

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6314689号
(P6314689)

(45) 発行日 平成30年4月25日 (2018. 4. 25)

(24) 登録日 平成30年4月6日 (2018. 4. 6)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 J 15/18 (2006.01)	F 1 6 J 15/18 C
F 1 6 J 15/40 (2006.01)	F 1 6 J 15/40 Z

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-130634 (P2014-130634)	(73) 特許権者	000004385
(22) 出願日	平成26年6月25日 (2014. 6. 25)		N O K株式会社
(65) 公開番号	特開2016-8685 (P2016-8685A)		東京都港区芝大門1丁目12番15号
(43) 公開日	平成28年1月18日 (2016. 1. 18)	(74) 代理人	100125357
審査請求日	平成29年5月22日 (2017. 5. 22)		弁理士 中村 剛
		(74) 代理人	100085006
			弁理士 世良 和信
		(74) 代理人	100100549
			弁理士 川口 嘉之
		(74) 代理人	100096873
			弁理士 金井 廣泰
		(74) 代理人	100131532
			弁理士 坂井 浩一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 密封装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

相対的に回転する軸とハウジングとの間の環状隙間を封止して、密封対象流体の圧力を保持する密封装置であって、

前記軸の外周面に固定される第1円筒部と、該第1円筒部から径方向外側に延びる第1フランジ部とが設けられた第1環状部材と、

前記第1円筒部の外周面に固定される第2円筒部と、該第2円筒部から径方向外側に延びる第2フランジ部とが設けられた第2環状部材と、

前記第1フランジ部と前記第2フランジ部との間に配置された、樹脂製の無端状のシールリングであって、前記ハウジングにおける前記軸が挿通される軸孔との間、及び、前記第1フランジ部と前記第2フランジ部のうちの低圧側の一方との間を封止するシールリングと、

を備えると共に、

前記シールリングは、前記第1フランジ部と前記第2フランジ部のうちの低圧側の一方のフランジ部の表面に対して摺動するものであって、

前記低圧側の一方のフランジ部は、前記シールリングが摺動する表面側に、周方向に延びる第1溝と、該第1溝における周方向の中央から径方向内側に延びる、前記密封対象流体を該第1溝内に導く第2溝とから構成される動圧発生溝を備え、

前記第1溝は、前記シールリングが摺動する摺動領域内に収まる位置に設けられていることを特徴とする密封装置。

10

20

【請求項 2】

前記第 1 溝は、周方向の中央から両端へ向かって深さが浅くなるように構成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の密封装置。

【請求項 3】

前記第 1 溝は、周方向の中央から両端へ向かって径方向の幅が小さくなるように構成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の密封装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、相対的に回転する軸とハウジングとの間の環状隙間を封止して、密封対象流体の圧力を保持する密封装置に関する。

10

【背景技術】**【0002】**

従来、自動車用の自動変速機（ＡＴ）や無段変速機（ＣＶＴ）においては、油圧を保持するために、相対的に回転する軸とハウジングとの間の環状隙間を封止する樹脂製のシールリングが用いられている。この種類のシールリングは、軸の外周側に設けられた環状溝に組み付けられることがある。ここで、樹脂製のシールリングが合口部を有さない無端状のものである場合、当該シールリングを環状溝に組み付ける際には、シールリングを径方向に拡大させながら軸上を環状溝の位置まで移動させた後に、径方向に縮小させる矯正が必要になることがある。このように、無端状のシールリングは環状溝への装着性が劣るため、近年においては、合口部を有するシールリングが広く用いられている。合口部の形状としては、密封対象流体の漏れを効果的に抑制するために種々の形状が提案されているが、何れの形状においても密封対象流体の漏れが僅かながら生じることがある。

20

【0003】

ところで、軸の環状溝に装着されるシールリングにおいて、シールリングの側面に凹部を設けることにより、当該側面と環状溝の側面との間の摺動抵抗を低減させる技術が知られている（特許文献 1 参照）。ここで、摺動抵抗が効果的に低減されるためには、シールリングの側面が摺動する相手側の面の表面粗さが小さいことが望ましい。しかしながら、環状溝の側面の表面粗さを小さくする加工は一般に困難であるため、このようなシールリングが、側面の表面粗さが不十分な環状溝に使用されることがあった。この場合には、シールリングの摺動抵抗が効果的に低減されないことがあった。

30

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】国際公開第 2011/105513 号

【特許文献 2】特開 2002-340197 号公報

【特許文献 3】特許第 4610797 号公報

【特許文献 4】国際公開第 2011/162283 号

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

40

【0005】

本発明の目的は、相対的に回転する軸とハウジングとの間の環状隙間を封止して、密封対象流体の圧力を保持する密封装置において、シール性と装着性に優れる密封装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明は、上記課題を解決するために以下の手段を採用した。

すなわち、本発明の密封装置は、

相対的に回転する軸とハウジングとの間の環状隙間を封止して、密封対象流体の圧力を保持する密封装置であって、

50

前記軸の外周面に固定される第1円筒部と、該第1円筒部から径方向外側に延びる第1フランジ部とが設けられた第1環状部材と、

前記第1円筒部の外周面に固定される第2円筒部と、該第2円筒部から径方向外側に延びる第2フランジ部とが設けられた第2環状部材と、

前記第1フランジ部と前記第2フランジ部との間に配置された、樹脂製の無端状のシールリングであって、前記ハウジングにおける前記軸が挿通される軸孔との間、及び、前記第1フランジ部と前記第2フランジ部のうちの低圧側の一方との間を封止するシールリングと、

を備えることを特徴とする。

【0007】

10

本発明によれば、ハウジングの軸孔との間、及び、第1フランジ部と第2フランジ部のうちの低圧側の一方との間が、無端状のシールリングによって封止される。これにより、軸とハウジングとの間の環状隙間を、合口部を有するシールリングに比してより効果的に封止することが可能になる。また、本発明に係る密封装置の構造によれば、第1環状部材と第2環状部材とをシールリングの軸方向における両側から近付けて固定することにより、無端状のシールリングを径方向に拡大させることなく、密封装置を組み立てることが可能になる。このようにして組み立てることにより、無端状のシールリングが用いられた密封装置であっても、軸に対して容易に取り付けることが可能になる。以上より、本発明に係る密封装置によれば、シール性と装着性との両立が実現される。

【0008】

20

ところで、上述した従来技術のように、シールリングが軸に設けられた環状溝の側面に対して摺動する場合には、摺動抵抗を低減させるために当該側面の表面粗さを十分に小さくすることは困難であった。これに対し、本発明に係る密封装置であれば、上述の第1環状部材や第2環状部材は何れも個別の部材から構成されているため、シールリングが摺動する低圧側のフランジ部の表面の表面粗さを比較的容易に所望の小ささとすることができ、具体的には、例えば、予め所望の表面粗さを有するように処理された金属板から第1環状部材や第2環状部材を製造することにより、低圧側に配置されるフランジ部の表面の表面粗さを所望の小ささとすることができ、したがって、本発明によれば、密封装置のシールリングが、低圧側のフランジ部に対して摺動するものであっても、シールリングの摺動抵抗を容易に低減させることが可能になる。

30

【0009】

また、本発明によれば、

前記シールリングは、前記第1フランジ部と前記第2フランジ部のうちの低圧側の一方のフランジ部の表面に対して摺動するものであって、

前記低圧側の一方のフランジ部は、前記シールリングが摺動する表面側に、周方向に延びる第1溝と、該第1溝における周方向の中央から径方向内側に延びる、前記密封対象流体を該第1溝内に導く第2溝とから構成される動圧発生溝を備え、

前記第1溝は、前記シールリングが摺動する摺動領域内に収まる位置に設けられている。

【0010】

40

この構成によれば、動圧発生溝内に密封対象流体が導入されるため、低圧側からシールリングに作用する密封対象流体の圧力と、高圧側からシールリングに作用する密封対象流体の圧力の一部とが相殺される。また、シールリングが低圧側フランジ部の表面に対して摺動しているときには、動圧発生溝の第1溝から摺動面間に流出する密封対象流体による動圧が発生する。このようにして発生した動圧により、シールリングに対して低圧側フランジ部の表面から離れる方向の力が発生する。以上のような効果が合わさることにより、シールリングの摺動抵抗が低減される。

【0011】

また、動圧発生溝は、周方向に延びる第1溝と、この第1溝の周方向の中央から径方向内側に至る第2溝とを備えているため、低圧側フランジ部に対するシールリングの回転方

50

向に関わらず、上述の動圧が発生し得る。更に、第 1 溝は、シールリングが摺動する摺動領域内に収まる位置に設けられているため、第 1 溝からの密封対象流体の漏れ（特に、径方向の漏れ）が効果的に抑制される。

【 0 0 1 2 】

ここで、前記第 1 溝は、周方向の中央から両端へ向かって深さが浅くなるように構成されていてもよい。この構成によれば、いわゆる楔効果によって上述の動圧を効果的に発生させることができる。

【 0 0 1 3 】

また、前記第 1 溝は、周方向の中央から両端へ向かって径方向の幅が小さくなるように構成されてもよい。このような構成においても、楔効果によって上述の動圧を効果的に発生させることができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

以上説明したように、本発明によれば、相対的に回転する軸とハウジングとの間の環状隙間を封止して、密封対象流体の圧力を保持する密封装置において、シール性と装着性に優れた密封装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】実施例 1 に係る密封装置の使用時の状態を示す模式的断面図である。

【図 2】実施例 1 に係る第 1 環状部材の側面図である。

【図 3】実施例 1 に係る第 2 環状部材の側面図である。

【図 4】実施例 1 に係るシールリングの側面図である。

【図 5】変形例に係る密封装置の使用時の状態を示す模式的断面図である。

【図 6】実施例 2 に係る密封装置の使用時の状態を示す模式的断面図である。

【図 7】実施例 2 に係る第 1 環状部材の側面図である。

【図 8】実施例 2 に係る第 1 環状部材の側面の部分拡大図である。

【図 9】実施例 2 に係る第 1 環状部材の模式的断面図である。

【図 10】実施例 2 に係る第 1 環状部材の模式的断面図である。

【図 11】実施例 2 に係る第 1 環状部材に設けられた動圧発生溝の形状を示す模式的断面図である。

【図 12】実施例 2 に係る第 2 環状部材の側面図である。

【図 13】実施例 2 に係る動圧発生溝の他の形状を示す模式的断面図である。

【図 14】実施例 2 に係る動圧発生溝の他の形状を示す模式的断面図である。

【図 15】実施例 2 に係る動圧発生溝の他の形状を示す模式的断面図である。

【図 16】実施例 2 に係る動圧発生溝の他の形状を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

以下に図面を参照して、この発明を実施するための形態を、実施例に基づいて例示的に詳しく説明する。ただし、この実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらだけに限定する趣旨のものではない。なお、本実施例に係る密封装置は、自動車用の A T や C V T 等の変速機において、油圧を保持させるために、相対的に回転する軸とハウジングとの間の環状隙間を封止する用途に用いられるものである。また、以下の説明において、「高圧側」と「低圧側」は、密封装置の両側に差圧が生じたときに油圧が高くなる側と低くなる側をそれぞれ意味する。

【 0 0 1 7 】

[実施例 1]

図 1 から図 4 を参照して、本発明の実施例 1 に係る密封装置について説明する。図 1 は、実施例 1 に係る密封装置の使用時の状態を示す模式的断面図である。図 2 は、実施例 1 に係る密封装置が備える第 1 環状部材の側面図であって、第 1 円筒部が設けられている側

の側面を示している。図3は、実施例1に係る密封装置が備える第2環状部材の側面図であって、第2円筒部が設けられている側の側面を示している。図4は、実施例1に係る密封装置が備えるシールリングの側面図である。

【0018】

< 密封装置の構成 >

図1に示されるように、実施例1に係る密封装置100は、軸20の外周面に固定され、相対的に回転する軸20とハウジング30との間の環状隙間を封止する。これにより、密封装置100は、高圧側(H)で示される図中右側の密封対象領域内の密封対象流体の圧力を保持する。密封装置100は、第1環状部材200、第2環状部材300及びシールリング400を備えている。

10

【0019】

図2に示されるように、第1環状部材200には、軸20の外周面に固定される第1円筒部201と、第1円筒部201から径方向外側に延びる第1フランジ部202とが設けられている。第1環状部材200は、軸孔の空いた円板状の金属板にプレス加工を施すことによって成形される。なお、本実施例においては、第1環状部材200は、十分に小さい表面粗さ(例えば、算術平均粗さRa0.8以下。)を有するように予め処理された金属板から成形される。これにより、第1フランジ部202における第1円筒部201側の面である第1フランジ面203の表面粗さは所望の小ささとなっている。そして、第1フランジ部202は、その外径がハウジング30の軸孔の内径よりも小さくなるように成形されている。また、第1円筒部201は、軸20の外周面に対して固定されるように、その内径が軸20の外径と等しく(あるいは軸20の外径より若干小さく)成形されている。なお、第1円筒部201の軸方向の長さは、軸20に対して密封装置100が安定的に固定されるために必要な長さを有するように設定されている。また、第1円筒部201の先端にはテーパ面が形成されている。

20

【0020】

図3に示されるように、第2環状部材300には、第1円筒部201の外周面に固定される第2円筒部301と、第2円筒部301から径方向外側に延びる第2フランジ部302とが設けられている。第2環状部材300は、第1環状部材200と同様に、軸孔の空いた円板状の金属板にプレス加工を施すことによって成形される。また、第2フランジ部302は、その外径がハウジング30の軸孔の内径よりも小さくなるように成形されている。そして、第2円筒部301は、第1円筒部201の外周面に対して固定されるように、その内径が第1円筒部201の外径と等しく(あるいは第1円筒部201の外径より若干小さく)成形されている。また、第2円筒部301の軸方向の長さは、第1環状部材200に対して第2環状部材300が安定的に固定されるために必要な長さを有するように設定されると共に、シールリング400の厚さ(軸方向の長さ)よりも大きくなるように設定されている。これにより、第1環状部材200と第2環状部材300とが固定されたときに、第2フランジ部302における第2円筒部301側の面である第2フランジ面303と、第1フランジ面203との間にシールリング400が収容される空間が形成される。なお、第2円筒部301の先端にはテーパ面が形成されている。

30

【0021】

シールリング400は、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)、ポリフェニレンサルファイド(PPS)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)等の樹脂材料からなる。図4に示されるように、シールリング400は、合口部の無い、無端状(エンドレス)な形状を有するシールリングであり、その外径は、ハウジング30の軸孔の内径と等しく(あるいは軸孔の内径より若干小さく)成形されている。また、シールリング400の内径は、第1フランジ部202の外径より小さく形成されている。シールリング400の外径と内径がこのように形成されることにより、密封装置100の使用時には、後述するように、シールリング400と第1フランジ部202との間にシール面が形成される。なお、本実施例においては、シールリング400の両側面は平坦な形状から構成されているが、密封装置100の使用時に作用する流体圧力の有効受圧面積を低減させるための段差や

40

50

凹部を適宜設けてもよい。

【0022】

以上のように構成される密封装置100の組み立ては、シールリング400の軸方向における両側から、第1環状部材200と第2環状部材300とを近付けて、第1円筒部201と第2円筒部301とを嵌合させることによって行われる。そして、密封装置100の軸20への組み付けは、密封装置100の組み立て後に、第1円筒部201を軸20に嵌合させることによって行われる。このような方法により、無端状のシールリング400を径方向に拡大させることなく、密封装置100を軸20に対して組み付けることができる。なお、密封装置100を軸20に固定する前に組み立てるのではなく、始めに第1環状部材200を軸20に対して固定した後に、シールリング400を第1円筒部201の周りに配置し、その後、第2環状部材300を図1中の右側から固定してもよい。このような方法によっても、無端状のシールリング400を径方向に拡大させることなく、密封装置100を軸20に対して組み付けることが可能になる。なお、第1環状部材200の軸20への固定方法は嵌合に限られず、例えば、抜け防止のネジなどで第1円筒部201を軸20に対して固定してもよい。第2環状部材300の第1環状部材200に対する固定方法についても同様である。

10

【0023】

<密封装置の使用時のメカニズム>

特に図1を参照して、本実施例に係る密封装置100の使用時のメカニズムについて説明する。図1は、自動車のエンジンが始動することによって、密封装置100に隔てられた2つの領域間に差圧が生じた状態を示しており、図中右側の高圧側(H)の圧力が高くなった状態を示している。このようにして差圧が生じることにより、シールリング400の内周面と高圧側(H)の側面403に流体圧力が作用する。この流体圧力により、シールリング400は、ハウジング30の軸孔の内周面31、及び、低圧側(L)に位置する第1フランジ部202に対して密着した状態になる。

20

【0024】

シールリング400がこのような状態になることにより、シールリング400の外周面401と軸孔の内周面31との間、及び、シールリング400の側面402と第1フランジ面203との間にシール面が形成されるため、軸20とハウジング30との間の環状隙間が密封装置100によって封止される。なお、軸20とハウジング30とが相対的に回転する場合には、シールリング400は、軸孔の内周面31と第1フランジ面203のうちの少なくとも一方に対して摺動する。

30

【0025】

<本実施例に係る密封装置の優れた点>

本実施例に係る密封装置100によれば、ハウジング30との間、及び、第1フランジ部202との間が、無端状のシールリング400によって封止される。これにより、軸20とハウジング30との間の環状隙間を、合口部を有するシールリングに比してより効果的に封止することが可能になる。また、密封装置100の構造によれば、無端状のシールリング400を径方向に拡大させることなく、密封装置100を組み立てることが可能になる。このようにして組み立てることにより、無端状のシールリング400が用いられた密封装置100であっても、軸20に対して容易に取り付けることが可能になる。以上より、密封装置100によれば、シール性と装着性との両立が実現される。

40

【0026】

また、密封装置100によれば、第1環状部材200は個別の部材から構成されているため、十分に小さい表面粗さを有するように予め処理された金属板から製造することにより、第1フランジ面203の表面粗さを比較的容易に所望の小ささとすることが可能になる。このようにして製造された第1環状部材200を用いることにより、軸20とハウジング30との相対的な回転時において、シールリング400が第1フランジ面203に対して摺動したとしても、シールリング400に作用する摺動抵抗を低減させることが可能になる。したがって、密封装置100によれば、シールリング400の回転トルクを効果的に

50

低減させることが可能になる。

【0027】

なお、上述したように、第1環状部材200を軸20に固定する前に密封装置100を組み立てておけば、密封装置100を一つの部品として扱うことができるため、軸20への組み付けが容易になる。また、密封装置100は、第1フランジ部202が低圧側(L)に位置するようにして軸20に固定されているため、第1フランジ面203の表面粗さが所望の小ささとなるように構成されている。ここで、第1環状部材200と同様に、第2環状部材300も十分に小さい表面粗さを有するように予め処理された金属板から製造すれば、第2フランジ面303の表面粗さも比較的容易に所望の小ささとすることができ10

【0028】

<変形例>

次に、実施例1に係る密封装置の変形例について図5を用いて説明する。図5は、変形例に係る密封装置の使用時の状態を示す模式的断面図である。変形例においては、密封装置が備えるシールリングが、低圧側のフランジ部に対してではなく、ハウジングに対して20

【0029】

図5に示されるように、変形例に係る密封装置101が備える第1環状部材200は、第1フランジ面203から軸方向に突出する回り止め部204を備えている。本変形例においては、第1環状部材200は、回り止め部204が予め形成された金属板からプレス加工によって成形される。また、シールリング400における第1フランジ部202側には、回り止め部204を受け入れるための凹部404が形成されている。更に、密封装置101は、シールリング400の径方向内側に、シールリング400を径方向外側へ付勢する、ゴム状弾性体製のリング405を備えている。以上のように構成される密封装置30

【0030】

ここで、従来知られている、軸の環状溝に装着されるシールリングにおいては、環状溝内にシールリングの回転を拘束するための回り止めを形成することは困難であった。これに対し、本変形例によれば、第1環状部材200は個別の部材から構成されているため、回り止め部204を比較的容易に形成することができる。

【0031】

[実施例2]

<密封装置の構成>

次に、図6から図12を参照して、本発明の実施例2に係る密封装置について説明する。実施例2に係る密封装置は、第1フランジ部と第2フランジ部のそれぞれにおけるシールリングが摺動する側に、密封対象流体が導入される動圧発生溝が形成されている点で上記の実施例1とは異なる。なお、実施例1と同一の構成については、同一の符号を付してその説明は省略する。また、同一の構成の作用も実質的に同一である。なお、図6は、実施例2に係る密封装置の使用時の状態を示す模式的断面図である。図7は、実施例2に係る密封装置が備える第1環状部材の側面図であって、第1円筒部が設けられている側の側面を示している。図8は、図7に示される当該第1環状部材の側面の一部拡大図である。図9から図11は、当該第1環状部材の模式的断面図であって、図9は図7中のAA断面50

図、図 10 は図 7 中の B B 断面図、そして、図 11 は図 8 中の C C 断面図である。図 12 は、実施例 2 に係る密封装置が備える第 2 環状部材の側面図であって、第 2 円筒部が設けられている側の側面を示している。

【0032】

図 6 に示されるように、実施例 2 に係る密封装置 110 は、第 1 環状部材 210、第 2 環状部材 310 及びシールリング 400 を備えている。第 1 環状部材 210 には、上記実施例 1 における第 1 環状部材 200 と同様に、第 1 円筒部 201 と第 1 フランジ部 202 とが設けられている。そして、第 1 フランジ部 202 の第 1 フランジ面 203 には、複数の動圧発生溝 220 が周方向に等間隔に設けられている。シールリング 400 の側面 402 と第 1 フランジ面 203 との摺動時には、動圧発生溝 220 に密封対象流体が流入することによって動圧が発生する。そして、図 8 に示されるように、動圧発生用溝 220 は、径方向の幅が一定で周方向に延びる第 1 溝 221 と、第 1 溝 221 における周方向の中央から径方向内側に延びる、密封対象流体を第 1 溝 221 内に導く第 2 溝 222 とから構成される。

10

【0033】

ここで、第 1 溝 221 は、シールリング 400 の側面 402 が摺動する摺動領域 X 内に収まる位置に設けられている。また、第 1 溝 221 は、図 11 に示されるように、その周方向の深さが、中央部では一定であるものの、両端へ向かって平面上に徐々に浅くなるように構成されている。一方、第 1 溝 221 の径方向の深さは、図 9 に示されるように、一定となるように構成されている。なお、図 8 や図 10 に示されるように、第 2 溝 222 は、径方向内側の部分が摺動領域 X よりも内側まで延びると共に、その深さが一定となるように構成されている。

20

【0034】

なお、第 1 環状部材 210 は、十分に小さい表面粗さを有するように予め処理されると共に、軸孔や動圧発生溝 220 が予め形成された円板状の金属板にプレス加工を施すことによって成形される。

【0035】

図 12 に示されるように、第 2 環状部材 310 には、上記実施例 1 における第 2 環状部材 300 と同様に、第 2 円筒部 301 と第 2 フランジ部 302 とが設けられている。そして、第 2 フランジ部 302 の第 2 フランジ面 303 には、複数の動圧発生溝 320 が周方向に等間隔に設けられている。この動圧発生溝 320 の設置位置や形状は、上記した動圧発生溝 220 と同様であるために説明は省略する。なお、第 2 環状部材 310 は、第 1 環状部材 210 と同様に、十分に小さい表面粗さを有するように予め処理されると共に、軸孔や動圧発生溝 320 が予め形成された円板状の金属板にプレス加工を施すことによって成形される。

30

【0036】

< 密封装置の使用時のメカニズム >

特に図 6 を参照して、本実施例に係る密封装置 110 の使用時のメカニズムについて説明する。上記図 1 と同様に、図 6 は、図中右側の高圧側 (H) の圧力が高くなった状態を示している。シールリング 400 によって隔てられた 2 つの領域間の差圧によって、シールリング 400 は、ハウジング 30 の軸孔の内周面 31、及び、第 1 フランジ面 203 に対して密着した状態になる。そして、軸 20 とハウジング 30 との相対的な回転時には、シールリング 400 の側面 402 が、第 1 フランジ面 203 に対して回転摺動すると共に、第 2 溝 222 における摺動領域 X よりも径方向内側の部分 (図 8 参照) から密封対象流体が流入する。第 2 溝 222 に流入した密封対象流体は、第 1 溝 221 まで導かれた後に、第 1 溝 221 から摺動面間に流出するが、このときに動圧が発生する。なお、シールリング 400 が、第 1 フランジ面 203 に対して、図 7 中時計回りに回転する場合には、第 1 溝 221 の時計回り方向側の端部から密封対象流体が流出する。一方、シールリング 400 が、第 1 フランジ面 203 に対して、図 7 中反時計回りに回転する場合には、第 1 溝 221 の反時計回り方向側の端部から密封対象流体が流出する。

40

50

【 0 0 3 7 】

< 本実施例に係る密封装置の優れた点 >

本実施例に係る密封装置 1 1 0 によれば、動圧発生溝 2 2 0 内に密封対象流体が導入されるため、シールリング 4 0 0 に対して低圧側から作用する密封対象流体の圧力と、高圧側から作用する密封対象流体の圧力の一部とが相殺される。これにより、シールリング 4 0 0 に作用する第 1 フランジ面 2 0 3 方向の圧力が低減される。また、シールリング 4 0 0 が、第 1 フランジ面 2 0 3 に対して摺動しているときには、第 1 溝 2 2 1 から摺動面間へ密封対象流体が流出する際に動圧が発生する。この動圧によって、シールリング 4 0 0 には、第 1 フランジ面 2 0 3 から離れる方向の力が作用する。このように、第 1 フランジ面 2 0 3 方向の圧力が低減されると共に、第 1 フランジ面 2 0 3 から離れる方向の力が発生するため、シールリング 4 0 0 の摺動抵抗を効果的に低減させることが可能になる。更に、摺動抵抗の低減により、摺動による発熱を低減させることも可能になるため、高速高圧の環境条件下でも密封装置 1 1 0 を好適に使用することが可能になる。

10

【 0 0 3 8 】

また、動圧発生溝 2 2 0 は、第 1 溝 2 2 1 と、第 1 溝 2 2 1 の周方向の中央から径方向内側に延びる第 2 溝 2 2 2 とから構成されるため、第 1 フランジ面 2 0 3 に対するシールリング 4 0 0 の回転方向に関わらず上記の動圧が発生する。そして、第 1 溝 2 2 1 は、シールリング 4 0 0 の側面 4 0 2 に対して摺動する摺動領域内 X 内に収まる位置に形成されているため、第 1 溝 2 2 1 内に導入された密封対象流体が径方向に流出することが抑制される。これにより、動圧発生溝 2 2 0 に流入した密封対象流体による動圧を効果的に発生させることが可能になる。更にまた、第 1 溝 2 2 1 は、その周方向の深さが、両端へ向かって浅くなるように構成されている。そのため、いわゆる楔効果により、上記動圧を効果的に発生されることが可能になる。

20

【 0 0 3 9 】

また、本実施例においては、動圧発生溝 2 2 0 は、金属板からなる第 1 フランジ部 2 0 2 に形成されている。金属は耐摩耗性に優れるため、密封装置 1 1 0 が長期間に亘って使用されたとしても、摩耗による動圧発生溝 2 2 0 の形状の変化は極僅かであると想定される。そのため、同様の動圧発生溝をシールリングに設けた場合に比べて、シールリングの摺動抵抗をより長期に亘って低く維持することができる。

【 0 0 4 0 】

ここで、上述の従来技術のように、軸に設けられた環状溝に樹脂製のシールリングを組み付ける技術において、複雑な形状を有する動圧発生溝を環状溝の側面に形成する場合には、その加工は著しく困難になると想定される。これに対し、本実施例に係る密封装置 1 1 0 によれば、予め動圧発生溝が形成された金属板から環状部材を成形することができるため、動圧発生溝をシールリングが摺動する相手側の金属面に容易に形成することが可能になる。

30

【 0 0 4 1 】

また、密封装置 1 1 0 によれば、上記の実施例 1 に係る密封装置 1 0 0 と同様の理由で、シール性と装着性との両立が達成される。また、密封装置 1 1 0 では、動圧発生溝は、第 1 フランジ部 2 0 2 と第 2 フランジ部 3 0 2 の双方に設けられている。したがって、密封装置 1 1 0 によって隔てられた 2 つの領域の圧力の高低が入れ替わる状況下においても、シールリング 4 0 0 に作用する摺動抵抗を低減させることが可能になる。あるいは、密封装置 1 1 0 を軸 2 0 に固定させる際に、密封装置 1 1 0 の方向を考慮する必要がなくなるため、密封装置 1 1 0 の装着性が向上される。なお、動圧発生溝は、第 1 フランジ部 2 0 2 と第 2 フランジ部 3 0 2 のうちの低圧側の一方のみに設けてもよい。

40

【 0 0 4 2 】

< 動圧発生溝の形状の他の例 >

次に、図 1 3 から図 1 6 を参照して、動圧発生溝 2 2 0、3 2 0 の他の形状について説明する。なお、動圧発生溝 2 2 0 を例に説明するが、図 1 3 から図 1 6 に示される構成は動圧発生溝 3 2 0 にも同様に適用できる。図 1 3 から図 1 5 は、上記図 1 1 と同様の、図

50

7 中の C C 断面図である。また、図 16 は、上記図 8 と同様の、第 1 環状部材 210 の側面の一部拡大図である。

【 0 0 4 3 】

図 1 3 及び図 1 4 は、周方向の中央部に比べて両端側の方が浅くなるように構成された第 1 溝 2 2 1 の溝底の他の例を示している。図 1 3 は、周方向の中央部から両側に向かって曲面状に徐々に浅くなる溝底の例を示している。図 1 4 は、周方向の中央部から両側に向かって階段状に浅くなる場合の例を示している。何れの形状においても、楔効果による動圧が効果的に発生し得る。ただし、図 1 5 に示すように、第 1 溝 2 2 1 の溝底の深さが周方向に一定となるように構成された場合でも、動圧をある程度発生させることは可能である。

【 0 0 4 4 】

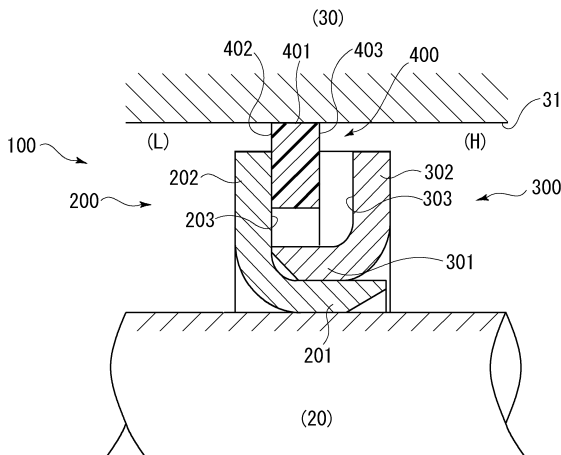
また、図 16 に示されるように、第 1 溝 221 は、周方向の中央から両端へ向かって径方向の幅が小さくなるように構成されてもよい。このような形状によってでも、楔効果による動圧を効果的に発生させることができる。なお、このような幅で形成された第 1 溝 221 の溝底は、上記した各形状の何れであってもよい。

【符号の説明】

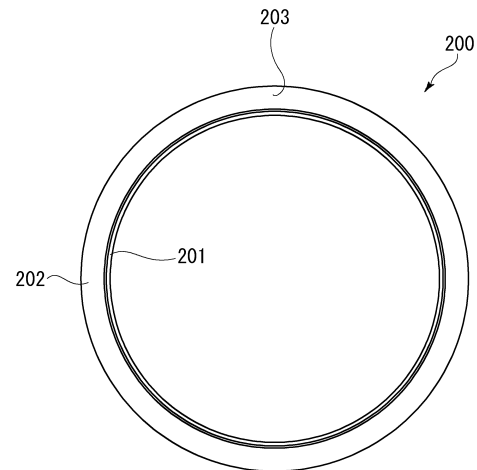
【 0 0 4 5 】

2 0 : 軸 3 0 : ハウジング 1 0 0 , 1 0 1 , 1 1 0 : 密封装置
2 0 0 , 2 1 0 : 第 1 環状部材 2 0 1 : 第 1 円筒部 2 0 2 : 第 1 フランジ部
2 2 0 , 3 2 0 : 動圧発生溝 3 0 0 , 3 1 0 : 第 2 環状部材
3 0 1 : 第 2 円筒部 3 0 2 : 第 2 フランジ部 4 0 0 : シールリング
X : 摺動領域

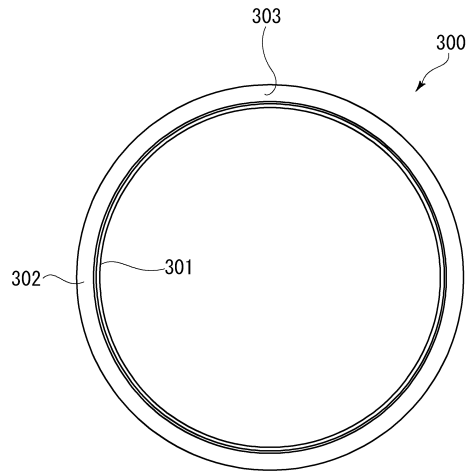
【 図 1 】



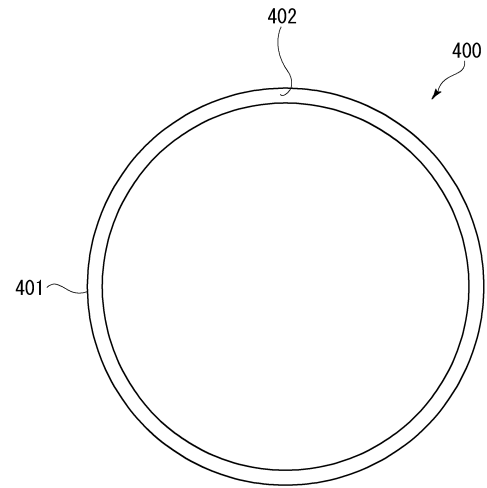
【圖 2】



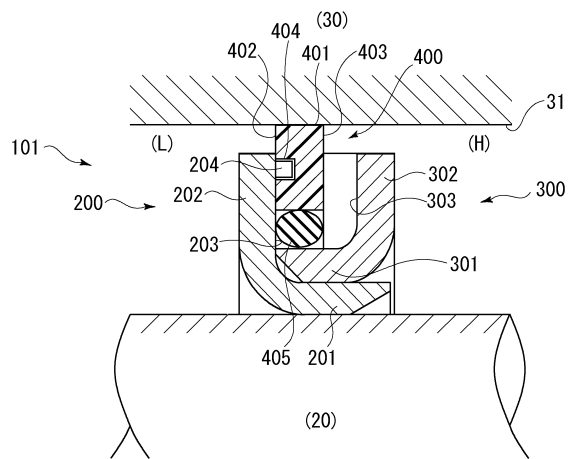
【図 3】



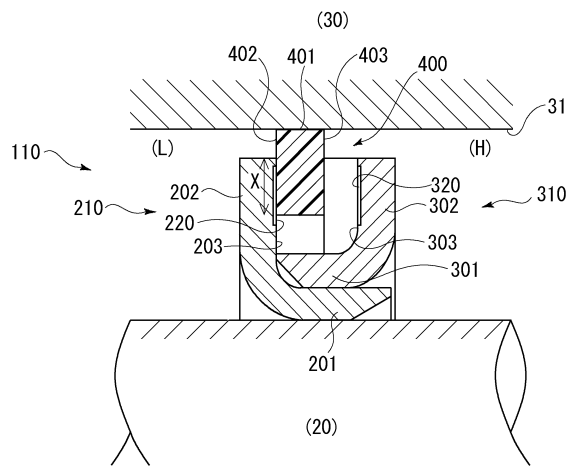
【図 4】



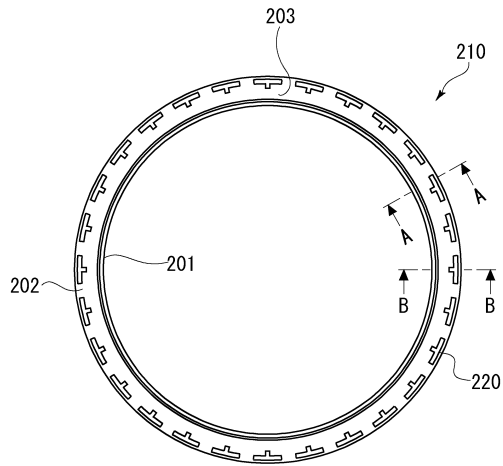
【図 5】



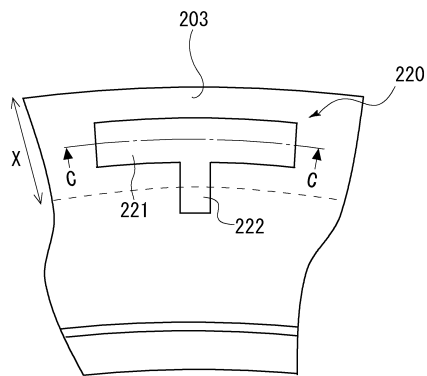
【図 6】



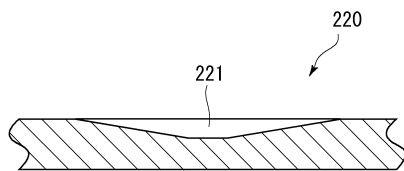
【図 7】



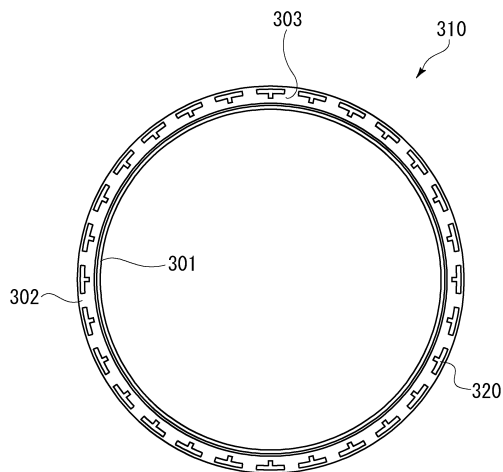
【図 8】



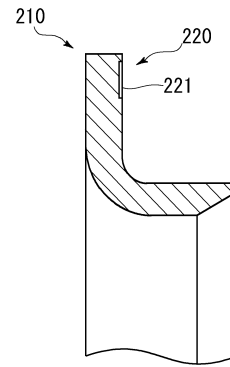
【図 11】



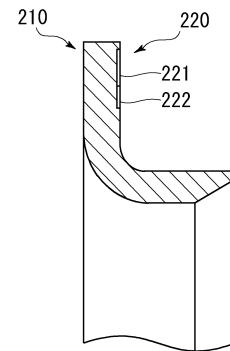
【図 12】



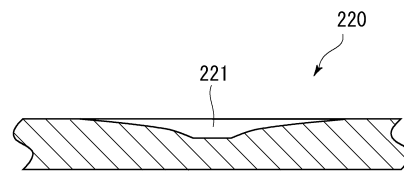
【図 9】



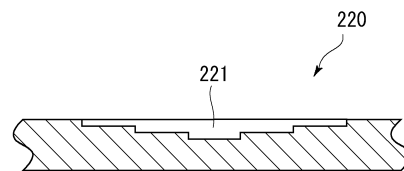
【図 10】



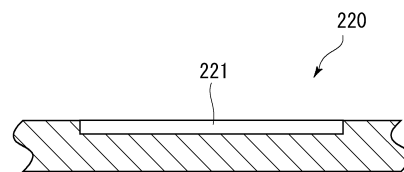
【図 13】



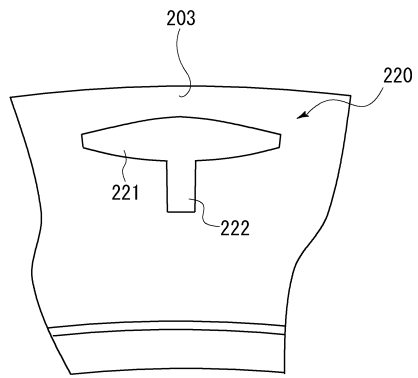
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 渡部 浩二

茨城県北茨城市華川町白場 1 8 7 - 1 1 N O K 株式会社 内

(72)発明者 佐久間 勝好

茨城県北茨城市華川町白場 1 8 7 - 1 1 N O K 株式会社 内

審査官 内山 隆史

(56)参考文献 特開平 1 0 - 1 5 9 9 8 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F 1 6 J 1 5 / 1 8

F 1 6 J 1 5 / 4 0