

(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14日(14.06.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/105337 A1

(51) 国際特許分類:
F16K 31/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/041033

(22) 国際出願日: 2017年11月15日(15.11.2017)

(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 2016-238890 2016年12月8日(08.12.2016) JP

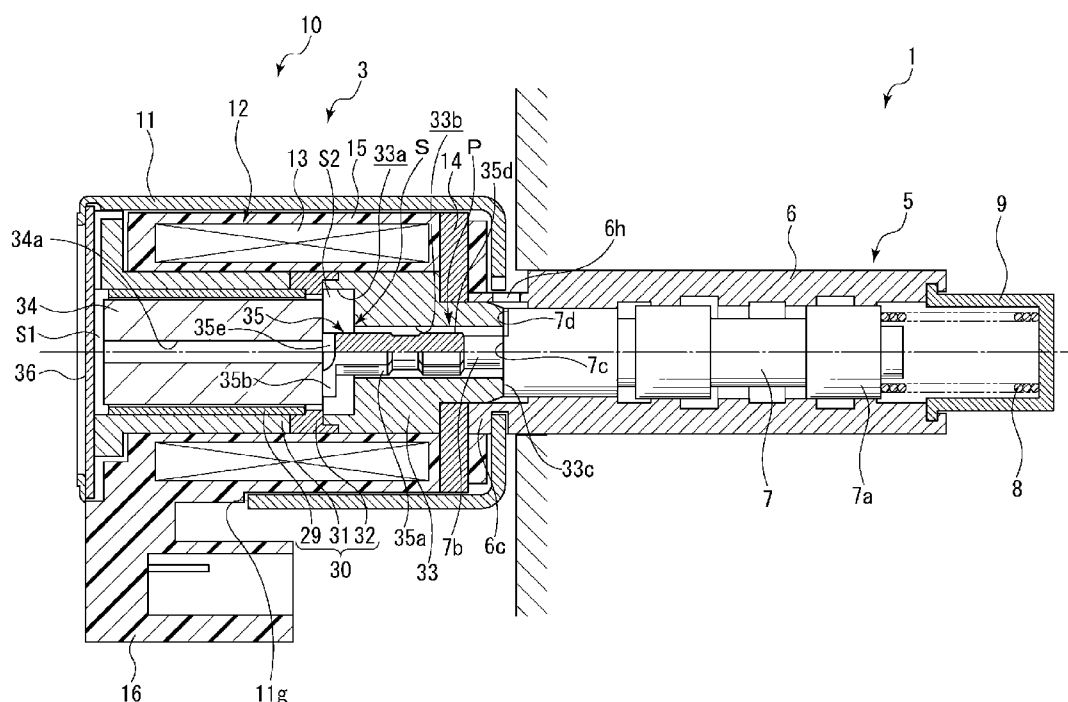
(71) 出願人: イーグル工業株式会社 (EAGLE INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 Tokyo (JP), ジャトコ株式会社 (JATCO LTD) [JP/

JP]; 〒4178585 静岡県富士市今泉700番地-1 Shizuoka (JP).

(72) 発明者: 笠置 好成 (KASAGI Yoshinari); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP), 岩永 弘行 (IWANAGA Hiroyuki); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP), 松島 渉 (MATSUSHIMA Wataru); 〒4178585 静岡県富士市今泉700番地-1 ジャトコ株式会社内 Shizuoka (JP), 土性 寛典 (DOSHO Hironori); 〒4178585 静岡県富士市今泉700番地-1 ジャトコ株式会社内 Shizuoka (JP).

(54) Title: SOLENOID VALVE

(54) 発明の名称: ソレノイドバルブ



(57) **Abstract:** Provided is a solenoid valve configured so that fluid can be moved smoothly by the movement of a plunger and so that a rod is highly durable. A spool 7 is moved through a rod 35. The solenoid case 11 side of a sleeve 6 is provided with a breathing hole 6h which extends radially through the sleeve 6 and which causes a space S inside a containing section 30 to communicate with the outside when at least a circular column-like plunger 34 is located within a predetermined region. A through-hole 34a is formed axially in the radial center of the circular column-like plunger 34. The rod 35 is



(74) 代理人: 重 信 和 男, 外 (SHIGENOBU Kazuo et al.); 〒1028578 東京都千代田区紀尾井町 4 番 1 号 ガーデンコート 1 9 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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, 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))

formed to be solid and has facing grooves 35e formed in the end of the rod 35 which faces the circular column-like plunger 34, the facing grooves 35e passing through the radial center of the circular column-like plunger 34 and extending through both radial sides in which the cutouts 35d of the rod 35 are formed, the inner surfaces of the facing grooves 35e being formed in a circular arc shape symmetric when viewed radially.

(57) 要約: プランジャの移動による流体の移動をスムーズに行え、かつロッドの耐久性が高いソレノイドバルブを提供すること。スプール7がロッド35を介して移動され、スリーブ6のソレノイドケース11側には、スリーブ6を径方向に貫通し、少なくとも円柱状プランジャ34が所定の領域にあるときに収容部30の内側の空間Sを外部に連通させる呼吸孔6hを備え、円柱状プランジャ34の径方向の中心には、軸方向に貫通孔34aが形成されており、ロッド35は、中実に形成されており、円柱状プランジャ34側との対向端部に円柱状プランジャ34の径方向中心を通りロッド35の切欠部35dが形成された径方向両側を貫通する対向溝部35eが形成され、対向溝部35eの内面が径方向視対称な円弧形状に形成されている。

明 細 書

発明の名称：ソレノイドバルブ

技術分野

[0001] 本発明は、ソレノイドバルブ、特に油圧回路の油圧制御に用いられるソレノイドバルブに関する。

背景技術

[0002] 従来の油圧制御用のソレノイドバルブとして、スリーブに収納されたスプールを有するバルブ部と、スプールの軸方向に駆動させるプランジャ及びソレノイドが樹脂により覆われたソレノイド成形体を收容するソレノイドケースを有するソレノイド部とを具備し、ポンプやアキュムレータの圧力源と負荷側との間に配置され、スプールの駆動することにより圧力や流量が調整された制御油を負荷側に供給するものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

[0003] ところで、スプールはその駆動ストロークが比較的大きいため、ソレノイド部を駆動する場合、プランジャを收容する收容部内の空間の流体が抵抗となってプランジャの迅速な移動を阻害する虞がある。そのため、従来のソレノイドバルブにおいては、外部と連通する呼吸孔を設けるとともに、收容部と呼吸孔とを連通させ、收容部と外部とで空気又は油等の流体（以下、単に流体とする。）を外部と呼吸させることで、プランジャの移動方向の流体を排出して流体による抵抗に対処する必要性がある。

[0004] しかしながら、プランジャのオフ操作時にプランジャの移動により排出された流体の分だけ呼吸孔を通して外部から新規の流体が收容部内に流れ込むこととなるため、ソレノイドバルブの外部の周囲に存在するコンタミがソレノイドバルブの内部に侵入しやすい構造であった。そこで、特許文献2に示すように、プランジャの軸方向に貫通孔を設け、プランジャの移動時に貫通孔を通してプランジャの軸方向両側の空間に存在する流体を收容部内で互いに移動させることで、呼吸孔を通して外部から流れ込む流体の流量を抑制し

、収容部へのコンタミの浸入を少なくしたものがある。

[0005] このようなソレノイドバルブにあっては、スプールはプランジャとの間に配置されたシャフト（ロッド）を介して移動されるようになっており、シャフトは軸方向に一端に開口し他方が閉塞された略筒状、かつ周方向に貫通孔が設けられている。そして、プランジャがスリーブとは反対側に移動する際には、プランジャに設けられた貫通孔から流れてきた流体をシャフト内の開口、筒状内部及び貫通孔を通して収容部におけるスリーブ側の空間に流す構造となっている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第2011／052371号公報（第7頁、第1図）
特許文献2：特開2009 - 63022号公報（第3頁、第9図）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献2のようなソレノイドバルブにあっては、スプールがプランジャとの間に配置されたシャフトを介して移動されるようになっており、シャフトには軸方向の応力がかかる構造であるにも関わらず、シャフトは中空の略筒状に形成されているため耐久性が十分でなく、シャフトが変形してしまう虞があった。

[0008] 本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、プランジャの移動による流体の移動をスムーズに行え、かつロッドの耐久性が高いソレノイドバルブを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 前記課題を解決するために、本発明のソレノイドバルブは、
スプールと、
内部に前記スプールが軸方向に移動可能に配置されるスリーブと、
前記スプールの一端側に配置され、前記スプールを移動させる円柱状プラ

ンジャと、

前記スプールの他端側に配置され、前記円柱状プランジャによる移動に対抗してスプールを付勢するスプリングと、

前記円柱状プランジャの外周に配置されるソレノイド成形体と、

前記円柱状プランジャ及び前記ソレノイド成形体を収容するソレノイドケースと、

前記ソレノイドケースに収容され、ソレノイド成形体の内側に配置され、内側の空間内に前記円柱状プランジャを収容する収容部と、

前記収容部の内側の空間内に配置され、前記スプールと前記円柱状プランジャとの間に前記円柱状プランジャの径方向の中心の延長線上に配置されるロッドと、を具備し、

前記ソレノイド成型体への通電により前記円柱状プランジャを移動させるソレノイドバルブであって、

前記スプールが、前記ロッドを介して移動され、

前記スリーブの前記ソレノイドケース側には、当該スリーブを径方向に貫通し、少なくとも前記円柱状プランジャが所定の領域にあるときに前記収容部の内側の空間を外部に連通させる呼吸孔を備え、

前記円柱状プランジャの径方向の中心には軸方向に貫通孔が形成されており、

前記ロッドは、中実に形成されており、前記円柱状プランジャとの対向端部に径方向外方に向けてそれぞれ対称方向に延出する鰐部を有し、それぞれの前記鰐部と軸方向視で直交する径方向両側にそれぞれ前記収容部の内周との間に通路を形成する切欠部が軸方向に亘り形成され、かつ前記対向端部に前記円柱状プランジャの径方向の中心を通り該ロッドの前記切欠部が形成された径方向両側を貫通する対向溝部が形成され、前記対向溝部の内面が径方向視対称な円弧形状に形成されていることを特徴としている。

この特徴によれば、円柱状プランジャが移動する際に、プランジャに形成された貫通孔と、ロッドに形成された対向溝部とを通して円柱状プランジャ

の両側の空間に存在する流体が収容部内の円柱状プランジャの移動方向の両側で互いに移動させることができるとともに、ロッドの切欠部及びスリーブの呼吸孔を介して円柱状プランジャが収容される収容部内と外部とが連通しているため、流体の移動する空間を大きく確保でき、流体の移動が滞留することなく行え、流体の移動が遅滞することによる円柱状プランジャの移動を阻害する恐れが無い。また、ロッド自体を中実に形成し、径方向に貫通する対向溝部の内面が径方向視対称な円弧形状に形成されていることで、円柱状プランジャの移動をスプールに伝えるロッドの耐久性を高めつつ、移動によりロッドにかかる応力が対向溝部の内面の一部に集中することなくロッドを形成することができる。

[0010] 前記収容部内の空間と前記呼吸孔とが常時連通していることを特徴としている。

この特徴によれば、ソレノイドバルブのオフの状態でも呼吸路と収容部内とが連通しているため、プランジャの移動始めにおいて収容部内の空間と外部とで呼吸を行うことができ、ソレノイドバルブの応答性に優れる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施例におけるソレノイドバルブを示す斜視図である。

[図2]ソレノイドバルブ及びバルブハウジングのA－A線断面図である。

[図3]ソレノイドバルブを構成するスリーブ及びソレノイドケースを示す斜視図である。

[図4]ソレノイドバルブ及びバルブハウジングのB－B線断面図である。

[図5]ロッドを示す斜視図である。

[図6]ソレノイドバルブがオフからオンに切り替わる状態における呼吸路を説明するB－B線断面図である。

[図7]ソレノイドバルブがオンからオフに切り替わる状態におけるソレノイドバルブの呼吸路を説明するB－B線断面図である。

発明を実施するための形態

[0012] 本発明に係るソレノイドバルブを実施するための形態を実施例に基づいて

以下に説明する。

実施例

[0013] 実施例に係るソレノイドバルブにつき、図1から図7を参照して説明する。

[0014] ソレノイドバルブ3は、スプールタイプのソレノイドバルブであって、例えば車両の自動変速機等の油圧により制御される装置に用いられるものである。図2及び図3に示されるようにソレノイドバルブ3がバルブハウジング2に組み込まれたものをソレノイドバルブ装置1という。

[0015] 図1に示されるように、ソレノイドバルブ3は、バルブとして流体の流量を調整するバルブ部5が電磁駆動部としてのソレノイド部（リニアソレノイド）10に一体に取り付けられて構成されている。このバルブ部5の取り付けの詳細については後述する。

[0016] 図2及び図3に示されるように、バルブ部5は、外周にバルブハウジング2内に設けられた流路（図示しない）と接続される図示しない入力ポートや出力ポート等の開口が設けられたスリーブ6と、スリーブ6の貫通孔6bに液密に收容され複数のランド7aを有するスプール7と、スプール7を軸方向下方に付勢するコイル状のスプリング8と、スプリング8を保持するリテーナ9から構成されている。この構成はスプールバルブとして良く知られた構成であるため詳細な説明は省略する。なお、スリーブ6、スプール7、リテーナ9は、アルミ、鉄、ステンレス、樹脂などの材料により形成されている。

[0017] 図3に示されるように、スリーブ6の端部は、軸方向から見て一対の直線と一対の円弧とからなるスタジアム形に形成されており、円筒の両側を軸方向に沿って形成された軸カット面6f、6f、径方向に沿って形成された径カット面6g、6g、軸カット面6fが形成された端部の端面から離れた箇所周方向に形成されたスリット6dが形成されている。このように、スリーブ6の端部には、つば6cが形成され、スリット6dの内径側には円弧形状の係合面6eが形成され、更に軸カット面6fはその面が略H字状に形成

されている。また、軸カット面 6 f には径方向に貫通するドレンポートである呼吸孔 6 h が形成され、呼吸孔 6 h は貫通孔 6 b に連通されている。

[0018] 図 2 及び図 4 に示されるように、スプール 7 のプランジャ（円柱状プランジャ） 3 4 側の端部にはセンターポスト 3 3 の貫通孔に突出する小径の突出部 7 b、突出部 7 b よりもスプリング 8 側に設けられセンターポスト 3 3 の上端面に当接する肩部 7 c の外周に径方向に延在する切り欠き 7 d が形成されている。また、図 2 に示す、ソレノイドバルブ 3 がオフの状態において、切り欠き 7 d を介して呼吸孔 6 h と、プランジャ 3 4 とロッド 3 5 とが収容される収容部 3 0 の内側の空間 S と、が連通されている。

[0019] ソレノイド部 1 0 は、ソレノイドケース 1 1 と、ソレノイドケース 1 1 に収容されるソレノイド成形体 1 2 と、ソレノイド成形体 1 2 に収容される収容部 3 0、ソレノイドケース 1 1 にカシメ固定されるエンドプレート 3 6 とから主に構成されている。

[0020] 図 3 に示されるように、ソレノイドケース 1 1 は円板状の板部 1 1 a にパイプ状の円筒部 1 1 b が接続されたカップ形状である。円板状の板部 1 1 a には、中央にスリーブ 6 の端部よりも外形が僅かに大きい直線部 1 1 e と円弧部 1 1 f からなるスタジアム形の開口 1 1 d が形成され、円筒部 1 1 b の端部にはコネクタ部 1 6 が挿通される切り欠き 1 1 g が形成されている。

[0021] 図 2 に示されるように、ソレノイド成形体 1 2 は、コイル 1 3 とロアプレート 1 4 を樹脂 1 5 によりモールド成形し一体に形成され、ソレノイドケース 1 1 の外部に延び出ているコネクタ部 1 6 のコネクタから制御電圧が供給されるようになっている。コイル 1 3 は、制御電圧に応じた磁界を発生させ、この磁界によりプランジャ 3 4 に軸方向の駆動力（磁気吸引力）を発生させる。その駆動力により、プランジャ 3 4 及びロッド 3 5 を介してスプール 7 をスプリング 8 の付勢力に抗して軸方向に移動させる。

[0022] 収容部 3 0 は、ソレノイド成形体 1 2 の内周側に設けられ、エンドプレート 3 6 側から順に配置される、径方向に延びるフランジが形成された環状のサイドリング 3 1 及びサイドリング 3 1 の内周側に配置された環状のスペー

サ 2 9 と、リング形のスペーサ 3 2 と、センターポスト 3 3 とにより主に構成されている。

[0023] 収容部 3 0 の内側の空間 S 内には、プランジャ 3 4 とロッド 3 5 が軸方向移動可能に配置されている。プランジャ 3 4 は、円柱状に形成され、その外周面が環状のスペーサ 2 9 の内周面に案内されて軸方向移動可能となっており、ロッド 3 5 は、プランジャ 3 4 の径方向の中心の延長線上に配置され、後に詳述する鍔部 3 5 b がセンターポスト 3 3 の太径部の内周 3 3 a に、後に詳述する本体部 3 5 a がセンターポスト 3 3 の小径部の内周 3 3 b に案内されて軸方向移動可能となっている。また、プランジャ 3 4 とロッド 3 5 とは一体的に移動可能になっている。なお、ロッド 3 5 とスプール 7 の突出部 7 b とは固定されていてもよい。

[0024] 次にソレノイドバルブ 3 の組み立て手順の一例について説明する。まず、スリーブ 6 にリテーナ 9 をカシメ固定し、その後、スプリング 8 及びスプール 7 をスリーブ 6 内に挿入することによりバルブ部 5 を組み立てる。次いで、スリーブ 6 のつば 6 c をソレノイドケース 1 1 の開口 1 1 d に挿入し、スリット 6 d が開口 1 1 d に対応する位置でスリーブ 6 を軸回りに 9 0 度回転させることにより、スリット 6 d に開口 1 1 d の直線部 1 1 e が挟まれた状態でスリーブ 6 とソレノイドケース 1 1 とが抜け止めされる（図 1 に示される状態。）。スリット 6 d の内側の円周面により形成される係合面 6 e の外径と開口 1 1 d の両直線部 1 1 e、1 1 e 間の距離はほぼ等しく、図 1 に示される状態では、両直線部 1 1 e、1 1 e の内側面と係合面 6 e は一部当接している。

[0025] ソレノイドケース 1 1 にソレノイド成形体 1 2 を挿入し、スリーブ 6 の断面スタジアム形のつば 6 c に略同形のスタジアム形の凹部（図示略）を嵌合させ、ロアプレート 1 4 のスリーブ 6 側の面をつば 6 c の対向面に当接させる。ついで、収容部 3 0 をソレノイド成形体 1 2 内に挿入すると、センターポスト 3 3 の肩部と、つば 6 c と、によりロアプレート 1 4 を挟むようにそれぞれ当接させるとともに、ロアプレート 1 4 のスリーブ 6 側の面がスプー

ル 7 の肩部 7 c の対向面に当接しスプール 7 をスプリング 8 の付勢力に抗して軸方向に僅かに移動させる。最後に、エンドプレート 36 をソレノイドケース 11 のスリーブ 6 の対極側の端部にカシメ固定することによりソレノイドバルブ 3 が組み立てられる。この状態（図 2）では、スプール 7 はスプリング 8 により下方に付勢された状態とされている。

[0026] 次に、ソレノイドバルブ 3 の動作について説明する。図 2 に示されるオフ状態において、制御電源が供給されると、コイル 13 による磁気吸引力により、図 6 に示されるように、プランジャ 34 及びロッド 35 がバルブ部 5 側へ移動し、ロッド 35 のバルブ部 5 側の端部 35 c がスプール 7 の突出部 7 b を押し、スプール 7 をリテーナ 9 方向に移動させる。バルブ部 5 の図示しない入力ポートから出力ポートへ流れる制御流体の量は、スリーブ 6 内部でのスプール 7（のランド 7 a）の位置によって決まる。すなわちコイル 13 に供給される電流を大きくすると、制御流体の量は増大する。

[0027] また、コイル 13 による磁気吸引力が相対的に弱まると、図 7 に示されるように、スプリング 8 の付勢力によりスプール 7 がソレノイド部 10 側へ移動し、スプール 7 の肩部 7 c がセンターポスト 33 の対向端面 33 c（収容部 30 の開口端部）に当接しスプール 7 は移動を規制され、プランジャ 34 及びロッド 35 はエンドプレート 36 側に移動する。

[0028] 図 2 及び図 4 に示されるように、呼吸孔 6 h は、スプール 7 に形成された切り欠き 7 d を介してプランジャ 34 及びロッド 35 が収容される空間 S に連通しており、スプール 7 がソレノイド部 10 側に移動されたとき（非通電時）においても、空間 S と呼吸孔 6 h とを連通可能に接続している。スリーブ 6 に形成される呼吸孔 6 h は、ソレノイドバルブ 3 の外部に連通している。

[0029] 図 2 及び図 4 に示されるように、プランジャ 34 には、その軸心に軸方向に貫通する貫通孔 34 a が形成されており、貫通孔 34 a が空間 S におけるエンドプレート 36 とプランジャ 34 との間の空間 S1 と、プランジャ 34 とロッド 35 との間の空間 S2 とを連通している。

[0030] 図5に示されるように、ロッド35は、外周面に平行に対向する切欠部35d、35d（片側のみ図示）が形成され、径方向の断面形状が略スタジアム形に形成された中実の本体部35aと、本体部35aの軸方向の一方端から外方にそれぞれ対称方向に延出する鏑部35b、35bとを有している。本体部35aの切欠部35d、35dは、それぞれ本体部の円弧状の外周面より径方向内側に位置するように形成されている。図2に示されるように、これら切欠部35d、35d（片側のみ図示）とセンターポスト33の小径部の内周33bとの間に、ロッド35の軸方向における両端の空間を連通する通路P、P（片側のみ図示）が構成されている（図2参照）。

[0031] また、本体部35aの軸方向の一方端の略中央には、本体部35aの切欠部35d、35d同士を貫通する直線状の対向溝部35eが形成されている。この対向溝部35eは、軸方向視において対向するプランジャ34の径方向の中心すなわち貫通孔34aを通るように形成されており、プランジャ34に形成された貫通孔34aと対向し流体の流路として機能する。

[0032] プランジャ34及びロッド35が収容される空間Sを呼吸孔6hに連通する呼吸路として、プランジャ34に形成された貫通孔34a、ロッドに形成された対向溝部35e、通路P、P、スリーブ6の貫通孔6bが流体の大部分が通過する主要な経路を形成している。

[0033] 続いて、ソレノイドバルブ3のオン・オフによるプランジャ34の移動時における空間S内の流体の移動について図6及び図7を用いて説明する。図6に示されるように、非通電状態から、制御電源が供給されると、プランジャ34がバルブ部5側に吸引され、センターポスト33の対向端面33dに近づくように移動し、これによりプランジャ34がロッド35を介してスプール7をリテーナ9側に移動させる。

[0034] このとき、プランジャ34とセンターポスト33の対向端面33dとの間の空間S2に存在する流体は、図6に示されるように、ロッド35に形成された対向溝部35eを通り、一部がプランジャ34に形成された貫通孔34aからプランジャ34とエンドプレート36との間の空間S1に流れ、その

他の空間S 1の容量を超過する分は通路P, Pとスリーブ6の貫通孔6 bとを
通って呼吸孔6 hから外部に排出される。これによりソレノイドバルブ3
の応答性を向上させることができる。このように、ロッド3 5の鏝部3 5 b
, 3 5 bとセンターポスト3 3の対向端面3 3 dとの間に存在する流体は、
一部が通路P, Pに直接流れ、その他は対向溝部3 5 eに流れ込んだ後、貫
通孔3 4 aからプランジャ3 4とエンドプレート3 6との間の空間S 1と、
通路P, Pに分岐して流れる。

[0035] また、スプール7のプランジャ3 4側の端部には切り欠き7 dが形成され
、ソレノイドバルブ3がオフの状態においても切り欠き7 dを介して呼吸孔
6 hと空間Sとが連通されているため、プランジャ3 4のバルブ部5側への
移動始めにおいてプランジャ3 4とセンターポスト3 3の対向端面3 3 dと
の間の空間S 2に存在する流体の一部を呼吸路から外部に排出でき、プラン
ジャ3 4を迅速に移動させることができる。

[0036] 一方、コイル1 3に供給される電力が停止又は減少され、プランジャ3 4
がバルブ部5から離れる方向に移動すると、図7に示されるように、プラン
ジャ3 4とエンドプレート3 6との間の空間S 1に存在する流体がプランジャ
3 4に形成された貫通孔3 4 aからロッド3 5に形成された対向溝部3 5
eを通り、プランジャ3 4及びロッド3 5とセンターポスト3 3の対向端面
3 3 dとの間の空間S 2に流れ込むことになり、この場合もソレノイドバル
ブ3の応答性を向上させることができる。なお、ソレノイドバルブ3がオフ
の状態においても切り欠き7 dを介して呼吸孔6 hと空間Sとが連通されて
いるため、プランジャ3 4の移動による外部への流体の排出に応じて、呼吸
孔6 hからスリーブ6の貫通孔6 bと通路P, Pとを通過して外部の流体が空
間Sに適宜流れ込むようになっており、呼吸孔6 hを通して流体の出し入れ
、すなわち呼吸が行われる。

[0037] このように、プランジャ3 4に形成された貫通孔3 4 aとロッド3 5の対
向溝部3 5 eとが対向しており、これら貫通孔3 4 aと対向溝部3 5 eとを
通して収容部3 0内において、プランジャ3 4の移動方向の両側の空間S 1

， S 2 間で流体を互いに移動させることができることから、流体による抵抗が小さくプランジャ 3 4 を迅速に移動させることができるとともに、呼吸孔 6 h を通して外部から流れ込む流体の流量を抑制し、収容部 3 0 へのコンタミの浸入を少なくすることができる。

[0038] また、ロッド 3 5 には、プランジャ 3 4 側との対向部から外方にそれぞれ対称方向に延出する鰐部 3 5 b， 3 5 b とを有しているため、呼吸孔 6 h に連通する呼吸路として機能する対向溝部 3 5 e をロッド 3 5 のプランジャ 3 4 側との対向部に有していながら、鰐部 3 5 b， 3 5 b によりプランジャ 3 4 との当接面積を広く確保することができ、プランジャ 3 4 の移動を確実にスプール 7 に伝えることができる。更に、鰐部 3 5 b， 3 5 b が本体部 3 5 a の径方向の外側に延出されて形成されているため、対向溝部 3 5 e の幅を大きく確保でき、大量の流体を対向溝部 3 5 e 内で迅速に案内することができる。

[0039] また、ロッド 3 5 は、一方端に対向溝部 3 5 e を備えることで、プランジャ 3 4 の貫通孔 3 4 a を介してプランジャ 3 4 の両側で流れる流体を空間 S 2 に対して出し入れすることができる。そのため、ロッド 3 5 を中実に形成することができ、プランジャ 3 4 の移動をスプール 7 に伝えるロッド 3 5 の耐久性が高められているとともに、ロッド 3 5 の製造時に付着したコンタミの除去等の清掃を行い易くなっている。

[0040] また、図 5 に示されるように、ロッド 3 5 の対向溝部 3 5 e は、その内面が円弧形状に形成されている。そのため、対向溝部 3 5 e の内面の清掃をより行い易くなっている。更に、鰐部 3 5 b， 3 5 b にそれぞれかかる応力が円弧形状の内面上に分散されるため、鰐部 3 5 b， 3 5 b の根本に応力が集中することがなく、ロッド 3 5 の耐久性を高めることができる。

[0041] また、ロッド 3 5 の本体部 3 5 a の周面に形成された切欠部 3 5 d， 3 5 d は、ロッド 3 5 の一方端に形成された対向溝部 3 5 e と連続する位置に形成されているため、対向溝部 3 5 e で案内された流体が迅速に切欠部 3 5 d， 3 5 d により構成される通路 P， P に流れることになり、ソレノイドバル

ブ3の応答性を向上させることができる。

[0042] また、図5に示されるように、ロッド35の本体部35aが中実に形成されているため、ロッド35の耐久性を高めることができる。

[0043] 以上、本発明の実施例を図面により説明してきたが、具体的な構成はこれら実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加があっても本発明に含まれる。

符号の説明

[0044]	1	ソレノイドバルブ装置
	2	バルブハウジング
	3	ソレノイドバルブ
	5	バルブ部
	6	スリーブ
	6 h	呼吸孔
	7	スプール
	8	スプリング
	9	リテーナ
	10	ソレノイド部
	11	ソレノイドケース
	12	ソレノイド成形体
	29	スペーサ
	30	収容部
	31	サイドリング
	32	スペーサ
	33	センターポスト
	33 d	対向端面
	34	プランジャ
	34 a	貫通孔
	35	ロッド

3 5 a	本体部
3 5 b, 3 5 b	鰐部
3 5 d, 3 5 d	切欠部
3 5 e	対向溝部
3 6	エンドプレート
P, P	通路
S, S 1, S 2	空間

請求の範囲

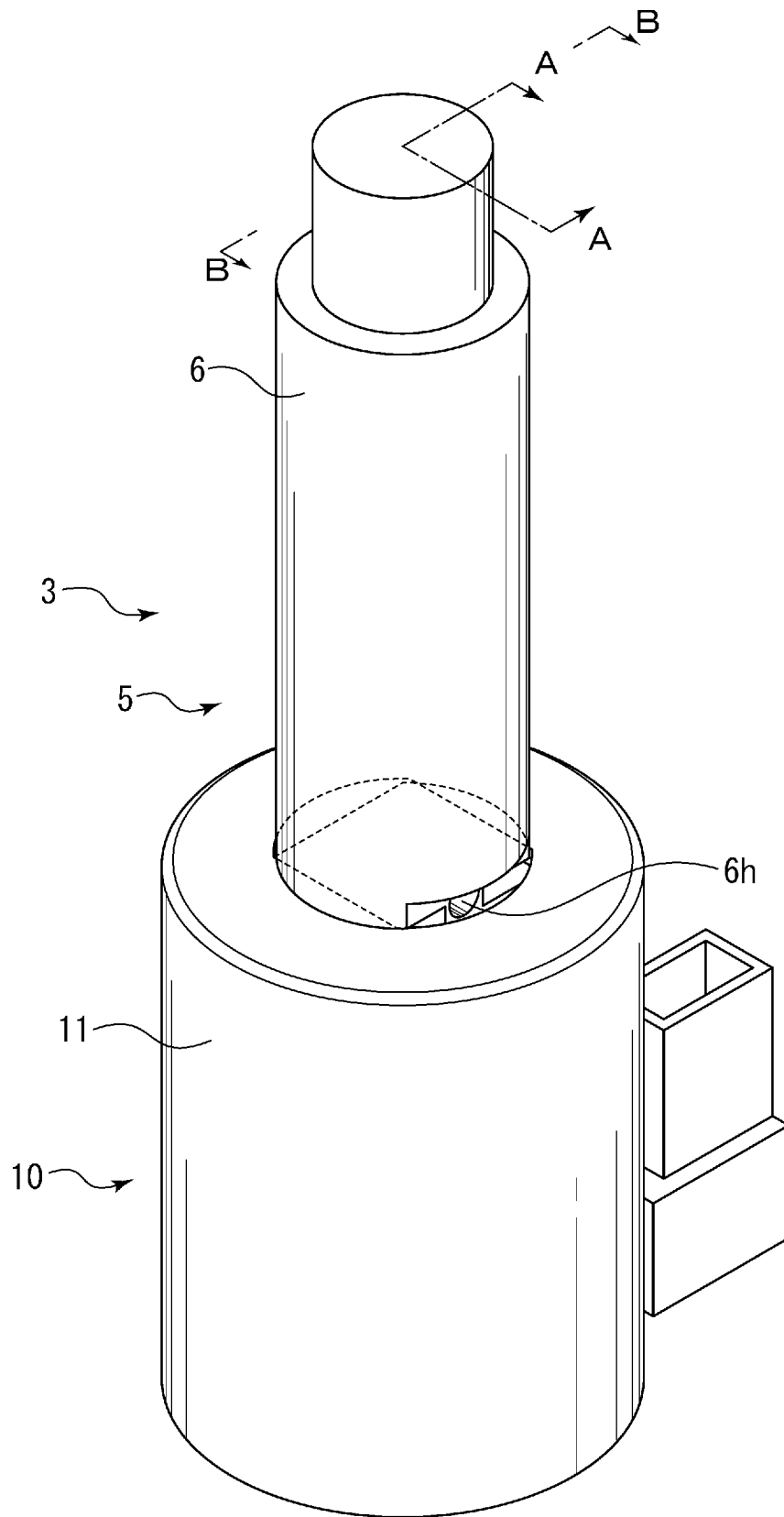
[請求項1]

スプールと、
内部に前記スプールが軸方向に移動可能に配置されるスリーブと、
前記スプールの一端側に配置され、前記スプールを移動させる円柱状プランジャと、
前記スプールの他端側に配置され、前記円柱状プランジャによる移動に対抗してスプールを付勢するスプリングと、
前記円柱状プランジャの外周に配置されるソレノイド成形体と、
前記円柱状プランジャ及び前記ソレノイド成形体を収容するソレノイドケースと、
前記ソレノイドケースに収容され、ソレノイド成形体の内側に配置され、内側の空間内に前記円柱状プランジャを収容する収容部と、
前記収容部の内側の空間内に配置され、前記スプールと前記円柱状プランジャとの間に前記円柱状プランジャの径方向の中心の延長線上に配置されるロッドと、を具備し、
前記ソレノイド成型体への通電により前記円柱状プランジャを移動させるソレノイドバルブであって、
前記スプールが、前記ロッドを介して移動され、
前記スリーブの前記ソレノイドケース側には、当該スリーブを径方向に貫通し、少なくとも前記円柱状プランジャが所定の領域にあるときに前記収容部の内側の空間を外部に連通させる呼吸孔を備え、
前記円柱状プランジャの径方向の中心には軸方向に貫通孔が形成されており、
前記ロッドは、中実に形成されており、前記円柱状プランジャとの対向端部に径方向外方に向けてそれぞれ対称方向に延出する鰐部を有し、それぞれの前記鰐部と軸方向視で直交する径方向両側にそれぞれ前記収容部の内周との間に通路を形成する切欠部が軸方向に亘り形成され、かつ前記対向端部に前記円柱状プランジャの径方向の中心を通

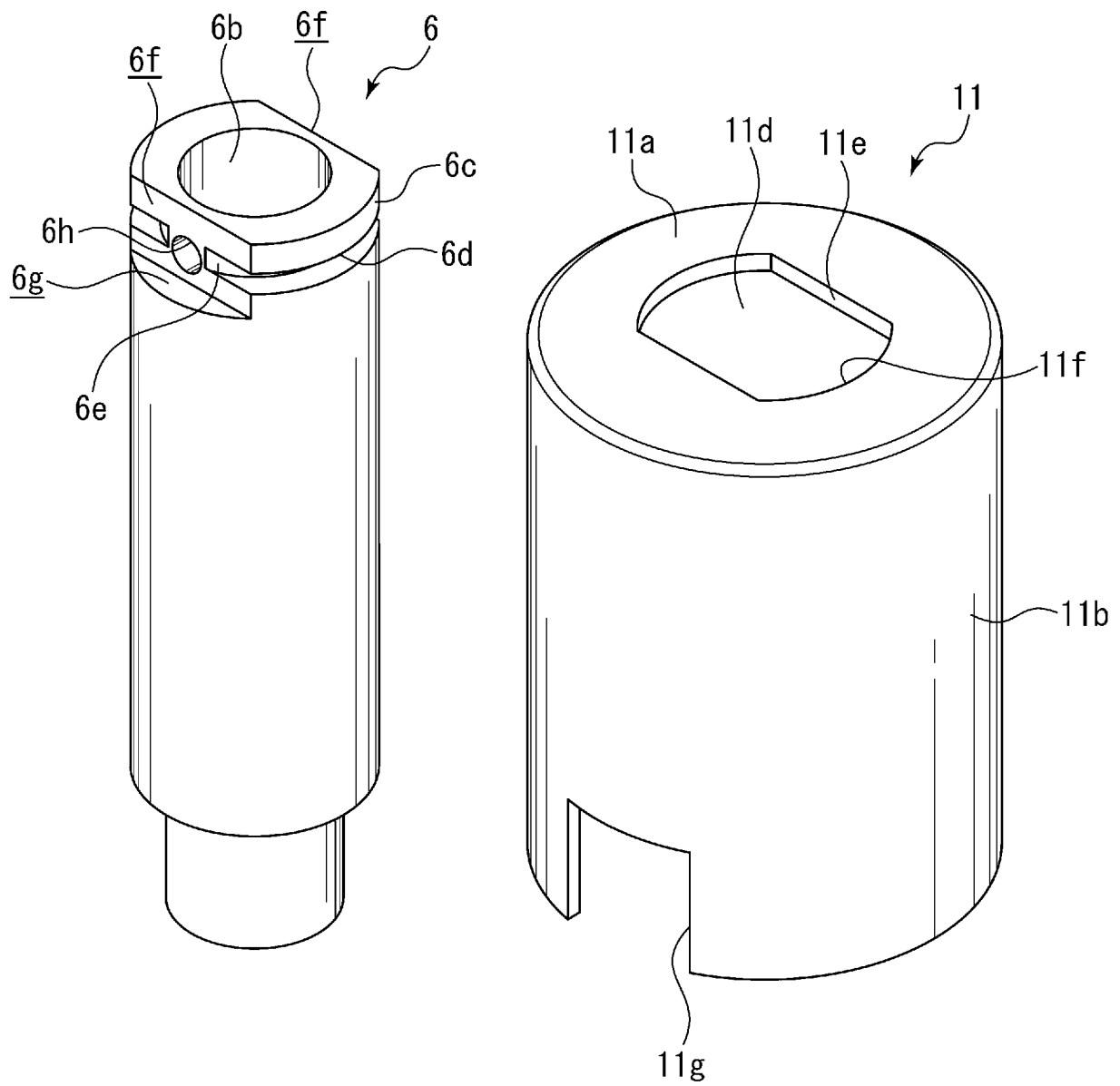
り該ロッドの前記切欠部が形成された径方向両側を貫通する対向溝部が形成され、前記対向溝部の内面が径方向視対称な円弧形状に形成されていることを特徴とするソレノイドバルブ。

[請求項2] 前記収容部内の空間と前記呼吸孔とが常時連通していることを特徴とする請求項1に記載のソレノイドバルブ。

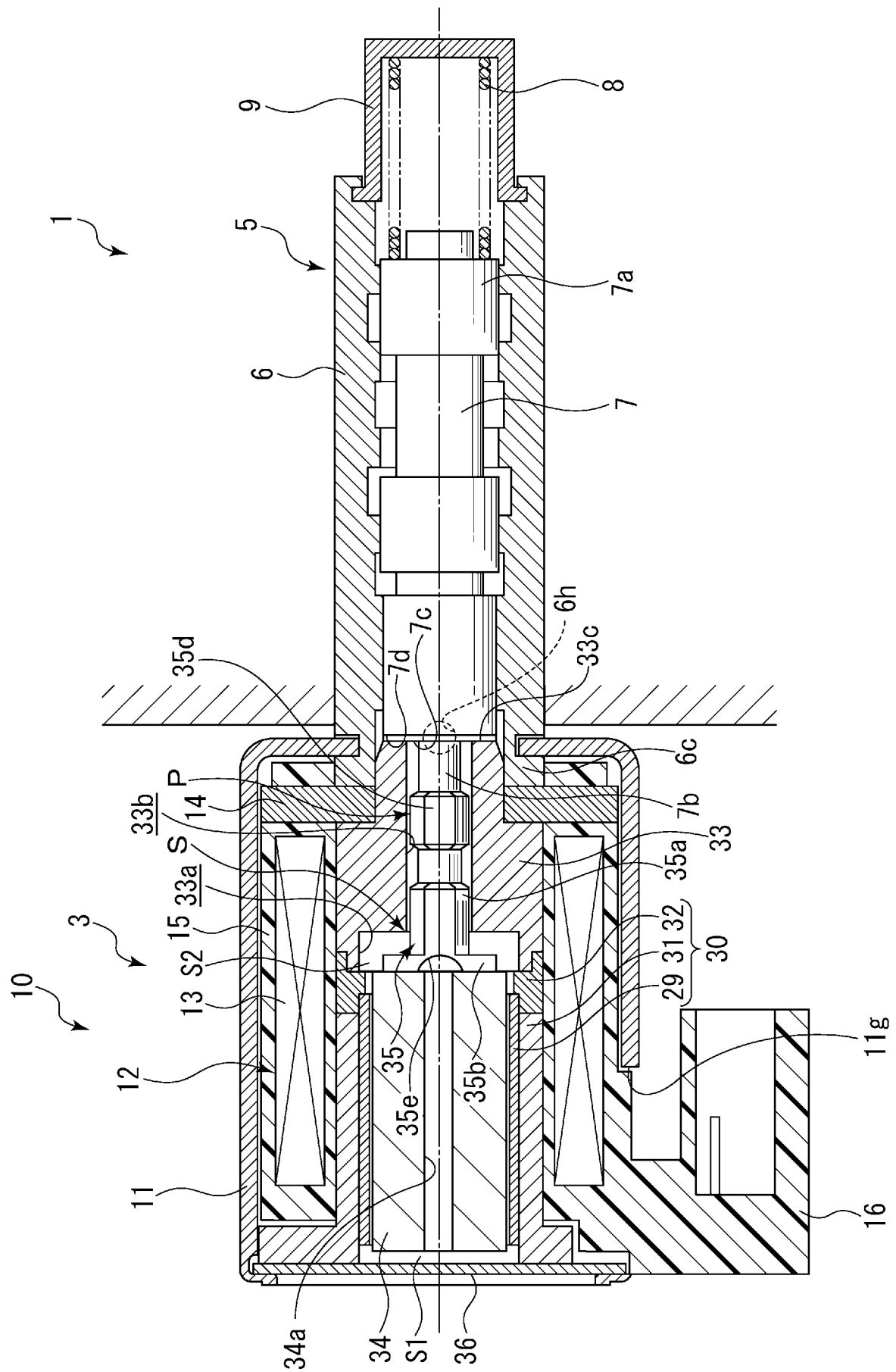
[図1]



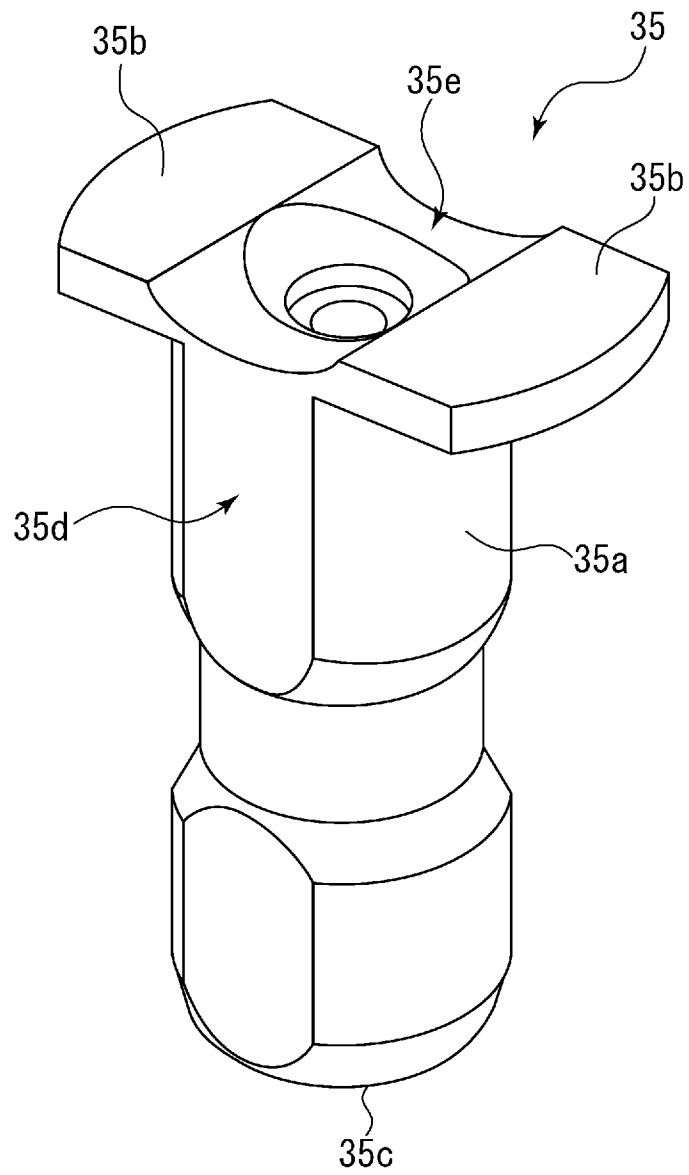
[図3]



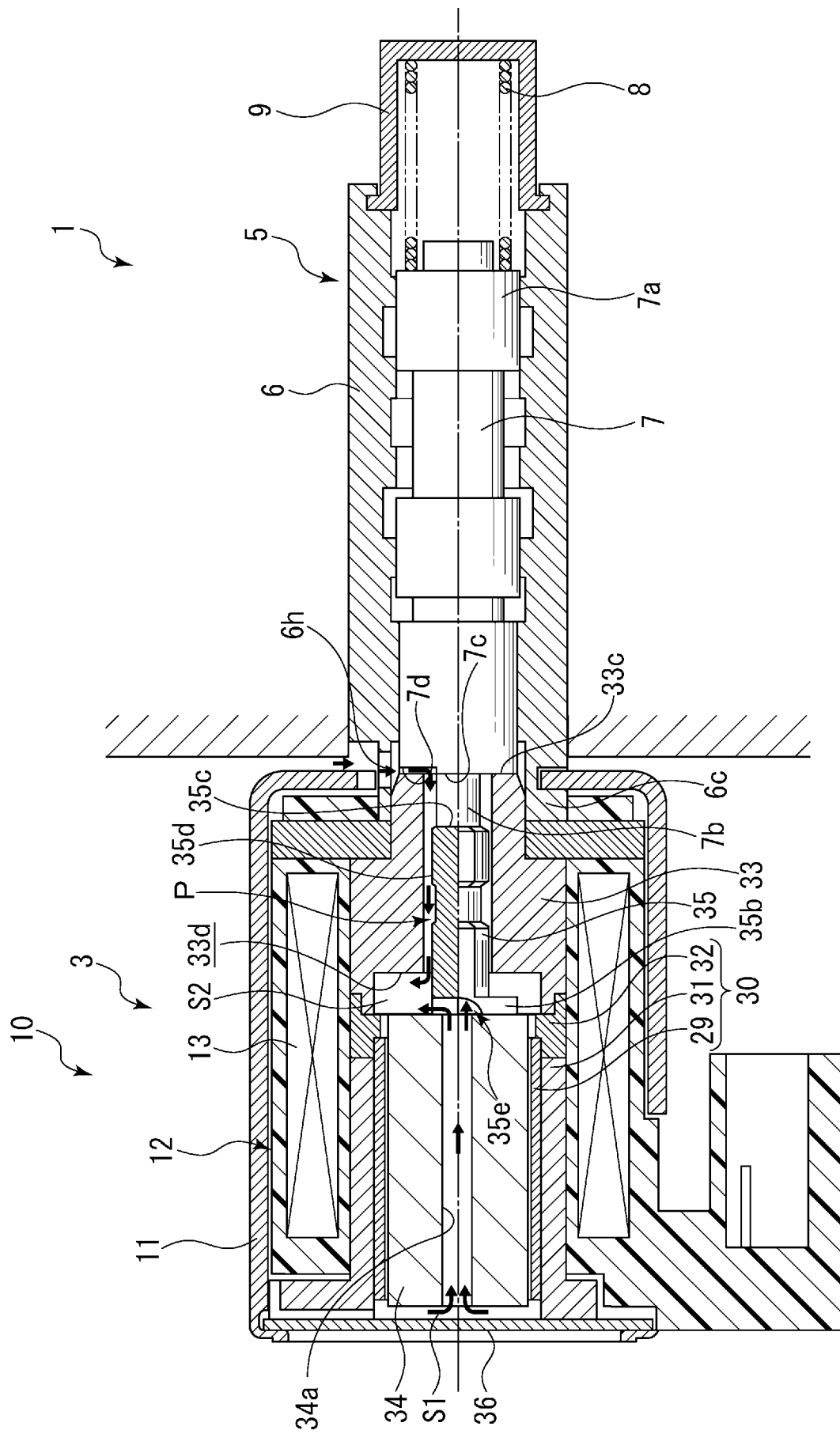
[図4]



[図5]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/041033

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16K31/06 (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. F16K31/06

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.
A	WO 2016/076188 A1 (EAGLE INDUSTRY CO., LTD.) 19 May 2016 & US 2017/0314700 A1 & EP 3220027 A1 & CN 107076330 A	1-2
A	US 2013/0061959 A1 (STEPHENS, Kirt N.) 14 March 2013 (Family: none)	1-2

☐ 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

"I" 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
31 January 2018 (31.01.2018)

Date of mailing of the international search report
13 February 2018 (13.02.2018)

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. F16K31/06 (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. F16K31/06

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
A	WO 2016/076188 A1 (イーグル工業株式会社) 2016.05.19 & US 2017/0314700 A1 & EP 3220027 A1 & CN 107076330 A	1-2
A	US 2013/0061959 A1 (STEPHENS, Kirt N.) 2013.03.14 (ファミリーなし)	1-2

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

31.01.2018

国際調査報告の発送日

13.02.2018

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)

加藤 昌人

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

30

9257