

(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
2017年6月29日(29.06.2017)

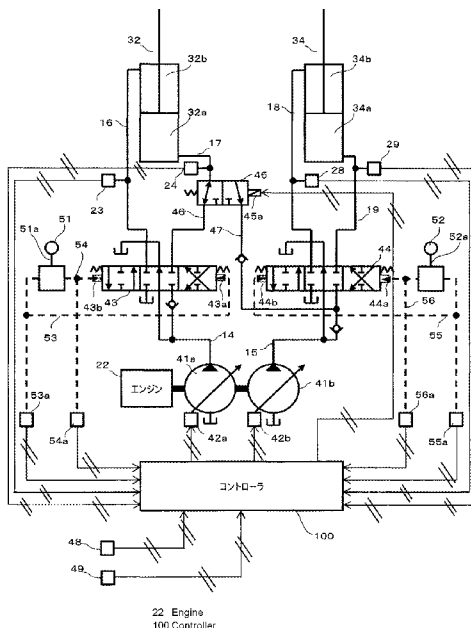


(10) 国際公開番号
WO 2017/110167 A1

- (51) 国際特許分類:
F15B 21/14 (2006.01) *F15B 11/024* (2006.01)
E02F 9/22 (2006.01) *F15B 20/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/077244
- (22) 国際出願日: 2016年9月15日(15.09.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-250590 2015年12月22日(22.12.2015) 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: 井村 進也(IMURA Shinya); 〒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). 土方 聖二(HIJIKATA Seiji); 〒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: 特許業務法人開知国際特許事務所(KAICHI IP); 〒1030022 東京都中央区日本橋室町四丁目3番16号 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: WORK MACHINE

(54) 発明の名称: 作業機械



(57) Abstract: The present invention can achieve energy conservation by carrying out recycle control even when an abnormality occurs in a pressure sensor of a hydraulic actuator. The present invention is provided with: a hydraulic pump (41b) that supplies pressure oil to a second hydraulic actuator (34); a recycle circuit (47) that recycles return oil from a first hydraulic actuator (32) between the second hydraulic actuator (34) and the hydraulic pump (41b); a discharge circuit (46) that discharges the return oil from the first hydraulic actuator (32) into a tank; a recycle amount adjusting apparatus (45) that adjusts the ratio of the flowrate of the return oil flowing through the recycle circuit (47) and the discharge circuit (46); a controller (100) that controls the recycle amount adjusting apparatus (45); a first operation amount detector (53a) that detects an operation amount of a first operation apparatus (51); and a first hydraulic actuator speed calculation unit (111) that calculates the speed of the first hydraulic actuator (32), wherein the controller (100) controls the recycle amount adjusting apparatus (45) on the basis of the operation amount detected by the first operation amount detector (53a) and the speed calculated by the first hydraulic actuator speed calculation unit (111).

(57) 要約: 油圧アクチュエータの圧力センサに異常が生じた場合でも、再生制御を行い省エネを実現する。第2油圧アクチュエータ(34)に圧油を供給する油圧ポンプ(41b)と、第1油圧アクチュエータ(32)からの戻り油を第2油圧アクチュエータ(41b)と油圧ポンプ(41b)との間に再生する再生回路(47)と、第1油圧アクチュエータ(32)からの戻り油をタンクに排出する排出回路(46)と、再生回路(47)と排出回路(46)に流れる戻り油の流量の割合を調整する再生量調整装置(45)と、再生量調整装置(45)

を制御するコントローラ(100)と、第1操作装置(51)の操作量を検出する第1操作量検出器(53a)と、第1油圧アクチュエータ(32)の速度を演算する第1油圧アクチュエータ速度演算部(111)とを備え、コントローラ(111)は、第1操作量検出器(53a)が検出した操作量と、第1油圧アクチュエータ速度演算部(111)が演算した速度とに基づいて、再生量調整装置を制御する。

WO 2017/110167 A1

明 細 書

発明の名称： 作業機械

技術分野

[0001] 本発明は、作業機械に係り、更に詳しくは、作業部材を駆動する油圧アクチュエータを備え、油圧アクチュエータからのエネルギーを再生する作業機械に関する。

背景技術

[0002] 増速を要しない作業状態においても作業部材の有する位置エネルギーを有効に活用して燃費の向上を図ることができる油圧制御装置及びこれを備えた作業機械を提供することを目的として、ブーム下げ動作とアーム押し動作を同時に行う時であって、一の圧力センサの検出したブームボトム圧が、他の圧力センサの検出したアームロッド圧よりも高いという条件の下に、ブームシリンダのボトム側から排出される作動油を、再生管路上のバルブを介してアームシリンダのロッド側へ再生し、その分、油圧ポンプの流量を下げるという技術が開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特許第 5 2 9 6 5 7 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述した特許文献 1 の技術においては、作業部材の位置エネルギーを有効に活用できるので、燃費の向上を図ることができる。しかし、再生用バルブの開条件を、圧力センサが検出したブームボトム圧とアームロッド圧の大小関係としているので、圧力センサの単体の異常（例えば、信号線の断線等も含む）が発生すると、再生制御が実行できないという問題があった。このため、圧力センサの単体の異常が生じた場合でも、再生制御が実行可能な作業機械が要望されていた。

[0005] 本発明は、上述の事柄に基づいてなされたもので、その目的は、油圧アクチュエータの圧力センサに異常が生じた場合でも、再生制御を行い省エネを実現する作業機械を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、例えば特許請求の範囲に記載の構成を採用する。本願は、上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、第1油圧アクチュエータと、第2油圧アクチュエータと、前記第1油圧アクチュエータの動作を指示する第1操作装置と、前記第2油圧アクチュエータの動作を指示する第2操作装置と、前記第2油圧アクチュエータに圧油を供給する油圧ポンプと、前記第1油圧アクチュエータからの戻り油を前記第2油圧アクチュエータと前記油圧ポンプとの間に再生する再生回路と、前記第1油圧アクチュエータからの戻り油をタンクに排出する排出回路と、前記再生回路と前記排出回路に流れる戻り油の流量の割合を調整する再生量調整装置と、前記再生量調整装置を制御するコントローラとを備えた作業機械において、前記第1操作装置の操作量を検出する第1操作量検出器と、前記第1油圧アクチュエータの速度を演算する第1油圧アクチュエータ速度演算部とを備え、前記コントローラは、前記第1操作量検出器が検出した前記第1操作装置の操作量と、前記第1油圧アクチュエータ速度演算部が演算した前記第1油圧アクチュエータの速度とに基づいて、前記再生量調整装置を制御することを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、油圧アクチュエータの圧力センサに異常が生じた場合でも、再生制御を行い、省エネを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の作業機械の第1の実施の形態の油圧シヨベルを示す側面図である。

[図2]本発明の作業機械の第1の実施の形態を構成する油圧システムの一例を示す概略図である。

[図3]本発明の作業機械の第1の実施の形態を構成するコントローラの制御ブロック図である。

[図4]本発明の作業機械の第2の実施の形態を構成するコントローラの制御ブロック図である。

[図5]本発明の作業機械の第3の実施の形態を構成するコントローラの制御ブロック図である。

[図6]本発明の作業機械の第4の実施の形態を構成するコントローラの制御ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、作業機械として油圧ショベルを例にとって本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。なお、本発明は、油圧アクチュエータを備えたハイブリッド作業機械全般に適用が可能であり、本発明の適用は油圧ショベルに限定されるものではない。

実施例 1

[0010] 図1は本発明の作業機械の第1の実施の形態の油圧ショベルを示す側面図である。

図1において、油圧ショベルは走行体10と、走行体10上に旋回可能に設けた旋回体20及び旋回体20に装設したショベル機構30を備えている。

[0011] 走行体10は、一対のクローラ11a、11b及びクローラフレーム12a、12b（図1では片側のみを示す）、各クローラ11a、11bを独立して駆動制御する一対の走行用油圧モータ13a、13b及びその減速機構等で構成されている。

[0012] 旋回体20は、旋回フレーム21と、旋回フレーム21上に設けられた、原動機としてのエンジン22と、旋回油圧モータ27と、旋回油圧モータ27の回転を減速する減速機構26等から構成され、旋回油圧モータ27の駆動力が減速機構26を介して伝達され、その駆動力により走行体10に対して旋回体20（旋回フレーム21）を旋回駆動させる。

[0013] また、旋回体 20 にはショベル機構（フロント装置）30 が搭載されている。ショベル機構 30 は、ブーム 31 と、ブーム 31 を駆動するためのブームシリンダ 32 と、ブーム 31 の先端部近傍に回転自在に軸支されたアーム 33 と、アーム 33 を駆動するためのアームシリンダ 34 と、アーム 33 の先端に回転可能に軸支されたバケット 35 と、バケット 35 を駆動するためのバケットシリンダ 36 等で構成されている。

[0014] さらに、旋回体 20 の旋回フレーム 21 上には、上述した走行用油圧モータ 13 a、13 b、ブームシリンダ 32、アームシリンダ 34、バケットシリンダ 36 等の油圧アクチュエータを駆動するための油圧システム 40 が搭載されている。

[0015] また、旋回体 20 に支持されているブーム 31 の基端部には、ブーム 31 の角度を検出するブーム角度センサ 48 が設けられ、アーム 33 の一端側が回転可能に支持されているブーム 31 の先端部には、ブーム 31 に対するアーム 33 の角度を検出するアーム角度センサ 49 が設けられている。これらの角度センサ 48、49 が検出した角度信号は後述するコントローラ 100 に入力される。

[0016] 図 2 は本発明の作業機械の第 1 の実施の形態を構成する油圧システムの一例を示す概略図である。

図 2 において、油圧システム 40 は、第 1 油圧ポンプ 41 a 及び第 2 油圧ポンプ 41 b と、第 1 油圧ポンプ 41 a から圧油が供給され、油圧ショベルのブーム 31（図 1 参照）を駆動するブームシリンダ 32（第 1 油圧アクチュエータ）と、第 2 油圧ポンプ 41 b から圧油が供給され、油圧ショベルのアーム 33（図 1 参照）を駆動するアームシリンダ 34（第 2 油圧アクチュエータ）と、第 1 油圧ポンプ 41 a からブームシリンダ 32 に供給される圧油の流れ（流量と方向）を制御するブームスプール 43 と、第 2 油圧ポンプ 41 b からアームシリンダ 34 に供給される圧油の流れ（流量と方向）を制御するアームスプール 44 と、ブーム 31 の動作指令を出力しブームスプール 43 を切り換えるブーム操作装置 51（第 1 操作装置）と、アーム 33 の

動作指令を出力しアームスプール44を切り換えるアーム操作装置52（第2操作装置）とを備えている。第1油圧ポンプ41a及び第2油圧ポンプ41bは図示しない他のアクチュエータにも圧油が供給されるように図示しないスプールにも接続されているが、それらの回路部分は省略している。

[0017] 第1油圧ポンプ41a及び第2油圧ポンプ41bは、エンジン22によって回転駆動され、回転数と容積の積に比例した作動油を吐出する可変容量型であり、ポンプ流量調整装置としてのレギュレータ42a、42bをそれぞれ備えている。レギュレータ42a、42bは、コントローラ100（後述）からの制御信号によって駆動され、各油圧ポンプ41a、41bの傾転角（容量）が制御されて吐出流量が制御される。第1油圧ポンプ41a及び第2油圧ポンプ41bは、圧油供給配管14、15を介してブームスプール43、アームスプール44に接続され、各油圧ポンプ41a、41bの吐出油はブームスプール43、アームスプール44に供給される。

[0018] ブームスプール43とアームスプール44は、それぞれ、ボトム側管路17、19又はロッド側管路16、18を介してブームシリンダ32及びアームシリンダ34のボトム側油室32a、34a或いはロッド側油室32b、34bに接続され、各スプール43、44の切換位置に応じて、各油圧ポンプ41a、41bの吐出油は各スプール43、44からボトム側管路17、19又はロッド側管路16、18を介してブームシリンダ32及びアームシリンダ34のボトム側油室32a、34a或いはロッド側油室32b、34bに供給される。ブームシリンダ32から排出された圧油は、少なくともその一部がブームスプール43から管路を介してタンクに環流される。アームシリンダ34から排出された圧油は、その全てがアームスプール44から管路を介してタンクに環流される。

[0019] ブーム操作装置51及びアーム操作装置52は、それぞれ、操作レバー51a、52aと図示しないパイロット弁とを有し、パイロット弁は、それぞれ、パイロット管路53、54及びパイロット管路55、56を介してブームスプール43の操作部43a、43b及びアームスプール44の操作部4

4 a, 4 4 b に接続されている。

[0020] ブーム操作レバー 5 1 a がブーム上げ方向（図示右方向）に操作されると、パイロット弁はブーム操作レバー 5 1 a の操作量に応じた操作パイロット圧を生成し、この操作パイロット圧はパイロット管路 5 4 を介してブームスプール 4 3 の操作部 4 3 b に伝えられ、ブームスプール 4 3 はブーム上げ方向（図示左側の位置）に切り換えられる。ブーム操作レバー 5 1 a がブーム下げ方向（図示左方向）に操作されると、パイロット弁はブーム操作レバー 5 1 a の操作量に応じた操作パイロット圧を生成し、この操作パイロット圧はパイロット管路 5 3 を介してブームスプール 4 3 の操作部 4 3 a に伝えられ、ブームスプール 4 3 はブーム下げ方向（図示右側の位置）に切り換えられる。

[0021] アーム操作レバー 5 2 a がアームクラウド方向（図示右方向）に操作されると、パイロット弁はアーム操作レバー 5 2 a の操作量に応じた操作パイロット圧を生成し、この操作パイロット圧はパイロット管路 5 5 を介してアームスプール 4 4 の操作部 4 4 b に伝えられ、アームスプール 4 4 はアームクラウド方向（図示左側の位置）に切り換えられる。アーム操作レバー 5 2 a がアームダンプ方向（図示左方向）に操作されると、パイロット弁はアーム操作レバー 5 2 a の操作量に応じた操作パイロット圧を生成し、この操作パイロット圧はパイロット管路 5 6 を介してアームスプール 4 4 の操作部 4 4 a に伝えられ、アームスプール 4 4 はアームダンプ方向（図示右側の位置）に切り換えられる。

[0022] 本実施の形態における油圧システム 4 0 は、上述した構成要素に加えて、ブームシリンダ 3 2 のボトム側管路 1 7 に配置され、ブームシリンダ 3 2 のボトム側油室 3 2 a から排出される圧油の流量を、ブームスプール 4 3 側（タンク側）とアームシリンダ 3 4 の圧油供給管路 1 5 側（再生管路側）とに分配調整可能とする再生流量調整装置としての 2 位置 3 ポートの再生制御弁 4 5 と、再生制御弁 4 5 の一方の出口ポートに一端側が接続され他端側が圧油供給管路 1 5 に接続される再生管路 4 7 と、再生制御弁 4 5 の他方の出口

ポートに一端側が接続され他端側がブームスプール４３のポートに接続される排出管路４６と、圧力センサ２３，２４，２８，２９と、コントローラ１００とを備えている。

[0023] 再生制御弁４５は、コントローラ１００からの電力により直接制御される電磁ソレノイド部４５ａとを備えた電磁比例弁であって、ストロークを制御することで、ブームシリンダ３２のボトム側油室３２ａからタンク側（ブームスプール４３側）へ流れる排出流量と、ブームシリンダ３２のボトム側油室３２ａから再生管路４７を介してアームスプール４４側へ流れる再生流量とを調整する。

[0024] 再生制御弁４５によって、ブームシリンダボトム側油室３２ａからアームスプール４４へ作動油を流し、その分、第２油圧ポンプ４１ｂが吐出する作動油の流量を減らすと、各油圧ポンプ４１ａ，４１ｂを駆動するエンジン２２の動力を減らすことができるので、アーム３３の動作速度を変えずに燃費を低減することができる。また、再生制御弁４５によって、ブームシリンダボトム側油室３２ａからアームスプール４４へ作動油を流した場合に、第２油圧ポンプ４１ｂが吐出する作動油の流量を減らさないようにすると、アーム３３の動作速度を増速することができる。

[0025] 圧力センサ２３はブームシリンダ３２のロッド側管路１６に設けられ、圧力センサ２４はブームシリンダ３２のボトム側管路１７に設けられている。圧力センサ２８はアームシリンダ３４のロッド側管路１８に設けられ、圧力センサ２９はアームシリンダ３４のボトム側管路１９に設けられている。

[0026] 圧力センサ５３ａはパイロット管路５３に設けられ、ブーム操作装置５１のブーム下げ方向の操作パイロット圧を検出し、圧力センサ５４ａはパイロット管路５４に設けられ、ブーム操作装置５１のブーム上げ方向の操作パイロット圧を検出する。また、圧力センサ５５ａは、アーム操作装置５２のパイロット管路５５に設けられ、アーム操作装置５２のアームクラウド方向の操作パイロット圧を検出し、圧力センサ５６ａは、アーム操作装置５２のパイロット管路５６に設けられ、アーム操作装置５２のアームダンプ方向の操

作パイロット圧を検出する。

[0027] コントローラ１００は、圧力センサ２３、２４、２８、２９、５３ａ、５４ａ、５５ａ、５６ａ、からの検出信号を入力し、それらの信号に基づいて所定の演算を行い、電磁比例弁である再生制御弁４５とレギュレータ４２ａ、４２ｂに制御指令を出力する。本実施の形態においては、油圧アクチュエータの圧力センサ２３、２４、２８、２９が故障した場合を想定し、これらの油圧アクチュエータの圧力センサからの入力信号を用いない制御装置を説明する。これらの圧力センサからの信号に代えて、ブーム角度センサ４８が検出したブーム角度信号とアーム角度センサが検出したアーム角度信号がコントローラ１００には入力されている。

[0028] 次に、本実施の形態における制御方法について図３を用いて説明する。図３は、本発明の作業機械の第１の実施の形態を構成するコントローラの制御ブロック図である。図３において、図１及び図２に示す符号と同符号のものは同一部分であるので、その詳細な説明は省略する。

[0029] 本実施の形態の制御は、図３に示すように、コントローラ１００と、ブーム下げ操作量検出部としての圧力センサ５３ａと、ブーム下げ速度演算部１１１と、再生量調整装置としての再生制御弁４５とで構成され、コントローラ１００の内部演算は、再生量調整装置指令値演算部１３０で構成されている。

[0030] ブーム下げ操作量検出部は、例えば、ブーム操作装置５１のブーム下げ方向の操作パイロット圧を検出する圧力センサ５３ａで構成される。圧力センサ５３ａが検出したブーム下げ操作量の信号は、コントローラ１００の再生量調整装置指令値演算部１３０へ出力される。

[0031] ブーム下げ速度演算部１１１は、例えば、旋回体２０に対するブーム３１の角度を検出するブーム角度センサ４８と、ブーム角度センサ４８が検出したブーム角度信号を微分演算することで角速度を演算し、算出した角速度の信号をブーム下げ速度信号としてコントローラ１００の再生量調整装置指令値演算部１３０へ出力する他のコントローラから構成されている。この他の

コントローラはコントローラ１００と別に設けられている。

[0032] なお、角速度を演算することをコントローラ１００で実行しても良く、その場合はブーム角度センサ４８で検出した値がコントローラ１００に直接入力される。また、ブーム角度センサ４８の代わりにブームシリンダ３２の変位を検出する変位センサ（ブームストロークセンサ）を用いても良い。この場合も検出した変位信号を微分することによってブーム下げ速度を演算する。また、ブーム下げ速度演算部１１１で使用する角度センサやシリンダの変位センサは、クレーン作業時の安定性計算や情報化施工で使用するものと共用すれば、コストを抑えることができる。

[0033] 再生量調整装置である再生制御弁４５は、電磁ソレノイド部４５ａに受けたコントローラ１００からの指令値（電力）に基づいて駆動し、バルブ位置を切り替える。指令値が最小値以下の時は、ブームシリンダボトム側油室３２ａからの戻り油が全てブームスプール４３へ流れる位置に駆動し、指令値が最大値の時は、ブームシリンダボトム側油室３２ａからの戻り油が全てアームスプール４４へ流れる位置に駆動する。指令値が最小値と最大値の間の際は、その値に従って、ブームシリンダボトム側油室３２ａからの戻り油がブームスプール４３とアームスプール４４へ配分される位置に駆動する。なお、再生量調整装置である再生制御弁４５は、その位置を切り換える際に電力を用いず、コントローラからの指令値に基づいて油圧を発生させて、その油圧によりバルブを切り換える構成にしても良い。この場合、バルブへの指令値は例えば、０ＭＰａから４ＭＰａとしても良い。

[0034] 再生量調整装置指令値演算部１３０は、初めに、予め設定したテーブルを用いて、入力したブーム下げ操作量が大きいほど大きくなるようにブーム下げ速度目標値を演算する。次に、演算したブーム下げ速度目標値から実際のブーム下げ速度（ブーム下げ速度演算部１１１が演算した値）を減算して偏差を計算する。最後に、予め設定したテーブルを用いて、偏差が正方向に大きいほど最小値に近く、偏差が負方向に大きいほど最大値に近づくように再生量調整装置指令値を演算し、出力する。

[0035] 具体的には、ブーム下げ速度目標値より実際のブーム下げ速度が小さいときには、偏差が正方向に大きくなる。このときには、指令値を最小値に近づける。このことにより、ブームシリンダボトム側油室 3 2 a からの戻り油が全てブームスプール 4 3 へ流れる位置に駆動するので、ブーム下げ速度が増加し、ブーム下げ速度目標値に近づく。逆に、ブーム下げ速度目標値より実際のブーム下げ速度が大きいときには、偏差が負方向に大きくなる。このときには、指令値を最大値に近づける。このことにより、ブームシリンダボトム側油室 3 2 a からの戻り油が全てアームスプール 4 4 へ流れる位置に駆動するので、ブーム下げ速度は減少し、ブーム下げ速度目標値に近づく。

[0036] 以上のように制御することで、ブーム下げ速度が目標速度通りになるように再生量を調整することができる。なお、偏差に基づいて制御せず、偏差の積分値に基づいて制御しても良く、そうすることで定常的な偏差を無くすることができる。

[0037] 上述した本発明の作業機械の第 1 の実施の形態によれば、油圧アクチュエータの圧力センサに異常が生じた場合でも、再生制御を行い、省エネを実現することができる。

[0038] なお、本実施の形態においては、油圧アクチュエータの圧力センサが故障した場合における制御を説明したが、これらの圧力センサを最初から備えていない作業機械にも、本発明は適用できる。

実施例 2

[0039] 以下、本発明の作業機械の第 2 の実施の形態を図面を用いて説明する。図 4 は本発明の作業機械の第 2 の実施の形態を構成するコントローラの制御ブロック図である。図 4 において、図 1 乃至図 3 に示す符号と同符号のものは同一部分であるので、その詳細な説明は省略する。

[0040] 本発明の作業機械の第 2 の実施の形態においては、図 3 に示す第 1 の実施の形態の制御ブロック図に対して、アーム操作量検出部としての圧力センサ 5 5 a、5 6 a と、ポンプ流量調整装置としてのレギュレータ 4 2 b とが追加構成され、コントローラの内部演算は、ポンプ流量基準値演算部 1 3 1 と

ポンプ流量調整装置指令値演算部 1 3 2 とが追加構成されている。

[0041] アーム操作量検出部は、例えば、アーム操作装置 5 2 のアームクラウド方向の操作パイロット圧を検出する圧力センサ 5 5 a と、アームダンプ方向の操作パイロット圧を検出する圧力センサ 5 6 a とで構成される。圧力センサ 5 5 a, 5 6 a が検出したアーム操作量の信号は、コントローラ 1 0 0 の再生量調整装置指令値演算部 1 3 0 とポンプ流量基準値演算部 1 3 1 へ出力される。

[0042] ポンプ流量調整装置であるレギュレータ 4 2 b は、コントローラ 1 0 0 からの指令値（電力）に基づいて駆動し、第 2 油圧ポンプ 4 1 b の傾転角（容量）を調整することでポンプ吐出流量を制御する。指令値が最小値のときは第 2 油圧ポンプ 4 1 b の容積が最小となる傾転角に調整し、指令値が最大値のときは第 2 油圧ポンプ 4 1 b の容積が最大となる傾転角に調整し、指令値が最小値と最大値の間の場合は、第 2 油圧ポンプ 4 1 b の容積が最小値と最大値の間となる傾転角に調整される。なお、ポンプ流量調整装置であるレギュレータ 4 2 b は、第 2 油圧ポンプ 4 1 b の傾転角を調整する際に電力を用いず、コントローラからの指令値に基づいて油圧を発生させて、その油圧により傾転角を切り換える構成にしても良い。この場合、油圧の指令値は例えば、0 M P a から 4 M P a としても良い。

[0043] 再生量調整装置指令値演算部 1 3 0 は、第 1 の実施の形態と同様に、ブーム下げ操作量検出部からのブーム下げ操作量と、ブーム下げ速度演算部 1 1 1 からのブーム下げ速度から再生量調整装置指令値を演算し、出力する。このことにより、ブーム下げ速度が目標速度となるように再生量を調整することができる。本実施の形態においては、アーム操作量検出部からアームクラウド操作量とアームダンプ操作量とを入力している。これは、アームクラウド操作量とアームダンプ操作量とがいずれも 0 のときには、再生する必要がないので、出力する指令値を 0 とする機能を付加できるようにしたものである。

[0044] ポンプ流量基準値演算部 1 3 1 は、初めに、予め設定したテーブルを用い

て、入力したアームクラウド操作量が大きいほど大きくなるようにポンプ流量基準値 1 を演算する。同様に、予め設定したテーブルを用いて、入力したアームダンプ操作量が大きいほど大きくなるようにポンプ流量基準値 2 を演算する。最後に、ポンプ流量基準値 1 とポンプ流量基準値 2 を比較して、大きい方をポンプ流量基準値としてポンプ流量調整装置指令値演算部 1 3 2 へ出力する。

[0045] ポンプ流量調整装置指令値演算部 1 3 2 は、再生量調整装置指令値演算部 1 3 0 からの再生量調整装置指令値信号とポンプ流量基準値演算部 1 3 1 からのポンプ流量基準値信号とを入力する。ポンプ流量調整装置指令値演算部 1 3 2 は、初めに、予め設定したテーブルを用いて、入力した再生量調整装置指令値が大きいほど大きくなるように、ポンプ流量減少値を演算する。次に、入力したポンプ流量基準値からポンプ流量減少値を減算した値を、ポンプ流量調整装置指令値として出力する。

[0046] 具体的には、アーム操作量検出部からの信号を基に、ポンプ流量基準値演算部 1 3 1 で算出したポンプ流量基準値は、その作業に必要な第 2 油圧アクチュエータが必要とする第 2 油圧ポンプ 4 1 b の要求流量に該当する。これに対して、再生量調整装置指令値演算部 1 3 0 から入力される再生量調整装置指令値からポンプ流量減少値を演算するが、これは、第 2 油圧ポンプ 4 1 b の吐出流量に追加される第 1 油圧アクチュエータからの再生流量に該当する。ポンプ流量調整装置指令値演算部 1 3 2 は、第 2 油圧ポンプ 4 1 b の要求流量から第 1 油圧アクチュエータからの再生流量を減算して、第 2 油圧ポンプ 4 1 b が単独で吐出すべき流量を演算してレギュレータ 4 2 b に指令値を出力する。

[0047] このような制御がなされることで、アーム 3 3 の動作速度を変えずに第 2 油圧ポンプ 4 1 b が吐出する作動油の流量を減らすことができ、燃費を低減できる。

なお、ポンプ流量調整装置指令値演算部 1 3 2 において、ポンプ流量減少値の減算を実行せず、ポンプ流量基準値をそのままポンプ流量調整装置指令値

として出力すれば、アーム 3 3 の動作速度を増速することができる。

[0048] 本実施の形態においては、再生流量調整装置による再生流量と、第 2 油圧ポンプの吐出流量とを独立して制御できるので、さらに燃費の向上を図ることができる。

[0049] 上述した本発明の作業機械の第 2 の実施の形態によれば、上述した第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

実施例 3

[0050] 以下、本発明の作業機械の第 3 の実施の形態を図面を用いて説明する。図 5 は本発明の作業機械の第 3 の実施の形態を構成するコントローラの制御ブロック図である。図 5 において、図 1 乃至図 4 に示す符号と同符号のものは同一部分であるので、その詳細な説明は省略する。

[0051] 本発明の作業機械の第 3 の実施の形態においては、図 4 に示す第 2 の実施の形態の制御ブロック図に対して、アーム速度演算部 1 1 3 が追加構成され、コントローラの内部演算は、ポンプ流量調整装置指令値演算部 1 3 2 の演算方法が異なっている。また、ポンプ流量調整装置指令値演算部 1 3 2 には、再生量調整装置指令値演算部 1 3 0 からの再生量調整装置指令値信号が入力されず、アーム速度演算部 1 1 3 からのアーム速度信号とポンプ流量基準値演算部 1 3 1 からのポンプ流量基準値信号が入力される。

[0052] アーム速度演算部 1 1 3 は、例えば、ブーム 3 1 に対するアーム 3 3 の角度を検出するアーム角度センサ 4 9 と、アーム角度センサ 4 9 が検出したアーム角度信号を微分演算することで角速度を演算し、算出した角速度の信号をアーム速度信号としてコントローラ 1 0 0 のポンプ流量調整装置指令値演算部 1 3 2 へ出力する他のコントローラから構成されている。この他のコントローラはコントローラ 1 0 0 と別に設けられている。

[0053] なお、角速度を演算することをコントローラ 1 0 0 で実行しても良く、その場合はアーム角度センサ 4 9 で検出した値がコントローラ 1 0 0 に直接入力される。また、アーム角度センサ 4 9 の代わりにアームシリンダ 3 4 の変位を検出する変位センサ（アームストロークセンサ）を用いても良い。この

場合も検出した変位信号を微分することによってアーム速度を演算する。また、アーム速度演算部 113 で使用する角度センサやシリンダの変位センサは、クレーン作業時の安定性計算や情報化施工で使用するものと共用すれば、コストを抑えることができる。

[0054] ポンプ流量調整装置指令値演算部 132 は、初めに、予め設定したテーブルを用いて、アームクラウド操作がされている時はアームクラウド操作量から、アームダンプ操作がされている時はアームダンプ操作量から、アーム速度目標値を演算する。次に、演算したアーム速度目標値から実際のアーム速度（アーム速度演算部 113 が演算した値）を減算して偏差を計算する。最後に、予め設定したテーブルを用いて、偏差が正方向に大きいほど最小値に近く、偏差が負方向に大きいほど最大値に近づくようにポンプ流量減少値を演算する。

[0055] 具体的には、アーム速度目標値より実際のアーム速度が小さいときには、偏差が正方向に大きくなる。このときには、ポンプ流量減少値を最小値に近づける。このことにより、ポンプ流量基準値演算部 131 で算出したポンプ流量基準値から減算されるポンプ流量減少値が最小値となるので、第 2 油圧ポンプ 41b が単独で吐出すべき流量が増加するようにレギュレータ 42b に指令値を出力する。このことにより、実際のアーム速度は増加し、アーム速度目標値に近づく。逆に、アーム速度目標値より実際のアーム速度が大きいときには、偏差が負方向に大きくなる。このときには、ポンプ流量減少値を最大値に近づける。このことにより、ポンプ流量基準値から減算されるポンプ流量減少値が最大値となるので、第 2 油圧ポンプ 41b が単独で吐出すべき流量が減少するようにレギュレータ 42b に指令値を出力する。このことにより、実際のアーム速度は減少し、アーム速度目標値に近づく。

[0056] 以上のように制御することで、実際のアーム速度が目標速度通りになるように油圧ポンプ流量を調整することができる。なお、偏差に基づいて制御せず、偏差の積分値に基づいて制御しても良く、そうすることで定常的な偏差を無くすことができる。このことにより、アーム 33 の動作速度を変えずに

、第2油圧ポンプ41bが吐出する作動油の流量を減らすことができ、燃費を低減できる。

[0057] 上述した本発明の作業機械の第3の実施の形態によれば、上述した第1の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0058] また、上述した本発明の作業機械の第3の実施の形態によれば、アーム33の動作速度を変えずに、第2油圧ポンプ41bが吐出する作動油の流量を減らすことができ、燃費を低減できる。

実施例 4

[0059] 以下、本発明の作業機械の第4の実施の形態を図面を用いて説明する。図6は本発明の作業機械の第4の実施の形態を構成するコントローラの制御ブロック図である。図6において、図1乃至図5に示す符号と同符号のものは同一部分であるので、その詳細な説明は省略する。

[0060] 本発明の作業機械の第4の実施の形態においては、図5に示す第3の実施の形態の制御ブロック図に対して、コントローラ100の内部演算のポンプ流量調整装置指令値演算部132の演算方法が異なっている。また、ポンプ流量調整装置指令値演算部132には、再生量調整装置指令値演算部130から再生量調整装置指令値信号が入力されている。

[0061] ポンプ流量調整装置指令値演算部132は、初めに、予め設定したテーブルを用いて、アームクラウド操作がされている時はアームクラウド操作量から、アームダンプ操作がされている時はアームダンプ操作量から、アーム速度目標値を演算する。次に、演算したアーム速度目標値から実際のアーム速度（アーム速度演算部113が演算した値）を減算して偏差を計算する。最後に、予め設定した2次元テーブルを用いて、偏差が正方向に大きいほど最小値に近く、偏差が負方向に大きいほど最大値に近づくようになり、また、再生量調整装置指令値演算部130からの再生量調整装置指令値信号が大きいほど大きくなるように、ポンプ流量減少値を演算する。

[0062] なお、偏差に基づいて制御せず、偏差の積分値に基づいて制御しても良く、そうすることで定常的な偏差を無くすることができる。このことにより、ア

ーム 3 3 の動作速度を変えずに、第 2 油圧ポンプ 4 1 b が吐出する作動油の流量を減らすことができ、燃費を低減できる。

[0063] 上述した本発明の作業機械の第 4 の実施の形態によれば、上述した第 1 の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0064] また、上述した本発明の作業機械の第 4 の実施の形態によれば、アーム 3 3 の動作速度を変えずに、第 2 油圧ポンプ 4 1 b が吐出する作動油の流量を減らすことができ、燃費を低減できる。

[0065] 本発明は上述した第 1 乃至第 4 の実施の形態に限られるものではなく、様々な変形例が含まれる。上記した実施形態は本発明をわかり易く説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。例えば、ある実施形態の構成の一部を他の実施の形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施の形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加、削除、置換をすることも可能である。

符号の説明

[0066] 1 0 : 走行体、1 1 : クローラ、1 2 : クローラフレーム、1 3 : 走行用油圧モータ、2 0 : 旋回体、2 1 : 旋回フレーム、2 2 : エンジン、2 6 : 減速機構、2 7 : 旋回油圧モータ、3 0 : ショベル機構、3 1 : ブーム、3 2 : ブームシリンダ（第 1 油圧アクチュエータ）、3 3 : アーム、3 4 : アームシリンダ（第 2 油圧アクチュエータ）、3 5 : バケット、3 6 : バケットシリンダ、4 0 : 油圧システム、4 1 a : 第 1 油圧ポンプ、4 1 b : 第 2 油圧ポンプ、4 2 a、4 2 b : レギュレータ（油圧ポンプ流量調整装置）、4 3 : ブームスプール、4 4 : アームスプール、4 5 : 再生量調整装置（再生制御弁）、5 1 : ブーム操作装置（第 1 操作装置）、5 2 : アーム操作装置（第 2 操作装置）、1 0 0 : コントローラ、1 1 1 : ブーム下げ速度演算部、1 1 3 : アーム速度演算部、1 3 0 : 再生量調整装置指令値演算部、1 3 2 : ポンプ流量調整装置指令値演算部

請求の範囲

[請求項1]

第1油圧アクチュエータと、第2油圧アクチュエータと、前記第1油圧アクチュエータの動作を指示する第1操作装置と、前記第2油圧アクチュエータの動作を指示する第2操作装置と、前記第2油圧アクチュエータに圧油を供給する油圧ポンプと、前記第1油圧アクチュエータからの戻り油を前記第2油圧アクチュエータと前記油圧ポンプとの間に再生する再生回路と、前記第1油圧アクチュエータからの戻り油をタンクに排出する排出回路と、前記再生回路と前記排出回路に流れる戻り油の流量の割合を調整する再生量調整装置と、前記再生量調整装置を制御するコントローラとを備えた作業機械において、

前記第1操作装置の操作量を検出する第1操作量検出器と、前記第1油圧アクチュエータの速度を演算する第1油圧アクチュエータ速度演算部とを備え、

前記コントローラは、前記第1操作量検出器が検出した前記第1操作装置の操作量と、前記第1油圧アクチュエータ速度演算部が演算した前記第1油圧アクチュエータの速度とに基づいて、前記再生量調整装置を制御する

ことを特徴とする作業機械。

[請求項2]

請求項1に記載の作業機械において、

前記コントローラは、前記第1操作量検出器で検出した前記第1操作装置の操作量に基づいて前記第1油圧アクチュエータの目標速度を演算し、

前記第1油圧アクチュエータ速度演算部が演算した前記第1油圧アクチュエータの速度が、前記第1油圧アクチュエータの目標速度を下回っているときは、それ以外のときに比べて、前記第1油圧アクチュエータからの戻り油が前記再生回路よりも前記排出回路に多く流れるように前記再生量調整装置を制御する指令信号を演算する再生量調整装置指令値演算部を備えた

ことを特徴とする作業機械。

[請求項3]

請求項1に記載の作業機械において、

前記コントローラは、前記第1操作量検出器が検出した前記第1操作装置の操作量が大きくなる程、前記第1油圧アクチュエータからの戻り油が前記再生回路よりも前記排出回路に多く流れるように前記再生量調整装置を制御し、前記第1油圧アクチュエータ速度演算部が演算した前記第1油圧アクチュエータの速度が小さくなる程、前記第1油圧アクチュエータからの戻り油が前記再生回路よりも前記排出回路に多く流れるように前記再生量調整装置を制御する指令信号を演算する再生量調整装置指令値演算部を備えた

ことを特徴とする作業機械。

[請求項4]

請求項1に記載の作業機械において、

前記油圧ポンプの吐出流量を前記コントローラからの指令信号に基づいて調整可能な油圧ポンプ流量調整装置を備え、

前記コントローラは、前記第1油圧アクチュエータからの戻り油が前記排出回路よりも前記再生回路に多く流れるように前記再生量調整装置を制御したときは、前記油圧ポンプの吐出流量が少なくなるように前記油圧ポンプ流量調整装置を制御する指令信号を演算するポンプ流量調整装置指令値演算部を備えた

ことを特徴とする作業機械。

[請求項5]

請求項1に記載の作業機械において、

前記油圧ポンプの吐出流量を前記コントローラからの指令信号に基づいて調整可能な油圧ポンプ流量調整装置を備え、

前記第2操作装置の操作量を検出する第2操作量検出器と、前記第2油圧アクチュエータの速度を演算する第2油圧アクチュエータ速度演算部とを備え、

前記コントローラは、前記第2操作量検出器が検出した前記第2操作装置の操作量と、前記第2油圧アクチュエータ速度演算部が演算し

た前記第 2 油圧アクチュエータの速度とに基づいて、前記油圧ポンプ流量調整装置を制御する指令信号を演算するポンプ流量調整装置指令値演算部を備えた

ことを特徴とする作業機械。

[請求項6]

請求項 5 に記載の作業機械において、

前記コントローラは、前記第 2 操作量検出器が検出した前記第 2 操作装置の操作量に基づいて前記第 2 油圧アクチュエータの目標速度を演算し、

前記第 2 油圧アクチュエータ速度演算部で演算した前記第 2 油圧アクチュエータの速度が、前記第 2 油圧アクチュエータの目標速度を上回っているときは、それ以外のときに比べて、前記油圧ポンプの流量が減少するように前記油圧ポンプ流量調整装置を制御する指令信号を演算するポンプ流量調整装置指令値演算部を備えた

ことを特徴とする作業機械。

[請求項7]

請求項 5 に記載の作業機械において、

前記コントローラは、前記第 2 操作量検出器が検出した前記第 2 操作装置の操作量が小さくなる程、前記油圧ポンプの流量が減少するように前記油圧ポンプ流量調整装置を制御し、前記第 2 油圧アクチュエータ速度演算部が演算した前記第 2 油圧アクチュエータの速度が大きくなる程、前記油圧ポンプの流量が減少するように前記油圧ポンプ流量調整装置を制御する指令信号を演算するポンプ流量調整装置指令値演算部を備えた

ことを特徴とする作業機械。

[請求項8]

請求項 5 に記載の作業機械において、

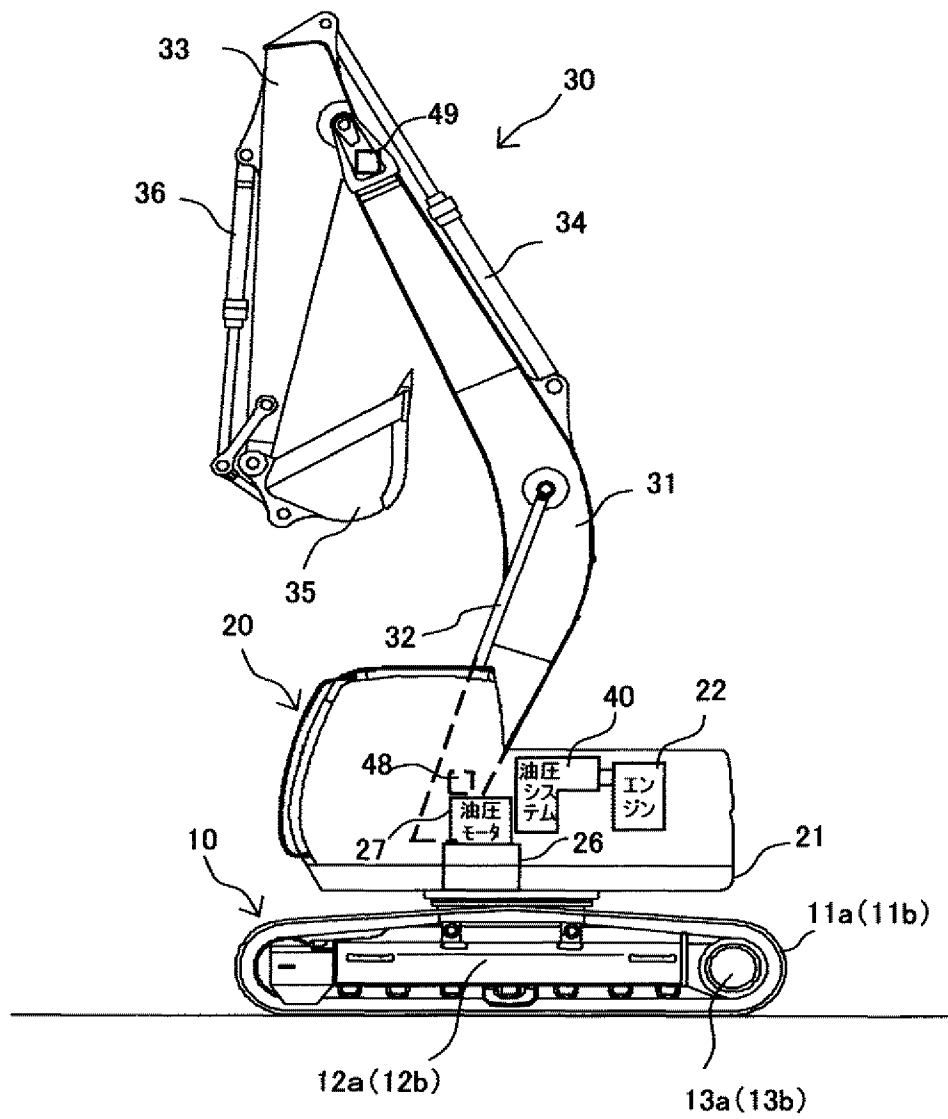
前記第 1 油圧アクチュエータはブームシリンダであり、

前記コントローラは、前記第 1 操作装置でブーム下げ操作が行われたときに前記第 1 操作量検出器が検出した前記第 1 操作装置の操作量と、前記第 1 油圧アクチュエータ速度演算部が演算した前記第 1 油圧

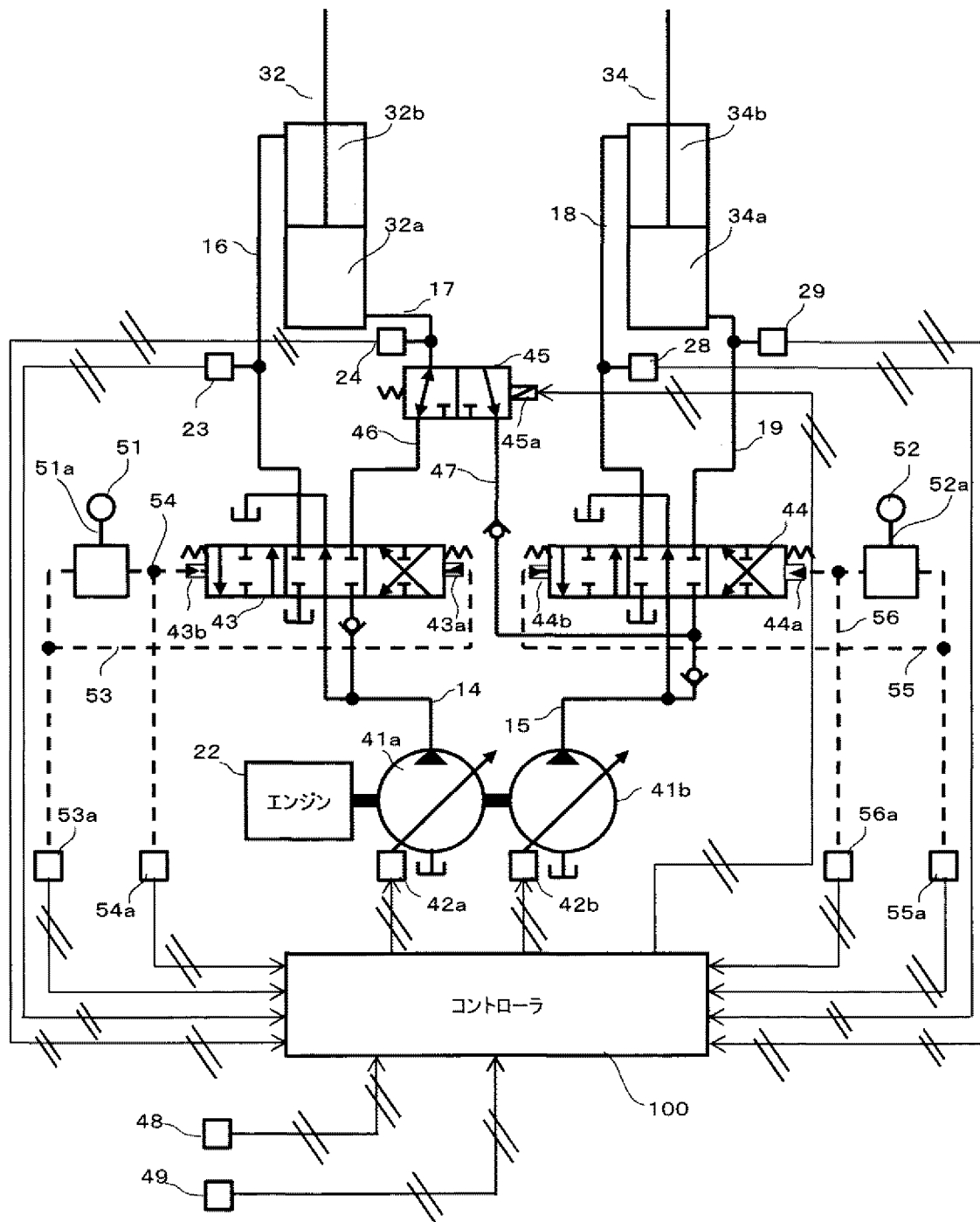
アクチュエータの速度とに基づいて、前記油圧ポンプ流量調整装置を制御する指令信号を演算するポンプ流量調整装置指令値演算部を備えた

ことを特徴とする作業機械。

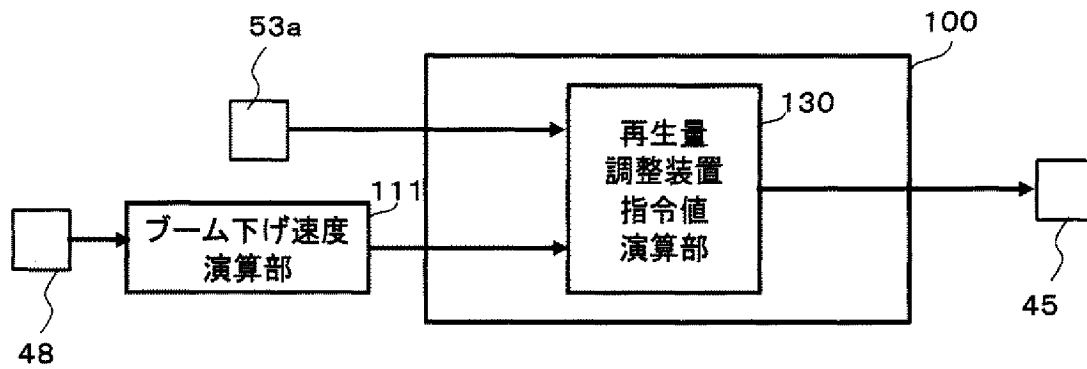
[図1]



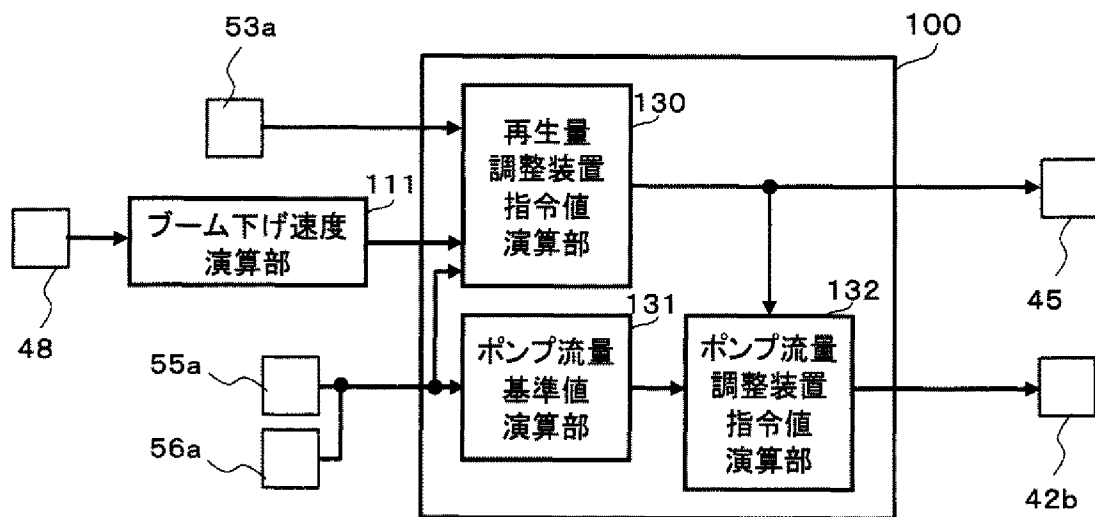
[図2]



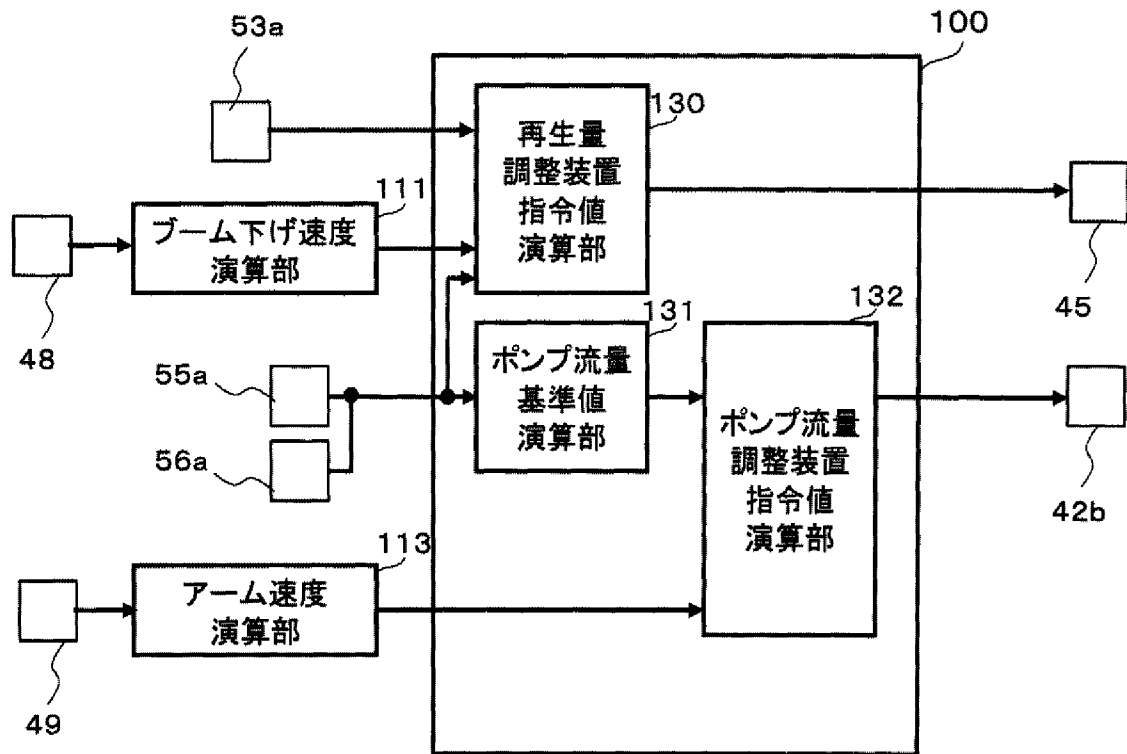
[図3]



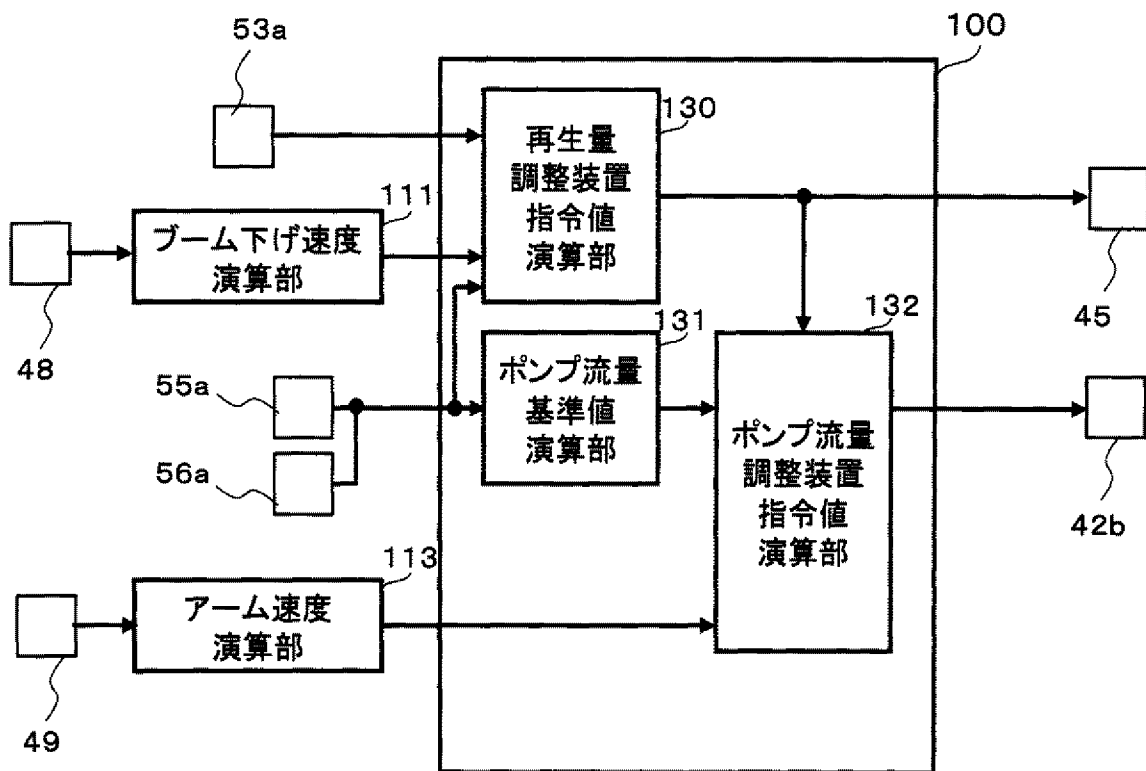
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/077244

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F15B21/14(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i, F15B11/024(2006.01)i, F15B20/00(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, E02F9/22, F15B11/024, F15B20/00

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-89023 A (Kobelco Construction Machinery Co., Ltd.), 17 April 2008 (17.04.2008), (Family: none)	1-8
A	JP 2015-190518 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 02 November 2015 (02.11.2015), (Family: none)	1-8
P, A	JP 2016-75302 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 12 May 2016 (12.05.2016), & WO 2016/052541 A1	1-8

☐ 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
05 December 2016 (05.12.16)

Date of mailing of the international search report
20 December 2016 (20.12.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F15B21/14(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i, F15B11/024(2006.01)i, F15B20/00(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（IPC））

Int.Cl. F15B21/14, E02F9/22, F15B11/024, F15B20/00

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-89023 A（コベルコ建機株式会社）2008.04.17 （ファミリーなし）	1-8
A	JP 2015-190518 A（日立建機株式会社）2015.11.02 （ファミリーなし）	1-8
P, A	JP 2016-75302 A（日立建機株式会社）2016.05.12 & WO 2016/052541 A1	1-8

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

05.12.2016

国際調査報告の発送日

20.12.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

加藤 昌人

30

9257

電話番号 03-3581-1101 内線 3358