

(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
2019年3月14日(14.03.2019)



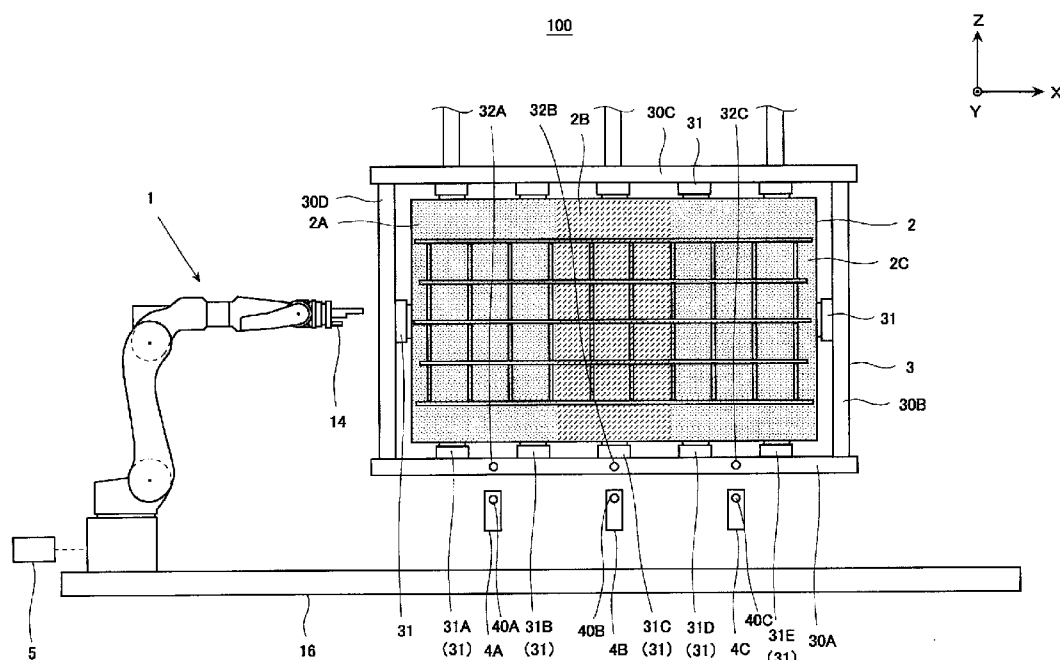
(10) 国際公開番号

WO 2019/049947 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 9/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/033093
- (22) 国際出願日: 2018年9月6日(06.09.2018)
- (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 2017-172196 2017年9月7日(07.09.2017) 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: 大槻 直洋 (**OTSUKI, Naohiro**). 山角 覚 (**YAMASUMI, Satoru**). 浜谷 晋輔 (**HAMATANI, Shinsuke**).
- (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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,

(54) **Title:** ROBOT SYSTEM AND OPERATING METHOD THEREOF

(54) 発明の名称: ロボットシステム及びその運転方法



(57) **Abstract:** This robot system is provided with: a robot (1) which autonomously travels along a traveling axis (16) and which has a position detection sensor (14) disposed at the leading end thereof; a support member (3) in which a plurality of reference positions are provided alongside one another and which supports a workpiece (2); a plurality of calibration members which are arranged side by side along the traveling axis; and a control device (5), wherein the calibration members have calibration positions, and the control device (5) is configured to move the robot (1) over a first distance along

[続葉有]

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,
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)）

the traveling axis, to calibrate the positional coordinates of the robot (1) on the basis of the positional coordinates of a calibration position detected by the position detection sensor (14), and then to calibrate the positional coordinates of the workpiece (2) on the basis of the positional coordinates of a reference position detected by the position detection sensor (14).

(57) 要約：走行軸（16）に沿って自走し、先端部に位置検出センサ（14）が設けられているロボット（1）と、複数の基準位置が並設され、ワーク（2）を支持する支持部材（3）と、走行軸に沿って並置されている、複数の校正部材と、制御装置（5）と、を備え、校正部材は、校正位置を有し、制御装置（5）は、ロボット（1）を走行軸に沿って第1距離を移動させ、位置検出センサ（14）が検出した校正位置の位置座標を基にロボット（1）の位置座標を校正し、その後、位置検出センサ（14）が検出した基準位置の位置座標を基にワーク（2）の位置座標を校正するように構成されている、ロボットシステム。

明 細 書

発明の名称 ： ロボットシステム及びその運転方法

技術分野

[0001] 本発明は、ロボットシステム及びその運転方法に関する。

背景技術

[0002] 航空機の胴体の組み合わせ位置精度を向上させ、組み合わせ・結合に要する時間を短縮することを目的とした、航空機の機体の製造方法が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 に開示されている航空機の機体の製造方法では、2つの胴体の位置情報を取得して、取得した位置情報を基に、これらの胴体を結合させたときの結合位置情報を算出し、算出した結合位置情報を基にして、2つの胴体を移動させる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第4444033号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、航空機の機体のような大型ワークは、その自重により、撓みが生じるが、上記特許文献 1 に開示されている航空機の機体の製造方法では、この撓み分を考慮していないため、リベット等を通す穴の位置がずれるおそれがあった。

[0005] そこで、本発明は、上記従来課題を解決するもので、上記特許文献 1 に開示されている航空機の機体の製造方法に比して、航空機の機体のような大型ワークに対して、位置決めをより高精度に実行することができる、ロボットシステム及びその運転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

[0006] 上記従来課題を解決するために、本発明に係るロボットシステムは、走行軸に沿って自走し、先端部に位置検出センサが設けられているアームを有

する、ロボットと、複数の基準位置が前記走行軸の延伸方向に沿って並設され、ワークを吊り下げて支持するように構成されている支持部材と、前記走行軸に沿って並置され、それぞれが校正位置を有する、複数の校正部材と、制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記ロボットを前記走行軸に沿って予め設定されている所定の第1距離を移動させ、前記位置検出センサが前記校正位置を検出するように、前記ロボットを動作させ、前記位置検出センサが検出した前記校正位置の位置座標を基に前記ロボットの位置座標を校正し、その後、前記位置検出センサが前記基準位置を検出するように、前記ロボットを動作させ、前記位置検出センサが検出した前記基準位置の位置座標を基に前記ワークの位置座標を校正するように構成されている。

[0007] これにより、ロボットの位置座標を校正した後に、ワークの位置座標の校正を実行するので、ワークに対する位置決めをより高精度に実行することができる。

[0008] また、ワークが吊り下げられて支持されることにより、当該ワークが撓んでも、複数の基準位置で位置座標を校正するので、ワークに対する位置決めをより高精度に実行することができる。

[0009] また、本発明に係るロボットシステムの運転方法は、ロボットシステムの運転方法であって、前記ロボットシステムは、走行軸に沿って自走し、先端部に位置検出センサが設けられているアームを有するロボットと、複数の基準位置が前記走行軸の延伸方向に沿って並設され、ワークを吊り下げて支持するように構成されている支持部材と、前記走行軸に沿って並置され、それぞれが校正位置を有する、複数の校正部材と、を備え、前記ロボットが前記走行軸に沿って予め設定されている所定の距離を移動する（A）と、前記位置検出センサが前記校正位置を検出するように、前記ロボットが動作する（B）と、前記位置検出センサが検出した前記校正位置の位置座標を基に前記ロボットの位置座標を校正する（C）と、前記（C）の後、前記位置検出センサが前記基準位置を検出するように、前記ロボットが動作する（D）と、前記位置検出センサが検出した前記基準位置の位置座標を基に前記ワークの

位置座標を校正する（E）と、を備える。

[0010] これにより、ロボットの位置座標を校正した後に、ワークの位置座標の校正を実行するので、ワークに対する位置決めをより高精度に実行することができる。

[0011] また、ワークが吊り下げられて支持されることにより、当該ワークが撓んでも、複数の基準位置で位置座標を校正するので、ワークに対する位置決めをより高精度に実行することができる。

発明の効果

[0012] 本発明のロボットシステム及びその運転方法によれば、ワークに対する位置決めをより高精度に実行することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、本実施の形態1に係るロボットシステムの概略構成を示す模式図である。

[図2]図2は、図1に示すロボットシステムにおける、ロボットの概略構成を示す模式図である。

[図3]図3は、本実施の形態1に係るロボットシステムの動作の一例を示すフローチャートである。

[図4]図4は、図3に示すステップS107の処理の内容を示すフローチャートである。

[図5]図5は、本実施の形態1に係るロボットシステムの動作の一例を示す模式図である。

[図6]図6は、本実施の形態1に係るロボットシステムの動作の一例を示す模式図である。

[図7]図7は、本実施の形態1に係るロボットシステムの動作の一例を示す模式図である。

[図8]図8は、本実施の形態1における変形例1のロボットシステムの概略構成を示す模式図である。

[図9]図9は、本実施の形態2に係るロボットシステムの概略構成を示す模式

図である。

[図10]図 1 0 は、本実施の形態 2 に係るロボットシステムの動作の一例を示すフローチャートである。

[図11]図 1 1 は、本実施の形態 2 に係るロボットシステムの動作の一例を示す模式図である。

[図12]図 1 2 は、本実施の形態 3 に係るロボットシステムの概略構成を示す模式図である。

[図13]図 1 3 は、本実施の形態 3 に係るロボットシステムの動作の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 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、全ての図面において、同一又は相当部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。また、全ての図面において、本発明を説明するための構成要素を抜粋して図示しており、その他の構成要素については図示を省略している場合がある。さらに、本発明は以下の実施の形態に限定されない。

[0015] (実施の形態 1)

本実施の形態 1 に係るロボットシステムは、走行軸に沿って自走し、先端部に位置検出センサが設けられているアームを有する、ロボットと、走行軸に沿って並置されていて、それぞれが校正位置を有する、複数の校正部材と、複数の基準位置が走行軸の延伸方向に沿って並設され、ワークを支持するように構成されている支持部材と、制御装置と、を備え、支持部材は、ワークを校正位置に対して相対的に移動可能に構成されていて、制御装置は、ロボットを走行軸に沿って予め設定されている所定の第 1 距離を移動させ、位置検出センサが校正位置を検出するように、ロボットを動作させ、位置検出センサが検出した校正位置の位置座標を基にロボットの位置座標を校正し、その後、位置検出センサが基準位置を検出するように、ロボットを動作させ、位置検出センサが検出した基準位置の位置座標を基にワークの位置座標を校正するように構成されている。

[0016] また、本実施の形態１に係るロボットシステムでは、制御装置は、基準位置ごとにワークを複数の作業区間に分割し、作業区間ごとに、ワークの位置座標の校正を実行するように構成されていてもよい。

[0017] また、本実施の形態１に係るロボットシステムでは、制御装置が、位置検出センサが検出した基準位置の位置座標を基にワークの位置座標を校正した後に、ワークにおける基準位置に近い作業対象領域からワークに対する作業を実行させるように構成されていてもよい。

[0018] また、本実施の形態１に係るロボットシステムでは、支持部材が枠状に形成されていて、複数の基準位置が下端部に並設されていてもよい。

[0019] また、本実施の形態１に係るロボットシステムでは、位置検出センサが、光センサで構成されていてもよい。

[0020] さらに、本実施の形態１に係るロボットシステムでは、位置検出センサは、カメラで構成されていてもよい。

[0021] 以下、本実施の形態１に係るロボットシステムの一例について、図１～図７を参照しながら説明する。

[0022] [ロボットシステムの構成]

図１は、本実施の形態１に係るロボットシステムの概略構成を示す模式図である。なお、図１においては、ロボットシステムにおける方向を、便宜上、三次元直交座標系のＸ軸、Ｙ軸及びＺ軸の方向で表わし、ワークにおける作業区間をハッチングで示している。

[0023] 図１に示すように、本実施の形態１に係るロボットシステム１００は、走行軸１６に沿って自走し、先端部に位置検出センサ１４が設けられているロボット１、ワーク２を吊り下げて支持する支持部材３、走行軸１６に沿って並置されている、複数の校正部材４Ａ～４Ｃ、及び制御装置５を備えていて、制御装置５は、位置検出センサ１４が検出した位置座標を基に、ロボット１及びワーク２の位置座標を校正するように構成されている。

[0024] 以下、本実施の形態１に係るロボットシステム１００が備える、各機器について、説明する。

- [0025] ロボット 1 は、作業空間内に設置され、複数の工程からなる一連の作業を行うように構成されていて、水平多関節型のロボットであってもよく、垂直多関節型のロボットであってもよい。なお、複数の工程からなる一連の作業としては、製品に対する部品の組付、塗装、シーリング作業、部品の接合作業（摩擦攪拌点接合作業）、CFRP等で構成されているワークのバリ取り作業等の作業が例示できる。
- [0026] ここで、図 2 を参照しながら、ロボット 1 の具体的な構成について説明する。
- [0027] 図 2 は、図 1 に示すロボットシステムにおける、ロボットの概略構成を示す模式図である。
- [0028] 図 2 に示すように、ロボット 1 は、複数のリンク（ここでは、第 1 リンク 11 a ～第 6 リンク 11 f）の接続体と、複数の関節（ここでは、第 1 関節 JT 1 ～第 6 関節 JT 6）と、これらを支持する基台 15 と、を有する多関節ロボットアームである。基台 15 の下端部には、車輪が設けられていて（図示せず）、ロボット 1 は、走行軸 16 に沿って、移動可能に構成されている。
- [0029] 第 1 関節 JT 1 では、基台 15 と、第 1 リンク 11 a の基端部とが、鉛直方向に延びる軸回りに回転可能に連結されている。第 2 関節 JT 2 では、第 1 リンク 11 a の先端部と、第 2 リンク 11 b の基端部とが、水平方向に延びる軸回りに回転可能に連結されている。第 3 関節 JT 3 では、第 2 リンク 11 b の先端部と、第 3 リンク 11 c の基端部とが、水平方向に延びる軸回りに回転可能に連結されている。
- [0030] また、第 4 関節 JT 4 では、第 3 リンク 11 c の先端部と、第 4 リンク 11 d の基端部とが、第 4 リンク 11 d の長手方向に延びる軸回りに回転可能に連結されている。第 5 関節 JT 5 では、第 4 リンク 11 d の先端部と、第 5 リンク 11 e の基端部とが、第 4 リンク 11 d の長手方向と直交する軸回りに回転可能に連結されている。第 6 関節 JT 6 では、第 5 リンク 11 e の先端部と第 6 リンク 11 f の基端部とが、捻れ回転可能に連結されている。

[0031] そして、第6リンク11fの先端部には、メカニカルインターフェースが設けられている。このメカニカルインターフェースには、作業内容に対応したエンドエフェクタ12が着脱可能に装着される。また、第6リンク11fの先端部には、位置検出センサ14が配設されている。位置検出センサ14は、後述する校正位置40A～40C及び基準位置32A～32Cを検出して、検出したデータを制御装置5に出力するように構成されている。位置検出センサ14としては、例えば、カメラ、光センサ等を用いてもよい。

[0032] なお、本実施の形態1においては、エンドエフェクタ12として、シーリング剤を塗布するためのディスペンサーが設けられている。また、ディスペンサー内には、当該ディスペンサーにシーリング剤を供給するためのカードリッジが設けられている。

[0033] また、第1関節JT1～第6関節JT6には、それぞれ、各関節が連結する2つの部材を相対的に回転させるアクチュエータの一例としての駆動モータが設けられている（図示せず）。駆動モータは、例えば、制御装置5によってサーボ制御されるサーボモータであってもよい。また、第1関節JT1～第6関節JT6には、それぞれ、駆動モータの回転位置を検出する回転センサと、駆動モータの回転を制御する電流を検出する電流センサと、が設けられている（それぞれ、図示せず）。回転センサは、例えば、エンコーダであってもよい。

[0034] また、図1に示すように、作業空間内には、支持部材3が吊り下げられている。これにより、支持部材3は、ワーク2を後述する校正位置に対して相対的に移動可能となっている。

[0035] 支持部材3は、天井から吊り下げられる構成であってもよく、クレーン等により吊り下げられる構成であってもよい。また、支持部材3は、作業、又は搬送装置（搬送ロボット、クレーン、モータ、チェーン駆動等）により、作業空間外から作業空間内に搬送されてもよい。

[0036] 支持部材3は、枠状に形成されていて、枠を構成する4つの棒部材30A～30Dには、それぞれ、内方に突出するように固定部31が設けられてい

る。固定部 31 は、ここでは、一对の板部材で構成されていて、ワーク 2 を一对の板部材で挟み込んで固定（支持）するように構成されている。なお、ワーク 2 は、航空機の機体に用いられる大型のパネルであってもよい。

[0037] 支持部材 3 の棒部材 30A には、複数の基準位置（ここでは、基準位置 32A～32C）が、予め設定されている所定の位置に配設されている。具体的には、基準位置 32A～32C は、走行軸 16 の延伸方向に沿って並設されている。また、基準位置 32A～32C は、位置検出センサ 14 で検出可能に構成されている。例えば、位置検出センサ 14 が、回帰反射型の光センサで構成されている場合には、基準位置 32A～32C は、回帰反射板で構成されていてもよい。また、位置検出センサ 14 が、カメラで構成されている場合には、基準位置 32A～32C は、三角形状、四角形状、十字状、立体形状等のマーカーで構成されていてもよい。

[0038] 基準位置 32A～32C と、棒部材 30A に設けられている各固定部 31A～31E と、の距離（位置座標）は、予め設定されていて、その距離（位置座標）は、制御装置 5 の記憶部（図示せず）に記憶されている。このため、位置検出センサ 14 が、基準位置 32A～32C を検出することにより、制御装置 5 は、固定部 31 に固定されているワーク 2 の位置座標を算出（校正）することができる。なお、制御装置 5 は、基準位置 32A～32C ごとに、ワーク 2 を複数の作業区間（ここでは、第 1 作業区間 2A～第 3 作業区間 2C）に分割し、作業区間ごとにワーク 2 の位置座標の算出（校正）及び／又はワーク 2 に対する所定の作業を実行するように構成されていてもよい。

[0039] さらに、図 1 に示すように、作業空間内には、予め設定されている所定の位置に、複数の校正部材（ここでは、校正部材 4A～4C）が配設されている。具体的には、校正部材 4A～4C は、走行軸 16 の延伸方向（ここでは、X 軸方向）に沿って、所定の間隔をあけて、並置されている。

[0040] 校正部材 4A～4C には、それぞれ、校正位置 40A～40C が配設されている。校正位置 40A～40C は、予め設定されている所定の位置に配設

されていて、位置検出センサ 14 で検出可能に構成されている。位置検出センサ 14 が、例えば、回帰反射型の光センサで構成されている場合には、校正位置 40A～40C は、回帰反射板で構成されていてもよい。また、位置検出センサ 14 が、カメラで構成されている場合には、校正位置 40A～40C は、三角形状、四角形状、十字状、立体形状等のマーカーで構成されていてもよい。

[0041] 制御装置 5 は、ロボット 1（ロボットシステム 100）の動作を制御するものである。制御装置 5 は、例えば、マイクロコントローラ、MPU、PLC（Programmable Logic Controller）、論理回路等からなる演算部（図示せず）と、ROM又はRAM等からなる記憶部（図示せず）と、により構成されている。

[0042] また、制御装置 5 の記憶部には、予め 3 次元 CAD により作成された、作業空間内に配置されているロボット 1 等の位置座標が記憶されていてもよい。また、制御装置 5 の記憶部は、作業空間内に配置されているロボット 1 等を 3 次元スキャナ等によりスキャンした画像データを用いて、ロボット 1 等の位置座標を記憶してもよい。

[0043] なお、制御装置 5 は、単独の制御装置で構成される形態だけでなく、複数の制御装置が協働して、ロボット 1（ロボットシステム 100）の制御を実行する制御装置群で構成される形態であっても構わない。

[0044] また、制御装置 5 は、本実施の形態 1 においては、作業空間内に配置されている形態を採用したが、これに限定されない。例えば、制御装置 5 が、基台 15 又はいずれかのリンク内に配置されている形態を採用してもよく、作業空間外に配置されている形態を採用してもよい。

[0045] [ロボットシステムの動作及び作用効果]

次に、本実施の形態 1 に係るロボットシステム 100 の動作及び作用効果について、図 1～図 7 を参照しながら説明する。なお、以下の動作は、制御装置 5 の演算部が、記憶部に格納されているプログラムを読み出すことにより実行される。また、以下においては、図 5～図 7 に示すように、本実施の

形態１に係るロボットシステム１００の動作の具体例として、ワーク２にシーリング剤を塗布する動作について、説明する。

[0046] 図３は、本実施の形態１に係るロボットシステムの動作の一例を示すフローチャートである。図４は、図３に示すステップＳ１０７の処理の内容を示すフローチャートである。図５～図７は、本実施の形態１に係るロボットシステムの動作の一例を示す模式図である。なお、図５～図７では、ロボットシステムの一部の記載を省略し、便宜上、ワークにおける作業区間をハッチングで示している。また、図７においては、便宜上、作業対象領域を太線で示している。

[0047] まず、作業者が、図示されない操作器を操作することにより、ロボットシステム１００の動作を開始する動作開始指示情報を制御装置５に出力したとする。すると、図３に示すように、制御装置５は、例えば、搬送ロボット又はクレーン等により、ワーク２を固定部３１で固定（支持）している支持部材３を作業空間内に搬送させる（ステップＳ１０１）。このとき、制御装置５は、支持部材３の基準位置３２Ａと、校正部材４Ａの校正位置４０Ａと、が、Ｚ軸方向から見て、略一致するように、支持部材３を搬送させてもよい。

[0048] なお、作業者が、手作業でワーク２を支持している支持部材３を作業空間内に搬送してもよい。また、作業者が、搬送ロボット又はクレーン等を直接操作して、ワーク２を支持している支持部材３を作業空間内に搬送してもよい。

[0049] 次に、制御装置５は、ロボット１を所定の作業区間（例えば、第１作業区間２Ａ）に移動させる（ステップＳ１０２）。このとき、制御装置５は、第１作業区間２Ａに対して、ロボット１が作業することができる、予め設定されている所定の位置座標（所定の第１距離）にまで、ロボット１を移動させる。なお、所定の位置座標は、予め制御装置５の記憶部に記憶されている。

[0050] 次に、制御装置５は、校正部材４Ａの校正位置４０Ａを位置検出センサ１４が検出することができるように、ロボット１を動作させ、位置検出センサ

14が検出した校正位置40Aに関するデータを基に校正位置40Aの位置座標を取得（検出）する（ステップS103；図5参照）。

[0051] このとき、制御装置5は、ロボット1の各関節を予め設定されている所定の回転角度で回転するように、各駆動モータを制御してもよい。これにより、ロボット1は、毎回、同じ姿勢となるように動作することができる。

[0052] なお、位置検出センサ14が検出した校正位置40Aに関するデータは、例えば、位置検出センサ14が、カメラで構成されている場合には、当該カメラで撮影した映像情報となる。また、校正位置40Aの位置座標は、公知の映像解析ソフト等を用いて、カメラで撮影した映像を解析することにより、取得することができる。

[0053] また、位置検出センサ14が、光センサで構成されている場合には、当該光センサが校正位置40Aを検出したときのロボット1の各駆動モータの回転角度又は電流値となる。また、校正位置40Aの位置座標は、ロボット1の各駆動モータの回転角度又は電流値を逆変換することにより取得することができる。

[0054] 次に、制御装置5は、ステップS103で取得した校正位置40Aの位置座標情報を基に、ロボット1の位置座標を校正する（ステップS104）。具体的には、制御装置5は、ステップS102でロボット1を移動させるために使用した所定の位置座標と、ステップS103で取得した校正位置40Aの位置座標と、を比較して、ロボット1の位置座標を校正する。

[0055] 次に、制御装置5は、支持部材3の基準位置32Aを位置検出センサ14が検出することができるように、ロボット1を動作させ、位置検出センサ14が検出した基準位置32Aに関するデータを基に基準位置32Aの位置座標情報を取得（検出）する（ステップS105；図6参照）。

[0056] このとき、制御装置5は、ロボット1の各関節を予め設定されている所定の回転角度で回転するように、各駆動モータを制御してもよい。これにより、ロボット1は、毎回、同じ姿勢となるように動作することができる。

[0057] なお、位置検出センサ14が検出した基準位置32Aに関するデータは、

例えば、位置検出センサ 14 が、カメラで構成されている場合には、当該カメラで撮影した映像情報となる。また、基準位置 32 A の位置座標は、公知の映像解析ソフト等を用いて、カメラで撮影した映像を解析することにより、取得することができる。

[0058] また、位置検出センサ 14 が、光センサで構成されている場合には、当該光センサが基準位置 32 A を検出したときのロボット 1 の各駆動モータの回転角度又は電流値となる。また、基準位置 32 A の位置座標は、ロボット 1 の各駆動モータの回転角度又は電流値を逆変換することにより取得することができる。

[0059] 次に、制御装置 5 は、ステップ S 105 で取得した基準位置 32 A の位置座標を基に、ワーク 2（第 1 作業区間 2 A）の位置座標を校正する（ステップ S 106）。具体的には、制御装置 5 は、ステップ S 104 で校正したロボット 1 の位置座標と、ステップ S 105 で取得した基準位置 32 A の位置座標と、を比較して、ワーク 2 の位置座標を校正する。

[0060] ついで、制御装置 5 は、ロボット 1 にワーク 2 に対する所定の作業（ここでは、シーリング作業）を実行させる（ステップ S 107）。

[0061] 次に、図 4 及び図 7 を参照しながら、ステップ S 107 の処理（ワークに対する所定の作業動作）について、詳細に説明する。

[0062] 図 4 に示すように、制御装置 5 は、所定の作業対象領域（ここでは、図 7 に示す符号 200 A）における作業開始位置 20 A（図 7 参照）を位置検出センサ 14 が検出することができるように、ロボット 1 を動作させる。具体的には、制御装置 5 は、記憶部に記憶されている作業開始位置 20 A の位置座標を基に、ロボット 1 を動作させる。そして、制御装置 5 は、位置検出センサ 14 が検出した作業開始位置 20 A に関するデータを基に作業開始位置 20 A の位置座標を取得（検出）する（ステップ S 11）。

[0063] なお、位置検出センサ 14 が検出した作業開始位置 20 A に関するデータは、例えば、位置検出センサ 14 が、カメラで構成されている場合には、当該カメラで撮影した映像情報となる。また、作業開始位置 20 A の位置座標

は、公知の映像解析ソフト等を用いて、カメラで撮影した映像を解析することにより、取得することができる。

[0064] 次に、制御装置5は、作業対象領域200Aにおける作業終了位置20B（図7参照）を位置検出センサ14が検出することができるように、ロボット1を動作させる。具体的には、制御装置5は、記憶部に記憶されている作業終了位置20Bの位置座標を基に、ロボット1を動作させる。そして、制御装置5は、位置検出センサ14が検出した作業終了位置20Bに関するデータを基に作業終了位置20Bの位置座標を取得（検出）する（ステップS11）。

[0065] なお、位置検出センサ14が検出した作業終了位置20Bに関するデータは、例えば、位置検出センサ14が、カメラで構成されている場合には、当該カメラで撮影した映像情報となる。また、作業終了位置20Bの位置座標は、公知の映像解析ソフト等を用いて、カメラで撮影した映像を解析することにより、取得することができる。

[0066] 次に、制御装置5は、ステップS11及びステップS12で検出した作業開始位置20A及び作業終了位置20Bの位置座標を基に、作業開始位置20A及び作業終了位置20Bの位置座標を補正（校正）し、当該補正した作業開始位置20A及び作業終了位置20Bの位置座標を記憶部に記憶させる（ステップS13）。

[0067] 次に、制御装置5は、作業対象領域200Aにおける作業をロボット1に開始させる（ステップS14）。具体的には、制御装置5は、ステップS13で補正した作業開始位置20A及び作業終了位置20Bの位置座標を基に、ロボット1動作させ、ディスペンサーからシーリング剤を塗布させる。

[0068] 次に、制御装置5は、作業対象領域200Aにおける作業が終了したか否かを判定する（ステップS15）。制御装置5は、作業対象領域200Aにおける作業が終了していないと判定した場合（ステップS15でNo）には、作業対象領域200Aにおける作業が終了するまで、ステップS15の処理を続行する。一方、制御装置5は、作業対象領域200Aにおける作業が

終了したと判定した場合（ステップS 1 5でY e s）には、ステップS 1 6の処理を実行する。

[0069] ステップS 1 6では、制御装置5は、所定の作業区画（ここでは、第1作業区間2 A）における作業が終了したか否かを判定する。制御装置5は、第1作業区間2 Aにおける全ての作業対象領域に対する作業が終了していないと判定した場合（ステップS 1 6でN o）には、ステップS 1 1に戻る。

[0070] ここでは、作業対象領域2 0 0 Aについての作業が終了しているだけであるため、制御装置5は、作業対象領域2 0 0 Aの上方に位置する作業対象領域2 0 0 Bについて、ステップS 1 1～ステップS 1 6の処理を実行する。そして、図7に示すように、制御装置5は、第1作業区間2 Aにおける全ての作業領域について、ステップS 1 1～ステップS 1 6の処理を実行する。

[0071] 制御装置5は、第1作業区間2 Aにおける全ての作業対象領域に対する作業が終了したと判定した場合（ステップS 1 6でY e s）には、ステップS 1 7の処理を実行する。ステップS 1 7では、制御装置5は、全ての作業区間（ここでは、第1作業区間2 A～第3作業区間2 C）における作業が終了したか否かを判定する。

[0072] ここでは、第1作業区間2 Aに対する作業が終了しただけであるため、制御装置5は、全ての作業区間における作業が終了していないと判定し（ステップS 1 7でN o）、ステップS 1 0 2に戻る。ついで、制御装置5は、次の第2作業区間2 Bにロボット1を移動させ（ステップS 1 0 2）、ステップS 1 0 2～ステップS 1 0 7の処理を実行する。

[0073] そして、制御装置5は、第2作業区間2 Bにおける全ての作業対象領域に対して、ステップS 1 1～ステップS 1 6の処理を実行した（ステップS 1 6でY e s）後、再び、制御装置5は、全ての作業区間における作業が終了していないと判定し（ステップS 1 7でN o）、ステップS 1 0 2に戻る。制御装置5は、次の第3作業区間2 Cにロボット1を移動させ（ステップS 1 0 2）、再び、ステップS 1 0 2～ステップS 1 0 7の処理を実行する。

[0074] そして、制御装置5は、第3作業区間2 Cにおける全ての作業対象領域に

対して、ステップS 1 1～ステップS 1 6の処理を実行した（ステップS 1 6でY e s）後、全ての作業区間における作業が終了したと判定し（ステップS 1 7でY e s）、本プログラムを終了する。これにより、制御装置5は、ワーク2に対して、所定の作業を実行することができる。

[0075] なお、本実施の形態1においては、制御装置5が、ステップS 1 1及びステップS 1 2で検出した作業開始位置2 0 A及び作業終了位置2 0 Bの位置座標を基に、作業開始位置2 0 A及び作業終了位置2 0 Bの位置座標を補正する形態を採用したが、これに限定されない。

[0076] 制御装置5が、例えば、ステップS 1 0 6で校正したワーク2（第1作業区間2 A）の位置座標を基に、記憶部に記憶されている作業開始位置2 0 A及び作業終了位置2 0 Bの位置座標を補正する形態を採用してもよい。この場合、位置検出センサ1 4は、光センサで構成されていてもよい。

[0077] また、制御装置5が、ステップS 1 1及びステップS 1 2で検出した作業開始位置2 0 A及び作業終了位置2 0 Bの位置座標を基に、作業開始位置2 0 A及び作業終了位置2 0 Bの位置座標を補正する場合には、位置検出センサ1 4は、カメラで構成されていてもよく、カメラと光センサの両方で構成されていてもよい。

[0078] ところで、本実施の形態1に係るロボットシステム1 0 0では、ロボット1が自走することにより、ロボット1の位置座標について、誤差が生じるおそれがある。また、ワーク2を作業空間内に搬送するので、ワーク2の位置座標についても、誤差が生じるおそれがある。そして、これらの誤差が重なると、ロボット1のワーク2に対する位置決め精度が低下するおそれがある。また、これらの誤差を小さくしようとすると、ロボット1に用いられるセンサ（例えば、3次元座標測定器）、駆動モータ等を高精度にしなければならず、高精度のセンサ等は、高額であるため、ロボットシステム1 0 0の設備費用が高額となる。

[0079] しかしながら、本実施の形態1に係るロボットシステム1 0 0では、制御装置5が、ロボット1の位置座標を校正した後に、ワーク2の位置座標の校

正を実行するので、安価なセンサ等を用いながらも、ワーク 2 に対する位置決めをより高精度（例えば、0.7 mm 以下、または 0.5 mm 以下の精度）に実行することができる。

[0080] また、本実施の形態 1 に係るロボットシステム 100 では、支持部材 3 が、パネル状の大型ワーク 2 を吊り下げて支持するため、ワーク 2 が撓むおそれがある。このため、ワーク 2 に対する作業をロボット 1 が実行するときに、ワーク 2 の撓み量を考慮しないと、ロボット 1 がワーク 2 に衝突するおそれがある。

[0081] しかしながら、本実施の形態 1 に係るロボットシステム 100 では、複数の基準位置 32A～32C ごとに、ワーク 2 に対する作業を第 1 作業区間 2A～第 3 作業区間 2C に分割して、実行している。このため、ワーク 2 の撓み量に対するロボット 1 への影響を小さくすることができ、ロボット 1 のワーク 2 への衝突を抑制することができる。

[0082] また、本実施の形態 1 に係るロボットシステム 100 では、制御装置 5 が、各作業区間において、基準位置に近い作業対象領域からワーク 2 に対する作業を実行するように構成されている。具体的には、例えば、制御装置 5 は、第 1 作業区間 2A において、基準位置 32A に近い作業対象領域 200A からワーク 2 に対する作業を実行するように構成されている。

[0083] このため、ワーク 2 の撓み量に対するロボット 1 への影響をより小さくすることができ、ロボット 1 のワーク 2 への衝突をより抑制することができる。

[0084] また、基準位置に近い作業対象領域へロボット 1 を移動させるため、その移動時間を短縮することができ、作業対象領域の作業開始位置及び作業終了位置の位置座標の検出も短時間で実行することができる。これにより、ワーク 2 に対する作業の作業時間を短縮することができる。

[0085] [変形例 1]

次に、本実施の形態 1 に係るロボットシステムにおける変形例について、説明する。

[0086] 本実施の形態１における変形例１のロボットシステムは、支持部材が、台車又はロボットが走行する走行軸とは異なる走行軸に沿って、移動可能に構成されている。

[0087] 以下、本実施の形態１における変形例１のロボットシステムの一例について、説明する。

[0088] 図８は、本実施の形態１における変形例１のロボットシステムの概略構成を示す模式図である。なお、図８においては、ロボットシステムにおける方向を、便宜上、三次元直交座標系のＸ軸、Ｙ軸及びＺ軸の方向で表わし、ワークにおける作業区間をハッチングで示している。

[0089] 図８に示すように、本実施の形態１における変形例１のロボットシステム１００は、実施の形態１に係るロボットシステム１００と基本的構成は同じであるが、支持部材３が台車３５を有している点異なる。具体的には、支持部材３を構成する枠（４つの棒部材３０Ａ～３０Ｄ）が、台車３５に載置されている。これにより、支持部材３は、ワーク２を校正位置４０Ａ～４０Ｃに対して相対的に移動可能にすることができる。

[0090] このように構成された、本実施の形態１における変形例１のロボットシステム１００であっても、実施の形態１に係るロボットシステム１００と同様の作用効果を奏する。

[0091] なお、本実施の形態１における変形例１のロボットシステム１００では、支持部材３が、台車３５をさらに有する形態を採用したが、これに限定されない。例えば、支持部材３は、ロボット１が走行する走行軸１６とは、異なる走行軸に沿って、移動可能に構成されていてもよい。

[0092] また、支持部材３は、制御装置５の制御によって、自走可能に構成されていてもよく、作業等により、移動可能に構成されていてもよい。

[0093] （実施の形態２）

本実施の形態２に係るロボットシステムは、実施の形態１（変形例を含む）に係るロボットシステムにおいて、支持部材は、ワークを挟んで固定する、複数の固定部を有し、支持部材の下端部に配設されている固定部には、基

準位置と対応するように固定基準位置が設けられ、制御装置は、ワークの位置座標を校正した後に、位置検出センサが固定基準位置を検出するように、ロボットを動作させ、その後、ワークにおける固定基準位置に近い作業対象領域からワークに対する作業を実行させるように構成されている。

[0094] 以下、本実施の形態 2 に係るロボットシステムの一例について、図 9 ～ 図 11 を参照しながら説明する。

[0095] [ロボットシステムの構成]

図 9 は、本実施の形態 2 に係るロボットシステムの概略構成を示す模式図である。なお、図 9 においては、ロボットシステムにおける方向を、便宜上、三次元直交座標系の X 軸、Y 軸及び Z 軸の方向で表わし、ワークにおける作業区間をハッチングで示している。

[0096] 図 9 に示すように、本実施の形態 2 に係るロボットシステム 100 は、実施の形態 1 に係るロボットシステム 100 と基本的構成は同じであるが、棒部材 30A に設けられている各固定部 31 に、固定基準位置 33 が配設されている点異なる。

[0097] 固定基準位置 33 は、基準位置 32A ～ 32C よりも、ワーク 2 に近い位置に配設されていて、位置検出センサ 14 で検出可能に構成されている。位置検出センサ 14 が、例えば、回帰反射型の光センサで構成されている場合には、固定基準位置 33 は、回帰反射板で構成されていてもよい。また、位置検出センサ 14 が、カメラで構成されている場合には、固定基準位置 33 は、三角形状、四角形状、立体形状等のマーカーで構成されていてもよい。

[0098] なお、本実施の形態 2 においては、各固定部 31 に固定基準位置 33 が配設されている形態を採用したが、これに限定されない。各固定部 31 のうち、いずれかの固定部 31 に固定基準位置 33 が配設されていればよく、固定基準位置 33 の配置個数は限定されない。

[0099] [ロボットシステムの動作及び作用効果]

次に、本実施の形態 2 に係るロボットシステム 100 の動作及び作用効果について、図 9 ～ 図 11 を参照しながら説明する。なお、以下の動作は、制

御装置 5 の演算部が、記憶部に格納されているプログラムを読み出すことにより実行される。また、以下においては、図 11 に示すように、本実施の形態 2 に係るロボットシステム 100 の動作の具体例として、ワーク 2 にシーリング剤を塗布する動作について、説明する。

[0100] 図 10 は、本実施の形態 2 に係るロボットシステムの動作の一例を示すフローチャートである。図 11 は、本実施の形態 2 に係るロボットシステムの動作の一例を示す模式図である。

[0101] 図 10 に示すように、本実施の形態 2 に係るロボットシステム 100 の動作は、実施の形態 1 に係るロボットシステム 100 の動作と基本的には同じであるが、ステップ S 106 の処理の後に、ステップ S 106 A の処理を実行する点異なる。

[0102] 具体的には、制御装置 5 は、ステップ S 105 で取得した基準位置 32 A の位置座標を基に、ワーク 2（作業区間 2 A）の位置座標を校正する（ステップ S 106）。ついで、制御装置 5 は、ロボット 1 を動作させて、支持部材 3 の固定基準位置 33 A を位置検出センサ 14 により検出する（ステップ S 106 A；図 11 参照）。

[0103] 次に、制御装置 5 は、ロボット 1 にワーク 2 に対する所定の作業（ここでは、シーリング作業）を実行させる（ステップ S 107）。

[0104] なお、ステップ S 107 の処理（ワークに対する所定の作業動作）は、実施の形態 1 に係るロボットシステム 100 と同じであるため、その詳細な説明は省略する。

[0105] このように構成された、本実施の形態 2 に係るロボットシステム 100 であっても、実施の形態 1 に係るロボットシステム 100 と同様の作用効果を奏する。

[0106] また、本実施の形態 2 に係るロボットシステム 100 では、固定基準位置 33 が、基準位置 32 A～32 C よりもワーク 2 に近い位置に配設されている。そして、制御装置 5 は、基準位置 32 A よりもワーク 2 に近い位置である固定基準位置 33 A にロボット 1 の先端部を移動させた（ステップ S 10

6 A) 後に、作業対象領域 200 A の作業開始位置 20 A の位置座標を検出させている（ステップ S 11）。

[0107] このため、本実施の形態 2 に係るロボットシステム 100 は、実施の形態 1 に係るロボットシステム 100 に比して、ワーク 2 の撓み量に対するロボット 1 への影響をより小さくすることができ、ロボット 1 のワーク 2 への衝突をより抑制することができる。

[0108] また、本実施の形態 2 に係るロボットシステム 100 では、基準位置よりもワーク 2 に近い固定基準位置 33 から作業対象領域へロボット 1 を移動させるため、実施の形態 1 に係るロボットシステム 100 に比して、その移動時間を短縮することができ、作業対象領域の作業開始位置及び作業終了位置の位置座標の検出も短時間で実行することができる。このため、本実施の形態 2 に係るロボットシステム 100 は、実施の形態 1 に係るロボットシステム 100 に比して、ワーク 2 に対する作業の作業時間を短縮することができる。

[0109] （実施の形態 3）

本実施の形態 3 に係るロボットシステムは、実施の形態 1（変形例を含む）又は 2 に係るロボットシステムにおいて、温度検出器をさらに備え、校正部材の校正位置と、基準位置と、が対応するように配置されていて、制御装置は、温度検出器が検出した温度が、予め設定されている所定の第 1 温度差以上である場合には、作業区間ごとに、ロボットの位置座標の校正を実行するように構成されている。

[0110] 以下、本実施の形態 3 に係るロボットシステムの一例について、図 12 及び図 13 を参照しながら説明する。

[0111] [ロボットシステムの構成]

図 12 は、本実施の形態 3 に係るロボットシステムの概略構成を示す模式図である。なお、図 12 においては、ロボットシステムにおける方向を、便宜上、三次元直交座標系の X 軸、Y 軸及び Z 軸の方向で表わし、ワークにおける作業区間をハッチングで示している。

[0112] 図12に示すように、本実施の形態3に係るロボットシステム100は、実施の形態1に係るロボットシステム100と基本的構成は同じであるが、温度検出器17をさらに備える点異なる。温度検出器17は、作業空間内の温度を検出し、検出した温度を制御装置5に出力するように構成されている。温度検出器17としては、熱電対、サーミスタ等の公知の温度センサを用いることができる。なお、温度検出器17は、走行軸16の温度を検知するように構成されていてもよい。

[0113] [ロボットシステムの動作及び作用効果]

次に、本実施の形態3に係るロボットシステム100の動作及び作用効果について、図12及び図13を参照しながら説明する。なお、以下の動作は、制御装置5の演算部が、記憶部に格納されているプログラムを読み出すことにより実行される。

[0114] ところで、ロボット1が作業を実行することによる駆動モータからの排熱等により、作業空間内の温度が上昇するおそれがある。また、作業空間内の空調に不備が生じた場合にも、作業空間内の温度が上昇するおそれがある。さらに、昼夜の寒暖差が大きい場合には、夜間になって、作業空間内の温度が低下するおそれがある。

[0115] このような場合に、走行軸16及び／又はロボット1を構成する金属が、熱膨張等により、僅かに変形する。ワーク2に対する位置決めをより高精度に実行する必要がある場合には、走行軸16の変形によるロボット1の位置座標のずれが無視できないものとなり、校正位置を検出することによる、ロボット1の位置座標の校正を実行する必要がある。

[0116] 一方、作業空間内の温度が、所定の範囲内であれば、走行軸16の熱膨張による変形による精度への影響が小さいため、第2作業区間2Bにおいて、校正位置40Bを検出することによる、ロボット1の位置座標の校正を実行しなくても、ロボット1の位置座標の精度を担保することができる。同様に、第3作業区間2Cにおいて、校正位置40Cを検出することによる、ロボット1の位置座標の校正を実行しなくても、ロボット1の位置座標の精度を

担保することができる。

[0117] このため、本実施の形態３に係るロボットシステム１００は、図１３に示すフローを実行するように構成されている。

[0118] 図１３は、本実施の形態３に係るロボットシステムの動作の一例を示すフローチャートである。

[0119] 図１３に示すように、本実施の形態３に係るロボットシステム１００の動作は、実施の形態１に係るロボットシステム１００と基本的動作は同じであるが、ステップＳ１０２とステップＳ１０３の間に、ステップＳ１０２Ａ～ステップＳ１０２Ｃの動作（処理）が実行され、ステップＳ１０４とステップＳ１０５の間に、ステップＳ１０４Ａの動作（処理）が実行される点が異なる。

[0120] 具体的には、制御装置５は、ロボット１を所定の作業区間に移動させる（ステップＳ１０２）。ついで、制御装置５は、温度検出器１７から当該温度検出器１７が検出した作業空間内の温度を取得する（ステップＳ１０２Ａ）。

[0121] 次に、制御装置５は、ロボット１が第１作業区間２Ａ以外の作業区間に移動したか否かを判定する（ステップＳ１０２Ｂ）。なお、制御装置５は、ステップＳ１０２Ｂの処理に代えて、ロボット１の位置座標の校正を既に行っているか否かを判定してもよい。

[0122] 制御装置５は、ロボット１が第１作業区間２Ａ以外の作業区間に移動していないと判定した場合、すなわち、ロボット１が第１作業区間２Ａに移動したと判定した場合（ステップＳ１０２ＢでＮｏ）には、ロボット１の位置座標の校正を実行する必要があるため、ステップＳ１０３の処理を実行する。

[0123] そして、制御装置５は、位置検出センサ１４が検出した校正位置４０Ａに関するデータを基に校正位置４０Ａの位置座標を取得（検出）し（ステップＳ１０３）、ステップＳ１０３で取得した校正位置４０Ａの位置座標情報を基に、ロボット１の位置座標を校正する（ステップＳ１０４）。

[0124] 次に、制御装置５は、ステップＳ１０２Ａで取得した作業空間内の温度を

基準温度として更新（設定）する（ステップS 1 0 4 A）。具体的には、制御装置5は、ステップS 1 0 2 Aで取得した作業空間内の温度を基準温度として、記憶部に記憶させる。

[0125] 次に、制御装置5は、実施の形態1に係るロボットシステム100と同様に、ステップS 1 0 5～ステップS 1 0 7の動作（処理）を実行し、本プログラムを終了する。

[0126] 一方、制御装置5は、ロボット1が第1作業区間2A以外の作業区間に移動したと判定した場合（ステップS 1 0 2 BでY e s）には、ステップS 1 0 2 Cの処理を実行する。

[0127] ステップS 1 0 2 Cでは、制御装置5は、ステップS 1 0 2 Aで取得した温度が、ステップS 1 0 4 Aで更新（設定）した基準温度に対して、予め設定されている所定の第1温度差以上であるか否かを判定する。ここで、第1温度差は、予め実験等により設定されていて、走行軸16及び／又はロボット1の熱膨張等による変形が、ロボット1の位置座標のずれの誤差の許容範囲内、又はワーク2に対する位置決め精度誤差の許容範囲内になるように、適宜設定される。第1温度差としては、例えば、5℃であってもよく、7℃であってもよく、10℃であってもよい。

[0128] 制御装置5は、制御装置5は、ステップS 1 0 2 Aで取得した温度が、基準温度に対して、第1温度差以上であると判定した場合（ステップS 1 0 2 CでY e s）には、校正位置を検出し（ステップS 1 0 3）、ロボット1の位置座標を校正する（ステップS 1 0 4）。ついで、制御装置5は、ステップS 1 0 2 Aで取得した温度を基準温度として、更新し（ステップS 1 0 4 A）、ステップS 1 0 5～ステップS 1 0 7の動作（処理）を実行し、本プログラムを終了する。

[0129] 一方、制御装置5は、ステップS 1 0 2 Aで取得した温度が、第1温度差未満であると判定した場合（ステップS 1 0 2 CでN o）には、ステップS 1 0 5～ステップS 1 0 7の動作（処理）を実行し、本プログラムを終了する。

- [0130] なお、ステップS 1 0 5～ステップS 1 0 7の処理は、実施の形態1と同様に実行されるので、その詳細な説明は省略する。
- [0131] このように構成された、本実施の形態3に係るロボットシステム1 0 0であっても、実施の形態1に係るロボットシステム1 0 0と同様の作用効果を奏する。
- [0132] また、本実施の形態3に係るロボットシステム1 0 0では、温度検出器1 7が検出した温度が、基準温度に対して、第1温度差以上である場合には、制御装置5が、校正位置を検出することによる、ロボット1の位置座標の校正を実行している。これにより、ワーク2に対する位置決めをより高精度に実行することができる。
- [0133] さらに、本実施の形態3に係るロボットシステム1 0 0では、温度検出器1 7が検出した温度が、第1温度差未満である場合には、制御装置5が第2作業区間2 B又は第3作業区間2 Cにおいて、校正位置4 0 B又は校正位置4 0 Cを検出することによる、ロボット1の位置座標の校正を実行しないように構成されている。これにより、ワーク2に対する作業の作業時間を短縮することができる。
- [0134] 上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良又は他の実施形態が明らかである。従って、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。

産業上の利用可能性

- [0135] 本発明のロボットシステム及びその運転方法によれば、ワークに対する位置決めをより高精度に実行することができるため、ロボットの分野において有用である。

符号の説明

- [0136] 1 ロボット
2 ワーク

- 2 A 第1作業区間
- 2 B 第2作業区間
- 2 C 第3作業区間
- 3 支持部材
- 4 A 校正部材
- 5 制御装置
- 1 1 a 第1リンク
- 1 1 b 第2リンク
- 1 1 c 第3リンク
- 1 1 d 第4リンク
- 1 1 e 第5リンク
- 1 1 f 第6リンク
- 1 2 エンドエフェクタ
- 1 4 位置検出センサ
- 1 5 基台
- 1 6 走行軸
- 1 7 温度検出器
- 2 0 A 作業開始位置
- 2 0 B 作業終了位置
- 3 0 A 棒部材
- 3 0 B 棒部材
- 3 0 C 棒部材
- 3 0 D 棒部材
- 3 1 固定部
- 3 1 A 固定部
- 3 1 B 固定部
- 3 1 C 固定部
- 3 1 D 固定部

3 1 E 固定部
3 2 A 基準位置
3 2 B 基準位置
3 2 C 基準位置
3 3 固定基準位置
3 5 台車
4 0 A 校正位置
4 0 B 校正位置
4 0 C 校正位置
1 0 0 ロボットシステム
2 0 0 A 作業対象領域
J T 1 第1関節
J T 2 第2関節
J T 3 第3関節
J T 4 第4関節
J T 5 第5関節
J T 6 第6関節

請求の範囲

- [請求項1] 走行軸に沿って自走し、先端部に位置検出センサが設けられているアームを有する、ロボットと、
- 前記走行軸に沿って並置されていて、それぞれが校正位置を有する、複数の校正部材と、
- 複数の基準位置が前記走行軸の延伸方向に沿って並設され、ワークを支持するように構成されている支持部材と、
- 制御装置と、を備え、
- 前記支持部材は、前記ワークを前記校正位置に対して相対的に移動可能に構成されていて、
- 前記制御装置は、
- 前記ロボットを前記走行軸に沿って予め設定されている所定の第1距離を移動させ、
- 前記位置検出センサが前記校正位置を検出するように、前記ロボットを動作させ、
- 前記位置検出センサが検出した前記校正位置の位置座標を基に前記ロボットの位置座標を校正し、
- その後、前記位置検出センサが前記基準位置を検出するように、前記ロボットを動作させ、
- 前記位置検出センサが検出した前記基準位置の位置座標を基に前記ワークの位置座標を校正するように構成されている、ロボットシステム。
- [請求項2] 前記制御装置は、前記基準位置ごとに前記ワークを複数の作業区間に分割し、前記作業区間ごとに、前記ワークの位置座標の校正を実行するように構成されている、請求項1に記載のロボットシステム。
- [請求項3] 前記制御装置は、前記位置検出センサが検出した前記基準位置の位置座標を基に前記ワークの位置座標を校正した後に、前記ワークにおける前記基準位置に近い作業対象領域から前記ワークに対する作業を

実行させるように構成されている、請求項 1 又は 2 に記載のロボットシステム。

[請求項4] 前記支持部材は枠状に形成されていて、複数の基準位置が下端部に並設されている、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載のロボットシステム。

[請求項5] 前記支持部材は、前記ワークを挟んで固定する、複数の固定部を有し、

前記支持部材の下端部に配設されている固定部には、前記基準位置と対応するように固定基準位置が設けられ、

前記制御装置は、前記ワークの位置座標を校正した後に、前記位置検出センサが前記固定基準位置を検出するように、前記ロボットを動作させ、

その後、前記ワークにおける前記固定基準位置に近い作業対象領域から前記ワークに対する作業を実行させるように構成されている、請求項 3 に記載のロボットシステム。

[請求項6] 前記位置検出センサは、光センサで構成されている、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のロボットシステム。

[請求項7] 前記位置検出センサは、カメラで構成されている、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のロボットシステム。

[請求項8] 温度検出器をさらに備え、

前記校正部材の前記校正位置と、前記基準位置と、が対応するように配置されていて、

前記制御装置は、前記温度検出器が検出した温度が、基準温度に対して、予め設定されている所定の第 1 温度差以上である場合には、前記作業区間ごとに、前記ロボットの位置座標の校正を実行するように構成されている、請求項 2 に記載のロボットシステム。

[請求項9] ロボットシステムの運転方法であって、
前記ロボットシステムは、

走行軸に沿って自走し、先端部に位置検出センサが設けられているアームを有する、ロボットと、

複数の基準位置が前記走行軸の延伸方向に沿って並設され、ワークを支持するように構成されている支持部材と、

前記走行軸に沿って並置され、それぞれが校正位置を有する、複数の校正部材と、を備え、

前記支持部材は、前記ワークを前記校正位置に対して相対的に移動可能に構成されていて、

前記ロボットが前記走行軸に沿って予め設定されている所定の距離を移動する（Ａ）と、

前記位置検出センサが前記校正位置を検出するように、前記ロボットが動作する（Ｂ）と、

前記位置検出センサが検出した前記校正位置の位置座標を基に前記ロボットの位置座標を校正する（Ｃ）と、

前記（Ｃ）の後、前記位置検出センサが前記基準位置を検出するように、前記ロボットが動作する（Ｄ）と、

前記位置検出センサが検出した前記基準位置の位置座標を基に前記ワークの位置座標を校正する（Ｅ）と、を備える、ロボットシステムの運転方法。

[請求項10] 前記基準位置ごとに前記ワークは、前記基準位置ごとに複数の作業区間に分割されていて、

前記作業区間ごとに、前記（Ｄ）及び前記（Ｅ）が実行される、請求項９に記載のロボットシステムの運転方法。

[請求項11] 前記（Ｅ）の後に、前記ロボットが、前記ワークにおける前記基準位置に近い作業対象領域から前記ワークに対する作業を実行する（Ｆ）をさらに備える、請求項９又は１０に記載のロボットシステムの運転方法。

[請求項12] 前記支持部材は枠状に形成されていて、複数の基準位置が下端部に

並設されている、請求項 9 ～ 11 のいずれか 1 項に記載のロボットシステムの運転方法。

[請求項13] 前記支持部材は、前記ワークを挟んで固定する、複数の固定部を有し、

前記支持部材の下端部に配設されている固定部には、前記基準位置と対応するように固定基準位置が設けられ、

前記（F）は、前記（E）の後に、前記位置検出センサが前記固定基準位置を検出するように、前記ロボットが動作する（F1）と、

前記ロボットが、前記ワークにおける前記固定基準位置に近い作業対象領域から前記ワークに対する作業を実行する（F2）と、を有する、請求項 11 に記載のロボットシステムの運転方法。

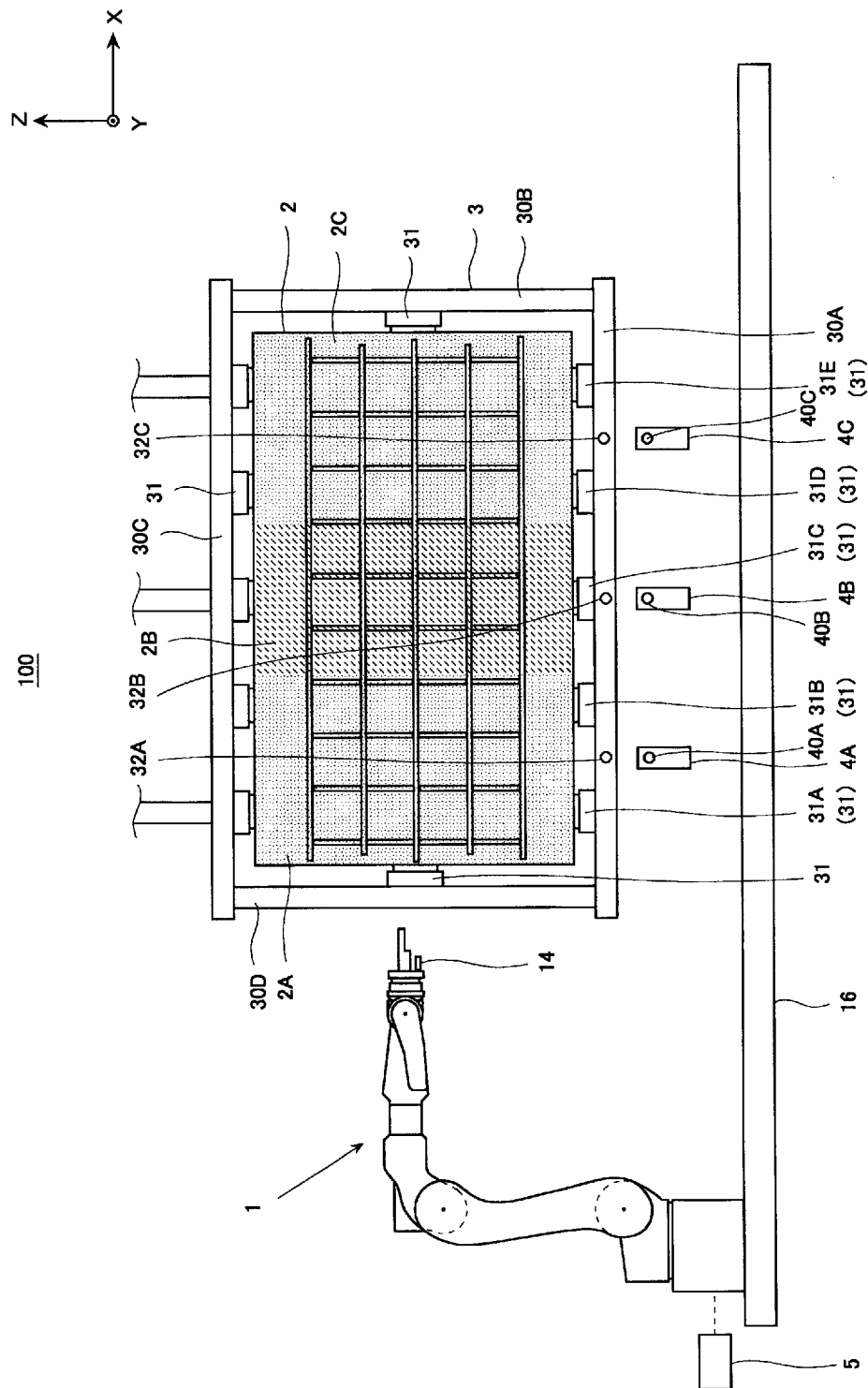
[請求項14] 前記位置検出センサは、光センサで構成されている、請求項 9 ～ 13 のいずれか 1 項に記載のロボットシステムの運転方法。

[請求項15] 前記位置検出センサは、カメラで構成されている、請求項 9 ～ 14 のいずれか 1 項に記載のロボットシステムの運転方法。

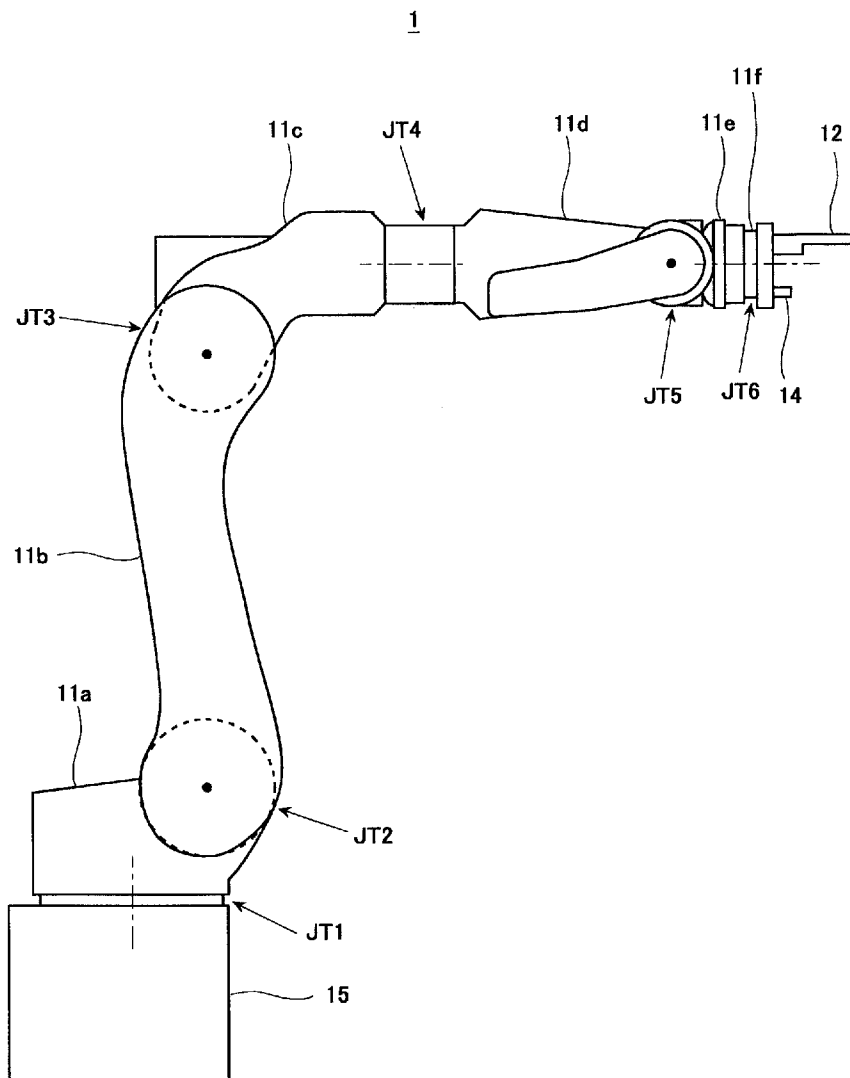
[請求項16] 前記ロボットシステムは、温度検出器をさらに備え、
前記校正部材の前記校正位置と、前記基準位置と、が対応するように配置されていて、

前記温度検出器が検出した温度が、基準温度に対して、予め設定されている所定の第 1 温度差以上である場合には、前記作業区間ごとに、前記（B）及び前記（C）が実行される、請求項 10 に記載のロボットシステムの運転方法。

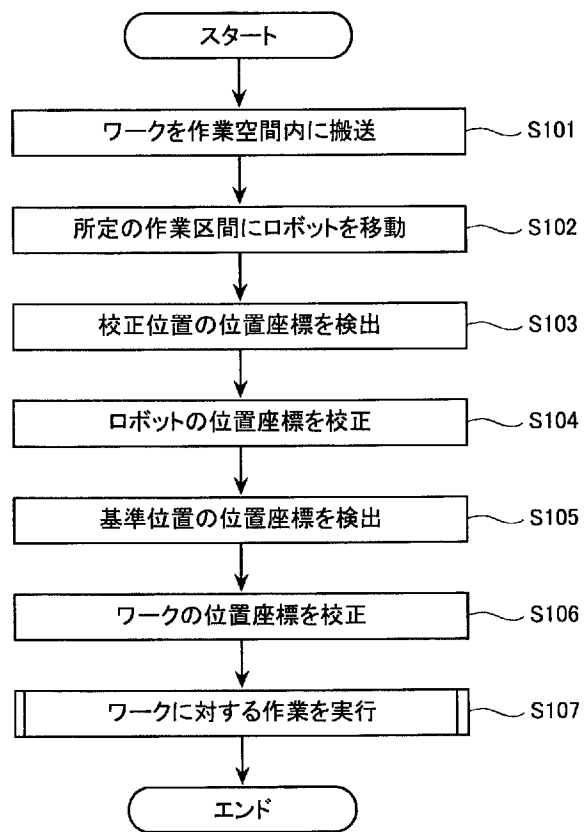
[図1]



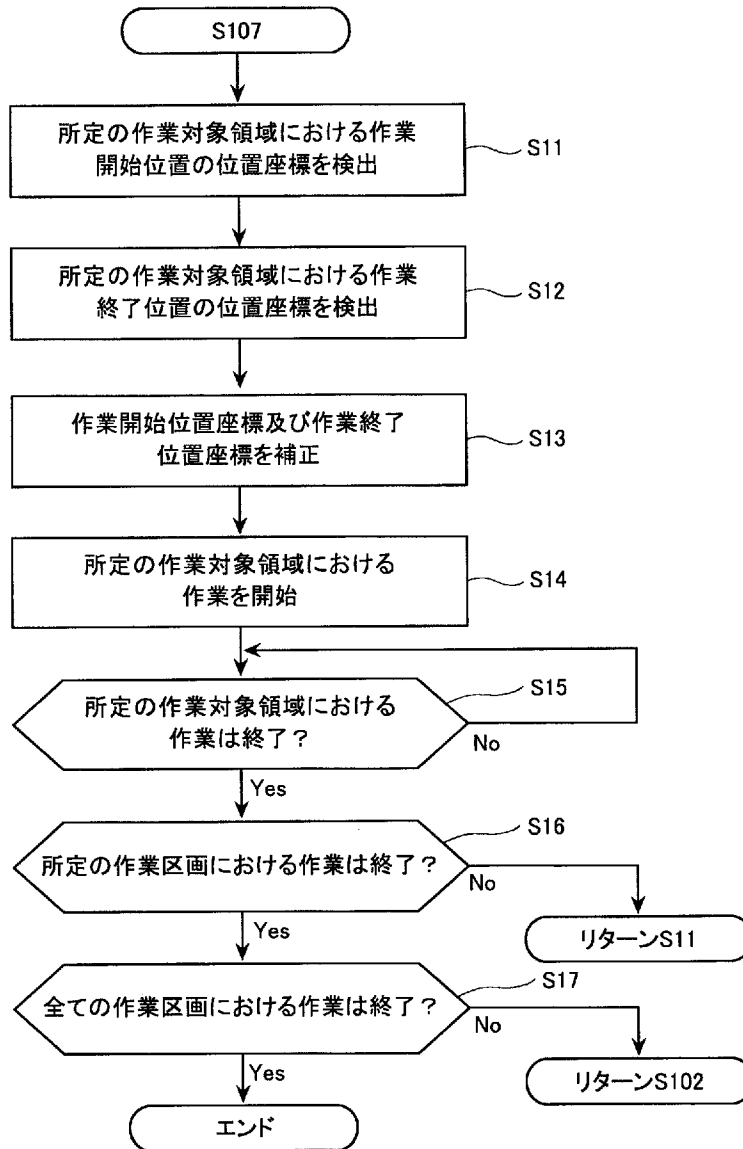
[図2]



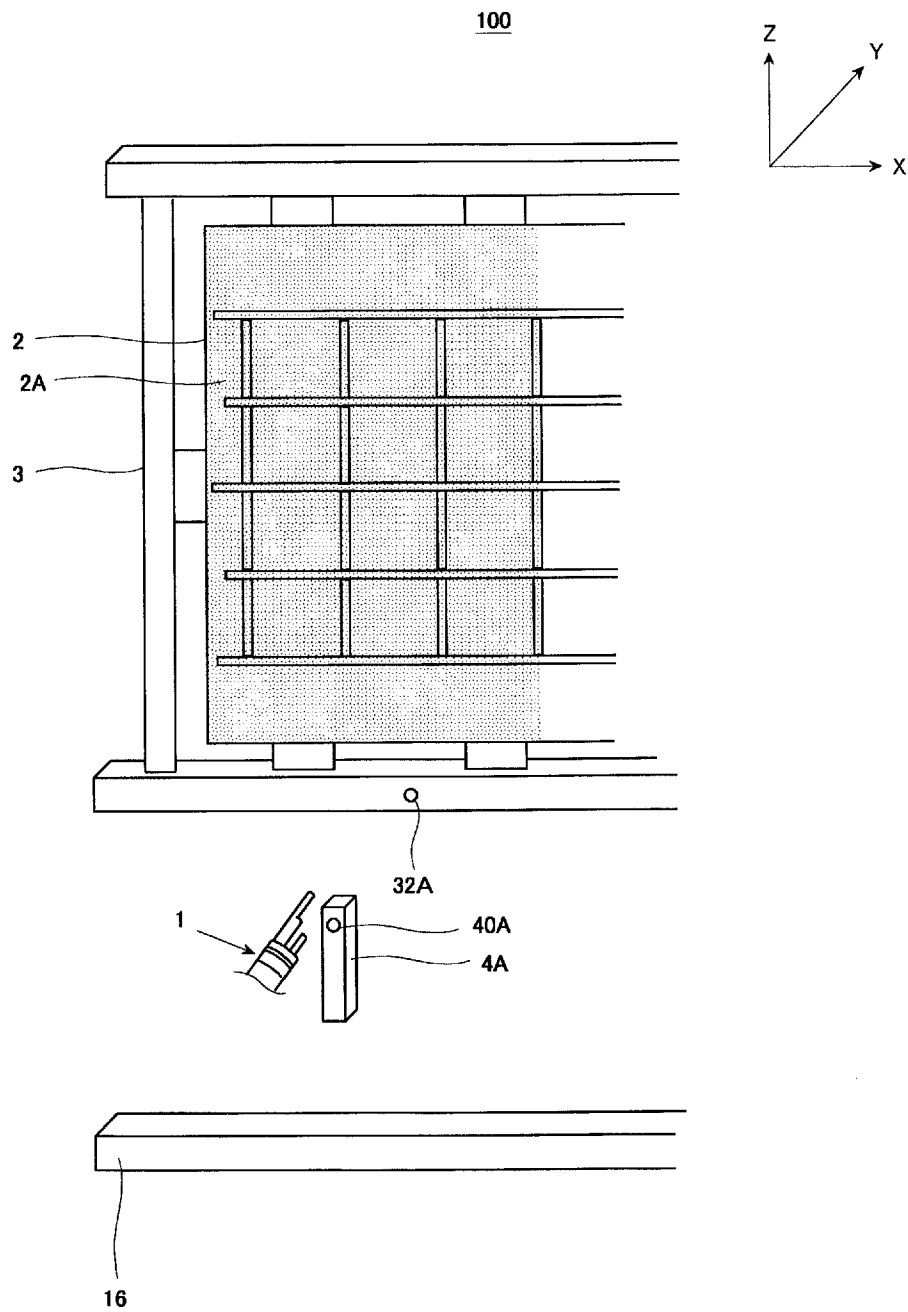
[図3]



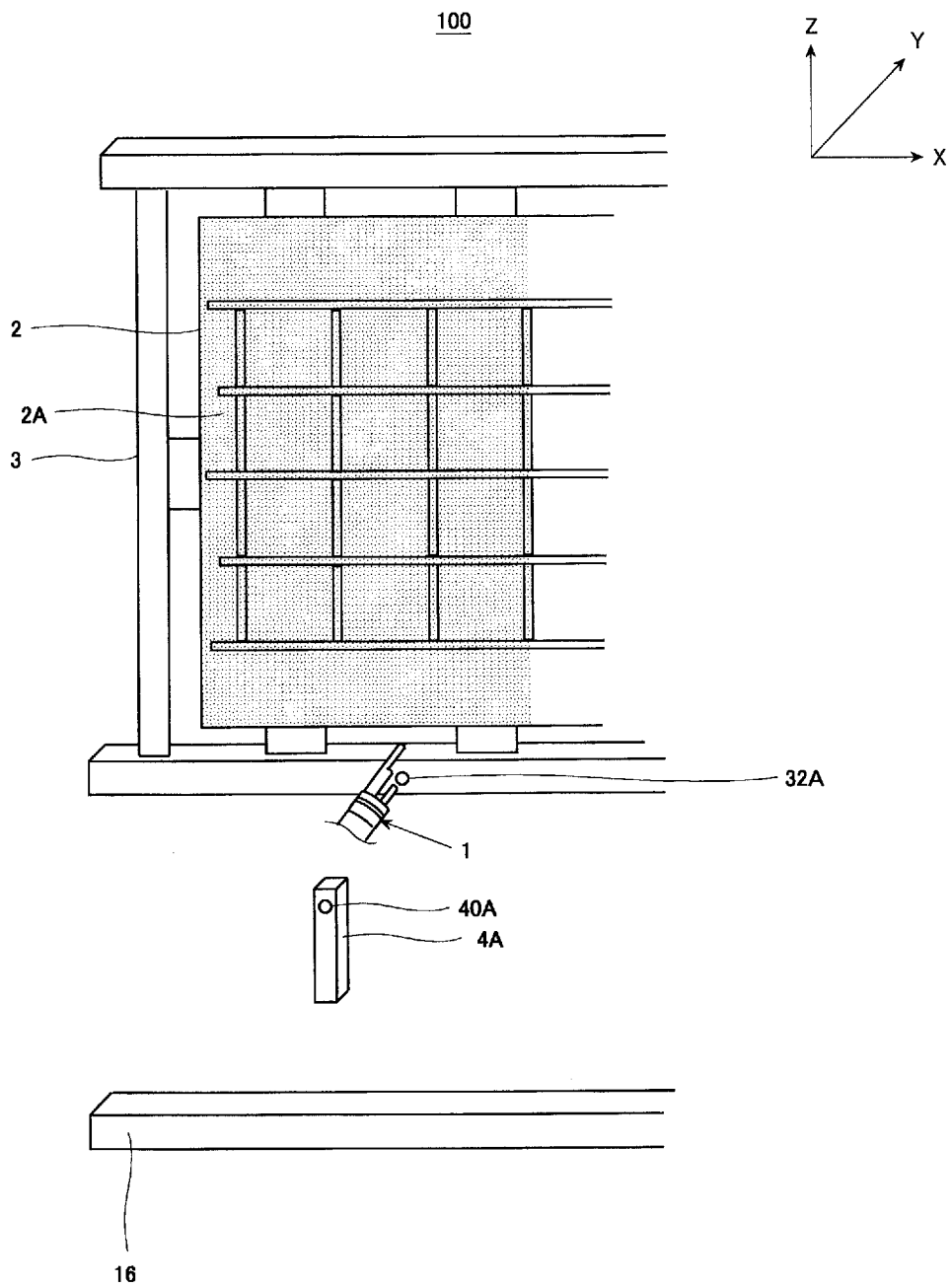
[図4]



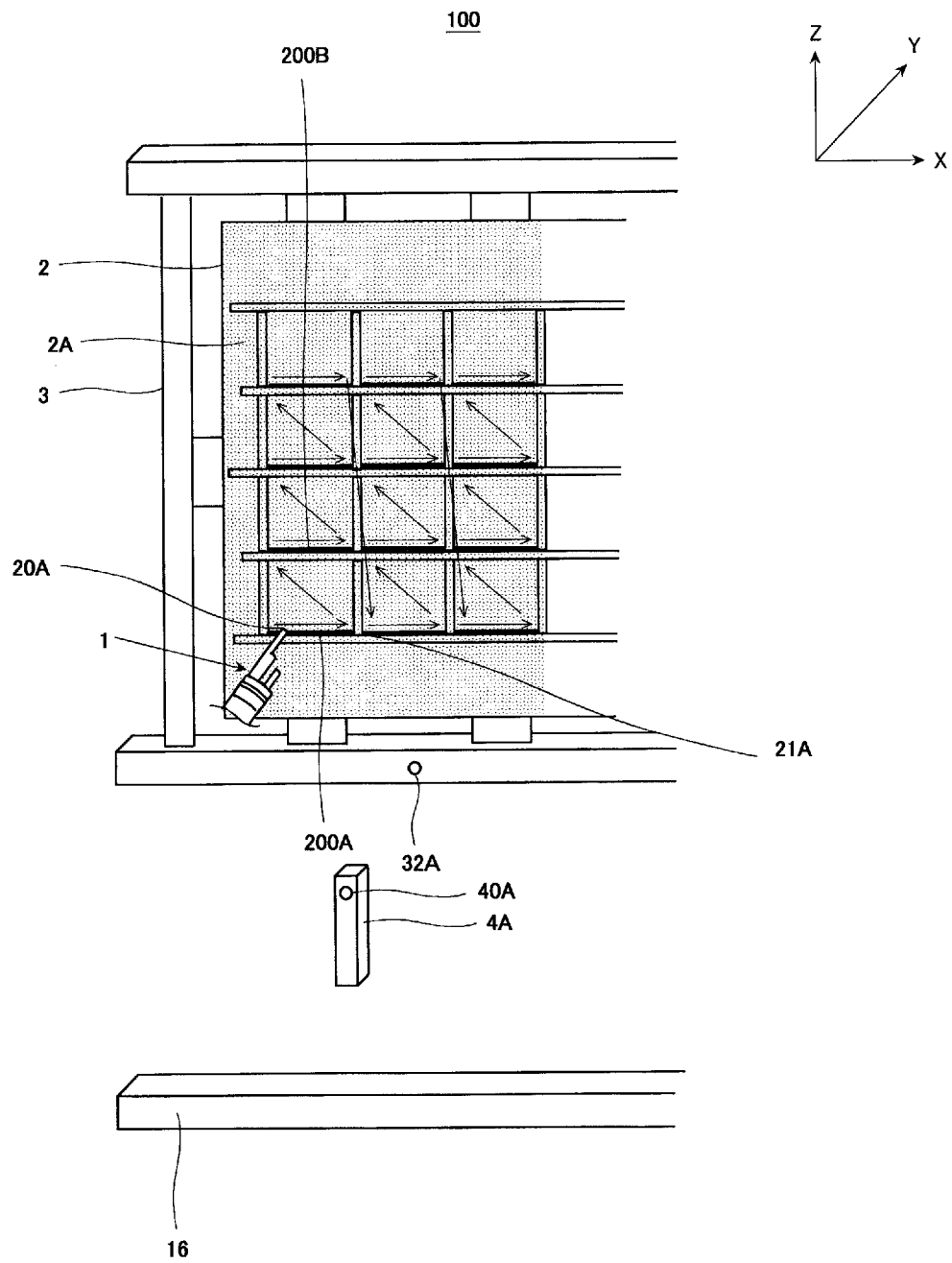
[図5]



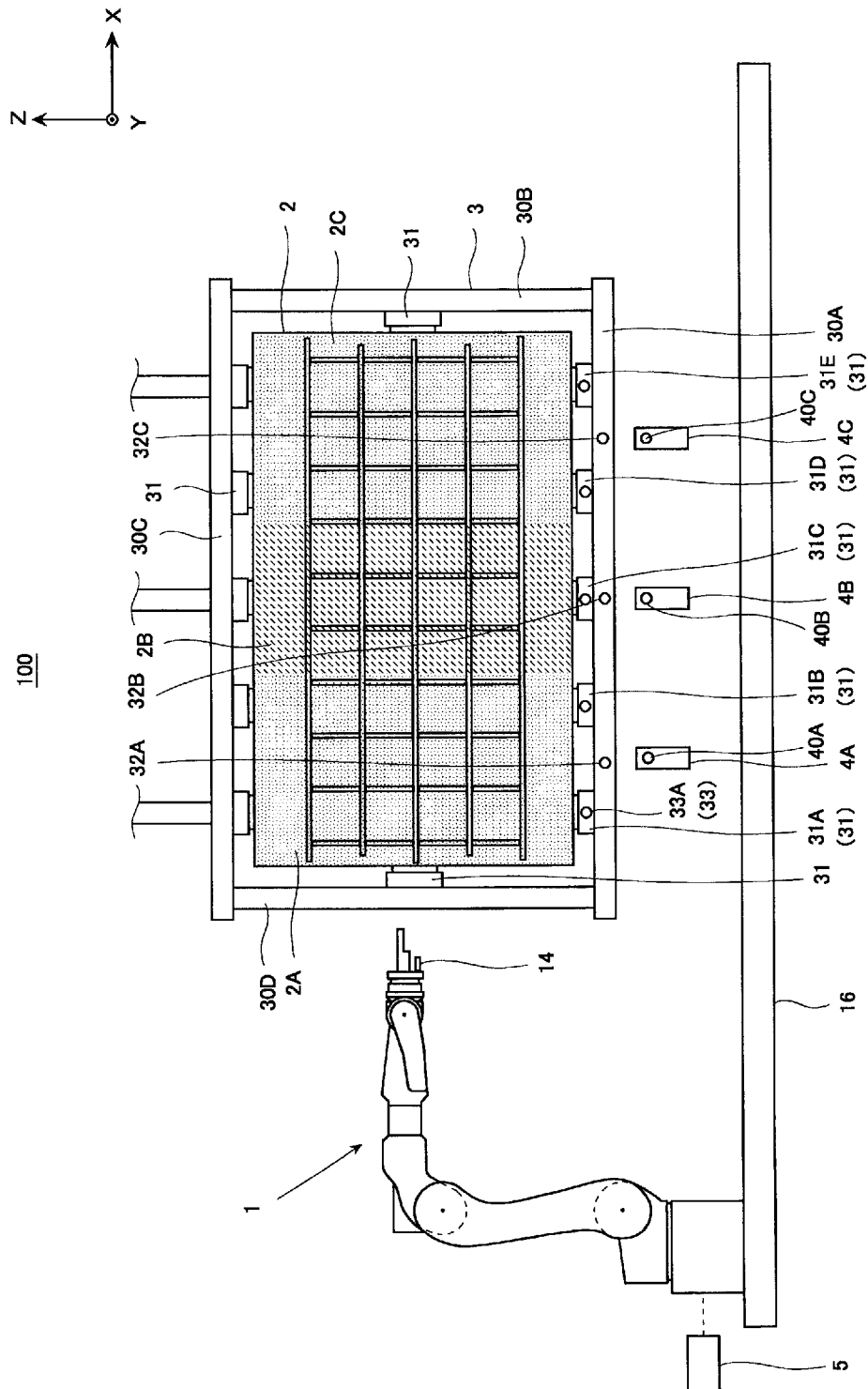
[図6]



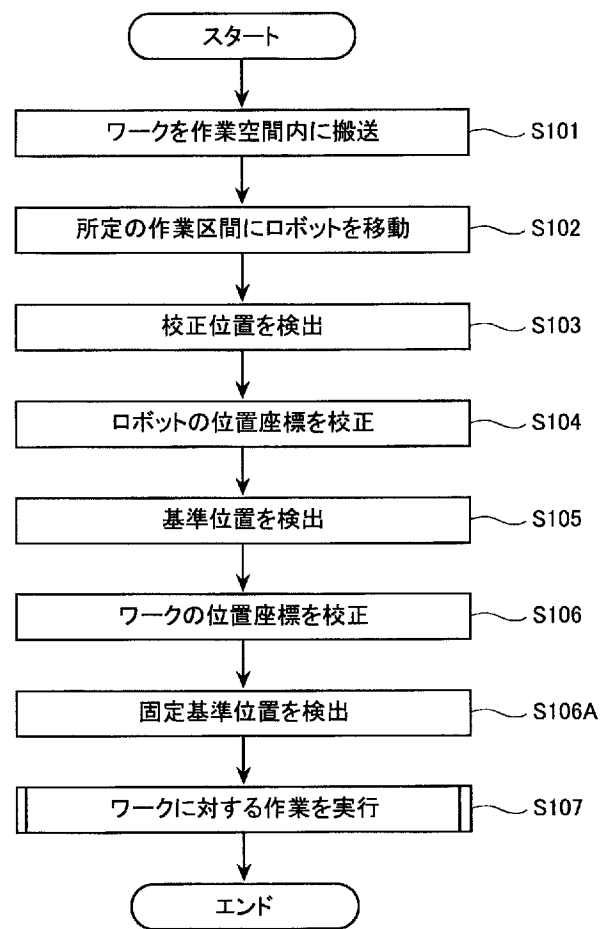
[図7]



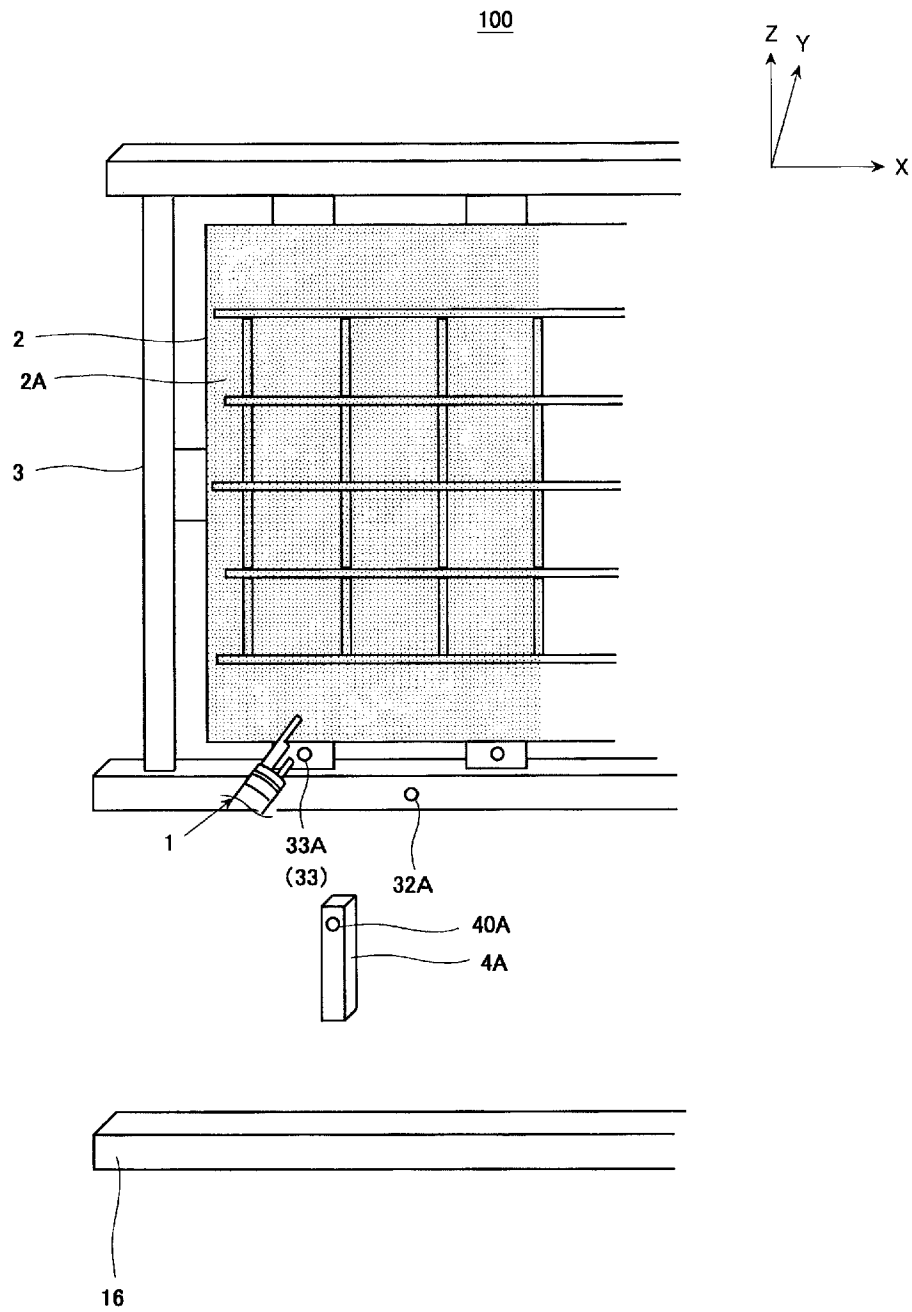
[図9]



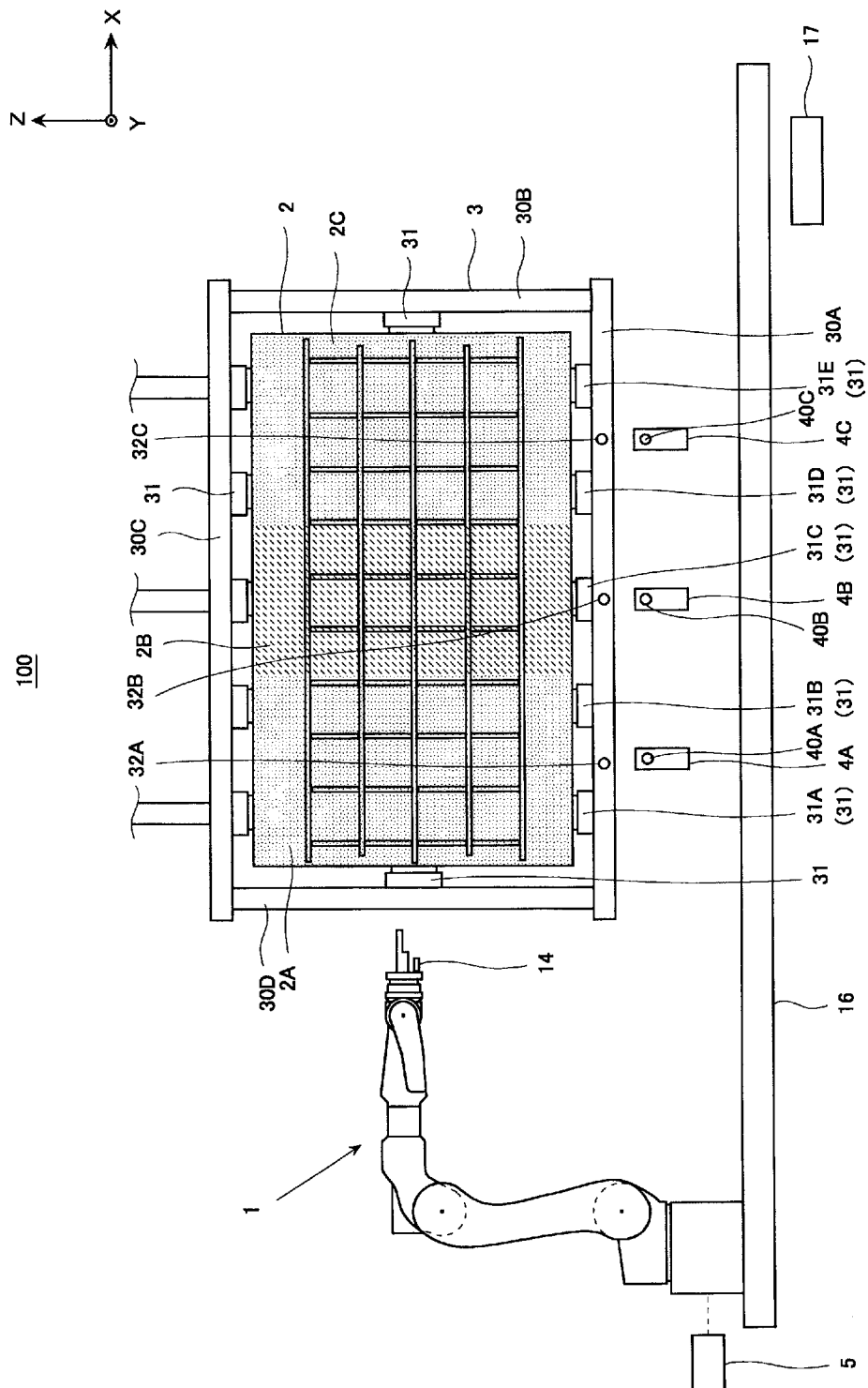
[図10]



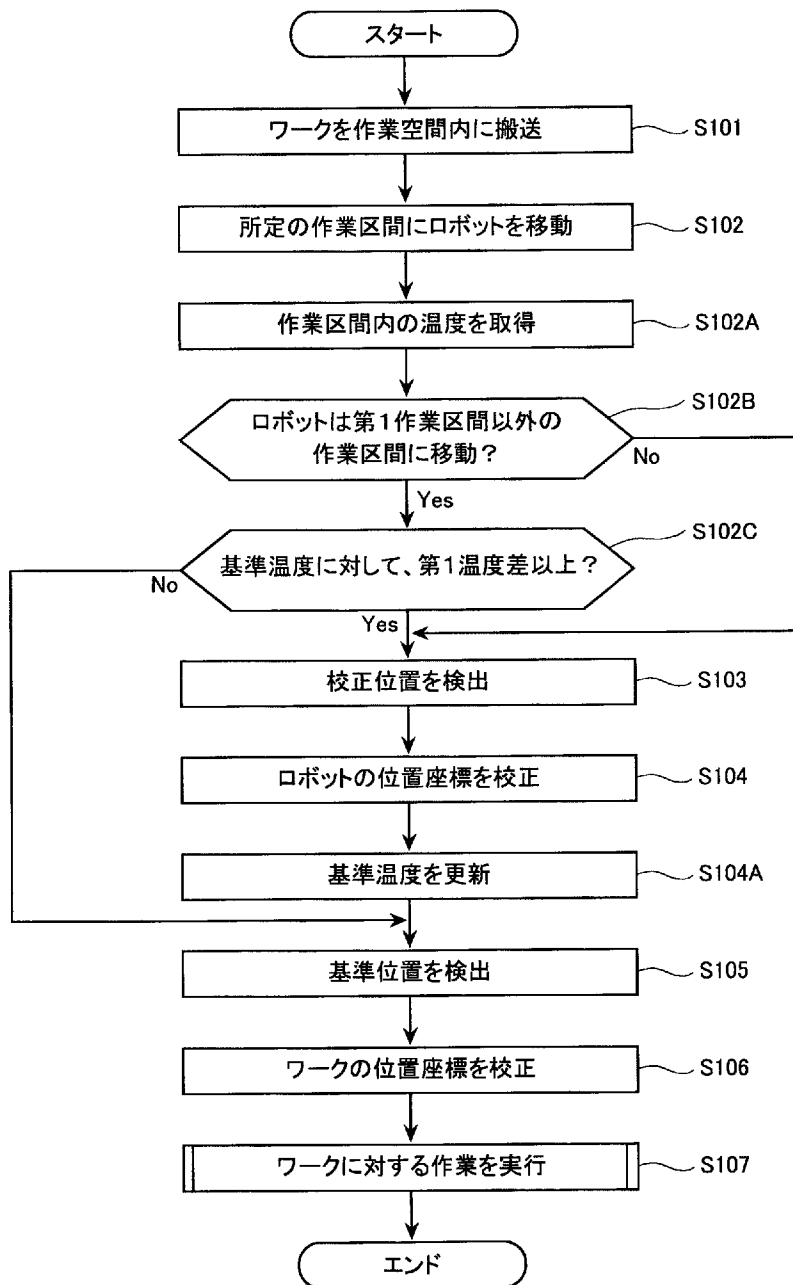
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/033093

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B25J9/10 (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. B25J9/10

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.
A	WO 2011/015996 A1 (BISIACH & CARRU' S. P.A.) 10 February 2011, entire text, all drawings (Family: none)	1-16
A	US 2016/0239013 A1 (THE BOEING COMPANY) 18 August 2016, entire text, all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 7-266268 A (MURATA MACHINERY, LTD.) 17 October 1995, entire text, all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2010-162635 A (FANUC CORPORATION) 29 July 2010, entire text, all drawings (Family: none)	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 October 2018 (18.10.2018)

Date of mailing of the international search report
30 October 2018 (30.10.2018)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B25J9/10(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. B25J9/10

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
A	WO 2011/015996 A1 (BISIACH & CARRU' S.P.A.) 2011.02.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16
A	US 2016/0239013 A1 (THE BOEING COMPANY) 2016.08.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 7-266268 A (村田機械株式会社) 1995.10.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16

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

18.10.2018

国際調査報告の発送日

30.10.2018

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）

松田 長親

3 U

4 0 3 2

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 2010-162635 A (ファナック株式会社) 2010.07.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16