(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
2024年6月27日(27.06.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/135386 A1

(51) 国際特許分類:
F16K 5/04 (2006.01) *F16K 11/085* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/043837

(22) 国際出願日: 2023年12月7日(07.12.2023)

(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 2022-203580 2022年12月20日(20.12.2022) JP

(71) 出願人: 株式会社アイシン (**AISIN CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 Aichi (JP).

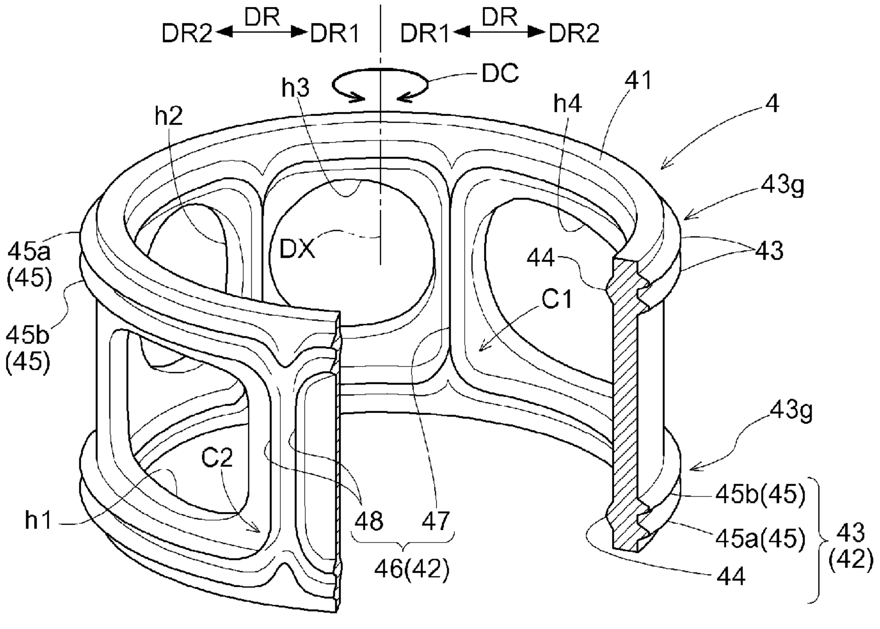
(72) 発明者: 山口智広 (**YAMAGUCHI Tomohiro**); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式会社アイシン内 Aichi (JP). 木原正雄 (**KIHARA Masao**); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式会社アイシン内 Aichi (JP). 大岩俊之 (**OIWA Toshiyuki**); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式会社アイシン内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人R&C (**R&C IP LAW FIRM**); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目3番3号 Osaka (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

(54) **Title:** SEALING MATERIAL FOR ROTARY VALVE

(54) 発明の名称: ロータリバルブのシール材



(57) **Abstract:** This sealing material for a rotary valve is disposed between a rotor and a housing accommodating the rotor. The sealing material for the rotary valve comprises: a body part extending along a circumferential direction of the rotor and an axial direction of the rotor; and a rib protruding from the body part in a radial direction of the rotor. The rib has a circumferential rib extending along the circumferential direction. The circumferential rib includes an inner circumferential rib protruding inward in the radial direction, and an outer circumferential rib protruding outward in the radial direction. The number of the inner circumferential ribs is less than the number of the outer circumferential ribs.

WO 2024/135386 A1

[続葉有]

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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)）

(57) 要約：ロータリバルブのシール材は、ロータとロータを収容するハウジングとの間に配置される。ロータリバルブのシール材は、ロータの周方向及びロータの軸心方向に沿って延在する本体部と、本体部からロータの径方向へ突出するリブと、を備え、リブは、周方向に沿って延在する周方向リブを有し、周方向リブは、径方向の内側へ突出する内側周方向リブと、径方向の外側へ突出する外側周方向リブと、を含み、内側周方向リブの数は外側周方向リブの数よりも少ない。

明 細 書

発明の名称 ： ロータリバルブのシール材

技術分野

[0001] 本開示は、ロータリバルブのシール材に関する。

背景技術

[0002] 流体が流れる流路を制御するバルブに設けられるシール部材が開示されている（例えば、特許文献１及び特許文献２）。特許文献１に開示のバルブ（特許文献１では流路切替弁）は、弁室が形成される弁本体と、弁室に収容されるシール部材と、弁室に収容され、円形の弁開口が形成される弁体を有する回転部と、回転部を回転させる駆動源の弁駆動部とを備えている。シール部材は、弁体に対して弁径方向の外側に配置され、弁体を環状に取り囲むように形成されている。

[0003] 特許文献２の開示のバルブ（特許文献２ではロータリスライドバルブ）は、ハウジングと、回転スライドと、回転スライドとハウジングとの間に配置されるシール要素とを備え、シール要素が第１の半径方向に延びる第１の隆起部及び第２の隆起部と、第２の半径方向に延びる第３の隆起部とを備える。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１７－２０７１５７号公報

特許文献2：独国特許出願公開第１０２０２２２００５４０号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１に開示のシール部材は、弁開口の周縁を取り巻くような円環形状である複数のシール部を有しており、弁本体回転時にシール部が受ける面圧が高くなって、摺動抵抗が大きくなる虞がある。また、特許文献２に開示のシール要素でも第２の半径方向に延びる第３の隆起部の斜面が急であると

、回転スライドの回転時に、シール要素が受ける面圧が高くなって、摺動抵抗が大きくなる虞がある。

[0006] 本開示は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、摺動抵抗を低減することができるロータリバルブのシール材を提供する点にある。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示に係るロータリバルブのシール材の特徴は、ロータと前記ロータを収容するハウジングとの間に配置されるロータリバルブのシール材であって、前記ロータの周方向及び前記ロータの軸心方向に沿って延在する本体部と、前記本体部から前記ロータの径方向へ突出するリブと、を備え、前記リブは、前記周方向に沿って延在する周方向リブを有し、前記周方向リブは、前記径方向の内側へ突出する内側周方向リブと、前記径方向の外側へ突出する外側周方向リブと、を含み、前記内側周方向リブの数は前記外側周方向リブの数よりも少なく、前記内側周方向リブの内側周リブ基端と内側周リブ頂点との間の内側周リブ傾斜部の傾斜は、前記外側周方向リブの外側周リブ基端と外側周リブ頂点との間の外側周リブ傾斜部の傾斜よりも緩やかである点にある。

[0008] 本構成によれば、ロータと摺接する内側周方向リブの数が外側周方向リブの数よりも少ないため、ロータの摺動抵抗を低減することができる。また、ロータと摺接する内側周方向リブが、ハウジングと摺接する外側周方向リブに比べて少ないため、ハウジングとシール材との間の摩擦抵抗が大きくなり、ロータの回転に伴ってシール材が位置ずれするといった不都合も防止できる。また、本構成によれば、内側周リブ傾斜部が外側周リブ傾斜部よりも緩傾斜であることにより、ロータの回転によって内側周方向リブの倒れが抑制され、シール材の耐久性を高めることができる。また、外側周リブ傾斜部が内側周リブ傾斜部よりも急傾斜であることにより、シール材のロータへの反力を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施形態に係るロータリバルブの構成を示す縦断面図である。

[図2]実施形態に係るロータの第１ポジションを示す図である。

[図3]実施形態に係るロータを示す斜視図である。

[図4]図３とは異なる角度から見たロータを示す斜視図である。

[図5]実施形態に係るシール材を示す斜視図である。

[図6]図５とは異なる角度から見たシール材を示す斜視図である。

[図7]実施形態に係る周方向リブの構成を示す図である。

[図8]実施形態に係る軸方向リブの構成を示す図である。

[図9]実施形態に係るリブの頂点の位置関係を示す模式図である。

[図10]実施形態に係るロータの第２ポジションを示す図である。

[図11]実施形態に係るロータの第３ポジションを示す図である。

[図12]実施形態に係るロータの第４ポジションを示す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本開示の実施形態に係るシール材を備えるロータリバルブについて、図面を参照しながら説明する。ただし、以下の実施形態に限定されることなく、その要旨を逸脱しない範囲内で種々の変形が可能である。

[0011] 〔基本構成〕

図１は、ロータリバルブ１００の軸心Ｘに沿った断面（縦断面）を示す。本実施形態において、ロータリバルブ１００は、五方弁であって、例えば、自動車等の車両に搭載されるバッテリ、モータ等の冷却対象機器へ流れる流体の制御に用いられる。流体は、ロングライフクーラント（ＬＬＣ）等の冷却水である。なお、流体は、パラフィン系等の絶縁油、ハイドロフルオロカーボン（ＨＦＣ）、ハイドロフルオロオレフィン（ＨＦＯ）等の冷媒であってもよい。

[0012] 図１に示すように、ロータリバルブ１００は、ハウジング１、ハウジング１に収容されるロータ２、ロータ２を回転自在に支持するブッシュ３、ハウジング１とロータ２との間に配置されるシール材４、及びロータ２に接続されるアクチュエータ５を備える。アクチュエータ５は、回転力をロータ２に伝達する。ロータ２は、アクチュエータ５からの回転力によって軸心Ｘを中

心として回転する。ロータ２が回転することにより、流体の流れが制御される。

[0013] 以下では、ロータ２の軸心Ｘに沿う方向を「軸心方向ＤＸ」、ロータ２の周方向ＤＣを単に「周方向ＤＣ」、ロータ２の径方向ＤＲを単に「径方向ＤＲ」という。また、径方向ＤＲの外側から内側へ向かう方向を「径内方向ＤＲ１」、その反対方向を「径外方向ＤＲ２」という。

[0014] 〔ハウジング〕

図２は、ロータリバルブ１００を示す横断面図である。なお、図２は、アクチュエータ５側からロータリバルブ１００を見た図である。図２に示すように、ハウジング１は、ロータ２が収容される空間を区画するハウジング壁部１１を有する。

[0015] ハウジング壁部１１は、軸心方向ＤＸに沿う視で円形状である。ハウジング壁部１１には、周方向ＤＣに沿って複数のポート１２が形成されている。本実施形態では、周方向ＤＣに沿って４つのポート１２がハウジング壁部１１に形成されており、４つのポート１２は、径方向ＤＲに沿ってハウジング壁部１１を貫通する。以下、４つのポート１２をそれぞれ「第１ポート１２１」、「第２ポート１２２」、「第３ポート１２３」及び「第４ポート１２４」と称する。

[0016] また、ハウジング壁部１１の下部（底壁）には、第５ポート１２５が形成されている。第１ポート１２１、第２ポート１２２、第３ポート１２３、第４ポート１２４及び第５ポート１２５の各々は、異なる外部流路に接続されている。外部流路は、例えば、バッテリ、モータ等に接続される。

[0017] 〔ロータ〕

図３及び図４は、ロータ２を示す斜視図である。図３及び図４に示すように、ロータ２は、軸心Ｘと同軸心の軸部２０、及び軸部２０と一体回転可能な円筒状のバルブ部２１を備える。ロータ２は、樹脂等を材料とし、軸部２０とバルブ部２１とが一体に形成されている。

[0018] 図１及び図２に示すように、バルブ部２１には、所定姿勢のロータ２にお

いて流体が流れる第１バルブ流路Ｌ１及び第２バルブ流路Ｌ２が形成されている。第１バルブ流路Ｌ１は、軸心方向ＤＸに沿う方向視で、軸心Ｘの近傍で折れ曲がる略Ｖ字形状に形成されている（図２参照）。第２バルブ流路Ｌ２は、軸心Ｘを中心とする扇形（立体的には円錐台状）に切り欠かれた部分で構成されている（図３参照）。

[0019] 〔シール材〕

図２に示すように、シール材４は、ハウジング１とロータ２との間において、ロータ２の周方向ＤＣの略全周に亘って配置される。シール材４は、弾性変形可能な部材で構成され、ハウジング１とロータ２とによって圧縮されることにより、流体が他の流路に流れ込むことを防止する。シール材４は、ニトリルゴム(ＮＢＲ)、フッ素ゴム(ＦＫＭ)、ウレタンゴム(Ｕ)等のゴムを材料とする。

[0020] 図２、図５及び図６に示すように、シール材４は、円筒状のシール本体部４１（本体部の一例）を有する。なお、図５及び図６では、シール材４の周方向ＤＣの一部が切り取られている。

[0021] 図２に示すように、シール材４がハウジング１とロータ２との間に配置された状態において、シール本体部４１は、周方向ＤＣ及び軸心方向ＤＸに沿って延在する。シール本体部４１は、ハウジング１に対するシール材４の回転を防止する突起部４１１（回転防止部の一例）を含む。突起部４１１は、シール材４がハウジング１とロータ２との間に配置された状態において、シール本体部４１の周方向ＤＣにおける両端部から径方向ＤＲの外側に突出し、ハウジング壁部１１が有する凹部１１１に収容される。これにより、周方向ＤＣにおいて突起部４１１とハウジング１のハウジング壁部１１とが対向（接触）し、ハウジング１に対するシール材４の回転が防止される。

[0022] また、図５に示すように、シール本体部４１には、シール本体部４１を貫通し、流体が通過するシール開口４１ｈ（開口の一例）が形成されている。詳しくは、シール本体部４１には、周方向ＤＣに沿って４つのシール開口４１ｈが形成されており、４つのシール開口４１ｈは、図２を参照して説明し

たハウジング１の４つのポート１２に対応する位置に形成される。以下、４つのシール開口４１ｈをそれぞれ、「第１シール開口ｈ１」、「第２シール開口ｈ２」、「第３シール開口ｈ３」及び「第４シール開口ｈ４」という。

[0023] 本実施形態では、第１シール開口ｈ１及び第４シール開口ｈ４のそれぞれの周方向ＤＣにおける寸法は、第２シール開口ｈ２及び第３シール開口ｈ３の周方向ＤＣにおける寸法よりも大きくなるように形成されている。これにより、異なるポート１２（例えば第２ポート１２２と第３ポート１２３と）から流入する流体を同じポート１２（例えば第１ポート１２１）に流出させることができる（図２及び図１０参照）。あるいは、同じポート１２（例えば第３ポート１２３）から流入する流体を異なるポート１２（例えば第１ポート１２１又は第４ポート１２４）へ流入させることができる（図１０及び図１２参照）。

[0024] 〔周方向リブ〕

また、図５に示すように、シール材４は、シール本体部４１から径方向ＤＲへ突出するリブ４２を備える。図６に示すように、リブ４２は、周方向ＤＣに沿って延在する（連続して設けられる）周方向リブ４３を有する。周方向リブ４３は、シール本体部４１の径内方向ＤＲ１に設けられて径内方向ＤＲ１へ突出する内側周方向リブ４４と、シール本体部４１の径外方向ＤＲ２に設けられて径外方向ＤＲ２へ突出する外側周方向リブ４５とを含む。内側周方向リブ４４の数は、外側周方向リブ４５の数よりも少なく、本実施形態では、２つの内側周方向リブ４４と４つの外側周方向リブ４５とがシール本体部４１に設けられる。

[0025] 周方向リブ４３は、軸心方向ＤＸにおけるシール本体部４１の両端部に設けられる２つのリブ群４３ｇで構成される。リブ群４３ｇは、軸心方向ＤＸにおいて４つのシール開口４１ｈを挟むように設けられる。本実施形態において、リブ群４３ｇは、２つの外側周方向リブ４５と、２つの外側周方向リブ４５の間に設けられる１つの内側周方向リブ４４とを含む。以下では、１つのリブ群４３ｇに含まれる２つの外側周方向リブ４５のうち、軸心方向Ｄ

Ｘにおけるシール本体部４１の端部側に位置する外側周方向リブ４５を「第１外側周方向リブ４５ａ」といい、軸心方向ＤＸにおけるシール本体部４１の中央側に位置する外側周方向リブ４５を「第２外側周方向リブ４５ｂ」という。

[0026] 図７は、シール材４を軸心方向ＤＸに沿って切断した断面模式図である。図７に示すように、内側周方向リブ４４には、摺動性を向上させる摺動性向上層ＬＹが表面に設けられる。摺動性向上層ＬＹは、外側周方向リブ４５（リブ４２の材料）の摩擦係数よりも小さい摩擦係数を有する材料が塗布等されることにより構成される。摺動性向上層ＬＹは、ポリアセタール(ＰＯＭ)、ポリアミド(ＰＡ)、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）等を材料とする。

[0027] また、図７に示すように、内側周方向リブ４４の内側周リブ傾斜部４４ｋの傾斜は、外側周方向リブ４５の外側周リブ傾斜部４５ｋの傾斜よりも緩やかである。本実施形態において、内側周リブ頂点４４ｔ近傍及び外側周リブ頂点４５ｔ近傍は、断面視円弧形状を有し、内側周リブ頂点４４ｔ近傍を構成する円弧の曲率半径は、外側周リブ頂点４５ｔ近傍を構成する円弧の曲率半径よりも大きい。なお、内側周リブ傾斜部４４ｋは、内側周方向リブ４４の基端である内側周リブ基端４４ｐと、内側周方向リブ４４の頂点である内側周リブ頂点４４ｔとの間の部分であり、外側周リブ傾斜部４５ｋは、外側周方向リブ４５の基端である外側周リブ基端４５ｐと、外側周方向リブ４５の頂点である外側周リブ頂点４５ｔとの間の部分である。

[0028] 〔軸方向リブ〕

また、図６に示すように、リブ４２は、軸心方向ＤＸに沿って延在する（連続して設けられる）軸方向リブ４６を更に有する。軸方向リブ４６は、シール本体部４１の径内方向ＤＲ１に設けられて径内方向ＤＲ１へ突出する内側軸方向リブ４７と、シール本体部４１の径外方向ＤＲ２に設けられて径外方向ＤＲ２へ突出する外側軸方向リブ４８とを含む。なお、以下では、内側周方向リブ４４と内側軸方向リブ４７とを総称して「内側リブ」といい、外

側周方向リブ４５と外側軸方向リブ４８とを総称して「外側リブ」という場合がある。

[0029] 図８は、シール材４の一部を軸心方向ＤＸと直交する方向に沿って切断した断面模式図である。図８に示すように、図７を参照して説明した内側周方向リブ４４と同様に、内側軸方向リブ４７にも摺動性向上層ＬＹが表面に設けられる。つまり、内側リブには、摺動性向上層ＬＹが表面に設けられる。また、軸方向リブ４６の形状も周方向リブ４３の形状と略同様である。詳しくは、内側軸方向リブ４７の内側軸リブ傾斜部４７ｋの傾斜は、外側軸方向リブ４８の外側軸リブ傾斜部４８ｋの傾斜よりも緩やかである。なお、内側軸リブ傾斜部４７ｋは、内側軸方向リブ４７の基端である内側軸リブ基端４７ｐと、内側軸方向リブ４７の頂点である内側軸リブ頂点４７ｔとの間の部分であり、外側軸リブ傾斜部４８ｋは、外側軸方向リブ４８の基端である外側軸リブ基端４８ｐと外側軸方向リブ４８の頂点である外側軸リブ頂点４８ｔとの間の部分である。

[0030] 図６に示すように、本実施形態では、内側軸方向リブ４７と外側軸方向リブ４８とは、周方向ＤＣにおいて４つのシール開口４１ｈの各々を挟むように設けられる。リブ４２（周方向リブ４３と軸方向リブ４６と）は、シール開口４１ｈを囲むように設けられる。詳しくは、内側軸方向リブ４７は、軸心方向ＤＸにおける端が内側周方向リブ４４と接続し、外側軸方向リブ４８は、軸心方向ＤＸにおける端が第２外側周方向リブ４５ｂと接続する。本実施形態では、内側軸方向リブ４７と内側周方向リブ４４との第１接続部Ｃ１及び外側軸方向リブ４８と第２外側周方向リブ４５ｂとの第２接続部Ｃ２は、径方向ＤＲに沿って見たときに丸みのあるＲ形状である。

[0031] 図９は、リブ４２の頂点の位置関係を示す模式図である。図７～図９に示すように、径方向ＤＲに沿って見たとき、内側周リブ頂点４４ｔと外側周リブ頂点４５ｔとが重ならないように、内側周方向リブ４４と外側周方向リブ４５とが設けられる。詳しくは、内側周リブ頂点４４ｔは、軸心方向ＤＸにおいて２つの（隣り合う）外側周リブ頂点４５ｔの間に設けられる。同様に

、径方向ＤＲに沿って見たとき、内側軸リブ頂点４７ｔと外側軸リブ頂点４８ｔとが重ならないように内側軸方向リブ４７と外側軸方向リブ４８とが設けられる。詳しくは、周方向ＤＣにおいて、内側軸リブ頂点４７ｔは、２つの（隣り合う）外側軸方向リブ４８の外側軸リブ頂点４８ｔの間に設けられる。

[0032] 〔流体の制御〕

続いて、図２及び図１０～図１２を参照して、ロータリバルブ１００による流体の制御について説明する。本実施形態におけるロータリバルブ１００は、２つの流路を同時に制御する。なお、図２は、ロータ２が第１ポジションＰ１に設定されたロータリバルブ１００を示し、図１０は、第２ポジションＰ２、図１１は、第３ポジションＰ３、図１２は、第４ポジションＰ４に設定されたロータリバルブ１００を示す図である。

[0033] 図２に示すように、第１ポジションＰ１にロータ２が設定されると、第２ポート１２２に供給される流体が第１バルブ流路Ｌ１を通過して、第１ポート１２１へと流れるとともに、第５ポート１２５に供給される流体が第２バルブ流路Ｌ２を通過して第４ポート１２４へと流れる。

[0034] 次に、図２に示す第１ポジションＰ１からロータ２が軸心Ｘを中心として時計回りに所定角度回転し、図１０に示すように、第２ポジションＰ２にロータ２が設定されると、第３ポート１２３に供給される流体が第１バルブ流路Ｌ１を通過して、第１ポート１２１へ供給される。また、これとともに、第５ポート１２５に供給される流体が第２バルブ流路Ｌ２を通過して第４ポート１２４へと流れる。

[0035] 続いて、図１０に示す第２ポジションＰ２からロータ２が軸心Ｘを中心として時計回りに所定角度回転し、図１１に示すように、第３ポジションＰ３にロータ２が設定されると、第２ポート１２２に供給される流体が第１バルブ流路Ｌ１を通過して、第４ポート１２４へと流れる。また、これとともに、第５ポート１２５に供給される流体が第２バルブ流路Ｌ２を通過して第１ポート１２１へと流れる。

[0036] 次に、図１１に示す第３ポジションＰ３からロータ２が更に軸心Ｘを中心として時計回りに所定角度回転し、図１２に示すように、第４ポジションＰ４にロータ２が設定されると、第３ポート１２３に供給される流体は、第１バルブ流路Ｌ１を通過して、第４ポート１２４へと流れる。これとともに、第５ポート１２５に供給される流体は、第２バルブ流路Ｌ２を通過して第１ポート１２１へと流れる。

[0037] 〔実施形態の作用効果〕

以上説明したように、本実施形態によれば、ロータ２と摺接する内側周方向リブ４４の数が外側周方向リブ４５の数よりも少ないため摺動抵抗を低減することができる。また、ロータ２と摺接する内側周方向リブ４４が、ハウジング１と摺接する外側周方向リブ４５に比べて少ないため、ハウジング１とシール材４との間の摩擦抵抗が大きくなり、ロータ２の回転に伴ってシール材４が位置ずれするといった不都合も防止できる。

[0038] また、周方向リブ４３が軸心方向ＤＸにおける両端部に２つのリブ群４３ｇで構成されるため、シール材４に作用する力のバランスをとることができ、シール材４の形崩れ（倒れ）を抑制できる。また、リブ群４３ｇが２つの外側周方向リブ４５と、２つの外側周方向リブ４５との間に設けられる１つの内側周方向リブ４４とを含むため、内側周方向リブ４４に力（ロータ２からの力）が作用すると、２つの外側周方向リブ４５の間が撓むことができる。この結果、シール材４のロータ２への反力を低減することができ、摺動抵抗を低減することができる。

[0039] また、径方向ＤＲに沿って見たとき、内側周方向リブ４４の内側周リブ頂点４４ｔと外側周方向リブ４５の外側周リブ頂点４５ｔとは重ならないように、内側周方向リブ４４と外側周方向リブ４５とが設けられるため、内側周方向リブ４４に力（ロータ２からの力）が作用するとシール材４が外側に撓むことが可能となり、シール材４のロータ２への反力を低減することができる。

[0040] また、内側周リブ傾斜部４４ｋが外側周リブ傾斜部４５ｋよりも緩傾斜で

あるため、ロータ２の回転によって内側周方向リブ４４の倒れが抑制され、シール材４の耐久性を高めることができる。また、外側周リブ傾斜部４５ｋが内側周リブ傾斜部４４ｋよりも急傾斜であることにより、シール材４のロータ２への反力を低減することができる。

[0041] また、軸心方向ＤＸに沿って延在する軸方向リブ４６が周方向ＤＣに沿って延在する周方向リブ４３に接続され、周方向リブ４３と軸方向リブ４６とによって流体が流入出するシール開口４１ｈを囲むため、シール材４のシール性をより高めることができる。

[0042] また、軸方向リブ４６と周方向リブ４３との接続部（第１接続部Ｃ１及び第２接続部Ｃ２）がＲ形状であることにより、シール本体部４１の全体において、内側周方向リブ４４の内側周リブ頂点４４ｔと外側周方向リブ４５の外側周リブ頂点４５ｔとが径方向ＤＲにおいて重なることを回避できる。これにより、シール本体部４１の全体に亘って外側周リブ頂点４５ｔの間が撓むことが可能となり、シール材４のロータ２への反力を低減することができる。

[0043] また、内側周方向リブ４４は、外側周方向リブ４５の摩擦係数よりも小さい摩擦係数を有する材料で構成される摺動性向上層ＬＹが表面に設けられるため、ロータ２の摺動抵抗をより低減することができる。

[0044] また、シール本体部４１が径外方向ＤＲ２へ突出する突起部４１１を含み、突起部４１１が周方向ＤＣにおいてハウジング１のハウジング壁部１１と対向するため、ハウジング１に対するシール材４の回転（ロータ２と供回り、位置ずれ）を防止することができる。

[0045] また、内側周方向リブ４４よりもロータ２の回転中心からの距離（半径）が大きい外側周方向リブ４５が設けられることにより、外側周方向リブ４５を回転させせために必要なトルクが内側周方向リブ４４を回転させるための必要なトルクよりも大きくなり、ハウジング１に対するシール材４の回転を抑制することができる。

[0046] 〔別実施形態〕

本開示は、上記した実施形態以外に以下のように構成してもよい（実施形態と同じ機能を有するものには、実施形態と共通の番号、符号を付している）。

[0047] （１）本実施形態では、リブ群４３ｇが１つの内側周方向リブ４４と、２つの外側周方向リブ４５で構成される場合を説明したが、内側周方向リブ４４の数が外側周方向リブ４５の数よりも少ない限り、リブ群４３ｇを構成する内側周方向リブ４４及び外側周方向リブ４５の数は、上記に限定されない。例えば、リブ群４３ｇは、２つの内側周方向リブ４４と、３つの外側周方向リブ４５とで構成されてもよい。

[0048] （２）本実施形態では、径方向ＤＲに見たとき内側リブの頂点（内側周リブ頂点４４ｔ及び内側軸リブ頂点４７ｔ）が外側リブの頂点（外側周リブ頂点４５ｔ及び外側軸リブ頂点４８ｔ）と重ならない場合を説明したが、径方向ＤＲに見たとき少なくとも一部の内側周リブ頂点４４ｔと、少なくとも一部の外側周リブ頂点４５ｔとは重なってもよい。同様に、径方向ＤＲに見たとき、少なくとも一部の内側軸リブ頂点４７ｔと、少なくとも一部の外側軸リブ頂点４８ｔとは重なってもよい。つまり、径方向ＤＲに沿って見たとき、少なくとも一部の内側リブの頂点は、少なくとも一部の外側リブの頂点と重なってもよい。

[0049] （３）本実施形態では、内側リブの傾斜部（内側周リブ傾斜部４４ｋ及び内側軸リブ傾斜部４７ｋ）が外側リブの傾斜部（外側周リブ傾斜部４５ｋ及び外側軸リブ傾斜部４８ｋ）よりも緩傾斜である場合を説明したが、内側周リブ傾斜部４４ｋは、外側周リブ傾斜部４５ｋよりも緩傾斜でなくてもよい。同様に、内側軸リブ傾斜部４７ｋは、外側軸リブ傾斜部４８ｋよりも緩傾斜でなくてもよい。つまり、内側リブの傾斜は、外側リブの傾斜より緩傾斜でなくてもよい。

[0050] （４）本実施形態では、第１接続部Ｃ１及び第２接続部Ｃ２がＲ形状である場合を説明したが、第１接続部Ｃ１及び第２接続部Ｃ２の少なくとも一方は、Ｒ形状でなくてもよい。

[0051] （５）本実施形態では、内側周方向リブ４４及び内側軸方向リブ４７は、摺動性向上層ＬＹを省略することも可能である。

[0052] （６）本実施形態では、シール本体部４１がハウジング１に対するシール材４の回転を防止する突起部４１１を含んだが、シール本体部４１は、突起部４１１以外の（例えば、軸心方向ＤＸに沿って突出する突起とハウジング１とが嵌合する等）構成により、ハウジング１に対するシール材４の回転を防止してもよい。

[0053] （７）本実施形態では、五方弁のロータリバルブ１００を例に説明したが、ロータリバルブ１００は、三方弁、四方弁等であってもよい。つまり、ハウジング１（ハウジング壁部１１）に形成されるポート１２の数は、５つに限定されず、ロータリバルブ１００が制御する流体の方向の数に応じて適宜変更される。

[0054] （８）流体の流入口と流出口とは、本実施形態で説明した場合に限定されず、相互に入れ替え可能である。つまり、流体の流れる向きは逆であってもよい。

[0055] 上記の実施形態において、下記の構成が想起される。

[0056] （１）本開示に係るロータリバルブ１００のシール材４の特徴は、ロータ２とロータ２を収容するハウジング１との間に配置されるロータリバルブ１００のシール材４であって、ロータ２の周方向ＤＣ及びロータ２の軸心方向ＤＸに沿って延在するシール本体部４１（本体部）と、シール本体部４１（本体部）からロータ２の径方向ＤＲへ突出するリブ４２と、を備え、リブ４２は、周方向ＤＣに沿って延在する周方向リブ４３を有し、周方向リブ４３は、径方向ＤＲの内側へ突出する内側周方向リブ４４と、径方向ＤＲの外側へ突出する外側周方向リブ４５と、を含み、内側周方向リブ４４の数は外側周方向リブ４５の数よりも少なく、内側周方向リブ４４の内側周リブ基端４４ｐと内側周リブ頂点４４ｔとの間の内側周リブ傾斜部４４ｋの傾斜は、外側周方向リブ４５の外側周リブ基端４５ｐと外側周リブ頂点４５ｔとの間の外側周リブ傾斜部４５ｋの傾斜よりも緩やかである点にある。

[0057]　本構成によれば、ロータ２と摺接する内側周方向リブ４４の数が外側周方向リブ４５の数よりも少ないため、ロータ２の摺動抵抗を低減することができる。また、ロータ２と摺接する内側周方向リブ４４が、ハウジング１と摺接する外側周方向リブ４５に比べて少ないため、ハウジング１とシール材４との間の摩擦抵抗が大きくなり、ロータ２の回転に伴ってシール材４が位置ずれするといった不都合も防止できる。また、本構成によれば、内側周リブ傾斜部４４ｋが外側周リブ傾斜部４５ｋよりも緩傾斜であることにより、ロータ２の回転によって内側周方向リブ４４の倒れが抑制され、シール材４の耐久性を高めることができる。また、外側周リブ傾斜部４５ｋが内側周リブ傾斜部４４ｋよりも急傾斜であることにより、シール材４のロータ２への反力を低減することができる。

[0058]（２）（１）に記載のロータリバルブ１００のシール材４において、周方向リブ４３は、軸心方向ＤＸにおける両端部に設けられる２つのリブ群４３ｇで構成され、リブ群４３ｇは、２つの外側周方向リブ４５と、２つの外側周方向リブ４５の間に１つの内側周方向リブ４４とを含んでもよい。

[0059]　本構成によれば、周方向リブ４３が軸心方向ＤＸにおける両端部に２つのリブ群４３ｇで構成されるため、シール材４に作用する力のバランスをとることができ、シール材４の形崩れ（倒れ）を抑制できる。また、リブ群４３ｇが２つの外側周方向リブ４５と、２つの外側周方向リブ４５との間に設けられる１つの内側周方向リブ４４とを含むため、内側周方向リブ４４に力が作用すると、２つの外側周方向リブ４５の間が撓むことができる。この結果、シール材４のロータ２への反力を低減することができ、摺動抵抗を低減することができる。

[0060]（３）（１）又は（２）に記載のロータリバルブ１００のシール材４において、内側周方向リブ４４と外側周方向リブ４５とは、径方向ＤＲに沿って見たとき、内側周方向リブ４４の内側周リブ頂点４４ｔと外側周方向リブ４５の外側周リブ頂点４５ｔとが重ならないように設けられてもよい。

[0061]　本構成によれば、内側周リブ頂点４４ｔと外側周リブ頂点４５ｔとが重な

らないため、内側周方向リブ４４に力が作用するとシール材４が外側に撓むことが可能となり、シール材４のロータ２への反力を低減することができる。

[0062] （４）（１）～（３）のいずれか１つに記載のロータリバルブ１００のシール材４において、径方向ＤＲに沿って見たとき、内側周リブ頂点４４ｔは、隣り合う外側周リブ頂点４５ｔの間に位置してもよい。

[0063] 本構成によれば、内側周リブ頂点４４ｔは、隣り合う外側周リブ頂点４５ｔの間に位置するため、内側周方向リブ４４に力が作用するとシール材４が外側に撓むことが可能となり、シール材４のロータ２への反力を低減することができる。

[0064] （５）（１）～（４）のいずれか１つに記載のロータリバルブ１００のシール材４において、リブ４２は、軸心方向ＤＸに沿って延在し、周方向リブ４３に接続する軸方向リブ４６を更に有し、周方向リブ４３と軸方向リブ４６とは、シール本体部４１（本体部）に形成された流体が通過するシール開口４１ｈ（開口）を囲んでもよい。

[0065] 本構成によれば、軸心方向ＤＸに沿って延在する軸方向リブ４６が周方向ＤＣに沿って延在する周方向リブ４３に接続され、周方向リブ４３と軸方向リブ４６とによって流体が流入出するシール開口４１ｈ（開口）を囲むため、シール性をより高めることができる。

[0066] （６）（５）に記載のロータリバルブ１００のシール材４において、軸方向リブ４６と周方向リブ４３との第１接続部Ｃ１、第２接続部Ｃ２（接続部）は、Ｒ形状であってもよい。

[0067] 本構成によれば、軸方向リブ４６と周方向リブ４３との第１接続部Ｃ１、第２接続部Ｃ２（接続部）がＲ形状であるため、シール本体部４１（本体部）の全体において、内側周方向リブ４４の内側周リブ頂点４４ｔと外側周方向リブ４５の外側周リブ頂点４５ｔとが径方向ＤＲにおいて重なることを回避できる。これにより、シール材４のロータ２への反力を低減することができる。

[0068] （７）（１）～（６）のいずれか１つに記載のロータリバルブ１００のシール材４において、内側周方向リブ４４は、外側周方向リブ４５の摩擦係数よりも小さい摩擦係数を有する材料で構成される摺動性向上層ＬＹが表面に設けられてもよい。

[0069] 本構成によれば、内側周方向リブ４４は、外側周方向リブ４５の摩擦係数よりも小さい摩擦係数を有する材料で構成される摺動性向上層ＬＹが表面に設けられるため、ロータ２の摺動抵抗をより低減することができる。

[0070] （８）（１）～（７）のいずれか１つに記載のロータリバルブ１００のシール材４において、シール本体部４１（本体部）は、周方向ＤＣにおいてハウジング１のハウジング壁部１１（壁部）と対向するように径方向ＤＲの外側へ突出する突起部４１１（回転防止部）を含んでもよい。

[0071] 本構成によれば、シール本体部４１（本体部）が径方向ＤＲの外側へ突出する突起部４１１（回転防止部）を含み、突起部４１１（回転防止部）が周方向ＤＣにおいてハウジング１のハウジング壁部１１（壁部）と対向するため、ハウジング１に対するシール材４の回転（位置ずれ）を防止できる。

産業上の利用可能性

[0072] 本開示は、ロータリバルブのシール材に利用できる。

符号の説明

[0073] １：ハウジング、２：ロータ、１１：ハウジング壁部（壁部）、４：シール材、４１：シール本体部（本体部）、４１ｈ：シール開口（開口）、４２：リブ、４３：周方向リブ、４３ｇ：リブ群、４４：内側周方向リブ、４４ｋ：内側周リブ傾斜部、４４ｐ：内側周リブ基端、４４ｔ：内側周リブ頂点、４５：外側周方向リブ、４５ｋ：外側周リブ傾斜部、４５ｐ：外側周リブ基端、４５ｔ：外側周リブ頂点、４６：軸方向リブ、１００：ロータリバルブ、４１１：突起部（回転防止部）、Ｃ１：第１接続部（接続部）、Ｃ２：第２接続部（接続部）、ＤＣ：周方向、ＤＲ：径方向、ＤＸ：軸心方向、ＬＹ：摺動性向上層、Ｘ：軸心

請求の範囲

[請求項1] ロータと前記ロータを収容するハウジングとの間に配置されるロータリバルブのシール材であって、

前記ロータの周方向及び前記ロータの軸心方向に沿って延在する本体部と、

前記本体部から前記ロータの径方向へ突出するリブと、を備え、

前記リブは、前記周方向に沿って延在する周方向リブを有し、

前記周方向リブは、前記径方向の内側へ突出する内側周方向リブと、前記径方向の外側へ突出する外側周方向リブと、を含み、

前記内側周方向リブの数は前記外側周方向リブの数よりも少なく、

前記内側周方向リブの内側周リブ基端と内側周リブ頂点との間の内側周リブ傾斜部の傾斜は、前記外側周方向リブの外側周リブ基端と外側周リブ頂点との間の外側周リブ傾斜部の傾斜よりも緩やかである、ロータリバルブのシール材。

[請求項2] 前記周方向リブは、前記軸心方向における両端部に設けられる２つのリブ群で構成され、

前記リブ群は、２つの前記外側周方向リブと、２つの前記外側周方向リブの間に１つの前記内側周方向リブとを含む、請求項１に記載のロータリバルブのシール材。

[請求項3] 前記内側周方向リブと前記外側周方向リブとは、前記径方向に沿って見たとき、前記内側周方向リブの前記内側周リブ頂点と前記外側周方向リブの前記外側周リブ頂点とが重ならないように設けられる、請求項１又は２に記載のロータリバルブのシール材。

[請求項4] 前記径方向に沿って見たとき、前記内側周リブ頂点は、隣り合う前記外側周リブ頂点の間に位置する、請求項３に記載のロータリバルブのシール材。

[請求項5] 前記リブは、前記軸心方向に沿って延在し、前記周方向リブに接続する軸方向リブを更に有し、

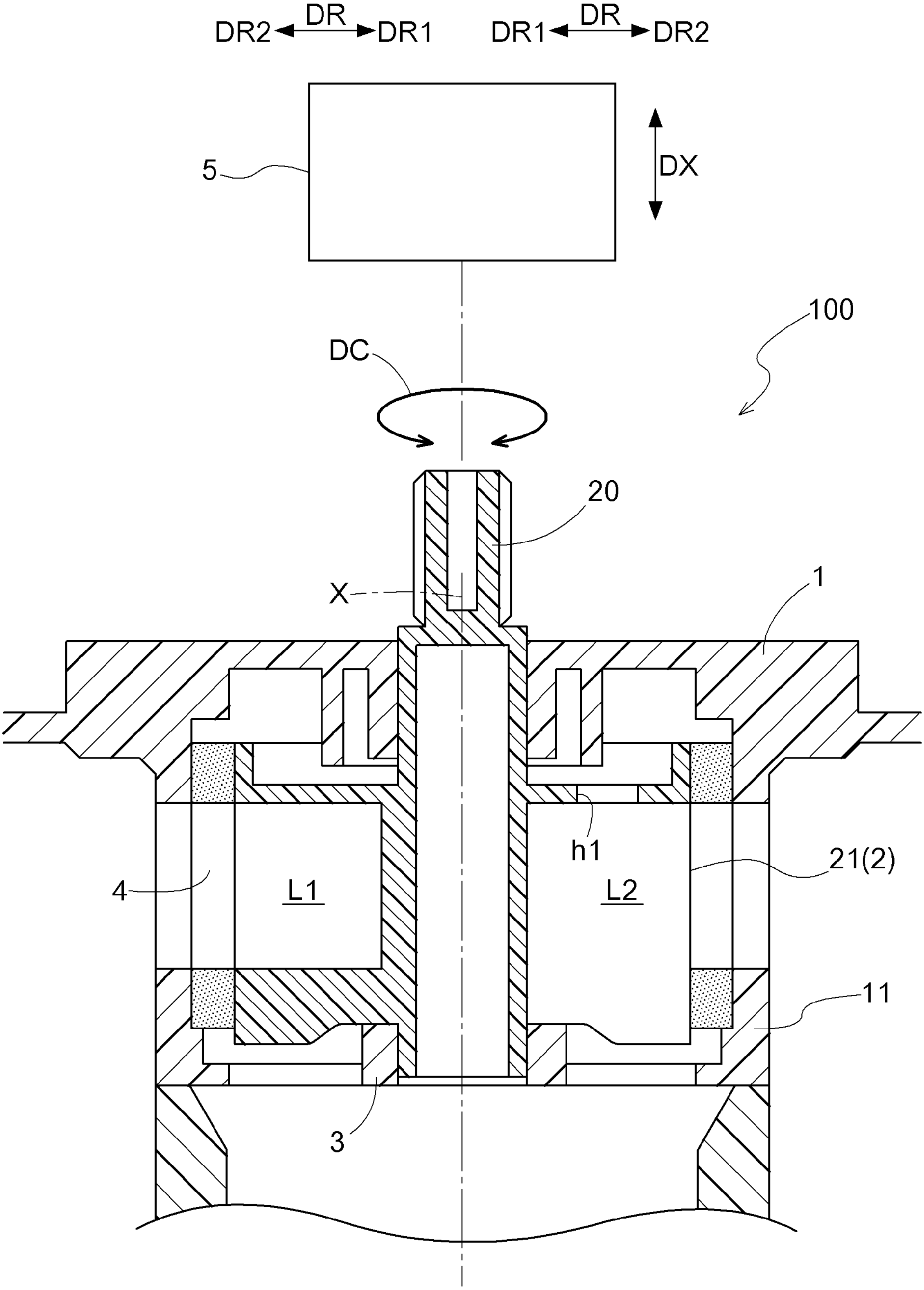
前記周方向リブと前記軸方向リブとは、前記本体部に形成された流体が通過する開口を囲む、請求項１又は２に記載のロータリバルブのシール材。

[請求項6] 前記軸方向リブと前記周方向リブとの接続部は、Ｒ形状である、請求項５に記載のロータリバルブのシール材。

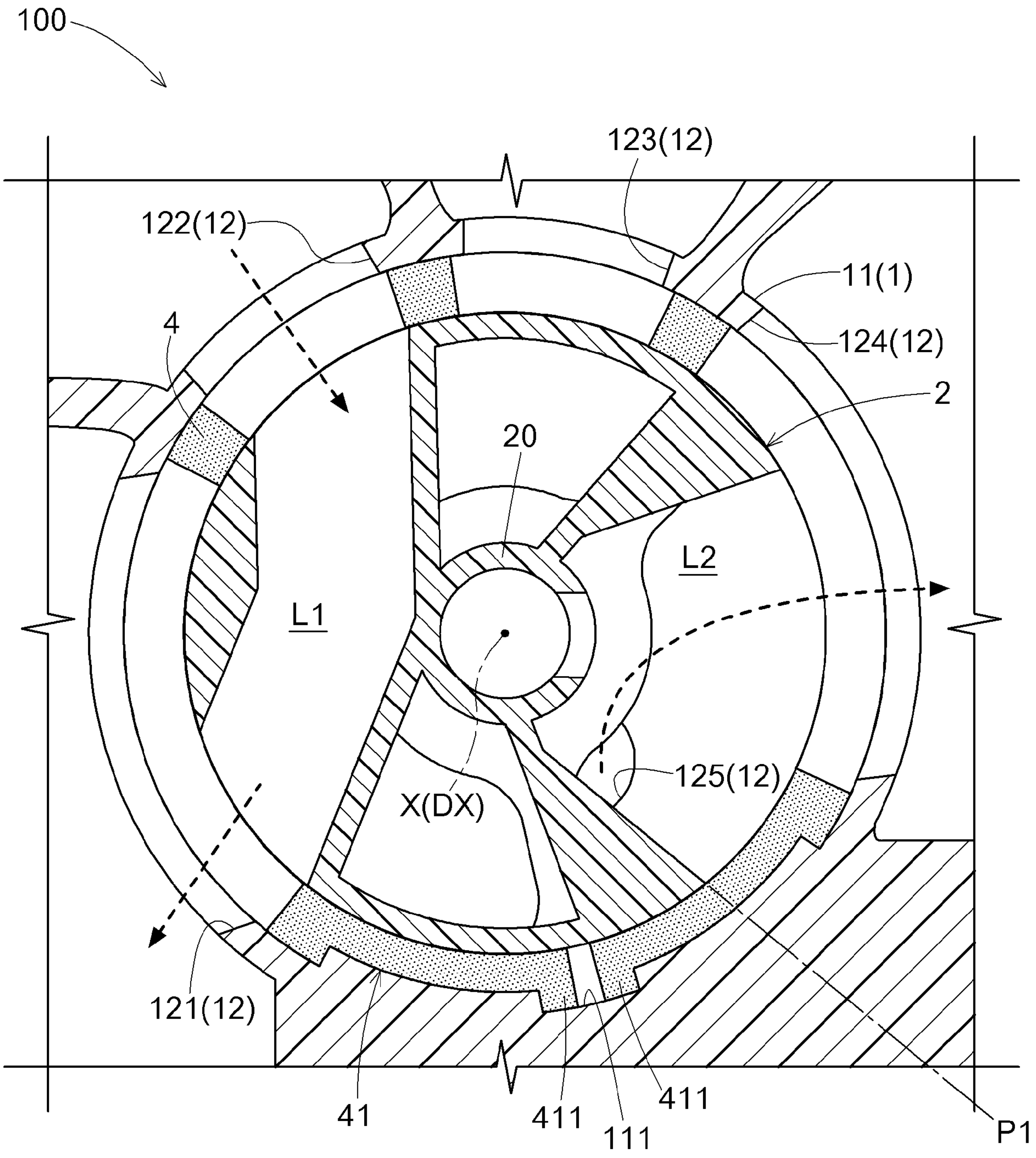
[請求項7] 前記内側周方向リブは、前記外側周方向リブの摩擦係数よりも小さい摩擦係数を有する材料で構成される摺動性向上層が表面に設けられる、請求項１又は２に記載のロータリバルブのシール材。

[請求項8] 前記本体部は、前記周方向において前記ハウジングの壁部と対向するように前記径方向の外側へ突出する回転防止部を含む、請求項１又は２に記載のロータリバルブのシール材。

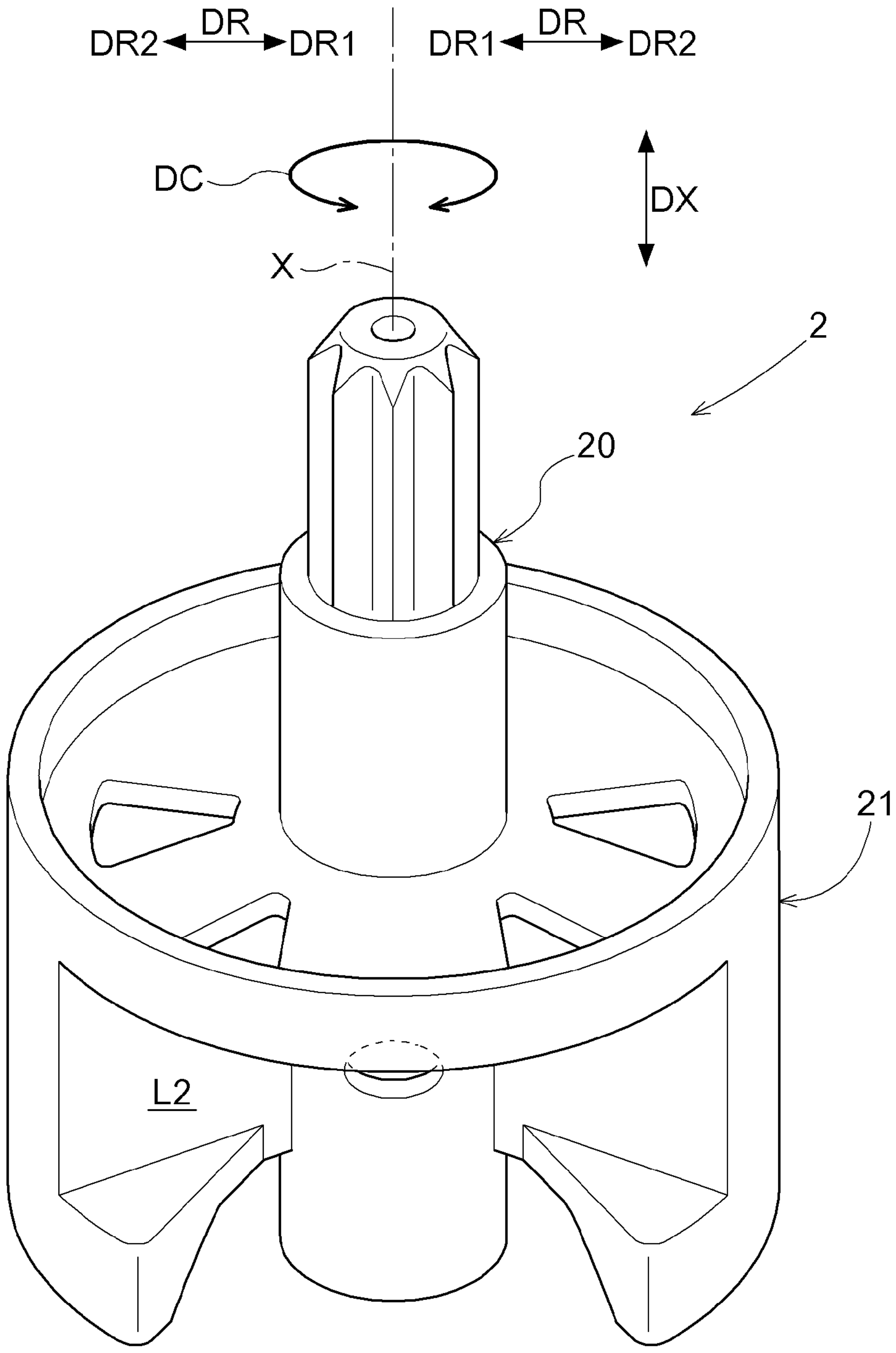
［図1］



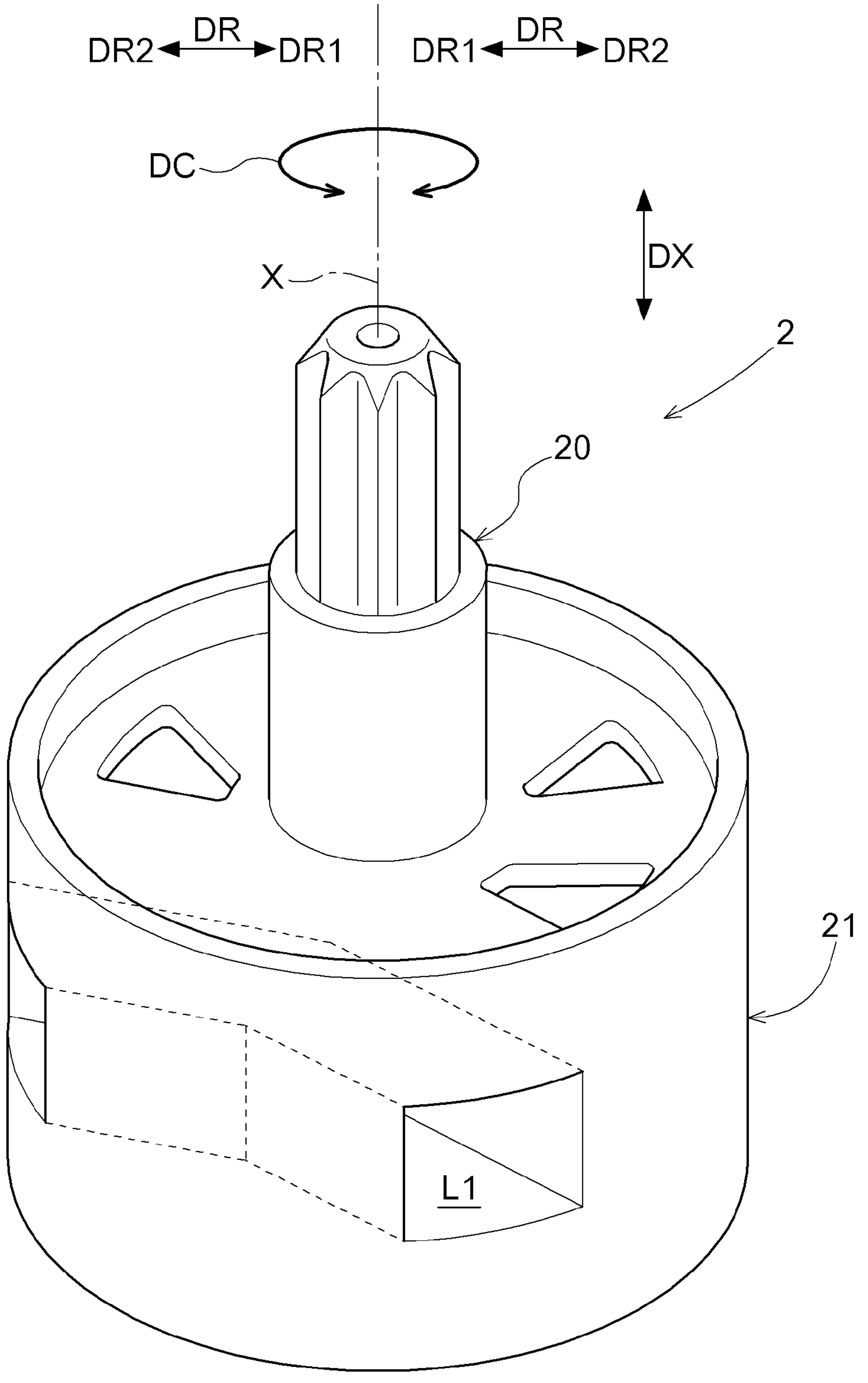
[図2]


100
123(12)
122(12)
11(1)
124(12)
4
2
20
L2
L1
X(DX)
125(12)
121(12)
41
411
111
411
P1

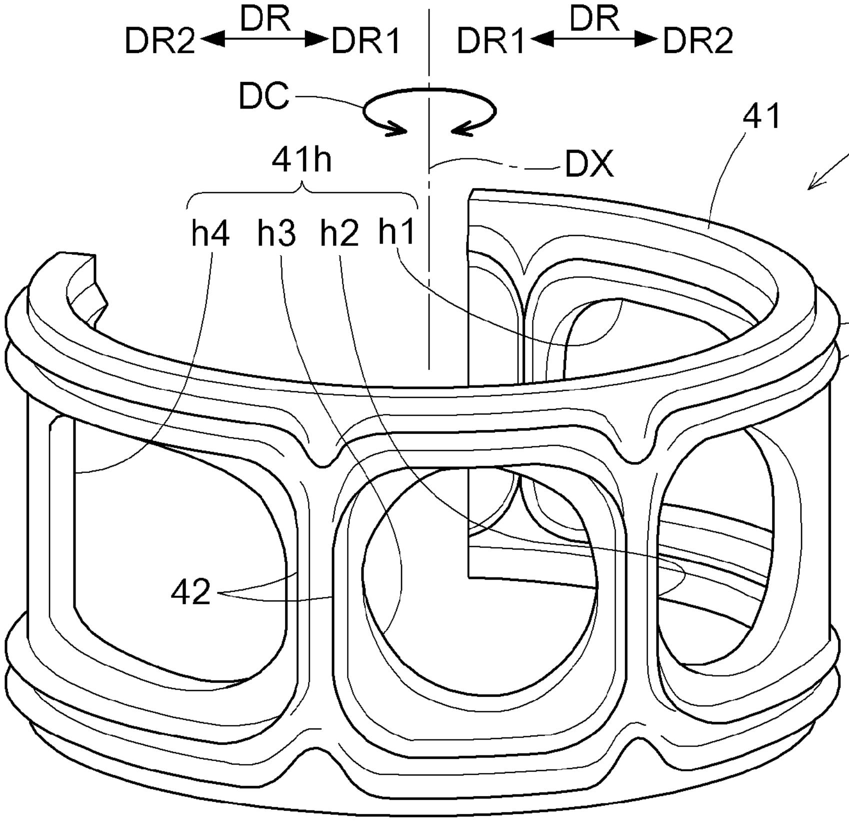
［図3］



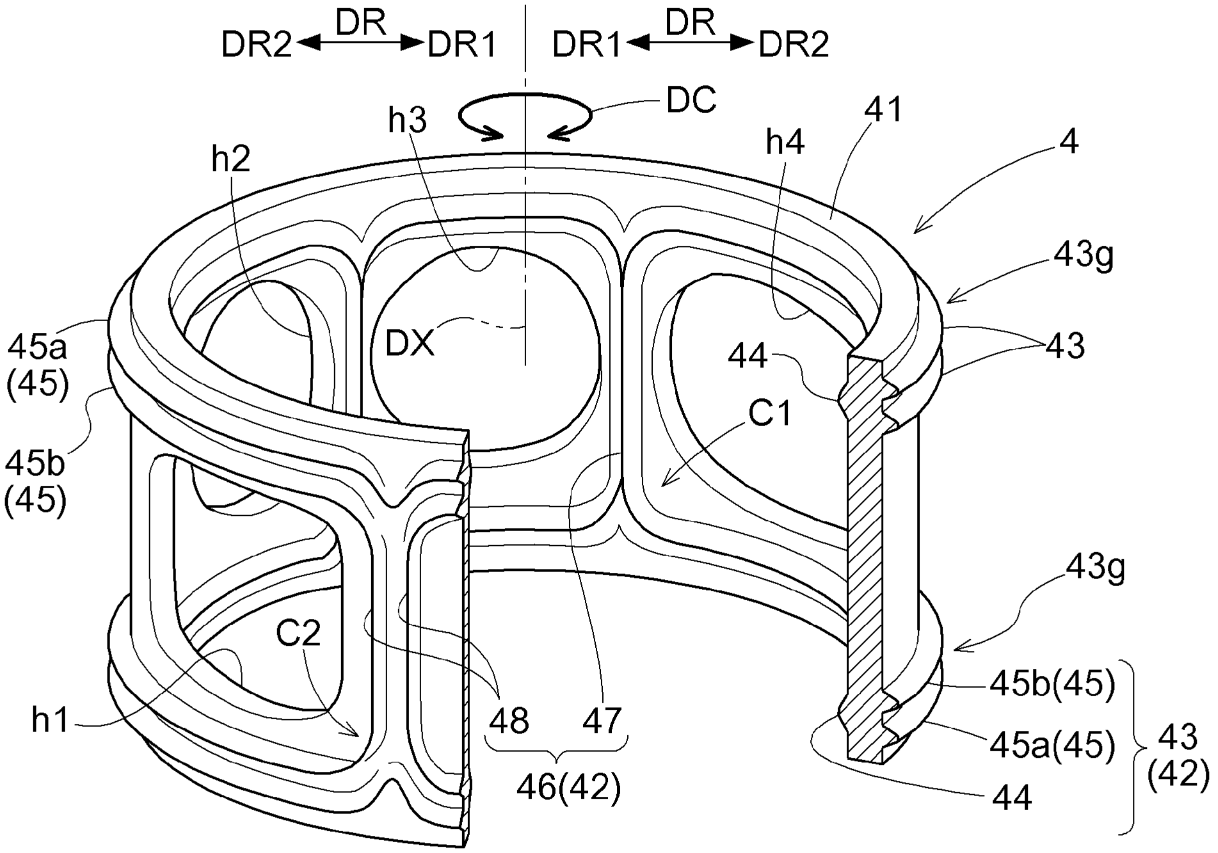
［図4］



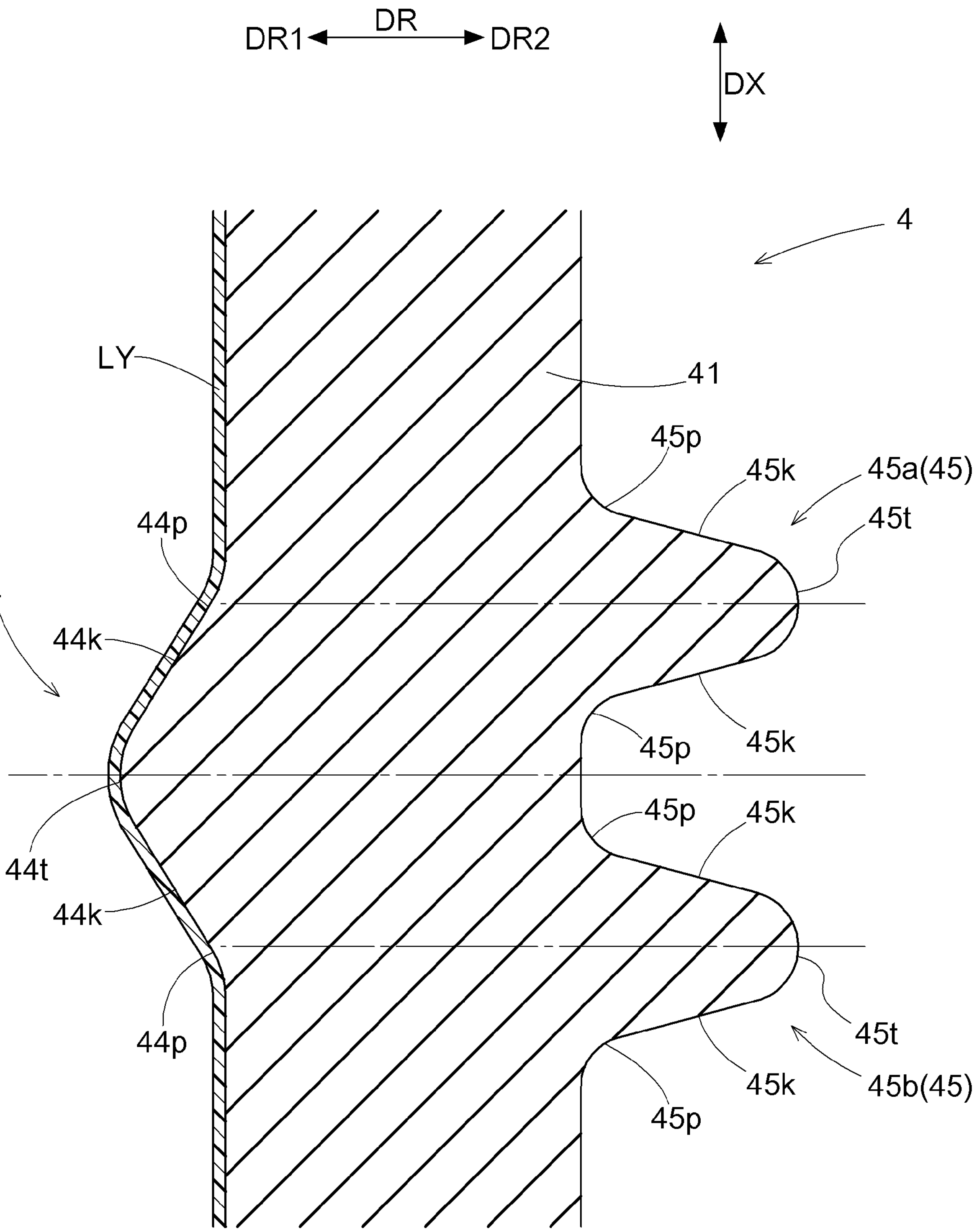
[図5]


DR2
DR
DR1
DR1
DR
DR2
DC
41h
DX
4
41
h4 h3 h2 h1
42
42

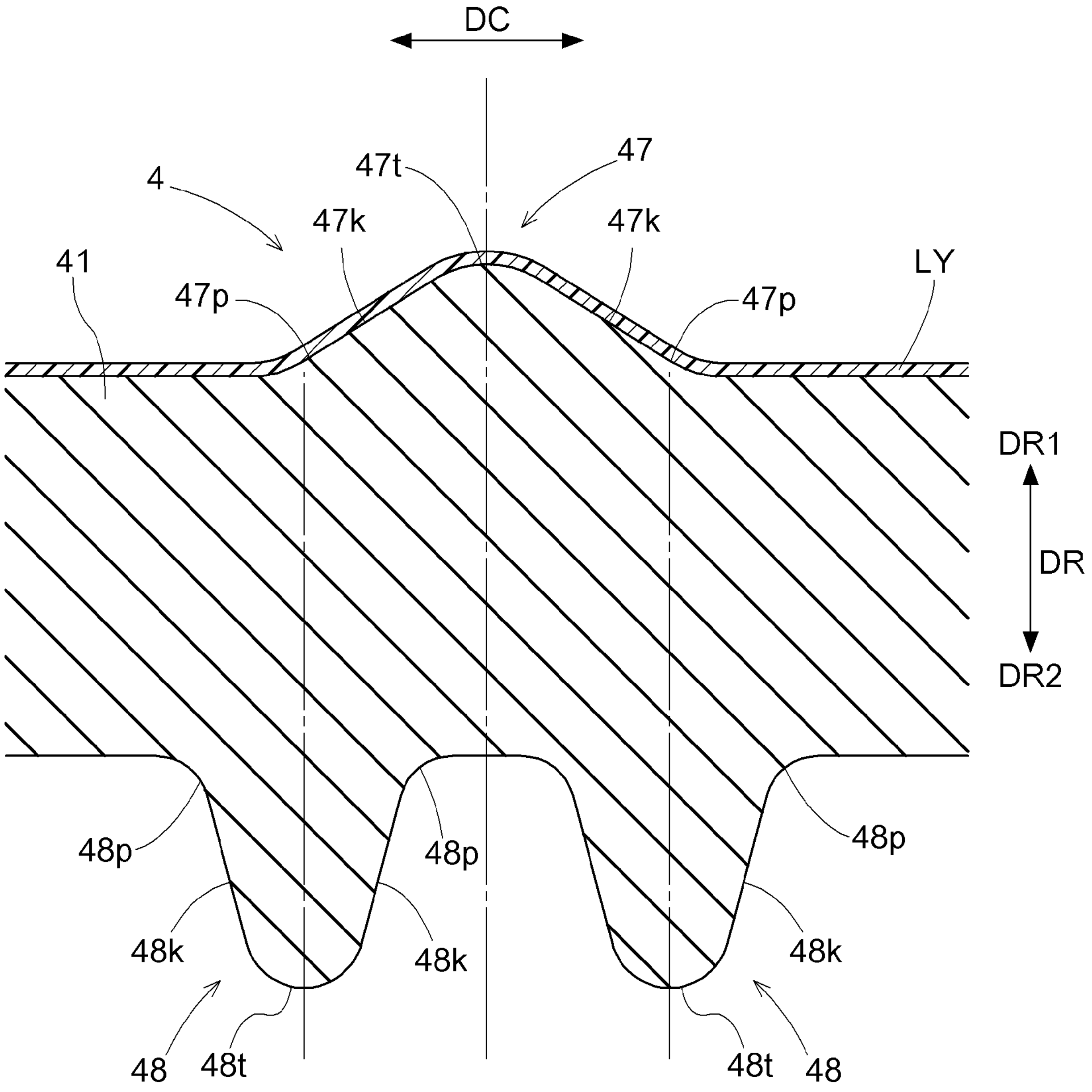
[図6]


DR2
DR
DR1
DR1
DR
DR2
DC
h3
h2
h4
41
4
43g
45a
(45)
DX
44
43
45b
(45)
C1
43g
C2
h1
48
47
46(42)
45b(45)
45a(45)
44
43
(42)

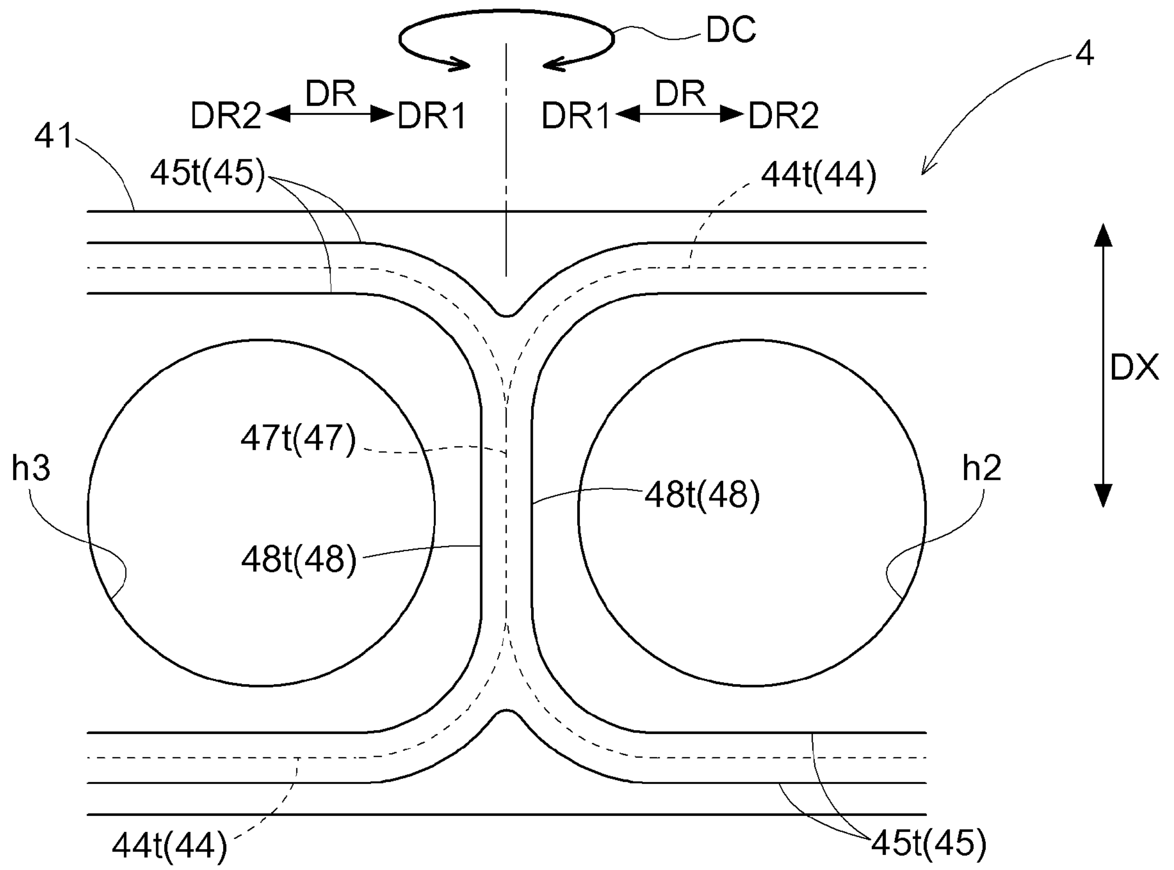
[図7]


DR
DR1
DR2
DX
4
LY
41
45p
45k
45a(45)
45t
44p
44
44k
45p
45k
45p
45k
44t
44k
44p
45t
45k
45b(45)
45p

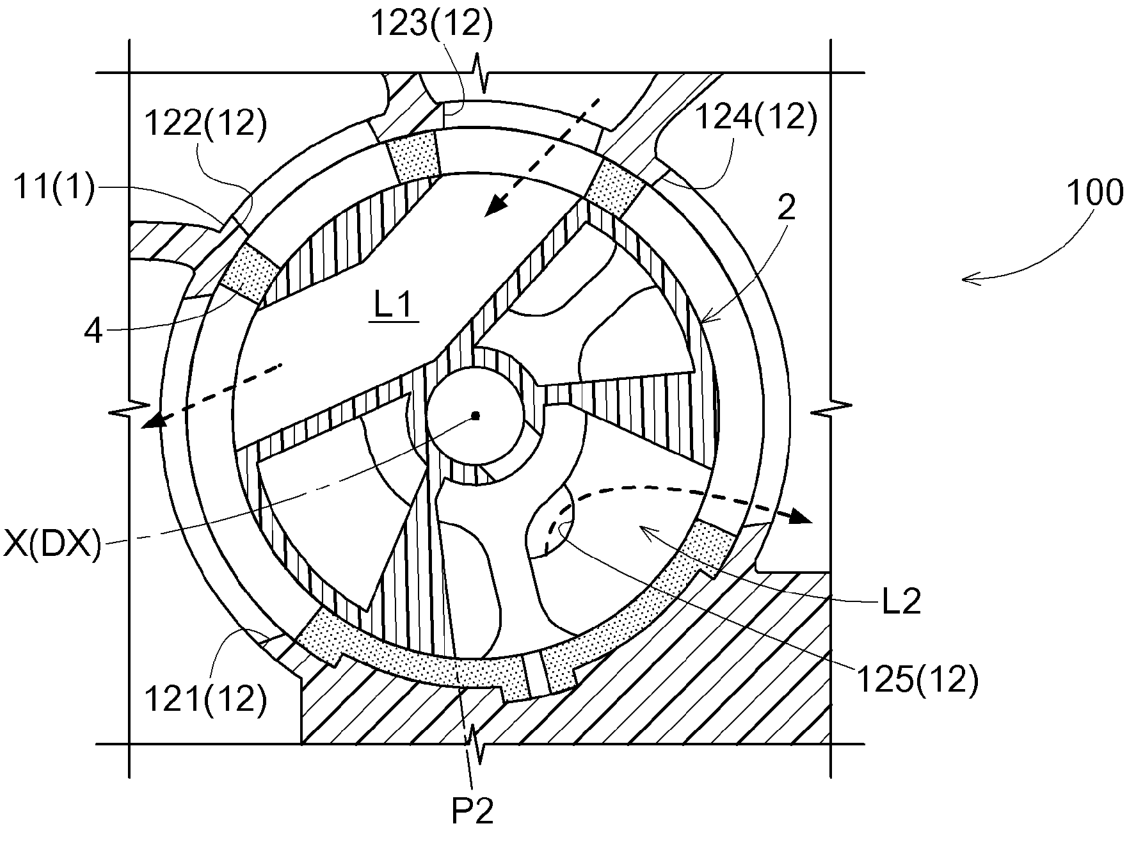
[図8]


DC
4
47t
47
47k
47k
41
47p
47p
LY
DR1
DR
DR2
48p
48p
48p
48k
48k
48k
48
48t
48t
48

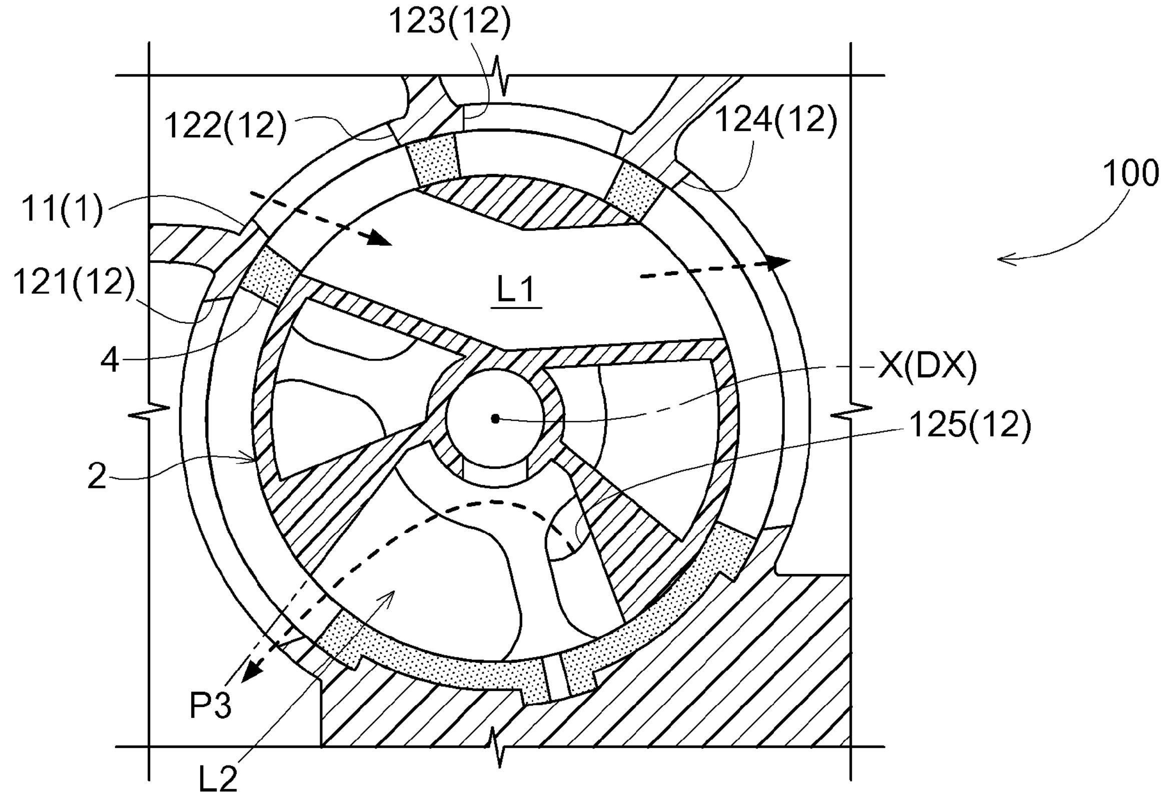
[図9]


DC
4
DR
DR2
DR1
DR
DR1
DR2
41
45t(45)
44t(44)
DX
47t(47)
h3
48t(48)
h2
48t(48)
44t(44)
45t(45)

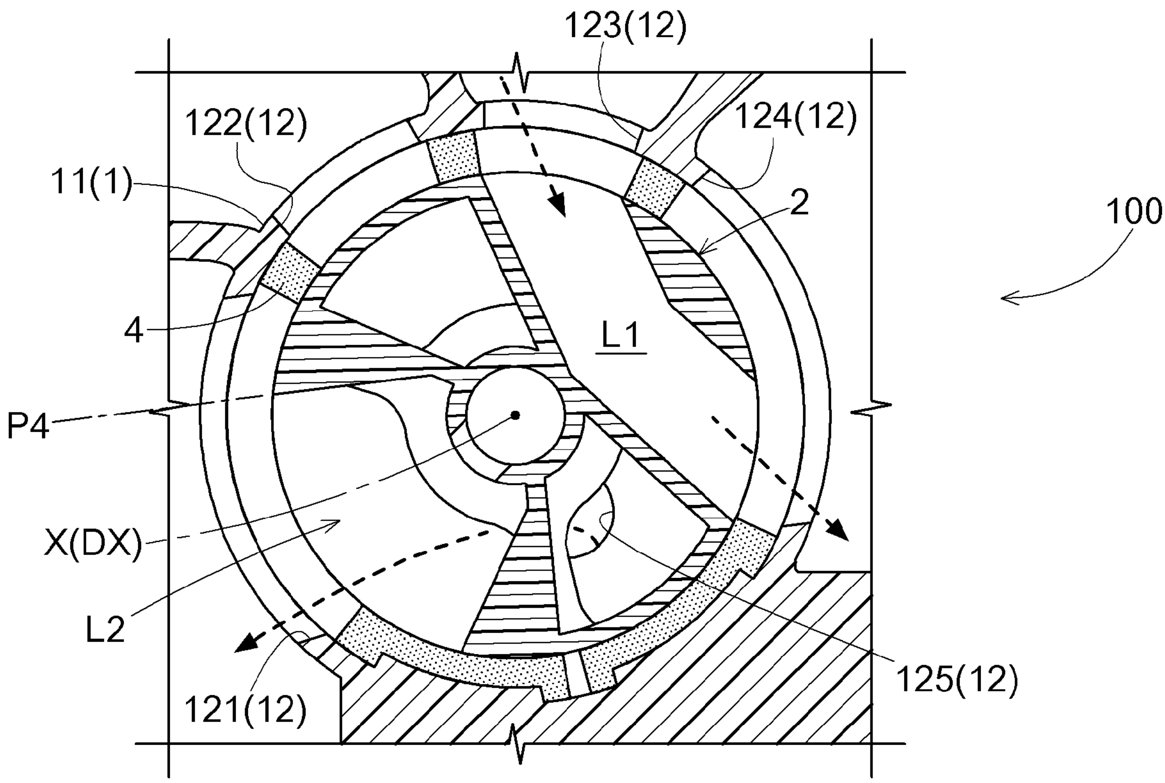
[図10]


123(12)
122(12)
124(12)
11(1)
100
2
L1
4
X(DX)
L2
121(12)
125(12)
P2

[図11]


123(12)
122(12)
124(12)
100
11(1)
121(12)
L1
4
X(DX)
125(12)
2
P3
L2

[図12]


123(12)
122(12)
124(12)
11(1)
2
100
4
L1
P4
X(DX)
L2
125(12)
121(12)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/043837

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16K 5/04(2006.01)i; ***F16K 11/085***(2006.01)i
FI: F16K5/04 A; F16K11/085 Z

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)

F16K5/04; F16K11/085

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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	JP 2015-34560 A (FUJI KOKI CORP.) 19 February 2015 (2015-02-19) paragraphs [0006], [0032], fig. 1, 7	1-8
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 085166/1992 (Laid-open No. 043433/1994) (ZOJIRUSHI CORPORATION) 10 June 1994 (1994-06-10), paragraphs [0004], [0009], fig. 3	1-8
Y	JP 2019-163836 A (KEIHIN CORP.) 26 September 2019 (2019-09-26) paragraph [0032]	7
A	JP 10-213248 A (OSAKA GAS CO., LTD.) 11 August 1998 (1998-08-11) fig. 3(B)	1-8

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
22 February 2024	**05 March 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	 Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/043837

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2015-34560 A	19 February 2015	(Family: none)	
JP 6-043433 U1	10 June 1994	(Family: none)	
JP 2019-163836 A	26 September 2019	(Family: none)	
JP 10-213248 A	11 August 1998	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2023/043837

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F16K 5/04(2006.01)i; F16K 11/085(2006.01)i
FI: F16K5/04 A; F16K11/085 Z

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））

F16K5/04; F16K11/085

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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	JP 2015-34560 A (株式会社不二工機) 19.02.2015 (2015-02-19) 段落0006,0032,図1,7	1-8
Y	日本国実用新案登録出願4-085166号(日本国実用新案登録出願公開6-043433号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (象印マホービン株式会社) 10.06.1994 (1994-06-10) 段落0004,0009,図3	1-8
Y	JP 2019-163836 A (株式会社ケーヒン) 26.09.2019 (2019-09-26) 段落0032	7
A	JP 10-213248 A (大阪瓦斯株式会社) 11.08.1998 (1998-08-11) 図3(B)	1-8

☐ 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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
22.02.2024	05.03.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
橋本　敏行 3H 3927
電話番号 03-3581-1101 内線 3316

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/043837

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2015-34560 A	19.02.2015	(ファミリーなし)	
JP 6-043433 U1	10.06.1994	(ファミリーなし)	
JP 2019-163836 A	26.09.2019	(ファミリーなし)	
JP 10-213248 A	11.08.1998	(ファミリーなし)	