

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-104179

(P2020-104179A)

(43) 公開日 令和2年7月9日(2020.7.9)

(51) Int.Cl.
B25J 19/00 (2006.01)F I
B25J 19/00テーマコード (参考)
3C707

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2018-241955 (P2018-241955)
(22) 出願日 平成30年12月26日 (2018.12.26)(71) 出願人 390008235
ファナック株式会社
山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
〇番地
(74) 代理人 100118913
弁理士 上田 邦生
(74) 代理人 100142789
弁理士 柳 順一郎
(74) 代理人 100163050
弁理士 小栗 真由美
(74) 代理人 100201466
弁理士 竹内 邦彦
(72) 発明者 原田 鎮郎
山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
〇番地 ファナック株式会社内
Fターム(参考) 3C707 BS10 CX01 CX03 CY27 HS27

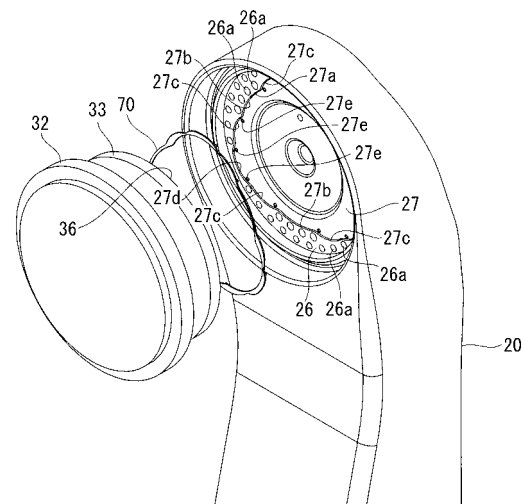
(54) 【発明の名称】 ロボットのシール構造およびロボット

(57) 【要約】

【課題】減速機のシャフトとアーム部材の取付面との締結を確実に行うことができ、シャフトの端面と取付面との間の信頼性が高いロボットのシール構造およびロボットを提供する。

【解決手段】このロボットのシール構造は、減速機32のシャフト端面36と、アーム部材においてシャフト端面36と面接触する取付面26と、シャフト端面36と取付面26とが面接触した状態でシャフト33とアーム部材とを互いに固定する複数のボルトと、シャフト端面36および取付面26の一方の一部に設けられた下がり平面部27と、下がり平面部27に配置されたシール部材70と、を備え、下がり平面部27がシャフト端面36又は取付面26に対してシャフト33の中心軸線に沿った方向に窪んだ部分であり、且つ、下がり平面部27が中心軸線周りに全周亘って連続している。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動用の減速機のシャフトとアーム部材との間をシールするロボットのシール構造であって、

前記減速機のシャフト端面と、

前記アーム部材において前記シャフト端面と面接触する取付面と、

前記シャフト端面と前記取付面とが面接触した状態で前記シャフトと前記アーム部材とを互いに固定する複数のボルトと、

前記シャフト端面および前記取付面の一方の一部に設けられた下がり平面部と、

前記下がり平面部に配置されたシール部材と、を備え、

10

前記下がり平面部が前記シャフト端面又は前記取付面に対して前記シャフトの中心軸線に沿った方向に窪んだ部分であり、且つ、前記下がり平面部が前記中心軸線周りに全周に亘って連続している、ロボットのシール構造。

【請求項 2】

前記シャフト端面又は前記取付面に設けられた複数の仮止め用穴と、

前記複数の仮止め用穴にそれぞれ挿入される複数の仮止め部材と、をさらに備えている請求項 1 に記載のロボットのシール構造。

【請求項 3】

前記各仮止め部材が、前記シール部材に設けられ、ゴム状弾性を有する、請求項 2 に記載のロボットのシール構造。

20

【請求項 4】

前記各仮止め部材が、前記仮止め用穴に螺合するボルト、又は、前記仮止め用穴に嵌合するピンである、請求項 2 に記載のロボットのシール構造。

【請求項 5】

前記シール部材が、全周に亘って連続しているシール部本体と、前記シール部本体から前記中心軸線と交差する方向に延びるリブ部とを有し、前記シール部本体が前記シャフト端面と前記取付面との間をシールする、請求項 1 に記載のロボットのシール構造。

【請求項 6】

前記シャフト端面又は前記取付面に設けられた複数の仮止め用穴と、

前記シール部材の前記リブ部に設けられ、前記複数の仮止め用穴にそれぞれ挿入される複数の仮止め部材と、をさらに備える請求項 5 に記載のロボットのシール構造。

30

【請求項 7】

前記各仮止め部材の断面形状が多角形である、請求項 3 又は 6 に記載のロボットのシール構造。

【請求項 8】

前記シャフト端面に前記中心軸線を含む中空孔が形成されており、

前記各仮止め部材の断面形状が三角形又は四角形であり、

前記三角形又は前記四角形の前記中空孔に最も近い辺の延設方向が、前記中空孔の縁の延びる方向に沿っている、請求項 7 に記載のロボットのシール構造。

【請求項 9】

40

請求項 1 ～ 8 の何れかに記載されたロボットのシール構造を備えるロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はロボットのシール構造およびロボットに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ロボットのアーム部材のカバーの周囲にパッキンを介在させてアーム部材とカバーとの間のシールを行う技術が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

また、減速機の外周面とアーム部材に設けられた穴の内周面との間をＯリングによって

50

シールする技術が知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2002-239970 号公報

【特許文献 2】特開 2001-254787 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ロボットの減速機のシャフトの端面とロボットのアーム部材の取付面との間にリング用の溝を形成し、また、当該溝にリングを配置し、これによりシャフトの端面と取付面との間を軸方向にシールすることがある。この場合、リング用の溝はシャフトの中心軸線を中心とする円形を採用する場合が多い。

10

【0005】

しかし、減速機のコンパクト化のため、減速機の径方向寸法を小さくし、大減速比化のため、平歯車のサイズが大きくなり、減速機のシャフト内の中空部の内周面が円形ではない場合がある。例えば、中空部の内周面は、シャフトの中心軸線周りに配置された 3 つの平歯車に沿った形状を有する。また、ロボットの軽量化のために、減速機の薄肉化が求められている。このため、減速機のシャフトの端面にリングを略円形に配置することができない場合が増えてきている。

20

【0006】

ここで、リング溝を円形ではなく複雑な形状とすると、その加工に長時間を要する。

なお、リングの代わりにシャフトの端面と取付面との間にシール剤を塗布することが考えられる。しかし、メンテナンス時にシール剤を剥がす必要が生ずる。リングの代わりにシャフトの端面と取付面との間にガスケットを介在させることも考えられる。しかし、シャフトの端面と取付面との間がメタルタッチではなくなり、ロボットの剛性低下に繋がる可能性がある。金属製のガスケットを用いる場合は、シャフトの端面および取付面の面粗度の要求が高くなる。

【0007】

前述の事情に鑑み、減速機のシャフトとアーム部材の取付面との締結を確実に行うことができ、シャフトの端面と取付面との間の信頼性の高いロボットのシール構造およびロボットの実現が望まれる。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本開示の第 1 の態様は、駆動用の減速機のシャフトとアーム部材との間をシールするロボットのシール構造であって、前記減速機のシャフト端面と、前記アーム部材において前記シャフト端面と面接触する取付面と、前記シャフト端面と前記取付面とが面接触した状態で前記シャフトと前記アーム部材とを互いに固定する複数のボルトと、前記シャフト端面および前記取付面の一方の一部に設けられた下がり平面部と、前記下がり平面部に配置されたシール部材と、を備え、前記下がり平面部が前記シャフト端面又は前記取付面に対して前記シャフトの中心軸線に沿った方向に窪んだ部分であり、且つ、前記下がり平面部が前記中心軸線周りに全周に亘って連続している。

40

【発明の効果】

【0009】

上記態様では、減速機のシャフトとアーム部材の取付面との締結を確実に行うことができ、シャフトの端面と取付面との間の信頼性の高いシールの実現が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1】一実施形態のロボットの斜視図である。

【図 2】本実施形態のロボットの分解斜視図である。

50

【図 3】本実施形態のロボットの第 2 アーム部材および減速機の斜視図である。

【図 4】本実施形態の減速機の正面図である。

【図 5】本実施形態のロボットの第 2 アーム部材および減速機の斜視図である。

【図 6】本実施形態のロボットのシール部材の平面図である。

【図 7】本実施形態のロボットのシール部材の底面図である。

【図 8】図 6 におけるVIII-VIII線断面図である。

【図 9】図 8 におけるIX-IX線断面図である。

【図 10】本実施形態のシール構造の第 1 の変形例を示す減速機およびシール部材の斜視図である。

【図 11】本実施形態のシール構造の第 2 の変形例を示すシール部材の断面図である。

10

【図 12】本実施形態のシール構造の第 3 の変形例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0011】

一実施形態に係るロボット 1 が、図面を用いながら以下説明されている。

本実施形態のロボット 1 は、図 1 に示されるように、アーム 2 を有し、アーム 2 の先端部には任意のツールが取付けられる。

【0012】

アーム 2 は、図 1、図 2 等 に示されるように、所定の設置面に固定されたベース部材 B A に上下方向に延びる第 1 軸線 J 1 周りに回転可能に支持された第 1 アーム部材 1 0 と、第 1 アーム部材 1 0 に水平方向に延びる第 2 軸線 J 2 周りに揺動可能に基端側が支持された第 2 アーム部材 2 0 と、第 2 アーム部材 2 0 の先端側に水平方向に延びる第 3 軸線 J 3 周りに揺動可能に基端側が支持された第 3 アーム部材 3 0 とを備える。

20

【0013】

また、アーム 2 は、第 3 アーム部材 3 0 の長手方向に延びる第 4 軸線 J 4 周りに回転可能に第 3 アーム部材 3 0 に支持された第 4 アーム部材 4 0 と、第 4 アーム部材 4 0 に第 4 軸線 J 4 と直交する方向に延びる第 5 軸線 J 5 周りに揺動可能に支持された第 5 アーム部材 5 0 と、第 5 アーム部材 5 0 に第 6 軸線 J 6 周りに回転可能に支持された第 6 アーム部材 6 0 とを備える。

【0014】

また、アーム 2 は、第 1 ～第 5 アーム部材 1 0 ～5 0 をそれぞれの駆動する複数のサーボモータ 1 1, 2 1, 3 1, 4 1, 5 1 を備えており、第 6 アーム部材 6 0 を駆動する図示しないサーボモータも有する。各サーボモータとして、回転モータ、直動モータ等の各種のサーボモータが用いられ得る。

30

【0015】

続いて、アーム 2 の構造について説明する。

図 1 および図 2 に示されるように、第 1 アーム部材 1 0 は、第 1 アーム部材 1 0 の駆動用の減速機 1 2 のシャフト 1 3 に複数のボルト B によって取付けられている。

第 1 アーム部材 1 0 の上端側には、サーボモータ 2 1 を取付け可能なモータ取付面 1 5 a と、モータ取付面 1 5 a と反対方向を臨み、第 2 アーム部材 2 0 の駆動用の減速機 2 2 を取付け可能な減速機取付面 1 5 b とが設けられている。

40

【0016】

図 2 に示されるように、第 3 アーム部材 3 0 には複数のボルト B によって第 3 アーム部材 3 0 の駆動用の減速機 3 2 を介して第 2 アーム部材 2 0 の先端側が取付けられている。第 3 アーム部材 3 0 の基端側には、サーボモータ 3 1 を取付け可能なモータ取付面 3 5 a と、モータ取付面 3 5 a と反対方向を臨み、第 3 アーム部材 3 0 の駆動用の減速機 3 2 を取付け可能な減速機取付面 3 5 b とが設けられている。

【0017】

減速機取付面 3 5 b には複数のボルト B を用いて減速機 3 2 が取付けられ、減速機 3 2 の出力用のシャフト 3 3 が第 2 アーム部材 2 0 の先端側に取り付けられる。例えば図 2 および図 3 に示されるように、減速機 3 2 のシャフト 3 3 は複数のボルト B を用いて第 2 アー

50

ム部材 20 の先端側に取り付けられる。

【0018】

図 3 および図 4 に示されるように、減速機 32 のシャフト 33 には中空孔 34 が設けられ、中空孔 34 はシャフト 33 の中心軸線 CL に沿った方向に延びており、中心軸線 CL を含む。中空孔 34 内には、サーボモータ 31 の出力軸に取り付けられたインプットギヤ 31a、インプットギヤ 31a の周囲に配置され、インプットギヤ 31a に歯合している複数のギヤ 31b とを有する。インプットギヤ 31a から各ギヤ 31b に他のギヤを介して回転力が伝達されてもよい。

【0019】

複数のギヤ 31b は中心軸線 CL 周りに間隔をおいて配置されており、中空孔 34 は各ギヤ 31b の外周面に沿った形状を有する複数のギヤ近接部 34a を有する。一例では、各ギヤ近接部 34a はギヤ 31b の外周に沿った円弧形状を有する。また、中空孔 34 は、ギヤ近接部 34a の各ペアの間を繋ぐ複数の小径部 34b を有する。ギヤ近接部 34a はギヤ 31b を中空孔 34 内に収容するための逃げ加工が行われた部分であるから、各ギヤ近接部 34a は各小径部 34b よりも中心軸線 CL から離れている。各小径部 34b は典型的には中心軸線 CL を中心とする円弧形状を有する。このため、中空孔 34 内の小径部 34b とギヤ近接部 34a との間には、中空孔 34 の内周面の延設方向が変化する変化点が形成されている。

【0020】

図 3 および図 4 に示されるように、シャフト 33 の端面であるシャフト端面 36 には複数の穴 36a が設けられている。各穴 36a はボルト締結のためのネジ穴又は貫通孔である。

図 5 に示されるように、第 2 アーム部材 20 の先端側には、第 3 軸線 J3 に対して略垂直な面でありシャフト端面 36 が面接触する取付面 26 が設けられている。取付面 26 にも複数の孔 26a が設けられ、複数の孔 26a はそれぞれ穴 36a に対応した位置に設けられている。各孔 26a はボルト B による締結のための貫通孔である。

【0021】

取付面 26 には下がり平面部 27 が形成されている。下がり平面部 27 は取付面 26 に対して中心軸線 CL に沿った方向に例えば 1mm ～数 mm 窪んだ部分である。また、下がり平面部 27 は、中心軸線 CL 周りに全周に亘って連続している。一例では、下がり平面部 27 は、取付面 26 にフライス加工等を行うことによって形成される平面である。中空孔 34 と第 2 アーム部材 20 による空間に下がり平面部 27 による空間は必ずしも繋がっている必要はない。

【0022】

シャフト端面 36 が取付面 26 に複数のボルト B によって締結された時に、下がり平面部 27 の外周縁 27a は、シャフト端面 36 に形成された中空孔 34 の縁に対して、シャフト 33 の径方向外側に配置される。そして、シャフト端面 36 の一部のエリアと下がり平面部 27 の少なくとも一部のエリアとが中心軸線 CL に沿った方向に対向し、当該対向するエリアは中心軸線 CL 周りに全周に亘って連続する。

【0023】

図 6 に下がり平面部 27 の外周縁 27a とシャフト端面 36 に形成された中空孔 34 の縁との関係が示されている。図 5 および図 6 のように、外周縁 27a は、中空孔 34 の小径部 34b に沿って延びる円弧状の第 1 部分 27b と、第 1 部分 27b の円弧の延設方向よりも外側に向かう円弧状の第 2 部分 27c と、第 2 部分 27c の円弧の延設方向よりも外側に向かう円弧状の第 3 部分 27d とを有する。2 つの第 2 部分 27c および 1 つの第 3 部分 27d が各ギヤ近接部 34a に対応しており、2 つの第 2 部分 27c の間に第 3 部分 27d が配置されている。

つまり、下がり平面部 27 の外周縁 27a は、第 1 部分 27b と第 2 部分 27c との間に外周縁 27a の内周面の延設方向が変化する変化点があり、第 2 部分 27c と第 3 部分 27d との間にも同様の変化点がある。

10

20

30

40

50

【0024】

図3および図5に示されるように、シャフト端面36が取付面26に複数のボルトBによって締結される時に、シャフト端面36と取付面26との間にシール部材70が配置される。図6～図8にシール部材70の形状が示されている。図6は第2アーム部材20側から見たシール部材70を示す図であり、図7は減速機32側から見たシール部材70を示す図であり、図8は図6におけるVIII-VIII線断面図である。

【0025】

シール部材70は耐油性を有する材料から成り、例えば、ニトリルブタジエンゴム（NBR）、アクリルゴム（ACM）、フッ素ゴム、シリコンゴム等のゴム状弾性を有する材料から成る。図6～図8に示されるように、シール部材70は、中心軸線CL周りに全周10
に亘って連続しているシール部本体71と、シール部本体71から中心軸線CLと交差する方向、典型的には略直交する方向に延びるリブ部72とを有する。本実施形態では、リブ部72がシール部本体71から中心軸線CLに近づく方向に延びているが、中心軸線CLから遠ざかる方向にリブ部72がシール部本体71から延びていてもよい。

【0026】

図8に示されるように、シール部本体71は、典型的にはビード部、リップ部等と称されるシール部71aを有する。本実施形態では、シール部71aは中心軸線CLに沿った方向に突出している突出部である。シール部71aは、他よりも中心軸線CLに沿った方向の寸法が大きい部分であってもよい。シール部71aはシール部本体71の全周に亘って形成されている。シール部本体71が、シャフト端面36と取付面26との間をシール20
する機能を有する。

【0027】

シール部本体71は、中心軸線CL周りに全周に亘って連続する前記対向するエリアに配置されるものである。ここで、中空孔34は、複数の小径部34bと、小径部34bよりも中心軸線CLから離れている複数のギヤ近接部34aとを有する。また、中空孔34内には、小径部34bとギヤ近接部34aとの間に中空孔34の内周面の延設方向が変化する変化点が形成されている。このため、前記対向するエリアも、中空孔34の縁に沿った形状となる。つまり、前記対向するエリアの形状は、円形、楕円形、オーバル形状等の単純な形状ではなく、前記変化点に応じた変化点を有するものである。

【0028】

本実施形態では、シール部本体71は下がり平面部27の外周縁27aに沿った形状を有する。このため、シール部本体71の形状も、外周縁27aの前記変化点の一部又は全部に応じたシール形状変化点を有する。

【0029】

前記対向するエリアに対応する下がり平面部27およびシャフト端面36には、シール部本体71又はシール部71aを収容する溝は設けられていない。前述のように前記対向するエリアは単純な形状ではなく、このようなエリアにシールのための精密な溝加工を行うことは高コストを要するので好ましくない。本実施形態では、下がり平面部27に複数の仮止め用穴27eが設けられ、各仮止め用穴27eは前記対向するエリア又はその近傍に配置されている。各仮止め用穴27eは、ドリルを用いた穴加工によって形成され、断面は円形である。

【0030】

一方、シール部材70のリブ部72に仮止め部材73が設けられている。各仮止め部材73は中心軸線CLに沿った方向に延びる柱状である。本実施形態では、図9に示されるように、各仮止め部材73の断面形状は多角形であり、本実施形態では三角形である。各仮止め部材73の断面形状が星形等の多角形であってもよい。これらの場合、例えば図9に示されるように、仮止め部材73の外形は仮止め用穴27eの内径よりも大きい。また、仮止め部材73の断面の面積は、仮止め用穴27eの断面の面積よりも小さい。このため、仮止め部材73を仮止め用穴27eに挿入し易く、仮止め部材73が仮止め用穴27eから抜け難い。なお、各仮止め部材73の断面形状を円形にすることも可能である。

10

20

30

40

50

【0031】

本実施形態では、シール部材70の組立誤差や変形により、ビード部がシャフト端面36の縁より内側に脱落し難くするため、シール部材70の幅が比較的狭い個所74の近傍に仮止め部材73および仮止め用穴27eが配置されている。また、中空孔34のギヤ近接部34aに対応した範囲において、シール部材70のリブ部72の幅寸法が大きくなっている。当該幅寸法はシャフト33の径方向の寸法である。また、リブ部72の幅寸法は、隣り合う仮止め部材73の中間位置において大きくなり、仮止め部材73に近付くにつれて小さくなるように、徐々に変化している。

【0032】

各仮止め部材73が対応する仮止め用穴27eに挿入されると、取付面26に形成された下がり平面部27にシール部材70が仮止めされる。この状態で、シャフト端面36を取付面26に面接触させ、複数のボルトBによってシャフト33が第2アーム部材20の先端側に固定される。このようにして、減速機32と第2アーム部材20との間のシール構造が形成される。そして、シール部材70のシール部本体71によって、サーボモータ31および減速機32からの潤滑油等がシャフト端面36と取付面26との間でシールされる。

10

【0033】

なお、図10に示されるように、減速機32のシャフト33のシャフト端面36に下がり平面部27が形成されてもよい。この場合、当該下がり平面部27に仮止め用穴27eが形成され、第2アーム部材20の取付面26には下がり平面部27を設けなくてもよい。各要素の配置のその他のバリエーションによって、同様なシール構造を形成することも可能である。

20

【0034】

また、取付面26に下がり平面部27を設け、シャフト端面36に仮止め用穴27eを設けることも可能であり、逆の構成も可能である。この場合も、仮止め用穴27eによってシール部材70が仮止めされた状態で、シャフト33と第2アーム部材20との締結が行われ、これによりシャフト端面36と取付面26との間がシール部材70によってシールされる。

【0035】

また、第2アーム部材20の基端側と減速機22との間のシール構造、第1アーム部材10と減速機12との間のシール構造も、前述と同様に構成することができる。また、他のアーム部材40～60に減速機のシャフトを取付けるロボットを作る場合に、アーム部材40～60とその減速機との間のシール構造を前述と同様に構成することができる。

30

【0036】

本実施形態では、ロボット1の駆動用の減速機32のシャフト33とロボット1のアーム部材との間のシール構造が示されている。このシール構造は、減速機32のシャフト端面36と、アーム部材においてシャフト端面36と面接触する取付面26と、を備えている。また、このシール構造は、シャフト端面36と取付面26とが面接触した状態でシャフト33とアーム部材とを互いに固定する複数のボルトBを備えている。また、このシール構造は、シャフト端面36および取付面26の一方の一部に設けられた下がり平面部27と、下がり平面部27に配置されたシール部材70を備えている。

40

【0037】

そして、下がり平面部27がシャフト端面36又は取付面26に対してシャフト33の中心軸線CLに沿った方向に窪んだ部分であり、且つ、下がり平面部27が中心軸線CL周りに全周に亘って連続している。

このように、下がり平面部27にシール部材70が設けられるため、シャフト端面36と取付面26との間に締結緩みを生じさせる部材が配置されない。これは、減速機32とアーム部材との締結を確実に行う上で有利である。

【0038】

また、下がり平面部27に配置されるシール部材70によってシャフト端面36と取付

50

面 2 6 との間のシールが行われる。このため、シールする領域がシャフト 3 3 の中心軸線 C L 周りに円形に延びていなくても、シール部材 7 0 が接触するシール面を容易且つ確実に形成することができる。当該構成が採用されると、シャフト 3 3 の中心軸線 C L 周りに円形に延びていない O リング溝を形成する場合に比べ、安価且つ確実にシール面を形成することが可能となる。

【0039】

また、本実施形態のシール構造は、シャフト端面 3 6 又は取付面 2 6 に設けられた複数の仮止め用穴 2 7 e と、複数の仮止め用穴 2 7 e にそれぞれ挿入される複数の仮止め部材 7 3 と、をさらに備えている。

当該構成によって、下がり平面部 2 7 にシール部材 7 0 が仮止めされる。これは、溝ではない下がり平面部 2 7 の所定位置にシール部材 7 0 を容易且つ確実に位置決めするために有用である。

【0040】

また、本実施形態の仮止め部材 7 3 は、シール部材 7 0 に設けられ、ゴム状弾性を有する。このように仮止め部材 7 3 がシール部材 7 0 に設けられているので、シール部材 7 0 をシャフト端面 3 6 と取付面 2 6 との間に配置し易い。

【0041】

なお、仮止め部材 7 3 がシール部材 7 0 とは別体のボルト、ピン等であってもよい。ボルトの場合は雌ネジ穴である仮止め用穴 2 7 e に螺合し、ピンの場合は仮止め用穴 2 7 e に嵌合する。この場合でも、シール部材 7 0 を下がり平面部 2 7 の所定位置に容易且つ確実に仮止めすることができる。ボルト、ピン等はシール構造の中に残留することになるが特に問題はない。

【0042】

また、本実施形態では、シール部材 7 0 が、全周に亘って連続しているシール部本体 7 1 と、シール部本体 7 1 からシャフト 3 3 の中心軸線 C L と交差する方向に延びるリブ部 7 2 とを有し、シール部本体 7 1 がシャフト端面 3 6 と取付面 2 6 との間をシールする。

当該構成では、リブ部 7 2 は、シール部本体 7 1 をシャフト 3 3 の中心軸線 C L と交差する方向に補強することになる。当該構成は、細く長いシール部本体 7 1 を下がり平面部 2 7 の所定位置に容易且つ確実に配置するために有用である。

【0043】

なお、図 1 1 に示されるように、リブ部 7 2 の中に、シャフト 3 3 の中心軸線 C L と直交する方向に延びる板状の補強部材 7 5 が設けられてもよい。図 1 1 では、補強部材 7 5 の厚さ方向の両側の面にゴムが加硫接着されているが、補強部材 7 5 の厚さ方向一方の面にゴムが加硫接着されてもよい。図 1 1 では、シール部本体 7 1 内にも補強部材 7 5 が配置されているが、リブ部 7 2 の中だけに補強部材 7 5 が配置されてもよい。

【0044】

また、本実施形態のシール構造は、シャフト端面 3 6 又は取付面 2 6 に設けられた複数の仮止め用穴 2 7 e と、シール部材 7 0 のリブ部 7 2 に設けられ、複数の仮止め用穴 2 7 e にそれぞれ挿入される複数の仮止め部材 7 3 と、をさらに備える。

シール部本体 7 1 に対応した位置に仮止め部材 7 3 が配置されると、仮止め用穴 2 7 e にシール部本体 7 1 の一部が配置される可能性が高くなる。当該構成では、シール部本体 7 1 に対応した位置に仮止め部材 7 3 が配置されない。これは、シール性能の向上および信頼性の向上のために有利である。

【0045】

また、本実施形態では、シャフト端面 3 6 にシャフト 3 3 の中心軸線 C L を含む中空孔 3 4 が形成されており、各仮止め部材 7 3 の断面形状が三角形である。また、図 6 に示されるように、中空孔 3 4 に最も近い三角形の辺の延設方向が、中空孔 3 4 の縁の延びる方向に沿っている。

【0046】

このため、シール部材 7 0 の内径を極力大きくすることができる。ロボット 1 の軽量化

10

20

30

40

50

の要求等から、シャフト端面 3 6 の面積は小さくなる傾向があり、このためシール部材 7 0 の配置エリアも小さくなっている。シール部材 7 0 の径方向内側への張出が小さいことは、ロボット 1 の軽量化に貢献する。

なお、各仮止め部材 7 3 の断面形状が四角形であり、中空孔 3 4 に最も近い四角形の辺の延設方向が、中空孔 3 4 の縁の延びる方向に沿っていてもよい。当該構成も三角形の場合と同様の効果を奏する。

【0047】

なお、図 1 2 に示されるように、中空孔 3 4 内に 2 つのギヤ 3 1 b が配置される場合でも、中空孔 3 4 の近傍に下がり平面部 2 7 を設けて、上記実施形態と同様のシール構造を構成することが可能である。

10

【符号の説明】

【0048】

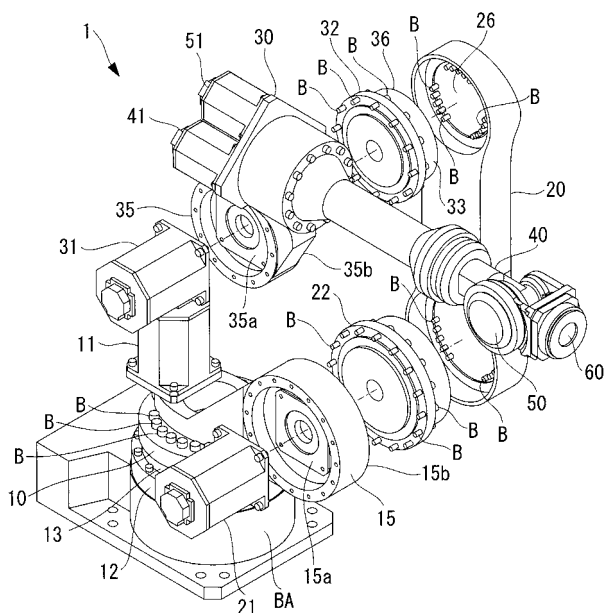
- 1 ロボット
- 2 アーム
- 1 0 第 1 アーム部材
- 1 1 サーボモータ
- 1 2 減速機
- 1 5 取付部分
- 2 0 第 2 アーム部材
- 2 1 サーボモータ
- 2 2 減速機
- 2 6 取付面
- 2 7 下がり平面部
- 2 7 a 外周縁
- 2 7 b 第 1 部分
- 2 7 c 第 2 部分
- 2 7 d 第 3 部分
- 2 7 e 仮止め用穴
- 3 0 第 3 アーム部材
- 3 1 サーボモータ
- 3 2 減速機
- 3 3 シャフト
- 3 4 中空孔
- 3 4 a ギヤ近接部
- 3 4 b 小径部
- 3 5 取付部分
- 3 6 シャフト端面
- 4 0 第 4 アーム部材
- 5 0 第 5 アーム部材
- 6 0 第 6 アーム部材
- 7 0 シール部材
- 7 1 シール部本体
- 7 2 リブ部
- 7 3 仮止め部材
- 7 5 補強部材

20

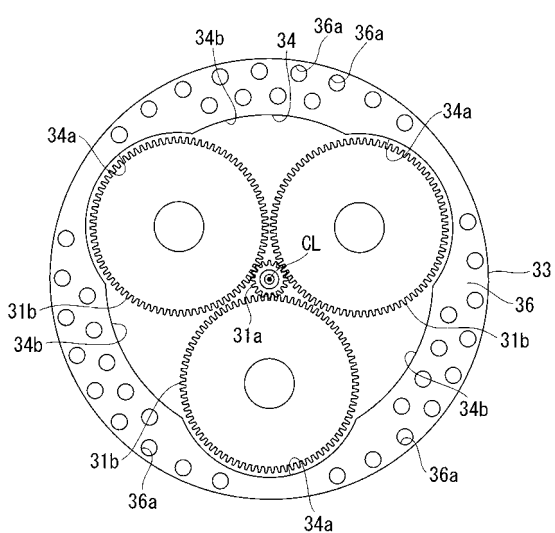
30

40

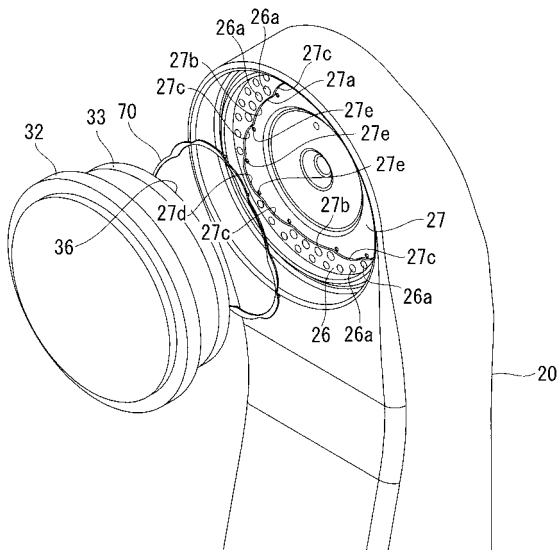
【図 2】



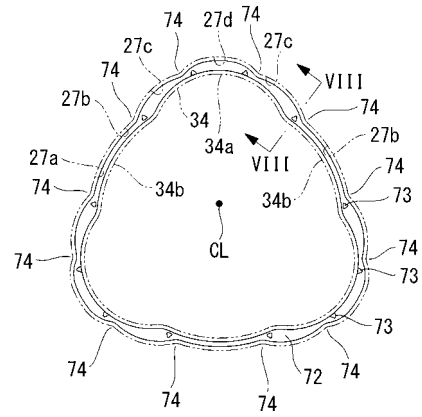
【 図 4 】



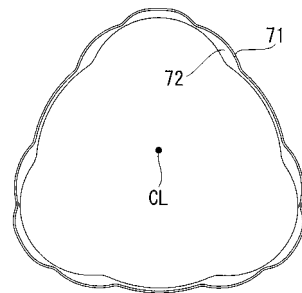
【図 5】



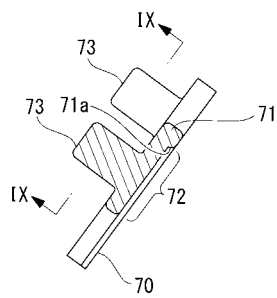
【図 6】



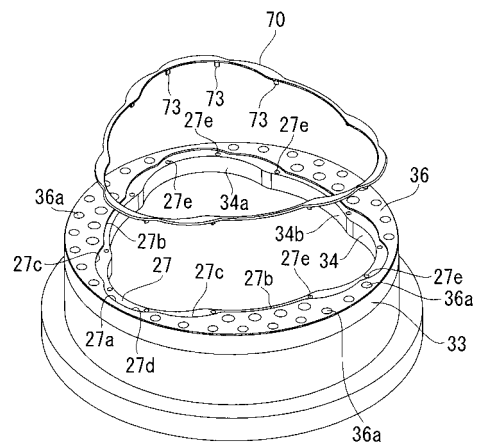
【図 7】



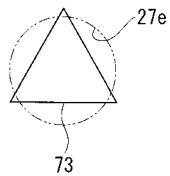
【図 8】



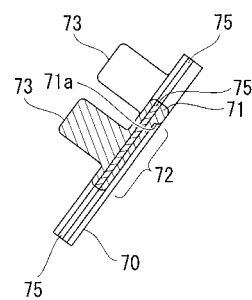
【図 10】



【図 9】



【図 11】



【図 1 2】

