(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
2016 年 12 月 8 日(08.12.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/194502 A1

(51) 国際特許分類:
F16K 11/076 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/062458

(22) 国際出願日: 2016 年 4 月 20 日(20.04.2016)

(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 2015-114393 2015 年 6 月 5 日(05.06.2015) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場２５２０番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 申 振宇(SHEN, Zhenyu); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名四丁目７番１号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 吉村 猛(YOSHIMURA, Takeshi); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名四丁目７番１号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 小林 博通, 外(KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町１番２９号 掖済会ビル ＳＨＩＧＡ内外国特許事務所内 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, 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).

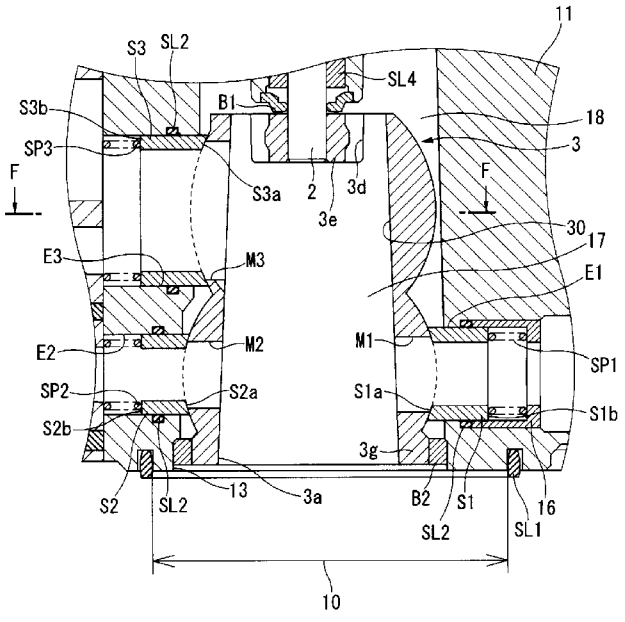
添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: FLOW RATE CONTROL VALVE

(54) 発明の名称 : 流量制御弁

[図4]



(57) **Abstract**: A flow rate control valve CV comprises: an introduction opening 10 formed open in the axial direction of a valve body housing section 13 which is formed in a hollow shape, and allowing cooling water to be introduced therein; a first housing 11 having first to third discharge openings E1-E3 which are formed to have a smaller transverse cross-section than the introduction opening 10, are in radial communication with the valve body housing section 13, and are used to discharge cooling water within the valve body housing section 13; and a valve body 3 rotatably supported within the valve body housing section 13 and having first to third openings M1-M3, the state of overlap of which with the discharge openings E1-E3 changes depending on the rotational position of the valve body 3. The transverse cross-section of the opening of the valve body housing section 13 is reduced in the axial direction thereof from the introduction opening 10 toward the third opening M3 (third discharge opening E3), and this prevents a drastic reduction in a flow passage cross-sectional area, thereby reducing resistance to the flow of cooling water.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/194502 A1

中空状の弁体収容部１３の軸方向に開口形成され、冷却水の導入に供する導入口１０と、該導入口１０の開口横断面よりも小さな開口横断面となるように形成され、弁体収容部１３と径方向から連通して該弁体収容部１３内の冷却水の排出に供する第１～第３排出口Ｅ１～Ｅ３とを有する第１ハウジング１１と、弁体収容部１３内において回転可能に支持され、その回転位置に応じて前記各排出口Ｅ１～Ｅ３との重合状態が変化する第１～第３開口部Ｍ１～Ｍ３を有する弁体３と、を備えた流量制御弁ＣＶにおいて、弁体収容部１３の軸方向における導入口１０から第３開口部Ｍ３（第３排出口Ｅ３）に向かう間の開口横断面を縮小させることで、流路断面積の急激な縮小を抑制し、冷却水の通流抵抗の低減を図った。

明　細　書

発明の名称 ： 流量制御弁

技術分野

[0001] 本発明は、例えば自動車用冷却水の流量制御に供する流量制御弁に関する。

背景技術

[0002] 例えば自動車用冷却水の流量制御に適用される従来の流量制御弁としては、例えば以下の特許文献１に記載されたようなものが知られている。

[0003] この流量制御弁は、ラジエータやヒータ等の補機に対する冷却水の分配制御に供するもので、軸方向一端側が導入口として開口形成されると共に、周壁に複数の排出口が開口形成されたほぼ筒状のハウジングと、該ハウジングの内周側に回転可能に収容され、軸方向一端側が前記導入口に向けて開口すると共に、周壁に複数の開口部が開口形成されたほぼ筒状の弁体と、を備え、前記弁体の回転位置、すなわち前記各開口部と前記各排出口との重合状態に応じて、前記導入口から導入した冷却水を、前記弁体の内周側通路及び前記重合状態にある開口部及び排出口を通じて前記各補機へと分配可能となっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第４７４１７９４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、前記従来の流量制御弁では、冷却水が弁体の内周側通路から各排出口へと流出する際、導入口の流路断面積に対して各排出口の流路断面積が小さくなっていて、導入口と各排出口との間で流路断面積が急激に縮小する構成となっていることから、該縮小部における水流によどみを招来し、これによって冷却水の通流抵抗が増大してしまう問題があった。

[0006] 本発明はかかる技術的課題に鑑みて案出されたものであり、流体の通流抵抗を低減し得る流量制御弁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

[0007] 本発明は、中空状の弁体収容部の軸方向に開口形成され、流体の導入に供する導入口と、前記導入口の開口横断面よりも小さな開口横断面となるように形成され、前記弁体収容部と径方向から連通して当該弁体収容部内の流体の排出に供する複数の排出口とを有するハウジングと、前記ハウジング内に回転可能に支持され、その回転位置に応じて前記各排出口との重合状態が変化する複数の開口部を有する弁体と、を備え、前記弁体収容部の軸方向において、前記導入口から少なくとも１つの前記排出口に向かう間の開口横断面を縮小したことを特徴としている。

[0008] なお、前記開口横断面の縮小に係る一の態様として、弁体収容部内における弁体の径方向外側にバイパス通路を設け、該バイパス通路によって副流を構成することで前記開口横断面を縮小することが望ましい。

[0009] また、前記開口横断面の縮小に係る他の態様として、ハウジング又は弁体の開口横断面を徐々に縮小させることが望ましい。このように、開口横断面を徐々に縮小させることで、流体の通流抵抗をより効果的に低減することができる。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、弁体収容部の軸方向における導入口から少なくとも１つの排出口に向かう間の開口横断面を縮小させることによって、流体の流路断面積の急激な縮小を抑制することが可能となり、流体の通流抵抗を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明に係る流量制御弁の自動車用冷却水の循環系への適用説明に供する冷却水回路図である。

[図2]本発明に係る流量制御弁の分解斜視図である。

[図3]図２に示す流量制御弁の平面図である。

[図4]図３のＡ－Ａ線断面図である。

[図5]図３に示す流量制御弁の側面図である。

[図6]図５のＢ－Ｂ線断面図である。

[図7]図２に示すフェールセーフバルブの縦断面図であって、（ａ）は閉弁状態、（ｂ）は開弁状態を示す図である。

[図8]図５のＣ方向から見た矢視図である。

[図9]図２に示す流量制御弁の部分断面図である。

[図10]図２に示す流量制御弁の縦断面図である。

[図11]図２に示す弁体の斜視図であって、（ａ）～（ｄ）はそれぞれ別の視点から見た状態を示す図である。

[図12]（ａ）は図１０（ａ）のＤ方向から見た矢視図、（ｂ）は図１０（ａ）のＥ－Ｅ線断面図である。

[図13]本発明に係る流量制御弁の作動状態の説明する図であって、（ａ）は全ての排出口が非連通となる状態、（ｂ）は第１排出口のみが連通した状態、（ｃ）は第１、第２排出口が連通した状態、（ｄ）は全ての排出口が連通した状態を示す弁体収容部の展開図である。

[図14]図４に示すテーパ部の形態の第１の他例を表した流量制御弁の要部断面図である。

[図15]図４に示すテーパ部の形態の第２の他例を表した流量制御弁の要部断面図である。

[図16]図１１に示す弁体の形態の他例を表した図であって、（ａ）は径方向一方側から見た斜視図、（ｂ）は径方向他方側から見た斜視図である。

[図17]図１６に示す弁体を適用してなる流量制御弁を表した図４相当図である。

[図18]図４のＦ－Ｆ線断面図である。

[図19]本発明に係る流量制御弁の第２実施形態の図４相当図である。

[図20]図１９に示すテーパ部の形態の他例を表した流量制御弁の要部断面図である。

[図21]本発明に係る流量制御弁の他の実施形態であって、図１５に示す流量制御弁の他例を表した流量制御弁の要部断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明に係る流量制御弁の各実施形態を図面に基づき説明する。なお、下記の実施形態では、本発明に係る流量制御弁を従来と同様の自動車用冷却水（以下、単に「冷却水」と略称する。）の循環系に適用したものを例に説明する。

[0013] 〔第１実施形態〕

図１～図１３は本発明に係る流量制御弁の第１実施形態を示し、まず、この流量制御弁ＣＶが適用される冷却水の循環回路について説明すると、図１に示すように、当該流量制御弁ＣＶは、エンジンＥＧ（具体的には、図示外のシリンダヘッド）の側部に配置され、該エンジンＥＧと暖房熱交換器ＨＴ（ＥＧＲクーラＥＣ）、オイルクーラＯＣ及びラジエータＲＤとの間に配置されている。そして、ウォータポンプＷＰによって加圧され導入通路Ｌ０を通じて当該流量制御弁ＣＶに導かれた冷却水が、第１～第３配管Ｌ１～Ｌ３を介して暖房熱交換器ＨＴ、オイルクーラＯＣ及びラジエータＲＤ側へとそれぞれ分配されると共に、その各流量が制御されるようになっている。なお、この際、前記暖房熱交換器ＨＴへと導かれた冷却水については、ＥＧＲクーラＥＣへと導かれた後、エンジンＥＧ側へと還流されるようになっている。

[0014] また、前記流量制御弁ＣＶには、前記導入通路Ｌ０をバイパスして冷却水をスロットルチャンバーＴＣへと直接導くバイパス通路ＢＬが設けられ、該バイパス通路ＢＬをもって、エンジンＥＧ側から導かれた冷却水を常時スロットルチャンバーＴＣへと供給可能となっている。そして、該スロットルチャンバーＴＣに供給された冷却水は、前記暖房熱交換器ＨＴと同様、ＥＧＲクーラＥＣへと導かれて、該ＥＧＲクーラＥＣを通じてエンジンＥＧ側へと還流される。図１中における符号ＷＴは水温センサを示している。

[0015] 続いて、前記流量制御弁ＣＶの具体的な構成について説明すると、この流

量制御弁ＣＶは、図２、図１０に示すように、後述の弁体３及び電動モータ４を収容する第１ハウジング１１と後述する減速機構５を収容する第２ハウジング１２とからなるハウジング１と、第１ハウジング１１と第２ハウジング１２とを隔成する第１ハウジング１１の端壁１１ｂに挿通配置され、該端壁１１ｂに保持される軸受Ｂ１によって回転可能に支持された回転軸２と、該回転軸２の一端部に固定され、第１ハウジング１１内にて回転可能に収容されたほぼ円筒状の弁体３と、第１ハウジング１１内にて弁体３と並列に配置され、弁体３の駆動制御に供する電動モータ４と、該電動モータ４のモータ出力軸４ｃと回転軸２との間に介装され、電動モータ４の回転速度を減速して伝達する減速機構５と、から主として構成されている。

[0016] 前記第１ハウジング１１は、アルミニウム合金材料によって鋳造されてなるもので、幅方向一端側に偏倚して弁体３を収容するほぼ筒状の弁体収容部１３が軸方向一端側に向けて開口形成されると共に、該弁体収容部１３に隣接するかたちで、幅方向他端側に偏倚して電動モータ４を収容するほぼ筒状のモータ収容部１４が軸方向他端側に向けて開口形成され、前記弁体収容部１３の一端側開口の外周域に延設される第１フランジ部１１ａを介して図示外のエンジンの側部に図示外のボルトによって取付固定されている。なお、かかる取付の際、第１ハウジング１１の第１フランジ部１１ａと前記エンジン側部との間には環状のシール部材ＳＬ１が介装され、該シール部材ＳＬ１によって弁体収容部１３内が液密に保持される構成となっている。

[0017] 前記弁体収容部１３は、前記軸方向一端側に段差状に拡径形成された導入口１０を通じて図示外のエンジン内部と連通し、該エンジン内部からの冷却水が導入されるようになっている。ここで、本発明において、前記導入口１０は、図８に示すように、前記弁体収容部１３の一端側開口を指すのではなく、前記エンジン内部と接続する第１フランジ部１１ａの開口を指している。すなわち、弁体収容部１３の軸方向一端側においては、前記導入口１０が最大径でもって前記エンジン内部に開口し、該導入口１０から開口横断面が段差状に縮小するかたちで当該弁体収容部１３が開口形成されている。

[0018] そして、前記弁体収容部１３の内部では、弁体３が収容配置されることで、当該弁体３の内周側に形成され、主流を構成する内周側通路１７と、当該弁体３の外周側に形成され、前記主流とは別のバイパス流を構成する本発明に係るバイパス通路としての外周側通路１８と、が隔成される。すなわち、前記導入口１０より導かれた冷却水は、該導入口１０から前記内周側通路１７及び外周側通路１８へそれぞれ直接流入し、該各通路１７，１８を経て後述する各排出口Ｅ１～Ｅ３で合流し排出されることとなる。

[0019] ここで、前記流量制御弁ＣＶでは、前記弁体収容部１３の軸方向において、導入口１０から少なくとも後述する１つの排出口（本実施形態では、第３排出口Ｅ３）に向かう間の、前記導入口１０並びに内周側通路１７及び外周側通路１８を含めた開口横断面（図４中のＦ－Ｆ線断面）が、段階的に縮小するように構成されている。

[0020] また、後述する各排出口Ｅ１～Ｅ３の開口横断面は、前記導入口１０の開口横断面よりも小さくなるように形成されている。すなわち、導入口１０から各排出口Ｅ１～Ｅ３への開口横断面は、導入口１０で最も大きく、各排出口Ｅ１～Ｅ３で最も小さくなるように構成されている。

[0021] 前記弁体収容部１３の周壁には、所定の周方向位置に、前記第１～第３配管Ｌ１～Ｌ３（図１参照）と接続することで前記冷却水の排出に供するほぼ円筒状の複数の第１～第３排出口Ｅ１～Ｅ３が径方向に貫通形成されている。これら第１～第３排出口Ｅ１～Ｅ３のうち、暖房熱交換器ＨＴと連通する中径状の第１排出口Ｅ１と、オイルクーラＯＣと連通する小径状の第２排出口Ｅ２と、が弁体収容部１３の軸方向において重合（径方向にほぼ対向）して配置されると共に、オイルクーラＯＣと連通する小径状の第２排出口Ｅ２と、ラジエータＲＤと連通する大径状の第３排出口Ｅ３と、が弁体収容部１３の軸方向に並列に隣接して配置されていて、第１、第２排出口Ｅ１，Ｅ２が導入口１０側に、第３排出口Ｅ３が端壁１１ｂ側に、それぞれ偏倚して設けられている。

[0022] ここで、前記第１～第３排出口Ｅ１～Ｅ３は、図３に示すように、それぞ

れ後述する第１～第３排出管Ｐ１～Ｐ３を介して前記第１～第３配管Ｌ１～Ｌ３（図１参照）に接続されるようになっている。すなわち、前記弁体収容部１３の外周部には、後述する第１排出管Ｐ１を構成する第１アウトレットＯ１が径方向の一方側に、後述する第２、第３排出管Ｐ２，Ｐ３を構成する第２アウトレットＯ２が他方側に、それぞれ複数のボルトＢＴ１でもって取付固定されている。

[0023] 前記第１アウトレットＯ１は、弁体収容部１３の外周部であって第１排出口Ｅ１の外端側開口縁への取付固定に供するフランジＯ１ａと、該フランジＯ１ａの外側部に突出形成され、第１排出口Ｅ１から排出された冷却水を第１配管Ｌ１へと導く第１排出管Ｐ１と、が一体に成形されることによって構成されている。

[0024] 前記第２アウトレットＯ２は、図３、図５に示すように、弁体収容部１３の外周部であって第２、第３排出口Ｅ１，Ｅ２の外端側開口縁への取付固定に供するフランジＯ２ａと、該フランジＯ２ａの外側部にそれぞれ突出形成され、第２、第３排出口Ｅ２，Ｅ３から流出した冷却水を第２、第３配管Ｌ２，Ｌ３へと導く第２排出管Ｐ２及び第３排出管Ｐ３と、が一体に成形されることによって構成されている。

[0025] また、前記第１～第３排出口Ｅ１～Ｅ３の内周側には、該第１～第３排出口Ｅ１～Ｅ３を閉じる際に該各排出口Ｅ１～Ｅ３と弁体３との間を液密にシールするシール手段が設けられている。このシール手段は、各排出口Ｅ１～Ｅ３の内端側において進退移動可能に収容され、弁体３の外周面に摺接することで各排出口Ｅ１～Ｅ３と弁体３との間をシールするほぼ円筒状の第１～第３シール部材Ｓ１～Ｓ３と、各排出口Ｅ１～Ｅ３の外端側において各排出管Ｐ１～Ｐ３の開口縁（第１排出管Ｐ１についてはリテーナ部材１６）に着座させるかたちで該各排出管Ｐ１～Ｐ３の開口縁と各シール部材Ｓ１～Ｓ３の内側端面との間に所定の予圧をもって弾装され、該各シール部材Ｓ１～Ｓ３を弁体３側へと付勢する第１～第３コイルスプリングＳＰ１～ＳＰ３と、各排出口Ｅ１～Ｅ３の内周面に切欠形成された凹部に収容されるかたちで各

排出口Ｅ１～Ｅ３の内周面と各シール部材Ｓ１～Ｓ３の外周面との間に介装され、該各シール部材Ｓ１～Ｓ３の外周面と摺接することで各排出口Ｅ１～Ｅ３と各シール部材Ｓ１～Ｓ３との間をシールする周知のＯリングＳＬ２と、から構成されている。

[0026] 前記各シール部材Ｓ１～Ｓ３は、弁体３側となる一端側の内周縁に、後述の第１～第３シール摺接部Ｄ１～Ｄ３と摺接するほぼ円錐テーパ状に形成された第１～第３弁体摺接部Ｓ１ａ～Ｓ３ａが設けられている一方、他端側には、各コイルスプリングＳＰ１～ＳＰ３の一端側の着座に供する平坦状の第１～第３着座面Ｓ１ｂ～Ｓ３ｂが形成されている。かかる構成から、前記各弁体摺接部Ｓ１ａ～Ｓ３ａについては、前記各シール摺接面Ｄ１～Ｄ３に対して、厚さ幅方向（径方向）の中間部のみが摺接する、いわゆる線接触をもって摺接するようになっている。

[0027] また、前記弁体収容部１３の他端側には、図５、図６に示すように、内端側が外周側通路１８へと臨み、かつ外端側に第４排出管Ｐ４が接続されることで冷却水をスロットルチャンバーＴＣへと導く第４排出口Ｅ４が貫通形成され、これによって前記バイパス通路ＢＬ（図１参照）が構成されている。すなわち、かかる構成より、外周側通路１８に導かれた冷却水を、後述する弁体３の回動位相にかかわらず常に第４排出管Ｐ４から排出させ、前記第４配管Ｌ４（図１参照）を介してスロットルチャンバーＴＣへ分配することが可能となっている。

[0028] さらに、前記第３排出口Ｅ３の側部には、図２、図６、図７に示すように、例えば電気系が失陥した時など弁体３が駆動不能となった非常時に弁体収容部１３（外周側通路１８）と第３排出口Ｅ３とを連通可能にするフェールセーフバルブ２０が設けられていて、弁体３の不動状態であっても、ラジエータＲＤに対する冷却水の供給を確保することにより、エンジンＥＧのオーバーヒートを防ぐことが可能となっている。

[0029] 前記フェールセーフバルブ２０は、弁体収容部１３の周壁に貫通形成された貫通孔１１ｃに嵌挿され、内周側に外周側通路１８と第３排出管Ｐ３（後

述の排出室２７）とを連通する流路としての連通口２６を構成するほぼ筒状の流路構成部材であるバルブボディ２１と、該バルブボディ２１の内端側に収容され、冷却水温が所定温度を超えると内部に充填された図示外のワックスが膨張することでロッド２２ａが開弁方向へ進出するように構成されたサーモエレメント２２と、該サーモエレメント２２のロッド２２ａに固定され、前記連通口２６の開閉に供する弁部材２３と、該弁部材２３と対向するかたちでバルブボディ２１の外端部（後述するアーム部２１ｂの支持片部２１ｃ）に支持されるほぼ円板状のリテーナ部材２４と、該リテーナ部材２４と弁部材２３の間に所定の予圧をもって弾装され、弁部材２３を閉弁方向へと付勢するコイルスプリング２５と、から主として構成されている。

[0030] 前記バルブボディ２１は、ほぼ段差径状を呈し、前記サーモエレメント２２の収容保持に供する小径状のボディ本体２１ａと、該ボディ本体２１ａの外端側における周方向所定位置に突設され、前記リテーナ部材２４の支持に供する複数のアーム部２１ｂと、を備える。そして、前記各アーム部２１ｂの先端部には、ほぼ爪状に構成された支持片部２１ｃが径方向内側へと曲折形成されていて、該各支持片部２１ｃに前記リテーナ部材２４が支持される構成となっている。

[0031] 前記弁部材２３は、前記サーモエレメント２２のロッド２２ａとの固定に供する芯金２３ａと、該芯金２３ａの外周縁部を覆うように設けられ、閉弁時におけるバルブボディ２１との密着性の向上に供するゴム製の被覆２３ｂと、を備える。そして、この弁部材２３の被覆２３ｂがボディ本体２１ａの外端開口縁に離着座することで、前記連通口２６が開閉されるようになっている。

[0032] このようにして、通常状態（冷却水温が所定温度未満）では、コイルスプリング２５の付勢力でもって弁部材２３の被覆２３ｂが連通口２６の外側孔縁に圧接することにより閉弁状態が維持される。一方、高温状態（冷却水温が所定温度以上）になると、前記サーモエレメント２２内のワックスが膨張して前記コイルスプリング２５の付勢力に抗してロッド２２ａと共に弁部材

２３が外端側へと後退移動することにより開弁され、図示外の流入孔と前記連通口２６とが連通することとなって、外周側通路１８に導かれた冷却水が第３排出管Ｐ３より排出され、前記第３配管Ｌ３（図１参照）を通じてラジエータＲＤへと供給されることとなる。

[0033] なお、かかる温度上昇のほか、冷却水の圧力が所定圧力を超えた場合にも、弁部材２３がコイルスプリング２５の付勢力に抗して押し退けられることで、前記図示外の流入孔と連通口２６とが連通して、これによって流量制御弁ＣＶの内部圧力が減少する結果、該流量制御弁ＣＶの故障を回避することが可能となっている。

[0034] 前記第２ハウジング１２は、図２、図１０に示すように、第１ハウジング１１と対向する一端側が弁体収容部１３とモータ収容部１４とに跨って該両収容部１３，１４を覆うように開口する凹状に形成され、該一端側開口の外周域に延設される第２フランジ部１２ａを介して第１ハウジング１１の他端側に複数のボルトＢＴ２によって固定されることで、該第１ハウジング１１の他端側との間に、減速機構５を収容する減速機構収容部１５が形成されている。なお、前記第１、第２ハウジング１１，１２の接合に際しては、該接合面間に環状のシール部材ＳＬ３が介装されることによって、減速機構収容部１５内が液密に保持されている。

[0035] 前記回転軸２は、弁体収容部１３の他端壁に相当する前記端壁１１ｂに貫通形成された軸挿通孔１１ｄ内に収容配置される前記軸受Ｂ１によって回転可能に支持され、軸方向の一端部には弁体３が、他端部には後述する第２斜歯歯車ＨＧ２がそれぞれ一体回転可能に固定される。なお、この回転軸２の外周面と軸挿通孔１１ｄの内端側開口縁との間には環状のシール部材ＳＬ４が介装されていて、該シール部材ＳＬ４によって、前記軸挿通孔１１ｄと回転軸２との間の径方向隙間を通じた弁体収容部１３側から減速機構収容部１５への冷却水の流入が抑止されている。

[0036] 前記弁体３は、所定の合成樹脂材料により一体に型成形され、図４、図１１に示すように、軸方向一端側が、第１ハウジング１１の導入口１０より導

入される冷却水の内周側通路１７への流入に供する流入口３ａとして開口形成されている。ここで、この弁体３は、特に図４に示すように、軸方向一端側から他端側へ向けて内径が漸次縮小するように構成されることによって、内周側通路１７の流路断面積が、前記流入口３ａから第３開口部Ｍ３へ向けて徐々に縮小する構成となっている。具体的には、前記弁体３の内周面が他端側へと向けて漸次縮径する円錐テーパ状のテーパ部３０を設けることにより、前述の内周側通路１７の流路断面積の縮小が実現されている。

[0037] なお、かかる弁体３の内径の縮小については、図４のような一連のテーパ部３０の他に、例えば図１４、図１５に示すような、複数のテーパ部である第１～第３テーパ部３１～３３によって内径を変化させる構成としてもよい。具体的には、後述する第１、第２軸方向領域Ｘ１，Ｘ２に対応する内周面を第１、第２テーパ部３１，３２として構成すると共に、これら両テーパ部３１，３２の接続部を第３テーパ部３３として構成し、第１テーパ部３１から第３テーパ部３３、第３テーパ部３３から第２テーパ部３２へと、これら各テーパ部３１～３３毎に弁体３の内径を徐々に縮小変化させる構成としてもよい。

[0038] ここで、第１テーパ部３１と第２テーパ部３２との接続については、図１４に示すように第１、第２テーパ部３１，３２に対して第３テーパ部３３の傾斜を大きく設定して該第３テーパ部３３のみによって滑らかに接続してもよく、また、図１５に示すように前記各テーパ部３１～３３をほぼ同じ傾斜に設定して階段状に接続してもよい。換言すれば、前記各テーパ部３１～３３の数量は勿論、該各テーパ部３１～３３の接続態様についても、流量制御弁ＣＶの仕様やコスト等に応じて任意に設定することができる。

[0039] 上述のように、前記各テーパ部３１～３３による内径縮小構成とすることで、内周側通路１７の流路断面積の縮小率をより低減させて、該流路断面積の縮小量をより滑らかにすることができる。さらには、前記各テーパ部３１～３３によって、弁体３の全体の肉厚（径方向幅）をより小さくすることができ、これによって弁体３の回動性向上や冷却水の流量増大に供されるとい

ったメリットがある。

[0040] 一方、他端側は端壁３ｂによって閉塞されると共に、該端壁３ｂには、内周側通路１７と外周側通路１８とを連通可能にするほぼ円弧状の複数の連通口３ｃが周方向に沿って切欠形成されている。なお、当該各連通口３ｃによっても、後述する補助吸入口Ｍ４と共に、本発明に係るバイパス孔が構成されている。そして、この弁体３の軸心に相当する前記端壁３ｂの中央部には、前記回転軸２への取付に供するほぼ筒状の軸固定部３ｄが軸方向に沿って延設されると共に、該軸固定部３ｄの内周側には、金属製のインサート部材３ｅが一体に成形され、該インサート部材３ｅを介して回転軸２に圧入固定されるようになっている。

[0041] また、前記弁体３は、その外形が、前記各シール部材Ｓ１～Ｓ３と摺接することにより閉弁時のシール作用に供するほぼ球面状のシール摺接部（後述する第１～第３シール摺接部Ｄ１～Ｄ３）を軸方向に直列に連接してなる団子形状に形成され、周方向約１８０°の所定の角度範囲内で回動することにより前記各排出口Ｅ１～Ｅ３の開閉が行われるようになっている。なお、かかる回動に際し、この弁体３は、一端部に大径状に拡径形成された軸受部３ｇを介して、弁体収容部１３の一端側に嵌着保持される軸受Ｂ２により回転支持されている。

[0042] ここで、前記弁体３は、前記各シール摺接部Ｄ１～Ｄ３の形成にあたって、一端側の第１軸方向領域Ｘ１と、他端側の第２軸方向領域Ｘ２、２つの軸方向領域に大別される。なお、この第１、第２軸方向領域Ｘ１，Ｘ２は、弁体３の軸方向ほぼ中間位置を境にほぼ均等に形成されている。そして、このいずれの軸方向領域Ｘ１，Ｘ２においても、少なくとも後述する第１～第３開口部Ｍ１～Ｍ３の孔縁が縦断面ほぼ球面状、すなわちほぼ同一の曲率を有する曲面状に形成されると共に、該曲率が弁体３の回転半径と同一となるように構成されている。

[0043] 前記第１軸方向領域Ｘ１は、図１２（ｂ）に示すように、ほぼ半周に亘って設けられ、第１シール部材Ｓ１と摺接する第１シール摺接部Ｄ１と、残余

のほぼ半周に亘って設けられ、第２シール部材Ｓ２と摺接する第２シール摺接部Ｄ２と、で構成される。そして、前記第１シール摺接部Ｄ１には、第１排出口Ｅ１とほぼ過不足なく重合する軸方向幅に設定された長孔形状の第１開口部Ｍ１が、周方向に沿って設けられている。同様に、前記第２シール摺接部Ｄ２には、第２排出口Ｅ２とほぼ過不足なく重合する軸方向幅に設定された長孔形状の第２開口部Ｍ２が、周方向に沿って設けられている。

[0044] このように、本実施形態に係る弁体３では、前記第１開口部Ｍ１と前記第２開口部Ｍ２とが前記第１軸方向領域Ｘ１における異なる周方向位置に弁体３の回転軸方向において重合するように設けられていることで、弁体３の軸方向の小型化が図られている。

[0045] 前記第２軸方向領域Ｘ２は、図１２（ａ）に示すように、半周以上に亘って設けられ、第３シール部材Ｓ３と摺接する第３シール摺接部Ｄ３と、残余の周方向領域に亘って設けられ、第３排出口Ｅ３とは対向せず前記第３シール部材Ｓ３によるシール作用に供しない非シール摺接部Ｄ４と、で構成される。そして、前記第３シール摺接部Ｄ３には、第３排出口Ｅ３とほぼ過不足なく重合する軸方向幅に設定された長孔形状の第３開口部Ｍ３が、周方向に沿って設けられている。

[0046] ここで、前記第３開口部Ｍ３は、図１１に示すように、周方向に沿った前記長孔形状に形成されていることにより、第３排出口Ｅ３との重合時、すなわち当該第３排出口Ｅ３の開弁時には、図９に示すように、内周側通路１７の冷却水（後述する補助吸入口Ｍ４等を介して外周側通路１８から内周側通路１７へと流入したものを含む）が、第３開口部Ｍ３を通じて第３排出口Ｅ３に流入すると共に、外周側通路１８の冷却水が、周方向端部側の外周側通路１８に臨む開口（以下、「直接連通部」という。）ＴＸを介して第３排出口Ｅ３に直接流入するようになっている。一方、前記第３排出口Ｅ３の閉弁時には、該第３排出口Ｅ３が第３シール摺接部Ｄ３のうち第３開口部Ｍ３を除く周方向領域により閉塞される結果、前記第３開口部Ｍ３を通じた内周側通路１７側からの冷却水は勿論、前記直接連通部ＴＸを通じた外周側通路１

８側からの冷却水も同時に遮断されることとなる。

[0047] また、前記非シール摺接部Ｄ４には、図１１に示すように、平面視ほぼ矩形状をなす本発明に係るバイパス孔としての補助吸入口Ｍ４が、周方向に沿って設けられている。なお、この補助吸入口Ｍ４は、図９に示すように、外周側通路１８を流れる冷却水を内周側通路１７へと導き入れ、前記外周側通路１８を通流するバイパス流を、前記内周側通路１７を通流する主流へと合流させることに供するものである。加えて、前記非シール摺接部Ｄ４は、いわゆる不使用領域であることから、ほぼ球面状に形成される前記第１～第３シール摺接部Ｄ１～Ｄ３とは異なり、非球面状となる平坦状に形成され、これによって弁体３の軽量化及び該弁体３を構成する材料の歩留まりの低減が図られている。

[0048] 以上のようにして設けられる前記第１～第３開口部Ｍ１～Ｍ３の各形状及び周方向位置については、弁体３の回動に伴って図１３に示した後述する第１～第４状態の順に前記第１～第３排出口Ｅ１～Ｅ３との連通状態が切り替わるように設定されている。

[0049] また、前記弁体３の他端部における第３シール摺接部Ｄ３には、該弁体３の回動規制に供する１対の当接部３ｆ，３ｆが設けられている。この当接部３ｆ，３ｆは、図１１、図１２に示すように、前記弁体収容部１３の他端側周壁に突設される回転規制部１１ｅと当接可能に設けられ、該回転規制部１１ｅと当接することで弁体３の回動範囲が前記所定角度範囲内に規制されるようになっている。なお、この当接部３ｆ，３ｆは、前記弁体３の構成に伴い必然的に設けられるものであるから、該当接部３ｆ，３ｆを利用することによって、前記回動規制用のストッパを別途設ける必要がなく、流量制御弁ＣＶのコスト低減等に供される。

[0050] 前記電動モータ４は、図２、図１０に示すように、モータ本体４ａが第１ハウジング１１のモータ収容部１４内に収容された状態でモータ本体４ａの基端部に設けられたフランジ部４ｂを介して当該モータ収容部１４の開口縁部に複数のボルトＢＴ３によって取付固定され、モータ出力軸４ｃがモータ

収容部１４の一端側開口を通じて第２ハウジング１２の減速機構収容部１５内へと臨んでいる。なお、この電動モータ４は、車載の電子コントローラ（図示外）により駆動制御され、車両運転状態に応じて弁体３を回動制御することにより、前記ラジエータＲＤ等に対する冷却水の適切な分配が実現される。

[0051] 前記減速機構５は、２つのウォームギヤにより構成された駆動機構であって、モータ出力軸４ｃと連係し、電動モータ４の回転を減速する第１ウォームギヤＧ１と、該第１ウォームギヤＧ１に接続され、この第１ウォームギヤＧ１を介して伝達される電動モータ４の回転をさらに減速して回転軸２に伝達する第２ウォームギヤＧ２と、から構成され、前記第２ウォームギヤＧ２は、前記第１ウォームギヤＧ１に対しほぼ直交するかたちで配置されている。

[0052] 前記第１ウォームギヤＧ１は、モータ出力軸４ｃの外周に一体的に設けられ、該モータ出力軸４ｃと一体回転する第１ねじ歯車ＷＧ１と、モータ回転軸４ｃとほぼ平行に前記第１ねじ歯車ＷＧ１と直交するかたちで設けられる回転軸１９の一端側外周に一体的に設けられ、前記第１ねじ歯車ＷＧ１と噛合することにより該第１ねじ歯車ＷＧ１の回転を減速して出力する第１斜歯歯車ＨＧ１と、で構成されている。そして、この第１ウォームギヤＧ１は、前記第１ねじ歯車ＷＧ１が１条ねじによって構成されると共に、前記第１斜歯歯車ＨＧ１が１４歯でもって構成されていて、減速比が１／１４に設定されている。

[0053] 前記第２ウォームギヤＧ２は、前記回転軸１９の他端側外周に一体的に設けられ、前記第１斜歯歯車ＨＧ１と一体回転する第２ねじ歯車ＷＧ２と、該第２ねじ歯車ＷＧ２と直交するかたちで配置される回転軸２の他端側外周に一体回転可能に固定され、前記第２ねじ歯車ＷＧ２と噛合することで該第２ねじ歯車ＷＧ２の回転を減速して出力する第２斜歯歯車ＨＧ２と、で構成されている。そして、この第２ウォームギヤＧ２も、前記第１ウォームギヤＧ１と同様に、前記第２ねじ歯車ＷＧ２が１条ねじによって構成されると共に

、前記第２斜歯歯車ＨＧ２が１４歯でもって構成されていて、減速比が１／１４に設定されている。

[0054] 以下、前記流量制御弁ＣＶの具体的な作動状態について、図１３に基づいて説明する。なお、当該説明にあたって、図１３では、弁体３の第１～第３開口部Ｍ１～Ｍ３については破線で示す一方、第１ハウジング１１の第１～第３排出口Ｅ１～Ｅ３についてはハッチングを施して表示し、これら両者Ｅ１～Ｅ３，Ｍ１～Ｍ３が重合し連通した状態を塗り潰して表示することによって、便宜上、前記各排出口Ｅ１～Ｅ３と前記各開口部Ｍ１～Ｍ３の相対的な識別を図るものとする。

[0055] すなわち、前記流量制御弁ＣＶは、車両の運転状態に基づいて演算及び出力される前記図示外の電子コントローラからの制御電流によって電動モータ４が駆動制御されることにより、前記車両運転状態に応じて前記排出口Ｅ１～Ｅ３と前記各開口部Ｍ１～Ｍ３との相対関係が以下の状態となるように、弁体３の回転位置（位相）が制御されることとなる。

[0056] 図１３（ａ）に示す第１状態では、第１～第３開口部Ｍ１～Ｍ３のいずれもが前記各排出口Ｅ１～Ｅ３に対して非連通状態となる。これにより、当該第１状態では、暖房熱交換器ＨＴ、オイルクーラＯＣ及びラジエータＲＤのいずれに対しても冷却水が供給されないこととなる。

[0057] 前記第１状態の後、図１３（ｂ）に示す第２状態では、第１開口部Ｍ１のみが連通状態となり、第２、第３開口部Ｍ２，Ｍ３については非連通状態となる。これにより、当該第２状態では、かかる連通状態に基づいて、第１排出口Ｅ１から第１配管Ｌ１を通じて暖房熱交換器ＨＴに対してのみ冷却水が供給され、第１排出口Ｅ１と第１開口部Ｍ１との重合量に基づいてその供給量が変化することとなる。

[0058] 前記第２状態の後、図１３（ｃ）に示す第３状態では、第３開口部Ｍ３のみが非連通状態となり、第１、第２開口部Ｍ１，Ｍ２については連通状態となる。これにより、当該第３状態では、かかる連通状態に基づいて、第１、第２排出口Ｅ１，Ｅ２から第１、第２配管Ｌ１，Ｌ２を通じてそれぞれ暖房

熱交換器ＨＴ及びオイルクーラＯＣに対して冷却水が供給され、第１、第２排出口Ｅ１～Ｅ２と第１、第２開口部Ｍ１～Ｍ２との重合量に基づいてその供給量が変化することとなる。

[0059] 前記第３状態の後、図１３（ｄ）に示す第４状態では、第１～第３開口部Ｍ１～Ｍ３のいずれもが前記各排出口Ｅ１～Ｅ３に対して連通状態となる。これにより、かかる第４状態では、暖房熱交換器ＨＴ、オイルクーラＯＣ及びラジエータＲＤのいずれに対しても冷却水が供給され、第１～第３排出口Ｅ１～Ｅ３と第１～第３開口部Ｍ１～Ｍ３との重合量に基づいてその供給量が変化することとなる。

[0060] 以下、本実施形態に係る前記流量制御弁ＣＶの特徴的な作用効果について、図４、図８、図９に基づいて説明する。なお、図９において、太実線の矢印は主流（導入口１０より内周側通路１７に直接流入した冷却水の流れ）を、細実線の矢印は外周側通路１８から補助吸入口Ｍ４より内周側通路１７を経由して第３排出口Ｅ３へと流入するバイパス流を、細破線は外周側通路１８から第３開口部Ｍ３を通じて第３排出口Ｅ３へと直接流入するバイパス流を、それぞれ示している。

[0061] すなわち、前記従来の流量制御弁では、ほぼ一定の内径を有する弁体の内周側通路から、該弁体の周壁に開口形成された各開口部を通じて、ハウジングの周壁に開口形成された前記内径と比べて十分に小さい内径を有する各排出口に冷却水が流入する構成となっていたため、前記内周側通路から前記各排出口へ流入する冷却水の水流に、前記流路の急激な縮小に起因するよどみを招来し、該よどみによる冷却水の通流抵抗の増大が問題となっていた。

[0062] これに対し、前記流量制御弁ＣＶでは、図４に示すように、前記弁体収容部１３の軸方向における開口横断面が、最大開口である導入口１０から該導入口１０よりも若干狭い弁体収容部１３へと縮小し、さらに該弁体収容部１３の開口から内周側通路１７と外周側通路１８に分岐した後、前記主流を構成する内周側通路１７において、流入口３ａから第３開口部Ｍ３（第３排出口Ｅ３）に至るまで前記テーパ部３０によって漸次縮小する構成となってい

る。

[0063] このように、本実施形態に係る流量制御弁ＣＶによれば、弁体収容部１３の軸方向における導入口１０から第３排出口Ｅ３に向かう間の開口横断面を縮小させるようにしたことから、冷却水の流路断面積の急激な縮小を抑制することが可能となり、冷却水の通流抵抗を低減することができる。

[0064] しかも、前記流量制御弁ＣＶでは、弁体３の内周面を、第３開口部Ｍ３側へ向かって漸次縮小する円錐テーパ状の前記テーパ部３０として構成することで、前記開口横断面を徐々に縮小変化させるようにしたことから、前記通流抵抗をより効果的に低減することができる。

[0065] また、前記流量制御弁ＣＶでは、前記弁体収容部１３内において、弁体３の内外周側に前記内周側通路１７及び外周側通路１８を形成するようにしたことで、前記開口横断面は実質的に導入口１０から弁体収容部１３へと縮小するに留まり、導入口１０から弁体３の内周側通路１７へと大きく縮小変化していた従来よりも冷却水の流路断面積の縮小量を低減することが可能となり、該冷却水の通流抵抗のさらなる低減化を図ることができる。

[0066] さらに、前記弁体３に前記補助吸入口Ｍ４を設けたことで、前記外周側通路１８のバイパス流の一部を、当該補助吸入口Ｍ４を通じて前記内周側通路１７の主流へと合流させることが可能となる。これにより、前記弁体収容部１３内における前記開口横断面の縮小量を、実質的に前記テーパ部３０による縮小量に留めることが可能となり、前記流路断面積のより段階的な縮小化に供される。

[0067] 加えて、前記流量制御弁ＣＶにおいては、前記外周側通路１８のバイパス流を、前記補助吸入口Ｍ４のみならず、弁体３の周方向に沿って延設された前記長孔形状の第３開口部Ｍ３によっても第３排出口Ｅ３に直接流入させることができるため、前記流路断面積の段階的な縮小化と併せて、前記通流抵抗をより一層低減することが可能となっている。

[0068] （第１変形例）

図１６、図１７は、本発明に係る流量制御弁の第１実施形態の第１変形例

を示したもので、前記弁体３の構成、具体的には前記各開口部Ｍ１～Ｍ３の形状及び配置を変更したものである。なお、本変形例においても、前記第１実施形態と同様の構成については、該第１実施形態と同一の符号を付すことにより、具体的な説明は省略する。

[0069] すなわち、本変形例に係る弁体３Ｘは、図１６に示すように、前記第１開口部Ｍ１と前記第２開口部Ｍ２とをそれぞれ異なる軸方向領域Ｘ１，Ｘ２に配置すると共に、これら両軸方向領域Ｘ１，Ｘ２間に別異の第３軸方向領域Ｘ３を形成して該第３軸方向領域Ｘ３に第３開口部Ｍ３を配置したものである。そして、本変形例においては、図１７に示すように、弁体３Ｘの流入口３ａと前記第３開口部Ｍ３との軸方向間に、前記第１実施形態と同様の円錐テーパ状に形成されたテーパ部３４が設けられている。

[0070] 以上、本変形例でも、前記テーパ部３４によって前記第１実施形態と同様の作用効果が奏せられることは勿論、前記各開口部Ｍ１～Ｍ３をそれぞれ異なる軸方向領域Ｘ１～Ｘ３に配置したことで、該各軸方向領域Ｘ１～Ｘ３の外径、すなわち弁体３Ｘ全体の外径を縮小することができ、弁体３Ｘの小型化、ひいては流量制御弁ＣＶの小型化に供される。

[0071] （第２変形例）

図１８は、本発明に係る流量制御弁の第１実施形態の第２変形例を示したもので、前記弁体３の構成、特に前記各開口部Ｍ１～Ｍ３の構成を変更したものである。なお、図１８は、図４のＦ－Ｆ線断面に相当するものであり、便宜上、第３開口部Ｍ３のみを図示しているが、その他の第１、第２開口部Ｍ１，Ｍ２についても同様である。また、本変形例においても、前記第１実施形態と同様の構成については、該第１実施形態と同一の符号を付すことによって、具体的な説明は省略する。

[0072] すなわち、本変形例に係る弁体３Ｙは、前記第１実施形態に係る弁体３の構成に加え、前記各開口部Ｍ１～Ｍ３の内周面を、径方向内側から外側へ向けて開口横断面が漸次縮小する円錐テーパ状のテーパ部３５によって構成したものである。

[0073] 以上、本変形例のように、前記内周側通路１７と該内周側通路１７から流路断面積が比較的大きく縮小する前記各排出口Ｅ１～Ｅ３との間に前記各テーパ部３５を設けたことにより、よどみの発生しやすい部分の通流抵抗を効果的に低減することが可能となり、前述した弁体収容部１３の軸方向における導入口１０から第３排出口Ｅ３に向かう間の前記開口横断面の縮小と相俟って、前記通流抵抗のより一層の低減化を図ることができる。

[0074] 〔第２実施形態〕

図１９は、本発明に係る流量制御弁の第２実施形態を示したものであって、前記第１実施形態に係るテーパ部３０の配置を変更したものである。なお、本実施形態においても、前記第１実施形態と同様の構成については、該第１実施形態と同一の符号を付すことにより、具体的な説明は省略する。

[0075] すなわち、本実施形態では、前記テーパ部３０が廃止され、その代わりに、前記弁体収容部１３の軸方向において、導入口１０から弁体収容部１３に至るまでの間に、第１ハウジング１１の内周面が他端側へ向けて漸次縮径する円錐テーパ状のテーパ部３６が設けられ、該テーパ部３６によって、本発明に係る「弁体収容部１３の軸方向における導入口１０から第３排出口Ｅ３に向かう間の開口横断面の縮小」が実現されている。

[0076] なお、本実施形態に係るテーパ部としては、図１９に示す前記一連のテーパ部３６のほか、例えば図２０に示すように、導入口１０から弁体収容部１３に至るまでの一部のみを円錐テーパ状に形成する（一部のみに前記テーパ部３６を設ける）ことによって前記開口横断面を縮小させる構成としてもよい。

[0077] このように、本実施形態によっても、前記テーパ部３６により、導入口１０から弁体収容部１３までの間における前記開口横断面（流路断面積）の縮小化が可能となり、前記第１実施形態と同様の作用効果が奏せられる。

[0078] 本発明は前記各実施形態等に例示の構成に限定されるものではなく、例えば第１～第３排出口Ｅ１～Ｅ３の大きさや第１～第３開口部Ｍ１～Ｍ３の形状、数量及び配置（周方向位置）等は勿論、本発明に係る前記各テーパ部３

０～３６等の角度や数量など、前述した本発明の作用効果を奏し得る形態であれば、弁体３及び第１ハウジング１１の形状など仕様等に応じて自由に変更することができる。

[0079] 特に、前記各実施形態等では、前記弁体収容部１３の軸方向における導入口１０から第３排出口Ｅ３に向かう間の開口横断面が徐々に縮小するものを例示して説明したが、本発明は、弁体収容部１３の軸方向における導入口１０から前記各排出口Ｅ１～Ｅ３に向かう間の開口横断面を縮小変化させたことを趣旨とするものであって、前記各実施形態等で例示したようなテーパ部３０～３６により構成される「前記開口横断面が徐々に縮小変化する構成」に限定されるものではなく、例えば図２１に示すような寸胴な弁体３の内周部を単に縦断面ほぼ直角となる段部３７を介して縮小する構成であってもよい。

[0080] さらに、前記各実施形態等の各テーパ部３０～３６の構成は、該各実施形態等で例示した前記各テーパ部３０～３６単体の構成に限られず、前記流量制御弁ＣＶの仕様等、必要に応じて各構成を組合せて適用することも可能である。すなわち、例えば第１実施形態に係る前記テーパ部３０と同実施形態についての第２変形例に係る前記テーパ部３５とを組み合わせる、或いは第１実施形態に係る前記テーパ部３０と第２実施形態に係る前記テーパ部３６とを組み合わせることで、前記各排出口Ｅ１～Ｅ３に向かう間の開口横断面をより段階的に縮小変化させることが可能となり、前記通流抵抗をより一層効果的に低減することができる。

[0081] また、前記各実施形態等では、前記流量制御弁ＣＶの適用についての一例として、冷却水の循環系への適用を例示したが、当該流量制御弁ＣＶは、冷却水のみならず、例えば潤滑油など様々な流体について適用可能であることは言うまでもない。

[0082] 以上説明した実施形態に基づく流量制御弁としては、例えば、以下に述べる態様のものが考えられる。

[0083] すなわち、当該流量制御弁は、その１つの態様において、中空状の弁体収

容部の軸方向に開口形成され、流体の導入に供する導入口と、前記導入口の開口横断面よりも小さな開口横断面となるように形成され、前記弁体収容部と径方向から連通して当該弁体収容部内の前記流体の排出に供する複数の排出口とを有するハウジングと、前記弁体収容部内に回転可能に支持され、その回転位置に応じて前記各排出口との重合状態が変化する複数の開口部を有する弁体と、を備え、前記弁体収容部の軸方向において、前記導入口から少なくとも１つの前記排出口に向かう間の開口横断面を縮小している。

[0084] 前記流量制御弁の好ましい態様において、前記弁体収容部内における前記弁体の外周側に、前記流体の通流に供するバイパス通路が設けられている。

[0085] 別の好ましい態様では、前記流量制御弁の態様のいずれかにおいて、前記弁体に、前記バイパス通路と連通するバイパス孔が設けられている。

[0086] さらに別の好ましい態様では、前記流量制御弁の態様のいずれかにおいて、前記導入口と前記バイパス通路との間に、前記弁体の回転支持に供する軸受が設けられている。

[0087] さらに別の好ましい態様では、前記流量制御弁の態様のいずれかにおいて、

前記開口横断面を徐々に縮小変化させている。

[0088] さらに別の好ましい態様では、前記流量制御弁の態様のいずれかにおいて、

前記開口横断面のうち前記弁体の内部の開口横断面を徐々に縮小変化させている。

[0089] さらに別の好ましい態様では、前記流量制御弁の態様のいずれかにおいて、

前記弁体収容部の軸方向において、前記弁体の内周面を、前記各開口部側へ向かって漸次縮小する円錐テーパ状に形成することで、前記開口横断面を徐々に縮小変化させている。

[0090] さらに別の好ましい態様では、前記流量制御弁の態様のいずれかにおいて、

前記弁体収容部の軸方向において、前記弁体の内周面を、前記各開口部側へ向かって段差状に縮小する階段状に形成することで、前記開口横断面を徐々に縮小変化させている。

[0091] さらに別の好ましい態様では、前記流量制御弁の態様のいずれかにおいて、

前記弁体収容部の軸方向において、前記ハウジングの内径を前記各排出口側へ向けて徐々に縮小変化させることにより、前記開口横断面を徐々に縮小変化させている。

[0092] さらに別の好ましい態様では、前記流量制御弁の態様のいずれかにおいて、

前記弁体収容部の軸方向において、前記ハウジングの内周面を、前記各排出口側へ向かって漸次縮小する円錐テーパ状に形成することで、前記開口横断面を徐々に縮小変化させている。

[0093] さらに別の好ましい態様では、前記流量制御弁の態様のいずれかにおいて、

前記弁体の軸方向において、前記ハウジングの内周面を、前記各排出口側へ向かって段差状に縮小する階段状に形成することで、前記開口横断面を徐々に縮小変化させている。

[0094] さらに別の好ましい態様では、前記流量制御弁の態様のいずれかにおいて、

前記各開口部を前記弁体の外周の異なる周方向位置に複数配置すると共に、該各開口部の少なくとも一部を前記弁体の軸方向に重合させて配置している。

[0095] さらに別の好ましい態様では、前記流量制御弁の態様のいずれかにおいて、

前記少なくとも１つの排出口は、内燃機関の冷却に供するラジエータに接続されている。

[0096] また、別の観点から、流量制御弁は、その１つの態様において、中空状の

弁体収容部の軸方向に開口形成され、流体の導入に供する導入口と、前記導入口の開口横断面よりも小さな開口横断面となるように形成され、前記弁体収容部と径方向から連通して当該弁体収容部内の前記流体の排出に供する複数の排出口とを有するハウジングと、前記弁体収容部内に回転可能に支持され、その回転位置に応じて前記各排出口との重合状態が変化する複数の開口部を有する弁体と、前記弁体収容部内における前記弁体の外周側に設けられ、前記流体の通流に供するバイパス通路と、を備えている。

[0097] 前記流量制御弁の好ましい態様において、前記弁体に、前記バイパス通路と連通するバイパス孔が設けられている。

[0098] また、別の観点から、流量制御弁は、その１つの態様において、中空状の弁体収容部の軸方向に開口形成され、流体の導入に供する導入口と、前記導入口の開口横断面よりも小さな開口横断面となるように形成され、前記弁体収容部と径方向から連通して当該弁体収容部内の前記流体の排出に供する複数の排出口とを有するハウジングと、前記弁体収容部内に回転可能に支持され、その回転位置に応じて前記各排出口との重合状態が変化する複数の開口部を有する弁体と、を備え、前記弁体収容部の軸方向において、前記導入口から少なくとも１つの前記排出口に向かう間の前記ハウジング又は前記弁体の開口横断面を徐々に縮小変化させている。

請求の範囲

[請求項1] 中空状の弁体収容部の軸方向に開口形成され、流体の導入に供する導入口と、前記導入口の開口横断面よりも小さな開口横断面となるように形成され、前記弁体収容部と径方向から連通して当該弁体収容部内の前記流体の排出に供する複数の排出口とを有するハウジングと、

前記弁体収容部内に回転可能に支持され、その回転位置に応じて前記各排出口との重合状態が変化する複数の開口部を有する弁体と、

を備え、

前記弁体収容部の軸方向において、前記導入口から少なくとも１つの前記排出口に向かう間の開口横断面を縮小したことを特徴とする流量制御弁。

[請求項2] 請求項１に記載の流量制御弁において、

前記弁体収容部内における前記弁体の外周側に、前記流体の通流に供するバイパス通路を設けたことを特徴とする流量制御弁。

[請求項3] 請求項２に記載の流量制御弁において、

前記弁体に、前記バイパス通路と連通するバイパス孔を設けたことを特徴とする流量制御弁。

[請求項4] 請求項３に記載の流量制御弁において、

前記導入口と前記バイパス通路との間に、前記弁体の回転支持に供する軸受を設けたことを特徴とする流量制御弁。

[請求項5] 請求項１に記載の流量制御弁において、

前記開口横断面を徐々に縮小変化させたことを特徴とする流量制御弁。

[請求項6] 請求項５に記載の流量制御弁において、

前記開口横断面のうち前記弁体の内部の開口横断面を徐々に縮小変化させたことを特徴とする流量制御弁。

[請求項7] 請求項６に記載の流量制御弁において、

前記弁体収容部の軸方向において、前記弁体の内周面を、前記各開

口部側へ向かって漸次縮小する円錐テーパ状に形成することで、前記開口横断面を徐々に縮小変化させたことを特徴とする流量制御弁。

[請求項8] 請求項６に記載の流量制御弁において、

前記弁体収容部の軸方向において、前記弁体の内周面を、前記各開口部側へ向かって段差状に縮小する階段状に形成することで、前記開口横断面を徐々に縮小変化させたことを特徴とする流量制御弁。

[請求項9] 請求項５に記載の流量制御弁において、

前記弁体収容部の軸方向において、前記ハウジングの内径を前記各排出口側へ向けて徐々に縮小変化させることにより、前記開口横断面を徐々に縮小変化させたことを特徴とする流量制御弁。

[請求項10] 請求項９に記載の流量制御弁において、

前記弁体収容部の軸方向において、前記ハウジングの内周面を、前記各排出口側へ向かって漸次縮小する円錐テーパ状に形成することで、前記開口横断面を徐々に縮小変化させたことを特徴とする流量制御弁。

[請求項11] 請求項９に記載の流量制御弁において、

前記弁体の軸方向において、前記ハウジングの内周面を、前記各排出口側へ向かって段差状に縮小する階段状に形成することで、前記開口横断面を徐々に縮小変化させたことを特徴とする流量制御弁。

[請求項12] 請求項１に記載の流量制御弁において、

前記各開口部を前記弁体の外周の異なる周方向位置に複数配置すると共に、該各開口部の少なくとも一部を前記弁体の軸方向に重合させて配置したことを特徴とする流量制御弁。

[請求項13] 請求項１に記載の流量制御弁において、

前記少なくとも１つの排出口は、内燃機関の冷却に供するラジエータに接続されることを特徴とする流量制御弁。

[請求項14] 中空状の弁体収容部の軸方向に開口形成され、流体の導入に供する導入口と、前記導入口の開口横断面よりも小さな開口横断面となるよ

うに形成され、前記弁体収容部と径方向から連通して当該弁体収容部内の前記流体の排出に供する複数の排出口とを有するハウジングと、

前記弁体収容部内に回転可能に支持され、その回転位置に応じて前記各排出口との重合状態が変化する複数の開口部を有する弁体と、

前記弁体収容部内における前記弁体の外周側に設けられ、前記流体の通流に供するバイパス通路と、

を備えたことを特徴とする流量制御弁。

[請求項15] 請求項１４に記載の流量制御弁において、

前記弁体に、前記バイパス通路と連通するバイパス孔を設けたことを特徴とする流量制御弁。

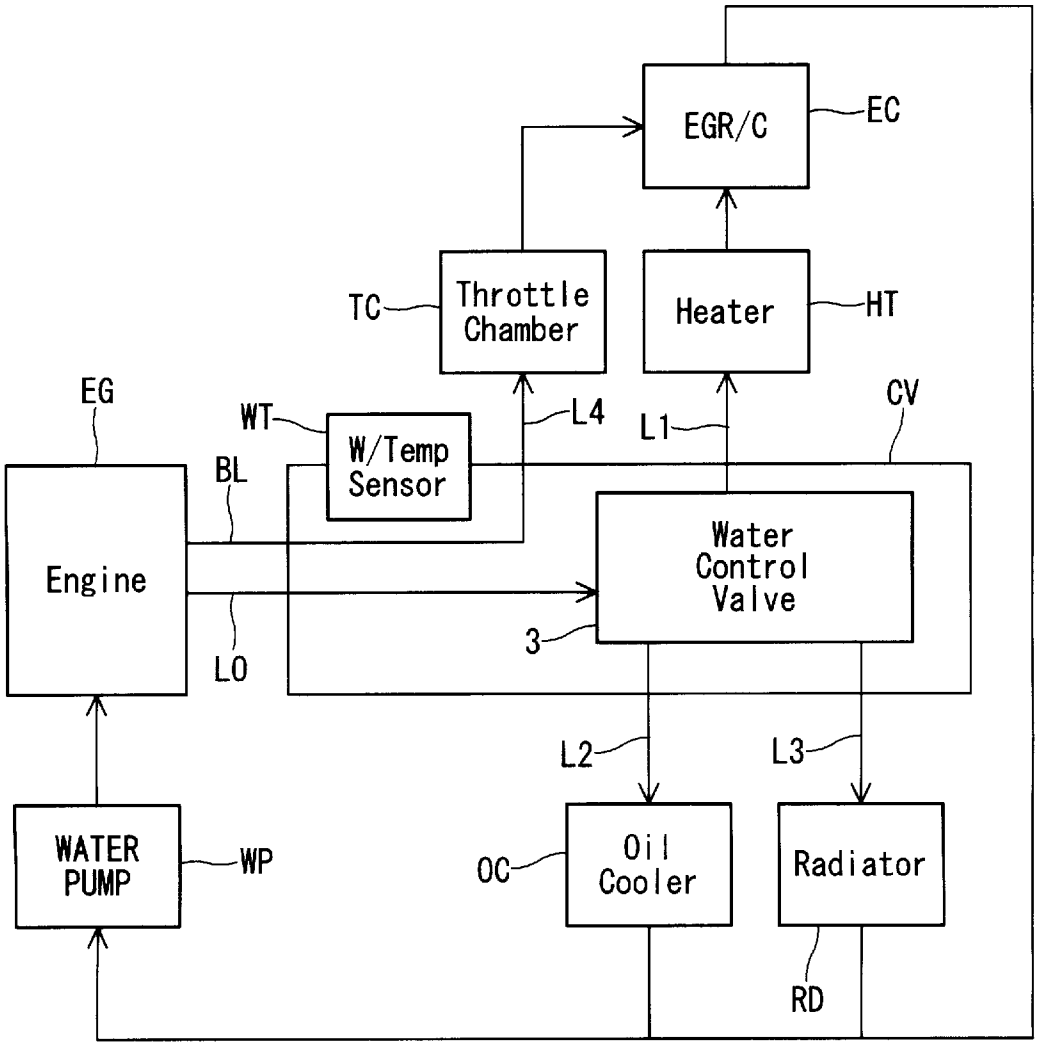
[請求項16] 中空状の弁体収容部の軸方向に開口形成され、流体の導入に供する導入口と、前記導入口の開口横断面よりも小さな開口横断面となるように形成され、前記弁体収容部と径方向から連通して当該弁体収容部内の前記流体の排出に供する複数の排出口とを有するハウジングと、

前記弁体収容部内に回転可能に支持され、その回転位置に応じて前記各排出口との重合状態が変化する複数の開口部を有する弁体と、

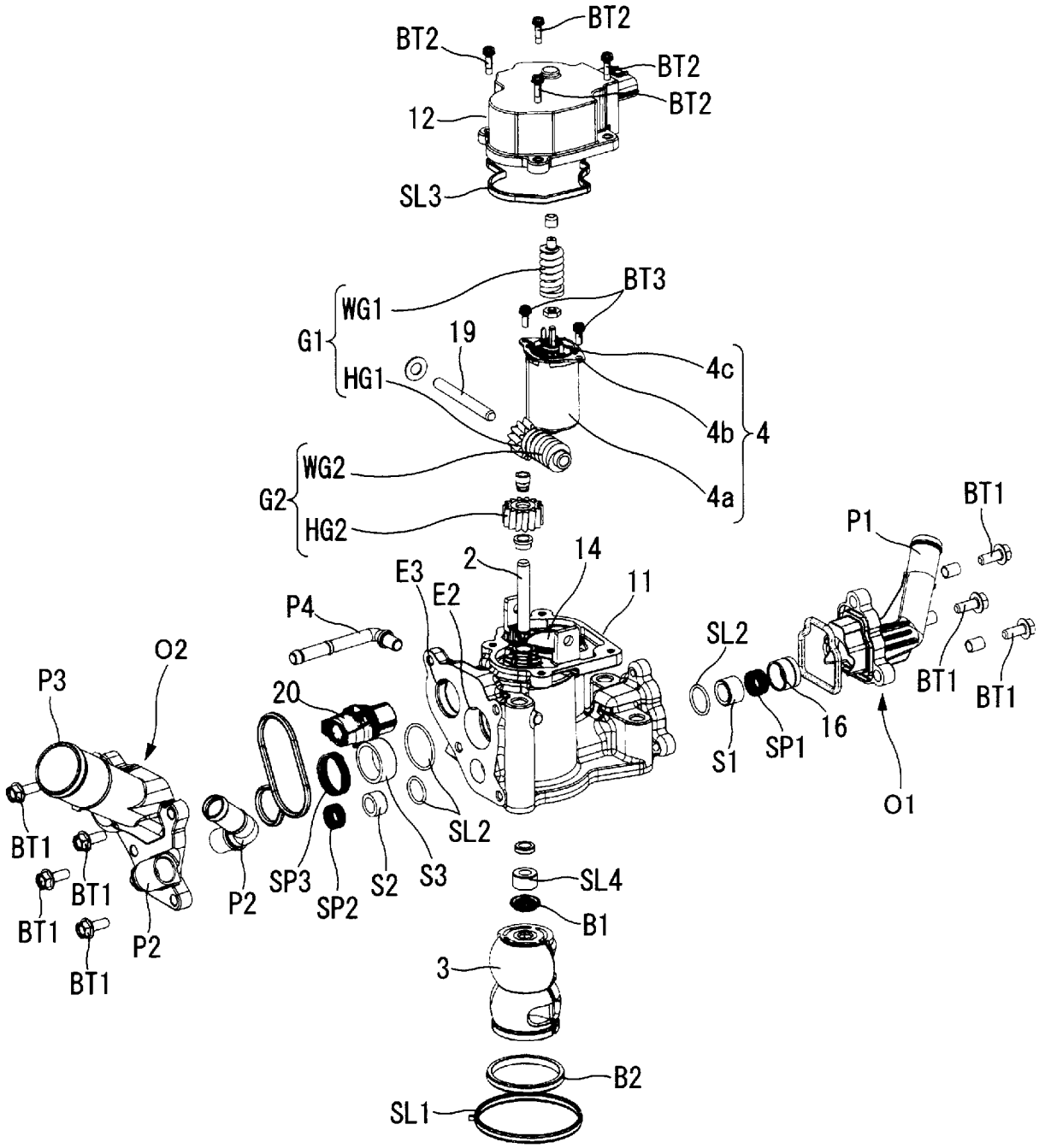
を備え、

前記弁体収容部の軸方向において、前記導入口から少なくとも１つの前記排出口に向かう間の前記ハウジング又は前記弁体の開口横断面を徐々に縮小変化させたことを特徴とする流量制御弁。

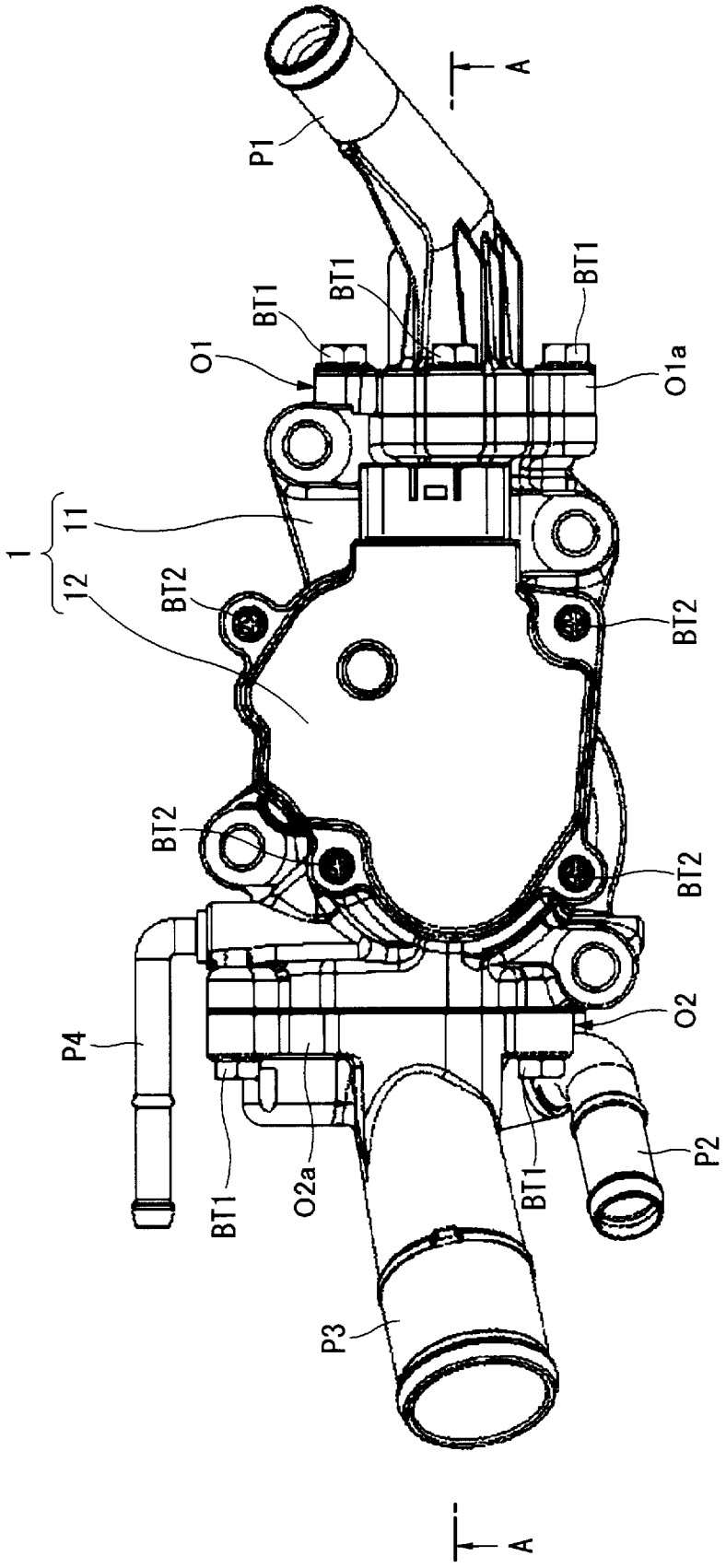
[図1]


EGR/C
EC
TC
Throttle Chamber
Heater
HT
EG
WT
W/Temp Sensor
L4
L1
CV
BL
Engine
Water Control Valve
3
LO
L2
L3
WATER PUMP
WP
OC
Oil Cooler
Radiator
RD

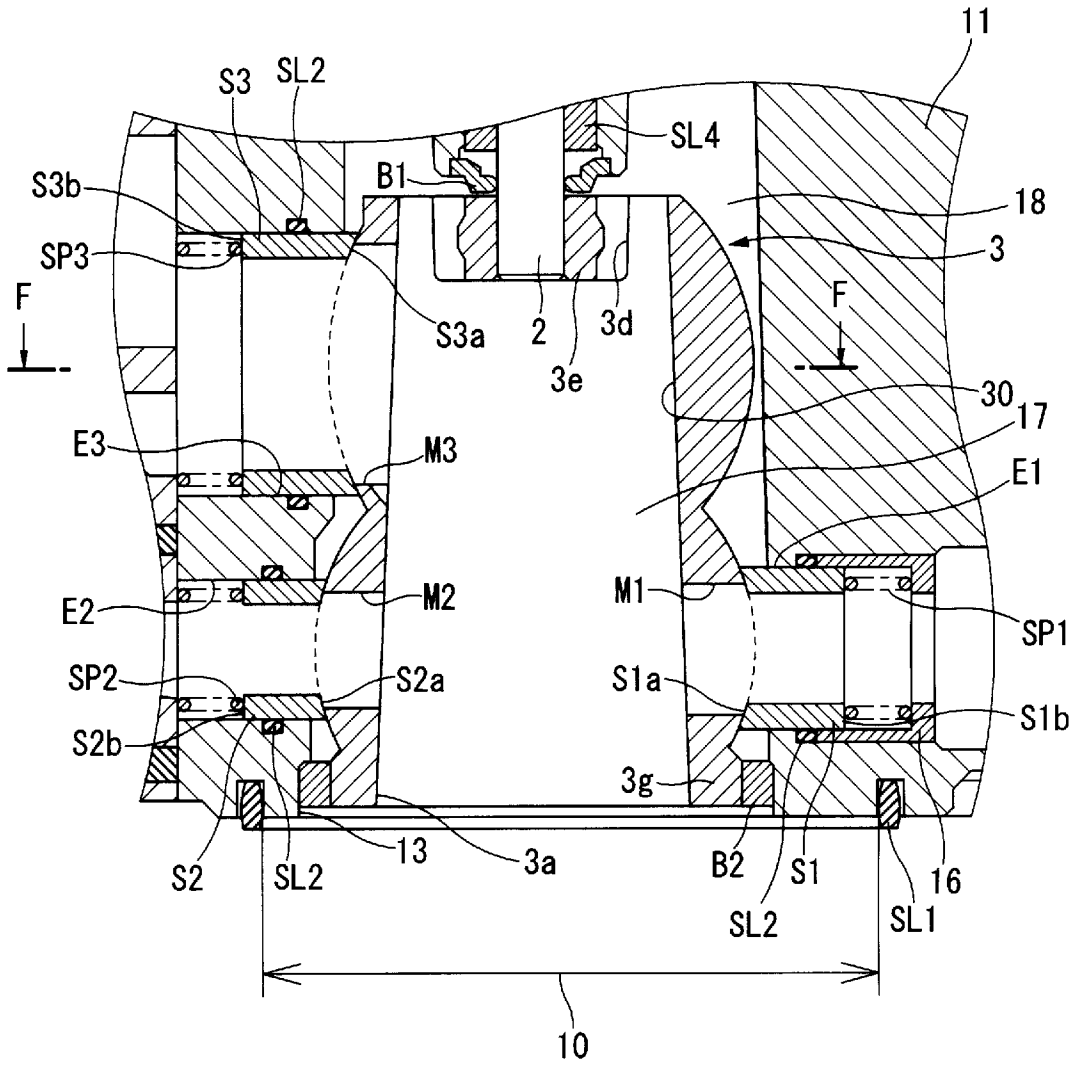
[図2]


BT2
BT2
BT2
BT2
12
SL3
BT3
WG1
G1
HG1
19
4c
4b
4
4a
WG2
G2
HG2
2
14
11
E3
E2
P4
20
SL2
S3
SP3
SP2
S2
P2
P2
O2
P3
BT1
BT1
BT1
BT1
SL4
B1
3
B2
SL1
P1
BT1
BT1
BT1
SL2
S1
SP1
16
O1

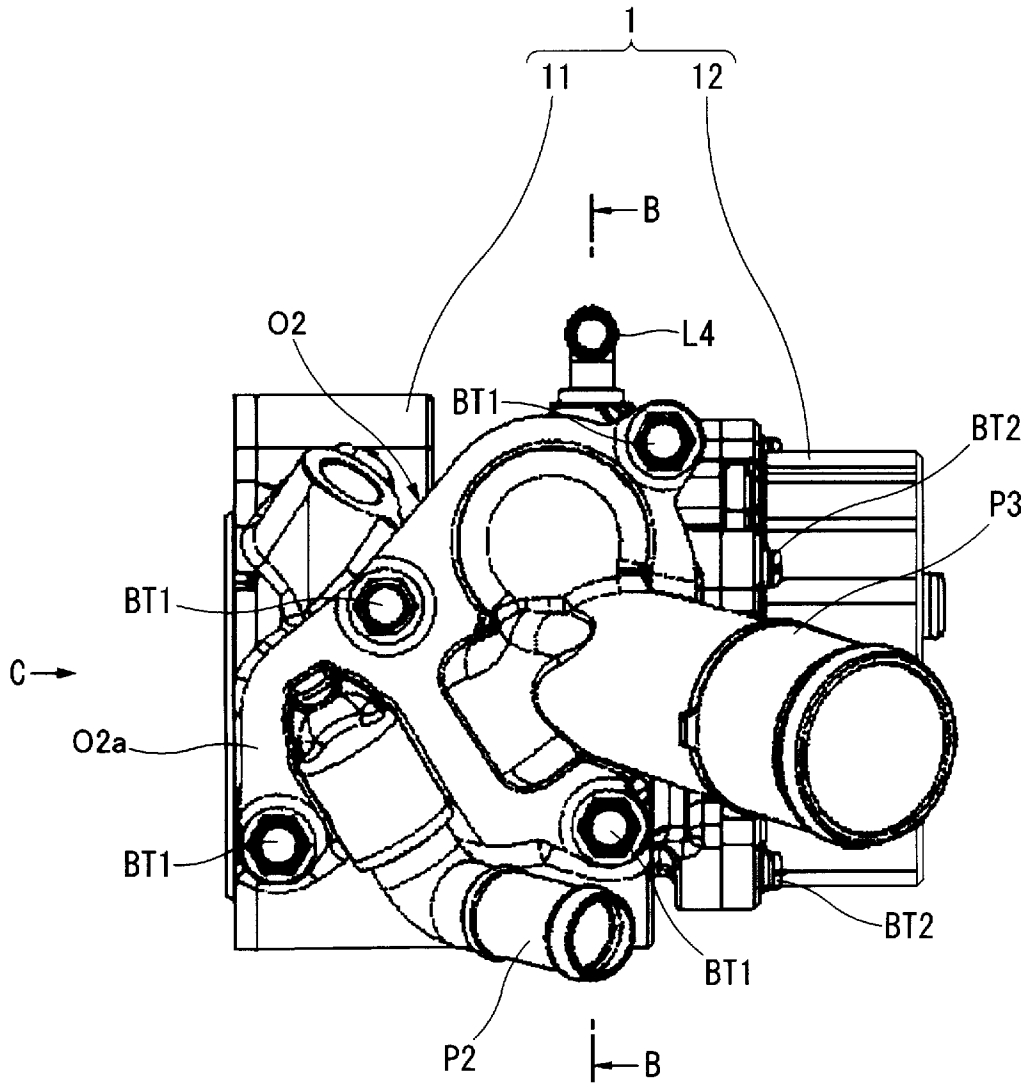
[図3]


A
P1
BT1
BT1
BT1
O1
O1a
1
11
12
BT2
BT2
BT2
BT2
O2
P4
P2
BT1
O2a
BT1
P3
A

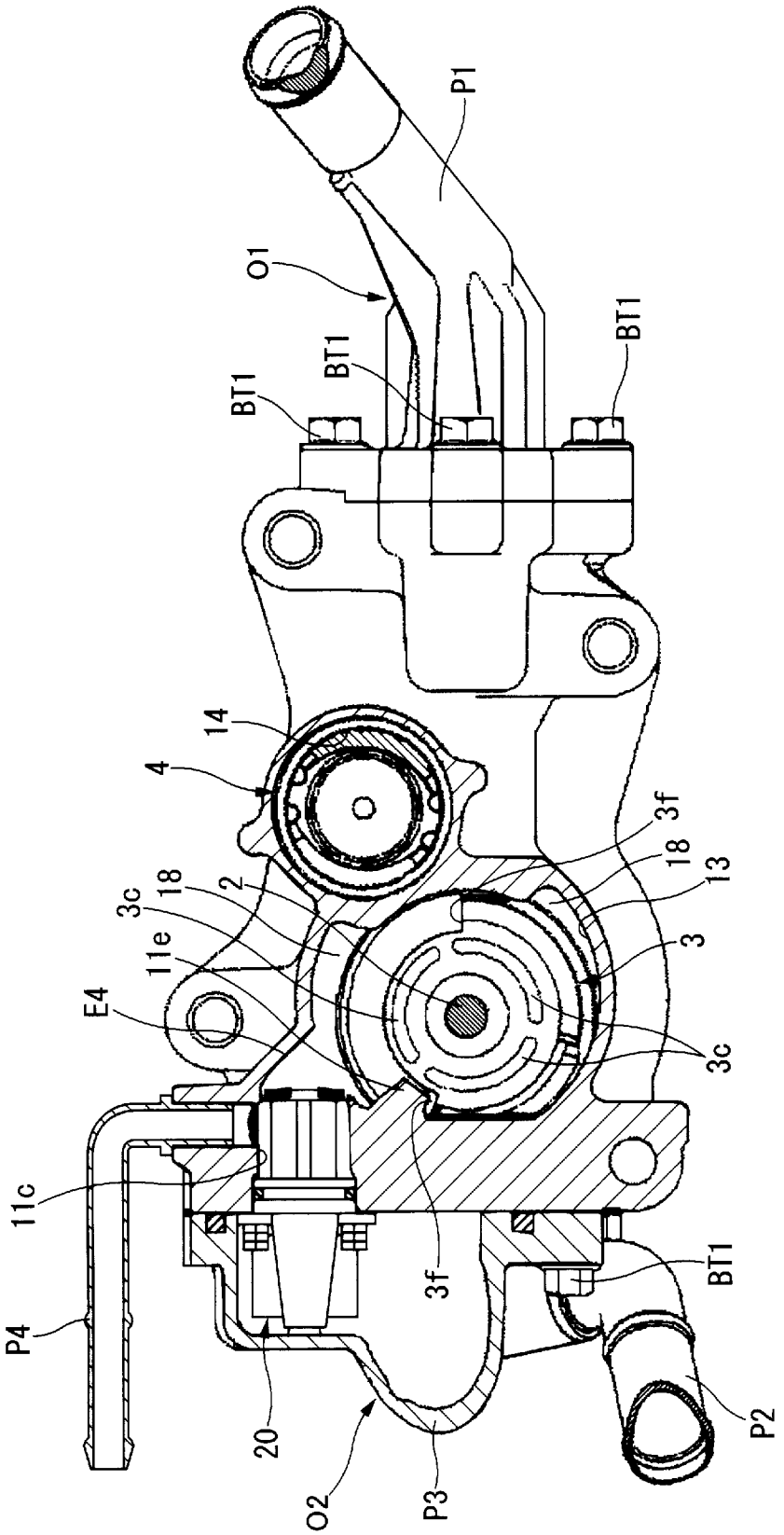
[図4]


11
S3
SL2
SL4
B1
18
S3b
3
SP3
F
F
S3a
2
3d
3e
30
17
E3
M3
E1
E2
M2
M1
SP1
SP2
S2a
S1a
S1b
S2b
3g
13
3a
B2
S1
16
S2
SL2
SL2
SL1
10

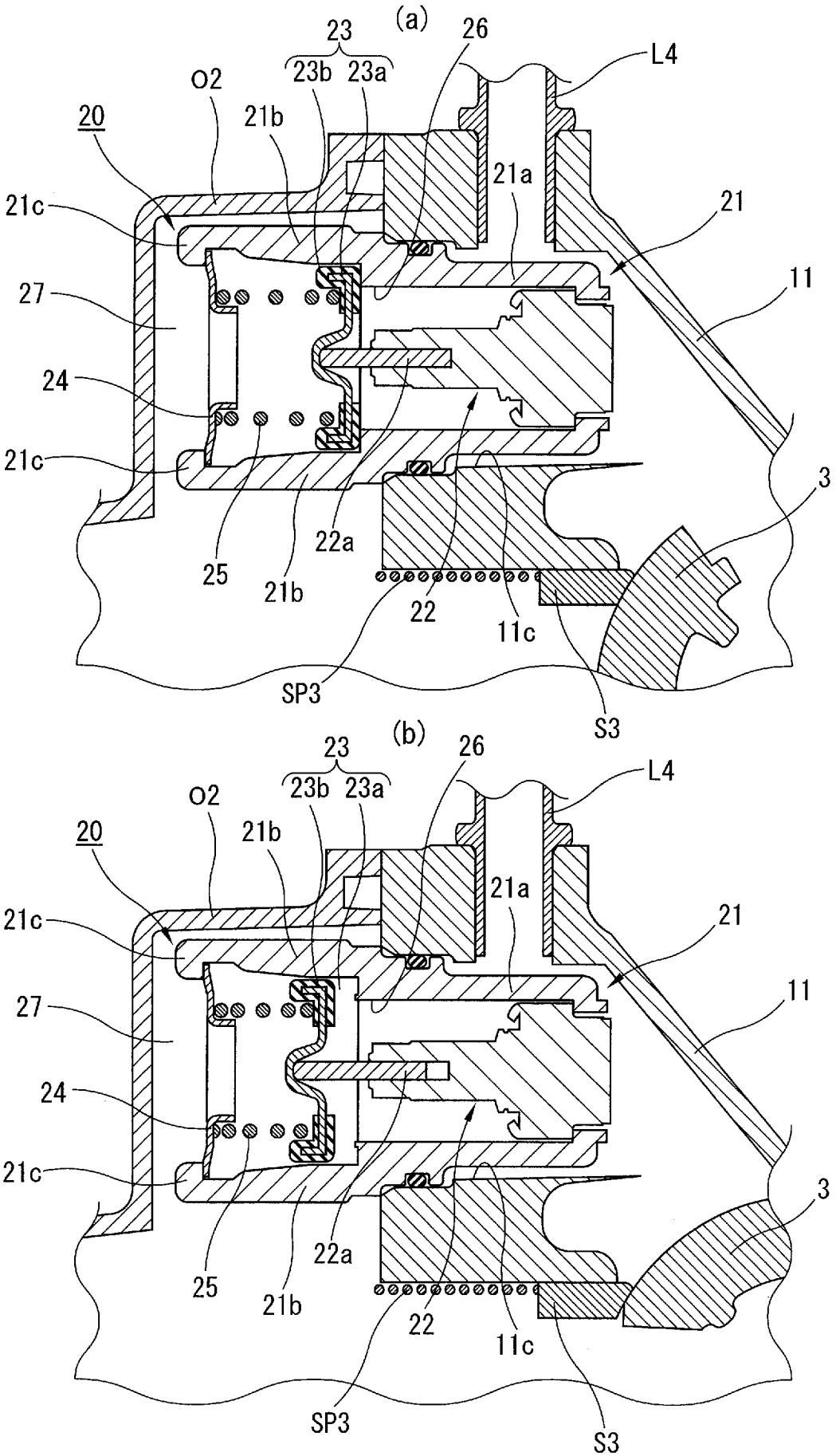
[図5]



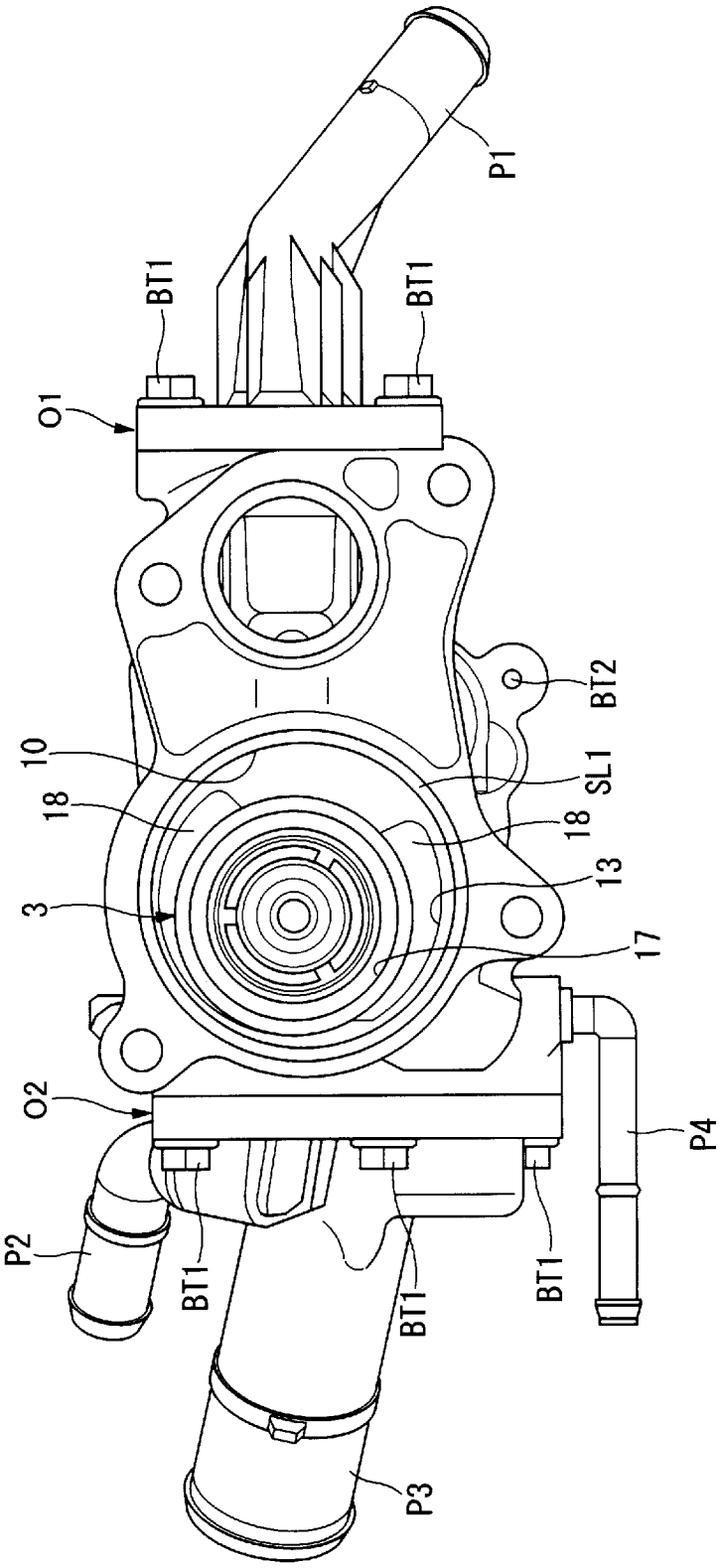
[図6]


P1
O1
BT1
BT1
BT1
14
4
3f
18
13
3c
18
2
11e
3
E4
3c
11c
3f
BT1
P4
20
O2
P3
P2

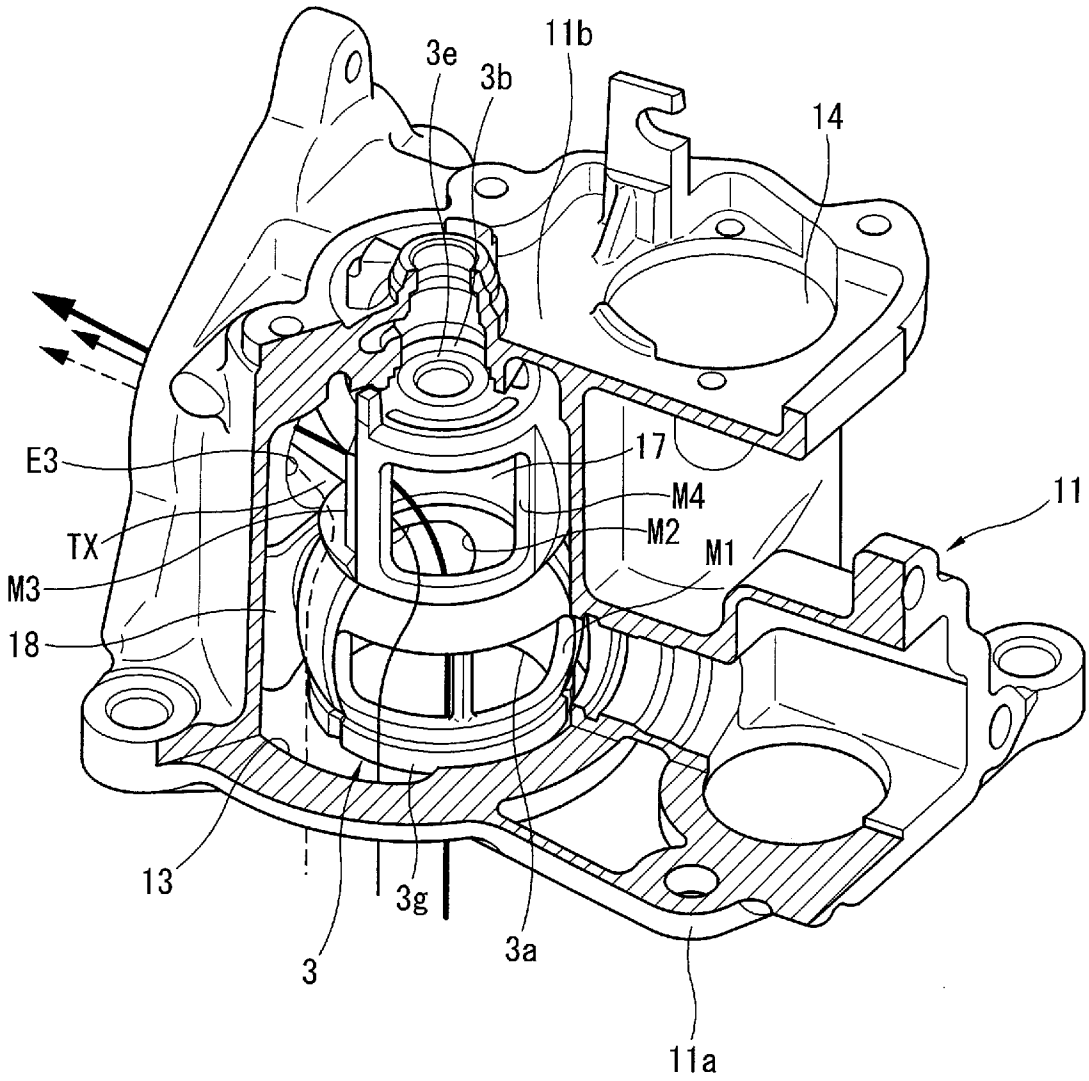
[図7]


(a)
23
23b
23a
26
L4
O2
20
21b
21a
21
21c
27
11
24
21c
3
22a
25
21b
22
11c
SP3
S3
(b)
23
23b
23a
26
L4
O2
20
21b
21a
21
21c
27
11
24
21c
3
22a
25
21b
22
11c
SP3
S3

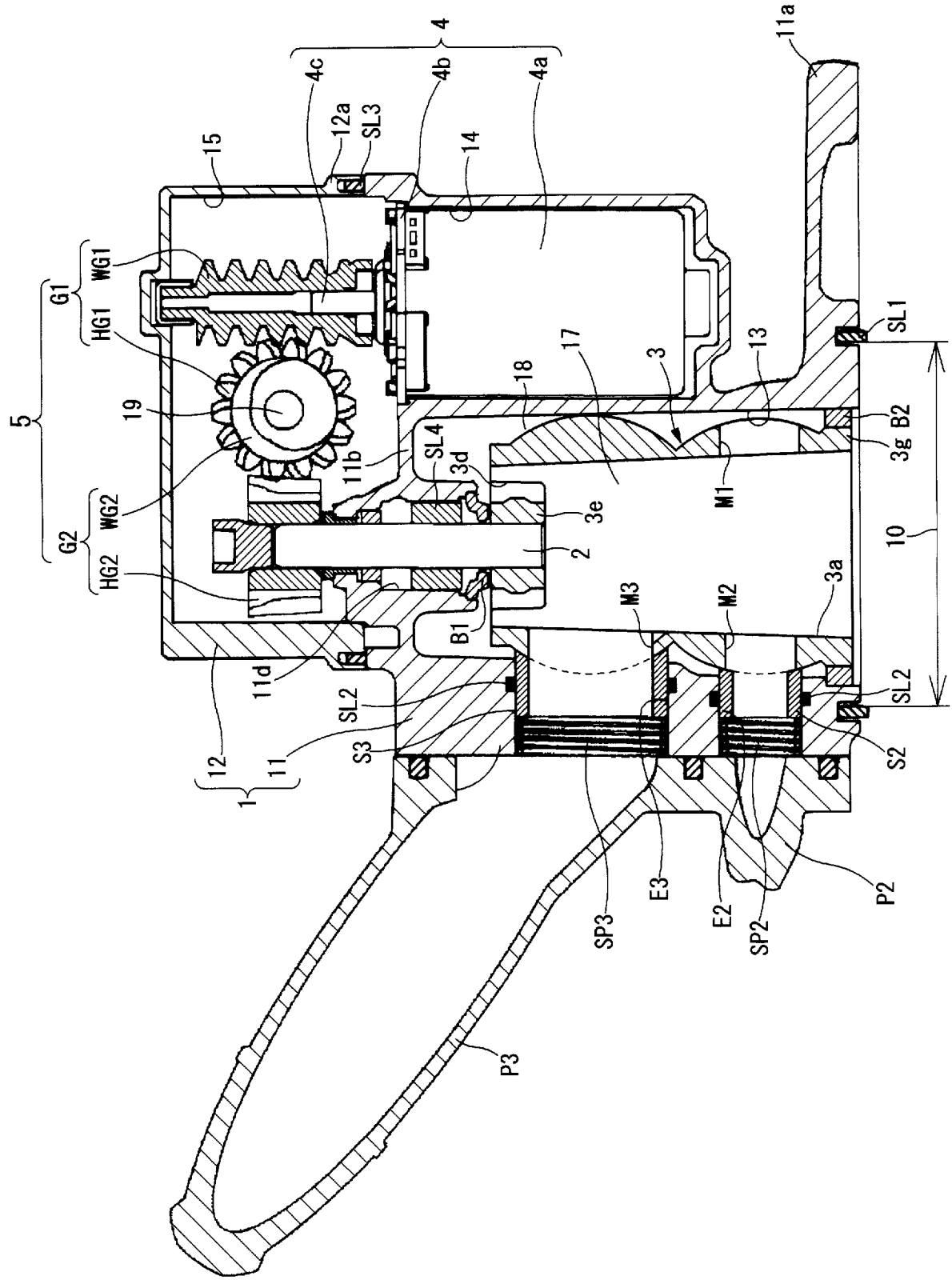
[図8]



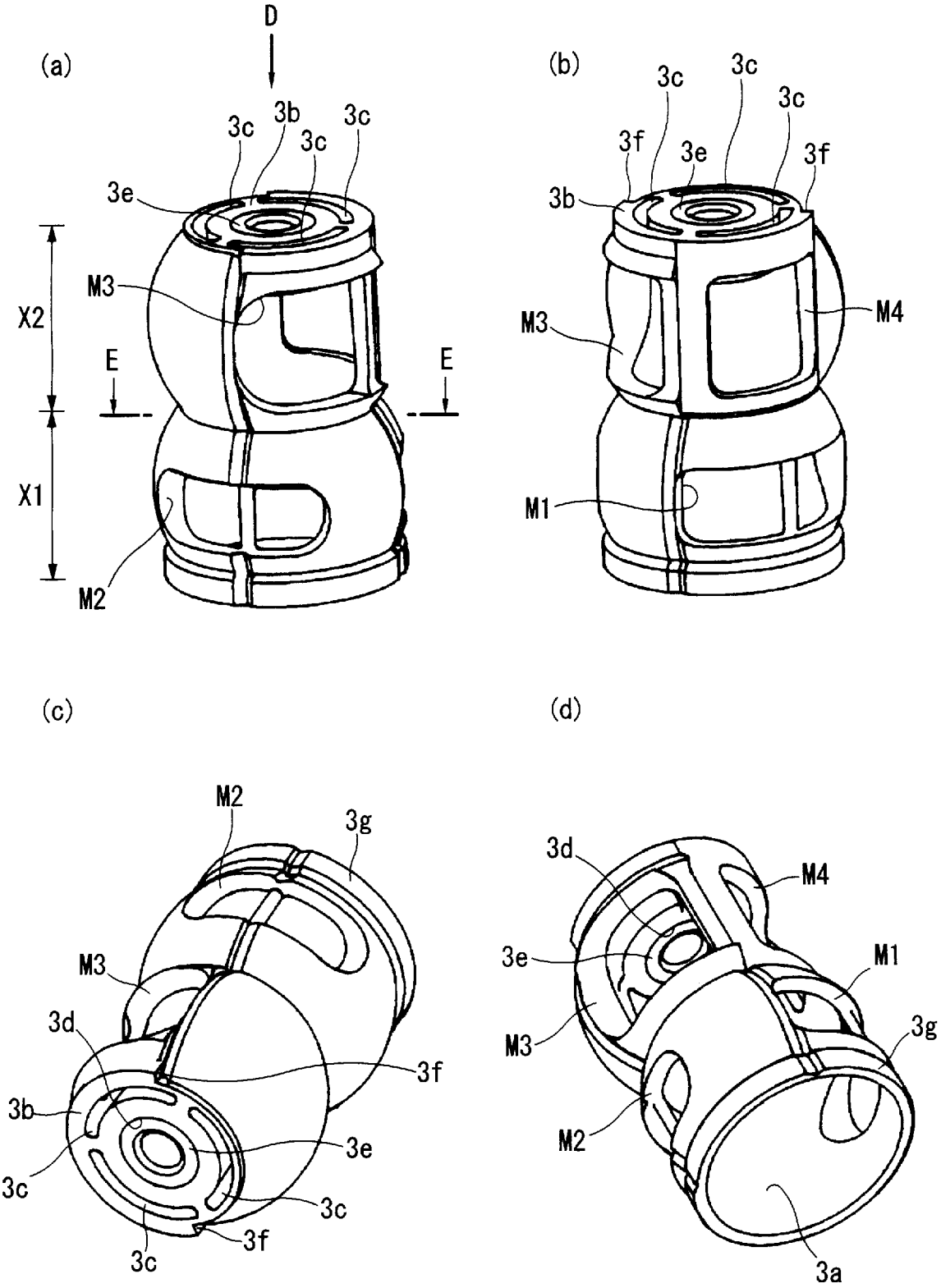
[図9]



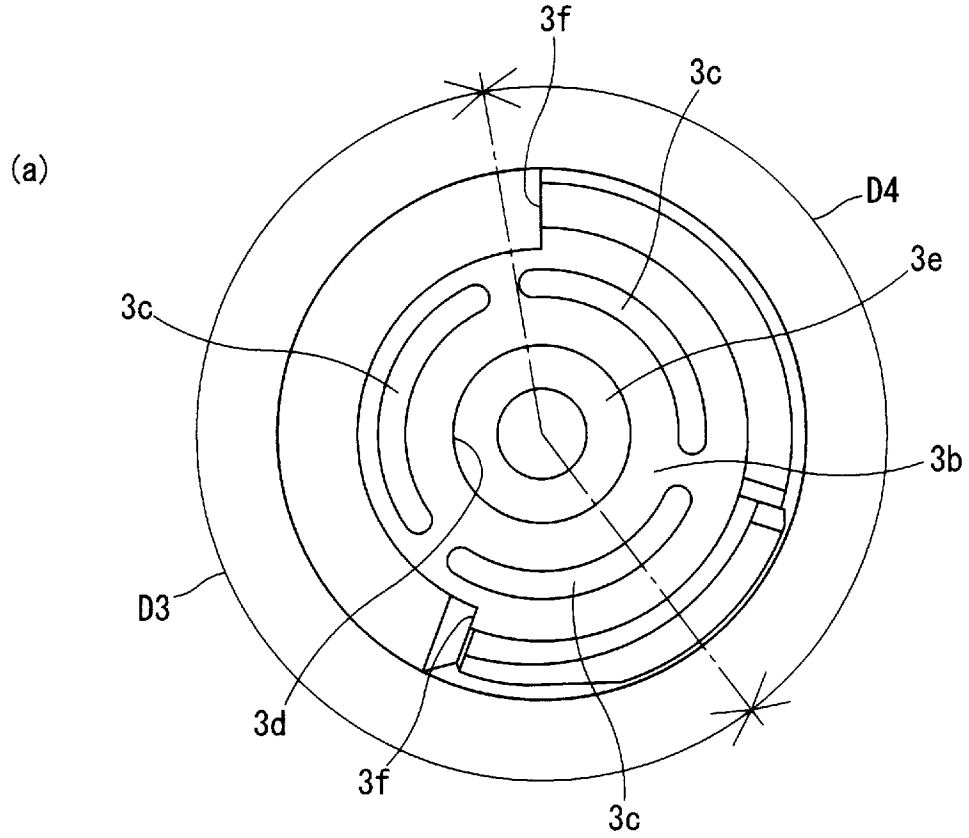
[図10]

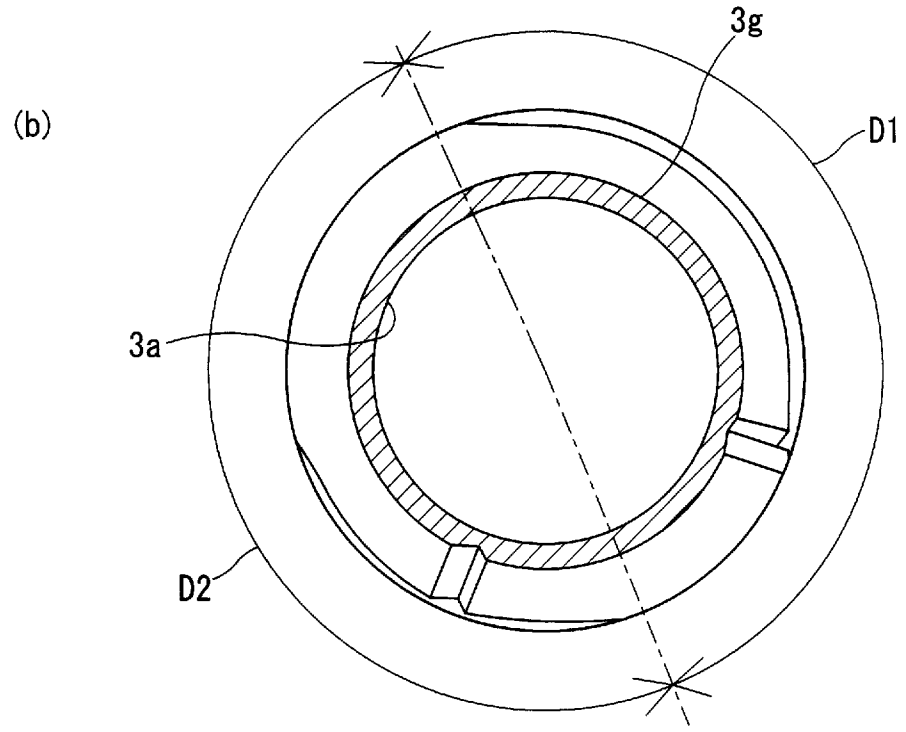

4
4c
4b
4a
11a
12a
SL3
15
14
G1
WG1
HG1
5
19
18
17
3
13
SL1
11b
SL4
3d
3g
B2
M1
G2
WG2
HG2
3e
2
10
3a
M3
M2
B1
11d
SL2
S3
12
11
1
S2
E3
E2
SP3
SP2
P2
P3

[図11]


(a)
D
3c
3b
3c
3c
3e
M3
X2
E
E
X1
M2
(b)
3c
3c
3c
3f
3e
3f
3b
M4
M3
M1
(c)
M2
3g
M3
3d
3f
3b
3e
3c
3c
3f
3c
(d)
3d
M4
3e
M1
M3
3g
M2
3a

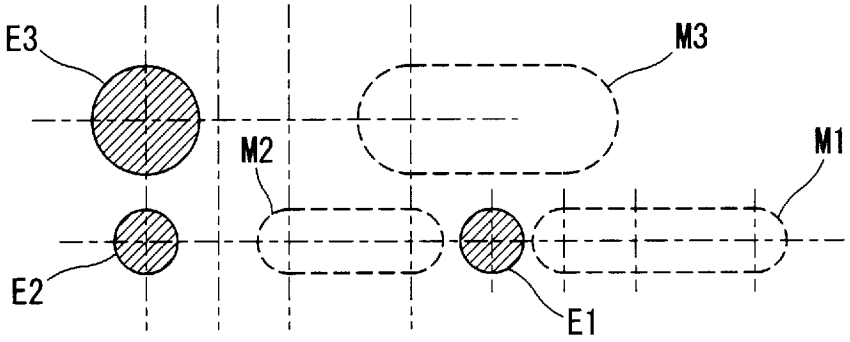
[図12]



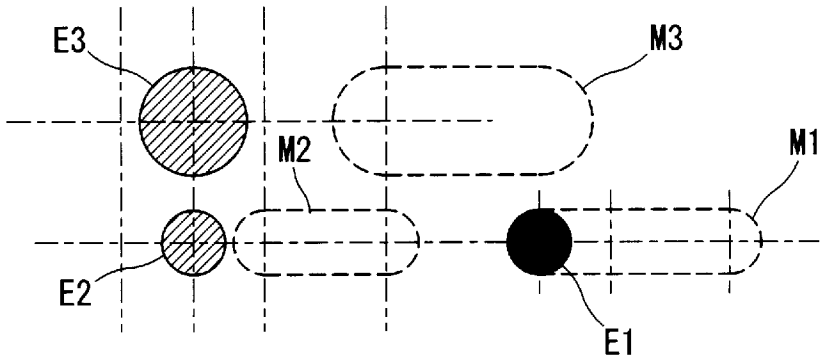


[図13]

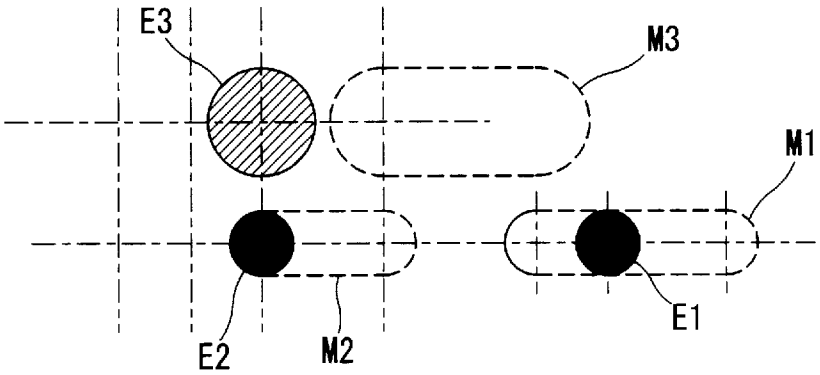
(a)



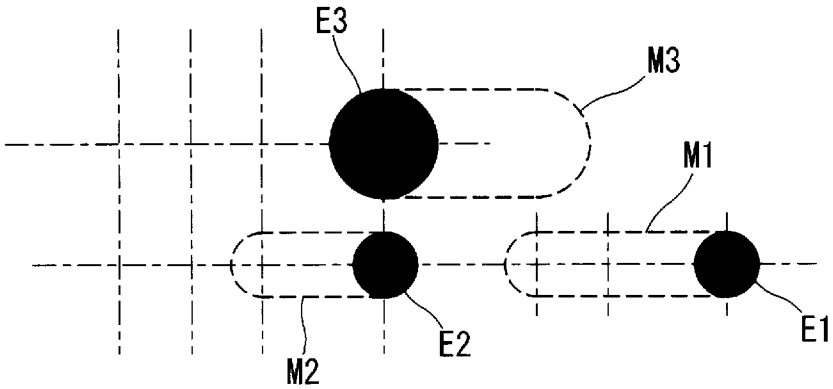
(b)



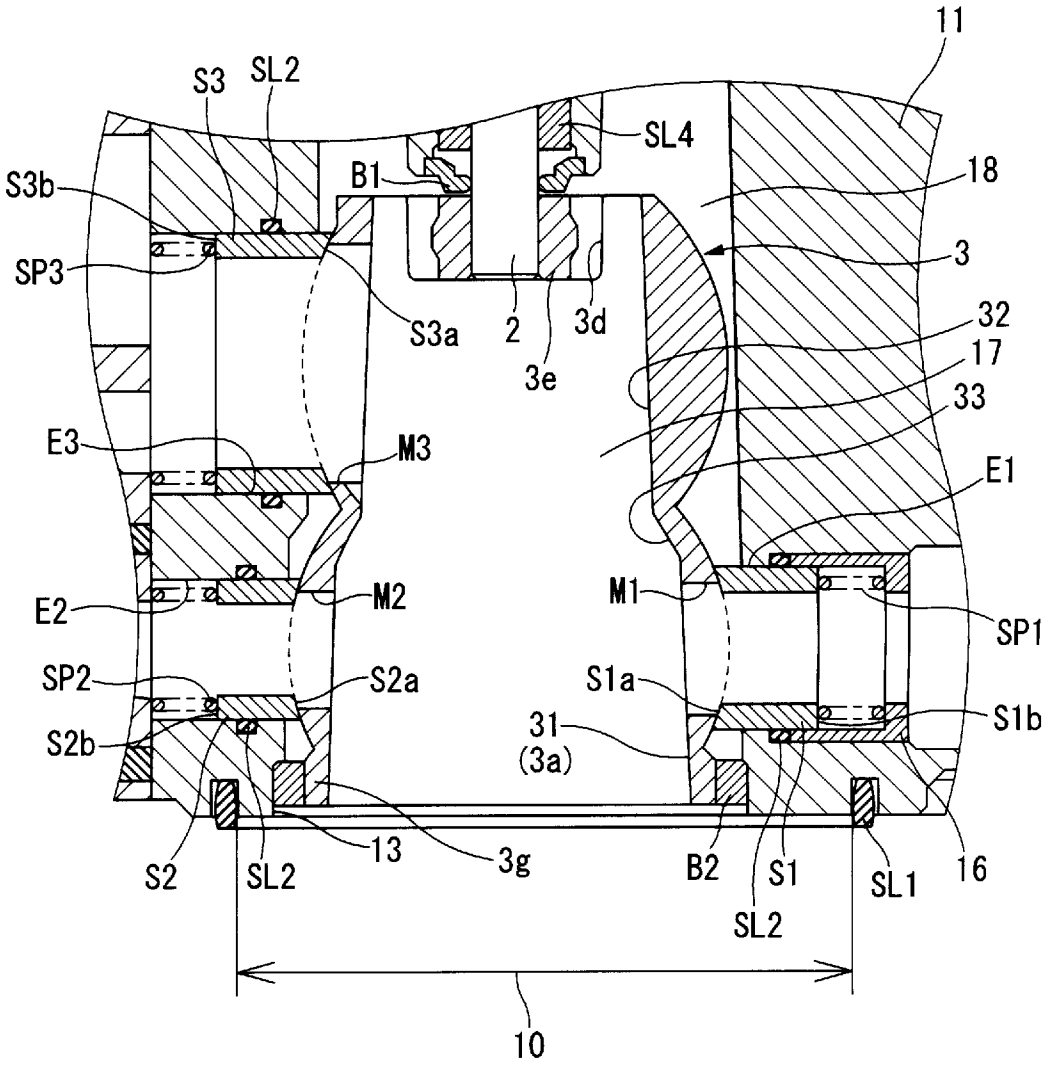
(c)



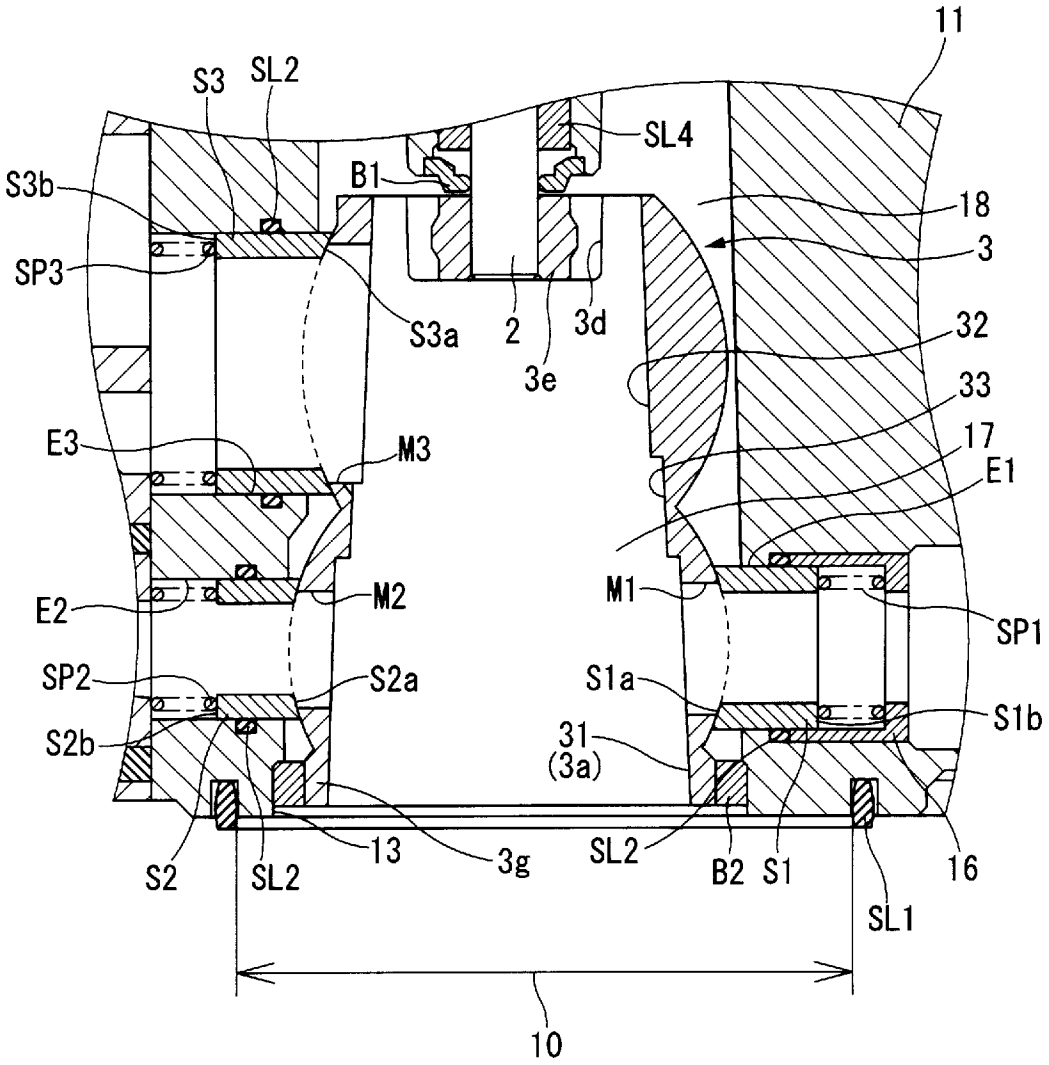
(d)



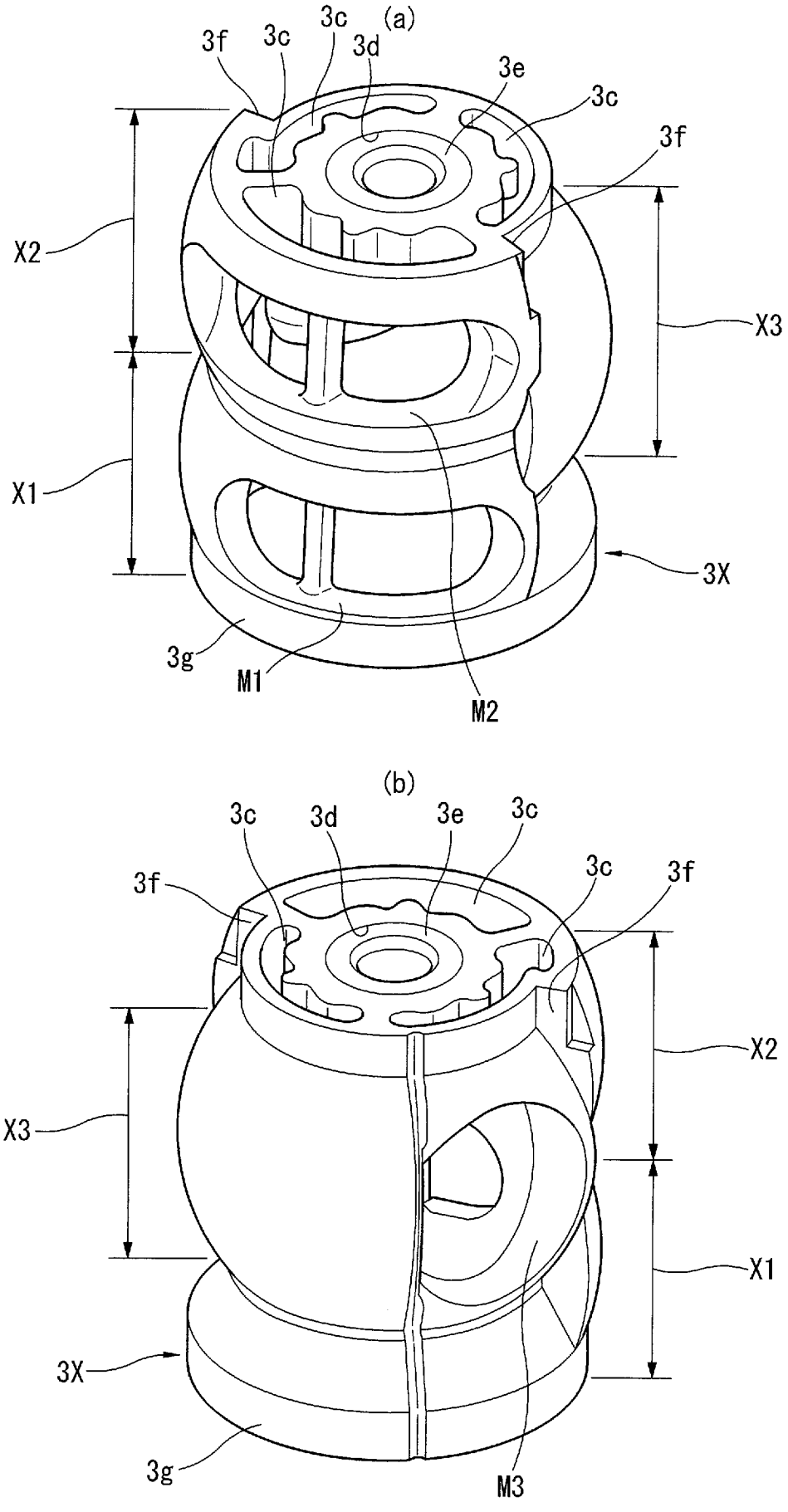
[図14]


11
S3
SL2
SL4
S3b
B1
18
SP3
3
S3a
2
3d
32
3e
17
33
E3
M3
E1
E2
M2
M1
SP1
SP2
S2a
S1a
S1b
S2b
31
(3a)
13
3g
B2
S1
16
S2
SL2
SL1
SL2
10

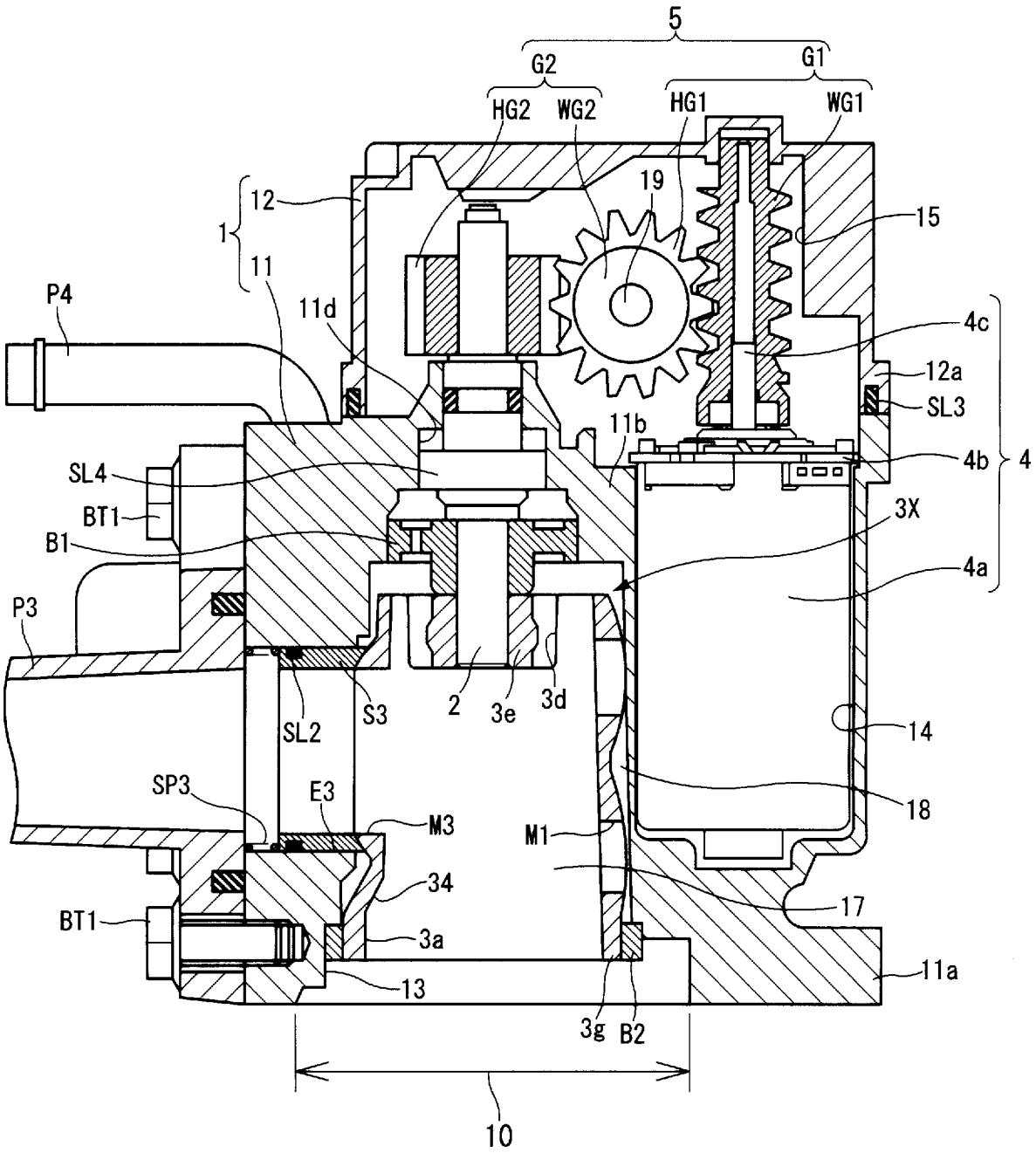
[図15]


11
S3
SL2
SL4
S3b
B1
18
3
SP3
S3a
2
3d
3e
32
33
E3
M3
17
E1
M1
E2
M2
SP1
SP2
S2a
S1a
S1b
S2b
31
(3a)
13
3g
SL2
B2
S1
16
S2
SL2
SL1
10

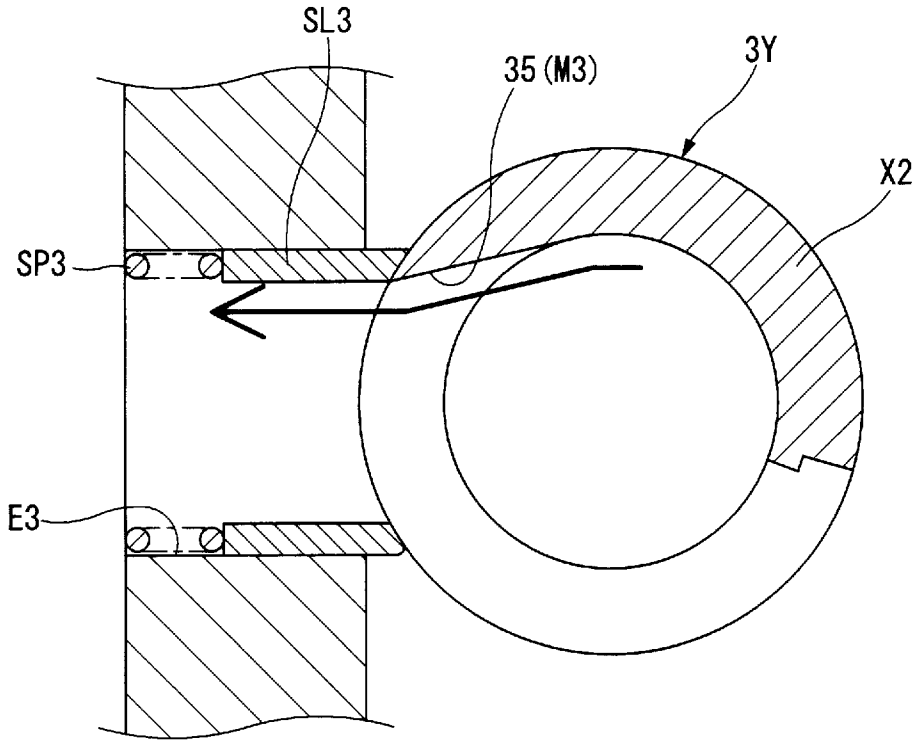
[図16]


(a)
3f
3c
3c
3d
3e
3c
3f
X2
X3
X1
3X
3g
M1
M2
(b)
3c
3d
3e
3c
3f
3c
3f
X2
X3
X1
3X
3g
M3

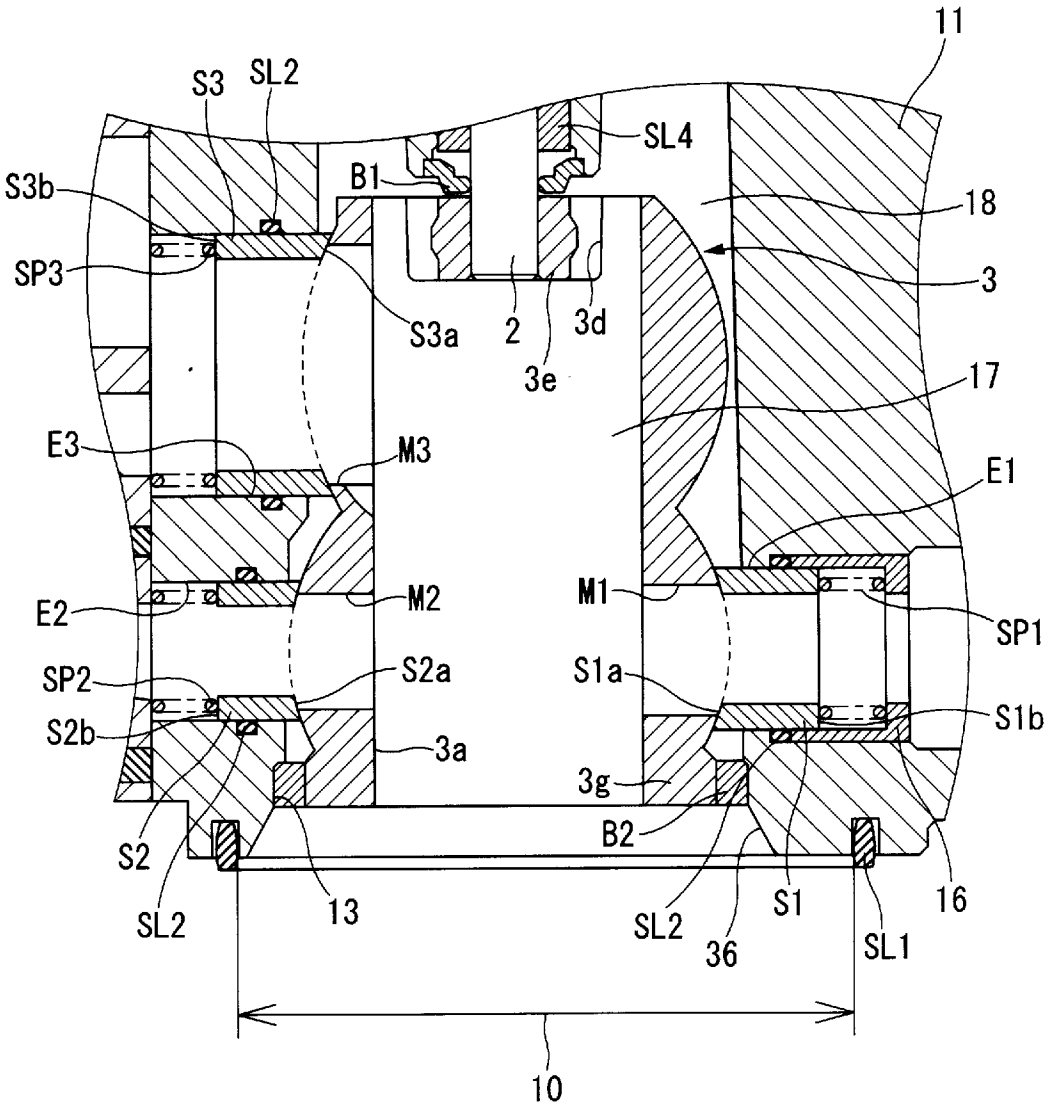
[図17]


5
G2
G1
HG2
WG2
HG1
WG1
19
12
1
11
15
P4
11d
4c
12a
SL3
11b
4b
4
SL4
BT1
B1
3X
4a
P3
S3
2
3e
3d
SL2
14
SP3
E3
M3
M1
18
34
17
BT1
3a
11a
13
3g
B2
10

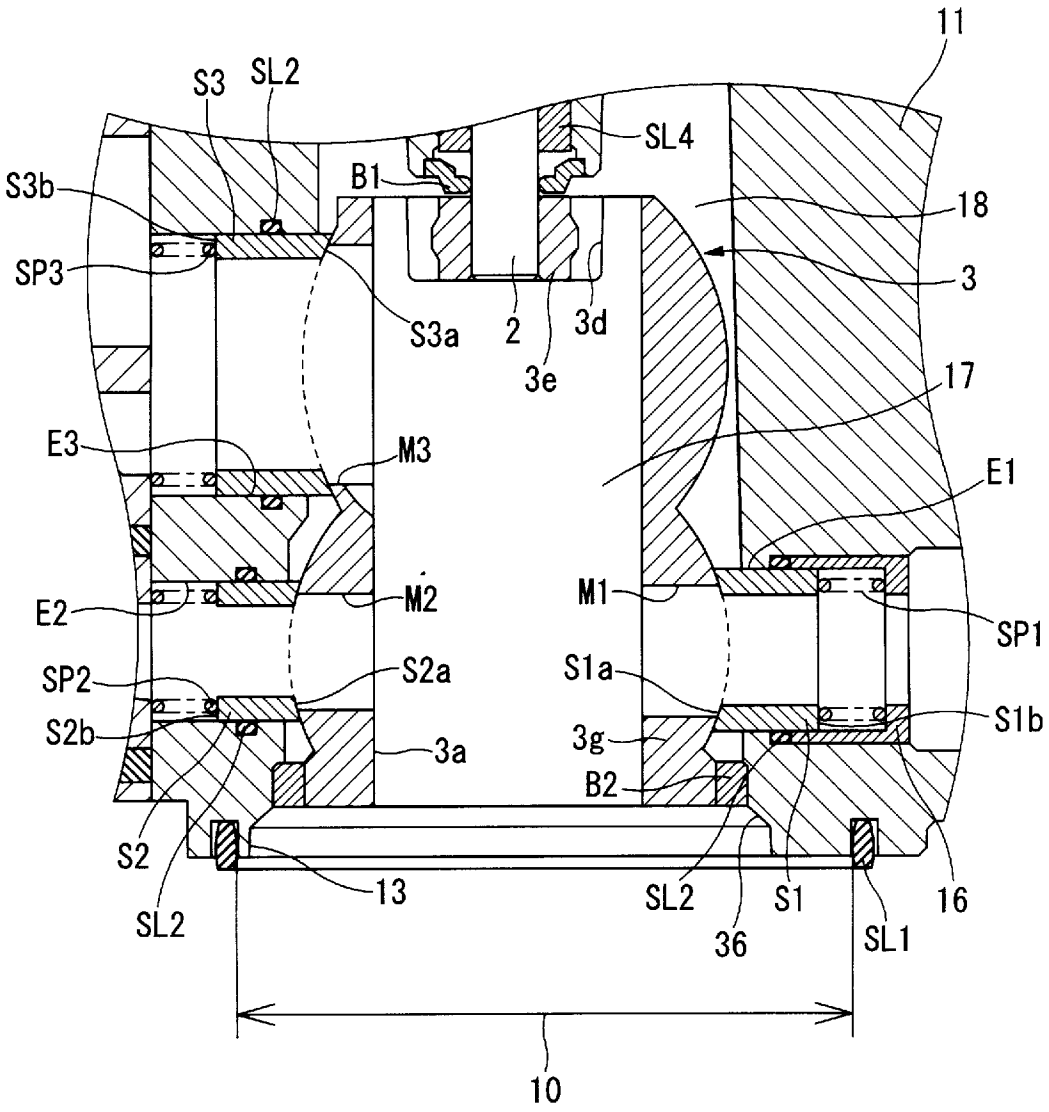
[図18]



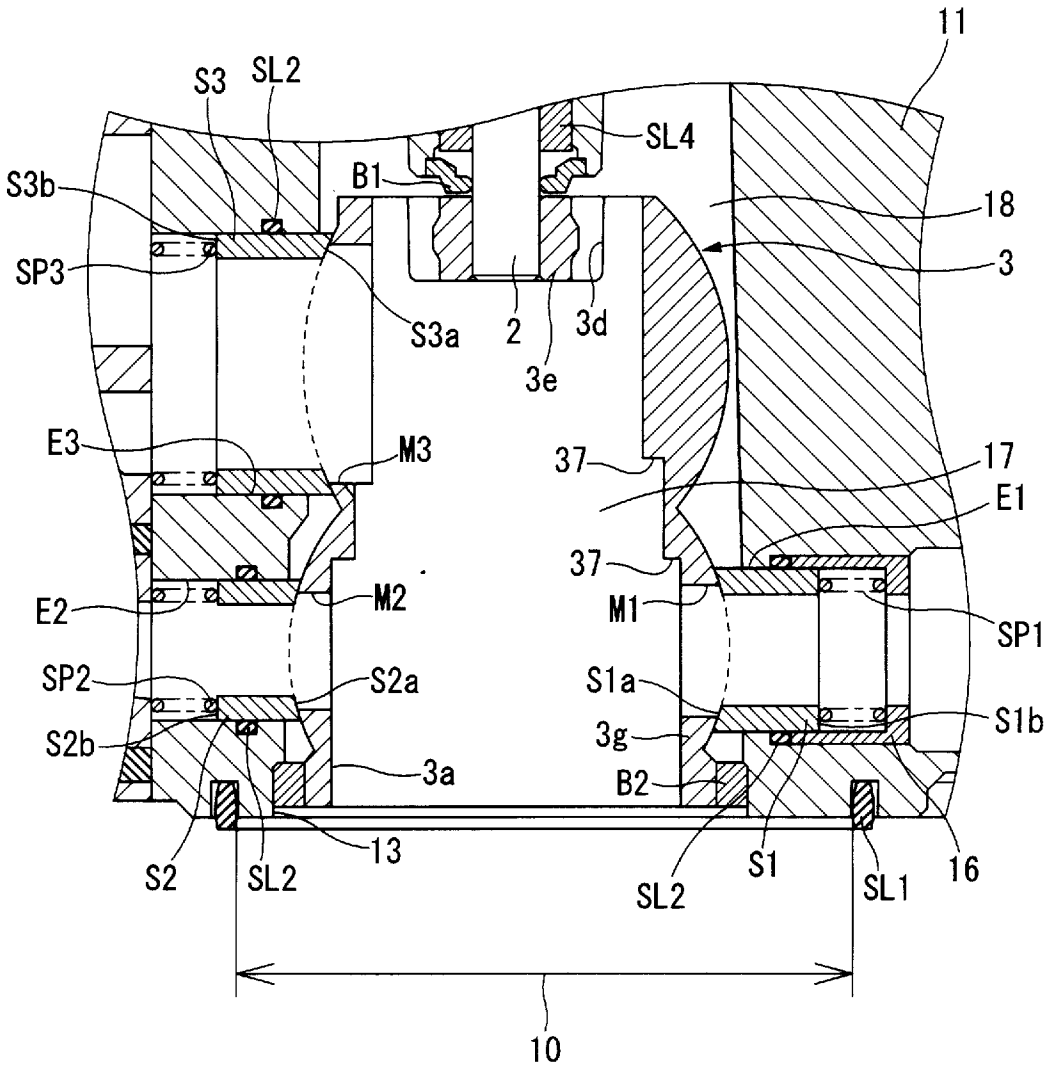
[図19]


11
S3
SL2
SL4
B1
S3b
18
SP3
3
S3a
2
3d
3e
17
E3
M3
E1
M2
M1
E2
SP1
SP2
S2a
S1a
S2b
S1b
3a
3g
B2
S2
SL2
13
SL2
S1
16
36
SL1
10

[図20]


11
S3
SL2
SL4
B1
S3b
18
SP3
3
S3a
2
3d
3e
17
E3
M3
E1
E2
M2
M1
SP1
SP2
S2a
S1a
S2b
3a
3g
S1b
B2
S2
13
SL2
S1
16
SL2
36
SL1
10

[図21]


11
S3
SL2
SL4
S3b
B1
18
SP3
3
S3a
2
3d
3e
E3
M3
37
17
E1
37
E2
M2
M1
SP1
SP2
S2a
S1a
S1b
S2b
3g
3a
B2
13
S2
SL2
S1
SL1
16
SL2
10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/062458

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16K11/076(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)
F16K11/076, F16K3/26, F16K5/04

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
X A	JP 2015-96736 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 21 May 2015 (21.05.2015), paragraphs [0010] to [0046]; fig. 1, 3 to 4, 6, 8 (Family: none)	1,12-13 2-11,14-16
A	JP 2010-43555 A (Honda Motor Co., Ltd.), 25 February 2010 (25.02.2010), paragraphs [0011] to [0040]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-16

☐ 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	Date of mailing of the international search report
04 July 2016 (04.07.16)	12 July 2016 (12.07.16)

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

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６２４５８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16K11/076(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.　F16K11/076, F16K3/26, F16K5/04

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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
Ｘ	JP 2015-96736 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）2015.05.21，段落［００１０］－［００４６］，図１，３－４，６，８（ファミリーなし）	１，１２－１３
Ａ		２－１１，１４－１６
Ａ	JP 2010-43555 A（本田技研工業株式会社）2010.02.25，段落［００１１］－［００４０］，図１－６（ファミリーなし）	１－１６

☐　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	国際調査報告の発送日
０４．０７．２０１６	１２．０７．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｏ　４１３０
加藤　一彦
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８