

(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
2020年3月5日(05.03.2020)



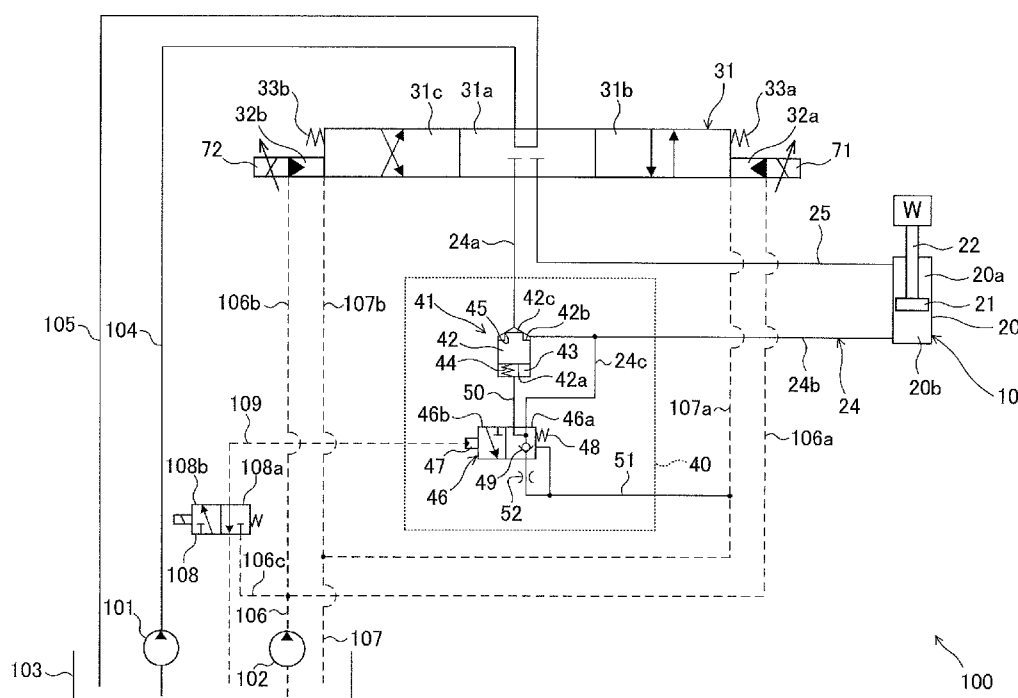
(10) 国際公開番号

WO 2020/044701 A1

- (51) 国際特許分類:
F15B 11/08 (2006.01) *F15B 11/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/022001
- (22) 国際出願日: 2019年6月3日(03.06.2019)
- (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 2018-162109 2018年8月30日(30.08.2018) JP
- (71) 出願人: K Y B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: 松崎 敬一 (MATSUZAKI, Keiichi);
〒3890688 長野県埴科郡坂城町坂城9165
番地 K Y B - Y S株式会社内 Nagano (JP).
福島 亮(FUKUSHIMA, Ryo); 〒3890688 長野
県埴科郡坂城町坂城9165番地 K Y B
- Y S株式会社内 Nagano (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,

(54) Title: FLUID PRESSURE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 流体圧制御装置



(57) Abstract: A fluid pressure control device (100) comprises, a control valve (31) that switches between delivering and discharging hydraulic fluid to and from a boom cylinder (10) in accordance with pilot pressure of a pilot chamber (32a), a first main drain passage (170a) through which flows hydraulic fluid discharged from the first pilot chamber (32a) through a first pilot pressure control valve (71), and a load-holding mechanism (40) interposed in a first main passage (24) connecting the control valve (31) and a counter-rod-side chamber (20b) of the boom cylinder (10). The load-holding

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))

mechanism (40) has a valve body (42) capable of blocking off the first main passage (24), a switching valve (46) that switches between delivering and discharging hydraulic fluid to and from a back-pressure chamber (43) set apart on the back surface of the valve body (42), and a sub-drain passage (51) through which flows hydraulic fluid discharged from the back-pressure chamber (43) through the switching valve (46), the sub-drain passage (51) being connected to the first main drain passage (170a).

(57) 要約：流体圧制御装置（１００）は、パイロット室（３２ａ）のパイロット圧に応じてブームシリンダ（１０）に対する作動油の給排を切り換える制御弁（３１）と、第１パイロット圧制御弁（７１）を通じて第１パイロット室（３２ａ）から排出される作動油が流れる第１メインドレン通路（１０７ａ）と、ブームシリンダ（１０）の反ロッド側室（２０ｂ）と制御弁（３１）とを接続する第１メイン通路（２４）に介装される負荷保持機構（４０）と、を備える。負荷保持機構（４０）は、第１メイン通路（２４）を遮断可能な弁体（４２）と、弁体（４２）の背面に画成された背圧室（４３）に対する作動油の給排を切り換える切換弁（４６）と、切換弁（４６）を通じて背圧室（４３）から排出される作動油が流れるサブドレン通路（５１）と、を有し、サブドレン通路（５１）は、第１メインドレン通路（１０７ａ）に接続される。

明 細 書

発明の名称 : 流体圧制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、油圧作業機器等の動作を制御する流体圧制御装置に関するものである。

背景技術

[0002] JPH10-246206Aには、アクチュエータに連通する1対のアクチュエータポートと、これら1対のアクチュエータポートと油圧ポンプ及びタンクとの連通を制御するスプールと、一方のアクチュエータポート側の油通路に設けられたロック弁機構と、を備えた流体圧制御装置が開示されている。ロック弁機構は、油通路を開閉するシート弁と、シート弁の背圧室をシート弁の出口側とタンクとの何れかに連通させるパイロット弁部と、を有する。

[0003] JP2010-127373Aには、アクチュエータに連通する1対のアクチュエータポートと、これら1対のアクチュエータポートと油圧ポンプ及びタンクとの連通を制御するスプールと、スプールの両端に設けられる圧力室内の圧力を制御する1対の電磁比例弁と、を備えた流体圧制御装置が開示されている。電磁比例弁は、圧力室を油圧ポンプまたはタンクに連通させる弁体と、弁体を変位させるソレノイドと、を有する。

発明の概要

[0004] JPH10-246206Aに記載の流体圧制御装置では、背圧室内の作動油をタンクに排出するためのドレン配管を設ける必要があり、また、JP2010-127373Aに記載の流体圧制御装置では、圧力室内の作動油をタンクに排出するためのドレン配管を設ける必要がある。このため、これらの流体圧制御装置を組み合わせた場合、複数のドレン配管を配索する必要があることから、流体圧制御装置をコンパクトに構成することが困難となる。

[0005] 本発明は、コンパクトな流体圧制御装置を提供することを目的とする。

[0006] 本発明のある態様によれば、負荷を駆動するシリンダの伸縮作動を制御する流体圧制御装置は、パイロット室のパイロット圧に応じて前記シリンダに対する作動流体の給排を切り換える制御弁と、前記パイロット室のパイロット圧を制御するパイロット圧制御弁と、前記パイロット圧制御弁を通じて前記パイロット室から排出される作動流体が流れるメインドレン通路と、前記負荷による負荷圧が生じる前記シリンダの負荷側圧力室と前記制御弁とを接続するメイン通路と、前記メイン通路に介装され前記負荷側圧力室の負荷圧を保持する負荷保持機構と、を備え、前記負荷保持機構は、前記メイン通路を遮断可能な弁体と、前記弁体の背面に画成された背圧室と、前記背圧室に対する作動流体の給排を切り換える切換弁と、前記切換弁を通じて前記背圧室から排出される作動流体が流れるサブドレン通路と、を有し、前記サブドレン通路は、前記メインドレン通路に接続される。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、本発明の実施形態に係る流体圧制御装置が適用される油圧ショベルの概略図である。

[図2]図2は、本発明の実施形態に係る流体圧制御装置の油圧回路図である。

[図3]図3は、本発明の実施形態に係る流体圧制御装置の断面図である。

[図4]図4は、図3のⅠⅤ－ⅠⅤ線に沿う断面図である。

[図5]図5は、図4のⅤ－Ⅴ線に沿う断面図である。

[図6]図6は、図5のⅤⅠ－ⅤⅠ線に沿う断面図である。

[図7]図7は、図6のⅤⅠⅠ－ⅤⅠⅠ線に沿う断面図である。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係る流体圧制御装置100について説明する。

[0009] 流体圧制御装置100は、可動部材等の負荷を駆動する流体圧シリンダを有する建設機械や工作機械といった産業機械に適用され、流体圧シリンダの伸縮作動を制御するものである。以下では、流体圧制御装置100が、建設

機械である油圧ショベル１に設けられる流体圧シリンダの伸縮作動を制御する場合について説明する。

[0010] まず、図１を参照して、本発明の実施形態に係る流体圧制御装置１００が適用される油圧ショベル１について説明する。

[0011] 油圧ショベル１は、クローラ式の走行部２と、走行部２の上部に旋回可能に設けられる旋回部３と、旋回部３の前方中央部に設けられる掘削部５と、を備える。旋回部３には、作業者が搭乗するキャビン３ａが設けられる。

[0012] 走行部２は、走行モータ（図示省略）によって左右一対のクローラ２ａを駆動することで油圧ショベル１を走行させる。旋回部３は、旋回モータ（図示省略）によって駆動され、走行部２に対して左右方向に旋回する。

[0013] 掘削部５は、旋回部３の左右方向に延びる水平軸まわりに揺動可能に取り付けられるブーム６と、ブーム６の先端に揺動可能に取り付けられるアーム７と、アーム７の先端に揺動可能に取り付けられて土砂等を掘削するバケット８と、を有する。

[0014] また、掘削部５は、ブーム６を上下に回動させるブームシリンダ１０と、アーム７を上下に回動させるアームシリンダ１１と、バケット８を回動させるバケットシリンダ１２と、を有する。

[0015] 次に、図２を参照して、シリンダとしてのブームシリンダ１０と、ブームシリンダ１０の伸縮作動を制御する流体圧制御装置１００と、について説明する。

[0016] ブームシリンダ１０は、作動流体としての作動油が出入りするシリンダ２０と、シリンダ２０内に往復動自在に設けられたピストンロッド２２と、シリンダ２０内に摺動自在に収容されピストンロッド２２に連結されるピストン２１と、を有する片ロッド型の油圧シリンダである。シリンダ２０の内部は、ピストン２１によってロッド側室２０ａと負荷側圧力室としての反ロッド側室２０ｂとの２つの油圧室に仕切られる。ブームシリンダ１０は、ロッド側室２０ａ及び反ロッド側室２０ｂに対して作動油が給排されることで伸縮し、負荷Ｗであるブーム６及びブーム６に連結されたアーム７等を変位さ

せる。

[0017] 流体圧制御装置１００は、ブームシリンダ１０に作動油を供給するポンプ１０１と、ブームシリンダ１０に対する作動油の給排を切り換えることによってブームシリンダ１０の伸縮動作を制御する制御弁３１と、を備える。

[0018] ポンプ１０１は、図示しないエンジンや電動モータによって駆動され、タンク１０３内に貯留された作動油を所定の圧力に加圧し、供給通路１０４へと吐出する。

[0019] 制御弁３１とポンプ１０１とは供給通路１０４によって接続され、制御弁３１とタンク１０３とは排出通路１０５によって接続される。また、制御弁３１とブームシリンダ１０の反ロッド側室２０ｂとはメイン通路としての第１メイン通路２４によって接続され、制御弁３１とブームシリンダ１０のロッド側室２０ａとは第２メイン通路２５によって接続される。

[0020] 制御弁３１は、ブームシリンダ１０の作動を停止させる中立位置３１ａと、ブームシリンダ１０を伸長させる伸長位置３１ｂと、ブームシリンダ１０を収縮させる収縮位置３１ｃと、の３つの位置を有する。制御弁３１の位置は、作動流体供給源としてのパイロットポンプ１０２から第１パイロット圧制御弁７１を通じて第１パイロット室３２ａに導かれるパイロット圧と、パイロットポンプ１０２から第２パイロット圧制御弁７２を通じて第２パイロット室３２ｂに導かれるパイロット圧と、によって切り換えられる。

[0021] 具体的には、第１パイロット室３２ａにパイロット圧が導かれた場合、制御弁３１の位置は伸長位置３１ｂに切り換わり、ポンプ１０１から吐出された作動油が第１メイン通路２４を通じて反ロッド側室２０ｂに供給されると共に、ロッド側室２０ａの作動油が第２メイン通路２５を通じてタンク１０３へと排出される。これにより、ブームシリンダ１０は伸長し、ブーム６は旋回部３に連結される基端部を中心として上方へ回動する。

[0022] 一方、第２パイロット室３２ｂにパイロット圧が導かれた場合、制御弁３１の位置は収縮位置３１ｃに切り換わり、ポンプ１０１から吐出された作動油が第２メイン通路２５を通じてロッド側室２０ａに供給されると共に、反

ロッド側室 20b の作動油が第 1 メイン通路 24 を通じてタンク 103 へと排出される。これにより、ブームシリンダ 10 は収縮動作し、ブームシリンダ 10 は旋回部 3 に連結される基端部を中心として下方へ回転する。

[0023] 第 1 パイロット室 32a 及び第 2 パイロット室 32b にパイロット圧が導かれられない場合、制御弁 31 の位置は一对のセンタリングスプリング 33a, 33b の付勢力によって中立位置 31a に保持され、ブームシリンダ 10 に対する作動油の給排が遮断され、ブームシリンダ 10 は停止した状態となる。

[0024] このように、ブームシリンダ 10 の伸縮作動は、制御弁 31 の位置を切り換えてブームシリンダ 10 に対する作動油の給排を切り換えることによって制御される。

[0025] 第 1 パイロット圧制御弁 71 及び第 2 パイロット圧制御弁 72 に作動油を供給するパイロットポンプ 102 は、ポンプ 101 とともに図示しないエンジンや電動モータによって駆動され、タンク 103 内に貯留された作動油を所定の圧力に加圧し、パイロット通路 106 へと吐出する。なお、ポンプ 101 がパイロットポンプ 102 を兼ねていてもよい。

[0026] パイロット圧を生成する第 1 パイロット圧制御弁 71 及び第 2 パイロット圧制御弁 72 は、パイロットポンプ 102 から供給された作動油の圧力を任意の圧力に減圧可能な比例ソレノイド式の電磁式減圧弁である。第 1 パイロット圧制御弁 71 及び第 2 パイロット圧制御弁 72 には、乗務員によって操作される図示しない操作レバーの操作量や操作速度に応じて図示しないコントローラから駆動電流が供給される。

[0027] 第 1 パイロット圧制御弁 71 では、パイロット通路 106 から分岐する第 1 パイロット通路 106a を通じて供給された作動油の圧力が、コントローラから供給された駆動電流に応じて減圧される。具体的には、第 1 パイロット圧制御弁 71 は、第 1 パイロット通路 106a と第 1 パイロット室 32a との連通を許容または遮断するとともに第 1 パイロット室 32a と第 1 メインドレン通路 107a との連通を許容または遮断することによってパイロ

トポンプ１０２から供給される作動油の圧力を減圧し、第１パイロット室３２ａ内の圧力の大きさを所定の大きさとしている。減圧時に第１パイロット室３２ａから第１パイロット圧制御弁７１を通じて排出される作動油は、タンク１０３と常時連通する第１メインドレン通路１０７ａを通じてタンク１０３へと戻される。

[0028] 同様に、第２パイロット圧制御弁７２では、パイロット通路１０６から分岐する第２パイロット通路１０６ｂを通じて供給された作動油の圧力が、コントローラから供給された駆動電流に応じて減圧される。具体的には、第２パイロット圧制御弁７２は、第２パイロット通路１０６ｂと第２パイロット室３２ｂとの連通を許容または遮断するとともに第２パイロット室３２ｂと第２メインドレン通路１０７ｂとの連通を許容または遮断することによってパイロットポンプ１０２から供給される作動油の圧力を減圧し、第２パイロット室３２ｂ内の圧力の大きさを所定の大きさとしている。減圧時に第２パイロット室３２ｂから第２パイロット圧制御弁７２を通じて排出される作動油は、タンク１０３と常時連通する第２メインドレン通路１０７ｂを通じてタンク１０３へと戻される。第１メインドレン通路１０７ａと第２メインドレン通路１０７ｂとは、タンク１０３に至る前に１つのメインドレン通路１０７に統合される。

[0029] 流体圧制御装置１００は、第１メイン通路２４に介装される負荷保持機構４０をさらに備える。負荷保持機構４０は、制御弁３１が中立位置３１ａにありブームシリンダ１０が停止しているときに、負荷Ｗによってブームシリンダ１０が収縮することを防止し、ブームシリンダ１０によって負荷Ｗを保持させるために設けられる。

[0030] 負荷保持機構４０は、第１メイン通路２４に介装されたオペレートチェック弁４１と、オペレートチェック弁４１の作動を切り換えるための切換弁４６と、を有する。

[0031] オペレートチェック弁４１は、第１メイン通路２４を開閉する弁体４２と、弁体４２が着座するシート部４５と、弁体４２の背面に画成された背圧室

４３と、背圧室４３に収装されるスプリング４４と、を有する。背圧室４３の圧力とスプリング４４の付勢力とは、弁体４２を閉弁させる方向、すなわち、弁体４２をシート部４５に着座させる方向に作用する。

[0032] 弁体４２がシート部４５に着座した状態では、第１メイン通路２４は制御弁側第１メイン通路２４ａとシリンダ側第１メイン通路２４ｂとに隔てられる。また、弁体４２がシート部４５に着座した状態では、反ロッド側室２０ｂから制御弁３１への作動油の流れが遮断されるため、オペレートチェック弁４１は、遮断弁として機能する。このように、オペレートチェック弁４１は、反ロッド側室２０ｂ内の作動油が第１メイン通路２４を通じて漏れ出すことを防止し、ブームシリンダ１０に作用する負荷Ｗの荷重によって反ロッド側室２０ｂに生じる負荷圧を保持することが可能である。

[0033] 切換弁４６は、背圧通路５０を通じてオペレートチェック弁４１の背圧室４３に接続される。また、切換弁４６は、シリンダ側第１メイン通路２４ｂから分岐する分岐通路２４ｃを通じてシリンダ側第１メイン通路２４ｂに接続され、サブドレン通路５１を通じて第１メインドレン通路１０７ａに接続されている。

[0034] 切換弁４６は、第１位置４６ａと第２位置４６ｂとを有する２位置切換弁であり、切換弁４６の位置は、パイロット室４７に供給されるパイロット圧に応じて切り換えられる。パイロット室４７は切換通路１０９を通じて切換制御弁１０８に接続されている。

[0035] 切換制御弁１０８は、第１位置１０８ａと第２位置１０８ｂとを有する電磁切換弁であり、切換制御弁１０８の位置は、図示しないコントローラから駆動電流が供給されることで切り換えられる。

[0036] 切換制御弁１０８に駆動電流が供給されていないとき、切換制御弁１０８の位置は、第１位置１０８ａとなり、切換通路１０９はタンク１０３と連通する。このように切換通路１０９がタンク１０３と連通しているとき、パイロット室４７の圧力はタンク１０３の圧力と同程度に低下するため、結果として、切換弁４６の位置は、スプリング４８の付勢力によって、第１位置４

6 a となる。

[0037] 切換弁 4 6 の位置が第 1 位置 4 6 a になると、背圧通路 5 0 と分岐通路 2 4 c とが連通する一方、背圧通路 5 0 とサブドレン通路 5 1 とは逆止弁 4 9 によって連通が遮断される。このため、背圧室 4 3 には、シリンダ側第 1 メイン通路 2 4 b 及び分岐通路 2 4 c を通じて反ロッド側室 2 0 b の負荷圧が導かれることになる。

[0038] 一方、切換制御弁 1 0 8 に駆動電流が供給されると、切換制御弁 1 0 8 の位置は、第 2 位置 1 0 8 b となり、切換通路 1 0 9 は、パイロット通路 1 0 6 から分岐する第 3 パイロット通路 1 0 6 c と連通する。このようにパイロット室 4 7 にパイロットポンプ 1 0 2 から吐出された作動油が導かれると、パイロット室 4 7 の圧力が上昇してスプリング 4 8 が圧縮されるため、結果として、切換弁 4 6 の位置は、第 2 位置 4 6 b となる。

[0039] 切換弁 4 6 の位置が第 2 位置 4 6 b になると、背圧通路 5 0 とサブドレン通路 5 1 とが連通する。このため、背圧室 4 3 の作動油は、サブドレン通路 5 1 及び第 1 メインドレン通路 1 0 7 a を通じてタンク 1 0 3 へ排出されることになる。なお、切換弁 4 6 の位置の切り換えは、パイロット室 4 7 に導かれる作動油の圧力によって行われるものに限定されず、ソレノイドによって電氣的に行われてもよい。

[0040] また、サブドレン通路 5 1 には絞り 5 2 が設けられる。絞り 5 2 を設けることによって背圧室 4 3 の作動油が急激に排出されることが抑制されるため、弁体 4 2 が急激に開弁することが防止される。

[0041] また、サブドレン通路 5 1 が接続される第 1 メインドレン通路 1 0 7 a はタンク 1 0 3 に常時連通していることから、第 1 メインドレン通路 1 0 7 a 及びサブドレン通路 5 1 を通じて作動油が背圧室 4 3 に逆流するおそれがない。このため、サブドレン通路 5 1 に作動油の逆流を阻止する逆止弁等を設ける必要がないことから、負荷保持機構 4 0 の構成を簡素化することができる。

[0042] 次に、流体圧制御装置 1 0 0 の作動について説明する。

- [0043] 乗務員によって操作レバーが操作されていない場合には、第1パイロット圧制御弁71及び第2パイロット圧制御弁72に駆動電流が供給されず、第1パイロット室32a及び第2パイロット室32bの圧力はタンク103の圧力にほぼ等しい大きさとなる。このため、制御弁31はセンタリングスプリング33a、33bの付勢力によって中立位置31aに保持される。中立位置31aでは、ブームシリンダ10に対する作動油の給排が遮断され、ポンプ101から吐出された作動油はタンク103へと戻る。
- [0044] また、乗務員によって操作レバーが操作されていない場合には、切換制御弁108に駆動電流が供給されない。このため、切換弁46のパイロット室47にはパイロット圧が導かれず、切換弁46の位置は、スプリング48の付勢力によって第1位置46aとなる。第1位置46aでは、背圧室43と反ロッド側室20bとが連通することから、背圧室43の圧力は反ロッド側室20bの圧力と同じ大きさとなる。
- [0045] ここで、弁体42における閉弁方向の受圧面積（背圧室43の圧力が作用する第1受圧面42aの面積）は、開弁方向の受圧面積（シリンダ側第1メイン通路24bを通じて反ロッド側室20bの圧力が作用する第2受圧面42bの面積）よりも大きいため、背圧室43の圧力とスプリング44の付勢力とによって、弁体42はシート部45に着座した状態となる。このように、操作レバーが操作されていないときには、オペレートチェック弁41によって反ロッド側室20b内の作動油の漏れが防止されるため、ブーム6はブームシリンダ10によって停止した状態に保持される。
- [0046] 乗務員によって操作レバーがブーム6を上昇させる方向に操作された場合には、第1パイロット圧制御弁71に操作に応じた駆動電流が供給される。このため、第1パイロット室32aには第1パイロット圧制御弁71を通じて所定のパイロット圧が導かれる。一方、第2パイロット圧制御弁72には駆動電流が供給されないため、第2パイロット室32bの圧力はタンク103の圧力にほぼ等しい大きさに維持される。これにより、制御弁31は、第1パイロット室32aのパイロット圧に応じた量だけ伸長位置31bへと切

り換わる。

[0047] また、乗務員によって操作レバーがブーム 6 を上昇させる方向に操作された場合も、乗務員によって操作レバーが操作されていない場合と同様に、切換制御弁 108 には駆動電流が供給されない。このため、切換弁 46 のパイロット室 47 にはパイロット圧が導かれず、切換弁 46 の位置は、スプリング 48 の付勢力によって第 1 位置 46 a となり、背圧室 43 の圧力は反ロッド側室 20 b の圧力と同じ大きさとなる。

[0048] 制御弁 31 の位置が伸長位置 31 b に切り換わると、ポンプ 101 から吐出された作動油は、制御弁側第 1 メイン通路 24 a を通じてオペレートチェック弁 41 に導かれ、その圧力は、弁体 42 の第 3 受圧面 42 c に作用し、弁体 42 をシート部 45 から離座させる推力となる。そして、弁体 42 をシート部 45 から離座させる方向に作用するポンプ 101 の吐出圧による推力が、弁体 42 をシート部 45 に着座させる方向に作用する背圧室 43 内の圧力による推力とスプリング 44 の付勢力との合計推力よりも大きくなると、弁体 42 はシート部 45 から離れる。

[0049] このようにしてオペレートチェック弁 41 が開弁すると、ポンプ 101 から吐出された作動油は反ロッド側室 20 b に供給されると共に、ロッド側室 20 a の作動油はタンク 103 へ排出され、ブームシリンダ 10 は伸長する。これにより、ブーム 6 は旋回部 3 に連結される基端部を中心として上方へ回転する。

[0050] 一方、乗務員によって操作レバーがブーム 6 を下降させる方向に操作された場合には、第 2 パイロット圧制御弁 72 に操作に応じた駆動電流が供給される。このため、第 2 パイロット室 32 b には第 2 パイロット圧制御弁 72 を通じて所定のパイロット圧が導かれる。一方、第 1 パイロット圧制御弁 71 には駆動電流が供給されないため、第 1 パイロット室 32 a の圧力はタンク 103 の圧力にほぼ等しい大きさとなる。これにより、制御弁 31 は、第 2 パイロット室 32 b のパイロット圧に応じた量だけ収縮位置 31 c へと切り換わる。

- [0051] また、乗務員によって操作レバーがブーム 6 を下降させる方向に操作された場合には、切換制御弁 108 に駆動電流が供給される。切換弁 46 のパイロット室 47 にパイロット圧が導かれることによって、切換弁 46 の位置は第 2 位置 46b となり、背圧室 43 内の作動油はサブドレン通路 51 及び第 1 メインドレン通路 107a を通じてタンク 103 へ排出される。これにより、背圧室 43 内の圧力が小さくなり弁体 42 に作用する閉弁方向の推力が小さくなる。
- [0052] 一方で、シリンダ側第 1 メイン通路 24b を通じて反ロッド側室 20b からオペレートチェック弁 41 に導かれた作動油の圧力は、第 2 受圧面 42b に作用することで弁体 42 をシート部 45 から離座させる推力となる。このように弁体 42 をシート部 45 から離座させる推力の方が大きくなることでシート部 45 から弁体 42 が離れ、制御弁側第 1 メイン通路 24a とシリンダ側第 1 メイン通路 24b とが連通した状態となる。
- [0053] このようにしてオペレートチェック弁 41 が開弁すると、反ロッド側室 20b の作動油はタンク 103 へ排出されると共に、ポンプ 101 から吐出された作動油はロッド側室 20a に供給され、ブームシリンダ 10 は収縮する。これにより、ブーム 6 は旋回部 3 に連結される基端部を中心として下方へ回動する。
- [0054] なお、弁体 42 がシート部 45 から離座する速度は、サブドレン通路 51 に設けられる絞り 52 によって制限されるため、制御弁側第 1 メイン通路 24a とシリンダ側第 1 メイン通路 24b とは徐々に連通することになる。このため、ブームシリンダ 10 が急激に収縮することが抑制され、結果として、ブーム 6 が急激に下方へ回動することが防止される。
- [0055] また、ブームシリンダ 10 が収縮する際には、ブーム 6 等の重量によってもブームシリンダ 10 を収縮させる力が働くため、ポンプ 101 から吐出された作動油をロッド側室 20a に全量供給すると、ブームシリンダ 10 の収縮速度が大きくなり過ぎるおそれがある。そこで、制御弁 31 は、収縮位置 31c にて、ポンプ 101 から吐出された作動油の一部をタンク 103 へと

導くブリードオフ通路を有していてもよい。

[0056] 次に、図3～7を参照して、流体圧制御装置100の構造について説明する。図3は、流体圧制御装置100の断面図であり、図4は、図3のⅠⅤ－ⅠⅤ線に沿う断面図、図5は、図4のⅤ－Ⅴ線に沿う断面図、図6は、図5のⅤⅠ－ⅤⅠ線に沿う断面図、図7は、図6のⅤⅠⅠ－ⅤⅠⅠ線に沿う断面図である。

[0057] 図3～7に示すように、流体圧制御装置100は、上述の制御弁31として機能するスプール弁34、負荷保持機構40のオペレートチェック弁41、第1パイロット圧制御弁71及び第2パイロット圧制御弁72を収容するメインバルブブロック80と、メインバルブブロック80に結合され負荷保持機構40の切換弁46を収容するサブバルブブロック90と、を備える。

[0058] メインバルブブロック80は、スプール弁34を摺動自在に収容する収容孔81と、収容孔81と平行に形成され第1パイロット圧制御弁71を収容する第1収容部74aと、第1収容部74aに対向して設けられ第2パイロット圧制御弁72を収容する第2収容部74bと、収容孔81に直交して形成されコンペンセータバルブ35を摺動自在に収容するバルブ収容孔82と、を有する。

[0059] 収容孔81には、中央に設けられる環状凹部84と、環状凹部84を挟んで対称的に設けられるポンプポート83a、83bと、ポンプポート83a、83bの外側に設けられる供給ポート85a、85bと、供給ポート85a、85bの外側に設けられる第1シリンダポート86及び第2シリンダポート87と、第1シリンダポート86及び第2シリンダポート87の外側に設けられる排出ポート88と、が形成される。

[0060] ポンプポート83a、83bは、供給通路104の一部であって、ポンプ101に接続されており、ポンプ101から吐出される作動油が常時導かれている。第1シリンダポート86は、第1メイン通路24の一部分であり、ブームシリンダ10の反ロッド側室20bと接続され、第2シリンダポート87は、第2メイン通路25の一部分であり、ブームシリンダ10のロッド

側室 20 a と接続される。排出ポート 88 は、排出通路 105 の一部であり、タンク 103 に接続されている。

[0061] 環状凹部 84 と供給ポート 85 a, 85 b とは、コンペンサータバルブ 35 を通じて連通しており、これらを連通する開度は、コンペンサータバルブ 35 に作用する作動流体の圧力に応じて変化する。

[0062] スプール弁 34 は、図 3 に示すように、上述の中立位置 31 a に相当する位置にあるときに、環状凹部 84 に向かい合う位置に形成される第 1 環状溝 34 a と、第 1 シリンダポート 86 に向かい合う位置に形成される第 2 環状溝 34 b と、第 2 シリンダポート 87 に向かい合う位置に形成される第 3 環状溝 34 c と、を有する。また、スプール弁 34 の一端には、第 1 パイロット室 32 a 及びセンタリングスプリング 33 a が設けられ、スプール弁 34 の他端には、第 2 パイロット室 32 b 及びセンタリングスプリング 33 b が設けられる。

[0063] 第 1 パイロット室 32 a にパイロット圧が導かれ、上述の伸長位置 31 b に相当する位置（図 3 において左方向）にスプール弁 34 が移動すると、第 1 環状溝 34 a と第 1 環状溝 34 a に連通する図示しないノッチとを通じてポンプポート 83 a と環状凹部 84 とが連通し、供給ポート 85 a, 85 b にポンプ 101 から吐出された作動油が導かれる。供給ポート 85 a に導かれた作動油は、第 2 環状溝 34 b を通じて供給ポート 85 a と第 1 シリンダポート 86 とが連通することで、第 1 シリンダポート 86 を通りブームシリンダ 10 の反ロッド側室 20 b へと向かう。

[0064] また、第 3 環状溝 34 c を通じて、第 2 シリンダポート 87 と排出ポート 88 とが連通することで、ブームシリンダ 10 のロッド側室 20 a 内の作動油は、排出ポート 88 を通り、タンク 103 に排出される。

[0065] 一方、第 2 パイロット室 32 b にパイロット圧が導かれ、上述の収縮位置 31 c に相当する位置（図 3 において右方向）にスプール弁 34 が移動すると、第 1 環状溝 34 a と第 1 環状溝 34 a に連通する図示しないノッチとを通じてポンプポート 83 b と環状凹部 84 とが連通し、供給ポート 85 a,

８５ｂにポンプ１０１から吐出された作動油が導かれる。供給ポート８５ｂに導かれた作動油は、第３環状溝３４ｃを通じて供給ポート８５ｂと第２シリンダポート８７とが連通することで、第２シリンダポート８７を通りブームシリンダ１０のロッド側室２０ａへと向かう。

[0066] また、第２環状溝３４ｂを通じて、第１シリンダポート８６と排出ポート８８とが連通することで、ブームシリンダ１０の反ロッド側室２０ｂ内の作動油は、排出ポート８８を通り、タンク１０３に排出される。

[0067] 第１収容部７４ａには、第１パイロット圧制御弁７１にパイロットポンプ１０２から吐出された作動油を導く第１供給通路７５ａと、第１パイロット圧制御弁７１を通じて第１パイロット室３２ａから排出される作動油が流れる第１排出通路７７ａと、第１収容部７４ａと第１パイロット室３２ａとを接続する第１接続通路７６ａと、が開口している。

[0068] 第１供給通路７５ａは、第１パイロット通路１０６ａの一部であり、メインバルブブロック８０を図３の紙面に垂直な方向に貫通して形成される。第１排出通路７７ａは、第１メインドレン通路１０７の一部であり、メインバルブブロック８０を図３の紙面に垂直な方向に貫通して形成される。

[0069] 第１パイロット圧制御弁７１は、第１接続通路７６ａに対して第１供給通路７５ａと第１排出通路７７ａとの何れかを連通させたり、連通を遮断したりすることによって、第１パイロット室３２ａ内の圧力が図示しないコントローラから供給される駆動電流に応じた所定の大きさとなるように制御する。

[0070] 第２収容部７４ｂにも、第１収容部７４ａと同様に、第２パイロット圧制御弁７２にパイロットポンプ１０２から吐出された作動油を導く第２供給通路７５ｂと、第２パイロット圧制御弁７２を通じて第２パイロット室３２ｂから排出される作動油が流れる第２排出通路７７ｂと、第２収容部７４ｂと第２パイロット室３２ｂとを接続する第２接続通路７６ｂと、が開口している。

[0071] 第２パイロット圧制御弁７２も、第１パイロット圧制御弁７１と同様に、

第2接続通路76bに対して第2供給通路75bと第2排出通路77bとの何れかを連通させたり、連通を遮断したりすることによって、第2パイロット室32b内の圧力が図示しないコントローラから供給される駆動電流に応じた所定の大きさとなるように制御する。

[0072] なお、第1供給通路75a、第2供給通路75b、第1排出通路77a及び第2排出通路77bは、メインバルブブロック80に対して他の流体圧制御装置のバルブブロックが重ね合わせられた際に、他の流体圧制御装置のバルブブロックに形成された供給通路及び排出通路とそれぞれ連通する。

[0073] また、メインバルブブロック80には、図4及び図5に示すように、負荷保持機構40のオペレートチェック弁41を収容する収容孔86cが第1シリンダポート86から分岐して形成される。収容孔86cには、オペレートチェック弁41の弁体42が摺動自在に収容される。また、第1シリンダポート86には、弁体42が着座可能なシート部45が形成される。

[0074] 収容孔86cの開口端はバネ受部材54によって閉塞され、バネ受部材54と弁体42とにより上述の背圧室43が画成される。背圧室43内には、弁体42を閉弁方向へと付勢するスプリング44が収装される。背圧室43の圧力とスプリング44の付勢力とによって、弁体42がシート部45に着座することによって、第1シリンダポート86は、スプール弁側ポート86aとサブバルブブロック90に向かって延びるシリンダ側ポート86bとに隔てられる。つまり、スプール弁側ポート86aは、上述の制御弁側第1メイン通路24aに相当し、シリンダ側ポート86bは、上述のシリンダ側第1メイン通路24bの一部分に相当する。

[0075] また、メインバルブブロック80には、シリンダ側ポート86bから分岐し、サブバルブブロック90に向かって延びる分岐通路86dが形成される。

[0076] 一方、サブバルブブロック90には、シリンダ側ポート86bに接続される第1シリンダ通路91と、分岐通路86dと接続される第1接続通路95と、バネ受部材54に形成され一端が背圧室43に開口する貫通孔54aと

接続される第2接続通路96と、負荷保持機構40の切換弁46の一部を収容する収容孔92と、が形成される。第1シリンダ通路91は、第1メイン通路24の一部であり、ブームシリンダ10の反ロッド側室20bと接続される。第1接続通路95と第2接続通路96とは、収容孔92を通じて連通するように、収容孔92の内周面において開口している。

[0077] また、サブバルブブロック90には、収容孔92よりも内径が大きい固定孔93が、段部94を介して収容孔92と同軸上に形成される。固定孔93の内周面には、切換弁46をサブバルブブロック90に固定するための雌ネジが加工されている。

[0078] サブバルブブロック90に固定される切換弁46は、収容孔92に嵌装される第1スリーブ55と、固定孔93に螺合される第2スリーブ56と、第1スリーブ55に摺動自在に収容されるスプール57と、スプール57と軸方向において対向して第1スリーブ55に摺動自在に収容されるロッド59と、第2スリーブ56に摺動自在に収容されるピストン60と、を有する。

[0079] 第1スリーブ55は、スプール57を収容する第1収容孔55aと、第1収容孔55aに連続して形成されロッド59を収容する第2収容孔55bと、第1収容孔55aと第2収容孔55bとの間に設けられ第1収容孔55aから第2収容孔55bに向かって徐々に内径が小さくなる弁座部55cと、第1収容孔55aに開口するとともに第1スリーブ55の外周面に開口し第1接続通路95と連通する第1貫通孔55dと、第2収容孔55bに開口するとともに第1スリーブ55の外周面に開口する第2貫通孔55eと、を有する。第1スリーブ55は、第2スリーブ56の先端部が第1スリーブ55に当接することによって収容孔92内に押圧固定される。

[0080] 第2スリーブ56は、ピストン60を収容する第1収容孔56aと、第1収容孔56aよりも内径が小さく第1スリーブ55の第2収容孔55bが形成される部分が挿入される挿入孔56bと、第1スリーブ55に当接する先端部に径方向に沿って形成される複数の溝状の切欠56cと、を有する。第2スリーブ56の挿入孔56bと挿入孔56bに挿入される第1スリーブ5

5の外周面との間には所定の大きさの隙間が設けられる。このため、第1スリーブ55の第2貫通孔55eと第2スリーブ56の切欠56cとは、第2スリーブ56の挿入孔56bと第1スリーブ55の外周面との間の隙間を通じて常時連通している。また、第1収容孔56aの開口端は、プラグ62によって封止されている。

[0081] スプール57は、軸方向に沿って形成された非貫通孔であるスプール内通路57aと、スプール内通路57aに開口するとともにスプール57の外周面に開口する第1貫通孔57bと、円錐台状に形成され弁座部55cに着座可能な弁部57dと、第1貫通孔57bよりも弁部57d側に設けられスプール内通路57aに開口するとともにスプール57の外周面に開口する第2貫通孔57cと、を有する円柱状部材である。第1貫通孔57bは、弁部57dが弁座部55cに着座しているときに、第1スリーブ55の第1貫通孔55dと連通可能な位置に形成される。第2貫通孔57cは、弁座部55cから弁部57dが離れた際に生じる弁座部55cと弁部57dとの間の隙間とスプール内通路57aとを連通するように形成される。

[0082] 収容孔92の底部とスプール57の間には、スプール57の弁部57dを弁座部55cに着座させる方向にスプール57を付勢するスプリング58が設けられる。スプール57の弁部57dと弁座部55cとが上述の逆止弁49に相当する。

[0083] ロッド59は、軸方向に沿って形成された非貫通孔であるロッド内通路59aと、ロッド内通路59aに開口するとともにロッド59の外周面に開口する第1貫通孔59bと、第1貫通孔59bよりもロッド内通路59aの開口端側に設けられロッド内通路59aに開口するとともにロッド59の外周面に開口する第2貫通孔59cと、を有する円柱状部材である。第1貫通孔59bは、ロッド59がスプール57に向かって最も変位したときに、第1スリーブ55の第2貫通孔55eと連通可能な位置に形成される。第2貫通孔59cは、ロッド59がスプール57に向かって変位し、ロッド59がスプール57に当接することで弁座部55cから弁部57dが離れた際に生じ

る弁座部 55c と弁部 57d との間の隙間とロッド内通路 59a とを連通するように形成される。

[0084] ピストン 60 は、第 1 収容孔 56a に摺動自在に収容される円柱状部材であり、スプリング 61 によってプラグ 62 に向けて付勢されている。ピストン 60 は、一端面がロッド 59 に対向し、他端面がプラグ 62 に対向して配置されており、プラグ 62 とピストン 60 との間には上述のパイロット室 47 が形成される。

[0085] パイロット室 47 にパイロット圧が導かれていない場合には、ピストン 60 はスプリング 61 の付勢力によってプラグ 62 の端面に当接した状態となる。

[0086] この状態では、図 5 に示すように、弁部 57d は弁座部 55c に着座しているため、第 1 接続通路 95 は、第 1 貫通孔 55d と第 1 貫通孔 57b とスプール内通路 57a とを通じて第 2 接続通路 96 と連通する。したがって、この状態では、シリンダ側ポート 86b から分岐した分岐通路 86d は、これらの通路を通じて背圧室 43 と連通することになる。つまり、この状態は上述の切換弁 46 が第 1 位置 46a にあるときに相当する。

[0087] 一方、パイロット室 47 にパイロット圧が導かれると、ピストン 60 は、スプリング 61 の付勢力に抗して移動し、ロッド 59 を介してスプール 57 を押圧する。スプール 57 がスプリング 58 の付勢力に抗して移動すると、スプール 57 の弁部 57d は弁座部 55c から離れる。そして、ピストン 60 が第 1 収容孔 56a の底面に当接することによって軸方向へのピストン 60 の移動が規制されると、ロッド 59 の第 1 貫通孔 59b と第 1 スリーブ 55 の第 2 貫通孔 55e とが連通する一方、スプール 57 の第 1 貫通孔 57b と第 1 スリーブ 55 の第 1 貫通孔 55d との連通が遮断された状態となる。

[0088] この状態では、第 2 接続通路 96 は、第 1 接続通路 95 との連通が遮断され、スプール内通路 57a、第 2 貫通孔 57c、弁座部 55c と弁部 57d との間の隙間、第 2 貫通孔 59c、ロッド内通路 59a、第 1 貫通孔 59b 及び第 2 貫通孔 55e を通じて、第 2 スリーブ 56 の挿入孔 56b と第 1 ス

リーブ55の外周面との間に形成される隙間と連通する。

[0089] 第2スリーブ56の挿入孔56bと第1スリーブ55の外周面との間に形成される隙間は、後述のように、第1排出通路77aと連通する。したがって、この状態では、背圧室43はタンク103と連通することになる。つまり、この状態は上述の切換弁46が第2位置46bにあるときに相当する。なお、背圧室43とタンク103とを連通する通路上に設けられる第1貫通孔59bや第2貫通孔59cといった貫通孔の何れかが上述の絞り52に相当する。

[0090] メインバルブブロック80及びサブバルブブロック90には、第2スリーブ56の挿入孔56bと第1スリーブ55の外周面との間に形成される隙間を第1排出通路77aに連通させるための通路がさらに設けられる。

[0091] 図6及び図7に示すように、サブバルブブロック90には、メインバルブブロック80との接続面に開口する非貫通孔である排出通路98と、一端が段部94に開口し他端が排出通路98に開口する接続通路97と、が形成される。このように、サブバルブブロック90内において、第2スリーブ56の挿入孔56bと第1スリーブ55の外周面との間に形成される隙間は、第2スリーブ56の切欠56cと接続通路97とを通じて排出通路98と連通している。

[0092] 一方、メインバルブブロック80には、サブバルブブロック90との接続面に開口し排出通路98と対向して設けられる非貫通孔である第1接続通路89aと、一端が第1接続通路89aに開口し他端が第1排出通路77aに開口する第2接続通路89bと、が形成される。背圧室43と第1メインドレン通路107aである第1排出通路77aとを連通する排出通路98や第1接続通路89a、第2接続通路89bは、上述のサブドレン通路51の一部を構成する。

[0093] 第1接続通路89aは、スプール弁34を収容する収容孔81に対して直交するように形成された直交通路部であり、供給ポート85aや第1シリンダポート86よりも排出ポート88に近い位置に設けられる。また、第2接

続通路 89b は、スプール弁 34 を収容する収容孔 81 に対して平行に形成された平行通路部である。

[0094] このように、サブドレン通路 51 を構成する通路を収容孔 81 に対して直交または平行な直線状通路とすることで、メインバルブブロック 80 に対してサブドレン通路 51 を容易に加工することができる。

[0095] また、サブドレン通路 51 を構成する第 1 接続通路 89a は、図 7 に示すように、供給ポート 85a や第 1 シリンダポート 86 よりも排出ポート 88 に近い位置に設けられる。ここで、高圧の作動油が流れる供給ポート 85a や第 1 シリンダポート 86 の近くに第 1 接続通路 89a を配置した場合、第 1 接続通路 89a と各ポート 85a, 86 との間の肉厚を十分に確保する必要がある。これに対して、上述のように比較的低压の作動油が流れる排出ポート 88 の近くに第 1 接続通路 89a を配置した場合、第 1 接続通路 89a と排出ポート 88 との間の肉厚を薄くすることが可能となる。この結果、流体圧制御装置 100 をコンパクト化することができる。

[0096] また、第 1 接続通路 89a や第 2 接続通路 89b で構成されるサブドレン通路 51 は、メインバルブブロック 80 内において、第 1 メインドレン通路 107a である第 1 排出通路 77a に接続される。このため、背圧室 43 から排出される作動油をタンク 103 へ導くドレン配管を別途設ける必要がない。この結果、流体圧制御装置 100 をコンパクト化することができる。

[0097] また、第 2 接続通路 89b が接続される第 1 排出通路 77a は、減圧弁である第 1 パイロット圧制御弁 71 に付随して設けられ、第 1 排出通路 77a には、第 1 パイロット圧制御弁 71 によって作動油の圧力が減圧される際に排出される作動油が導かれる。つまり、第 2 接続通路 89b は、パイロット圧を生成する弁装置として減圧弁である第 1 パイロット圧制御弁 71 が用いられる際に必須となる第 1 排出通路 77a に接続される。このように第 1 パイロット圧制御弁 71 に必要不可欠な第 1 排出通路 77a を負荷保持機構 40 のドレン通路として利用することによって、ドレン通路を加工等する工数の増加を抑制することができる。

[0098] また、第1接続通路89aや第2接続通路89bで構成されるサブドレン通路51は、メインバルブブロック80内において、2つのメインドレン通路107a, 107bのうち、負荷保持機構40の近くに設けられる第1メインドレン通路107aである第1排出通路77aに接続される。このように負荷保持機構40の近くに設けられる第1メインドレン通路107aにサブドレン通路51を接続させることでサブドレン通路51が短くなるとともに簡素化されるため、サブドレン通路51を構成する第1接続通路89aや第2接続通路89bの加工が容易となり、結果として流体圧制御装置100の製造コストを低減させることができる。

[0099] 以上の本実施形態によれば、以下に示す効果を奏する。

[0100] 流体圧制御装置100では、負荷保持機構40の切換弁46を通じて背圧室43から排出される作動油が流れるサブドレン通路51が、第1パイロット圧制御弁71を通じて第1パイロット室32aから排出される作動油が流れる第1メインドレン通路107aに接続される。このため、背圧室43から排出される作動油をタンク103へ導くドレン配管と第1パイロット室32aから排出される作動油をタンク103へ導くドレン配管とを別々に設ける必要がない。この結果、流体圧制御装置100をコンパクト化することができる。

[0101] なお、上記実施形態では、流体圧制御装置100は、boomシリンダ10の伸縮作動を制御している。これに代えて、流体圧制御装置100は、armシリンダ11やバケットシリンダ12の伸縮作動を制御するものであってもよい。armシリンダ11及びバケットシリンダ12では、arm7やバケット8の姿勢によって、ロッド側室と反ロッド側室との何れにも負荷圧が生じる可能性があることから、負荷保持機構40は、両方のメイン通路に介装されることが好ましい。この場合もサブドレン通路はメインドレン通路に接続されるため、流体圧制御装置100をコンパクト化することができる。

[0102] また、上記実施形態では、メインバルブブロック80とサブバルブブロック90とが別々の部材で構成されているが、メインバルブブロック80とサ

ブバルブブロック 90 とは一体的に形成されていてもよい。

[0103] 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。

[0104] 流体圧制御装置 100 は、パイロット室 32 a, 32 b のパイロット圧に応じてブームシリンダ 10 に対する作動油の給排を切り換える制御弁 31 と、第 1 パイロット室 32 a のパイロット圧を制御する第 1 パイロット圧制御弁 71 と、第 1 パイロット圧制御弁 71 を通じて第 1 パイロット室 32 a から排出される作動油が流れる第 1 メインドレン通路 107 a と、負荷 W による負荷圧が生じるブームシリンダ 10 の反ロッド側室 20 b と制御弁 31 とを接続する第 1 メイン通路 24 と、第 1 メイン通路 24 に介装され反ロッド側室 20 b の負荷圧を保持する負荷保持機構 40 と、を備え、負荷保持機構 40 は、第 1 メイン通路 24 を遮断可能な弁体 42 と、弁体 42 の背面に画成された背圧室 43 と、背圧室 43 に対する作動油の給排を切り換える切換弁 46 と、切換弁 46 を通じて背圧室 43 から排出される作動油が流れるサブドレン通路 51 と、を有し、サブドレン通路 51 は、第 1 メインドレン通路 107 a に接続される。

[0105] この構成では、負荷保持機構 40 の切換弁 46 を通じて背圧室 43 から排出される作動油が流れるサブドレン通路 51 が、第 1 パイロット圧制御弁 71 を通じて第 1 パイロット室 32 a から排出される作動油が流れる第 1 メインドレン通路 107 a に接続される。このため、背圧室 43 から排出される作動油をタンク 103 へ導くドレン配管と第 1 パイロット室 32 a から排出される作動油をタンク 103 へ導くドレン配管とを別々に設ける必要がない。この結果、流体圧制御装置 100 をコンパクト化することができる。

[0106] また、流体圧制御装置 100 は、制御弁 31 を摺動自在に収容する収容孔 81 が形成されたメインバルブブロック 80 をさらに備え、第 1 メインドレン通路 107 a 及びサブドレン通路 51 は、メインバルブブロック 80 内に形成され、メインバルブブロック 80 内において互いに接続される。

[0107] この構成では、サブドレン通路 51 は、メインバルブブロック 80 内において第 1 メインドレン通路 107 a に接続される。このため、背圧室 43 か

ら排出される作動油をタンク１０３へ導くドレン配管と第１パイロット室３２ａから排出される作動油をタンク１０３へ導くドレン配管とを別々に設ける必要がない。この結果、流体圧制御装置１００をコンパクト化することができる。

[0108] また、メインバルブブロック８０には、ブームシリンダ１０に接続されるシリンダポート８６、８７と、ブームシリンダ１０に供給される作動油が導かれる供給ポート８５ａ、８５ｂと、ブームシリンダ１０から排出される作動油が導かれる排出ポート８８と、が形成され、サブドレン通路５１は、シリンダポート８６、８７及び供給ポート８５ａ、８５ｂよりも排出ポート８８の近くに設けられる。

[0109] この構成では、サブドレン通路５１が、シリンダポート８６、８７及び供給ポート８５ａ、８５ｂよりも排出ポート８８の近くに設けられる。高圧の作動油が流れる供給ポート８５ａ、８５ｂやシリンダポート８６、８７の近くにサブドレン通路５１を設けた場合と比較し、低圧の作動油が流れる排出ポート８８に近い位置にサブドレン通路５１を設けた場合の方がサブドレン通路５１と排出ポート８８との間の肉厚を薄くすることが可能である。この結果、流体圧制御装置１００をコンパクト化することができる。

[0110] また、サブドレン通路５１は、収容孔８１に直交する第１接続通路８９ａ及び収容孔８１に平行な第２接続通路８９ｂの少なくとも一方を介して第１メインドレン通路１０７ａに接続される。

[0111] この構成では、サブドレン通路５１は、収容孔８１に直交する第１接続通路８９ａや収容孔８１に平行な第２接続通路８９ｂにより構成される。このように、サブドレン通路５１を構成する通路を収容孔８１に対して直交または平行な直線状通路とすることで、メインバルブブロック８０に対してサブドレン通路５１を容易に加工することが可能となる。この結果、流体圧制御装置１００の製造コストを低減することができる。

[0112] また、パイロット圧制御弁７１、７２は、パイロットポンプ１０２から供給される作動油の圧力を減圧して所定の大きさのパイロット圧を生成する減

圧弁であり、メインドレン通路１０７ a, １０７ bには、パイロット圧制御弁７１, ７２によって作動油の圧力が減圧される際に排出される作動油が導かれる。

[0113] この構成では、メインドレン通路１０７ a, １０７ bは、減圧弁であるパイロット圧制御弁７１, ７２に付随して設けられ、メインドレン通路１０７ a, １０７ bには、パイロット圧制御弁７１, ７２によって作動油の圧力が減圧される際に排出される作動油が導かれる。つまり、サブドレン通路５１は、パイロット圧を生成する弁装置として減圧弁である第１パイロット圧制御弁７１が用いられる際に必須となる第１メインドレン通路１０７ aに接続される。このように第１パイロット圧制御弁７１に必要不可欠な第１メインドレン通路１０７ aを負荷保持機構４０のドレン通路として利用することによって、ドレン通路を加工等する工数の増加が抑制されるため、結果として流体圧制御装置１００の製造コストを低減することができる。

[0114] また、メインドレン通路１０７ a, １０７ bは、作動油が貯留されるタンク１０３に常時連通している。

[0115] この構成では、メインドレン通路１０７ a, １０７ bが、作動油が貯留されるタンク１０３に常時連通している。このようにサブドレン通路５１が接続される第１メインドレン通路１０７ aはタンク１０３に常時連通していることから、第１メインドレン通路１０７ a及びサブドレン通路５１を通じて作動油が背圧室４３に逆流するおそれがない。このため、サブドレン通路５１に作動油の逆流を阻止する逆止弁等を設ける必要がなく、負荷保持機構４０の構成を簡素化できることから、結果として、流体圧制御装置１００の製造コストを低減することができる。

[0116] また、パイロット圧制御弁は、制御弁３１の一方の端部に設けられた第１パイロット室３２ aの圧力を制御する第１パイロット圧制御弁７１と、制御弁３１の他方の端部に設けられた第２パイロット室３２ bの圧力を制御する第２パイロット圧制御弁７２と、からなり、メインドレン通路は、第１パイロット圧制御弁７１を通じて第１パイロット室３２ aから排出される作動油

が流れる第1メインドレン通路107aと、第2パイロット圧制御弁72を通じて第2パイロット室32bから排出される作動油が流れる第2メインドレン通路107bと、からなり、サブドレン通路51は、第1メインドレン通路107aと第2メインドレン通路107bとのうち、負荷保持機構40の近くに設けられる方に接続される。

[0117] この構成では、サブドレン通路51は、2つのメインドレン通路107a, 107bのうち、負荷保持機構40の近くに設けられる方に接続される。このように負荷保持機構40の近くに設けられる第1メインドレン通路107aにサブドレン通路51を接続させることによってサブドレン通路51が短くなり、サブドレン通路51を容易に加工することが可能となる。この結果、流体圧制御装置100の製造コストを低減することができる。

[0118] 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。

[0119] 本願は2018年8月30日に日本国特許庁に出願された特願2018-162109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] 負荷を駆動するシリンダの伸縮作動を制御する流体圧制御装置であって、
- パイロット室のパイロット圧に応じて前記シリンダに対する作動流体の給排を切り換える制御弁と、
- 前記パイロット室のパイロット圧を制御するパイロット圧制御弁と、
- 、
- 前記パイロット圧制御弁を通じて前記パイロット室から排出される作動流体が流れるメインドレン通路と、
- 前記負荷による負荷圧が生じる前記シリンダの負荷側圧力室と前記制御弁とを接続するメイン通路と、
- 前記メイン通路に介装され前記負荷側圧力室の負荷圧を保持する負荷保持機構と、を備え、
- 前記負荷保持機構は、
- 前記メイン通路を遮断可能な弁体と、
- 前記弁体の背面に画成された背圧室と、
- 前記背圧室に対する作動流体の給排を切り換える切換弁と、
- 前記切換弁を通じて前記背圧室から排出される作動流体が流れるサブドレン通路と、を有し、
- 前記サブドレン通路は、前記メインドレン通路に接続される流体圧制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の流体圧制御装置であって、
- 前記制御弁を摺動自在に収容する収容孔が形成されたバルブブロックをさらに備え、
- 前記メインドレン通路及び前記サブドレン通路は、前記バルブブロック内に形成され、前記バルブブロック内において互いに接続される流体圧制御装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の流体圧制御装置であって、

前記バルブブロックには、前記シリンダに接続されるシリンダポートと、前記シリンダに供給される作動流体が導かれる供給ポートと、前記シリンダから排出される作動流体が導かれる排出ポートと、が形成され、

前記サブドレン通路は、前記シリンダポート及び前記供給ポートよりも前記排出ポートの近くに設けられる流体圧制御装置。

[請求項4] 請求項2に記載の流体圧制御装置であって、

前記サブドレン通路は、前記収容孔に直交する直交通路部及び前記収容孔に平行な平行通路部の少なくとも一方を介して前記メインドレン通路に接続される流体圧制御装置。

[請求項5] 請求項1に記載の流体圧制御装置であって、

前記パイロット圧制御弁は、作動流体供給源から供給される作動流体の圧力を減圧して所定の大きさの前記パイロット圧を生成する減圧弁であり、

前記メインドレン通路には、前記パイロット圧制御弁によって作動流体の圧力が減圧される際に排出される作動流体が導かれる流体圧制御装置。

[請求項6] 請求項1に記載の流体圧制御装置であって、

前記メインドレン通路は、作動流体が貯留されるタンクに常時連通している流体圧制御装置。

[請求項7] 請求項1に記載の流体圧制御装置であって、

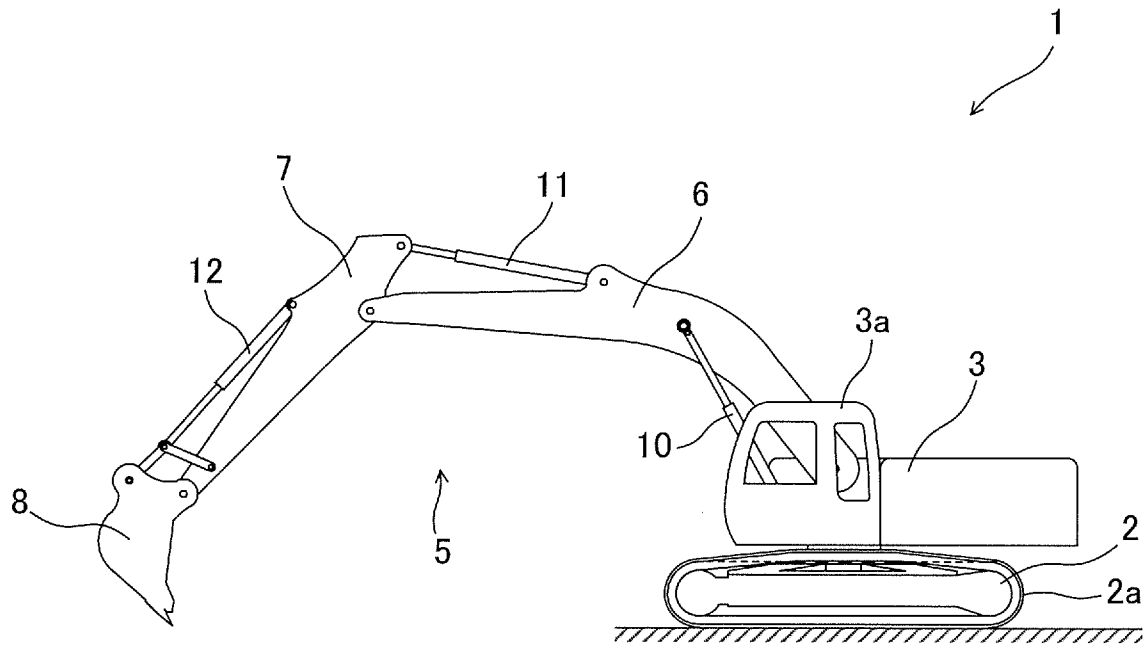
前記パイロット圧制御弁は、前記制御弁の一方の端部に設けられた第1パイロット室の圧力を制御する第1パイロット圧制御弁と、前記制御弁の他方の端部に設けられた第2パイロット室の圧力を制御する第2パイロット圧制御弁と、からなり、

前記メインドレン通路は、前記第1パイロット圧制御弁を通じて前記第1パイロット室から排出される作動流体が流れる第1メインドレン通路と、前記第2パイロット圧制御弁を通じて前記第2パイロット

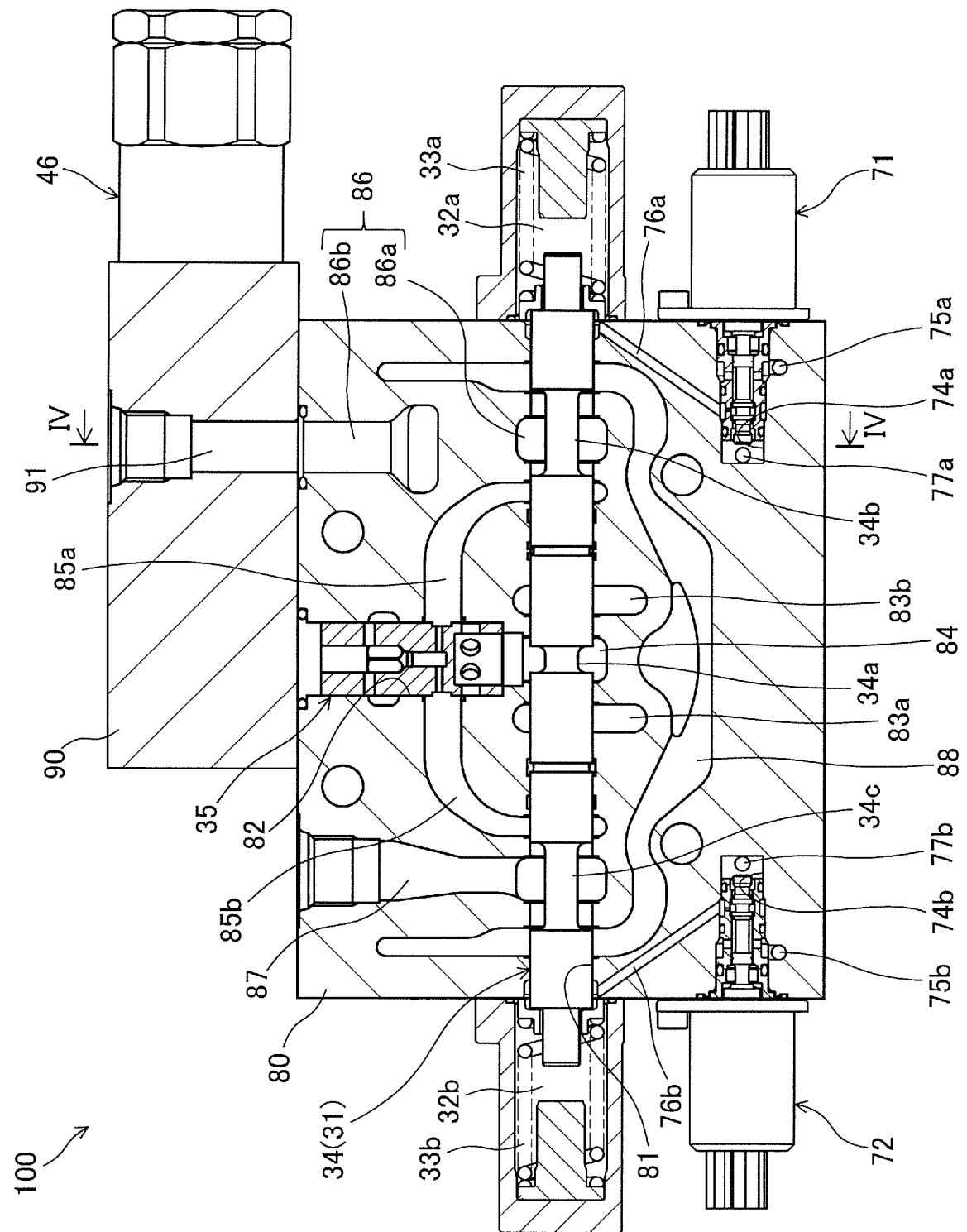
室から排出される作動流体が流れる第２メインドレン通路と、からなり、

前記サブドレン通路は、前記第１メインドレン通路と前記第２メインドレン通路とのうち、前記負荷保持機構の近くに設けられる方に接続される流体圧制御装置。

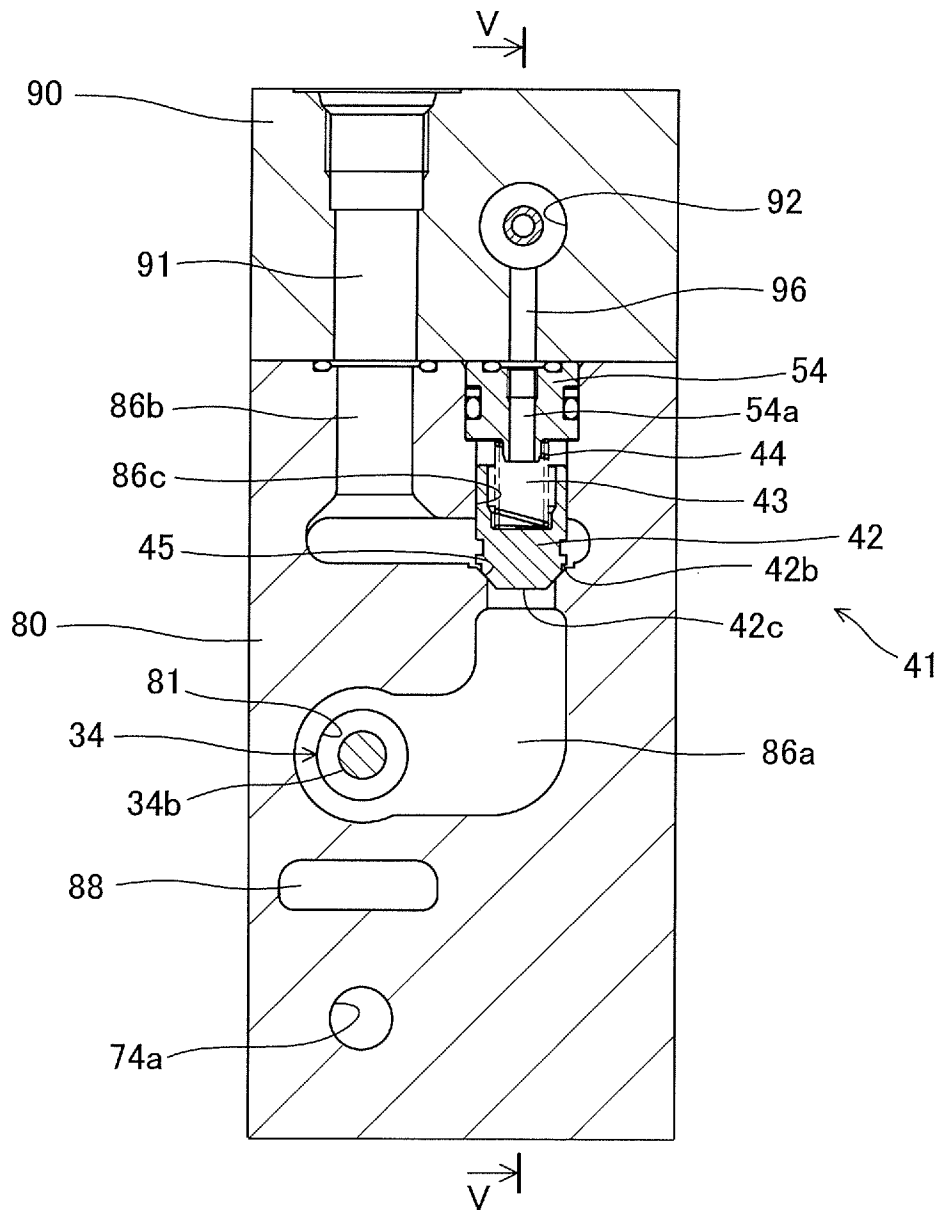
[図1]



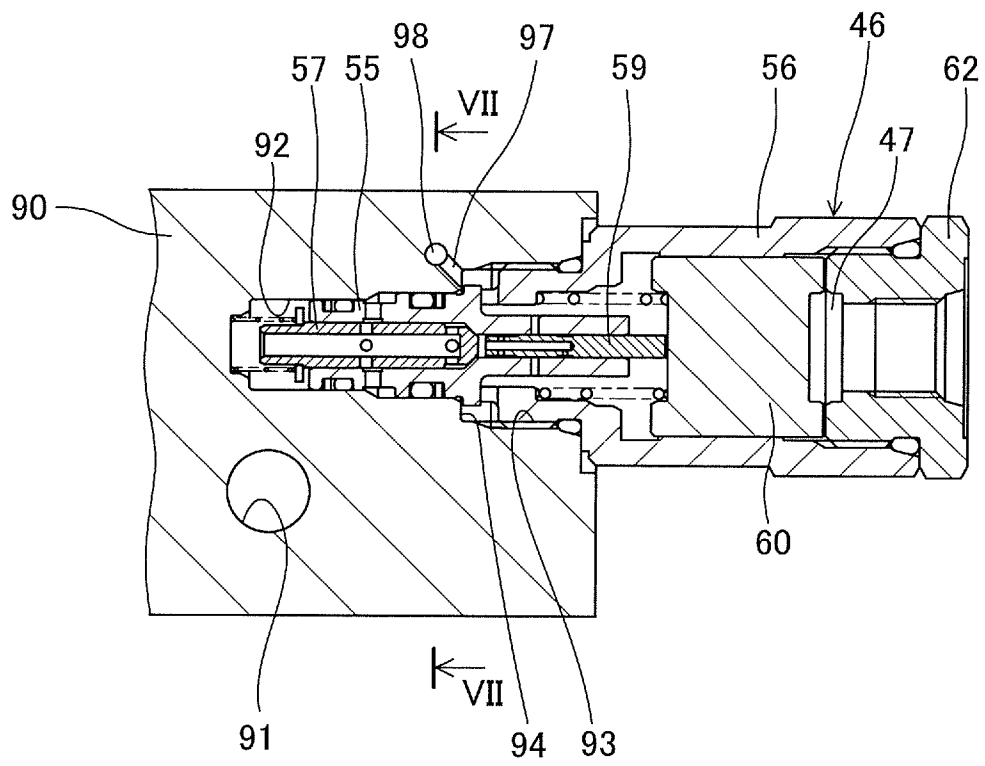
[図3]



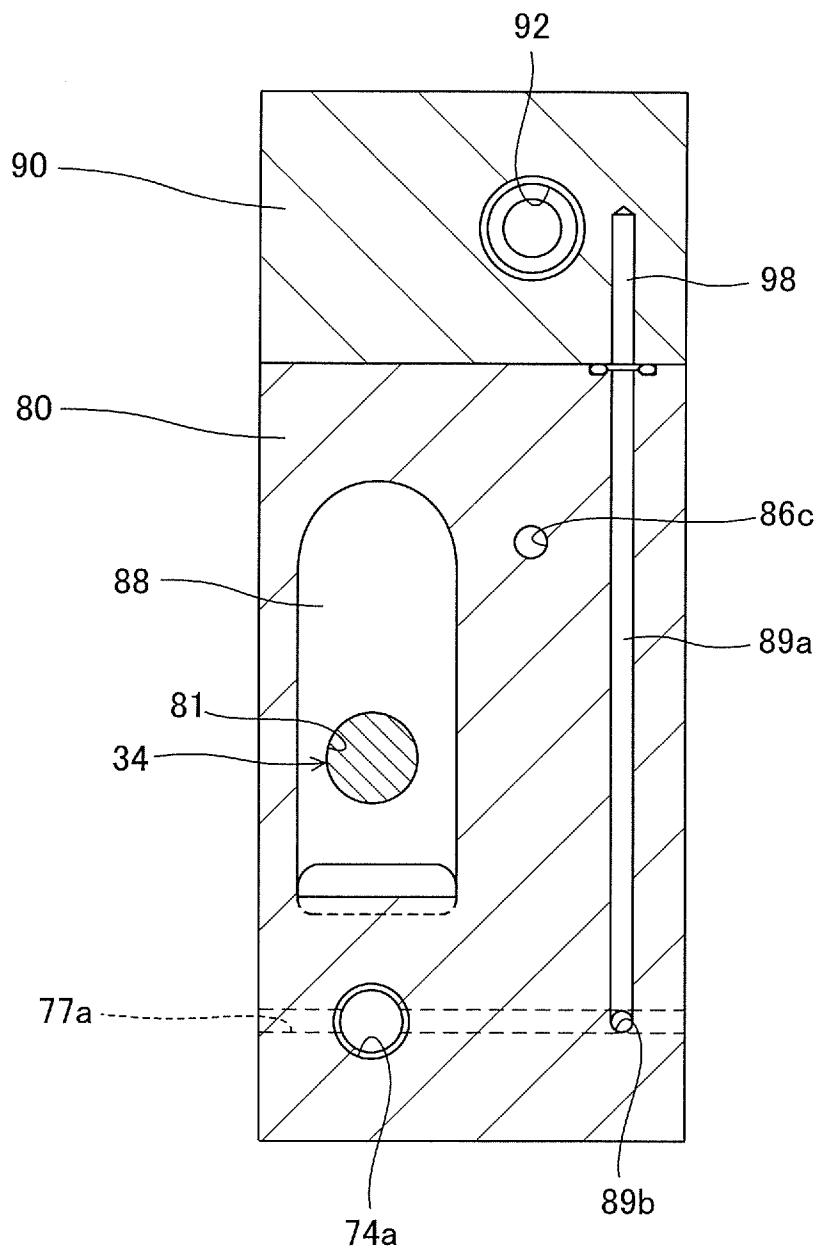
[図4]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/022001

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F15B11/08 (2006.01) i, F15B11/00 (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. F15B11/00-11/22

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.
X	WO 2015/037433 A1 (KAYABA INDUSTRY CO., LTD., KYB-	1, 7
Y	YS CO., LTD.) 19 March 2015, paragraphs [0008]-[0081], fig. 1-9 & US 2016/0195111 A1, paragraphs [0015]-[0089], fig. 1-9 & JP 2015-55334 A & CN 105518312 A & DE 112014004214 T5	2-6
Y	WO 2015/049828 A1 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) 09 April 2015, paragraphs [0021]-[0062], fig. 1-4 & JP 2015-72055 A & CN 105579714 A & KR 10-2016-0061398 A	2-6



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
16.08.2019

Date of mailing of the international search report
27.08.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/022001

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 84310/1990 (Laid-open No. 42901/1992) (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 13 April 1992, description, page 8, line 16 to page 16, line 10, fig. 1, 2 (Family: none)	3
Y	JP 2007-263142 A (TOYOTA IND, CORP., NISHINA KOGYO KK) 11 October 2007, paragraphs [0065]-[0067], fig. 3 & US 2009/0242050 A1, paragraphs [0041]-[0044], fig. 3 & WO 2007/116846 A1 & EP 1999385 A1 & CN 101351650 A & KR 10-2008-0055873 A & CA 2624265 A1 & AU 2007236781 A1 & TW 200817593 A	4
A	WO 2007/069748 A1 (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 21 June 2007, page 3, line 25 to page 10, line 9, fig. 1-3 & US 2009/0282825 A1, paragraphs [0015]-[0044], fig. 1-3 & JP 2007-162848 A & JP 2008-30896 A & EP 1961973 A1 & CN 101331324 A & KR 10-2008-0077007 A	1
A	JP 2008-524526 A (ACTUANT CORPORATION) 10 July 2008, fig. 4-7 & US 2009/0301589 A1, fig. 4-7 & WO 2006/065801 A1 & EP 1831574 A1 & CN 101080576 A & CA 2590766 A1 & AT 471459 T	4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F15B11/08(2006.01)i, F15B11/00(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. F15B11/00-11/22

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
X Y	W0 2015/037433 A1（カヤバ工業株式会社, KYB-Y S株式会社） 2015.03.19, 段落 [0008] - [0081], [図1] - [図9] & US 2016/0195111 A1, [0015]-[0089], FIG. 1-9 & JP 2015-55334 A & CN 105518312 A & DE 112014004214 T5	1, 7 2-6
Y	W0 2015/049828 A1（川崎重工業株式会社）2015.04.09, 段落 [0021] - [0062], [図1] - [図4] & JP 2015-72055 A & CN 105579714 A & KR 10-2016-0061398 A	2-6

☑ 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

16.08.2019

国際調査報告の発送日

27.08.2019

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）

小岩 智明

30

4416

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	日本国実用新案登録出願 2-84310 号(日本国実用新案登録出願公開 4-42901 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (カヤバ工業株式会社) 1992.04.13, 明細書第 8 頁第 16 行－第 16 頁第 10 行, 第 1－2 図 (ファミリーなし)	3
Y	JP 2007-263142 A (株式会社豊田自動織機, 仁科工業株式会社) 2007.10.11, 段落 [0065]－[0067], [図 3] & US 2009/0242050 A1, [0041]-[0044], Fig. 3 & WO 2007/116846 A1 & EP 1999385 A1 & CN 101351650 A & KR 10-2008-0055873 A & CA 2624265 A1 & AU 2007236781 A1 & TW 200817593 A	4
A	WO 2007/069748 A1 (カヤバ工業株式会社) 2007.06.21, 第 3 頁第 25 行－第 10 頁第 9 行, 図 1－3 & US 2009/0282825 A1, [0015]-[0044], FIG. 1-3 & JP 2007-162848 A & JP 2008-30896 A & EP 1961973 A1 & CN 101331324 A & KR 10-2008-0077007 A	1
A	JP 2008-524526 A (アクチュアント コーポレーション) 2008.07.10, [図 4]－[図 7] & US 2009/0301589 A1, FIG. 4-7 & WO 2006/065801 A1 & EP 1831574 A1 & CN 101080576 A & CA 2590766 A1 & AT 471459 T	4