

(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6日(06.01.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/004372 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 13/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/022781
- (22) 国際出願日: 2021年6月16日(16.06.2021)
- (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 2020-115409 2020年7月3日(03.07.2020) 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19番地 住友重機械

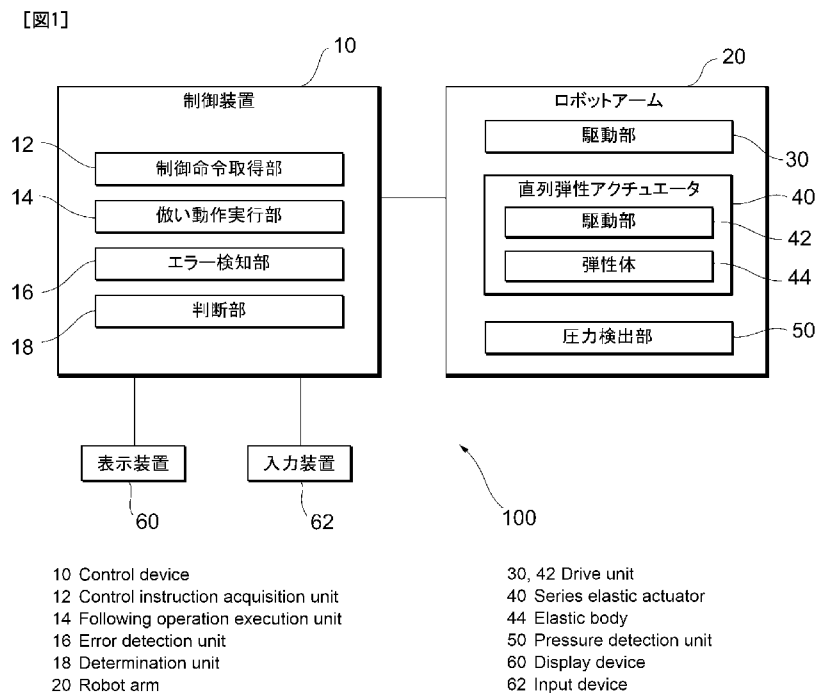
工業株式会社 横須賀製造所内 Kanagawa (JP).
白石 貴司(SHIRAISHI, Takashi); 〒2378555 神
奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重機械
工業株式会社 横須賀製造所内 Kanagawa (JP).
安藤 富雄(ANDO, Tomio); 〒2378555 神奈川県
横須賀市夏島町19番地 住友重機械工業株
式会社 横須賀製造所内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 稲葉 良幸, 外(INABA, Yoshiyuki et al.);
〒1066123 東京都港区六本木6-10-
1 六本木ヒルズ森タワー23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,

(54) Title: METHOD FOR OPERATING ROBOT ARM, ROBOT SYSTEM, TEACHING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: ロボットアームの動作方法、ロボットシステム、教示方法及びプログラム



(57) Abstract: Provided is a method which is for operating a robot arm 20 that has a flexible drive mechanism 40 and in which the robot arm 20 is used to assemble an object W to an assembly part M, said method comprising bringing the object W held by the robot arm 20 close to the assembly part M from an oblique direction with respect to the assembly part M and performing a following operation for causing the object W to follow the assembly part M.

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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：柔軟性を備えた駆動機構40を有するロボットアーム20を用いて対象物Wを組付部位Mに組み付ける、ロボットアーム20の動作方法であって、ロボットアーム20によって保持された対象物Wを、組付部位Mに対して斜め方向から近づけること、対象物Wを組付部位Mに対して倣わせる倣い動作を行うことを含む。

明 細 書

発明の名称：

ロボットアームの動作方法、ロボットシステム、教示方法及びプログラム
技術分野

[0001] 本発明は、ロボットアームの動作方法、ロボットシステム、教示方法及び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、目標物の所定位置に組み付け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行われている。

[0003] 特許文献1には、ロボットアームにより移動させた第1対象物を、挿入部を有する第2対象物に接触させた後、力の検出結果に基づいてロボットアームにより第1対象物を回転させつつ並進させて、第1対象物を挿入部に挿入するロボットが開示されている。この構成によれば、特に、第1対象物の挿入方向に対して垂直な方向の断面形状が真円ではない場合でも迅速に第1対象物を第2対象物の挿入部に挿入することができる。

[0004] 特許文献2には、自動組立装置のベースと可動部との距離変化に基づいて挿入部材と受け部材との予備嵌合の成否を判定し、失敗した場合には、挿入部材を退避させ所定量だけ回転させた後、再び予備嵌合動作を実行することが開示されている。この構成によれば、嵌合方向に直交する方向における断面が非円形の挿入部材及び受入部材においても、これらの部材を支障なく嵌め合わせることができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2017-226021号公報

特許文献2：国際公開第2015-181891号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、いずれの構成においても、ロボットアームや組立装置における接触圧力や距離変化に基づいて嵌合作業を行うため、高精度な位置決めが設けられるほか、制御遅れによって対象物や組付部位を損傷させてしまう可能性がある。特に、嵌合のクリアランスが極めて小さい場合においては嵌合自体が困難である。

[0007] 本発明のある態様の例示的な目的の一つは、高精度な組付作業を自動化することが可能である、ロボットアームの動作方法、ロボットシステム及びプログラムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するため、本発明の一実施形態に係るロボットアームの動作方法は、柔軟性を備えた駆動機構を有するロボットアームを用いて対象物を組付部位に組み付ける、ロボットアームの動作方法であって、ロボットアームによって保持された対象物を、組付部位に対して斜め方向から近づけること、対象物を組付部位に対して倣わせる倣い動作を行うことを含む。

[0009] 上記態様によれば、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て、ロボットアームによって保持された対象物を、組付部位に対して斜め方向から近づけて、対象物を組付部位に対して倣わせる倣い動作を行うため、対象物及び組付部位の両者が損傷することを抑制しつつ、対象物と組付部位を円滑かつ容易に接触させ、倣い動作によって対象物及び組付部位を高精度に組み付けることができる。したがって、高精度な組付作業を自動化することが可能になる。

[0010] 本発明のさらなる別の態様は、ロボットシステムである。このシステムは、柔軟性を備える駆動機構と対象物を保持可能な保持機構とを有するロボットアームと、ロボットアームを用いて対象物を組付け部位に組み付けるための制御装置とを備え、制御装置は、ロボットアームによって保持された対象物を、組付部位に対して斜め方向から近づけること、対象物を組付部位に対して倣わせる倣い動作を行うことを実行するように構成されている。

[0011] 本発明のさらなる別の態様は、教示方法である。この教示方法は、柔軟性を備える駆動機構と対象物を保持可能な保持機構とを有するロボットアームと、ロボットアームを用いて対象物を組付部位に組み付けるための制御装置と、を備えるロボットシステムに動作教示する教示方法であって、ロボットアームによって保持された対象物を、組付部位に対して斜め方向から近づけること、対象物を組付部位に対して倣わせる倣い動作を行うこと、をロボットシステムに実行させるための教示を行う。

[0012] 教示は、オンラインティーチング又はオフラインティーチング等の方法により実行することが可能である。

[0013] 本発明のさらなる別の態様は、プログラムである。このプログラムは、柔軟性を備えた駆動機構を有するロボットアームを用いて対象物を組付部位に組み付けるためにコンピュータにおいて実行されるプログラムであって、コンピュータに、ロボットアームによって保持された対象物を、組付部位に対して斜め方向から近づけること、対象物を組付部位に対して倣わせる倣い動作を行うことを実行させる。

[0014] なお、以上の構成要素の任意の組み合わせや本発明の構成要素や表現を、方法、装置、システム、コンピュータプログラム、データ構造、記録媒体などの間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、高精度な組付作業を自動化することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の一実施形態に係るロボットシステムの機能ブロックを示す図である。

[図2]ロボットアームを側面から見た模式図である。

[図3]ロボットアームを上面から見た模式図である。

[図4]ロボットアームの動作方法の一例を示す図である。

[図5]ロボットアームの動作方法の一例を示すフローチャートである。

[図6]ロボットアームによる倣い動作の一例を説明するための図である。

[図7]ロボットアームによる倣い動作の一例を説明するための図である。

[図8]ロボットアームの動作方法の変形例を示す図である。

[図9]ロボットアームの動作方法の他の変形例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

[0017] 以下、図面を参照しつつ、発明の実施形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではなく、また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせのすべてが発明の解決手段に必須であるとは限らない。各図面に示される同一又は同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。

[0018] 図1は本発明の一実施形態に係るロボットシステムの機能ブロックを示す図である。図2及び図3は対象物を保持するロボットアームの模式図を示している。

[0019] 図1に示すように、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、表示装置60と、入力装置62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（「組付部位」の一例）である金型Mの組付部位に組み付ける嵌合動作を実行する。

[0020] ロボットアーム20は、対象物を保持し、これを組付部位に向かって接近させた後、対象物を組付部位に接触させて倣わせる倣い動作を含む動作を実行する。図2及び図3に示すように、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（図示しない）と、複数のリンク20Lと、複数のジョイント20Jと、エンドエフェクタ20Eと、一又は複数の駆動部30と、一又は複数の直列弾性アクチュエータ40と、圧力検出部50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。

[0021] 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（図示しない）とを備える。

[0022] エンドエフェクタ２０Ｅ（「保持機構」の一例）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ものや、或いは、電磁力で対象物を保持するものであってもよい。本実施形態に一例として示されるロボットアーム２０は、保持機構とは区別される駆動機構により倣い動作を実行することができる。なお、エンドエフェクタ２０Ｅには必ずしも接触圧力又はトルクを６軸について取得するためのセンサが設けられていなくてもよい。

[0023] 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４０を備えている。例えば、直列弾性アクチュエータ４０は、ロボットアーム２０の全てのジョイント２０Ｊに搭載されている。

[0024] 直列弾性アクチュエータ４０（「柔軟性を備えた駆動機構」の一例）は、例えば、駆動部４２と、駆動部４２に接続される弾性体４４とから構成される。駆動部４２は、例えば、サーボモータから構成される。弾性体４４は、例えば、機械ばね（例えば板状ばね）から構成される。板状ばねは高いねじり剛性を有するため、本実施形態における倣い動作に適している。直列弾性アクチュエータ４０において駆動部４２から出力される動力は、弾性体４４

を介して、出力側のリンク 20L に伝達し、これを回動させる。更に、本実施形態に係る直列弾性アクチュエータ 40 は、機械ばねの変位量を取得するためのセンサ（図示しない）を備えている。

[0025] 圧力検出部 50 は、ロボットアーム 20 による対象物を組付部位に接触させたときの接触圧力を検出する。圧力検出部 50 によって検出された接触圧力を実質的に一定に制御することによって対象物を組付部位に倣わせる倣い動作を行うことができる。

[0026] 以上のようなロボットアーム 20 の構成によれば、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 40 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 44 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行うように構成される。

[0027] なお、直列弾性アクチュエータ 40 は、駆動部 42 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 40 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。

[0028] 直列弾性アクチュエータ 40 によって駆動されるリンク 20L 以外のリンク 20L が存在する場合、このようなリンク 20L は、例えば、サーボモータから構成される駆動部 30 によって駆動される。駆動部 30 は、出力側のリンク 20L を駆動軸回りに回動させる。駆動部 30 は、リンク 20L に搭載されていてもよい。以上のような構成により、複数のリンク 20L を回動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。

[0029] 図 1 に示すように、制御装置 10 は、制御命令取得部 12 と、倣い動作実

行部 14 と、エラー検知部 16 と、判断部 18 とを備えている。制御命令取得部 12 は、ロボットアーム 20 の各駆動部 30 に相当するサーボモータ及び直列弾性アクチュエータ 40 のサーボモータを制御するための制御命令を取得する。この制御命令は、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。）の開始位置及びその時の姿勢と、目標位置及びその時の姿勢と、目標位置を基準として目標位置からロボットアーム 20 の基準位置が離れることができる許容範囲と、開始位置と一つ又は複数の目標位置を結ぶ移動経路とを含む各種情報に基づいて生成される。後述するように、本実施形態に係るロボットアームの動作方法においては、ロボットアーム 20 によって保持される対象物が組付部位と干渉するような経路を取得することが可能である。制御命令取得部 12 は、基準位置を経路に従って移動させるための各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。例えば、制御命令取得部 12 は、逆運動学演算（インバースキネマティクス）により、基準位置が経路上に位置す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。

[0030] 倣い動作実行部 14 は、ロボットアーム 20 の直列弾性アクチュエータ 40 を弾性変形させることによって、ロボットアーム 20 が対象物を組付部位に接触させて倣わせる倣い動作を実行させる。倣い動作とは、対象物を組付部位に接触させながら、対象物を組付部位に対して相対的に移動させることをいう。ここで、相対的に移動させることは、並進移動に限られず、組付部位に対して対象物を相対的に回転移動させることを含む。倣い動作実行部 14 は、圧力検出部 50 によって検出される接触圧力が実質的に一定値又は所定範囲内となるように、直列弾性アクチュエータ 40 の弾性体 44 を弾性変形させるように構成されている。これにより、対象物又は組付部位に対して、かじりなどの損傷を抑制しつつ組付作業を実行することができる。

[0031] エラー検知部 16 は、ロボットアーム 20 の動作中に圧力検出部 50 が検出した接触圧力の測定値に基づいてエラー情報を検知する。例えば、圧力検

出部 50 が、倣い動作中の接触圧力の測定値がしきい値を超える場合、エラー検知部 16 は、対象物又は組付部位に何らかの欠陥があると判断してエラー情報を検知する。

[0032] 判断部 18 は、エラー検知部 16 が検知したエラー情報のエラー内容に基づいて、ロボットアーム 20 のエラー後の動作を判断する。具体的には、判断部 18 は、倣い動作中に初めて発生した第 1 エラー情報であれば、ロボットアーム 20 に対象物を交換した後に再度の倣い動作を実行させ、他方で、対象物を既に交換した後に発生した再度の倣い動作中に発生した第 2 エラー情報であれば、ロボットアーム 20 の動作を停止する。第 1 エラー情報であれば、対象物に異物が付着している等の対象物単体の異常である可能性が高いため、ロボットアーム 20 に再度の倣い動作を実行させることでエラー問題が解消する可能性がある。他方で、第 2 エラー情報であれば、対象物の製造ロット単位又は組付部位自体の異常である可能性が高いため、対象物を交換してもエラー問題が解消しない可能性が高い。したがって、このような場合、ロボットアーム 20 の動作を停止させる。なお、第 2 エラー情報は、エラー回数が 2 回目であることに限らず、3 回目以降であってもよい。制御装置 10 の判断部 18 によって判断されたエラーの種類に応じた情報（特に第 2 エラー情報）は、表示装置 60 に表示することによってユーザに報知するようにしてもよい。

[0033] 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。

[0034] 制御装置10、ロボットアーム20、表示装置60及び入力装置62は、それぞれ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。なお、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（図示しない）が接続されてもよい。表示装置60及び入力装置62は、表示部及び入力部を備えるコンピュータであってもよいし、タッチパネル等のように一体として構成されていてもよい。

[0035] 次に、本実施形態に係るロボットアーム20の動作方法の一例として、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（「組付部位」の一例）に嵌合する方法について説明する。図2及び図3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の凹部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。また、図4（a）～図4（d）はロボットアーム20の動作方法の一連の流れを示したものである。各図において説明の便宜上、垂直方向をZ軸方向とし、水平方向をX軸方向及びY軸方向とする座標系を示している。以下の説明では、インサート部品Wが金型Mの凹部に挿入するときの挿入方向の挿入軸はZ軸方向と一致している。

[0036] 図2及び図3に示されるように、ロボットアーム20は、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（図示しない）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、直列弾性アクチュエータ40は、各リンク20L同士を接続するジョイント20Jに搭載されている。言い換えれば、X軸、Y軸及びZ軸の各並進力成分と、それら3軸のそれぞれの軸周りの回転力成分との6軸の全ての駆動機構が直列弾性アクチュエータ40を備えている。

[0037] 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、 $50\mu\text{m}$ 大きく）形成されている。

[0038] 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。対象物の側面をエンドエフェクタ20Eで挟んで保持する場合、エンドエフェクタ20Eが組付部位と干渉しないように、対象物である円板を凹部の直上に移動させた後、保持を解除して、対象物を落下させる必要がある。しかしながら、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、対象物を凹部に挿入することができない。

[0039] これに対して、本開示に示されるロボットアーム20の動作方法によれば、高精度な組付作業を自動化することができる。

[0040] ここで、図4(a)～図4(d)及び図5を参照しつつ、具体的なプロセスについて以下に説明する。図4(a)に示されるように、ロボットアーム20のエンドエフェクタ20Eは、インサート部品Wの上面と側面を挟むことによりインサート部品Wを保持する（図5のS11）。次いで、ロボットアーム20は、インサート部品Wを移動させ、金型Mの凹部に対して斜め方向から近づける（図5のS12）。具体的には、インサート部品Wが金型Mの凹部に挿入するときの挿入方向の挿入軸であるZ軸方向に対して、所定の進入角度 θ ($0^\circ < \theta < 90^\circ$) で傾斜させた方向から、インサート部品Wを金型Mの凹部に近づける。進入角度 θ は、例えば、エンドエフェクタ20Eによって保持されたインサート部品Wの傾斜角度やインサート部品W及び金型Mの凹部のそれぞれの形状などに応じて適宜設定することができる。インサート部品Wを金型Mの凹部に対して斜め方向から近づけて所定の接触圧力で接触させることによって、インサート部品W及び金型Mの両者を損傷さ

せることなく倣い動作を開始させることができる。こうしたロボットアーム 20 によるインサート部品 W の斜め方向からの接近は、制御装置 10 の制御命令取得部 12 が取得した制御命令に基づいて行われる。

[0041] 図 4 (b) に示されるように、ロボットアーム 20 は、インサート部品 W の側面を、金型 M の凹部の開口端の角部に接触させる (図 5 の S 13)。次いで、ロボットアーム 20 は、インサート部品 W の側面が金型 M の凹部の開口端の角部に接触した状態を維持したまま、インサート部品 W を金型 M の凹部内に入り込ませるように倣い動作を実行する (図 5 の S 14)。その後、ロボットアーム 20 は、凹部の角部に接触しているインサート部品の側面を支点として、インサート部品 W を金型 M の凹部に対して相対的に Y 軸周りに回転力を与える回転動作をさせることにより、インサート部品 W を金型 M の凹部に対してさらに倣わせる。

[0042] 図 4 (c) に示されるように、ロボットアーム 20 は、インサート部品 W が水平になるまでインサート部品 W を Y 軸周りに回転力を与える回転動作をさせる。この場合、インサート部品 W を回転移動させてもよいし、あるいは回転移動させずに回転力を与えるだけでもよい。このように、インサート部品 W の側面を凹部に接触させて回転動作をさせることによって、インサート部品 W が水平になったとき、インサート部品 W が金型 M の凹部の外にはみ出る可能性を抑制することが可能になる。

[0043] その後、図 4 (d) に示されるように、ロボットアーム 20 は、インサート部品 W の表面を押圧してインサート部品 W を金型 M の凹部に嵌合させる (図 5 の S 15)。

[0044] 以上のとおり、本実施形態によれば、柔軟性を備える駆動機構を有するロボットアーム 20 を用いて、ロボットアーム 20 によって保持された対象物を、組付部位に対して斜め方向から近づけて、対象物を組付部位に対して倣わせる倣い動作を行う。これによれば、対象物及び組付部位の両者を損傷することを抑制しつつ、対象物と組付部位の接触を円滑かつ容易に行い、その後の倣い動作によって対象物及び組付部位を高精度に組み付けることができ

る。したがって、高精度な組付作業を自動化することが可能になる。また、柔軟性を備える駆動機構を有するロボットアーム 20 を用いることにより、対象物の表面を押圧しても、対象物の表面が傷つくことを抑制することが可能になる。

[0045] 上記実施形態では、インサート部品Wを金型Mの凹部に向かって斜め方向から近づけたが、本発明はこのような態様に限定されず、金型Mの凹部とは離れた位置に向かって斜め方向から近づける態様も含む。以下に図 6 及び図 7 を参照しつつ、本実施形態にかかる変形例を説明する。

[0046] 具体的には、図 6 及び図 7 に示すように、ロボットアーム 20 によって保持されたインサート部品Wを、X軸方向において、金型Mの凹部の上方を通過した位置を目標位置としてその位置に向かって、斜め方向からインサート部品Wを金型Mに近づけて接触させてもよい。ここで、図 6 は、インサート部品Wの端部が金型Mの表面と接触する場面における目標位置と実際の位置の相違を説明するための模式図である。同図において、基準位置が目標位置にある時のエンドエフェクタ 20E 及びこれに保持されるインサート部品Wは、破線で示されている。一方で、基準位置が目標位置から離間している実際のエンドエフェクタ 20E 及びこれに保持されるインサート部品Wは、実線で示されている。破線で示されるように、目標位置において、エンドエフェクタ 20E に保持されるインサート部品Wは、金型Mと干渉する。実際は、目的物が存在するために、インサート部品Wの端部が金型Mの表面と接触する。変位量 D1 は、直列弾性アクチュエータ 40 の弾性体 44 が弾性変形した量に相当する。このとき、変位量及びばね定数に基づいた力が、インサート部品Wから金型Mに作用する。インサート部品Wの端部が金型Mの表面に接触した後、ロボットアーム 20 は、倣い動作を実行する。具体的には、ロボットアーム 20 は、インサート部品Wを金型Mに接触させた状態を維持しながら、インサート部品Wを金型Mの凹部に向かって図 6 の矢印で示す X 軸方向に移動させ、図 7 に示す金型Mの凹部の開口端の角部にインサート部品Wの側面を接触させる。

[0047] ここで、図7は、インサート部品の側面が金型Mの凹部の開口端の角部と接触する場面における目標位置を示す模式図である。同図においても、目標位置におけるエンドエフェクタ20E及びこれに保持される対象物は、破線で示され、実際のエンドエフェクタ20E及びこれに保持される対象物は、実線で示されている。破線で示されるように、目標位置において、エンドエフェクタ20Eに保持されるインサート部品Wは、金型Mと干渉する。しかしながら、実際は、金型Mが存在するために、インサート部品Wの側面が金型Mの開口端の角部と接触する。変位量D2は、直列弾性アクチュエータ40の弾性体44が弾性変形した量に相当する。このとき、変位量及びばね定数に基づいた力が、対象物から目的物に作用する。なお、変位量 $D2 > \text{変位量} D1$ となるように、目標位置を定めることにより、インサート部品Wから金型Mに作用する力を大きくし、インサート部品Wの安定性を高めてもよい。次いで、ロボットアーム20は、インサート部品Wの側面が金型Mの凹部の開口端の角部に接触した状態を維持したまま、インサート部品Wを金型Mの凹部内に入り込ませるように倣い動作を実行する。その後の処理は、図4(b)～図4(d)及び図5を用いて説明した内容を適用することができる。なお、図7を用いて説明した内容は、図4(b)及び図5の倣い動作(S14)においても、同様に適用され得るものである。すなわち、本実施形態に係る倣い動作は、インサート部品Wが金型Mに干渉する位置にインサート部品Wを移動させることを含む。なお、図8(a)、図8(b)及び図8(d)の各動作は、図4(a)、図4(b)及び図4(d)について説明した内容を適用することができる。

[0048] 次に、図8(a)～図8(d)を参照しつつ、ロボットアーム20の動作方法のさらなる変形例を説明する。以下に示す例では、倣い動作が、インサート部品Wを金型Mの凹部へ進入させる際に、金型Mの凹部への挿入方向であるZ軸周りの回転動作(図8(c)参照)を含む点が異なっており、その他の構成は上記実施形態のいずれかの態様で説明した内容を適宜組み合わせ適用することができる。

[0049] 具体的には、まず、図8（a）に示されるように、ロボットアーム20のエンドエフェクタ20Eは、インサート部品Wの上面と側面を挟むことによりインサート部品Wを保持する。次いで、ロボットアーム20は、インサート部品Wを移動させ、金型Mの凹部に対して斜め方向から近づけて、図8（b）に示されるように、インサート部品Wの側面を、金型Mの凹部の開口端の角部に接触させる。こうして、ロボットアーム20は、インサート部品Wの側面が金型Mの凹部の開口端の角部に接触した状態を維持したまま、インサート部品Wを金型Mの凹部内に入り込ませるように倣い動作を実行する。このとき、図8（c）に示すように、インサート部品Wを金型Mの凹部に対して、金型Mの凹部への挿入方向であるZ軸周りに回転させる。このとき、インサート部品Wを金型の凹部へZ軸周りに回転させながら、凹部に向かってZ軸方向に加圧することができる。ロボットアーム20は柔軟性を備える駆動機構を有しているため、Z軸周りの回転動作及びZ軸方向の加圧動作のいずれにおいても、両者の損傷を抑制する程度の所定の接触圧力を維持しながら、インサート部品Wを金型Mの凹部に対してそれぞれのXY平面の外形が一致するように調整することができる。その後、図8（d）に示されるように、ロボットアーム20は、インサート部品Wの表面を押圧してインサート部品Wを金型Mの凹部に嵌合させる。

[0050] このような態様によれば、特に、インサート部品WのXY平面形状が非対称である場合でも、インサート部品Wを金型Mの凹部に高精度に組付けすることが可能となる。

[0051] 次に、図9を参照しつつ、ロボットアーム20の動作方法の他の変形例を説明する。以下に示す例では、倣い動作中にエラーを検出した場合における動作が上記各実施形態とは異なっており、その他の動作は既に説明した内容を適用することができる。

[0052] ロボットアーム20がインサート部品Wを金型Mに接触させた後、ロボットアーム20の倣い動作が進行しなかった場合、エラー検知部16は、インサート部品W又は金型Mに何らかの欠陥があると判断して第1エラー情報を

検知する（S20 YES）。第1エラー情報を検知する場合の一態様としては、例えば、圧力検出部50が、倣い動作中の接触圧力がしきい値を超える測定値を検出したことに基づいて、ロボットアーム20の倣い動作が中断することである。

[0053] 次に、判断部18は、エラー検知部16のエラー情報が、倣い動作中に初めて発生した第1エラー情報であることに基づいて、ロボットアーム20に対してインサート部品Wを交換させるよう指令し、ロボットアーム20が別のインサート部品Wに交換する（S21）。その後、倣い動作実行部14は、交換後の別のインサート部品Wに対して再度の倣い動作を実行させるようロボットアーム20を制御する（S22）。

[0054] そして、インサート部品Wを交換した後の再度の倣い動作中に、再度、ロボットアーム20の倣い動作が進行しなかった場合、エラー検知部16は、インサート部品W又は金型Mに何らかの欠陥があると判断して第2エラー情報を検知する（S23 YES）。第2エラー情報を検知する場合の一態様としては、例えば、圧力検出部50が、倣い動作中の接触圧力がしきい値を超える測定値を検出したことに基づいて、ロボットアーム20の倣い動作が中断することである。なお、エラー情報を検知する場合の態様は、上記した接触圧力の検知によるもの限らず、位置情報の検出によるものや、撮像装置によって取得した画像情報によるものであってもよく、その態様は限定されるものではない。

[0055] その後、判断部18は、エラー検知部16のエラー情報が、再度の倣い動作中に発生した第2エラー情報であることに基づいて、ロボットアーム20に対して倣い動作を含むロボットアーム20の動作を停止する（S24）。第2エラー情報は、インサート部品Wを交換しても、なおロボットアーム20の倣い動作が進行しないことを意味している。したがって、第2エラー情報を検出したことは、製造ロット単位の複数のインサート部品が不良であること、又は、組付部位である金型Mに不良が発生している可能性が高いことを意味し、インサート部品Wを再度交換してもエラー問題が解消しない可能

性が高いため、ロボットアーム20はその動作を停止する。この場合、制御装置10は、ロボットアーム20の動作が停止したことや、表示装置60に製造ロット単位の複数のインサート部品が不良であること、又は、組付部位である金型Mに不良が発生している可能性が高いことなどの情報を表示してもよい。

[0056] なお、図9において、ステップS20においてエラー情報が検出されなかった場合（S20 NO）、及び、ステップS23においてエラー情報が検出されなかった場合（S23 NO）、それぞれ図5の倣い動作（S14）に戻り、倣い動作を継続する。

[0057] 上記実施形態によれば、ロボットアーム20の倣い動作が進行しなかった場合であっても、第1エラー情報の検知であれば、ロボットアーム20が自動的にインサート部品Wを交換して再度の倣い動作を実行し、第2エラー情報の検知によって初めてロボットアーム20の動作が停止するため、人手作業を可能な限り省略して、ロボットアームによる組付自動化の向上を図ることができる。

[0058] 以上のとおり、本発明の一実施形態に係るロボットアームの動作方法は、柔軟性を備えた駆動機構を有するロボットアームを用いて対象物を組付部位に組み付ける、ロボットアームの動作方法であって、ロボットアームによって保持された対象物を、組付部位に対して斜め方向から近づけること、対象物を前記組付部位に対して倣わせる倣い動作を行うことを含む。

[0059] これによれば、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て、ロボットアームによって保持された対象物を、組付部位に対して斜め方向から近づけて、対象物を組付部位に対して倣わせる倣い動作を行うため、対象物及び組付部位の両者が損傷することを抑制しつつ、対象物と組付部位を円滑かつ容易に接触させ、倣い動作によって対象物及び組付部位を高精度に組み付けることができる。したがって、高精度な組付作業を自動化することが可能になる。

[0060] 上記態様において、駆動機構は、直列弾性アクチュエータを備える。

- [0061] 上記態様において、倣い動作は、直列弾性アクチュエータの弾性体を弾性変形させながら、対象物を組付部位に対して倣わせることを含む。
- [0062] 上記態様において、直列弾性アクチュエータの弾性体は、板状ばねから構成されている。
- [0063] 上記態様において、駆動機構は、柔軟性を付与するための、磁性流体、機械ばね、空気ばね、磁力ばね及びペーンモータの少なくとも一つを備える。
- [0064] 上記態様において、倣い動作は、対象物が組付部位に干渉する位置に対象物を移動させることを含む。
- [0065] 上記態様において、倣い動作は、対象物を組付部位へ進入させる際に、組付部位への挿入方向に対する回転動作を行うことを含む。
- [0066] 上記態様において、倣い動作中に検知された第1エラー情報に基づいて、ロボットアームが対象物を別の対象物に交換すること、ロボットアームによって保持された別の対象物を、組付部位に組み付けるために再度の倣い動作を行うこと、再度の倣い動作中に検知された第2エラー情報に基づいて、ロボットアームが動作を停止することを含む。
- [0067] 本発明の一実施形態に係るロボットシステムは、柔軟性を備える駆動機構と対象物を保持可能な保持機構とを有するロボットアームと、ロボットアームを用いて対象物を組付け部位に組み付けるための制御装置とを備え、制御装置は、ロボットアームによって保持された対象物を、組付部位に対して斜め方向から近づけること、対象物を組付部位に対して倣わせる倣い動作を行うことを実行するように構成されている。
- [0068] 本発明の一実施形態に係るプログラムは、柔軟性を備えた駆動機構を有するロボットアームを用いて対象物を組付部位に組み付けるためにコンピュータにおいて実行されるプログラムであって、コンピュータに、ロボットアームによって保持された対象物を、組付部位に対して斜め方向から近づけること、対象物を前記組付部位に対して倣わせる倣い動作を行うことを実行させる。
- [0069] 本発明は、上記実施形態に限定されることなく種々に変形して適用するこ

とが可能である。上記実施形態及び変形例において説明したいいずれかの態様は、当業者の理解に矛盾がない範囲で他の態様と組み合わせて適用することも可能である。

[0070] 上記実施形態では、インサート部品Wが金型Mの凹部に嵌合する態様を説明したが、このほか、本発明は、貫通孔が形成されるフランジ（「対象物」の一例）を保持し、貫通孔をシャフトが貫通するように、貫通孔の壁面をシャフト（「目的物」の一例）の表面に倣わせて、フランジをシャフトに組み付ける作業や、検査対象となるプリント配線基板（「対象物」の一例）を保持し、プリント配線基板に形成された貫通孔を棒状の検査器具（「目的物」の一例）が貫通するように、貫通孔の壁面を検査器具の表面に倣わせて、貫通孔の内径を検査する作業や、レンズモジュール等の光学部品（「対象物」の一例）を精密機器（「目的物」の一例）に組み付ける作業等、様々な用途に適用することが可能である。

[0071] また、柔軟性を備えた駆動機構として、直列弾性アクチュエータの他、様々な駆動機構を利用することが可能である。ここで、「柔軟性を備えた」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。粘性、弾性を付与するために、磁性流体、機械ばね（板ばね、ねじりコイルばね）、空気ばね、磁力ばね、ベーンモータ、印加電圧に応じて粘性を調整可能な電機粘性流体を用いた可変ダンパ、等を用いてもよい。

[0072] 上記発明の実施形態を通じて説明された実施の態様は、用途に応じて適宜に組み合わせて、又は変更若しくは改良を加えて用いることができ、本発明は上述した実施形態の記載に限定されるものではない。そのような組み合わせ又は変更若しくは改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

符号の説明

[0073] 10…制御装置、20…ロボットアーム、30…駆動部、40…直列弾性
アクチュエータ、W…インサート部品、M…金型

請求の範囲

- [請求項1] 柔軟性を備えた駆動機構を有するロボットアームを用いて対象物を組付部位に組み付ける、ロボットアームの動作方法であって、
- 前記ロボットアームによって保持された前記対象物を、前記組付部位に対して斜め方向から近づけること、
- 前記対象物を前記組付部位に対して倣わせる倣い動作を行うことを含む、動作方法。
- [請求項2] 前記駆動機構は、直列弾性アクチュエータを備える、請求項1に記載の動作方法。
- [請求項3] 前記倣い動作は、前記直列弾性アクチュエータの弾性体を弾性変形させながら、前記対象物を前記組付部位に対して倣わせることを含む、請求項2に記載の動作方法。
- [請求項4] 前記直列弾性アクチュエータの前記弾性体は、板状ばねから構成されている、請求項3に記載の動作方法。
- [請求項5] 前記駆動機構は、前記柔軟性を付与するための、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少なくとも一つを備える、請求項1に記載の動作方法。
- [請求項6] 前記倣い動作は、前記対象物が前記組付部位に干渉する位置に前記対象物を移動させることを含む、請求項1から5のいずれか一項に記載の動作方法。
- [請求項7] 前記倣い動作は、前記対象物を前記組付部位へ進入させる際に、前記組付部位への挿入方向に対する回転動作を行うことを含む、請求項1から6のいずれか一項に記載の動作方法。
- [請求項8] 前記倣い動作中に検知された第1エラー情報に基づいて、前記ロボットアームが前記対象物を別の対象物に交換すること、
- 前記ロボットアームによって保持された前記別の対象物を、前記組付部位に組み付けるために再度の倣い動作を行うこと、
- 前記再度の倣い動作中に検知された第2エラー情報に基づいて、前

記ロボットアームが動作を停止すること

を含む、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の動作方法。

[請求項9] 柔軟性を備える駆動機構と対象物を保持可能な保持機構とを有するロボットアームと、

前記ロボットアームを用いて前記対象物を組付部位に組み付けるための制御装置と

を備え、

前記制御装置は、

前記ロボットアームによって保持された前記対象物を、前記組付部位に対して斜め方向から近づけること、

前記対象物を前記組付部位に対して倣わせる倣い動作を行うことを実行するように構成されている、ロボットシステム。

[請求項10] 柔軟性を備える駆動機構と対象物を保持可能な保持機構とを有するロボットアームと、

前記ロボットアームを用いて前記対象物を組付部位に組み付けるための制御装置と、を備えるロボットシステムに動作教示する教示方法であって、

前記ロボットアームによって保持された前記対象物を、前記組付部位に対して斜め方向から近づけること、

前記対象物を前記組付部位に対して倣わせる倣い動作を行うこと、

を前記ロボットシステムに実行させるための教示を行う、

教示方法。

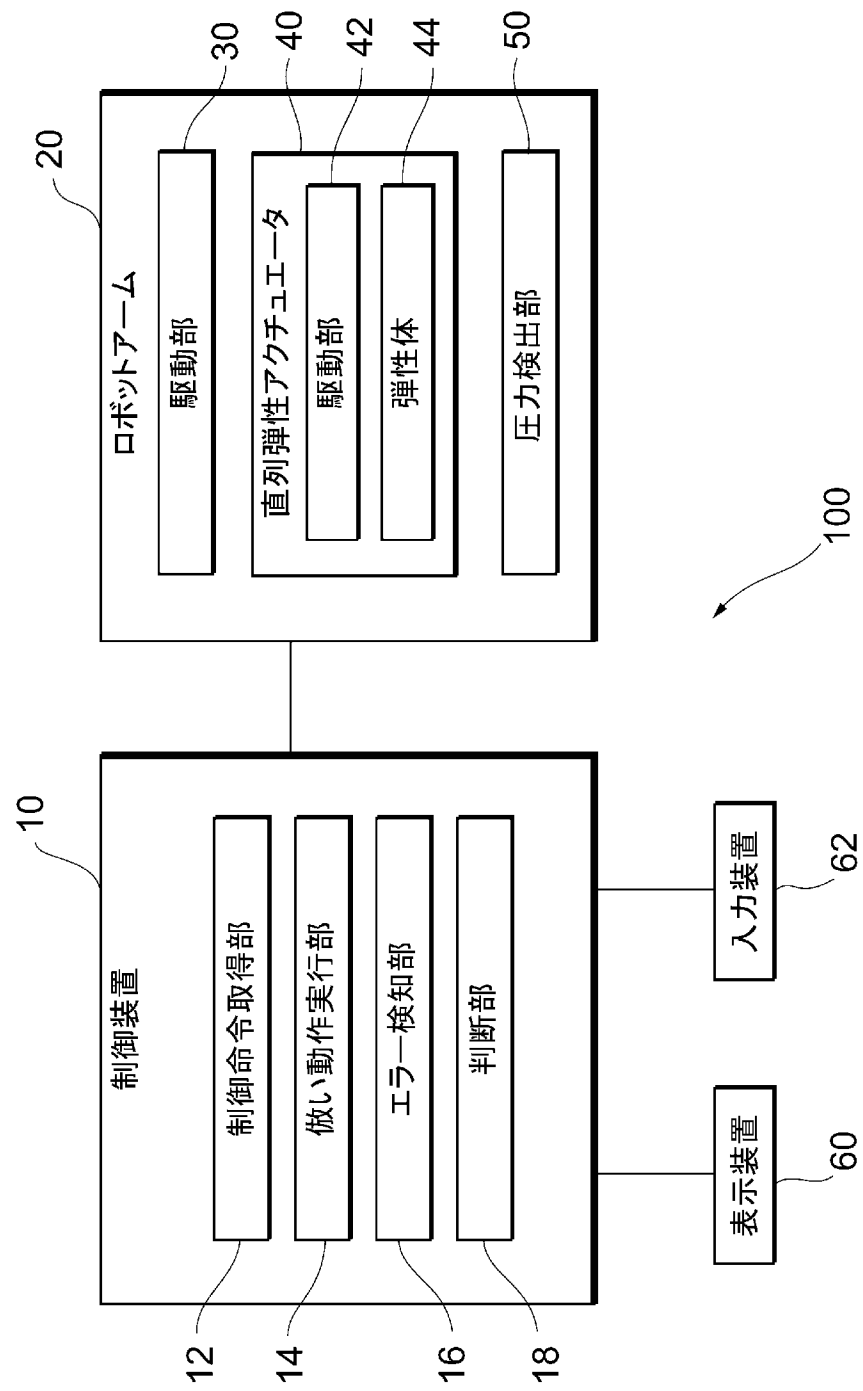
[請求項11] 柔軟性を備えた駆動機構を有するロボットアームを用いて対象物を組付部位に組み付けるためにコンピュータにおいて実行されるプログラムであって、

前記コンピュータに、

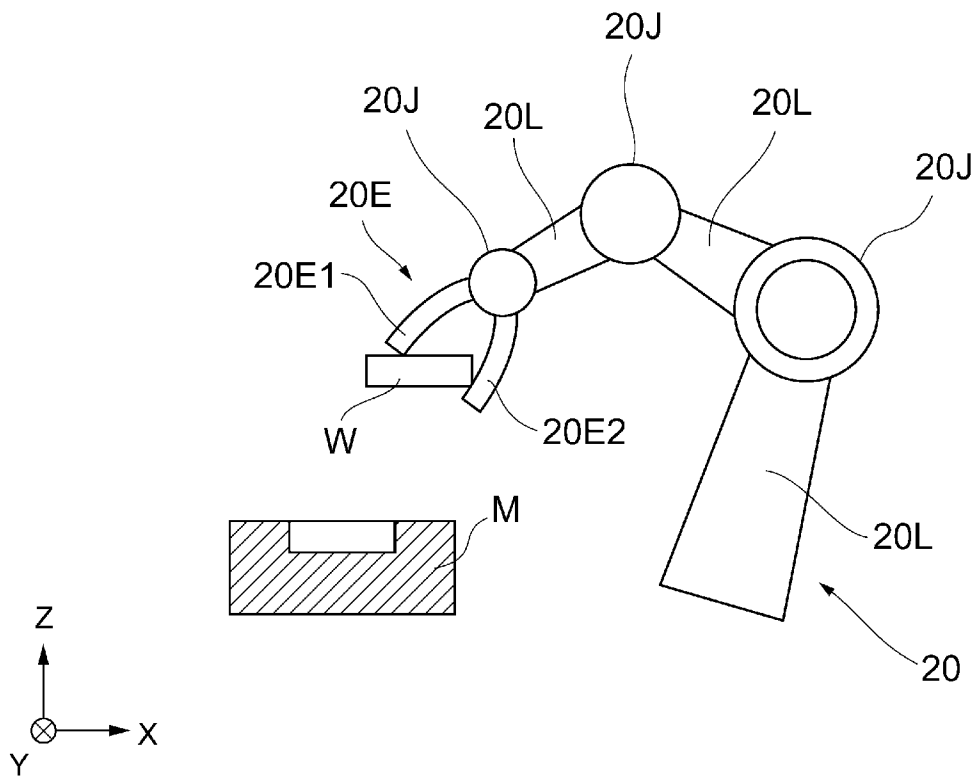
前記ロボットアームによって保持された前記対象物を、前記組付部位に対して斜め方向から近づけること、

前記対象物を前記組付部位に対して倣わせる倣い動作を行うことを実行させるためのプログラム。

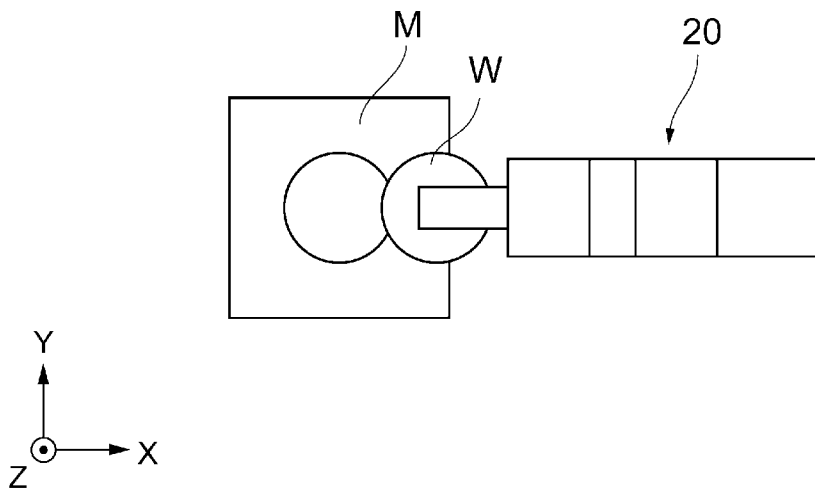
[図1]



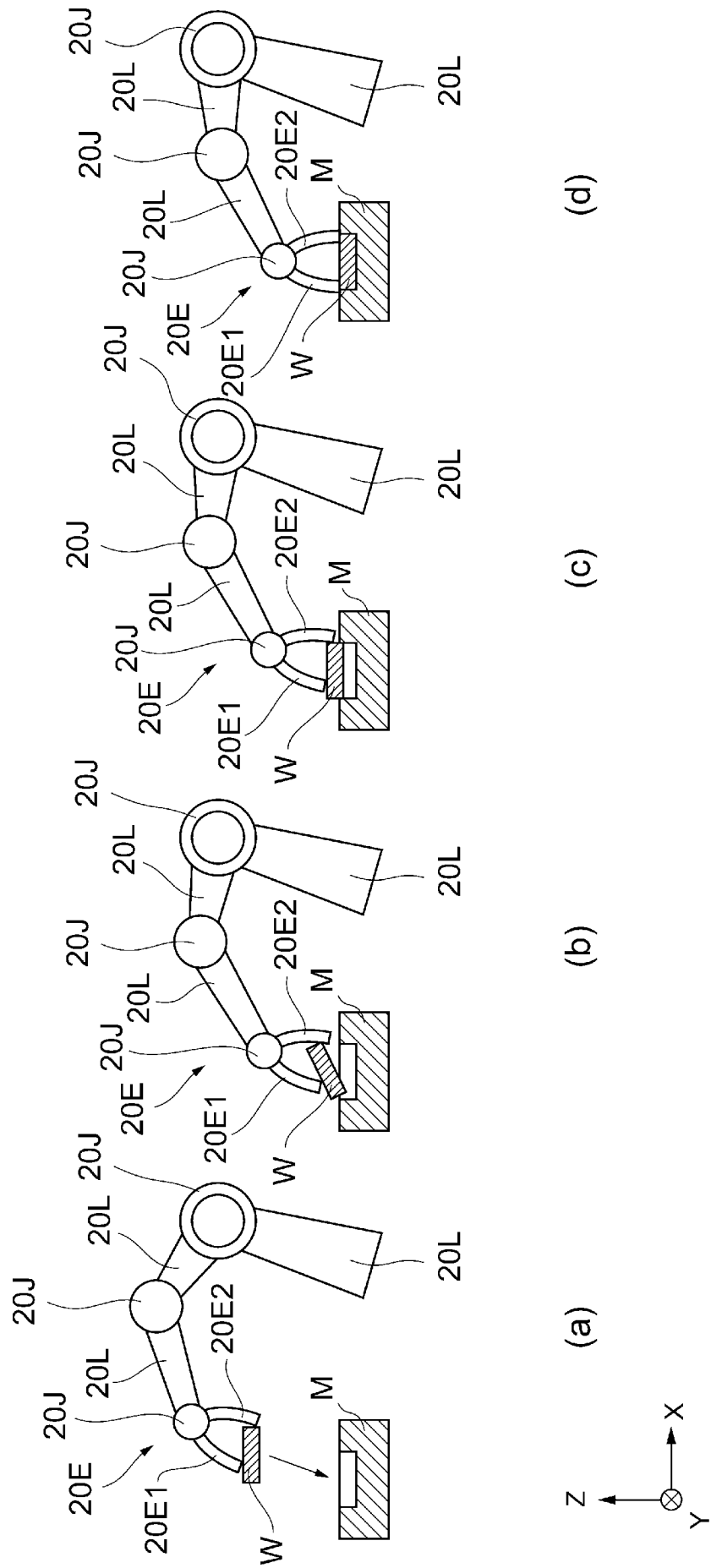
[図2]



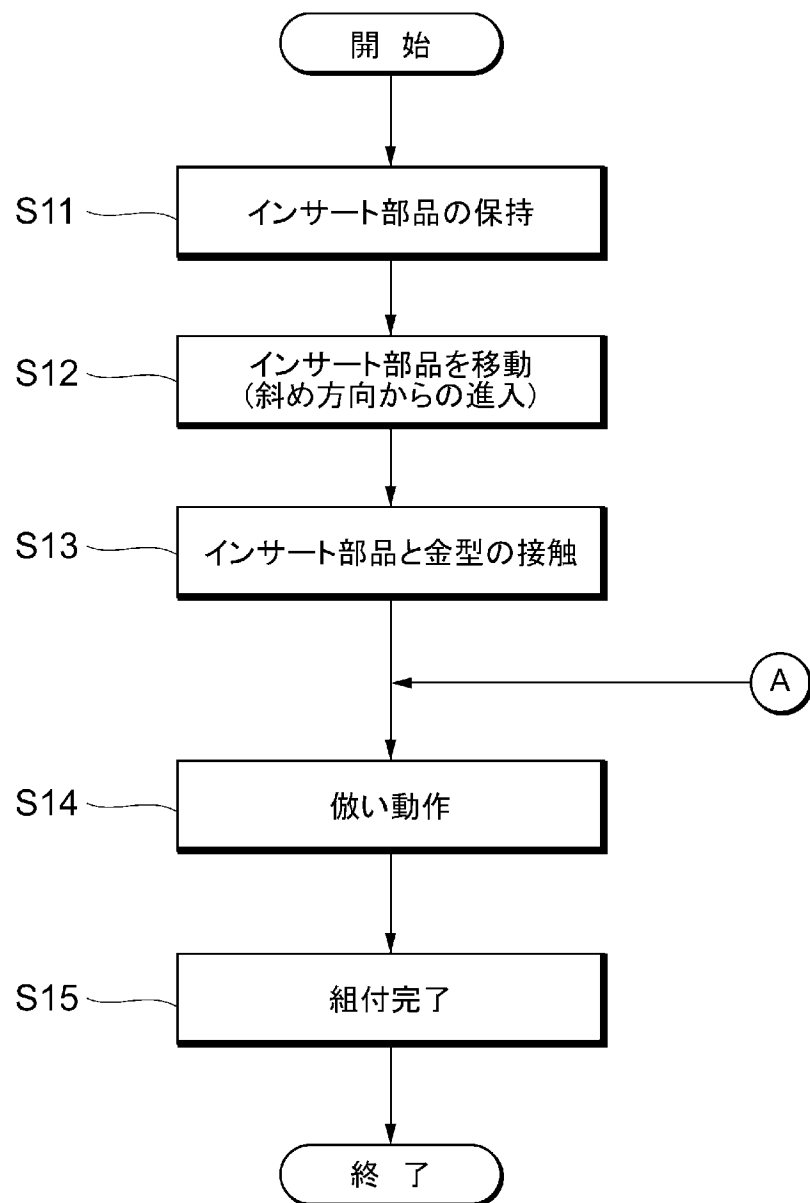
[図3]



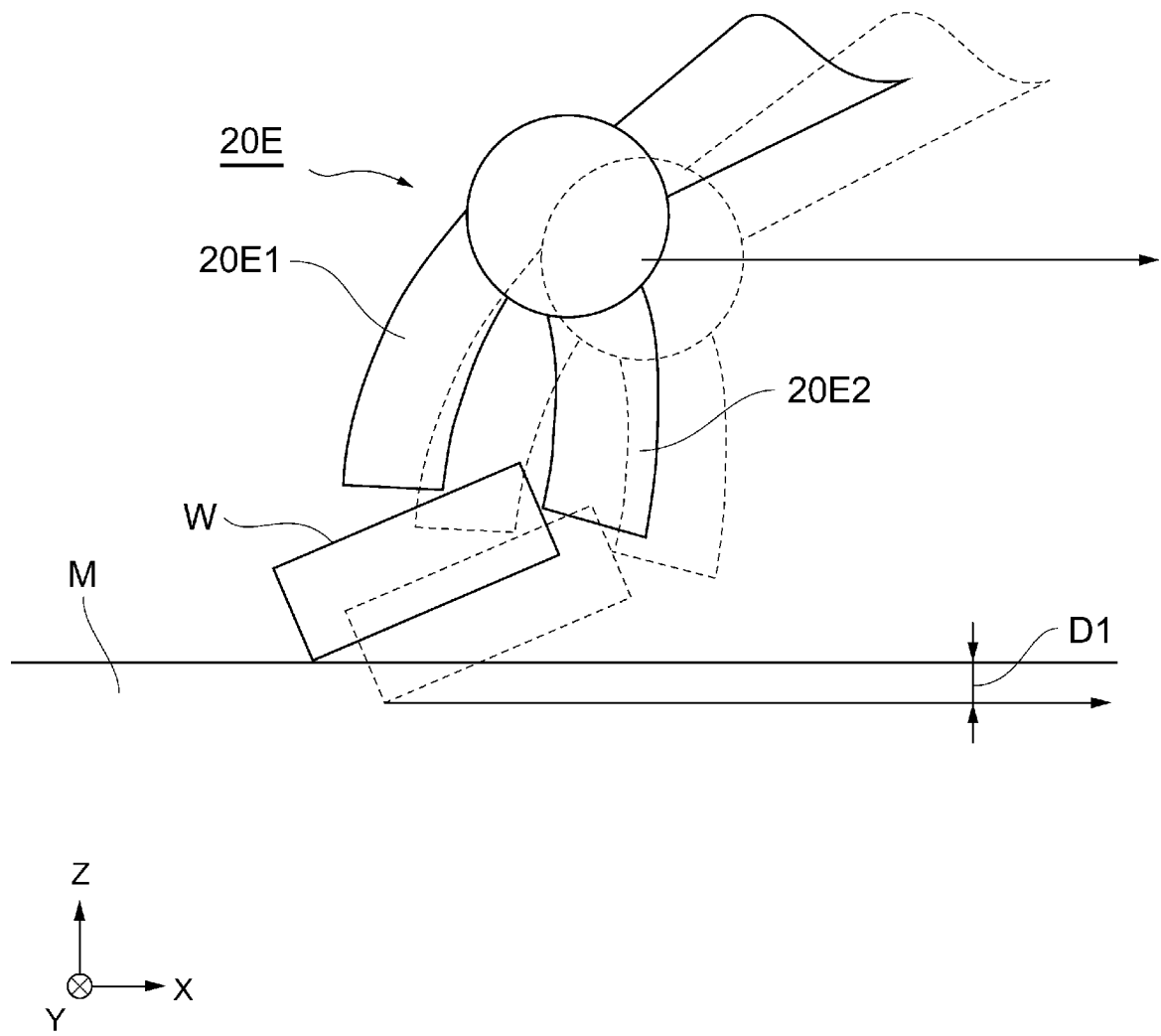
[図4]



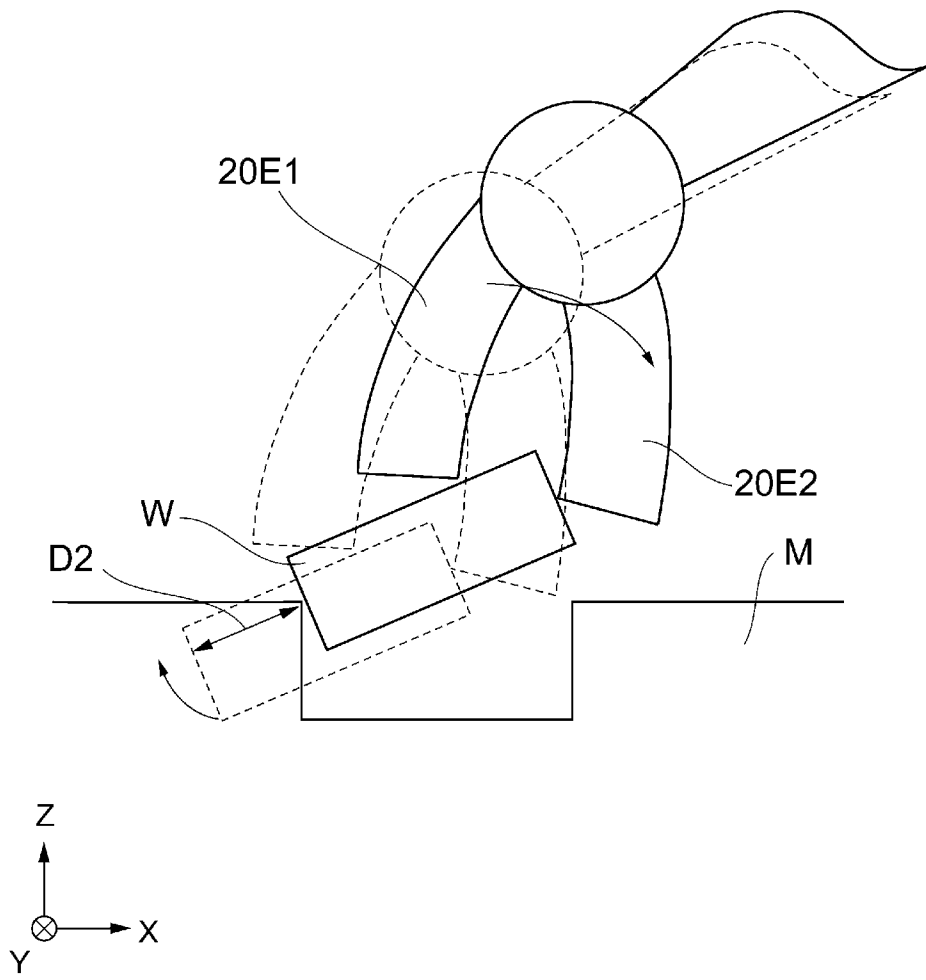
[図5]



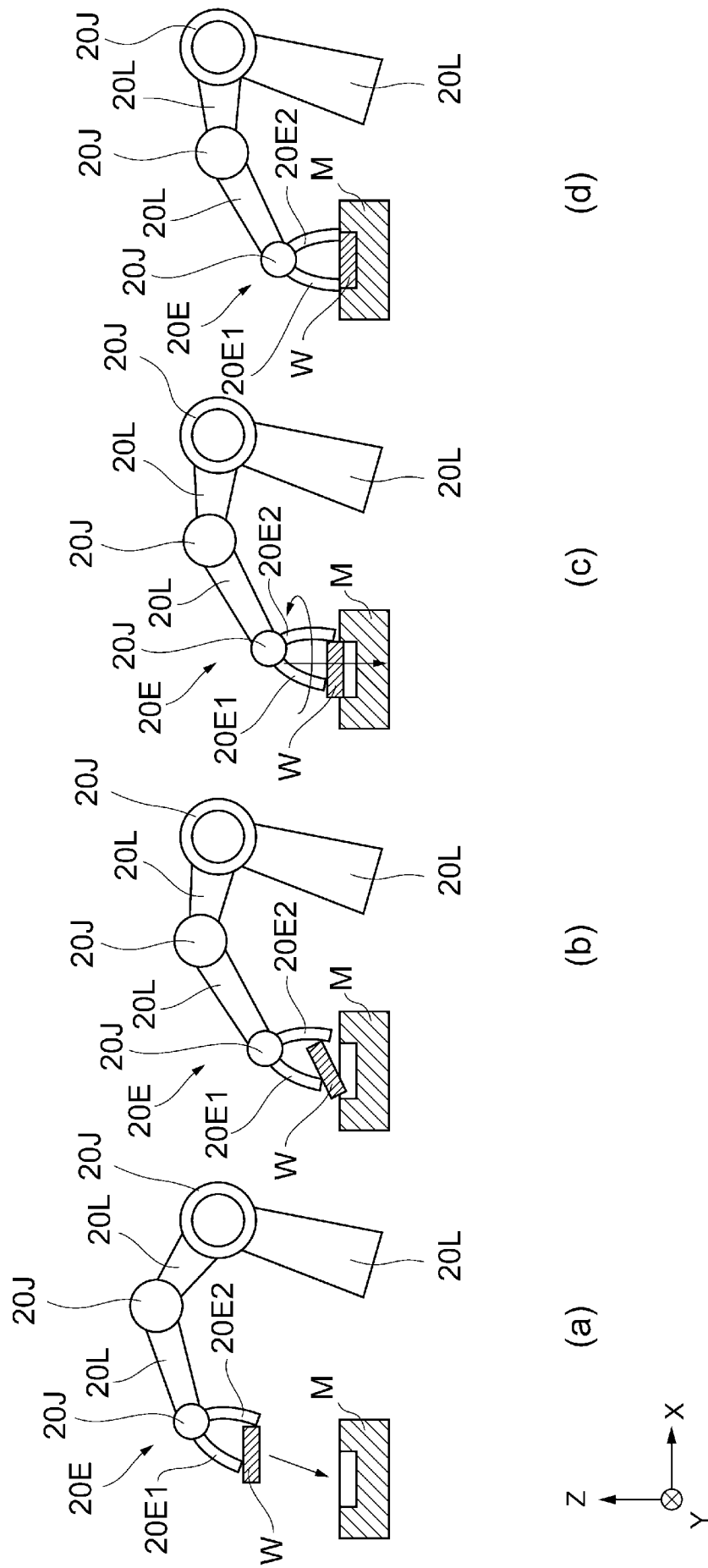
[図6]



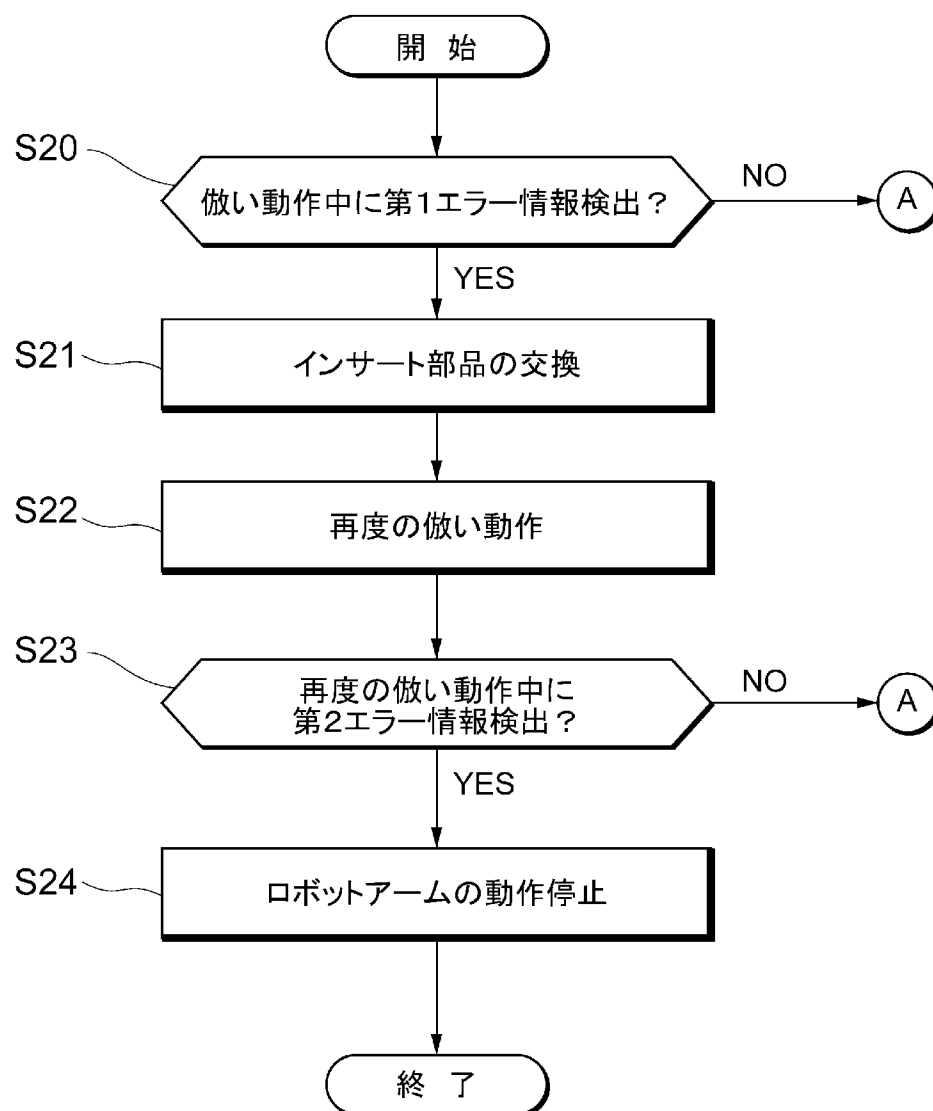
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/022781

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.
Y	JP 2019-155523 A (CANON INC.) 19 September 2019 (2019-09-19) paragraphs [0034]-[0087], [0095]-[0108], fig. 1-9	1-11
Y	JP 2015-085499 A (SEIKO EPSON CORP.) 07 May 2015 (2015-05-07) paragraphs [0019]-[0066], fig. 1-13	1-6, 8-11
Y	JP 04-360785 A (FUJITSU LTD.) 14 December 1992 (1992-12-14) paragraphs [0023]-[0036], fig. 1-4	1-11
Y	JP 2017-127953 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 27 July 2017 (2017-07-27) paragraph [0036], fig. 1-4	1-11
A	JP 2016-144861 A (CANON INC.) 12 August 2016 (2016-08-12) entire text, all drawings	1-11
A	WO 2018/092520 A1 (ASAHI GLASS CO., LTD.) 24 May 2018 (2018-05-24) entire text, all drawings	1-11
A	CN 210818256 U (BONSEN ELECTRONICS LTD.) 23 June 2020 (2020-06-23) entire text, all drawings	1-11



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

"I" 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

16 August 2021 (16.08.2021)

Date of mailing of the international search report

31 August 2021 (31.08.2021)

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/JP2021/022781

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2019-155523 A	19 Sep. 2019	(Family: none)	
JP 2015-085499 A	07 May 2015	(Family: none)	
JP 04-360785 A	14 Dec. 1992	(Family: none)	
JP 2017-127953 A	27 Jul. 2017	(Family: none)	
JP 2016-144861 A	12 Aug. 2016	(Family: none)	
WO 2018/092520 A1	24 May 2018	US 2019/0270166 A1 entire text, all drawings EP 3542953 A1 CN 109963689 A	
CN 210818256 U	23 Jun. 2020	(Family: none)	

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								
Y	JP 2019-155523 A (キヤノン株式会社) 19.09.2019 (2019 - 09 - 19) 段落[0034]-[0087], [0095]-[0108], 図1-9	1-11								
Y	JP 2015-085499 A (セイコーエプソン株式会社) 07.05.2015 (2015 - 05 - 07) 段落[0019]-[0066], 図1-13	1-6, 8-11								
Y	JP 04-360785 A (富士通株式会社) 14.12.1992 (1992 - 12 - 14) 段落[0023]-[0036], 図1-4	1-11								
Y	JP 2017-127953 A (三菱電機株式会社) 27.07.2017 (2017 - 07 - 27) 段落[0036], 図1-4	1-11								
A	JP 2016-144861 A (キヤノン株式会社) 12.08.2016 (2016 - 08 - 12) 全文、全図	1-11								
A	WO 2018/092520 A1 (旭硝子株式会社) 24.05.2018 (2018 - 05 - 24) 全文、全図	1-11								
A	CN 210818256 U (BONSEN ELECTRONICS LTD.) 23.06.2020 (2020 - 06 - 23) 全文、全図	1-11								
☐ 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 16.08.2021		国際調査報告の発送日 31.08.2021								
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） 白井 卓巳 3U 4550 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/JP2021/022781

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-155523	A	19.09.2019	(ファミリーなし)	
JP	2015-085499	A	07.05.2015	(ファミリーなし)	
JP	04-360785	A	14.12.1992	(ファミリーなし)	
JP	2017-127953	A	27.07.2017	(ファミリーなし)	
JP	2016-144861	A	12.08.2016	(ファミリーなし)	
WO	2018/092520	A1	24.05.2018	US 2019/0270166 A1 全文、全図	
				EP 3542953 A1	
				CN 109963689 A	
CN	210818256	U	23.06.2020	(ファミリーなし)	