



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, JO, 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, 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))

the outer peripheral wall (20) of the circular cylinder section. An urging member (19) for pressing the contact surface of the seal member (18) against the outer peripheral wall (20) of the circular cylinder section is disposed on the opposite side of the contact surface of the seal member (18). This configuration enables the contact surface at the front end of the seal member (18) and the outer peripheral wall (20) of the rotor (14) to be in appropriate sliding contact with each other.

(57) 要約: ロータ(14)の円筒部の外周壁部(20)と摺接するシール部材(18)の先端の当接面が、円筒部の外周壁部(20)に沿った円弧状曲面に形成され、更にロータ(14)の回転方向で見て円弧状曲面の少なくとも前側端、或いは後側端に、円筒部の外周壁部(20)と非接触となる非接触部(43)によって稜線部(44A、44R)が形成されている共に、シール部材(18)の当接面を円筒部の外周壁部(20)に押し付ける付勢部材(19)がシール部材(18)の当接面の反対側に配置されている。かかる構成により、シール部材(18)の先端の当接面とロータ(14)の外周壁部(20)とを適切に摺接させることができる。

明 細 書

発明の名称： 回転式制御弁

技術分野

[0001] 本発明は回転式制御弁に係り、例えば、内燃機関等の熱源を冷却する冷却水を種々の熱補機類に分配するために用いられる回転式制御弁に関するものである。

背景技術

[0002] 一般的な自動車においては、内燃機関を冷却する冷却水の熱を外部に放熱するために冷却水をラジエータに循環させる、或いは車室内を暖房するために温度の高い冷却水を暖房装置に循環させるといった目的のために、回転式制御弁を使用して各種熱補機類に冷却水を分配することが行われている。

[0003] このような自動車の内燃機関を冷却する冷却水を各種熱補機類に分配する回転式制御弁としては、例えば、DE102011083803A1(特許文献1)に記載されている。この特許文献1に記載された回転式制御弁は、一方に閉塞壁を有し他方に開放部を備える、有底円筒状の弁体であるロータをハウジング本体内に回転可能に收容し、このロータの回転位置に応じて流路を切り換える回転制御弁であって、ハウジング本体に形成した連通路に配置され、内部通路を有したシール部材の開口部と、ロータの外周壁部に形成した開口部との重なり合いにより開弁し、ロータの開放部である流入口から流入した冷却水を、ロータの外周壁部の開口部、及びシール部材の内部通路を介して自動車の各種熱補機類に分配する構成となっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：DE102011083803A1

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、特許文献1等に記載の回転式制御弁においては、円筒状のロー

タの回転位置に応じて流量制御を行うものであり、連通路に配置された圧縮ばねに付勢されてロータの外周面と摺接するシール部材の内部通路と、ロータの開口部とが重なり合うことにより開弁し、シール部材とロータの開口部の相対位置がずれることによって閉弁する構成となっている。

[0006] そして、このような構成の回転式制御弁に使用される、シール部材の先端側のロータの外周面と接触する当接面の形状は、円筒状のロータの外周面と摺接できるように円弧状曲面となっている。しかしながら、シール部材がロータに摺接するように圧縮ばねで付勢されていたとしても、円筒状のロータの外周面とシール部材の当接面とが、良好な摺接状態を得ることができないという課題があった。

[0007] 本発明の目的は、シール部材の先端に形成された当接面とロータの外周面とが適切に摺接することができる新規な回転式制御弁を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の特徴は、ロータの円筒状の外周面と摺接するシール部材の先端の当接面が、ロータの円筒状の外周面に沿った円弧状曲面に形成され、更にロータの回転方向で見て当接面を形成する円弧状曲面の少なくとも前側端、或いは後側端に、ロータの外周面と非接触となる非接触部を形成して稜線部を形成する共に、シール部材の当接面を円筒状の外周面に押し付ける付勢部材がシール部材の当接面の反対側に配置されている、ところにある。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、円筒状のロータの外周面とシール部材の先端の当接面とが良好な摺接状態を得ることができるようになる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の回転式制御弁が適用される一例としての内燃燃関の冷却システムの構成図である。

[図2]本発明の実施形態になる回転式制御弁の全体斜視図である。

[図3]図2に示す回転式制御弁の分解斜視図である。

[図4]図2に示す回転式制御弁であって、ロータの軸線方向に沿って断面した断面図である。

[図5]図3に示す回転式制御弁のオイルクーラに繋がる連通路付近を、ロータの軸線に直交する方向に断面し、ロータとシール部材が閉じている状態の断面図である。

[図6]図3に示す回転式制御弁のオイルクーラに繋がる連通路付近を、ロータの軸線に直交する方向に断面し、ロータとシール部材が連通している状態の断面図である。

[図7]本発明の第1の実施形態になるシール部材の構成を示す構成図である。

[図8A]図7に示すシール部材を先端側から見た斜視図である。

[図8B]図7に示すシール部材を後端側から見た斜視図である。

[図9]図7に示すシール部材に装着されるシールリングの断面図である。

[図10]本実施形態によるシール部材の収束動作を説明するための説明図である。

[図11]本発明の第2の実施形態になるシール部材の構成を示す構成図である。

[図12]図11に示すシール部材を先端側から見た斜視図である。

[図13]本発明の第3の実施形態になるシール部材の構成を示す構成図である。

[図14]図13に示すシール部材を先端側から見た斜視図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されることなく、本発明の技術的な概念の中で種々の変形例や応用例をもその範囲に含むものである。

実施例 1

[0012] 本発明の具体的な実施形態を説明する前に、回転式制御弁の構成について簡単に説明するが、上述したように以下の説明では熱媒体として内燃機関の冷却水を使用する場合を例示的に示している。

[0013] 図1において、内燃機関01のシリンダジャケットには冷却水ポンプ02から冷却水が供給されており、シリンダジャケットを冷却した冷却水は回転式制御弁10に送られ、一部はサーモスタットを介して常時循環用として再び冷却水ポンプ02の吸入側に戻されている。また、残りの冷却水は暖房装置03やラジエータ04、及びオイルクーラ05等の熱補機類に送られている。尚、これらの熱補機類は例示的に示しているものであり、これ以外の熱補機類を使用しても差し支えないものである。

[0014] そして、これらの熱補機類への冷却水の分配は、電子流路切換手段06によって制御されている。例えば、この電子流路切換手段06には、回転式制御弁10に設けた水温センサ07からの水温情報、内燃機関01の運転状態情報、車室内の各種操作機器の操作状態情報等が入力されており、電子流路切換手段06によって演算された制御信号に応じて各熱補機類への流路を切り換えるものである。

[0015] 回転式制御弁10には後述するように、駆動機構として機能する電動モータが内蔵されており、この電動モータは電子流路切換手段06からの制御信号によって、その回転位置が制御されるものである。電動モータにはロータが固定されており、ロータを回転させることで、回転式制御弁10に形成した各熱補機類に接続される連通路に冷却水を流し、内燃機関からの冷却水を各熱補機類に分配するものである。

[0016] 図2は回転式制御弁10の外観を示しており、ハウジング本体11には、シリンダジャケットに繋がる接続パイプ12A、暖房装置03に繋がる接続パイプ12B、ラジエータ04に繋がる接続パイプ12C、オイルクーラ05に繋がる接続パイプ12Dが設けられている。また、回転式制御弁10には内燃機関01から冷却水が流入しており、ハウジング本体11の内部に設けられたロータによって、接続パイプ12A～12Dに冷却水が分配されている。

[0017] 回転式制御弁10にはワックスが封入されたサーモスタットを覆うカバー17が設けられており、接続パイプ12Aに流れる冷却水を温度によって制

御している。また、回転式制御弁 10 のハウジング本体 11 の頂部には電子流路切換手段 06 が固定されており、ハウジング本体 11 の内部に収納された電動モータを制御している。

[0018] 図 3 は、図 2 に示す回転式制御弁 10 を分解して斜め方向から眺めた構成を示している。ハウジング本体 11 には中空円筒状のロータ（弁本体）14 を収納する弁収納部（図 4 参照）と、電動モータ（＝駆動機構）15 が収納されるモータ収納部 16 が形成されている。また、ハウジング本体 11 には、外側から電子流路切換手段 06 が固定ボルトによって固定され、いわゆる機電一体型に構成されている。

[0019] 更に、図 2 で説明したように、ハウジング本体 11 の周囲には、シリンダジャケットに繋がる接続パイプ 12 A、暖房装置 03 に繋がる接続パイプ 12 B、ラジエータ 04 に繋がる接続パイプ 12 C、オイルクーラ 05 に繋がる接続パイプ 12 D が取り付けられている。尚、接続パイプ 12 C にはサーモスタット 13 を覆うカバー 17 が一体的に形成されている。ここで、ハウジング本体 11 と各接続パイプ 12 B～12 D の間には、シール部材 18 と、付勢部材として機能する圧縮ばね 19 が配置されている。

[0020] つまり、ハウジング本体 11 と各接続パイプ 12 B～12 D が組み付けられた状態で、ハウジング本体 11 に形成された連通路には、シール部材 18 と圧縮ばね 19 が配置されている。シール部材 18 は、両端が開口した、断面が円形筒状に形成されており、圧縮ばね 19 によって、その先端面はロータ 14 の外周壁部 20 に押圧、接触されている。これらの詳細な構造は図 4 において説明する。

[0021] ロータ 14 は、一方に閉塞壁 22 が形成され、他方に開放部 28 が形成された有底円筒状に形成されている。ロータ 14 の円筒部を形成する、断面が円形の外周壁部 20 には複数の開口部 21 が形成されており、これらは、各接続パイプ 12 A～12 D と選択的に接続され、開放部 28 から外周壁部 20 の内部に流入してくる冷却水 CA を、各接続パイプ 12 A～12 D に流出させる構成となっている。外周壁部 20 に形成した開口部 21 と各接続パイ

プ 1 2 A ~ 1 2 D の接続状態の選択は、接続される熱補機類によって適切に組み合わされるものである。

[0022] ロータ 1 4 は合成樹脂から作られており、好ましくは、ポリフェニレンスルファイド樹脂（PPS）を主原料とする材料から作られており、耐熱性、耐寒性に優れ、また優れた耐薬品性を備えている。したがって、クーラントを使用する内燃機関の冷却水システムに好適なものである。更に、これにガラスフィラー（ガラス繊維）を混練した複合材料とすれば、更に強度を高めると共に形状安定性を向上でき、高精度な弁機能を持たせることが可能となるものである。

[0023] また、ロータ 1 4 の閉塞壁 2 2 は回転軸 2 3 に固定されており、回転軸 2 3 の回転に同期してハウジング本体 1 1 の弁収納部内で回転されるものである。この回転に同期してロータ 1 4 は、各接続パイプ 1 2 A ~ 1 2 D との接続関係を選択（流路の切り換え）するものである。尚、ロータ 1 4 の回転状態によって開口部 2 1 はシール部材 1 8 の開口との重なり度合いを制御できるので、流量を制御するように動作される場合もある。

[0024] 電動モータ 1 5 とロータ 1 4 とはウォームギア機構で連結されている。すなわち、ロータ 1 4 が固定された回転軸 2 3 の反対側の端部には、ウォームホイール 2 4 が固定されており、このウォームホイール 2 4 はウォーム軸の一方に形成されたウォーム 2 5 と噛み合わされている。また、ウォーム軸の他方に形成されたウォームホイール 2 6 は電動モータ 1 5 に固定されたウォーム 2 7 と噛み合わされている。したがって、電動モータ 1 5 が回転すると、この回転はウォーム 2 7 ⇒ ウォームホイール 2 6 ⇒ ウォーム 2 5 ⇒ ウォームホイール 2 4 を経て回転軸 2 3 に伝えられ、最終的にロータ 1 4 を回転させるものである。

[0025] また、電動モータ 1 5 やウォームギア機構を覆うようにして、電子流路切換手段 0 6 を備えたカバーがハウジング本体 1 1 に固定されている。電子流路切換手段 0 6 からの制御信号は、電動モータ 1 5 に与えられて所定の回転動作を行うように動作される。

[0026] 次に、ロータ 1 2 とハウジング本体 1 1 に設けられたシール部材 1 8 の関係を図 4 に基づき説明する。図 4 は、ロータ 1 4 が配置されている領域を軸線方向に断面したものを示している。

[0027] 図 4 において、ハウジング本体 1 1 には、ロータ 1 4 の軸線方向に直角な断面が円形状の弁収納部 2 9 が形成されており、弁収納部 2 9 は、円筒形状の側面壁 3 0、及び側面壁 3 0 の一方の面を塞ぐ端面壁 3 1 より構成されており、端面壁 3 1 の反対側は開放されて開放部となっている。したがって、ロータ 1 4 が弁収納部 2 9 に収納された状態で、ロータ 1 4 の閉塞壁 2 2 側が弁収納部 2 9 の端面壁 3 1 に対向するように収納されるものである。

[0028] 端面壁 3 1 の中央付近には、弁収納部 2 9 の内側に向けて軸方向に延びる軸受固定部 3 2 が形成されており、この軸受固定部 3 2 に配置された滑り軸受 3 3 によって、図 3 に示す回転軸 2 3 が回転可能に軸支されるものである。

[0029] ロータ 1 4 の閉塞壁 2 2 は、中央付近に外周壁部 2 0 の軸方向内側に突入している円形状の固定部 3 4 が形成されており、この固定部 3 4 に図 3 に示す回転軸 2 3 が固定されるようになっている。したがって、電動モータ 1 5 の回転はウォームホイール 2 4、ウォーム 2 5 等のウォームギア機構を介して減速、増力されて回転軸 2 3 に与えられ、更にロータ 1 4 を回転させることになる。これらのウォームホイール 2 4、ウォーム 2 5 は電子流路切換手段 0 6 が設けられたカバー 3 5 で、液密的に覆われている。

[0030] 次に図 5、図 6 に基づき、回転式制御弁 1 0 のオイルクーラ 0 5 に繋がる連通路付近を、ロータ 1 4 の軸線に直交する方向に断面した場合の構成を説明する。図 5 においてはロータ 1 4 の開口部 2 1 とシール部材 1 8 の内部通路 3 7 とが連通していない状態を示し、図 6 においてはロータ 1 4 の開口部 2 1 とシール部材 1 8 の内部通路 3 7 とが互いに連通している状態を示している。

[0031] つまり、図 5 においては、ロータ 1 4 の内部とシール部材 1 8 の内部通路 3 7 とは、外周壁部 2 0 によって連通が遮断されて、ロータ 1 4 の内部から

接続パイプ１２Ｄへ冷却水が流れることはないものである。一方、図６においては、ロータ１４の内部とシール部材１８の内部通路３７とは、外周壁部２０に形成した開口部２１を介して連通されて、ロータ１４の内部から接続パイプ１２Ｄへ冷却水が流れるようになる。

[0032] そして、ハウジング本体１１の内部には、ロータ１４を収納する弁収納部２９と、これに隣接して電動モータ１５が収納される、モータ収納部１６が一体的に形成されている。ロータ１４は弁収納部２９の内部で回転可能に収納されており、上述した回転軸２３によって回転されるものである。ロータ１４の外周壁部２０の接線に直交する方向に、ハウジング本体１１に連通路３６が形成されており、この連通路３６に嵌入されるようにして、オイルクーラ０５に接続される接続パイプ１２Ｄが取り付けられている。

[0033] 連通路３６とロータ１４の外周壁部２０の間には、両端が開口した円筒状のシール部材１８が配置されており、シール部材１８は、シール部材１８の外周壁部２０と摺接する先端面とは反対側で、ハウジング本体１１に嵌入された接続パイプ１２Ｄの端面との間に配置された圧縮ばね１９によって、ロータ１４の外周壁部２０に押圧、接触されている。したがって、ロータ１４が回転すると、ロータの外周壁部２０の壁面とシール部材１８の先端面とは、摺接するように接触される形態となる。

[0034] シール部材１８は、滑りが円滑で形状安定性に優れた合成樹脂で作られており、本実施形態では、フッ素系樹脂（ポリテトラフルオロエチレン：ＰＴＦＥ）を主原料とする材料が用いられている。更に、これにカーボン粒子、カーボン繊維等を混練した複合材料とすれば、強度を高めると共に形状安定性を向上でき、高精度な弁機能を持たせることが可能となるものである。

[0035] また、フッ素系樹脂以外にポリフェニレンスルファイド樹脂（ＰＰＳ）から作ることも可能であり、この場合もガラスフィラー（ガラス繊維）を混練した複合材料とすれば、強度を高めると共に形状安定性を向上でき、高精度な弁機能を持たせることが可能となるものである。

[0036] ロータ１４の外周壁部２０に形成された開口部２１は、ロータ１４が回転

することによってシール部材 18 の先端面と摺動しながら、シール部材 18 に形成した内部通路 37 と重なり合い、ロータ 14 の内部と内部通路 37 とを接続するものである。そして、内燃機関からの冷却水は、紙面に垂直な方向から、ロータ 14 の閉塞壁 22 の反対側の開放部 28 からロータ 14 の内部に流入し、ロータ 14 に形成した開口部 21 を介してシール部材 18 の内部通路 37、連通路 36、及び接続パイプ 12D に流出するものである。尚、他の接続パイプ 12A、12B、12C においても同様の構成となっている。

[0037] このように、回転式制御弁 10 においては、円筒状のロータ 14 の回転位置に応じて流量制御（流路切り換え）を行うものであり、圧縮ばね 19 に付勢されてロータ 14 の外周壁部 20 と摺接するシール部材 18 の先端面と、ロータ 14 の外周壁部 20 に形成した開口部 21 とが重なり合うことにより開弁し、シール部材 18 の先端面とロータ 14 の外周壁部 20 の開口部 21 の相対位置がずれることによって閉弁する構成となっている。

[0038] そして、シール部材 18 の先端に形成された、ロータ 14 の外周壁部 20 との接触面は、円筒状のロータ 14 の外周壁部 20 と当接できるよう円弧状曲面となっている。したがって、シール部材 18 の先端面が、ロータ 14 の外周壁部 20 に対して精度良く密着しないで組み付けられている場合、圧縮ばね 19 でシール部材 18 がロータ 14 の外周壁部 20 側に付勢されていたとしても、ロータ 14 の外周壁部 20 との間で、良好な接触状態を確保するのが難しくなるという課題があった。

[0039] シール部材 18 の外周面と連通路 36 の間には、シールリング 38（図 5 参照）が配置されている。このため、シール部材 18 がロータ 14 の外周壁部 20 に対して正規の位置で密着するように組み付けられていない場合、圧縮ばね 19 でシール部材 18 をロータ 14 の外周壁部 20 側に押圧していても、シールリング 38 の摺動抵抗等によって、シール部材 18 が正規の位置に自動的に収束できないという現象を生じるものである。

[0040] 例えば、シール部材 18 が、シール部材 18 の軸線を中心にして回転方向

にずれて組み付けられた場合においては、シール部材 18 の先端面が、ロータ 14 の外周壁部 20 に対して、正規の位置からずれて対向配置されるため、外周壁部 20 の開口部 21 とシール部材 18 の内部通路 37 の開口タイミングがずれてしまうという課題を生じるようになる。

[0041] そこで、本実施形態ではこのような課題に対応するため、シール部材の先端面とロータの外周面とが適切に摺接することができる新規な回転式制御弁を提案するものである。

[0042] 次に本実施形態の具体的な構成について、図 7～図 10 を用いて詳細に説明する。図 7 は、本実施形態になるシール部材 18 の正面とこれに対応する側面を示し、図 8 A、図 8 B はシール部材 18 の先端側及び後端側から斜視した構成を示している。また、図 9 はシール部材 18 の外周に嵌装されるシールリングを示している。

[0043] 図 7～図 9 において、シール部材 18 は円筒状に形成され、先端面 18 F と後端面 18 R を有し、内部に冷却水が流れる内部通路 37 が形成されている。ここで、先端面 18 F は、ロータ 14 の外周壁部 20 と摺接する当接面となるので、以下では、先端面を当接面 18 F と表記して説明する。

[0044] また、当接面 18 F と後端面 18 R の間の途中の外周面に、環状のシールリング収納溝 39 が形成されている。シールリング収納溝 39 にはシールリング 38 が収納されるが、このシールリング 38 は、図 9 に示すように断面が「X」形状に形成されたシールリングである。この断面が「X」形状のシールリング 38 を使用することによって、シールリング 38 と連通路 36 の内周面の間の摺動抵抗を低減することができる。このシールリング 38 を使用することによって摺動抵抗を低減できるので、後述するシール部材 18 の正規位置への収束動作を円滑に行うことができるようになる。

[0045] 図 7、図 8 A に示すように、シール部材 18 の当接面 18 F は、ロータ 14 の円形状の外周壁部 20 に摺接するため、内部通路 37 の外側に形成される環状シール領域 40 が形成されている。この環状シール領域 40 は、ロータ 14 の軸線方向に沿った方向から見た側面形状、つまり、シール部材 18

の軸線Cに沿った側面形状が、ロータ14の外周壁部20の外周面に対応する形状である円弧状曲面に形成されている。

[0046] そして、ロータ14の回転方向で見て、後端面18Rに最も近づく後退部41と、この後退部41の両側に、外周壁部20の形状に沿って円弧状に延びる先行側突出部42A、及び後行側突出部42Rとが形成されている。この先行側突出部42A、及び後行側突出部42Rは、シール部材18の後端面18Rからの長さが、後退部41までの長さより長く設定されているものである。尚、後端面18Rは、シール部材18の軸線Cに対して直交するような平面状に形成されている。

[0047] 先行側突出部42A、及び後行側突出部42Rは、2つの後退部41によって夫々挟まれており、先行側突出部42A、及び後行側突出部42Rは、それぞれ相対向する位置に形成されている。したがって、シール部材18が正規の位置で連通路36に組み付けられると、この環状シール領域40が、ロータ14の外周壁部20の外周面に沿って適切に当接することになる。そして、環状シール領域40に形成された先行側突出部42A、後退部41、後行側突出部42Rは、ロータ14の回転方向RTに対して、先行側突出部42A、後退部41、後行側突出部42Rの順序で位置することになる。

[0048] 図7において、環状シール領域40の先行側突出部42A、及び後行側突出部42Rと、シール部材18の軸方向の中心Oを通る回転方向RTに沿った線分Pの中心Oに直交する線分Qを境にして、先行側突出部42Aの前側端、及び後行側突出部42Rの後側端に非接触部43が形成されている。言い換えれば、ロータ14の回転方向で見て、当接面18Fを形成する円弧状曲面の少なくとも前側端、或いは後側端に、ロータ14の外周壁部20と非接触となる非接触部43が形成されているものである。

[0049] この非接触部43は、ロータ14の回転方向RTで、シール部材18の当接面18Fの外周側から内側に向けて、シール部材18の軸線Cに直交する方向に切り取られた形状の平坦面から形成されている。したがって、この平坦面(=非接触部43)は、形状的にはシール部材18の後端面18Rと平行

な関係となっている。

[0050] そして、夫々の非接触部43に隣接する先行側突出部42A、及び後行側突出部42Rとで形成された稜線部44A、44Rは、ロータ14の回転方向と直交する方向に直線状に形成されている。更に、図7からわかるように、先行側突出部42Aと後行側突出部42Rの直線状の稜線部44A、44Rは、互いに平行な状態に形成されている。

[0051] この非接触部43は、ロータ14の外周壁部20と接触しない非接触領域を形成し、この非接触部43に隣接して先行側突出部42A、及び後行側突出部42Rが形成されている。したがって、ロータ14の外周壁部20と接触するのは、ロータ14の回転方向で、先行側突出部42A、後退部41、後行側突出部42Rに至る円弧状曲面だけである。

[0052] 非接触部43は、上述したようにロータ14の回転方向で見て、環状シール領域40の先行側突出部42Aの前側と、後行側突出部42Rの後側に形成され、線分Qに沿って切り取られて形成されている。尚、線分Qはロータ14の軸線と平行であり、非接触部43は、ロータ14の軸線に沿って形成されていることになる。

[0053] したがって、図7に示すように、環状シール領域40の先行側突出部42A、及び後行側突出部42Rには、内部通路37との間に、狭小シール領域40Nが形成されている。先行側突出部42Aの前側端、及び後行側突出部42Rの後側端が、線分Qに沿って非接触部43によって切り取られることで、先行側突出部42Aには直線状の稜線部44Aが形成され、後行側突出部42Rには、これも直線状の稜線部44Rが形成されることになる。

[0054] そして、先行側突出部42Aの稜線部44Aと、後行側突出部42Rの稜線部44Rが、線分Qと平行の関係を有しており、また、稜線部44Aと稜線部44Rも平行の関係を有している。更に、稜線部44Aと稜線部44Rは、ロータ14の回転方向と直交するように延びている。尚、ここで、上述した説明で述べている、「非接触部43が切り取られる」とは、実際に切削工具で加工することや、金型等の型枠で事前に形成することを意味するもの

である。要は非接触部43が形成されていれば良いものである。

[0055] 本実施形態では、この夫々の稜線部44A、44Rを形成することが特徴となっている。例えば、仮に、シール部材18がロータ14の外周壁部20に対して正規の位置で密着するように組み付けられていない場合、圧縮ばね19でシール部材18をロータ14の外周壁部20側に押圧することで、シール部材18が正規の位置に自動的に収束できるようになるものである。本実施形態では、非接触部43と先行側突出部42A、及び後行側突出部42Rで形成される稜線部44A、44Rが、シール部材18の収束機能部として動作するものである。尚、収束機能部として動作する理由については図10を用いて説明する。

[0056] ここで、本実施形態では、環状シール領域40の先行側突出部42A、及び後行側突出部42Rの両方に、稜線部44A、44Rを形成しているので、シール部材18を正規の位置に自動的に収束する収束力を増加することができる。仮に、先行側突出部42A、或いは後行側突出部42Rの一方にだけ設けた場合に比べて、約2倍の収束力を得ることができる。

[0057] 次に環状シール領域40の先行側突出部42A、及び後行側突出部42Rに形成された稜線部44A、44Rによる収束機能について、図10に基づき説明する。図10においては、シール部材18が、シール部材18の軸方向の中心Oに対して回転方向にずれて組み付けられた場合を示している。このため、ロータ14の外周壁部20とシール部材18の後退部41付近では隙間Gが形成されることになる。したがって、この隙間Gを無くすように、シール部材18を正規の位置に収束させれば良いものである。

[0058] 図10において、シール部材18の外周半径を「 R_o 」、圧縮ばね19の圧縮荷重を「 F_a 」、シール部材18の外周壁部20の周面方向の接触角を「 α 」、シール部材18の稜線部44Rの一方の径方向の正規状態の接触角を「 γ 」、及び回転方向にずれて組み付けられた時の接触角を「 γ' 」、シール部材18とロータ14の外周壁部20の間の接触面の摩擦係数を「 μ 」とする。そして、ロータ14の外周壁部20の垂直方向の荷重「 F_r 」は、

以下の式(1)で表される。 $F_r = F_a \times \cos \alpha \cdots (1)$ また、ロータ14の外周壁部20の接線方向の荷重「 F_s 」は、以下の(2)式で表される。 $F_s = F_a \times \sin \alpha \cdots (2)$ そして、この時に稜線部44Rで発生する接線方向の荷重分力「 F_{ss} 」は、以下の(3)式で表される。 $F_{ss} = (F_s - \mu F_r) \times \cos \alpha \cdots (3)$ 更に、稜線部44Rでのシール部材18の回転方向への回転力「 F_{ssr} 」は、以下の(4)式で表される。 $F_{ssr} = F_{ss} \times \sin \gamma' \cdots (4)$ よって、シール部材18の軸線周りに作用する回転トルク「 T_s 」は、以下の(5)式で表される。 $T_s = R_o \times F_{ssr} \cdots (5)$ したがって、シール部材18の回転(図10の下側の図面で左回転方向)に伴って、稜線部44Rが、ずれていた角度位置「 γ' 」から正規の位置の角度位置「 γ 」に近づくようになる。このように回転トルク「 T_s 」は、シール部材18に対してシール部材18の軸心を中心として回転方向にずれた状態から、正規の位置に収束させる収束力となるものである。尚、正規の位置の角度位置「 γ 」に近づくにつれて回転力は減少するようになる。

[0059] ここで、上述した稜線部44Rの一方とは反対側の他方には、回転力「 F_{ssr} 」とは反対向きの回転力が発生するが、この場合は他方端の径方向の接触角「 γ_E 」が小さいので回転力が弱く、シール部材18は正規の位置に近づく方向(図10の下側の図面で左回転方向)に回転する。そして、稜線部44Rとロータ14の軸線とが平行になると、相互の回転力がほぼ消失して、シール部材18は正規の位置に維持されるようになるものである。

[0060] したがって、シール部材18が、正規の位置から左右回転方向のどちらかにずれて組み付けられても、正規の位置に収束させることが可能となる。尚、先行側突出部42Aの稜線部44Aについても同様であるので、説明は省略する。

[0061] 一方、稜線部44A、44Rが形成されていない従来のシール部材では、稜線部44A、44Rが無い場合角度「 γ 」=0となって、軸心を中心としたシール部材18の回転力「 F_{ssr} 」が「0」になるので、回転トルク「

「Ts」が発生しない。このため、シール部材 18 に収束力が発生せず、シール部材 18 が、軸心を中心として回転方向にずれた状態で組み付けると、この状態を維持したままの状態になる恐れが大きい。このため、外周壁部 20 の開口部 21 とシール部材 18 の内部通路 37 の開口タイミングがずれてしまうという課題を生じるようになる。

[0062] このように、本実施形態では、ロータ 14 の円筒状の外周壁部 20 と摺接するシール部材 18 の当接面 18F が、円筒状の外周壁部 20 に沿った円弧状曲面に形成され、更にロータ 14 の回転方向で見て円弧状曲面の少なくとも前側端、及び後側端に、外周壁部 20 と非接触となる非接触部 43 によって稜線部 44A、及び稜線部 44R を形成したものである。尚、本実施形態の場合では、シール部材 18 が正規の位置に収束した状態で、稜線部 44A、及び稜線部 44R は、ロータ 14 の軸線と平行な状態となる。

[0063] この構成によれば、圧縮ばね 19 でシール部材 18 をロータ 14 の外周壁部 20 側に押圧することで、シール部材 18 が回転方向にずれて配置されていても、稜線部 44A、44R の働きによって、シール部材 18 が正規の位置に自動的に収束できるようになるものである。

[0064] 尚、この構成は、シール部材 18 の先端に、ロータ 14 の円筒状の外周壁部 20 と当接する円弧状曲面を形成し、更にシール部材 18 がロータ 14 の外周壁部 20 に対して正規の位置からずれて組み付けられている場合、圧縮ばね 19 でシール部材 18 をロータ 14 の外周壁部 20 側に押圧することで、シール部材 18 が正規の位置に収束できる収束機能部 44A、44R を円弧状曲面に形成した、ものであると言い換えることができる。

[0065] また、この構成は、シール部材 18 の先端にロータ 14 の円筒状の外周壁部 20 と当接する円弧状曲面を形成し、更に、シール部材 18 がロータ 14 の外周壁部 20 に対して正規の位置からずれて組み付けられている場合、圧縮ばね 19 でシール部材 18 をロータ 14 の外周壁部 20 側に押圧することで、シール部材 18 をずれた状態から正規の位置に回転させる個所と、これとは反対方向に回転させる個所を円弧状曲面に形成した、ものであると言い

換えることができる。

[0066] このような本実施形態によれば、シール部材 18 の当接面 18 F に形成した非接触部 43 に隣接する先行側突出部 42 A、及び後行側突出部 42 R に形成された稜線部 44 A、44 R と、ロータ 14 の円筒状の外周壁部 20 の間で、シール部材 18 の当接面 18 F 側にロータ 14 の外周壁部 20 に整合する収束力が生じることで、シール部材 18 の当接面 18 F が正規の位置に収束して、シール部材 18 の当接面 18 F とロータ 14 の外周壁部 20 が適切に摺接することができるようになる。

[0067] また、シール部材 18 は連通路 36 内に摺動可能な構成とされているので、連通路 36 の内周面と摺動することになって、回転方向の組み付け角度の「ずれ」を修正し難いものとなっている。しかしながら、本実施形態の構成によれば、上述した様にシール部材 18 の先端の当接面 18 F に稜線部 44 A、44 R からなる収束機能部を設けているので、シール部材 18 の先端とロータ 14 の外周壁部 20 とが適切に摺接することができるようになる。

[0068] また、シール部材 18 の外周面と連通路 36 の内周面の間にはシールリング 38 が設けられ、シール部材 18 の外周面から冷却水の漏れを低減するようになっているが、シールリング 38 は摺動抵抗が大きいので、更に回転方向の組み付け角度の「ずれ」を修正し難いものとなっている。しかしながら、上述した理由と同様にシール部材 18 の先端とロータ 14 の外周壁部 20 とが適切に摺接することができるようになる。

[0069] 更に、シール部材 18 とロータ 14 の外周壁部 20 は、互いに合成樹脂で作られているため摺動抵抗が大きく、回転方向の組み付け角度の「ずれ」を修正し難いものとなっている。しかしながら、上述した理由と同様にシール部材 18 の先端とロータ 14 の外周壁部 20 とが適切に摺接することができるようになる。

[0070] 図 8 A、図 8 B に戻って、シール部材 18 の後端面 18 R には、シール部材 18 の周方向で見て、非接触部 3 の形成位置と同じ位置に、一對の位置調整溝 45 が形成されている。この位置調整溝 45 は幾つかの機能を備えてお

り、例えば、「合せ目印」としての視認機能、或いはシール部材 18 の組み付け位置の調整機能を備えている。

[0071] このため、シール部材 18 を連通路 36 に組み付ける時に、この位置調整溝 45 の位置を確認すれば、非接触部 43 の形成位置を間接的に知ることができ、これによってシール部材 18 とロータ 14 の外周壁部 20 との大体の当接位置を確保することができる。また、シール部材 18 とロータ 14 の外周壁部 20 との当接位置が回転方向で大きくずれていた場合には、治具によって位置調整溝 45 を回転させてシール部材 18 を正規の組み付け位置に近づけるように調整することができる。

[0072] 尚、位置調整溝 45 の正確な組み付け位置を示すために、連通路 36 が形成されているハウジング本体 11 にも、シール部材 18 に設けた位置調整溝 45 に対応する「合せ目印」を形成しておくことも可能である。これによって、合せ目印である位置調整溝 45 と、ハウジング本体 11 側の合せ目印を一致させることで、シール部材 18 を連通路 36 に正確に組み付けることが可能となる。

[0073] 更に、この後に圧縮ばね 19 を装着して接続パイプ 12D を嵌入すると、シール部材 18 の当接面 18F に形成した非接触部 43 に隣接する、先行側突出部 42A、及び後行側突出部 42R に形成した稜線部 44A、44R と、ロータ 14 の円筒状の外周壁部 20 の外周面の間で、圧縮ばね 19 の押圧力によってシール部材 18 の当接面 18F 側に、ロータ 14 の外周壁部 20 に整合する収束力が生じる。これによって、シール部材 18 が回転方向にずれて配置されていても、シール部材 18 が正規の位置に自動的に収束できるようになるものである。

実施例 2

[0074] 次に本発明の第 2 の実施形態について説明する。上述した第 1 の実施形態によれば、非接触部 43 は、ロータの回転方向で見て環状シール領域 40 の先行側突出部 42A の前側と、後行側突出部 42R の後側に形成されているが、図 11、図 12 に示すように、先行側突出部 42A と後行側突出部 42

Rどのどちらか一方にだけ形成することも可能である。

[0075] 図11、図12において、非接触部46は環状シール領域40の先行側突出部42Aの前側だけ(或いは、後行側突出部42Rの後側だけ)に形成したものである。この構成によっても、第1の実施形態と同様の作用、効果を奏することができるものである。

[0076] また、第1の実施形態、及び第2の実施形態では、シール部材18の軸線Cに直交する方向に平坦面状の非接触部43を形成しているが、非接触部43は連続した傾斜面、或いは階段状の傾斜面に形成することも可能である。傾斜面(=非接触部43)は、先行側突出部42A、或いは後行側突出部42Rから後端面18Rに向けて、シール部材18の軸線Cから遠ざかる方向に傾斜して形成すれば良いものである。

[0077] また、先行側突出部42A、或いは後行側突出部42Rと傾斜面で形成される稜線部44A、44Rは、図7～図9に示す実施形態と同様に直線状であり、先行側突出部42A、或いは後行側突出部42Rと非接触部である傾斜面とが交差する部分に形成されている。このような構成のシール部材18においても、図7～図9に示す実施形態と同様の作用、効果を奏することができる。

実施例 3

[0078] 次に本発明の第3の実施形態について説明する。上述した第1の実施形態、及び第2の実施形態では、シール部材18の軸線Cに直交する方向に平坦面状の非接触部43を形成しているが、本実施形態では、軸線Cの方向に沿い、しかも後端面18Rに向かう非接触部としての機能を備える切欠き部を形成したものである。尚、第1の実施形態と同じ符号は同じ構成部品を示しているので、必要ない場合は説明を省略する。

[0079] 図13、図14に示すように、シール部材18の当接面18Fの形状は、ロータ14の円形状の外周壁部20に摺接するため、内部通路37の外側に形成される環状シール領域40が形成されている。この環状シール領域40は、第1の実施形態と同様に、シール部材18の軸線Cに沿った側面形状が

、ロータ 14 の外周壁部 20 の外周面に対応する円弧状曲面に形成されており、後端面 18 R に最も近づく後退部 41 と、この後退部 41 の両側に、外周壁部 20 の形状に沿って円弧状に延びる先行側突出部 46 A、及び後行側突出部 46 R とが形成されている。

[0080] 先行側突出部 46 A、及び後行側突出部 46 R は、後退部 41 によって夫々挟まれており、先行側突出部 46 A、及び後行側突出部 46 R は、それぞれ相対向する位置に形成されている。したがって、シール部材 18 が正規の位置で連通路 36 に組み付けられると、この環状シール領域 40 が、ロータ 14 の外周壁部 20 の外周面に沿って適切に当接することになる。そして、ロータ 14 の回転方向 R T に対して、先行側突出部 46 A、後退部 41、後行側突出部 46 R の順序で位置することになる。

[0081] 図 13 において、環状シール領域 40 の先行側突出部 46 A、及び後行側突出部 46 R と、シール部材 18 の中心 O を通る回転方向 R T に沿った線分 P の中心 O に直交する線分 Q を境に、ロータ 14 の回転方向 R T で見て、先行側突出部 46 A の前側端、及び後行側突出部 46 R の後側端に切欠き部 47 が形成されている。この切欠き部 47 は、ロータ 14 の回転方向で見て、シール部材 18 の当接面 18 F の前側端と後側端から後端面 18 R 側に向かって、シール部材 18 の軸線に沿って所定長さだけ、切り取られて段差状に形成されている。

[0082] つまり、切欠き部 47 は、シール部材 18 の当接面 18 F に形成された、先行側突出部 46 A、及び後行側突出部 46 R に対して、後端面 18 R 側に後退した位置まで、シール部材 18 を形成する合成樹脂の肉が切り取られる形態で形成されており、第 1 の実施形態の非接触部 43 と同様に、稜線部を形成する機能を備えているものである。

[0083] そして、切欠き部 47 に隣接する先行側突出部 46 A、及び後行側突出部 46 R には、ロータ 14 の回転方向と直交する方向に、直線状の稜線部 48 A、48 R が形成されており、更に、図からわかるように、直線状の先行側突出部 46 A の稜線部 48 A と、後行側突出部 46 R の稜線部 48 R とは、

互いに平行な状態に形成されている。

[0084] この切欠き部 4 7 は、実施例 1 と同様にロータ 1 4 の外周壁部 2 0 と接触しない非接触領域を形成し、この切欠き部 4 7 に隣接して先行側突出部 4 6 A、及び後行側突出部 4 6 R が形成されている。したがって、ロータ 1 4 の外周壁部 2 0 と接触するのは、先行側突出部 4 6 A、後退部 4 1、後行側突出部 4 6 R に至る円弧状曲面だけである。

[0085] 切欠き部 4 7 は、ロータ 1 4 の回転方向で見て、環状シール領域 4 0 の先行側突出部 4 6 A の前側端と、後行側突出部 4 6 R の後側端に形成され、線分 Q に沿って直線状に切り取られて形成されている。尚、線分 Q はロータ 1 4 の軸線と平行であり、切欠き部 4 7 は、ロータ 1 4 の軸線に沿って形成されていることになる。

[0086] したがって、図 1 3 にあるように、環状シール領域 4 0 の先行側突出部 4 6 A、及び後行側突出部 4 6 R には、内部通路 3 7 との間に、狭小シール領域 4 0 N が形成され、線分 Q に沿って切欠き部 4 7 によって切り取られることで、先行側突出部 4 6 A には直線状の稜線部 4 8 A が形成され、後行側突出部 4 6 R には、これも直線状の稜線部 4 8 R が形成されている。

[0087] また、第 1 の実施形態と同様に、先行側突出部 4 6 A の稜線部 4 8 A と、後行側突出部 4 6 R の稜線部 4 8 R が、線分 Q と平行の関係を有しており、また、稜線部 4 8 A と稜線部 4 8 R も平行の関係を有している。更に、稜線部 4 8 A と稜線部 4 8 R は、ロータ 1 4 の回転方向と直交するように延びている。

[0088] 本実施形態では、第 1 の実施形態と同様に、夫々の稜線部 4 8 A、4 8 R を形成することが特徴となっている。例えば、仮に、シール部材 1 8 がロータ 1 4 の外周壁部 2 0 に対して正規の位置で密着するように組み付けられていない場合、圧縮ばね 1 9 でシール部材 1 8 をロータ 1 4 の外周壁部 2 0 側に押圧することで、シール部材 1 8 が正規の位置に自動的に収束できるようになるものである。本実施形態では、切欠き部 4 7 と突出部 4 6 A、4 6 R で形成される稜線部 4 8 A、4 8 R によって、シール部材 1 8 の収束機能部

として動作する。尚、収束機能部として動作する理由は第１の実施形態と同様である。

[0089] このように、本実施形態では、ロータ１４の円筒部の外周面と摺接するシール部材１８の先端の当接面が、円筒部の外周面に沿った円弧状曲面に形成され、更にロータ１４の回転方向で見て円弧状曲面の少なくとも前側端、或いは後側端に、ロータの軸線方向に沿って円筒状の外周壁部２０と非接触となる切欠き部４７によって形成される稜線部４８Ａ、及び稜線部４８Ｒを形成したものである。

[0090] この構成によれば、圧縮ばね１９でシール部材１８をロータ１４の外周壁部２０側に押圧することで、シール部材１８が回転方向にずれて配置されていても、稜線部４８Ａ、４８Ｒの働きによって、シール部材１８が正規の位置に自動的に収束できるようになるものである。

[0091] 尚、上述した本実施形態によれば、切欠き部４７は環状シール領域４０の先行側突出部４６Ａの前側と、後行側突出部４６Ｒの後側に形成されているが、図１１、図１２に示すように、先行側突出部４６Ａの前側、或いは後行側突出部４６Ｒの後側だけとすることも可能である。

[0092] また、第１の実施形態～第３の実施形態からわかるように、非接触部４３、或いは非接触部として機能する切欠き部４７は、シール部材１８の軸線Ｃに直交する平面から軸線Ｃに平行な平面の間の９０°の角度範囲内に形成されていれば良く、これによって先行側突出部４２Ａ、４６Ａ、及び後行側突出部４２Ｒ、４６Ｒとの間で稜線部４４Ａ、４４Ｒ、４８Ａ、４８Ｒを形成することができる。

[0093] 更に、以上に説明した第１の実施形態～第３の実施形態では、制御すべき流体として代表的に内燃機関の冷却水を説明したが、これに限らず種々の流体の制御に適用できることはいうまでもない。

[0094] 以上述べた通り、本発明によれば、ロータの円筒状の外周面と摺接するシール部材の先端の当接面が、円筒状の外周面に沿った円弧状曲面に形成され、更にロータの回転方向で見て円弧状曲面の少なくとも前側端、或いは後側

端に、円筒状の外周面と非接触となる非接触部を形成して稜線部を形成する共に、シール部材の当接面を円筒状の外周面に押し付ける付勢部材がシール部材の当接面の反対側に配置されている、構成とした。

[0095] これによれば、円筒状のロータの外周面とシール部材の先端面とが、良好な摺接状態を得ることができるようになる。

[0096] 尚、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0097] 以上説明した実施形態に基づく回転式制御弁としては、例えば、以下に述べる態様のものが考えられる。

[0098] すなわち、当該回転式制御弁は、その1つの態様において、内外周を貫通する開口部が設けられた円筒部を備え、前記円筒部が回転可能に構成されたロータと、前記円筒部の外周面と摺接する当接面を有し、前記開口部と連通する内部通路を形成すると共に、前記当接面が前記円筒部の外周面に沿った円弧状曲面に形成され、更に前記円筒部の回転方向で見て前記円弧状曲面の少なくとも前側端、或いは後側端に、前記円筒部の前記外周面と非接触となる非接触部を形成して稜線部が形成されているシール部材と、前記シール部材の前記当接面を前記円筒部の前記外周面に押し付け、前記シール部材の前記当接面の反対側に配置されている付勢部材と、前記ロータを回転させる駆動機構と、を備えている。

[0099] 前記回転式制御弁の好ましい態様において、前記シール部材の前記当接面に形成された前記稜線部の形状は、正規の組み付け位置で、前記円筒部の軸線に沿った直線状となっている。

[0100] 別の好ましい態様では、前記回転式制御弁の態様のいずれかにおいて、前

記シール部材は、少なくとも前記円筒部の前記開口部からの流体を外部に流出させる連通路内に摺動可能に配置されている。

[0101] さらに別の好ましい態様では、前記回転式制御弁の態様のいずれかにおいて、前記シール部材の外周面と前記連通路の内周面との間には、シールリングが設けられている。

[0102] さらに別の好ましい態様では、前記回転式制御弁の態様のいずれかにおいて、前記シール部材の外周面にはシール溝が形成されており、前記シール溝内に前記シールリングが設けられている。

[0103] さらに別の好ましい態様では、前記回転式制御弁の態様のいずれかにおいて、前記シールリングは、断面が「X」形状となっているシールリングである。

[0104] さらに別の好ましい態様では、前記回転式制御弁の態様のいずれかにおいて、前記ロータと前記内部通路を流れる流体は、内燃機関の冷却水である。

[0105] さらに別の好ましい態様では、前記回転式制御弁の態様のいずれかにおいて、前記円筒部の内周に供給された冷却水が、前記駆動機構による前記ロータの回転により、前記円筒部の開口部を経由して、前記シール部材の前記内部通路に供給される。

[0106] さらに別の好ましい態様では、前記回転式制御弁の態様のいずれかにおいて、前記シール部材の前記稜線部は、前記円筒部の回転方向で見て前記円弧状曲面の前側端、及び後側端の両方に設けられている。

[0107] さらに別の好ましい態様では、前記回転式制御弁の態様のいずれかにおいて、前記シール部材と前記円筒部は、合成樹脂によって形成されている。

[0108] さらに別の好ましい態様では、前記回転式制御弁の態様のいずれかにおいて、前記シール部材は、ポリテトラフルオロエチレン樹脂（PTFE）を主原料とする材料によって形成されている。

[0109] さらに別の好ましい態様では、前記回転式制御弁の態様のいずれかにおいて、前記シール部材は、前記ポリテトラフルオロエチレン樹脂（PTFE）にカーボンが配合された複合材料によって形成されている。

- [0110] さらに別の好ましい態様では、前記回転式制御弁の態様のいずれかにおいて、前記ロータは、ポリフェニレンスルファイド樹脂（PPS）を主原料とした材料によって形成されている。
- [0111] さらに別の好ましい態様では、前記回転式制御弁の態様のいずれかにおいて、前記シール部材は、前記ポリフェニレンスルファイド樹脂（PPS）にガラス繊維が配合された複合材料によって形成されている。
- [0112] さらに別の好ましい態様では、前記回転式制御弁の態様のいずれかにおいて、前記シール部材の前記当接面と反対側には、前記非接触部が形成された周方向位置と同じ位置に合せ目印が設けられている。
- [0113] さらに別の好ましい態様では、前記回転式制御弁の態様のいずれかにおいて、前記合せ目印は、前記シール部材の前記当接面と反対側に設けられた溝である。
- [0114] さらに別の好ましい態様では、前記回転式制御弁の態様のいずれかにおいて、前記シール部材の前記稜線部は、前記円筒部の回転方向で見て前記円弧状曲面の前側端、及び後側端に設けられており、前記シール部材の前記当接面と反対側に、前記稜線部の位置に対応して半径方向に延びる前記溝が一對設けられている。
- [0115] また、別の観点から、前述した実施形態に基づく回転式制御弁は、その一態様として、内外周を貫通する開口部が設けられた円筒部を備え、前記円筒部が回転可能に構成されたロータと、前記円筒部の外周面と摺接する当接面を有し、前記開口部と連通する内部通路を形成すると共に、前記当接面が前記円筒部の外周面に沿った円弧状曲面に形成され、更に前記円筒部の回転方向で見て前記円弧状曲面の少なくとも前側端、或いは後側端に、前記円筒部の前記外周面と非接触となる切欠きによって稜線部が形成されているシール部材と、前記シール部材の前記当接面を前記円筒部の前記外周面に押し付ける、前記シール部材の前記当接面の反対側の後端面に配置されている付勢部材と、前記ロータを回転させる駆動機構と、を備えている。
- [0116] 前記回転式制御弁の好ましい態様において、前記切欠き部は、前記シール

部材の前記当接面の前記前側端、或いは前記後側端から前記後端面側に向かって、前記シール部材の軸線に沿って所定長さだけ、切り取られて段差状に形成されている。

- [0117] また、別の観点から、前述した実施形態に基づく回転式制御弁は、その一態様として、内外周を貫通する開口部が設けられた円筒部を備え、前記円筒部が回転可能に構成されたロータと、前記円筒部の外周面と摺接する当接面を有し、前記開口部と連通する内部通路を形成すると共に、前記当接面が前記円筒部の外周面に沿った円弧状曲面に形成され、更に、前記当接面が前記ロータの前記円筒部に対して正規の位置で密着するように組み付けられていない場合、前記当接面を前記円筒部の側に押圧することで、前記当接面が正規の位置に収束できる収束機能部を前記円弧状曲面に形成したシール部材と、前記シール部材の前記当接面を前記円筒部の前記外周面に押し付け、前記シール部材の前記当接面の反対側に配置されている付勢部材と、前記ロータを回転させる駆動機構と、を備えている。

請求の範囲

- [請求項1] 内外周を貫通する開口部が設けられた円筒部を備え、前記円筒部が回転可能に構成されたロータと、
- 前記円筒部の外周面と摺接する当接面を有し、前記開口部と連通する内部通路を形成すると共に、前記当接面が前記円筒部の外周面に沿った円弧状曲面に形成され、更に前記円筒部の回転方向で見て前記円弧状曲面の少なくとも前側端、或いは後側端に、前記円筒部の前記外周面と非接触となる非接触部を形成して稜線部が形成されているシール部材と、
- 前記シール部材の前記当接面を前記円筒部の前記外周面に押し付け、前記シール部材の前記当接面の反対側に配置されている付勢部材と、
- 前記ロータを回転させる駆動機構と、
- を備えたことを特徴とする回転式制御弁。
- [請求項2] 請求項1に記載の回転式制御弁において、
- 前記シール部材の前記当接面に形成された前記稜線部の形状は、正規の組み付け位置で、前記円筒部の軸線に沿った直線状となっていることを特徴とする回転式制御弁。
- [請求項3] 請求項1に記載の回転式制御弁において、
- 前記シール部材は、少なくとも前記円筒部の前記開口部からの流体を外部に流出させる連通路内に摺動可能に配置されていることを特徴とする回転式制御弁。
- [請求項4] 請求項3に記載の回転式制御弁において、
- 前記シール部材の外周面と前記連通路の内周面との間には、シールリングが設けられていることを特徴とする回転式制御弁。
- [請求項5] 請求項4に記載の回転式制御弁において、
- 前記シール部材の外周面にはシール溝が形成されており、前記シール溝内に前記シールリングが設けられていることを特徴とする回転式

制御弁。

- [請求項6] 請求項5に記載の回転式制御弁において、
前記シールリングは、断面が「X」形状となっているシールリングであることを特徴とする回転式制御弁。
- [請求項7] 請求項1に記載の回転式制御弁において、
前記ロータと前記内部通路を流れる流体は、内燃機関の冷却水であることを特徴とする回転式制御弁。
- [請求項8] 請求項7に記載の回転式制御弁において、
前記円筒部の内周に供給された冷却水が、前記駆動機構による前記ロータの回転により、前記円筒部の開口部を経由して、前記シール部材の前記内部通路に供給されることを特徴とする回転式制御弁。
- [請求項9] 請求項1に記載の回転式制御弁において、
前記シール部材の前記稜線部は、前記円筒部の回転方向で見て前記円弧状曲面の前側端、及び後側端の両方に設けられていることを特徴とする回転式制御弁。
- [請求項10] 請求項1に記載の回転式制御弁において、
前記シール部材と前記円筒部は、合成樹脂によって形成されていることを特徴とする回転式制御弁。
- [請求項11] 請求項10に記載の回転式制御弁において、
前記シール部材は、ポリテトラフルオロエチレン樹脂（PTFE）を主原料とする材料によって形成されていることを特徴とする回転式制御弁。
- [請求項12] 請求項11に記載の回転式制御弁において、
前記シール部材は、前記ポリテトラフルオロエチレン樹脂（PTFE）にカーボンが配合された複合材料によって形成されていることを特徴とする回転式制御弁。
- [請求項13] 請求項10に記載の回転式制御弁において、
前記ロータは、ポリフェニレンスルファイド樹脂（PPS）を主原

料とした材料によって形成されていることを特徴とする回転式制御弁。
。

[請求項14] 請求項13に記載の回転式制御弁において、
前記シール部材は、前記ポリフェニレンスルファイド樹脂（PPS）にガラス繊維が配合された複合材料によって形成されていることを特徴とする回転式制御弁。

[請求項15] 請求項1に記載の回転式制御弁において、
前記シール部材の前記当接面と反対側には、前記非接触部が形成された周方向位置と同じ位置に合せ目印が設けられていることを特徴とする回転式制御弁。

[請求項16] 請求項15に記載の回転式制御弁において、
前記合せ目印は、前記シール部材の前記当接面と反対側に設けられた溝であることを特徴とする回転式制御弁。

[請求項17] 請求項16に記載の回転式制御弁において、
前記シール部材の前記稜線部は、前記円筒部の回転方向で見て前記円弧状曲面の前側端、及び後側端に設けられており、前記シール部材の前記当接面と反対側に、前記稜線部の位置に対応して半径方向に延びる前記溝が一对設けられていることを特徴とする回転式制御弁。

[請求項18] 内外周を貫通する開口部が設けられた円筒部を備え、前記円筒部が回転可能に構成されたロータと、

前記円筒部の外周面と摺接する当接面を有し、前記開口部と連通する内部通路を形成すると共に、前記当接面が前記円筒部の外周面に沿った円弧状曲面に形成され、更に前記円筒部の回転方向で見て前記円弧状曲面の少なくとも前側端、或いは後側端に、前記円筒部の前記外周面と非接触となる切欠きによって稜線部が形成されているシール部材と、

前記シール部材の前記当接面を前記円筒部の前記外周面に押し付ける、前記シール部材の前記当接面の反対側の後端面に配置されている

付勢部材と、

前記ロータを回転させる駆動機構と、

を備えたことを特徴とする回転式制御弁。

[請求項19]

請求項18に記載の回転式制御弁において、

前記切欠き部は、前記シール部材の前記当接面の前記前側端、或いは前記後側端から前記後端面側に向かって、前記シール部材の軸線に沿って所定長さだけ、切り取られて段差状に形成されていることを特徴とする回転式制御弁。

[請求項20]

内外周を貫通する開口部が設けられた円筒部を備え、前記円筒部が回転可能に構成されたロータと、

前記円筒部の外周面と摺接する当接面を有し、前記開口部と連通する内部通路を形成すると共に、前記当接面が前記円筒部の外周面に沿った円弧状曲面に形成され、更に、前記当接面が前記ロータの前記円筒部に対して正規の位置で密着するように組み付けられていない場合、前記当接面を前記円筒部の側に押圧することで、前記当接面が正規の位置に収束できる収束機能部を前記円弧状曲面に形成したシール部材と、

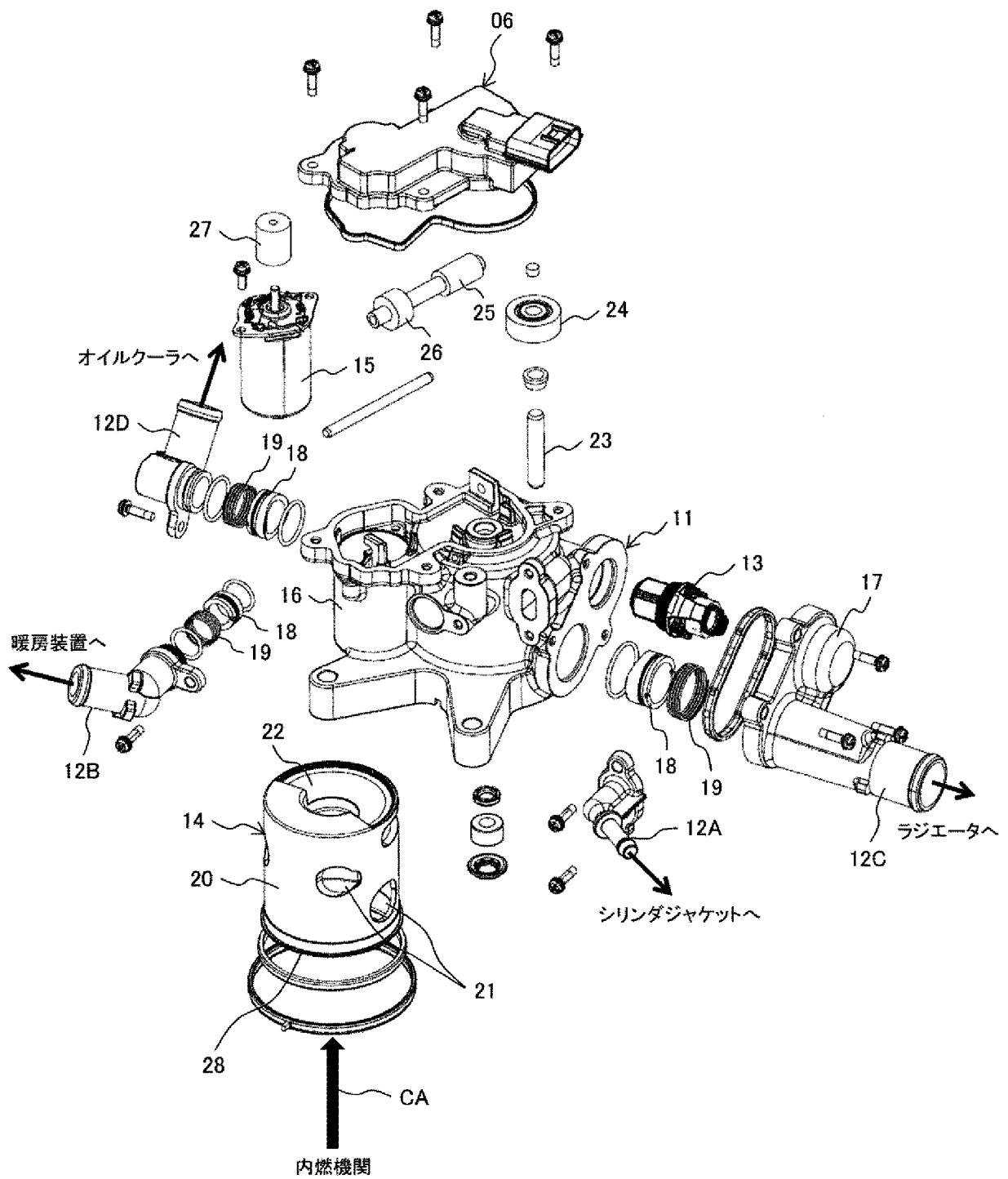
前記シール部材の前記当接面を前記円筒部の前記外周面に押し付け、前記シール部材の前記当接面の反対側に配置されている付勢部材と、

前記ロータを回転させる駆動機構と、

を備えたことを特徴とする回転式制御弁。

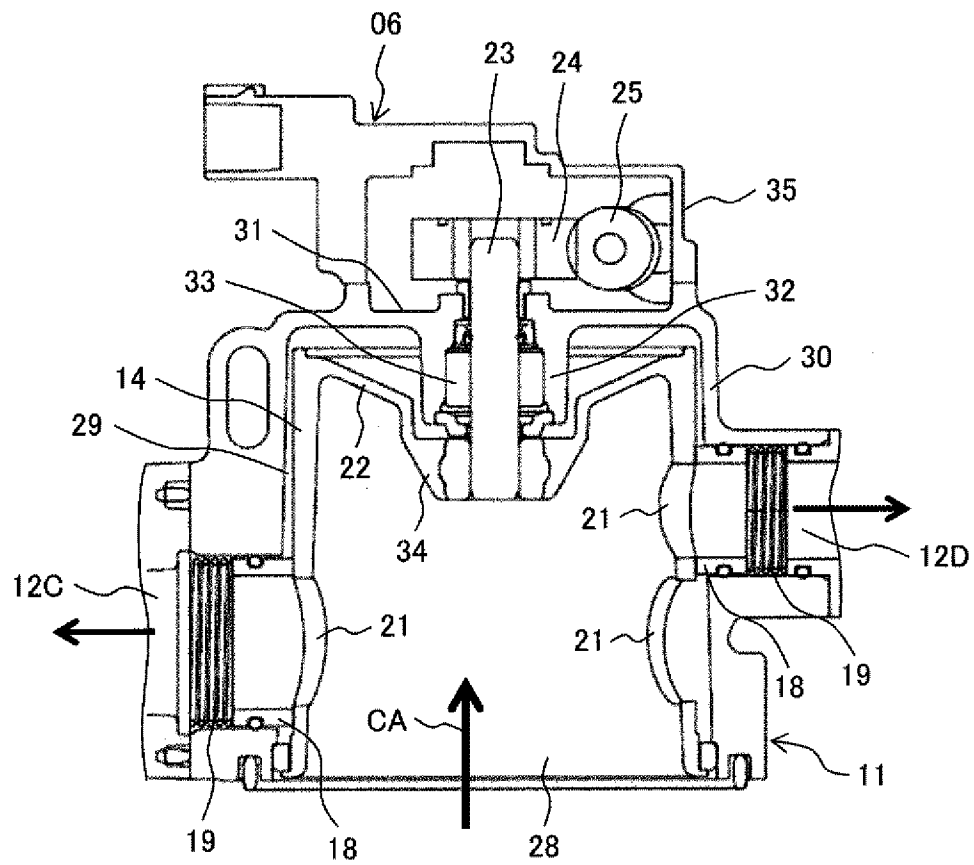
[図3]

図 3



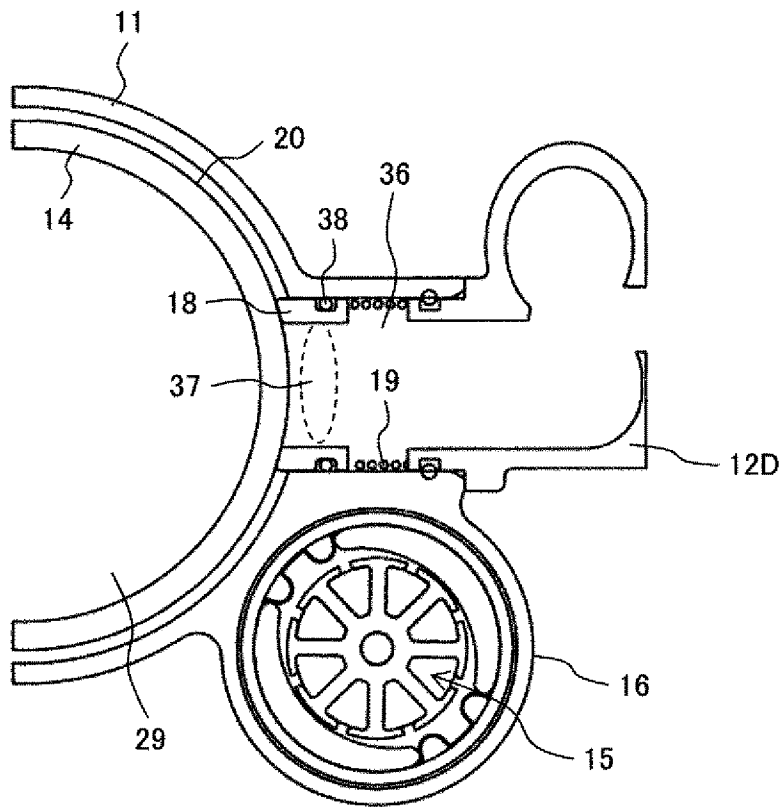
[図4]

図 4



[図5]

図 5



[図6]

図 6

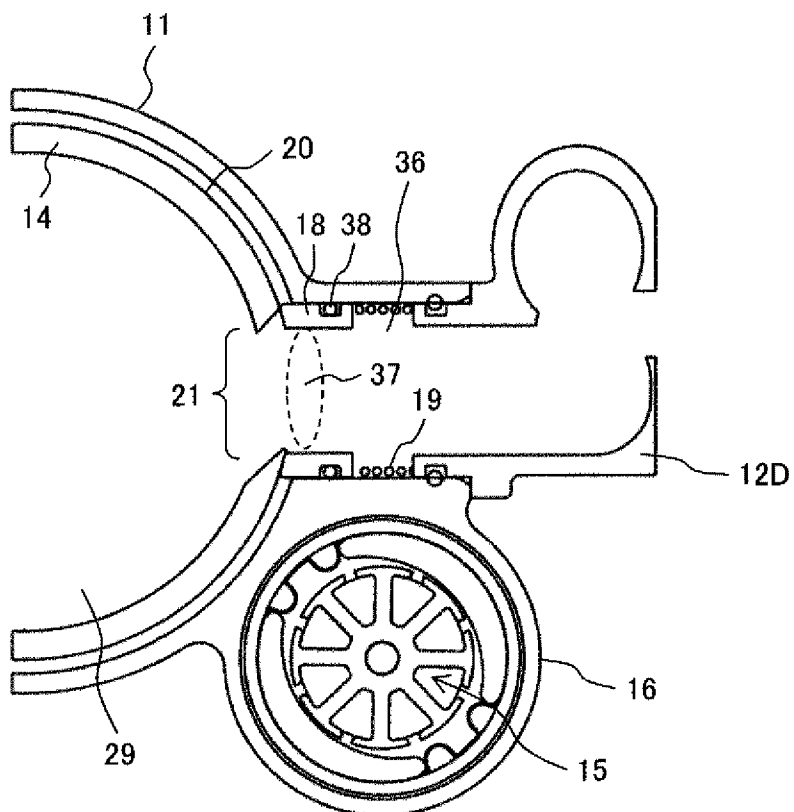
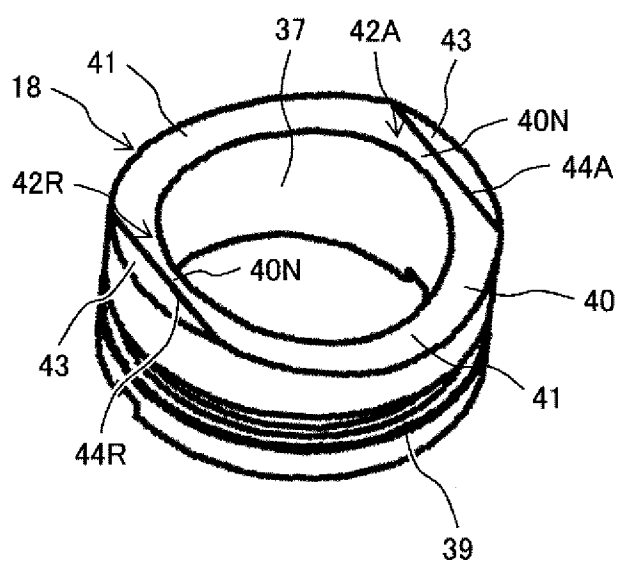


图 7

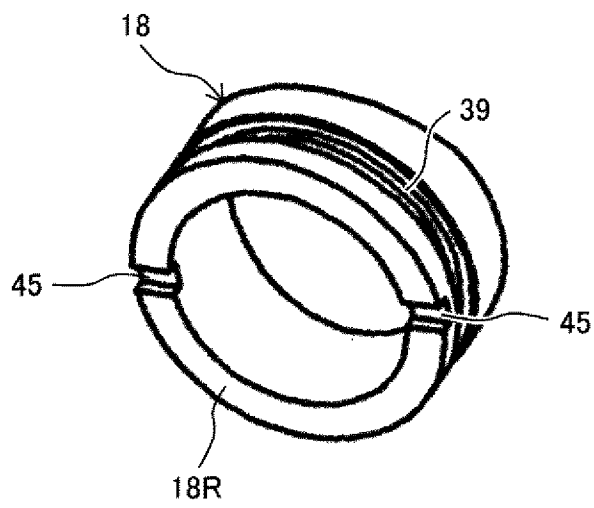


图 8A



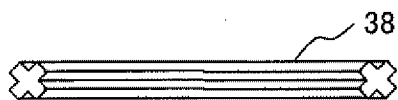
[図8B]

図 8B



[図9]

図 9



11

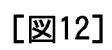
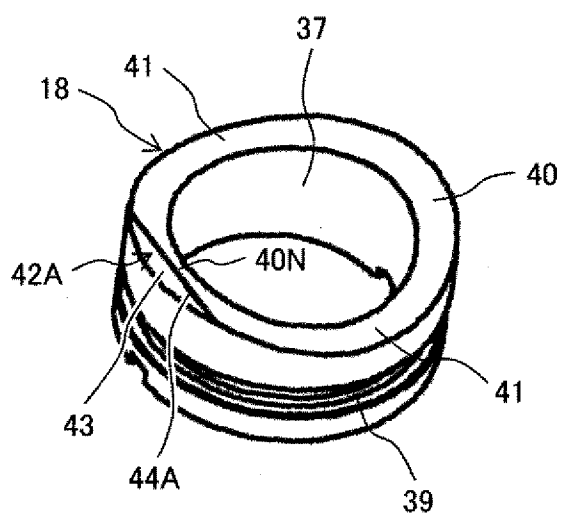
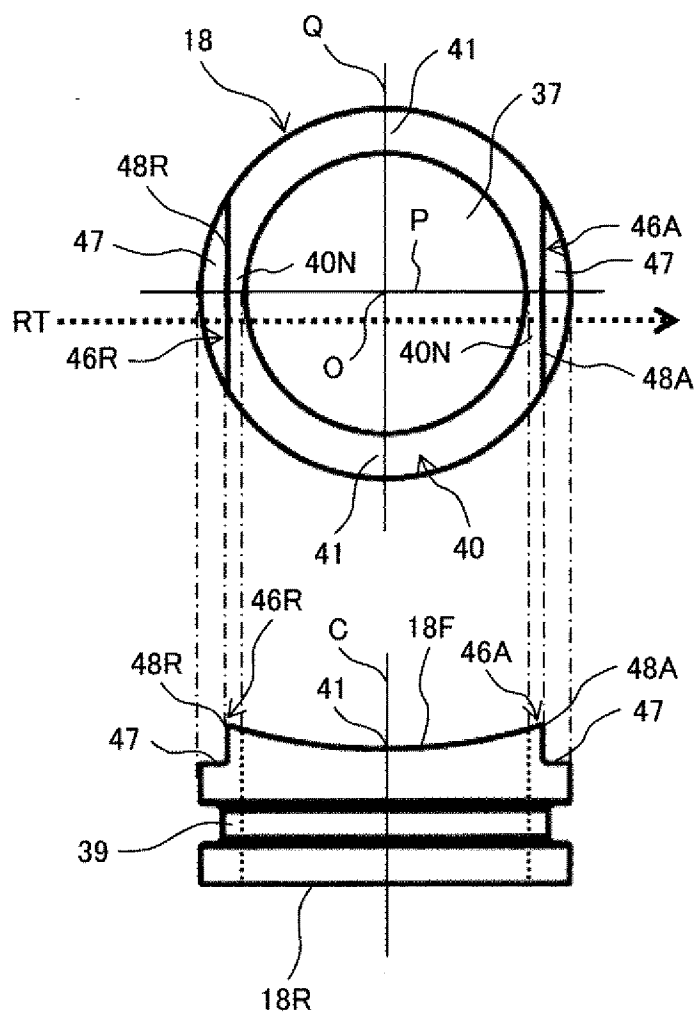


图 12



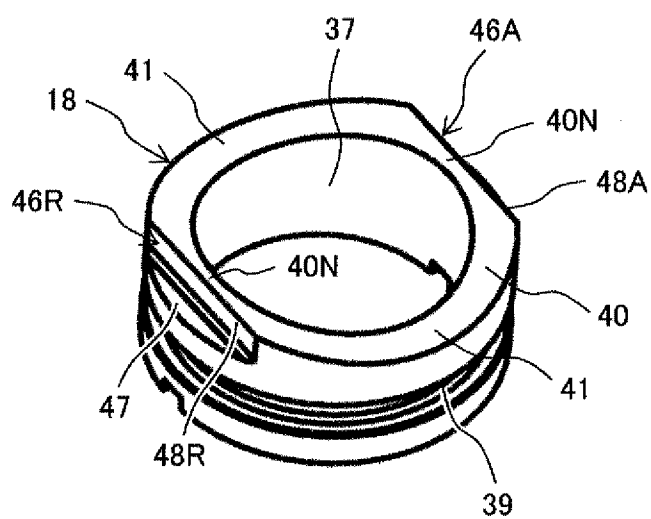
[図13]

図 13



[図14]

図 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/014508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16K5/04(2006.01) i, F16K11/085(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)

Int.Cl. F16K5/00-5/22, F16K11/00-11/24

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 A	DE 102011083803 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG) 04 April 2013, paragraphs [0001], [0013]-[0023], fig. 1 (Family: none)	1-14, 18, 20 15-17, 19
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 160040/1982 (Laid-open No. 63263/1984) (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 25 April 1984, specification, page 5, line 2 to page 7, line 10, fig. 5-7 (Family: none)	1-14, 18, 20
Y	JP 6-281075 A (YOSHITAKE INC.) 07 October 1994, paragraph [0016], fig. 1 (Family: none)	4-6

☐ 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
22 June 2018 (22.06.2018)

Date of mailing of the international search report
03 July 2018 (03.07.2018)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16K5/04(2006.01)i, F16K11/085(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. F16K5/00-5/22, F16K11/00-11/24

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 A	DE 102011083803 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG) 2013.04.04, 段落0001, 0013-0023, 図1 (ファミリーなし)	1-14, 18, 20 15-17, 19
Y	日本国実用新案登録出願57-160040号(日本国実用新案登録出願公開 59-63263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 (三菱電機株式会社) 1984.04.25, 明細書第5ページ第2行-第7ページ第10行, 第5 -7図	1-14, 18, 20

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

22.06.2018

国際調査報告の発送日

03.07.2018

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)

北村 一

30

3734

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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
Y	(ファミリーなし) JP 6-281075 A (株式会社ヨシタケ) 1994. 10. 07, 段落 0 0 1 6, 図 1 (ファミリーなし)	4-6