

(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



(10) 国際公開番号

WO 2010/128645 A1

PCT

(43) 国際公開日
2010年11月11日(11.11.2010)

- (51) 国際特許分類:
F15B 21/14 (2006.01) *F15B 11/00* (2006.01)
E02F 9/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/057637
- (22) 国際出願日: 2010年4月22日(22.04.2010)
- (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 2009-113856 2009年5月8日(08.05.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): カヤバ工業株式会社 (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 川崎 治彦 (KAWASAKI, Haruhiko) [JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP). 江川 祐弘 (EGAWA, Masahiro) [JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル カヤバ工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 後藤 政喜 (GOTO, Masaki); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号尚友会館 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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: CONTROL DEVICE FOR HYBRID CONSTRUCTION MACHINE

(54) 発明の名称: ハイブリッド建設機械の制御装置

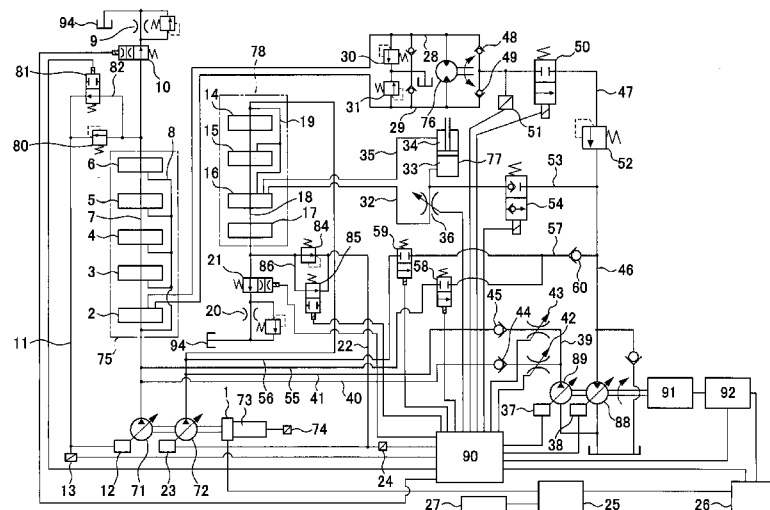


図1

(57) Abstract: A control device for a hybrid construction machine is provided with a regulator which performs control in such a manner that the lower the pilot pressure in a pilot flow path, the greater the tilt angle of a variable displacement pump. When determining that all the operation valves for controlling the flow rate of discharge oil which is led to each actuator from the variable displacement pump are at the neutral position, a controller sets a solenoid valve to an open position to supply the discharge oil from the variable displacement pump to a hydraulic motor for recovery and sets a pilot-operated flow path switching solenoid valve to a shutoff position to reduce the pilot pressure, which is led to the regulator through the pilot flow path, by means of a pressure reducing valve.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/128645 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

パイロット流路のパイロット圧が低いほど可変容量型ポンプの傾転角が大きくなるように制御するレギュレータを備え、コントローラは、可変容量型ポンプから各アクチュエータへ導かれる吐出油の流量を制御する複数の操作弁の全てが中立位置にあると判定した場合には、電磁弁を開位置に設定して可変容量型ポンプの吐出油を回生用の油圧モータに供給すると共に、パイロット流路切換電磁弁を遮断位置に設定してパイロット流路を通じてレギュレータへと導かれるパイロット圧を減圧弁にて減圧する。

明細書

発明の名称

ハイブリッド建設機械の制御装置

5

技術分野

本発明は、電動モータを駆動源として利用するハイブリッド建設機械の制御装置に関するものである。

10

背景技術

パワーショベル等の建設機械におけるハイブリッド構造は、例えば、エンジンの余剰出力で発電機を回転させて発電し、その電力をバッテリーに蓄電するとともに、そのバッテリーの電力で電動モータを駆動してアクチュエータを作動させるようにしている。また、アクチュエータの排出エネルギーで発電機を回転して発電し、同じくその電力をバッテリーに蓄電するとともに、そのバッテリーの電力で電動モータを駆動してアクチュエータを作動させるようにしている（JP2002-275945A参照）。

15

また、パワーショベル等では、アクチュエータが停止しているときでも、エンジンは回転したままの状態を保つ。このようなときには、エンジンとともにポンプも回転するので、ポンプは、いわゆるスタンバイ流量を吐出することになる。

20

発明の概要

上記した従来のハイブリッド構造では、アクチュエータが停止しているときにポンプから吐出されるスタンバイ流量はタンクに戻されるだけであり、有効に利用されていなかった。

25

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、ポンプのスタンバイ流量を有効利用して発電機能を発揮させ、エネルギーの回生を図ったハイブリッド建設機械の制御装置を提供することを目的とする。

- 本発明は、ハイブリッド建設機械の制御装置であって、可変容量型ポンプと、
- 5 前記可変容量型ポンプから各アクチュエータへ導かれる吐出油の流量を制御する複数の操作弁と、前記操作弁が中立位置である場合に前記可変容量型ポンプの吐出油をタンクに導く中立流路と、前記中立流路における前記操作弁の下流側に設けられたパイロット圧発生用絞りと、前記パイロット圧発生用絞りの上流側に発生する圧力が導かれるパイロット流路と、前記パイロット流路のパイロット圧が
- 10 低いほど前記可変容量型ポンプの傾転角が大きくなるように制御するレギュレータと、前記操作弁の操作状況を検出する操作状況検出器と、前記可変容量型ポンプと並列に接続された回生用の油圧モータと、前記可変容量型ポンプと前記油圧モータとを接続する流路を開閉する電磁弁と、前記油圧モータに接続された発電機と、前記中立流路と前記パイロット流路との連通と遮断を切り替えるパイロ
- 15 ト流路切換電磁弁と、前記パイロット流路切換電磁弁によって前記中立流路と前記パイロット流路とが遮断された際に、前記パイロット流路を通じて前記レギュレータへと導かれるパイロット圧を減圧する減圧弁と、前記操作状況検出器の検出結果に基づいて前記操作弁の全てが中立位置にあるか否かを判定し、前記操作弁の全てが中立位置にあると判定した場合には、前記電磁弁を開位置に設定して
- 20 前記可変容量型ポンプの吐出油を前記油圧モータに供給にすると共に、前記パイロット流路切換電磁弁を遮断位置に設定するコントローラと、を備える。

- 本発明によれば、操作弁の全てが中立位置にあり可変容量型ポンプがスタンバイ流量を吐出している状態では、可変容量型ポンプの吐出油は電磁弁を通じて回生用の油圧モータに供給されるため、可変容量型ポンプのスタンバイ流量を有効
- 25 利用することができる。また、可変容量型ポンプの吐出油が油圧モータに供給さ

れる回生時には、パイロット流路切換電磁弁が遮断位置に設定され、可変容量型ポンプの傾転角を制御するレギュレータには減圧弁にて減圧されたパイロット圧が導かれるため、可変容量型ポンプの傾転角は大きく保たれる。したがって、可変容量型ポンプから油圧モータに供給される吐出油の流量が多くなるため、回生

5 エネルギーを増大させることができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1実施形態に係るハイブリッド建設機械の制御装置の回路図である。

10 図2は、回生時の制御手順を示すフローチャートである。

図3は、本発明の第2実施形態に係るハイブリッド建設機械の制御装置の回路図である。

図4は、本発明の第3実施形態に係るハイブリッド建設機械の制御装置の回路図である。

15

発明を実施するための形態

以下、図面を参照して、本発明の実施形態に係るハイブリッド建設機械の制御装置について説明する。以下の実施形態では、ハイブリッド建設機械がパワーショベルである場合について説明する。

20 (第1実施形態)

図1を参照して、第1実施形態について説明する。

パワーショベルには、原動機としてのエンジン73で駆動する可変容量型の第1、2メインポンプ71、72が設けられる。第1、2メインポンプ71、72は同軸回転する。エンジン73には、エンジン73の余力を利用して発電機能を

25 発揮するジェネレータ1が設けられる。また、エンジン73には、エンジン73

の回転数を検出する回転数検出器としての回転数センサ 7 4 が設けられる。

第 1 メインポンプ 7 1 から吐出される作動油は第 1 回路系統 7 5 に供給される。第 1 回路系統 7 5 は、上流側から順に、旋回モータ 7 6 を制御する操作弁 2 と、アームシリンダ（図示せず）を制御する操作弁 3 と、ブームシリンダ 7 7 を制御するブーム 2 速用の操作弁 4 と、予備用アタッチメント（図示せず）を制御する操作弁 5 と、左走行用の第 1 走行用モータ（図示せず）を制御する操作弁 6 とを有する。各操作弁 2 ～ 6 は、第 1 メインポンプ 7 1 から各アクチュエータへ導かれる吐出油の流量を制御して、各アクチュエータの動作を制御する。

各操作弁 2 ～ 6 と第 1 メインポンプ 7 1 とは、中立流路 7 及び中立流路 7 と並列な平行流路 8 を通じて接続されている。中立流路 7 における第 1 走行モータ用の操作弁 6 の下流側には、パイロット圧を生成するための絞り 9 が設けられる。絞り 9 は、通過する流量が多ければ上流側に高いパイロット圧を生成し、通過する流量が少なければ上流側に低いパイロット圧を生成するものである。

中立流路 7 は、操作弁 2 ～ 6 の全てが中立位置又は中立位置近傍にあるときには、第 1 メインポンプ 7 1 から吐出された作動油の全部又は一部を、絞り 9 を介してタンク 9 4 に導く。このとき、絞り 9 を通過する流量は多くなるため、高いパイロット圧が生成される。

一方、操作弁 2 ～ 6 がフルストロークの状態に切り換えられると、中立流路 7 が閉ざされて流体の流通がなくなる。この場合には、絞り 9 を通過する流量がほとんどなくなり、パイロット圧はゼロを保つことになる。ただし、操作弁 2 ～ 6 の操作量によっては、第 1 メインポンプ 7 1 から吐出された作動油の一部がアクチュエータに導かれ、残りが中立流路 7 からタンクに導かれることになるため、絞り 9 は、中立流路 7 の作動油の流量に応じたパイロット圧を生成する。つまり、絞り 9 は、操作弁 2 ～ 6 の操作量に応じたパイロット圧を生成する。

中立流路 7 における最下流の操作弁 6 と絞り 9 との間には、中立流路切換電磁

弁 10 が設けられる。中立流路切換電磁弁 10 は、そのソレノイドがコントローラ 90 に接続されている。中立流路切換電磁弁 10 は、ソレノイドが非励磁のときにはスプリングのばね力の作用で図示の全開位置に設定され、ソレノイドが励磁のときにはスプリングのばね力に抗して絞り位置に設定される。中立流路切換電磁弁 10 が絞り位置に切り換わったときの絞り開度は、絞り 9 の開度よりも小さく設定されている。

中立流路 7 における操作弁 6 と中立流路切換電磁弁 10 との間にはパイロット流路 11 が接続される。パイロット流路 11 には、絞り 9 の上流側に発生する圧力がパイロット圧として導かれる。パイロット流路 11 は、第 1 メインポンプ 71 の傾転角を制御するレギュレータ 12 に接続される。レギュレータ 12 は、パイロット流路 11 のパイロット圧と逆比例して第 1 メインポンプ 71 の傾転角を制御して、第 1 メインポンプ 71 の 1 回転当たりの押し除け量を制御する。したがって、操作弁 2 ～ 6 をフルストロークして中立流路 7 の流れがなくなり、パイロット流路 11 のパイロット圧がゼロになれば、第 1 メインポンプ 71 の傾転角が最大になり、1 回転当たりの押し除け量が最大になる。

パイロット流路 11 には、減圧弁 80 とパイロット流路切換電磁弁 81 とが並列に設けられる。パイロット流路切換電磁弁 81 は、減圧弁 80 を迂回するバイパス流路 82 に設けられる。パイロット流路切換電磁弁 81 は、ソレノイドが非励磁のときに図示の連通位置に設定され、中立流路 7 からパイロット流路 11 に至る作動油は減圧弁 80 を迂回する。一方、ソレノイドが励磁したときに遮断位置に設定され、中立流路 7 は減圧弁 80 のみを通じてパイロット流路 11 と連通する。このように、パイロット流路切換電磁弁 81 は、中立流路 7 とパイロット流路 11 との連通と遮断を切り替えるものである。

全ての操作弁 2 ～ 6 が中立位置にあつて、中立流路切換電磁弁 10 が全開位置にあるときに、減圧弁 80 を迂回して中立流路 7 とパイロット流路 11 とが連通

すると、絞り 9 の上流側の圧力がパイロット圧として直接レギュレータ 12 に作用する。このように、操作弁 2～6 の全てが中立位置にあるときに、絞り 9 の上流側の圧力がレギュレータ 12 に直接作用すると、第 1 メインポンプ 71 は、最小傾転角を維持してスタンバイ流量を吐出する。

- 5 一方、パイロット流路切換電磁弁 81 が遮断位置に切り換わって、中立流路 7 とパイロット流路 11 とが減圧弁 80 を通じて連通すれば、レギュレータ 12 に導かれるパイロット圧は減圧弁 80 にて減圧される。このように、レギュレータ 12 に作用するパイロット圧は、パイロット流路切換電磁弁 81 が連通位置にあるときよりも遮断位置にあるときの方が、減圧弁 80 で減圧された分だけ低くなる。
- 10 したがって、第 1 メインポンプ 71 の傾転角が大きくなり、第 1 メインポンプ 71 の 1 回転当たりの押し除け量が相対的に多くなる。

 パイロット流路 11 には、パイロット流路 11 の圧力を検出する圧力検出器としての第 1 圧力センサ 13 が設けられる。第 1 圧力センサ 13 にて検出された圧力信号はコントローラ 90 に出力される。パイロット流路 11 のパイロット圧は、

15 操作弁 2～6 の操作量に応じて変化するため、第 1 圧力センサ 13 が検出する圧力信号は、第 1 回路系統 75 の要求流量に応じて変化することになる。

 また、コントローラ 90 は、第 1 圧力センサ 13 が検出する圧力信号に応じて、操作弁 2～6 の全てが中立位置にあるか否かを判定する。つまり、コントローラ 90 には、操作弁 2～6 の全てが中立位置にあるときの絞り 9 の上流に発生する

20 圧力が設定圧力として予め記憶されている。したがって、第 1 圧力センサ 13 の圧力信号が設定圧力に達したとき、コントローラ 90 は、操作弁 2～6 の全てが中立位置にあり、それに接続されたアクチュエータが非作業の状態にあると判定することができる。このように、コントローラ 90 は、第 1 圧力センサ 13 の検出圧力に基づいて操作弁 2～6 の全てが中立位置にあるか否かを判定する。

25 パイロット流路 11 のパイロット圧を検出する第 1 圧力センサ 13 は、操作弁

2～6の操作状況を検出する操作状況検出器に該当する。本発明の操作状況検出器は、第1圧力センサに限定されるものではない。例えば、操作状況検出器として、各操作弁2～6の中立位置を検出する位置検出器としてのセンサを設けるようにしてもよい。この場合、コントローラ90は、このセンサの検出結果に基づいて操作弁2～6の全てが中立位置にあるか否かを判定する。

第2メインポンプ72は第2回路系統78に接続している。第2回路系統78は、その上流側から順に、右走行用の第2走行用モータ（図示せず）を制御する操作弁14と、バケットシリンダ（図示せず）を制御する操作弁15と、ブームシリンダ77を制御する操作弁16と、アームシリンダ（図示せず）を制御するアーム2速用の操作弁17とを有する。操作弁16には、操作方向及び操作量を検出するセンサが設けられ、このセンサの検出信号はコントローラ90に出力される。各操作弁14～17は、第2メインポンプ72から各アクチュエータへ導かれる吐出油の流量を制御して、各アクチュエータの動作を制御する。

各操作弁14～17と第2メインポンプ72とは、中立流路18及び中立流路18と並列なパラレル流路19を通じて接続されている。中立流路18における操作弁17の下流側には、パイロット圧を生成するための絞り20が設けられる。絞り20は、第1メインポンプ71側の絞り9と同じ機能を有するものである。

中立流路18における最下流の操作弁17と絞り20との間には、中立流路切換電磁弁21が設けられる。中立流路切換電磁弁21は、第1メインポンプ71側の中立流路切換電磁弁10と同じ構成である。

中立流路18における操作弁17と中立流路切換電磁弁21の間にはパイロット流路22が接続される。パイロット流路22には、絞り20の上流側に発生する圧力がパイロット圧として導かれる。パイロット流路22は、第2メインポンプ72の傾転角を制御するレギュレータ23に接続される。

パイロット流路22には、減圧弁84とパイロット流路切換電磁弁85とが並

列に設けられる。パイロット流路切換電磁弁 85 は、減圧弁 84 を迂回するバイパス流路 86 に設けられる。レギュレータ 23、減圧弁 84、及びパイロット流路切換電磁弁 85 は、第 1 メインポンプ 71 側のレギュレータ 12、減圧弁 80、及びパイロット流路切換電磁弁 81 と同じ構成であり、それらの作動も同じであるため、説明を省略する。

第 1、2 メインポンプ 71、72 にはそれぞれ流路 55、56 が接続され、流路 55、56 にはそれぞれ電磁弁 58、59 が設けられる。流路 55、56 は、第 1、2 回路系統 75、78 の上流側で第 1、2 メインポンプ 71、72 に接続されている。電磁弁 58、59 は、ソレノイドがコントローラ 90 に接続されている。電磁弁 58、59 は、ソレノイドが非励磁のときに図示の閉位置に設定され、ソレノイドが励磁したときに開位置に設定される。

電磁弁 58、59 は、合流通路 57 及びチェック弁 60 を介して油圧モータ 88 に接続される。油圧モータ 88 は、発電機 91 と連係して回転すると共に、この発電機 91 で発電された電力はインバータ 92 を介してバッテリー 26 に充電される。なお、油圧モータ 88 と発電機 91 とは、直接連結してもよいし、減速機を介して連結してもよい。

第 1、2 回路系統 75、78 のいずれかの操作弁、例えば第 1 回路系統 75 のいずれかの操作弁を切り換えて、その操作弁に接続したアクチュエータを作動させると、その操作弁の操作量に応じて中立流路 7 に流れる流量が変化する。そして、中立流路 7 を流れる作動油の流量に応じて、パイロット圧発生用の絞り 9 の上流側に発生するパイロット圧が変化する。このパイロット圧に応じてレギュレータ 12 は第 1 メインポンプ 71 の傾転角を制御する。つまり、パイロット圧が小さくなればなるほど、傾転角を大きくして第 1 メインポンプ 71 の 1 回転当たりの押し除け量を多くする。反対に、パイロット圧が大きくなればなるほど、傾転角を小さくして第 1 メインポンプ 71 の 1 回転当たりの押し除け量を少なくす

る。この作用は、第2メインポンプ72と第2回路系統78との関係においても同じである。

油圧モータ88を回転させてバッテリー26を充電するには、オペレータがコントローラ90にスタンバイ回生指令信号を手動操作して入力することによって行
5 われる。オペレータからスタンバイ回生指令信号が入力されていない状態では、
コントローラ90は、中立流路切換電磁弁10、21、パイロット流路切換電磁
弁81、85、及び電磁弁58、59の全てを図示のノーマル位置に保持する。
この状態では、第1、2メインポンプ70、71の傾転角は、パイロット圧発生
用の絞り9、20の上流側の圧力で制御されることになる。したがって、この状
10 態で、操作弁2～6、14～17の全てが中立位置に保たれれば、パイロット流
路11、22に導かれるパイロット圧が最大になる。パイロット圧が最大になれ
ば、レギュレータ12、23が第1、2メインポンプ71、72の傾転角を小さ
くして1回転当たりの押し除け量を最小に制御するため、第1、2メインポンプ
71、72はスタンバイ流量を吐出する。

15 次に、図2を参照して、オペレータが手動操作によって、コントローラ90に
スタンバイ回生指令信号を入力した場合について説明する。図2に示す制御手順
はコントローラ90によって実行される。コントローラ90には、制御装置全体
の処理動作を制御するCPU、CPUの処理動作に必要なプログラム、データ等
が記憶されたROM、及びROMから読み出されたデータや各計器によって読み
20 出されたデータ等を一時的に記憶するRAM等が格納されている。

ステップ1では、オペレータの手動操作によりスタンバイ回生指令信号の入力
があるか否かが判定される。スタンバイ回生指令信号が入力されたと判定された
場合にはステップ2に進む。

ステップ2では、第1、2圧力センサ13、24の検出圧力が設定圧力以上で
25 あるか否かが判定される。検出圧力が設定圧力未満と判定された場合には、第1、

2回路系統75, 78のいずれかの操作弁2~6, 14~17が中立位置になく
アクチュエータが作業中であると判定してステップ3に進む。

5 ステップ3では、中立流路切換電磁弁10, 21、電磁弁58, 59、及びパイ
ロット流路切換電磁弁81, 85はノーマル位置に保持されてステップ1に戻
る。

ステップ2にて第1, 2圧力センサ13, 24の検出圧力が設定圧力以上と判
定された場合には、全ての操作弁2~6, 14~17が中立位置にあってアクチ
ュエータが非作業状態であると判定してステップ4に進む。

10 ステップ4では、検出圧力が設定圧力以上である状態がT秒間経過するか否か
が判定される。T秒間経過する前に、第1, 2圧力センサ13, 24の検出圧力
が設定圧力未満になれば、ステップ1に戻る。一方、検出圧力が設定圧力以上で
ある状態がT秒間経過すればステップ5に進む。

15 ステップ5では、中立流路切換電磁弁10, 21及び電磁弁58, 59のソレ
ノイドが励磁され、中立流路切換電磁弁10, 21は絞り位置に切り替わり、電
磁弁58, 59は開位置に切り換わる。これにより、第1, 2メインポンプ71,
72から吐出された作動油は、流路55, 56及び合流通路57を通じて油圧モ
ータ88に供給される。

20 ステップ6では、回転数センサ74によって検出されたエンジン73の回転数
が予め定められた設定回転数以下か否かが判定される。この設定回転数は、コン
トローラ90のROMに予め記憶されている。エンジン回転数が設定回転数以下
ではなく設定回転数を超えると判定された場合にはステップ7に進む。ステップ
7では、パイロット流路切換電磁弁81, 85は、ソレノイドが非励磁に維持さ
れ、開位置に保たれる。これにより、パイロット流路11, 22のパイロット圧
は、パイロット流路切換電磁弁81, 85及びパイロット流路11, 22を通じ
25 てレギュレータ12, 23に導かれる。したがって、第1, 2メインポンプ71,

7 2はスタンバイ流量を吐出するための傾転角を維持する。このように、エンジン回転数が高い場合には、パイロット流路切換電磁弁8 1, 8 5は開位置に保たれ、第1, 2メインポンプ7 1, 7 2はスタンバイ流量を吐出する傾転角に維持される。これは、エンジン回転数が高ければ、第1, 2メインポンプ7 1, 7 2は、1回転当たりの押し除け容積が少なくても、所定の吐出量を確保できるからである。

一方、ステップ6にてエンジン回転数が設定回転数以下であると判定された場合にはステップ8に進む。ステップ8では、パイロット流路切換電磁弁8 1, 8 5は、ソレノイドが励磁され、閉位置に切り替えられる。これにより、パイロット流路1 1, 2 2のパイロット圧は、減圧弁8 0, 8 4にて減圧されて、レギュレータ1 2, 2 3に導かれる。したがって、第1, 2メインポンプ7 1, 7 2は、その傾転角がスタンバイ流量を吐出するときよりも大きくなり、1回転当たりの押し除け量が多くなるため、エンジン回転数が低くても所定の吐出量を確保することができる。

ステップ7及びステップ8のいずれにおいても、第1, 2メインポンプ7 1, 7 2から吐出された作動油は、電磁弁5 8, 5 9を経由して油圧モータ8 8に供給され、油圧モータ8 8の駆動力で発電機9 1が回転して発電する(ステップ9)。発電機9 1で発電された電力は、インバータ9 2を介してバッテリー2 6に充填される。以上のようにして、第1, 2メインポンプ7 1, 7 2が吐出するスタンバイ流量によって回生が行われる。

油圧モータ8 8が回転している間、ステップ2に戻って制御フローが繰り返される。繰り返しの過程で、操作弁2~6, 1 4~1 7のいずれかが操作され、ステップ2においてパイロット流路1 1, 2 2のパイロット圧が設定圧力未満と判定された場合には、アクチュエータが作業中であると判定してステップ3に進み、ステップ3からステップ1に戻る。ステップ3では、中立流路切換電磁弁1 0,

21、電磁弁58、59、及びパイロット流路切換電磁弁81、85は、ソレノイドが非励磁に切り換えられ、ノーマル位置に復帰する。これにより、第1、2メインポンプ71、72から油圧モータ88への作動油の供給が遮断され、スタンバイ回生動作が停止する。また、レギュレータ12、23は、第1、2メインポンプ71、72の傾転角を、操作弁2～6、14～17の操作量に応じた要求流量にマッチさせる。

ここで、仮に、中立流路切換電磁弁10、21が全開位置と絞り位置を有する切換弁ではなく、全開位置と全閉位置を有する切換弁である場合には、スタンバイ回生動作時には中立流路切換電磁弁10、21は全閉位置に設定され、操作弁2～6、14～17のいずれかが中立位置から切り換えられアクチュエータが作動するときには、中立流路切換電磁弁10、21は全閉位置から全開位置に切り換えられる（ステップ3）。この切り換えの際、パイロット流路11、22の圧力は油漏れ分しか下がらないため、第1、2メインポンプ71、72の傾転角はスムーズに大きくならない。そのため、第1、2メインポンプ71、72の吐出量が、操作弁2～6、14～17の切換量に比例した流量に復帰するのに時間がかかる。しかし、本第1実施形態では、中立流路切換電磁弁10、21は全開位置と絞り位置を有する切換弁であるため、中立流路切換電磁弁10、21が絞り位置から全開位置に切り換えられる際、パイロット流路11、22の圧力は、絞りを通じて速やかに抜ける。このため、操作弁2～6、14～17のいずれかが中立位置から切り換えられアクチュエータが作動するときには、第1、2メインポンプ71、72の吐出量が、操作弁2～6、14～17の切換量に比例した流量に復帰するのに時間がかからない。

図2に示す制御フローでは、パイロット流路11、22のパイロット圧を減圧弁80、84にて減圧するか否か（ステップ7、8）は、エンジン回転数に応じて決定した（ステップ6）。しかし、ステップ6～8を省略し、ステップ4にて

検出圧力が設定圧力以上である状態がT秒間経過した場合には、ステップ5にて中立流路切換電磁弁10, 21及び電磁弁58, 59のソレノイドを励磁すると共に、パイロット流路切換電磁弁81, 85のソレノイドを励磁するようにしてもよい。つまり、エンジン回転数に関係なく、パイロット流路11, 22のパイロット圧を減圧弁80, 84にて減圧するようにしてもよい。

以上の第1実施形態によれば、以下に示す作用効果を奏する。

第1, 2メインポンプ71, 72から各アクチュエータへ導かれる吐出油の流量を制御する操作弁2~6, 14~17が中立位置で、第1, 2メインポンプ71, 72がスタンバイ流量を吐出している状態では、レギュレータ12, 23には減圧弁80, 84にて減圧されたパイロット圧が導かれる。これにより、第1, 2メインポンプ71, 72の傾転角が最小角よりも大きく保たれることになる。傾転角が大きく保たれれば、第1, 2メインポンプ71, 72の1回転当たりの押し除け容積は、傾転角が最小のときよりも大きくなる。

したがって、バッテリー26を充電するためのエネルギーが十分に確保される。また、押し除け容積を大きくした状態で第1, 2メインポンプ71, 72を使用できるので、ポンプ効率も良くなり、全体的にもエネルギー効率が向上する。また、1回転当たりの押し除け容積を大きくできるので、ポンプの回転数を上げなくても、バッテリー26を充電するためのエネルギーを十分に確保できる。したがって、原動機であるエンジンの回転数を上げなくてもよくなり、その分、エネルギーの消費量が少なくなるとともに、エンジン音に起因する騒音も低減できる。

(第2実施形態)

図3を参照して、第2実施形態について説明する。以下では、第1実施形態と異なる点を説明する。

第2実施形態では、パイロット流路切換電磁弁81, 85の構成が第1実施形態と異なる。また、パイロット流路11, 22にサブパイロット流路95が接続

され、サブパイロット流路 9 5 にはパイロット流路 1 1, 2 2 を通じてパイロット圧油を供給するパイロット圧源としてのパイロットポンプ 9 6 が接続される。

また、第 1, 2 圧力センサ 1 3, 2 4 は、パイロット流路切換電磁弁 8 1, 8 5 の上流に設けられる。これら以外の構成は、第 1 実施形態と同じであり、その説明は省略する。

パイロット流路切換電磁弁 8 1, 8 5 は、パイロット流路 1 1, 2 2 に設けられ、第 1 位置と第 2 位置とに切り換え可能である。パイロット流路切換電磁弁 8 1, 8 5 は、ソレノイドを非励磁にしたにノーマル状態で第 1 位置に設定され、ソレノイドを励磁したときに第 2 位置に設定される。第 1 位置においては、パイロット流路 1 1, 2 2 と中立流路 7, 1 8 とを連通させると共に、パイロット流路 1 1, 2 2 とサブパイロット流路 9 5 との連通を遮断する。一方、第 2 位置においては、パイロット流路 1 1, 2 2 とサブパイロット流路 9 5 とを連通させるとともに、パイロット流路 1 1, 2 2 と中立流路 7, 1 8 との連通を遮断する。このように、パイロット流路切換電磁弁 8 1, 8 5 は、パイロット流路 1 1, 2 2 に対して中立流路 7, 1 8 又はサブパイロット流路 9 5 を選択的に連通させる。

サブパイロット流路 9 5 には、パイロットポンプ 9 6 とパイロット流路切換電磁弁 8 1, 8 5 との間に、減圧弁 8 0, 8 4 が設けられる。パイロットポンプ 9 6 とパイロット流路切換電磁弁 8 1, 8 5 との間に減圧弁 8 0, 8 4 を設けたのは、パイロットポンプ 9 6 から供給されるパイロット圧を安定させるためである。減圧弁 8 0, 8 4 にて減圧されたパイロット圧は、第 1 実施形態と同様に、第 1, 2 メインポンプ 7 1, 7 2 がスタンバイ流量を吐出するときに必要とするパイロット圧よりも低く設定される。

コントローラ 9 0 は、第 1 実施形態と同様に、各操作弁 2 ~ 6, 1 4 ~ 1 7 に接続されたアクチュエータが作業中のときには、中立流路切換電磁弁 1 0, 2 1、電磁弁 5 8, 5 9、及びパイロット流路切換電磁弁 8 1, 8 5 のソレノイドを非

励磁として、ノーマル位置に保つ。したがって、中立流路 7, 18 の圧力が直接レギュレータ 12, 23 に導かれ、第 1, 2 メインポンプ 71, 72 は、操作弁が要求する流量を確保するための傾転角を維持する。

一方、オペレータの手動操作によりスタンバイ回生指令信号が入力され、かつ
5 全ての操作弁 2～6, 14～17 が中立位置にあつてアクチュエータが非作業状態である場合には、コントローラ 90 は、図 2 に示す制御フローに従つて第 1, 2 メインポンプ 71, 72 の傾転角を制御する。

(第 3 実施形態)

図 4 を参照して、第 3 実施形態について説明する。以下では、第 1 実施形態と
10 異なる点を説明する。

第 3 実施形態は、パイロット流路切換電磁弁 81, 85 に、第 1 実施形態の中立流路切換電磁弁 10, 21 の機能を持たせると共に、中立流路切換電磁弁 10, 21 の絞りを、パイロット流路切換電磁弁 81, 85 の外部に絞り 98 として設けた。また、中立流路 7, 18 には並列流路 97 が並列に接続され、並列流路 9
15 7 には減圧弁 80, 84 が設けられる。これら以外の構成は、第 1 実施形態と同じであり、その説明は省略する。

パイロット流路切換電磁弁 81, 85 は、第 1～3 位置に切り換え可能であり、ノーマル位置である第 1 位置において、中立流路 7, 18 を絞り 9, 20 とパイロット流路 11, 22 とに連通させる。中立流路 7, 18 におけるパイロット流
20 路切換電磁弁 81, 85 と絞り 9, 20 との間にはパイロット流路 11, 20 が接続され、パイロット流路 11, 20 には絞り 98 が設けられる。パイロット流路切換電磁弁 81, 85 が第 1 位置であるときには、中立流路 7, 18 は絞り 98 の下流に接続される。絞り 98 は、第 1 実施形態の中立流路切換電磁弁 10, 21 の絞りと同じ機能を果たすものである。

25 パイロット流路切換電磁弁 81, 85 が第 2 位置にあるときには、中立流路 7,

1 8と絞り9, 20との連通は遮断され、中立流路7, 18はパイロット流路1
1, 20における絞り98の下流に接続される。また、第3位置にあるときには、
中立流路7, 18と絞り9, 20との連通は遮断され、並列流路97がパイロッ
ト流路11, 20における絞り98の下流に接続され、パイロット流路11, 2
5 0のパイロット圧は減圧弁80, 84にて減圧される。このように、パイロット
流路切換電磁弁81, 85は、パイロット流路11, 22に対して中立流路7,
18又は並列流路97を選択的に連通させる。

第3実施形態では、パイロット流路切換電磁弁81, 85は、図2に示す制御
フローのステップ5で第2位置に切り換わり、ステップ8で第3位置に切り換わ
10 り、その他は第1実施形態と同じである。

なお、以上の説明では、第1, 2回路系統75, 78の操作弁2~6, 14~
17の全てが中立位置に保たれている場合に、スタンバイ回生動作が行われると
説明した。しかし、第1, 2回路系統75, 78のいずれか一方、つまり、操作
弁2~6又は操作弁14~17が中立位置にあるときにも油圧モータ88が回転
15 してスタンバイ回生動作が行われる。つまり、コントローラ90は、第1圧力セ
ンサ13の圧力信号に基づいて電磁弁58を開位置に設定し、第2圧力センサ2
4の圧力信号に基づいて電磁弁59を開位置に設定する。このように、第1, 2
メインポンプ71, 72のいずれか一方の吐出油が油圧モータ88に供給されれ
ば、油圧モータ88の駆動力で発電機91が回転して発電が行われる。

20 また、エンジン73に設けたジェネレータ1はバッテリーチャージャー25に接
続され、ジェネレータ1が発電した電力はバッテリーチャージャー25を介してバ
ッテリ26に充電される。バッテリーチャージャー25は、通常の家庭用の電源2
7に接続した場合にも、バッテリー26に電力を充電できるようにしている。この
ように、バッテリーチャージャー25は、独立電源にも接続可能である。

25 以上の第1~3実施形態は、アクチュエータが非作業状態でエンジン73の回

転数が低いときに、第1, 2メインポンプ71, 72の傾転角を大きくして、1
回転当たりの押し除け量を多くし、エンジン73の回転数が低くても効率の良い
充電ができるようにしたものである。実施形態として示した図1, 3, 及び4に
は、充電を多様化させると共に、充電した電力を利用するシステムも開示してい
5 る。以下には、このシステムについて説明する。

旋回モータ用の操作弁2のアクチュエータポートには、旋回モータ76に連通
する通路28, 29が接続されると共に、通路28, 29のそれぞれにはブレー
キ弁30, 31が接続される。操作弁2を中立位置に保っているときには、アク
チュエータポートが閉じられて旋回モータ76は停止状態を維持する。

10 旋回モータ76の停止状態から操作弁2をいずれか一方の方向に切り換えると、
一方の通路28が第1メインポンプ71に接続され、他方の通路29がタンクに
連通する。これにより、通路28から作動油が供給されて旋回モータ76が回転
すると共に、旋回モータ76からの戻り油が通路29を通じてタンクに戻される。
操作弁2を上記とは反対方向に切り換えると、通路29が第1メインポンプ71
15 に接続され、通路28がタンクに連通し、旋回モータ76は逆転する。

旋回モータ76の回転中は、ブレーキ弁30又は31がリリーフ弁の機能を発
揮し、通路28, 29が設定圧力以上になったときに、ブレーキ弁30, 31が
開弁して、通路28, 29の圧力を設定圧力に保つ。また、旋回モータ76の回
転中に、操作弁2を中立位置に戻せば、操作弁2のアクチュエータポートが閉じ
20 られる。このように操作弁2のアクチュエータポートが閉じられても、旋回モ
ータ76は慣性エネルギーで回転し続けるため、旋回モータ76がポンプ作用をす
る。このとき、通路28, 29、旋回モータ76、及びブレーキ弁30, 31に
て閉回路が構成されると共に、ブレーキ弁30, 31によって慣性エネルギーが
熱エネルギーに変換される。

25 一方、操作弁16を中立位置から一方の方向に切り換えると、第2メインポン

ブームシリンダ 77 のピストン側室 33 に供給されると共に、ロッド側室 34 からの戻り油は通路 35 を通じてタンクに戻され、ブームシリンダ 77 は伸長する。操作弁 16 を上記とは反対方向に切り換えると、第 2 メインポンプ 72 から吐出された作動油は、通路 35 を通じてブームシリンダ 77 のロッド側室 34 に供給されると共に、ピストン側室 33 からの戻り油は通路 32 を通じてタンクに戻され、ブームシリンダ 77 は収縮する。ブーム 2 速用の操作弁 3 は、操作弁 16 と連動して切り換えるものである。ブームシリンダ 77 のピストン側室 33 と操作弁 16 とを接続する通路 32 には、コントローラ 90 によって開度が制御される比例電磁弁 36 が設けられる。比例電磁弁 36 はノーマル状態で全開位置を保つ。

次に、第 1, 2 メインポンプ 71, 72 の出力をアシストする可変容量型のサブポンプ 89 について説明する。サブポンプ 89 は、発電機 91 を電動モータとして使用したときの駆動力で回転し、電動モータ 91 (発電機 91) の駆動力によって、油圧モータ 88 も同軸回転する。電動モータ 91 にはインバータ 92 を介してバッテリー 26 が接続され、インバータ 92 に接続されたコントローラ 90 にて電動モータ 91 の回転数等が制御される。また、サブポンプ 89 及び油圧モータ 88 の傾転角は傾角制御器 37, 38 にて制御され、傾角制御器 37, 38 はコントローラ 90 の出力信号にて制御される。

サブポンプ 89 には吐出通路 39 が接続される。吐出通路 39 は、第 1 メインポンプ 71 の吐出側に合流する第 1 アシスト流路 40 と、第 2 メインポンプ 72 の吐出側に合流する第 2 アシスト流路 41 とに分岐して形成される。第 1, 2 アシスト流路 40, 41 のそれぞれには、コントローラ 90 の出力信号にて開度が制御される第 1, 2 電磁比例絞り弁 42, 43 が設けられる。また、第 1, 2 アシスト流路 40, 41 のそれぞれには、第 1, 2 電磁比例絞り弁 42, 43 の下流に、サブポンプ 89 から第 1, 2 メインポンプ 71, 72 への作動油の流れの

みを許容するチェック弁 44, 45 が設けられる。

油圧モータ 88 には接続用通路 46 が接続される。接続用通路 46 は、導入通路 47 及びチェック弁 48, 49 を介して、旋回モータ 76 に接続された通路 28, 29 に接続されている。導入通路 47 には、コントローラ 90 にて開閉制御
5 される電磁切換弁 50 が設けられる。また、電磁切換弁 50 とチェック弁 48, 49 との間には、旋回モータ 76 の旋回時の圧力あるいはブレーキ時の圧力を検出する圧力センサ 51 が設けられ、圧力センサ 51 の圧力信号はコントローラ 90 に出力される。

導入通路 47 における電磁切換弁 50 の下流には、導入通路 47 の圧力が所定
10 圧力に達した場合に接続用通路 46 へと作動油を導く安全弁 52 が設けられる。安全弁 52 は、例えば電磁切換弁 50 など、導入通路 47 系統に故障が生じたときに、通路 28, 29 の圧力を維持して旋回モータ 76 がいわゆる逸走するのを防止するためのものである。

ブームシリンダ 77 と比例電磁弁 36 との間には、接続用通路 46 に連通する
15 導入通路 53 が設けられる。導入通路 53 にはコントローラ 90 にて開閉が制御される電磁開閉弁 54 が設けられる。

次に、サブポンプ 89 のアシスト力を利用する場合について説明する。サブポンプ 89 のアシスト流量は予め設定され、コントローラ 90 は、サブポンプ 89 の傾転角、油圧モータ 88 の傾転角、及び電動モータ 91 の回転数等をどのよう
20 に制御したら最も効率的かを判断してそれぞれの制御を実行する。

第 1 回路系統 75 あるいは第 2 回路系統 78 のいずれかの操作弁が切り換えられたとき、中立流路切換電磁弁 10, 21 は絞り位置から開位置に切り換えられる。これにより、パイロット流路 11, 22 のパイロット圧が低くなり、その低くなったパイロット圧信号が第 1, 2 圧力センサ 13, 24 を介してコントローラ 90 に出力される。コントローラ 90 は、第 1, 2 圧力センサ 13, 24 のパ
25

パイロット圧信号に基づいて、電磁弁 58, 59 を閉位置に切り換える。第 1, 2 メインポンプ 71, 72 は低くなったパイロット圧に伴って 1 回転当たりの押し除け量が増大し、第 1, 2 メインポンプ 71, 72 の全吐出量が第 1, 2 回路系統 75, 78 に接続されたアクチュエータに供給される。

- 5 第 1, 2 メインポンプ 71, 72 の 1 回転当たりの押し除け量を増大するときには、コントローラ 90 は、電動モータ 91 を回転した状態に保つ。電動モータ 91 の駆動源はバッテリー 26 に蓄電された電力であり、この電力の一部は、第 1, 2 メインポンプ 71, 72 から吐出された作動油を利用して蓄電したものであるため、エネルギー効率が非常に良いものとなる。電動モータ 91 の駆動力でサブ
- 10 ポンプ 89 が回転すれば、サブポンプ 89 からアシスト流量が吐出される。コントローラ 90 は、第 1, 2 圧力センサ 13, 24 からの圧力信号に応じて、第 1, 2 電磁比例絞り弁 42, 43 の開度を制御し、サブポンプ 89 の吐出量を案分して第 1, 2 回路系統 75, 78 に供給する。

- 一方、第 1 回路系統 75 に接続された旋回モータ 76 を駆動するために、操作
- 15 弁 2 を一方の方向に切り換えると、一方の通路 28 が第 1 メインポンプ 71 に連通し、他方の通路 29 がタンクに連通して、旋回モータ 76 が回転する。このときの旋回圧はブレーキ弁 30 の設定圧に保たれる。一方、操作弁 2 を上記とは反対方向に切り換えれば、他方の通路 29 が第 1 メインポンプ 71 に連通し、一方の通路 28 がタンクに連通して、旋回モータ 76 が回転する。このときの旋回圧
- 20 もブレーキ弁 31 の設定圧に保たれる。また、旋回モータ 76 が旋回している最中に操作弁 2 が中立位置に切り換えられると通路 28, 29 間で閉回路が構成され、ブレーキ弁 30 又は 31 が閉回路のブレーキ圧を維持して慣性エネルギーを熱エネルギーに変換する。

- 通路 28, 29 の圧力は、旋回動作あるいはブレーキ動作に必要な圧力に保た
- 25 れていなければ、旋回モータ 76 を旋回させたり、ブレーキをかけたりできなく

なる。そこで、通路 28, 29 の圧力を、旋回圧あるいはブレーキ圧に保つために、コントローラ 90 は油圧モータ 88 の傾転角を制御しながら、旋回モータ 76 の負荷を制御する。つまり、コントローラ 90 は、圧力センサ 51 にて検出された圧力が旋回モータ 76 の旋回圧あるいはブレーキ圧とほぼ等しくなるように、

5 油圧モータ 88 の傾転角を制御する。

導入通路 47 及び接続用通路 46 を通じて油圧モータ 88 に作動油が供給され、油圧モータ 88 が回転力を得れば、その回転力は同軸回転する電動モータ 91 に作用する。油圧モータ 88 の回転力は、電動モータ 91 に対するアシスト力として作用する。したがって、油圧モータ 88 の回転力の分だけ、電動モータ 91 の

10 消費電力を少なくすることができる。また、油圧モータ 88 の回転力でサブポンプ 89 の回転力をアシストすることもでき、この場合には、油圧モータ 88 とサブポンプ 89 とが相まって圧力変換機能を発揮する。

接続用通路 46 に流入する作動油の圧力はポンプ吐出圧よりも低いことが多い。この低い圧力を利用してサブポンプ 89 に高い吐出圧を維持させるために、油圧

15 モータ 88 及びサブポンプ 89 によって増圧機能を発揮させるようにしている。

つまり、油圧モータ 88 の出力は、1 回転当たりの押し除け容積 Q_1 とそのときの圧力 P_1 の積で決まる。また、サブポンプ 89 の出力は、1 回転当たりの押し除け容積 Q_2 とそのときの吐出圧 P_2 の積で決まる。油圧モータ 88 とサブポンプ 89 とは同軸回転するので、 $Q_1 \times P_1 = Q_2 \times P_2$ が成立する。そこで、例

20 えば、油圧モータ 88 の上記押し除け容積 Q_1 をサブポンプ 89 の押し除け容積 Q_2 の 3 倍、すなわち $Q_1 = 3Q_2$ にしたとすれば、上記等式が $3Q_2 \times P_1 = Q_2 \times P_2$ となる。この式から両辺を Q_2 で割れば、 $3P_1 = P_2$ が成り立つ。

したがって、サブポンプ 89 の傾転角を変えて押し除け容積 Q_2 を制御すれば、油圧モータ 88 の出力によってサブポンプ 89 に所定の吐出圧を維持させること

25 ができる。言い換えると、旋回モータ 76 からの油圧を増圧してサブポンプ 89

から吐出させることができる。

- ただし、油圧モータ 88 の傾転角は、上述のように通路 28, 29 の圧力を旋回圧あるいはブレーキ圧に保つように制御される。したがって、旋回モータ 76 からの油圧を利用する場合には、油圧モータ 88 の傾転角は必然的に決められることになる。このように、油圧モータ 88 の傾転角が決められた中で、圧力変換機能を発揮させるためには、サブポンプ 89 の傾転角を制御することになる。なお、接続用通路 46 系統の圧力が何らかの原因で、旋回圧あるいはブレーキ圧よりも低くなったときには、コントローラ 90 は、圧力センサ 51 の圧力信号に基づいて電磁切換弁 50 を閉じて旋回モータ 76 に影響を及ぼさないようにする。
- また、接続用通路 46 に圧油の漏れが生じたときには、安全弁 52 が機能して通路 28, 29 の圧力が必要以上に低くならないようにして、旋回モータ 76 の逸走を防止する。

- 次に、ブームシリンダ 77 を制御する場合について説明する。ブームシリンダ 77 を作動させるために操作弁 16 を切り換えると、操作弁 16 に設けられたセンサ（図示せず）によって、操作弁 16 の操作方向と操作量が検出され、その操作信号がコントローラ 90 に出力される。

- 上記センサの操作信号に応じて、コントローラ 90 は、オペレータがブームシリンダ 77 を上昇させようとしているのか、あるいは下降させようとしているのかを判定する。コントローラ 90 は、ブームシリンダ 77 の上昇を判定すれば、比例電磁弁 36 をノーマル状態である全開位置に保つ。このとき、コントローラ 90 は、電磁開閉弁 54 を閉位置に保つと共に、電動モータ 91 の回転数やサブポンプ 89 の傾転角を制御する。

- 一方、コントローラ 90 は、ブームシリンダ 77 の下降を判定すれば、操作弁 16 の操作量に応じてオペレータが求めているブームシリンダ 77 の下降速度を演算すると共に、比例電磁弁 36 を閉じて電磁開閉弁 54 を開位置に切り換える。

これにより、ブームシリンダ 77 の戻り油の全量が油圧モータ 88 に供給される。しかし、油圧モータ 88 で消費する流量が、オペレータが求めた下降速度を維持するために必要な流量よりも少なければ、ブームシリンダ 77 はオペレータが求めた下降速度を維持できない。このようなときには、コントローラ 90 は、操作弁 16 の操作量、油圧モータ 88 の傾転角、及び電動モータ 91 の回転数等を基
5 にして、油圧モータ 88 が消費する流量以上の流量をタンクに戻すように比例電磁弁 36 の開度を制御し、オペレータが求めるブームシリンダ 77 の下降速度を維持する。

油圧モータ 88 に圧油が供給されると、油圧モータ 88 が回転し、その回転力は同軸回転する電動モータ 91 に作用する。油圧モータ 88 の回転力は、電動モータ 91 に対するアシスト力として作用する。したがって、油圧モータ 88 の回転力の分だけ、電動モータ 91 の消費電力を少なくすることができる。一方、電動モータ 91 に対して電力を供給せず、油圧モータ 88 の回転力だけでサブポンプ 89 を回転させることもでき、この場合には、油圧モータ 88 及びサブポン
10 プ 89 が圧力変換機能を発揮する。

次に、旋回モータ 76 の旋回作動とブームシリンダ 77 の下降作動とを同時に行う場合について説明する。旋回モータ 76 を旋回させながらブームシリンダ 77 を下降させるときには、旋回モータ 76 からの圧油と、ブームシリンダ 77 からの戻り油とが、接続用通路 46 で合流して油圧モータ 88 に供給される。この
20 とき、導入通路 47 の圧力が上昇し、旋回モータ 76 の旋回圧あるいはブレーキ圧よりも高くなったとしても、チェック弁 48, 49 があるため、旋回モータ 76 には影響を及ぼさない。また、接続用通路 46 側の圧力が旋回圧あるいはブレーキ圧よりも低くなれば、コントローラ 90 は、圧力センサ 51 の圧力信号に基づいて電磁切換弁 50 を閉じる。

したがって、旋回モータ 76 の旋回動作とブームシリンダ 77 の下降動作とを
25

同時に行うときには、旋回圧あるいはブレーキ圧にかかわりなく、ブームシリンダ 77 の必要下降速度を基準にして油圧モータ 88 の傾転角を決めればよい。いずれにしても、油圧モータ 88 の出力によってサブポンプ 89 の出力をアシストできると共に、サブポンプ 89 から吐出された作動油を第 1, 2 電磁比例絞り弁 42, 43 にて案分して、第 1, 2 回路系統 75, 78 に供給することができる。

油圧モータ 88 を駆動源として電動モータ 91 を発電機として使用するときには、サブポンプ 89 は傾転角がゼロに設定されほぼ無負荷状態となる。油圧モータ 88 には、電動モータ 91 を回転させるために必要な出力を維持しておけば、油圧モータ 88 の出力を利用して、発電機 91 を機能させることができる。また、エンジン 73 の出力を利用してジェネレータ 1 にて発電させたり、油圧モータ 88 を利用して発電機 91 にて発電させたりできる。

本システムには、チェック弁 44, 45 が設けられると共に、電磁切換弁 50、電磁開閉弁 54、及び電磁弁 58, 59 が設けられるため、例えば、油圧モータ 88 及びサブポンプ 89 系統が故障した場合でも、第 1, 2 メインポンプ 71, 72 系統と、油圧モータ 88 及びサブポンプ 89 系統とを油圧的に切り離すことができる。特に、電磁切換弁 50、電磁開閉弁 54、及び電磁弁 58, 59 は、ノーマル状態にあるときにスプリングのバネ力で閉位置を保つと共に、上記比例電磁弁 36 もノーマル状態にあるときに全開位置を保つため、電気系統が故障したとしても、第 1, 2 メインポンプ 71, 72 系統と、油圧モータ 88 及びサブポンプ 89 系統とを油圧的に切り離すことができる。

本発明は、上記の実施の形態に限定されずに、その技術的な思想の範囲内において種々の変形や変更が可能であり、それらも本発明の技術的範囲に含まれることが明白である。

以上の説明に関して 2009 年 5 月 8 日を出願日とする日本国における特願 2009-113856 の内容をここに引用により組み込む。

産業上の利用可能性

パワーショベル等の建設機械に利用することができる。

請求の範囲

請求項 1

ハイブリッド建設機械の制御装置であって、

5 可変容量型ポンプと、

前記可変容量型ポンプから各アクチュエータへ導かれる吐出油の流量を制御する複数の操作弁と、

前記操作弁が中立位置である場合に前記可変容量型ポンプの吐出油をタンクに導く中立流路と、

10 前記中立流路における前記操作弁の下流側に設けられたパイロット圧発生用絞りと、

前記パイロット圧発生用絞りの上流側に発生する圧力が導かれるパイロット流路と、

前記パイロット流路のパイロット圧が低いほど前記可変容量型ポンプの傾転角
15 が大きくなるように制御するレギュレータと、

前記操作弁の操作状況を検出する操作状況検出器と、

前記可変容量型ポンプと並列に接続された回生用の油圧モータと、

前記可変容量型ポンプと前記油圧モータとを接続する流路を開閉する電磁弁と、

前記油圧モータに接続された発電機と、

20 前記中立流路と前記パイロット流路との連通と遮断を切り替えるパイロット流路切換電磁弁と、

前記パイロット流路切換電磁弁によって前記中立流路と前記パイロット流路とが遮断された際に、前記パイロット流路を通じて前記レギュレータへと導かれるパイロット圧を減圧する減圧弁と、

25 前記操作状況検出器の検出結果に基づいて前記操作弁の全てが中立位置にある

か否かを判定し、前記操作弁の全てが中立位置にあると判定した場合には、前記電磁弁を開位置に設定して前記可変容量型ポンプの吐出油を前記油圧モータに供給にすると共に、前記パイロット流路切換電磁弁を遮断位置に設定するコントローラと、

- 5 を備えるハイブリッド建設機械の制御装置。

請求項 2

請求項 1 に記載のハイブリッド建設機械の制御装置において、

前記パイロット流路には、前記減圧弁と前記パイロット流路切換電磁弁とが並

- 10 列に設けられる。

請求項 3

請求項 1 に記載のハイブリッド建設機械の制御装置において、

前記パイロット流路に接続されたサブパイロット流路と、

- 15 前記サブパイロット流路を通じて前記パイロット流路にパイロット圧油を供給するパイロット圧源と、をさらに備え、

前記減圧弁は、前記サブパイロット流路に設けられ、

前記パイロット流路切換電磁弁は、前記パイロット流路に対して前記中立流路又は前記サブパイロット流路を選択的に連通させるハイブリッド建設機械の制御
20 装置。

請求項 4

請求項 1 に記載のハイブリッド建設機械の制御装置において、

前記中立流路に並列に接続され、前記減圧弁が設けられた並列流路をさらに備
25 え、

前記パイロット流路切換電磁弁は、前記パイロット流路に対して前記中立流路又は前記並列流路を選択的に連通させるハイブリッド建設機械の制御装置。

請求項 5

- 5 請求項 1 に記載のハイブリッド建設機械の制御装置において、
- 前記中立流路における前記パイロット圧発生用絞りの上流に設けられ、絞り位置と全開位置とに切換可能な中立流路切換電磁弁をさらに備え、
- 前記コントローラは、前記操作弁の全てが中立位置にあると判定した場合には、前記中立流路切換電磁弁を絞り位置に設定するハイブリッド建設機械の制御装置。

10

請求項 6

- 請求項 1 に記載のハイブリッド建設機械の制御装置において、
- 前記可変容量型ポンプを駆動する原動機と、
- 前記原動機の回転数を検出する回転数検出器と、をさらに備え、
- 15 前記コントローラは、前記操作弁の全てが中立位置にあると判定した場合には、電磁弁を開位置に設定して前記可変容量型ポンプの吐出油を前記油圧モータに供給すると共に、前記操作弁の全てが中立位置にあると判定しかつ前記回転数検出器によって検出された回転数が予め定められた設定回転数以下である場合には、前記パイロット流路切換電磁弁を遮断位置に設定するハイブリッド建設機械の制
- 20 御装置。

請求項 7

- 請求項 1 に記載のハイブリッド建設機械の制御装置において、
- 前記操作状況検出器は、前記パイロット流路の圧力を検出する圧力検出器であ
- 25 り、

前記コントローラは、前記圧力検出器によって検出された圧力が予め定められた設定圧力以上である場合には、前記操作弁の全てが中立位置にあると判定するハイブリッド建設機械の制御装置。

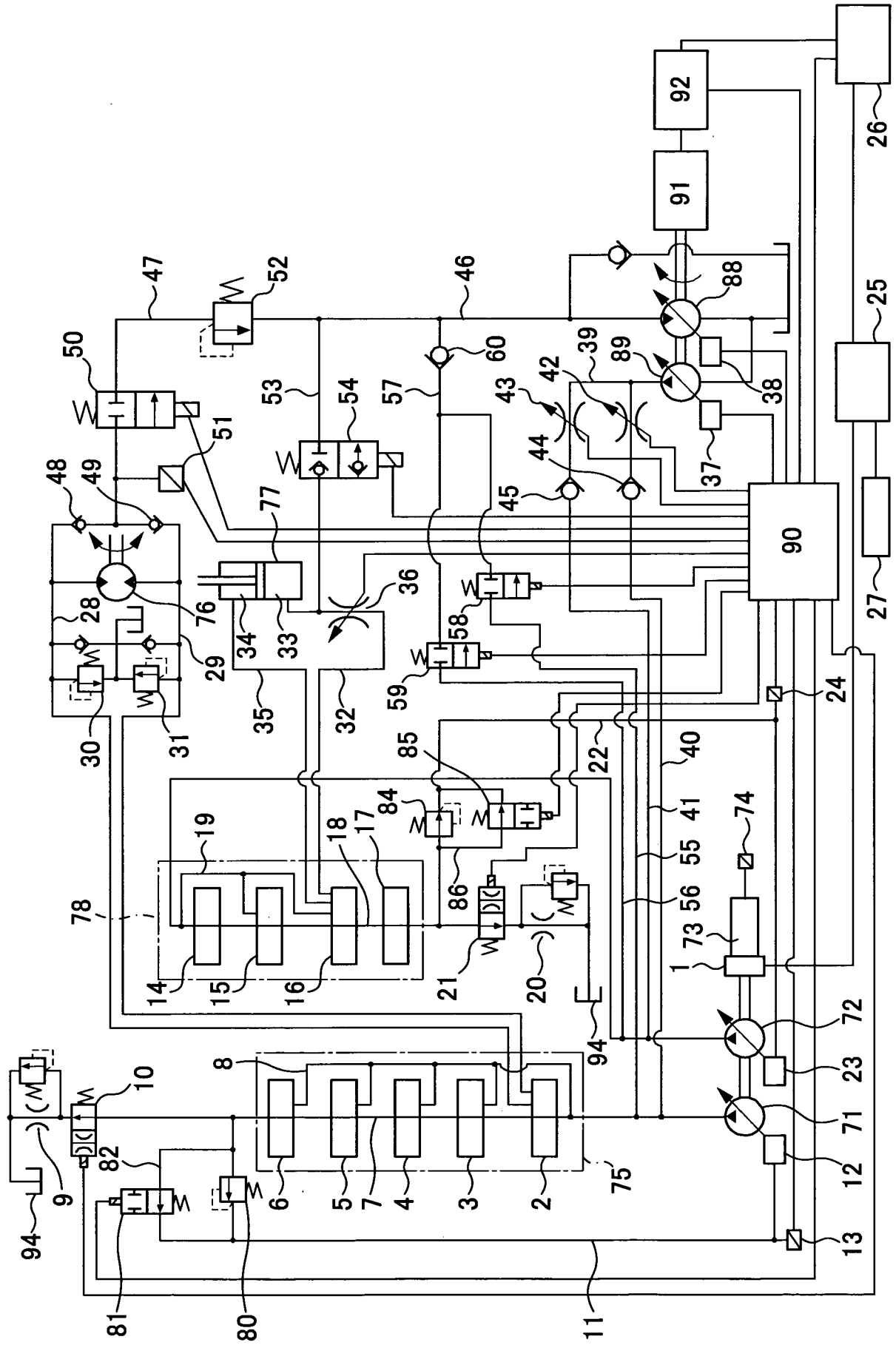


図1

2/4

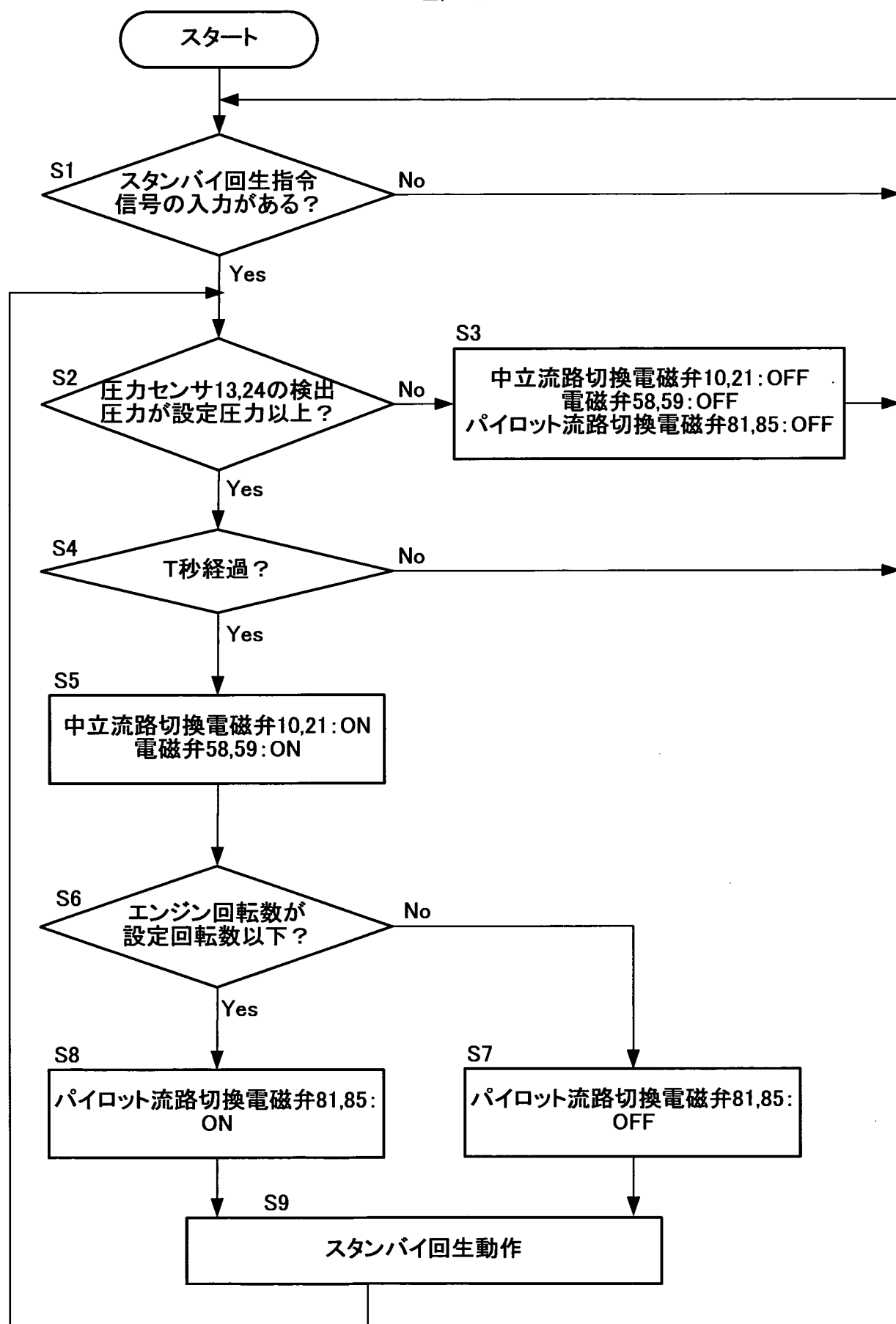


図2

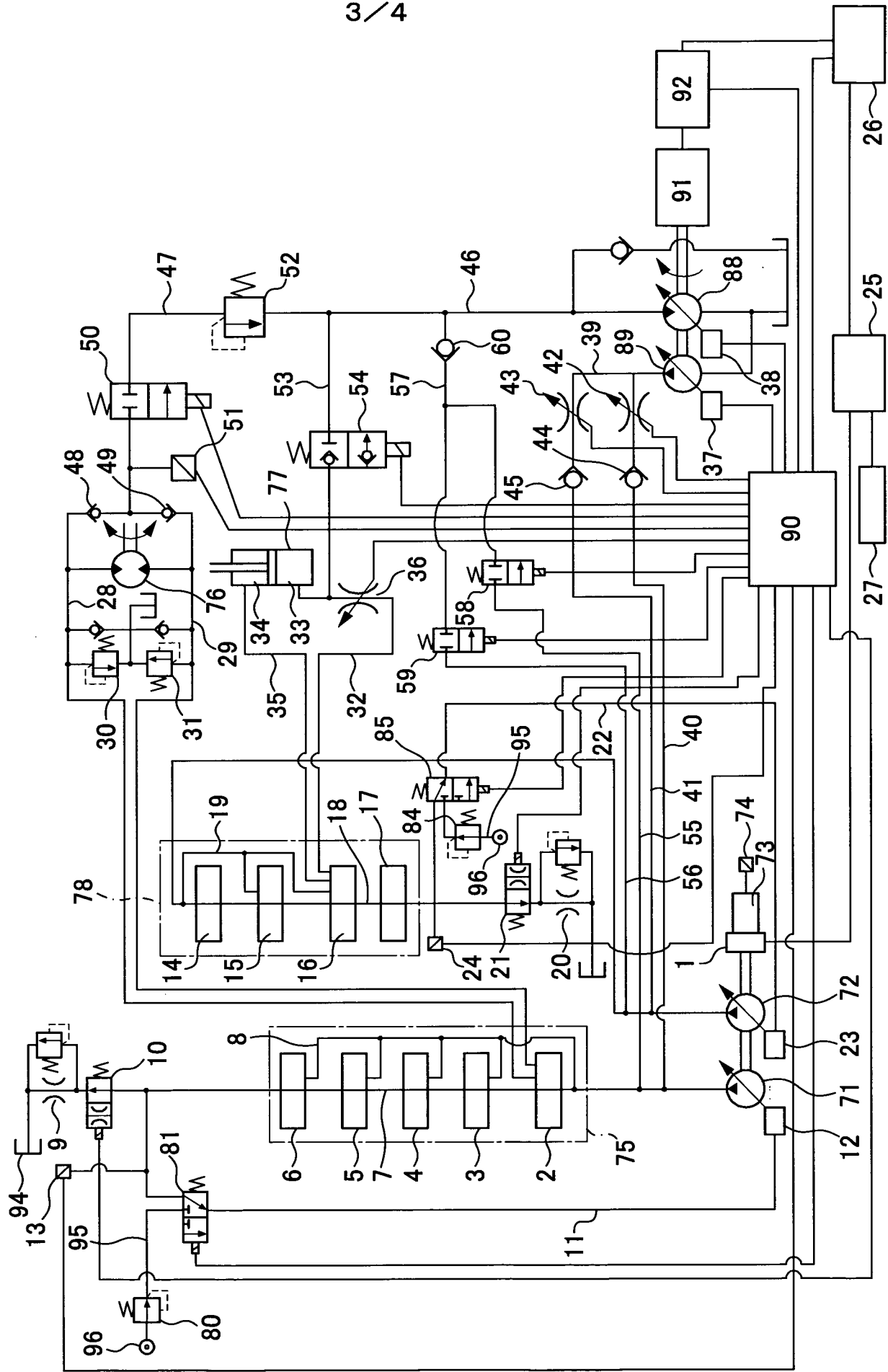


図3

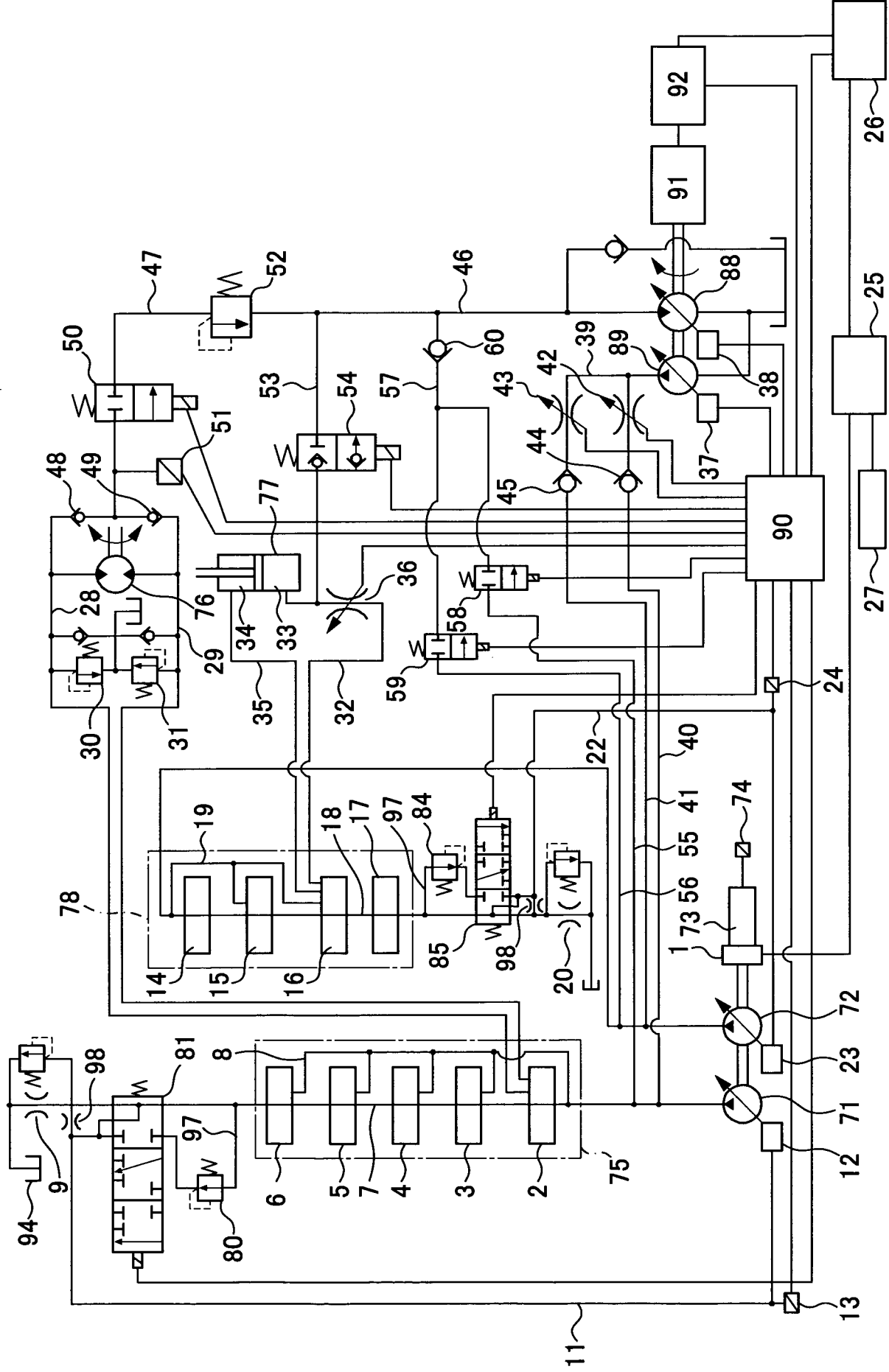


図4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057637

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F15B21/14 (2006.01) i, E02F9/20 (2006.01) i, F15B11/00 (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, E02F9/20, F15B11/00

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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.
P, A	JP 2009-287745 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 10 December 2009 (10.12.2009), entire text; all drawings & WO 2009/145054 A1	1-7
P, A	JP 2009-287344 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 10 December 2009 (10.12.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2005-140143 A (Komatsu Ltd.), 02 June 2005 (02.06.2005), paragraphs [0054] to [0066]; fig. 8 to 10 (Family: none)	1-7

☒ 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
01 June, 2010 (01.06.10)Date of mailing of the international search report
15 June, 2010 (15.06.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/057637

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-49810 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 21 February 2003 (21.02.2003), paragraphs [0028] to [0043]; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-7
A	WO 1994/004828 A1 (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 03 March 1994 (03.03.1994), & JP 3139767 B & US 5421155 A & EP 614016 A1 & KR 10 156960 B1	1-7
A	JP 9-317703 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 09 December 1997 (09.12.1997), (Family: none)	5
A	JP 6-117409 A (Kayaba Industry Co., Ltd.), 26 April 1994 (26.04.1994), (Family: none)	5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F15B21/14(2006.01)i, E02F9/20(2006.01)i, F15B11/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F15B21/14, E02F9/20, F15B11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
P, A	JP 2009-287745 A (カヤバ工業株式会社) 2009. 12. 10, 全文、全図 & WO 2009/145054 A1	1 - 7
P, A	JP 2009-287344 A (カヤバ工業株式会社) 2009. 12. 10, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 7
A	JP 2005-140143 A (株式会社小松製作所) 2005. 06. 02, 段落【0054】～【0066】、第 8 図～第 10 図 (ファミリーなし)	1 - 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

0 1 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

田合 弘幸

3 0

9 6 2 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

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
A	JP 2003-49810 A (日立建機株式会社) 2003.02.21, 段落【0028】～【0043】、第3～4図 (ファミリーなし)	1 - 7
A	WO 1994/004828 A1 (日立建機株式会社) 1994.03.03, & JP 3139767 B & US 5421155 A & EP 614016 A1 & KR 10 156960 B1	1 - 7
A	JP 9-317703 A (日立建機株式会社) 1997.12.09, (ファミリーなし)	5
A	JP 6-117409 A (カヤバ工業株式会社) 1994.04.26, (ファミリーなし)	5