

(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12月26日(26.12.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/244262 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 15/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/023370

(22) 国際出願日: 2018年6月19日(19.06.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社安川電機 (**KABUSHIKI KAISHA YASKAWA DENKI**)
[JP/JP]; 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 Fukuoka (JP).

(72) 発明者: 見須 恵次郎 (**MISU Keijiro**); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 古

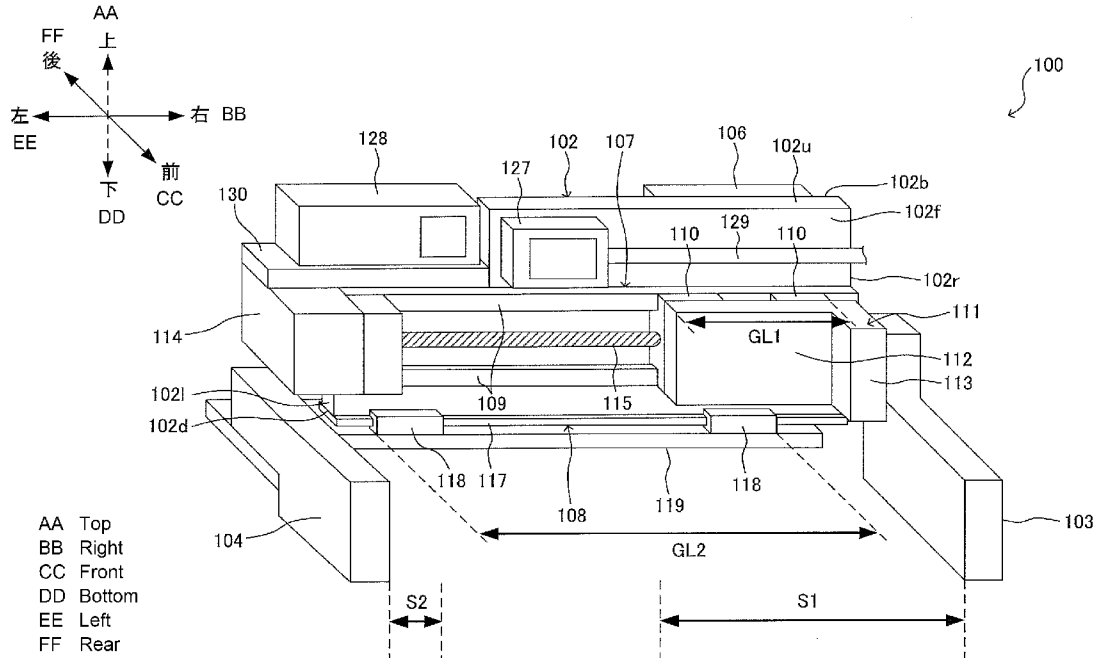
川 諒宏 (**FURUKAWA Akihiro**); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP). 齊藤 崇允 (**SAITO Takamasa**); 〒8060004 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内 Fukuoka (JP).

(74) 代理人: 益田 博文, 外 (**MASUDA Hirofumi et al.**); 〒1100015 東京都台東区東上野1-7-13 東上野上村ビル2階 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 AND ROBOT HAND

(54) 発明の名称: ロボット及びロボットハンド



(57) Abstract: [Problem] To provide a compact and highly versatile robot hand and a robot which is provided with the same. [Solution] A robot hand (100) is provided with a first gripping member (103), a first linear guide (107) which is provided with a first slider (110) and a first rail (109), a servo motor (105) which moves the first slider (110) along the first rail (109), a second gripping member (104), a second linear guide (108) which is provided with a second slider (111) and a second rail (117), an air cylinder (106) which moves the second slider (118) along the second rail (117), and a base

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,
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))

member (102) to which the first linear guide (107) and the second linear guide (108) are affixed. The robot hand (100) is configured so that the thrust of the second gripping member (104) is greater than the thrust of the first gripping member (103). The second linear guide (108) has higher allowable moment than the first linear guide (107).

- (57) 要約: 【課題】小型で汎用性の高いロボットハンド及びこれを備えたロボットを提供する。
【解決手段】ロボットハンド(100)は、第1把持部材(103)と、第1スライダ(110)及び第1レール(109)を備えた第1リニアガイド(107)と、第1スライダ(110)を第1レール(109)に沿って移動させるサーボモータ(105)と、第2把持部材(104)と、第2スライダ(118)及び第2レール(117)を備えた第2リニアガイド(108)と、第2スライダ(118)を第2レール(117)に沿って移動させるエアシリンダ(106)と、第1リニアガイド(107)と第2リニアガイド(108)を固定するベース部材(102)と、を備え、ロボットハンド(100)は、第2把持部材(104)の推力が第1把持部材(103)の推力よりも大きくなるように構成されており、第2リニアガイド(108)は、第1リニアガイド(107)における許容モーメントよりも大きな許容モーメントを有する。

明 細 書

発明の名称： ロボット及びロボットハンド

技術分野

[0001] 開示の実施形態は、ロボット及びロボットハンドに関する。

背景技術

[0002] 従来、複数の把持部を駆動させる駆動源としてサーボモータとエアシリンダを備えたロボットハンドが知られている。例えば特許文献1には、互いに接離する方向へ移動自在な一対の爪と、一方の爪に連結されてこの爪を予め設定した任意の位置に停止固定させるエアシリンダと、他方の爪に連結されてこの爪の把持力を任意に設定自在なサーボモータと、を備えた把持装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平10-5932号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記従来技術の把持装置において、大型化を抑えつつ把持力の向上を図る場合、装置構成の更なる最適化が要望される。

[0005] 本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであり、小型で把持力の高いロボットハンド及びこれを備えたロボット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] 上記課題を解決するため、本発明の一の観点によれば、ロボットアームと、前記ロボットアームの先端に取り付けられたロボットハンドと、を備えたロボットであって、前記ロボットハンドは、第1把持部材と、前記第1把持部材が連結された第1スライダと、前記第1スライダを移動方向にガイドする第1レールとを備えた第1リニアガイドと、前記第1スライダを前記第1

レールに沿って移動させる第1アクチュエータと、第2把持部材と、前記第2把持部材が連結された第2スライダと、前記第2スライダを前記移動方向にガイドする第2レールとを備えた第2リニアガイドと、前記第1アクチュエータと異なる動力源で駆動され、前記第2スライダを前記第2レールに沿って移動させる第2アクチュエータと、前記第1リニアガイドと前記第2リニアガイドを固定するベース部材と、を備え、前記ロボットハンドは、前記第2把持部材の推力が前記第1把持部材の推力よりも大きくなるように構成されており、前記第2リニアガイドは、前記第1リニアガイドにおける許容モーメントよりも大きな許容モーメントを有する、ロボットが適用される。

[0007] また、本発明の別の観点によれば、ロボットアームの先端に取り付けられるロボットハンドであって、第1把持部材と、前記第1把持部材が連結された第1スライダと、前記第1スライダを移動方向にガイドする第1レールとを備えた第1リニアガイドと、前記第1スライダを前記第1レールに沿って移動させる第1アクチュエータと、第2把持部材と、前記第2把持部材が連結された第2スライダと、前記第2スライダを前記移動方向にガイドする第2レールとを備えた第2リニアガイドと、前記第1アクチュエータと異なる動力源で駆動され、前記第2スライダを前記第2レールに沿って移動させる第2アクチュエータと、前記第1リニアガイドと前記第2リニアガイドを固定するベース部材と、を備え、前記ロボットハンドは、前記第2把持部材の推力が前記第1把持部材の推力よりも大きくなるように構成されており、前記第2リニアガイドは、前記第1リニアガイドにおける許容モーメントよりも大きな許容モーメントを有する、ロボットハンドが適用される。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、小型で把持力の高いロボットハンド及びこれを備えたロボットを実現できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]ロボットシステムの構成の一例を表す説明図である。

[図2]ロボットハンドの前側の構成の一例を表す説明図である。

[図3]ロボットハンドの後側の構成の一例を表す説明図である。

[図4]第2把持部材の基端部の構成の一例を表す説明図である。

[図5]ロボットハンドの下側の構成の一例を表す説明図である。

[図6]ロボットハンドの把持動作の一例を表す説明図である。

[図7]ロボットハンドの把持動作の一例を表す説明図である。

[図8]第2スライダの保持強度を第1スライダよりも強くした変形例における、ロボットハンドの前側の構成の一例を表す説明図である。

[図9]第2スライダが単体のスライダとして構成された変形例における、ロボットハンドの前側の構成の一例を表す説明図である。

[図10]第2レールを分割配置した変形例における、ロボットハンドの前側の構成の一例を表す説明図である。

[図11]コントローラのハードウェア構成の一例を表すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、一実施の形態について図面を参照しつつ説明する。

[0011] <1. ロボットシステムの構成>

まず、図1を参照しつつ、本実施形態に係るロボットシステムの構成の一例について説明する。

[0012] 図1に示すように、本実施形態のロボットシステム1は、ロボット10と、容器20と、コンベア30とを有する。ロボットシステム1は、ロボット10により容器20に收容されるワークWを取り出してコンベア30に移載するシステムである。なお、本実施形態では一例として容器からコンベアにワークを移動する場合を一例として説明するが、例えばコンベアから容器、コンベアからコンベア、容器から容器にワークを移動してもよい。

[0013] 容器20は、複数のワークWを收容可能な容器であり、例えば段ボール箱、コンテナ、カーゴ、番重等が使用される。ワークWは、ロボット10により把持可能なものであれば特に限定されるものではないが、例えば装置を構成する機械部品や電気部品（基板等）、物流における生産物や商品、食品等である。ロボット10は、ワークWを順次容器20から取り出し、コンベア

30に移載する。容器20は、例えば台車21に搭載されており、ワークWの移載が完了すると新たな容器20に交換される。なお、台車21を使用せず、容器20を床置きしてもよい。

[0014] コンベア30は、ワークWを順次、所定の場所に向けて搬送する。コンベアの種類はベルト、ローラ、チェーン等、特に限定されるものではない。また、コンベア以外の搬送装置（ロボット等）を使用してもよい。

[0015] ロボット10は、ロボットアーム40と、ロボットハンド100と、コントローラ50とを有する。

[0016] ロボットアーム40は、ロボットハンド100を互いに直交するXYZ方向及び θ 方向に移動可能なアクチュエータの一例であり、例えば6つの関節部を備えた垂直多関節型の6軸ロボットである。なお、図1に示す例では、X方向はコンベア30の搬送方向、Z方向は上下方向、Y方向はX及びYの両方向に直交する方向、 θ 方向はZ軸周りの回転方向である。ロボットアーム40の先端には、ロボットハンド100が取り付けられている。ロボットアーム40は、ロボットハンド100をワークWの受け取り位置（この例では容器20）に移動させてワークWを把持し、ロボットハンド100をワークWの置き位置（この例ではコンベア30）に移動させて把持を解除することにより、ワークWを移載する。

[0017] なお、ロボットアーム40は、6軸以外（例えば5軸や7軸等）のロボットとしてもよいし、例えば水平多関節型等、垂直多関節型以外のロボットとしてもよい。また、複数の関節部を備えたロボットではなく、XYZ θ 方向のうち少なくとも1方向に移動可能なアクチュエータとしてもよい。

[0018] ロボットアーム40は、基台41と、旋回部42と、アーム部43とを有する。基台41は、床面Fに固定されている。なお、例えば無人搬送車（AGV）を設ける等により、ロボット10を移動可能な構成としてもよい。

[0019] 旋回部42は、基台41の上端部に、上下方向に略平行な回転軸心A $\times$ 1まわりに旋回可能に支持されている。この旋回部42は、基台41との間の関節部に設けられたアクチュエータA c 1の駆動により、基台41の上端部

に対し、回転軸心 $A \times 1$ まわりに旋回駆動される。

[0020] アーム部 4 3 は、旋回部 4 2 の一方側の側部に支持されている。このアーム部 4 3 は、下腕部 4 4 と、上腕部 4 5 と、手首部 4 6 と、フランジ部 4 7 とを備える。

[0021] 下腕部 4 4 は、旋回部 4 2 の一方側の側部に、回転軸心 $A \times 1$ に略垂直な回転軸心 $A \times 2$ まわりに旋回可能に支持されている。この下腕部 4 4 は、旋回部 4 2 との間の関節部に設けられたアクチュエータ $A \times 2$ の駆動により、旋回部 4 2 の一方側の側部に対し、回転軸心 $A \times 2$ まわりに旋回駆動される。

[0022] 上腕部 4 5 は、下腕部 4 4 の先端側に、回転軸心 $A \times 2$ に略平行な回転軸心 $A \times 3$ まわりに旋回可能且つ回転軸心 $A \times 3$ に略垂直な回転軸心 $A \times 4$ 回りに回動可能に支持されている。この上腕部 4 5 は、下腕部 4 4 との間の関節部に設けられたアクチュエータ $A \times 3$ の駆動により、下腕部 4 4 の先端側に対し、回転軸心 $A \times 3$ まわりに旋回駆動される。また上腕部 4 5 は、アクチュエータ $A \times 3$ との間に設けられたアクチュエータ $A \times 4$ の駆動により、下腕部 4 4 の先端側に対し、回転軸心 $A \times 4$ まわりに回動駆動される。

[0023] 手首部 4 6 は、上腕部 4 5 の先端側に、回転軸心 $A \times 4$ に略垂直な回転軸心 $A \times 5$ まわりに旋回可能に支持されている。この手首部 4 6 は、上腕部 4 5 との間の関節部に設けられたアクチュエータ $A \times 5$ の駆動により、上腕部 4 5 の先端側に対し、回転軸心 $A \times 5$ まわりに旋回駆動される。

[0024] フランジ部 4 7 は、手首部 4 6 の先端側に、回転軸心 $A \times 5$ に略垂直な回転軸心 $A \times 6$ まわりに回動可能に支持されている。このフランジ部 4 7 は、手首部 4 6 との間の関節部に設けられたアクチュエータ $A \times 6$ の駆動により、手首部 4 6 の先端側に対し、回転軸心 $A \times 6$ まわりに回動駆動される。

[0025] ロボットハンド 1 0 0 は、フランジ部 4 7 の先端に取り付けられており、フランジ部 4 7 の回転軸心 $A \times 6$ まわりの回動と共に、回転軸心 $A \times 6$ まわりに回動する。ロボットハンド 1 0 0 は、取付部材 1 0 1 と、ベース部材 1 0 2 と、把持部材 1 0 3, 1 0 4 とを有する。ロボットハンド 1 0 0 の詳細

構造については、後述する。

[0026] 各関節部を駆動するアクチュエータ $A c 1 \sim A c 6$ は、例えばサーボモータ、減速機及びブレーキ等により構成されている。なお、サーボモータ、減速機及びブレーキ等は、必ずしも回転軸心 $A x 1 \sim A x 6$ 上に配置される必要はなく、これらの回転軸心 $A x 1 \sim A x 6$ から離れた位置に配置されてもよい。

[0027] なお、上記では、アーム部 4 3 の長手方向（あるいは延材方向）に沿った回転軸心まわりの回転を「回動」と呼び、アーム部 4 3 の長手方向（あるいは延材方向）に略垂直な回転軸心まわりの回転を「旋回」と呼んで区別している。

[0028] コントローラ 5 0 は、ロボットアーム 4 0 の例えば基台 4 1 に取り付けられている。コントローラ 5 0 は、例えば演算器（CPU）、記録装置、入力装置等を有する 1 以上のコンピュータで構成されている（後述の図 8 参照）。コントローラ 5 0 は、ロボットアーム 4 0 に設けられた上記アクチュエータ $A c 1 \sim A c 6$ 、及び、ロボットハンド 1 0 0 に設けられた後述するサーボモータ 1 0 5 及びエアシリンダ 1 0 6 の駆動を制御することにより、ロボットアーム 4 0 及びロボットハンド 1 0 0 の動作を制御する。

[0029] なお、コントローラ 5 0 は、ロボットアーム 4 0 と分離して配置されてもよい。また、コントローラ 5 0 は、ロボットアーム 4 0 を制御する部分とロボットハンド 1 0 0 を制御する部分が分離されてもよい。この場合、ロボットハンド 1 0 0 を制御する部分がロボットハンド 1 0 0 に取り付けられてもよい。また、コントローラ 5 0 は、プログラマブルロジックコントローラ（PLC）とロボットコントローラ（RC）のいずれか一方または両方の組み合わせによって構成するようにしてもよい。

[0030] <2. ロボットハンドの構成>

次に、図 2 ～図 5 を参照しつつ、ロボットハンド 1 0 0 の構成の一例について説明する。なお、図 2 では取付部材 1 0 1 の図示を省略しており、図 3 では取付部材 1 0 1 を透過して図示している。また以下において、ロボット

ハンド１００の構成の説明の便宜上、上下左右前後等の方向を適宜使用する。以下の例では、把持部材１０３、１０４の延設方向を前後方向、把持部材１０３、１０４の移動方向を左右方向、それら前後方向及び左右方向に直交する方向を上下方向とする。但し、ロボットハンド１００の各方向はロボットアーム４０の姿勢により変化するものであり、ロボットハンド１００の各構成の位置関係を限定するものではない。

[0031] 図２及び図３に示すように、ロボットハンド１００は、取付部材１０１と、ベース部材１０２と、第１把持部材１０３と、第２把持部材１０４と、第１アクチュエータ１０５と、第２アクチュエータ１０６と、サーボモータ１０５と、エアシリンダ１０６と、第１リニアガイド１０７と、第２リニアガイド１０８とを有する。

[0032] 第１アクチュエータ１０５と第２アクチュエータ１０６は異なる動力源で駆動される。本実施形態では、第１アクチュエータ１０５としてサーボモータ（「サーボモータ１０５」ともいう）、第２アクチュエータ１０６としてエアシリンダ（「エアシリンダ１０６」ともいう）を使用する場合について説明する。

[0033] ベース部材１０２は、第１リニアガイド１０７と第２リニアガイド１０８等を固定する。ベース部材１０２は、例えば略直方体状の部材であり、前面１０２ｆと、後面１０２ｂと、上面１０２ｕと、下面１０２ｄと、左面１０２ｌと、右面１０２ｒとを有する。前面１０２ｆと後面１０２ｂはベース部材１０２を挟んで互いに平行である。上面１０２ｕ、下面１０２ｄ、左面１０２ｌ及び右面１０２ｒはそれぞれ、前面１０２ｆ及び後面１０２ｂと直交する。なお、本実施形態では、前面１０２ｆを含むベース部材１０２の前方の近傍空間を前側（第１サイドの一例）、後面１０２ｂを含むベース部材１０２の後方の近傍空間を後側、上面１０２ｕを含むベース部材１０２の上方の近傍空間を上側、下面１０２ｄを含むベース部材１０２の下方の近傍空間を下側（第２サイドの一例）、左面１０２ｌを含むベース部材１０２の左方の近傍空間を左側、右面１０２ｒを含むベース部材１０２の右方の近傍空間

を右側ともいう。

[0034] 第1リニアガイド107は、ベース部材102の前側（前面102fの面上でもよいし離間しててもよい）に左右方向に沿って配置されている。第1リニアガイド107は、第1把持部材103が連結された第1スライダ110と、第1スライダ110を移動方向（この例では左右方向）にガイドする第1レール109とを有する。第1レール109は、互いに平行に配置された一对のレール部材で構成されている。第1スライダ110は、第1可動プレート111を介して第1把持部材103と連結されている。

[0035] 第1スライダ110は、移動方向に所定距離だけ離間して配置された2つのスライダで構成されている。2つの第1スライダ110を間隔を空けて配置することにより、スライダ全体の移動方向における一方側端部から他方側端部までの距離である第1ガイド長GL1を長くできる。その結果、第1リニアガイド107で許容可能なモーメント（ワークWを把持した際に第1把持部材103に作用する反力により第1リニアガイド107に生じるモーメント）を増大できる。なお、第1スライダ110の数は2つに限定されるものではなく、第1リニアガイド107で第1把持部材103の反力によるモーメントを許容可能であれば、例えば第1スライダを1つとしてもよいし、3つ以上としてもよい。

[0036] 第1可動プレート111は、上下方向から見て略L字状に屈曲した形状を有する。第1可動プレート111は、2つの第1スライダ110に連結されるプレート本体部112と、このプレート本体部112から前方に屈曲して突出した連結部113とを有する。第1把持部材103は、第1可動プレート111の連結部113に例えばネジ（図示省略）により着脱可能に連結されている。

[0037] また第1リニアガイド107は、伝達機構部114と、ボールネジ115とを有する。伝達機構部114は、ベース部材102の左側（左面102lの面上でもよいし離間しててもよい）に配置されている。伝達機構部114は、内部に例えばプーリ及びタイミングベルト（図示省略）を有しており、

サーボモータ１０５の回転駆動をボールネジ１１５に伝達する。ボールネジ１１５はボール（図示省略）を介して第１スライダ１１０と係合しており、ボールネジ１１５の回転運動が第１スライダ１１０の直線運動に変換される。サーボモータ１０５が第１スライダ１１０を第１レール１０９に沿って移動させることにより、第１把持部材１０３は左右方向に比較的長いストロークＳ１の範囲で移動可能である。

[0038] 図３及び図５に示すように、サーボモータ１０５は、ベース部材１０２の後側に、回転軸が左右方向に沿うように配置されている。サーボモータ１０５は、伝達機構部１１４が構造上前後方向に所定の長さを必要とすることにより、支持部材１１６を用いて後面１０２ｂから所定距離だけ離間した状態で支持されている。なお、伝達機構部１１４の長さを短くする、あるいは、ベース部材１０２の前後方向の厚みを厚くする等により、サーボモータ１０５を後面１０２ｂの面上に配置してもよい。

[0039] 図２及び図３に示すように、第２リニアガイド１０８は、ベース部材１０２の下側（下面１０２ｄの面上でもよいし離間しててもよい）に左右方向に沿って配置されている。第２リニアガイド１０８は、第２把持部材１０４が連結された第２スライダ１１８と、第２スライダ１１８を移動方向（この例では左右方向）にガイドする第２レール１１７とを有する。第２スライダ１１８は、第２可動プレート１１９を介して第２把持部材１０４と連結されている。

[0040] 第２リニアガイド１０８は、第１リニアガイド１０７における許容モーメントよりも大きな許容モーメントを有する。すなわち、ロボットハンド１００でワークＷを把持した際に、第２把持部材１０４に作用する反力により第２リニアガイド１０８に生じる許容可能なモーメントが、第１把持部材１０３に作用する反力により第１リニアガイド１０７に生じる許容可能なモーメントよりも大きい。本実施形態では、このような構造を次のような手段で実現している。

[0041] すなわち、第２スライダ１１８は、移動方向に所定距離（第１スライダ１

10よりも大きな距離)だけ離間して配置された2つのスライダで構成されている。2つの第2スライダ118を間隔を空けて配置することにより、スライダ全体の移動方向における一方側端部から他方側端部までの距離である第2ガイド長GL2を長くできる。本実施形態では、第2ガイド長GL2が第1ガイド長GL1よりも長くなるように構成されており、例えばベース部材102の左右方向の寸法に近い広めの距離となっている。その結果、第2リニアガイド108における許容モーメントを第1リニアガイド107における許容モーメントよりも増大できる。なお、第2スライダ118の数は2つに限定されるものではなく、第2ガイド長GL2を所定距離だけ確保可能であれば、例えば1つとしてもよいし、3つ以上としてもよい。また、第2レール117を複数に分割し、第2スライダ118の配置に応じた位置に設置してもよい。

[0042] 図4及び図5に示すように、第2可動プレート119は、上下方向から見て略L字状に屈曲した形状を有する。第2可動プレート119は、2つの第2スライダ118に連結されるプレート本体部120と、このプレート本体部120から前方に屈曲して突出した連結部121とを有する。図4に示すように、連結部121は、左右方向の幅寸法が第2把持部材104よりも大きくなるように形成されている。第2把持部材104は、第2可動プレート119の連結部121に例えばネジ(図示省略)により着脱可能に連結されている。

[0043] 図3及び図5に示すように、エアシリンダ106は、ベース部材102の後側(後面102bの面上でもよいし離間しててもよい)に、ロッド106aの移動方向が左右方向に沿うように配置されている。また、ベース部材102の後側(後面102bの面上でもよいし離間しててもよい)には、エアシリンダ106の推力を増大して第2可動プレート119及び第2スライダ118に伝達する増力機構122が配置されている。増力機構122は、いわゆるてこを利用した機構である。増力機構122は、軸部材123と、軸部材123周りに回転可能な板部材124と、板部材124の一端とロッド

１０６ aの先端とを回転可能に連結する連結部材１２５と、板部材１２４の他端と第２可動プレート１１９の側面とを回転可能に連結する連結部材１２６とを有する。軸部材１２３、連結部材１２５及び連結部材１２６は、てこの支点、力点、作用点としてそれぞれ機能する。すなわち、増力機構１２２は、軸部材１２３と連結部材１２５間の距離と、軸部材１２３と連結部材１２６間の距離との比に応じて、エアシリンダ１０６の推力を増大する。エアシリンダ１０６が増力機構１２２を介して第２可動プレート１１９及び第２スライダ１１８を第２レール１１７に沿って移動させることにより、第２把持部材１０４は左右方向に比較的短いストロークＳ２の範囲で移動可能である。

[0044] なお、エアシリンダ１０６による増力機構１２２により増力された第２把持部材１０４の推力は、サーボモータ１０５による第１把持部材１０３の推力よりも大きくなるように構成される。この結果、ロボットハンド１００は、第２把持部材１０４の推力が第１把持部材１０３の推力よりも大きくなるように構成されている。また、増力機構１２２は、例えばラック及びピニオンと複数のギアを用いた機構等、エアシリンダ１０６の推力を増大可能な機構であれば、てこ以外の機構としてもよい。

[0045] 図３に示すように、エアシリンダ１０６と第２リニアガイド１０８は、増力機構１２２を介して上下方向（第１方向の一例）に離間して配置されている。この配置に対し、サーボモータ１０５及び第１リニアガイド１０７は、上下方向においてエアシリンダ１０６と第２リニアガイド１０８との間に位置するように、ベース部材１０２の後側と前側にそれぞれ配置されている。

[0046] また図２に示すように、第１リニアガイド１０７と第２リニアガイド１０８とは、ベース部材１０２において、第１レール１０９と第２レール１１７のそれぞれの延設領域の略全部（ベース部材１０２の左右方向の寸法分）が移動方向（左右方向）において相互に重複（ラップ）し、且つ移動方向に直交する方向（上下方向）において相互にずれた位置に固定されている。なお、本実施形態では、第１レール１０９と第２レール１１７の略全部が移動方

向に重複するように配置したが、第1レール109と第2レール117の延設領域の一部分のみが移動方向に重複するように配置してもよい。

[0047] 図2に示すように、ロボットハンド100は、カメラ127（センサの一例）と、変位センサ128とを有する。カメラ127は、ベース部材102の前側（前面102fの面上でもよいし離間しててもよい）の上方に取り付けられており、第1把持部材103と第2把持部材104とにより把持される対象であるワークWを撮像する。コントローラ50は、カメラ127からワークWの画像情報を取得することにより、ワークWの種類や大きさ、形状、位置や姿勢等を認識し、その結果に応じてロボットアーム40及びロボットハンド100の動作を制御する。なおカメラ127に接続されるカメラケーブル129も、ベース部材102の前側に取付具（図示省略）を介して左右方向に沿って配置されている。

[0048] 変位センサ128は、ワークWとの距離を検出するレーザセンサである。変位センサ128は、前後方向の寸法が比較的大きいため、ベース部材102の左上部を切り欠いて設けられたセンサ取付部材130に取り付けられている。すなわち、変位センサ128は、ベース部材102の上側にセンサ取付部材130を介して配置されている。コントローラ50は、変位センサ128からの検出結果に応じてロボットアーム40及びロボットハンド100の動作を制御する。

[0049] なお、カメラ127や変位センサ128を上記以外の場所に配置してもよい。例えば、カメラ127をベース部材102の上側や下側に配置したり、変位センサ128を前側や下側に配置してもよい。また、カメラ127や変位センサ128に加えて又は代えて、別の種類のセンサを設けてもよい。また、カメラ127や変位センサ128の一方又は両方をロボットハンド100に設置せずに、他の箇所（例えばロボットアーム40等）に設置してもよい。

[0050] 図3及び図5に示すように、ロボットハンド100は、取付部材101を有する。図5に示すように、取付部材101は、ロボットアーム40の先端

(フランジ部47)に取り付けられ、ロボットハンド100全体を支持する。取付部材101は、フランジ部47に固定される板部101aと、複数(例えば4つ)の脚部101b~101eとを有する。図3に示すように、各脚部101b~101eは、配置された機器を避けてベース部材102の後面102bに連結されている。取付部材101の板部101aは、ベース部材102における、第1把持部材103及び第2把持部材104に対して反対側(後側)にベース部材102と間隙をあけてベース部材102に固定され、ロボットアーム40の先端に取り付けられる。取付部材101のこのような構造により、ロボットアーム40の先端とベース部材102との間に、サーボモータ105、エアシリンダ106、増力機構122等が設置されるスペースが形成される。言い換えると、取付部材101は、ロボットハンド100のベース部材102をロボットアーム40の先端から所定距離だけオフセットさせてロボットアーム40に取り付ける部材である。

[0051] なお、取付部材101により形成される設置スペースに、サーボモータ105又はエアシリンダ106のいずれか一方のみが設置されてもよいし、これらに加えて又は代えて別の機器が設置されてもよい。

[0052] <3. ロボットハンドの把持動作>

次に、図6及び図7を参照しつつ、コントローラ50の制御によるロボットハンド100の把持動作の一例について説明する。

[0053] まず、コントローラ50は、サーボモータ105及びエアシリンダ106を駆動して、第1把持部材103及び第2把持部材104を、それぞれのストローク範囲において最も離間する位置、あるいは、把持する対象であるワークWの寸法が分かっている場合には当該寸法よりも所定値だけ大きく離間する位置に移動させ、把持部材103, 104を開放する。

[0054] その状態で、コントローラ50は、ロボットアーム40を動作させてロボットハンド100をワークWの受け取り位置に移動させる。このとき、コントローラ50は、第2把持部材104のストロークS2の範囲における最も内側の位置を基準位置として、ロボットアーム40の位置制御を行う。

[0055] 次に、図6に示すように、コントローラ50はエアシリンダ106を駆動して、第2把持部材104を上記ストロークS2の範囲において最も内側の位置（ストロークS2の端部）に移動させ、第2把持部材104をワークWに接触させる。

[0056] その後、図7に示すように、コントローラ50はサーボモータ105を駆動して、第1把持部材103を第2把持部材104に近づくように移動させ、第1把持部材103をワークWに接触させて把持する。このとき、コントローラ50はサーボモータ105のトルク制御を行って把持力が一定となるように制御してもよい。

[0057] ワークWを把持した状態で、コントローラ50は、ロボットアーム40を動作させてロボットハンド100をワークWの置き位置に移動させる。そして、第1把持部材103及び第2把持部材104を開く方向に移動させ、ワークWを置く。このとき、コントローラ50は第1把持部材103又は第2把持部材104のいずれか一方のみを移動させてもよいし、両方を移動させてもよい。

[0058] なお、以上では第2把持部材104をストロークS2の端部まで移動させた後に第1把持部材103を移動させるようにしたが、ワークWを把持するまでの間に第2把持部材104のストローク端部への移動が完了するのであれば、第2把持部材104と第1把持部材103とを同時に動作させてもよい。

[0059] <4. 本実施形態による効果の例>

以上説明したように、本実施形態のロボットハンド100は、第2把持部材104の推力が第1把持部材103の推力よりも大きくなるように構成されており、第2リニアガイド108は、第1リニアガイド107における許容モーメントよりも大きな許容モーメントを有する。仮に、第1リニアガイド107と第2リニアガイド108の許容モーメントを略同じとし、推力が小さな第1把持部材103に対応させた場合、第2リニアガイド108の許容モーメントの制約を受けるため、より大きな第2把持部材104の推力を

活用することができず、高い把持力を実現できない。一方で、第1リニアガイド107と第2リニアガイド108の許容モーメントを略同じとし、推力が大きな第2把持部材104に対応させた場合、第1リニアガイド107が必要以上に大型化し、ロボットハンド100の大型化を招く。本実施形態では、上述の構成とすることにより、ロボットハンド100の大型化を抑えつつ高い把持力を得ることが可能となる。したがって、小型で把持力の高いロボットハンド100を備えたロボット10を実現できる。

[0060] また、本実施形態において、第2リニアガイド108の許容モーメントを第1リニアガイド107よりも大きくするために、第2スライダ118の第2ガイド長GL2が第1スライダ110の第1ガイド長GL1よりも長くなるように構成する場合には、次のような効果を得る。

[0061] すなわち、第1把持部材103及び第2把持部材104によりワークWを把持した際には、各把持部材103、104に作用する反力により、第1リニアガイド107及び第2リニアガイド108にそれぞれモーメントが作用する。本実施形態では、エアシリンダ106による第2把持部材104の推力はサーボモータ105による第1把持部材103の推力よりも大きく設定されるため、第2リニアガイド108に作用するモーメントは第1リニアガイド107よりも大きくなる。このため、第2スライダ118の第2ガイド長GL2を第1スライダ110の第1ガイド長GL1よりも長くすることにより、第2リニアガイド108で許容できるモーメントを第1リニアガイド107よりも確実に増大することができる。これにより、高い把持力を得る確実性を向上できる。また、許容モーメントの大小をスライダのガイド長によって調整しているので、例えば材料強度やタイプの異なるリニアガイドを使用することなく、同じタイプのリニアガイドを用いることが可能となり、コストを削減できる。

[0062] また、本実施形態において、第1アクチュエータ105をサーボモータとし、第2アクチュエータ106をエアシリンダとする場合には、次のような効果を得る。すなわち、一般にエアシリンダは推力は比較的大きいが、スト

ロークを大きくすると大型化を招くという課題がある。一方、サーボモータは大きなストロークを確保できるが、推力が比較的小さい。このため、把持力を高くするためにモータの容量を大きくしたり台数を増加させると、大型化及び重量化を招くという課題がある。

[0063] 本実施形態では、第1把持部材103をサーボモータ105で駆動し、第2把持部材104をエアシリンダ106で駆動する。第2把持部材104を固定部材とせずに駆動させることにより、ロボットアーム40によるロボットハンド100をワークWに寄せる動作が不要となり、タクトタイムを向上できる。また第2把持部材104はワークWを把持・開放することが可能な程度の小さなストロークS2を有すればよいので、エアシリンダ106の大型化を抑制しつつ、第1把持部材103で大きなストロークS1を確保できる。また、サーボモータ105で駆動する把持部材が1つであるため、モータの容量や台数を増やすことなく把持力を確保できる。したがって、高い把持力と大きなストロークを備えることで汎用性を向上させた小型で軽量のロボットハンド100を実現できる。

[0064] また、本実施形態において、ベース部材102が、第1リニアガイド107と第2リニアガイド108を、第1レール109と第2レール117とのそれぞれの少なくとも一部が移動方向において相互に重複し、且つ移動方向に直交する方向において相互にずれた位置に固定する場合には、次のような効果を得る。すなわち、第1スライダ110及び第2スライダ118の移動方向において長尺となりやすい第1リニアガイド107と第2リニアガイド108を並列に配置することができるので、例えば第1及び第2リニアガイドを直列に配置する場合に比べて、ロボットハンド100の移動方向（ストローク方向）の寸法を大幅に小型化できる。また、2つのリニアガイドの並列配置により、ロボットハンド100の大型化を抑えつつ把持部材103、104のストロークを大きく確保できるので、大小様々なワークWに対応することが可能となり、汎用性を向上できる。したがって、小型で汎用性の高いロボットハンド100を備えたロボット10を実現できる。

[0065] また、本実施形態において、ロボットハンド１００が、ベース部材１０２における、第１把持部材１０３及び第２把持部材１０４に対して反対側にベース部材１０２と間隙をあけて、ベース部材１０２に固定され、ロボットアーム４０の先端に取付けられる取付部材１０１（板部１０１ａ）を更に有し、サーボモータ１０５及びエアシリンダ１０６を、上記間隙においてベース部材１０２に取り付ける場合には、次のような効果を得る。

[0066] すなわち取付部材１０１により、ベース部材１０２のロボットアーム４０に取り付けられる側（後側）にサーボモータ１０５とエアシリンダ１０６を集約配置して、前側等にその他の機器（センサ機器等）の設置スペースを確保するといったように、後側のスペースを有効活用して機器配置を最適化することができる。したがって、ロボットハンド１００を小型化できる。また、取付部材１０１によりロボットハンド１００のベース部材１０２をロボットアーム４０の先端から所定距離だけオフセットさせることができるので、ロボットアーム４０の先端にベース部材１０２が直接取り付けられる場合に比べて、手首部４６の可動範囲を拡大でき、ロボット１０の姿勢の自由度を向上できる。

[0067] また、本実施形態において、第１リニアガイド１０７をベース部材１０２の前側に取り付け、第２リニアガイド１０８をベース部材１０２の前側と直交する下側に取り付ける場合には、次のような効果を得る。

[0068] すなわち、例えば第１リニアガイド１０７と第２リニアガイド１０８をベース部材１０２の同一方向側（例えば前側）に並列して取り付けの場合に比べて、並列方向（上下方向）の寸法を小型化できる。また、例えば第１リニアガイド１０７と第２リニアガイド１０８をそれぞれベース部材１０２の反対側（例えば前側と後側）に取り付ける場合に比べて、ロボット１０の全長を短くできる。

[0069] また、本実施形態において、ロボットハンド１００にエアシリンダ１０６の推力を増大して第２スライダ１１８に伝達する増力機構１２２を設ける場合には、次のような効果を得る。

- [0070] すなわち、増力機構 122 により、第 2 把持部材 104 の推力（把持力）を確保しつつ小型のエアシリンダ 106 を使用できるので、ロボットハンド 100 を小型化及び軽量化できる。なお、増力機構 122 により第 2 把持部材 104 のストローク S2 は小さくなるが、第 2 把持部材 104 はワーク W を把持・開放することが可能な程度の小さいストロークを有すればよいので、問題ない。
- [0071] また、本実施形態において、エアシリンダ 106 と第 2 リニアガイド 108 を、増力機構 122 を介して上下方向に離間して配置し、サーボモータ 105 及び第 1 リニアガイド 107 を、上下方向においてエアシリンダ 106 と第 2 リニアガイド 108 との間に位置するように、ベース部材 102 に配置する場合には、次のような効果を得る。
- [0072] すなわち、増力機構 122 として例えばこの機構を使用する場合、その機構上、エアシリンダ 106 と第 2 リニアガイド 108 とを離間して配置することとなる。本実施形態では、そのスペースにサーボモータ 105 を配置して有効活用することにより、デッドスペースを減らすことができ、ロボットハンド 100 をコンパクト化できる。
- [0073] また、本実施形態において、ロボットハンド 100 が、第 1 スライダ 110 と第 1 把持部材 103 とを連結する第 1 可動プレート 111 と、第 2 スライダ 118 と第 2 把持部材 104 とを連結する第 2 可動プレート 119 と、を有し、第 1 把持部材 103 を第 1 可動プレート 111 に着脱可能に連結し、第 2 把持部材 104 を第 2 可動プレート 119 に着脱可能に連結する場合には、次のような効果を得る。
- [0074] すなわち上記構成により、把持するワーク W の種類や大きさ、形状等に応じて第 1 把持部材 103 及び第 2 把持部材 104 を対応する把持部材に変更（交換）することができる。したがって、様々なワーク W に対応することが可能となるので、汎用性をさらに向上できる。
- [0075] また、本実施形態において、第 2 可動プレート 119 が、第 2 把持部材 104 の延設方向に屈曲し、移動方向（左右方向）の幅寸法が第 2 把持部材 1

04よりも大きくなるように形成された、第2把持部材104が連結される連結部121を有する場合には、次のような効果を得る。

[0076] すなわち上記構成により、第2把持部材104の付け根部分の剛性を向上できる。その結果、第2把持部材104の推力（把持力）を高くした場合でも第2把持部材104の変形（例えば拡がる方向の変形）を抑制できるので、高い把持力を確保しつつワークWの位置決め精度を向上できる。

[0077] また、本実施形態において、ロボットハンド100が、第1リニアガイド107が取り付けられるベース部材102の前側に取り付けられ、第1把持部材103と第2把持部材104とにより把持される対象であるワークWを検出するカメラ127を有する場合には、次のような効果を得る。

[0078] すなわち、カメラ127の検出結果により、コントローラ50がワークWの種類や大きさ、形状、位置や姿勢等を認識し、その結果に応じてロボットアーム40及びロボットハンド100の動作を制御することができるので、把持動作の信頼性を向上できる。

[0079] また、本実施形態において、第1把持部材103と第2把持部材104を近づけてワークWを把持する際に、コントローラ50により、第2把持部材104をストロークS2の内側端部まで移動させた後に第1把持部材103を移動させるようにサーボモータ105とエアシリンダ106を制御する場合には、次のような効果を得る。

[0080] すなわち、例えばワークWを把持する際に第1把持部材103と第2把持部材104を同時に移動させる場合、第2把持部材104がストロークS2の途中で停止する可能性がある。その場合、エアシリンダ106の位置のフィードバック情報がないため停止位置が把握できず、ワークWの位置決め精度の低下を招く可能性がある。本実施形態では、第2把持部材104をストロークS2の内側端部まで移動させた後に第1把持部材103を移動させるので、第2把持部材104の停止位置を把握でき、当該位置を基準として位置制御することにより、ワークWの位置決め精度を向上できる。

[0081] <5. 変形例>

以上、添付図面を参照しながら一実施の形態について詳細に説明した。しかしながら、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範囲は、ここで説明した実施の形態に限定されるものではない。本実施形態の属する技術の分野における通常の知識を有する者であれば、技術的思想の範囲内において、様々な変更や修正、組み合わせなどを行うことに想到できることは明らかである。従って、これらの変更や修正、組み合わせなどが行われた後の技術も、当然に技術的思想の範囲に属するものである。

[0082] (5-1. 第2スライダの保持強度を第1スライダよりも強くした場合)

前述の実施形態では、第2スライダ118の第2ガイド長GL2を第1スライダ110の第1ガイド長GL1よりも長くすることにより、第2リニアガイド108の許容モーメントを第1リニアガイド107の許容モーメントよりも大きくしている。但し、第2リニアガイド108の許容モーメントを第1リニアガイド107よりも大きくする手段は、ガイド長の長さだけに限るものではなく、例えばスライダの保持強度を強くする等、他の手段を用いてもよい。本変形例は、第2スライダ118の保持強度を第1スライダ110よりも強くする場合の一例である。

[0083] 例えば図8に示す例では、2つの第2スライダ118が近接して配置されており、第1スライダ110の第1ガイド長GL1と、第2スライダ118の第2ガイド長GL2とが、略同じ長さとなるように構成されている。また、第2スライダ118を近接配置したことにより、第2レール117は第2把持部材104のストロークS2を確保できる範囲で不要な部分が削除され、レール長が短縮されている。同様に、第2可動プレート119についても第2スライダ118との連結を確保できる範囲で不要な部分が削除され、左右方向の長さ寸法が短縮されている。さらに、第2リニアガイド108を構成する第2スライダ118と第2レール117とが、前述の実施形態よりも上下方向に厚く形成されており、第2スライダ118の保持強度が第1スライダ110の保持強度よりも大きくなるように構成されている。その結果、

第1ガイド長GL1と第2ガイド長GL2とが略同じ長さであっても、第2リニアガイド108の許容モーメントが第1リニアガイド107の許容モーメントよりも大きくなっている。

[0084] 本変形例によれば、前述の実施形態と同様の効果に加えて、さらに次のような効果を得ることができる。すなわち、第2レール117や第2可動プレート119の無駄な長さが減るので、ネジの数を減らすなど取付工数を減らすことができると共に、コストを削減でき、重量も軽減できる。また、第2レール117や第2可動プレート119による占有スペースを小さくできるので、レイアウトの自由度を増すことができる。

[0085] (5-2. 第2スライダが単体のスライダとして構成された場合)

前述の実施形態では、第2スライダ118を複数のスライダで構成したが、第2スライダ118を単体のスライダとして構成してもよい。例えば図9に示す例では、第2スライダ118が左右方向に長尺な1つのスライダとして構成されている。第2スライダ118のスライダ全体の移動方向における一方側端部から他方側端部までの距離である第2ガイド長GL2は、第1スライダ110の第1ガイド長GL1よりも長くなるように構成されている。これにより、第2リニアガイド108の許容モーメントは第1リニアガイド107の許容モーメントよりも大きくなっている。

[0086] 本変形例においても、前述の実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0087] (5-3. 第2レールを分割配置した場合)

前述の実施形態では、第2レール117を一本のレールとして構成したが、第2レール117を複数（例えば第2スライダ118の数と同数）に分割した構成としてもよい。例えば図10に示す例では、第2リニアガイド108が、2つの第2スライダ118と、2つの第2スライダ118のそれぞれをガイドする2つの第2レール117とを有する。言い換えると、第2レール117が2つの第2スライダ118に対応する位置に2分割して配置されている。それぞれの第2レール117は第2把持部材104のストロークS2を確保できる長さに形成されており、左右方向における中間の部分には第

２レール１１７は設置されていない。前述の実施形態と同様に、第２スライダ１１８の第２ガイド長ＧＬ２は第１スライダ１１０の第１ガイド長ＧＬ１よりも長くなるように構成されている。

[0088] 本変形例によれば、前述の実施形態と同様の効果に加えて、さらに次のような効果を得ることができる。すなわち、第２レール１１７の無駄なレール長が減るので、ネジの数を減らすなど取付工数を減らすことができると共に、コストを削減でき、重量も軽減できる。また、第２レール１１７による占有スペースを小さくできるので、レイアウトの自由度を増すことができる。

[0089] (５－４．その他)

例えば、以上ではサーボモータ１０５により駆動される第１把持部材１０３が右側、エアシリンダ１０６により駆動される第２把持部材１０４が左側に配置される構成としたが、反対に第１把持部材１０３が左側、第２把持部材１０４が右側に配置される構成としてもよい。この場合、サーボモータ１０５、エアシリンダ１０６、第１リニアガイド１０７及び第２リニアガイド１０８等についても左右反対の配置構成とすればよい。

[0090] また以上では、第１アクチュエータ１０５としてサーボモータ（動力源が電気）、第２アクチュエータ１０６としてエアシリンダ（動力源がエア）を使用する場合について説明したが、２つのアクチュエータが異なる動力源であれば、その他の動力源（油圧、蒸気等）を使用したアクチュエータであってもよい。

[0091] <６．コントローラのハードウェア構成例>

次に、図８を参照しつつ、上記で説明したコントローラ５０のハードウェア構成例について説明する。なお、図８中では、コントローラ５０の駆動電力を給電する機能に係る構成を適宜省略して図示している。

[0092] 図８に示すように、コントローラ５０は、例えば、ＣＰＵ９０１と、ＲＯＭ９０３と、ＲＡＭ９０５と、ＡＳＩＣ又はＦＰＧＡ等の特定の用途向けに構築された専用集積回路９０７と、入力装置９１３と、出力装置９１５と、記録装置９１７と、ドライブ９１９と、接続ポート９２１と、通信装置９２

3とを有する。これらの構成は、バス909や入出力インターフェース911を介し相互に信号を伝達可能に接続されている。

[0093] プログラムは、例えば、ROM903やRAM905、記録装置917等に記録しておくことができる。

[0094] また、プログラムは、例えば、フレキシブルディスクなどの磁気ディスク、各種のCD・MOディスク・DVD等の光ディスク、半導体メモリ等のリムーバブルな記録媒体925に、一時的又は非一時的（永続的）に記録しておくこともできる。このような記録媒体925は、いわゆるパッケージソフトウェアとして提供することもできる。この場合、これらの記録媒体925に記録されたプログラムは、ドライブ919により読み出されて、入出力インターフェース911やバス909等を介し上記記録装置917に記録されてもよい。

[0095] また、プログラムは、例えば、ダウンロードサイト・他のコンピュータ・他の記録装置等（図示せず）に記録しておくこともできる。この場合、プログラムは、LANやインターネット等のネットワークNWを介し転送され、通信装置923がこのプログラムを受信する。そして、通信装置923が受信したプログラムは、入出力インターフェース911やバス909等を介し上記記録装置917に記録されてもよい。

[0096] また、プログラムは、例えば、適宜の外部接続機器927に記録しておくこともできる。この場合、プログラムは、適宜の接続ポート921を介し転送され、入出力インターフェース911やバス909等を介し上記記録装置917に記録されてもよい。

[0097] そして、CPU901が、上記記録装置917に記録されたプログラムに従い各種の処理を実行することにより、上記のロボットハンド100の把持動作等の制御が実現される。この際、CPU901は、例えば、上記記録装置917からプログラムを直接読み出して実行してもよいし、RAM905に一旦ロードした上で実行してもよい。更にCPU901は、例えば、プログラムを通信装置923やドライブ919、接続ポート921を介し受信す

る場合、受信したプログラムを記録装置 9 1 7 に記録せずに直接実行してもよい。

[0098] また、CPU 9 0 1 は、必要に応じて、例えばマウス・キーボード・マイク（図示せず）等の入力装置 9 1 3 から入力する信号や情報に基づいて各種の処理を行ってもよい。

[0099] そして、CPU 9 0 1 は、上記の処理を実行した結果を、例えば表示装置や音声出力装置等の出力装置 9 1 5 から出力してもよく、さらに CPU 9 0 1 は、必要に応じてこの処理結果を通信装置 9 2 3 や接続ポート 9 2 1 を介し送信してもよく、上記記録装置 9 1 7 や記録媒体 9 2 5 に記録させてもよい。

[0100] なお、以上の説明において、「垂直」「平行」「平面」等の記載がある場合には、当該記載は厳密な意味ではない。すなわち、それら「垂直」「平行」「平面」とは、設計上、製造上の公差、誤差が許容され、「実質的に垂直」「実質的に平行」「実質的に平面」という意味である。

[0101] また、以上の説明において、外観上の寸法や大きさ、形状、位置等が「同一（同じ）」「等しい」「異なる」等の記載がある場合は、当該記載は厳密な意味ではない。すなわち、それら「同一（同じ）」「等しい」「異なる」とは、設計上、製造上の公差、誤差が許容され、「実質的に同一（同じ）」「実質的に等しい」「実質的に異なる」という意味である。

符号の説明

[0102]	1 0	ロボット
	4 0	ロボットアーム
	5 0	コントローラ
	1 0 0	ロボットハンド
	1 0 1	取付部材
	1 0 2	ベース部材
	1 0 2 b	後面
	1 0 2 d	下面（第 2 サイド）

1 0 2 f	前面（第 1 サイド）
1 0 3	第 1 把持部材
1 0 4	第 2 把持部材
1 0 5	サーボモータ（第 1 アクチュエータの一例）
1 0 6	エアシリンダ（第 2 アクチュエータの一例）
1 0 7	第 1 リニアガイド
1 0 8	第 2 リニアガイド
1 0 9	第 1 レール
1 1 0	第 1 スライダ
1 1 1	第 1 可動プレート
1 1 7	第 2 レール
1 1 8	第 2 スライダ
1 1 9	第 2 可動プレート
1 2 1	連結部
1 2 2	増力機構
1 2 7	カメラ（センサ）
S 2	ストローク
W	ワーク

請求の範囲

[請求項1]

ロボットアームと、前記ロボットアームの先端に取り付けられたロボットハンドと、を備えたロボットであって、

前記ロボットハンドは、

第1把持部材と、

前記第1把持部材が連結された第1スライダと、前記第1スライダを移動方向にガイドする第1レールとを備えた第1リニアガイドと、

前記第1スライダを前記第1レールに沿って移動させる第1アクチュエータと、

第2把持部材と、

前記第2把持部材が連結された第2スライダと、前記第2スライダを前記移動方向にガイドする第2レールとを備えた第2リニアガイドと、

前記第1アクチュエータと異なる動力源で駆動され、前記第2スライダを前記第2レールに沿って移動させる第2アクチュエータと、

前記第1リニアガイドと前記第2リニアガイドを固定するベース部材と、

を備え、

前記ロボットハンドは、前記第2把持部材の推力が前記第1把持部材の推力よりも大きくなるように構成されており、

前記第2リニアガイドは、前記第1リニアガイドにおける許容モーメントよりも大きな許容モーメントを有する、

ロボット。

[請求項2]

前記第2スライダは、

リニアガイドにおいて少なくとも1つのスライダ全体の前記移動方向における一方側端部から他方側端部までの距離であるガイド長が、前記第1スライダよりも長くなるように構成されている、請求項1に記載のロボット。

- [請求項3] 前記第2リニアガイドは、
前記第2スライダとして、少なくとも2つのスライダと、
前記第2レールとして、前記少なくとも2つのスライダのそれぞれをガイドする2つのレールと、
を備えることを特徴とする、請求項2に記載のロボット。
- [請求項4] 前記第1アクチュエータは、サーボモータであり、
前記第2アクチュエータは、エアシリンダである、
請求項1～3のいずれか1項に記載のロボット。
- [請求項5] 前記ベース部材は、
前記第1リニアガイドと前記第2リニアガイドを、前記第1レールと前記第2レールとのそれぞれの少なくとも一部が前記移動方向において相互に重複し、且つ前記移動方向に直交する方向において相互にずれた位置に固定する、
請求項1～4のいずれか1項に記載のロボット。
- [請求項6] 前記ベース部材における、前記第1把持部材及び前記第2把持部材に対して反対側に前記ベース部材と間隙をあけて、前記ベース部材に固定され、前記ロボットアームの先端に取り付けられる取付部材を更に有し、
前記第1アクチュエータ及び前記第2アクチュエータは、前記間隙において前記ベース部材に取り付けられている、
請求項1～5のいずれか1項に記載のロボット。
- [請求項7] 前記第1リニアガイドは、
前記ベース部材の第1サイドに取り付けられ、
前記第2リニアガイドは、
前記ベース部材の前記第1サイドと直交する第2サイドに取り付けられている、
請求項1～6のいずれか1項に記載のロボット。
- [請求項8] 前記ロボットハンドは、

前記第2アクチュエータの推力を増大して前記第2スライダに伝達する増力機構を有する、

請求項1～7のいずれか1項に記載のロボット。

[請求項9]

前記第2アクチュエータと前記第2リニアガイドは、

前記増力機構を介して第1方向に離間して配置されており、

前記第1アクチュエータ及び前記第1リニアガイドの少なくとも一方は、

前記第1方向において前記第2アクチュエータと前記第2リニアガイドとの間に位置するように、前記ベース部材に固定されている、

請求項8に記載のロボット。

[請求項10]

前記ロボットハンドは、

前記第1スライダと前記第1把持部材とを連結する第1可動プレートと、

前記第2スライダと前記第2把持部材とを連結する第2可動プレートと、を有し、

前記第1把持部材は、

前記第1可動プレートに着脱可能に連結されており、

前記第2把持部材は、

前記第2可動プレートに着脱可能に連結されている、

請求項1～9のいずれか1項に記載のロボット。

[請求項11]

前記第2可動プレートは、

前記第2把持部材の延設方向に屈曲し、前記移動方向の幅寸法が前記第2把持部材よりも大きくなるように形成された、前記第2把持部材が連結される連結部を有している、

請求項10に記載のロボット。

[請求項12]

前記ロボットハンドは、

前記第1リニアガイドが取り付けられる前記ベース部材の第1サイドに取り付けられ、前記第1把持部材と前記第2把持部材とにより把

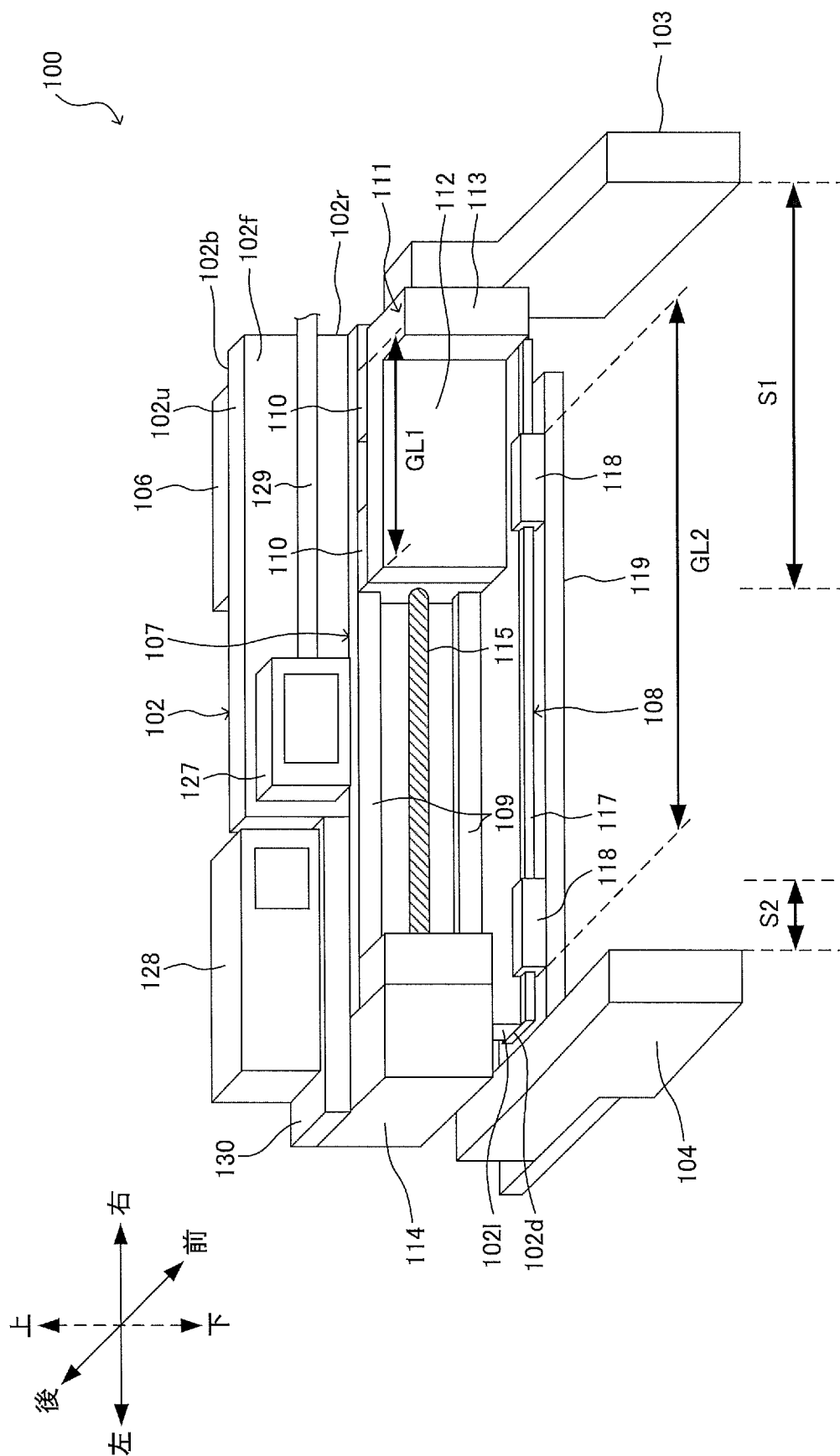
持される対象であるワークを検出する少なくとも1つのセンサを有する、

請求項1～11のいずれか1項に記載のロボット。

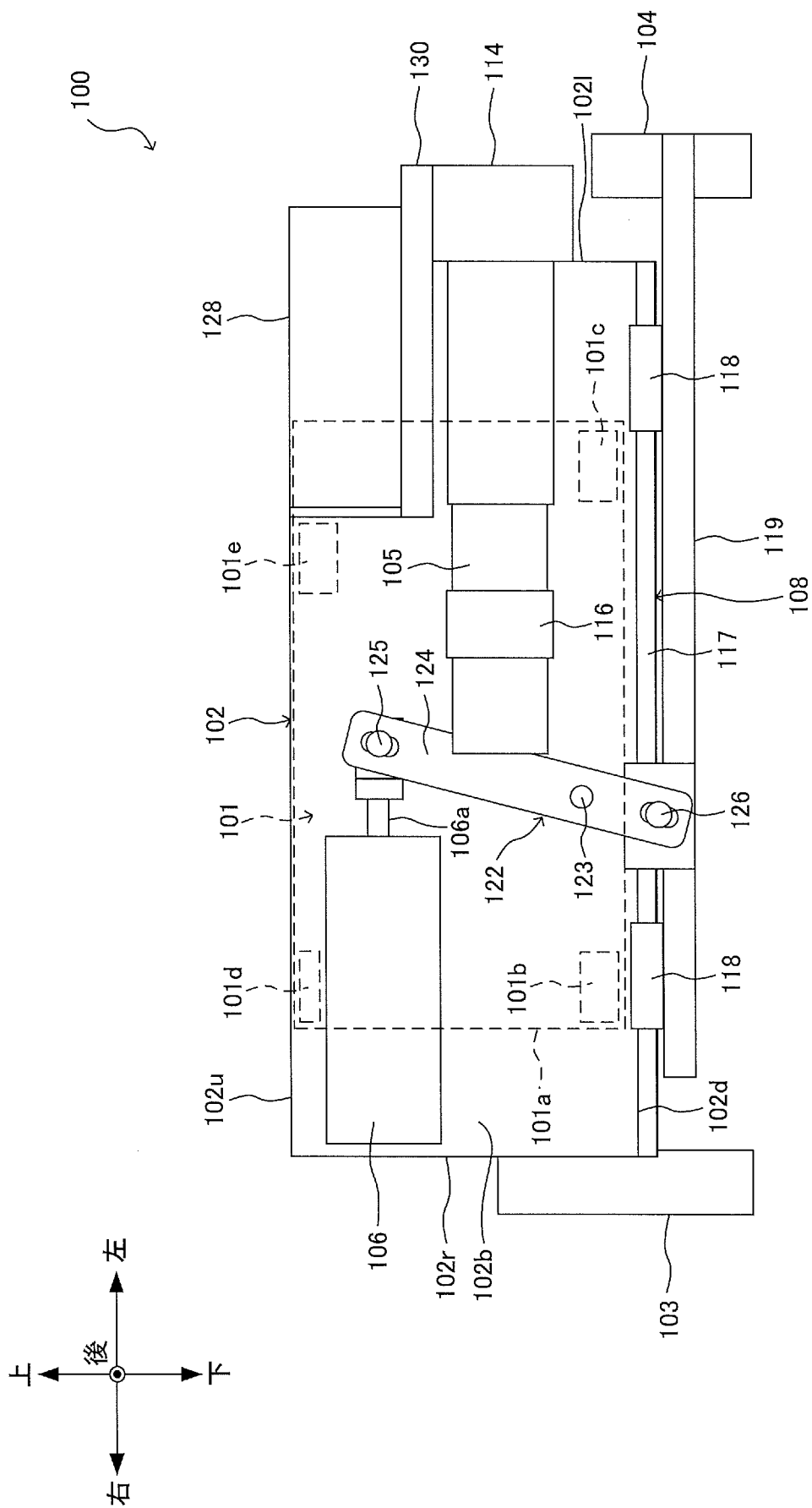
[請求項13] 前記第1把持部材と前記第2把持部材を近づけてワークを把持する際に、前記第2把持部材をストロークの端部まで移動させた後に前記第1把持部材を移動させるように、前記第1アクチュエータと前記第2アクチュエータを制御するコントローラをさらに有する、
請求項1～12のいずれか1項に記載のロボット。

[請求項14] ロボットアームの先端に取り付けられるロボットハンドであって、
第1把持部材と、
前記第1把持部材が連結された第1スライダと、前記第1スライダを移動方向にガイドする第1レールとを備えた第1リニアガイドと、
前記第1スライダを前記第1レールに沿って移動させる第1アクチュエータと、
第2把持部材と、
前記第2把持部材が連結された第2スライダと、前記第2スライダを前記移動方向にガイドする第2レールとを備えた第2リニアガイドと、
前記第1アクチュエータと異なる動力源で駆動され、前記第2スライダを前記第2レールに沿って移動させる第2アクチュエータと、
前記第1リニアガイドと前記第2リニアガイドを固定するベース部材と、
を備え、
前記ロボットハンドは、前記第2把持部材の推力が前記第1把持部材の推力よりも大きくなるように構成されており、
前記第2リニアガイドは、前記第1リニアガイドにおける許容モーメントよりも大きな許容モーメントを有する、
ロボットハンド。

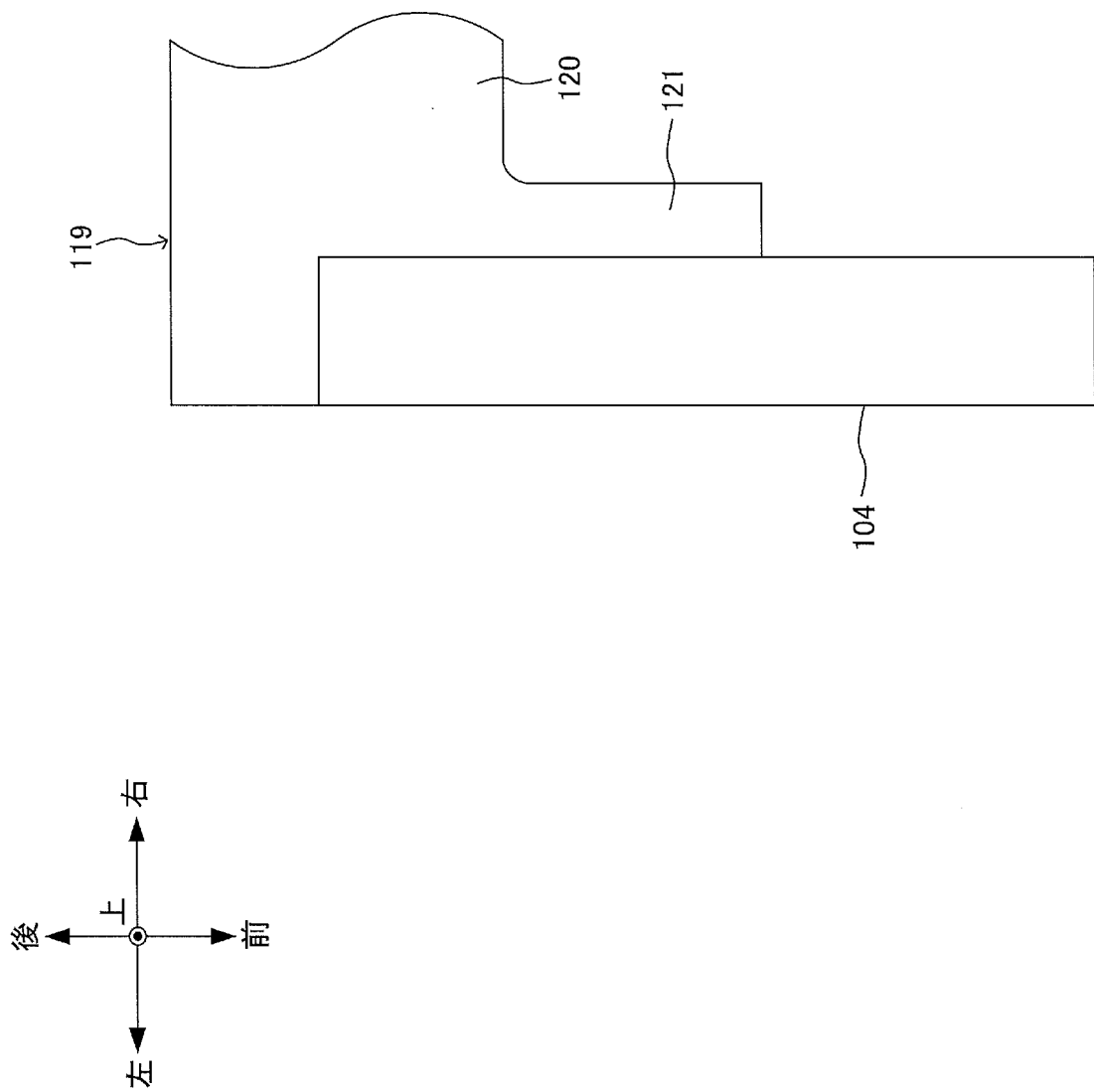
[図2]



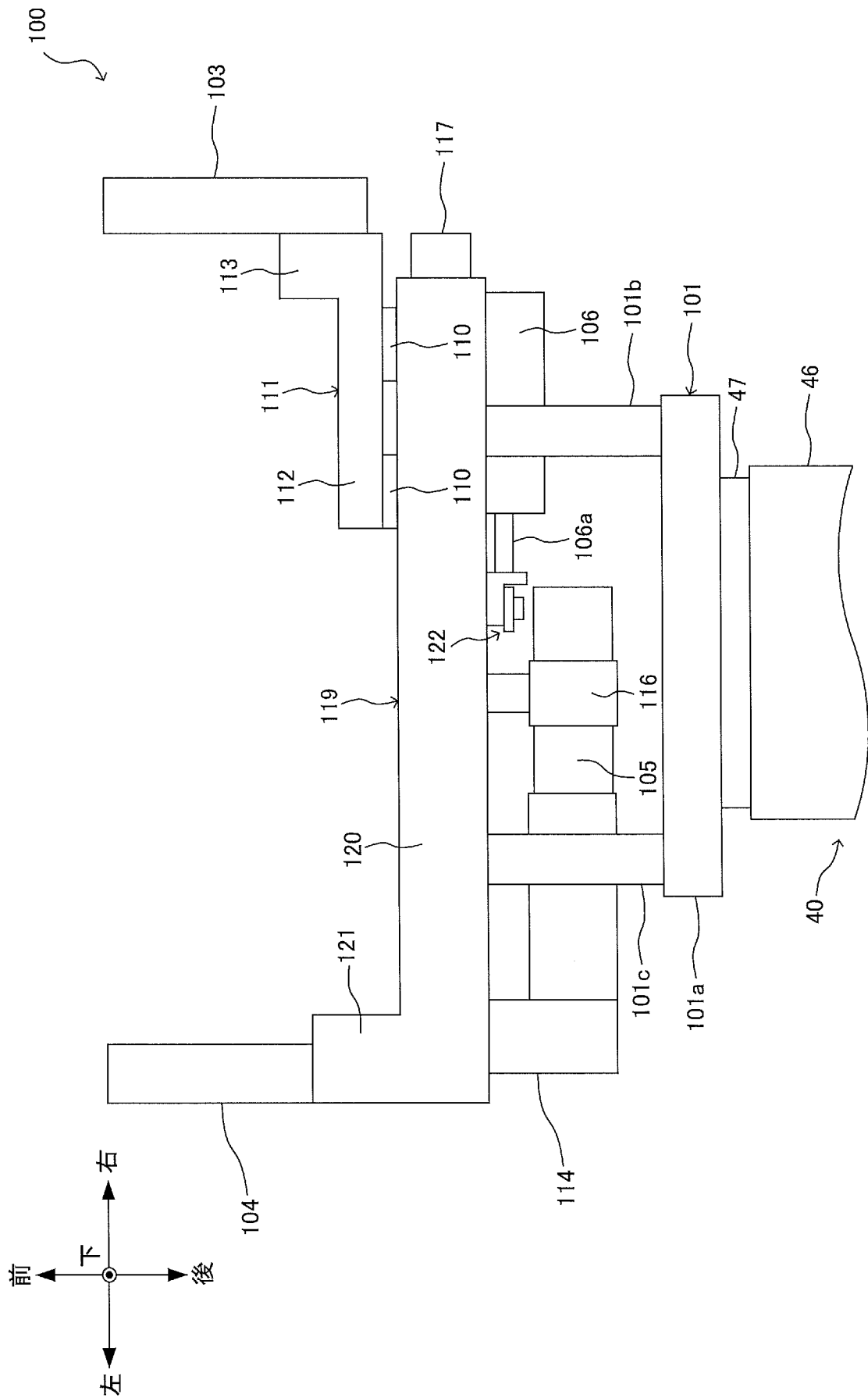
[図3]



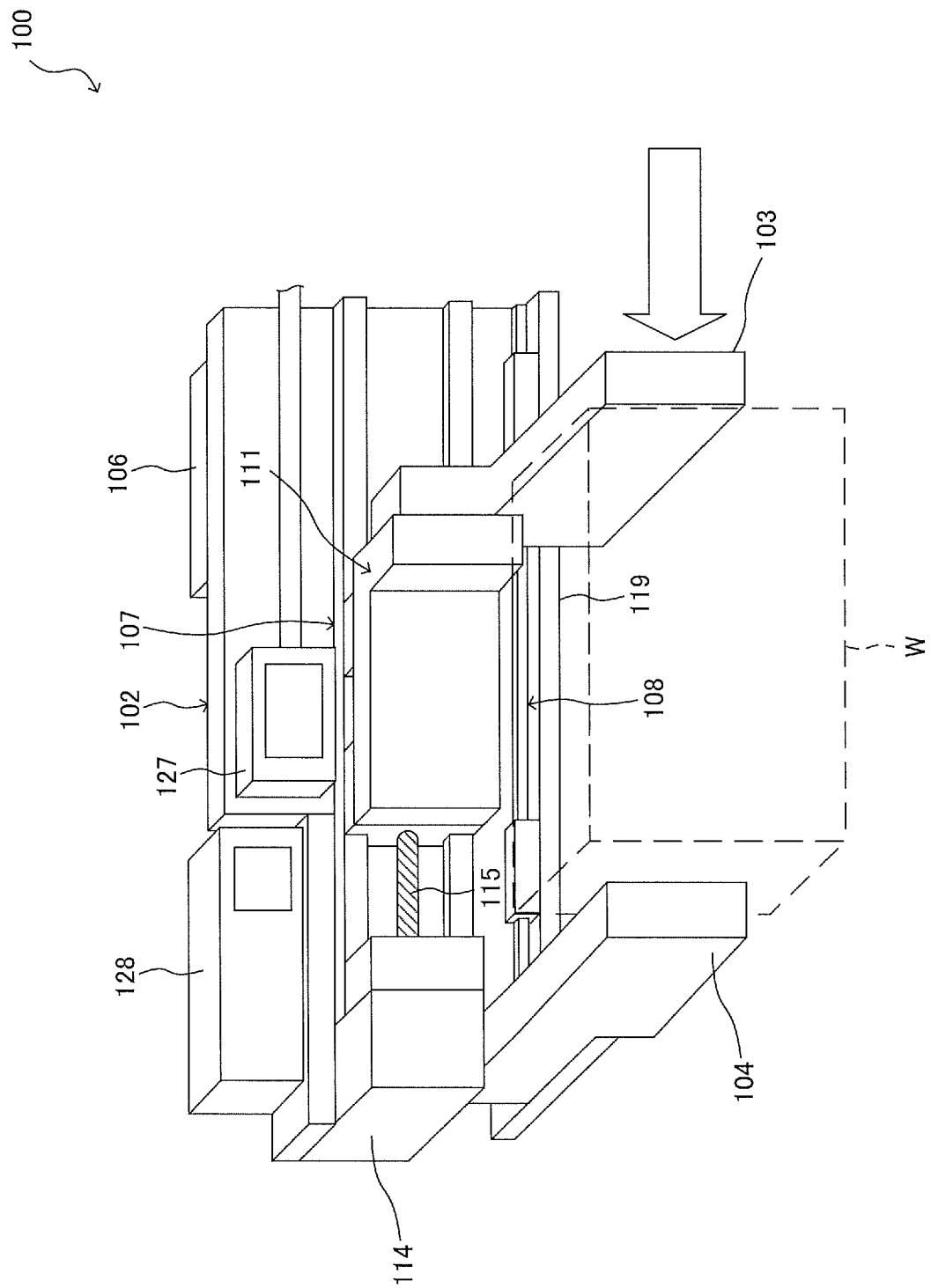
[図4]



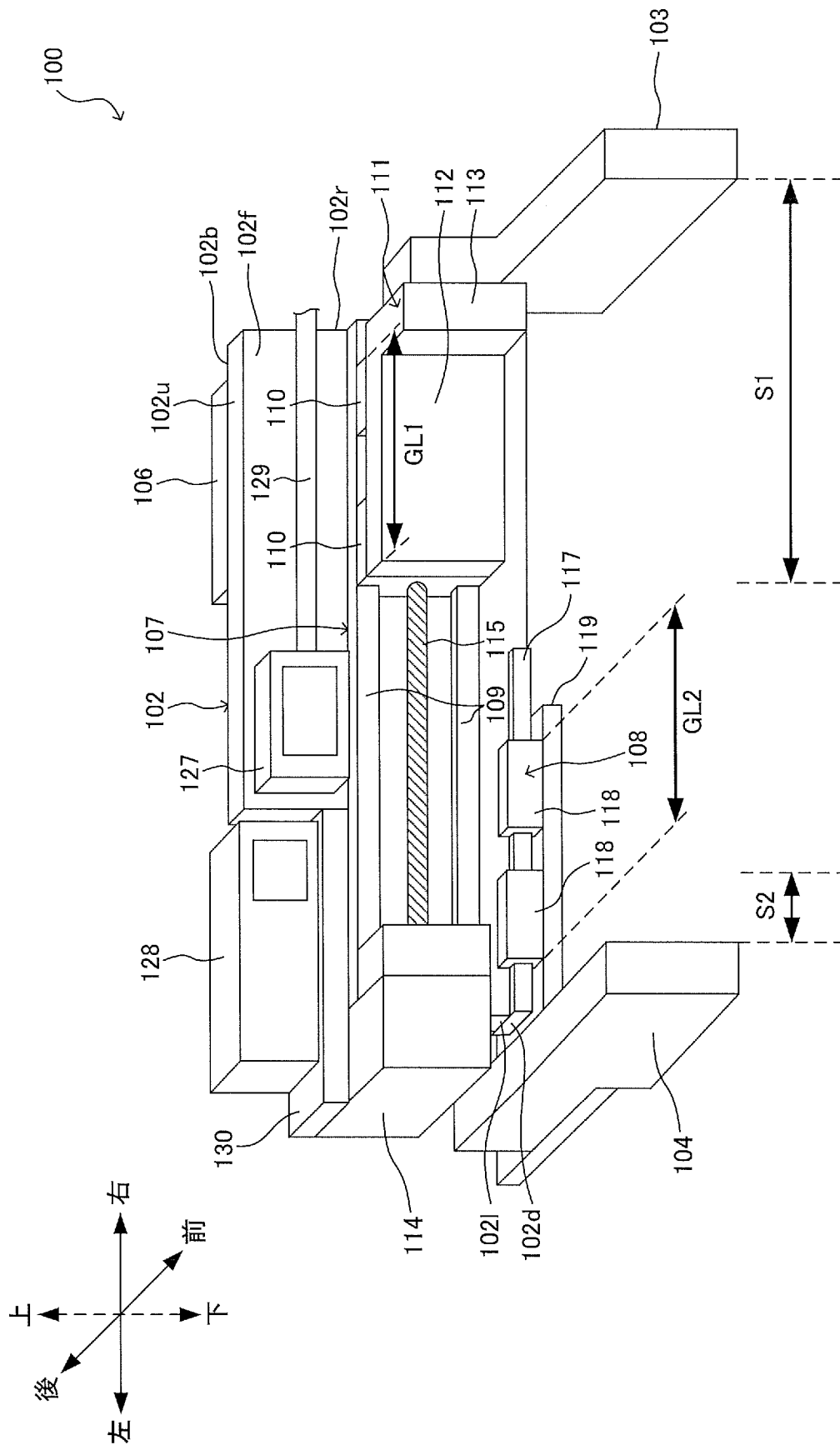
[図5]



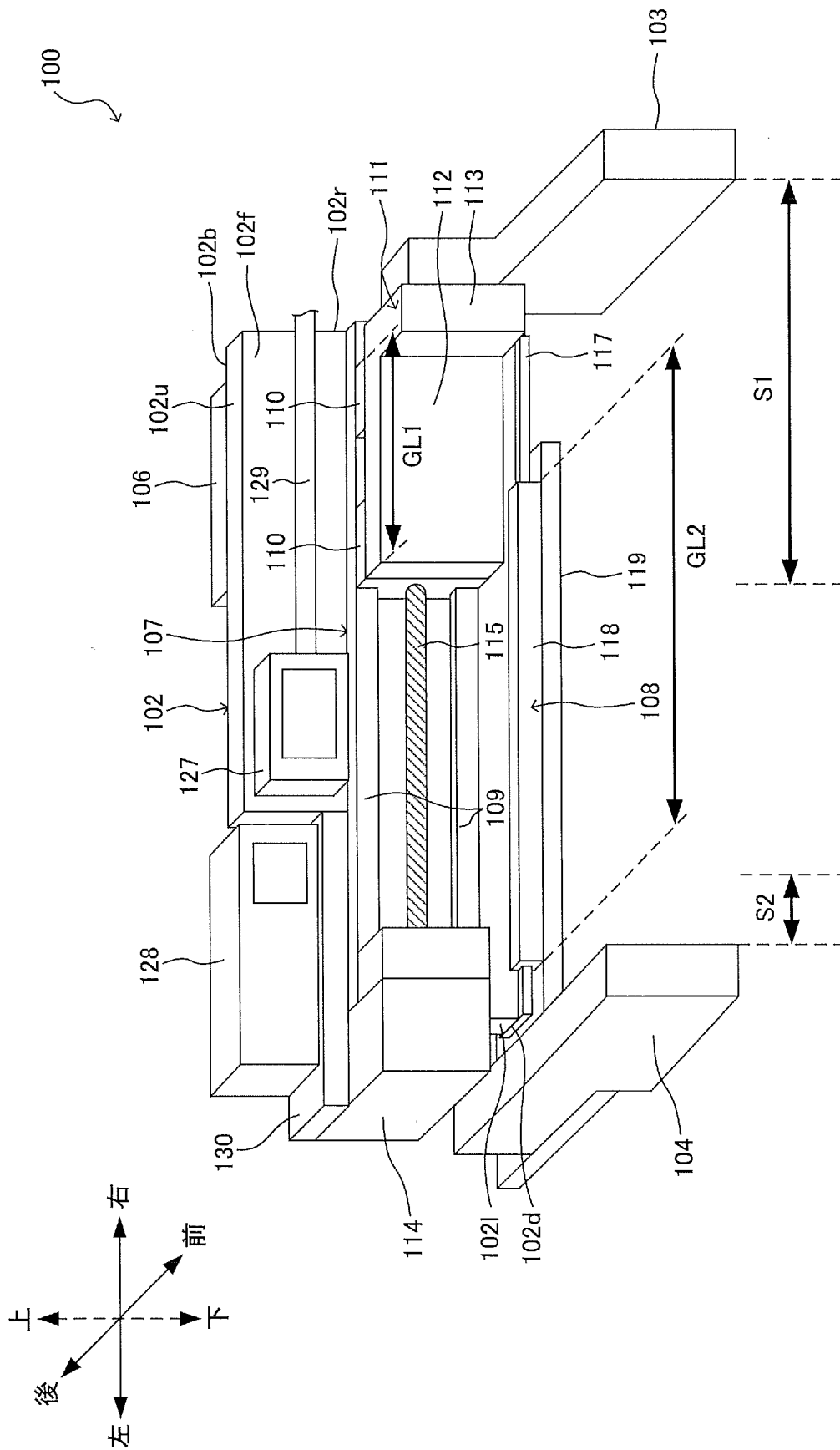
[図7]



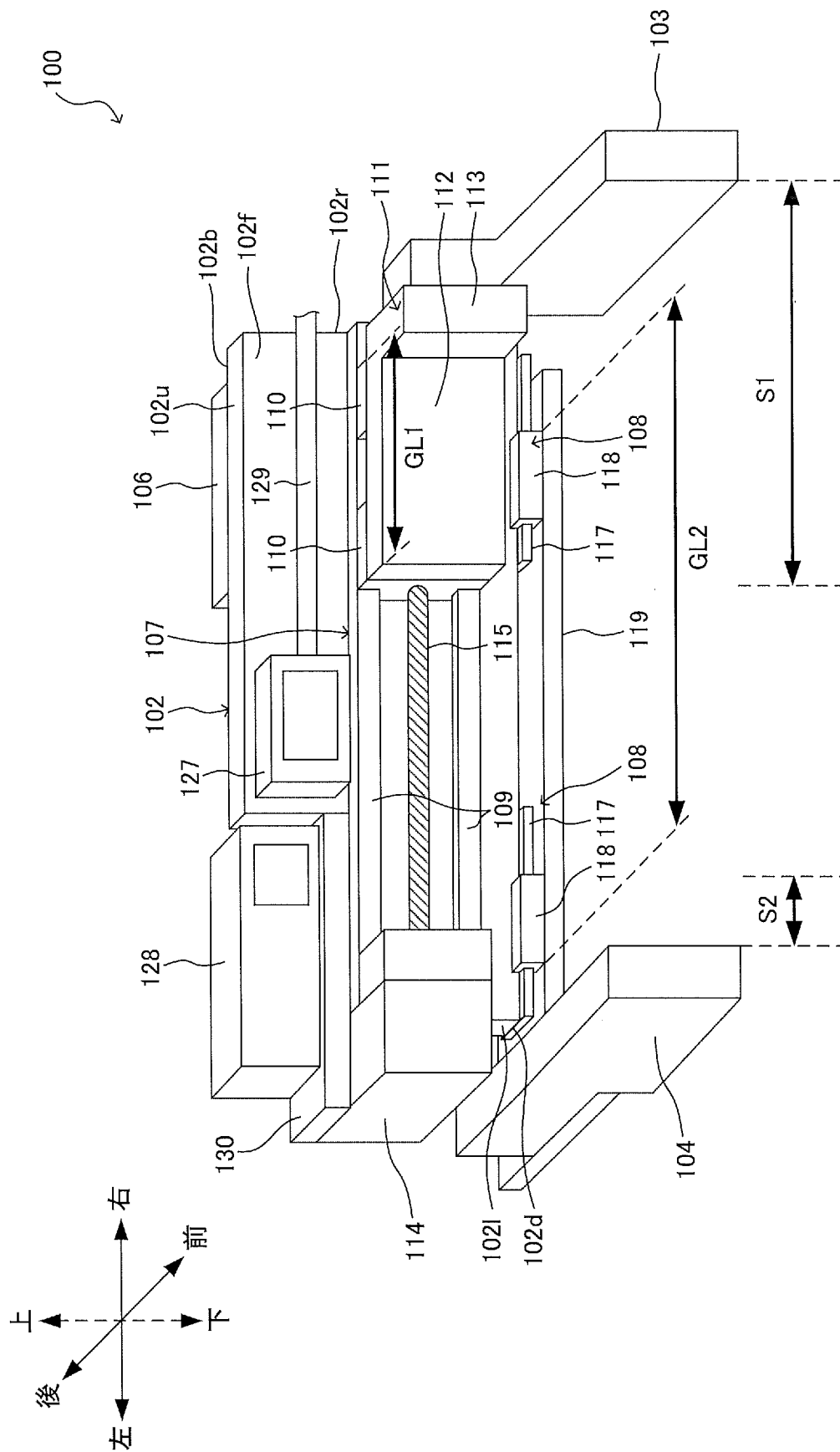
[図8]



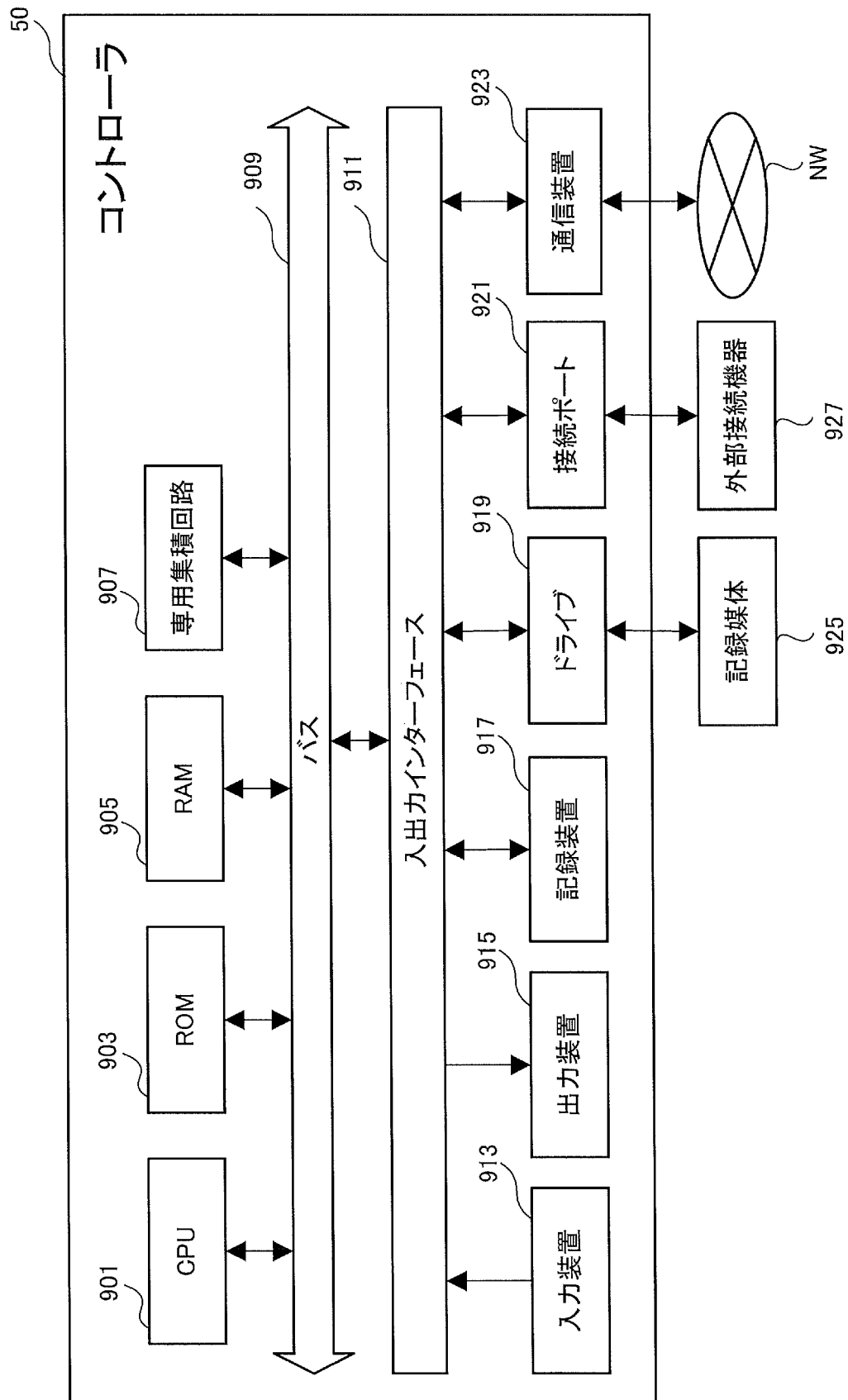
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/023370

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B25J15/08 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. B25J15/08, B23P19/04, B23Q3/06, B66C1/42

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 1971-2018

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)

DWPI (Derwent Innovation), Japio-GPG/FX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-5932 A (ISHIKAWAJIMA SHIBAURA MACH CO., LTD.) 13 January 1998, paragraphs [0009]-[0011], [0024]-[0028] (Family: none)	1-14
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 89293/1992 (Laid-open No. 53036/1994) (TACHI-S CO., LTD.) 19 July 1994, paragraphs [0014], [0015] (Family: none)	1-14
A	JP 2002-184789 A (SHIBAURA MECHATRONICS CO., LTD.) 28 June 2002, paragraphs [0028], [0029] (Family: none)	1-14

☒ 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
09.08.2018

Date of mailing of the international search report
21.08.2018

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/023370

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 87331/1988 (Laid-open No. 7989/1990) (NEC HOME ELECTRONICS LTD.) 18 January 1990, description, page 6, line 20 to page 7, line 10 (Family: none)	1-14
A	JP 2010-247288 A (IHI CORP.) 04 November 2010 (Family: none)	1-14
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 152038/1988 (Laid-open No. 74193/1990) (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 06 June 1990 (Family: none)	1-14
A	JP 58-223587 A (AJINOMOTO CO., INC.) 26 December 1983 (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B25J15/08(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B25J15/08, B23P19/04, B23Q3/06, B66C1/42

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

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）

DWPI (Derwent Innovation)
Japio-GPG/FX

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 10-5932 A（石川島芝浦機械株式会社）1998.01.13, 段落0009-0011、0024-0028（ファミリーなし）	1-14
A	日本国実用新案登録出願 4-89293 号（日本国実用新案登録出願公開 6-53036 号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM（株式会社タチエス）1994.07.19, 段落0014-0015（ファミリーなし）	1-14

☒ 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	「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

09.08.2018

国際調査報告の発送日

21.08.2018

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）

亀田 貴志

3U

9719

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 2002-184789 A (芝浦メカトロニクス株式会社) 2002.06.28, 段落0028-0029 (ファミリーなし)	1-14
A	日本国実用新案登録出願 63-87331 号(日本国実用新案登録出願公開 2-7989 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日本電気ホームエレクトロニクス株式会社) 1990.01.18, 明細書第6ページ第20行-第7ページ第10行 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 2010-247288 A (株式会社 I H I) 2010.11.04, (ファミリーなし)	1-14
A	日本国実用新案登録出願 63-152038 号(日本国実用新案登録出願公開 2-74193 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日立建機株式会社) 1990.06.06, (ファミリーなし)	1-14
A	JP 58-223587 A (味の素株式会社) 1983.12.26, (ファミリーなし)	1-14