

(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9月26日(26.09.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/181964 A1

(51) 国際特許分類:
F16H 1/14 (2006.01) *F16H 57/038* (2012.01)
B25J 17/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/011547

(22) 国際出願日: 2019年3月19日(19.03.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2018-053726 2018年3月22日(22.03.2018) JP

(71) 出願人: 株式会社ニッセイ (NISSEI CORPORATION) [JP/JP]; 〒4441297 愛知県安城市和泉町井ノ上1番地1 Aichi (JP). ブラザー工業株式会社 (BROTHER KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4678561 愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町15番1号 Aichi (JP).

(72) 発明者: 原口 国弘 (HARAGUCHI Kunihiro); 〒4441297 愛知県安城市和泉町井ノ上1番地1 株式会社ニッセイ内 Aichi (JP). 渡邊

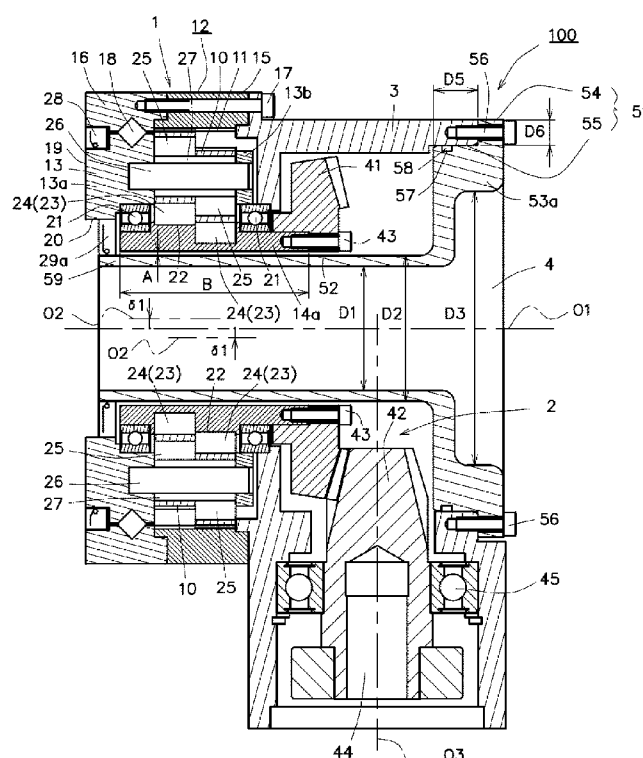
正輝 (WATANABE Masateru); 〒4678561 愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (JP). 河村 浩志 (KAWAMURA Hiroshi); 〒4678561 愛知県名古屋市長区瑞穂区苗代町15番1号 ブラザー工業株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 石田 喜樹 (ISHIDA Yoshiki); 〒4610005 愛知県名古屋市長区東桜一丁目10番30号 Aichi (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, 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,

(54) Title: ORTHOGONAL AXIS SPEED REDUCER, AND ROBOT EMPLOYING ORTHOGONAL AXIS SPEED REDUCER

(54) 発明の名称: 直交軸減速機及び直交軸減速機を用いたロボット



(57) Abstract: [Problem] To provide an orthogonal axis speed reducer and a robot employing an orthogonal axis speed reducer, with which it is possible for an internal diameter of a tubular member to be increased. [Solution] An orthogonal axis speed reducer 100 comprises a first speed reducing unit 1 having a hollow input shaft 14a, a second speed reducing unit 2 comprising a bevel gear 41 fixed to the input shaft 14a and a bevel pinion 42 which meshes with the bevel gear 41 and rotates about an axis O3 orthogonal to an axis O1 of the input shaft 14a, a casing 3 equipped internally with the second speed reducing unit 2, and a tubular member 4 which is fixed to the casing 3 and which penetrates coaxially through the input shaft 14a and the bevel gear 41, wherein the tubular member 4 is fixed to the casing 3 in a cantilevered state, without axially supporting the first speed reducing unit 1 or the bevel gear 41.

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))

(57) 要約: 【課題】筒状部材の内径を大きくすることができる直交軸減速機及び直交軸減速機を用いたロボットを得る。【解決手段】中空の入力軸14a有する第1減速部1と、入力軸14aに固定されるベベルギア41、及びベベルギア41と噛み合い入力軸14aの軸線O1と直交する軸線O3を中心に回転するベベルピニオン42からなる第2減速部2と、第2減速部2を内蔵する筐体3と、筐体3に固定され、入力軸14a及びベベルギア41を同軸で貫通する筒状部材4と、を有する直交軸減速機100において、筒状部材4は、第1減速部1またはベベルギア41を軸支せず、筐体3に片持ち状態で固定される。

明 細 書

発明の名称： 直交軸減速機及び直交軸減速機を用いたロボット
技術分野

[0001] 本発明は、筒状部材の中空部の内径を大きくすることができる直交軸減速機及び直交軸減速機を用いたロボットに関するものである。

背景技術

[0002] 従来、特許文献 1 には、減速機の中央を貫通して配置される筒状部材により、伝達部材（ベベルギア）を内周側から軸受を介して支持した直交軸型の動力伝達装置が開示されている。この装置によれば、ベベルギアが筒状部材によって内周側から支持されるため、入力軸の軸ぶれを低減させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 3 - 1 9 9 9 8 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 の構成によれば、筒状部材が軸受を介してベベルギアを支持するため、筒状部材には、ある程度の強度が必要であり、筒状部材の肉厚も確保しなければならない。このため、筒状部材の中空部の内径が小さくなってしまうという問題があった。

[0005] 本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、筒状部材の肉厚を薄くすることで中空部の内径を大きくできる直交軸減速機及び直交軸減速機を用い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] この目的を達成するために、請求項 1 記載の直交軸減速機は、中空の入力軸を有する第 1 減速部と、前記入力軸に固定される第 1 ギア、及び前記第 1 ギアと噛み合い前記入力軸の軸線と直交する第 2 ギアからなる第 2 減速部と

、前記第2減速部を内蔵する筐体と、前記筐体に固定され、前記入力軸及び前記第1ギアを同軸で貫通する筒状部材と、を備える直交軸減速機であって、前記筒状部材は、前記第1減速部または前記第1ギアを軸支せず、前記筐体に片持ちで固定されることを特徴とするものである。

[0007] また、請求項2記載の直交軸減速機は、請求項1に記載の直交軸減速機であって、更に、前記筒状部材は、前記筐体に固定されるフランジ部及びインロー部からなる固定部を有し、前記入力軸の軸線と直交する方向における前記フランジ部の長さよりも、前記入力軸の軸線と平行な方向における前記インロー部の長さのほうが長いことを特徴とするものである。

[0008] また、請求項3記載の直交軸減速機は、請求項2に記載の直交軸減速機であって、更に、前記筒状部材の前記インロー部は、リングを配置するための溝を備えることを特徴とするものである。

[0009] また、請求項4記載の直交軸減速機は、請求項2または3に記載の直交軸減速機であって、更に、前記筒状部材は、前記固定部に向かって外径が拡径することを特徴とするものである。

[0010] また、請求項5記載の直交軸減速機は、請求項2から4のいずれか1項に記載の直交軸減速機であって、更に、前記筒状部材は、前記固定部に向かって内径が拡径することを特徴とするものである。

[0011] また、請求項6記載の直交軸減速機は、請求項1から5のいずれか1項に記載の直交軸減速機であって、更に、前記筒状部材は、前記入力軸の軸線と直交する方向から見て、前記入力軸と重なる範囲には段差が設けられない円筒状であることを特徴とするものである。

[0012] また、請求項7記載のロボットは、間接部を有するロボットにおいて、前記間接部に前記請求項1から6のいずれか1項に記載の直交軸減速機を用いたロボットであることを特徴とするものである。

発明の効果

[0013] 請求項1記載の直交軸減速機によれば、筒状部材が第1減速部または第1ギアを軸支しないため、筒状部材の肉厚を薄くできる。このため、筒状部材

の中空部の内径を大きくすることができる。また、筒状部材と第1減速部または第1ギアとの間に軸受が無いため、直交軸減速機の軸方向の大きさを小さくすることができる。

[0014] また、請求項2記載の直交軸減速機によれば、インロー部を長くすることにより筒状部材の固定部の肉厚が厚くなり強度がアップする。また、筒状部材を精度よく筐体に固定することができる。このため、筒状部材における入力軸及び第1ギアを貫通する部分の肉厚を薄くすることができ、筒状部材の中空部の内径を大きくすることができる。

[0015] また、請求項3記載の直交軸減速機によれば、Oリングをインロー部に配置することにより、フランジ部にはOリングが不要となるため、フランジ部の大きさを小さくすることができる。このため、直交軸減速機のサイズを小さくすることができる。

[0016] また、請求項4記載の直交軸減速機によれば、筒状部材は固定部に向かって外径が拡径するため、筒状部材の固定部の強度がアップする。また、直交軸減速機の内部の余分な空間を狭くすることができるので、内部に封入された潤滑剤が第1ギアの歯面などの噛み合い部に導かれやすくなり、潤滑性能がアップする。

[0017] また、請求項5記載の直交軸減速機によれば、筒状部材は固定部に向かって内径が拡径するため、固定部付近の内径が大きくなる。このため、筒状部材の中空部にケーブル等を通す作業が容易になる。

[0018] また、請求項6記載の直交軸減速機によれば、筒状部材は、入力軸の軸線と直交する方向から見て入力軸と重なる範囲には段差が設けられない円筒状であるため、筒状部材の肉厚を薄くすることができる。このため、筒状部材の中空部の内径を大きくすることができる。

[0019] また、請求項7記載のロボットによれば、間接部に前記直交軸減速機を用いるので前述した何れの効果も有する。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]第1実施形態の直交軸減速機の中央縦断面図である。

[図2]第2実施形態の直交軸減速機の中央縦断面図である。

[図3]直交軸減速機を用いたロボットの斜視図である。

[図4]直交軸減速機を用いたロボットの部分断面図である。

発明を実施するための形態

[0021] [第1実施形態]

以下、本発明の第1実施形態について図面を参照して説明する。図1は、本発明の直交軸減速機の第1実施形態である直交軸減速機100の中央縦断面図である。

[0022] 直交軸減速機100は、第1減速部1と、第2減速部2と、筐体3と、筒状部材4とからなる。第1減速部1は筐体3に連結され、第2減速部2は筐体3に内蔵されている。筒状部材4は、一端が筐体3に固定され、他端が第1減速部1の中心を同軸で貫通して配置される。

[0023] 第1減速部1は、外歯歯車10が内歯歯車11と噛み合いながら偏心回転する偏心揺動型の減速部である。第1減速部1は、ケーシング12とキャリア13と外歯歯車10と入力軸14aとを備えている。ケーシング12は、内周面に内歯歯車11を一体に設けた円筒状の中ケース15と、中ケース15における軸方向の一方の端面（出力側、図1の左側）に配置される円筒状の外ケース16とから成り、中ケース15と外ケース16とは、中ケース15及び外ケース16に螺合される複数のボルト17、17・・・により、中ケース15における軸方向の他方（入力側、図1の右側）から、筐体3と一体に結合されている。外ケース16はクロスローラベアリング18の外輪を兼ねている。

[0024] キャリア13は、第1キャリア部材13aと第2キャリア部材13bとで構成されている。第1キャリア部材13aは、外ケース16の内側にクロスローラベアリング18を介して回転可能に軸支されている。第1キャリア部材13aはクロスローラベアリング18の内輪を兼ねている。第1キャリア部材13aにおける軸方向の一方の端面には、相手側装置へ動力を伝達する出力部19が形成されている。出力部19には図示しない複数のボルト孔が

形成され、該ボルト孔を利用して、相手側装置と連結される。また、出力部 19 の内側には、相手側装置との軸心合わせに使用するための円形のインロー部 20 が形成される。

[0025] ケーシング 12 の内側には、2 個のボールベアリング 21, 21 を介して、中空筒状の入力軸 14 a が、内歯歯車 11 の軸線と同軸で、第 1 キャリア部材 13 a 及び第 2 キャリア部材 13 b に回転可能に軸支されている。入力軸 14 a において、ボールベアリング 21, 21 の間には、外径及び偏心量 $\delta 1$ が互いに等しく、偏心方向が互いに 180 度異なる位相となる一对の偏心部 22, 22 が隣接して形成されている。各偏心部 22, 22 には、全周に亘って配設される横断面円形状の複数のころ 23, 23... からなるニードルベアリング 24 が設けられて、ニードルベアリング 24 を介して、外歯歯車 10, 10 がそれぞれ回転可能に外装されている。入力軸 14 a における軸方向の入力側の端面には、複数のボルト孔が形成されている。入力軸 14 a における軸方向の出力側の端面位置は、出力側のボールベアリング 21 における出力側の端面位置と、略同一の位置になっている。

[0026] 第 1 キャリア部材 13 a における軸方向の他方には、形状が同じ 2 枚の外歯歯車 10, 10 が配置され、第 1 キャリア部材 13 a と第 2 キャリア部材 13 b とで 2 枚の外歯歯車 10, 10 を挟むようになっている。外歯歯車 10, 10 は、内歯歯車 11 の歯数よりも僅かに少ない歯数を有して内歯歯車 11 に偏心位置で内接している。外歯歯車 10, 10 には、入力軸 14 a の軸線 O1 から偏心量 $\delta 1$ だけオフセットした軸線 O2 を中心とした同心円上に、複数の円形のピン孔 25 が、周方向に等間隔で形成されて、このピン孔 25 に、入力軸 14 a の軸線 O1 を中心とした同心円上で当該軸線と平行に架設されるピン 26 がそれぞれ遊挿されている。このピン 26 の両端は、第 1 キャリア部材 13 a 及び第 2 キャリア部材 13 b に設けられた孔に圧入され、ピン 26 によって第 1 キャリア部材 13 a 及び第 2 キャリア部材 13 b は一体に回転可能となっている。ピン 26 の外周における外歯歯車 10 の遊挿部分には、筒状のメタル 27 が一体に外装されている。

- [0027] 外ケース 16 と第 1 キャリア部材 13a との間でクロスローラベアリング 18 の外側には、オイルシール 28 が配置されている。また、第 1 キャリア部材 13a と筒状部材 4 との間でボールベアリング 21 の外側には、オイルシール 29a が配置されている。第 1 キャリア部材 13a におけるオイルシール 29a が配置される部分は、インロー部 20 と同径に形成されている。オイルシール 28 及びオイルシール 29a により、直交軸減速機 100 の内部空間が封止されている。
- [0028] 第 2 減速部 2 は、直交軸型の減速部であり、第 1 ギアであるベベルギア 41 と、ベベルギア 41 に噛み合い入力軸 14a の軸線 O1 と直交する軸線 O3 を中心に回転する第 2 ギアであるベベルピニオン 42 とを備え、筐体 3 に内蔵されている。ベベルギア 41 は、第 1 減速部 1 の入力軸 14a の入力側の端部に連結されている。ベベルギア 41 は、複数のボルト 43、43・・・によって入力軸 14a の端部に設けられたボルト孔に固定され、入力軸 14a の軸線 O1 を中心として入力軸 14a と一体に回転可能となっている。ベベルピニオン 42 は、ベベルギア 41 と噛み合う歯と反対側には、図示しないモータと連結可能な連結部 44 を備え、ボールベアリング 45 を介して筐体 3 の内側に回転自在に軸支されている。
- [0029] 筒状部材 4 は、例えばアルミ合金などで成型される円筒状の部材であり、筐体 3 に固定される固定部 51 と、第 1 減速部 1 及びベベルギア 41 を同軸で貫通する本体部 52 と、固定部 51 と本体部 52 との間をつなぐ中間部 53a とからなる。筒状部材 4 は、固定部 51 側のみが筐体 3 に固定され、本体部 52 側はオイルシール 29a のリップが当接するのみであり軸支はされていない。つまり、いわゆる片持ち状態で筐体 3 に固定されている。
- [0030] 筒状部材 4 の固定部 51 は、円形のフランジ部 54 とインロー部 55 とからなり、インロー部 55 が、筐体 3 に設けられた開口部の内周に嵌合し、フランジ部 54 は複数のボルト 56、56・・・によって筐体 3 に固定されている。なお、筒状部材 4 の固定部 51 において、インロー部 55 の軸方向長さ D5 は、フランジ部 54 の軸方向に垂直な面の長さ D6 よりも長くなっている。

る。また、インロー部 5 5 には全周に亘って溝 5 7 が設けられ、溝 5 7 には O リング 5 8 が配置されている。O リング 5 8 によって、筐体 3 の開口部と筒状部材 4 のインロー部 5 5 との間が封止されている。

[0031] 筒状部材 4 の固定部 5 1 と反対側には本体部 5 2 が形成される。本体部 5 2 の先端部 5 9 は、第 1 キャリア部材 1 3 a の内側に達し、先端部 5 9 の外周にはオイルシール 2 9 a のリップが当接する。筒状部材 4 の本体部 5 2 には、入力軸 1 4 a またはベベルギア 4 1 を軸支するベアリング等が設けられず、入力軸 1 4 a の内周面から僅かな隙間 A を隔てて配置されている。筒状部材 4 の中間部 5 3 a には、本体部 5 2 の内径 D 1 よりも大きな内径 D 3 が形成されている。また、筒状部材 4 の本体部 5 2 のうち、入力軸 1 4 a の軸線 O 1 と直交する方向から見て入力軸 1 4 a 及びベベルギア 4 1 と重なる範囲 B には、内径 D 1 及び外径 D 2 に段差や溝等の形状が設けられない円筒状となっている。

[0032] 筒状部材 4 の先端部 5 9 は、入力軸 1 4 a の軸線 O 1 方向において、第 1 キャリア部材 1 3 a の出力部 1 9 の端面よりも突出しない。

[0033] 以上のように構成された直交軸減速機 1 0 0 において、図示しないモータによってベベルピニオン 4 2 が回転すると、ベベルピニオン 4 2 に噛み合うベベルギア 4 1 が回転し、ベベルギア 4 1 に連結した入力軸 1 4 a が回転する。入力軸 1 4 a が回転することで、偏心部 2 2、2 2 がそれぞれ対称的に偏心運動し、各外歯歯車 1 0、1 0 を内歯歯車 1 1 に内接した状態で偏心及び自転運動する。このため、各ピン孔 2 5 も偏心及び自転運動するが、各ピン孔 2 5 はメタル 2 7 を含むピン 2 6 よりも大径に形成されているので、各ピン 2 6 はピン孔 2 5 に内接した状態で相対的に偏心運動して偏心成分を吸収し、各ピン 2 6 からは自転成分のみが取り出される。よって、ピン 2 6 を介して第 1 キャリア部材 1 3 a 及び第 2 キャリア部材 1 3 b が同期回転し、出力部 1 9 から相手側装置に回転が伝達される。このとき、筐体 3 内に充填されたグリスは、オイルシール 2 8 及びオイルシール 2 9 a によって封止される。

[0034] このように、上記形態の直交軸減速機 100 によれば、筒状部材 4 が入力軸 14 a またはベベルギア 41 を軸支しないため、筒状部材 4 には入力軸 14 a またはベベルギア 41 から発生するラジアル荷重がかからない。このため、筒状部材 4 の本体部 52 の肉厚を薄くすることができ、本体部 52 の内径 D1 を大きくすることができる。また、筒状部材 4 と、入力軸 14 a またはベベルギア 41 との間にベアリング等が無い場合、直交軸減速機 100 の軸方向の大きさを小さくすることができる。

[0035] ここで、入力軸 14 a を支持するボールベアリング 21, 21 には、第 2 減速部 2 のベベルギア 41 及びベベルピニオン 42 により入力軸の軸線 O1 に垂直方向の荷重（ラジアル荷重）が掛かるが、ボールベアリング 21, 21 とベベルギア 41 との距離を短くすることで、当該ラジアル荷重を低減させることができる。上記形態では、筒状部材 4 が入力軸 14 a またはベベルギア 41 を軸支しないため、ボールベアリング 21, 21 とベベルギア 41 との距離を短くすることができる。

[0036] また、インロー部 55 の長さ D5 がフランジ部 54 の長さ D6 よりも長くなっているため、筒状部材 4 の固定部 51 の肉厚を厚くすることができる。このため、筒状部材 4 の本体部 52 の肉厚を薄くしても、筒状部材 4 の強度を保つことができ、筐体 3 に対して精度よく固定することができる。このため、筒状部材 4 の本体部 52 の内径 D1 を大きくすることができる。

[0037] また、インロー部 55 の長さ D5 が長いため、インロー部 55 に溝 57 を形成することができる。このため、溝をフランジ部 54 に形成した場合と比較して、フランジ部 54 の外径を小さくすることができる。このため、フランジ部 54 と結合される筐体 3 の大きさも小さくすることができ、直交軸減速機 100 のサイズを小さくすることができる。

[0038] また、筒状部材 4 の本体部 52 から固定部 51 に向かって内径が拡径することで、中空部の端部を大きくすることができ、例えば中空部にケーブルを通す等の作業が容易となる。なお、本実施形態では固定部 51 の内周（内径 D3）は入力軸 14 a の軸線 O1 と同軸の筒状の面となっているが、内径は

固定部に向けて徐々に傾斜したり、曲線的に大きくなっていてもよい。

[0039] また、筒状部材４の本体部５２の内周（内径Ｄ１）及び外周（外径Ｄ２）は、入力軸１４ａの軸線Ｏ１と直交する方向から見て入力軸１４ａと重なる部分には段差等が設けられない円筒形状であるため、本体部５２の肉厚をより薄くすることができる。このため、筒状部材４の本体部５２の内径Ｄ１を大きくすることができる。

[0040] [第２実施形態]

次に、本発明の第２実施形態について図２を参照して説明する。第２実施形態では、筒状部材４の中間部５３ｂの形状が第１実施形態とは異なる。尚、筒状部材４の中間部５３ｂの形状を除く直交軸減速機１００の構成と、動作については、上述の第１実施形態と同様なので、詳細な説明は省略する。

[0041] 筒状部材４の中間部５３ｂの内径Ｄ３は、本体部５２の内径Ｄ１よりも大きくなっている。また、筒状部材４は、本体部５２から固定部５１に向けて、外径が大きくなる。中間部５３ｂの外径Ｄ４は、本体部５２の外径Ｄ２よりも大きくなっている。

[0042] 第２実施形態においても、第１実施形態と同様の効果を得る。また、筒状部材４の中間部５３ｂの外径が大きくなっていることで、筒状部材４の中間部５３ｂの強度がより強くなる。また、外径が大きくなることで、筐体３の内部の余分な空間を狭くすることができるこのため、筐体３の内部に封入された潤滑剤がベベルギア４１やベベルピニオン４２の歯面などの噛み合い部に導かれやすくなり、潤滑性能が高くなる。

[0043] 本発明の直交軸減速機を用いたロボット２００について図３、図４を用いて説明する。

[0044] ロボット２００は、固定台２０１、第１アーム２０３、第２アーム２０４、及びハンド部２０５を備えている。第１アーム２０３は固定台２０１の上端に固定された直交軸減速機２０２と接続している。第２アーム２０４は第１アーム２０３の上端に収納した直交軸減速機（図示省略）と接続している。

。ハンド部205はワークを把持する把持部（図示省略）を回転可能に支持し、把持部は第2アーム204の下端に収納した直交軸減速機（図示省略）と接続している。

[0045] 固定台201は略四角柱状の鉄等の材料で形成され且つ内部に電源コードA、第1アームを回転するモータ221等を収納している。固定台201の上端は電源コードAを直交軸減速機202側に配線する第1開口201aと、第1開口201a付近に設け且つモータ221の上部を直交軸減速機202側に臨ませる第2開口201bを有する。

[0046] 直交軸減速機202は筐体3A下端を固定台201の上端に固定している。筐体3A下端は第1開口201aと連通する第1筐体側開口202aと、第2開口201bと連通する第2筐体側開口202bを有する。筐体3A右側部は第1筐体側開口202aから配線される電源コードA等を収納する空洞部となっている。空洞部を形成する筐体3A左端部分の上壁と下壁に筒状部材4Aの端部を固定している。第2筐体側開口202bにモータ221の回転軸を配置し、モータ221の回転軸は、直交軸減速機202のベベルピニオン42Aと接続している。直交軸減速機202の出力部19Aは第1アーム203の右側下端の側壁に接続している。従って、モータ221が回転すると、直交軸減速機202の出力部19Aが回転し、出力部19Aの回転に伴って第1アーム203が回転する。

[0047] 第1アーム203は略四角柱状の鉄等の材料で形成し、内部に第2アーム204を駆動するモータ（図示省略）と直交軸減速機（図示省略）を収納している。第1アーム203に収納した直交軸減速機の出力部は第2アーム204の上端右壁に接続している。第1アーム203が収納したモータが回転すると、第1アーム203が収納した直交軸減速機の出力部が回転し、出力部の回転に伴って第2アーム204は回転する。

[0048] 第2アーム204は略四角柱状の鉄等の材料で形成し、内部に把持部を駆動するモータ（図示省略）と直交軸減速機（図示省略）を収納している。第2アーム204に収納した直交軸減速機の出力部はハンド部205の把持部

を回転可能に支持する。ハンド部 205 はワークを把持する把持部（図示省略）を開閉可能に支持している。第 2 アーム 204 が収納したモータが回転すると、第 2 アーム 204 が収納した直交軸減速機の出力部が回転し、出力部の回転に伴って把持部は回転する。

[0049] 第 2 アーム 204 を回転するモータの電源コード A は固定台 201 の第 1 開口 201 a、第 1 筐体側開口 202 a を経由して筒状部材 4 A の中空部を通過しモータに至る。把持部を回転するモータの電源コード A は固定台 201 から筒状部材 4 A の中空部を通過した後、第 1 アーム 203 内に収納した直交軸減速機の筒状部材の中空部を通過してモータに至る。

[0050] ロボット 200 は、直交軸減速機を用いたので、筒状部材 4 A の中空部を従来よりも大きくできるので、多数の電源コードを収納することができる。従って、本発明の直交軸減速機は図 3 に示した 2 つのアームだけではなく 3 つ以上のアームを備える多間接ロボットにも適用できる。

[0051] 以上のように、本実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、種々の変更が可能である。以下に、上記実施形態に加える変更の例について説明する。

[0052] 例えば、本実施形態では、筒状部材 4 の材料はアルミ合金等としたが、材料は樹脂等であってもよい。筒状部材 4 は入力軸 14 a または第 1 減速部 1 を軸支しないため、筒状部材 4 には原則として荷重がかからない。このため、アルミ合金よりも強度が低い樹脂等の材料であってもよい。

[0053] また、例えば、筒状部材 4 は、本体部 52 から固定部 51 に向けて、外径と内径とのどちらも拡径していてもよい。また、本体部 52 から固定部 51 に向けて、肉厚が厚くなるように大きくなっていてもよい。

[0054] また、例えば、本発明の第 1 ギアはハイポイドギアであってもよく、第 2 ギアはハイポイドピニオンであってもよい。

符号の説明

[0055] 100 直交軸減速機
200 ロボット

- 1 第1減速部
- 2 第2減速部
- 3 筐体
- 4 筒状部材
- 10 外歯歯車
- 11 内歯歯車
- 13 キャリア
- 14 a 入力軸
- 19 出力部
- 20 インロー部
- 28, 29 a オイルシール
- 41 ベベルギア
- 42 ベベルピニオン
- 51 固定部
- 52 本体部
- 53 a, 53 b 中間部
- 54 フランジ部
- 55 インロー部
- 57 溝
- 59 先端部
- O1 入力軸の軸線
- O3 第2軸線
- A 隙間
- B 入力軸と重なる範囲
- D1 本体部の内径
- D2 本体部の外径
- D3 中間部の内径
- D4 中間部の外径

D 5 インロー部の長さ

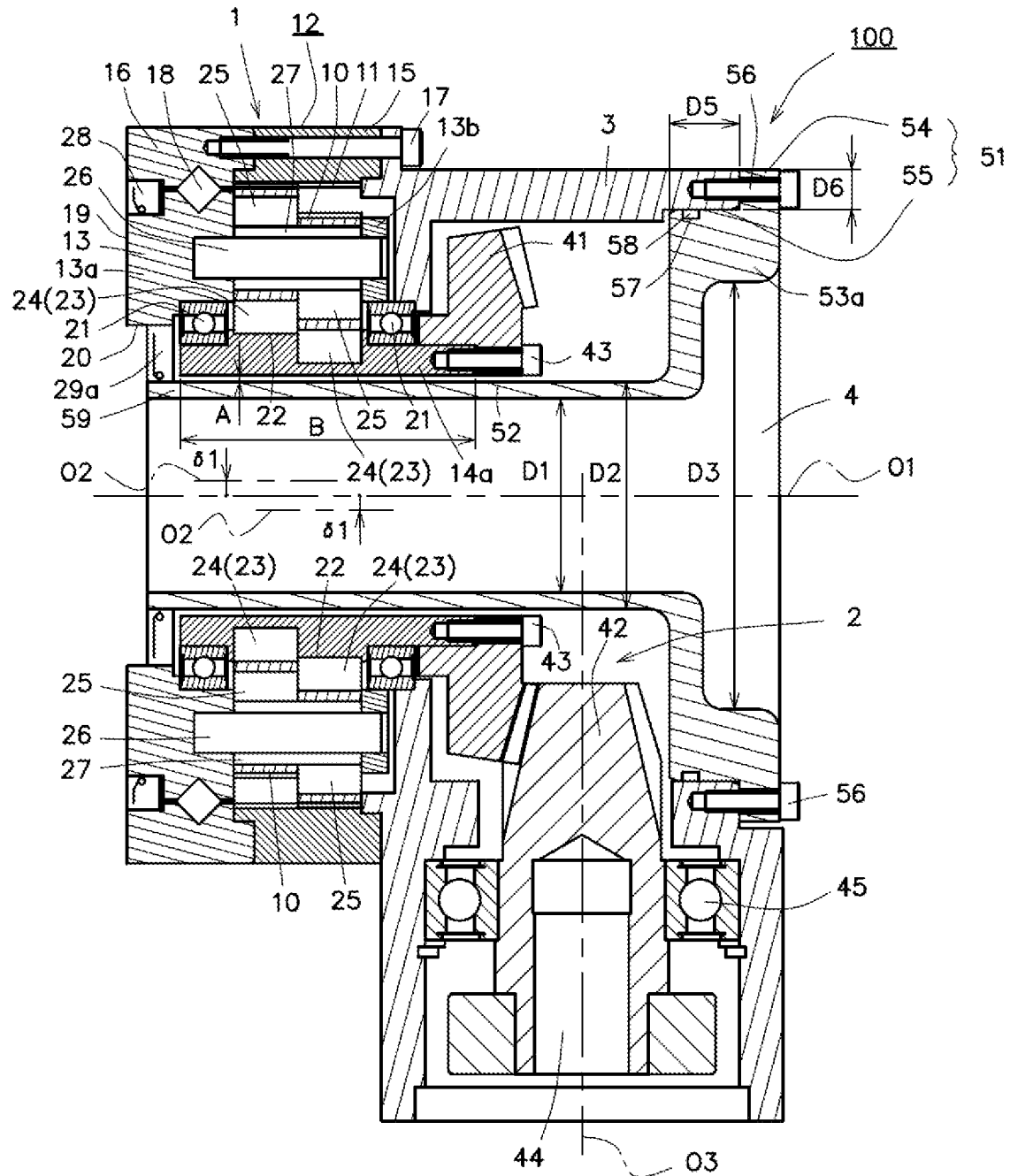
D 6 フランジ部の長さ

請求の範囲

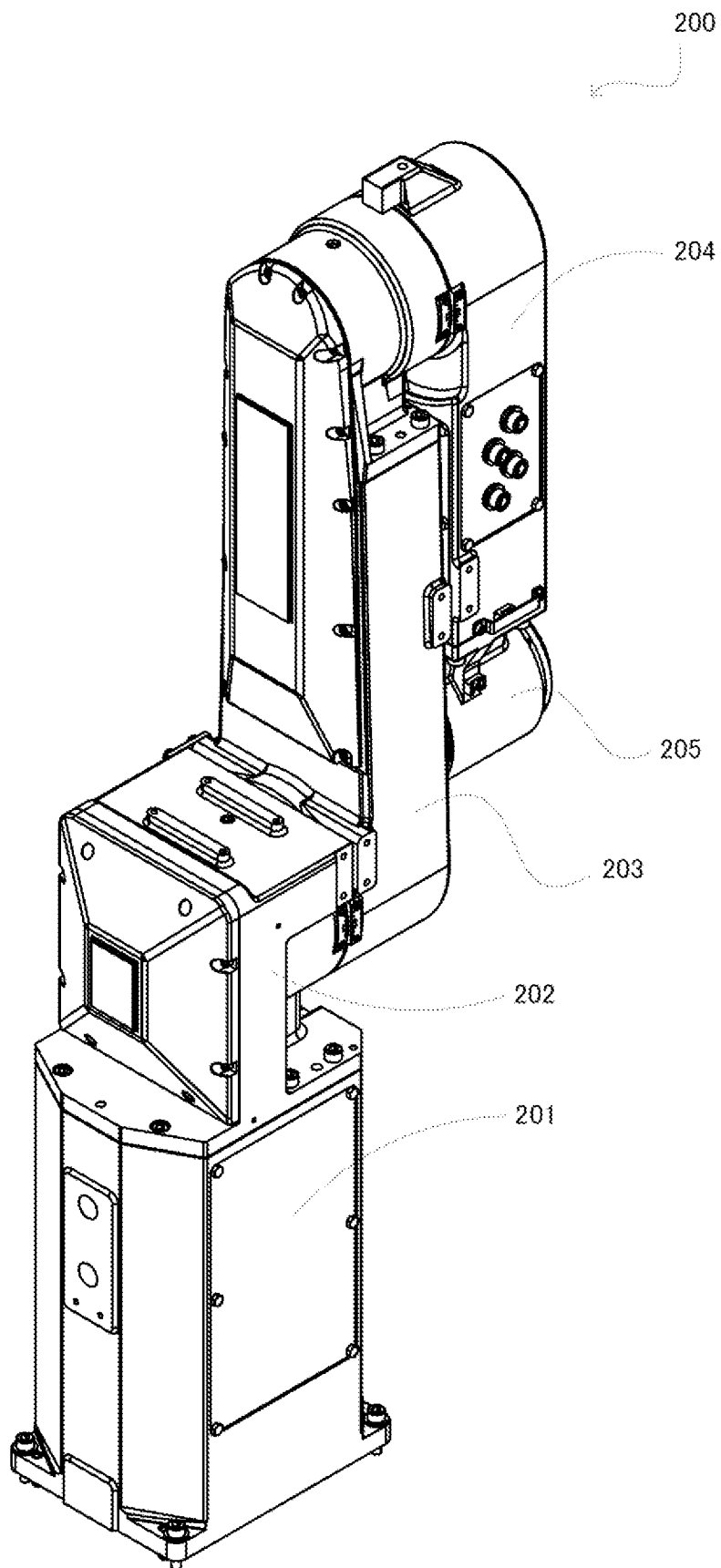
- [請求項1] 中空の入力軸を有する第1減速部と、
前記入力軸に固定される第1ギア、及び前記第1ギアと噛み合い前記入力軸の軸線と直交する第2ギアからなる第2減速部と、
前記第2減速部を内蔵する筐体と、
前記筐体に固定され、前記入力軸及び前記第1ギアを同軸で貫通する筒状部材と、
を備える直交軸減速機であって、
前記筒状部材は、前記第1減速部または前記第1ギアを軸支せず、前記筐体に片持ちで固定される
ことを特徴とする直交軸減速機。
- [請求項2] 前記筒状部材は、
前記筐体に固定されるフランジ部及びインロー部からなる固定部を有し、
前記入力軸の軸線と直交する方向における前記フランジ部の長さよりも、前記入力軸の軸線と平行な方向における前記インロー部の長さのほうが長い
ことを特徴とする請求項1に記載の直交軸減速機。
- [請求項3] 前記筒状部材の前記インロー部は、Oリングを配置するための溝を備えることを特徴とする請求項2に記載の直交軸減速機。
- [請求項4] 前記筒状部材は、前記固定部に向かって外径が拡径することを特徴とする請求項2または3に記載の直交軸減速機。
- [請求項5] 前記筒状部材は、前記固定部に向かって内径が拡径することを特徴とする請求項2から4のいずれか1項に記載の直交軸減速機。
- [請求項6] 前記筒状部材は、前記入力軸の軸線と直交する方向から見て、前記入力軸と重なる範囲には段差が設けられない円筒状であることを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の直交軸減速機。
- [請求項7] 間接部を有するロボットにおいて、前記間接部に前記請求項1から

6 のいずれか 1 項に記載の直交軸減速機を用いたロボット。

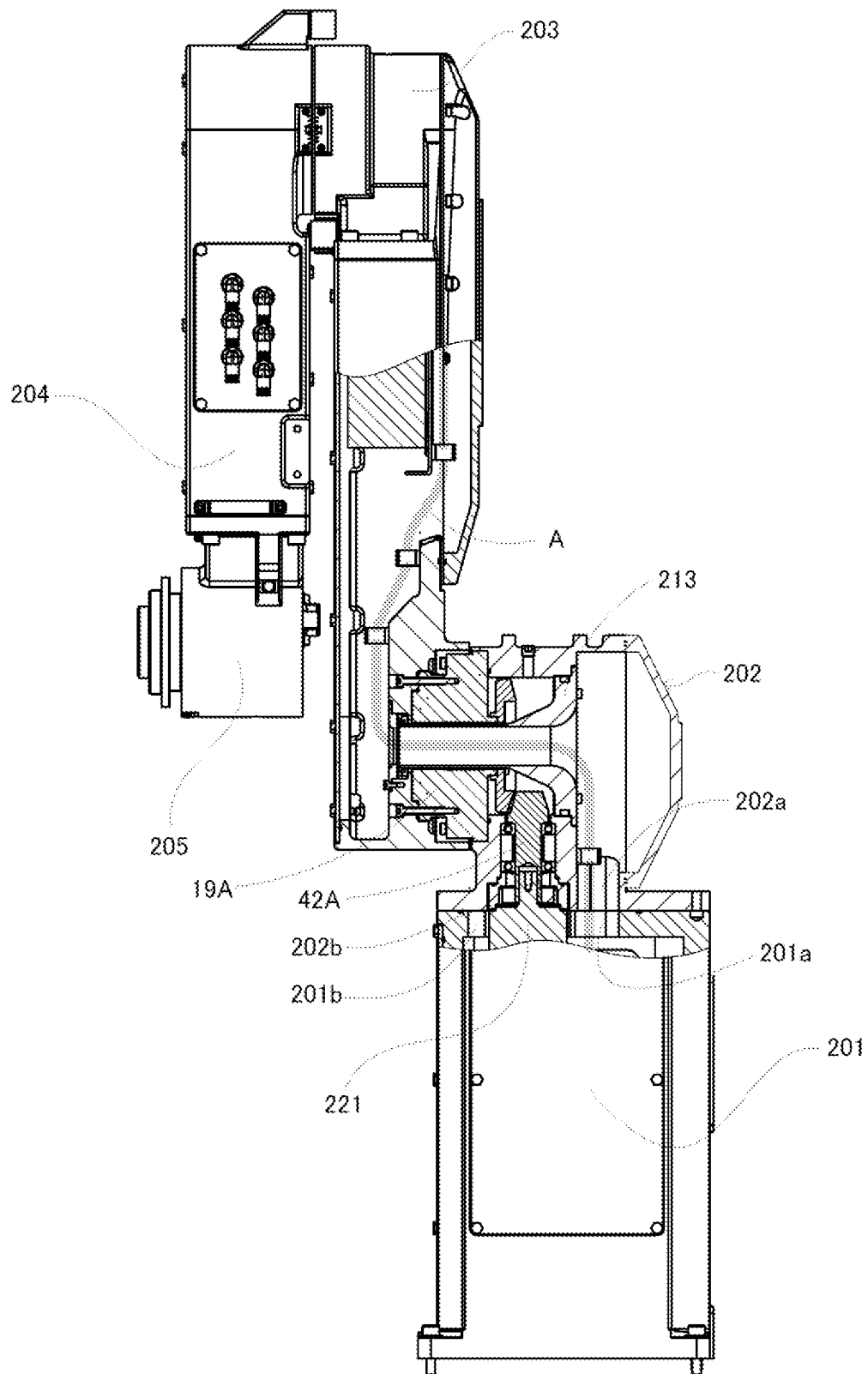
[図1]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/011547

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16H1/14 (2006.01) i, B25J17/00 (2006.01) i, F16H57/038 (2012.01) 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. F16H1/14, B25J17/00, F16H57/038

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2017-30138 A (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION) 09	1, 6-7
Y	February 2017, paragraphs [0009]-[0014], fig. 1-2 & US 2017/0028567 A1, paragraphs [0017]-[0022], fig. 1-2	2-5
Y	JP 2016-178728 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 06 October 2016, paragraph [0059], fig. 1-2, 5 & CN 105990952 A	2-5



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

11 June 2019 (11.06.2019)

Date of mailing of the international search report

25 June 2019 (25.06.2019)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/011547

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 11-94056 A (KANZAKI KOKYUKOKI MFG. CO., LTD.) 09 April 1999, paragraphs [0012]-[0013], fig. 5 & US 6189410 B1, column 3, lines 5-47, fig. 5	2-5
Y	JP 2014-100749 A (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION) 05 June 2014, paragraphs [0074]-[0076], fig. 18 & US 2014/0137691 A1, paragraphs [0106]-[0108], fig. 18 & EP 2732938 A2 & CN 103817684 A	4
Y	JP 62-48492 A (FANUC CORPORATION) 03 March 1987, page 3, upper right column, line 19 to page 3, lower left column, line 6, fig. 2 (Family: none)	5
A	JP 2007-85530 A (NABTESCO CORPORATION) 05 April 2007, fig. 3 & US 2009/0233750 A1, fig. 3 & WO 2007/034964 A1 & EP 1930625 A1 & KR 10-2008- 0047576 A & CN 101273216 A	1-7
A	JP 2013-199981 A (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 03 October 2013, fig. 1-2 & DE 102013002310 A1 & KR 10-2013-0108057 A & CN 103322165 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16H1/14(2006.01)i, B25J17/00(2006.01)i, F16H57/038(2012.01)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. F16H1/14, B25J17/00, F16H57/038

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 2017-30138 A（株式会社安川電機）2017.02.09, 段落【0009】 - 【0014】 , 図 1-2 & US 2017/0028567 A1, 段落 [0017] - [0022] , 図 1-2	1, 6-7 2-5
Y	JP 2016-178728 A（住友重機械工業株式会社）2016.10.06, 段落【0059】 , 図 1-2, 5 & CN 105990952 A	2-5

☒ 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

11.06.2019

国際調査報告の発送日

25.06.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

増岡 亘

3 J

9143

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

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 11-94056 A (株式会社神崎高級工機製作所) 1999. 04. 09, 段落【0012】 - 【0013】, 図 5 & US 6189410 B1, 第 3 欄第 5-47 行, 図 5	2-5
Y	JP 2014-100749 A (株式会社安川電機) 2014. 06. 05, 段落【0074】 - 【0076】, 図 18 & US 2014/0137691 A1, 段落 [0106] - [0108], 図 18 & EP 2732938 A2 & CN 103817684 A	4
Y	JP 62-48492 A (フアナツク株式会社) 1987. 03. 03, 第 3 頁右上欄第 19 行-第 3 頁左下欄第 6 行, 第 2 図 (ファミリーなし)	5
A	JP 2007-85530 A (ナブテスコ株式会社) 2007. 04. 05, 図 3 & US 2009/0233750 A1, 図 3 & WO 2007/034964 A1 & EP 1930625 A1 & KR 10-2008-0047576 A & CN 101273216 A	1-7
A	JP 2013-199981 A (住友重機械工業株式会社) 2013. 10. 03, 図 1-2 & DE 102013002310 A1 & KR 10-2013-0108057 A & CN 103322165 A	1-7