

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7565191号
(P7565191)

(45)発行日 令和6年10月10日(2024.10.10)

(24)登録日 令和6年10月2日(2024.10.2)

(51)国際特許分類			F I		
B 2 5 J	19/00	(2006.01)	B 2 5 J	19/00	Z
H 0 1 L	21/677	(2006.01)	H 0 1 L	21/68	A
B 2 5 J	17/00	(2006.01)	B 2 5 J	17/00	Z
B 2 5 J	9/06	(2006.01)	B 2 5 J	9/06	D
B 2 5 J	9/04	(2006.01)	B 2 5 J	9/04	B
請求項の数 6 (全15頁)					
(21)出願番号 特願2020-186268(P2020-186268)			(73)特許権者 000002233		
(22)出願日 令和2年11月9日(2020.11.9)			ニデックインスツルメンツ株式会社		
(65)公開番号 特開2022-76059(P2022-76059A)			長野県諏訪郡下諏訪町 5 3 2 9 番地		
(43)公開日 令和4年5月19日(2022.5.19)			(74)代理人 100125690		
審査請求日 令和5年10月12日(2023.10.12)			弁理士 小平 晋		
			(74)代理人 100142619		
			弁理士 河合 徹		
			(74)代理人 100153316		
			弁理士 河口 伸子		
			(72)発明者 栗林 保		
			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		
			審査官 松浦 陽		
最終頁に続く					

(54)【発明の名称】 産業用ロボット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

水平多関節型の産業用ロボットにおいて、
被支持部と、前記被支持部が上側から固定され前記被支持部と一緒に回転する回転部材と、前記被支持部の下側に配置されるとともに前記回転部材を回転可能に保持する支持部と、前記被支持部を前記回転部材に固定するための固定用ボルトと、前記回転部材に対して前記被支持部を持ち上げるための持上用ボルトと、前記被支持部と前記回転部材との間に配置されるシムとを備え、
前記被支持部と前記回転部材との間に前記シムが配置されるときには、前記固定用ボルトが緩められるとともに前記持上用ボルトがねじ込まれていて、前記回転部材に対して前記被支持部が持ち上げられた状態になっており、
前記固定用ボルトが締まっていて前記被支持部が前記回転部材に固定されている状態では、前記シムと前記被支持部とが接触するとともに前記シムと前記回転部材とが接触するように前記持上用ボルトが緩んでいることを特徴とする産業用ロボット。

【請求項2】

ハンドと、前記ハンドが先端側に回転可能に連結されるアームと、前記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、
前記アームは、前記被支持部としての上側アーム部と、前記支持部としての下側アーム部とを備え、
前記下側アーム部の先端側に前記上側アーム部の基端側が回転可能に連結されているこ

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】

前記アームは、前記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、前記第 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、前記第 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 アーム部とを備え、

前記第 1 アーム部と前記第 2 アーム部との関係においては、前記第 1 アーム部が前記下側アーム部であるとともに、前記第 2 アーム部が前記上側アーム部であり、

前記第 2 アーム部と前記第 3 アーム部との関係においては、前記第 2 アーム部が前記下側アーム部であるとともに、前記第 3 アーム部が前記上側アーム部であることを特徴とする請求項 2 記載の産業用ロボット。

10

【請求項 4】

ハンドと、前記ハンドが先端側に回動可能に連結されるアームと、前記アームの基端側が回動可能に連結される前記支持部としての本体部とを備え、

前記アームは、前記被支持部として、前記本体部に基端側が回動可能に連結される第 1 アーム部を備え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 5】

前記被支持部には、前記持上用ボルトに係合するネジ穴が形成され、

前記持上用ボルトの下端は、前記回動部材の上面に接触可能となっていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の産業用ロボット。

【請求項 6】

20

被支持部と、前記被支持部が上側から固定され前記被支持部と一緒に直線的にスライドするスライド部材と、前記被支持部の下側に配置されるとともに前記スライド部材をスライド可能に保持する支持部と、前記被支持部を前記スライド部材に固定するための固定用ボルトと、前記スライド部材に対して前記被支持部を持ち上げるための持上用ボルトと、前記被支持部と前記スライド部材との間に配置されるシムとを備え、
前記被支持部と前記スライド部材との間に前記シムが配置されるときには、前記固定用ボルトが緩められるとともに前記持上用ボルトがねじ込まれていて、前記スライド部材に対して前記被支持部が持ち上げられた状態になっており、
前記固定用ボルトが締まっていて前記被支持部が前記スライド部材に固定されている状態では、前記シムと前記被支持部とが接触するとともに前記シムと前記スライド部材とが接触するように前記持上用ボルトが緩んでいることを特徴とする産業用ロボット。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、たとえば、搬送対象物を搬送するための産業用ロボットに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、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、基板（ガラス基板）が搭載されるハンドと、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 アーム部とによって構成されている。ハンドは、第 2 アーム部の先端側に回動可能に連結されている。

40

【0003】

特許文献 1 に記載の産業用ロボットでは、アームは、本体部の上側に配置され、ハンドは、アームの上側に配置されている。また、第 2 アーム部の基端部は、第 1 アーム部の先端部の上側に配置されている。第 1 アーム部と第 2 アーム部との連結部には、減速機が配置されている。減速機は、中空波動歯車装置である。減速機のケース体は、第 1 アーム部の先端部にボルトで固定されている。減速機の出力軸は、第 2 アーム部の基端部の下側に配置されている。減速機の出力軸には、第 2 アーム部の基端部が上側からボルトで固定さ

50

【 0 0 0 5 】

10

20

【 0 0 0 8 】

30

40

50

ム部の先端側に上側アーム部の基端側が回動可能に連結されている。

【0011】

本発明において、たとえば、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アーム部とを備え、第1アーム部と第2アーム部との関係においては、第1アーム部が下側アーム部であるとともに、第2アーム部が上側アーム部であり、第2アーム部と第3アーム部との関係においては、第2アーム部が下側アーム部であるとともに、第3アーム部が上側アーム部である。

【0012】

本発明において、たとえば、産業用ロボットは、ハンドと、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支持部としての本体部とを備え、アームは、被支持部として、本体部に基端側が回動可能に連結される第1アーム部を備えている。

【0013】

本発明において、被支持部には、持上用ボルトに係合するネジ穴が形成され、持上用ボルトの下端は、回動部材の上面に接触可能となっていることが好ましい。このように構成すると、被支持部の上側から持上用ボルトを回すことで回動部材に対して被支持部を持ち上げることが可能になる。したがって、持上用ボルトに係合するネジ穴が回動部材に形成され、持上用ボルトの上端が被支持部の下面に接触可能になっている場合と比較して、被支持部の持上げ作業をより容易に行うことが可能になる。

【0014】

また、上記の課題を解決するため、本発明の産業用ロボットは、被支持部と、被支持部が上側から固定され被支持部と一緒に直線的にスライドするスライド部材と、被支持部の下側に配置されるとともにスライド部材をスライド可能に保持する支持部と、被支持部をスライド部材に固定するための固定用ボルトと、スライド部材に対して被支持部を持ち上げるための持上用ボルトと、被支持部とスライド部材との間に配置されるシムとを備え、被支持部とスライド部材との間にシムが配置されるときには、固定用ボルトが緩められるとともに持上用ボルトがねじ込まれていて、スライド部材に対して被支持部が持ち上げられた状態になっており、固定用ボルトが締まっていて被支持部がスライド部材に固定されている状態では、シムと被支持部とが接触するとともにシムとスライド部材とが接触するように持上用ボルトが緩んでいることを特徴とする。

【0015】

本発明の産業用ロボットは、スライド部材に対して被支持部を持ち上げるための持上用ボルトを備えている。そのため、本発明では、被支持部をスライド部材に固定するための固定用ボルトを緩めた状態で、持上用ボルトを回せば、支持部にスライド可能に保持されるスライド部材に対して被支持部を持ち上げることが可能になる。したがって、本発明では、スライド部材に対する被支持部の持上げ作業を容易に行うことが可能になる。また、本発明では、スライド部材に対する被支持部の持上げ作業を容易に行うことが可能になるため、被支持部とスライド部材との間にシムを入れる作業を容易に行うことが可能になる。

【発明の効果】

【0016】

以上のように、本発明では、被支持部と、被支持部の下側に配置されるとともに被支持部が連結される支持部とを備える産業用ロボットにおいて、被支持部の持上げ作業を容易に行うことが可能になる。

【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斜視図である。

【図2】 図1に示す産業用ロボットの側面図である。

【図3】 図2に示す関節部の構成を説明するための断面図である。

【図4】 図3のE-E方向から固定用ボルトおよび持上用ボルトの配置を説明するための

10

20

30

40

50

図である。

【図５】図３に示す関節部において第３アーム部を持ち上げた状態の断面図である。

【図６】本発明の他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７】図６に示す被支持部と支持部との連結部分の構成を説明するための断面図である。

【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】

（産業用ロボットの全体構成）

図１は、本発明の実施の形態にかかる産業用ロボット１の斜視図である。図２は、図１に示す産業用ロボット１の側面図である。

【００２０】

本形態の産業用ロボット１は、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る。産業用ロボット１は、半導体製造システムに組み込まれて使用される。産業用ロボット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。半導体ウエハ２は、円板状に形成されている。以下の説明では、産業用ロボット１を「ロボット１」とし、半導体ウエハ２を「ウエハ２」とする。

【００２１】

アーム６は、本体部７に基端側が回動可能に連結される第１アーム部１０と、第１アーム部１０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１１と、第２アーム部１１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１２とを備えている。本形態のアーム６は、第１アーム部１０と第２アーム部１１と第３アーム部１２との３個のアーム部によって構成されている。第１アーム部１０、第２アーム部１１および第３アーム部１２は、中空状に形成されている。

【００２２】

本体部７と第１アーム部１０と第２アーム部１１と第３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。すなわち、本体部７は、第１アーム部１０の下側に配置され、第１アーム部１０は、第２アーム部１１の下側に配置され、第２アーム部１１は、第３アーム部１２の下側に配置されている。本形態では、本体部７と第１アーム部１０との関係において、第１アーム部１０は、被支持部となっており、本体部７は、被支持部である第１アーム部１０の下側に配置されるとともに第１アーム部１０が回動可能に連結される支持部となっている。

【００２３】

また、本形態では、第１アーム部１０と第２アーム部１１との関係において、第２アーム部１１は、被支持部となっており、第１アーム部１０は、被支持部である第２アーム部１１の下側に配置されるとともに第２アーム部１１が回動可能に連結される支持部となっている。また、第１アーム部１０と第２アーム部１１との関係においては、第２アーム部１１が上側アーム部となっており、第１アーム部１０が下側アーム部となっている。

【００２４】

さらに、本形態では、第２アーム部１１と第３アーム部１２との関係において、第３アーム部１２は、被支持部となっており、第２アーム部１１は、被支持部である第３アーム部１２の下側に配置されるとともに第３アーム部１２が回動可能に連結される支持部となっている。また、第２アーム部１１と第３アーム部１２との関係においては、第３アーム部１２が上側アーム部となっており、第２アーム部１１が下側アーム部となっている。

【００２５】

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、第３アーム部１２の先端側に回動可能に連結されている。第３アーム部１２に対するハンド４の回動中心と第３アーム部１２に対するハンド５の回動

10

20

30

40

50

中心とは一致している。ハンド４、５のそれぞれは、第３アーム部１２に対して個別に回転可能となっている。ハンド４、５は、第３アーム部１２の上側に配置されている。また、ハンド４は、ハンド５の上側に配置されている。

【００２６】

本体部７は、第１アーム部１０の基端側が回転可能に連結される昇降部１４と、昇降部１４を昇降可能に保持する筐体１５とを備えている。第１アーム部１０の基端側は、昇降部１４の上端部に回転可能に連結されている。筐体１５の内部には、昇降部１４を昇降させるアーム昇降機構が収納されている。アーム昇降機構は、たとえば、ボールネジ、および、ボールネジのネジ軸を回転させるモータ等によって構成されている。

【００２７】

また、ロボット１は、第３アーム部１２に対してハンド５を回転させるハンド回転機構と、第３アーム部１２に対してハンド４を回転させるハンド回転機構と、第１アーム部１０および第２アーム部１１を回転させて第１アーム部１０と第２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部駆動機構と、第２アーム部１１に対して第３アーム部１２を回転させる第３アーム部回転機構とを備えている。ハンド回転機構は、モータと、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とを備えている。

【００２８】

アーム部駆動機構は、モータと、モータの動力を減速して伝達するための２個の減速機１７とを備えている。モータは、筐体１５の内部に配置されるとともに昇降部１４に保持されている。２個の減速機１７のうちの一方の減速機１７は、昇降部１４と第１アーム部１０とを繋ぐ関節部１８に配置されており、モータの動力を減速して第１アーム部１０に伝達する。他方の減速機１７は、第１アーム部１０と第２アーム部１１とを繋ぐ関節部１９に配置されており、モータの動力を減速して第２アーム部１１に伝達する。

【００２９】

第３アーム部駆動機構は、モータと、モータの動力を減速して伝達するための減速機１７とを備えている。モータは、第２アーム部１１の内部に配置されている。減速機１７は、第２アーム部１１と第３アーム部１２とを繋ぐ関節部２０に配置されており、モータの動力を減速して第３アーム部１２に伝達する。

【００３０】

減速機１７は、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。アーム部駆動機構では、モータと減速機１７とが、たとえば、特開２０１１－２３０２５６号公報に記載された産業用ロボットと同様に、プーリおよびベルトを介して連結されている。また、第３アーム部駆動機構では、モータと減速機１７とが、たとえば、特開２０１１－２３０２５６号公報に記載された産業用ロボットと同様に、プーリ２１およびベルト２２（図３参照）を介して連結されている。なお、第３アーム部駆動機構において、モータと減速機１７とがかさ歯車を介して連結されていても良い。また、減速機１７は、中空波動歯車装置以外の減速機であっても良い。

【００３１】

（関節部の構成）

図３は、図２に示す関節部２０の構成を説明するための断面図である。図４は、図３のＥ－Ｅ方向から固定用ボルト３０および持上用ボルト３１の配置を説明するための図である。図５は、図３に示す関節部２０において第３アーム部１２を持ち上げた状態の断面図である。

【００３２】

上述のように、関節部２０には、減速機１７が配置されている。また、上述のように、減速機１７は、中空波動歯車装置である。減速機１７の入力軸２５の下端には、プーリ２１が固定されている。減速機１７のケース体２６は、第２アーム部１１の先端側の上面部に固定されている。減速機１７の出力軸２７には、第３アーム部１２が固定されている。具体的には、第３アーム部１２の基端部が上側から出力軸２７に固定されている。

【００３３】

出力軸 27 は、軸受 28 を介してケース体 26 に回動可能に保持されている。すなわち、出力軸 27 は、軸受 28 およびケース体 26 を介して第 2 アーム部 11 の先端側の上面部に回動可能に保持されている。関節部 20 では、出力軸 27 は、第 2 アーム部 11 と第 3 アーム部 12 との関係において被支持部である第 3 アーム部 12 が上側から固定されるとともに第 3 アーム部 12 と一緒に回動する回動部材となっており、回動部材である出力軸 27 は、第 2 アーム部 11 と第 3 アーム部 12 との関係において支持部である第 2 アーム部 11 に回動可能に保持されている。出力軸 27 の上面は、上下方向に直交する平面となっている。

【0034】

第 3 アーム部 12 の基端部には、出力軸 27 に固定される被固定部 12a が形成されている。被固定部 12a の下側は、出力軸 27 が配置される凹部となっており、この凹部は、第 3 アーム部 12 の下面から上側に向かって窪んでいる。また、被固定部 12a の上側も凹部となっており、この凹部は、第 3 アーム部 12 の上面から下側に向かって窪んでいる。この凹部は、カバー 29 によって上側から覆われている（図 1、図 2 参照）。被固定部 12a の上面および下面は、上下方向に直交する平面となっている。出力軸 27 に固定される被固定部 12a の下面は、出力軸 27 の上面に接触している。

【0035】

関節部 20 には、第 3 アーム部 12 を出力軸 27 に固定するための複数の固定用ボルト 30 と、出力軸 27 に対して第 3 アーム部 12 を持ち上げるための複数の持上用ボルト 31 とが配置されている。すなわち、ロボット 1 は、第 3 アーム部 12 を出力軸 27 に固定するための固定用ボルト 30 と、出力軸 27 に対して第 3 アーム部 12 を持ち上げるための持上用ボルト 31 とを備えている。関節部 20 には、たとえば、12 個の固定用ボルト 30 と 4 個の持上用ボルト 31 とが配置されている。

【0036】

固定用ボルト 30 は、六角穴付きボルトである。固定用ボルト 30 は、固定用ボルト 30 の軸部の軸方向と上下方向とが一致するように配置されている。被固定部 12a（すなわち、第 3 アーム部 12 の基端部）には、固定用ボルト 30 の軸部が挿通される挿通穴 12b が形成されている。挿通穴 12b は、上下方向において被固定部 12a を貫通している。出力軸 27 には、固定用ボルト 30 が係合する（具体的には、固定用ボルト 30 の軸部に形成されるオネジが係合する）ネジ穴 27a が形成されている。ネジ穴 27a は、出力軸 27 の上面から下側に向かって窪んでいる。固定用ボルト 30 は、被固定部 12a の上側から挿通穴 12b に挿通されるとともにネジ穴 27a にねじ込まれており、固定用ボルト 30 の頭部は被固定部 12a の上側に配置されている。

【0037】

持上用ボルト 31 は、頭部の外径と軸部の外径とが等しいセットボルトである。たとえば、持上用ボルト 31 は、一端面に六角形の穴が形成された六角穴付き止めネジである。持上用ボルト 31 は、持上用ボルト 31 の軸方向と上下方向とが一致するように配置されている。第 3 アーム部 12 の基端部には、持上用ボルト 31 が係合する（具体的には、持上用ボルト 31 の軸部に形成されるオネジが係合する）ネジ穴 12c が形成されている。ネジ穴 12c は、上下方向において被固定部 12a を貫通している。持上用ボルト 31 は、被固定部 12a の上側からネジ穴 12c にねじ込まれている。持上用ボルト 31 の長さは、被固定部 12a の厚さ（上下方向の厚さ）よりも長くなっており、持上用ボルト 31 の下端は、出力軸 27 の上面に接触可能となっている。

【0038】

図 4 に示すように、12 個の固定用ボルト 30 は、第 2 アーム部 11 に対する第 3 アーム部 12 の回動中心を中心とする円環状に配列されている。また、12 個の固定用ボルト 30 は、第 2 アーム部 11 に対する第 3 アーム部 12 の回動中心を中心にして等角度に配列されている。4 個の持上用ボルト 31 は、第 2 アーム部 11 に対する第 3 アーム部 12 の回動中心を中心とする円環状に配列されている。また、4 個の持上用ボルト 31 は、第 2 アーム部 11 に対する第 3 アーム部 12 の回動中心を中心にして等角度に配列されてい

10

20

30

40

50

る。本形態では、持上用ボルト 31 は、円環状に配列される固定用ボルト 30 の外周側に配置されている。

【0039】

また、上述のように、関節部 19 にも減速機 17 が配置されている。関節部 19 では、ケース体 26 は、第 1 アーム部 10 の先端側の上面部に固定され、出力軸 27 には、第 2 アーム部 11 の基端部が上側から固定されている。出力軸 27 は、軸受 28 およびケース体 26 を介して第 1 アーム部 10 の先端側の上面部に回転可能に保持されている。関節部 19 では、出力軸 27 は、第 1 アーム部 10 と第 2 アーム部 11 との関係において被支持部である第 2 アーム部 11 が上側から固定されるとともに第 2 アーム部 11 と一緒に回転する回転部材となっており、回転部材である出力軸 27 は、第 1 アーム部 10 と第 2 アーム部 11 との関係において支持部である第 1 アーム部 10 に回転可能に保持されている。

10

【0040】

関節部 19 には、関節部 20 と同様に、第 2 アーム部 11 を出力軸 27 に固定するための複数の固定用ボルト 30 と、出力軸 27 に対して第 2 アーム部 11 を持ち上げるための複数の持上用ボルト 31 とが配置されている。たとえば、関節部 19 には、12 個の固定用ボルト 30 と 4 個の持上用ボルト 31 とが配置されている。関節部 19 では、関節部 20 と同様に、第 2 アーム部 11 の基端部に、固定用ボルト 30 の軸部が挿通される挿通穴が形成され、出力軸 27 に、固定用ボルト 30 が係合するネジ穴が形成されている。第 2 アーム部 11 の基端部には、持上用ボルト 31 が係合するネジ穴が形成されており、持上用ボルト 31 の下端は、出力軸 27 の上面に接触可能となっている。関節部 19 では、関節部 20 と同様に、固定用ボルト 30 および持上用ボルト 31 が配置されている。

20

【0041】

また、上述のように、関節部 18 にも減速機 17 が配置されている。関節部 18 では、ケース体 26 は、本体部 7 の上端部（具体的には、昇降部 14 の上端部）に固定され、出力軸 27 には、第 1 アーム部 10 の基端部が上側から固定されている。出力軸 27 は、軸受 28 およびケース体 26 を介して昇降部 14 の上端部に回転可能に保持されている。関節部 18 では、出力軸 27 は、本体部 7 と第 1 アーム部 10 との関係において被支持部である第 1 アーム部 10 が上側から固定されるとともに第 1 アーム部 10 と一緒に回転する回転部材となっており、回転部材である出力軸 27 は、本体部 7 と第 1 アーム部 10 との関係において支持部である本体部 7 に回転可能に保持されている。

30

【0042】

関節部 18 には、関節部 20 と同様に、第 1 アーム部 10 を出力軸 27 に固定するための複数の固定用ボルト 30 と、出力軸 27 に対して第 1 アーム部 10 を持ち上げるための複数の持上用ボルト 31 とが配置されている。たとえば、関節部 18 には、12 個の固定用ボルト 30 と 4 個の持上用ボルト 31 とが配置されている。関節部 18 では、関節部 20 と同様に、第 1 アーム部 10 の基端部に、固定用ボルト 30 の軸部が挿通される挿通穴が形成され、出力軸 27 に、固定用ボルト 30 が係合するネジ穴が形成されている。第 1 アーム部 10 の基端部には、持上用ボルト 31 が係合するネジ穴が形成されており、持上用ボルト 31 の下端は、出力軸 27 の上面に接触可能となっている。関節部 18 では、関節部 20 と同様に、固定用ボルト 30 および持上用ボルト 31 が配置されている。

40

【0043】

ロボット 1 を組み立てた後、たとえば、ロボット 1 を工場から出荷する前には、アーム 6 が伸びているときの上下方向に対するハンド 4、5 の回転中心軸の傾きを調整するために、関節部 20 において、第 3 アーム部 12 の基端部と出力軸 27 の上面との間（具体的には、被固定部 12a の下面と出力軸 27 の上面との間）にシム 33 を入れることがある。この場合には、作業者は、図 5 に示すように、固定用ボルト 30 を緩めた後、持上用ボルト 31 が下側に移動するように持上用ボルト 31 をねじ込んで、出力軸 27 に対して第 3 アーム部 12 を持ち上げてから、第 3 アーム部 12 の基端部と出力軸 27 の上面との間にシム 33 を入れる。第 3 アーム部 12 の基端部と出力軸 27 の上面との間にシム 33 を入れ終わると、作業者は、持上用ボルト 31 が上側に移動するように持上用ボルト 31 を

50

緩めてから、固定用ボルト 30 を締める（図 3 参照）。

【0044】

同様に、上下方向に対するハンド 4、5 の回動中心軸の傾きを調整するために、関節部 19 において、第 2 アーム部 11 の基端部と出力軸 27 の上面との間にシム 33 を入れる場合には、作業者は、固定用ボルト 30 を緩めた後、持上用ボルト 31 をねじ込んで、出力軸 27 に対して第 2 アーム部 11 を持ち上げてから、第 2 アーム部 11 の基端部と出力軸 27 の上面との間にシム 33 を入れる。第 2 アーム部 11 の基端部と出力軸 27 の上面との間にシム 33 を入れ終わると、作業者は、持上用ボルト 31 が上側に移動するように持上用ボルト 31 を緩めてから、固定用ボルト 30 を締める。

【0045】

同様に、上下方向に対するハンド 4、5 の回動中心軸の傾きを調整するために、関節部 18 において、第 1 アーム部 10 の基端部と出力軸 27 の上面との間にシム 33 を入れる場合には、作業者は、固定用ボルト 30 を緩めた後、持上用ボルト 31 をねじ込んで、出力軸 27 に対して第 1 アーム部 10 を持ち上げてから、第 1 アーム部 10 の基端部と出力軸 27 の上面との間にシム 33 を入れる。第 1 アーム部 10 の基端部と出力軸 27 の上面との間にシム 33 を入れ終わると、作業者は、持上用ボルト 31 が上側に移動するように持上用ボルト 31 を緩めてから、固定用ボルト 30 を締める。

【0046】

（本形態の主な効果）

以上説明したように、本形態では、ロボット 1 は、関節部 20 において出力軸 27 に対して第 3 アーム部 12 を持ち上げるための持上用ボルト 31 を備えている。そのため、本形態では、固定用ボルト 30 を緩めた状態で持上用ボルト 31 を回せば、第 2 アーム部 11 に回動可能に保持される出力軸 27 に対して第 3 アーム部 12 を持ち上げることが可能になる。したがって、本形態では、出力軸 27 に対する第 3 アーム部 12 の持上げ作業を容易に行うことが可能になる。また、本形態では、出力軸 27 に対する第 3 アーム部 12 の持上げ作業を容易に行うことが可能になるため、出力軸 27 と第 3 アーム部 12 との間にシム 33 を入れる作業を容易に行うことが可能になる。

【0047】

同様に本形態では、関節部 19 において、固定用ボルト 30 を緩めた状態で持上用ボルト 31 を回せば、出力軸 27 に対して第 2 アーム部 11 を持ち上げることが可能になるため、出力軸 27 に対する第 2 アーム部 11 の持上げ作業を容易に行うことが可能になる。また、出力軸 27 に対する第 2 アーム部 11 の持上げ作業を容易に行うことが可能になるため、出力軸 27 と第 2 アーム部 11 との間にシム 33 を入れる作業を容易に行うことが可能になる。

【0048】

また、本形態では、関節部 18 において、固定用ボルト 30 を緩めた状態で持上用ボルト 31 を回せば、出力軸 27 に対して第 1 アーム部 10 を持ち上げることが可能になるため、出力軸 27 に対する第 1 アーム部 10 の持上げ作業を容易に行うことが可能になる。また、出力軸 27 に対する第 1 アーム部 10 の持上げ作業を容易に行うことが可能になるため、出力軸 27 と第 1 アーム部 10 との間にシム 33 を入れる作業を容易に行うことが可能になる。

【0049】

（産業用ロボットの変形例）

図 6 は、本発明の他の実施の形態にかかる産業用ロボット 51 の側面図である。図 7 は、図 6 に示すスライド部 55 とスライド保持部 56 との連結部分の構成を説明するための断面図である。

【0050】

上述した形態では、ロボット 1 は、水平多関節型のロボットであるが、本発明が適用される産業用ロボット 51（以下、「ロボット 51」とする。）は、たとえば、図 6 に示すように、ウエハ 2 が搭載されるハンド 54 と、ハンド 54 がスライド可能に連結されるス

10

20

30

40

50

ライド部５５と、スライド部５５がスライド可能に連結されるスライド保持部５６と、スライド保持部５６を保持する本体部５７とを備えていても良い。ハンド５４は、スライド部５５に対して水平方向（図６の左右方向）に直線的にスライド可能となっている。スライド部５５は、スライド保持部５６に対してハンド５４の移動方向と同じ方向に直線的にスライド可能となっている。

【００５１】

ハンド５４とスライド部５５とスライド保持部５６とは、上下方向において、上側からこの順番で配置されている。すなわち、スライド部５５は、ハンド５４の下側に配置され、スライド保持部５６は、スライド部５５の下側に配置されている。この変形例では、スライド部５５は、被支持部となっており、スライド保持部５６は、被支持部であるスライド部５５の下側に配置されるとともにスライド部５５が直線的にスライド可能に連結される支持部となっている。

【００５２】

ハンド５４は、たとえば、上述した形態のハンド５と同様に構成されている。本体部５７は、スライド保持部５６を昇降可能に保持する柱状フレーム６１を備えている。柱状フレーム６１は、上下方向に細長い柱状に形成されている。また、本体部５７は、本体部５７の下端部を構成する基台６２と、柱状フレーム６１の下端が固定されるとともに基台６２に対して回動可能な回動ベース６３とを備えている。基台６２は、図示を省略するベース部材に対して水平移動可能となっている。

【００５３】

ロボット５１は、スライド部５５に対してハンド５４をスライドさせる第１スライド機構と、スライド保持部５６に対してスライド部５５をスライドさせる第２スライド機構とを備えている。第１スライド機構は、ハンド５４が固定されるスライダを備えている。このスライダは、スライド部５５にスライド可能に保持されている。また、第１スライド機構は、たとえば、スライダを直線的に移動させるボールネジ、および、ボールネジのネジ軸を回転させるモータ等を備えている。

【００５４】

第２スライド機構は、スライド部５５が固定されるスライダ７７を備えている。スライダ７７は、スライド保持部５６にスライド可能に保持されている。また、第２スライド機構は、たとえば、スライダ７７を直線的に移動させるボールネジ、および、ボールネジのネジ軸を回転させるモータ等を備えている。スライダ７７には、スライド部５５が上側から固定されている。この変形例では、スライダ７７は、被支持部であるスライド部５５が上側から固定されるとともにスライド部５５と一緒にスライドするスライド部材となっており、支持部であるスライド保持部５６にスライド可能に保持されている。

【００５５】

スライド部５５とスライド保持部５６との連結部分には、スライド部５５をスライダ７７に固定するための複数の固定用ボルト３０と、スライダ７７に対してスライド部５５を持ち上げるための複数の持上用ボルト３１とが配置されている。スライド部５５には、固定用ボルト３０の軸部が挿通される挿通穴５５ｂが形成され、スライダ７７には、固定用ボルト３０が係合するネジ穴７７ａが形成されている。スライド部５５には、持上用ボルト３１が係合するネジ穴５５ｃが形成されている。持上用ボルト３１の下端は、スライダ７７の上面に接触可能となっている。

【００５６】

この変形例では、たとえば、図６において、スライド部５５に対してハンド５４が右端まで移動し、かつ、スライド保持部５６に対してスライド部５５が右端まで移動しているときのハンド５４の傾きを調整するために、スライド部５５とスライダ７７の上面との間にシムを入れることがある。この場合には、作業者は、固定用ボルト３０を緩めた後、持上用ボルト３１が下側に移動するように持上用ボルト３１をねじ込んで、スライダ７７に対してスライド部５５を持ち上げてから、スライド部５５とスライダ７７の上面との間にシムを入れる。スライド部５５とスライダ７７の上面との間にシム３３を入れ終わると、

10

20

30

40

50

作業者は、持上用ボルト 3 1 が上側に移動するように持上用ボルト 3 1 を緩めてから、固定用ボルト 3 0 を締める。

【0057】

この変形例では、ロボット 5 1 が、スライダ 7 7 に対してスライド部 5 5 を持ち上げるための持上用ボルト 3 1 を備えているため、固定用ボルト 3 0 を緩めた状態で持上用ボルト 3 1 を回せば、スライド保持部 5 6 にスライド可能に保持されるスライダ 7 7 に対してスライド部 5 5 を持ち上げることが可能になる。したがって、スライダ 7 7 に対するスライド部 5 5 の持上げ作業を容易に行うことが可能になる。また、スライダ 7 7 に対するスライド部 5 5 の持上げ作業を容易に行うことが可能になるため、スライダ 7 7 とスライド部 5 5 との間にシムを入れる作業を容易に行うことが可能になる。

10

【0058】

（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。

【0059】

上述した形態において、持上用ボルト 3 1 は、円環状に配列される固定用ボルト 3 0 の内周側に配置されていても良い。また、上述した形態において、関節部 2 0 に配置される持上用ボルト 3 1 の数は、3 個であっても良いし、5 個以上であっても良い。同様に、関節部 1 8、1 9 に配置される持上用ボルト 3 1 の数は、3 個であっても良いし、5 個以上であっても良い。また、上述した形態において、持上用ボルト 3 1 は、六角穴付きボルトや六角ボルト等の、セットボルト以外のボルトであっても良い。

20

【0060】

上述した形態において、持上用ボルト 3 1 が係合するネジ穴が出力軸 2 7 に形成され、持上用ボルト 3 1 の上端が、第 1 アーム部 1 0 の基端部の下面、第 2 アーム部 1 1 の基端部の下面、第 3 アーム部 1 2 の基端部の下面に接触可能になっていても良い。ただし、上述した形態では、第 1 アーム部 1 0 の基端部、第 2 アーム部 1 1 の基端部、第 3 アーム部 1 2 の基端部の上側から持上用ボルト 3 1 を回すことで出力軸 2 7 に対して、第 1 アーム部 1 0、第 2 アーム部 1 1、第 3 アーム部 1 2 を持ち上げることが可能になるため、上述した形態の方が、第 1 アーム部 1 0、第 2 アーム部 1 1、第 3 アーム部 1 2 の持上げ作業をより容易に行うことが可能になる。

30

【0061】

上述した形態において、減速機 1 7 に代えて、関節部 2 0 に、円筒状に形成される回動部材と、回動部材を回動可能に保持する支持軸とが配置されていても良い。この場合には、たとえば、支持軸は、第 2 アーム部 1 1 の先端部に固定されており、回動部材は、支持軸を介して第 2 アーム部 1 1 に回動可能に保持されている。また、この場合には、たとえば、回動部材に上側から第 3 アーム部 1 2 の基端部が固定され、回動部材の下端部にプーリ 2 1 が固定されている。また、この場合には、第 3 アーム部 1 2 を回動部材に固定するための固定用ボルト 3 0 と、回動部材に対して第 3 アーム部 1 2 を持ち上げるための持上用ボルト 3 1 とが関節部 2 0 に配置されている。同様に、減速機 1 7 に代えて、関節部 1 8、1 9 に、円筒状に形成される回動部材と、回動部材を回動可能に支持する支持軸とが配置されていても良い。

40

【0062】

上述した形態において、ハンド 4、5 と第 3 アーム部 1 2 とを繋ぐ関節部に、ハンド 4、5 が上側から固定されハンド 4、5 と一緒に回動するとともに第 3 アーム部 1 2 に回動可能に保持される回動部材と、ハンド 4、5 を回動部材に固定するための固定用ボルト 3 0 と、回動部材に対してハンド 4、5 を持ち上げるための持上用ボルト 3 1 とが配置されていても良い。この場合には、ハンド 4、5 と第 3 アーム部 1 2 との関係において、ハンド 4、5 は、被支持部となっており、第 3 アーム部 1 2 は、支持部となっている。

【0063】

上述した形態において、関節部 1 8～2 0 のいずれか 1 箇所または 2 箇所に、持上用ボ

50

ルト 3 1 が配置されていなくても良い。また、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いても良い。さらに、上述した形態において、第 3 アーム部 1 2 の先端側に 1 個のハンドが取り付けられても良い。また、上述した形態において、ロボット 1 は、液晶表示装置用のガラス基板等の、ウエハ 2 以外の搬送対象物を搬送するロボットであっても良い。

【符号の説明】

【 0 0 6 4 】

1 ロボット（産業用ロボット）

4、5 ハンド

6 アーム

10

7 本体部（支持部）

1 0 第 1 アーム部（被支持部、支持部、下側アーム部）

1 1 第 2 アーム部（被支持部、支持部、上側アーム部、下側アーム部）

1 2 第 3 アーム部（被支持部、上側アーム部）

1 2 c ネジ穴

2 7 出力軸（回動部材）

3 0 固定用ボルト

3 1 持上用ボルト

5 1 ロボット（産業用ロボット）

5 5 スライド部（被支持部）

20

5 6 スライド保持部（支持部）

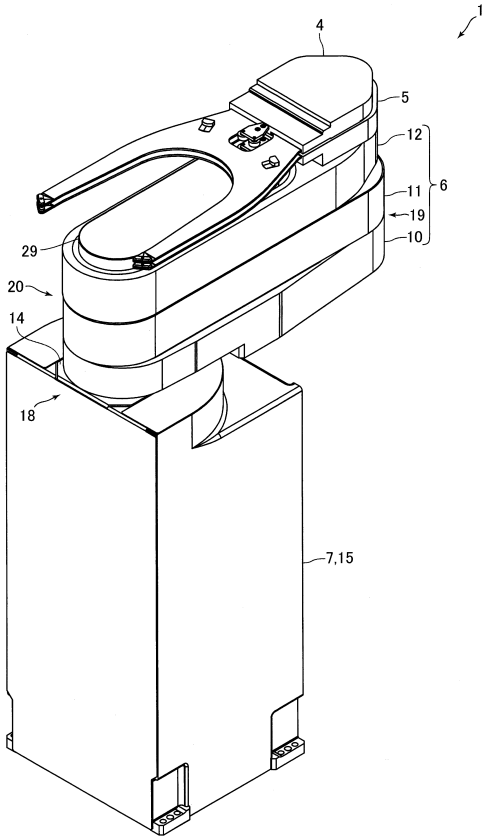
7 7 スライダ（スライド部材）

30

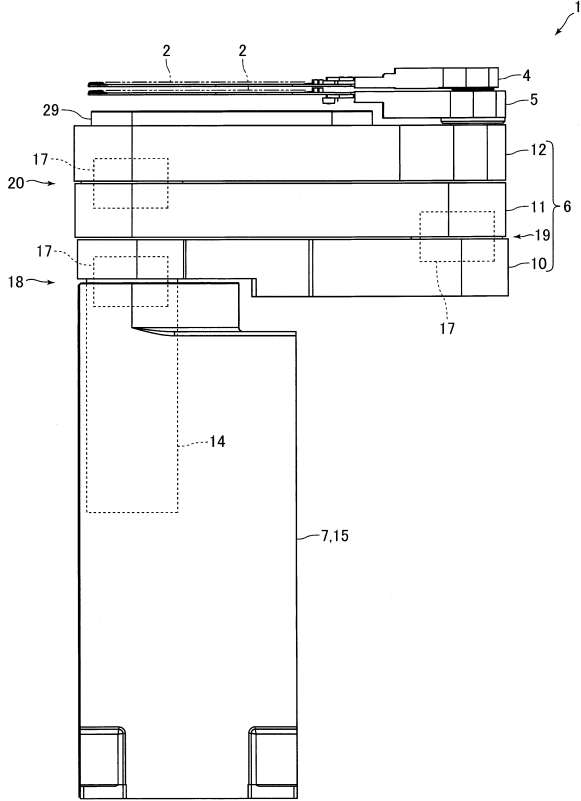
40

50

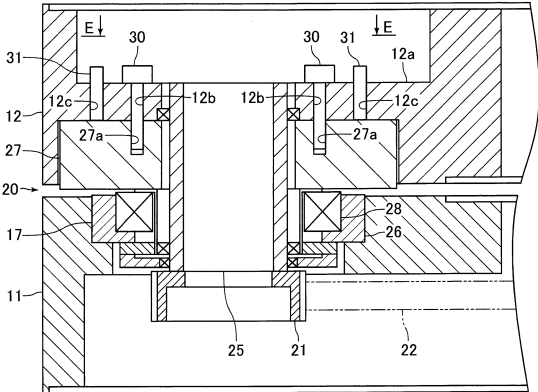
【図面】
【図 1】



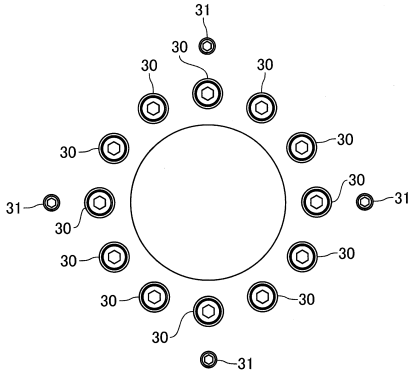
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

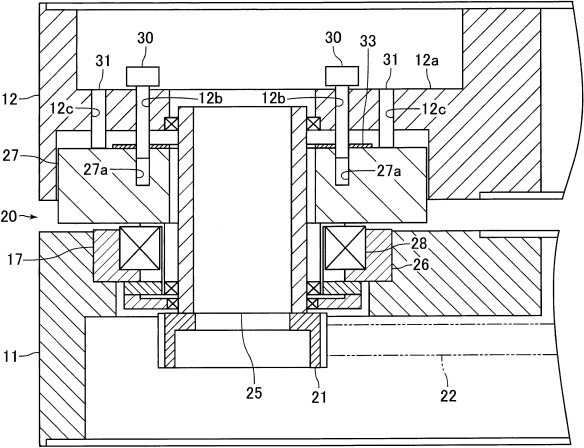
20

30

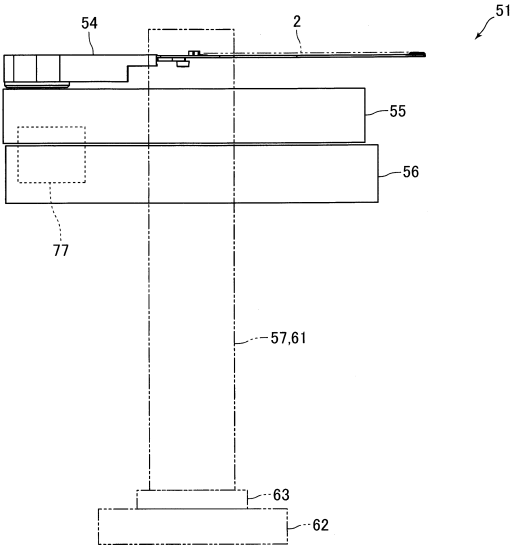
40

50

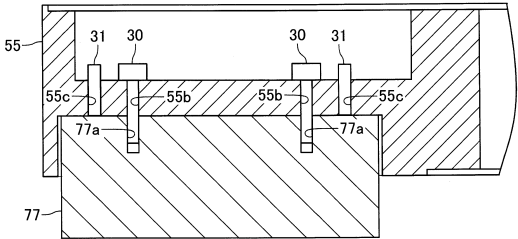
【図 5】



【図 6】



【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2017-204584 (JP, A)
特開2002-264067 (JP, A)
特開2006-110662 (JP, A)
国際公開第2019/222696 (WO, A1)
特表2019-519913 (JP, A)
特開2015-100863 (JP, A)
国際公開第2017/026256 (WO, A1)
特開平08-046010 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B25J 1/00 - 21/02
H01L 21/67 - 21/687