

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6547310号
(P6547310)

(45) 発行日 令和1年7月24日 (2019.7.24)

(24) 登録日 令和1年7月5日 (2019.7.5)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 5 J 9/06 (2006.01) B 2 5 J 9/06 D

請求項の数 13 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-16564 (P2015-16564)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成27年1月30日 (2015.1.30)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2016-140921 (P2016-140921A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成28年8月8日 (2016.8.8)	(74) 代理人	100116665
審査請求日	平成29年11月15日 (2017.11.15)		弁理士 渡辺 和昭
		(74) 代理人	100194102
			弁理士 磯部 光宏
		(74) 代理人	100179475
			弁理士 仲井 智至
		(74) 代理人	100216253
			弁理士 松岡 宏紀
		(72) 発明者	母倉 政次
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1部材と、

上面を有し、前記第1部材に設けられ、第1軸を中心に回転する第2部材と、前記第2部材に設けられた駆動部と、前記第1軸から水平方向にずれており、前記駆動部により駆動され、前記第2部材に設けられている作動軸と、前記作動軸を有する作業ヘッドと、を備え、

前記第1軸と前記作動軸とを含む平面に直交する方向から見て、前記第1部材は、第1部分、前記第1部分よりも幅が狭い第2部分、前記第1部分と前記第2部分との間に設けられた中間部、前記第1部分の前記作業ヘッドとは反対側の外周面、前記中間部の前記作業ヘッドとは反対側の外周面、前記第2部分の前記作業ヘッドとは反対側の外周面、前記中間部の前記作業ヘッド側の傾斜面、および前記第2部分の前記作業ヘッド側の外周面を有し、

前記第2部分に前記第2部材が接続され、

前記作業ヘッドとは反対側において、前記第1部分の前記作業ヘッドとは反対側の前記外周面、前記中間部の前記作業ヘッドとは反対側の前記外周面、および前記第2部分の前記作業ヘッドとは反対側の前記外周面が同一面上に配置され、

前記作業ヘッド側において、前記傾斜面、前記第2部分の前記作業ヘッド側の前記外周面、および前記上面により凹部が設けられていること特徴とするロボット。

10

20

【請求項 2】

前記第 2 部分と前記第 2 部材との接続部には、前記接続部を補強する補強部が設けられている請求項 1 に記載のロボット。

【請求項 3】

前記補強部は、少なくとも 1 つのリブを有している請求項 2 に記載のロボット。

【請求項 4】

前記第 2 部分は筒状をなし、

前記リブは、前記第 2 部分の内周面に設けられている請求項 3 に記載のロボット。

【請求項 5】

前記リブは、前記第 2 部分の内周面の一部に設けられている請求項 4 に記載のロボット 10。

【請求項 6】

前記第 2 部分は筒状をなし、

前記リブは、前記第 2 部分の周方向に沿って設けられている請求項 3 から 5 のいずれか 1 項に記載のロボット。

【請求項 7】

前記第 1 軸と前記作動軸とを含む平面に直交する方向から見た前記第 1 部分の幅と前記第 2 部分の幅との差を $L1$ とし、前記リブの突出高さを $L2$ としたとき、

$0.01 \leq L2 / L1 \leq 2.0$ の関係を満たす請求項 3 から 6 のいずれか 1 項に記載のロボット。 20

【請求項 8】

前記第 1 部分および前記第 2 部分は、それぞれ筒状をなし、

前記第 2 部分は、前記第 1 部分よりも前記駆動部とは反対側に偏心して設けられている請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のロボット。

【請求項 9】

前記第 1 部材と前記第 2 部材とは、一体形成されている請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のロボット。

【請求項 10】

前記第 1 部材と前記第 2 部材とは、別体である請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のロボット。 30

【請求項 11】

天吊り型である請求項 1 ないし 10 のいずれか 1 項に記載のロボット。

【請求項 12】

前記第 2 部材は、水平方向に回動可能である請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載のロボット。

【請求項 13】

カバー部材と第 2 駆動部とを有する第 1 アームと、

前記第 1 部材と前記第 2 部材とを有し、前記第 2 駆動部により回動され、前記第 1 アームの鉛直下方に設けられた第 2 アームと、を備え、

前記カバー部材は、前記第 1 アームの鉛直上方に配置され、

前記第 2 駆動部は、前記第 1 アームと前記カバー部材との内部に配置されている請求項 1 から 12 のいずれか 1 項に記載のロボット。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボットに関するものである。

【背景技術】

【0002】

産業用ロボットの一つとして、例えば、特許文献 1 に記載されたような天井面に吊り下げられて設置される天吊りスカラー型ロボットが知られている。 50

【0003】

この特許文献1に記載されたスカラー型ロボットは、天井面に固定されるベース（基台）と、ベースに連結され、水平面内で回転可能とされた第1アームと、第1アームに連結され、水平面内で回転可能とされた第2アームと、第2アームの先端に設けられ、ワーク（部品）の搬送等を行うためのツールが取り付けられる作動軸とを有している。また、このスカラー型ロボットの第2アームには、作動軸を駆動するためのモーターや減速機が固定されている。

【0004】

ところで、このような天吊りスカラー型ロボットでは、例えば、省スペース化を目的として、より小型なものが望まれている。そのため、例えば、第1アームの幅や第2アームの幅を短くしてロボットの全幅を小さくすることにより、ロボットの小型化を目指すことが考えられる。

10

【0005】

しかしながら、前述した特許文献1に記載のスカラー型ロボットでは、その構成上、第2アームにおいて前記モーターや減速機を固定する領域を確保するために、第2アームの長さを短くすることができず、よって、ロボットの小型化を図ることが困難であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】WO2012/029174号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的は、小型化を図ることができる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】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

（適用例1）

本発明のロボットは、第1部材と、
前記第1部材に設けられ、第1軸を中心に回転可能な第2部材と、
前記第2部材に設けられた駆動部と、
前記駆動部により駆動され、前記第2部材に設けられている作動軸と、を備え、
前記第1軸と前記作動軸とを含む平面に直交する方向から見て、前記第1部材は、第1部分と前記第1部分よりも幅が狭い第2部分を有し、
前記第2部分と前記第2部材が接続されていることを特徴とする。

30

【0009】

これにより、第2部材の長さ（第1軸と作動軸の中心軸との離間距離）を短くすることができ、よって、ロボットの小型化を図ることができる。

【0010】

40

（適用例2）

本発明のロボットでは、前記第2部分と前記第2部材との接続部には、前記接続部を補強する補強部が設けられていることが好ましい。

【0011】

これにより、接続部の剛性を高めることができ、第2部材の撓み等を低減することができる。

【0012】

（適用例3）

本発明のロボットでは、前記補強部は、少なくとも1つのリブを有していることが好ましい。

50

これにより、接続部の剛性をより高めることができる。

【0013】

(適用例4)

本発明のロボットでは、前記第2部分は筒状をなし、

前記リブは、前記第2部分の内周面に設けられていることが好ましい。

これにより、第2部分の外形を損なわずに、接続部の剛性をより高めることができる。

【0014】

(適用例5)

本発明のロボットでは、前記リブは、前記第2部分の内周面の一部に設けられていることが好ましい。

10

【0015】

これにより、第2部分が重くなることをより抑制しつつ、接続部の剛性をより高めることができる。

【0016】

(適用例6)

本発明のロボットでは、前記第2部分は筒状をなし、

前記リブは、前記第2部分の周方向に沿って設けられていることが好ましい。

【0017】

これにより、第2部分が重くなることをさらに抑制しつつ、接続部の剛性をさらに高めることができる。

20

【0018】

(適用例7)

本発明のロボットでは、前記第1軸と前記作動軸とを含む平面に直交する方向から見た前記第1部分の幅と前記第2部分の幅との差をL1とし、前記リブの突出高さをL2としたとき、

$0.01 \leq L2 / L1 \leq 2.0$ の関係を満たすことが好ましい。

【0019】

これにより、第2部分が重くなることをより抑制しつつ、第2部材の長さをより短くできる。そのため、ロボットが重くなることをより抑制しつつ、ロボットをより小型にすることができる。

30

【0020】

(適用例8)

本発明のロボットでは、前記第1部分および前記第2部分は、それぞれ筒状をなし、

前記第2部分は、前記第1部分よりも前記駆動部とは反対側に偏心して設けられていることが好ましい。

【0021】

これにより、第1部材の剛性の低下をより抑制しつつ、第2部材の全長をより短くすることができる。

【0022】

(適用例9)

本発明のロボットでは、前記第1部材と前記第2部材とは、一体形成されていることが好ましい。

40

これにより、第1部材および第2部材の機械的強度をより高めることができる。

【0023】

(適用例10)

本発明のロボットでは、前記第1部材と前記第2部材とは、別体であることが好ましい。

これにより、第1部材および第2部材のそれぞれの設計自由度をより高めることができる。

【0024】

50

(適用例 1 1)

本発明のロボットは、天吊り型であることが好ましい。

【0025】

前述したように、ロボットの小型化を図ることができるので、より省スペースな箇所に固定することが可能な天吊りロボットを提供することができる。

【0026】

(適用例 1 2)

本発明のロボットでは、前記第 2 部材は、水平方向に回動可能であることが好ましい。

これにより、小型で信頼性の高いスカラーロボットを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0027】

【図 1】本発明の好適な実施形態に係るロボットを示す側面模式図である。

【図 2】図 1 に示すロボットの部分拡大断面図である。

【図 3】図 1 に示すロボットの第 2 アームを示す図であり、(a) が断面図、(b) が側面図である。

【図 4】図 1 に示すロボットの第 2 アームを示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、本発明のロボットを添付図面に示す好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。

《ロボット》

20

図 1 は、本発明の好適な実施形態に係るロボットを示す側面模式図である。図 2 は、図 1 に示すロボットの部分拡大断面図である。図 3 は、図 1 に示すロボットの第 2 アームを示す図であり、(a) が断面図、(b) が側面図である。図 4 は、図 1 に示すロボットの第 2 アームを示す斜視図である。なお、以下では、説明の便宜上、図 1 中の上側を「上」、下側を「下」、左側を「左」、右側を「右」という。また、図 1 中の上下方向を「鉛直方向」とし、左右方向を「水平方向」とする。

【0029】

図 1 に示すロボット 100 は、例えば天井面等の設置面 200 に吊り下げて設置される水平多関節ロボットであり、いわゆる天吊り型のスカラーロボットある。このロボット 100 は、例えば、携帯電話（スマートフォン）のような精密機器等を製造する製造工程等で用いられ、精密機器や部品等の把持や搬送等を行うことができる。

30

【0030】

図 1 に示すように、ロボット 100 は、基台 11 と、基台 11 に接続されたロボットアーム 10 と、ロボットアーム 10 に接続された作業ヘッド 60 と、図示しないロボット制御装置（制御部）と、を有している。以下、ロボット 100 を構成する各部について詳細に説明する。

【0031】

[基台]

図 1 に示すように、基台 11 は、ロボット 100 の最も上方に位置し、設置面 200 に取り付けられる部材である。また、基台 11 の下部には、板状のフランジ 111 が接続されており、本実施形態では、フランジ 111 を例えばボルト等の固定部材 112 を介して設置面 200 に固定することにより、基台 11 を設置面 200 に取り付けられている。なお、基台 11 の設置面 200 への固定方法は、上記のような固定部材 112 により固定する方法に限定されず、例えば、接着により固定する方法等、いかなる方法であってもよい。

40

【0032】

[ロボットアーム]

図 1 に示すように、ロボットアーム 10 は、水平方向に延びた第 1 アーム 20 と、基台 11 内に設けられ、第 1 アーム 20 を駆動する第 1 モーターユニット 30 と、第 1 アーム 20 の下方に設けられ、側面視で L 字状をなす第 2 アーム 40 と、第 1 アーム 20 に設けられ、第 2 アーム 40 を駆動する第 2 モーターユニット 50 とを有している。

50

【0033】

第1アーム20の一方の端部には、第1関節部29が設けられており、第1アーム20は、第1関節部29を介して基台11に片持支持されている。第1関節部29は、第1アーム20を基台11に対して回動可能に支持する機構を有している。これにより、第1アーム20は、鉛直方向とほぼ平行である回動軸J1を中心に、基台11に対して回動可能になっている。

【0034】

第1モーターユニット30は、基台11内に収納されており、第1モーター31と、ベルト32と、減速機33と、シャフト34とを有している。また、シャフト34は、鉛直方向に沿って延び、その一端が第1アーム20に固定されている。このような第1モーターユニット30では、第1モーター31の駆動力が、ベルト32を介して減速機33に伝達され、減速機33にて減速された回転力によってシャフト34が回転し、このシャフト34の回転により第1アーム20を回動させる。

10

【0035】

第2アーム40の上端部には、第2関節部49が設けられており、第2アーム40は、第2関節部49を介して第1アーム20の他方の端部に接続されている。第2アーム40は、第2関節部49から鉛直方向下方に延びた第1部材41と、第1部材41の下側の端部から水平方向に延びた第2部材42とを有している。なお、本実施形態では、第1部材41と第2部材42とは、一体形成されている。また、第2関節部49は、第2アーム40を第1アーム20に対して回動可能に支持する機構を有している。これにより、第2アーム40は、鉛直方向とほぼ平行である回動軸（第1軸）J2を中心に、第1アーム20に対して回動可能になっている。

20

【0036】

第2モーターユニット50は、第1アーム20に設けられ、第2モーター51と、ベルト52と、減速機53と、シャフト54とを有している。また、シャフト54は、鉛直方向に沿って延び、その一端が第2アーム40に固定されている。なお、第2モーターユニット50の上側の部分には、第1アーム20上に設けられたカバー部材55によって覆われている。このような第2モーターユニット50では、第2モーター51の駆動力が、ベルト52を介して減速機53に伝達され、減速機53にて減速された回転力によってシャフト54が回転し、このシャフト54の回転により第2アーム40を回動させる。

30

【0037】

このような構成のロボットアーム10では、第1アーム20の回動軸J1と、第2アーム40の回動軸J2とが、水平方向にずれている。このため、ロボットアーム10の可動範囲を広くすることができる。

【0038】

[作業ヘッド]

図1および図2に示すように、作業ヘッド60は、第2アーム40の先端に設けられた円柱状の作動軸61と、第2部材42上で、作動軸61と第1部材41との間に設けられた駆動部65とを有している。また、作動軸61および駆動部65の一部は、第2アーム40の第2部材42上に設けられたカバー部材62によって覆われている。

40

【0039】

作動軸61は、鉛直方向に沿って設けられており、その先端部（下端部）が第2アーム40から突出している。この突出した先端部には、図1に示すように、例えば精密機器や部品等を把持するハンド90等のエンドエフェクターが着脱自在に取り付けられている。

【0040】

図2に示すように、駆動部65は、作動軸61を昇降させる軸昇降機構66と、作動軸61を回転させる軸回転機構67とを有している。

【0041】

軸昇降機構66は、軸昇降モーター661と、リードネジ機構662と、ベルト663とを有している。リードネジ機構662は、作動軸61の外周面に形成されたネジ溝（図

50

示せず)と、第2部材42の上部に回転自在に支持された雌ネジブロック6621とを有するボールネジで構成されている。このような軸昇降機構66では、軸昇降モーター661の駆動力がベルト663を介して雌ネジブロック6621に伝達され、これにより雌ネジブロック6621が回転することにより、作動軸61を上下方向(鉛直方向)に昇降させる。

【0042】

軸回転機構67は、軸回転モーター671と、スプライン機構672と、ベルト673とを有している。スプライン機構672は、作動軸61の外周面に形成されたスプライン溝(図示せず)と、第2部材42の下部に回転自在に支持されたボスブロック6721とを有するボールスプラインで構成されている。なお、スプライン機構672は、作動軸61を上下方向にスライド自在に支持している。このような軸回転機構67では、軸回転モーター671の駆動力がベルト673を介してボスブロック6721に伝達され、ボスブロック6721が回転することにより、作動軸61を回転させる。

10

【0043】

このような構成のロボット100は、第1モーターユニット30、第2モーターユニット50および駆動部65が、それぞれ、例えば図示しない配線等を介して、ロボット100の各部を統括制御するロボット制御装置(図示せず)に接続されている。なお、ロボット制御装置は、基台11やロボットアーム10に内蔵されていてもよく、また、基台11およびロボットアーム10とは、別体として設けられていてもよい。

20

【0044】

以上、ロボット100の構成について簡単に説明した。なお、前述した説明では、基台11はフランジ111によって設置面200に取り付けられているが、設置面200に対する基台11の取付け箇所は、これに限定されず、例えば、基台11の上部を設置面200に取り付けてもよい。

【0045】

このような構成のロボット100では、第2アーム40の長さ(回動軸J2と作動軸61の中心軸J3との離間距離)L40を短くすることにより、ロボット100の小型化を図っている。以下、この点について詳述する。

第2アーム40は、前述したように、第1部材41と、第2部材42とを有している。

【0046】

30

第1部材41は、図3(a)に示すように、第2関節部49に接続された幅広部(第1部分)411と、第2部材42に接続された幅狭部(第2部分)412と、幅広部411と幅狭部412との間に設けられた中間部413とを有している。なお、幅広部411、中間部413および幅狭部412は、一体形成されている。また、幅狭部412の鉛直方向に沿った長さは、幅広部411の鉛直方向に沿った長さよりも長く形成されており、幅広部411が、駆動部65よりも上方に位置している。また、幅広部411および幅狭部412は、それぞれ、その横断面積がほぼ一定な筒状をなしている。一方、中間部413は、その横断面積が幅広部411から幅狭部412に向かって漸減した筒状をなしている。

【0047】

40

また、図3(a)に示すように、幅狭部412は、側面視で(回動軸J2と作動軸61を含む平面に直交する方向から見たとき)、その幅W2が幅広部411の幅W1よりも狭くなっている。一方、図3(b)に示すように、幅狭部412は、図3(a)中の左側から見たとき(回動軸J2と作動軸61とが重なる方向から見たとき)、その幅W20が幅広部411の幅W10とほぼ同じになっている。

【0048】

また、幅狭部412は、幅広部411よりも作業ヘッド60とは反対側に偏心して設けられている。これにより、幅広部411の作業ヘッド60とは反対側の外周面411aと、中間部413の作業ヘッド60とは反対側の外周面413aと、幅狭部412の作業ヘッド60とは反対側の外周面412aとが、ほぼ同一面上に位置している。一方、幅狭部

50

４１２の作業ヘッド６０側の外周面４１２ｂは、幅広部４１１の作業ヘッド６０側の外周面４１１ｂよりも作業ヘッド６０とは反対側に位置している。そして、中間部４１３の作業ヘッド６０側の外周面４１３ｂが、外周面４１１ｂと外周面４１２ｂとの間の段差部分である傾斜面４１６を構成している。この傾斜面４１６は、回動軸Ｊ２に対して傾斜している。具体的には、傾斜面４１６は、側面視で、外周面４１２ｂと傾斜面４１６との境界４１５が、外周面４１１ｂと傾斜面４１６との境界４１４よりも回動軸Ｊ２側に位置するように傾斜している。

【００４９】

このような第１部材４１を有することで、第１部材４１の作業ヘッド６０側には、傾斜面４１６と、外周面４１２ｂと、第２部材４２の上面とで、凹部４５が形成されている。そして、この凹部４５には、図２に示すように、作業ヘッド６０の一部が配置されている。これにより、第２アーム４０の第２部材４２において、作業ヘッド６０を配置する領域を確保したまま、凹部４５分、作業ヘッド６０を第１部材４１寄りに配置することができる。そのため、第２アーム４０の長さＬ４０を短くすることができ、よって、第２アーム４０を小型にすることができる。これにより、ロボット１００の小型化を図ることができる。

10

【００５０】

また、本実施形態では、第１部材４１の作業ヘッド６０側にのみに凹部４５を設け、第１部材４１の作業ヘッド６０とは反対側に凹部を設けることを省略することで、長さＬ４０を短くしつつも、幅狭部４１２の幅が必要以上に狭くなることを抑制している。これにより、幅狭部４１２の幅が小さくなることによる第２アーム４０の剛性の低下をより抑制しつつ、第２アーム４０の小型化をより図ることができる。

20

【００５１】

また、第１部材４１全体の幅を小さくするのではなく、幅狭部４１２の幅Ｗ２のみを小さくし、幅広部４１１の幅Ｗ１を幅狭部４１２の幅Ｗ２よりも大きくしている。これにより、幅広部４１１の幅を、幅広部４１１に接続される第２関節部４９の幅に応じた大きさにすることができる。そのため、第２アーム４０と第２関節部４９との接続部分の剛性の低下を抑えることができる。

【００５２】

上記のような観点から、幅広部４１１の幅Ｗ１と幅狭部４１２の幅Ｗ２とは、 $0.4 \leq W2/W1 < 1.0$ の関係を満足することが好ましく、 $0.6 \leq W2/W1 \leq 0.99$ の関係を満足することがより好ましく、 $0.95 \leq W2/W1 \leq 0.98$ の関係を満足することがさらに好ましい。これにより、第１部材４１の剛性の低下をより抑制しつつ、第２アーム４０の長さＬ４０をより短くすることができる。そのため、ロボット１００をより安定的に駆動させることができるとともに、より小型にすることができる。

30

【００５３】

具体的には、幅広部４１１の幅Ｗ１は、特に限定されないが、２０ｍｍ以上１００ｍｍ以下であることが好ましく、３０ｍｍ以上８５ｍｍ以下であることがより好ましい。また、幅狭部４１２の幅Ｗ２は、特に限定されないが、１０ｍｍ以上８０ｍｍ以下であることが好ましく、２０ｍｍ以上７５ｍｍ以下であることがより好ましい。これにより、上記効果をより顕著に発揮することができる。

40

【００５４】

また、図３（ａ）に示すように、第１部材４１と第２部材４２との境界部分である境界部４３（接続部）には、境界部４３を補強する補強部４４が設けられている。

【００５５】

図４（ａ）に示すように、補強部４４は、幅狭部４１２の内周面に突出形成されたリブ４４１を有している。また、図４（ｂ）に示すように、リブ４４１は、幅狭部４１２の内周面の全周ではなくその一部だけに設けられている。具体的には、リブ４４１は、幅狭部４１２の内周面のうち、第２部材４２の延出方向側に設けられている。また、リブ４４１は、幅狭部４１２の内周面の周方向に沿って延びた、いわゆる横リブである。

50

【0056】

このようなリブ441が境界部43に設けられていることで、第1部材41と第2部材42との境界部43の剛性を高めることができる。このため、例えば、応力が集中し易い境界部43が応力に耐え切れずに、第2部材42が撓んでしまうこと等を抑制することができる。

【0057】

特に、前述したように、リブ441は、幅狭部412の内周面に設けられている。これにより、幅狭部412の外形を損なわずに、境界部43の剛性をより高めることができる。

【0058】

また、前述したように、リブ441は、幅狭部412の内周面の全周ではなく、内周面のうち、応力集中が生じ易い第2部材42の延出方向側にのみ設けられている。これにより、リブ441を過剰に大きくすることなく、リブ441によって応力集中が生じ易い箇所をより重点的に補強することができる。このため、第2アーム40の重量化をより抑制しつつ、境界部43の剛性をより高めることができる。

【0059】

また、前述したように、リブ441は、幅狭部412の周方向に沿って設けられている。このため、幅狭部412の軸方向に沿って延びたいわゆる縦リブよりも、応力集中が生じ易い箇所をより重点的に、かつ、より過不足なく補強できるとともに、過剰な大きさのリブ441によって第2アーム40の重量が重くなることをより抑制することができる。

【0060】

上記のような観点から、図3(a)に示すように、幅狭部412の幅W2と幅広部411の幅W1との差をL1とし、リブ441の突出高さをL2としたとき、 $0.01 \leq L2 / L1 \leq 2.0$ の関係を満たすことが好ましく、 $0.03 \leq L2 / L1 \leq 1.5$ の関係を満たすことがより好ましく、 $0.03 \leq L2 / L1 \leq 1.3$ の関係を満たすことがさらに好ましい。これにより、第2アーム40の重量化をさらに抑制しつつ、第2アーム40の小型化をさらに図ることができる。そのため、ロボット100の重量化をさらに抑制しつつ、ロボット100の小型化をさらに図ることができる。

【0061】

具体的には、差L1は、特に限定されないが、0.1mm以上40mm以下であることが好ましく、0.3mm以上30mm以下であることがより好ましい。また、突出高さL2は、特に限定されないが、0.05mm以上30mm以下であることが好ましく、0.3mm以上20mm以下であることがより好ましい。これにより、上記効果をより顕著に発揮することができる。

【0062】

また、このような構成のロボット100では、第2アーム40の長さ（回動軸J1と作動軸61の中心軸J3との離間距離）L40は、特に限定されないが、例えば、150mm以上200mm以下とすることができる。

【0063】

また、ロボット100では、前述したように、第1部材41と第2部材42とは、一体形成されている。このため、第1部材41と第2部材42とが別体に構成された場合に比べ、これらの境界部43の機械的強度を高めることができる。そのため、第2部材42の撓み等を低減することができる。

【0064】

なお、本実施形態では、第1部材41と第2部材42とは、一体形成されているが、これらは、別体であってもよい。別体にすることで、第1部材41と第2部材42のそれぞれの設計自由度をより高めることができる。例えば、第1部材41と第2部材42とを、それぞれ、その用途に適した異なる材料で構成することができる。

【0065】

以上、本発明のロボットを図示の好適な実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置換することができる。また、他の任意の構成物が付加されていてもよい。

【0066】

例えば、前述した実施形態では、補強部は、1つのリブを有しているが、リブの数はこれに限定されず、補強部は、リブを複数有していてもよい。また、複数のリブを有する場合には、例えば、図3に示すようないわゆる横リブの上方に、互いに所定の間隔で設けられた複数の縦リブを設けてもよい。

【0067】

また、前述した実施形態では、第2アームは、第2部材が第1部材の下端に接続されている構成として説明したが、第2アームは、第2部材が第1部材の側面に接続されている構成であるとも言える。

10

【0068】

また、前述した実施形態では、第1部分が幅広部であり、第2部分が幅狭部であるとしたが、第1部分が幅広部および中間部であり、第2部分が幅狭部であるとも言える。また、必要に応じて、幅広部を省略してもよく、その場合には、第1部分が中間部であり、第2部分が幅狭部であるとも言える。なお、第1部分が中間部である場合には、幅W1は、中間部の最大幅とする。

【0069】

また、前述した実施形態では、中間層の外周面は、傾斜面で構成されていたが、中間層の外周面の構成はこれに限定されない。例えば、中間層の外周面は、複数の段差を有する階段状をなしていてもよい。

20

【0070】

また、前述した実施形態では、本発明のロボットの設置箇所は、天井面であったが、本発明のロボットの設置箇所は、これに限定されず、例えば、地上面や側壁面等の任意の箇所でもよい。

【0071】

また、前述した実施形態では、ロボットアームの数は、1つであったが、ロボットアームの数は、これに限定されず、例えば、2つ以上でもよい。すなわち、本発明のロボットは、例えば、双腕ロボット等の複数腕ロボットであってもよい。

30

【0072】

また、前述した実施形態では、ロボットアームが有するアームの数は、2つであったが、アームの数は、これに限定されず、例えば、3つ以上でもよい。また、前述した実施形態では、ロボットアームの回動軸の数は、2つであるが、回動軸の数は、これに限定されず、例えば、1つ、または、3つ以上でもよい。

【0073】

また、前述した実施形態では、本発明のロボットの一例として、天吊り型の水平多関節ロボットを例に説明したが、本発明のロボットは、他の形式のロボットであってもよい。具体例としては、例えば、脚部を有する脚式歩行（走行）ロボット等が挙げられる。

【符号の説明】

40

【0074】

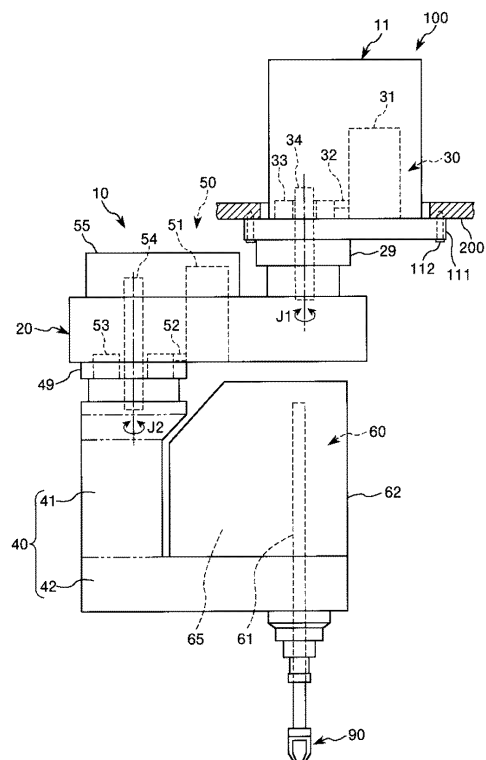
100・・・ロボット
10・・・ロボットアーム
11・・・基台
111・・・フランジ
112・・・固定部材
20・・・第1アーム
29・・・第1関節部
30・・・第1モーターユニット
31・・・第1モーター

50

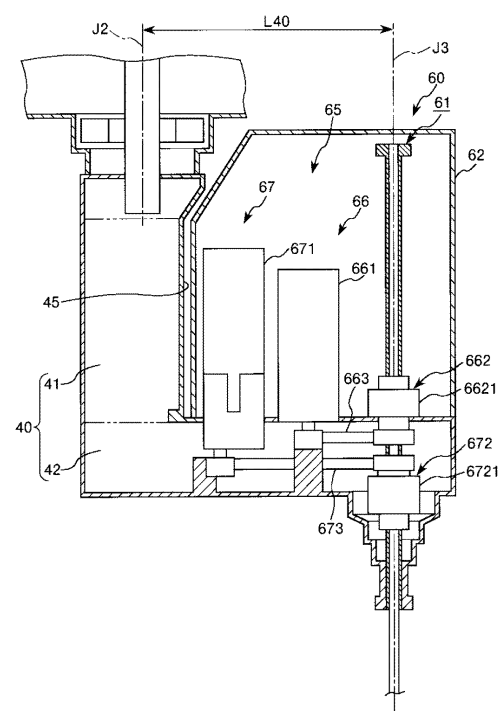
3 2	ベルト	
3 3	減速機	
3 4	シャフト	
4 0	第 2 アーム	
4 1	第 1 部材	
4 1 1	幅広部	
4 1 1 a	外周面	
4 1 1 b	外周面	
4 1 2	幅狭部	
4 1 2 a	外周面	10
4 1 2 b	外周面	
4 1 3	中間部	
4 1 3 a	外周面	
4 1 3 b	外周面	
4 1 4	境界	
4 1 5	境界	
4 1 6	傾斜面	
4 2	第 2 部材	
4 3	境界部	
4 4	補強部	20
4 4 1	リブ	
4 5	凹部	
4 9	第 2 関節部	
5 0	第 2 モーターユニット	
5 1	第 2 モーター	
5 2	ベルト	
5 3	減速機	
5 4	シャフト	
5 5	カバー部材	
6 0	作業ヘッド	30
6 1	作動軸	
6 2	カバー部材	
6 5	駆動部	
6 6	軸昇降機構	
6 6 1	軸昇降モーター	
6 6 2	リードネジ機構	
6 6 2 1	雌ネジブロック	
6 6 3	ベルト	
6 7	軸回転機構	
6 7 1	軸回転モーター	40
6 7 2	スプライン機構	
6 7 2 1	ボスブロック	
6 7 3	ベルト	
9 0	ハンド	
2 0 0	設置面	
J 1	回動軸	
J 2	回動軸	
J 3	中心軸	
L 1	差	
L 2	突出高さ	50

L 4 0 長さ
W 1 幅
W 2 幅
W 1 0 幅
W 2 0 幅

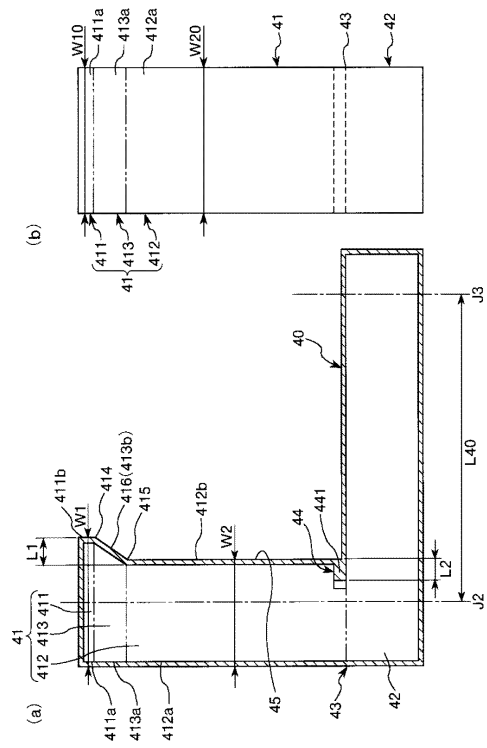
【図 1】



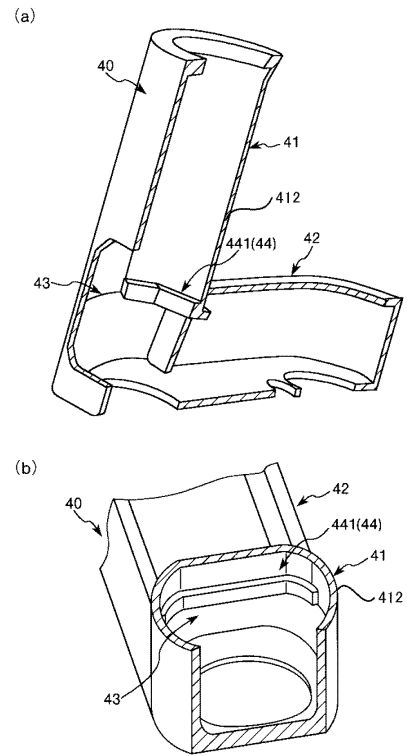
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 小松 大介
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 松田 長親

(56)参考文献 国際公開第2012/029173 (WO, A1)
特開2006-315161 (JP, A)
特開2013-119153 (JP, A)
特開平01-183384 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B25J 1/00-21/02