(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9月20日(20.09.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/168882 A1

(51) 国際特許分類:
F04B 1/30 (2006.01)　*F15B 13/043* (2006.01)
F04B 49/22 (2006.01)　*F16H 61/42* (2010.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2018/009820

(22) 国際出願日：　2018年3月13日(13.03.2018)

(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 2017-047564　2017年3月13日(13.03.2017)　JP

(71) 出願人：ＫＹＢ株式会社(**KYB CORPORATION**) [JP/JP]；〒1056111 東京都港区浜松町二丁目４番１号世界貿易センタービル Tokyo (JP).

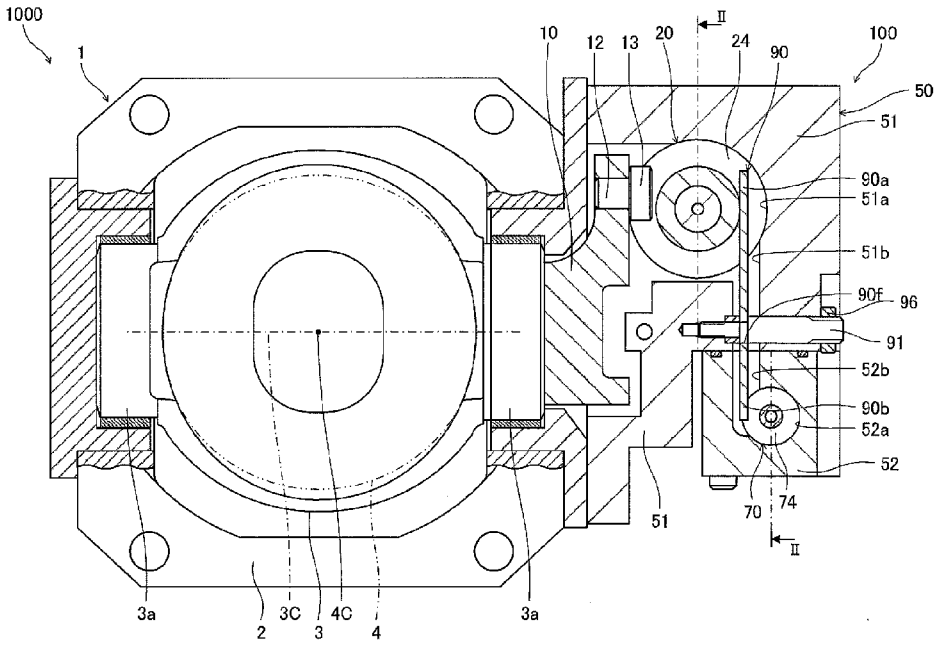
(72) 発明者：稲田　隆則 (**INADA, Takanori**)；〒1056111 東京都港区浜松町二丁目４番１号世界貿易センタービル ＫＹＢ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人：特許業務法人後藤特許事務所(**GOTOH & PARTNERS**)；〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目３番１号尚友会館 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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** SERVO REGULATOR

(54) 発明の名称：　サーボレギュレータ



(57) **Abstract:** This servo regulator (100) comprises: a servo piston (20) which is connected to a swash plate (3); pressure chambers (54, 55) which are provided to face the end of the servo piston (20); spools (30, 40) which are moved by solenoids (37, 47), controlling the pressure inside the pressure chambers (54, 55); springs (32, 42) which bias the spools (30, 40) against the thrust of the solenoids (37, 47); and a feedback link (90) which varies the biasing force of the springs (32, 42) according to the rolling of the swash plate (3). The feedback link (90) is connected to the swash plate (3), with the

WO 2018/168882 A1

[続葉有]

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))

— 補正された請求の範囲(条約第19条(1))

servo piston (20) interposed therebetween.

(57) 要約:サーボレギュレータ(１００)は、斜板(３)に連結されるサーボピストン(２０)と、サーボピストン(２０)の端部に面して設けられる圧力室(５４，５５)と、ソレノイド(３７，４７)により移動して圧力室(５４，５５)内の圧力を制御するスプール(３０，４０)と、ソレノイド(３７，４７)の推力に抗してスプール(３０，４０)を付勢するスプリング(３２，４２)と、斜板(３)の傾転に応じてスプリング(３２，４２)の付勢力を変化させるフィードバックリンク(９０)と、を備え、フィードバックリンク(９０)は、サーボピストン(２０)を介して斜板(３)に連結される。

明　細　書

発明の名称 ： サーボレギュレータ

技術分野

[0001] 本発明は、サーボレギュレータに関する。

背景技術

[0002] 建設機械等の車両に搭載される可変容量型ピストンポンプ（以下、単に「ピストンポンプ」と称する）では、サーボレギュレータのサーボピストンの変位をピストンポンプの斜板に伝えて斜板を傾転させることで、ピストンポンプの吐出流量が調整される。

[0003] ＪＰ２００９－２４３４３５Ａに開示されるサーボレギュレータでは、サーボピストンは、圧力室に供給される作動油により変位する。圧力室は、スプールにより開閉されるポートを通じてポンプに接続される。ソレノイドの推力によりスプールが移動すると、圧力室がポートを通じてポンプに接続され圧力室に作動油が供給される。

[0004] また、ＪＰ２００９－２４３４３５Ａに開示されるサーボレギュレータでは、斜板の傾転は、フィードバックリンクを介してフィードバックスプリングに伝えられる。フィードバックスプリングの付勢力が変化すると、フィードバックスプリングの付勢力とソレノイドの推力とが釣り合うようにスプールが移動する。これにより、圧力室内の圧力は、サーボピストンを所望の位置で保つように自動的に調整される。その結果、可変容量型ピストンポンプの斜板の傾転角度が所望の角度に維持される。

発明の概要

[0005] ＪＰ２００９－２４３４３５Ａに開示されるサーボレギュレータでは、サーボピストン及びフィードバックリンクの両方が、ピストンポンプの斜板に固定されるアームに連結される。そのため、サーボレギュレータをピストンポンプに組み付ける際には、サーボピストンとアームとを連結すると同時にフィードバックリンクとアームとを連結する必要があり、組み付け作業が煩

雑になる。

[0006] 本発明は、ピストンポンプへのサーボレギュレータの組み付けを容易にすることを目的とする。

[0007] 本発明は、可変容量型ピストンポンプの斜板の傾転を制御するサーボレギュレータに係る。本発明のある態様によれば、サーボレギュレータは、ケース内に摺動自在に収容され、斜板に連結されるサーボピストンと、サーボピストンの端部に面して設けられる圧力室と、ソレノイドにより移動して圧力室内の圧力を制御するスプールと、ソレノイドの推力に抗してスプールを付勢する付勢部材と、斜板の傾転に応じて付勢部材の付勢力を変化させるフィードバック部と、を備え、フィードバック部は、サーボピストンを介して斜板に連結される。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、本発明の実施形態に係るサーボレギュレータの断面図であり、可変容量型のピストンポンプに取り付けられた状態を示す。

[図2]図２は、図１のＩＩ－ＩＩ線に沿うサーボレギュレータの一部断面図である。

[図3]図３は、第１スプール及び第２スプールの周辺を示す一部拡大断面図であり、ソレノイドが動作していない状態を示す。

[図4]図４は、サーボレギュレータの断面図であり、サーボピストンとフィードバックリンクとの連結を図２に対応して示す。

[図5]図５は、支持シャフトの周辺を示す一部拡大断面図である。

[図6]図６は、第１スプール及び第２スプールの周辺を示す一部拡大断面図であり、ソレノイドが動作している状態を示す。

[図7]図７は、サーボレギュレータの組み付け方法を説明するための図であり、サーボピストンを斜板に連結した状態を示す。

[図8]図８は、サーボレギュレータの組み付け方法を説明するための図であり、フィードバックリンクをサーボピストンに連結した状態を示す。

[図9]図９は、サーボレギュレータの組み付け方法を説明するための図であり

、支持シャフトを第１ケース部材の穴に挿入した状態を示す。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係るサーボレギュレータ１００について説明する。

[0010] 図１に示すように、ポンプ装置１０００は、可変容量型のピストンポンプ１と、ピストンポンプ１に組み付けられるサーボレギュレータ１００と、を備える。ピストンポンプ１は、建設機械等の車両の走行用油圧モータに作動油を供給する静油圧式無段変速機（ＨＳＴ：Ｈｙｄｒｏ Ｓｔａｔｉｃ Ｔｒａｎｓｍｉｓｓｉｏｎ）に用いられる。

[0011] ピストンポンプ１は、一対のトラニオン軸３ａを介してハウジング２内に回動可能に設けられる斜板３と、車両のエンジンの動力により回転するシリンダブロック４と、を備える。シリンダブロック４の回転中心軸４Ｃは、斜板３の回動中心軸３Ｃに対して交差する。

[0012] シリンダブロック４には、複数のシリンダ（不図示）が形成される。複数のシリンダは、シリンダブロック４の回転中心軸４Ｃに沿って延在し、回転中心軸４Ｃの周りに配置される。

[0013] シリンダ内にはピストン（不図示）が摺動可能に収容され、ピストンによってシリンダ内に容積室が画定される。容積室は、シリンダブロック４の回転に伴って吸込用のポート及び吐出用のポートに交互に連通する。

[0014] ピストンの一端は、ピストンシュー（不図示）を介して斜板３に接触する。斜板３がシリンダブロック４の回転中心軸４Ｃに対して傾斜している状態では、ピストンは、シリンダブロック４の回転に伴ってシリンダブロック４に対して移動し、容積室の容積が変化する。

[0015] 容積室が拡大するようにピストンがシリンダ内を移動する吸込行程では、作動油が吸込用のポートを通って容積室に吸い込まれる。容積室が縮小するようにピストンがシリンダ内を移動する吐出行程では、作動油が容積室から吐出用のポートに吐出される。

[0016] ピストンポンプ１では、シリンダブロック４の回転中心軸４Ｃに対する斜

板３の角度（傾転角度）を変えることで、ピストンのストローク量を変更することができる。これにより、ピストンポンプ１から吐出される作動油の流量を変化させることが可能となる。

[0017] 斜板３の傾転角度が０°（零度）、つまり斜板３が中立位置にある場合には、ピストンは、シリンダブロック４の回転にも関わらずシリンダブロック４に対して移動しない。そのため、容積室の容積は変化せず、ピストンポンプ１の吐出流量は０（零）となる。走行用油圧モータに作動油が供給されず、走行用油圧モータの回転が停止する。

[0018] ピストンポンプ１は、二方向吐出型のポンプであり、傾転角度０°を境にして斜板３の傾転方向を切り換えることで作動油の吸込又は吐出が行われるポートが切り換えられる。ピストンポンプ１の作動油の吐出方向を切り換えることで、走行用油圧モータの回転方向が変更され、車両の前進と後進が切り換えられる。

[0019] 図１及び図２に示すように、サーボレギュレータ１００は、ピストンポンプ１の斜板３にアーム１０を介して連結されるサーボピストン２０と、サーボピストン２０に作用する作動油の圧力を制御する第１スプール３０及び第２スプール４０と、を備える。第１スプール３０及び第２スプール４０は、それぞれ、第１ソレノイド３７及び第２ソレノイド４７により移動する。

[0020] サーボピストン２０、第１スプール３０及び第２スプール４０は、ケース５０内に収容される。ケース５０は、ピストンポンプ１のハウジング２に取り付けられる第１ケース部材５１と、第１ケース部材５１に取り付けられる第２ケース部材５２と、を有する。

[0021] 第１ケース部材５１には第１収容孔５１ａが形成され、第２ケース部材５２には第２収容孔５２ａが形成される。第２ケース部材５２が第１ケース部材５１に取り付けられた状態では、第１収容孔５１ａと第２収容孔５２ａとは略平行である。第１収容孔５１ａにはサーボピストン２０が摺動自在に収容され、第２収容孔５２ａには第１スプール３０及び第２スプール４０が収容される。

[0022] 第１収容孔５１ａの両開口端は、それぞれ第１カバー５３ａ及び第２カバー５３ｂにより閉塞される。第１収容孔５１ａの内部は、サーボピストン２０により第１圧力室５４と第２圧力室５５とに区画される。具体的には、第１圧力室５４は、第１収容孔５１ａの内周面、サーボピストン２０の一方の端面及び第１カバー５３ａにより画定され、サーボピストン２０の一方の端面に面して設けられる。同様に、第２圧力室５５は、第１収容孔５１ａの内周面、サーボピストン２０の他方の端面及び第２カバー５３ｂにより画定され、サーボピストン２０の他方の端面に面して設けられる。

[0023] サーボピストン２０は、第１圧力室５４及び第２圧力室５５内の作動油の圧力により第１収容孔５１ａ内を移動する。第１圧力室５４内の圧力が第２圧力室５５内の圧力よりも大きいときには、サーボピストン２０は、第１圧力室５４を拡大し第２圧力室５５を縮小する第１方向Ｄ１（図２における左方向）に移動する。第２圧力室５５内の圧力が第１圧力室５４内の圧力よりも大きいときには、サーボピストン２０は、第２圧力室５５を拡大し第１圧力室５４を縮小する第２方向Ｄ２（図２における右方向）に移動する。

[0024] サーボピストン２０は、第２カバー５３ｂに固定されるガイドロッド５６によりガイドされる。サーボピストン２０のロッド側端部には、ガイドロッド５６の外周に取り付けられる第１リテーナ５７及び第２リテーナ５８を収容可能な収容凹部２１が形成される。また、サーボピストン２０には、収容凹部２１の底面２１ａから軸方向に延びるガイド孔２２が形成される。

[0025] ガイドロッド５６とサーボピストン２０は同軸上に配置される。ガイドロッド５６の先端部５６ａは、軸部５６ｂよりも拡径されており、サーボピストン２０のガイド孔２２に摺動自在に挿入されている。

[0026] ガイドロッド５６の軸部５６ｂには、第１リテーナ５７及び第２リテーナ５８が摺動自在に設けられている。第１リテーナ５７と第２リテーナ５８との間には、第１ピストンスプリング５９ａ及び第２ピストンスプリング５９ｂが圧縮状態で設けられている。第１ピストンスプリング５９ａ及び第２ピストンスプリング５９ｂは、サーボピストン２０を中立位置に付勢する。

[0027] 図２に示すように、サーボピストン２０が中立位置にある場合には、第１リテーナ５７は、サーボピストン２０の収容凹部２１の底面２１ａに当接するとともに、ガイドロッド５６の先端部５６ａと軸部５６ｂとの間に形成される段部５６ｃに当接する。第２リテーナ５８は、収容凹部２１の開口端に固定されたストッパリング２３に当接するとともに、軸部５６ｂに螺合するナット６１に当接している。

[0028] サーボピストン２０が中立位置から第１方向Ｄ１に移動すると、第１リテーナ５７は、サーボピストン２０の底面２１ａにより押される。その結果、第１リテーナ５７は、ガイドロッド５６の段部５６ｃから離れるようにガイドロッド５６の軸部５６ｂに沿って移動する。

[0029] このとき、第２リテーナ５８はナット６１に当接し、ガイドロッド５６に対して移動しない。したがって、第１リテーナ５７と第２リテーナ５８との間の第１ピストンスプリング５９ａ及び第２ピストンスプリング５９ｂが圧縮され、サーボピストン２０を中立位置に戻そうとするスプリング反力が大きくなる。

[0030] 一方、サーボピストン２０が中立位置から第２方向Ｄ２に移動すると、第２リテーナ５８は、サーボピストン２０に固定されるストッパリング２３により押される。その結果、第２リテーナ５８は、ガイドロッド５６の軸部５６ｂに螺合するナット６１から離れるようにガイドロッド５６の軸部５６ｂに沿って移動する。

[0031] このとき、第１リテーナ５７はガイドロッド５６の段部５６ｃに当接し、ガイドロッド５６に対して移動しない。したがって、第１リテーナ５７と第２リテーナ５８との間の第１ピストンスプリング５９ａ及び第２ピストンスプリング５９ｂが圧縮され、サーボピストン２０を中立位置に戻そうとするスプリング反力が大きくなる。

[0032] なお、第２カバー５３ｂに対するガイドロッド５６の締結位置を調整し、ナット６２を介してガイドロッド５６を第２カバー５３ｂに固定することで、サーボピストン２０の中立位置を調整することができる。

[0033] 図１及び図２に示すように、サーボピストン２０の軸方向中央の外周には、環状溝２４が形成されている。環状溝２４には、アーム１０が連結される。

[0034] 具体的には、アーム１０の先端にはピン１２が設けられ、ピン１２にスライドメタル１３が回転自在に支持されている。スライドメタル１３は、サーボピストン２０の環状溝２４内に挿入される。

[0035] このように、アーム１０は、ピン１２及びスライドメタル１３を介して環状溝２４に連結される。なお、図２では、アーム１０、ピン１２及びスライドメタル１３の図示を省略している。

[0036] サーボピストン２０が移動すると、スライドメタル１３がサーボピストン２０とともに移動する。その結果、アーム１０が回動中心軸３Ｃを中心に回動し、斜板３が傾転する。このように、サーボピストン２０の変位は、アーム１０を介して斜板３に伝達される。斜板３の傾転により、ピストンポンプ１の吐出流量が変化する。

[0037] 図２及び図３に示すように、第１スプール３０及び第２スプール４０は、第２ケース部材５２の第２収容孔５２ａ内において同軸上に配置される。第１スプール３０は第１圧力室５４内の圧力を制御し、第２スプール４０は第２圧力室５５内の圧力を制御する。

[0038] 第２収容孔５２ａの両端位置には円筒状の第１スリーブ８１及び第２スリーブ８６が設けられる。第１スプール３０の基端部３０ｂは第１スリーブ８１内に摺動自在に挿入され、第２スプール４０の基端部４０ｂは第２スリーブ８６内に摺動自在に挿入される。

[0039] 第１スリーブ８１は、供給通路５ａを介して油圧ポンプ（流体圧源）５に接続される供給ポート８２と、メイン通路６ａを介して第１圧力室５４に接続されるメインポート８３と、を備える。第２スリーブ８６は、供給通路５ｂを介して油圧ポンプ５に接続される供給ポート８７と、メイン通路６ｂを介して第２圧力室５５に接続されるメインポート８８と、を備える。

[0040] 第２収容孔５２ａの内周面には、タンク７に接続されるドレン通路７ａ，

７ｂが開口する。ドレン通路７ａ，７ｂの開口は、第１スリーブ８１と第２スリーブ８６との間に位置する。

[0041] 第１スプール３０の基端部３０ｂの外周には、環状溝３３，３４と突部３５とが形成される。環状溝３３は、第１スプール３０の位置に応じて供給ポート８２とメインポート８３とを接続する。環状溝３４は、第１スプール３０の位置に応じてメインポート８３とドレン通路７ａとを接続する。

[0042] 突部３５の外形は、第１スリーブ８１の開口を閉塞しないように略三角形状に形成される。そのため、突部３５が第１スリーブ８１に接している状態においても、環状溝３４は突部３５と第１スリーブ８１との間を通じて常にドレン通路７ａと連通する。なお、図２及び図３は、略三角形状の頂部の１つが図面上方に位置しこの頂部の対辺が図面下方に位置するように第１スプール３０が配置された状態を示している。

[0043] 第２スプール４０の基端部４０ｂの外周には、環状溝４３，４４と突部４５とが形成される。環状溝４３は、第２スプール４０の位置に応じて供給ポート８７とメインポート８８とを接続する。環状溝４４は、第２スプール４０の位置に応じてメインポート８８とドレン通路７ｂとを接続する。

[0044] 突部４５の外形は、第２スリーブ８６の開口を閉塞しないように略三角形状に形成される。そのため、突部４５が第２スリーブ８６に接している状態においても、環状溝４４は突部４５と第２スリーブ８６との間を通じて常にドレン通路７ｂと連通する。なお、図２及び図３は、略三角形状の頂部の１つが図面上方に位置しこの頂部の対辺が図面下方に位置するように第２スプール４０が配置された状態を示している。

[0045] 第２収容孔５２ａの略中央位置には略円筒状のスプリングホルダ７０が設けられる。第１スプール３０の先端部３０ａ及び第２スプール４０の先端部４０ａはスプリングホルダ７０内に挿入される。

[0046] 第１スプール３０の軸方向中央の外周には突部３５に当接するように第１リテーナ３１が固定される。スプリングホルダ７０の一端側に形成された第１スプリング受部７１と第１リテーナ３１との間には第１スプールスプリン

グ（付勢部材）３２が圧縮された状態で設けられる。第１スプール３０は、第１スプールスプリング３２により、供給ポート８２とメインポート８３との連通を遮断する方向（図２及び図３における右方向）に付勢される。

[0047] 第２スプール４０の軸方向中央の外周には突部４５に当接するように第２リテーナ４１が固定される。スプリングホルダ７０の他端側に形成された第２スプリング受部７２と第２リテーナ４１との間には第２スプールスプリング（付勢部材）４２が圧縮された状態で設けられる。第２スプール４０は、第２スプールスプリング４２により、供給ポート８７とメインポート８８との連通を遮断する方向（図２及び図３における左方向）に付勢される。

[0048] 第１スプール３０は第１ソレノイド３７によって移動し、第２スプール４０は第２ソレノイド４７によって移動する。第１ソレノイド３７及び第２ソレノイド４７は、付与される電流値に比例してプランジャの推力（吸引力）が変化する比例型ソレノイドである。第１ソレノイド３７及び第２ソレノイド４７は、第２収容孔５２ａの開口端を閉塞するように第２ケース部材５２に取り付けられる。第１ソレノイド３７及び第２ソレノイド４７は、それぞれ、配線を介して、図示しないコントローラに接続されている。

[0049] 第１スプール３０は第１ソレノイド３７の第１プランジャ３７ａにより押されることで第１スプールスプリング３２の反力に抗して移動する。第２スプール４０は第２ソレノイド４７の第２プランジャ４７ａにより押されることで第２スプールスプリング４２の反力に抗して移動する。

[0050] なお、第１ソレノイド３７及び第２ソレノイド４７が非駆動状態である場合には、第１スプール３０及び第２スプール４０は初期位置に位置している。このとき、第１スプール３０は、突部３５が第１スリーブ８１の内側端面に当接した状態で停止しており、第１スプール３０の端面と第１ソレノイド３７の第１プランジャ３７ａの先端は所定の間隔（初期間隔）をあけて対向している。また、第２スプール４０は、突部４５が第２スリーブ８６の内側端面に当接した状態で停止しており、第２スプール４０の端面と第２ソレノイド４７の第２プランジャ４７ａの先端は所定の間隔（初期間隔）をあけて

対向している。

[0051] 図１及び図４に示すように、サーボレギュレータ１００は、サーボピストン２０の変位をスプリングホルダ７０に伝達するフィードバックリンク（フィードバック部）９０と、フィードバックリンク９０を回動可能に支持する支持シャフト９１と、を更に備える。

[0052] フィードバックリンク９０は、サーボピストン２０とスプリングホルダ７０との間に亘って延在する。具体的には、第１ケース部材５１には、第１収容孔５１ａの内周面に開口する第１挿通孔５１ｂが形成され、第２ケース部材５２には、第２収容孔５２ａの内周面に開口する第２挿通孔５２ｂが形成される。第１挿通孔５１ｂと第２挿通孔５２ｂとは連続しており、フィードバックリンク９０は第１挿通孔５１ｂ及び第２挿通孔５２ｂを通じてサーボピストン２０とスプリングホルダ７０との間に亘って延在する。

[0053] 第２ケース部材５２は、フィードバックリンク９０の軸方向に沿って第１ケース部材５１に着脱可能に形成される。そのため、第２挿通孔５２ｂの開口を小さくすることができ、第１ケース部材５１と第２ケース部材５２との間のシール性を向上させることができる。

[0054] フィードバックリンク９０の第１端部９０ａは、サーボピストン２０の環状溝２４に挿入される。これによって、フィードバックリンク９０がサーボピストン２０に連結される。

[0055] フィードバックリンク９０の第１端部９０ａは、サーボピストン２０の中心軸に対してスライドメタル１３とは反対側に位置する。また、フィードバックリンク９０は、環状溝２４の接線方向に延在し、フィードバックリンク９０の一部は、サーボピストン２０を横切るように環状溝２４内に配置される。

[0056] フィードバックリンク９０の第２端部９０ｂは、スプリングホルダ７０に連結される。具体的には、スプリングホルダ７０の外周には環状溝７４が形成され、第２端部９０ｂは環状溝７４に挿入される。

[0057] このように、フィードバックリンク９０はサーボピストン２０に連結され

るとともにスプリングホルダ７０に連結される。サーボピストン２０がアーム１０を介して斜板３に連結されるので、フィードバックリンク９０は、サーボピストン２０及びアーム１０を介して斜板３に連結される。同様に、スプリングホルダ７０は、フィードバックリンク９０、サーボピストン２０及びアーム１０を介して斜板３に連結される。

[0058] 第１スプール３０及び第２スプール４０は、フィードバックリンク９０を挟んでサーボピストン２０とは逆側に設けられる。第１スプール３０及び第２スプール４０が第２ケース部材５２に収容されるので、フィードバックリンク９０の影響を受けずに第２ケース部材５２を第１ケース部材５１に着脱することができる。例えば、第２ケース部材５２を図１において下側方向から着脱することができる。

[0059] フィードバックリンク９０は、サーボピストン２０を挟んでアーム１０とは逆側に設けられる。そのため、サーボピストン２０の影響を受けずにフィードバックリンク９０をケース５０に着脱することができる。例えば、第２ケース部材５２が第１ケース部材５１から取り外された状態では、フィードバックリンク９０を、図１において下側方向から第１ケース部材５１に着脱することができる。

[0060] また、フィードバックリンク９０は、第１端部９０ａと第２端部９０ｂとの間に位置する中間部９０ｃと、第１端部９０ａと中間部９０ｃとを連結する連結部９０ｄと、第２端部９０ｂと中間部９０ｃとを連結する連結部９０ｅと、を有する。中間部９０ｃには孔９０ｆが形成される。

[0061] 支持シャフト９１は、フィードバックリンク９０の孔９０ｆを挿通した状態で、第１ケース部材５１に固定される。換言すれば、フィードバックリンク９０は、支持シャフト９１を介して第１ケース部材５１に回動自在に支持される。したがって、フィードバックリンク９０が第１ケース部材５１に支持された状態で第２ケース部材５２を第１ケース部材５１に組み付けることができる。

[0062] サーボピストン２０とスプリングホルダ７０とがフィードバックリンク９

０を介して連結されるので、サーボピストン２０が移動しフィードバックリンク９０が回動すると、スプリングホルダ７０は、サーボピストン２０の移動方向とは反対方向に移動する。

[0063] 図５に示すように、支持シャフト９１は、第１ケース部材５１に形成される穴５１ｃに固定される。穴５１ｃは、第１ケース部材５１の側面に開口する第１穴部５１ｄと、第１穴部５１ｄの底面５１ｅに開口する第２穴部５１ｆと、を有する。

[0064] 第１穴部５１ｄは、第１ケース部材５１の第１挿通孔５１ｂと交差する。第２穴部５１ｆは第１穴部５１ｄと同軸に形成され、第２穴部５１ｆの内周には雌ネジが形成される。第１穴部５１ｄの底面５１ｅには、ブッシュ５１ｇが配置される。ブッシュ５１ｇの外径は、第１穴部５１ｄの内径と略等しく、ブッシュ５１ｇの内径は、第２穴部５１ｆの内径と略等しい。なお、ブッシュ５１ｇの外径は、第１穴部５１ｄの内径と等しくなくてもよく、第１穴部５１ｄに挿入できる大きさであればよい。

[0065] 支持シャフト９１は、第１穴部５１ｄを挿通する基部９１ａと、基部９１ａと同軸に形成される先端部９１ｂと、基部９１ａ及び先端部９１ｂに対して偏心する偏心部９１ｃと、を有する。先端部９１ｂの外径は基部９１ａの外径よりも小さい。偏心部９１ｃの外径は、基部９１ａの外径よりも小さく、先端部９１ｂの外径よりも大きい。

[0066] 先端部９１ｂの外周には雄ネジが形成され、第２穴部５１ｆの雌ネジと螺合する。基部９１ａは、第１穴部５１ｄから第１ケース部材５１の外側に突出する。基部９１ａの外周には雄ネジが形成され、固定ナット９６が基部９１ａの外周に螺合する。支持シャフト９１は、第２穴部５１ｆの雌ネジと先端部９１ｂの雄ネジとを螺合させた状態で固定ナット９６を締めることにより、第１ケース部材５１に固定される。

[0067] 偏心部９１ｃは、基部９１ａと先端部９１ｂとの間に設けられ、第１ケース部材５１の第１挿通孔５１ｂ内に位置する。偏心部９１ｃの外径はフィードバックリンク９０の孔９０ｆの内径と略等しく、偏心部９１ｃが孔９０ｆ

を挿通する。つまり、フィードバックリンク９０は、偏心部９１ｃの中心軸周りに回動可能に支持される。

[0068] 前述のように、偏心部９１ｃは、基部９１ａ及び先端部９１ｂに対して偏心する。そのため、第１ケース部材５１に対して支持シャフト９１を回転させると、偏心部９１ｃの中心が変位する。その結果、フィードバックリンク９０の孔９０ｆの中心、すなわちフィードバックリンク９０の回動中心軸が変位する。

[0069] 図４に示すように、フィードバックリンク９０は、サーボピストン２０及びスプリングホルダ７０に連結される。そのため、フィードバックリンク９０の回動中心の変位に伴って、サーボピストン２０及びスプリングホルダ７０が変位する。

[0070] 第１ピストンスプリング５９ａ及び第２ピストンスプリング５９ｂ（図２参照）のバネ定数は、スプリングホルダ７０に保持される第１スプールスプリング３２及び第２スプールスプリング４２（図３参照）のバネ定数よりも大きい。そのため、サーボピストン２０の変位量は、スプリングホルダ７０の変位量よりも小さい。つまり、フィードバックリンク９０の回動中心の変位は、主に、スプリングホルダ７０を変位させる。スプリングホルダ７０の変位によって、第１スプールスプリング３２及び第２スプールスプリング４２が移動し、第１スプール３０及び第２スプール４０の中立位置が変化する。

[0071] このように、サーボレギュレータ１００では、支持シャフト９１を回転させることにより、第１スプール３０及び第２スプール４０の中立位置を調整することができる。

[0072] 次に、図１～図４及び図６を参照して、サーボレギュレータ１００の動作について説明する。

[0073] 運転者が車両を前進させるように車両のコントロールレバーを操作すると、コントロールレバーの操作量に応じた電流が第１ソレノイド３７に付与され、第１ソレノイド３７の第１プランジャ３７ａが初期位置にある第１スプ

ール３０を移動させる（図６参照）。

[0074] 図２及び図６に示すように、第１スプール３０が第１プランジャ３７ａにより移動すると、第１スプール３０の環状溝３３が供給ポート８２とメインポート８３とを接続する。油圧ポンプ５から吐出された作動油は、供給ポート８２、環状溝３３、メインポート８３及びメイン通路６ａを通って第１圧力室５４に導かれる。

[0075] このとき、第２ソレノイド４７は非駆動状態であり、第２スプール４０には第２ソレノイド４７の推力は作用しない。この状態では、メインポート８８が第２スプール４０の環状溝４４と連通する。環状溝４４は突部４５と第２スリーブ８６との間を通じてドレン通路７ｂと常に連通しているので、メインポート８８は、環状溝４４を通じてドレン通路７ｂと連通する。つまり、第２スプール４０は供給ポート８７とメインポート８８との連通を遮断する一方で、メインポート８８とドレン通路７ｂとを接続する。そのため、第２圧力室５５には、ドレン通路７ｂ及びメインポート８８を通じてタンク圧が導かれる。

[0076] 第１圧力室５４にパイロット圧が導かれ第２圧力室５５にタンク圧が導かれることで、サーボピストン２０が第１ピストンスプリング５９ａ及び第２ピストンスプリング５９ｂの付勢力に抗して中立位置から第１方向Ｄ１に移動する。サーボピストン２０の環状溝２４にスライドメタル１３（図１参照）が挿入されているので、スライドメタル１３（図１参照）が第１方向Ｄ１に移動し、アーム１０が回動する。

[0077] アーム１０の回動に伴って、ピストンポンプ１の斜板３が一方に傾転し、斜板３の傾転角度が変化する。その結果、ピストンポンプ１から走行用モータに作動油が供給され、走行用油圧モータが正転して車両が前進する。

[0078] 図４に示すように、サーボピストン２０の環状溝２４にはフィードバックリンク９０の第１端部９０ａが挿入されているので、サーボピストン２０が第１方向Ｄ１に移動すると、第１端部９０ａは第１方向Ｄ１に移動する。第１端部９０ａの移動によりフィードバックリンク９０が回動し、フィードバ

ックリンク９０の第２端部９０ｂが移動する。その結果、図６に示すように、スプリングホルダ７０が第１スプールスプリング３２を圧縮し、第１スプール３０を初期位置に戻そうとする第１スプールスプリング３２の反力（付勢力）が大きくなる。

[0079] このように、フィードバックリンク９０は、サーボピストン２０の移動すなわち斜板３の傾転角度の変化に応じて第１スプールスプリング３２の付勢力を変化させる。

[0080] 第１スプールスプリング３２の付勢力が変化すると、第１スプールスプリング３２の付勢力と、第１ソレノイド３７の第１プランジャ３７ａの推力とが釣り合うように第１スプール３０が移動する。これにより、第１圧力室５４内の圧力は、サーボピストン２０を所望の位置で保つように調整される。その結果、ピストンポンプ１の斜板３の傾転角度が所望の角度に維持される。

[0081] 一方、運転者が車両を後進させるようにコントロールレバーを操作すると、コントロールレバーの操作量に応じた電流が第２ソレノイド４７に付与され、第２ソレノイド４７の第２プランジャ４７ａが第２スプール４０を移動させる。

[0082] 第２スプール４０が第２プランジャ４７ａにより移動すると、第２スプール４０の環状溝４３が供給ポート８７とメインポート８８とを接続する。油圧ポンプ５から吐出された作動油は、供給ポート８７、環状溝４３、メインポート８８及びメイン通路６ｂを通って第２圧力室５５に導かれる。

[0083] このとき、第１ソレノイド３７は非駆動状態であり、第１スプール３０には第１ソレノイド３７の推力は作用しない。この状態では、メインポート８３が第１スプール３０の環状溝３４と連通する。環状溝３４は突部３５と第１スリーブ８１との間を通じてドレン通路７ａと常に連通しているので、メインポート８３は、環状溝３４を通じてドレン通路７ａと連通する。つまり、第１スプール３０は供給ポート８２とメインポート８３との連通を遮断する一方で、メインポート８３とドレン通路７ａとを接続する。そのため、第

１圧力室５４には、ドレン通路７ａ及びメインポート８３を通じてタンク圧が導かれる。

[0084] 第２圧力室５５にパイロット圧が導かれ、第１圧力室５４にタンク圧が導かれることで、サーボピストン２０が第１ピストンスプリング５９ａ及び第２ピストンスプリング５９ｂの付勢力に抗して図２の中立位置から第２方向Ｄ２に移動する。スライドメタル１３（図１参照）が第２方向Ｄ２に移動し、アーム１０が回動する。その結果、ピストンポンプ１の斜板３が他方に傾転し、走行用油圧モータが逆転して、車両が後進する。

[0085] サーボピストン２０の環状溝２４にはフィードバックリンク９０の第１端部９０ａが挿入されているので、サーボピストン２０が第２方向Ｄ２に移動すると、フィードバックリンク９０の第１端部９０ａが第２方向Ｄ２に移動する。第１端部９０ａの移動によりフィードバックリンク９０が回動し、フィードバックリンク９０の第２端部９０ｂが移動する。その結果、スプリングホルダ７０が第２スプールスプリング４２を圧縮し、第２スプール４０を初期位置に戻そうとする第２スプールスプリング４２の反力（付勢力）が大きくなる。

[0086] そして、第２スプールスプリング４２の付勢力により第２スプール４０が移動し、第２圧力室５５内の圧力がサーボピストン２０を所望の位置に保つように調整される。これにより、ピストンポンプ１の斜板３の傾転角度が所望の角度に維持される。

[0087] サーボレギュレータ１００によれば、第１、第２ソレノイド３７，４７によって第１、第２スプール３０，４０を駆動し、第１、第２圧力室５４，５５内の圧力を制御して、サーボピストン２０の位置を変更することで、ピストンポンプ１の斜板３の傾転を制御することができる。

[0088] 次に、ピストンポンプ１へのサーボレギュレータ１００の組み付け方法について、図７から図９を参照して説明する。

[0089] まず、図７に示すように、サーボピストン２０を第１ケース部材５１の第１収容孔５１ａに挿入し、第１ケース部材５１をピストンポンプ１のハウジ

ング２に取り付ける。このとき、アーム１０のスライドメタル１３をサーボピストン２０の環状溝２４に挿入する。これにより、サーボピストン２０がスライドメタル１３及びアーム１０を介してピストンポンプ１の斜板３に連結される。

[0090] 次に、図８に示すように、ブッシュ５１ｇを第１穴部５１ｄの底面５１ｅに配置する。その後、フィードバックリンク９０を第１ケース部材５１の第１挿通孔５１ｂに挿入し、フィードバックリンク９０の第１端部９０ａをサーボピストン２０の環状溝２４に挿入する。これにより、フィードバックリンク９０がサーボピストン２０を介して斜板３に連結される。

[0091] このとき、フィードバックリンク９０を環状溝２４に挿入すればよいので、サーボピストン２０の周方向位置を合わせる必要がない。したがって、フィードバックリンク９０をサーボピストン２０に容易に連結することができる。

[0092] また、フィードバックリンク９０を環状溝２４に挿入する際には、環状溝２４の接線方向に沿ってフィードバックリンク９０を移動させ、サーボピストン２０を横切るように環状溝２４内にフィードバックリンク９０を挿入する。フィードバックリンク９０の移動が環状溝２４の底面により制限されず、第１ケース部材５１の第１収容孔５１ａの内周面に接触するまでフィードバックリンク９０を挿入することができる。したがって、フィードバックリンク９０の寸法精度が低くてもフィードバックリンク９０とサーボピストン２０とを連結することができる。

[0093] 次に、図９に示すように、支持シャフト９１を第１ケース部材５１の穴５１ｃに挿入する。このとき、先端部９１ｂをフィードバックリンク９０の孔９０ｆに挿入するとともに、ブッシュ５１ｇに挿入する。

[0094] 次に、先端部９１ｂを第２穴部５１ｆにねじ込む。これにより、支持シャフト９１の偏心部９１ｃがフィードバックリンク９０の孔９０ｆに向って移動する。その結果、偏心部９１ｃが孔９０ｆに挿入され（図５参照）、フィードバックリンク９０が支持シャフト９１を介して第１ケース部材５１に回

動自在に支持される。固定ナット９６を基部９１ａの外周に螺合することにより、支持シャフト９１が第１ケース部材５１に固定される。

[0095] 次に、第２ケース部材５２を第１ケース部材５１に取り付ける。このとき、フィードバックリンク９０を第２ケース部材５２の第２挿通孔５２ｂに挿入するとともに、フィードバックリンク９０の第２端部９０ｂをスプリングホルダ７０の環状溝７４に挿入する。これにより、フィードバックリンク９０がスプリングホルダ７０に連結される。

[0096] 以上により、ピストンポンプ１へのサーボレギュレータ１００の組み付けが完了する。

[0097] 第１スプール３０、第２スプール４０、第１スプールスプリング３２及び第２スプールスプリング４２の少なくとも１つを交換する際には、第２ケース部材５２から第１ソレノイド３７又は第２ソレノイド４７を取り外す。その後、第２ケース部材５２の第２収容孔５２ａから第１スプール３０、第２スプール４０、第１スプールスプリング３２及び第２スプールスプリング４２を抜き出す。このとき、第２ケース部材５２は、第１ケース部材５１に取り付けられていてもよいし第１ケース部材５１から取り外されていてもよい。第１ケース部材５１は、第２ケース部材５２の取り付け状態に関わらず、ピストンポンプ１のハウジング２に取り付けられている。サーボピストン２０が第１ケース部材５１に収容されるので、サーボピストン２０と斜板３との連結を維持することができる。

[0098] このように、サーボレギュレータ１００では、サーボピストン２０と斜板３との連結を解除することなく第１スプール３０、第２スプール４０、第１スプールスプリング３２及び第２スプールスプリング４２の少なくとも１つを交換することができる。したがって、サーボレギュレータ１００の汎用性を高めることができる。

[0099] また、第２ケース部材５２を第１ケース部材５１から取り外す際に、フィードバックリンク９０を第２ケース部材５２の第２挿通孔５２ｂから抜くことができる。したがって、フィードバックリンク９０とサーボピストン２０

とを連結した状態で第１スプール３０、第２スプール４０、第１スプールスプリング３２及び第２スプールスプリング４２の少なくとも１つを交換することができ、サーボレギュレータ１００の汎用性を高めることができる。

[0100] 以下、本発明の実施形態の構成、作用、及び効果をまとめて説明する。

[0101] 本実施形態は、ピストンポンプ１の斜板３の傾転を制御するサーボレギュレータ１００に係る。サーボレギュレータ１００は、ケース５０内に摺動自在に収容され、斜板３に連結されるサーボピストン２０と、サーボピストン２０の端部に面して設けられる第１圧力室５４及び第２圧力室５５と、第１ソレノイド３７及び第２ソレノイド４７により移動して第１圧力室５４及び第２圧力室５５内の圧力を制御する第１スプール３０及び第２スプール４０と、第１ソレノイド３７及び第２ソレノイド４７の推力に抗して第１スプール３０及び第２スプール４０を付勢する第１スプールスプリング３２及び第２スプールスプリング４２と、斜板３の傾転に応じて第１スプールスプリング３２及び第２スプールスプリング４２の付勢力を変化させるフィードバックリンク９０と、を備え、フィードバックリンク９０は、サーボピストン２０を介して斜板３に連結される。

[0102] この構成では、フィードバックリンク９０がサーボピストン２０を介して斜板３に連結される。そのため、サーボレギュレータ１００をピストンポンプ１に組み付ける際には、フィードバックリンク９０は、サーボピストン２０と斜板３とを連結する前又は後にサーボピストン２０に連結されればよい。したがって、サーボレギュレータ１００をピストンポンプ１に容易に組み付けることができる。

[0103] また、サーボピストン２０の外周面には、フィードバックリンク９０が挿入される環状溝２４が形成される。

[0104] この構成では、サーボピストン２０の外周面に、フィードバックリンク９０が挿入される環状溝２４が形成される。そのため、サーボレギュレータ１００を組み立てる際に、サーボピストン２０の周方向位置を合わせることなく、フィードバックリンク９０を環状溝２４に挿入してフィードバックリン

ク９０とサーボピストン２０とを連結させることができる。したがって、サーボレギュレータ１００の組立性を向上させることができる。

[0105] また、フィードバックリンク９０は、環状溝２４の接線方向に延びる。

[0106] この構成では、フィードバックリンク９０が環状溝２４の接線方向に延びる。そのため、フィードバックリンク９０の延在方向に沿ってフィードバックリンク９０を移動させて環状溝２４に挿入する際に、ケース５０の内周面に接触するまでフィードバックリンク９０を挿入することができる。したがって、フィードバックリンク９０の寸法精度が低くてもフィードバックリンク９０とサーボピストン２０とを連結することができ、サーボレギュレータ１００の組立性を向上させることができる。

[0107] また、ケース５０は、ピストンポンプ１に取り付けられ、サーボピストン２０を収容する第１ケース部材５１と、第１ケース部材５１に取り付けられ、第１スプール３０、第２スプール４０、第１スプールスプリング３２及び第２スプールスプリング４２を収容する第２ケース部材５２と、を有する。

[0108] この構成では、第１ケース部材５１にサーボピストン２０が収容され、第１ケース部材５１に取り付けられる第２ケース部材５２に第１スプール３０及び第２スプール４０が収容される。そのため、サーボピストン２０と斜板３とを連結した状態で第２ケース部材５２を第１ケース部材５１に着脱することができ、サーボレギュレータ１００の組立性を向上させることができる。また、第２ケース部材５２に第１スプール３０、第２スプール４０、第１スプールスプリング３２及び第２スプールスプリング４２が収容されるので、第２ケース部材５２を第１ケース部材５１から取り外すことで、第１スプール３０、第２スプール４０、第１スプールスプリング３２及び第２スプールスプリング４２を容易に交換することができ、サーボレギュレータ１００の汎用性を高めることができる。

[0109] また、フィードバックリンク９０は、第２ケース部材５２に形成される第２挿通孔５２ｂを挿通し、第２ケース部材５２は、第２挿通孔５２ｂに沿って第１ケース部材５１に着脱可能である。

[0110] この構成では、第２ケース部材５２が第２挿通孔５２ｂに沿って第１ケース部材５１に着脱可能である。そのため、第２ケース部材５２を第１ケース部材５１に組み付ける際に、フィードバックリンク９０を第２ケース部材５２の第２挿通孔５２ｂに沿って組み付けることができ、サーボレギュレータ１００の組立性を向上させることができる。また、フィードバックリンク９０とサーボピストン２０との連結した状態で第１スプール３０、第２スプール４０、第１スプールスプリング３２及び第２スプールスプリング４２を交換することができ、サーボレギュレータ１００の汎用性を高めることができる。

[0111] また、第２ケース部材５２は、フィードバックリンク９０の軸方向に沿って第１ケース部材５１に着脱可能である。

[0112] この構成では、第２ケース部材５２が、フィードバックリンク９０の軸方向に沿って第１ケース部材５１に着脱可能である。そのため、第２ケース部材５２の第２挿通孔５２ｂの開口を小さすることができ、第１ケース部材５１と第２ケース部材５２との間のシール性が向上する。

[0113] また、第１スプール３０及び第２スプール４０は、フィードバックリンク９０を挟んでサーボピストン２０とは逆側に設けられる。

[0114] この構成では、第１スプール３０及び第２スプール４０が、フィードバックリンク９０を挟んでサーボピストン２０とは逆側に設けられる。第１スプール３０及び第２スプール４０は第２ケース部材５２に収容されるので、フィードバックリンク９０の影響を受けずに第２ケース部材５２を第１ケース部材に着脱することができる。例えば、第２ケース部材５２を、図１において下側方向へ第１ケース部材５１から取り外すことができる。

[0115] また、サーボレギュレータ１００は、フィードバックリンク９０を回動可能に支持する支持シャフト９１を更に備え、支持シャフト９１は、第１ケース部材５１に設けられる。

[0116] この構成では、支持シャフト９１が、第１ケース部材５１に設けられる。そのため、フィードバックリンク９０は、支持シャフト９１を介して第１ケ

ース部材５１に支持される。したがって、フィードバックリンク９０が第１ケース部材５１に支持された状態で第２ケース部材５２を組み付けることができ、サーボレギュレータ１００の組立性が向上する。また、フィードバックリンク９０を第１ケース部材５１から取り外すことなく第２ケース部材５２を第１ケース部材５１から取り外すことができる。

[0117] また、サーボレギュレータ１００は、斜板３とサーボピストン２０とを連結するアーム１０を更に備え、フィードバックリンク９０は、サーボピストン２０を挟んでアーム１０とは逆側に設けられる。

[0118] この構成では、フィードバックリンク９０が、サーボピストン２０を挟んでアーム１０とは逆側に設けられる。そのため、サーボピストン２０の影響を受けずにフィードバックリンク９０を第１ケース部材５１に着脱することができる。例えば、フィードバックリンク９０を、図１において下側方向から第１ケース部材５１に着脱することができる。

[0119] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0120] 上記実施形態では、サーボピストン２０が斜板３に連結された後にフィードバックリンク９０がサーボピストン２０に連結されるが、サーボピストン２０が斜板３に連結される前にフィードバックリンク９０がサーボピストン２０に連結されてもよい。

[0121] 本願は２０１７年３月１３日に日本国特許庁に出願された特願２０１７－０４７５６４に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

[請求項1] 可変容量型ピストンポンプの斜板の傾転を制御するサーボレギュレータであって、

ケース内に摺動自在に収容され、前記斜板に連結されるサーボピストンと、

前記サーボピストンの端部に面して設けられる圧力室と、

ソレノイドにより移動して前記圧力室内の圧力を制御するスプールと、

前記ソレノイドの推力に抗して前記スプールを付勢する付勢部材と、

前記斜板の傾転に応じて前記付勢部材の付勢力を変化させるフィードバック部と、を備え、

前記フィードバック部は、前記サーボピストンを介して前記斜板に連結されるサーボレギュレータ。

[請求項2] 請求項１に記載のサーボレギュレータであって、

前記サーボピストンの外周面には、前記フィードバック部が挿入される環状溝が形成されるサーボレギュレータ。

[請求項3] 請求項２に記載のサーボレギュレータであって、

前記フィードバック部は、前記環状溝の接線方向に延びるサーボレギュレータ。

[請求項4] 請求項１に記載のサーボレギュレータであって、

前記ケースは、

前記可変容量型ピストンポンプに取り付けられ、前記サーボピストンを収容する第１ケース部材と、

前記第１ケース部材に取り付けられ、前記スプール及び前記付勢部材を収容する第２ケース部材と、を有するサーボレギュレータ。

[請求項5] 請求項４に記載のサーボレギュレータであって、

前記フィードバック部は、前記第２ケース部材に形成される挿通孔

を挿通し、

前記第２ケース部材は、前記挿通孔に沿って前記第１ケース部材に着脱可能であるサーボレギュレータ。

[請求項6] 請求項４に記載のサーボレギュレータであって、

前記第２ケース部材は、前記フィードバック部の軸方向に沿って前記第１ケース部材に着脱可能であるサーボレギュレータ。

[請求項7] 請求項４に記載のサーボレギュレータであって、

前記スプールは、前記フィードバック部を挟んで前記サーボピストンとは逆側に設けられるサーボレギュレータ。

[請求項8] 請求項４に記載のサーボレギュレータであって、

前記フィードバック部を回動可能に支持する支持シャフトを更に備え、

前記支持シャフトは、前記第１ケース部材に設けられるサーボレギュレータ。

[請求項9] 請求項１に記載のサーボレギュレータであって、

前記斜板と前記サーボピストンとを連結するアームを更に備え、

前記フィードバック部は、前記サーボピストンを挟んで前記アームとは逆側に設けられるサーボレギュレータ。

補正された請求の範囲
[2018年8月7日(07.08.2018)国際事務局受理]

[請求項 1] 可変容量型ピストンポンプの斜板の傾転を制御するサーボレギュレータであって、

ケース内に摺動自在に収容され、前記斜板に連結されるサーボピストンと、

前記サーボピストンの端部に面して設けられる圧力室と、

ソレノイドにより移動して前記圧力室内の圧力を制御するスプールと、

前記ソレノイドの推力に抗して前記スプールを付勢する付勢部材と、

前記斜板の傾転に応じて前記付勢部材の付勢力を変化させるフィードバック部と、を備え、

前記フィードバック部は、前記サーボピストンを介して前記斜板に連結されるサーボレギュレータ。

[請求項 2] 請求項１に記載のサーボレギュレータであって、

前記サーボピストンの外周面には、前記フィードバック部が挿入される環状溝が形成されるサーボレギュレータ。

[請求項 3] 請求項２に記載のサーボレギュレータであって、

前記フィードバック部は、前記環状溝の接線方向に延びるサーボレギュレータ。

[請求項 4] 請求項１に記載のサーボレギュレータであって、

前記ケースは、

前記可変容量型ピストンポンプに取り付けられ、前記サーボピストンを収容する第１ケース部材と、

前記第１ケース部材に取り付けられ、前記スプール及び前記付勢部材を収容する第２ケース部材と、を有するサーボレギュレータ。

[請求項 5] 請求項４に記載のサーボレギュレータであって、

前記フィードバック部は、前記第２ケース部材に形成される挿通孔

を挿通し、

前記第２ケース部材は、前記挿通孔に沿って前記第１ケース部材に着脱可能であるサーボレギュレータ。

[請求項 6] 請求項４に記載のサーボレギュレータであって、

前記第２ケース部材は、前記フィードバック部の軸方向に沿って前記第１ケース部材に着脱可能であるサーボレギュレータ。

[請求項 7] 請求項４に記載のサーボレギュレータであって、

前記スプールは、前記フィードバック部を挟んで前記サーボピストンとは逆側に設けられるサーボレギュレータ。

[請求項 8] 請求項４に記載のサーボレギュレータであって、

前記フィードバック部を回動可能に支持する支持シャフトを更に備え、

前記支持シャフトは、前記第１ケース部材に設けられるサーボレギュレータ。

[請求項 9] 請求項１に記載のサーボレギュレータであって、

前記斜板と前記サーボピストンとを連結するアームを更に備え、

前記フィードバック部は、前記サーボピストンを挟んで前記アームとは逆側に設けられるサーボレギュレータ。

[請求項 10] （追加）請求項３に記載のサーボレギュレータであって、

前記ケースは、

前記可変容量型ピストンポンプに取り付けられ、前記サーボピストンを収容する第１ケース部材と、

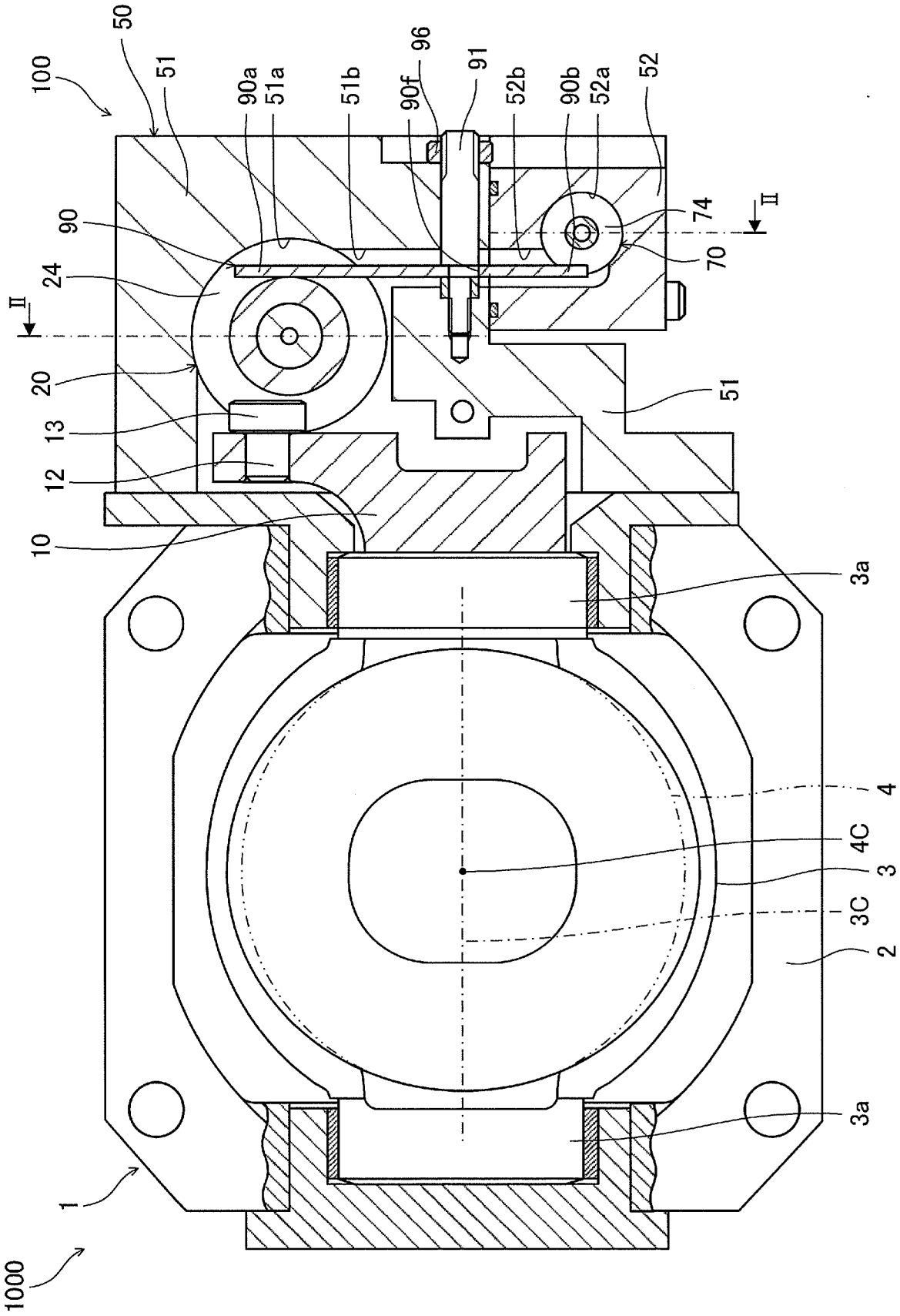
前記第１ケース部材に取り付けられ、前記スプール及び前記付勢部材を収容する第２ケース部材と、を有するサーボレギュレータ。

[請求項 11] （追加）請求項１０に記載のサーボレギュレータであって、

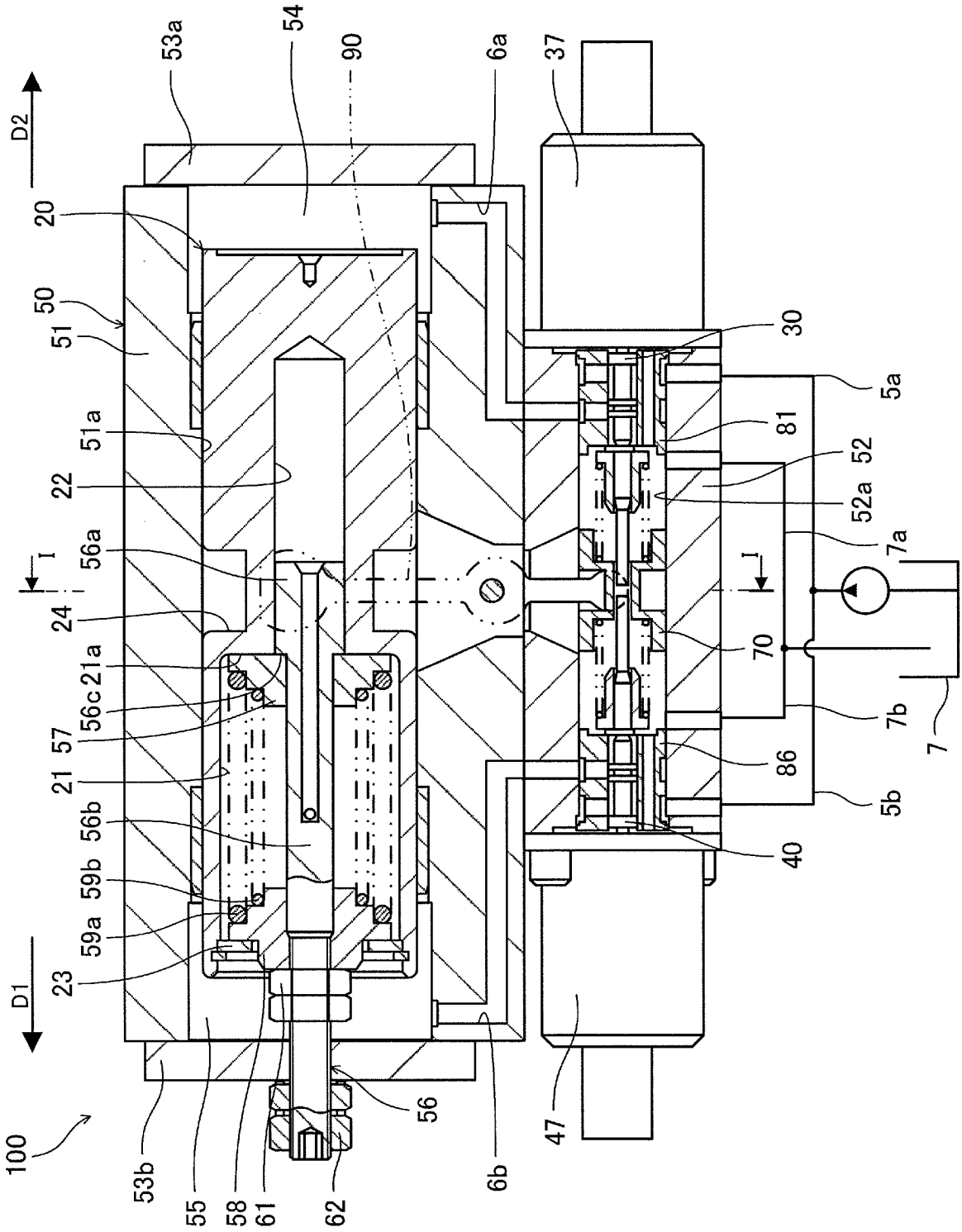
前記斜板と前記サーボピストンとを連結するアームを更に備え、

前記フィードバック部は、前記サーボピストンを挟んで前記アームとは逆側に設けられるサーボレギュレータ。

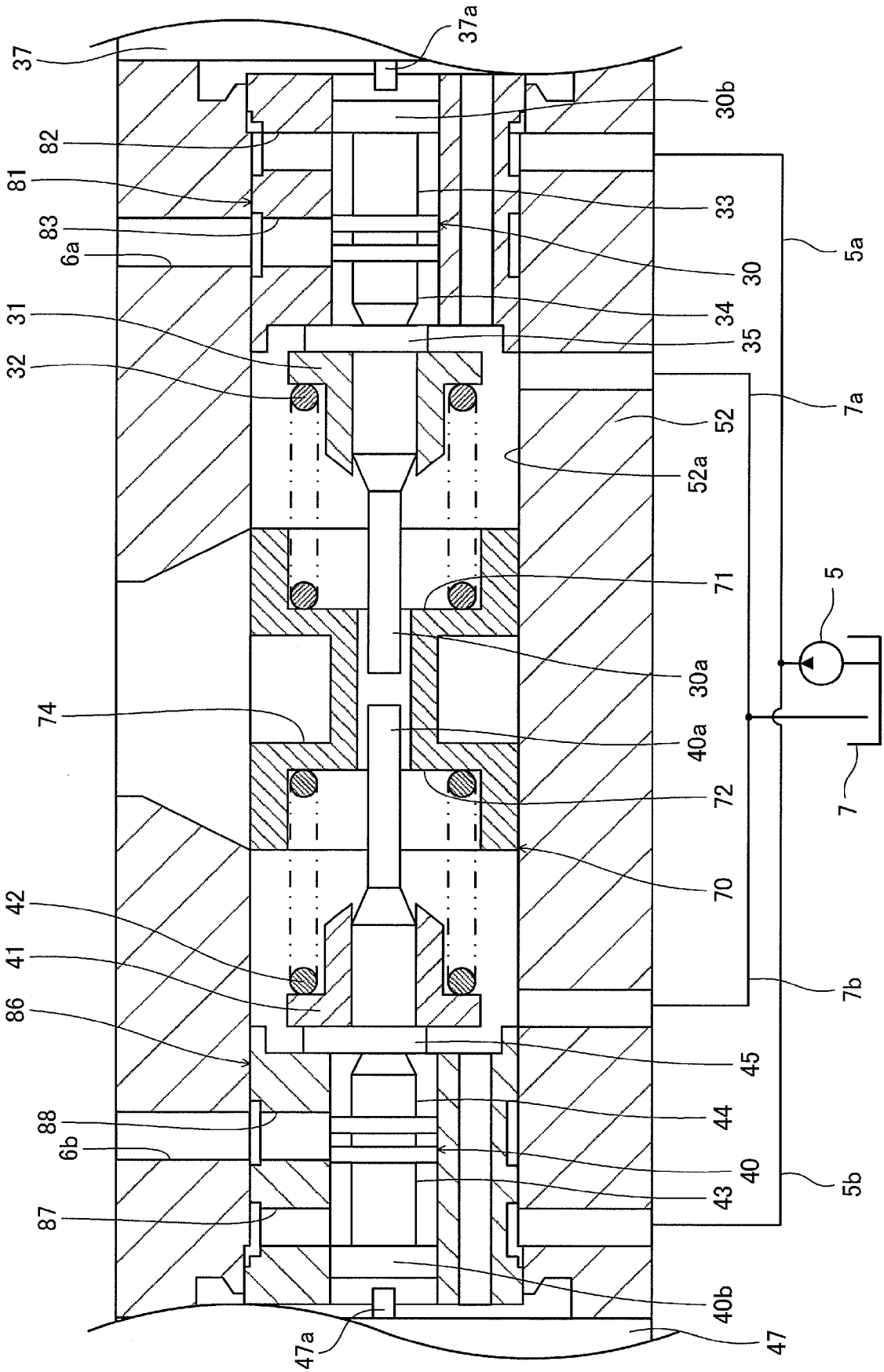
[図1]


100
50
51
90a
51a
51b
90f
96
91
52b
90b
52a
52
74
II
70
90
24
II
20
13
12
10
51
3a
4
4C
3
3C
2
3a
1
1000

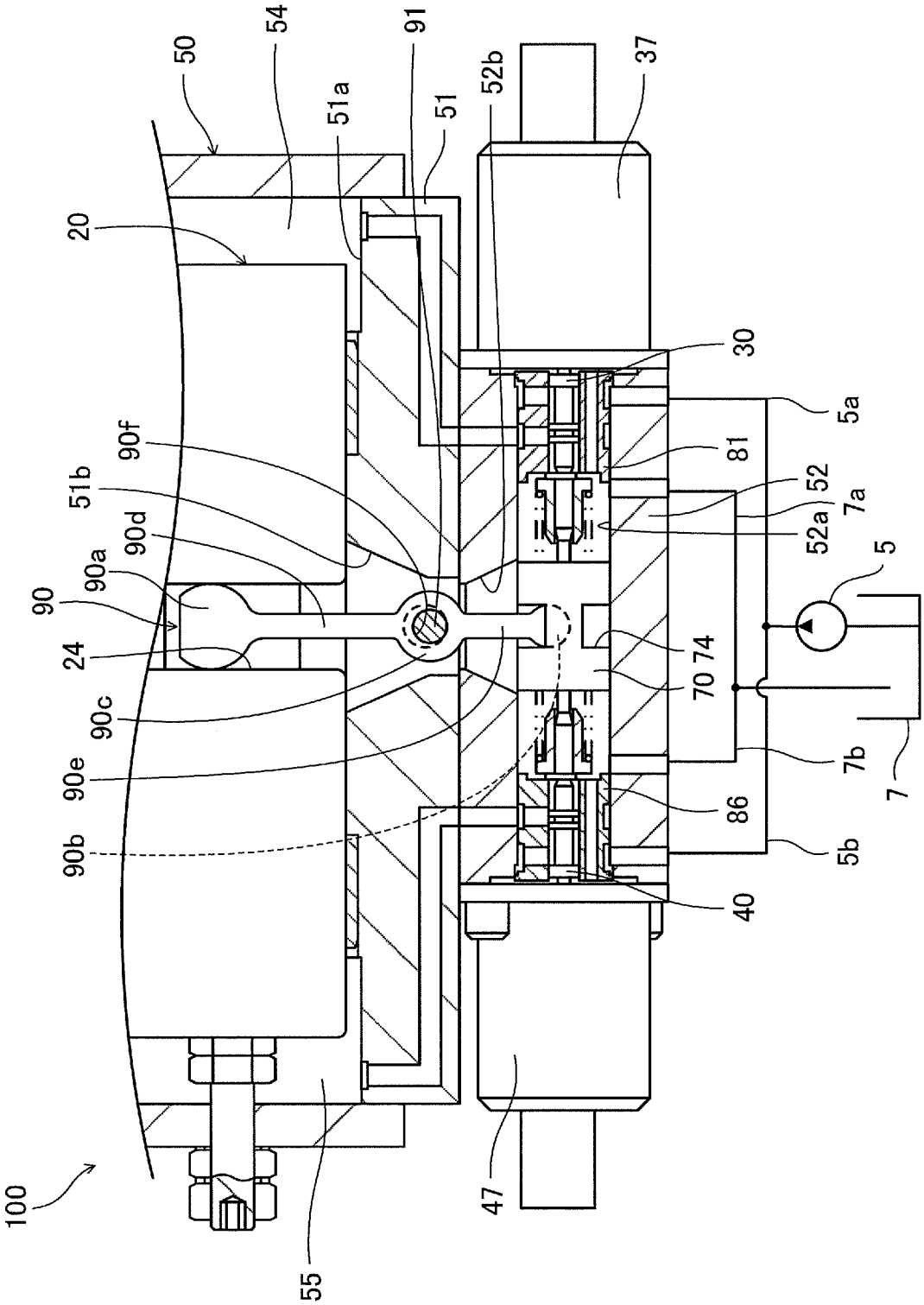
[図2]


D2
D1
I
I
100
20
50
51
51a
22
56a
24
21a
56c
57
21
56b
59b
59a
23
53a
54
90
6a
37
30
81
52
52a
5a
7a
70
7b
7
86
5b
40
47
56
53b
55
58
61
62
6b

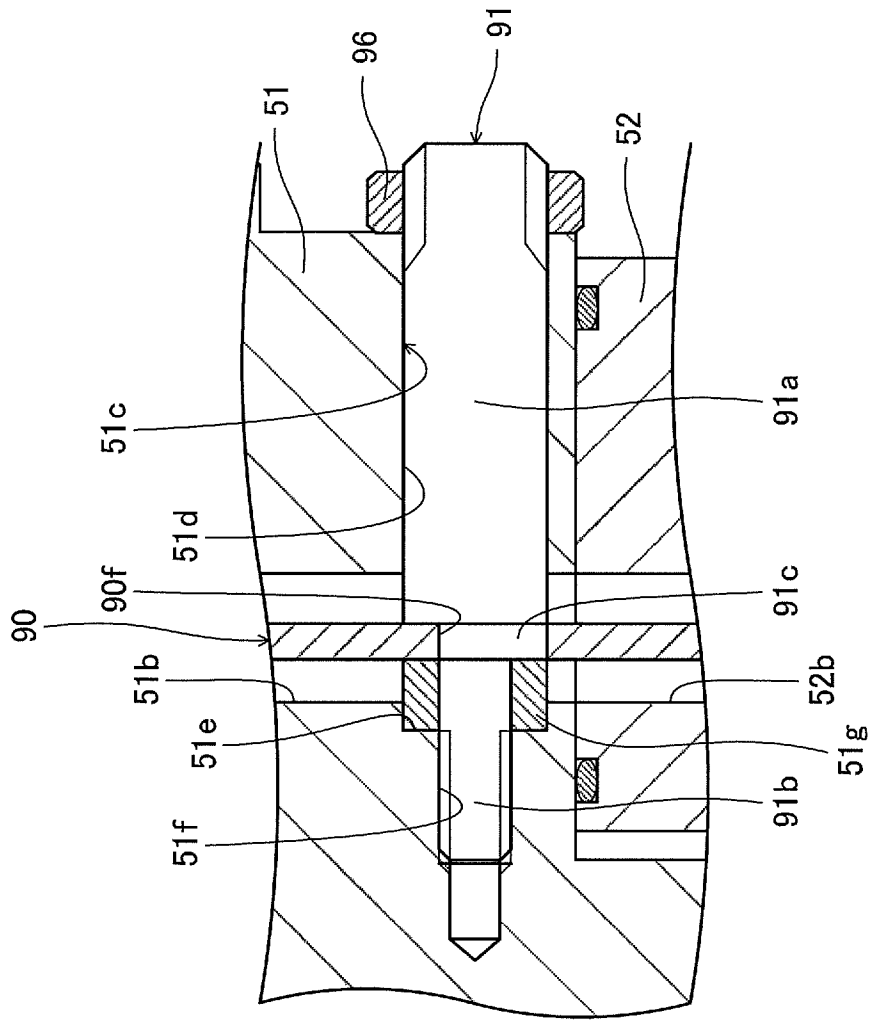
[図3]


37
37a
82
81
83
6a
31
32
74
42
41
86
88
6b
87
47a
30b
33
30
34
35
52
52a
71
30a
40a
72
70
45
44
40
43
40b
47
5
7
5a
7a
7b
5b

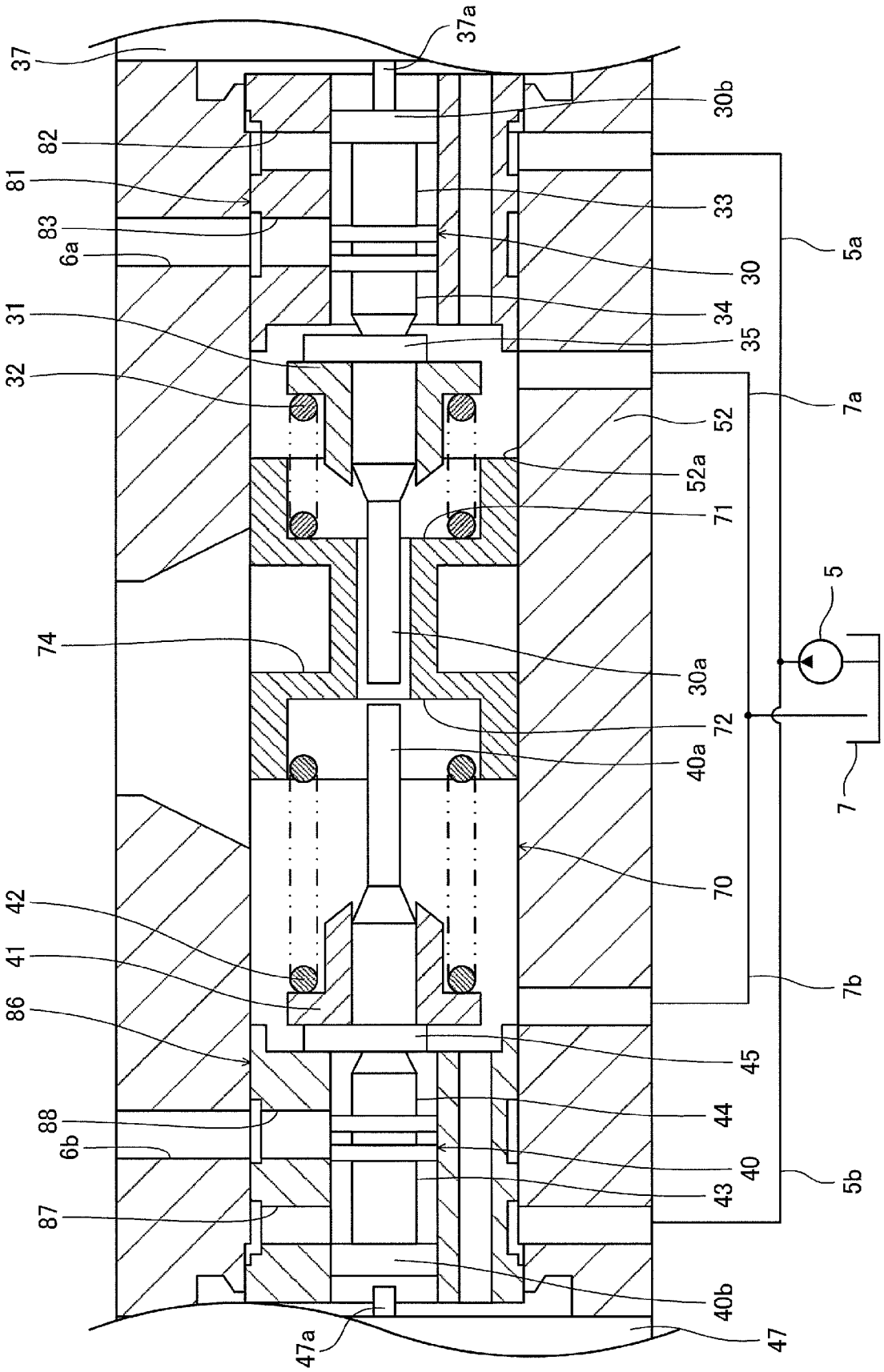
[図4]


50
54
91
51a
51
52b
37
20
30
5a
90f
81
51b
52
7a
90d
52a
5
90a
90
74
24
70
90c
7b
90e
86
7
90b
5b
40
100
47
55

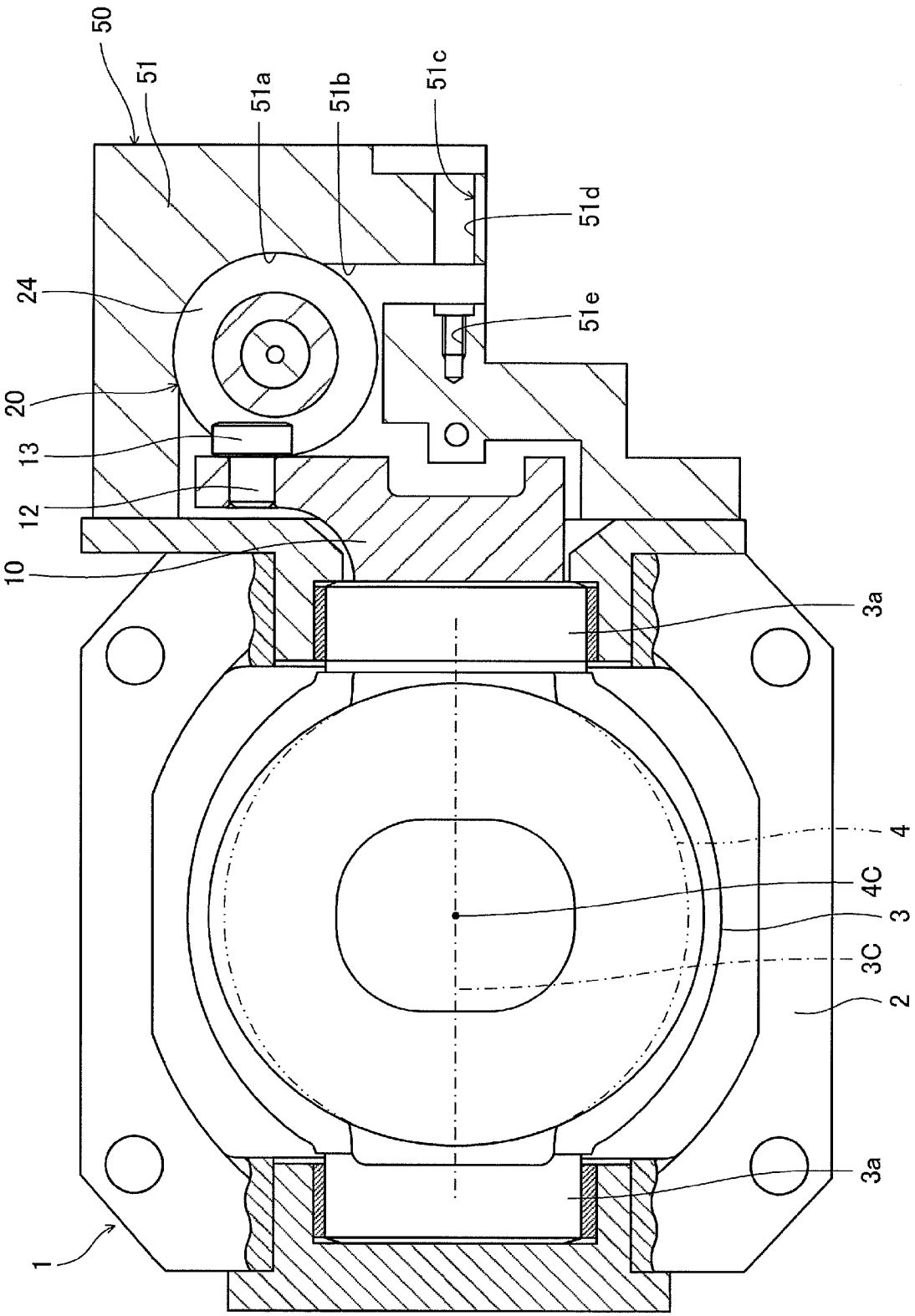
[図5]



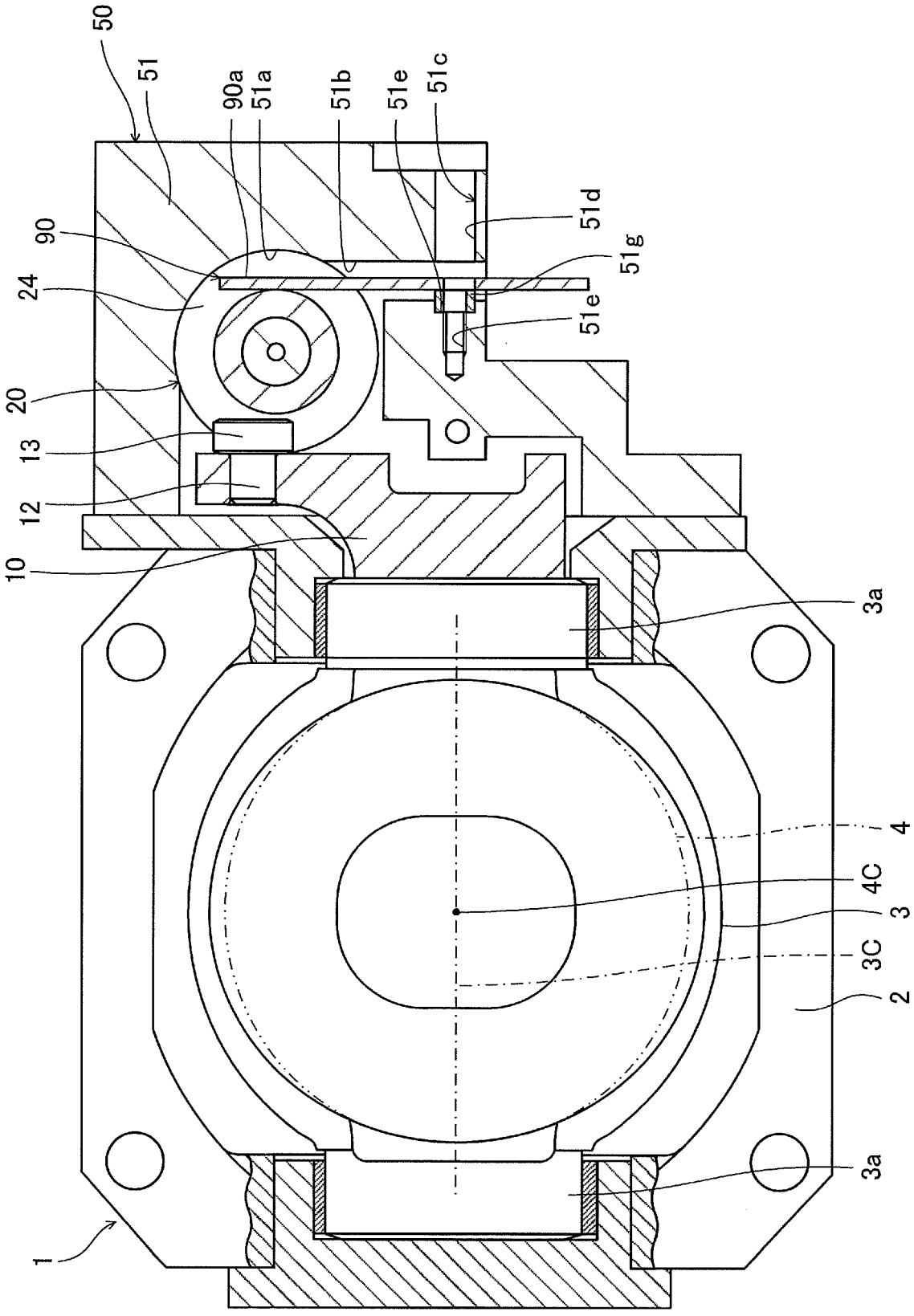
[図6]


37
37a
82
81
83
6a
31
32
74
42
41
86
88
6b
87
47a
30b
33
30
34
35
52
52a
71
30a
72
40a
70
45
44
40
43
40b
47
5
7
5a
7a
7b
5b

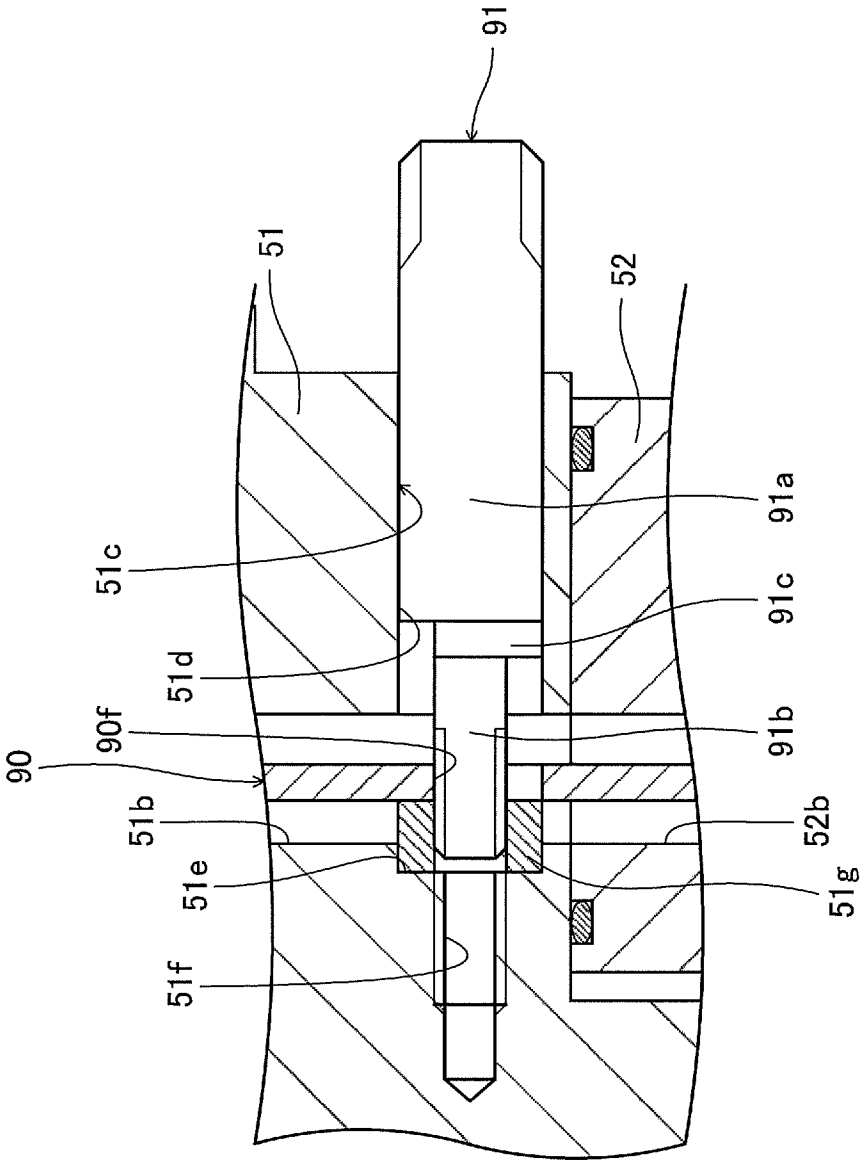
[図7]



[図8]


50
51
90a
51a
51b
51e
51c
51d
51g
51e
90
24
20
13
12
10
3a
4
4C
3
3C
2
3a
1

[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/009820

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. F04B1/30(2006.01)i, F04B49/22(2006.01)i, F15B13/043(2006.01)i, F16H61/42(2010.01)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. F04B1/30, F04B49/22, F15B13/043, F16H61/42

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2009-243435 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 22 October 2009, paragraphs [0014]-[0088], fig. 1-2 (Family: none)	1-7 8-9
Y A	DE 102011115667 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 04 April 2013, paragraphs [0030]-[0044], fig. 1-3 & WO 2013/045182 A1	1-7 8-9
Y A	JP 2000-297743 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 24 October 2000, paragraphs [0020]-[0045], fig. 1, 5 (Family: none)	1-7 8-9
Y A	JP 60-11773 A (KOMATSU LTD.) 22 January 1985, page 3, upper right column, line 1 to page 4, upper left column, line 4, fig. 4 (Family: none)	1-7 8-9

☐ 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 06 June 2018 (06.06.2018)	Date of mailing of the international search report 19 June 2018 (19.06.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／００９８２０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04B1/30(2006.01)i, F04B49/22(2006.01)i, F15B13/043(2006.01)i, F16H61/42(2010.01)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.　F04B1/30, F04B49/22, F15B13/043, F16H61/42

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y A	JP 2009-243435 A (カヤバ工業株式会社) 2009.10.22, 段落[００１４]－[００８８], 図１－２ (ファミリーなし)	1-7 8-9
Y A	DE 102011115667 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 2013.04.04, 段落[００３０]－[００４４], 図１－３ & WO 2013/045182 A1	1-7 8-9

☑　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
０６．０６．２０１８	１９．０６．２０１８

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　８３７０
岸　智章
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y A	JP 2000-297743 A（カヤバ工業株式会社）2000.10.24, 段落[００２０]－[００４５]，図１，５ （ファミリーなし）	1-7 8-9
Y A	JP 60-11773 A（株式会社小松製作所）1985.01.22, 第３ページ右上欄第１行－第４ページ左上欄第４行，第４図 （ファミリーなし）	1-7 8-9