、電磁ブレーキの利用頻度が高くなっていた。そのため、電磁ブレーキに関連する機器の寿命が短くなり、また消費電力も無駄に多くなってしまうという問題点があった。

[0005] そこで、本発明は上記実情に鑑みて提案されたものであり、電磁ブレーキの利用頻度を低下させることで、電磁ブレーキに関連する機器の寿命を延ばすことができ、また消費電力を低減することのできるブレーキ制御装置及びその方法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

[0006] 上述した課題を解決するために、本発明の一態様に係るブレーキ制御装置

及びその方法は、作業部位が作業対象物に対して複数回の作業を行う一連の作業の開始前にブレーキを作動させ、一連の作業の終了前にブレーキを解除する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、電磁ブレーキの利用頻度を低下させることができるので、電磁ブレーキに関連する機器の寿命を延ばすことができ、また消費電力を低減することも可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係るロボット制御システムの全体構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、本発明の第1実施形態に係るブレーキ制御装置によるブレーキ制御処理の処理手順を示すタイムチャートである。

[図3]図3は、本発明の第1実施形態に係るブレーキ制御装置によるブレーキ制御処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図4]図4は、本発明の第2実施形態に係るブレーキ制御装置によるブレーキ制御処理の処理手順を示すタイムチャートである。

[図5]図5は、本発明の第2実施形態に係るブレーキ制御装置によるブレーキ制御処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図6]図6は、ロボットの構造を説明するための図である。

[図7]図7は、本発明の第3実施形態に係るブレーキ制御装置によるブレーキ制御処理の処理手順を示すフローチャートである。

[図8]図8は、ロボットの動作軸にかかる荷重を説明するための図である。

[図9]図9は、本発明の第3実施形態に係るブレーキ制御装置による機械的負荷の推定結果とブレーキの動作判定結果を示す図である。

[図10]図10は、ロボットアームの姿勢を説明するための図である。

[図11]図11は、ロボットアームの姿勢を説明するための図である。

[図12]図12は、本発明の第3実施形態に係るブレーキ制御装置によるモータのブレーキと減速機のブレーキの動作判定結果を示す図である。

[図13]図 1 3 は、本発明の第 4 実施形態に係るブレーキ制御装置によるブレーキ制御処理の処理手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] [第 1 実施形態]

以下、本発明を適用した第 1 実施形態について図面を参照して説明する。
図面の記載において同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

[0010] [ロボット制御システムの構成]

図 1 は、本実施形態に係るブレーキ制御装置を備えたロボット制御システムの構成を示すブロック図である。図 1 に示すように、本実施形態に係るロボット制御システム 100 は、ロボット 1 と、ロボット制御装置 3 と、モータ制御装置 5 と、ブレーキ制御装置 7 と、溶接ガン制御装置 9 とから構成される。

[0011] ロボット 1 は、モータ 11 と、減速機 13 と、電磁ブレーキ 15 と、溶接ガン 17 とを備えている。ロボット 1 は、所定の作業を行う作業部位が取り付けられた作業機器の一例として記載され、本実施形態では作業部位として溶接ガン 17 が取り付けられている場合を説明する。

[0012] ロボット 1 は、回転機構として複数の動作軸を備えているが、図 1 では一軸分の回転機構を示している。各動作軸には、動作軸を駆動する駆動部としてモータ 11 と減速機 13 がそれぞれ設けられており、モータ 11 を駆動することによって減速機 13 を介して動作軸を作動させ、ロボット 1 のロボットアームの姿勢を制御している。

[0013] モータ 11 は、ロボット 1 の動作軸を駆動する駆動機構であり、例えばサーボモータである。モータ 11 には、回転角位置および速度の検出器であるパルスコーダ（パルスジェネレータまたはエンコーダ）が付帯されている。

[0014] 減速機 13 は、モータ 11 の回転トルクを高めて荷重が大きくても駆動できるようにする駆動機構であり、モータ 11 からの駆動力によって動作軸を作動させてロボットアームを動かしている。

[0015] 電磁ブレーキ 15 は、動作軸を駆動する駆動部に設けられており、コイル

に通電することによって発生する電磁力を利用して、動力や回転運動を制動または保持する装置である。電磁ブレーキ 15 は、モータ 11 と減速機 13 のいずれか、または両方に取り付けられており、モータ 11 または減速機 13 の動きを制動または保持している。

[0016] 溶接ガン 17 は、ロボットアームの先端に取り付けられた作業用の作業部位の一例として記載されており、例えば C 型の溶接ガンである。ただし、溶接ガンに限定する必要はなく、ロボットアームに取り付けられる工具であれば、スポット溶接機やレーザ溶接機、ワーク・ハンド等であってもよい。

[0017] ロボット制御装置 3 は、モータ制御装置 5 と、ブレーキ制御装置 7 と、溶接ガン制御装置 9 が必要とする情報を提供するとともに、モータ 11、電磁ブレーキ 15、溶接ガン 17 の状態を監視して、ロボット 1 の動作を制御する。ロボット制御装置 3 は、作業情報取得部 21 と、作業制御監視部 23 とを備えている。

[0018] 作業情報取得部 21 は、ロボット 1 の作業に必要な情報を取得して、作業制御監視部 23 に提供している。例えば、溶接作業の条件である溶接点座標や溶接電流、ワークの加圧力、加圧時間等の情報や、ワークの素材や枚数、ワークの切り替え情報、パレットの切り替え情報等を製造計画システムから取得して、作業制御監視部 23 に提供している。

[0019] 作業制御監視部 23 は、作業情報取得部 21 から提供された情報に基づいて、モータ制御装置 5 とブレーキ制御装置 7 と溶接ガン制御装置 9 に情報を提供し、モータ 11 と電磁ブレーキ 15 と溶接ガン 17 を制御する。また、作業制御監視部 23 は、モータ制御装置 5 とブレーキ制御装置 7 と溶接ガン制御装置 9 から情報を取得して、モータ 11 と電磁ブレーキ 15 と溶接ガン 17 を監視する。

[0020] モータ制御装置 5 は、ロボット制御装置 3 からの指示に基づいて、モータ 11 の駆動を制御する。具体的に、モータ制御装置 5 は、モータ 11 の動作の開始と停止や回転速度の増減などを制御する。

[0021] ブレーキ制御装置 7 は、ロボット制御装置 3 からの指示に基づいて、電磁

ブレーキ 15 の作動及び解除や制動力の増減などを制御する。具体的に、ブレーキ制御装置 7 は、溶接ガン 17 がワークに対して複数回の作業を行う一連の作業の開始前に電磁ブレーキ 15 を作動させ、一連の作業の終了前に電磁ブレーキ 15 を解除する。特に、本実施形態では、一連の作業うち、少なくとも最終回の作業の開始時には電磁ブレーキ 15 を解除する。

[0022] 溶接ガン制御装置 9 は、ロボット制御装置 3 からの指示に基づいて、溶接ガン 17 の動作を制御する。具体的に、溶接ガン制御装置 9 は、溶接ガン 17 による溶接の開始及び停止や溶接電流の増減などの制御に加えて、C 型溶接ガンのボールベアリング等を制御してワークを挟んで加圧する作業の開始及び停止や加圧力、加圧速度なども制御する。

[0023] 尚、ロボット制御装置 3 は、CPU（中央処理装置）、メモリ及び入出力部を備えるマイクロコンピュータを用いて実現可能である。マイクロコンピュータをロボット制御装置 3 として機能させるためのコンピュータプログラムを、マイクロコンピュータにインストールして実行する。これにより、マイクロコンピュータは、ロボット制御装置 3 が備える複数の情報処理部（21、23）として機能する。ここでは、ソフトウェアによってロボット制御装置 3 を実現する例を示すが、もちろん、各情報処理を実行するための専用のハードウェアを用意して、ロボット制御装置 3 を構成することも可能である。専用のハードウェアには、実施形態に記載された機能を実行するようにアレンジされた特定用途向け集積回路（ASIC）、及び従来型の電気回路や回路部品のような装置を含む。また、ロボット制御装置 3 に含まれる複数の情報処理部（21、23）を個別のハードウェアにより構成してもよい。

[0024] 更に、モータ制御装置 5、ブレーキ制御装置 7、溶接ガン制御装置 9 についても、ロボット制御装置 3 と同様に、CPU、メモリ及び入出力部を備えるマイクロコンピュータを用いて実現可能である。また、ソフトウェア或いは専用のハードウェアとして実現することも可能である。更に、ロボット制御装置 3、モータ制御装置 5、ブレーキ制御装置 7、溶接ガン制御装置 9 は、車両にかかわる他の制御に用いる電子制御ユニット（ECU）と兼用して

もよい。

[0025] また、本実施形態では、ロボット制御装置 3、モータ制御装置 5、ブレーキ制御装置 7、溶接ガン制御装置 9 を、それぞれ別の装置として記載している。しかし、モータ制御装置 5、ブレーキ制御装置 7、溶接ガン制御装置 9 は、ロボット制御装置 3 の一部として構成されていてもよい。例えば、モータ制御装置 5、ブレーキ制御装置 7、溶接ガン制御装置 9 を、それぞれモータ制御部、ブレーキ制御部、溶接ガン制御部として、ロボット制御装置 3 に含まれる複数の情報処理部として構成してもよい。

[0026] さらに、上述したロボット制御装置 3、モータ制御装置 5、ブレーキ制御装置 7、溶接ガン制御装置 9 は、マイクロコンピュータ、マイクロプロセッサ、CPU を含む汎用の電子回路とメモリ等の周辺機器から構成された制御部を有する。

[0027] また、図 1 では、本発明を産業用ロボットに適用する場合を一例として説明したが、本発明は産業用ロボットに限定されるものではない。例えば、モータ 11 の代わりに自動車のエンジン、減速機 13 の代わりにトランスミッションを適用することも可能であり、この他にも遊園地の移動体や 3 次元プリンタのような工作機器等に適用することも可能である。したがって、回転機構とそれを伝達する機構を有するものであれば、すべてに適用可能である。

[0028] [ブレーキ制御処理]

次に、図 2、3 を参照して、本実施形態に係るブレーキ制御装置 7 によるブレーキ制御処理を説明する。図 2 は、ブレーキ制御装置 7 によるブレーキ制御処理の処理手順を示すタイムチャートであり、図 3 はそのフローチャートである。

[0029] 溶接作業を行うロボット 1 が実行する一連の作業情報は製造計画によって決定され、その作業情報は、作業情報取得部 21 が取得して記録し、保存している。作業制御監視部 23 は、この作業情報を基にモータ制御装置 5、ブレーキ制御装置 7、溶接ガン制御装置 9 と交信して、現在の状態を確認しな

がら作業計画に応じた作業指示の命令を各機器に送信する。これにより、一連の作業の準備が完了する。

[0030] 図2に示すように、時刻 t_1 において、複数のワークが載せられたパレットP1に切り替えられると、パレットP1から作業対象物となるワークW1が作業用の所定治具に取り付けられて一連の作業がスタートする。

[0031] ステップS101において、ロボット1の動作軸が動作を開始して（図2の時刻 t_2 ）、溶接ガン17が移動する。ロボット1の動作軸には、駆動機構であるモータ11と、モータ11の動力を伝達する減速機13が取り付けられている。モータ11は、モータ制御装置5から送信される回転動作のON/OFFや回転速度等の指令に応じて動作し、減速機13を介して動作軸を駆動する。これにより、ロボットアームが動いて、溶接ガン17が所定の位置へ向けて移動する。

[0032] ステップS103において、ブレーキ制御装置7は、溶接ガン17が所定の位置まで移動して停止したか否かを判定する。ブレーキ制御装置7は、この判定を継続して行い、溶接ガン17が所定の位置まで移動して停止したと判定すると、ステップS105へ進む。

[0033] ステップS105において、ブレーキ制御装置7は、溶接ガン17によるワークへの加圧前に電磁ブレーキ15を作動させる（時刻 t_3 ）。作動させる電磁ブレーキ15としては、すべての動作軸に設けられた電磁ブレーキを作動させてもよいし、一部の電磁ブレーキだけを作動させてもよい。このように電磁ブレーキ15を作動させて動作軸を固定してから加圧することにより、ワークの位置ずれや変形によって機械的負荷となる振動が発生しても、モータ11や減速機13に負担がかかることを防止することができる。

[0034] ステップS107において、溶接ガン制御装置9は、溶接ガン17を制御してワークに加圧し（図2のA1）、加圧が完了すると、通電を開始して溶接を行う（B1）。

[0035] ステップS109において、ブレーキ制御装置7は、溶接が完了したか否かを判定する。ブレーキ制御装置7は、溶接ガン17によってワークが加圧

され（A 1）、溶接ガン 17 への通電が終了したことを検出すると（B 1）、溶接が完了したと判定する。ブレーキ制御装置 7 は、溶接が完了したか否かの判定を継続して行い、溶接が完了したと判定するとステップ S 111 へ進む。

[0036] ステップ S 111 において、ブレーキ制御装置 7 は、電磁ブレーキ 15 を解除する（時刻 t 4）。

[0037] ステップ S 113 において、ブレーキ制御装置 7 は、同一のワークに行う複数の溶接作業のうち最終溶接の前であるか否かを判定する。例えば、1 つのワークに対する一連の作業として、溶接点が 10 箇所ある場合には、9 箇所目の溶接作業が完了して、最終回の溶接である 10 箇所目の溶接前であるか否かを判定する。図 2 では、A 1～A 9 の加圧と B 1～B 9 の通電が終わって、A 10 の加圧前であるか否かを判定する。

[0038] そして、ブレーキ制御装置 7 は、最終回の溶接の前ではないと判定すると、ステップ S 101 に戻って、残りの溶接点の溶接を継続して行う。一方、最終回の溶接の前であると判定すると、ブレーキ制御装置 7 は、最終回の 10 箇所目の溶接作業の前に本実施形態に係るブレーキ制御処理を終了する。したがって、ブレーキ制御装置 7 は、最終回の作業の開始時には電磁ブレーキ 15 を解除している。そのため、図 2 に示すように、1 箇所目から 9 箇所目までの溶接時の電磁ブレーキの動作 S 1～S 9 は行われるが、10 箇所目の溶接では電磁ブレーキ 15 は作動せずに解除した状態で溶接作業が行われる。ただし、少なくとも最終回の作業の開始時に電磁ブレーキ 15 を解除していればよいので、最終回より前の 6 箇所目や 7 箇所目の溶接作業から電磁ブレーキ 15 を解除してもよい。

[0039] こうして、1 つのワークに対して一連の作業である 10 箇所の溶接作業が完了すると、作業の完了したワーク W 1 は、次の工程へ移動する。そして、作業用の治具には何もない状態になるので、新たなワーク W 2 がパレット P 1 から取り出されて作業用の治具に設置され、新たな一連の作業が開始される。

[0040] [第1実施形態の効果]

以上、詳細に説明したように、本実施形態に係るブレーキ制御装置7では、作業部位である溶接ガン17が作業対象物のワークに対して複数回の作業を行う一連の作業の開始前に電磁ブレーキ15を作動させ、一連の作業の終了前に電磁ブレーキ15を解除する。これにより、一連の作業の開始前から終了後までのすべてに電磁ブレーキ15を作動させることがなくなり、一連の作業が終了する前の早い段階で電磁ブレーキ15を解除できるので、電磁ブレーキ15の利用頻度を下げることができる。したがって、電磁ブレーキ15に関連する機器の寿命を延ばすことができ、また消費電力を低減することもできる。

[0041] 特に、電磁ブレーキやブレーキ制御用の有接点リレーでは、機器の寿命がブレーキの動作回数に依存する場合があります、そのような場合には動作回数が2倍になれば寿命は $1/2$ に短くなる。同様に、電磁ブレーキの動作時における消費電力は、動作回数が2倍になれば、消費電力も同様に2倍になる。したがって、本実施形態に係るブレーキ制御装置7により、電磁ブレーキ15の利用頻度を下げることができれば、電磁ブレーキ15に関連する機器の寿命を延ばすことができ、また消費電力を低減することもできる。

[0042] また、ワークに対する作業を行っているときに、電磁ブレーキ15を作動させて動作軸を固定することにより、ワークの位置ずれや変形によって機械的負荷となる振動が発生しても、モータ11や減速機13に負担がかかることを防止することができる。

[0043] さらに、本実施形態に係るブレーキ制御装置7では、一連の作業のうち、少なくとも最終回の作業の開始時には電磁ブレーキ15を解除する。これにより、最終回の作業を行う前に電磁ブレーキ15の動作を終了させることができるので、電磁ブレーキ15の利用頻度を下げることができる。したがって、電磁ブレーキ15に関連する機器の寿命を延ばすことができ、また消費電力を低減することもできる。

[0044] [第2実施形態]

以下、本発明を適用した第2実施形態について図面を参照して説明する。
ただし、第1実施形態と同一の構成には同一の番号を付して詳細な説明は省略する。

[0045] [ロボット制御システムの構成]

本実施形態に係るロボット制御システムの構成は、図1に示した第1実施形態と同一であるため、詳細な説明は省略する。

[0046] [ブレーキ制御処理]

次に、図4、5を参照して、本実施形態に係るブレーキ制御装置7によるブレーキ制御処理を説明する。図4は、ブレーキ制御装置7によるブレーキ制御処理の処理手順を示すタイムチャートであり、図5はそのフローチャートである。

[0047] 本実施形態に係るブレーキ制御処理では、一連の作業のうちの初回の溶接作業の間のみ電磁ブレーキ15を作動させるようにしたことが第1実施形態と相違している。そのため、図5のフローチャートでは、第1実施形態の図3のフローチャートからステップS113を削除し、ステップS201を追加したことが相違している。したがって、図5のステップS203～213は、それぞれ図3のステップS101～111と同一である。また、図4のタイムチャートでは、初回の溶接作業における電磁ブレーキ15の動作を示す信号S1のみが記載され、2回目以降の溶接作業における電磁ブレーキ15の動作を示す信号S2～S9が記載されていないことが、第1実施形態の図2と相違している。

[0048] 図5に示すように、ステップS201において、ブレーキ制御装置7は、ワークが切り替えられたか否かを判定し、ワークの切り替えを検知すると、ステップS203へ進む。したがって、ブレーキ制御装置7は、ワークの切り替えを検知したときだけ、ブレーキ制御処理を実行する。ワークの切り替えは、作業制御監視部23からワークの切り替え情報を取得して検知すればよい。

[0049] ステップS201においてワークの切り替えが検知され、図5に示すステ

ップS 2 0 3～2 1 3の処理が行われると、同一のワークに対して行う複数の溶接作業のうちの初回の溶接作業が行われる。このとき、ステップS 2 1 1において、ブレーキ制御装置7は、溶接ガン17への通電が終了したことを検出すると（図4のB1）、初回の溶接が完了したと判定し、ステップS 2 1 3へ進んで電磁ブレーキ15を解除する。

[0050] この後、ブレーキ制御装置7がブレーキ制御処理を終了すれば、一連の溶接作業のうちの初回の溶接作業の間のみで電磁ブレーキ15が作動し、2回目以降の溶接作業では電磁ブレーキ15は作動せずに解除された状態で溶接作業が行われる。

[0051] このため、図4のタイムチャートでは、初回の溶接時だけ電磁ブレーキ15の動作を示す信号S1が記載され、2回目以降の溶接時には電磁ブレーキ15の動作を示す信号は記載されていない。

[0052] こうして、1つのワークに対して一連の作業である10箇所の溶接作業が完了すると、作業の完了したワークW1は、次の工程へ移動する。そして、作業用の治具には何も無い状態になるので、新たなワークW2がパレットP1から取り出されて作業用の治具に設置され、新たな一連の作業が開始される。

[0053] [第2実施形態の効果]

以上、詳細に説明したように、本実施形態に係るブレーキ制御装置7では、一連の作業のうち、初回の作業の間のみ電磁ブレーキ15を作動させる。これにより、ワークの位置ずれが最も起きやすい初回の作業のときだけ電磁ブレーキ15を作動させ、2回目以降の作業では電磁ブレーキ15を解除した状態で作業を行うことができる。したがって、電磁ブレーキ15の利用頻度を大きく低下させることができるので、電磁ブレーキ15に関連する機器の寿命をさらに延ばすことができ、また消費電力を大きく低減することもできる。

[0054] また、本実施形態に係るブレーキ制御装置7では、初回の作業において溶接ガン17への通電が終了したことを検出すると、電磁ブレーキ15を解除

する。これにより、初回の作業が完了するのと同時に電磁ブレーキ 15 を解除できるので、最も早く電磁ブレーキ 15 を解除することができ、無駄に電磁ブレーキ 15 を作動させ続けることがなくなる。したがって、電磁ブレーキ 15 に関連する機器の寿命を延ばすことができ、また消費電力を低減することもできる。

[0055] [第 3 実施形態]

以下、本発明を適用した第 3 実施形態について図面を参照して説明する。ただし、第 1 及び第 2 実施形態と同一の構成には同一の番号を付して詳細な説明は省略する。

[0056] [ロボット制御システムの構成]

本実施形態に係るロボット制御システムの構成は、図 1 に示した第 1 実施形態と同一であるため、詳細な説明は省略する。ただし、本実施形態では、ロボット 1 として、図 6 に示すように動作軸が 6 箇所あるロボットの場合について説明する。図 6 の J 1 軸は水平に回転する軸であり、J 2 軸は前後方向に動作する軸である。また、J 4 ~ J 6 軸は溶接ガン 17 を動作させる軸である。尚、本実施形態では、J 1 ~ J 6 の動作軸に設けられたモータ 11 と減速機 13 の両方に電磁ブレーキ 15 が設けられている。

[0057] [ブレーキ制御処理]

次に、図 7 を参照して、本実施形態に係るブレーキ制御装置 7 によるブレーキ制御処理を説明する。図 7 は、ブレーキ制御装置 7 によるブレーキ制御処理の処理手順を示すフローチャートである。

[0058] 本実施形態に係るブレーキ制御処理では、複数の動作軸を駆動する複数の駆動部にそれぞれ電磁ブレーキ 15 を設け、複数の駆動部に設けられた電磁ブレーキ 15 に対して、それぞれ異なる制御を行うようにしたことが第 1 実施形態と相違している。特に、ブレーキ制御装置 7 は、ロボット 1 の姿勢を示す姿勢情報を取得し、取得した姿勢情報に基づいて動作軸にかかる機械的負荷を推定し、推定された機械的負荷に応じて、電磁ブレーキ 15 に対して、それぞれ異なる制御を行うようにする。

[0059] また、本実施形態では、各動作軸を駆動するモータ 11 と減速機 13 の両方に電磁ブレーキ 15 を設けている。そして、モータ 11 に設けられた電磁ブレーキ 15 と、減速機 13 に設けられた電磁ブレーキ 15 に対して、それぞれ異なる制御を行うようにしたことが第 1 実施形態と相違している。

[0060] そのため、図 7 のフローチャートでは、ステップ S 305 ～ 311 の処理が追加されていることが図 3 のフローチャートと相違している。したがって、図 7 のステップ S 301、303、313 ～ 321 の処理は、それぞれ図 3 のステップ S 101、103、105 ～ 113 と同様の処理が行われる。

[0061] 図 7 に示すように、ステップ S 301 において、ロボット 1 の動作軸が動作を開始して溶接ガン 17 が移動を開始すると、ステップ S 303 において、ブレーキ制御装置 7 は、溶接ガン 17 が所定の位置まで移動して停止したか否かを判定する。そして、溶接ガン 17 が所定の位置まで移動して停止したと判定すると、ステップ S 305 へ進む。

[0062] ステップ S 305 において、ブレーキ制御装置 7 は、作業制御監視部 23 からロボット 1 の姿勢を示す姿勢情報を取得する。姿勢情報は、ロボットアームの各動作軸の角度情報であり、各動作軸のモータ 11 付近に取り付けられたエンコーダ等で検出される。作業制御監視部 23 は、この角度情報をモータ制御装置 5 から取得して、ロボット 1 の姿勢情報として格納している。

[0063] ブレーキ制御装置 7 は、姿勢情報を取得すると、この姿勢情報に基づいて各動作軸にかかる機械的負荷を推定する。機械的負荷の推定方法としては、ロボットアームが上下、左右、前後に移動した場合に発生するトルクを以下の式 (1) で算出し、算出したトルクの大きさに応じて推定する。

$$\begin{aligned} \text{トルク (mN)} &= \text{アーム長 } L \text{ (m)} \times \text{荷重 } F \text{ (N)} \times \sin \theta \\ (1) \end{aligned}$$

図 8 に示すように、 θ は重力に対するアームの角度であり、荷重 F はアームの重量 $\times$ 加速度である。

[0065] ブレーキ制御装置 7 は、図 6 に示した動作軸 J 1 ～ J 6 についてそれぞれ式 (1) によってトルクを算出し、予め設定された閾値と比較することで機

械的負荷を推定する。例えば、閾値 T_1 、 T_2 ($T_1 > T_2$) を設定しておくことで、算出したトルクが T_1 より大きい場合には機械的負荷が「大」と判定し、 T_2 以上 T_1 以下の場合に機械的負荷が「中」と判定し、 T_2 未満の場合に機械的負荷が「小」と判定する。こうして推定された各動作軸の機械的負荷の推定結果を図 9 に示す。

[0066] 図 9 に示すように、 $J_1 \sim J_6$ の動作軸のうち、 J_3 軸の機械的負荷が「大」と推定され、 J_2 軸の機械的負荷が「中」と推定され、その他の動作軸は機械的負荷が「小」と推定されている。このような機械的負荷となるのは、ロボット 1 の姿勢が、図 10 に示すような状態の場合である。また、ロボット 1 の姿勢が、図 11 に示すような場合には、 J_3 軸だけではなく J_2 軸も機械的負荷が「大」となる。こうして各動作軸の機械的負荷が推定されると、ステップ S 307 へ進む。

[0067] ステップ S 307 において、ブレーキ制御装置 7 は、ステップ S 305 で推定された機械的負荷に応じて、複数の動作軸に設けられた電磁ブレーキのうち作動させる電磁ブレーキ 15 を選定する。例えば、ブレーキ制御装置 7 は、ステップ S 305 で推定された機械的負荷が「大」の動作軸に設けられた電磁ブレーキのみを選定し、その他の動作軸に設けられた電磁ブレーキは選定しないようにする。図 9 の場合では、 J_3 軸に設けられた電磁ブレーキのみを選定し、その他の動作軸に設けられた電磁ブレーキは選定しないようにする。ただし、機械的負荷が「大」の動作軸だけではなく、「大」と「中」の動作軸に設けられた電磁ブレーキを選定するようにしてもよい。また、各動作軸の間で機械的負荷に差がない場合には、機械的負荷の絶対値が閾値以上であればすべての動作軸の電磁ブレーキを選定し、閾値未満であればすべての電磁ブレーキを選定しないようにしてもよい。

[0068] また、上述した例では、図 9 の機械的負荷に応じて、作動させる電磁ブレーキを選定する場合について説明したが、電磁ブレーキの作動の有無を選定するだけではなく、動作時間や動作強度、動作周波数を設定するようにしてもよい。例えば、機械的負荷が大きくなるのに応じて電磁ブレーキの動作時

間が長くなるように設定してもよい。したがって、図9の場合では、J3軸の電磁ブレーキの動作時間が最も長くなるように設定し、J2軸の電磁ブレーキの動作時間がJ3軸の電磁ブレーキより短くなるように設定し、その他の動作軸の電磁ブレーキの動作時間がさらに短くなるように設定してもよい。

[0069] また、機械的負荷が大きくなるのに応じて電磁ブレーキの動作強度が強くなるように設定してもよい。この動作強度は、電磁ブレーキをPWM制御した場合に、デューティ比を調節することで制御することができる。さらに、機械的負荷が大きくなるのに応じて電磁ブレーキの動作周波数が大きくなるように制御してもよい。このように、ブレーキ制御装置7は、複数の動作軸に設けられた電磁ブレーキに対して、それぞれ異なる制御を行っている。

[0070] ステップS309において、ブレーキ制御装置7は、モータと減速機のどちらの機械的負荷が大きいかを判定する。例えば、減速機13のほうがモータ11よりも溶接ガン17（ロボットアームの先端）に近い側に取り付けられている場合には、減速機13の機械的負荷のほうが大きいと判定する。逆に、モータ11のほうが減速機13よりも溶接ガン17に近い側に取り付けられている場合には、モータ11の機械的負荷のほうが大きいと判定する。また、モータ11と減速機13が、溶接ガン17から同様の距離に設けられている場合には、モータ11の機械的負荷と減速機13の機械的負荷が等しいと判定する。さらに、モータの位置にかかるトルクと減速機の位置にかかるトルクを、それぞれ上述した式(1)を用いて算出し、算出したトルクの比率によって負担率を求め、この負担率に応じてモータと減速機のどちらの機械的負荷が大きいか判定してもよい。

[0071] ステップS311において、ブレーキ制御装置7は、ステップS309の判定結果に応じて、モータの電磁ブレーキと減速機の電磁ブレーキのいずれか、または両方を選定する。ただし、ここで選定される電磁ブレーキは、ステップS307で選定された動作軸の電磁ブレーキである。例えば、ステップS307においてJ3軸の電磁ブレーキが選定されている場合には、J3

軸に設けられたモータの電磁ブレーキと減速機の電磁ブレーキのいずれか、または両方を選定する。

[0072] 図 1 2 に示すように、モータの機械的負荷のほうが大きいと判定された場合には、モータの電磁ブレーキを選定し、減速機の電磁ブレーキは選定されない。逆に、減速機の機械的負荷のほうが大きいと判定された場合には、減速機の電磁ブレーキを選定し、モータの電磁ブレーキは選定されない。また、モータの機械的負荷と減速機の機械的負荷が等しいと判定された場合には、減速機の電磁ブレーキとモータの電磁ブレーキの両方を選定する。

[0073] ただし、動作軸の機械的負荷が非常に大きい場合には、減速機の電磁ブレーキとモータの電磁ブレーキの両方を選定する。例えば、ステップ S 3 0 5 の閾値 T 1 よりも大きな閾値 T 0 よりも動作軸の機械的負荷が大きい場合には、減速機の電磁ブレーキとモータの電磁ブレーキの両方を選定する。これにより、機械的負荷が非常に大きい場合でも、動作軸に対する機械的負荷の影響を最小限にすることができる。逆に、動作軸の機械的負荷が非常に小さい場合には、減速機の電磁ブレーキとモータの電磁ブレーキの両方を選定しない。例えば、ステップ S 3 0 5 の閾値 T 2 よりも小さい閾値 T 3 よりも動作軸の機械的負荷が小さい場合には、減速機の電磁ブレーキとモータの電磁ブレーキの両方を選定しないようにする。このように、ブレーキ制御装置 7 は、モータの電磁ブレーキと減速機の電磁ブレーキの両方を制御し、それぞれ異なる制御を行っている。

[0074] また、上述した例では、モータの電磁ブレーキと減速機の電磁ブレーキを選定する場合について説明したが、電磁ブレーキを選定するだけでなく、動作時間やブレーキ圧力を設定するようにしてもよい。例えば、機械的負荷の大きさに応じてモータの電磁ブレーキの動作時間を 1 秒、減速機の電磁ブレーキの動作時間を 0.5 秒に設定するようにしてもよい。また、機械的負荷の大きさに応じてモータの電磁ブレーキのブレーキ圧力を 100%、減速機の電磁ブレーキのブレーキ圧力を 50% に設定するようにしてもよい。さらに、モータと減速機の価格の差異や機械的負荷に対する影響度の大きさに

応じて設定方法を変更してもよい。

[0075] こうしてステップS 3 0 5～3 1 1の処理によって、作動させる電磁ブレーキが選定されると、選定された電磁ブレーキに対してステップS 3 1 3～3 2 1の処理が行われる。例えば、ステップS 3 0 7で選定された動作軸の電磁ブレーキのうちステップS 3 1 1で選定されたモータまたは減速機の電磁ブレーキを作動させる。図9の場合では、J 3軸が選定されているので、J 3軸の電磁ブレーキのうちモータの機械的負荷が大きければ、J 3軸のモータの電磁ブレーキを作動させ、減速機の電磁ブレーキは作動させない。

[0076] また、ステップS 3 0 7において、機械的負荷が大きくなるのに応じて電磁ブレーキの動作時間が長くなるように設定されている場合には、図12に示すように動作軸毎にモータまたは減速機の電磁ブレーキが選定される。そして、機械的負荷の「大」、「中」、「小」に応じて、選定された電磁ブレーキの動作時間が長くなるように設定される。動作強度や動作周波数の場合も同様に設定される。さらに、機械的負荷の大きさに応じて、モータの電磁ブレーキと減速機の電磁ブレーキの動作時間やブレーキ圧力を設定してもよい。

[0077] こうして、ステップS 3 1 3～3 2 1の処理が行われ、ブレーキ制御装置7が、ステップS 3 2 1において、最終の溶接作業の前であると判定すると、本実施形態に係るブレーキ制御処理を終了する。

[0078] 尚、上述した説明では、電磁ブレーキを選定するステップS 3 0 5～3 1 1の処理を、第1実施形態のブレーキ制御処理に追加した場合について説明した。しかし、第2実施形態のブレーキ制御処理に、本実施形態のステップS 3 0 5～3 1 1の処理を追加してもよい。

[0079] [第3実施形態の効果]

以上、詳細に説明したように、本実施形態に係るブレーキ制御装置7は、複数の動作軸に設けられた電磁ブレーキに対して、それぞれ異なる制御を行っている。これにより、動作軸毎に電磁ブレーキの制御を変更できるので、動作軸の状況に応じた電磁ブレーキの制御を行うことができる。したがって

、すべての動作軸の電磁ブレーキを無駄に作動させることがなくなるので、電磁ブレーキの利用頻度を下げることができる。これにより、電磁ブレーキに関連する機器の寿命を延ばすことができ、また消費電力を低減することもできる。

[0080] また、本実施形態に係るブレーキ制御装置 7 は、ロボット 1 の姿勢を示す姿勢情報を取得し、取得した姿勢情報に基づいて動作軸にかかる機械的負荷を推定する。そして、推定された機械的負荷に応じて、複数の動作軸に設けられた電磁ブレーキに対して、それぞれ異なる制御を行っている。これにより、動作軸にかかる機械的負荷に応じて、各動作軸の電磁ブレーキを個別に制御することができる。

[0081] さらに、本実施形態に係るブレーキ制御装置 7 は、モータに設けられた電磁ブレーキと減速機に設けられた電磁ブレーキの両方を制御する。これにより、モータの電磁ブレーキと減速機の電磁ブレーキの両方を作動させ、モータと減速機の両方にかかる機械的負荷を低減することができる。

[0082] また、本実施形態に係るブレーキ制御装置 7 では、モータに設けられた電磁ブレーキと減速機に設けられた電磁ブレーキに対して、それぞれ異なる制御を行っている。これにより、モータの電磁ブレーキと減速機の電磁ブレーキをそれぞれ個別に制御できるので、モータと減速機のそれぞれの状況に応じた電磁ブレーキの制御を行うことができる。

[0083] [第 4 実施形態]

以下、本発明を適用した第 4 実施形態について図面を参照して説明する。ただし、第 1 ～ 第 3 実施形態と同一の構成には同一の番号を付して詳細な説明は省略する。

[0084] [ロボット制御システムの構成]

本実施形態に係るロボット制御システムの構成は、図 1 に示した第 1 実施形態と同一であるため、詳細な説明は省略する。

[0085] [ブレーキ制御処理]

次に、図 1 3 を参照して、本実施形態に係るブレーキ制御装置 7 によるブ

ブレーキ制御処理を説明する。図13は、ブレーキ制御装置7によるブレーキ制御処理の処理手順を示すフローチャートである。

[0086] 本実施形態に係るブレーキ制御処理では、運搬器具であるパレットに載せられた複数のワークのうち、最初に作業が行われるワークにのみ電磁ブレーキを作動させるようにしたことが第2実施形態と相違している。そのため、図13のフローチャートでは、ステップS401が、図5のフローチャートのステップS201と相違しているだけで、その他のステップは図5と同一である。したがって、ステップS403～413は、それぞれ図5のステップS203～213と同一である。

[0087] 図13に示すように、ステップS401において、ブレーキ制御装置7は、パレットが切り替えられたか否かを判定し、パレットの切り替えを検知すると、ステップS403へ進む。したがって、ブレーキ制御装置7は、パレットの切り替えを検知したときだけ、ブレーキ制御処理を実行する。パレットの切り替えは、作業制御監視部23からパレットの切り替え情報を取得して検知すればよい。

[0088] パレットの切り替えが検知され、図13に示すステップS403～413の処理が行われると、パレットに載せられたワークのうち最初に作業が行われるワークの初回の溶接作業が行われる。

[0089] この後、ブレーキ制御装置7がブレーキ制御処理を終了すれば、パレットに載せられた複数のワークのうち最初に作業が行われるワークのみで電磁ブレーキ15が作動する。そして、2枚目以降のワークでは電磁ブレーキ15は作動せずに解除された状態で溶接作業が行われることになる。

[0090] こうしてパレットに載せられた残りのワークに対して溶接作業が完了すると、次のパレットに切り替えられ、新たなパレットに対する一連の作業が開始される。ただし、図13では、本実施形態のブレーキ制御処理を第2実施形態に適用した場合について説明したが、第1及び第3実施形態に適用することも可能である。

[0091] [第4実施形態の効果]

以上、詳細に説明したように、本実施形態に係るブレーキ制御装置 7 では、パレットに載せられた複数のワークのうち、最初に作業が行われるワークにのみ電磁ブレーキを作動させる。パレットの最初に作業が行われるワークは変形している可能性が高いので、パレットの最初のワークのときだけ電磁ブレーキを作動させ、2 枚目以降のワークでは電磁ブレーキを解除して作業を行うようにする。これにより、ワークの変形によって生じるモータ 11 や減速機 13 にかかる負担を防止できるとともに、変形している可能性が高いワークのときだけ電磁ブレーキを作動させるので、電磁ブレーキの利用頻度を大きく下げることができる。したがって、電磁ブレーキ 15 に関連する機器の寿命をさらに延ばすことができ、また消費電力を大きく低減することもできる。

[0092] なお、上述の実施形態は本発明の一例である。このため、本発明は、上述の実施形態に限定されることはなく、この実施形態以外の形態であっても、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計などに応じて種々の変更が可能であることは勿論である。

符号の説明

- [0093]
- 1 ロボット
 - 3 ロボット制御装置
 - 5 モータ制御装置
 - 7 ブレーキ制御装置
 - 9 溶接ガン制御装置
 - 11 モータ
 - 13 減速機
 - 15 電磁ブレーキ
 - 17 溶接ガン
 - 21 作業情報取得部
 - 23 作業制御監視部
 - 100 ロボット制御システム

請求の範囲

- [請求項1] 所定の作業を行う作業部位が取り付けられた作業機器の回転機構を駆動する駆動部に設けられたブレーキを制御するブレーキ制御装置であって、
- 前記作業部位が作業対象物に対して複数回の作業を行う一連の作業の開始前に前記ブレーキを作動させ、前記一連の作業の終了前に前記ブレーキを解除することを特徴とするブレーキ制御装置。
- [請求項2] 前記一連の作業のうち、少なくとも最終回の作業の開始時には前記ブレーキを解除することを特徴とする請求項1に記載のブレーキ制御装置。
- [請求項3] 前記一連の作業のうち、初回の作業の間のみ前記ブレーキを作動させることを特徴とする請求項1に記載のブレーキ制御装置。
- [請求項4] 前記初回の作業において前記作業部位への通電が終了したことを検出すると、前記ブレーキを解除することを特徴とする請求項3に記載のブレーキ制御装置。
- [請求項5] 前記作業機器が複数の前記回転機構を備え、前記ブレーキは前記複数の回転機構を駆動する複数の前記駆動部にそれぞれ設けられ、前記複数の駆動部に設けられたブレーキに対して、それぞれ異なる制御を行うことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載のブレーキ制御装置。
- [請求項6] 前記作業機器の姿勢を示す姿勢情報を取得し、取得した前記姿勢情報に基づいて前記回転機構にかかる機械的負荷を推定し、推定された前記機械的負荷に応じて、前記複数の駆動部に設けられたブレーキに対して、それぞれ異なる制御を行うことを特徴とする請求項5に記載のブレーキ制御装置。
- [請求項7] 前記駆動部はモータと減速機によって前記回転機構を駆動し、前記モータと前記減速機の両方に前記ブレーキを設け、前記モータに設けられたブレーキと前記減速機に設けられたブレーキの両方を制御する

ことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のブレーキ制御装置。

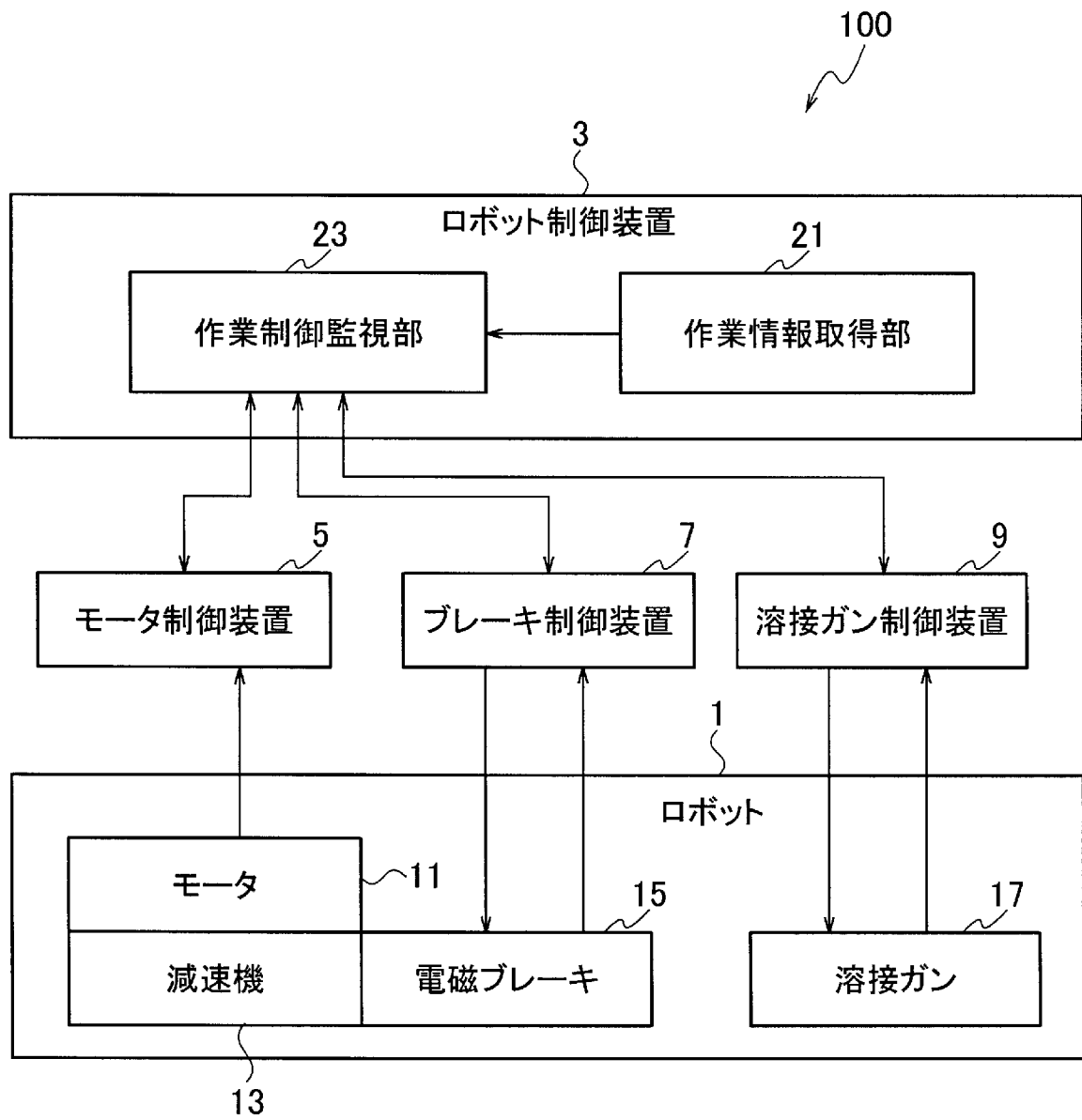
[請求項8] 前記モータに設けられたブレーキと前記減速機に設けられたブレーキに対して、それぞれ異なる制御を行うことを特徴とする請求項 7 に記載のブレーキ制御装置。

[請求項9] 前記作業対象物を運搬するための運搬器具に載せられた複数の作業対象物のうち、最初に作業が行われる作業対象物にのみ前記ブレーキを作動させることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載のブレーキ制御装置。

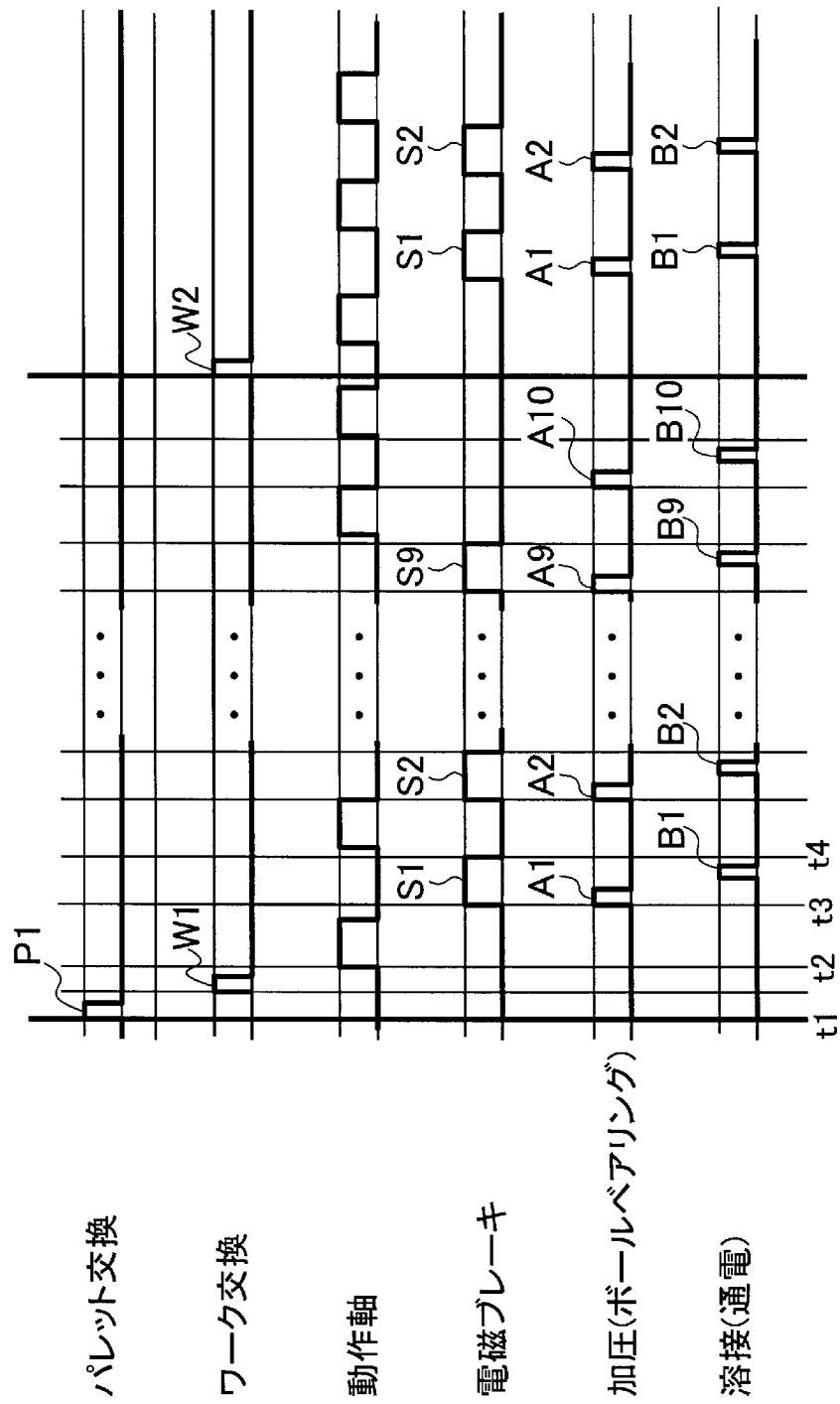
[請求項10] 所定の作業を行う作業部位が取り付けられた作業機器の回転機構を駆動する駆動部に設けられたブレーキを制御するブレーキ制御装置のブレーキ制御方法であって、

前記ブレーキ制御装置は、前記作業部位が作業対象物に対して複数回の作業を行う一連の作業の開始前に前記ブレーキを作動させ、前記一連の作業の終了前に前記ブレーキを解除することを特徴とするブレーキ制御方法。

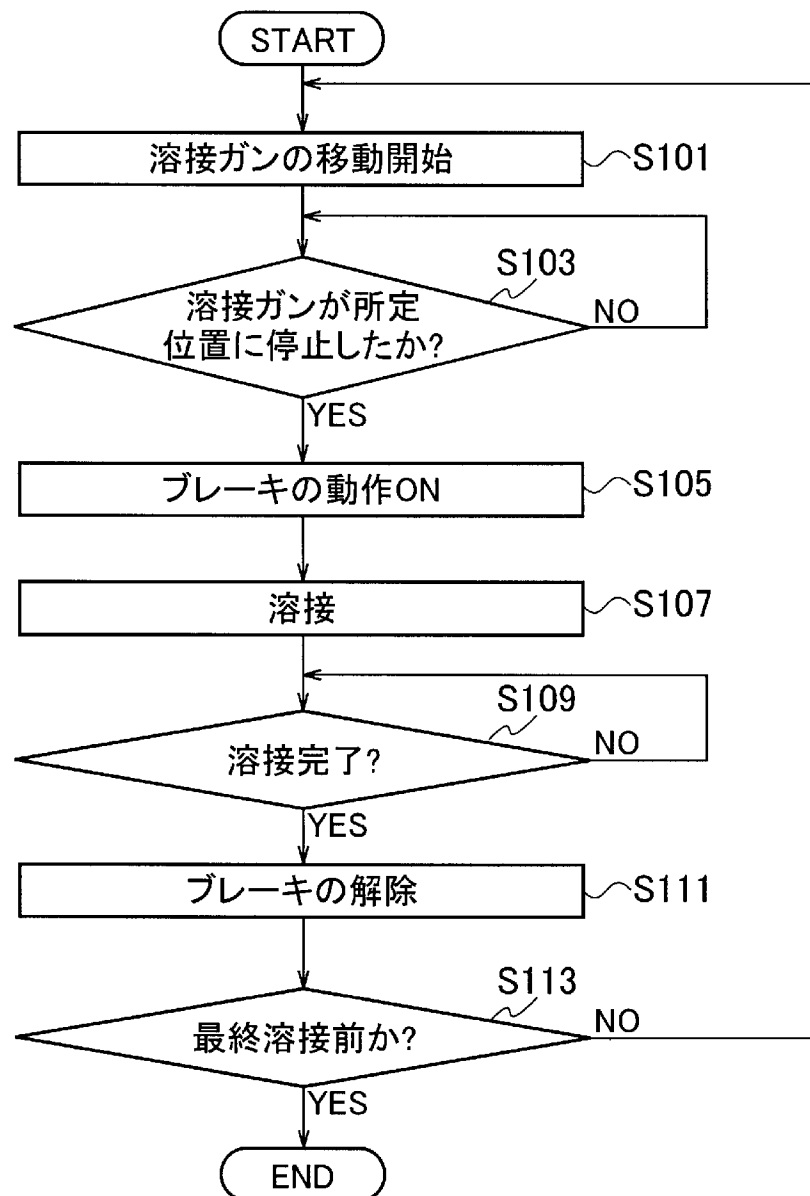
[図1]



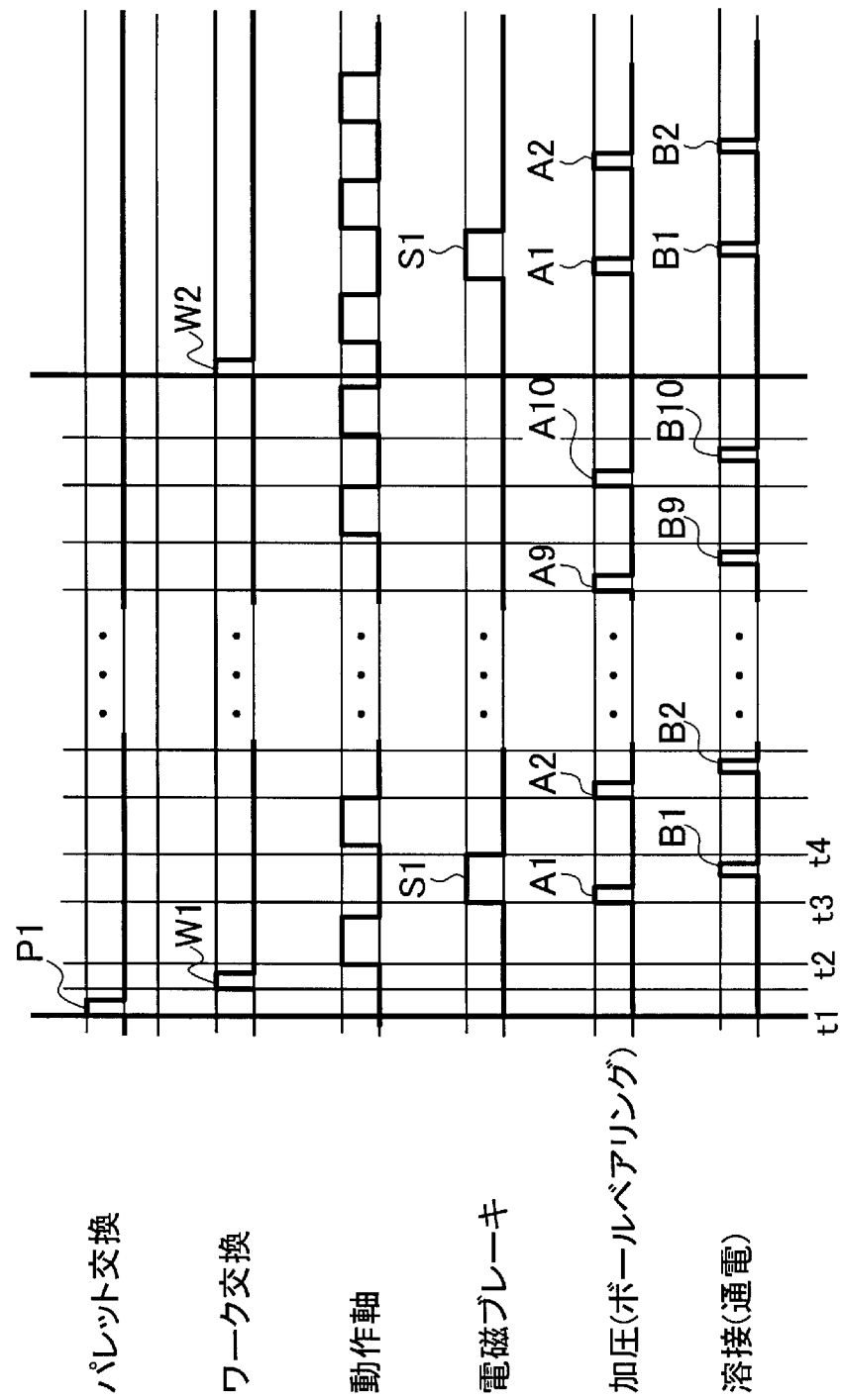
[図2]



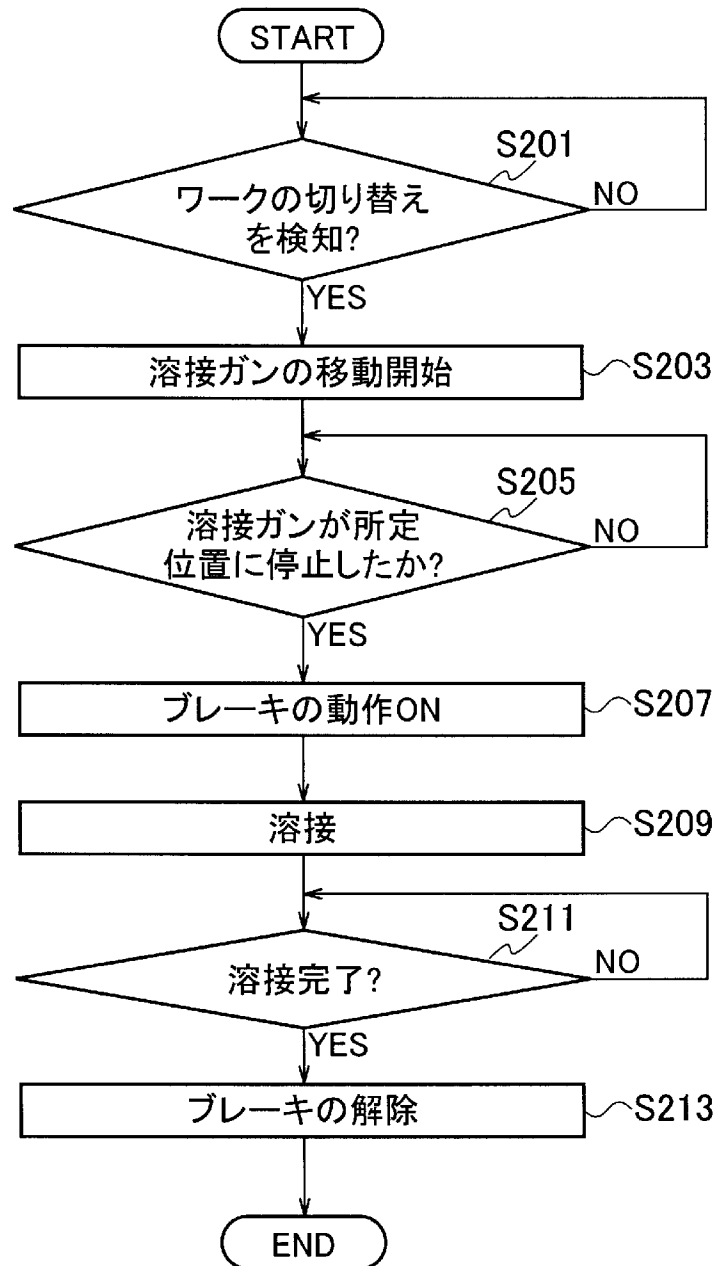
[図3]



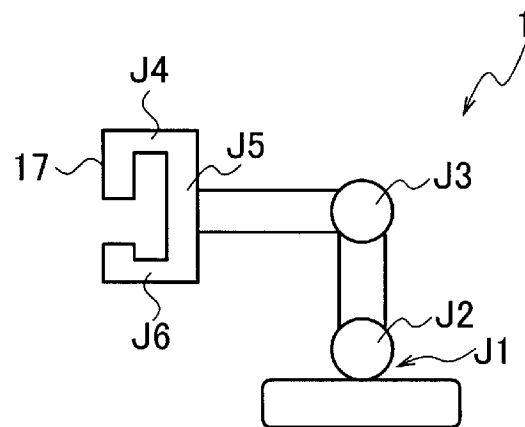
[図4]



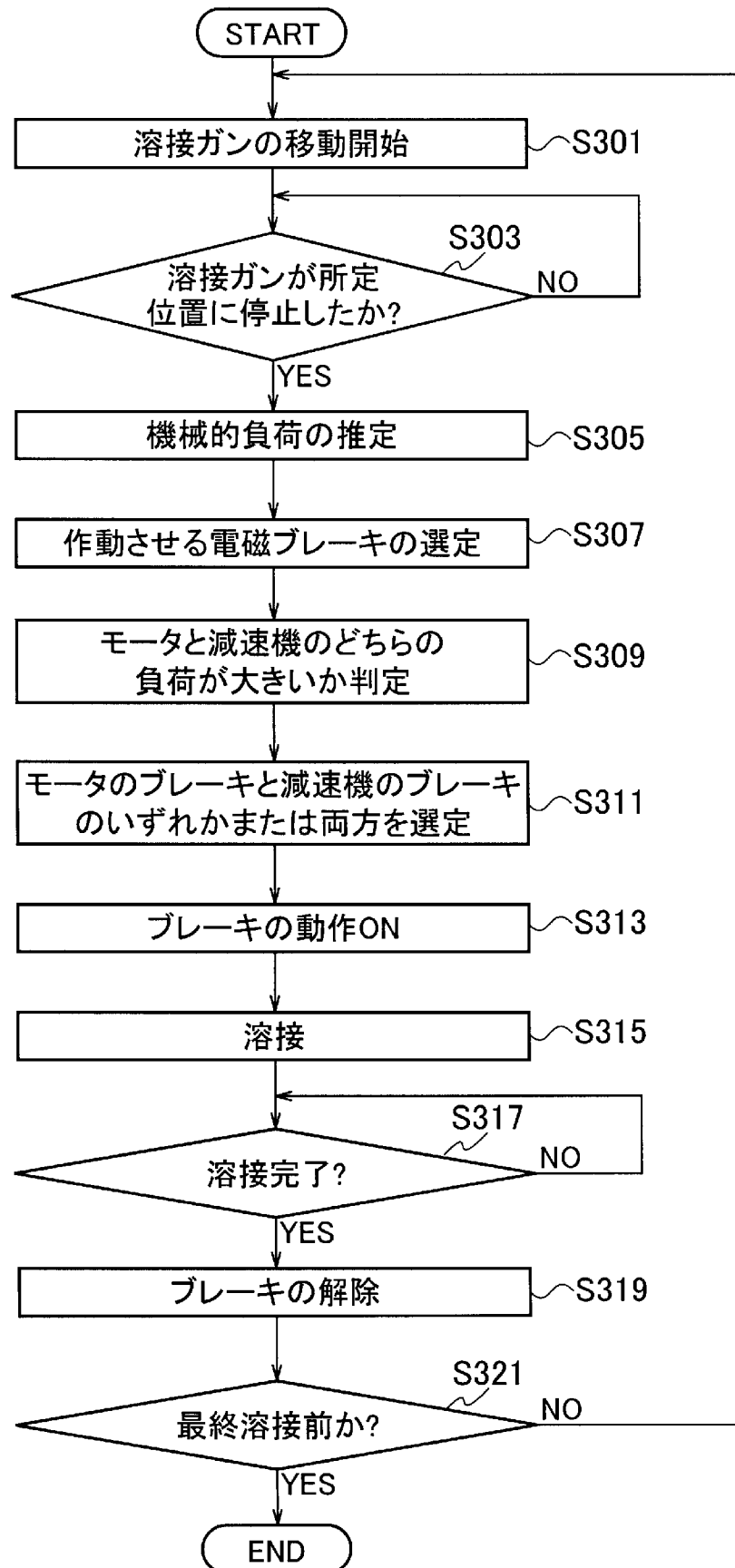
[図5]



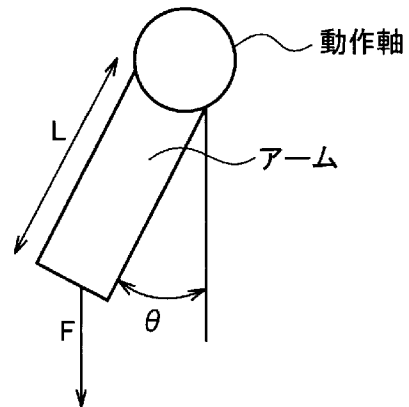
[図6]



[図7]



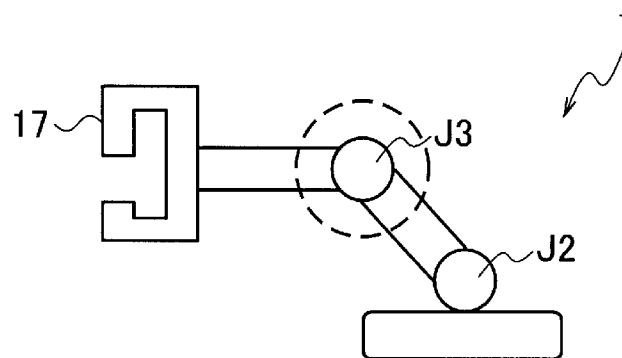
[図8]



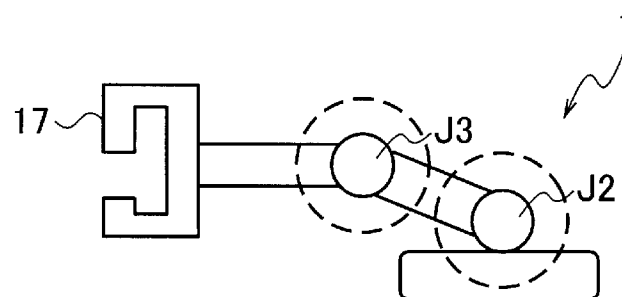
[図9]

	機械的負荷 の推定量	ブレーキ動作 の判定結果
J1軸	小	×
J2軸	中	×
J3軸	大	○
J4軸	小	×
J5軸	小	×
J6軸	小	×

[図10]



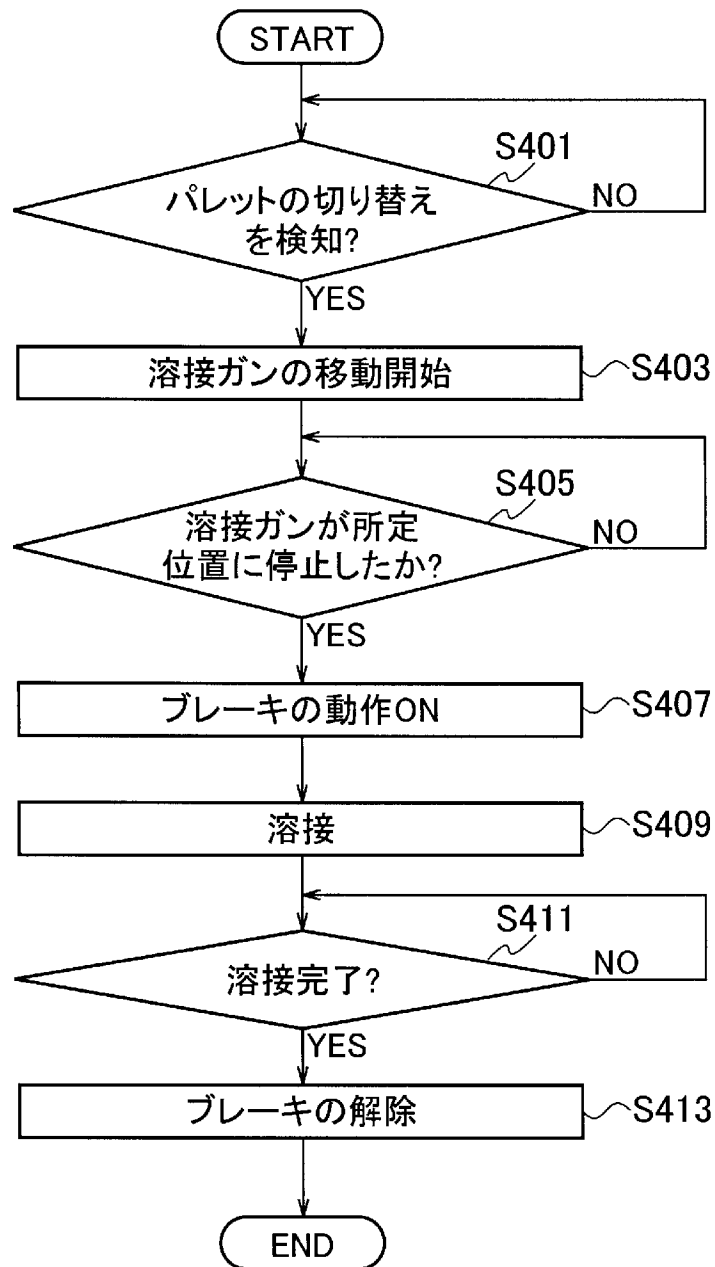
[図11]



[図12]

	モータ ブレーキ	減速機 ブレーキ
機械的負荷大	○	○
モータ＞減速機	○	×
モータ＜減速機	×	○
モータ＝減速機	○	○
機械的負荷小	×	×

[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/024202

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B25J13/00 (2006.01) i, B25J19/00 (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)

Int.Cl. B25J13/00, B25J19/00

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	JP 60-196276 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD.) 04	1, 10
Y	October 1985, page 3, upper left column, line 6 to	5-8
A	page 4, lower right column, line 11, fig. 1-7 (Family: none)	2-4, 9
Y	JP 2013-67009 A (DENSO WAVE INC.) 18 April 2013, paragraphs [0029]-[0080], fig. 1-5 (Family: none)	5-6



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
10.09.2018

Date of mailing of the international search report
18.09.2018

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/JP2018/024202

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 2013-35098 A (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION) 21 February 2013, paragraphs [0012]-[0135], fig. 1-6 & US 2013/0039730 A1, paragraphs [0023]-[0146], fig. 1-6 & CN 102922519 A	7-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B25J13/00(2006.01)i, B25J19/00(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（IPC））

Int.Cl. B25J13/00, B25J19/00

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 Y A	JP 60-196276 A（川崎重工業株式会社）1985.10.04, 第3頁左上欄第6行ー第4頁右下欄第11行, 図1ー図7 (ファミリーなし)	1, 10 5-8 2-4, 9
Y	JP 2013-67009 A（株式会社デンソーウェーブ）2013.04.18, 段落 [0029] ー [0080], 図1ー図5 (ファミリーなし)	5-6

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

10.09.2018

国際調査報告の発送日

18.09.2018

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）

松田 長親

3U

4032

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

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 2013-35098 A (株式会社安川電機) 2013. 02. 21, 段落 [0012] – [0135], 図 1–図 6 & US 2013/0039730 A1, 段落 [0023] – [0146], 図 1–図 6 & CN 102922519 A	7-8