

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5519362号
(P5519362)

(45) 発行日 平成26年6月11日(2014.6.11)

(24) 登録日 平成26年4月11日(2014.4.11)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 6 J 15/34 (2006.01) F 1 6 J 15/34 B

請求項の数 2 (全 13 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2010-70248 (P2010-70248) | (73) 特許権者 | 000229737 |
| (22) 出願日 | 平成22年3月25日 (2010.3.25) | | 日本ビラー工業株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2011-202733 (P2011-202733A) | | 大阪府大阪市淀川区野中南2丁目11番4 8号 |
| (43) 公開日 | 平成23年10月13日 (2011.10.13) | (74) 代理人 | 110000280 |
| 審査請求日 | 平成24年9月7日 (2012.9.7) | | 特許業務法人サンクレスト国際特許事務所 |
| | | (72) 発明者 | 奥西 泰之 |
| | | | 兵庫県三田市下内神字打場541番地の1 日本ビラー工業株式会社三田工場内 |
| | | (72) 発明者 | 木久山 貴規 |
| | | | 兵庫県三田市下内神字打場541番地の1 日本ビラー工業株式会社三田工場内 |
| | | (72) 発明者 | 藤井 宏矢 |
| | | | 兵庫県三田市下内神字打場541番地の1 日本ビラー工業株式会社三田工場内 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 ロータリジョイント

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転軸心方向に対向し、互いに相対回転する一対のジョイント構成部材と、互いに摺接する端面間で密封部を構成する一対の密封環を有し、前記一対のジョイント構成部材の間に同心状に配置された複数の環状のメカニカルシールと、を備え、この複数のメカニカルシールの相互間に、一方のジョイント構成部材に形成された流路と、他方のジョイント構成部材に形成された流路とを接続するシール領域が形成されているロータリジョイントであって、

一対のジョイント構成部材の少なくとも一方には、複数のメカニカルシールの間に突出する突出環が形成され、

前記メカニカルシールの密封環に対向する前記突出環の周面に、当該突出環の先端面を含む範囲で径方向に凹設されるとともに、前記密封環の周面との間にシール部材が挿入される凹陷部が形成され、

前記密封環の周面には、前記シール部材よりも先端側で径方向に膨出し、前記凹陷部の周面に当接する、膨出部が形成され、

最も径方向外側に配置されたメカニカルシールの密封環は、その内周面に前記膨出部が設けられ、当該膨出部が前記突出環の外周面に形成された凹陷部の外周面に当接していることを特徴とするロータリジョイント。

【請求項2】

前記メカニカルシールが同心状に3つ以上配置されるとともに、これらメカニカルシール

ルの各間にシール領域が形成され、

複数のシール領域のうち、より径方向内側に位置するものがより高圧の流体用のシール領域とされている請求項 1 に記載のロータリジョイント。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転機器における固定側部材と回転側部材との間で複数種の流体を個別に流動させることができるロータリジョイントに関する。

【背景技術】

【0002】

半導体製造装置や攪拌機等の回転機器においては、固定側部材と回転側部材との間で処理液やガス等の複数種類の流体を個別に流動させるために、複数の流路を備えたロータリジョイントが用いられている。

また、この種のロータリジョイントでは、固定側部材の流路と回転側部材側の流路とを接続するために、複数の環状のメカニカルシールを同心状に配置するとともに、各メカニカルシールの相互間に各流路を接続するシール領域を形成しているものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

図 5 は、特許文献 1 に記載された従来のロータリジョイントの要部を拡大して示す断面図である。このロータリジョイント 201 は、回転機器の固定側部材に固定される第 1 のジョイント構成部材 203 と、回転側部材に固定される第 2 ジョイント構成部材 205 と、第 1、第 2 のジョイント構成部材 203、205 の間に配置された複数のメカニカルシール 206A、206B とを備えている。なお、図 5 は、右側が回転側部材の回転中心側であり、左側が径方向外側である。

【0004】

各メカニカルシール 206A、206B は、第 1 のジョイント構成部材 203 に取り付けられた第 1 密封環 208A、208B と、第 2 のジョイント構成部材 205 に取り付けられ、第 1 密封環 208A、208B の先端面に当接する第 2 密封環 209A、209B とを備えている。第 1 密封環 208A、208B は、軸方向に移動可能であり、圧縮コイルばね 210 で上方に付勢されることによって、その先端面が第 2 密封環 209A、209B に圧接されている。そしてメカニカルシール 206A、206B の相互間にはシール領域 211 が形成され、第 1 のジョイント構成部材 203 に形成された流路 212 と、第 2 ジョイント構成部材 205 に形成された流路 213 とがシール領域 211 を介して接続されている。

【0005】

第 1 のジョイント構成部材 203 及び第 2 のジョイント構成部材 205 には、それぞれメカニカルシール 206A、206B の間に突出する突出環 214、215 が形成されており、メカニカルシール 206A、206B の各密封環 208A、208B、209A、209B に対向する突出環 214、215 の内周面及び外周面には、それぞれ凹溝 217A、217B が周方向に形成され、各凹溝 217A、217B には Oリングからなるシール部材 216A、216B が挿入されている。そして、突出環 214、215 に対向する各密封環 208A、208B、209A、209B の周面にシール部材 216A、216B が密接することによって両者間の流体の漏れが防止されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2004 - 183901 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

10

20

30

40

50

上記のようなロータリジョイント201は、より小型の回転機器への適用を可能にするために、小型化（小径化）が望まれている。しかし、ロータリジョイント201は、流入する流体の圧力に十分に耐え得る強度が必要であり、小型の回転機器であっても高圧の流体を扱う場合もあるため、小型化にも限界がある。特に、メカニカルシール206A、206Bの密封環208A、208B、209A、209Bは、ロータリジョイント201の主要な機能部品であるため、小型化に伴って強度が低下することは、できるだけ避けることが望まれる。

【0008】

本発明は、上記の実情に鑑みてなされたものであり、メカニカルシールの強度を容易に高めることができ、それによって当該メカニカルシール、ひいてはロータリジョイントの小型化を可能にすることを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、回転軸心方向に対向し、互いに相対回転する一对のジョイント構成部材と、互いに摺接する端面間で密封部を構成する一对の密封環を有し、前記一对のジョイント構成部材の間に同心状に配置された複数の環状のメカニカルシールと、を備え、この複数のメカニカルシールの相互間に、一方のジョイント構成部材に形成された流路と、他方のジョイント構成部材に形成された流路とを接続するシール領域が形成されているロータリジョイントであって、

一对のジョイント構成部材の少なくとも一方には、複数のメカニカルシールの間に突出する突出環が形成され、

20

前記メカニカルシールの密封環に対向する前記突出環の周面に、当該突出環の先端面を含む範囲で径方向に凹設されるとともに、前記密封環の周面との間にシール部材が挿入される凹陥部が形成され、

前記突出環に対向する前記密封環には、前記シール部材よりも先端側で径方向に膨出して前記凹陥部の周面に当接する、膨出部が形成され、

最も径方向外側に配置されたメカニカルシールの密封環は、その内周面に前記膨出部が設けられ、当該膨出部が前記突出環の外周面に形成された凹陥部の外周面に当接していることを特徴とする。

【0010】

30

この構成によれば、突出環の周面には、その先端面を含む範囲で凹陥部が形成され、これに対して密封環の周面には、凹陥部に入り込む膨出部が形成されている。そして、このような膨出部を形成することによって密封環の強度が高められる。換言すると、このような膨出部を形成することによって密封環の強度を維持したまま小径化することが可能となり、その結果、ロータリジョイントの小型化が可能となる。

【0011】

前記メカニカルシールが同心状に3つ以上配置されるとともに、これらメカニカルシールの各間にシール領域が形成され、

複数のシール領域のうち、より径方向内側に位置するものがより高圧の流体用のシール領域とされていることが好ましい。

40

ジョイント構成部材は、シール領域に流入した流体から圧力を受ける面積（受圧面積）が小さいほど受ける負荷は小さくなる。一方、ジョイント構成部材の受圧面積は、径方向内側のシール領域にあるものほど小さくなる。そのため、本発明では、各シール領域を流れる流体の圧力が相互に異なる場合には、より径方向内側のシール領域に対して、より高圧の流体を流入させることで、ロータリジョイントの全体でジョイント構成部材に付与される負荷を小さくすることができる。そして、ジョイント構成部材に付与される負荷が小さくなれば、その分ジョイント構成部材の強度を落とすことが可能となるので、ロータリジョイントをより小型化することができる。

【発明の効果】

【0012】

50

本発明によれば、メカニカルシールの強度を容易に高めることができる。そのため、強度を維持したままメカニカルシールを小型化することができ、それによってロータリジョイント全体の小型化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施の形態に係るロータリジョイントを回転中心を通る面で切断した断面図である。

【図2】同ロータリジョイントを、図1とは異なる面で切断した断面図である。

【図3】ロータリジョイントの要部を拡大して示す断面図である。

【図4】メカニカルシールのドライブピンを拡大して示す断面図である。

【図5】従来のロータリジョイントを示す要部の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1は、本発明の実施の形態に係るロータリジョイントを回転中心を通る面で切断した断面図、図2は、同ロータリジョイントを、図1とは異なる面で切断した断面図である。

図1及び図2に示すように、ロータリジョイント10は、半導体製造装置等の回転機器に設けられたターンテーブル等の回転側部材11と、これを回転自在に支持する装置本体等の固定側部材12との間に配置されるものであり、固定側部材12に取り付けられる第1のジョイント構成部材13と、回転側部材11に取り付けられる第2のジョイント構成部材14とを備えている。第1のジョイント構成部材13と第2のジョイント構成部材14との間には、メカニカルシール15A～15Cが配置されている。

【0015】

図1に示すように、第1のジョイント構成部材13と第2のジョイント構成部材14には、複数の流路39～42が形成され、メカニカルシール15A～15Cは、各流路39～42の相対回転部分をシールする。また、図2に示すように、第1のジョイント構成部材13には、ドレン路58が形成されている。

【0016】

図1及び図2に示すように、第1のジョイント構成部材13は、円盤状の第1基部18を備え、この第1基部18の中央には第1貫通孔19が上下方向に貫通して形成されている。第1基部18の外周と第1貫通孔19の周囲とは、それぞれ外側環状壁20と内側環状壁21とが形成されている。また、第1基部18の外周には、第1フランジ部22が径方向外方に延設されている。図2に示すように、内側環状壁21と第1フランジ部22とは、それぞれボルト挿通孔23, 24が周方向に間隔をあけて複数形成されており、このボルト挿通孔23, 24に挿入されたボルトによって第1のジョイント構成部材13が固定側部材12に固定されている。また、第1基部18と固定側部材12との間には第1ガスケット25が介装されている。

【0017】

図2に示すように、第2のジョイント構成部材14は、円盤状の第2基部29を備え、この第2基部29の中央には第2貫通孔30が上下方向に貫通して形成されている。また、第2基部29の外周には第2フランジ部31が径方向外方に延設され、第2基部29の内周部と第2フランジ部31には、それぞれボルト挿通孔32, 33が周方向に間隔をあけて複数形成されている。そして、このボルト挿通孔32, 33に挿入されたボルトによって第2のジョイント構成部材14が回転側部材11に固定されている。また、第2基部29と回転側部材11との間には第2ガスケット34が介装されている。

なお、第1, 第2ガスケット25, 34は、ニトリルゴム等の合成ゴム、合成樹脂、又は金属等、使用条件に応じて各種材料から形成されたものを適用することができる。

【0018】

第1のジョイント構成部材13と第2のジョイント構成部材14との間であって内側環状壁21と外側環状壁20との間には、3つの環状のメカニカルシール(内メカニカルシール15A、中メカニカルシール15B、外メカニカルシール15C)が径方向に並列し

10

20

30

40

50

て配置されている。そして、各メカニカルシール15A～15Cの間には、それぞれ内側シール領域37及び外側シール領域38が形成され、内側シール領域37及び外側シール領域38は、図1に示すように、第1のジョイント構成部材13に形成された第1内側流路39及び第1外側流路40と、第2のジョイント構成部材14に形成された第2内側流路41及び第2外側流路42とをそれぞれ接続している。

【0019】

また、内メカニカルシール15Aと内側環状壁21との間には、内側ドレン領域44が形成され、外メカニカルシール15Cと外側環状壁20との間には、外側ドレン領域45が形成されている。

【0020】

図1に示すように、第1のジョイント構成部材13の第1基部18の上面には、上方に突出する第1内側突出環48と第1外側突出環49とが径方向に並設されている。第1内側突出環48は、内メカニカルシール15Aと、中メカニカルシール15Bとの間に配置され、第1外側突出環49は、中メカニカルシール15Bと外メカニカルシール15Cとの間に配置されている。言い換えると、内メカニカルシール15Aは、第1内側突出環48と内側環状壁21との間に配置され、中メカニカルシール15Bは、第1内側突出環48と第1外側突出環49との間に配置され、外メカニカルシール15Cは、第1外側突出環49と、外側環状壁20との間に配置されている。

【0021】

第2のジョイント構成部材14の第2基部29の下面には、下方に突出する第2内側突出環52と第2外側突出環53とが径方向に並設されている。第2内側突出環52は、内メカニカルシール15Aと、中メカニカルシール15Bとの間に配置され、第2外側突出環53は、中メカニカルシール15Bと外メカニカルシール15Cとの間に配置されている。

【0022】

図1に示すように、固定側部材12には、液体を流動させる2つの固定側流路56A, 56Bが形成されており、第1のジョイント構成部材13には、これらの固定側流路56A, 56Bに連通する第1内側流路39及び第1外側流路40が形成されている。また、図2に示すように、固定側部材12には、1つのドレン用固定側流路57が形成されており、第1のジョイント構成部材13には、このドレン用固定側流路57に連通するドレン流路58が形成されている。

なお、固定側部材12に形成された2つの固定側流路56A, 56Bとドレン用固定側流路57とは、中心(回転軸心)Oからの距離が同一であり、周方向に関して異なる位置に形成されている。

【0023】

図1に示すように、第1のジョイント構成部材13の下面には、固定側部材12の固定側流路56A, 56Bに連通する第1内側流路39及び第1外側流路40の連通口61, 62と、図2に示すように、ドレン用固定側流路57に連通するドレン流路58の連通口63とが形成されている。これらの連通口61～63は、第1ガスケット25を貫通する孔として形成されている。

【0024】

図1に示すように、第1内側流路39は、第1内側突出環48を上下方向に貫通する縦流路66と、この縦流路66の下端と連通口61とを繋ぐ横流路67とからなり、この横流路67は、第1のジョイント構成部材13の下面に形成された凹溝68と、この凹溝68を塞ぐ第1ガスケット25とによって形成されている。

【0025】

第1外側流路40は、第1内側突出環48と第1外側突出環49との間で第1基部18を上下方向に貫通する縦流路70と、この縦流路70の下端と連通口62とを繋ぐ横流路71とからなり、この横流路71は、第1のジョイント構成部材13の下面に形成された凹溝72と、この凹溝72を塞ぐ第1ガスケット25によって形成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

図2に示すように、ドレン路58は、内側環状壁21と第1内側突出環48との間で第1基部18を上下に貫通する縦ドレン路58Aと、第1外側突出環49と外側環状壁20との間で第1基部18を上下方向に貫通する縦ドレン路58Bと、これらの縦ドレン路58A, 58Bと連通路63とを繋ぐ横ドレン路58Cとからなり、この横ドレン路58Cは、第1のジョイント構成部材13の下面に形成された凹溝78と、この凹溝78を塞ぐ第1ガスケット25とによって形成されている。

【 0 0 2 7 】

以上のように、横流路67, 71及び横ドレン路58Cは、第1のジョイント構成部材13の下面に形成された凹溝68, 72, 78を第1ガスケット25によって塞ぐことにより形成されているので、これら横流路67, 71や横ドレン路58Cを容易に形成することができるとともに、第1ガスケット25を取り外すことによって第1内側流路39、第1外側流路40、及びドレン路58の清掃等のメンテナンスを容易に行うことができる。

10

【 0 0 2 8 】

図1に示すように、回転側部材11には、液体を流動させる2つの回転側流路82A, 82Bが形成されており、第2のジョイント構成部材14には、これらの回転側流路82A, 82Bに連通する第2内側流路41及び第2外側流路42が形成されている。

なお、回転側部材11に形成された2つの回転側流路82A, 82Bは、中心Oからの距離が同一で、周方向に関して異なる位置に形成されている。

20

【 0 0 2 9 】

第2のジョイント構成部材14の上面上には、回転側部材11の回転側流路82A, 82Bに連通する第2内側流路41及び第2外側流路42の連通路85, 86が形成されている。これらの連通路85, 86は、第2ガスケット34を貫通する孔として形成されている。

【 0 0 3 0 】

図1に示すように、第2内側流路41は、第2内側突出環52を上下方向に貫通する縦流路89と、この縦流路89の上端と連通路85とを繋ぐ横流路90とからなり、この横流路90は、第2のジョイント構成部材14の下面に形成された凹溝91と、この凹溝91を塞ぐ第2ガスケット34とによって形成されている。

30

【 0 0 3 1 】

第2外側流路42は、第2内側突出環52と第2外側突出環53との間で第2基部29を上下方向に貫通する縦流路93と、この縦流路93の上端と連通路86とを繋ぐ横流路94とからなり、この横流路94は、第2のジョイント構成部材14の上面上に形成された凹溝95と、この凹溝95を塞ぐ第2ガスケット34によって形成されている。

【 0 0 3 2 】

以上のように、横流路90, 94は、第2のジョイント構成部材14の上面上に形成された凹溝91, 95を第2ガスケット34によって塞ぐことで形成されているので、これら横流路90, 94を容易に形成することができるとともに、第2ガスケット34を取り外すことで、第2内側流路41及び第2外側流路42の清掃等のメンテナンスを容易に行うことができる。

40

【 0 0 3 3 】

図2に示すように、各メカニカルシール15A~15Cは、第1のジョイント構成部材13に取り付けられた第1密封環100A~100Cと、第2のジョイント構成部材14に取り付けられた第2密封環101A~101Cとを備え、第1密封環100A~100Cの先端面(上面)と第2密封環101A~101Cの先端面(下面)とが当接している。なお、本実施形態では、3列のメカニカルシール15A~15Cを区別するために、径方向内側から内メカニカルシール15A、中メカニカルシール15B、外メカニカルシール15Cと呼称する。また、これらメカニカルシール15A~15Cの第1密封環100A~100Cについても、径方向内側から第1内密封環100A、第1中密封環100B

50

、第1外密封環100Cと呼ぶことがある。同様に、第2密封環101A～101Cについても、径方向内側から第2内密封環101A、第2中密封環101B、第2外密封環101Cと呼ぶことがある。

【0034】

各第1密封環100A～100Cは、周方向の複数箇所において、圧縮コイルばねからなる付勢部材102によって上方に付勢されている。また、各第1密封環100A～100Cは、周方向の複数箇所において、第1基部18に植設された第1ドライブピン103に係合し、周方向の移動が阻止されている。

各第2密封環101A～101Cには、周方向の複数箇所において、第2基部29に係合する第2ドライブピン104が取り付けられ、各第2密封環101A～101Cの周方向の移動が阻止されている。

10

【0035】

図4は、メカニカルシールの第2ドライブピンの周囲を拡大して示す断面図である。なお、この図4には、内メカニカルシール15Aの第2ドライブピン104が例示されているが、他のメカニカルシール15B、15Cの第2ドライブピン104についても同様の構造である。内メカニカルシール15Aの第2密封環101Aの周方向の移動を阻止する第2ドライブピン104は、上端部に大径の頭部105を備え、下端部に雄ネジ部106を備えている。そして、第2ドライブピン104は、第2のジョイント構成部材14の第2基部29を貫通する座ぐり孔107に挿入されている。

【0036】

20

一方、第2密封環101Aの上面には、雌ネジ穴108が形成されており、この雌ネジ穴108に第2ドライブピン104の雄ネジ部106を螺合することによって、第2ドライブピン104と第2密封環101Aとが連結されている。そして、第2ドライブピン104の頭部105が座ぐり孔107に係合することによって、第2密封環101Aの脱落を防止することができ、これにより、回転側部材11に対する第2のジョイント構成部材14の組み付け作業を簡単且つスムーズに行うことができる。

【0037】

図3は、ロータリジョイント10の要部を拡大して示す断面図であり、図面の右側が回転中心側であり、左側が径方向外側である。

第1のジョイント構成部材13に形成された第1内側突出環48の内周面48aと、第1内密封環100Aの外周面100Aaとは摺動可能に当接している。また、第1内側突出環48の外周面48bと、第1中密封環100Bの内周面100Baとは摺動可能に当接している。

30

【0038】

第1内側突出環48の内周面48aには、第1内側突出環48の先端面(上面)48Aを含む範囲で径方向外方に凹設された内周凹陷部112が形成されている。そして、内周凹陷部112には、第1内密封環100Aの外周面100Aaとの間をシールするシール部材118が挿入されている。

【0039】

第1内側突出環48の外周面48bには、同じく先端面48Aを含む範囲で径方向内方に凹設された外周凹陷部113が形成されている。そして、外周凹陷部113には、第1中密封環100Bの内周面100Baとの間をシールするシール部材120が挿入されている。

40

なお、シール部材118、120は、フッ素ゴムやニトリルゴムなどの合成ゴム材料から形成されたリングとされている。ただし、このシール部材118、120の材料や種類は限定されるものではない。また、後に説明する他のシール部材135、127、129、140についても同様である。

【0040】

これに対して、第1内密封環100Aの外周面100Aaの、シール部材118よりも先端側には、第1内側突出環48の内周凹陷部112に入り込む外周膨出部115が径方

50

向外方に膨出して形成されており、この外周膨出部 1 1 5 の外周面 1 1 5 a は、内周凹陷部 1 1 2 の内周面 1 1 2 a に摺動可能に当接している。

また、第 1 中密封環 1 0 0 B の内周面 1 0 0 B a の、シール部材 1 2 0 よりも先端側には、第 1 内側突出環 4 8 の外周凹陷部 1 1 3 に入り込む内周膨出部 1 1 6 が径方向内方に膨出して形成されており、この内周膨出部 1 1 6 の内周面 1 1 6 a は、外周凹陷部 1 1 3 の外周面 1 1 3 a に摺動可能に当接している。

【 0 0 4 1 】

第 1 のジョイント構成部材 1 3 に形成された第 1 外側突出環 4 9 の外周面 4 9 b と、外メカニカルシール 1 5 C の第 1 外密封環 1 0 0 C の内周面 1 0 0 C a とは摺動可能に当接している。

10

また、第 1 外側突出環 4 9 の外周面 4 9 b には、当該第 1 外側突出環 4 9 の先端面（上面）4 9 A を含む範囲で径方向内方へ凹設された外周凹陷部 1 3 2 が形成されている。そして、この外周凹陷部 1 3 2 には、第 1 外密封環 1 0 0 C の内周面 1 0 0 C a との間をシールするシール部材 1 3 5 が挿入されている。

これに対して、第 1 外密封環 1 0 0 C の内周面 1 0 0 C a の、シール部材 1 3 5 よりも先端側には、外周凹陷部 1 3 2 に入り込む内周膨出部 1 3 3 が径方向内方へ膨出して形成されている。この内周膨出部 1 3 3 の内周面 1 3 3 a は、外周凹陷部 1 3 2 の外周面 1 3 2 a に摺動可能に当接している。

【 0 0 4 2 】

第 2 のジョイント構成部材 1 4 に形成された第 2 内側突出環 5 2 の内周面 5 2 a と、内メカニカルシール 1 5 A の第 2 内密封環 1 0 1 A の外周面 1 0 1 A a とは摺動可能に当接している。また、第 2 内側突出環 5 2 の外周面 5 2 b と、第 2 中密封環 1 0 1 B の内周面 1 0 1 B a とは摺動可能に当接している。

20

【 0 0 4 3 】

第 2 内側突出環 5 2 の内周面 5 2 a には、第 2 内側突出環 5 2 の先端面（下面）5 2 A を含む範囲で径方向外方に凹設された内周凹陷部 1 2 1 が形成されている。そして、内周凹陷部 1 2 1 には、第 2 内密封環 1 0 1 A の外周面 1 0 1 A a との間をシールするシール部材 1 2 7 が挿入されている。

【 0 0 4 4 】

第 2 内側突出環 5 2 の外周面 5 2 b には、同じく先端面 5 2 A を含む範囲で径方向内方に凹設された外周凹陷部 1 2 2 が形成されている。そして、外周凹陷部 1 2 2 には、第 2 中密封環 1 0 1 B の内周面 1 0 1 B a との間をシールするシール部材 1 2 9 が挿入されている。

30

【 0 0 4 5 】

第 2 内密封環 1 0 1 A の外周面 1 0 1 A a の、シール部材 1 2 7 よりも先端側（下側）には、第 2 内側突出環 5 2 の内周凹陷部 1 2 1 に入り込む外周膨出部 1 2 4 が径方向外方に膨出して形成されており、この外周膨出部 1 2 4 の外周面 1 2 4 a は、内周凹陷部 1 2 1 の内周面 1 2 1 a に摺動可能に当接している。

また、第 2 中密封環 1 0 1 B の内周面 1 0 1 B a の、シール部材 1 2 9 よりも先端側（下側）には、第 2 内側突出環 5 2 の外周凹陷部 1 2 2 に入り込む内周膨出部 1 2 5 が径方向内方に膨出して形成されており、この内周膨出部 1 2 5 の内周面 1 2 5 a は、外周凹陷部 1 2 2 の外周面 1 2 2 a に摺動可能に当接している。

40

【 0 0 4 6 】

第 2 のジョイント構成部材 1 4 に形成された第 2 外側突出環 5 3 の外周面 5 3 b と、外メカニカルシール 1 5 C の第 2 外密封環 1 0 1 C の内周面 1 0 1 C a とは摺動可能に当接している。

また、第 2 外側突出環 5 3 の外周面 5 3 b には、当該第 2 外側突出環 5 3 の先端面（下面）5 3 A を含む範囲で径方向内方へ凹設された外周凹陷部 1 3 7 が形成されている。そして、この外周凹陷部 1 3 7 には、第 2 外密封環 1 0 1 C の内周面 1 0 1 C a との間をシールするシール部材 1 4 0 が挿入されている。

50

これに対して、第2外密封環101Cの内周面101Caの、シール部材140よりも先端側(下側)には、外周凹陷部137に入り込む内周膨出部138が径方向内方へ膨出して形成されている。この内周膨出部138の内周面138aは、外周凹陷部137の外周面137aに摺動可能に当接している。

【0047】

以上のように、内側突出環48, 52や外側突出環49, 53には、凹陷部112, 113, 121, 122, 132, 137が形成され、これに対して各密封環100A, 101A, 100B, 101B, 100C, 101Cには膨出部115, 116, 124, 125, 133, 138が形成されている。そして、各密封環100A, 101A, 100B, 101B, 100C, 101Cは、膨出部115, 116, 124, 125, 133, 138が形成されることによって肉厚が増し、図5に示す従来技術と比較して、強度が向上されている。言い換えると、このような膨出部115, 116, 124, 125, 33, 138を形成することによって、強度を落とすことなく各密封環100A, 101A, 100B, 101B, 100C, 101Cを小型化(小径化)することが可能となり、これによってロータリジョイントの小型化が可能となっている。

10

【0048】

内メカニカルシール15Aと中メカニカルシール15Bとの間に形成される内側シール領域37は、第1内側流路39と第2内側流路41との間を流れる流体が流入し、その流体の圧力は、各メカニカルシール15A, 15Bの周面や第1内側突出環48、第2内側突出環52等に付与される。特に、第1, 第2のジョイント構成部材13, 14は、内側シール領域37において内側突出環48, 52の径方向の幅W1の範囲で流体の圧力を受ける。

20

【0049】

同様に、中メカニカルシール15Bと外メカニカルシール15Cとの間に形成される外側シール領域38は、第1外側流路40と第2外側流路42との間を流れる流体が流入し、その液体の圧力は、各メカニカルシール15B, 15Cの周面や第1, 第2外側突出環49, 53、第1基部18の上面、第2基部29の下面等に付与される。特に第1, 第2のジョイント構成部材13, 14は、外側シール領域38において、第1, 第2外側突出環49, 53の径方向幅と第1, 第2基部18, 29の上面及び下面の径方向幅とを合わせた径方向幅W2の範囲で流体の圧力を受けるようになっている。

30

【0050】

ここで、第1, 第2のジョイント構成部材13, 14は、流体から圧力を受ける受圧面積が小さいほど負荷が小さくなり、これらの受圧面積は、中心Oからの距離が短い(直径が小さい)ほど小さい。したがって、ロータリジョイントを流れる複数の流体の圧力が異なる場合には、第1, 第2のジョイント構成部材13, 14の受圧面積がより小さくなる内側シール領域37に対してより高圧の流体を流入させるようにすれば、第1, 第2のジョイント構成部材13, 14に対する負荷を全体として小さくすることが可能となる。

そして、第1, 第2のジョイント構成部材13, 14に対する負荷が小さくなれば、これらの強度を落とすことも可能となるので、第1, 第2のジョイント構成部材13, 14の小型化が実現する。

40

すなわち、上述のようなメカニカルシール15A~15Cの強度アップと、第1, 第2のジョイント構成部材13, 14の負荷低減により、ロータリジョイントの小型化が可能になる。

【0051】

貫通孔19, 30の内部や、ロータリジョイント10の周囲には、通常、回転機器の電気配線や電気部品が配置されているので、各メカニカルシール15A, 15Cから漏れた流体が貫通孔19, 30内やロータリジョイント10の周囲の電気配線や電気部品に付着すると、故障や不具合の原因になる可能性がある。

【0052】

そのため、本実施形態では、第1のジョイント構成部材13に形成された内側環状壁2

50

1 が、内メカニカルシール 15 A における第 1 内密封環 100 A と第 2 内密封環 101 A との接触面よりも高く形成されており、これにより、当該接触面から漏れた流体が、内側環状壁 21 を越えて、貫通孔 19, 30 側へ到るのを防止している。そして、当該接触面から漏れた流体は、矢印 a で示すように、内側ドレン領域 44 を通ってドレン路 58 に導かれ、機外へ排出される。

【0053】

同様に、第 1 のジョイント構成部材 13 に形成された外側環状壁 20 は、外メカニカルシール 15 C における第 1 外密封環 100 C と第 2 外密封環 101 C との接触面よりも高く形成されている。これにより、当該接触面から漏れた流体が、外側環状壁 20 を越えてロータリジョイント 10 の外側へ到るのを防止している。そして、当該接触面から漏れた流体は、矢印 b で示すように、外側ドレン領域 45 を通ってドレン路 58 に導かれ、機外へ排出される。

10

【0054】

なお、図 1 及び図 2 に示すように、本実施形態のロータリジョイント 10 は、第 1 のジョイント構成部材 13 と、第 2 のジョイント構成部材 14 とが、軸受等を介して直接的には連結されておらず、それぞれ固定側部材 12 と回転側部材 11 とに対する相対位置を適切に定めることによって第 1 のジョイント構成部材 13 と第 2 のジョイント構成部材 14 との相対位置も適切に定められている。したがって、前述のようにロータリジョイント 10 を流れる流体の圧力によって、第 1 のジョイント構成部材 13 と第 2 のジョイント構成部材 14 との連結部分に負担が及ぶことは無い。また、第 1 のジョイント構成部材 13 と第 2 のジョイント構成部材 14 との間には、軸受等の部品が介在しないことから、当該部品を設けるスペースを確保する必要がない。そのため、ロータリジョイント 10 の直径を可及的に小さくすることができ、小型化することが可能である。

20

【0055】

本発明は、上記実施形態に限定されることなく特許請求の範囲に記載された範囲内で適宜設計変更可能である。また、本発明に係るロータリジョイント 10 が適用される回転機器についても特に限定されるものではない。特に、本発明のロータリジョイント 10 は、径方向の小型化が可能であることから、比較的小型な精密機器や医療機器等にも好適に採用することが可能である。

【0056】

本発明は、第 1, 第 2 のジョイント構成部材 13, 14 の一方のみ、内側突出環 48, 52 及び外側突出環 49, 53 の一方のみ、又は、各突出環 48, 49, 52, 53 の内周面及び外周面の一方のみに、凹陷部を形成したものであってもよい。

30

【符号の説明】

【0057】

- 10 : ロータリジョイント
- 11 : 回転側部材
- 12 : 固定側部材
- 13 : 第 1 のジョイント構成部材
- 14 : 第 2 のジョイント構成部材
- 15 A ~ 15 C : メカニカルシール
- 37 : 内側シール領域
- 38 : 外側シール領域
- 39 : 第 1 内側流路
- 40 : 第 1 外側流路
- 41 : 第 2 内側流路
- 42 : 第 2 外側流路
- 48 : 第 1 内側突出環
- 48 A : 第 1 内側突出環の先端面
- 49 : 第 1 外側突出環

40

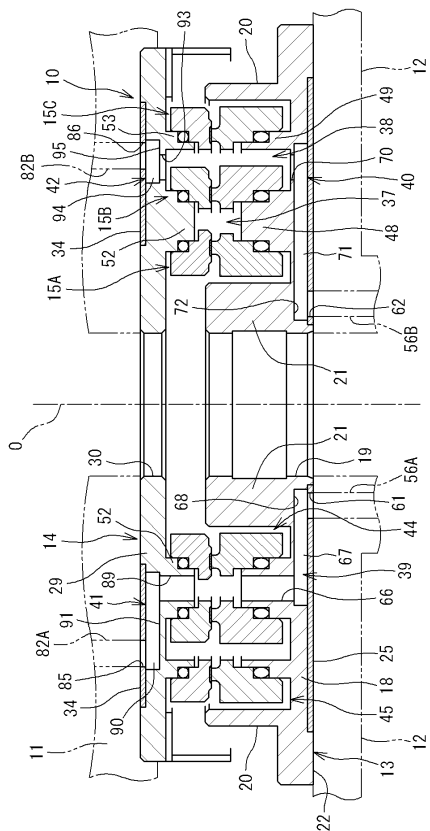
50

- 4 9 A : 第 1 外側突出環の先端面
- 5 2 : 第 2 内側突出環
- 5 2 A : 第 2 内側突出環の先端面
- 5 3 : 第 2 外側突出環
- 5 3 A : 第 2 外側突出環の先端面
- 1 0 0 A ~ 1 0 0 C : 第 1 密封環
- 1 0 1 A ~ 1 0 1 C : 第 2 密封環
- 1 1 2 : 内周凹陷部
- 1 1 3 : 外周凹陷部
- 1 1 5 : 外周膨出部
- 1 1 6 : 内周膨出部
- 1 1 8 : シール部材
- 1 2 0 : シール部材
- 1 2 1 : 内周凹陷部
- 1 2 2 : 外周凹陷部
- 1 2 4 : 外周膨出部
- 1 2 5 : 内周膨出部
- 1 2 7 : シール部材
- 1 2 9 : シール部材
- 1 3 2 : 外周凹陷部
- 1 3 3 : 内周膨出部
- 1 3 5 : シール部材
- 1 3 7 : 外周凹陷部
- 1 3 8 : 内周膨出部
- 1 4 0 : シール部材

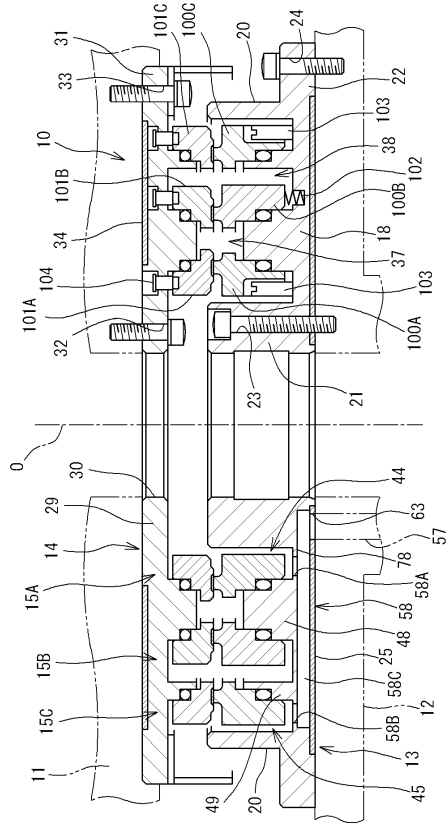
10

20

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

審査官 塚原 一久

- (56)参考文献 特開2004-183901(JP,A)
特開2009-127738(JP,A)
特開2009-228804(JP,A)
特開平03-020176(JP,A)
特開2007-303597(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16J 15/34 - 15/38