(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年7月2日(02.07.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/136890 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 9/06 (2006.01) *B25J 19/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/048546

(22) 国際出願日： 2018年12月28日(28.12.2018)

(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: ヤマハ発動機株式会社 (**YAMAHA HATSUDOKI KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地 Shizuoka (JP).

(72) 発明者: 早川 慶 (**HAYAKAWA, Kei**); 〒4388501 静岡県磐田市新貝２５００番地ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).

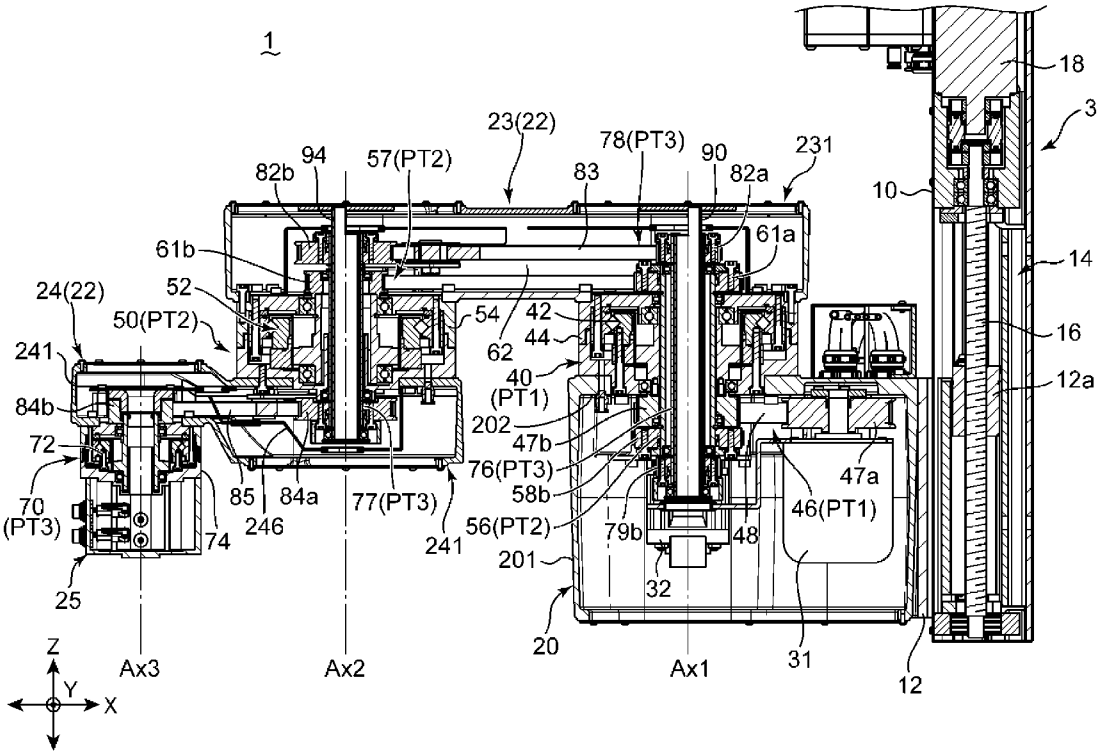
(74) 代理人: 小谷 悦司, 外 (**KOTANI, Etsuji** et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島２丁目２番２号大阪中之島ビル２階 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

WO 2020/136890 A1

(54) **Title:** MULTIJOINT ROBOT

(54) 発明の名称： 多関節ロボット



(57) **Abstract:** This multijoint robot is provided with: a base part; a first arm part rotatably coupled to the base part; and a second arm part rotatably coupled to the first arm part. The multijoint robot is provided with: a first motor and a second motor each provided in the base; a first power transmission mechanism that comprises a first speed reducer and transmits rotational force generated by the first motor to the first arm part; and a second power transmission mechanism that comprises a second speed reducer and transmits rotational force generated by the second motor to the second arm

[続葉有]

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))

part via the first arm part. The first speed reducer is disposed between the base part and the first arm part, and the second speed reducer is disposed between the first arm part and the second arm part.

(57) 要約:多関節ロボットは、ベース部と、このベース部に回転可能に連結される第１アーム部と、第１アーム部に対して回転可能に連結される第２アーム部とを備える。多関節ロボットは、ベースに各々備えられた第１モータ及び第２モータと、第１減速機を含み、前記第１モータが発生する回転力を前記第１アーム部に伝達する第１動力伝達機構と、第２減速機を含み、前記第２モータが発生する回転力を、前記第１アーム部を経由して前記第２アーム部に伝達する第２動力伝達機構と、を備える、第１減速機は、前記ベース部と前記第１アーム部との間に配置され、第２減速機は、第１アーム部と第２アーム部との間に配置されている。

明　細　書

発明の名称 ： 多関節ロボット

技術分野

[0001] 本発明は、多関節ロボットに関するものである。

背景技術

[0002] 産業用ロボットとして多関節ロボットが公知である。特許文献１には、多関節ロボットの一例として、スカラロボット（水平多関節ロボット）が開示されている。

[0003] 特許文献１に開示されるスカラロボットは、基台上に固定されるベース部と、このベース部に対して旋回可能に支持された第１アーム部と、この第１アーム部の先端に旋回可能に連結された第２アーム部と、この第２アーム部の先端に上下方向の移動及び鉛直軸回りの回転が可能に保持された作動軸と、を備えている。

[0004] このスカラロボットは、ベース部に、第１アーム部を駆動するためのモータ及び減速機を備え、第２アーム部に、当該第２アーム部を駆動するためのモータ及び減速機と、作動軸を駆動するためのモータ及び減速機とを備える。そして、ベース部と第２アーム部とに亘ってアーチ状の配線用配管が設けられ、第２アーム部に搭載されるモータなどの電気部品の配線がこの配線用配管を通じて第２アーム部からベース部に配索されている。

[0005] 上記のスカラロボットの構造は、スカラロボットの代表的なものであるが、次のような課題を有している。すなわち、第２アーム部にモータが搭載されているため、第２アーム部の重量が比較的重くイナーシャの影響を受け易く、駆動速度を高めるには高出力のモータが必要となる。また、作動軸を省略した場合でも、第２アーム部の薄型化（上下方向の薄型化）は難しく、アーム部先端を狭所に挿入させて作業を行うような用途にスカラロボットを適用することが困難である。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０１５－８５３９３号公報

発明の概要

[0007] 本発明は、上述した課題に鑑みて成されたものであって、多関節ロボットに関して、モータの高出力化を伴うことなくより高速で駆動できるようにすること、また、アーム部の薄型化を通じて用途の拡大を図ることを目的としている。

[0008] そして、本発明は、ベース部と、このベース部に対して第１回転軸回りに回転可能に連結される第１アーム部と、この第１アーム部に対して第２回転軸回りに回転可能に連結される第２アーム部とを備えた多関節ロボットであって、前記ベースに各々備えられた第１モータ及び第２モータと、第１減速機を含み、前記第１モータが発生する回転力を前記第１アーム部に伝達する第１動力伝達機構と、第２減速機を含み、前記第２モータが発生する回転力を、前記第１アーム部を経由して前記第２アーム部に伝達する第２動力伝達機構と、を備え、前記第１減速機は、前記ベース部と前記第１アーム部との間に配置され、前記第２減速機は、前記第１アーム部と前記第２アーム部との間に配置されているものである。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図１は、本発明に係る多関節ロボットが適用された産業用ロボットの側面図である。

[図2]図２は、産業用ロボットの断面図である。

[図3]図３は、産業用ロボットの斜視図（斜め下から視た状態）である。

[図4]図４は、産業用ロボットの斜視図（斜め下から視た状態）である。

[図5]図５は、産業用ロボットの断面拡大図である。

[図6]図６は、産業用ロボットの断面拡大図である。

[図7]図７は、産業用ロボットの分解斜視図である。

[図8]図８は、第１減速機ユニットの断面図である。

[図9]図７は、配線構造を示す産業用ロボットの断面図である。

[図10]図１０は、配線構造を示す産業用ロボットの下面図である。

[図11]図１１は、配線構造を示す産業用ロボットの上方からの斜視図である。

[図12]図１２は、配線構造のコネクタ部分を示す詳細図である。

発明を実施するための形態

[0010] 図１～図４は、本発明に係る多関節ロボットが適用された産業用ロボットを示しており、図１は側面図で、図２は断面図で、図３及び図４は斜視図で各々産業用ロボットを示している。なお、各図中には、説明の便宜上、ＸＹＺの直角座標系を示している。当例では、Ｚ方向は上下方向である。

[0011] 産業用ロボット１は、多関節ロボットの一種であるスカラロボット（水平多関節ロボット）２と、このスカラロボット２を直動（直線的に移動）させる単軸ロボット３とを備えた複合型ロボットである。当例では、単軸ロボット３は、スカラロボット２をＺ方向に移動（昇降）させる。

[0012] ［単軸ロボット３の構成］

単軸ロボット３は、Ｚ方向に延在する構造体を含む中空のケーシング１０と、このケーシング１０に沿ってＺ方向に移動可能に支持されるスライダ１２と、このスライダ１２を駆動する駆動機構１４とを含む。

[0013] スライダ１２は、ケーシング１０の内壁面に固定されたＺ方向に延在する一対のガイドレール（図示省略）に移動自在に支持されている。ケーシング１０の側面には、Ｚ方向に延在するスリット状の開口部１０ａが形成されており、スライダ１２は、当該開口部１０ａを介して外部に露出している。

[0014] 前記駆動機構１４は、いわゆる送りねじ機構であり、スライダ１２に組込まれたナット部材１２ａと、このナット部材１２ａに挿入されて前記ガイドレールと平行に延在するねじ軸１６と、このねじ軸１６の一端に連結された電動モータ１８とを含む。つまり、駆動機構１４は、モータ１８によりねじ軸１６を回転させ、このねじ軸１６の回転運動を、ナット部材１２ａ及びガイドレールを介してスライダ１２のＺ方向の直線運動に変換する。この構成によりスライダ１２がＺ方向に移動する。

[0015] ［スカラロボット２の構成］

スカラロボット２は、ベース部２０と、このベース部２０に連結されたロボットアーム２２とを含む。ベース部２０は、単軸ロボット３の前記スライダ１２に固定されており、これにより、スカラロボット２が、スライダ１２の移動に伴い当該スライダ１２と共にＺ方向に移動する。

[0016] ロボットアーム２２は、ベース部２０に対して第１回転軸Ａｘ１回りに回転可能に連結された第１アーム部２３と、この第１アーム部２３に対して第２回転軸Ａｘ２回りに回転可能に連結された第２アーム部２４と、この第２アーム部２４に対して第３回転軸Ａｘ３回りに回転可能に搭載されたツール装着部２５とを備えている。ツール装着部２５は、ロボットハンド等などの各種用途に応じたエンドエフェクタが着脱自在に装着される部分であり、第２アーム部２４の先端部に設けられている。なお、第１回転軸Ａｘ１、第２回転軸Ａｘ２及び後述する第３回転軸Ａｘ３は、Ｚ方向に延びる互いに平行な仮想軸である。

[0017] スカラロボット２は、第１アーム部２３の駆動源である第１モータ３１と、この第１モータ３１が発生する回転力を前記第１アーム部２３に伝達する第１動力伝達機構ＰＴ１とを備えている。また、スカラロボット２は、第２アーム部２４の駆動源である第２モータ３２と、この第２モータ３２が発生する回転力を前記第２アーム部２３に伝達する第２動力伝達機構ＰＴ２とを備えている。また、スカラロボット２は、ツール装着部２５の駆動源である第３モータ３３と、この第３モータ３１が発生する回転力をツール装着部２５に伝達する第３動力伝達機構ＰＴ３とを備えている。

[0018] 第１～第３のモータ３１～３３は全てベース部２０に搭載されている。ベース部２０は、下方が開口した中空かつ箱形の剛性を有した構造体からなるケーシング２０１を備えており、モータ３１～３３は、第１回転軸Ａｘ１を中心としてその周囲に配置され、各々、ブラケットを介してケーシング２０１の天井部２０２に固定されている。具体的には、第１モータ３１は、第１回転軸Ａｘ１に対してＸ方向に隣接する位置に配置されている。第２モータ

３２及び第３モータ３３は、第１回転軸Ａｘ１を挟んでＹ方向に並ぶ位置に各々配置されている。すなわち、第１～第３のモータ３１、３２、３３は、第１回転軸Ａｘ１の周りに９０°間隔で配置されている。ケーシング２０１の下面には、カバー２０３が着脱可能に固定されている。

[0019] ［第１動力伝達機構ＰＴ１の構成］

図５は産業用ロボット１の要部断面図である。この図に示すように、前記第１動力伝達機構ＰＴ１は、ベース部２０とロボットアーム２２との間に介設された第１減速機４０と、第１モータ３１の出力軸３１ａの回転を第１減速機４０に伝達する第１伝動機構４６とを含む。

[0020] 第１減速機４０は、波動歯車減速機構からなる減速機本体４２と、この減速機本体４２が組み込まれた、剛性を有する構造体からなるケーシング４４とを含み、第１回転軸Ａｘ１に沿って貫通した概略円環状の構造を有している。

[0021] ケーシング４４は、周壁部を備えた有天円筒状の上部ケーシング４５ａと、周壁部を備えた有底円筒状の下部ケーシング４５ｂとを含み、周壁部同士の間にラビリンス状の隙間４４ａが形成されるように、これら上、下のケーシング４５ａ、４５ｂが向かい合わせに配置された中空構造を有する。上部ケーシング４５ａは、第１アーム部２３の後記ケーシング２３１の下面２３２に固定されており、下部ケーシング４５ｂは、ベース部２０の前記ケーシング２０１の上面に固定されている。

[0022] 減速機本体４２は、周知の波動歯車減速機構であり、ケーシング４４の内側に組み込まれている。減速機本体４２は、ウェーブジェネレータ４３ａ、サーキュラスプライン４３ｂ、フレクススプライン４３ｃ、及び、サーキュラスプライン４３ｂとフレクススプライン４３ｃとを相対的に回転可能な状態で連結するベアリング４３ｄとを備えている。

[0023] ウェーブジェネレータ４３ａは、上下のケーシング４５ａ、４５ｂにベアリング４３ｅを介して回転自在に保持されかつ楕円形のカムの外周にベアリング（図示省略）が外嵌された構造を有する。サーキュラスプライン４３ｂ

は、内歯を備えた円環状の剛体であり、ウェーブジェネレータ４３ａの径方向外側に配置されて下部ケーシング４５ｂに固定されている。フレクススプライン４３ｃは、サーキュラスプライン４３ｂの内歯と噛合する外歯を備えた薄肉の金属弾性体であり、ウェーブジェネレータ４３ａとサーキュラスプライン４３ｂとの間に配設されて、上部ケーシング４５ａに固定されている。

[0024] ウェーブジェネレータ４３ａは、第１モータ３１の回転力の入力部であり、フレクススプライン４３ｃが固定された上部ケーシング４５ａは減速後の回転力の出力部とされる。すなわち、第１減速機４０は、ウェーブジェネレータ４３ａ（入力部）に入力される回転駆動力の回転速度を減速して上部ケーシング４５ａ（出力部）から出力させる。

[0025] 前記第１伝動機構４６はベルト伝動機構である。すなわち、第１伝動機構４６は、第１モータ３１の出力軸３１ａに固定されたプーリ４７ａと、第１減速機４０の前記ウェーブジェネレータ４３ａに固定されたプーリ４７ｂと、これらプーリ４７ａ、４７ｂとに掛け渡された伝動ベルト４８とを含む。

[0026] このような第１動力伝達機構ＰＴ１の構成により、第１モータ３１の出力軸３１ａの回転は、第１減速機４０の入力部（ウェーブジェネレータ４３ａ）に伝達され、この第１減速機４０で回転速度が減速されながら第１アーム部２３に伝達される。これにより、第１アーム部２３が、ベース部２０に対して所定の回転速度で第１回転軸Ａｘ１回りに回転（旋回）する。

[0027] ［第２動力伝達機構ＰＴ２の構成］

前記第２動力伝達機構ＰＴ２は、図２に示すように、第１アーム部２３と第２アーム部２４との間に介設された第２減速機５０と、ベース部２０から第１アーム部２３に亘って第１減速機４０の内側を貫通して延在する第１伝動軸５６と、前記第２モータ３２の出力軸３２ａ（図示省略）の回転を、ベース部２０において第１伝動軸５６に伝動するとともに、当該第１伝動軸５６の回転を、第１アーム部２３において第２減速機５０に伝動する第２伝動機構５７と、を含む。

[0028] 図６は産業用ロボット１の断面拡大図である。この図に示すように、第２減速機５０は、波動歯車減速機構からなる減速機本体５２と、この減速機本体５２が組み込まれた、剛性を有する構造体からなるケーシング５４とを含み、全体が第２回転軸Ａｘ２に沿って貫通した概略円環状の構造を有している。この第２減速機５０の基本的な構造は、以下の通り、第１減速機４０の構造とほぼ共通している。

[0029] ケーシング５４は、周壁部を備えた有天円筒状の上部ケーシング５５ａと、周壁部を備えた有底円筒状の下部ケーシング５５ｂとを含み、周壁部同士の間にラビリンス状の隙間５４ａが形成されるように、これら上、下のケーシング５５ａ、５５ｂが向かい合わせに配置された中空構造を有する。上部ケーシング５５ａは、第１アーム部２３の後記ケーシング２３１の下面２３２に固定されており、下部ケーシング５５ｂは、第２アーム部２４の後記ケーシング２４１の上面２４３に固定されている。

[0030] 減速機本体５２は、上下のケーシング５５ａ、５５ｂにベアリング５３ｅを介して回転自在に保持されたウェーブジェネレータ５３ａと、このウェーブジェネレータ５３ａの径方向外側に配置されて下部ケーシング５５ｂに固定されたサーキュラスプライン５３ｂと、ウェーブジェネレータ５３ａとサーキュラスプライン５３ｂとの間に配設されて上部ケーシング５５ａに固定されたフレクススプライン５３ｃと、サーキュラスプライン５３ｂとフレクススプライン５３ｃとを相対的に回転可能な状態で連結するベアリング５３ｄとを備えている。

[0031] ウェーブジェネレータ５３ａは、第２モータ３２の回転力の入力部であり、フレクススプライン５３ｃが固定された上部ケーシング５５ａは減速後の回転力の出力部とされる。すなわち、第２減速機５０は、ウェーブジェネレータ５３ａ（入力部）に入力される回転駆動力の回転速度を減速して上部ケーシング５５ａ（出力部）から出力させる。なお、第２減速機５０では、上部ケーシング４５ａが第１アーム部２３に固定されるため、サーキュラスプライン５３ｂが固定された下部ケーシング４５ｂが相対的に回転することで

回転力が第２アーム部２４に伝達される。

[0032] 前記第２伝動機構５７はベルト伝動機構である。すなわち、第２伝動機構５７は、図３、図５及び図６に示すように、第２モータ３２の出力軸３２ａに固定されたプーリ５８ａと、ベース部２０において第１伝動軸５６の下端部に固定されたプーリ５８ｂと、これらプーリ５８ａ、５８ｂとに掛け渡された伝動ベルト５９とを含む。また、第２伝動機構５７は、第１アーム部２３において、第１伝動軸５６の上端部に固定されたプーリ６１ａと、第２減速機５０の前記ウェーブジェネレータ５３ａに固定されたプーリ６１ｂと、これらプーリ６１ａ、６１ｂとに掛け渡された伝動ベルト６２とを含む。

[0033] 前記第１伝動軸５６は中空軸からなり、第１動力伝達機構ＰＴ１の第１減速機４０及び第１伝動機構４６のプーリ４７ｂを貫通してＺ方向に延在している。第１伝動軸５６は、第１減速機４０の上部ケーシング４５ａ及び第１伝動機構４６のプーリ４７ｂにベアリング６４ａ、６４ｂ（図８参照）を介して相対回転が可能な状態で保持されている。詳しくは、上部ケーシング４５ａと第１伝動軸５６との間にベアリング６４ａが、プーリ４７ｂと第１伝動軸５６との間にベアリング６４ｂが各々配置され、Ｃリング等の抜け止め部材により、第１伝動軸５６がこれらベアリング６４ａ、６４ｂの上下両側で当該ベアリング６４ａ、６４ｂの内輪に対して抜け止めされている。なお、プーリ４７ｂは第１減速機４０のウェーブジェネレータ４３ａに固定されおり、従って、第１伝動軸５６は、第１減速機４０に相対回転が可能に保持されていると言える。

[0034] このような第２動力伝達機構ＰＴ２の構成により、第２モータ３２の出力軸３２ａの回転が、第１アーム部２３を通じて第２減速機５０の入力部（ウェーブジェネレータ５３ａ）に伝達され、この第２減速機５０で回転速度が減速されながら第２アーム部２４に伝達される。これにより、第２アーム部２４が第１アーム部２３に対して所定の回転速度で第２回転軸Ａｘ２回りに回転（旋回）する。

[0035] ［第３動力伝達機構ＰＴ３の構成］

前記第３動力伝達機構ＰＴ３は、図２に示すように、第２アーム部２４とツール装着部２５との間に介設された第３減速機７０と、第１伝動軸５６と同心上に配置されて、ベース部２０から第１アーム部２３に亘って第１減速機４０の内側を貫通して延在する第２伝動軸７６と、第１アーム部２３から第２アーム部２４に亘って第２減速機５０の内側を貫通して延在する第３伝動軸７７と、前記第３モータ３３の出力軸３３ａ（図示省略）の回転を、ベース部２０において第２伝動軸７６に伝動し、当該第２伝動軸７６の回転を、第１アーム部２３において第３伝動軸７７に伝動し、当該第３伝動軸７７の回転を、第２アーム部において第３減速機７０に伝動する第３伝動機構７８と、を含む。

[0036] 図５及び図６に示すように、第３減速機７０は、波動歯車減速機構からなる減速機本体７２と、この減速機本体７２が組み込まれた、剛性を有する構造体からなるケーシング７４とを含み、全体が第３回転軸Ａｘ３に沿って貫通した概略円環状の構造を有している。この第３減速機７０の基本的な構造は、以下の通り、第１、第２の減速機４０、５０の構造と共通している。

[0037] ケーシング７４は、周壁部を備えた有天円筒状の上部ケーシング７５ａと、周壁部を備えた有底円筒状の下部ケーシング７５ｂとを含み、周壁部同士の間にラビリンス状の隙間７４ａが形成されるように、これら上、下のケーシング７５ａ、７５ｂが向かい合わせに配置された中空構造を有する。上部ケーシング７５ａは、第２アーム部２４の後記ケーシング２４１の下面２４２に固定されており、下部ケーシング７５ｂは、ツール装着部２５の上部に固定されている。

[0038] 減速機本体７２は、上下のケーシング７５ａ、７５ｂにベアリング７３ｅを介して回転自在に保持されたウェーブジェネレータ７３ａと、このウェーブジェネレータ７３ａの径方向外側に配置されて下部ケーシング７５ｂに固定されたサーキュラスプライン７３ｂと、ウェーブジェネレータ７３ａとサーキュラスプライン７３ｂとの間に配設されて上部ケーシング７５ａに固定されたフレクススプライン７３ｃと、サーキュラスプライン７３ｂとフレク

ススプライン７３ｃとを相対的に回転可能な状態で連結するベアリング７３ｄとを備えている。

[0039] ウェーブジェネレータ７３ａは、第３モータ３３の回転力の入力部であり、フレクススプライン７３ｃが固定された上部ケーシング７５ａは減速後の回転力の出力部とされる。すなわち、第３減速機７０は、ウェーブジェネレータ７３ａ（入力部）に入力される回転駆動力の回転速度を減速してウェーブジェネレータ７３ａ（出力部）から出力させる。なお、第３減速機７０では、上部ケーシング７５ａが第２アーム部２４に固定されているため、サーキュラスプライン７３ｂが固定された下部ケーシング７５ｂが相対的に回転することで回転力がツール装着部２５に伝達される。

[0040] 前記第３伝動機構７８はベルト伝動機構である。すなわち、第３伝動機構７８は、図３、図５及び図６に示すように、第３モータ３３の出力軸３３ａに固定されたプーリ７９ａと、ベース部２０において第２伝動軸７６の下端部に固定されたプーリ７９ｂと、これらプーリ７９ａ、７９ｂとに掛け渡された伝動ベルト８０とを含む。また、第３伝動機構７８は、第１アーム部２３において、第２伝動軸７６の上端部に固定されたプーリ８２ａと、第３伝動軸７７の上端部に固定されたプーリ８２ｂと、これらプーリ８２ａ、８２ｂとに掛け渡された伝動ベルト８３とを含む。さらに、第３伝動機構７８は、第２アーム部２４において、第３伝動軸７７の下端部に固定されたプーリ８４ａと、第３減速機７０の前記ウェーブジェネレータ７３ａに固定されたプーリ８４ｂと、これらプーリ８４ａ、８４ｂとに掛け渡された伝動ベルト８５とを含む。

[0041] 前記第２伝動軸７６は、その外径が前記第１伝動軸５６の内径よりも小さい中空軸からなり、第１伝動軸５６の内側を貫通してＺ方向に延在している。第２伝動軸７６と第１伝動軸５６とは、第１回転軸Ａｘ１を中心とする同心円状に配置されている。

[0042] 第２伝動軸７６は、第１伝動軸５６にベアリング８６ａ、８６ｂ（図８参照）を介して相対回転が可能な状態で保持されている。詳しくは、第１伝動

軸５６の両端において当該第１伝動軸５６と第２伝動軸７６との間にベアリング８６ａ、８６ｂが各々配置され、Ｃリング等の抜け止め部材により、第２伝動軸７６がこれらベアリング８６ａ、８６ｂの上下両側で当該ベアリング８６ａ、８４ｂの内輪に対して抜け止めされている。

[0043] 第３伝動軸７７は中空軸からなり、第２動力伝達機構ＰＴ２の第３伝動機構７８のプーリ６１ｂ及び第２減速機５０を貫通してＺ方向に延在している。第３伝動軸７７は、第３伝動機構７８のプーリ６１ｂ及び第２減速機５０の下部ケーシング５５ｂにベアリング８８ａ、８８ｂ（図６参照）を介して相対回転が可能な状態で保持されている。詳しくは、プーリ６１ｂと第３伝動軸７７との間にベアリング８８ａが、下部ケーシング５５ｂと第３伝動軸７７との間にベアリング８８ｂが各々配置され、Ｃリング等の抜け止め部材により、第３伝動軸７７がこれらベアリング８８ａ、８８ｂの上下両側で当該ベアリング８８ａ、８８ｂの内輪に対して抜け止めされている。なお、プーリ６１ｂは第２減速機５０のウェーブジェネレータ５３ａに固定されおり、従って、第３伝動軸７７は、第２減速機５０に相対回転が可能に保持されていると言える。

[0044] このような第３動力伝達機構ＰＴ３の構成により、第３モータ３３の出力軸３３ａの回転が、第１アーム部２３及び第２アーム部２４を通じて第３減速機７０の入力部（ウェーブジェネレータ７３ａ）に伝達され、この第３減速機７０で回転速度が減速されながらツール装着部２５に伝達される。これにより、ツール装着部２５が第２アーム部２４に対して所定の回転速度で第３回転軸Ａｘ３回りに回転する。

[0045] なお、第３動力伝達機構ＰＴ３の第２伝動軸７６の内側には、当該第２伝動軸７６を貫通してベース部２０から第１アーム部２３に亘って延在する、中空軸からなる第１配線保護軸９０が配置されている。また、第３伝動軸７７の内側には、当該第３伝動軸７７を貫通して第１アーム部２３から第２アーム部２４に亘って延在する、中空軸からなる第２配線保護軸９４が配置されている。第１配線保護軸９０、第２伝動軸７６及び第１伝動軸５６は、共

に断面円形の中空軸（円筒体）であり、これら第１配線保護軸９０、第２伝動軸７６及び第１伝動軸５６は、第１回転軸Ａｘ１を中心とする同心円状にこの順番で内側から配置されている。また、第２配線保護軸９４及び第３伝動軸７７は、共に断面円形の中空軸（円筒体）であり、これら第２配線保護軸９４及び第３伝動軸７７は、第２回転軸Ａｘ２を中心とする同心円状にこの順番で内側から配置されている。

[0046] これら第１、第２の配線保護軸９０、９４は、後述する通り、スカラロボット２内に配索される電気配線およびエア配管などの電線類を保護するものである。

[0047] 第１配線保護軸９０は、第３動力伝達機構ＰＴ３のプーリ７９ｂに固定された連結部材９１にベアリング９２を介して相対回転可能に支持されるとともに、第２伝動軸７６に対してＣリング等の抜け止め部材により抜け止めされている。また、第２配線保護軸９４は、第３動力伝達機構ＰＴ３のプーリ８４ａに固定された連結部材９５にベアリング９６を介して相対回転可能に支持されるとともに、第２伝動軸７６に対してＣリング等の抜け止め部材により抜け止めされている。

[0048] 第１配線保護軸９０の上端部には、平面視半円形に切り欠かれた切欠部が設けられている。第１配線保護軸９０の上端部は、第１アーム部２３のケーシング２３１の後記カバー２３４ａの下面に形成された平面視半円形の凹部に嵌合されている。これにより、第１配線保護軸９０は第１アーム部２３と共に前記第１伝動軸５６及び第２伝動軸７６に対して相対的に回転する。

[0049] 第２配線保護軸９４の上端部にも同様に、平面視半円形に切り欠かれた切欠部が設けられている。第２配線保護軸９４の上端部は、第１アーム部２３のケーシング２３１の後記カバー２３４ｂの下面に形成された平面視半円形の凹部に嵌合されている。これにより、第２配線保護軸９４は第１アーム部２３と共に前記第３伝動軸７７に対して相対的に回転するようになっている。なお、第１、第２の配線保護軸９０の切欠部は、第１アーム部２３の長手方向において互いに向かい合っている。

[0050] ［第１アーム部２３及び第２アーム部２４の構造］

第１アーム部２３は、水平方向（Ｚ方向と直交する方向）に延在する側面視長方形の剛性を有した中空の箱型構造体からなるケーシング２３１を有している。このケーシング２３１の基端部（図２では右端部）に前記第１減速機４０が固定されている。詳しくは、第１減速機４０の上部ケーシング４５ａがケーシング２３１の下面２３２にボルトで締結されることにより、第１減速機４０がケーシング２３１に固定されている。ケーシング２３１の下面２３２のうち当該第１減速機４０が固定された領域の中心部には開口部２３２ａが開口されており、第２動力伝達機構ＰＴ２の前記第１伝動軸５６及び第３動力伝達機構ＰＴ３の前記第２伝動軸７６が、プーリ６１ａ及びプーリ８２ａと共に当該開口部２３２ａを通じてケーシング２３１内に挿入されている。

[0051] 一方、ケーシング２３１の先端部（図２では左端部）には、前記第２減速機５０が固定されている。詳しくは、第２減速機５０の上部ケーシング５５ａがケーシング２３１の下面２３２にボルトで締結されることにより、第２減速機５０がケーシング２３１に固定されている。ケーシング２３１の下面２３２のうち当該第２減速機５０が固定された領域の中心部には開口部２３２ｂが開口されており、第３動力伝達機構ＰＴ３の第３伝動軸７７がプーリ８２ｂ及びプーリ６１ｂと共に当該開口部２３２ｂを通じてケーシング２３１内に挿入されている。そして、ケーシング２３１内において、プーリ６１ａとプーリ６１ｂとに前記伝動ベルト６２が、プーリ８２ａとプーリ８２ｂとに前記伝動ベルト８３が各々掛け渡されている。

[0052] なお、ケーシング２３１の基端部及び先端部において、当該ケーシング２３１の上面２３３には、開口部２３３ａ、２３３ｂが形成されている。これら開口部２３３ａ、２３３ｂは、上面２３３に着脱可能にボルトで締結されたカバー２３４ａ、２３４ｂにより閉鎖されている。

[0053] 第２アーム部２４は、水平方向（Ｚ方向と直交する方向）に延在する剛性を有した中空の箱型構造体からなるケーシング２４１を有している。このケ

ーシング２４１の基端部（図２では右端部）に前記第２減速機５０が固定されている。詳しくは、第２減速機５０の下部ケーシング４５ｂがケーシング２４１の上面２４３にボルトで締結されることにより、第２減速機５０がケーシング２３１に固定されている。ケーシング２４１の上面２４３のうち当該第２減速機５０が固定された領域の中心部には開口部２４３ａが開口されており、第３動力伝達機構ＰＴ３の前記第３伝動軸７７がプーリ８４ａと共に当該開口部２４３ａを通じてケーシング２４１内に挿入されている。

[0054] 一方、ケーシング２４１の先端部（図２では左端部）には、前記第３減速機７０が固定されている。詳しくは、第３減速機７０の上部ケーシング７５ａがケーシング２４１の下面２４２にボルトで締結されることにより、第３減速機７０がケーシング２４１に固定されている。ケーシング２４１の下面２４２のうち当該第３減速機７０が固定された領域の中心部には開口部２４２ｂが開口されており、第３動力伝達機構ＰＴ３のプーリ８４ｂが当該開口部２４２ｂを通じてケーシング２４１内に挿入されている。そして、ケーシング２４１内において、プーリ８４ａとプーリ８４ｂとに前記伝動ベルト８５が掛け渡されている。

[0055] なお、ケーシング２４１の基端部においてその下面２４２には開口部２４２ａが形成され、先端部においてその上面２４３には開口部２４３ｂが形成されている。開口部２４２ａは、下面２４２に着脱可能にボルト締結されたカバー２４４により閉鎖され、開口部２４３ｂは、上面２４３に着脱可能にボルト締結されたカバー２４５により閉鎖されている。

[0056] ［スカラロボット２の配線構造］

スカラロボット２の内部には、第１～第３のモータ３１～３３の駆動用の電線や、ツール装着部２５に装着されるツールの駆動用の電線及び／又は可撓性を有するパイプ（チューブ）が配索されている。パイプは、例えば圧縮空気などの給排に用いられる。

[0057] 図９～図１１は、スカラロボット２内の配線構造を示しており、主にツールを駆動するための電線及び／又はパイプの配線構造を示している。

[0058] 前記ツールを駆動するための電線及び／又はパイプ（以下、電線類１００称す）は、第１～第３のモータ３１～３３の駆動用の電線と共にベース部２０の上部からそのケーシング２０１内に導入されている。

[0059] 電線類１００は、第１配線保護軸９０の下端部からその内部に挿入され、この第１配線保護軸９０を通じて第１アーム部２３のケーシング２３１内に導入されている。電線類１００は、このケーシング２３１内において、第１アーム部２３の基端部から先端部に向かってその長手方向に沿って配索され、第２配線保護軸９４の上端部からその内部に挿入され、この第２配線保護軸９４を通じて第２アーム部２４のケーシング２４１内に導入されている。

[0060] 第１アーム部２３のケーシング２３１の内部には、第２、第３の伝動機構５７、７８とその上方の空間とを仕切る仕切板２３６が設けられている。電線類１００は、図９及び図１１に示すように、この仕切板２３６の上面に沿ってほぼ弛み無く直線状に配索され、結束バンド等の配線固定部材２３７によって当該仕切板２３６に固定されている。これにより、第１アーム部２３の旋回に伴いケーシング２３１内で電線類１００が暴れることや第２、第３の伝動機構５７、７８に接触することが防止される。

[0061] 第２アーム部２４のケーシング２４１内において、電線類１００は、第２アーム部２４の基端部から先端部に向かってその長手方向に沿って配索され、プーリ８４ｂ及び第３減速機７０の内側を通じてツール装着部２５に導入されている。ケーシング２４１の内部には、電線類１００をガイドするガイド部材２４６が設けられ、電線類１００は、このガイド部材２４６に沿って配索されている。詳しくは、第２配線保護軸９４の下端部から導出された電線類１００は、両プーリ８４ａ、８４ｂの間の位置で伝動ベルト８５の内側を下側から上側に通過するように配索され、プーリ８４ｂの上側から第３減速機７０の内部に挿入されている。

[0062] ［ユニット構造について］

上述したスカラロボット２では、第１減速機４０を主部品として第１～第３の動力伝達機構ＰＴ１～ＰＴ３を構成する部品（要素）の一部が当該第１

減速機４０に予め組み付けられることにより、第１減速機４０を含む当該一部の部品が一つのユニット化された部品（第１減速機ユニットＵ１と称する）として構築されている。また、第２減速機５０に対して第２、第３の動力伝達機構ＰＴ２、ＰＴ３を構成する部品の一部が当該第２減速機５０に予め組み付けられることにより、第２減速機５０を含む当該一部の部品が一つのユニット化された部品（第２減速機ユニットＵ２と称する）として構築されている。また、第３減速機７０に対して第３動力伝達機構ＰＴ３を構成する部品の一部が予め組み付けられることにより、第３減速機７０を含む当該一部の部品が一つのユニット化された部品（第３減速機ユニットＵ３と称する）として構築されている。そして、スカラロボット２の組立時やメンテナンスの際には、図７に示すように、第１アーム部２３や第２アーム部２４に対して当該減速機ユニットＵ１～Ｕ３が着脱されるようになっている。なお、当例では、第１減速機ユニットＵ１が本発明の「第１組立体」に相当し、第２減速機ユニットＵ２が本発明の「第２組立体」に相当する。

[0063] 上述した説明と重複するところもあるが、以下、第１～第３の減速機ユニットＵ１～Ｕ３について説明する。

[0064] 図８は、第１減速機ユニットＵ１を示す断面図である。図７及び図８に示すように、第１減速機４０のウェーブジェネレータ４３ａの下端部には、第１伝動機構４６のプーリ４７ｂが固定されている。これら第１減速機４０及びプーリ４７ｂの内側を貫通するように第１伝動軸５６が設けられている。第１伝動軸５６は、第１減速機４０の上部ケーシング４５ａ及び第１伝動機構４６のプーリ４７ｂに対してベアリング６４ａ、６４ｂを介して相対回転が可能な状態で保持され、これらベアリング６４ａ、６４ｂの上下両側で当該ベアリング６４ａ、６４ｂの内輪に対して抜け止めされている。

[0065] 第１伝動軸５６の上端は、上部ケーシング４５ａの上方に突出しており、この突出部分に、第２伝動機構５７のプーリ６１ａが固定されている。第１伝動軸５６の下端は、プーリ４７ｂの下方に突出しており、この突出部分に、第２伝動機構５７のプーリ５８ｂが固定されている。

[0066] そして、第１伝動軸５６の内側に第２伝動軸７６が配置されている。第２伝動軸７６は、ベアリング８６ａ、８６ｂを介して第１伝動軸５６に相対回転が可能な状態で保持され、これらベアリング８６ａ、８６ｂの上下両側で当該ベアリング８６ａ、８４ｂの内輪に対して抜け止めされている。

[0067] 第２伝動軸７６の上端は、プーリ６１ａの上方に突出しており、この突出部分に、第３伝動機構７８のプーリ８２ａが固定されている。第２伝動軸７６の下端は、プーリ５８ｂの下方に突出しており、この突出部分に、第３伝動機構７８のプーリ７９ｂが固定されている。

[0068] そして、第２伝動軸７６の内側に第１配線保護軸９０が配置されている。第１配線保護軸９０は、プーリ７９ｂに固定された連結部材９１にベアリング９２を介して相対回転可能に支持されるとともに、第２伝動軸７６に対して抜け止めされている。

[0069] このように、第１減速機ユニットＵ１は、第１減速機４０に対して、第１、第２の伝動軸５６、７６、第１配線保護軸９０及びプーリ４７ｂ、５８ｂ、６１ａ、７９ｂ、８１ａが予め各々組み付けられた構造を有している。そして、スカラロボット２の組立時などには、図７に示すように、第１減速機４０より下側の部分、すなわちプーリ４７ｂ、５８ｂ、７９ｂの部分が、ベース部２０のケーシング２０１の上面に形成された開口部２０４に挿入され、この状態で第１減速機４０の下部ケーシング４５ｂがケーシング２０１にボルトで締結される。これにより、第１減速機ユニットＵ１がベース部２０に組み付けられる。また、第１減速機４０より上側の部分、すなわちプーリ６１ａ、８２ａの部分が、第１アーム部２３のケーシング２３１の開口部２３２ａに挿入され、この状態で第１減速機４０の上部ケーシング４５ａがケーシング２３１にボルトで締結される。これにより、第１減速機ユニットＵ１が第１アーム部２３に組み付けられる。

[0070] 第２減速機ユニットＵ２は、ユニット単体での断面図を省略しているが、図４及び図７に示すように、第２減速機５０に対して、第３伝動軸７７、第２配線保護軸９４及びプーリ６１ｂ、８２ｂ、８４ａが予め組み付けられた

構造を有している。すなわち、第２減速機５０のウェーブジェネレータ５３ａの上端部に、第２伝動機構５７のプーリ６１ｂが固定され、これら第２減速機５０及びプーリ６１ｂの内側を貫通するように第３伝動軸７７が設けられている。第３伝動軸７７は、第２減速機５０の下部ケーシング５５ｂ及び第２伝動機構５７のプーリ６１ｂに対してベアリングを介して相対回転が可能な状態で保持され、これらベアリングの上下両側で当該ベアリングの内輪に対して抜け止めされている。

[0071] 第３伝動軸７７の上端は、プーリ６１ｂの上方に突出しており、この突出部分に、第３伝動機構７８のプーリ８２ｂが固定されている。第３伝動軸７７の下端は、下部ケーシング５５ｂの下方に突出しており、この突出部分に、第３伝動機構７８のプーリ８４ａが固定されている。

[0072] そして、第３伝動軸７７の内側に第２配線保護軸９４が配置されている。第２配線保護軸９４は、プーリ８４ｂに固定された連結部材９５にベアリング９６を介して相対回転可能に支持されるとともに、第３伝動軸７７に対して抜け止めされている。

[0073] 図７に示すように、スカラロボット２の組立時などには、第２減速機ユニットＵ２のうち第２減速機５０より上側の部分、すなわちプーリ６１ｂ、８２ｂの部分が、第１アーム部２３のケーシング２３１の開口部２３２ｂに挿入され、この状態で第２減速機５０の上部ケーシング５５ａがケーシング２３１にボルトで締結される。これにより、第２減速機ユニットＵ２が第１アーム部２３に組み付けられる。また、第２減速機５０より下側の部分、すなわちプーリ８４ａの部分が、第２アーム部２４のケーシング２４１の開口部２４３ａに挿入され、この状態で第２減速機５０の下部ケーシング５５ｂがケーシング２４１にボルトで締結される。これにより、第２減速機ユニットＵ２が第２アーム部２４に組み付けられる。

[0074] 第３減速機ユニットＵ３は、ユニット単体での断面図を省略しているが、図６及び図７に示すように、第３減速機７０に対してプーリ８４ｂ及びツール装着部２５が予め各々組み付けられた構造を有している。すなわち、第３

減速機７０のウェーブジェネレータ７３ａの上端部に、第３伝動機構７８のプーリ８４ｂが固定され、第３減速機７０の下部ケーシング７５ｂにツール装着部２５が固定されている。

[0075] そして、スカラロボット２の組立時などには、図７に示すように、第３減速機ユニットＵ３のうち第３減速機７０より上側の部分、すなわちプーリ８４ｂの部分が、第２アーム部２４のケーシング２４１の開口部２４２ｂに挿入され、この状態で第３減速機７０の上部ケーシング７５ａがケーシング２４１にボルトで締結される。

[0076] ［スカラロボット２の作用効果］

以上説明した産業用ロボット１に適用されたスカラロボット２によれば、上記の通り、第１、第２のアーム部２３、２４を駆動する第１、第２のモータ３１、３２およびツール装着部２５を駆動する第３モータ３３が全てベース部２０に搭載されている。そのため、ロボットアーム２２の重量、特に第２アーム部２４の重量が軽減され、これによりロボットアーム２２のイナーシャが効果的に低減される。従って、第１、第２のモータ３１、３２として高出力のモータを用いることなく、ロボットアーム２２を比較的高速で作動させることが可能となる。

[0077] しかも、このスカラロボット２によれば、第１減速機４０がベース部２０と第１アーム部２３との間に配置され、第２減速機５０が第１アーム部２３と第２アーム部２４との間に配置され、第３減速機７０が第２アーム部２４とツール装着部２５との間に配置されている。そのため、第１～第３の全てのモータ３２～３３をベース部２０に搭載しながらも、第１、第２のアーム部２３、２４やツール装着部２５の作動時の位置精度を高度に保つことができる。すなわち、例えば第２モータ３２に第２減速機５０を直結し、第２モータ３２が発生する回転力の回転速度を所定速度に減速してからベルト伝動により第２アーム部２４に回転力を伝達することも考えられる。しかし、この場合には、第２減速機５０から第２アーム部２４までの回転力の伝達過程において回転速度に誤差が生じ、第２アーム部２４の位置精度が低下するこ

とが考えられる。これに対して、第１アーム部２３に第１減速機４０が直接固定され、第２アーム部２４に第２減速機５０が直接固定され、ツール装着部２５に第３減速機７０が直接固定されている上記実施形態のスカラロボット２によれば、減速後の回転力が直ちにアーム部２３、２４やツール装着部２５に伝達されるため、第１、第２のアーム部２３、２４及びツール装着部２５を確実に減速後の回転速度で作動させることができる。従って、第１、第２のアーム部２３、２４やツール装着部２５の作動時の位置精度をより高度に保つことが可能となる。

[0078] また、このスカラロボット２によれば、第２アーム部２４やツール装着部２５にはモータが一切搭載されていないため、その分、ロボットアーム２２の先端部分を薄型化（Ｚ方向に薄型化）することができる。また、単軸ロボット３の作動によりロボットアーム２２のＺ方向の移動も可能である。従って、このスカラロボット２によれば、従来のスカラロボットでは侵入させることが困難であった狭所エリアにロボットアーム２２を侵入させることが可能であり、これにより、スカラロボット２の用途を拡大することができる。

[0079] また、このスカラロボット２では、ツール装着部２５に装着されるツール用の電線類１００は、全てスカラロボット２の内部に配索されている。そのため、ツール用の電線類がベース部とアーム部とに亘って設けられたアーチ状の配線用配管内に配索された従来のスカラロボットのように、ロボットアームの作動に伴い電線類（配線用配管）が振り回されることがない。従って、ロボットアーム２２を高速で作動させる上で有利であり、また、スカラロボット２が使用される周辺環境の制約を受け難くなるので、この点でもスカラロボット２の用途を拡大することができる。

[0080] しかも、電線類１００は、図９に示したように、ロボットアーム２２の関節部分において第１回転軸Ａｘ１、第２回転軸Ａｘ２及び第３回転軸Ａｘ３に沿って配索されているため、当該電線類１００に余長（あそび）を殆ど設ける必要がなく、当該電線類１００をベース部２０からツール装着部２５に亘って可及的に短い距離で配索することができる。すなわち、電線類１００

が第１回転軸Ａｘ１、第２回転軸Ａｘ２及び第３回転軸Ａｘ３からずれた位置で配索されている場合には、その分、ロボットアーム２２の動作に追従させるために電線類１００に余長（あそび）を設ける必要があるが、電線類１００が第１回転軸Ａｘ１、第２回転軸Ａｘ２及び第３回転軸Ａｘ３に沿って配索されている上記のスカラロボット２ではその必要が殆どない。従って、このスカラロボット２によれば、電線類１００の全長を短縮でき、また、電線類１００の余長部分がロボットアーム２２の内部で周辺部材に擦れて損傷すると言った不都合も回避することができる。

[0081] しかも、電線類１００は、第１、第２の回転軸Ａｘ１、Ａｘ２の位置では、第１配線保護軸９０、９４の内部に配置されており、比較的高速で回転する第３伝動機構７８の第２、第３の伝動軸７６、７７に直接接触することがない。従って、第１、第２の回転軸Ａｘ１、Ａｘ２に沿って電線類１００を配索しながらも、第２、第３の伝動軸７６、７７に電線類１００が接触して損傷することがない。なお、第１、第２の配線保護軸９０、９４の上端部は、上述の通り、第１アーム部２３のケーシング２３１（カバー２３４ａ、２３４ｂ）に形成された平面視半円形の凹部に嵌合されており、第１、第２の配線保護軸９０、９４それ自体が回転することはない。従って、電線類１００がこれら第１、第２の配線保護軸９０、９４に接触しても損傷することはない。

[0082] また、このスカラロボット２では、上記の通り、第１減速機４０を含む一部の部品が一つのユニット化された部品（第１減速機ユニットＵ１）として構築され、第２減速機５０を含む当該一部の部品が一つのユニット化された部品（第２減速機ユニットＵ２）として構築され、第３減速機７０を含む一部の部品が一つのユニット化された部品（第３減速機ユニットＵ３）として構築されている。そして、スカラロボット２の組立時やメンテナンスの際には、第１アーム部２３や第２アーム部２４に対してこれら第１～第３の減速機ユニットＵ１～Ｕ３がユニット単位で着脱されるようになっている。従って、このスカラロボット２によれば、組立性及びメンテナンス性が非常に良

いという利点もある。特に、予めユニット単体で減速機にグリスを馴染ませるエージング作業を実施しておけば、スカラロボット２の組立後やメンテナンス後にエージング作業のためだけにスカラロボット２を試運転する必要がなくなり、これにより、トータル的な組立時間やメンテナンス時間を大幅に短縮することが可能となる。

[0083] なお、図９に示すスカラロボット２の配線構造においては、例えば電線類１００の途中部分に、図１２に示すようなコネクタ１１０を設け、各ユニットＵ１～Ｕ３に対応する部分の電線類を其れ以外の部分の電線類から分離できるようにするのが好適である。具体的には、電線類１００のうち、図９の丸枠で示す位置Ｐ１～Ｐ５にコネクタ１１０を設けるのが好適である。ここで、Ｐ１、Ｐ２は、電線類１００のうち第１配線保護軸９０の両端の位置であり、Ｐ３、Ｐ４は、電線類１００のうち第２配線保護軸９４の両端の位置であり、Ｐ５は、プーリ８４ｂの上部の位置である。この構成によれば、スカラロボット２の組立時やメンテナンス時に、電線類１００の一部を各ユニットＵ１～Ｕ３と共に脱着することが可能となるため、スカラロボット２の組立性やメンテナンス性がより一層向上する。

[0084] ［変形例］

以上、本発明に係るスカラロボット２が適用された産業用ロボット１の実施形態について説明したが、上記スカラロボット２は本発明に係る多関節ロボットの好ましい実施形態の例示であって、スカラロボット２やこれを含む産業用ロボット１の具体的な構成は、本発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。例えば、以下のような態様を採用することも可能である。

[0085] （１）実施形態では、単軸ロボット３のスライダ１２にスカラロボット２が固定され、これによりスカラロボット２がＺ方向に移動する構成である。しかし、スカラロボット２は、ベース部２０が接地面上に直接固定されて使用されるものであってもよい。

[0086] （２）実施形態のスカラロボット２は、第２アーム部２４が第１アーム部２３に対して上方に位置する構成であるが、第２アーム部２４が第１アーム

部２３に対して下方に位置する構成であってもよい。この場合には、第１伝動軸５６と第２伝動軸７６の内外関係を上記実施形態とは逆にし、第１アーム部２３内における第２伝動機構５７と第１伝動軸５６の上下の位置関係を逆にするように構成すればよい。

[0087] （３）実施形態では、第１、第２の配線保護軸９０、９４は円筒体からなるが、第１配線保護軸９０は、電線類１００が配索する空間内に第１回転軸Ａｘ１が存在し得る中空軸であれば、円筒体に限定されるものではない。同様に、第２配線保護軸９４は、電線類１００が配索する空間内に第２回転軸Ａｘ２が存在し得る中空軸であれば、円筒体に限定されるものではなくその他の形状の筒状体であってもよい。例えば、第１、第２の配線保護軸９０、９４は、ベアリングで支持される部分のみが円筒形でそれ以外の部分が多角形断面とされた変則的な形状の筒状体や、途中に部分的に切欠き部を備えた筒状体からなるものであってもよい。また、実施形態では、第１、第２の配線保護軸９０、９４は、その上端部が第１アーム部２３のケーシング２３１（カバー２３４ａ、２３４ｂ）に形成された平面視半円形の凹部に嵌合されることで、当該第１アーム部２３に対して回転不能に連結されているが、連結部分の形状（前記凹部の形状）は半円形に限定されるものではなく多角形であってもよい。また、第１アーム部２３に対する第１、第２の配線保護軸９０、９４の連結構造は、第１アーム部２３に対して第１、第２の配線保護軸９０、９４を回転不能に連結できれば、実施形態のように第１、第２の配線保護軸９０、９４の上部を凹部に嵌合させる構造に限定されるものではなく、それ以外の構造であってもよい。

[0088] （４）実施形態では、スカラロボット２の内部に電線類１００が配索されているが、必要な場合には、スカラロボット２の外部に電線類１００を設けるようにしてもよい。この場合には、第１、第２の配線保護軸９０、９４は省略可能である。第１、第２の配線保護軸９０、９４を省略する場合には、第２伝動軸７６や第３伝動軸７７は中空軸である必要はなく中実軸であってもよい。

[0089] （５）実施形態では、第１～第３の伝動機構４６、５７、７８はベルト伝動機構であるが、第１～第３の伝動機構４６、５７、７８の何れか、又は全についてギア伝動機構を採用することも可能である。

[0090] （６）実施形態では、本発明をスカラロボット２（水平多関節ロボット）に適用した例について説明したが、本発明は、垂直多関節ロボットなど他の多関節ロボットについても適用可能である。

[0091] ［本発明のまとめ］

以上説明した本発明をまとめると以下の通りである。

[0092] 本発明の一局面に係る多関節ロボットは、ベース部と、このベース部に対して第１回転軸回りに回転可能に連結される第１アーム部と、この第１アーム部に対して第２回転軸回りに回転可能に連結される第２アーム部とを備えた多関節ロボットであって、前記ベースに各々備えられた第１モータ及び第２モータと、第１減速機を含み前記第１モータが発生する回転力を前記第１アーム部に伝達する第１動力伝達機構と、第２減速機を含み前記第２モータが発生する回転力を、前記第１アーム部を経由して前記第２アーム部に伝達する第２動力伝達機構と、を備え、前記第１減速機は、前記ベース部と前記第１アーム部との間に配置され、前記第２減速機は、前記第１アーム部と前記第２アーム部との間に配置されているものである。

[0093] この多関節ロボットによれば、第１、第２のアーム部を駆動する第１、第２のモータが全てベース部に搭載されている。そのため、第１、第２アーム部の重量が軽減され、これにより第１、第２アーム部のイナーシャが低減される。従って、第１、第２のモータとして高出力のモータを用いることなく、第１、第２のモータを比較的高速で作動させることが可能となる。また、第２アーム部にモータが搭載されてないため第２アーム部の先端を薄型化することが可能となる。

[0094] この多関節ロボットは、前記第２アーム部に対して第３回転軸回りに回転可能に連結されるツール装着部と、前記ベースに備えられた第３モータと、第３減速機を含み前記第３モータが発生する回転力を、前記第１アーム部及

び前記第２アーム部を経由して前記ツール装着部に伝達する第３動力伝達機構と、をさらに備え、前記第３減速機は、前記第２アーム部と前記ツール装着部との間に配置されているものであってもよい。

[0095] この多関節ロボットによれば、第１、第２アーム部の重量増大を抑制しながら第２アーム部にツール装着部を設けることが可能となる。従って、第２アーム部にツール装着部を備えた構成においても、第１、第２のモータとして高出力のモータを用いることなく、第１、第２のアーム部を比較的高速で作動させることが可能となる。

[0096] 上記各態様の多関節ロボットにおいて、前記第１減速機は、前記第１回転軸に沿って中央部が貫通した円環構造を有し、前記第１動力伝達機構は、前記第１モータの出力軸の回転を前記第１減速機に伝達する第１伝動機構を含み、前記第２動力伝達機構は、前記ベース部から前記第１アーム部に亘って前記第１減速機の内側を貫通して延在する第１伝動軸と、前記第２モータの出力軸の回転を、前記ベース部において前記第１伝動軸に伝動するとともに、当該第１伝動軸の回転を、前記第１アーム部において前記第２減速機に伝動する第２伝動機構と、を含むものであるのが好適である。

[0097] この構成によると、第１減速機の内側を、第２モータから第２アーム部への回転力の伝達経路として利用したコンパクトな構成が達成される。

[0098] この場合、前記ツール装着部、前記第３モータ及び前記第３動力伝達機構を備えるものでは、前記第２減速機は、前記第２回転軸に沿って中央部が貫通した円環構造を有し、前記第３動力伝達機構は、前記第１伝動軸と同心上に配置されて、前記ベース部から前記第１アーム部に亘って前記第１減速機の内側を貫通して延在する第２伝動軸と、前記第１アーム部から前記第２アーム部に亘って前記第２減速機の内側を貫通して延在する第３伝動軸と、前記第３モータの出力軸の回転を、前記ベース部において前記第２伝動軸に伝動し、当該第２伝動軸の回転を、前記第１アーム部において前記第３伝動軸に伝動し、当該第３伝動軸の回転を、前記第２アーム部において前記第３減速機に伝動する第３伝動機構と、を含むのが好適である。

[0099] この構成によると、第１、第２の減速機の内側を、第３モータからツール装着部への回転力の伝達経路として利用したコンパクトな構成が達成される。

[0100] この場合、前記第１伝動軸、前記第２伝動軸及び前記第３伝動軸は中空軸であって、当該多関節ロボットは、前記ベース部から前記第１伝動軸及び前記第２伝動軸の内部と、前記１アーム部と、前記第３伝動軸の内部とを経由して前記第２アームに至るように配索された電線類を備えるものであってもよい。

[0101] この構成によれば、第１アーム部の回転中心（第１回転軸）に沿って電線類が配置されるため、ベース部から第１アーム部に亘る電線類の線長を可及的に短くすることが可能となる。なお、本発明において、電線類とは、電線及び／又は可撓性を有するパイプ（エアチューブなど）を含む概念である。

[0102] この場合には、前記第１伝動軸及び前記第２伝動軸の内部を前記ベース部から前記第１アーム部に亘って貫通し、前記電線類を包囲する中空の第１配線保護軸を備えているのが好適である。

[0103] この構成によると、比較的高速で回転するおそれがある第１伝動軸（又は第２伝動軸）と電線類との接触による当該電線類の損傷を未然に防止することができる。

[0104] また、上記多関節ロボットは、前記第３伝動軸の内部を前記第１アーム部から前記第２アーム部に亘って貫通し、前記電線類を包囲する中空の第２配線保護軸を備えているのが好適である。

[0105] この構成によると、比較的高速で回転するおそれがある第３伝動軸と電線類との接触による当該電線類の損傷を未然に防止することができる。

[0106] 上述した各態様の多関節ロボットにおいては、前記第１減速機と、前記第１伝動軸と、前記第２伝動軸と、前記第１伝動機構のうち前記第１減速機に固定される要素と、前記第２伝動機構のうち前記第１伝動軸に固定される要素と、前記第３伝動機構のうち前記第２伝動軸に固定される要素とは、前記ベース部及び前記第１アーム部に対して一体的に着脱することが可能な、前

記第１減速機を主部材として組付けられた第１組立体を構築しているのが好適である。

[0107] この構成によると、多関節ロボットの組立時やメンテナンス時には、第１減速機を含む第１組立体を一体的にベース部や第１アーム部に対して着脱することが可能となる。そのため、多関節ロボットの組立性及びメンテナンス性の向上に寄与するものとなる。

[0108] この場合、前記第１配線保護軸を備えるものでは、当該第１配線保護軸がさらに前記第１減速機と共に前記組立体を構築するものであるのが好適である。

[0109] この構成によれば、第１配線保護軸についても、第１減速機など共にベース部や第１アーム部に対して着脱することが可能となる。

[0110] この場合、前記電線類を備えるものについては、当該電線類は、当該電線類のうち前記第１伝動軸及び前記第２伝動軸の内部に配索される部分をそれ以外の部分から分離させることが可能なコネクタを備えているのが好適である。

[0111] この構成によれば、多関節ロボットの組立時やメンテナンス時には、電線類の一部を、第１減速機を含む第１組立体と共に着脱することが可能となる。そのため、より一層、多関節ロボットの組立性やメンテナンス性の向上に寄与するものとなる。

[0112] 上述した各態様の多関節ロボットにおいては、前記第２減速機と、前記第３伝動軸と、前記第２伝動機構のうち前記第２減速機に固定される要素と、前記第３伝動機構のうち前記第３伝動軸に固定される要素とは、前記第１アーム部及び前記第２アーム部に対して一体的に着脱することが可能な、前記第２減速機を主部材として組付けられた第２組立体を構築しているのが好適である。

[0113] この構成によると、多関節ロボットの組立時やメンテナンス時には、第２減速機を含む第２組立体を一体的に第１アーム部や第２アーム部に対して着脱することが可能となる。そのため、多関節ロボットの組立性及びメンテナ

ンス性の向上に寄与するものとなる。

[0114] この場合、前記第２配線保護軸を備えるものでは、当該第２配線保護軸がさらに前記第２減速機と共に前記第２組立体を構築するものであるのが好適である。

[0115] この構成によれば、第２配線保護軸についても、第２減速機など共に第１アーム部や第２アーム部に対して着脱することが可能となる。

[0116] この場合、前記電線類を備えるものについては、当該電線類は、当該電線類のうち前記第３伝動軸の内部に配索される部分をそれ以外の部分から分離させることが可能なコネクタを備えているのが好適である。

[0117] この構成によれば、多関節ロボットの組立時やメンテナンス時には、電線類の一部を、第２減速機を含む第２組立体と共に着脱することが可能となる。そのため、より一層、多関節ロボットの組立性やメンテナンス性の向上に寄与するものとなる。

請求の範囲

[請求項1] ベース部と、このベース部に対して第１回転軸回りに回転可能に連結される第１アーム部と、この第１アーム部に対して第２回転軸回りに回転可能に連結される第２アーム部とを備えた多関節ロボットであって、

前記ベースに各々備えられた第１モータ及び第２モータと、

第１減速機を含み、前記第１モータが発生する回転力を前記第１アーム部に伝達する第１動力伝達機構と、

第２減速機を含み、前記第２モータが発生する回転力を、前記第１アーム部を経由して前記第２アーム部に伝達する第２動力伝達機構と、を備え、

前記第１減速機は、前記ベース部と前記第１アーム部との間に配置され、

前記第２減速機は、前記第１アーム部と前記第２アーム部との間に配置されている、ことを特徴とする多関節ロボット。

[請求項2] 請求項１に記載の多関節ロボットにおいて、

前記第２アーム部に対して第３回転軸回りに回転可能に連結されるツール装着部と、

前記ベースに備えられた第３モータと、

第３減速機を含み、前記第３モータが発生する回転力を、前記第１アーム部及び前記第２アーム部を経由して前記ツール装着部に伝達する第３動力伝達機構と、をさらに備え、

前記第３減速機は、前記第２アーム部と前記ツール装着部との間に配置されている、ことを特徴とする多関節ロボット。

[請求項3] 請求項１又は２に記載の多関節ロボットにおいて、

前記第１減速機は、前記第１回転軸に沿って中央部が貫通した円環構造を有し、

前記第１動力伝達機構は、前記第１モータの出力軸の回転を前記第

１減速機に伝達する第１伝動機構を含み、

前記第２動力伝達機構は、

前記ベース部から前記第１アーム部に亘って前記第１減速機の内側を貫通して延在する第１伝動軸と、

前記第２モータの出力軸の回転を、前記ベース部において前記第１伝動軸に伝動するとともに、当該第１伝動軸の回転を、前記第１アーム部において前記第２減速機に伝動する第２伝動機構と、を含むことを特徴とする多関節ロボット。

[請求項4] 請求項３に記載の多関節ロボットにおいて、

前記ツール装着部、前記第３モータ及び前記第３動力伝達機構を備えるものであって、

前記第２減速機は、前記第２回転軸に沿って中央部が貫通した円環構造を有し、

前記第３動力伝達機構は、

前記第１伝動軸と同心上に配置されて、前記ベース部から前記第１アーム部に亘って前記第１減速機の内側を貫通して延在する第２伝動軸と、

前記第１アーム部から前記第２アーム部に亘って前記第２減速機の内側を貫通して延在する第３伝動軸と、

前記第３モータの出力軸の回転を、前記ベース部において前記第２伝動軸に伝動し、当該第２伝動軸の回転を、前記第１アーム部において前記第３伝動軸に伝動し、当該第３伝動軸の回転を、前記第２アーム部において前記第３減速機に伝動する第３伝動機構と、を含むことを特徴とする多関節ロボット。

[請求項5] 請求項４に記載の多関節ロボットにおいて、

前記第１伝動軸、前記第２伝動軸及び前記第３伝動軸は中空軸であって、

当該多関節ロボットは、前記ベース部から前記第１伝動軸及び前記

第２伝動軸の内部と、前記１アーム部と、前記第３伝動軸の内部とを経由して前記第２アームに至るように配索された電線類を備える、ことを特徴とする多関節ロボット。

[請求項6] 請求項５に記載の多関節ロボットにおいて、

前記第１伝動軸及び前記第２伝動軸の内部を前記ベース部から前記第１アーム部に亘って貫通し、前記電線類を包囲する中空の第１配線保護軸を備えている、ことを特徴とする多関節ロボット。

[請求項7] 請求項５又は６に記載の多関節ロボットであって、

前記第３伝動軸の内部を前記第１アーム部から前記第２アーム部に亘って貫通し、前記電線類を包囲する中空の第２配線保護軸を備えている、ことを特徴とする多関節ロボット。

[請求項8] 請求項４乃至７の何れか一項に記載の多関節ロボットにおいて、

前記第１減速機と、前記第１伝動軸と、前記第２伝動軸と、前記第１伝動機構のうち前記第１減速機に固定される要素と、前記第２伝動機構のうち前記第１伝動軸に固定される要素と、前記第３伝動機構のうち前記第２伝動軸に固定される要素とは、前記ベース部及び前記第１アーム部に対して一体的に着脱することが可能な、前記第１減速機を主部材として組付けられた第１組立体を構築している、ことを特徴とする多関節ロボット。

[請求項9] 請求項８に記載の多関節ロボットにおいて、

前記第１配線保護軸を備えるものであって、当該第１配線保護軸がさらに前記第１減速機と共に前記第１組立体を構築するものである、ことを特徴とする多関節ロボット。

[請求項10] 請求項８又は９に記載の多関節ロボットにおいて、

前記電線類を備えるものであって、当該電線類は、当該電線類のうち前記第１伝動軸及び前記第２伝動軸の内部に配索される部分をそれ以外の部分から分離させることが可能なコネクタを備えている、ことを特徴とする多関節ロボット。

[請求項11] 請求項４乃至１０の何れか一項に記載の多関節ロボットにおいて、

前記第２減速機と、前記第３伝動軸と、前記第２伝動機構のうち前記第２減速機に固定される要素と、前記第３伝動機構のうち前記第３伝動軸に固定される要素とは、前記第１アーム部及び前記第２アーム部に対して一体的に着脱することが可能な、前記第２減速機を主部材として組付けられた第２組立体を構築している、ことを特徴とする多関節ロボット。

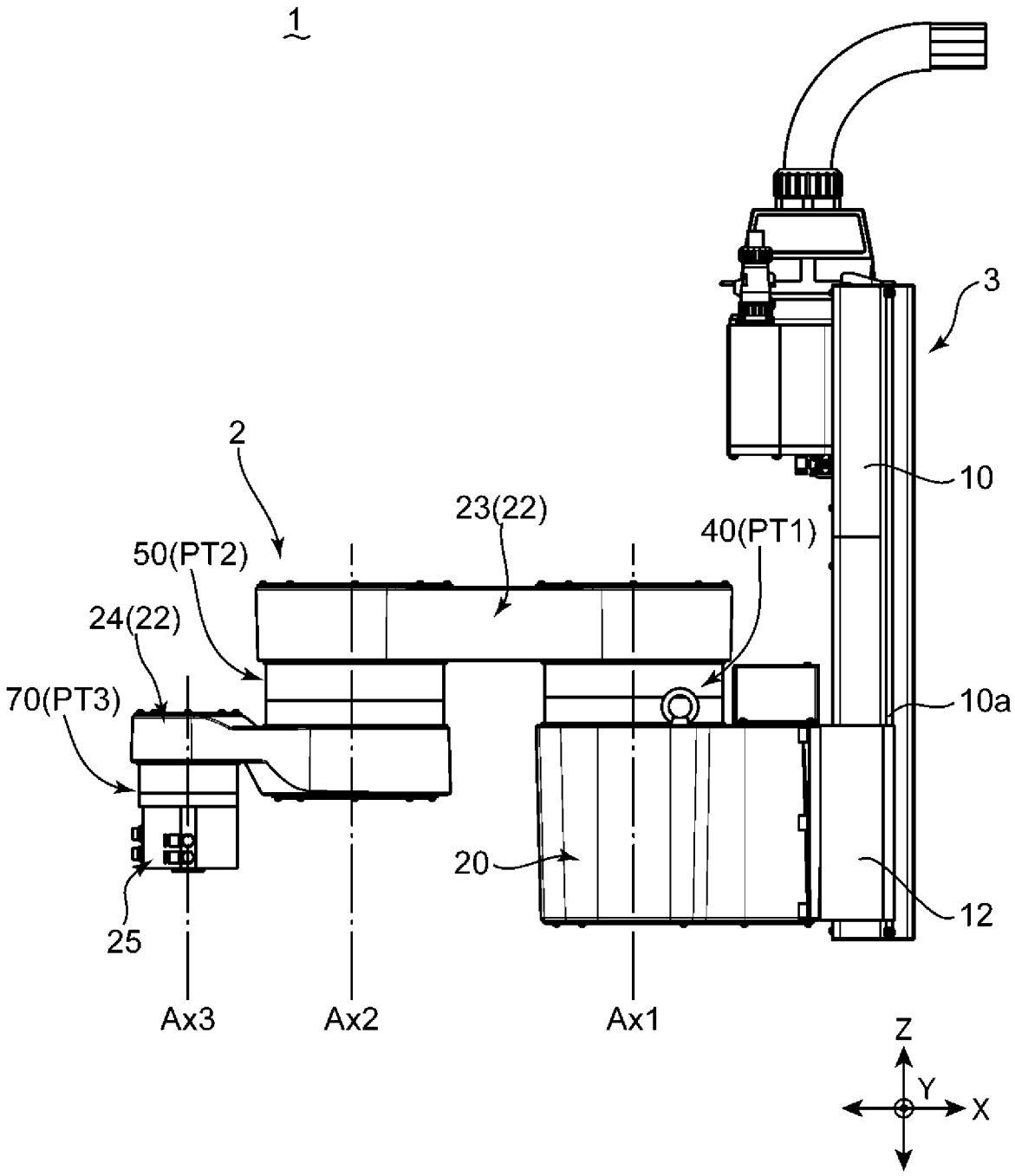
[請求項12] 請求項１１に記載の多関節ロボットにおいて、

前記第２配線保護軸を備えるものであって、当該第２配線保護軸がさらに前記第２減速機と共に前記第２組立体を構築するものである、ことを特徴とする多関節ロボット。

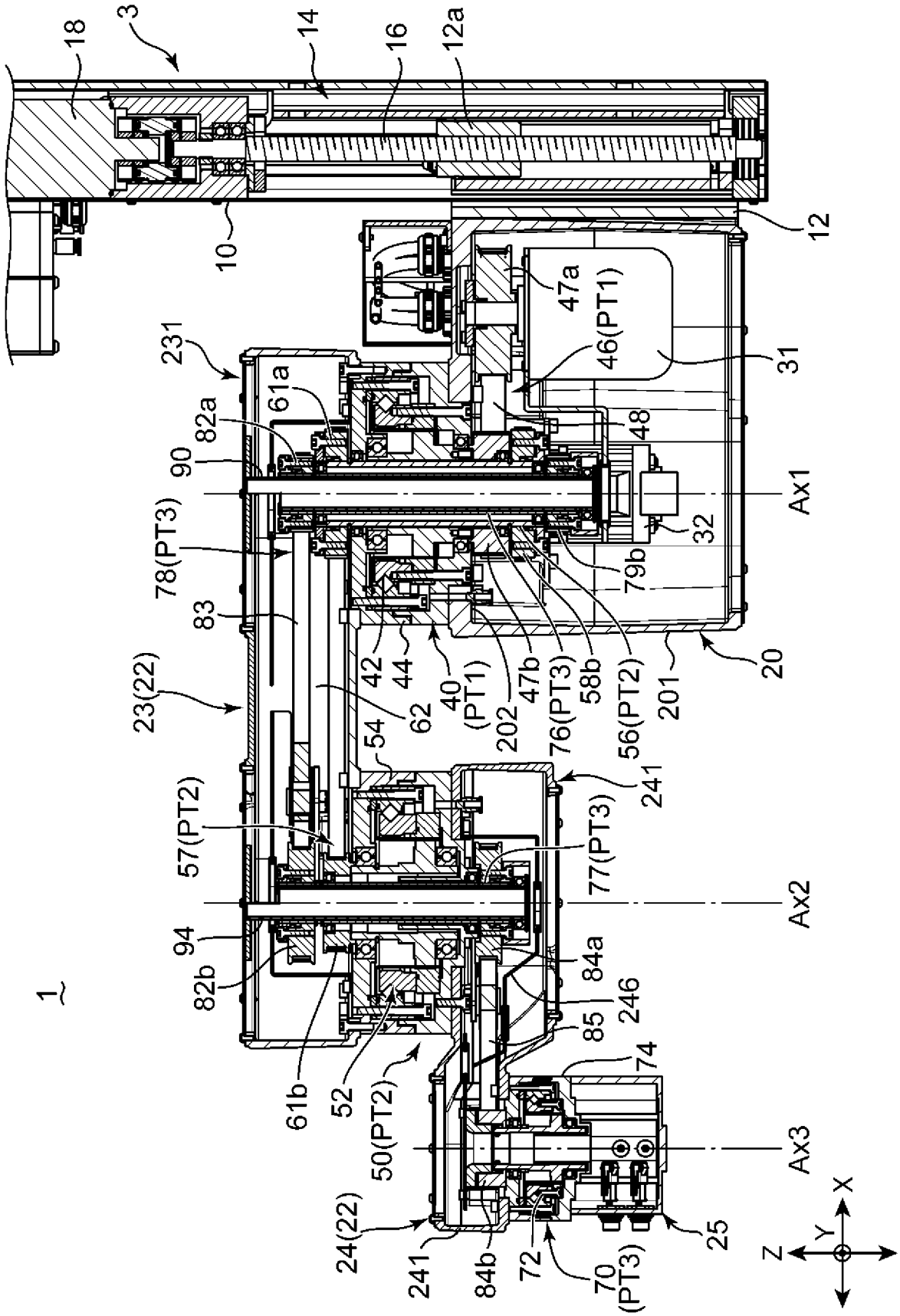
[請求項13] 請求項１１又は１２に記載の多関節ロボットにおいて、

前記電線類を備えるものであって、当該電線類は、当該電線類のうち前記第３伝動軸の内部に配索される部分をそれ以外の部分から分離させることが可能なコネクタを備えている、ことを特徴とする多関節ロボット。

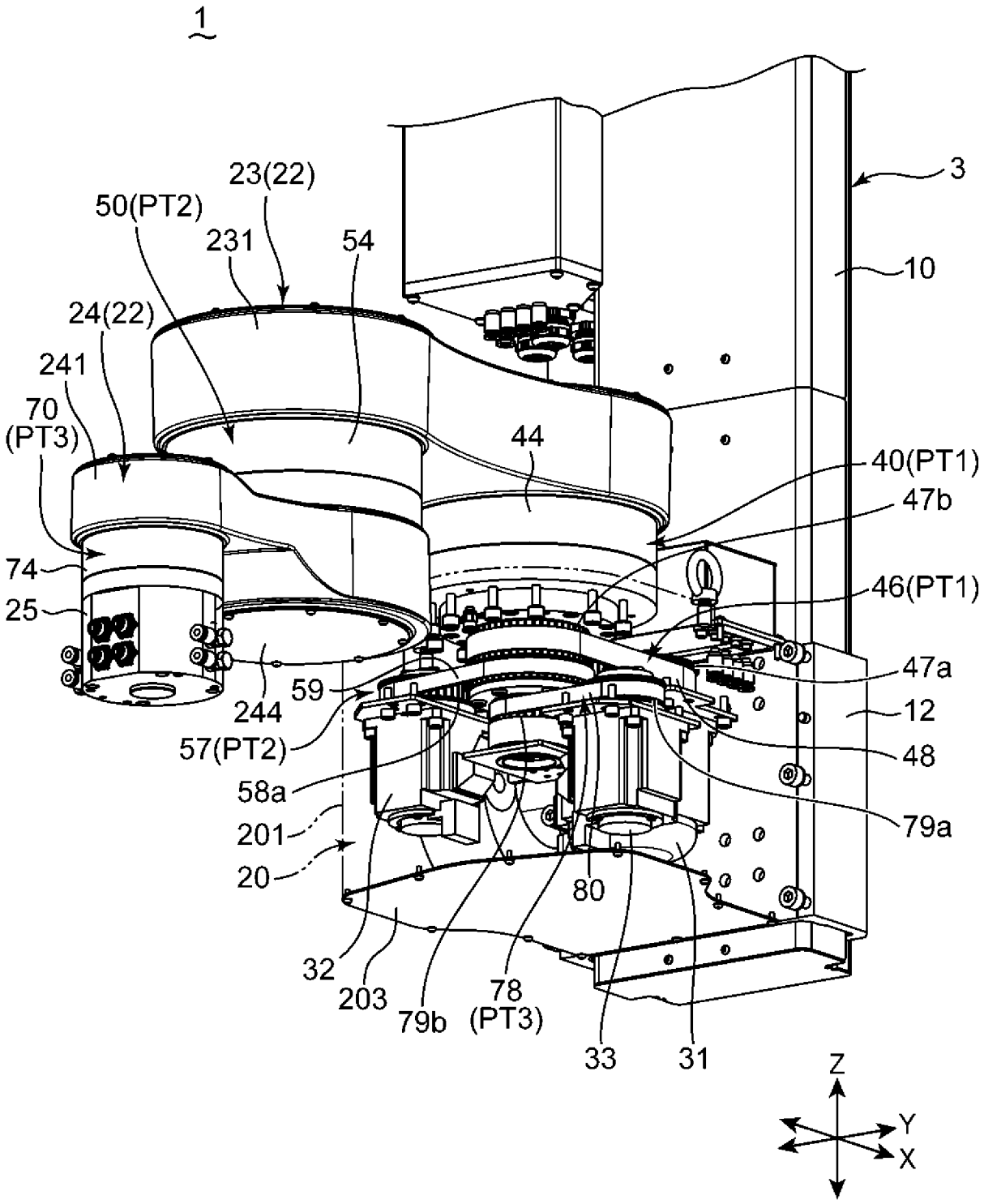
[図1]



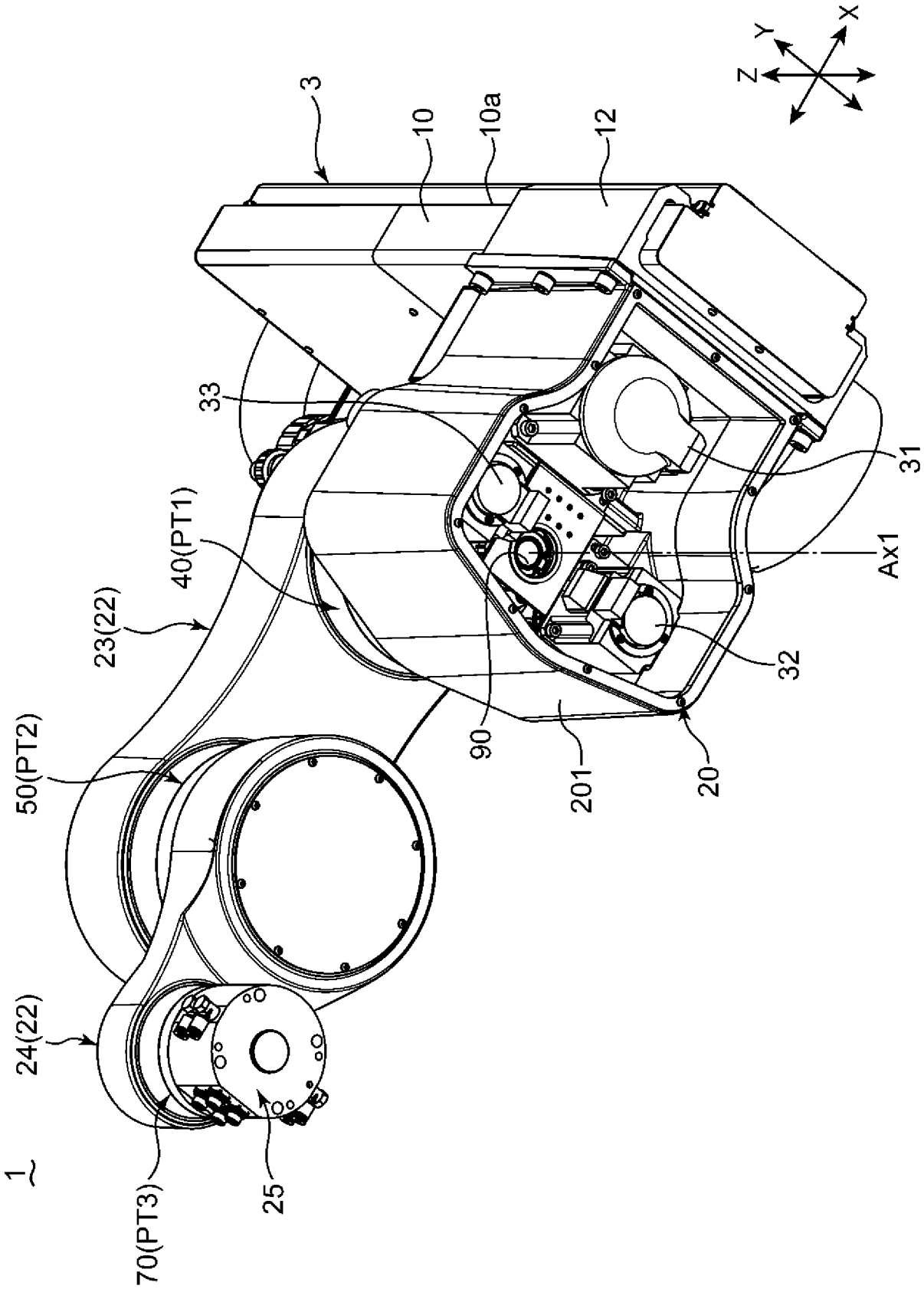
[図2]


1
3
10
12
12a
14
16
18
20
23(22)
24(22)
25
31
32
40 (PT1)
42
44
46(PT1)
47a
47b
48
50(PT2)
52
54
56(PT2)
57(PT2)
58b
61a
61b
62
70 (PT3)
72
74
76(PT3)
77(PT3)
78(PT3)
79b
82a
82b
83
84a
84b
85
90
94
201
202
231
241
246
Ax1
Ax2
Ax3
X
Y
Z

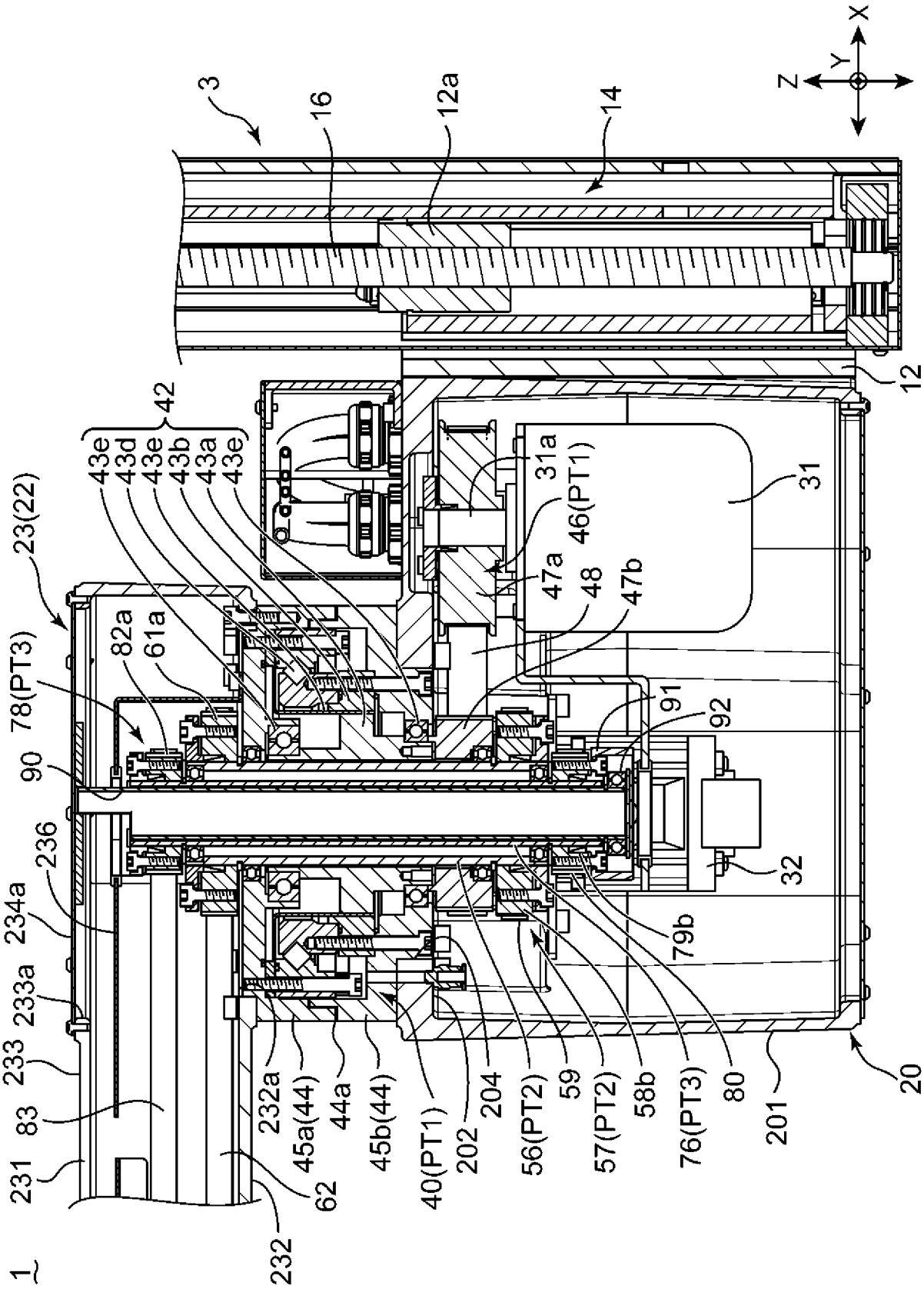
[図3]


1
3
10
23(22)
50(PT2)
231
54
24(22)
241
70
(PT3)
44
40(PT1)
47b
74
25
46(PT1)
47a
59
244
12
57(PT2)
48
58a
79a
201
20
80
32
203
79b
78
(PT3)
33
31
Z
Y
X

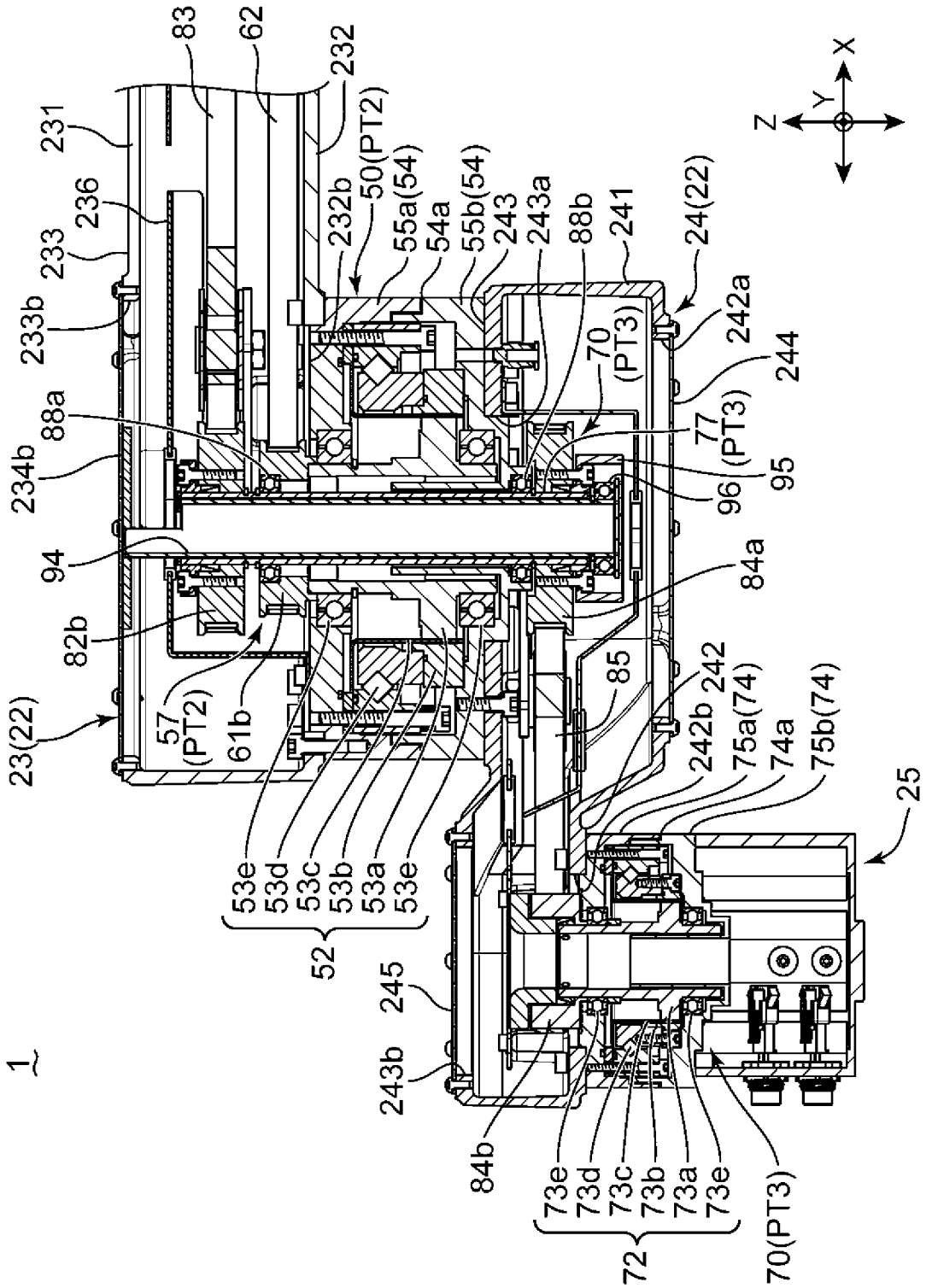
[図4]


Z
Y
X
3
10
10a
12
33
31
40(PT1)
23(22)
Ax1
32
50(PT2)
90
201
20
24(22)
1
70(PT3)
25

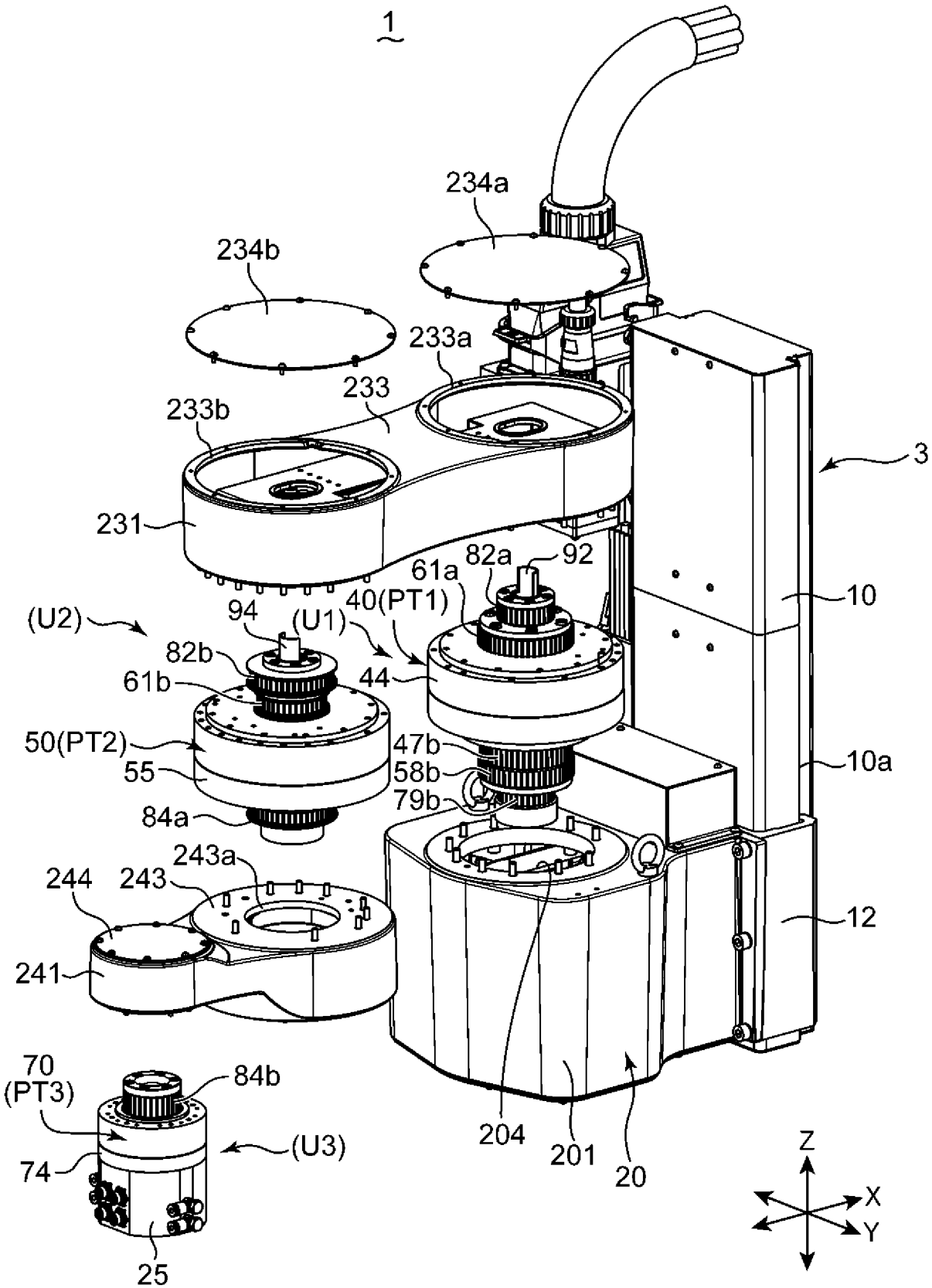
[図5]


X
Y
Z
3
16
12a
14
12
42
43e
43d
43e
43b
43a
43e
23(22)
31a
46(PT1)
31
47a
48
47b
82a
61a
78(PT3)
90
91
92
236
234a
233a
233
83
231
232
62
232a
45a(44)
44a
45b(44)
40(PT1)
202
204
56(PT2)
59
57(PT2)
58b
76(PT3)
80
201
79b
32
20
1

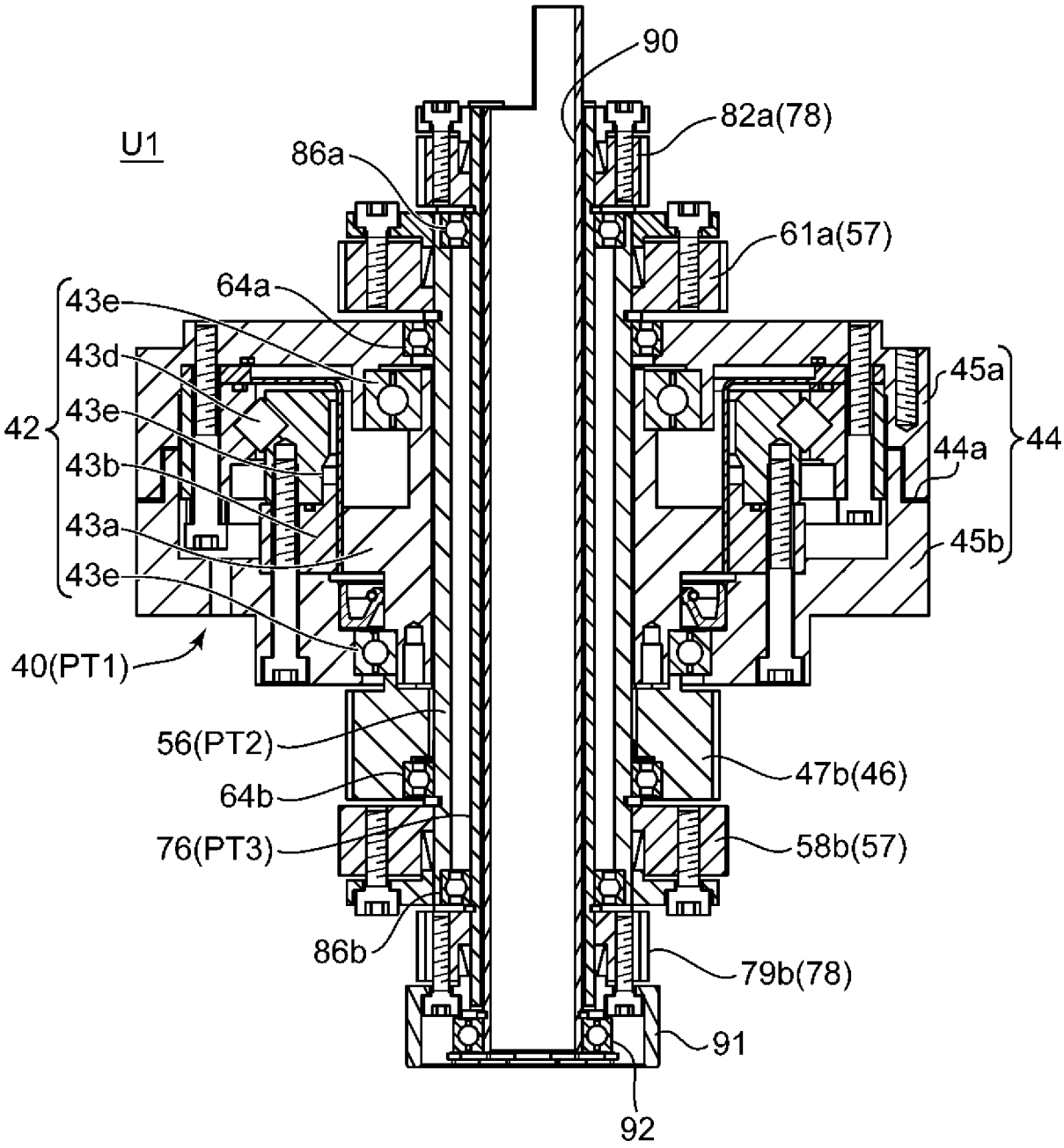
[図6]


1
23(22)
231
232
233
233b
234b
236
83
62
50(PT2)
232b
55a(54)
54a
55b(54)
243
243a
88b
241
24(22)
242a
244
70
(PT3)
77
(PT3)
95
96
88a
94
84a
82b
57
(PT2)
61b
85
242
242b
75a(74)
74a
75b(74)
25
53e
53d
53c
53b
53a
53e
52
245
243b
84b
73e
73d
73c
73b
73a
73e
72
70(PT3)
X
Y
Z

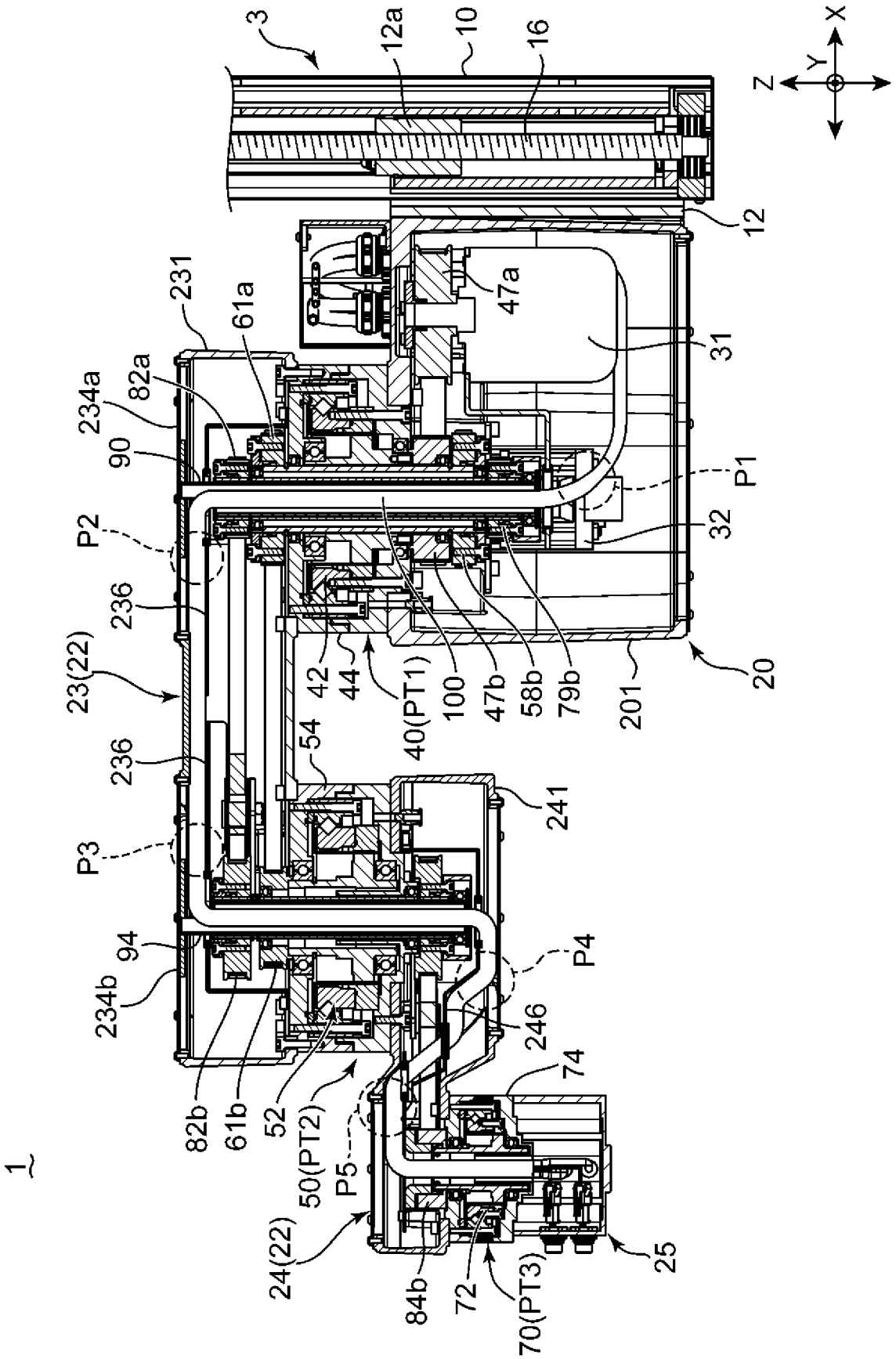
[図7]


1
234a
234b
233a
233
233b
3
231
82a
92
61a
10
(U2)
94
(U1)
40(PT1)
82b
61b
44
50(PT2)
47b
10a
55
58b
79b
84a
243a
244
243
12
241
70
(PT3)
84b
(U3)
74
204
201
20
25
Z
X
Y

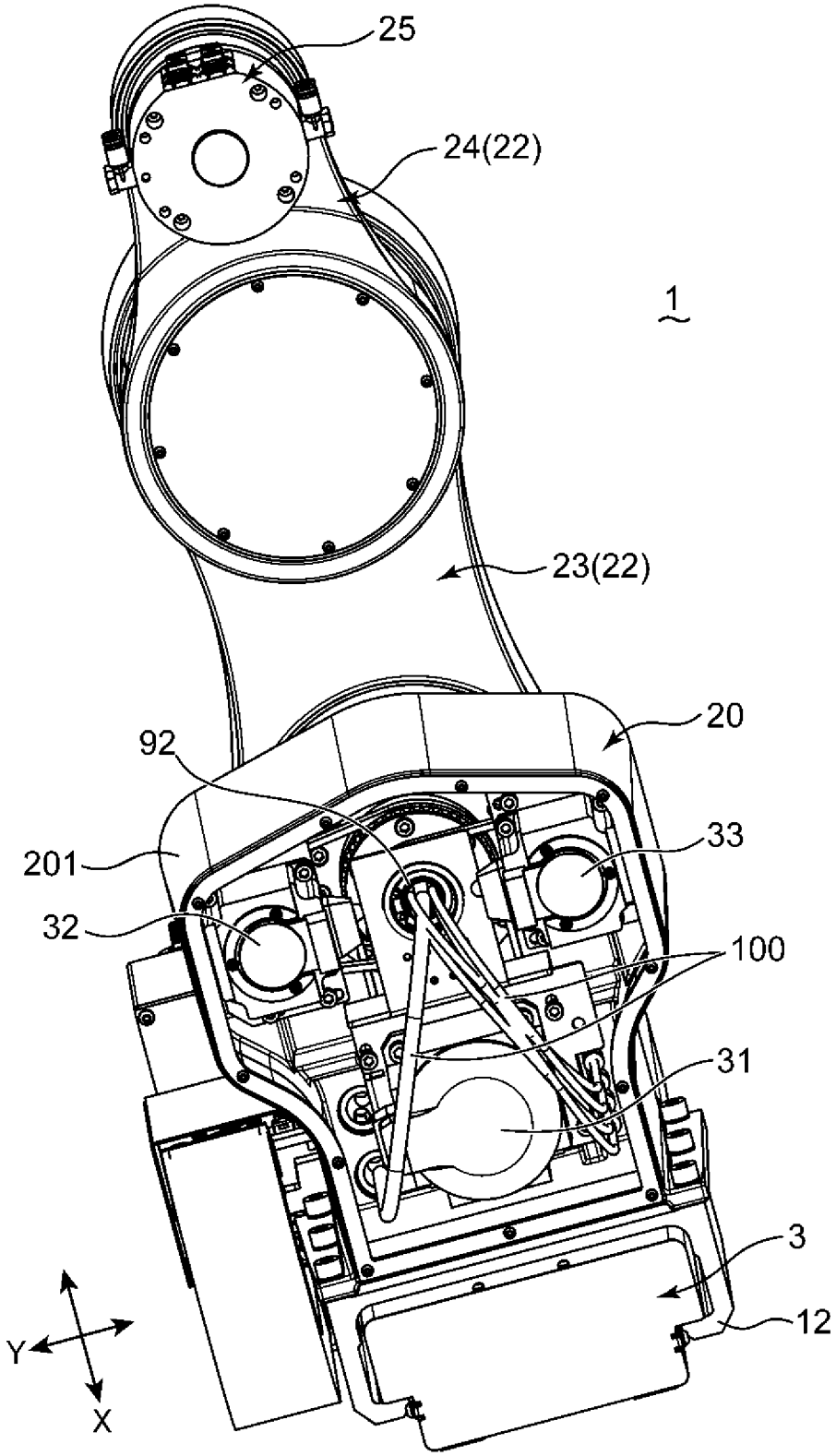
[図8]


U1
90
82a(78)
86a
61a(57)
64a
43e
43d
43e
43b
43a
43e
42
45a
44a
44
45b
40(PT1)
56(PT2)
47b(46)
64b
76(PT3)
58b(57)
86b
79b(78)
91
92

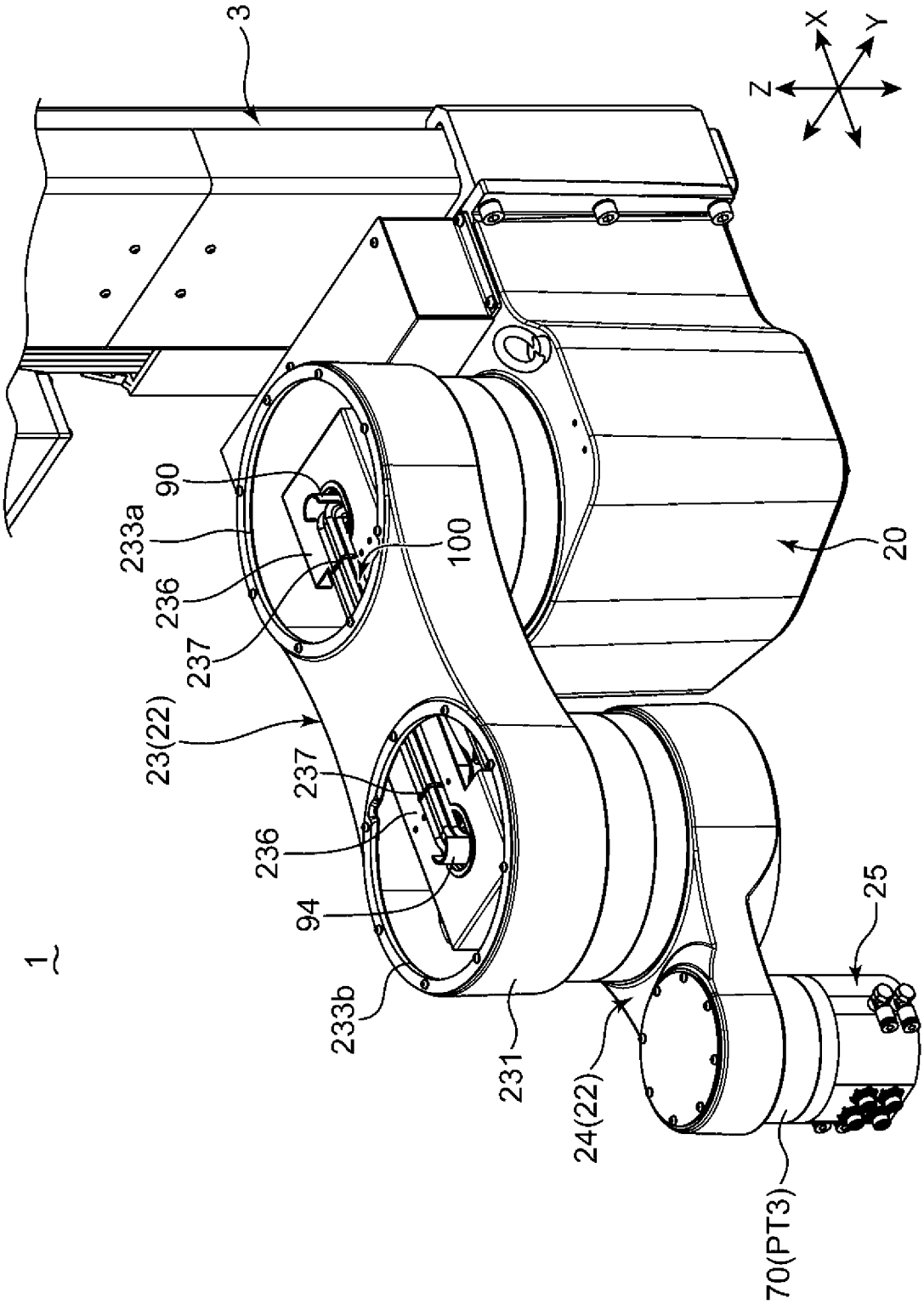
[図9]


1
3
12a
10
16
X
Y
Z
12
231
61a
47a
31
234a
82a
90
P1
P2
32
236
23(22)
42
44
40(PT1)
100
47b
58b
79b
201
20
54
241
P3
94
234b
P4
246
74
82b
61b
52
50(PT2)
P5
24(22)
84b
72
70(PT3)
25

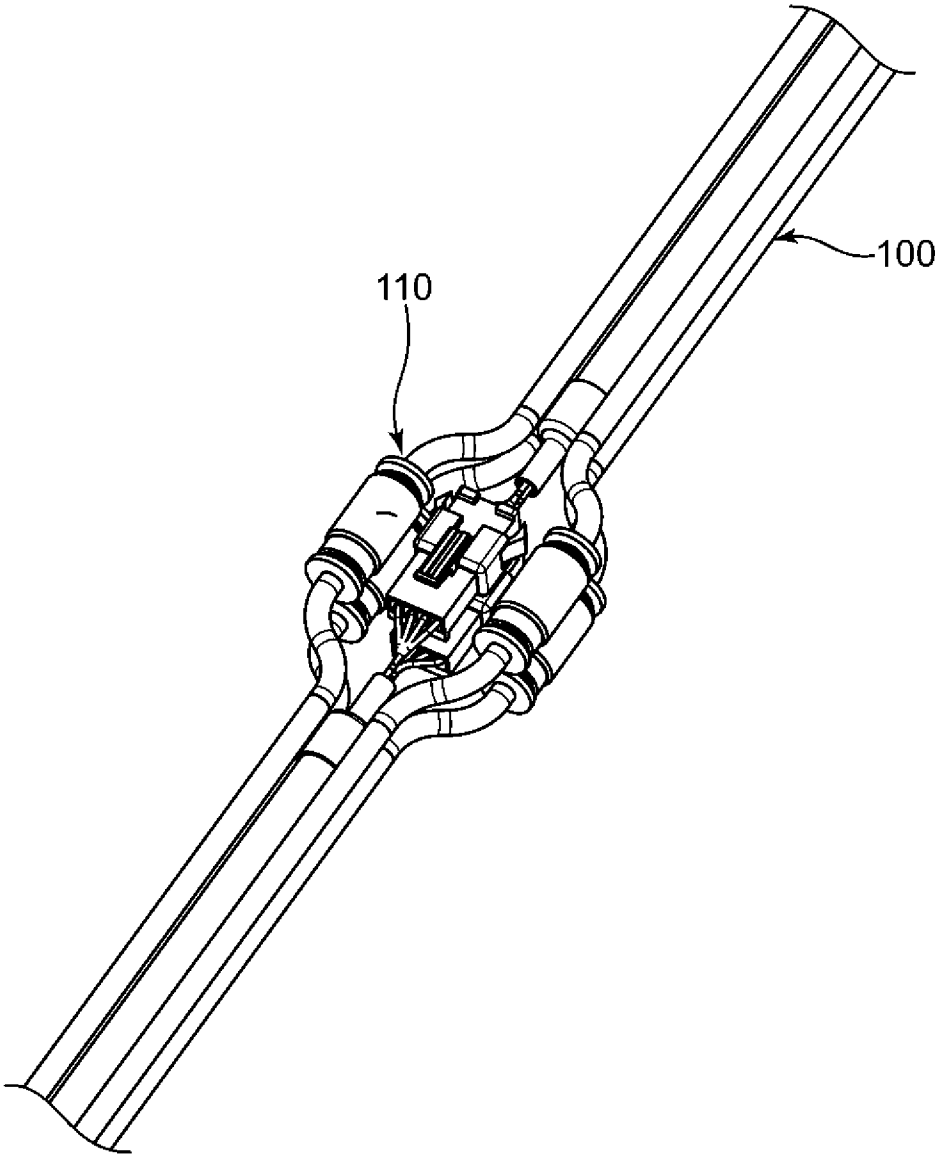
[図10]



[図11]


3
X
Y
Z
90
233a
236
237
100
20
23(22)
237
236
94
233b
231
24(22)
25
70(PT3)
1

[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/048546

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B25J9/06(2006.01)i, B25J19/00(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. B25J9/06, B25J19/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 61-288990 A (SHIN MEIWA IND CO., LTD.) 19 December 1986, page 2, upper left column, line 6 to page 5, upper right column, line 20, fig. 1 (Family: none)	1 2-13
Y	JP 2008-141095 A (TATSUMO KK) 19 June 2008, paragraphs [0020]-[0057], fig. 2 (Family: none)	2-13

☒ 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 07.03.2019	Date of mailing of the international search report 19.03.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/048546

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2018-089764 A (NIDEC SANKYO CORPORATION) 14 June 2018, paragraphs [0030]-[0040], fig. 3, 4 & WO 2018/105283 A1 & CN 108161894 A & TW 201822967 A	3-13
Y	JP 2009-196059 A (HITACHI HIGH-TECH CONTROL SYSTEMS CORP.) 03 September 2009, paragraphs [0046], [0047], fig. 6 (Family: none)	6-7, 9, 12
Y	JP 2015-139853 A (NIDEC SANKYO CORPORATION) 03 August 2015, paragraphs [0016]-[0072], fig. 1-4 & CN 104802162 A & KR 10-2015-0090835 A	8-13
Y	JP 06-262581 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 20 September 1994, paragraph [0006], fig. 9 (Family: none)	10, 13
A	JP 61-168478 A (SANKYO SEIKI MFG CO., LTD.) 30 July 1986, page 2, lower left column, line 6 to page 4, lower right column, line 8, fig. 1, 2 (Family: none)	1-13
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 107407/1986 (Laid-open No. 013689/1988) (FANUC LTD.) 29 January 1988, page 4, line 1 to page 7, line 7, fig. 1-3 (Family: none)	1-13
A	JP 01-240289 A (TOSHIBA CORPORATION) 25 September 1989, page 2, lower right column, line 5 to page 4, upper left column, line 6, fig. 1 (Family: none)	1-13
A	WO 2016/103301 A1 (KAWASAKI HEAVY IND LTD.) 30 June 2016, paragraphs [0018]-[0031], fig. 3-5 & EP 3238884 A1 & TW 201622911 A & CN 107000202 A & KR 10-2017-0096149 A & US 2017/0334064 A1, paragraphs [0031]-[0045], fig. 3-5	1-13
A	US 5064340 A (GENMARK AUTOMATION) 12 November 1991, column 2, line 16 to column 11, line 20, fig. 1-6 (Family: none)	1-13

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０４８５４６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B25J9/06(2006.01)i, B25J19/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B25J9/06, B25J19/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 61-288990 A (新明和工業株式会社) 1986.12.19, 第２ページ上段左欄第６行-第５ページ上段右欄第20行, 第１図（ファミリーなし）	1 2-13
Y	JP 2008-141095 A (タツモ株式会社) 2008.06.19, 段落[0020]-[0057], 図２（ファミリーなし）	2-13

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０７．０３．２０１９	１９．０３．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｕ　４５５０
臼井　卓巳
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
Y	JP 2018-089764 A (日本電産サンキョー株式会社) 2018.06.14, 段落[0030]-[0040], 図 3-4 & WO 2018/105283 A1 & CN 108161894 A & TW 201822967 A	3-13
Y	JP 2009-196059 A (株式会社日立ハイテクコントロールシステムズ) 2009.09.03, 段落[0046]-[0047], 図 6 (ファミリーなし)	6-7, 9, 12
Y	JP 2015-139853 A (日本電産サンキョー株式会社) 2015.08.03, 段落[0016]-[0072], 図 1-4 & CN 104802162 A & KR 10-2015-0090835 A	8-13
Y	JP 06-262581 A (松下電器産業株式会社) 1994.09.20, 段落[0006], 図 9 (ファミリーなし)	10, 13
A	JP 61-168478 A (株式会社三協精機製作所) 1986.07.30, 第２ページ下段左欄第６行-第４ページ下段右欄第８行, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	1-13
A	日本国実用新案登録出願61-107407号(日本国実用新案登録出願公開63-013689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 (フアナツク株式会社) 1988.01.29, 第４ページ第１行-第７ページ第７行, 第 1-3 図 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 01-240289 A (株式会社東芝) 1989.09.25, 第２ページ下段右欄第５行-第４ページ上段左欄第６行, 第１図 (ファミリーなし)	1-13
A	WO 2016/103301 A1 (川崎重工業株式会社) 2016.06.30, 段落[0018]-[0031], 図 3-5 & EP 3238884 A1 & TW 201622911 A & CN 107000202 A & KR 10-2017-0096149 A & US 2017/0334064 A1, 段落[0031]-[0045], FIGS. 3-5	1-13
A	US 5064340 A (GENMARK AUTOMATION) 1991.11.12, 第 2 欄第 16 行-第 11 欄第 20 行, FIGS. 1-6 (ファミリーなし)	1-13