



- (51) 国際特許分類:
F15B 11/00 (2006.01) *E02F 9/22* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/019514
- (22) 国際出願日: 2018年5月21日(21.05.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (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: 村岡 英泰 (**MURAOKA, Hideyasu**). 能勢 知道 (**NOSE, Tomomichi**). 木下 敦之 (**KINOSHITA, Nobuyuki**). 陵城 孝志 (**OKASHIRO, Takashi**). 坂本 守行 (**SAKAMOTO, Moriyuki**).

(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, 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.

(54) Title: HYDRAULIC DRIVE SYSTEM FOR CONSTRUCTION MACHINERY

(54) 発明の名称: 建設機械の油圧駆動システム

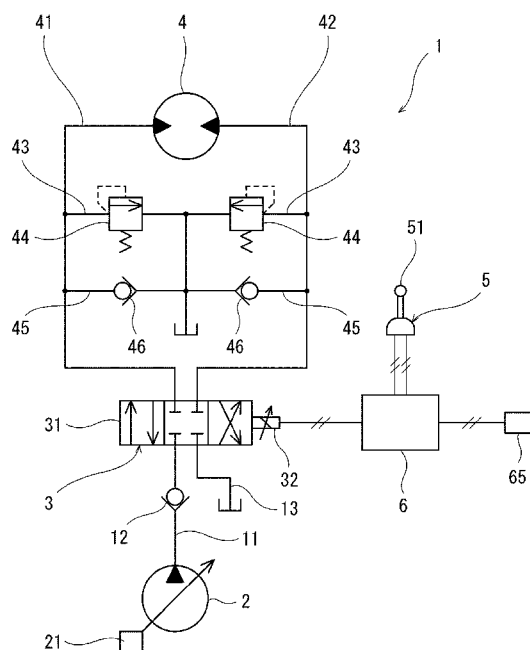


Fig. 1

(57) Abstract: This hydraulic drive system for construction machinery is provided with: a swing motor; a swing operation device that outputs a swing operation signal according to the inclination angle of an operation lever; a swing direction switching valve that shifts between a neutral position at which a pair of supply/discharge lines are blocked and an operational position at which one among the pair of supply/discharge lines communicates with a pump line and the other communicates with a tank line; and a control device that supplies, to the swing direction switching valve, a command current that increases as the swing operation signal increases. When the operation lever of the swing operation device has been returned to a neutral state, the control device controls the swing direction switching valve such that the swing switching valve is shifted from the neutral position to the operational position, at which the supply/discharge lines on the discharge side communicate with the tank line, when the swing speed of a swing body as detected by a speed detector is lower than a first threshold, and is shifted from the operational position to the neutral position when the swing speed of the swing body is lower than a second threshold.

(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))

(57) 要約: 建設機械の油圧駆動システムは、旋回モータと、操作レバーの傾倒角に応じた旋回操作信号を出力する旋回操作装置と、一対の給排ラインをブロックする中立位置と、一対の給排ラインの一方をポンプライン、他方をタンクラインと連通する作動位置との間でシフトする旋回方向切換弁と、旋回操作信号が大きくなるほど大きな指令電流を旋回方向切換弁へ送給する制御装置と、を備え、制御装置は、旋回操作装置の操作レバーが中立状態に戻された場合、速度検出器で検出される旋回体の旋回速度が第1閾値を下回ったときに、旋回方向切換弁が中立位置から排出側の給排ラインをタンクラインと連通する作動位置へシフトし、旋回体の旋回速度が第2閾値を下回ったときに、旋回方向切換弁が作動位置から中立位置へシフトするように、旋回方向切換弁を制御する。

明 細 書

発明の名称：建設機械の油圧駆動システム

技術分野

[0001] 本発明は、建設機械の油圧駆動システムに関する。

背景技術

[0002] 油圧ショベルや油圧クレーンのような建設機械には、旋回体を旋回させる旋回モータを含む油圧駆動システムが搭載されている（例えば、特許文献1参照）。旋回モータへは、旋回方向切換弁を介してポンプから作動液が供給される。

[0003] 具体的に、旋回方向切換弁は、一对の給排ラインにより旋回モータと接続されている。旋回方向切換弁は、一对の給排ラインをブロックする中立位置と、一对の給排ラインの一方をポンプライン、他方をタンクラインと連通する作動位置との間でシフトする。旋回方向切換弁は、旋回操作装置の操作レバーが傾倒されると中立位置から作動位置へシフトし、操作レバーの傾倒角（旋回操作量）に応じた開度となる。

[0004] ところで、旋回中の旋回体を停止すべく旋回操作レバーが中立状態に戻されたときには、旋回方向切換弁によって一对の給排ラインがブロックされる。従って、旋回体の旋回速度がゼロまで減速されたときに、閉じ込み状態となる排出側の給排ラインと旋回減速時にタンクから直接的に作動液が流れ込んでいた供給側の給排ラインとの間に差圧が残り、その差圧によって旋回体が反転し、その反転によって給排ライン間の差圧の大小が逆転して旋回体がさらに反転することが繰り返される、いわゆる揺れ戻り現象が発生することがある。

[0005] 特許文献1に開示された油圧駆動システムでは、このような揺れ戻り現象を防止するために、反転防止弁が用いられている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平9－310701号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1のように反転防止弁を用いた場合には、旋回回路のサイズが大きくなるとともに、コストが高くなる。

[0008] そこで、本発明は、反転防止弁を用いずに旋回停止時の揺れ戻り現象を防止できるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 前記課題を解決するために、本発明は、第1の側面から、旋回体を旋回させる旋回モータと、操作レバーを含み、前記操作レバーの傾倒角に応じた旋回操作信号を出力する旋回操作装置と、一对の給排ラインにより前記旋回モータと接続された旋回方向切換弁であって、スプールおよび指令電流を受けて前記スプールを駆動する駆動部を含み、前記一对の給排ラインをブロックする中立位置と、前記一对の給排ラインの一方をポンプライン、他方をタンクラインと連通する作動位置との間でシフトする旋回方向切換弁と、前記旋回操作信号が大きくなるほど大きな指令電流を前記旋回方向切換弁へ送給する制御装置と、前記旋回体の旋回速度を検出する速度検出器と、を備え、前記制御装置は、前記旋回操作装置の操作レバーが中立状態に戻された場合、前記速度検出器で検出される旋回速度が第1閾値を下回ったときに、前記旋回方向切換弁が中立位置から排出側の給排ラインをタンクラインと連通する作動位置へシフトし、前記速度検出器で検出される旋回速度が前記第1閾値よりも小さな第2閾値を下回ったときに、前記旋回方向切換弁が作動位置から中立位置へシフトするように、前記旋回方向切換弁を制御する、建設機械の油圧駆動システムを提供する。

[0010] 上記の構成によれば、旋回停止時（旋回操作装置の操作レバーが中立状態に戻された場合）に、旋回速度が第1閾値を下回れば旋回方向切換弁が作動位置へシフトする。これにより、排出側の給排ラインの圧力が速やかに低下することで給排ライン間の差圧が低減し、旋回体の反転が防止される。従っ

て、反転防止弁を用いずに旋回停止時の揺れ戻り現象を防止することができる。

[0011] また、本発明は、第2の側面から、旋回体を旋回させる旋回モータと、操作レバーを含み、前記操作レバーの傾倒角に応じた旋回操作信号を出力する旋回操作装置と、一对の給排ラインにより前記旋回モータと接続された旋回方向切換弁であって、スプールおよび指令電流を受けて前記スプールを駆動する駆動部を含み、前記一对の給排ラインをブロックする中立位置と、前記一对の給排ラインの一方をポンプライン、他方をタンクラインと連通する作動位置との間でシフトする旋回方向切換弁と、前記旋回操作信号が大きくなるほど大きな指令電流を前記旋回方向切換弁へ送給する制御装置と、前記旋回体の旋回速度を検出する速度検出器と、前記旋回モータの流入圧および流出圧を検出する一对の圧力センサと、を備え、前記制御装置は、前記旋回操作装置の操作レバーが中立状態に戻された場合、前記一对の圧力センサの一方で検出される前記旋回モータの流出圧が第1閾値を下回ったときに、前記旋回方向切換弁が中立位置から排出側の給排ラインをタンクラインと連通する作動位置へシフトし、前記速度検出器で検出される旋回速度が第2閾値を下回ったときに、前記旋回方向切換弁が作動位置から中立位置へシフトするように、前記旋回方向切換弁を制御する、建設機械の油圧駆動システムを提供する。

[0012] 上記の構成によれば、旋回停止時（旋回操作装置の操作レバーが中立状態に戻された場合）に、旋回モータの流出圧が第1閾値を下回れば旋回方向切換弁が作動位置へシフトする。これにより、排出側の給排ラインの圧力が速やかに低下することで給排ライン間の差圧が低減し、旋回体の反転が防止される。従って、反転防止弁を用いずに旋回停止時の揺れ戻り現象を防止することができる。

[0013] また、本発明は、第3の側面から、旋回体を旋回させる旋回モータと、操作レバーを含み、前記操作レバーの傾倒角に応じた旋回操作信号を出力する旋回操作装置と、一对の給排ラインにより前記旋回モータと接続された旋回

方向切換弁であって、スプールおよび指令電流を受けて前記スプールを駆動する駆動部を含み、前記一对の給排ラインをブロックする中立位置と、前記一对の給排ラインの一方をポンプライン、他方をタンクラインと連通する作動位置との間でシフトする旋回方向切換弁と、前記旋回操作信号が大きくなるほど大きな指令電流を前記旋回方向切換弁へ送給する制御装置と、前記旋回体の旋回速度を検出する速度検出器と、前記旋回モータの流入圧および流出圧を検出する一对の圧力センサと、を備え、前記制御装置は、前記旋回操作装置の操作レバーが中立状態に戻された場合、前記速度検出器で検出される旋回速度が閾値を下回ったときに、前記旋回方向切換弁が中立位置から排出側の給排ラインをタンクラインと連通する作動位置へシフトし、その後は前記旋回方向切換弁が前記一对の圧力センサで検出される旋回モータの流入圧と流出圧との差圧に応じた開度となるように、前記旋回方向切換弁を制御する、建設機械の油圧駆動システムを提供する。

[0014] 上記の構成によれば、旋回停止時（旋回操作装置の操作レバーが中立状態に戻された場合）に、旋回速度が閾値を下回れば旋回方向切換弁が作動位置へシフトする。これにより、排出側の給排ラインの圧力が速やかに低下することで給排ライン間の差圧が低減し、旋回体の反転が防止される。従って、反転防止弁を用いずに旋回停止時の揺れ戻り現象を防止することができる。しかも、上記の構成では、旋回方向切換弁が作動位置へシフトするときは旋回モータの流入圧と流出圧との差圧に応じた開度となるので、給排ライン間の差圧を極力小さく抑えることができる。

[0015] また、本発明は、第4の側面から、旋回体を旋回させる旋回モータと、操作レバーを含み、前記操作レバーの傾倒角に応じた旋回操作信号を出力する旋回操作装置と、一对の給排ラインにより前記旋回モータと接続された旋回方向切換弁であって、スプールおよび指令電流を受けて前記スプールを駆動する駆動部を含み、前記一对の給排ラインをブロックする中立位置と、前記一对の給排ラインの一方をポンプライン、他方をタンクラインと連通する作動位置との間でシフトする旋回方向切換弁と、前記旋回操作信号が大きくな

るほど大きな指令電流を前記旋回方向切換弁へ送給する制御装置と、前記旋回モータの流入圧および流出圧を検出する一対の圧力センサと、を備え、前記制御装置は、前記旋回操作装置の操作レバーが中立状態に戻された場合、前記一対の圧力センサの一方で検出される前記旋回モータの流出圧が閾値を下回ったときに、前記旋回方向切換弁が中立位置から排出側の給排ラインをタンクラインと連通する作動位置へシフトし、その後は前記旋回方向切換弁が前記一対の圧力センサで検出される旋回モータの流入圧と流出圧との差圧に応じた開度となるように、前記旋回方向切換弁を制御する、建設機械の油圧駆動システムを提供する。

[0016] 上記の構成によれば、旋回停止時（旋回操作装置の操作レバーが中立状態に戻された場合）に、旋回モータの流出圧が閾値を下回れば旋回方向切換弁が作動位置へシフトする。これにより、排出側の給排ラインの圧力が速やかに低下することで給排ライン間の差圧が低減し、旋回体の反転が防止される。従って、反転防止弁を用いずに旋回停止時の揺れ戻り現象を防止することができる。しかも、上記の構成では、旋回方向切換弁が作動位置へシフトするときは旋回モータの流入圧と流出圧との差圧に応じた開度となるので、給排ライン間の差圧を極力小さく抑えることができる。

[0017] 前記第3および第4の側面において、前記制御装置は、前記旋回操作装置の操作レバーが中立状態に戻され、前記旋回方向切換弁が排出側の給排ラインをタンクラインと連通する作動位置へシフトした後に、前記旋回モータの流入圧が流出圧よりも高くなったときは、前記旋回方向切換弁が供給側の給排ラインをタンクラインと連通する作動位置へシフトするように、前記旋回方向切換弁を制御してもよい。この構成によれば、たとえ旋回体が旋回停止時に反転したとしても、その後のさらなる反転を防止することができる。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、反転防止弁を用いずに旋回停止時の揺れ戻り現象を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の第1実施形態に係る建設機械の油圧駆動システムの概略構成図である。

[図2]建設機械の一例である油圧ショベルの側面図である。

[図3]図3A～3Dは第1実施形態における旋回停止時のグラフであり、図3Aは旋回方向切換弁のスプール変位の経時的变化を示し、図3Bは旋回速度の経時的变化を示し、図3Cは旋回モータの流入圧の経時的变化を示し、図3Dは旋回モータの流出圧の経時的变化を示す。

[図4]第1実施形態の変形例の油圧駆動システムの概略構成図である。

[図5]図5A～5Dは第2実施形態における旋回停止時のグラフであり、図5Aは旋回方向切換弁のスプール変位の経時的变化を示し、図5Bは旋回速度の経時的变化を示し、図5Cは旋回モータの流入圧の経時的变化を示し、図5Dは旋回モータの流出圧の経時的变化を示す。

発明を実施するための形態

[0020] (第1実施形態)

図1に、本発明の第1実施形態に係る建設機械の油圧駆動システム1を示し、図2に、その油圧駆動システム1が搭載された建設機械10を示す。図2に示す建設機械10は油圧ショベルであるが、本発明は、油圧クレーンなどの他の建設機械にも適用可能である。

[0021] 図2に示す建設機械10は自走式であり、走行体75と、走行体75に旋回可能に支持された旋回体76を含む。旋回体76には、運転席を含むキャビンが設けられているとともに、ブームが連結されている。ブームの先端にはアームが連結され、アームの先端にはバケットが連結されている。ただし、建設機械10は自走式でなくてもよい。

[0022] 油圧駆動システム1は、油圧アクチュエータとして、図2に示すブームシリンダ71、アームシリンダ72およびバケットシリンダ73を含むとともに、図1に示す旋回モータ4および図示しない左右一対の走行モータを含む。旋回モータ4は、旋回体76を旋回させる。また、油圧駆動システム1は、図1に示すように、それらのアクチュエータへ作動液を供給するポンプ2

を含む。なお、図 1 では、図面の簡略化のために、旋回モータ 4 以外の油圧アクチュエータを省略している。

[0023] さらに、油圧駆動システム 1 は、旋回モータ 4 に対する作動液の供給および排出を制御する旋回方向切換弁 3 と、旋回操作を受ける操作レバー 5 1 を含む旋回操作装置 5 と、制御装置 6 を含む。

[0024] ポンプ 2 は、傾転角が変更可能な、可変容量型のポンプである。ポンプ 2 は、斜板ポンプであってもよいし、斜軸ポンプであってもよい。ポンプ 2 の傾転角は、レギュレータ 2 1 により調整される。レギュレータ 2 1 は、電気信号により駆動されてもよいし、パイロット圧により駆動されてもよい。

[0025] ポンプ 2 は、ポンプライン 1 1 により旋回方向切換弁 3 と接続されている。ポンプライン 1 1 には、逆止弁 1 2 が設けられている。ポンプ 2 の吐出圧は、図略のリリーフ弁によって第 1 上限圧以下に保たれる。また、旋回方向切換弁 3 は、タンクライン 1 3 によりタンクと接続されている。

[0026] さらに、旋回方向切換弁 3 は、一对の給排ライン 4 1, 4 2 により旋回モータ 4 と接続されている。給排ライン 4 1, 4 2 のそれぞれからは逃しライン 4 3 が分岐しており、逃しライン 4 3 はタンクにつながっている。各逃しライン 4 3 には、リリーフ弁 4 4 が設けられている。つまり、給排ライン 4 1, 4 2 のそれぞれの圧力は、リリーフ弁 4 4 によって第 2 上限圧以下に保たれる。なお、第 2 上限圧は、上述した第 1 上限圧と等しくてもよいし、異なってもよい。

[0027] また、給排ライン 4 1, 4 2 のそれぞれは、メイクアップライン 4 5 によりタンクと接続されている。各メイクアップライン 4 5 には、給排ライン（4 1 または 4 2）に向かう流れは許容するがその逆の流れは禁止する逆止弁 4 6 が設けられている。メイクアップライン（4 1 または 4 2）は、旋回減速時に供給側の給排ラインにタンクから直接的に作動液を流れ込ませる役割を果たす。

[0028] 旋回方向切換弁 3 は、給排ライン 4 1, 4 2 の双方をブロックする中立位置と、給排ライン 4 1 をポンプライン 1 1 と連通し、給排ライン 4 2 をタン

クライン 13 と連通する第 1 作動位置（図 1 の左側位置）と、給排ライン 42 をポンプライン 11 と連通し、給排ライン 41 をタンクライン 13 と連通する第 2 作動位置（図 1 の右側位置）との間でシフトする。

[0029] 旋回方向切換弁 3 は、電気信号により駆動される。具体的に、旋回方向切換弁 3 は、スプール 31 と、指令電流を受けてスプール 31 を駆動する駆動部 32 を含む。例えば、駆動部 32 は、互いに逆向きにスプール 31 に作用する二次圧を出力する一対の電磁比例弁で構成されてもよいし、スプール 31 と連結された、電気モータおよびボールねじ等を含む直動機構であってもよい。そして、旋回方向切換弁 3 は、駆動部 32 へ送給される指令電流が大きくなるほど大きな開度となり、旋回モータ 4 への作動液の供給量および旋回モータ 4 からの作動液の排出量を増大させる。

[0030] 旋回操作装置 5 は、操作レバー 51 の傾倒角（旋回操作量）に応じた旋回操作信号（右旋回操作信号または左旋回操作信号）を出力する。つまり、旋回操作装置 5 から出力される旋回操作信号は、操作レバー 51 の傾倒角が大きくなるほど大きくなる。本実施形態では、旋回操作装置 5 が、旋回操作信号として電気信号を出力する電気ジョイスティックである。

[0031] 旋回操作装置 5 から出力される旋回操作信号（電気信号）は制御装置 6 へ入力される。例えば、制御装置 6 は、ROM や RAM などのメモリと CPU を有し、ROM に格納されたプログラムが CPU により実行される。

[0032] 制御装置 6 は、旋回操作信号が大きくなるほど大きな指令電流を旋回方向切換弁 3 の駆動部 32 へ送給する。これにより、旋回方向切換弁 3 のスプール 31 が、旋回操作装置 5 の操作レバー 51 の傾倒角が大きくなるほど、大きく移動する。

[0033] 制御装置 6 は、旋回体 76 の旋回速度を検出する速度検出器 65 と電氣的に接続されている。速度検出器 65 は、例えば旋回体 76 に設けられたジャイロセンサである。ただし、速度検出器 65 は、例えば、旋回モータ 4 に取り付けられたエンコーダやレボルバ等であってもよい。

[0034] 制御装置 6 は、旋回操作装置 5 の操作レバー 51 が中立状態に戻された場

合に、旋回停止時の揺れ戻り現象を防止するように旋回方向切換弁 3 を制御する。具体的に、制御装置 6 は、旋回操作装置 5 の操作レバー 5 1 が中立状態に戻されたときに、旋回方向切換弁 3 の駆動部 3 2 へ送給する指令電流をゼロとする。これにより、図 3 A に示すように、旋回方向切換弁 3 が作動位置（第 1 作動位置または第 2 作動位置）から中立位置へシフトする。その結果、図 3 C に示すように旋回モータ 4 の流入圧（供給側の給排ラインの圧力）がゼロとなり、図 3 D に示すように旋回モータ 4 の流出圧（排出側の給排ラインの圧力）が上昇する。

[0035] 旋回方向切換弁 3 が中立位置へシフトすると、排出側のリリーフ弁 4 4 のブレーキ作用によって、図 3 B に示すように、旋回体 7 6 の旋回速度が徐々に低下する。速度検出器 6 5 で検出される旋回体 7 6 の旋回速度が第 1 閾値 α を下回ったとき、制御装置 6 は、旋回方向切換弁 3 が中立位置から排出側の給排ラインをタンクライン 1 3 と連通する作動位置へシフトするように、旋回方向切換弁 3 の駆動部 3 2 へ指令電流を送給する。これにより、旋回モータ 4 の流出圧はゼロまで低下する。

[0036] その後、速度検出器 6 5 で検出される旋回体 7 6 の旋回速度が第 1 閾値 α よりも小さな第 2 閾値 β を下回ったとき、制御装置 6 は、旋回方向切換弁 3 が作動位置から中立位置へ

シフトするように、旋回方向切換弁 3 の駆動部 3 2 へ指令電流を送給する。これにより、旋回体 7 6 が完全に停止する。

[0037] 上述した第 1 閾値 α および第 2 閾値 β は、予め定められた固定値であってもよいし、旋回停止前の旋回速度に係数を掛けることによってその都度算出されてもよい。例えば、第 1 閾値 α および第 2 閾値 β を固定値とする場合は、第 1 閾値 α は最高速度の 5 ～ 20 % であり、第 2 閾値 β は最高速度の 1 ～ 10 % である。

[0038] 以上説明したように、本実施形態では、旋回停止時に、旋回速度が第 1 閾値 α を下回れば旋回方向切換弁 3 が作動位置へシフトする。これにより、排出側の給排ラインの圧力が速やかに低下することで給排ライン 4 1, 4 2 間

の差圧が低減し、旋回体 7 6 の反転が防止される。従って、反転防止弁を用いずに旋回停止時の揺れ戻り現象を防止することができる。参考として、図 3 C および 3 D 中に、本実施形態の制御を行わずに揺れ戻り現象が発生したときの圧力変化を破線で示す。

[0039] また、本実施形態では、旋回速度を低下させるタイミングやその低下度を電子制御の調整により自在に設定することが可能である。従って、機体ごとの作動液温度の影響を補償するキャリブレーションが容易になる、オペレータの好みに合わせた調整をするなどの旋回停止の操作性の調整幅が拡大する。

[0040] <変形例>

図 4 に示すように、給排ライン 4 1, 4 2 には一对の圧力センサ 6 1, 6 2 が設けられてもよい。圧力センサ 6 1, 6 2 の一方は旋回モータ 4 の流入圧を検出し、圧力センサ 6 1, 6 2 の他方は旋回モータ 4 の流出圧を検出する。

[0041] 図 3 A に示す例では、旋回操作装置 5 の操作レバー 5 1 が中立状態に戻された後に旋回方向切換弁 3 が作動位置へシフトするときは、旋回方向切換弁 3 の開度（スプール 3 1 の変位）が一定であった。これに対し、圧力センサ 6 1, 6 2 が設けられる場合、旋回操作装置 5 の操作レバー 5 1 が中立状態に戻された後に旋回方向切換弁 3 が作動位置へシフトするときは、旋回方向切換弁 3 が、圧力センサ 6 1, 6 2 で検出される旋回モータ 4 の流入圧と流出圧との差圧に応じた開度となるように制御されてもよい。この構成によれば、給排ライン 4 1, 4 2 間の差圧を極力小さく抑えることができる。

[0042] さらに、圧力センサ 6 1, 6 2 が設けられる場合、旋回操作装置 5 の操作レバー 5 1 が中立状態に戻された後は、圧力センサ 6 1, 6 2 の一方で検出される旋回モータ 4 の流出圧が第 1 閾値 α' を下回ったときに、制御装置 6 が、旋回方向切換弁 3 が中立位置から排出側の給排ラインをタンクライン 1 3 と連通する作動位置へシフトするように、旋回方向切換弁 3 の駆動部 3 2 へ指令電流を送給してもよい。この構成でも、前記実施形態と同様の効果を

得ることができる。

[0043] また、第1閾値 α （または α' ）は、旋回単独操作作用の閾値 α_1 と、旋回操作が他の操作（例えば、ブーム操作、アーム操作またはバケット操作）と同時にされる旋回複合操作作用の閾値 α_2 （ $<\alpha_1$ ）とに分けられてもよい。

[0044] （第2実施形態）

次に、図5A～5Dを参照して、本発明の第2実施形態に係る建設機械の油圧駆動システムを説明する。第2実施形態の油圧駆動システムの構成は、図4に示す第1実施形態の変形例と同様である。

[0045] 本実施形態でも、制御装置6が、旋回操作装置5の操作レバー51が中立状態に戻された場合に、旋回停止時の揺れ戻り現象を防止するように旋回方向切換弁3を制御する。具体的に、制御装置6は、旋回操作装置5の操作レバー51が中立状態に戻されたときに、旋回方向切換弁3の駆動部32へ送給する指令電流をゼロとする。これにより、図5Aに示すように、旋回方向切換弁3が作動位置（第1作動位置または第2作動位置）から中立位置へシフトする。その結果、図5Cに示すように旋回モータ4の流入圧（供給側の給排ラインの圧力）がゼロとなり、図5Dに示すように旋回モータ4の流出圧（排出側の給排ラインの圧力）が上昇する。

[0046] 旋回方向切換弁3が中立位置へシフトすると、排出側のリリーフ弁44のブレーキ作用によって、図5Bに示すように、旋回体76の旋回速度が徐々に低下する。速度検出器65で検出される旋回体76の旋回速度が閾値 γ を下回ったとき、制御装置6は、旋回方向切換弁3が中立位置から排出側の給排ラインをタンクライン13と連通する作動位置へシフトするように、旋回方向切換弁3の駆動部32へ指令電流を送給する。これにより、旋回モータ4の流出圧はゼロまで低下する。閾値 γ は、予め定められた固定値であってもよいし、旋回停止前の旋回速度に係数を掛けることによってその都度算出されてもよい。

[0047] その後、制御装置6は、旋回方向切換弁3が圧力センサ61，62で検出

される旋回モータ 4 の流入圧と流出圧との差圧に応じた開度となるように、旋回方向切換弁 3 の駆動部 3 2 へ指令電流を送給する。より詳しくは、制御装置 6 は、旋回モータ 4 の流入圧と流出圧との差圧が大きくなるほど旋回方向切換弁 3 の開度を大きくする。

[0048] 旋回操作装置 5 の操作レバー 5 1 が中立状態に戻され、旋回方向切換弁 3 が排出側の給排ラインをタンクライン 1 3 と連通する作動位置へシフトした後、制御装置 6 は、旋回モータ 4 の流入圧が流出圧よりも高くなったときは、旋回方向切換弁 3 が供給側の給排ラインをタンクライン 1 3 と連通する作動位置へシフトするように、旋回方向切換弁 3 を制御する。つまり、旋回方向切換弁 3 は、第 1 作動位置から第 2 作動位置へ、または第 2 作動位置から第 1 作動位置へ切り換わる。

[0049] 以上説明したように、本実施形態では、旋回停止時に、旋回速度が閾値 γ を下回れば旋回方向切換弁 3 が作動位置へシフトする。これにより、排出側の給排ラインの圧力が速やかに低下することで給排ライン 4 1, 4 2 間の差圧が低減し、旋回体 7 6 の反転が防止される。従って、反転防止弁を用いずに旋回停止時の揺れ戻り現象を防止することができる。しかも、本実施形態では、旋回方向切換弁 3 が作動位置へシフトするときは旋回モータ 4 の流入圧と流出圧との差圧に応じた開度となるので、給排ライン 4 1, 4 2 間の差圧を極力小さく抑えることができる。

[0050] また、本実施形態では、旋回速度を低下させるタイミングやその低下度合を電子制御の調整により自在に設定することが可能である。従って、機体ごとの作動液温度の影響を補償するキャリブレーションが容易になる、オペレータの好みに合わせた調整をするなどの旋回停止の操作性の調整幅が拡大する。

[0051] さらに、本実施形態では、旋回モータ 4 の流入圧が流出圧よりも高くなったときは、旋回方向切換弁 3 の作動位置が切り換わるので、たとえ旋回体 7 6 が旋回停止時に反転したとしても、その後のさらなる反転を防止することができる。

[0052] <変形例>

旋回操作装置 5 の操作レバー 5 1 が中立状態に戻された後は、圧力センサ 6 1, 6 2 の一方で検出される旋回モータ 4 の流出圧が閾値 γ' を下回ったときに、制御装置 6 が、旋回方向切換弁 3 が中立位置から排出側の給排ラインをタンクライン 1 3 と連通する作動位置へシフトするように、旋回方向切換弁 3 の駆動部 3 2 へ指令電流を送給してもよい。この構成でも、前記実施形態と同様の効果を得ることができる。この場合、速度検出器 6 5 は省略されてもよい。

[0053] また、旋回操作装置 5 の操作レバー 5 1 が中立状態に戻された後に旋回方向切換弁 3 が作動位置へシフトするときは、旋回モータ 4 の流入圧および／または流出圧の変化率に応じて旋回方向切換弁 3 の開度を調整してもよい。

[0054] さらに、閾値 γ (または γ') は、旋回単独操作作用の閾値 $\gamma 1$ と、旋回操作が他の操作 (例えば、ブーム操作、アーム操作またはバケット操作) と同時に行われる旋回複合操作作用の閾値 $\gamma 2$ ($< \gamma 1$) とに分けられてもよい。

[0055] (その他の実施形態)

本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

[0056] 例えば、旋回操作装置 5 は、必ずしも電気ジョイスティックである必要はなく、旋回操作信号としてパイロット圧を出力するパイロット操作弁であってもよい。この場合、旋回操作装置 5 から出力されるパイロット圧が圧力センサにより検出されて制御装置 6 へ入力される。

符号の説明

- [0057]
- 1 油圧駆動システム
 - 1 1 供給ライン
 - 1 3 タンクライン
 - 3 旋回方向切換弁
 - 3 1 スプール
 - 3 2 駆動部

- 4 旋回モータ
- 5 旋回操作装置
 - 5 1 操作レバー
- 6 制御装置
 - 6 1, 6 2 圧力センサ
 - 6 5 速度検出器

請求の範囲

[請求項1]

旋回体を旋回させる旋回モータと、
操作レバーを含み、前記操作レバーの傾倒角に応じた旋回操作信号を出力する旋回操作装置と、
一対の給排ラインにより前記旋回モータと接続された旋回方向切換弁であって、スプールおよび指令電流を受けて前記スプールを駆動する駆動部を含み、前記一対の給排ラインをブロックする中立位置と、前記一対の給排ラインの一方をポンプライン、他方をタンクラインと連通する作動位置との間でシフトする旋回方向切換弁と、
前記旋回操作信号が大きくなるほど大きな指令電流を前記旋回方向切換弁へ送給する制御装置と、
前記旋回体の旋回速度を検出する速度検出器と、を備え、
前記制御装置は、前記旋回操作装置の操作レバーが中立状態に戻された場合、前記速度検出器で検出される旋回速度が第1閾値を下回ったときに、前記旋回方向切換弁が中立位置から排出側の給排ラインをタンクラインと連通する作動位置へシフトし、前記速度検出器で検出される旋回速度が前記第1閾値よりも小さな第2閾値を下回ったときに、前記旋回方向切換弁が作動位置から中立位置へシフトするように、前記旋回方向切換弁を制御する、建設機械の油圧駆動システム。

[請求項2]

旋回体を旋回させる旋回モータと、
操作レバーを含み、前記操作レバーの傾倒角に応じた旋回操作信号を出力する旋回操作装置と、
一対の給排ラインにより前記旋回モータと接続された旋回方向切換弁であって、スプールおよび指令電流を受けて前記スプールを駆動する駆動部を含み、前記一対の給排ラインをブロックする中立位置と、前記一対の給排ラインの一方をポンプライン、他方をタンクラインと連通する作動位置との間でシフトする旋回方向切換弁と、
前記旋回操作信号が大きくなるほど大きな指令電流を前記旋回方向

切換弁へ送給する制御装置と、

前記旋回体の旋回速度を検出する速度検出器と、

前記旋回モータの流入圧および流出圧を検出する一対の圧力センサと、を備え、

前記制御装置は、前記旋回操作装置の操作レバーが中立状態に戻された場合、前記一対の圧力センサの一方で検出される前記旋回モータの流出圧が第1閾値を下回ったときに、前記旋回方向切換弁が中立位置から排出側の給排ラインをタンクラインと連通する作動位置へシフトし、前記速度検出器で検出される旋回速度が第2閾値を下回ったときに、前記旋回方向切換弁が作動位置から中立位置へシフトするように、前記旋回方向切換弁を制御する、建設機械の油圧駆動システム。

[請求項3]

旋回体を旋回させる旋回モータと、

操作レバーを含み、前記操作レバーの傾倒角に応じた旋回操作信号を出力する旋回操作装置と、

一対の給排ラインにより前記旋回モータと接続された旋回方向切換弁であって、スプールおよび指令電流を受けて前記スプールを駆動する駆動部を含み、前記一対の給排ラインをブロックする中立位置と、前記一対の給排ラインの一方をポンプライン、他方をタンクラインと連通する作動位置との間でシフトする旋回方向切換弁と、

前記旋回操作信号が大きくなるほど大きな指令電流を前記旋回方向切換弁へ送給する制御装置と、

前記旋回体の旋回速度を検出する速度検出器と、

前記旋回モータの流入圧および流出圧を検出する一対の圧力センサと、を備え、

前記制御装置は、前記旋回操作装置の操作レバーが中立状態に戻された場合、前記速度検出器で検出される旋回速度が閾値を下回ったときに、前記旋回方向切換弁が中立位置から排出側の給排ラインをタンクラインと連通する作動位置へシフトし、その後は前記旋回方向切換

弁が前記一对の圧力センサで検出される旋回モータの流入圧と流出圧との差圧に応じた開度となるように、前記旋回方向切換弁を制御する、建設機械の油圧駆動システム。

[請求項4]

旋回体を旋回させる旋回モータと、

操作レバーを含み、前記操作レバーの傾倒角に応じた旋回操作信号を出力する旋回操作装置と、

一对の給排ラインにより前記旋回モータと接続された旋回方向切換弁であって、スプールおよび指令電流を受けて前記スプールを駆動する駆動部を含み、前記一对の給排ラインをブロックする中立位置と、前記一对の給排ラインの一方をポンプライン、他方をタンクラインと連通する作動位置との間でシフトする旋回方向切換弁と、

前記旋回操作信号が大きくなるほど大きな指令電流を前記旋回方向切換弁へ送給する制御装置と、

前記旋回モータの流入圧および流出圧を検出する一对の圧力センサと、を備え、

前記制御装置は、前記旋回操作装置の操作レバーが中立状態に戻された場合、前記一对の圧力センサの一方で検出される前記旋回モータの流出圧が閾値を下回ったときに、前記旋回方向切換弁が中立位置から排出側の給排ラインをタンクラインと連通する作動位置へシフトし、その後は前記旋回方向切換弁が前記一对の圧力センサで検出される旋回モータの流入圧と流出圧との差圧に応じた開度となるように、前記旋回方向切換弁を制御する、建設機械の油圧駆動システム。

[請求項5]

前記制御装置は、前記旋回操作装置の操作レバーが中立状態に戻され、前記旋回方向切換弁が排出側の給排ラインをタンクラインと連通する作動位置へシフトした後に、前記旋回モータの流入圧が流出圧よりも高くなったときは、前記旋回方向切換弁が供給側の給排ラインをタンクラインと連通する作動位置へシフトするように、前記旋回方向切換弁を制御する、請求項3または4に記載の建設機械の油圧駆動シ

ステム。

[図1]

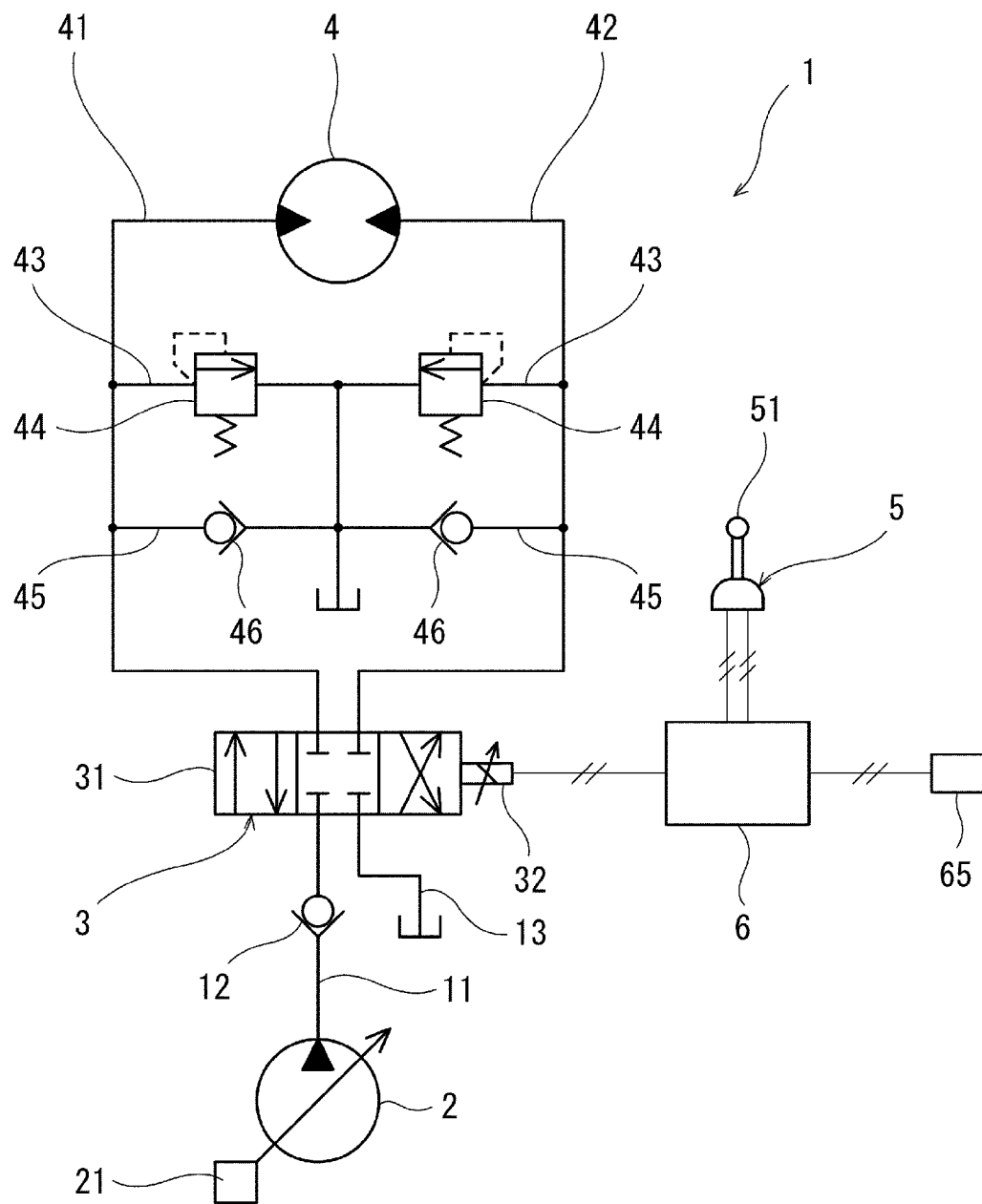


Fig. 1

[図2]

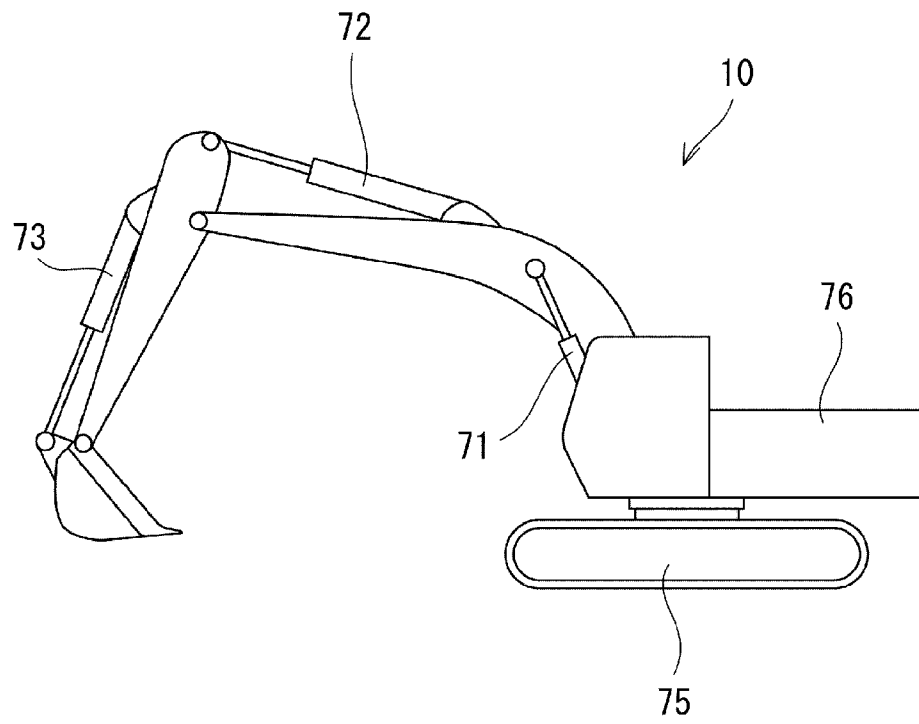


Fig. 2

[図3]

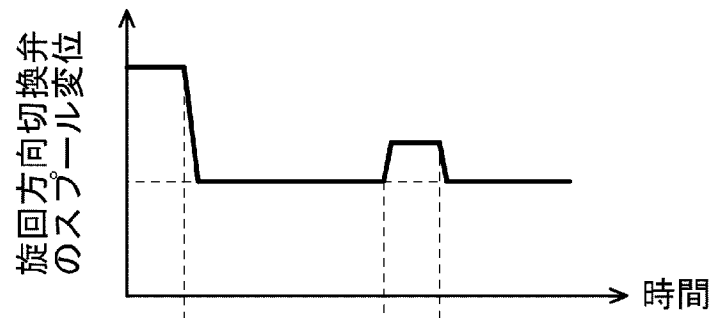


Fig. 3A

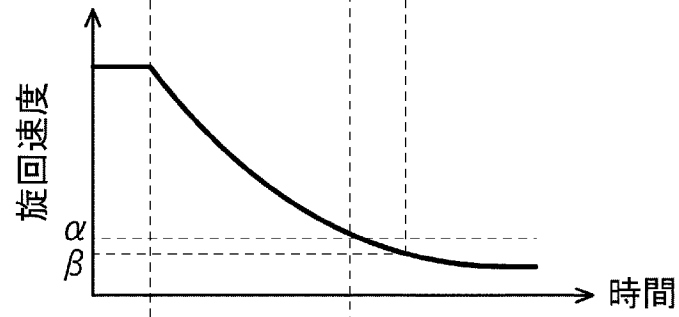


Fig. 3B

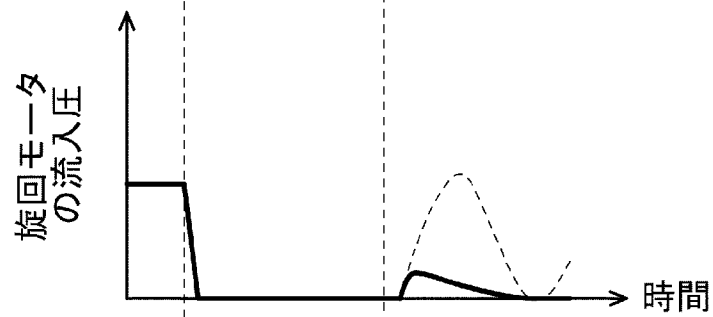


Fig. 3C

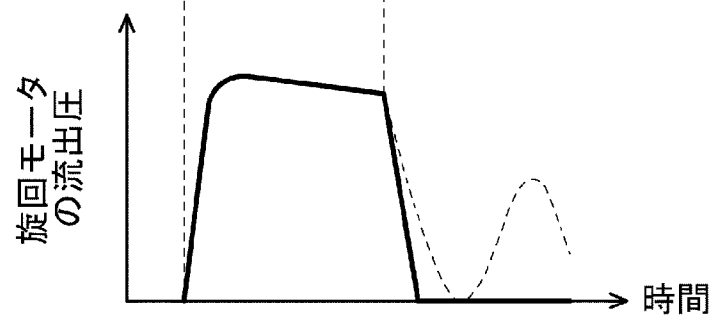


Fig. 3D

[図4]

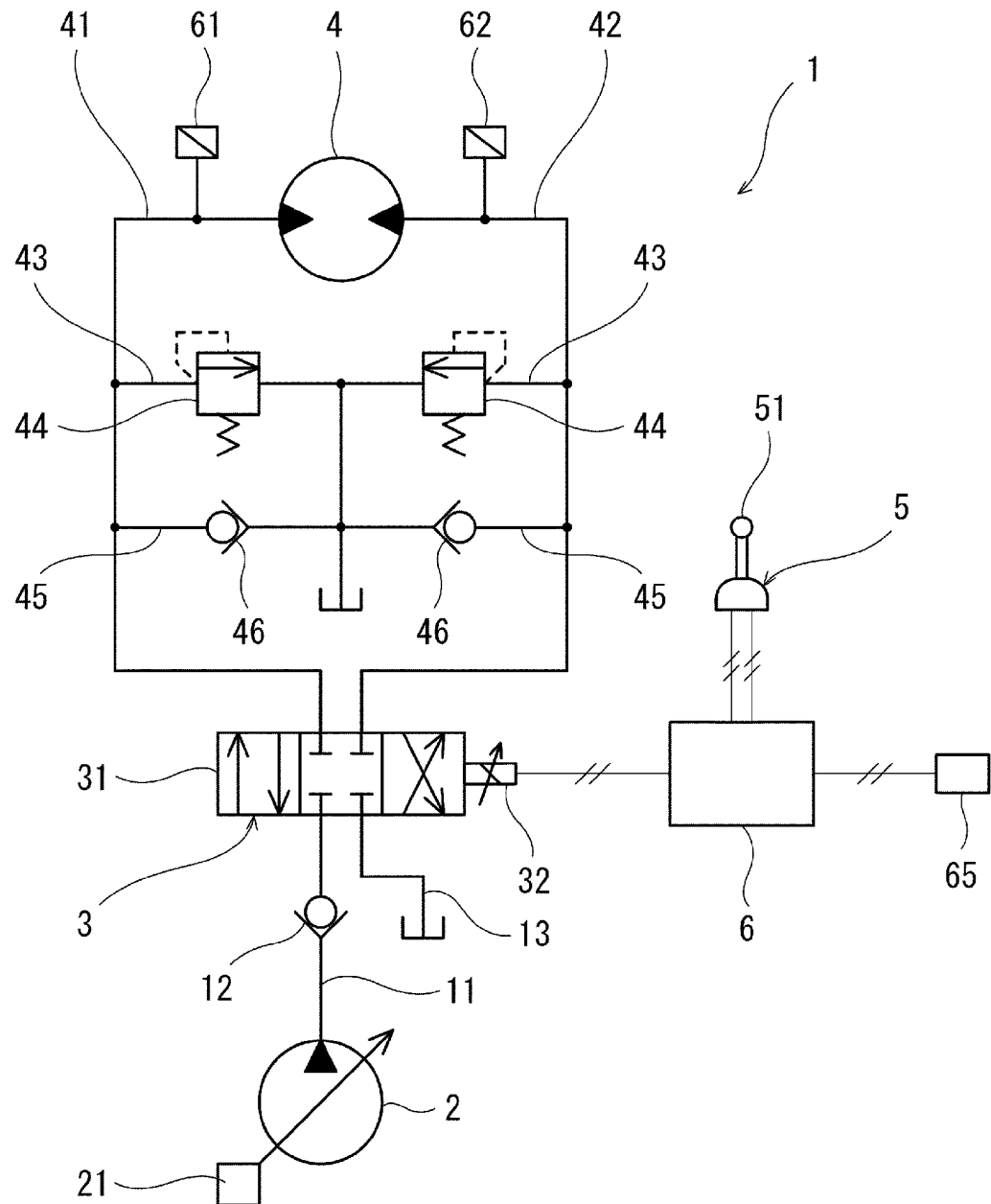


Fig. 4

[図5]

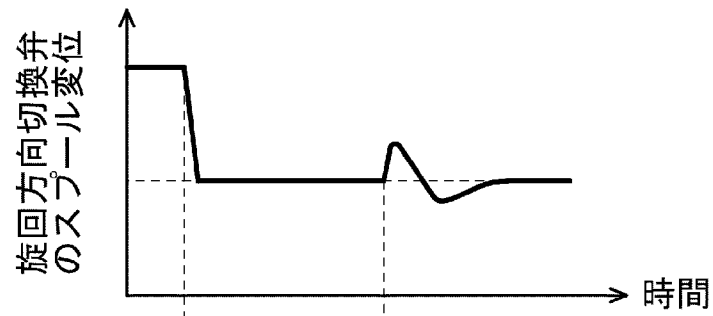


Fig. 5A

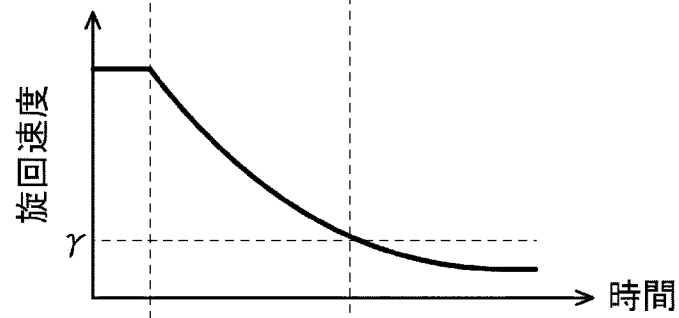


Fig. 5B

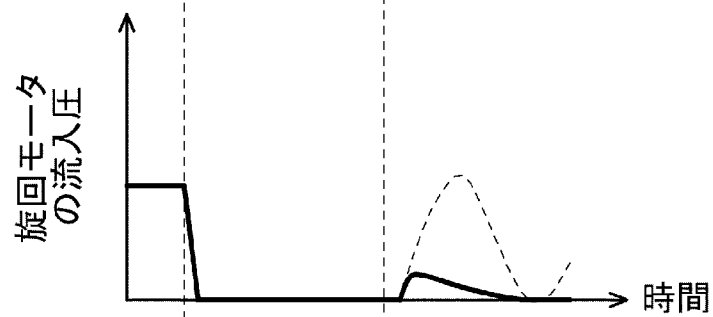


Fig. 5C

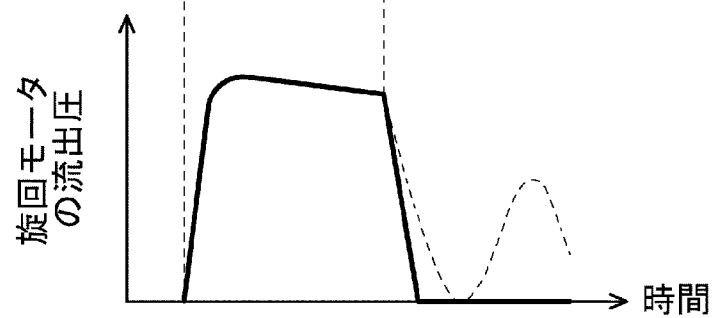


Fig. 5D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/019514

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F15B11/00 (2006.01) i, E02F9/22 (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; 21/14, E02F3/42-3/43; 3/84-3/85; 9/20-9/22

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2-261907 A (NIPPON AIR BRAKE CO.) 24 October 1990, page 2, upper right column, line 11 to page 3, upper right column, line 15, page 4, upper right column, line 14 to page 5, lower left column, line 6, fig. 1, 3-5 (Family: none)	1-5
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 72169/1993 (Laid-open No. 38701/1995) (SHIN CATERPILLAR MITSUBISHI LTD.) 14 July 1995, description, paragraphs [0001], [0002], [0009]-[0024], fig. 1 (Family: none)	1-2

☒ 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
18.07.2018

Date of mailing of the international search report
31.07.2018

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/019514

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-242708 A (KOBE STEEL, LTD.) 16 September 1997, paragraphs [0021]-[0086], fig. 1 (Family: none)	2, 4-5
Y	JP 10-246205 A (SHIN CATERPILLAR MITSUBISHI LTD.) 14 September 1998, paragraphs [0001], [0002], [0005]-[0016], fig. 2-4 (Family: none)	3-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F15B11/00(2006.01)i, E02F9/22(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;21/14, E02F3/42-3/43;3/84-3/85;9/20-9/22

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2-261907 A（日本エヤーブレーキ株式会社） 1990.10.24, 第2ページ右上欄第11行-第3ページ右上欄第15行, 第4ページ右上欄第14行-第5ページ左下欄第6行, 第1, 3-5図 (ファミリーなし)	1-5
Y	日本国実用新案登録出願 5-72169 号(日本国実用新案登録出願公開 7-38701 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM（新キャタピラー三菱株式会社）	1-2

☒ 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

18.07.2018

国際調査報告の発送日

31.07.2018

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）

北村 一

30

3734

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
	1995.07.14, 明細書段落 0001-0002, 0009-0024, 図1 (ファミリーなし)	
Y	JP 9-242708 A (株式会社神戸製鋼所) 1997.09.16, 段落 0021-0086, 図1 (ファミリーなし)	2, 4-5
Y	JP 10-246205 A (新キャタピラー三菱株式会社) 1998.09.14, 段落 0001-0002, 0005-0016, 図2-4 (ファミリーなし)	3-5