

(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
2022年1月13日(13.01.2022)



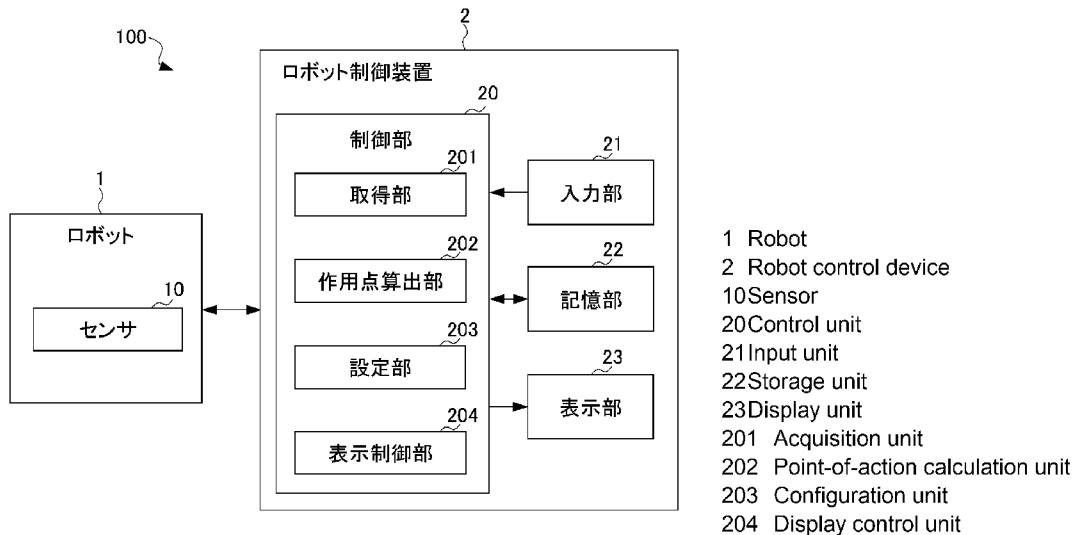
(10) 国際公開番号

WO 2022/009765 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 9/22 (2006.01) G05B 19/42 (2006.01)
G05B 19/409 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/024934
- (22) 国際出願日: 2021年7月1日(01.07.2021)
- (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 2020-117899 2020年7月8日(08.07.2020) JP
- (71) 出願人: ファナック株式会社 (FANUC CORPORATION) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 Yamanashi (JP).
- (72) 発明者: 内藤 康広 (NAITOU Yasuhiro); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).
- (74) 代理人: 正林 真之, 外(SHOBAYASHI Masayuki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1-7-12 サピアタワー 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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: ROBOT CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: ロボット制御装置



(57) **Abstract:** In the present invention, a tool tip location can be easily and intuitively defined without having to operate a robot. This robot control device comprises an acquisition unit for acquiring force data indicating an external force applied to a tool mounted to a robot as sensed by a sensor equipped to the robot, a point-of-action calculation unit for calculating the point of action of the external force on the basis of the force data as acquired by the acquisition unit, and a configuration unit for defining the point of action of the external force as a tool tip location of the robot.

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: ロボットを動作させることなく、ツール先端点を容易かつ直感的に設定すること。ロボット制御装置は、ロボットに配置されたセンサにより検出された前記ロボットに装着されたツールに加わる外力を示す力データを取得する取得部と、前記取得部により取得された前記力データに基づいて前記外力の作用点を算出する作用点算出部と、前記外力の作用点を前記ロボットのツール先端点として設定する設定部と、を備える。

明 細 書

発明の名称： ロボット制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、ロボット制御装置に関する。

背景技術

[0002] ロボットのツール先端点を設定する方法として、ロボットを動作させ、ツール先端点を治具等に複数姿勢で接するように教示し、各姿勢での関節角度からツール先端点を算出する方法が知られている。例えば、特許文献1 参照。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平8－085083号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、ツール先端点を算出するには、ツール先端点が治具等に接するようにロボットを動作させる必要があり、時間と技術が必要である。また、ツール先端点の設定精度と設定作業に要する時間とが作業者の熟練度に応じて定まり、設定精度及び設定時間が安定しない場合がある。

[0005] そこで、ロボットを動作させることなく、ツール先端点を容易かつ直感的に設定することが望まれている。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示のロボット制御装置の一態様は、ロボットに配置されたセンサにより検出された前記ロボットに装着されたツールに加わる外力を示す力データを取得する取得部と、前記取得部により取得された前記力データに基づいて前記外力の作用点を算出する作用点算出部と、前記外力の作用点を前記ロボットのツール先端点として設定する設定部と、を備える。

発明の効果

[0007] 一態様によれば、ロボットを動作させることなく、ツール先端点を容易かつ直感的に設定することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1実施形態に係るロボットシステムの機能的構成例を示す機能ブロック図である。

[図2]ロボットの一例を示す図である。

[図3]ユーザがツールの先端に別の方向の力を加えた一例を示す図である。

[図4]ロボット制御装置の算出処理について説明するフローチャートである。

[図5]第2実施形態に係るロボットシステムの機能的構成例を示す機能ブロック図である。

[図6]ロボットの一例を示す図である。

[図7]関節軸の回転中心のオフセットの一例を示す図である。

[図8]ユーザがツールの先端に水平方向の力を加えた一例を示す図である。

[図9]ロボット制御装置の算出処理について説明するフローチャートである。

[図10]第3実施形態に係るロボットシステムの機能的構成例を示す機能ブロック図である。

[図11]チャックの一例を示す図である。

[図12]ロボット制御装置の算出処理について説明するフローチャートである。

[図13]チャックの一例を示す図である。

[図14]ユーザUにより2つの作用点を結んだ直線上の任意の位置が指定された一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、第1実施形態について図面を用いて説明する。

<第1実施形態>

図1は、第1実施形態に係るロボットシステムの機能的構成例を示す機能ブロック図である。

図1に示すように、ロボットシステム100は、ロボット1、及びロボット制御装置2を有する。

[0010] ロボット1とロボット制御装置2とは、図示しない接続インタフェースを介して互いに直接接続されてもよい。なお、ロボット1とロボット制御装置2とは、LAN (Local Area Network) 等のネットワークを介して相互に接続されていてもよい。この場合、ロボット1、及びロボット制御装置2は、かかる接続によって相互に通信を行うための図示しない通信部を備えてもよい。

[0011] <ロボット1>

ロボット1は、例えば、当業者にとって公知の産業用ロボット等である。

図2は、ロボット1の一例を示す図である。

ロボット1は、例えば、図2に示すように、6軸の垂直多関節ロボットであり、6つの関節軸11(1)－11(6)と、関節軸11(1)－11(6)の各々により連結されるアーム部12を有する。ロボット1は、ロボット制御装置2からの駆動指令に基づいて、関節軸11(1)－11(6)の各々に配置される図示しないサーボモータを駆動することにより、アーム部12等の可動部材を駆動する。また、ロボット1のマニピュレータの先端部、例えば、関節軸11(6)の先端部には、例えば、グラインダやスクリュードライバー等のツール13が取り付けられる。

また、図2では、ロボット1のベースにセンサ10として6軸力センサが配置されている。これにより、センサ10は、ツール13の押付力として、所定のサンプリング時間で周期的に力 $F (= (F_x, F_y, F_z))$ とトルク $M (= (M_x, M_y, M_z))$ とを検出する。また、センサ10は、ユーザUがツール13に力を加える場合も、ユーザUにより加えられた力の力 F とトルク M とを検出する。センサ10は、図示しない接続インタフェースを介して、検出した力データをロボット制御装置2に出力する。

[0012] なお、ロボット1は、6軸の垂直多関節ロボットとしたが、6軸以外の垂直多関節ロボットでもよく、水平多関節ロボットやパラレルリンクロボット

等でもよい。

また、以下において、関節軸 1 1 (1) - 1 1 (6) のそれぞれを個々に区別する必要がない場合、これらをまとめて「関節軸 1 1」ともいう。

また、ロボット 1 は、空間上に固定された 3 次元直交座標系のワールド座標系 Σ_w と、ロボット 1 の関節軸 1 1 (6) の先端のフランジに設定された 3 次元直交座標のメカニカルインタフェース座標系とを有する。本実施形態においては、事前に公知のキャリブレーションによってワールド座標系 Σ_w とメカニカルインタフェース座標系との位置の相関が取られている。これにより、後述するロボット制御装置 2 は、ワールド座標系 Σ_w で定義される位置を用いて、後述するツール 1 3 が取付けられたロボット 1 の先端部の位置を制御することができる。

[0013] <ロボット制御装置 2>

ロボット制御装置 2 は、図 1 及び図 2 に示すように、プログラムに基づいて、ロボット 1 に対して駆動指令を出力し、ロボット 1 の動作を制御する。なお、図 2 では、ロボット 1 に対して動作を教示する教示操作盤 2 5 がロボット制御装置 2 に接続される。

図 1 に示すように、本実施形態に係るロボット制御装置 2 は、制御部 2 0、入力部 2 1、記憶部 2 2、及び表示部 2 3 を有する。また、制御部 2 0 は、取得部 2 0 1、作用点算出部 2 0 2、設定部 2 0 3、及び表示制御部 2 0 4 を有する。

[0014] 入力部 2 1 は、例えば、ロボット制御装置 2 に含まれる図示しないキーボードやボタン、後述する表示部 2 3 のタッチパネル等であり、ロボット制御装置 2 のユーザ U からの操作を受け付ける。

[0015] 記憶部 2 2 は、例えば、ROM (Read Only Memory) や HDD (Hard Disk Drive) 等であり、後述する制御部 2 0 が実行するシステムプログラム及びアプリケーションプログラム等を格納する。また、記憶部 2 2 は、後述する作用点算出部 2 0 2 により算出された作用点を格納してもよい。

[0016] 表示部23は、例えば、LCD (Liquid Crystal Display) 等の表示装置であり、後述する表示制御部204の制御指令に基づいて、ユーザUに対して指示するメッセージや、後述する作用点算出部202により算出された作用点とロボット1との位置関係等を示す画面を表示する。

[0017] <制御部20>

制御部20は、CPU (Central Processing Unit)、ROM、RAM、CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) メモリ等を有し、これらはバスを介して相互に通信可能に構成される、当業者にとって公知のものである。

CPUはロボット制御装置2を全体的に制御するプロセッサである。CPUは、ROMに格納されたシステムプログラム及びアプリケーションプログラムを、バスを介して読み出し、前記システムプログラム及びアプリケーションプログラムに従ってロボット制御装置2全体を制御する。これにより、図1に示すように、制御部20が、取得部201、作用点算出部202、設定部203、及び表示制御部204の機能を実現するように構成される。RAMには一時的な計算データや表示データ等の各種データが格納される。また、CMOSメモリは図示しないバッテリーでバックアップされ、ロボット制御装置2の電源がオフされても記憶状態が保持される不揮発性メモリとして構成される。

[0018] 取得部201は、例えば、図2に示すように、ユーザUがツール13に力を加えることにより、センサ10により検出されたツール13に加わる外力を示す力データを取得する。

具体的には、取得部201は、センサ10により検出されたツール13に加わる外力の力ベクトルとトルクベクトルとの力データを取得する。

[0019] 作用点算出部202は、取得部201により取得された力データに基づいて、ユーザUがツール13に力を加えた位置である外力の作用点を算出する

。

ここで、例えば、図2に示すように、ユーザUがツール13の先端にZ軸方向の力を加えることで、取得部201により取得された力FとトルクMとのベクトルは、センサ10からの作用点を通過する直線への最近接点への位置ベクトル $d = (d_x, d_y, d_z)$ とする場合、当業者にとって公知の力モーメントのつり合いにより、 $M = d \times F$ （「 $\times$ 」は外積を示す）が成り立つ。なお、図2のセンサ10における黒丸は、位置ベクトル d の始点を示す。作用点算出部202は、取得部201により取得された力FとトルクMとのベクトルの値を、 $M = d \times F$ に代入し、未知数（ d_x, d_y, d_z ）の3つの連立方程式を解くことにより、作用点を通過する直線への最近接点への位置ベクトル d を算出する。

これにより、作用点算出部202は、ツール先端点が存在する、センサ10の検出点から位置ベクトル d を通過しベクトル $F = (F_x, F_y, F_z)$ の向きの直線（図2の破線）を求めることができる。

なお、図2では、ユーザUはツール13の先端にZ軸方向に力を加えたが、ツール13の任意の位置を任意の方向に力を加えてもよい。

[0020] 次に、作用点算出部202はツール先端点を求めるために、例えば、後述する表示制御部204は「別の方向に押してください」等のメッセージを表示部23に表示して、ユーザUに対してツール13の先端に別の方向の力を加えさせる。

図3は、ユーザUがツール13の先端に別の方向の力を加えた一例を示す図である。

図3に示すように、例えば、ユーザUがツール13の先端に図2の場合と異なる方向（例えば、水平方向（-X軸方向））の力を加えることで、作用点算出部202は、取得部201により取得された力 F' とトルク M' とのベクトルの値を、 $M = d \times F$ に代入する。作用点算出部202は、未知数（ d'_x, d'_y, d'_z ）の3つの連立方程式を解くことにより、作用点を通過する直線への最近接点への位置ベクトル d' を算出する。

そして、作用点算出部202は、位置ベクトル d を通過しベクトル F の向きの直線（図2の破線）と、位置ベクトル d' を通過しベクトル F' の向きの直線（図3の破線）との交点を作用点として求める。

このように、ユーザ U が互いに異なる2方向にツール13に力を加えることにより、作用点算出部202は、作用点（交点）を精度良く算出することができる。

[0021] なお、作用点算出部202は、センサ10の検出誤差、及び／又はユーザ U が力を加えるツール13の先端位置の誤差により2つの直線の交点が求められない場合、2つの直線の最接近点を求めて、その中点を作用点とするようにしてもよい。

また、ユーザ U はツール13の先端に互いに異なる2方向の力を加えたが、ツール13の先端に互いに異なる3以上の方向の力を加えるようにしてもよい。

[0022] 設定部203は、作用点算出部202により算出された作用点をロボット1のツール13のツール先端点として設定する。

[0023] 表示制御部204は、例えば、ツール先端点を設定するにあたりロボット1のツール13を押すように、ユーザ U に対して指示するメッセージを表示部23に表示したり、作用点算出部202により算出された作用点をロボット1との位置関係を示す画面を表示部23に表示したりする。

[0024] <ロボット制御装置2の算出処理>

次に、本実施形態に係るロボット制御装置2の算出処理に係る動作について説明する。

図4は、ロボット制御装置2の算出処理について説明するフローチャートである。ここで示すフローは、入力部21を介してユーザ U からツール先端点の設定指示を受ける度に実行される。

[0025] ステップS1において、表示制御部204は、「ツールの先端を押してください」等のユーザ U に対してツール13に力を加えさせるメッセージを表示部23に表示する。

- [0026] ステップS2において、取得部201は、ユーザUがツール13に力を加えることにより、センサ10により検出されたツール13に加えられた外力の力F及びトルクMの力データを取得する。
- [0027] ステップS3において、作用点算出部202は、ステップS2で取得された力データに基づいてツール13の作用点を通過する直線への最近接点への位置ベクトルdを算出する。
- [0028] ステップS4において、作用点算出部202は、力データを所定回数（例えば、2回等）取得したか否かを判定する。力データを所定回数取得した場合、処理はステップS5に進む。一方、力データを所定回数取得していない場合、処理はステップS1に戻る。なお、この場合、ステップS1において、表示制御部204は、「別の方向にツールの先端を押してください」等のメッセージを表示部23に表示することが好ましい。
- [0029] ステップS5において、作用点算出部202は、検出されたベクトルF、F'と算出した位置ベクトルd、d'とに基づいて2つの直線の交点を作用点として算出する。
- [0030] ステップS6において、設定部203は、ステップS5で算出された作用点をロボット1のツール13のツール先端点として設定する。
- [0031] 以上のように、第1実施形態に係るロボット制御装置2は、ロボット1に装着されたツール13にユーザUにより加えられた外力を、ロボット1に配置されたセンサ10により検出された力F及びトルクMの力データとして取得する。ロボット制御装置2は、取得した力データに基づいて外力の作用点を算出し、作用点をロボット1のツール先端点として設定する。これにより、ロボット制御装置2は、ロボット1を動作させることなく、ツール先端点を容易かつ直感的に設定することができる。

以上、第1実施形態について説明した。

[0032] <第2実施形態>

次に、第2実施形態について説明する。

ここで、第1実施形態に係るロボット制御装置2と、第2実施形態に係る

ロボット制御装置 2 a は、ユーザ U によりツール 1 3 の先端に力が加えられたことにより検出された力データに基づいてツール先端点を設定するという点において共通する。

ただし、第 1 実施形態では力データは 6 軸力センサを用いて検出される。これに対して第 2 実施形態では力データはロボット 1 の各関節軸 1 1 に配置されたトルクセンサを用いて検出される点で、第 1 実施形態と異なる。

これにより、第 2 実施形態に係るロボット制御装置 2 a は、ロボット 1 a を動作させることなく、ツール先端点を容易かつ直感的に設定することができる。

以下に、第 2 実施形態について説明する。

[0033] 図 5 は、第 2 実施形態に係るロボットシステムの機能的構成例を示す機能ブロック図である。なお、図 1 のロボットシステム 1 0 0 の要素と同様の機能を有する要素については、同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

図 5 に示すように、ロボットシステム 1 0 0 A は、第 1 実施形態と同様に、ロボット 1 a、及びロボット制御装置 2 a を有する。

[0034] <ロボット 1 a>

ロボット 1 a は、第 1 実施形態の場合と同様に、当業者にとって公知の産業用ロボット等である。

図 6 は、ロボット 1 a の一例を示す図である。

ロボット 1 a は、例えば、第 1 実施形態の場合と同様に、6 軸の垂直多関節ロボットであり、6 つの関節軸 1 1 (1) - 1 1 (6) と、関節軸 1 1 (1) - 1 1 (6) の各々により連結されるアーム部 1 2 を有する。ロボット 1 a は、ロボット制御装置 2 a からの駆動指令に基づいて、関節軸 1 1 (1) - 1 1 (6) の各々に配置される図示しないサーボモータを駆動することにより、アーム部 1 2 等の可動部材を駆動する。また、ロボット 1 のマニピュレータの先端部、例えば、関節軸 1 1 (6) の先端部には、例えば、グライダやスクリュードライバー等のツール 1 3 が取り付けられる。

また、ロボット 1 a の関節軸 1 1 (1) - 1 1 (6) の各々には、回転軸

周りのトルクを検出するトルクセンサのセンサ10a（図示しない）が配置されている。これにより、各関節軸11のセンサ10aは、ツール13の押付力として、所定のサンプリング時間で周期的にトルクMを検出する。また、各関節軸11のセンサ10aは、ユーザUがツール13に力を加える場合も、ユーザUにより加えられた力のトルクMを検出する。各関節軸11のセンサ10aは、図示しない接続インタフェースを介して、検出した力データをロボット制御装置2aに出力する。

[0035] <ロボット制御装置2a>

ロボット制御装置2aは、第1実施形態の場合と同様に、プログラムに基づいて、ロボット1aに対して駆動指令を出力し、ロボット1aの動作を制御する。

図5に示すように、第2実施形態に係るロボット制御装置2aは、制御部20a、入力部21、記憶部22、及び表示部23を有する。また、制御部20aは、取得部201、作用点算出部202a、設定部203、及び表示制御部204を有する。

[0036] 制御部20a、入力部21、記憶部22、及び表示部23は、第1実施形態に係る制御部20、入力部21、記憶部22、及び表示部23と同等の機能を有する。

また、取得部201、設定部203、及び表示制御部204は、第1実施形態に係る取得部201、設定部203、及び表示制御部204と同等の機能を有する。

[0037] 作用点算出部202aは、例えば、図6に示すように、ユーザUがZ軸方向にツール13の任意の点（例えば、ツール13の先端）に力を加えることにより、各関節軸11のセンサ10aにより検出されたトルクMを用いて作用点の位置を求める。なお、この場合、関節軸11（4）と関節軸11（6）との回転中心はオフセットする。

図7は、関節軸11（4）と関節軸11（6）との回転中心のオフセットの一例を示す図である。図7に示すように、関節軸11（4）と関節軸11

(6) との回転中心は互いに距離 D_3 だけオフセットしている。

なお、図 6 では、ユーザ U は Z 軸方向にツール 13 の任意の点に力を加えるとしたが、ツール 13 の任意の位置を所定の方法に力を加えてもよい。例えば、表示制御部 204 は「設定したい点を $+Z$ 軸方向に押してください」等のメッセージを表示部 23 に表示する。

[0038] 具体的には、作用点算出部 202a は、例えば、ユーザ U がツール 13 の先端を Z 軸方向に力を加えることにより、関節軸 11 (3) のセンサ 10a と関節軸 11 (5) のセンサ 10a とにより検出されたトルク M_3 、 M_5 と式 (1) とを用いて関節軸 11 (5) から破線で示す作用点を通る直線までの距離 D_2 を算出する。

$$D_2 = (M_5 / (M_3 - M_5)) D_1 \quad (1)$$

なお、 D_1 は関節軸 11 (3) と関節軸 11 (5) との間の力の方向を、関節軸の回転平面に射影した方向ベクトルに対して直交する方向の距離であり、既知である。力の方向が $+Z$ 軸方向である場合は、関節軸 11 (3) と関節軸 11 (5) との間の水平距離 (X 軸方向の距離) である。また、式 (1) は、 $M_3 = (D_1 + D_2) \times F$ と、 $M_5 = D_2 \times F$ との関係から算出される。

[0039] また、作用点算出部 202a は、関節軸 11 (4) のセンサ 10a と関節軸 11 (6) のセンサ 10a とにより検出されたトルク M_4 、 M_6 と式 (2) とを用いて、図 7 に示すように、ユーザ U がツール 13 の先端に力 (例えば、 Z 軸方向の力) を加えたことによるオフセットの距離 D_3 を算出する。

$$D_3 = (M_6 / (M_4 - M_6)) D_4 \quad (2)$$

なお、 D_4 は、図 7 に示すように、関節軸 11 (4) と関節軸 11 (6) との間の水平距離 (X 軸方向の距離) である。

[0040] 次に、作用点算出部 202a はツール先端点を求めるために、例えば、表示制御部 204 は「同じ点を $-X$ 軸方向に押してください」等のメッセージを表示部 23 に表示して、ユーザ U に対してツール 13 の先端に別の所定の方向の力を加えさせる。

図8は、ユーザUがツール13の先端に水平方向の力を加えた一例を示す図である。

作用点算出部202aは、距離D2、D3を算出した場合と同様に、ユーザUが水平方向（-X軸方向）の力を加えたときの関節軸11（2）と関節軸11（5）とのセンサ10aにより検出されたトルクM2'、M5'を用いて、破線で示す直線までの距離（高さ方向（Z軸方向）の位置）H（= $D5 \sin \theta$ ）を算出する。

そして、作用点算出部202aは、既知の距離D1とともに、算出した距離D2、D3、及び高さHを用いることで、図6の破線で示す関節軸11（5）から距離D2で力Fの向きの直線と、図8の破線で示す高さHで力F'の向きの直線と、の2つの3次元直線を求める。作用点算出部202aは、求めた2つの3次元直線の交点をツール13の作用点として算出することができる。

すなわち、ユーザUが互いに異なる2方向にツール13の先端に力を加えることにより、作用点算出部202aは、作用点を精度良く算出することができる。

[0041] なお、作用点算出部202aは、センサ10aの検出誤差、及び／又はユーザUが力を加えるツール13の先端位置の誤差により2つの3次元直線の交点が求められない場合、2つの3次元直線の最接近点を求めて、その中点を作用点とするようにしてもよい。

また、ユーザUはツール13の先端に互いに異なる2方向の力を加えたが、ツール13の先端に互いに異なる3以上の方向の力を加えるようにしてもよい。

[0042] <ロボット制御装置2aの算出処理>

次に、本実施形態に係るロボット制御装置2aの算出処理に係る動作について説明する。

図9は、ロボット制御装置2aの算出処理について説明するフローチャートである。ここで示すフローは、入力部21を介してユーザUからツール先

端点の設定指示を受ける度に実行される。

なお、図9に示すステップS11、ステップS12、ステップS16の処理は、第1実施形態に係るステップS1、ステップS2、ステップS6と同様であり、詳細な説明は省略する。

[0043] ステップS13において、作用点算出部202aは、ステップS12で取得された力データに基づいて、力Fを加えた方向の直線までの距離を算出する。

[0044] ステップS14において、作用点算出部202aは、力データを所定回数（例えば、2回等）取得したか否かを判定する。力データを所定回数取得した場合、処理はステップS15に進む。一方、力データを所定回数取得していない場合、処理はステップS11に戻る。なお、この場合、ステップS11において、表示制御部204は、「同じ点を-X軸方向にツールの先端を押してください」等のメッセージを表示部23に表示することが好ましい。

[0045] ステップS15において、作用点算出部202aは、所定回数それぞれで算出した力Fを加えた直線までの距離に基づいて2つの3次元直線を求め、求めた2つの3次元直線の交点を作用点として算出する。

[0046] 以上のように、第2実施形態に係るロボット制御装置2aは、ロボット1aに装着されたツール13にユーザUにより加えられた外力を、ロボット1aの各関節軸11に配置されたセンサ10aにより検出されたトルクMの力データとして取得する。ロボット制御装置2aは、取得した力データに基づいて外力の作用点を算出し、作用点をロボット1aのツール先端点として設定する。これにより、ロボット制御装置2aは、ロボット1aを動作させることなく、ツール先端点を容易かつ直感的に設定することができる。

以上、第2実施形態について説明した。

[0047] <第3実施形態>

次に、第3実施形態について説明する。

ここで、各実施形態に係るロボット制御装置は、ユーザUによりツール13に力を加えることにより検出された力データに基づいてツール先端点を設

定するという点において共通する。

ただし、第3実施形態ではユーザUがツール13の先端に直接力を加えることができず、ツール13の任意の2つの箇所を力に加えることで2つの箇所それぞれの作用点を算出し、算出した2つの箇所の作用点を結んだ直線の中点をツール先端点として設定する点で、第1実施形態及び第2実施形態と異なる。

こうすることで、第3実施形態に係るロボット制御装置2bは、ロボット1を動作させることなく、ツール先端点を容易かつ直感的に設定することができる。

以下に、第3実施形態について説明する。

[0048] 図10は、第3実施形態に係るロボットシステムの機能的構成例を示す機能ブロック図である。なお、図1のロボットシステム100の要素と同様の機能を有する要素については、同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

図10に示すように、ロボットシステム100Bは、第1実施形態と同様に、ロボット1、及びロボット制御装置2bを有する。

[0049] <ロボット1>

ロボット1は、図2に示す第1実施形態の場合と同様に、ベースに6軸力センサのセンサ10を有する。なお、第3実施形態に係るロボット1は、例えば、ツール13としてツールを保持する2つ爪のチャックが装着される。

図11は、チャックの一例を示す図である。

図11に示すように、ツール13であるチャックは、2つの爪14a、14bを有し、2つの爪14a、14bがロボット制御装置2bからの動作指令に基づいて矢印で示す方向に移動することにより工具等を保持する。この場合、ツール13のツール先端点は、2つの爪14a、14bの間の位置、すなわち宙に浮いた位置のためユーザUが直接当該位置に力を加えることができない。

そこで、後述するロボット制御装置2bは、ツール13であるチャックの2つの爪14a、14bそれぞれにユーザUに力を加えさせることで、各爪

14 a、14 bの作用点を算出し、算出した2つの作用点を結んだ直線の中点をツール先端点として設定する。

[0050] なお、第3実施形態では、6軸力センサのセンサ10を有するロボット1としたが、各関節軸11にトルクセンサのセンサ10aを有するロボット1aでもよい。

[0051] <ロボット制御装置2b>

ロボット制御装置2bは、第1実施形態の場合と同様に、プログラムに基づいて、ロボット1に対して駆動指令を出力し、ロボット1の動作を制御する。

図10に示すように、第3実施形態に係るロボット制御装置2bは、制御部20b、入力部21、記憶部22、及び表示部23を有する。また、制御部20bは、取得部201、作用点算出部202b、設定部203b、及び表示制御部204を有する。

[0052] 制御部20b、入力部21、記憶部22、及び表示部23は、第1実施形態に係る制御部20、入力部21、記憶部22、及び表示部23と同等の機能を有する。

また、取得部201、設定部及び表示制御部204は、第1実施形態に係る取得部201、及び表示制御部204と同等の機能を有する。

[0053] 作用点算出部202bは、第1実施形態の作用点算出部202と同様に、取得部201により取得された力データに基づいて、ユーザUがツール13に力を加えた位置である外力の作用点を算出する。

具体的には、作用点算出部202bは、例えば、チャックであるツール13の爪14aにユーザUが力を加えることで、センサ10に検知された力F及びトルクMのベクトルの値を $M = d \times F$ に代入し、爪14aの作用点を通過する直線への最近接点への位置ベクトルdを算出する。また、作用点算出部202bは、爪14aにユーザUが別の方向の力を加えることで、センサ10に検知された力F'及びトルクM'のベクトルの値を、 $M' = d' \times F'$ に代入し、爪14aの作用点を通過する直線への最近接点への位置ベクトル

ル d' を算出する。そして、作用点算出部202bは、位置ベクトル d を通過しベクトル F の向きの直線と、位置ベクトル d' を通過しベクトル F' の向きの直線との交点を爪14aの作用点として求める。作用点算出部202bは、求めた爪14aの作用点を記憶部22に記憶する。

[0054] 次に、作用点算出部202bは、チャックであるツール13の爪14bにユーザUが力を加えることで、センサ10に検知された力 F 及びトルク M のベクトルの値を $M = d \times F$ に代入し、爪14bの作用点を通過する直線への最近接点への位置ベクトル d を算出する。また、作用点算出部202bは、爪14bにユーザUが別の方向の力を加えることで、センサ10に検知された力 F' 及びトルク M' のベクトルの値を $M' = d' \times F'$ に代入し、爪14bの作用点を通過する直線への最近接点への位置ベクトル d' を算出する。そして、作用点算出部202bは、位置ベクトル d を通過しベクトル F の向きの直線と、位置ベクトル d' を通過しベクトル F' の向きの直線との交点を爪14bの作用点として求める。作用点算出部202bは、求めた爪14bの作用点を記憶部22に記憶する。

[0055] 設定部203bは、記憶部22に記憶された2つの爪14a、14bの作用点を読み出し、読み出した2つの作用点を結んだ直線の中点をツール先端点として設定する。

[0056] <ロボット制御装置2bの算出処理>

次に、本実施形態に係るロボット制御装置2bの算出処理に係る動作について説明する。

図12は、ロボット制御装置2bの算出処理について説明するフローチャートである。ここで示すフローは、入力部21を介してユーザUからツール先端点の設定指示を受ける度に実行される。

[0057] ステップS21において、表示制御部204は、「ツールの1箇所を押してください」等のユーザUに対してツール13の爪14a、14bの1つに力を加えさせるメッセージを表示部23に表示する。

[0058] ステップS22において、取得部201は、ユーザUがツール13の爪1

4 aに力を加えることにより、センサ10により検出された爪14 aに加えられた外力の力F及びトルクMの力データを取得する。

[0059] ステップS23において、作用点算出部202bは、ステップS22で取得された力データに基づいて爪14 aの作用点を通過する直線への最近接点への位置ベクトルdを算出する。

[0060] ステップS24において、作用点算出部202bは、1箇所について力データを所定回数（例えば、2回等）取得したか否かを判定する。力データを所定回数取得した場合、処理はステップS25に進む。一方、力データを所定回数取得していない場合、処理はステップS21に戻る。なお、この場合、ステップS21において、表示制御部204は、「同じ個所を別の方向に押してください」等のメッセージを表示部23に表示することが好ましい。

[0061] ステップS25において、作用点算出部202bは、検出されたベクトルF、F'と算出した位置ベクトルd、d'に基づいて2つの直線の交点を作用点として算出する。

[0062] ステップS26において、作用点算出部202bは、ツール13の全ての箇所（例えば、2つの爪14 a、14 b）において作用点を算出したか否かを判定する。全ての箇所において作用点を算出した場合、処理はステップS27に進む。一方、全ての箇所において作用点を算出していない場合、処理はステップS21に戻る。なお、この場合、ステップS21において、表示制御部204は、「別の箇所を押してください」等のメッセージを表示部23に表示することが好ましい。

[0063] ステップS27において、設定部203bは、記憶部22に記憶された2つの爪14 a、14 bの作用点を読み出し、読み出した2つの作用点を結んだ直線の中点をツール先端点として設定する。

[0064] 以上のように、第3実施形態に係るロボット制御装置2bは、ロボット1に装着されたツール13の2つの爪14 a、14 b毎にユーザUにより加えられた外力を、ロボット1に配置されたセンサ10により検出された力F及びトルクMの力データとして取得する。ロボット制御装置2bは、取得した

力データに基づいてツール 1 3 の爪 1 4 a、1 4 b 毎の作用点を算出し、2 つの爪 1 4 a、1 4 b の作用点を結ぶ直線の中点をロボット 1 のツール先端点として設定する。これにより、ロボット制御装置 2 b は、ロボット 1 を動作させることなく、ツール先端点を容易かつ直感的に設定することができる。

以上、第 3 実施形態について説明した。

[0065] <第 3 実施形態の変形例 1>

第 3 実施形態では、チャックであるツール 1 3 が 2 つの爪 1 4 a、1 4 b を有するとしたが、これに限定されない。例えば、ツール 1 3 が 3 以上の複数の爪を有するチャックでもよい。

図 1 3 は、チャックの一例を示す図である。

図 1 3 に示すように、ツール 1 3 であるチャックは、3 つの爪 1 5 a、1 5 b、1 5 c を有し、3 つの爪 1 5 a、1 5 b、1 5 c がロボット制御装置 2 b からの動作指令に基づいて矢印で示す方向に移動することにより工具等を保持する。

この場合、作用点算出部 2 0 2 b は、ツール 1 3 のチャックの複数の爪それぞれをユーザ U に力を加えさせることで、複数の爪における作用点を算出するようにしてもよい。設定部 2 0 3 b は、算出した複数の爪の作用点を結んだ 3 角形以上の多角形の中点をロボット 1 のツール先端点として設定するようにしてもよい。

[0066] <第 3 実施形態の変形例 2>

第 3 実施形態では、設定部 2 0 3 b は、ツール 1 3 のチャックの 2 つの爪 1 4 a、1 4 b の作用点を結んだ直線の中点をロボット 1 のツール先端点として設定したが、これに限定されない。例えば、表示制御部 2 0 4 は、2 つの爪 1 4 a、1 4 b の作用点を結んだ直線とロボット 1 との位置関係を示す画面を表示部 2 3 に表示し、設定部 2 0 3 b は、入力部 2 1 を介したユーザ U の入力に基づいて指定された直線上の任意の位置をロボット 1 のツール先端点として設定するようにしてもよい。

図14は、ユーザUにより2つの作用点を結んだ直線上の任意の位置が指定された一例を示す図である。図14では、丸印で示す2つの爪14a、14bの作用点を結ぶ直線上に、ユーザUにより指定された位置を示す。

なお、ツール13のチャックが複数の爪を有する場合についても、表示制御部204は、複数の爪の作用点を結んだ多角形とロボット1との位置関係を示す画面を、表示部23に表示し、設定部203bは、入力部21を介したユーザUの入力に基づいて指定された多角形内の任意の位置をロボット1のツール先端点として設定するようにしてもよい。

[0067] 以上、第1実施形態、第2実施形態、第3実施形態、第3実施形態の変形例1、及び第3実施形態の変形例2について説明したが、ロボット制御装置2、2a、2bは、上述の実施形態に限定されるものではなく、目的を達成できる範囲での変形、改良等を含む。

[0068] <変形例1>

上述の第1実施形態、第2実施形態、第3実施形態、第3実施形態の変形例1、及び第3実施形態の変形例2では、ユーザUが力を加える際のロボット1、1aの姿勢として、図2や図6に示す姿勢の場合を示したが、これに限定されない。例えば、ロボット1、1aは、任意の姿勢を取ることができる。

[0069] <変形例2>

また例えば、上述の第1実施形態、第2実施形態、第3実施形態、第3実施形態の変形例1、及び第3実施形態の変形例2では、ユーザUが力を加える方向として、Z軸方向と水平方向（例えば、-X軸方向）との2つの方向としたが、これに限定されない。例えば、ユーザUが力を加える方向は、互いに異なる方向であれば任意の2つの方向でもよい。

[0070] <変形例3>

また例えば、第3実施形態の変形例2では、2つの作用点を結ぶ直線上の任意の点をツール先端点として設定したが、これに限定されない。例えば、ユーザUが一度だけ押して、作用点を通過する外力方向の直線を算出し、算

出された直線とロボット 1、1 a との位置関係を示す画面を、表示部 2 3 に表示し、設定部 2 0 3 は、入力部 2 1 を介したユーザ U の入力に基づいて指定された直線上の任意の位置をロボット 1、1 a のツール先端点として設定するようにしてもよい。

[0071] なお、第 1 実施形態、第 2 実施形態、第 3 実施形態、第 3 実施形態の変形例 1、及び第 3 実施形態の変形例 2 に係るロボット制御装置 2、2 a、2 b に含まれる各機能は、ハードウェア、ソフトウェア又はこれらの組み合わせによりそれぞれ実現することができる。ここで、ソフトウェアによって実現されるとは、コンピュータがプログラムを読み込んで実行することにより実現されることを意味する。

また、ロボット制御装置 2、2 a、2 b に含まれる各構成部は、電子回路等を含むハードウェア、ソフトウェア又はこれらの組み合わせにより実現することができる。

[0072] プログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体 (Non-transitory computer readable medium) を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体 (Tangible storage medium) を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体 (例えば、フレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ)、光磁気記録媒体 (例えば、光磁気ディスク)、CD-ROM (Read Only Memory)、CD-R、CD-R/W、半導体メモリ (例えば、マスク ROM、PROM (Programmable ROM)、EPROM (Erasable PROM)、フラッシュ ROM、RAM) を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体 (Transitory computer readable medium) によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線

通信路、又は、無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

[0073] なお、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、その順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

[0074] 以上を換言すると、本開示のロボット制御装置は、次のような構成を有する各種各様の実施形態を取ることができる。

[0075] (1) 本開示のロボット制御装置 2 は、ロボット 1 に配置されたセンサ 10 により検出されたロボット 1 に装着されたツールに加わる外力を示す力データを取得する取得部 201 と、取得部 201 により取得された力データに基づいて外力の作用点を算出する作用点算出部 202 と、外力の作用点をロボット 1 のツール先端点として設定する設定部 203 と、を備える。

このロボット制御装置 2 によれば、ロボット 1 を動作させることなく、ツール先端点を容易かつ直感的に設定することができる。

[0076] (2) (1) に記載のロボット制御装置 2、2a において、センサ 10、10a は、6 軸力センサ又はトルクセンサであってもよい。

そうすることで、ロボット制御装置 2、2a は、(1) と同様の効果を奏することができる。

[0077] (3) (1) 又は (2) に記載のロボット制御装置 2b において、作用点算出部 202b により算出された作用点を記憶する記憶部 22 を備え、設定部 203b は、記憶部 22 に 2 つの作用点が記憶されている場合、2 つの作用点を結んだ直線の中点をツール先端点として設定してもよい。

そうすることで、ロボット制御装置 2b は、宙に浮いた位置等のためユーザが直接ツール 13 に力を加えることができない場合でもツール先端点を設定することができる。

[0078] (4) (3) に記載のロボット制御装置 2b において、2 つの作用点を結んだ直線とロボット 1 との位置関係を示す画面を表示する表示部 23 と、画面に表示された直線上の任意の位置を指定する入力部 21 と、を備えても

よい。

そうすることで、ロボット制御装置 2 b は、ロボット 1 に装着されるツール 1 3 に応じて最適な位置をツール先端点として設定することができる。

[0079] (5) (1) 又は (2) に記載のロボット制御装置 2 b において、作用点算出部 2 0 2 b により算出された作用点を記憶する記憶部 2 2 を備え、設定部 2 0 3 b は、記憶部 2 2 に 3 以上の複数の作用点が記憶されている場合、複数の作用点を結んだ多角形の中点をツール先端点として設定してもよい。

そうすることで、ロボット制御装置 2 b は、(3) と同様の効果を奏することができる。

[0080] (6) (5) に記載のロボット制御装置 2 b において、複数の作用点を結んだ多角形とロボット 1 との位置関係を示す画面を表示する表示部 2 3 と、画面に表示された多角形内の任意の位置を指定する入力部 2 1 と、を備えてもよい。

そうすることで、ロボット制御装置 2 b は、(4) と同様の効果を奏することができる。

[0081] (7) (1) 又は (2) に記載のロボット制御装置 2、2 a において、表示部 2 3 と、入力部 2 1 と、を備え、作用点算出部 2 0 2、2 0 2 a は、外力の作用点を通過する直線を算出し、表示部 2 3 は、直線とロボット 1、1 a との位置関係を示す画面を表示し、入力部 2 1 は、画面に表示された直線上の任意の位置を指定し、設定部 2 0 3 は、指定された任意の位置をロボット 1、1 a のツール先端点として設定してもよい。

そうすることで、ロボット制御装置 2、2 a は、(4) と同様の効果を奏することができる。

符号の説明

[0082] 1、1 a ロボット
1 0、1 0 a センサ
2、2 a、2 b ロボット制御装置

20、20a、20b 制御部

201 取得部

202、202a、202b 作用点算出部

203、203b 設定部

204 表示制御部

21 入力部

22 記憶部

23 表示部

100、100A、100B ロボットシステム

請求の範囲

- [請求項1] ロボットに配置されたセンサにより検出された前記ロボットに装着されたツールに加わる外力を示す力データを取得する取得部と、
 前記取得部により取得された前記力データに基づいて前記外力の作用点を算出する作用点算出部と、
 前記外力の作用点を前記ロボットのツール先端点として設定する設定部と、
 を備えるロボット制御装置。
- [請求項2] 前記センサは、6軸力センサ又はトルクセンサである、請求項1に記載のロボット制御装置。
- [請求項3] 前記作用点算出部により算出された前記作用点を記憶する記憶部を備え、
 前記設定部は、前記記憶部に2つの前記作用点が記憶されている場合、2つの前記作用点を結んだ直線の中点を前記ツール先端点として設定する、請求項1又は請求項2に記載のロボット制御装置。
- [請求項4] 2つの前記作用点を結んだ直線と前記ロボットとの位置関係を示す画面を表示する表示部と、
 前記画面に表示された前記直線上の任意の位置を指定する入力部と、
 を備える、前記請求項3に記載のロボット制御装置。
- [請求項5] 前記作用点算出部により算出された前記作用点を記憶する記憶部を備え、
 前記設定部は、前記記憶部に3以上の複数の前記作用点が記憶されている場合、複数の前記作用点を結んだ多角形の中点を前記ツール先端点として設定する、請求項1又は請求項2に記載のロボット制御装置。
- [請求項6] 複数の前記作用点を結んだ多角形と前記ロボットとの位置関係を示す画面を表示する表示部と、
 前記画面に表示された前記多角形内の任意の位置を指定する入力部

と、を備える、前記請求項 5 に記載のロボット制御装置。

[請求項 7]

表示部と、

入力部と、を備え、

前記作用点算出部は、前記外力の作用点を通過する直線を算出し、

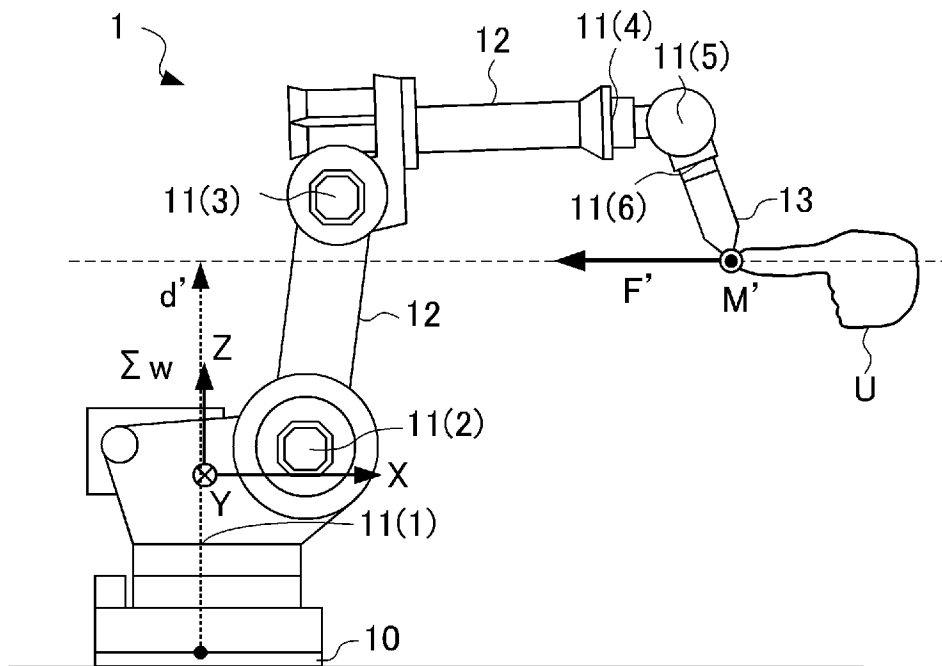
前記表示部は、前記直線と前記ロボットとの位置関係を示す画面を表示し、

前記入力部は、前記画面に表示された前記直線上の任意の位置を指定し、

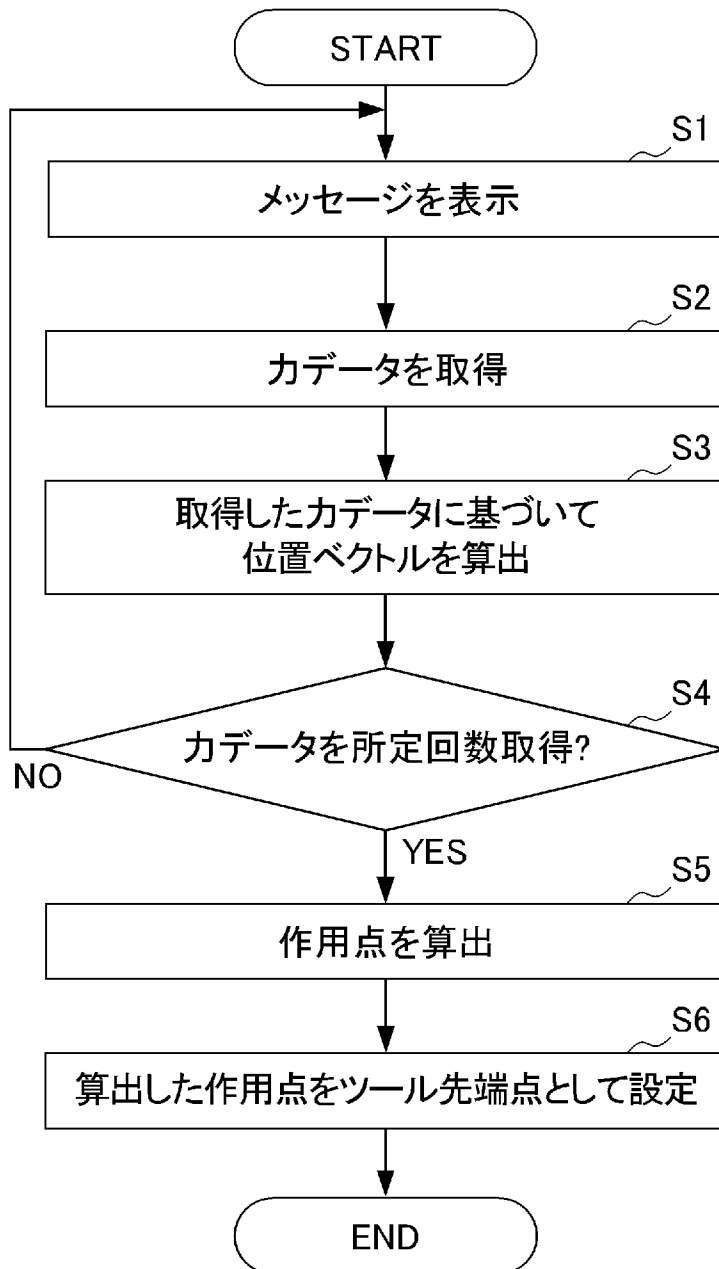
前記設定部は、指定された前記任意の位置を前記ロボットのツール先端点として設定する、請求項 1 又は請求項 2 に記載のロボット制御装置。

```
graph LR
    subgraph 100 [100]
        subgraph 1 [1]
            10[10 センサ]
        end
        subgraph 2 [2 ロボット制御装置]
            subgraph 20 [20 制御部]
                201[201 取得部]
                202[202 作用点算出部]
                203[203 設定部]
                204[204 表示制御部]
            end
            21[21 入力部]
            22[22 記憶部]
            23[23 表示部]
        end
    end
    10 <--> 201
    21 --> 201
    202 <--> 22
    203 --> 23
    204 --> 23
```

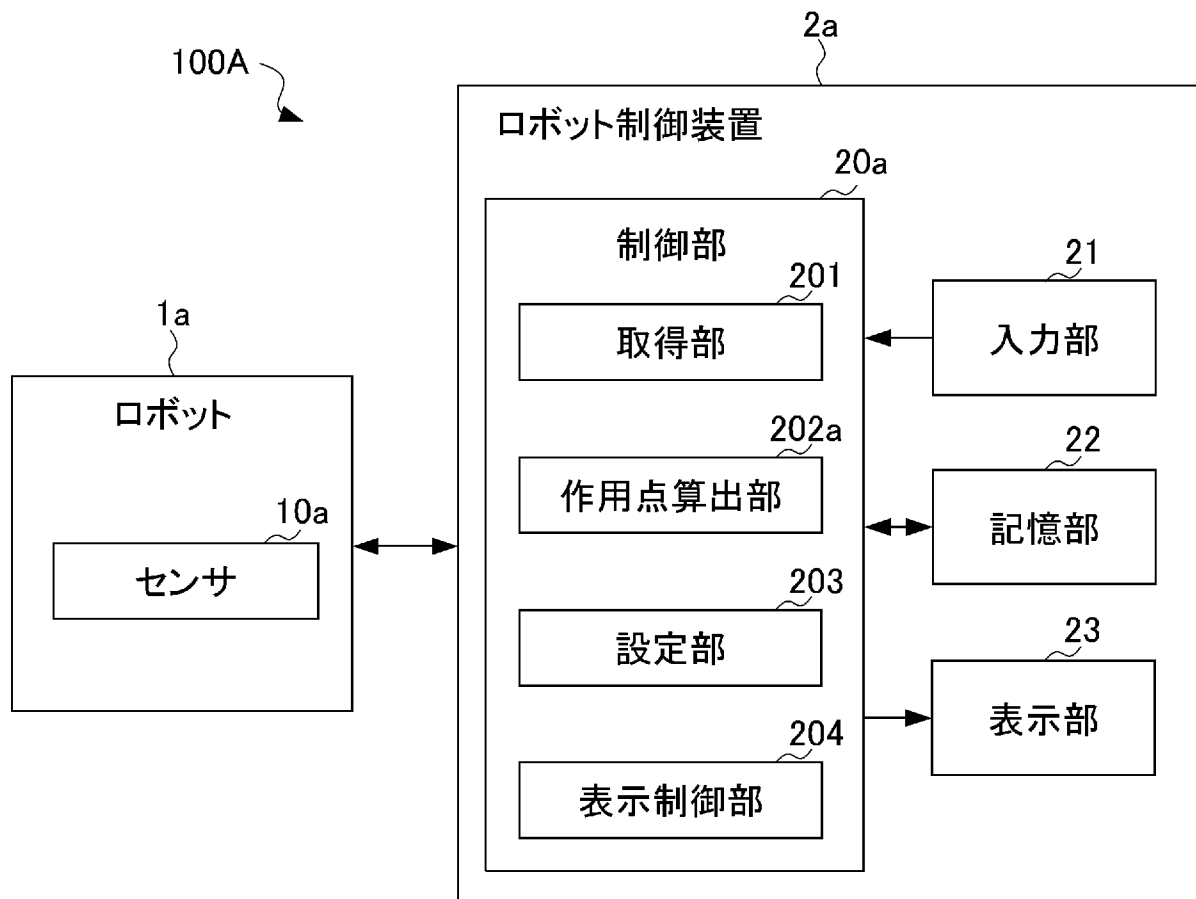
[図3]



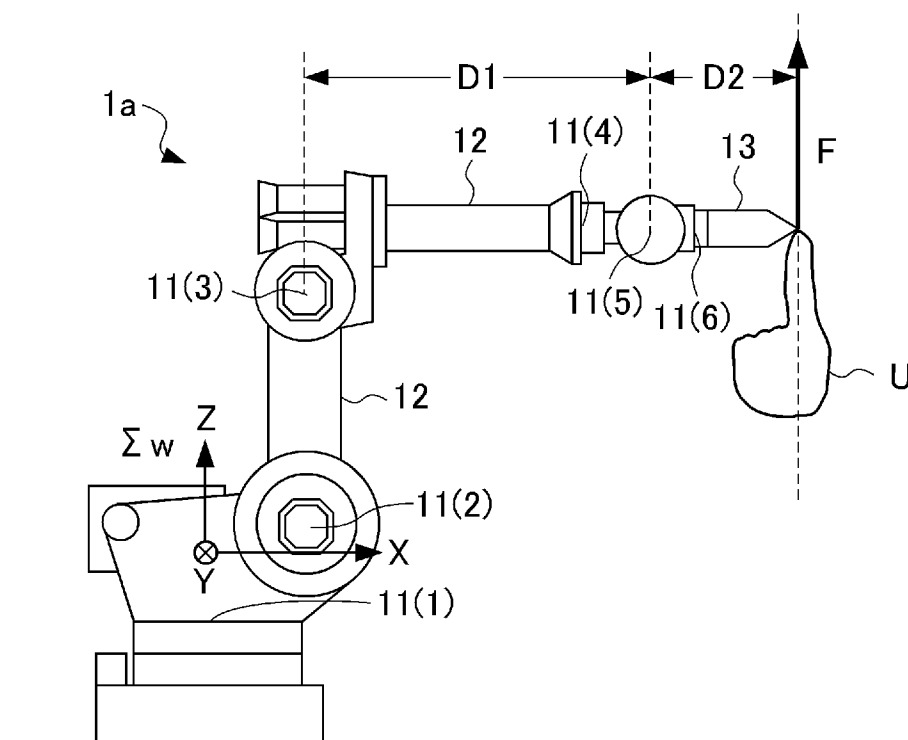
[図4]



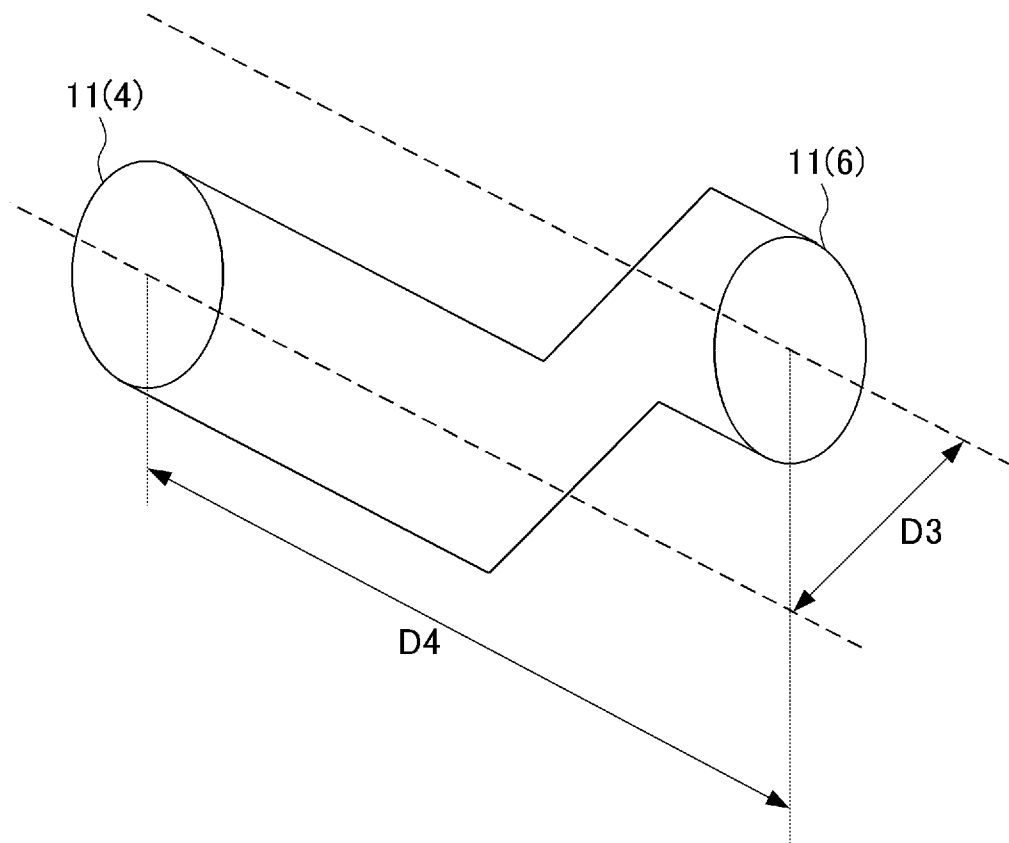
[図5]



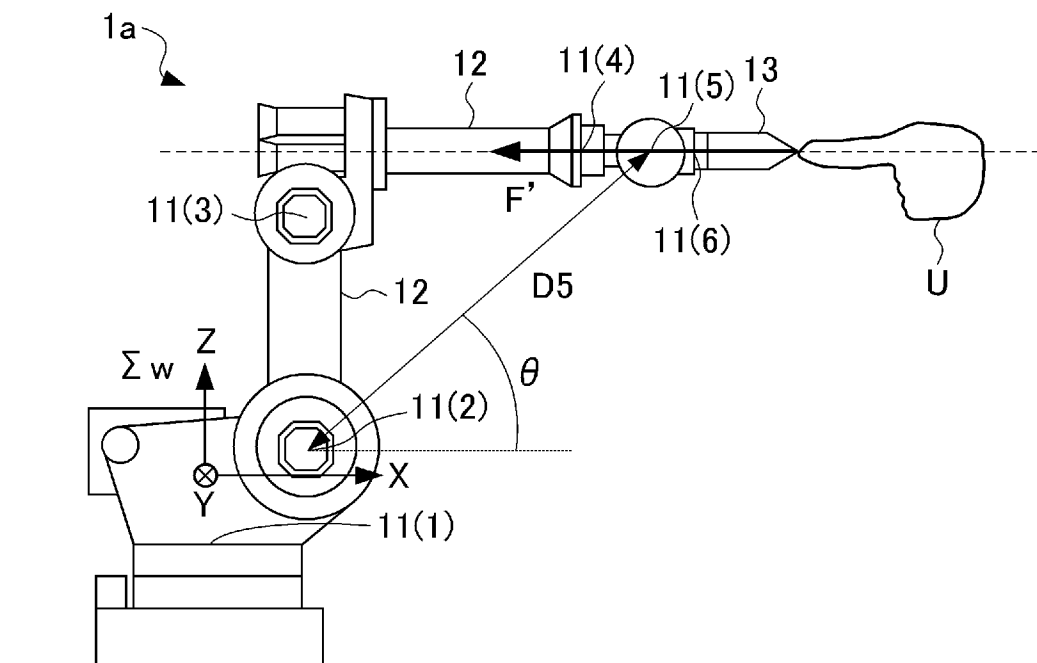
[図6]



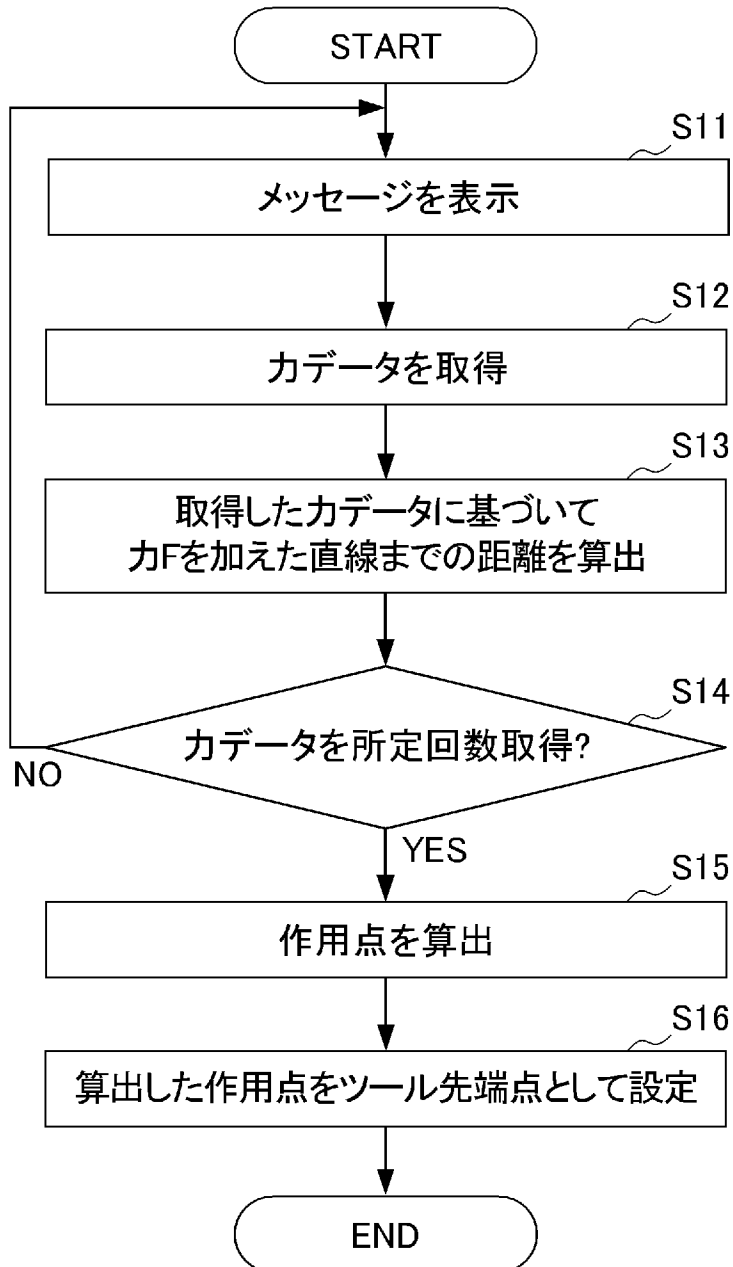
[図7]



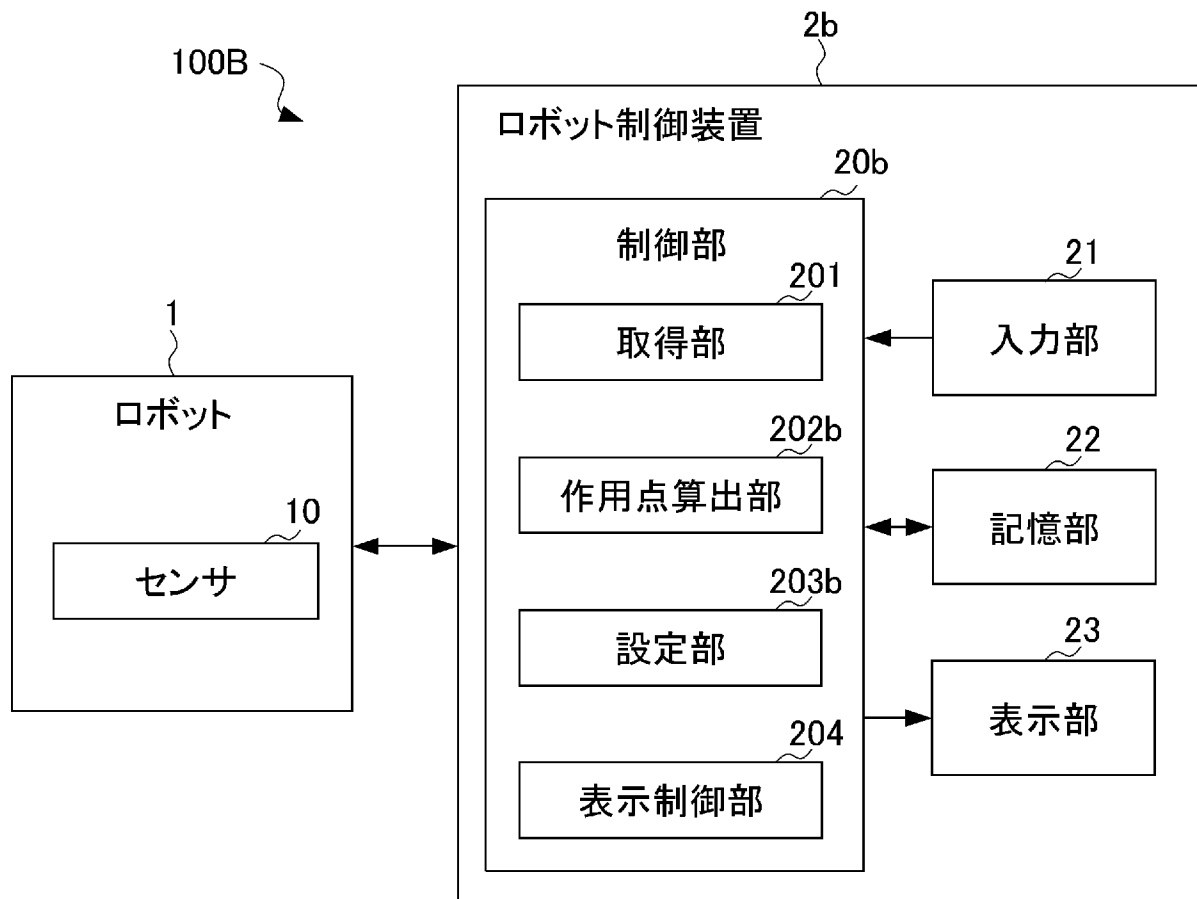
[図8]



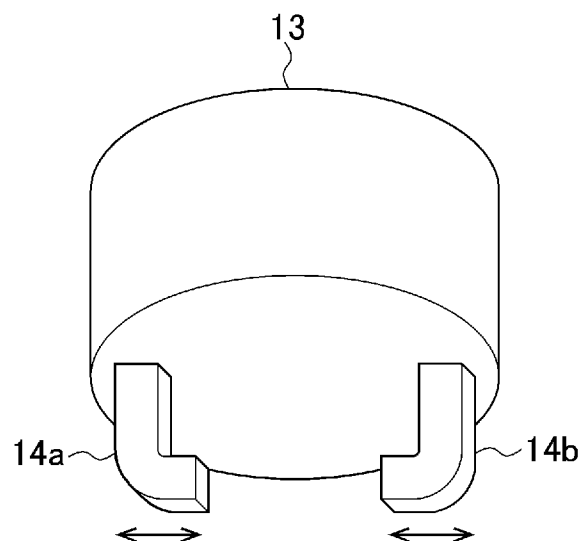
[図9]



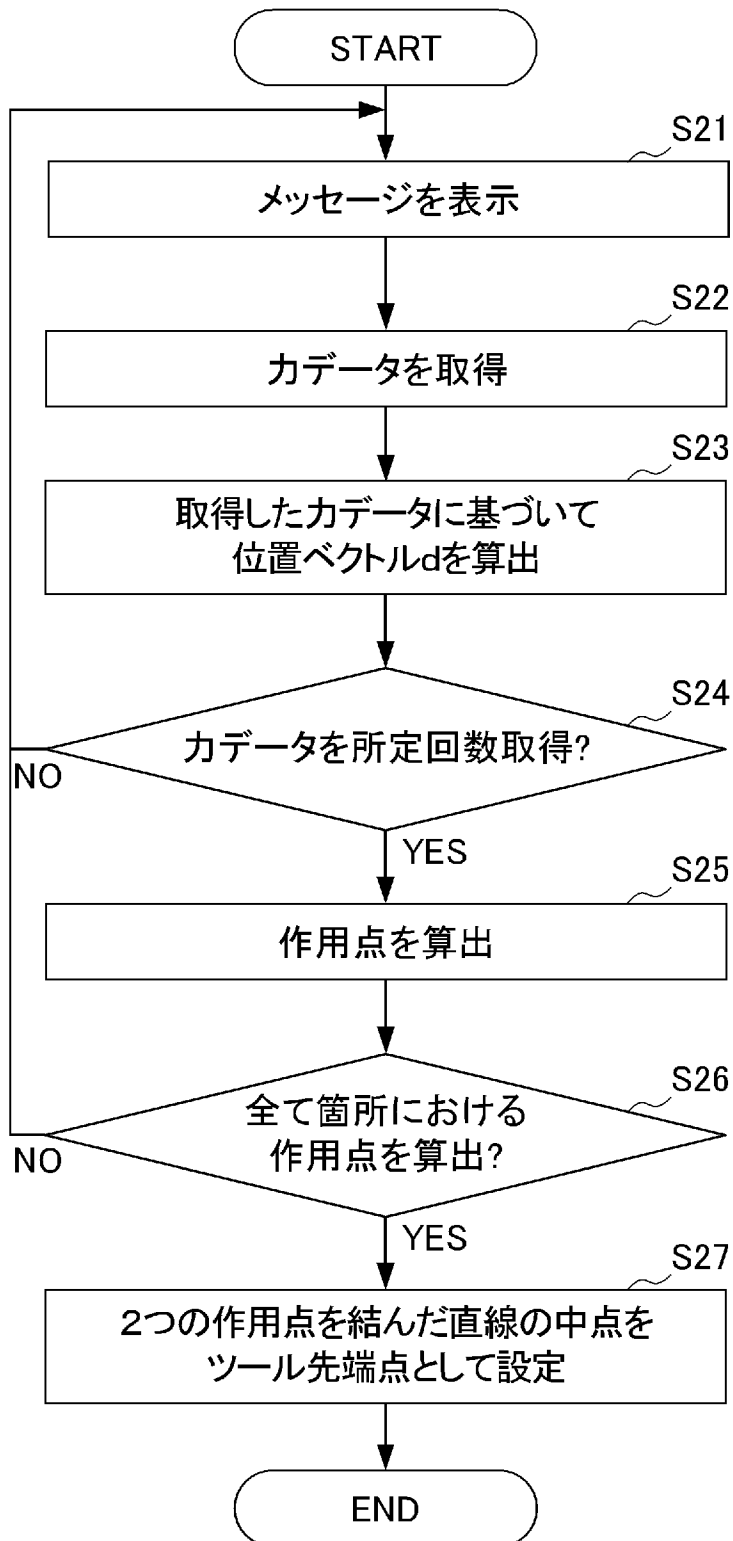
[図10]



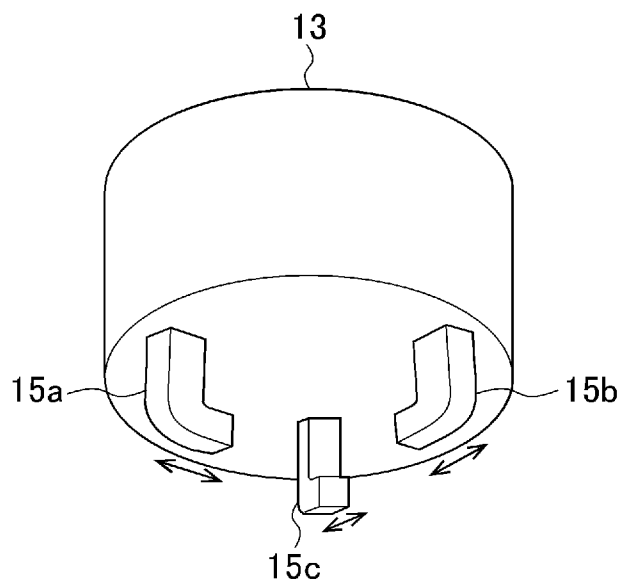
[図11]



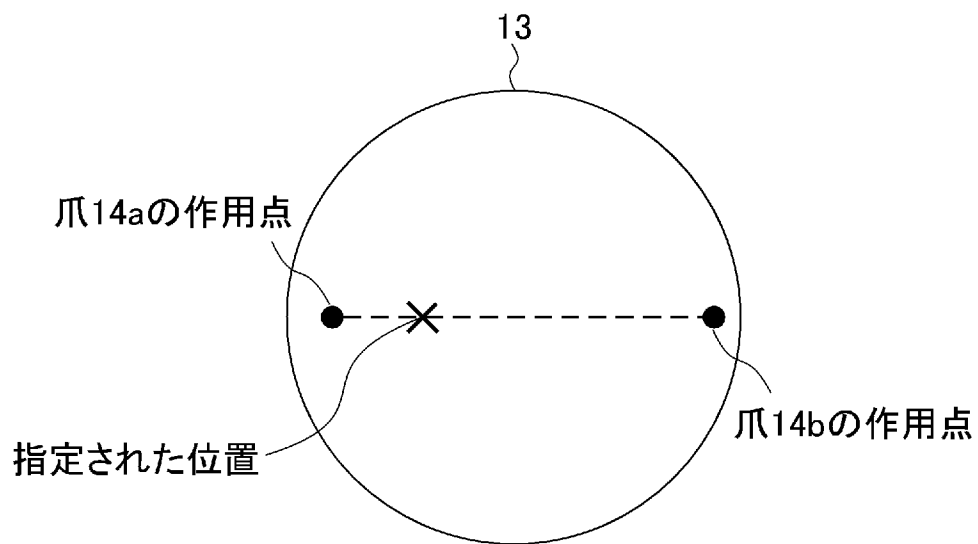
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/024934

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J 9/22 (2006.01) i; G05B 19/409 (2006.01) i; G05B 19/42 (2006.01) i
FI: B25J9/22 Z; G05B19/42 K; G05B19/409 C

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)

B25J9/22; G05B19/409; G05B19/42

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-304893 A (FANUC CORPORATION) 01 November 1994 (1994-11-01) claims	1-7
A	JP 5-111897 A (FANUC CORPORATION) 07 May 1993 (1993-05-07) claims	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
26 August 2021 (26.08.2021)

Date of mailing of the international search report
07 September 2021 (07.09.2021)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/024934

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 6-304893 A	01 Nov. 1994	(Family: none)	
JP 5-111897 A	07 May 1993	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B25J 9/22(2006.01)i; G05B 19/409(2006.01)i; G05B 19/42(2006.01)i FI: B25J9/22 Z; G05B19/42 K; G05B19/409 C														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B25J9/22; G05B19/409; G05B19/42														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
A	JP 6-304893 A（ファナック株式会社）01.11.1994（1994 - 11 - 01） 特許請求の範囲	1-7												
A	JP 5-111897 A（ファナック株式会社）07.05.1993（1993 - 05 - 07） 特許請求の範囲	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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 26.08.2021	国際調査報告の発送日 07.09.2021													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 牧 初 3U 9064 電話番号 03-3581-1101 内線 3364													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/024934

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	6-304893	A	01.11.1994	(ファミリーなし)	
JP	5-111897	A	07.05.1993	(ファミリーなし)	