

(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8月13日(13.08.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/162353 A1

(51) 国際特許分類:

F15B 20/00 (2006.01) *E02F 9/24* (2006.01)
E02F 9/20 (2006.01) *F15B 11/02* (2006.01)

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).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/003660

(22) 国際出願日: 2020年1月31日(31.01.2020)

(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 2019-021572 2019年2月8日(08.02.2019) JP

(72) 発明者: 近藤 哲弘 (**KONDO, Akihiro**). 畑 直希 (**HATA, Naoki**). 木下 敦之 (**KINOSHITA, Nobuyuki**).

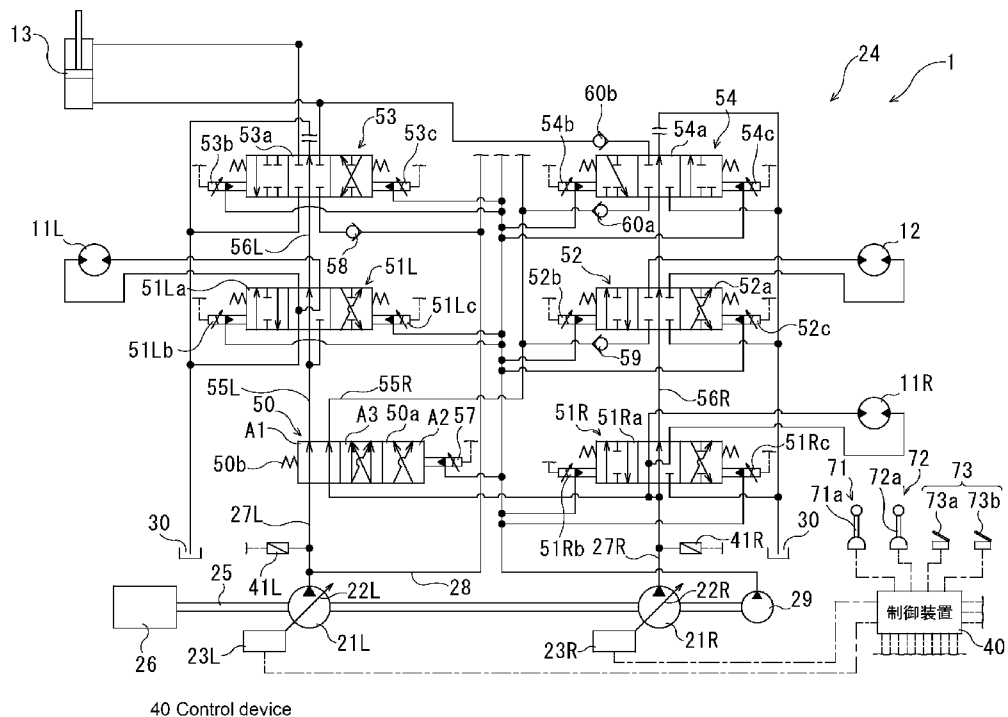
(74) 代理人: 石田 祥二 (**ISHIDA, Shoji**); 〒6510087 兵庫県神戸市中央区御幸通8丁目1番6号 神戸国際会館22階 Hyogo (JP).

(71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (**KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI**

(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, KE, KG, KH,

(54) Title: HYDRAULIC DRIVE SYSTEM

(54) 発明の名称: 油圧駆動システム



(57) Abstract: This hydraulic drive system comprises a variable-capacity first hydraulic pump, a first regulator having a first proportional valve, a second hydraulic pump that discharges hydraulic fluid, a switching valve, a control device, and a malfunction detection device. The switching valve can switch to a third valve position at which the hydraulic fluid discharged by both the first and second hydraulic pumps can be supplied to first and second for-travel hydraulic motors and first and second hydraulic actuators. The control device outputs a first flow rate command signal to the first proportional

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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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))

valve to control the actions of the first proportional valve, and switches the switching valve to the third valve position when the malfunction detection device detects an electrical system malfunction pertaining to the first proportional valve.

(57) 要約：油圧駆動システムは、可変容量型の第1油圧ポンプと、第1比例弁を有する第1レギュレータと、作動油を吐出する第2油圧ポンプと、切換弁と、制御装置と、故障検出装置とを備え、切換弁は、第1及び第2油圧ポンプ両方が吐出する作動油を第1及び第2走行用油圧モータ並びに第1及び第2油圧アクチュエータに供給可能にする第3弁位置に切換えることができ、制御装置は、第1比例弁に第1流量指令信号を出力して第1比例弁の動作を制御し、且つ故障検出装置が第1比例弁に関する電気系統の故障を検出すると、切換弁を第3弁位置に切換える。

明 細 書

発明の名称：油圧駆動システム

技術分野

[0001] 本発明は、2つの油圧ポンプを備える油圧駆動システムにおいて、一方の油圧ポンプが故障して想定流量より少ない流量しか吐出しなくなった際に相応の機能を補償するフェールセーフを達成することができる油圧駆動システムに関する。

背景技術

[0002] 油圧ショベル等の建設車両は、油圧駆動システムを備えており、油圧駆動システムは、油圧アクチュエータに作動油を供給して当該油圧アクチュエータを作動させている。このような機能を有する油圧駆動システムには、可変容量型の油圧ポンプ、レギュレータ、及び制御装置が備わっており、レギュレータは、制御装置からの流量指令信号に応じて油圧ポンプの吐出流量を調整する。即ち、油圧駆動システムでは、油圧ポンプの吐出流量を電氣的に制御することができるものがある。

[0003] このように構成されている油圧駆動システムでは、制御装置とレギュレータとを接続する電気系統等において断線或いはショート等の故障が生じた際に油圧ポンプの吐出流量を制御することができなくなり、その吐出流量が過少又は過大となる。そうすると、油圧アクチュエータを動かす際にそこに供給する作動油の流量が不足するか、エンジンがストール又は停止することが考えられる。このような事態を回避すべく油圧駆動システムでは、電気系統等において断線又はショート等の故障が生じた際のフェールセーフ機能を有しており、そのような機能を有する油圧駆動システムとして、例えば特許文献1のようなフェールセーフ付油圧システムが知られている。

[0004] 特許文献1のフェールセーフ付油圧システムでは、流量制御ピストンを作動させる電磁比例弁が逆比例型の電磁比例弁であり、この電磁比例弁が断線すると一次圧と略同じ大きさの二次圧を流量制御ピストンが受圧することに

なる。そうすると、油圧ポンプの傾転角が増加して吐出流量が増加することになる。そのような事態を回避すべく、特許文献1のフェールセーフ付油圧システムは、以下のように構成されている。即ち、前述のフェールセーフ付油圧システムでは、前述する電磁比例弁が馬力制御ピストンにも接続されており、馬力制御ピストンもまた電磁比例弁から出力される二次圧を受圧している。馬力制御ピストンは、流量制御ピストンとは逆に、二次圧を受けると油圧ポンプの傾転角を減少させる、即ち吐出流量を減少させるように作動する。フェールセーフ付油圧システムでは、流量制御ピストン及び馬力制御ピストンのうち吐出流量が小さくする方が優先的にスプールを動かす。それ故、電磁比例弁が断線又はショート等した場合には、油圧ポンプの傾転角を減少させる、即ち吐出流量を減少させることができ、フェールセーフを達成することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2017-129067号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1のフェールセーフ付油圧システムにおいて、馬力制御ピストンや、馬力制御ピストンと電磁比例弁とをつなぐ油路は、主に前述するようなフェールセーフを実現するためだけに必要なものである。それ故、レギュレータは、それを形成することによって、それを形成しない標準型のものより大型化し、重量も増加する。そうすると、ポンプの製造コストが高くなる。特に、油圧ショベル等の建設機械では、2つ以上のポンプが搭載されており、レギュレータの大型化及び重量増加が更に顕著に表れることになる。

[0007] そこで本発明は、部品点数の増加を抑制しつつ、断線又はショート等の故障が生じた際のフェールセーフを達成することができる油圧駆動システムを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の油圧駆動システムは、第1油圧アクチュエータに作動油を供給すべく、作動油を吐出する可変容量型の第1油圧ポンプと、入力される第1流量指令信号に応じて作動する第1比例弁を有し、該第1比例弁によって入力される第1流量指令信号に応じて前記第1油圧ポンプの吐出流量を変える第1レギュレータと、第2走行用モータに作動油を供給すべく、作動油を吐出する第2油圧ポンプと、前記第1油圧ポンプが吐出する作動油を第1走行用油圧モータに供給可能にし、且つ、前記第2油圧ポンプが吐出する作動油を第2油圧アクチュエータに供給可能にする第1弁位置と、前記第1油圧ポンプが吐出する作動油を前記第2油圧アクチュエータに供給可能にし、且つ、前記第2油圧ポンプが吐出する作動油を前記第1走行用油圧モータに供給可能とする第2弁位置とに切換えることができる切換弁と、前記第1比例弁に第1流量指令信号を出力して前記第1比例弁の動作を制御し、且つ前記切換弁に切換指令信号を出力させて前記切換弁の動作を制御する制御装置と、前記第1比例弁に関する電気系統の故障を検出する故障検出装置と、を備え、前記切換弁は、前記第1油圧ポンプ及び第2油圧ポンプ両方が吐出する作動油を前記第1及び第2走行用油圧モータ並びに第1及び第2油圧アクチュエータに供給可能にする第3弁位置に切換えることができ、前記制御装置は、前記故障検出装置が前記第1比例弁に関する電気系統の故障を検出すると、前記切換弁を前記第3弁位置に切換えるものである。

[0009] 本発明に従えば、故障検出装置が第1比例弁の電気系統の故障を検出すると、第1及び第2油圧ポンプの作動油を合流させて第1及び第2走行用油圧モータ並びに第1及び第2油圧アクチュエータの各々に導くことができる。それ故、第1比例弁の電気系統が故障した際に第1油圧ポンプからのみ作動油が導かれる場合より多くの作動油を第1及び第2走行用油圧モータ並びに第1油圧アクチュエータの各々に導くことができる。これにより、第1比例弁の電気系統が故障した場合でも、第1走行用油圧モータ並びに第1油圧アクチュエータの各々の動作速度が大幅に低下することを抑制することができ

る。このように油圧駆動システムでは、第1比例弁の電気系統が故障した場合のフェールセーフを達成することができる。また、直進走行弁である切換弁を用いることによって部品点数の増加を抑制することができる。

[0010] 本発明の油圧駆動システムは、第1油圧アクチュエータに作動油を供給すべく、作動油を吐出する可変容量型の第1油圧ポンプと、作動する第1比例弁を有し、該第1比例弁によって入力される第1流量指令信号に応じて前記第1油圧ポンプの吐出流量を変える第1レギュレータと、第2走行用モータに作動油を供給すべく、作動油を吐出する第2油圧ポンプと、前記第1油圧ポンプが吐出する作動油を第1走行用油圧モータに供給可能にし、且つ、前記第2油圧ポンプが吐出する作動油を第2油圧アクチュエータに供給可能にする第1弁位置と、前記第1油圧ポンプが吐出する作動油を前記第2油圧アクチュエータに供給可能にし、且つ、前記第2油圧ポンプが吐出する作動油を前記第1走行用油圧モータに供給可能とする第2弁位置とに、入力されるパイロット圧に応じて切換えることができる切換弁と、入力される切換信号に応じたパイロット圧を前記切換弁に出力する切換弁用比例弁と、前記第1比例弁に第1流量指令信号を出力して前記第1比例弁の動作を制御し、且つ前記切換弁用比例弁から前記切換弁にパイロット圧を出力させて前記切換弁の動作を制御する制御装置と、前記第1比例弁に関する電気系統の故障を検出する故障検出装置と、を備え、前記切換弁は、前記第1油圧ポンプ及び第2油圧ポンプ両方が吐出する作動油を前記第1及び第2走行用油圧モータ並びに第1及び第2油圧アクチュエータに供給可能にする第3弁位置に切換えることができ、前記制御装置は、前記故障検出装置が前記第1比例弁に関する電気系統の故障を検出すると、前記切換弁を前記第3弁位置に切換えるものである。

[0011] 上記構成に従えば、故障検出装置が第1比例弁の電気系統の故障を検出すると、第1及び第2油圧ポンプの作動油を合流させて第1走行用油圧モータ並びに第1及び第2油圧アクチュエータの各々に導くことができる。それ故、第1比例弁の電気系統が故障した際に第1油圧ポンプからのみ作動油が導

かれる場合より多くの作動油を第1走行用油圧モータ並びに第1油圧アクチュエータの各々に導くことができる。これにより、第1比例弁の電気系統が故障した場合でも、第1走行用油圧モータ並びに第1油圧アクチュエータの各々の動作速度が大幅に低下することを抑制することができる。このように油圧駆動システムでは、第1比例弁の電気系統が故障した場合のフェールセーフを達成することができる。また、直進走行弁である切換弁を用いることによって部品点数の増加を抑制することができる。

[0012] 上記発明において、第2レギュレータを更に備え、前記第2油圧ポンプは、可変容量型のポンプであり、前記第2レギュレータは、入力される第2流量指令信号に応じて作動する第2比例弁を有し、該第2比例弁によって入力される第2流量指令信号に応じて前記第2油圧ポンプの吐出流量を変え、前記制御装置は、前記故障検出装置が前記第1比例弁に関する電気系統の故障を検出しない場合は、前記第2油圧ポンプの吸収馬力が所定の第1設定馬力を超えないように前記第2油圧ポンプの吐出流量を前記第2油圧ポンプの吐出圧に基づいて変える第1馬力制御を実行し、前記故障検出装置が前記第1比例弁に関する電気系統の故障を検出した場合は、前記第2油圧ポンプの吸収馬力が前記第1設定馬力より大きい第1故障時用設定馬力を超えないように前記第2油圧ポンプの吐出流量を前記第2油圧ポンプの吐出圧に基づいて変える第1故障時用馬力制御を実行してもよい。

[0013] 上記構成に従えば、第1比例弁の電気系統が故障した場合において、第1走行用油圧モータ並びに第1油圧アクチュエータの各々に供給される作動油の流量不足を更に低減することができる。これにより、第1走行用油圧モータ並びに第1油圧アクチュエータの各々の動作が大幅に低下することを更に抑制することができる。また、設定された馬力を超えないようにする馬力制御を実行しつつ、第1走行用油圧モータ並びに第1油圧アクチュエータの各々の動作が大幅に低下することを抑制することができる。

[0014] 上記発明において、第2レギュレータを更に備え、前記第2油圧ポンプは、可変容量型のポンプであり、前記第2レギュレータは、入力される第2流

量指令信号に応じて作動する第2比例弁を有し、該第2比例弁によって入力される第2流量指令信号に応じて前記第2油圧ポンプの吐出流量を変え、前記制御装置は、前記故障検出装置が前記第2比例弁に関する電気系統の故障を検出しない場合は、前記第1油圧ポンプの吸収馬力が所定の第2設定馬力を超えないように前記第1油圧ポンプの吐出流量を前記第1油圧ポンプの吐出圧に基づいて変える第2馬力制御を実行し、前記故障検出装置が前記第2比例弁に関する電気系統の故障を検出した場合は、前記第1油圧ポンプの吸収馬力が前記第2設定馬力より大きい第2故障時用設定馬力を超えないように前記第1油圧ポンプの吐出流量を前記第1油圧ポンプの吐出圧に基づいて変える第2故障時用馬力制御を実行してもよい。

[0015] 上記構成に従えば、第2比例弁の電気系統が故障した場合において、第2走行用油圧モータ並びに第2油圧アクチュエータの各々に供給される作動油の流量不足を更に低減することができる。これにより、第2走行用油圧モータ並びに第2油圧アクチュエータの各々の動作が大幅に低下することを更に抑制することができる。また、設定された馬力を超えないようにする馬力制御を実行しつつ、第1及び第2走行用油圧モータ並びに第1及び第2油圧アクチュエータの各々の動作が大幅に低下することを抑制することができる。

[0016] 上記発明において、前記第3弁位置は、前記第1弁位置と前記第2弁位置の間で切替える際の中間的な弁位置であってもよい。

[0017] 上記構成に従えば、第3弁位置は既存の走行直進弁が有する既存の弁位置であるので、既存の走行直進弁を使用することができる。それ故、上述する機能を有する油圧駆動システムの製造コストの上昇を容易に抑えることができる。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、部品点数の増加を抑制しつつ、断線又はショート等の故障が生じた際のフェールセーフを達成することができる。

[0019] 本発明の上記目的、他の目的、特徴、及び利点は、添付図面参照の下、以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本件発明に係る実施形態の油圧駆動システムの油圧回路を示す回路図である。

[図2]図1の油圧駆動システムに備わるレギュレータの油圧回路を示す回路図である。

[図3]図1の油圧駆動システムの各ポンプの馬力特性を示すグラフであり、（a）は故障側のポンプの馬力特性を示し、（b）は正常側のポンプの馬力特性を示している。

[図4]図1の油圧駆動システムにおいて各ポンプ通路と各供給通路との間の開度の変化を示すグラフであり、（a）は左側ポンプ通路と各供給通路との間の開度を示し、（b）は右側ポンプ通路と各供給通路との間の開度を示している。

[図5]図1の油圧駆動システムにおいてフェールセーフ時における作動油の流れを示す回路図である。

[図6]本件発明に係るその他の実施形態の油圧駆動システムの油圧回路を示す回路図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明に係る実施形態の油圧駆動システム1について図面を参照して説明する。なお、以下の説明で用いる方向の概念は、説明する上で便宜上使用するものであって、発明の構成の向き等をその方向に限定するものではない。また、以下に説明する油圧駆動システム1は、本発明の一実施形態に過ぎない。従って、本発明は実施形態に限定されず、発明の趣旨を逸脱しない範囲で追加、削除、変更が可能である。

[0022] 油圧ショベル及び油圧クレーン等の建設機械は、バケット及び巻上機などの種々のアタッチメントを備えており、それらを油圧シリンダ及び油圧モータ（伝ゆも一た）等の油圧アクチュエータによって動かすように構成されている。また、建設機械の中には、クローラ等の走行装置を備え、走行装置によって走行可能に構成されるもの、即ち建設車両がある。建設車両の一例と

して例えば油圧ショベルがあり、油圧ショベルは、走行装置を駆動させるべく、図1に示すような左右一对の走行用油圧モータ11L, 11Rを備えている。左右一对の走行用油圧モータ11L, 11Rは、それらに作動油を供給することによって油圧ショベルを前進、後退、及び方向転換させることができる。また、走行装置の上には、旋回体が載せられ、旋回体には、ブーム及びアームを介してバケットが取り付けられている。このように構成されている油圧ショベルでは、ブーム及びアームの向きを変えるべく走行装置に対して旋回体が旋回可能に構成されており、油圧ショベルは、旋回体を旋回させるべく旋回用油圧モータ12を備えている。旋回用油圧モータ12は、そこに作動油を供給することによって旋回体を旋回させ、ブーム及びアームの向きを変えることができる。

[0023] また、ブームは、上下方向に揺動可能に旋回体に設けられ、ブームを上下方向に揺動させる、即ち昇降させるべくブームにはブームシリンダ13が設けられている。ブームシリンダ13は、油圧シリンダであり、そこに作動油を供給することによって伸縮してブームを昇降させる。また、ブームの先端部には、アームが上下方向に揺動可能に取り付けられ、またアームの先端部にバケットが上下方向に揺動可能に取り付けられている。アーム及びバケットもまた、図示しないアームシリンダ及びバケットシリンダによって揺動することができる。

[0024] このように油圧ショベルでは、作動油を各アクチュエータ11L, 11R, 12, 13に供給することによってそれらを作動させることができ、作動させることによって掘削等の種々の作業を行うことができる。このように構成されている油圧ショベルは、これらの各アクチュエータ11L, 11R, 12, 13に作動油を供給すべく油圧駆動システム1を備えている。

[0025] <油圧駆動システム>

油圧駆動システム1は、ポンプの吐出流量に関するフェールセーフ機能を有する油圧駆動システムであって、主に2つの油圧ポンプ21L, 21Rと、2つのレギュレータ23L, 23R、と油圧供給装置24とを備えている

。2つの油圧ポンプ21L, 21Rの各々は、例えばタンデム型のダブルポンプであり、共有する入力軸25によって駆動可能に構成されている。なお、2つの油圧ポンプ21L, 21Rは、必ずしもタンデム型のダブルポンプである必要はなく、平行型のダブルポンプであってもよく、また各々が別々に形成されるシングルポンプであってもよい。また、油圧駆動システム1に備わる油圧ポンプの数は、必ずしも2つに限定されず、3つ以上であってもよい。このように構成されている2つの油圧ポンプ21L, 21Rは、入力軸25を介してエンジン又は電動機等の駆動源26に繋がっており、駆動源26が入力軸25を回転させることによって2つの油圧ポンプ21L, 21Rから作動油が吐出される。更に詳細に説明すると、2つの油圧ポンプ21L, 21Rには、後で詳述する油圧供給装置24のポンプ通路27L, 27Rが夫々接続されており、各油圧ポンプ21L, 21Rの各々は、それが接続されるポンプ通路27L, 27Rに作動油を吐出する。

[0026] このように構成されている2つの油圧ポンプ21L, 21Rは、共に可変容量型の斜板ポンプであり、斜板22L, 22Rを夫々有している。なお、2つのポンプを説明の便宜上エンジンに近い側を添え字Lとしているが、どちら側をLと呼んでも良い。即ち、2つの油圧ポンプ21L, 21Rのうちの一方のポンプ21Lである左側油圧ポンプ21Lは、斜板22Lの傾転角を変えることによってその吐出流量を変え、また他方の油圧ポンプ21Rである右側油圧ポンプ21Rは、斜板22Rの傾転角を変えることによってその吐出流量を変えることができる。また、油圧ポンプ21L, 21Rの各々には、その斜板22L, 22Rの傾転角を変えるべくレギュレータ23L, 23Rが設けられている。以下では、2つのレギュレータ23L, 23Rの構成について説明するが、2つのレギュレータ23L, 23Rは、同一の構成を有し、また同一の機能を達成している。それ故、一方のレギュレータ23Lである左側レギュレータ23Lの構成について主に説明し、他方のレギュレータ23Rである右側レギュレータ23Rの構成については、その説明を省略する。なお、各レギュレータ23L, 23Rの構成部品に付する符号に

については、左側レギュレータ 23 L の構成部品について「L」を付し、右側レギュレータ 23 R の構成部品について「R」を付して示す。

[0027] 左側レギュレータ 23 L は、図 2 に示すようにサーボピストン 31 L と、調整弁 32 L と、制御ピストン 33 L と、電磁比例制御弁 34 L とを有している。サーボピストン 31 L は、その軸線方向に移動可能に構成され、左側油圧ポンプ 21 L の斜板 22 L と連動するように構成されている。即ち、サーボピストン 31 L を移動させることによって斜板 22 L を動かしてその傾転角を変更することができる。このような機能を有するサーボピストン 31 L は、一端部が他端部に比べて大径に形成されている。また、左側レギュレータ 23 L には、サーボピストン 31 L の各端部に駆動圧（詳しくは、後述する吐出圧及び制御圧）を与えるべく 2 つの受圧室 35 L, 36 L が形成されている。

[0028] 一方の受圧室である小径室 35 L は、左側油圧ポンプ 21 L の吐出通路に繋がっており、そこに左側油圧ポンプ 21 L の吐出圧が導入されている。また、他方の受圧室である大径室 36 L は、後で詳述する調整弁 32 L を介して左側油圧ポンプ 21 L の吐出通路に繋がっており、調整弁 32 L によって制御された制御圧が導入されている。即ち、サーボピストン 31 L は、導入される吐出圧及び制御圧に応じてその位置を変え、その位置に応じて斜板 22 L の傾転角が変更される。また、他方の大径室 36 L には、そこに導入される制御圧の圧力を調整すべく調整弁 32 L が接続されている。

[0029] 調整弁 32 L は、他方の大径室 36 L の他に、左側油圧ポンプ 21 L（より詳しくは、左側油圧ポンプ 21 L と接続される左側ポンプ通路 27 L）とタンク 30 とに接続されている。調整弁 32 L は、スプール 32 L a を有しており、スプール 32 L a の位置を変えることによって他方の大径室 36 L に夫々接続される左側ポンプ通路 27 L 及びタンク 30 の各々との間の開度も制御して制御圧を調整する。また、調整弁 32 L は、スリーブ 32 L b を有している。

[0030] スリーブ 32 L b は、スプール 32 L a に外装されており、スプール 32

L aに対して相対移動することができる。また、スリーブ32 L bは、サーボピストン31 Lの動きに連動するように構成されており、スプール32 L aに対する相対位置を変えることによって前述する開度を調整する。前記調整弁32 Lの前記スプール32 L aには、その位置を調整すべく制御ピストン33 L及びばね部材32 L cが設けられている。

[0031] 即ち、制御ピストン33 L及びばね部材32 L cは、互いに抗する方向の荷重をスプール32 L aに与えるべく配置されている。前記制御ピストン33 Lには、その端部に信号圧P Lが作用しており、制御ピストン33 Lは、この信号圧P Lに応じた押圧力でスプール32 L aを押圧する。このように構成される制御ピストン33 Lには、そこに信号圧P Lを与えるべくレギュレータ用電磁比例制御弁34 Lが接続されている。

[0032] レギュレータ用電磁比例制御弁34 Lは、パイロットポンプ29（例えば、ギアポンプ）に接続されており、パイロットポンプ29から吐出されるパイロット油を減圧して制御ピストン33 Lに出力する。更に詳細に説明すると、レギュレータ用電磁比例制御弁34 Lは、電流の増加に対して二次圧が増加する比例型の電磁比例制御弁であり、入力される流量指令信号に応じた圧力の信号圧P Lを出力する。出力された信号圧P Lは、前述の通り制御ピストン33 Lに与えられ、制御ピストン33 Lが信号圧P Lに応じた押圧力でスプール32 L aを押圧する。

[0033] このように構成されている左側レギュレータ23 Lでは、スプール32 L aが制御ピストン33 Lの押圧力とばね部材32 L cの付勢力とが釣り合う位置に移動し、またサーボピストン31 Lは、大径室36 Lと小径室35 Lの油圧により発生する軸方向の力がバランスする様にストロークすることでスプール32 L aの位置に応じた位置へと移動する。これにより、斜板22 Lの傾転角を制御ピストン33 Lに与えられる信号圧P Lに応じた角度に調整することができる。それ故、左側レギュレータ23 Lは、レギュレータ用電磁比例制御弁34 Lに入力される流量指令信号に応じた角度に斜板22 Lの傾転角を制御することができる。左側レギュレータ23 Lにおいてレギュ

レータ用電磁比例制御弁 34 L には、そこに流量指令信号を入力すべく制御装置 40 が電氣的に接続されている。

[0034] 制御装置 40 は、レギュレータ用電磁比例制御弁 34 L、34 R の各々に流量指令信号を出力し、各油圧ポンプ 21 L、21 R の吐出流量を制御する。また、制御装置 40 には、2つの圧力センサ 41 L、41 R が電氣的に接続されている。2つの圧力センサ 41 L、41 R の各々は、2つのポンプ通路 27 L、27 R に対応付けて設けられ、対応するポンプ通路 27 L、27 R の油圧（即ち、各油圧ポンプ 21 L、21 R の吐出圧）に応じた信号を制御装置 40 に出力している。制御装置 40 は、各圧力センサ 41 L、41 R からの信号に応じて油圧ポンプ 21 L、21 R の吐出圧を検出し、油圧ポンプ 21 L、21 R の吐出圧に応じた流量指令信号を出力して油圧ポンプ 21 L、21 R の吐出流量を制御する。

[0035] 更に詳細に説明すると、制御装置 40 は、図 3 (a) 及び (b) に示すような馬力特性線 42 L、42 R を記憶している。馬力特性線 42 L、42 R は、各油圧ポンプ 21 L、21 R の吐出圧と吐出流量との関係を示す線であり、駆動源 26 の最高出力又は予め設定される出力（例えば、燃費向上のために設定される出力）に基づいて設定される。なお、本実施形態では、2つの油圧ポンプ 21 L、21 R の馬力の和である総馬力が駆動源 26 の最高出力を超えないように馬力特性線 42 L、42 R が設定されている。制御装置 40 は、この馬力特性線と検出される吐出圧とに基づいて吐出流量を演算し、演算される吐出流量に応じた流量指令信号をレギュレータ用電磁比例制御弁 34 L、34 R の各々に出力する。これにより、駆動源 26 の最高出力又は予め設定される出力（例えば、燃費向上のために設定される出力）に基づいて夫々設定される第 1 及び第 2 設定馬力を超えないように各油圧ポンプ 21 L、21 R の吐出流量を制御することができる（第 1 及び第 2 馬力制御）。

[0036] このように油圧ポンプ 21 L、21 R の吐出流量は、制御装置 40 によって制御され、第 1 及び第 2 設定馬力を超えないようになっている。また、油

圧ポンプ 2 1 L, 2 1 R は、油圧供給装置 2 4 と接続されており、油圧供給装置 2 4 を介して作動油を各アクチュエータ 1 1 L, 1 1 R, 1 2, 1 3 に供給してそれらを作動させる。以下では、油圧供給装置 2 4 の構成について説明する。

[0037] 油圧供給装置 2 4 は、前述する各アクチュエータ 1 1 L, 1 1 R, 1 2, 1 3 に作動油を供給すべく、各アクチュエータに対応させて配置される複数の方向制御弁 5 1 L, 5 1 R, 5 2 ~ 5 4 を有している。更に詳細に説明すると、油圧供給装置 2 4 は、左右一对の走行用油圧モータ 1 1 L, 1 1 R に夫々対応させて配置される左側及び右側走行用方向制御弁 5 1 L, 5 1 R、旋回用油圧モータ 1 2 に対応させて配置される旋回用方向制御弁 5 2、並びにブームシリンダ 1 3 に対応させて配置されている第 1 及び第 2 ブーム用方向制御弁 5 3, 5 4 を有しており、これらのうち第 1 ブーム用方向制御弁 5 3 及び右側走行用方向制御弁 5 1 R が後述する走行直進弁 5 0 を介することなく油圧ポンプ 2 1 L, 2 1 R に夫々接続されている。なお、油圧供給装置 2 4 には、前述するアクチュエータ 1 1 L, 1 1 R, 1 2, 1 3 の他に、アームシリンダ及びバケットシリンダ等のアクチュエータにも接続されているが、本実施形態では図示及び説明を省略する。また、以下では、まず第 1 ブーム用方向制御弁 5 3 及び右側走行用方向制御弁 5 1 R について説明する。

[0038] 第 1 ブーム用方向制御弁 5 3 は、左側ポンプ通路 2 7 L を介して一方の油圧ポンプ 2 1 L である左側油圧ポンプ 2 1 L に接続されている。更に詳細に説明すると、左側ポンプ通路 2 7 L からは、分岐通路 2 8 が分岐しており、第 1 ブーム用方向制御弁 5 3 は、分岐通路 2 8 を介して左側ポンプ通路 2 7 L と接続されている。また、第 1 ブーム用方向制御弁 5 3 と分岐通路 2 8 との間には逆止弁 5 8 が設けられており、逆止弁 5 8 によって第 1 ブーム用方向制御弁 5 3 から分岐通路 2 8 への作動油の流れが阻止されている。このように配置されている第 1 ブーム用方向制御弁 5 3 は、左側ポンプ通路 2 7 L の他に、タンク 3 0 及びブームシリンダ 1 3 に繋がっており、それらの接続状態を切換えることができる。

[0039] 更に詳細に説明すると、第1ブーム用方向制御弁53は、スプール53aを有している。スプール53aは、その両端部に異なる2つの電磁比例制御弁53b, 53cから夫々出力されるパイロット圧を夫々受圧しており、受圧する2つのパイロット圧の差圧に応じた位置に移動する。これにより、左側ポンプ通路27L及びタンク30とブームシリンダ13との接続状態を切換えることができる、即ちブームシリンダ13に流す作動油の流れを切換えることができ、そうすることによって後で詳述する第2ブーム用方向制御弁54と協働してブームシリンダ13を伸縮させることができる。

[0040] 他方、右側走行用方向制御弁51Rは、右側ポンプ通路27Rを介して他方の油圧ポンプである右側油圧ポンプ21Rに接続されている。また、右側走行用方向制御弁51Rは、右側ポンプ通路27Rの他に、タンク30及び右側走行用油圧モータ11Rに繋がっており、それらの接続状態を切換えることができる。更に詳細に説明すると、右側走行用方向制御弁51Rは、スプール51Raを有している。スプール51Raは、その両端部に異なる2つの電磁比例制御弁51Rb, 51Rcから夫々出力されるパイロット圧を夫々受圧しており、受圧する2つのパイロット圧の差圧に応じた位置に移動する。これにより、右側ポンプ通路27R及びタンク30と右側走行用油圧モータ11Rとの接続状態を切換えることができる、即ち右側走行用油圧モータ11Rに流す作動油の流れを切換えることができる。そうすることによって右側走行用油圧モータ11Rの回転方向を変えることができる。

[0041] このように構成されている2つの方向制御弁53、51Rの各々は、通路28, 27Rを介してそれぞれ油圧ポンプ21L、21Rに常時接続されており、各々対応する油圧ポンプ21L、21Rから吐出される作動油が導かれる。他方、他の3つの方向制御弁51L、52、54については、油圧ショベルの作業状態に応じて接続される油圧ポンプ21L、21Rを切換えることができ、接続する油圧ポンプ21L、21Rを切換えるべく油圧供給装置24は、走行直進弁50を備えている。

[0042] 走行直進弁50は、主に油圧ショベルを直進走行させつつブーム、アーム

、バケット、或いは旋回操作を行う際に左右一对の走行用油圧モータ 1 1 L , 1 1 R に流れる作動油の流量に偏りが生じることを抑制するための弁である。このような機能を達成すべく、走行直進弁 5 0 は、3つの方向制御弁 5 1 L , 5 2 , 5 4 の各々に接続される油圧ポンプ 2 1 L , 2 1 R を切換える。以下では、走行直進弁 5 0 について更に詳細に説明する。

[0043] 走行直進弁 5 0 は、前記左側ポンプ通路 2 7 L に接続され、且つ前記右側ポンプ通路 2 7 R に接続されている。また、走行直進弁 5 0 には、左側及び右側供給通路 5 5 L , 5 5 R が繋がっており、左側供給通路 5 5 L には左側走行用方向制御弁 5 1 L が繋がりが、また右側供給通路 5 5 R には旋回用方向制御弁 5 2 及び第 2 ブーム用方向制御弁 5 4 が並列するように繋がっている。このように配置される走行直進弁 5 0 は、これら 4 つの通路 2 7 L , 2 7 R , 5 5 L , 5 5 R の接続状態を切換え、3つの方向制御弁 5 1 L , 5 2 , 5 4 の各々に接続される油圧ポンプ 2 1 L , 2 1 R を切換える。

[0044] 更に詳細に説明すると、走行直進弁 5 0 は、スプール 5 0 a を有しており、スプール 5 0 a が移動することによって走行直進弁 5 0 のファンクションが切換わる。即ち、スプール 5 0 a は、そのストローク量が 0 である第 1 弁位置 A 1 からストローク量が S m a x である第 2 弁位置 A 2 との間で移動することができる。第 1 弁位置 A 1 では、左側ポンプ通路 2 7 L が左側供給通路 5 5 L に接続され、また右側ポンプ通路 2 7 R が右側供給通路 5 5 R に接続される（第 1 ファンクション）。前記第 1 弁位置 A 1 では、左側ポンプ通路 2 7 L と右側供給通路 5 5 R との間は遮断され、右側ポンプ通路 2 7 R と左側供給通路 5 5 L との間が遮断されている。逆に第 2 弁位置 A 2 では、左側ポンプ通路 2 7 L が右側供給通路 5 5 R に接続され、また右側ポンプ通路 2 7 R が左側供給通路 5 5 L に接続される（第 2 ファンクション）。前記第 2 弁位置 A 2 では、左側ポンプ通路 2 7 L と左側供給通路 5 5 L との間は遮断され、右側ポンプ通路 2 7 R と右側供給通路 5 5 R との間が遮断されている。更に走行直進弁 5 0 では、スプール 5 0 a が第 1 弁位置 A 1 と第 2 弁位置 A 2 との間で移動する際に、4 つの通路 2 7 L , 2 7 R , 5 5 L , 5 5 R

の接続状態が以下のように連続的に変化する。

[0045] 即ち、左側ポンプ通路 2 7 L と左側供給通路 5 5 L との間の開度は、図 4 (a) に示すように第 1 弁位置 A 1 において最も大きく、スプール 5 0 a のストローク量が増加するにつれて減少する（図 4 (a) の実線参照）。そして、ストローク量 S_{max} となる第 2 弁位置 A 2 に到達すると、左側ポンプ通路 2 7 L と左側供給通路 5 5 L との間が遮断される。他方、第 1 弁位置 A 1 において遮断されている左側ポンプ通路 2 7 L と右側供給通路 5 5 R との間は、スプール 5 0 a が第 1 弁位置 A 1 から離れることによって開き始め、スプール 5 0 a のストローク量が増加するにつれて開度が増して第 2 弁位置 A 2 で最大となる（図 4 (a) の点線参照）。また、右側ポンプ通路 2 7 R と右側供給通路 5 5 R との間の開度は、図 4 (b) に示すように第 1 弁位置 A 1 において最も大きく、スプール 5 0 a のストローク量が増加するにつれて減少する。そして、ストローク量 S_{max} となる第 2 弁位置 A 2 に到達すると、右側ポンプ通路 2 7 R と右側供給通路 5 5 R との間が遮断される（図 4 (b) の点線参照）。他方、第 1 弁位置 A 1 において遮断されている右側ポンプ通路 2 7 R と左側供給通路 5 5 L との間は、スプール 5 0 a が第 1 弁位置 A 1 から移動することによって開き始め、スプール 5 0 a のストローク量から増加するにつれて開度が増して第 2 弁位置 A 2 で最大となる（図 4 (b) の実線参照）。

[0046] このように走行直進弁 5 0 は、スプール 5 0 a を第 1 及び第 2 弁位置 A 1 , A 2 に夫々移動させることによって左側及び右側供給通路 5 5 L , 5 5 R に接続される通路をポンプ通路 2 7 L , 2 7 R に夫々切換えることができる。即ち、走行直進弁 5 0 は、左側及び右側供給通路 5 5 L , 5 5 R に接続される油圧ポンプ 2 1 L , 2 1 R を切換えることができる。また、スプール 5 0 a が第 1 弁位置 A 1 と第 2 弁位置 A 2 との間を移動する際に 2 つのポンプ通路 2 7 L , 2 7 R と 2 つの供給通路 5 5 L , 5 5 R との間の開度を連続的に変化させている。このような機能を有する走行直進弁 5 0 は、そのスプール 5 0 a の位置を変えるべくばね部材 5 0 b を有している。

[0047] ばね部材 50b は、スプール 50a の一端部に設けられており、第 1 弁位置 A1 に位置させるべくスプール 50a を付勢している。また、スプール 50a の他端部には、ばね部材 50b に抗するように切換指令圧が作用しており、切換指令圧を作用させるべく走行直進弁 50 には、切換弁用電磁比例制御弁（以下、「切換弁用比例弁」という）57 が接続されている。切換弁用比例弁 57 は、制御装置 40 に電氣的に接続されており、そこから出力される切換指令信号に応じた圧力の切換指令圧を出力する。出力された切換指令圧は、前述の通りスプール 50a の他端部に与えられ、スプール 50a は切換指令圧に応じた押圧力によって押圧される。

[0048] このようにスプール 50a の各端部には、互いに抗するようにばね部材 50b の付勢力及び切換指令圧に応じた押圧力が作用しており、スプール 50a は、これらの力が均衡する位置に移動する。即ち、切換弁用比例弁 57 から出力される切換指令圧を増加させるとスプール 50a が第 2 弁位置 A2 の方へと移動し、切換指令圧を減少させるとスプール 50a が第 1 弁位置 A1 の方へと移動する。それ故、切換指令圧を調整することによって 2 つポンプ通路 27L, 27R の接続先を 2 つの供給通路 55L, 55R のうちの一方又は両方に切換えることができる。このように接続先を切換え可能な左側供給通路 55L には、左側走行用方向制御弁 51L が接続されている。

[0049] 左側走行用方向制御弁 51L は、左側供給通路 55L の他、左側走行用油圧モータ 11L 及びタンク 30 に接続されており、それらの接続状態を切換えることができる。更に詳細に説明すると、左側走行用方向制御弁 51L は、スプール 51La を有している。スプール 51La は、その両端部に異なる 2 つの電磁比例制御弁 51Lb, 51Lc から夫々出力されるパイロット圧を夫々受圧しており、受圧する 2 つのパイロット圧の差圧に応じた位置に移動する。これにより、左側走行用方向制御弁 51L は、左側供給通路 55L 及びタンク 30 と左側走行用油圧モータ 11L との接続状態を切換えることができる、即ち左側走行用油圧モータ 11L に流す作動油の流れを切換えることができる。そうすることによって左側走行用油圧モータ 11L の回転

方向を変えることができる。また、右側供給通路 5 5 R には、旋回用方向制御弁 5 2 及び第 2 ブーム用方向制御弁 5 4 が並列して接続されている。

[0050] 旋回用方向制御弁 5 2 は、右側供給通路 5 5 R の他、旋回用油圧モータ 1 2 及びタンク 3 0 に接続されている。なお、右側供給通路 5 5 R と旋回用方向制御弁 5 2 との間には、逆止弁 5 9 が設けられており、逆止弁 5 9 によって旋回用方向制御弁 5 2 から右側供給通路 5 5 R への作動油の流れが阻止されている。このように配置されている旋回用方向制御弁 5 2 は、右側供給通路 5 5 R 及びタンク 3 0 と旋回用油圧モータ 1 2 との接続状態を切換えることができる。更に詳細に説明すると、旋回用方向制御弁 5 2 は、スプール 5 2 a を有している。スプール 5 2 a は、その両端部に異なる 2 つの電磁比例制御弁 5 2 b, 5 2 c から夫々出力されるパイロット圧を夫々受圧しており、受圧する 2 つのパイロット圧の差圧に応じた位置に移動する。これにより、旋回用方向制御弁 5 2 は、右側供給通路 5 5 R 及びタンク 3 0 と旋回用油圧モータ 1 2 との接続状態を切換えることができる、即ち旋回用油圧モータ 1 2 に流す作動油の流れを切換えることができる。そうすることによって旋回用油圧モータ 1 2 の回転方向を変えることができる。

[0051] また、第 2 ブーム用方向制御弁 5 4 は、右側供給通路 5 5 R の他に、ブームシリンダ 1 3 及びタンク 3 0 に接続されている。なお、右側供給通路 5 5 R と第 2 ブーム用方向制御弁 5 4 との間には、逆止弁 6 0 a が設けられており、逆止弁 6 0 a によって第 2 ブーム用方向制御弁 5 4 から右側供給通路 5 5 R への作動油の流れが阻止されている。更に、第 2 ブーム用方向制御弁 5 4 とブームシリンダ 1 3 との間にも逆止弁 6 0 b が設けられており、逆止弁 6 0 b によってブームシリンダ 1 3 から第 2 ブーム用方向制御弁 5 4 への作動油の流れが阻止されている。

[0052] このように配置されている第 2 ブーム用方向制御弁 5 4 は、第 1 ブーム用方向制御弁 5 3 と同様に、右側供給通路 5 5 R 及びタンク 3 0 とブームシリンダ 1 3 との接続状態を切換えることができる。更に詳細に説明すると、第 2 ブーム用方向制御弁 5 4 は、スプール 5 4 a を有している。スプール 5 4

aは、その両端部に異なる2つの電磁比例制御弁54b, 54cから夫々出力されるパイロット圧を夫々受圧しており、受圧する2つのパイロット圧の差圧に応じた位置に移動する。これにより、右側供給通路55R及びタンク30とブームシリンダ13との接続状態を切換えることができる、即ちブームシリンダ13に流す作動油の流れを切換えることができ、そうすることによって第1ブーム用方向制御弁53と協働してブームシリンダ13を伸縮させることができる。

[0053] このように構成されている油圧供給装置24は、更に2つのバイパス通路56L, 56Rを有しており、各バイパス通路56L, 56Rには、方向制御弁51L, 53, 及び51R, 52, 54が夫々介在している。更に詳細に説明すると、一方のバイパス通路56Lである左側バイパス通路56Lは、左側供給通路55Lから分岐するように形成されている。この左側バイパス通路56Lには、左側走行用方向制御弁51L及び第1ブーム用方向制御弁53が上流側からその順番で並んで介在している。また、左側バイパス通路56Lは、2つの方向制御弁51L, 53の更に下流側に介在する第1バイパスカット弁（図示せず）を介してタンク30と繋がっており、左側供給通路55Lに導かれる作動油を排出できる。また、左側バイパス通路56Lでは、そこに介在する左側走行用方向制御弁51L及び第1ブーム用方向制御弁53の動きに応じて開度が調整される。即ち、左側走行用油圧モータ11Lを回転させるべく左側走行用方向制御弁51Lが作動したりブームシリンダ13を伸縮させるべく第1ブーム用方向制御弁53が作動したりすると、各方向制御弁51L, 53によって左側バイパス通路56Lの開度が絞られる。これにより、左側供給通路55Lに導かれる作動油の圧力を上昇させることができ、左側走行用油圧モータ11L及びブームシリンダ13を作動させることができる。

[0054] また、他方のバイパス通路56Rである右側バイパス通路56Rは、右側ポンプ通路27Rから分岐するように形成されている。この右側バイパス通路56Rには、右側走行用方向制御弁51R、旋回用方向制御弁52、及び

第2ブーム用方向制御弁54が上流側からその順番で並んで介在している。また、右側バイパス通路56Rは、3つの方向制御弁51R、52、54の更に下流側に介在する第2バイパスカット弁（図示せず）を介してタンク30と繋がっており、右側ポンプ通路27Rに吐出される作動油（即ち、右側油圧ポンプ21Rから吐出される作動油）を排出する。また、右側走行用方向制御弁51R、旋回用方向制御弁52、及び第2ブーム用方向制御弁54の各々は、その動きに応じて右側バイパス通路56Rの開度を調整する。即ち、各方向制御弁51R、52、54が対応するアクチュエータを作動させるべく作動すると、作動する方向制御弁51R、52、54によって右側バイパス通路56Rの開度が絞られる。これにより、右側ポンプ通路27Rを流れる作動油の圧力を上昇させることができる。これにより、右側油圧ポンプ21Rに接続されるアクチュエータ11R、12、13を作動させることができる。

[0055] このように構成されている油圧供給装置24では、その動きが前述する制御装置40によって制御されており、制御装置40には、油圧供給装置24の動作に関する指令を与えるべく旋回用操作装置71、及びブーム用操作装置72、及び走行用操作装置73が電氣的に接続されている。これら3つの操作装置71～73は、旋回用油圧モータ12、ブームシリンダ13、及び一对の走行用油圧モータ11L、11Rを作動させるべく油圧ショベルに備えられており、例えば電気ジョイスティック又はリモートコントロール弁等によって構成されている。更に詳細に説明すると、旋回用操作装置71は、旋回用油圧モータ12を作動させるべく油圧ショベルに備えられており、旋回用操作レバー71aを有している。また、旋回用操作レバー71aは、傾倒可能に構成されており、操作レバー71aが傾倒されると旋回用操作装置71は制御装置40に信号を出力する。

[0056] また、ブーム用操作装置72は、ブームシリンダ13を作動させるべく油圧ショベルに備えられており、ブーム用操作レバー72aを有している。ブーム用操作レバー72aは、傾倒可能に構成されており、ブーム用操作レバ

ー 7 2 a が傾倒されるとブーム用操作装置 7 2 は制御装置 4 0 に信号を出力する。更に、走行用操作装置 7 3 は、左右一对の走行用油圧モータ 1 1 L, 1 1 R を作動させるべく油圧ショベルに備えられており、左右一对のフットペダル 7 3 a, 7 3 b を有しており、各フットペダル 7 3 a, 7 3 b は、左側走行用油圧モータ 1 1 L 及び右側走行用油圧モータ 1 1 R に夫々対応させて設けられている。また、各フットペダル 7 3 a, 7 3 b は、足で踏みつける等して操作することができ、操作されると走行用操作装置 7 3 は制御装置 4 0 に信号を出力する。

[0057] 制御装置 4 0 は、3つの操作装置 7 1 ~ 7 3 から出力される信号に応じて各方向制御弁 5 1 L, 5 1 R, 5 2 ~ 5 4 の動きを制御するようになっている。前記制御装置 4 0 は、方向制御弁 5 1 L, 5 1 R, 5 2 ~ 5 4 に設けられている各電磁比例制御弁 5 1 L b, 5 1 L c, 5 1 R b, 5 1 R c, 5 2 b ~ 5 4 b, 5 2 c ~ 5 4 c に夫々電氣的に接続されており、3つの操作装置 7 1 ~ 7 3 から出力される信号に応じて電磁比例制御弁 5 1 L b, 5 1 L c, 5 1 R b, 5 1 R c, 5 2 b ~ 5 4 b, 5 2 c ~ 5 4 c に指令信号を出力する。また、制御装置 4 0 は、走行直進弁 5 0 に設けられる切換弁用比例弁 5 7 にも電氣的に接続されており、3つの操作装置 7 1 ~ 7 3 からの出力信号（より詳しくは、走行用操作装置 7 3 からの出力信号）に応じて切換弁用比例弁 5 7 に切換指令信号を出力する。

[0058] このように構成されている制御装置 4 0 は、更にレギュレータ用電磁比例制御弁 3 4 L, 3 4 R の電気系統の故障、即ち比例弁 3 4 L の電氣的故障および制御装置 4 0 から比例弁 3 4 L までの接続部分を含めた電気配線の電氣的故障（以下、単に「故障」という）を検出することができる。即ち、故障検出装置の一例である制御装置 4 0 は、レギュレータ用電磁比例制御弁 3 4 L, 3 4 R に所定の間隔で電流（故障検出信号）を夫々出力しており、出力される故障検出信号の電流値を検出する。そして、検出される電流値が所定値以下であると、レギュレータ用電磁比例制御弁 3 4 L, 3 4 R が断線又はショートによって電氣的に故障していると判定する、即ちレギュレータ用電

磁比例制御弁 34 L, 34 R の電気系統の故障を検出する。

[0059] <油圧駆動システムの動作について>

このように構成されている油圧駆動システム 1 では、3つの操作装置 71 ~ 73 に行われる操作に応じて制御装置 40 が油圧供給装置 24 の動きを制御し、アクチュエータ 11 L, 11 R, 12, 13 を作動させる。以下では、制御装置 40 の動作について説明する。制御装置 40 は、旋回用操作レバー 71 a が単独で操作されて旋回用操作装置 71 から信号が出力されると、その信号に応じた旋回指令信号を電磁比例制御弁 52 b (又は電磁比例制御弁 52 c) に出力して旋回用方向制御弁 52 を作動させる。この際、走行直進弁 50 のスプール 50 a は第 1 弁位置 A1 に位置しており、旋回用方向制御弁 52 が右側ポンプ通路 27 R 及び右側供給通路 55 R を介して右側油圧ポンプ 21 R と繋がっている。それ故、右側油圧ポンプ 21 R からの作動油が旋回用油圧モータ 12 に供給され、この作動油によって旋回用油圧モータ 12 が回転する。

[0060] 他方、ブーム用操作レバー 72 a が操作されてブーム用操作装置 72 から信号が出力されると、制御装置 40 は、その信号に応じたブーム指令信号を電磁比例制御弁 53 b 及び電磁比例制御弁 54 b (ブーム上昇時) (又は電磁比例制御弁 53 c 及び電磁比例制御弁 54 c (ブーム下降時)) に出力し、第 1 及び第 2 ブーム用方向制御弁 53, 54 を作動させる。この際も、走行直進弁 50 のスプール 50 a は第 1 弁位置 A1 に位置しており、第 2 ブーム用方向制御弁 53 が右側ポンプ通路 27 R 及び右側供給通路 55 R を介して右側油圧ポンプ 21 R と繋がっている。それ故、2つの方向制御弁 51 L, 51 R には、第 1 及び第 2 油圧ポンプからの作動油が夫々導かれ、ブーム上昇時においてそれらの作動油を方向制御弁 51 L, 51 R の下流側にて合流させてブームシリンダ 13 に導くことができる。これにより、ブームを速い速度で上昇させることができる。なお、ブーム下降時では、作動油が第 1 ブーム用方向制御弁 53 だけを介してブームシリンダ 13 に供給され、またブームシリンダ 13 から排出される作動油は第 2 ブーム用方向制御弁 54 だ

けを介してタンク 30 に排出されており、ブームシリンダ 13 に対して給排される作動油の流量を互いに独立して制御される。

[0061] 次に、一对のフットペダル 73 a, 73 b のうち一方だけ、例えば左側のフットペダル 73 a が操作されて走行用操作装置 73 から信号が出力されると、制御装置 40 は、その信号に応じた走行指令信号を電磁比例制御弁 51 L b (又は電磁比例制御弁 51 L c) に出力し、左側走行用方向制御弁 51 L を作動させる。一对のフットペダル 73 a, 73 b のうち一方だけが操作される場合、走行直進弁 50 のスプール 50 a は第 1 弁位置 A1 に位置しており、左側走行用方向制御弁 51 L が左側ポンプ通路 27 L 及び左側供給通路 55 L を介して左側油圧ポンプ 21 L と繋がっている。それ故、左側油圧ポンプ 21 L からの作動油が左側走行用方向制御弁 51 L に供給され、この作動油によって左側走行用油圧モータ 11 L が作動する。他方、油圧ショベルを直進走行させる等フットペダル 73 a, 73 b の両方が操作された場合、制御装置 40 は以下のように動作する。

[0062] 即ち、制御装置 40 は、フットペダル 73 a, 73 b の両方が操作された状態において走行用操作装置 73 からの信号が出力されると、走行直進弁 50 に接続される切換弁用比例弁 57 に切換指令信号を出力し、スプール 50 a を第 2 弁位置 A2 へと移動させる。これにより、左側ポンプ通路 27 L が右側供給通路 55 R に接続され、右側ポンプ通路 27 R が左側供給通路 55 L に接続される。これにより、左側及び右側走行用方向制御弁 51 L, 51 R が共に右側油圧ポンプ 21 R に接続され、左側及び右側走行用方向制御弁 51 L, 51 R 以外の方向制御弁 52 ~ 54 が左側油圧ポンプ 21 L に接続される。

[0063] 左側及び右側走行用方向制御弁 51 L, 51 R が別々の油圧ポンプ 21 L, 21 R に接続されている場合、走行用油圧モータ 11 L, 11 R と共に別のアクチュエータ 12, 13 を作動させると別のアクチュエータ 12, 13 に作動油が導かれるので、所望の流量の作動油を走行用油圧モータ 11 L, 11 R に導くことができない。それ故、直進走行させるべく 2 つのフットペ

ダル 7 3 a, 7 3 b の両方を同じ操作量だけ操作した際に、走行用油圧モータ 1 1 L, 1 1 R に供給される作動油の流量に偏りが生じて、油圧ショベルの直進性が低下する。これに対して右側油圧ポンプ 2 1 R に左側及び右側走行用方向制御弁 5 1 L, 5 1 R の両方が接続されている場合、別のアクチュエータ 1 2, 1 3 の作動の有無に関わらず右側油圧ポンプ 2 1 R から走行用油圧モータ 1 1 L, 1 1 R に作動油が略等分配されて供給される。それ故、走行用油圧モータ 1 1 L, 1 1 R に供給される作動油の流量に偏りが生じることを抑制することができ、油圧ショベルの直進走行時における直進性を高めることができる。

[0064] なお、左側及び右側走行用方向制御弁 5 1 L, 5 1 R 以外の方向制御弁 5 2 ~ 5 4 は左側油圧ポンプ 2 1 L に接続されているので、直進走行時ににおいて他の操作装置、例えばブーム用操作レバー 7 2 a が操作された場合には、左側油圧ポンプ 2 1 L からの作動油が第 1 及び第 2 ブーム用方向制御弁 5 3, 5 4 の少なくとも一方を介してブームシリンダ 1 3 に供給される。それ故、2 つの走行用油圧モータ 1 1 L, 1 1 R の作動中においても、前述の通り、それらに影響を与えることなくブームシリンダ 1 3 を同時操作することができる。

[0065] また、制御装置 4 0 は、走行時ににおいて左側及び右側走行用方向制御弁 5 1 L, 5 1 R の開度を対応するフットペダル 7 3 a, 7 3 b に対する操作量に応じて制御しており、操作量を大きくするとより多くの流量の作動油を走行用油圧モータ 1 1 L, 1 1 R に供給させる。それ故、操作量が大きい場合、即ち走行速度を早くしていくとやがて、右側油圧ポンプ 2 1 R からの作動油だけでは流量が不足する場合がある。そのような場合においては、補給部 6 1 を介して右側供給通路 5 5 R から右側ポンプ通路 2 7 R に作動油が補給され、不足する流量を補うことができる。

[0066] <制御装置によるフェールセーフ機能>

油圧駆動システム 1 では、レギュレータ用電磁比例制御弁 3 4 L, 3 4 R が断線又はショートによって故障した場合、以下のような事態が生じる。例

例えばレギュレータ用電磁比例制御弁 3 4 L が故障して電流が流れなくなると、レギュレータ用電磁比例制御弁 3 4 L から出力される二次圧がタンク圧となり、斜板 2 2 L の傾転角が最小傾転角に維持される。即ち、左側油圧ポンプ 2 1 L の吐出圧に関わらずその吐出流量が最小流量 Q_{min} にて維持される（図 3（a）の二点鎖線参照）。そうすると、アクチュエータ 1 1 L, 1 2, 1 3 を作動させる際、左側油圧ポンプ 2 1 L に接続されるアクチュエータ 1 1 L, 1 1 R, 1 2, 1 3 に供給される作動油の流量が大きく不足してしまう。そのような事態を避けるべく、制御装置 4 0 は以下のようなフェールセーフを達成している。

[0067] 即ち、制御装置 4 0 は、2つのレギュレータ用電磁比例制御弁 3 4 L, 3 4 R の何れかの故障を検出すると、切換弁用比例弁 5 7 に切換指令信号を出力する。この際に出される切換指令信号は、第 1 弁位置 A 1 と第 2 弁位置 A 2 との間にスプール 5 0 a を位置させるべく切換弁用比例弁 5 7 に切換指令圧を出力させる信号である。更に詳細に説明すると、制御装置 4 0 は、スプール 5 0 a をそのストローク量 S が $S_1 \leq S \leq S_2$ の範囲となる第 3 弁位置 A 3（即ち、第 1 弁位置 A 1 と第 2 弁位置 A 2 との間の中間的な弁位置）に移動させるべく切換弁用比例弁 5 7 に切換指令信号を出力する。この第 3 弁位置 A 3 では、左側ポンプ通路 2 7 L と 2 つの供給通路 5 5 L, 5 5 R との開度が略同一になり、且つ右側ポンプ通路 2 7 R と 2 つの供給通路 5 5 L, 5 5 R との開度もまた略同一になる位置である。この第 3 弁位置 A 3 にスプール 5 0 a を位置させることによって、2つの油圧ポンプ 2 1 L, 2 1 R からの作動油の夫々を 2 つの供給通路 5 5 L, 5 5 R の両方に配分して流すことができる（図 5 の太線参照）。それ故、アクチュエータ 1 1 L, 1 1 R, 1 2, 1 3 に供給される作動油の流量が大きく不足し、それらを作動できなくなることを低減することができる。

[0068] 更に、制御装置 4 0 は以下のように動作してもよい。即ち、制御装置 4 0 は、2つのレギュレータ用電磁比例制御弁 3 4 L, 3 4 R の何れかの故障を検出する、例えば左側レギュレータ 2 3 L のレギュレータ用電磁比例制御弁

34Lの故障を検出すると、右側油圧ポンプ21Rの馬力特性線を図3(b)の二点鎖線に示すような馬力特性線44Rに切換える。即ち、制御装置40は、第1設定馬力からそれより大きい第1故障時用設定馬力に基づいて設定される馬力特性線に応じて右側油圧ポンプ21Rの吐出流量を設定する。そして、制御装置40は、その吐出流量が吐出されるように右側レギュレータ23Rのレギュレータ用電磁比例制御弁34Rに流量指令信号を出力し、右側レギュレータ23Rの動きを制御する(第1故障時用馬力制御)。これにより、同じ吐出圧において、レギュレータ用電磁比例制御弁34Rが正常な場合よりも多くの吐出流量の作動油を右側油圧ポンプ21Rから吐出させることができる。これにより、各アクチュエータ11L, 11R, 12, 13に配分することができる作動油の流量を増加させることができるので、フェールセーフ時において各アクチュエータ11L, 11R, 12, 13の作動速度が正常時に比べて大幅に低下することを抑制することができる。

[0069] なお、正常時において設定される馬力特性線42L, 42Rは、2つの油圧ポンプ21L, 21Rが同時に駆動した際に駆動源26の出力馬力の不足に起因する駆動源26の停止(エンスト)等の発生を避けるべく設定されているものである。それ故、2つの油圧ポンプ21L, 21Rのうち一方の油圧ポンプ21L, 21Rが最小流量 Q_{min} を吐出するような状態では、駆動源26の最高出力に対して大きな余剰出力(即ち、余剰馬力)が生じる。それ故、他方の油圧ポンプ21R, 21Lの吸収馬力の上限を第1設定馬力から第1故障時用設定馬力に変更しても駆動源26が停止することがない。それ故、右側油圧ポンプ21Rに関する設定馬力を第1故障時用設定馬力まで増加させることができ、これによりレギュレータ用電磁比例制御弁34Lが故障した際のアクチュエータ11L, 11R, 12, 13の駆動速度が大幅に低下することを抑制することができる。

[0070] また、詳しくは説明しないが、制御装置40は、右側レギュレータ23Rのレギュレータ用電磁比例制御弁34Rの故障を検出した場合も、左側レギュレータ23Lのレギュレータ用電磁比例制御弁34Lの故障場合と同様の

機能を達成する。即ち、故障を検知すると、制御装置40は、スプール50aを第3弁位置A3に移動させるべく切換弁用比例弁57に切換指令信号を出力し、左側油圧ポンプ21Lの馬力特性線を図3(b)の二点鎖線に示すような馬力特性線に切替える。即ち、制御装置40は、第2設定馬力からそれより大きい第2故障時用設定馬力に基づいて設定される馬力特性線に応じて左側油圧ポンプ21Lの吐出流量を設定し、それに基づいて左側レギュレータ23Lの動きを制御する(第2故障時用馬力制御)。これにより、フェールセーフ時において各アクチュエータ11L, 11R, 12, 13の作動速度が正常時に比べて大幅に低下することを抑制することができる。

[0071] このように構成されている油圧駆動システム1は、油圧ショベルにおいて既存の走行直進弁50における第3弁位置A3を用いてフェールセーフ機能を達成している。それ故、新たな構成を追加する必要がないので、油圧駆動システム1の製造コストを抑えることができる。

[0072] <その他の実施形態>

本実施形態の油圧駆動システム1において、走行直進弁50を切換弁の例として説明しているが、切換弁はこの走行直進弁50に限定されない。即ち、切換弁は、以下のような機能を有するものであればよい。即ち、切換弁は、2つの油圧ポンプ21L, 21R及び少なくとも2つの以上の方向制御弁に接続され且つ各油圧ポンプ21L, 21Rに接続される方向制御弁を切替えることができ、更に少なくとも一つの接続状態では2つの油圧ポンプ21L, 21Rをそれぞれ全ての方向制御弁に導けるものであればよい。この場合、また、搭載される機器も建設車両に限定されず、油圧アクチュエータを備えるものであれば建設機器やロボット等であってもよい。

[0073] また、本実施形態の油圧駆動システム1において、2つの油圧ポンプ21L, 21Rは、必ずしも可変容量型の斜板ポンプである必要はなく、可変容量型の斜軸ポンプであってもよい。また、本実施形態の油圧駆動システム1では、走行直進弁50及び方向制御弁51L, 51R, 52~54の各スプールが各電磁比例制御弁からの指令圧に応じて作動するように構成されてい

るが、必ずしもこのように形成されている必要はない。即ち、走行直進弁50及び方向制御弁51L, 51R, 52～54の各々は、モータ駆動式又は電磁駆動式のアクチュエータによってスプールが直接駆動されてもよく、その構成は問わない。また、図1では、走行直進弁50及び方向制御弁51L, 51R, 52～54は、各電磁比例制御弁と一体的に構成されているように記載されているが、必ずしも一体である必要はなく別体で構成されるようにしてもよい。即ち、図6に示す別の形態の油圧駆動システム1Aのように走行直進弁50と切換弁用比例弁57とが別体で構成されていてもよい。この場合、切換弁用比例弁57から出力される切換指令圧（パイロット圧）がパイロット通路57aを通してスプール50aの他端部に与えられる。このように構成されている油圧駆動システム1Aもまた、油圧駆動システム1と同様の作用効果を奏する。

[0074] 上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

符号の説明

- [0075]
- | | |
|-----|----------------------------|
| 1 | 油圧駆動システム |
| 11L | 左側走行用油圧モータ（第1又は第2走行用油圧モータ） |
| 11R | 右側走行用油圧モータ（第2又は第1走行用油圧モータ） |
| 12 | 旋回用油圧モータ（第2又は第1油圧アクチュエータ） |
| 13 | ブームシリンダ（第1又は第2油圧アクチュエータ） |
| 21L | 左側油圧ポンプ（第1又は第2油圧ポンプ） |
| 21R | 右側油圧ポンプ（第2又は第1油圧ポンプ） |
| 23L | 左側レギュレータ（第1又は第2レギュレータ） |
| 23R | 右側レギュレータ（第2又は第1レギュレータ） |
| 34L | レギュレータ用電磁比例制御弁（第1又は第2比例弁） |

- 3 4 R レギュレータ用電磁比例制御弁（第 2 又は第 1 比例弁）
- 4 0 制御装置
- 5 0 走行直進弁（切換弁）
- 5 7 切換弁用電磁比例制御弁（切換弁用比例弁）

請求の範囲

- [請求項1] 第1油圧アクチュエータに作動油を供給すべく、作動油を吐出する可変容量型の第1油圧ポンプと、
- 入力される第1流量指令信号に応じて作動する第1比例弁を有し、該第1比例弁によって入力される第1流量指令信号に応じて前記第1油圧ポンプの吐出流量を変える第1レギュレータと、
- 第2走行用モータに作動油を供給すべく、作動油を吐出する第2油圧ポンプと、
- 前記第1油圧ポンプが吐出する作動油を第1走行用油圧モータに供給可能にし、且つ、前記第2油圧ポンプが吐出する作動油を第2油圧アクチュエータに供給可能にする第1弁位置と、前記第1油圧ポンプが吐出する作動油を前記第2油圧アクチュエータに供給可能にし、且つ、前記第2油圧ポンプが吐出する作動油を前記第1走行用油圧モータに供給可能とする第2弁位置とに切換えることができる切換弁と、
- 前記第1比例弁に第1流量指令信号を出力して前記第1比例弁の動作を制御し、且つ前記切換弁に切換指令信号を出力させて前記切換弁の動作を制御する制御装置と、
- 前記第1比例弁に関する電気系統の故障を検出する故障検出装置と、を備え、
- 前記切換弁は、前記第1油圧ポンプ及び第2油圧ポンプ両方が吐出する作動油を前記第1及び第2走行用油圧モータ並びに第1及び第2油圧アクチュエータに供給可能にする第3弁位置に切換えることができ、
- 前記制御装置は、前記故障検出装置が前記第1比例弁に関する電気系統の故障を検出すると、前記切換弁を前記第3弁位置に切換える、油圧駆動システム。
- [請求項2] 第1油圧アクチュエータに作動油を供給すべく、作動油を吐出する可変容量型の第1油圧ポンプと、

第1比例弁を有し、該第1比例弁によって入力される第1流量指令信号に応じて前記第1油圧ポンプの吐出流量を変える第1レギュレータと、

第2走行用モータに作動油を供給すべく、作動油を吐出する第2油圧ポンプと、

前記第1油圧ポンプが吐出する作動油を第1走行用油圧モータに供給可能にし、且つ、前記第2油圧ポンプが吐出する作動油を第2油圧アクチュエータに供給可能にする第1弁位置と、前記第1油圧ポンプが吐出する作動油を前記第2油圧アクチュエータに供給可能にし、且つ、前記第2油圧ポンプが吐出する作動油を前記第1走行用油圧モータに供給可能とする第2弁位置とに、入力されるパイロット圧に応じて切換えることができる切換弁と、

入力される切換信号に応じたパイロット圧を前記切換弁に出力する切換弁用比例弁と、

前記第1比例弁に第1流量指令信号を出力して前記第1比例弁の動作を制御し、且つ前記切換弁用比例弁から前記切換弁にパイロット圧を出力させて前記切換弁の動作を制御する制御装置と、

前記第1比例弁に関する電気系統の故障を検出する故障検出装置と、を備え、

前記切換弁は、前記第1油圧ポンプ及び第2油圧ポンプ両方が吐出する作動油を前記第1及び第2走行用油圧モータ並びに第1及び第2油圧アクチュエータに供給可能にする第3弁位置に切換えることができ、

前記制御装置は、前記故障検出装置が前記第1比例弁に関する電気系統の故障を検出すると、前記切換弁を前記第3弁位置に切換える、油圧駆動システム。

[請求項3]

第2レギュレータを更に備え、

前記第2油圧ポンプは、可変容量型のポンプであり、

前記第2レギュレータは、入力される第2流量指令信号に応じて作動する第2比例弁を有し、該第2比例弁によって入力される第2流量指令信号に応じて前記第2油圧ポンプの吐出流量を変え、

前記制御装置は、前記故障検出装置が前記第1比例弁に関する電気系統の故障を検出しない場合は、前記第2油圧ポンプの吸収馬力が所定の第1設定馬力を超えないように前記第2油圧ポンプの吐出流量を前記第2油圧ポンプの吐出圧に基づいて変える第1馬力制御を実行し、前記故障検出装置が前記第1比例弁に関する電気系統の故障を検出した場合は、前記第2油圧ポンプの吸収馬力が前記第1設定馬力より大きい第1故障時用設定馬力を超えないように前記第2油圧ポンプの吐出流量を前記第2油圧ポンプの吐出圧に基づいて変える第1故障時用馬力制御を実行する、請求項1又は2に記載の油圧駆動システム。

[請求項4]

第2レギュレータを更に備え、

前記第2油圧ポンプは、可変容量型のポンプであり、

前記第2レギュレータは、入力される第2流量指令信号に応じて作動する第2比例弁を有し、該第2比例弁によって入力される第2流量指令信号に応じて前記第2油圧ポンプの吐出流量を変え、

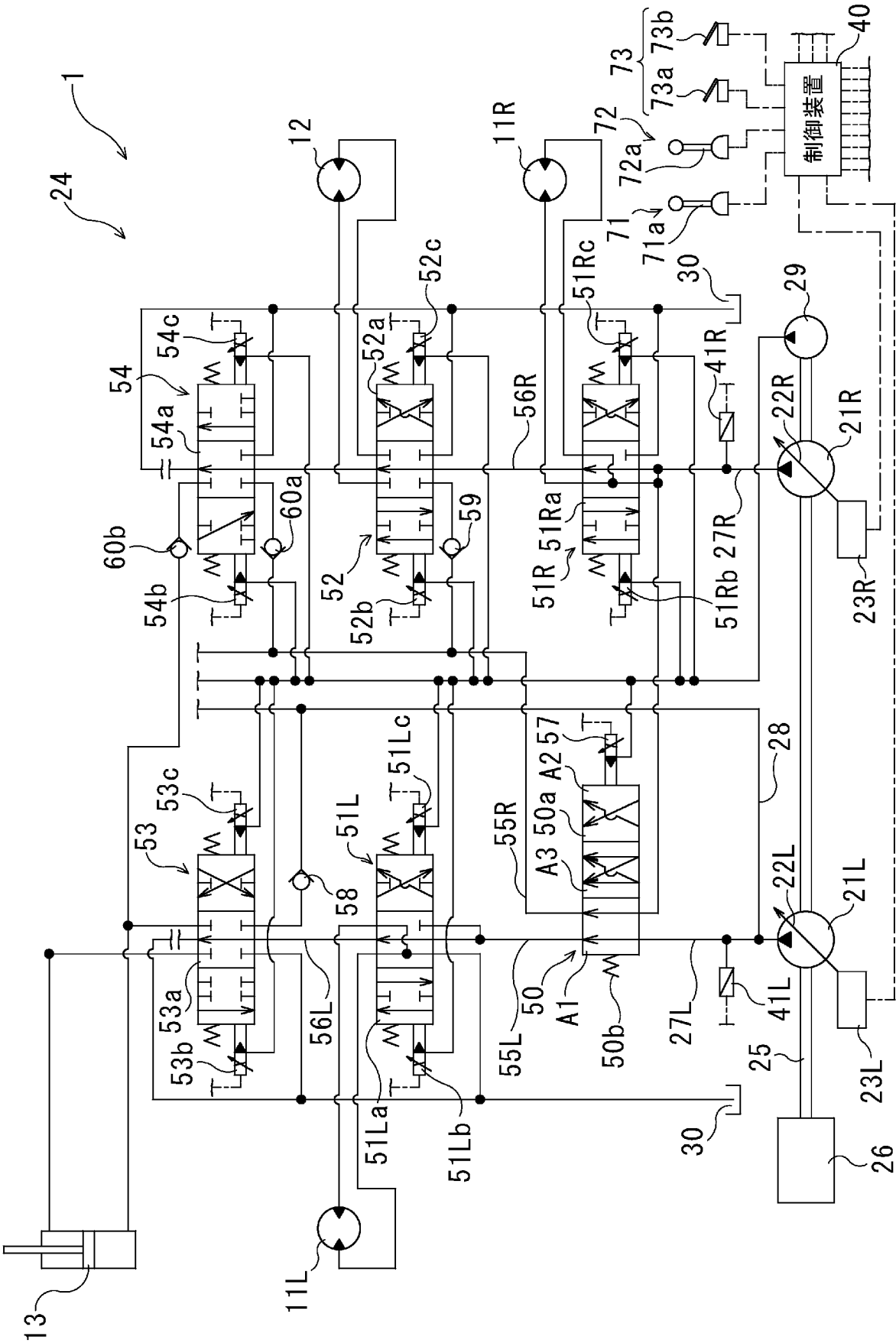
前記制御装置は、前記故障検出装置が前記第2比例弁に関する電気系統の故障を検出しない場合は、前記第1油圧ポンプの吸収馬力が所定の第2設定馬力を超えないように前記第1油圧ポンプの吐出流量を前記第1油圧ポンプの吐出圧に基づいて変える第2馬力制御を実行し、前記故障検出装置が前記第2比例弁に関する電気系統の故障を検出した場合は、前記第1油圧ポンプの吸収馬力が前記第2設定馬力より大きい第2故障時用設定馬力を超えないように前記第1油圧ポンプの吐出流量を前記第1油圧ポンプの吐出圧に基づいて変える第2故障時用馬力制御を実行する、請求項1又は2に記載の油圧駆動システム。

[請求項5]

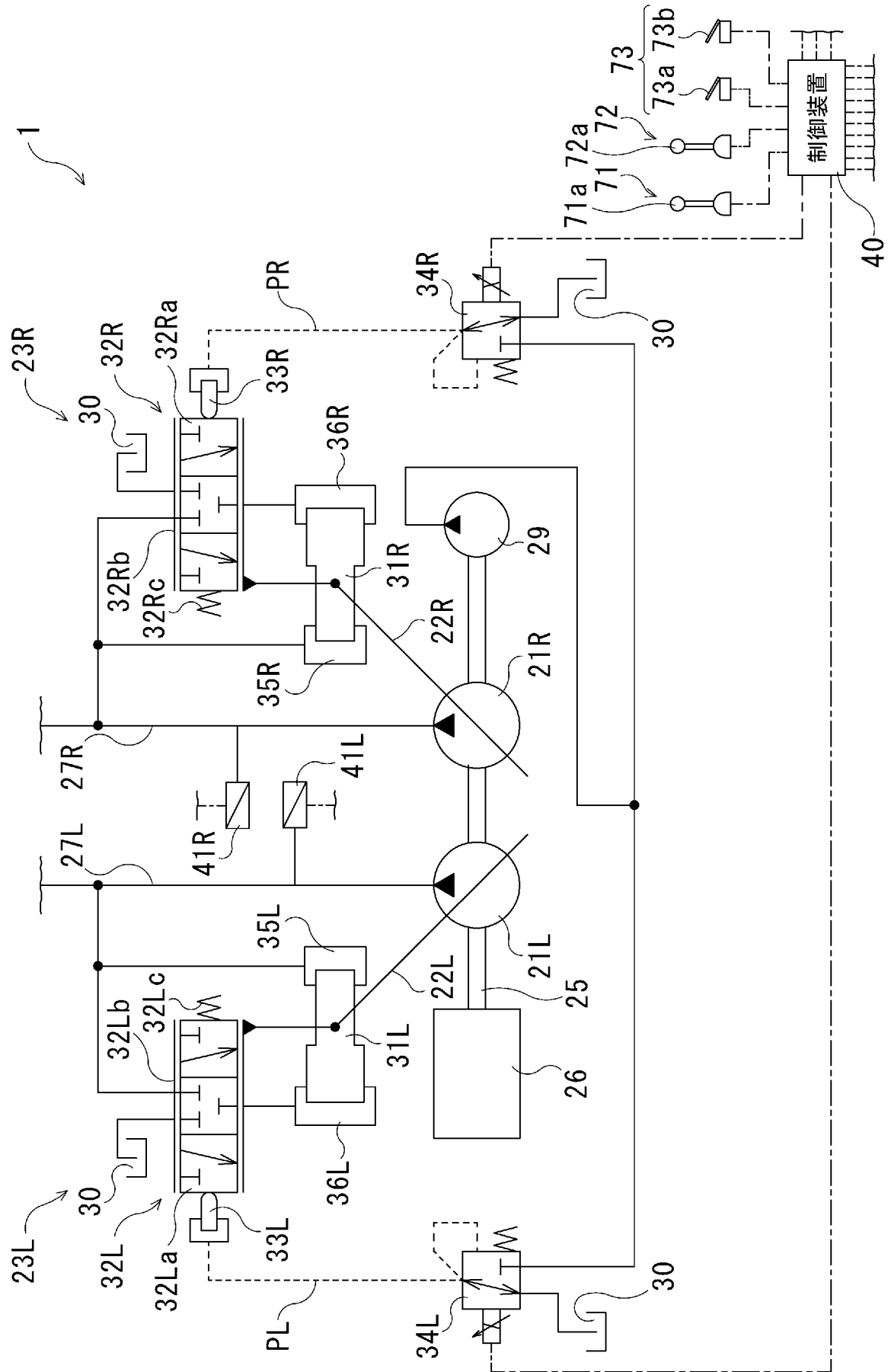
前記第3弁位置は、前記第1弁位置と前記第2弁位置との間で切換える際の中間的な弁位置である、請求項1乃至4の何れか1つに記載

の油圧駆動システム。

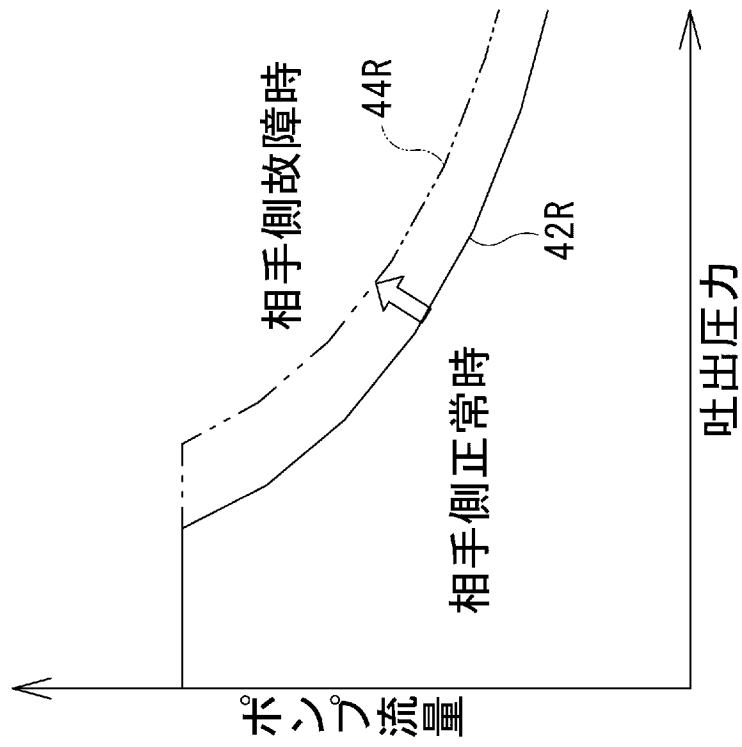
[図1]



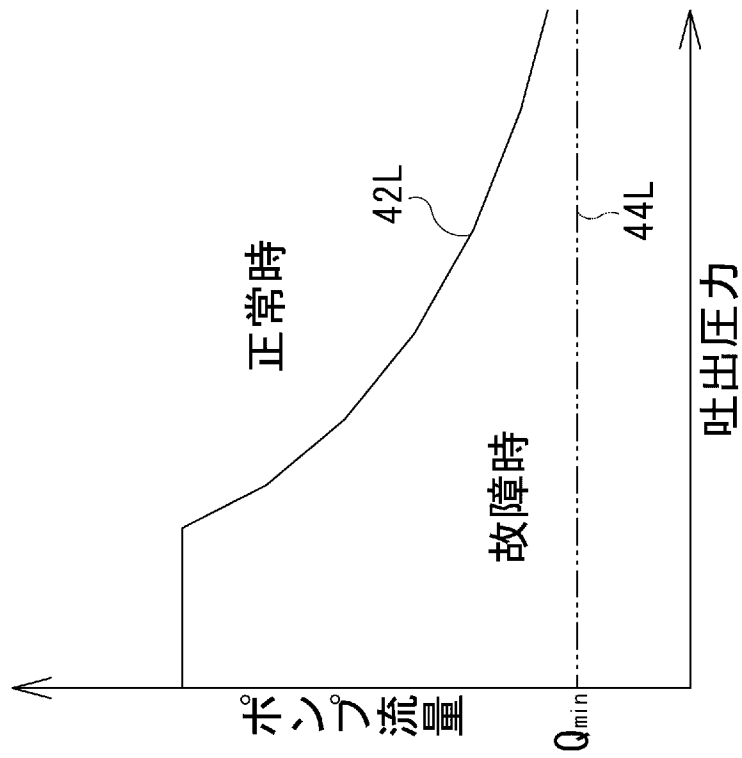
[図2]



[図3]

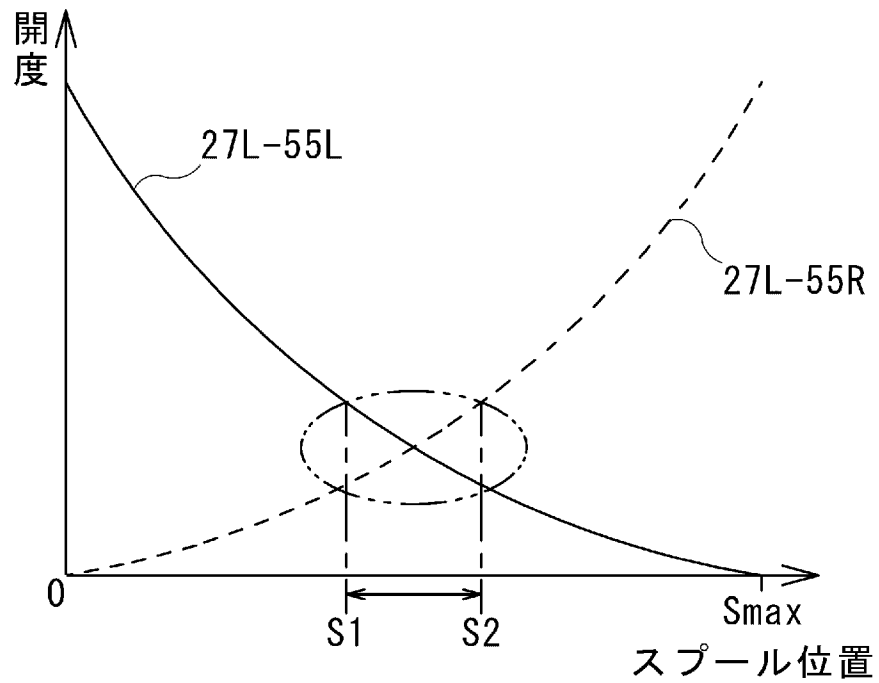


(b) 正常側ポンプの馬力特性

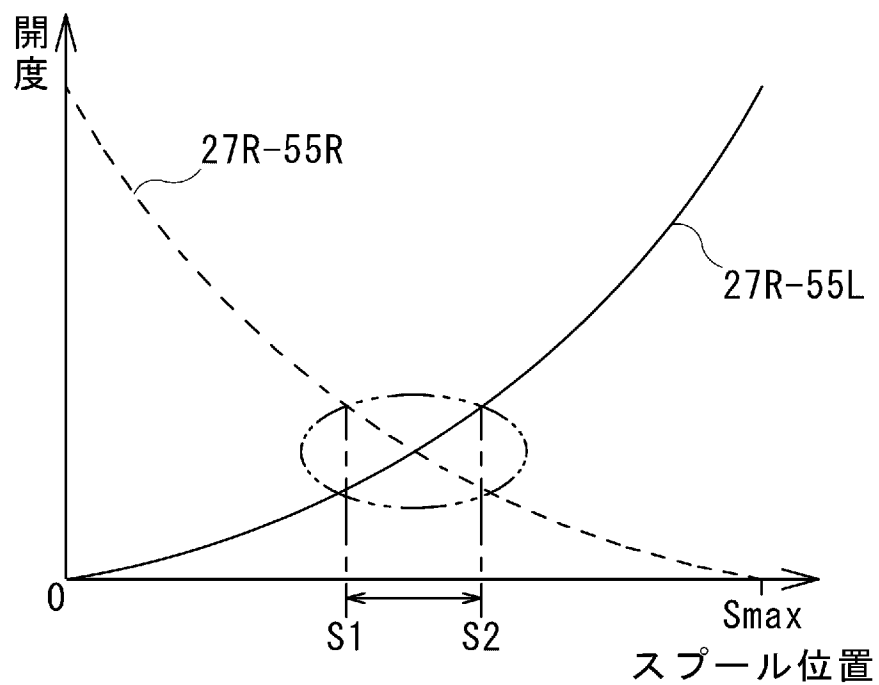


(a) 故障側ポンプの馬力特性

[図4]

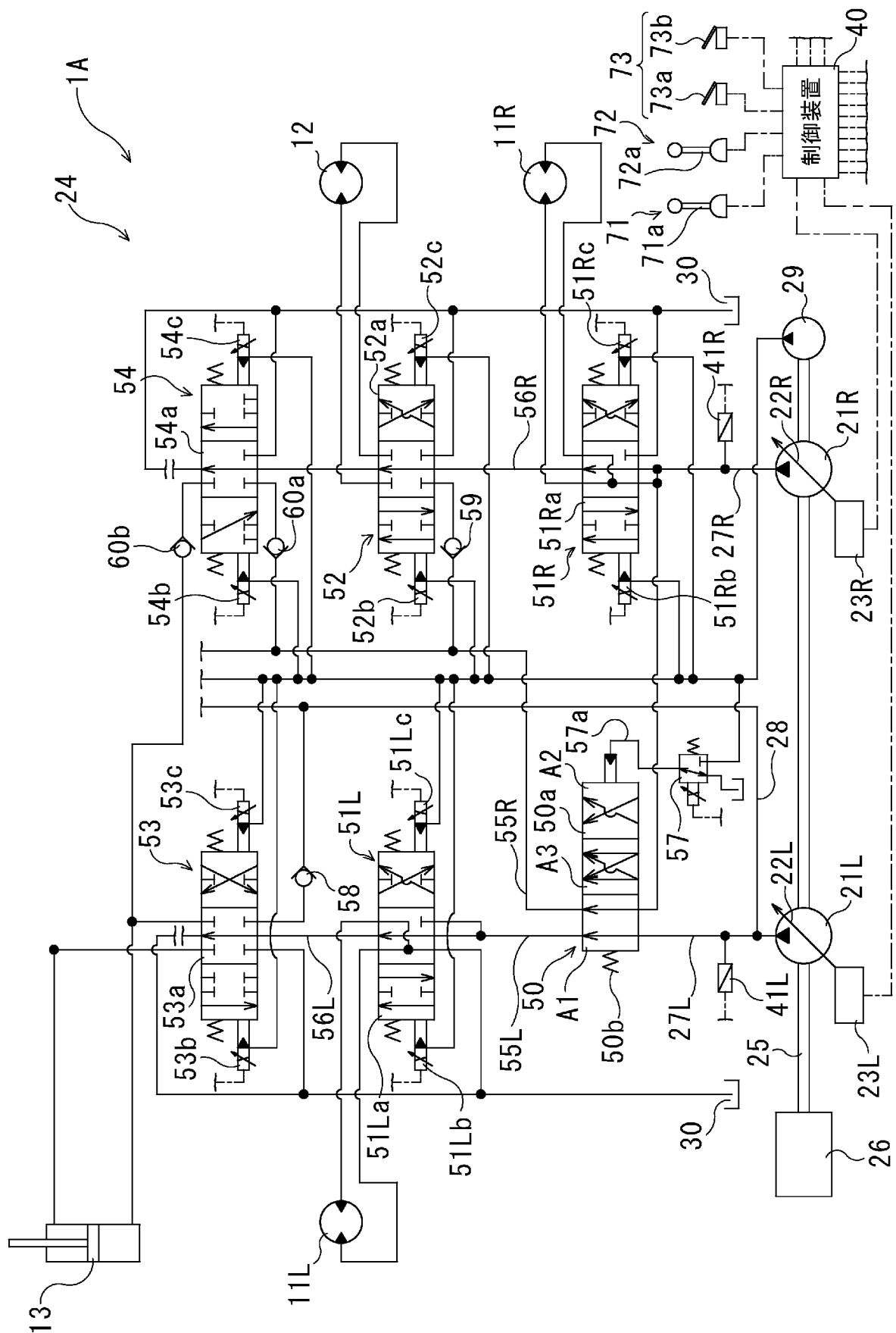


(a) 左側ポンプ通路と各供給通路との開度



(b) 右側ポンプ通路と各供給通路との開度

[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/003660

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F15B20/00 (2006.01) i, E02F9/20 (2006.01) i, E02F9/24 (2006.01) i, F15B11/02 (2006.01) i

FI: F15B20/00 D, F15B11/02 M, F15B11/02 C, E02F9/20 N, E02F9/24 K, F15B20/00 G
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. F15B20/00-21/14, F15B11/00-11/22, E02F9/20-9/22, E02F3/42-3/43, E02F3/84-3/85, E02F9/24

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 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-156135 A (KOBELCO CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 15 July 2010, paragraphs [0029]-[0057], fig. 1, 2	1-5
A	US 2013/0255244 A1 (DOOSAN INFRACORE CO., LTD.) 03 October 2013, paragraphs [0065]-[0090], fig. 4, 6	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

“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
13.03.2020

Date of mailing of the international search report
24.03.2020

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/003660

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2010-156135 A	15.07.2010	(Family: none)	
US 2013/0255244	03.10.2013	WO 2012/087012 A2	
A1		EP 2657539 A2	
		KR 10-2012-0072731 A	
		CN 103282675 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F15B 20/00(2006.01)i; E02F 9/20(2006.01)i; E02F 9/24(2006.01)i; F15B 11/02(2006.01)i FI: F15B20/00 D; F15B11/02 M; F15B11/02 C; E02F9/20 N; E02F9/24 K; F15B20/00 G										
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）） F15B20/00-21/14; F15B11/00-11/22; E02F9/20-9/22; E02F3/42-3/43; E02F3/84-3/85; E02F9/24 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年									
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
A	JP 2010-156135 A（コベルコ建機株式会社）15.07.2010（2010 - 07 - 15） 段落0029-0057; 図1-2	1-5								
A	US 2013/0255244 A1（DOOSAN INFRACORE CO., LTD.）03.10.2013（2013 - 10 - 03） 段落0065-0090; 図4, 6	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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 </td> <td> “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抵触するものではなく、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 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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抵触するものではなく、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						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日									
13.03.2020	24.03.2020									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 角田 貴章 30 3622 電話番号 03-3581-1101 内線 3358									

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/003660

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2010-156135	A	15.07.2010	(ファミリーなし)			
US	2013/0255244	A1	03.10.2013	WO	2012/087012	A2	
				EP	2657539	A2	
				KR	10-2012-0072731	A	
				CN	103282675	A	