

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年4月24日(24.04.2014)



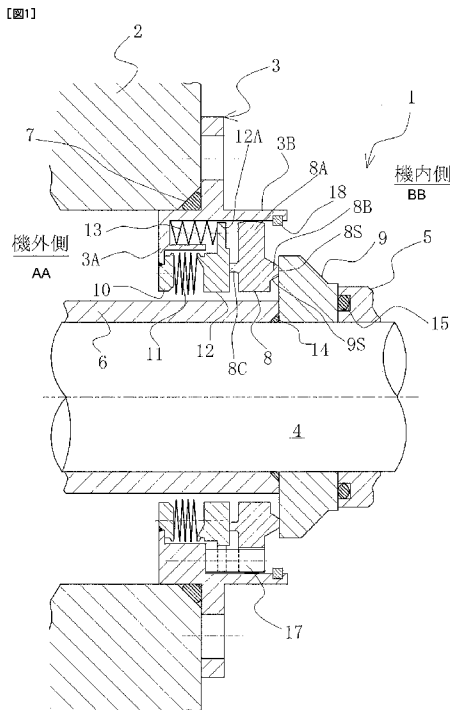
(10) 国際公開番号
WO 2014/061543 A1

- (51) 国際特許分類:
F16J 15/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/077578
- (22) 国際出願日: 2013年10月10日(10.10.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-232435 2012年10月19日(19.10.2012) JP
- (71) 出願人: イーグルブルグマンジャパン株式会社
(EAGLEBURGMANN JAPAN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高橋 秀和(TAKAHASHI Hidekazu); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグルブルグマンジャパン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 重信 和男, 外(SHIGENOBU Kazuo et al.); 〒1028578 東京都千代田区紀尾井町4番1号 ガーデンコート19階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: BELLOWS SEAL

(54) 発明の名称: ベローズシール



AA Outside of device
BB Inside of device

(57) Abstract: Provided is a bellows seal which is configured so that the prevention of breakage of the bellows seal caused by the shrink fit of a stationary-side sealing ring disposed on the inner peripheral side of a seal cover through a bellows so as to be movable in the axial direction, the prevention of breakage of the bellows caused by stress, and the improvement of the sealing properties are achieved simultaneously. A bellows seal is provided with: a bellows (11) mounted to the inner peripheral side of a seal cover (3) at a position between the seal cover (3) and a first sealing ring (8) so that the bellows (11) can extend and contract in the axial direction; and a spring (13) disposed on the inner peripheral side of the seal cover (3) and pressing the first sealing ring (8) toward a second sealing ring (9). The bellows seal is characterized in that the first sealing ring (8) is connected in a sealing manner by a lap joint to an end surface of a retainer (12) which is affixed to the bellows (11), and in that the first sealing ring (8) and the retainer (12) are affixed to the seal cover (3) side by a knock pin (17) so as not to rotate.

(57) 要約: シールカバーの内周側にベローズを介して軸方向に移動自在に配置される固定側の密封環の焼嵌めによる破損の防止、ベローズの応力による破損の防止及び密封性の向上を同時に成立できるようにしたベローズシールを提供する。シールカバー3の内周側に取り付けられ、シールカバー3と第1密封環8との間に軸方向伸縮自在に取り付けられるベローズ11と、シールカバー3の内周側に配置され、第1密封環8を第2密封環9の方向に押圧するスプリング13と、を具備し、第1密封環8は、ベローズ11に固定されるリテーナ12の端面とラップジョイントをもって密封的に連結されると共に、第1密封環8とリテーナ12とはノックピン17によりシールカバー3側に回り止めされることを特徴としている。

WO 2014/061543 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 國際調查報告 (條約第 21 條(3))

明 細 書

発明の名称：ベローズシール

技術分野

[0001] 本発明は、石油精製、石油化学および製鉄化学等において200℃を越えるような高温・高圧液、たとえば、石油精製プラントの減圧蒸留設備の熱油を扱う高圧ポンプ、コンプレッサ等のシールに用いられるベローズシールに関する。

背景技術

[0002] 従来、化学薬品等の特殊な液体をシールすることができ、しかも、装置への取り付けが容易でコンパクトなメカニカルシール装置として、図3に示すように、回転軸51が挿通する内周を持つ装置本体50における回転軸51の軸方向外面に取り付けられるシールカバー52と、シールカバー52の内周側に軸方向移動自在に配置される第1密封環53と、回転軸51に固着される第2密封環54と、シールカバー52の内周側に配置され、第1密封環53を第2密封環54の方向に押圧するスプリング55と、シールカバー52の内周側に取り付けられ、シールカバー52と第1密封環53との間に軸方向伸縮自在に取り付けられるベローズ56、アダプタ57及びリテーナ58と、を具備し、ベローズ56が伸縮する軸方向に沿って、スプリング55がシールカバーに取り付けられ、リテーナ58に第1密封環53が焼嵌めにより固定され、第1密封環53及びリテーナ58がロックピン59によりシールカバー52に回り止めされるようにしたメカニカルシール装置の発明が知られている（以下、「従来技術1」という。特許文献1参照。）。

[0003] また、上記第1密封環53がリテーナ58に焼嵌めにより固定された場合の問題点を解消するため、第1密封環53とリテーナ58との当接面をラッピング加工し、これらラッピング面を当接させて密封するラップジョイント構造（以下、「従来技術2」という。）は、例えば、特許文献2に記載のように、既に知られている。

[0004] しかしながら、従来技術1のメカニカルシールは、スプリングをシールカバーに取り付けることで第1密封環に対する押圧力をスプリングの押圧力で確保することができ、ベローズを自由長近傍でメカニカルシール装置内に配置することができることから、従来のベローズよりも軸方向の寸法を小さくすることができるという効果を有するものであるが、リテーナに第1密封環が焼嵌めにより固定される構造のため、第1密封環には焼嵌めによる圧縮応力が常に作用しており、第1密封環の破損が懸念されるという問題があった。

[0005] また、従来技術2のメカニカルシールは、従来技術1の有する第1密封環のリテーナへの焼嵌めの問題を解消するものであるが、第1密封環とリテーナとをラップジョイント構造にした場合の第1密封環の被密封流体圧力に対する対策がなされていないため、第1密封環と第2密封環とのシール面の密封性及び第1密封環とリテーナとのラップ面の密封性が不十分であるという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：再公表WO2010/004809号公報

特許文献2：実公平6-31252号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、石油精製、石油化学および製鉄化学等において200℃を越えるような高温・高圧液、たとえば、石油精製プラントの減圧蒸留設備の熱油を扱う高圧ポンプ、コンプレッサ等のシールに用いられるベローズシールにおいて、シールカバーの内周側にベローズを介して軸方向に移動自在に配置される固定側の密封環の焼嵌めによる破損の防止、ベローズの応力による破損の防止及び密封性の向上を同時に成立できるようにしたベローズシールを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するため本発明のベローズシールは、第1に、ハウジングと回転軸との間に形成され軸封部に装着されるシールカバーと、前記シールカバーの内周側に軸方向移動自在に配置される第1密封環と、前記回転軸に固定される第2密封環と、前記シールカバーの内周側に取り付けられ、前記シールカバーと前記第1密封環との間に軸方向伸縮自在に取り付けられるベローズと、前記シールカバーの内周側に配置され、前記第1密封環を前記第2密封環の方向に押圧するスプリングと、を具備し、

前記第1密封環は、前記ベローズに固定されるリテーナの端面とラップジョイントをもって密封的に連結されると共に、前記第1密封環と前記リテーナとはロックピンにより前記シールカバー側に回り止めされることを特徴としている。

この特徴によれば、スプリングが第1密封環に対して十分な押圧力を有するために、ベローズは、第1密封環に対する押圧力をほとんど有する必要がなく、ベローズを自由長近傍の状態に取り付けることができ、ベローズの圧縮による内部応力を極小とすることができ、ベローズの山数を少なくすることができるためベローズの生産コストを低減することができ、また、ベローズシールをコンパクトにすることができる。

また、第1密封環の摺動に伴うトルクはロックピンが受け持ち、ベローズに作用しないので、摺動トルクが変動してもベローズは影響を受けないため、ベローズには、被密封流体による応力と圧縮による極小の内部応力しか作用しないので、合成応力を極小をとすることができ、耐圧を向上させることができる。

また、第1密封環は、リテーナとラップジョイントをもって密封的に連結される構造であるため、第1密封環には従来技術1のように焼嵌めによる圧縮応力が作用することはないので圧縮応力による破損を防止することができる。さらに、第1密封環は単体構造なので、熱による平面度変化を極小とすることができる。

[0009] また、本発明のベローズシールは、第2に、第1の特徴において、前記第1密封環は、リテーナ側に突出する段部を備え、前記リテーナ側に突出する段部の内径は前記ベローズの中心径以上に設定されることを特徴としている。

この特徴によれば、ベローズを介してリテーナ側に突出する段部の内周側の接触部に圧力による押し付け力が付与されるので、第1密封環とリテーナとの密封性を十分に保持することができる。

[0010] また、本発明のベローズシールは、第3に、第1又は第2の特徴において、前記第1密封環は、軸方向の断面における図心が前記第2密封環とリテーナとの間の中間より前記第2密封環と反対側に位置するように設定されることを特徴としている。

この特徴によれば、第1密封環は第2密封環に対して外周高で摺接し、第1密封環と第2密封環との摺動面の密封性を向上することができる。

[0011] また、本発明のベローズシールは、第4に、第2又は第3の特徴において、前記第1密封環は、その本体部が前記図心に対して略対称な形状に形成され、前記本体部から第2密封環側に突出する段部を備え、前記第2密封環側に突出する段部の高さが前記リテーナ側に突出する段部の高さより大きく設定されることを特徴としている。

この特徴によれば、第1密封環の図心の第2密封環と反対側へのずれを、第1密封環の機能を損なうことなく達成することができる。

[0012] また、本発明のベローズシールは、第5に、第4の特徴において、前記第1密封環の前記リテーナ側に突出する段部の径方向の幅は前記第2密封環側に突出する段部の径方向の幅より小さく設定されることを特徴としている。

この特徴によれば、リテーナ側に突出する段部とリテーナとの面圧が第1密封環と第2密封環との面圧より大きくなるため、第1密封環とリテーナとの密封性を向上することができる。

発明の効果

[0013] 本発明は、以下のような優れた効果を奏する。

(1) スプリングが第1密封環に対して十分な押圧力を有するために、ベローズは、第1密封環に対する押圧力をほとんど有する必要がなく、ベローズを自由長近傍の状態に取り付けることができ、ベローズの圧縮による内部応力を極小とすることができ、ベローズの山数を少なくすることができるためベローズの生産コストを低減することができ、また、ベローズシールをコンパクトにすることができる。

また、第1密封環の摺動に伴うトルクはロックピンが受け持ち、ベローズに作用しないので、摺動トルクが変動してもベローズは影響を受けないため、ベローズには、被密封流体による応力と圧縮による極小の内部応力しか作用しないので、合成応力を極小とすることができ、耐圧を向上させることができる。

また、第1密封環は、リテーナとラップジョイントをもって密封的に連結される構造であるため、第1密封環には従来技術1のように焼嵌めによる圧縮応力が作用することはないので圧縮応力による破損を防止することができる。さらに、第1密封環は単体構造なので、熱による平面度変化を極小とすることができる。

[0014] (2) 第1密封環は、リテーナ側に突出する段部を備え、リテーナ側に突出する段部の内径は前記ベローズの中心径以上に設定されることにより、ベローズを介してリテーナ側に突出する段部の内周側の接触部に圧力による押し付け力が付与されるので、第1密封環とリテーナとの密封性を十分に保持することができる。

[0015] (3) 第1密封環の軸方向の断面における図心が第2密封環と反対側に位置するように設定されているため、第1密封環は第2密封環に対して外周高で摺接し、第1密封環と第2密封環との摺動面の密封性を向上することができる。

[0016] (4) 第2密封環側に突出する段部の高さがリテーナ側に突出する段部の高さより大きく設定されることにより、第1密封環の図心の第2密封環と反対側へのずれを、第1密封環の機能を損なうことなく達成することができる。

[0017] (5) 第1密封環のリテーナ側に突出する段部の径方向の幅が動面側に突出する段部の径方向の幅より小さく設定されることにより、リテーナ側に突出する段部とリテーナとの面圧が第1密封環と第2密封環との面圧より大きくなるため、第1密封環とリテーナとの密封性を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の実施の形態1に係るペローズシールの全体を説明する縦断面図である。

[図2]図1の要部を拡大して示す要部拡大図である。

[図3]本発明の実施の形態2に係るペローズシールの全体を説明する縦断面図である。

[図4]図2のA矢視図である。

[図5]従来技術1のペローズシールの全体を説明する縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 本発明に係るペローズシールを実施するための形態を図面を参照しながら詳細に説明するが、本発明はこれに限定されて解釈されるものではなく、本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて、当業者の知識に基づいて、種々の変更、修正、改良を加えうるものである。

[0020] [実施の形態1]

図1及び図2を参照しながら、本発明の実施の形態1に係るペローズシールを説明する。

図1において、参照符号1は、石油精製、石油化学および製鉄化学等において200℃を越えるような高圧・高温液、たとえば、石油精製プラントの減圧蒸留設備の熱油を扱うポンプ等のハウジング2の機内側を機外側に対して密封するためのペローズシールである。なお、図中右側が機内側（高圧流体側）、図中左側が機外側（大気側）である。

[0021] ペローズシール1は、ハウジング2と回転軸4との間に形成された軸封部においてハウジング2に装着されるシールカバー3と、回転軸4に嵌着されるスリーブカラー5及びスリーブ6を有する。シールカバー3は、図示しな

いボルトなどの固定手段により、Oリング7を介してハウジング2に密封的に取り付けられる。

[0022] シールカバー3の内周側には、第1密封環を構成するシールリング8、第2密封環を構成するメイティングリング9、アダプタ10、ベローズ11、リテーナ12及びスプリング13が配設される。

[0023] ベローズ11は、アダプタ10とリテーナ12との間に、回転軸4の軸方向に沿って伸縮自在に取り付けられている。ベローズ11を構成する金属は、ステンレス、インコネル、ハステロイ、カーペンター等の合金及びチタン等のいずれかの材料から製作される。ベローズ11とアダプタ10及びリテーナ12とは、たとえば、溶接などにより固定される。

[0024] スプリング13は、ベローズ11の半径方向外側であって、シールカバー3の内周に円周方向に複数個配置されている。スプリング13の個数は特に限定されないが4～24個である。

[0025] メイティングリング9は、一端がスリーブ6の端面にOリング14を介して当接すると共に、他端がスリーブカラー5にOリング15を介して当接し、スリーブ6とスリーブカラー5との間に挟着されて回転軸4に固定され、回転軸4の回転に伴い回転する。メイティングリング9のシールリング8側に面する側面には摺動面9Sが形成され、シールリング8の摺動面8Sと密接されて回転摺動する。メイティングリング9は、超硬質材料であるSiC（シリコンカーバイド）あるいはWC（タングステンカーバイド）、カーボン、その他のセラミックスなどいずれかの材料から製作される。

[0026] シールカバー3の内周には、半径方向内側に向けて突出する突起部3Aが形成されている。突起部3Aの内周面と突起部3Aの機内側の側面には、ベローズ11の一端を保持するアダプタ10が嵌合され、溶接により固定されている。また、シールカバー3の内周には、軸方向機内側に向けて延び、シールリング8の外周面を覆う円筒部3Bが形成されている。

[0027] ベローズ11の他方の端部にはリテーナ12が固定されている。リテーナ12には、その半径方向外側に向けて延びる突起部12Aが形成してあり、

突起部 12 A とシールリング 8 とは、ノックピン 17 によりシールカバー 3 の内側面に回り止めされている。また、突起部 12 A と、シールカバー 3 の内側面との間にはスプリング 13 が配置され、このスプリング 13 により突起部 12 A は、回転軸 4 の軸方向に沿ってメイティングリング 9 側に向けて押圧され、シールリング 8 は、突起部 12 A を介して回転軸 4 の軸方向に沿ってメイティングリング 9 側に向けて押圧される。これによりシールリング 8 の摺動面 8 S は、対向するメイティングリング 9 の摺動面 9 S に密接し摺動する。

[0028] シールリング 8 は、本体部 8 A が図心に対して略対称な形状に形成され、本体部 8 A からメイティングリング 9 側に突出する段部 8 B とリテーナ 12 側に突出する段部 8 C を備えている。段部 8 B の先端は摺動面 8 S を形成し、対向するメイティングリング 9 の摺動面 9 S に密接し摺動する。また、段部 8 C の先端はリテーナ 12 に当接する。段部 8 C の先端及び段部 8 C の先端に当接するリテーナ 12 の端面はラップ仕上げが施され、両者のラップ面はラップジョイントをもって密封的に連結される。シールリング 8 は、超硬質材料である SiC (シリコンカーバイド) あるいは WC (タングステンカーバイド)、カーボン、その他のセラミックスなどいずれかの材料から製作される。

[0029] シールリング 8 の外周とシールカバー 3 のシールリング 8 の外周面を覆う円筒部 3 B の内周との間隙は最小の隙間となるように設定されており、シールリング 8 の径方向にずれる値を小さくしている。また、円筒部 3 B の先端側の内周面にはスナッピング 18 が装着されている。

[0030] 図 2 に示すように、シールリング 8 は、軸方向の断面における図心が、メイティングリング 9 とリテーナ 12 との間の中間よりリテーナ 12 側、すなわち、メイティングリング 9 と反対側に位置するように設定されている。詳述すると、メイティングリング 9 側から図心までの距離を L とし、メイティングリング 9 とリテーナ 12 との間の距離を b とした場合、 $L > b/2$ となるように設定されている。このような図心の反メイティングリング 9 側への

ずれば、本例では、シールリング8の略対称な形状の本体部8Aからメイトリング9側に突出する段部8Bの方がリテーナ12側に突出する段部8Cより突出高さが大きく設定されていることによるものである。本体部8Aに比べ、段部8B及び段部8Cの断面積は十分に小さいので、段部8Bの高さが段部8Cの高さより大きく設定されることで本体部8Aの図心がメイトリング9と反対側にずれ、結局、シールリング8の軸方向の断面における全体の図心は、メイトリング9とリテーナ12との間の中間よりメイトリング9と反対側にずれることになる。

[0031] また、図2に示すように、シールリング8のリテーナ12側に突出する段部8Cの内径 D_{L1} はベローズ11の中心径 D_m 以上に設定される。さらに、シールリング8のリテーナ12側に突出する段部8Cの径方向の幅 W_2 はメイトリング9側に突出する段部8Bの径方向の幅 W_1 より小さく設定される。

[0032] このように構成されたベローズシール1において、本実施の形態1では、ベローズ11が伸縮する回転軸4の軸方向に沿って、スプリング13をシールカバー3の内周側に取り付けてある。スプリング13が、リテーナ12を介してシールリング8に対して十分な押圧力を有するために、ベローズ11は、シールリング8に対する押圧力をほとんど有する必要がない。そのため、ベローズ11を自由長近傍の状態に取り付けることができ、ベローズ11の圧縮による内部応力を極小とすることができる。つまり、ベローズ11の山数を少なくすることができるために、ベローズ11の生産コストを低減することができる。また、ベローズシール1をコンパクトにすることができる。ベローズ11の山数は、6山以下が望ましく、好適には4山である。

[0033] また、シールリング8は、リテーナ12とラップジョイントをもって密封的に連結される構造であるため、シールリング8には従来技術1のように焼嵌めによる圧縮応力が作用することはないので圧縮応力による破損を防止することができる。さらに、シールリング8は単体構造なので、熱による平面度変化を極小とすることができる。

[0034] また、リテーナ12及びシールリング8は、ロックピン17によりシールカバー3の内側面に回り止めされているため、シールリング8の摺動に伴うトルクはロックピン17が受け持ち、ベローズ11に作用しないので、摺動トルクが変動してもベローズ11には影響を与えることはない。したがって、ベローズ11には、被密封流体による応力と圧縮による極小の内部応力しか作用しないので、合成応力を極小をとすることができ、耐圧を向上させることができる。

[0035] また、図2に示すように、シールリング8は、軸方向の断面における図心がメイティングリング9とリテーナ12との間の中間よりリテーナ12側、すなわち、メイティングリング9と反対側に位置するように設定されているため、被密封流体による圧力がシールリング8の外周面に等分布荷重として作用した際、リテーナ12側を支点とする時計回りのモーメント M_1 と、メイティングリング9側を支点とする反時計回りのモーメント M_2 が発生するが、 $M_1 > M_2$ となり、シールリング8のメイティングリング9側に突出する段部8Bは外周高（外周当たりあるいはA-gapともいう。）となり、また、シールリング8のリテーナ12側に突出する段部8C側は内周高（内周当たりあるいはV-gapともいう。）となる。このため、シールリング8とメイティングリング9との摺動面の密封性を向上することができる。

シールリングの軸方向の断面における図心のメイティングリング9と反対側へのずれは、シールリング8の略対称な形状の本体部8Aからメイティングリング9側に突出する段部8Bの高さがリテーナ12側に突出する段部8Cの高さより大きく設定されていることにより行われるため、シールリングの機能を損なうことなく達成することができる。

[0036] また、シールリング8のリテーナ12側に突出する段部8Cの内径 D_{Li} はベローズ11の中心径 D_m 以上に設定されるため、ベローズ11を介して段部8Cの内周側の接触部に圧力による押し付け力が付与されるので、シールリング8とリテーナ12との密封性は十分に保持される。

[0037] また、シールリング8のリテーナ12側に突出する段部8Cの径方向の幅

W_2 はメイティングリング9側に突出する段部8Bの径方向の幅 W_1 より小さく設定されるため、段部8Cとリテーナ12との面圧はシールリング8とメイティングリング9との面圧より大きくなり、シールリング8とリテーナ12との密封性を向上することができる。

[0038] [実施の形態2]

図3及び図4を参照しながら、本発明の実施の形態2に係るベローズシールを説明する。

実施の形態2に係るベローズシールは、第1密封環を構成するシールリング及び第2密封環を構成するメイティングリングの形状・構造において実施の形態1と相違するが、その他は実施の形態1と同じであり、図3及び図4において、図1及び図2と同じ符号は同じ部材を指しており、重複する説明は省略する。

以下、実施の形態1と相違する部分について主に説明する。

[0039] 図3において、シールリング28は、本体部28Aの断面形状が略長方形に形成され、本体部28Aのメイティングリング29側の密封面28Sは平面形状をなし、また、本体部28Aのリテーナ12側の面には突出する段部28Cを備えている。密封面28Sは対向するメイティングリング29の密封面29Sに密接する。また、段部28Cの先端はリテーナ12に当接する。段部28Cの先端及び段部28Cの先端に当接するリテーナ12の端面はラップ仕上げが施され、両者のラップ面はラップジョイントをもって密封的に連結される。

[0040] メイティングリング29は、断面形状が略長方形に形成され、シールリング28側の密封面29Sがシールリング28の面28Sと略全面において密接可能な形状に形成されている。

[0041] 図4に示すように、メイティングリング29の密封面29Sには、周方向に対して互いに対称な略L字型の屈曲形状を呈する動圧発生溝30、31が、周方向に交互に複数形成されている。この動圧発生溝30、31は、外周面から半径方向へ延びる部分30a、31aと更に周方向へ延びる部分30

b、31bからなり、周方向へ延びる部分30b、31bは、その溝底が、半径方向へ延びる部分30a、31aと反対側の端部へ向けて漸次浅くなる傾斜面をなしている。

動圧発生溝30、31の深さは、 μm 単位の微細加工によって微小深さに形成されている。

なお、図4に示す動圧発生溝30、31は、一例に過ぎず、例えば、ディンプルあるいはレイリーステップでもよく、要はシールリングとの相対移動により動圧を発生する形状であればよい。

[0042] 上述の構成を備える実施の形態2に係るペローズシールは、メイティングリング29が回転軸4と共に回転すると、その密封面29Sの動圧発生溝30、31によって、シールリング28の密封面28Sとの間に介在する流体（被密封流体）の動圧が発生する。詳しくは、動圧発生溝30、31は、その周方向へ延びる部分30b、31bの溝底が、端部へ向けて漸次浅くなる傾斜面を有しているため、ここに入り込んだ機内流体がシールリング28の密封面28Sとの間で相対的な移動に伴い圧縮され、スラスト方向の動圧を発生する。

[0043] そして、この動圧によって、シールリング28は、コイルスプリング13によるメイティングリング29への押し付け力に抗してメイティングリング29の密封面29Sから僅かに離れるので、メイティングリング29とシールリング28とは、その密封面28S、29S間に微小な隙間が形成され、この隙間において、被密封流体の僅かな漏洩を許容しながら軸封機能を奏するものである。

このように、実施の形態2のペローズシール1は、ラップジョイントの構造を非接触式シールに採用したものである。

[0044] 上述のように構成された本実施の形態2のペローズシール1は、ラップジョイントの構造を非接触式シールに採用したものであって、実施の形態1の接触式シールに比べて、密封環の密封面の回転時における摩耗が防止できるものである。そして、本実施の形態2のペローズシール1は、実施の形態1

と共通の以下の効果を奏するものである。

すなわち、ベローズ 11 が伸縮する回転軸 4 の軸方向に沿ってスプリング 13 がシールカバー 3 の内周側に取り付けられており、スプリング 13 がリテーナ 12 を介してシールリング 8 に対して十分な押圧力を有するため、ベローズ 11 は、シールリング 8 に対する押圧力をほとんど有する必要がない。そのため、ベローズ 11 を自由長近傍の状態に取り付けることができ、ベローズ 11 の圧縮による内部応力を極小とすることができる。つまり、ベローズ 11 の山数を少なくすることができるために、ベローズ 11 の生産コストを低減することができる。また、ベローズシール 1 をコンパクトにすることができる。ベローズ 11 の山数は、6 山以下が望ましく、好適には 4 山である。

[0045] また、シールリング 28 は、リテーナ 12 とラップジョイントをもって密封的に連結される構造であるため、シールリング 28 には従来技術 1 のように焼嵌めによる圧縮応力が作用することはないので圧縮応力による破損を防止することができる。さらに、シールリング 28 は単体構造なので、熱による平面度変化を極小とすることができる。

[0046] また、リテーナ 12 及びシールリング 28 は、ロックピン 17 によりシールカバー 3 の内側面に回り止めされているため、シールリング 28 の摺動に伴うトルクはロックピン 17 が受け持ち、ベローズ 11 に作用しないので、摺動トルクが変動してもベローズ 11 には影響を与えることはない。したがって、ベローズ 11 には、被密封流体による応力と圧縮による極小の内部応力しか作用しないので、合成応力を極小をとすることができ、耐圧を向上させることができる。

[0047] 以上、本発明の実施の形態を図面により説明してきたが、具体的な構成はこれら実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加があっても本発明に含まれる。

[0048] 例えば、前記実施の形態 1 では接触式シールの場合を、また、前記実施の形態 2 では非接触式シールの場合を説明したように、本発明は接触式シール

及び非接触式シールのいずれにも適用可能である。

その際、実施の形態 1 のように、接触式シールの場合は、シールリング 8 の軸方向の断面における図心がメイティングリング 9 と反対側に位置するように設定することにより、シールリング 8 とメイティングリング 9 との摺動面の密封性を向上することができるというものである。

[0049] また、例えば、前記実施の形態 1 では、シールリング 8 の軸方向の断面における図心の反メイティングリング側へのずれを、シールリング 8 の略対称な形状の本体部 8 A からメイティングリング 9 側に突出する段部 8 B の高さがリテーナ 1 2 側に突出する段部 8 C の高さより大きく設定されることにより行なわれているが、これに限定されることはなく、例えば、本体部 8 A の形状をリテーナ 1 2 側の断面積が大きい非対称にしてもよく、あるいは、段部 8 C の断面積が段部 8 B の断面積より大きくなるように、段部 8 C の基部の断面積を大きくしてもよい。

符号の説明

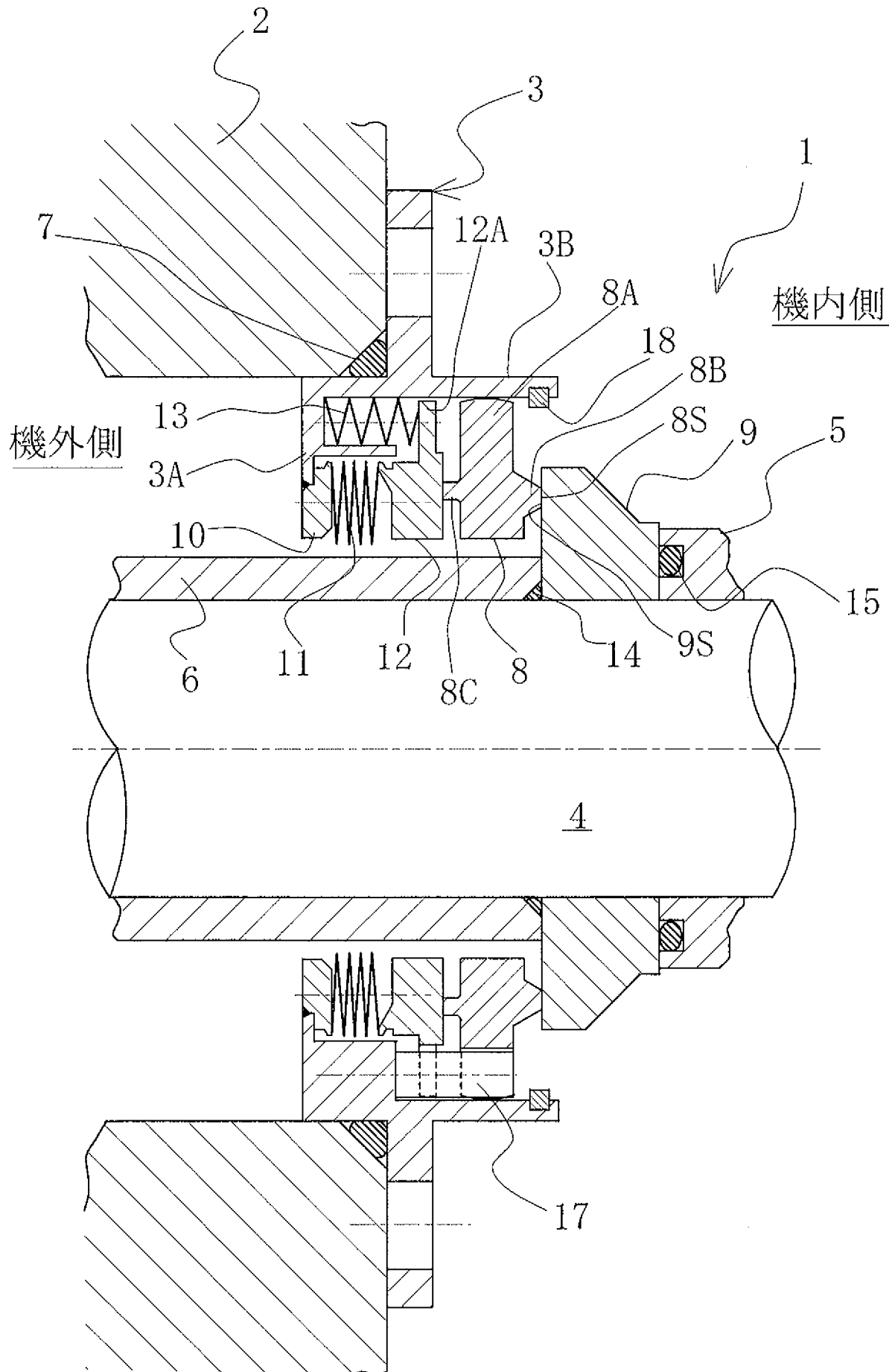
[0050]	1	ベローズシール
	2	ハウジング
	3	シールカバー
	4	回転軸
	5	スリーブカラー
	6	スリーブ
	7	Oリング
	8、2 8	シールリング（第 1 密封環）
	8 A、2 8 A	シールリングの本体部
	8 B	メイティングリング側に突出する段部
	8 C、2 8 C	リテーナ側に突出する段部
	8 S	シールリングの摺動面
	2 8 S	シールリングの密封面
	9、2 9	メイティングリング（第 2 密封環）

9 S	メイティングリングの摺動面
29 S	メイティングリングの密封面
10	アダプタ
11	ベローズ
12	リテーナ
13	スプリング
14	Oリング
15	Oリング
17	ノックピン
18	スナップリング
30、31	動圧発生溝
L	メイティングリング側からシールリングの図心までの 距離
b	メイティングリングとリテーナとの間の距離
D_{L1}	シールリングのリテーナ側に突出する段部の内径
D_m	ベローズの中心径
W_1	シールリングのメイティングリング側に突出する段部 の径方向の幅
W_2	シールリングのリテーナ側に突出する段部の径方向の 幅

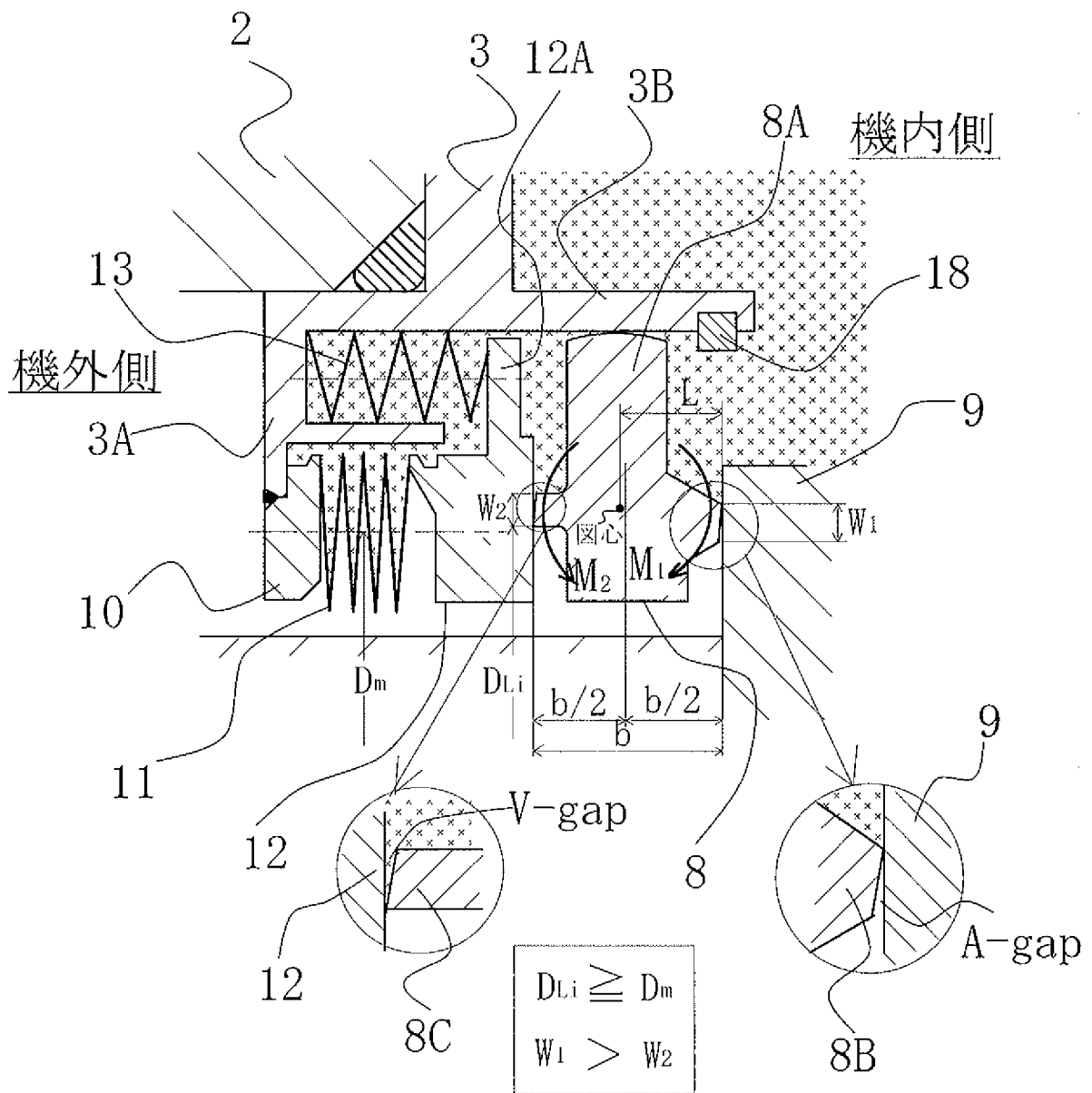
請求の範囲

- [請求項1] ハウジングと回転軸との間に形成され軸封部に装着されるシールカバーと、
前記シールカバーの内周側に軸方向移動自在に配置される第1密封環と、
前記回転軸に固定される第2密封環と、
前記シールカバーの内周側に取り付けられ、前記シールカバーと前記第1密封環との間に軸方向伸縮自在に取り付けられるベローズと、
前記シールカバーの内周側に配置され、前記第1密封環を前記第2密封環の方向に押圧するスプリングと、を具備し、
前記第1密封環は、前記ベローズに固定されるリテーナの端面とラップジョイントをもって密封的に連結されると共に、前記第1密封環と前記リテーナとはロックピンにより前記シールカバー側に回り止めされることを特徴とするベローズシール。
- [請求項2] 前記第1密封環は、リテーナ側に突出する段部を備え、前記リテーナ側に突出する段部の内径は前記ベローズの中心径以上に設定されることを特徴とする請求項1記載のベローズシール。
- [請求項3] 前記第1密封環は、軸方向の断面における図心が前記第2密封環とリテーナとの間の中間より前記第2密封環と反対側に位置するように設定されることを特徴とする請求項1又は2記載のベローズシール。
- [請求項4] 前記第1密封環は、その本体部が前記図心に対して略対称な形状に形成され、前記本体部から第2密封環側に突出する段部を備え、前記第2密封環側に突出する段部の高さが前記リテーナ側に突出する段部の高さより大きく設定されることを特徴とする請求項2又は3記載のベローズシール。
- [請求項5] 前記第1密封環の前記リテーナ側に突出する段部の径方向の幅は前記第2密封環側に突出する段部の径方向の幅より小さく設定されることを特徴とする請求項4記載のベローズシール。

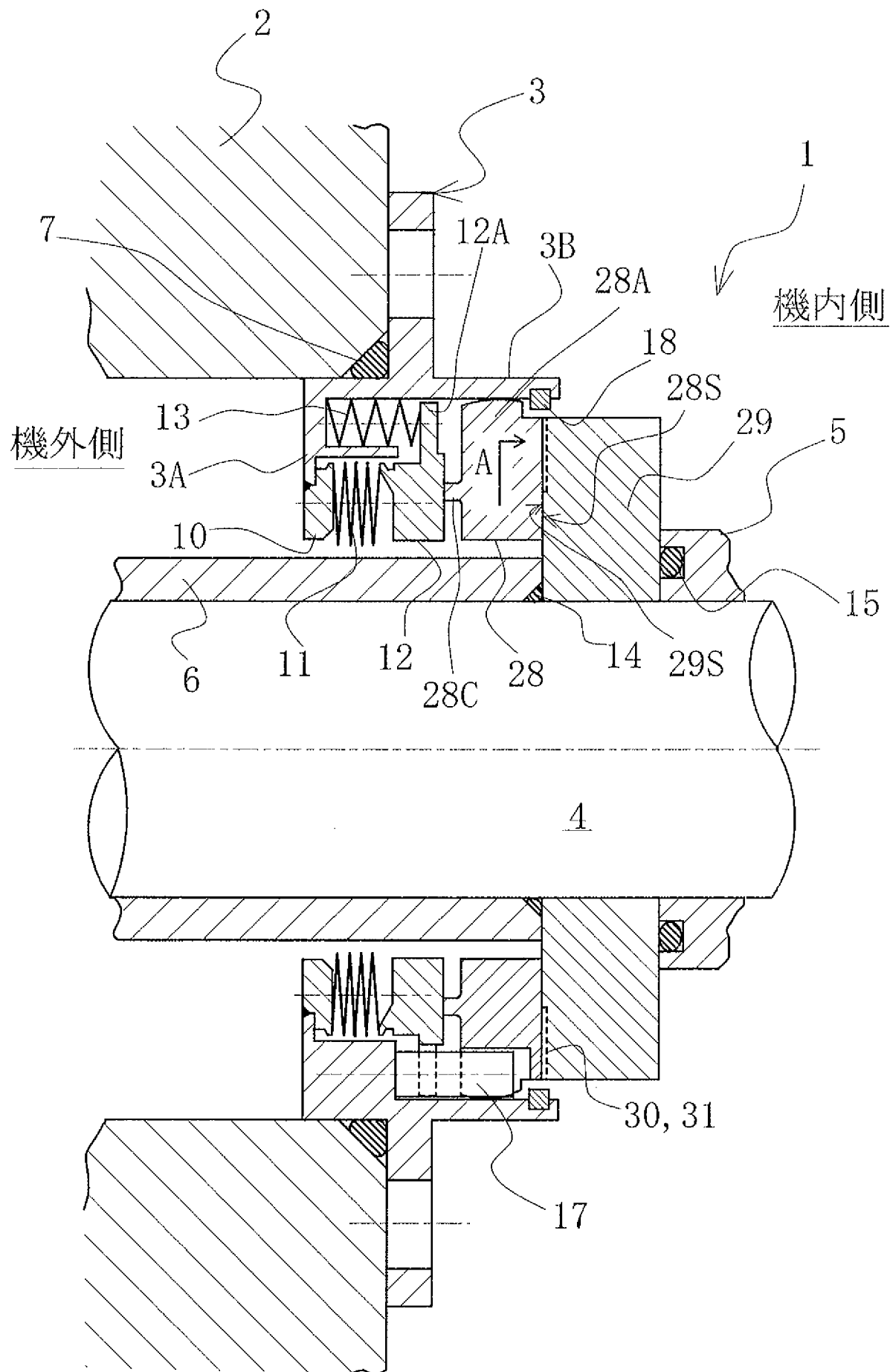
[図1]



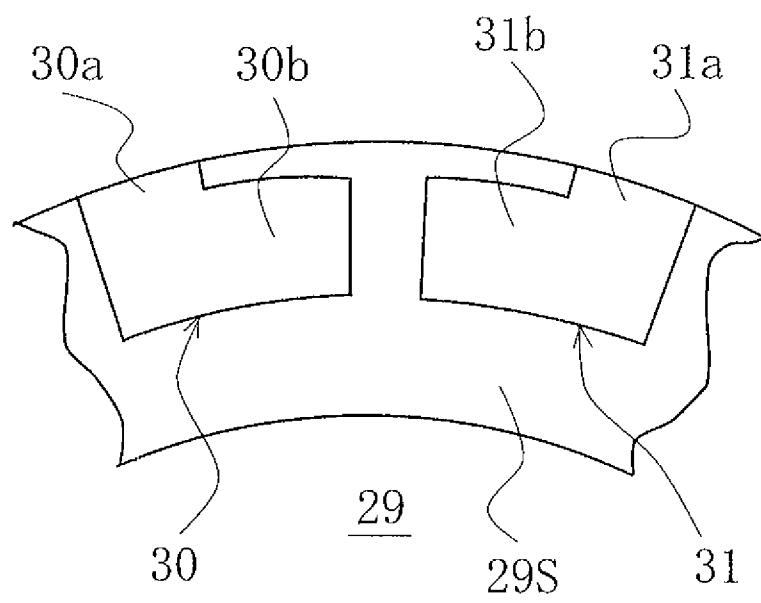
[図2]



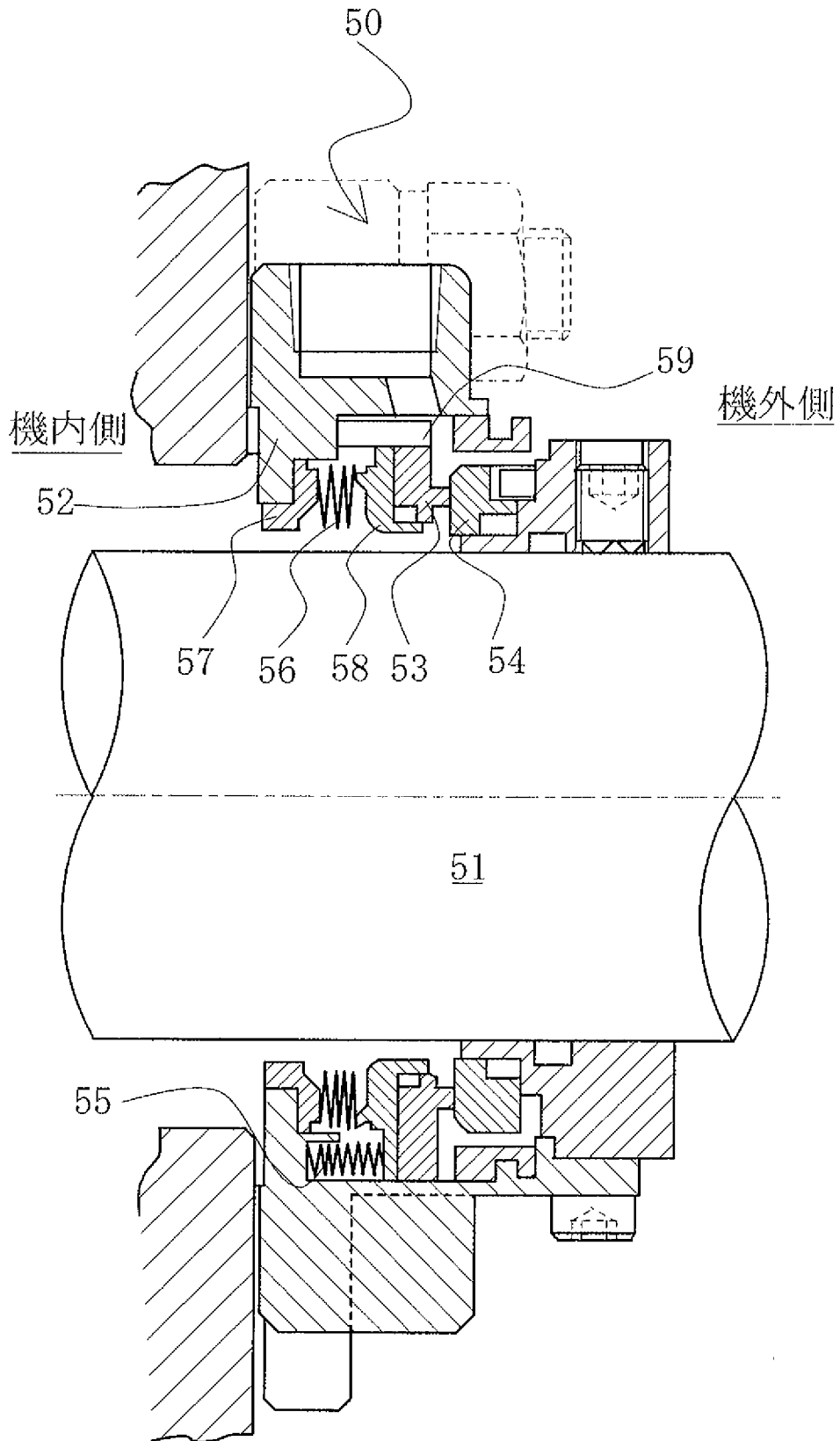
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/077578

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16J15/34(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16J15/34

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2010/004809 A1 (Eagle Kogyo Co., Ltd.), 14 January 2010 (14.01.2010), entire text & US 2011/0037232 A1 & EP 2295835 A1 & CN 102016367 A	1-3
Y	JP 2010-216491 A (Eagle Kogyo Co., Ltd.), 30 September 2010 (30.09.2010), entire text (Family: none)	1-3

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 13 November, 2013 (13.11.13)	Date of mailing of the international search report 26 November, 2013 (26.11.13)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/077578

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 113474/1988 (Laid-open No. 34871/1990) (Eagle Kogyo Co., Ltd.), 06 March 1990 (06.03.1990), entire text (Family: none)	1-3
A	JP 2012-102784 A (Nippon Pillar Packing Co., Ltd.), 31 May 2012 (31.05.2012), entire text (Family: none)	1-5
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 10027/1971 (Laid-open No. 7555/1972) (Torishima Pump Mfg. Co., Ltd.), 27 September 1972 (27.09.1972), entire text (Family: none)	1-5
A	JP 2009-501302 A (Burgmann Industries GmbH & Co. KG), 15 January 2009 (15.01.2009), entire text & US 2011/0042903 A1 & WO 2007/006493 A1	1-5
A	JP 9-32932 A (Eagle EG & G Aerospace Kabushiki Kaisha), 07 February 1997 (07.02.1997), entire text (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F16J15/34(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. F16J15/34		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2010/004809 A1 (イーグル工業株式会社) 2010.01.14, 全文 & US 2011/0037232 A1 & EP 2295835 A1 & CN 102016367 A	1-3
Y	JP 2010-216491 A (イーグル工業株式会社) 2010.09.30, 全文 (ファミリーなし)	1-3
Y	日本国実用新案登録出願63-113474号(日本国実用新案登録出願公開2-34871号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (イーグル工業株式会社) 1990.03.06, 全文 (ファミ	1-3
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 13.11.2013	国際調査報告の発送日 26.11.2013	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 塚原 一久 電話番号 03-3581-1101 内線 3368	3W 3933

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	リーなし)	
A	JP 2012-102784 A (日本ピラー工業株式会社) 2012.05.31, 全文 (ファミリーなし)	1-5
A	日本国実用新案登録出願 46-10027 号(日本国実用新案登録出願公開 47-7555 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社西島製作所) 1972.09.27, 全文 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2009-501302 A (ブルクマン インダストリーズ ゲセルシャフト ミト ベシュレンクテル ハフツング ウント コンパニー コマンディトゲセルシャフト) 2009.01.15, 全文 & US 2011/0042903 A1 & WO 2007/006493 A1	1-5
A	JP 9-32932 A (イーグル・イージーアンドジー・エアロスペース株式会社) 1997.02.07, 全文 (ファミリーなし)	1-5