

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6663383号
(P6663383)

(45) 発行日 令和2年3月11日(2020.3.11)

(24) 登録日 令和2年2月18日(2020.2.18)

(51) Int.Cl.	F 1
F 15B 21/0427 (2019.01)	F 15B 21/0427
F 15B 11/08 (2006.01)	F 15B 11/08 A
F 15B 11/00 (2006.01)	F 15B 11/00 D
E02F 9/20 (2006.01)	E02F 9/20 B
E02F 9/22 (2006.01)	E02F 9/22 K

請求項の数 4 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2017-68216 (P2017-68216)
(22) 出願日	平成29年3月30日 (2017.3.30)
(65) 公開番号	特開2018-169004 (P2018-169004A)
(43) 公開日	平成30年11月1日 (2018.11.1)
審査請求日	平成30年12月10日 (2018.12.10)

(73) 特許権者	000005522 日立建機株式会社 東京都台東区東上野二丁目16番1号
(74) 代理人	110002457 特許業務法人広和特許事務所
(72) 発明者	池戸 雄哉 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
(72) 発明者	兼澤 寛 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
(72) 発明者	伊東 英明 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】作業機械用油圧制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【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、

前記タンク内の作動油を加温するヒータと、
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

10

20

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、前記第1電磁弁と並列となるように設けられており、

前記第2電磁弁は、前記ヒータで加温され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、

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作業機械用油圧制御装置。

【請求項2】

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3】

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4】

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1に記載の作業機械用油圧制御装置。

【発明の詳細な説明】

【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、運転室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、コントローラはその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り、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り、作業機械としての作動を円滑に行なうことが難しくなる。このため、作動油タンク内や主要油圧機

10

20

30

40

50

器周りの配管途中等にヒータ（作動油の加熱器）を設け、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保温している。また、低温時の作業機械の始動時においては暖機運転を実施し、アクチュエータ等の油圧機器を暖めてから作業を開始するが、これまでも暖機運転の効率化を図るようにした種々の提案がなされている（特許文献1～4参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-184827号公報

10

【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】実公平4-34304号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【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り、このときに機械の操作中でも周囲の雰囲気温度に影響されて油温が下がり続ける。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実施しなければ、油粘度が高くなつ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。

20

【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だが、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。

30

【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れることなく、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。

【課題を解決するための手段】

【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、前記タンク内の作動油を加温するヒータと、が備えられた作業機械用油圧制御装置に適用される。

40

【0011】

50

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、前記第1電磁弁と並列となるように設けられており、前記第2電磁弁は、前記ヒータで加温され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、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にある。10

【発明の効果】

【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とにより、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。20

【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。30

【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。40

【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、鉱山等の碎石場）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。10

【0016】

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

50

等により構成されている。旋回フレーム5は上部旋回体4の支持構造体を構成している。この旋回フレーム5は、旋回装置3を介して下部走行体2上に取付けられている。旋回フレーム5には、その前部側にはキャブ7が設けられ、後部側にはカウンタウエイト8が設けられている。また、旋回フレーム5には、キャブ7とカウンタウエイト8との間に位置して建屋カバー6が設けられ、建屋カバー6内には原動機としてのエンジン9が設けられている。この建屋カバー6は、旋回フレーム5、キャブ7およびカウンタウエイト8と共に、エンジン9等を内部に収容する空間（機械室）を画成するものである。

【0017】

キャブ7は旋回フレーム5の前側に搭載されている。このキャブ7は、オペレータが搭乗する運転室を内部に画成している。また、キャブ7の内部には、オペレータが着座する運転席、各種の操作レバー（例えば、図2中に示す操作レバー20A）等が配設されている。カウンタウエイト8は上部旋回体4の一部を構成している。このカウンタウエイト8は、エンジン9よりも後側に位置して旋回フレーム5の後端部に取付けられ、作業装置10との重量バランスをとるものである。

【0018】

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により大略構成されている。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。

【0019】

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。

【0020】

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等を構成する。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等により構成されている。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。

【0021】

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。

【0022】

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、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。この方向制御弁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。

【0023】

10

20

30

40

50

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 からの圧油が一対の主管路 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 から伸縮 (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。

【0024】

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りリーフ設定圧以下に抑えるものである。

【0025】

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。

【0026】

操作レバー装置 20 は電気式操作装置であり、油圧シリンダ 13 を遠隔操作する電気レバー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電磁式のパイロット圧制御装置 21 に出力する。

【0027】

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) で接続すればよく、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。

【0028】

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 と共に通の弁ハウジング 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。

【0029】

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低圧位置 (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 とを有している。

【0030】

10

20

30

40

50

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低圧位置(a)または切換位置(b)に切換えられることにより、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)されているので低圧位置(a)となり、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。

【0031】

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低圧位置(a)から切換位置(b)に電磁比例して切換わり、このときに第1出力ポート22Cは第1ポンプポート22Aに接続される。このため、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。

【0032】

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23Bに選択的に接続される。電磁比例減圧弁23は、操作レバー20Aが中立位置に戻されて電気信号が消磁されている間は低圧位置(a)となり、このときに第1出力ポート23Cは第1タンクポート23Bに接続される。このため、パイロット管路15B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。

【0033】

しかし、操作レバー20A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低圧位置(a)から切換位置(b)に電磁比例して切換わり、このときに第1出力ポート23Cは第1ポンプポート23Aに接続される。このため、パイロット管路15B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。

【0034】

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14A, 14B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13D, 13Eには、油圧ポンプ11からの圧油が一対の主管路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。

【0035】

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、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25A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。

【0036】

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)に切換えられることにより、第2出力ポート25Cが第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、第2電磁比

10

20

30

40

50

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) に戻されている間は、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。

【0037】

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 が第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 に流通させつつ、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 に還流させる。このとき、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し、弁ハウジング 24 内で作動油の油温を高い温度に維持することができる。10

【0038】

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として設けられている。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) を循環させることにより、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。20

【0039】

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り、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 29A, 29B は、パイロット管路 15A, 15B 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 29A は、第1電磁比例減圧弁 22 の第1出力ポート 22C と方向制御弁 14 の油圧パイロット部 14A との間でパイロット管路 15A の途中に設けられている。圧力センサ 29B は、第1電磁比例減圧弁 23 の第1出力ポート 23C と方向制御弁 14 の油圧パイロット部 14B との間でパイロット管路 15B 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 29A, 29B による検出信号は、コントローラ 30 に出力される。30

【0040】

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 29A, 29B 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 29A, 29B およびエンジン 9 用の制御装置 (図示せず) 等が接続され、その出力側は第1電磁比例減圧弁 22, 23 および第2電磁比例減圧弁 25 等に接続されている。40

【0041】

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 30A を有している。このメモリ 30A 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否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 15A, 15B 内のパイロット圧 (即ち、操作回路圧力) が所要の設定圧力 P₁ に達しているか否かを判定するための圧力値等と、が格納されている。

【0042】

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。

【0043】

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り、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、十分に低い圧力値（例えば、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を設定するのが好ましい。

【0044】

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 との間で主管路 16 A の途中に設けられている。

【0045】

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。これは、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、減圧弁の調圧の影響で圧力が安定しないため、例えば第2電磁比例減圧弁 25 等にハンチングが発生する虞れがあるためである。なお、固定絞り 33 を設けない場合、第2電磁比例減圧弁 25 は比例制御ではなく、ON-OFF 制御が好ましい。

【0046】

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。

【0047】

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 11 A 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 10 D）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 10 E、バケットシリンダ 10 F、旋回用油圧モータ、走行用油圧モータ等）へと供給される。

【0048】

キャブ 7 に搭乗したオペレータが操作レバー 20 A 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 が低圧位置（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 15 A または 15 B 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 13 C がチューブ 13 A 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。

【0049】

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

10

20

30

40

50

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等にはヒータ31を設け、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、油圧アクチュエータ等の油圧機器を暖めてから作業を開始するよう 10 している。

【0050】

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つて操作時の応答性が低下してしま 10 う。

【0051】

特に、車体重量が100t以上となる超大型の油圧ショベル1では、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までの管路長が長くなり、車体の熱源（例えば、エンジン9の位置）からも遠くなるため、より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くなり、寒冷地環境ではパイロット回路を流れる作動油の粘度が高くなり、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、パイロット回路側での操作応答性が低下し易い。 20

【0052】

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内へと流通させつつ、タンク管路27からタンク12へと還流させる。

【0053】

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、パイロット回路（即ち、第1電磁比例減圧弁22, 23）を暖機して、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油粘度の状態に保つことができる。 30

【0054】

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。

【0055】

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Ta（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。 40

【0056】

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Ta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）に切換える。これにより、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。

【0057】

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（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、第1電磁比例減圧弁22, 23を暖機して、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。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。

【0058】

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Taに達しているので、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Ta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。

10

【0059】

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～t1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～t1の間で漸次上昇し、第1の温度Ta(暖機運転の設定温度)まで上昇される。

【0060】

20

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を低圧位置(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を低圧位置(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(I)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。

【0061】

30

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が稼動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。

【0062】

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Tbよりも低いか否か（即ち、操作レバー20Aの傾転操作に対してパイロット管路15A, 15B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t1～t2の間では、作動油の温度Tが第2の温度Tb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。

40

【0063】

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Tb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t2～t3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Tb以上に上昇される。

【0064】

次のステップ15では、操作レバー20Aが傾転操作されているか否かを判定し、ステ

50

ステップ15で「NO」と判定したときには、操作レバー20A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29A, 29B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15A, 15Bに供給する作業モードのパイロット圧）が設定圧力P1（図6中の特性線35参照）よりも低いか否かを判定する。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。

【0065】

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ると、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内へと流通しつつ、その大部分がタンク管路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を低圧位置(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。

10

【0066】

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P1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のいずれか一方が低圧位置(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を減少させる。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ようにする。

20

【0067】

次のステップ18では、作動油の温度Tが第1の温度Taよりも低いか否かを判定し、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Ta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。

30

【0068】

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t1～t7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Taと第2の温度Tb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。

40

【0069】

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P1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

50

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。

【0070】

かくして、第1の実施の形態によれば、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を暖機する際には、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、流量を増やすことで、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。これにより、パイロット回路（即ち、第1電磁比例減圧弁22, 23）を暖機して、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。10

【0071】

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と共に、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。

【0072】

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Ta等の設定温度に達した際にオペレータにモニタ等で報知するようすれば、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。20

【0073】

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に還流させることにより、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回路を暖機することができる。30

【0074】

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は、第2電磁比例減圧弁25の下流側でタンク管路27の途中に固定絞り33を設けている。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、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。40

【0075】

このように、第1の実施の形態によれば、第2電磁比例減圧弁25の下流側でタンク管路27の途中に固定絞り33を設けることにより、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、パイロット圧制御装置21の暖機を維持することができる。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の抵抗分の圧力を発生させることができ、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ない最低限の圧力を保証し、かつ流量を確保する固定絞り径を設定することで、50

安全装置の役割を果たすことができる。

【0076】

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。

【0077】

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、第2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。

10

【0078】

図8に示すように、油圧シリンダ13の主管路16A、16B間に、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。

20

【0079】

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、これを再生油としてロッド側の油室13Eに供給する。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。

【0080】

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と共に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。

30

【0081】

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、両者は共にパイロットポンプ17の吐出側に接続されている。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、両者は共にタンク12に接続されている。

40

【0082】

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低圧位置(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。

【0083】

第1電磁比例減圧弁56は、前記電気信号に従って低圧位置(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

50

1 タンクポート 5 6 B に選択的に接続される。即ち、コントローラ 6 4 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 5 6 は低圧位置（g）となり、このときに第 1 出力ポート 5 6 C は、第 1 ポンプポート 5 6 A に対し遮断されて第 1 タンクポート 5 6 B に接続される。このために、パイロット管路 5 4 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。

【0084】

しかし、コントローラ 6 4 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 5 6 は、このときの電流値に比例して低圧位置（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 5 6 C は第 1 ポンプポート 5 6 A に接続される。このため、パイロット管路 5 4 内のパイロット圧は前記電気信号（即ち、制御電流）10 に対応して増大され、流量再生弁 5 2 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。

【0085】

流量再生弁 5 2 は、このようにパイロット圧が油圧パイロット部 5 2 A 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、油圧シリンドラ 1 3 のロッド 1 3 C をチューブ 1 3 A 内に縮小させるとときには、油圧シリンドラ 1 3 のボトム側の油室 1 3 D から主管路 1 6 A に排出される圧油（戻り油）の一部を再生管路 5 1、チェック弁 5 3 を介して主管路 1 6 B 側に流通させ、これを再生油としてロッド側の油室 1 3 E へと供給することができる。これにより、油圧シリンドラ 1 3 のロッド 1 3 C を縮小させる動作を、再生した流量分だけ速くすることができる。20

【0086】

第 2 電磁比例減圧弁 5 8 は、第 1 電磁比例減圧弁 5 6 と並列となるように共通の弁ハウジング 5 7 内に設けられている。第 2 電磁比例減圧弁 5 8 は、パイロット圧制御装置 5 5 のヒート回路を構成し、コントローラ 6 4 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 5 8 は、弁ハウジング 5 7 内でパイロット圧供給管路 5 9 に接続される第 2 ポンプポート 5 8 A と、同じく弁ハウジング 5 7 内でタンク管路 6 0 に接続される第 2 タンクポート 5 8 B および第 2 出力ポート 5 8 C と、を有している。

【0087】

第 2 電磁比例減圧弁 5 8 は、コントローラ 6 4 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 5 8 C が第 2 ポンプポート 5 8 A または第 2 タンクポート 5 8 B に選択的に接続される。即ち、第 2 電磁比例減圧弁 5 8 は、コントローラ 6 4 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 5 5 の弁ハウジング 5 7 内で作動油が流通（還流）するのを停止させる。30

【0088】

しかし、第 2 電磁比例減圧弁 5 8 がコントローラ 6 4 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 5 8 C が第 2 ポンプポート 5 8 A に接続される。これにより、第 2 電磁比例減圧弁 5 8 は、パイロットポンプ 1 7 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 5 9、パイロット圧制御装置 5 5 の弁ハウジング 5 7 に流通させつつ、第 2 電磁比例減圧弁 5 8 の第 2 ポンプポート 5 8 A から第 2 出力ポート 5 8 C を介してタンク管路 6 0 に還流させる。このとき、パイロット圧制御装置 5 5 の弁ハウジング 5 7 は、内部を流通するパイロット圧油（作動油）40 により熱エネルギーを受けて温度上昇し、弁ハウジング 5 7 内で作動油の油温を高い温度に維持することができる。

【0089】

換言すると、第 2 電磁比例減圧弁 5 8 は、流量再生弁 5 2 を切換操作するパイロット圧制御装置 5 5 を含めたパイロット回路（特に、第 1 電磁比例減圧弁 5 6）に対し、これらを加温するヒート回路として設けられている。即ち、第 2 電磁比例減圧弁 5 8 は、タンク 1 2 内の暖油（ヒータ 3 1 で常に加温されている作動油）を、パイロット圧制御装置 5 5 50

の弁ハウジング 5 7 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 5 6）を暖機することができる。弁ハウジング 5 7 は、第 1 電磁比例減圧弁 5 6 と第 2 電磁比例減圧弁 5 8 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。

【0090】

さらに、パイロット圧制御装置 5 5 には、第 2 電磁比例減圧弁 5 8 の第 2 出力ポート 5 8 C とタンク管路 6 0 との間に、このタンク管路 6 0 に還流される戻り油の流量を制限する固定絞り 6 1 が設けられている。この固定絞り 6 1 は、前記第 2 の実施の形態で述べた固定絞り 3 3 と同様に構成されているが、弁ハウジング 5 7 の外部に配置されている点で、第 2 の実施の形態とは相違している。なお、固定絞り 6 1 は、弁ハウジング 5 7 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。10

【0091】

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 5 5 は、弁ハウジング 5 7 内に互いに並列に配置された第 1 電磁比例減圧弁 5 6 と第 2 電磁比例減圧弁 5 8 と共に、共通の弁ハウジング 5 7 と共に作業装置 1 0 のブーム 1 0 A に設けられている。これにより、流量再生弁 5 2 の油圧パイロット部 5 2 A と第 1 電磁比例減圧弁 5 6 との間を接続するパイロット管路 5 4 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 5 5 の第 1 電磁比例減圧弁 5 6 、第 2 電磁比例減圧弁 5 8 および弁ハウジング 5 7 は、ブーム 1 0 A の外側に露出した状態で設けられている。

【0092】

温度センサ 6 2 は、例えばタンク管路 6 0 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 5 5 の弁ハウジング 5 7 からタンク管路 6 0 を介してタンク 1 2 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 6 3 は、パイロット管路 5 4 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 6 3 は、第 1 電磁比例減圧弁 5 6 の第 1 出力ポート 5 6 C と流量再生弁 5 2 の油圧パイロット部 5 2 A との間でパイロット管路 5 4 の途中に設けられている。温度センサ 6 2 および圧力センサ 6 3 による検出信号は、コントローラ 6 4 に出力される。20

【0093】

コントローラ 6 4 は、第 1 の実施の形態で述べたコントローラ 3 0 とほぼ同様に構成されている。しかし、このコントローラ 6 4 は、エンジン 9 の駆動情報、操作レバー装置 2 0 からの電気信号、温度センサ 6 2 および圧力センサ 6 3 からの検出信号に従って第 1 電磁比例減圧弁 5 6 と第 2 電磁比例減圧弁 5 8 と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。コントローラ 6 4 は、その入力側に、操作レバー装置 2 0 、温度センサ 2 8 、6 2 、圧力センサ 2 9 A 、2 9 B 、6 3 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 6 4 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 2 1 の第 1 電磁比例減圧弁 2 2 、2 3 、第 2 電磁比例減圧弁 2 5 に加えて、パイロット圧制御装置 5 5 の第 1 電磁比例減圧弁 5 6 および第 2 電磁比例減圧弁 5 8 等に接続されている。30

【0094】

コントローラ 6 4 は、例えば不揮発性メモリ、ROM、RAM 等からなるメモリ 6 4 A を有している。このメモリ 6 4 A 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）と、第 1 の温度 T a 、第 2 の温度 T b および所要の設定圧力 P 1 等に加えて、流量再生弁 5 2 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 5 5 を暖機するためのプログラム（図示せず）等と、が格納されている。40

【0095】

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 、第 2 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 2 1 （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と共に、油圧ショベル 1 の操作中でも、第 1 電磁比例減圧弁 2 2 、2 3 と第 2 電磁比例減50

弁 25 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回路を暖機することができる。

【 0096 】

しかも、第 2 の実施の形態では、流量再生弁 52 をパイロット圧で切換制御するパイロット圧制御装置 55 の第 1 電磁比例減圧弁 56 に、第 2 電磁比例減圧弁 58 等を追加して設けることにより、パイロット圧制御装置 55 のヒートシステムを簡易な構成で実現でき、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 等を暖機することができる。

【 0097 】

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 に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ので、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易い。

【 0098 】

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 側等を暖機する際には、第 2 電磁比例減圧弁 58 によるヒート回路を最大開口とし、流量を増やすことで、パイロット圧制御装置 55 の弁ハウジング 57 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。これにより、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、パイロット管路 54 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。

【 0099 】

従って、第 2 の実施の形態では、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 内の暖油を弁ハウジング 57 内に循環させることにより、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 内の油温を上昇でき、特に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。

【 0100 】

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。

【 0101 】

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。

【 0102 】

また、前記第 2 の実施の形態で述べた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。

【 0103 】

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

10

20

30

40

50

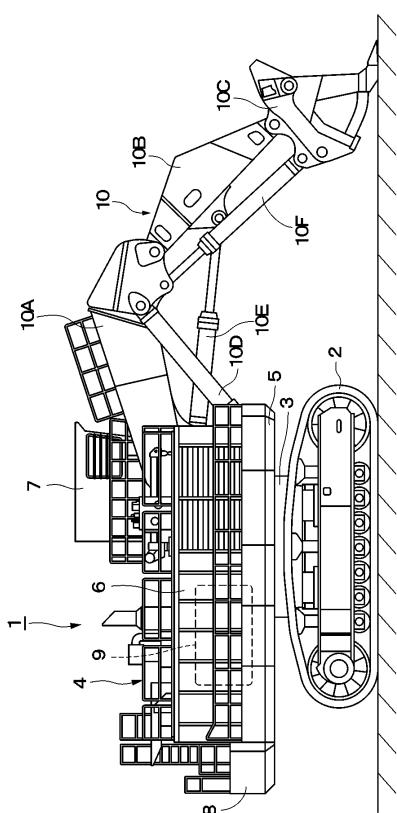
用できるものである。

【符号の説明】

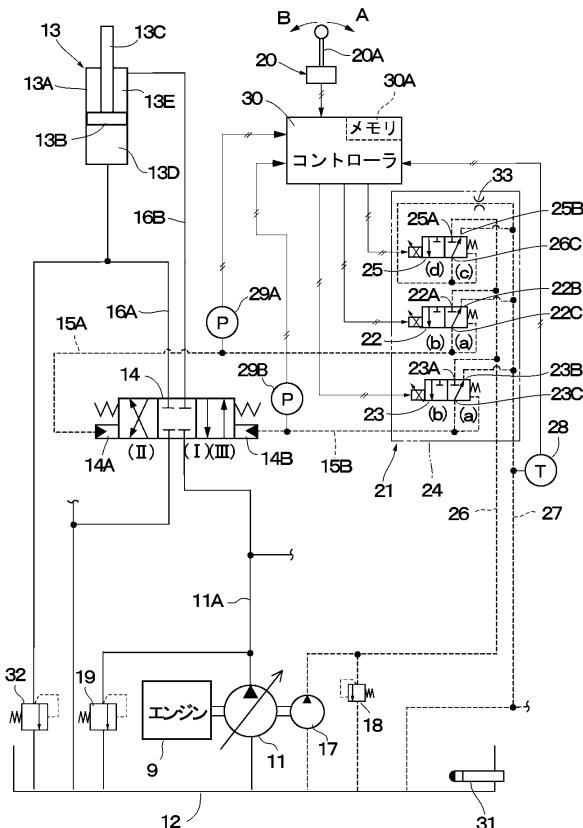
【0104】

- | | |
|---------------------------|----|
| 1 油圧ショベル(作業機械) | |
| 2 下部走行体 | |
| 4 上部旋回体 | |
| 5 旋回フレーム | |
| 7 キャブ | |
| 8 カウンタウエイト | |
| 9 エンジン | 10 |
| 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) | |
| 15A, 15B, 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) | |
| 20A 操作レバー | |
| 21, 55 パイロット圧制御装置 | 20 |
| 22, 23, 56 第1電磁比例減圧弁(電磁弁) | |
| 22A, 23A, 56A 第1ポンプポート | |
| 22B, 23B, 56B 第1タンクポート | |
| 22C, 23C, 56C 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) | |
| 25A, 58A 第2ポンプポート | |
| 25B, 58B 第2タンクポート | |
| 25C, 58C 第2出力ポート | |
| 26, 59 パイロット圧供給管路 | 30 |
| 27, 60 タンク管路 | |
| 28, 62 温度センサ | |
| 29A, 29B, 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 | |
| 52 流量再生弁(制御弁) | |

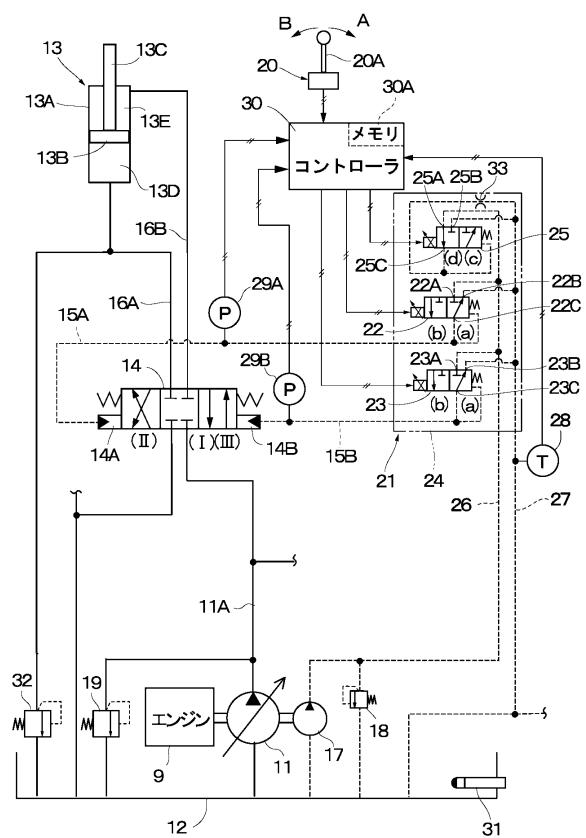
【 図 1 】



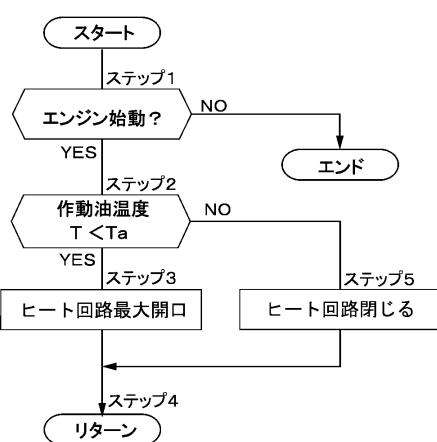
【 図 2 】



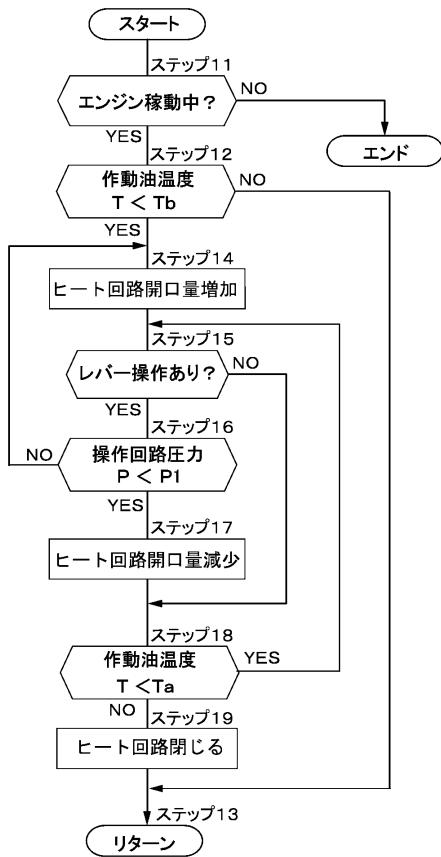
【図3】



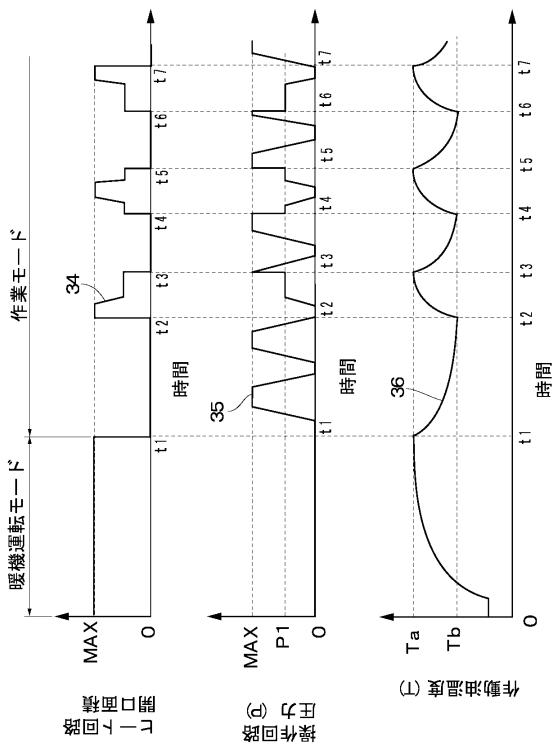
【 図 4 】



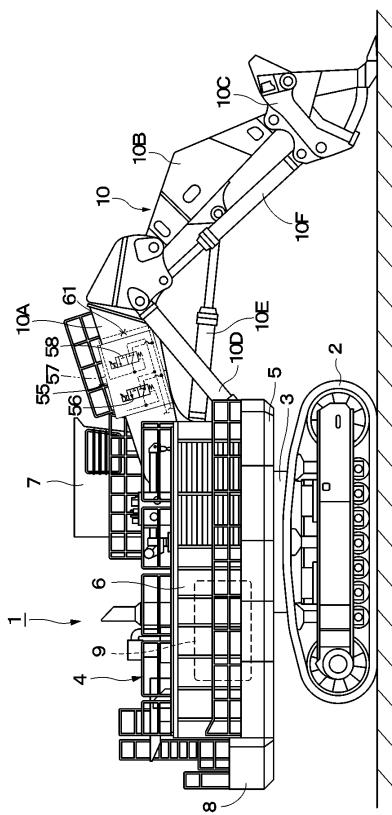
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 西畠 淳
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

審査官 加藤 昌人

(56)参考文献 特開昭62-246606(JP,A)
特開2000-220768(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F15B 21/0427
F15B 11/00-11/22
E02F 9/20- 9/22