

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年1月13日(13.01.2022)



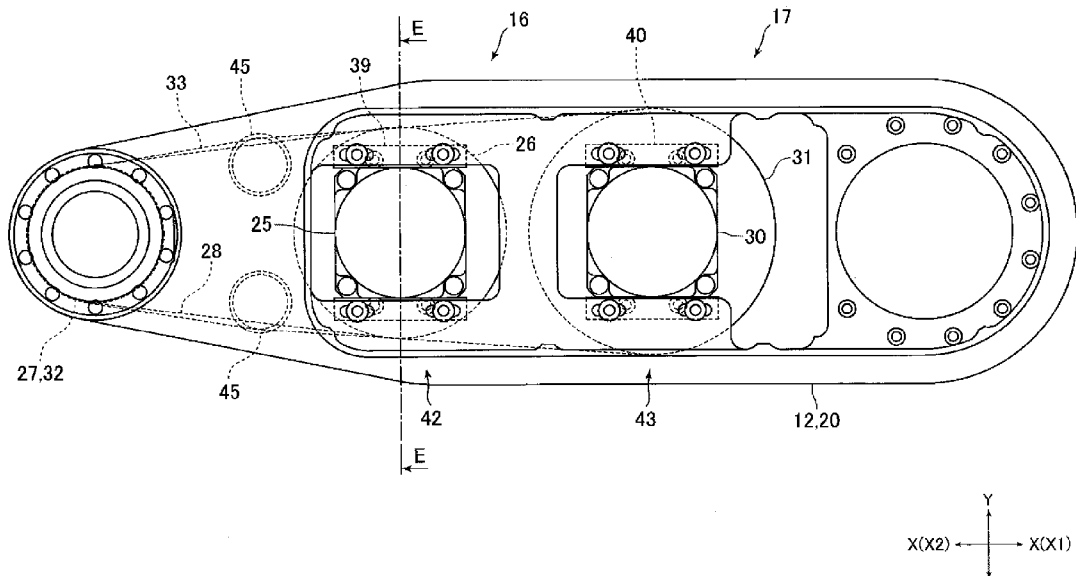
(10) 国際公開番号

WO 2022/009809 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 9/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/025204
- (22) 国際出願日: 2021年7月2日(02.07.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-119166 2020年7月10日(10.07.2020) JP
- (71) 出願人: 日本電産サンキョー株式会社(NIDEC SANKYO CORPORATION) [JP/JP];
〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地 Nagano (JP).
- (72) 発明者: 栗林 保 (KURIBAYASHI, Tamotsu);
〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地 日本電産サンキョー株式会社内 Nagano (JP). 風間 俊道(KAZAMA, HitoshiToshimichi);
〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地 日本電産サンキョー株式会社内 Nagano (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: INDUSTRIAL ROBOT

(54) 発明の名称: 産業用ロボット



(57) Abstract: The present invention provides an industrial robot in which, even if a plurality of belt-equipped drive mechanisms are disposed inside an arm portion formed in a hollow shape, it is possible to narrow the width of a distal end portion of the arm portion while also reliably preventing interference between the belt of a given drive mechanism and another drive mechanism. In said industrial robot, a drive mechanism 17 is provided with a plurality of idle pulleys 45 for ensuring a clearance between a belt 33 of the drive mechanism 17 and a drive unit 42 of a drive mechanism 16,

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

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

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

which has the drive unit 42 disposed further toward the distal end of the arm portion 12 than a drive unit 43 of the drive mechanism 17. The plurality of idle pulleys 45 disposed on the inner peripheral side of the belt 33 widen the interval of the belt 33 in the width direction of the arm portion 12, which is perpendicular to the up-down direction and the long direction of the arm portion 12.

(57) 要約: 中空状に形成されるアーム部の内部に、ベルトを有する複数の駆動機構が配置されていても、ある駆動機構のベルトと他の駆動機構との干渉を確実に防止しつつ、アーム部の先端部の幅を狭めることが可能な産業用ロボットを提供する。この産業用ロボットでは、駆動機構 17 は、駆動機構 17 の駆動部 43 よりもアーム部 12 の先端側に配置される駆動部 42 を有する駆動機構 16 の駆動部 42 と、駆動機構 17 のベルト 33 との隙間を確保するための複数のアイドルプーリ 45 を備えており、ベルト 33 の内周側に配置される複数のアイドルプーリ 45 は、アーム部 12 の長手方向と上下方向とに直交するアーム部 12 の幅方向におけるベルト 33 の間隔を広げている。

明 細 書

発明の名称：産業用ロボット

技術分野

[0001] 本発明は、水平多関節型の産業用ロボットに関する。

背景技術

[0002] 従来、半導体ウエハを搬送するための水平多関節型の産業用ロボットが知られている（たとえば、特許文献1参照）。特許文献1に記載の産業用ロボットは、半導体ウエハが搭載される2個のハンドと、2個のハンドが先端側に回転可能に連結されるアームと、アームの基端側が回転可能に連結される本体部とを備えている。また、特許文献1に記載の産業用ロボットは、2個のハンドのうちの一方のハンドを回転させる第1ハンド駆動機構と、他方のハンドを回転させる第2ハンド駆動機構とを備えている。

[0003] 特許文献1に記載の産業用ロボットでは、アームは、第1アーム部と第2アーム部と第3アーム部とから構成されている。本体部には、第1アーム部の基端側が回転可能に連結され、第1アーム部の先端側には、第2アーム部の基端側が回転可能に連結されている。

第2アーム部の先端側には、第3アーム部の基端側が回転可能に連結され、第3アーム部の先端側には、2個のハンドが回転可能に連結されている。2個のハンドは、上下方向を回転の軸方向として回転する。2個のハンドの回転中心は一致している。

[0004] 第1ハンド駆動機構および第2ハンド駆動機構は、中空状に形成される第3アーム部の内部に配置されている。第1ハンド駆動機構は、駆動源となる第1モータと、第1モータに連結される第1減速機と、第1減速機の出力軸に取り付けられる第1駆動プーリと、一方のハンド側に固定される第1従動プーリと、第1駆動プーリと第1従動プーリとに掛け渡される第1ベルトとを備えている。第2ハンド駆動機構は、駆動源となる第2モータと、第2モータに連結される第2減速機と、第2減速機の出力軸に取り付けられる第2

駆動プーリと、他方のハンド側に固定される第２従動プーリと、第２駆動プーリと第２従動プーリとに掛け渡される第２ベルトとを備えている。

[0005] 第１従動プーリと第２従動プーリとは、上下方向で重なっており、第１従動プーリの軸心と第２従動プーリの軸心とは一致している。第１モータ、第１減速機および第１駆動プーリは、第２モータ、第２減速機および第２駆動プーリよりも第３アーム部の先端側に配置されている。第２ベルトは、第１ベルトよりも上側に配置されている。第２ベルトの一部は、第１減速機の側方に配置されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特開２０１１－２３０２５６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献１に記載の産業用ロボットでは、第２ベルトの一部が第１減速機の側方に配置されているため、第２ベルトと第１減速機との隙間を確保して、第２ベルトと第１減速機との干渉を防止する必要がある。一方で、図７の概略平面図に示すように、第２アーム部に対する第３アーム部の回動中心と第２アーム部に対するハンドの回動中心との距離を保ちつつ、第２ベルト１０１と第１減速機１０２との隙間を広げていくと、第２従動プーリ１０３のピッチ円径が大きくなる（図７の破線参照）。そのため、第２ベルト１０１と第１減速機１０２との隙間を確保しようとすると、第２従動プーリ１０３が配置される第３アーム部の先端部の幅が広くなるおそれがある。なお、図７において、第２ベルト１０１は、第２駆動プーリ１０４と第２従動プーリ１０３とに掛け渡されている。

[0008] そこで、本発明の課題は、アーム部の先端部に回動可能に連結される複数のハンド等の複数の回動部と、複数の回動部のそれぞれを回動させる複数の駆動機構とを備える水平多関節型の産業用ロボットにおいて、中空状に形成

されるアーム部の内部に、ベルトを有する複数の駆動機構が配置されていても、ある駆動機構のベルトと他の駆動機構との干渉を確実に防止しつつ、アーム部の先端部の幅を狭めることが可能な産業用ロボットを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記の課題を解決するため、本発明の産業用ロボットは、水平多関節型の産業用ロボットにおいて、アームの一部を構成する中空状のアーム部と、アーム部の先端部に回動可能に連結される複数の回動部と、複数の回動部のそれぞれを回動させる複数の駆動機構とを備え、複数の回動部は、上下方向を回動の軸方向として回動し、複数の回動部の回動中心は、一致しており、複数の駆動機構のそれぞれは、駆動源としてのモータとモータ側に固定される駆動プーリとを含む駆動部と、回動部側に固定される従動プーリと、駆動プーリと従動プーリとに掛け渡されるベルトとを備え、アーム部の内部に配置され、複数の従動プーリは、上下方向で重なり、複数の従動プーリの軸心は、回動部の回動中心と一致しており、複数の駆動部は、上下方向に直交するアーム部の長手方向において互いにずれた位置に配置され、複数のベルトは、上下方向において互いにずれた位置に配置され、複数の駆動機構のうちの、最もアーム部の先端側に配置される駆動部を有する駆動機構を第1駆動機構とし、第1駆動機構を除いた残りの駆動機構を第2駆動機構とすると、第2駆動機構は、この第2駆動機構の駆動部よりもアーム部の先端側に配置される駆動部を有する駆動機構の駆動部と、この第2駆動機構のベルトとの隙間を確保するための複数のアイドルプーリを備え、複数のアイドルプーリは、ベルトの内周側に配置され、アーム部の長手方向と上下方向とに直交するアーム部の幅方向におけるベルトの間隔を広げていることを特徴とする。

[0010] 本発明の産業用ロボットでは、中空状のアーム部の内部に配置される複数の駆動機構のうちの、最もアーム部の先端側に配置される駆動部を有する駆動機構を第1駆動機構とし、第1駆動機構を除いた残りの駆動機構を第2駆動機構とする。

動機構とすると、第2駆動機構は、この第2駆動機構の駆動部よりもアーム部の先端側に配置される駆動部を有する駆動機構の駆動部と、この第2駆動機構のベルトとの隙間を確保するための複数のアイドルプーリを備えており、ベルトの内周側に配置される複数のアイドルプーリは、アーム部の長手方向と上下方向とに直交するアーム部の幅方向におけるベルトの間隔を広げている。

[0011] したがって、本発明では、ある第2駆動機構の駆動部よりもアーム部の先端側に配置される駆動部を有する駆動機構の駆動部とこの第2駆動機構のベルトとの隙間を確保するために、アイドルプーリによってアーム部の幅方向におけるベルトの間隔を広げつつ、アイドルプーリよりもアーム部の先端側では、アイドルプーリが配置されていない場合よりも、アーム部の幅方向におけるベルトの間隔を狭めていく度合いを大きくすることが可能になる。

[0012] そのため、本発明では、ある第2駆動機構の駆動部よりもアーム部の先端側に配置される駆動部を有する駆動機構の駆動部とこの第2駆動機構のベルトとの隙間を確保しつつ、アーム部の先端部に配置されるこの第2駆動機構の従動プーリのピッチ円径を小さくすることが可能になる。その結果、本発明では、中空状のアーム部の内部に、ベルトを有する複数の駆動機構が配置されていても、ある駆動機構のベルトと他の駆動機構との干渉を確実に防止しつつ、アーム部の先端部の幅を狭めることが可能になる。

[0013] 本発明において、第2駆動機構は、2個のアイドルプーリを備え、2個のアイドルプーリは、アーム部の幅方向の外側に向かって互いに異なる方向へベルトを押していることが好ましい。このように構成すると、2個のアイドルプーリを用いた簡易な構成でアーム部の幅方向におけるベルトの間隔を広げることが可能になる。

[0014] 本発明において、たとえば、回動部の数および駆動機構の数は2個である。すなわち、本発明において、たとえば、第2駆動機構の数は1個である。また、本発明において、たとえば、回動部は、搬送対象物が搭載されるハンドである。

[0015] 本発明において、アイドルプーリは、アーム部の長手方向において、第1駆動機構の駆動部と従動プーリとの間に配置されていることが好ましい。このように構成すると、アイドルプーリが、アーム部の長手方向において、第1駆動機構の駆動部と第2駆動機構の駆動部との間に配置されている場合と比較して、第1駆動機構の駆動部と第2駆動機構のベルトとの隙間を確保しやすくなる。

[0016] 本発明において、第2駆動機構の駆動プーリのピッチ円径は、第1駆動機構の駆動プーリのピッチ円径よりも大きくなっていることが好ましい。このように構成すると、第2駆動機構の駆動プーリのピッチ円径が比較的大きくなるため、第1駆動機構の駆動部と第2駆動機構のベルトとの隙間を確保しやすくなる。

発明の効果

[0017] 以上のように、本発明では、アーム部の先端部に回動可能に連結される複数のハンド等の複数の回動部と、複数の回動部のそれぞれを回動させる複数の駆動機構とを備える水平多関節型の産業用ロボットにおいて、中空状に形成されるアーム部の内部に、ベルトを有する複数の駆動機構が配置されていても、ある駆動機構のベルトと他の駆動機構との干渉を確実に防止しつつ、アーム部の先端部の幅を狭めることが可能になる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の実施の形態にかかる産業用ロボットの側面図である。

[図2]図1に示す産業用ロボットの平面図である。

[図3]図1に示すアーム部の内部の構成を説明するための断面図である。

[図4]図1に示すアーム部の内部の構成を説明するための平面図である。

[図5]図4のE-E断面の構成を説明するための断面図である。

[図6]図1に示す産業用ロボットの効果を説明するための平面図である。

[図7]従来技術の問題点を説明するための概略平面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。

[0020] (産業用ロボットの概略構成)

図1は、本発明の実施の形態にかかる産業用ロボット1の側面図である。

図2は、図1に示す産業用ロボット1の平面図である。図3は、図1に示すアーム部12の内部の構成を説明するための断面図である。

[0021] 本形態の産業用ロボット1（以下、「ロボット1」とする。）は、搬送対象物である半導体ウエハ2を搬送するための水平多関節型のロボットであり、半導体製造システムに組み込まれて使用される。ロボット1は、半導体ウエハ2が搭載される2個のハンド4、5と、ハンド4、5が先端側に回動可能に連結されるとともに水平方向に動作するアーム6と、アーム6の基端側が回動可能に連結される本体部7とを備えている。

[0022] アーム6は、3個のアーム部10～12によって構成されている。アーム部10の基端部は、本体部7に回動可能に連結されている。アーム部11の基端部は、アーム部10の先端部に回動可能に連結されている。アーム部12の基端部は、アーム部11の先端部に回動可能に連結されている。アーム部10～12は、上下方向を回動の軸方向として回動する。アーム部10～12は、中空状に形成されている。本体部7とアーム部10とアーム部11とアーム部12とは、上下方向において、下側からこの順番で配置されている。

[0023] ハンド4、5は、上下方向から見たときの形状が略Y形状となるように形成されている。ハンド4、5の基端部は、アーム部12の先端部に回動可能に連結されている。ハンド4、5は、上下方向を回動の軸方向として回動する。ハンド4の基端部とハンド5の基端部とは上下方向で重なっている。本形態では、ハンド4が上側に配置され、ハンド5が下側に配置されている。ハンド4の回動中心とハンド5の回動中心とは一致している。すなわち、2個のハンド4、5の回動中心は一致している。ハンド4、5は、アーム部12よりも上側に配置されている。本形態のハンド4、5は、アーム部12の先端部に回動可能に連結される回動部であり、ロボット1は、2個の回動部を備えている。

[0024] 本体部 7 は、筐体 1 3 と、アーム部 1 0 の基端部が回動可能に連結される柱状部材（図示省略）とを備えている。アーム部 1 0 の基端部は、柱状部材の上端部に回動可能に連結されている。筐体 1 3 の内部には、柱状部材を昇降させるアーム昇降機構（図示省略）が収納されている。アーム昇降機構は、柱状部材が筐体 1 3 に収容される位置と、柱状部材が筐体 1 3 から上側に突出する位置との間で、アーム 6 および柱状部材を昇降させる。

[0025] また、ロボット 1 は、アーム部 1 0、1 1 を回動させてアーム部 1 0 とアーム部 1 1 とからなるアーム 6 の一部を伸縮させるアーム駆動機構（図示省略）と、アーム部 1 1 に対してアーム部 1 2 を回動させるアーム回動機構（図示省略）とを備えている。さらに、ロボット 1 は、アーム部 1 2 に対してハンド 4 を回動させるハンド駆動機構 1 6 と、アーム部 1 2 に対してハンド 5 を回動させるハンド駆動機構 1 7 とを備えている。すなわち、ロボット 1 は、2 個のハンド 4、5 のそれぞれを回動させる 2 個のハンド駆動機構 1 6、1 7 を備えている。以下、アーム部 1 2 およびハンド駆動機構 1 6、1 7 の具体的な構成について説明する。

[0026] （アーム部およびハンド駆動機構の構成）

図 4 は、図 1 に示すアーム部 1 2 の内部の構成を説明するための平面図である。図 5 は、図 4 の E - E 断面の構成を説明するための断面図である。

[0027] アーム部 1 2 は、上下方向から見たときの形状が略長円形状となる箱状に形成されている。また、アーム部 1 2 は、上下方向の厚さが薄い扁平な箱状に形成されている。アーム部 1 2 は、上下の両面に開口部が形成されるアーム部本体 2 0 と、アーム部本体 2 0 の上面の開口部を塞ぐ上カバー 2 1 と、アーム部本体 2 0 の下面の開口部を塞ぐ下カバー 2 2 とを備えている。図 4 では、上カバー 2 1 が取り外された状態のアーム部 1 2 が図示されている。

[0028] 以下では、説明の便宜上、上下方向に直交する方向のうちの、略長円形状をなすアーム部 1 2 の長手方向（図 4 等の X 方向）を「左右方向」とし、上下方向と左右方向とに直交するアーム部 1 2 の幅方向（アーム部 1 2 の短手方向、図 4 等の Y 方向）を「前後方向」とする。また、以下の説明では、左

右方向の一方側である図4等のX1方向側を「右」側とし、その反対側である図4等のX2方向側を「左」側とする。本形態では、右側（X1方向側）がアーム部12の基端側となっており、左側（X2方向側）がアーム部12の先端側となっている。

[0029] ハンド駆動機構16は、アーム部12の内部に配置されている。ハンド駆動機構16は、駆動源としてのモータ25と、モータ25側に固定される駆動プーリ26と、ハンド4側に固定される従動プーリ27と、駆動プーリ26と従動プーリ27とに掛け渡されるベルト28とを備えている。また、ハンド駆動機構16は、モータ25の出力軸に連結される減速機29を備えている。

[0030] ハンド駆動機構17は、アーム部12の内部に配置されている。ハンド駆動機構17は、ハンド駆動機構16と同様に、駆動源としてのモータ30と、モータ30側に固定される駆動プーリ31と、ハンド5側に固定される従動プーリ32と、駆動プーリ31と従動プーリ32とに掛け渡されるベルト33とを備えている。また、ハンド駆動機構17は、モータ30の出力軸に連結される減速機34を備えている。

[0031] 従動プーリ27、32は、アーム部12の先端部の内部に配置されている。従動プーリ27と従動プーリ32とは、上下方向で重なっている。本形態では、従動プーリ27が従動プーリ32の下側に配置されている。従動プーリ27の軸心と従動プーリ32の軸心とは一致している。また、従動プーリ27、32の軸心は、ハンド4、5の回動中心と一致している。従動プーリ27のピッチ円径（ピッチ円外径）と従動プーリ32のピッチ円径とは等しくなっている。

[0032] 従動プーリ27は、中空状の回動軸35の下端部に固定されている。回動軸35の上端部は、ハンド4の基端部の下側に固定されている。すなわち、従動プーリ27は、回動軸35を介してハンド4に固定されている。従動プーリ32は、中空状の回動軸36の下端部に固定されている。回動軸36は、回動軸35の外周側に配置されている。回動軸36の上端部は、ハンド5

の基端部の下側に固定されている。すなわち、従動プーリ 3 2 は、回転軸 3 6 を介してハンド 5 に固定されている。

[0033] モータ 2 5 は、アーム部本体 2 0 に固定されている。具体的には、図 5 に示すように、モータ 2 5 は、アーム部本体 2 0 に固定されるモータ固定部材 3 9 に固定されている。すなわち、モータ 2 5 は、モータ固定部材 3 9 を介してアーム部本体 2 0 に固定されている。同様に、モータ 3 0 は、アーム部本体 2 0 に固定されるモータ固定部材 4 0（図 4 参照）に固定されており、モータ 3 0 は、モータ固定部材 4 0 を介してアーム部本体 2 0 に固定されている。モータ 2 5、3 0 の出力軸は、下側に向かって突出している。モータ 2 5 とモータ 3 0 とは、同じモータである。

[0034] 減速機 2 9、3 4 は、径方向の中心に貫通孔が形成された中空減速機である。具体的には、減速機 2 9、3 4 は、中空状に形成される中空波動歯車装置（ハーモニックドライブ（登録商標））である。減速機 2 9 と減速機 3 4 とは、同じ減速機である。減速機 2 9 の入力軸は、モータ 2 5 の出力軸に連結されている。モータ 2 5 の出力軸と減速機 2 9 の入力軸とは同軸上に配置されている。同様に、減速機 3 4 の入力軸は、モータ 3 0 の出力軸に連結されている。モータ 3 0 の出力軸と減速機 3 4 の入力軸とは同軸上に配置されている。

[0035] 駆動プーリ 2 6 は、減速機 2 9 の出力軸に固定されている。モータ 2 5 の出力軸と駆動プーリ 2 6 とは同軸上に配置されている。同様に、駆動プーリ 3 1 は、減速機 3 4 の出力軸に固定されている。モータ 3 0 の出力軸と駆動プーリ 3 1 とは同軸上に配置されている。駆動プーリ 3 1 のピッチ円径（ピッチ円外径）は、駆動プーリ 2 6 のピッチ円径よりも大きくなっている。また、駆動プーリ 2 6 のピッチ円径および駆動プーリ 3 1 のピッチ円径は、従動プーリ 2 7、3 2 のピッチ円径よりも大きくなっている。

[0036] 本形態では、モータ 2 5、駆動プーリ 2 6、減速機 2 9 およびモータ固定部材 3 9 等によって、モータ 2 5 および駆動プーリ 2 6 を含む駆動部 4 2 が構成されている。また、本形態では、モータ 3 0、駆動プーリ 3 1、減速機

３４およびモータ固定部材４０等によって、モータ３０および駆動プーリ３１を含む駆動部４３が構成されている。

[0037] ２個の駆動部４２、４３は、左右方向（アーム部１２の長手方向）において互いにずれた位置に配置されている。具体的には、駆動部４２は、駆動部４３よりも左側に配置されている。すなわち、駆動部４２は、駆動部４３よりもアーム部１２の先端側に配置されている。駆動部４２と駆動部４３は、上下方向において同じ位置に配置されている。また、駆動部４２と駆動部４３は、前後方向において同じ位置に配置されている。

[0038] 本形態のハンド駆動機構１６、１７は、２個のハンド４、５のそれぞれを回転させる駆動機構であり、ロボット１は、２個の駆動機構を備えている。また、本形態のハンド駆動機構１６は、２個の駆動機構（ハンド駆動機構１６、１７）のうちの、最もアーム部１２の先端側に配置される駆動部４２を有する駆動機構である第１駆動機構となっており、ハンド駆動機構１７は、第１駆動機構であるハンド駆動機構１６を除いた残りの駆動機構である第２駆動機構となっている。

[0039] ベルト２８、３３は、環状に形成される無端ベルトである。また、ベルト２８、３３は、内周側に歯が形成される歯付きベルトである。２個のベルト２８、３３は、上下方向において互いにずれた位置に配置されている。具体的には、ベルト２８がベルト３３よりも下側に配置されている。すなわち、駆動プーリ２６の、ベルト２８に係合する部分は、駆動プーリ３１の、ベルト３３に係合する部分よりも下側に配置されている。ベルト３３の一部は、駆動部４２の側方に配置されている。具体的には、ベルト３３の一部は、モータ固定部材３９の前後方向の外側に配置されている（図５参照）。

[0040] ハンド駆動機構１７は、上記の構成に加えて、駆動部４２とベルト３３との隙間（具体的には、モータ固定部材３９とベルト３３との隙間）を確保するための複数のアイドルプーリ４５を備えている。すなわち、ハンド駆動機構１７は、ハンド駆動機構１７の駆動部４３よりもアーム部１２の先端側に配置される駆動部４２を有するハンド駆動機構１６の駆動部４２と、ハンド

駆動機構 17 のベルト 33 との隙間を確保するための複数のアイドルプーリ 45 を備えている。本形態のハンド駆動機構 17 は、2 個のアイドルプーリ 45 を備えている。アイドルプーリ 45 は、アーム部本体 20 に回転可能に保持されている。

アイドルプーリ 45 は、上下方向を回転の軸方向として回転可能になっている。

[0041] 図 4 に示すように、2 個のアイドルプーリ 45 は、ベルト 33 の内周側に配置されている。また、2 個のアイドルプーリ 45 は、左右方向において同じ位置に配置されている。

さらに、2 個のアイドルプーリ 45 は、前後方向において間隔をあけた状態で配置されており、前後方向（アーム部 12 の幅方向）におけるベルト 33 の間隔を広げている。すなわち、前側に配置されるアイドルプーリ 45 の前端および後ろ側に配置されるアイドルプーリ 45 の後端は、2 個のアイドルプーリ 45 が配置されていない状態で駆動プーリ 31 と従動プーリ 32 とに掛け渡されているとした場合のベルト 33 の内周面の位置よりも前後方向の外側に配置されており、2 個のアイドルプーリ 45 は、前後方向の外側に向かって互いに異なる方向へベルト 33 を押している。

[0042] また、アイドルプーリ 45 は、左右方向において、駆動部 42 と従動プーリ 32 との間に配置されている。具体的には、アイドルプーリ 45 は、駆動部 42 と従動プーリ 32 との間の左右方向の中心位置よりも右側に配置されている。すなわち、アイドルプーリ 45 は、駆動部 42 と従動プーリ 32 との間の左右方向の中心位置より駆動部 42 側に配置されている。前側に配置されるアイドルプーリ 45 の前端と、後ろ側に配置されるアイドルプーリ 45 の後端との前後方向の距離は、駆動プーリ 31 のピッチ円径よりも短くなっている。

[0043] （本形態の主な効果）

以上説明したように、本形態では、ハンド駆動機構 17 は、ハンド駆動機構 17 の駆動部 43 よりもアーム部 12 の先端側に配置される駆動部 42 を

有するハンド駆動機構 16 の駆動部 42 と、ハンド駆動機構 17 のベルト 33 との隙間を確保するための 2 個のアイドルプーリ 45 を備えており、ベルト 33 の内周側に配置される 2 個のアイドルプーリ 45 がアーム部 12 の幅方向（前後方向）におけるベルト 33 の間隔を広げている。

[0044] したがって、本形態では、駆動部 42 とベルト 33 との隙間を確保するために、アイドルプーリ 45 によってアーム部 12 の幅方向におけるベルト 33 の間隔を広げつつ、アイドルプーリ 45 よりもアーム部 12 の先端側では、アイドルプーリ 45 が配置されていない場合よりも、アーム部 12 の幅方向におけるベルト 33 の間隔を狭めていく度合いを大きくすることが可能になる。そのため、本形態では、駆動部 42 とベルト 33 との隙間を確保しつつ、従動プーリ 32 のピッチ円径を小さくすることが可能になる。

[0045] すなわち、アイドルプーリ 45 を使用せずに、駆動部 42 とベルト 33 との間に、アイドルプーリ 45 を使用した場合と同程度の隙間を確保しようとすると、アーム部 12 の先端側において、図 6 の二点鎖線で示すように、アイドルプーリ 45 が配置されている場合よりも、アーム部 12 の幅方向におけるベルト 33 の間隔を狭めていく度合いが小さくなり、その結果、従動プーリ 32 のピッチ円径が大きくなる。

[0046] これに対して、本形態では、駆動部 42 とベルト 33 との隙間を確保しつつ、アーム部 12 の先端部に配置される従動プーリ 32 のピッチ円径を小さくすることが可能になる。

したがって、本形態では、中空状のアーム部 12 の内部に 2 個のハンド駆動機構 16、17 が配置されていても、ハンド駆動機構 17 のベルト 33 とハンド駆動機構 16 との干渉を確実に防止しつつ、アーム部 12 の先端部の幅を狭めることが可能になる。

[0047] 本形態では、アイドルプーリ 45 は、左右方向（アーム部 12 の長手方向）において駆動部 42 と従動プーリ 32 との間に配置されている。そのため、本形態では、アイドルプーリ 45 が左右方向において駆動部 42 と駆動部 43 との間に配置されている場合と比較して、駆動部 42 とベルト 33 との

隙間を確保しやすくなる。また、本形態では、駆動プーリ 31 のピッチ円径が駆動プーリ 26 のピッチ円径よりも大きくなっており、駆動プーリ 31 のピッチ円径が比較的大きくなっているため、駆動部 42 とベルト 33 との隙間を確保しやすくなる。

[0048] (他の実施の形態)

上述した形態は、本発明の好適な形態の一例ではあるが、これに限定されるものではなく本発明の要旨を変更しない範囲において種々変形実施が可能である。

[0049] 上述した形態において、駆動プーリ 26 は、減速機 29 を介さずにモータ 25 の出力軸に連結されていても良い。すなわち、駆動部 42 は、減速機 29 を備えていなくても良い。同様に、駆動プーリ 31 は、減速機 34 を介さずにモータ 30 の出力軸に連結定されていても良い。すなわち、駆動部 43 は、減速機 34 を備えていなくても良い。また、上述した形態において、モータ 25 は、アーム部本体 20 に直接固定されていても良い。すなわち、駆動部 42 は、モータ固定部材 39 を備えていなくても良い。同様に、モータ 30 は、アーム部本体 20 に直接固定されていても良い。すなわち、駆動部 43 は、モータ固定部材 40 を備えていなくても良い。

[0050] 上述した形態において、2 個のアイドルプーリ 45 は、左右方向において互いにずれた位置に配置されていても良い。また、上述した形態において、アイドルプーリ 45 は、左右方向において駆動部 42 と駆動部 43 との間に配置されていても良い。また、上述した形態において、駆動プーリ 31 のピッチ円径は、駆動プーリ 26 のピッチ円径以下となっても良い。さらに、上述した形態において、ハンド駆動機構 17 は、3 個以上のアイドルプーリ 45 を備えていても良い。ただし、上述した形態のように、ハンド駆動機構 17 が有するアイドルプーリ 45 の数が 2 個である場合には、2 個のアイドルプーリ 45 を用いた簡易な構成で前後方向におけるベルト 33 の間隔を広げることが可能になる。

[0051] 上述した形態において、ロボット 1 は、回動中心が一致する 3 個以上のハ

ンドと、3個以上のハンドのそれぞれを回動させる3個以上のハンド駆動機構とを備えていても良い。

たとえば、ロボット1は、回動中心が一致する3個のハンドと、3個のハンドのそれぞれを回動させる3個のハンド駆動機構とを備えていても良い。この場合には、3個のハンド駆動機構の駆動部が左右方向において互いにずれた位置に配置され、3本のベルトが上下方向において互いにずれた位置に配置されている。

[0052] また、この場合には、3個のハンド駆動機構のうちの、最も左側（アーム部12の先端側）に配置される駆動部を有するハンド駆動機構が第1駆動機構となり、残りの2個のハンド駆動機構が第2駆動機構となる。3個のハンド駆動機構のうちで、左から2番目に配置される駆動部を有するハンド駆動機構は、最も左側に配置される駆動部を有するハンド駆動機構の駆動部と、左から2番目に配置される駆動部を有するハンド駆動機構のベルトとの隙間を確保するための複数のアイドルプーリ（たとえば、2個のアイドルプーリ）を備えている。

[0053] また、3個のハンド駆動機構のうちで、最も右側に配置される駆動部を有するハンド駆動機構は、最も左側に配置される駆動部を有するハンド駆動機構の駆動部と、最も右側に配置される駆動部を有するハンド駆動機構のベルトとの隙間、および、左から2番目に配置される駆動部を有するハンド駆動機構の駆動部と、最も右側に配置される駆動部を有するハンド駆動機構のベルトとの隙間を確保するための複数のアイドルプーリ（たとえば、2個のアイドルプーリ）を備えている。

[0054] この場合には、左から2番目に配置される駆動部を有するハンド駆動機構のベルトと最も左側に配置される駆動部を有するハンド駆動機構の駆動部との干渉、最も右側に配置される駆動部を有するハンド駆動機構のベルトと最も左側に配置される駆動部を有するハンド駆動機構の駆動部との干渉、および、最も右側に配置される駆動部を有するハンド駆動機構のベルトと左から2番目に配置される駆動部を有するハンド駆動機構の駆動部との干渉を確実

に防止しつつ、アーム部 1 2 の先端部の幅を狭めることが可能になる。

[0055] 上述した形態において、2 個のハンド 4、5 に代えて、アーム部 1 2 の先端部に 2 個のアーム部が回動可能に連結されていても良い。この場合には、2 個のアーム部の回動中心は一致している。また、この場合には、ロボット 1 は、2 個のアーム部のうちの一方のアーム部を回動させる第 1 駆動機構と、他方のアーム部を回動させる第 2 駆動機構とを備えており、第 1 駆動機構は、ハンド駆動機構 1 6 と同様に構成され、第 2 駆動機構は、ハンド駆動機構 1 7 と同様に構成されている。また、この場合には、アーム部 1 2 の先端部に連結されるアーム部が回動部となる。

[0056] 上述した形態において、アーム 6 は、2 個のアーム部によって構成されても良いし、4 個以上のアーム部によって構成されても良い。また、上述した形態において、ロボット 1 は、半導体ウエハ 2 以外の搬送対象物を搬送するためのロボットであっても良いし、その他の用途で利用される水平多関節型のロボットであっても良い。

符号の説明

- [0057]
- 1 ロボット（産業用ロボット）
 - 2 ウエハ（半導体ウエハ、搬送対象物）
 - 4、5 ハンド（回動部）
 - 6 アーム
 - 1 2 アーム部
 - 1 6 ハンド駆動機構（駆動機構、第 1 駆動機構）
 - 1 7 ハンド駆動機構（駆動機構、第 2 駆動機構）
 - 2 5、3 0 モータ
 - 2 6、3 1 駆動プーリ
 - 2 7、3 2 従動プーリ
 - 2 8、3 3 ベルト
 - 4 2、4 3 駆動部
 - 4 5 アイドルプーリ

X アーム部の長手方向

Y アーム部の幅方向

請求の範囲

[請求項1]

水平多関節型の産業用ロボットにおいて、

アームの一部を構成する中空状のアーム部と、前記アーム部の先端部に回動可能に連結される複数の回動部と、複数の前記回動部のそれぞれを回動させる複数の駆動機構とを備え、

複数の前記回動部は、上下方向を回動の軸方向として回動し、

複数の前記回動部の回動中心は、一致しており、

複数の前記駆動機構のそれぞれは、駆動源としてのモータと前記モータ側に固定される駆動プーリとを含む駆動部と、前記回動部側に固定される従動プーリと、前記駆動プーリと前記従動プーリとに掛け渡されるベルトとを備えるとともに、前記アーム部の内部に配置され、

複数の前記従動プーリは、上下方向で重なり、

複数の前記従動プーリの軸心は、前記回動部の回動中心と一致しており、

複数の前記駆動部は、上下方向に直交する前記アーム部の長手方向において互いにずれた位置に配置され、

複数の前記ベルトは、上下方向において互いにずれた位置に配置され、

複数の前記駆動機構のうちの、最も前記アーム部の先端側に配置される前記駆動部を有する前記駆動機構を第1駆動機構とし、前記第1駆動機構を除いた残りの前記駆動機構を第2駆動機構とすると、

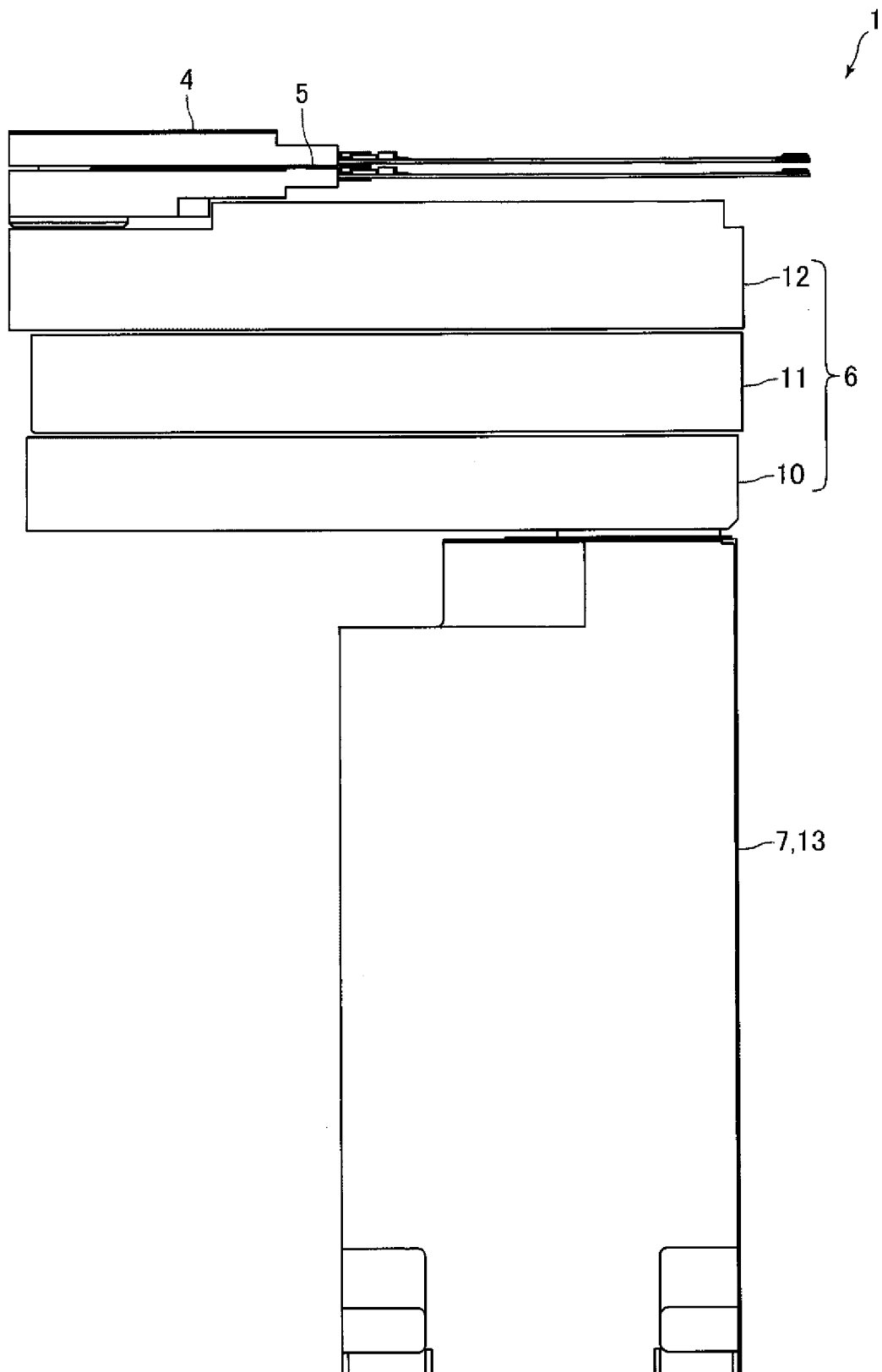
前記第2駆動機構は、この第2駆動機構の前記駆動部よりも前記アーム部の先端側に配置される前記駆動部を有する前記駆動機構の前記駆動部と、この第2駆動機構の前記ベルトとの隙間を確保するための複数のアイドルプーリを備え、

複数の前記アイドルプーリは、前記ベルトの内周側に配置され、前記アーム部の長手方向と上下方向とに直交する前記アーム部の幅方向における前記ベルトの間隔を広げていることを特徴とする産業用ロボ

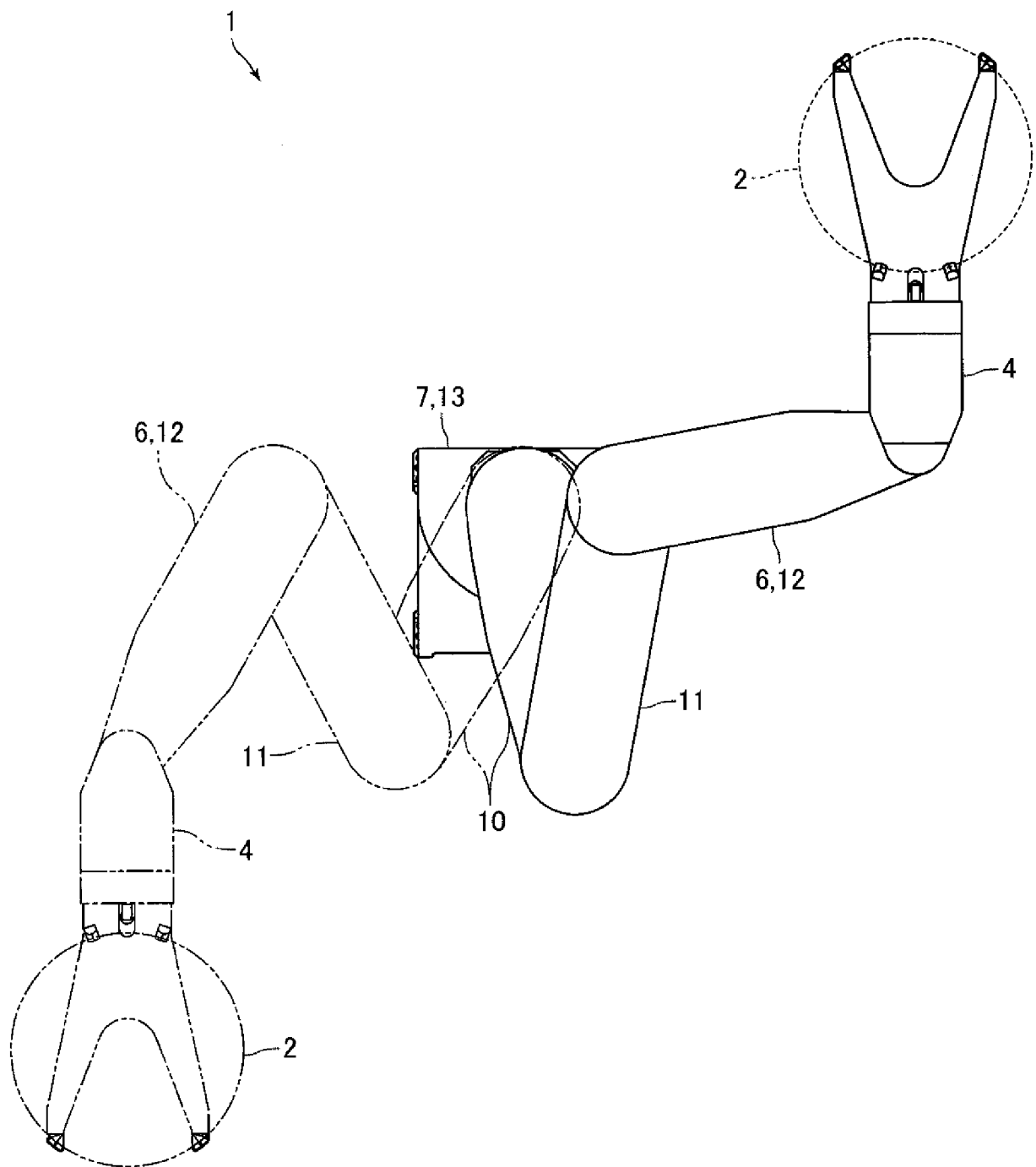
ット。

- [請求項2] 前記第2駆動機構は、2個の前記アイドルプーリを備え、
2個の前記アイドルプーリは、前記アーム部の幅方向の外側に向かって互いに異なる方向へ前記ベルトを押していることを特徴とする請求項1記載の産業用ロボット。
- [請求項3] 前記回動部の数および前記駆動機構の数は2個であることを特徴とする請求項1または2記載の産業用ロボット。
- [請求項4] 前記回動部は、搬送対象物が搭載されるハンドであることを特徴とする請求項3記載の産業用ロボット。
- [請求項5] 前記アイドルプーリは、前記アーム部の長手方向において、前記第1駆動機構の前記駆動部と前記従動プーリとの間に配置されていることを特徴とする請求項3または4記載の産業用ロボット。
- [請求項6] 前記第2駆動機構の前記駆動プーリのピッチ円径は、前記第1駆動機構の前記駆動プーリの前記ピッチ円径よりも大きくなっていることを特徴とする請求項3から5のいずれかに記載の産業用ロボット。

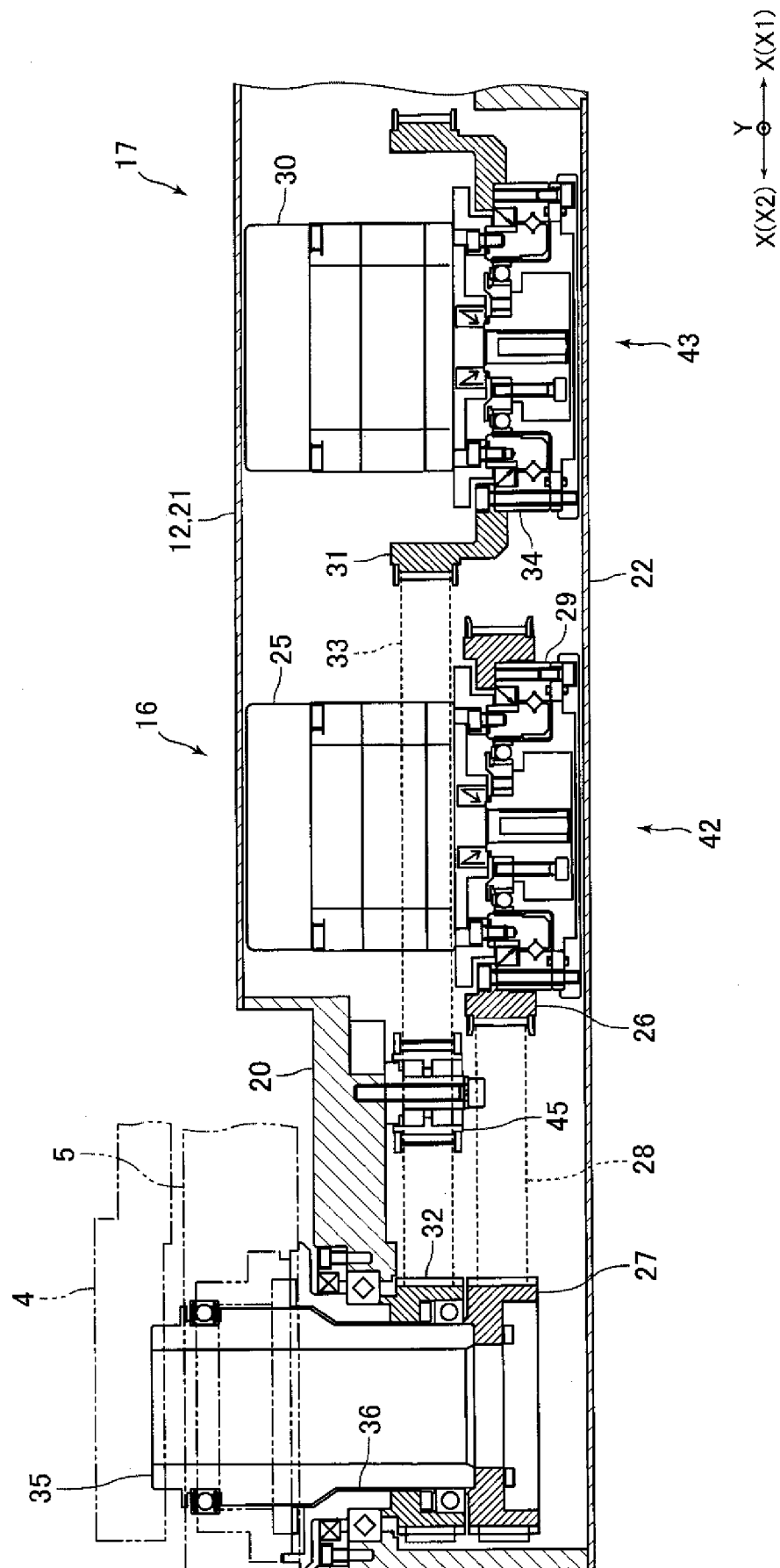
[図1]



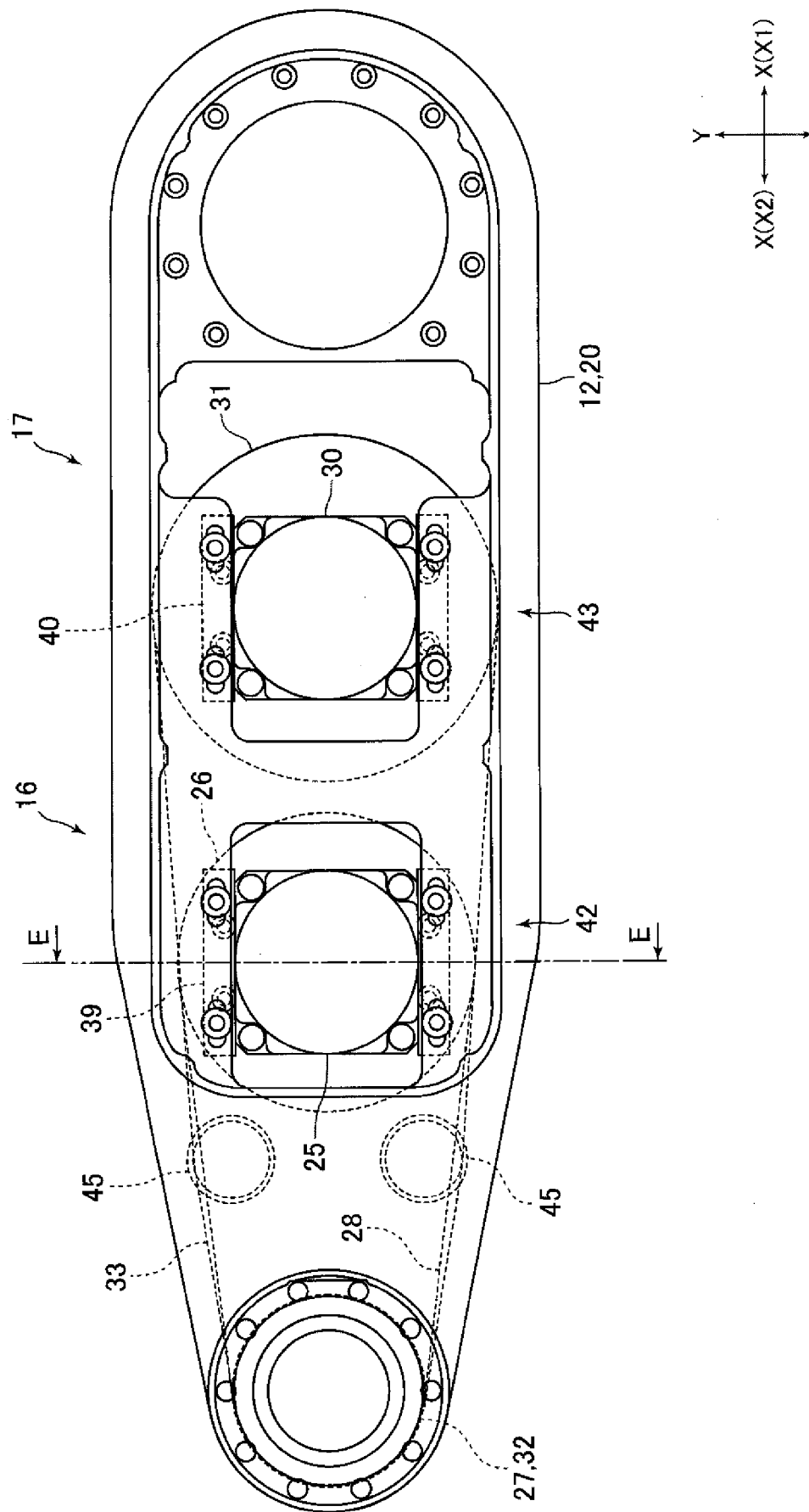
[図2]



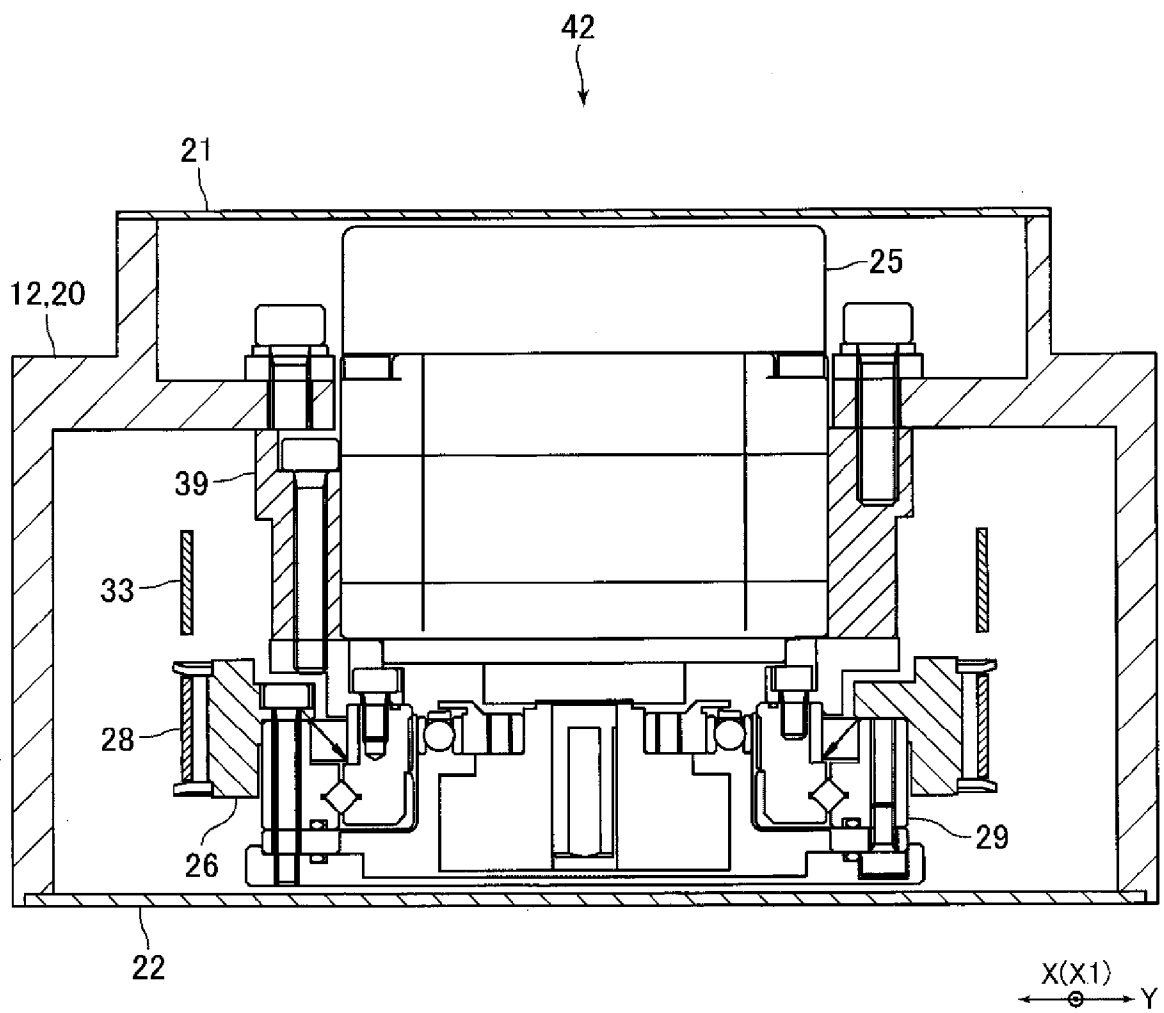
[図3]



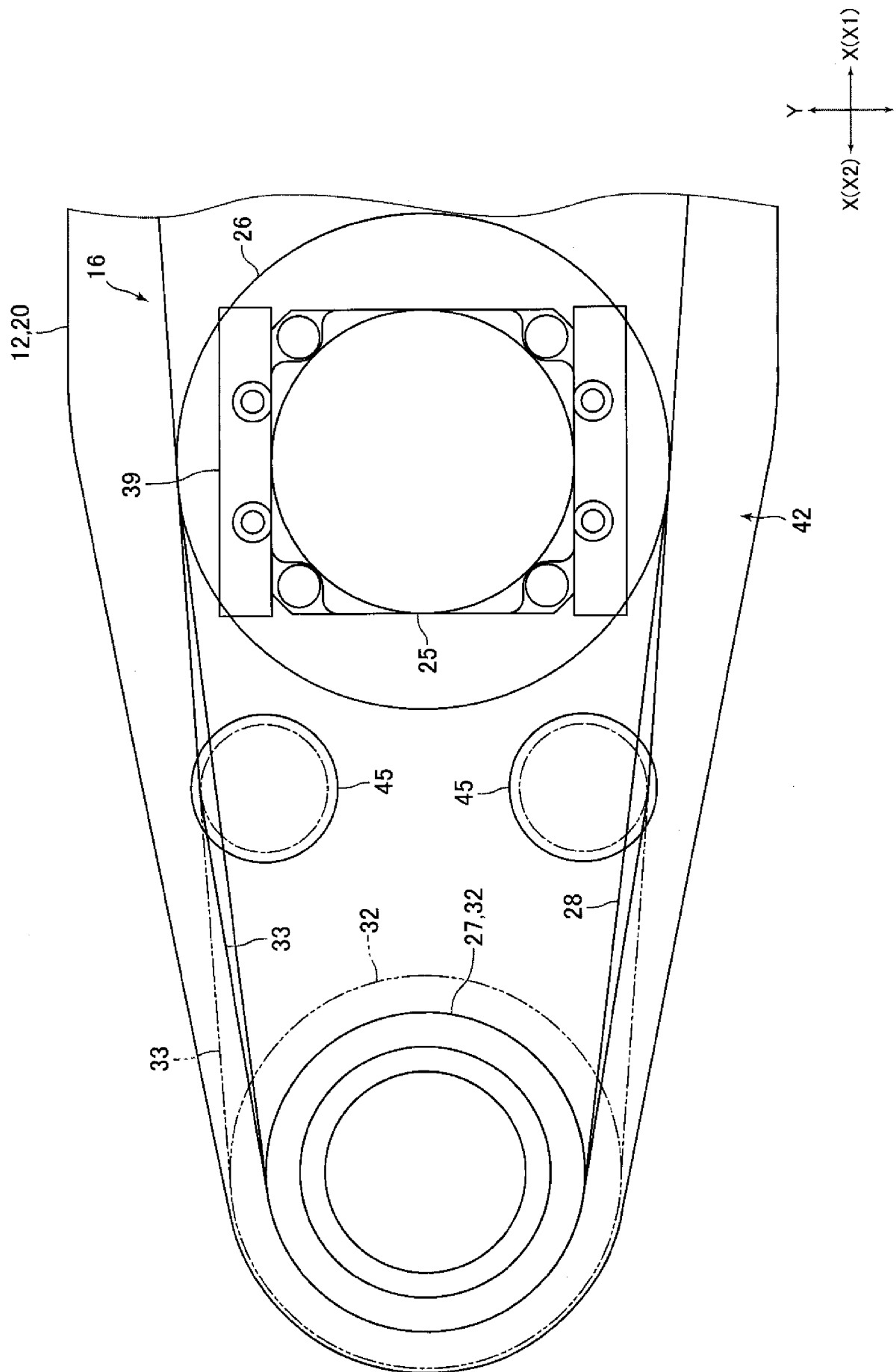
[図4]



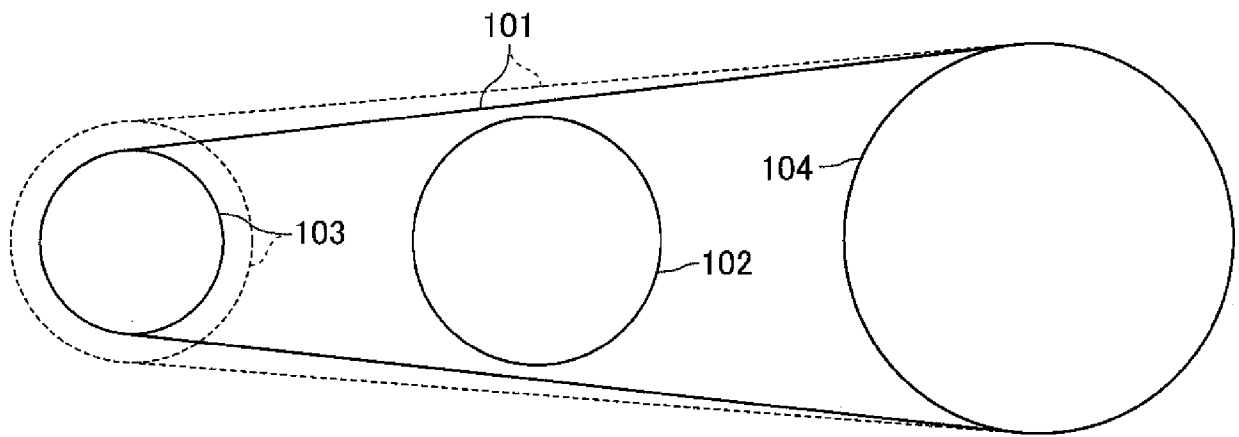
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/025204

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B25J9/06 (2006.01) i

FI: B25J9/06 D

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

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2011/135986 A1 (NIDEC SANKYO CORP.) 03 November 2011 (2011-11-03), paragraphs [0046]-[0055], fig. 7-9	1-6
Y	JP 05-318374 A (KOBE STEEL, LTD.) 03 December 1993 (1993-12-03), paragraphs [0013]-[0031], fig. 1-4	1-6
Y	JP 11-156770 A (DAINIPPON SCREEN MFG. CO., LTD.) 15 June 1999 (1999-06-15), paragraphs [0045]-[0049], fig. 1-7	1-6
Y	JP 2010-069569 A (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 02 April 2010 (2010-04-02), paragraphs [0012]-[0019], fig. 1-7	1-6



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
02.09.2021

Date of mailing of the international search report
14.09.2021

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/025204

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-006080 A (KOKUSAI ELECTRIC CO., LTD.) 11 January 2000 (2000-01-11), entire text, all drawings	1-6
A	JP 2002-266962 A (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 18 September 2002 (2002-09-18), entire text, all drawings	1-6
A	CN 105150240 A (ZHEJIANG QIANJIANG MOTOR CO., LTD.) 16 December 2015 (2015-12-16), entire text, all drawings	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/025204

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2011/135986 A1	03.11.2011	US 2013/0036851 A1 paragraphs [0056]- [0065], fig. 7-9 EP 2567793 A1 CN 102686368 A KR 10-2013-0066560 A TW 201201984 A	
JP 05-318374 A	03.12.1993	(Family: none)	
JP 11-156770 A	15.06.1999	(Family: none)	
JP 2010-069569 A	02.04.2010	(Family: none)	
JP 2000-006080 A	11.01.2000	(Family: none)	
JP 2002-266962 A	18.09.2002	(Family: none)	
CN 105150240 A	16.12.2015	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B25J 9/06(2006.01)i FI: B25J9/06 D														
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B25J9/06 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2021年	日本国実用新案登録公報	1996-2021年	日本国登録実用新案公報	1994-2021年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2021年													
日本国実用新案登録公報	1996-2021年													
日本国登録実用新案公報	1994-2021年													
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												
Y	WO 2011/135986 A1（日本電産サンキョー株式会社）03.11.2011（2011-11-03） 段落[0046]-[0055]，図7-9	1-6												
Y	JP 05-318374 A（株式会社神戸製鋼所）03.12.1993（1993-12-03） 段落[0013]-[0031]，図1-4	1-6												
Y	JP 11-156770 A（大日本スクリーン製造株式会社）15.06.1999（1999-06-15） 段落[0045]-[0049]，図1-7	1-6												
Y	JP 2010-069569 A（株式会社安川電機）02.04.2010（2010-04-02） 段落[0012]-[0019]，図1-7	1-6												
A	JP 2000-006080 A（国際電気株式会社）11.01.2000（2000-01-11） 全文、全図	1-6												
A	JP 2002-266962 A（株式会社安川電機）18.09.2002（2002-09-18） 全文、全図	1-6												
A	CN 105150240 A（ZHEJIANG QIANJIANG MOTOR CO., LTD.）16.12.2015（2015-12-16） 全文、全図	1-6												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 02.09.2021	国際調査報告の発送日 14.09.2021													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 白井 卓巳 3U 4550 電話番号 03-3581-1101 内線 3364													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/025204

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2011/135986	A1	03.11.2011	US 2013/0036851 A1 段落[0056]-[0065], FIGS. 7-9 EP 2567793 A1 CN 102686368 A KR 10-2013-0066560 A TW 201201984 A	
JP	05-318374	A	03.12.1993	(ファミリーなし)	
JP	11-156770	A	15.06.1999	(ファミリーなし)	
JP	2010-069569	A	02.04.2010	(ファミリーなし)	
JP	2000-006080	A	11.01.2000	(ファミリーなし)	
JP	2002-266962	A	18.09.2002	(ファミリーなし)	
CN	105150240	A	16.12.2015	(ファミリーなし)	