(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)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/009808 A1

(51) 国際特許分類:
*B25J 9/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/025203

(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 2020-119165 2020年7月10日(10.07.2020) JP

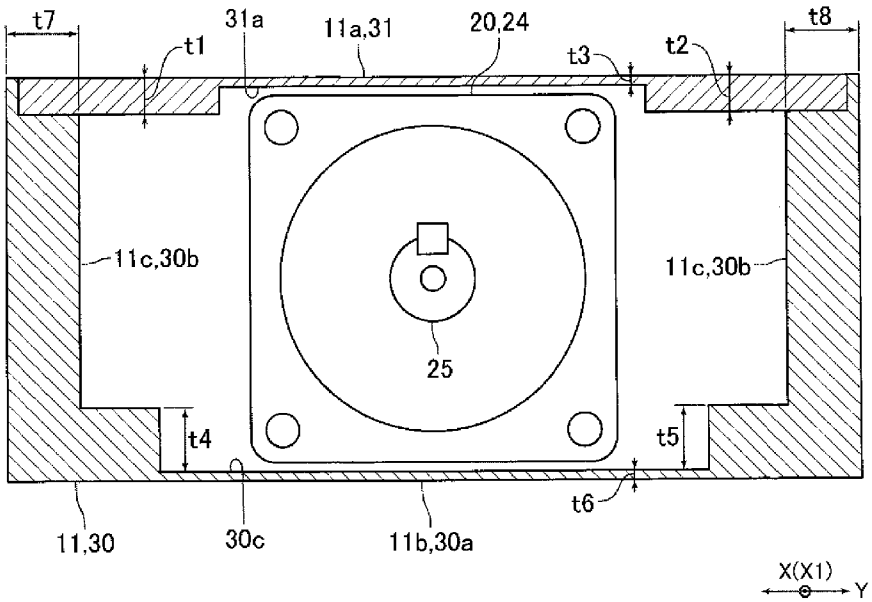
(71) 出願人: 日本電産サンキョー株式会社(**NIDEC SANKYO CORPORATION**) [JP/JP]; 〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地 Nagano (JP).

(72) 発明者: 栗林 保 (**KURIBAYASHI, Tamotsu**); 〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町５３２９番地 日本電産サンキョー株式会社内 Nagano (JP). 風間 俊道(**KAZAMA, Toshimichi**); 〒3938511 長野県諏訪郡下諏訪町５３２９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, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(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 a hollow arm portion constituting part of an arm can be made thinner and the operation of the arm portion can be stabilized even if a motor is disposed inside the arm portion such that the long direction of the arm portion and the axial direction of an output shaft coincide with one another. In said industrial robot, a motor 20 is disposed at the center position of an arm portion 11 in the short direction of the arm portion 11. At a location where an upper-side recessed portion 31a is formed in the long direction of the arm portion 11, thicknesses t1, t2 at both end portions of an upper wall portion 11a in the short direction of the arm portion 11 are thicker than a thickness t3 of the upper wall portion 11a at a section thereof where the upper-side recessed portion 31a is formed. At a location where a lower-side recessed portion 30c is formed in the long direction of the arm portion 11, thicknesses t4, t5 at both end portions of a lower wall portion 11b in the short direction of the arm portion 11 are thicker than a thickness

WO 2022/009808 A1

[続葉有]

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)）

t6 of the lower wall portion 11b at a section thereof where the lower-side recessed portion 30c is formed.

(57) 要約：アームの一部を構成する中空状のアーム部の内部に、アーム部の長手方向と出力軸の軸方向とが一致するようにモータが配置されていても、アーム部を薄型化すること、および、アーム部の動作を安定させ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、モータ２０は、アーム部１１の短手方向におけるアーム部１１の中心位置に配置されている。アーム部１１の長手方向において上側凹部３１ａが形成された箇所では、上壁部１１ａの、アーム部１１の短手方向の両端部の厚さｔ１、ｔ２は、上壁部１１ａの、上側凹部３１ａが形成された部分の厚さｔ３よりも厚くなり、かつ、アーム部１１の長手方向において下側凹部３０ｃが形成された箇所では、下壁部１１ｂの、アーム部１１の短手方向の両端部の厚さｔ４、ｔ５は、下壁部１１ｂの、下側凹部３０ｃが形成された部分の厚さｔ６よりも厚くなっている。

# 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動可能に連結されるアームと、アームの基端側が回動可能に連結される本体部とを備えている。アームは、本体部に基端側が回動可能に連結される第１アーム部と、第１アーム部の先端側に基端側が回動可能に連結される第２アーム部と、第２アーム部の先端側に基端側が回動可能に連結される第３アーム部とから構成されている。第３アーム部の先端側には、２個のハンドが回動可能に連結されている。

[0003] また、特許文献１に記載の産業用ロボットは、第２アーム部に対して第３アーム部を回動させる第３アーム部回動機構を備えている。第３アーム部回動機構は、中空状に形成される第２アーム部の内部に配置されるモータを備えている。モータは、モータ本体部と、モータ本体部から水平方向に突出する出力軸とを備えている。モータの出力軸の軸方向は、上下方向に直交する第２アーム部の長手方向と一致している。

[0004] 特許文献１に記載の産業用ロボットでは、第２アーム部は、第２アーム部の上面を構成する上壁部と、第２アーム部の下面を構成する下壁部と、上下方向とアーム部の長手方向とに直交するアーム部の短手方向における第２アーム部の側面を構成する２個の側壁部とを備えている。上壁部の下面には、上壁部とモータ本体部との干渉を防止するための凹部が形成され、下壁部の上面には、下壁部とモータ本体部との干渉を防止するための凹部が形成されている。そのため、この産業用ロボットでは、中空状の第２アーム部の内部

に、アーム部の長手方向と出力軸の軸方向とが一致するようにモータが配置されていても、第２アーム部を薄型化すること（すなわち、上下方向で小型化すること）が可能になっている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１５－３６１８６号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献１に記載の産業用ロボットでは、第２アーム部を薄型化するために、第２アーム部の上壁部および下壁部に凹部が形成されており、第２アーム部の上壁部および下壁部の、凹部が形成された部分の厚さ（上下方向の厚さ）が薄くなっている。そのため、この産業用ロボットでは、第２アーム部の強度が低下するおそれがある。また、第２アーム部の強度が低下すると、産業用ロボットの動作時に第２アーム部が変形して、第２アーム部の動作が不安定になるおそれがある。

[0007] そこで、本発明の課題は、アームの一部を構成する中空状のアーム部の内部に、アーム部の長手方向と出力軸の軸方向とが一致するようにモータが配置されていても、アーム部を薄型化すること、および、アーム部の動作を安定させ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

[0008] 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、モータ本体部およびモータ本体部から水平方向に突出する出力軸を有しアーム部の内部に配置されるモータとを備え、出力軸の軸方向は、上下方向に直交するアーム部の長手方向と一致しており、アーム部は、アーム部の上面を構成する上壁部と、アーム部の下面を構成する下壁部と、上下方向とアーム部の長手方向とに直交するアーム部の短手方向におけるアーム部の側面を構成

する２個の側壁部とを備え、モータは、アーム部の短手方向におけるアーム部の中心位置に配置され、少なくともモータ本体部が配置される箇所では、上壁部の下面に、上側に向かって窪む上側凹部が形成されるとともに、下壁部の上面に、下側に向かって窪む下側凹部が形成され、アーム部の長手方向において上側凹部が形成された箇所では、上壁部の、アーム部の短手方向の両端部の上下方向の厚さは、上壁部の、上側凹部が形成された部分の上下方向の厚さよりも厚くなっており、アーム部の長手方向において下側凹部が形成された箇所では、下壁部の、アーム部の短手方向の両端部の上下方向の厚さは、下壁部の、下側凹部が形成された部分の上下方向の厚さよりも厚くなっていることを特徴とする。

[0009] 本発明の産業用ロボットでは、少なくともモータ本体部が配置される箇所において、上壁部の下面に、上側に向かって窪む上側凹部が形成されるとともに、下壁部の上面に、下側に向かって窪む下側凹部が形成されている。そのため、本発明では、中空状のアーム部の内部に、アーム部の長手方向と出力軸の軸方向とが一致するようにモータが配置されていても、アーム部を薄型化することが可能になる。

[0010] また、本発明では、モータは、アーム部の短手方向におけるアーム部の中心位置に配置されている。また、本発明では、アーム部の長手方向において上側凹部が形成された箇所では、上壁部の、アーム部の短手方向の両端部の上下方向の厚さは、上壁部の、上側凹部が形成された部分の上下方向の厚さよりも厚くなり、かつ、アーム部の長手方向において下側凹部が形成された箇所では、下壁部の、アーム部の短手方向の両端部の上下方向の厚さは、下壁部の、下側凹部が形成された部分の上下方向の厚さよりも厚くなっている。

[0011] そのため、本発明では、上壁部に上側凹部が形成され、かつ、下壁部に下側凹部が形成されていても、アーム部の長手方向において上側凹部、下側凹部が形成された箇所では、上壁部と２個の側壁部との境界部分の強度、および、下壁部と２個の側壁部との境界部分の強度を確保することが可能になる

とともに、アーム部の短手方向におけるアーム部の強度のバランスを保つことが可能になる。

[0012] したがって、本発明では、アーム部を薄型化するために、上壁部に上側凹部が形成され、かつ、下壁部に下側凹部が形成されていても、産業用ロボットが動作したときのアーム部の変形を抑制することが可能になり、その結果、アーム部の動作を安定させることが可能になる。すなわち、本発明では、アームの一部を構成する中空状のアーム部の内部に、アーム部の長手方向と出力軸の軸方向とが一致するようにモータが配置されていても、アーム部を薄型化することが可能になるとともに、アーム部の動作を安定させることが可能になる。

[0013] 本発明において、アーム部の長手方向において上側凹部が形成された箇所では、上壁部の、アーム部の短手方向の両端部の上下方向の厚さは、互いに等しくなっており、アーム部の長手方向において下側凹部が形成された箇所では、下壁部の、アーム部の短手方向の両端部の上下方向の厚さは、互いに等しくなっていることが好ましい。このように構成すると、アーム部の長手方向において上側凹部、下側凹部が形成された箇所では、アーム部の短手方向におけるアーム部の強度のバランスを良くすることが可能になる。したがって、アーム部を薄型化するために、上壁部に上側凹部が形成され、かつ、下壁部に下側凹部が形成されていても、産業用ロボットが動作したときのアーム部の変形をより抑制することが可能になり、その結果、アーム部の動作をより安定させることが可能になる。

[0014] 本発明において、アーム部の長手方向において上側凹部および下側凹部の少なくともいずれか一方が形成された範囲では、２個の側壁部の、アーム部の短手方向の厚さは、互いに等しくなっていることが好ましい。このように構成すると、アーム部の長手方向において上側凹部、下側凹部が形成された箇所では、アーム部の短手方向におけるアーム部の強度のバランスを良くすることが可能になる。したがって、アーム部を薄型化するために、上壁部に上側凹部が形成され、かつ、下壁部に下側凹部が形成されていても、産業用

ロボットが動作したときのアーム部の変形をより抑制することが可能になり、その結果、アーム部の動作をより安定させることが可能になる。

[0015] 本発明において、モータは、アーム部の長手方向におけるアーム部の中間位置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、上壁部に上側凹部が形成され、かつ、下壁部に下側凹部が形成されていても、アーム部の長手方向におけるアーム部の強度のバランスを保つことが可能になる。また、アーム部の長手方向におけるアーム部内部の重量のバランスを良くすることが可能になる。したがって、アーム部を薄型化するために、上壁部に上側凹部が形成され、かつ、下壁部に下側凹部が形成されていても、産業用ロボットが動作したときのアーム部の変形をより抑制することが可能になり、その結果、アーム部の動作をより安定させることが可能になる。

## 発明の効果

[0016] 以上のように、本発明の産業用ロボットでは、アームの一部を構成する中空状のアーム部の内部に、アーム部の長手方向と出力軸の軸方向とが一致するようにモータが配置されていても、アーム部を薄型化することが可能になるとともに、アーム部の動作を安定させることが可能になる。

## 図面の簡単な説明

[0017] [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図である。

[図4]図３のＥ部の構成を説明するための図である。

[図5]図４のＦ－Ｆ方向からアーム部の内部の構成を示す図である

## 発明を実施するための形態

[0018] 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。

[0019] （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１１の内部の構成を説明するための図である。

[0020] 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。

[0021] 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。

[0022] 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、５は、アーム部１２よりも上側に配置されている。

[0023] 本体部７は、筐体１３と、アーム部１０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１０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１３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１３に収容される位置と、柱状部材が筐体１３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。

[0024] また、ロボット１は、アーム部１０、１１を回動させてアーム部１０とアーム部１１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と、アー

ム部１１に対してアーム部１２を回動させるアーム部回動機構１５と、アーム部１２に対してハンド４を回動させるハンド駆動機構（図示省略）と、アーム部１２に対してハンド５を回動させるハンド駆動機構（図示省略）とを備えている。

[0025] アーム駆動機構は、筐体１３の内部に配置されるモータ（図示省略）、モータの動力を減速してアーム部１０に伝達するための減速機（図示省略）、および、モータの動力を減速してアーム部１１に伝達するための減速機１７等を備えている。減速機１７は、アーム部１０とアーム部１１とを繋ぐ関節部の一部を構成している（図３参照）。減速機１７は、たとえば、径方向の中心に貫通孔が形成された中空状の中空波動歯車装置（ハーモニックドライブ（登録商標））である。ハンド駆動機構は、アーム部１２の内部に配置されている。ハンド駆動機構は、モータ、および、モータの動力を減速してハンド４、５に伝達するための減速機等を備えている。

[0026] アーム部回動機構１５は、モータ２０と、モータ２０の動力を減速してアーム部１２に伝達するための減速機２１とを備えている。以下、アーム部１１およびアーム部回動機構１５の具体的な構成について説明する。

[0027] （アーム部およびアーム部回動機構の構成）

図４は、図３のＥ部の構成を説明するための図である。図５は、図４のＦ－Ｆ方向からアーム部１１の内部の構成を示す図である。

[0028] アーム部１１は、上下方向から見たときの形状が細長い長円形状となる箱状に形成されている。また、アーム部１１の先端部とアーム部１１の後端部とを除いたアーム部１１の大半部分は、上下方向の厚さが薄い扁平な四角筒状に形成されている。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、長円形状をなすアーム部１１の長手方向（図３等のＸ方向）を「前後方向」とし、上下方向と前後方向とに直交するアーム部１１の短手方向（図５等のＹ方向）を「左右方向」とする。また、以下の説明では、前後方向の一方側である図３等のＸ１方向側を「前」側とし、その反対側である図３等のＸ２方向側を「後ろ」側とする。本形態では、前側（Ｘ１方向側）がア

ーム部１１の先端側となっており、後ろ側（Ｘ２方向側）がアーム部１１の基端側となっている。

[0029] アーム部回動機構１５は、上述のように、モータ２０と減速機２１とを備えている。モータ２０は、ステータ等を有するモータ本体部２４と、モータ本体部２４から突出する出力軸２５とを備えている。モータ２０は、アーム部１１の内部に配置されている。また、モータ２０は、アーム部１１の内部に固定されている。具体的には、モータ２０は、アーム部１１の内部に固定されるモータ固定部材２６に固定されている。すなわち、モータ２０は、モータ固定部材２６を介してアーム部１１の内部に固定されている。なお、図５では、モータ固定部材２６の図示を省略している。

[0030] 出力軸２５は、モータ本体部２４から水平方向に突出している。具体的には、出力軸２５は、モータ本体部２４から前側に突出しており、出力軸２５の軸方向は、前後方向（すなわち、アーム部１１の長手方向）と一致している。図５に示すように、モータ２０は、左右方向（アーム部１１の短手方向）におけるアーム部１１の中心位置に配置されている。本形態では、モータ２０の左右方向の中心とアーム部１１の左右方向の中心とが左右方向において全く同じ位置に配置されている。なお、本明細書では、モータ２０の左右方向の中心とアーム部１１の左右方向の中心とが左右方向においてずれていても、そのずれ量が非常に小さい場合には、左右方向におけるアーム部１１の中心位置にモータ２０が配置されているものとする。

[0031] 図３に示すように、モータ２０は、前後方向（アーム部１１の長手方向）におけるアーム部１１の中間位置に配置されている。具体的には、モータ２０は、前後方向におけるアーム部１１の略中心位置に配置されている。より具体的には、モータ本体部２４の前端部とアーム部１１の前後方向の中心とが前後方向において同じ位置に配置されており、モータ本体部２４の前後方向の中心は、アーム部１１の前後方向の中心よりも後ろ側に配置されている。

[0032] 減速機２１は、アーム部１１とアーム部１２とを繋ぐ関節部の一部を構成

している。減速機２１は、たとえば、径方向の中心に貫通孔が形成された中空状の中空波動歯車装置（ハーモニックドライブ（登録商標））である。減速機２１の入力軸には、かさ歯車２７が固定されている。かさ歯車２７は、カップリングおよび回転軸を介して出力軸２５に取り付けられるかさ歯車２８と噛み合っている。モータ２０の動力は、かさ歯車２７、２８等を介して減速機２１に伝達される。

[0033] 上述のように、アーム部１１は、上下方向から見たときの形状が細長い長円形状となる箱状に形成されている。また、アーム部１１の先端部とアーム部１１の後端部とを除いたアーム部１１の大半部分は、上下方向の厚さが薄い扁平な四角筒状に形成されている。また、アーム部１１は、左右方向において対称な形状となっている。アーム部１１は、上面に開口部が形成されるとともに下面の一部に開口部が形成されるアーム部本体３０と、アーム部本体３０の上面に形成される開口部の一部を塞ぐ上カバー３１と、アーム部本体３０の下面に形成される開口部の一部を塞ぐ下カバー３２とを備えている。

[0034] アーム部本体３０の下面に形成される開口部は、アーム部本体３０の前端部と後端部との２箇所に形成されている。アーム部本体３０の下面の前端部の開口部と、アーム部本体３０の下面の後端部の開口部との間の部分は、アーム部本体３０の下面を構成する平板状の底面部３０ａとなっている。底面部３０ａは、底面部３０ａの厚さ方向と上下方向とが一致するように配置されている。また、図５に示すように、アーム部本体３０は、アーム部本体３０の左右方向の側面を構成する平板状の２個の側面部３０ｂを備えている。側面部３０ｂは、側面部３０ｂの厚さ方向と左右方向とが一致するように配置されている。

[0035] 上カバー３１は、薄板状に形成されている。上カバー３１は、アーム部本体３０に固定されている。上カバー３１は、上カバー３１の厚さ方向と上下方向とが一致するように配置されている。アーム部本体３０の上面に形成される開口部の前端部は、減速機２１によって塞がれている。上カバー３１は

、アーム部本体３０の上面に形成される開口部の、減速機２１で塞がれる部分を除いた箇所を塞いでいる。

[0036] 下カバー３２は、略薄板状に形成されている。下カバー３２は、アーム部本体３０に固定されている。下カバー３２は、下カバー３２の厚さ方向と上下方向とが一致するように配置されている。下カバー３２は、アーム部本体３０の前端部に形成される開口部を塞いでいる。アーム部本体３０の後端部に形成される開口部は、減速機１７によって塞がれている。

[0037] 本形態では、上カバー３１が、アーム部１１の上面を構成する上壁部１１ａとなっている。また、本形態では、アーム部本体３０の底面部３０ａと下カバー３２とによって、アーム部１１の下面を構成する下壁部１１ｂが構成されている。また、本形態では、アーム部本体３０の側面部３０ｂが、左右方向におけるアーム部１１の側面を構成する２個の側壁部１１ｃとなっている。

[0038] 図４等に示すように、少なくともモータ本体部２４が配置される箇所では、上カバー３１の下面に、上側に向かって窪む上側凹部３１ａが形成され、底面部３０ａの上面に、下側に向かって窪む下側凹部３０ｃが形成されている。すなわち、少なくともモータ本体部２４が配置される箇所では、上壁部１１ａの下面に、上側に向かって窪む上側凹部３１ａが形成され、下壁部１１ｂの上面に、下側に向かって窪む下側凹部３０ｃが形成されている。上側凹部３１ａは、上壁部１１ａとモータ本体部２４との干渉を防止するために形成され、下側凹部３０ｃは、下壁部１１ｂとモータ本体部２４との干渉を防止するために形成されている。

[0039] 上側凹部３１ａおよび下側凹部３０ｃは、長方形状の窪みである。上下方向から見たときに、上側凹部３１ａの外形を形成する４つの辺は、前後方向または左右方向と平行になっている。同様に、上下方向から見たときに、下側凹部３０ｃの外形を形成する４つの辺は、前後方向または左右方向と平行になっている。左右方向において、上側凹部３１ａの左右方向の中心とアーム部１１の左右方向の中心とは一致している。また、左右方向において、下

側凹部３０ｃの左右方向の中心とアーム部１１の左右方向の中心とは一致している。

[0040] 上側凹部３１ａの左右方向の幅および下側凹部３０ｃの左右方向の幅は、モータ本体部２４の左右方向の幅よりも広くなっている。また、上側凹部３１ａの左右方向の幅および下側凹部３０ｃの左右方向の幅は、上カバー３１の左右方向の幅、および、２個の側壁部１１ｃの左右方向の間隔よりも狭くなっている。下側凹部３０ｃの左右方向の幅は、上側凹部３１ａの左右方向の幅よりも広くなっている。

[0041] 上側凹部３１ａの前後方向の幅および下側凹部３０ｃの前後方向の幅は、モータ本体部２４の前後方向の長さよりも広くなっている。また、下側凹部３０ｃの前後方向の幅は、上側凹部３１ａの前後方向の幅よりも広くなっている。上側凹部３１ａの前端および下側凹部３０ｃの前端は、モータ本体部２４の前端よりも前側に配置され、上側凹部３１ａの後端および下側凹部３０ｃの後端は、モータ本体部２４の後端よりも後ろ側に配置されている。また、上側凹部３１ａの前端は、下側凹部３０ｃの前端よりも前側に配置されている。

[0042] 前後方向において上側凹部３１ａが形成された箇所では、上壁部１１ａの左右方向の両端部（すなわち、上カバー３１の左右方向の両端部）の上下方向の厚さ（肉厚）ｔ１、ｔ２（図５参照）は、上壁部１１ａの、上側凹部３１ａが形成された部分の上下方向の厚さｔ３（図５参照）よりも厚くなっている。また、上述のように、アーム部１１は、左右方向において対称な形状となっており、前後方向において上側凹部３１ａが形成された箇所では、上壁部１１ａの左右方向の両端部の上下方向の厚さｔ１、ｔ２は、互いに等しくなっている。すなわち、前後方向において上側凹部３１ａが形成された箇所では、上壁部１１ａの左右方向の一端部の上下方向の厚さｔ１と、上壁部１１ａの左右方向の他端部の上下方向の厚さｔ２とが等しくなっている。

[0043] 同様に、前後方向において下側凹部３０ｃが形成された箇所では、下壁部１１ｂの左右方向の両端部（すなわち、底面部３０ａの左右方向の両端部）

の上下方向の厚さｔ４、ｔ５（図５参照）は、下壁部１１ｂの、下側凹部３０ｃが形成された部分の上下方向の厚さｔ６（図５参照）よりも厚くなっている。また、前後方向において下側凹部３０ｃが形成された箇所では、下壁部１１ｂの左右方向の両端部の上下方向の厚さｔ４、ｔ５は、互いに等しくなっている。すなわち、前後方向において下側凹部３０ｃが形成された箇所では、下壁部１１ｂの左右方向の一端部の上下方向の厚さｔ４と、下壁部１１ｂの左右方向の他端部の上下方向の厚さｔ５とが等しくなっている。

[0044] また、前後方向において上側凹部３１ａおよび下側凹部３０ｃの少なくともいずれか一方が形成された範囲では、２個の側壁部１１ｃ（すなわち、側面部３０ｂ）の左右方向の厚さｔ７、ｔ８（図５参照）は、互いに等しくなっている。すなわち、前後方向における上側凹部３１ａの前端と下側凹部３０ｃの後端との間の範囲では、一方の側壁部１１ｃの左右方向の厚さｔ７と、他方の側壁部１１ｃの左右方向の厚さｔ８とが等しくなっている。

[0045] 本形態では、厚さｔ３と厚さｔ６とが等しくなっている。厚さｔ３、ｔ６は、たとえば、３（ｍｍ）程度である。また、厚さｔ４、ｔ５は、厚さｔ１、ｔ２よりも厚くなっている。また、厚さｔ４、ｔ５と厚さｔ７、ｔ８とが等しくなっている。

[0046] （本形態の主な効果）

以上説明したように、本形態では、少なくともモータ本体部２４が配置される箇所において、上壁部１１ａの下面に、上側に向かって窪む上側凹部３１ａが形成され、下壁部１１ｂの上面に、下側に向かって窪む下側凹部３０ｃが形成されている。そのため、本形態では、中空状のアーム部１１の内部に、出力軸２５の軸方向と前後方向とが一致するようにモータ２０が配置されていても、アーム部１１を薄型化することが可能になる。

[0047] 本形態では、前後方向（アーム部１１の長手方向）において上側凹部３１ａが形成された箇所では、上壁部１１ａの左右方向の両端部の上下方向の厚さｔ１、ｔ２は、上壁部１１ａの、上側凹部３１ａが形成された部分の上下方向の厚さｔ３よりも厚くなっている。

また、本形態では、前後方向において下側凹部３０ｃが形成された箇所では、下壁部１１ｂの、左右方向の両端部の上下方向の厚さｔ４、ｔ５は、下壁部１１ｂの、下側凹部３０ｃが形成された部分の上下方向の厚さｔ６よりも厚くなっている。すなわち、本形態では、上壁部１１ａに上側凹部３１ａが形成され、かつ、下壁部１１ｂに下側凹部３０ｃが形成されていても、前後方向において上側凹部３１ａ、下側凹部３０ｃが形成された箇所では、図５に示すように、アーム部１１の左右方向の両端部に、四角溝状（コの字状）の厚肉部分が形成されている。

[0048] そのため、本形態では、上壁部１１ａに上側凹部３１ａが形成され、かつ、下壁部１１ｂに下側凹部３０ｃが形成されていても、前後方向において上側凹部３１ａ、下側凹部３０ｃが形成された箇所では、上壁部１１ａと２個の側壁部１１ｃとの境界部分の強度、および、下壁部１１ｂと２個の側壁部１１ｃとの境界部分の強度を確保することが可能になるとともに、左右方向におけるアーム部１１の強度のバランスを保つことが可能になる。

したがって、本形態では、アーム部１１を薄型化するために、上壁部１１ａに上側凹部３１ａが形成され、かつ、下壁部１１ｂに下側凹部３０ｃが形成されていても、ロボット１が動作したときのアーム部１１の変形を抑制することが可能になり、その結果、アーム部１１の動作を安定させることが可能になる。

[0049] 本形態では、前後方向において上側凹部３１ａが形成された箇所では、上壁部１１ａの左右方向の両端部の上下方向の厚さｔ１、ｔ２が互いに等しくなっており、前後方向において下側凹部３０ｃが形成された箇所では、下壁部１１ｂの左右方向の両端部の上下方向の厚さｔ４、ｔ５が互いに等しくなっている。また、本形態では、前後方向において上側凹部３１ａおよび下側凹部３０ｃの少なくともいずれか一方が形成された範囲では、２個の側壁部１１ｃの左右方向の厚さｔ７、ｔ８は、互いに等しくなっている。

[0050] そのため、本形態では、前後方向において上側凹部３１ａ、下側凹部３０ｃが形成された箇所では、左右方向におけるアーム部１１の強度のバランス

を良くすることが可能になる。したがって、本形態では、上壁部１１ａに上側凹部３１ａが形成され、かつ、下壁部１１ｂに下側凹部３０ｃが形成されていても、ロボット１が動作したときのアーム部１１の変形をより抑制することが可能になり、その結果、アーム部１１の動作をより安定させることが可能になる。

[0051] 本形態では、モータ２０は、前後方向におけるアーム部１１の略中心位置に配置されている。そのため、本形態では、上壁部１１ａに上側凹部３１ａが形成され、かつ、下壁部１１ｂに下側凹部３０ｃが形成されていても、前後方向（アーム部１１の長手方向）におけるアーム部１１の強度のバランスを保つことが可能になるとともに、前後方向におけるアーム部１１の内部の重量のバランスを良くすることが可能になる。したがって、本形態では、上壁部１１ａに上側凹部３１ａが形成され、かつ、下壁部１１ｂに下側凹部３０ｃが形成されていても、ロボット１が動作したときのアーム部１１の変形をより抑制することが可能になり、その結果、アーム部１１の動作をより安定させることが可能になる。

[0052] （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。

[0053] 上述した形態において、上壁部１１ａの左右方向の一端部の上下方向の厚さｔ１と、上壁部１１ａの左右方向の他端部の上下方向の厚さｔ２とが異なっていても良い。また、上述した形態において、下壁部１１ｂの左右方向の一端部の上下方向の厚さｔ４と、下壁部１１ｂの左右方向の他端部の上下方向の厚さｔ５とが異なっていても良い。さらに、上述した形態において、一方の側壁部１１ｃの左右方向の厚さｔ７と、他方の側壁部１１ｃの左右方向の厚さｔ８とが異なっていても良い。

[0054] 上述した形態において、モータ２０が前後方向におけるアーム部１１の中間位置に配置されているのであれば、モータ本体部２４の前後方向の中心と

アーム部１１の前後方向の中心とが前後方向において同じ位置に配置されていても良いし、モータ本体部２４の前後方向の中心がアーム部１１の前後方向の中心より前側に配置されていても良い。

[0055] 上述した形態において、アーム部１２に代えて、アーム部１１の先端部に１個のハンドが連結されていても良い。この場合には、ロボット１は、アーム部１１に対してハンドを回動させるハンド駆動機構を備えており、このハンド駆動機構は、アーム部回動機構１５と同様に構成されている。

[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いても良いし、４個以上のアーム部によって構成されていても良い。また、上述した形態において、アーム部１２の先端側に取り付けられるハンドの数は１個であっても良い。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、その他の用途で使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）

６　アーム

１１　アーム部

１１ａ　上壁部

１１ｂ　下壁部

１１ｃ　側壁部

２０　モータ

２４　モータ本体部

２５　出力軸

３０ｃ　下側凹部

３１ａ　上側凹部

ｔ１、ｔ２　上壁部の、アーム部の短手方向の両端部の上下方向の厚さ

ｔ３　上壁部の、上側凹部が形成された部分の上下方向の厚さ

ｔ４、ｔ５　下壁部の、アーム部の短手方向の両端部の上下方向の厚さ

ｔ６　下壁部の、下側凹部が形成された部分の上下方向の厚さ

ｔ７、ｔ８　側壁部の、アーム部の短手方向の厚さ

Ｘ　アーム部の長手方向

Ｙ　アーム部の短手方向

# 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、モータ本体部および前記モータ本体部から水平方向に突出する出力軸を有し前記アーム部の内部に配置されるモータとを備え、

前記出力軸の軸方向は、上下方向に直交する前記アーム部の長手方向と一致しており、 前記アーム部は、前記アーム部の上面を構成する上壁部と、前記アーム部の下面を構成する下壁部と、上下方向と前記アーム部の長手方向とに直交する前記アーム部の短手方向における前記アーム部の側面を構成する２個の側壁部とを備え、

前記モータは、前記アーム部の短手方向における前記アーム部の中心位置に配置され、 少なくとも前記モータ本体部が配置される箇所では、前記上壁部の下面に、上側に向かって窪む上側凹部が形成されるとともに、前記下壁部の上面に、下側に向かって窪む下側凹部が形成され、

前記アーム部の長手方向において前記上側凹部が形成された箇所では、前記上壁部の、前記アーム部の短手方向の両端部の上下方向の厚さは、前記上壁部の、前記上側凹部が形成された部分の上下方向の厚さよりも厚くなっており、

前記アーム部の長手方向において前記下側凹部が形成された箇所では、前記下壁部の、前記アーム部の短手方向の両端部の上下方向の厚さは、前記下壁部の、前記下側凹部が形成された部分の上下方向の厚さよりも厚くなっていることを特徴とする産業用ロボット。

[請求項2] 前記アーム部の長手方向において前記上側凹部が形成された箇所では、前記上壁部の、前記アーム部の短手方向の両端部の上下方向の厚さは、互いに等しくなっており、

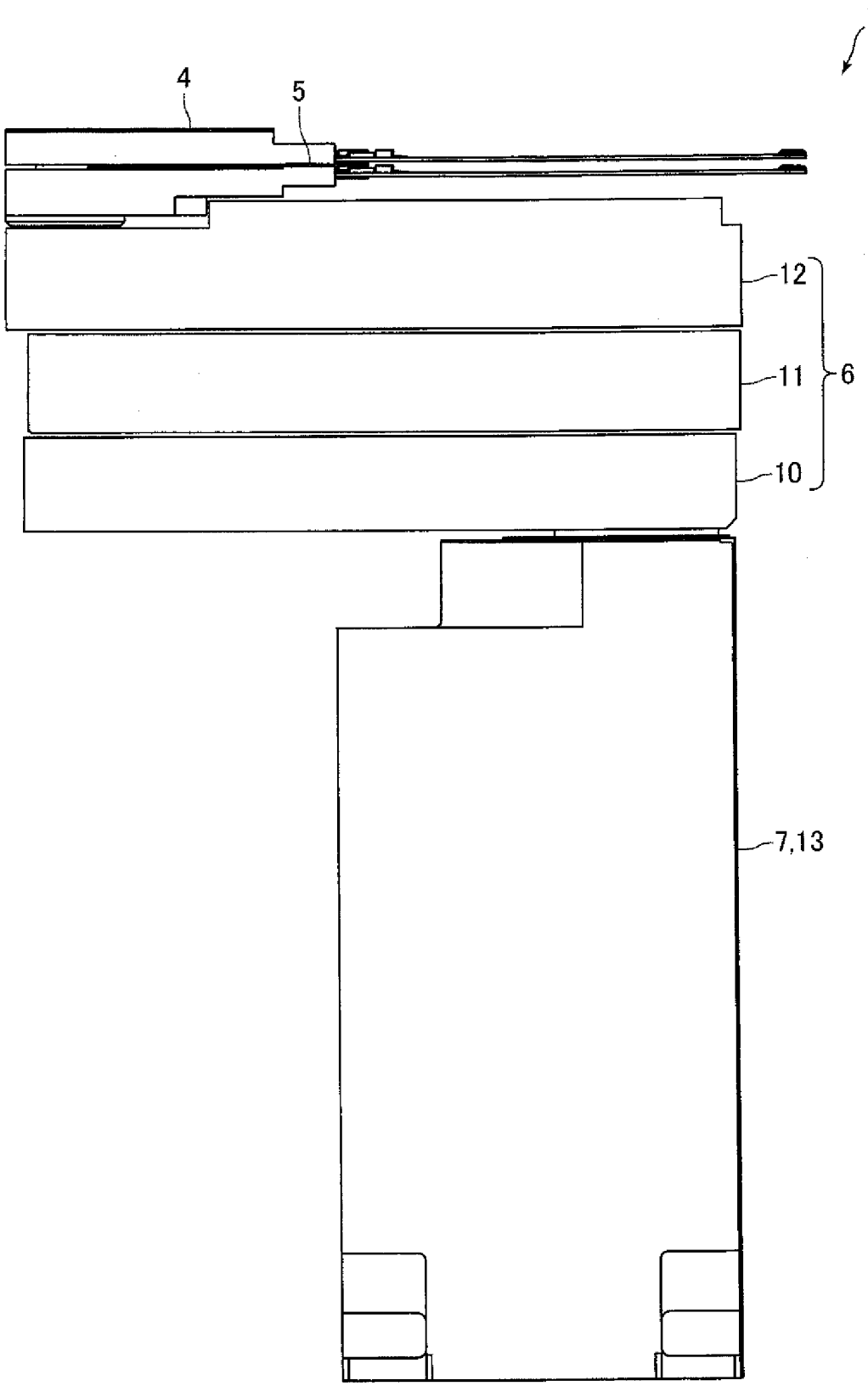
前記アーム部の長手方向において前記下側凹部が形成された箇所では、前記下壁部の、前記アーム部の短手方向の両端部の上下方向の厚

さは、互いに等しくなっ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。

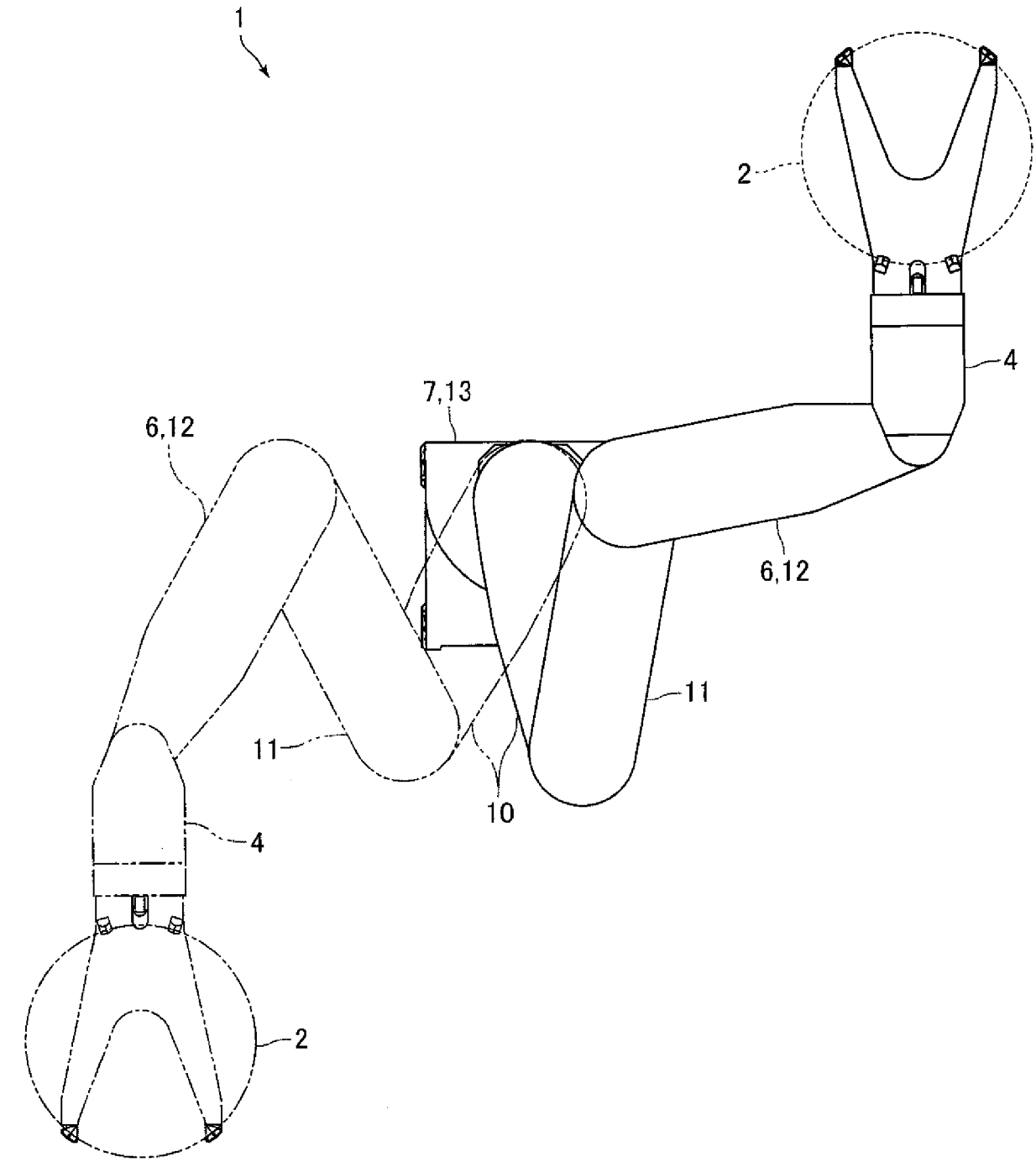
[請求項3] 前記アーム部の長手方向において前記上側凹部および前記下側凹部の少なくともいずれか一方が形成された範囲では、２個の前記側壁部の、前記アーム部の短手方向の厚さは、互いに等しくなっていることを特徴とする請求項１または２記載の産業用ロボット。

[請求項4] 前記モータは、前記アーム部の長手方向における前記アーム部の中間位置に配置されていることを特徴とする請求項１から３のいずれかに記載の産業用ロボット。

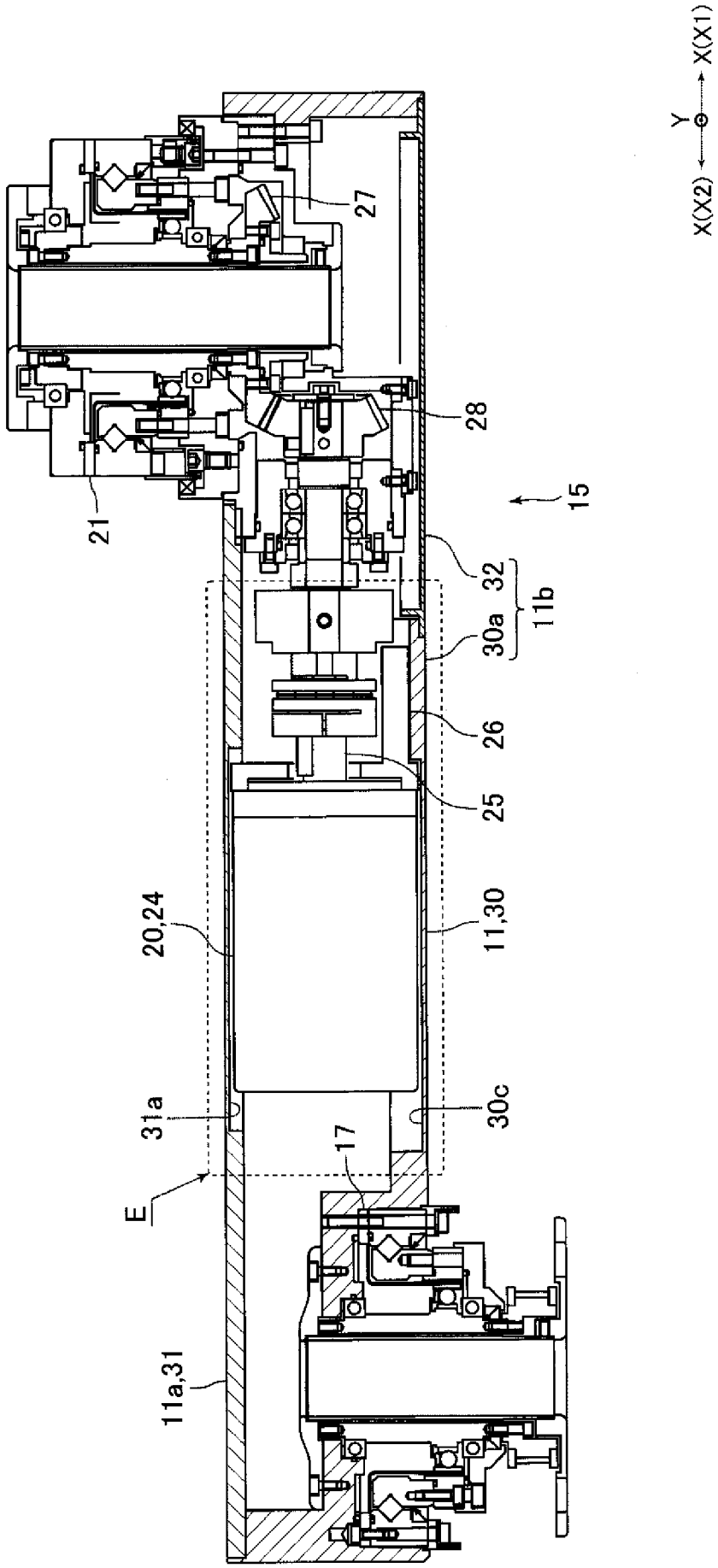
[図1]



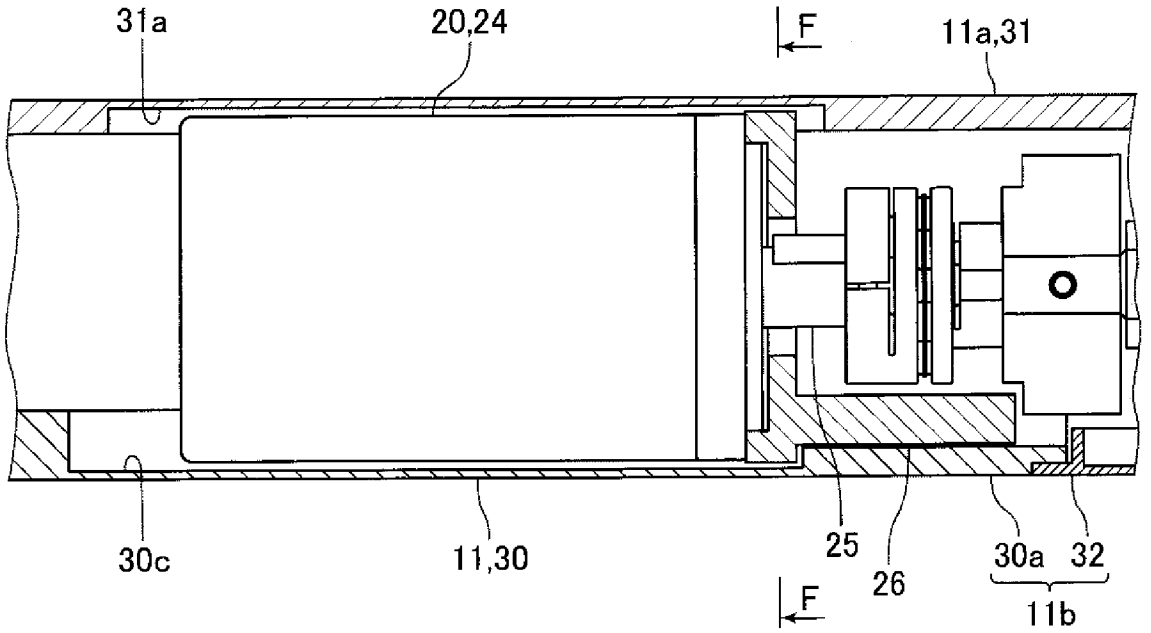
[図2]



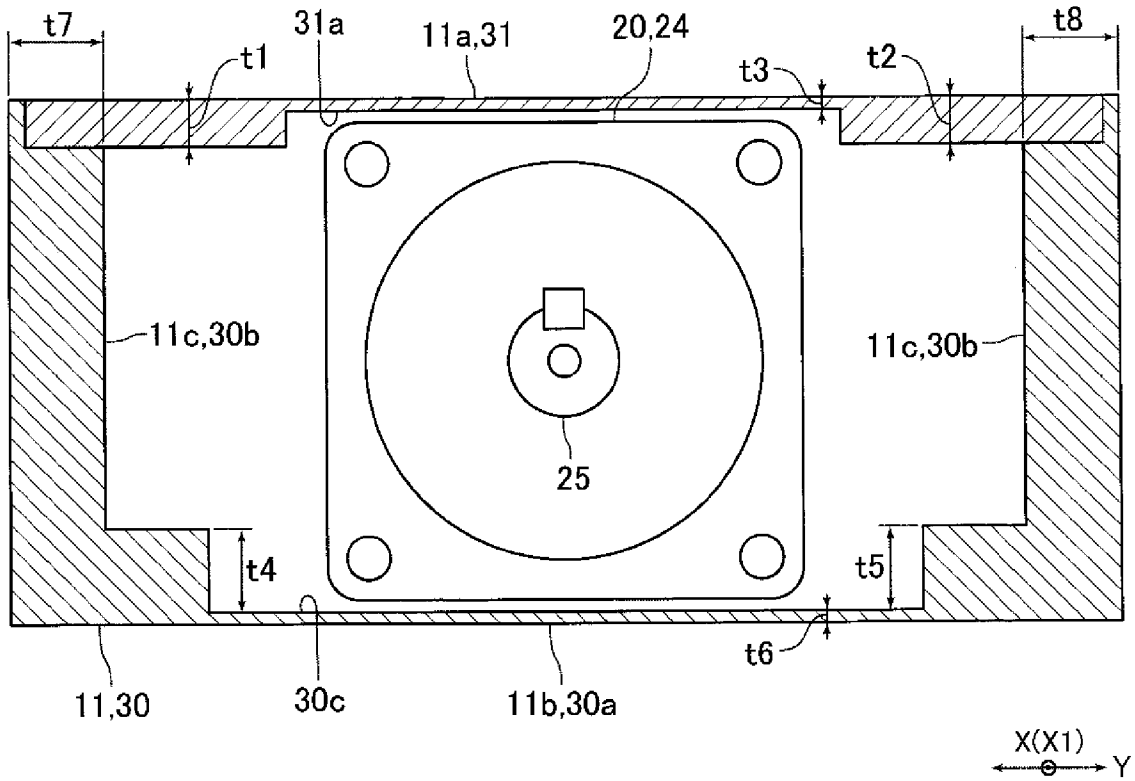
[図3]



[図4]


31a
20,24
F
11a,31
30c
11,30
25
26
30a
32
11b
F
Y
X(X2)
X(X1)

[図5]


t7
t1
31a
11a,31
20,24
t3
t2
t8
11c,30b
11c,30b
25
t4
t5
t6
11,30
30c
11b,30a
X(X1)
Y

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/025203

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 2019/021833 A1 (NIDEC SANKYO CORP.) 31 January 2019 (2019-01-31), paragraphs [0042]-[0058], fig. 1-6 | 1-4 |
| Y | JP 2012-035408 A (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 23 February 2012 (2012-02-23), paragraphs [0057], [0058], [0094]-[0099], fig. 1 | 1-4 |
| Y | JP 2015-036186 A (NIDEC SANKYO CORP.) 23 February 2015 (2015-02-23), paragraphs [0031]-[0035], fig. 4, 5 | 1-4 |
| Y | CN 206493523 U (GUANGZHOU TIANRUI MACHINERY TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 September 2017 (2017-09-15), paragraphs [0018]-[0020], fig. 1-8 | 1-4 |

☒ 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 01.09.2021 | 14.09.2021 |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2021/025203

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 2013-103330 A (NIDEC SANKYO CORP.) 30 May 2013 (2013-05-30), paragraphs [0063]-[0068], fig. 9 | 1-4 |
| A | JP 2017-017355 A (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 19 January 2017 (2017-01-19), entire text, all drawings | 1-4 |
| A | WO 2016/084178 A1 (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 02 June 2016 (2016-06-02), entire text, all drawings | 1-4 |
| A | CN 205415695 U (ZHONGSHAN HANDMEN ROBOT CO., LTD.) 03 August 2016 (2016-08-03), entire text, all drawings | 1-4 |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/025203

| Patent Documents referred to in the Report | Publication Date | Patent Family | Publication Date |
|---|---|---|---|
| WO 2019/021833 A1 | 31.01.2019 | KR 10-2020-0006101 A<br>CN 110944805 A | |
| JP 2012-035408 A | 23.02.2012 | (Family: none) | |
| JP 2015-036186 A | 23.02.2015 | US 2016/0136819 A1<br>paragraphs [0084]-[0088], fig. 8, 9<br>CN 105378908 A<br>KR 10-2016-0041906 A | |
| CN 206493523 U | 15.09.2017 | (Family: none) | |
| JP 2013-103330 A | 30.05.2013 | US 2014/0305248 A1<br>paragraphs [0074]-[0079], fig. 9<br>CN 103917339 A<br>KR 10-2014-0079464 A | |
| JP 2017-017355 A | 19.01.2017 | (Family: none) | |
| WO 2016/084178 A1 | 02.06.2016 | US 2017/0252920 A1<br>entire text, all drawings | |
| CN 205415695 U | 03.08.2016 | (Family: none) | |

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/025203

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

| | |
|---|---|
| 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 |

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 |
|---|---|---|
| Y | WO 2019/021833 A1 (日本電産サンキョー株式会社) 31.01.2019 (2019-01-31)<br>段落[0042]-[0058], 図1-6 | 1-4 |
| Y | JP 2012-035408 A (川崎重工業株式会社) 23.02.2012 (2012-02-23)<br>段落[0057]-[0058], [0094]-[0099], 図1 | 1-4 |
| Y | JP 2015-036186 A (日本電産サンキョー株式会社) 23.02.2015 (2015-02-23)<br>段落[0031]-[0035], 図4-5 | 1-4 |
| Y | CN 206493523 U (GUANGZHOU TIANRUI MACHINERY TECHNOLOGY CO., LTD.) 15.09.2017 (2017-09-15)<br>段落[0018]-[0020], 図1-8 | 1-4 |
| Y | JP 2013-103330 A (日本電産サンキョー株式会社) 30.05.2013 (2013-05-30)<br>段落[0063]-[0068], 図9 | 1-4 |
| A | JP 2017-017355 A (川崎重工業株式会社) 19.01.2017 (2017-01-19)<br>全文、全図 | 1-4 |
| A | WO 2016/084178 A1 (株式会社安川電機) 02.06.2016 (2016-06-02)<br>全文、全図 | 1-4 |

☑ 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
"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 |
|---|---|
| 01.09.2021 | 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）

臼井　卓巳 3U 4550

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

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 | CN 205415695 U (ZHONGSHAN HANDMEN ROBOT CO., LTD.) 03.08.2016 (2016-08-03)<br>全文、全図 | 1-4 |

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/JP2021/025203

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|---|---|---|---|
| WO 2019/021833 A1 | 31.01.2019 | KR 10-2020-0006101 A<br>CN 110944805 A | |
| JP 2012-035408 A | 23.02.2012 | （ファミリーなし） | |
| JP 2015-036186 A | 23.02.2015 | US 2016/0136819 A1<br>段落[0084]-[0088], FIGS. 8-9<br>CN 105378908 A<br>KR 10-2016-0041906 A | |
| CN 206493523 U | 15.09.2017 | （ファミリーなし） | |
| JP 2013-103330 A | 30.05.2013 | US 2014/0305248 A1<br>段落[0074]-[0079], FIG. 9<br>CN 103917339 A<br>KR 10-2014-0079464 A | |
| JP 2017-017355 A | 19.01.2017 | （ファミリーなし） | |
| WO 2016/084178 A1 | 02.06.2016 | US 2017/0252920 A1<br>全文、全図 | |
| CN 205415695 U | 03.08.2016 | （ファミリーなし） | |