

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

between the first port and the first control valve to enable the discharge of the hydraulic oil from the first port only when a third pilot pressure is output.

(57) 要約: 油圧駆動システムは、アクチュエータの2つのポートの各々に対して作動油を給排することによって対象物を昇降させるものであって、制御装置と、第1乃至第3電磁比例制御弁と、油圧ポンプと、制御弁と、ロック弁とを備え、制御弁は、第2パイロット圧が出力されると対象物を下降させるべく第1ポートから作動油を排出させ、ロック弁は、第1ポートと制御弁との間を閉じて第1ポートからの作動油の排出を阻止可能に配置されており、第3パイロット圧が出力された場合のみ第1ポートと第1制御弁との間を開いて第1ポートから作動油を排出可能な状態にする。

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、アクチュエータによって対象物を昇降させるべくアクチュエータに作動油を供給する油圧駆動システムに関する。

背景技術

[0002] ショベル等の建設機械は、ブームシリンダ、及びアームシリンダ等、様々な油圧アクチュエータを備えており、これらによって対象物であるブーム及びアームを昇降している。また、建設機械は、油圧駆動システムを備えており、油圧駆動システムによって各油圧アクチュエータに作動油を供給し、また各油圧アクチュエータに流れる作動油の方向及び流量を制御することによって各油圧アクチュエータの動作を制御している。このような機能を有する油圧駆動システムは、各アクチュエータに対応させた制御弁を備えており、制御弁のスプールを作動させることによって作動油の流れ方向を制御している。更に油圧駆動システムに備わる電磁比例弁によって制御弁のスプールに与えるパイロット圧を制御している建設機械がある。

[0003] 例えばブームシリンダを作動させる際、ブーム用操作装置が傾倒方向一方に倒される（上昇操作）と、その上昇操作に応じて制御装置がブーム上昇用電磁比例に信号を出力する。そうすると、上昇用電磁比例制御弁からブーム上昇用パイロット圧が出力されてスプールが所定方向一方の移動し、ブームシリンダが伸長する。他方、ブーム用操作装置が傾倒方向他方に倒される（下降操作）と、その下降操作に応じて制御装置が下降用電磁比例弁に信号を出力する。そうすると、下降用電磁比例制御弁から下降用パイロット圧が出力されてスプールが所定方向他方に移動し、ブームシリンダが縮退する。このように油圧駆動システムでは、制御装置が各油圧アクチュエータに流れる作動油の方向及び流量を制御して各油圧アクチュエータを駆動させている。このような油圧駆動システムとしては、例えば特許文献1のようなシステム

が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-110672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のシステムでは、電磁比例制御弁が故障した場合にその故障を検知する機能を有しており、以下のように構成されている。即ち、特許文献1のシステムでは、該当する各制御弁に作動検出ラインが連通されており、制御弁のスプールが中立位置から外れた位置にて保持されると作動検出ラインの圧力が上昇する。例えば、電磁比例制御弁がスティックした場合、特許文献1のシステムでは、操作装置に対する操作量に応じない不所望なパイロット圧が出力され、対応する制御弁のスプールが中立位置から外れた位置にて保持される。そうすると、検出ラインの圧力はスプールが中立位置の時の圧力と異なる値となるので、操作装置の操作量と検出ラインの圧力との相関を比較することによって電磁比例制御弁のスティックを検知することができる。このとき、制御装置により副ポンプから電磁比例弁の一次圧ラインへ導く通路が遮断されフェールセーフが実現される。

[0006] 特許文献1のシステムでは、作動検出ラインを備える複数の制御弁の全ての制御弁を作動させる操作装置が中立位置であって、例えば、ブームのような対象物を下降させるアクチュエータを作動させる電磁比例制御弁においてスティックが発生した場合、ブームシリンダがブームの重さにより縮退してブームが降りてくることが回避される。しかし、作動検出ラインを備える、ブーム以外の制御弁を作動させている場合は、ブーム降下の制御弁の異常を検知することができない。従って、ブーム以外の操作を行っているときにもブーム降下に関してフェールセーフを実現できることが望まれている。

[0007] そこで本発明は、自重で落下しうるアクチュエータを下降させる際に使用

する電磁比例制御弁がスティックしている場合に別のアクチュエータを同時に操作しているときでもフェールセーフを達成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、アクチュエータの2つのポートの各々に対して作動油を給排することによって対象物を昇降させる油圧駆動システムであって、前記対象物を昇降させるための操作装置に行われる下降操作に応じて第1下降信号を出力し、前記操作装置に行われる上昇操作に応じて上昇信号を出力する制御装置と、前記上昇信号に応じた圧力の第1パイロット圧を出力する第1電磁比例制御弁と、前記第1下降信号に応じた圧力の第2パイロット圧を出力する第2電磁比例制御弁と、第3パイロット圧を出力する第3電磁比例制御弁と、作動油を吐出する油圧ポンプと、前記油圧ポンプと、前記2つのポートの各々とに接続され、第1及び第2パイロット圧の差圧に応じて作動し、第1パイロット圧が第2パイロット圧より大きい場合に前記対象物を上昇させるべく前記油圧ポンプから吐出される作動油を前記2つのポートのうち一方である第1ポートに供給すると共に前記2つのポートのうちの他方である第2ポートから作動油を排出させ、第2パイロット圧が第1パイロット圧より大きい場合に前記対象物を下降させるべく前記油圧ポンプから吐出される作動油を前記第2ポートに供給すると共に前記第1ポートから作動油を排出させる第1制御弁と、前記第1ポートと前記第1制御弁との間に配置されており、前記第1ポートと前記第1制御弁との間を閉じて前記第1ポートからの作動油の排出を阻止可能であって、第3パイロット圧が出力された場合のみ前記第1ポートと前記第1制御弁との間を開いて前記第1ポートから作動油を排出可能な状態にするロック弁と、を備えているものである。

[0009] 本発明に従えば、操作装置に対する下降操作が行われていない場合、第3電磁比例制御弁から第3パイロット圧が出力されないので、ロック弁によって第1ポートからの作動油の排出が阻止される。即ち、対象物を下降させる

際に使用する第2電磁比例制御弁がスティックして第2パイロット圧が出力されている場合であっても、操作装置に対する下降操作が行われていない場合、第1ポートから作動油が排出されることを防ぐことができる。これにより、操作装置に対する下降操作が行われていない場合において、対象物がその自重で意図せずに落下することを防ぐことができる、即ち、第2電磁比例制御弁がスティックしている際において別のアクチュエータを同時に操作しているときでもフェールセーフを達成することができる。

[0010] 他方、第3電磁比例制御弁から第3パイロット圧が出力された場合には、ロック弁によって第1ポートと制御弁との間が開かれる。それ故、第1ポートからの作動油の排出が許容され、操作装置に対する下降操作に応じて対象物を下降させることができる。

[0011] 上記発明において、前記第3電磁比例制御弁は、前記第1電磁比例制御弁であり、第3パイロット圧は、第1パイロット圧であり、前記ロック弁は、所定の解除圧力以上の第1パイロット圧が出力されると、前記第1ポートと前記第1制御弁との間を開いて前記第1ポートから作動油を排出可能な状態にし、前記制御装置は、前記第1下降信号が出力されたときに、所定の解除圧力の前記第1パイロット圧を出力するように前記第1電磁比例制御弁に第2下降信号を出力させてもよい。

[0012] 上記構成に従えば、第3電磁比例制御弁を第1電磁比例制御弁で代用しているので、ロック弁を作動させるべく専用の電磁比例制御弁を新たに設ける必要がなく、部品点数の低減を図ることができる。

[0013] 上記発明において、作動油を吐出し、且つ前記油圧ポンプである第1油圧ポンプと異なる第2油圧ポンプと、前記第2油圧ポンプ及び前記アクチュエータであるブームシリンダの前記第1ポートに接続され、所定の作動圧力以上の第3パイロット圧が前記第3電磁比例制御弁から出力されると、前記対象物であるブームを上昇させるべく前記第2油圧ポンプから吐出される作動油を前記第1ポートに供給する第2制御弁とを、更に備え、前記ロック弁は、前記作動圧力より小さい所定の解除圧力の第3パイロット圧が出力される

と、前記第 1 ポートと前記第 1 制御弁との間を開いて前記第 1 ポートから作動油を排出可能な状態にし、前記制御装置は、前記第 1 下降信号が出力されたときに前記解除圧力の第 3 パイロット圧を出力させるように前記第 3 電磁比例制御弁に第 2 下降信号を出力させてもよい。

[0014] 上記構成に従えば、ロック弁を作動させる電磁比例制御弁と第 2 制御弁を作動させる電磁比例制御弁とを共用しているので、ロック弁を作動させるべく専用の電磁比例制御弁を新たに設ける必要がなく、部品点数の低減を図ることができる。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、自重により落下しうるアクチュエータを下降させる際に使用する第 2 電磁比例制御弁がスティックしている場合に別のアクチュエータを同時に操作しているときでもフェールセーフを達成できる。

[0016] 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

[0017] [図1]本件発明に係る第 1 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第 1 電磁比例制御弁から出力されるパイロット圧と第 1 ブーム用方向制御弁の開口面積との関係を示すグラフである。

[図3]第 2 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4]第 3 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

[0018] 以下、本発明に係る第 1 乃至第 3 実施形態の油圧駆動システム 1, 1 A, 1 B 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, 1 A, 1 B 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。

[0019] [第1実施形態]

油圧ショベル、ホイールローダ、及び油圧クレーン等の建設機械は、バケットや油圧ブレーカ等の種々のアタッチメントを夫々備えており、このアタッチメントをブーム及びアームを昇降させることによって上げ下げすることができる。このようにブーム及びアームを昇降させるべく、建設機械はブームシリンダ及びアームシリンダ等の種々のアクチュエータを備えており、各アクチュエータは、作動油を供給することによって作動する。また、建設機械は、図1に示すような油圧駆動システム1を備えており、油圧駆動システム1によって各アクチュエータに作動油を供給すると共に戻り油を排出してそれらを作動させている。以下では、建設機械の一例である油圧ショベルに備わる油圧駆動システム1の構成について、詳しく説明する。

[0020] <油圧駆動システム>

油圧駆動システム1は、ブームシリンダ2、アームシリンダ、バケットを動かすためのバケットシリンダ（図示せず）、ブームが取り付けられる旋回体を動かす旋回用モータ、及び走行装置を動かすための走行用モータ等の種々のアクチュエータに接続されており、それらに作動油を供給して各種アクチュエータを作動させている。なお、図1では、第1実施形態の油圧駆動システム1に特に関連しているブームのアクチュエータ（即ち、ブームシリンダ2）以外のアクチュエータについては図示せず、また以下においてそれらの詳しい説明も省略する。第2、第3実施形態の油圧駆動システム1A、1Bについても同様である。

[0021] 更に詳細に説明すると、油圧駆動システム1は、2つの油圧ポンプ11、12と、油圧供給装置13とを有している。2つの油圧ポンプ11、12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14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11、12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、入力軸 14 には、エンジン又は電動機等の駆動源 15 に繋がっており、駆動源 15 が入力軸 14 を回転させることによって 2 つの油圧ポンプ 11, 12 から圧油が吐出される。このように構成されている 2 つの油圧ポンプ 11, 12 は、いわゆる可変容量型の斜板ポンプである。即ち、2 つの油圧ポンプ 11, 12 は、斜板 11 a, 12 a を夫々有しており、斜板 11 a, 12 a の傾転角を変えることによって吐出容量を変えることができる。また、斜板 11 a, 12 a には、図示しない傾転角調整機構が夫々設けられており、傾転角調整機構によって斜板 11 a, 12 a の傾転角が変えられる。なお、油圧ポンプ 11, 12 は、斜板型のポンプに限定されず、斜軸型のポンプであってもよい。

[0022] このような機能を有する 2 つの油圧ポンプ 11, 12 は、油圧供給装置 13 を介してブームシリンダ 2 を含む複数のアクチュエータに繋がっており、各アクチュエータには油圧供給装置 13 を介して作動油が供給され、また排出されている。また、油圧供給装置 13 は、各アクチュエータに供給される作動油の方向を切換え、また供給する作動油の流量を変えることができる。即ち、作動油の方向を切換えることによって各アクチュエータの駆動方向が切換え、また作動油の流量を変えることによってアクチュエータの駆動速度を変えられるようになっている。更に詳細に説明すると、油圧供給装置 13 は、アクチュエータ毎に対応する方向制御弁を有しており、対応する方向制御弁を作動させることによって対応するアクチュエータに作動油を流すようになっている。

[0023] 即ち、油圧供給装置 13 は、2 つのブーム用方向制御弁 21, 22、並びに、図示しない一对の走行用方向制御弁、旋回用方向制御弁、アーム用方向制御弁、及びバケット用方向制御弁等の各種方向制御弁を有している。これらの方向制御弁は、2 つの油圧ポンプ 11, 12 の何れかに対応し、また対応する油圧ポンプ 11, 12 に並列して接続されている。例えば、一方の油圧ポンプ 11 である第 1 油圧ポンプ 11 には、一方の走行用方向制御弁、一

方のブーム用方向制御弁 2 1 である第 1 ブーム用方向制御弁 2 1、及びバケット用方向制御弁等が第 1 主通路 2 3 を介して並列して接続され、他方の油圧ポンプ 1 2 である第 2 油圧ポンプ 1 2 には、他方の走行用方向制御弁、他方のブーム用方向制御弁 2 2 である第 2 ブーム用方向制御弁 2 2、旋回用方向制御弁、及びアーム用方向制御弁が第 2 主通路 2 4 を介して並列して接続されている。なお、ブーム用方向制御弁 2 1、2 2 はブームシリンダ 2 に対応し、一对の走行用方向制御弁は走行装置、旋回用方向制御弁は旋回モータ、アーム用方向制御弁はアームシリンダ、バケット用方向制御弁はバケットシリンダに対応させて各油圧ポンプ 1 1、1 2 と接続されている。

[0024] また、各油圧ポンプ 1 1、1 2 は、第 1 及び第 2 バイパス通路 2 5、2 6 に夫々繋がっており、各油圧ポンプ 1 1、1 2 から吐出される作動油は、各バイパス通路 2 5、2 6 を介してタンク 2 7 に排出される。また、第 1 バイパス通路 2 5 には、一方の走行用方向制御弁、第 1 ブーム用方向制御弁 2 1、及びバケット用方向制御弁等が直列して接続されており、それらの方向制御弁が作動すると第 1 バイパス通路 2 5 が閉じられて前記方向制御弁に対応するアクチュエータに作動油が供給される。他方、第 2 バイパス通路 2 6 には、他方の走行用方向制御弁、第 2 ブーム用方向制御弁 2 2、旋回用方向制御弁、及びアーム用方向制御弁等が直列して接続されており、それらの方向制御弁が作動すると第 2 バイパス通路 2 6 が閉じられて前記方向制御弁に対応するアクチュエータに作動油が供給される。これらの方向制御弁は、操作装置（図 1 においてブーム用方向制御弁 2 1、2 2 用のものを除き図示しない）の操作に応じて作動し、その操作量に応じた流量を対応するアクチュエータに供給する、即ち操作量に応じた駆動速度で対応するアクチュエータを作動させる。以下では、第 1 実施形態の油圧駆動システム 1 に特に関連しているブームを作動させる方向制御弁、即ち第 1 及び第 2 ブーム用方向制御弁 2 1、2 2 について詳しく説明する。

[0025] 第 1 及び第 2 ブーム用方向制御弁 2 1、2 2 は、ブームシリンダ 2 の動作を制御するための弁であり、前述の通り第 1 及び第 2 油圧ポンプ 1 1、1 2

に夫々接続されている。即ち、第1制御弁の一例である第1ブーム用方向制御弁21は、第1主通路23及び第1バイパス通路25を介して第1油圧ポンプ11と接続されている。また、第1ブーム用方向制御弁21は、直接又は後述するロック弁32を介してブームシリンダ2及びタンク27に接続されており、それらの接続状態を切換えることによって作動油の流れる方向を切換えてブームシリンダ2を伸縮させる。

[0026] 更に詳細に説明すると、第1アクチュエータの一例であるブームシリンダ2は、複動式のシリンダーであり、2つのポート2a, 2bを有している。即ち、ブームシリンダ2は、一方のポートであるヘッド側ポート2a（第1ポート）に作動油を供給し且つ他方のポートであるロッド側ポート2b（第2ポート）から作動油を排出させると伸長する。他方、ヘッド側ポート2aから作動油を排出させることによってブームシリンダ2は縮退する。このように構成されるブームシリンダ2では、その各ポート2a, 2bがヘッド側通路28及びロッド側通路29を介して第1ブーム用方向制御弁21に夫々接続されており、第1ブーム用方向制御弁21は、2つの通路28, 29の接続先を切換えてブームシリンダ2を伸長及び縮退させる。このような機能を有する第1ブーム用方向制御弁21は、3ファンクションの方向制御弁であり、スプール21aを有している。

[0027] スプール21aは、中立位置M1から第1オフセット位置R1及び第2オフセット位置L1に夫々移動することができ、中立位置M1に位置する状態で、2つの通路28, 29と第1主通路23とタンク27との間を全て遮断する。この際、第1バイパス通路25は開き、それに伴って第1油圧ポンプ11からの作動油が第1バイパス通路25を通過して第1ブーム用方向制御弁21の下流側（即ち、バケット用方向制御弁等の他の方向制御弁の方）へと流れる。他方、スプール21aが第1オフセット位置R1に移動すると、ヘッド側通路28が第1主通路23と接続され、ロッド側通路29がタンク27に接続される。これにより、ヘッド側ポート2aに作動油が供給されると共にロッド側ポート2bから作動油が排出され、ブームシリンダ2が伸長す

る。他方、スプール 21a が第 2 オフセット位置 L1 に移動すると、ヘッド側通路 28 がタンク 27 と接続され、ロッド側通路 29 が第 1 主通路 23 に接続される。これにより、ヘッド側ポート 2a の作動油を排出することができるようになり、ブームシリンダ 2 を縮退させることができるようになる。なお、各オフセット位置 R1, L1 において第 1 バイパス通路 25 は閉じられており、第 1 油圧ポンプ 11 からの作動油が第 1 バイパス通路 25 を通ってタンク 27 に導かれることが阻止されている。これにより、ブームシリンダ 2 に作動油を供給することができる。

[0028] このように油圧供給装置 13 では、第 1 油圧ポンプ 11 から吐出される作動油の流れる方向及び流量を第 1 ブーム用方向制御弁 21 に制御することによって、ブームシリンダ 2 を伸縮させてブームを上下方向に揺動させることができる。他方、ブームを上方に揺動させる際（即ち、ブームを上昇させる際）、ブームを重力に反して動かす必要があり、下方に揺動させる場合よりも多くの流量の作動油をブームシリンダ 2 に供給する必要がある。そのため、油圧供給装置 13 では、第 1 油圧ポンプ 11 に加えて第 2 油圧ポンプ 12 からもブームシリンダ 2 に作動油を供給できるようになっており、そのような機能を達成すべく油圧供給装置 13 は第 2 ブーム用方向制御弁 22 を有している。

[0029] 第 2 制御弁の一例である第 2 ブーム用方向制御弁 22 は、第 1 ブーム用方向制御弁 21 と協働してブームシリンダ 2 の動作（より詳しくは、伸長動作）を制御する弁であり、第 2 主通路 24 及び第 2 バイパス通路 26 を介して第 2 油圧ポンプ 12 と接続されている。また、第 2 ブーム用方向制御弁 22 は、ブームシリンダ 2 のヘッド側ポート 2a 及びタンク 27 と接続されており、第 2 主通路 24 とヘッド側ポート 2a との接続状態、及び第 2 バイパス通路 26 の開閉を切換えることによって作動油の流れる方向を切換えてブームシリンダ 2 を伸長させる。

[0030] 更に詳細に説明すると、第 2 ブーム用方向制御弁 22 は、ブーム用合流通路 30 を介してヘッド側ポート 2a に接続されている。即ち、ブーム用合流

通路 30 は、ヘッド側通路 28 に繋がっており、第 2 ブーム用方向制御弁 22 は、ブーム用合流通路 30 及びヘッド側通路 28 を介してヘッド側ポート 2a に接続されている。また、ブーム用合流通路 30 には、逆止弁 31 が介在している。逆止弁 31 は、第 2 ブーム用方向制御弁 22 からヘッド側ポート 2a に向かう作動油の流れを許容し、ヘッド側ポート 2a から第 2 ブーム用方向制御弁 22 に向かう作動油の流れを阻止する。このように構成されているブーム用合流通路 30 は、第 2 ブーム用方向制御弁 22 によって第 2 主通路 24 との接続状態が切換えられ、それらを接続することによって第 2 油圧ポンプ 12 からの作動油を第 1 油圧ポンプ 11 からの作動油に合流させてヘッド側ポート 2a に供給することができる。このような機能を有する第 2 ブーム用方向制御弁 22 は、2 ファンクションの方向制御弁で構成されており、スプール 22a を有している。

[0031] スプール 22a は、中立位置 M2 とオフセット位置 L2 との間で移動することができ、中立位置 M2 に位置する際、ブーム用合流通路 30 と第 2 主通路 24 との間を遮断する。この際、第 2 バイパス通路 26 は開いており、第 2 油圧ポンプ 12 からの作動油は第 2 バイパス通路 26 を通って第 2 ブーム用方向制御弁 22 の下流側（即ち、旋回用方向制御弁及びアーム用制御弁等の他の方向制御弁の方）へと流れる。他方、スプール 22a がオフセット位置 L2 に移動すると、ブーム用合流通路 30 が第 2 主通路 24 と接続され、第 2 油圧ポンプ 12 の作動油がブーム用合流通路 30 を介してヘッド側通路 28 に導かれる。これにより、第 2 油圧ポンプ 12 の作動油をヘッド側通路 28 にて第 1 油圧ポンプ 11 の作動油に合流させて、多量の作動油をヘッド側ポート 2a に導くことができる。即ち、油圧供給装置 13 では、ブームを上昇させる際、2 つの油圧ポンプ 11, 12 の作動油を合流させてブームシリンダ 2 に導くことができる。

[0032] このように構成されている 2 つのブーム用方向制御弁 21, 22 は、パイロット式のスプール弁として構成されており、各スプール 21a, 22a がパイロット圧 P1 ~ P3 を夫々受圧することによって移動する。即ち、スプ

ール21aの各端部には、第1パイロット圧P1及び第2パイロット圧P2が互いに対抗するように作用しており、スプール21aは、これら2つのパイロット圧の差圧 $P1 - P2$ に応じた位置へと移動する。例えば、第1パイロット圧P1が第2パイロット圧P2より大きい場合、スプール21aは第1オフセット位置R1に移動し、第2パイロット圧P2が第1パイロット圧P1より小さい場合、スプール21aは第2オフセット位置L1に移動する。

[0033] 更に詳しく説明すると、スプール21aには、一対のばね部材21b, 21cが設けられており、ばね部材21b, 21cの各々は、第1パイロット圧P1及び第2パイロット圧P2に夫々抗する付勢力をスプール21aに与えている。それ故、スプール21aは、一対のばね部材21b, 21cによって中立位置M1に維持され、差圧の絶対値 $|P1 - P2|$ が各ばね部材21b, 21cの付勢力に応じた所定の作動圧力 $PS1$, $PS2$ 以上になると、各オフセット位置R1, L1へと移動する。つまり、第1パイロット圧P1が第2パイロット圧P2より大きく且つ差圧 $P1 - P2$ が第1作動圧力 $PS1$ 以上である場合、スプール21aは第1オフセット位置R1に移動する。また、第1パイロット圧P1が第2パイロット圧P2より小さく且つ差圧 $P2 - P1$ が第2作動圧力 $PS2$ 以上である場合、スプール21aは第2オフセット位置L1に移動する。移動した後は、スプール21aは前述する差圧 $P1 - P2$ に応じたストローク量で移動し、そのストローク量に応じた開度にて各通路23, 25, 28, 29及びタンク27を接続する。即ち、第1ブーム用方向制御弁21では、差圧 $P1 - P2$ に応じた開度にて各通路23, 25, 28, 29及びタンク27が接続される。

[0034] 他方、第2ブーム用方向制御弁22のスプール22aには、その一端部のみパイロット圧、即ち第3パイロット圧P3が作用しており、スプール22aは、第3パイロット圧P3に応じて移動する。また、スプール22aには、ばね部材22bが設けられており、ばね部材22bが第3パイロット圧P3に抗するように付勢している。それ故、スプール22aは、第3パイロ

ット圧 P_3 がばね部材22bの付勢力に応じた所定の作動圧力 P_{S3} 以上になると、オフセット位置 L_2 へと移動する（図2のグラフ参照）。移動した後、スプール22aは、第3パイロット圧 P_3 に応じたストローク量で移動し、そのストローク量に応じた開度にてブーム用合流通路30と第2主通路24とが接続される。即ち、第2ブーム用方向制御弁22でもまた、第3パイロット圧 P_3 に応じた開度にてブーム用合流通路30と第2主通路24とが接続される。

[0035] このように2つのブーム用方向制御弁21, 22では、互いに接続される通路23～26、28, 29及びタンク27の開度がスプール21a, 22aに夫々与えられるパイロット圧 P_1 ～ P_3 に応じて制御される。このように構成される第1ブーム用方向制御弁21には、そのスプール21aにパイロット圧 P_1 , P_2 を与えるべく第1及び第2電磁比例制御弁41, 42が接続され、また第2ブーム用方向制御弁22には、そのスプール22aにパイロット圧 P_3 を与えるべく第3電磁比例制御弁43が接続されている。

[0036] 第1乃至第3電磁比例制御弁41～43は、パイロットポンプ16（例えば、ギアポンプ）に接続されており、パイロットポンプ16から吐出されるパイロット油を減圧して対応するスプール21a, 22aに出力する。即ち、第1電磁比例制御弁41からは、第1パイロット圧 P_1 が出力され、それがスプール21aの一端に与えられる。また、第2電磁比例制御弁42からは、第2パイロット圧 P_2 が出力され、それがスプール21aの他端に与えられる。更に、第3電磁比例制御弁43からは、第3パイロット圧 P_3 が出力され、それがスプール22aに与えられる。なお、各電磁比例制御弁41～43は、正比例型の電磁比例弁であり、各々に対して入力される信号（例えば、電流又は電圧）に応じた圧力のパイロット圧 P_1 ～ P_3 を出力する。このように構成されている各電磁比例制御弁41～43は、それらの動作を制御すべく制御装置50に接続されている。

[0037] 制御装置50は、各電磁比例制御弁41～43の動作を制御すべく各電磁比例制御弁41～43に信号を出力する。また、制御装置50には、ブーム

用操作装置 5 1 が電氣的に接続されている。第 1 操作装置の一例であるブーム用操作装置 5 1 は、例えば電気ジョイスティック及び油圧操作弁であり、ブームを操作するための装置である。更に詳細に説明すると、ブーム用操作装置 5 1 は、操作レバー 5 1 a を有しており、操作レバー 5 1 a が所定の傾倒方向一方及び他方に傾倒可能に構成されている。また、ブーム用操作装置 5 1 は、操作レバー 5 1 a の傾倒方向及び傾倒量に応じた信号を制御装置 5 0 に出力し、制御装置 5 0 は、ブーム用操作装置 5 1 から入力される信号に応じて各電磁比例制御弁 4 1 ～ 4 3 に出力する。

[0038] 更に詳細に説明すると、ブームを上昇させるべく操作レバー 5 1 a が傾倒方向一方に倒される（即ち、上昇操作が行われる）と、ブーム用操作装置 5 1 から出力される信号に基づいて制御装置 5 0 がその傾倒量に応じた値（即ち、電流値又は電圧値）の第 1 及び第 2 上昇信号を第 1 電磁比例制御弁 4 1 及び第 3 電磁比例制御弁 4 3 に夫々出力する。これにより、第 1 及び第 3 電磁比例制御弁 4 1、4 3 の各々からパイロット圧 P 1、P 3 が出力され、第 1 及び第 2 ブーム用方向制御弁 2 1、2 2 を介して 2 つの油圧ポンプ 1 1、1 2 の油圧がヘッド側ポート 2 a に導かれる。これにより、ブームシリンダ 2 が伸長し、ブームが上昇する。他方、ブームを下降させるべく操作レバー 5 1 a が傾倒方向他方に倒される（即ち、下降操作が行われる）と、ブーム用操作装置 5 1 から出力される信号に基づいて制御装置 5 0 がその傾倒量に応じた値（即ち、電流値又は電圧値）の第 1 下降信号を第 2 電磁比例制御弁 4 2 に出力する。これにより、第 2 電磁比例制御弁 4 2 からパイロット圧 P 2 が出力され、第 1 ブーム用方向制御弁 2 1 を介してヘッド側ポート 2 a から排出される作動油をタンク 2 7 に戻すことができるようになる。そして、ヘッド側ポート 2 a から排出される作動油をタンク 2 7 に戻すことによって、ブームシリンダ 2 が縮退し、ブームを下降させることができる。

[0039] このように構成される油圧供給装置 1 3 は、ブームをその位置にて保持すべくロック弁 3 2 を更に備えている。ロック弁 3 2 は、ヘッド側通路 2 8 においてブーム用合流通路 3 0 との合流点より第 1 ブーム用方向制御弁 2 1 側

に介在しており、ヘッド側通路 28 を開閉可能に構成されている。更に詳細に説明すると、ロック弁 32 は、プランジャ 32 a とばね部材 32 b とを有している。プランジャ 32 a は、弁座 32 c に着座する閉位置に移動することによってヘッド側通路 28 を閉じ、また弁座 32 c から離れる開位置に移動することによってヘッド側通路 28 を開く（即ち、作動液を排出可能な状態とする）。このように移動するプランジャ 32 a には、ばね部材 32 b が設けられており、ばね部材 32 b は、プランジャ 32 a を弁座 32 c に着座させる方向、即ち、閉方向に付勢している。また、プランジャ 32 a には、このばね部材 32 b の付勢力に抗するように以下のような圧力が作用している。即ち、ロック弁 32 は、前述の通り、ヘッド側通路 28 に介在しており、ヘッド側通路 28 は、ロック弁 32 よりヘッド側ポート 2 a 側に位置するポート側部分 28 a と、ロック弁 32 より第 1 ブーム用方向制御弁 21 側に位置する弁側部分 28 b とから構成されている。プランジャ 32 a は、これらポート側部分 28 a 及び弁側部分 28 b の油圧をばね部材 32 b の付勢力に抗する方向、即ちプランジャ 32 a を弁座 32 c から離す開方向に受けている。また、ロック弁 32 には、パイロット室（ばね室）32 d が形成されており、プランジャ 32 a は、パイロット室 32 d の油圧をポート側部分 28 a 及び弁側部分 28 b の油圧に抗する方向、即ち閉方向に受けている。

[0040] このように構成されているロック弁 32 では、ポート側部分 28 a 及び弁側部分 28 b の油圧、ばね部材 32 b の付勢力、並びにパイロット室 32 d の油圧の力関係に応じてプランジャ 32 a が閉位置及び開位置の何れかに移動する。より簡単に説明すると、プランジャ 32 a は、パイロット室 32 d の油圧の大きさに応じて閉位置及び開位置の何れかに移動するように構成されており、パイロット室 32 d には、選択弁 33 が接続されている。

[0041] 選択弁 33 は、2 ファンクションの方向切換弁であり、スプール 33 a を有している。スプール 33 a は、中立位置 M3 とオフセット位置 L3 との間で移動することができる。スプール 33 a は、中立位置 M3 に位置する状態でパイロット室 32 d をヘッド側通路 28 のポート側部分 28 a に接続する

。これにより、ヘッド側通路28のポート側部分28aの油圧がパイロット室32dに導かれ、パイロット室32dの油圧がポート側部分28aの油圧と略同一となる。プランジャ32aに作用する弁側部分28bの油圧は、第1ブーム用方向制御弁21のスプール21aが中立位置又はブーム下げの位置にある場合は、ポート側部分28aの油圧より低い。それ故、プランジャ32aによってヘッド側通路28が閉じられる。他方、スプール33aがオフセット位置L3に移動すると、パイロット室32dがタンク27と接続される。即ち、パイロット室32dの油圧がタンク圧となり、プランジャ32aに作用するポート側部分28aの油圧と弁側部分28bの油圧によりヘッド側通路28が開く。

[0042] このように、選択弁33では、そのスプール33aを移動させてパイロット室32dの油圧を切換えることによってヘッド側通路28を開閉することができる。このような機能を有する選択弁33のスプール33aには、ばね部材33bが設けられており、ばね部材33bによって中立位置M3に付勢されている。また、スプール33aには、このばね部材33bの付勢力に抗するようにパイロット圧P3が作用しており、ばね部材33bの付勢力によって決まる所定の解除圧力Pb以上のパイロット圧P3をスプール33aに作用させることによってスプール33aが中立位置M3からオフセット位置L3に移動する。このように構成されているスプール33aには、そこにパイロット圧P3を与えるべく第3電磁比例制御弁43が繋がっている。

[0043] 第3電磁比例制御弁43には、前述の通り第2ブーム用方向制御弁22のスプール22aが接続されており、それに加えて選択弁33のスプール33aが第2ブーム用方向制御弁22に並列して接続されている。即ち、第3電磁比例制御弁43は、スプール22aに加えてスプール33aにも第3パイロット圧P3を出力する。それ故、操作レバー51aが傾倒方向一方に倒されて制御装置50から第3電磁比例制御弁43に第2上昇信号が出力されると、選択弁33のスプール33aにも第3パイロット圧P3が与えられる。そうすると、スプール33aがオフセット位置L3に移動し、パイロット室

3 2 d の油圧がタンク圧と略同一となる。これにより、プランジャ 3 2 a の開方向への移動が許容され、第 1 ブーム用方向制御弁 2 1 からヘッド側ポート 2 a への作動油の流れが許容される。これにより、ヘッド側通路 2 8 にロック弁 3 2 を介在させても、2 つの油圧ポンプ 1 1, 1 2 の作動油を合流させてヘッド側ポート 2 a に導くことができる。

[0044] また、ブームを下降させるべく操作レバー 5 1 a が傾倒方向他方に倒された場合、即ち制御装置 5 0 が第 1 下降信号を出力した場合には、更に制御装置 5 0 から第 2 下降信号が第 3 電磁比例制御弁 4 3 に出力される。そうすると、第 3 電磁比例制御弁 4 3 は、解除圧力 P_b の第 3 パイロット圧 P_3 を第 2 ブーム用方向制御弁 2 2 のスプール 2 2 a 及び選択弁 3 3 のスプール 3 3 a の両方に出力する。ここで出力される解除圧力 P_b は、作動圧力 P_S 3 未満であるので、第 2 ブーム用方向制御弁 2 2 では、スプール 2 2 a が開口面積が 0 の中立位置 M_2 に止まる（図 2 のグラフ参照）。他方、選択弁 3 3 では、出力される第 3 パイロット圧 P_3 が解除圧力 P_b であるので、スプール 3 3 a がオフセット位置 L_3 に移動し、ロック弁 3 2 のプランジャ 3 2 a が開位置へと移動する。これにより、ヘッド側通路 2 8 が開き、作動油をヘッド側ポート 2 a から第 1 ブーム用方向制御弁 2 1 を介してタンク 2 7 に排出させることができる。そうすることで、ブームシリンダ 2 を縮退させ、ブームを下降させることができる。

[0045] 更に、操作レバー 5 1 a が操作されない場合には、制御装置 5 0 から第 2 上昇信号及び第 2 下降信号の何れも出力されず、第 3 パイロット圧 P_3 が略ゼロとなっている。それ故、選択弁 3 3 のスプール 3 3 a が中立位置 M_3 にて維持され、ロック弁 3 2 のパイロット室 3 2 d にポート側部分 2 8 a の油圧が導かれる。そうすると、プランジャ 3 2 a が閉位置に移動し、ヘッド側通路 2 8 が閉じられる。ブーム用合流通路 3 0 もまた逆止弁 3 1 によって閉じられているので、ヘッド側ポート 2 a と第 1 及び第 2 ブーム用方向制御弁 2 1, 2 2 との間が完全に遮断され、ヘッド側ポート 2 a から作動油の排出が阻止される。このように作動油の排出を阻止可能に配置されたロック弁 3

2によって、操作レバー51aが操作されない場合にはブームがその位置に保持される。

[0046] このように構成されている油圧駆動システム1では、第2電磁比例制御弁42が故障、即ちその弁体が一次側と二次側とを連通させる状態でスティックした場合、第1ブーム用方向制御弁21のスプール21aに作動圧力P S 2以上の第2パイロット圧P 2が常時作用する。これにより、第1ブーム用方向制御弁21のスプール21aが第2オフセット位置L 1にて保持される。そうすると、ヘッド側通路28がタンク27と常時接続された状態となる。他方、油圧駆動システム1では、解除圧力P bの第3パイロット圧P 3が出力された場合にのみロック弁32がヘッド側通路28を開いてヘッド側ポート2aからの作動油を排出することができるので、前述するようなスティックした状態において以下のようなフェールセーフが達成されている。

[0047] 即ち、操作レバー51aが操作されない場合、前述の通り、制御装置50から第2上昇信号及び第2下降信号の何れも出力されないので、ヘッド側通路28を閉じている状態が維持されている。それ故、操作レバー51aが操作されない場合には、第2電磁比例制御弁42が故障してその弁体が一次側と二次側とを連通させる状態でスティックしても、ヘッド側ポート2aの作動油が排出されることがない。即ち、ブームをその位置に保持させることができ、ブームがその自重によって意図せず落下することを防ぐことができる。このように油圧駆動システム1では、第2電磁比例制御弁42の弁体がスティックしている際において別のアクチュエータを同時に操作しているとき（即ち、他の操作装置が操作されているとき）でもフェールセーフを達成することができる。

[0048] 他方、ブームを下降させるべく操作レバー51aを傾倒方向他方に倒すと、第2下降信号が第3電磁比例制御弁43に入力され、第3電磁比例制御弁43から選択弁33のスプール33aに第3パイロット圧P 3が出力される。これにより、スプール33aがオフセット位置L 3に移動し、それに伴ってロック弁32のパイロット室32dがタンク27と連通される。これによ

り、ヘッド側通路 28 の圧力によりプランジャ 32 a はばね部材 32 b に対抗する方向に移動し、ヘッド側通路 28 のポート側部分 28 a と弁側部分 28 b とが連通される。それ故、ヘッド側ポート 2 a からタンク 27 への作動油の排出が許容され、ブームを下降させることができる。

[0049] このように構成される油圧駆動システム 1 では、第 2 ブーム用方向制御弁 22 を作動させる第 3 電磁比例制御弁 43 と、選択弁 33 を作動させる、即ちロック弁 32 を作動させる電磁比例弁とが共用されている。それ故、ロック弁 32 を作動させるべく専用の電磁比例制御弁を新たに設ける必要がなく、部品点数の低減を図ることができる。

[0050] [第 2 実施形態]

第 2 実施形態の油圧駆動システム 1 A は、第 1 実施形態の油圧駆動システム 1 と構成が類似している。従って、第 2 実施形態の油圧駆動システム 1 A の構成については、第 1 実施形態の油圧駆動システム 1 と異なる点について主に説明し、同じ構成については同一の符号を付してその説明を省略する。なお、後述する第 3 実施形態の油圧駆動システム 1 B についても同様である。

[0051] 第 2 実施形態の油圧駆動システム 1 A の油圧供給装置 13 A では、図 3 に示すように選択弁 33 のスプール 33 a に第 1 電磁比例制御弁 41 が接続されている。即ち、第 1 電磁比例制御弁 41 は、第 1 ブーム用方向制御弁 21 のスプール 21 a と選択弁 33 のスプール 33 a に並列して接続されており、そこから出力される第 1 パイロット圧 P1 がスプール 21 a, 33 a の両方に与えられる。即ち、操作レバー 51 a が傾倒方向一方に倒されて制御装置 50 から第 1 電磁比例制御弁 41 に第 1 上昇信号が出力されると、選択弁 33 のスプール 33 a にも第 1 パイロット圧 P1 が与えられる。そうすると、スプール 33 a がオフセット位置 L3 に移動し、それに伴ってロック弁 32 のパイロット室 32 d がタンク 27 と連通される。これにより、ヘッド側通路 28 の圧力によりプランジャ 32 a がばね部材 32 b に対向する方向に移動し、ヘッド側通路 28 のポート側部分 28 a と弁側部分 28 b とが連通

される。それ故、第1ブーム用方向制御弁21からヘッド側ポート2aへの作動油の流れが許容され、2つの油圧ポンプ11, 12の作動油を合流させてヘッド側ポート2aに導くことができる。

[0052] また、ブームを下降させるべく操作レバー51aが傾倒方向他方に倒された場合、即ち制御装置50が第1下降信号を出力した場合には、更に制御装置50から第2下降信号が第1電磁比例制御弁41に出力される。そうすると、第1電磁比例制御弁41は、解除圧力Pbの第1パイロット圧P1を第1ブーム用方向制御弁21のスプール21a及び選択弁33のスプール33aの両方に出力する。ここで解除圧力Pbは、第2電磁比例制御弁42が第1下降信号に応じて出力する第2パイロット圧P2未満であり、好ましくは作動圧力PS1未満である。このような解除圧力Pbの第1パイロット圧P1が出力されると、第1ブーム用方向制御弁21のスプール21aを第2オフセット位置L1に移動させつつ選択弁33のスプール33aがオフセット位置L3に移動させることができる。これにより、ロック弁32のパイロット室32dがタンク27と連通され、ヘッド側通路28の圧力によりプランジャ32aがばね部材32bに対向する方向に移動し、ヘッド側通路28のポート側部分28aと弁側部分28bとが連通される。それ故、ヘッド側ポート2aから第1ブーム用方向制御弁21に作動油を導くことができる。

[0053] 更に、操作レバー51aが操作されない場合には、制御装置50から第1上昇信号及び第2下降信号の何れも出力されず、第1パイロット圧P1が略ゼロとなっている。それ故、選択弁33のスプール33aが中立位置M3にて維持され、ロック弁32のパイロット室32dにポート側部分28aの油圧が導かれる。そうすると、プランジャ32aが閉位置に移動し、ヘッド側通路28が閉じられる。また、ブーム用合流通路30もまた逆止弁31によって閉じられているので、ヘッド側ポート2aと第1及び第2ブーム用方向制御弁21, 22との間が完全に遮断され、ヘッド側ポート2aから作動油の排出ができなくなる。それ故、操作レバー51aが操作されない場合には、ブームをその位置に保持することができる。

[0054] このように構成されている油圧駆動システム 1 A もまた、第 1 実施形態の油圧駆動システム 1 と同じく、第 2 電磁比例制御弁 4 2 が故障してその弁体がスティックした場合におけるフェールセーフを達成している。即ち、油圧駆動システム 1 A でもまた、解除圧力 P b の第 1 パイロット圧 P 1 が出力された場合にのみロック弁 3 2 がヘッド側通路 2 8 を開いてヘッド側ポート 2 a からの作動油が排出される。それ故、操作レバー 5 1 a が操作されない場合には、前述の通り、制御装置 5 0 から第 1 上昇信号及び第 2 下降信号の何れも出力されないで、ヘッド側通路 2 8 を閉じている状態が維持される。それ故、第 2 電磁比例制御弁 4 2 が故障してその弁体がスティックしても、ヘッド側ポート 2 a の作動油が排出されることがない。即ち、ブームをその位置に保持させることができ、ブームがその自重によって意図せず落下することを防ぐことができる。上述のように油圧駆動システム 1 A では、第 2 電磁比例制御弁 4 2 の弁体がスティックしている際において別のアクチュエータを同時に操作しているとき（即ち、他の操作装置が操作されているとき）でもフェールセーフを達成することができる。

[0055] 他方、ブームを下降させるべく操作レバー 5 1 a を傾倒方向他方に倒すと、第 2 下降信号が第 1 電磁比例制御弁 4 1 に入力され、第 1 電磁比例制御弁 4 1 から選択弁 3 3 のスプール 3 3 a に第 1 パイロット圧 P 1 が出力される。これにより、スプール 3 3 a がオフセット位置 L 3 に移動し、それに伴ってロック弁 3 2 のパイロット室 3 2 d がタンク 2 7 と連通される。これにより、ヘッド側通路 2 8 の圧力によりプランジャ 3 2 a がばね部材 3 2 b に対向する方向に移動し、ヘッド側通路 2 8 のポート側部分 2 8 a と弁側部分 2 8 b とが連通される。それ故、ヘッド側ポート 2 a からタンク 2 7 への作動油の排出が許容され、ブームを下降させることができる。

[0056] このように構成される油圧駆動システム 1 A では、選択弁 3 3 を作動させる、即ちロック弁 3 2 を作動させる電磁比例弁が第 1 ブーム用方向制御弁 2 1 を作動させる第 1 電磁比例制御弁 4 1 で代用されている。それ故、ロック弁 3 2 を作動させるべく専用の電磁比例制御弁を新たに設ける必要がなく、

部品点数の低減を図ることができる。その他、第2実施形態の油圧駆動システム1Aは、第1実施形態の油圧駆動システム1と同様の作用効果を奏する。

[0057] [第3実施形態]

図4に示す第3実施形態の油圧駆動システム1Bは、1つの油圧ポンプ11からの吐出される作動油だけでブームシリンダ2を作動させるようになっており、油圧供給装置13Bは、ブームシリンダ2に作動油を供給すべく主にブーム用方向制御弁21と、ロック弁32と、選択弁33とを有している。油圧供給装置13Bでは、第2実施形態の油圧供給装置13Aと同様に第1電磁比例制御弁41が選択弁33のスプール33aに接続されている。即ち、第1電磁比例制御弁41から出力される第1パイロット圧P1が選択弁33のスプール33aにも与えられる。それ故、油圧駆動システム1Bは、第2実施形態の油圧駆動システム1Aと同じようにブームシリンダ2を伸縮させることができる。また、油圧駆動システム1Bもまた、第2電磁比例制御弁42が故障してその弁体がスティックした場合におけるフェールセーフを達成している。

[0058] 即ち、操作レバー51aが操作されない場合には、前述の通り、制御装置50から第1上昇信号及び第2下降信号の何れも出力されないで、ヘッド側通路28を閉じている状態が維持される。それ故、第2電磁比例制御弁42が故障してその弁体がスティックしても、ヘッド側ポート2aの作動油が排出されることがない。即ち、ブームをその位置に保持させることができ、ブームがその自重によって意図せず落下することを防ぐことができる。このように油圧駆動システム1では、第2電磁比例制御弁42の弁体がスティックしている際において別のアクチュエータを同時に操作しているとき（即ち、他の操作装置が操作されているとき）でもフェールセーフを達成することができる。

[0059] 他方、ブームを下降させるべく操作レバー51aを傾倒方向他方に倒すと、第2下降信号が第1電磁比例制御弁41に入力され、第1電磁比例制御弁

4 1 から選択弁 3 3 のスプール 3 3 a に第 1 パイロット圧 P 1 が出力される。これにより、スプール 3 3 a がオフセット位置 L 3 に移動し、それに伴ってロック弁 3 2 のパイロット室 3 2 d がタンク 2 7 と連通される。これにより、ヘッド側通路 2 8 の圧力によりプランジャ 3 2 a がばね部材 3 2 b に対向する方向に移動し、ヘッド側通路 2 8 のポート側部分 2 8 a と弁側部分 2 8 b とが連通される。それ故、ヘッド側ポート 2 a からタンク 2 7 への作動油の排出が許容され、ブームを下降させることができる。

[0060] その他、第 3 実施形態の油圧駆動システム 1 B は、第 2 実施形態の油圧駆動システム 1 A と同様の作用効果を奏する。

[0061] [その他の実施形態について]

第 1 乃至第 3 実施形態の油圧駆動システム 1, 1 A, 1 B では、それを油圧ショベルに適用した場合について説明したが、適用される対象は油圧ショベルに限定されない。即ち、油圧駆動システム 1, 1 A, 1 B が油圧クレーン及びホイールローダ等の建設機械やフォークリフト等の建設車両に適用されてもよい。また、第 1 乃至第 3 実施形態の油圧駆動システム 1, 1 A, 1 B では、昇降させる対象物がブームであるが、ブームに限定されずアームや巻上機のフック等であってもよい。これらの場合、アクチュエータはアームシリンダ及び巻上用モータである。

[0062] また、第 1 乃至第 3 実施形態の油圧駆動システム 1, 1 A, 1 B では、選択弁 3 3 のスプール 3 3 a にパイロット圧を与える電磁比例制御弁を第 1 電磁比例制御弁 4 1、及びバケット用電磁比例制御弁 7 1 と共用しているが、必ずしも共用する必要はなく、それらとは別に新たに備えるようにしてもよい。また、第 1 乃至第 3 電磁比例制御弁 4 1 ~ 4 3 は、第 1 及び第 2 ブーム用方向制御弁 2 1, 2 2 と別体で形成されているが、必ずしもこのように形成されている必要はない。即ち、第 1 乃至第 3 電磁比例制御弁 4 1 ~ 4 3 は第 1 及び第 2 ブーム用方向制御弁 2 1, 2 2 と一体的に構成されていてもよく、その形態は問わない。バケット用電磁比例制御弁 7 1, 7 2 やその他の電磁比例制御弁についても同様である。

[0063] 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

- [0064] 1, 1 A, 1 B 油圧駆動システム
- 2 ブームシリンダ（第1アクチュエータ）
- 2 a ヘッド側ポート（第1ポート）
- 2 b ロッド側ポート（第2ポート）
- 3 バケットシリンダ（第2アクチュエータ）
- 1 1 第1油圧ポンプ
- 1 2 第2油圧ポンプ
- 2 1 第1ブーム用方向制御弁（第1制御弁）
- 2 2 第2ブーム用方向制御弁（第2制御弁）
- 3 2 ロック弁
- 4 1 第1電磁比例制御弁（第3電磁比例制御弁）
- 4 2 第2電磁比例制御弁
- 4 3 第3電磁比例制御弁
- 5 0 制御装置
- 5 1 ブーム用操作装置（第1操作装置）
- 5 2 バケット用操作装置（第2操作装置）
- 7 1 第1バケット用電磁比例制御弁（第3電磁比例制御弁）

請求の範囲

[請求項1]

アクチュエータの2つのポートの各々に対して作動油を給排することによって対象物を昇降させる油圧駆動システムであって、

前記対象物を昇降させるための操作装置に行われる下降操作に応じて第1下降信号を出力し、前記操作装置に行われる上昇操作に応じて上昇信号を出力する制御装置と、

前記上昇信号に応じた圧力の第1パイロット圧を出力する第1電磁比例制御弁と、

前記第1下降信号に応じた圧力の第2パイロット圧を出力する第2電磁比例制御弁と、

第3パイロット圧を出力する第3電磁比例制御弁と、

作動油を吐出する油圧ポンプと、

前記油圧ポンプと、前記2つのポートの各々とに接続され、第1及び第2パイロット圧の差圧に応じて作動し、第1パイロット圧が第2パイロット圧より大きい場合に前記対象物を上昇させるべく前記油圧ポンプから吐出される作動油を前記2つのポートのうち一方である第1ポートに供給すると共に前記2つのポートのうちの他方である第2ポートから作動油を排出させ、第2パイロット圧が第1パイロット圧より大きい場合に前記対象物を下降させるべく前記油圧ポンプから吐出される作動油を前記第2ポートに供給すると共に前記第1ポートから作動油を排出させる第1制御弁と、

前記第1ポートと前記第1制御弁との間に配置されており、前記第1ポートと前記第1制御弁との間を閉じて前記第1ポートからの作動油の排出を阻止可能であって、第3パイロット圧が出力された場合のみ前記第1ポートと前記第1制御弁との間を開いて前記第1ポートから作動油を排出可能な状態にするロック弁と、を備えている、油圧駆動システム。

[請求項2]

前記第3電磁比例制御弁は、前記第1電磁比例制御弁であり、

第3パイロット圧は、第1パイロット圧であり、

前記ロック弁は、所定の解除圧力の第1パイロット圧が出力されると、前記第1ポートと前記第1制御弁との間を開いて前記第1ポートから作動油を排出可能な状態にし、

前記制御装置は、前記第1下降信号が出力されたときに、所定の解除圧力の第1パイロット圧を出力するように前記第1電磁比例制御弁に第2下降信号を出力する、請求項1に記載の油圧駆動システム。

[請求項3]

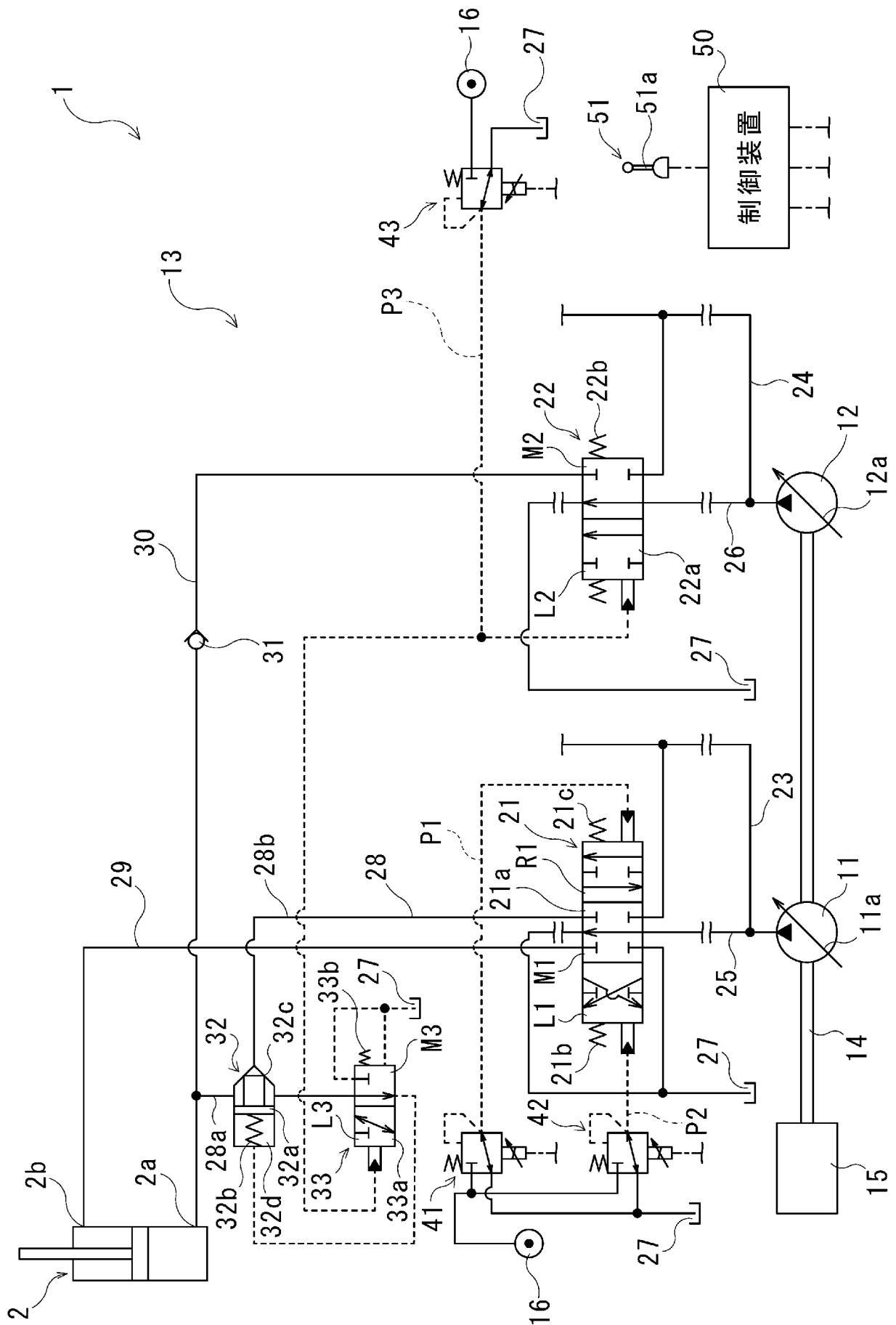
作動油を吐出し、且つ前記油圧ポンプである第1油圧ポンプと異なる第2油圧ポンプと、

前記第2油圧ポンプ及び前記アクチュエータであるブームシリンダの前記第1ポートに接続され、所定の作動圧力以上の第3パイロット圧が前記第3電磁比例制御弁から出力されると、前記対象物であるブームを上昇させるべく前記第2油圧ポンプから吐出される作動油を前記第1ポートに供給する第2制御弁とを、更に備え、

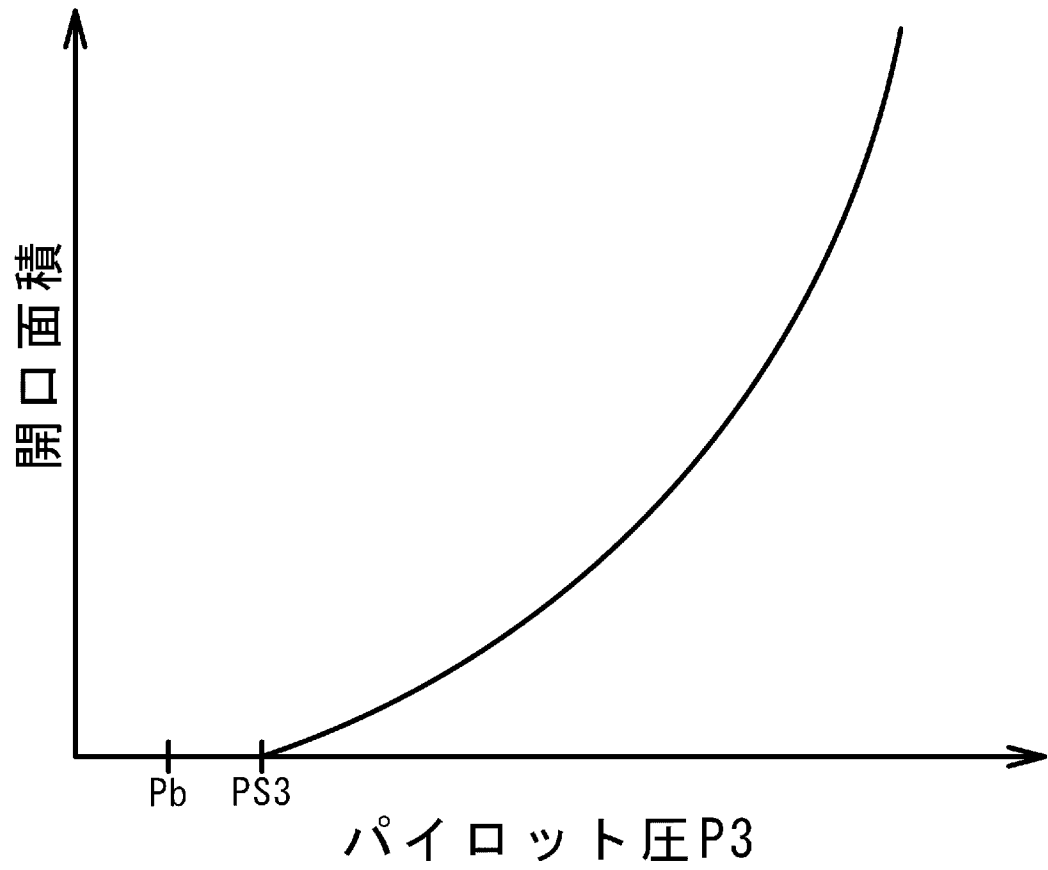
前記ロック弁は、前記作動圧力より小さい所定の解除圧力の第3パイロット圧が出力されると、前記第1ポートと前記第1制御弁との間を開いて前記第1ポートから作動油を排出可能な状態にし、

前記制御装置は、前記第1下降信号が出力されたときに、前記解除圧力の第3パイロット圧を出力するように前記第3電磁比例制御弁に第2下降信号を出力する、請求項1に記載の油圧駆動システム。

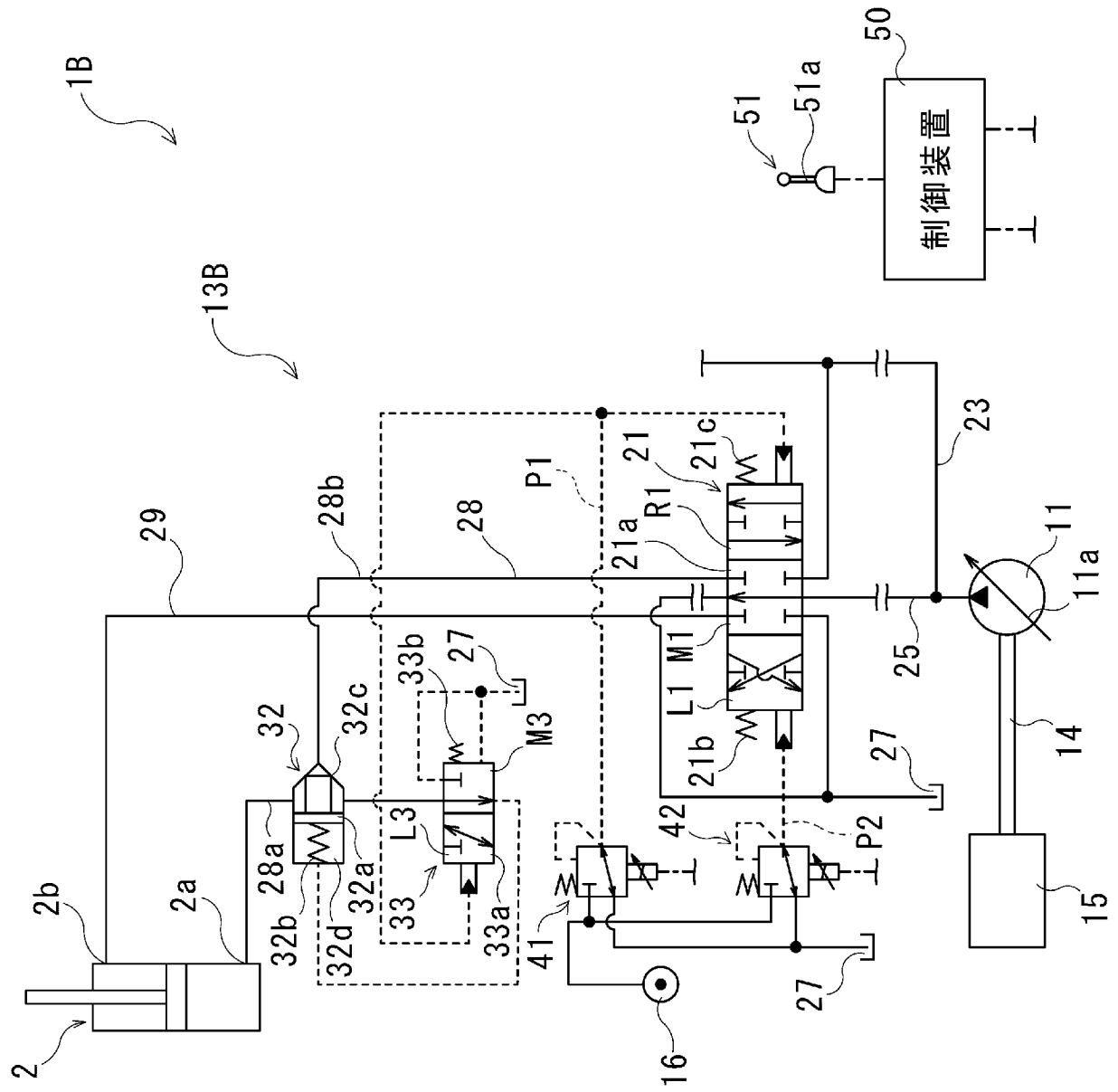
[図1]



[図2]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/048355

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F15B 11/08 (2006.01) i; E02F 9/22 (2006.01) i; E02F 9/24 (2006.01) i
FI: F15B11/08 B; F15B11/08 A.; E02F9/22 E; E02F9/24 C

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)

F15B11/08; E02F9/22; 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.
X	JP 2018-105333 A (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 05.07.2018 (2018-07-05) paragraphs [0020]-[0060], fig. 1-5	1
A	paragraphs [0020]-[0060], fig. 1-5	2-3
A	JP 2009-138938 A (VOLVO CONSTRUCTION EQUIPMENT AB) 25.06.2009 (2009-06-25) entire text, all drawings	1-3

☐	Further documents are listed in the continuation of Box C.	☒	See patent family annex.
--------------------------	--	-------------------------------------	--------------------------

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 19 February 2020 (19.02.2020)	Date of mailing of the international search report 03 March 2020 (03.03.2020)
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/JP2019/048355

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
---	------------------	---------------	------------------

JP 2018-105333 A	05 Jul. 2018		
------------------	--------------	--	--

US 2019/0316611 A1	
paragraphs [0030]-[0070], fig. 1-5	

GB 2571238 A.	
---------------	--

WO 2018/117029 A1	
-------------------	--

CN 11003 6211 A	
-----------------	--

JP 2009-138938 A	25 Jun. 2009		
------------------	--------------	--	--

US 2009/0145123 A1	
entire text, all drawings	

EP 2071195 A2	
---------------	--

CN 101457778 A	
----------------	--

KR 10-2009-0060732 A	
----------------------	--

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F15B 11/08(2006.01)i; E02F 9/22(2006.01)i; E02F 9/24(2006.01)i FI: F15B11/08 B; F15B11/08 A; E02F9/22 E; E02F9/24 C														
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）） F15B11/08; E02F9/22; 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>			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													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X	JP 2018-105333 A (川崎重工業株式会社) 05.07.2018 (2018 - 07 - 05)	1												
A	段落[0020]-[0060]、図1-5	2-3												
A	JP 2009-138938 A (ボルボ コンストラクション イクイップメント アーベー) 25.06.2009 (2009 - 06 - 25) 全文、全図	1-3												
☐ 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</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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 19.02.2020	国際調査報告の発送日 03.03.2020													
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） 谿花 正由輝 30 3120 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/JP2019/048355

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2018-105333	A	05.07.2018	US	2019/0316611	A1	
				段落[0030]-[0070]、図1-5			
				GB	2571238	A	
				WO	2018/117029	A1	
				CN	110036211	A	
JP	2009-138938	A	25.06.2009	US	2009/0145123	A1	
				全文、全図			
				EP	2071195	A2	
				CN	101457778	A	
				KR	10-2009-0060732	A	