

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年1月9日(09.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/008602 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 9/06 (2006.01) *B25J 15/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/025570

(22) 国際出願日: 2018年7月5日(05.07.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社 F U J I (**FUJI CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 Aichi (JP).

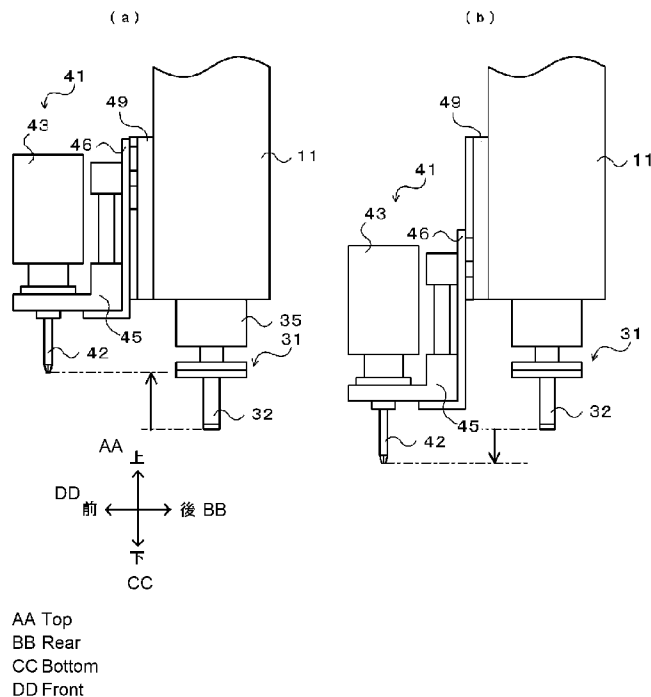
(72) 発明者: 西山 識 (**NISHIYAMA, Satoru**); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 株式会社 F U J I 内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 アイテック 国際特許事務所 (**ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM**); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目 1 6 番 2 6 号 S C 伏見ビル Aichi (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** VERTICAL ARTICULATED ROBOT AND WORK DEVICE

(54) 発明の名称: 垂直多関節ロボットおよび作業装置



(57) **Abstract:** This vertical articulated robot is provided with: a base; a plurality of arms that include a base end arm attached to the base and a leading end arm on the opposite side from the base end arm and in which adjacent arms are connected to each other so as to be capable of rotating vertically; a first tool-holding section that is arranged on the longitudinal leading end surface of the leading end arm and that has attached thereto a first tool for performing work on a workpiece; and a second tool-holding section that is arranged on a longitudinal side surface of the leading end arm and

[続葉有]

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

that has attached thereto a second tool for performing work on a workpiece.

(57) 要約: 垂直多関節ロボットは、基台と、基台に取り付けられた基端アームと基端アームとは反対側の先端アームとを含み、隣接するアーム同士が互いに垂直旋回可能に接続された複数のアームと、先端アームの長手方向先端面に配設されワークに対して作業を行なう第1ツールが取り付けられる第1ツール保持部と、先端アームの長手方向側面に配設されワークに対して作業を行なう第2ツールが取り付けられる第2ツール保持部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：垂直多関節ロボットおよび作業装置

技術分野

[0001] 本明細書は、垂直多関節ロボットおよび作業装置について開示する。

背景技術

[0002] 従来より、水平旋回する複数のアームを備えた水平多関節ロボットが知られている。例えば、特許文献1には、基台に回動可能に設けられた第1のアームと、第1のアームに回動可能に設けられた第2のアームと、第2のアームを上下に貫通するように設けられ回転かつ上下移動可能に支持された主軸とを備え、主軸の下端部にツール（被搬送物を搬送するハンドなど）が取り付けられた水平多関節ロボットが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-58180号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1記載の水平多関節ロボットには、ツールが取り付けられる箇所が1箇所しか存在しない。これに対して、複数のツールを取り付け可能にして、水平多関節ロボットによる作業効率を向上させたいという要望があった。この要望に対応するため、特許文献1記載の水平多関節ロボットにおいて、第2のアームに主軸を複数設け、複数の主軸の下端部の各々にツールを取り付けることが考えられる。しかし、ツールによって上下方向の高さが異なる場合があった。そして、高さの異なる複数のツールをいずれも主軸の下端部すなわち第2のアームの下方に取り付けると、例えば第2のアームを移動させる際に高さの高いツールが第2のアームの下方の他の物体に接触してしまうなどの不具合が生じる場合があった。また、ツールによって使用時の上下方向の高さ（ワークとの上下方向の距離と、ツールを取り付けるアームを

基準とした上下方向の位置と、の少なくとも一方）が異なる場合があった。そのため、使用時の高さが異なる複数のツールをいずれも主軸の下端部に取り付けると、一方のツールの使用時の高さが不適切になる場合があった。こうした問題は、垂直旋回する複数のアームを備えた垂直多関節ロボットにおいても同様に生じうる。

[0005] 本開示は、ツールの高さとその使用時の高さとの少なくとも一方が互いに異なる2つのツールの取り付けに適した垂直多関節ロボットを提供することを主目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示は、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

[0007] 本開示の垂直多関節ロボットは、

基台と、

前記基台に取り付けられた基端アームと該基端アームとは反対側の先端アームとを含み、隣接するアーム同士が互いに垂直旋回可能に接続された複数のアームと、

前記先端アームの長手方向先端面に配設され、ワークに対して作業を行なう第1ツールが取り付けられる第1ツール保持部と、

前記先端アームの長手方向側面に配設され、ワークに対して作業を行なう第2ツールが取り付けられる第2ツール保持部と、

を備えることを要旨とする。

[0008] この本開示の垂直多関節ロボットは、第1ツール保持部を、先端アームの長手方向先端面に配設し、第2ツール保持部を、先端アームの長手方向側面に配設する。このため、高さの異なる2つのツールのうち高さの低い方を第1ツールとして第1ツール保持部に取り付け、高さの高い方を第2ツールとして第2ツール保持部に取り付けることで、第2ツールが先端アームの長手方向先端面から突出する部分を少なくすることができる。この結果、複数のアームを移動させる際に、高さの高い方のツール（第2ツール）が先端アームの下方の他の物体に接触してしまうなどの不具合が生じにくくなる。また

、互いに使用時の高さの異なる２つのツールのうち使用時の高さの低い方を第１ツールとして第１ツール保持部に取り付け、使用時の高さの高い方を第２ツールとして第２ツール保持部に取り付けることで、第２ツールの使用時の高さを適切な状態にしやすいになる。これらの結果、垂直多関節ロボットを、ツールの高さとその使用時の高さとの少なくとも一方が互いに異なる２つのツールの取り付けに適したものにすることができる。ここで、「垂直」は、完全な垂直であるものに限られず、概ね垂直であれば足りる。また、「第１ツール」と「第２ツール」は、同じワークに対して作業を行なうものであってもよいし、異なるワークに対してそれぞれ作業を行なうものであってもよい。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]作業装置１の概略構成図である。

[図2]第１ツールユニット３０が先端アーム１１に取り付けられた作業ロボット１０の概略構成図である。

[図3]第２ツールユニット４０の概略構成図である。

[図4]第１および第２ツールユニット３０，４０が先端アーム１１に取り付けられた作業ロボット１０を前方から見た部分拡大図である。

[図5]第１および第２ツールユニット３０，４０が先端アーム１１に取り付けられた作業ロボット１０を後方から見た部分拡大図である。

[図6]第２ツールの移動範囲を説明する説明図である。

[図7]作業装置１の電氣的な接続関係を示すブロック図である。

[図8]変形例の第２ツールユニット１４０の概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0010] 次に、本開示を実施するための形態について図面を参照しながら説明する。図１は、作業装置１の概略構成図である。図２は、第１ツールユニット３０が先端アーム１１に取り付けられた作業ロボット１０の概略構成図である。図３は、第２ツールユニット４０の概略構成図である。図４は、第１および第２ツールユニット３０，４０が先端アーム１１に取り付けられた作業ロ

ボット 10 を前方から見た部分拡大図である。図 5 は、第 1 および第 2 ツールユニット 30, 40 が先端アーム 11 に取り付けられた作業ロボット 10 を後方から見た部分拡大図である。図 6 は、第 2 ツールの移動範囲を説明する説明図である。図 7 は、作業装置 1 の電氣的な接続関係を示すブロック図である。なお、図 1 および図 2 中、左右方向が X 方向であり、前後方向が Y 方向であり、上下方向が Z 方向である。

[0011] 実施形態の作業装置 1 は、垂直多関節ロボットを用いてワークに対して所定の作業を行なうものである。作業装置 1 は、台座 2 と、供給装置 3 と、搬送装置 5 と、作業ロボット 10 と、全体を制御する制御装置 50（図 7 参照）と、を備える。作業装置 1 は、例えば、ボルトをピックアップし、ピックアップしたボルトを被締結部材に締め付けることで締結部材と被締結部材とを締結する締結装置として構成される。以下、作業装置 1 を締結装置として用いた場合を例として説明する。

[0012] 供給装置 3 は、ホッパにバラ置きされた多数の雄ねじ B をねじ頭を上にして整列させると共に、整列させた雄ねじ B を 1 つずつ供給するねじフィーダである。搬送装置 5 は、ベルトコンベア装置であり、ねじ穴を上面に有する被締結部材 S2 を締結部材 S1 と重ね合わせた状態で搬送する。搬送装置 5 は、台座 2 の Y 方向における中央部に X 方向に延在するように設置される。また、供給装置 3 は、台座 2 における搬送装置 5 の前方に設置される。

[0013] 作業ロボット 10 は、垂直多関節ロボットである。作業ロボット 10 は、台座 2 における搬送装置 5 を挟んで供給装置 3 とは反対側に設置される。作業ロボット 10 は、図 2 に示すように、直列に連結される複数のアーム（先端アーム 11, 中間アーム 12, 13, 基端アーム 14）と、基台 15 と、複数の関節 21～25 と、各関節 21～25 を駆動するモータ 21a～25a（図 7 参照）と、各関節 21～25 の回転角度を検出するエンコーダ 21b～25b（図 7 参照）とを備える。基端アーム 14 は、関節 25 を介して基台 15 に水平旋回可能に取り付けられている。先端アーム 11 と中間アーム 12, 13 と基端アーム 14 とは、それぞれ対応する関節 22～24 を介

して垂直旋回可能に連結されている。先端アーム 11 は、長手方向先端部に長手方向に沿った軸回りに回転可能な関節（手首とも称する）21 を有する。

[0014] また、先端アーム 11 には、エンドエフェクタ装置として、2つのツールユニット（第1ツールユニット30および第2ツールユニット40）が取り付けられている。

[0015] 第1ツールユニット30は、図2に示すように、先端アーム11の長手方向先端面（先端面）に配設される。この第1ツールユニット30は、図5に示すように、第1ツール31と、先端アーム11の手首21に固定される第1ツール保持部35とを備える。第1ツール31は、図5に示すように、本実施形態では、吸着ノズルであり、円筒状のノズル本体32と、ノズル本体32の上端から径方向に延在するフランジ部33とを有する。ノズル本体32は、先端部に図示しない負圧源からの負圧が供給されており、当該負圧によりワークとしての雄ねじBを吸着する。第1ツール保持部35は、先端部（図中、下端部）にフランジ部36を有する。第1ツール31は、フランジ部33が第1ツール保持部35のフランジ部36に突き合わされた状態でねじ等により固定されることで、第1ツール保持部35に保持される。そして、第1ツール31は、先端アーム11が下方（真下）を向くときにノズル本体32の先端部が下方（真下）を向くように保持される。また、第1ツール31（ノズル本体32）は、第1ツール保持部35が先端アーム11の手首21に取り付けられているから、手首21の回転により第1ツール保持部35と共に回転する。

[0016] 第2ツールユニット40は、図4に示すように、先端アーム11の長手方向側面のうち前方側の側面11sに配設される。この第2ツールユニット40は、図3および図4に示すように、第2ツール41と、第2ツール保持部45と、第2ツール昇降装置48と、ユニット取付部材49とを備える。作業ロボット10の先端アーム11の側面11sには、図2に示すように、複数のねじ孔11hが形成されている。第2ツールユニット40は、板状のユ

ニット取付部材 4 9 が先端アーム 1 1 の取付面に宛がわれた状態でねじ孔 1 1 h に挿通した雄ねじにより締め付けられることで、先端アーム 1 1 の側面 1 1 s に取り付けられる。第 2 ツール 4 1 は、図 3 に示すように、本実施形態では、ねじ締めツール（電動ドライバ）であり、ドライバ本体 4 2 と、ドライバ本体 4 2 を回転駆動するモータ 4 3 とを有する。モータ 4 3 は、下端部から径方向に延在するフランジ部 4 4 を有する。モータ 4 3 は、フランジ部 4 4 が第 2 ツール保持部 4 5 に宛がわれた状態でねじ等により締め付けられることで、第 2 ツール保持部 4 5 に保持される。第 2 ツール 4 1 は、モータ 4 3 を有しているから、第 1 ツール 3 1 に比して、高さが高くなっている。第 2 ツール 4 1 は、図 5 に示すように、先端アーム 1 1 が下方（真下）を向くときにドライバ本体 4 2 の先端部が下方（真下）を向くように第 2 ツール保持部 4 5 に保持される。すなわち、第 2 ツール 4 1 は、第 1 ツール 3 1 と平行となるように保持される。第 2 ツール保持部 4 5 は、スライダ 4 6 に固定されている。ユニット取付部材 4 9 の先端アーム 1 1 側の面とは反対側の面には、先端アーム 1 1 の長手方向に沿って互いに平行に延在する 2 本のガイドレール 4 7 が形成されている。スライダ 4 6 は、ガイドレール 4 7 に沿って移動自在に支持されている。第 2 ツール昇降装置 4 8 は、ユニット取付部材 4 9 に固定されている。第 2 ツール昇降装置 4 8 は、本実施形態では、シリンダ本体と、シリンダ本体内を摺動するピストンと、ピストンに連結されるピストンロッド 4 8 a と、シリンダ本体とピストンとで区画される作動室にエア圧を給排可能なポートとを有するエアシリンダとして構成される。第 2 ツール昇降装置 4 8 のピストンロッド 4 8 a の先端部には、スライダ 4 6 が直接または間接に固定されている。第 2 ツール昇降装置 4 8 は、図示しない電磁弁を介して給排されるエア圧によってピストンロッド 4 8 a を進退させることで、スライダ 4 6 を昇降させることができる。第 2 ツール 4 1 は、スライダ 4 6 の昇降に伴って、第 2 ツール保持部 4 5 と共に昇降する。

[0017] ここで、第 2 ツール昇降装置 4 8 は、図 6 に示すように、第 2 ツール 4 1 の先端位置が第 1 ツール 3 1 の先端位置よりも上方となる退避位置（図 6（

a) 参照) と、第2ツール41の先端位置が第1ツール31の先端位置よりも下方となる進出位置(図6(b)参照)との間で第2ツール41(第2ツール保持部45)を昇降可能である。これにより、作業ロボット10は、第1ツール31を用いて作業を行なう際には、第2ツール41を退避位置に移動させることで、第1ツール31の下方にある物体(供給装置3など)に第2ツール41が接触するのを防止することができる。また、作業ロボット10は、第2ツール41を用いて作業を行なう際には、第2ツール41を進出位置に移動させることで、第2ツール41の下方にある物体(搬送装置5や搬送物など)に第1ツール31が接触するのを防止することができる。

[0018] 制御装置50は、CPUを中心としたマイクロプロセッサとして構成されている。制御装置50は、CPUの他に、処理プログラムを記憶するROMやワークメモリとしてのRAM、入出力ポートを備える。図7に示すように、制御装置50には、各関節21～25の回転角度を検出するエンコーダ21b～25bからの検出信号などが入力ポートを介して入力されている。また、制御装置50からは、供給装置3や、関節21～25を駆動するモータ21a～25a、負圧源から第1ツール(吸着ノズル)31への負圧の給排を制御する電磁弁、モータ43、第2ツール昇降装置(エアシリンダ)48へのエア圧の給排を制御する電磁弁などへの駆動信号が出力ポートを介して出力されている。

[0019] 次に、こうして構成された作業装置1の動作について説明する。特に、雄ねじBをピックアップして被締結物S2のねじ孔に挿入するねじ挿入動作と、雄ねじBを締め付けるねじ締め動作とを説明する。ねじ挿入動作は、第1ツール(吸着ノズル)31を用いて行なわれ、ねじ締め動作は、第2ツール(電動ドライバ)41を用いて行なわれる。制御装置50は、ねじ挿入動作を行なう場合、まず、第2ツール41が退避位置に移動するよう第2ツール昇降装置を制御する。次に、制御装置50は、供給装置3から供給される雄ねじBのねじ頭に第1ツール31(ノズル本体32)の先端部が接触するように作業ロボット10の各モータ21a～25aを制御すると共に、ノズル

本体 32 の先端部に負圧が供給されるよう電磁弁を制御する。これにより、雄ねじ B は、負圧によってノズル本体 32 に吸着される。そして、制御装置 50 は、吸着した雄ねじ B が搬送装置 5 に搬送された被締結物 S2 のねじ孔に挿入されるように作業ロボット 10 の各モータ 21a ~ 25a を制御すると共に、ノズル本体 32 による雄ねじ B の吸着が解除されるように電磁弁を制御して、ねじ挿入動作が完了する。

[0020] また、制御装置 50 は、ねじ締め動作を行なう場合、まず、第 2 ツール 41 が進出位置に移動するよう第 2 ツール昇降装置を制御する。次に、制御装置 50 は、ねじ挿入動作によって被締結物 S2 のねじ孔に挿入された雄ねじ B のねじ頭にドライバ本体 42 の先端部が係合されるように作業ロボット 10 の各モータ 21a ~ 25a を制御する。そして、制御装置 50 は、雄ねじ B を回転させて被締結物 S2 が締結されるようモータ 43 を制御して、ねじ締め動作が完了する。

[0021] ここで、実施形態の主要な要素と請求の範囲に記載した本開示の主要な要素との対応関係について説明する。即ち、基台 15 が基台に相当し、基端アーム 14 が基端アームに相当し、先端アーム 11 が先端アームに相当し、先端アーム 11、中間アーム 12、13 および基端アーム 14 が複数のアームに相当し、第 1 ツール 31 が第 1 ツールに相当し、第 1 ツール保持部 35 が第 1 ツール保持部に相当し、第 2 ツール 41 が第 2 ツールに相当し、第 2 ツール保持部 45 が第 2 ツール保持部に相当する。また、第 2 ツール昇降装置 48 が第 2 ツール移動機構に相当する。また、制御装置 50 が制御装置に相当する。

[0022] なお、本開示は上述した実施形態に何ら限定されることはなく、本開示の技術的範囲に属する限り種々の態様で実施し得ることはいうまでもない。

[0023] 例えば、上述した実施形態では、作業ロボット 10 は、第 1 ツール保持部 35 に第 1 ツール 31 として吸着ノズルを保持するものとしたが、これに限定されるものではない。例えば、第 1 ツールは、第 1 ツール保持部 35 に狭圧力によりワークを保持するメカニカルチャックや、磁力により磁性体のワ

ークを保持する磁石ツール（電磁石や永久磁石）であってもよい。また、第1ツールは、ワークを保持する保持用ツールに限られず、ワークに対して作業が可能であれば、他の如何なる種類のツールであってもよい。

[0024] また、上述した実施形態では、作業ロボット10は、第2ツール保持部45に第2ツール41としてねじ締めツール（電動ドライバ）を保持するものとしたが、これに限定されるものではない。例えば、第2ツールは、接着材やはんたペースト、ろう材などの粘性流体を吐出するディスペンサであってもよい。図8は、変形例の第2ツールユニット140の概略構成図である。なお、第2ツール保持部45や第2ツール昇降装置48、第2ツール取付部材49等の構成は、本実施形態の第2ツールユニット40と同一であるから、それらの説明は省略する。第2ツール141は、図示するように、粘性流体を吐出するディスペンサとして構成される。ディスペンサは、粘性流体を収容する筒状の収容部143と、収容部143と連通する吐出口を下端に有する吐出ノズル142とを有する。収容部143の上端部には、図示しない圧力源から圧力（正圧または負圧）が導入される導入口143aが設けられている。導入口143aに正圧が導入されると、収容部143の粘性流体が下方へ押し出されるため、吐出ノズル142から粘性流体が吐出される。一方、導入口143aに負圧が導入されると、吐出ノズル142の粘性流体が収容部143に引き込まれるため、吐出ノズル142からの粘性流体の吐出が抑制される。第2ツール141（ディスペンサ）は、収容部143を備えるから、第1ツール31に比して高さが高い。したがって、高さの高い第2ツール141を第2ツール保持部45に取り付けることで、第2ツール141が先端アーム11の長手方向先端面から突出する部分を少なくすることができる。また、第2ツール141は、第2ツール昇降装置48によって昇降可能である。したがって、作業ロボット10は、第1ツール31を用いて作業を行なう際には、第2ツール141を第1ツール31の先端位置よりも上方の退避位置に移動させることで、第1ツール31の下方にある物体に第2ツール141が接触するのを防止することができる。また、作業ロボット1

0は、第2ツール141を用いて作業を行なう際には、第2ツール141を第1ツール31の先端位置よりも下方の進出位置に移動させることで、第2ツール141の下方にある物体に第1ツール31が接触するのを防止することができる。

[0025] また、上述した実施形態では、第2ツール保持部45は、先端アーム11の4つの側面のうち前方の側面11sに設けられるものとしたが、左方、右方、後方のいずれかの側面に設けられてもよい。

[0026] また、上述した実施形態では、先端アーム11には、それぞれツールを保持可能な2つのツール保持部（第1ツール保持部35，第2ツール保持部45）が設けられるものとしたが、3つ以上のツール保持部が設けられてもよい。この場合、3つ以上のツール保持部のうちの1つ（第1ツール保持部）は、先端アーム11の長手方向先端面に設けられ、残りのツール保持部は、先端アーム11の4つの側面（前方、左方、右方、後方）のうちいずれかに設けられてもよい。

[0027] また、上述した実施形態では、第2ツール昇降装置48は、エアシリンダで構成されたが、第2ツールを昇降可能であれば、他の如何なるアクチュエータで構成されてもよい。例えば、第2ツール昇降装置は、ボールねじ機構であってもよい。ボールねじ機構は、図示しないが、例えば、先端アーム11の長手方向に沿って延在するボールねじと、ボールねじを回転駆動するモータと、ボールねじに螺合するボールねじナットと、ボールねじナットに固定されたスライダと、を備える。スライダには第2ツール保持部が固定される。ボールねじ機構は、モータによりボールねじを回転駆動させることで、第2ツール保持部を第2ツールと共に先端アーム11の長手方向に沿って昇降させることができる。また、第2ツール昇降装置は、リニアモータであってもよい。リニアモータは、図示しないが、例えば、軸方向が先端アーム11の長手方向を向くと共に複数の永久磁石が軸方向に沿って配置されたシャフトと、シャフトを周回するように配置されたコイルを含むスライダと、を備える。複数の永久磁石は、隣り合う2つの永久磁石の磁極の向きが逆向き

となるように配置される。リニアモータは、永久磁石から発生する磁力とコイルに流れる電流との作用によりスライダに推力を発生させる。スライダには第2ツール保持部が固定される。したがって、リニアモータは、コイルに流れる電流を制御することにより、第2ツール保持部を第2ツールと共に先端アーム11の長手方向に沿って昇降させることができる。

[0028] 以上説明したように、本開示の垂直多関節ロボット（作業ロボット10）は、基台（15）と、前記基台に取り付けられた基端アーム（14）と該基端アームとは反対側の先端アーム（11）とを含み、隣接するアーム同士が互いに垂直旋回可能に接続された複数のアーム（11～14）と、前記先端アームの長手方向先端面に配設され、ワークに対して作業を行なう第1ツール（31）が取り付けられる第1ツール保持部（35）と、前記先端アームの長手方向側面に配設され、ワークに対して作業を行なう第2ツール（41）が取り付けられる第2ツール保持部（45）と、を備えることを要旨とする。

[0029] この本開示の垂直多関節ロボットでは、高さの異なる2つのツールのうち高さの低い方を第1ツール（31）として第1ツール保持部（35）に取り付け、高さの高い方を第2ツール（41）として第2ツール保持部（45）に取り付けることで、第2ツールが先端アームの長手方向先端面から突出する部分を少なくすることができる。この結果、複数のアームを移動させる際に、高さの高い方のツール（第2ツール）が先端アームの下方の他の物体に接触してしまうなどの不具合が生じにくくなる。また、互いに使用時の高さの異なる2つのツールのうち使用時の高さの低い方を第1ツールとして第1ツール保持部に取り付け、使用時の高さの高い方を第2ツールとして第2ツール保持部に取り付けることで、第2ツールの使用時の高さを適切な状態にしやすい。これらの結果、垂直多関節ロボットを、ツールの高さとその使用時の高さとの少なくとも一方が互いに異なる2つのツールの取り付けに適したものにすることができる。

[0030] こうした本開示の垂直多関節ロボットにおいて、前記第2ツール保持部（

45)は、前記第2ツール(41)を前記先端アーム(11)の長手方向に沿って移動させる第2ツール移動機構(第2ツール昇降装置48)を備え、前記第2ツール移動機構は、前記第1ツール保持部(35)により保持された前記第1ツール(31)の位置よりも前記先端アームの長手方向基端側に引き込まれた位置と、前記第1ツールの位置よりも前記先端アームの長手方向先端側に突き出た位置との間で、前記第2ツールを移動可能であるものとしてもよい。こうすれば、多関節ロボットは、第1ツールを用いて作業を行なう際には、第2ツールを退避位置に移動させることで、第1ツールの下方にある物体に第2ツールが接触するのを防止することができる。また、多関節ロボットは、第2ツールを用いて作業を行なう際には、第2ツールを進出位置に移動させることで、第2ツールの下方にある物体に第1ツールが接触するのを防止することができる。

[0031] また、本開示の垂直多関節ロボットにおいて、前記第1ツール保持部(35)に保持された第1ツール(31)と、前記第2ツール保持部(45)に保持され、前記第1ツールとは異なる作業を行なう第2ツール(41)と、を備えるものとしてもよい。この場合、前記第1ツールは、前記ワークとしての雄ねじを保持し、前記第2ツールは、前記雄ねじを回転させてねじ締めを行なうものとしてもよい。ねじ締めツールは、モータを備えるため、第1ツールに比して高さが高くなりやすい。このため、先端アームの長手方向先端面に配設された第1ツール保持部と先端アームの長手方向側面に配設された第2ツール保持部とは、それぞれ保持ツール(吸着ノズル)とねじ締めツール(電動ドライバ)の取り付けに適している。或いは、前記第1ツールは、前記ワークを保持し、前記第2ツールは、粘性流体を吐出するものとしてもよい。吐出ツール(ディスペンサ)は、粘性流体を収容する収容部を備えるため、第1ツールに比して高さが高くなりやすい。このため、先端アームの長手方向先端面に配設された第1ツール保持部と先端アームの長手方向側面に配設された第2ツール保持部とは、それぞれ保持ツールと吐出ツール(ディスペンサ)の取り付けに適している。

[0032] また、本開示は、垂直多関節ロボットの形態に限られず、垂直多関節ロボットと、これを制御する制御装置とを備える作業装置の形態としてもよい。

産業上の利用可能性

[0033] 本開示は、垂直多関節ロボットの製造産業などに利用可能である。

符号の説明

[0034] 1 作業装置、2 台座、3 供給装置、5 搬送装置、10 作業ロボット、11 先端アーム、11s 側面、11h ねじ孔、12, 13 中間アーム、14 基端アーム、15 基台、21～25 関節、21a～25a モータ、21b～25b エンコーダ、30 第1ツールユニット、31 第1ツール、32 ノズル本体、33, 44 フランジ部、35 第1ツール保持部、36 フランジ部、40, 140 第2ツールユニット、41 第2ツール、42 ドライバ本体、43 モータ、45 第2ツール保持部、46 スライダ、47 ガイドレール、48 第2ツール昇降装置、49 第2ツール取付部材、50 制御装置、141 第2ツール、142 吐出ノズル、143 収容部、143a 導入口。

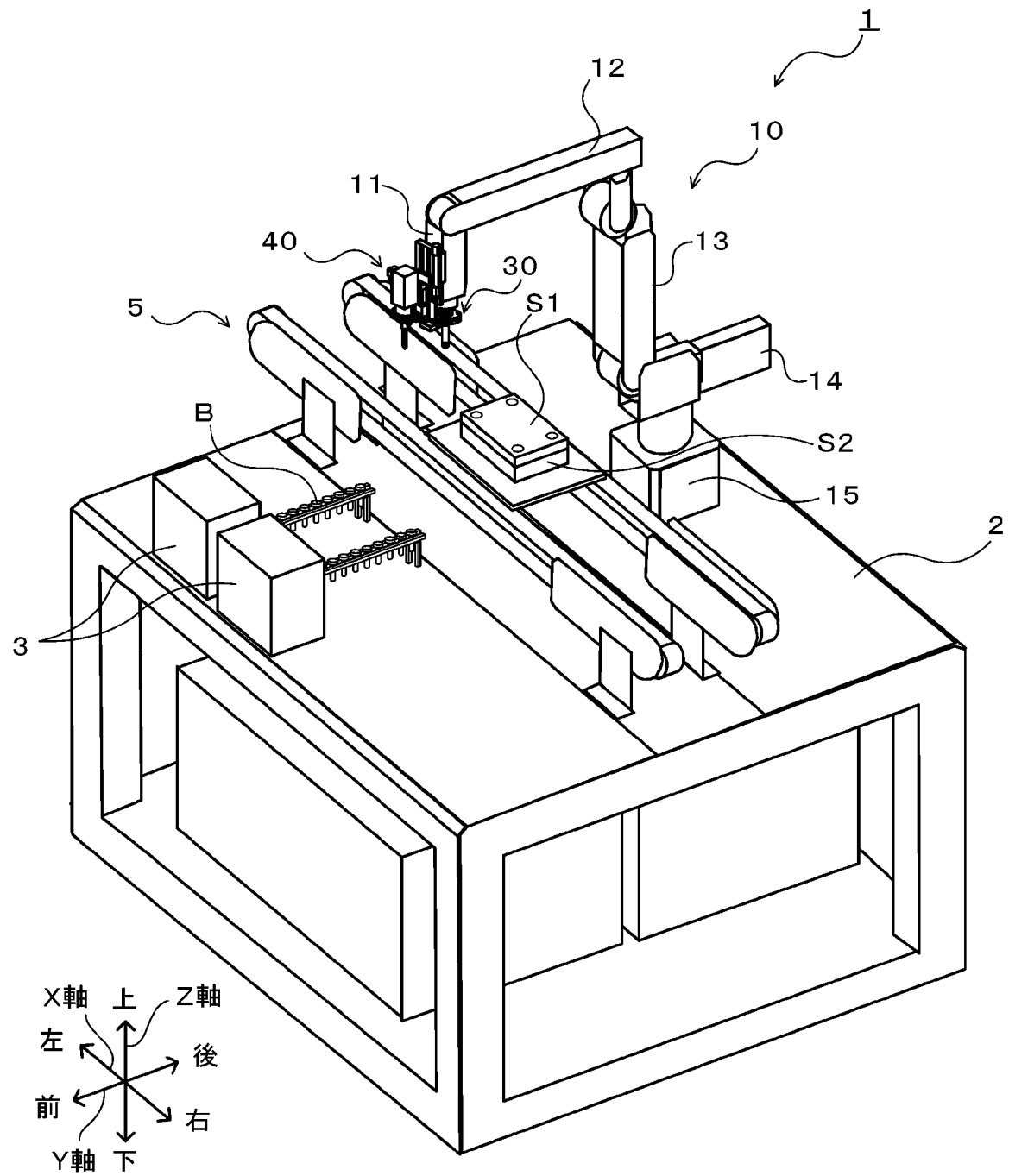
請求の範囲

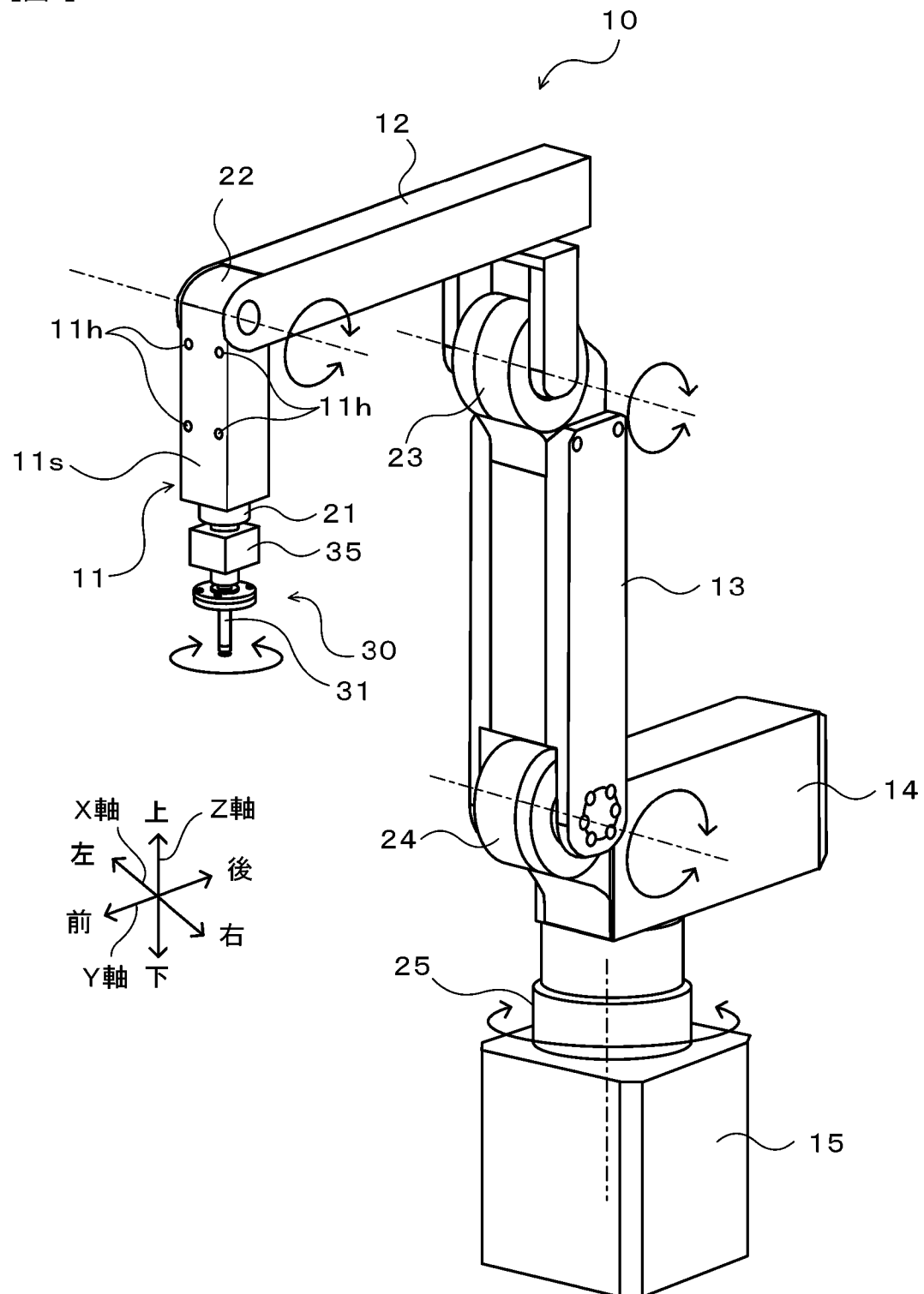
- [請求項1] 基台と、
- 前記基台に取り付けられた基端アームと該基端アームとは反対側の先端アームとを含み、隣接するアーム同士が互いに垂直旋回可能に接続された複数のアームと、
- 前記先端アームの長手方向先端面に配設され、ワークに対して作業を行なう第1ツールが取り付けられる第1ツール保持部と、
- 前記先端アームの長手方向側面に配設され、ワークに対して作業を行なう第2ツールが取り付けられる第2ツール保持部と、
- を備える垂直多関節ロボット。
- [請求項2] 請求項1に記載の垂直多関節ロボットであって、
- 前記第2ツール保持部は、前記第2ツールを前記先端アームの長手方向に沿って移動させる第2ツール移動機構を備え、
- 前記第2ツール移動機構は、前記第1ツール保持部により保持された前記第1ツールの位置よりも前記先端アームの長手方向基端側に引き込まれた位置と、前記第1ツールの位置よりも前記先端アームの長手方向先端側に突き出た位置との間で、前記第2ツールを移動可能である、
- 垂直多関節ロボット。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の垂直多関節ロボットであって、
- 前記第1ツール保持部に保持された第1ツールと、
- 前記第2ツール保持部に保持され、前記第1ツールとは異なる作業を行なう第2ツールと、
- を備える垂直多関節ロボット。
- [請求項4] 請求項3に記載の垂直多関節ロボットであって、
- 前記第1ツールは、前記ワークとしての雄ねじを保持し、
- 前記第2ツールは、前記雄ねじを回転させてねじ締めを行なう、
- 垂直多関節ロボット。

[請求項5] 請求項3に記載の垂直多関節ロボットであって、
前記第1 ツールは、前記ワークを保持し、
前記第2 ツールは、粘性流体を吐出する、
垂直多関節ロボット。

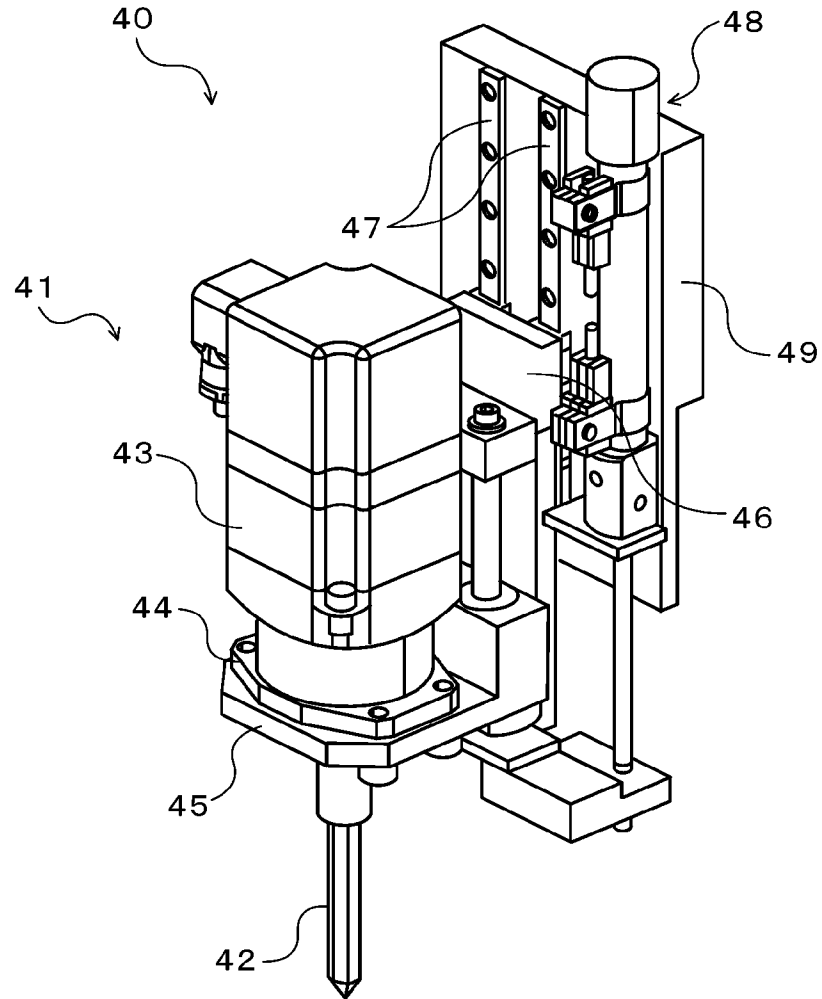
[請求項6] 請求項1 ないし5 いずれか1 項に記載の垂直多関節ロボットと、
前記垂直多関節ロボットを制御する制御装置と、
を備え、
前記制御装置によって前記垂直多関節ロボットを制御することによ
り前記ワークに対して所定の作業を行なう、
作業装置。

[図1]

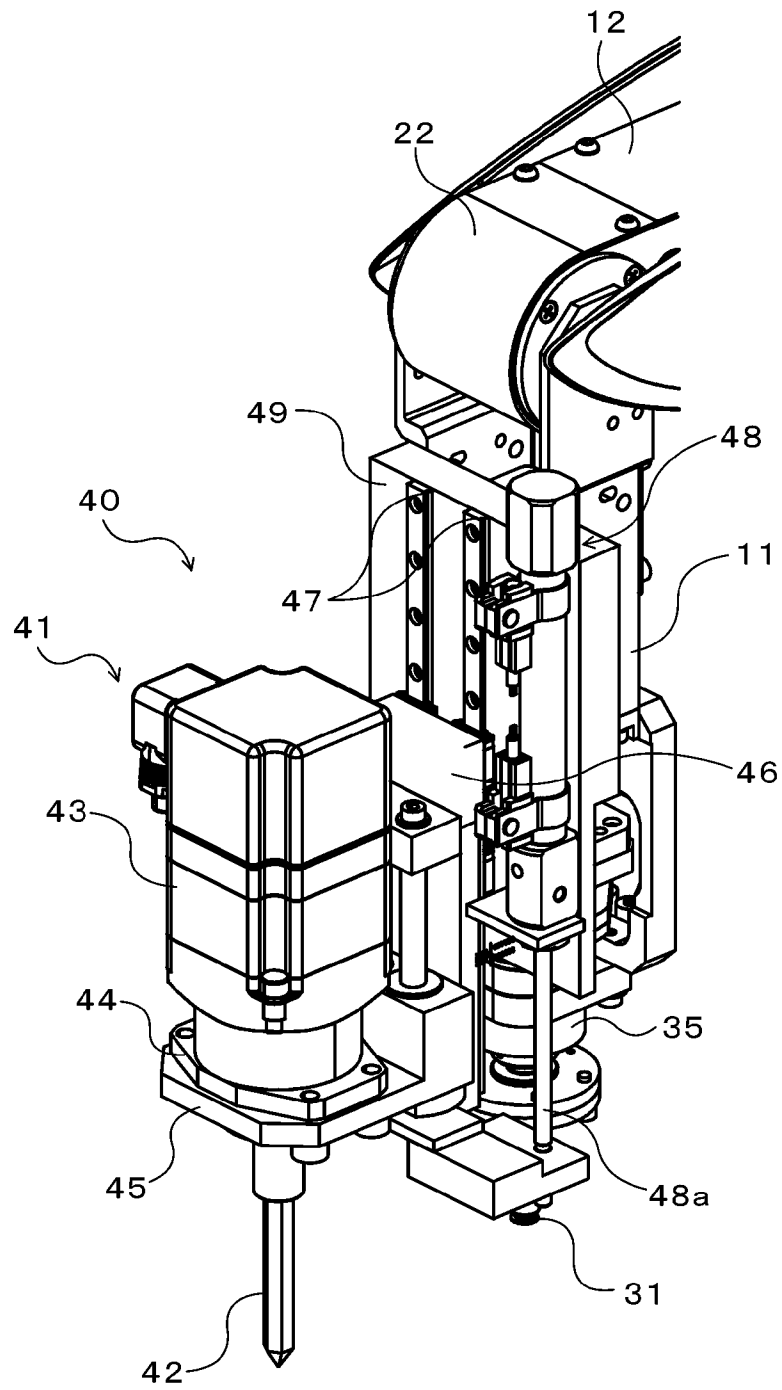




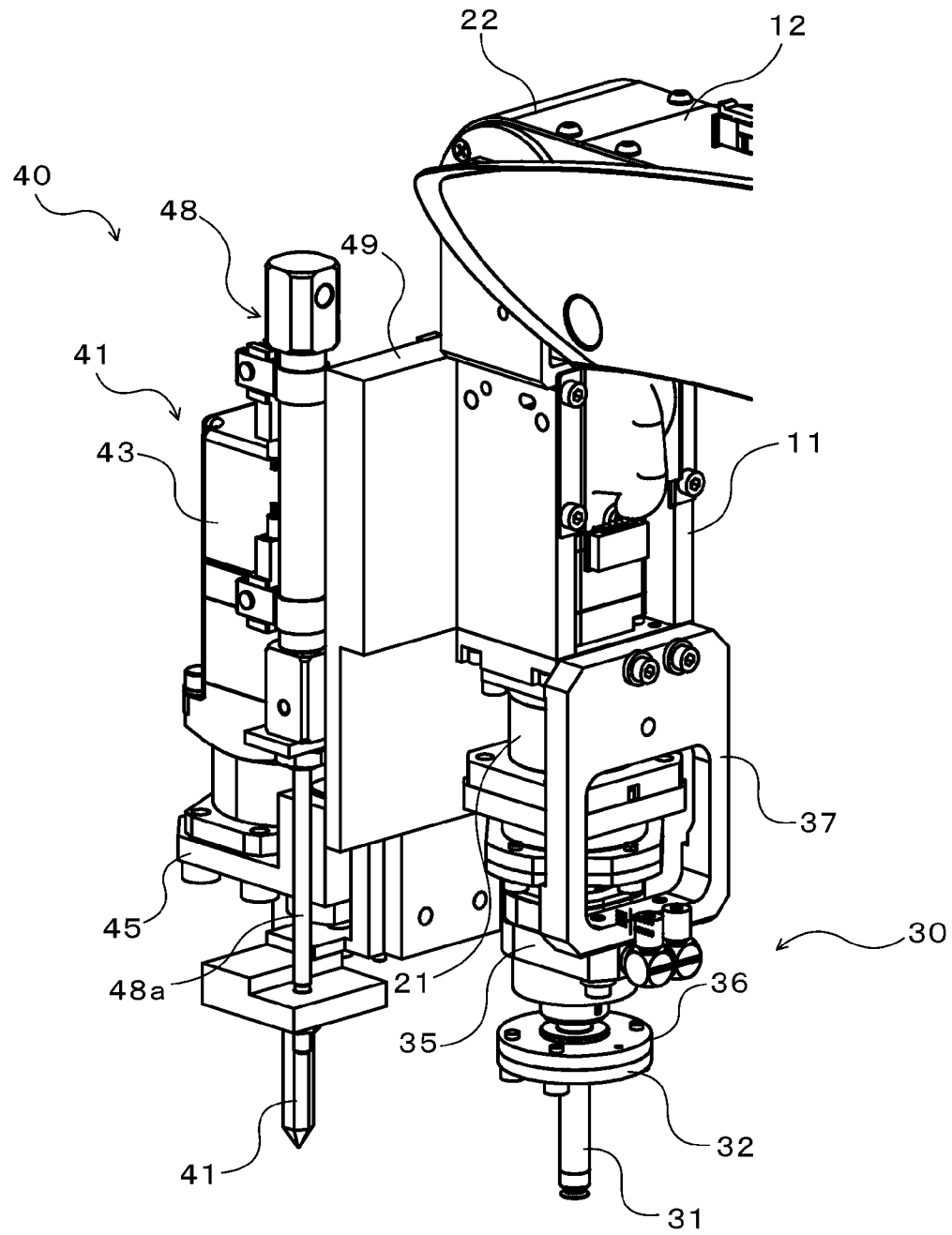
[図3]



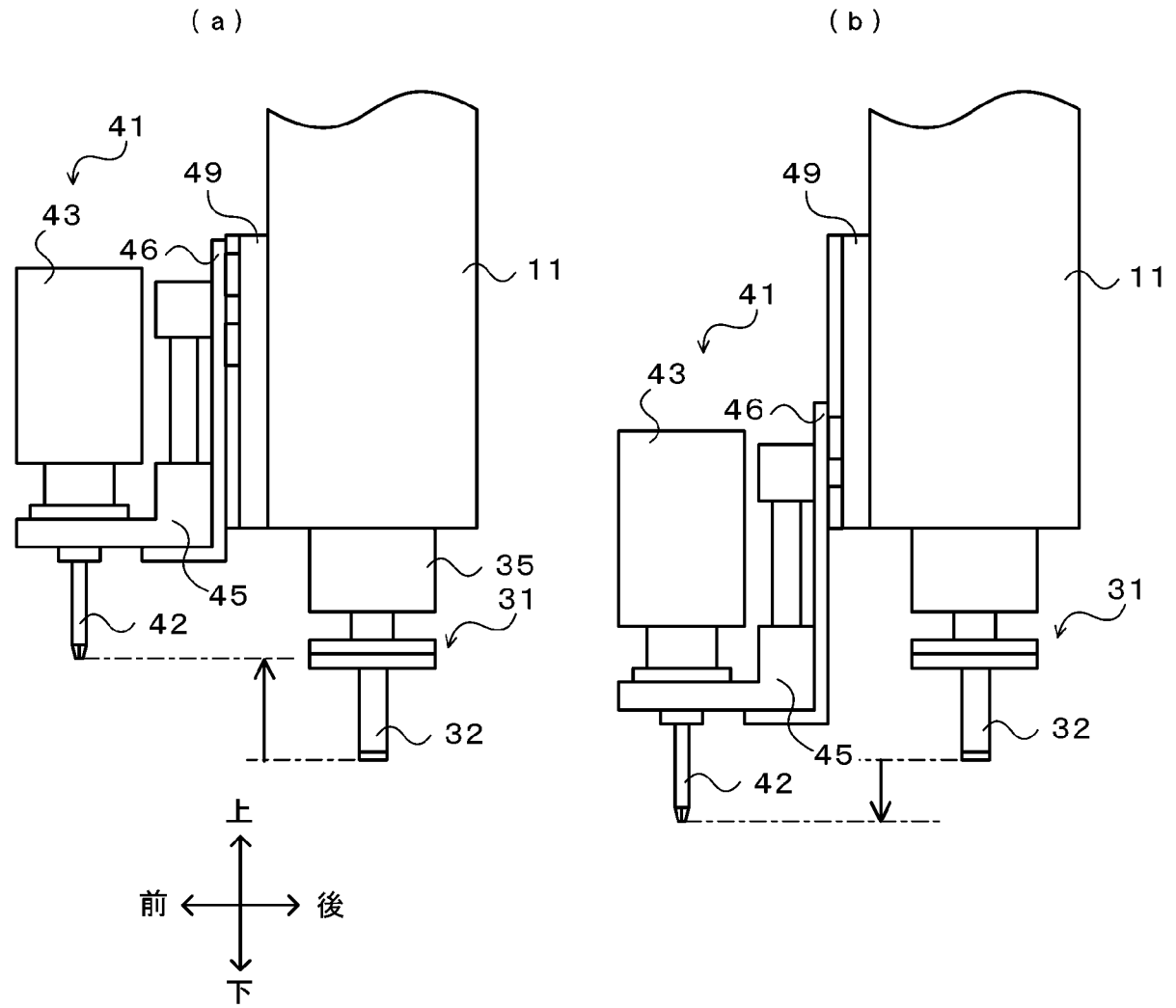
[図4]



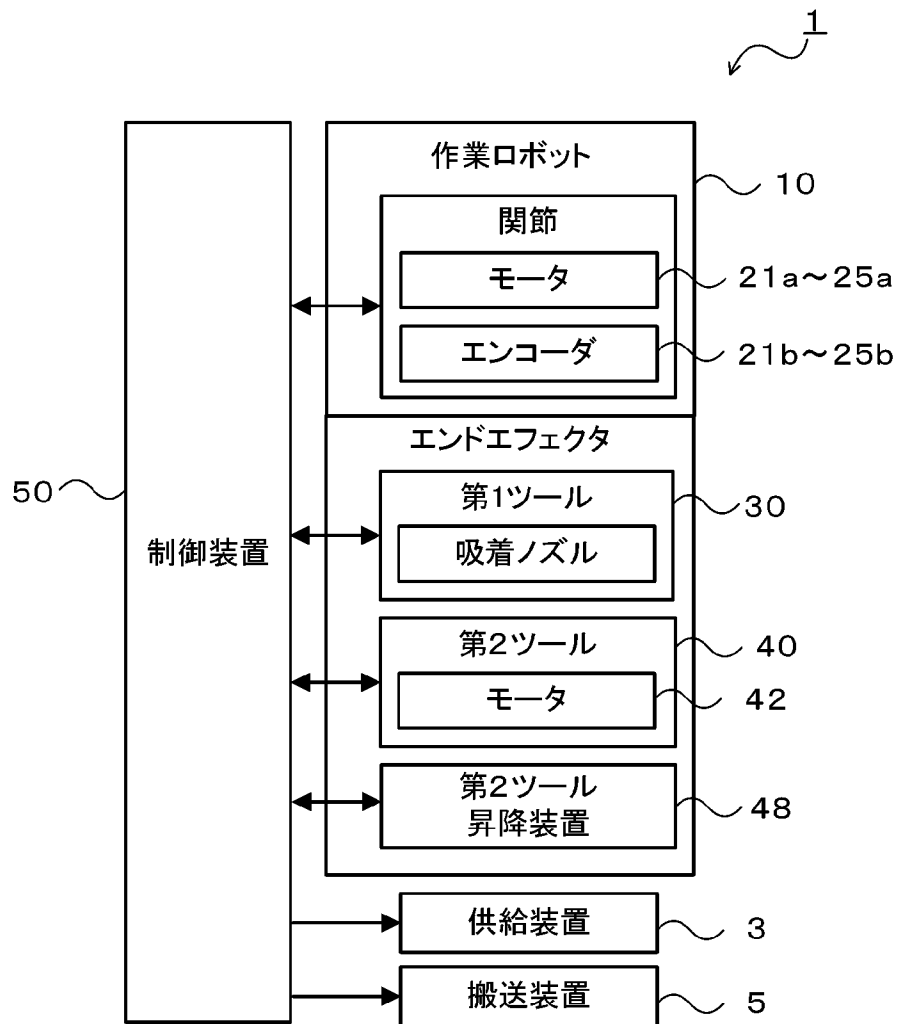
[図5]



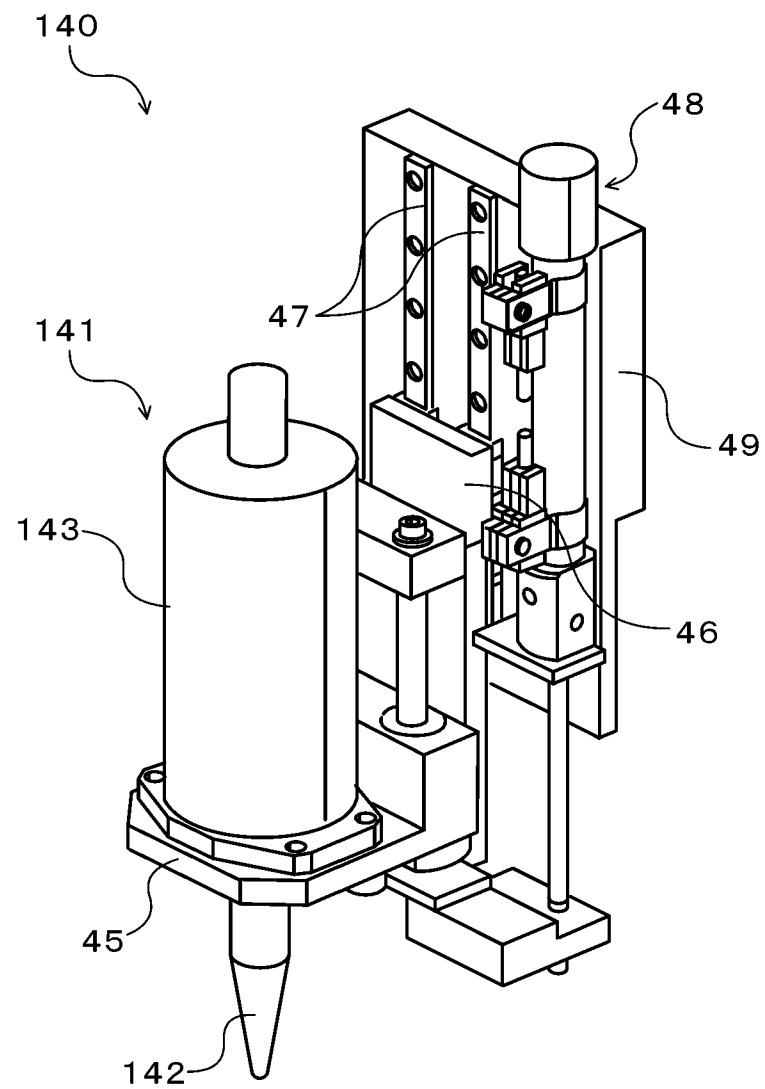
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/025570

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B25J9/06 (2006.01) i, B25J15/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. B25J1/00-21/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2017-222001 A (SEIKO EPSON CORP.) 21 December 2017, paragraphs [0121]-[0128], fig. 6 & US 2017/0361467 A1, paragraphs [0276]-[0299], fig. 6 & CN 107520088 A	1, 3-6 2
A	JP 2012-161773 A (FANUC LTD.) 30 August 2012, entire text, all drawings & US 2012/0199289 A1, entire text, all drawings & US 2014/0261963 A1 & DE 102011055709 A1 & CN 102632024 A	1-6
A	JP 2013-169605 A (FANUC LTD.) 02 September 2013, entire text, all drawings & US 2013/0218324 A1, entire text, all drawings & DE 102013002352 A1 & CN 103252644 A	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28.09.2018

Date of mailing of the international search report
09.10.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/025570

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-85435 A (THK CO., LTD.) 07 May 2015, entire text, all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2012-140024 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 26 July 2012, entire text, all drawings & US 2012/0163948 A1, entire text, all drawings	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/025570

Subject of Examination

In the claims and the specification etc., as the “tool for performing work on a workpiece,” following tools are listed: a holding tool (suction nozzle) for a work of holding a workpiece; a screw fastening tool (electric driver) for performing a work of screw fastening by rotating a male screw serving as a workpiece; and a discharge tool (dispenser) for performing a work of discharging a viscous fluid. However, it is unclear what other tools could be included as the tool for performing work on a workpiece.

In particular, it is unclear whether an imaging tool (a camera, etc.) for imaging a workpiece, which is not described at all in the specification etc., would be applicable as a tool for performing work on a workpiece.

Based on the aforementioned points, examination was performed for the invention as in claims 1-6 under the assumption that, at the very least, an imaging tool such as a “camera” is not applicable as the “first tool” or the “second tool.”

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B25J9/06(2006.01)i, B25J15/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B25J1/00-21/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2017-222001 A（セイコーエプソン株式会社）2017.12.21, 段落 [0121] - [0128], 第6図 & US 2017/0361467 A1, 段落 [0276] - [0299], 第6図 & CN 107520088 A	1, 3-6 2
A	JP 2012-161773 A（ファナック株式会社）2012.08.30, 全文, 全図 & US 2012/0199289 A1, 全文, 全図 & US 2014/0261963 A1 & DE 102011055709 A1 & CN 102632024 A	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

28.09.2018

国際調査報告の発送日

09.10.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

貞光 大樹

3U

3629

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-169605 A (ファナック株式会社) 2013.09.02, 全文, 全図 & US 2013/0218324 A1, 全文, 全図 & DE 102013002352 A1 & CN 103252644 A	1-6
A	JP 2015-85435 A (THK株式会社) 2015.05.07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2012-140024 A (本田技研工業株式会社) 2012.07.26, 全文, 全図 & US 2012/0163948 A1, 全文, 全図	1-6

<調査の対象について>

請求の範囲の記載、及び、明細書等の記載では、「ワークに対して作業を行うツール」として、ワークを保持するという作業のための保持ツール（吸着ノズル）、ワークとしての雄ねじを回転させてねじ締めを行うという作業のためのねじ締めツール（電動ドライバ）、粘性流体を吐出するという作業のための吐出ツール（ディスペンサ）が記載されているものの、その他のツールとしてどのようなものを含み得るのかについては明確ではない。

特に、明細書等には全く記載がされていない、ワークを撮像するための撮像ツール（カメラ等）について、ワークに対して作業を行うツールに該当するものであるか否かについて明確でない。

以上の点を踏まえて、請求項1－6に係る発明において、「第1ツール」や「第2ツール」には、少なくとも「カメラ」等の撮像ツールは該当しないものとして調査を行うこととした。