

(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8月16日(16.08.2018)



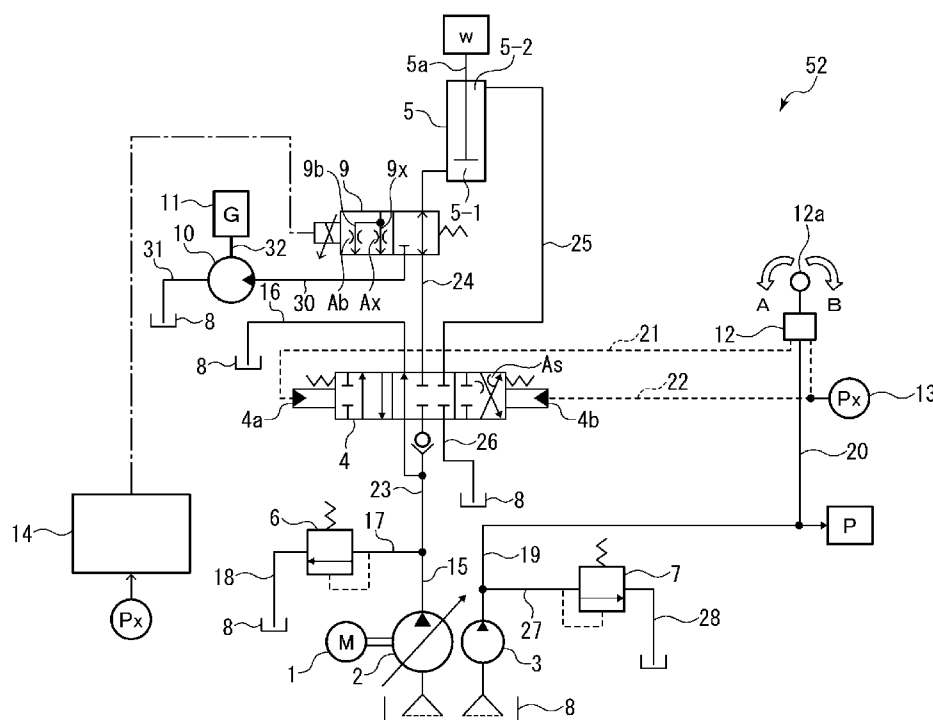
(10) 国際公開番号

WO 2018/147261 A1

- (51) 国際特許分類:
F15B 21/14 (2006.01) *F15B 11/044* (2006.01)
E02F 9/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/003973
- (22) 国際出願日: 2018年2月6日(06.02.2018)
- (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 2017-023012 2017年2月10日(10.02.2017) 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 1-1-2 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 嶋田 佳幸 (SHIMADA Yoshiyuki); 〒1058587 東京都港区芝大門 1-1-2-15 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, 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,

(54) Title: FLUID PRESSURE CIRCUIT

(54) 発明の名称: 流体圧回路



(57) Abstract: Provided is a fluid pressure circuit that can smoothly control a rod of a cylinder device controlled according to an operation command. A fluid pressure circuit (52) comprises: a tank (8) that stores a fluid, a fluid pressure actuator (2) that pressurizes the fluid in the tank (8); a cylinder device (5) that expands and contracts due to the pressurized fluid from the fluid pressure actuator (2); a flow control valve (4) that is disposed between the fluid pressure actuator (2) and the cylinder device (5), and switches the flow path of the pressurized fluid, and that discharges returning fluid from the

[続葉有]



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))

cylinder device (5) via a first throttle (As); a regenerative variable switching valve (9) that discharges returning fluid from the cylinder device (5) to the flow control valve (4) during non-regeneration and branches and discharges some of the returning fluid via a second throttle (Ab) during regeneration; a regenerative motor (10) driven in a regenerative manner by the fluid branched by the regenerative variable switching valve (9); and a third throttle (Ax) that is connected in series to the first throttle (As) and that limits the flow rate of the returning fluid during regeneration.

(57) 要約: 操作指令に応じて制御されるシリンダ装置のロッドを円滑に制御できる流体圧回路を提供する。流体圧回路(52)は、流体を貯蔵するタンク(8)と、タンク(8)内の流体を加圧する流体圧アクチュエータ(2)と、流体圧アクチュエータ(2)からの加圧流体によって伸縮するシリンダ装置(5)と、流体圧アクチュエータ(2)とシリンダ装置(5)との間に配置され加圧流体の流路を切り換えるとともに、シリンダ装置(5)からの戻り流体を第1の絞り(As)を介して排出する流量制御弁(4)と、非回生時にシリンダ装置(5)からの戻り流体を流量制御弁(4)に排出するとともに、回生時に戻り流体の一部を分岐させ第2の絞り(Ab)を介して排出する回生可変切換弁(9)と、回生可変切換弁(9)により分岐された流体により回生駆動される回生モータ(10)と、回生時に第1の絞り(As)に直列接続され戻り流体の流量を制限する第3の絞り(Ax)と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 流体圧回路

技術分野

[0001] 本発明は、操作指令に応じてシリンダ装置のロッドストロークを制御する流体圧回路に関する。

背景技術

[0002] 一般に、作業機械、建設機械、荷役運搬車両、自動車等に操作指令に応じてシリンダ装置のロッドストロークを制御する流体圧回路が用いられている。流体圧回路にあっても省エネルギーを要求されており、シリンダ装置から排出される流体を油圧モータにより回生して、エネルギーを有効に活用するものがある。

[0003] このような流体圧回路として、例えば、図10を参照し、リモコン弁112の操作レバー112aが伸び方向Aに操作されると、流量制御弁104は伸び位置に切り換えられ、油圧ポンプ102からの圧油はシリンダ装置105のボトム室105-1に導入されてロッド105aが外部に伸出する、一方、操作レバー112aが縮み方向Bに操作されると、流量制御弁104は縮み位置に切り換えられ、油圧ポンプ102からの圧油はロッド室105-2に導入されてロッド105aがシリンダ装置105の内部に退縮する流体回路が知られている。

[0004] さらに、ボトム室105-1と流量制御弁104とを接続する油路124に分岐油路130が分岐接続されており、回生可変切換弁109を開操作することにより、分岐油路130を通してボトム室105-1から排出される戻り油の一部を油圧モータ110に供給し、油圧モータ110に接続された発電機111を駆動して戻り油の一部のエネルギーを電気エネルギーとして回収するようになっている（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2014-29180号公報（第6頁、第1図）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ここで、回生時に蓄電器の許容蓄電量に達すると、コントローラ14は回生可変切換弁109を閉止させるため、油圧モータ110への戻り油の供給はカットされ発電機111は発電しなくなる。この回生可変切換弁109の閉止により、回生時には戻り油の一部を回生可変切換弁109の可変絞りAbを通してタンク108に排出するとともに残りの戻り油を流量制御弁4の可変絞りAsを通してタンク8に排出していたものが、回生動作を停止している非回生時になると流量制御弁104の絞りAsのみを介してタンク108に排出するようになっていた。すなわち、回生から非回生に切り換わると、戻り油は、流量制御弁4のC-T開口特性のみで制御されるようになるため、図11に示すようにシリンダ装置105のロッド縮みスピードVが急変し、作業機械等の操作性が安定しないだけでなく、シリンダ装置105に大きな衝撃力が発生して作業機械等の操作性に悪影響を与える虞があった。

[0007] 本発明は、上述した課題を解決するためになされたもので、操作指令に応じて制御されるシリンダ装置のロッドを円滑に制御できる流体圧回路を提供することを目的とする。

[0008] 前記課題を解決するために、本発明の流体圧回路は、
操作指令に応じてシリンダ装置のロッドストロークを制御する流体圧回路であって、
流体を貯蔵するタンクと、
前記タンク内の流体を加圧する流体圧アクチュエータと、
前記流体圧アクチュエータからの加圧流体によって伸縮するシリンダ装置と、
前記流体圧アクチュエータと前記シリンダ装置との間に配置され加圧流体の流路を切り換えるとともに、前記シリンダ装置からの戻り流体を第1の絞りを介して排出する流量制御弁と、

非回生時に前記シリンダからの戻り流体を前記流量制御弁に排出するとともに、回生時に前記戻り流体の一部を分岐させ第2の絞りを通して排出する回生可変切換弁と、

前記回生可変切換弁により分岐された流体により回生駆動される回生モータと、

前記回生時に前記第1の絞りに直列接続され戻り流体の流量を制限する第3の絞りと、を備える。

これによれば、回生モータに戻り流体を分岐して供給している状態から、回生可変切換弁を回生時の位置から非回生時の位置に切り換えると、切り換えの前後において、第2の絞りと第3の絞りとが並列に位置し、かつ第3の絞りと第1の絞りとが直列に位置している回生時の開口特性、すなわち戻り流体の流量が制限されている回生時の開口特性から、第1の絞りにより戻り流体の流量が制限されている非回生時の開口特性に切り換えられ、回生時の開口特性と非回生時の開口特性の差を小さくできるため、シリンダ装置のロッドを円滑に制御できる。

[0009] また、 $A_s > A_x > A_b$ である。

但し、 A_x 、 A_b 及び A_s は、それぞれ前記操作指令の操作量に対する前記第1の絞り、前記第2の絞り及び前記第3の絞りの開口特性である。

これによれば、回生時の開口特性と非回生時の開口特性の差を有意に小さくすることができる。

[0010] また、 $A_x = A_s \cdot (A_s - A_b) / \sqrt{A_b \cdot (2 \times A_s - A_b)}$ である。

但し、 A_x 、 A_b 及び A_s は、それぞれ前記操作指令の操作量に対する前記第1の絞り、前記第2の絞り及び前記第3の絞りの開口特性であり、 A_c は A_x と A_s の合成絞りである。

これによれば、回生時の開口特性と非回生時の開口特性を略等しくできる。

[0011] また、前記第3の絞りは前記流量制御弁とは異なる位置に配置されている

。

これによれば、シリンダ装置への加圧流体の供給量及びシリンダ装置からの戻り流体の排出量を制御する流量制御弁の構造に依存することなく第3の絞りを設定することができるため、種々の流量制御弁に適用できる。

[0012] また、前記第3の絞りは、前記回生可変切換弁に配置されている。

これによれば、回生可変切換弁の切り換えに伴って第3の絞りに戻り流体が連通／遮断されるため、回生可変切換弁の切り換え動作に応じて第3の絞りの機能を確実に発揮させることができる。

[0013] また、回生モータを駆動する際には、前記流量制御弁及び前記回生可変切換弁を同時期に切り換える。

これによれば、回生モータによる回生中に回生を終了されることは稀であるため、回生中に回生可変切換弁が切り換えられることが少なく、シリンダ装置のロッドスピードを円滑に制御できる。

[0014] また、前記流量制御弁は、6ポート3位置タイプのスプール型の切換弁である。

これによれば、スプール型の弁の構造によらず第3の絞りを設定すればよいため、汎用性にすぐれる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]実施例1の油圧回路を組み込んだホイールローダを示す図である。

[図2]実施例1における油圧回路を示す図である。

[図3]操作レバーストロークとパイロット2次圧との関係を示すグラフである。

。

[図4]スプールのストロークと開口面積との関係を示すグラフである。

[図5]駆動機構の回転数と出力電力との関係を示すグラフである。

[図6]コントローラからの入電電流と開度との関係を示すグラフである。

[図7]操作レバーストロークと開口面積との関係を示すグラフであり、(a)は回生時を示し、(b)は回生時を示す。

[図8]実施例2における油圧回路を示す図である。

[図9]実施例3における油圧回路を示す図である。

[図10]従来の油圧回路を示す図である。

[図11]従来の油圧回路における操作レバーストロークとロッドの縮みスピードとの関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0016] 本発明に係る流体圧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 1

[0017] 実施例1に係る流体圧回路につき、図1から図7を参照して説明する。

[0018] 実施例1に係る油圧回路（流体圧回路）は、作業機械、建設機械、荷役運搬車両、自動車等に操作指令に応じてシリンダ装置のストロークを制御する油圧回路であり、例えば図1に示すホイールローダ40のパワートレインに組み込まれている。ホイールローダ40は、車体41と、走行用の車輪42と、作業用アーム43と、油圧シリンダ44と、砂利等を入れるバケット45とから主に構成されている。車体41には、エンジン等の機関50と、走行用の流体回路51と、油圧シリンダ44と、油圧シリンダ5（シリンダ装置）等を駆動する作業用の油圧回路52とが設けられている。

[0019] 図2に示されるように、油圧回路52は、エンジンや電動モータといった駆動機構1により駆動されるメイン油圧ポンプ2（流体圧アクチュエータ）とパイロット油圧ポンプ3と流量制御弁4と油圧シリンダ5とリリーフ弁6とリリーフ弁7とタンク8と、回生可変切換弁9と回生モータ10と発電機11と、リモコン弁12と圧力センサ13とコントローラ14と更には油路15～31とから構成されている。

[0020] メイン油圧ポンプ2は、内燃機関等の駆動機構1と連結され、駆動機構1からの動力によって回転することにより油路15を通して下流側へ圧油を供給している。

[0021] メイン油圧ポンプ2から吐出された圧油は油路15を通過して流量制御弁4に流入される。流量制御弁4は6ポート3位置タイプのオープンセンタ型切

換弁で、スプールが中立位置にある状態では、メイン油圧ポンプ 2 から吐出された圧油は全量が油路 16 を通ってタンク 8 に流れている。

[0022] また、メイン油圧ポンプ 2 を備えるメイン回路には、油圧シリンダ 5 のロッド 5 a が伸び終端若しくは縮み終端に達した際や油圧シリンダ 5 へ急激な負荷が加わり、回路内の油が閉塞状態となって異常高圧になって、回路内の油機が破損するのを防ぐためにリリーフ弁 6 が設置されており、高圧油が油路 17 及び 18 を通ってタンク 8 へ排出されるようになっている。

[0023] 次に、パイロット油圧ポンプ 3 はメイン油圧ポンプ 2 と同様に、駆動機構 1 と連結されて駆動機構 1 からの動力によって回転することにより油路 19 を通って下流側へ圧油を供給している。ここで、油路 19 を通って下流側へ供給される圧油の一部は、油路 20 を通ってリモコン弁 12 に供給されている。

[0024] リモコン弁 12 は、可変型の減圧弁で操作レバー 12 a が油圧シリンダ 5 のロッド 5 a を伸び方向 A または縮み方向 B に操作されることにより、図 3 に示すような操作レバー 12 a の操作レバーストロークに比例したパイロット二次圧を信号油路 21 または信号油路 22 を通し流量制御弁 4 の信号ポート 4 a または信号ポート 4 b に供給させることにより、ロッド 5 a の伸び位置（伸び量）または縮み位置（縮み量）を制御するようになっている。尚、操作レバー 12 a の操作量は操作レバー 12 a のストロークと略等価であり、操作レバーストロークと言う。

[0025] リモコン弁 12 の操作レバー 12 a が伸び方向 A に操作されて流量制御弁 4 が伸び位置に切り換わると、メイン油圧ポンプ 2 からの圧油は油路 23 と油路 24 とを通過して油圧シリンダ 5 におけるボトム室 5-1 に流入し、ロッド室 5-2 内の油が油路 25 を通り、更に流量制御弁 4 を介して油路 26 を通りタンク 8 に排出される。これにより、油圧シリンダ 5 のロッド 5 a は伸び方向に作動する。

[0026] 一方で、リモコン弁 12 の操作レバー 12 a が縮み方向 B に操作されて流量制御弁 4 が縮み位置に切り換わると、メイン油圧ポンプ 2 からの圧油は油

路 2 3 と油路 2 5 とを通過して油圧シリンダ 5 のロッド室 5 - 2 に流入し、ボトム室 5 - 1 内の油が油路 2 4 を通り、更に流量制御弁 4 を介して油路 2 6 を通ってタンク 8 に排出される。これにより、油圧シリンダ 5 のロッド 5 a は縮み方向に作動する。

[0027] リモコン弁 1 2 は、図 3 に示すように、リモコン弁 1 2 の操作レバー 1 2 a の操作レバーストロークの増加に伴い比例的に高くなったパイロット二次圧を出力する。流量制御弁 4 は、リモコン弁 1 2 のパイロット二次圧に略比例してスプールがストロークするように構成されており、図 4 に示すように、スプールストロークに応じてその開口量が増加する開口特性を有しているため、開口量の増加に伴い油圧シリンダ 5 への圧油の供給油量が増え、油圧シリンダ 5 のロッド 5 a の作動スピードが増すようになっている。つまり、リモコン弁 1 2 の操作レバー 1 2 a の操作レバーストロークに応じてロッドスピードをコントロールすることができるようになっている。

[0028] 尚、油圧シリンダ 5 に図 2 のように荷重 W が重力方向に作用する場合、ロッドスピードは、図 4 の C - T 開口(シリンダ→タンク)により支配的に制御されることになる。流量制御弁 4 の油路 2 4 と油路 2 6 とを接続する流路には可変絞り A s (第 1 の絞り) が設けられており、この可変絞り A s により流量が絞られ、重力 W によるロッド 5 a の作動スピードを緩慢にできるようになっている。

[0029] また、パイロット油圧ポンプ 3 を備えるパイロット回路には、回路内の最高圧力を制御するためにリリーフ弁 7 が設置されており、リモコン弁 1 2 のレバー中立時には、圧油が油路 2 7 と油路 2 8 とを通過してタンク 8 へ排出されるようになっている。

[0030] 油路 2 4 には、回生可変切換弁 9 が設けられており、回生可変切換弁 9 の中立位置(非回生時の位置)では、油圧シリンダ 5 のボトム室 5 - 1 内の油が油路 2 4 を通り、更に流量制御弁 4 を介して油路 2 6 を通ってタンク 8 に全量排出されるようになっている。

[0031] 回生可変切換弁 9 は、3 ポート 2 位置タイプのノーマルオープン型電磁比

例絞り弁であり、切り換わった位置（回生時の位置）のファンクションとして油路 24 と接続される流路 9 x と、油路 24 から分岐し油路 30 と接続される流路 9 b とを備えている。油路 30 と接続される流路 9 b には可変絞り A b（第 2 の絞り）が設けられ、油路 24 と接続される流路 9 x には可変絞り A x（第 3 の絞り）が設けられている。

[0032] 回生可変切換弁 9 が中立位置から油路 24 と油路 30 とに分岐する位置に切り替わると、油圧シリンダ 5 のボトム室 5-1 内からの戻り油の一部は油路 30 と接続される流路に設けられた可変絞り A b により流量を絞られて油路 30 へ流入するとともに、残りの戻り油は、油路 24 と接続される流路 9 x に設けられた可変絞り A x により流量を絞られ、更に下流の流量制御弁 4 の可変絞り A s により流量を絞られてタンク 8 に排出される。

[0033] また、信号油路 22 上には圧力センサ 13 が設置されており、リモコン弁 12 の操作レバー 12 a が縮み方向 B に操作され、信号油路 22 にパイロット二次圧が発生すると圧力センサ 13 から電気信号がコントローラ 14 に入力される。電気信号がコントローラ 14 に入力され、かつ蓄電が必要な状況であると、コントローラ 14 内に予め組み込まれている演算回路から、回生可変切換弁 9 に電気信号が出力され、回生可変切換弁 9 が油路 24 と油路 30 とに分岐する位置に切り換わる。コントローラ 14 は、蓄電器（図示せず）が許容蓄電量に達していない場合には、流量制御弁 4 の切換え時に回生可変切換弁 9 を同時期に切り換えるよう制御している。この回生可変切換弁 9 が切り換わることにより、戻り油の一部が回生可変切換弁 9 を介し油路 30 を通って回生モータ 10 に流入することで、回生モータ 10 が回転し発電機 11 により電気が生成されるようになっている。

[0034] 発電機 11 は回生モータ 10 と連結部 32 にて連結されており、回生モータ 10 等の駆動機構の回転数に応じて図 5 に示すような出力特性で電力を出力するようになっている。また、回生可変切換弁 9 は、図 6 に示すように操作レバー 12 a の縮み方向 B の操作量に応じてコントローラ 14 からの入力電流が比例的に増減し、その入力電流に応じて油路 30 と接続される流路 9

xの可変絞りA x及び油路24と接続される流路9 bの可変絞りA bの開度を可變的に制御できるようになっている。

[0035] 前述のとおり、図2のように油圧シリンダ5に荷重Wが重力方向に作用する場合、油圧シリンダ5のロッドスピードは、図4のC-T開口により支配的に制御されるが、回生可変切換弁9が油路24と油路30とに分岐する位置に切り換わった状態にあっては、C-T開口特性は、回生可変切換弁9における油路30と接続される流路9 bに設けられた可変絞りA bの絞り開度及び油路24と接続される流路9 xに設けられた可変絞りA xの絞り開度もシリンダロッドスピードの制御に大きく関わってくる。すなわち、回生可変切換弁9が切り換わった状態では、流量制御弁4の開口特性と回生可変切換弁9の開口特性による合成開口特性カーブSの開口特性により、ロッドスピードが支配的に制御される。尚、開口特性の詳細は後述する。

[0036] また、発電機11による発電量が、蓄電器(図示せず)の許容蓄電量に達した場合は、コントローラ14から回生可変切換弁9への電気信号が切断されるようになっており、この電気信号の切断により回生可変切換弁9が中立位置に戻り、油路30と接続される流路が閉止されることで回生モータ10への流入量がカットされ、発電機11が停止し、発電を行わない非回生の状態となる。

[0037] 上述のように、発電機11による発電量が蓄電器の許容蓄電量に達すると、コントローラ14は回生モータ10への流入量をカットするため、戻り油が流量制御弁4の可変絞りA sのみを介してタンク8に排出するようになる。

[0038] 上記したように、本実施例における油圧回路52にあっては、回生可変切換弁9は、回生時に回生モータ10に戻り流体を分岐して供給する可変絞りA b(第2の絞り)を有する油路30と接続される流路9 bと、回生時に流量制御弁4に設けられた可変絞りA s(第1の絞り)に直列接続される可変絞りA x(第3の絞り)を有する油路24と接続される流路9 xとを備えており、回生時において戻り油の一部は油路30に分岐され、残りの戻り油は

油路 2 4 に接続される流路に設けられた可変絞り A_x と流量制御弁 4 に設けられた可変絞り A_s とにより流量が制限されるようになっている。

[0039] そのため、回生モータ 1 0 に戻り流体を分岐して供給している状態から、回生可変切換弁 9 を回生時の位置から非回生時の位置に切り換えると、切り換えの前後において、可変絞り A_x と可変絞り A_b とが並列に位置し、かつ可変絞り A_x と可変絞り A_s とが直列に位置している回生時の開口特性、すなわち油路 2 4 を通る戻り油の流量が制限されている回生時の開口特性から、可変絞り A_s により流量が制限される非回生時の開口特性に切り換えられ、回生時の開口特性と非回生時の開口特性の差を小さくできるため、油圧シリンダ 5 のロッドスピードの急変を抑制し、ロッド 5 a を円滑に制御することができる。

[0040] また、回生可変切換弁 9 における流路 9 b に設けられた可変絞り A_b と、油路 2 4 と接続される流路 9 x に設けられた可変絞り A_x と、流量制御弁 4 の可変絞り A_s とは、それぞれ開口特性において下記関係式が成り立つようになっている。

まず、可変絞り A_x と可変絞り A_s とは直列に配されていることから、合成絞り A_c の式により、下式のように表される。

$$\text{合成絞り} : A_c = A_x \cdot A_s / \sqrt{(A_x^2 + A_s^2)} \quad \text{式 (1)}$$

また、シリンダの C-T ライン上の回生可変切換弁 9 と流量制御弁 4 の等価絞りを A_t とすると、回生可変切換弁 9 が中立位置にある場合（非回生時）は、

$$A_t = A_s \quad \text{式 (2)}$$

回生可変切換弁 9 が切り換わった場合（回生時）は、

$$A_t = A_c + A_b \quad \text{式 (3)}$$

[0041] このように、回生可変切換弁 9 が中立位置にあっても、油路 2 4 と油路 3 0 とに分岐する位置にあっても上記した等価絞り A_t が等しくなるように A_x を設定することで、図 7 (a) 及び (b) に示すように、回生時の C-T 開口特性 (A_c) と回生可変切換弁 9 の分岐側の開口特性 (A_b) とによる

合成開口特性カーブSの開口特性（ $A_c + A_b$ ）と、非回生時の開口特性カーブS'の開口特性（ A_s ）とを常に一定とすることができる。

[0042] つまり、式（2）及び式（3）より、下式（4）が成り立つように A_x が設定されている。

$$A_s = A_c + A_b \quad \text{式（4）}$$

よって、式（1）及び式（2）より、下式（5）が導かれる。

$$A_x = A_s \cdot (A_s - A_b) / \sqrt{A_b \cdot (2 \times A_s - A_b)}$$

式（5）

これによれば、回生時の合成開口特性カーブSと非回生時の開口特性カーブS'を略等しくでき、ロッド5aを円滑に制御することができる。

[0043] また、流量制御弁4の可変絞り A_s と直列に位置する可変絞り A_x は、流量制御弁4とは異なる位置である回生可変切換弁9に設けられているため、流量制御弁4の構造に依存することなく可変絞り A_s を設定することができるため、種々の流量制御弁を備えた油圧回路に適用することができる。特に、スプール弁は一部の弁部の特性のみを変更することが困難であるため、この効果が顕著である。

[0044] また、上述したように回生モータ10を駆動する際には、コントローラ14は流量制御弁4及び回生可変切換弁9を同時期に切り換える。これによれば、回生モータ10による回生中に回生が終了される、または非回生状態から回生を開始することは稀であるため、ロッド5aの動作中に回生可変切換弁9が切り換えられることが少なく、油圧シリンダ5のロッドスピードを円滑に制御することができる。

[0045] 尚、可変絞り A_s と可変絞り A_x と可変絞り A_b の開口特性を、 $A_s > A_x > A_b$ の関係としておけば、回生時の合成開口特性カーブSと非回生時の開口特性カーブS'を略等しくしなくとも、回生時の開口特性と非回生時の開口特性の差を有意に小さくすることができる。

実施例 2

[0046] 次に、実施例2に係る油圧回路62につき、図8を参照して説明する。尚

、実施例 1 と同一構成で重複する構成の説明を省略する。すなわち、開口特性の関係も同様であるため説明を省略する。

[0047] 図 8 に示される油圧回路 6 2 にあっては、回生時に回生モータ 1 0 に戻り流体を分岐して供給する可変絞り A b (第 2 の絞り) を有する油路 3 0 と接続される流路 9 0 b を備えた回生可変切換弁 9 0 と、回生時に流量制御弁 4 に設けられた可変絞り A s (第 1 の絞り) に直列接続される可変絞り A x (第 3 の絞り) を有する油路 2 4 と接続される流路 9 1 x を備えた回生可変切換弁 9 1 とが油路 2 4 上に独立して設けられ、これら回生可変切換弁 9 0 と回生可変切換弁 9 1 とは油路 3 3 により接続されている。これによれば、従来技術に示したような油圧回路 1 5 2 (図 1 0 参照) に油路 2 4 と接続される流路を備えた回生可変切換弁 9 1 を増設することで、回生時の合成開口特性カーブ S と非回生時の開口特性カーブ S' の差を小さくできるように簡単に仕様を変更することができる。

実施例 3

[0048] 次に、実施例 3 に係る油圧回路 6 3 につき、図 9 を参照して説明する。尚、実施例 1 及び 2 と同一構成で重複する構成の説明を省略する。

[0049] 図 9 に示される油圧回路 6 3 にあっては、可変絞り A b (第 2 の絞り) を有する回生可変切換弁 9 0 と、可変絞り A x' (第 3 の絞り) を有する回生可変切換弁 9 2 とが油路 2 4 上に独立して設けられ、これら回生可変切換弁 9 0 と回生可変切換弁 9 2 とは油路 3 3 により接続されている。回生可変切換弁 9 2 は、回生時に油路 3 3 と圧油をタンク 8 に排出する油路 1 6 とを接続する流路 9 2 x を備え、かつ回生時には回生可変切換弁 9 2 の下流側の油路 2 4 を閉止する構造となっている。これによれば、回生時には、油路 3 0 に流れない残りの戻り油が流量制御弁 4 を通らずにタンク 8 に排出される。この場合、可変絞り A x' を実施例 1 の合成絞り A c (A x と A s の直列配置の合成絞り) と略同じ値とすることで、回生時と非回生時の開口特性が略等しくなる。

[0050] 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。

[0051] 例えば、上記実施例において、流量制御弁4の可変絞りA_sと直列に位置する可変絞りA_xが設けられている構成で説明したが、これに限らず、例えば回生状態から非回生状態に切り換えられる際に、回生時における流量制御弁4の可変絞りA_sの開口特性と可変絞りA_bの開口特性との合成開口特性が非回生時の可変絞りA_sの開口特性と略同じとなるように、コントローラ14が回生時における流量制御弁4の可変絞りA_sを調整できる構成とすることにより、回生可変切換弁9における可変絞りA_xを省略してもよい。

[0052] また、回生可変切換弁（9，90，91，92）は可変絞りA_bと可変絞りA_x（A_x'）を備える電磁比例絞り弁として説明したが、これに限らず、例えば手動式の流量制御弁や、パイロット二次圧により制御される油圧式の流量制御弁であってもよいし、固定絞りであってもよい。

[0053] また、流量制御弁4は油圧にて動作する構成に限らず、電磁比例絞り弁であってもよい。

[0054] また、上記実施例では、流体圧回路の流体として油を例にとって説明したが、水や空気のような全ての流体に適用できることはいうまでもない。更に、タンク内の流体を加圧する流体圧アクチュエータは、油圧ポンプに限らず流体圧回路に用いられる流体に応じて種々変更可能であり、例えばエアシリンダやアクチュエータ等であってもよい。

[0055] また、上記実施例では、回生モータ10に戻り流体を分岐して供給している回生時の状態から回生可変切換弁9を回生時の位置から非回生時の位置に切り換える場合を例にとり主に説明したが、これに限らず、本発明の油圧回路は回生可変切換弁9を非回生時の位置から回生時の位置に切り換える場合においても油圧シリンダ5のロッドスピードの急変を抑制し、ロッド5aを円滑に制御することができることはいうまでもない。

符号の説明

[0056] 1 駆動機構

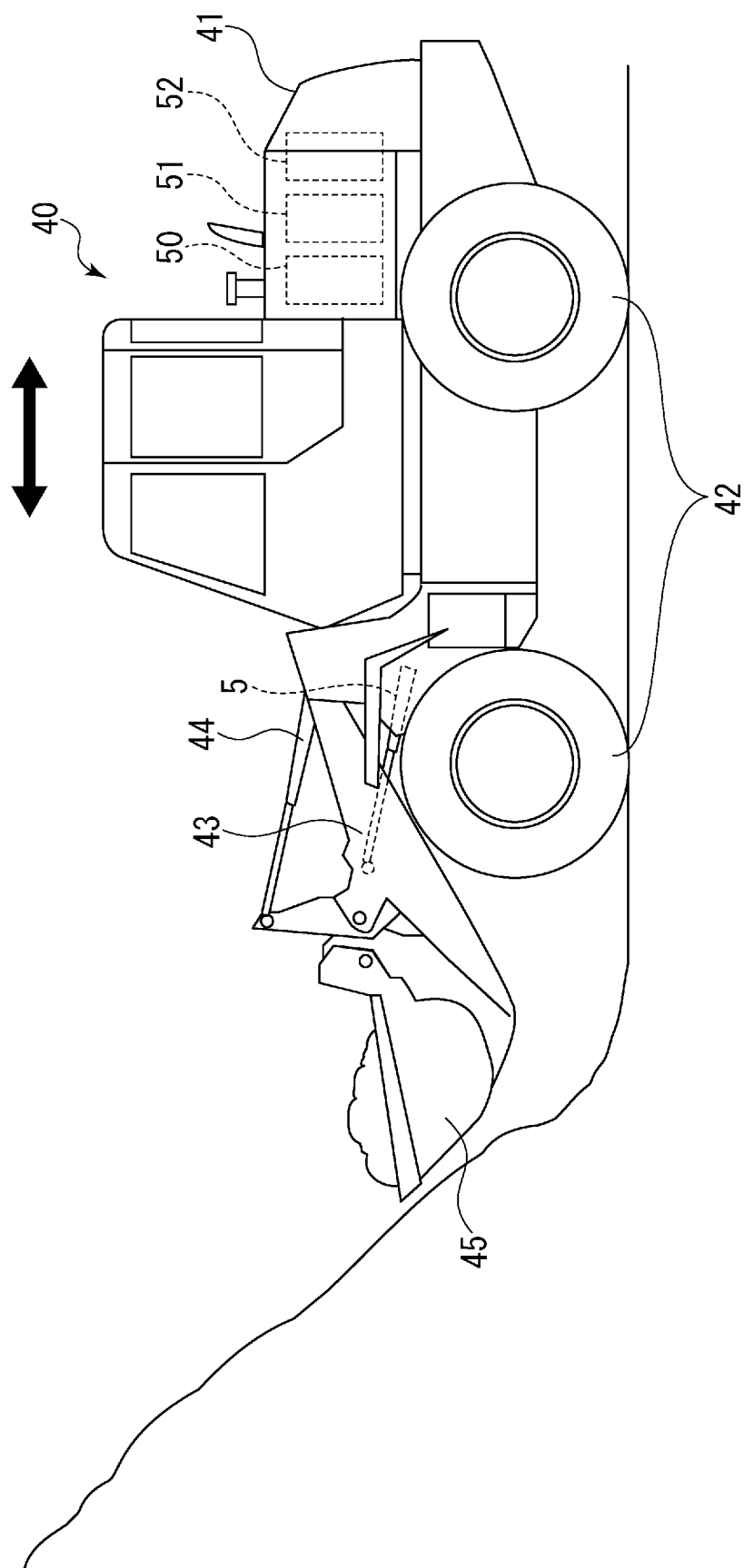
2	メイン油圧ポンプ（流体圧アクチュエータ）
3	パイロット油圧ポンプ
4	流量制御弁
5	油圧シリンダ（シリンダ装置）
5 a	ロッド
8	タンク
9	回生可変切換弁
1 0	回生モータ
1 1	発電機
1 2	リモコン弁
1 2 a	操作レバー
1 3	圧力センサ
1 4	コントローラ
1 5 ～ 3 0	油路
3 3	油路
4 0	ホイールローダ
5 2	油圧回路

請求の範囲

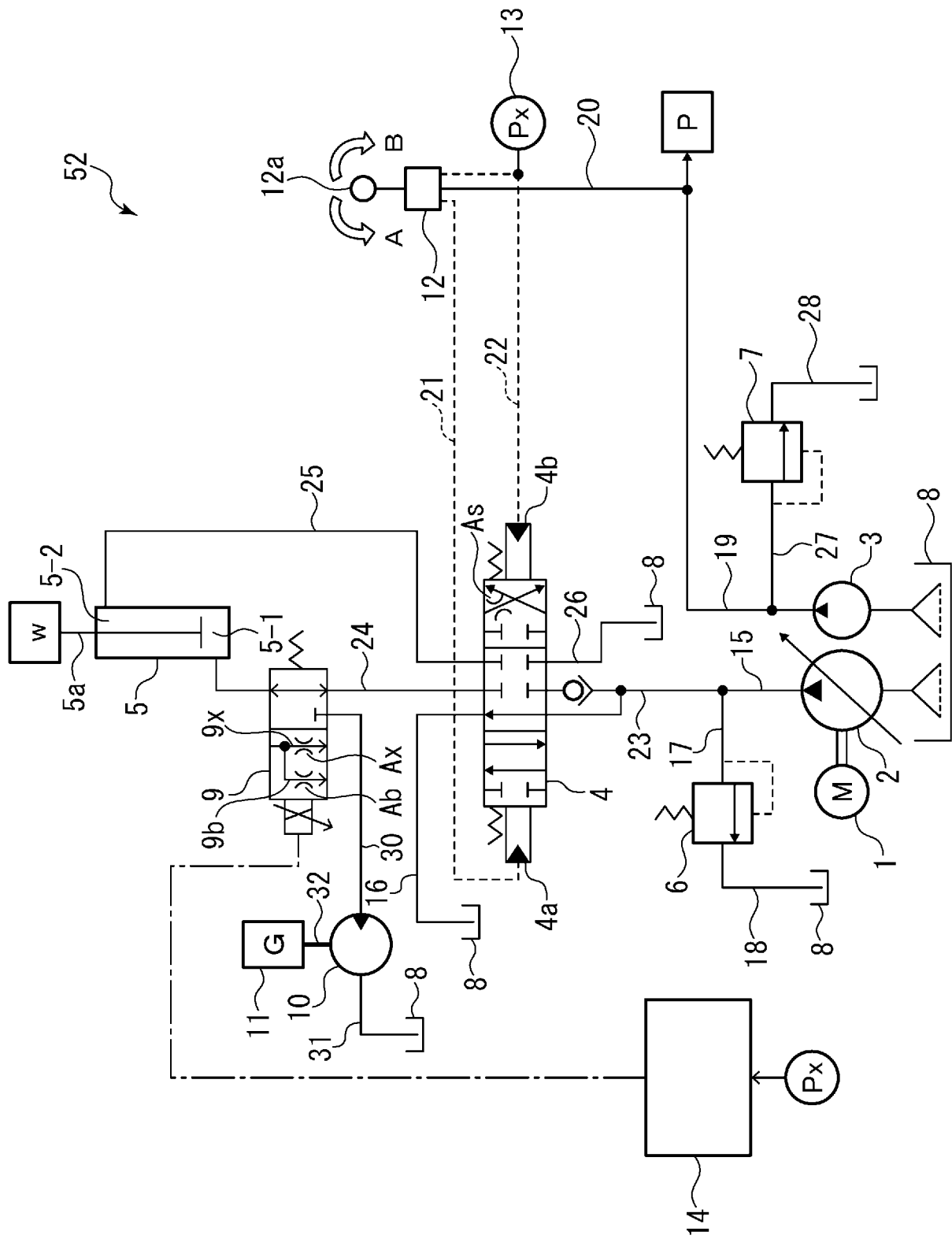
- [請求項1] 操作指令に応じてシリンダ装置のロッドストロークを制御する流体圧回路であって、
- 流体を貯蔵するタンクと、
- 前記タンク内の流体を加圧する流体圧アクチュエータと、
- 前記流体圧アクチュエータからの加圧流体によって伸縮するシリンダ装置と、
- 前記流体圧アクチュエータと前記シリンダ装置との間に配置され加圧流体の流路を切り換えるとともに、前記シリンダ装置からの戻り流体を第1の絞りを介して排出する流量制御弁と、
- 非回生時に前記シリンダ装置からの戻り流体を前記流量制御弁に排出するとともに、回生時に前記戻り流体の一部を分岐させ第2の絞りを介して排出する回生可変切換弁と、
- 前記回生可変切換弁により分岐された流体により回生駆動される回生モータと、
- 前記回生時に前記第1の絞りに直列接続され戻り流体の流量を制限する第3の絞りと、を備える流体圧回路。
- [請求項2] $A_s > A_x > A_b$ である請求項1に記載の流体圧回路。
- 但し、 A_x 、 A_b 及び A_s は、それぞれ前記操作指令の操作量に対する前記第1の絞り、前記第2の絞り及び前記第3の絞りの開口特性である。
- [請求項3] $A_x = A_s \cdot (A_s - A_b) / \sqrt{A_b \cdot (2 \times A_s - A_b)}$ である請求項1に記載の流体圧回路。
- 但し、 A_x 、 A_b 及び A_s は、それぞれ前記操作指令の操作量に対する前記第1の絞り、前記第2の絞り及び前記第3の絞りの開口特性であり、 A_c は A_x と A_s の合成絞りである。
- [請求項4] 前記第3の絞りは前記流量制御弁とは異なる位置に配置されている請求項1乃至3のいずれかに記載の流体圧回路。

- [請求項5] 前記第3の絞りは、前記回生可変切換弁に配置されている請求項4に記載の流体圧回路。
- [請求項6] 回生モータを駆動する際には、前記流量制御弁及び前記回生可変切換弁を同時期に切り換える請求項1乃至5のいずれかに記載の流体圧回路。
- [請求項7] 前記流量制御弁は、6ポート3位置タイプのスプール型の切換弁である請求項4または5に記載の流体圧回路。

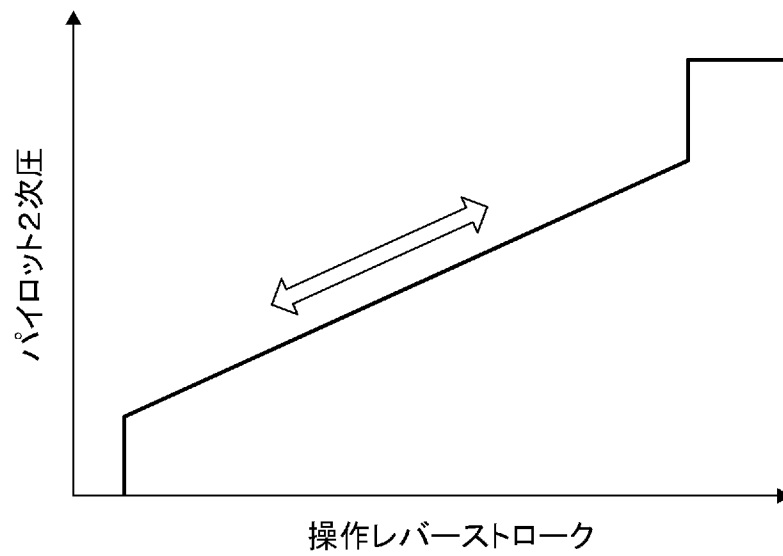
[図1]



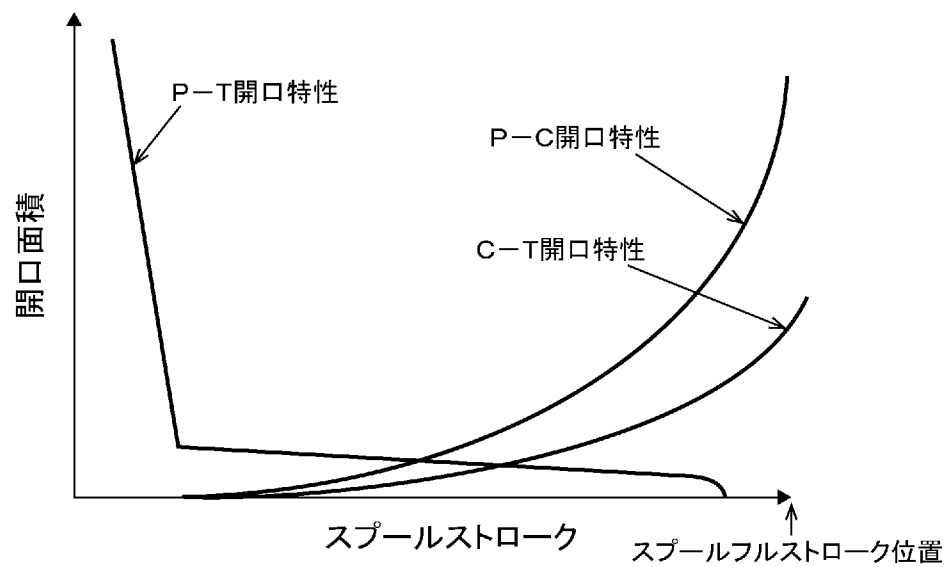
[図2]



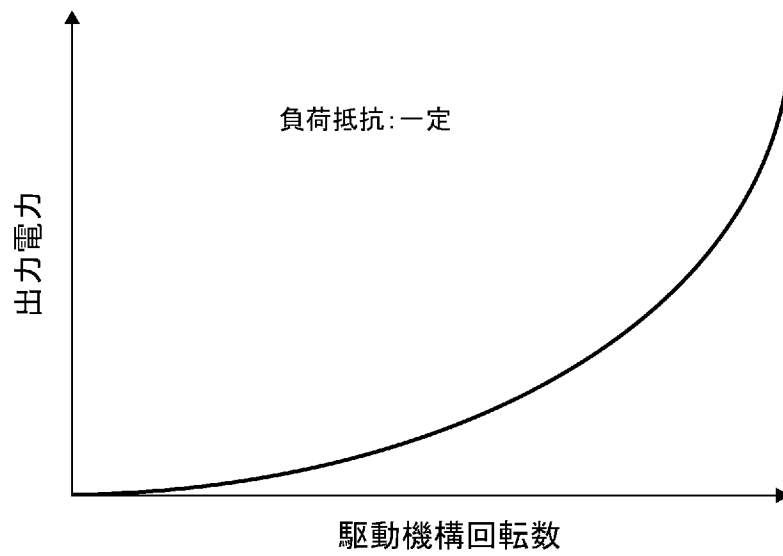
[図3]



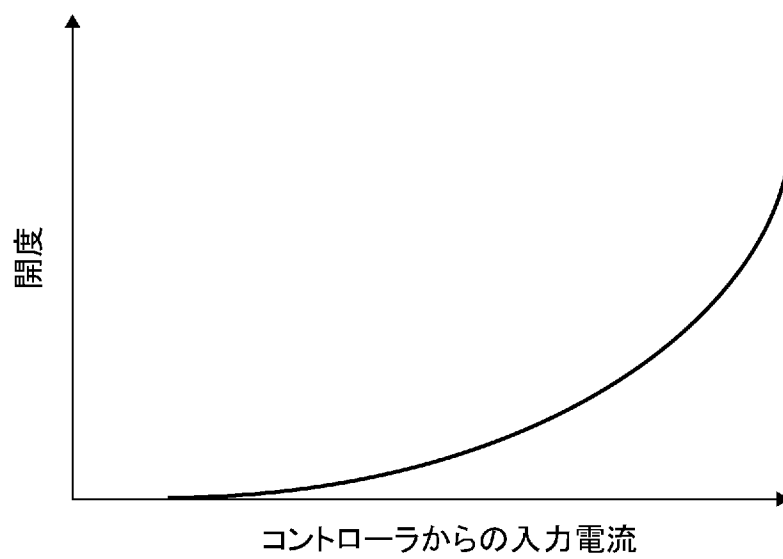
[図4]



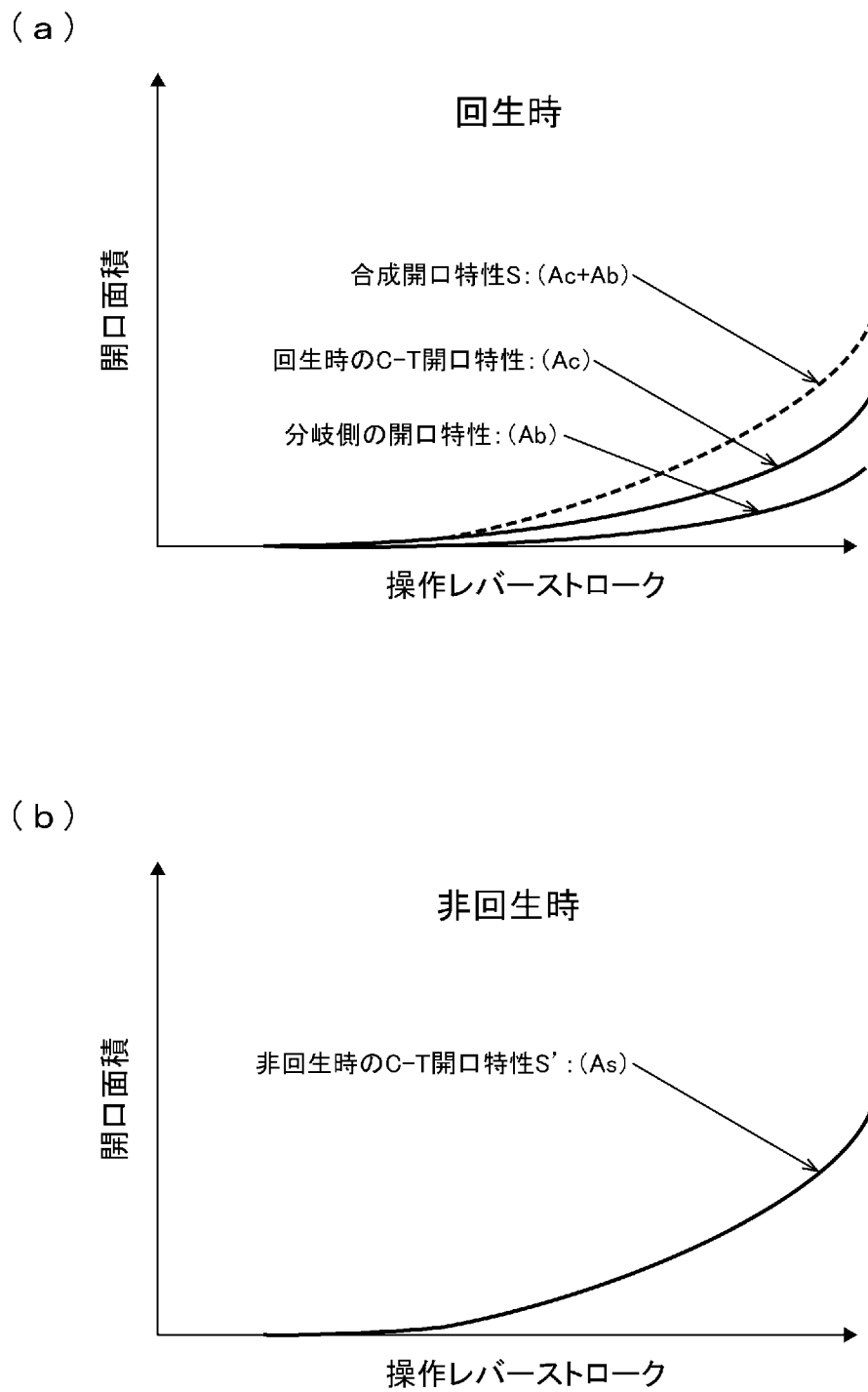
[図5]



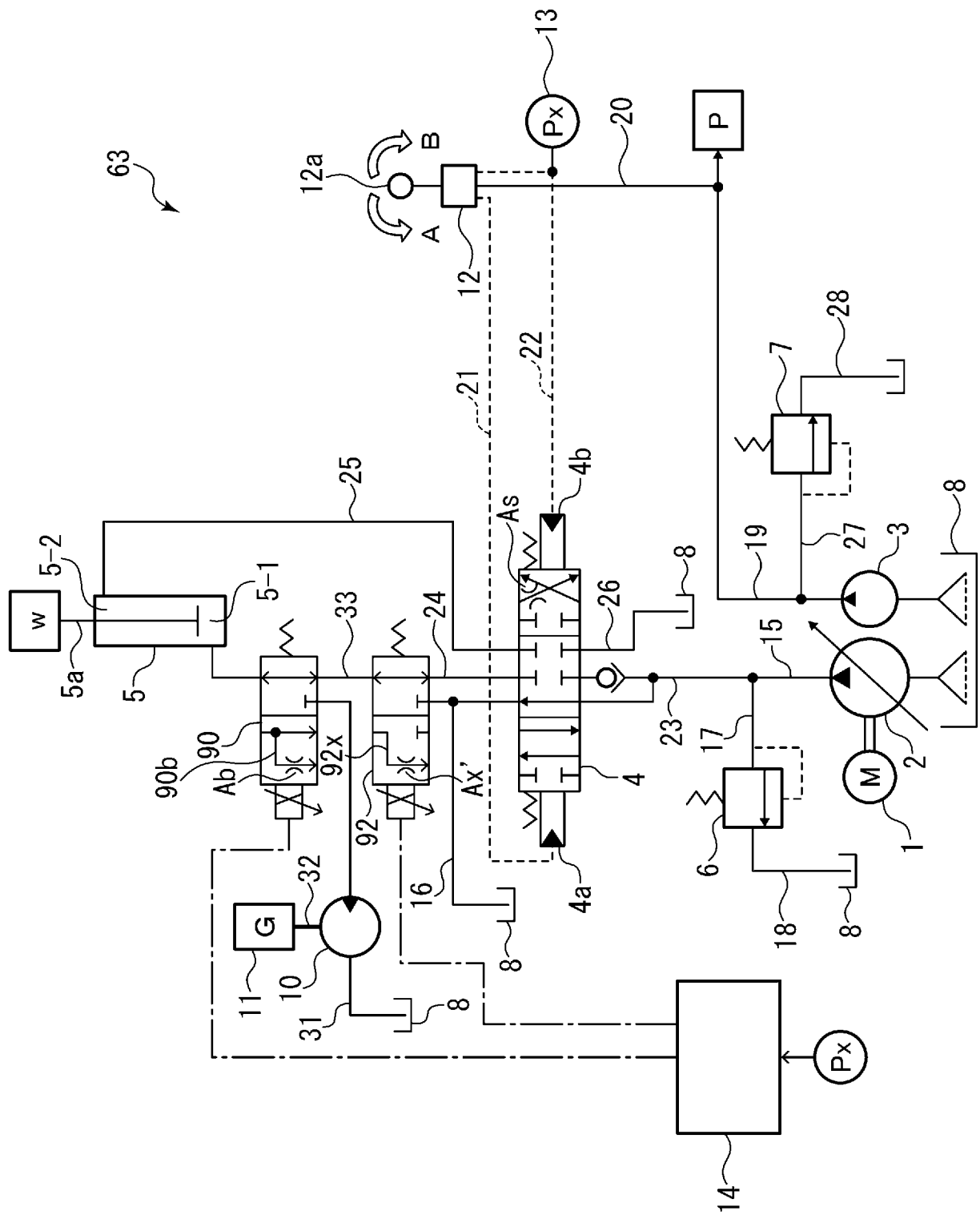
[図6]



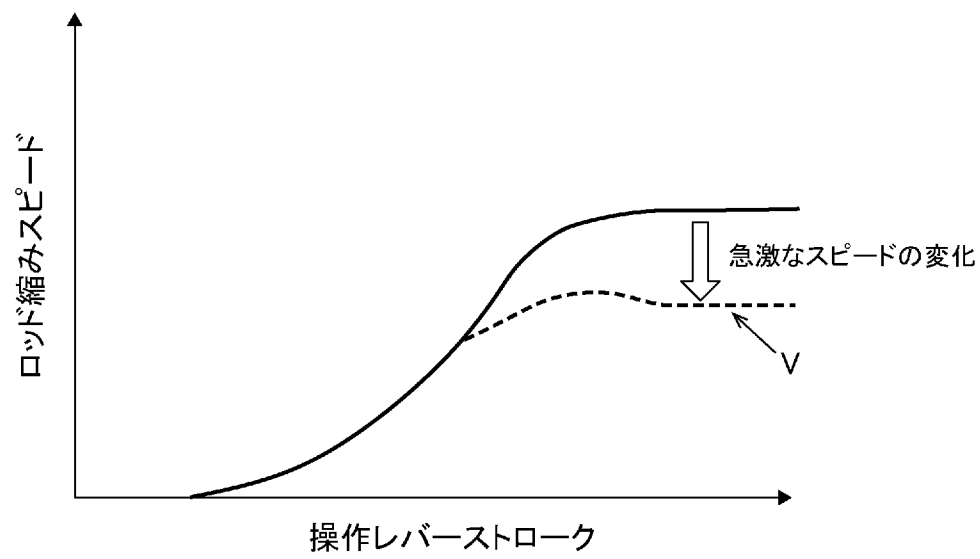
[図7]



[図9]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/003973

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F15B21/14 (2006.01) i, E02F9/22 (2006.01) i, F15B11/044 (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. F15B21/14, E02F9/22, F15B11/044

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.
X	JP 2016-14398 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY	1-2, 4-6
Y	CO., LTD.) 23 January 2016, paragraphs [0015]-	7
A	[0047], fig. 1-2 & US 2015/0377264 A1, paragraphs	3
	[0016]-[0048], fig. 1-2 & EP 2963191 A1 & CN	
	105221495 A	
Y	JP 2014-29180 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY	7
A	CO., LTD.) 13 February 2014, paragraphs [0023],	1-6
	[0025]-[0026], fig. 1 (Family: none)	

☐ 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
23 April 2018 (23.04.2018)

Date of mailing of the international search report
15 May 2018 (15.05.2018)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F15B21/14(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i, F15B11/044(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. F15B21/14, E02F9/22, F15B11/044

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
X Y A	JP 2016-14398 A（日立建機株式会社）2016.01.28, 段落[0015]-[0047], 図 1-2 & US 2015/0377264 A1, 段落[0016]-[0048], 図 1-2 & EP 2963191 A1 & CN 105221495 A	1-2, 4-6 7 3
Y A	JP 2014-29180 A（日立建機株式会社）2014.02.13, 段落[0023], [0025]-[0026], 図 1（ファミリーなし）	7 1-6

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

23.04.2018

国際調査報告の発送日

15.05.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

加藤 昌人

30

9257

電話番号 03-3581-1101 内線 3358