

(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
2016 年 11 月 24 日(24.11.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/185682 A1

- (51) 国際特許分類:
F15B 21/14 (2006.01) *E02F 9/22* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/002234
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 28 日(28.04.2016)
- (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 2015-099859 2015 年 5 月 15 日(15.05.2015) JP
- (71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町 3 丁目 1 番 1 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 近藤 哲弘(KONDO, Akihiro).
- (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).

(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.

(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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SYSTEM FOR HYDRAULICALLY DRIVING CONSTRUCTION EQUIPMENT

(54) 発明の名称: 建設機械の油圧駆動システム

[図1]

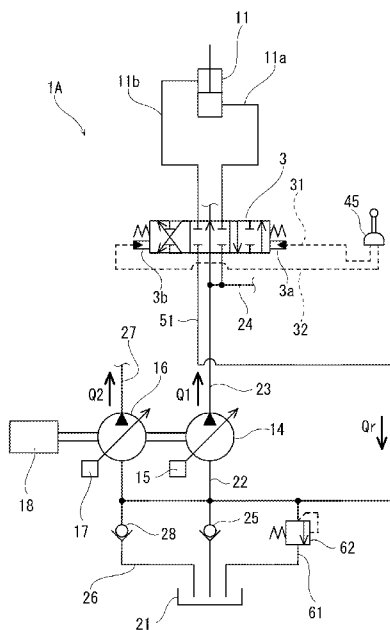


Fig. 1

(57) Abstract: A system for hydraulically driving a construction machine comprises: first and second pumps driven by an engine; a boom control valve disposed on a circulation line extending from the first pump and connected with a boom cylinder via a boom-raising supply line and a boom-lowering supply line; a first intake line for guiding hydraulic oil from a tank to the first pump; a second intake line for guiding hydraulic oil from the tank to a second pump; a regeneration line that leads from the boom control valve or the boom-raising supply line to the first intake line and/or the second intake line, and to which hydraulic oil discharged from the boom cylinder flows; a check valve provided upstream from the position where the regeneration line is joined in the first intake line and/or the second intake line; and a relief valve provided to a relief line communicating with the regeneration line.

(57) 要約: 建設機械の油圧駆動システムは、エンジンにより駆動される第1ポンプおよび第2ポンプと、第1ポンプから延びる循環ライン上に配置された、ブームシリンダとブーム上げ供給ラインおよびブーム下げ供給ラインにより接続されたブーム制御弁と、タンクから第1ポンプへ作動油を導く第1吸入ラインと、タンクから第2ポンプへ作動油を導く第2吸入ラインと、ブーム制御弁またはブーム上げ供給ラインから第1吸入ラインおよび第2吸入ラインの少なくとも一方につながる、ブームシリンダから排出される作動油が流れる回生ラインと、第1吸入ラインおよび/または第2吸入ラインにおける回生ラインがにつながる位置よりも上流側に設けられた逆止弁と、回生ラインと連通する逃しラインに設けられたリリーフ弁と、を備える。

WO 2016/185682 A1

明 細 書

発明の名称：建設機械の油圧駆動システム

技術分野

[0001] 本発明は、建設機械の油圧駆動システムに関する。

背景技術

[0002] 油圧ショベルや油圧クレーンのような建設機械では、油圧駆動システムによって各種の動作が実行される。このような油圧駆動システムでは、アクチュエータからタンクに戻される作動油を利用してエネルギーを回生することが行われている。

[0003] 例えば、特許文献1には、油圧ショベルのブーム下げ時にブームシリンダから排出される作動油をアキュムレータに蓄積し、この蓄積された作動油を利用してポンプの駆動をアシストするように構成された油圧駆動システムが開示されている。具体的に、この油圧駆動システムでは、エンジンにより駆動される第1ポンプおよび第2ポンプに、モータとして機能するアシストポンプが連結され、このアシストポンプにアキュムレータに蓄積された作動油が導かれる。

[0004] また、特許文献2には、旋回停止時に旋回油圧モータから排出される作動油をポンプの吸入口に導く技術が開示されている。しかし、これはブーム下げに由来するエネルギーを回生するものではない。また、特許文献2に開示された技術は、ポンプが電動発電機によって駆動され、電動発電機の発電によってエネルギーを回生するものであり、エンジンによってポンプを駆動する構成には適用できない。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2014-145387号公報

特許文献2：特開2011-17431号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述したように、特許文献１に開示された油圧駆動システムでは、アキュムレータを用いてブーム下げに由来するエネルギーが回生されている。しかしながら、アキュムレータは、内部のシール部分の劣化および封入ガスの漏れによる反応圧力の低下により定期的なメンテナンスが必要である。

[0007] そこで、本発明は、アキュムレータを用いずにブーム下げに由来するエネルギーを回生することができる建設機械の油圧駆動システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 前記課題を解決するために、本発明は、第１の側面から、エンジンにより駆動される第１ポンプおよび第２ポンプと、前記第１ポンプから延びる循環ライン上に配置された、ブームシリンダとブーム上げ供給ラインおよびブーム下げ供給ラインにより接続されたブーム制御弁と、タンクから前記第１ポンプへ作動油を導く第１吸入ラインと、前記タンクから前記第２ポンプへ作動油を導く第２吸入ラインと、前記ブーム制御弁または前記ブーム上げ供給ラインから前記第１吸入ラインおよび前記第２吸入ラインの少なくとも一方につながる、前記ブームシリンダから排出される作動油が流れる回生ラインと、前記第１吸入ラインおよび／または前記第２吸入ラインにおける前記回生ラインがつながる位置よりも上流側に設けられた逆止弁と、前記回生ラインと連通する逃しラインに設けられたリリーフ弁と、を備える、建設機械の油圧駆動システムを提供する。

[0009] 上記の構成によれば、ブーム下げ操作時にブームシリンダから作動油が排出され、回生ラインを流れる作動油の流量が第１ポンプおよび／または第２ポンプの吐出流量以上の場合には、第１ポンプおよび／または第２ポンプの吸入圧がリリーフ弁の設定圧に保たれる。従って、第１ポンプおよび／または第２ポンプが他のアクチュエータ（例えば、アームシリンダ）へ作動油を供給する場合には、第１ポンプおよび／または第２ポンプの駆動に必要なエネルギーが大幅に低下する。それ故に、ブーム下げに由来するエネルギーを回生

することができる。しかも、回生ライン、逆止弁およびリリーフ弁という簡易な構成でエネルギーを回生できるため、低コストで信頼性の高いシステムを実現できる。

[0010] 上記の第1の側面からの油圧駆動システムは、ブーム下げ操作時に前記ブームシリンダから排出される作動油を前記回生ラインを通じて前記第1吸入ラインおよび／または第2吸入ラインに流入させるか否かを切り換える回生切換弁を備えてもよい。この構成によれば、ブーム下げ操作時にエネルギーの回生を行うか否かを選択することができる。

[0011] また、本発明は、第2の側面から、エンジンにより駆動されるポンプと、前記ポンプから延びる循環ライン上に配置された、ブームシリンダとブーム上げ供給ラインおよびブーム下げ供給ラインにより接続されたブーム制御弁と、タンクから前記ポンプへ作動油を導く吸入ラインと、前記ブーム制御弁または前記ブーム上げ供給ラインから前記吸入ラインにつながる、前記ブームシリンダから排出される作動油が流れる回生ラインと、前記吸入ラインにおける前記回生ラインがつながる位置よりも上流側に設けられた逆止弁と、前記回生ラインと連通する逃しラインに設けられたリリーフ弁と、を備える、建設機械の油圧駆動システムを提供する。

[0012] 上記の構成によれば、ブーム下げ操作時にブームシリンダから作動油が排出され、回生ラインを流れる作動油の流量がポンプの吐出流量以上の場合には、ポンプの吸入圧がリリーフ弁の設定圧に保たれる。従って、ポンプが他のアクチュエータ（例えば、アームシリンダ）へ作動油を供給する場合には、ポンプの駆動に必要なエネルギーが大幅に低下する。それ故に、ブーム下げに由来するエネルギーを回生することができる。しかも、回生ライン、逆止弁およびリリーフ弁という簡易な構成でエネルギーを回生できるため、低コストで信頼性の高いシステムを実現できる。

[0013] 上記の第2の側面からの油圧駆動システムは、ブーム下げ操作時に前記ブームシリンダから排出される作動油を前記回生ラインを通じて前記吸入ラインに流入させるか否かを切り換える回生切換弁を備えてもよい。この構成に

よれば、ブーム下げ操作時にエネルギーの回生を行うか否かを選択することができる。

[0014] 上記の第1または第2の側面からの油圧駆動システムにおいて、前記ブーム制御弁は、ブーム上げ操作の第1パイロットポートとブーム下げ操作の第2パイロットポートを含み、前記油圧駆動システムは、前記第2パイロットポートへ二次圧を出力する電磁比例弁と、前記回生ラインの圧力を検出する圧力センサーと、前記電磁比例弁へ指令電流を送給する制御装置と、を備え、前記回生ラインは、前記ブーム制御弁に接続されており、前記制御装置は、ブーム下げ操作時に、前記圧力センサーで検出される圧力が前記リリーフ弁の設定圧未満である場合には、前記ブーム制御弁のメータアウト開口面積が、前記圧力センサーで検出される圧力が前記リリーフ弁の設定圧である場合のメータアウト開口面積よりも小さくなるように前記電磁比例弁を制御してもよい。

[0015] 回生ラインがブーム制御弁に接続されている場合、回生ラインを流れる作動油の流量はブームシリンダから排出される作動油の流量と同じである。ブーム下げ操作時のブームシリンダからの排出流量がポンプ（第1の側面からの油圧駆動システムでは第1ポンプおよび／または第2ポンプ、第2の側面からの油圧駆動システムではポンプ）の吐出流量以上であると、回生ラインの圧力はリリーフ弁の設定圧となるが、ブーム下げ操作時のブームシリンダからの排出流量がポンプの吐出流量未満であると、回生ラインの圧力がほぼゼロとなる。回生ラインの圧力はブーム制御弁のメータアウト出口での圧力とほぼ等しいため、回生ラインの圧力の低下に対して何も対処しなければ、ブーム下げに関する操作フィーリング（ブーム下げ操作量に対応するブーム下げ速度、以下同じ）が変わることがある。これに対し、上記の構成によれば、回生ラインの圧力が低下したときにはブーム制御弁のメータアウト開口面積が小さくされるため、ブームシリンダから排出される作動油の流量に拘らずに同一のブーム下げに関する操作フィーリングを得ることができる。

[0016] また、本発明は、第3の側面から、エンジンにより駆動されるポンプと、

前記ポンプに連結された回生油圧モータと、前記ポンプから延びる循環ライン上に配置された、ブームシリンダに対する作動油の供給および排出を制御するブーム制御弁と、前記ブームシリンダから排出される作動油を前記回生油圧モータに導く回生ラインと、前記回生ラインと連通する逃しラインに設けられたリリーフ弁と、を備える、建設機械の油圧駆動システムを提供する。

[0017] 上記の構成によれば、ブーム下げ操作時に回生ラインを流れる作動油の流量が十分であると、リリーフ弁の設定圧に保たれた作動油が回生油圧モータに導かれ、ポンプの駆動がアシストされる。それ故に、ブーム下げに由来するエネルギーを回生することができる。しかも、回生ライン、回生油圧モータおよびリリーフ弁という簡易な構成でエネルギーを回生できるため、低コストで信頼性の高いシステムを実現できる。

[0018] 上記の第3の側面からの油圧駆動システムは、ブーム下げ操作時に前記ブームシリンダから排出される作動油を前記回生ラインを通じて前記回生油圧モータに流入させるか否かを切り換える回生切換弁を備えてもよい。この構成によれば、ブーム下げ操作時にエネルギーの回生を行うか否かを選択することができる。

[0019] 上記の第3の側面からの油圧駆動システムにおいて、前記ブーム制御弁は、ブーム上げ操作用の第1パイロットポートとブーム下げ操作用の第2パイロットポートを含み、前記油圧駆動システムは、前記第2パイロットポートへ二次圧を出力する電磁比例弁と、前記回生ラインの圧力を検出する圧力センサーと、前記電磁比例弁へ指令電流を送給する制御装置と、を備え、前記回生ラインは、前記ブーム制御弁に接続されており、前記制御装置は、ブーム下げ操作時に、前記圧力センサーで検出される圧力が前記リリーフ弁の設定圧未満である場合には、前記ブーム制御弁のメータアウト開口面積が、前記圧力センサーで検出される圧力が前記リリーフ弁の設定圧である場合のメータアウト開口面積よりも小さくなるように前記電磁比例弁を制御してもよい。

[0020] 回生ラインがブーム制御弁に接続されている場合、回生ラインを流れる作動油の流量はブームシリンダから排出される作動油の流量と同じである。ブーム下げ操作時のブームシリンダからの排出流量が回生油圧モータの通過流量以上であると、回生ラインの圧力はリリーフ弁の設定圧となるが、ブーム下げ操作時のブームシリンダからの排出流量が回生油圧モータの通過流量未満であると、回生ラインの圧力が低下する。回生ラインの圧力はブーム制御弁のメータアウト出口での圧力とほぼ等しいため、回生ラインの圧力の低下に対して何も対処しなければ、ブーム下げに関する操作フィーリングが変わることがある。これに対し、上記の構成によれば、回生ラインの圧力が低下したときにはブーム制御弁のメータアウト開口面積が小さくされるため、ブームシリンダから排出される作動油の流量に拘らずに同一のブーム下げに関する操作フィーリングを得ることができる。

[0021] 上記の第3の側面からの油圧駆動システムにおいて、前記回生油圧モータは、傾転角が変更可能な可変容量型のモータであり、前記回生ラインは、前記ブーム制御弁に接続されており、前記油圧駆動システムは、前記回生油圧モータの傾転角を調整する回生油圧モータレギュレータと、前記回生ラインの圧力を検出する圧力センサーと、ブーム下げ操作時に、前記圧力センサーで検出される圧力が前記リリーフ弁の設定圧に維持されるように前記回生油圧モータレギュレータを制御する制御装置と、を備えてもよい。この構成によっても、ブームシリンダから排出される作動油の流量に拘らずに同一のブーム下げに関する操作フィーリングを得ることができる。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、アキュムレータを用いずにブーム下げに由来するエネルギーを回生することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の第1実施形態に係る油圧駆動システムの概略構成図である。

[図2]建設機械の一例である油圧ショベルの側面図である。

[図3]本発明の第2実施形態に係る油圧駆動システムの概略構成図である。

[図4]第2実施形態における第2操作信号とブーム制御弁のメータアウト開口面積との関係を示すグラフである。

[図5]本発明の第3実施形態に係る油圧駆動システムの概略構成図である。

[図6]第3実施形態における第2操作信号と第2電磁比例弁への指令電流との関係を示すグラフである。

[図7]本発明の第4実施形態に係る油圧駆動システムの概略構成図である。

[図8]本発明の第5実施形態に係る油圧駆動システムの概略構成図である。

[図9]本発明の第6実施形態に係る油圧駆動システムの概略構成図である。

[図10]本発明の第7実施形態に係る油圧駆動システムの概略構成図である。

[図11]本発明の第8実施形態に係る油圧駆動システムの概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0024] (第1実施形態)

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

[0025] 油圧駆動システム1Aは、油圧アクチュエータとして、図2に示すブームシリンダ11、アームシリンダ12およびバケットシリンダ13を含むとともに、図示しない旋回モータおよび左右一対の走行モータを含む。また、油圧駆動システム1Aは、図1に示すように、それらのアクチュエータへ作動油を供給するための第1メインポンプ14および第2メインポンプ16と、第1メインポンプ14および第2メインポンプ16を駆動するエンジン18を含む。なお、図1では、図面の簡略化のために、ブームシリンダ11以外のアクチュエータを省略している。

[0026] 第1メインポンプ14および第2メインポンプ16のそれぞれは、傾転角（すなわち、ポンプ容量）が変更可能な可変容量型のポンプである。本実施形態では、第1および第2メインポンプ14、16が斜板ポンプであるが、第1および第2メインポンプ14、16は斜軸ポンプであってもよい。第1

メインポンプ 14 の傾転角は、第 1 ポンプレギュレータ 15 により調整され、第 2 メインポンプ 16 の傾転角は、第 2 ポンプレギュレータ 17 により調整される。第 1 メインポンプ 14 の吐出流量 Q_1 および第 2 メインポンプ 16 の吐出流量 Q_2 は、油圧ネガティブコントロール方式で制御されてもよいし、電気ポジティブコントロール方式で制御されてもよい。すなわち、第 1 ポンプレギュレータ 15 および第 2 ポンプレギュレータ 17 は、油圧により作動してもよいし、電気信号により作動してもよい。さらに、第 1 メインポンプ 14 の吐出流量 Q_1 および第 2 メインポンプ 16 の吐出流量 Q_2 は、ロードセンシング方式で制御されてもよい。

[0027] 第 1 メインポンプ 14 へは、第 1 吸入ライン 22 を通じてタンク 21 から作動油が導かれ、第 2 メインポンプ 16 へは、第 2 吸入ライン 26 を通じてタンク 21 から作動油が導かれる。

[0028] 第 1 メインポンプ 14 からは、第 1 循環ライン 23 がタンク 21 まで延びている（第 1 循環ライン 23 の下流側部分は省略）。第 1 循環ライン 23 上には、ブーム制御弁 3 およびバケット制御弁を含む複数の制御弁（ブーム制御弁 3 以外は図示せず）が配置されている。ブーム制御弁 3 は、ブームシリンダ 11 に対する作動油の供給および排出を制御し、その他の制御弁も個々のアクチュエータに対する作動油の供給および排出を制御する。第 1 循環ライン 23 からは平行ライン 24 が分岐しており、この平行ライン 24 を通じて第 1 循環ライン 23 上の全ての制御弁へ第 1 メインポンプ 14 から吐出される作動油が導かれる。

[0029] 同様に、第 2 メインポンプ 16 からは、第 2 循環ライン 27 がタンク 21 まで延びている（第 2 循環ライン 27 の上流側部分以外は省略）。第 2 循環ライン 27 上には、旋回制御弁およびアーム制御弁を含む複数の制御弁（いずれも図示せず）が配置されている。旋回制御弁は、旋回モータに対する作動油の供給および排出を制御し、その他の制御弁も個々のアクチュエータに対する作動油の供給および排出を制御する。第 2 循環ライン 27 からは平行ライン（図示せず）が分岐しており、この平行ラインを通じて第 2

循環ライン 27 上の全ての制御弁へ第 2 メインポンプ 16 から吐出される作動油が導かれる。

[0030] ブーム制御弁 3 は、ブーム上げ供給ライン 11 a およびブーム下げ供給ライン 11 b によりブームシリンダ 11 と接続されている。本実施形態では、ブーム制御弁 3 に回生ライン 51 が接続されている。回生ライン 51 は、ブーム制御弁 3 から第 1 吸入ライン 22 および第 2 吸入ライン 26 の双方につながっている。回生ライン 51 には、ブームシリンダ 11 から排出される作動油が流れる。

[0031] ブーム制御弁 3 は、ブーム上げ操作用の第 1 パイロットポート 3 a と、ブーム下げ操作用の第 2 パイロットポート 3 b を含む。ブーム制御弁 3 は、ブーム操作装置 45 が操縦者に操作されることにより作動する。

[0032] ブーム操作装置 45 は、ブーム上げ操作およびブーム下げ操作を受ける操作レバーを含む。ブーム操作装置 45 は、操作レバーがブーム上げ操作を受けたときには操作レバーの傾倒角に応じた第 1 操作信号 S a を出力し、操作レバーがブーム下げ操作を受けたときには操作レバーの傾倒角に応じた第 2 操作信号 S b を出力する。

[0033] 本実施形態では、ブーム操作装置 45 が、ブーム上げパイロットライン 31 およびブーム下げパイロットライン 32 によりブーム制御弁 3 の第 1 パイロットポート 3 a および第 2 パイロットポート 3 b と接続されたパイロット操作弁である。つまり、ブーム操作装置 45 は、操作レバーがブーム上げ操作を受けたときには操作レバーの傾倒角に応じた第 1 パイロット圧を第 1 操作信号 S a として第 1 パイロットポート 3 a へ出力し、操作レバーがブーム下げ操作を受けたときには操作レバーの傾倒角に応じた第 2 パイロット圧を第 2 操作信号 S b として第 2 パイロットポート 3 b へ出力する。

[0034] 上述した第 1 吸入ライン 22 および第 2 吸入ライン 26 には、回生ライン 51 がつながる位置よりも上流側に逆止弁 25, 28 がそれぞれ設けられている。

[0035] 回生ライン 51 は、リリーフ弁 62 を介してタンク 21 と接続されている

。具体的には、回生ライン51は、当該回生ライン51からリリーフ弁62を経由してタンク21まで延びる逃しライン61と連通している。本実施形態では、逃しライン61が回生ライン51から分岐しているが、逃しライン61は、逆止弁25と第1メインポンプ14の間で第1吸入ライン22から分岐していてもよいし、逆止弁28と第2メインポンプ16の間で第2吸入ライン26から分岐していてもよい。

[0036] 例えば、逃しライン61に設けられた前記リリーフ弁62の設定圧 P_c は、ブーム下げ操作時のブームシリンダ11のヘッド側の最低圧力（例えば、8MPa）の90%以下（例えば、6MPa）に設定される。

[0037] 以上説明したように、本実施形態の油圧駆動システム1Aでは、ブーム下げ操作時に回生ライン51を流れる作動油の流量（本実施形態では、ブームシリンダ11から排出される作動油の流量） Q_r が第1メインポンプ14の吐出流量 Q_1 と第2メインポンプ16の吐出流量 Q_2 の合計 Q_t （ $=Q_1+Q_2$ ）以上の場合には、第1メインポンプ14および第2メインポンプ16の吸入圧がリリーフ弁62の設定圧 P_c に保たれる。従って、第1メインポンプ14および／または第2メインポンプ16が他のアクチュエータ（例えば、アームシリンダ12）へ作動油を供給する場合には、第1メインポンプ14および／または第2メインポンプ16の駆動に必要なエネルギーが大幅に低下する（ブーム下げ操作時には、第1メインポンプ14からブームシリンダ11への作動油の供給にそれほどエネルギーを要しない）。それ故に、ブーム下げに由来するエネルギーを回生することができる。しかも、回生ライン51、逆止弁25、28およびリリーフ弁62という簡易な構成でエネルギーを回生できるため、低コストで信頼性の高いシステムを実現できる。

[0038] なお、本実施形態では、ブーム下げ操作時には、ブーム制御弁3の上流側（ブーム上げ供給ライン11a）だけでなくリリーフ弁62によってブーム制御弁3の下流側でも背圧が保たれる。このため、ブーム下げに由来するエネルギーが回生されない従来の油圧駆動システムとブーム下げ速度を同じにするという観点からは、ブーム制御弁3のメータアウト開口面積を従来の油圧

駆動システムにおけるブーム制御弁のメータアウト開口面積よりもリリーフ弁62の設定圧 P_c の影響分だけ大きくすることが望ましい。

[0039] <変形例>

本実施形態では、回生ライン51が第1吸入ライン22と第2吸入ライン26の双方につながっていた。しかし、回生ライン51は、第1吸入ライン22と第2吸入ライン26のどちらか一方だけにつながっていてもよい。この場合、回生ライン51が繋がらない方の吸入ラインには、逆止弁（25または28）が設けられていなくてもよい。

[0040] また、第2メインポンプ16は必ずしも設けられている必要はなく、第1メインポンプ14から全てのアクチュエータへ作動油が供給されてもよい。

[0041] （第2実施形態）

次に、図3および図4を参照して、本発明の第2実施形態に係る建設機械の油圧駆動システム1Bを説明する。なお、本実施形態および後述する第3～第8実施形態において、先に説明した実施形態と同一構成要素には同一符号を付し、重複した説明は省略する。

[0042] 図3に示すように、本実施形態では、回生ライン51が第2吸入ライン26のみにつながっている。ただし、回生ライン51が第1吸入ライン22のみ、あるいは第1吸入ライン22と第2吸入ライン26の双方につながっていてもよいことは言うまでもない。この点は、後述する第3～第5実施形態でも同様である。

[0043] ブーム下げ操作時のブームシリンダ11からの排出流量 Q_r が第2メインポンプ16の吐出流量 Q_2 以上であると、回生ライン51の圧力 P_r はリリーフ弁62の設定圧 P_c となるが、ブーム下げ操作時のブームシリンダ11からの排出流量 Q_r が第2メインポンプ16の吐出流量 Q_2 未満であると、回生ライン51の圧力 P_r がほぼゼロとなる。回生ライン51の圧力 P_r はブーム制御弁3のメータアウト出口での圧力とほぼ等しいため、回生ライン51の圧力 P_r の低下に対して何も対処しなければ、ブーム下げに関する操作フィーリングが変わることがある。本実施形態では、回生ライン51の圧

力 P_r が低下してもブーム下げに関する操作フィーリングが変わらないようにするための構成が採用されている。

[0044] 具体的に、回生ライン51には、当該回生ライン51の圧力 P_r を検出する圧力センサー71が設けられている。また、ブーム下げパイロットライン32には、第1実施形態で説明した第2パイロット圧（第1操作信号 S_a ）を検出する圧力センサー73が設けられている。これらの圧力センサー71, 73で検出された圧力は、制御装置7に入力される。なお、図3では、図面の簡略化のために、一部の制御線のみを描いている（以降の実施形態において同じ）。

[0045] さらに、ブーム下げパイロットライン32には、電磁比例弁44が設けられている。この電磁比例弁44は、指令電流 I と負の相関を示す二次圧を出力する逆比例型であり、制御装置7により制御される。ただし、電磁比例弁44は、指令電流 I と正の相関を示す二次圧を出力する正比例型であってもよい。

[0046] 制御装置7は、ブーム下げ操作時に、圧力センサー71で検出される回生ライン51の圧力 P_r がリリーフ弁62の設定圧 P_c 未満である場合には、図4に示すように、ブーム制御弁3のメータアウト開口面積が、圧力センサー71で検出される回生ライン51の圧力 P_r がリリーフ弁62の設定圧 P_c である場合のメータアウト開口面積よりも小さくなるように電磁比例弁44を制御する。より詳しくは、制御装置7は、 $P_r = P_c$ の場合には、電磁比例弁44へ指令電流 I を送給せず、 $P_r < P_c$ の場合に、パイロット圧を僅かに低下させる指令電流 I を電磁比例弁44へ送給する。

[0047] このように、回生ライン51の圧力 P_r が低下したときにはブーム制御弁3のメータアウト開口面積が小さくされるため、ブームシリンダ11から排出される作動油の流量 Q_r に拘らずに同一のブーム下げに関する操作フィーリングを得ることができる。

[0048] （第3実施形態）

次に、図5および図6を参照して、本発明の第3実施形態に係る建設機械

の油圧駆動システム 1 C を説明する。

- [0049] 本実施形態の油圧駆動システム 1 C が第 2 実施形態の油圧駆動システム 1 B と異なる点は、ブーム操作装置 4 5 が電気ジョイスティックである点である。すなわち、ブーム操作装置 4 5 からは、第 1 操作信号 S_a および第 2 操作信号 S_b が電気信号として制御装置 7 へ出力される。
- [0050] ブーム制御弁 3 の第 1 パイロットポート 3 a は、ブーム上げパイロットライン 3 1 により第 1 電磁比例弁 4 1 と接続されており、第 2 パイロットポート 3 b は、ブーム下げパイロットライン 3 2 により第 2 電磁比例弁 4 2 と接続されている。第 1 電磁比例弁 4 1 および第 2 電磁比例弁 4 2 は、一次圧ライン 4 3 によりサブポンプ 1 9 と接続されている。サブポンプ 1 9 は、第 1 実施形態で説明したエンジン 1 8 により駆動される。
- [0051] 第 1 電磁比例弁 4 1 および第 2 電磁比例弁 4 2 は、指令電流 I と正の相関を示す二次圧を出力する正比例型であり、制御装置 7 により制御される。ブーム操作装置 4 5 から第 1 操作信号 S_a が出力されると、制御装置 7 は第 1 操作信号 S_a と比例する指令電流 I を第 1 電磁比例弁 4 1 へ送給し、第 1 電磁比例弁 4 1 は、指令電流 I に応じた大きさの二次圧をブーム制御弁 3 の第 1 パイロットポート 3 a へ出力する。一方、ブーム操作装置 4 5 から第 2 操作信号 S_b が出力されると、制御装置 7 は第 2 操作信号 S_b と比例する指令電流 I を第 2 電磁比例弁 4 2 へ送給し、第 2 電磁比例弁 4 2 は、指令電流 I に応じた大きさの二次圧をブーム制御弁 3 の第 2 パイロットポート 3 b へ出力する。
- [0052] 本実施形態でも、制御装置 7 は、ブーム下げ操作時に、圧力センサー 7 1 で検出される回生ライン 5 1 の圧力 P_r がリリーフ弁 6 2 の設定圧 P_c 未満である場合には、図 4 に示すように、ブーム制御弁 3 のメータアウト開口面積が、圧力センサー 7 1 で検出される回生ライン 5 1 の圧力 P_r がリリーフ弁 6 2 の設定圧 P_c である場合のメータアウト開口面積よりも小さくなるように第 2 電磁比例弁 4 2 を制御する。具体的には、図 6 に示すように、制御装置 7 は、第 2 電磁比例弁 4 2 へ送給する指令電流 I を、 $P_r < P_c$ の場合

には $P_r = P_c$ の場合よりも小さくする。これにより、ブーム制御弁 3 のスプールのストロークが $P_r < P_c$ の場合は $P_r = P_c$ の場合よりも規制され、 $P_r < P_c$ の場合のメータアウト開口面積が $P_r = P_c$ の場合のメータアウト開口面積よりも小さくなる。これにより、ブーム制御弁 3 のスプールのストロークが $P_r < P_c$ の場合は $P_r = P_c$ の場合よりも規制され、 $P_r < P_c$ の場合のメータアウト開口面積が $P_r = P_c$ の場合のメータアウト開口面積よりも小さくなる。

[0053] 本実施形態でも、第 2 実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0054] (第 4 実施形態)

次に、図 7 を参照して、本発明の第 4 実施形態に係る建設機械の油圧駆動システム 1 D を説明する。

[0055] 本実施形態の油圧駆動システム 1 D が第 2 実施形態の油圧駆動システム 1 B と異なる点は、回生ライン 5 1 に回生切換弁 5 2 が設けられている点である。回生切換弁 5 2 には、タンクライン 5 3 が接続されている。

[0056] 回生切換弁 5 2 は、ブーム下げ操作時にブームシリンダ 1 1 から排出される作動油を回生ライン 5 1 を通じて第 2 吸入ライン 2 6 に流入させるか否かを切り換えるためのものである。具体的に、回生切換弁 5 2 は、回生ライン 5 1 の上流側部分をタンクライン 5 3 と連通させる非回生位置（図 7 では下側位置）と、回生ライン 5 1 の上流側部分を回生ライン 5 1 の下流側部分と連通させる回生位置（図 7 では上側位置）との間でシフトする。

[0057] 回生切換弁 5 2 は、非回生位置から回生位置へまたはその逆へ瞬時に切り換わるオンオフ弁であってもよいが、少なくとも非回生位置から回生位置へ切り換わるときに、回生ライン 5 1 の上流側部分とタンクライン 5 3 との連通度合が徐々に減少し、かつ、回生ライン 5 1 の上流側部分と回生ライン 5 1 の下流側部分との連通度合が徐々に増加するように、可変絞り弁であってもよい。また、回生切換弁 5 2 は、必ずしも単一の弁である必要はなく、一対のオンオフ弁または可変絞り弁で構成されていてもよい。

[0058] 回生切換弁 5 2 は、ブーム操作装置 4 5 から出力される第 2 操作信号 S b

(本実施形態では、第2パイロット圧)に基づいて制御装置7により制御される。本実施形態では、制御装置7が、ブーム操作装置45から第2操作信号Sbが出力される時は回生切換弁52を回生位置に切り換え、ブーム操作装置45から第2操作信号Sbが出力されない時は回生切換弁52を非回生位置に維持する。このように回生切換弁52を作動させることで、ブーム上げ操作時にはブームシリンダ11から排出される作動油がタンクライン53を通じてタンク21に流れ込んで余分な圧力が発生しない。それ故に、ブーム下げに由来するエネルギーが回生される油圧駆動システム1Dにおいて、ブーム上げ操作時のポンプ駆動動力のロスが小さい。

[0059] ただし、回生切換弁52の制御はこれに限られない。例えば、ブーム下げ操作が行われる場合は、制御装置7は、ブーム操作装置45から第2操作信号Sbが出力されていても回生切換弁52を非回生位置に維持してもよい。しかしながら、この場合には、ブーム下げ操作が行われるときにブーム制御弁3のメータアウト出口の圧力がほぼゼロとなるため、上述したようなブーム下げに関する操作フィーリングが変わらないようにするための制御をブーム下げ操作が行われる場合にも採用する必要がある、制御アルゴリズムが複雑となる。これに対し、本実施形態のようにブーム下げ操作時には常に回生切換弁52が回生位置に切り換えられる制御であれば、制御アルゴリズムを簡単にすることができる。

[0060] 本実施形態では、ブーム下げ操作時にエネルギーの回生を行うか否かを選択することができる。

[0061] (第5実施形態)

次に、図8を参照して、本発明の第5実施形態に係る建設機械の油圧駆動システム1Eを説明する。

[0062] 本実施形態の油圧駆動システム1Eが第2実施形態の油圧駆動システム1Bと異なる点は、ブーム上げ供給ライン11aに回生切換弁52Aが設けられている点と、回生ライン51が回生切換弁52Aから第2吸入ライン26につながっている点と、ブーム制御弁3にタンクライン29が接続されてい

る点である。ただし、第2実施形態で説明したとおり、回生ライン51が第1吸入ライン22のみ、あるいは第1吸入ライン22と第2吸入ライン26の双方につながっていてもよい。

[0063] 回生切換弁52Aは、ブーム下げ操作時にブームシリンダ11から排出される作動油を回生ライン51を通じて第2吸入ライン26に流入させるか否かを切り換えるためのものである。具体的に、回生切換弁52Aは、ブーム上げ供給ライン11aのブームシリンダ11側の遠位部分（distal portion）をブーム制御弁3側の近位部分（proximal portion）と連通させるとともに回生ライン51から遮断する非回生位置（図8では左側位置）と、ブーム上げ供給ライン11aの遠位部分を近位部分および回生ライン51から遮断する回生準備位置（図8では中央位置）と、ブーム上げ供給ライン11aの遠位部分を近位部分から遮断するとともに回生ライン51と連通させる回生位置（図8では右側位置）との間でシフトする。本実施形態では、回生切換弁52Aが、回生準備位置から回生位置に切り換わるときにブーム上げ供給ライン11aと回生ライン51との連通度合を徐々に増加させる可変絞り弁である。

[0064] 回生切換弁52Aは、ブーム操作装置45から出力される第2操作信号Sb（本実施形態では、第2パイロット圧）に基づいて制御装置7により制御される。本実施形態では、制御装置7が、ブーム操作装置45から第2操作信号Sbが出力されるときは、回生切換弁52Aへ所定値の電流を送給することにより、回生切換弁52Aをまず非回生位置（左側位置）から回生準備位置（中央位置）に切り換え、さらに、第2操作信号Sbの大きさに応じて回生切換弁52Aを徐々に回生位置（右側位置）にシフトさせる（換言すれば、エネルギーを回生する方向に制御する）。他方、ブーム操作装置45から第2操作信号Sbが出力されないときは、制御装置7は、回生切換弁52Aに電流を送給しないことにより回生切換弁52Aを非回生位置（左側位置）に維持する。このように回生切換弁52Aを作動させることで、ブーム上げ操作時にはブームシリンダ11から排出される作動油がブーム制御弁3およ

びタンクライン 29 を通じてタンク 21 に流れ込んで余分な圧力が発生しない。それ故に、ブーム下げに由来するエネルギーが回生される油圧駆動システム 1E において、ブーム上げ操作時のポンプ駆動動力のロスが小さい。

[0065] 本実施形態でも、第 4 実施形態と同様に、ブーム下げ操作時にエネルギーの回生を行うか否かを選択することができる。

[0066] (第 6 実施形態)

次に、図 9 を参照して、本発明の第 6 実施形態に係る建設機械の油圧駆動システム 1F を説明する。本実施形態では、第 1 メインポンプ 14 および第 2 メインポンプ 16 に回生油圧モータ 8 が連結されている。そして、この回生油圧モータ 8 の流入口に、ブーム制御弁 3 から回生ライン 55 がつながっている。つまり、回生ライン 55 は、ブームシリンダ 11 から排出される作動油を回生油圧モータ 8 に導く。回生ライン 55 は、第 1 実施形態と同様に、リリーフ弁 62 が設けられた逃しライン 61 と連通している。ブーム操作装置 45 は、第 1 実施形態と同様にパイロット操作弁である。

[0067] また、本実施形態では、第 1 吸入ライン 22 の上流側部分と第 2 吸入ライン 26 の上流側部分とが合流していて 1 本の共通路を構成している。ただし、本実施形態では、必ずしも第 2 メインポンプ 16 が設けられている必要はなく、第 1 メインポンプ 14 から全てのアクチュエータへ作動油が供給されてもよい。

[0068] 回生油圧モータ 8 の流出口からは、タンクライン 81 がタンク 21 まで延びている。本実施形態では、回生油圧モータ 8 が、傾転角（すなわち、モータ容量）が変更可能な可変容量型の油圧モータである。本実施形態では、回生油圧モータ 8 が斜板式の油圧モータである。回生油圧モータ 8 の傾転角は、回生油圧モータレギュレータ 82 により調整される。また、回生ライン 55 には補給ライン 56 が接続されており、回生ライン 55 を通じて回生油圧モータ 8 に供給される作動油が不足する場合には、この補給ライン 56 を通じてタンク 21 から回生油圧モータ 8 へ作動油が供給される。補給ライン 56 には、タンク 21 への作動油の逆流を防止する逆止弁 57 が設けられてい

る。

[0069] 回生ライン55には、第1実施形態と同様に、当該回生ライン55の圧力 P_r を検出する圧力センサー71が設けられている。回生油圧モータレギュレータ82は、圧力センサー71で検出される回生ライン55の圧力 P_r に基づいて制御装置7により制御される。回生油圧モータレギュレータ82は、油圧により作動してもよいし、電気信号により作動してもよい。回生油圧モータレギュレータ82が油圧により作動する場合は、回生油圧モータレギュレータ82と接続された電磁比例弁（図示せず）を介して回生油圧モータレギュレータ82が制御装置7により制御される。

[0070] 以上説明したように、本実施形態の油圧駆動システム1Fでは、ブーム下げ操作時に回生ライン55を流れる作動油の流量 Q_r （本実施形態では、ブームシリンダ11から排出される作動油の流量）が十分であると、リリーフ弁62の設定圧に保たれた作動油が回生油圧モータ8に導かれる。これにより、第1メインポンプ14および第2メインポンプ16の駆動がアシストされる。それ故に、ブーム下げに由来するエネルギーを回生することができる。しかも、回生ライン55、回生油圧モータ8およびリリーフ弁62という簡易な構成でエネルギーを回生できるため、低コストで信頼性の高いシステムを実現できる。

[0071] ところで、ブーム下げ操作時のブームシリンダ11からの排出流量 Q_r が回生油圧モータ8の通過流量 Q_m 以上であると、回生ライン55の圧力 P_r はリリーフ弁62の設定圧 P_c となるが、ブーム下げ操作時のブームシリンダ11からの排出流量 Q_r が回生油圧モータ8の通過流量 Q_m 未満であると、回生ライン55の圧力 P_r が低下する。回生ライン55の圧力 P_r はブーム制御弁3のメータアウト出口での圧力とほぼ等しいため、回生ライン55の圧力 P_r の低下に対して何も対処しなければ、ブーム下げに関する操作フィーリングが変わることがある。本実施形態では、回生ライン55の圧力 P_r が低下してもブーム下げに関する操作フィーリングが変わらないようにするための構成が採用されている。

[0072] 具体的に、制御装置 7 は、ブーム下げ操作時に、圧力センサー 71 で検出される回生ライン 55 の圧力 P_r がリリーフ弁 62 の設定圧 P_c に維持されるように回生油圧モータレギュレータ 82 を制御する。これにより、ブームシリンダ 11 から排出される作動油の流量 Q_r に拘らずに同一のブーム下げに関する操作フィーリングを得ることができる。

[0073] <変形例>

ブームシリンダ 11 から排出される作動油の流量 Q_r に拘らずに同一のブーム下げに関する操作フィーリングを得るためには、回生油圧モータレギュレータ 82 を制御する代わりに、第 2 実施形態と同様の構成を採用してもよい。具体的には、図 3 に示すように、ブーム下げパイロットライン 32 に電磁比例弁 44 を設け、この電磁比例弁 44 を第 2 実施形態と同様に制御すればよい。あるいは、回生油圧モータレギュレータ 82 の制御と電磁比例弁 44 の制御を組み合わせてもよい。

[0074] (第 7 実施形態)

次に、図 10 を参照して、本発明の第 7 実施形態に係る建設機械の油圧駆動システム 1G を説明する。本実施形態の油圧駆動システム 1G が第 6 実施形態の油圧駆動システム 1F と異なる点は、回生ライン 55 に回生切換弁 58 が設けられている点である。回生切換弁 58 には、タンクライン 59 が接続されている。

[0075] 回生切換弁 58 は、ブーム下げ操作時にブームシリンダ 11 から排出される作動油を回生ライン 55 を通じて回生油圧モータ 8 に流入させるか否かを切り換えるためのものである。具体的に、回生切換弁 58 は、回生ライン 55 の上流側部分をタンクライン 59 と連通させる非回生位置（図 10 では下側位置）と、回生ライン 55 の上流側部分を回生ライン 55 の下流側部分と連通させる回生位置（図 10 では上側位置）との間でシフトする。

[0076] 回生切換弁 58 は、非回生位置から回生位置へまたはその逆へ瞬時に切り換わるオンオフ弁であってもよいが、少なくとも非回生位置から回生位置へ切り換わるときに、回生ライン 55 の上流側部分とタンクライン 59 との連

通度合が徐々に減少し、かつ、回生ライン 5 5 の上流側部分と回生ライン 5 5 の下流側部分との連通度合が徐々に増加するように、可変絞り弁であってもよい。また、回生切換弁 5 8 は、必ずしも単一の弁である必要はなく、一対のオンオフ弁または可変絞り弁で構成されていてもよい。

[0077] 回生切換弁 5 8 は、ブーム操作装置 4 5 から出力される第 2 操作信号 S b（本実施形態では、第 2 パイロット圧）に基づいて制御装置 7 により制御される。本実施形態では、制御装置 7 が、ブーム操作装置 4 5 から第 2 操作信号 S b が出力される時は回生切換弁 5 8 を回生位置に切り換え、ブーム操作装置 4 5 から第 2 操作信号 S b が出力されない時は回生切換弁 5 8 を非回生位置に維持する。このように回生切換弁 5 8 を作動させることで、ブーム上げ操作時にはブームシリンダ 1 1 から排出される作動油がタンクライン 5 9 を通じてタンク 2 1 に流れ込んで余分な圧力が発生しない。それ故に、ブーム下げに由来するエネルギーが回生される油圧駆動システム 1 G において、ブーム上げ操作時のポンプ駆動動力のロスが小さい。

[0078] さらに、本実施形態では、ブーム下げ操作時にエネルギーの回生を行うか否かを選択することができる。

[0079] （第 8 実施形態）

次に、図 1 1 を参照して、本発明の第 8 実施形態に係る建設機械の油圧駆動システム 1 H を説明する。本実施形態の油圧駆動システム 1 G が第 7 実施形態の油圧駆動システム 1 G と異なる点は、ブーム操作装置 4 5 が第 3 実施形態で説明した電気ジョイスティックであり、ブーム制御弁 3 の第 1 および第 2 パイロットポート 3 a, 3 b にそれぞれ第 1 および第 2 電磁比例弁 4 1, 4 2 が接続されている点と、回生油圧モータ 8 が固定容量型のモータである点である。

[0080] 制御装置 7 は、ブーム下げ操作時に、圧力センサー 7 1 で検出される回生ライン 5 5 の圧力 P_r がリリーフ弁 6 2 の設定圧 P_c 未満である場合には、図 4 に示すように、ブーム制御弁 3 のメータアウト開口面積が、圧力センサー 7 1 で検出される回生ライン 5 5 の圧力 P_r がリリーフ弁 6 2 の設定圧 P

cである場合のメータアウト開口面積よりも小さくなるように第2電磁比例弁42を制御する。より詳しくは、図6に示すように、制御装置7は、第2電磁比例弁42へ送給する指令電流Iを、 $P_r < P_c$ の場合には $P_r = P_c$ の場合よりも小さくする。これにより、ブーム制御弁3のスプールのストロークが $P_r < P_c$ の場合は $P_r = P_c$ の場合よりも規制され、 $P_r < P_c$ の場合のメータアウト開口面積が $P_r = P_c$ の場合のメータアウト開口面積よりも小さくなる。

[0081] このように、回生ライン55の圧力 P_r が低下したときにはブーム制御弁3のメータアウト開口面積が小さくされるため、ブームシリンダ11から排出される作動油の流量 Q_r に拘らずに同一のブーム下げに関する操作フィーリングを得ることができる。なお、回生油圧モータ8が可変容量型である場合、本実施形態の制御に第6実施形態の回生油圧モータレギュレータ82の制御が組み合わされてもよい。

[0082] (その他の実施形態)

本発明は上述した第1～第8実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。例えば、第1～第8実施形態において、回生ライン(51または55)に、旋回減速操作時に旋回モータから排出される作動油を導いて、旋回減速に由来するエネルギーをも回生するようにしてもよい。

[0083] また、第7および第8実施形態において、回生切換弁58を設ける代わりに、図8に示すようにブーム上げ供給ライン11aに回生切換弁52Aを設け、この回生切換弁52Aに回生ライン55を接続してもよい。この場合、ブーム制御弁3には、図8と同様に、タンクライン29が接続される。

符号の説明

[0084] 1A～1H 油圧駆動システム
10 建設機械
11 ブームシリンダ
11a ブーム上げ供給ライン

- 1 1 b ブーム下げ供給ライン
- 1 4 第1メインポンプ（第1ポンプ）
- 1 6 第2メインポンプ（第2ポンプ）
- 1 8 エンジン
- 2 1 タンク
- 2 2, 2 6 吸入ライン
- 2 3, 2 7 循環ライン
- 2 5, 2 8 逆止弁
- 3 ブーム制御弁
- 3 a 第1パイロットポート
- 3 b 第2パイロットポート
- 4 1, 4 2, 4 4 電磁比例弁
- 4 5 ブーム操作装置
- 5 1, 5 5 回生ライン
- 5 2, 5 2 A, 5 8 回生切換弁
- 6 1 逃しライン
- 6 2 リリーフ弁
- 7 制御装置
- 7 1, 7 3 圧力センサー
- 8 回生油圧モータ
- 8 2 回生油圧モータレギュレータ

請求の範囲

[請求項1]

エンジンにより駆動される第1ポンプおよび第2ポンプと、
前記第1ポンプから延びる循環ライン上に配置された、ブームシリンダとブーム上げ供給ラインおよびブーム下げ供給ラインにより接続されたブーム制御弁と、
タンクから前記第1ポンプへ作動油を導く第1吸入ラインと、
前記タンクから前記第2ポンプへ作動油を導く第2吸入ラインと、
前記ブーム制御弁または前記ブーム上げ供給ラインから前記第1吸入ラインおよび前記第2吸入ラインの少なくとも一方につながる、前記ブームシリンダから排出される作動油が流れる回生ラインと、
前記第1吸入ラインおよび／または前記第2吸入ラインにおける前記回生ラインがつながる位置よりも上流側に設けられた逆止弁と、
前記回生ラインと連通する逃しラインに設けられたリリーフ弁と、
を備える、建設機械の油圧駆動システム。

[請求項2]

ブーム下げ操作時に前記ブームシリンダから排出される作動油を前記回生ラインを通じて前記第1吸入ラインおよび／または第2吸入ラインに流入させるか否かを切り換える回生切換弁を備える、請求項1に記載の建設機械の油圧駆動システム。

[請求項3]

エンジンにより駆動されるポンプと、
前記ポンプから延びる循環ライン上に配置された、ブームシリンダとブーム上げ供給ラインおよびブーム下げ供給ラインにより接続されたブーム制御弁と、
タンクから前記ポンプへ作動油を導く吸入ラインと、
前記ブーム制御弁または前記ブーム上げ供給ラインから前記吸入ラインにつながる、前記ブームシリンダから排出される作動油が流れる回生ラインと、
前記吸入ラインにおける前記回生ラインがつながる位置よりも上流側に設けられた逆止弁と、

前記回生ラインと連通する逃しラインに設けられたリリーフ弁と、
を備える、建設機械の油圧駆動システム。

[請求項4] ブーム下げ操作時に前記ブームシリンダから排出される作動油を前記回生ラインを通じて前記吸入ラインに流入させるか否かを切り換える回生切換弁を備える、請求項3に記載の建設機械の油圧駆動システム。

[請求項5] 前記ブーム制御弁は、ブーム上げ操作の第1パイロットポートとブーム下げ操作の第2パイロットポートを含み、
前記第2パイロットポートへ二次圧を出力する電磁比例弁と、
前記回生ラインの圧力を検出する圧力センサーと、
前記電磁比例弁へ指令電流を送給する制御装置と、を備え、
前記回生ラインは、前記ブーム制御弁に接続されており、
前記制御装置は、ブーム下げ操作時に、前記圧力センサーで検出される圧力が前記リリーフ弁の設定圧未満である場合には、前記ブーム制御弁のメータアウト開口面積が、前記圧力センサーで検出される圧力が前記リリーフ弁の設定圧である場合のメータアウト開口面積よりも小さくなるように前記電磁比例弁を制御する、請求項1～4のいずれか一項に記載の建設機械の油圧駆動システム。

[請求項6] エンジンにより駆動されるポンプと、
前記ポンプに連結された回生油圧モータと、
前記ポンプから延びる循環ライン上に配置された、ブームシリンダに対する作動油の供給および排出を制御するブーム制御弁と、
前記ブームシリンダから排出される作動油を前記回生油圧モータに導く回生ラインと、
前記回生ラインと連通する逃しラインに設けられたリリーフ弁と、
を備える、建設機械の油圧駆動システム。

[請求項7] ブーム下げ操作時に前記ブームシリンダから排出される作動油を前記回生ラインを通じて前記回生油圧モータに流入させるか否かを切り

換える回生切換弁を備える、請求項 6 に記載の建設機械の油圧駆動システム。

- [請求項 8] 前記ブーム制御弁は、ブーム上げ操作の第 1 パイロットポートとブーム下げ操作の第 2 パイロットポートを含み、
- 前記第 2 パイロットポートへ二次圧を出力する電磁比例弁と、
- 前記回生ラインの圧力を検出する圧力センサーと、
- 前記電磁比例弁へ指令電流を送給する制御装置と、を備え、
- 前記回生ラインは、前記ブーム制御弁に接続されており、
- 前記制御装置は、ブーム下げ操作時に、前記圧力センサーで検出される圧力が前記リリーフ弁の設定圧未満である場合には、前記ブーム制御弁のメータアウト開口面積が、前記圧力センサーで検出される圧力が前記リリーフ弁の設定圧である場合のメータアウト開口面積よりも小さくなるように前記電磁比例弁を制御する、請求項 6 または 7 に記載の建設機械の油圧駆動システム。

- [請求項 9] 前記回生油圧モータは、傾転角が変更可能な可変容量型のモータであり、
- 前記回生ラインは、前記ブーム制御弁に接続されており、
- 前記回生油圧モータの傾転角を調整する回生油圧モータレギュレータと、
- 前記回生ラインの圧力を検出する圧力センサーと、
- ブーム下げ操作時に、前記圧力センサーで検出される圧力が前記リリーフ弁の設定圧に維持されるように前記回生油圧モータレギュレータを制御する制御装置と、を備える、請求項 6 ～ 8 のいずれか一項に記載の建設機械の油圧駆動システム。

[図2]

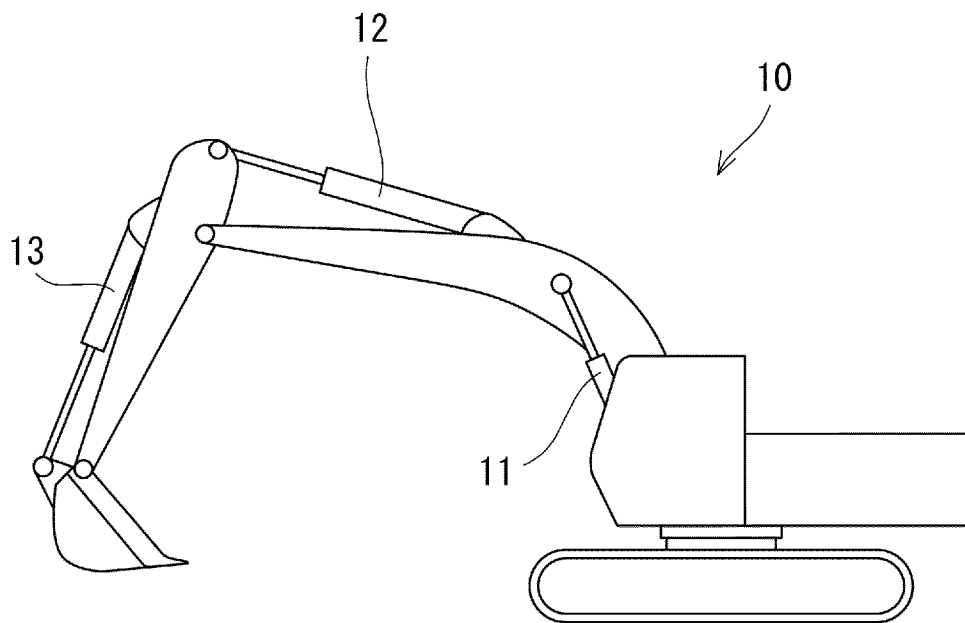


Fig. 2

[図4]

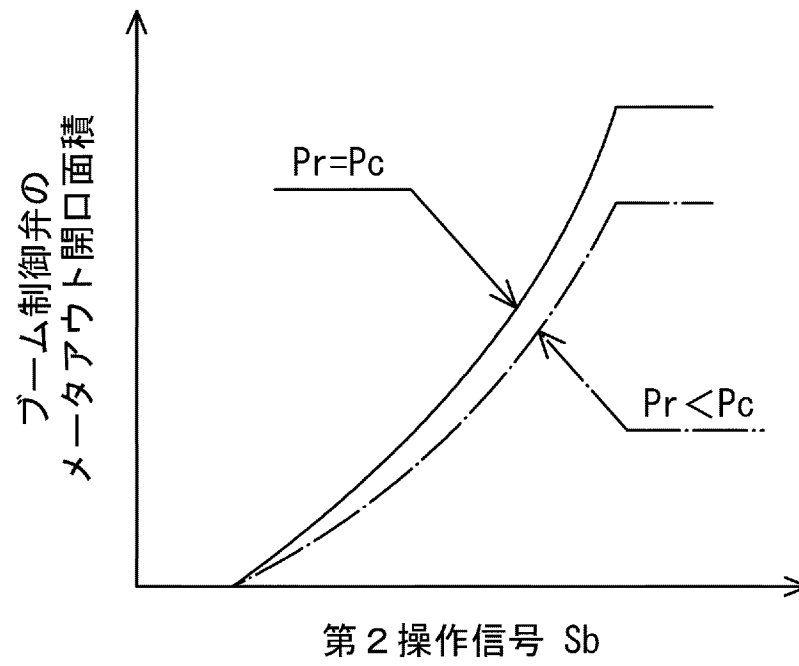


Fig. 4

[図6]

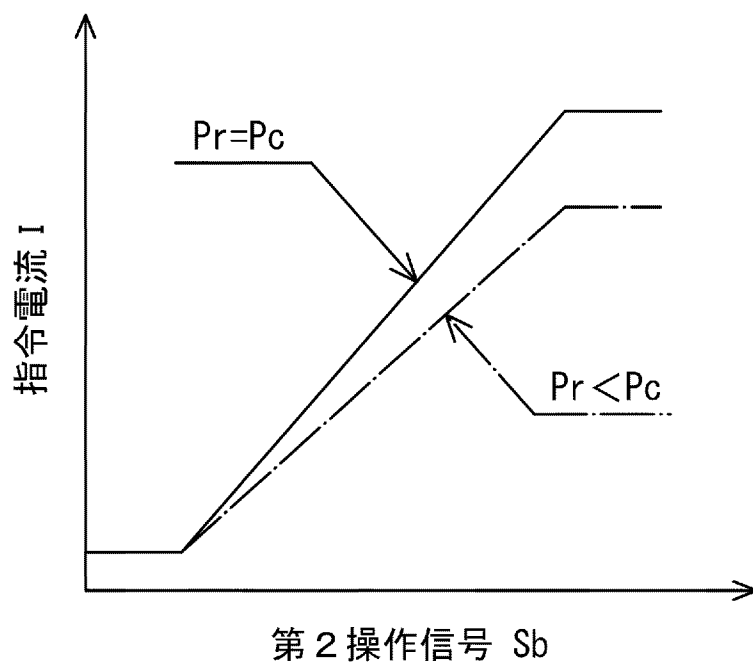


Fig. 6

[図7]

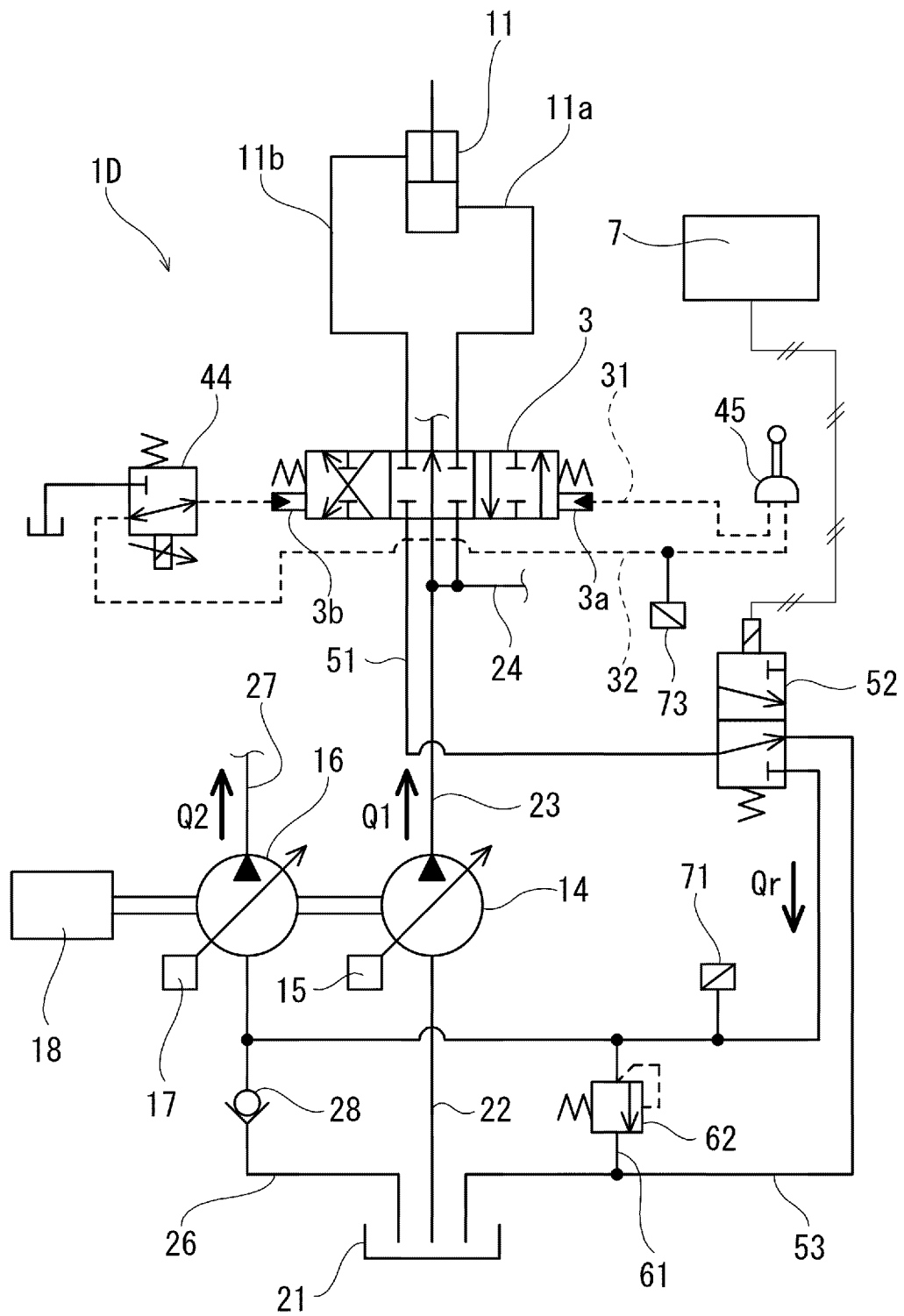


Fig. 7

[図8]

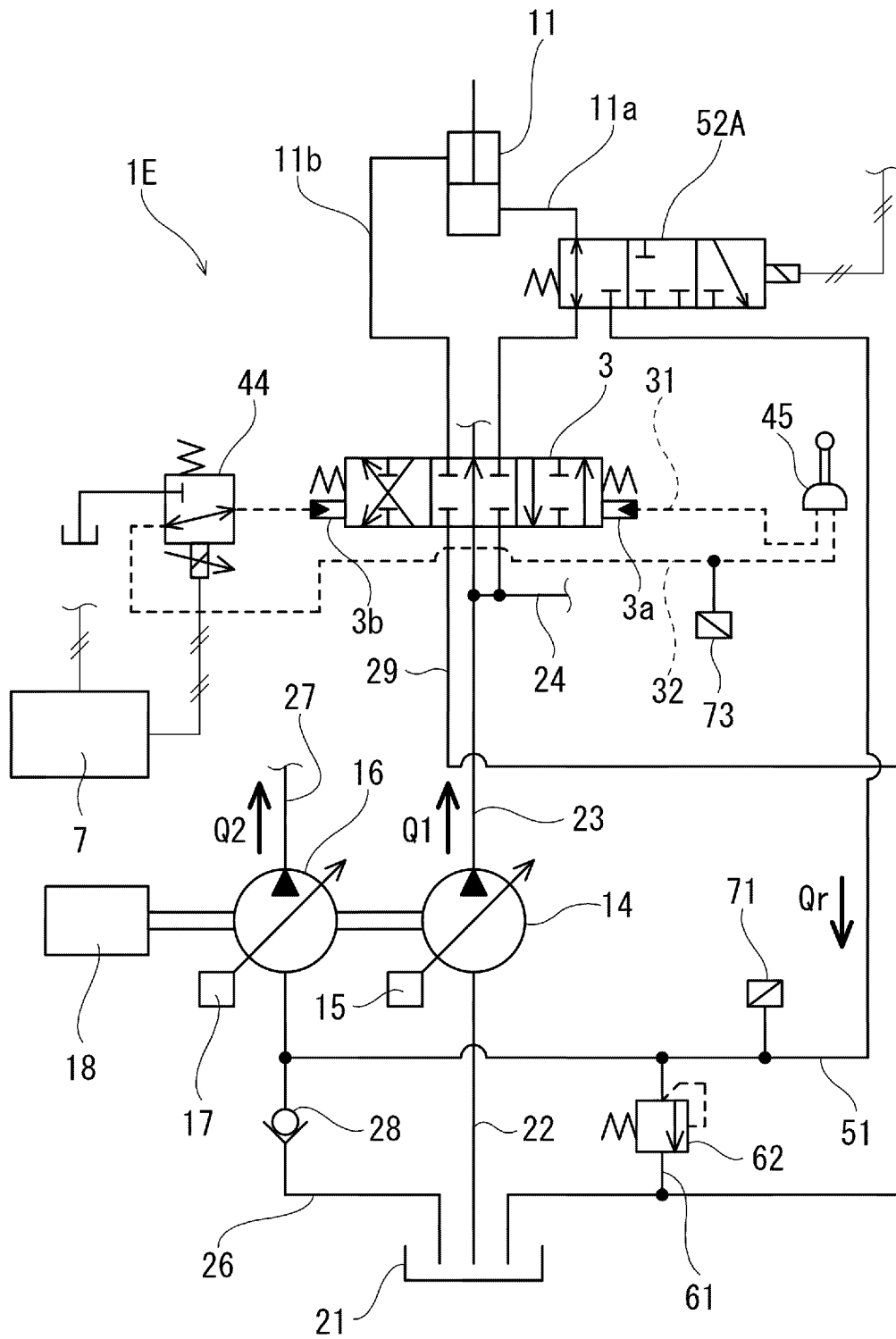


Fig. 8

[図9]

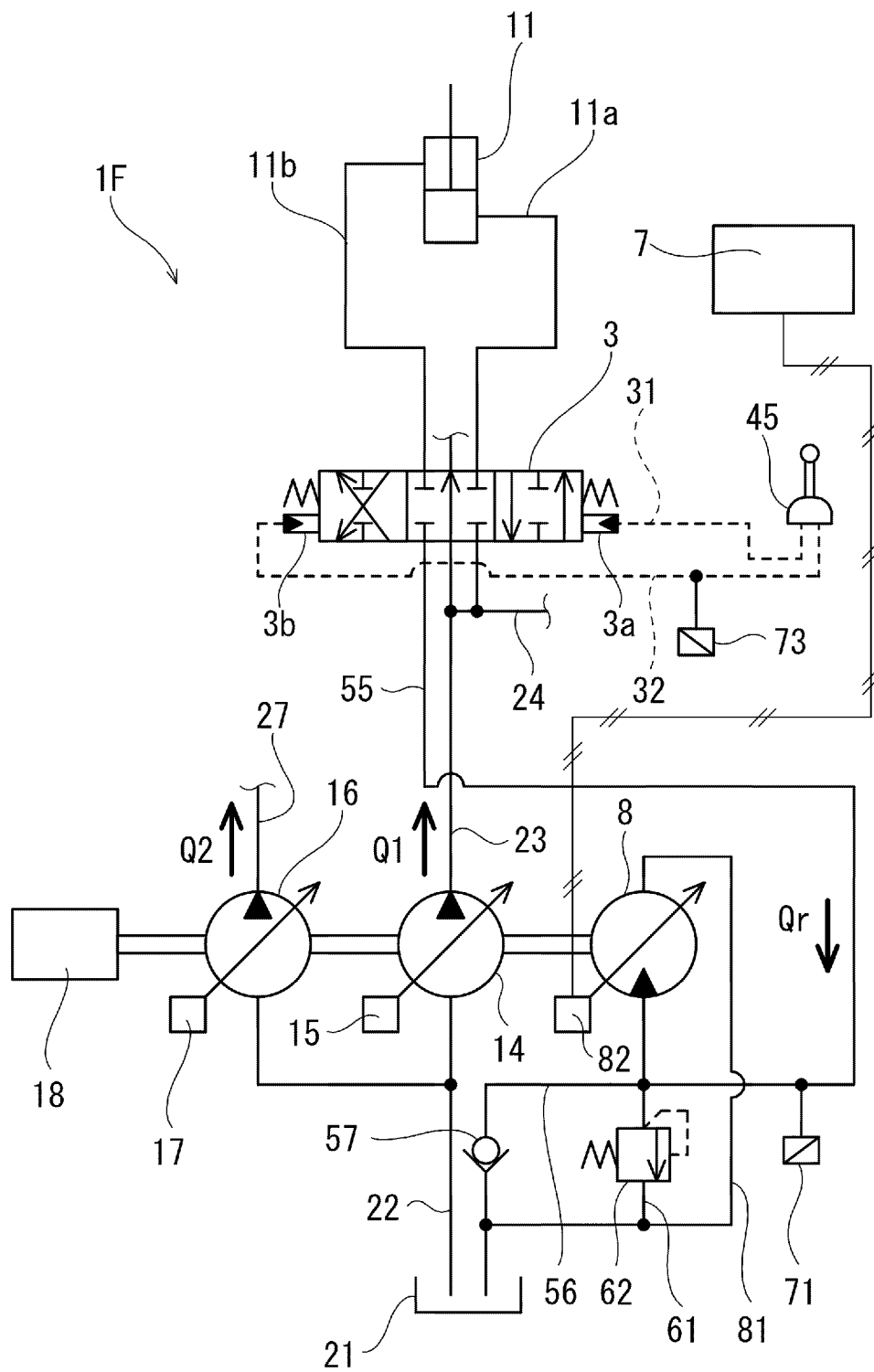


Fig. 9

[図10]

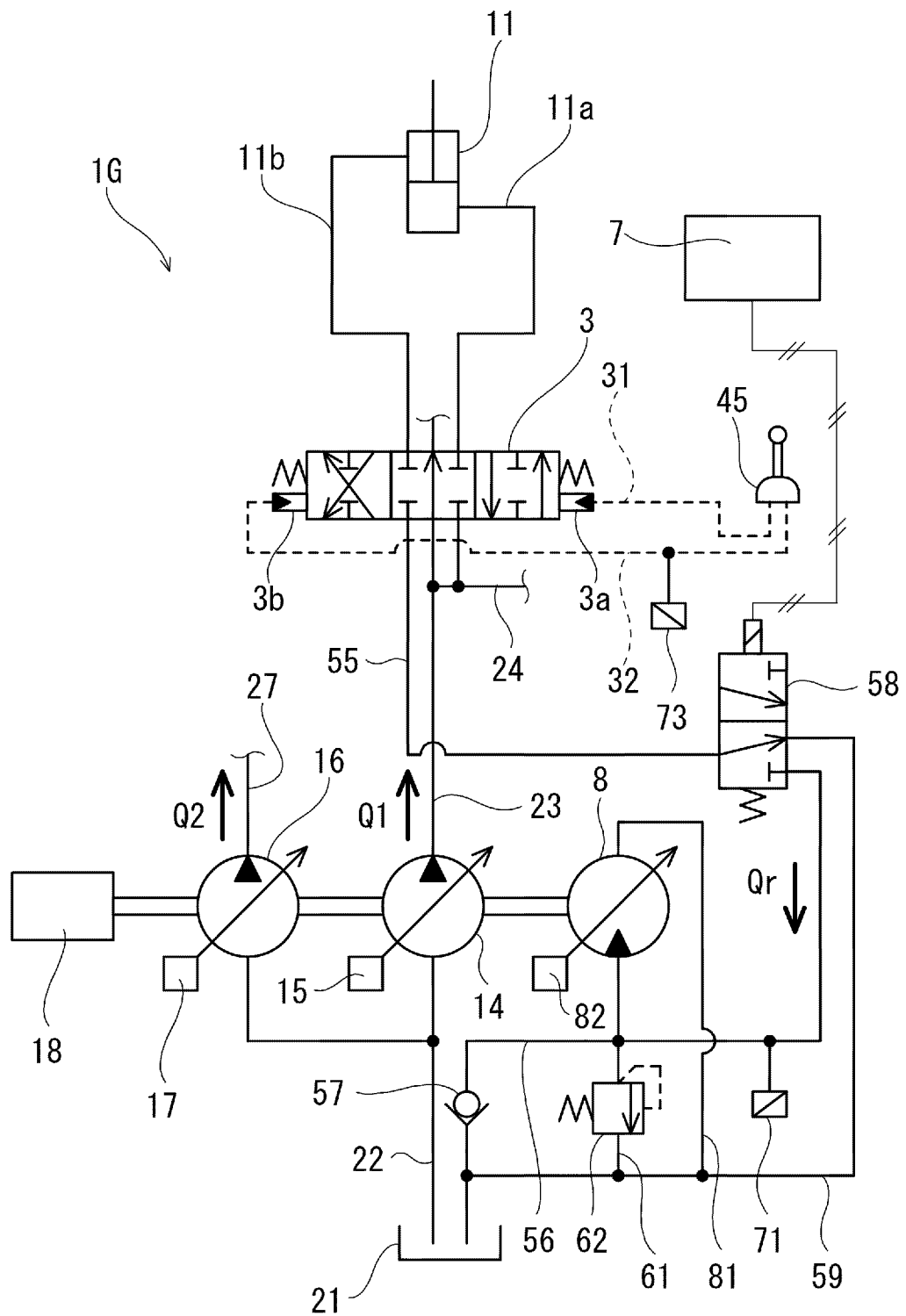


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/002234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F15B21/14(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F15B21/14, E02F9/22

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2008-157407 A (Yugen Kaisha HY), 10 July 2008 (10.07.2008), paragraphs [0034], [0037]; fig. 5 (Family: none)	1-4 5-9
Y X	JP 2006-64071 A (Shin Caterpillar Mitsubishi Ltd.), 09 March 2006 (09.03.2006), paragraphs [0060] to [0069], [0077] to [0083]; fig. 3, 5 & WO 2006/022043 A1 paragraphs [0066] to [0075], [0083] to [0089]; fig. 3, 5	1-4 6-7

☒ 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
06 July 2016 (06.07.16)

Date of mailing of the international search report
02 August 2016 (02.08.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/002234

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2013-87831 A (Kobe Steel, Ltd., Kobelco Construction Machinery Co., Ltd.), 13 May 2013 (13.05.2013), paragraphs [0032] to [0049]; fig. 2 & US 2014/0245729 A1 paragraphs [0022] to [0039]; fig. 2 & WO 2013/057919 A1 paragraphs [0019] to [0036]; fig. 2 & EP 2770219 A1 paragraphs [0018] to [0035]; fig. 2 & CN 103890412 A	6-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

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

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F15B21/14, E02F9/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2008-157407 A（有限会社エイチワイ）2008.07.10, 段落 [0034], [0037], 図5（ファミリーなし）	1-4 5-9
Y X	JP 2006-64071 A（新キャタピラー三菱株式会社）2006.03.09, 段落 [0060] - [0069], [0077] - [0083], 図3, 5 & WO 2006/022043 A1, 段落 [0066] - [0075], [0083] - [0089], 図3, 5	1-4 6-7

☒ 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

06.07.2016

国際調査報告の発送日

02.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

加藤 一彦

30

4130

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2013-87831 A (株式会社神戸製鋼所, コベルコ建機株式会社) 2013.05.13, 段落[0032] - [0049], 図2 & US 2014/0245729 A1, 段落[0022] - [0039], 図2 & WO 2013/057919 A1, 段落[0019] - [0036], 図2 & EP 2770219 A1, 段落[0 018] - [0035], 図2 & CN 103890412 A	6 - 7