

(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
2022年1月27日(27.01.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/019070 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 13/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/024738

(22) 国際出願日: 2021年6月30日(30.06.2021)

(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 2020-124326 2020年7月21日(21.07.2020) JP

(71) 出願人: 住友重機械工業株式会社
(SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/
JP]; 〒1416025 東京都品川区大崎二丁目
1 番 1 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 岡田 健志(OKADA, Takeshi); 〒2378555
神奈川県横須賀市夏島町 1 9 番地 住友重機械工
業株式会社 横須賀製造所内 Kanagawa (JP).

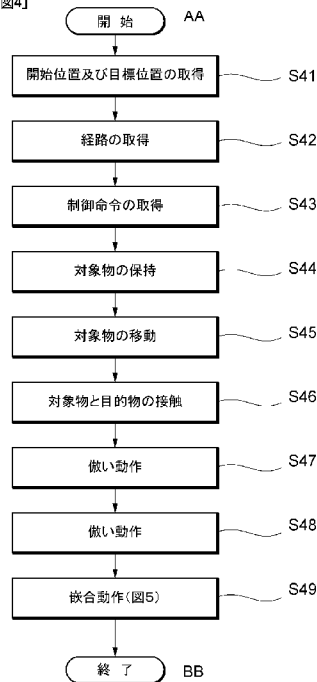
(74) 代理人: 稲葉 良幸, 外(INABA, Yoshiyuki et al.);
〒1066123 東京都港区六本木 6 - 1 0 -
1 六本木ヒルズ森タワー 2 3 階 T M I
総合法律事務所 Tokyo (JP).

(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,
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,

(54) Title: ENGAGEMENT METHOD, ROBOT SYSTEM, CONTROL DEVICE, AND COMPUTER PROGRAM

(54) 発明の名称: 係合方法、ロボットシステム、制御装置及びコンピュータプログラム

[図4]



S41 Acquire start position and target position
S42 Acquire route
S43 Acquire control command
S44 Hold subject
S45 Move subject
S46 Contact of subject and target object
S47 Profiling operation
S48 Profiling operation
S49 Fitting operation (fig. 5)
AA Start
BB End

(57) Abstract: Provided is an engagement method that includes: a step for using a robot arm 20 to hold a subject W; a step for using the robot arm 20 to move the subject W so as to engage with a target object M; and a step for switching, on the basis of the occurrence of galling between the subject W and the target object M, to a compensation operation mode in which the robot arm 20 compensates for the weight thereof.

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))

(57) 要約: ロボットアーム 20 を用いて対象物Wを保持するステップと、目的物Mに係合するように、ロボットアーム 20 を用いて対象物Wを移動させるステップと、対象物Wと目的物Mとのカジリの発生に基づいて、ロボットアーム 20 が自重を補償する補償動作モードに切り替えるステップと、を含む係合方法。

明 細 書

発明の名称：

係合方法、ロボットシステム、制御装置及びコンピュータプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、係合方法、ロボットシステム、制御装置及びコンピュータプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、ロボットアームを用いて部品等の対象物を保持し、目的物に係合させることが行われている。例えば、ロボットアームを用いて嵌合物を保持し、目標物に嵌合させる試みがなされている。しかしながら、10 mm乃至50 mmの直径を有する嵌合物を数 μ m乃至数10 μ mのクリアランスで目標物に挿入し嵌合させるためには、数 μ m以下の位置決め精度を要する。このような高精度の位置決めをロボットアームによって実現することは、容易でない。

[0003] ロボットアームを用いた嵌合の試みの一例として、特許文献1には、嵌合物と被嵌合物との間に詰まりが生じた場合に、嵌合物の姿勢を変更することができる嵌合方法が記載されている。具体的には、円柱型の嵌合物の底面中心における力及びモーメントを検出し、嵌合物と被嵌合物との間に詰まりが生じているか否かを判定し、詰まりが生じていると判定された場合には、嵌合穴に侵入した距離よりも小さい値だけ上方に戻り、嵌合物の外周面を被嵌合物の内周面に押し付けることにより嵌合物の底面中心回りのモーメントに基づく力制御を行い、嵌合物の姿勢を修正する嵌合方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-225854号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に記載されるように、嵌合物を被嵌合物に押し付けることにより被嵌合物に対する嵌合物の傾きを修正する方法では、嵌合対象物や嵌合物を破損させる可能性がある。

[0006] そこで本発明は、嵌合物等の対象物を、嵌合対象物等の目的物に係合させる際に、破損可能性を抑制することが可能となる係合方法、ロボットシステム、制御装置及びコンピュータプログラム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] 本開示は係合方法を提供する。この係合方法は、ロボットアームを用いて対象物を保持するステップと、目的物に係合するように、ロボットアームを用いて対象物を移動させるステップと、対象物と目的物とのカジリの発生に基づいて、ロボットアームが自重を補償する補償動作モードに切り替えるステップと、を含む。

[0008] 「カジリ」とは、局部的に発生する凝着のことをいう。カジリは、2つの部材が接触し、一方の表面に形成される突起（真実接触点）が、他方との接触により、他方側に凝着することにより発生する。凝着を起こしやすい材料間では、カジリは、常温でも発生する場合がある。カジリは、対象物又は目的物の形状精度のばらつき、表面粗さ又は表面形状の違い、これらに起因する片当たり、その他潤滑不良、異物混入等を原因として、発生し得る。カジリは、噛み付き、引掛り等と呼ばれる場合もある。

[0009] 「カジリの発生」とは、現実にかじりが発生したことのみにらず、カジリ発生直前の状態になることを含む。例えば、現実にかじりが発生していないものの、二つの部材の接触圧力が閾値を越え、このままでは、カジリが発生することになる状態を含む。

[0010] 「補償動作モード」とは、ロボットアームが自重を補償するように動作する動作モードである。自重の補償は、例えば、ロボットアームの自重により1又は複数のジョイントに作用するトルクを取得し、このトルクを相殺乃至補償するための逆方向のトルクを、アクチュエータを用いて発生させることにより実現することが可能である。自重を補償するための機構を利用しても

よい。

[0011] 補償動作モードは、典型的には、ロボットアームが自重を補償し、かつ、ロボットアームが復元力なしに外乱に追従するように変位する、動作モードである。

[0012] 「外乱」とは、制御系の状態を乱す外的作用のことをいう。外乱は、一般に、作用するタイミング及び大きさを予測することが困難な外的作用である。例えば、目的物表面の形状の乱れ等に起因して目的物から対象物に作用する外力、予測が困難な負荷変動、アクチュエータへの電圧変動は、外乱の一例である。

[0013] 「外乱に追従する」とは、外乱による影響を相殺乃至補償するように制御するのではなく、外乱に従ってロボットアームが変位することをいう。

[0014] 「復元力なしに外乱に追従する」とは、仮に外乱を取り除いた際に、元の位置にロボットアームが戻るための復元力を作用させることなく、外乱に従ってロボットアームが変位することをいう。従って、外乱が作用されなくなった時点で、ロボットアームは、その位置を維持する。なお、位置は、そのように解すべきことが当業者にとって合理的な場合において、姿勢を含むように解される。

[0015] このような「補償動作モード」は、人間がロボットアームを動かして動作教示をするダイレクトティーチングをするときにも利用することが可能である。このとき、人間からロボットアームに作用する外力は、外乱に相当する。ロボットアームは、人間から作用される外力に従って変位する。また、外乱が作用されなくなると、即ち、人間が手を離すと、ロボットアームは、その位置を維持する。

[0016] 従って、この係合方法は、ロボットアームが自重を補償する補償動作モードにおいて、ロボットアームを復元力なしに外乱に追従するように変位させることにより、ロボットアームの動作教示を行うステップを含み、動作教示を行うステップを実行した後に、対象物を保持するステップを実行してもよい。

[0017] 又、この係合方法は、補償動作モードから、ロボットアームが外乱に追従するように変位しない通常制御モードに切り替えるステップと、を含んでもよい。

[0018] 通常制御モードにおいて、ロボットアームは、制御信号に従った位置及び姿勢を取るように制御される。

[0019] 更に、この係合方法は、補償動作モードに切り替えるステップを実行した後のロボットアームの位置に基づいて、目的物に係合するように、ロボットアームを用いて対象物を移動させるための経路を取得するステップと、を含んでもよい。

[0020] 加えて、補償動作モードに切り替えるステップ及び通常制御モードに切り替えるステップを所定回数実行した後にアラームを出力するステップと、を含んでもよい。

[0021] なお、ロボットアームは、柔軟性を有する駆動機構を備えてもよい。

[0022] ここで、「柔軟性」とは、弾性、粘性又は弾性及び粘性を備えていることをいう。弾性とは、応力を加えると変形し、応力を除去すると元に戻る性質をいい、弾性変形のしやすさを示す可撓性という言葉で表現される場合もある。粘性とは、流体の流動速度を一様化する応力を生じさせる性質をいう。柔軟性を備えた駆動機構は、柔軟性を付与するための、例えば、磁性流体、機械ばね、空気ばね、磁力ばね及びベーンモータの何れか一つを少なくとも備えてもよい。

[0023] 「柔軟性を有する駆動機構」は、直列弾性アクチュエータであってもよい。直列弾性アクチュエータ (Series Elastic Actuator) は、例えば、モータと、ばね等の弾性体とを備える。モータから出力されるトルクは、弾性体を介して、剛性を有するリンクに伝達される。このため、ロボットアームによる対象物を目的物に接触させて倣わせることを容易に実現することが可能になる。直列弾性アクチュエータが備える弾性体が弾性変形するように、対象物を目的物に対して倣わせることが可能になる。

[0024] なお、対象物を目的物に対して倣わせるとは、対象物を目的物に接触させ

ながら、対象物を目的物に対して相対的に移動させることをいう。相対的に移動させることは、並進移動に限られず、目的物に対して対象物を相対的に回転移動させることを含む。

[0025] 本開示は、ロボットアームと、ロボットアームを制御する制御装置であって、ロボットアームを用いて対象物を保持するステップと、目的物に係合するように、ロボットアームを用いて対象物を移動させるステップと、対象物と目的物とのカジリの発生に基づいて、ロボットアームが自重を補償する補償動作モードに切り替えるステップと、を実行するための制御装置と、を備えるロボットシステムを提供する。

[0026] 本開示は、ロボットアームを制御する制御装置であって、ロボットアームを用いて対象物を保持するステップと、目的物に係合するように、ロボットアームを用いて対象物を移動させるステップと、対象物と目的物とのカジリの発生に基づいて、ロボットアームが自重を補償する補償動作モードに切り替えるステップと、を実行可能に構成される制御装置を提供する。

[0027] さらに本開示は、コンピュータに、ロボットアームを用いて対象物を保持するステップと、目的物に係合するように、ロボットアームを用いて対象物を移動させるステップと、対象物と目的物とのカジリの発生に基づいて、前記ロボットアームが自重を補償する補償動作モードに切り替えるステップと、を実行するための制御命令を生成させる、コンピュータプログラムを提供する。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]ロボットシステム100の機能ブロック図

[図2A]ロボットアーム20によってインサート部品Wである対象物を金型Mである目的物に嵌合する様子を側面視で示す模式図

[図2B]ロボットアーム20によってインサート部品Wである対象物を金型Mである目的物に嵌合する様子を上面視で示す模式図

[図3]ロボットシステム100への動作教示方法を示すフローチャート

[図4]ロボットシステム100の動作方法を示すフローチャート

[図5]ロボットシステム100による係合方法を示すフローチャート

[図6]ロボットアーム20を用いてインサート部品を金型に嵌合する様子を示す模式図

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明の実施形態について図面を用いて説明する。以下の実施形態は、本発明を説明するための例示であり、本発明をその実施形態のみに限定する趣旨ではない。

図1は、ロボットシステム100の機能ブロック図を示している。図2A及び図2Bは、ロボットアーム20によってインサート部品Wである対象物を金型Mである目的物に嵌合する様子を側面視及び上面視で示す模式図である。

[0030] ロボットシステム100は、ロボットアーム20と、ロボットアーム20を制御する制御装置10とを備えている。本実施形態に係るロボットシステム100は、嵌合物（「対象物」の一例）であるインサート部品Wを保持し、この嵌合物を嵌合対象物（「目的物」の一例）である金型Mの組付け部位に組み付ける嵌合動作を実行する。但し、本発明は、対象物を目的物に係合しようとする際に、カジリが発生する可能性を有する動作一般に適用することが可能である。

[0031] 図2A及び図2Bに示されるように、ロボットアーム20は、対象物を保持し、これを目的物に係合させる動作を含む一連の動作を行う。ロボットアーム20は、例えば、垂直多関節ロボットであり、ベースと、複数のリンク20Lと、各リンク20Lを接続するジョイント20Jと、エンドエフェクタ20Eと、一又は複数の駆動部20Aと、一又は複数の直列弾性アクチュエータ20Dとを備える。但し、ロボットアーム20は、垂直多関節ロボットに限られることはなく、例えば、水平多関節型ロボット装置、平行リンク型ロボット装置であってもよい。

[0032] リンク20Lは、剛性を有する部材から構成されており、例えば、ベースに対して回動可能に取り付けられた胴部に相当するリンク20Lと、胴部に

対して回転可能に取り付けられた下腕部に相当するリンク 20L と、下腕部に対して回転可能に取り付けられた上腕部に相当するリンク 20L と、上腕部に対して回転可能に取り付けられた手首部に相当するリンク 20L とを備える。

[0033] エンドエフェクタ 20E は、対象物を保持する機能を有する。エンドエフェクタ 20E は、手首部に相当するリンク 20L の先端に取り付けられており、例えば、アクチュエータによって開閉する可動プレート 20E1 及び 20E2 によって対象物を挟んで保持可能に構成されている。但し、エンドエフェクタ 20E は、これに限られるものではなく、例えば、対象物の表面を保持するための複数の吸着パッドと制御装置 10 から送信される制御信号に基づいて吸着パッドに負圧を発生させるアクチュエータを備える保持機構や、或いは、電磁力で対象物を保持する保持機構であってもよい。

[0034] 本実施形態に係るロボットアーム 20 は、リンク 20L 同士を接続する少なくとも一つのジョイント 20J に設けられた直列弾性アクチュエータ 20D を備えている。

図 1 に示されるように、直列弾性アクチュエータ 20D（「柔軟性を有する駆動機構」の一例）は、例えば、駆動部 20DA と、駆動部 20DA に接続される弾性体 20DE と、カジリを検出するためのセンサ 20DS とから構成される。駆動部 20DA は、例えば、サーボモータから構成される。弾性体 20DE は、例えば、機械ばねから構成される。直列弾性アクチュエータ 20D において駆動部 20DA から出力される動力は、弾性体 20DE を介して、出力側のリンク 20L に伝達し、これを回転させる。センサ 20DS は、カジリを検出するための情報を取得する。例えば、トルクに基づいてカジリを検出する場合、センサ 20DS は、ロボットアーム 20 により対象物が目的物に接触したときのトルクを示す情報として機械ばねの変位量を取得するための変位センサから構成される。

[0035] 以上のような構成の下、柔軟性を備えた駆動機構に相当する直列弾性アクチュエータ 20D によって駆動される部分の慣性、質量及び長さ、外力並び

に弾性体 20DE である機械ばねのばね定数をパラメータとする運動方程式が成立する。このため、制御装置 10 は、機械ばねのばね定数及び変位量に基づいて、インピーダンスを制御するメカニカル・コンプライアンス制御を実行可能に構成されている。

[0036] なお、直列弾性アクチュエータ 20D は、駆動部 20DA であるサーボモータの駆動軸に接続され、動力を機械ばねに伝達するギヤを備えていてもよい。更に、直列弾性アクチュエータ 20D は、粘性に基づいて衝撃を緩和させるダンパ機構及び動力の伝達をスイッチするためのクラッチ機構を備えてもよい。粘性を有するダンパ機構等の粘性体を付与する場合、運動方程式には、粘性定数がパラメータとして加えられる。例えば、粘性定数にリンク角度の時間変化を乗じた値をトルクとして考慮された運動方程式が成立する。

[0037] 直列弾性アクチュエータ 20D によって駆動されるリンク 20L 以外のリンク 20L は、例えば、サーボモータから構成される駆動部 20A によって駆動される。駆動部 20A は、出力側のリンク 20L を駆動軸回りに回転させる。駆動部 20A は、リンク 20L に内蔵されていてもよい。以上のような構成により、複数のリンク 20L を回転させることが可能になるため、リンク 20L の先端に相当するエンドエフェクタ 20E の位置及び姿勢を変化させることが可能となる。なお、本開示における位置を示す情報は、合理的に必要と考えられる場合、姿勢を示す情報を含む場合がある。

[0038] 図 1 に示されるように、制御装置 10 は、ロボットアーム 20 の基準となる位置（例えば、手先位置に相当するエンドエフェクタ 20E のセンターポイント。以下、「基準位置」という。）の開始位置及びその時の姿勢を取得する開始位置取得部 10A と、目標位置及びその時の姿勢を取得する目標位置取得部 10B と、カジリを検出するカジリ検出部 10C と、開始位置取得部 10A により取得された開始位置と目標位置取得部 10B により取得された、一、又は、複数の目標位置を結ぶ経路を取得する経路取得部 10D と、後述する通常制御モード及び補償動作モードのそれぞれにおいて、ロボットアーム 20 の各駆動部 20A に相当するサーボモータ及び直列弾性アクチュ

エータ 20D のサーボモータを制御するための制御命令を取得する制御命令取得部 10E と、通常制御モードと補償動作モードを切り替えるための動作モード設定部 10F とを備える。

[0039] 開始位置取得部 10A は、例えば、制御装置 10 に接続される教示装置 50 から入力された開始位置及びその時の姿勢を取得する。教示装置 50 は、現場で実際にロボットアーム 20 を動かしてその時の基準位置及び姿勢を開始位置として教示するオンラインティーチングに従う教示装置 50 でもよいし、コンピュータプログラムによって基準位置の位置及び姿勢を開始位置として教示する、テキスト型、シミュレータ型、エミュレータ型、又は、自動ティーチング型等のオフラインティーチングに従う教示装置 50 でもよい。後述するように、開始位置取得部 10A は、通常制御モードから補償動作モードに切り替わり、ロボットアームが外乱に追従して変位した時の、変位後における基準位置及び姿勢を開始位置として取得することが可能に構成される。

[0040] 目標位置取得部 10B は、例えば、開始位置と同様に、教示装置 50 から入力された目標位置及びその時の姿勢を取得する。目標位置取得部 10B は、複数の目標位置及びその時の姿勢を取得することが可能である。

[0041] カジリ検出部 10C は、センサ 20DS から取得した情報に基づいてカジリの有無を判断する。例えば、カジリ検出部 10C は、直列弾性アクチュエータ 20D の弾性体 20DE の変位量を示す情報をセンサ 20DS から取得し、これに基づいて取得された回転トルクが所定の閾値を越えている場合に、カジリを検出するように構成される。

[0042] 但し、カジリの検出方法は、これに限られるものではない。例えば、エンドエフェクタ 20E に力覚センサを設置し、カジリ検出部 10C は、対象物が目的物から受ける接触圧力の大きさを示す情報を力覚センサから取得し、これに基づいて取得された接触圧力が所定の閾値を越えている場合に、カジリを検出するように構成されてもよい。又、カジリ検出部は、ロボットアーム 20 の位置情報に基づいて、例えば、指令値と実際値との差に基づいて、

カジリを検出するように構成してもよい。

経路取得部 10D は、開始位置と目標位置（複数の目標位置が取得されている場合は、開始位置と目標位置及び目標位置間）を接続する経路（計画軌跡）を演算処理等により取得する。

[0043] 制御命令取得部 10E は、ロボットアーム 20 の各駆動部 20A（直列弾性アクチュエータ 20D の駆動部 20DA を含む）を駆動するための制御命令を演算処理等により取得する。

[0044] 通常制御モードにおいて、制御命令取得部 10E は、基準位置を経路取得部 10D によって取得された経路に従って移動させるために、ロボットアーム 20 の各駆動部 20A のサーボモータを制御するための制御命令を演算処理等により取得する。制御命令取得部 10E は、逆運動学演算（インバースキネマティクス）により、基準位置を経路上に位置させるための各サーボモータの回転角度を算出し、これに基づいて制御命令を生成することが可能である。生成された制御命令は、制御装置 10 の不揮発性記憶素子に格納することが可能である。

[0045] 通常制御モードにおいて、制御命令取得部 10E は、外力等の外乱による影響を補償する制御を行う。例えば、実際の位置（例えば、実際の所定リンク 20L の角度）と制御命令における指令値（所定リンク 20L の角度）の差分に基づいて外乱による影響を推定し、これに基づいて位置の補正量を取得し、指令値に加えることにより、外乱による影響を補償する制御命令を生成する。

一方で補償動作モードにおいて、制御命令取得部 10E は、ロボットアーム 20 の自重（対象物を保持している場合、その対象物の重量を含む。）を補償するための制御命令を演算処理等により取得する。具体的には、制御命令取得部 10E は、ロボットアーム 20 の自重により各ジョイント 20J に作用するトルクを演算処理等により取得し、このトルクを相殺するための逆方向のトルクを各ジョイント 20J に発生させるための駆動部 20A 及び駆動部 20DA への制御命令を演算処理等により取得する。

- [0046] 補償動作モードにおいて、制御命令取得部 10E は、外力等の外乱による影響を補償するような制御を行わず、ロボットアーム 20 が外乱に追従するような制御を行う。具体的には、上述したように、ロボットアーム 20 の自重を補償するためのトルクを駆動部 20A 及び駆動部 20DA に発生させ、外乱が生じて、外乱による影響を補償するようなトルクを発生させるための制御命令を生成しない。又、外乱にロボットアーム 20 が追従した結果、ロボットアーム 20 の位置及び姿勢が変更した場合、制御命令取得部 10E は、再度、その時のロボットアーム 20 の位置及び姿勢に基づいて、自重を補償するようなトルクを各ジョイント 20J に発生させるための駆動部 20A 及び駆動部 20DA への制御命令を演算処理等により取得する。
- [0047] 動作モード設定部 10F は、ロボットアーム 20 の制御装置 10 による動作モードとして、通常制御モード又は補償動作モードを設定する。本実施形態においては、通常制御モードでロボットアーム 20 が動作中に、カジリ検出部 10C によりカジリが検出された場合、カジリの発生に基づいて、動作モード設定部 10F は、通常制御モードから補償動作モードに動作モードを切り替える。又、ロボットアーム 20 が外乱に追従した後は、動作モード設定部 10F は、動作モードを、補償動作モードから通常制御モードに切り替える。
- [0048] ハードウェア構成に関し、制御装置 10 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphical Processing Unit) 等のプロセッサである演算素子と、SRAM (Static Random Access Memory)、DRAM (Dynamic Random Access Memory) 等の揮発性記憶素子と、NORフラッシュメモリ、NANDフラッシュメモリ、HDD (Hard Disc Drive) 等の不揮発性記憶素子と、これらを接続するバス等の通信手段を備えるコンピュータから構成することが可能である。不揮発性記憶素子には、例えば、本実施形態に示される各処理を実行するためのコンピュータプログラム（許容範囲を示す情報等のデータを含む）が格納されている。揮発性記憶素子は、これらコンピュータプログラムの少なくとも一部及び演算処理結果等を一時的に記憶する

。但し、これら演算素子、不揮発性記憶素子等の少なくとも一部は、インターネット等の通信ネットワークに接続された遠隔地に設置されていてもよい。例えば、演算素子は、通信ネットワークを介して、コンピュータプログラム又は必要なデータを取得するように構成されてもよい。

制御装置１０とロボットアーム２０は、無線又は有線による通信手段によって情報の送受信が可能に構成されている。

[0049] 制御装置１０には、ロボットシステム１００に動作教示するための教示装置５０が接続されてもよい。教示装置５０は、例えば、ダイレクトティーチング等のオンラインティーチングを行うための携帯型の教示ペンダントを備える。教示装置５０は、制御装置１０と同様に、演算素子、揮発性記憶素子、不揮発性記憶素子を備え、更に、ディスプレイを有する表示手段及び複数の操作キー並びにレバーを有する入力手段を備えている。入力手段は、ディスプレイを押圧して入力を行うタッチパネル式の入力手段から構成されてもよい。

[0050] (教示方法)

以下では、まず、ロボットシステム１００にダイレクトティーチングにより動作教示を行うための方法を説明する。図３は、ロボットシステム１００に動作教示を行うためのプロセスを示すフローチャートである。

[0051] 同図に示されるように、作業者は、例えば、教示装置５０を用いて、教示動作モードを選択する（ステップＳ３１）。

制御装置１０の動作モード設定部１０Ｆは、教示装置５０から教示動作モードの選択を受け付けると、動作モードを補償動作モードに設定する（ステップＳ３２）。

補償動作モードが設定されたことに基づいて、ロボットシステム１００は、自重を補償する補償動作モードを開始する（ステップＳ３３）。制御装置１０の制御命令取得部１０Ｅは、ロボットアーム２０の自重を補償するための制御命令を演算処理等により取得し、制御装置１０は、制御命令取得部１０Ｅによって取得された制御命令を、駆動部２０Ａ及び駆動部２０ＤＡに送

信する。駆動部 20A 及び駆動部 20DA は、受信した制御命令に基づいて、ロボットアーム 20 の自重を補償する。外乱がない場合、ロボットアーム 20 は、位置及び姿勢を維持する。

[0052] 次いで作業者は、手動でロボットアーム 20 を移動させて開始位置を決定する。教示装置 50 は、その時のロボットアーム 20 の基準位置を、開始位置として教示する（ステップ S34）。例えば、作業者は、エンドエフェクタ 20E が対象物の保持を開始する位置を、開始位置として教示してもよい。作業者が手動でロボットアーム 20 を移動させている間、制御装置 10 は、ロボットアーム 20 が外乱、即ち、作業者から加えられる外力に追従するような制御を行う。具体的には、制御装置 10 は、外力により連続的に変動するロボットアーム 20 の自重のみを補償するようなトルクを各ジョイント 20J に発生させるための駆動部 20A 及び駆動部 20DA への制御命令を短い周期で繰り返し取得し、ロボットアーム 20 に送信することによって、変動する位置及び姿勢にかかわらず、ロボットアーム 20 の自重を補償する制御を行う。

[0053] 制御装置 10 は、開始位置に存在するときのエンドエフェクタ 20E の位置及び姿勢、各リンク 20L の角度等を取得し、開始位置に関連付けて不揮発性記憶素子に格納する（ステップ S35）。

更に、作業者は、エンドエフェクタ 20E に対象物を保持させるための動作を教示し（ステップ S36）、制御装置 10 は、対象物を保持するための動作を不揮発性記憶素子に格納する（ステップ S37）。

[0054] 次いで作業者は、手動でロボットアーム 20 を複数回にわたって移動させ、そのときのエンドエフェクタ 20E 等の位置を制御装置 10 に取得させることにより、ロボットシステム 100 に複数の目標位置を教示する（ステップ S38）。

制御装置 10 は、各目標位置に存在するときのエンドエフェクタ 20E の位置及び姿勢、各リンク 20L の角度を取得し、各目標位置に関連付けて記憶素子に格納する（ステップ S39）。

[0055] 制御装置 10 は、開始位置及び複数の目標位置を接続する経路を経路生成アルゴリズムに従った演算により取得する（S40）。

その後、制御装置 10 は、取得した経路を不揮発性記憶素子に格納してもよい。又、制御装置 10 の制御命令取得部 10E は、取得した目標位置及び経路に基づいて、ロボットアーム 20 の各駆動部及び直列弾性アクチュエータ 20D の駆動部を制御するための制御命令を演算により取得し不揮発性記憶素子に格納してもよい。

[0056] （係合方法）

続いて、ロボットシステム 100 を用いた係合方法を説明する。本実施形態に係る係合方法の一例として、インサート部品 W（「対象物」の一例）を、円筒状の凹部が形成された金型 M（「組付け部位」又は「目的物」の一例）に嵌合する方法について説明する。

[0057] 図 4 は、ロボットシステム 100 の動作方法を示すフローチャートである。図 5 は、その動作方法において対象物を目的物に嵌合するときの係合方法を示すフローチャートである。図 6 は、ロボットアーム 20 を用いてインサート部品を金型に嵌合する様子を示す模式図である。

[0058] 図 2A 及び図 2B に示したように、ロボットアーム 20 は、胴部に対して回動可能に取り付けられた下腕部に相当するリンク 20L と、下腕部に対して回動可能に取り付けられた上腕部に相当するリンク 20L と、上腕部に対して回動可能に取り付けられた手首部に相当するリンク 20L と、対象物を可動プレート 20E1 及び 20E2 で挟むことにより保持可能なエンドエフェクタ 20E と、各リンク 20L を接続するジョイント 20J を備えている。例えば、上腕部に相当するリンク 20L と下腕部に相当するリンク 20L の間のジョイント 20J には、下腕部に相当するリンク 20L を駆動する直列弾性アクチュエータ 20D が搭載されている。

[0059] インサート部品 W は、例えば、円板状に形成されている。金型 M に形成される円筒状の凹部は、例えば、インサート部品 W の直径よりも僅かに大きく（例えば、50 μ m 大きく）形成されている。

[0060] 従来、このような対象物の嵌合をロボットアーム 20 によって行うことは困難であった。対象物と凹部との間隙が小さい場合、対象物が僅かに傾いただけであっても、対象物と目的物との間にカジリが発生してしまう。カジリが発生すると、対象物を凹部に挿入することが困難となる。又、対象物又は目的物が損傷してしまう可能性があった。

[0061] しかしながら、本開示に示される係合方法によって、カジリ（カジリに近い状態を含む）が発生しても、対象物を目的物に係合させる可能性を高めることが可能になる。

図 4 に示されるように、まず制御装置 10 の開始位置取得部 10A 及び目標位置取得部 10B は、それぞれ、開始位置を示す情報、目標位置を示す情報を取得する（ステップ S41）。制御装置 10 は、これら情報を不揮発性記憶素子から読み出すことにより取得してもよい。制御装置 10 は、教示装置 50 からこれら情報を取得してもよい。なお、動作モード設定部 10F は、動作モードを通常制御モードに設定している。

[0062] 制御装置 10 の経路取得部 10D は、経路生成アルゴリズムを不揮発性記憶素子から読み出し、これに基づいて開始位置及び複数の目標位置を接続する経路を演算により取得し（ステップ S42）、制御命令取得部 10E は、取得した目標位置及び経路等に基づいて、ロボットアーム 20 の各駆動部及び直列弾性アクチュエータ 20D の駆動部を制御するための制御命令を演算により取得する（ステップ S43）。

[0063] なお、一連の動作を実現するための駆動部及びエンドエフェクタ 20E のアクチュエータ等を制御する制御命令が不揮発性記憶素子に格納されている場合、制御装置 10 は、開始位置情報等が反映された制御命令を読み出すことにより、これら情報を取得してもよい。

[0064] 次いでロボットアーム 20 は、制御装置 10 から受け取った制御命令に基づいて各リンク 20L を駆動させる。まず、開始位置において、ロボットアーム 20 のエンドエフェクタ 20E は、対象物を保持する（ステップ S44）。

[0065] その後、ロボットアーム 20 は、対象物を移動させて、目的物に近づける（ステップ S 45）。

そして、ロボットアーム 20 は、対象物の端部を目的物の表面に接触させる（ステップ S 46、図 6 A）。

ロボットアーム 20 は、対象物の端部が目的物の表面に接触した状態を維持したまま、対象物を目的物に対して相対的に移動させることにより、対象物を目的物に対して倣わせる（ステップ S 47、図 6 B）。このとき、直列弾性アクチュエータ 20 D の弾性体 20 D E は、変位量に応じて弾性変形する。

[0066] ロボットアーム 20 の基準位置が目的物の凹部付近に設定される目標位置近傍に到達したことを制御装置 10 が判定すると、制御装置 10 は、次の目標位置に向かってロボットアーム 20 を動作させる。具体的には、ロボットアーム 20 は、対象物の端部を凹部内に僅かに入り込ませた状態で、凹部の角部に接触している対象物の側面を支点として、対象物を目的物に対して相対的に回転移動させることにより、対象物が凹部の外にはみ出る可能性を抑制しつつ、対象物を目的物に対して倣わせる（ステップ S 48、図 6 C）。

ロボットアーム 20 が対象物を水平になるまで回転させた後、対象物を目的物に嵌合させるための嵌合方法（「係合方法」の一例）が実行される。

[0067] 図 5 に示されるように、制御装置 10 は、対象物が水平となり、目的物に嵌合されていない状態における基準位置から、対象物が目的部に嵌合された状態における目標位置に向かってロボットアーム 20 の動作を開始させる（ステップ S 51）。具体的には、制御装置 10 は、現在位置から、次の目標位置に至るまでの直進の経路に従って、ロボットアーム 20 を移動させる。

[0068] ロボットアーム 20 の動作中、カジリ検出部 10 C は、センサ 20 D S から取得した情報に基づいてカジリの有無を判断する（ステップ S 52）。

カジリが検出されない場合（NO）、対象物は目的物に嵌合され、動作が完了する（ステップ S 62）。

[0069] カジリが検出された場合（YES）、制御装置 10 は、再動作カウントが

、所定の閾値に到達しているか判断する（ステップS 5 3）。

[0070] 再動作カウントが所定の閾値に到達していない場合（N O）、制御装置は、再動作カウントを1加算する（ステップS 5 4）。再動作カウントの初期値はゼロである。従って、カジリが初めて検出された場合、再動作カウントは、1になる。

[0071] そして制御装置1 0は、ロボットアーム2 0の動作を停止させる（ステップS 5 5）。

次いで、制御装置1 0の動作モード設定部1 0 Fは、ロボットアーム2 0の動作モードを通常制御モードから補償動作モードに切り替える（ステップS 5 6）。

制御装置1 0の制御命令取得部1 0 Eは、ロボットアーム2 0の自重を補償するための制御命令を演算処理等により取得し、制御装置1 0は、制御命令取得部1 0 Eによって取得された制御命令を、駆動部2 0 A及び駆動部2 0 D Aに送信する。駆動部2 0 A及び駆動部2 0 D Aは、受信した制御命令に基づいて、ロボットアーム2 0の自重を補償する。従って、ロボットアーム2 0は、待機状態となる。待機状態は、例えば、1 m s以下である（ステップS 5 7）。

[0072] 仮に、外乱がない場合、ロボットアーム2 0は、補償動作モードに切り替える直前の位置及び姿勢を維持する。しかしながら、カジリは、対象物と目的物が接触し、一方の表面に形成される突起（真実接触点）が、他方と接触し、他方側に凝着すること（又は、それに近い状態）により発生するものであるから、制御系の状態を乱す外的作用である外乱に相当する。なお、柔軟性のあるロボットアームにてカジリが発生した際も同様の状態となる。このため、ロボットアーム2 0及びこれに保持される対象物は、目的物から受ける外乱に追従して変位する。但し、カジリを生じさせた突起等は、微小（例えば、1 0 μ m以下）であるから、ロボットアーム2 0及びこれに保持される対象物の位置又は姿勢の変位も微小であり、例えば、1 0 μ m以下である。しかしながら、カジリを生じさせた突起等に追従するようにロボットアーム

20及びこれに保持される対象物は、変位するのであるから、カジリを生じさせた突起等の表面に倣うように、ロボットアーム20及びこれに保持される対象物の位置又は姿勢を変位させている可能性がある。このとき、仮に外乱を取り除いた際に、元の位置にロボットアームが戻るための復元力を作用させないようにすることが好ましい。このように構成することによって、外乱に追従してロボットアームを好適に変位させることが可能になる。

[0073] その後、制御装置10の動作モード設定部10Fは、ロボットアーム20の動作モードを補償動作モードから通常制御モードに切り替える（ステップS58）。

そして、経路取得部10Dは、現在位置、即ち、現在のロボットアーム20の基準位置を新たな開始位置とし、対象物が目的部に嵌合された状態を目標位置とする経路を取得する（ステップS59）。

[0074] 制御装置10は、現在位置から、目標位置に至るまでの直進の経路に従って、ロボットアーム20を移動させるように試みる（ステップS60）。

[0075] ロボットアーム20の動作中、カジリ検出部10Cは、センサ20DSから取得した情報に基づいてカジリの有無を判断する（ステップS52）。

カジリが検出されない場合（NO）、対象物は目的物に嵌合され、動作が完了する（ステップS62）。

[0076] カジリが再度検出された場合（YES）、制御装置10は、再動作カウンタが、所定の閾値に到達しているか判断する（ステップS53）。

このとき、再動作カウンタが所定回数実行され、所定の閾値に到達している場合（YES）、制御装置は、不図示の出力手段に、アラームを出力させる（ステップS61）。

[0077] 以上述べたように、本実施形態に係る係合方法によれば、カジリが検出されたときに、動作モードを補償動作モードに切り替えることにより、カジリの原因となる外乱に追従するようにロボットアーム20及びこれに保持される対象物の位置又は姿勢を僅かに変位させることが可能になる。このため、変位後に、通常制御モードに切り替えて再動作を開始させることにより、カ

ジリを解消させて係合を完了させることができる可能性が高まる。従って、嵌合物等の対象物を、嵌合対象物等の目的物に係合させる際に、破損可能性を抑制することが可能となる係合方法、ロボットシステム、制御装置及びコンピュータプログラムを提供することが可能となる。

[0078] 更に、カジリが検出されたときに、動作モードを補償動作モードに切り替え、所定回数、通常制御モードとの切り替えを試みた後は、アラームを出力させる。このため、無理に対象物を目的物に嵌合させようとする事により対象物が抜けなくなるという大きなトラブルを抑制することが可能になる。

[0079] 加えて、柔軟性を備える駆動機構を有するロボットアームを用いることにより、対象物を組付け部位に接触させながら、対象物を組付け部位に対して相対的に移動させることが可能になる。このことによっても、部品破損や、カジリの途中で止まって、対象物が抜けなくなる等の大きなトラブルを防止する事が可能となる。但し、柔軟性を備える駆動機構を有さない通常のロボットアームであっても、本発明を適用することが可能である。

[0080] 更に、ダイレクトティーチングによる動作教示をする際にも、ロボットアームの制御については、同一の補償動作モードを利用することにより、既存のロボットシステムを利用することが可能である。

[0081] また、本発明は、その要旨を逸脱しない限り、さまざまな変形が可能である。たとえば、高精度の位置決めを要する他の係合の際に、本発明を適用することが可能である。また、当業者の通常の創作能力の範囲内で、実施形態における一部の構成要素を、知られている他の構成要素と置換することができる。

符号の説明

[0082] 10 制御装置

10A 開始位置取得部

10B 目標位置取得部

10C カジリ検出部

10D 経路取得部

- 1 0 E 制御命令取得部
- 1 0 F 動作モード設定部
- 2 0 ロボットアーム
 - 2 0 A 駆動部
 - 2 0 E エンドエフェクタ
 - 2 0 E 1 可動プレート
 - 2 0 E 2 可動プレート
 - 2 0 D 直列弾性アクチュエータ
 - 2 0 D A 駆動部
 - 2 0 D E 弾性体
 - 2 0 D S センサ
 - 2 0 J ジョイント
 - 2 0 L リンク
- 5 0 教示装置
- 1 0 0 ロボットシステム

請求の範囲

- [請求項1] ロボットアームを用いて対象物を保持するステップと、
 目的物に係合するように、前記ロボットアームを用いて前記対象物を移動させるステップと、
 前記対象物と前記目的物とのカジリの発生に基づいて、前記ロボットアームが自重を補償する補償動作モードに切り替えるステップと、
 を含む係合方法。
- [請求項2] 前記補償動作モードは、前記ロボットアームが自重を補償し、かつ、
 前記ロボットアームが復元力なしに外乱に追従するように変位する、
 動作モードである、
 請求項1に記載の係合方法。
- [請求項3] 前記補償動作モードから、前記ロボットアームが外乱に追従するように変位しない通常制御モードに切り替えるステップと、
 を含む請求項2に記載の係合方法。
- [請求項4] 前記ロボットアームが自重を補償する前記補償動作モードにおいて、
 前記ロボットアームを復元力なしに外乱に追従するように変位させることにより、前記ロボットアームの動作教示を行うステップを含み、
 、
 前記動作教示を行うステップを実行した後に、前記対象物を保持するステップを実行する、
 請求項1又は2に記載の係合方法。
- [請求項5] 前記補償動作モードに切り替えるステップを実行した後の前記ロボットアームの位置に基づいて、前記目的物に係合するように、前記ロボットアームを用いて前記対象物を移動させるための経路を取得するステップと、
 を含む請求項1乃至4の何れか一項に記載の係合方法。
- [請求項6] 前記補償動作モードに切り替えるステップ及び前記通常制御モードに切り替えるステップを所定回数実行した後にアラームを出力するス

テップと、

を含む請求項3に記載の係合方法。

[請求項7] 前記ロボットアームは、柔軟性を有する駆動機構を備える、
請求項1乃至6の何れか一項に記載の係合方法。

[請求項8] ロボットアームと、
前記ロボットアームを制御する制御装置であって、
前記ロボットアームを用いて対象物を保持するステップと、
目的物に係合するように、前記ロボットアームを用いて前記対象物
を移動させるステップと、

前記対象物と前記目的物とのカジリの発生に基づいて、前記ロボッ
トアームが自重を補償する補償動作モードに切り替えるステップと、
を実行するための制御装置と、
を備えるロボットシステム。

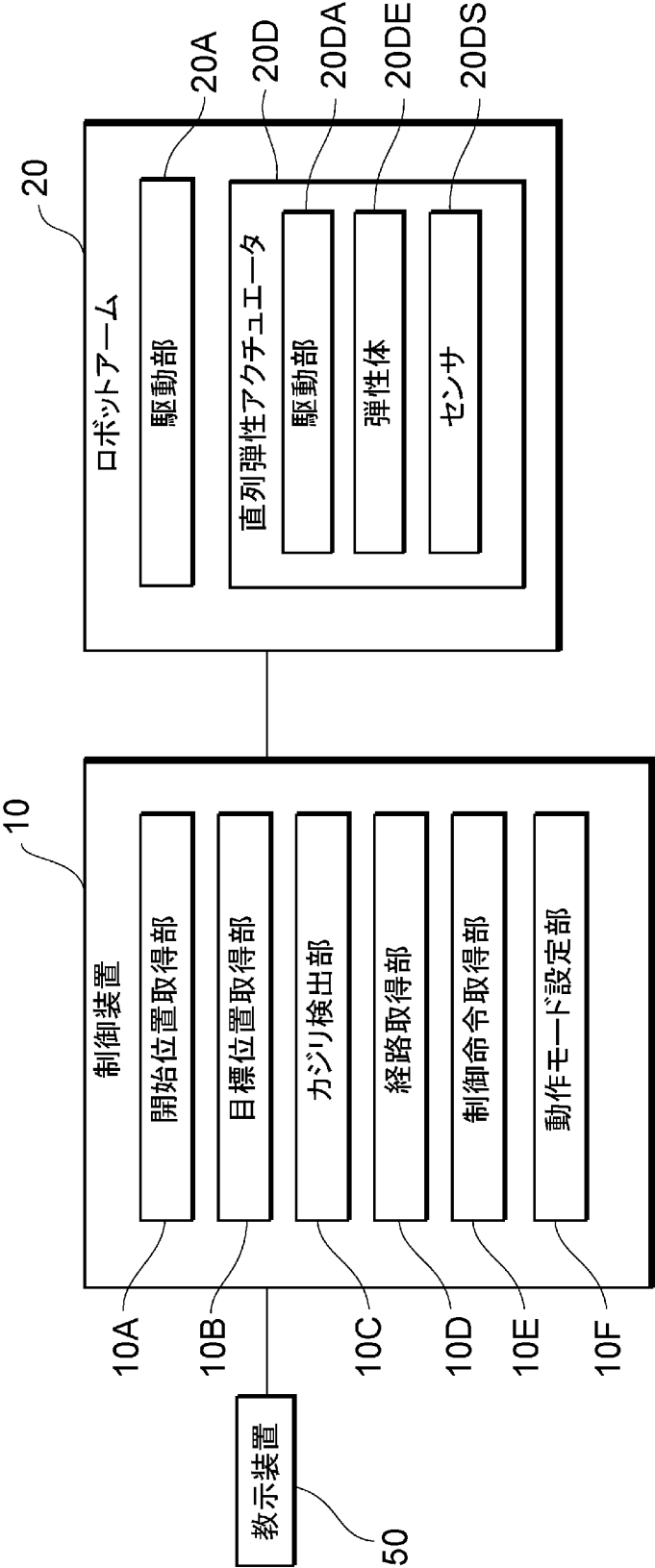
[請求項9] ロボットアームを制御する制御装置であって、
前記ロボットアームを用いて対象物を保持するステップと、
目的物に係合するように、前記ロボットアームを用いて前記対象物
を移動させるステップと、

前記対象物と前記目的物とのカジリの発生に基づいて、前記ロボッ
トアームが自重を補償する補償動作モードに切り替えるステップと、
を実行可能に構成される制御装置。

[請求項10] コンピュータに、
ロボットアームを用いて対象物を保持するステップと、
目的物に係合するように、前記ロボットアームを用いて前記対象物
を移動させるステップと、

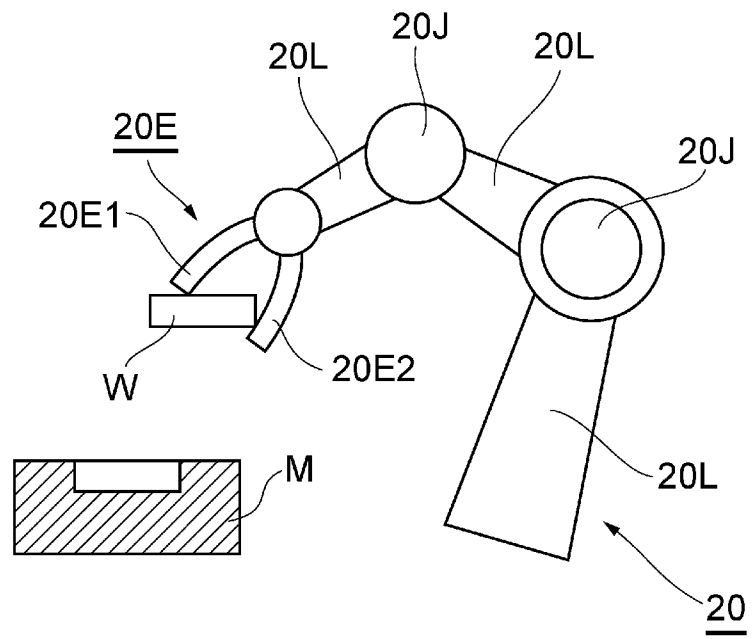
前記対象物と前記目的物とのカジリの発生に基づいて、前記ロボッ
トアームが自重を補償する補償動作モードに切り替えるステップと、
を実行するための制御命令を生成させる、
コンピュータプログラム。

[図1]

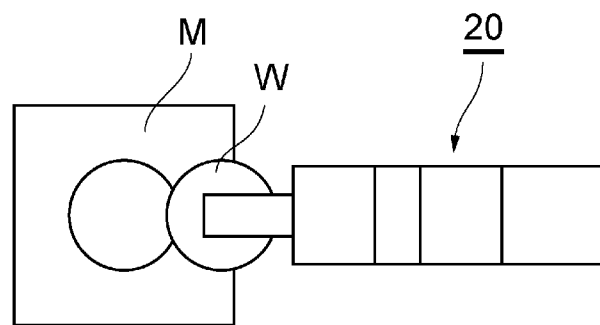


100

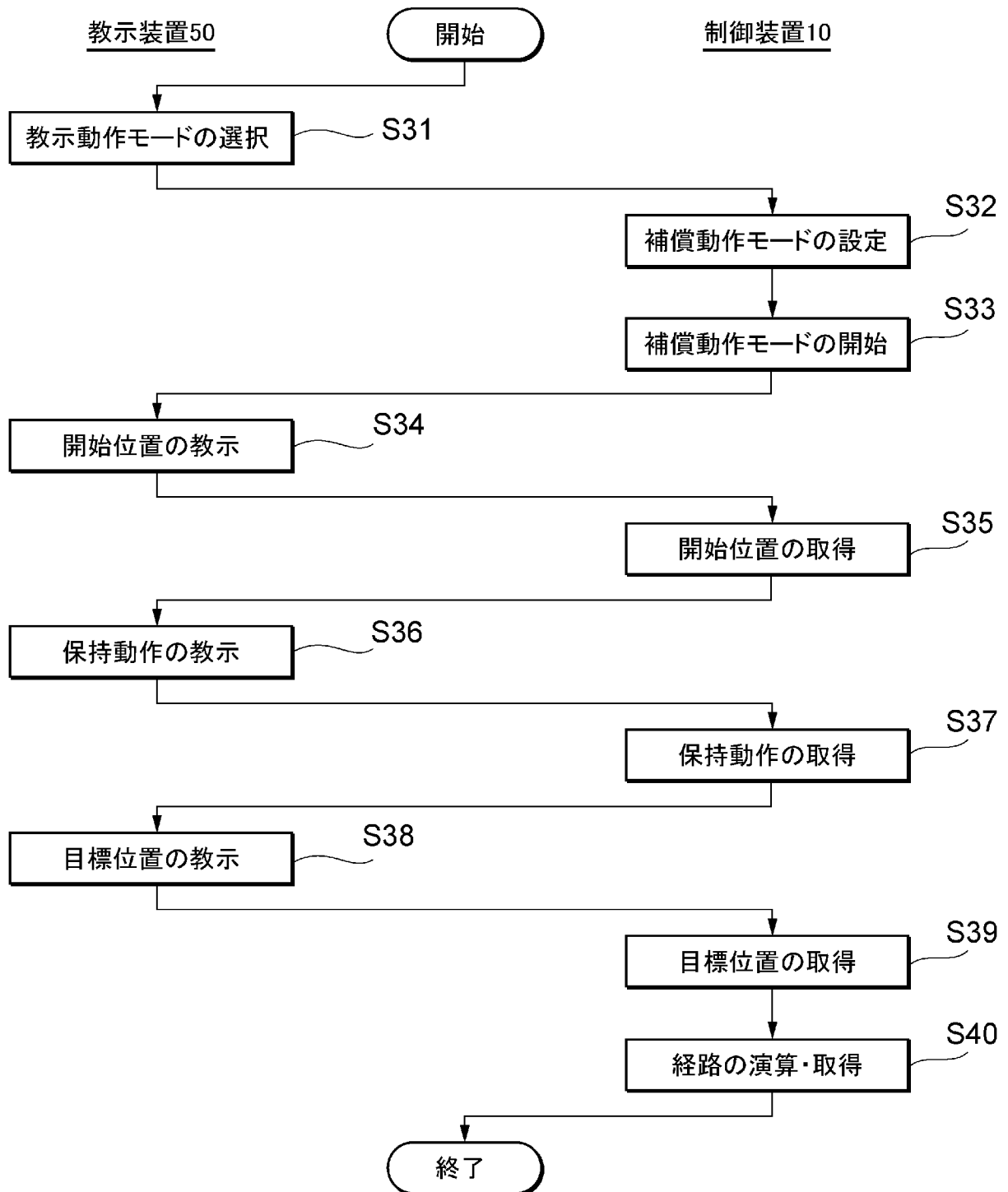
[図2A]



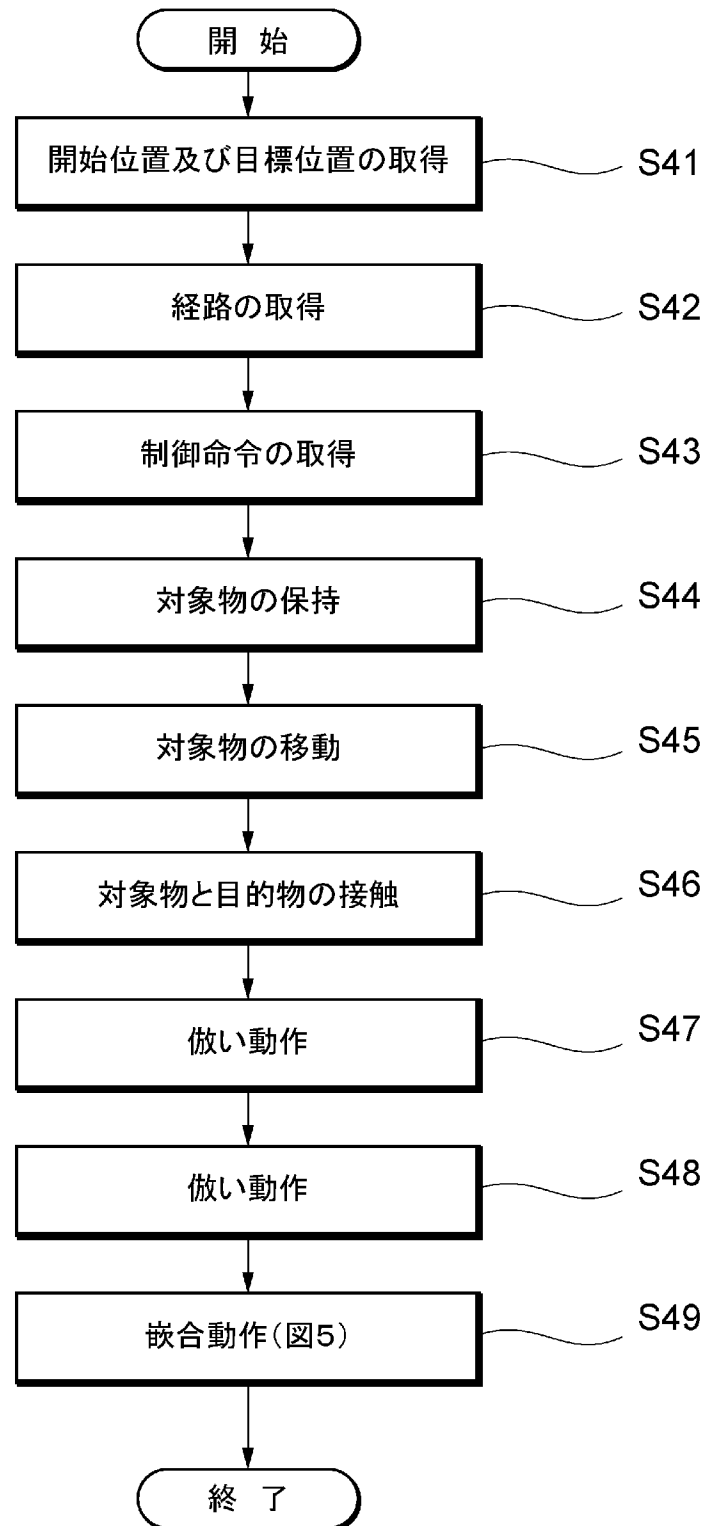
[図2B]



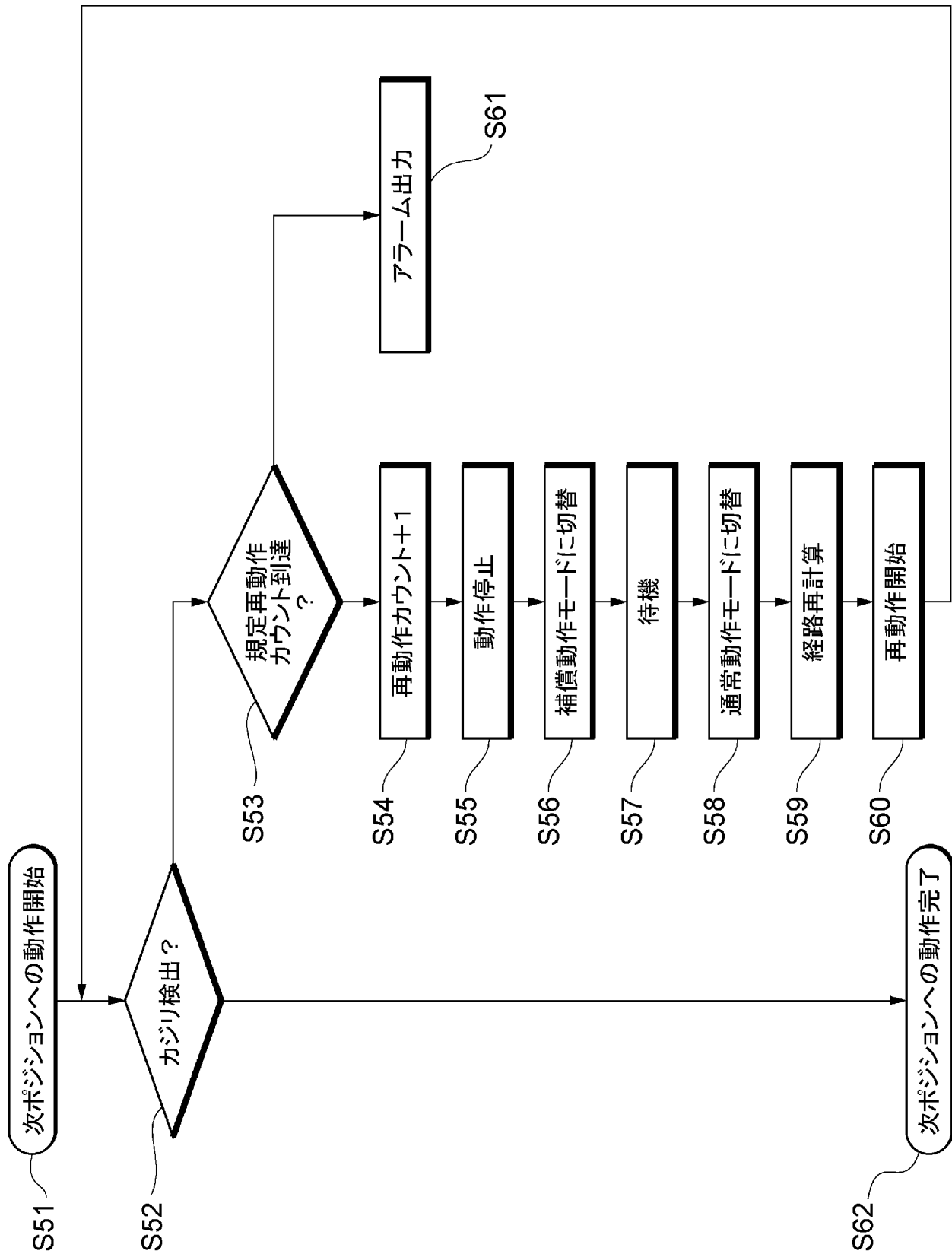
[図3]



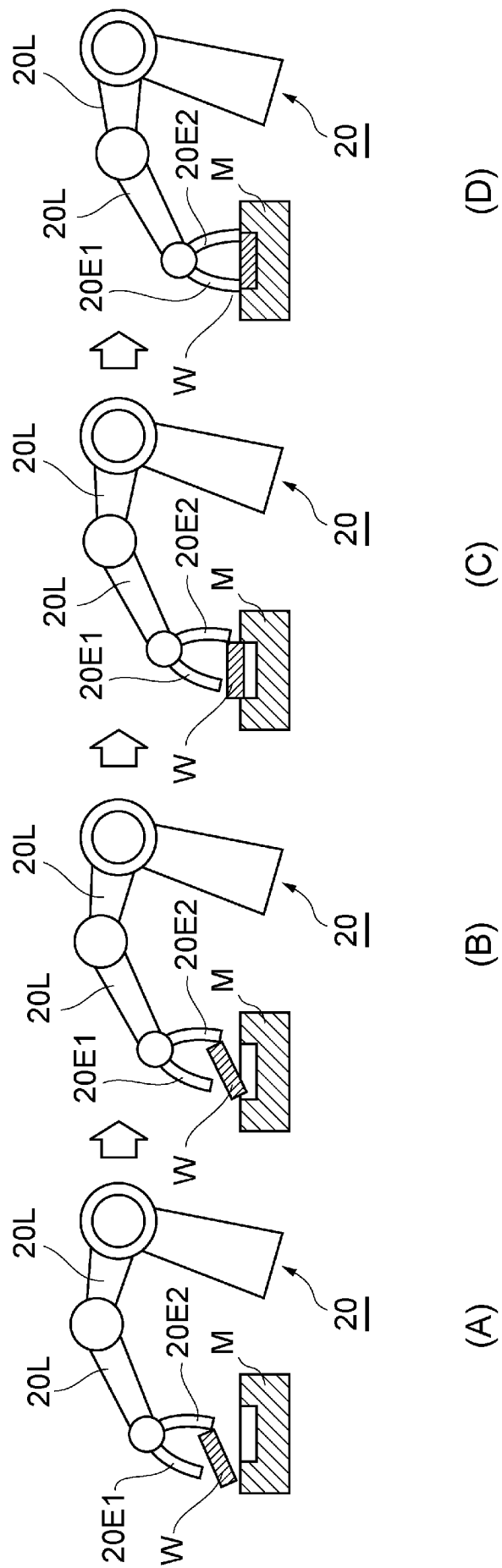
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/024738

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B25J 13/08**(2006.01)i

FI: B25J13/08 Z

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)

B25J13/08

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.
X	JP 7-96427 A (MAZDA MOTOR CORP.) 11 April 1995 (1995-04-11) paragraphs [0008]-[0013], fig. 1-8	1-3, 5, 7-10
A		4, 6
A	JP 2003-236785 A (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 26 August 2003 (2003-08-26)	1-10



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

15 September 2021

Date of mailing of the international search report

28 September 2021

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 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/JP2021/024738

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	7-96427	A	11 April 1995	(Family: none)	
JP	2003-236785	A	26 August 2003	WO	2003/068463 A1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B25J 13/08(2006.01)i FI: B25J13/08 Z														
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）） B25J13/08 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												
X A	JP 7-96427 A（マツダ株式会社）11.04.1995（1995 - 04 - 11） 段落 [0008] - [0013]，図1 - 8	1 - 3， 5，7 - 10 4，6												
A	JP 2003-236785 A（株式会社安川電機）26.08.2003（2003 - 08 - 26）	1 - 10												
☐ 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 15.09.2021	国際調査報告の発送日 28.09.2021													
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） 稲垣 浩司 3U 9556 電話番号 03-3581-1101 内線 3364													

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/JP2021/024738

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	7-96427	A	11.04.1995	(ファミリーなし)			
JP	2003-236785	A	26.08.2003	WO	2003/068463	A1	