

(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
2019年11月14日(14.11.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/216193 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 31/42 (2006.01) *F16K 31/06* (2006.01)
F15B 11/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/017158
- (22) 国際出願日: 2019年4月23日(23.04.2019)
- (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 2018-089388 2018年5月7日(07.05.2018) JP
- (71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI)
- KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 藤原 啓晃 (FUJIWARA, Hiroaki). 伊藤 登 (ITO, Noboru).
- (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所 (PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 Hyogo (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,

(54) Title: ELECTROMAGNETIC FLOW CONTROL VALVE

(54) 発明の名称: 電磁流量制御弁

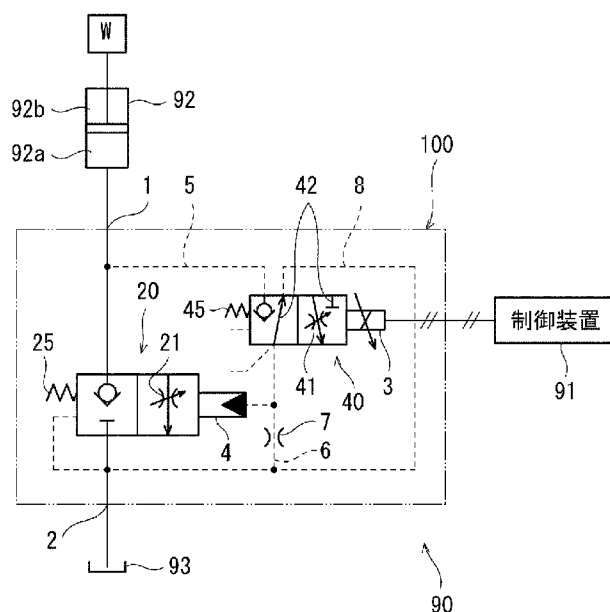


Fig.1

91 Control device

(57) Abstract: An electromagnetic flow control valve that comprises: an inlet passage that connects an inlet port to a pilot pressure chamber; an outlet passage that connects the pilot pressure chamber to an outlet port; a fixed throttle that is provided on the outlet passage; a pilot spool that closes the inlet passage when a solenoid is not magnetized, that opens the inlet passage an amount that corresponds to an input current value when the solenoid is magnetized and thereby generates in the pilot pressure chamber a pilot pressure that corresponds to the input current value, that opens a bypass passage when

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the input current value is below a prescribed value, and that closes the bypass passage when the input current value is at or above the prescribed value; and a main spool that controls flow from the inlet port to the outlet port in accordance with the pilot pressure in the pilot pressure chamber.

(57) 要約: 電磁流量制御弁が、入口ポートをパイロット圧室と連通する入口路と、パイロット圧室を出口ポートと連通する出口路と、出口路上に設けられた固定絞りと、ソレノイドの非励磁時に入口路を閉鎖し、ソレノイドの励磁時に入力電流値に応じた開度で入口路を開放してパイロット圧室に入力電流値に応じたパイロット圧を発生させ、入力電流値が所定値未満であるとバイパス路を開放し、入力電流値が所定値以上であると前記バイパス路を閉鎖するパイロットスプールと、パイロット圧室内のパイロット圧に応じて入口ポートから出口ポートへの流量を制御するメインスプールと、を備える。

明 細 書

発明の名称：電磁流量制御弁

技術分野

[0001] 本発明は、電磁流量制御弁に関する。

背景技術

[0002] 図 8 A および 8 B は、例えば特許文献 1 に開示されているような、従来例に係る電磁流量制御弁 900 を示す。制御弁 900 は、比例ソレノイド 903 への入力電流値に応じて入口ポート 901 から出口ポート 902 への流量を制御する。例えば、制御弁 900 はメータアウト回路を構成し、入口ポート 901 は液圧シリンダと接続され、出口ポート 902 はタンクと接続される。

[0003] 制御弁 900 は、入口ポート 901 をパイロット圧室 904 に接続する入口路 905、パイロット圧室 904 を出口ポート 902 に接続する出口路 906、および、出口路 906 上に介在する固定絞り 907 を備える。更に、制御弁 900 は、パイロット操作部 908 および流量制御部 909 を備える。パイロット操作部 908 は、入力電流値に応じた開度で入口路 905 を開放する。

[0004] パイロット圧室 904 は出口路 906 を介して出口ポート 902 と常時接続されるが、固定絞り 907 の存在により、比例ソレノイド 903 の励磁状態においてパイロット圧室 904 内で入力電流値に応じたパイロット圧が発生する。流量制御部 909 は、パイロット圧室 904 内のパイロット圧に応じて入口ポート 901 から出口ポート 902 への流量を制御する。流量は入力電流値ひいてはパイロット圧に概ね比例する。比例ソレノイド 903 の非励磁状態では、パイロット操作部 908 が入口路 905 を閉鎖し、パイロット圧室 904 の内圧が出口ポート 902 と同圧となる。このとき、流量制御部 909 は、入口ポート 901 を出口ポート 902 から遮断し、入口ポート 901 から出口ポート 902 への作動液の流れを停止する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：実公平8－1345号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 入口ポート901から出口ポート902への作動液の流れを停止すべく、比例ソレノイド903を励磁状態から非励磁状態に切り換えると、パイロット圧室904内の作動液が固定絞り907を通過して出口ポート902に排出される。排出流量が固定絞り907で制限されるので、パイロット圧室904の内圧を速やかに低下させること、入口ポート901から出口ポート902への作動液の流れを速やかに停止することが難しい。

[0007] そこで本発明は、励磁状態から非励磁状態に切り換えたときに入口ポートから出口ポートへの作動液の流れを速やかに停止させることができる電磁流量制御弁を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一形態に係る電磁流量制御弁は、入口ポートおよび出口ポートを有し、内部にパイロット圧室を設けたハウジングと、前記入口ポートを前記パイロット圧室と連通する入口路と、前記パイロット圧室を前記出口ポートと連通する出口路と、前記出口路上に設けられた固定絞りと、前記固定絞りを迂回して前記パイロット圧室を前記出口ポートと連通するバイパス路と、ソレノイドと、前記ソレノイドの非励磁時に前記入口路を閉鎖し、前記ソレノイドの励磁時に入力電流値に応じた開度で前記入口路を開放して前記パイロット圧室に前記入力電流値に応じたパイロット圧を発生させ、入力電流値が所定値未満であると前記バイパス路を開放し、前記入力電流値が所定値以上であると前記バイパス路を閉鎖するパイロットスプールと、前記パイロット圧室内のパイロット圧に応じて前記入口ポートから前記出口ポートへの流量を制御するメインスプールと、を備える。

- [0009] 前記構成によれば、入口ポートから出口ポートへの作動液の流れを停止すべくソレノイドを励磁状態から非励磁状態に切り換えると、開閉部の作用で、バイパス路が閉鎖状態から解放状態に切り換わる。パイロット圧室内の流体は、固定絞りが介在する出口路だけでなくバイパス路も通過して、出口ポートに排出される。排出流量がバイパス路を通過する分だけ大きくなるので、パイロット圧室の内圧が速やかに低下し、入口ポートから出口ポートへの作動液の流れを速やかに停止できる。
- [0010] 前記ハウジングが、前記パイロットスプールの外面側に形成されて前記出口ポートと連通される出口連通空間を有し、前記バイパス路が、前記パイロットスプールに形成されて前記パイロット圧室と連通すると共に前記パイロットスプールの外周面に開放されるラジアル通孔を含み、前記パイロットスプールは、前記パイロットスプールのストローク量に応じて、前記ラジアル通孔が前記出口連通空間と連通される状態と前記出口連通空間から遮断される状態とを切り換えてもよい。
- [0011] 前記構成によれば、バイパス路の一部、およびこれを開閉する構造をパイロットスプールに設けることができるため、電磁流量制御弁を小型化できる。
- [0012] 前記流量制御部が、軸方向に変位するメインスプールを有し、前記出口路の一部が、前記メインスプールの内部に形成されて前記パイロット圧室を前記出口ポートと連通するスプール内通路を含み、前記固定絞りが前記メインスプール内で前記スプール内通路の途中部に設けられていてもよい。
- [0013] 前記構成によれば、新規油通路構成が不要なため、電磁流量制御弁を小型化できる。
- [0014] 前記入口ポートには、油圧シリンダ内で発生する負荷圧が作用してもよい。
- [0015] 前記構成によれば、圧源が喪失した状態にあっても、油圧シリンダ内で負荷圧が作用している状態であれば、油圧シリンダを速やかに停止させることができる。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、励磁状態から非励磁状態に切り換えたときに入口ポートから出口ポートへの作動液の流れを速やかに停止可能な電磁流量制御弁を提供できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]第1実施形態に係る電磁流量制御弁を示す回路図である。

[図2]第1実施形態に係る電磁流量制御弁を示す断面図である。

[図3]図2の一部拡大図であり、パイロット操作部を示す。

[図4]図4 Aおよび4 Bは、図2または図3の一部拡大図であり、図4 Aはパイロット操作部の可変絞りを示し、図4 Bはパイロット操作部の開閉部を示す。

[図5]パイロット操作部における開口面積線図である。

[図6]第2実施形態に係る電磁流量制御弁を示す断面図である。

[図7]第3実施形態に係る電磁流量制御弁を示す断面図である。

[図8]図8 Aは従来例に係る電磁流量制御弁を示す断面図、図8 Bは従来例に係る電磁流量制御弁を示す回路図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、図面を参照して実施形態について説明する。同一または対応する要素については、全図を通じて同一の符号を付し、詳細説明の重複を省略する。

[0019] (第1実施形態)

<回路>

図1は、第1実施形態に係る電磁流量制御弁（以下、単に「制御弁」という）100を示す回路図である。制御弁100は、入口ポート1、出口ポート2およびソレノイド3を備える。制御弁100は、ソレノイド3への入力電流値（ソレノイド3に入力される電気信号の電流値）に応じて入口ポート1から出口ポート2への流量を制御する。本実施形態では、単なる一例として、ソレノイド3が回路記号に表されているとおり比例ソレノイドである。

[0020] 単なる一例として、制御弁１００は、農業機械あるいは建設機械に取り付けられた作業機を駆動する油圧駆動システム９０で、メータアウト回路の構成要素として適用される。油圧駆動システム９０は、ソレノイド３に電気信号を出力する制御装置９１、作業機を駆動する油圧シリンダ９２、および、作動油を溜めるタンク９３を備える。入口ポート１は油圧シリンダ９２のヘッド油室９２ａに接続され、出口ポート２はタンク９３に接続される。ヘッド油室９２ａはロッド油室９２ｂに対して下方に位置する。作業機の自重および作業機に作用する外力といった油圧シリンダ９２の負荷に応じて、負荷圧がヘッド油室９２ａ内に発生する。制御弁１００は、油圧シリンダ９２からタンク９３に戻る作動油の流出量を制御し、ひいては、油圧シリンダ９２の収縮速度および作業機の下動速度を制御する。また、制御弁１００は、油圧シリンダ９２からタンク９３への作動油の流れを停止でき、ヘッド油室９２ａ内に負荷圧が発生している状況下で油圧シリンダ９２のストロークを任意量で保持できる。以下では、この適用例に照らし、入口ポート１での圧力を負荷圧、出口ポート２での圧力をタンク圧と称する場合がある。

[0021] 制御弁１００は、パイロット圧室４、入口路５、出口路６、固定絞り７、バイパス路８、流量制御部２０およびパイロット操作部４０を備える。流量制御部２０およびパイロット操作部４０は、スプール弁によって構造的に実現される。流量制御部２０はメインスプール２４を備え、パイロット操作部４０はパイロットスプール４４を備える（図２参照）。ここで、「ストローク量」は、スプールの中立位置からの移動量である。入口路５は入口ポート１をパイロット圧室４と連通する。出口路６はパイロット圧室４を出口ポート２と連通する。固定絞り７は出口路６上に介在している。パイロット圧室４は、常時（パイロットスプール４４のストローク量に関わらず）、固定絞り７付き出口路６を介して出口ポート２と連通される。バイパス路８は、出口路６を迂回してパイロット圧室４を出口ポート２と連通する。入口路５およびバイパス路８は、パイロット操作部４０において開閉される。

[0022] パイロット操作部４０には、可変絞り４１および開閉部４２が設けられて

いる。可変絞り 41 は、入力電流値ひいてはパイロットスプール 44 のストローク量に応じて、入口路 5 の開度を変える。可変絞り 41 は、入力電流値が第 1 所定値未満であると（ストローク量が第 1 移動量 a 未満であると）入口路 5 を閉鎖し、入力電流値が第 1 所定値以上であると（ストローク量が a 以上であると）入口路 5 の圧力を減圧し、パイロット圧室 4 を当該入力電流値に概ね比例した圧力に制御する。開閉部 42 は、入力電流値が第 2 所定値以上であると（ストローク量が第 2 移動量 b 以上であると）バイパス路 8 を閉鎖し、入力電流値が第 2 所定値未満であると（ストローク量が b 未満であると）バイパス路 8 を開放する。第 1 所定値は第 2 所定値と同値またはそれよりも大きい値に設定され、第 1 移動量 a と第 2 移動量 b の関係もこれと同様となる（ $a \geq b$ ）。これにより、可変絞り 41 が開（パイロット圧が制御状態）のときにバイパス路 8 が開放されることを防げる。

[0023] なお、回路図では、バイパス路 8 の上流部が入口路 5 あるいは出口路 6 と通路を部分的に共有する図示となっているが、これは、パイロット操作部 40 に可変絞り 41 および開閉部 42 を設けた点や、入口路 5 とバイパス路 8 とを同時開放しない点を簡易に示す便宜のためである。構造的には、バイパス路 8 が入口路 5 から独立している。バイパス路 8 の上流部は、出口路 6 から独立していてもよい（第 1、第 3 実施形態）、出口路 6 と通路を部分的に共有していてもよい（第 2 実施形態）。

[0024] ソレノイド 3 が非励磁状態にあれば（すなわち、入力電流値がゼロであれば）、パイロット操作部 40 は中立状態となる（左ファクションを参照）。入口路 5 は閉鎖され、バイパス路 8 は開閉部 42 により開放される。パイロット圧室 4 は出口路 6 およびバイパス路 8 の両方を介して出口ポート 2 と連通する。パイロット圧室 4 の内圧がタンク圧と同圧となり、流量制御部 20 は中立状態となる（左ファクションを参照）。このとき、流量制御部 20 は、入口ポート 1 を出口ポート 2 から遮断し、それにより入口ポート 1 から出口ポート 2 への作動油の流れが停止する。前述した適用例に即して言えば、油圧シリンダ 92 の作動が停止し、油圧シリンダ 92 の負荷が保持される。

[0025] ソレノイド3が励磁状態にあれば（より詳細には、入力電流値が第1所定値を超えていれば）、パイロット操作部40が作動状態となる（右ファンクションを参照）。可変絞り41が入力電流値に応じた開度で入口路5を開放する。作動油は、入口ポート1から可変絞り41付き入口路5を介してパイロット圧室4へ流れる。バイパス路8は開閉部42により閉鎖され、作動油は、パイロット圧室4から固定絞り7付き出口路6のみを介して出口ポート2に流れる。固定絞り7の存在により、パイロット圧室4内では、入力電流値に概ね比例したパイロット圧が発生し、それにより流量制御部20が作動状態となる（右ファンクションを参照）。流量制御部20は、パイロット圧に応じてメインプール24がストロークし、入口ポート1から出口ポート2への流量を制御する。メインプール24には、ストローク量により入口ポート1と出口ポート2との間の開度を変える可変絞り21が設けられている。可変絞り21は、パイロット圧が大きいほど開度を大きくするように構成されている。以上より、入口ポート1から出口ポート2への流量が、入力電流値、可変絞り41の開度、パイロット圧、あるいは可変絞り21の開度に概ね比例したものとなる。前述した適用例に即して言えば、油圧シリンダ92に負荷が作用していても、油圧シリンダ92の収縮速度ひいては作業機の下動速度を制御装置91で制御できる。

[0026] ソレノイド3が励磁状態から非励磁状態に切り換え、シリンダ92を保持しようとする、パイロット圧室4が出口路6だけでなくバイパス路8も介して出口ポート2と接続される。シリンダ92を保持させるには、可変絞り21を閉じるため、パイロット圧室4の内圧を低下させる必要があり、その排出流量はメインプール24の直径とストローク量によって決まる。ソレノイド3が非励磁状態になると、パイロット圧室4からタンク93への排出経路は、固定絞り7と比べて大きく開口するバイパス路8を通る分だけ大きくなり、パイロット圧室4の内圧をタンク圧まで速やかに低下させることができる。流量制御部20が、入力電流値がゼロになった後に速やかに作動状態から中立状態へと復帰でき、入口ポート1から出口ポート2への作動油の

流れを速やかに停止できる。前述した適用例に即して言えば、制御装置 9 1 が油圧シリンダ 9 2 の停止指令を出力してから（電気信号の出力を停止してから）油圧シリンダ 9 2 の作動が実際に停止するまでの時間が短くなる。すなわち、油圧シリンダ 9 2 の停止応答性が向上する。

[0027] 油圧駆動システム 9 0 が比較的に大型になれば、これに適用される制御弁 1 0 0 そのものの大型化を要することも考えられる。この場合、非励磁状態への切換え時にパイロット圧室 4 から排出されるべき作動油の体積が大きくなる。本実施形態によれば、排出流量の向上によって大体積の作動油も速やかに排出できるので、大型システムへの適用時に特に有益である。

[0028] <構造>

図 2 は、第 1 実施形態に係る制御弁 1 0 0 の断面図である。図 3 は、パイロット操作部 4 0 の断面図、図 4 A および 4 B は図 2 あるいは図 3 の一部拡大図であり、図 4 A は可変絞り 4 1、図 4 B は開閉部 4 2 を示す。これら断面図では、流量制御部 2 0 およびパイロット操作部 4 0 が中立状態にある。断面図の左右方向は、ハウジングの長手方向あるいは軸方向、ボアの軸方向、スプールおよびプッシュロッドの軸方向あるいは移動方向、または、スプリングの軸方向および伸縮方向と対応する。左方は当該方向の「一方」と対応し、右方は当該方向の「他方」と対応する。

[0029] 制御弁 1 0 0 は、第 1 ボア 1 1 および第 2 ボア 1 2 が形成されたハウジング 1 0 を備える。第 1 ボア 1 1 は、ハウジング 1 0 の一端部に形成され、ハウジング 1 0 の一端面に開放されている。第 2 ボア 1 2 は、ハウジング 1 0 の他端部に形成され、ハウジング 1 0 の他端面に開放されている。第 1 ボア 1 1 および第 2 ボア 1 2 は、円形断面を有し、同軸状に配されている。

[0030] 第 1 ボア 1 1 に流量制御部 2 0 が設けられ、第 2 ボア 1 2 にパイロット操作部 4 0 が設けられている。ハウジング 1 0 の他端面にはソレノイド 3 が取り付けられ、第 2 ボア 1 2 はソレノイド 3 で閉塞される。ハウジング 1 0 の中央部では、ボア 1 1、1 2 の内底面中心部同士が小径の通孔 1 3 を介して連通している。第 2 ボア 1 2 は、奥側（一方側）ほど内径が小さくなる段付

き状に形成され、第2ボア12の奥部（一端部）がパイロット圧室4として機能する。パイロット圧室4内で発生されたパイロット圧は、通孔13を介し、流量制御部20に作用する。

[0031] ハウジング10が入口ポート1および出口ポート2を有し、ポート1, 2はハウジング10の外周面に開口している。ハウジング10は、第1ボア11の内周面に形成された入口環状溝14および出口環状溝15を有する。パイロット操作部40が第2ボア12に組み込まれた状態で、第2ボア12の内面とパイロット操作部40の外表面との間には、円環状の入口連通空間16および第1出口連通空間17aが形成される。入口環状溝14は出口環状溝15よりも他方側に位置し、入口連通空間16は第1出口連通空間17aよりも一方側に位置する。入口ポート1は入口環状溝14を介して入口連通空間16と連通され、第1出口連通空間17aは出口環状溝15を介して出口ポート2と連通されている。

[0032] ハウジング10は、環状溝14, 15および連通空間16, 17aそれぞれに対応した通孔18a, 18b, 18c, 18dを有する。各通孔18a, 18b, 18c, 18dは、ハウジング10の外面に開口している。ハウジング10の外部で、入口環状溝14および入口連通空間16と対応する2つの通孔18a, 18c同士がホース等の配管部材19aで接続されている。また、ハウジング10の外部で、出口環状溝15と第1出口連通空間17aと対応する2つの通孔18b, 18d同士がホース等の配管部材19bで接続されている。

[0033] 入口環状溝14、通孔18a、配管部材19a、通孔18cおよび入口連通空間16は、入口路5の一部を構成している。入口路5のうち入口連通空間16からパイロット圧室4に至る部分は、可変絞り41が設けられているパイロット操作部40で構成される。

[0034] 本実施形態では、出口路6が通孔13および流量制御部20で構成される。前述した第1出口連通空間17a、通孔18d、配管部材19b、通孔18bおよび出口環状溝15は、バイパス路8の一部を構成している。バイパ

ス路 8 のうちパイロット圧室 4 から第 1 出口連通空間 17 a に至る部分は、開閉部 42 が設けられているパイロット操作部 40 で構成される。

[0035] 流量制御部 20 を構成する部品には、スリーブ 22、プラグ 23、メインスプール 24 およびスプリング 25 が含まれる。スリーブ 22 は両端が開口する円筒状、プラグ 23 は有底円筒状であり、これらスリーブ 22 およびプラグ 23 が軸方向に密着した状態で第 1 ボア 11 に内嵌され、第 1 ボア 11 はプラグ 23 で閉塞される。メインスプール 24 およびスプリング 25 は、スリーブ 22 およびプラグ 23 によって第 1 ボア 11 内に形成された内空間 26 に收容される。内空間 26 は通孔 13 を介してパイロット圧室 4 と連通される。

[0036] メインスプール 24 は、互いに軸方向に離れたポペット部 27、中央ランド部 28 および基端ランド部 29 を有する。スリーブ 22 は、一端部に設けたシート部 30、他端部に設けた基端摺接部 32、およびシート部 30 と基端摺接部 32 との間に設けた中央摺接部 31 を有する。ポペット部 27 はシート部 30 の一方側に位置する。中央ランド部 28 および基端ランド部 29 は、中央摺接部 31 および基端摺接部 32 の内周面それぞれに対して摺接する。メインスプール 24 を内空間 26 に嵌め込んだ状態で、内空間 26 が、摺接部 31、32 間の第 1 空間 26 a と、シート部 30 と中央摺接部 31 との間の第 2 空間 26 b と、プラグ 23 によって形成されるプラグ空間 26 c とに分かれる。スリーブ 22 は、摺接部 31、32 間に貫通穴 33 を有し、入口環状溝 14 は貫通穴 33 を介して第 1 空間 26 a と連通されている。プラグ 23 も周壁に貫通穴 34 を有し、プラグ空間 26 c は貫通穴 34 を介して出口環状溝 15 と連通されている。中央ランド部 28 は第 1 空間 26 a と第 2 空間 26 b とを仕切る。中央ランド部 28 の外周面には、複数の溝 28 a が周方向に間隔をおいて軸方向に延びて形成されている。複数の溝 28 a と中央摺接部 31 とにより、前述した可変絞り 21 が構成される。可変絞り 21 は第 1 空間 26 a と第 2 空間 26 b との間（すなわち、入口ポート 1 と出口ポート 2 との間）の開度を変化させる。

[0037] スプリング 25 はメインスプール 24 を他方側に向けて付勢する。スプリング 25 は圧縮コイルバネであり、一端がプラグ 23 の内底面に支持され、他端はメインスプール（例えば、ポペット部 27 の背面）に当接される。プラグ空間 26 c は、スプリング 25 を収容するバネ室としての役割を果たす。他方、メインスプール 24 の他端面には、パイロット圧室 4 から通孔 13 を介して内空間 26 に伝播したパイロット圧が一方側に向けて作用する。なお、図 1 の回路図にも示すとおり、メインスプール 24 の一端面にはタンク圧が他方側に向けて作用する。

[0038] 本実施形態では、メインスプール 24 が、その内部に形成されてパイロット圧室 4 および出口ポート 2 と連通されるスプール内通路 35 を含む。一例として、スプール内通路 35 は、メインスプール 24 の軸方向に延びて両端面に開口するアキシャル孔によって直線状に形成されている。スプール内通路 35、プラグ空間 26 c および貫通穴 34 は、出口路 6 の一部を構成している。固定絞り 7 は、メインスプール 24 に形成され、スプール内通路 35 の途中部に設けられている。この場合、新規の油路構成が不要であるので、制御弁 100 を小型化できる。

[0039] 図 3 を参照して、パイロット操作部 40 を構成する部品には、スリーブ 43、パイロットスプール 44、およびスプリング 45 が含まれる。スリーブ 43 は、全体として両端が開放する円筒状に形成されている。

[0040] 第 2 ボア 12 は、一方側（奥側）の第 1 段差面 12 x、および他方側（手前側）の第 2 段差面 12 y を有する。第 1 段差面 12 x よりも一方側がパイロット圧室 4 を成す。第 2 ボア 12 には、第 1 段差面 12 x と第 2 段差面 12 y との間の中間部 12 a、および第 2 段差面 12 y よりも他方側の大径部 12 b が含まれる。

[0041] スリーブ 43 は、中間部 12 a 内に嵌め込まれる基部 43 a、基部 43 a の他端部で径方向に突出するフランジ部 43 b、および、フランジ部 43 b から基部 43 a と反対側に突出する周壁部 43 c を有する。基部 43 a の一端面（スリーブ 43 全体的一端面）が第 1 段差面 12 x に突き当てられ、フ

ランジ部43bは大径部12b内に位置づけられる。第2ボア12の開口には、ソレノイド3のプラグ部71が装着される。プラグ部71は、一端が開口した円筒状に形成されている。プラグ部71の外周面は大径部12bの内周面と密着され、プラグ部71の一端面はフランジ部43bの他端面に密着される。

[0042] 基部43aの外周面には環状溝43dが形成されている。環状溝43dと中間部12aの内周面とで、入口連通空間16が形成される。フランジ部43bの一端面は、第2段差面12yと間隔をおいて対向している。フランジ部43bの一端面と、第2段差面12yと、大径部12bの内周面とで、第1出口連通空間17aが形成される。

[0043] パイロットスプール44およびスプリング45は、スリーブ43およびプラグ部71によって第2ボア12内に形成された内空間46に収容される。パイロットスプール44は一端部にポペット部51を有し、ポペット部51はスリーブ43の一端部に設けたシート部43eの一方側に位置する。パイロットスプール44の一端面はパイロット圧室4内に位置づけられる。

[0044] パイロットスプール44の他端部は、ソレノイド3のプッシュロッド72と接触または近接対向する。プッシュロッド72はソレノイド3への入力電流値に応じて軸方向に進退可能に構成されている。入力電流値がゼロの状態ではプッシュロッド72の先端はプラグ部71の内奥に位置し、入力電流値が増加すると一方側へ進出してくる。

[0045] スリーブ43の他端側では、内部が段付き状であり、手前側で内径が大きくなっている。スリーブ43内には、第1段差面43xおよび第2段差面43yが形成される。第1段差面43xよりも一端側では、スリーブ43の内径がパイロットスプール44の外径と略同じであり、パイロットスプール44がスリーブ43に摺接する。第1段差面43xよりも他端側では、スリーブ43の内径がパイロットスプール44の外径よりも大きいいため、円環状の第2出口連通空間17bがスリーブ43とパイロットスプール44との間に形成される。スリーブ43は、第2段差面12yとフランジ部43bの一端

面との間で、径方向に延びる通孔43fを有し、第2出口連通空間17bは、通孔43fを介して前述した第1出口連通空間17aと連通している。スプリング45の一端は第2段差面43yに支持され、他端はパイロットスプール44の他端部外周面に装着されたりテーナ47に支持される。スプリング45は、パイロットスプール44の一方側への移動に伴って収縮して弾発力を増大させる圧縮コイルバネであり、パイロットスプール44を他方側に向けて付勢する。

[0046] ソレノイド3が非励磁状態であれば、パイロットスプール44がスプリング45の付勢力で他方側へ付勢され、図示のとおりポペット部51がシート部43eに着座した状態で静止する。すなわち、パイロットスプール44が中立位置に位置づけられ、パイロット操作部40が中立状態となる。

[0047] 図4Aを併せて参照して、スリーブ43は入口連通空間16に開放されて径方向に延びる通孔43fを有する。一方、パイロットスプール44の外周面には、軸方向に延びる複数の溝52が周方向に間隔をおいて形成されている。可変絞り41はこれら複数の溝52とスリーブ43とで構成されている。パイロットスプール44が中立位置に位置づけられている状態において、複数の溝52は、他端が通孔43fと連通するものの一端はスリーブ43の内周面で閉塞される。パイロットスプール44が中立位置から一方側に第1移動量a移動すると、ポペット部51がシート部43eから離れた状態となると共に、通孔43fが複数の溝52を介してパイロット圧室4と連通され始める。これにより、入口ポート1の作動油がパイロット圧室4に供給される。図5に示すとおり、パイロットスプール44が中立位置から第1移動量aを超えて移動すると、可変絞り41の開度がその超過移動量に応じて比例的に増加する。

[0048] 図4Bを併せて参照して、パイロットスプール44は、一端面に開放されてパイロットスプール44内で軸方向に延びるアキシャル孔53と、パイロットスプール44の外周面に開放されるラジアル通孔54とを有する。ラジアル通孔54は、中心側でアキシャル孔53に開放されており、アキシャル

孔 5 3 を介してパイロット圧室 4 と連通する。なお、アキシャル孔 5 3 は非貫通穴である。本実施形態では、ラジアル通孔 5 4、第 2 出口連通空間 1 7 b、通孔 4 3 g および第 1 出口連通空間 1 7 a が、アキシャル孔 5 3 と共に、バイパス路 8 を構成している。

[0049] パイロットスプール 4 4 が中立位置に位置づけられている状態において、ラジアル通孔 5 4 は第 2 出口連通空間 1 7 b に開放される。パイロットスプール 4 4 が中立位置から一方側に第 2 移動量 b 移動すると、ラジアル通孔 5 4 がスリーブ 4 3 の内周面で閉塞され、パイロット圧室 4 が第 2 出口連通空間 1 7 b から遮断される。開閉部 4 2 は、パイロットスプール 4 4 に形成されたラジアル通孔 5 4 の開口と、スリーブ 4 3 とによって構成されており、パイロットスプール 4 4 のスリーブ 4 3 に対する変位によって開放状態と閉鎖状態とを切り換える。

[0050] 以下、一部記載重複もあるが、上記構造を有する制御弁 1 0 0 の作用を説明する。ソレノイド 3 が非励磁状態であれば、プッシュロッド 7 2 が他方側へ退入する。パイロットスプール 4 4 は、スプリング 4 5 の付勢力で他方側へ付勢され、ポペット部 5 1 をシート部 4 3 e に着座した状態で静止する。可変絞り 4 1 は、入口連通空間 1 6 をパイロット圧室 4 から遮断し、入口路 5 が閉鎖される。開閉部 4 2 は全開状態となり、パイロット圧室 4 は、出口路 6（通孔 1 3、スプール内通路 3 5、プラグ空間 2 6 c、貫通穴 3 4、固定絞り 7、出口環状溝 1 5）およびバイパス路 8（アキシャル孔 5 3、ラジアル通孔 5 4、第 2 出口連通空間 1 7 b、通孔 4 3 g、第 1 出口連通空間 1 7 a、通孔 1 8 d、配管部材 1 9 b、通孔 1 8 b）を介し、出口ポート 2 と連通する。パイロット圧室 4 の内圧は、タンク圧となる。そのため、流量制御部 2 0 は中立状態となる。すなわち、メインスプール 2 4 は、スプリング 2 5 の付勢力で他方側に付勢され、ポペット部 2 7 をシート部 3 0 に着座させた状態で静止する。可変絞り 2 1 は入口ポート 1 を出口ポート 2 から遮断し、入口ポート 1 から出口ポート 2 への作動油の流れが停止する。

[0051] この中立状態からソレノイド 3 への励磁を開始すると、プッシュロッド 7

2が一方側に進出しようとする。プッシュロッド72の押付け力がスプリング45の初期付勢力を上回ること、パイロットスプール44が付勢力に抗してプッシュロッド72により一方側へ押される。パイロットスプール44のストローク量が第2移動量bに達すると、開閉部42がバイパス路8を閉鎖する。続いて、パイロットスプール44のストローク量が第1移動量aを超えると、可変絞り41が開き始め、可変絞り41の開度が徐々に大きくなる。第2移動量bが第1移動量a以下に設定されるので、バイパス路8の閉鎖と同時あるいはそれよりも後に、入口路5が開き始める。

[0052] 可変絞り41が開くと、入口ポート1内の作動油が、入口路5（入口環状溝14、通孔18a、配管部材19a、通孔18c、入口連通空間16、通孔43f、可変絞り41）を介し、パイロット圧室4に流れる。パイロット圧室4内の作動油は出口路6を介して出口ポート2に流れる。出口路6上の固定絞り7における流量制限により、パイロット圧室4内の圧力が上昇し、パイロット圧室4内にパイロット圧が発生し、パイロットスプール44がパイロット圧力で他端側へ押される。パイロットスプール44は、スプリング45の付勢力およびパイロット圧力の合力がプッシュロッド72の押付け力と釣り合う位置で停止する。

[0053] パイロット圧は通孔13を介してメインスプール24の他端面に作用し、メインスプール24がパイロット圧力で一方側へ押され、スプリング25の付勢力に抗して一方側へ移動する。メインスプール24は、パイロット圧力（あるいはパイロット圧とタンク圧の差圧力）が、スプリング25の付勢力と釣り合う位置で停止する。可変絞り21は、メインスプール24のストローク量に応じた開度で入口ポート1を出口ポート2と連通させる。

[0054] ソレノイド3を励磁状態から非励磁状態に切り換えると、プッシュロッド72が退入する。パイロットスプール44は、スプリング45の付勢力で中立位置に復帰し、可変絞り41が閉じ、開閉部42が全開となる。入口ポート1からパイロット圧室4への作動油の供給が断たれる一方で、パイロット圧室4は出口路6のみならずバイパス路8も介して出口ポート2と連通する。

。パイロット圧室４内の作動油がバイパス路８も介して出口ポートに排出され、パイロット圧室の内圧が比較的速やかにタンク圧まで降下する。これを受けて、メインスプール２４はスプリング２５の付勢力で中立位置に速やかに復帰し、入口ポート１から出口ポート２への作動油の流れが停止する。

[0055] パイロットスプールは、そのストローク量に応じて、ラジアル通孔が出口連通空間と連通される状態と出口連通空間から遮断される状態とを切り換えるように構成されており、それによりバイパス路の開閉を構造的に実現している。バイパス路の一部と開閉部をパイロットスプールに設けるので、制御弁１００を小型化できる。

[0056] （第２実施形態）

図６は第２実施形態に係る制御弁２００の断面図である。図６に示すように、固定絞り７は、メインスプール２４に代えて、パイロットスプール４４に設けられていてもよい。この場合、開閉部４２のラジアル通孔５４と軸方向に並ぶようにして、アキシャル孔５３を第２出口連通空間１７ｂと連通させる小径の通孔をパイロットスプール４４に形成することで、固定絞り７をパイロットスプール４４に設けることができる。

[0057] 本実施形態では、アキシャル孔５３および第２出口連通空間１７ｂが出口路６を構成しており、アキシャル孔５３がバイパス路８を構成する。この構成においても、回路記号上は図１と同じように表現でき、第１実施形態と同様の作用効果が得られる。

[0058] （第３実施形態）

図７は第３実施形態に係る制御弁３００の断面図である。図７に示すように、固定絞り７は、メインスプール２４あるいはパイロットスプール４４に代えて、ハウジング１０に設けられてもよい。この場合、ハウジング１０にパイロット圧室４に開放される通孔１８×が形成される。通孔１８×は、パイロット圧室４から第２ボア１２の径方向外周側に延び、通孔１３および第１ボア１１と干渉しない。通孔１８×はハウジング１０の外面に開口し、この開口が配管部材１９×と接続される。配管部材１９×は配管部材１９ｂと

接続される。出口路6はバイパス路8とパイロット圧室4で分岐し、配管部材19x, 19bの接続点でバイパス路と合流する。この構成においても、回路記号上は図1と同じように表現でき、第1実施形態と同様の作用効果が得られる。

[0059] これまで実施形態について説明したが、上記構成は本発明の趣旨の範囲内で適宜変更、追加および／または削除可能である。

[0060] 例えば、上記の実施形態はいずれも、ソレノイド3が比例ソレノイドであり、パイロットスプール44は、ソレノイド3の励磁時に入力電流値に応じた開度でパイロット圧室4に入力電流値に応じたパイロット圧を発生させ、入力電流値が所定値（第2所定値）未満であるとバイパス路8を開放し、入力電流値が所定値（第2所定値）以上であるとバイパス路8を閉鎖するように構成されている。これは単なる一例であり、ソレノイド3は、ON-OFFソレノイドでもよい。この場合、パイロットスプールは、ソレノイドの非励磁時に入口路を閉鎖してバイパス路を開放し、ソレノイドの励磁時に入口路を開放してパイロット圧を発生させると共にバイパス路を閉鎖するように構成される。この構成においても、上記実施形態と同様の作用効果が得られる。

符号の説明

[0061] 100, 200, 300 電磁流量制御弁

1 入口ポート

2 出口ポート

3 ソレノイド

4 パイロット圧室

5 入口路

6 出口路

7 固定絞り

8 バイパス路

10ハウジング

17a, 17b 出口連通空間

- 2 4 メインスプール
- 3 5 スプール内通路
- 4 4 パイロットスプール
- 5 4 ラジアル通孔

請求の範囲

- [請求項1] 入口ポートおよび出口ポートを有し、内部にパイロット圧室を設けたハウジングと、
- 前記入口ポートを前記パイロット圧室と連通する入口路と、
- 前記パイロット圧室を前記出口ポートと連通する出口路と、
- 前記出口路上に設けられた固定絞りと、
- 前記固定絞りを迂回して前記パイロット圧室を前記出口ポートと連通するバイパス路と、
- ソレノイドと、
- 前記ソレノイドの非励磁時に前記入口路を閉鎖して前記バイパス路を開放し、前記ソレノイドの励磁時に前記入口路を開放して前記パイロット圧室にパイロット圧を発生させるとともに前記バイパス路を閉鎖するパイロットスプールと、
- 前記パイロット圧室内のパイロット圧に応じて前記入口ポートから前記出口ポートへの流量を制御するメインスプールと、
- を備える、電磁流量制御弁。
- [請求項2] 前記ハウジングが、前記パイロットスプールの外面側に形成されて前記出口ポートと連通される出口連通空間を有し、
- 前記バイパス路が、前記パイロットスプールに形成されて前記パイロット圧室と連通すると共に前記パイロットスプールの外周面に開放されるラジアル通孔を含み、
- 前記パイロットスプールは、前記パイロットスプールのストローク量に応じて、前記ラジアル通孔が前記出口連通空間と連通される状態と前記出口連通空間から遮断される状態とを切り換える、請求項1に記載の電磁流量制御弁。
- [請求項3] 前記出口路の一部が、前記メインスプールの内部に形成されて前記パイロット圧室を前記出口ポートと連通するスプール内通路を含み、
- 前記固定絞りが前記メインスプール内で前記スプール内通路の途中部

に設けられている、請求項 1 または 2 に記載の電磁流量制御弁。

[請求項4] 前記入口ポートには、油圧シリンダ内で発生する負荷圧が作用する、請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の電磁流量制御弁。

[図1]

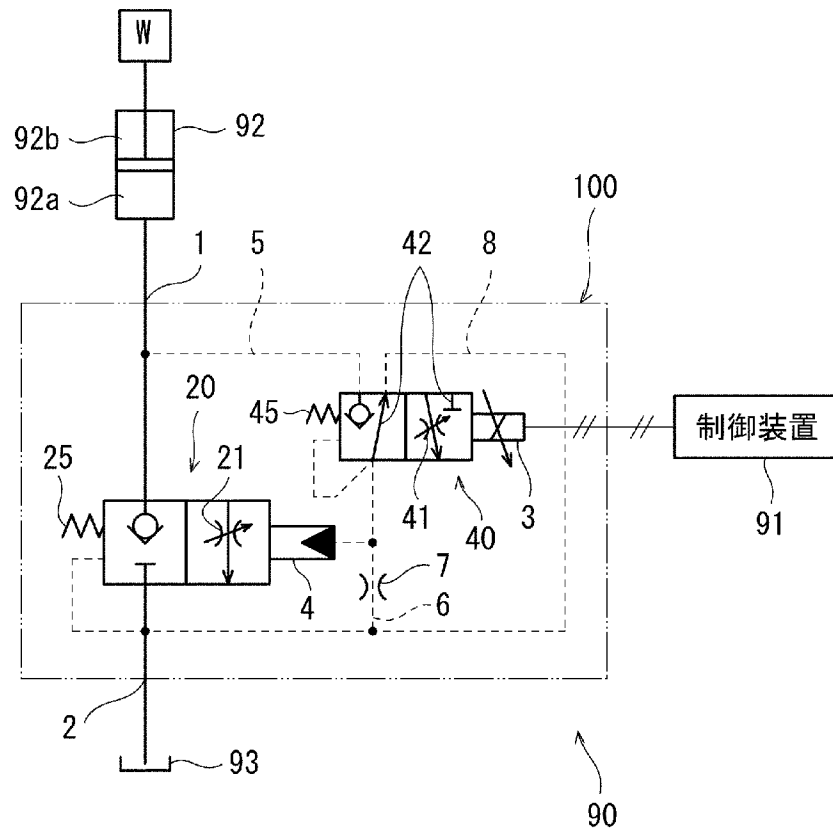


Fig.1

[図2]

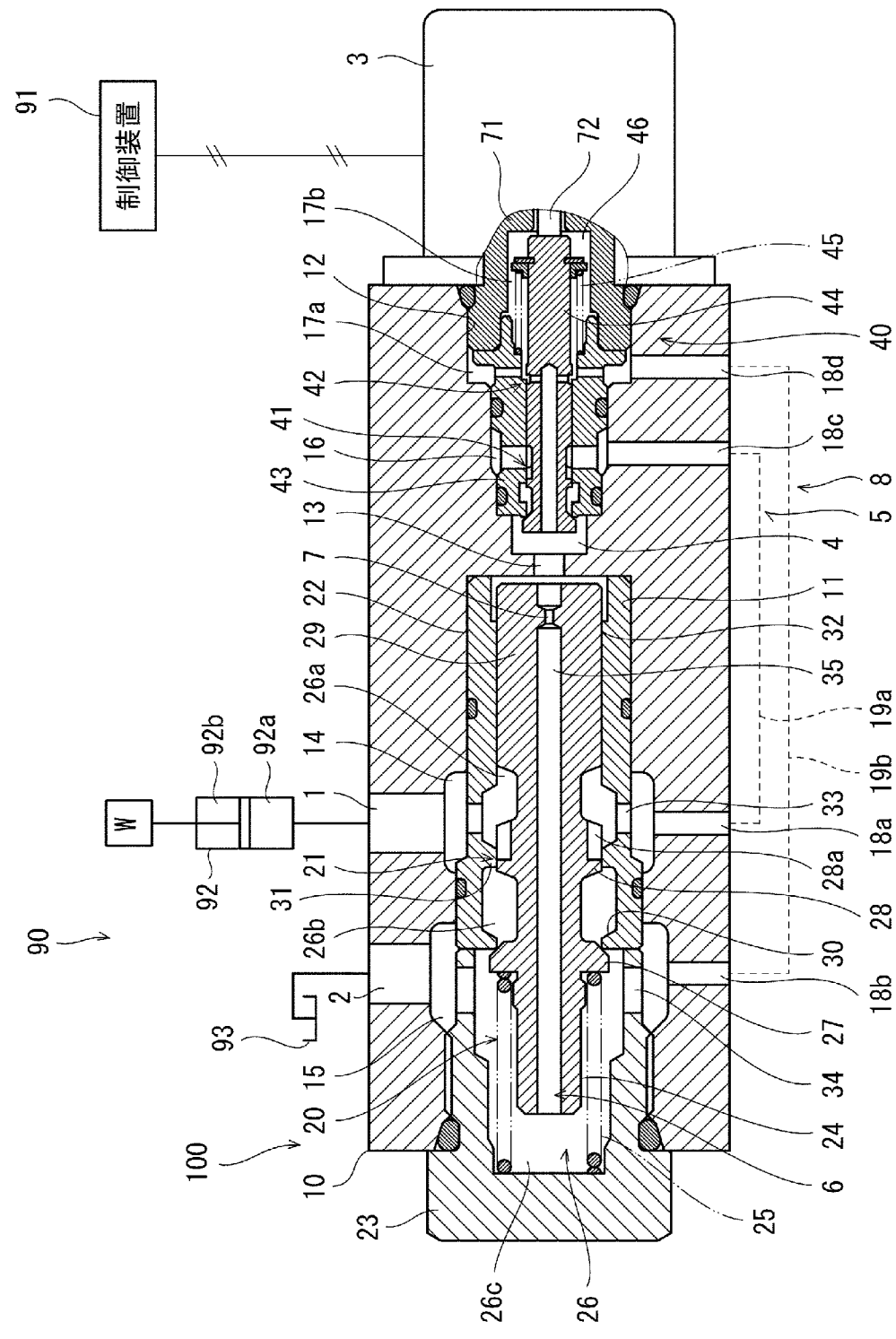


Fig.2

[図6]

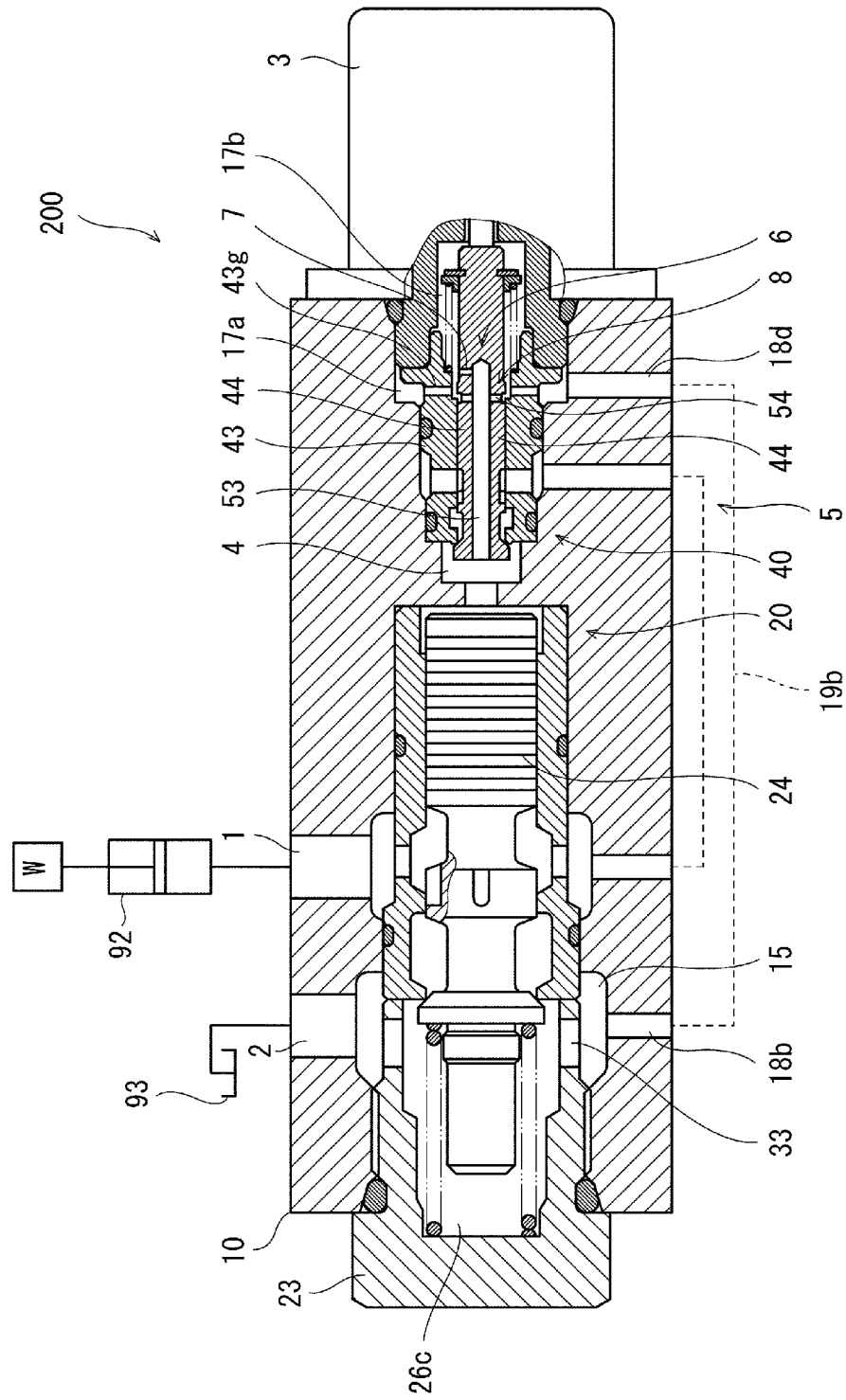


Fig. 6

[図7]

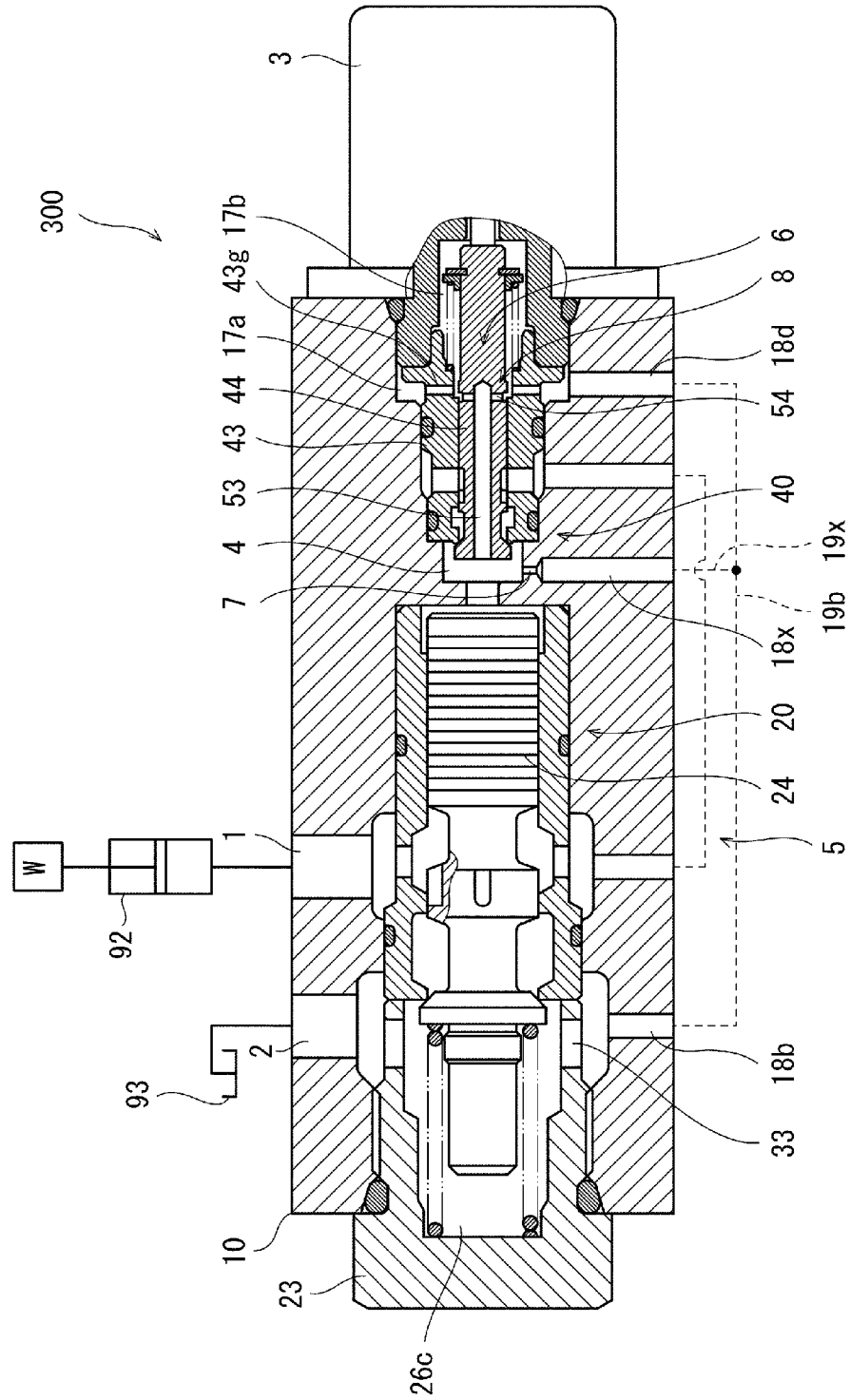


Fig. 7

[図8]

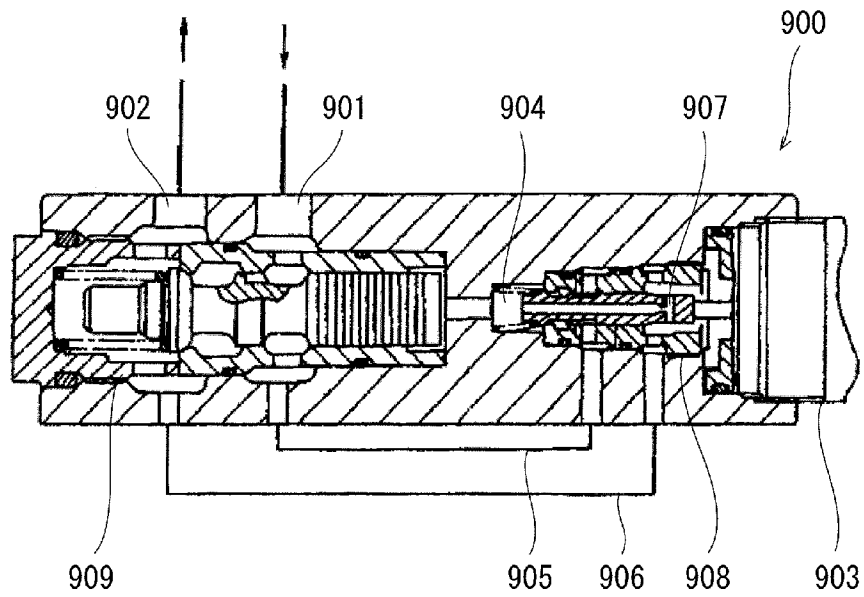


Fig.8A

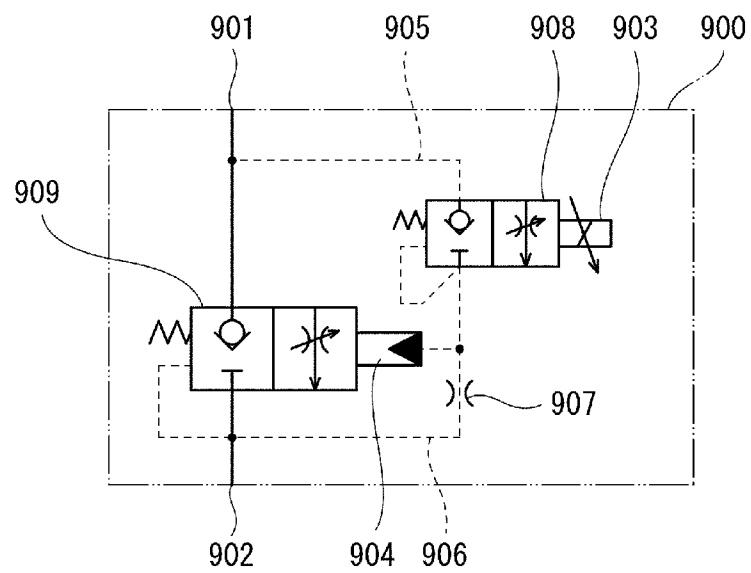


Fig.8B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/017158

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16K31/42 (2006.01) i, F15B11/08 (2006.01) i, 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. F16K31/12-31/165; 31/36-31/42, F15B11/00-11/22; 21/14, F15B13/01, F16K31/06-31/11

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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	JP 8-1345 Y2 (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 17 January 1996, entire text (Family: none)	1-4
A	JP 61-270573 A (TOKYO KEIKI INC.) 29 November 1986, page 2, upper right column, lines 11-13, page 4, lower left column, line 11 to lower right column, line 18, fig. 5 (Family: none)	1-4

☐ 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
08 July 2019 (08.07.2019)

Date of mailing of the international search report
16 July 2019 (16.07.2019)

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. F16K31/42(2006.01)i, F15B11/08(2006.01)i, 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. F16K31/12-31/165;31/36-31/42, F15B11/00-11/22;21/14, F15B13/01, F16K31/06-31/11

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	JP 8-1345 Y2 (川崎重工業株式会社) 1996.01.17, 全文 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 61-270573 A (株式会社東京計器) 1986.11.29, 第2ページ右上欄第11-13行, 第4ページ左下欄 第11行一同ページ右下欄第18行, 第5図 (ファミリーなし)	1-4

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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

08.07.2019

国際調査報告の発送日

16.07.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

北村 一

30

3734

電話番号 03-3581-1101 内線 3358