

(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4月2日(02.04.2020)



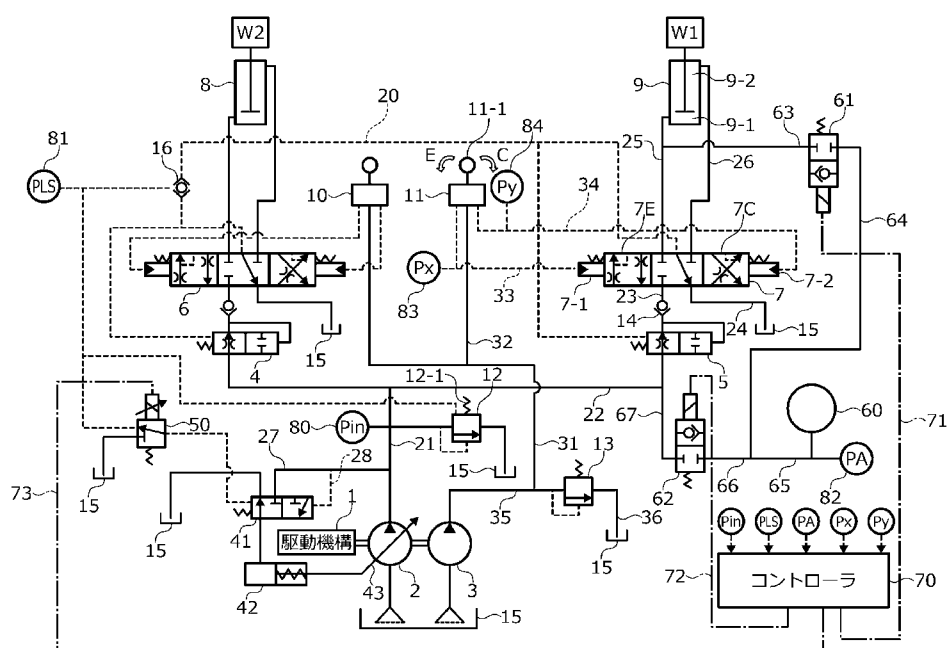
(10) 国際公開番号

WO 2020/067084 A1

- (51) 国際特許分類:
F15B 21/14 (2006.01) *F15B 11/02* (2006.01)
F15B 1/033 (2006.01) *F15B 11/028* (2006.01)
F15B 11/00 (2006.01) *E02F 9/22* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/037447
- (22) 国際出願日: 2019年9月25日(25.09.2019)
- (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 2018-180825 2018年9月26日(26.09.2018) JP
- (71) 出願人: イーグル工業株式会社 (EAGLE INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 嶋田 佳幸 (SHIMADA Yoshiyuki); 〒1058587 東京都港区芝大門1-12-15 イーグル工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 重信 和男, 外 (SHIGENOBU Kazuo et al.); 〒1028578 東京都千代田区紀尾井町4番1号 ガーデンコート19階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: FLUID CIRCUIT

(54) 発明の名称: 流体回路



1 Drive mechanism

70 Controller

(57) **Abstract:** Provided is a fluid circuit that uses a load sensing system and has high energy efficiency. The fluid circuit comprises: a pressure fluid source 2 for supplying a pressure fluid; a plurality of actuators 8, 9 connected to the pressure fluid source 2; direction switching valves 6, 7 for switching the supply destination of the pressure fluid supplied from the pressure fluid source 2; and discharge amount control mechanisms 41, 42 for controlling the output of the pressure fluid source 2 so that the differential pressure ΔP becomes a target value ΔP_t with respect to the maximum highest load

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

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

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

pressure among the load pressures of the plurality of actuators, the fluid circuit further including an accumulator 60 for accumulating a part of a return fluid from the actuators 8, 9, wherein the accumulator 60 can discharge the accumulated pressure fluid to a pressure fluid source-side flow path 22 of the direction switching valves 6, 7 and includes an adjusting means 50 for adjusting the control amount of the pressure fluid source 2 based on the pressure of the accumulator 60.

(57) 要約：ロードセンシングシステムを用いたエネルギー効率の高い流体回路を提供する。圧力流体を供給する圧力流体源 2 と、圧力流体源 2 に接続される複数のアクチュエータ 8, 9 と、圧力流体源 2 から供給される圧力流体の供給先を切り換える方向切換弁 6, 7 と、複数のアクチュエータの負荷圧力の内の最大の最高負荷圧力に対し差圧 ΔP が目標値 ΔP_t となるように圧力流体源 2 の出力を制御する吐出量制御機構 4 1, 4 2 と、を備える流体回路であって、アクチュエータ 8, 9 からの戻り流体の一部を蓄圧するアキュムレータ 6 0 を備え、アキュムレータ 6 0 は、蓄圧された圧力流体を方向切換弁 6, 7 の圧力流体源側流路 2 2 に吐出可能であり、アキュムレータ 6 0 の圧力に基づいて圧力流体源 2 の制御量を調整する調整手段 5 0 を備えている。

明 細 書

発明の名称：流体回路

技術分野

[0001] 本発明は、圧力流体源から圧力流体をアクチュエータに流入させ、負荷を駆動する流体回路に関する。

背景技術

[0002] 従来から車両、建設機械、産業用機械等を駆動するために、圧力流体源から油等の圧力流体をアクチュエータに流入させ、負荷を駆動する流体回路が用いられている。例えば油圧ショベルは、流体回路としての油圧回路に流体的に並列に接続されるバケットシリンダ、アームシリンダ等の複数のアクチュエータに油圧ポンプから圧力流体を供給することにより、複数の負荷を同時に駆動させて動作しており、操作性の向上、省エネ、スピードアップ、安全性への配慮から様々な改良が行われてきた。

[0003] 従来の流体回路の例として、油圧ショベル等に適用されるオープンセンタシステムの油圧回路は、アクチュエータおよび操作レバーに接続される方向切換弁の中立位置において、圧力流体源としての油圧ポンプからの圧力流体がバイパス流路を経由させてタンクに排出されており、操作レバーの操作量に基づくパイロット圧力によって方向切換弁のスプールをストロークさせることにより、操作レバーの操作量に応じたアクチュエータの作動速度が得られるようになっている。しかしながら、このシステムでは、アクチュエータに大きな負荷圧力がかかった場合には、操作レバーを高出力側に操作しなければならなかった。

[0004] このような問題を解決した流体回路として、複数のアクチュエータの内、最高負荷圧力に対し、油圧ポンプの供給圧力を目標差圧分だけ常に高くなるように制御したロードセンシングシステムの流体回路が知られている（特許文献1参照）。このようなロードセンシングシステムの流体回路の例として、図7に示される流体回路は、エンジンや電動モータ等の駆動機構により駆

動される斜板型の可変容量型の油圧ポンプ１０２と、油圧ポンプ１０２に流体的に並列に接続される２つのアクチュエータ１０８、１０９と、各アクチュエータ１０８、１０９および操作レバー１１０、１１１に接続され油圧ポンプ１２０から供給される圧力流体の供給先を切り換える２つの方向切換弁１０６、１０７と、各方向切換弁１０６、１０７の圧力流体源側流路に設けられる圧力補償弁１０４、１０５と、油圧ポンプ１０２における圧力流体の吐出量（出力）を制御する吐出量制御機構としてのロードセンシング弁１４１および斜板制御部１４２と、から主に構成され、ロードセンシング弁１４１に対してシャトル弁１１６により選択されパイロット管路１２０を経由した２つのアクチュエータ１０８、１０９の負荷圧力の内、高い方の圧力であるアクチュエータの最高負荷圧力と、方向切換弁１０６、１０７の圧力流体源側流路から油圧ポンプ１０２の供給圧力がロードセンシング弁１４１に導かれることにより、油圧ポンプ１０２の供給圧力とアクチュエータの最高負荷圧力との差、すなわち方向切換弁１０６、１０７の圧力流体源側とアクチュエータ１０８、１０９側の圧力差（方向切換弁の差圧）が目標値（一定値）になるようにロードセンシング弁１４１を開度調整し斜板制御部１４２により斜板１４３の傾きを増減することで油圧ポンプ１０２の出力を制御している。そのため、ロードセンシングシステムの流体回路において、アクチュエータ１０８、１０９に大きな負荷圧力がかった場合には、吐出量制御機構による制御により、アクチュエータ１０８、１０９の負荷圧力の変動に対応できるようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開平３－７４６０５号公報（第２８頁、第１図）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、図７のロードセンシングシステムの流体回路においては、

2つのアクチュエータに大きな負荷が作用する場合、負荷に合った油圧ポンプを用いればよいが大型の油圧ポンプを備えなければならなくなり、エネルギー効率が悪くなるという問題があった。

[0007] 本発明は、このような問題点に着目してなされたもので、ロードセンシングシステムを用いたエネルギー効率の高い流体回路を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 前記課題を解決するために、本発明の流体回路は、

圧力流体を供給する圧力流体源と、前記圧力流体源に接続される複数のアクチュエータと、前記圧力流体源から供給される圧力流体の供給先を切り換える方向切換弁と、複数の前記アクチュエータの負荷圧力の内の最大の最高負荷圧力に対し差圧が目標値となるように前記圧力流体源の出力を制御する吐出量制御機構と、を備える流体回路であって、

前記アクチュエータからの戻り流体の一部を蓄圧するアキュムレータを備え、

前記アキュムレータは、蓄圧された圧力流体を前記方向切換弁の圧力流体源側流路に吐出可能であり、

前記アキュムレータの圧力に基づいて前記圧力流体源の制御量を調整する調整手段を備える。

これによれば、複数のアクチュエータの内、最高負荷圧力に対し、圧力流体源の供給圧力を目標差圧分だけ常に高くなるように制御した流体回路において、方向切換弁の圧力流体源側流路に吐出可能なアキュムレータの圧力に応じて圧力流体源の出力を補完できるので、エネルギー効率の高い流体回路が得られる。

[0009] 好適には、前記アキュムレータから前記方向切換弁の圧力流体源側流路への圧力流体の吐出時に前記調整手段により前記制御量が調整される。

これによれば、適正なタイミングで圧力流体源の出力を調整できるため、エネルギー効率がよい。

[0010] 好適には、前記アキュムレータの圧力を検出する圧力検出手段と、演算回路を有する制御部を備え、

前記圧力検出手段により検出される圧力に基づいて前記制御部から出力される電気信号により前記調整手段を作動させる。

これによれば、調整手段の応答性が良い。

[0011] 好適には、前記吐出量制御機構は、パイロット管路により導かれる前記方向切換弁の圧力流体源側圧力とアクチュエータ側圧力の差圧により開度調整を行うロードセンシング弁を備え、

前記方向切換弁のアクチュエータ側圧力を導く前記パイロット管路に前記調整手段としての減圧弁が設けられている。

これによれば、アクチュエータの最高負荷圧力と、アキュムレータの圧力とによる値によりロードセンシング弁の開度調整を行うことができ、簡単な回路で吐出量制御機構による制御量を調整できる。

[0012] 好適には、少なくとも前記方向切換弁の圧力流体源側圧力およびアクチュエータ側圧力と、前記アキュムレータの圧力に基づいて前記減圧弁における減圧量を調整できる。

これによれば、方向切換弁の圧力流体源側圧力およびアクチュエータ側圧力と、アキュムレータの圧力に基づいて減圧弁における減圧量を調整できるため、方向切換弁の差圧を目標値に迅速に制御することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施例のショベルローダの側面図である。

[図2]実施例のロードセンシングシステムの油圧回路を説明する図である。

[図3]実施例の電磁比例減圧弁におけるソレノイドへの電気信号と二次圧の関係を説明する図である。

[図4]実施例の油圧リモコン弁におけるレバー操作量とパイロット二次圧の関係を説明する図である。

[図5]実施例のアクチュエータ（シリンダ）におけるレバー操作量と作動速度（シリンダスピード）の関係を説明する図である。

[図6]実施例の方向切換弁におけるスプールストロークとスプール開口面積の関係を説明する図である。

[図7]従来のロードセンシングシステムの油圧回路を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明に係る流体回路を実施するための形態を実施例に基づいて以下に説明する。

実施例

[0015] 実施例に係る流体回路としてショベルローダの油圧回路を例として、図1から図6を参照して説明する。

[0016] 図1に示されるように、ショベルローダ100は、土砂等を収容するバケット108（W2，図2参照）、バケット108にリンク結合されたリフトアーム109（W1，図2参照）、これらを油圧によりそれぞれ駆動するアクチュエータとしてのバケットシリンダ8、アームシリンダ9を有している。以下、バケットシリンダ8およびアームシリンダ9に用いるロードセンシングシステムの流体回路としての油圧回路について説明する。

[0017] 図2に示されるように、油圧回路は、エンジンや電動モータといった駆動機構1により駆動される可変容量型の圧力流体源としてのメイン油圧ポンプ2およびパイロット油圧ポンプ3と、メイン油圧ポンプ2から供給される圧力流体としての圧油の供給先を切り換える方向切換弁としてのバケット方向切換弁6および方向切換弁としてのアーム方向切換弁7と、バケット方向切換弁6およびアーム方向切換弁7の圧力流体源側に接続される圧力補償弁4，5と、バケット方向切換弁6およびアーム方向切換弁7のアクチュエータ側に接続されるバケットシリンダ8およびアームシリンダ9と、パイロット油圧ポンプ3から供給される圧油の供給先を切り換えるバケット油圧リモコン弁10およびアーム油圧リモコン弁11と、メイン油圧ポンプ2の出力を制御する吐出量制御機構としてのロードセンシング弁41および斜板制御装置42と、パイロット管路としての二次圧パイロット管路20に設けられる調整手段および減圧弁としての電磁比例減圧弁50と、アームシリンダ9が

らの戻り油の一部を蓄圧するアキュムレータ 60 と、から主に構成されている。尚、メイン油圧ポンプ 2 およびパイロット油圧ポンプ 3 に流体的に並列に接続されるバケットシリンダ 8 側の油圧回路とアームシリンダ 9 側の油圧回路は、略同一構成であるため、アームシリンダ 9 側の油圧回路について説明し、バケットシリンダ 8 側の油圧回路の説明を省略する。

[0018] メイン油圧ポンプ 2 とパイロット油圧ポンプ 3 は、駆動機構 1 と連結されており、駆動機構 1 からの動力によって回転し、それぞれに接続される油路を通して圧油を供給する。

[0019] 図 2 に示されるように、メイン油圧ポンプ 2 から吐出された圧油は、油路 21, 22、圧力補償弁 5、逆止弁 14、油路 23 を通ってアーム方向切換弁 7 に流入する。アーム方向切換弁 7 は、5 ポート 3 位置タイプのノーマルクローズ型パイロット式方向切換弁であり、その中立位置では、油路 23 とアームシリンダ 9 のヘッド側油路 25 およびロッド側油路 26 が閉塞され、二次圧パイロット管路 20 が油路 24 およびタンク 15 に接続される。また、アーム方向切換弁 7 は、伸び位置 7E にあっては、油路 23 がヘッド側油路 25 および二次圧パイロット管路 20 に接続され、ロッド側油路 26 が油路 24 およびタンク 15 に接続される。また、アーム方向切換弁 7 は、縮み位置 7C にあっては、ヘッド側油路 25 が油路 24 およびタンク 15 に接続され、油路 23 がロッド側油路 26 および二次圧パイロット管路 20 に接続される。

[0020] また、アーム方向切換弁 7 が伸び位置 7E または縮み位置 7C にあっては、二次圧パイロット管路 20 によってアーム方向切換弁 7 の二次圧すなわちアクチュエータ側圧力がシャトル弁 16 を介してアンロード弁 12 および電磁比例減圧弁 50 に導かれている。尚、シャトル弁 16 には、二次圧パイロット管路 20 によりバケット方向切換弁 6 およびアーム方向切換弁 7 のアクチュエータ側圧力、すなわちバケットシリンダ 8 およびアームシリンダ 9 の負荷圧力がそれぞれ導かれており、シャトル弁 16 は、バケットシリンダ 8 およびアームシリンダ 9 の負荷圧力の内、高い方の圧力であるアクチュエー

タの最高負荷圧力を選択してアンロード弁 12 および電磁比例減圧弁 50 に導くようになっている。

[0021] 図 3 に示されるように、電磁比例減圧弁 50 は、ソレノイドへの電気信号の増加に応じて二次圧を比例的に減少させるような圧力特性を有し、演算回路を備える制御部としてのコントローラ 70 が電気信号ライン 73 により接続され、コントローラ 70 からの電気信号に応じて減圧量（開度）の調整を行い、シャトル弁 16 により選択されたアクチュエータの最高負荷圧力の一部をタンク 15 に逃がすことにより二次圧を低減できるようになっている。また、電磁比例減圧弁 50 は、二次圧パイロット管路 20 におけるロードセンシング弁 41 の一次側に設けられている。

[0022] ロードセンシング弁 41 は、二次圧パイロット管路 20 を通して電磁比例減圧弁 50 により調整されたアクチュエータの最高負荷圧力、すなわち方向切換弁のアクチュエータ側圧力が導かれるとともに、油路 21 から分岐する管路 27 から分岐するパイロット管路としての一次圧パイロット管路 28 を通してメイン油圧ポンプ 2 の供給圧力、すなわち方向切換弁の圧力流体源側圧力が導かれており、メイン油圧ポンプ 2 の供給圧力と電磁比例減圧弁 50 により調整されたアクチュエータの最高負荷圧力との差、すなわち方向切換弁の圧力流体源側と電磁比例減圧弁 50 により調整された方向切換弁のアクチュエータ側の圧力差に基づいて開度調整され、その開度によりポンプ流量制御圧力を制御できるようになっている。また、ロードセンシング弁 41 から供給される圧油（以下、ポンプ流量制御圧力という。）に応じて斜板制御装置 42 が作動し、メイン油圧ポンプ 2 の斜板 43 の傾斜角を増減させることにより、メイン油圧ポンプ 2 の出力が制御される。

[0023] 図 2 に示されるように、パイロット油圧ポンプ 3 から吐出されたパイロット一次圧の圧油は、油路 31, 32 を通ってアーム油圧リモコン弁 11 に供給されている。アーム油圧リモコン弁 11 は、可変型の減圧弁であり、ショベルローダ 100 の操作レバー 11-1 が操作されることにより、図 4 に示すようなレバー操作量に応じて減圧されたレバーのパイロット二次圧が信号

油路 33, 34 を通ってアーム方向切換弁 7 の信号ポート 7-1, 7-2 に供給され、アーム方向切換弁 7 の内部のスプールがストロークすることで伸び位置 7E または縮み位置 7C に切り換わるようになっている。尚、パイロット油圧ポンプ 3 から吐出された圧油の内、アーム油圧リモコン弁 11 からアーム方向切換弁 7 の各信号ポート 7-1, 7-2 に供給されない余剰油はすべて油路 35、リリーフ弁 13、油路 36 を通ってタンク 15 に排出される。

[0024] 具体的には、操作レバー 11-1 が伸び方向 E に操作されることにより、アーム方向切換弁 7 が伸び位置 7E に切り換わり、メイン油圧ポンプ 2 から供給される圧油が油路 23 に接続されるヘッド側油路 25 を通ってアームシリンダ 9 のヘッド室 9-1 に流入し、同時に、ロッド室 9-2 から圧油がロッド側油路 26 に接続される油路 24 を通ってタンク 15 に排出される。これにより、アームシリンダ 9 を伸ばしてリフトアーム 109 (W1) を持ち上げることができる。

[0025] また、操作レバー 11-1 が縮み方向 C に操作されることにより、アーム方向切換弁 7 が縮み位置 7C に切り換わり、メイン油圧ポンプ 2 から供給される圧油が油路 23 に接続されるロッド側油路 26 を通ってアームシリンダ 9 のロッド室 9-2 に流入し、同時に、ヘッド室 9-1 から圧油がヘッド側油路 25 に接続される油路 24 を通ってタンク 15 に排出される。これにより、アームシリンダ 9 を縮めてリフトアーム 109 (W1) を下ろすことができる。

[0026] 尚、操作レバー 11-1 が伸び方向 E に操作された時のレバー操作量とアームシリンダ 9 のシリンダスピード（作動速度）の関係は、図 5 に示すような特性カーブを有している。また、操作レバー 11-1 が伸び方向 E に操作された時のアーム方向切換弁 7 内のスプールストロークとスプール開口面積の関係は、図 6 に示すようなリフトアーム 109 の持ち上げ時のスプール開口特性を有している。

[0027] 図 6 に示されるように、アーム方向切換弁 7 は、スプールストローク、す

なわちレバー操作量に応じてメイン油圧ポンプ2からアームシリンダ9に流入する流量を制御するスプール開口が変化し、操作レバー11-1のレバー操作量が最大 L_m （図5参照）の時のスプールストローク X_m におけるスプール開口面積 A_m によるメイン油圧ポンプ2からアームシリンダ9に流入する流量 Q_m が最大となるように設定しておくことで、アームシリンダ9の最大シリンダスピード時のアーム方向切換弁7のスプール開口における圧力損失が抑えられている。

[0028] 尚、バケット方向切換弁6およびアーム方向切換弁7の圧力流体源側に設けられる圧力補償弁4, 5は、2ポート2位置タイプのノーマルオープン型圧力制御弁であり、二次圧パイロット管路20と接続されることにより、バケットシリンダ8とアームシリンダ9の負荷圧力がそれぞれ導かれており、バケット108とリフトアーム109を同時に駆動させるバケット方向切換弁6およびアーム方向切換弁7の同時操作時に、バケットシリンダ8とアームシリンダ9の負荷圧力の大小に係わらず、各方向切換弁のスプール開口面積に応じた流量をバケットシリンダ8およびアームシリンダ9に流入させることができるようになっている。

[0029] このように、ロードセンシングシステムにおいては、方向切換弁におけるスプール開口面積に応じて、その前後差圧 ΔP が常に目標値 ΔP_t （一定値）となるようにロードセンシング弁41においてポンプ流量制御圧力が制御され、ポンプ流量制御圧力に基づいて斜板制御装置42によりメイン油圧ポンプ2の斜板43の傾斜角が増減されることにより、メイン油圧ポンプ2の出力が制御されるようになっている。すなわち、図6に示されるように、スプール開口面積が微小であれば、メイン油圧ポンプ2からの吐出量が微小となり、スプール開口面積が大きくなるにつれて、吐出量が増大するようにメイン油圧ポンプ2の出力が制御される。

[0030] 尚、二次圧パイロット管路20に接続されるアンロード弁12は、常にメイン油圧ポンプ2の供給圧力よりも目標値 ΔP_t だけ、作動圧が高くなるように設定されており、メイン油圧ポンプ2の圧力が過大になった時にタンク

15に圧油（圧力）を逃がすようになっている。また、目標値 ΔP_t は、アンロード弁12に内蔵されるスプリング12-1の付勢力により設定される。

[0031] ここで、アキュムレータ60について説明する。図2に示されるように、アームシリンダ9のヘッド側油路25からはバイパス油路63が分岐しており、バイパス油路63、電磁切換弁61、バイパス油路64、65によりアキュムレータ60が接続されている。また、アキュムレータ60は、バイパス油路65、66、電磁切換弁62、バイパス油路67により方向切換弁の圧力流体源側流路としての油路22に接続されている。

[0032] 電磁切換弁61、62は、2ポート2位置タイプのノーマルクローズ型電磁切換弁であり、電気信号ライン71、72によりコントローラ70にそれぞれ接続され、中立位置において閉塞されており、コントローラ70からの電気信号により開放されるようになっている。尚、電磁切換弁61、62は、逆止弁が内蔵されており、開放時の圧力流体の流れが一方向にのみ許容されている。

[0033] 尚、コントローラ70には、油路21に設けられメイン油圧ポンプ2の供給圧力を検出可能な圧力センサ80から信号圧 P_{in} 、二次圧パイロット管路20に設けられシャトル弁16により選択されたアクチュエータの最高負荷圧力を検出可能な圧力センサ81から信号圧 P_{LS} 、バイパス油路65に設けられアキュムレータ60内の圧力を検出可能な圧力検出手段としての圧力センサ82から信号圧 P_A 、信号油路33に設けられアーム油圧リモコン弁11のパイロット二次圧を検出可能な圧力センサ83から信号圧 P_x 、信号油路34に設けられアーム油圧リモコン弁11のパイロット二次圧を検出可能な圧力センサ84から信号圧 P_y がそれぞれ入力されるようになっている。また、コントローラ70の演算回路は、信号圧 P_{in} と信号圧 P_{LS} から方向切換弁の差圧 ΔP 、信号圧 P_A からアキュムレータ60の吐出量、信号圧 P_x または信号圧 P_y から操作レバー11-1のレバー操作量、すなわち方向切換弁のスプール開口をそれぞれ算出することができる。

[0034] 次いで、アキュムレータ 60 の動作について説明する。例えば、操作レバー 11-1 が縮み方向 C に操作されると、信号油路 34 に設けられる圧力センサ 84 から信号圧 P_y がコントローラ 70 に入力され、コントローラ 70 から電気信号ライン 71 を通して電磁切換弁 61 に電気信号が入力され、電磁切換弁 61 が開放する。これにより、アームシリンダ 9 のヘッド室 9-1 内からヘッド側油路 25 を通してタンク 15 に排出される圧力流体としての排出油、言い換えれば、アームシリンダ 9 からの戻り油の一部がバイパス油路 63, 64, 65 を通してアキュムレータ 60 に蓄圧される。

[0035] また、操作レバー 11-1 が伸び方向 E に操作されると、信号油路 33 に設けられる圧力センサ 83 から信号圧 P_x がコントローラ 70 に入力され、コントローラ 70 から電気信号ライン 72 を通して電磁切換弁 62 に電気信号が入力され、電磁切換弁 62 が開放する。これにより、アキュムレータ 60 に蓄圧された蓄圧油がバイパス油路 65, 66, 67 から油路 22 に吐出され、ヘッド側油路 25 を通してアームシリンダ 9 のヘッド室 9-1 に回生される。このとき、アキュムレータ 60 内の圧力に基づいてコントローラ 70 から電気信号ライン 73 を通して電磁比例減圧弁 50 に電気信号が同時に入力され、電磁比例減圧弁 50 の減圧量（開度）の調整を行うことにより、ロードセンシング弁 41 に導かれるアクチュエータの最高負荷圧力が低減される。これにより、ロードセンシング弁 41 において、メイン油圧ポンプ 2 の供給圧力と電磁比例減圧弁 50 により調整されたアクチュエータの最高負荷圧力との差、すなわち方向切換弁の圧力流体源側と電磁比例減圧弁 50 により調整された方向切換弁のアクチュエータ側の圧力差に基づいて開度調整が行われ、その開度によりポンプ流量制御圧力が制御され、このポンプ流量制御圧力に基づいて斜板制御装置 42 が作動し、メイン油圧ポンプ 2 の斜板 43 の傾斜角を減らすことにより、メイン油圧ポンプ 2 の出力が減じられる。

[0036] 例えば、図 5 に示されるように、操作レバー 11-1 のレバー操作量が最大 L_m 、すなわちメイン油圧ポンプ 2 からアームシリンダ 9 に流入する流量

Q_m が最大の時、アームシリンダ9に大きな負荷圧力がかかりアームシリンダ9に必要な圧油の供給流量 Q_x が $Q_x > Q_m$ となった場合、コントローラ70から電気信号ライン72を通して電磁切換弁62に電気信号が入力され、電磁切換弁62が開放することにより、アキュムレータ60に蓄圧された蓄圧油がアームシリンダ9のヘッド室9-1に回生され、メイン油圧ポンプ2の出力をアキュムレータ60の回生により補うことができる。このとき、アキュムレータ60内の圧力に基づいてコントローラ70により算出されるアキュムレータ60からアームシリンダ9に回生される流量 Q_A により、 $Q_x < Q_m + Q_A$ の関係が成り立てば、コントローラ70から電気信号ライン73を通して電磁比例減圧弁50に電気信号が同時に入力され、メイン油圧ポンプ2からアームシリンダ9に流入する流量が $Q_x - Q_A$ となるようにメイン油圧ポンプ2の出力が減じられる。

[0037] これによれば、本実施例のロードセンシングシステムの油圧回路は、アキュムレータ60に蓄圧された圧力流体を方向切換弁の圧力流体源側流路としての油路22に吐出可能であり、ロードセンシング弁41に方向切換弁のアクチュエータ側圧力を導く二次圧パイロット管路20に設けられる電磁比例減圧弁50によってアキュムレータ60内の圧力に基づいて吐出量制御機構としてのロードセンシング弁41および斜板制御装置42による制御量を調整することにより、方向切換弁の圧力流体源側流路に吐出可能なアキュムレータ60内の圧力に応じてメイン油圧ポンプ2の出力を補完できるため、ロードセンシングシステムを用いてアクチュエータの負荷圧力の変動に対応でき、かつエネルギー効率の高い油圧回路が得られる。

[0038] また、アキュムレータ60から方向切換弁の圧力流体源側流路への圧力流体の吐出時に、同時に電磁比例減圧弁50によりロードセンシング弁41および斜板制御装置42による制御量が調整されるため、適正なタイミングでアキュムレータ60内の圧力に応じてメイン油圧ポンプ2の出力を調整でき、エネルギー効率がよい。

[0039] また、コントローラ70は、圧力センサ80により検出される方向切換弁

の圧力流体源側圧力としてのメイン油圧ポンプ２の供給圧力と、圧力センサ８１により検出される方向切換弁のアクチュエータ側圧力としてのアクチュエータの最大負荷圧力と、圧力センサ８２により検出されるアキュムレータ６０内の圧力に基づいて、電磁比例減圧弁５０における減圧量（開度）を調整できるため、方向切換弁の前後差圧 ΔP を目標値 ΔP_t に迅速に制御することができる。また、コントローラ７０は、電気信号により電磁比例減圧弁５０を作動させるため応答性が良い。

[0040] また、電磁比例減圧弁５０を用いることにより、調整手段としての減圧弁を簡素な構造とすることができる。

[0041] また、電磁比例減圧弁５０は、図３に示されるように、アキュムレータ６０内の圧力に基づいたコントローラ７０からの電気信号、すなわちソレノイドへの電気信号の増加に応じて二次圧を比例的に減少させるため、ロードセンシング弁４１および斜板制御装置４２による制御量を細かく制御することができる。

[0042] また、バケット方向切換弁６およびバケットシリンダ８、アーム方向切換弁７およびアームシリンダ９は、メイン油圧ポンプ２に流体的に並列に接続され、アキュムレータ６０は、アームシリンダ９のヘッド側油路２５から延びるバイパス油路６３，６４，６５，６６，６７に接続されているため、アームシリンダ９からアキュムレータ６０に蓄圧された圧油をバケット方向切換弁６およびバケットシリンダ８、アーム方向切換弁７およびアームシリンダ９の両方に供給でき、油圧回路の効率が良い。

[0043] また、アキュムレータ６０と方向切換弁の圧力流体源側流路としての油路２２との間に電磁切換弁６２が設けられることにより、コントローラ７０の演算回路により算出された方向切換弁の前後差圧 ΔP とアキュムレータ６０内の圧力に基づく信号圧 P_A を比較して、方向切換弁の前後差圧 ΔP が目標値 ΔP_t となるように、必要に応じて電磁切換弁６２を開閉し、アキュムレータ６０からの蓄圧油の吐出量を制御することができる。

[0044] また、コントローラ７０は、圧力センサ８２により検出されるアキュムレ

ータ60内の圧力である信号圧 P_A と圧力センサ80により検出されるメイン油圧ポンプ2の供給圧力である信号圧 P_{in} を比較し、電磁切換弁62を開閉できるため、アキュムレータ60内の圧力がメイン油圧ポンプ2の供給圧力よりも高い($P_A > P_{in}$)場合のみ、電磁切換弁62を開放してアキュムレータ60から蓄圧油を確実に吐出することができる。

[0045] また、変形例として、電磁切換弁62を比例弁としてコントローラ70からの電気信号の入力値に応じて開度調整可能とすることにより、アキュムレータ60の蓄圧量に応じてアキュムレータ60から方向切換弁の圧力流体源側流路への吐出量を制御できるようにしてもよい。これによれば、メイン油圧ポンプ2からの吐出量とアキュムレータ60からの吐出量のバランスを調整しながら、方向切換弁の前後差圧 ΔP を目標値 ΔP_t に制御することができるため、油圧回路全体のエネルギー効率が良い。

[0046] 以上、本発明の実施例を図面により説明してきたが、具体的な構成はこれら実施例に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における変更や追加があっても本発明に含まれる。

[0047] 例えば、前記実施例では、ロードセンシングシステムの流体回路として、ショベルローダの油圧回路について説明したが、これに限らず、ショベルローダ以外の車両、建設機械、産業用機械等の流体回路に適用されてもよい。また、流体回路に用いる圧力流体は、油以外の液体や気体であってもよい。

[0048] また、前記実施例では、アームシリンダ9の縮み動作の時にアームシリンダ9のヘッド室9-1内からヘッド側油路25を通してタンク15に排出される排出油の一部がバイパス油路63, 64, 65を通してアキュムレータ60に蓄圧され、これをアームシリンダ9の伸び動作の時に油路22からアームシリンダ9に回生する例を説明したが、これに限らず、従来技術のロードセンシングシステムの油圧回路においてアキュムレータ60を利用した蓄圧・回生を行う油圧回路であれば適用可能であり、例えば、バケットシリンダ8の駆動時やショベルローダ100の図示しない走行用の油圧モータの制動時の戻り油の一部をアキュムレータ60に蓄圧し、これを油圧モータの加

速時に回生するように油圧回路を構成してもよい。

[0049] また、前記実施例では、電磁比例減圧弁50が二次圧パイロット管路20におけるロードセンシング弁41の一次側に設けられる態様について説明したが、電磁比例減圧弁をロードセンシング弁41の二次側に設けることにより、ロードセンシング弁41により制御されるポンプ流量制御圧力が電磁比例減圧弁により減圧されるように構成されてもよいし、あるいは、二次圧パイロット管路20に対して独立してメイン油圧ポンプ2の出力を制御してもよい。

[0050] また、前記実施例では、調整手段としての減圧弁に電磁比例減圧弁50を用いる例を説明したが、調整手段としての減圧弁は、外部油圧信号により作動するパイロット作動式の減圧弁であってもよい。

[0051] また、前記実施例では、パイロット油圧ポンプ3から供給される圧油の供給先を切り換えるために油圧リモコン弁を用いる態様について説明したが、油圧リモコン弁の代わりに電気リモコンを用いた場合についても同様であり、電気リモコンからの電気信号を直接コントローラに入力するようにしてもよい。

[0052] また、前記実施例では、吐出量制御機構は、ロードセンシング弁41により制御されるポンプ流量制御圧力に基づいて斜板制御装置42が作動しメイン油圧ポンプ2の斜板43の傾斜角を増減させることにより、メイン油圧ポンプ2の出力を制御する態様について説明したが、これに限らず、吐出量制御機構は電気信号によりメイン油圧ポンプ2の出力を制御できるものであってもよい。

[0053] また、前記実施例では、二次圧パイロット管路20に調整手段としての減圧弁を設ける構成について説明したが、一次圧パイロット管路28に調整手段としての増圧機構を設けてもよい。

[0054] また、方向切換弁の圧力流体源側圧力とアクチュエータ側圧力は、パイロット管路ではなく電気信号により入力されてもよい。

[0055] また、アキュムレータ60には、バケットシリンダ8側の油圧回路からも

蓄圧できるようにバイパス油路および電磁切換弁を設けてもよい。

[0056] また、油圧回路に設けられるアクチュエータは、一つでもよい。

符号の説明

[0057]	1	駆動機構
	2	メイン油圧ポンプ（圧力流体源）
	3	パイロット油圧ポンプ
	4, 5	圧力補償弁
	6	バケット方向切換弁（方向切換弁）
	7	アーム方向切換弁（方向切換弁）
	8	バケットシリンダ（アクチュエータ）
	9	アームシリンダ（アクチュエータ）
	10	バケット油圧リモコン弁
	11	アーム油圧リモコン弁
	12	アンロード弁
	13	リリーフ弁
	15	タンク
	16	シャトル弁
	20	二次圧パイロット管路（パイロット管路）
	22	油路（方向切換弁の圧力流体源側流路）
	25	ヘッド側油路
	26	ロッド側油路
	27	一次圧パイロット管路（パイロット管路）
	37	アキュムレータ
	41	ロードセンシング弁（吐出量制御機構）
	42	斜板制御装置（吐出量制御機構）
	43	斜板
	50	電磁比例減圧弁（調整手段，減圧弁）
	60	アキュムレータ

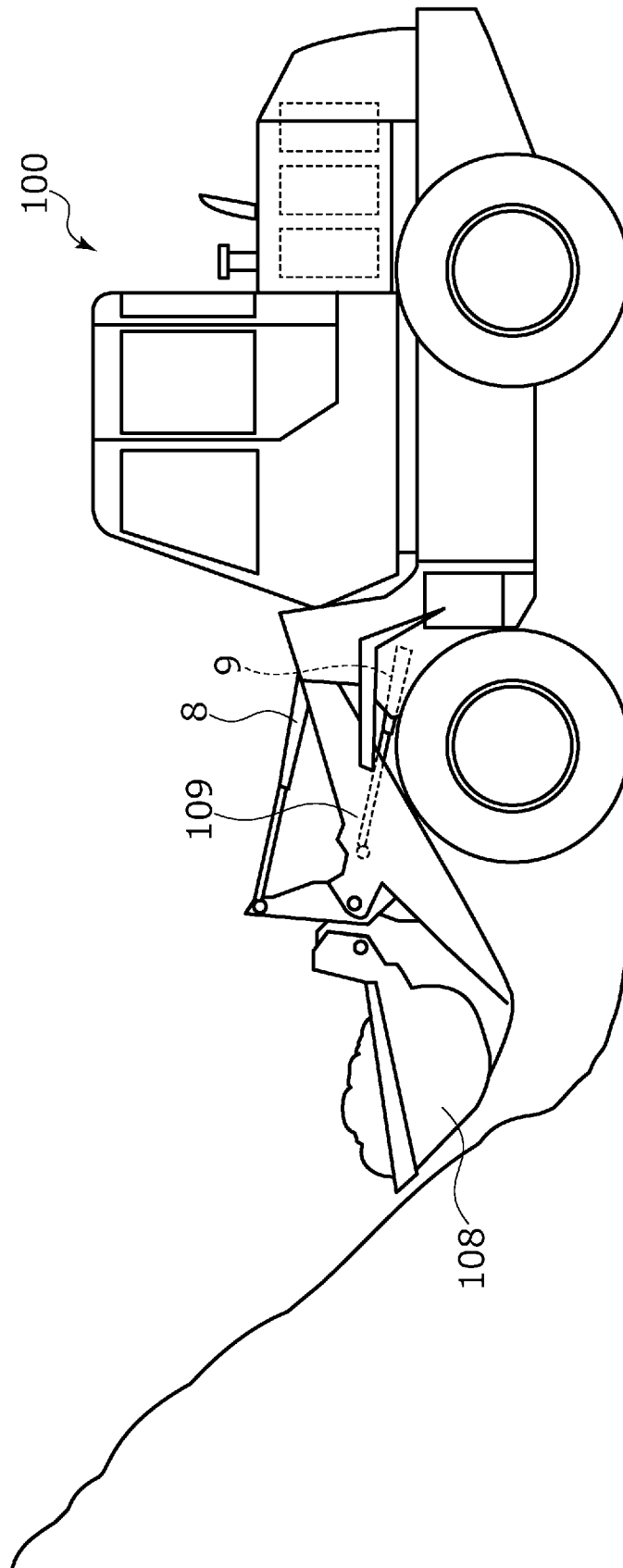
61, 62	電磁切換弁
63～67	バイパス油路
70	コントローラ（制御部）
80, 81	圧力センサ
82	圧力センサ（圧力検出手段）
100	ショベルローダ
108	バケット
109	リフトアーム

請求の範囲

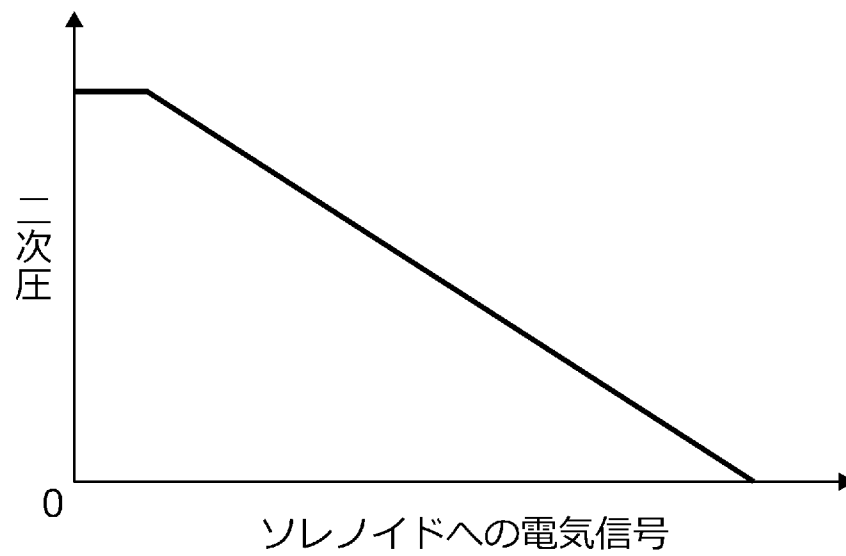
- [請求項1] 圧力流体を供給する圧力流体源と、前記圧力流体源に接続される複数のアクチュエータと、前記圧力流体源から供給される圧力流体の供給先を切り換える方向切換弁と、複数の前記アクチュエータの負荷圧力の内の最大の最高負荷圧力に対し差圧が目標値となるように前記圧力流体源の出力を制御する吐出量制御機構と、を備える流体回路であって、
- 前記アクチュエータからの戻り流体の一部を蓄圧するアキュムレータを備え、
- 前記アキュムレータは、蓄圧された圧力流体を前記方向切換弁の圧力流体源側流路に吐出可能であり、
- 前記アキュムレータの圧力に基づいて前記圧力流体源の制御量を調整する調整手段を備える流体回路。
- [請求項2] 前記アキュムレータから前記方向切換弁の圧力流体源側流路への圧力流体の吐出時に前記調整手段により前記制御量が調整される請求項1に記載の流体回路。
- [請求項3] 前記アキュムレータの圧力を検出する圧力検出手段と、演算回路を有する制御部を備え、
- 前記圧力検出手段により検出される圧力に基づいて前記制御部から出力される電気信号により前記調整手段を作動させる請求項1または2に記載の流体回路。
- [請求項4] 前記吐出量制御機構は、パイロット管路により導かれる前記方向切換弁の圧力流体源側圧力とアクチュエータ側圧力の差圧により開度調整を行うロードセンシング弁を備え、
- 前記方向切換弁のアクチュエータ側圧力を導く前記パイロット管路に前記調整手段としての減圧弁が設けられている請求項1ないし3のいずれかに記載の流体回路。
- [請求項5] 少なくとも前記方向切換弁の圧力流体源側圧力およびアクチュエー

タ側圧力と、前記アキュムレータの圧力に基づいて前記減圧弁における減圧量を調整できる請求項 4 に記載の流体回路。

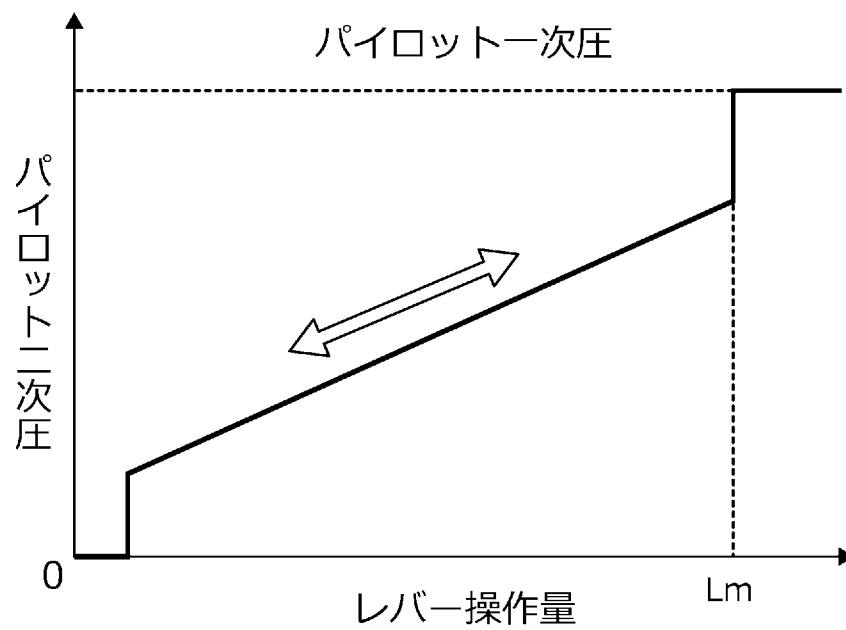
[図1]



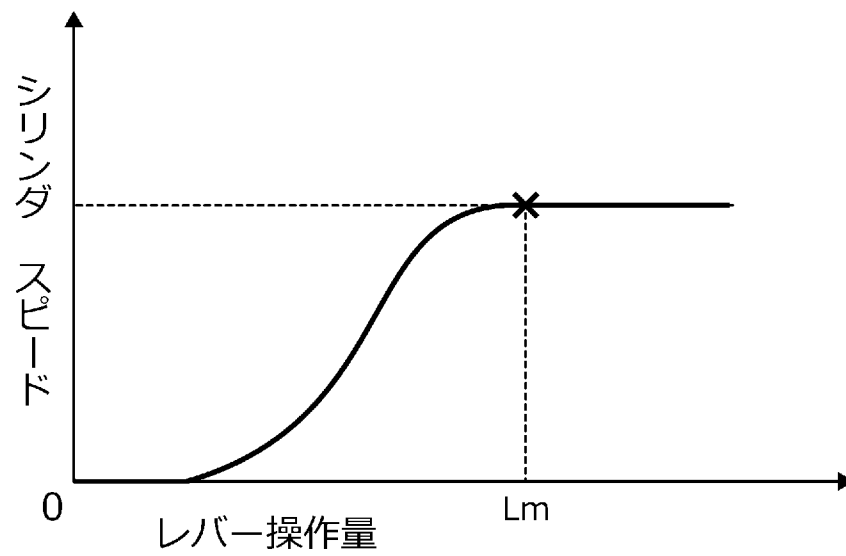
[図3]



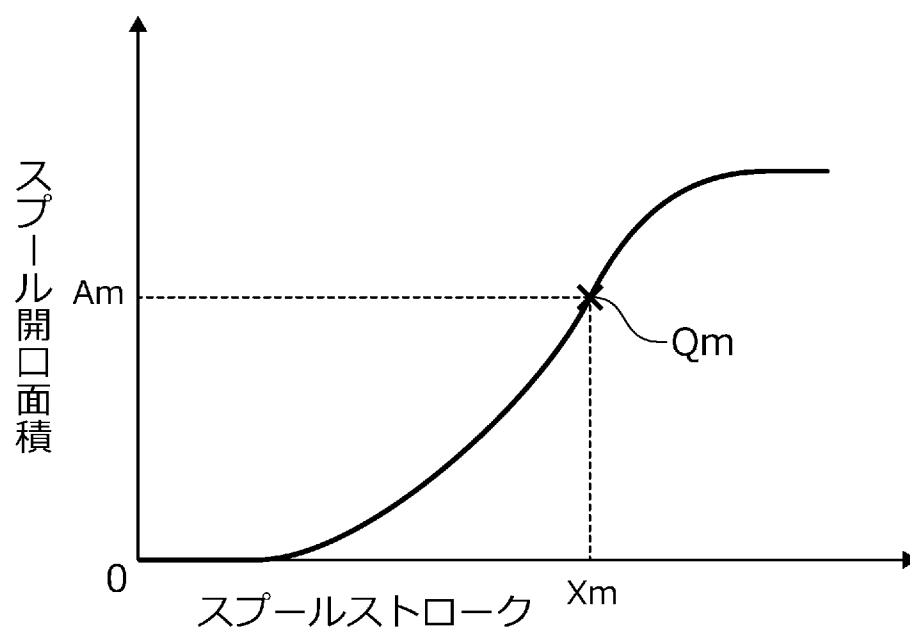
[図4]



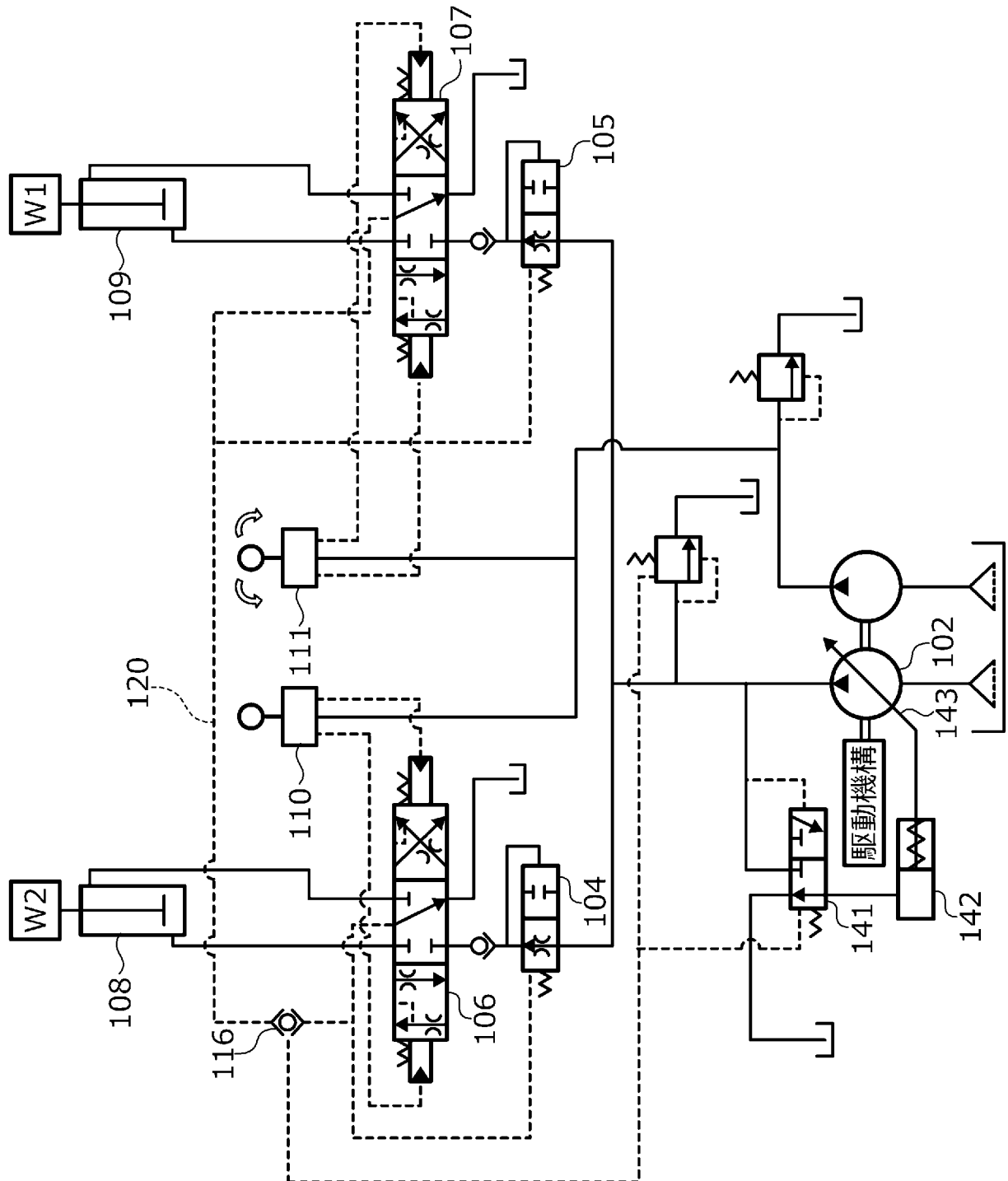
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/037447

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F15B21/14 (2006.01) i, F15B1/033 (2006.01) i, F15B11/00 (2006.01) i,
F15B11/02 (2006.01) i, F15B11/028 (2006.01) i, E02F9/22 (2006.01) n

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. F15B21/14, F15B11/00, F15B11/02, F15B11/028

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	JP 2008-185182 A (SHIN CATERPILLAR MITSUBISHI LTD.) 14 August 2008, paragraphs [0001], [0005]-[0052], [0058]-[0060], drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2008-190694 A (KOMATSU LTD.) 21 August 2008, paragraphs [0042]-[0082], drawings (Family: none)	1-5

☐ 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
02 December 2019 (02.12.2019)

Date of mailing of the international search report
17 December 2019 (17.12.2019)

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. F15B21/14(2006.01)i, F15B1/033(2006.01)i, F15B11/00(2006.01)i, F15B11/02(2006.01)i,
F15B11/028(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)n

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. F15B21/14, F15B11/00, F15B11/02, F15B11/028

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	JP 2008-185182 A（新キャタピラー三菱株式会社）2008.08.14, 段落[0001], [0005]-[0052], [0058]-[0060], 図面（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2008-190694 A（株式会社小松製作所）2008.08.21, 段落[0042]-[0082], 図面（ファミリーなし）	1-5

❑ 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

02.12.2019

国際調査報告の発送日

17.12.2019

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）

加藤 昌人

30

9257

電話番号 03-3581-1101 内線 3358