

(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
2017年11月2日(02.11.2017)



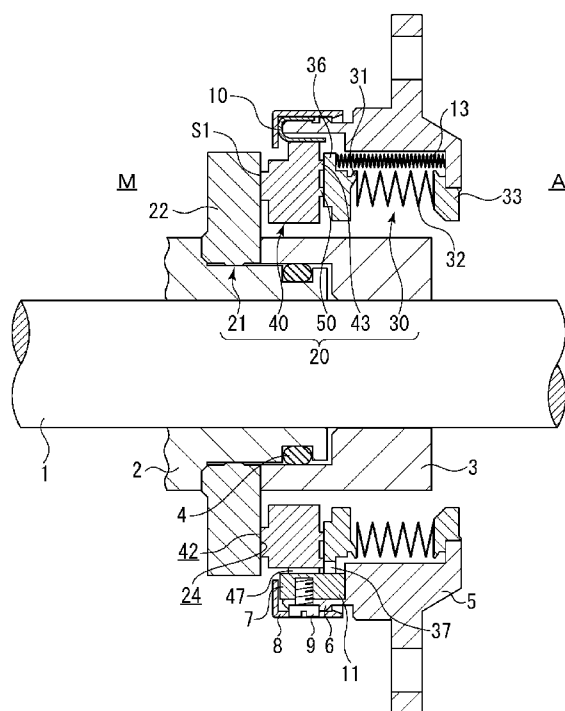
(10) 国際公開番号

WO 2017/188060 A1

- (51) 国際特許分類:
F16J 15/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/015579
- (22) 国際出願日: 2017年4月18日(18.04.2017)
- (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 2016-088799 2016年4月27日(27.04.2016) JP
- (71) 出願人: イーグル工業株式会社 (EAGLE INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門 1-1-2-15 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 井口 徹哉(IGUCHI Tetsuya); 〒1058587 東京都港区芝大門 1-1-2-15 イーグル工業株式会社内 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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,

(54) Title: MECHANICAL SEAL

(54) 発明の名称: メカニカルシール



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a mechanical seal, of the type having an interposed intermediate ring, which enables the degree-of-fittedness for layout adjustment of a sliding surface position to be expanded by reliably maintaining surface sliding contact with respect to a sliding surface of an intermediate ring and a sliding surface of a rotating ring. Provided is a mechanical seal 20 which is for sealing a fluid to be sealed by interposing an intermediate ring 40 between a rotating ring 21 and a stationary ring 30, wherein: the mechanical seal includes a first ring-shaped effective seal part S1 which is on the rotating-ring side and at which the rotating ring 21 and the intermediate ring 40 are in sliding contact, and a second ring-shaped effective seal part S2 which is on the stationary-ring side and at which the stationary ring 30 and the intermediate ring 40 are in contact; the rotating ring 21, the intermediate ring 40, and the stationary ring 30 are disposed concentrically, in a configuration where the radial distance R1 of a region of the first ring-shaped effective seal part S1 in which the pressure of the fluid to be sealed is applied, and the radial distance R2 of a region of the second ring-shaped effective seal part S2 in which the pressure of the fluid to be sealed is applied are mutually different; and between the

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, ST, 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 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

intermediate ring 40 and the stationary ring 30, disposed is a load receiving part 50 on the side opposite, in the radial direction, the fluid to be sealed of the second ring-shaped effective seal part S2 on the stationary ring side.

(57) 要約: 中間環の摺動面と回転環の摺動面における面摺接を確実に維持して、摺動面位置のレイアウト調整自由度を拡張できる中間環介在タイプのメカニカルシールを提供する。回転環21と静止環30との間に中間環40を介在させ、被密封流体をシールするメカニカルシール20であって、前記回転環21と前記中間環40とが摺接する回転環側の第1環状実効シール部S1と、前記静止環30と前記中間環40とが接する静止環側の第2環状実効シール部S2と、を有し、前記第1環状実効シール部S1の被密封流体の圧力がかかる領域の半径距離R1と前記第2環状実効シール部S2の被密封流体の圧力がかかる領域の半径距離R2とが互いに異なる態様で、前記回転環21、前記中間環40、そして前記静止環30が同心に配置されており、前記中間環40と前記静止環30との間には、前記静止環側の前記第2環状実効シール部S2の被密封流体とは径方向反対側に荷重受け部50が配設されてなる。

明 細 書

発明の名称：メカニカルシール

技術分野

[0001] 本発明は、回転機械の軸封手段として使用される回転環、中間環及び静止環を用いたメカニカルシールに関する。

背景技術

[0002] メカニカルシールは、回転軸とともに回転する回転環と、シールハウジングに回転不能に保持された静止環との摺接により軸封するものである。高圧・高温下において使用される場合に、回転機械のシールハウジング内の狭い空間に配置する必要があるため静止環のレイアウトや取り付けには制約があり、被密封流体からの圧力により静止環に不均一な内部応力が作用したり、被密封流体の熱や摺動発熱により静止環に不均一な内部応力が作用することがあり、この不均一な内部応力による影響を受けないように、回転環と静止環との間に中間環を介在させた中間環介在タイプのメカニカルシールが使用されている。

[0003] 中間環介在タイプのメカニカルシールは、例えば、特許文献1に示されるように、回転軸に固定され回転軸とともに回転する回転環と、軸方向に移動可能にシールハウジングに保持されスプリングにより回転環側に付勢される静止環と、回転環と静止環との間に配置され、静止環から突出されたピンに遊嵌して、軸線方向及び径方向に所定範囲での相対変位が許容された状態で、相対回転不能に保持されている中間環とから主に構成されている。中間環の両側面には略対称に環状突起が形成されており、回転環側の環状突起の先端には回転環の側面と摺接する摺動面が設けられており、静止環側の環状突起の先端には静止環の側面と接触して径方向内外を密封する密封面が設けられた構造とされている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2005-249131号公報（図2）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述した、中間環介在タイプのメカニカルシールは、回転環の側面と中間環の摺動面とが摺接する回転側の実効シール部と、静止環の側面と中間環の密封面とが接する静止側の実効シール部により、被密封流体を密封しており、中間環の両側面に略対称に環状突起を形成することで、回転環側の実効シール部の面摺接が維持されるようにされている。このように、中間環の両側面に設けられる両実効シール部を中間環の径方向に対し略対称に配置する場合には生じ得ないが、その他の配置を選択した場合には実効シール部の密封性に問題が生じることが判明した。

[0006] 被密封流体の圧力の値等に応じてこの配置を調整・設計しており、この配置によって中間環に作用する軸方向における被密封流体の面積が変化し、その結果被密封流体から中間環に作用する力が変わり、回転環側の実効シール部が開いてしまう虞がある。例えば、摺動面内径側よりも外径側の圧力が高い場合、静止環側の実効シール部の摺動径を外径側に設定する必要がある、逆に、摺動面内径側よりも外径側の圧力が低い場合、静止環側の実効シール部の摺動径を内径側に設定する必要がある。

[0007] このように、両実効シール部を異なる径方向距離に配置すると、中間環は両側面の両実効シール面から軸方向の押力を受けるが、この押力の作用箇所は各側面（表裏）において径方向にずれているため、中間環には押力の作用箇所のずれによるモーメントから生じる変形応力が作用する。そして、中間環がこの変形応力により過剰に傾くと、摺動環側の実効シール部は面摺接を維持できなくなり、中間環の摺動面と回転環の摺動面が過剰に摩耗し密封性が維持されなくなる虞がある。そのため、中間環を利用した中間環の摺動面のレイアウト調整には、限界があった。

[0008] この発明は、上述した課題を解決するためになされたものであって、中間環の摺動面と回転環の摺動面における面摺接を確実に維持して、摺動面位置

のレイアウト調整自由度を拡張できる中間環介在タイプのメカニカルシールを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] この発明に係るメカニカルシールは、

回転環と静止環との間に中間環を介在させ、被密封流体をシールするメカニカルシールであって、

前記回転環と前記中間環とが摺接する回転環側の第1環状実効シール部と、前記静止環と前記中間環とが接する静止環側の第2環状実効シール部と、を有し、前記第1環状実効シール部の被密封流体の圧力がかかる領域の半径距離と前記第2環状実効シール部の被密封流体の圧力がかかる領域の半径距離とが互いに異なる態様で、前記回転環、前記中間環、そして前記静止環が同心に配置されており、前記中間環と前記静止環との間には、前記静止環側の前記第2環状実効シール部の被密封流体とは径方向反対側に荷重受け部が配設されてなることを特徴としている。

この特徴によれば、第1環状実効シール部の被密封流体の圧力がかかる領域の半径距離と第2環状実効シール部の被密封流体の圧力がかかる領域の半径距離とが互いに異なる態様で、回転環、中間環、そして静止環が同心に配置されても、荷重受け部を中間環と静止環との間に設けているため、回転環の回転を妨げることなく、中間環を径方向に傾けるモーメントを荷重受け部により抑制でき、中間環の摺動面と回転環の摺動面における面摺接を確実に維持できることになる。

[0010] 前記荷重受け部は、前記径方向内外を連通する連通路を有することを特徴としている。

この特徴によれば、荷重受け部が圧力保持機能を有さず、傾きに対する力を受ける部材として機能させることが出来る。

[0011] 前記荷重受け部は、環状体であることを特徴としている。

この特徴によれば、少ない部品点数でかつバランスの良い荷重受け部を構成できる。

[0012] 前記荷重受け部は、等配に配置される複数の凸部材から構成されていることを特徴としている。

この特徴によれば、荷重受け部により中間環を周方向にわたり安定して支持することができる。

[0013] 前記荷重受け部は、前記静止環又は前記中間環に移動不能に配置されていることを特徴としている。

この特徴によれば、荷重受け部の径方向の配置位置が安定するため、精度よく中間環の傾きを抑制できる。

[0014] 前記荷重受け部は前記静止環又は前記中間環と同一の線熱膨張係数を有する材料で形成されていることを特徴としている。

この特徴によれば、温度変化が生じて、荷重受け部は静止環又は中間環との熱による変形の差が少ないため、静止環や中間環に対して傾きを生じることなく、安定して中間環の傾きを防止することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]実施例1におけるメカニカルシールの断面図である。

[図2]図1の一部を拡大して示す断面図である。

[図3]中間環の側面図である。

[図4]中間環、静止環に作用する圧力を説明する概念図である。

[図5]比較例におけるスペーサを用いないメカニカルシールを示す斜視図である。

[図6]実施例2における中間環及び荷重受け部を拡大して示す断面図である。

[図7]荷重受け部の斜視図である。

[図8]実施例3におけるメカニカルシールの断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 本発明に係るメカニカルシールを実施するための形態を実施例に基づいて以下に説明する。

実施例 1

[0017] 実施例1に係るメカニカルシールにつき、図1から図5を参照して説明す

る。実施例１では中間環４０の外径側を高圧側Ｈ、内径側を低圧側Ｌとして説明する。

[0018] メカニカルシール２０は、回転環２１と静止環３０との間に中間環４０を介在させた中間環介在タイプのメカニカルシールであり、同心に配置される回転環２１、静止環３０及び中間環４０から主に構成されている。回転環２１の摺動面２４と中間環４０の摺動面４２から構成される実効シール部Ｓ１（回転環側の第１環状実効シール部）による密封、及び静止環３０の側面である密封面３４と中間環４０の密封面４４から構成される実効シール部Ｓ２（静止環側の第２環状実効シール部）による密封により、機内の被密封領域Ｍである高圧側Ｈと機外の大気領域Ａである低圧側Ｌとの間を密封している。

[0019] ここで、実効シール部Ｓ１は、摺動面２４と摺動面４２とが面接触する部分、実効シール部Ｓ２は、密封面３４と密封面４４とが面接触する部分を意味する。荷重受け部５０は中間環４０から静止環３０に向かって突出するように中間環と一体的に形成され、静止環３０と中間環４０との軸方向距離を保つことにより、中間環４０に加わるモーメントから生じる変形応力を規制することにより中間環４０の径方向に対する傾きを抑制する機能を有する。

[0020] 回転環２１、静止環３０及び中間環４０は、ＳｉＣ（炭化珪素）等のセラミックス、カーボン、超硬合金等から形成されており、密封用の摺動部材として一般的に要求される機械的強度、自己潤滑性、耐摩耗性を有するものであればよい。また、荷重受け部５０は、被密封流体による入熱や摺動発熱等による温度変化に起因する摺動面の傾き（変形）を考慮し、中間環４０と同一材料であることが好ましい。以下、回転環２１、静止環３０、中間環４０、荷重受け部５０について詳細に説明する。

[0021] 回転環２１は、その基部２２において、押さえ部材３によりスリーブ２に回転不能に取り付けられている。スリーブ２は回転軸１に固定的に取り付けられており、回転環２１は回転軸１とともに回転する構成とされている。スリーブ２と押さえ部材３の間にはＯリング４が配置されて密封性が高めら

れている。密封の必要性に応じて、スリーブ 2 と回転環 2 1 の間に O リングを介在させてもよい。回転環 2 1 の中間環 4 0 側の側面は摺動面 2 4 とされている。

[0022] 静止環 3 0 は、図示しない流体機器のハウジングに固定されるシールハウジング 5 に收容されて取り付けられている。静止環 3 0 は大気領域 A 側のベローズ接続部 3 1 においてベローズ 3 2 の一端が液密に溶接固定されている。このベローズ 3 2 の他端に溶接固定されたアダプタ 3 3 がシールハウジング 5 に液密に固定されている。また、静止環 3 0 は、その径方向外側に延出して設けられたスプリング受け 3 6 にシールハウジング 5 に等配されたスプリング 1 3 が当接し、軸方向に付勢される。また、静止環 3 0 は、その径方向に延出して設けられた断面略 U 字形のピン受け 3 7 がシールハウジング 5 に固定的に取り付けられ軸方向に延設して設けられたピン 1 1 と遊嵌し、軸線方向及び径方向に所定範囲での相対変位が許容された状態で、相対回転不能に保持されている。静止環 3 0 の中間環 4 0 側の側面は密封面 3 4 とされている。

[0023] 中間環 4 0 は、その外周面 4 6 が、周方向に等配された U スプリング 1 0 により内径方向の付勢力を受け、径方向の移動が抑制されている。U スプリング 1 0 は、その基端がシールハウジング 5 から軸方向に延出する支持片 6 と断面 L 字形の保持金具 8 とにより挟持された状態で支持片 6 と保持金具 8 により保持されている。断面 L 字形の保持金具 8 はボルト 9 により支持片 6 及びピン 1 1 に固定されている。

[0024] また、中間環 4 0 は、その径方向に延出して設けられた断面略 U 字形のピン受け 4 7 が上述したピン 1 1 と遊嵌し、軸線方向及び径方向に所定範囲での相対変位が許容された状態で、相対回転不能に保持されている。すなわち、中間環 4 0 は、静止環 3 0 と同様に、スプリング 1 3 により軸方向に付勢され、軸方向に移動可能かつ回転不能に取り付けられている。

[0025] 中間環 4 0 には、軸方向両側に周方向に切れ目なく連なる環状突起 4 1、周方向に切れ目なく連なる環状突起 4 3 が一体成形により形成され、これら

環状突起 4 1、環状突起 4 3 の先端面がそれぞれ摺動面 4 2、密封面 4 4 とされている。上述したように、摺動面 2 4 と摺動面 4 2 とが面摺接する部分の実効シール部 S 1 であり、密封面 3 4 と密封面 4 4 とが面接触する部分の実効シール部 S 2 である。図 2 に示されるように、中間環 4 0 の中心軸 C から実効シール部 S 1 の最内径（被密封流体の圧力がかかる領域の境界）までの半径距離 R 1 は、中間環 4 0 の中心軸 C から実効シール部 S 2 の最内径（被密封流体の圧力がかかる領域の境界）までの半径距離 R 2 よりも短く形成されている（ $R 1 < R 2$ ）。すなわち、両実効シール部 S 1、S 2 は中間環 4 0 の中心軸 C から異なる距離に配置（径方向にずれて配置）されている。

[0026] このような半径距離 R 1、R 2（ $R 1 < R 2$ ）を設定することで、静止環 3 0 側の実効シール部 S 2 は回転環 2 1 側の実効シール部 S 1 よりも径方向外側に位置し、静止環 3 0 側の有効受圧面積は回転環 2 1 側の有効受圧面積よりも小さくなっており、回転環 2 1、静止環 3 0 及び中間環 4 0 にかかる被密封流体の圧力の関係（図 4）から、半径距離 R 1 を半径距離 R 2 よりも大きくする場合（ $R 1 > R 2$ ）に比較し、各実効シール部 S 1、S 2 を閉じた状態に維持することが可能となる。また、中心軸 C からベローズの有効半径距離 R 3 を半径距離 R 1 よりも小さく（ $R 1 > R 3$ ）設定すると、各実効シール部 S 1、S 2 を閉じた状態に維持しやすい。

[0027] 次のような理由から、両実効シール部 S 1、S 2 が径方向にずれて配置されることが考えられる。例えば、摺動面圧を調整するために摺動面 4 2 の径方向幅を変更する場合である。また、実効シール部 S 1 を構成する摺動面 2 4 又は摺動面 4 2 に周知の動圧発生溝を設ける場合である。この場合には、必然的に実効シール部 S 1 として径方向に所定の長さが必要となる。さらに、メカニカルシール 2 0 は回転軸 1 とシールハウジング 5 の間の空間に収容して取り付けられており、当該空間は図示しない回転機械の構造により制約を受ける。静止環 3 0 の外径側にシールハウジング 5 が配置されるときには、回転環 2 1 よりも静止環 3 0 の外径を小さくせざるを得ず、中間環 4 0 の両側面に設けられる環状突起 4 1、環状突起 4 3 を径方向にずらして配置す

る場合がある。

[0028] 荷重受け部50は、周方向に等配された三つの円弧状突部51（凸部材）からなり、環状突起43の低圧側（被密封流体とは逆側、図1における内径側）に間隔を有し、環状に中間環40から静止環30に向かって突出するように一体成形により形成されている。周方向に隣接する円弧状突部51の間には径方向に延びる連通路52が形成されており、連通路52は環状突起43と荷重受け部50とにより囲まれる環状空間Nを低圧側に連通している。連通路52が設けられているため、荷重受け部50は密封面として機能せず、荷重受け部50はバランス径として機能しない、つまり、荷重受け部50を配置しつつ中間環40のバランス径を一定に保つことができる。さらに、荷重受け部50は環状突起43から径方向に距離hだけ離れた箇所に配置されているため、環状突起43に接して配置される場合よりも小さな荷重に対向すればよい、後述する中間環40の傾きを確実にかつ簡単に規制することができる。

[0029] また、荷重受け部50の軸方向の高さt（図4）は側面である密封面45と密封面34との距離g（図2）、すなわち環状突起43の高さと略同じであり、荷重受け部50の側面53は、側面である密封面34に当接している。中間環40の径方向に対する若干の傾きを許容する場合には、許容する範囲に対応する分だけ、軸方向の高さtを距離gよりも小さくするとよい。

[0030] 通常の使用状態において、実効シール部S1と実効シール部S2のずれにより、実効シール部S1、実効シール部S2から作用する押力により中間環40には左回りのモーメントが作用しこれにより生じる変形応力が生じ、中間環40が左方向（図2の紙面）に僅かに傾き、この傾きにより実効シール部S1における接触荷重が大きくなり、シール性の向上に寄与する。なお、荷重受け部50を配置しているため、中間環40が過度に傾くことはなく、実効シール部S1は常時面接触を保つことができる。また、荷重受け部50を中間環40と静止環30との間に設けているため、回転環21の回転を妨げることもない。なお、荷重受け部50の軸方向の高さt、材質、構造を調

整し、中間環 40 が実質的に傾かない構成としてもよいことは言うまでもない。

[0031] 一方、荷重受け部 50 を設けない場合には、図 5 に示されるように、実効シール部 S1 と実効シール部 S2 のずれにより、中間環 40 には左回りのモーメントが作用し、中間環 40 が左方向（図 5 の紙面）に過度に傾く虞がある。過度の傾き（この状態を図 5 の破線 40' で示している。）により、環状突起 41 の外径側のエッジ 48 が回転環 21 の摺動面 24 により摺動することとなり、実効シール部 S1 は面接触を維持できなくなり、中間環 40 の環状突起 41 の摺動面 42 と回転環 21 の側面である摺動面 24 が過剰に摩耗し密封性が維持されなくなる。

[0032] また、荷重受け部 50 は中間環 40 に一体成形され、同じ線熱膨張係数である。そのため、温度変化が生じて、荷重受け部 50 は中間環 40 との熱による変形の差が少ないため、安定して中間環 40 の傾きを防止することができる。

[0033] さらに、連通路 52 を介して環状空間 N を低圧側 L に連通させているため、環状空間 N が密閉空間とはならず、環状空間 N の圧力が過度に高い状態や過度に低い状態となることがない。

実施例 2

[0034] 次に、実施例 2 に係るメカニカルシールにつき、図 6 及び図 7 を参照して説明する。実施例 2 は荷重受け部 54 の形状及び荷重受け部 54 が中間環 40 とは別体になっている点で実施例 1 とは異なっている。なお、実施例 1 と同一構成で重複する構成・効果の説明を省略する。

[0035] 荷重受け部 54 は、環状の一部に切欠 57（連通路）を有し略 C 字形状とされ、中間環 40 と同一材料、或いは同一の線熱膨張係数である材料からなる。温度変化が生じて中間環 40 と同様に変形を生じるため、温度変化が生じて中間環 40 に応力を生じさせることが無く、温度変化しても影響なく傾き防止の機能を発揮することができる。また、切欠 57 が連通路として機能し低圧側 L と環状空間 N が連通されるため、環状空間 N が密閉空間とは

ならない。更に、切欠 5 7 があるため、径方向の変化を防止し、径方向における荷重受け箇所が変化することを抑制できる。

[0036] 荷重受け部 5 4 は等配されたボルト孔 5 5 を通して皿ネジ 5 6 により中間環 4 0 に締結されている。中間環 4 0 に荷重受け部 5 4 を取り付けるため、荷重受け部 5 4 の径方向、周方向位置が安定し、精度よく中間環 4 0 の傾きを抑制できる。

なお、荷重受け部 5 4 の中間環 4 0 への取り付けは、皿ネジ 5 6 以外による取り付けであってもよく、荷重受け部 5 4 が中間環 4 0 に対して相対的に移動することを規制する手段であればよい。

また、荷重受け部 5 4 の取り付けについて、中間環 4 0 に軸方向から皿ネジ 5 6 取り付ける例について説明したが、他の方向から取り付けてもよい。

実施例 3

[0037] 次に、実施例 3 に係るメカニカルシールにつき、図 8 を参照して説明する。実施例 3 では中間環 4 0 の外径側を低圧側 L、内径側を高圧側 H として説明する。中間環 4 0 の環状突起 4 1 A、4 3 A を設ける位置及び荷重受け部 5 0 A を設ける位置が実施例 1 とは異なっている。なお、実施例 1 と同一構成で重複する構成・効果の説明を省略する。

[0038] 図 8 に示されるように、中間環 4 0 の中心軸 C から実効シール部 S 1 の最内径（被密封流体の圧力がかかる領域の境界）までの半径距離 R 1 は、中間環 4 0 の中心軸 C から実効シール部 S 2 の最内径（被密封流体の圧力がかかる領域の境界）までの半径距離 R 2 よりも長く形成されている（ $R 1 > R 2$ ）。すなわち、両実効シール部 S 1、S 2 は中間環 4 0 の中心軸 C から異なる距離に配置（径方向にずれて配置）されている。また、荷重受け部 5 0 A は、環状突起 4 3 A よりも外径側に配置されている。

[0039] 以上、本発明の実施例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例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。

[0040] 例えば、環状突起 4 1、4 1 A を中間環 4 0 に設ける例について説明した

が、回転環 2 1 に設けてもよい。同様に、環状突起 4 3、4 3 A を静止環 3 0 に設けてもよい。

[0041] また、荷重受け部 5 0 が中間環 4 0 に設けられる場合について説明したが、静止環 3 0 に設けてもよい。

符号の説明

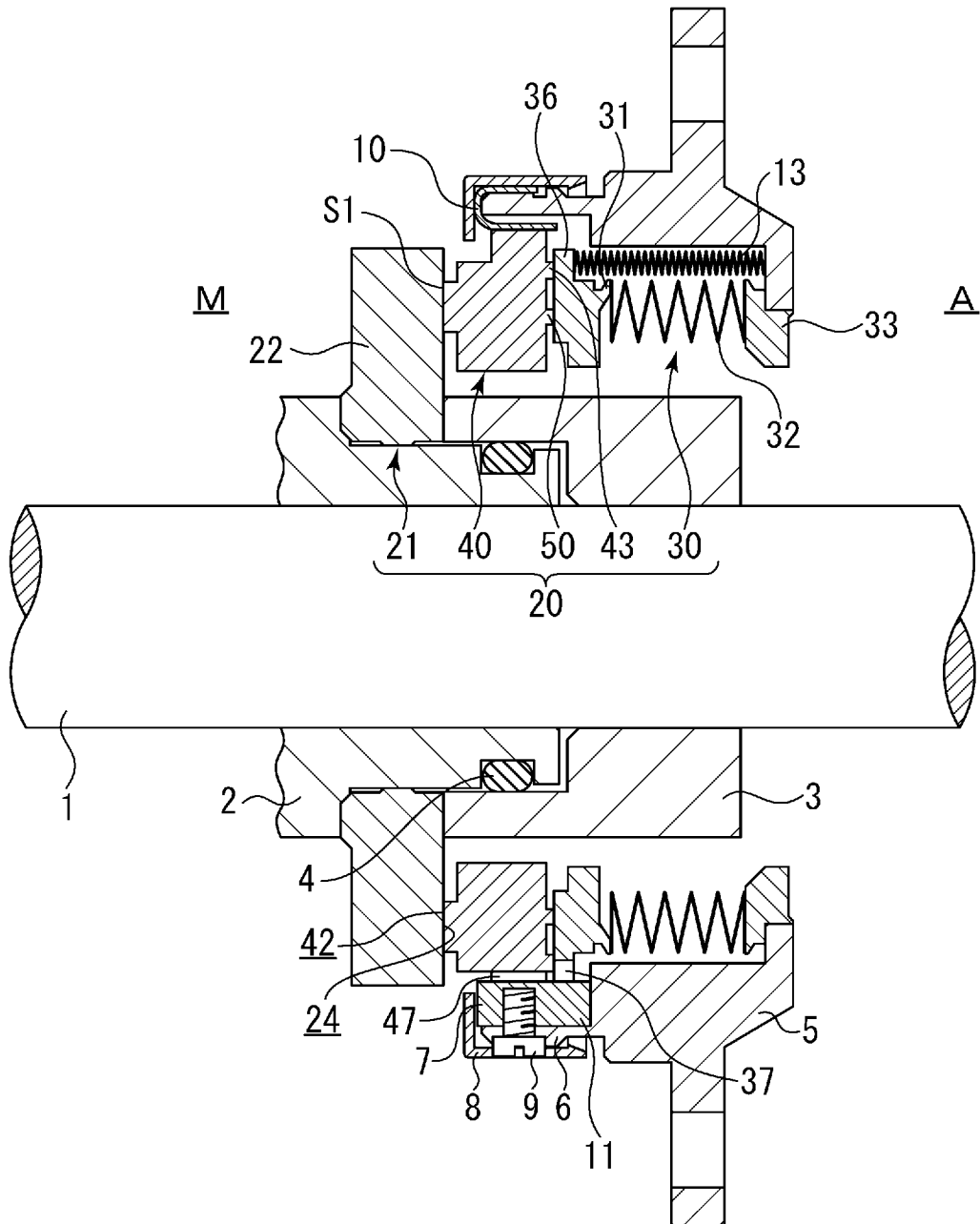
[0042]	1	回転軸
	5	シールハウジング
	1 3	スプリング
	2 0	メカニカルシール
	2 1	回転環
	2 4	摺動面
	3 0	静止環
	3 2	ペローズ
	3 4	密封面
	4 0	中間環
	4 1	環状突起
	4 1 A	環状突起
	4 2	摺動面
	4 2 A	摺動面
	4 3	環状突起
	4 3 A	環状突起
	4 4	密封面
	4 4 A	密封面
	4 5	側面
	4 6	外周面
	4 8	エッジ
	5 0	荷重受け部
	5 0 A	荷重受け部

5 1	円弧状突部（凸部材）
5 2	連通路
5 4	荷重受け部
5 7	切欠（連通路）
A	大気領域
M	被密封領域
C	中心軸
H	高压側
L	低压側
N	環状空間
S 1	実効シール部（回転環側の第 1 環状実効シール部）
S 2	実効シール部（静止環側の第 2 環状実効シール部）
R 1	中心軸 C から実効シール部 S 1 の半径距離
R 2	中心軸 C から実効シール部 S 2 の半径距離
R 3	中心軸 C からベローズの有効半径距離

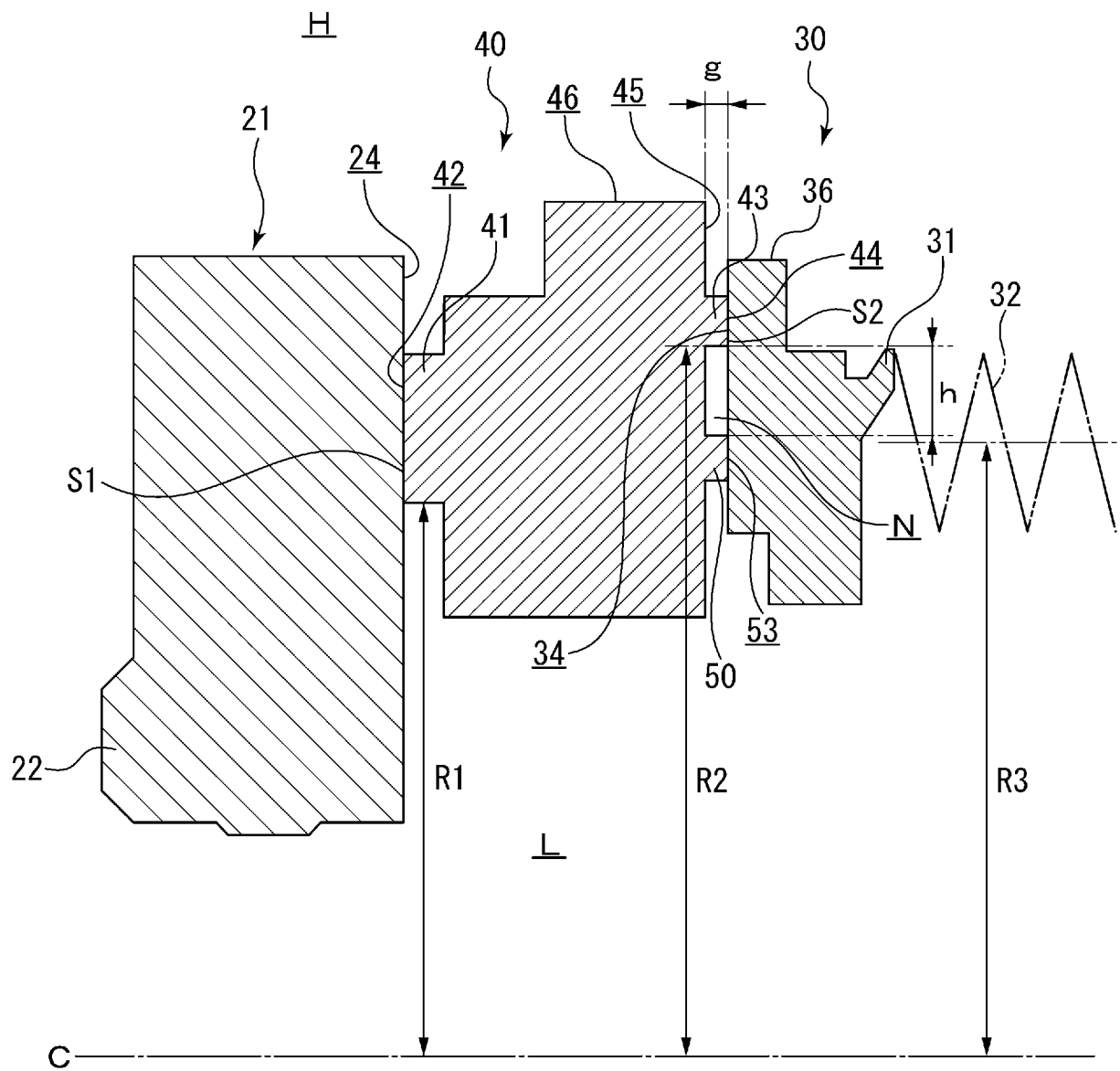
請求の範囲

- [請求項1] 回転環と静止環との間に中間環を介在させ、被密封流体をシールするメカニカルシールであって、
- 前記回転環と前記中間環とが摺接する回転環側の第1環状実効シール部と、前記静止環と前記中間環とが接する静止環側の第2環状実効シール部と、を有し、前記第1環状実効シール部の被密封流体の圧力がかかる領域の半径距離と前記第2環状実効シール部の被密封流体の圧力がかかる領域の半径距離とが互いに異なる態様で、前記回転環、前記中間環、そして前記静止環が同心に配置されており、前記中間環と前記静止環との間には、前記静止環側の前記第2環状実効シール部の被密封流体とは径方向反対側に荷重受け部が配設されてなることを特徴するメカニカルシール。
- [請求項2] 前記荷重受け部は、前記径方向内外を連通する連通路を有することを特徴とする請求項1に記載のメカニカルシール。
- [請求項3] 前記荷重受け部は、環状体であることを特徴とする請求項1又は2に記載のメカニカルシール。
- [請求項4] 前記荷重受け部は、等配に配置される複数の凸部材から構成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載のメカニカルシール。
- [請求項5] 前記荷重受け部は前記静止環又は前記中間環に移動不能に配置されていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のメカニカルシール。
- [請求項6] 前記荷重受け部は前記静止環又は前記中間環と同一の線熱膨張係数を有する材料で形成されていることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のメカニカルシール。

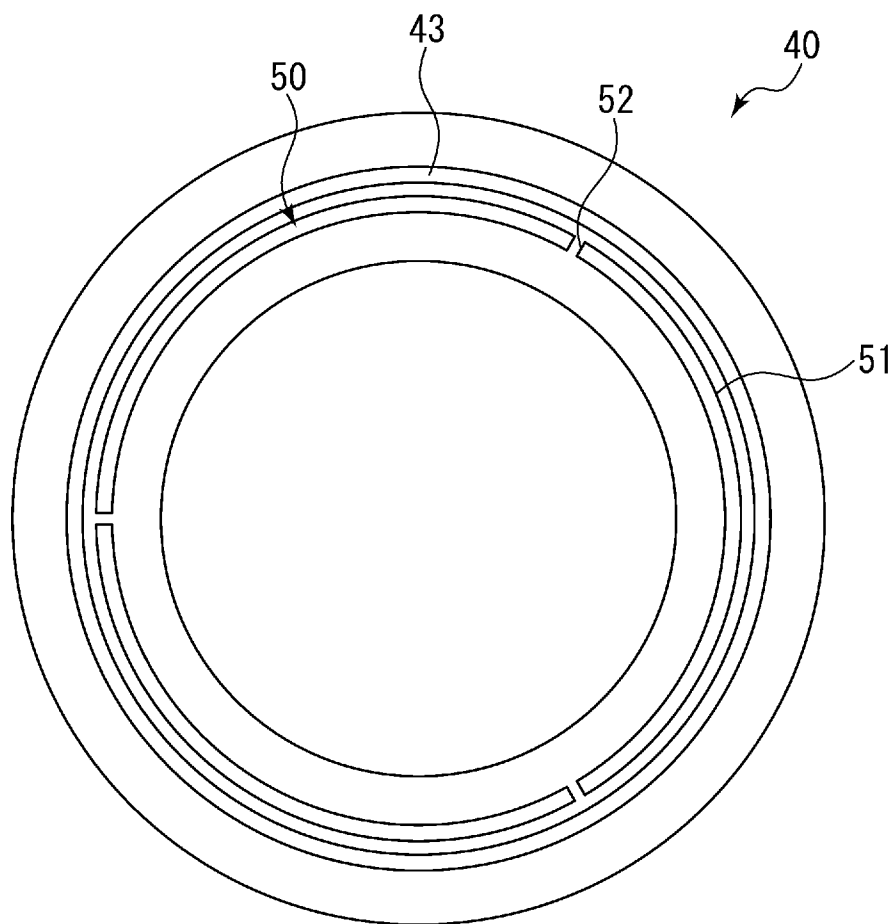
[図1]



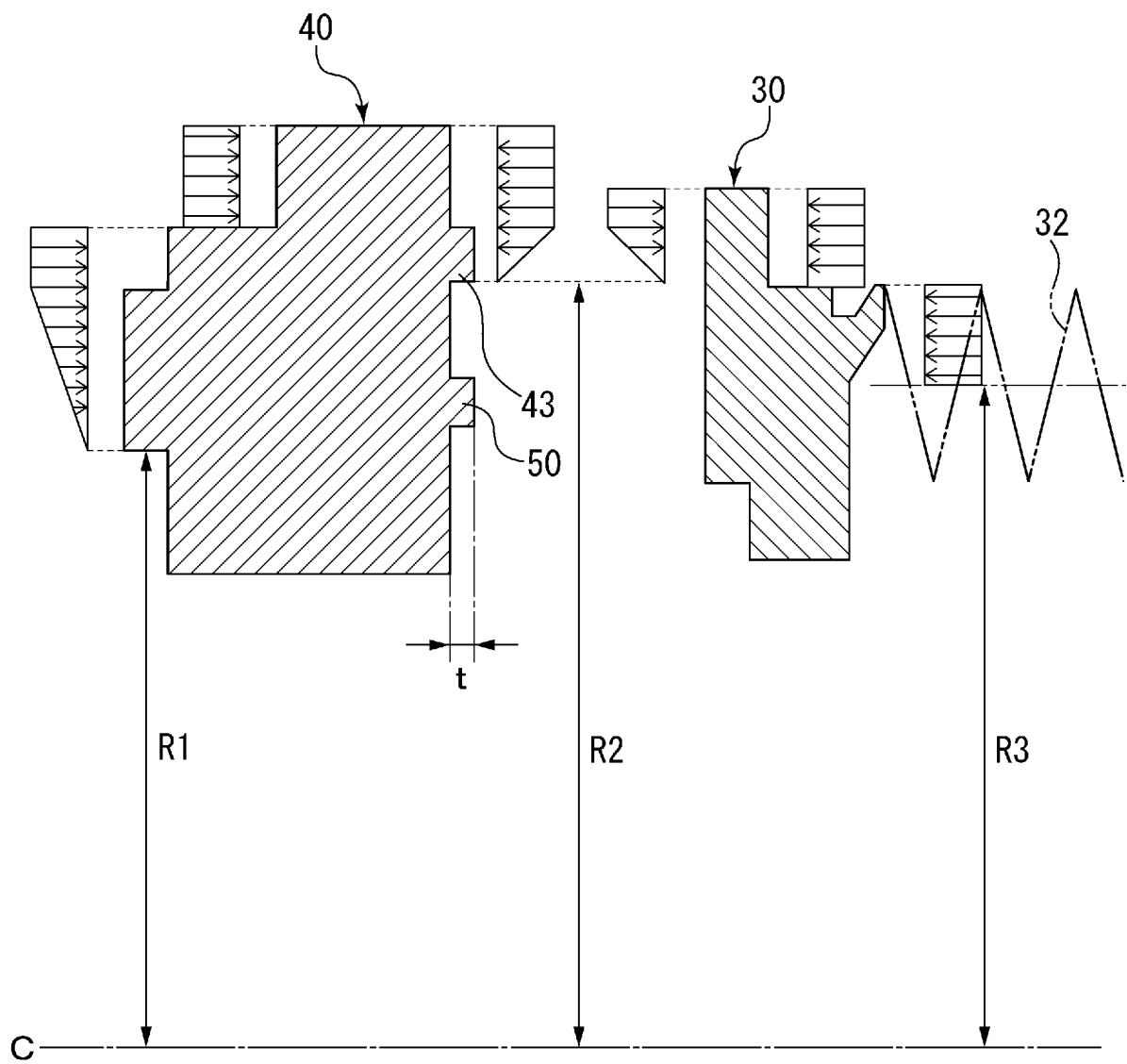
[図2]



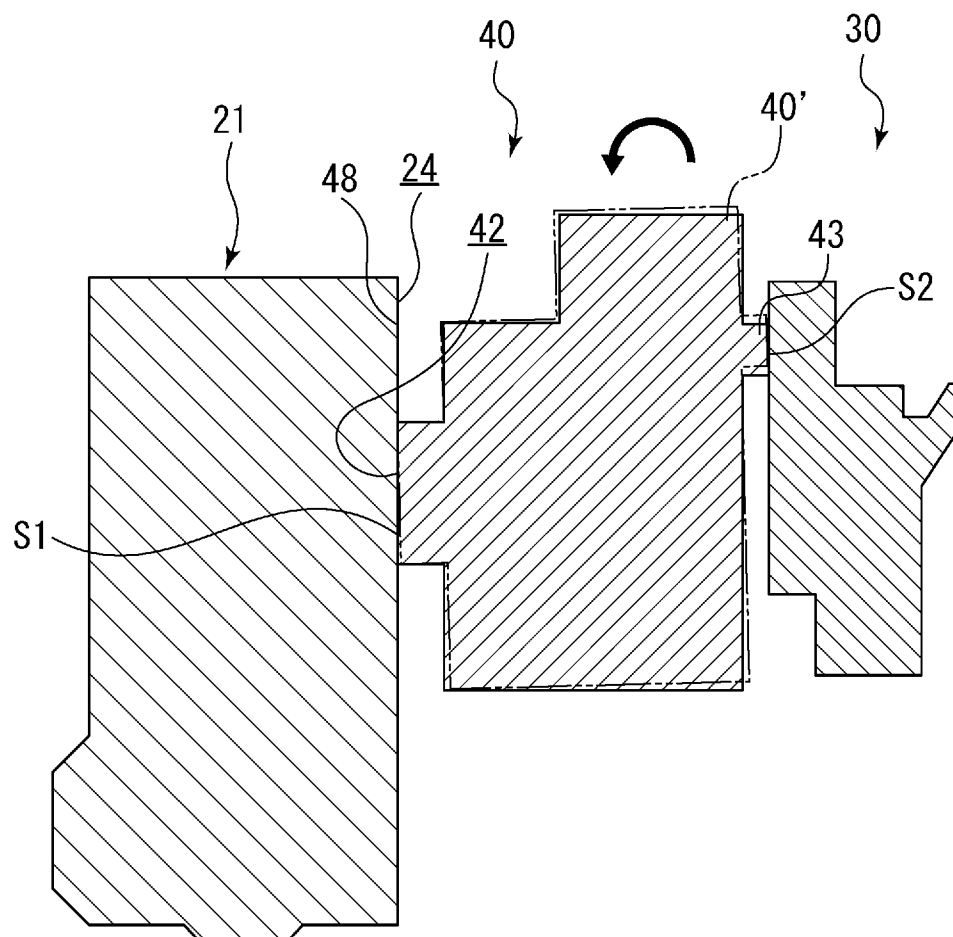
[図3]



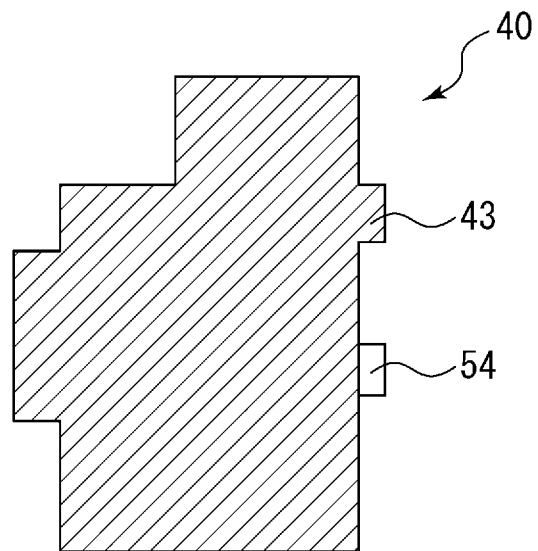
[図4]



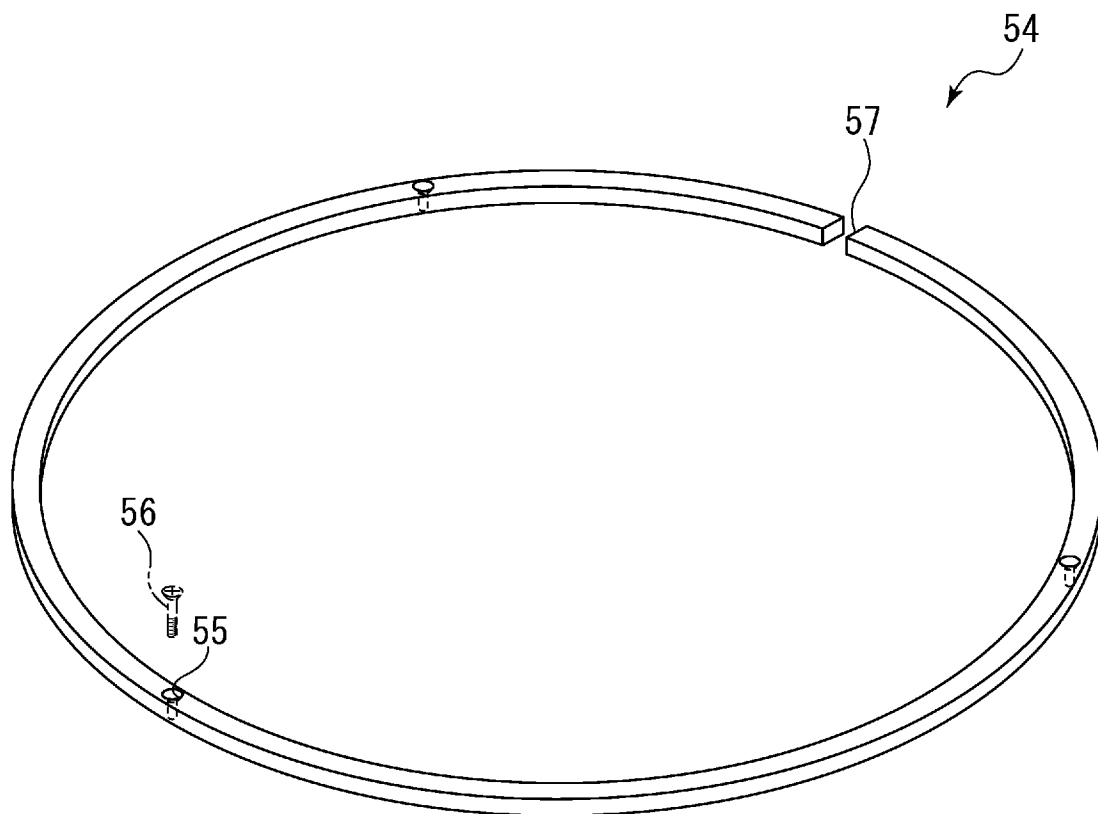
[図5]



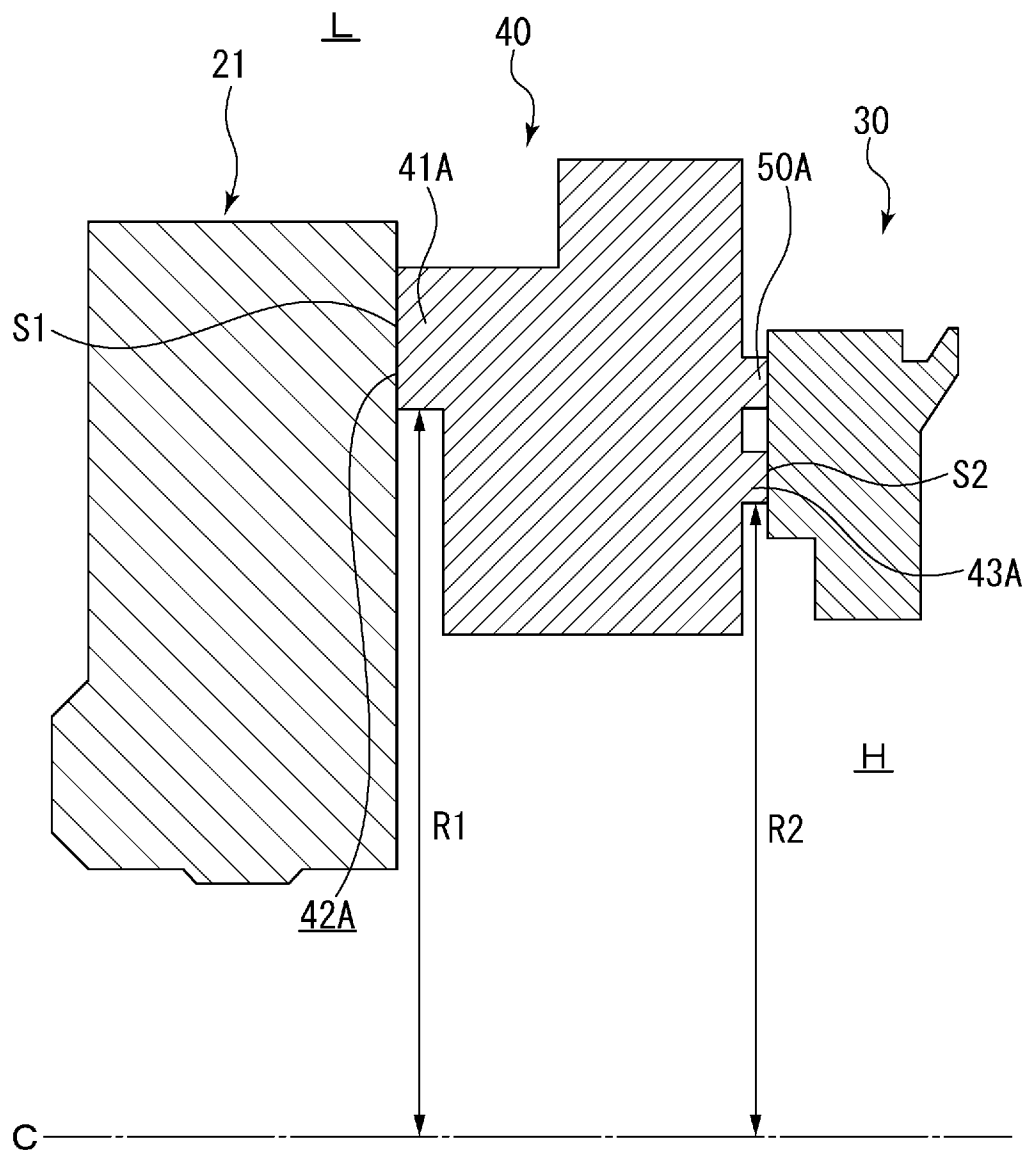
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015579

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	JP 55-2849 A (Arai Seisakusho Co., Ltd.), 10 January 1980 (10.01.1980), fig. 1 to 2 (Family: none)	1-6
A	JP 55-10115 A (Arai Seisakusho Co., Ltd.), 24 January 1980 (24.01.1980), fig. 1 (Family: none)	1-6
A	JP 07-208612 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 11 August 1995 (11.08.1995), fig. 1 (Family: none)	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 July 2017 (21.07.17)

Date of mailing of the international search report
01 August 2017 (01.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015579

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 52-144560 A (Philip Charles Stein), 01 December 1977 (01.12.1977), fig. 5, 8 & US 4082296 A & GB 1540843 A & DE 2646475 A & FR 2352997 A	1-6
A	JP 2002-538384 A (Dresser Rand S.A.), 12 November 2002 (12.11.2002), paragraphs [0017], [0020] to [0021]; fig. 2 & US 2002/0047239 A1 & US 2003/0107179 A1 & WO 2000/050789 A1 & EP 1031775 A1 & DE 60007513 D	1-6

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	JP 55-2849 A (株式会社荒井製作所) 1980.01.10, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 55-10115 A (株式会社荒井製作所) 1980.01.24, 第1図 (ファミリーなし)	1-6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

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

の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

21.07.2017

国際調査報告の発送日

01.08.2017

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)

長谷井 雅昭

3W

3940

電話番号 03-3581-1101 内線 3367

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
A	JP 07-208612 A (三菱重工株式会社) 1995. 08. 11, 第 1 図 (ファミリーなし)	1 - 6
A	JP 52-144560 A (フィリップ・チャールス・ステイン) 1977. 12. 01, 図 5, 8 & US 4082296 A & GB 1540843 A & DE 2646475 A & FR 2352997 A	1 - 6
A	JP 2002-538384 A (ドレッサー、ランド、ソシエテ、アノニム) 2002. 11. 12, [0017]、[0020] - [0021]、図 2 & US 2002/0047239 A1 & US 2003/0107179 A1 & WO 2000/050789 A1 & EP 1031775 A1 & DE 60007513 D	1 - 6