

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

固定体と、
前記固定体に対し、回転中心の回りを相対回転可能に装着される回転体と、
前記固定体と前記回転体とにより規定される一方及び他方の環状封止空間に配置される一方及び他方の封止部材と、
前記一方及び他方の環状封止空間を連通する連絡路と、を備え、
前記一方の環状封止空間と、前記他方の環状封止空間とは、前記回転中心からの距離が異なる、
ことを特徴とするロータリージョイント。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載のロータリージョイントであって、
前記固定体には一方の固定段部と他方の固定段部が設けられ、前記一方の固定段部と前記他方の固定段部とは、前記回転中心からの距離が異なっていて、
前記回転体には一方の回転段部と他方の回転段部が設けられ、前記一方の回転段部と前記他方の回転段部とは、前記回転中心からの距離が異なっていて、
前記一方の固定段部に対して前記一方の回転段部が対向することで前記一方の環状封止空間が形成され、
前記他方の固定段部に対して前記他方の回転段部が対向することで前記他方の環状封止空間が形成される、
ことを特徴とするロータリージョイント。

20

【請求項 3】

請求項 1 から 2 のいずれか 1 項に記載のロータリージョイントであって、
前記一方の環状封止空間を構成する一方の固定円筒面と、前記他方の環状封止空間を構成する他方の回転円筒面とによって、前記連絡路が規定される、
ことを特徴とするロータリージョイント。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のロータリージョイントであって、
前記連絡路の径方向寸法は、前記一方の封止部材の断面の内径寸法と外径寸法の範囲内としている、
ことを特徴とするロータリージョイント。

30

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のロータリージョイントであって、
前記回転体は、回転中心が延びる方向に貫通する貫通孔を備える、
ことを特徴とするロータリージョイント。

【請求項 6】

請求項 5 記載のロータリージョイントであって、
前記回転体に装着され前記連絡路に連通する流体管を備え、
前記流体管が前記貫通孔内に延在する、
ことを特徴とするロータリージョイント。

40

【請求項 7】

請求項 6 記載のロータリージョイントを複数と、
前記複数のロータリージョイントを互いに接続するための締結手段と、を備え、
前記複数のロータリージョイントの内の一のロータリージョイントの回転体に装着される流体管が、前記一のロータリージョイントの貫通孔と、前記複数のロータリージョイントの内の他のロータリージョイントの貫通孔とに挿通されていることを特徴とするロータリージョイント。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体製造装置、菓子製造装置等の産業用ロボットにおいて相対回転部材間で流体を供給するためのロータリージョイントに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、種々のロータリージョイントが提案されている。例えば、特許文献1は、複数の異種流体を混在させることなく、各別ルートで相対回転部材間において流動させるためのロータリージョイントを開示する。このロータリージョイントでは、ジョイント本体、すなわち固定体の内周面と回転体の外周面との間には、環状空間が設けられ、また環状空間には互いに閉塞する複数の連絡空間が形成されている。固定体は、その径方向に延在する第2の流体路が設けられている流体路形成部材を備える。さらに、回転体は、回転中心方向に延在する第1の流体路が設けられている。

10

【0003】

流体は、第2の流体路からロータリージョイント内へ進入し、環状空間に設けられている連絡空間を通り、回転体に設けられている第1の流体路へと流動する。

【0004】

上記流体路形成部材には、第2の流体路を規定する流路用溝と、回転中心方向に関し流路用溝から離間し、連絡空間を封止するための一对のリング用の溝が形成されている。このように、固定体に装着される流体路形成部材には、第2の流体路を規定する壁部、さらに、一对のリングがそれぞれ配置される凹状部を規定する壁部が延在する構成である。

20

【0005】

また、ロータリージョイントには、例えば特許文献2に示すような構成も存在している。特許文献2は、互いに相対回転可能な固定体及び回転軸間で複数種類の流体を授受するためのロータリージョイントを開示する。このロータリージョイントは、回転軸に対し装着される外筒が、複数の外筒ユニットから構成されている。

【0006】

外筒ユニットは、内側スリーブと、内側スリーブに対し相対回転可能にベアリングを介し外嵌される固定筒体とを備え、当該内側スリーブは、回転軸に対し固定される。流体の種類毎に形成される上記構成の外筒ユニットが単一の回転軸の外周面に嵌合される構成である。

30

【0007】

固定体側からの流体は、固定筒体に設けられている、外部ポート及び外部ポートに連通する送通流体用流路と、内側スリーブに設けられている、溝部及び孔とを通り、回転軸側に設けられる対応流路へ供給される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2001-141150号公報

40

【特許文献2】実開平06-69590号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

特許文献1のロータリージョイントは、上記の通り、第2の流体路を規定する壁部と、一对のリング用の凹状部を規定する壁部とを備える構成であるため、ロータリージョイントの小型化、特に回転中心方向に関する寸法を小さくすることが難しい。

【0010】

また、特許文献2のロータリージョイントでは、上記の通り、流体の種類毎に用意される外筒ユニットが単一の回転軸に嵌合され、複数種類の流体を固定体と回転軸間で授受す

50

る構成である。従って、ロータリージョイントを通る流体の数を変更する際には、当該流体の数に対応する数の流路を備える回転軸を用意する必要が生じ、ロータリージョイントの汎用性を高めることが難しい。

【0011】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものである。すなわち、回転中心方向に関する寸法を短くでき、小型化を実現できるロータリージョイントを提供することを目的とする。

また、相対回転する回転体及び固定体間で授受される流体の数に変更があっても対応できるロータリージョイントを提供することが好ましい。

【課題を解決するための手段】

10

【0012】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明のロータリージョイントの第1の態様は、固定体と、固定体に対し、回転中心の回りを相対回転可能に装着される回転体と、固定体と回転体とにより規定される一方及び他方の環状封止空間に配置される一方及び他方の封止部材と、一方及び他方の環状封止空間を連通する連絡路と、を備え、一方の環状封止空間と、他方の環状封止空間とは、回転中心からの距離が異なる、ことを特徴としている。

【0013】

また、本発明の他の態様は、上述の発明において、固定体には一方の固定段部と他方の固定段部が設けられ、一方の固定段部と他方の固定段部とは、回転中心からの距離が異なっていて、回転体には一方の回転段部と他方の回転段部が設けられ、一方の回転段部と他方の回転段部とは、回転中心からの距離が異なっていて、一方の固定段部に対して一方の回転段部が対向することで一方の環状封止空間が形成され、他方の固定段部に対して他方の回転段部が対向することで他方の環状封止空間が形成される、ことが好ましい。

20

【0014】

また、本発明の他の態様は、上述の発明において、一方の環状封止空間を構成する一方の固定円筒面と、他方の環状封止空間を構成する他方の回転円筒面とによって、連絡路が規定される、ことが好ましい。

【0015】

また、本発明の他の態様は、上述の発明において、連絡路の径方向寸法は、一方の封止部材の断面の内径寸法と外径寸法の範囲内としている、ことが好ましい。

30

【0016】

また、本発明の他の態様は、上述の発明において、回転体は、回転中心が延びる方向に貫通する貫通孔を備える、ことが好ましい。

【0017】

また、本発明の他の態様は、上述の発明において、回転体に装着され連絡路に連通する流体管を備え、流体管が貫通孔内に延在する、ことが好ましい。

【0018】

また、本発明の他の態様は、上述の発明において、上述した発明のロータリージョイントを複数と、複数のロータリージョイントを互いに接続するための締結手段と、を備え、複数のロータリージョイントの内の一のロータリージョイントの回転体に装着される流体管が、一のロータリージョイントの貫通孔と、複数のロータリージョイントの内他のロータリージョイントの貫通孔とに挿通されている、ことが好ましい。

40

【0019】

なお、本明細書において、正圧とは大気圧よりも高い圧力を意味し、負圧とは大気圧よりも低い圧力を意味し、流体とは、気体又は液体を意味する。

【発明の効果】

【0020】

本発明に係るロータリージョイントによれば、回転中心方向に関する寸法を短くでき、それによって小型化を実現することが可能となる。

50

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】(a)は、第1の実施形態に係るロータリージョイントを示す平面図であり、(b)は、第1の実施形態に係るロータリージョイントを示す正面図であり、(c)は、図1(a)の裏面図である。

【図2】図1(a)の線II-IIに沿った断面図である。

【図3】図2のIII部を示す拡大断面図である。

【図4】固定体と回転体とリングとの関係を説明するための模式図であり、(a)は、連絡路に負圧が供給されている状態を示し、(b)は、連絡路に正圧が供給されている状態を示す。

10

【図5】(a)は、第2の実施形態に係るロータリージョイントを示す平面図であり、(b)は、図5(a)の線V-Vに沿った断面図であり、(c)は、図5(a)の裏面図である。

【図6】第1の実施形態に係るロータリージョイントにスリップリングが組み込まれている状態を図2と同様に示す断面図である。

【図7】図1に示される第1の実施形態に係るロータリージョイントと図6に示される第2の実施形態に係るロータリージョイントとが連結された状態を示す正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下に、本発明の実施形態に係るロータリージョイントについて図面を参照しつつ説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。

20

【0023】

〔第1の実施形態〕

図1(a)は、第1の実施形態に係るロータリージョイント1を示す平面図であり、図1(b)は、第1の実施形態に係るロータリージョイント1を示す正面図であり、図1(c)は、図1(a)の裏面図であり、図2は、図1(a)の線II-IIに沿った断面図であり、図3は、図2のIII部を示す拡大断面図である。

【0024】

第1の実施形態に係るロータリージョイント1は、主として、回転体10と、固定体20と、リングR1～R6と、を主要な構成要素としている。また、回転体10は、固定体20に対して相対回転可能に装着されている。また、ロータリージョイント1は、固定体と回転体とにより規定される一方及び他方の環状封止空間に配置される一方及び他方の封止部材であるリングと、一方及び他方の環状封止空間を連通する連絡路と、を備え、一方の環状封止空間と、他方の環状封止空間とは、回転中心からの距離が異なる。以下に実施形態に係るロータリージョイント1の各構成要素について詳述する。

30

【0025】

〔回転体〕

回転体10は円筒形状を呈し、その上面10aには吐出路11の一端側が開口している。吐出路11は、回転体10の軸方向に沿って当該回転体10を貫くように形成されていて、その吐出路11の他端側は下面10bで開口している。また、図2に示すように、吐出路11の一端側および他端側には、それぞれネジ孔部111, 112が設けられている。それらのうちネジ孔部111には、ホース継手30のネジ部31が捻じ込まれている。

40

【0026】

なお、図1(a)に示す構成では、吐出路11は回転体10の周方向に等間隔に4つ設けられていて、それらの吐出路11に、部品締結用のネジ孔14が設けられている。そして、それら4つの吐出路11に、ホース継手30が取り付けられている。しかしながら、吐出路11の個数、およびホース継手30を取り付ける個数は、特に限定されるものではない。なお、以下の説明では、ホース継手30が取り付けられている吐出路11について、区別する必要がある場合には、第1の吐出路11a、第2の吐出路11b、第3の吐出路11c、第4の吐出路11dと称呼する。

50

【 0 0 2 7 】

また、吐出路 1 1 は回転体 1 0 の周方向に等間隔に設けられる構成を採用しなくても良い。また、ホース継手 3 0、及び後述するホース継手 4 0 は、ロータリージョイント 1 の構成要素に含めても良いが、ロータリージョイント 1 の構成要素に含めなくても良い。

【 0 0 2 8 】

また、回転体 1 0 の内周面 1 0 c 側には、ロータリージョイント 1 が装着される不図示の回転機構が装着できる構成となっている。すなわち、図 2 に示されるように、回転体 1 0 の内周面 1 0 c は、当該回転体 1 0 を軸方向に貫く貫通孔 1 2 を画成する。貫通孔 1 2 は、吐出路 1 1 よりも径方向の中心側に位置している。また、回転体 1 0 は、ロータリージョイント 1 の半径方向（図 2 の左右方向）に延在する分岐路 1 3 を備える。以下の説明では、分岐路 1 3 について、区別する必要がある場合には、第 1 の分岐路 1 3 a、第 2 の分岐路 1 3 b、第 3 の分岐路 1 3 c、および第 4 の分岐路 1 3 d と称呼する。これら第 1 ~ 第 4 の分岐路 1 3 a ~ 1 3 d は、その一端部が、それぞれ第 1 ~ 第 4 の吐出路 1 1 a ~ 1 1 d に接続し、その他端部は、回転体 1 0 の外周面で開口している。

【 0 0 2 9 】

なお、分岐路 1 3 は、吐出路 1 1 の個数に対応させて、4 つ設けられている。なお、分岐路 1 3 の個数は、ポート数に対応させて、回転体 1 0 に必要な個数分だけ穿設すれば良い。また、分岐路 1 3 の個数は、ポート数よりも多く設けても良く、その場合には、使用していない分岐路 1 3 を別途の閉塞部材で閉塞するようにしても良い。

【 0 0 3 0 】

また、図 2 に示すように、回転体 1 0 の外周面は、軸方向の中心線 L を含むような断面視で左右対称の階段形状を呈し、その軸方向の中心線 L における中央側の径寸法が大きい。また、上面 1 0 a 及び下面 1 0 b に向かい段階的に小さく寸法付けされている。図 2 においては、回転体 1 0 の上面 1 0 a と下面 1 0 b との中点を通る直径方向に関し、回転体 1 0 の外周断面は、上下対称であるので、図 3 に示す回転体 1 0 の下方に位置する 3 つの回転段部 D 1、D 2、D 3 を用いて以下に構成を説明する。

【 0 0 3 1 】

図 3 に示されるように、第 1 の回転段部 D 1 は、軸方向に延在する第 1 の回転円筒面 D 1 a と、第 1 の回転円筒面 D 1 a に接続し、径方向に延在する第 1 の回転環状面 D 1 b とにより構成されている。同様に、第 2 の回転段部 D 2 は、軸方向に延在する第 2 の回転円筒面 D 2 a と、第 2 の回転円筒面 D 2 a に接続し、径方向に延在する第 2 の回転環状面 D 2 b とにより構成されている。さらに、第 3 の回転段部 D 3 は、軸方向に延在する第 3 の回転円筒面 D 3 a と、第 3 の回転円筒面 D 3 a に接続し、径方向に延在する第 3 の回転環状面 D 3 b とにより構成されている。

【 0 0 3 2 】

また、第 1 の回転段部 D 1 を構成する第 1 の回転環状面 D 1 b と、第 2 の回転段部 D 2 を構成する第 2 の回転円筒面 D 2 a とが接続し、第 2 の回転段部 D 2 を構成する第 2 の回転環状面 D 2 b と、第 3 の回転段部 D 3 を構成する第 3 の回転円筒面 D 3 a とが接続している。また、第 1 の回転円筒面 D 1 a の中心線 L に関する曲率半径は、第 2 の回転円筒面 D 2 a の中心線 L に関する曲率半径より小さく寸法付けされ、第 2 の回転円筒面 D 2 a の中心線 L に関する曲率半径は、第 3 の回転円筒面 D 3 a の中心線 L に関する曲率半径より小さく寸法付けされている。

【 0 0 3 3 】

なお、図 2 から明らかなように、回転体 1 0 の上方側にも、3 つの回転段部 D 4、D 5、D 6 が設けられている。第 4 の回転段部 D 4 は、第 3 の回転段部 D 3 と上下対称であり、第 4 の回転円筒面 D 4 a と第 4 の回転環状面 D 4 b とを有している。また、第 5 の回転段部 D 5 は、第 2 の回転段部 D 2 と上下対称であり、第 5 の回転円筒面 D 5 a と第 5 の回転環状面 D 5 b とを有している。また、第 6 の回転段部 D 6 は、第 1 の回転段部 D 1 と上下対称であり、第 6 の回転円筒面 D 6 a と第 6 の回転環状面 D 6 b とを有している。なお、これらは上下対称であるため、それらの詳細についての説明は省略する。

【 0 0 3 4 】

さらに、図 3 に示される通り、第 2 の回転円筒面 D 2 a には、第 1 の分岐路 1 3 a が開口している。なお、図 3 では、図 2 の右側下方の部位について説明したが、図 2 の右側上方の部位も、右側下方の部位と分岐路 1 3 を除き同じ構成である。すなわち、軸方向に関し第 3 の回転段部 D 3 の上方に位置する第 4 の回転段部 D 4、第 5 の回転段部 D 5 および第 6 の回転段部 D 6 は、それぞれ、第 1 の回転段部 D 1、第 2 の回転段部 D 2 および第 3 の回転段部 D 3 と、中心線 L からの距離（外径寸法）が同じである。このように、図 2 の右側上方の部位と右側下方の部位は、回転体 1 0 の上面 1 0 a 及び下面 1 0 b 間の中点を通る直径に関し上下対称の構成である。

【 0 0 3 5 】

また、第 1 の分岐路 1 3 a が半径方向に延在しているが、その第 1 の分岐路 1 3 a の外径側は第 2 の回転段部 D 2（第 2 の回転円筒面 D 2 a）で開口する一方、内径側は第 1 の吐出路 1 1 a に連通する。また、第 2 の分岐路 1 3 b の外径側は、第 3 の回転段部 D 3（第 3 の回転円筒面 D 3 a）で開口すると共に、その内径側は第 2 の吐出路 1 1 b に連通する。また、第 3 の分岐路 1 3 c の外径側は、第 4 の回転段部 D 4 で開口すると共に、その内径側は第 3 の吐出路 1 1 c に連通する。また、第 4 の分岐路 1 3 d の外径側は、第 5 の回転段部 D 5 で開口すると共に、その内径側は第 4 の吐出路 1 1 d に連通する。

【 0 0 3 6 】

〔 固定体 〕

図 1 に示されるように、上述の回転体 1 0 は、固定体 2 0 の内筒側に相対回転可能となるように転がり軸受 B 1、B 2（図 2、図 3 参照）を介して同心に装着されている。固定体 2 0 の外周面 2 0 a には、半径方向に直交する面である平面領域 2 1 が設けられていて、その平面領域 2 1 は、外周面 2 0 a を接線方向に切り欠くことで形成されている。また、固定体 2 0 を内筒側から外周側に向かって供給路 2 2 が貫いており、その供給路 2 2 の外周側の端部は、平面領域 2 1 で開口している。しかしながら、供給路 2 2 の外周側には、それぞれネジ孔部 2 2 1 が設けられている。このネジ孔部 2 2 1 には、ホース継手 4 0 のネジ部 4 1 が捻じ込み可能となっている。なお、以下の説明では、供給路 2 2 について、区別する必要がある場合には、第 1 の供給路 2 2 a、第 2 の供給路 2 2 b、第 3 の供給路 2 2 c、および第 4 の供給路 2 2 d と称呼する。

【 0 0 3 7 】

ここで、平面領域 2 1 においては、4 つの供給路 2 2 は軸方向で同一直線上には配置されないが、供給路 2 2 は異なる 2 つの軸方向に沿う直線上に、2 つずつ配置されている。しかも、第 1 の供給路 2 2 a は一方の直線上、第 2 の供給路 2 2 b は別の直線上となるように、供給路 2 2 は下面 1 0 b から上面 1 0 a に向かうにつれて交互に異なる直線上に配置されている。

【 0 0 3 8 】

図 2 に示されるように、固定体 2 0 は、上方固定半片 2 0 A と、下方固定半片 2 0 B とを有している。なお、上方固定半片 2 0 A 及び下方固定半片 2 0 B の形状は、供給路 2 2 の構成等を除き、同じであるので、下方固定半片 2 0 B を主として参照しつつその構成について説明する。

【 0 0 3 9 】

固定体 2 0 の下方固定半片 2 0 B の内周面は、前述の回転体 1 0 の外周面と同様に、軸方向の中心線 L を含むような断面視で左右対称な階段形状を呈し、その内周面の径方向の寸法（径寸法）は、上面 2 0 B 1 の径寸法が大きく、下面 2 0 B 2 側に向かうにつれて段階的に小さく寸法付けされている。当該内周面は、第 1 の固定段部 F 1、第 2 の固定段部 F 2、第 3 の固定段部 F 3 を有する。図 3 に示されるように、第 1 の固定段部 F 1 は、軸方向に延在する第 1 の固定円筒面 F 1 a と、第 1 の固定円筒面 F 1 a に接続し、径方向に延在する第 1 の固定環状面 F 1 b とにより構成されている。同様に、第 2 の固定段部 F 2 は、軸方向に延在する第 2 の固定円筒面 F 2 a と、第 2 の固定円筒面 F 2 a に接続し、径方向に延在する第 2 の固定環状面 F 2 b とにより構成されている。さらに、第 3 の固定段

10

20

30

40

50

部 F 3 は、軸方向に延在する第 3 の固定円筒面 F 3 a と、第 3 の固定円筒面 F 3 a に接続し、径方向に延在する第 3 の固定環状面 F 3 b とにより構成されている。

【 0 0 4 0 】

また、第 1 の固定段部 F 1 を構成する第 1 の固定円筒面 F 1 a は、第 2 の固定段部 F 2 を構成する第 2 の固定環状面 F 2 b に接続し、第 2 の固定段部 F 2 を構成する第 2 の固定円筒面 F 2 a は、第 3 の固定段部 F 3 を構成する第 3 の固定環状面 F 3 b に接続している。また、第 1 の固定円筒面 F 1 a の中心線 L に関する曲率半径は、第 2 の固定円筒面 F 2 a の中心線 L に関する曲率半径より小さく寸法付けされ、第 2 の固定円筒面 F 2 a の中心線 L に関する曲率半径は、第 3 の固定円筒面 F 3 a の中心線 L に関する曲率半径より小さく寸法付けされている。

10

【 0 0 4 1 】

また、図 3 に示される通り、第 1 の供給路 2 2 a は平面領域 2 1 に直交する方向に延在し、その内周端部は、第 1 の固定円筒面 F 1 a で開口している。同様に、第 2 の供給路 2 2 b は径方向に延在し、その内周端部は、第 2 の固定段部 F 2 を構成する第 2 の固定円筒面 F 2 a で開口している。

【 0 0 4 2 】

なお、図 2 から明らかなように、上方固定半片 2 0 A においても、上述の下方固定半片 2 0 B と同様に、3 つの固定段部 F 4 , F 5 , F 6 が設けられている。第 4 の固定段部 F 4 は、第 3 の固定段部 F 3 と上下対称であり、第 4 の固定円筒面 F 4 a と第 4 の固定環状面 F 4 b とを有している。また、第 5 の固定段部 F 5 は、第 2 の固定段部 F 2 と上下対称であり、第 5 の固定円筒面 F 5 a と第 5 の固定環状面 F 5 b とを有している。また、第 6 の固定段部 F 6 は、第 1 の固定段部 F 1 と上下対称であり、第 6 の固定円筒面 F 6 a と第 6 の固定環状面 F 6 b とを有している。なお、これらは上下対称であるため、それらの詳細についての説明は省略する。

20

【 0 0 4 3 】

また、上方固定半片 2 0 A においても、上述の下方固定半片 2 0 B と同様に、第 3 の供給路 2 2 c と第 4 の供給路 2 2 d とが設けられている。しかしながら、これらは、上述の下方固定半片 2 0 B の場合と同様であるため、その詳細についての説明は省略する。

【 0 0 4 4 】

上記構成の回転体 1 0 と固定体 2 0 とが互いに相対回転可能に転がり軸受 B 1 , B 2 を介して固定された状態では、第 1 の回転段部 D 1 と第 1 の固定段部 F 1 とにより規定される、断面視が略四角形状の第 1 の環状封止空間 S 1 に第 1 のリング R 1 が配置される。さらに、第 2 の回転段部 D 2 と第 2 の固定段部 F 2 とにより規定される、断面視が略四角形状の第 2 の環状封止空間 S 2 に第 2 のリング R 2 が収容される。同様に、第 3 のリング R 3 は、第 3 の回転段部 D 3 と第 3 の固定段部 F 3 とにより規定される、断面視が略四角形状の第 3 の環状封止空間 S 3 に収容される。

30

【 0 0 4 5 】

なお、上方固定半片 2 0 A 側においても、上述の下方固定半片 2 0 B と同様に、第 4 の環状封止空間 S 4 と、第 5 の環状封止空間 S 5 と、第 6 の環状封止空間 S 6 とが設けられている。これらのうち、第 4 の環状封止空間 S 4 は、第 3 の環状封止空間 S 3 と上下対称であり、第 4 の回転段部 D 4 と第 4 の固定段部 F 4 により規定され、その内部に第 4 のリング R 4 が収納されている。また、第 5 の環状封止空間 S 5 は、第 2 の環状封止空間 S 2 と上下対称であり、第 5 の回転段部 D 5 と第 5 の固定段部 F 5 により規定され、その内部に第 5 のリング R 5 が収納されている。また、第 6 の環状封止空間 S 6 は、第 1 の環状封止空間 S 1 と上下対称であり、第 6 の回転段部 D 6 と第 6 の固定段部 F 6 により規定され、その内部に第 6 のリング R 6 が収納されている。なお、これらは上下対称であるため、それらの詳細についての説明は省略する。

40

【 0 0 4 6 】

また、第 2 の回転段部 D 2 の第 2 の回転円筒面 D 2 a の曲率半径は、第 1 の固定段部 F 1 の第 1 の固定円筒面 F 1 a の曲率半径より小さく寸法づけられている。これら第 2 の回

50

転円筒面 D 2 a の下面 1 0 b 側と、第 1 の固定円筒面 F 1 a の上面 1 0 a 側とは近接対向している。以下、この近接対向部分を、第 1 の連絡路 P 1 と称呼する。第 1 の連絡路 P 1 を流れる流体は、第 1 のリング R 1 及び第 2 のリング R 2 により流れが規制される。従って、ホース継手 4 0 から進入する流体は、第 1 の供給路 2 2 a、第 1 の連絡路 P 1、第 1 の分岐路 1 3 a、及び第 1 の吐出路 1 1 a を介し、ホース継手 3 0 から不図示の回転機構へ供給される。

【 0 0 4 7 】

また、上記の構成のとおり、第 1 の連絡路 P 1 の外周面は、第 1 の固定円筒面 F 1 a により構成される。そして、第 1 の連絡路 P 1 の内周面を、第 2 の回転円筒面 D 2 a により構成し、第 2 の回転円筒面 D 2 a の曲率半径を、第 1 のリング R 1 の断面の内径寸法と外径寸法の範囲内としている。すなわち、第 2 の回転円筒面 D 2 a を図 3 の断面視において第 1 のリング R 1 の内周面の曲率半径より大きく外周面の曲率半径より小さくなるように寸法付けする。このように構成することにより、例えば、2 つのリング R 1、R 2 間に流路を設けることができるが、その際に、第 2 の回転円筒面 D 2 a に流路としての溝を形成する必要がない。したがって、ロータリージョイント 1 の軸方向寸法の小型化を実現できる。

10

【 0 0 4 8 】

同様に、その他の連絡路 P (第 2 の連絡路 P 2、第 3 の連絡路 P 3、第 4 の連絡路 P 4) は、2 つのリングと、径方向に対面する固定円筒面及び回転円筒面とにより構成される。そして、ホース継手 4 0 から第 2 の供給路 2 2 b へと導入される流体は、第 2 の連絡路 P 2、及び第 2 の分岐路 1 3 b を介して、第 2 の吐出路 1 1 b から回転体 1 0 に装着されている回転機構に供給される。同様に、ホース継手 4 0 から第 3 の供給路 2 2 c へと導入される流体は、第 3 の連絡路 P 3、及び第 3 の分岐路 1 3 c を介して、第 3 の吐出路 1 1 c から回転体 1 0 に装着されている回転機構に供給される。また、ホース継手 4 0 から第 4 の供給路 2 2 d へと導入される流体は、第 4 の連絡路 P 4、及び第 4 の分岐路 1 3 d を介して、第 4 の吐出路 1 1 d から回転体 1 0 に装着されている回転機構に供給される。さらに、各連絡路 P (P 1 ~ P 4) の内周面及び外周面と、関連するリング R 1 ~ R 6 とは、上述の寸法関係を有する。

20

【 0 0 4 9 】

なお、第 1 の環状封止空間 S 1 は一方の環状封止空間に対応し、第 2 の環状封止空間 S 2 は他方の環状封止空間に対応する。このとき、第 1 の連絡路 P 1 は、連絡路に対応し、第 1 のリング R 1 は一方の封止部材に対応し、第 2 のリング R 2 は、他方の封止部材に対応する。また、第 1 の回転段部 D 1 は一方の回転段部に対応し、第 2 の回転段部 D 2 は他方の回転段部に対応し、第 1 の固定段部 F 1 は一方の固定段部に対応し、第 2 の固定段部 F 2 は他方の固定段部に対応する。

30

【 0 0 5 0 】

しかしながら、これとは逆に、第 1 の環状封止空間 S 1 が他方の環状封止空間に対応し、第 2 の環状封止空間 S 2 が一方の環状封止空間に対応するものとしても良い。このとき、第 1 のリング R 1 は他方の封止部材に対応し、第 2 のリング R 2 は、一方の封止部材に対応する。また、第 1 の回転段部 D 1 は他方の回転段部に対応し、第 2 の回転段部 D 2 は一方の回転段部に対応し、第 1 の固定段部 F 1 は他方の固定段部に対応し、第 2 の固定段部 F 2 は一方の固定段部に対応する。

40

【 0 0 5 1 】

また、第 2 の環状封止空間 S 2 が一方の環状封止空間に対応し、第 3 の環状封止空間 S 3 が他方の環状封止空間に対応するものとしても良く、第 2 の連絡路 P 2 が連絡路に対応するものとしても良い。このとき、第 2 のリング R 2 は一方の封止部材に対応し、第 3 のリング R 3 は、他方の封止部材に対応する。また、第 2 の回転段部 D 2 は一方の回転段部に対応し、第 3 の回転段部 D 3 は他方の回転段部に対応し、第 2 の固定段部 F 2 は一方の固定段部に対応し、第 3 の固定段部 F 3 は他方の固定段部に対応する。

50

【 0 0 5 2 】

しかしながら、これとは逆に、第 2 の環状封止空間 S 2 が他方の環状封止空間に対応し、第 3 の環状封止空間 S 3 が一方の環状封止空間に対応するものとしても良い。このとき、第 2 のリング R 2 は他方の封止部材に対応し、第 3 のリング R 3 は、一方の封止部材に対応する。また、第 2 の回転段部 D 2 は他方の回転段部に対応し、第 3 の回転段部 D 3 は一方の回転段部に対応し、第 2 の固定段部 F 2 は他方の固定段部に対応し、第 3 の固定段部 F 3 は一方の固定段部に対応する。

【 0 0 5 3 】

また、第 6 の環状封止空間 S 6 が一方の環状封止空間に対応し、第 5 の環状封止空間 S 5 が他方の環状封止空間に対応するものとしても良く、第 4 の連絡路 P 4 が連絡路に対応するものとしても良い。このとき、第 6 のリング R 6 は一方の封止部材に対応し、第 5 のリング R 5 は、他方の封止部材に対応する。また、第 6 の回転段部 D 6 は一方の回転段部に対応し、第 5 の回転段部 D 5 は他方の回転段部に対応し、第 6 の固定段部 F 6 は一方の固定段部に対応し、第 5 の固定段部 F 5 は他方の固定段部に対応する。

10

【 0 0 5 4 】

しかしながら、これとは逆に、第 6 の環状封止空間 S 6 が他方の環状封止空間に対応し、第 5 の環状封止空間 S 5 が一方の環状封止空間に対応するものとしても良い。このとき、第 6 のリング R 6 は他方の封止部材に対応し、第 5 のリング R 5 は、一方の封止部材に対応する。また、第 6 の回転段部 D 6 は他方の回転段部に対応し、第 5 の回転段部 D 5 は一方の回転段部に対応し、第 6 の固定段部 F 6 は他方の固定段部に対応し、第 5 の固定段部 F 5 は一方の固定段部に対応する。

20

【 0 0 5 5 】

また、第 5 の環状封止空間 S 5 が一方の環状封止空間に対応し、第 4 の環状封止空間 S 4 が他方の環状封止空間に対応するものとしても良く、第 3 の連絡路 P 3 が連絡路に対応するものとしても良い。このとき、第 5 のリング R 5 は一方の封止部材に対応し、第 4 のリング R 4 は、他方の封止部材に対応する。また、第 5 の回転段部 D 5 は一方の回転段部に対応し、第 4 の回転段部 D 4 は他方の回転段部に対応し、第 5 の固定段部 F 5 は一方の固定段部に対応し、第 4 の固定段部 F 4 は他方の固定段部に対応する。

【 0 0 5 6 】

しかしながら、これとは逆に、第 5 の環状封止空間 S 5 が他方の環状封止空間に対応し、第 4 の環状封止空間 S 4 が一方の環状封止空間に対応するものとしても良い。このとき、第 5 のリング R 5 は他方の封止部材に対応し、第 4 のリング R 4 は、一方の封止部材に対応する。また、第 5 の回転段部 D 5 は他方の回転段部に対応し、第 4 の回転段部 D 4 は一方の回転段部に対応し、第 5 の固定段部 F 5 は他方の固定段部に対応し、第 4 の固定段部 F 4 は一方の固定段部に対応する。

30

【 0 0 5 7 】

〔 ロータリージョイントの動作メカニズム 〕

上記構成のロータリージョイント 1 の動作メカニズムについて主として図 4 を参照しつつ説明する。図 4 は、固定体 2 0 と回転体 1 0 とリング R 1、R 2 との関係を説明するための模式図であり、図 4 (a) は、第 1 の連絡路 P 1 に負圧が供給されている状態を示し、図 4 (b) は、第 1 の連絡路 P 1 に正圧が供給されている状態を示す。

40

【 0 0 5 8 】

本実施形態に係るロータリージョイント 1 の回転体 1 0 が、固定体 2 0 の下方固定半片 2 0 B に対して回転中心である中心線 L の回りに回転する際、リング R 1、R 2 が、回転体 1 0 と共に回転するか、固定体 2 0 (下方固定半片 2 0 B) と共に静止しているかについては、リング R 1、R 2 の固定段部 F 1、F 2、及び回転段部 D 1、D 2 に対する接触面積の大きさで決まる。

【 0 0 5 9 】

図 4 (a) に示されるように、第 1 の連絡路 P 1 へ第 1 の供給路 2 2 a (図 3 参照。) を介し負圧が供給されると、第 1 の環状封止空間 S 1 及び第 2 の環状封止空間 S 2 内にあって、第 1 のリング R 1 及び第 2 のリング R 2 は、第 1 の連絡路 P 1 の方向へ移動す

50

る。このとき、第1のリングR1は、第1の回転段部D1の第1の回転円筒面D1a及び第1の回転環状面D1bと、第1の固定段部F1の第1の固定円筒面F1aとに接触する。他方、第2のリングR2は、第2の回転段部D2の第2の回転円筒面D2aと、第2の固定段部F2の第2の固定円筒面F2a及び第2の固定環状面F2bとに接触する。

【0060】

従って、図4(a)のように、第1のリングR1の第1の回転段部D1に対する接触面積が、第1の固定段部F1に対する接触面積より大きいので、第1のリングR1は、回転体10と共に回転する。結果として、第1のリングR1の外周面が第1の固定円筒面F1a上を摺動する。他方、第2のリングR2の第2の回転段部D2に対する接触面積が、第2の固定段部F2に対する接触面積より小さいので、第2のリングR2は、固

10

【0061】

図4(b)に示されるように、第1の連絡路P1へ第1の供給路22a(図3参照)を介し正圧が供給されている状態では、第1の環状封止空間S1及び第2の環状封止空間S2内において、第1のリングR1及び第2のリングR2は、第1の連絡路P1から離れる方向へ移動する。このとき、第1のリングR1は、第1の回転段部D1の第1の回転円筒面D1aと、第1の固定段部F1の第1の固定円筒面F1a及び第1の固定環状面F1bに接触する。他方、第2のリングR2は、第2の回転段部D2の第2の回転円筒面D2a及び第2の回転環状面D2bと、第2の固定段部F2の第2の固定円筒面F2a

20

【0062】

従って、図4(b)のように、第1のリングR1の第1の回転段部D1に対する接触面積が、第1の固定段部F1に対する接触面積より小さいので、回転体10が回転する際、第1のリングR1は、固定体20(下方固定半片20B)と共に静止する。結果として、第1のリングR1の内周面が第1の回転円筒面D1a上を摺動する。一方、第2のリングR2の第2の回転段部D2に対する接触面積が、第2の固定段部F2に対する接触面積より大きいので、第2のリングR2は、回転体10と共に回転する。結果として、第2のリングR2の外周面が第2の固定円筒面F2a上を摺動する。

【0063】

30

上述の通り、第1の連絡路P1に対して、正圧を付与している場合と、負圧を付与している場合とでは、回転体10が回転する際の第1及び第2のリングR1, R2の摺動面が変わるので、第1及び第2のリングR1, R2の部位の摩耗量が偏ることを防止でき、封止部材の耐久性を向上させることができる。なお、その他の第2、第3、第4の連絡路P2, P3, P4に関連するリングR2, R3, R4, R5, R6についても同様に動作する。

【0064】

〔第2の実施形態〕

続いて、第2の実施形態に係るロータリージョイント1Sについて、図5を参照しつつ説明する。図5(a)は、第2の実施形態に係るロータリージョイント1Sを示す平面図であり、図5(b)は、図5(a)の線V-Vに沿った断面図であり、図5(c)は、図5(a)の裏面図である。

40

【0065】

なお、本実施の形態では、上述した第1の実施形態に係るロータリージョイント1と同一の構成については、同一の符号を用いて説明するものとする。なお、第2の実施形態に係るロータリージョイント1Sは、第1の実施形態と同様に回転体10と固定体20で構成されており、第1の実施形態と同様の原理で環状封止空間を形成する。そのため、各部の構成は基本的には共通であり、以下では相違する部分について説明する。

【0066】

第2の実施形態に係るロータリージョイント1Sは、第1の実施形態と異なり、2つの

50

吐出路 1 1 及び 2 つの供給路 2 2 を備える構成である。

【 0 0 6 7 】

上述した 2 つの吐出路 1 1 は、中心線 L を挟んで対称となる位置に設けられている。また、本実施形態では、ロータリージョイント 1 S は 2 つの分岐路 1 3 (第 1 の分岐路 1 3 a、第 2 の分岐路 1 3 b) を備え、それら第 1 及び第 2 の分岐路 1 3 a, 1 3 b の一端部が、それぞれ、第 1 及び第 2 の吐出路 1 1 a, 1 1 b に接続し、その他端部は、回転体 1 0 の外周面で開口している。

【 0 0 6 8 】

また、本実施形態の固定体 2 0 は、第 1 ~ 第 3 の固定段部 F 1 ~ F 3 を構成している下方半片 2 0 C と、軸方向で下方半片 2 0 C に固定される上方半片 2 0 D とを有する 2 部品構成となっている。しかしながら、固定体を一部品から構成することも可能である。

10

【 0 0 6 9 】

また、本実施形態の固定体 2 0 は、円筒形状を呈し、流体が供給される 2 つの供給路 2 2 (第 1 の供給路 2 2 a、第 2 の供給路 2 2 b) を備え、それぞれの供給路 2 2 の外周側にはネジ孔部 2 2 1 が設けられている。そして、ネジ孔部 2 2 1 には、ホース継手 4 0 のネジ部 4 1 が捻じ込まれる。

【 0 0 7 0 】

このような構成のロータリージョイント 1 S を用いることで、互いに相対回転する要素 (回転機構及び固定機構) 間で流体の授受を行うことが可能である。なお、本実施形態のロータリージョイントは、吐出路 1 1 や供給路 2 2 の数を任意に変更できる。

20

【 0 0 7 1 】

また、第 1 の実施形態に関連し説明した作用、効果は、本実施形態においても得られることは言うまでもない。

【 0 0 7 2 】

〔 第 3 の実施形態 〕

第 3 の実施形態に係るロータリージョイント 1 T は、第 1 の実施形態に係るロータリージョイント 1 にスリップリング 3 0 1 が組み込まれている構成である。図 6 を参照しつつ、第 3 の実施形態に係るロータリージョイント 1 T を説明する。図 6 は、第 1 の実施形態に係るロータリージョイント 1 T にスリップリング 3 0 1 が組み込まれている状態を示す断面図である。なお、本実施形態のロータリージョイント 1 T は、図 2 に示されるロータリージョイント 1 を反転し、下面 2 0 B 2 にホース継手 3 0 が装着された状態で使用されている。

30

【 0 0 7 3 】

スリップリング 3 0 1 は、互いに相対回転する構成要素 (回転機構及び固定機構) 間で給電やデータ通信を行うための機構である。本実施形態で用いられるスリップリング 3 0 1 は、円筒状のスリップリング本体 3 0 3 と、回転側電線 3 0 5 と、固定側電線 3 0 7 と、固定軸締結部材 3 0 9 と、軸部材 3 1 1 と、本体締結部材 3 1 3 と、を備え、軸部材 3 1 1 とスリップリング本体 3 0 3 とは、互いに相対回転可能に、軸部材 3 1 1 の一端部がスリップリング本体 3 0 3 内に支持されている。

【 0 0 7 4 】

スリップリング本体 3 0 3 は、第 1 の実施形態に係るロータリージョイント 1 の内周面 1 0 c により規定される貫通孔 1 2 内に配置され、ネジ部材 3 1 5 により本体締結部材 3 1 3 に固定されている。そして、本体締結部材 3 1 3 は、回転体 1 0 の内周面 1 0 c の下方に装着されている。一方、軸部材 3 1 1 は、締結手段である不図示のネジ部材により固定軸締結部材 3 0 9 に固定されている。固定軸締結部材 3 0 9 は、固定体 2 0 の 2 0 A 1 にネジ部材 9 1 により固定されている。

【 0 0 7 5 】

上記構成において、回転体 1 0 が装着される不図示の回転機構の回転に伴い、スリップリング本体 3 0 3 及び回転側電線 3 0 5 が回転する。一方、軸部材 3 1 1 とスリップリング本体 3 0 3 は、固定体 2 0 と共に静止した状態となる。従って、固定体 2 0 に装着され

50

る不図示の固定機構及び回転体 10 が装着される不図示の回転機構間では、固定側電線 307、スリッピング本体 303、及び回転側電線 305 を介して給電、情報通信等を行うことができる。このように、回転体 10 が貫通孔 12 を備えるロータリージョイント 1, 1S, 1T においては、ロータリージョイントと共に使用する機器をその貫通孔 12 内に収納できるので、ロータリージョイント及びそれと協同する部材を軸方向に関し小寸法化できる。

【0076】

〔第 4 の実施形態〕

第 4 の実施形態は、第 1 及び第 2 の実施形態に係るロータリージョイント 1, 1S を連結した構成である。第 4 の実施形態に係るロータリージョイント 1F について、主として図 7 を参照しつつ説明する。図 7 は、図 1 に示される第 1 の実施形態に係るロータリージョイント 1 と図 6 に示される第 2 の実施形態に係るロータリージョイント 1S とが連結された状態を示す正面図である。

【0077】

図 2 に示されるように、ロータリージョイント 1 の固定体 20 の下面 20B2 は、ほぼ平坦である。また、図 5 (b) に示されるように、ロータリージョイント 1S の固定体 20 の下面 20b も、ほぼ平坦である。また、回転体 10 の内周面 10c の直径は、互いに同じに寸法付されている。同様に、固定体 20 の外周面 20a についても互いに同じに寸法付けされている。上記構成の両ロータリージョイント 1, 1S によれば、公知の締結手段であるボルトとナット等により、回転体 10 同士を締結することで、複数のロータリージョイントを積み重ねることが可能である。

【0078】

また、ロータリージョイント 1F は、回転体 10 の貫通孔 12 が存在することにより、その軸方向の全体に亘り貫通する構成である。例えば、不図示の回転機構に対して流体を供給するための流体管 77 (77a、77b) が、ロータリージョイント 1S のホース継手 30 に装着されている場合、流体管 77 を貫通孔 12 (図 2、5 (b) 参照。) に挿通することで、固定体 20 のホース継手 40 に装着される不図示の供給管と、流体管 77 とが干渉することはない。結果として、ロータリージョイント 1、1S の汎用性を向上できる。

【0079】

なお、流体管 78 は、ロータリージョイント 1 側のホース継手 30 に接続されている。この流体管 78 は、上述した流体管 77 と同様に、不図示の回転機構に対して流体を供給する部分である。

【0080】

第 4 の実施形態では、第 1 及び第 2 のロータリージョイント 1, 1S を結合する構成であるが、第 1 及び第 2 のロータリージョイント 1, 1S の一方のみを連結する構成とすることも可能である。

【0081】

第 1 ~ 第 2 の実施形態のロータリージョイント 1, 1S では、回転体は、その回転中心方向に貫通する貫通孔を備える構成としているが、本発明のロータリージョイントは、本構成に限定されず、中実の回転体を利用することも可能である。

【0082】

第 1 ~ 第 4 の実施形態のロータリージョイント 1, 1S は、流体として気体を用いる構成であるが、本発明のロータリージョイントは、相対回転部材間において液体を流動する構成とすることも可能である。また、第 1 ~ 第 4 の実施形態のロータリージョイント 1, 1S, 1T, 1F では、外周側に配置される部材を固定体 20 とし、内周側に配置される部材が、固定体 20 に対して相対回転する回転体 10 とする構成であるが、本発明は、この構成に限定されない。内周側に配置される固定体を回転させ、外周側に配置される回転体を、回転しない静止する部材として使用することも可能である。

【0083】

第 1 の実施形態のロータリージョイント 1 は、4 つの供給路 2 2 と、4 つの吐出路 1 1 とを備える構成で、第 2 の実施形態のロータリージョイント 1 S は、2 つの供給路 2 2 と、2 つの吐出路 1 1 とを備える構成であるが、本発明のロータリージョイントは、上記構成に限定されず、任意の数の吐出孔や供給孔を設けることが可能である。

【符号の説明】

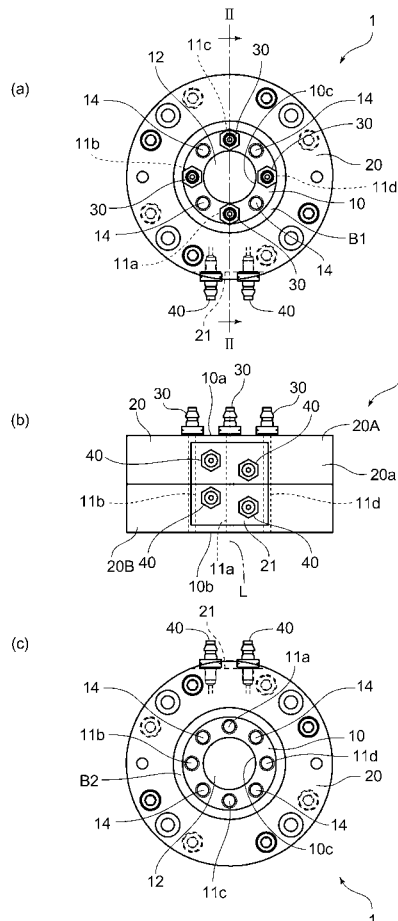
【0084】

1, 1 S, 1 T, 1 F ... ロータリージョイント、1 0 ... 回転体、1 0 a ... 上面、1 0 b ... 下面、1 0 c ... 内周面、1 1 ... 吐出路、1 1 a ~ 1 1 d ... 第 1 ~ 第 4 の吐出路、1 2 ... 貫通孔、1 3 ... 分岐路、1 3 a ~ 1 3 d ... 第 1 ~ 第 4 の分岐路、2 0 ... 固定体、2 0 a ... 外周面、2 0 b ... 下面、2 0 A ... 上方固定半片、2 0 B ... 下方固定半片、2 0 B 1 ... 上面、2 0 B 2 ... 下面、2 0 C ... 下方半片、2 0 D ... 上方半片、2 1 ... 平面領域、2 2 ... 供給路、2 2 a ~ 2 2 d ... 第 1 ~ 第 4 の供給路、3 0 ... ホース継手、3 1 ... ネジ部、4 0 ... ホース継手、4 1 ... ネジ部、7 7, 7 8 ... 流体管、9 1 ... ネジ部材、1 1 1, 1 1 2 ... ネジ孔部、3 0 1 ... スリップリング、3 0 3 ... スリップリング本体、3 0 5 ... 回転側電線、3 0 7 ... 固定側電線、3 0 9 ... 固定軸締結部材、3 1 1 ... 軸部材、3 1 3 ... 本体締結部材、3 1 5 ... ネジ部材、B 1, B 2 ... 転がり軸受、D 1 ~ D 6 ... 第 1 ~ 第 6 の回転段部、D 1 a ~ D 6 a ... 第 1 ~ 第 6 の回転円筒面、D 1 b ~ D 6 b ... 第 1 ~ 第 6 の回転環状面、F 1 ~ F 6 ... 第 1 ~ 第 6 の固定段部、F 1 a ~ F 6 a ... 第 1 ~ 第 6 の固定円筒面、F 1 b ~ F 6 b ... 第 1 ~ 第 6 の固定環状面、P 1 ~ P 4 ... 第 1 ~ 第 4 の連絡路、R 1 ~ R 6 ... 第 1 ~ 第 6 のリング、S 1 ~ S 6 ... 第 1 ~ 第 6 の環状封止空間

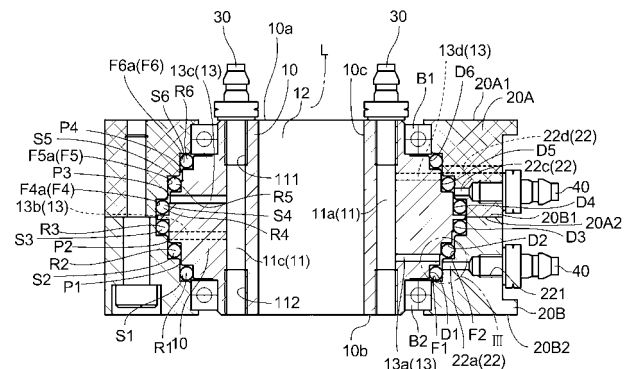
10

20

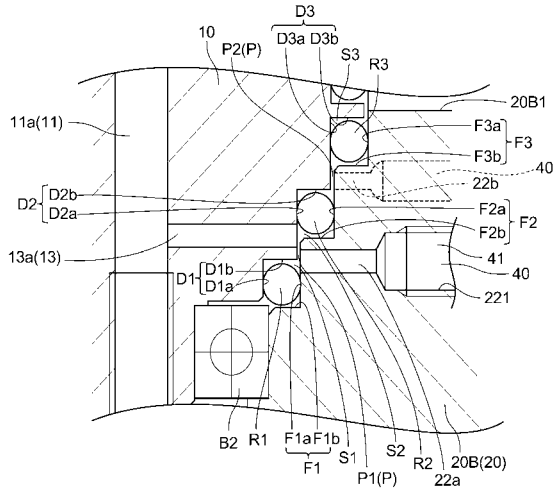
【図 1】



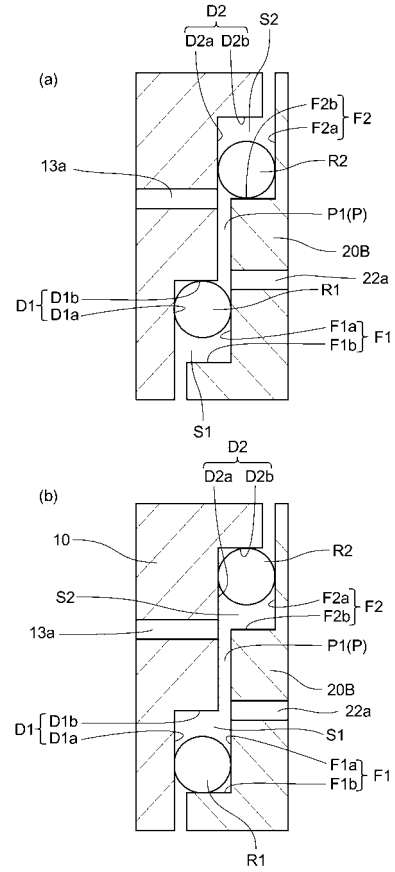
【図 2】



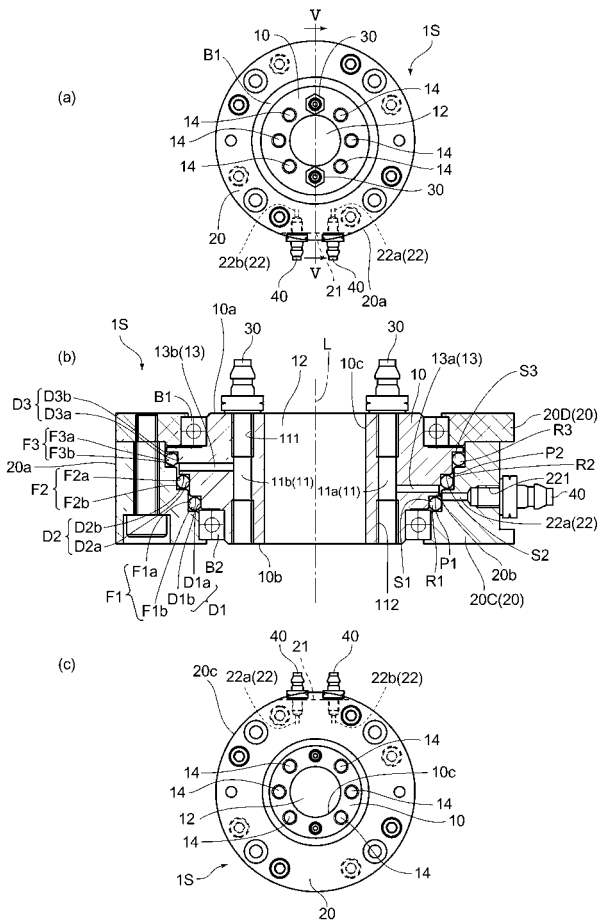
【 図 3 】



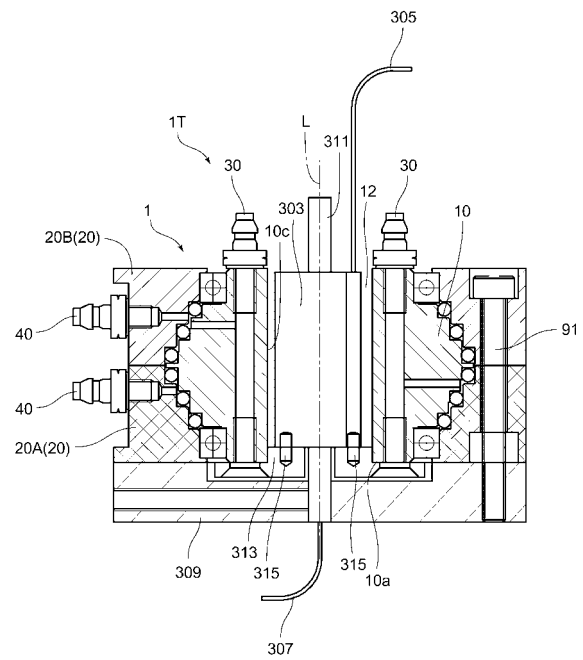
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

