

(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10月8日(08.10.2020)



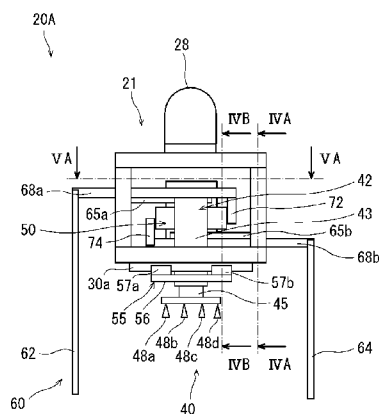
(10) 国際公開番号

WO 2020/204202 A1

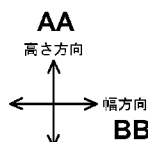
- (51) 国際特許分類:
B25J 15/06 (2006.01) *B25J 15/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/015445
- (22) 国際出願日: 2020年4月6日(06.04.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2019-072502 2019年4月5日(05.04.2019) JP
- (71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 東 健太郎(AZUMA, Kentaro). 石崎 敬之 (ISHIZAKI, Takayuki). 吉田 将崇(YOSHIDA, Masataka). 岡 光信 (OKA, Mitsunobu). 鎌田 智志(KAMATA, Satoshi).
- (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所 (PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 Hyogo (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,

(54) Title: HOLDING DEVICE AND ROBOT PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称: 保持装置及びそれを備えるロボット



AA Height direction
BB Width direction



(57) Abstract: Provided is a holding device capable of securely holding a workpiece by a simple operation. This holding device is for holding a workpiece and is characterized by being provided with: a base part; a guide member attached to the base part and extending in a first direction; a first holding mechanism capable of holding the workpiece and capable of moving in the first direction by being guided by the guide member upon application of external force; and a second holding mechanism including a first member and a second member which are located opposite to each other across the

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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)）

first holding mechanism in the first direction and which are each capable of moving with respect to the base part by being driven by an actuator, the second holding mechanism being capable of sandwiching and holding the workpiece between the first member and the second member by changing the distance between the first member and the second member in the first direction.

(57) 要約：簡単な動作で確実にワークを保持することが可能な、保持装置を提供する。ワークを保持するための保持装置であって、基部と、前記基部に取り付けられ、第1方向に延びるガイド部材と、外力を加えられることで、前記ガイド部材にガイドされて前記第1方向に移動可能であり、前記ワークを保持可能な第1保持機構と、各々が前記第1方向において前記第1保持機構を介して対向し、かつ、各々がアクチュエータに駆動されることで前記基部に対して移動可能な第1部材及び第2部材を有し、前記第1方向において前記第1部材と前記第2部材との間の距離を変更することにより、前記第1部材と前記第2部材とで前記ワークを挟持して保持可能な第2保持機構と、を備えることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称： 保持装置及びそれを備えるロボット

技術分野

[0001] 本発明は、ワークを保持するための保持装置及びそれを備えるロボットに関する。

背景技術

[0002] 従来から、ワークを保持するための保持装置が知られている。このような保持装置として、例えば、特許文献1のロボットハンドがある。

[0003] 特許文献1のロボットハンドは、まず、昇降用アクチュエータにより吸盤を下降させたあと、当該吸盤をオンしてワークを吸着する。次に、昇降用アクチュエータにより吸盤を上昇させながら、開閉用アクチュエータにより爪を閉じる。このとき、二つの爪が軸心へと移動することに伴って、当該二つの爪のV字溝にワークの角が案内され、ワークの位置が補正される。そして、二つの爪を閉じた状態のまま一旦吸盤をオフしてワークを解放し、吸盤を正しくセットしたあと、再び吸盤をオンすることで確実にワークを把持する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平5－293784号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1では、ロボットハンドが、二つの保持機構（すなわち、ワークを吸着して保持可能な吸盤、及びワークを挟持して保持可能な二つの爪）を備えることで、確実にワークを保持することが提案されている。しかし、特許文献1のロボットハンドは、そのようにワークを保持するために複雑な動作を行う必要があった。

[0006] そこで、本発明は、簡単な動作で確実にワークを保持することが可能な、

保持装置及びそれを備えるロボット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] 前記課題を解決するために、本発明に係る保持装置は、ワークを保持するための保持装置であって、基部と、前記基部に取り付けられ、第1方向に延びるガイド部材と、外力を加えられることで、前記ガイド部材にガイドされて前記第1方向に移動可能であり、前記ワークを保持可能な第1保持機構と、各々が前記第1方向において前記第1保持機構を介して対向し、かつ、各々がアクチュエータに駆動されることで前記基部に対して移動可能な第1部材及び第2部材を有し、前記第1方向において前記第1部材と前記第2部材との間の距離を変更することにより、前記第1部材と前記第2部材とで前記ワークを挟持して保持可能な第2保持機構と、を備えることを特徴とする。
- [0008] 上記構成によれば、第1保持機構がワークを保持してから、第1部材と第2部材との間の距離を小さくすることで、第1部材及び第2部材のうちいずれかの部材により、第1方向に沿った外力がワークを介して第1保持機構に加えられる。すると、第1保持機構は、第1方向に延びるガイド部材にガイドされながら、前記いずれかの部材及びワークと一体的に移動する。これにより、第1保持機構がワークのどの部分を保持しているかにかかわらず、第1保持機構でワークを保持した状態を保ちながら、第1部材と第2部材との間の距離を小さくして、第2保持機構でワークを挟持して保持することができる。その結果、本発明に係る保持装置は、簡単な動作で確実にワークを保持することが可能となる。
- [0009] 前記第1部材と一体的に移動可能であり、前記第1方向において前記第1保持機構と前記第2部材との間に配置される第3部材と、前記第2部材と一体的に移動可能であり、前記第1方向において前記第1保持機構と前記第1部材との間に配置される第4部材と、を有し、前記第3及び前記第4部材は、前記第1部材と前記第2部材との間の距離が最大距離であるとき、前記第1保持機構を把持することにより、前記第1方向において前記第1保持機構を位置決めし、前記第1部材と前記第2部材との間の距離が前記最大距離よ

りも小さくなったとき、前記第 1 保持機構を位置決めされた状態から解放してもよい。

[0010] 上記構成によれば、第 1 部材と第 2 部材との間の距離を最大距離にしてから、第 1 保持機構によってワークを保持する作業を行うことで、位置決めされた第 1 保持機構によって当該第 1 保持機構が第 1 方向に移動することを防止しつつ、第 1 部材及び第 2 部材がワークに衝突することを抑制することが可能となる。さらに、第 1 保持機構によってワークを保持したあと、第 1 部材と第 2 部材との間の距離を最大距離よりも小さくすることで、第 1 保持機構を位置決めされた状態から解放しつつ、第 1 部材と第 2 部材とでワークを挟持して保持する作業を行うことができる。これにより、第 1 保持機構でワークを保持した状態を保ちながら、第 2 保持機構でワークを挟持して保持する作業を効率良く行うことが可能となる。

[0011] 前記第 1 保持機構は、前記ワークの上部に当接して前記ワークを保持可能であり、前記第 2 保持機構は、前記ワークの側部のうち前記第 1 方向の一方側に位置する第 1 部分に前記第 1 部材を当接させ、前記ワークの側部のうち前記第 1 方向の他方側に位置する第 2 部分に前記第 2 部材を当接させることにより、前記ワークを挟持して保持可能であってもよい。

[0012] 上記構成によれば、第 1 保持機構及び第 2 保持機構によって、いっそう確実にワークを保持することが可能となる。

[0013] 例えば、前記第 1 保持機構は、前記ワークを負圧により吸着して保持可能であってもよい。

[0014] 前記第 1 保持機構は、前記第 1 方向に直交する第 2 方向に伸縮可能な伸縮部と、前記伸縮部の先端に設けられ、前記ワークを保持するための保持部と、を有し、前記伸縮部が縮んだ状態のとき、前記保持部の先端が前記第 1 及び前記第 2 部材それぞれの先端よりも基端側に位置し、前記伸縮部が伸びた状態のとき、前記保持部の先端が前記第 1 及び前記第 2 部材それぞれの先端よりも先端側に位置するように構成されてもよい。

[0015] 上記構成によれば、ワークに隣接して他の物体が存在するような場合であ

っても、当該他の物体に妨げられることなく、簡単な動作で確実にワークを保持することが可能となる。

[0016] 前記課題を解決するために、本発明に係るロボットは、上記いずれかに記載の保持装置と、その先端に前記保持装置が設けられ、少なくとも一つの関節軸を有するロボットアームと、を備えることを特徴とする。

[0017] 上記構成によれば、上記いずれかに記載の保持装置を備えるので、簡単な動作で確実にワークを保持することが可能となる。

[0018] 例えば、前記少なくとも一つの関節軸には、それぞれ、自らを回転駆動するための第1サーボモータが設けられ、前記第1及び前記第2部材を駆動するための前記アクチュエータは、第2サーボモータとして構成され、前記第1及び前記第2サーボモータそれぞれをサーボ制御するためのロボット制御装置をさらに備えてもよい。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、簡単な動作で確実にワークを保持することが可能な、保持装置及びそれを備えるロボットを提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の実施形態に係る保持装置が、段ボール箱を搬送するための現場に適用された様子を示す概略図である。

[図2]本発明の実施形態に係る保持装置を備えるロボットの制御系を示すブロック図である。

[図3]本発明の実施形態に係る保持装置を示す正面図である。

[図4]本発明の実施形態に係る保持装置の断面図であり、(A)が図3に示すⅠⅤA-ⅠⅤA線に沿った断面図、(B)が同図に示すⅠⅤB-ⅠⅤB線に沿った断面図である。

[図5]本発明の実施形態に係る保持装置の断面図であり、(A)が図3に示すⅤA-ⅤA線に沿った断面図、(B)が図5(A)に示すⅤB-ⅤB線に沿った断面図である。

[図6]本発明の実施形態に係る保持装置によって段ボール箱を保持する作業を

行っている様子を示す概略図であり、（Ａ）が保持装置を段ボール箱の上方に位置させたときの図、（Ｂ）が（Ａ）のあとでエアシリンダを伸ばして第１保持機構で段ボール箱を吸着して保持したときの図である。

[図7]本発明の実施形態に係る保持装置によって段ボール箱を保持する作業を行っている様子を示す概略図であり、（Ａ）が第１保持機構で段ボール箱を吸着して保持したあとでエアシリンダを再び縮めた状態の図、（Ｂ）が（Ａ）のあとで第１部材と第２部材との間の距離を小さくしている際中の図である。

[図8]本発明の実施形態に係る保持装置によって段ボール箱を保持する作業が完了したときの概略図である。

[図9]本発明の実施形態に係る保持装置によって段ボール箱を保持する作業を他の態様で行っている様子を示す概略図であり、（Ａ）が全体構造を示す側面図、（Ｂ）が図９（Ａ）に示すⅠ×Ｂ矢視図である。

[図10]本発明の実施形態に係る保持装置の第１変形例を示す正面図である。

[図11]本発明の実施形態に係る保持装置の第１変形例によって段ボール箱を保持する作業を行っている様子を示す概略図であり、（Ａ）が第１部材と第２部材との間の距離を小さくしている際中の図、（Ｂ）が保持装置によって段ボール箱を保持する作業が完了したときの図である。

[図12]本発明の実施形態に係る保持装置の第２変形例によって段ボール箱を保持する作業を行っている様子を当該保持装置の先端側から見たときの概略図であり、（Ａ）が第１部材と第２部材との間の距離を小さくしている際中の図、（Ｂ）が保持装置によって段ボール箱を保持する作業が完了したときの図である。

[図13]本発明の実施形態に係る保持装置の第４変形例によって段ボール箱を保持する作業を行っている様子を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施形態に係る保持装置について、添付図面に基づき説明する。なお、本実施形態によって本発明が限定されるものではない。また、

以下では、全ての図を通じて、同一又は相当する要素には同一の参照符号を付して、その重複する説明を省略する。

[0022] 図1は、本実施形態に係る保持装置が、段ボール箱を搬送するための現場に適用された様子を示す概略図である。図1に示すように、本実施形態に係る保持装置20Aは、直方体状の段ボール箱W（ワーク）を搬送するための現場に適用して用いられる。具体的には、保持装置20Aは、積載された複数の段ボール箱Wの中から最上段に位置する段ボール箱Wを保持して搬送する作業を繰り返し行うためのロボット10のハンドとして構成される。

[0023] （ロボット10）

ロボット10は、基台11と、当該基台11にその基端部が連結されるロボットアーム12と、当該ロボットアーム12の先端に取り付けられる保持装置20Aと、ロボットアーム12及び保持装置20Aの動作を制御するためのロボット制御装置16と、を備える。

[0024] （ロボットアーム12）

図1に示すように、ロボットアーム12は、六つの関節軸JT1～JT6と、当該関節軸JT1～JT6によって順次連結される六つのリンク14a～14eと、を有する垂直多関節型ロボットとして構成される。なお、関節軸JT1～JT6は、それぞれ、サーボモータ15a～15f（第1サーボモータ）で駆動される（図2参照）。

[0025] 関節軸JT1は、基台11とリンク14aの基端部とを鉛直方向に延びる軸線回りに回転可能に連結する。関節軸JT2は、リンク14aの先端部とリンク14bの基端部とを水平方向に延びる軸線回りに回転可能に連結する。関節軸JT3は、リンク14bの先端部とリンク14cの基端部とを水平方向に延びる軸回りに回転可能に連結する。

[0026] 関節軸JT4は、リンク14cの先端部とリンク14dの基端部とをリンク14cの長手方向に延びる軸線回りに回転可能に連結する。関節軸JT5は、リンク14dの先端部とリンク14eの基端部とをリンク14dの長手方向と直交する方向に延びる軸線回りに回転可能に連結する。関節軸JT6

は、リンク 14 e の先端部と保持装置 20 の基端部とを捻れ回転可能に連結する。

[0027] (ロボット制御装置 16)

図 2 は、本実施形態に係る保持装置を備えるロボットの制御系を示すブロック図である。図 2 に示すように、ロボット制御装置 16 は、プログラムを格納するためのメモリ 17 と、当該メモリ 17 に格納されたプログラムを実行するためのプロセッサ 18 と、をする。ロボット制御装置 16 は、関節軸 JT 1 ～ JT 6 それぞれに設けられるサーボモータ 15 a ～ 15 f をサーボ制御することで、ロボットアーム 12 の動作を制御することができる。また、ロボット制御装置 16 は、後述する第 2 保持機構 60 のサーボモータ 61 をサーボ制御することで、保持装置 20 A の動作を制御することができる。さらに、ロボット制御装置 16 は、後述するエアシリンダ 42 の動作を制御してもよい。

[0028] ロボット制御装置 16 は、ロボットアーム 12 に設けられるサーボモータ 15 a ～ 15 f、及び第 2 保持機構 60 に設けられるサーボモータ 61 それぞれの指令値とフィードバック値を比較して、それに応じてサーボモータ 15 a ～ 15 f、61 の動作を制御する。このとき、例えば、指令値及びフィードバック値には、それぞれ、サーボモータ 15 a ～ 15 f、61 の回転位置、回転速度、及び電流値が含まれてもよい。

[0029] (保持装置 20 A)

図 3 は、本実施形態に係る保持装置を示す正面図である。図 4 は、同保持装置の断面図であり、(A) が図 3 に示す I V A - I V A 線に沿った断面図、(B) が同図に示す I V B - I V B 線に沿った断面図である。図 5 は、同保持装置の断面図であり、(A) が図 3 に示す V A - V A 線に沿った断面図、(B) が図 5 (A) に示す V B - V B 線に沿った断面図である。

[0030] 図 3 ～ 5 に示すように、本実施形態に係る保持装置 20 A は、基部 21 と、当該基部 21 に取り付けられ、幅方向 (第 1 方向) に延びるガイド部材 30 a、30 b と、当該ガイド部材 30 a、30 b に取り付けられ、段ボール

箱Wを負圧により吸着して保持可能な第1保持機構40と、段ボール箱Wを挟持して保持可能な第2保持機構60と、を備える。

[0031] なお、以下の説明において、後述する第1部材62と第2部材64とを結ぶ方向を幅方向又は左右方向（第1方向）と称し、当該幅方向に直交し、後述するエアシリンダ42が伸縮する方向を高さ方向又は上下方向（第2方向）と称し、幅方向及び高さ方向に直交する方向を奥行方向と称する。

[0032] （基部21）

基部21は、中空の直方体状に形成され、当該直方体状の上面以外の五つの面には、それぞれ、開口が形成される。また、基部21の上面の中央には、ロボットアーム12の先端に取り付けられる取り付け部28が突設される。

[0033] （ガイド部材30a、30b）

ガイド部材30a、30bは、それぞれ、基部21の底面の左端部から右端部まで、互いに平行して幅方向に延びるように、当該基部21の底面に取り付けられる。ガイド部材30aが基部21の底面の前方部分に取り付けられ、ガイド部材30bが基部21の底面の後方部分に取り付けられる。なお、ガイド部材30a、30bは、それぞれ、幅方向において、後述する第1部材62と第2部材64との間を延びるように（すなわち、後述する第1部材62と第2部材64とが、幅方向においてガイド部材30a、30bを介して対向するように）配置される。

[0034] （第1保持機構40）

第1保持機構40は、高さ方向に延在するように配置されるエアシリンダ42（伸縮部）と、当該エアシリンダ42の先端に設けられ、段ボール箱Wの上面に負圧により吸着して（ワークの上部に当接して）当該段ボール箱Wを保持可能な吸着パッド48a～48h（吸着パッド48e～48gについては図示せず。保持部）と、を有する。

[0035] エアシリンダ42は、中空の円筒状に形成されたシリンダ本体43と、当該シリンダ本体43に取り付けられ、高さ方向に往復移動可能なピストン4

5と、を有する。シリンダ本体43は、高さ方向に見たとき基部21の中央（すなわち、高さ方向に見たとき基部21の上面に突設される取り付け部28と重なる位置）に配置される。また、シリンダ本体43は、その基端部から先端部の手前までの部分が基部21内を高さ方向に延びるように、かつ、その先端部が基部21の底面に形成された開口から当該基部21の下側へと突出するように配置される。

[0036] エアシリンダ42は、ピストン45が高さ方向に往復移動することで、当該ピストン45がシリンダ本体43の底面から突出する長さを変更される既知の構造である。これにより、エアシリンダ42は、全体として、高さ方向に伸縮可能な構造を有する。

[0037] 第1保持機構40は、エアシリンダ42のピストン45が縮んだ状態のとき（図3、図4及び図6（A）等参照）、吸着パッド48a～48hの先端が後述する第1部材62及び第2部材64それぞれの先端よりも基端側に位置するように構成される。また、第1保持機構40は、エアシリンダ42のピストン45が伸びた状態のとき（図6（B）参照）、吸着パッド48a～48hの先端が第1部材62及び第2部材64それぞれの先端よりも先端側に位置するように構成される。

[0038] 第1保持機構40は、シリンダ本体43の基端部（すなわち、シリンダ本体43のうち基部21の内部に配置される部分）の後端部に固定され、高さ方向に見たとき略U字状である被把持体50をさらに有する。被把持体50は、後述する第2保持機構60の第3部材72と第4部材74によって把持される。

[0039] 被把持体50は、その前面の幅方向の中央部がシリンダ本体43の後端部に固定される第1板状部材51と、当該第1板状部材51の背面の幅方向の一方端縁に立設されて後方へと延びる第2板状部材52と、当該第1板状部材51の背面の幅方向の他方端縁に立設されて後方へと延びる第3板状部材53と、を有する。そして、被把持体50は、高さ方向に見たとき、その後端縁が開放されている。

[0040] シリンダ本体43の先端部（すなわち、シリンダ本体43のうち基部21の底面よりも下側に配置される部分）には、外力を加えられることで（換言すれば、受動的に）、ガイド部材30a、30b上を摺動可能な摺動体55が固定される。摺動体55は、板状に形成された主部材56と、当該主部材56の上面に固定された四つの摺動部材57a～57d（摺動部材57dについては図示せず）と、を有する。

[0041] 摺動部材57aが主部材56の上面の前端縁と幅方向の一方端縁とで形成される角部に固定され、摺動部材57bが主部材56の上面の前端縁と幅方向の他方端縁とで形成される角部に固定される。また、摺動部材57cが主部材56の上面の後端縁と幅方向の一方端縁とで形成される角部に固定され、摺動部材57dが主部材56の上面の後端縁と幅方向の他方端縁とで形成される角部に固定される。摺動部材57a～57dは、それぞれ、幅方向に見て略U字状である。

[0042] 摺動部材57a、57bは、それぞれ、ガイド部材30aを幅方向に見て下側から包み込むように設けられ、当該ガイド部材30aにガイドされて幅方向に摺動可能である。一方、摺動部材57c、57dは、それぞれ、ガイド部材30bを幅方向に見て下側から包み込むように設けられ、当該ガイド部材30bにガイドされて幅方向に摺動可能である。

[0043] 上記したように、摺動部材57a～57dは、それぞれ、一つの主部材56の上面に固定される。したがって、摺動部材57a～57d及び主部材56（換言すれば、摺動体55）は、ガイド部材30a、30bにガイドされて一体的に移動可能である。そして、摺動体55がシリンダ本体43に固定されているので、エアシリンダ42は、摺動体55と一体的に移動可能である。上記の通りであるため、第1保持機構40は、外力を加えられることで、ガイド部材30a、30bにガイドされて幅方向に移動可能である。

[0044] （第2保持機構60）

第2保持機構60は、各々が幅方向において第1保持機構40を介して対向し、かつ、各々がサーボモータ61（アクチュエータ、又は第2サーボモ

ータ）に駆動されることで基部 2 1 に対して移動可能な第 1 部材 6 2 及び第 2 部材 6 4 を有する。

[0045] 第 1 部材 6 2 及び第 2 部材 6 4 は、それぞれ、その主面の長手方向が保持装置 2 0 A の高さ方向に一致し、その主面の幅方向が保持装置 2 0 A の奥行方向に一致し、かつ、その厚み方向が保持装置 2 0 A の幅方向に一致するように配置される。そして、第 2 保持機構 6 0 は、幅方向において第 1 部材 6 2 と第 2 部材 6 4 との間の距離を変更することにより、第 1 部材 6 2 と第 2 部材 6 4 とで段ボール箱 W を挟持して保持可能である。

[0046] 図 4 (B) 及び図 5 (B) に示すように、サーボモータ 6 1 は、そのモータケースが基部 2 1 の背面から後方へと延び、その回転軸（図示せず）が基部 2 1 の背面に形成された開口から当該基部 2 1 の内部を延びるように配置される。サーボモータ 6 1 の回転軸には、ピニオン 6 5 が取り付けられる。ピニオン 6 5 には、ラック 6 6 a、6 6 b が噛み合わされる。

[0047] 具体的には、ピニオン 6 5 の径方向の一方側の部分（ここでは、ピニオン 6 5 の上側の部分）には、ラック 6 6 a が噛み合わされる。また、ピニオン 6 5 の径方向の他方側の部分（ここでは、ピニオン 6 5 の下側の部分）には、ラック 6 6 b が噛み合わされる。そして、第 2 保持機構 6 0 は、サーボモータ 6 1 によりピニオン 6 5 が回転することで、ラック 6 6 a、6 6 b が幅方向において互いに反対側へと移動するように構成される。

[0048] ラック 6 6 a の上面には、板状の介在部材 6 8 a の底面が固定される。介在部材 6 8 a は、基部 2 1 の内部を幅方向に延び、かつ、当該基部 2 1 の右側面（図 3 の正面図では、紙面の左側に位置する側面）に形成された開口から当該基部 2 1 の外部へと突出するように配置される。介在部材 6 8 a のうちの基部 2 1 の外部へと突出した部分の先端縁には、下方へと延在するように板状の第 1 部材 6 2 が立設される。

[0049] ラック 6 6 b の底面には、板状の介在部材 6 8 b の上面が固定される。介在部材 6 8 b は、基部 2 1 の内部を幅方向に延び、かつ、当該基部 2 1 の左側面（図 3 の正面図では、紙面の右側に位置する側面）に形成された開口か

ら当該基部 2 1 の外部へと突出するように配置される。介在部材 6 8 b のうちの基部 2 1 の外部へと突出した部分の先端縁には、下方へと延在するように板状の第 2 部材 6 4 が立設される。

[0050] 上記構成によれば、第 2 保持機構 6 0 は、サーボモータ 6 1 によりピニオン 6 5 が回転することで、幅方向において第 1 部材 6 2 と第 2 部材 6 4 との間の距離を変更することが可能である。これにより、第 2 保持機構 6 0 は、第 1 部材 6 2 と第 2 部材 6 4 とで段ボール箱 W を挟持して保持可能である。

[0051] 具体的には、第 2 保持機構 6 0 は、段ボール箱 W の右側面（ワークの側部のうち第 1 方向の一方側に位置する第 1 部分）に第 1 部材 6 2 を当接させ、段ボール箱 W の左側面（ワークの側部のうち第 1 方向の他方側に位置する第 2 部分）に第 2 部材 6 4 を当接させることにより、段ボール箱 W を挟持して保持可能である。なお、ロボット制御装置 1 6 は、サーボモータ 6 1 からのフィードバック値に含まれる電流値が所定の電流値よりも大きくなったとき、第 1 部材 6 2 と第 2 部材 6 4 とで段ボール箱 W を挟持して保持する作業が完了したと判定してもよい。

[0052] 介在部材 6 8 a のうちの基部 2 1 の内部を延びる部分の基端縁には、下方へと延在するように板状の第 3 部材 7 2 が立設される。第 3 部材 7 2 は、幅方向において第 1 保持機構 4 0 と第 2 部材 6 4 との間に配置される。第 3 部材 7 2 は、介在部材 6 8 a を介して第 1 部材 6 2 に取り付けられるため、当該第 1 部材 6 2 と一体的に移動可能である。なお、第 1 部材 6 2 及び第 3 部材 7 2 は、それぞれ、別個の部材として形成され、介在部材 6 8 a に固定されてもよい。或いは、第 1 部材 6 2、第 3 部材 7 2、及び介在部材 6 8 a が一体的に形成されてもよい。

[0053] 介在部材 6 8 b のうちの基部 2 1 の内部を延びる部分の基端縁には、上方へと延在するように板状の第 4 部材 7 4 が立設される。第 4 部材 7 4 は、幅方向において第 1 保持機構 4 0 と第 1 部材 6 2 との間に配置される。第 4 部材 7 4 は、介在部材 6 8 a を介して第 2 部材 6 4 に取り付けられるため、当該第 2 部材 6 4 と一体的に移動可能である。なお、第 2 部材 6 4 及び第 4 部

材 7 4 は、それぞれ、別個の部材として形成され、介在部材 6 8 b に固定されてもよい。或いは、第 2 部材 6 4、第 4 部材 7 4、及び介在部材 6 8 b が一体的に形成されてもよい。

[0054] 第 3 部材 7 2 及び第 4 部材 7 4 は、第 1 部材 6 2 と第 2 部材 6 4 との間の距離が最大距離であるとき、被把持体 5 0 を把持することにより（第 1 保持機構を把持することにより）、基部 2 1 の幅方向の中央で第 1 保持機構 4 0 を位置決めする（図 3 等参照）。また、第 3 部材 7 2 及び第 4 部材 7 4 は、第 1 部材 6 2 と第 2 部材 6 4 との間の距離が最大距離よりも小さくなったとき、第 1 保持機構 4 0 を位置決めされた状態から解放する（図 7（A）及び図 8 参照）。

[0055] （段ボール箱 W を保持する作業方法の一例）

つづいて、上記実施形態に係る保持装置 2 0 A 及びそれを備えるロボット 1 0 を用いて、段ボール箱 W を保持する作業方法の一例について、図 6 ～ 8 に基づき説明する。この作業方法の一例では、保持装置 2 0 A 及びそれを備えるロボット 1 0 を用いて、積載された複数の段ボール箱 W の中から最上段に位置する段ボール箱 W を保持して搬送する作業を繰り返し行う場合を説明する。なお、見た目の煩雑さを避けるため、図 6 ～ 8 では、ロボットアーム 1 2 の図示を省略してある。

[0056] 図 6 は、上記実施形態に係る保持装置によって段ボール箱を保持する作業を行っている様子を示す概略図であり、（A）が保持装置を段ボール箱の上方に位置させたときの図、（B）が（A）のあとでエアシリンダを伸ばして第 1 保持機構で段ボール箱を吸着して保持したときの図である。

[0057] まず、図 6（A）に示すように、ロボットアーム 1 2 の姿勢を変更することで、保持装置 2 0 A を段ボール箱 W の上方に位置させる。このとき、保持装置 2 0 A の高さ方向が鉛直方向と平行になるように、かつ、ロボットアーム 1 2 に取り付けられる取り付け部 2 8 が、第 1 部材 6 2 及び第 2 部材 6 4 よりも上側に位置するように、ロボットアーム 1 2 の姿勢を変更する。

[0058] このとき、エアシリンダ 4 2 のピストン 4 5 を縮めた状態にしておくこと

で、吸着パッド48a～48hの先端を第1部材62及び第2部材64それぞれの先端よりも基端側に位置させる。また、吸着パッド48a～48hが、それぞれ、高さ方向において、最上段の段ボール箱Wのうちのいずれかと対向するように、ロボットアーム12の姿勢を変更する。

[0059] さらに、このとき、第1部材62と第2部材64との間の距離を最大距離にすることで、幅方向において第1部材62と第2部材64との間の範囲内に段ボール箱Wが位置するようにする。また、第1部材62と第2部材64との間の距離を最大距離にすることで、第3部材72及び第4部材74で被把持体50を把持し、基部21の幅方向の中央（すなわち、図中一点鎖線で示す保持装置20Aの中心軸線 L_1 ）で第1保持機構40を位置決めする。したがって、図6（A）では、保持装置20Aの中心軸線 L_1 と第1保持機構40の中心軸線 L_2 とが、互いに重なり合った状態である。

[0060] なお、この作業方法の一例では、図6に示す保持装置20Aの正面視において、保持装置20Aの中心軸線 L_1 、及び第1保持機構40の中心軸線 L_2 が、保持しようとしている段ボール箱Wの高さ方向に延びる中心線（図示せず）よりも右側に位置している場合を説明する。しかし、この場合に限定されず、前記中心軸線 L_1 、 L_2 が、前記段ボール箱Wの高さ方向に延びる中心線よりも左側に位置していてもよいし、又は一致していてもよい。このような場合であっても、保持装置20A及びそれを備えるロボット10を用いて、同様の作業方法で段ボール箱Wを保持して搬送することが可能である。

[0061] 次に、図6（B）に示すように、エアシリンダ42のピストン45を下方へと伸ばして、吸着パッド48a～48hの先端を第1部材62及び第2部材64それぞれの先端よりも先端側に位置させ、段ボール箱Wの上面に吸着パッド48a～48hの先端を当接させる。そして、吸着パッド48a～48hにより、段ボール箱Wの上面を負圧により吸着し、当該段ボール箱Wを保持する。このように、この作業方法の一例では、第1保持機構40によって最も上段の段ボール箱Wを保持する。

[0062] 図7は、上記実施形態に係る保持装置によって段ボール箱を保持する作業

を行っている様子を示す概略図であり、（Ａ）が第１保持機構で段ボール箱を吸着して保持したあとでエアシリンダを再び縮めた状態の図、（Ｂ）が（Ａ）のあとで第１部材と第２部材との間の距離を小さくしている際中の図である。また、図８は、上記実施形態に係る保持装置によって段ボール箱を保持する作業が完了したときの概略図である。

[0063] 図７（Ａ）に示すように、第１保持機構４０によって最も上段の段ボール箱Ｗを保持したあと、エアシリンダ４２のピストン４５を再び縮めた状態にすることで、吸着パッド４８ａ～４８ｈの先端を第１部材６２及び第２部材６４それぞれの先端よりも基端側に位置させ、第１部材６２と第２部材６４との間に段ボール箱Ｗを位置させる。

[0064] さらに、図７（Ｂ）に示すように、サーボモータ６１によりピニオン６５を回転させることで、第１部材６２と第２部材６４との間の距離を最大距離よりも小さくする。このように、第１保持機構４０が段ボール箱Ｗを保持してからエアシリンダ４２を縮めた状態にし、そのあとで、第１部材６２と第２部材６４との間の距離を小さくすることで、第１部材６２（第１部材及び第２部材のうちいずれかの部材）により、幅方向に沿った外力Ｆが段ボール箱Ｗを介して第１保持機構４０に加えられる。すると、第１保持機構４０は、幅方向に延びるガイド部材３０ａ、３０ｂにガイドされながら、第１部材６２（前記いずれかの部材）及び段ボール箱Ｗと一体的に移動する。

[0065] そして、図８に示すように、第１保持機構４０の中心軸線 L_2 が図中右側に移動し、保持装置２０Ａの中心軸線 L_1 と段ボール箱Ｗの高さ方向に延びる中心線とが一致する。これにより、第１部材６２と第２部材６４とで段ボール箱Ｗを挟持して（換言すれば、第２保持機構６０で段ボール箱Ｗを挟持して）保持することができる。

[0066] 上記のように、この作業方法の一例では、上記実施形態に係る保持装置２０Ａを用いることで、二つの保持機構４０、６０（すなわち、段ボール箱Ｗを吸着して保持可能な第１保持機構４０、及び段ボール箱Ｗを挟持して保持可能な第２保持機構６０）によって、確実に段ボール箱Ｗを保持することが

できる。

[0067] そして、この作業方法の一例では、ロボットアーム 12 の姿勢を変更することで、保持装置 20A で吸着かつ挟持して保持した段ボール箱 W を別の場所に搬送することができる。なお、別の場所に搬送して保持装置 20A で吸着かつ挟持して保持した段ボール箱 W を解放する際には、吸着による保持を解放してから挟持による保持を解放してもよいし、挟持による保持を解放してから吸着による保持を解放してもよいし、或いは、吸着による保持と挟持による保持を同時に解放してもよい。

[0068] そして、上記作業方法の一例を繰り返すことで、保持装置 20A 及びそれを備えるロボット 10 を用いて、積載された複数の段ボール箱 W の中から最上段に位置する段ボール箱 W を保持して搬送する作業を繰り返し行うことが可能となる。

[0069] (効果)

ここで、例えば、上記特許文献 1 のロボットハンドは、ワークの高さ方向に延びる中心線上からずれた部分を吸盤により吸着して当該ワークを保持していた場合、当該吸盤により保持したワークを一旦解放して、当該吸盤を正しい位置（すなわち、ワークの高さ方向に延びる中心線上）にセットし、そのあと当該吸盤によりワークを再び保持する必要がある。すなわち、上記特許文献 1 のロボットハンドは、ワークを保持する際に複雑な動作を行う必要があった。

[0070] 一方、上記実施形態に係る保持装置 20A は、吸着パッド 48a ~ 48h が段ボール箱 W の上面のどの部分に吸着して当該段ボール箱 W を保持していたかにかかわらず（第 1 保持機構がワークのどの部分を保持しているかにかかわらず）、第 1 保持機構 40 で段ボール箱 W を保持した状態を保ちながら、第 1 部材 62 と第 2 部材 64 との間の距離を小さくして、第 2 保持機構 60 で段ボール箱 W を挟持して保持することができる。また、段ボール箱 W を吸着かつ挟持して保持するため、吸着及び挟持のどちらかのみで保持する場合と比較して、当該段ボール箱 W を保持する力を向上することができる。そ

の結果、上記実施形態に係る保持装置 20A は、簡単な動作で確実に段ボール箱 W を保持することが可能となる。

[0071] また、上記実施形態に係る保持装置 20A は、第 1 部材 62 と第 2 部材 64 との間の距離を最大距離にしてから、第 1 保持機構 40 によって段ボール箱 W を保持する作業を行うことで、位置決めされた第 1 保持機構 40 によって当該第 1 保持機構 40 が幅方向に移動することを防止しつつ、第 1 部材 62 及び第 2 部材 64 が段ボール箱 W に衝突することを抑制することが可能となる。さらに、第 1 保持機構 40 によって段ボール箱 W を保持したあと、第 1 部材 62 と第 2 部材 64 との間の距離を最大距離よりも小さくすることで、第 1 保持機構 40 を位置決めされた状態から解放しつつ、第 1 部材 62 と第 2 部材 64 とで段ボール箱 W を挟持して保持する作業を行うことができる。これにより、第 1 保持機構 40 で段ボール箱 W を保持した状態を保ちながら、第 2 保持機構 60 で段ボール箱 W を挟持して保持する作業を効率良く行うことが可能となる。

[0072] さらに、上記実施形態では、第 1 保持機構 40 が段ボール箱 W の上面に当接して当該段ボール箱 W を吸着して保持し、第 2 保持機構 60 が段ボール箱 W の右側面と左側面に当接して当該段ボール箱 W を挟持して保持する。これにより、例えば、第 1 保持機構 40 が段ボール箱 W の前面に当接して当該段ボール箱 W を吸着して保持し、第 2 保持機構 60 が段ボール箱 W の底面と上面に当接して当該段ボール箱 W を挟持して保持する場合と比較して、第 1 保持機構 40 及び第 2 保持機構 60 によって、いっそう確実に段ボール箱 W を保持することが可能となる。

[0073] そして、上記実施形態に係る保持装置 20A は、エアシリンダ 42 が縮んだ状態のとき、吸着パッド 48a～48h の先端が第 1 部材 62 及び第 2 部材 64 それぞれの先端よりも基端側に位置し、エアシリンダ 42 が伸びた状態のとき、吸着パッド 48a～48h の先端が第 1 部材 62 及び第 2 部材 64 それぞれの先端よりも先端側に位置する。これにより、上記実施形態のように、段ボール箱 W に隣接して他の段ボール箱 W（他の物体）が存在するよ

うな場合であっても、当該他の段ボール箱Wに妨げられることなく（すなわち、第1部材62及び第2部材64が他の段ボール箱Wに衝突することを防止しつつ）、簡単な動作で確実に段ボール箱Wを保持することが可能となる。

[0074] （変形例）

上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。したがって、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

[0075] 図9に基づき、上記実施形態に係る保持装置によって段ボール箱を保持する作業の他の態様について説明する。図9は、上記実施形態に係る保持装置によって段ボール箱を保持する作業を他の態様で行っている様子を示す概略図であり、（A）が全体構造を示す側面図、（B）が図9（A）に示すI×B矢視図である。

[0076] 上記実施形態では、第1保持機構40が段ボール箱W（ワーク）の上面を吸着して当該段ボール箱Wを保持し、第2保持機構60が段ボール箱Wの右側面と左側面とに当接して当該段ボール箱Wを挟持して保持する場合について説明した。しかし、この場合に限定されず、例えば、図9に示すように、図1に示す状態から関節軸JT6を90°回転させることで、第1保持機構40が段ボール箱Wの前面を吸着して当該段ボール箱Wを保持し、第2保持機構60が段ボール箱Wの右側面と左側面とに当接して当該段ボール箱Wを挟持して保持してもよい。

[0077] 或いは、例えば、ロボットアーム12及び保持装置20を図1と同じ姿勢にしてから、第1保持機構40が段ボール箱Wの前面を吸着して当該段ボール箱Wを保持し、第2保持機構60が段ボール箱Wの底面と上面とに当接して当該段ボール箱Wを挟持して保持してもよい。

[0078] （第1変形例）

図10に基づき、上記実施形態に係る保持装置20Aの第1変形例について説明する。図10は、上記実施形態に係る保持装置の第1変形例を示す正面図である。なお、本変形例に係る保持装置20Bは、被把持体50、第3部材72及び第4部材74の代わりにバネ部材80a、80b（弾性体）及びバネ固定部材82a、82bを備えることを除き、上記実施形態に係る保持装置20Aと同様の構成を備える。したがって、同一部分には同じ参照番号を付し、同様となる説明は繰り返さない。

[0079] 図10に示すように、本変形例に係る保持装置20Bは、基部21の底面の右端部（図10の正面図では、紙面の左側に位置する部分）から下方へと延びるバネ固定部材82aと、その一端がバネ固定部材82aの左端部に取り付けられ、その他端がシリンダ本体43の先端部の右端部に取り付けられるバネ部材80aと、をさらに備える。

[0080] また、本変形例に係る保持装置20Bは、基部21の底面の左端部（図10の正面図では、紙面の右側に位置する部分）から下方へと延びるバネ固定部材82bと、その一端がバネ固定部材82bの右端部に取り付けられ、その他端がシリンダ本体43の先端部の左端部に取り付けられるバネ部材80bと、をさらに備える。

[0081] 本変形例では、バネ部材80a、80bは、それぞれ、互いに同じ形状及び同じバネ定数である。第1保持機構40に対して外力が加えられていないとき、当該第1保持機構40は、バネ部材80aが縮もうとする弾性力により、第1部材62側に引っ張られる。また、第1保持機構40は、バネ部材80bが縮もうとする弾性力により、第2部材64側にも引っ張られる。

[0082] そして、第1保持機構40に対して外力が加えられていないとき、バネ部材80aが縮もうとする弾性力と、バネ部材80bが縮もうとする弾性力とが釣り合っている。したがって、このとき、第1保持機構40は、基部21の幅方向の中央（すなわち、図中一点鎖線で示す保持装置20Bの中心軸線 L_1 ）で位置決めされる。したがって、図10では、保持装置20Bの中心軸線 L_1 と第1保持機構40の中心軸線 L_2 とが、互いに重なり合った状態であ

る。

[0083] つづいて、上記変形例に係る保持装置20B及びそれを備えるロボットを用いて、段ボール箱Wを保持する作業方法の一例について、図11に基づき説明する。図11は、上記実施形態に係る保持装置の第1変形例によって段ボール箱を保持する作業を行っている様子を示す概略図であり、(A)が第1部材と第2部材との間の距離を小さくしている際中の図、(B)が保持装置によって段ボール箱を保持する作業が完了したときの図である。

[0084] なお、この作業方法の一例は、第1保持機構40で段ボール箱Wを吸着して保持してから当該エアシリンダ42を縮めた状態にするまでの手順が、図6～8に基づき説明した保持装置20Aを用いる作業方法の一例と同様である。したがって、同様となる説明及び図示は繰り返さない。また、見た目の煩雑さを避けるため、図11では、ロボットアームの図示を省略してある。

[0085] 図11(A)に示すように、第1保持機構40が段ボール箱Wを保持してからエアシリンダ42を縮めた状態にし、そのあとで、第1部材62と第2部材64との間の距離を小さくすることで、第1部材62(第1部材及び第2部材のうちいずれかの部材)により、幅方向に沿った外力Fが段ボール箱Wを介して第1保持機構40に加えられる。すると、第1保持機構40は、バネ部材80aが縮もうとする弾性力に抗って、幅方向に延びるガイド部材30a、30bにガイドされながら、第1部材62(前記いずれかの部材)及び段ボール箱Wと一体的に移動する。

[0086] そして、図11(B)に示すように、第1保持機構40の中心軸線 L_2 が図中右側に移動し、保持装置20Bの中心軸線 L_1 と段ボール箱Wの高さ方向に延びる中心線とが一致する。これにより、第1部材62と第2部材64とで段ボール箱Wを挟持して(換言すれば、第2保持機構60で段ボール箱Wを挟持して)保持することができる。

[0087] 上記の通りであるため、上記第1変形例に係る保持装置20Bを用いた場合でも、上記実施形態に係る保持装置20Aを用いた場合と同様に(換言すれば、被把持体50、第3部材72及び第4部材74の代わりにバネ部材8

0 a、8 0 bを備える場合であっても同様に)、位置決めされた第1保持機構4 0によって当該第1保持機構4 0が幅方向に移動することを防止することが可能となる。また、第1保持機構4 0で段ボール箱Wを保持した状態を保ちながら、第2保持機構6 0で段ボール箱Wを挟持して保持する作業を効率良く行うことが可能となる。

[0088] (第2変形例)

図1 2に基づき、上記実施形態に係る保持装置2 0 Aの第2変形例について説明する。図1 2は、上記実施形態に係る保持装置の第2変形例によって段ボール箱を保持する作業を行っている様子を当該保持装置の先端側から見たときの概略図であり、(A)が第1部材と第2部材との間の距離を小さくしている際の図、(B)が保持装置によって段ボール箱を保持する作業が完了したときの図である。なお、本変形例に係る保持装置2 0 Cは、ガイド部材3 0、第1保持機構4 0、第1部材6 2、及び第2部材6 4の構成を除き、上記実施形態に係る保持装置2 0 Aと同様の構成を備える。したがって、同一部分には同じ参照番号を付し、同様となる説明は繰り返さない。

[0089] 図1 2に示すように、本変形例では、第1部材6 2及び第2部材6 4が、それぞれ、保持装置2 0 Cの先端側から見てL字状に形成される。また、本変形例では、ガイド部材3 0が、格子状に配列して複数設けられる(図示せず)。このように複数のガイド部材3 0が配置されることで、図1 2において破線で示す第1保持機構4 0は、外力を加えられることで、複数のガイド部材3 0にガイドされて幅方向(第1方向)に加えて奥行方向にも移動可能となる。また、本変形例では、第1保持機構4 0の高さ方向に延びる軸線(換言すれば、エアシリンダ4 2の軸線)を回転軸として回転可能である。

[0090] 上記構成を備えることで、本変形例に係る保持装置2 0 Cは、次のような態様で段ボール箱Wを保持する作業を行うことが可能である。なお、この作業方法は、第1保持機構4 0で段ボール箱Wを吸着して保持してから当該エアシリンダ4 2を縮めた状態にするまでの手順が、図6～8に基づき説明した作業方法の一例と同様である。したがって、同様となる説明及び図示は繰

り返さない。

[0091] 図 1 2 (A) に示すように、第 1 保持機構 4 0 が段ボール箱 W を保持してからエアシリンダ 4 2 を縮めた状態にし、そのあとで、第 1 部材 6 2 と第 2 部材 6 4 との間の距離を小さくすることで、第 2 部材 6 4 (第 1 部材及び第 2 部材のうちいずれかの部材) により、外力が段ボール箱 W を介して第 1 保持機構 4 0 に加えられる。

[0092] そして、図 1 2 (B) に示すように、第 1 部材 6 2 と第 2 部材 6 4 との間の距離が小さくなるに連れて、第 1 部材 6 2 及び第 2 部材 6 4 それぞれの内面に段ボール箱 W が案内されて当該段ボール箱 W の位置及び姿勢が補正され、保持装置 2 0 C の中心軸線 L_1 と段ボール箱 W の高さ方向に延びる中心線 (図示せず) とが一致する。これにより、第 1 部材 6 2 と第 2 部材 6 4 とで段ボール箱 W を挟持して (換言すれば、第 2 保持機構 6 0 で段ボール箱 W を挟持して) 保持することができる。

[0093] なお、第 1 部材 6 2 及び第 2 部材 6 4 それぞれの内面に段ボール箱 W が案内されている際中において、第 1 保持機構 4 0 は、段ボール箱 W を介して第 1 部材 6 2 及び第 2 部材 6 4 から外力を加えられる。第 1 保持機構 4 0 は、このように外力を加えられることで、段ボール箱 W の上面を吸着して保持した状態を保ちながら、幅方向 (第 1 方向) に加えて奥行方向にも移動し、かつ、その高さ方向に延びる軸線を回転軸として回転する。

[0094] 上記のようにして、第 1 保持機構 4 0 は、図 1 2 (A) に示す状態 (すなわち、第 1 保持機構 4 0 の高さ方向に延びる軸線が保持装置 2 0 C の中心軸線 L_1 と一致した状態) から、図 1 2 (B) に示す状態 (すなわち、第 1 保持機構 4 0 の高さ方向に延びる軸線が保持装置 2 0 C の中心軸線 L_1 からずれた状態) に遷移する。

[0095] (第 3 変形例)

図 1 3 に基づき、上記実施形態に係る保持装置 2 0 A の第 3 変形例について説明する。図 1 3 は、上記実施形態に係る保持装置の第 4 変形例によって段ボール箱を保持する作業を行っている様子を示す概略図である。なお、本

変形例に係る保持装置20Dは、第1保持機構40の構造を除き、上記実施形態に係る保持装置20Aと同様の構成を備える。したがって、同一部分には同じ参照番号を付し、同様となる説明は繰り返さない。

[0096] 本変形例において、第1保持機構40は、板状に形成されたベース部材49aと、各々が板状に形成され、各々がベース部材49aに摺動可能に取り付けられる摺動片49b、49cと、を有する。ベース部材49aは、その主面の長手方向が保持装置20Dの奥行方向と一致し、その主面の幅方向が保持装置20Dの幅方向と一致し、かつ、その厚み方向が保持装置20Dの高さ方向と一致するように、幅方向において第1部材62と第2部材64との間に配置される。

[0097] ベース部材49aは、その上面の中央部に設けられる主部材56を有する。主部材56は、ベース部材49aの上面の中央部に固定される第1部分と、保持装置20Dの奥行方向と一致する当該第1部分の長手方向の一方端縁から高さ方向に延びる第2部分と、当該第1部分の長手方向の他方端縁から高さ方向に延びる第3部分と、を有する。

[0098] ベース部材49aの第2部分の先端には、摺動部材57aが、保持装置20Dの幅方向に延びるガイド部材30aに対して摺動可能に取り付けられる。また、ベース部材49aの第3部分の先端には、摺動部材57bが、保持装置20Dの幅方向に延びるガイド部材30bに対して摺動可能に取り付けられる。

[0099] 摺動片49b、49cは、それぞれ、その主面の長手方向が保持装置20Dの高さ方向と一致し、その主面の幅方向が保持装置20Dの幅方向と一致し、かつ、その厚み方向が保持装置20Dの奥行方向と一致するように、ベース部材49aの底面に取り付けられる。そして、本変形例において、第1保持機構40は、サーボモータ（図示せず）によって、保持装置20Dの奥行方向において摺動片49b、49cの間の距離を変更することにより、摺動片49b、49cで段ボール箱Wを挟持して保持可能である。なお、前記サーボモータは、ロボット制御装置16（図13では図示せず）によって動

作を制御されてもよい。

[0100] このように、第1保持機構40は、負圧により吸着して段ボール箱W（ワーク）を保持することに限定されず、当該段ボール箱Wを挟持して保持可能であってもよい。このとき、本変形例のように、第1保持機構40は、第2保持機構60が段ボール箱Wを挟持する幅方向（第1方向）に直交する奥行方向において当該段ボール箱Wを挟持して保持可能であることが好ましい。なお、上記した場合に限定されず、第1保持機構40は、ワークに針を突き刺して当該ワークを保持可能であってもよいし、或いは、その他の態様でワークを保持可能であってもよい。

[0101] （その他の変形例）

上記実施形態では、保持装置20Aが、段ボール箱W（ワーク）を吸着かつ挟持して保持する場合について説明した。これにより、上記実施形態に係る保持装置20Aは、例えば、気泡緩衝材で包装される等して吸着に向かないワークや、複雑な形状で挟持に向かないワークであっても、当該ワークを挟持だけでなく吸着して保持するので、確実に当該ワークを保持することが可能である。しかし、この場合に限定されず、本発明に係る保持装置は、吸着による保持と挟持による保持を切り替えて使用することも可能である。

[0102] 上記実施形態では、基部21が、中空の直方体状に形成され、当該直方体状の上面以外の五つの面には、それぞれ、開口が形成される場合について説明した。しかし、この場合に限定されず、例えば、基部は、厚み方向に見て互いに同じ形状及び大きさである六角形の底板及び天板と、当該底板と天板を接続するように高さ方向に延びる4本の支柱と、を有する構造であってもよいし、又は、その他の構造であってもよい。

[0103] 上記実施形態及び第1変形例では、第1保持機構40が、外力を加えられていない状態において、基部21の幅方向の中央で位置決めされる場合について説明した。しかし、この場合に限定されず、第1保持機構40が、外力を加えられていない状態において、基部21の幅方向の中央からずれた位置で位置決めされてもよい。また、第1保持機構40が位置決めされなくても

よい。これにより、第1保持機構40を位置決めするための構成が必要なくなるので、保持装置の構造を簡単にすることが可能となる。

[0104] 上記実施形態及びその変形例では、伸縮部がエアシリンダ42として構成される場合を説明した。しかし、この場合に限定されず、伸縮部が、例えば、サーボモータによって高さ方向に伸縮運動するように駆動する直動機構として構成されてもよいし、又は、その他の機構として構成されてもよい。

[0105] 上記実施形態及びその変形例では、ロボット制御装置16が、サーボモータ61からのフィードバック値に含まれる電流値が所定の電流値よりも大きくなったとき、第1部材62と第2部材64とで段ボール箱Wを挟持して保持する作業が完了したと判定する場合について説明した。しかし、この場合に限定されず、例えば、第1部材62に加えられる外力を検出するための外力センサを当該第1部材62に取り付け、かつ、同様の外力センサを第2部材64にも取り付けて、ロボット制御装置16が、これらの外力センサの検出値に基づき、第1部材62と第2部材64とで段ボール箱Wを挟持して保持する作業が完了したと判定してもよい。

[0106] なお、第1部材62及び第2部材64には、それぞれ、外力センサ以外のセンサ（例えば、接触センサなど）を取り付け、ロボット制御装置16が、前記センサの検出値に基づき、第1部材62と第2部材64とで段ボール箱Wを挟持して保持する作業が完了したと判定してもよい。

[0107] また、外力センサやそれ以外のセンサは、第1部材62及び第2部材64の両方に設けられていなくてもよく、第1部材62及び第2部材64のうち少なくともいずれかに設けられていればよい。そして、ロボット制御装置16は、第1部材62及び第2部材64のうち少なくともいずれかに設けられたセンサに基づき、第1部材62と第2部材64とで段ボール箱Wを挟持して保持する作業が完了したと判定してもよい。

[0108] 上記実施形態及びその変形例では、保持装置20A～20Dが、それぞれ、直方体状の段ボール箱W（ワーク）を保持して搬送するためのロボット10のハンドとして構成される場合を説明した。しかし、この場合に限定され

ず、本発明に係る保持装置は、例えば、立方体状、四角柱以外の多角柱状、円柱状、又はその他の形状の段ボール箱を保持して搬送するためのロボットのハンドとして構成されてもよいし、所定の形状を有しないワーク（例えば、唐揚げや焼売などの食品、又は岩石等）を保持して搬送するためのロボットのハンドとして構成されてもよいし、或いは、その他のワークを保持して搬送するためのロボットのハンドとして構成されてもよい。

[0109] 上記実施形態及びその変形例では、第1保持機構40が、摺動体55を有することで、ガイド部材30a、30bにガイドされて幅方向に摺動可能である場合を説明した。しかし、この場合に限定されず、第1保持機構は、摺動体55の代わりに車輪を有し、当該車輪がガイド部材にガイドされて幅方向に移動することで、当該ガイド部材にガイドされて幅方向に移動可能であってもよいし、又は、その他の態様でガイド部材にガイドされて幅方向に移動可能であってもよい。

[0110] 上記実施形態及びその変形例では、第1保持機構40が段ボール箱Wを保持してからエアシリンダ42を縮めた状態にし、そのあとで、第1部材62と第2部材64との間の距離を小さくする場合について説明した。しかし、この場合に限定されず、第1保持機構40が段ボール箱Wを保持してからエアシリンダ42を縮めた状態にしている際中に、第1部材62及び第2部材64が段ボール箱Wと衝突しないように、第1部材62と第2部材64との間の距離を小さくしてもよい。

[0111] 上記実施形態及びその変形例では、保持装置20A～20Dが、それぞれ、垂直多関節型ロボットであるロボット10のハンドとして構成される場合を説明した。しかし、この場合に限定されず、本発明に係る保持装置は、例えば、水平多関節型ロボットのハンドとして構成されてもよいし、極座標型ロボットのハンドとして構成されてもよいし、円筒座標型ロボットのハンドとして構成されてもよいし、直角座標型ロボットのハンドとして構成されてもよいし、又は、その他のロボットのハンドとして構成されてもよい。

[0112] 上記実施形態及びその変形例では、保持装置20A～20Dが、それぞれ

、ロボット10のハンドとして構成される場合を説明した。しかし、この場合に限定されず、本発明に係る保持装置は、例えば、天井に沿って移動可能であるように当該天井に吊り下げて用いられてもよいし、或いは、その他の態様で用いられてもよい。

符号の説明

- [0113] 10 ロボット
- 11 基台
- 12 ロボットアーム
- 14 リンク
- 15 サーボモータ
- 16 ロボット制御装置
- 17 メモリ
- 18 プロセッサ
- 20 保持装置
- 21 基部
- 28 取り付け部
- 30 ガイド部材
- 40 第1保持機構
- 42 エアシリンダ
- 43 シリンダ本体
- 45 ピストン
- 48 吸着パッド
- 49a ベース部材
- 49b、49c 摺動片
- 50 被把持体
- 51 第1板状部材
- 52 第2板状部材
- 53 第3板状部材

- 5 5 摺動体
- 5 6 主部材
- 5 7 摺動部材
- 6 0 第2保持機構
- 6 1 サーボモータ
- 6 2 第1部材
- 6 4 第2部材
- 6 5 ピニオン
- 6 6 ラック
- 6 8 介在部材
- 7 2 第3部材
- 7 4 第4部材
- 8 0 バネ部材
- L₁ 保持装置の中心軸線
- L₂ 第1保持機構の中心軸線
- F 外力
- J T 関節軸
- W 段ボール箱

請求の範囲

[請求項1]

ワークを保持するための保持装置であって、
基部と、
前記基部に取り付けられ、第1方向に延びるガイド部材と、
外力を加えられることで、前記ガイド部材にガイドされて前記第1方向に移動可能であり、前記ワークを保持可能な第1保持機構と、
各々が前記第1方向において前記第1保持機構を介して対向し、かつ、各々がアクチュエータに駆動されることで前記基部に対して移動可能な第1部材及び第2部材を有し、前記第1方向において前記第1部材と前記第2部材との間の距離を変更することにより、前記第1部材と前記第2部材とで前記ワークを挟持して保持可能な第2保持機構と、を備えることを特徴とする、保持装置。

[請求項2]

前記第1部材と一体的に移動可能であり、前記第1方向において前記第1保持機構と前記第2部材との間に配置される第3部材と、
前記第2部材と一体的に移動可能であり、前記第1方向において前記第1保持機構と前記第1部材との間に配置される第4部材と、を有し、
前記第3及び前記第4部材は、前記第1部材と前記第2部材との間の距離が最大距離であるとき、前記第1保持機構を把持することにより、前記第1方向において前記第1保持機構を位置決めし、前記第1部材と前記第2部材との間の距離が前記最大距離よりも小さくなったとき、前記第1保持機構を位置決めされた状態から解放する、請求項1に記載の保持装置。

[請求項3]

前記第1保持機構は、前記ワークの上部に当接して前記ワークを保持可能であり、
前記第2保持機構は、前記ワークの側部のうち前記第1方向の一方側に位置する第1部分に前記第1部材を当接させ、前記ワークの側部のうち前記第1方向の他方側に位置する第2部分に前記第2部材を当

接させることにより、前記ワークを挟持して保持可能である、請求項 1 又は 2 に記載の保持装置。

[請求項4] 前記第 1 保持機構は、前記ワークを負圧により吸着して保持可能である、請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の保持装置。

[請求項5] 前記第 1 保持機構は、

前記第 1 方向に直交する第 2 方向に伸縮可能な伸縮部と、前記伸縮部の先端に設けられ、前記ワークを保持するための保持部と、を有し、

前記伸縮部が縮んだ状態のとき、前記保持部の先端が前記第 1 及び前記第 2 部材それぞれの先端よりも基端側に位置し、前記伸縮部が伸びた状態のとき、前記保持部の先端が前記第 1 及び前記第 2 部材それぞれの先端よりも先端側に位置するように構成される、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の保持装置。

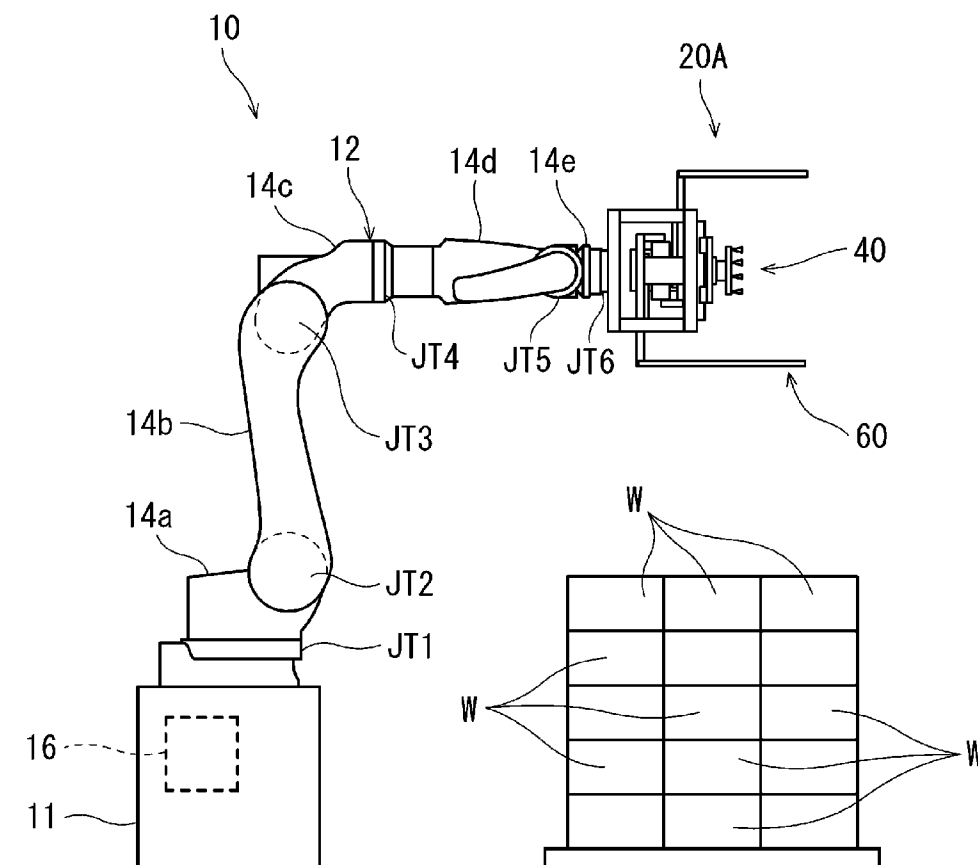
[請求項6] 請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の保持装置と、その先端に前記保持装置が設けられ、少なくとも一つの関節軸を有するロボットアームと、を備えることを特徴とする、ロボット。

[請求項7] 前記少なくとも一つの関節軸には、それぞれ、自らを回転駆動するための第 1 サーボモータが設けられ、

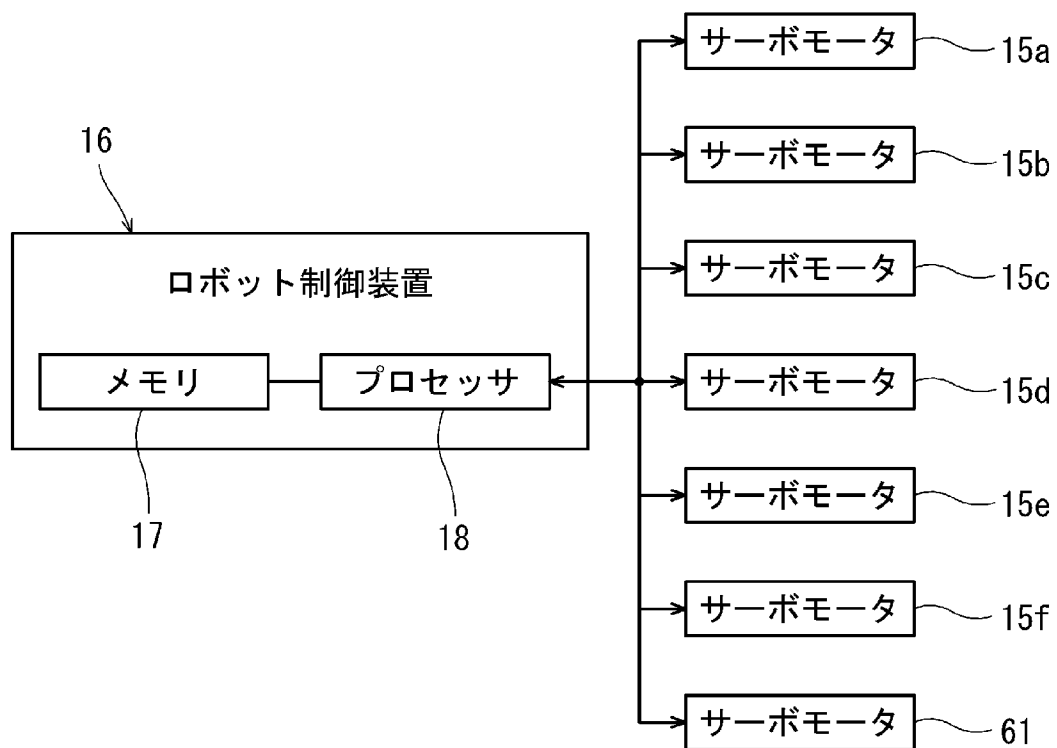
前記第 1 及び前記第 2 部材を駆動するための前記アクチュエータは、第 2 サーボモータとして構成され、

前記第 1 及び前記第 2 サーボモータそれぞれをサーボ制御するためのロボット制御装置をさらに備える、請求項 6 に記載のロボット。

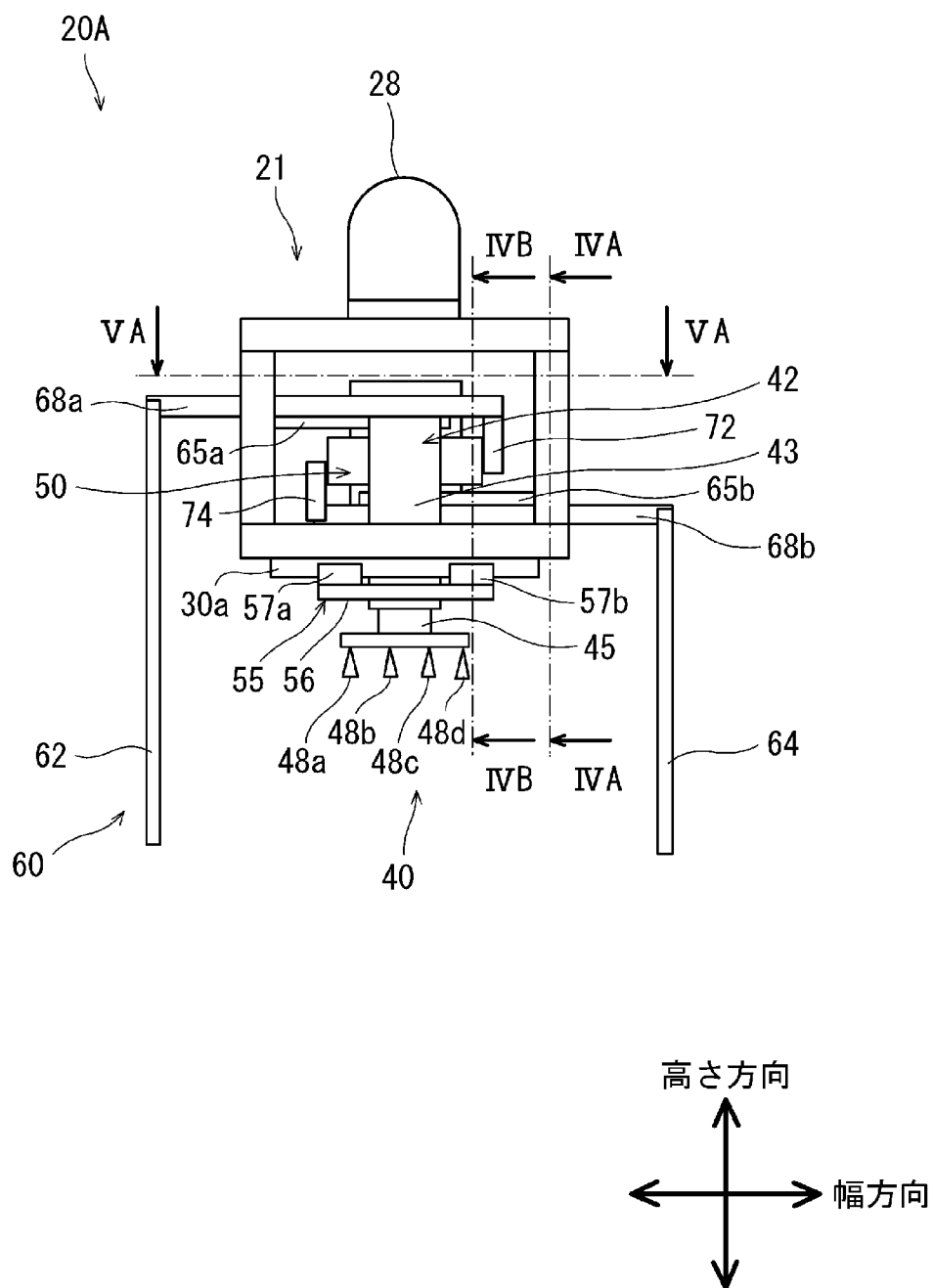
[図1]



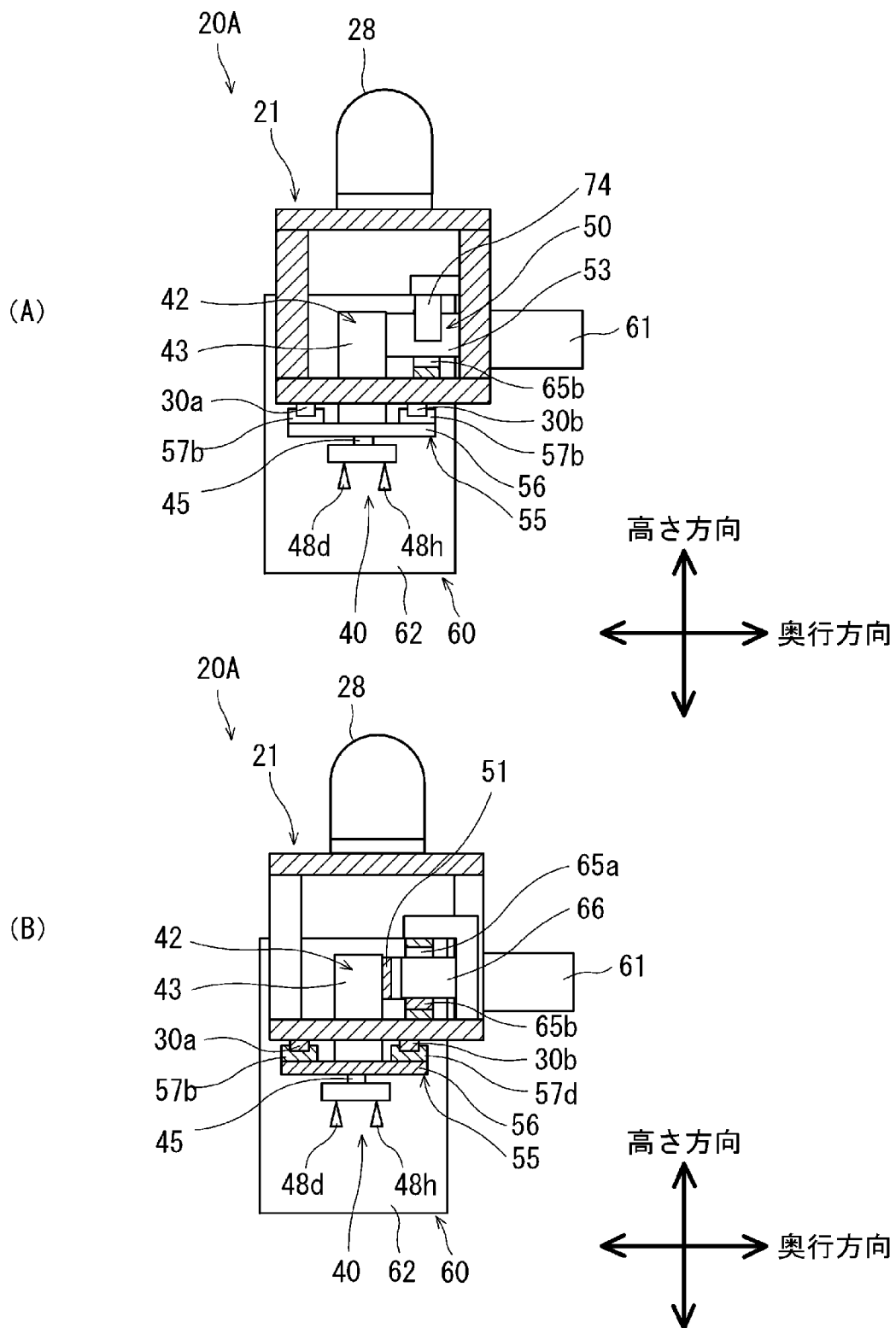
[図2]



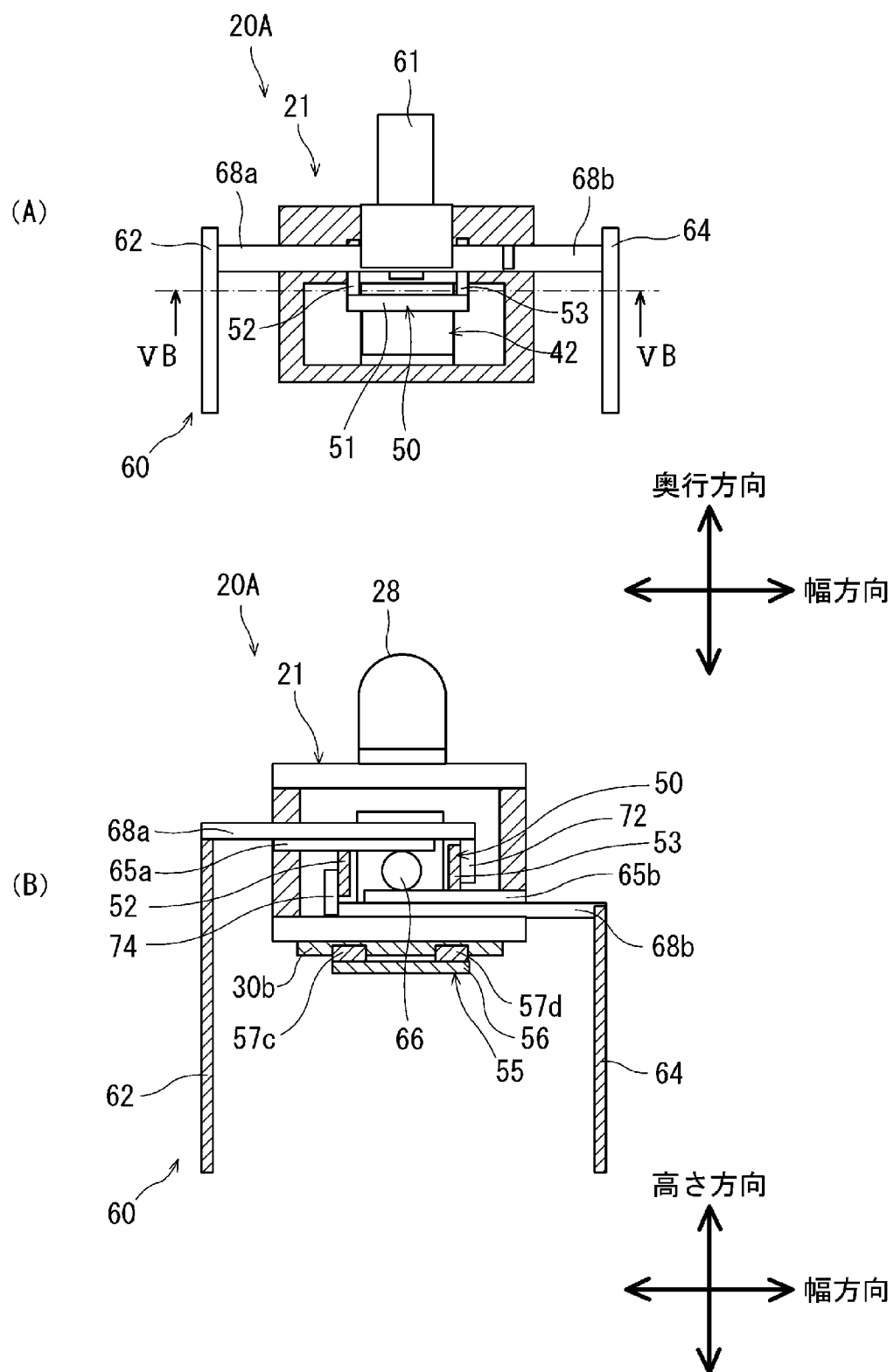
[図3]



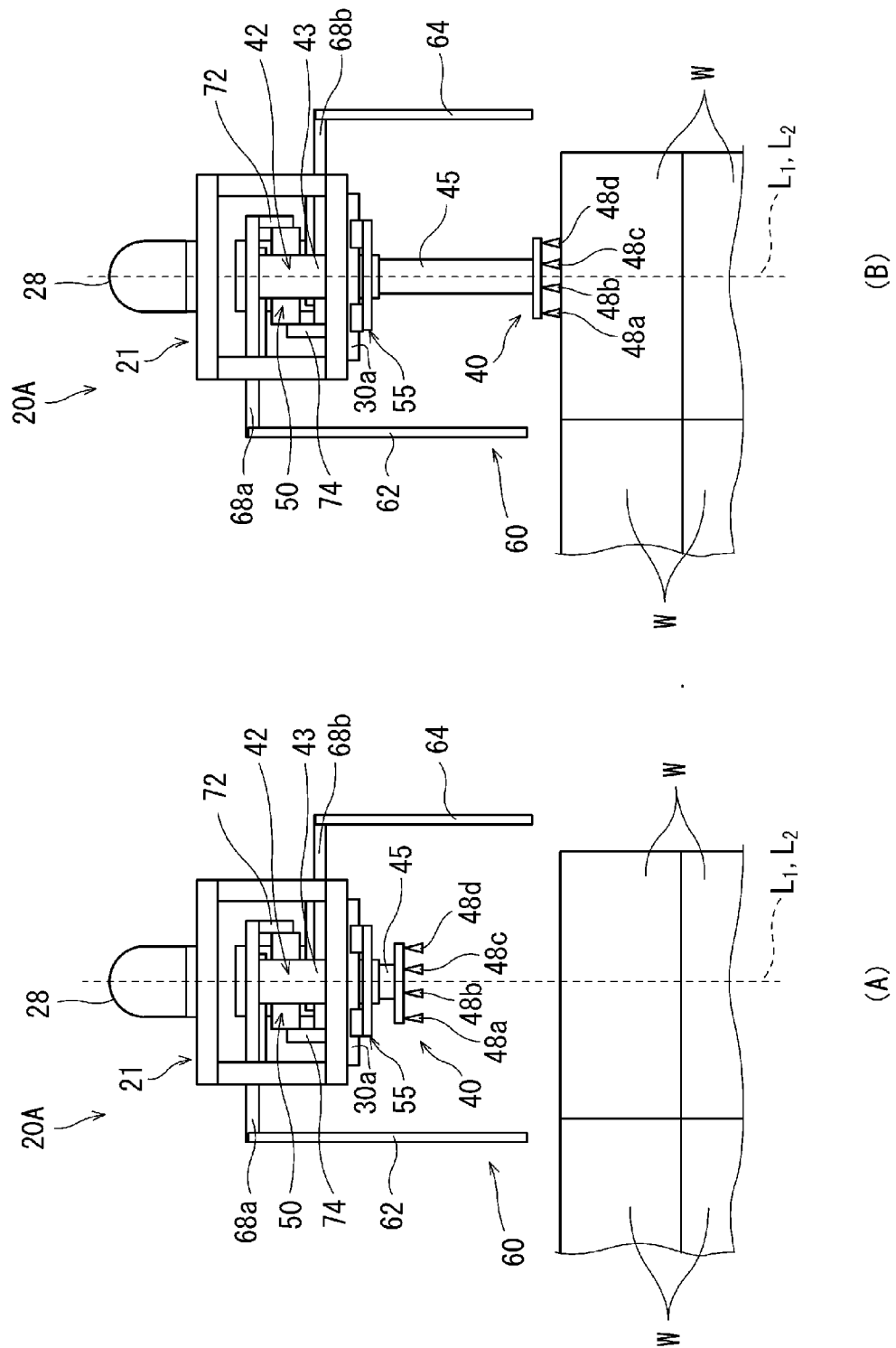
[図4]



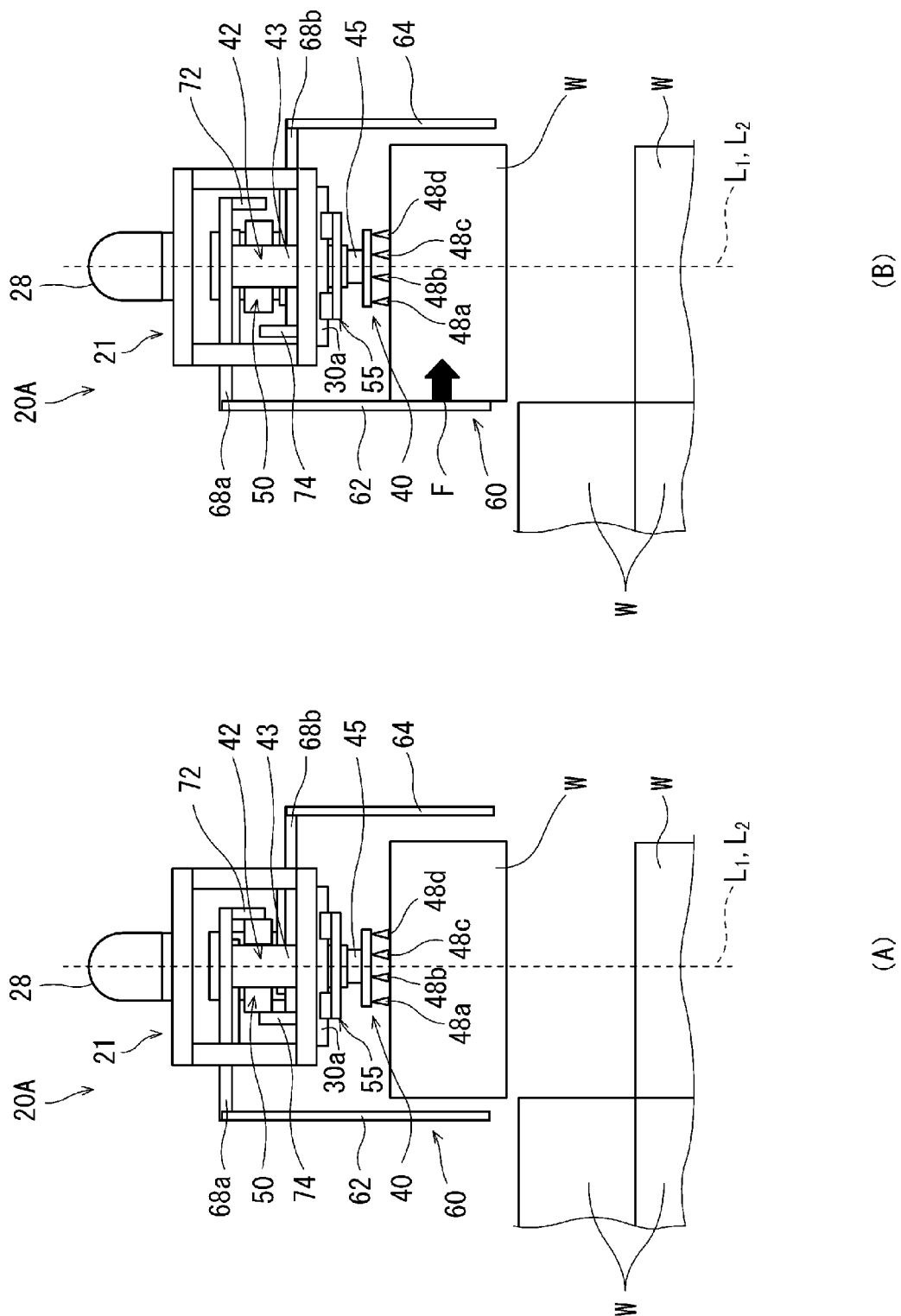
[図5]



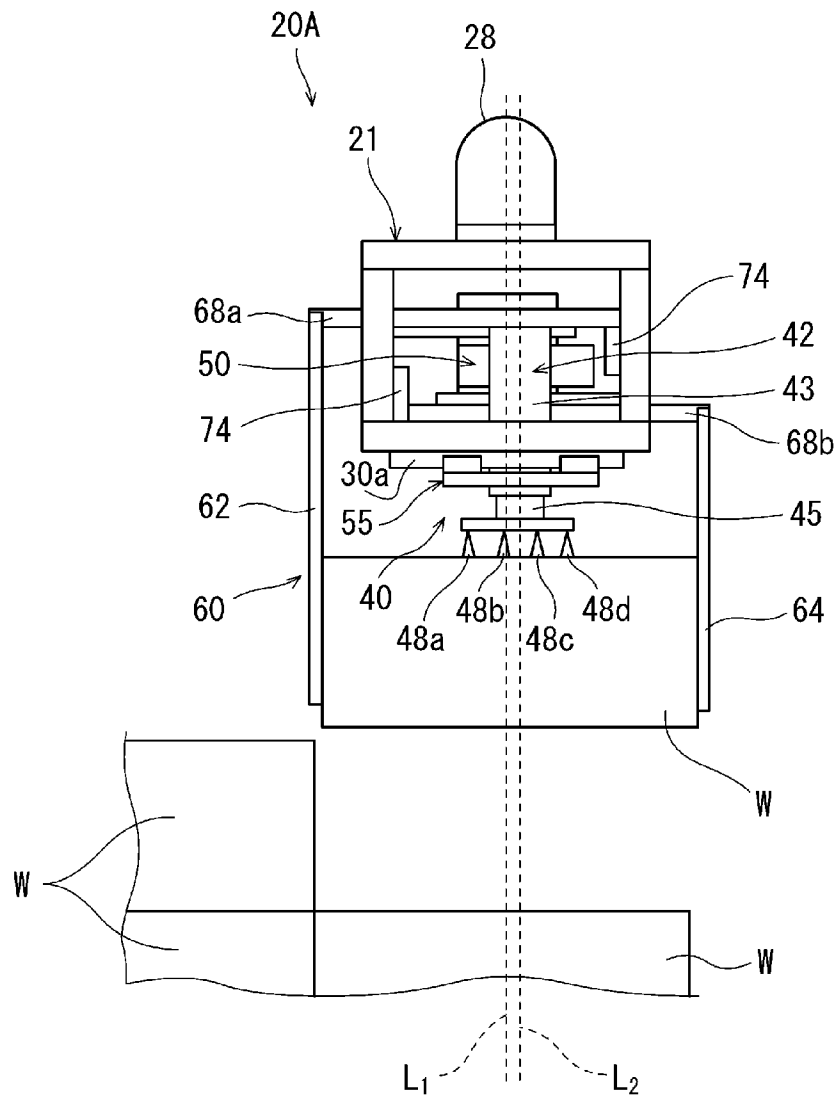
[図6]



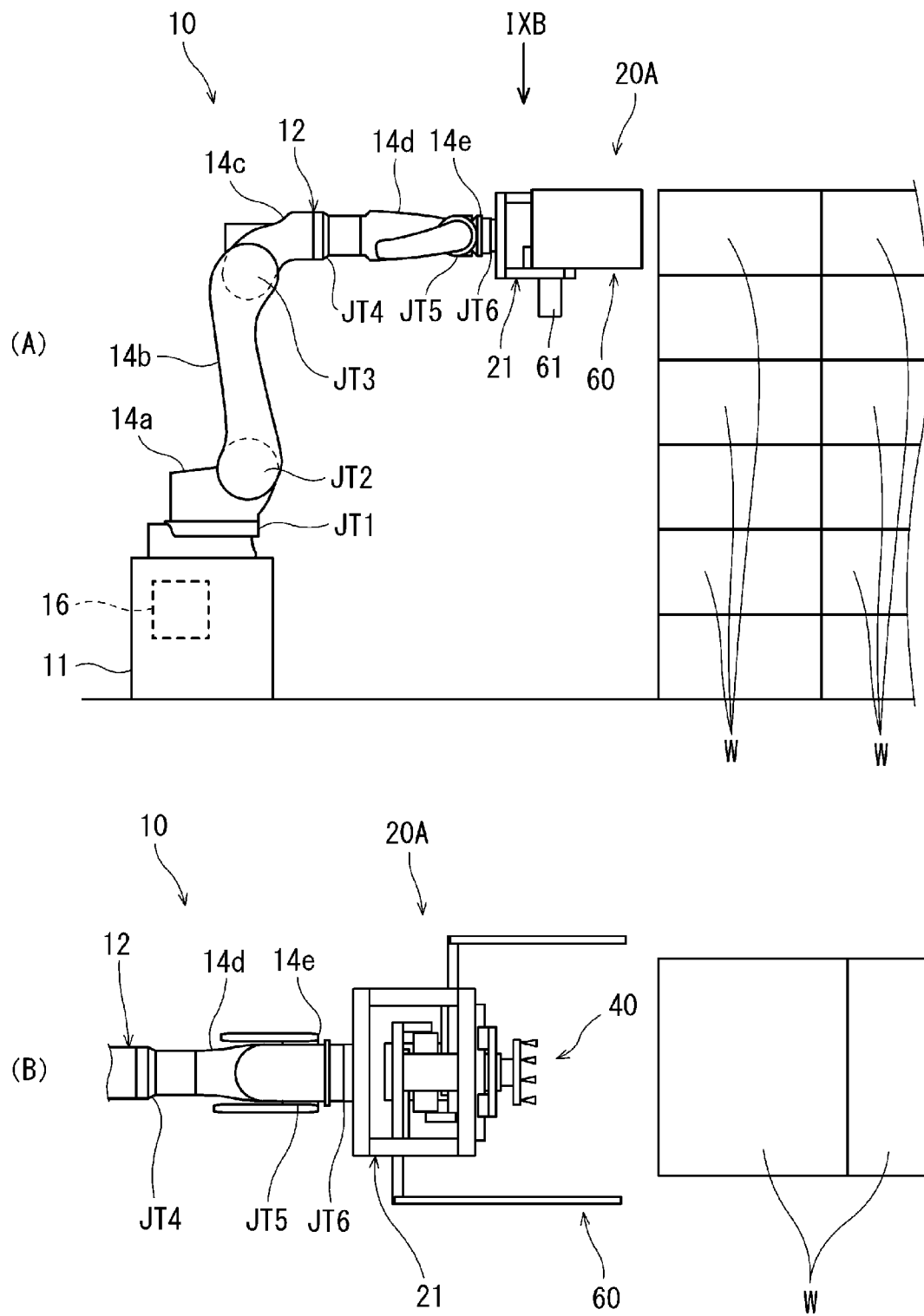
[図7]



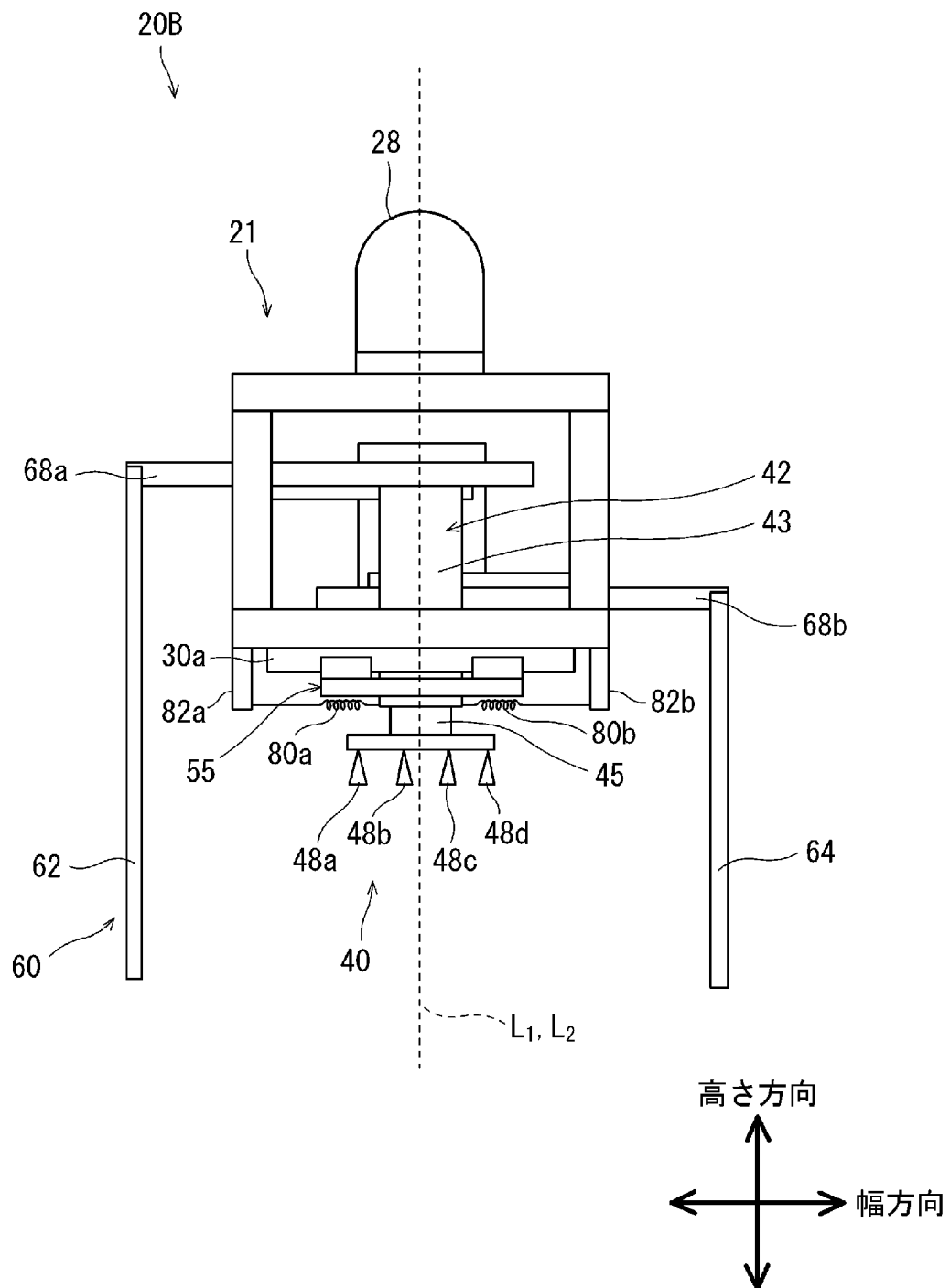
[図8]



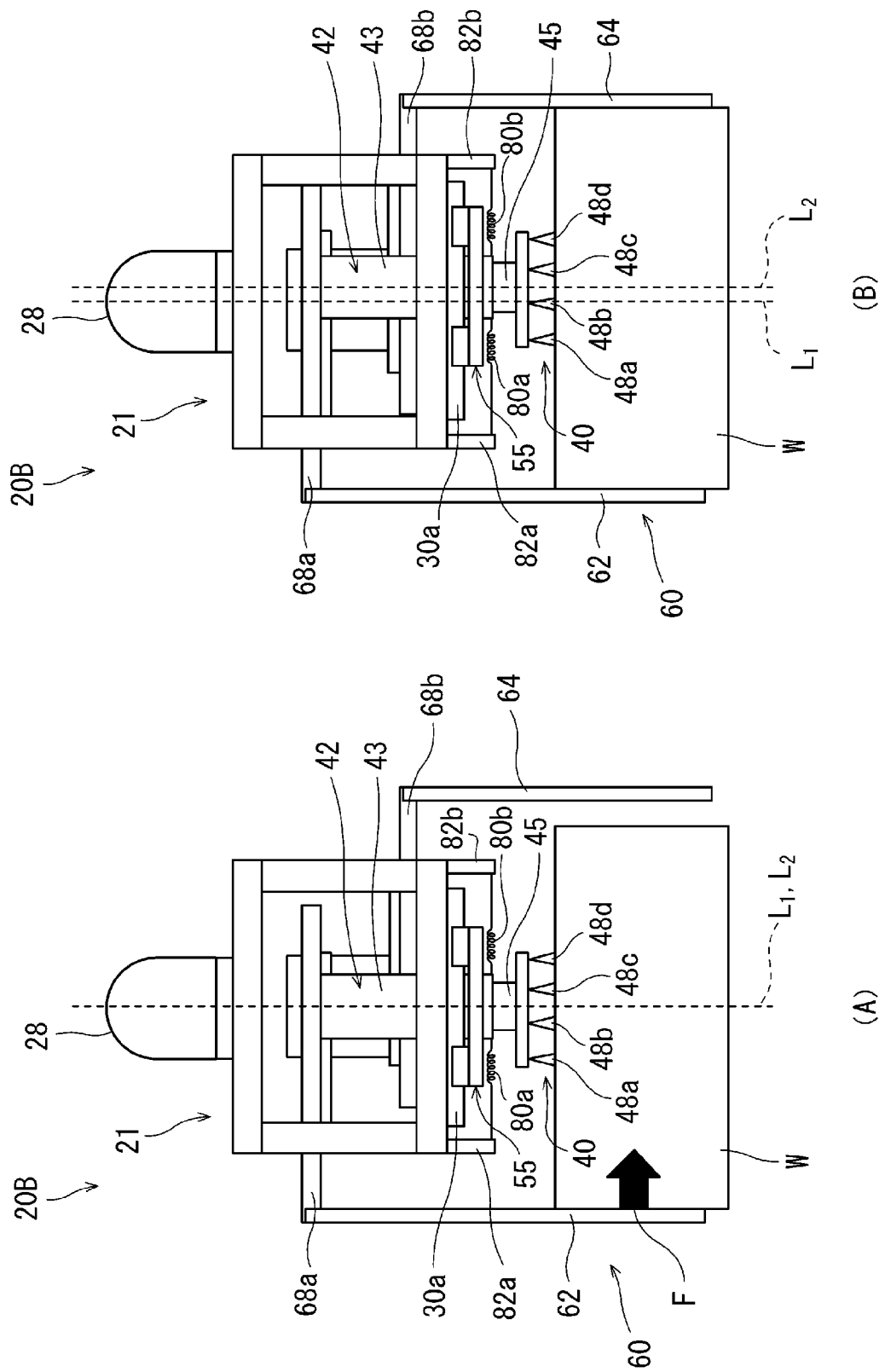
[図9]



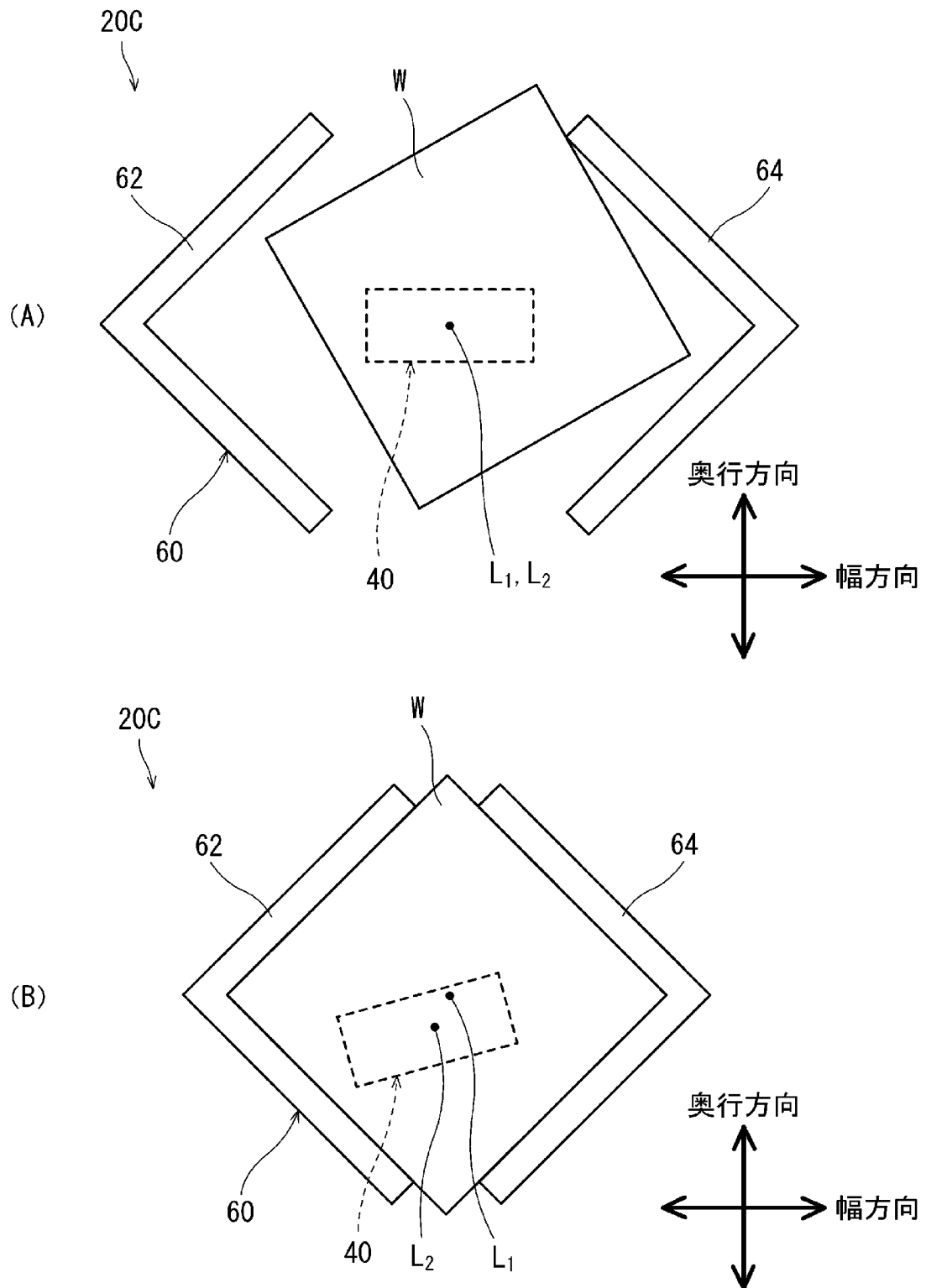
[図10]



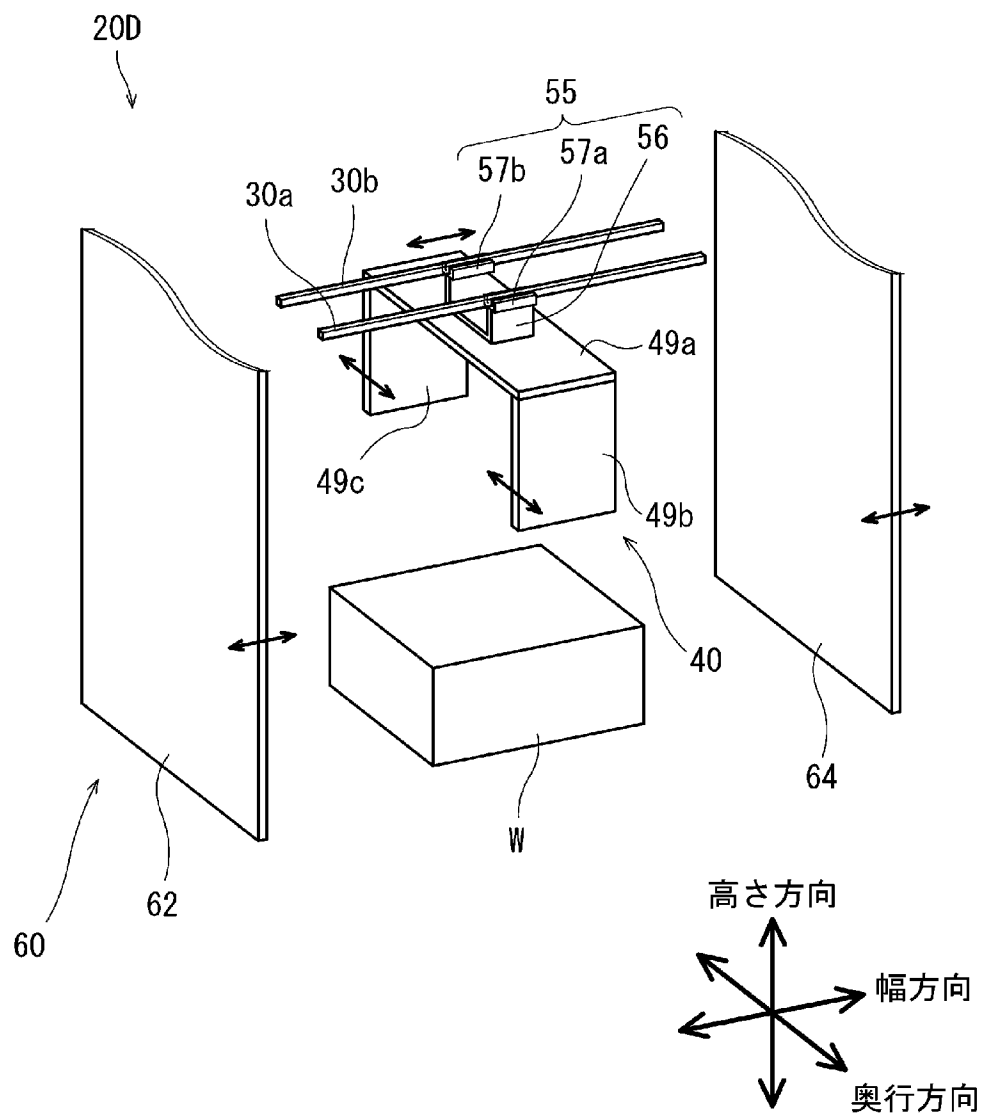
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/015445

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B25J15/06 (2006.01) i, B25J15/08 (2006.01) i
FI: B25J15/06Z, B25J15/08C

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. B25J15/06, B25J15/08

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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 2013-39644 A (OKURA YUSOKI CO., LTD.) 28.02.2013 (2013-02-28), entire text, all drawings	1-7
A	JP 60-114483 A (HITACHI, LTD.) 20.06.1985 (1985-06-20), entire text, all drawings	1-7
A	JP 4-266331 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 22.09.1992 (1992-09-22), entire text, all drawings	1-7
A	JP 10-309686 A (OKURA YUSOKI CO., LTD.) 24.11.1998 (1998-11-24), entire text, all drawings	1-7
A	JP 2018-176348 A (FANUC LTD.) 15.11.2018 (2018-11-15), entire text, all drawings	1-7



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
12.06.2020

Date of mailing of the international search report
23.06.2020

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/JP2020/015445

JP 2013-39644 A	28.02.2013	(Family: none)
JP 60-114483 A	20.06.1985	(Family: none)
JP 4-266331 A	22.09.1992	(Family: none)
JP 10-309686 A	24.11.1998	(Family: none)
JP 2018-176348 A	15.11.2018	US 2018/0297200 A1 whole document DE 102018108195 A1 CN 108687791 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B25J 15/06(2006.01)i; B25J 15/08(2006.01)i FI: B25J15/06 Z; B25J15/08 C		
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）） B25J15/06; B25J15/08		
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 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2020年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2020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
A	JP 2013-39644 A（オークラ輸送機株式会社）28.02.2013（2013 - 02 - 28） 全文、全図	1 - 7
A	JP 60-114483 A（株式会社日立製作所）20.06.1985（1985 - 06 - 20） 全文、全図	1 - 7
A	JP 4-266331 A（三菱電機株式会社）22.09.1992（1992 - 09 - 22） 全文、全図	1 - 7
A	JP 10-309686 A（オークラ輸送機株式会社）24.11.1998（1998 - 11 - 24） 全文、全図	1 - 7
A	JP 2018-176348 A（ファナック株式会社）15.11.2018（2018 - 11 - 15） 全文、全図	1 - 7
☐ 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 12.06.2020		国際調査報告の発送日 23.06.2020
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） 武市 匡紘 3U 4414 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/JP2020/015445

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2013-39644	A	28.02.2013	(ファミリーなし)	
JP	60-114483	A	20.06.1985	(ファミリーなし)	
JP	4-266331	A	22.09.1992	(ファミリーなし)	
JP	10-309686	A	24.11.1998	(ファミリーなし)	
JP	2018-176348	A	15.11.2018	US 2018/0297200	A1
				Whole Document	
				DE 102018108195	A1
				CN 108687791	A