

(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3月19日(19.03.2020)



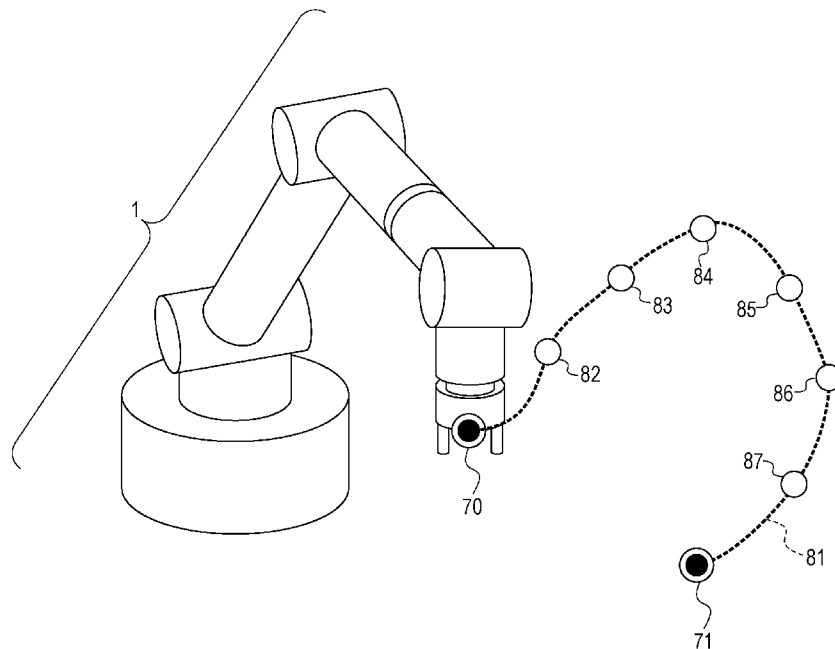
(10) 国際公開番号

WO 2020/054281 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 13/08 (2006.01) *B25J 9/22* (2006.01)
B25J 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/031302
- (22) 国際出願日: 2019年8月8日(08.08.2019)
- (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 2018-170833 2018年9月12日(12.09.2018) JP
- (71) 出願人: キヤノン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 前田 泰晴 (MAEDA Yasuharu); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP). 高山 学(TAKAYAMA Manabu); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 阿部 琢磨, 外 (ABE Takuma et al.); 〒1468501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: ROBOT SYSTEM, ROBOT SYSTEM CONTROL DEVICE, ROBOT SYSTEM CONTROL METHOD, IMAGING DEVICE, CONTROL PROGRAM, AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: ロボットシステム、ロボットシステムの制御装置、ロボットシステムの制御方法、撮像装置、制御プログラム及び記録媒体



(57) Abstract: Provided is a robot system comprising a robot device and an imaging device, characterized in that: the robot system includes a control device for controlling the robot device and the imaging device; and the control device controls the operation of the imaging device so that a prescribed site is imaged even if the robot device is operated on the



WO 2020/054281 A1

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,
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))

basis of a path on which a prescribed site of the robot device is operated.

(57) 要約 : ロボット装置と撮像装置とを備えたロボットシステムであって、ロボットシステムは、ロボット装置と撮像装置とを制御する制御装置を有し、制御装置は、ロボット装置における所定の部位が動作する経路に基づき、ロボット装置が動作しても所定の部位を撮像するように撮像装置の動作を制御することを特徴とするロボットシステムを採用した。

明 細 書

発明の名称：

ロボットシステム、ロボットシステムの制御装置、ロボットシステムの制御方法、撮像装置、制御プログラム及び記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、ロボットシステムに関する。

背景技術

[0002] 近年、工場の生産ラインにおいて組立・搬送・塗布といった作業はロボット装置を用いたロボットシステムによって自動化が行われている。ロボット装置には回転駆動する関節を複数有するロボットアームを用いた多関節ロボットや、水平に駆動するアームリンクを複数有するロボットアームを用いた垂直多関節ロボットなどが挙げられる。

[0003] このようなロボットシステムでは制御技術の進歩によって、遠隔地からロボット装置に対して所望の動作指令を与えることが可能となっている。例えば、ロボット装置を制御する制御装置と、遠隔地にいる作業者が操作するコンピュータの2つをネットワークに接続し、ネットワークカメラのような撮像装置によりロボット装置をコンピュータの画面上に映す。こうすることで、作業者が遠隔地にいてもコンピュータの画面上でロボット装置を操作することが可能となる。

[0004] これにより工場のロボット装置が異常をきたし、作業者の視認によるロボット装置のメンテナンスが必要になった場合でも、遠隔地から撮像装置を用いてメンテナンスを実行することができる。よって工場の生産ラインの自動化だけでなく、無人化を図ることができる。

[0005] 以上のような、工場の生産ラインの無人化は、人的コストの削減だけでなく、工場環境によって作業者の立ち入りが、はばかれる場合であっても工場の監視を行うことができるため、工場の無人化が多く望まれている。

[0006] 上記のように撮像装置を用い、遠隔地からの視認によりロボット装置を操

作するにあたり、重要となるのが撮像装置の視点である。先ほど述べたようにロボット装置が異常をきたした際に、遠隔地から視認でメンテナンスを行う為に、ロボット装置に所定の動作を実行させる場合、ロボット装置の動作によって作業者が注視したい視点がある。

[0007] 例えば、ロボットアームの先端にロボットハンドが設けられたロボット装置を用い、ロボットハンドにより対象物を把持するような動作のメンテナンスであれば、ロボットハンドや作業物を注視しなければならない。

[0008] また、ロボット装置のロボットアームが異常をきたしたことで停止し、その停止したロボットアームの姿勢から、所定の姿勢に復帰させる場合、ロボットアームの特定部位が周辺の障害物の近傍を通過するような動作となる場合がある。この場合、ロボットアームの特定部位が周辺の障害物と接触しそうになればロボットアームを非常停止できるように、ロボットアームを復帰させる動作をさせながら、特定部位の近傍を注視し続けるように撮像装置の視点を制御させたい。

[0009] 特許文献1では、撮像装置により注視したい対象物の動作軌跡を、撮像装置により撮像された映像から検出することで、撮像装置の追従制御を容易に行う方法が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開2016-111649号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 特許文献1の記載の技術は、撮像装置により撮像された映像に対して対象物の位置を検出する処理（画像マッチング）を行うことで、撮像装置の視点を対象物に追従させる制御を行うことを可能としている。そのためロボット装置の動作に対して、撮像装置の視点を追従するような制御を行う場合、ロボットの部位に対して予め複数の追跡マーカを備えておく必要がある。工

場で用いられるロボット装置には、様々な周辺機器が設置されている場合が多く、追跡マーカが他の周辺機器の影に隠れてしまっている場合には、撮像装置の視点の追従制御を行うことが困難となる。

[0012] 本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、周辺機器が設置されているロボット装置を撮像装置の撮像により操作する際、追跡マーカを用いることなく、撮像装置の視点の制御を行うことができるロボットシステムを提供する。

課題を解決するための手段

[0013] 上記課題を解決するために本発明は、ロボット装置と撮像装置とを備えたロボットシステムであって、前記ロボットシステムは、前記ロボット装置と前記撮像装置とを制御する制御装置を有し、前記制御装置は、前記ロボット装置における所定の部位が動作する経路に基づき、前記ロボット装置が動作しても前記所定の部位を撮像するように前記撮像装置の動作を制御することを特徴とするロボットシステムを採用した。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、注視したい対象物の経路に基づき、対象物が移動しても撮像し続けるように撮像装置を制御する。これにより、追跡マーカを用いることなく、撮像装置の視点の制御を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]実施形態におけるロボットシステム1000の構成を示した図である。
[図2]実施形態におけるロボット装置1の構成を示した図である。
[図3]実施形態における撮像装置2の構成を示した図である。
[図4]実施形態におけるコンピュータ3の構成を示した図である。
[図5]実施形態における制御方法のフローチャートである。
[図6A]実施形態におけるロボット装置1が異常停止した際の図である。
[図6B]実施形態におけるロボット装置1が異常停止した際の図である。
[図7]実施形態における演算された経路と撮像視点を示す図である。
[図8]実施形態における撮像装置2により撮像されているロボット装置1を監

視する際の画面構成を示した図である。

[図9]実施形態における撮像装置2により撮像されているロボット装置1を監視する際の画面構成の変形例を示した図である。

[図10]実施形態における撮像装置4の構成を示した図である。

[図11A]実施形態における撮像装置4により撮像されているロボット装置1を監視する際の画面構成を示した図である。

[図11B]実施形態における撮像装置4により撮像されているロボット装置1を監視する際の画面構成を示した図である。

[図12]実施形態における撮像装置2により撮像されているロボット装置1を監視する際の画面構成の変形例を示した図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、添付図面を参照して本発明を実施するための形態につき説明する。
なお、以下に示す実施形態はあくまでも一例であり、細部の構成については本発明の趣旨を逸脱しない範囲において当業者が適宜変更できる。また、本実施形態で取り上げる数値は参考数値であって本発明を限定するものではない。

[0017] (第1の実施形態)

図1は本実施形態におけるロボットシステム1000の概略構成を示した図である。本実施形態ではロボット装置1がベルトコンベア150から矢印P方向に流れてくるワークWaからWdを、トレイ152へ並べる作業を例にとり説明する。

[0018] ロボットシステム1000は、ロボット装置1とロボット装置1の状況を撮像するための撮像装置2、ロボット装置1と撮像装置2を制御するロボットシステム制御装置13、遠隔地から作業者が撮像装置2の映像を閲覧するためのコンピュータ3から成る。コンピュータ3とロボットシステム制御装置13は、通信装置60を介して接続されており、遠隔通信可能に構成されている。

[0019] ここで、遠隔地とは操作対象となるロボット装置1を作業者が直接視認す

ることができず、撮像装置 2 を用いることで視認できる場所のことを指す。

[0020] 図 1 より、撮像装置 2 は柱 1 5 5 に設けられており、この撮像装置 2 がロボット装置 1 の動作を撮像し、遠隔地に設けられたコンピュータ 3 のディスプレイ 3 1 にロボット装置 1 の画像を表示する。また、ロボット装置 1 の周りに防護壁 1 5 3、1 5 4 が設置されている。防護壁 1 5 3、1 5 4 はワークや現場の作業者がロボット装置 1 とぶつからないよう、安全のために設けられている。

[0021] 図 2 は本実施形態におけるロボット装置 1 の構成を示した図である。本実施形態ではロボット装置として 6 軸多関節ロボットを例に説明する。

[0022] 図 2 より、ロボット装置 1 は基台 1 0、6 つの関節 J 1 から J 6 を有するロボットアーム本体 5 0、ワークを把持するエンドエフェクタ 1 1 を備える。また、ロボット装置 1 はケーブル 1 2 を介してロボットシステム制御装置 1 3 に接続される。更に、ロボットシステム制御装置 1 3 は外部ネットワークに接続するためのネットワークカードを備え、外部ネットワークに接続するための通信装置 6 0 にケーブル 1 4 を介して接続されている。

[0023] 本実施形態ではエンドエフェクタ 1 1 として、3 つの指部を備えたロボットハンドを例に説明する。なお、本実施形態では指部を備えたロボットハンドを例にとるが、例えば指部の代わりに吸着機構を設けワークの保持を行うエンドエフェクタ等、ワークに作業を行うことができる機構を別途用いても良い。

[0024] ロボットシステム制御装置 1 3 はマイクロプロセッサなどから成る CPU などによって構成されている。ロボットシステム制御装置 1 3 には外部入力装置が接続されていても良い。例えば教示者がロボット装置 1 の近辺で直接ロボット装置 1 の教示を行うためのティーチングペンダント等が外部入力装置の例として挙げられる。

[0025] 教示者により外部入力装置を用いて指令値をロボット制御装置 1 3 に入力し、制御装置 1 3 からの制御値がロボットアーム本体 5 0 及びエンドエフェクタ 1 1 に渡されることでワークをトレイ 1 5 2 に並べる等の動作がロボッ

ト装置 1 により行われる。そしてそのワークをロボット装置 1 が操作し、物品の製造等を行う。

[0026] またロボットシステム制御装置 13 は、ロボットアーム本体 50 の各種動作に応じて対応する駆動部を制御するためのプログラムや、それらの制御に必要なデータ等を記憶した ROM を有する。さらにロボットアーム本体 50 を制御する上で必要なデータ、設定値、プログラム等を展開するとともに CPU の作業領域として使用する RAM を備えている。

[0027] 図 2 よりロボットアーム本体 50 は、複数リンク、例えばシリアルリンク形式で複数の関節（6 軸）を介して相互に接続した構成を有する。ロボットアーム本体 50 のリンク 51、52、53、54、55、および 56 は、関節 J1、J2、J3、J4、J5、および J6 を介して駆動される。駆動源として各々の関節には不図示のモータを有している。

[0028] 同図より、ロボットアーム本体 50 の基台 10 とリンク 51 は Z 軸方向の回転軸の周りで回転する関節 J1 で接続されている。関節 J1 は、例えば初期姿勢から約 ±180 度の可動範囲を有するものとする。

[0029] ロボットアーム本体 50 のリンク 51 とリンク 52 は関節 J2 で接続されている。関節 J2 の回転軸は、図示の状態では X 軸方向に一致している。この関節 J2 は、例えば初期姿勢から約 ±80 度の可動範囲を有するものとする。

[0030] ロボットアーム本体 50 のリンク 52 とリンク 53 は関節 J3 で接続されている。この関節 J3 の回転軸は、図示の状態では X 軸方向に一致している。関節 J3 は、例えば初期姿勢から約 ±70 度の可動範囲を有するものとする。

[0031] ロボットアーム本体 50 のリンク 53 とリンク 54 とは、関節 J4 で接続されている。この関節 J4 の回転軸は、図示の状態では Y 軸方向に一致している。関節 J4 は、例えば初期姿勢から約 ±180 度の可動範囲を有するものとする。

[0032] ロボットアーム本体 50 のリンク 54 とリンク 55 は関節 J5 で接続され

ている。関節J5の回転軸はX軸方向に一致している。この関節J5は、初期姿勢から約±120度の可動範囲を有するものとする。

[0033] ロボットアーム本体50のリンク55とリンク56は関節J6で接続されている。関節J6の回転軸はZ軸方向に一致している。この関節J6は、初期姿勢から約±240度の可動範囲を有するものとする。

[0034] また、ロボットアーム本体50の先端に接続されるエンドエフェクタ11は生産ラインにおいて組み立て作業や移動作業を行うためのロボットハンドが適用されている。

[0035] このエンドエフェクタ11は、リンク56に対してビス止めなどの半固定的な手段によって装着されるか、あるいは、ラッチ止めなどの着脱手段によって装着可能であるものとする。

[0036] 特に、エンドエフェクタ11が着脱可能である場合は、ロボットアーム本体50を制御して、ロボットアーム本体50自身の動作によって、供給位置に配置された他のエンドエフェクタ11を着脱ないし交換する方式も考えられる。

[0037] さらに本実形態では、関節J1～J6の駆動をフィードバック制御できるように各関節にそれぞれ不図示のトルクセンサとエンコーダを各々配置しているものとする。

[0038] 図3は撮像装置2の構成を示した図である。本実施形態ではパン・チルト・ズームが可能な撮像装置を例に説明する。

[0039] 撮像装置2はカメラベース20と可動部21、また可動部21内には撮像部22を備えている。

[0040] 可動部21は、チルトモーターを有しており、シャフトやベアリング等の伝達機構を介して撮像部22を設けることで、撮像部22を矢印Aのチルト方向に回転できるようにしている。

[0041] 同様に可動部21は、パンモーターを有しており、シャフトやベアリング等の伝達機構を介して撮像部22を設けることで、撮像部22を矢印Bのパン方向に回転できるようにしている。

- [0042] 更に、撮像装置2は外部ネットワークに接続するためのネットワークカードを備え、外部ネットワークに接続するための通信装置60にケーブル23を介して接続されている。
- [0043] 以上により、撮像装置2は可動部21によりロボット装置1および周りの所定の位置を撮像することができ、撮像画像を、通信装置60を介して遠隔地にあるコンピュータ3のディスプレイ31に表示することができる。
- [0044] 図4は遠隔地において、作業者が撮像装置2から撮像画像を基にロボット装置1の操作を行うためのコンピュータ3を示した図である。コンピュータ3はOS (Operation System) 30、ディスプレイ31、キーボード32、マウス33を備える。
- [0045] ディスプレイ31には遠隔地にあるロボット装置1を制御するためのインターフェースや、撮像装置2から撮像された撮像画像などが表示される。
- [0046] 更に、OS30は外部ネットワークに接続するためのネットワークカードを備え、外部ネットワークに接続するための通信装置60にケーブル34を介して接続されている。
- [0047] 以上により作業者は、ディスプレイ31に表示された情報を基に、キーボード32、マウス33を用いて指令値を入力し、遠隔地からロボット装置1および撮像装置2を操作することができる。
- [0048] 本実施形態ではロボット装置1がベルトコンベア150から矢印P方向に流れてくるワークWaからWdを、トレイ152へ並べる作業を例にとり説明したが、ワークを並べるためのロボット装置1の動作は予め作成された動作プログラムによって実施される。本実施形態ではこの動作を定常動作と呼ぶ。
- [0049] しかし何らかの異常が発生し、ロボット装置1の動作が停止してしまうことがある。例えば現場の作業者がロボット装置1付近に立ち入ったことでロボット装置1を非常停止させた場合や、ベルトコンベア150上に異種のワークが流れてきたことにより定常動作時に異常が発生するような場合である。

- [0050] このとき、ロボット装置1が停止している位置を異常停止位置と呼ぶ。一般的に、ロボット装置1が定常動作を再開するためにはロボット装置1を定常動作内の最初の始点となる位置へと動かさなければならない。この位置を復帰位置と呼び、異常停止位置から復帰位置へのロボット装置1の動作のことを復帰と呼ぶ。
- [0051] この復帰を行うために、本実施形態では作業者が遠隔地から撮像装置2を使用してロボット装置1の状態を確認し、更にロボット装置1の復帰の軌道の作成および復帰軌道の実行、動作中のロボット装置1の監視までを行う。
- [0052] その際、ロボット装置1が周辺機器と接触することが無いよう、ロボット装置1を撮像装置2の撮像により操作する際、追跡マーカを用いることなく、容易に安全確認を行いながら上記を行うことができるようにする。以下で詳述する。
- [0053] 図5は本実施形態におけるロボット装置1と撮像装置2の制御方法のフローチャートである。制御方法はS100からS107の8工程から成る。各工程の具体的な方法については図を参照しながら後述する。
- [0054] まず前提として、ロボット装置1が上述した異常状態となり、異常停止位置で停止している状態から本フローがスタートするものとする。
- [0055] 図6Aは動作中のロボット装置1が異常停止した際のロボット装置1の異常停止位置と復帰位置を示した図である。図6Bは作業者がコンピュータ3のディスプレイ31にて異常状態となったロボット装置1をシミュレーション上で表示した際の画面構成を示した図である。
- [0056] 図6A、図6Bより、ロボット装置1はエンドエフェクタ11が異常停止位置70にて停止している状態を表しており、エンドエフェクタ11をワークWaの上空にある復帰位置71へと復帰させる必要がある。本実施形態では始点と終点の情報からロボット装置1の軌道を自動で生成する機能を持っている。
- [0057] 図6Bよりコンピュータ3の画面内では3Dの画面表示を行うための3Dモデル表示部80と、ロボット装置1の軌道を作成するための軌道生成表示

部90を表示している。

- [0058] 3Dモデル表示部80内には実際に配置されているロボット装置1やワークなどが3Dモデルのシミュレーションとして表示されている。
- [0059] ロボット装置1やベルトコンベア150といった可動物は適宜作業者が、キーボード32およびマウス33を用いて動かすことが出来る。3Dモデル表示部80内に表示されるものは説明の便宜上「 \sim 」記号を付ける。
- [0060] 軌道生成表示部90には、始点設定用の始点選択ボックス91と、終点設定用の終点選択ボックス92を備える。始点選択ボックス91と終点選択ボックス92内には作業者が作成した教示点が表示され、作業者が選択することが出来る。
- [0061] また軌道生成表示部90には、軌道生成ボタン93、軌道再生ボタン94、一時停止ボタン95、停止ボタン96を備える。
- [0062] 軌道生成ボタン93を作業者がクリックすると、始点選択ボックス91で選択された教示点から、終点選択ボックス92で選択された教示点までのロボット装置1の軌道の計算が処理される。
- [0063] 軌道の計算はRRT (Rapidly-Exploring Random Trees) といった技術を利用し行われる。軌道の計算が終了すると、軌道再生ボタン94をクリックすることで、実際にロボット装置1とエンドエフェクタ11がどのような動作をするかを3Dモデル表示部80内で確認することが出来る。
- [0064] ここで言う軌道とは、ロボット装置1の各関節J1～J6の制御周期毎の変位値を表すものとする。例えばロボット装置1の制御周期が4msで、2000msの時間がかかる動作をロボット装置1が行う場合には、全部で500組の各関節J1～J6の変位値で表される。
- [0065] 図5に戻り、ロボット装置1に異常状態が発生し、ロボット装置1が異常停止位置で停止すると、本フローがスタートし、S100に進む。
- [0066] S100では、実際に配置されているロボット装置1に異常が発生した段階でロボットシステム制御装置13とOS30とが通信し、3Dモデル表示

部80内のロボット装置1'が、ロボット装置1と同じ姿勢となるように表示する。

[0067] この際、OS30は、異常状態におけるロボット装置1の各関節J1~J6に設けられたエンコーダの検出値をロボットシステム制御装置13から受け取り、エンコーダの検出値を基にモデリングされたロボット装置1'を表示する。これにより3Dモデル表示部80内のロボット装置1'を、異常が発生した段階のロボット装置1と同じ姿勢となるように表示することができる。

[0068] 次にS101に進み、遠隔地にいる作業員から受信した所定の指令を基に、エンドエフェクタ11を異常停止位置から復帰位置へ移動させるためのロボット装置1の軌道をシミュレーション上で作成する。ここでは、始点は異常停止位置70の位置、終点は復帰位置71の位置が作業員により入力される。

[0069] 次にS102に進み、S101で演算されたロボット装置1の軌道を基にエンドエフェクタ11の経路を演算する。ここで経路とは、ロボット装置1を軌道に沿って動作させた際に、ロボット装置1に係わる特定部位が軌道の制御周期毎に配置される位置の遷移のことを表すものとする。

[0070] 本実施形態では特定部位としてエンドエフェクタ11を設定しており、ロボット装置1の制御周期を4ms、ロボット装置1の動作が2000msかかる時、エンドエフェクタ11は2000ms/4msより全部で500個の位置を順に遷移していくことになる。

[0071] 本実施形態ではロボット装置1に係わる特定部位としてエンドエフェクタ11を例にしているが、ロボットアーム本体50の関節であるJ1からJ6など所定の場所を指定することが出来る。

[0072] 特定部位として選択された場所は撮像装置2が撮像する位置になるため、例えばロボット装置1において、防護壁153、154に接触しそうな箇所があれば、その部位を特定部位として選択するような使い方が出来る。

[0073] 経路は、軌道すなわちロボットの各関節J1~J6の変位をもとに、ロボ

ットの順運動学を解いていくことで、エンドエフェクタ11の位置を演算でき、エンドエフェクタ11の経路を演算することが出来る。S102は経路演算工程となる。

[0074] S101でロボット装置1の軌道が計算され、S102でエンドエフェクタ11の経路が計算されると、3Dモデル表示部80内に経路81が表示される(図6B)。なお、作業者は経路81と撮像装置2により撮像される撮像画像を確認しながら、S101で生成されたロボット装置1の軌道に対して修正を加えても良い。

[0075] 次にS103に進み、撮像装置2の可動部21の制御を行うための撮像視点を演算する。撮像装置2を遠隔地から制御する場合、遠隔地から撮像装置2までの通信の遅延を考慮しなければならない。撮像装置2が撮像しているロボット装置1の動作と、実際に動作しているロボット装置1の動作がズレるためである。ズレが生じた場合、遠隔地に居る作業者は、撮像装置2により撮像された撮像画像に基づいてロボット装置1を操作するため、作業者の意に沿わないロボット装置1の動作を実行してしまい、トラブルの原因となり得る。

[0076] そこで本実施形態では、遠隔地から撮像装置2までにかかる通信の応答時間の値を周期として、経路81から撮像視点を抽出する。ここで応答時間とは、遠隔地に居る教示者がOS30により撮像装置2への指令値を入力した時点から、指令値を基に撮像装置2が駆動されるまでの時間のことを指す。

[0077] 例えばロボット装置1の制御周期を4msとし、エンドエフェクタ11の経路81を動作させる際280msかかるとする。このとき280ms/4msより、経路81におけるエンドエフェクタ11は70個の位置を順次移動することとなる。

[0078] しかしながら、撮像装置2と遠隔地にあるOS30との応答時間は、ロボット装置1の制御周期4msよりも大きい場合が多い。例えば撮像装置2とOS30との応答時間は40msかかるとする。

[0079] 先ほどの計算より経路81におけるエンドエフェクタ11の位置は70個

あるため、この位置を全て教示者からの指令値により撮像装置2を駆動させて撮像するためには $40\text{ms} \times 70$ 個より最低でも 2800ms かかる。経路81におけるロボット装置1の動作時間は 280ms であるため、このままでは撮像装置2で撮像しているロボット装置1と、実際に動作しているロボット装置1がズレてしまう。

[0080] そこで、撮像装置2とOS30との通信にかかる応答時間で、エンドエフェクタ11の経路81における動作時間を分割し、撮像視点を演算する。

[0081] エンドエフェクタ11の経路81における動作時間は 280ms 、撮像装置2とOS30との通信にかかる応答時間は 40ms であるため、 $280\text{ms} / 40\text{ms}$ より7個の、経路81におけるエンドエフェクタ11の位置を抽出し、撮像視点を演算する。これにより、エンドエフェクタ11の動作時間と、撮像装置2の撮像時間をほぼ一致させることができ、上述したズレを低減することができる。S103は撮像視点演算工程となる。

[0082] 図7はS103で演算された、経路81を撮像装置2により撮像するための複数の撮像視点を示した図である。エンドエフェクタ11が動作する経路81上に、撮像視点82から87の6個と、復帰位置71を足した計7個の撮像視点が示されている。異常停止位置70も加えると、撮像視点は全部で8個となる。

[0083] 次にS104に進み、撮像視点对応する撮像装置2の制御指令値を演算する。撮像装置2の制御指令は、パンモーターの回転量およびチルトモーターの回転量の組み合わせから成るものとする。これらはOS30による、ロボット装置1や周辺機器がモデリングされたシミュレータを使って演算されるものとする。パン・チルト回転量は撮像視点と撮像装置の相対位置関係から演算することが出来る。また、撮像視点と撮像装置2の距離から撮像装置2のズーム量を調整しても良い。

[0084] 上記の制御指令値をOS30及び制御装置13を介して撮像装置2に対して送信することで、撮像装置2をS103で演算した撮像視点を撮像するように動かすことが出来る。なお、撮像装置2の制御指令値は一括で送信する

ことができず、撮像装置 2 を動かし続けるには継続的に制御指令値を送信し続けなければならないものとする。

[0085] 次に S 1 0 5 に進み、S 1 0 2 で求めた軌道に対応するロボット装置 1 の制御指令値を演算する。ロボット装置 1 の制御指令は様々な形式が考えられるが、本実施形態では制御周期毎の各関節 J 1 ~ J 6 の変位値、すなわち軌道そのものがロボット装置 1 の制御指令値であるとする。

[0086] この制御指令値をロボットシステム制御装置 1 3 へ送信することで、ロボット装置 1 を遠隔地から操作することが出来る。またロボット装置 1 の制御指令値は、ロボット装置 1 が始点位置から終点位置まで動作する全ての制御指令値を事前に一括で送信できるものとする。

[0087] 次に S 1 0 6 に進み、撮像装置 2 の撮像部 2 2 が撮像すべき最初の撮像視点を設定する。本実施形態では、ロボット装置 1 が現在異常停止している位置、すなわち異常停止位置 7 0 を最初の撮像視点として設定する。

[0088] 最後に S 1 0 7 に進み、S 1 0 4 で演算した撮像装置 2 の制御指令値と、S 1 0 5 で演算したロボット装置 1 の制御指令値を、ロボットシステム制御装置 1 3 へと送信する。ロボット装置 1 の制御指令値は一括で送信できるが、撮像装置 2 の制御指令値は一括で送信できないため、S 1 0 3 で定めた周期毎に制御指令値を送信する必要がある。これにより、ロボット装置 1 の動作に追従した撮像装置 2 の視点の制御を容易に実行することができる。

[0089] 図 8 は作業者がロボット装置 1 の動作を監視する際のコンピュータ 3 の画面構成を示した図である。S 1 0 7 までの工程が終了すると、ディスプレイ 3 1 に表示されていた 3 D モデルの表示から、撮像装置 2 が撮像している撮像画像の表示に切り換わる。この表示の切換は作業者により任意のタイミングで切り換えることができるように設定されているものとする。

[0090] 図 8 より、撮像装置 2 によりロボット装置 1 の動作を監視する際、ディスプレイ 3 1 内には撮像表示部 1 0 0 と、ロボット装置操作部 1 1 0 と、撮像操作部 1 2 0 が表示されている。

[0091] 撮像表示部 1 0 0 は撮像装置 2 が撮像している撮像画像を表示するための

表紙部、ロボット装置操作部 110 はロボット装置 1 を操作するための操作部、撮像操作部 120 は撮像装置 2 を操作するための操作部である。

[0092] ロボット装置操作部 110 にはロボット装置 1 を手動で操作する場合と自動で操作する場合に用いられる 2 つの操作部から成る。

[0093] 手動操作の方法としては、ロボット装置 1 のエンドエフェクタ 11 を任意の座標系における X Y Z 方向に移動させるためのエンドエフェクタ操作ボタン 111 と、各関節 J 1 ~ J 6 毎に回転量を操作するための関節操作ボタン 112 を備えている。

[0094] また自動操作を行う場合は、工程 S 101 にて演算した軌道を実際のロボット装置 1 で実行するための実行ボタン 113 や、一時停止ボタン 114、非常停止ボタン 115 を備える。

[0095] 撮像操作部 120 にも、撮像装置 2 を手動で操作する場合と自動で操作する場合に用いられる 2 つの操作部から成る。

[0096] 手動操作は撮像装置 2 のパン・チルト操作を行うための視点操作ボタン 121 や、ズームイン・ズームアウト操作を行うためのズーム操作ボタン 122 を備える。

[0097] また、自動操作を行うための表示部には撮像装置 2 の撮像対象を指定するための撮像対象ボックス 123 がある。ここにはロボット装置 1 に係わる部位が表示され、ここで選択された部位から S 102 の経路が計算される。

[0098] 撮像装置 2 を S 103 で演算した撮像視点を基に自動で撮像制御させたい場合は、追従 ON ボタン 124 をクリックする。撮像装置 2 の追従が不要な場合は、追従 OFF ボタン 125 をクリックする。

[0099] 以上が、本実施形態に係わるロボット装置 1 の動作に追従した撮像装置 1 の視点操作の制御方法である。追従ボタン 124 を ON の状態にし、ロボット装置 1 の自動操作を実行する実行ボタン 113 を押すことで、追跡マーカの設置などの事前準備なく、ロボット装置 1 の動作に追従したカメラの制御を容易に行うことが出来る。これにより追跡マーカが他の周辺機器の影に隠れてしまい、撮像装置の視点の制御を行うことが困難となることを防ぐ

ことができる。

[0100] また、ロボット装置 1 を実際に動作させる際、作業者が予期しない事態が発生する恐れがある。しかしロボット装置 1 の動作に追従して撮像装置 2 の視点が自動で制御されることで、ロボット装置 1 の操作に集中できる。よって予期しない事態が発生したとしても、作業者は瞬時に非常停止などの措置を取ることが出来、ロボット装置 1 と周辺機器との接触を未然に防ぐことができる。

[0101] また、撮像装置 2 の撮像視点を設定する際、撮像装置 2 と OS 30 との通信にかかる応答時間で、エンドエフェクタ 11 の経路 81 における動作時間を分割し、撮像視点を演算している。これによりエンドエフェクタ 11 の動作時間と、撮像装置 2 の撮像時間を一致させることができ、動作の同期ズレを防止することができる。

[0102] 撮像装置 2 がエンドエフェクタ 11 とその周辺をある程度撮像できるほどの画角があれば、S106 で異常停止位置 70 の次の撮像視点 82 を最初の撮像視点として設定してもよい。このようにすれば、ロボット装置 1 の動作を先回りして監視することができ、ロボット装置 1 の動作により、ロボット装置 1 における所定の位置が周辺機器と接触することをより確実に防止することができる。

[0103] また先回りの動作は、撮像装置 2 を撮像視点を基に先に動作させてから、所定のタイミングで経路 81 におけるロボット装置 1 の動作を開始させることで実現しても良い。その際、エンドエフェクタ 11 が一時、撮像装置 2 の撮像範囲から外れるが、撮像視点に基づき再度エンドエフェクタ 11 を撮像範囲に位置するように撮像装置 2 を動作させることで実現することができる。

[0104] また図 9 に示すように、撮像表示部 100 に S102 で演算した経路 81 と S103 で演算した撮像視点を、撮像装置 2 が撮像している撮像画像に同時に表示させてもよい。これにより、次はどのようにロボット装置 1 が動作するのか想定できるので、ロボット装置 1 における所定の位置が周辺機器と

接触することをさらに防止することができる。

[0105] なお本実施形態では、3Dモデル表示部80と、撮像表示部100を別々に表示させていたが、同時に表示させてもよい。これにより、シミュレーションと実機との動作の差異を確認することができる。

[0106] (第2の実施形態)

本発明の第2の実施形態における撮像装置を用いたロボットシステムの制御方法について図面を用いて説明する。第1の実施形態では、パン・チルト回転により視点を操作可能なパン・チルト・ズームカメラを例に説明した。本実施形態では周囲360度を撮像可能なカメラも好ましい。以下詳述する。

[0107] 以下では、第1の実施形態とは異なるハードウェアや制御系の構成の部分について図示し説明する。また、第1の実施形態と同様の部分については上記と同様の構成ならびに作用が可能であるものとし、その詳細な説明は省略するものとする。

[0108] 図10は本実施形態における撮像装置4の構成を示した図である。撮像装置4は全方位カメラであり、カメラベース40と撮像部41、ネットワーク接続用のケーブル42を備えている。撮像部41により撮像装置4が設置されている場所を基準として360度の方向を撮像することが可能な構成になっている。また、撮像装置4は外部ネットワークに接続するためのネットワークカードを備え、外部ネットワークに接続するための通信装置60にケーブル42を介して接続されている。

[0109] 本実施形態の撮像装置4は第1の実施形態のように撮像部の視点を可動させる機構も、ズームさせる機構も持たないが、撮像された撮像画像の一部を局所的に拡大させるデジタルズームが可能である。よって本実施形態における撮像装置4の制御は、撮像視点に対応する位置にデジタルズームを行うように制御することで、注視したい対象物に追従した視点の制御を行うことができる。

[0110] 本実施形態における撮像装置4の制御方法は第1の実施形態と同様に、図

5に示すフローチャートの通りであるため説明を省略する。

[0111] 図11は本実施形態における撮像装置4によって撮像されている撮像画像を表示する撮像表示部100を示した図である。図11Aは撮像装置4が通常通り撮像している撮像画像を示している。図11Bは、第1の実施形態のS103で演算した撮像視点に対応する位置に対してデジタルズームを行った場合の撮像画像を示している。

[0112] 図11Bのように、ロボット装置の経路や、撮像装置との通信ラグを加味して演算した撮像視点にデジタルズームを行うように撮像装置4を制御すれば、第1の実施形態と同様の効果を得ることが出来る。パン・チルト・ズームカメラでは、パンモーターやチルトモーター等の駆動源が必要となるためコストが大きくなる恐れがあるが、全方位カメラにはモータ等が設けられていないためコストを抑えることができる。

[0113] なお、上記のような画像処理に基づくデジタルズームの他に、撮像装置4が映し出す画像の拡大率をレンズにより合わせて、撮像視点を表示してもよい。

[0114] また図12のように、演算された撮像視点に対応する位置に対して、撮像画像上でマーカーを追加するような処理を施しても良い。図11は撮像装置が撮像した撮像画像において撮像視点に対応する位置にマーカー141を表示している。

[0115] 作業者が押すことで、マーカー141に対して自動でデジタルズームを施すボタンを設けておけば、ロボット装置1の全体を見つつ、特定部位を注視することができるので、容易にロボット装置1の動作の監視を遠隔地から行うことができる。

[0116] 上述した第1の実施形態、第2の実施形態の処理手順は具体的には制御装置13、OS30により実行されるものである。従って上述した機能を実行可能なソフトウェアの制御プログラムおよびそのプログラムを記録した記録媒体は本発明を構成することになる。

[0117] また、上記実施形態では、コンピュータで読み取り可能な記録媒体がRO

M或いはRAMであり、ROM或いはRAMに制御プログラムが格納される場合について説明したが、本発明はこのような形態に限定されるものではない。本発明を実施するための制御プログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であれば、いかなる記録媒体に記録されていてもよい。例えば、制御プログラムを供給するための記録媒体としては、HDD、外部記憶装置、記録ディスク等を用いてもよい。また撮像装置に制御部を設け、制御部に上述した制御プログラムとロボット装置の軌道データを格納し、撮像装置単体で第1の実施形態、第2の実施形態を実施してもかまわない。

[0118] (その他の実施形態)

上記第1の実施形態、第2の実施形態では、ロボットアーム本体50が6つの関節を有する6軸多関節ロボットである場合を説明したが、関節の数はこれに限定されるものではない。ロボットアーム本体50の形式として、垂直多軸構成を示したが、パラレルリンク型など異なる形式のロボットアーム本体50の関節においても上記と同等の構成を実施することができる。

[0119] ロボットアーム本体50の構成例を図2により示したが、これに限定されるものではなく、当業者において任意に設計変更が可能である。また、ロボットアーム本体50の各モータは、上述の構成に限定されるものではなく、各関節を駆動する駆動源は例えば人工筋肉のようなデバイス等であってもよい。

[0120] また、上記第1の実施形態、第2の実施形態の撮像装置2、撮像装置4は単数であったが、撮像装置を複数用い、撮像装置を連動して制御し、撮像視点を撮像しても構わない。

[0121] また、上記第1の実施形態、第2の実施形態では、図8、図9、図11、図12を用いて撮像装置により撮像されているロボット装置の動作を監視するための画面構成をコンピュータ3のディスプレイ31に表示したがこれに限られない。例えば、ティーチングペンダント等の外部入力装置や、アプリ等によりロボット装置を操作できるような携帯端末等、種々のインターフェースに表示しても構わない。

[0122] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために以下の請求項を添付する。

[0123] 本願は、2018年9月12日提出の日本国特許出願特願2018-170833を基礎として優先権を主張するものであり、その記載内容の全てをここに援用する。

請求の範囲

- [請求項1] ロボット装置と撮像装置とを備えたロボットシステムであって、
前記ロボットシステムは、前記ロボット装置と前記撮像装置とを制御する制御装置を有し、
前記制御装置は、
前記ロボット装置における所定の部位が動作する経路に基づき、前記ロボット装置が動作しても前記所定の部位を撮像するように前記撮像装置の動作を制御することを特徴とするロボットシステム。
- [請求項2] 請求項1に記載のロボットシステムにおいて、
前記制御装置は、
前記経路に基づき、前記撮像装置が撮像する複数の撮像視点を演算し、
前記撮像視点を基に、前記ロボット装置が動作しても前記所定の部位を撮像するように前記撮像装置の動作を制御することを特徴とするロボットシステム。
- [請求項3] 請求項2に記載のロボットシステムにおいて、
前記制御装置は、
前記撮像視点を基に、前記ロボット装置の動作を先回りして撮像するように前記撮像装置の動作を制御することを特徴とするロボットシステム。
- [請求項4] 請求項3に記載のロボットシステムにおいて、
前記制御装置は、
前記先回りの動作を実行する際、前記撮像視点を基に先に前記撮像装置を動作させてから、前記ロボット装置を前記経路で動作させることを特徴とするロボットシステム。
- [請求項5] 請求項2から4のいずれか1項に記載のロボットシステムにおいて、
、
前記制御装置は、

前記撮像視点を、前記ロボット装置が前記経路を動作するのにかかる時間を前記撮像装置の応答時間で分割することで演算することを特徴とするロボットシステム。

[請求項6] 請求項1から5のいずれか1項に記載のロボットシステムにおいて

、

前記撮像装置は、パン・チルト・ズームカメラであり、

前記制御装置は、

前記パン・チルト・ズームカメラを、前記撮像視点到に撮像の方向を合わせるように制御することを特徴とするロボットシステム。

[請求項7] 請求項1から5のいずれか1項に記載のロボットシステムにおいて

、

前記撮像装置は、全方位カメラであり、

前記制御装置は、

前記全方位カメラを、前記撮像視点を拡大して撮像するように制御することを特徴とするロボットシステム。

[請求項8] 請求項1から6のいずれか1項に記載のロボットシステムにおいて

、

前記撮像装置は、前記制御装置を介してネットワークに接続されており、前記ネットワークを介して操作可能となっていることを特徴とするロボットシステム。

[請求項9] 請求項1から8のいずれか1項に記載のロボットシステムにおいて

、

前記ロボット装置は、複数の関節を有するロボットアームであり、

前記制御装置は、

前記経路を、前記関節が位置する値に基づき演算することを特徴とするロボットシステム。

[請求項10] ロボット装置と撮像装置とを備えたロボットシステムを制御する制

御装置であって、

前記ロボット装置における所定の部位が動作する経路に基づき、前記ロボット装置が動作しても前記所定の部位を撮像するように前記撮像装置の動作を制御することを特徴とする制御装置。

[請求項11]

請求項10に記載の制御装置において、

前記経路に基づき、前記撮像装置が撮像する複数の撮像視点を演算し、

前記撮像視点を基に、前記ロボット装置が動作しても前記所定の部位を撮像するように前記撮像装置の動作を制御することを特徴とする制御装置。

[請求項12]

請求項11に記載の制御装置において、

前記撮像装置が撮像している画像を表示する表示部と、

前記ロボット装置を操作するロボット装置操作部と、

前記撮像装置を操作する撮像操作部と、を有し、

前記撮像装置が撮像している画像に、前記経路と、前記撮像視点を表示することを特徴とする制御装置。

[請求項13]

請求項12に記載の制御装置において、

前記ロボット装置操作部は、

前記ロボット装置を手動で操作するための第1の操作部と、

前記ロボット装置を自動で操作するための第2の操作部と、を備え、

前記撮像操作部は、

前記撮像装置を手動で操作するための第3の操作部と、

前記撮像装置を自動で操作するための第4の操作部と、を備えていることを特徴とする制御装置。

[請求項14]

ロボット装置と撮像装置とを備えたロボットシステムの制御方法であって、

前記ロボットシステムは、前記ロボット装置と前記撮像装置とを制御する制御装置を有し、

前記制御装置は、

前記ロボット装置における所定の部位が動作する経路に基づき、前記ロボット装置が動作しても前記所定の部位を撮像し続けるように前記撮像装置の動作を制御する撮像制御工程、を有することを特徴とする制御方法。

[請求項15]

請求項14に記載の制御方法において、

前記経路に基づき、前記撮像装置が撮像する複数の撮像視点を演算する撮像視点演算工程を有し、

前記撮像制御工程では、前記撮像視点を基に、前記ロボット装置が動作しても前記所定の部位を撮像し続けるように前記撮像装置の動作を制御することを特徴とする制御方法。

[請求項16]

請求項14または15に記載の制御方法を実行可能な制御プログラム。

[請求項17]

請求項16に記載の制御プログラムを記録した、コンピュータで読み取り可能な記録媒体。

[請求項18]

請求項1から9のいずれか1項に記載のロボットシステムを用いた物品の製造方法であって、

前記ロボット装置によってワークを操作し、物品の製造を行うことを特徴とする物品の製造法。

[請求項19]

ロボット装置を撮像する撮像装置であって、

前記撮像装置は制御部を備えており、

前記制御部は、

前記ロボット装置における所定の部位が動作する経路に基づき、前記ロボット装置が動作しても前記所定の部位を撮像するように前記撮像装置の動作を制御することを特徴とする撮像装置。

[請求項20]

請求項19に記載の撮像装置において、

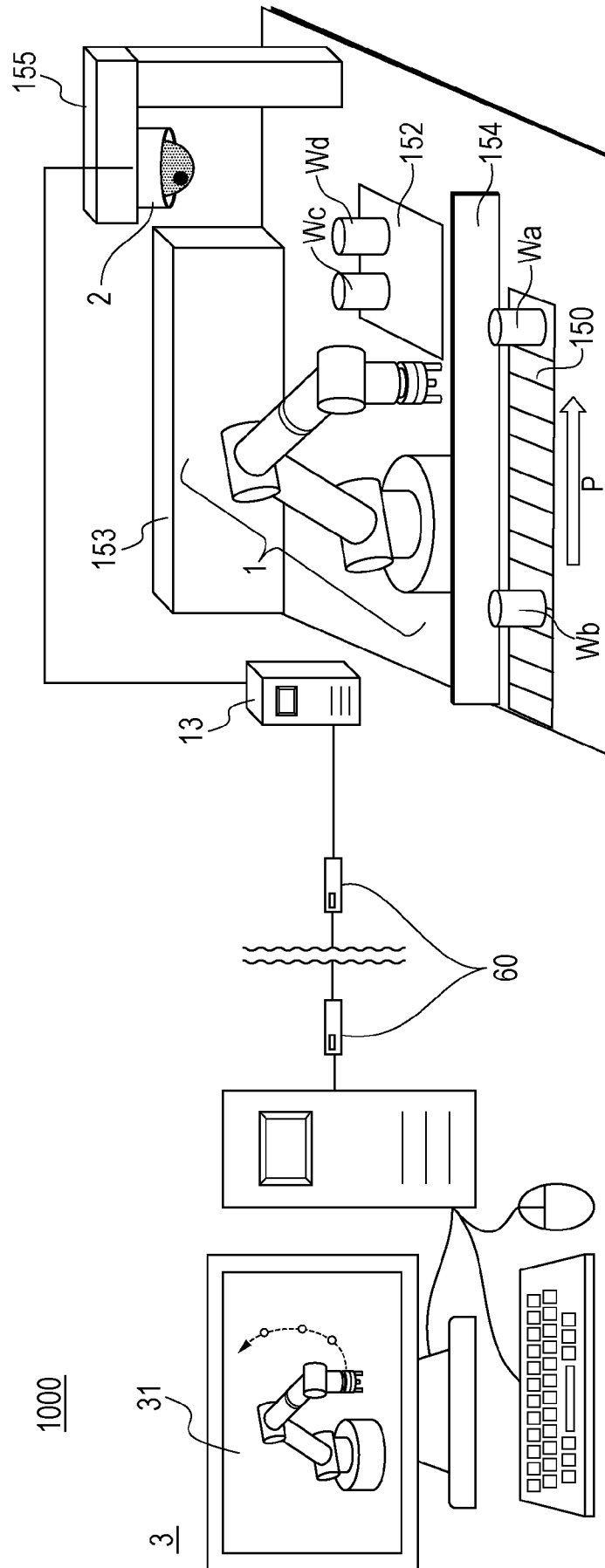
前記制御部は、

前記経路に基づき、前記撮像装置が撮像する複数の撮像視点を演算

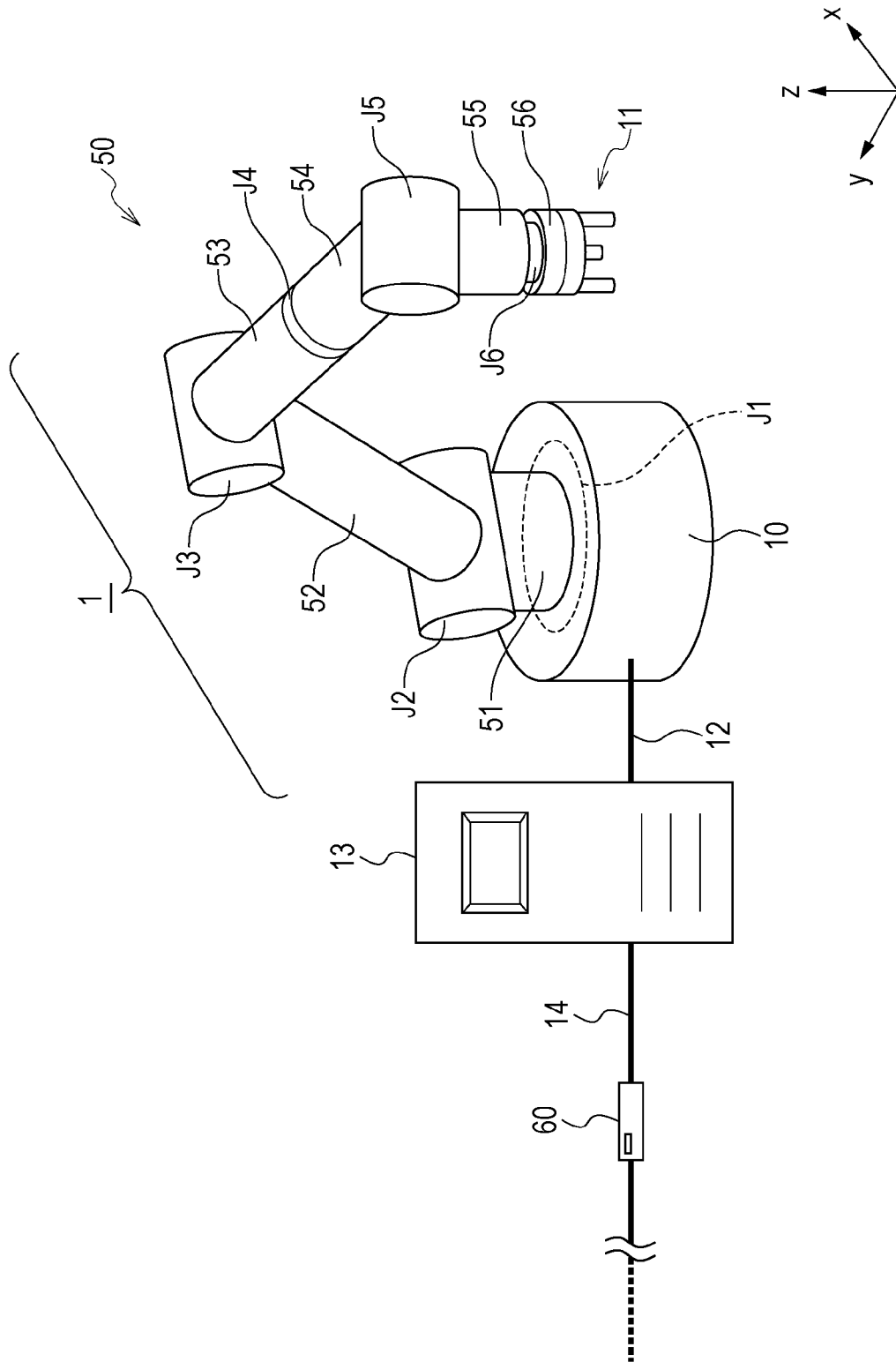
し、

前記撮像視点を基に、前記ロボット装置が動作しても前記所定の部位を撮像するように前記撮像装置の動作を制御することを特徴とする撮像装置。

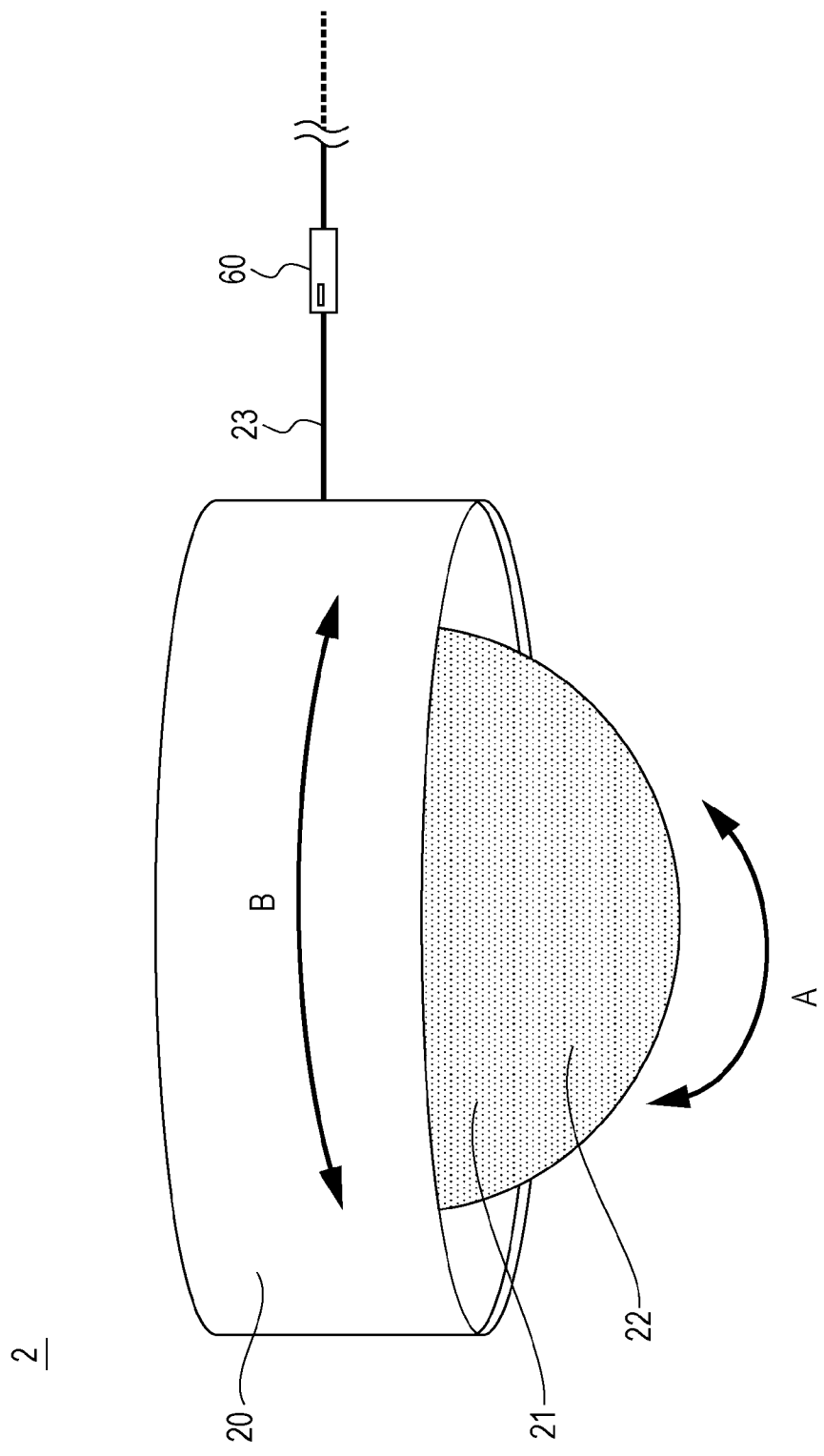
[図1]



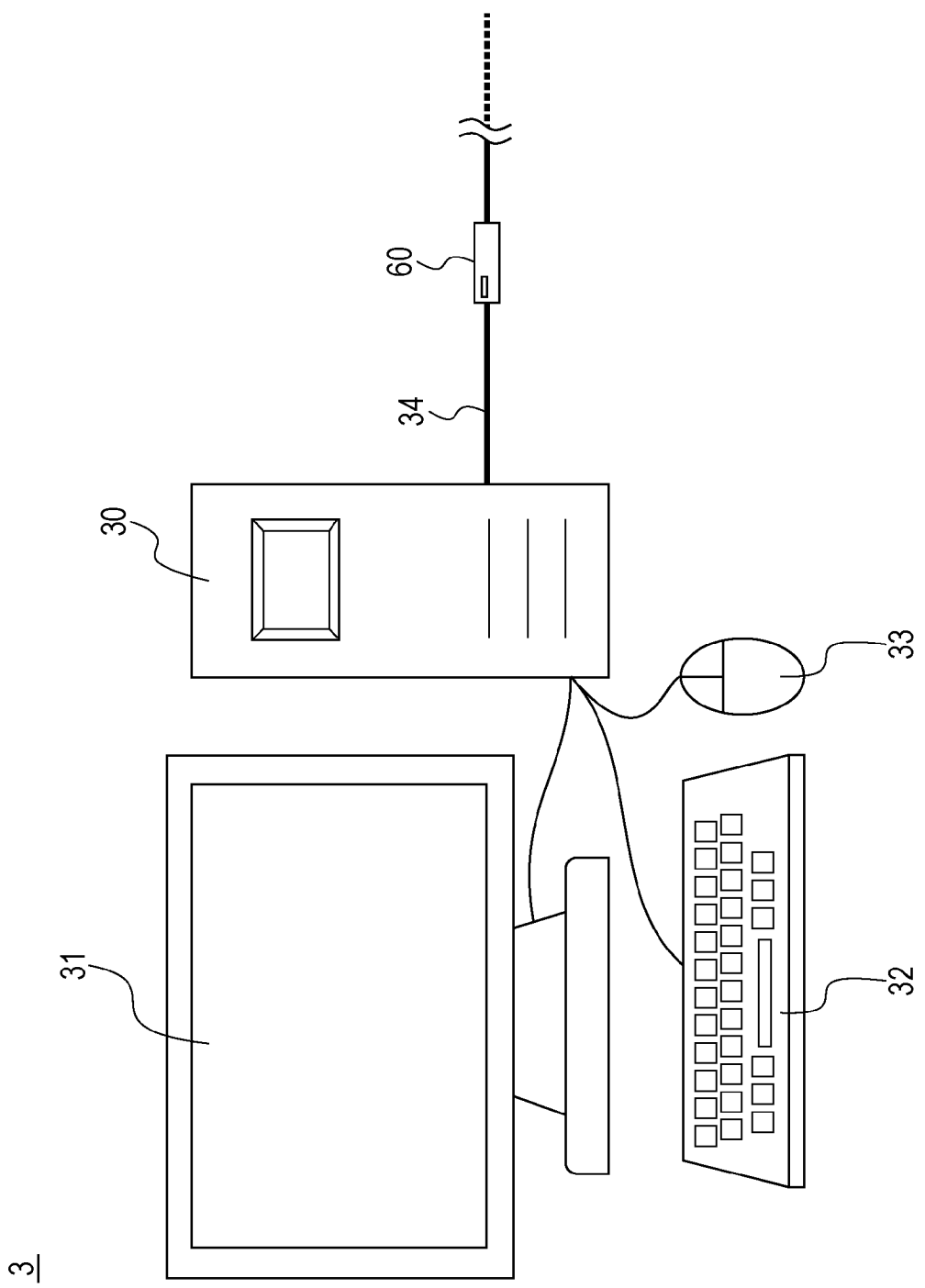
[図2]



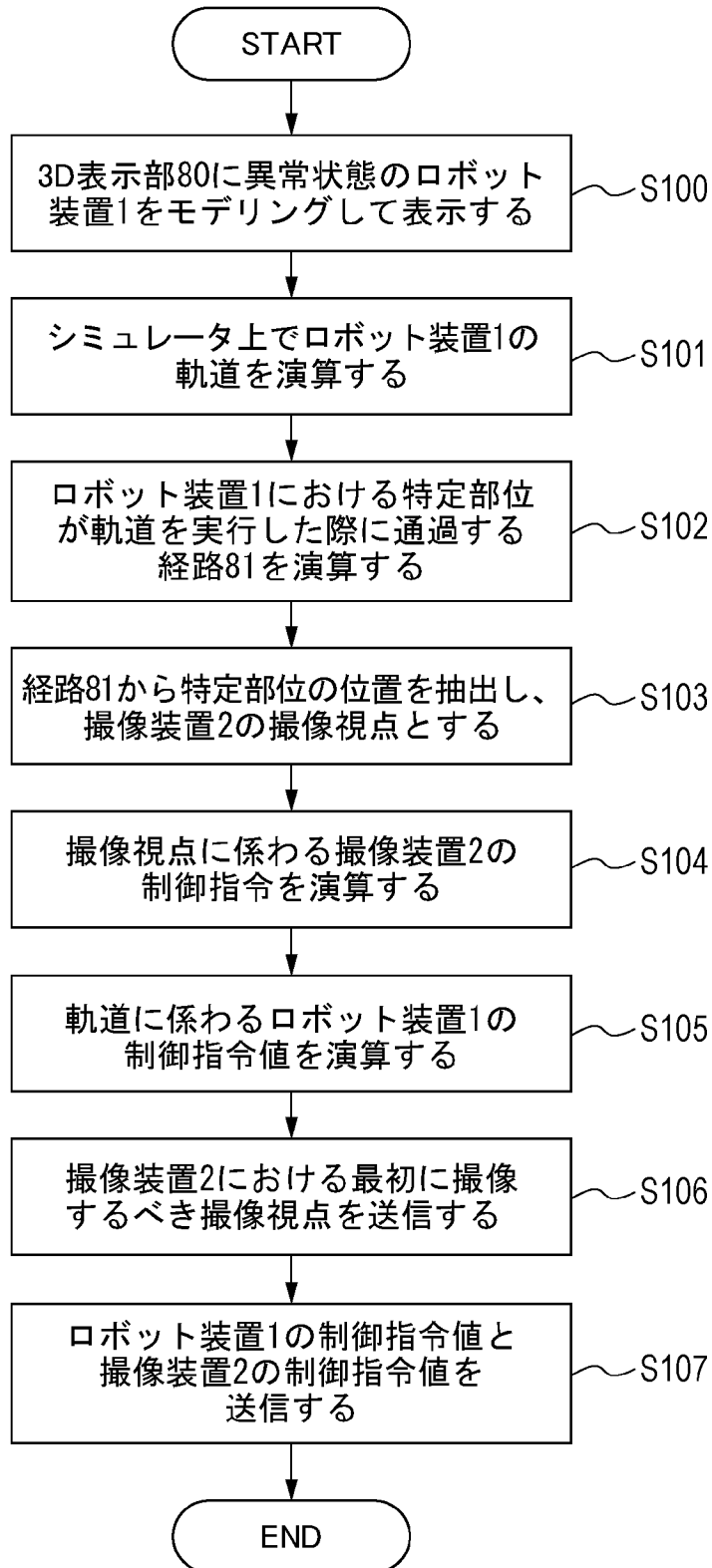
[図3]



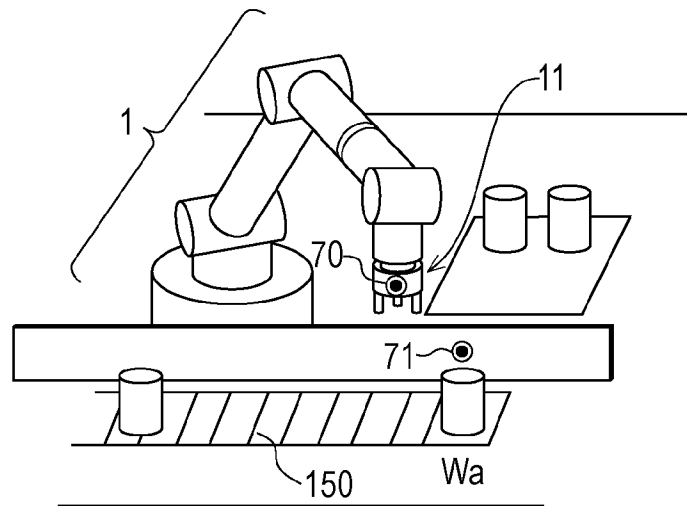
[図4]



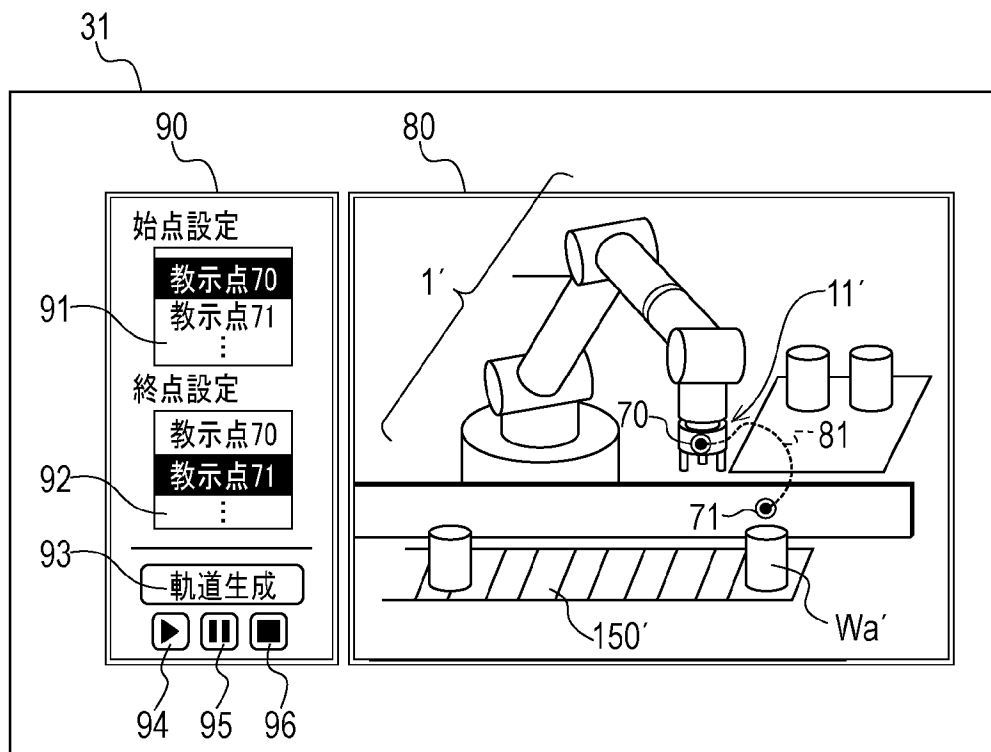
[図5]



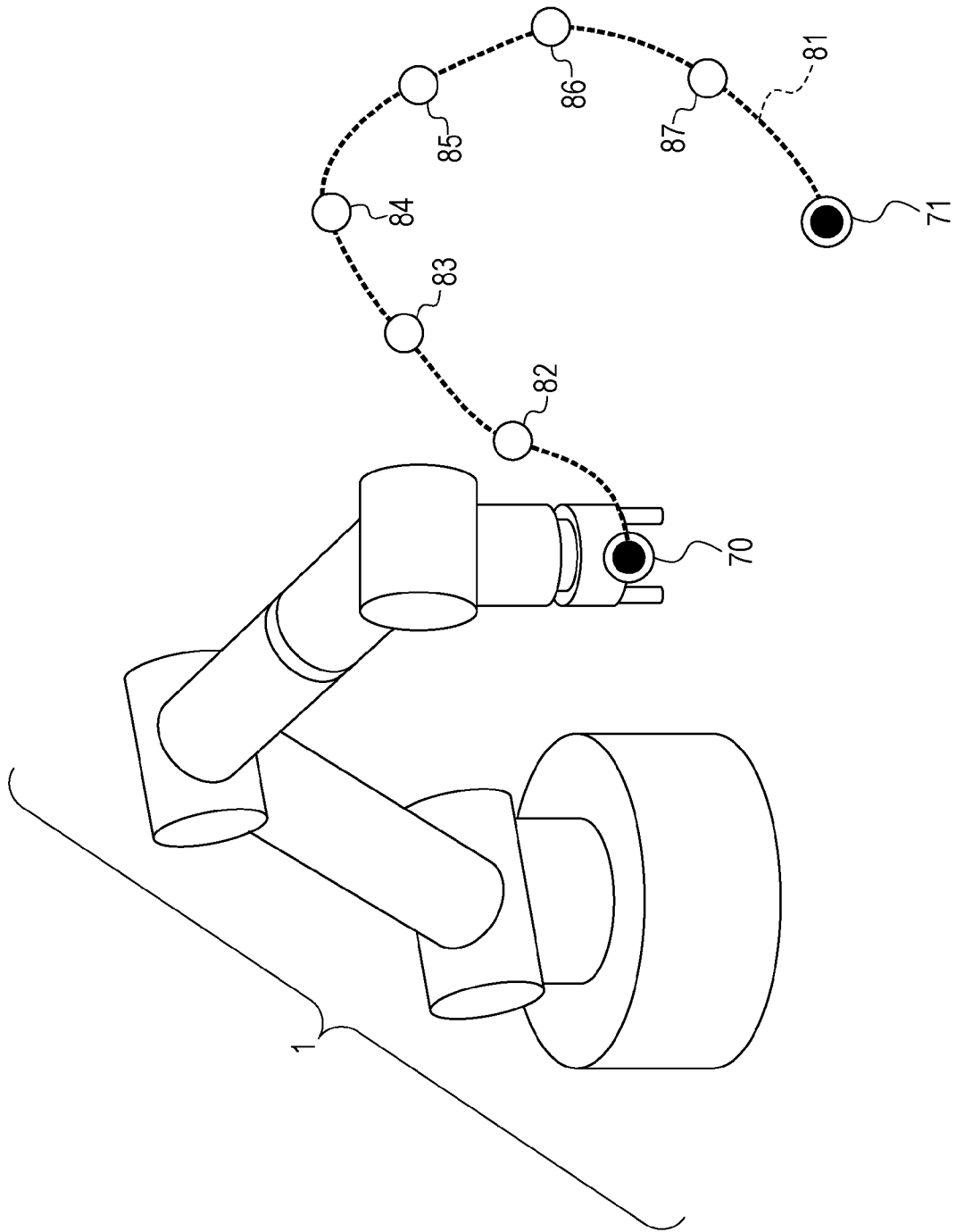
[図6A]



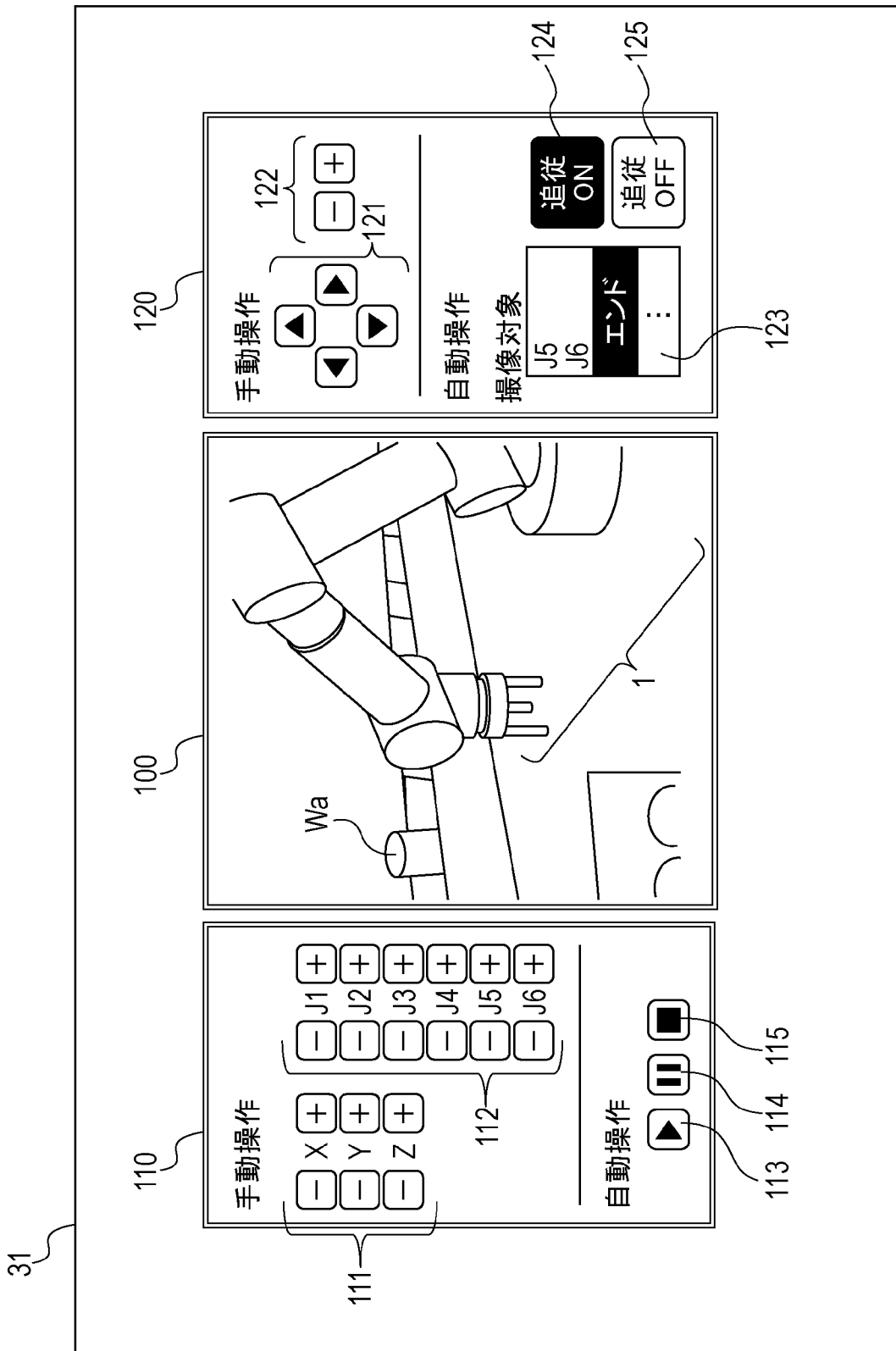
[図6B]



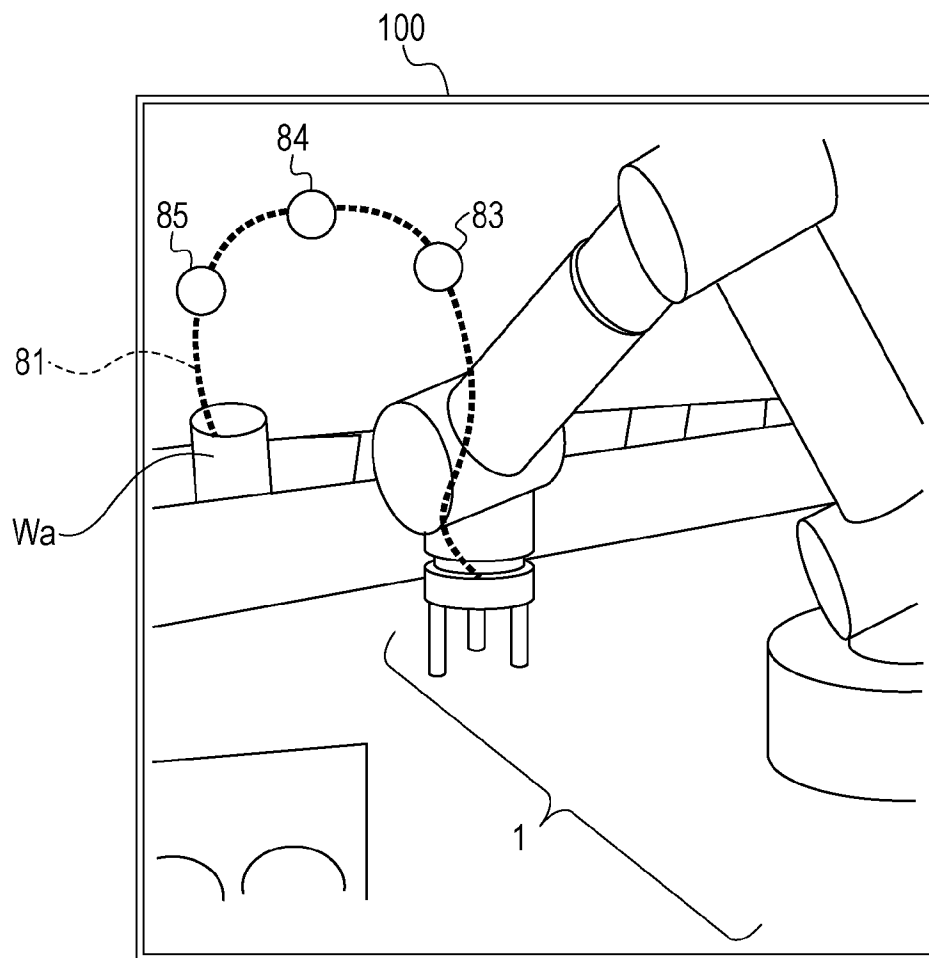
[図7]



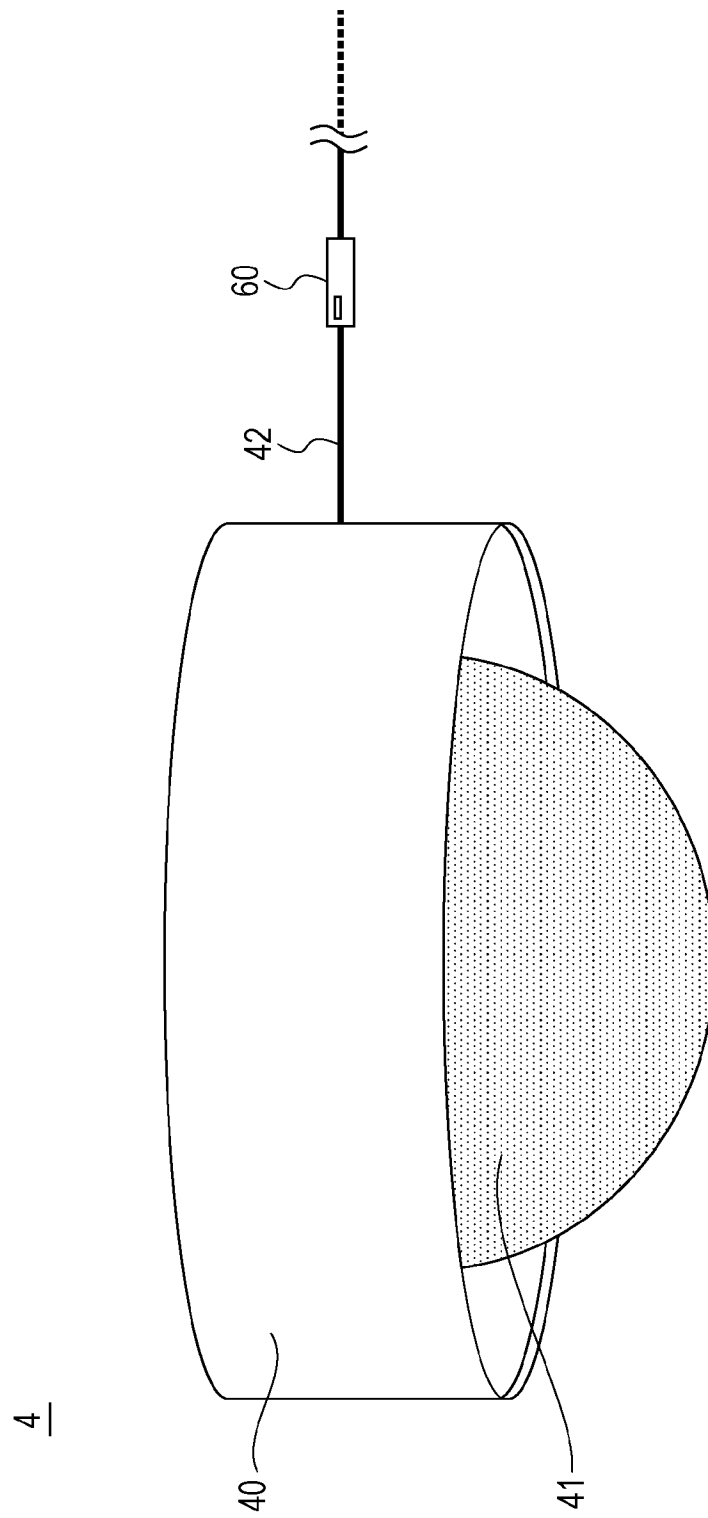
[図8]



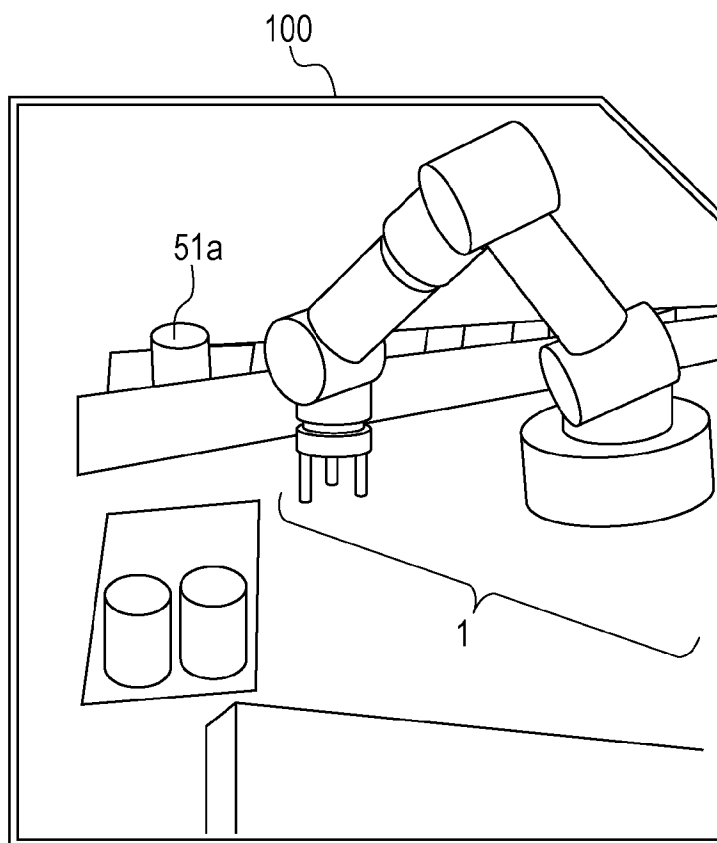
[図9]



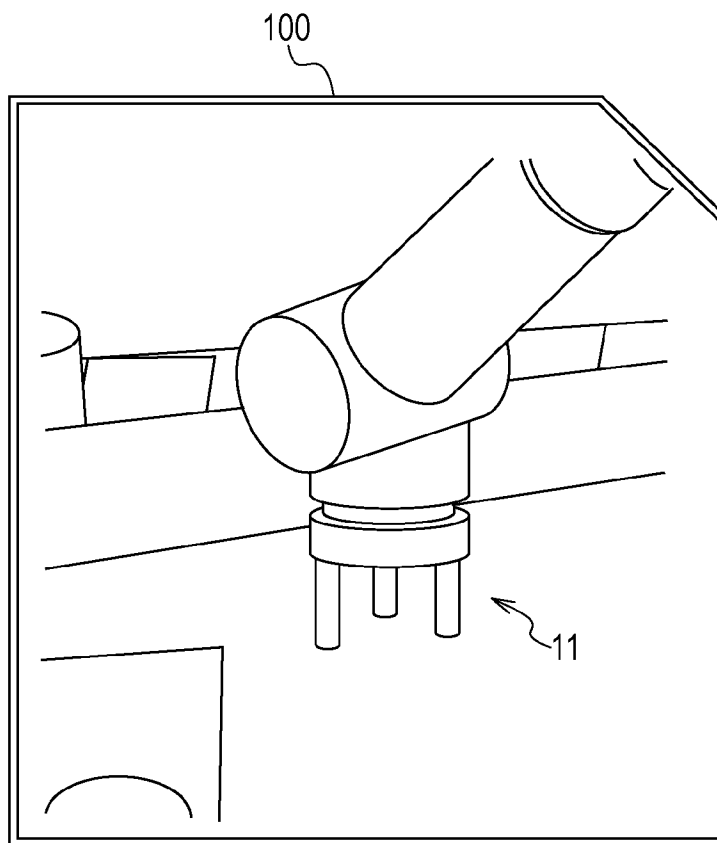
[図10]



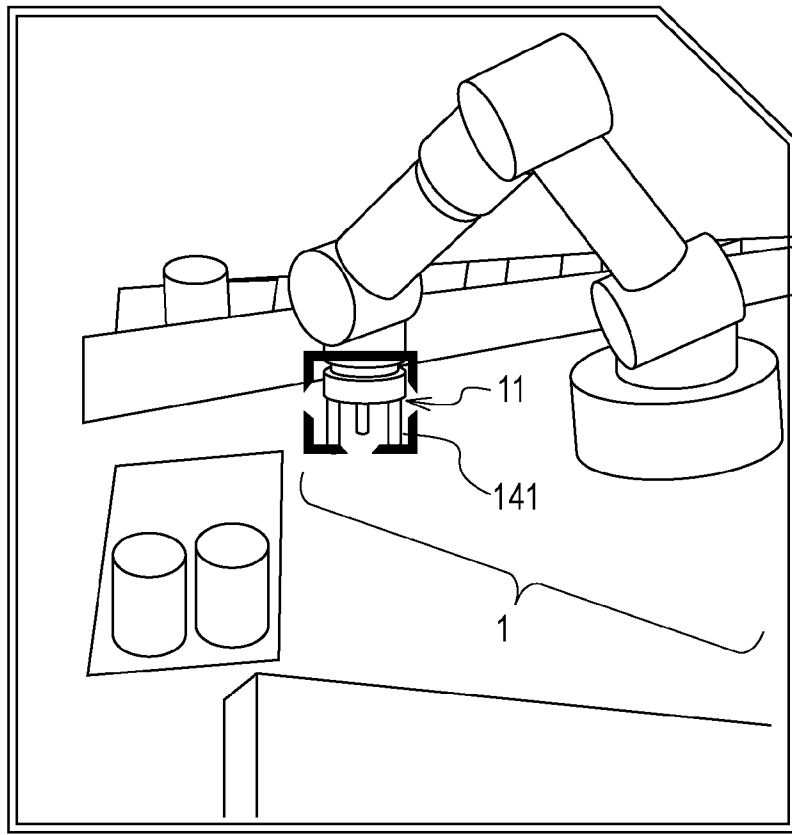
[図11A]



[図11B]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/031302

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B25J13/08 (2006.01) i, B25J3/00 (2006.01) i, B25J9/22 (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. B25J13/08, B25J3/00, B25J9/22

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	JP 6-270076 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 27 September 1994, paragraph [0006], fig. 2	1-2, 10-11, 14-17, 19-20
Y	(Family: none)	6-9, 18
Y	JP 2014-79824 A (TOSHIBA CORPORATION) 08 May 2014, paragraphs [0051]-[0055], fig. 1 (Family: none)	6, 8-9, 18

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 15.10.2019	Date of mailing of the international search report 21.10.2019
---	--

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/JP2019/031302

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 2003-150569 A (SONY CORPORATION) 23 May 2003, paragraphs [0291]-[0308] & US 2004/0268264 A1, paragraphs [0348]-[0365] & WO 2003/040940 A1 & EP 1443416 A1	7-9, 18
A	JP 10-249786 A (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION) 22 September 1998, entire text, all drawings (Family: none)	1-20
A	JP 2012-106317 A (KOBE STEEL, LTD.) 07 June 2012, entire text, all drawings (Family: none)	1-20
A	JP 7-244519 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) 19 September 1995, entire text, all drawings (Family: none)	1-20
A	WO 2017/037908 A1 (FUJI CORPORATION) 09 March 2017, entire text, all drawings & US 2018/0243913 A1 & EP 3345729 A1 & CN 107921643 A	1-20

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. B25J13/08(2006.01)i, B25J3/00(2006.01)i, B25J9/22(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. B25J13/08, B25J3/00, B25J9/22

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	JP 6-270076 A (新日本製鐵株式会社) 1994. 09. 27, 段落【0006】、 【図2】（ファミリーなし）	1-2, 10 -11, 14 -17, 19 -20
Y		6-9, 18
Y	JP 2014-79824 A (株式会社東芝) 2014. 05. 08, 段落【0051】 - 【0055】、【図1】（ファミリーなし）	6, 8-9, 1 8

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	の日の後に公表された文献
「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 15. 10. 2019	国際調査報告の発送日 21. 10. 2019
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） 武市 匡紘 電話番号 03-3581-1101 内線 3364
	3U 4414

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	JP 2003-150569 A (ソニー株式会社) 2003.05.23, 段落【0291】 -【0308】 & US 2004/0268264 A1, [0348]-[0365] & WO 2003/040940 A1 & EP 1443416 A1	7-9, 18
A	JP 10-249786 A (株式会社安川電機) 1998.09.22, 全文、全図 (フ ァミリーなし)	1-20
A	JP 2012-106317 A (株式会社神戸製鋼所) 2012.06.07, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 7-244519 A (日本電信電話株式会社) 1995.09.19, 全文、全図 (フ ァミリーなし)	1-20
A	WO 2017/037908 A1 (株式会社F U J I) 2017.03.09, 全文、全図 & US 2018/0243913 A1 & EP 3345729 A1 & CN 107921643 A	1-20