

(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
2017 年 2 月 2 日(02.02.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/017710 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 13/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/003847
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 30 日(30.07.2015)
- (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: 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: 大野 誠太 (ONO, Seita). 徐 天奮 (XU, Tianfen). 松岡 淳一 (MATSUOKA, Junichi). 国師 弘樹 (KOKUSHI, Hiroki).
- (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 1 2 3 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

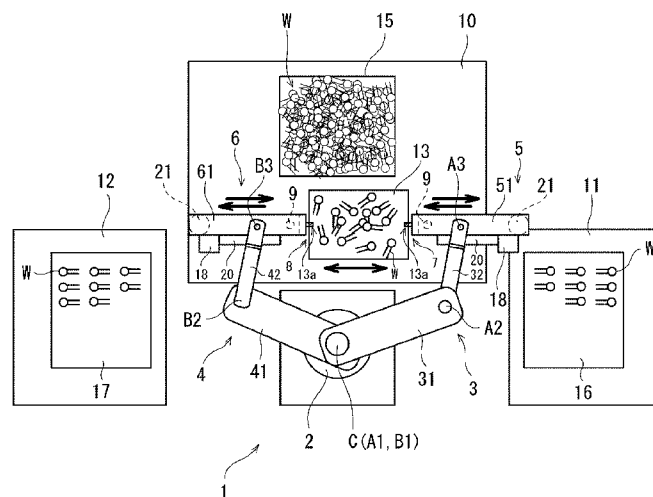
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ROBOT AND CONTROL METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: ロボットおよびその制御方法



(57) Abstract: Provided are a robot (1) and a control method therefor with which workpiece removal work can be easily achieved without disposing a dedicated jig or device and without providing an advanced visual recognition system and performing a complicated control. The robot (1) is provided with: a first arm (3) having a first end (5) provided on the distal end thereof and at least one joint shaft (A1) provided between a base (2) and the first end (5); a first action part (7) provided on the first end (5) for contacting a specified platform (13) on which multiple workpieces can be loaded; a control unit (14); an imaging unit (18) for two-dimensionally imaging the workpiece loading surface of the platform (13) from a vertical direction thereof; and a recognition unit (19) for recognizing a workpiece position by performing two dimensional pattern matching from a two dimensional image taken by the imaging unit (18). The control unit (14) jars the platform (13) by controlling the first arm (3) so as to cause the first action part (7) to act on the platform (13).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2017/017710 A1



専用の治具や機器を配置することなく、また、高度な視覚認識システムを具備して複雑な制御を行うことなく、ワークの取り出し作業を容易に実現することができるロボット（１）およびその制御方法を提供する。ロボット（１）は、先端に設けられた第１の手先（５）と、基台（２）と第１の手先（５）との間に設けられた少なくとも１つの関節軸（Ａ１）とを有する第１のアーム（３）と、第１の手先（５）に設けられた状態で、複数のワークを載置できる所定の台状体（１３）に接触する第１の作用部（７）と、制御部（１４）と、台状体（１３）におけるワークの載置面をその垂直方向から２次元的に撮像する撮像部（１８）と、撮像部（１８）で２次元的に撮像された画像から２次元のパターンマッチングを行うことによりワークの位置を認識する認識部と、を備え、制御部（１４）は、台状体（１３）に第１の作用部（７）を作用させるように第１のアーム（３）を制御することにより、台状体（１３）を振動させる。

明 細 書

発明の名称： ロボットおよびその制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、ロボットおよびその制御方法に関する。

背景技術

[0002] 複数の作業工程からなる作業ラインにおいて、そのうちの少なくとも1つの作業工程において上流側の作業を終えたワークを受け取り、当該ワークに対して作業を行った後、下流側へワークを送り出すための一連の動作を複数の関節を有するロボットに行わせる態様が知られている。

[0003] 複数の作業工程のうち、電子部品等の多数のワークが入った容器から例えば1つのワークを取り出し、当該部品に対して作業を行う工程をロボットに行わせることが考えられる。このような工程は一般的にビンピッキング (bin picking) と呼ばれる。例えば、下記特許文献1では、所定のトレイにワークを載せ、複数のカメラで複数の異なる角度から撮像し、ワークの位置を3次元的に捕捉する。捕捉されたワークの情報に基づいて予め記憶されたワークの形状を用いてパターンマッチングを行うことにより、ワークを認識し、ロボットに、トレイに入った複数のワークの中から1つのワークを取り出させる。この際、トレイに入った複数のワークが重なっているとワークの認識ができない場合がある。このようなワーク同士の重なりを回避するため、トレイを振動させる等してトレイ内のワークを均す作業が行われる（例えば特許文献2，3等参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-62376号公報

特許文献2：特開2014-205209号公報

特許文献3：特許第5606424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、従来の構成では、上記特許文献 2, 3 のように、ロボットの周辺にトレイを振動させるための専用の治具や機器を配置する必要があった。このため、複数の作業工程のうち少なくとも 1 つの作業工程を人が行う作業ラインにおいて、人が行っていた作業工程をロボットに代わりに行わせる場合、人が作業を行う場合には不要な専用の治具や機器を配置する必要がある。また、ロボットがワークを認識するために高度な視覚認識システムを具備し、複雑な制御を行う必要がある。この結果、従来の作業ラインにおいては、頻繁、かつ、容易に人の代わりにロボットに作業を行わせることが困難であるという問題がある。

[0006] 本発明は、上記課題を解決するものであり、専用の治具や機器を配置することなく、また、高度な視覚認識システムを具備して複雑な制御を行うことなく、ワークの取り出し作業を容易に実現することができるロボットおよびその制御方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様に係るロボットは、先端に設けられた第 1 の手先と、基台と前記第 1 の手先との間に設けられた少なくとも 1 つの関節軸とを有する第 1 のアームと、前記第 1 の手先に設けられた状態で、複数のワークを載置できる所定の台状体に接触する第 1 の作用部と、制御部と、前記台状体における前記ワークの載置面をその垂直方向から 2 次元的に撮像する撮像部と、前記撮像部で 2 次元的に撮像された画像から 2 次元のパターンマッチングを行うことにより前記ワークの位置を認識する認識部と、を備え、前記制御部は、前記台状体に前記第 1 の作用部を作用させるように前記第 1 のアームを制御することにより、前記台状体を振動させるよう構成される。

[0008] 上記構成によれば、第 1 の手先に設けられた第 1 の作用部により、ワークが載置された台状体が振動するため、台状体上のワークを均す作業を専用の治具や機器を配置することなく実現することができる。しかも、台状体上のワークの位置を 2 次元的に撮像された画像から認識するため、高度な視覚認

識システムが不要となる。したがって、専用の治具や機器を配置することなく、また、高度な視覚認識システムを具備して複雑な制御を行うことなく、ワークの取り出し作業を容易に実現することができる。

[0009] 前記ロボットは、先端に設けられた第2の手先と、前記基台と前記第2の手先との間に設けられた少なくとも1つの関節軸とを有する第2のアームと、前記第2の手先に設けられた状態で、前記台状体に接触する第2の作用部と、を備え、前記制御部は、前記第1の作用部と前記第2の作用部との間に前記台状体が位置した状態で前記第1のアームおよび第2のアームを共働させるように制御することにより、前記台状体を振動させてもよい。これによれば、第1のアームおよび第2のアームの共働により、第1の作用部と第2の作用部との間に位置した台状体が振動する。したがって、2つのアームを共働させることにより、台状体をより適切に振動させる構成をより容易かつ確実に実現することができる。

[0010] 前記第1のアームおよび前記第2のアームのそれぞれは、前記基台に垂直な軸に同軸に配置されかつ前記基台に対して独立して前記軸回りに回転可能に構成されてもよい。これによれば、2つのアームの基部が同軸に配置されるため、ロボット座標系の原点を当該同軸位置に設定することにより、2つのアームを時間遅延を生じさせずに高精度に制御することができる。

[0011] 前記撮像部は、前記台状体の振動動作後に撮像してもよい。これによれば、台状体を振動させることによるワークの均し作業後にワークの位置を認識するための画像が撮像される。したがって、2次元画像に基づく2次元のパターンマッチングを用いても効率的かつ容易にワークの位置を認識することができる。

[0012] 前記ロボットは、前記第1の手先に設けられた状態で、前記台状体に載置された少なくとも1つのワークの中から1つのワークを取り出すワーク取出部を備えてもよい。これによれば、ワークの均し作業およびワークの取り出し作業を1つのロボットで実現することができる。

[0013] 前記ロボットは、前記第1の手先に設けられた状態で、前記複数のワーク

が収容される所定のワーク収容容器から少なくとも１つのワークを取り出し、前記台状体におけるワークの載置面上に載置する、ワーク供給部を備えてもよい。これによれば、ワークの均し作業およびワークの台状体への載置作業を１つのロボットで実現することができる。

[0014] 本発明の他の態様に係るロボットの制御方法は、先端に設けられた第１の手先と、基台と前記第１の手先との間に設けられた少なくとも１つの関節軸とを有する第１のアームを備えたロボットの制御方法であって、前記第１の手先に、複数のワークを載置できる所定の台状体に接触する第１の作用部を取り付け、前記台状体に前記第１の作用部を作用させるように前記第１のアームを制御することにより、前記台状体を振動させ、前記台状体における前記ワークの載置面をその垂直方向から２次的に撮像する撮像部により撮像し、前記撮像部で２次的に撮像された画像から２次元のパターンマッチングを行うことにより前記ワークの位置を認識する。

[0015] 本発明の上記目的、他の目的、特徴、および利点は、添付図面参照の下、以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

発明の効果

[0016] 本発明は以上に説明したように構成され、専用の治具や機器を配置することなく、また、高度な視覚認識システムを具備して複雑な制御を行うことなく、ワークの取り出し作業を容易に実現することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0017] [図１]図１は本発明の一実施の形態に係るロボットの概略構成を示す模式的な平面図である。

[図２]図２は図１に示すロボットの側面図である。

[図３]図３は本実施の形態におけるピンピッキング作業の処理の流れを示すフローチャートである。

[図４]図４は図１に示すロボットがワーク収容容器から少なくとも１つのワークを台状体の載置面に載置する工程を例示するための平面図である。

[図5]図5は図1に示すロボットが台状体の載置面を撮像部を用いて撮像する工程を例示するための平面図である。

[図6]図6は図1に示すロボットが台状体の載置面上のワークを取り出す工程を例示するための平面図である。

[図7]図7は本発明の一実施の形態の第1の変形例に係るロボットの概略構成を示す模式的な平面図である。

[図8]図8は図7に示すロボットの側面図である。

[図9A]図9Aは、本発明を1つのアームを有するロボットに適用する場合の手先近傍の構成を例示するための部分平面図である。

[図9B]図9Bは、本発明を1つのアームを有するロボットに適用する場合の手先近傍の他の構成を例示するための部分平面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しながら説明する。なお、以下では全ての図を通じて同一また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。

[0019] 図1は本発明の一実施の形態に係るロボットの概略構成を示す模式的な平面図である。また、図2は図1に示すロボットの側面図である。図1および図2に示すように、本実施の形態のロボット1は、基台2に2つのアーム（第1のアーム3および第2のアーム4）が設けられた双腕のロボットとして構成される。第1のアーム3は、先端部に第1の手先5が設けられ、基台2と第1の手先5との間に少なくとも1つの関節軸（本実施の形態では3つの関節軸A1、A2、A3）を有する。同様に、第2のアーム4は、先端部に第2の手先6が設けられ、基台2と第2の手先6との間に少なくとも1つの関節軸（本実施の形態では3つの関節軸B1、B2、B3）を有する。

[0020] 基台2の前方には作業台10が設けられている。作業台10の基台2に近い側には複数のワークWを載置できる所定の台状体13が載置されている。台状体13は、上面に電子部品等のワークWを載置して（すなわち上面が載置面となる）後述する均し作業を行うための台となる。台状体13の基台2

とは反対側の作業台 10 には、複数のワーク W が收容されている所定のワーク收容容器 15 が載置されている。また、基台 2 の両側方にもそれぞれ作業台 11, 12 が設けられている。作業台 11, 12 のそれぞれには、台状体 13 から取り出したワーク W を配設するための配設トレイ 16, 17 が載置されている。本実施の形態のロボット 1 は、ワーク收容容器 15 から少なくとも 1 つのワーク W を台状体 13 の載置面に載置し、台状体 13 の載置面に載置された少なくとも 1 つのワーク W から 1 つのワーク W を取り出して配設トレイ 16, 17 に配設するピンピッキング作業を行うように構成されている。

[0021] 関節軸 A 1 は、基台 2 の上面に垂直な軸として構成され、第 1 のアーム 3 は、関節軸 A 1 回りに回動可能に構成される。関節軸 B 1 も、基台 2 の上面（水平面）に垂直な軸として構成され、第 2 のアーム 4 は、関節軸 B 1 回りに回動可能に構成される。そして、関節軸 A 1 と関節軸 B 1 とは、同軸配置され（回動軸 C として構成され）、第 1 のアーム 3 および第 2 のアーム 4 のそれぞれは、基台 2 に対して互いに独立して回動軸 C 回りに回動可能に構成される。2 つのアーム 3, 4 の基部が同軸に配置されるため、ロボット座標系の原点を当該同軸位置に設定することにより、2 つのアーム 3, 4 を同じように教示し、2 つのアーム 3, 4 を時間遅延を生じさせずに高精度に制御することができる。

[0022] さらに、その他の関節軸 A 2, B 2 も水平面に垂直な軸として構成される。これにより、後述する昇降部 33, 43 の高さ位置が同じであれば、各アーム 3, 4 の先端部が水平面に平行な面内を移動するように構成される。すなわち、本実施の形態において、ロボット 1 は、同軸双腕のスカラロボットとして構成される。

[0023] 第 1 のアーム 3 は、関節軸 A 1 と関節軸 A 2 との間に設けられる第 1 部材 31 と、関節軸 A 2 と関節軸 A 3 との間に設けられる第 2 部材 32 とを備える。第 2 部材 32 の先端部には、第 1 の手先 5 を高さ方向（回動軸 C の軸線方向）に移動させる昇降部 33 を備えている。昇降部 33 は、エアシリンダ

等の空気の圧力で動作するものでもよいし、モータ等の電気駆動されるものでもよい。電気駆動される昇降部 33 においては、モータをサーボ制御することにより手先の高さを細かく調整することができる。昇降部 33 の先端部には関節軸 A3 を回転駆動するための電気モータ等で構成される駆動部 34 が設けられる。

[0024] 同様に、第 2 のアーム 4 は、関節軸 B1 と関節軸 B2 との間に設けられる第 1 部材 41 と、関節軸 B2 と第 2 の手先 6 との間に設けられる第 2 部材 42 と、第 2 の手先 6 を高さ方向に移動させる昇降部 43 と、関節軸 B3 を回転駆動するための駆動部 44 とを備える。

[0025] 第 1 の手先 5 には、台状体 13 に接触する第 1 の作用部 7 が取り付けられる。さらに、第 1 の手先 5 は、第 1 の作用部 7 を取り付け取り付け部材 51 を有している。取り付け部材 51 は、水平方向に延びる棒状に形成され、長手方向中央部が第 1 のアーム 3 の駆動部 34 の回転軸（すなわち関節軸 A3）に取り付けられる。取り付け部材 51 は、電動モータ等で構成される駆動部 34 により、水平面に垂直な軸回りに回転可能に構成される。第 1 の作用部 7 は、取り付け部材 51 の長手方向一端部に取り付けられる。

[0026] 第 2 の手先 6 も、第 1 の手先 5 と同様に、第 2 のアーム 4 の駆動部 44 の出力軸（すなわち関節軸 B3）に回転可能に取り付けられた取り付け部材 61 を有し、取り付け部材 61 の長手方向一端部に第 2 の作用部 8 が取り付けられる。第 2 の作用部 8 も台状体 13 に接触可能に構成される。

[0027] 第 1 の作用部 7 は、水平面に垂直な当接面 71 と、当接面 71 から当該当接面 71 に垂直な方向に突出した突起部 72 とを備えている。同様に、第 2 の作用部 8 も、当接面 81 および突起部 82 を備えている。一方、台状体 13 の側面には、所定の位置に各突起部 72, 82 が挿通可能な凹部（孔部）13a が設けられている。したがって、各作用部 7, 8 の当接面 71, 81 が台状体 13 の側面にほぼ平行に位置した状態で、各作用部 7, 8 の突起部 72, 82 が対応する台状体 13 の凹部 13a 内に挿通されることにより、2 つの作用部 7, 8 が台状体 13 を振動させる、後述の振動動作時において

、各作用部 7, 8 が台状体 13 に対して位置ずれするのを防止することができる。すなわち、各作用部 7, 8 の突起部 72, 82 および台状体 13 の凹部 13a が振動動作時のガイド機構として機能する。当接面 71, 81 は、取り付け部材 51, 56 の長手方向一端部において下方に延出している。

[0028] ロボット 1 は、第 1 のアーム 3 および第 2 のアーム 4 のそれぞれを制御する制御部 14 を備えている。制御部 14 は、マイクロコントローラ等の CPU および制御プログラムを記憶するメモリ等を備えている。制御部 14 は、ロボット 1 の各関節軸 A1, A2, A3, B1, B2, B3 を回動駆動するためのサーボモータ（図示せず）をサーボ制御することにより、第 1 の手先 5 および第 2 の手先 6 を任意の位置に任意の経路に沿って移動させる。

[0029] 本実施の形態において、第 1 の手先 5 には、台状体 13 に載置された少なくとも 1 つのワーク W から 1 つのワーク W を取り出すワーク取出部 9 が取り付けられている。ワーク取出部 9 は、取り付け部材 51 の関節軸 A3 と第 1 の作用部 7 との間に設けられる。ワーク取出部 9 は、例えば取り付け部材 51 から下方に延出した位置に吸着部が設けられる吸着機構である。吸着機構は、例えば、吸着パッド等の吸着部内の空気を吸引することにより、吸着部にワーク W を吸い付ける真空吸着機構、または、ワーク W を吸引する方向の空気の流れを常に生じさせることにより吸着部にワーク W を吸い付ける流量吸着機構等が採用可能である。流量吸着機構は、例えば吸気ホースの先端に例えばメッシュ状のワーク流入防止機構を設けることによって吸気ホースで空気とともにワーク W を吸引した際にワーク流入防止機構にワーク W が吸着する吸着部とする構成を採用することができる。ただし、ワーク取出部 9 は、1 つのワーク W を適切に取り出すことが求められるため、1 つのワーク W を吸着するのに好適な真空吸着機構とするのが好ましい。

[0030] 同様に、第 2 の手先 6 にもワーク取出部 9 が取り付けられている。第 2 の手先 6 のワーク取出部 9 は、取り付け部材 61 の関節軸 B3 と第 2 の作用部 8 との間に設けられる。

[0031] さらに、ロボット 1 は、台状体 13 におけるワーク W の載置面をその垂直

方向から２次元的に撮像する撮像部１８を備えている。撮像部１８は、パターンマッチング処理に用いられる公知のカメラ等を採用可能である。撮像部１８は、第１の手先５に設けられる。取り付け部材５１の長手方向他端部（関節軸Ａ３を基準にして第１の作用部７とは反対側の端部）近傍に、上方に延びるステー１９が取り付けられている。撮像部１８は、ステー１９の上端部に受光部を下方に向けた状態で取り付けられる。また、取り付け部材５１には台状体１３のワークＷの載置面に光を照射する撮像用ライト２０が設けられる。本実施の形態において、撮像部１８および撮像用ライト２０は、第２の手先６にも同様に設けられる。

[0032] さらに、第１の手先５には、ワーク収容容器１５から少なくとも１つのワークＷを取り出し、台状体１３におけるワークＷの載置面上に載置する、ワーク供給部２１が設けられている。ワーク供給部２１は、ワーク取出部９と同様、取り付け部材５１から下方に延出した位置に吸着部が設けられる吸着機構が採用できる。ただし、ワーク供給部２１は比較的多くのワークＷを吸着する方が効率的であるため、比較的多くのワークＷを吸着するのに好適な流量吸着機構とするのが好ましい。

[0033] 本実施の形態において、制御部１４は、ロボット１の各関節軸の位置を基台２を原点とした直交座標系であるベース座標系および第１の手先５または第２の手先６を原点とした直交座標系であるツール座標系で把握することができるように設定されている。ロボット１は、制御部１４に対して、台状体１３、ワーク収容容器１５、配設トレイ１６、１７が配設される位置情報、台状体１３およびワークＷの寸法情報、ワークＷの形状情報、振動動作の強さ（周期または振幅）、振動時間等を設定入力可能に構成され、設定入力された各情報は制御部１４のメモリに記憶される。制御部１４は、ワーク取出部９、ワーク供給部２１および撮像部１８の制御も行う。さらに、制御部１４は、撮像部１８で２次元的に撮像された画像から２次元のパターンマッチングを行うことによりワークＷの載置面上の位置を認識する認識部２２としても機能する。なお、これに代えて、例えばロボット１の制御部１４に認識

部 2 2 として機能する外部のコンピュータを接続する等により制御部 1 4 とは別に認識部 2 2 を設けることとしてもよい。

[0034] 以下、ワーク収容容器 1 5 からワーク W を台状体 1 3 の載置面に載置し、台状体 1 3 の載置面に載置された複数のワーク W から所定数のワーク W を取り出して配設トレイ 1 6, 1 7 に配設するビンピッキング作業を行う際のロボット 1 の制御動作について説明する。図 3 は本実施の形態におけるビンピッキング作業の処理の流れを示すフローチャートである。

[0035] 本実施の形態において、まず、制御部 1 4 は、第 1 の手先 5 のワーク供給部 2 1 を制御し、ワーク収容容器 1 5 から少なくとも 1 つ（例えば 5 個程度）のワーク W を台状体 1 3 の載置面に載置する（ステップ S 1）。図 4 は図 1 に示すロボットがワーク収容容器から少なくとも 1 つのワークを台状体の載置面に載置する工程を例示するための平面図である。図 4 に示すように、制御部 1 4 は、第 1 の手先 5 のワーク供給部 2 1 をワーク収容容器 1 5 上の位置に位置させ、ワーク供給部 2 1 によるワーク W の取得動作（吸着機構の場合は吸着動作）を実行する。その後、制御部 1 4 は、ワーク供給部 2 1 にワーク W が取得された状態で第 1 のアーム 3 を移動制御し、ワーク供給部 2 1 を台状体 1 3 の載置面上に位置させる。制御部 1 4 は、この状態でワーク供給部 2 1 によるワーク W の取得動作を解除し、ワーク W を台状体 1 3 の載置面上に載置させる。

[0036] 制御部 1 4 は、台状体 1 3 の左右に各アーム 3, 4 を配置するよう制御する（ステップ S 2）。これにより、第 1 の手先 5 および第 2 の手先 6 は、台状体 1 3 への振動動作開始位置に位置する。なお、ステップ S 1 において、第 2 のアーム 4 および第 2 の手先 6 は必要な動作がないため、図 4 に示すように、制御部 1 4 は、ステップ S 1 の時点で第 2 の手先 6 を台状体 1 3 への振動動作開始位置に予め位置させ、その状態を維持するように制御してもよい。振動動作開始位置は、図 1 に示すように、前述した各作用部 7, 8 の突起部 7 2, 8 2 が対応する台状体 1 3 の凹部 1 3 a 内に挿通される位置である。

- [0037] 台状体 1 3 の初期位置が予め定められている場合には、各作用部 7, 8 の位置も予め定められるため、制御部 1 4 は、当該予め定められている位置へ各アーム 3, 4 を移動制御する。これに代えて、制御部 1 4 は、撮像部 1 8 により台状体 1 3 を、位置座標が既知である作業台 1 0 上のマーカ（図示せず）とともに撮像し、制御部 1 4 が台状体 1 3 のマーカとの位置関係から台状体 1 3 の位置を算出し、算出された台状体 1 3 の位置に基づいて定められる各作用部 7, 8 の振動動作開始位置へ各アーム 3, 4 を移動制御してもよい。
- [0038] 次に、制御部 1 4 は、台状体 1 3 に第 1 の作用部 7 を作用させるように第 1 のアーム 3 を制御することにより、台状体 1 3 を振動させる振動動作を行う（ステップ S 3）。このとき、制御部 1 4 は、台状体 1 3 に第 2 の作用部 8 をさらに作用させるように第 2 のアーム 4 を制御する。すなわち、図 1 に示すように、制御部 1 4 は、第 1 の作用部 7 と第 2 の作用部 8 との間に台状体 1 3 が位置した状態で第 1 のアーム 3 および第 2 のアーム 4 を共働させるように制御することにより、台状体 1 3 を振動させる。
- [0039] より具体的には、制御部 1 4 は、第 1 の作用部 7 と第 2 の作用部 8 との間の距離を一定（台状体 1 3 の幅に所定のマージンを加えた長さ）に維持しつつ、所定の方向（図 1 の例では作用部 7, 8 の対向方向である左右方向）に所定の振幅かつ所定の周期で第 1 の作用部 7 および第 2 の作用部 8 を移動させるように制御する。この際、第 1 のアーム 3 および第 2 のアーム 4 をそれぞれ位置制御してもよいし、第 1 のアーム 3 をマスタアーム、第 2 のアーム 4 をスレーブアームとして、第 1 のアーム 3 を位置制御するとともに、第 1 の作用部 7 と第 2 の作用部 8 との間の距離が一定となるように第 2 のアーム 4 を追従動作するように制御してもよい。これにより、台状体 1 3 は作業台 1 0 上を摺動しながら左右方向に往復動するように振動する。
- [0040] 本実施の形態に代えて、制御部 1 4 は、第 1 の作用部 7 と第 2 の作用部 8 とで台状体 1 3 を把持してもよい。すなわち、上記マージンを 0 にしてもよい。これにより、制御部 1 4 は、台状体 1 3 を持ち上げた状態で振動動作を

実行することも可能である。この場合、第1の作用部7および第2の作用部8は、台状体13を把持する形状を有してもよい。また、振動する方向は、左右方向に限られず、前後方向、または前後方向および左右方向を含む水平方向でもよいし、上下方向（高さ方向）、または上下方向および水平方向を含む3次元方向でもよい。また、これに加えてまたはこれに代えて、台状体13を水平面または垂直面に垂直な所定の揺動軸回りに揺動させてもよい。

[0041] 上記構成によれば、第1の手先5に設けられた第1の作用部7および第2の手先6に設けられた第2の作用部8により、ワークWが載置された台状体13が振動するため、台状体13上のワークWを均す作業を専用の治具や機器を配置することなく実現することができる。さらに、第1のアーム3および第2のアーム4の共働により、第1の作用部7と第2の作用部8との間に位置した台状体13が振動する。したがって、2つのアーム3, 4を共働させることにより、台状体13をより適切に振動させる構成をより容易かつ確実に実現することができる。

[0042] 制御部14は、タイマ（図示せず）を内蔵しており、振動動作の動作期間を計測する。制御部14は、振動動作開始後、所定の時間が経過したか否かを判定する（ステップS4）。所定の時間が経過したと判定された場合（ステップS4でYes）、制御部14は、振動動作を停止し、台状体13のワークWの載置面を撮像部18を用いて撮像する（ステップS5）。図5は図1に示すロボットが台状体の載置面を撮像部を用いて撮像する工程を例示するための平面図である。図5に示すように、第1の作用部7の突起部72を対応する台状体13の凹部13aから引き抜くように第1のアーム3を動作させる。その後、制御部14は、第1の手先5を関節軸A3回りにほぼ180°回転させて台状体13の上方に第1の手先5の取り付け部材51における第1の作用部7が設けられる端部とは反対側の端部に位置する撮像部18を位置させる。当該位置において、制御部14は、撮像部18を用いて台状体13の載置面を撮像する。この際、制御部14は、第1の手先5に設けられた撮像用ライト20を点灯させる。

- [0043] 撮像された２次元画像は、認識部２２に送られる。認識部２２は、予め記憶されているワークＷの形状データを読み出し、撮像部１８で２次元的に撮像された画像から当該ワークＷの形状に基づいた２次元のパターンマッチングを行う。認識部２２は、パターンマッチングの結果、撮像された画像からワークＷの形状が抽出された場合、抽出されたワークＷの座標および姿勢（向き）を特定し、当該ワークＷの位置座標および姿勢が制御部１４に送られる。
- [0044] パターンマッチング終了後、制御部１４は、抽出されたワークＷの位置座標および姿勢データの有無を判定する（ステップＳ６）。すなわち、制御部１４は、現時点で台状体１３の載置面上にワークＷ同士が重なっていない取り出し可能なワークＷがあるかどうかを判定する。載置面上に取り出し可能なワークＷがある場合（ステップＳ６でＹｅｓ）、制御部１４は、第１の手先５に設けられたワーク取出部９を用いて取り出し可能なワークＷを取り出す（ステップＳ７）。取り出し可能なワークＷが複数ある場合には、所定の優先順位に基づいて取り出すワークＷが決定される。
- [0045] 図６は図１に示すロボットが台状体の載置面上のワークを取り出す工程を例示するための平面図である。制御部１４は、台状体１３の載置面上にあるワークＷのうち、取り出す対象となったワークＷの位置座標および姿勢データを読み出し、それに基づいて当該ワークＷ上に第１の手先５に設けられたワーク取出部９が位置するように制御する。制御部１４は、ワーク取出部９によるワークＷの取得動作（吸着機構の場合は吸着動作）を実行する。その後、図６に示すように、制御部１４は、ワーク取出部９にワークＷが取得された状態で第１のアーム３および第１の手先５を移動制御し、ワーク取出部９を（第１の手先５に近接する）右側の作業台１１上の配設トレイ１６の所定位置に位置させる。制御部１４は、この状態でワーク取出部９によるワークＷの取得動作を解除し、ワークＷを配設トレイ１６上に載置させる。
- [0046] 例えば制御部１４は、配設トレイ１６に配設されたワークＷの数をカウントする。配設順に応じて配設トレイ１６上のワークＷの配設位置座標が予め

定められており、制御部 14 は、配設されたワーク W の数に基づいて次に配設トレイ 16 にワーク W を配設する際に、対応する配設位置座標に基づいて第 1 のアーム 3 を位置制御する。

[0047] 制御部 14 は、ワーク W の取り出し作業が終了したか否かを判定する（ステップ S8）。例えば、制御部 14 は、配設トレイ 16、17 に配設可能な数のワーク W が配設されたか否かを判定する。ワーク W の取り出し作業が終了したと判定された場合（ステップ S8 で Yes）、一連のピンピッキング作業は終了する。

[0048] ワーク W の取り出し作業が終了していないと判定された場合（ステップ S8 で No）、制御部 14 は、再度取り出し可能なワーク W があるか否かを判定する（ステップ S6）。この際、再度撮像部 18 を用いて台状体 13 の載置面を撮像してパターンマッチングを行った上で判定してもよい。

[0049] これに代えて、前回のパターンマッチングの結果、取り出し可能なワーク W が複数あると判定された場合には、当該パターンマッチングの結果をそのまま利用して判定してもよい。すなわち、前回のワーク W の取り出し作業において取り出されたワーク W 以外のワーク W は動いていないと仮定して判定することにより、作業を迅速化することができる。この場合、前回取り出されたワーク W の次に優先順位の高いワーク W が取り出す対象のワーク W として決定される。

[0050] 取り出し可能なワーク W があると判定された場合（ステップ S7 で Yes）、前回と同様にワーク取出部 9 を用いてワーク W を取り出す（ステップ S8）。この際、ワーク W を取り出すワーク取出部 9 は、前回と異なる手先（本例では第 2 の手先 6）に設けられたワーク取出部 9 とし、対応する（第 2 の手先 6 に近接する左側の）配設トレイ 17 に取り出したワーク W を配設することとしてもよい。これにより、左右の配設トレイ 17 に均等にワーク W を配設することができる。

[0051] 取り出し可能なワークがないと判定された場合（ステップ S6 で No）、制御部 14 は、撮像された画像から台状体 13 の載置面上にワーク W が存在

するか否かを判定する（ステップS 9）。具体的には、制御部 1 4 は、撮像された画像において台状体 1 3 の載置面内に輝度値が載置面とは異なる箇所があるか否か等により判定する。

[0052] 載置面上にワークWが存在しないと判定された場合（ステップS 9でN o）、制御部 1 4 は、台状体 1 3 の載置面にワークWを載置する作業（ステップS 1）以降を再度実行する。また、載置面上にワークWが存在すると判定された場合（ステップS 9でY e s）、制御部 1 4 は、台状体 1 3 を振動動作させる作業（ステップS 2, S 3）以降を再度実行する。なお、今回の作業においてワークWを取り出すワーク取出部 9 は、前回の作業においてワークWを取り出した手先 5, 6 とは異なる手先 6, 5 に取り付けられたワーク取出部 9 とし、ワークWが前回の作業時とは異なる配設トレイ 1 7, 1 6 に配設されるように制御されることとしてもよい。この際、撮像部 1 8 で台状体 1 3 の載置面を撮像する作業（ステップS 5）においては、ワークWを取り出すワーク取出部 9 が設けられた手先 6, 5 と同じ手先に設けられた撮像部 1 8 を用いることとしてもよい。これにより、ロボット 1 の各アーム 3, 4 を効率的に動作させることができる。

[0053] このように、本実施の形態におけるロボット 1 によれば、専用の治具や機器を配置することなくワークWの取り出し作業を容易に実現することができる。また、本実施の形態においては、1 つのロボット 1 に、作用部 7, 8 とともに、ワーク供給部 2 1、撮像部 1 8、およびワーク取出部 9 が設けられている。これにより、ワークの均し作業（振動動作）、台状体 1 3 へのワークWの供給作業、台状体 1 3 の載置面上のワークWの認識作業（パターンマッチング）、およびワークWの取り出し作業を1 つのロボットで実現することができる。したがって、上記のようなピンピッキング作業を行う工程を含む作業ラインにおいて、当該作業工程のみを人手からロボット 1 に簡単に置き換えることができる。したがって、作業ラインの変更または追加等を行う必要がなくなる。また、均し作業を行ってワークW同士の重なりをなくしてから、撮像部 1 8 で載置面上のワークWを撮像してパターンマッチングを行

うことにより、１つの撮像部１８（カメラ）を用いて２次元（平面的）なパターンマッチングで十分なワークＷの認識が可能となるため、従来のように複数のカメラを用いて３次元的なパターンマッチングをする必要がなくなる。したがって、複数のカメラを設置して立体的なパターンマッチングを行うのに比べて設備コストを低減することができる。さらに、パターンマッチングにおける処理速度を速くすることができ、複雑な制御が不要となる。

[0054] 以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変更、修正が可能である。

[0055] 例えば、上記実施の形態において、ワーク取出部９として吸着機構を用いたものを説明したが、これに限られず、種々のワーク取出部が適用可能である。例えば、ワークＷを把持することによりワークＷを取り出して移動させる把持機構等の種々のワーク保持構造を適用可能である。

[0056] 図７は本発明の一実施の形態の第１の変形例に係るロボットの概略構成を示す模式的な平面図であり、図８は図７に示すロボットの側面図である。上記実施の形態と同様の構成については同じ符号を付し、説明を省略する。本変形例のロボット１Ｂは、ワーク収容容器１５に収容された配線コードのような棒状のワークＷを台状体１３上の載置面に供給し、台状体１３を振動させて載置面上のワークＷを均した上で、載置面からワークＷを把持機構を備えたワーク取出部９を用いて取り出し、作業台１０に載置されているコネクタ２７にワークＷを接続する作業を行うように構成される。

[0057] 本変形例において、第１の手先５の取り付け部材５１には、長手方向一端部にワーク取出部９Ｂが設けられ、長手方向他端部にステー１９を介して撮像部１８が設けられる。ワーク取出部９Ｂは、取り付け部材５１の長手方向一端部側（外方）が平面的に形成されており、第１の作用部７Ｂを構成する。関節軸Ａ３と撮像部１８との間の取り付け部材５１にはワーク供給部２１が設けられる。また、第２の手先６の取り付け部材６１には、長手方向一端部にワークＷを把持する把持機構２３が設けられ、長手方向他端部にコネク

タ 2 7 にワークWを接続する際のコネクタ操作子 2 4 が設けられる。取り付け部材 6 1 の側方には、撮像用ライト 2 0 が設けられる。撮像用ライト 2 0 は、取り付け部材 6 1 の長手方向に沿った側面が平面状になっており第 2 の作用部 8 B を構成する。

[0058] 以下、制御の流れを簡潔に説明する。本変形例における制御の流れも大筋では図 1 の構成の場合と同様である。以下、制御部 1 4 の制御指令に基づいたロボット 1 B の動きのみを説明する。まず、第 1 の手先 5 に取り付けられたワーク供給部 2 1 がワーク収容容器 1 5 からワークWを取り出し、台状体 1 3 上の載置面に載置する。その後、台状体 1 3 の一側面に第 1 の作用部 7 B であるワーク取出部 9 B の側面が当接するとともに、台状体 1 3 の対向する側面に第 2 の作用部 8 B の撮像用ライト 2 0 の側面が当接する。その状態で、第 1 のアーム 3 および第 2 のアーム 4 が共働して動作する（各作用部 7 B, 8 B が対向する方向に往復動する）ことにより、台状体 1 3 を振動させる。振動動作後、第 2 の手先 6 に取り付けられた撮像用ライト 2 0 が載置面に光を照射しつつ第 1 の手先 5 に取り付けられた撮像部 1 8 が載置面を撮像する。認識部 2 2 は、2 次元的に撮像された画像を用いて 2 次元のパターンマッチングを行う。

[0059] パターンマッチングの結果に基づいて、第 1 の手先 5 に取り付けられたワーク取出部 9 B がワークWを把持する。ワーク取出部 9 B は、図 8 中の部分拡大部Mで示すように、取り付け部材 5 1 の下面に取り付けられた基部 2 6 と、基部 2 6 から下方に延び、基部 2 6 に対して開閉動作可能な一対の爪部 2 5 とを備えている。なお、部分拡大部Mは、取り付け部材 5 1 の長手方向一端部側から見たワーク取出部 9 B の開状態および閉状態を示している。一対の爪部 2 5 の下方がワークWを把持する把持部 9 B a として構成される。第 2 の手先 6 に設けられた把持機構 2 3 もほぼ同様の構造を有している。

[0060] 本変形例におけるワークWは、配線コードの一端部の被覆部に切れ込みが形成されている。第 1 の手先 5 に設けられたワーク取出部 9 B により、ワークWの切れ込みよりワークWの他端側（切れ込みを基準として被覆部が軸線

方向に長い方)を把持した状態で第2の手先6に設けられた把持機構23が、ワークWの切れ込みよりワークWの一端側(切れ込みを基準として被覆部が軸線方向に短い方)を把持する。そして、ワーク取出部9Bおよび把持機構23がワークWの長手方向に互いに離間する方向に移動することにより、把持機構23が把持している被覆部がワークWから外れ、当該箇所の導線がむき出しの状態となる。

[0061] その後、把持機構23が把持している被覆部を所定のトレイ(図示せず)に廃棄する。第1のアーム3は、ワーク取出部9Bが把持しているワークWの一端側(導線側)がコネクタ27の導線挿入部に向くようにワーク取出部9Bを移動させる。

[0062] 本変形例におけるコネクタ27は上方に配線コード固定用の押しボタン構造27aを有している。押しボタン構造27aは、押圧状態となる(ボタンを押す)ことによりコネクタ27の導線挿入部内に配線コードを挿脱可能とし、開放状態となる(ボタンを押さない)ことによりコネクタ27の導線挿入部内に挿入した配線コードを脱出不能とするように構成されている。第2の手先6に設けられたコネクタ操作子24は、取り付け部材61の下面から下方に延出された棒状部材として構成される。第2のアーム4は、コネクタ操作子24を、ワーク取出部9Bが把持しているワークWが挿入しようとしているコネクタ27の押しボタン構造27a上に配置させる。

[0063] コネクタ操作子24が押しボタン構造27aを押した状態で、第1のアーム3は、ワーク取出部9Bが把持しているワークWが対応するコネクタ27の導線挿入部に挿入されるように移動する。ワークWの導線部がコネクタ27の導線挿入部に挿入された状態で、第2のアーム4は、コネクタ操作子24による押しボタン構造27aの押圧状態を解除するように移動する。これにより、コネクタ27にワークWが挿入された状態で固定される。

[0064] このように、本変形例におけるロボット1においても、専用の治具や機器を配置することなくワークWの取り出し作業を容易に実現することができる。

[0065] なお、上記実施の形態（図１の例）においては、撮像部１８およびワーク供給部２１は各手先５，６に１つずつ設けられる構成を例示したが、図７に示す変形例のように、撮像部１８およびワーク供給部２１は２つの手先５，６のうちの１つに設けられることとしてもよい。また、２つの手先５，６に、撮像部１８、ワーク供給部２１、撮像用ライト２０、ワーク取出部９，９Ｂ、把持機構２３等の何れの構成を取り付けるかは自由に組み合わせることが可能である。例えば、第１の手先５にワーク取出部９，９Ｂを設け、第２の手先６に撮像部１８およびワーク供給部２１を設けてもよい。撮像部１８は、ロボット１の可動部（アーム３，４および手先５，６）に取り付けず、基台２等の固定位置に取り付けられてもよい。台状体１３へのワークＷの供給は、人手、部品供給装置、または、別のロボットにより行い、ロボット１がワーク供給部２１を備えない構成としてもよい。

[0066] また、上記実施の形態においては、２つのアーム３，４が回動軸Ｃに同軸配置されている構成について説明したが、必ずしも同軸配置されていなくてもよい。また、３つ以上のアームを備えたロボットについても本発明を適用可能である。

[0067] また、上記実施の形態においては、２つのアーム３，４の関節軸がすべて水平面に対して垂直であるスカラロボット（水平多関節ロボット）について説明したが、６軸多関節ロボット等で用いられるような手先の位置を３次的に制御できるアームが複数あるようなロボットについても本発明を適用可能である。

[0068] さらに、１つのアームのみを有するロボットについても本発明を適用可能である。図９Ａおよび図９Ｂは、本発明を１つのアーム（第１のアーム）を有するロボットに適用する場合の手先近傍の構成を例示するための部分平面図である。図９Ａは手先に作用部として把持機構を備えた例を示し、図９Ｂは手先に作用部として叩打機構を備えた例を示す。

[0069] 図９Ａに示す例において、（第１の）手先５の取り付け部材５１の長手方向一端部には（第１の）作用部７Ｃとして台状体１３の側面を把持する把持

機構が設けられる。制御部 14 は、このような作用部 7 C で台状体 13 を把持した状態で台状体 13 が例えば左右方向に往復動するように（第 1 の）アーム 3 を移動制御する。

[0070] また、図 9 B に示す例において、（第 1 の）手先 5 の取り付け部材 5 1 の長手方向一端部には（第 1 の）作用部 7 D として台状体 13 の側面を叩打する叩打機構が設けられる。本例においては台状体 13 の叩打機構により叩打される側面と対向する面に壁 28 が設けられ、これにより、叩打機構が叩打したときの台状体 13 の移動が制限される。なお、壁 28 に代えて、台状体 13 を作業台 10 に固定することとしてもよい。制御部 14 は、台状体 13 の移動が制限された状態で作用部 7 D が台状体 13 の側面を周期的に叩打するように（第 1 の）アーム 3 を往復動作させる。これにより、台状体 13 に振動が加えられる。

[0071] また、上記実施の形態においては、第 1 の作用部 7、第 2 の作用部 8、ワーク取出部 9、9 B、ワーク供給部 21 等が予め第 1 の手先 5 および第 2 の手先 6 に設けられている構成について説明したが、これらの機構が第 1 の手先 5 および／または第 2 の手先 6 に設けられた状態でロボット 1 がワーク W に対する作業を行う限り、これに限られない。例えば、これらの機構が第 1 の手先 5 および第 2 の手先 6 に着脱可能に構成されてもよい。さらに、例えばこれらの機構が所定の場所に載置されており、ロボット 1 が当該載置された各機構に対応する手先 5、6 に装着した後、ワーク W に対する作業を行うように制御されてもよい。

[0072] 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の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、その構造および／または機能の詳細を実質的に変更できる。

産業上の利用可能性

[0073] 本発明のロボットは、所定の位置に位置決め治具を配設することなく、ま

た、高度な視覚認識システムを具備して複雑な制御を行うことなく、ワークの位置決めを容易に行うために有用である。

符号の説明

- [0074] 1, 1 B ロボット
- 2 基台
 - 3 第1のアーム
 - 4 第2のアーム
 - 5 第1の手先
 - 6 第2の手先
 - 7, 7 B, 7 C, 7 D 第1の作用部
 - 8, 8 B 第2の作用部
 - 9, 9 B ワーク取出部
 - 13 台状体
 - 14 制御部
 - 15 ワーク収容容器
 - 18 撮像部
 - 21 ワーク供給部
 - 22 認識部
 - A1 - A3, B1 - B3 関節軸
 - C 回動軸
 - W ワーク

請求の範囲

- [請求項1] 先端に設けられた第1の手先と、基台と前記第1の手先との間に設けられた少なくとも1つの関節軸とを有する第1のアームと、
- 前記第1の手先に設けられた状態で、複数のワークを載置できる所定の台状体に接触する第1の作用部と、
- 制御部と、
- 前記台状体における前記ワークの載置面をその垂直方向から2次元的に撮像する撮像部と、
- 前記撮像部で2次元的に撮像された画像から2次元のパターンマッチングを行うことにより前記ワークの位置を認識する認識部と、を備え、
- 前記制御部は、前記台状体に前記第1の作用部を作用させるように前記第1のアームを制御することにより、前記台状体を振動させる、ロボット。
- [請求項2] 先端に設けられた第2の手先と、前記基台と前記第2の手先との間に設けられた少なくとも1つの関節軸とを有する第2のアームと、
- 前記第2の手先に設けられた状態で、前記台状体に接触する第2の作用部と、を備え、
- 前記制御部は、前記第1の作用部と前記第2の作用部との間に前記台状体が位置した状態で前記第1のアームおよび第2のアームを共働させるように制御することにより、前記台状体を振動させる、請求項1に記載のロボット。
- [請求項3] 前記第1のアームおよび前記第2のアームのそれぞれは、前記基台に垂直な軸に同軸に配置されかつ前記基台に対して独立して前記軸回りに回転可能に構成される、請求項2に記載のロボット。
- [請求項4] 前記撮像部は、前記台状体の振動動作後に撮像する、請求項1から3の何れかに記載のロボット。
- [請求項5] 前記第1の手先に設けられた状態で、前記台状体に載置された少な

くとも1つのワークの中から1つのワークを取り出すワーク取出部を備えた、請求項1から4の何れかに記載のロボット。

[請求項6] 前記第1の手先に設けられた状態で、前記複数のワークが収容される所定のワーク収容容器から少なくとも1つのワークを取り出し、前記台状体におけるワークの載置面上に載置する、ワーク供給部を備えた、請求項1から5の何れかに記載のロボット。

[請求項7] 先端に設けられた第1の手先と、基台と前記第1の手先との間に設けられた少なくとも1つの関節軸とを有する第1のアームを備えたロボットの制御方法であって、

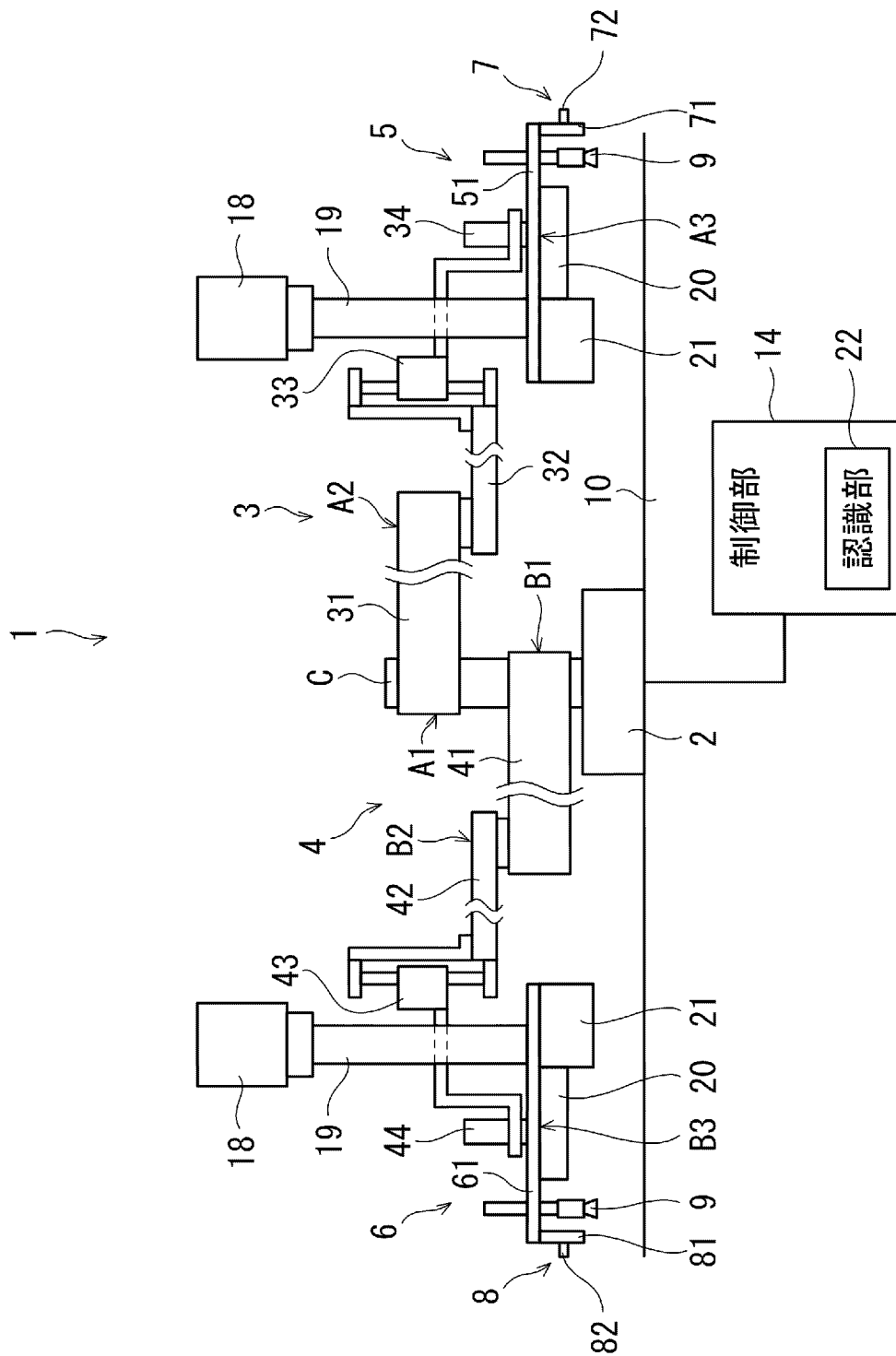
前記第1の手先に、複数のワークを載置できる所定の台状体に接触する第1の作用部を取り付け、

前記台状体に前記第1の作用部を作用させるように前記第1のアームを制御することにより、前記台状体を振動させ、

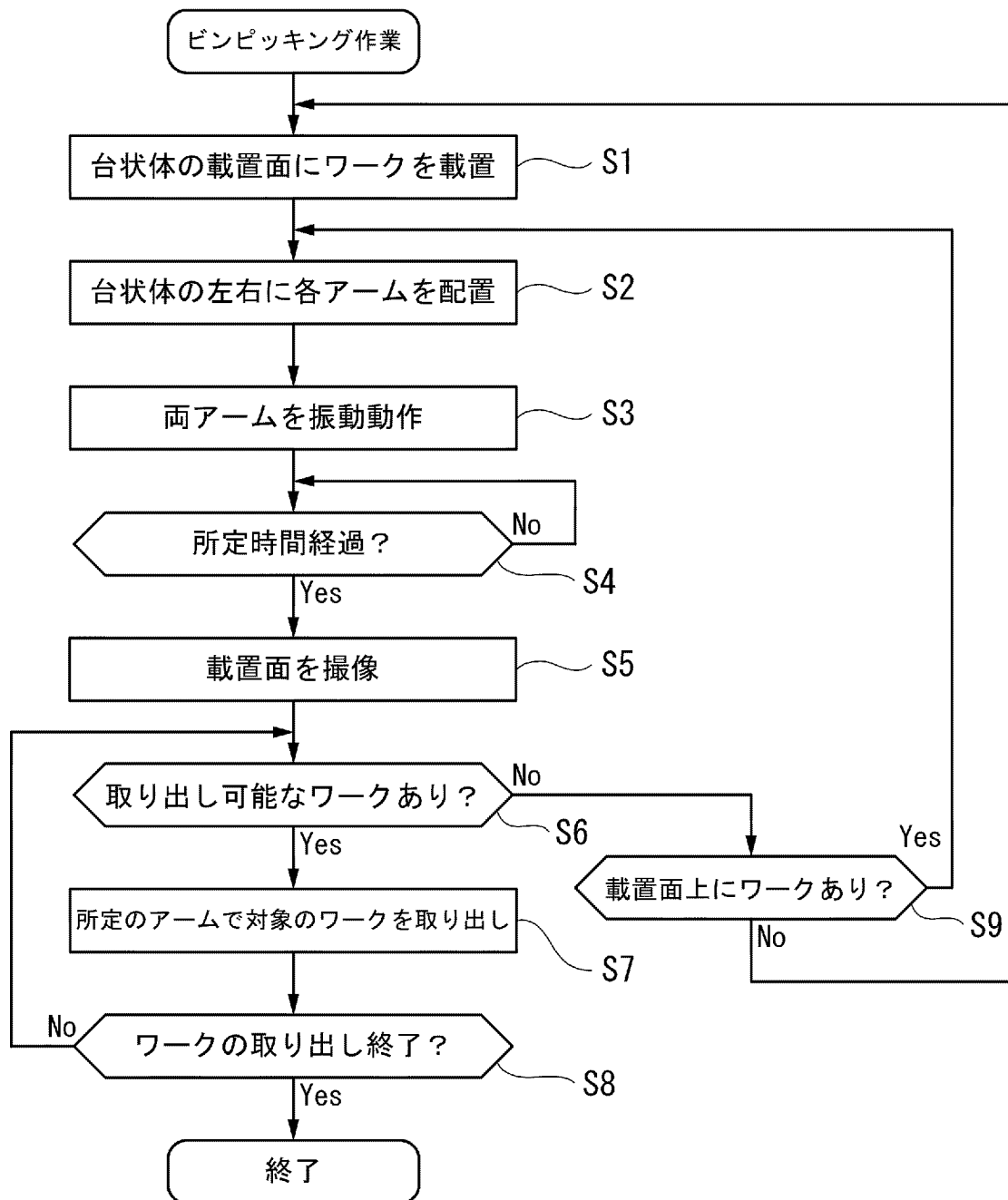
前記台状体における前記ワークの載置面をその垂直方向から2次元的に撮像する撮像部により撮像し、

前記撮像部で2次元的に撮像された画像から2次元のパターンマッチングを行うことにより前記ワークの位置を認識する、ロボットの制御方法。

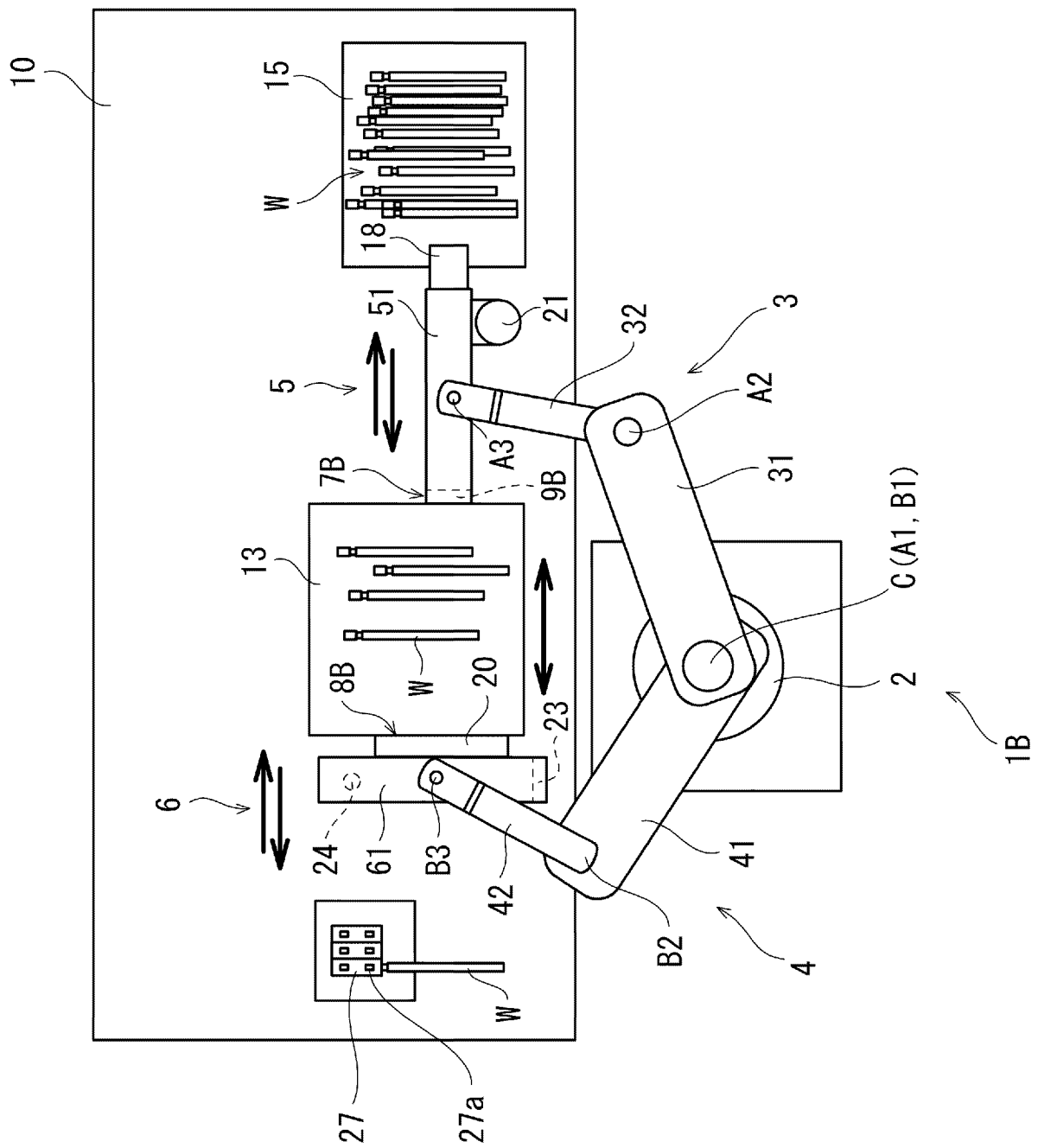
[図2]



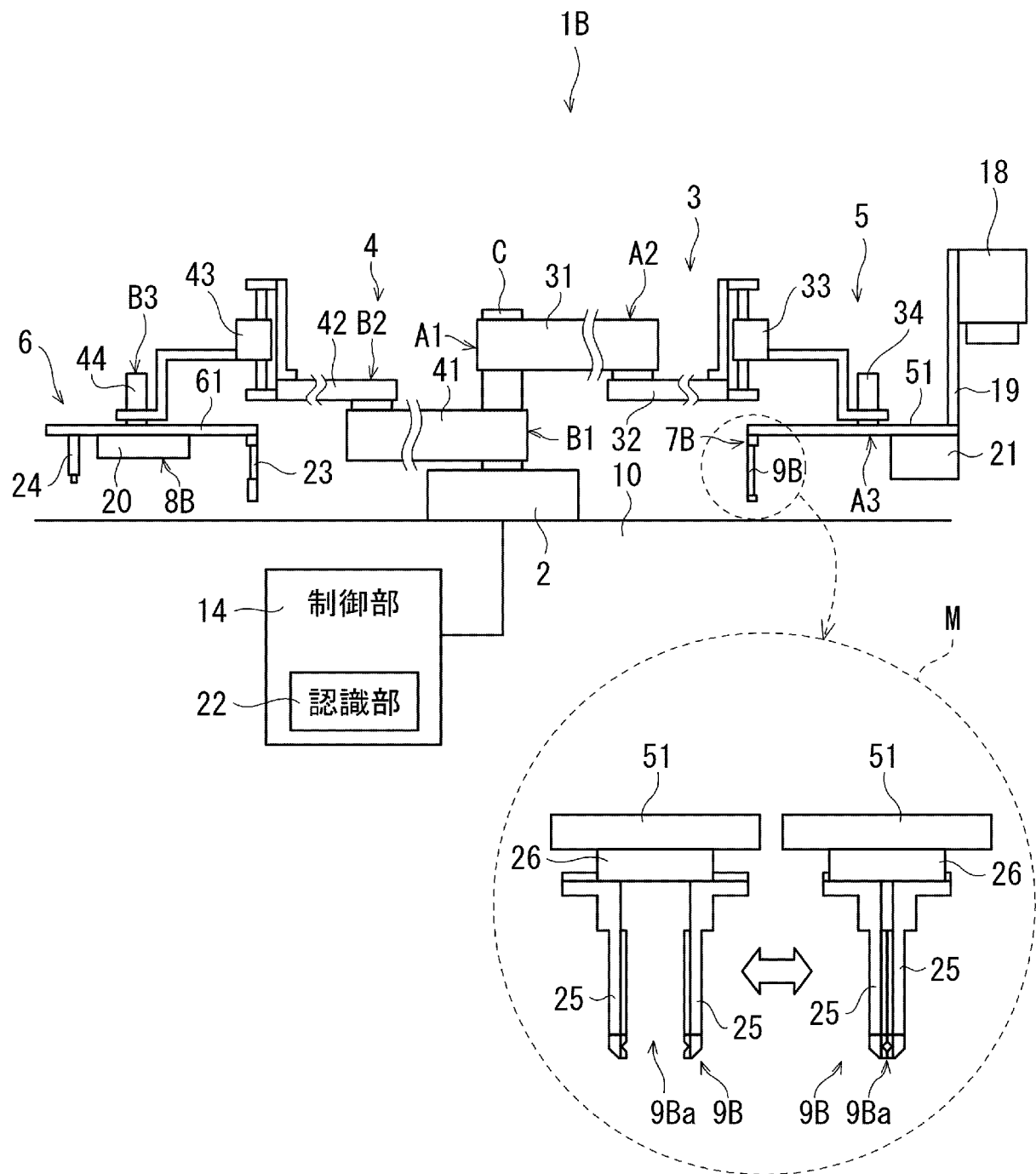
[図3]



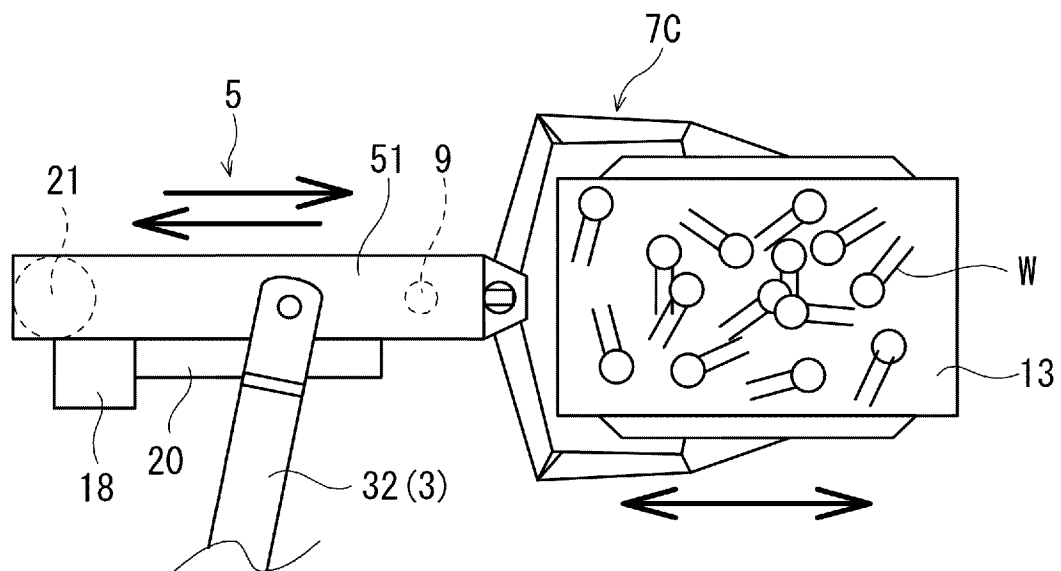
[図7]



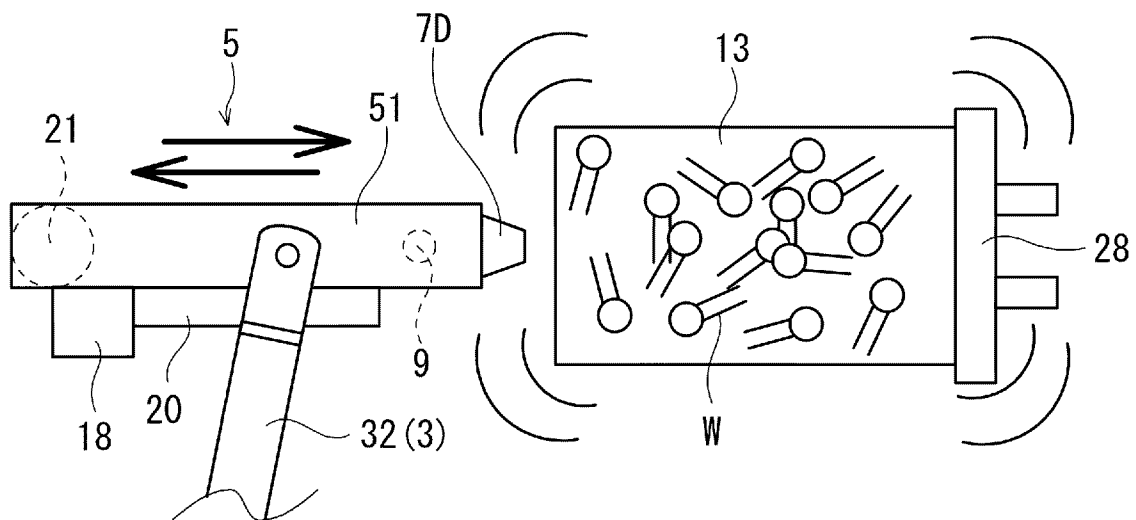
[図8]



[図9A]



[図9B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/003847

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J13/08(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)

B25J13/08

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2012-51056 A (Yaskawa Electric Corp.), 15 March 2012 (15.03.2012), paragraphs [0035] to [0037], [0055] to [0063]; fig. 1, 7 to 8 & US 2012/0053724 A1 & EP 2422937 A2 & CN 102430530 A & KR 10-2012-0022075 A	1-7
Y	JP 2011-685 A (Denso Wave Inc.), 06 January 2011 (06.01.2011), paragraph [0066] (Family: none)	1-7
Y	WO 2011/081198 A1 (Honda Motor Co., Ltd.), 07 July 2011 (07.07.2011), paragraphs [0028] to [0033]; fig. 1 (Family: none)	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
27 August 2015 (27.08.15)

Date of mailing of the international search report
08 September 2015 (08.09.15)

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/JP2015/003847

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-171027 A (Yaskawa Electric Corp.), 10 September 2012 (10.09.2012), paragraphs [0081] to [0096] & US 2012/0215350 A1 & EP 2489482 A2 & CN 102642201 A	1-7
Y	JP 2012-240133 A (Yaskawa Electric Corp.), 10 December 2012 (10.12.2012), paragraphs [0013] to [0018] & US 2012/0296474 A1 & EP 2524776 A2 & CN 102785238 A	1-7
Y A	JP 2013-100118 A (Yaskawa Electric Corp.), 23 May 2013 (23.05.2013), paragraphs [0031] to [0036], [0043] to [0045]; fig. 5 to 6, 8 to 9 & US 2013/0125517 A1 & EP 2592007 A1 & CN 103086028 A	2-3 1, 4-7
Y A	JP 2005-46966 A (Toyota Motor Corp.), 24 February 2005 (24.02.2005), paragraph [0028]; fig. 7 (Family: none)	2-3 1, 4-7
Y A	JP 9-57543 A (Sony Corp.), 04 March 1997 (04.03.1997), paragraph [0046]; fig. 1 (Family: none)	3 1-2, 4-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B25J13/08(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（I P C））

Int.Cl. 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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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
Y	JP 2012-51056 A（株式会社安川電機）2012.03.15, 【0035】 - 【0037】 , 【0055】 - 【0063】 , 第1,7-8 図 & US 2012/0053724 A1 & EP 2422937 A2 & CN 102430530 A & KR 10-2012-0022075 A	1-7
Y	JP 2011-685 A（株式会社デンソーウェーブ）2011.01.06, 【0066】（ファミリーなし）	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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.08.2015

国際調査報告の発送日

08.09.2015

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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）

鈴木 崇文

3 U

4 8 5 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2011/081198 A1 (本田技研工業株式会社) 2011. 07. 07, 【0028】 - 【0033】 , 第 1 図 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2012-171027 A (株式会社安川電機) 2012. 09. 10, 【0081】 - 【0096】 & US 2012/0215350 A1 & EP 2489482 A2 & CN 102642201 A	1-7
Y	JP 2012-240133 A (株式会社安川電機) 2012. 12. 10, 【0013】 - 【0018】 & US 2012/0296474 A1 & EP 2524776 A2 & CN 102785238 A	1-7
Y A	JP 2013-100118 A (株式会社安川電機) 2013. 05. 23, 【0031】 - 【0036】 , 【0043】 - 【0045】 , 第 5-6, 8-9 図 & US 2013/0125517 A1 & EP 2592007 A1 & CN 103086028 A	2-3 1, 4-7
Y A	JP 2005-46966 A (トヨタ自動車株式会社) 2005. 02. 24, 【0028】 , 第 7 図 (ファミリーなし)	2-3 1, 4-7
Y A	JP 9-57543 A (ソニー株式会社) 1997. 03. 04, 【0046】 , 第 1 図 (ファミリーなし)	3 1-2, 4-7