(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
2018年6月7日(07.06.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/100909 A1

(51) 国際特許分類:
F16K 11/07 (2006.01) *F16K 3/26* (2006.01)
F01L 1/356 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/037777

(22) 国際出願日: 2017年10月19日(19.10.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-232314 2016年11月30日(30.11.2016) 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).

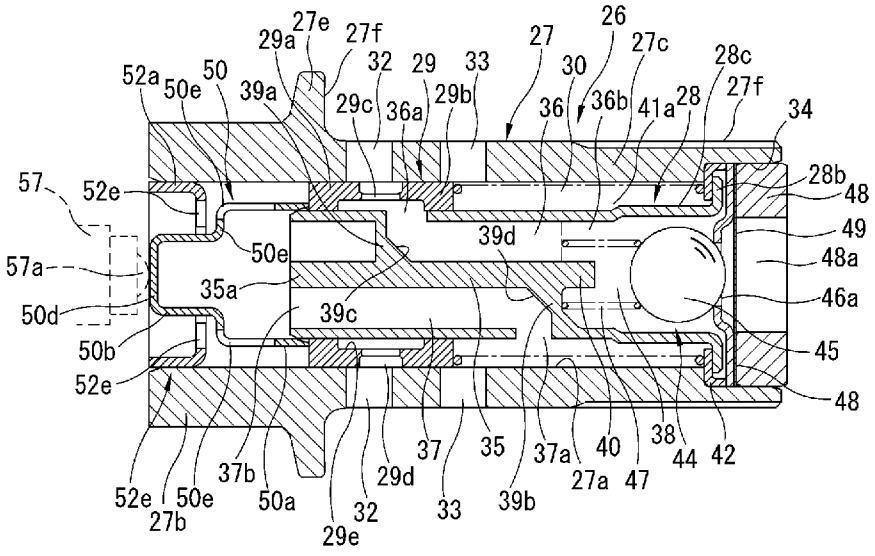
(72) 発明者: ▲高▼田 保英(**TAKADA, Yasuhide**); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名四丁目７番１号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(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, 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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) **Title:** HYDRAULIC CONTROL VALVE AND INTERNAL-COMBUSTION-ENGINE VALVE-TIMING CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称： 油圧制御弁及び内燃機関のバルブタイミング制御装置



(57) **Abstract:** In a hydraulic control valve 26, retard ports 32 that communicate with a retard passage hole 17 and advance ports 33 that communicate with an advance passage hole 18 are adjacently formed in a section of a shaft part 27c that is close to a head part 27b of a valve body 27. First and second oil passages 36, 37 are formed, along the axial direction, in an internal axial direction of a sleeve 28, and discharge holes 50e that communicate with the second oil passage are formed in a cylinder member 50. Drain holes 52e that communicate between the discharge holes and an oil pan are formed in a stopper member. Operating oil discharged from a retard working chamber and an advance working chamber is discharged from the second oil passage, the discharge holes, and the drain holes, via first and second cylindrical passages 41a, 41b. Accordingly, a reduction in overall size and weight can be achieved.

WO 2018/100909 A1

［続葉有］

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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:油圧制御弁２６は、バルブボディ２７の頭部２７ｂ側の軸部２７ｃに、遅角通路孔１７と連通する遅角ポート３２と、進角通路孔１８に連通する進角ポート３３が隣接して形成されている。スリーブ２８の内部軸方向に第１、第２油通路３６，３７が軸方向に沿って形成されていると共に、円筒部材５０に第２油通路と連通する排出用孔５０ｅが形成されている。ストッパ部材には、前記排出用孔とオイルパンを連通するドレン孔５２ｅが形成されている。遅角作動室や進角作動室から排出される作動油は、第１、第２筒状通路４１ａ、４１ｂを介して第２油通路や排出用孔、ドレン孔から排出される。これによって、全体の小型化と軽量化を図ることができる。

明　細　書

発明の名称 ：

油圧制御弁及び内燃機関のバルブタイミング制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、油圧制御弁及び内燃機関のバルブタイミング制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来における油圧制御弁としては、例えば内燃機関のバルブタイミング制御装置に用いられた以下の特許文献１に記載されたものがある。

[0003] この油圧制御弁は、周壁に複数のポートを有するバルブボディと、該バルブボディの内部軸方向に収容配置されたスリーブと、該スリーブとバルブボディとの間に軸方向へ摺動自在に設けられた中空ピストンと、を備えている。

[0004] そして、内燃機関によって機械的に駆動されるオイルポンプから圧送された油圧は、前記スリーブの軸方向の一端部に形成された供給ポートからスリーブ内部に供給される。この油圧は、中空ピストンの軸方向の移動位置に応じてスリーブの貫通開口部からバルブボディの遅角側ポートあるいは進角側ポートからハウジング内の遅角作動室や進角作動室に選択的に供給されてスプロケットに対するカムシャフトの相対回転位相を変更するようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第５７５９６５４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献１に記載の油圧制御弁にあっては、オイルポンプから圧送された作動油は、前記スリーブの供給ポートからいずれか一方の圧

力室に供給されるが、他方の圧力室の作動油はバルブボディの径方向に形成された複数のタンクポートから排出させるようになっている。つまり、バルブボディの径方向にワーキングポート以外に、排出用の複数のタンクポートがバルブボディの軸方向に沿って並び設けられている。

[0007] このため、バルブボディの軸方向の長さが大きくなって、油圧制御弁全体の大型化や重量の増加が余儀なくされている。

[0008] 本発明は、前記従来の油圧制御弁の技術的課題に鑑みて案出されたもので、全体の小型化と軽量化を図り得る油圧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

[0009] 本発明の好ましい態様によれば、径方向に複数のポートが貫通形成された円筒状のバルブボディと、前記バルブボディの内部に収容保持されて、内部に２系統の油通路を有するスリーブと、前記バルブボディの内周と前記スリーブの外周との間に前記バルブボディの軸方向へ移動可能に配置され、該軸方向の移動位置に応じて前記２系統の油通路と前記複数のポートのいずれかと連通させるかあるいは連通を遮断するスプール弁と、を有していることを特徴としている。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、油圧制御弁の小型化と軽量化が図れる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明に係る内燃機関の吸気側カムシャフトに適用したバルブタイミング制御装置を断面して示す第１実施形態の全体構成図である。

[図2]本実施形態に供されるベーンロータが最進角位相の回転位置に制御された状態を示すバルブタイミング制御装置の全体概略図である。

[図3]本実施形態に供される油圧制御弁の分解斜視図である。

[図4]本実施形態に供されるスリーブを一部断面して示し、Ａは後方からの俯瞰図、Ｂは前方からの俯瞰図である。

[図5]本実施形態の要部拡大断面図である。

[図6]本実施形態に供されるストッパ部材を示し、Ａは背面側からみた斜視図、Ｂは正面からみた斜視図である。

[図7]本実施形態に供される油圧制御弁のバルブボディなどの各構成部品の縦断面図であって、スプール弁の第１ポジションを示している。

[図8]本実施形態の油圧制御弁に作動油が供給された状態におけるスプール弁の第１ポジションを示す縦断面図である。

[図9]本実施形態の油圧制御弁のスプール弁の第２ポジションを示す縦断面図である。

[図10]本実施形態の油圧制御弁のスプール弁の第３ポジションを示す縦断面図である。

[図11]本発明の第２実施形態に供される油圧制御弁の分解斜視図である。

[図12]図１３のＡ－Ａ線断面図である。

[図13]本実施形態に供される油圧制御弁のバルブボディなどの各構成部品の縦断面図であって、スプール弁の第１ポジションを示している。

[図14]本実施形態の油圧制御弁に作動油が供給された状態におけるスプール弁の第１ポジションを示す縦断面図である。

[図15]本実施形態の油圧制御弁のスプール弁の第３ポジションを示す縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明に係る油圧制御弁及び内燃機関のバルブタイミング制御装置の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0013] 図１は内燃機関の吸気側に適用した第１実施形態のバルブタイミング制御装置の断面図、図２は同バルブタイミング制御装置の全体構成図、図３は油圧制御弁の分解斜視図、図４は本実施形態の要部拡大断面図、図５は本実施形態に供されるスリーブの一部を断面して示す斜視図である。

[0014] バルブタイミング制御装置は、図１及び図２に示すように、機関のクランクシャフトにより図外のタイミングチェーンを介して回転駆動される駆動回転体であるタイミングスプロケット１と、機関前後方向に沿って配置されて

、タイミングスプロケット１に対して相対回転可能に設けられた吸気側のカムシャフト２と、タイミングスプロケット１とカムシャフト２との間に配置されて、該両者１，２の相対回転位相を変換する位相変更機構３と、該位相変更機構３を最遅角位相位置でロックさせるロック機構４と、位相変更機構３とロック機構４を作動させる油圧回路５と、を備えている。なお、駆動回転体としては、タイミングベルトによって回転力が伝達されるタイミングプーリであっても良い。

[0015] タイミングスプロケット１は、円盤状に形成されて、外周にタイミングチェーンが巻回される歯車部１ａと、中央に貫通形成されて、カムシャフト２の一端部２ａの外周に回転自在に支持される軸受孔１ｂとを有している。また、タイミングスプロケット１は、外周部の円周方向４箇所に雌ねじ１ｃが周方向の等間隔位置に形成されている。

また、このタイミングスプロケット１は、後述するハウジング６の後端開口を、液密的に閉塞するリアカバーとして構成されている。

[0016] カムシャフト２は、図外のシリンダヘッド上に複数のカム軸受を介して回転自在に支持され、外周面には図外の機関弁である吸気弁を開作動させる複数の卵型の回転カムが軸方向の位置に一体的に固定されている。また、カムシャフト２の一端部２ａの内部軸心方向には、後述するカムボルト(バルブボディ２７)が螺着される雌ねじ孔２ｂが形成されている。

[0017] 位相変更機構３は、図１及び図２に示すように、タイミングスプロケット１に軸方向から一体的に設けられ、内部の作動室が形成されたハウジング６と、カムシャフト２の一端部２ａに後述するバルブボディ２７を介して軸方向から固定され、ハウジング６内に回転自在に収容された従動回転体であるベーンロータ７と、ハウジング６の内部の作動室が、後述するハウジング本体６ａの内周面に突設された４つのシュー８とベーンロータ７とによって仕切られたそれぞれ４つの第１作動室である遅角作動室９及び第２作動室である進角作動室１０と、を備えている。

[0018] ハウジング６は、圧粉金属を焼結して成形されたいわゆる焼結金属材によ

って一体に形成された円筒状のハウジング本体１１と、プレス成形によって形成され、ハウジング本体１１の前端開口を閉塞するフロントカバー１２と、後端開口を閉塞するタイミングスプロケット１と、から構成されている。

[0019] ハウジング本体１１は、ほぼ円筒状に形成されて、内周面に４つのシュー８が突設されていると共に、該各シュー８の内部軸方向に４つのボルト挿入孔１１ａが貫通形成されている。

[0020] フロントカバー１２は、中央に比較的大径な挿入孔１２ａが貫通形成されていると共に、該挿入孔１２ａを除く内周面とベーンロータ７の対向一側面との間で各遅角、進角作動室９，１０内をシールするようになっている。また、フロントカバー１２は、外周部の周方向４箇所にそれぞれボルト１３が挿入されるボルト挿通孔１２ｂが貫通形成されている。

[0021] そして、タイミングスプロケット１とハウジング本体１１及びフロントカバー１２は、前記各ボルト挿通孔１２ｂや各ボルト挿入孔１０ａを挿入して前記雌ねじ１ｃに螺着する４本のボルト１３によって軸方向から結合されている。

[0022] ベーンロータ７は、同じく焼結金属材によって一体に形成され、カムシャフト２の一端部２ａにバルブボディ２７によって固定されたロータ部１４と、該ロータ部１４の外周面に円周方向のほぼ９０°等間隔位置に放射状に突設された４つのベーン１５ａ～１５ｄと、から構成されている。

[0023] ロータ部１４は、比較的大径な円筒状に形成され、中央の内部軸方向にカムシャフト２の雌ねじ孔２ｂと連続するボルト挿入孔１４ａが貫通形成されている。また、ロータ部１４の後端面に形成された円形状の嵌合溝１４ｂには、カムシャフト２の一端部２ａの先端部が回転軸方向から嵌合している。

[0024] 各ベーン１５ａ～１５ｄは、その径方向の突出長さが比較的短く形成されて、それぞれが各シュー８の間に配置されている。また、１つのベーン１５ａ以外の３つのベーン１５ｂ～１５ｄは、円周方向の巾がほぼ同一に設定されて比較的薄肉なプレート状に形成されている。前記一つのベーン１５ａは、周方向の幅が大きく形成されて、内部にロック機構４の一部が設けられて

いる。

[0025] 各ベーン１５ａ～１５ｄの外周面と各シュー８の先端には、それぞれハウジング本体１１の内周面とロータ部１４の外周面との間をシールするシール部材１６ａ、１６ｂがそれぞれ設けられている。

[0026] また、ベーンロータ７は、図２に示すように、遅角側(反時計方向)へ相対回転すると、第１ベーン１５ａの一側面が対向する前記一つのシュー８の対向側面８ａに当接して最大遅角側の回転位置が規制されるようになっている。また、進角側(時計方向)へ相対回転すると、同じく第１ベーン１５ａの他側面が対向する他のシュー８の段差状の対向側面８ｂに当接して最大進角側の回転位置が規制されるようになっている。

[0027] このとき、他のベーン１５ｂ～１５ｄは、両側面が円周方向から対向する各シュー８の対向面に当接せずに離間状態にある。したがって、ベーンロータ７とシュー８との当接精度が向上すると共に、後述する各作動室９，１０への油圧の供給速度が速くなってベーンロータ７の正逆回転の応答性が良好になる。

[0028] 各ベーン１５ａ～１５ｄの正逆回転方向の両側面と各シュー８の両側面との間に、前述した各遅角作動室９と各進角作動室１０が設けられている。各遅角作動室９と各進角作動室１０は、前記ロータ部１４の内部にほぼ径方向に沿って形成されたそれぞれ４つの遅角通路孔１７と進角通路孔１８を介して油圧回路５にそれぞれに連通している。

[0029] ロック機構４は、ハウジング６に対してベーンロータ７を最遅角側の回転位置（図２に示す位置）に保持するものである。

[0030] すなわち、このロック機構４は、図１及び図２に示すように、タイミングスプロケット１の内側面の所定位置に形成されたロック穴１９と、ベーンロータ７の第１ベーン１５ａの内部軸方向に形成されたピン収容孔２０に進退動自在に設けられ、小径な先端部がロック穴１９に係脱するロックピン２１と、該ロックピン２１をロック穴１９方向へ付勢する図外のコイルスプリング２２と、ロック穴１９の内部に形成され、供給された油圧によってロック

ピン２１をコイルスプリング２２のばね力に抗してロック穴１９から後退移動させて係合を解除する図外の解除用受圧室と、該解除用受圧室に油圧を供給するロック通路２３と、から主として構成されている。

[0031] ロック穴１９は、ロックピン２１の小径な先端部の外径よりも十分に大径な円形状に形成されていると共に、タイミングスプロケット１の内側面のベーンロータ７の最遅角側の回転位置に対応した位置に形成されている。

[0032] ロックピン２１は、先端部の受圧面に解除用受圧室に供給された油圧を受けて後退移動してロック穴１９から抜け出してロックが解除される。また、ロックピン２１の後端側に設けられたコイルスプリング２２のばね力によって先端部がロック穴１９の内部に係入してベーンロータ７をハウジング６に対してロックするようになっている。このロック位置は、前述したように、ハウジング６に対してベーンロータ７の最遅角側の回転位置となる。

[0033] 油圧回路５は、図１及び図２に示すように、カムシャフト２の内部軸方向及びロータ部１４の内部軸方向などに形成された供給通路２４と、該供給通路２４の下流側に設けられて、吐出通路２５ａから供給通路２４に作動油圧を吐出するオイルポンプ２５と、ロータ部１４の内部軸方向に設けられて、機関運転状態に応じて供給通路２４に対して前記各遅角通路孔１７と各進角通路孔１８の流路を切り換える油圧制御弁２６と、該油圧制御弁２６に連通し、各遅角、進角作動室９、１０からの作動油をオイルパン５１に排出する排出通路４３と、を備えている。

[0034] 供給通路２４は、カムシャフト２の軸受部やカムシャフト２の内部軸方向に形成されて、下流端部がオイルポンプ２５の吐出通路２５ａと連通している。また、この供給通路２４は、上流端部がカムシャフト２の雌ねじ孔２ｂの底部２ｃに連通している。

[0035] オイルポンプ２５は、一般的な例えばベーンタイプあるいはトロコイドタイプのものが用いられている。

[0036] 油圧制御弁２６は、図１及び図３、図７などに示すように、ベーンロータ７をカムシャフト２の一端部２ａに軸方向から固定するカムボルトである鉄

系金属材からなるバルブボディ２７と、該バルブボディ２７の内部軸方向に貫通形成されたバルブ孔２７ａ内に収容配置されたスリーブ２８と、該スリーブ２８の外周面とバルブ孔２７ａの内周面との間に配置されたスプール弁２９と、該スプール弁２９を図１の左方向へ付勢するバルブスプリング３０と、スプール弁２９を前記バルブスプリング３０のばね力に抗して他方向へ押し出すアクチュエータである電磁アクチュエータ３１と、から主として構成されている。

[0037] バルブボディ２７は、バルブ孔２７ａによって内部中空状の円筒状に形成されており、外周面が六角面に形成された頭部２７ｂと、ベーンロータ７のロータ部１４のボルト挿入孔１４ａに挿通する軸部２７ｃと、該軸部２７ｃの先端部外周に形成されて、カムシャフト２の雌ねじ孔２ｂに螺着する雄ねじ部２７ｄと、から構成されている。

[0038] 頭部２７ｂは、バルブボディ２７がカムシャフト２に締結された状態では、フロントカバー１２の挿入孔１２ａ内に配置されて、軸部２７ｃの付け根側のフランジ部２７ｅの着座面２７ｆがロータ部１４のボルト挿入孔１４ａの開口縁側の周面に着座している。

[0039] 軸部２７ｃは、図３にも示すように、軸方向のほぼ頭部２７ｂ寄りの位置に第１ポートである遅角ポート３２が周壁の十字径方向へ４つ貫通形成されている。また、軸部２７ｃの各遅角ポート３２の先端部寄り側部には、第２ポートである進角ポート３３が周壁の十字径方向へ４つ貫通形成されている。

[0040] 前記各遅角ポート３２と各進角ポート３３は、図１に示すように、それぞれの内側開口がバルブ孔２７ａに臨み、外側開口が各遅角通路孔１７と各進角通路孔１８にそれぞれグルーブ溝１７ａ、１８ａを介して径方向から連通している。

[0041] また、軸部２７ｃの先端部の内周には、図４にも示すように、円環状の環状溝３４が形成されている。この環状溝３４は、所定の軸方向長さに形成されていると共に、バルブ孔２７ａの内周面の内径よりも大径に形成されて、

内端に径方向に沿った段差面３４ａが形成されている。

[0042] 前記スリーブ２８は、例えば、合成樹脂材あるいは金属材によって一体に形成され、図３、図４Ａ，Ｂに示すように、内部中実な円柱状のスリーブ本体２８ａと、該スリーブ本体２８ａの軸方向の一端部に一体に有するフランジ部２８ｂと、から構成されている。

[0043] 前記スリーブ本体２８ａは、図４に示すように、内部に一体に設けられた仕切壁３５によって第１油通路３６と第２油通路３７が仕切られていると共に、前記フランジ部２８ｂ側の内部にバルブ収容凹部３８が形成されている。つまり、スリーブ本体２８ａの中実な内部を切り欠いて第１、第２油通路３６，３７が軸方向に沿って形成されている。また、前記スリーブ本体２８ａは、前記フランジ部２８ｂ側の軸方向の一端部２８ｃの前記バルブ収容凹部３８に対応する部位の外径がやや大径状に形成されている。さらに、一端部２８ｃの内周面に複数の案内溝２８ｄが軸方向に沿って形成されている。この各案内溝２８ｄは、後述するボール弁体４５の外周面との間を通流する作動油をスリーブ本体２８ａの内部に案内する機能を有している。

[0044] 前記仕切壁３５は、軸直角方向の断面が十字形状に形成されて、中央軸部３５ａを中心として４つの仕切部３５ｂ、３５ｃ、３５ｄ、３５ｅによって構成されている。また、仕切壁３５のバルブ収容凹部３８と軸方向で反対側の端部には、第１油通路３６の軸方向端部を閉塞する第１端壁３９ａが一体に設けられている。また、前記バルブ収容凹部３８側の端部には、第２油通路３７の軸方向端部を閉塞する第２端壁３９ｂが一体に設けられている。さらに、仕切壁３５の第２端壁３９ｂ側の中心位置には、中央軸部３５ａを延長した形でバルブ収容凹部３８方向へ突出した突部４０が設けられている。

[0045] 前記第１油通路３６と第２油通路３７は、スリーブ本体２８ａの軸方向に沿って並行に形成されて、前記十字状の仕切壁３５を介して互いに径方向の対称位置、つまり１８０°の対称位置に２つずつ形成されている。また、各油通路３６，３７は前記仕切壁３５によってそれぞれが断面扇状に形成されている。

[0046] 前記第１油通路３６は、スリーブ本体２８ａの第１端壁３９ａ付近に矩形状の第１開口孔３６ａが貫通形成されている。この第１開口孔３６ａは、スプール弁２９の後述する連通孔２９ｃを介して各遅角ポート３２あるいは各進角ポート３３に適宜連通するようになっている。また、第１油通路３６の第１端壁３９ａと軸方向で反対側の導入口３６ｂには、前記バルブ収容凹部３８が臨んでいる。

[0047] 前記第２油通路３７は、スリーブ本体２８ａの第２端壁３９ｂ付近に矩形状の第２開口孔３７ａが貫通形成されている。この第２開口孔３７ａは、スリーブ本体２８ａの外周面とバルブボディ２７のバルブ孔２７ａの内周面との間に形成された隙間通路である第１筒状通路４１ａを介して進角ポート３３に適宜連通するようになっている。また、第２油通路３６の第２端壁３９ｂと反対側の端部には、排出口３７ｂが形成され、この排出口３７ｂが後述する円筒部材５０を介して排出通路４３とオイルパン５１に開口している。

[0048] また、前記第１端壁３９ａは、第１油通路３６側の内面に該第１油通路３６から第１開口孔３６ａに作動油を案内する第１傾斜面３９ｃが形成されている。一方、第２端壁３９ｂは、第２油通路３７側の内面に前記第１筒状通路４１ａから第２油通路３７へ作動油を案内する第２傾斜面３９ｄが形成されている。

[0049] さらに、各遅角ポート３２は、スプール弁２９が最大右方向の移動位置に保持されている状態では、前記円筒部材５０の外周面とバルブボディ２７の内周面との間に形成された第２筒状通路４１ｂを介してオイルパン５１に連通している。

[0050] フランジ部２８ｂは、図５に示すように、環状溝３４の内部に配置されていると共に、バルブスプリング３０の軸方向の一端部が弾持されるスプリングリテーナ４２と後述するバルブシート４６との間に軸方向から挟み込まれるように配置されている。

[0051] 具体的に説明すれば、スプリングリテーナ４２は、金属プレートで円環状に形成されて、外周部４２ａが軸方向に沿って断面ほぼＬ字形状に折曲形成

されていると共に、中央に大径な挿入孔４２ｂが貫通形成されている。前記外周部４２ａは、外周面が環状溝３４の内周面に圧入されていると共に、環状の前端壁４２ｃが環状溝３４の段差面３４ａに軸方向から当接している。フランジ部２８ｂは、外径がスプリングリテーナ４２の外周部４２ａの内径よりも小さく形成されている。

[0052] したがって、組み付け後において、フランジ部２８ｂの外周面とスプリングリテーナ４２の外周部４２ａとの間に、例えば０．４ｍｍ程度の径方向クリアランスＣ１が形成されている。また、フランジ部２８ｂの前端面と該前端面と軸方向で対向するバルブシート４６の対向面との間には、約０．０２ｍｍ程度の軸方向クリアランスＣ２が形成されている。これらの各クリアランスＣ１，Ｃ２の存在によって、スリーブ２８全体が、バルブボディ２７に対して径方向及び軸方向へ僅かに移動可能に保持されている。

[0053] 前記バルブ収容凹部３８には、逆止弁４４が収容配置されている。この逆止弁４４は、ボール弁体４５と、該ボール弁体４５が離着座するバルブシート４６と、ボール弁体４５をバルブシート４６方向へ付勢するチェックスプリング４７と、から構成されている。

[0054] 前記ボール弁体４５は、金属材によって球状に形成されていると共に、外径がバルブ収容凹部３８の内径よりも十分小さく形成されて、外面とバルブ収容凹部３８の内周面との間に比較的大きな隙間が形成されている。

[0055] 前記バルブシート４６は、円板プレート状に形成されて、ボール弁体４５の方向へ膨出変形した中央部位に通路孔４６ａが貫通形成されている。また、外周部４６ｂは、環状溝３４の内周側に軸方向から挿入配置されていると共に、環状溝３４に固定された固定部４８の軸方向の押圧力によって外周部４６ｂの前端面がスプリングリテーナ４２の外周部４２ａの軸方向端縁に当接配置されている。

[0056] 前記ボール弁体４５は、前記通路孔４６ａの孔縁に離着座して通路孔４６ａを開閉するようになっている。

[0057] 前記チェックスプリング４７は、ボール弁体４５を通路孔４６ａの孔縁に

着座する方向へ付勢しているが、そのばね力は通路孔４６ａからボール弁体４５に作用する所定の作動油圧によって圧縮変形してボール弁体４５を後退移動させて通路孔４６ａを開く程度の大きさに設定されている。

[0058] 前記固定部４８は、金属材あるいは合成樹脂材によって形成されて、外周面が環状溝３４の内周面に軸方向から圧入されている。また、固定部４８の中央には、カムシャフト２の雌ねじ孔２ｂの底部２ｃ側と通路孔４６ａとを連通する通孔４８ａが貫通形成されている。なお、前記固定部４８は、環状溝３４に対して雌雄ねじによるねじ込みにより固定することも可能である。

[0059] また、バルブシート４６と固定部４８との間に濾過フィルタ４９が挟み込まれて固定されている。

[0060] 濾過フィルタ４９は、一般的なもので、外周部４９ａが固定部４８とバルブシート４６との間に挟まれて固定され、中央部のフィルタ部４９ｂを通過する作動油内の塵等を捕集するようになっている。

[0061] 前記スプール弁２９は、図３及び図７に示すように、ほぼ円筒状に形成されて、内周面が前記スリーブ本体２８ａの外周面を軸方向へ摺動可能に設けられていると共に、軸方向の両端部外周に円環状の第１ランド部２９ａと第２ランド部２９ｂが設けられている。また、該両ランド部２９ａ、２９ｂの間には、前記遅角ポート３２と第１油通路３６とを適宜連通させる４つの連通孔２９ｃが径方向に貫通形成されている。

[0062] 各連通孔２９ｃは、スプール弁２９の周壁をほぼクロス状に径方向から貫通形成されている。また、この４つの連通孔２９ｃが位置するスプール弁２９の外周面には、第１凹溝である第１グルーブ溝２９ｄが形成されている。また、前記連通孔２９ｃが位置する内周面には、第２凹溝である第２グルーブ溝２９ｅが形成されている。この第２グルーブ溝２９ｅは、各連通孔２９ｃの外側開口に臨んで形成されて、その軸方向の幅長さが前記両ランド部２９ａ、２９ｂの形成位置まで大きく形成されている。この幅の大きな第２グルーブ溝２９ｅによって、スプール弁２９の所定移動範囲の間において、スリーブ２８の第１開口孔３６ａと各連通孔２９ｃとの連通性を確保するよう

になっている。

[0063] 前記バルブスプリング３０は、軸方向の一端部が前述したようにスプリングリテーナ４２の前端壁４２ｃに弾接している。一方、軸方向の他端部は、スプール弁２９の第２ランド部２９ｂ側の軸方向端面に弾接して、スプール弁２９を電磁アクチュエータ３１方向へ付勢している。

[0064] 前記スプール弁２９の第１ランド部２９ａ側の軸方向端面には、電磁アクチュエータ３１からの図１中、右方向からの押圧力を受けてスプール弁２９に伝達する円筒部材５０が設けられている。

[0065] この円筒部材５０は、金属材によって一体に形成され、図３及び図７に示すように、外径が軸方向で大小径状に形成され、ほぼ中央に有する段差部５０ｃを挟んでスプール弁２９側の大径筒部５０ａと、電磁アクチュエータ３１側の小径筒部５０ｂと、を有している。

[0066] 大径筒部５０ａは、軸方向の一端部がスプール弁２９の軸方向端面に軸方向から当接していると共に、スリーブ本体２８ａのスプール弁２９が設けられた軸方向の端部外周に摺動可能に嵌合している。

[0067] 小径筒部５０ｂは、有底状に形成されて、底壁５０ｄの先端面に電磁アクチュエータ３１のプッシュロッド５７が軸方向から当接して、電磁アクチュエータ３１に通電されない場合は、スプール弁２９を、バルブスプリング３０のばね力と協働して軸方向の所定位置(図７に示す第１移動位置)に保持している。

[0068] また、大径筒部５０ａと段差部５０ｃの一部には、第２油通路３７内を通った作動油を外部に排出する複数の排出用孔５０ｅが径方向に沿って貫通形成されている。この各排出用孔５０ｅは、軸方向に長い矩形状に形成されて、円筒部材５０の円周方向の９０°位置に等間隔で４つ有している。

[0069] 前記バルブボディ２７の頭部２７ｂ側の他端部内には、円筒部材５０を図７中、最大左方向の移動規制するストッパ部材５２が圧入固定されている。

[0070] このストッパ部材５２は、図６Ａ，Ｂにも示すように、金属材あるいは合成樹脂材によってカップ状に形成され、所定肉厚の円筒部５２ａと、該円筒

部５２ａの軸方向一端部に有する円盤状の底壁５２ｂと、から構成されている。

[0071] 円筒部５２ａは、外径がバルブボディ２７の内径より僅かに大きく形成されて、バルブボディ２７の軸方向他端部の内周面に圧入固定されている。

[0072] 底壁５２ｂは、円筒部５２ａとの結合箇所の外面に傾斜面５２ｃが形成されていると共に、中央部に円筒部材５０の小径筒部５０ｂが挿入可能な円形孔５２ｄが貫通形成されている。また、この円形孔５２ｄの孔縁の円周方向の約１２０°位置には、それぞれ半円形状の３つのドレン孔５２ｅが切欠形成されている。

[0073] 底壁５２ｂは、円筒部材５０の小径筒部５０ｂが円形孔５２ｄに最大挿入された状態で、円形孔５２ｄの孔縁部に段差部５０ｃの外面が当接してストッパとして機能するようになっている。

[0074] 傾斜面５２ｃは、ストッパ部材５２をバルブボディ２７内に圧入する際のガイドとして機能するようになっている。

[0075] 各ドレン孔５２ｅは、円筒部材５０の各排出用孔５０ｅを介して第２油通路３７とオイルパン５１とを連通している。

[0076] なお、このストッパ部材５２の役割は、バルブボディ２７内に各構成部品を組み込んだ際のスプール弁２９や円筒部材５０の抜けだしを規制するものである。つまり、バルブボディ２７内にスリーブ２８やスプール弁２９、円筒部材５０及び逆止弁４４などの各構成部品を収容した状態では、バルブスプリング３０のばね力でスプール弁２９及び円筒部材５０がバルブボディ２７の頭部２７ｂ側の他端部内から外側へ抜け出てしまう。そこで、各構成部材を収容した状態でストッパ部材５２をバルブボディ２７の他端部内に圧入することによって円筒部材５０の抜けだし方向の移動を規制するものである。各構成部品の組み立て後は、ストッパとして機能しなくなる。

[0077] 前記電磁アクチュエータ３１は、図１に示すように、合成樹脂材のケーシング５３と、該ケーシング５３の内部に磁性材のボビン５４を介して収容されたソレノイド５５と、ボビン５４の内部に軸方向へ摺動可能に設けられた

円柱状の可動鉄心５６と、該可動鉄心５６の先端部に一体的に結合されて、先端部の押圧部５７ａが円筒部材５０の小径筒部５０ｂの底壁５０ｄに軸方向から当接するプッシュロッド５７と、を備えている。

[0078] 前記ケーシング５３は、下端部にシリンダヘッドに固定されるブラケット５３ａを一体に有すると共に、上端部にＥＣＵであるコントロールユニット５８に電気的に接続されるコネクタ部５３ｂが設けられている。このコネクタ部５３ｂは、ほぼ全体がケーシング５３内に埋設された一対の端子片５３ｃの各一端部が前記ソレノイド５５に接続されている一方、外部に露出した各他端部がコントロールユニット５８側の雄コネクタの端子に接続されている。なお、このケーシング５３は、前端部側に設けられたシールリング５９によってシリンダヘッドの保持溝に液密的に支持されている。

[0079] 可動鉄心５６は、ソレノイド５５への非通電時には、バルブスプリング３０のばね力によってスプール弁２９と円筒部材５０、プッシュロッド５７を介して後退移動するようになっている。

[0080] ソレノイド５５は、コントロールユニット５８から通電されることによって励磁されて可動鉄心５６を進出移動、つまりスプール弁２９をバルブスプリング３０のばね力に抗して図１の右方向へ移動させるようになっている。なお、スプール弁２９は、ソレノイド５５への非通電と通電中の通電量に応じて前記スプール弁２９は図１の最大左方向位置(第１移動位置)と右方向の中間移動位置(保持位置)と最大右方向位置(第２移動位置)に移動制御される。

[0081] すなわち、ソレノイド５５に対するコントロールユニット５８から非通電あるいは通電量に応じて可動鉄心５６及びプッシュロッド５７をバルブスプリング３０のばね力に抗して図１の右方向（前方）へ押圧してスプール弁２９の移動位置を、図８～図１０に示す第１ポジション～第３ポジションに移動させるようになっている。

[0082] コントロールユニット５８は、内部のコンピュータが図外のクランク角センサ（機関回転数検出）やエアーフローメータ、機関水温センサ、機関温度

センサ、スロットルバルブ開度センサおよびカムシャフト２の現在の回転位相を検出するカム角センサなどの各種センサ類からの情報信号を入力して現在の機関運転状態を検出するようになっている。また、コントロールユニット５８は、前述したように、電磁アクチュエータ３１のソレノイド５５への通電を遮断してスプール弁２９を第１移動位置(ポジション)に制御するか、ソレノイド５５へパルス信号を出力して通電量(デューティ比)を制御して、第１ポジション～第３ポジションとなるように連続的に可変制御するようになっている。

〔本実施形態の作用効果〕

すなわち、イグニッションスイッチがオフされて機関停止状態になると、オイルポンプ２５も停止されて吐出通路２５ａから作動油が供給されないと共に、コントロールユニット５８からソレノイド５５への通電もなく非通電状態となっている。

[0083] したがって、スプール弁２９は、図７に示すように、バルブスプリング３０のばね力で最大右方向の第１ポジションの移動位置に保持されている。この最大左方向の移動位置は、後退移動した可動鉄心５６がケーシング５３の底壁に皿ばねを介して弾接することによって規制される。

[0084] このとき、逆止弁４４は、ボール弁体４５がチェックスプリング４７のばね力によってバルブシート４６に着座して通路孔４６ａを閉塞している。

[0085] 次に、イグニッションスイッチがオンされて機関が始動を開始すると、オイルポンプ２５も駆動して吐出通路２５ａに作動油を圧送する。つまり、始動初期の作動油は、図８の矢印で示すように、逆止弁４４のボール弁体４５がチェックスプリング４７のばね力に抗して後退移動して、バルブシート４６から離間しつつ通路孔４６ａを開く。このとき、ボール弁体４５は、油圧によって突部４０に当接するまで最大に後退移動して供給作動油の十分な流量を確保する。

[0086] このため、オイルポンプ２５から吐出通路２５ａを介して供給通路２４内に流入した作動油は、通孔４８ａと濾過フィルタ４９を通って２つの第１油

通路３６に流入する。さらに、ここから第１開口孔３６ａとスプール弁２９の各グルーブ溝２９ｄ、２９ｅと連通孔２９ｃを通って遅角ポート３２に流入して各遅角通路孔１７から各遅角作動室９内に供給される。

[0087] 同時に、スプール弁２９は、各進角ポート３３と第１筒状通路４１ａを連通させることから、各進角作動室１０の作動油は、図中矢印で示すように、各進角ポート３３と第１筒状通路４１ａを通って第２開口孔３７ａから第２油通路３７に流入する。さらに、ここから円筒部材５０内を通って各排出用孔５０ｅ及び各ドレン孔５２ｅから排出通路４３を介してオイルパン５１内に排出される。

[0088] したがって、ベーンロータ７は、最遅角の相対回転位置に維持されていることから、吸気弁のバルブタイミングが遅角側に制御された状態になる。これによって、機関の始動性が良好になる。

[0089] また、この時点では、ロック通路２３を介して解除用受圧室に遅角作動室９と同じ油圧が供給されるが、クランキング初期の時点では解除用受圧室内の油圧が上昇しないことから、ロックピン２１はロック穴１９内に係入してロックされた状態となる。したがって、カムシャフト２に発生する交番トルクによるベーンロータ７のばたつきなどを抑制することできる。

[0090] その後、ロック通路２３を介して解除用受圧室に供給された油圧が高くなると、ロックピン２１が、コイルスプリングのばね力に抗して後退移動してロック穴１９とのロック状態が解除されて、ベーンロータ７はフリーな状態になる。

[0091] なお、このとき、前記各進角作動室１０は、前述したように低圧状態が維持されている。

[0092] 次に、機関運転状態の変化に伴って、コントロールユニット５８からソレノイド５５への通電量が大きくなると、スプール弁２９は、図９に示す第２ポジションまで僅かに右方向へ移動する。この状態では、第１ランド部２９ａと第２ランド部２９ｂによって遅角ポート３２と進角ポート３３が塞がれて（閉止されて）、各遅角作動室９や各進角作動室１０の作動油の供給ある

いは排出が停止される。したがって、各遅角作動室９と各進角作動室１０内に作動油が保持された状態になる。

[0093] この第２ポジションは、機関運転状態を検出したコントロールユニット５８によって第１ポジションから移行される場合や、第３ポジションから移行される場合であって、前記各遅角、進角作動室９、１０内の油圧変動がなくなる。このため、ベーンロータ７は、最遅角と最進角の間の所定位置に保持される。

[0094] したがって、吸気弁は、バルブタイミングが最遅角と最進角の間の中間位相位置に制御されるので、例えば、定常運転時の機関回転の安定化と燃費の向上が図れる。

[0095] さらに、コントロールユニット５８からソレノイド５５への通電量がさらに大きくなると、スプール弁２９は、図１０に示すように、さらに僅かに右方向へ移動する(第３ポジション)。この状態では、スプール弁２９の第１ランド部２９ａが遅角ポート３２を開いて、該遅角ポート３２に対してバルブボディ２７の内周面と円筒部材５０の外周面との間に形成された第２筒状通路４１ｂとを連通させる。と同時に、スプール弁２９は、各グルーブ溝２９ｄ、２９ｅを介して連通孔２９ｃと進角ポート３３を連通させる。

[0096] このため、各遅角作動室９内の作動油は、図中矢印で示すように、各遅角通路孔１７から遅角ポート３２を通って第２筒状通路４１ｂに流入し、ここからストッパ部材５２の円形孔５２ｄ及び各ドレン孔５２ｅを通って速やかにオイルパン５１内に排出される。

[0097] 同時に、オイルポンプ２５から圧送された作動油は、矢印で示すように、供給通路２４の作動油圧によって予め押し開かれた逆止弁４４を介して各第１油通路３６に流入する。ここからスプール弁２９の各グルーブ溝２９ｄ、２９ｅを介して各連通孔２９ｃから各進角ポート３３に流入して各進角通路孔１８から各進角作動室１０に供給される。したがって、各遅角作動室９の内圧が低下する一方、各進角作動室１０の内圧が上昇する。

[0098] よって、ベーンロータ７は、図２の実線位置から、時計方向へ回転して最

大進角側へ相対回転する。これによって、吸気弁のバルブタイミングが最進角位相になって排気弁とのバルブオーバーラップが大きくなり、吸気充填効率が高くなって機関の出力トルクの向上が図れる。

[0099] これらの制御は、コントロールユニット５８からの通電量(デューティ比)を制御してスプール弁２９の移動位置を第１から第３ポジションの間で適宜変更することにより、各遅角作動室９あるいは各進角作動室１０に対してオイルポンプ２５の吐出圧を供給通路２４から第１油通路３６から選択的に供給することにより、ベーンロータ７の相対回転位相を変更する、いわゆる通常制御であるＯＰＡ制御を行うようになっている。

[0100] 特に、前記第２ポジションの制御は、第１ポジションと第３ポジションの間のいずれかの中間位置に保持できる。これによって、ベーンロータ７を最遅角位置と最進角位置の間のいずれの位置にも保持することができる。つまり、例えば、最遅角位置寄りとか最進角位置寄り、さらには最遅角位置と最進角位置のほぼ中間位置などに自由に制御することが可能である。

[0101] この結果、機関運転状態の変化に応じて吸気弁の開閉タイミングを自由に設定できるので、燃費の向上や高い機関性能を引き出すことが可能になる。

[0102] そして、本実施形態の油圧制御弁２６は、スリーブ２８の内部に作動油供給用の第１油通路３６と作動油排出用の第２油通路３７を設けると共に、この第２油通路３７に連通する排出流路をバルブボディ２７の内部軸方向に形成した。つまり、各進角作動室１０から排出された作動油を、第２油通路３７から円筒部材５０、排出用孔５０ｅ及び円形孔５２ｄ、ドレン孔５２ｅを介してバルブボディ２７の内部軸方向から排出通路４３を介してオイルパン５１に排出するようにした。このため、バルブボディ２７には、遅角ポート３２，進角ポート３３以外に排出ポートなどの特別なポートを形成する必要がなくなる。したがって、バルブボディ２７の軸方向の長さを十分に短くすることが可能になる。

[0103] このように、バルブボディ２７の軸方向長さの短尺化が図れることによって、バルブタイミング制御装置全体の小型化と軽量化を図ることができる。

[0104] しかも、前記スリーブ２８は、主として第１油通路３６，第２油通路３７が軸方向に沿って形成されているだけであるから、その外径を大きく取る必要がない。また、スプール弁２９も、一つの連通孔２９ｃが形成されているだけであるから、剛性を大きくする必要がないので、肉厚も可及的に薄肉にすることができる。したがって、バルブボディ２７全体の外径を十分に小さくすることができる。

[0105] このように、バルブボディ２７の軸方向長さの短尺化の他に、外径の縮径化によってバルブタイミング制御装置全体の小型化と軽量化をさらに促進することができる。

[0106] また、本実施形態では、第１油通路３６の作動油は、第１傾斜面３９ｃに沿って案内されながら各遅角、進角ポート３２、３３へ速やかに供給される。また、第１筒状通路４１ａ内の作動油も、第２傾斜面３９ｄに沿って案内されながら各第２油通路３７へ速やかに流入させることができる。したがって、作動油の良好な流動抵抗が抑制されて円滑な流動性が得られことから、この点でもバルブタイミングの制御精度が向上する。

[0107] また、機関停止時には、逆止弁４４がバルブシート４６に着座して通路孔４６ａを閉塞して、各遅角作動室９からの作動油の逆流を阻止することから各遅角作動室９内に作動油を保持することが可能になる。したがって、機関の再始動時における各遅角作動室９の油圧の立ち上がりが良好になり、ベーンロータ７を最遅角側へ速やかに相対回転させることできる。

[0108] また、前記スプール弁２９は、スリーブ２８が図５に示す各クリアランスＣ１，Ｃ２を介して径方向及び軸方向へ僅かに移動できることから、左右軸方向への移動中にスリーブ２８の外周面に引っ掛かることなく、スムーズに移動することができる。よって、各ポート３２，３３の開閉制御精度の低下を抑制できる。

〔第２実施形態〕

図１１～図１３は本発明の第２実施形態を示し、主として第１実施形態におけるスリーブ２８の内部油路構造や逆止弁４４の構造などを変更したもの

である。また、ストッパ部材５２などを廃止した。なお、以下では図外のものであっても第１実施形態と同じ符番を付して説明する。

[0109] すなわち、バルブボディ２７は、頭部２７ｂや軸部２７ｃ、雄ねじ部２７ｄ、フランジ部２７ｅなどの基本構造は第１実施形態のものとほぼ同じであって、軸部２７ｃに４つの遅角ポート３２と進角ポート３３が径方向に沿って形成されている。頭部２７ｂは、有底状に形成されて、底壁２７ｇの中央にガイド孔２７ｈが軸方向に貫通形成されている。

[0110] スリーブ２８は、例えば合成樹脂材からなる第１部材であるスリーブ本体６０と、該スリーブ本体６０の内部に圧入固定された例えば合成樹脂材からなる第２部材である通路構成部６１と、に分割形成されている。

[0111] スリーブ本体６０は、有底円筒状に形成されて軸方向の一端部に大径部６０ａが形成されていると共に、該大径部６０ａの先端側外端縁にフランジ部６０ｂを一体に有している。このスリーブ本体６０は、軸方向のほぼ中央位置に作動油供給用の第１開口孔６０ｃが径方向に貫通形成されていると共に、一端部の大径部６０ａ付近に第２開口孔６０ｄが径方向に貫通形成されている。また、スリーブ本体６０の他端部に有する底壁６０ｅには、作動油排出用の油孔６０ｆが軸方向に貫通形成されている。前記大径部６０ａの内部には、逆止弁４４が収容されるバルブ収容凹部６４が形成されている。

[0112] 通路構成部６１は、スリーブ本体６０の内部に収容固定された状態で、このスリーブ本体６０の内周面との間などに通路を形成するものである。また、通路構成部６１の軸方向の長さは、底壁６０ｅの内底面から大径部６０ａ付近までの長さに形成されている。この通路構成部６１は、図１２に示すように、軸直角方向の断面がほぼ十字形状の仕切壁６１ａを有している。この仕切壁６１ａは、軸方向に延びてスリーブ本体６０の内周面との間にそれぞれ２つの第１油通路６２と第２油通路６３を仕切っている。

[0113] また、仕切壁６１ａは、各第１油通路６２の電磁アクチュエータ３１側の軸方向一端部にスリーブ本体６０の底壁６０ｅに軸方向から当接する第１端壁６１ｂが一体に設けられている。また、この第１端壁６１ｂの外面には、

スリーブ本体６０の底壁６０ｅに形成された小孔６０ｇに軸方向から係入する小突起６１ｃが設けられている。この小突起６１ｃが、小孔６０ｇに軸方向から係入することによってスリーブ本体６０に対する通路構成部６１の周方向の位置決めがなされている。また、仕切壁６１ａは、第２油通路６３の大径部６０ａ側の軸方向一端部に第２油通路６３を閉塞する第２端壁６１ｄが一体に設けられている。

[0114] また、通路構成部６１は、第１油通路６２の外周部を構成する周壁には、第１開口孔６０ｃと連通する透孔６１ｅが径方向へ貫通形成されている。

[0115] 各第１油通路６２と第２油通路６３は、仕切壁６１ａを挟んでそれぞれ径方向の対称位置に２つずつ設けられている。つまり、第１油通路６２と第２油通路６３は、第１実施形態と同じくスリーブ本体６０の軸方向に沿って並行に形成されて、十字状の仕切壁３５を介して互いに径方向の対称位置、つまり１８０°の対称位置に２つずつ形成されている。また、各油通路６２，６３は仕切壁６１ａによってそれぞれが断面扇状に形成されている。

[0116] 前記逆止弁４４は、ボール弁体に代えて縦断面横Ｕ字形状のカップ状弁体６５が用いられ、また、バルブシート６６が比較的肉厚な円盤状に形成されている。

[0117] カップ状弁体６５は、外周に軸方向に沿った複数の通路部６５ａが切欠形成されていると共に、中央部６５ｂの外面が平坦状に形成されている。また、このカップ状弁体６５は、バルブスプリング６７によってバルブシート６６方向へ付勢されている。

[0118] バルブシート６６は、中央にカップ状弁体６５の中央部６５ｂ外面によって開閉される通路孔６６ａが貫通形成されていると共に、外周部６６ｂがバルブボディ２７の環状溝３４の内周面に圧入固定されている。

[0119] また、スリーブ本体６０のフランジ部６０ｂは、バルブシート６６と環状溝３４の段差面３４ａとの間に微小隙間を介して径方向及び軸方向へ僅かに移動可能に挟み込まれている。これによって、第１実施形態と同じくスプール弁６８の良好な摺動性を確保している。

[0120] なお、バルブシート６６の前端側には、濾過フィルタ４９が設けられている。

[0121] スプール弁６８は、第１実施形態と同じく円筒状に形成されているが、径方向の肉厚がやや大きく形成されて、軸方向の両端部に第１ランド部６８ａと第２ランド部６８ｂが一体に設けられている。このスプール弁６８は、フランジ部６０ｂとの間に弾装されたバルブスプリング６９によってバルブボディ２７の頭部底壁２７ｇ方向に付勢されている。

[0122] 第１、第２ランド部６８ａ、６８ｂの間には、スプール弁６８の軸方向の所定の移動位置において、遅角ポート３２と進角ポート３３に適宜連通する連通孔６８ｃが径方向に沿って貫通形成されている。また、この連通孔６８ｃが位置する外周面には、幅が狭い第１グルーブ溝６８ｄが形成されていると共に、内周面には、幅の広い第２グルーブ溝６８ｅが形成されている。また、スプール弁６８は、内周面６８ｆがスリーブ本体６０の外周面に摺接可能に設けられている。

[0123] また、スプール弁６８の電磁アクチュエータ３１側の軸方向一端部には、円筒部材７０が軸方向から当接している。この円筒部材７０は、全体の肉厚が第１実施形態のものよりも大きく形成されており、スプール弁６８に軸方向から当接する大径筒部７０ａと、その反対側の小径筒部７０ｂと、大径筒部７０ａと小径筒部７０ｂの間に設けられた段差部７０ｃと、から構成されている。

[0124] 大径筒部７０ａは、スリーブ本体６０の外周面に摺動可能に配置されている。一方、小径筒部７０ｂは、バルブボディ２７のガイド孔２７ｈ内に軸方向へ摺動案内可能に設けられている。

[0125] 大径筒部７０ａと段差部７０ｃとの間には、排出用孔７０ｄが形成され、小径筒部７０ｂの先端部周壁には、排出用孔７０ｄと連通するドレン孔７０ｅが径方向に沿って貫通形成されている。

[0126] 小径筒部７０ｂは、先端部の開口端には円板状の閉塞板７１がカシメ固定されている。この閉塞板７１の前端面には、電磁アクチュエータ３１のプッ

シュロッド５７の押圧部５７ａが軸方向から当接している。

[0127] なお、前記電磁アクチュエータ３１は、第１実施形態と同じ構成であり、ソレノイド５５に対するコントロールユニット５８から非通電あるいは通電量に応じて可動鉄心５６及びプッシュロッド５７をバルブスプリング６９のばね力に抗して図１３の右方向（前方）へ押圧してスプール弁６８の移動位置を、図１３～図１５に示す第１ポジションと第３ポジションに移動させるようになっている。

[0128] なお、本実施形態では、図示は省略しているが、第１実施形態と同じくスプール弁６８の移動位置を、第１ポジションと第３ポジションの中間位置である第２ポジションの位置にも制御可能になっている。

〔第２実施形態の作用効果〕

この第２実施形態の油圧制御弁２６も第１実施形態とほぼ同じ作動であるから簡単に説明する。

[0129] イグニッションスイッチがオフされて機関停止状態になると、オイルポンプ２５の駆動が停止されると共に、コントロールユニット５８からソレノイド５５へも通電されない。

[0130] したがって、スプール弁６８は、図１３に示すように、バルブスプリング６９のばね力で最大左方向の第１ポジションに保持されている。このとき、逆止弁４４は、カップ状弁体６５の中央部６５ｂ外面がバルブスプリング６７のばね力によってバルブシート６６に着座して通路孔６６ａを閉塞している。

[0131] 次に、イグニッションスイッチがオンされると、オイルポンプ２５も駆動し、この機関始動初期の作動油は、図１４の矢印で示すように、逆止弁４４のカップ状弁体６５をバルブスプリング６７のばね力に抗して押し戻して通路孔６６ａを開く。このとき、カップ状弁体６５は、油圧によってスリーブ本体６０の大径部６０ａとの間の段差部に当接するまで最大に後退移動して供給作動油の十分な流量を確保する。

[0132] このため、オイルポンプ２５から供給通路２４内に流入した作動油は、濾

過フィルタ４９と通路孔６６ａを通って各第１油通路６２に流入する。ここから、透孔６１ｅ、第１開口孔６０ｃとスプール弁６８の第１グルーブ溝６８ｄ、連通孔６８ｃ及び第２グルーブ溝６８ｅを通って遅角ポート３２に流入して各遅角通路孔１７から各遅角作動室９内に供給される。

[0133] 同時に、スプール弁６８は、各進角ポート３３と第１筒状通路４１ａを連通させる。このため、各進角作動室１０の作動油は、図中矢印で示すように、各進角ポート３３と第１筒状通路４１ａを通って第２開口孔６０ｄから第２油通路６３に流入する。さらに、油孔６０ｆから排出用孔７０ｄを通って各ドレン孔７０ｅ、排出通路４３からオイルパン５１内に排出される。

[0134] したがって、ベーンロータ７は、最遅角の位置に相対回転した状態が維持されて、吸気弁のバルブタイミングが遅角側に制御された状態になる。これによって、機関の始動性が良好になる。

[0135] また、この時点では、ロックピン２１はロック穴１９内に係入してロックされた状態になっている。したがって、カムシャフト２に発生する交番トルクによるベーンロータ７のばたつきなどを抑制することできる。

[0136] その後、ロック通路２３を介して解除用受圧室に供給された油圧が高くなると、ロックピン２１が後退移動してロック穴１９から抜けだして、ベーンロータ７はフリーな状態になる。なお、このとき、前記各進角作動室１０は、低圧状態が維持されている。

[0137] さらに、コントロールユニット５８からソレノイド５５への通電量が大きくなると、スプール弁６８は、図１５に示すように、さらに右方向へ移動する(第３ポジション)。この状態では、スプール弁６８の第１ランド部６８ａが遅角ポート３２を開いて、この遅角ポート３２をバルブボディ２７の内周面と円筒部材５０の外周面との間に形成された第２筒状通路４１ｂと連通させる。同時に、スプール弁６８は、第１、第２グルーブ溝６８ｄ、６８ｅを介して連通孔６８ｃと進角ポート３３を連通させる。

[0138] このため、各遅角作動室９内の作動油は、図中矢印で示すように、各遅角通路孔１７から遅角ポート３２を通って第２筒状通路４１ｂに流入する。こ

こから、排出用孔７０ｄから一旦小径筒部７０ｂ内に流入してドレン孔７０ｅ及び排出通路４３を通って速やかにオイルパン５１内に排出される。

[0139] 同時に、オイルポンプ２５から圧送された作動油は、矢印で示すように、逆止弁４４を介して各第１油通路３６に流入する。ここから、透孔６１ｅを含む第１開口孔６０ｃを通って各グルーブ溝６８ｄ、６８ｅを介して各連通孔６８ｃ、各進角ポート３３を通って各進角通路孔１８に流入して各進角作動室１０に供給される。

[0140] したがって、各遅角作動室９の内圧が低下する一方、各進角作動室１０の内圧が上昇する。

[0141] よって、ベーンロータ７は、最大進角側へ相対回転して、吸気弁のバルブタイミングが最進角位相になって排気弁とのバルブオーバーラップが大きくなり、吸気充填効率が高くなって機関の出力トルクの向上が図れる。

[0142] なお、前述したように、コントロールユニット５８からソレノイド５５への通電量を変化させることによって、スプール弁６８を最大左位置と最大右位置の間の所望の中間位置(第２ポジション)に保持できることから、例えば、定常運転時の機関回転の安定化と燃費の向上が図れる。

[0143] 以上のように、本実施形態は、第１実施形態と同じ作用効果が得られるが、特に、この実施形態では、スリーブ２８を分割形成したことから、スリーブ本体６０と通路構成部６１をそれぞれ別個に成形できるので、例えば、射出成形が容易になる。

[0144] さらに、ストッパ部材などの構成部品を廃止することによって、製造作業が容易になる。

[0145] 本発明は、前記実施形態の構成に限定されるものではなく、吸気弁側ばかりか排気弁側に適用することも可能である。また、油圧制御弁を、バルブタイミング制御装置以外の他の機器類に適用することも可能である。さらに、アクチュエータとしては、電磁アクチュエータの他に、油圧アクチュエータであっても良い。

[0146] また、スプール弁と円筒部材を一体に形成することも可能である。

[0147] なお、本実施形態における遅角、進角ポート３２，３３の閉止や連通が遮断されている状態とは、スプール弁２９，６８の各ランド部３８ａ、３８ｂ、６８ａ、６８ｂによって遅角、進角ポート３２，３３が塞がれている状態を言い、各ランド部とバルブ孔２７ａの間のクリアランスを介して若干連通している状態も含む。

[0148] 以上説明した実施形態に基づく内燃機関のバルブタイミング制御装置としては、例えば、以下に述べる態様のものが考えられる。

[0149] その一つの態様において、径方向に複数のポートが貫通形成された円筒状のバルブボディと、前記バルブボディの内部に収容保持されて、内部に２系統の油通路を有するスリーブと、前記バルブボディの内周と前記スリーブの外周との間に前記バルブボディの軸方向へ移動可能に配置され、該軸方向の移動位置に応じて前記２系統の油通路と前記複数のポートのいずれかと連通させるかあるいは連通を遮断するスプール弁と、を有している。

[0150] さらに好ましくは、前記２系統の油通路は、前記スリーブの内部軸方向に沿って形成された第１油通路と、該第１油通路とは仕切られた状態で前記スリーブの内部軸方向に形成された第２油通路とによって構成されている。

[0151] さらに好ましくは、前記第１油通路は、軸方向の一端側が軸方向に開口され、他端側に前記スリーブの径方向外側へ折曲形成された第１開口孔が形成されている一方、前記第２油通路は、軸方向の一端側に前記スリーブの径方向外側へ折曲形成された第２開口孔が形成され、他端側が軸方向に開口されている。

[0152] さらに好ましくは、前記第１油通路の一端側の開口は、作動油を導入する導入口である一方、前記第２油通路の他端側の開口は、作動油を排出する排出口である。

[0153] さらに好ましくは、前記第１油通路は、前記他端側から前記第１開口孔の径方向の折曲部位に、作動油を第１開口孔方向へ案内する第１傾斜面が形成されている一方、前記第２油通路は、一端側から第２開口孔の径方向の折曲部位に、作動油を第２開口孔方向へ案内する第２傾斜面が形成されている。

[0154] さらに好ましくは、前記スプール弁は、円筒状に形成され、外周面に環状の第１凹溝が形成されていると共に、内周面の前記第１凹溝と対応した位置に環状の第２凹溝が形成され、前記第１凹溝と第２凹溝を連通する連通孔が貫通されている。

[0155] さらに好ましくは、前記バルブボディの複数のポートは、第１ポートと第２ポートからなり、前記スプール弁の軸方向への移動位置のうち、第１移動位置において前記第１ポートと第１開口孔が前記連通孔を介して連通し、第２移動位置において前記第２ポートと第１開口孔が前記連通孔を介して連通し、さらに第３移動位置において、前記スプール弁に有する２つのランド部によって前記第１ポートと第２ポートを閉止している。

[0156] さらに好ましくは、前記スプール弁の第１移動位置において、前記第２ポートが前記バルブボディの内周面とスリーブの外周面との間に形成された環状の隙間通路を介して前記第２開口孔から第２油通路に連通している。

[0157] さらに好ましくは、前記第１油通路と第２油通路は、スリーブの内部に軸方向に沿って設けられた仕切壁を介して径方向の対称位置にそれぞれ２ずつ形成されている。

[0158] さらに好ましくは、前記仕切壁は、前記スリーブの軸直角方向の断面が十字形状に形成されて、前記各２つの第１油通路と第２油通路は、それぞれが扇状に形成されている。

[0159] さらに好ましくは、前記スリーブは、中実な円柱部に形成されて、該円柱部の内部軸方向に前記第１、第２油通路が形成されている。

[0160] さらに好ましくは、前記スリーブは、円筒状の第１部材と、該第１部材の内部に収容配置されて、前記第１部材の内周面と協働して前記第１油通路と第２油通路を形成する第２部材と、を有している。

[0161] さらに好ましくは、前記スリーブの軸方向一端側の内部にバルブ収容凹部が形成されていると共に、該バルブ収容凹部に、前記導入口から第１油通路側への作動油の流入のみを許容する逆止弁が設けられている。

[0162] さらに好ましくは、前記スリーブは、軸方向の一端にフランジ部を有し、

前記バルブボディは、内周に軸方向の一端部の内周に段差大径状の環状溝を有し、該環状溝内に前記逆止弁の弁体が離着座するバルブシートの外周部が保持されると共に、該バルブシートと前記環状溝の段差面との間に、前記フランジ部を配置した。

[0163] さらに好ましくは、前記スリーブのフランジ部は、外周縁と前記環状溝の内周面との間にクリアランスが形成されて、前記スリーブが径方向へ移動可能になっている。

[0164] さらに好ましくは、前記スリーブのフランジ部は、両側面と前記バルブシート及び環状溝の段差面との間にクリアランスが形成されて、前記スリーブが軸方向へ移動可能になっている。

[0165] さらに好ましくは、前記環状溝に有底円筒状のリテーナが保持され、該リテーナは、前記環状溝の内周面に固定される筒状部と、前記環状溝の段差面に当接する円環状の底部と、を有し、前記筒状部は、前記底部と反対側の端縁に前記バルブシートが軸方向から当接して軸方向の移動が規制されている。

[0166] さらに好ましくは、前記バルブシートに濾過フィルタが設けられている。

[0167] さらに好ましくは、前記リテーナの底部と前記スプール弁との間に、該スプール弁を前記スリーブの軸方向の他端方向へ付勢するばね部材が配置されている。

[0168] さらに好ましくは、前記スプール弁を前記第１移動位置方向へ付勢するばね部材と、前記スプール弁を前記ばね部材のばね力に抗して前記第２移動位置方向へ押圧するアクチュエータと、を有している。

[0169] さらに好ましくは、前記スプール弁と前記アクチュエータとの間に配置された円筒部材を有し、該円筒部材の周壁に、前記スリーブの第２油通路の排出口と外部とを連通する排出用孔が形成されている。

[0170] さらに好ましくは、前記円筒部材は、外径が段差部を介して大小径状に形成されており、前記スリーブの外周に摺動可能に設けられて、前記スプール弁の軸方向の一端縁に軸方向から当接する大径筒部と、該大径筒部の先端部

に段差部を介して一体に設けられ、底壁に前記アクチュエータのプッシュロッドに軸方向から当接する小径筒部と、から構成され、前記大径筒部の周壁に前記排出用孔が形成されている。　さらに好ましくは、前記バルブボディの軸方向の一端部内周に、前記円筒部材の段差部を介して前記スプール弁の軸方向の最大一方向への移動位置を規制するストッパ部材が固定されている。

[0171] さらに好ましくは、前記ストッパ部材は、中央に前記円筒部材の先端部が挿入可能な挿入孔が貫通形成されていると共に、該挿入孔の孔縁にドレン孔が少なくとも一つ形成されている。

[0172] 別の好ましい態様として、クランクシャフトからの回転力が伝達され、内部に作動室が形成されたハウジングと、カムシャフトに固定され、前記ハウジングの作動室を第１作動室と第２作動室に仕切ると共に、前記ハウジングに相対回転可能に設けられたベーンロータと、オイルポンプから圧送された作動油を、前記第１作動室と第２作動室に選択的に給排する油圧制御弁と、を備え、前記油圧制御弁は、前記ベーンロータの内部に収容固定され、それぞれ径方向に貫通形成されて前記第１作動室に連通する第１ポート及び前記第２作動室に連通する第２ポートを有する筒状のバルブボディと、前記バルブボディの内部に収容保持されて、内部に２系統の油通路を有するスリーブと、前記バルブボディの内周と前記スリーブの外周との間に前記バルブボディの軸方向へ移動可能に配置され、該軸方向の移動位置に応じて前記２系統の油通路と前記第１ポートあるいは第２ポートと連通させるかあるいは連通を遮断するスプール弁と、を有している。

[0173] さらに好ましくは、前記２系統の油通路は、前記スリーブの内部軸方向に沿って形成された第１油通路と、該第１油通路とは仕切られた状態で前記スリーブの内部軸方向に形成された第２油通路とによって構成されている。

[0174] さらに好ましくは、前記第１油通路は、軸方向の一端側が軸方向に開口され、他端側に前記スリーブの径方向外側へ折曲された第１開口孔が形成されている一方、前記第２油通路は、軸方向の一端側に前記スリーブの径方向外

側へ折曲された第２開口孔が形成され、他端側が軸方向に開口されている。

[0175] さらに好ましくは、前記第１油通路の一端側の開口は、作動油を導入する導入口である一方、前記第２油通路の他端側の開口は、作動油を排出する排出口である。

[0176] さらに好ましくは、前記第１作動室は、油圧が作用することによって前記ハウジングに対するベーンロータの相対回転位相を遅角側に変更する遅角作動室であり、第２作動室は、油圧が作用することによって前記ハウジングに対するベーンロータの相対回転位相を進角側に変更する進角作動室である。

[0177] さらに好ましくは、前記バルブボディは、前記ベーンロータをカムシャフトに固定するカムボルトによって構成され、外周に前記カムシャフト内に形成された雌ねじに螺着する雄ねじが形成されていると共に、該雄ねじ側の内周に前記スリーブを前記バルブボディの軸直角方向へ移動可能に保持する保持部材を有している。

て前記ハウジングに対するベーンロータの相対回転位相を遅角側に変更する遅角作動室であり、第２作動室は、油圧が作用することによって前記ハウジングに対するベーンロータの相対回転位相を進角側に変更する進角作動室である。

[0178] さらに好ましくは、前記バルブボディは、前記ベーンロータをカムシャフトに固定するカムボルトによって構成され、外周に前記カムシャフト内に形成された雌ねじに螺着する雄ねじが形成されていると共に、該雄ねじ側の内周に前記スリーブを前記バルブボディの軸直角方向へ移動可能に保持する保持部材を有している。

[0179] さらに好ましくは、前記バルブ収容凹部と前記第１油通路が常時連通している。

[0180] さらに好ましくは、前記バルブシートは、中央に通路孔が貫通形成された円板プレート状に形成され、外周部が環状溝の内周面に圧入された円環状の固定部によって前記リテーナの筒状部に軸方向から当接している。

[0181] さらに好ましくは、前記濾過フィルタは、前記バルブシートと固定部との

間に挟まれた状態で固定されている。

[0182] さらに好ましくは、前記逆止弁は、前記バルブシートに離着座するカップ状の弁体と、該弁体を前記バルブシート方向へ付勢するスプリングとから構成されている。

[0183] さらに好ましくは、前記バルブシートは、中央に通路孔が形成された肉厚円盤状に形成され、外周面が前記環状溝の内周面に圧入固定されている。

請求の範囲

[請求項1] 径方向に複数のポートが貫通形成された筒状のバルブボディと、

前記バルブボディの内部に配置されて、内部に２系統の油通路を有するスリーブと、

前記バルブボディの内周と前記スリーブの外周との間に前記バルブボディの軸方向へ移動可能に配置され、該軸方向の移動位置に応じて前記２系統の油通路と前記複数のポートのいずれかと連通させるかあるいは連通を遮断するスプール弁と、

を有することを特徴とする油圧制御弁。

[請求項2] 請求項１に記載の油圧制御弁であって、

前記２系統の油通路は、前記スリーブの内部に前記バルブボディの軸方向に沿って形成された第１油通路と、該第１油通路とは仕切られた状態で前記スリーブの内部に前記バルブボディの軸方向に沿って形成された第２油通路とを含むことを特徴とする油圧制御弁。

[請求項3] 請求項２に記載の油圧制御弁であって、

前記第１油通路は、軸方向の一端側が軸方向に開口され、他端側に前記スリーブの径方向外側へ折曲形成された第１開口孔が形成されている一方、

前記第２油通路は、軸方向の一端側に前記スリーブの径方向外側へ折曲形成された第２開口孔が形成され、他端側が軸方向に開口されていることを特徴とする油圧制御弁。

[請求項4] 請求項３に記載の油圧制御弁であって、

前記第１油通路の一端側の開口は、作動油を導入する導入口である一方、

前記第２油通路の他端側の開口は、作動油を排出する排出口であることを特徴とする油圧制御弁。

[請求項5] 請求項３に記載の油圧制御弁であって、

前記第１油通路は、前記他端側から前記第１開口孔の径方向の折曲

部位に、作動油を第１開口孔方向へ案内する第１傾斜面が形成されている一方、前記第２油通路は、一端側から第２開口孔の径方向の折曲部位に、作動油を第２開口孔方向へ案内する第２傾斜面が形成されていることを特徴とする油圧制御弁。

[請求項6] 請求項３に記載の油圧制御弁であって、

前記スプール弁は、円筒状に形成され、外周面に環状の第１凹溝が形成されていると共に、内周面の前記第１凹溝と対応した位置に環状の第２凹溝が形成され、前記第１凹溝と第２凹溝を連通する連通孔が貫通されていることを特徴とする油圧制御弁。

[請求項7] 請求項３に記載の油圧制御弁であって、

前記バルブボディの複数のポートは、第１ポートと第２ポートからなり、前記スプール弁の軸方向への移動位置のうち、第１移動位置において前記第１ポートと第１開口孔が前記連通孔を介して連通し、第２移動位置において前記第２ポートと第１開口孔が前記連通孔を介して連通し、さらに第３移動位置において、前記スプール弁に有する２つのランド部によって前記第１ポートと第２ポートを閉止することを特徴とする油圧制御弁。

[請求項8] 請求項７に記載の油圧制御弁であって、

前記スプール弁の第１移動位置において、前記第２ポートが前記バルブボディの内周面とスリーブの外周面との間に形成された環状の隙間通路を介して前記第２開口孔から第２油通路に連通していることを特徴とする油圧制御弁。

[請求項9] 請求項２に記載の油圧制御弁であって、

前記第１油通路と第２油通路は、スリーブの内部に軸方向に沿って設けられた仕切壁を介して径方向で対向する位置にそれぞれ２ずつ形成されていることを特徴とする油圧制御弁。

[請求項10] 請求項２に記載の油圧制御弁であって、

前記スリーブは、中実な円柱状に形成されて、該円柱状の内部軸方

向に前記第１、第２油通路が形成されていることを特徴とする油圧制御弁。

[請求項11] 請求項２に記載の油圧制御弁であって、

前記スリーブは、円筒状の第１部材と、該第１部材の内部に収容配置されて、前記第１部材の内周面と協働して前記第１油通路と第２油通路を形成する第２部材と、を有することを特徴とする油圧制御弁。

[請求項12] 請求項４に記載の油圧制御弁であって、

前記スリーブの軸方向一端側の内部にバルブ収容凹部が形成されていると共に、該バルブ収容凹部に、前記導入口から第１油通路側への作動油の流入のみを許容する逆止弁が設けられていることを特徴とする油圧制御弁。

[請求項13] 請求項１２に記載の油圧制御弁において、

前記スリーブは、軸方向の一端にフランジ部を有し、

前記バルブボディは、内周に軸方向の一端部の内周に段差大径状の環状溝を有し、該環状溝内に前記逆止弁の弁体が離着座するバルブシートの外周部が保持されると共に、該バルブシートと前記環状溝の段差面との間に、前記フランジ部を配置したことを特徴とする油圧制御弁。

[請求項14] 請求項１３に記載の油圧制御弁であって、

前記スリーブのフランジ部は、外周縁と前記環状溝の内周面との間にクリアランスが形成されて、前記スリーブが径方向へ移動可能になっていることを特徴とする油圧制御弁。

[請求項15] 請求項１３に記載の油圧制御弁であって、

前記スリーブのフランジ部は、両側面と前記バルブシート及び環状溝の段差面との間にクリアランスが形成されて、前記スリーブが軸方向へ移動可能になっていることを特徴とする油圧制御弁。

[請求項16] 請求項１３に記載の油圧制御弁であって、

前記環状溝に有底円筒状のリテーナが保持され、

該リテーナは、前記環状溝の内周面に固定される筒状部と、前記環状溝の段差面に当接する円環状の底部と、を有し、

前記筒状部は、前記底部と反対側の端縁に前記バルブシートが軸方向から当接して軸方向の移動が規制されていることを特徴とする油圧制御弁。

[請求項17] クランクシャフトからの回転力が伝達され、内部に作動室が形成されたハウジングと、

カムシャフトに固定され、前記ハウジングの作動室を第１作動室と第２作動室に仕切ると共に、前記ハウジングに相対回転可能に設けられたベーンロータと、

オイルポンプから圧送された作動油を、前記第１作動室と第２作動室に選択的に給排する油圧制御弁と、を備え、

前記油圧制御弁は、

前記ベーンロータの内部に収容固定され、それぞれ径方向に貫通形成されて前記第１作動室に連通する第１ポート及び前記第２作動室に連通する第２ポートを有する筒状のバルブボディと、

前記バルブボディの内部に収容保持されて、内部に２系統の油通路を有するスリーブと、

前記バルブボディの内周と前記スリーブの外周との間に前記バルブボディの軸方向へ移動可能に配置され、該軸方向の移動位置に応じて前記２系統の油通路と前記第１ポートあるいは第２ポートと連通させるかあるいは連通を遮断するスプール弁と、を有することを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項18] 請求項１７に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置であって、

前記２系統の油通路は、前記スリーブの内部軸方向に沿って形成された第１油通路と、該第１油通路とは仕切られた状態で前記スリーブの内部軸方向に形成された第２油通路とによって構成されていること

を特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項19] 請求項１８に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置であって、

前記第１油通路は、軸方向の一端側が軸方向に開口され、他端側に前記スリーブの径方向外側へ折曲された第１開口孔が形成されている一方、

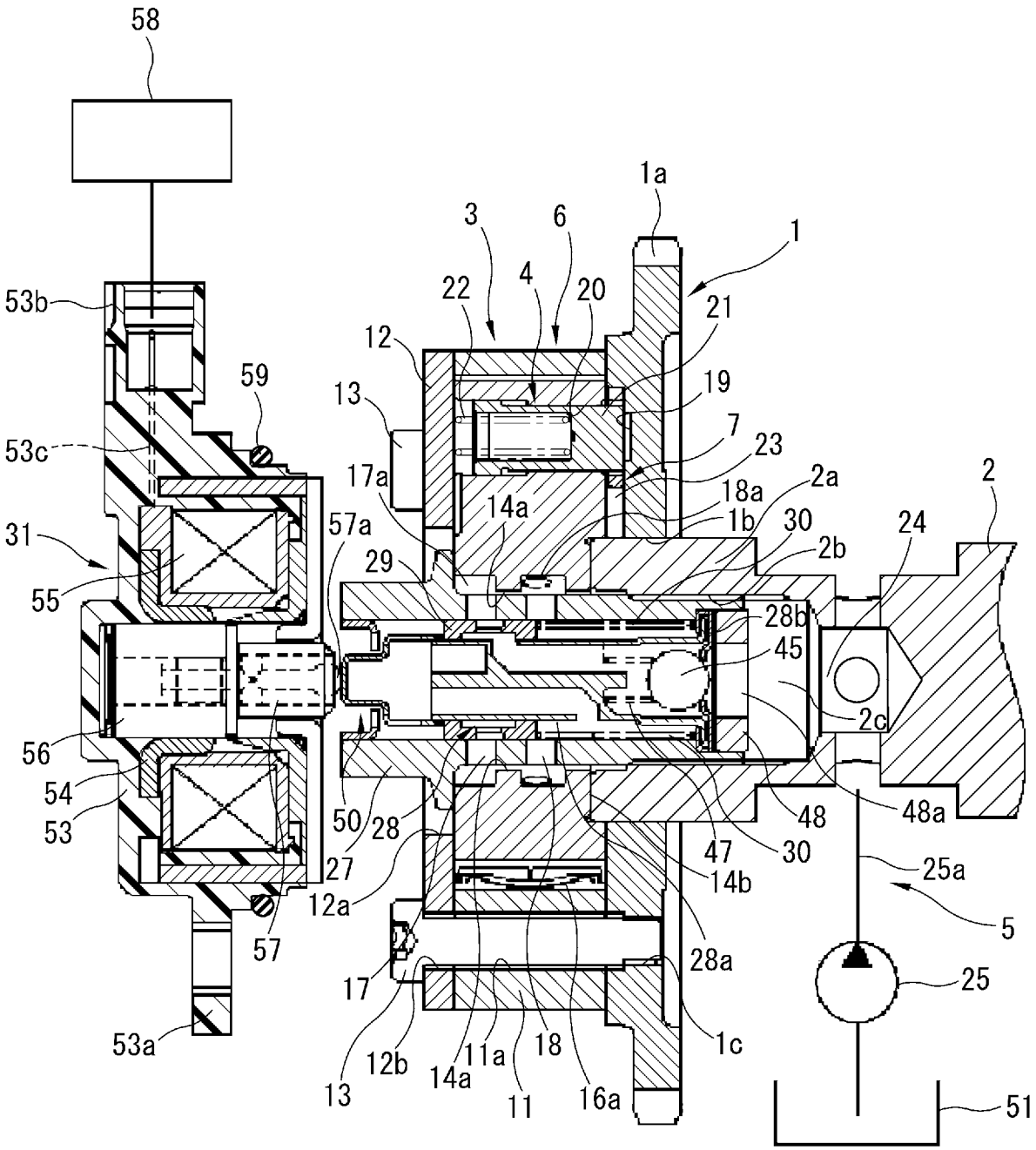
前記第２油通路は、軸方向の一端側に前記スリーブの径方向外側へ折曲された第２開口孔が形成され、他端側が軸方向に開口されていることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

[請求項20] 請求項１９に記載の内燃機関のバルブタイミング制御装置であって、

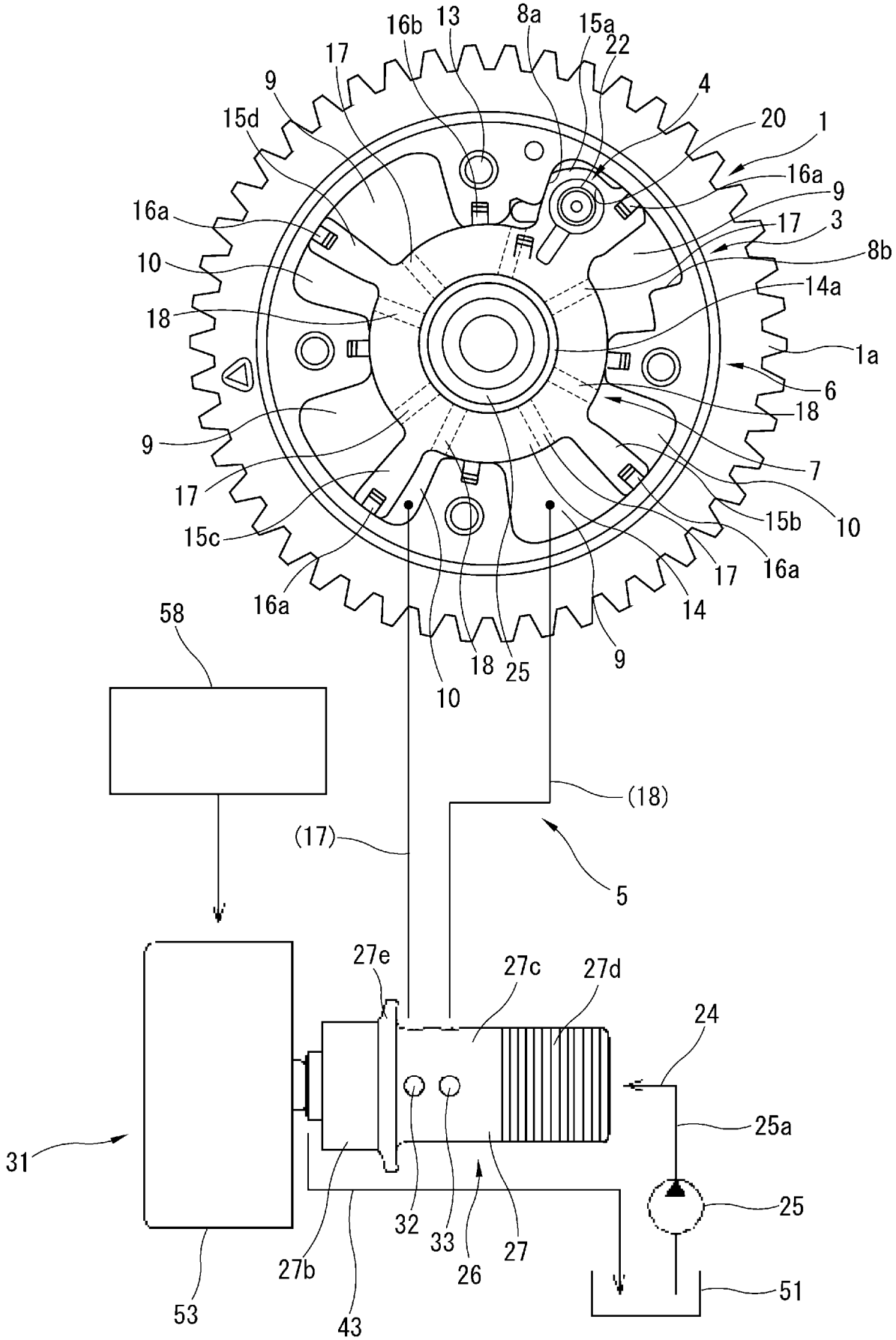
前記第１油通路の一端側の開口は、作動油を導入する導入口である一方、

前記第２油通路の他端側の開口は、作動油を排出する排出口であることを特徴とする内燃機関のバルブタイミング制御装置。

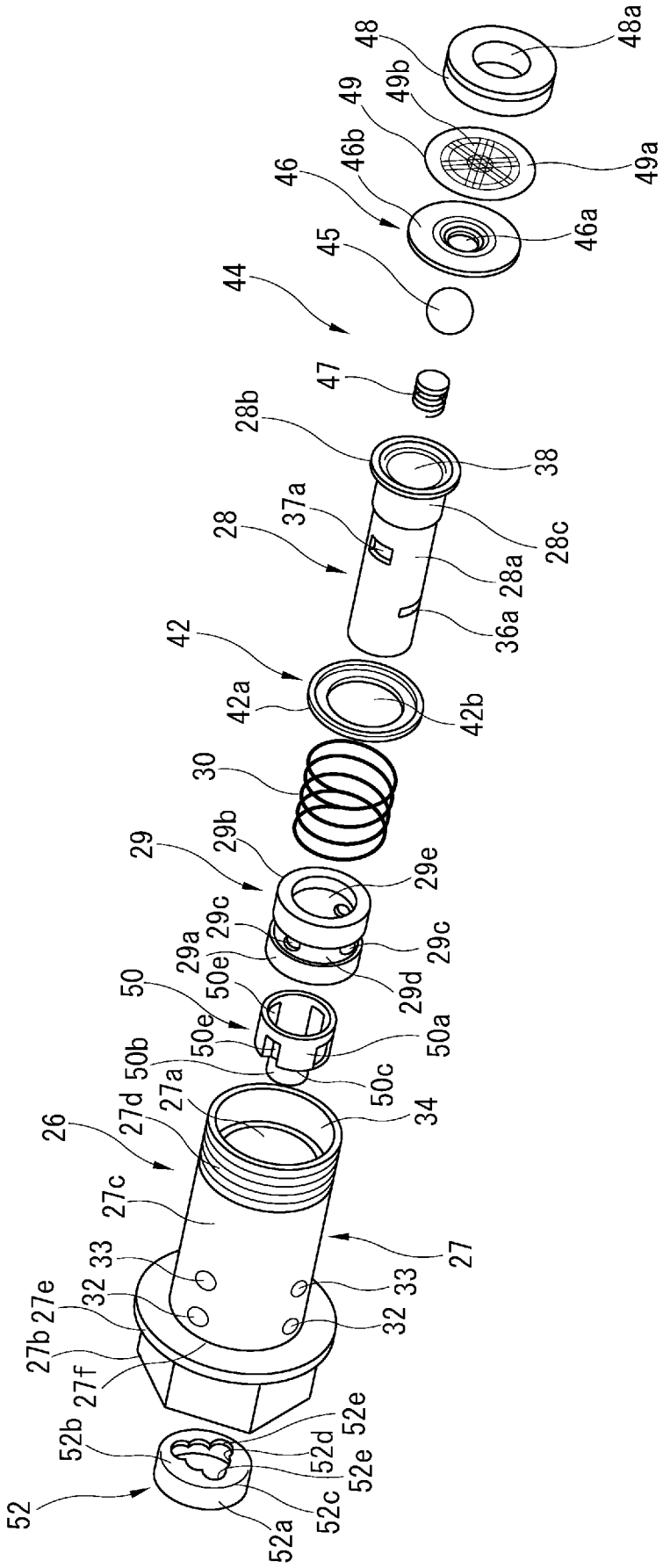
[図1]


58
1a
3
6
1
53b
22
4
20
21
12
59
19
13
7
23
53c
17a
18a
2a
2
14a
1b
30
24
31
57a
2b
29
55
28b
45
56
2c
54
50
28
48
48a
53
27
47
30
14b
25a
12a
5
57
28a
17
25
53a
1c
13
12b
14a
11a
18
11
16a
51

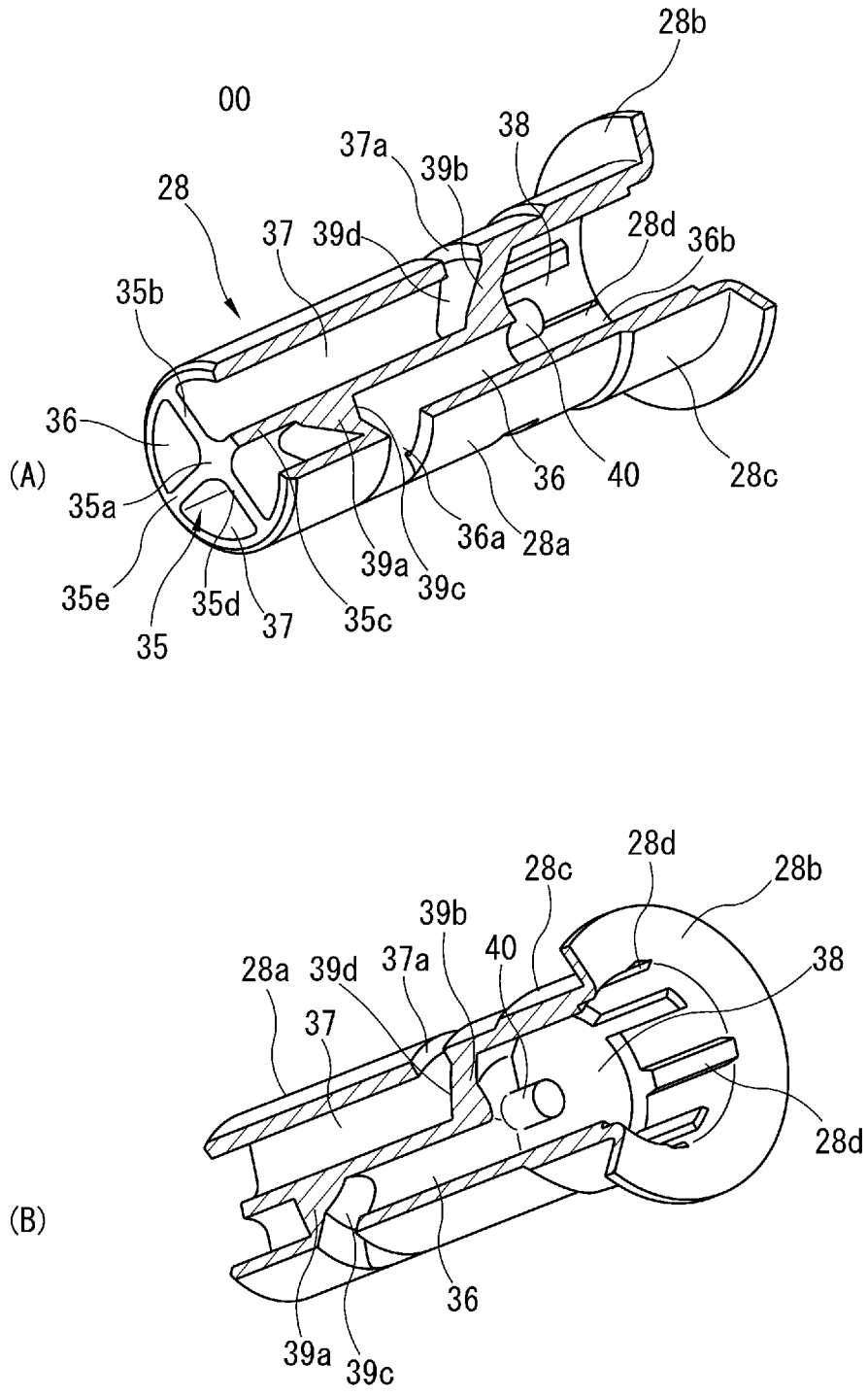
[図2]


16b
13
8a
15a
22
17
9
4
15d
20
1
16a
9
16a
17
3
10
8b
14a
18
1a
6
18
9
7
17
15b
10
15c
16a
17
16a
14
58
18
25
9
10
(18)
(17)
5
27e
27c
27d
24
25a
31
25
32
33
27
27b
26
51
53
43

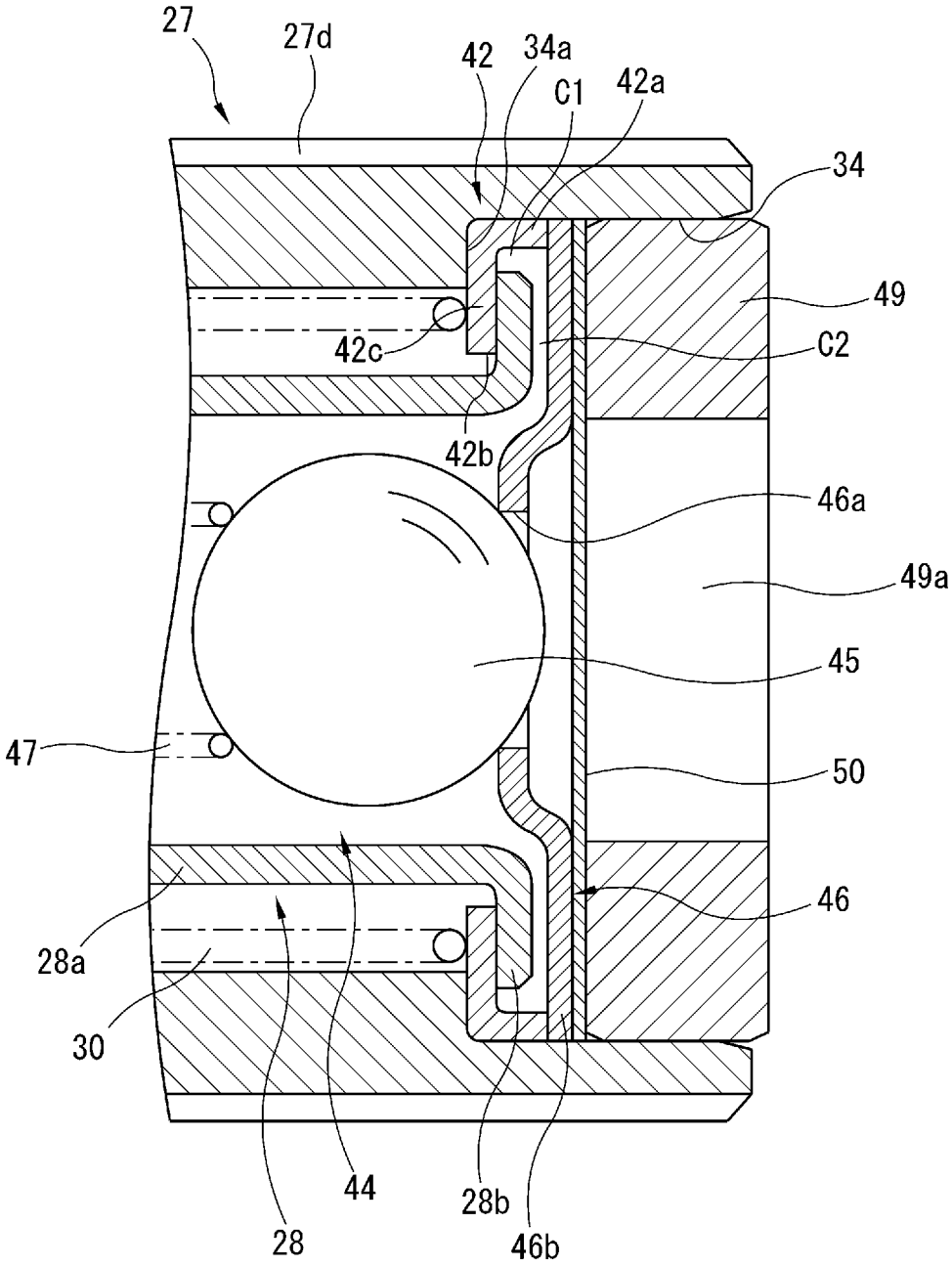
[図3]


48
48a
49b
49
49a
46b
46
46a
45
44
47
28b
38
37a
28
28c
28a
36a
42
42a
42b
30
29
29b
29e
29c
29a
29d
50
50e
50a
50b
50c
27d
27a
34
26
27c
27
33
32
27e
27b
27f
52b
52e
52d
52c
52a
52

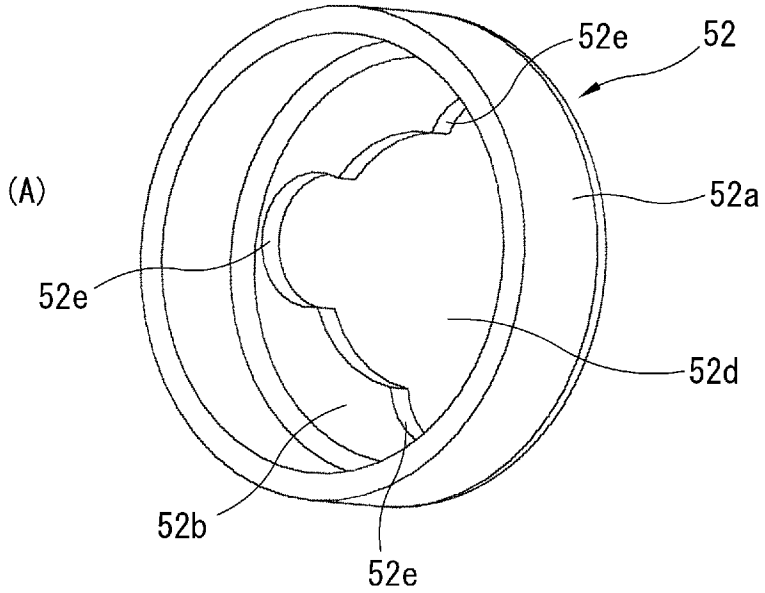
[図4]

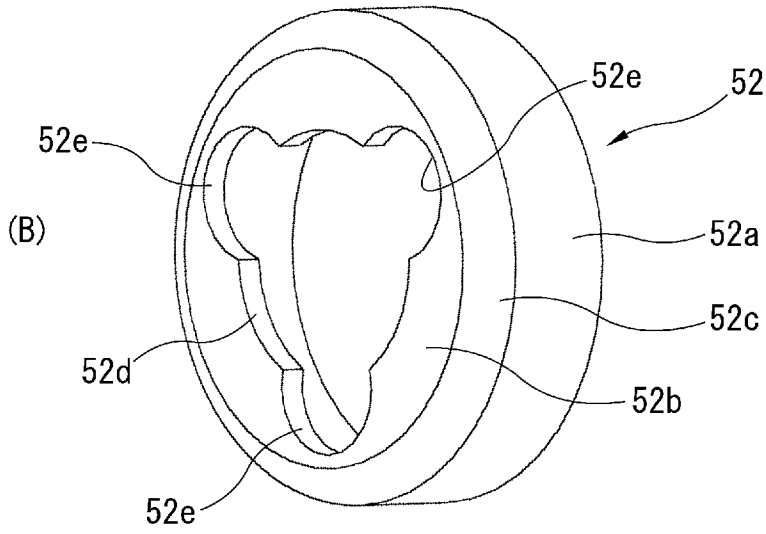

(A)
00
28
28b
38
37a
39b
37
39d
28d
36b
35b
36
35a
35e
35
35d
37
35c
39a
39c
36a
28a
36
40
28c
(B)
28d
28c
28b
39b
40
28a
39d
37a
38
37
28d
36
39a
39c

[図5]

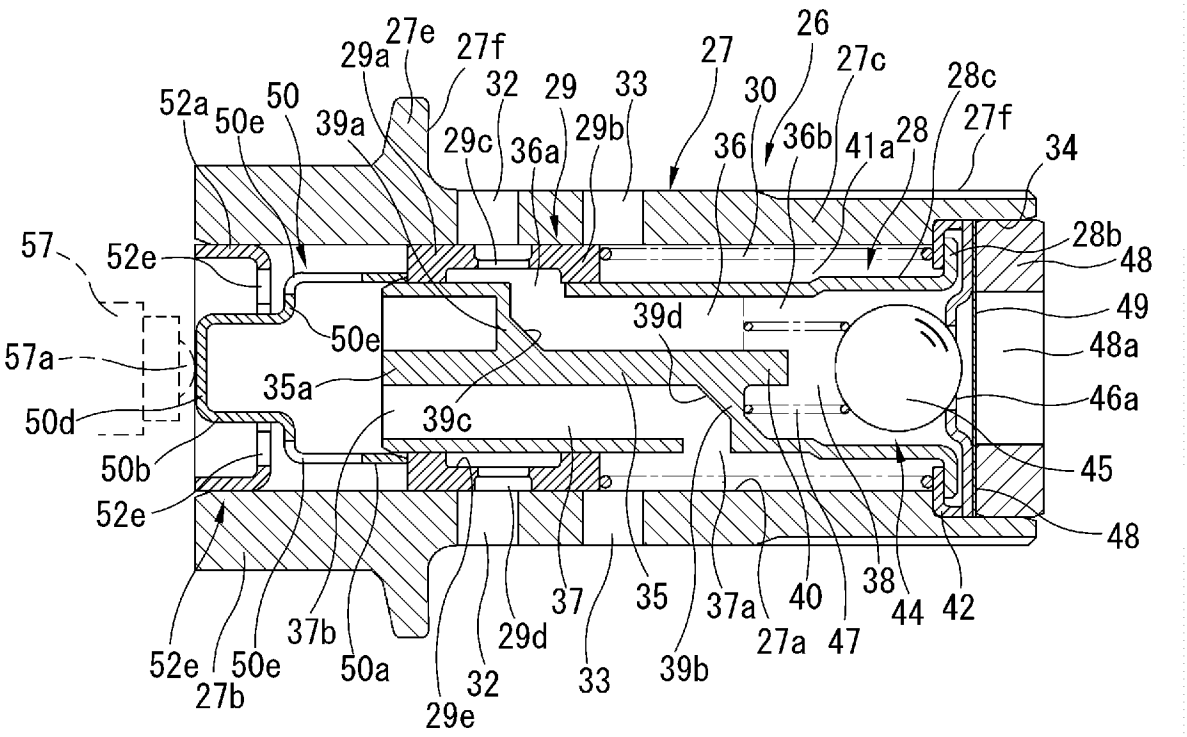

27
27d
42
34a
C1
42a
34
49
42c
C2
42b
46a
49a
45
47
50
46
28a
30
44
28b
28
46b

[図6]

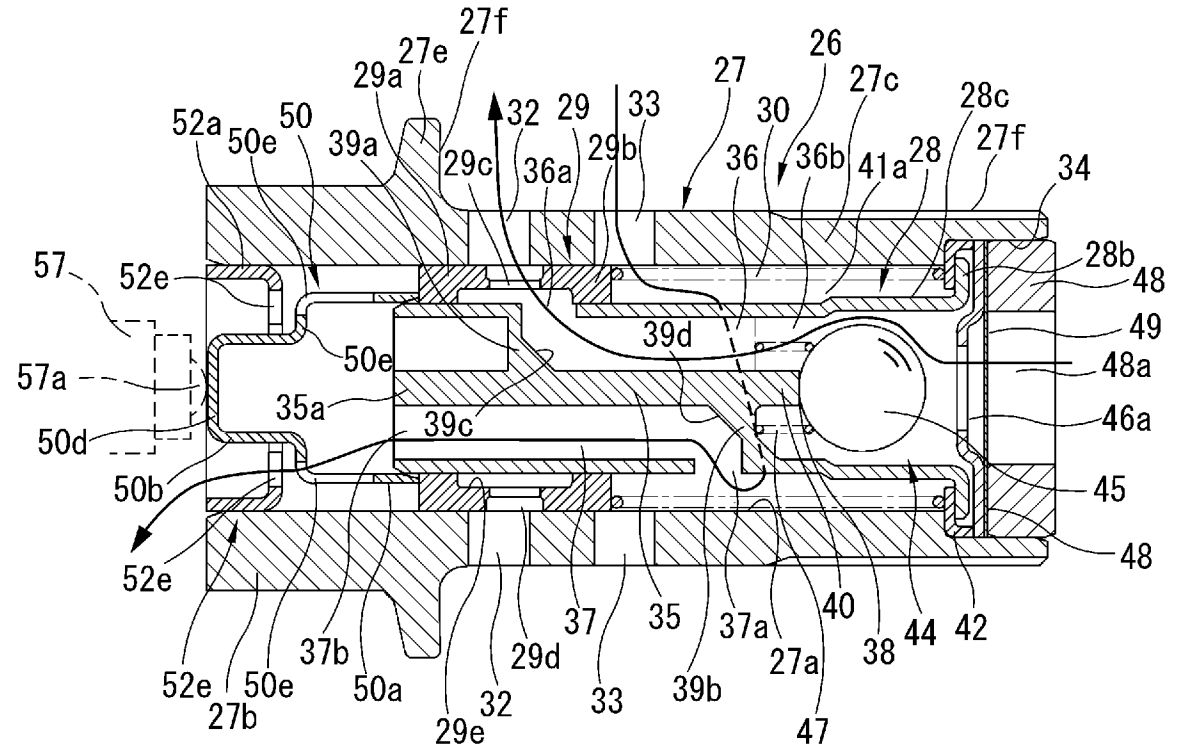




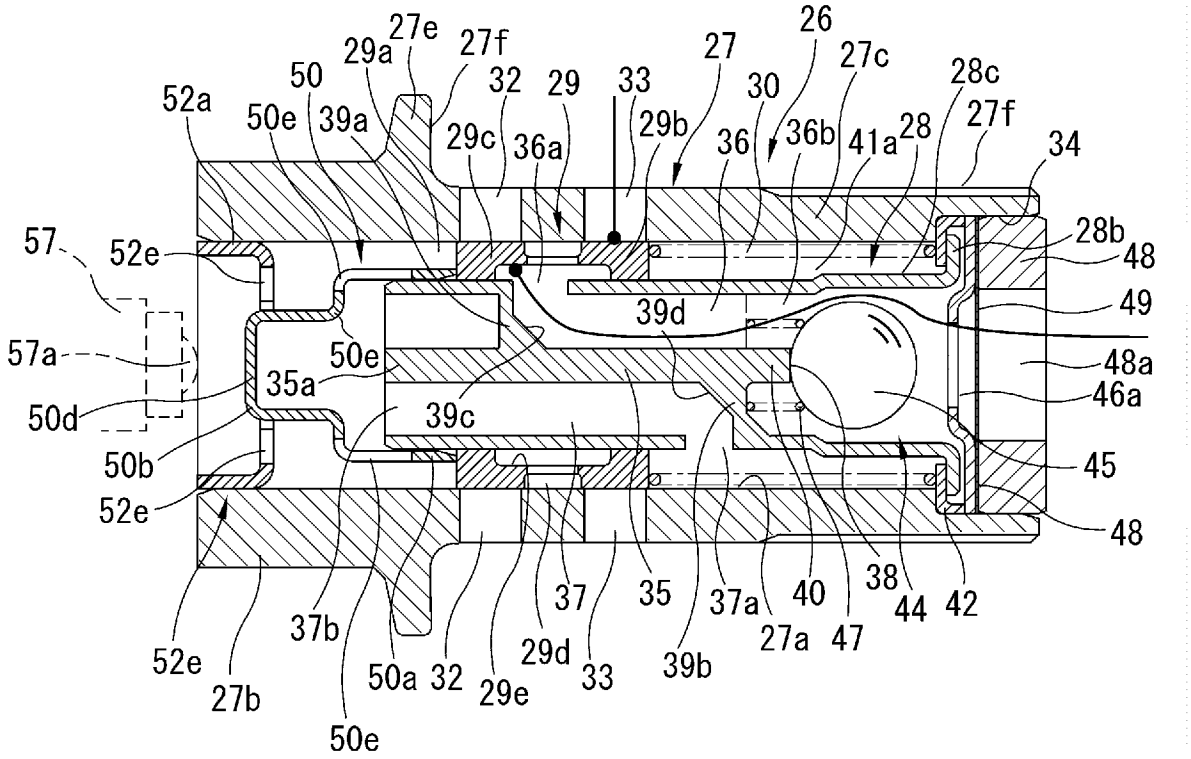
[図7]


52a
50e
50
39a
29a
27e
27f
32
29
33
27
26
27c
28c
27f
34
29c
36a
29b
36
30
36b
41a
28
28b
48
49
48a
46a
45
48
57
52e
57a
50d
50b
52e
50e
35a
39c
39d
35
37
37a
40
38
44
42
27a
47
37b
29d
50a
32
29e
33
39b
52e
27b
50e

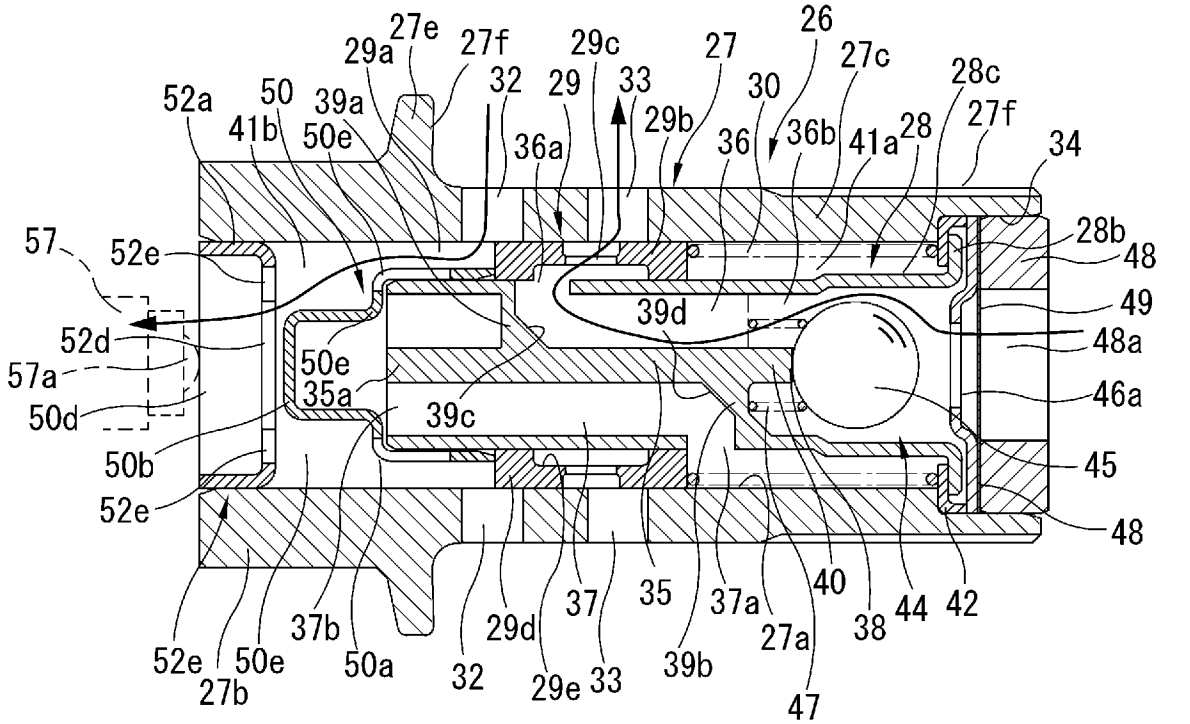
[図8]


27f
27e
29a
52a
50e
50
39a
32
29
33
27
26
27c
28c
27f
34
29c
36a
29b
36
30
36b
41a
28
28b
48
49
48a
46a
45
48
57
52e
57a
50d
50b
52e
50e
35a
39c
39d
35
37
37a
40
38
44
42
27a
47
37b
29d
50a
32
29e
33
39b
52e
27b
50e

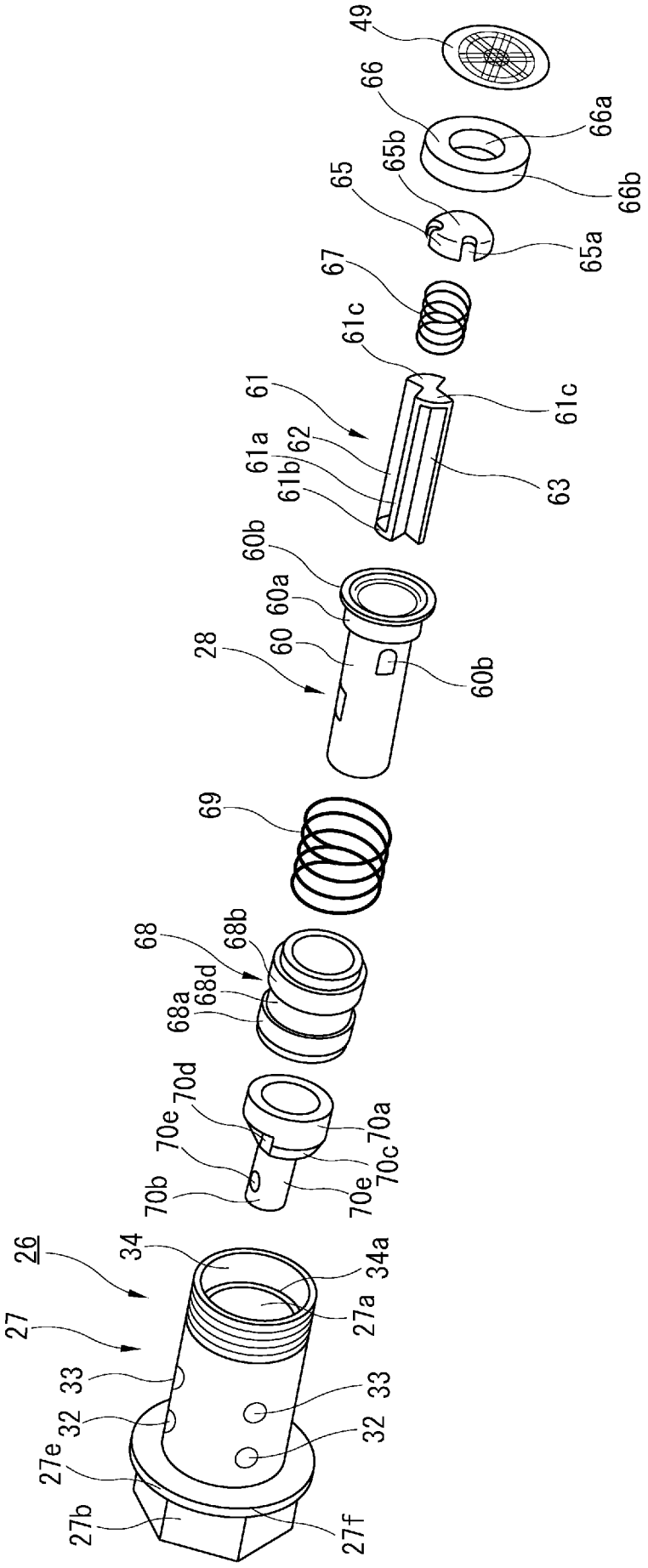
[図9]


52a
50
27e
29a
27f
50e
39a
32
29
33
27
26
27c
28c
29c
36a
29b
30
36
36b
41a
28
27f
34
57
52e
28b
48
39d
49
57a
50e
48a
35a
46a
50d
39c
50b
45
52e
48
37
35
37a
40
38
44
42
37b
52e
29d
27a
47
50a
32
29e
33
39b
27b
50e

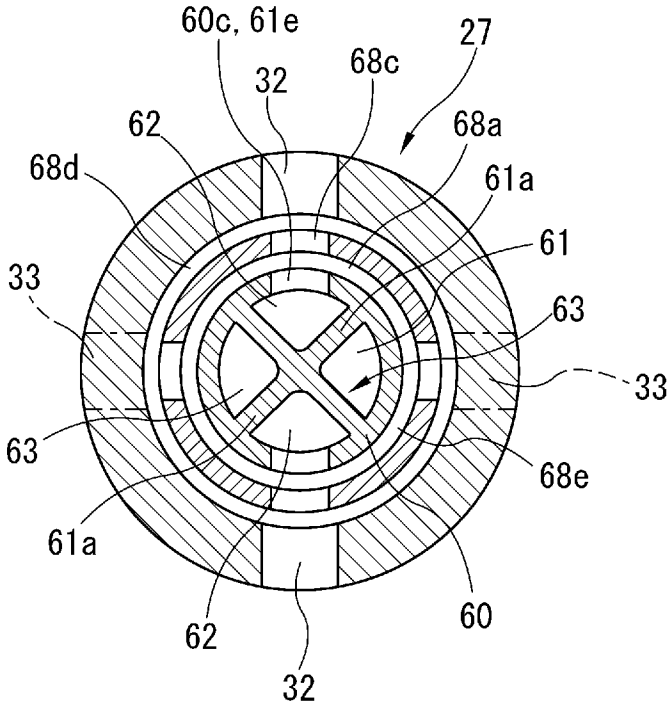
[図10]


52a
50
27e
29a
27f
29c
27
26
27c
28c
39a
32
29
33
30
41b
50e
29b
36
36b
41a
28
27f
34
36a
57
52e
28b
48
39d
49
52d
48a
57a
50e
35a
46a
50d
39c
50b
45
52e
48
37
35
37a
40
38
44
42
37b
29d
27a
52e
50e
50a
32
29e
33
39b
47
27b

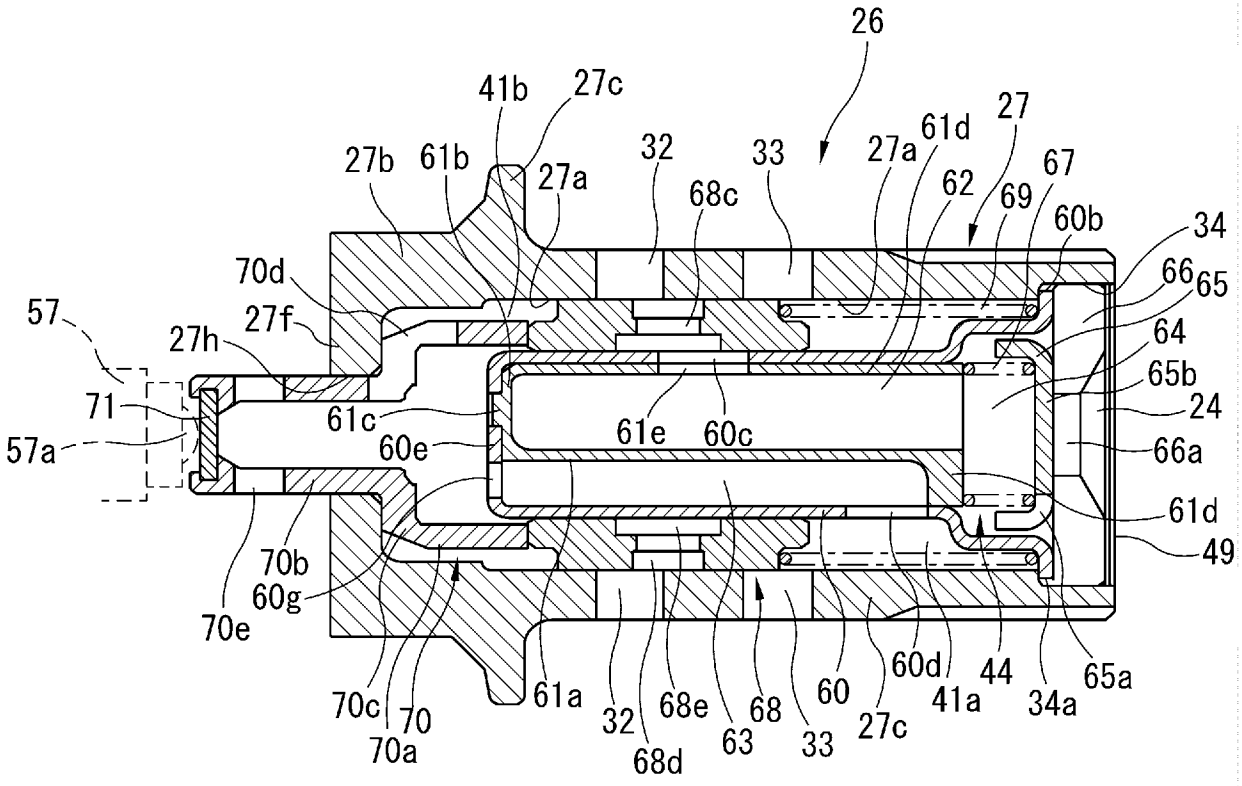
[図11]


49
66
66a
65b
66b
65
65a
67
61c
61
61c
61a
62
63
61b
60b
60a
60
28
60b
69
68
68b
68d
68a
70d
70e
70a
70c
70b
70e
26
34
34a
27a
27
33
33
32
32
27e
27b
27f

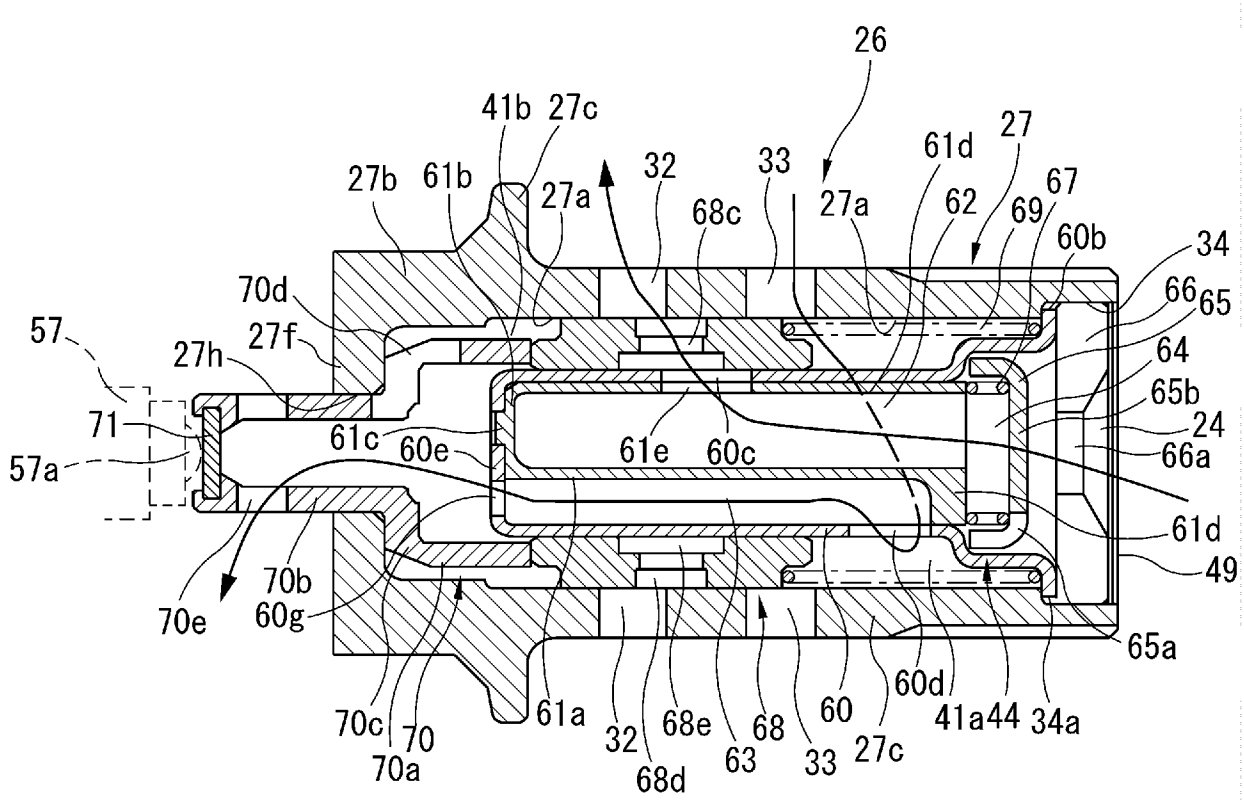
[図12]


60c, 61e
27
68c
32
68a
62
68d
61a
61
33
63
33
63
68e
61a
60
62
32

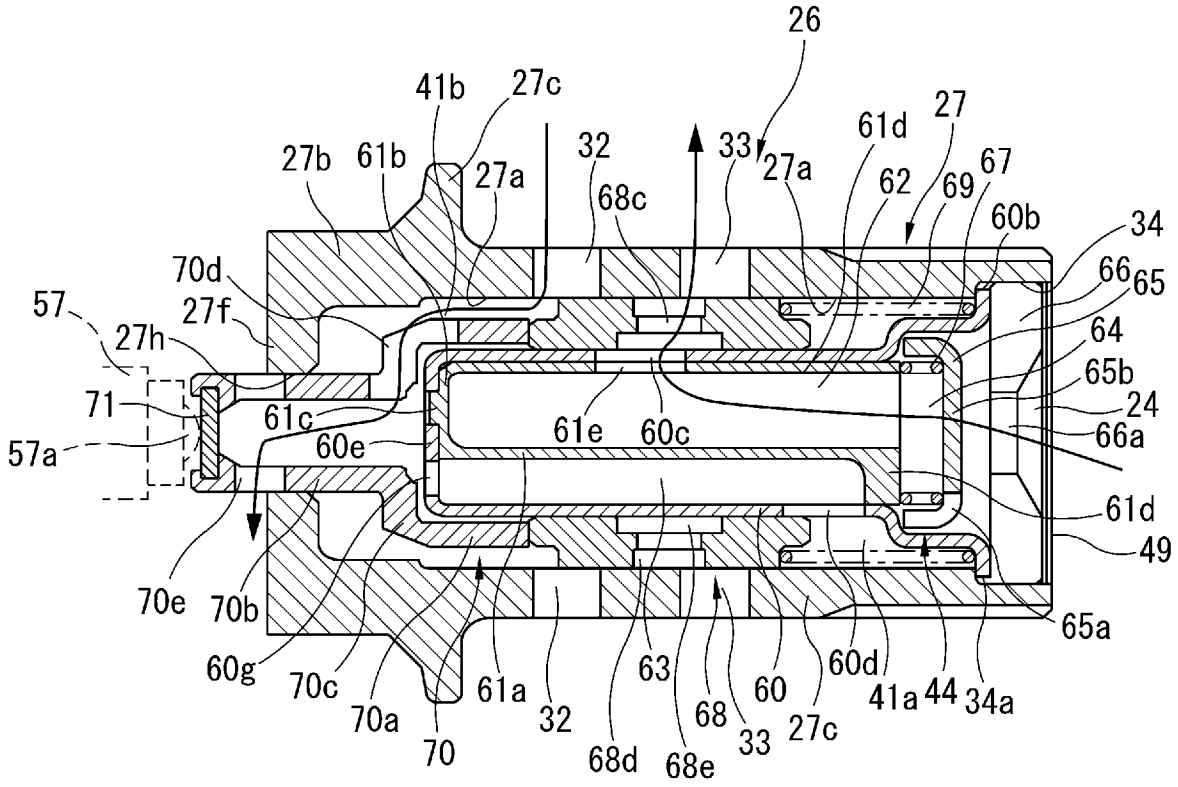
[図13]


26
41b
27c
27
61d
27b
61b
27a
32
33
27a
62
67
68c
69
60b
34
70d
66
65
57
27f
64
27h
65b
71
61c
61e
60c
24
57a
60e
66a
61d
70b
49
60g
70e
61a
60d
44
65a
70c
70
32
68e
68
60
41a
34a
70a
68d
63
33
27c

[図14]


26
41b
27c
27b
61b
27a
32
33
27a
61d
27
67
62
69
68c
60b
34
66
65
70d
57
27h
27f
64
65b
71
61c
60e
61e
60c
24
57a
66a
61d
49
70b
60g
70e
65a
70c
70
70a
61a
32
68e
68
63
60
33
27c
60d
41a
44
34a
68d

[図15]


26
41b
27c
27b
61b
27a
32
33
27a
61d
27
67
62
69
68c
60b
34
66
65
70d
57
27h
27f
64
65b
71
61c
60e
61e
60c
24
57a
66a
61d
49
70e
70b
65a
60g
70c
70a
70
61a
32
63
68
60
60d
41a
44
34a
68d
68e
33
27c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/037777

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. F16K11/07(2006.01)i, F01L1/356(2006.01)i, F16K3/26(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. F16K11/07, F01L1/356, F16K3/26

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	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model applications of Japan	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	WO 2016/021328 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 11 February 2016, paragraphs [0014]-[0079], fig. 1-9 (Family: none)	1-7, 9-11, 17-20 8, 12-16
A	JP 2012-107677 A (DENSO CORP.) 07 June 2012 (Family: none)	1-20
A	JP 5759654 B2 (HILITE INTERNATIONAL, INC.) 12 June 2015 & US 2011/0266479 A1 & EP 2386731 A1 & CN 102235196 A	1-20

☐ 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
29 November 2017 (29.11.2017)	12 December 2017 (12.12.2017)

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／ＪＰ２０１７／０３７７７７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16K11/07(2006.01)i, F01L1/356(2006.01)i, F16K3/26(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.　F16K11/07, F01L1/356, F16K3/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	WO 2016/021328 A1（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2016.02.11, 段落［００１４］－［００７９］, 図１－９	1-7, 9-11,17-20
A	（ファミリーなし）	8,12-16
A	JP 2012-107677 A（株式会社デンソー） 2012.06.07, （ファミリーなし）	1-20

☑　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	国際調査報告の発送日
２９．１１．２０１７	１２．１２．２０１７

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）　３Ｇ　４４８３
石川　貴志
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 5759654 B2 (ハイライト・ジャーマニー・ゲゼルシャフト・ミト・ベシュレンクテル・ハフツング) 2015.06.12, & US 2011/0266479 A1 & EP 2386731 A1 & CN 102235196 A	1-20