

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第6999068号
(P6999068)

(45)発行日 令和4年2月4日(2022.2.4)

(24)登録日 令和3年12月23日(2021.12.23)

(51)国際特許分類 F I
F 1 6 J 15/18 (2006.01) F 1 6 J 15/18 C

請求項の数 12 (全22頁)

(21)出願番号	特願2021-532696(P2021-532696)	(73)特許権者	000004385 N O K 株式会社 東京都港区芝大門1丁目12番15号
(86)(22)出願日	令和2年5月13日(2020.5.13)	(74)代理人	100109380 弁理士 小西 恵
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/019122	(74)代理人	100109036 弁理士 永岡 重幸
(87)国際公開番号	WO2021/010005	(74)代理人	100125335 弁理士 矢代 仁
(87)国際公開日	令和3年1月21日(2021.1.21)	(72)発明者	渡辺 英也 茨城県北茨城市華川町白場187-11 N O K 株式会社内
審査請求日	令和3年11月4日(2021.11.4)	(72)発明者	吉田 勇介 茨城県北茨城市華川町白場187-11 N O K 株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2019-130173(P2019-130173)		
(32)優先日	令和1年7月12日(2019.7.12)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
(31)優先権主張番号	特願2020-8914(P2020-8914)		
(32)優先日	令和2年1月23日(2020.1.23)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 シールリング

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

相対的に回転する外側部材と内側部材の間に配置される樹脂製の円環状のシールリングであって、

長尺の円弧状の棒から前記棒の両端部を接合することにより、円形をなすよう形成されており、前記両端部から形成された接合部を有し、

前記シールリングの径方向の厚さは、前記接合部から離れた2つの地点から前記接合部に向けて、徐々に減少しており、

前記地点は、前記円形の中心軸を中心として、前記接合部から60度以上、150度以下の角度、離れている

ことを特徴とするシールリング。

【請求項2】

前記地点は、前記中心軸を中心として、前記接合部から80度以上、120度以下の角度、離れている

ことを特徴とする請求項1に記載のシールリング。

【請求項3】

前記地点での前記厚さに対する前記接合部での前記厚さの比率は、0.2以上、0.6以下である

ことを特徴とする請求項1または2に記載のシールリング。

【請求項4】

前記地点での前記厚さに対する前記接合部での前記厚さの比率は、0.3以上、0.5以下である

ことを特徴とする請求項1または2に記載のシールリング。

【請求項5】

前記外側部材は、円柱形の内周面を有する孔と、前記孔に連通し液体が内部に配置された液体空間を有し、

前記内側部材は、前記液体空間に配置され、前記孔に挿入されており、

前記内側部材の外周面は、周溝を有しており、

前記シールリングは、前記外側部材に対して静止するように前記外側部材の前記孔に挿入されて、前記内側部材に対して摺動可能に前記内側部材の前記周溝内に配置されて、前記液体空間と外部空間を隔離する

10

ことを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載のシールリング。

【請求項6】

前記シールリングは、前記中心軸を中心とする円筒形の外周面と、曲率半径が前記中心軸周りで変化する内周面を有しており、前記内周面の曲率半径は、前記地点から前記接合部に向けて、徐々に増加する

ことを特徴とする請求項5に記載のシールリング。

【請求項7】

内周面から径方向内側に突出する複数の突起をさらに有し、

前記突起は、前記2つの地点の間に配置されている

ことを特徴とする請求項5または6に記載のシールリング。

20

【請求項8】

前記突起と前記接合部の間隔は、前記突起と前記地点の間隔よりも小さい

ことを特徴とする請求項7に記載のシールリング。

【請求項9】

前記外側部材は、円柱形の内周面を有する孔と、前記孔に連通し、液体が内部に配置された液体空間を有し、

前記内側部材は、前記液体空間に配置され、前記孔に挿入されており、

前記外側部材の前記孔の内周面は、周溝を有しており、

前記シールリングは、前記外側部材に対して摺動可能に前記外側部材の前記周溝内に配置され、前記液体空間と外部空間を隔離し、前記シールリングに前記内側部材が挿入されて前記内側部材に対して前記シールリングは静止している

30

ことを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載のシールリング。

【請求項10】

前記シールリングは、前記中心軸を中心とする円筒形の内周面と、曲率半径が前記中心軸周りで変化する外周面を有しており、前記外周面の曲率半径は、前記地点から前記接合部に向けて、徐々に減少する

ことを特徴とする請求項9に記載のシールリング。

【請求項11】

外周面から径方向外側に突出する複数の突起をさらに有し、

前記突起は、前記2つの地点の間に配置されている

ことを特徴とする請求項9または10に記載のシールリング。

40

【請求項12】

前記突起と前記接合部の間隔は、前記突起と前記地点の間隔よりも小さい

ことを特徴とする請求項11に記載のシールリング。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、相対的に回転する外側部材と内側部材の間に配置される樹脂製の円環状のシールリングに関する。

50

【背景技術】

【0002】

円環状のシールリングは、回転部材を有する様々な機械の環状の隙間を封止するために使用されている。例えば、自動車の動力伝達軸とハウジングの間に、ハウジング内の潤滑油を密封するシールリングが配置されている。

【0003】

一般にシールリングは、長尺の円弧状の棒から、棒の両端部を接合することにより、円形をなすよう形成されている。

【0004】

シールリングの形状に関して、様々な提案がされている（特許文献1および2）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2016-014471号公報

特開2015-218790号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

シールリングの封止性能を高める観点から、シールリングの外周面または内周面が真円柱形に合致し、封止される部材とシールリングの間の隙間がないことが理想的である。

20

【0007】

そこで、本発明は、シールリングを定位置に配備した場合、封止される部材とシールリングの間の隙間が極めて小さいシールリングを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のある態様に係るシールリングは、相対的に回転する外側部材と内側部材の間に配置される樹脂製の円環状のシールリングである。シールリングは、長尺の円弧状の棒から前記棒の両端部を接合することにより、円形をなすよう形成されており、前記両端部から形成された接合部を有する。前記シールリングの径方向の厚さは、前記接合部から離れた2つの地点から前記接合部に向けて、徐々に減少しており、前記地点は、前記円形の中心軸を中心として、前記接合部から60度以上、150度以下の角度、離れている。

30

【0009】

この態様においては、シールリングを外側部材の円柱形の内周面に接触するよう配備した場合、シールリングの外周面が真円柱形に極めて近似し、外側部材の内周面とシールリングの外周面の間の隙間が極めて小さい。シールリングを内側部材の円柱形の外周面に接触するよう配備した場合、シールリングの内周面が真円柱形に極めて近似し、内側部材の外周面とシールリングの内周面の間の隙間が極めて小さい。したがって、いずれの場合もシールリングの封止性能が著しく高い。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1の実施形態に係るシールリングを有する密封構造を示す断面図である。

40

【図2】第1の実施形態に係るシールリングの正面図である。

【図3】外側部材内に配備された第1の実施形態に係るシールリングの一部の拡大正面図である。

【図4】シールリングの厚さの変更起点の位置と、シールリングと外側部材の隙間の量の関係を示すグラフである。

【図5】シールリングの厚さの最大値に対する最小値の比率と、シールリングと外側部材の隙間の量の関係を示すグラフである。

【図6】本発明の第2の実施形態に係るシールリングを有する密封構造を示す断面図であ

50

る。

【図 7】第 2 の実施形態に係るシールリングの正面図である。

【図 8】外側部材内に配備された第 2 の実施形態に係るシールリングの一部の拡大正面図である。

【図 9】組み立てるときの第 2 の実施形態に係る密封構造の各部の断面図である。

【図 10】組み立てるときの比較例に係る密封構造の各部の断面図である。

【図 11】第 2 の実施形態の変形例に係るシールリングの正面図である。

【図 12】図 11 のシールリングの IX-IX 線矢視断面図である。

【図 13】第 2 の実施形態の他の変形例に係るシールリングの一部の斜視図である。

【図 14】第 2 の実施形態の他の変形例に係るシールリングの一部の斜視図である。

10

【図 15】第 2 の実施形態の他の変形例に係るシールリングの正面図である。

【図 16】図 15 のシールリングの一部の拡大斜視図である。

【図 17】第 2 の実施形態の他の変形例に係るシールリングの正面図である。

【図 18】第 2 の実施形態の他の変形例に係るシールリングの正面図である。

【図 19】第 2 の実施形態の他の変形例に係るシールリングの正面図である。

【図 20】本発明の第 3 の実施形態に係るシールリングを有する密封構造を示す断面図である。

【図 21】第 3 の実施形態に係るシールリングの正面図である。

【図 22】組み立てるときの第 3 の実施形態に係る密封構造の各部の断面図である。

【図 23】組み立てるときの比較例に係る密封構造の各部の断面図である。

20

【図 24】第 3 の実施形態の変形例に係るシールリングの正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、添付の図面を参照しながら本発明に係る様々な実施の形態を説明する。図面の縮尺は必ずしも正確ではなく、一部の特徴は誇張または省略されることもある。

【0012】

以下に説明する本発明の各実施形態に係るシールリングを有する密封構造は、自動車の動力伝達軸とハウジングの環状の隙間を封止するために使用される。但し、以下の説明は、例示であって、本発明に係るシールリングを有する密封構造は、各種の油圧機器、水圧機器、空気圧機器において、潤滑油および冷却水などの液体を密封するために使用されうる。

30

これらの機器は、例えば、エンジン、モーター、発電機、ポンプ、コンプレッサー、自動車のパワーステアリング、減速機、変速機、冷却機を含む。

【0013】

第 1 の実施形態

図 1 に示すように、本発明の第 1 の実施形態に係る密封構造 1 は、ハウジング（外側部材）2、軸（内側部材）4、シールリング 6 を備える。ハウジング 2 は、固定された部材であり、円柱形の内周面 3 A を有する孔 3 と、被密封潤滑油が内部に配置された潤滑油空間（液体空間）A を有する。潤滑油空間 A は孔 3 に連通する。潤滑油空間 A には、軸 4 が挿入されている。軸 4 は、中心軸 A x の周囲を回転する回転軸であり、自動車の動力伝達軸である。

40

【0014】

軸 4 のうち、孔 3 に挿入された部分の外周面には、周溝 8 が形成されている。周溝 8 には、樹脂製の円環状のシールリング 6 が配置されて、この結果、シールリング 6 は孔 3 内に挿入されている。シールリング 6 は、軸 4 とハウジング 2 の間の隙間を封止して、ハウジング 2 の内部の潤滑油空間 A から外部空間（大気空間）B へ潤滑油が漏出するのを防止または低減させる。

【0015】

シールリング 6 の径方向外側の部分は、周溝 8 から径方向外側に突出しており、シールリング 6 の外周面 16 は、孔 3 の内周面 3 A に接触する。シールリング 6 は、ハウジング 2 の孔 3 に固定される。ここで、「固定される」とは、シールリング 6 の位置がハウジング

50

2 に対して静止していることを意味し、シールリング 6 がハウジング 2 に取り外し不能に結合されているか否かを限定する意図ではない。この実施形態では、シールリング 6 は孔 3 の内周面 3 A に締まり嵌めされる。さらに、後述するように、シールリング 6 はシールリング 6 の内側の潤滑油から圧力を受けることにより、ハウジング 2 に固定されている。

【0016】

また、シールリング 6 は、軸 4 に対して摺動可能に軸 4 の周溝 8 内に配置されている。シールリング 6 は、潤滑油空間 A と外部空間 B を隔離し、潤滑油をハウジング 2 の潤滑油空間 A 内に閉じ込める。この密封構造 1 において、ハウジング 2 とシールリング 6 が固定されているのに対して、軸 4 はハウジング 2 に対して回転する。

【0017】

この実施形態では、シールリング 6 は、矩形の断面を有する。

【0018】

シールリング 6 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) などの樹脂材料から形成されている。シールリング 6 は、これらの材料をベースポリマーとして、摺動特性や強度を向上させるための充填剤を含む樹脂材料から形成されてもよい。

【0019】

図 2 に示すように、シールリング 6 は、2 つの端部 6 A, 6 B を有する長尺の湾曲した円弧状の棒から構成されている。具体的には、シールリング 6 は、長尺の円弧状の棒から、棒の両端部 6 A, 6 B を接合することにより、円形をなすよう形成されている。したがって、シールリング 6 は、両端部 6 A, 6 B から形成された接合部 7 を有する。このように、シールリング 6 は、無端リングではなく、円弧状の棒から形成されているので、シールリング 6 を軸 4 の外周面に形成された周溝 8 に嵌め込むように、シールリング 6 を軸 4 の周囲に配置するのが容易である。

【0020】

図 2 に示す端部 6 A, 6 B の形状は、公知であって、特殊ステップカットと呼ばれる。特殊ステップカットは、シールリング 6 の周方向への拡張（ひいては径方向への拡張）を許容し、なおかつ高い封止性能を有するので、優れている。

【0021】

但し、図 2 に示す端部 6 A, 6 B の形状は例示であって、シールリング 6 の端部の形状は、特殊ステップカットに限定されず、ステップカット、ストレートカット、バイアスカットのいずれであってもよい。

【0022】

図 1 に戻り、上記のように、シールリング 6 の外周面はハウジング 2 の孔 3 の内周面 3 A に接触させられている。シールリング 6 自体が径方向に拡張しようとする弾性力を有するので、シールリング 6 はハウジング 2 に密着させられる。また、シールリング 6 の内周面と、軸 4 の周溝 8 の底面 8 a との間には、潤滑油空間 A 内の潤滑油が流通可能な隙間があり、シールリング 6 はシールリング 6 の内側の潤滑油から外側に向けて圧力を受けるので、ハウジング 2 に強固に固定される。

【0023】

シールリング 6 の潤滑油空間 A 側の端面 1 0 には、潤滑油空間 A 内の潤滑油から油圧（矢印で示す）が与えられ、シールリング 6 は外部空間 B 側に押される。したがって、シールリング 6 の外部空間 B 側の端面 1 2 は、軸 4 の周溝 8 の外部空間 B 側の壁面に押し付けられる。但し、端面 1 2 と周溝 8 の外部空間 B 側の壁面の間には、潤滑油が浸入し、厳密には、端面 1 2 は周溝 8 の外部空間 B 側の壁面に面接触せず、両者の間には油膜が存在する。

【0024】

図 2 に示すように、シールリング 6 の径方向の厚さ t は、シールリング 6 の周方向にわたって一定ではない。ある 2 つの地点 2 0 から接合部 7 に向けて、厚さ t は徐々に減少する。好ましくは、2 つの地点 2 0 は、シールリング 6 の外周面 1 6 の中止軸線 C と接合部 7 を結ぶ線分 L に対して、対称位置にある。中止軸線 C は、ハウジング 2 の孔 3 内にシール

10

20

30

40

50

リング 6 を配備すると、軸 4 と孔 3 の中心軸 A_x に合致する。

【 0 0 2 5 】

2つの地点 20 は、厚さ t の変化の開始点であるので、以下、「起点」と呼ぶ。

【 0 0 2 6 】

起点 20 での厚さ t_a よりも接合部 7 での厚さ t_b は小さい。起点 20 と接合部 7 の間の中間点での厚さ t_c は、厚さ t_a より小さく、厚さ t_b より大きい。他方、接合部 7 と反対側では、厚さ t は、一様であり、起点 20 での厚さ t_a に等しい。

【 0 0 2 7 】

したがって、厚さ t_b はシールリング 6 の最小厚さであり、厚さ t_a はシールリング 6 の最大厚さである。

【 0 0 2 8 】

図 2 において、2つの起点 20 は、円形の中止軸線 C を中心として、接合部 7 から 90° 離れている。つまり、中止軸線 C を中心とする起点 20 と接合部 7 の間の角度 は 90° である。但し、角度 は、後述するように、 90° には限定されない。

【 0 0 2 9 】

シールリング 6 の外周面 16 は、中止軸線 C を中心とする円筒形であり、外周面 16 の半径 R_o は、シールリング 6 の周方向全体にわたって一定である。

【 0 0 3 0 】

他方、シールリング 6 の内周面 18 の曲率半径 R_i は、中止軸線 C 周りで変化する。内周面 18 の曲率半径 R_i は、起点 20 から接合部 7 に向けて、徐々に増加する。起点 20 での曲率半径 R_{i_a} よりも接合部 7 での曲率半径 R_{i_b} は大きい。起点 20 と接合部 7 の間の中間点での曲率半径 R_{i_c} は、曲率半径 R_{i_a} より大きく、曲率半径 R_{i_b} より小さい。接合部 7 と反対側では、曲率半径 R_i は、一様であり、起点 20 での曲率半径 R_{i_a} に等しい。

【 0 0 3 1 】

したがって、曲率半径 R_{i_b} は内周面 18 の最大曲率半径であり、曲率半径 R_{i_a} は内周面 18 の最小曲率半径である。

【 0 0 3 2 】

図 2 に、シールリング 6 の内周面 18 が中止軸線 C を中心とする円筒形であると仮定した場合の内周面 18 の輪郭 18a を仮想線で示す。起点 20 よりも接合部 7 側において、この実施形態での内周面 18 は、輪郭 18a よりも径方向外側に位置する。

【 0 0 3 3 】

このようにして、シールリング 6 は、接合部 7 から角度 離れた地点 20 から接合部 7 に向けて厚さ t が徐々に減少するよう形成されている。

【 0 0 3 4 】

この構成の下、図 3 に示すように、シールリング 6 をハウジング 2 の円柱形の孔 3 の内周面 3A に配備した場合、シールリング 6 の外周面が真円柱形に極めて近似し、ハウジング 2 の孔 3 の内周面 3A とシールリング 6 の外周面 16 の間の隙間 G が極めて小さい。したがって、シールリング 6 の封止性能が著しく高い。

【 0 0 3 5 】

図 1 から明らかなように、シールリング 6 の封止性能の観点では、軸 4 の周溝 8 の底面 8a とシールリング 6 の内周面 18 の間には隙間が許容され、両者の同軸度および接触は重要ではない。これに対して、ハウジング 2 の孔 3 の内周面 3A とシールリング 6 の外周面 16 の接触は、封止性能のために重要である。

【 0 0 3 6 】

出願人は、起点 20 と接合部 7 の間の角度 の好適な範囲を調べるシミュレーションを行った。シミュレーションにおいては、FEM (有限要素法) を用いて、ハウジング 2 の内周面 2A とシールリング 6 の外周面 16 の間の隙間 G の最大値を計算した。シミュレーションで用いたパラメータは下記の通りである。

【 0 0 3 7 】

10

20

30

40

50

起点 20 での厚さ t_a : 2 . 3 mm

接合部 7 での厚さ t_b : 1 . 15 mm

起点 20 での厚さ t_a に対する接合部 7 での厚さ t_b の比率 : 0 . 5

シールリング 6 の外径 ($2 \times R_O$) : 30 mm

【 0038 】

シミュレーションでは、起点 20 と接合部 7 の間の角度 θ を、30 度、60 度、90 度、120 度、150 度に変化させた。図 4 はシミュレーションの結果を示す。図 4 において、縦軸の隙間は、隙間 G の最大値である。

【 0039 】

図 4 から明らかなように、角度 θ は、60 度以上、150 度以下であることが好ましく、80 度以上、120 度以下であることがさらに好ましい。したがって、2 つの起点 20 は、円形の中止軸線 C を中心として、接合部 7 から 60 度以上、150 度以下の角度、離れていることが好ましく、接合部 7 から 80 度以上、120 度以下の角度、離れていることがさらに好ましい。

【 0040 】

さらに、出願人は、起点 20 での厚さ t_a (厚さ t の最大値) に対する接合部 7 での厚さ t_b (厚さ t の最小値) の比率の好適な範囲を調べるシミュレーションを行った。シミュレーションにおいては、FEM を用いて、ハウジング 2 の内周面 2A とシールリング 6 の外周面との隙間 G の最大値を計算した。シミュレーションで用いたパラメータは下記の通りである。

【 0041 】

起点 20 での厚さ t_a : 1 . 8 mm

起点 20 での厚さ t_a : 2 . 3 mm

起点 20 と接合部 7 の間の角度 θ : 90 度

シールリング 6 の外径 ($2 \times R_O$) : 30 mm

【 0042 】

シミュレーションでは、起点 20 での厚さ t_a に対する接合部 7 での厚さ t_b の比率を様々に変化させた。図 5 はシミュレーションの結果を示す。図 5 において、縦軸の隙間は、隙間 G の最大値である。比率が 0 . 4 以下では、厚さ t_a が 1 . 8 mm での計算値と厚さ t_a が 2 . 3 mm での計算値はほぼ重なった。

【 0043 】

図 5 から明らかなように、起点 20 での厚さ t_a に対する接合部 7 での厚さ t_b の比率は、0 . 2 以上、0 . 6 以下であることが好ましく、0 . 3 以上、0 . 5 以下であることがさらに好ましい。

【 0044 】

第 2 の実施形態

図 6 に示す本発明の第 2 の実施形態に係る密封構造 1 は、シールリング 9 を有する。シールリング 9 は、第 1 の実施形態に係る密封構造 1 のシールリング 6 と同じ構造に加えて、内周面 18 から径方向内側に突出する 2 つの突起 22 を有する。突起 22 は 2 つの起点 20 の間に配置されている。好ましくは、突起 22 は接合部 7 の付近に配置されている。つまり、突起 22 と接合部 7 の間隔は、突起 22 と起点 20 の間隔よりも小さい。

【 0045 】

このような密封構造を組み立てる場合には、軸 4 の外周面の周溝 8 に配備されたシールリング 9 を軸 4 とともにハウジング 2 の孔 3 に挿入する際、シールリング 9 が孔 3 の周辺にぶつかって破損しないことが望ましい。

【 0046 】

図 9 は、組み立てるときの第 2 の実施形態に係る密封構造 1 の各部の断面図である。実施形態では、2 つの起点 20 の間に突起 22 が配置されているので、接合部 7 が軸 4 の上方に位置するように、軸 4 の外周面の周溝 8 にシールリング 9 を配備すると、シールリング 9 の内周面 18 から突出する 2 つの突起 22 が周溝 8 の底面 8a に接触する。2 つの突起

10

20

30

40

50

22は、シールリング9の厚さが減少する起点である2つの起点20の間に設けられているので、軸4の外周面の周溝8にシールリング9を配備すると、シールリング9の外周面16は、周溝8ひいてはハウジング2の孔3の内周面3Aにほぼ同心に配置される。したがって、矢印で示すように、シールリング9をハウジング2の孔3に挿入する際、シールリング9が孔3の周辺にぶつかりにくく、シールリング9の破損が防止または低減される。

【0047】

一方、図10は、組み立てるときの比較例に係る密封構造の各部の断面図である。この比較例では、突起22が設けられていない。したがって、接合部7が軸4の上方に位置するように、軸4の外周面の周溝8にシールリング9を配備すると、厚さが小さい接合部7の付近でシールリング9の内周面18が周溝8の底面8aに接触する。したがって、孔3の下部付近において、シールリング9の外周面16が軸4の外周面から大きく突出する。このため、矢印で示すように、シールリング9をハウジング2の孔3に挿入する際、シールリング9が孔3の周辺にぶつかりやすく、シールリング9が破損するおそれがある。

10

【0048】

第1および第2の実施形態では、上記の通り、シールリング9は、矩形の断面を有するが、シールリングの断面は矩形には限定されない。図11および図12に示す変形例に係るシールリング26では、径方向外側の軸線方向の長さが大きく、径方向内側の軸線方向の長さが小さい。つまり、ハウジング2の孔3の内周面3Aに接触するシールリング26の外周面16の軸線方向の長さが内周面18の軸線方向の長さより大きい。したがって、シールリング26はT字形の断面を有する。

20

【0049】

図13に示す変形例に係るシールリング26AもT字形の断面を有する。但し、シールリング26Aでは、径方向外側の軸線方向の長さが小さく、径方向内側の軸線方向の長さが大きい。

【0050】

シールリング26Aでは、接合部7以外の外周面16に周方向に延びる2つの溝27が形成されており、2つの溝27の間に周方向に延びる突起28が形成されている。突起28の外周面は接合部7の外周面に円滑に連なる。突起28の外周面と接合部7の外周面は、シールリング26Aの外周面16を構成し、ハウジング2の孔3の内周面3Aに接触する。

【0051】

さらに、各溝27には、突起28と直交する方向に延びる複数のリブ29が形成されている。図13では、各溝27に1つのリブ29しか示されていないが、各溝27において、複数のリブ29が互いに間隔をおいて配置されている。リブ29は、溝27内部の潤滑油の流れを制御する。

30

【0052】

図14に示す変形例に係るシールリング26BはL字形の断面を有する。シールリング26Bは、図13に示すシールリング26Aの突起28が片側に偏った形状を有する。すなわち、シールリング26Bでは、接合部7以外の外周面16に周方向に延びる1つの溝31と、周方向に延びる突起32が形成されている。突起32の外周面は接合部7の外周面に円滑に連なる。突起32の外周面と接合部7の外周面は、シールリング26Bの外周面16を構成し、ハウジング2の孔3の内周面3Aに接触する。

40

【0053】

さらに、溝31には、突起32と直交する方向に延びる複数のリブ33が形成されている。図14では、溝31に1つのリブ33しか示されていないが、溝31において、複数のリブ33が互いに間隔をおいて配置されている。リブ33は、溝31内部の潤滑油の流れを制御する。図14に示された端面10, 12から明らかなように、溝31は大気空間B側に形成され、突起32は潤滑油空間A側に形成されている。

【0054】

図15から図19に示すように、シールリングはさらに複雑な形状を有していてもよい。

【0055】

50

図 1 5 および図 1 6 に示す変形例に係るシールリング 3 6 は、シールリング 3 6 の大気空間 B 側の端面 1 2 (図 6 参照) に形成された複数の T 字形の溝 4 0 を有する。溝 4 0 は、周方向に間隔をおいて配置されている。他方、シールリング 3 6 の潤滑油空間 A 側の端面 1 0 は平坦である。

【 0 0 5 6 】

各溝 4 0 は、国際公開第 2 0 1 5 / 1 1 1 7 0 7 号に開示されたものと同様に、円弧状の長溝部 4 1 と、長溝部 4 1 の中央から径方向内側に向けて延びて内周面 1 8 で開口する短溝部 4 2 を有する。図 1 6 に示すように、長溝部 4 1 の深さは、長溝部 4 1 の中央ほど大きい。短溝部 4 2 の深さは、長溝部 4 1 の中央の深さよりさらに大きい。

【 0 0 5 7 】

シールリング 3 6 の大気空間 B 側の端面 1 2 は、軸 4 の周溝 8 の大気空間 B 側の壁面に押し付けられるが、端面 1 2 と周溝 8 の大気空間 B 側の壁面の間には、潤滑油が侵入する。溝 4 0 が設けられたこの変形例では、静止したシールリング 3 6 に対する軸 4 の回転に伴って、長溝部 4 1 の一方の端部 4 1 a または 4 1 b には、短溝部 4 2 から潤滑油が侵入しやすい。具体的には、軸 4 が方向 R₁ に回転すると、短溝部 4 2 を経て端部 4 1 a に潤滑油が侵入しやすく、軸 4 が方向 R₂ に回転すると、短溝部 4 2 を経て端部 4 1 b に潤滑油が侵入しやすい。

【 0 0 5 8 】

この結果、端面 1 2 と周溝 8 の大気空間 B 側の壁面の間には、油膜が発生する。端面 1 2 と周溝 8 の大気空間 B 側の壁面の間には、薄い油膜は、軸 4 に与えられるトルクを低減させる。

【 0 0 5 9 】

シールリング 3 6 は、2 つの起点 2 0 から接合部 7 に向けて厚さ t が徐々に減少するように形成されている。図 1 5 に示すように、長溝部 4 1 の幅 W (シールリング 3 6 の径方向での長さ) および短溝部 4 2 の長さ L (シールリング 3 6 の径方向での長さ) も、厚さ t と同様に、2 つの起点 2 0 から接合部 7 に向けて徐々に減少する。

【 0 0 6 0 】

図 1 7 に示す変形例に係るシールリング 4 6 も、シールリング 4 6 の大気空間 B 側の端面 1 2 (図 6 参照) に形成された複数の T 字形の溝 4 0 を有する。溝 4 0 は、周方向に間隔をおいて配置されている。他方、シールリング 4 6 の潤滑油空間 A 側の端面 1 0 は平坦である。溝 4 0 の機能は上記と同様である。

【 0 0 6 1 】

図 1 7 に示す変形例では、長溝部 4 1 の幅 W (シールリング 3 6 の径方向での長さ) は、シールリング 4 6 の周方向全体にわたって一定であり、短溝部 4 2 の長さ L (シールリング 3 6 の径方向での長さ) が厚さ t と同様に、2 つの起点 2 0 から接合部 7 に向けて徐々に減少する。

【 0 0 6 2 】

図 1 8 に示す変形例に係るシールリング 5 6 は、シールリング 5 6 の大気空間 B 側の端面 1 2 (図 6 参照) に形成された複数の溝 6 0 を有する。溝 6 0 は、周方向に間隔をおいて配置されている。各溝 6 0 は渦巻き状に延びて内周面 1 8 で開口する。他方、シールリング 4 6 の潤滑油空間 A 側の端面 1 0 は平坦である。

【 0 0 6 3 】

図 1 8 において、矢印 R は軸 4 の主回転方向 (主に使用される回転方向) を示す。軸 4 の主回転方向とは、軸 4 が自動車の動力伝達軸である場合、自動車の前進時の動力伝達軸の回転方向である。

【 0 0 6 4 】

シールリング 5 6 が自動車の右側に配置されるか左側に配置されるかに依存して、主回転方向は逆であることに留意されたい。主回転方向が図面と逆の場合には、溝 6 0 の向きも図面と逆である。

【 0 0 6 5 】

各溝 6 0 は、径方向内側に配置された内側端部 6 0 a と、径方向外側に配置された外側端

10

20

30

40

50

部 60b を有する。内側端部 60a はシールリング 56 の内周面 16 で開口する。外側端部 60b は閉鎖している（すなわち壁で包囲されている）。

【0066】

各溝 60 は、開口した内側端部 60a から軸 4 の主回転方向と逆方向に向けて外側端部 60b まで延びており、内側端部 60a から主回転方向に向けて延びていない。したがって、軸 4 の回転に伴って、溝 60 の内側端部 60a での圧力が外側端部 60b での圧力より低下し、溝 60 に浸入した流体が排出されるようになっている。

【0067】

シールリング 56 の大気空間 B 側の端面 12 は、軸 4 の周溝 8 の大気空間 B 側の壁面に押し付けられるが、端面 12 と周溝 8 の大気空間 B 側の壁面の間には、潤滑油が侵入する。複数の溝 60 は、シールリング 6 に対する軸 4 の主回転方向 R への回転に伴って、複数の溝 60 から潤滑油が排出されることを促す。これによって潤滑油の膜を薄くして剪断抵抗を低下させるとともに、キャビテーションにより潤滑油中の空気が気化することを促して、各溝 60 内のほぼ全域を占める空気の膜を形成する。空気の膜を構成する空気も、溝 60 から排出されるが、軸 4 の主回転方向 R への回転が継続する限り、キャビテーションにより次々と気泡が発生するので、空気の膜が溝 60 内に持続的に存在する。端面 12 と周溝 8 の大気空間 B 側の壁面の間薄い油膜および空気の膜は、軸 4 に与えられるトルクを低減させる。

10

【0068】

図 19 に示す変形例に係るシールリング 66 も、シールリング 66 の大気空間 B 側の端面 12（図 6 参照）に形成された複数の溝 60 を有する。溝 60 は、周方向に間隔をおいて配置されている。各溝 60 は渦巻き状に延びて内周面 18 で開口する。他方、シールリング 66 の潤滑油空間 A 側の端面 10 は平坦である。溝 60 の機能は上記と同様である。

20

【0069】

図 18 および図 19 に示すように、溝 60 の長さ L（シールリングの径方向での長さ）は、シールリングの厚さ t と同様に、2つの起点 20 から接合部 7 に向けて徐々に減少する。但し、図 18 では、複数の溝 60 の外側端部 60b とシールリングの外周面 16 の距離 D が周方向全体にわたって一定であるが、図 19 では、複数の溝 60 の外側端部 60b とシールリングの外周面 16 の距離 D が 2つの起点 20 から接合部 7 に向けて徐々に減少する。したがって、溝 60 の長さ L の減少率は、図 18 と図 19 では異なる。

30

【0070】

第 3 の実施形態

図 20 に示すように、本発明の第 3 の実施形態に係る密封構造 70 は、ハウジング（外側部材）2、軸（内側部材）4、シールリング 76 を備える。ハウジング 2 は、固定された部材であり、円柱形の内周面 3A を有する孔 3 と、被密封潤滑油が内部に配置された潤滑油空間（液体空間）A を有する。潤滑油空間 A は孔 3 に連通する。

【0071】

潤滑油空間 A には軸 4 が配置されており、軸 4 は孔 3 に挿入されている。軸 4 は、中心軸 Ax の周囲を回転する回転軸であり、自動車の動力伝達軸である。

【0072】

この実施形態では、軸 4 の周溝 8 の代わりに、ハウジング 2 の孔 3 の内周面 3A に周溝 78 が形成されている。周溝 78 には、樹脂製の円環状のシールリング 76 が配置されており、シールリング 76 には軸 4 が挿入されている。シールリング 76 は、軸 4 とハウジング 2 の間の隙間を封止して、ハウジング 2 の内部の潤滑油空間 A から大気空間 B へ潤滑油が漏出するのを防止または低減させる。

40

【0073】

シールリング 76 の径方向内側の部分は、周溝 78 から径方向内側に突出しており、シールリング 76 の内周面 18 は、軸 4 の外周面に接触する。シールリング 76 は、軸 4 に固定される。ここで、「固定される」とは、シールリング 76 の位置が軸 4 に対して静止していることを意味し、シールリング 76 が軸 4 に取り外し不能に結合されているか否かを

50

限定する意図ではない。この実施形態では、シールリング76には軸4が締め込まれる。さらに、後述するように、シールリング76はシールリング76の外側の潤滑油から圧力を受けることにより、軸4に固定されている。

【0074】

シールリング76は、ハウジング2に対して摺動可能にハウジング2の周溝78内に配置されている。シールリング76は、潤滑油空間Aと大気空間Bを隔離し、潤滑油をハウジング2の潤滑油空間A内に閉じ込める。この密封構造70において、ハウジング2とシールリング76が固定されているのに対して、軸4はハウジング2に対して回転する。したがって、軸4とともにシールリング76も回転する。

【0075】

この実施形態では、シールリング76は、矩形の断面を有する。シールリング76は、第1の実施形態および第2の実施形態のシールリング6と同じ材料から形成されている。

【0076】

図21に示すように、シールリング76は、長尺の円弧状の棒から、棒の両端部6A, 6Bを接合することにより、円形をなすよう形成されている。したがって、シールリング76は、両端部6A, 6Bから形成された接合部7を有する。このように、シールリング76は、無端リングではなく、円弧状の棒から形成されているので、シールリング76をハウジング2の孔3の内周面3Aに形成された周溝78に嵌め込み、かつシールリング76を軸4の周囲に配置するのが容易である。

【0077】

図21に示す端部6A, 6Bの形状は、特殊ステップカットであるが、シールリング76の端部の形状は、特殊ステップカットに限定されず、ステップカット、ストレートカット、バイアスカットのいずれであってもよい。

【0078】

図20に戻り、上記のように、シールリング76の内周面18は、軸4の外周面に接触させられている。シールリング76の外周面16と、軸4の周溝78の底面78aとの間には、潤滑油空間A内の潤滑油が流通可能な隙間があり、シールリング76はシールリング76の内側の潤滑油から外側に向けて圧力を受けるので、ハウジング2に強固に固定される。

【0079】

シールリング76の潤滑油空間A側の端面10には、潤滑油空間A内の潤滑油から油圧(矢印で示す)が与えられ、シールリング76は大気空間B側に押される。したがって、シールリング76の大気空間B側の端面12は、軸4の周溝78の大気空間B側の壁面に押し付けられる。但し、端面12と周溝78の大気空間B側の壁面の間には、潤滑油が浸入し、厳密には、端面12は周溝78の大気空間B側の壁面に面接触せず、両者の間には油膜が存在する。

【0080】

図21に示すように、この実施形態では、シールリング76の径方向の厚さ t は、シールリング76の周方向にわたって一定ではない。第1の実施形態および第2の実施形態と同様に、ある2つの地点(起点)20から接合部7に向けて、厚さ t は徐々に減少する。好ましくは、2つの地点20は、シールリング76の外周面16の中止軸線Cと接合部7を結ぶ線分Lに対して、対称位置にある。中止軸線Cは、ハウジング2の孔3内にシールリング76を配備すると、軸4と孔3の中心軸Axに合致する。

【0081】

起点20での厚さ t_a よりも接合部7での厚さ t_b は小さい。起点20と接合部7の間の中間点での厚さ t_c は、厚さ t_a より小さく、厚さ t_b より大きい。他方、接合部7と反対側では、厚さ t は、一様であり、起点20での厚さ t_a に等しい。

【0082】

したがって、厚さ t_b はシールリング76の最小厚さであり、厚さ t_a はシールリング76の最大厚さである。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 3 】

図 2 1 において、2 つの起点 2 0 は、円形の中止軸線 C を中心として、接合部 7 から 9 0 度離れている。つまり、中止軸線 C を中心とする起点 2 0 と接合部 7 の間の角度 は 9 0 度である。但し、角度 は、9 0 度には限定されない。

【 0 0 8 4 】

第 1 の実施形態に関するシミュレーション結果から、第 3 の実施形態においても、角度 は、6 0 度以上、1 5 0 度以下であることが好ましく、8 0 度以上、1 2 0 度以下であることがさらに好ましいと類推される。したがって、2 つの起点 2 0 は、円形の中止軸線 C を中心として、接合部 7 から 6 0 度以上、1 5 0 度以下の角度、離れていることが好ましく、接合部 7 から 8 0 度以上、1 2 0 度以下の角度、離れていることがさらに好ましい。

10

【 0 0 8 5 】

また、第 1 の実施形態に関するシミュレーション結果から、第 3 の実施形態においても、起点 2 0 での厚さ t_a に対する接合部 7 での厚さ t_b の比率は、0 . 2 以上、0 . 6 以下であることが好ましく、0 . 3 以上、0 . 5 以下であることがさらに好ましいと類推される。

【 0 0 8 6 】

シールリング 7 6 は、さらに外周面 1 6 から径方向外側に突出する 2 つの突起 8 0 を有する。突起 8 0 は 2 つの起点 2 0 の間に配置されている。好ましくは、突起 8 0 は接合部 7 の付近に配置されている。つまり、突起 8 0 と接合部 7 の間隔は、突起 8 0 と起点 2 0 の間隔よりも小さい。

20

【 0 0 8 7 】

シールリング 7 6 の内周面 1 8 は、中止軸線 C を中心とする円筒形であり、内周面 1 8 の半径 R_i は、シールリング 7 6 の周方向全体にわたって一定である。

【 0 0 8 8 】

他方、シールリング 7 6 の外周面 1 6 の曲率半径 R_o は、中止軸線 C 周りで変化する。外周面 1 6 の曲率半径 R_o は、起点 2 0 から接合部 7 に向けて、徐々に減少する。起点 2 0 での曲率半径 R_{o_a} よりも接合部 7 での曲率半径 R_{o_b} は小さい。起点 2 0 と接合部 7 の間の中間点での曲率半径 R_{o_c} は、曲率半径 R_{o_a} より小さく、曲率半径 R_{o_b} より大きい。接合部 7 と反対側では、曲率半径 R_o は、一様であり、起点 2 0 での曲率半径 R_{o_a} に等しい。

30

【 0 0 8 9 】

したがって、曲率半径 R_{o_b} は外周面 1 6 の最小曲率半径であり、曲率半径 R_{o_a} は外周面 1 6 の最大曲率半径である。

【 0 0 9 0 】

図 2 1 に、シールリング 7 6 の外周面 1 6 が中止軸線 C を中心とする円筒形であると仮定した場合の外周面 1 6 の輪郭 1 6 a を仮想線で示す。起点 2 0 よりも接合部 7 側において、この実施形態での内周面 1 8 は、輪郭 1 6 a よりも径方向外側に位置する。

【 0 0 9 1 】

このようにして、シールリング 7 6 は、接合部 7 から角度 離れた地点 2 0 から接合部 7 に向けて厚さ t が徐々に減少するよう形成されている。

40

【 0 0 9 2 】

この構成の下、シールリング 7 6 をハウジング 2 の孔 3 の内周面 3 A の周溝 7 8 に配置した場合、シールリング 7 6 の内周面 1 8 が真円柱形に極めて近似し、軸 4 の外周面とシールリング 7 6 の内周面 1 8 の間の隙間が極めて小さい。したがって、シールリング 7 6 の封止性能が著しく高い。

【 0 0 9 3 】

図 2 0 から明らかなように、軸 4 の周溝 7 8 の底面 7 8 a とシールリング 7 6 の外周面 1 6 の間には隙間が許容され、両者の同軸度および接触は重要ではない。これに対して、軸 4 の外周面とシールリング 7 6 の内周面 1 8 の接触は、封止性能のために重要である。

【 0 0 9 4 】

50

図 2 2 は、組み立てるときの第 3 の実施形態に係る密封構造 7 0 の各部の断面図である。実施形態では、2 つの起点 2 0 の間に突起 8 0 が配置されているので、接合部 7 が軸 4 の下方に位置するように、ハウジング 2 の孔 3 の内周面 3 A の周溝 7 8 にシールリング 7 6 を配備すると、シールリング 7 6 の外周面 1 6 から突出する 2 つの突起 8 0 が周溝 7 8 の底面 7 8 a に接触する。2 つの突起 8 0 は、シールリング 7 6 の厚さが減少する起点である 2 つの起点 2 0 の間に設けられているので、ハウジング 2 の孔 3 の内周面 3 A の周溝 7 8 にシールリング 7 6 を配備すると、シールリング 7 6 の内周面 1 8 は、周溝 7 8 については軸 4 の外周面にほぼ同心に配置される。したがって、矢印で示すように、軸 4 をシールリング 7 6 に挿入する際、軸 4 がシールリング 7 6 にぶつかりにくく、シールリング 7 6 の破損が防止または低減される。

10

【 0 0 9 5 】

一方、図 2 3 は、組み立てるときの比較例に係る密封構造の各部の断面図である。この比較例では、突起 8 0 が設けられていない。したがって、接合部 7 が軸 4 の下方に位置するように、ハウジング 2 の孔 3 の内周面 3 A の周溝 7 8 にシールリング 7 6 を配備すると、厚さが小さい接合部 7 の付近でシールリング 7 6 の外周面 1 6 が周溝 7 8 の底面 7 8 a に接触する。したがって、孔 3 の上部付近において、シールリング 7 6 が周溝 7 8 から大きく突出する。このため、矢印で示すように、軸 4 をシールリング 7 6 に挿入する際、軸 4 がシールリング 7 6 にぶつかりやすく、シールリング 7 6 が破損するおそれがある。

【 0 0 9 6 】

第 3 の実施形態では、上記の通り、シールリング 7 6 は、矩形の断面を有するが、シールリングの断面は矩形には限定されない。図 2 4 に示す変形例に係るシールリング 8 6 では、径方向内側の軸線方向の長さが大きく、径方向外側の軸線方向の長さが小さい。つまり、軸 4 の外周面に接触するシールリング 7 6 の内周面 1 8 の軸線方向の長さが外周面 1 6 の軸線方向の長さより大きい。したがって、シールリング 8 6 は T 字形の断面を有する。

20

【 0 0 9 7 】

詳細な図示は省略するが、図 1 3 のシールリング 2 6 A の内周と外周を逆にした形状のシールリング、ならびに図 1 4 のシールリング 2 6 B の内周と外周を逆にした形状のシールリングも考えられる。

【 0 0 9 8 】

詳細な図示は省略するが、シールリング 7 6 の大気空間 B 側の端面 1 2 (図 2 0 参照) に、図 1 5 から図 1 7 に示す溝 4 0 または図 1 8 もしくは図 1 9 に示す溝 6 0 に類似する複数の溝を形成してもよい。但し、第 2 の実施形態の変形例での溝 4 0 , 6 0 がシールリングの内周面 1 8 で開口するのに対して、第 3 の実施形態において、類似の溝を形成する場合には、溝はシールリングの外周面 1 6 で開口する。

30

【 0 0 9 9 】

以上、本発明の好ましい実施形態を参照しながら本発明を図示して説明したが、当業者にとって特許請求の範囲に記載された発明の範囲から逸脱することなく、形式および詳細の変更が可能であることが理解されるであろう。このような変更、改変および修正は本発明の範囲に包含されるはずである。

【 0 1 0 0 】

例えば、上記の実施の形態においては、外側部材であるハウジング 2 とシールリングが固定されているのに対して、内側部材である軸 4 はハウジング 2 に対して回転する。しかし、本発明に係るシールリングは、固定された内側部材と回転する外側部材の間に配置され、回転する外側部材の内面に固定、例えば締め込みされてもよい。

40

【 0 1 0 1 】

図 1 では、シールリング 6 の端面 1 0 および端面 1 2 は平面として描かれているが、端面 1 0 および端面 1 2 の少なくとも一方には、図 1 5 から図 1 7 に示す溝 4 0 または図 1 8 もしくは図 1 9 に示す溝 6 0 に類似する複数の溝または複数の穴が形成されていてもよい。

【 0 1 0 2 】

図示しないが、第 1 の実施形態と第 2 の実施形態とその変形例において、軸 4 の周溝 8 の

50

底面 8 a とシールリング 6 , 9 , 2 6 , 2 6 A , 2 6 B , 3 6 , 4 6 , 5 6 または 6 6 の内周面 1 8 の間に、弾性体（例えばエラストマー）から形成された他のリングを配置してもよい。この場合、シールリングはシールリングの内側の弾性体リングから外側に向けて圧力を受ける。

【 0 1 0 3 】

図示しないが、第 3 の実施形態とその変形例において、ハウジング 2 の孔 3 の周溝 7 8 の底面 7 8 a とシールリング 7 6 または 8 6 の外周面 1 6 の間に、弾性体（例えばエラストマー）から形成された他のリングを配置してもよい。この場合、シールリングはシールリングの外側の弾性体リングから内側に向けて圧力を受ける。

【 0 1 0 4 】

第 2 の実施形態とその変形例において、突起 2 2 の数は 2 つに限定されず、3 つ以上でもよい。第 3 の実施形態とその変形例において、突起 8 0 の数は 2 つに限定されず、3 つ以上でもよい。

【 0 1 0 5 】

本発明の態様は、下記の番号付けされた条項にも記載される。

【 0 1 0 6 】

条項 1 . 相対的に回転する外側部材と内側部材の間に配置される樹脂製の円環状のシールリングであって、
長尺の円弧状の棒から前記棒の両端部を接合することにより、円形をなすよう形成されており、前記両端部から形成された接合部を有し、
前記シールリングの径方向の厚さは、前記接合部から離れた 2 つの地点から前記接合部に向けて、徐々に減少しており、
前記地点は、前記円形の中心軸を中心として、前記接合部から 6 0 度以上、1 5 0 度以下の角度、離れている
ことを特徴とするシールリング。

【 0 1 0 7 】

条項 2 . 前記地点は、前記中心軸を中心として、前記接合部から 8 0 度以上、1 2 0 度以下の角度、離れている
ことを特徴とする条項 1 に記載のシールリング。

【 0 1 0 8 】

条項 3 . 前記地点での前記厚さに対する前記接合部での前記厚さの比率は、0 . 2 以上、0 . 6 以下である
ことを特徴とする条項 1 または 2 に記載のシールリング。

【 0 1 0 9 】

条項 4 . 前記地点での前記厚さに対する前記接合部での前記厚さの比率は、0 . 3 以上、0 . 5 以下である
ことを特徴とする条項 1 または 2 に記載のシールリング。

【 0 1 1 0 】

条項 5 . 前記外側部材は、円柱形の内周面を有する孔と、前記孔に連通し液体が内部に配置された液体空間を有し、
前記内側部材は、前記液体空間に配置され、前記孔に挿入されており、
前記内側部材の外周面は、周溝を有しており、
前記シールリングは、前記外側部材に対して静止するように前記外側部材の前記孔に挿入されて、前記内側部材に対して摺動可能に前記内側部材の前記周溝内に配置されて、前記液体空間と外部空間を隔離する
ことを特徴とする条項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のシールリング。

【 0 1 1 1 】

条項 6 . 前記シールリングは、前記中心軸を中心とする円筒形の外周面と、曲率半径が前記中心軸周りで変化する内周面を有しており、前記シールリングの前記内周面の曲率半径は、前記地点から前記接合部に向けて、徐々に増加する

10

20

30

40

50

ことを特徴とする条項 5 に記載のシールリング。

【 0 1 1 2 】

条項 7 . 内周面から径方向内側に突出する複数の突起をさらに有し、
前記突起は、前記 2 つの地点の間に配置されている
ことを特徴とする条項 5 または 6 に記載のシールリング。

条項 8 . 前記突起と前記接合部の間隔は、前記突起と前記地点の間隔よりも小さい
ことを特徴とする条項 7 に記載のシールリング。

【 0 1 1 3 】

条項 9 . 前記外側部材は、円柱形の内周面を有する孔と、前記孔に連通し、液体が内部
に配置された液体空間を有し、

前記内側部材は、前記液体空間に配置され、前記孔に挿入されており、

前記外側部材の前記孔の内周面は、周溝を有しており、

前記シールリングは、前記外側部材に対して摺動可能に前記外側部材の前記周溝内に配置
され、前記液体空間と外部空間を隔離し、前記シールリングに前記内側部材が挿入されて
前記内側部材に対して前記シールリングは静止している

ことを特徴とする条項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のシールリング。

【 0 1 1 4 】

条項 1 0 . 前記シールリングは、前記中心軸を中心とする円筒形の内周面と、曲率半径
が前記中心軸周りで変化する外周面を有しており、前記シールリングの前記外周面の曲率
半径は、前記地点から前記接合部に向けて、徐々に減少する

ことを特徴とする条項 9 に記載のシールリング。

【 0 1 1 5 】

条項 1 1 . 外周面から径方向外側に突出する複数の突起をさらに有し、

前記突起は、前記 2 つの地点の間に配置されている

ことを特徴とする条項 9 または 1 0 に記載のシールリング。

【 0 1 1 6 】

条項 1 2 . 前記突起と前記接合部の間隔は、前記突起と前記地点の間隔よりも小さい

ことを特徴とする条項 1 1 に記載のシールリング。

【符号の説明】

【 0 1 1 7 】

A 潤滑油空間（液体空間）

B 外部空間

1 7 0 密封構造

2 ハウジング（外側部材）

3 孔

3 A 内周面

4 軸（内側部材）

6 , 9 , 2 6 , 2 6 A , 2 6 B , 3 6 , 4 6 , 5 6 , 6 6 シールリング

6 A 端部

6 B 端部

7 接合部

8 周溝

8 a 底面

1 6 外周面

1 8 内周面

2 0 起点（地点）

2 2 突起

7 6 , 8 6 シールリング

7 8 周溝

7 8 a 底面

10

20

30

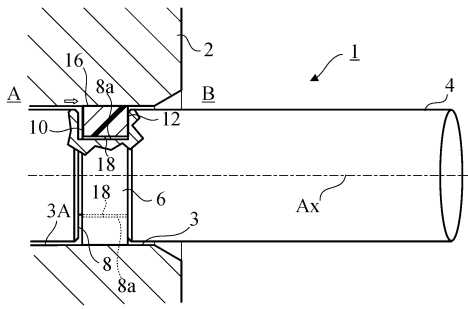
40

50

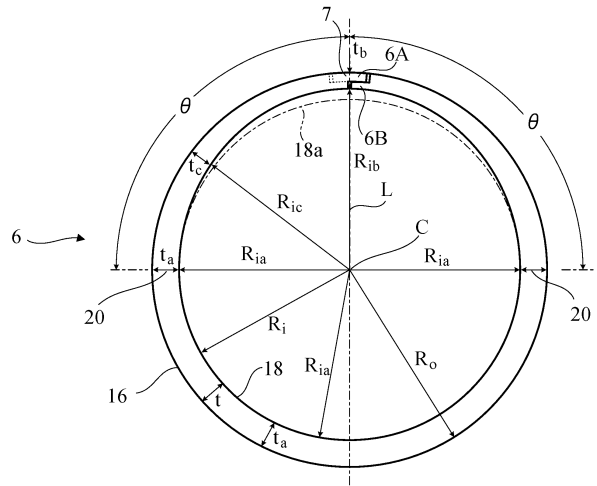
8 0 突起

【図面】

【図 1】

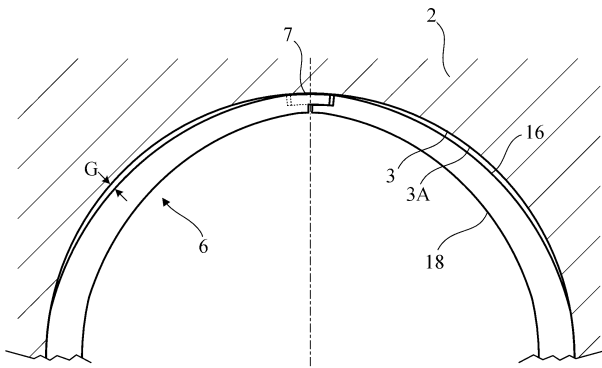


【図 2】

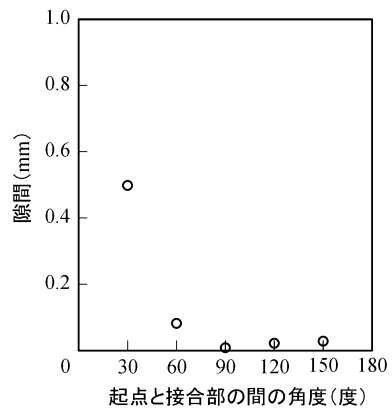


10

【図 3】



【図 4】



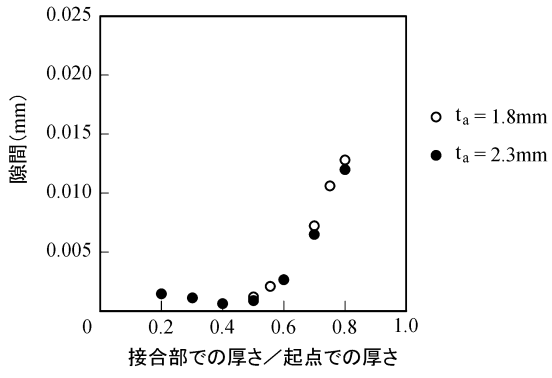
20

30

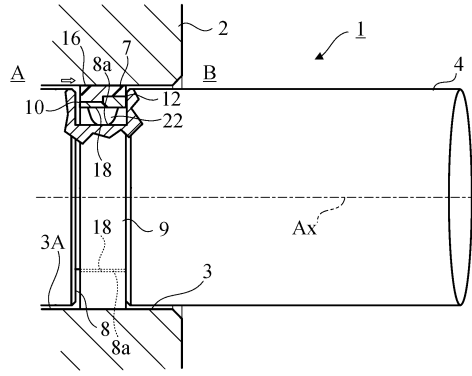
40

50

【図5】

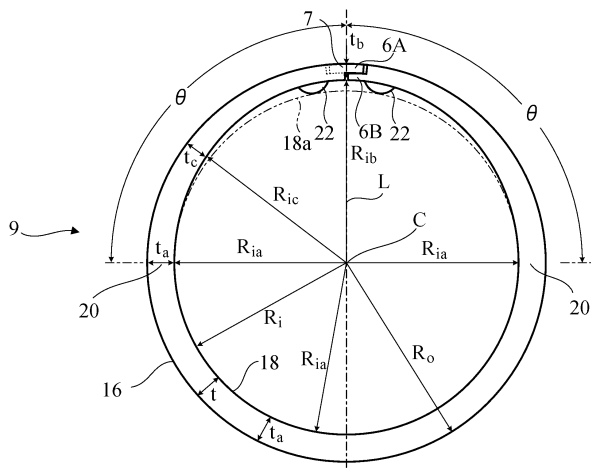


【図6】

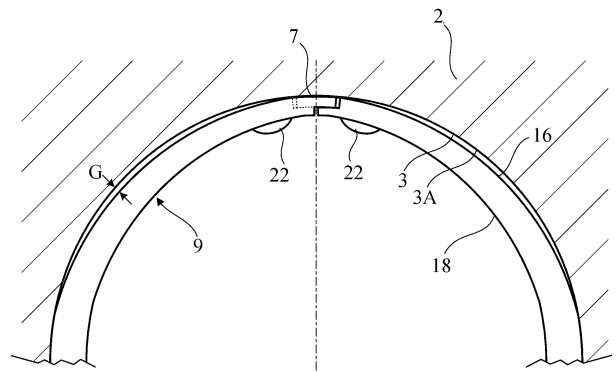


10

【図7】



【図8】



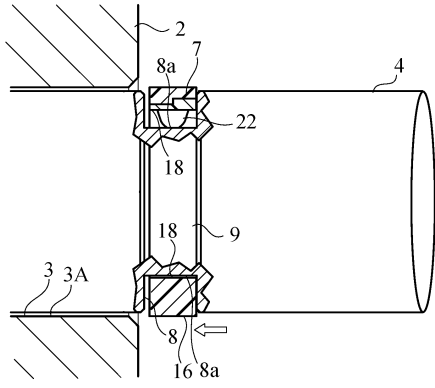
20

30

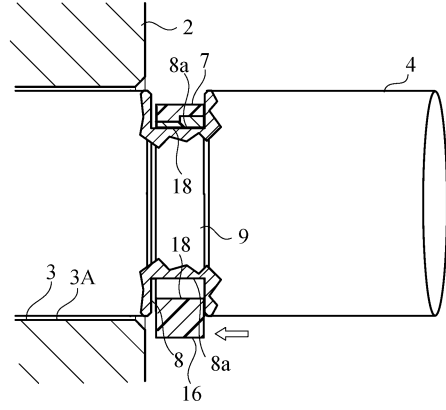
40

50

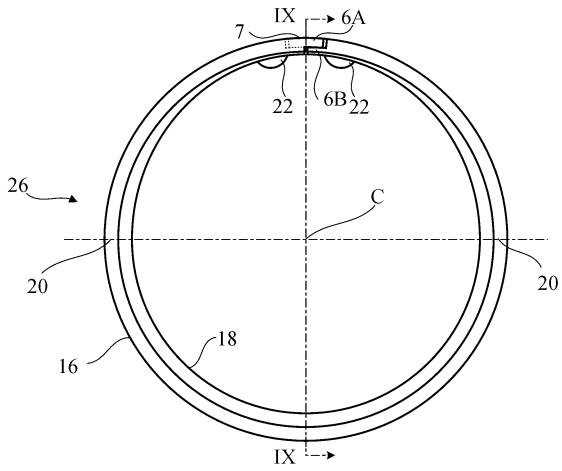
【図 9】



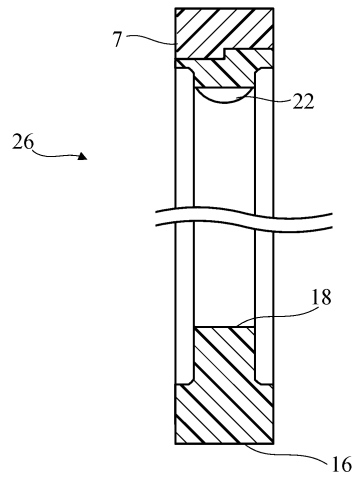
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

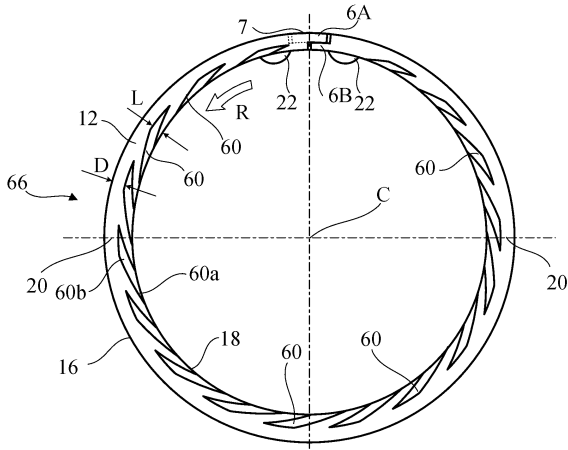
20

30

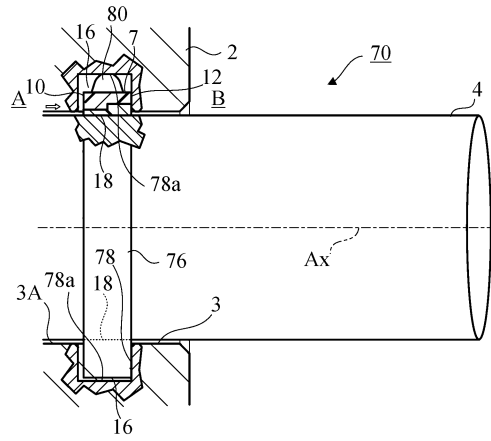
40

50

【図 19】

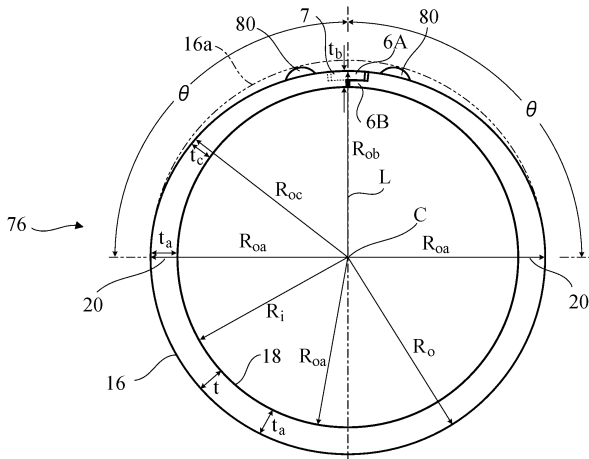


【図 20】

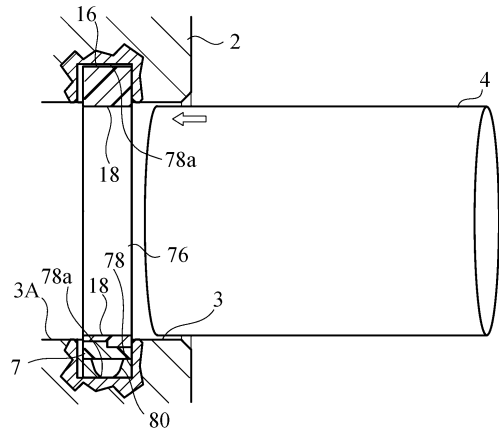


10

【図 21】



【図 22】



20

30

40

50

フロントページの続き

審査官 山田 康孝

- (56)参考文献 特開2015-218791(JP,A)
特開昭61-165071(JP,A)
特表2013-540242(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F16J 15/16 - 15/32