

(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
2018年10月4日(04.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/179574 A1

(51) 国際特許分類:

F15B 21/04 (2006.01) *F15B 11/00* (2006.01)

E02F 9/20 (2006.01) *F15B 11/08* (2006.01)

E02F 9/22 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/041316

(22) 国際出願日: 2017年11月16日(16.11.2017)

(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 2017-068216 2017年3月30日(30.03.2017) JP

(71) 出願人: 日立建機株式会社
(HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY

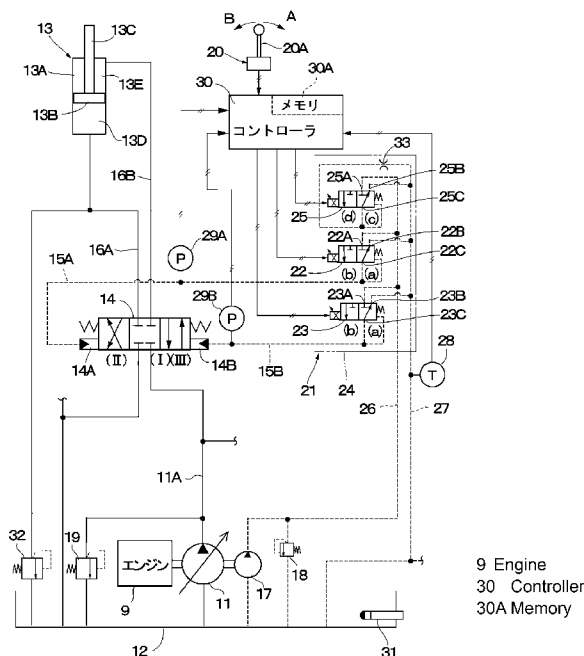
CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100015 東京都台東区東上野二丁目16番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 池戸 雄哉(IKEDO Yuki); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 兼澤 寛(KANEZAWA Hiroshi); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 伊東 英明(ITO Hideaki); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 西畑 淳(NISHIHATA Jun); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人広和特許事務所
(HIROWA PATENT FIRM); 〒1600023 東京都

(54) Title: HYDRAULIC CONTROL DEVICE FOR WORKING MACHINE

(54) 発明の名称: 作業機械用油圧制御装置



(57) Abstract: This hydraulic control device comprises a pilot pressure control device (21) that variably controls pilot pressure supplied to a hydraulic pilot part of a directional control valve (14). The pilot pressure control device (21) includes first solenoid valves (22, 23) that selectively connect first output ports (22C, 23C) to first pump ports (22A, 23A) or first tank ports (22B, 23B) and perform switching control for the directional control valve (14) in accordance with an electric signal from a controller (30), a second solenoid valve (25) that selectively connects a second output port (25C) to a second

新宿区西新宿3丁目1番3号 西新宿
小出ビル4階 Tokyo (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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))

pump port (25A) or a second tank port (25B) in accordance with the electric signal, a pilot pressure supply pipeline (26), and a tank pipeline (27). The second solenoid valve (25) causes pressure oil flowing from the second pump port (25A) to the second output port (25C) to flow back to the tank pipeline (27, 60), and warms up the pilot pressure control device (21).

(57) 要約: 方向制御弁(14)の油圧パイロット部に供給するパイロット圧を可変に制御するパイロット圧制御装置(21)を備えている。パイロット圧制御装置(21)は、コントローラ(30)からの電気信号に従って第1出力ポート(22C, 23C)を第1ポンプポート(22A, 23A)または第1タンクポート(22B, 23B)に選択的に接続し方向制御弁(14)の切換制御を行う第1電磁弁(22, 23)と、前記電気信号に従って第2出力ポート(25C)を第2ポンプポート(25A)または第2タンクポート(25B)に選択的に接続する第2電磁弁(25)と、パイロット圧供給管路(26)およびタンク管路(27)とを含んでいる。前記第2電磁弁(25)は、第2ポンプポート(25A)から第2出力ポート(25C)に流れる圧油をタンク管路(27, 60)に還流させ、パイロット圧制御装置(21)を暖機する。

明 細 書

発明の名称： 作業機械用油圧制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば土砂等の掘削作業を行うのに好適に用いられる作業機械用油圧制御装置に関する。

背景技術

[0002] 一般に、大型の油圧ショベルに代表される作業機械の油圧回路は、吐出流量の大きいメインの油圧ポンプを主油圧源とし、油圧シリンダ等のアクチュエータおよび該アクチュエータを制御する方向制御弁等を備えた高圧なメイン回路と、前記油圧ポンプよりも吐出流量の小さいパイロットポンプを含み、運転者のレバー操作量に応じてメイン回路の前記方向制御弁を切換え制御する低圧なパイロット回路と、により構成されている。

[0003] 前記パイロット回路においては、電気レバーに代表される電気式操作装置からレバー操作量に応じた電気信号がコントローラに入力される。コントローラは電気信号に応じた制御電流を電磁比例減圧弁に出力する。この電磁比例減圧弁は、制御電流に比例したパイロット圧をメイン回路上の前記方向制御弁に供給して当該方向制御弁の切換えを行うことにより油圧アクチュエータの作動を制御する。

[0004] 従来、寒冷地で稼働する作業機械は、油温が所定温度以下になると、作動油の粘度が高くなるので、油圧ポンプおよびパイロットポンプによる作動油の吸込み性が悪くなる。この結果、作業機械としての作動を円滑に行うことが難しくなる。この対策として、従来は作動油タンク内や主要油圧機器周りの配管途中にヒータ（作動油の加熱器）を設けている。これにより、作動油タンク内や主要油圧機器周りの配管を保温し、機械の休車中に作動油の温度が所定温度以下まで下がらないようにしている。また、作業機械の低温始動時においては暖機運転を実施し、アクチュエータを含めた油圧機器を暖めてから作業を開始する。このような暖機運転を効率的に行うようにした種々の

提案がなされている（特許文献１～４）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２００３－１８４８２７号公報

特許文献２：特開２００３－１６６５０２号公報

特許文献３：特開平７－２７９９０８号公報

特許文献４：実開昭６３－４５４７７号公報

発明の概要

[0006] ところで、特許文献１，２による従来技術は、いずれもエンジン低温始動直後の暖機運転時にパイロット回路内の油を還流させ、回路を暖める技術である。しかし、暖機運転後の作業機械の操作中には、パイロット回路内の油循環が停止されることがある。このため、パイロット回路内の油温は、機械の操作中でも周囲の雰囲気温度に影響されて下がり続ける。よって、寒冷地での作業時には定期的に作業を中断して暖機運転を逐次実施しなければならない。暖機運転を実施しない限りは、油粘度が高くなって流動性が低下するため、機械操作時の応答性が大きく低下するという問題がある。

[0007] 特許文献３による従来技術には、パイロット回路のうちタンクへの戻り管路の途中に絞り进行を設け、油循環のエネルギーでパイロット回路を暖める技術が記載されている。この従来技術では、レバー操作中にパイロット回路を暖機することが可能である。しかし、レバー操作を行っていない時は暖機することができない。このため、特許文献１，２と同様な問題が生じる。

[0008] 一方、特許文献４による従来技術では、専用の流量制御弁と管路を設けることにより、レバー操作時と無操作時とにパイロット回路を暖機することが可能となっている。しかし、この場合は、専用の流量制御弁と管路の設置が必要になる。このため、作業機械が大型になると、これに伴って回路構成が複雑となり、製造コストが嵩むという問題がある。

[0009] 本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、簡易な回路構成で始動直後の暖機運転を効率的に行うことができると共に

、機械の操作中でも作業を中断させることなく、パイロット回路を暖機することが可能なヒートシステムを備えた作業機械用油圧制御装置を提供することにある。

[0010] 上述した課題を解決するために、本発明は、作業機械の原動機によって駆動されタンクから作動油を吸込んで圧油を吐出するメインの油圧ポンプおよびパイロットポンプと、前記作業機械に設けられ、前記油圧ポンプから供給される圧油によって駆動される油圧アクチュエータと、前記油圧ポンプと前記油圧アクチュエータとの間に設けられ、前記パイロットポンプからのパイロット圧が油圧パイロット部に供給されることにより前記油圧アクチュエータへの圧油の供給を制御する制御弁と、前記制御弁を切換操作して前記油圧アクチュエータの作動を制御するため外部からの操作に従って電気信号を出力する電気式操作装置と、前記電気式操作装置からの前記電気信号に従って前記制御弁の油圧パイロット部に供給する前記パイロット圧を可変に制御するパイロット圧制御装置と、が備えられた作業機械用油圧制御装置に適用される。

[0011] そして、本発明が採用する構成の特徴は、前記パイロット圧制御装置は、前記パイロットポンプの吐出側に接続されるパイロット圧供給管路と、前記タンクに接続されるタンク管路と、前記パイロット圧供給管路に接続される第1ポンプポート、前記タンク管路に接続される第1タンクポートおよび前記制御弁の油圧パイロット部に接続される第1出力ポートを有し、前記電気信号に従って前記第1出力ポートを前記第1ポンプポートまたは第1タンクポートに選択的に接続し前記制御弁の切換制御を行う第1電磁弁と、前記パイロット圧供給管路に接続される第2ポンプポート、前記タンク管路に接続される第2タンクポートおよび第2出力ポートを有し、前記電気信号に従って前記第2出力ポートを前記第2ポンプポートまたは第2タンクポートに選択的に接続する第2電磁弁と、を含んで構成され、前記第2電磁弁は、前記パイロット圧制御装置内を流通する作動油の油温を上昇させるため前記第2ポンプポートから前記第2出力ポートに流れる圧油が前記タンク管路に還流

される構成としたことにある。

[0012] 上述の如く、本発明によれば、第2電磁弁は第2ポンプポートから第2出力ポートに流れる圧油をタンク管路に還流させる。これにより、パイロット圧制御装置内を流通する作動油の油温を上昇させることができる。このため、簡易な回路構成でパイロット圧制御装置（パイロット回路）のヒートシステムを実現でき、原動機の低温始動直後の暖機運転を効率的に行うことができる。また、作業機械の操作中でも、第1電磁弁と第2電磁弁とを切換制御することにより、所望の掘削作業等を中断させることなく、パイロット回路を暖機することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]第1の実施の形態による作業機械としての大型油圧ショベルを示す全体図である。

[図2]図1の油圧ショベルに搭載された油圧シリンダ駆動用の油圧回路図である。

[図3]図2中のヒート回路を作動させた状態を示す油圧シリンダ駆動用の油圧回路図である。

[図4]暖機運転モードの制御処理を示す流れ図である。

[図5]作業モードでの制御処理を示す流れ図である。

[図6]暖機運転モードと作業モードとにおけるヒート回路開口面積、操作回路圧力および作動油温度の特性を示す特性線図である。

[図7]第2の実施の形態による大型油圧ショベルを示す全体図である。

[図8]図7の油圧ショベルに搭載された油圧シリンダ駆動用の油圧回路図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態による作業機械用油圧制御装置を、大型の油圧ショベルに適用した場合を例に挙げ、添付図面に従って詳細に説明する。

[0015] ここで、図1ないし図6は第1の実施の形態を示している。図1において、大型の油圧ショベル1は、種々の作業現場（一例として、鉱山の碎石場）

で掘削作業を行うときに用いられる。この油圧ショベル 1 は、自走可能なクローラ式の下部走行体 2 と、該下部走行体 2 上に旋回装置 3 を介して旋回可能に搭載され、該下部走行体 2 と共に車体を構成する上部旋回体 4 と、該上部旋回体 4 の前側に俯仰動可能に設けられた後述の作業装置 10 とを含んで構成されている。上部旋回体 4 は、旋回フレーム 5、建屋カバー 6、キャブ 7 およびカウンタウエイト 8 を含んで構成されている。

[0016] 作業装置 10 は、基端側が旋回フレーム 5 に俯仰動可能に取付けられたブーム 10A と、該ブーム 10A の先端側に俯仰動可能に取付けられたアーム 10B と、例えば土砂等の掘削作業を行うため該アーム 10B の先端側に回動可能に設けられた作業具としてのバケット 10C とを含んで構成されている。作業装置 10 のブーム 10A は、ブームシリンダ 10D により旋回フレーム 5 に対して上、下に俯仰動され、アーム 10B は、ブーム 10A の先端側でアームシリンダ 10E により上、下に俯仰動される。また、作業具としてのバケット 10C は、アーム 10B の先端側で作業具用シリンダとしてのバケットシリンダ 10F により上、下に回動される。

[0017] 図 2 に示すように、原動機としてのエンジン 9 により駆動されるメインの油圧ポンプ 11 は、タンク 12 内から吸込んだ作動油を高圧の圧油として吐出する。メインの油圧ポンプ 11 は、例えば可変容量型のアキシャルピストン式またはラジアルピストン式油圧ポンプからなり、タンク 12 と共にメインの油圧源を構成している。なお、油圧ポンプ 11 は、固定容量型の油圧ポンプであってもよい。

[0018] 作業用の油圧シリンダ 13 は油圧アクチュエータの代表例を示している。この油圧シリンダ 13 は、例えば作業装置 10 に設けられるブームシリンダ 10D、アームシリンダ 10E またはバケットシリンダ 10F が該当する。油圧シリンダ 13 は、チューブ 13A、ピストン 13B およびロッド 13C を含んで構成されている。特に、大型の油圧ショベル 1 に用いる油圧シリンダ 13 は、そのシリンダ径が大きく、油圧ポンプ 11 から油圧シリンダ 13 に給排される圧油量（作動油量）も大きくなっている。

[0019] 油圧シリンダ１３は、チューブ１３Ａ内がピストン１３Ｂにより２つの油室１３Ｄ、１３Ｅに画成され、ピストン１３Ｂには、ロッド１３Ｃの基端側が固着されている。ロッド１３Ｃの先端側は、チューブ１３Ａ外に突出し、チューブ１３Ａ内に給排される圧油により伸長、縮小される。なお、油圧アクチュエータは、油圧シリンダ１３に限らず、例えば油圧ショベル１の旋回用または走行用の油圧モータであってもよい。

[0020] 制御弁としての方向制御弁１４は、油圧シリンダ１３用のコントロールバルブである。この方向制御弁１４は、油圧ポンプ１１、タンク１２と油圧シリンダ１３との間に設けられている。方向制御弁１４は、例えば４ポート３位置の油圧パイロット式方向制御弁からなり、左、右両側には油圧パイロット部１４Ａ、１４Ｂが設けられている。方向制御弁１４の油圧パイロット部１４Ａ、１４Ｂは、後述のパイロット圧制御装置２１にパイロット管路１５Ａ、１５Ｂを介して接続されている。

[0021] 方向制御弁１４は、パイロット圧制御装置２１から油圧パイロット部１４Ａ、１４Ｂにパイロット圧が供給されることにより、中立位置（Ⅰ）から切換位置（Ⅱ）、（Ⅲ）のいずれかに切換えられる。これにより、油圧シリンダ１３の油室１３Ｄ、１３Ｅには、油圧ポンプ１１からの圧油が一对の主管路１６Ａ、１６Ｂを介して給排され、油圧シリンダ１３のロッド１３Ｃは、チューブ１３Ａに対して伸縮（駆動）される。このとき、油圧シリンダ１３のボトム側の油室１３Ｄとロッド側の油室１３Ｅとに給排される圧油の流量は、方向制御弁１４のストローク量（即ち、後述する操作レバー２０Ａの傾転操作量）に対応して可変に制御される。

[0022] パイロットポンプ１７はタンク１２と共にパイロット油圧源を構成している。このパイロットポンプ１７は、エンジン９によりメインの油圧ポンプ１１と一緒に回転駆動される。パイロットポンプ１７の吐出側には、タンク１２との間に低圧リリーフ弁１８が設けられている。この低圧リリーフ弁１８は、パイロットポンプ１７の吐出圧力を予め決められたリリーフ設定圧以下に抑えるものである。

- [0023] メインの油圧ポンプ 11 には、その吐出管路 11A とタンク 12 との間に高圧リリーフ弁 19 が設けられている。この高圧リリーフ弁 19 は、油圧ポンプ 11 に過剰圧が発生するのを防ぐため、油圧ポンプ 11 の吐出圧力を予め決められたリリーフ設定圧以下に抑える。このリリーフ設定圧は、低圧リリーフ弁 18 よりも十分に高い圧力に設定されている。
- [0024] 操作レバー装置 20 は、油圧シリンダ 13 を遠隔操作する電気式操作装置として構成されている。この操作レバー装置 20 は、油圧ショベル 1 のオペレータによって手動で傾転操作される操作レバー 20A を有している。操作レバー装置 20 は、操作レバー 20A の操作方向（矢示 A, B 方向）と操作量とに対応した電気信号を後述のコントローラ 30 を介して電磁式のパイロット圧制御装置 21 に出力する。
- [0025] ここで、操作レバー装置 20 は、油圧ショベル 1 のキャブ 7 内に設けられている。一方、電磁式のパイロット圧制御装置 21 は、キャブ 7 から大きく離間した位置（例えば、方向制御弁 14 に近い位置）に配置される。即ち、操作レバー装置 20 は電気式操作装置であるため、パイロット圧制御装置 21 との間を電気配線（信号線）で接続すればよい。従って、両者間の距離は、必要に応じて数メートル以上に延ばすことができる。パイロット油圧配管の場合は、例えば 1 ～ 2 メートル以内の長さに制約される。
- [0026] 次に、電磁式のパイロット圧制御装置 21 と、当該パイロット圧制御装置 21 の暖機を行うためのヒート回路との具体的構成について説明する。
- [0027] 電磁式のパイロット圧制御装置 21 は、操作レバー装置 20 からの電気信号に対応（比例）したパイロット圧をパイロット管路 15A, 15B に供給する第 1 電磁弁としての 2 つの第 1 電磁比例減圧弁 22, 23 と、これらの第 1 電磁比例減圧弁 22, 23 と共通の弁ハウジング 24 に設けられた第 2 電磁弁としての第 2 電磁比例減圧弁 25 と、パイロットポンプ 17 の吐出側に接続して設けられ、弁ハウジング 24 内へと延びたパイロット圧供給管路 26 と、弁ハウジング 24 からタンク 12 に向けて延び先端側がタンク 12 に接続されたタンク管路 27 と、後述の固定絞り 33 とを含んで構成されて

いる。

[0028] 2つの第1電磁比例減圧弁22, 23は、互いに並列となるように弁ハウジング24内に配置され、前記電気信号に従って初期位置(a)から切換位置(b)に電磁比例して切換えられる。2つの第1電磁比例減圧弁22, 23は、それぞれ弁ハウジング24内でパイロット圧供給管路26にそれぞれ接続される第1ポンプポート22A, 23Aと、タンク管路27にそれぞれ接続される第1タンクポート22B, 23Bと、方向制御弁14の油圧パイロット部14A, 14Bに接続される第1出力ポート22C, 23Cとをそれぞれ有している。

[0029] 第1電磁比例減圧弁22, 23のうち一方の電磁比例減圧弁22は、前記電気信号に従って初期位置(a)または切換位置(b)に切換えられる。これにより、第1出力ポート22Cが第1ポンプポート22Aまたは第1タンクポート22Bに選択的に接続される。即ち、操作レバー20Aが中立位置にある間、電磁比例減圧弁22は、電気信号が消磁(通電停止)されているので初期位置(a)となる。このときに第1出力ポート22Cは、第1ポンプポート22Aに対し遮断されて第1タンクポート22Bに接続される。このため、パイロット管路15A内のパイロット圧は、タンク圧に近い低圧状態に保持される。

[0030] しかし、操作レバー20Aが例えば矢示A方向に傾転操作され、前記電気信号が励磁(通電)状態になると、電磁比例減圧弁22は、このときの電流値に比例して初期位置(a)から切換位置(b)に電磁比例して切換わる。これにより、第1出力ポート22Cは第1ポンプポート22Aに接続される。この結果、パイロット管路15A内のパイロット圧は、操作レバー装置20からの電気信号(即ち、制御電流)に対応して増大され、方向制御弁14は、このときのパイロット圧に比例して中立位置(I)から切換位置(II)へと切換えられる。

[0031] 第1電磁比例減圧弁22, 23のうち他方の電磁比例減圧弁23は、前記電気信号に従って第1出力ポート23Cが第1ポンプポート23Aまたは第

1 タンクポート 23 B に選択的に接続される。電磁比例減圧弁 23 は、操作レバー 20 A が中立位置に戻されて電気信号が消磁されている間は初期位置 (a) となる。これにより、第 1 出力ポート 23 C は第 1 タンクポート 23 B に接続される。このため、パイロット管路 15 B 内のパイロット圧は、タンク圧に近い低圧状態に保持される。

[0032] しかし、操作レバー 20 A が例えば矢示 B 方向に傾転操作され、前記電気信号が励磁されるようになると、電磁比例減圧弁 23 は、このときの電流値に比例して初期位置 (a) から切換位置 (b) に電磁比例して切換わる。これにより、第 1 出力ポート 23 C は第 1 ポンプポート 23 A に接続される。このため、パイロット管路 15 B 内のパイロット圧は、操作レバー装置 20 からの電気信号 (即ち、制御電流) に対応して増大され、方向制御弁 14 は、このときのパイロット圧に比例して中立位置 (I) から切換位置 (III) へと切換えられる。

[0033] 方向制御弁 14 は、前述の如くパイロット圧が油圧パイロット部 14 A, 14 B に供給されることにより、中立位置 (I) から切換位置 (II), (III) のいずれかに切換えられる。このため、油圧シリンダ 13 の油室 13 D, 13 E には、油圧ポンプ 11 からの圧油が一对の主管路 16 A, 16 B を介してそれぞれ給排され、油圧シリンダ 13 のロッド 13 C は伸縮動作 (駆動) される。このように、油圧シリンダ 13 の伸縮動作は、操作レバー装置 20 により電磁式のパイロット圧制御装置 21 (第 1 電磁比例減圧弁 22, 23) と方向制御弁 14 を介して遠隔操作される。

[0034] 第 2 電磁比例減圧弁 25 は、2 つの第 1 電磁比例減圧弁 22, 23 と並列となるように共通の弁ハウジング 24 内に設けられている。第 2 電磁比例減圧弁 25 は、パイロット圧制御装置 21 のヒート回路を構成している。第 2 電磁比例減圧弁 25 は、コントローラ 30 からの電気信号により還流停止位置 (c) から還流位置 (d) に電磁比例して切換えられる。第 2 電磁比例減圧弁 25 は、弁ハウジング 24 内でパイロット圧供給管路 26 に接続される第 2 ポンプポート 25 A と、同じく弁ハウジング 24 内でタンク管路 27 に

接続される第2タンクポート25Bおよび第2出力ポート25Cとを有している。

[0035] 第2電磁比例減圧弁25は、コントローラ30からの電気信号に従って還流停止位置(c)または還流位置(d)に切換えられる。これにより、第2出力ポート25Cは、第2ポンプポート25Aまたは第2タンクポート25Bに選択的に接続される。即ち、コントローラ30からの電気信号により還流停止位置(c)に戻されている間は、第2電磁比例減圧弁25は、パイロット圧制御装置21の弁ハウジング24内で作動油が流通(還流)するのを停止させる。

[0036] しかし、第2電磁比例減圧弁25がコントローラ30からの電気信号により還流停止位置(c)から還流位置(d)に切換えられたときには、第2出力ポート25Cは第2ポンプポート25Aに接続される。これにより、第2電磁比例減圧弁25は、パイロットポンプ17から吐出されるパイロット圧油をパイロット圧供給管路26、パイロット圧制御装置21の弁ハウジング24に流通させる。このときのパイロット圧油は、第2電磁比例減圧弁25の第2ポンプポート25Aから第2出力ポート25Cを介してタンク管路27に還流される。これにより、パイロット圧制御装置21の弁ハウジング24は、内部を流通するパイロット圧油(作動油)により熱エネルギーを受けて温度上昇する。この結果、弁ハウジング24内では、作動油の油温を高い温度に維持することができる。

[0037] 換言すると、第2電磁比例減圧弁25は、パイロット圧制御装置21を含めた方向制御弁14を切換操作するパイロット回路(特に、第1電磁比例減圧弁22, 23)に対し、これらを加温するヒート回路の主要部を構成している。即ち、第2電磁比例減圧弁25は、パイロット圧制御装置21の弁ハウジング24内にタンク12内の暖油(後述のヒータ31で常に加温されている作動油)を循環させる。これにより、第2電磁比例減圧弁25は、パイロット回路(即ち、第1電磁比例減圧弁22, 23を含む弁ハウジング24内の油圧回路)を暖機することができる。弁ハウジング24は、第1電磁比

例減圧弁 22, 23 と第 2 電磁比例減圧弁 25 と後述の固定絞り 33 との間で前記作動油の油温上昇による熱が伝えられるのを許す共通の熱伝導体を構成している。

[0038] 温度センサ 28 は、例えばタンク管路 27 の途中に設けられた温度検出器である。温度センサ 28 は、パイロット圧制御装置 21 の弁ハウジング 24 からタンク管路 27 を介してタンク 12 へと戻される戻り油（作動油）の温度を検出する。また、圧力センサ 29 A, 29 B は、パイロット管路 15 A, 15 B 内のパイロット圧を個別に検出する検出器である。圧力センサ 29 A は、第 1 電磁比例減圧弁 22 の第 1 出力ポート 22 C と方向制御弁 14 の油圧パイロット部 14 A との間でパイロット管路 15 A の途中に設けられている。圧力センサ 29 B は、第 1 電磁比例減圧弁 23 の第 1 出力ポート 23 C と方向制御弁 14 の油圧パイロット部 14 B との間でパイロット管路 15 B の途中に設けられている。温度センサ 28 および圧力センサ 29 A, 29 B による検出信号は、コントローラ 30 に出力される。

[0039] コントローラ 30 は、例えばマイクロコンピュータ等により構成されている。このコントローラ 30 は、エンジン 9 の駆動情報、操作レバー装置 20 からの電気信号、温度センサ 28 および圧力センサ 29 A, 29 B からの検出信号に従って第 1 電磁比例減圧弁 22, 23 と第 2 電磁比例減圧弁 25 とを切換制御する制御手段を構成している。コントローラ 30 は、その入力側に、操作レバー装置 20、温度センサ 28、圧力センサ 29 A, 29 B およびエンジン 9 用の制御装置（図示せず）等が接続されている。コントローラ 30 の出力側は、第 1 電磁比例減圧弁 22, 23 および第 2 電磁比例減圧弁 25 に接続されている。

[0040] コントローラ 30 は、例えば不揮発性メモリ、ROM, RAM 等からなるメモリ 30 A を有している。このメモリ 30 A 内には、例えば暖機運転モードの制御処理を行うプログラム（図 4 参照）と、作業モードの制御処理を行うプログラム（図 5 参照）と、作動油の温度 T が適正な温度範囲にあるかを判定するための第 1 の温度 T_a 、第 2 の温度 T_b ($T_a > T_b$) と、方向

制御弁 14 を切換操作する上でパイロット管路 15 A, 15 B 内のパイロット圧（即ち、操作回路圧力）が所要の設定圧力 P 1 に達しているか否かを判定するための圧力値とを含む情報が格納されている。

[0041] 前記第 1 の温度 T a は、例えば暖機運転時の目標となる温度と同様な温度に設定される。前記第 2 の温度 T b は、第 1 の温度 T a よりも所定温度だけ低い温度であり、作動油の粘度上昇による応答性の低下が発生しない限界の温度に設定される。即ち、第 2 の温度 T b は、例えば操作レバー 20 A の傾転操作に対してパイロット管路 15 A, 15 B に発生するパイロット圧の応答性が低下する手前の温度に設定される。

[0042] また、前記設定圧力 P 1 は、例えば操作レバー 20 A が矢示 A, B 方向のいずれかに傾転操作されているか否かを判定するための圧力値である。第 1 電磁比例減圧弁 22, 23 からパイロット管路 15 A, 15 B に供給するパイロット圧（即ち、図 6 に示す操作回路圧力）の最高圧力値 MAX に対して、前記設定圧力 P 1 は、十分に低い圧力値（例えば、最高圧力値 MAX の $1/2$ 以下の圧力値）に設定されている。この設定圧力 P 1 は、例えばパイロット圧の圧力不足で方向制御弁 14 の切換操作（油圧ショベル 1 の操作）が出来なくなるような、操作に影響の出ない範囲の最低限の圧力に設定するのが好ましい。

[0043] 寒冷地等で稼働する油圧ショベル 1 には、例えばタンク 12 にヒータ 31 が設けられている。このヒータ 31 は、タンク 12 内の作動油が適正な粘度となるように加温し、油温が所要の温度範囲となるように保温している。この温度範囲とは、例えば暖機運転時の目標となる温度に基づいて決められる。なお、リリーフ弁 32 は、油圧シリンダ 13 のボトム側の油室 13 D に過剰圧が発生するのを防ぐため、油圧シリンダ 13 の油室 13 D とタンク 12 との間に主管路 16 A の途中に設けられている。

[0044] ここで、パイロット圧制御装置 21 の弁ハウジング 24 内には、タンク管路 27 の途中に位置して固定絞り 33 が設けられている。固定絞り 33 がない状態で、第 1 電磁比例減圧弁 22, 23 と第 2 電磁比例減圧弁 25 との比

例制御を行うと、これらの減圧弁による調圧機能の影響で圧力が安定しないことがある。これにより、例えば第2電磁比例減圧弁25にハンチングが発生する虞れがある。このため、固定絞り33は、弁ハウジング24内でタンク管路27の途中に設けるのがよい。なお、固定絞り33を設けない場合、第2電磁比例減圧弁25は電磁比例制御ではなく、ON-OFF制御するのが好ましい。即ち、第2電磁比例減圧弁25に代えて汎用性の高い電磁弁を用いることができる。

[0045] 第1の実施の形態による大型の油圧ショベル1は、上述の如き構成を有するもので、次に、その作動について説明する。

[0046] まず、油圧ショベル1のオペレータは、上部旋回体4のキャブ7に搭乗し、エンジン9を始動して油圧ポンプ11とパイロットポンプ17を駆動する。これにより、油圧ポンプ11から吐出管路11Aに向けて圧油が吐出され、この圧油は方向制御弁14を介して油圧シリンダ13（例えば、図1に示すブームシリンダ10D）に供給される。また、これ以外の方向制御弁（図示せず）からは他の油圧アクチュエータ（例えば、図1に示すアームシリンダ10E、バケットシリンダ10F、旋回用油圧モータ、走行用油圧モータ等）へと供給される。

[0047] キャブ7に搭乗したオペレータが操作レバー20Aを操作したときに、パイロット圧制御装置21は、第1電磁比例減圧弁22または23が初期位置（a）から切換位置（b）に切換えられ、操作レバー装置20からの電気信号に対応（比例）したパイロット圧をパイロット管路15Aまたは15Bに供給する。このため、方向制御弁14は、中立位置（I）から切換位置（II）、（III）のいずれか一方に切換えられ、油圧ポンプ11からの圧油は、方向制御弁14を介して油圧シリンダ13に供給される。これにより、油圧シリンダ13は、ロッド13Cがチューブ13Aから伸長または縮小され、作業装置10を俯仰動させて土砂の掘削作業等を行うことができる。

[0048] ところで、寒冷地で稼働する油圧ショベル1は、作動油の油温が低い温度まで下がると、作動油の粘度が高くなる。これにより、油圧ポンプ11およ

びパイロットポンプ１７による作動油の吸込み性が悪くなり、作業機械としての作動を円滑に行うことが難しくなる。このため、作動油を貯留するタンク１２にはヒータ３１が設けられ、機械が休車している間に作動油の温度が所定温度以下まで下がらないように保温している。また、エンジン９の低温始動時においては暖機運転を実施し、油圧機器（例えば、油圧アクチュエータ）を暖めてから作業を開始するようにしている。

[0049] しかし、暖機運転後の油圧ショベル１の操作中には、パイロット回路（即ち、パイロット圧制御装置２１）内の油循環が停止されることがあり、このときに機械の操作中でも雰囲気温度に影響されて油温が下がる。このため、パイロット圧制御装置２１の弁ハウジング２４等を加温しない限り、作動油の粘度が高くなって操作時の応答性が低下してしまう。

[0050] 特に、車体重量が１００ｔ以上となる超大型の油圧ショベル１は、パイロットポンプ１７の吐出側からパイロット回路の末端に設置してある第１電磁比例減圧弁２２，２３までの管路長が長い。これにより、第１電磁比例減圧弁２２，２３は、車体の熱源（例えば、エンジン９の位置）から遠く離れているため、周囲の雰囲気温度の影響を受け易くなる。また、パイロット圧制御装置２１（パイロット回路）を循環する流量が少ない場合は、管路内の油温が雰囲気温度の影響を受け易い。これにより、寒冷地環境では前記パイロット回路を流れる作動油の粘度が高くなる。この結果、例えば第１電磁比例減圧弁２２，２３が電気信号の入力から動き出すまでの反応速度が遅くなり、前記パイロット回路側での操作応答性が低下し易い。

[0051] そこで、第１の実施の形態では、パイロット圧制御装置２１の弁ハウジング２４内に、第２電磁比例減圧弁２５を２つの第１電磁比例減圧弁２２，２３と並列となるように設けている。この第２電磁比例減圧弁２５は、コントローラ３０からの電気信号により還流位置（ｄ）に切換えられたときに、パイロットポンプ１７から吐出されるパイロット圧油をパイロット圧供給管路２６、パイロット圧制御装置２１の弁ハウジング２４内へと流通させる。これにより、前記弁ハウジング２４内を流れるパイロット圧油は、タンク管路

27からタンク12へと還流される。

[0052] これにより、第2電磁比例減圧弁25は、パイロット圧制御装置21の弁ハウジング24内にタンク12内の暖油（ヒータ31で常に加温されている作動油）を循環させることができる。このため、パイロット回路（即ち、第1電磁比例減圧弁22, 23）は暖機され、パイロット管路15A, 15Bに供給するパイロット圧油は、適正な温度と油粘度の状態に保つことができる。

[0053] 図4は、コントローラ30による第2電磁比例減圧弁25の暖機運転モードにおける制御処理を示している。

[0054] 即ち、暖機運転モードの制御処理が開始されると、ステップ1でエンジン9が始動されているか否かを判定する。ステップ1で「NO」と判定する間はエンジン9が始動されていないので、制御処理を終了させる。ステップ1で「YES」と判定したときには、次のステップ2において、温度センサ28で検出したタンク管路27内の作動油の温度Tが、第1の温度T_a（例えば、暖機運転の設定温度）よりも低いか否かを判定する。

[0055] ステップ2で「YES」と判定したときには、作動油の温度Tが第1の温度T_aに達していないので、次のステップ3でヒート回路最大開口に設定するため、パイロット圧制御装置21の弁ハウジング24内で第2電磁比例減圧弁25を還流停止位置（c）から還流位置（d）に切替える。これにより、図3に示すように、第2電磁比例減圧弁25は、第2ポンプポート25Aから第2出力ポート25Cを介してタンク管路27に還流される作動油の流量を最大流量とする。

[0056] このため、第2電磁比例減圧弁25は、パイロット圧制御装置21の弁ハウジング24内にタンク12内の暖油を循環させることができ、第1電磁比例減圧弁22, 23を暖機して、弁の操作応答性が低下しないようにすることができる。次のステップ4ではリターンし、ステップ1以降の処理を繰返す。

[0057] 一方、ステップ2で「NO」と判定したときには、作動油の温度Tが第1

の温度 T_a に達しているのを、次のステップ5ではヒート回路を閉じるように、第2電磁比例減圧弁25を還流停止位置(c)に戻す。これにより、パイロット圧制御装置21の弁ハウジング24内で作動油が流通(還流)するのを停止させ、作動油の温度 T が第1の温度 T_a 以上に過度に高くなるのを抑え、次のステップ4でリターンし、ステップ1以降の処理を繰返す。

[0058] 図6中の特性線34~36で示すように、暖機運転モードである時間0~ t_1 の間は、エンジン9の始動に伴ってコントローラ30からの電気信号により第2電磁比例減圧弁25が切換制御され、前述の如くヒート回路開口面積を最大(MAX)に設定する(特性線34参照)。これにより、温度センサ28で検出される作動油の温度 T は、特性線36の如く時間0~ t_1 の間で漸次上昇し、第1の温度 T_a (暖機運転の設定温度)まで上昇される。

[0059] なお、暖機運転モードでは、第2電磁比例減圧弁25を還流位置(d)に切換えると共に、2つの電磁比例減圧弁22, 23を初期位置(a)から切換位置(b)に切換制御する構成としてもよい。このときに、パイロットポンプ17から吐出されるパイロット圧油は、パイロット圧供給管路26、第2電磁比例減圧弁25、タンク管路27を介してタンク12へと還流される。このため、2つの電磁比例減圧弁22, 23を初期位置(a)から切換位置(b)に切換えたとしても、パイロット管路15A, 15B内のパイロット圧は共に低い圧力となり、方向制御弁14が中立位置(l)から不用意に切換わることはない。しかし、パイロット管路15A, 15B内に導かれた作動油を温度上昇させることは可能となる。

[0060] 次に、コントローラ30による作業モードの制御処理を図5を参照して説明する。即ち、作業モードの制御処理が開始されると、ステップ11でエンジン9が稼働中であるか否か判定する。ステップ11で「NO」と判定する間はエンジン9が稼働されていないので、制御処理を終了させる。

[0061] ステップ11で「YES」と判定したときには、次のステップ12に移り、温度センサ28で検出したタンク管路27内の作動油の温度 T が、第2の温度 T_b よりも低いかな否か(即ち、操作レバー20Aの傾転操作に対してパ

イロット管路 15 A, 15 B に発生するパイロット圧の応答性が低下する温度まで下がったか否か) を判定する。例えば、図 6 中の特性線 36 に示す如く、作業モードの時間 $t_1 \sim t_2$ の間では、作動油の温度 T が第 2 の温度 T_b 以上となっているので、ステップ 12 では「NO」と判定される。この場合は、次のステップ 13 でリターンし、ステップ 11 以降の処理を続行する。

[0062] 一方、ステップ 12 で「YES」と判定したときには、作動油の温度 T が第 2 の温度 T_b よりも低くなっている。このため、ステップ 14 ではヒート回路開口量を増加させるため、第 2 電磁比例減圧弁 25 を還流停止位置 (c) から還流位置 (d) に切換え、還流位置 (d) での開口量を漸次増加させる。これにより、例えば図 6 中の時間 $t_2 \sim t_3$ 間の特性線 36 に示すように、作動油の温度 T は第 2 の温度 T_b 以上に上昇される。

[0063] 次のステップ 15 では、操作レバー 20 A が傾転操作されているか否かを判定し、ステップ 15 で「NO」と判定したときには、操作レバー 20 A が傾転操作されていないので、後述のステップ 18 に移る。ステップ 15 で「YES」と判定したときには、次のステップ 16 に移る。このステップ 16 では、圧力センサ 29 A, 29 B で検出した操作回路圧力 P (即ち、第 1 電磁比例減圧弁 22, 23 からパイロット管路 15 A, 15 B に供給する作業モードのパイロット圧) が設定圧力 P_1 (図 6 中の特性線 35 参照) よりも低いかなかを判定する。ステップ 16 で「NO」と判定するときには、前記ステップ 14 に戻ってヒート回路開口量を前述の如く増加させる。一方、ステップ 16 で「YES」と判定するときには、次のステップ 17 に移ってヒート回路開口量を減少させる制御を行う。

[0064] ここで、第 2 電磁比例減圧弁 25 により、ヒート回路開口量を増加、減少させる制御について具体的に述べる。図 2、図 3 に示すパイロット圧制御装置 21 において、第 2 電磁比例減圧弁 25 を還流停止位置 (c) から還流位置 (d) に切換え、還流位置 (d) での開口量を大きく増加させた場合、パイロットポンプ 17 から吐出されるパイロット圧油は、パイロット圧供給管

路 26、パイロット圧制御装置 21 の弁ハウジング 24 内へと流通し、その大部分は、タンク管路 27 からタンク 12 に還流される。このため、第 1 電磁比例減圧弁 22, 23 を初期位置 (a) から切換位置 (b) に切換えても、第 1 電磁比例減圧弁 22 から方向制御弁 14 の油圧パイロット部 14A に供給するパイロット圧 (または、第 1 電磁比例減圧弁 23 から方向制御弁 14 の油圧パイロット部 14B に供給するパイロット圧) が圧力上昇することはない。この場合、パイロット管路 15A, 15B 内のパイロット圧油は不足しがちになり、場合によっては、方向制御弁 14 の切換操作が難しくなって、油圧シリンダ 13 の伸縮操作が不可能となる。

[0065] そこで、このような場合には、前記ステップ 16 で「YES」と判定し、圧力センサ 29A, 29B で検出した操作回路圧力 P が設定圧力 P_1 以上となっていない操作状態 (即ち、第 1 電磁比例減圧弁 22, 23 のいずれか一方が初期位置 (a) から切換位置 (b) に切換えられた操作状態) であるので、次のステップ 17 でヒート回路の開口量を減少させる。換言すると、第 2 電磁比例減圧弁 25 の還流位置 (d) での開口量を減少させる。これにより、第 2 電磁比例減圧弁 25 からタンク管路 27 を介してタンク 12 へと還流されるパイロット圧油の流量は減少する。このため、第 1 電磁比例減圧弁 22 または 23 から方向制御弁 14 の油圧パイロット部 14A または 14B に供給するパイロット圧油 (即ち、操作回路圧力 P) を増やすことができ、所要のパイロット圧を確保できる。

[0066] 次のステップ 18 では、作動油の温度 T が第 1 の温度 T_a よりも低いかなかを判定し、ステップ 18 で「YES」と判定するときには、前記ステップ 16 に戻ってこれ以降の処理を続行する。しかし、ステップ 18 で「NO」と判定したときには、作動油の温度 T が第 1 の温度 T_a 以上となって、過剰に高い温度 (オーバヒート) となるのを避けるため、次のステップ 19 に移ってヒート回路を閉じる制御を行う。即ち、第 2 電磁比例減圧弁 25 を還流位置 (d) から還流停止位置 (c) に戻すことによってヒート回路を閉じ、パイロット圧油の還流を停止させた状態で、ステップ 13 に移ってリターン

する。

[0067] このように、コントローラ 30 による作業モードの制御処理が図 5 中のステップ 12～19 の如く実行される。このため、図 6 中の特性線 34 の如く、時間 $t_1 \sim t_7$ 間でヒート回路の開口面積が可変に制御される。これによって、温度センサ 28 で検出したタンク管路 27 内の作動油の温度 T は、特性線 36 で示すように、第 1 の温度 T_a と第 2 の温度 T_b との間の温度範囲（即ち、暖機温度の範囲）内に収められるように制御される。

[0068] また、圧力センサ 29A, 29B で検出される操作回路圧力 P は、図 6 中の特性線 35 の如く段階的に制御され、例えば設定圧力 P_1 以上の必要操作圧力（即ち、第 1 電磁比例減圧弁 22 または 23 から方向制御弁 14 の油圧パイロット部 14A または 14B に供給するパイロット圧）を確保することができる。このため、作業モード時に、作動油の温度を加温した状態に保ちつつ、第 1 電磁比例減圧弁 22 または 23 から方向制御弁 14 の油圧パイロット部 14A または 14B に供給するパイロット圧油が不足傾向となったりするのを防ぐことができ、油圧シリンダ 13 の伸縮操作（作業時に必要な動作）を続行することができる。

[0069] かくして、第 1 の実施の形態によれば、例えば寒冷地でのエンジン 9 の低温始動時直後に冷え切った車体を暖機する場合には、第 2 電磁比例減圧弁 25 によるヒート回路を最大開口とし、パイロット圧制御装置 21 の弁ハウジング 24 内を流れるパイロット圧油の流量を増やす。これによって、タンク 12 内の暖油を弁ハウジング 24 内に循環させることができる。この結果、パイロット回路（即ち、第 1 電磁比例減圧弁 22, 23）は暖機され、パイロット管路 15A, 15B に供給するパイロット圧油を適正な温度と粘度状態に保つことができる。

[0070] また、暖機運転モード後の作業モードにおいても、タンク管路 27 側に設けた温度センサ 28 によりパイロット圧油の油温を常に監視し、第 2 電磁比例減圧弁 25 によるヒート回路の開口面積を状況に応じて調整することができる。これによって、方向制御弁 14 の操作に必要な最低限のパイロット圧

(操作回路圧力)を、第1電磁比例減圧弁22, 23の切換制御により確保することができる。しかも、パイロット圧制御装置21の暖機が可能となり、油温を所要温度に維持することができる。

[0071] また、暖機運転モードと作業モードとの切換えは、キャブ7(運転室)内のオペレータが、例えばスイッチ(図示せず)等で任意操作により自由に行えるようにすると良い。さらに、暖機運転モード時は、パイロット圧制御装置21の温度センサ28で検出する油温が、例えば第1の温度 T_a 等の設定温度に達した時点で、オペレータにモニタ等で報知するようにすれば、スムーズに作業モードに移行して現場作業を開始することができる。

[0072] 従って、第1の実施の形態によれば、第2電磁比例減圧弁25は、第2ポンプポート25Aから第2出力ポート25Cに流れるパイロット圧油をタンク管路27に還流させる。これにより、パイロット圧制御装置21の弁ハウジング24内を流通する作動油の油温を上昇させることができる。このため、簡易な回路構成でパイロット圧制御装置21(パイロット回路)のヒートシステムを実現でき、エンジン9の低温始動直後の暖機運転を効率的に行うことができる。また、油圧ショベル1の操作中でも、第1電磁比例減圧弁22, 23と第2電磁比例減圧弁25とは、切換制御される。これにより、作業を中断させることなくパイロット回路を暖機することができる。

[0073] しかも、第1の実施の形態で採用したパイロット圧制御装置21によると、第2電磁比例減圧弁25の下流側でタンク管路27の途中には、固定絞り33が設けられている。これにより、第2電磁比例減圧弁25の第2ポンプポート25Aから第2出力ポート25Cを介してタンク管路27に還流される作動油(戻り油)は、その流動(運動)エネルギーが熱エネルギーに固定絞り33で変換される。このため、パイロット圧制御装置21の弁ハウジング24内を流通する作動油の油温を上昇させ、パイロット圧制御装置21の暖機を良好に行うことができる。

[0074] また、この状態で第2電磁比例減圧弁25の上流側には、固定絞り33の抵抗分の圧力が発生する。このため、第1電磁比例減圧弁22, 23側の圧

力不足で操作不能となることを防ぐことができる。換言すると、固定絞り 33 は、機械の操作に影響のでない最低限の圧力を保証し、かつ流量を確保するように固定絞り径を設定することができる。これにより、固定絞り 33 は、安全装置としての役割を果たすことができる。

[0075] なお、前記第 1 の実施の形態では、固定絞り 33 をパイロット圧制御装置 21 の弁ハウジング 24 内に設ける場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば固定絞り 33 をパイロット圧制御装置 21 の弁ハウジング 24 外に位置してタンク管路 27 の途中に設ける構成としてもよい。

[0076] 次に、図 7 および図 8 は第 2 の実施の形態を示している。本実施の形態では、前述した第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。しかし、第 2 の実施の形態の特徴は、制御弁を切換操作するためのパイロット圧制御装置を、上部旋回体 4（車体）の熱源から離れた位置（例えば、作業装置 10 のブーム 10A）で外側に露出した状態に設ける構成としたことにある。

[0077] 図 8 に示すように、油圧シリンダ 13 の主管路 16A、16B 間には、ボトム側の油室 13D とロッド側の油室 13E とを短絡して連通させるように再生管路 51 が設けられている。この再生管路 51 の途中には、制御弁としての流量再生弁 52 とチェック弁 53 とが設けられている。流量再生弁 52 は、例えば 2 ポート 2 位置の油圧パイロット式切換弁により構成され、常時はばね 52B により遮断位置（e）に置かれている。

[0078] 流量再生弁 52 は、その油圧パイロット部 52A にパイロット管路 54 を介してパイロット圧が供給されると、ばね 52B に抗して遮断位置（e）から流量再生位置（f）に切換えられる。このとき、流量再生弁 52 は、油圧シリンダ 13 のボトム側の油室 13D から主管路 16A に向けて排出される圧油（戻り油）の一部を再生管路 51、チェック弁 53 を介して主管路 16B 側に合流して流通させる。このときの圧油は、再生油となってロッド側の油室 13E に供給される。流量再生弁 52 は、油圧シリンダ 13 への圧油の

供給を制御する制御弁を構成している。

[0079] 電磁式のパイロット圧制御装置 55 は、流量再生弁 52 の油圧パイロット部 52A にパイロット管路 54 を介してパイロット圧を供給する第 1 電磁弁としての第 1 電磁比例減圧弁 56 と、この第 1 電磁比例減圧弁 56 と共通の弁ハウジング 57 に設けられた第 2 電磁弁としての第 2 電磁比例減圧弁 58 と、パイロットポンプ 17 の吐出側に接続して設けられ、弁ハウジング 57 内へと延びたパイロット圧供給管路 59 と、弁ハウジング 57 からタンク 12 に向けて延び先端側がタンク 12 に接続されたタンク管路 60 とを含んで構成されている。

[0080] パイロット圧制御装置 55 のパイロット圧供給管路 59 は、パイロット圧制御装置 21 のパイロット圧供給管路 26 から途中で分岐され、各パイロット圧供給管路 26, 59 は共にパイロットポンプ 17 の吐出側にそれぞれ接続されている。パイロット圧制御装置 55 のタンク管路 60 も、パイロット圧制御装置 21 のタンク管路 27 から途中で分岐するように設けられ、各タンク管路 27, 60 はそれぞれタンク 12 に接続されている。

[0081] 第 1 電磁比例減圧弁 56 は、第 2 電磁比例減圧弁 58 と並列となるように弁ハウジング 57 内に配置され、後述するコントローラ 64 からの電気信号に従って初期位置 (g) から切換位置 (h) に電磁比例して切換えられる。第 1 電磁比例減圧弁 56 は、弁ハウジング 57 内でパイロット圧供給管路 59 に接続される第 1 ポンプポート 56A と、タンク管路 60 に接続される第 1 タンクポート 56B と、流量再生弁 52 の油圧パイロット部 52A に接続される第 1 出力ポート 56C とを有している。

[0082] 第 1 電磁比例減圧弁 56 は、前記電気信号に従って初期位置 (g) または切換位置 (h) に切換えられることにより、第 1 出力ポート 56C が第 1 ポンプポート 56A または第 1 タンクポート 56B に選択的に接続される。即ち、コントローラ 64 からの電気信号が消磁 (通電停止) されている間、第 1 電磁比例減圧弁 56 は初期位置 (g) となり、このときに第 1 出力ポート 56C は、第 1 ポンプポート 56A に対し遮断されて第 1 タンクポート 56

Bに接続される。このために、パイロット管路54内のパイロット圧は、タンク圧に近い低圧状態に保持される。

[0083] しかし、コントローラ64からの電気信号が励磁（通電）状態になると、第1電磁比例減圧弁56は、このときの電流値に比例して初期位置（g）から切換位置（h）に電磁比例して切換わり、このときに第1出力ポート56Cは第1ポンプポート56Aに接続される。このため、パイロット管路54内のパイロット圧は前記電気信号（即ち、制御電流）に対応して増大され、流量再生弁52は、このときのパイロット圧に比例して遮断位置（e）から流量再生位置（f）へと切換えられる。

[0084] 流量再生弁52は、このようにパイロット圧が油圧パイロット部52Aに供給されることにより、遮断位置（e）から流量再生位置（f）に切換えられる。このため、油圧シリンダ13のロッド13Cをチューブ13A内に縮小させるときには、油圧シリンダ13のボトム側の油室13Dから主管路16Aに排出される圧油（戻り油）の一部を再生管路51、チェック弁53を介して主管路16B側に流通させ、これを再生油としてロッド側の油室13Eへと供給することができる。これにより、流量損失が低減し、燃費効率が向上する。

[0085] 第2電磁比例減圧弁58は、第1電磁比例減圧弁56と並列となるように共通の弁ハウジング57内に設けられている。第2電磁比例減圧弁58は、パイロット圧制御装置55のヒート回路の主要部を構成し、コントローラ64からの電気信号により還流停止位置（j）から還流位置（k）に電磁比例して切換えられる。第2電磁比例減圧弁58は、弁ハウジング57内でパイロット圧供給管路59に接続される第2ポンプポート58Aと、同じく弁ハウジング57内でタンク管路60に接続される第2タンクポート58Bおよび第2出力ポート58Cと、を有している。

[0086] 第2電磁比例減圧弁58は、コントローラ64からの電気信号に従って還流停止位置（j）または還流位置（k）に切換えられることにより、第2出力ポート58Cが第2ポンプポート58Aまたは第2タンクポート58Bに

選択的に接続される。即ち、第2電磁比例減圧弁58は、コントローラ64からの電気信号により還流停止位置（j）に戻されている間は、パイロット圧制御装置55の弁ハウジング57内で作動油が流通（還流）するのを停止させる。

[0087] しかし、第2電磁比例減圧弁58がコントローラ64からの電気信号により還流停止位置（j）から還流位置（k）に切換えられたときには、第2出力ポート58Cが第2ポンプポート58Aに接続される。これにより、第2電磁比例減圧弁58は、パイロットポンプ17から吐出されるパイロット圧油をパイロット圧供給管路59、パイロット圧制御装置55の弁ハウジング57に流通させつつ、第2電磁比例減圧弁58の第2ポンプポート58Aから第2出力ポート58Cを介してタンク管路60に還流させる。このとき、パイロット圧制御装置55の弁ハウジング57は、内部を流通するパイロット圧油（作動油）により熱エネルギーを受けて温度上昇し、弁ハウジング57内で作動油の油温を高い温度に維持することができる。

[0088] 換言すると、第2電磁比例減圧弁58は、流量再生弁52を切換操作するパイロット圧制御装置55を含めたパイロット回路（特に、第1電磁比例減圧弁56）に対し、これらを加温するヒート回路を構成している。即ち、第2電磁比例減圧弁58は、タンク12内の暖油をパイロット圧制御装置55の弁ハウジング57内へと循環させることにより、パイロット回路（即ち、第1電磁比例減圧弁56）を暖機することができる。弁ハウジング57は、第1電磁比例減圧弁56と第2電磁比例減圧弁58と間で前記作動油の油温上昇による熱が伝えられるのを許す共通の熱伝導体を構成している。

[0089] さらに、パイロット圧制御装置55には、第2電磁比例減圧弁58の第2出力ポート58Cとタンク管路60との間に、このタンク管路60に還流される戻り油の流量を制限する固定絞り61が設けられている。この固定絞り61は、前記第1の実施の形態で述べた固定絞り33と同様に構成されている。しかし、固定絞り61は、弁ハウジング57の外部に配置されている点で、第1の実施の形態とは相違している。なお、固定絞り61は、弁ハウジ

ング５７の内部に配置してもよく、このような設計変更は必要に応じて行うことができる。

[0090] ここで、第２の実施の形態で採用したパイロット圧制御装置５５は、弁ハウジング５７内に互いに並列に配置された第１電磁比例減圧弁５６と第２電磁比例減圧弁５８とが、共通の弁ハウジング５７と共に作業装置１０のブーム１０Ａに設けられている。これにより、流量再生弁５２の油圧パイロット部５２Ａと第１電磁比例減圧弁５６との間を接続するパイロット管路５４の管路長を短くすることができる。図７に示すように、パイロット圧制御装置５５の第１電磁比例減圧弁５６、第２電磁比例減圧弁５８および弁ハウジング５７は、例えばブーム１０Ａの先端側に位置して、外側へと露出した状態で設けられている。

[0091] 温度センサ６２は、例えばタンク管路６０の途中に設けられた温度検出器であり、パイロット圧制御装置５５の弁ハウジング５７からタンク管路６０を介してタンク１２へと戻される戻り油（作動油）の温度を検出する。また、圧力センサ６３は、パイロット管路５４内のパイロット圧を検出する検出器である。この圧力センサ６３は、第１電磁比例減圧弁５６の第１出力ポート５６Ｃと流量再生弁５２の油圧パイロット部５２Ａとの間でパイロット管路５４の途中に設けられている。温度センサ６２および圧力センサ６３による検出信号は、コントローラ６４に出力される。

[0092] コントローラ６４は、第１の実施の形態で述べたコントローラ３０と同様に構成されている。しかし、このコントローラ６４は、パイロット圧制御装置２１の制御に加えて、操作レバー装置２０からの電気信号、温度センサ６２および圧力センサ６３からの検出信号に従って他のパイロット圧制御装置５５を切換制御する点で、第１の実施の形態とは相違している。このため、コントローラ６４は、その入力側に、操作レバー装置２０、温度センサ２８、６２、圧力センサ２９Ａ、２９Ｂ、６３およびエンジン９用の制御装置（図示せず）が接続されている。コントローラ６４の出力側は、前記第１の実施の形態で述べたパイロット圧制御装置２１の第１電磁比例減圧弁２２

、 23、第2電磁比例減圧弁25に加えて、パイロット圧制御装置55の第1電磁比例減圧弁56および第2電磁比例減圧弁58等に接続されている。

[0093] コントローラ64は、例えば不揮発性メモリ、ROM、RAM等からなるメモリ64Aを有している。このメモリ64A内には、例えば第1の実施の形態で述べた暖機運転モードの制御処理（図4参照）と、作業モードの制御処理を行うプログラム（図5参照）等に加えて、流量再生弁52を切換制御するためのプログラム（図示せず）、さらには、パイロット圧制御装置55を暖機するためのプログラム（図示せず）と、が格納されている。

[0094] かくして、このように構成される第2の実施の形態では、前述した第1の実施の形態と同様に、簡易な回路構成でパイロット圧制御装置21（パイロット回路）のヒートシステムを実現できると共に、パイロット圧制御装置55のヒートシステムを実現することができる。しかも、油圧ショベル1の操作中でも、第1電磁比例減圧弁56と第2電磁比例減圧弁58とを切換制御することにより、作業を中断させることなくパイロット管路54を暖機することができる。

[0095] 図7に示すように、パイロット圧制御装置55の第1電磁比例減圧弁56、第2電磁比例減圧弁58および弁ハウジング57は、ブーム10Aの先端側に位置して、外側から取付けた状態で設けられている。これにより、流量再生弁52の油圧パイロット部52Aと第1電磁比例減圧弁56との間を接続するパイロット管路54の管路長を短くできるという利点がある。しかし、パイロット圧制御装置55の弁ハウジング57は、上部旋回体4（車体）の熱源から離れた位置にあり、ブーム10Aの外側に露出した状態で吹きさらしとなっている。このため、弁ハウジング57、パイロット圧供給管路59およびタンク管路60内の油温は、特に寒冷地での雰囲気温度の影響を受け、低い温度になり易い。

[0096] そこで、例えば寒冷地等でのエンジン9の低温始動時直後に冷え切った車体と作業装置10のブーム10A側等を暖機する場合には、第2電磁比例減圧弁58によるヒート回路は、最大開口となり、流量を増やす。これにより

、パイロット圧制御装置 55 の弁ハウジング 57 内には、タンク 12 内の暖油を循環させることができる。この結果、パイロット回路（即ち、第 2 電磁比例減圧弁 58 により第 1 電磁比例減圧弁 56 と弁ハウジング 57）を暖機して、弁の操作応答性が低下しないようにすることができる。従って、パイロット圧制御装置 55 の弁ハウジング 57 等を上部旋回体 4（車体）の熱源から離れた位置で吹きさらしとなる位置に設けた場合でも、タンク 12 内の暖油は、弁ハウジング 57 内へと循環する。これにより、寒冷地での雰囲気温度の影響を受け易い箇所でも必要な暖機を効率的に行うことができる。

[0097] なお、前記第 2 の実施の形態では、パイロットポンプ 17 の吐出側にパイロット圧供給管路 26, 59 を介してパイロット圧制御装置 21 と他のパイロット圧制御装置 55 とを設ける場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えばパイロット圧制御装置 21 は省略してもよく、他のパイロット圧制御装置 55 だけを設ける構成としてもよい。

[0098] また、前記第 1 の実施の形態では、パイロット圧制御装置 21 に第 1 電磁比例減圧弁 22, 23 と第 2 電磁比例減圧弁 25 とを設ける場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限るものではなく、例えば第 2 電磁比例減圧弁 25 に替えて、より安価な ON-OFF 制御が可能な電磁弁を使用してもよい。同様に、前記第 2 の実施の形態で述べた他のパイロット圧制御装置 55 についても、第 2 電磁比例減圧弁 58 を安価な ON-OFF 制御が可能な電磁弁により構成してもよい。

[0099] さらに、前記各実施の形態では、作業機械として大型の油圧ショベル 1 を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば中型の油圧ショベル等に適用してもよい。さらにまた、油圧クレーン、ホイールローダ、ダンプトラック等の作業機械にも広く適用できるものである。

符号の説明

- [0100] 1 油圧ショベル（作業機械）
 2 下部走行体
 4 上部旋回体

- 9 エンジン（原動機）
 - 10 作業装置
 - 11 メインの油圧ポンプ
 - 12 タンク
 - 13 油圧シリンダ（油圧アクチュエータ）
 - 14 方向制御弁（制御弁）
 - 15 A, 15 B, 54 パイロット管路
 - 17 パイロットポンプ
 - 20 操作レバー装置（電気式操作装置）
 - 20 A 操作レバー
 - 21, 55 パイロット圧制御装置
 - 22, 23, 56 第1電磁比例減圧弁（電磁弁）
 - 22 A, 23 A, 56 A 第1ポンプポート
 - 22 B, 23 B, 56 B 第1タンクポート
 - 22 C, 23 C, 56 C 第1出力ポート
 - 24, 57 弁ハウジング
 - 25, 58 第2電磁比例減圧弁（電磁弁）
 - 25 A, 58 A 第2ポンプポート
 - 25 B, 58 B 第2タンクポート
 - 25 C, 58 C 第2出力ポート
 - 26, 59 パイロット圧供給管路
 - 27, 60 タンク管路
 - 28, 62 温度センサ
 - 29 A, 29 B, 63 圧力センサ
 - 30, 64 コントローラ
 - 31 ヒータ
 - 33, 61 固定絞り
 - 51 再生管路

5 2 流量再生弁（制御弁）

請求の範囲

[請求項1]

作業機械の原動機によって駆動されタンクから作動油を吸込んで圧油を吐出するメインの油圧ポンプおよびパイロットポンプと、

前記作業機械に設けられ、前記油圧ポンプから供給される圧油によって駆動される油圧アクチュエータと、

前記油圧ポンプと前記油圧アクチュエータとの間に設けられ、前記パイロットポンプからのパイロット圧が油圧パイロット部に供給されることにより前記油圧アクチュエータへの圧油の供給を制御する制御弁と、

前記制御弁を切換操作して前記油圧アクチュエータの作動を制御するため外部からの操作に従って電気信号を出力する電気式操作装置と、

前記電気式操作装置からの前記電気信号に従って前記制御弁の油圧パイロット部に供給する前記パイロット圧を可変に制御するパイロット圧制御装置と、

が備えられた作業機械用油圧制御装置において、

前記パイロット圧制御装置は、

前記パイロットポンプの吐出側に接続されるパイロット圧供給管路と、

前記タンクに接続されるタンク管路と、

前記パイロット圧供給管路に接続される第1ポンプポート、前記タンク管路に接続される第1タンクポートおよび前記制御弁の油圧パイロット部に接続される第1出力ポートを有し、前記電気信号に従って前記第1出力ポートを前記第1ポンプポートまたは第1タンクポートに選択的に接続し前記制御弁の切換制御を行う第1電磁弁と、

前記パイロット圧供給管路に接続される第2ポンプポート、前記タンク管路に接続される第2タンクポートおよび第2出力ポートを有し、前記電気信号に従って前記第2出力ポートを前記第2ポンプポート

または第2タンクポートに選択的に接続する第2電磁弁と、
を含んで構成され、

前記第2電磁弁は、前記パイロット圧制御装置内を流通する作動油の油温を上昇させるため前記第2ポンプポートから前記第2出力ポートに流れる圧油が前記タンク管路に還流される構成としたことを特徴とする作業機械用油圧制御装置。

[請求項2] 前記第2電磁弁の前記第2出力ポートと前記タンク管路との間には、前記タンク管路に還流される戻り油の流量を制限する固定絞りが設けられていることを特徴とする請求項1に記載の作業機械用油圧制御装置。

[請求項3] 前記タンク管路から前記タンクへと戻される戻り油の温度を検出する温度センサと、

前記第1電磁弁の第1出力ポートと前記制御弁の油圧パイロット部との間に設けられ前記パイロット圧を検出する圧力センサと、

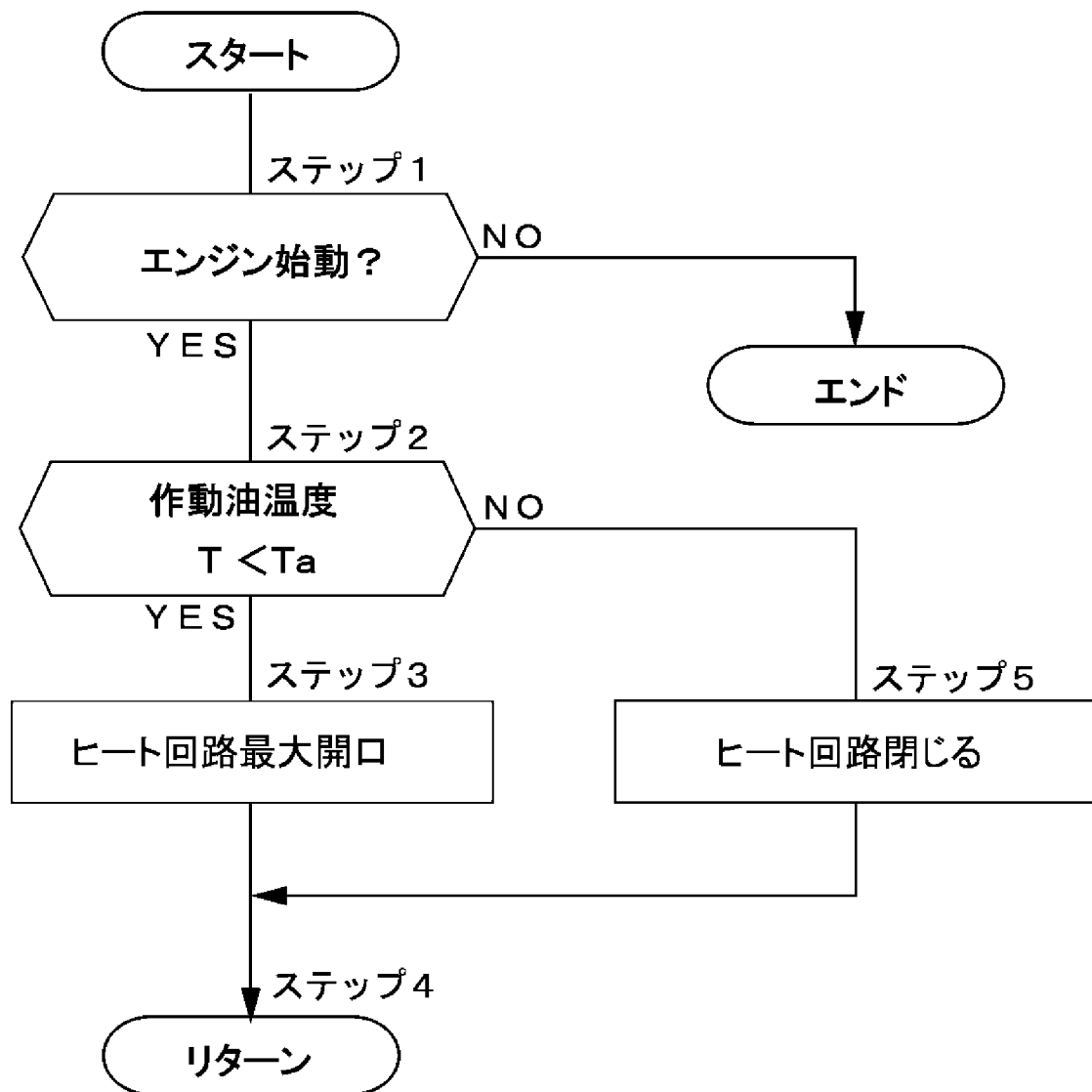
前記原動機の駆動情報、前記電気式操作装置からの電気信号、前記温度センサおよび圧力センサからの検出信号に従って前記第1、第2電磁弁を制御するコントローラと、が備えられていることを特徴とする請求項1に記載の作業機械用油圧制御装置。

[請求項4] 前記パイロット圧制御装置は、前記第1、第2電磁弁の間で前記作動油の油温上昇による熱が伝えられる共通の弁ハウジングを有していることを特徴とする請求項1に記載の作業機械用油圧制御装置。

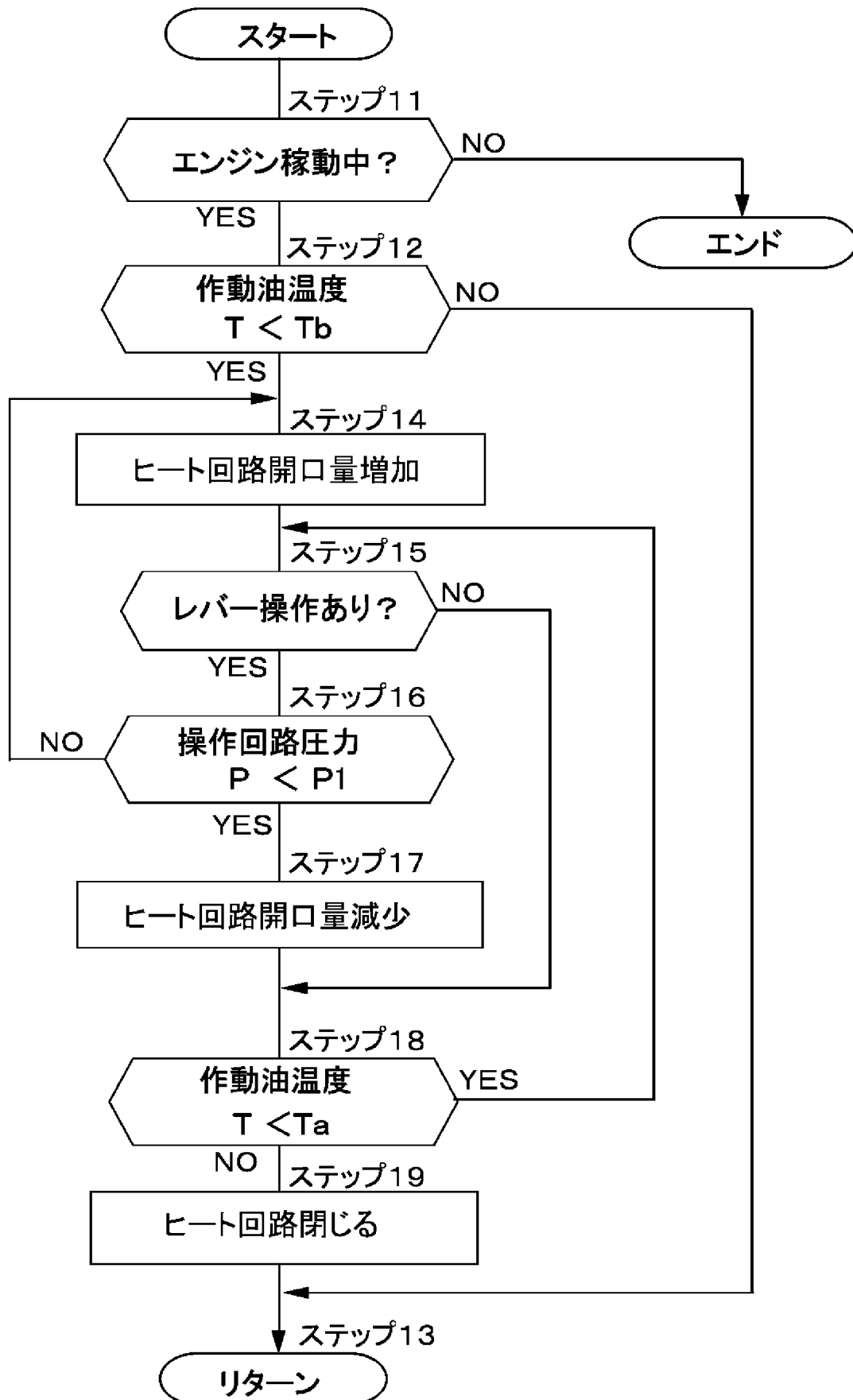
[請求項5] 前記パイロット圧制御装置は、前記第1、第2電磁弁と前記固定絞りとの間で前記作動油の油温上昇による熱が伝えられる共通の弁ハウジングを有していることを特徴とする請求項2に記載の作業機械用油圧制御装置。

[illegible]

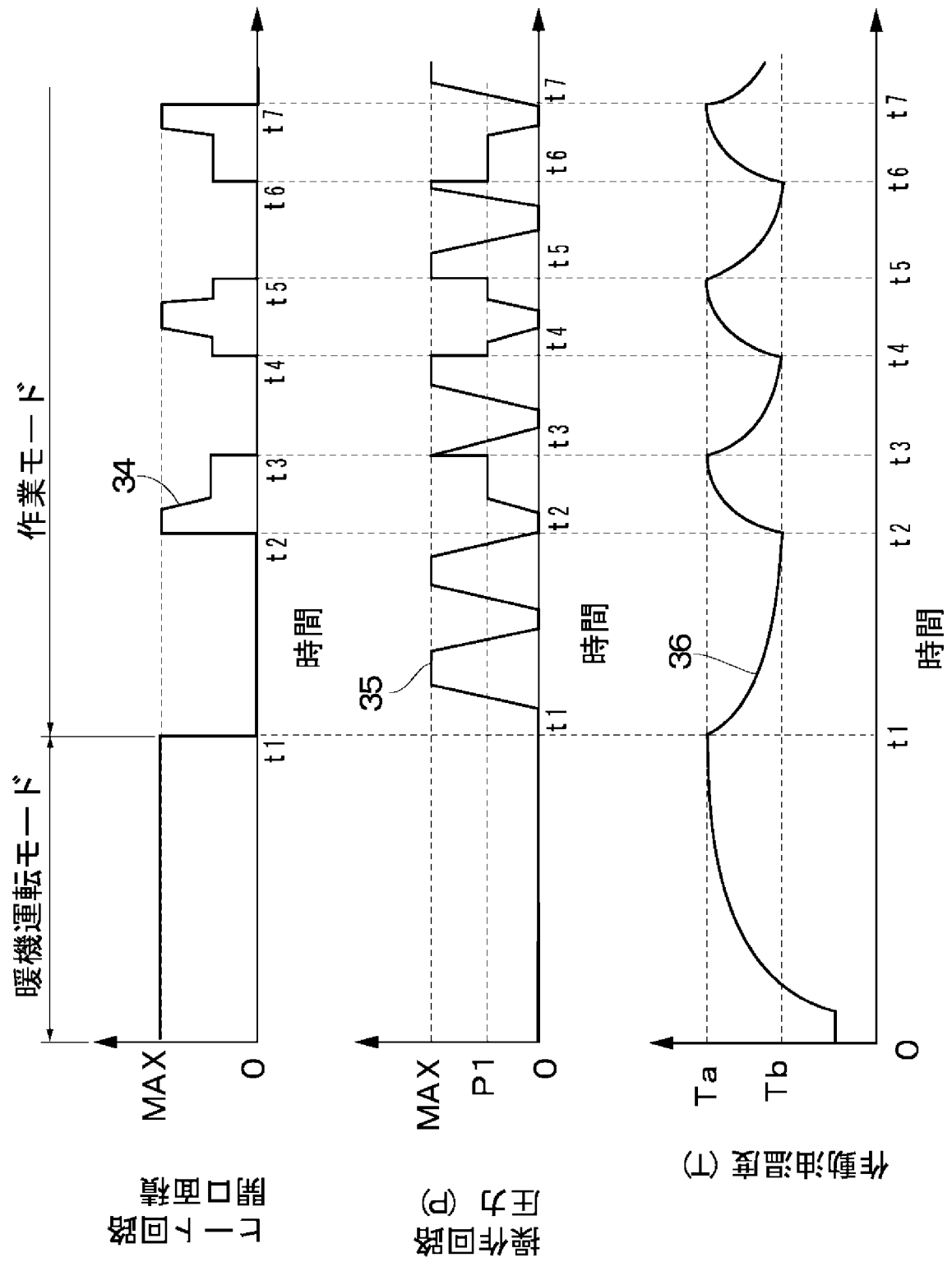
[図4]



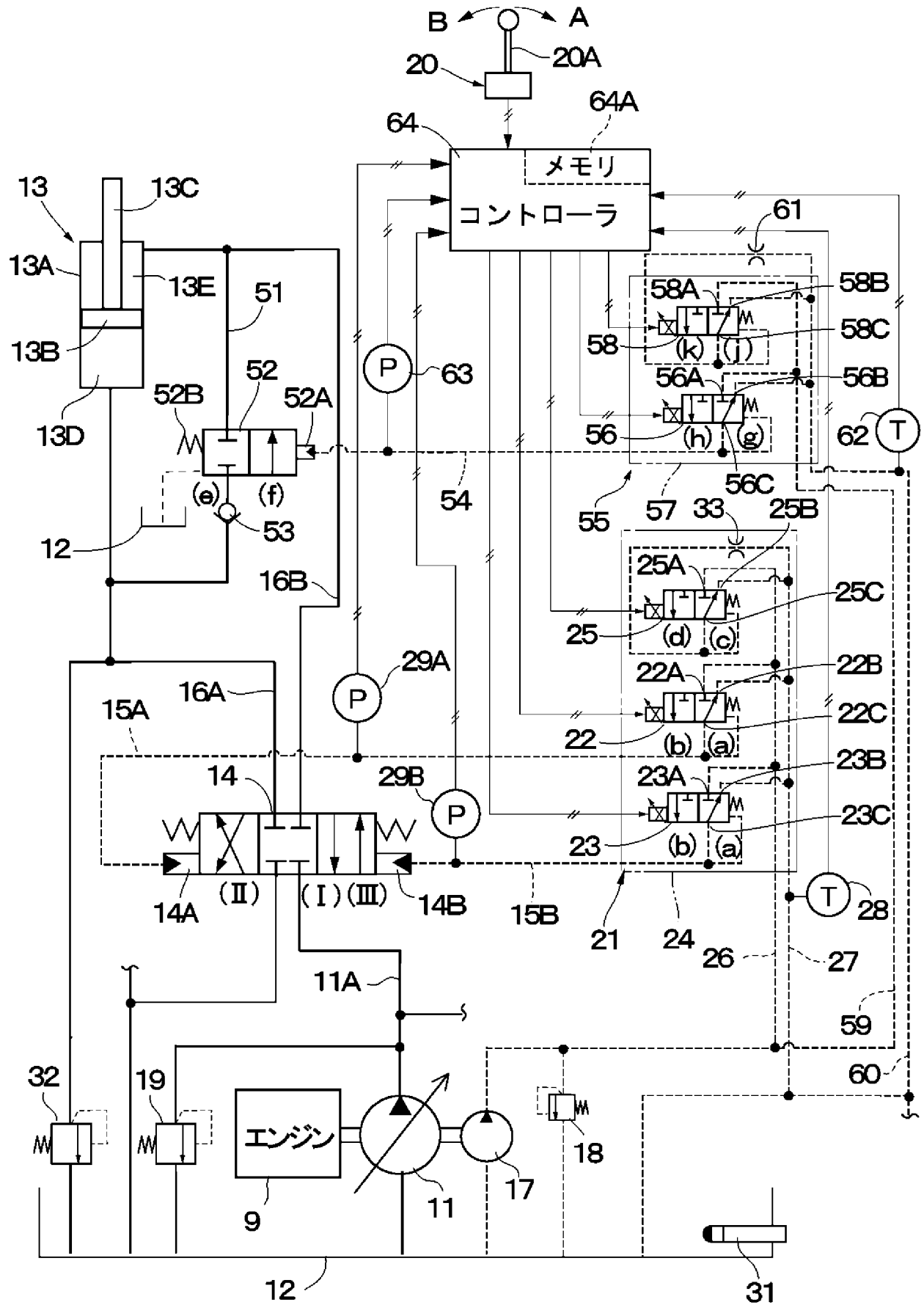
[図5]



[図6]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/041316

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F15B21/04 (2006.01) i, E02F9/20 (2006.01) i, E02F9/22 (2006.01) i, F15B11/00 (2006.01) i, F15B11/08 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. F15B21/04, E02F9/20, E02F9/22, F15B11/00, F15B11/08

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 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

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 2000-220768 A (ZEXEL CORP.) 08 August 2000,	1, 4
A	paragraphs [0016]-[0023], fig. 1-3 (Family: none)	2-3, 5
A	JP 62-246606 A (YUTANI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 27 October 1987, page 3, lower right column, line 15 to page 4, upper right column, line 10, fig. 1, 2 (Family: none)	1-5

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25.12.2017

Date of mailing of the international search report
09.01.2018

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F15B21/04(2006.01)i, E02F9/20(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i, F15B11/00(2006.01)i, F15B11/08(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. F15B21/04, E02F9/20, E02F9/22, F15B11/00, F15B11/08

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 A	JP 2000-220768 A (株式会社ゼクセル) 2000.08.08, 段落 0016-0023, 図 1-3 (ファミリーなし)	1, 4 2-3, 5
A	JP 62-246606 A (油谷重工株式会社) 1987.10.27, 第3ページ右下欄第15行-第4ページ右上欄第10行, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 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

25.12.2017

国際調査報告の発送日

09.01.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

正木 裕也

30

4859

電話番号 03-3581-1101 内線 3358