

(43) 国際公開日
2015 年 5 月 7 日(07.05.2015)



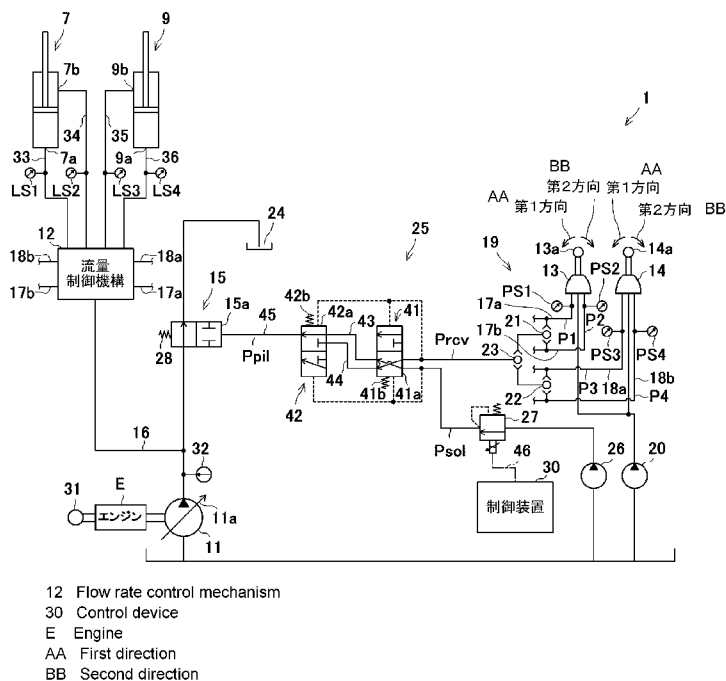
(10) 国際公開番号

WO 2015/064044 A1

- | | |
|--|--|
| <p>(51) 国際特許分類:
F15B 20/00 (2006.01) F15B 11/02 (2006.01)
E02F 9/22 (2006.01)</p> | <p>(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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.</p> |
| <p>(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/005286</p> | <p>(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, 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).</p> |
| <p>(22) 国際出願日: 2014 年 10 月 17 日(17.10.2014)</p> | <p>添付公開書類:</p> |
| <p>(25) 国際出願の言語: 日本語</p> | <p>— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))</p> |
| <p>(26) 国際公開の言語: 日本語</p> | |
| <p>(30) 優先権データ:
特願 2013-226720 2013 年 10 月 31 日(31.10.2013) JP</p> | |
| <p>(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).</p> | |
| <p>(72) 発明者: 近藤 哲弘(KONDO, Akihiro). 畑 直希(HATA, Naoki). 藤山 和人(FUJIYAMA, Kazuto).</p> | |
| <p>(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 1 2 3 番地の 1 貿易ビル 3 階 Hyogo (JP).</p> | |

(54) Title: HYDRAULIC DRIVE UNIT

(54) 発明の名称：液圧駆動装置



(57) Abstract: This hydraulic drive unit (1) drives actuators (7, 9, 10) by supplying said actuators (7, 9, 10) with a hydraulic oil discharged from a hydraulic pump (11). The hydraulic drive device (1) is provided with operation valves (13, 14), a flow rate control mechanism (12), an electromagnetic proportional control valve (27), a failsafe mechanism (25), and a bleed-off valve (15). If the pressure difference between an output pressure (P_o) and a control pressure (P_{sol}) is within a configured control range (52) set in advance, the failsafe mechanism (25) outputs the control pressure (P_{sol}) as a pilot pressure (P_{pil}), and, if said pressure difference is not within the configured control range (52), outputs the output pressure (P_o) as the pilot pressure. The bleed-off valve (15) adjusts the opening area depending on the pilot pressure (P_{pil}), and discharges the hydraulic oil from the hydraulic pump (11) into a tank at a flow rate depending on the opening area.

(57) 要約: 液圧駆動装置 1 は、液圧ポンプ 1 から吐出される作動油をアクチュエータ 7, 9, 10 に供給してアクチュエータ 7, 9, 10 を駆動するようになっている。液圧駆動装置 1 は、操作弁 13, 14 と、流量制御機構 12 と、電磁比例制御弁を有している。フェールセーフ機構 25 は、所設定制御範囲 52 内であると制御圧 P_{sol} 52 内にないと出力圧 P_{rcv} をパイロットポート 11 に応じて開口面積を調整し、開口面積が所定範囲内になるように調整されている。

[illegible]

WO 2015/064044 A1

明 細 書

発明の名称： 液圧駆動装置

技術分野

[0001] 本発明は、液圧ポンプから吐出される圧液をアクチュエータに供給してアクチュエータを駆動する液圧駆動装置に関する。

背景技術

[0002] 油圧ショベル等の建設機械は、複数の油圧アクチュエータを備えており、油圧アクチュエータを駆動させることでブーム、アーム、バケット、旋回装置、及び走行装置等の様々な構成要素を動かして様々な作業を行うことができるようになっている。建設機械は、これらの油圧アクチュエータを駆動させるべく、例えば特許文献1のような油圧駆動装置を備えている。

[0003] 特許文献1に記載の油圧駆動装置は、油圧ポンプを有しており、油圧ポンプから吐出される圧油をアクチュエータに供給することでアクチュエータを駆動するようになっている。油圧駆動装置では、方向切換弁がアクチュエータ毎に対応付けて設けられており、方向切換弁は、対応するアクチュエータに流れる圧油の流れを切換え、またその流量を調整するようになっている。また、油圧駆動装置は、ブリードオフ弁を備えており、ブリードオフ弁は、油圧ポンプから吐出される圧油をタンクに排出して各アクチュエータに流れる流量を調整するようになっている。更に、油圧駆動装置では、アクチュエータ毎に対応付けて操作装置が設けられており、操作装置は、制御装置に操作信号を出力するようになっている。制御装置は、操作装置から送信される操作信号に応じて方向切換弁及びブリードオフ弁の開口面積を制御し、操作信号に応じた方向及び流量の圧油をアクチュエータに供給するようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平7－63203号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 に記載の油圧駆動装置のブリードオフ弁は、いわゆる電磁制御弁によって構成されており、信号線を介して制御装置と電氣的に接続されている。制御装置からブリードオフ弁には、この信号線を介して駆動信号が送信され、ブリードオフ弁は、この駆動信号に応じてその開口面積を調整する。それ故、信号線で電氣的故障（ショート及び断線等）が発生すると、油圧ポンプからタンクへと排出される圧油の排出量を制御できなくなり、ブリードオフ弁が機能しなくなる。これにより、吐出圧が異常に上昇したり、アクチュエータを動作させる際にショックが生じたりする。

[0006] そこで本発明は、ブリードオフ弁が機能しなくなることを抑制することができる液圧駆動装置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

[0007] 本発明の液圧駆動装置は、液圧ポンプから吐出される圧液をアクチュエータに供給して前記アクチュエータを駆動するための液圧駆動装置であって、操作レバーが設けられ、前記操作レバーを操作するとその操作量に応じた圧力の出力圧を出力する操作弁と、前記出力圧に応じて開度を調整し、その開度と前記アクチュエータの負荷に応じた流量の圧液を前記液圧ポンプから前記アクチュエータに供給する流量制御機構と、入力される駆動信号に応じた圧力に制御された制御圧を出力する電磁制御弁と、前記出力圧と前記制御圧との差圧が予め定められた設定制御範囲内であると前記制御圧を前記パイロット圧として出力し、前記差圧が前記設定制御範囲を外れると前記出力圧をパイロット圧として出力するフェールセーフ機構と、前記フェールセーフ機構から出力されるパイロット圧に応じて開口面積を調整し、前記開口面積に応じた流量の圧液を前記液圧ポンプからタンクに排出するブリードオフ弁とを備えるものである。

[0008] 本発明に従えば、出力圧と制御圧との差圧が予め定められた設定制御範囲内にあるか否かによってブリードオフ弁の開口面積を調整するためのパイロ

ット圧を切換えることができる。これにより、設定制御範囲を適切に設定することによって、電磁制御弁が故障等して制御圧を制御できなくなった場合には、操作弁の出力圧に応じてブリードオフ弁を動作させることができる。それ故、電磁制御弁の故障等によってブリードオフ弁が正常に機能しなくなることを抑制することができる。

[0009] 上記発明において、前記フェールセーフ機構は、前記出力圧と前記制御圧とが互いに抗するように作用し、作用する力に応じて位置を変える低压側スプールと、前記低压側スプールに前記出力圧に抗する付勢力を与える低压側付勢部材とを有し、前記低压側スプールは、その位置に応じて前記出力圧及び前記制御圧を選択して前記パイロット圧として出力するようになっており、前記出力圧は、前記出力圧が選択されるように前記低压側スプールの位置を変えるべく前記低压側スプールに作用し、前記制御圧は、前記制御圧が選択されるように前記低压側スプールの位置を変えるべく前記低压側スプールに作用するようになっていてもよい。

[0010] 上記構成に従えば、低压側スプールが出力圧と制御圧との差圧（具体的には、出力圧から制御圧を減算した値）に応じてその位置を変え、制御圧が十分に高く差圧が付勢力に応じた値より小さい場合には、低压側スプールが制御圧をパイロット圧として出力する。他方、制御圧が低すぎて差圧が付勢力に応じた値より大きい場合には、低压側スプールが出力圧をパイロット圧として出力する。このように差圧が付勢力に応じた値を超えるか否かによってパイロット圧として出力される油圧を選択することができるようになり、付勢力を変えることによって設定制御範囲を変更することができる。

[0011] 上記発明において、前記電磁制御弁は、パイロットポンプから吐出される圧液を減圧して前記制御圧として出力し、前記フェールセーフ機構は、前記出力圧と前記制御圧とが互いに抗するように作用し、作用する力に応じて位置を変える高压側スプールと、前記高压側スプールに前記制御圧に抗する付勢力を与える高压側付勢部材とを有し、前記高压側スプールは、その位置に応じて前記出力圧及び前記制御圧を選択して前記パイロット圧として出力す

るようになっており、前記制御圧が前記出力圧より大きくなって前記制御圧と前記出力圧との差圧が前記設定制御範囲を外れると、前記出力圧を前記パイロット圧として優先的に出力するようになっていてもよい。

[0012] 上記構成に従えば、制御圧が高すぎて制御圧と出力圧の差圧が設定制御範囲を外れるようになると、出力圧がパイロット圧として優先的に出力される。それ故、電磁制御弁が故障等して制御圧が過大になった際、操作弁の出力圧に応じてブリードオフ弁を動作させることができる。それ故、電磁制御弁の故障等によってブリードオフ弁が機能しなくなることを抑制することができる。

[0013] 上記発明において、前記電磁制御弁は、前記操作弁と接続され、前記操作弁から出力される出力圧を減圧して前記制御圧として出力するようになっていてもよい。

[0014] 上記構成に従えば、電磁制御弁から制御圧を出力させるためのポンプが不要となり、部品点数を低減することができる。

[0015] 上記発明において、前記駆動信号を作動状態に応じて前記電磁制御弁に出力する制御装置を備え、前記作動状態には、前記操作レバーの操作状態、前記液压ポンプを駆動するエンジンの回転数、前記圧液の温度、及び前記アクチュエータに作用する負荷のうち少なくとも1つの状態が含まれてもよい。

[0016] 上記構成に従えば、作動状態に応じた効率的な運転を実現することができる。

[0017] 上記発明において、複数の前記アクチュエータに夫々対応させて設けられた複数の前記操作弁と、前記複数の操作弁から出力される出力圧のうち最も高い出力圧を選択する出力圧選択機構を備え、前記流量制御機構は、前記操作弁が操作されて出力圧が出力されると、操作された前記操作弁に対応するアクチュエータに前記出力圧に応じた流量の圧液を供給するようになっており、前記フェールセーフ機構は、前記差圧が前記設定制御範囲を外れると前記出力圧選択機構で選択された出力圧をパイロット圧として出力するようになっていてもよい。

[0018] 上記構成に従えば、液圧ポンプからタンクに排出される圧液の排出量を最も大きい出力圧に応じて調整し、前記出力圧が大きくなればなるほど排出量を小さくすることができる。これにより、複数の操作レバーが操作されると、それらの操作レバーの操作量のうち最も大きい操作量に応じた流量をアクチュエータ側に供給することができる。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、ブリードオフ弁が正常に機能しなくなることを防ぐことができる。

[0020] 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

[0021] [図1]本件発明の実施形態の液圧駆動装置を備える油圧ショベルを示す側面図である。

[図2]第1実施形態の液圧駆動装置の液圧回路を示す回路図である。

[図3]液圧駆動装置の操作弁のレバーストローク量と電磁制御弁の制御圧との関係を示すグラフである。

[図4]第2実施形態の液圧駆動装置の液圧回路を示す回路図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明に係る第1及び第2実施形態の液圧駆動装置1，1A及びそれを備える油圧ショベル2について前述の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装置1，1Aは、本発明の一実施形態に過ぎない。従って、本発明は実施の形態に限定されず、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。

[0023] <第1実施形態>

[油圧ショベル]

図1に示すように、建設機械の一例である油圧ショベル2は、先端部に取

り付けられたアタッチメント、例えばバケット 3 によって掘削や運搬等の様々な作業を行うことができるようになっている。油圧ショベル 2 は、クローラ等の走行装置 4 を有しており、走行装置 4 の上に旋回体 5 が旋回可能に載せられている。旋回体 5 は、旋回用モータ（図示せず）によって旋回駆動可能に構成されており、旋回体 5 には、運転者が搭乗するための運転席 5 a が形成されている。

[0024] また、旋回体 5 には、上下方向に揺動可能にブーム 6 が設けられている。ブーム 6 は、旋回体 5 から上斜め前方に延在しており、ブーム 6 と旋回体 5 とには、ブーム用シリンダ 7 が架設されている。ブーム 6 は、ブーム用シリンダ 7 を伸縮させることで旋回体 5 に対して上方又は下方に揺動するようになっている。また、ブーム 6 の先端部には、前後方向に揺動可能にアーム 8 が設けられている。アーム 8 は、ブーム 6 の先端部から下斜め前方に延在しており、ブーム 6 とアーム 8 とには、アーム用シリンダ 9 が架設されている。アーム 8 は、アーム用シリンダ 9 を伸縮させることでブーム 6 に対して後方又は前方に揺動するようになっている。更に、アーム 8 の先端部には、前後方向に揺動可能にバケット 3 が設けられている。バケット 3 とアーム 8 とには、バケット用シリンダ 10 が設けられており、バケット用シリンダ 10 を伸縮させることでバケット 3 が前後方向に揺動するようになっている。

[0025] ブーム用シリンダ 7、アーム用シリンダ 9、バケット用シリンダ 10 及び旋回用モータは、液圧式のアクチュエータであり、それらに圧液（本実施形態では、作動油）を供給することで駆動するようになっている。油圧ショベル 2 は、旋回用モータを含む各アクチュエータ 7, 9, 10 に作動油を供給する液圧駆動装置 1 を備えており、この液圧駆動装置 1 によって各アクチュエータ 7, 9, 10 に作動油を供給するようになっている。以下では、液圧駆動装置 1 の構成について、図 2 を参照しながら説明する。

[0026] [液圧駆動装置]

液圧駆動装置 1 は、液圧ポンプ 11 と、流量制御機構 12 と、複数の操作弁 13, 14 と、ブリードオフ弁 15 とを備えている。液圧ポンプ 11 は、

エンジンEに連結されており、このエンジンEが回転すると圧液（作動油又は水であり、本実施形態では作動油）を吐出するようになっている。液圧ポンプ11は、いわゆる可変容量形の液圧ポンプであり、斜板11aを有している。斜板11aは、アクチュエータの駆動に必要な流量に応じて傾斜角を変え、液圧ポンプ11は、斜板11aの角度に応じた流量の作動油を吐出ポートから吐出するようになっている。なお、斜板11aの傾斜角は、例えばネガティブコントロール又はポジティブコントロール方式で制御される。吐出ポートには、主通路16が繋がっており、この主通路16は、流量制御機構12に繋がっている。液圧ポンプ11から吐出された作動油は、主通路16を介して流量制御機構12に導かれるようになっている。

[0027] 流量制御機構12は、ブーム用シリンダ7、アーム用シリンダ9、バケット用シリンダ10及び旋回用モータ等のアクチュエータに繋がっており、液圧ポンプ11からの作動油を旋回用モータを含む各アクチュエータ7, 9, 10に供給可能に構成されている。なお、図2では、説明の便宜上、ブーム用シリンダ7及びアーム用シリンダ9だけを図示し、バケット用シリンダ10及び旋回用モータを図示していない。流量制御機構12の構成についてさらに詳細に説明すると、流量制御機構12は、アクチュエータ7, 9, 10毎に対応させて設けられた方向切換弁（図示せず）を有している。方向切換弁は、対応するアクチュエータ7, 9, 10の2つのポート（ブーム用シリンダ7及びアーム用シリンダ9の場合、シリンダのヘッド側のポート7a, 9a及びロッド側のポート7b, 9b）に夫々接続され、作動油の流れる方向を切換えて作動油の供給先のポートを切換えることができるようになっている。また、方向切換弁は、その開口の開度を調整して、その開度と対応するアクチュエータ7, 9, 10の負荷とに応じた流量の作動油を対応するアクチュエータ7, 9, 10に流すようになっている。このように構成されている流量制御機構12には、複数の操作弁13, 14が接続されている。

[0028] 操作弁13, 14は、方向切換弁毎（即ち、アクチュエータ7, 9, 10毎）に対応付けられており、運転席5aに設けられている。なお、以下では

、説明の便宜上、ブーム用シリンダ7及びアーム用シリンダ9に対応付けられた操作弁13、14についてだけ図2で図示して説明し、バケット用シリンダ10及び旋回用モータの操作弁についての図示及び説明は省略する。操作弁13、14は、操作レバー13a、14aを夫々有しており、操作レバー13a、14aは中立位置を基準に第1及び第2方向に傾倒操作できるようになっている。また、操作弁13、14には、第1パイロットポンプ20が夫々接続されている。第1パイロットポンプ20は、いわゆる固定容量型の液圧ポンプであり、定量のパイロット油が吐出されている。第1パイロットポンプ20から吐出されたパイロット油は操作弁13、14に夫々導かれており、操作弁13、14は、導かれたパイロット油を操作レバー13a、14aの傾倒方向に応じた方向に、操作量（即ち、傾倒角）に応じた圧力に減圧して出力するようになっている。

[0029] さらに詳細に説明すると、ブーム用の操作弁13には、2つのパイロット通路17a、17bが繋がっており、アーム用の操作弁14には、2つのパイロット通路18a、18bが夫々繋がっている。ブーム用の操作弁13は、その操作レバー13aが第1方向（例えば、前方）に操作されると、操作レバー13aの傾倒角に応じた出力圧P1のパイロット油を一方のパイロット通路17aに出力するようになっている。他方、操作レバー13aが第2方向（例えば、後方）に操作されると、ブーム用の操作弁13は、操作レバー13aの傾倒角に応じた出力圧P2のパイロット油を他方のパイロット通路17bに出力するようになっている。パイロット通路17a、17bに夫々出力されたパイロット油は、流量制御機構12に入力され、流量制御機構12においてブーム用シリンダ7に対応付けられた方向切換弁が操作レバー13aの傾倒方向及び傾倒角に応じて動く。即ち、ブーム用シリンダ7に流れる作動油の方向が前記傾倒方向に応じた方向に切換わり、且つ方向切換弁の開口の開度が傾倒角に応じた開度に調整される。これにより、流量制御機構12を介して液圧ポンプ11からブーム用シリンダ7に作動油が供給される。

[0030] アーム用の操作弁 14 もまた、操作レバー 14 a が第 1 方向に操作されると、その傾倒量に応じた出力圧 P 3 のパイロット油を一方のパイロット通路 18 a に出力し、操作レバー 14 a が第 2 方向に操作されると、その傾倒量に応じた出力圧 P 4 のパイロット油を他方のパイロット通路 18 b に出力するようになっている。パイロット通路 18 a, 18 b に夫々出力されたパイロット油は、流量制御機構 12 に入力され、流量制御機構 12 においてアーム用シリンダ 9 に対応付けられた方向切換弁が操作レバー 14 a の傾倒方向及び傾倒角に応じて動く。即ち、アーム用シリンダ 9 に流れる作動油の方向が前傾倒方向に応じた方向に切換わり、且つ前記方向切換弁の開口の開度が傾倒角に応じた開度に調整される。これにより、流量制御機構 12 を介して液压ポンプ 11 からアーム用シリンダ 9 に作動油が供給される。

[0031] このように構成されている操作弁 13, 14 のパイロット通路 17 a, 17 b, 18 a, 18 b には、高圧選択機構 19 が接続されている。高圧選択機構 19 は、操作弁 13, 14 から出力される出力圧 P 1 ~ P 4 のうち最も高い出力圧を選択して出力するようになっている。具体的に説明すると、高圧選択機構 19 は、3つのシャトル弁 21, 22, 23 を有しており、第 1 シャトル弁 21 は、操作弁 13 の 2つのパイロット通路 17 a, 17 b に接続されており、パイロット通路 17 a, 17 b の油圧のうち高い方の油圧を選択して下流側に出力するようになっている。また、第 2 シャトル弁 22 は、操作弁 14 の 2つのパイロット通路 18 a, 18 b に接続されており、パイロット通路 18 a, 18 b の油圧のうち高い方の油圧を選択して下流側に出力するようになっている。更に、第 3 シャトル弁 23 は、第 1 及び第 2 シャトル弁 21, 22 から夫々出力された 2つの油圧のうち高い方の油圧を選択するようになっている。また、第 3 シャトル弁 23 は、後述するフェールセーフ機構 25 に接続されており、選択した油圧を出力圧 P r c v としてフェールセーフ機構 25 に出力するようになっている。このフェールセーフ機構 25 には、高圧選択機構 19 に並列するように電磁比例制御弁 27 を介して第 2 パイロットポンプ 26 が接続されている。

[0032] 第2パイロットポンプ26は、いわゆる固定容量型の液压ポンプであり、定量のパイロット油が吐出されている。第2パイロットポンプ26は、電磁比例制御弁27に接続されており、この電磁比例制御弁27を介してフェールセーフ機構25に接続されている。電磁比例制御弁27は、ノーマルクローズ形の電磁比例制御弁であり、入力される信号（電流値）に比例して開口の開度を増加するようになっている。なお、電磁比例制御弁27は、ノーマルクローズ形のものとは逆の特性であるノーマルオープン形の電磁逆比例制御弁であってもよい。電磁比例制御弁27は、駆動信号（電流）を入力できるようになっており、第2パイロットポンプ26の吐出圧を駆動信号に応じた圧力に減圧して制御圧P_{sol}としてフェールセーフ機構25に出力するようになっている。このように構成されている電磁比例制御弁27には、制御装置30が電氣的に接続されている。

[0033] 制御装置30は、回転数センサ31、油温センサ32、パイロット圧力センサP_{S1}～P_{S4}、シリンダ圧力センサL_{S1}～L_{S4}と電氣的に接続されている。回転数センサ31は、エンジンEの回転数を検出するようになっている。油温センサ32は、主通路16を流れる作動油の温度を検出するようになっている。また、パイロット圧力センサP_{S1}～P_{S4}は、各操作弁13、14のパイロット通路17a、17b、18a、18bに夫々設けられており、各操作弁13、14から出力される出力圧P₁～P₄を夫々検出するようになっている。また、油圧センサL_{S1}～L_{S4}は、流量制御機構12と各アクチュエータ7、9、10とを夫々繋ぐ通路33～36に夫々設けられており、流量制御機構12から各アクチュエータ7、9、10に流れる作動油の油圧を夫々検出するようになっている。各種センサ31、32、P_{S1}～P_{S4}、L_{S1}～L_{S4}は、検出結果を制御装置30に出力するようになっている。

[0034] 制御装置30は、各種センサ31、32、P_{S1}～P_{S4}、L_{S1}～L_{S4}から出力される検出結果に基づいて液压駆動装置1が予め定められた作動条件を充足しているか否かを判断するようになっている。更に、制御装置3

0は、充足する作動条件に応じた駆動信号（即ち、充足する作動条件に応じた電流）を電磁比例制御弁27に入力して前記充足する作動条件に応じた圧力に制御圧 $P_{s o l}$ を制御するようになっている。このようにして制御される制御圧 $P_{s o l}$ は、高圧選択機構19から出力される出力圧 $P_{r c v}$ と共にフェールセーフ機構25に入力されるようになっている。

[0035] フェールセーフ機構25は、2つのフェールセーフ弁41, 42を有している。低圧側フェールセーフ弁41は、低圧側スプール41a及び低圧側付勢部材41bを有している。低圧側スプール41aは、高圧選択機構19及び電磁比例制御弁27と共に2つの出力通路43, 44に繋がっており、低圧側スプール41aの両端には、出力圧 $P_{r c v}$ 及び制御圧 $P_{s o l}$ が互いに抗する方向に夫々作用している。また、低圧側スプール41aは、低圧側付勢部材41bによって出力圧 $P_{r c v}$ に抗する方向に付勢されている。このような力が作用する低圧側スプール41aは、出力圧 $P_{r c v}$ 、制御圧 $P_{s o l}$ 、及び低圧側付勢部材41bの付勢力が釣り合うように位置を変えるようになっており、低圧側スプール41aの位置に応じて高圧選択機構19及び電磁比例制御弁27の各々の接続先を出力通路43, 44のいずれかに切替えるようになっている。

[0036] 更に詳細に説明すると、出力圧 $P_{r c v}$ は、高圧選択機構19が第1出力通路43に接続されて第1出力通路43に出力圧 $P_{r c v}$ が出力されるように低圧側スプール41aに作用し、制御圧 $P_{s o l}$ は、電磁比例制御弁27が第1出力通路43に接続されて第1出力通路43に制御圧 $P_{s o l}$ が出力されるように低圧側スプール41aに作用している。これにより、制御圧 $P_{s o l}$ 及びスレッシュホールド圧 $P_{t h 1}$ との合力が出力圧 $P_{r c v}$ より大きくなると、低圧側スプール41aは、電磁比例制御弁27を第1出力通路43に接続し、高圧選択機構19を第2出力通路44に接続するようになっている。他方、制御圧 $P_{s o l}$ 及びスレッシュホールド圧 $P_{t h 1}$ との合力が出力圧 $P_{r c v}$ より小さくなると、低圧側スプール41aは、高圧選択機構19を第1出力通路43に接続し、電磁比例制御弁27と第2出力通路44との間

を遮断するようになっている。ここで、スレッシュホールド圧 P_{th1} は、低压側付勢部材 41b の付勢力に応じて決まる値である。このように、低压側スプール 41a は、出力圧 P_{rcv} と制御圧 P_{sol} との差圧に応じてその位置を変え、各出力通路 43, 44 を介して出力圧 P_{rcv} 及び制御圧 P_{sol} を高压側フェールセーフ弁 42 に導くようになっている。

[0037] 高压側フェールセーフ弁 42 は、高压側スプール 42a 及び高压側付勢部材 42b を有している。高压側スプール 42a は、2つの出力通路 43, 44 と共にパイロット通路 45 に繋がっており、高压側スプール 42a の両端には、出力圧 P_{rcv} 及び制御圧 P_{sol} が互いに抗する方向に夫々作用している。また、高压側スプール 42a には、高压側付勢部材 42b が設けられており、高压側付勢部材 42b によって制御圧 P_{sol} に抗する方向に付勢されている。高压側スプール 42a は、出力圧 P_{rcv} 、制御圧 P_{sol} 、及び高压側付勢部材 42b の付勢力が釣り合うように位置を変えるようになっている。高压側スプール 42a の位置に応じてパイロット通路 45 の接続先を 2つの通路 43, 44 のうちのいずれか一方に切替えるようになっている。

[0038] 更に詳細に説明すると、出力圧 P_{rcv} は、第1出力通路 43 がパイロット通路 45 に接続されるように高压側スプール 42a に作用し、制御圧 P_{sol} は、第2出力通路 44 がパイロット通路 45 に接続されるように高压側スプール 42a を作用している。これにより、出力圧 P_{rcv} 及びスレッシュホールド圧 P_{th2} との合力が制御圧 P_{sol} より大きくなると、高压側スプール 42a は、第1出力通路 43 をパイロット通路 45 に接続し、出力圧 P_{rcv} 及びスレッシュホールド圧 P_{th2} との合力が制御圧 P_{sol} より小さくなると、高压側スプール 42a は、第2出力通路 44 をパイロット通路 45 に接続するようになっている。ここで、スレッシュホールド圧 P_{th2} は、高压側付勢部材 42b の付勢力に応じて決まる値である。本実施形態では、低压側付勢部材 41b と高压側付勢部材 42b とが略同じばね係数を有しており、スレッシュホールド圧 P_{th2} は、スレッシュホールド圧 P_{th1} と略一致してい

る。このように、高圧側スプール42aは、制御圧 P_{sol} と出力圧 P_{rcv} との差圧に応じてその位置を変え、その位置に応じてパイロット通路45の接続先を出力通路43, 44のいずれか一方に切換えるようになっている。

[0039] このようにして構成されているフェールセーフ機構25は、高圧選択機構19及び電磁比例制御弁27から夫々出力圧 P_{rcv} 及び制御圧 P_{sol} が出力されると、出力圧 P_{rcv} 及び制御圧 P_{sol} のうち出力圧 P_{rcv} と制御圧 P_{sol} との差圧に応じた油圧をブリードオフ用パイロット圧 P_{pil} としてパイロット通路45に出力する。

[0040] 即ち、図3に示すように、出力圧 P_{rcv} と制御圧 P_{sol} との差圧 $P_{sol} - P_{rcv}$ が

$$P_{sol} - P_{rcv} < -P_{th1} \quad \dots (1)$$

の第1フェール範囲51内である場合は、低圧側付勢部材41bによって高圧選択機構19が第1出力通路43と繋がれ、高圧側スプール42aによって第1出力通路43とパイロット通路45とが繋がれる。これにより、出力圧 P_{rcv} が低圧側フェールセーフ弁41、及び高圧側フェールセーフ弁42を介してパイロット通路45に導かれ、出力圧 P_{rcv} がブリードオフ用パイロット圧 P_{pil} としてフェールセーフ機構25から出力される。

[0041] 出力圧 P_{rcv} と制御圧 P_{sol} との差圧 $P_{sol} - P_{rcv}$ が

$$-P_{th1} < P_{sol} - P_{rcv} < P_{th2} \quad \dots (2)$$

の設定制御範囲52内である場合は、低圧側付勢部材41bによって電磁比例制御弁27が第1出力通路43と繋がれ、高圧側スプール42aによって第1出力通路43とパイロット通路45とが繋がれる。これにより、制御圧 P_{sol} が低圧側フェールセーフ弁41及び高圧側フェールセーフ弁42を介してパイロット通路45に導かれ、制御圧 P_{sol} がブリードオフ用パイロット圧 P_{pil} としてフェールセーフ機構25から出力される。

[0042] 更に、制御圧 P_{sol} と出力圧 P_{rcv} との差圧 $P_{sol} - P_{rcv}$ が

$$P_{th2} < P_{sol} - P_{rcv} \quad \dots (3)$$

の第2フェール範囲53内である場合は、低圧側付勢部材41bによって高圧選択機構19が第2出力通路44と繋がれ、高圧側スプール42aによって第2出力通路44とパイロット通路45とが繋がれる。これにより、出力圧 P_{rcv} が低圧側フェールセーフ弁41及び高圧側フェールセーフ弁42を介してパイロット通路45に導かれる。このような機能を有するフェールセーフ機構25は、ブリードオフ弁15に接続されており、出力されたブリードオフ用パイロット圧 P_{pil} はブリードオフ弁15に入力されるようになっている。

[0043] ブリードオフ弁15は、主通路16に接続されており、主通路16とタンク24とを繋いでいる。ブリードオフ弁15は、主通路16に流れる作動油をタンク24に排出して液压ポンプ11から流量制御機構12に流れる作動油の流量を調整するようになっている。ブリードオフ弁15は、いわゆるノーマルオープン型のスプール弁であり、フェールセーフ機構25からのブリードオフ用パイロット圧 P_{pil} がスプール15aに作用するようになっている。また、ブリードオフ弁15には、ばね部材28が設けられており、スプール15aは、ばね部材28によってブリードオフ用パイロット圧 P_{pil} に抗する方向に付勢されている。このように構成されているブリードオフ弁15は、ブリードオフ用パイロット圧 P_{pil} による作用力とばね部材28による付勢力とが釣り合うようにスプール15aの開口面積が与えられ、ブリードオフ用パイロット圧 P_{pil} とポンプ吐出圧に応じた排出量の作動油が液压ポンプ11からブリードオフ弁15を介してタンク24に排出される。

[0044] [液压駆動装置の動作]

以下では、液压駆動装置1の動作について説明する。液压駆動装置1では、操作レバー13a、14aのいずれかが傾倒されると、傾倒された操作レバー13a、14aの傾倒方向に応じた方向の出力圧 $P_1 \sim P_4$ が出力される。例えば、操作レバー13aが前方（第1方向）に傾倒されると、パイロット通路17aに第1出力圧 P_1 が出力される。第1出力圧 P_1 が出力され

ると、第1及び第3シャトル弁21, 23でこの第1出力圧P1が選択され、この第1出力圧P1が出力圧Prcvとして高圧選択機構19から出力される。

[0045] また、第1出力圧P1が出力されてパイロット圧センサPS1で圧力が検出されると、制御装置30は、その検出結果に基づいて操作弁13が操作されていると判断し、作動状態に応じた制御圧Psolを出力すべく所定の作動条件を充足しているか否かを判断する。例えば、制御装置30は、油温センサ32の検出結果に基づいて、油温が予め定められた作動条件（具体的には、所定温度以上）を充足するか否かを判断する。なお、回転数センサ31の検出結果に基づいて、エンジンEの回転数が予め定められた作動条件（具体的には、所定回転数以下）を充足するか否かを判断したり、油圧センサLS1～LS4の検出結果に基づいて、アクチュエータ7, 9の負荷が予め定められた作動条件（具体的には、所定負荷以下）を充足するか否かを判断したりしてもよい。制御装置30は、作動条件の充足の有無に応じて（即ち、作動状態に応じて）電磁比例制御弁27に流す電流の大きさを調整する。例えば、制御装置30は、作動条件を充足する場合、作動条件を充足しない場合より大きい電流を流すようになっており、作動条件を充足する場合の制御圧Psolが作動条件を充足しない場合の制御圧Psolに比べて大きくなるようになっている。また、アクチュエータ7, 9毎にそれぞれの電流マップを設定しておき、アクチュエータ7, 9毎の作動条件の充足の有無に応じて、制御装置30から電磁比例制御弁27に流す電流の大きさを調整してもよい。このように制御装置30から電磁比例制御弁27に電流が流されることで電磁比例制御弁27から制御圧Psolが出力される。

[0046] フェールセーフ機構25は、高圧選択機構19及び電磁比例制御弁27から夫々出力される出力圧Prcv及び制御圧Psolの差圧 $Psol - Prcv$ の絶対値 $|Psol - Prcv|$ に基づいて、フェールセーフ機構25からブリードオフ用パイロット圧Ppilとして出力する油圧を出力圧Prcv及び制御圧Psolのうちから選択する。例えば、電磁比例制御弁27

が正常に動作し、制御装置 30 が作動条件に応じて制御圧 P_{sol} を $P_{rcv} - P_{th1} < P_{sol} < P_{rcv} + P_{th2}$ の範囲内で制御している場合、差圧 $P_{sol} - P_{rcv}$ の絶対値 $|P_{sol} - P_{rcv}|$ が設定制御範囲 52 にある。そうすると、制御圧 P_{sol} がブリードオフ用パイロット圧 P_{pil} としてフェールセーフ機構 25 から出力され、ブリードオフ弁 15 は、制御圧 P_{sol} に応じた開口面積に調整される。この開口面積及びポンプ吐出圧に応じた排出量の作動油が液压ポンプ 11 からブリードオフ弁 15 を介してタンク 24 に排出される。

[0047] このように、制御圧 P_{sol} が $P_{rcv} - P_{th1} < P_{sol} < P_{rcv} + P_{th2}$ の範囲内にある場合は、制御装置 30 が作動状態に応じて制御した制御圧 P_{sol} をブリードオフ用パイロット圧 P_{pil} として出力させることができる。これにより、制御圧 P_{sol} に応じた排出量の作動油を液压ポンプ 11 からブリードオフ弁 15 を介してタンク 24 に排出させることができ、操作レバー 13a の傾倒角及び作動条件に応じた流量の作動油を液压ポンプ 11 から流量制御機構 12 に導くことができる。流量制御機構 12 では、方向切換弁が操作弁 13 の第 1 出力圧 P_1 に応じて作動する、即ち操作レバー 13a の傾倒方向及び傾倒角に応じて方向切換弁が作動する。これにより、操作レバー 13a の傾倒角に応じた流量の作動油が液压ポンプ 11 からブーム用シリンダ 7 のロッド側 7b に供給され、前記傾倒角に応じた速度で且つ操作レバー 13a の傾倒方向に応じた方向（即ち、下方）にブーム 6 が傾倒する。

[0048] このように動作する液压駆動装置 1 では、制御圧 P_{sol} を $P_{rcv} - P_{th1} < P_{sol} < P_{rcv} + P_{th2}$ の範囲内で調整することができる。これにより、作動状態に応じて制御装置 30 が電磁比例制御弁 27 に流す電流を変えて制御圧 P_{sol} を調整することによって、操作レバー 13a が同じ傾倒角であっても液压駆動装置 1 の作動状態に応じてブリードオフ弁 15 の開口面積を変えることができる。即ち、作動状態に応じて電磁比例制御弁 27 に流す電流を変えるように設定することによってきめ細かいブリードオ

フ制御を行うことができる。例えば、油温が所定温度以上となった高温環境下では、作動油の粘度が低くなってブーム6の起動動作時にブーム用シリンダ7に多くの圧液が供給されて衝撃が生じる場合がある。液圧駆動装置1では、油温が所定温度以上となって作動条件を充足するとブリードオフ弁15の開口面積を大きくしてタンク24への排出量を多くする。これにより、ブーム用シリンダ7に流れる作動油の流量を抑えて前記衝撃を緩和することができる。同様に、エンジンEの回転数が大きくなって液圧ポンプ11からの吐出量が多くなったときに、ブリードオフ弁15の開口の開度を大きくしてタンク24への排出量を多くすることで、ブーム用シリンダ7に流れる作動油の流量を抑えて前記衝撃を緩和することができる。

[0049] このように、液圧駆動装置1では、その作動状態に応じた制御圧 $P_{s o l}$ をブリードオフ用パイロット圧 $P_{p i l}$ として出力し、ブリードオフ弁15の開口面積を制御圧 $P_{s o l}$ に応じた面積に調整することができる。それ故、作動条件の設定により前述のような衝撃を緩和して操作性を向上させたり、また逆にブリードオフ弁15の開口の開度を小さくして省エネルギー化を図ったりすることができる。また、電磁比例制御弁27に電磁比例制御弁を採用しているので、出力する背圧 p_b を精度よく制御することができる。これにより、きめ細かく操作性をチューニングすることができる。更に、ブリードオフ弁15に関する操作性のチューニング作業を制御装置30の設定のみで行うことができるため、液圧駆動装置1のチューニング作業が容易になり、液圧駆動装置1の開発時間を短縮することができる。

[0050] 他方、電磁比例制御弁27と制御装置30とを繋ぐ信号線46で電氣的故障（ショート及び断線等）が発生して制御圧 $P_{s o l}$ が出力できなくなったり、電磁比例制御弁27の弁体がスティックして電磁比例制御弁27が開いたまま又は閉まったままになったりすることが考えられる。このように電磁比例制御弁27等が故障して制御装置30が制御圧 $P_{s o l}$ を制御できなくなると、制御圧 $P_{s o l}$ が $P_{s o l} < P_{r c v} - P_{t h 1}$ 、又は $P_{r c v} + P_{t h 2} < P_{s o l}$ の範囲となることがある。この場合、差圧 $P_{s o l} - P$

r c v が第 1 フェール範囲 5 1 又は第 2 フェール範囲 5 3 にあり、高圧選択機構 1 9 からの出力圧 P r c v がブリードオフ用パイロット圧 P p i l とし
てフェールセーフ機構 2 5 から出力される。これにより、ブリードオフ弁 1
5 は、制御圧 P s o l に応じた開口面積に調整され、この開口面積に応じた
排出量の作動油が液圧ポンプ 1 1 からブリードオフ弁 1 5 を介してタンク 2
4 に排出される。

[0051] このように電磁比例制御弁 2 7 等が故障等して作動状態に応じた制御圧 P
s o l が異常に小さくなったり又は大きくなったりすると、高圧選択機構 1
9 から出力される出力圧 P r c v がブリードオフ用パイロット圧 P p i l と
してフェールセーフ機構 2 5 から出力される。それ故、電磁比例制御弁 2 7
等が故障等しても、操作レバー 1 3 a の傾倒角に応じてブリードオフ弁 1 5
を相応に動かすことができ、ブリードオフ弁 1 5 が機能しなくなることを防
ぐことができる。

[0052] 液圧駆動装置 1 では、差圧 $P s o l - P r c v$ の絶対値 $|P s o l - P r
c v|$ に基づいてブリードオフ用パイロット圧 P p i l とし
て出力する油圧を選択しており、何れの油圧を選択するか判断する境界値は、低圧側付勢部
材 4 1 b 及び高圧側付勢部材 4 2 b の付勢力に夫々対応するスレッシュヨルド
圧 P t h 1, P t h 2 である。従って、低圧側付勢部材 4 1 b 及び高圧側付
勢部材 4 2 b を変えることによって前記境界値であるスレッシュヨルド圧 P t
h 1, P t h 2 を変更することができ、それによって設定制御範囲 5 2 の範
囲を変更することができる。そして、スレッシュヨルド圧 P t h 1, P t h 2
を調整して設定制御範囲 5 2 を適切に設定することによって、上述するよう
に電磁制御弁が故障等して制御圧を制御できなくなっても操作弁の出力圧に
応じてブリードオフ弁を動作させることを可能にし、故障等によってブリー
ドオフ弁が機能しなくなることを抑制している。

[0053] 次に、複数の操作レバー 1 3 a, 1 4 a、具体的には 2 つの操作レバー 1
3 a, 1 4 a が同時に傾倒された場合について説明する。2 つの操作レバー
1 3 a, 1 4 a が同時に傾倒されると、各操作弁 1 3, 1 4 から夫々出力圧

P 1 ~ P 4 が出力される。例えば、操作レバー 1 3 a が第 2 方向（即ち、後方）に傾倒され、操作レバー 1 4 a が第 1 方向（即ち、前方）に傾倒されると、パイロット通路 1 7 b に第 2 出力圧 P 2 が出力され、パイロット通路 1 8 a に第 3 出力圧 P 3 が出力される。第 2 及び第 3 出力圧 P 2, P 3 が出力されると、第 1 及び第 2 シャトル弁 2 1, 2 2 は、第 2 及び第 3 出力圧 P 2, P 3 を夫々選択し、第 2 及び第 3 出力圧 P 2, P 3 を第 3 シャトル弁 2 3 に出力する。第 3 シャトル弁 2 3 は、第 2 及び第 3 出力圧 P 2, P 3 のうちいずれか高い方を選択して、それを出力圧 P r c v としてフェールセーフ機構 2 5 に出力する。フェールセーフ機構 2 5 は、このようにして出力された出力圧 P r c v と制御圧 P s o l との差圧の絶対値に応じて、前述の場合と同様に出力圧 P r c v 及び制御圧 P s o l のいずれかをブリードオフ用パイロット圧 P p i l として出力する。それ故、前記差圧の絶対値が設定制御範囲 5 2 内になく出力圧 P r c v がブリードオフ用パイロット圧 P p i l として出力される場合、液压ポンプ 1 1 からタンク 2 4 に排出される圧液の排出量が第 1 ~ 第 4 出力圧 P 1 ~ P 4 のうち最も大きい出力圧に応じて調整される。それ故、最も大きい出力圧が大きくなればなるほど排出量が小さくなり、操作された 2 つの操作レバー 1 3 a, 1 4 a の傾倒角のうち最も大きい傾倒角に応じた流量をアクチュエータ 7, 9 側に供給することができる。これにより、流量不足によってアクチュエータの動きがもたつくことを抑制することができる。

[0054] なお、2 つの操作レバー 1 3 a, 1 4 a が同時に傾倒された場合、制御装置 3 0 は、最も大きい出力圧に応じて制御圧 P s o l を制御するようになっている。それ故、出力圧 P r c v と制御圧 P s o l の差圧が設定制御範囲 5 2 内にある場合、出力圧 P r c v が選択された場合と同様に、制御圧 P s o l は操作された 2 つの操作レバー 1 3 a, 1 4 a の傾倒角のうち最も大きい傾倒角に応じた流量をアクチュエータ 7, 9 側に供給することができ、流量不足によってアクチュエータの動きがもたつくことを抑制することができる。

[0055] <第2実施形態>

第2実施形態の液圧駆動装置1Aは、第1実施形態の液圧駆動装置1と構成が類似しており、主に電磁比例制御弁27Aの圧力源が高圧選択機構19からの出力圧 P_{rcv} である点と、フェールセーフ機構25Aを備えている点とで第1実施形態の液圧駆動装置1と異なっている。以下では、第2実施形態の液圧駆動装置1Aについて更に詳細に説明するが、第1実施形態の液圧駆動装置1と異なる点についてだけ説明し、それ以外の同じ構成については同一の符号を付して説明を省略する。

[0056] 液圧駆動装置1Aでは、図4に示すように、電磁比例制御弁27Aの一次圧側が第3シャトル弁23とブリードオフ弁15とを繋ぐ通路47に繋がっており、電磁比例制御弁27Aは、高圧選択機構19からの出力圧 P_{rcv} を減圧して制御圧 P_{sol} を出力するようになっている。高圧選択機構19及び電磁比例制御弁27Aから夫々出力される出力圧 P_{rcv} 及び制御圧 P_{sol} は、フェールセーフ機構25Aに入力される。フェールセーフ機構25Aは、低圧側フェールセーフ弁41Aを有しており、低圧側フェールセーフ弁41Aは、低圧側スプール41a及び低圧側付勢部材41bを有している。低圧側フェールセーフ弁41Aは、出力圧 P_{rcv} と制御圧 P_{sol} との差圧 $P_{sol} - P_{rcv}$ が「 $P_{sol} - P_{rcv} < -P_{th1}$ 」の場合、高圧選択機構19をパイロット通路45に接続し、出力圧 P_{rcv} をブリードオフ用パイロット圧 P_{pil} として出力する。また、出力圧 P_{rcv} と制御圧 P_{sol} との差圧 $P_{sol} - P_{rcv}$ が「 $-P_{th1} < P_{sol} - P_{rcv}$ 」の場合、低圧側フェールセーフ弁41Aは、電磁比例制御弁27をパイロット通路45に接続し、制御圧 P_{sol} をブリードオフ用パイロット圧 P_{pil} として出力する。

[0057] このようにして構成されている液圧駆動装置1Aでは、電磁比例制御弁27Aが正常に動作し、制御装置30が作動状態に応じて制御されて制御圧 P_{sol} が「 $P_{rcv} - P_{th1} < P_{sol}$ 」となった場合は、制御圧 P_{sol} がブリードオフ用パイロット圧 P_{pil} として出力される。これにより、

制御圧 $P_{s o l}$ に応じた排出量の作動油を液圧ポンプ 11 からブリードオフ弁 15 を介してタンク 24 に排出させることができ、操作レバー 13 a の傾倒角及び作動条件に応じた流量の作動油を液圧ポンプ 11 から流量制御機構 12 に導くことができる。他方、電磁比例制御弁 27 A 等が故障して制御装置 30 によって制御圧 $P_{s o l}$ が制御できなくなって「 $P_{s o l} < P_{r c v} - P_{t h 1}$ 」となった場合、出力圧 $P_{r c v}$ がブリードオフ用パイロット圧 $P_{p i l}$ として出力される。これにより、出力圧 $P_{r c v}$ に応じた排出量の作動油を液圧ポンプ 11 からブリードオフ弁 15 を介してタンク 24 に排出させることができる。従って、電磁比例制御弁 27 A 等が故障等しても、操作レバー 13 a の傾倒角に応じてブリードオフ弁 15 を相応に動かすことができ、ブリードオフ弁 15 が機能しなくなることを防ぐことができる。

[0058] 液圧駆動装置 1 A では、電磁比例制御弁 27 A が出力圧 $P_{r c v}$ を圧力源としているので、操作弁 13, 14 の操作レバー 13 a, 14 a が操作されていない中立状態において、電磁比例制御弁 27 A が誤作動してもブリードオフ弁 15 が閉じることがない。それ故、液圧駆動装置 1 A においてフェールセーフが達成されている。また、電磁比例制御弁 27 A のためのパイロットポンプ(例えば、第 1 実施形態の液圧駆動装置 1 の第 2 パイロットポンプ 26)が不要であり、部品点数を低減することができる。

[0059] 第 2 実施形態の液圧駆動装置 1 A は、その他、第 1 実施形態の液圧駆動装置 1 と同様の作用効果を奏する。

[0060] [その他の実施形態]

第 1 及び第 2 実施形態の液圧駆動装置 1, 1 A では、電磁比例制御弁 27 にノーマルクローズ形の電磁比例制御弁が採用されているが、ノーマルオープン形の電磁逆比例制御弁が採用されてもよい。また、第 1 実施形態の液圧駆動装置 1 では、フェールセーフ機構 25 が 2 つのフェールセーフ弁 41, 42 を備えているが、必ずしも 2 つとも備えている必要はない。また、アクチュエータ 7, 9, 10 は、上述するものに限定されず、ステアリング用シリンダ又は走行駆動用モータであってもよい。また、液圧ポンプ 11 は、必

ずしも可変容量型のポンプである必要はなく、固定容量型のポンプであってもよい。更に、使用される圧液は、作動油に限定されず、水やその他の液体であってもよい。

[0061] 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

- [0062] 1, 1 A 液圧駆動装置
7 ブーム用シリンダ
9 アーム用シリンダ
10 バケット用シリンダ
11 液圧ポンプ
12 流量制御機構
13, 14 操作弁
13 a, 14 a 操作レバー
15 ブリードオフ弁
19 高圧選択機構
25 フェールセーフ機構
26 第2パイロットポンプ
27, 27 A 電磁比例制御弁
30 制御装置
41 a 低圧側スプール
41 b 低圧側付勢部材
42 a 高圧側スプール
42 b 高圧側付勢部材

請求の範囲

[請求項1]

液圧ポンプから吐出される圧液をアクチュエータに供給して前記アクチュエータを駆動するための液圧駆動装置であって、

操作レバーが設けられ、前記操作レバーを操作するとその操作量に応じた圧力の出力圧を出力する操作弁と、

前記出力圧に応じて開度を調整し、その開度と前記アクチュエータの負荷に応じた流量の圧液を前記液圧ポンプから前記アクチュエータに供給する流量制御機構と、

入力される駆動信号に応じた圧力に制御された制御圧を出力する電磁制御弁と、

前記出力圧と前記制御圧との差圧が予め定められた設定制御範囲内であると前記制御圧を前記パイロット圧として出力し、前記差圧が前記設定制御範囲を外れると前記出力圧をパイロット圧として出力するフェールセーフ機構と、

前記フェールセーフ機構から出力されるパイロット圧に応じて開口面積を調整し、前記開口面積に応じた流量の圧液を前記液圧ポンプからタンクに排出するブリードオフ弁とを備える、液圧駆動装置。

[請求項2]

前記フェールセーフ機構は、

前記出力圧と前記制御圧とが互いに抗するように作用し、作用する力に応じて位置を変える低圧側スプールと、

前記低圧側スプールに前記出力圧に抗する付勢力を与える低圧側付勢部材とを有し、

前記低圧側スプールは、その位置に応じて前記出力圧及び前記制御圧を選択して前記パイロット圧として出力するようになっており、

前記出力圧は、前記出力圧が選択されるように前記低圧側スプールの位置を変えるべく前記低圧側スプールに作用し、

前記制御圧は、前記制御圧が選択されるように前記低圧側スプールの位置を変えるべく前記低圧側スプールに作用するようになってい

る、請求項 1 に記載の液圧駆動装置。

- [請求項3] 前記電磁制御弁は、パイロットポンプから吐出される圧液を減圧して前記制御圧として出力し、
- 前記フェールセーフ機構は、
- 前記出力圧と前記制御圧とが互いに抗するように作用し、作用する力に応じて位置を変える高圧側スプールと、
- 前記高圧側スプールに前記制御圧に抗する付勢力を与える高圧側付勢部材とを有し、
- 前記高圧側スプールは、その位置に応じて前記出力圧及び前記制御圧を選択して前記パイロット圧として出力するようになっており、前記制御圧が前記出力圧より大きくなって前記制御圧と前記出力圧との差圧が前記設定制御範囲を外れるようになると、前記出力圧を前記パイロット圧として優先的に出力するようになっている、請求項 1 又は 2 に記載の液圧駆動装置。

- [請求項4] 前記電磁制御弁は、前記操作弁と接続され、前記操作弁から出力される出力圧を減圧して前記制御圧として出力するようになっている、請求項 1 又は 2 に記載の液圧駆動装置。

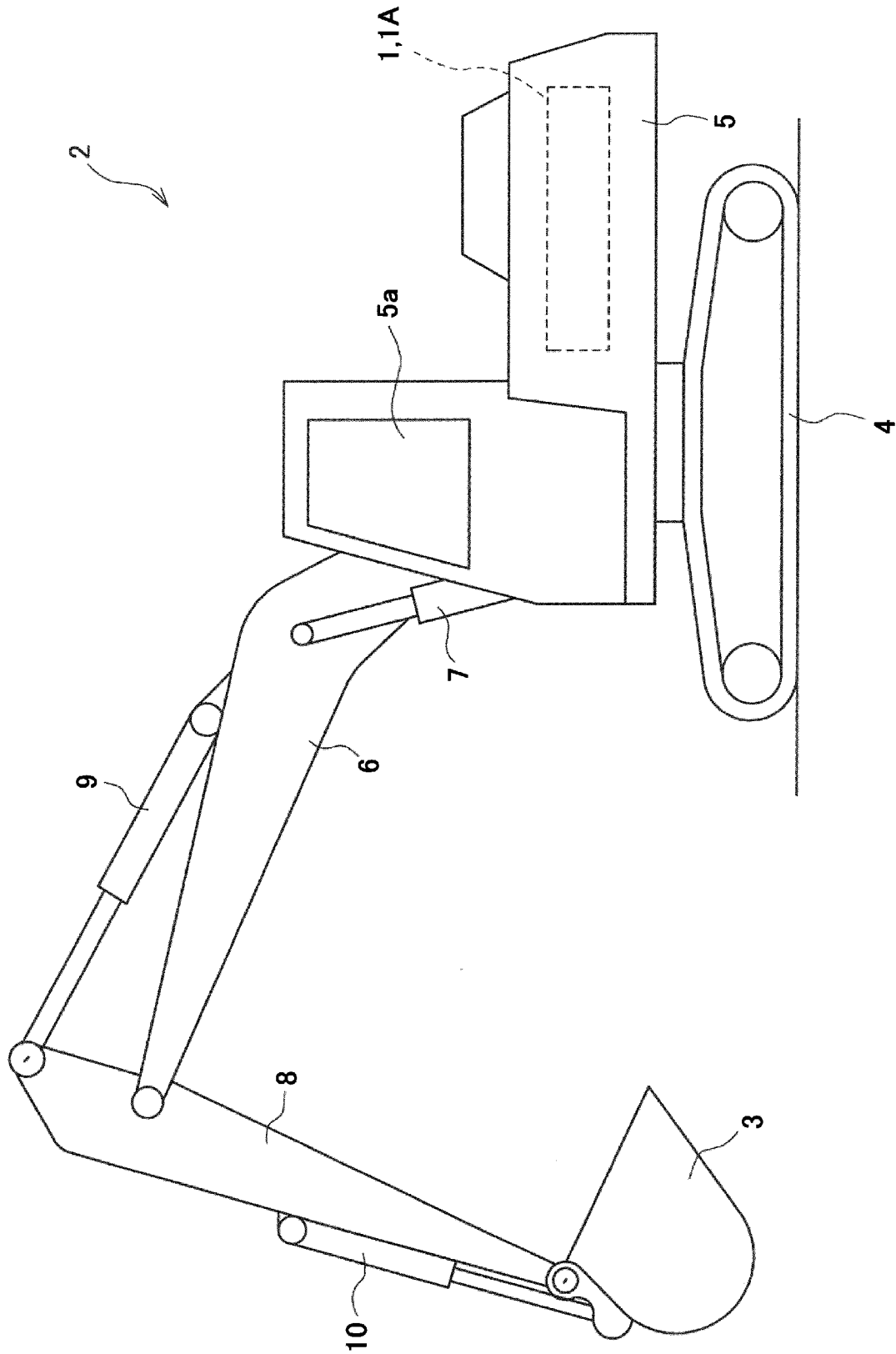
- [請求項5] 前記駆動信号を作動状態に応じて前記電磁制御弁に出力する制御装置を備え、
- 前記作動状態には、前記操作レバーの操作状態、前記液圧ポンプを駆動するエンジンの回転数、前記圧液の温度、及び前記アクチュエータに作用する負荷のうち少なくとも 1 つの状態が含まれる、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の液圧駆動装置。

- [請求項6] 複数の前記アクチュエータに夫々対応させて設けられた複数の前記操作弁と、
- 前記複数の操作弁から出力される出力圧のうち最も高い出力圧を選択する出力圧選択機構を備え、
- 前記流量制御機構は、前記操作弁が操作されて出力圧が出力される

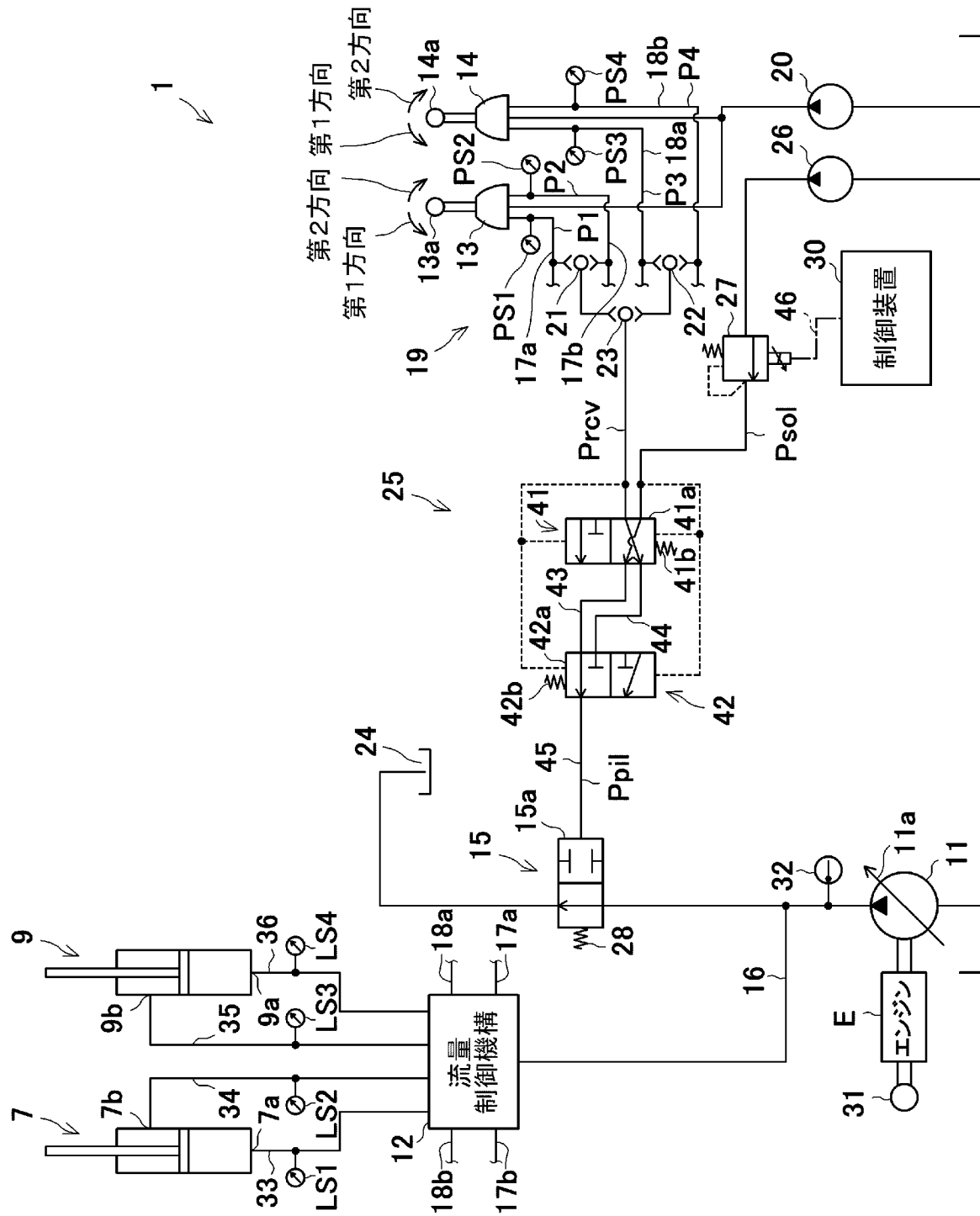
と、操作された前記操作弁に対応するアクチュエータに前記出力圧に応じた流量の圧液を供給するようになっており、

前記フェールセーフ機構は、前記差圧が前記設定制御範囲を外れると前記出力圧選択機構で選択された出力圧をパイロット圧として出力するようになっている、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 つに記載の液圧駆動装置。

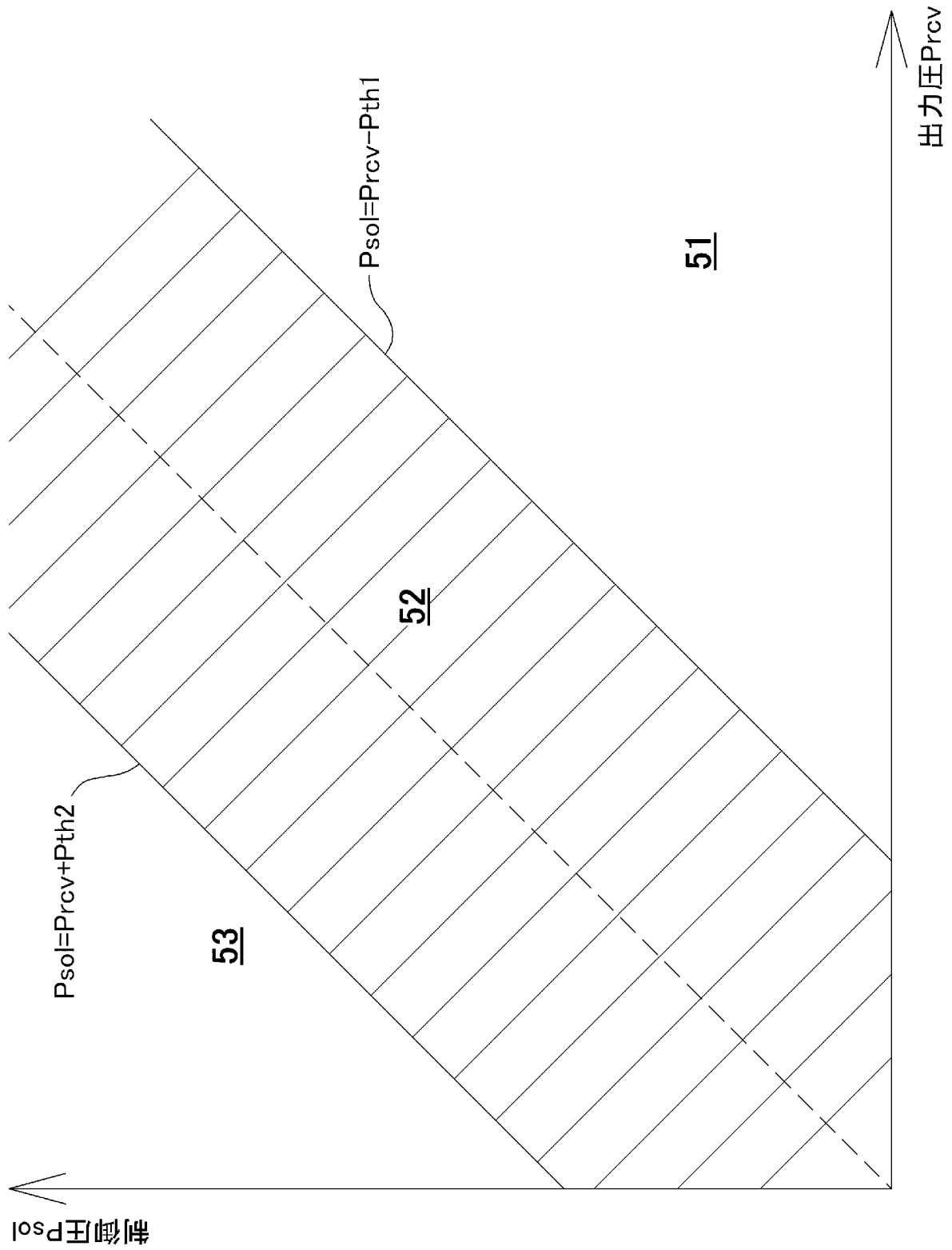
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/005286

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F15B20/00(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i, F15B11/02(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)

F15B20;11

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 11-303809 A (Komatsu Ltd.), 02 November 1999 (02.11.1999), paragraphs [0029], [0081] to [0088]; fig. 7 (Family: none)	1-6
A	JP 2004-360898 A (Kobelco Construction Machinery Co., Ltd.), 24 December 2004 (24.12.2004), paragraphs [0058] to [0066]; fig. 5, 6 & US 2004/0244232 A1 & US 2007/0089408 A1 & US 2008/0016861 A1 & EP 1477686 A1 & EP 1790859 A1 & CN 1550617 A	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 November, 2014 (14.11.14)

Date of mailing of the international search report
25 November, 2014 (25.11.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F15B20/00(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i, F15B11/02(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（I P C））

Int.Cl. F15B20;11

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
A	JP 11-303809 A（株式会社小松製作所）1999.11.02, 段落【0029】, 【0081】－【0088】, 図7（ファミリーなし）	1－6
A	JP 2004-360898 A（コベルコ建機株式会社）2004.12.24, 段落【0058】－【0066】, 図5, 図6 & US 2004/0244232 A1 & US 2007/0089408 A1 & US 2008/0016861 A1 & EP 1477686 A1 & EP 1790859 A1 & CN 1550617 A	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

1 4 . 1 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 5 . 1 1 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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

3 O

3 7 3 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3358