

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-1170

(P2017-1170A)

(43) 公開日 平成29年1月5日(2017.1.5)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
B 2 5 J 13/00 (2006.01) B 2 5 J 13/00 Z 3 C 7 0 7

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2015-120868 (P2015-120868)
 (22) 出願日 平成27年6月16日 (2015.6.16)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
 (74) 代理人 100116665
 弁理士 渡辺 和昭
 (74) 代理人 100164633
 弁理士 西田 圭介
 (74) 代理人 100179475
 弁理士 仲井 智至
 (72) 発明者 原田 智紀
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 南本 高志
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット、制御装置および制御方法

(57) 【要約】

【課題】薬品などの撫で付けを行うことができるロボットなどを提供する。

【解決手段】第1のアームと、前記第1のアームに設けられた第1のエンドエフェクターと、を備え、前記第1のエンドエフェクターにより容器を把持し、撫で付け部材を用いて物体を前記容器内に撫で付ける、ロボットである。

【選択図】 図1

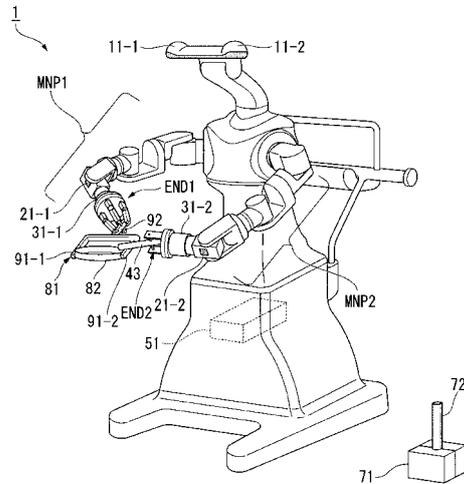


図1

- 【特許請求の範囲】
- 【請求項 1】
第 1 のアームと、
前記第 1 のアームに設けられた第 1 のエンドエフェクターと、を備え、
前記第 1 のエンドエフェクターにより容器を把持し、撫で付け部材を用いて物体を前記容器内に撫で付ける、
ロボット。
- 【請求項 2】
第 2 のアームを備える、
請求項 1 に記載のロボット。 10
- 【請求項 3】
前記第 2 のアームに設けられた第 2 のエンドエフェクターを備え、
前記第 2 のエンドエフェクターにより前記撫で付け部材を把持する、
請求項 2 に記載のロボット。
- 【請求項 4】
前記第 2 のアームに設けられた第 2 のエンドエフェクターを備え、
前記第 2 のエンドエフェクターは前記撫で付け部材を備える、
請求項 2 に記載のロボット。
- 【請求項 5】
前記撫で付け部材の先端部は前記第 2 のアームの先端部と相対的に移動可能である、
請求項 3 または請求項 4 のいずれか 1 項に記載のロボット。 20
- 【請求項 6】
前記撫で付け部材は、寒天培地を崩さない程度の力を与える、
請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のロボット。
- 【請求項 7】
希釈平板法の作業またはそれに準ずる作業を行うことを可能とする、
請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載のロボット。
- 【請求項 8】
前記第 1 のアームまたは前記第 1 のエンドエフェクターは前記容器を把持したとき、前記容器の底面に垂直な軸を中心に前記容器を回転することが可能である、
請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載のロボット。 30
- 【請求項 9】
前記第 1 のアームの動作とともに、前記撫で付け部材の先端部が動く、
請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載のロボット。
- 【請求項 10】
第 1 のアームと、前記第 1 のアームに設けられた第 1 のエンドエフェクターと、を備えたロボットの前記第 1 のエンドエフェクターにより容器を把持し、撫で付け部材を用いて物体を前記容器内に撫で付ける制御を行う、
制御装置。
- 【請求項 11】 40
第 1 のアームと、前記第 1 のアームに設けられた第 1 のエンドエフェクターと、を備えたロボットの前記第 1 のエンドエフェクターにより容器を把持し、撫で付け部材を用いて物体を前記容器内に撫で付ける制御を行う、
制御方法。
- 【発明の詳細な説明】
- 【技術分野】
- 【0001】
本発明は、ロボット、制御装置および制御方法に関する。
- 【背景技術】
- 【0002】 50

近年の産業用ロボットの発展はめざましく、従来のロボットでは困難とされてきた様々な作業を実行することが可能なロボットの開発が行われている。近年では、従来型のスカラーロボットあるいは6軸の単腕ロボットにくわえて、双腕ロボットの開発に力が入れられている。また、例えば、特殊な治具を必要とする作業、あるいは、人の手によって行われてきた作業を実行するロボットの開発に力が入れられている。特に、なるべく人手を使いたくないような環境である、いわゆる3K（危険、汚い、きつい）と呼ばれる環境、あるいは、人体に危険な薬品または細菌を使用する環境における作業を、ロボットの作業に置き換えることが要求されている。

【0003】

特許文献1には、検体に対し所定の工程からなる処理を実行する検体処理システムであって、基台および複数の関節部を有するアームを備えたロボットと、前記アームの可動範囲内に配置され、前記検体に対し前記処理を行うための複数の処理用機器と、を有している検体処理システムが記載されている（特許文献1参照。）。特許文献1には、例えば、双腕アームを備えるロボットによってシャーレ、ヘラ、ピペットなどを用いて作業を行うことが記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-117878号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来のロボットでは、薬品などを使用する作業は特別な技術を必要とする作業が多く、ロボットを単純に動作させることで実現できない場合があった。例えば、希釈平板法のような特殊な作業は、特許文献1に記載されたロボットにおいて、インピーダンス制御を行って、ハンドでヘラを操作したとしても、困難であると考えられる。

【0006】

本発明は、前記の点に鑑み為されたものであり、薬品などの撫で付けを行うことができるロボット、制御装置および制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0007】

上記課題の少なくとも一つを解決するために本発明の一態様は、第1のアームと、前記第1のアームに設けられた第1のエンドエフェクターと、を備え、前記第1のエンドエフェクターにより容器を把持し、撫で付け部材を用いて物体を前記容器内に撫で付ける、ロボットである。

この構成により、ロボットでは、第1のアームに設けられた第1のエンドエフェクターにより容器を把持し、撫で付け部材を用いて物体を前記容器内に撫で付ける。これにより、ロボットでは、薬品などの撫で付けを行うことができる。

【0008】

また、本発明の一態様は、ロボットにおいて、第2のアームを備える、構成が用いられてもよい。

40

この構成により、ロボットでは、第2のアームにより作業を行うことが可能である。これにより、ロボットでは、第2のアームにより作業を行いつつ、薬品などの撫で付けを行うことができる。

【0009】

また、本発明の一態様は、ロボットにおいて、前記第2のアームに設けられた第2のエンドエフェクターを備え、前記第2のエンドエフェクターにより前記撫で付け部材を把持する、構成が用いられてもよい。

この構成により、ロボットでは、第2のアームに設けられた第2のエンドエフェクターにより撫で付け部材を把持する。これにより、ロボットでは、撫で付け部材を把持しつつ

50

、薬品などの撫で付けを行うことができる。

【0010】

また、本発明の一態様は、ロボットにおいて、前記第2のアームに設けられた第2のエンドエフェクターを備え、前記第2のエンドエフェクターは前記撫で付け部材を備える、構成が用いられてもよい。

この構成により、ロボットでは、第2のアームに設けられた第2のエンドエフェクターは撫で付け部材を備える。これにより、ロボットでは、撫で付け部材を備え、薬品などの撫で付けを行うことができる。

【0011】

また、本発明の一態様は、ロボットにおいて、前記撫で付け部材の先端部は前記第2の10
アームの先端部と相対的に移動可能である、構成が用いられてもよい。

この構成により、ロボットでは、撫で付け部材の先端部は第2のアームの先端部と相対的に移動可能である。これにより、ロボットでは、撫で付け部材の先端部を第2のアームの先端部に対して相対的に移動させて、薬品などの撫で付けを行うことができる。

【0012】

また、本発明の一態様は、ロボットにおいて、前記撫で付け部材は、寒天培地を崩さない程度15
の力を与える、構成が用いられてもよい。

この構成により、ロボットでは、撫で付け部材は、寒天培地を崩さない程度15
の力を与える。これにより、ロボットでは、撫で付け部材が寒天培地を崩さない程度15
の力で、薬品などの撫で付けを行うことができる。

【0013】

また、本発明の一態様は、ロボットにおいて、希釈平板法の作業またはそれに準ずる作業20
を行うことを可能とする、構成が用いられてもよい。

この構成により、ロボットでは、希釈平板法の作業またはそれに準ずる作業を行うことが可能である。これにより、ロボットでは、希釈平板法の作業またはそれに準ずる作業において、薬品などの撫で付けを行うことができる。

【0014】

また、本発明の一態様は、ロボットにおいて、前記第1のアームまたは前記第1のエンドエフェクターは前記容器を把持したとき、前記容器の底面に垂直な軸を中心に前記容器を回転することが可能である、構成が用いられてもよい。30

この構成により、ロボットでは、第1のアームまたは第1のエンドエフェクターは、容器を把持したとき、前記容器の底面に垂直な軸を中心に前記容器を回転することが可能である。これにより、ロボットでは、容器を回転させて、薬品などの撫で付けを行うことができる。

【0015】

また、本発明の一態様は、ロボットにおいて、前記第1のアームの動作とともに、前記撫で付け部材の先端部が動く、構成が用いられてもよい。

この構成により、ロボットでは、第1のアームの動作とともに、撫で付け部材の先端部が動く。これにより、ロボットでは、第1のアームを動作させて、撫で付け部材の先端部を動かして、薬品などの撫で付けを行うことができる。40

【0016】

上記課題の少なくとも一つを解決するために本発明の一態様は、第1のアームと、前記第1のアームに設けられた第1のエンドエフェクターと、を備えたロボットの前記第1のエンドエフェクターにより容器を把持し、撫で付け部材を用いて物体を前記容器内に撫で付ける制御を行う、制御装置。である。

この構成により、制御装置では、ロボットの第1のアームに設けられた第1のエンドエフェクターにより容器を把持し、撫で付け部材を用いて物体を前記容器内に撫で付ける。これにより、制御装置では、ロボットにより、薬品などの撫で付けを行うことができる。

【0017】

上記課題の少なくとも一つを解決するために本発明の一態様は、第1のアームと、前記50

第 1 のアームに設けられた第 1 のエンドエフェクターと、を備えたロボットの前記第 1 のエンドエフェクターにより容器を把持し、撫で付け部材を用いて物体を前記容器内に撫で付ける制御を行う、制御方法である。

この構成により、制御方法では、ロボットの第 1 のアームに設けられた第 1 のエンドエフェクターにより容器を把持し、撫で付け部材を用いて物体を前記容器内に撫で付ける。これにより、制御方法では、ロボットにおいて、薬品などの撫で付けを行うことができる。

【 0 0 1 8 】

以上のように、本発明に係るロボット、制御装置および制御方法によれば、ロボットの第 1 のアームに設けられた第 1 のエンドエフェクターにより容器を把持し、撫で付け部材を用いて物体を前記容器内に撫で付ける。これにより、ロボット、制御装置および制御方法では、ロボットにおいて、薬品などの撫で付けを行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】本発明の一実施形態に係るロボットおよび処理用機器の概略的な構成例を示す図である。

【 図 2 】本発明の一実施形態に係るロボットの第 2 のエンドエフェクターの概略的な構成の一例を示す図である。

【 図 3 】本発明の一実施形態に係るロボットの第 2 のエンドエフェクターの概略的な構成の他の一例を示す図である。

【 図 4 】本発明の一実施形態に係る制御装置の概略的な構成例を示すブロック図である。

【 図 5 】本発明の一実施形態に係るロボットにより行われる撫で付けの動作の一例を示す図である。

【 図 6 】本発明の一実施形態に係る第 1 のエンドエフェクターの回転のイメージを示す図である。

【 図 7 】本発明の一実施形態に係る第 1 のエンドエフェクターの直線的な移動のイメージを示す図である。

【 図 8 】(A)、(B)、(C)は本発明の一実施形態に係る第 1 のエンドエフェクターの傾きのイメージを示す図である。

【 図 9 】本発明の一実施形態に係るロボットシステムの概略的な構成例を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 0 】

本発明の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。

【 0 0 2 1 】

(第 1 実施形態)

図 1 は、本発明の一実施形態に係るロボット 1 および処理用機器の概略的な構成例を示す図である。

ロボット 1 について説明する。

ロボット 1 は、上部にある頭部と、中央部にある胴体部と、下部にある台部（台の部分）と、胴体部に設けられた腕部を備える。

ロボット 1 は、腕部として 2 本の腕（アーム）を有する双腕のロボットである。各腕は、複数の関節を持つ。

【 0 0 2 2 】

ロボット 1 は、一方の腕側の構成として、第 1 のマニピュレーター M N P 1（アームの一例）と、第 1 の力センサー 3 1 - 1 と、第 1 のエンドエフェクター E N D 1 を備える。これらは一体化され、本実施形態では、第 1 のマニピュレーター M N P 1 と第 1 のエンドエフェクター E N D 1 との間に第 1 の力センサー 3 1 - 1 を備える。

ロボット 1 は、他方の腕側の構成として、第 2 のマニピュレーター M N P 2（アームの一例）と、第 2 の力センサー 3 1 - 2 と、第 2 のエンドエフェクター E N D 2 を備える。これらは一体化され、本実施形態では、第 2 のマニピュレーター M N P 2 と第 2 のエンド

10

20

30

40

50

エフェクター E N D 2 との間に第 2 の力センサー 3 1 - 2 を備える。

【 0 0 2 3 】

本実施形態では、一方の腕側の構成（エンドエフェクター E N D 1 が取り付けられたマニピュレーター M N P 1）により 7 軸の自由度の動作を行うことが可能であり、他方の腕側の構成（エンドエフェクター E N D 2 が取り付けられたマニピュレーター M N P 2）により 7 軸の自由度の動作を行うことが可能である。他の構成例として、6 軸以下または 8 軸以上の自由度の動作を行う構成が用いられてもよい。

ここで、アームは、7 軸の自由度で動作する場合、6 軸以下の自由度で動作する場合と比較して取り得る姿勢が増えることによって、例えば、動作が滑らかになり、当該アームの周辺に存在する物体との干渉を容易に回避することができる。また、アームが 7 軸の自由度で動作する場合、当該アームの制御は、アームが 8 軸以上の自由度で動作する場合と比較して計算量が少なく容易である。このような理由から、本実施形態では、好ましい一例として、7 軸の自由度で動作するアームが用いられている。

また、本実施形態では、胴体部は、腰の部分で、1 軸の自由度で回転することが可能な構成である。

【 0 0 2 4 】

また、ロボット 1 は、頭部の左右のそれぞれに設けられた 2 個の撮像部（第 1 の撮像部 1 1 - 1、第 2 の撮像部 1 1 - 2）と、第 1 のマニピュレーター M N P 1 の所定部位に設けられた撮像部（第 3 の撮像部 2 1 - 1）と、第 2 のマニピュレーター M N P 2 の所定部位に設けられた撮像部（第 4 の撮像部 2 1 - 2）を備える。

それぞれの撮像部（第 1 の撮像部 1 1 - 1、第 2 の撮像部 1 1 - 2、第 3 の撮像部 2 1 - 1、第 4 の撮像部 2 1 - 2）は、例えば、C C D (C h a r g e C o u p l e d D e v i c e) あるいは C M O S (C o m p l e m e n t a r y M e t a l O x i d e S e m i c o n d u c t o r) 等を用いたカメラである。

第 1 の撮像部 1 1 - 1 および第 2 の撮像部 1 1 - 2 は、それぞれ、頭部の動きに応じて動かされる。

第 3 の撮像部 2 1 - 1 および第 4 の撮像部 2 1 - 2 は、それぞれ、第 1 のマニピュレーター M N P 1 および第 2 のマニピュレーター M N P 2 のそれぞれの動きに応じて動かされる。

【 0 0 2 5 】

また、ロボット 1 は、制御装置 5 1 を備える。本実施形態では、ロボット 1 は、台部の内部に制御装置 5 1 を備える。

制御装置 5 1 は、ロボット 1 の動作を制御する。制御装置 5 1 は、例えば、第 1 のマニピュレーター M N P 1 および第 2 のマニピュレーター M N P 2 の動作を制御する。さらに、ロボット 1 の腰などの部分の動作が可能な構成では、制御装置 5 1 は当該腰などの部分の動作を制御する。

本実施形態では、第 1 の撮像部 1 1 - 1、第 2 の撮像部 1 1 - 2、第 3 の撮像部 2 1 - 1 および第 4 の撮像部 2 1 - 2 のそれぞれは、画像を撮像して、撮像された画像の情報を制御装置 5 1 に送信（出力）する。また、第 1 の力センサー 3 1 - 1 および第 2 の力センサー 3 1 - 2 のそれぞれは、第 1 のエンドエフェクター E N D 1 および第 2 のエンドエフェクター E N D 2 のそれぞれに作用する力およびモーメントを検出して、検出結果の情報を制御装置 5 1 に送信（出力）する。制御装置 5 1 は、これらの情報を受信（入力）し、受信された情報を、ロボット 1 の動作を制御する際に、使用することが可能である。

ここで、第 1 の撮像部 1 1 - 1、第 2 の撮像部 1 1 - 2、第 3 の撮像部 2 1 - 1、第 4 の撮像部 2 1 - 2、第 1 の力センサー 3 1 - 1 および第 2 の力センサー 3 1 - 2 のそれぞれと制御装置 5 1 とは回線を介して接続されており、当該回線を介して情報を通信することが可能である。

【 0 0 2 6 】

本実施形態では、第 1 のマニピュレーター M N P 1 の位置および姿勢、第 2 のマニピュレーター M N P 2 の位置および姿勢、および各撮像部（第 1 の撮像部 1 1 - 1、第 2 の撮

10

20

30

40

50

像部 1 1 - 2、第 3 の撮像部 2 1 - 1、第 4 の撮像部 2 1 - 2) により撮像される画像について、座標系のキャリブレーションが行われている。

【 0 0 2 7 】

本実施形態では、制御装置 5 1 は、あらかじめ設定された動作制御プログラムにしたがって、ロボット 1 の動作を制御する。制御装置 5 1 は、ロボット 1 の動作を実現するために必要な各種の情報を、ロボット 1 (本体) に対して教示する。

【 0 0 2 8 】

ロボット 1 の第 2 のエンドエフェクター E N D 2 について説明する。

図 2 は、本発明の一実施形態に係るロボットの第 2 のエンドエフェクター E N D 2 の概略的な構成の一例を示す図である。図 2 には、容器の一例であるシャーレ 8 2 も示してある。

10

第 2 のエンドエフェクター E N D 2 は、基材 4 1 と、2 個の部材 4 2 - 1、4 2 - 2 と、ガラス棒 4 3 を備える。基材 4 1 は円板状 (または、円筒状) であり、一方の面が第 2 のマニピュレーター M N P 2 に接続され、他方の面に 2 個の部材 4 2 - 1、4 2 - 2 が設けられている。2 個の部材 4 2 - 1、4 2 - 2 は、方形 (例えば、長方形) の板状であり、これらの板の面が互いに対向するように、所定の間隔をもって基材 4 1 の同一面に設けられている。2 個の部材 4 2 - 1、4 2 - 3 は、それぞれ、ガラス棒 4 3 を回転可能に支持する支持部 4 4 を備える。

【 0 0 2 9 】

本実施形態では、支持部 4 4 は、2 個の部材 4 2 - 1、4 2 - 3 のそれぞれに、互いに対向する位置に形成された穴部である。ガラス棒 4 3 は、一方の先端部付近に、互いに対称となる位置に、外側に突き出す突起部を有する。そして、ガラス棒 4 3 の一方の突起部が一方の部材 4 2 - 1 の穴部に回転可能に嵌められており、ガラス棒 4 3 の他方の突起部が他方の部材 4 2 - 2 の穴部に回転可能に嵌められている。このような構成により、ガラス棒 4 3 の前記した先端部付近は、2 個の部材 4 2 - 1、4 2 - 2 に挟まれて、これら 2 個の部材 4 2 - 1、4 2 - 2 の支持部 4 4 により回転可能に支持される。これにより、第 2 のエンドエフェクター E N D 2 では、2 個の部材 4 2 - 1、4 2 - 2 の支持部 4 4 を結ぶ線を回転の軸として、ガラス棒 4 3 が振り子のように円弧を描いて回転することが可能である。ガラス棒 4 3 が回転すると、ガラス棒 4 3 に働く重力 (ガラス棒 4 3 の自重) によって、ガラス棒 4 3 には回転方向とは逆の方向に戻される力が働く。例えば、ガラス棒 4 3 の自重を調整することで、ガラス棒 4 3 による撫で付けが行われる際の押し付け力 (撫で付ける力) を調整することができ、当該力を弱くすること、または、強くすることが可能であり、非常に弱くすることも可能である。

20

30

このように、ガラス棒 4 3 の先端部 (例えば、外側の先端部) は、第 2 のマニピュレーター M N P 2 の先端部 (例えば、第 2 のエンドエフェクター E N D 2 が設けられるところ) に対して相対的に移動することが可能である。

【 0 0 3 0 】

なお、本実施形態では、第 2 のエンドエフェクター E N D 2 の構成上、ガラス棒 4 3 は 3 6 0 度の回転を行うことは不可能であり、振り子のように動くが、一回転はしない。ガラス棒 4 3 の前記した先端部とは反対側の先端部 (他方の先端部) の回転により、シャーレ 8 2 の内側を撫で付けることが可能である。ガラス棒 4 3 は、一つの回転における双方向の動き (振り子のような動き) の自由度を持ち、この動きにより撫で付けが可能な部材 (撫で付け部材) である。

40

なお、ガラス棒 4 3 は撫で付け部材の一例であり、撫で付け部材としては様々な材質および形状のものが用いられてもよい。また、本実施形態では、撫で付け部材を回転させるための部材を備えるが、他の構成例として、撫で付け部材を回転させるための部材を備えずに、回転しない構成が用いられてもよい。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、本発明の一実施形態に係るロボットの第 2 のエンドエフェクター E N D 2 - 1 の概略的な構成の他の一例を示す図である。図 3 には、容器の一例であるシャーレ 8 2 も

50

示してある。

図3に示される第2のエンドエフェクターEND2-1について、図2に示される第2のエンドエフェクターEND2との相違点を説明する。なお、両者で同じ部分には同じ符号を付してある。

図3に示される第2のエンドエフェクターEND2-1では、基材41の同一面に、互いに対向する2個の部材42-1、42-2とは別に、さらに、互いに対向する2個の部材101-1、101-2が設けられている。互いに対向する2個の部材42-1、42-2を結ぶ線と、互いに対向する2個の部材101-1、101-2を結ぶ線とは、互いに直交（または、略直交）する。一方の部材101-1とガラス棒43との互いに対向する位置にパネ111-1が接続されており、他方の部材101-2とガラス棒43との互いに対向する位置にパネ111-2が接続されている。2個のパネ111-1、111-2は、直線状（または、略直線状）となる。このような構成により、ガラス棒43が回転すると、パネ111-1、111-2の変化（伸びと縮み）によって、ガラス棒43には回転方向とは逆の方向に戻される力が働く。これにより、パネ111-1、111-2が備えられない場合と比べて、ガラス棒43による撫で付けが行われる際の押し付け力（撫で付ける力）を強くすることが可能である。なお、パネ111-1、111-2が備えられる場合も、パネ111-1、111-2が備えられない場合と同様に、ガラス棒43に働く重力（ガラス棒43の自重）は存在する。

【0032】

ここで、本実施形態では、図2に示されるようにパネを備えない第2のエンドエフェクターEND2が用いられるが、他の構成例として、図3に示されるようにパネ111-1、111-2を備えた第2のエンドエフェクターEND2-1が用いられてもよい。

また、他の構成例として、第2のエンドエフェクターEND2の全体的な構造、各部品の材質、形状あるいは配置などとしては、様々な態様が用いられてもよい。

【0033】

ロボット1の第1のエンドエフェクターEND1について説明する。

第1のエンドエフェクターEND1は、ハンドの形状を有する。本実施形態では、当該ハンドは、それぞれ1個の関節を有する4本の指48-1～48-4が設けられたハンドである。

なお、他の構成例として、第1のエンドエフェクターEND1の構造としては、様々な態様が用いられてもよい。

【0034】

処理用機器について説明する。処理用機器は、ロボット1の可動範囲内（本実施形態では、マニピュレーターMNP1、MNP2の可動範囲内）に配置される。

第1のエンドエフェクターEND1により把持される処理用機器について説明する。

本実施形態では、処理用機器として、ホルダー81と、シャーレ82を備える。ホルダー81は、シャーレ82の両側面に接して把持する2個の部材91-1、91-2と、第1のエンドエフェクターEND1により把持される取っ手となる部材92を一体として有する。

第1のエンドエフェクターEND1によりホルダー81を把持することで、ホルダー81により把持されるシャーレ82を水平（または、略水平）な状態などに保持することが可能である。本実施形態では、第1のエンドエフェクターEND1により、ホルダー81を介して、シャーレ82を把持している。

なお、容器としては、シャーレ82以外の容器が用いられてもよい。

【0035】

設置される処理用機器について説明する。

処理用機器として、台71と、試験管72を備える。台71は、試験管72を両側から挟み込む機構を有しており、試験管72を垂直（または、略垂直）な状態などに保持することが可能である。試験管72の径は、ガラス棒43の径よりも大きい。

【0036】

10

20

30

40

50

図4は、本発明の一実施形態に係る制御装置51の概略的な構成例を示すブロック図である。

制御装置51は、入力部201と、出力部202と、記憶部203と、制御部204を備える。制御部204は、撫で付け制御部221を備える。

【0037】

入力部201は、外部から情報を入力する。例えば、入力部201は、ユーザーにより操作される操作部を有し、操作部の操作に応じた情報を入力してもよく、また、外部の装置から出力された情報を入力してもよい。

出力部202は、外部へ情報を出力する。例えば、出力部202は、表示画面を有し、当該表示画面に情報を出力してもよく、また、外部の装置へ情報を出力してもよい。

記憶部203は、情報を記憶する。例えば、記憶部203は、動作制御プログラム、および各種のパラメータなどを記憶する。

制御部204は、ロボット1に関する各種の制御を行う。例えば、制御部204は、CPU(Central Processing Unit)などのプロセッサを備え、記憶部203に記憶された動作制御プログラムを実行することにより、各種の制御を行う。

撫で付け制御部221は、撫で付けの処理に関する制御を行う。

【0038】

撫で付け制御部221により制御されて行われる撫で付けの処理の一例を示す。

本実施形態では、希釈平板法に使用される処理用機器が用いられる。具体的には、試験管72には、細菌が収容されている。シャーレ82の内側には、細菌が擦り付けられる寒天(寒天培地)があらかじめ収容されている。

そして、ロボット1は、第2のエンドエフェクターEND2のガラス棒43の外側の先端部(前記した他方の先端部)を試験管72の内側に入れることで、ガラス棒43の外側の先端部に細菌(試料の一例)を付着させる。その後、ロボット1は、第2のエンドエフェクターEND2のガラス棒43の外側の先端部でシャーレ82の内側の寒天の表面を撫で付ける。これにより、シャーレ82の内側の寒天の表面に細菌が擦り付けられる。

一例として、ガラス棒43は、シャーレ82の内部の寒天を崩さない程度の力を与える。

なお、本実施形態では、ガラス棒43の外側の先端部に試験管72の中の細菌を付着させるが、他の構成例として、あらかじめガラス棒43の外側の先端部に細菌が塗りつけられる等して付着させられてもよい。

また、寒天に対して撫で付けを行う物体としては、様々なものが用いられてもよく、例えば、各種の薬品、各種の検体、各種の細菌などが用いられてもよい。

また、ロボット1は、希釈平板法に準ずる作業(例えば、希釈平板法の場合と同様な動作を行う作業)を行うことも可能である。

【0039】

ここで、本実施形態では、シャーレ82のホルダー81を把持する第1のエンドエフェクターEND1および第1のマニピュレーターMNP1の位置および姿勢を動かさずにシャーレ82の位置および姿勢を固定し、ガラス棒43を把持する第2のエンドエフェクターEND2および第2のマニピュレーターMNP2の位置および姿勢(一方または両方)を動かすことでガラス棒43を動かす、これにより、撫で付けを行う。

他の動作の例として、ガラス棒43を把持する第2のエンドエフェクターEND2および第2のマニピュレーターMNP2の位置および姿勢を固定し、シャーレ82のホルダー81を把持する第1のエンドエフェクターEND1および第1のマニピュレーターMNP1の位置および姿勢(一方または両方)を動かすことでシャーレ82を動かす、これにより、撫で付けを行ってもよい。この場合、ガラス棒43はシャーレ82の内側の寒天の表面と接触することで、シャーレ82の動きにしたがって動かされる。本実施形態では、第1のマニピュレーターMNP1の動作とともに、シャーレ82が動かされて、シャーレ82の内側の寒天に接するガラス棒43の先端部(例えば、外側の先端部)が動く。

他の動作の例として、ガラス棒 4 3 を把持する第 2 のエンドエフェクター E N D 2 および第 2 のマニピュレーター M N P 2 の位置および姿勢（一方または両方）を動かしてガラス棒 4 3 を動かすとともに、シャーレ 8 2 のホルダー 8 1 を把持する第 1 のエンドエフェクター E N D 1 および第 1 のマニピュレーター M N P 1 の位置および姿勢（一方または両方）を動かすことでシャーレ 8 2 を動かし、これにより、撫で付けを行ってもよい。

【 0 0 4 0 】

また、ロボット 1 は、ガラス棒 4 3 の外側の先端部をシャーレ 8 2 の内側に十字方向に撫で付けることも可能である。例えば、ロボット 1 は、ガラス棒 4 3 の外側の先端部をシャーレ 8 2 に対して一つの回転の双方向に振り子のように動かし、その後、ガラス棒 4 3 またはシャーレ 8 2 の一方または両方を動かすことで、これらの相対的な位置関係を変化させて、ガラス棒 4 3 の回転の方向を 9 0 度変化させて、ガラス棒 4 3 の外側の先端部をシャーレ 8 2 に対して他の一つの回転の双方向に振り子のように動かす。つまり、最初の振り子の方向と次の振り子の方向とを直交（または、略直交）させることで、合わせて、十字方向に撫で付けを行うことができる。

10

【 0 0 4 1 】

以上のように、本実施形態に係るロボット 1 は、医療分野などにおいて、薬品などの撫で付けを行うことができる。例えば、ロボット 1 は、シャーレ 8 2 の内側の寒天を崩さないように、撫で付けの作業を行うことが可能である。本実施形態では、人により行われるシャーレ 8 2 を用いた撫で付けの作業、あるいは、それに準ずる作業を、産業用のロボットが行う作業へ置き換えることが可能である。

20

【 0 0 4 2 】

本実施形態に係るロボット 1 では、アーム（本実施形態では、第 2 のマニピュレーター M N P 2 ）に対して、ガラス棒 4 3 が支持部 4 4 で支持されて一つの回転における双方向に自由に動くことが可能な機構を有する。本実施形態では、この機構は、モーターなどの動力を持たなくてもよい。このように、撫で付けのためのガラス棒 4 3 に一つの回転における双方向の自由度を持たせた機構により、ガラス棒 4 3 による撫で付けの力（押し付けの力）を一定（または、略一定）にすることが可能である。

一般にロボットアームの先端部を実空間上で一方向に正確に動作させるように制御することは非常に難しいが、本実施形態に係る第 2 のエンドエフェクター E N D 2 の機構を用いると容易に可能である。

30

【 0 0 4 3 】

なお、本実施形態に係るロボット 1 では、各マニピュレーター M N P 1、M N P 2 の動作について、インピーダンス制御が行われてもよく、または、行われなくてもよい。各マニピュレーター M N P 1、M N P 2 に関するインピーダンス制御は、各マニピュレーター M N P 1、M N P 2 に取り付けられた各力センサー 3 1 - 1、3 1 - 2 の検出値に基づいて行われる。インピーダンス制御が行われることで、ロボット 1 により行われる現実の作業における誤差（理論との差）に柔軟に対応することが可能である。

【 0 0 4 4 】

ここで、本実施形態では、第 2 のエンドエフェクター E N D 2 に、ガラス棒 4 3 およびガラス棒 4 3 を回転させるための部材が一体化されている場合を示した。他の構成例として、第 2 のエンドエフェクター E N D 2 として、第 1 のエンドエフェクター E N D 1 と同様なハンドを用いて、ガラス棒 4 3 およびガラス棒 4 3 を回転させるための部材を有する処理用機器（例えば、治具）を第 2 のエンドエフェクター E N D 2 により把持する構成が用いられてもよい。

40

【 0 0 4 5 】

（第 2 実施形態）

図 1 に示されるロボット 1 を参照して説明する。本実施形態では、第 1 の実施形態とは異なる点について詳しく説明し、同じ点については説明を簡易化ないし省略する。また、本実施形態では、第 1 実施形態と同じ構成部については同じ符号を付して説明する。

本実施形態に係るロボット 1 は、第 1 のマニピュレーター M N P 1 の第 1 のエンドエフ

50

エクター END 1 の指 48 - 1 ~ 48 - 4 によりシャーレ 82 を把持する。

なお、第 2 のマニピュレーター MNP 2 の第 2 のエンドエフェクター END 2 の構成および動作は、第 1 実施形態の場合と同じである。

【0046】

図 5 は、本発明の一実施形態に係るロボット 1 により行われる撫で付けの動作の一例を示す図である。ここでは、重力により引力が働いて引かれる方向を鉛直下方とし、その反対の方向を鉛直上方とする。

第 1 のエンドエフェクター END 1 の 4 本の指 48 - 1 ~ 48 - 4 により、シャーレ 82 の側面と接触してシャーレ 82 を把持し、シャーレ 82 の内側の面が鉛直上方（または、略鉛直上方）を向くように保持する。図 5 の例では、シャーレ 82 に対して鉛直下方の側から 4 本の指 48 - 1 ~ 48 - 4 でシャーレ 82 を支えている。

また、第 2 のエンドエフェクター END 2 のガラス棒 43 の外側の先端部が自由な状態で鉛直下方（または、略鉛直下方）を向くようにし、ガラス棒 43 の外側の先端部がシャーレ 82 の内側の寒天に接触するように保持する。

そして、第 1 のマニピュレーター MNP 1 と第 2 のマニピュレーター MNP 2 を、第 1 のエンドエフェクター END 1 と第 2 のエンドエフェクター END 2 が鉛直方向に対して直交する水平な方向であって互いに反対の方向に移動する（例えば、往復する）ように、動かす。これにより、ガラス棒 43 の外側の先端部がシャーレ 82 の内側の寒天に撫で付けられる。

【0047】

図 5 の例では、ガラス棒 43 を有する第 2 のエンドエフェクター END 2 と、シャーレ 82 を持つ第 1 のエンドエフェクター END 1 とを互いに逆方向（一例として、図 5 に示される矢印の方向）に動かす。これにより、2 個のエンドエフェクター END 1、END 2 のうちのいずれか一方を動かす場合と同等な作業を実現することができ、また、ロボットには難しいと考えられていた実空間上での直線的な移動の動作において、その移動量を、いずれか一方のみを動かす場合に対して、半分にすることが可能である。なお、図 5 の例の配置において、2 個のエンドエフェクター END 1、END 2 のうちのいずれか一方を動かす動作が行われてもよい。

【0048】

ここで、本実施形態では、第 1 のマニピュレーター MNP 1 および第 1 のエンドエフェクター END 1 によりシャーレ 82 を把持する場合に、シャーレ 82 を固定する動作以外に、シャーレ 82 を回転させる動作、シャーレ 82 を直線的に移動させる動作、シャーレ 82 を傾かせる動作を行うことが可能である。これらの動作のそれぞれは、例えば、第 1 のマニピュレーター MNP 1 および第 1 のエンドエフェクター END 1 のうちの任意の一方の動きにより実現されてもよく、または、両方の動きにより実現されてもよい。本実施形態では、第 1 のマニピュレーター MNP 1 の動作とともに、シャーレ 82 が動かされて、シャーレ 82 の内側の寒天に接するガラス棒 43 の先端部（例えば、外側の先端部）が動く。

【0049】

図 6 は、本発明の一実施形態に係る第 1 のエンドエフェクター END 1 の回転のイメージを示す図である。

本実施形態では、第 1 のエンドエフェクター END 1 の基材 47 は円板状（または、円筒状）であり、一方の面が第 1 のマニピュレーター MNP 1 に接続され、他方の面に 4 本の指 48 - 1 ~ 48 - 4 が設けられている。第 1 のエンドエフェクター END 1 では、基材 47 および指 48 - 1 ~ 48 - 4 は、基材 47 の面（図 5 の例では、水平方向の面となる。）に垂直な軸（回転中心軸 301）を回転の中心軸として回転することが可能である。これにより、第 1 のエンドエフェクター END 1 では、シャーレ 82 を把持した状態で、基材 47 の底面（または、上面）に垂直な軸を中心に、シャーレ 82 を回転させることが可能である。

一例として、第 1 のマニピュレーター MNP 1 または第 1 のエンドエフェクター END

1は、シャーレ82を把持したとき、シャーレ82の底面に垂直な軸を中心にシャーレ82を回転することが可能である。この場合、本実施形態では、シャーレ82の底面と基材47の底面（または、上面）とが平行（または、略平行）な状態でシャーレ82が把持される。ここで、図6には回転の方向の一例を矢印で示してあり、他の例として、逆の回転の方向が用いられてもよい。

なお、このような回転の動作は、制御装置51の制御部204が第1のマニピュレータ-MNP1および第1のエンドエフェクター-END1のうち的一方または両方を制御することで、行われる。このような回転の動作は、第1のエンドエフェクター-END1に設けられた回転の機構により実現されてもよく、または、第1のマニピュレータ-MNP1の動きにより実現されてもよく、または、これら両方により実現されてもよい。

10

【0050】

図7は、本発明の一実施形態に係る第1のエンドエフェクター-END1の直線的な移動のイメージを示す図である。

第1のエンドエフェクター-END1では、基材47の面（図5の例では、水平方向の面となる。）と平行に、少なくとも一つの直線方向（一例として、図7に示される矢印の方向）で、移動することが可能である。これにより、第1のエンドエフェクター-END1では、シャーレ82を把持した状態で、基材47の底面（または、上面）に平行に、シャーレ82を直線的に移動させることが可能である。

なお、このような移動の動作は、制御装置51の制御部204が第1のマニピュレータ-MNP1および第1のエンドエフェクター-END1のうち的一方または両方を制御することで、行われる。このような移動の動作は、第1のエンドエフェクター-END1に設けられた移動の機構により実現されてもよく、または、第1のマニピュレータ-MNP1の動きにより実現されてもよく、または、これら両方により実現されてもよい。

20

【0051】

図8(A)、図8(B)、図8(C)は、本発明の一実施形態に係る第1のエンドエフェクター-END1の傾きのイメージを示す図である。

第1のエンドエフェクター-END1では、基材47の面（図5の例では、水平方向の面となる。）を傾かせることが可能である。これにより、第1のエンドエフェクター-END1では、シャーレ82を把持した状態で、シャーレ82を傾かせることが可能である。

図8(A)は、図5の例と同様に、第1のエンドエフェクター-END1において、基材47の面に対して垂直な軸が鉛直上方を向いている場合を示してある。

30

図8(B)および図8(C)は、それぞれ、第1のエンドエフェクター-END1において、基材47および指48-1~48-4が、図8(A)の例に対して、傾きの角度を持つ場合を示してある。図8(B)の例と図8(C)の例とは、それぞれ、基材47が異なる方向に傾く例を示してある。本実施形態では、シャーレ82が円板状（または、円筒状）であり、シャーレ82の面の中心の軸を傾かせることが可能である。

なお、このような傾きの動作は、制御装置51の制御部204が第1のマニピュレータ-MNP1および第1のエンドエフェクター-END1のうち的一方または両方を制御することで、行われる。このような傾きの動作は、第1のエンドエフェクター-END1に設けられた傾きの機構により実現されてもよく、または、第1のマニピュレータ-MNP1の動きにより実現されてもよく、または、これら両方により実現されてもよい。

40

【0052】

以上のように、本実施形態に係るロボット1は、第1実施形態の場合と同様に、医療分野などにおいて、薬品などの撫で付けを行うことができる。

【0053】

（第3実施形態）

図9は、本発明の一実施形態に係るロボットシステム501の概略的な構成例を示す図である。

ここで、図1では制御装置51がロボット1の内部に備えられた構成例を示したが、本実施形態では、制御装置51Aとロボット1A（制御装置以外の本体）とが別体で備えら

50

れた構成例を示す。

【0054】

ロボットシステム501は、ロボット1Aと、制御装置51Aと、回線511を備える。回線511は、有線の回線であってもよく、または、無線の回線であってもよい。

ロボット1Aと制御装置51Aとは、回線511を介して通信可能に接続し、各種の情報を通信する。ロボット1Aは、制御装置51Aが別体である点を除いて、図1に示されるロボット1と同じ構成であり、同じ構成部には同じ符号を付してある。また、制御装置51Aは、ロボット1Aとは別体である点を除いて、図4に示される制御装置51と同じ機能を有する。これにより、ロボットシステム501では、図1に示されるロボット1と同様に、各種の動作を行う。

【0055】

(第4実施形態)

本実施形態では、片腕のロボットについて説明する。なお、双腕のロボット1を説明したときと同じ符号を利用して説明する。

【0056】

一例として、片腕の構成として、図1に示される第1のマニピュレーターMNP1および第1のエンドエフェクターEND1と同じ構成(ここでは、説明の便宜上、第1のマニピュレーターMNP1および第1のエンドエフェクターEND1という。)を備えて同じ動作を行うロボットが実施されてもよい。この場合、ガラス棒43およびガラス棒43を回転させるための部材を有する処理用機器(例えば、治具)は、例えば、当該ロボットの作業空間に設置される。そして、ガラス棒43により、当該ロボットの第1のエンドエフェクターEND1により把持されたシャーレ82の内側の寒天に対する撫で付けを行う。当該ロボットは、例えば、第1のマニピュレーターMNP1および第1のエンドエフェクターEND1の位置および姿勢(一方または両方)を動かす。ガラス棒43およびガラス棒43を回転させるための部材を有する処理用機器(例えば、治具)は、例えば、天井などに固定されていてもよく、または、図5で説明したような方向に移動可能であってもよい。本実施形態では、第1のマニピュレーターMNP1の動作とともに、シャーレ82が動かされて、シャーレ82の内側の寒天に接するガラス棒43の先端部(例えば、外側の先端部)が動く。

【0057】

他の例として、片腕の構成として、図1に示される第2のマニピュレーターMNP2および第2のエンドエフェクターEND2と同じ構成(ここでは、説明の便宜上、第2のマニピュレーターMNP2および第2のエンドエフェクターEND2という。)を備えて同じ動作を行うロボットが実施されてもよい。この場合、シャーレ82は、例えば、当該ロボットの作業空間に設置される。そして、当該ロボットの第2のエンドエフェクターEND2のガラス棒43によりシャーレ82の内側の寒天に対する撫で付けを行う。当該ロボットは、例えば、第2のマニピュレーターMNP2および第2のエンドエフェクターEND2の位置および姿勢(一方または両方)を動かす。シャーレ82は、例えば、テーブルなどに固定されていてもよく、または、図5で説明したような方向に移動可能であってもよい。

【0058】

(以上の実施形態のまとめ)

一構成例として、第1のアーム(以上の実施形態では、第1のマニピュレーターMNP1)と、前記第1のアームに設けられた第1のエンドエフェクターEND1と、を備え、前記第1のエンドエフェクターEND1により容器(以上の実施形態では、シャーレ82)を把持し、撫で付け部材(以上の実施形態では、ガラス棒43)を用いて物体(以上の実施形態では、細菌など)を前記容器内に撫で付ける、ロボット(以上の実施形態では、ロボット1、1A)である。

一構成例として、ロボットにおいて、第2のアーム(以上の実施形態では、第2のマニピュレーターMNP2)を備える。

10

20

30

40

50

一構成例として、ロボットにおいて、前記第2のアームに設けられた第2のエンドエフェクターEND2を備え、前記第2のエンドエフェクターEND2により前記撫で付け部材を把持する。

一構成例として、ロボットにおいて、前記第2のアームに設けられた第2のエンドエフェクターEND2を備え、前記第2のエンドエフェクターEND2は前記撫で付け部材を備える。

一構成例として、ロボットにおいて、前記撫で付け部材の先端部は前記第2のアームの先端部と相対的に移動可能である。

一構成例として、ロボットにおいて、前記撫で付け部材は、寒天培地を崩さない程度の力を与える。

一構成例として、ロボットにおいて、希釈平板法の作業またはそれに準ずる作業を行うことを可能とする。

一構成例として、ロボットにおいて、前記第1のアームまたは前記第1のエンドエフェクターEND1は前記容器を把持したとき、前記容器の底面に垂直な軸を中心に前記容器を回転することが可能である。

一構成例として、ロボットにおいて、前記第1のアームの動作とともに、前記撫で付け部材の先端部が動く。

【0059】

一構成例として、第1のアームと、前記第1のアームに設けられた第1のエンドエフェクターEND1と、を備えたロボットの前記第1のエンドエフェクターEND1により容器を把持し、撫で付け部材を用いて物体を前記容器内に撫で付ける制御を行う、制御装置51、51Aである。

一構成例として、第1のアームと、前記第1のアームに設けられた第1のエンドエフェクターEND1と、を備えたロボットの前記第1のエンドエフェクターEND1により容器を把持し、撫で付け部材を用いて物体を前記容器内に撫で付ける制御を行う、制御方法（以上の実施形態では、制御装置51、51Aにおいて行われる制御の方法）である。

【0060】

以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

【0061】

なお、以上に説明した装置（例えば、制御装置51、51A）における任意の構成部の機能を実現するためのプログラムを、コンピューター読み取り可能な記録媒体（記憶媒体）に記録（記憶）し、そのプログラムをコンピューターシステムに読み込ませて実行するようにしてもよい。なお、ここでいう「コンピューターシステム」とは、オペレーティングシステム（OS：Operating System）あるいは周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピューター読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM（Read Only Memory）、CD（Compact Disk）-ROM等の可搬媒体、コンピューターシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピューター読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークあるいは電話回線等の通信回線を介してプログラムが送信された場合のサーバーやクライアントとなるコンピューターシステム内部の揮発性メモリー（RAM：Random Access Memory）のように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

【0062】

また、上記のプログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピューターシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピューターシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）あるいは電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。

10

20

30

40

50

また、上記のプログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよい。さらに、上記のプログラムは、前述した機能をコンピューターシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であってもよい。

【符号の説明】

【0063】

1、1A...ロボット、11-1~11-2、21-1~21-2...撮像部、31-1~31-2...力センサー、41...基材、42-1~42-2、47、91-1~91-2、92、101-1~101-2...部材、43...ガラス棒、44...支持部、51、51A...制御装置、48-1~48-4...指、71...台、72...試験管、81...ホルダー、82...シャーレ、111-1~111-2...パネ、201...入力部、202...出力部、203...記憶部、204...制御部、221...撫で付け制御部、301...回転中心軸、501...ロボットシステム、511...回線、MNP1~MNP2...マニピュレーター、END1~END2、END2-1...エンドエフェクター

10

【図1】

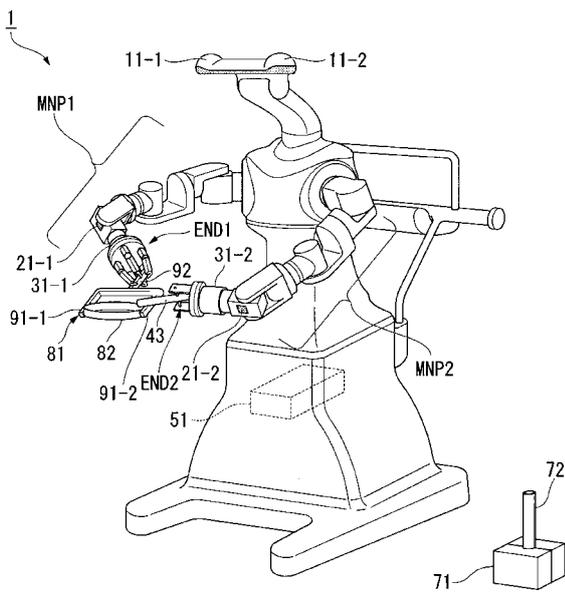


図1

【図2】

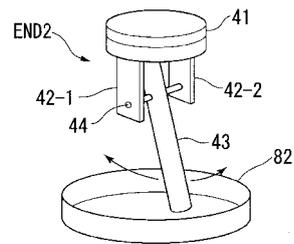


図2

【図3】

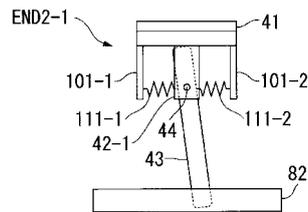


図3

【 図 4 】

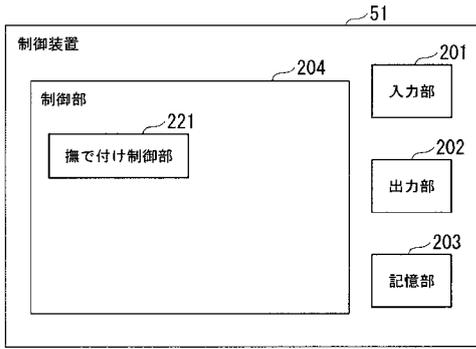


図 4

【 図 5 】

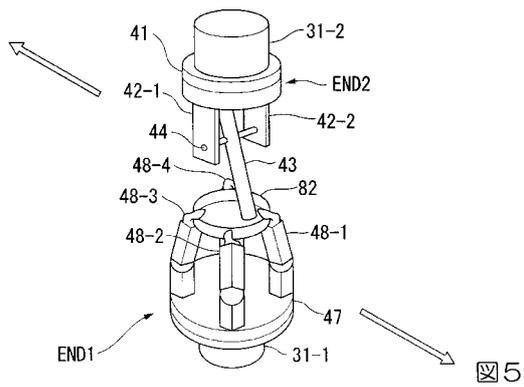


図 5

【 図 6 】

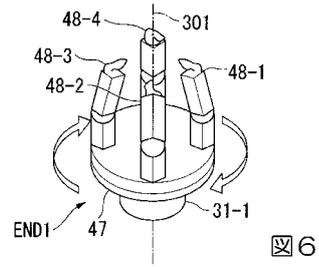


図 6

【 図 7 】

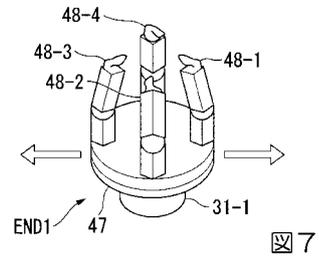


図 7

【 図 8 】

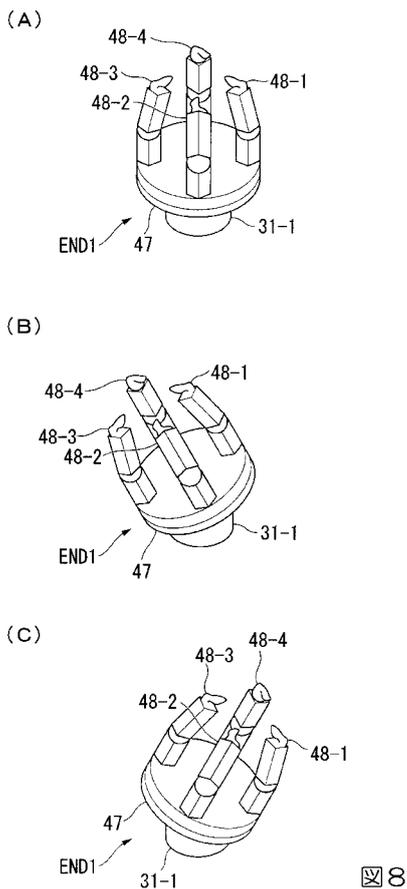


図 8

【 図 9 】

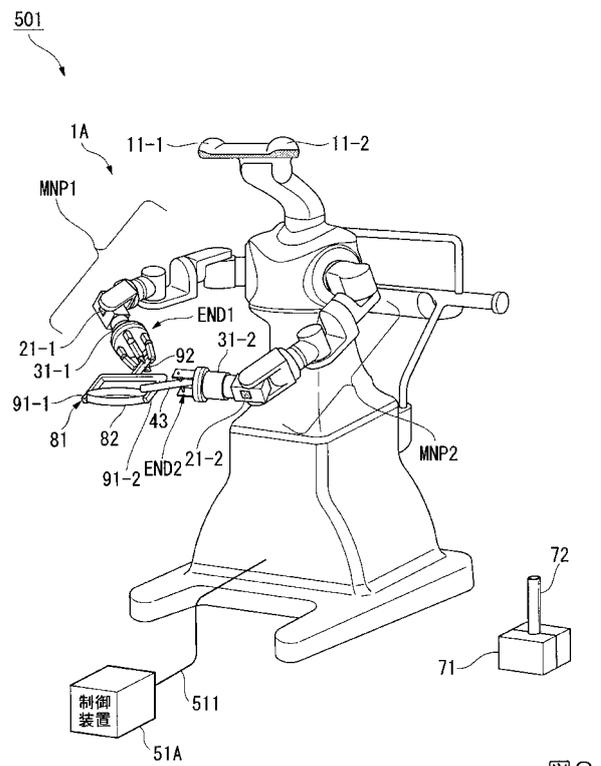


図 9

フロントページの続き

(72)発明者 丸山 健一

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 3C707 AS14 BS26 ES05 KS33 KT01 KT05 KX06 LU08 LV02