(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
2021年10月7日(07.10.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/201158 A1

(51) 国際特許分類:
E02F 3/43 (2006.01)　*F15B 11/042* (2006.01)
E02F 9/22 (2006.01)　*F15B 11/044* (2006.01)
F15B 11/02 (2006.01)　*F15B 11/08* (2006.01)
F15B 11/024 (2006.01)　*F15B 11/16* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2021/013993

(22) 国際出願日：　2021年3月31日(31.03.2021)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

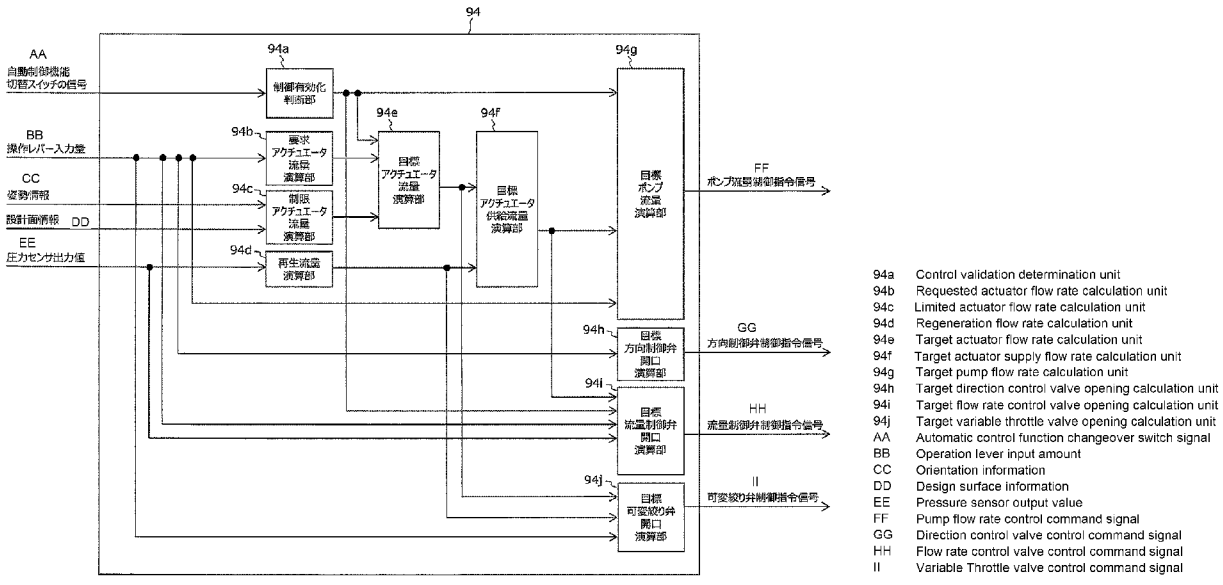
(30) 優先権データ：
特願 2020-066997　2020年4月2日(02.04.2020)　JP

(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：　熊　谷　　賢　人 (**KUMAGAI Kento**); 〒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). 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). 釣賀 靖貴(**TSURUGA Yasutaka**); 〒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). 千葉 孝昭(**CHIBA Takaaki**); 〒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). 天野 裕昭(**AMANO Hiroaki**); 〒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). 西川 真司(**NISHIKAWA Shinji**); 〒3000013 茨城県土

(54) **Title:** WORKING MACHINE

(54) 発明の名称： 作業機械



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to provide a working machine which is capable of increasing an operating speed of an actuator by means of a regeneration function, while securing the position control accuracy of the actuator. To this end, a controller: calculates target actuator supply flow rates by deducting regeneration flow rates from a target actuator flow rate; calculates a target flow rate control valve opening amount on the basis of the target actuator supply flow rates; calculates a target pump flow rate that is equal to or greater than the sum of the target actuator supply flow rates; controls a flow rate control valve according to the target flow rate control valve opening amount; and controls a hydraulic pump according to the target pump flow rate.

WO 2021/201158 A1

[続葉有]

浦市神立町６５０番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 楢▲崎▼ 昭広(**NARAZAKI Akihiro**); 〒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). 杉山 玄六(**SUGIYAMA Genroku**); 〒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). 山本 慎二郎 (**YAMAMOTO Shinjiro**); 〒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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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)）

(57) 要約：本発明は、アクチュエータの位置制御精度を確保しつつ、再生機能によってアクチュエータの動作速度を増速することが可能な作業機械を提供することを目的とする。そのために、コントローラは、目標アクチュエータ流量から再生流量を引いて目標アクチュエータ供給流量を算出し、前記目標アクチュエータ供給流量に基づいて目標流量制御弁開口量を算出し、前記目標アクチュエータ供給流量の合計以上となる目標ポンプ流量を算出し、前記目標流量制御弁開口量に応じて流量制御弁を制御し、前記目標ポンプ流量に応じて油圧ポンプを制御する。

明　細　書

発明の名称 ： 作業機械

技術分野

[0001] 本発明は、油圧ショベル等の作業機械に関する。

背景技術

[0002] 油圧ショベル等の作業機械は、旋回体を含む車体と、旋回体に取り付けられる作業装置（フロント装置）とを備え、作業装置が、旋回体に回動可能に接続されるブーム（フロント部材）と、ブームの先端に回動可能に接続されるアーム（フロント部材）と、アームの先端に回動可能に接続されるバケット（フロント部材）と、ブームを駆動するブームシリンダ（アクチュエータ）と、アームを駆動するアームシリンダ（アクチュエータ）と、バケットを駆動するバケットシリンダ（アクチュエータ）を含む。このような作業機械においては、ブーム、アームまたはバケットを単独で動かしたときにバケット先端は円弧上の軌跡を描く。そのため、例えばアームを引く動作によってはバケット先端で直線状の仕上げ面を形成する場合においては、オペレータはブーム、アームおよびバケットを複合的に操作する必要があり、オペレータには熟練した操作技術が要求される。

[0003] そこで、制御装置（コントローラ）により自動または半自動で油圧アクチュエータの駆動を制御する機能（マシンコントロール）を掘削作業に適用し、掘削動作時（アームまたはバケットの動作時）に設計面（目標掘削面）に沿ってバケット先端を移動させる技術がある（特許文献１）。

[0004] 一方、従来の油圧ショベルの中には、油圧アクチュエータのタンク側流路の圧油をポンプ側流路に合流させること（圧油再生）により、当該油圧アクチュエータの動作速度を増速させることができる圧油再生装置を備えたものがある（特許文献２）。

[0005] このような背景において、アームシリンダの伸縮速度を増速させることができる油圧再生装置を備えた油圧ショベルにマシンコントロールを適用した

場合、マシンコントロールによってバケット先端を目標掘削面に沿って移動させている最中に、アームシリンダにおいて圧油再生が行われると、アームの動作速度が変動し、バケット先端が目標掘削面よりも深く地中に食い込む恐れがある。すなわち、アクチュエータの戻り油をポンプ側流路に合流させる構成において、マシンコントロールにより（または、オペレータのレバー操作に応じて）アクチュエータの目標流量を設定し、ポンプからアクチュエータに供給される流量を目標流量と一致させる制御を実行した場合、アクチュエータに供給される流量が目標流量よりも大きくなり、アクチュエータの位置制御精度を確保することができない。

[0006] このような課題を解決するために、シリンダの伸縮速度を増速させることができる油圧再生装置を備えた油圧ショベルで、マシンコントロールによって作業を行う場合に油圧再生の影響が大きい条件では再生流量を低下させることで圧油再生機能を制限し、マシンコトロールによるアクチュエータ位置制御精度を確保する技術がある（特許文献３）。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特許第３０５６２５４号公報

特許文献2：特許第３５９４６８０号公報

特許文献3：特開２０１８－３５１６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、特許文献３に記載の作業機械において、マシンコントロールによって作業を行う際に再生機能を制限した場合、アクチュエータの位置制御精度は確保できるものの、アクチュエータの動作速度を増速することができず、作業効率の低下を招く恐れがある。すなわち、マシンコントロールにより（または、オペレータのレバー操作に応じて）アクチュエータの目標流量を設定し、ポンプからアクチュエータに供給される流量を目標流量と一

致させることでアクチュエータの位置制御精度を確保する構成では、アクチュエータの戻り油をポンプ側流路に合流させてアクチュエータの動作速度を増速することができない。

[0009] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、アクチュエータの位置制御精度を確保しつつ、再生機能によってアクチュエータの動作速度を増速することが可能な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

[0010] 上記目的を達成するために、本発明は、車体と、前記車体に取り付けられた作業装置と、前記車体または前記作業装置を駆動するアクチュエータと、作動油タンクと、前記作動油タンクから作動油を吸入し、前記アクチュエータへ供給する油圧ポンプと、前記油圧ポンプの吐出ラインにパラレルに接続されており、前記油圧ポンプから前記アクチュエータに供給される圧油の流れを制御する流量制御弁と、前記アクチュエータの動作を指示するための操作レバーと、前記操作レバーからの動作指示量に応じて前記流量制御弁を制御するコントローラとを備えた作業機械において、前記流量制御弁のメータアウトポートとメータインポートとを接続する油路に配置された再生弁と、前記再生弁の前後差圧を検出する圧力センサとを備え、前記コントローラは、前記操作レバーからの動作指示量に基づいて前記アクチュエータの目標流量である目標アクチュエータ流量を算出し、前記再生弁の前後差圧に基づいて前記再生弁の通過流量である再生流量を算出し、前記目標アクチュエータ流量から前記再生流量を引いて目標アクチュエータ供給流量を算出し、前記目標アクチュエータ供給流量に基づいて目標流量制御弁開口量を算出し、前記目標アクチュエータ供給流量の合計以上となる目標ポンプ流量を算出し、前記目標流量制御弁開口量に応じて前記流量制御弁を制御し、前記目標ポンプ流量に応じて前記油圧ポンプを制御するものとする。

[0011] 以上のように構成した本発明によれば、油圧ポンプがアクチュエータに供給する目標流量（目標アクチュエータ供給流量）とアクチュエータの再生流量との合計がアクチュエータの目標流量（目標アクチュエータ流量）と等し

くなるように流量制御弁および油圧ポンプが制御される。これにより、アクチュエータの位置制御精度を確保しつつ、再生機能によってアクチュエータの動作速度を増速することが可能となる。

発明の効果

[0012] 本発明に係る作業機械によれば、アクチュエータの位置制御精度を確保しつつ、再生機能によってアクチュエータの動作速度を増速することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施の形態に係る油圧ショベルの側面図である

[図2A]本発明の第１の実施例における油圧駆動装置の回路図（１／２）である。

[図2B]本発明の第１の実施例における油圧駆動装置の回路図（２／２）である。

[図3]本発明の第１実施例におけるコントローラの機能ブロック図である。

[図4]本発明の第１実施例におけるコントローラの方向制御弁の制御に関わる処理を示すフローチャートである。

[図5]本発明の第１実施例におけるコントローラの補助流量制御弁の制御に関わる処理を示すフローチャートである。

[図6]本発明の第１実施例におけるコントローラの油圧ポンプの制御に関わる処理を示すフローチャートである。

[図7]本発明の第１実施例におけるコントローラの可変絞り弁の制御に関わる処理を示すフローチャートである。

[図8A]本発明の第２実施例における油圧駆動装置の回路図（１／２）である。

[図8B]本発明の第２実施例における油圧駆動装置の回路図（２／２）である。

[図9]本発明の第２実施例におけるコントローラの機能ブロック図である。

[図10]本発明の第２実施例におけるコントローラの方向制御弁の制御に関わ

る処理を示すフローチャートである。

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係る作業機械として油圧ショベルを例に挙げ、図面を参照して説明する。なお、各図中、同等の部材には同一の符号を付し、重複した説明は適宜省略する。

[0015] 図１は、本実施の形態に係る油圧ショベルの側面図である。

[0016] 図１に示すように、油圧ショベル３００は、走行体２０１と、走行体２０１上に旋回可能に配置され、車体を構成する旋回体２０２と、旋回体２０２に上下方向に回動可能に取り付けられ、土砂の掘削作業等を行う作業装置２０３とを備えている。旋回体２０２は、旋回モータ２１１によって駆動される。

[0017] 作業装置２０３は、旋回体２０２に上下方向に回動可能に取り付けられるブーム２０４と、ブーム２０４の先端に上下方向に回動可能に取り付けられるアーム２０５と、アーム２０５の先端に上下方向に回動可能に取り付けられるバケット２０６とを含んでいる。ブーム２０４はブームシリンダ２０４ａによって駆動され、アーム２０５はアームシリンダ２０５ａによって駆動され、バケット２０６はバケットシリンダ２０６ａによって駆動される。

[0018] 旋回体２０２上の前側位置には運転室２０７を設けてあり、後側位置には重量バランスを確保するカウンタウエイト２０９を設けてある。運転室２０７とカウンタウエイト２０９の間にはエンジン及び油圧ポンプ等が収容される機械室２０８を設けてあり、機械室２０８にはコントロールバルブ２１０が設置されている。コントロールバルブ２１０は、油圧ポンプから各アクチュエータへの作動油の流れを制御する。

[0019] 本実施の形態に係る油圧ショベル３００には、以下の各実施例で説明する油圧駆動装置が搭載される。

実施例 １

[0020] 図２Ａおよび図２Ｂは、本発明の第１の実施例における油圧駆動装置の回路図である。

（１）構成

第１の実施例における油圧駆動装置４００は、エンジン（図示せず）によって駆動される３つの主油圧ポンプ、例えばそれぞれ可変容量形油圧ポンプからなる第１油圧ポンプ１、第２油圧ポンプ２、および第３油圧ポンプ３を備えている。また、エンジンによって駆動されるパイロットポンプ９１を備えると共に、油圧ポンプ１～３およびパイロットポンプ９１に油を供給する作動油タンク５を備えている。

[0021] 第１油圧ポンプ１の傾転角は、第１油圧ポンプ１に付設したレギュレータによって制御される。第１油圧ポンプ１のレギュレータは、流量制御指令圧ポート１ａ、第１油圧ポンプ自己圧ポート１ｂ、および第２油圧ポンプ自己圧ポート１ｃを含んでいる。第２油圧ポンプ２の傾転角は、第２油圧ポンプ２に付設したレギュレータによって制御される。第２油圧ポンプ２のレギュレータは、流量制御指令圧ポート２ａ、第２油圧ポンプ自己圧ポート２ｂ、および第１油圧ポンプ自己圧ポート２ｃを含んでいる。第３油圧ポンプ３の傾転角は、第３油圧ポンプ３に付設したレギュレータによって制御される。第３油圧ポンプ３のレギュレータは、流量制御指令圧ポート３ａおよび第３油圧ポンプ自己圧ポート３ｂを含んでいる。

[0022] 第１油圧ポンプ１の吐出ライン４０は、センターバイパス油路４１を介して作動油タンク５に接続される。センターバイパス油路４１には、上流側から順に、走行体２０１を駆動する一対の走行モータのうちの図示しない右走行モータの駆動を制御する右走行用方向制御弁６、バケットシリンダ２０６ａへ供給される圧油の流れを制御するバケット用方向制御弁７、アームシリンダ２０５ａに供給される圧油の流れを制御する第２アーム用方向制御弁８、およびブームシリンダ２０４ａに供給される圧油の流れを制御する第１ブーム用方向制御弁９が配置される。バケット用方向制御弁７、第２アーム用方向制御弁８、および第１ブーム用方向制御弁９の各供給ポートは、右走行用方向制御弁６とバケット用方向制御弁７とを接続するセンターバイパス油路４１の一部に、それぞれ油路４２，４３、油路４４，４５、および油路４

６，４７を介してパラレルに接続される。また、吐出ライン４０は、過剰な圧力上昇から回路を保護するために、メインリリーフ弁１８を介して作動油タンク５に接続される。吐出ライン４０には、第１油圧ポンプ１の圧力を検出する圧力センサ（図示せず）が設けられる。

[0023] 第２油圧ポンプ２の吐出ライン５０は、センターバイパス油路５１を介して作動油タンク５に接続されると共に、合流弁１７を介して第１油圧ポンプ１の吐出ライン４０に接続される。センターバイパス油路５１には、上流側から順に、ブームシリンダ２０４ａに供給される圧油の流れを制御する第２ブーム用方向制御弁１０、アームシリンダ２０５ａに供給される圧油の流れを制御する第１アーム用方向制御弁１１、例えばバケット２０６に代えて設けられる小割機等の第１特殊アタッチメントを駆動する図示しない第１アクチュエータに供給される圧油の流れを制御する第１アタッチメント用方向制御弁１２、および走行体２０１を駆動する一対の走行モータのうちの図示しない左走行モータの駆動を制御する左走行用方向制御弁１３が配置される。第２ブーム用方向制御弁１０、第１アーム用方向制御弁１１、第１アタッチメント用方向制御弁１２、および左走行用方向制御弁１３の各供給ポートは、第２油圧ポンプ２の吐出ライン５０に、それぞれ油路５２，５３、油路５４，５５、油路５６，５７、および油路５８を介してパラレルに接続される。吐出ライン５０のうち油路５６との接続点および油路５８との接続点の間にはチェック弁３０が設けられている。チェック弁３０は、合流弁を介して吐出ライン５０に供給される作動油が走行左用方向制御弁１３より上流側の方向制御弁１０～１２に流入することを防止する。また、吐出ライン５０は、過剰な圧力上昇から回路を保護するために、メインリリーフ弁１９を介して作動油タンク５に接続される。吐出ライン５０には、第２油圧ポンプ２の圧力を検出する圧力センサ８１が設けられている。

[0024] 第１アーム用方向制御弁１１のメータアウトポートは、油路７０を介して作動油タンク５に接続される。油路７０には可変絞り弁３６が配置されている。可変絞り弁３６の上流側は、再生弁３５を介して油路５５に接続される

。再生弁３５は、油路７０（方向制御弁１１のメータアウトポート）から油路５５（方向制御弁１１のメータインポート）への作動油の流れを許容し、逆方向の流れを阻止する。再生弁３５の上流側には圧力センサ８７が設けられ、再生弁３５の下流側には圧力センサ８３が設けられている。

[0025] 第３油圧ポンプ３の吐出ライン６０は、センターバイパス油路６１を介して作動油タンク５に接続される。センターバイパス油路６１には、上流側から順に、旋回モータ２１１に供給される圧油の流れを制御する旋回用方向制御弁１４、ブームシリンダ２０４ａに供給される圧油の流れを制御する第３ブーム用方向制御弁１５、および第２アタッチメント用方向制御弁１６が配置される。第２アタッチメント用方向制御弁１６は、第１特殊アタッチメントに加えて第２アクチュエータを備えた第２特殊アタッチメントが装着された際、または、第１特殊アクチュエータに代えて第１アクチュエータと第２アクチュエータの２つのアクチュエータを備えた第２特殊アタッチメントが装着された際に、第２アクチュエータに供給される圧油の流れを制御するために使用される。旋回用方向制御弁１４、第３ブーム用方向制御弁１５、および第２アタッチメント用方向制御弁１６の各供給ポートは、第３油圧ポンプ３の吐出ライン６０に、それぞれ油路６２，６３、油路６４，６５、および油路６６，６７を介してパラレルに接続される。また、吐出ライン６０は、過剰な圧力上昇から回路を保護するために、メインリリーフ弁２０を介して作動油タンク５に接続される。吐出ライン６０には、第３油圧ポンプ３の圧力を検出する圧力センサ（図示せず）が設けられている。

[0026] ブームシリンダ２０４ａ、アームシリンダ２０５ａ、およびバケットシリンダ２０６ａには、油圧ショベル３００の動作状態を取得することを目的として、ストローク量を検出するストロークセンサ８４，８５，８６がそれぞれ設けられている。なお、油圧ショベル３００の動作状態を取得する手段は傾斜センサ、回転角センサ、ＩＭＵなど多様であり、上述したストロークセンサに限られない。

[0027] バケット用方向制御弁７に接続される油路４２，４３、第２アーム用方向

制御弁８に接続される油路４４，４５、および第１ブーム用方向制御弁９に接続される油路４６，４７には、複合操作時に第１油圧ポンプ１から方向制御弁７～８に供給される圧油の流量を制限する流量制御弁２１，２２，２３がそれぞれ設けられている。第２ブーム用方向制御弁１０の供給ポートに接続される油路５２，５３、第１アーム用方向制御弁１１の供給ポートに接続される油路５４，５５、および第１アタッチメント用方向制御弁１２の供給ポートに接続される油路５６，５７には、複合操作時に第２油圧ポンプ２から方向制御弁１０～１２に供給される圧油の流量を制限する補助流量制御弁２４，２５，２６がそれぞれ設けられている。旋回用方向制御弁１４の供給ポートに接続される油路６２，６３、第３ブーム用方向制御弁１５の供給ポートに接続される油路６４，６５、および第２アタッチメント用方向制御弁１６の供給ポートに接続される油路６６，６７には、複合操作時に第３油圧ポンプ３から方向制御弁１４～１６に供給される圧油の流量を制限する補助流量制御弁２７，２８，２９がそれぞれ設けられている。

[0028] パイロットポンプ９１の吐出ポートは、パイロット１次圧生成用のパイロットリリーフ弁９２を介して作動油タンク５に接続されると共に、油路９７を介して、電磁弁ユニット９３に内蔵される電磁比例弁９３ａ～９３ｈの一方の入力ポートに接続される。電磁比例弁９３ａ～９３ｈの他方の入力ポートは、作動油タンク５に接続される。電磁比例弁９３ａ～９３ｈは、それぞれ、コントローラ９４からの指令信号に応じてパイロット１次圧を減圧し、パイロット指令圧を生成する。

[0029] 電磁比例弁９３ａの出力ポートは、第２油圧ポンプ２のレギュレータの流量制御指令圧ポート２ａに接続される。電磁比例弁９３ｂ，９３ｃの出力ポートは、第２ブーム用方向制御弁１０のパイロットポートに接続される。電磁比例弁９３ｄ，９３ｅの出力ポートは、第１アーム用方向制御弁１１のパイロットポートに接続される。電磁比例弁９３ｆの出力ポートは、油路７１を介して補助流量制御弁２４のパイロットポート（パイロット可変絞り３２のパイロットポート３２ａ）に接続される。電磁比例弁９３ｇの出力ポート

は、油路７２を介して補助流量制御弁２５のパイロットポート（パイロット可変絞り３４のパイロットポート３４ａ）に接続される。電磁比例弁９３ｈの出力ポートは、油路７３を介して可変絞り弁３６のパイロットポートに接続される。

[0030] なお、説明を簡略化するため、第１油圧ポンプ１および第３油圧ポンプ３のレギュレータの流量制御指令圧ポート１ａ，３ａ用の電磁比例弁、右走行用方向制御弁６用の電磁比例弁、バケット用方向制御弁７用の電磁比例弁、第２アーム用方向制御弁８用の電磁比例弁、第１ブーム用方向制御弁９用の電磁比例弁、第１アタッチメント用方向制御弁１２用の電磁比例弁、左走行用方向制御弁１３用の電磁比例弁、旋回用方向制御弁１４用の電磁比例弁、第３ブーム用方向制御弁１５用の電磁比例弁、第２アタッチメント用方向制御弁１６用の電磁比例弁、および補助流量制御弁２１～２３，２６～２９用の電磁比例弁については、図示を省略してある。

[0031] 補助流量制御弁２４は、補助可変絞りを形成するシート形の主弁３１と、主弁３１の弁体３１ａに設けられ、弁体３１ａの移動量に応じて開口量を変化させる制御可変絞り３１ｂと、パイロット可変絞り３２とで構成される。主弁３１が内蔵されるハウジングは、主弁３１と油路５２の接続部に形成された第１圧力室３１ｃと、主弁３１と油路５３の接続部に形成された第２圧力室３１ｄと、第１圧力室３１ｃと制御可変絞り３１ｂを介して連通するように形成された第３圧力室３１ｅとを有する。パイロット可変絞り３２は、第３圧力室３１ｅと油路５３とを接続する油路６８に配置されている。パイロット可変絞り３２のパイロットポート３２ａは、電磁比例弁９３ｆの出力ポートに接続される。第２ブーム用方向制御弁１０と補助流量制御弁２４（主弁３１）とを接続する油路５３には圧力センサ８２が設けられている。なお、説明を簡単にするため一部図示を省略しているが、補助流量制御弁２１～２９および周辺の機器、配管、配線は全て同じ構成である。

[0032] 油圧駆動装置４００は、第１ブーム用方向制御弁９、第２ブーム用方向制御弁１０、および第３ブーム用方向制御弁１５を切り換え操作可能なブーム

用操作レバー９５ａと、第１アーム用方向制御弁１１および第２アーム用方向制御弁８を切り換え操作可能なアーム用操作レバー９５ｂとを備えている。なお、説明を簡略化するため、右走行用方向制御弁６を切り換え操作する右走行用操作レバー、バケット用方向制御弁７切り換え操作するバケット用操作レバー、第１アタッチメント用方向制御弁１２を切り換え操作する第１アタッチメント用操作レバー、左走行用方向制御弁１３を切り換え操作する左走行用操作レバー、旋回用方向制御弁１４を切り換え操作する旋回用操作レバー、第２アタッチメント用方向制御弁１６を切り換え操作する第２アタッチメント用操作レバーについては、図示を省略してある。

[0033] 油圧駆動装置４００は、コントローラ９４を備え、操作レバー９５ａ，９５ｂの入力量、圧力センサ８１～８３，８７の出力値、およびストロークセンサ８４～８６の出力値はコントローラ９４へ入力される。また、コントローラ９４は、電磁弁ユニット９３が有する電磁比例弁９３ａ～９３ｈ（図示しない電磁比例弁を含む）へ指令信号を出力する。

[0034] 図３は、コントローラ９４の機能ブロック図である。図３において、コントローラ９４は、制御有効化判定部９４ａと、要求アクチュエータ流量演算部９４ｂと、制限アクチュエータ流量演算部９４ｃと、再生流量演算部９４ｄと、目標アクチュエータ流量演算部９４ｅと、目標アクチュエータ供給流量演算部９４ｆと、目標ポンプ流量演算部９４ｇと、目標方向制御弁開口演算部９４ｈと、目標流量制御弁開口演算部９４ｉと、目標可変絞り弁開口演算部９４ｊとを有する。

[0035] 制御有効化判定部９４ａは、自動制御機能切替スイッチ９６の信号に基づいて自動制御機能が有効か無効かを判定する。要求アクチュエータ流量演算部９４ｂは、操作レバー９５ａ，９５ｂの入力量に基づいてアクチュエータの要求流量を算出する。制限アクチュエータ流量演算部９４ｃは、ストロークセンサ８４～８６の信号などから得られる車体２０２または作業装置２０３の姿勢情報、および予め設定された設計面情報（登録されたアクチュエータの目標軌跡なども含む）に基づいて、車体２０２または作業装置２０３が

設定された制限領域を逸脱しないように制御するためのアクチュエータ流量を制限流量として算出する。再生流量演算部９４ｄは、圧力センサの出力値とあらかじめ設定された再生弁３５の開口特性から再生弁３５を通過する流量（再生流量）を算出する。

[0036] 目標アクチュエータ流量演算部９４ｅは、制御有効化判定部９４ａの判定結果、要求アクチュエータ流量演算部９４ｂからのアクチュエータの要求流量、および制限アクチュエータ流量演算部９４ｃからのアクチュエータの制限流量に基づいて、アクチュエータに供給する目標流量（目標アクチュエータ流量）を算出する。目標アクチュエータ供給流量演算部９４ｆは、目標アクチュエータ流量演算部９４ｅからの目標アクチュエータ流量と再生流量演算部９４ｄからの再生流量とに基づいて、油圧ポンプがアクチュエータに供給する目標流量（目標アクチュエータ供給流量）を算出する。

[0037] 目標ポンプ流量演算部９４ｇは、制御有効化判定部９４ａの判定結果と、目標アクチュエータ供給流量演算部９４ｆからの目標アクチュエータ供給流量と、操作レバー入力量とに基づいて油圧ポンプ１～３の目標流量（目標ポンプ流量）を算出し、目標ポンプ流量に応じた指令信号（ポンプ流量制御指令信号）を出力する。目標方向制御弁開口演算部９４ｈは、操作レバー９５ａ，９５ｂの入力量に基づいて方向制御弁６～１６の目標開口量を算出する。目標流量制御弁開口演算部９４ｉは、制御有効化判定部９４ａの判定結果と、目標アクチュエータ供給流量演算部９４ｆからの目標アクチュエータ供給流量と、操作レバー入力量と、圧力センサ出力値とに基づいて補助流量制御弁２１～２９の目標開口量を算出し、目標開口量に応じた指令信号（流量制御弁制御指令信号）を出力する。目標可変絞り弁開口演算部９４ｊは、目標アクチュエータ流量演算部９４ｅからの目標アクチュエータ流量と、再生流量演算部９４ｄからの再生流量と、操作レバー入力量とに基づいて可変絞り弁３６の目標開口量を算出し、目標開口量に応じた指令信号（可変絞り弁制御指令信号）を出力する。

[0038] 図４は、コントローラ９４の方向制御弁６～１６の制御に関わる処理を示

すフローチャートである。以下では、第２ブーム用方向制御弁１０に関わる処理のみを説明する。その他の方向制御弁に関わる処理はこれと同様であるため、説明は省略する。

[0039] コントローラ９４は、まず、ブーム用操作レバー９５ａの入力が無いか否かを判定する（ステップＳ１０１）。ステップＳ１０１でブーム用操作レバー９５ａの入力が無い（ＹＥＳ）と判定した場合は、当該フローを終了する。ステップＳ１０１でブーム用操作レバー９５ａの入力が有る（ＮＯ）と判定した場合は、コントローラ９４の目標方向制御弁開口演算部９４ｈにて、ブーム用操作レバー９５ａの入力量に応じた方向制御弁１０の目標開口量Ａｍｓを算出する（ステップＳ１０２）。

[0040] ステップＳ１０２に続き、コントローラ９４から方向制御弁１０用の電磁比例弁９３ｂ，９３ｃに目標開口量Ａｍｓに応じた指令信号を出力し（Ｓ１０３）、電磁比例弁９３ｂ，９３ｃに方向制御弁１０のパイロット指令圧を生成させ（Ｓ１０４）、パイロット指令圧に応じて方向制御弁１０を開口させ（Ｓ１０５）、当該フローを終了する。

[0041] 図５は、コントローラ９４の補助流量制御弁２１～２９の制御に関わる処理を示すフローチャートである。以下では、第２ブーム用方向制御弁１０に対応する補助流量制御弁２４の制御に関わる処理のみを説明する。その他の補助流量制御弁の制御に関わる処理はこれと同様であるため、説明は省略する。

[0042] コントローラ９４は、まず、ブーム用操作レバー９５ａの入力が無いか否かを判定する（ステップＳ２０１）。ステップＳ２０１でブーム用操作レバー９５ａの入力が無い（ＹＥＳ）と判定した場合は、当該フローを終了する。ステップＳ２０１でブーム用操作レバー９５ａの入力が有る（ＮＯ）と判定した場合は、自動制御機能（マシンコントロール）が有効か否かを判定する（ステップＳ２０２）。

[0043] ステップＳ２０２で自動制御機能が無効（ＮＯ）と判定した場合は、コントローラ９４の目標流量制御弁開口演算部９４ｉにて、ブーム用操作レバー

９５ａの入力量に応じた補助流量制御弁２４（主弁３１）の目標開口量Ａｆｃｖ＿Ｍを算出し（ステップＳ２０３）、目標開口量Ａｆｃｖ＿Ｍに応じた指令信号を補助流量制御弁２４用の電磁比例弁９３ｆに出力し（Ｓ２０４）、電磁比例弁９３ｆに補助流量制御弁２４（主弁３１）のパイロット指令圧を生成させ（Ｓ２０５）、パイロット指令圧に応じて補助流量制御弁２４（主弁３１）を開口させ（Ｓ２０６）、当該フローを終了する。

[0044] ステップＳ２０２で自動制御機能が有効（ＹＥＳ）と判定した場合は、コントローラ９４の目標アクチュエータ供給流量演算部９４ｆにて、目標アクチュエータ流量Ｑｒｅｆから再生流量Ｑｒｅｇを引いて目標アクチュエータ供給流量Ｑａｃｔ＿Ａを算出し（ステップＳ２１１）、コントローラ９４の目標流量制御弁開口演算部９４ｉにて、目標アクチュエータ供給流量Ｑａｃｔ＿Ａと補助流量制御弁２４（主弁３１）の前後差圧ΔＰｆｃｖとに基づいて補助流量制御弁２４の目標開口量Ａｆｃｖ＿Ａを算出し（ステップＳ２１２）、目標開口量Ａｆｃｖ＿Ａに応じた指令信号を補助流量制御弁２４用の電磁比例弁９３ｆに出力し（ステップＳ２１３）、ステップＳ２０５，Ｓ２０６の処理を実行した後、当該フローを終了する。

[0045] 図６は、コントローラ９４の油圧ポンプ１～３の制御に関わる処理を示すフローチャートである。以下では、第２油圧ポンプ２の制御に関わる処理のみを説明する。その他の油圧ポンプの制御に関わる処理はこれと同様であるため、説明は省略する。

[0046] コントローラ９４は、まず、操作レバー９５ａ，９５ｂの入力が無いか否かを判定する（ステップＳ３０１）。ステップＳ３０１で操作レバー９５ａ，９５ｂの入力が無い（ＹＥＳ）と判定した場合は、当該フローを終了する。ステップＳ３０１で操作レバー９５ａ，９５ｂの入力が有る（ＮＯ）と判定した場合は、自動制御機能が有効か否かを判定する（ステップＳ３０２）。

[0047] ステップＳ３０２で自動制御機能が無効（ＮＯ）と判定した場合は、コントローラ９４の目標ポンプ流量演算部９４ｇにて、操作レバー９５ａ，９５

ｂの入力量に応じた油圧ポンプ２の目標ポンプ流量Ｑｐｍｐ＿Ｍを算出し（ステップＳ３０３）、油圧ポンプ２の流量制御用の電磁比例弁９３ａに目標ポンプ流量Ｑｐｍｐ＿Ｍに応じた指令信号を出力し（Ｓ３０４）、電磁比例弁９３ａに油圧ポンプ２の流量制御指令圧ＰｉＰ２を生成させ（Ｓ３０５）、流量制御指令圧ＰｉＰ２に応じて第２油圧ポンプ２の傾転を変化させ（Ｓ３０６）、当該フローを終了する。

[0048] ステップＳ３０２で自動制御機能が有効（ＹＥＳ）と判定した場合は、コントローラ９４の目標アクチュエータ供給流量演算部９４ｆにて、目標アクチュエータ供給流量Ｑａｃｔ＿Ａａ，ＱａｃｔＡｂ，…を算出する（ステップＳ３１１ａ，Ｓ３１１ｂ，…）。ここで、目標アクチュエータ供給流量Ｑａｃｔ＿Ａａは、油圧ポンプ２がブームシリンダ２０４ａに供給する目標流量であり、目標アクチュエータ供給流量Ｑａｃｔ＿Ａｂは、油圧ポンプ２がアームシリンダ２０５ａに供給する目標流量である。

[0049] ステップＳ３１１ａ，Ｓ３１１ｂ，…に続き、コントローラ９４の目標ポンプ流量演算部９４ｇにて、各アクチュエータの目標供給流量Ｑａｃｔ＿Ａａ，Ｑａｃｔ＿Ａｂ，…の合計を目標ポンプ流量Ｑｐｍｐ＿Ａとして算出し（ステップＳ３１２）、油圧ポンプ２の流量制御用の電磁比例弁９３ａに目標ポンプ流量Ｑｐｍｐ＿Ａに応じた指令信号を出力し（Ｓ３１３）、ステップＳ３０５，Ｓ３０６の処理を実行した後、当該フローを終了する。ここで、目標ポンプ流量Ｑｐｍｐ＿Ａは、設計者によって適宜設定されるものであり、各アクチュエータの目標流量の合計と厳密に一致させる必要はなく、ブリードオフ流量やドレン流量などを加算しても良い。

[0050] 図７は、コントローラ９４の可変絞り弁３６の制御に関わる処理を示すフローチャートである。以下では、第１アーム用方向制御弁１１に対応する可変絞り弁３６の制御に関わる処理のみを説明する。その他の可変絞り弁（図示せず）の制御に関わる処理はこれと同様であるため、説明は省略する。

[0051] コントローラ９４は、まず、アーム用操作レバー９５ｂの入力が無いか否かを判定する（ステップＳ４０１）。ステップＳ４０１でアーム用操作レバ

ー９５ｂの入力が無い（ＹＥＳ）と判定した場合は、当該フローを終了する。ステップＳ４０１でアーム用操作レバー９５ｂの入力が有る（ＮＯ）と判定した場合は、自動制御機能が有効か否かを判定する（ステップＳ４０２）。

[0052] ステップＳ４０２で自動制御機能が無効（ＮＯ）と判定した場合は、コントローラ９４の目標可変絞り弁開口演算部９４ｊにて、アーム用操作レバー９５ｂの入力値に応じた可変絞り弁３６の目標開口量Ａｖｔｖ＿Ｍを算出し（ステップＳ４０３）、目標開口量Ａｖｔｖ＿Ｍに応じた指令信号を可変絞り弁３６用の電磁比例弁９３ｈに出力し（Ｓ４０４）、電磁比例弁９３ｈに可変絞り弁３６のパイロット指令圧を生成させ（Ｓ４０５）、パイロット指令圧に応じて可変絞り弁３６を開口させ（Ｓ４０６）、当該フローを終了する。これにより、アーム用操作レバー９５ｂの入力量に応じて再生流量Ｑｒｅｇが変化する。

[0053] ステップＳ４０２で自動制御機能が有効（ＹＥＳ）と判定した場合は、コントローラ９４の目標可変絞り弁開口演算部９４ｊにて、再生流量Ｑｒｅｇが目標アクチュエータ流量Ｑｒｅｆよりも大きいか否かを判定する（ステップＳ４１１）。ステップＳ４１１で再生流量Ｑｒｅｇが目標アクチュエータ流量Ｑｒｅｆ以下である（ＮＯ）と判定した場合は、ステップＳ４０３以降の処理を実行する。これにより、再生流量Ｑｒｅｇが目標アクチュエータ流量Ｑｒｅｆを超えない限りにおいて、アーム用操作レバー９５ｂの入力量に応じて再生流量Ｑｒｅｇが変化する。

[0054] ステップＳ４１１で再生流量Ｑｒｅｇが目標アクチュエータ流量Ｑｒｅｆよりも大きい（ＹＥＳ）と判定した場合は、コントローラ９４の目標可変絞り弁開口演算部９４ｊにて、現在の可変絞り弁３６の開口量Ａｖｔｖ＿Ａｂｅｆよりも大きい目標開口量Ａｖｔｖ＿Ａを算出し（ステップＳ４１２）、目標開口量Ａｖｔｖ＿Ａに応じた指令信号を可変絞り弁３６用の電磁比例弁９３ｈに出力し（Ｓ４１３）、ステップＳ４０５，Ｓ４０５の処理を実行した後、当該フローを終了する。これにより、再生流量Ｑｒｅｇが目標アクチ

ュエータ流量Ｑｒｅｆ以下に制限される。

（２）動作

油圧駆動装置４００の動作について、第２油圧ポンプ２に関わる部分を取り上げて説明する。他の油圧ポンプに関わる部分の動作についてはこれと同様であるため、説明は省略する。

（２－１）自動制御機能が無効な状態での操作

自動制御機能が無効な状態でアーム用操作レバー９５ｂが操作された場合の各機器の動作を説明する。

・方向制御弁

コントローラ９４は、アーム用操作レバー９５ｂの入力量に応じた第１アーム用方向制御弁１１の目標開口量Ａｍｓを算出し、目標開口量Ａｍｓに応じた指令信号を電磁比例弁９３ｄ，９３ｅへ出力する。電磁比例弁９３ｄ，９３ｅは、指令信号に応じてパイロット指令圧ＰｉＡｍ１Ｕ，ＰｉＡｍ１Ｄを生成し、第１アーム用方向制御弁１１の開口量を制御する。

・補助流量制御弁

コントローラ９４は、アーム用操作レバー９５ｂの入力量に応じた補助流量制御弁２５（主弁３３）の目標開口量Ａｆｃｖ＿Ｍを算出し、目標開口量Ａｆｃｖ＿Ｍに応じた指令信号を電磁比例弁９３ｇへ出力する。電磁比例弁９３ｇは、指令信号に応じてパイロット指令圧を生成し、補助流量制御弁２５（主弁３３）の開口量を制御する。本動作例では、補助流量制御弁２５（主弁３３）の開口量が最大となる（補助流量制御弁２５（主弁３３）が全開となる）ように制御する。

・油圧ポンプ

コントローラ９４は、アーム用操作レバー９５ｂの入力量に応じた第２油圧ポンプ２の目標流量Ｑｐｍｐ＿Ｍを算出し、目標流量Ｑｐｍｐ＿Ｍに応じた指令信号を電磁比例弁９３ａへ出力する。電磁比例弁９３ａは、指令信号に応じて流量制御指令圧ＰｉＰ２を生成し、第２油圧ポンプ２の流量を制御する。

・可変絞り弁

コントローラ９４は、アーム用操作レバー９５ｂの入力量に応じた可変絞り弁３６の目標開口量Ａｖｔｖ＿Ｍを算出し、目標開口量Ａｖｔｖ＿Ｍに応じた指令信号を電磁比例弁９３ｈへ出力する。電磁比例弁９３ｈは、指令信号に応じてパイロット指令圧を生成し、可変絞り弁３６の開口量を制御する。

（２－２）自動制御機能が有効な状態での操作

自動制御機能が有効な状態でアーム用操作レバー９５ｂが操作された場合の各機器の動作を説明する。

・方向制御弁

コントローラ９４は、アーム用操作レバー９５ｂの入力量に応じた第１アーム用方向制御弁１１の目標開口量Ａｍｓを算出し、目標開口量Ａｍｓに応じた指令信号を電磁比例弁９３ｄ，９３ｅへ出力する。電磁比例弁９３ｄ，９３ｅは、指令信号に応じてパイロット指令圧ＰｉＡｍ１Ｕ，ＰｉＡｍ１Ｄを生成し、第１アーム用方向制御弁１１の開口量を制御する。

・補助流量制御弁

コントローラ９４は、アーム用操作レバー９５ｂの入力量、車体２０２または作業装置２０３の姿勢情報、設計面情報、および圧力センサ出力値に基づいて目標アクチュエータ流量Ｑｒｅｆと再生流量Ｑｒｅｇを算出し、目標アクチュエータ流量Ｑｒｅｆから再生流量Ｑｒｅｇを引いて目標アクチュエータ供給流量Ｑａｃｔ＿Ａを算出し、目標アクチュエータ供給流量Ｑａｃｔ＿Ａと補助流量制御弁２５（主弁３３）の前後差圧ΔＰｆｃｖとに基づいて補助流量制御弁２５（主弁３３）の目標開口量Ａｆｃｖ＿Ａを算出し、目標開口量Ａｆｃｖ＿Ａに応じた指令信号を電磁比例弁９３ｇへ出力する。電磁比例弁９３ｇは、指令信号に応じてパイロット指令圧を生成し、補助流量制御弁２５（主弁３３）の開口量を制御する。

・油圧ポンプ

コントローラ９４は、各アクチュエータの目標供給流量Ｑａｃｔ＿Ａを合

計して目標ポンプ流量Ｑｐｍｐ＿Ａを算出し、目標ポンプ流量Ｑｐｍｐ＿Ａに応じた指令信号を電磁比例弁９３ａへ出力する。電磁比例弁９３ａは、指令信号に応じて流量制御指令圧Ｐｉｐ２を生成し、第２油圧ポンプ２の流量を制御する。なお、本動作はアームシリンダ２０５ａの単独動作であるため、目標ポンプ流量Ｑｐｍｐ＿Ａはアームシリンダ２０５ａの目標供給流量Ｑａｃｔ＿Ａと等しくなる。

・可変絞り弁

コントローラ９４は、再生流量Ｑｒｅｇが目標アクチュエータ流量Ｑｒｅｆよりも大きいか否かを判定する。判定結果がＹＥＳの場合は、アーム用操作レバー９５ｂの入力量に応じた可変絞り弁３６の目標開口量Ａｖｔｖ＿Ｍを算出し、目標開口量Ａｖｔｖ＿Ｍに応じた指令信号を電磁比例弁９３ｈへ出力する。判定結果がＮＯの場合は、可変絞り弁３６の現在の開口量Ａｖｔｖ＿Ａｂｅｆよりも大きい目標開口量Ａｖｔｖ＿Ａを算出し、目標開口量Ａｖｔｖ＿Ａに応じた指令信号を電磁比例弁９３ｈへ出力する。電磁比例弁９３ｈは、指令信号に応じてパイロット指令圧を生成し、可変絞り弁３６の開口量を制御する。

（３）効果

本実施の形態では、車体２０２と、車体２０２に取り付けられた作業装置２０３と、車体２０２または作業装置２０３を駆動するアクチュエータ２０４ａ，２０５ａ，２０６ａ，２１１と、作動油タンク５と、作動油タンク５から作動油を吸入し、アクチュエータ２０４ａ，２０５ａ，２０６ａ，２１１へ供給する油圧ポンプ１～３と、油圧ポンプ１～３の吐出ライン４０，５０，６０にパラレルに接続されており、油圧ポンプ１～３からアクチュエータ２０４ａ，２０５ａ，２０６ａ，２１１に供給される圧油の流れを制御する流量制御弁６～１６，２１～２９と、アクチュエータ２０４ａ，２０５ａ，２０６ａ，２１１の動作を指示するための操作レバー９５ａ，９５ｂと、操作レバー９５ａ，９５ｂからの動作指示量に応じて流量制御弁６～１６，２１～２９を制御するコントローラ９４とを備えた作業機械３００において

、流量制御弁１１のメータアウトポートとメータインポートとを接続する油路に配置された再生弁３５と、再生弁３５の前後差圧を検出する圧力センサ８７，８３とを備え、コントローラ９４は、操作レバー９５ａ，９５ｂからの動作指示量に基づいてアクチュエータ２０４ａ，２０５ａ，２０６ａ，２１１の目標流量である目標アクチュエータ流量Ｑｒｅｆを算出し、再生弁３５の前後差圧に基づいて再生弁３５の通過流量である再生流量Ｑｒｅｇを算出し、目標アクチュエータ流量Ｑｒｅｆから再生流量Ｑｒｅｇを引いて目標アクチュエータ供給流量Ｑａｃｔ＿Ａを算出し、目標アクチュエータ供給流量Ｑａｃｔ＿Ａに基づいて目標流量制御弁開口量Ａｆｃｖ＿Ａを算出し、目標アクチュエータ供給流量Ｑａｃｔ＿Ａの合計以上となる目標ポンプ流量Ｑｐｍｐ＿Ａを算出し、目標流量制御弁開口量Ａｆｃｖ＿Ａに応じて流量制御弁２１～２９を制御し、目標ポンプ流量Ｑｐｍｐ＿Ａに応じて油圧ポンプ１～３を制御する。

[0055] また、流量制御弁６～１６，２１～２９は、油圧ポンプ１～３からアクチュエータ２０４ａ，２０５ａ，２０６ａ，２１１に供給される圧油の方向を制御する方向制御弁６～１６と、油圧ポンプ１～３から方向制御弁６～１６のメータインポートに供給される圧油の流量を制限する補助流量制御弁２１～２９とを有し、再生弁３５は、方向制御弁１１のメータアウトポートとメータインポートとを接続する油路に配置されている。

[0056] 以上のように構成した本実施例によれば、油圧ポンプ１～３がアクチュエータに供給する目標流量（目標アクチュエータ供給流量Ｑａｃｔ＿Ａ）とアクチュエータの再生流量Ｑｒｅｇとの合計がアクチュエータの目標流量（目標アクチュエータ流量Ｑｒｅｆ）と等しくなるように流量制御弁２１～２９および油圧ポンプ１～３が制御される。これにより、アクチュエータの位置制御精度を確保しつつ、再生機能によってアクチュエータの動作速度を増速することが可能となる。これにより、作業機械１００の作業効率を向上させることができる。さらに、アクチュエータの圧力状態により再生流量が過大となる場合は、可変絞り弁３６の開口量を大きくして再生流量を減らすなど

の微調整を行うことができる。これにより、アクチュエータの操作性の設定、変更を容易に行うことが可能となる。

[0057] また、本実施例に係る作業機械３００は、流量制御弁１１のメータアウトポートと作動油タンク５とを接続する油路７０に設けられた可変絞り弁３６を備え、コントローラ９４は、再生流量Ｑｒｅｇが目標アクチュエータ流量Ｑｒｅｆを上回った場合に、再生流量Ｑｒｅｇが目標アクチュエータ流量Ｑｒｅｆ以下となるまで可変絞り弁３６の開口量を増加させる。これにより、アクチュエータへの供給流量を目標流量Ｑａｃｔ＿Ａに維持しつつ、再生流量Ｑｒｅｇを最大化することが可能となる。

[0058] また、本実施例に係る作業機械３００は、車体２０２または作業装置２０３の自動制御機能の有効化または無効化を指示する自動制御機能切替スイッチ９６を備え、コントローラ９４は、自動制御機能切替スイッチ９６により自動制御機能の無効化が指示された場合は、操作レバー９５ａ，９５ｂからの動作指示量に基づいて目標流量制御弁開口量Ａｆｃｖ＿Ｍおよび目標ポンプ流量Ｑｐｍｐ＿Ｍを算出する。これにより、自動制御機能が無効とされた場合に、従来の作業機械と同様に再生機能によってアクチュエータの動作速度を増速することが可能となる。

実施例 2

[0059] 図８Ａおよび図８Ｂは、本発明の第２の実施例における油圧駆動装置の回路図である。

（１）構成

本実施例における油圧駆動装置４００Ａの構成は、第１の実施例における油圧駆動装置４００（図２Ａおよび図２Ｂに示す）とほぼ同様であるが、以下の点で異なる。

[0060] 本実施例における油圧駆動装置４００Ａは、第１の実施例における補助流量制御弁２１～２９に代えて、アクチュエータ側から吐出ライン４０，５０，６０への逆流を防止するチェック弁１０１～１０９を備えている。

[0061] 本実施例における再生弁３５は、第１アーム用方向制御弁１１のスプール

の内部に配置されており、第１アーム用方向制御弁１１には再生ポート１２１，１２２が設けられている。再生ポート１２１には、第１アーム用方向制御弁１１のメータアウトポートに接続された油路７０から分岐した油路１１１が接続される。再生ポート１２２には、第１アーム用方向制御弁１１とアームシリンダ２０５ａのボトム側とを接続する油路１１４から分岐した油路１１２が接続される。第１アーム用方向制御弁１１のスプールがクラウド方向（図示右方向）に切換操作されると、再生弁３５の上流側に油路１１１が接続され、再生弁３５の下流側に油路１１２が接続される。これにより、アームシリンダ２０５ａのロッド側から排出される作動油がボトム側に再生される。第１アーム用方向制御弁１１とアームシリンダ２０５ａとを接続する油路１１３，１１４には圧力センサ１１７，１１８がそれぞれ設けられている。なお、説明を簡単にするため一部図示を省略しているが、方向制御弁６～１６および周辺の機器、配管、配線は全て同じ構成である。

[0062] 図９は、本実施例におけるコントローラ９４Ａの機能ブロック図である。図９において、本実施例におけるコントローラ９４Ａは、第１の実施例における目標方向制御弁開口演算部９４ｈおよび目標流量制御弁開口演算部９４ｉ（図３に示す）に代えて、目標方向制御弁開口演算部９４ｋを有している。目標方向制御弁開口演算部９４ｋは、制御有効化判定部９４ａからの判定結果と、目標アクチュエータ供給流量演算部９４ｆからの目標アクチュエータ供給流量と、操作レバー入力量と、圧力センサ出力値とに基づいて方向制御弁の目標開口量を算出する。

[0063] 図１０は、コントローラ９４Ａの方向制御弁６～１６の制御に関わる処理を示すフローチャートである。以下では、第２ブーム用方向制御弁１０の制御に関わる処理のみを説明する。その他の方向制御弁の制御に関わる処理はこれと同様であるため、説明は省略する。

[0064] コントローラ９４Ａは、まず、ブーム用操作レバー９５ａの入力が無いか否かを判定する（ステップＳ５０１）。ステップＳ５０１でブーム用操作レバー９５ａの入力が無い（ＹＥＳ）と判定した場合は、当該フローを終了す

る。ステップＳ５０１でブーム用操作レバー９５ａの入力が有る（ＮＯ）と判定した場合は、自動制御機能（マシンコントロール）が有効か否かを判定する（ステップＳ５０２）。

[0065] ステップＳ５０２で自動制御機能が無効（ＮＯ）と判定した場合は、コントローラ９４Ａの目標方向制御弁開口演算部９４ｋにて、ブーム用操作レバー９５ａの入力量に応じた方向制御弁１０の目標開口量Ａｍｓ＿Ｍを算出し（ステップＳ５０３）、目標開口量Ａｍｓ＿Ｍに応じた指令信号を方向制御弁１０用の電磁比例弁９３ｂ，９３ｃに出力し（Ｓ５０４）、電磁比例弁９３ｂ，９３ｃに方向制御弁１０のパイロット指令圧を生成させ（Ｓ５０５）、パイロット指令圧に応じて方向制御弁１０を開口させ（Ｓ５０６）、当該フローを終了する。

[0066] ステップＳ５０２で自動制御機能が有効（ＹＥＳ）と判定した場合は、コントローラ９４Ａの目標アクチュエータ供給流量演算部９４ｆにて、目標アクチュエータ流量Ｑｒｅｆから再生流量Ｑｒｅｇを引いて目標アクチュエータ供給流量Ｑａｃｔ＿Ａを算出し（ステップＳ５１１）、コントローラ９４Ａの目標方向制御弁開口演算部９４ｋにて、目標アクチュエータ供給流量Ｑａｃｔ＿Ａと方向制御弁１０の前後差圧△Ｐｍｓとに基づいて方向制御弁１０の目標開口量Ａｍｓ＿Ａを算出し（ステップＳ５１２）、目標開口量Ａｍｓ＿Ａに応じた指令信号を方向制御弁１０用の電磁比例弁９３ｂ，９３ｃに出力し（ステップＳ５１３）、ステップＳ５０５，Ｓ５０６の処理を実行した後、当該フローを終了する。

（２）動作

第２の実施例における油圧駆動装置４００Ａの動作について、第２油圧ポンプ２に関わる部分を取り上げて説明する。他の油圧ポンプに関わる部分の動作についてはこれと同様であるため、説明は省略する。

（２－１）自動制御機能が無効な状態での操作

自動制御機能が無効な状態でアーム用操作レバー９５ｂが操作された場合の各機器の動作を説明する。

・方向制御弁

コントローラ９４Ａは、アーム用操作レバー９５ｂの入力量に応じた第１アーム用方向制御弁１１の目標開口量Ａｍｓ＿Ｍを算出し、目標開口量Ａｍｓ＿Ｍに応じた指令信号を電磁比例弁９３ｄ，９３ｅへ出力する。電磁比例弁９３ｄ，９３ｅは、指令信号に応じてパイロット指令圧ＰｉＡｍ１Ｕ，ＰｉＡｍ１Ｄを生成し、第１アーム用方向制御弁１１の開口量を制御する。

・油圧ポンプ

第１の実施例と同様であるため、説明は省略する。

・可変絞り弁

第１の実施例と同様であるため、説明は省略する。

（２－２）自動制御機能が有効な状態での操作

自動制御機能が有効な状態でアーム用操作レバー９５ｂが操作された場合の各機器の動作を説明する。

・方向制御弁

コントローラ９４Ａは、アーム用操作レバー９５ｂの入力量、車体２０２または作業装置２０３の姿勢情報、設計面情報、および圧力センサ出力値に基づいて目標アクチュエータ流量Ｑｒｅｆと再生流量Ｑｒｅｇを算出し、目標アクチュエータ流量Ｑｒｅｆから再生流量Ｑｒｅｇを引いて目標アクチュエータ供給流量Ｑａｃｔ＿Ａを算出し、目標アクチュエータ供給流量Ｑａｃｔ＿Ａと方向制御弁１１の前後差圧ΔＰｍｓとに基づいて方向制御弁１１の目標開口量Ａｍｓ＿Ａを算出し、目標開口量Ａｍｓ＿Ａ応じた指令信号を電磁比例弁９３ｄ，９３ｅへ出力する。電磁比例弁９３ｄ，９３ｅは、指令信号に応じてパイロット指令圧ＰｉＡｍ１Ｕ，ＰｉＡｍ１Ｄを生成し、方向制御弁１１の開口量を制御する。

・油圧ポンプ

第１の実施例と同様であるため、説明は省略する。

・可変絞り弁

第１の実施例と同様であるため、説明は省略する。

（３）効果

第２の実施例では、油圧ポンプ１～３からアクチュエータ２０４ａ，２０５ａ，２０６ａ，２１１に供給される圧油の流れを制御する流量制御弁６～１６は、油圧ポンプ１～３からアクチュエータ２０４ａ，２０５ａ，２０６ａ，２１１に供給される圧油の方向および流量を制御する方向制御弁であり、再生弁１１５は、方向制御弁１１のスプールの内部に配置されている。

[0067] 以上のように構成した第２の実施例によれば、第１の実施例よりも簡素な構成で、アクチュエータの位置制御精度を確保しつつ、再生機能によってアクチュエータの動作速度を増速することが可能となる。これにより、コストを抑えつつ作業機械１００の作業効率を向上させることができる。

[0068] 以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明は、上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は、本発明を分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。また、ある実施例の構成に他の実施例の構成の一部を加えることも可能であり、ある実施例の構成の一部を削除し、あるいは、他の実施例の一部と置き換えることも可能である。

符号の説明

[0069] １…第１油圧ポンプ、１ａ…流量制御指令圧ポート（レギュレータ）、１ｂ…第１油圧ポンプ自己圧ポート（レギュレータ）、１ｃ…第２油圧ポンプ自己圧ポート（レギュレータ）、２…第２油圧ポンプ、２ａ…流量制御指令圧ポート（レギュレータ）、２ｂ…第２油圧ポンプ自己圧ポート（レギュレータ）、２ｃ…第１油圧ポンプ自己圧ポート（レギュレータ）、３…第３油圧ポンプ、３ａ…流量制御指令圧ポート（レギュレータ）、３ｂ…第３油圧ポンプ自己圧ポート（レギュレータ）、５…作動油タンク、６…右走行用方向制御弁（流量制御弁）、７…バケット用方向制御弁（流量制御弁）、８…第２アーム用方向制御弁（流量制御弁）、９…第１ブーム用方向制御弁（流量制御弁）、１０…第２ブーム用方向制御弁（流量制御弁）、１１…第１ア

ーム用方向制御弁（流量制御弁）、１２…第１アタッチメント用方向制御弁（流量制御弁）、１３…左走行用方向制御弁（流量制御弁）、１４…旋回用方向制御弁（流量制御弁）、１５…第３ブーム用方向制御弁（流量制御弁）、１６…第２アタッチメント用方向制御弁（流量制御弁）、１７…合流弁、１８～２０…メインリリーフ弁、２１～２９…補助流量制御弁（流量制御弁）、３０…チェック弁、３１…主弁、３１ａ…弁体、３１ｂ…制御可変絞り、３１ｃ…第１圧力室、３１ｄ…第２圧力室、３１ｅ…第３圧力室、３２…パイロット可変絞り、３２ａ…パイロットポート、３３…主弁、３３ａ…弁体、３３ｂ…制御可変絞り、３３ｃ…第１圧力室、３３ｄ…第２圧力室、３３ｅ…第３圧力室、３４…パイロット可変絞り、３４ａ…パイロットポート、３５…再生弁、３６…可変絞り弁、４１…センターバイパス油路、４２～４７…油路、５１…センターバイパス油路、５２～５８…油路、６１…センターバイパス油路、６２～７５…油路、８１～８３…圧力センサ、８４～８６…ストロークセンサ、８７…圧力センサ、９１…パイロットポンプ、９２…パイロットリリーフ弁、９３…電磁弁ユニット、９３ａ～９３ｈ…電磁比例弁、９４，９４Ａ…コントローラ、９４ａ…制御有効化判定部、９４ｂ…要求アクチュエータ流量演算部、９４ｃ…制限アクチュエータ流量演算部、９４ｄ…再生流量演算部、９４ｅ…目標アクチュエータ流量演算部、９４ｆ…目標アクチュエータ供給流量演算部、９４ｇ…目標ポンプ流量演算部、９４ｈ…目標方向制御弁開口演算部、９４ｉ…目標流量制御弁開口演算部、９４ｊ…目標可変絞り弁開口演算部、９４ｋ…目標方向制御弁開口演算部、９５ａ…ブーム用操作レバー、９５ｂ…アーム用操作レバー、９６…自動制御機能切替スイッチ、９７…油路、１０１～１０９…チェック弁、１１１～１１４…油路、１１７～１２０…圧力センサ、１２１，１２２…再生ポート、２０１…走行体、２０２…旋回体（車体）、２０３…作業装置、２０４…ブーム、２０４ａ…ブームシリンダ（アクチュエータ）、２０５…アーム、２０５ａ…アームシリンダ（アクチュエータ）、２０６…バケット、２０６ａ…バケットシリンダ（アクチュエータ）、２０７…運転室、２０８…機械室

、２０９…カウンタウエイト、２１０…コントロールバルブ、２１１…旋回モータ（アクチュエータ）、３００…油圧ショベル（作業機械）、４００，４００Ａ…油圧駆動装置。

請求の範囲

[請求項1] 車体と、

前記車体に取り付けられた作業装置と、

前記車体または前記作業装置を駆動するアクチュエータと、

作動油タンクと、

前記作動油タンクから作動油を吸入し、前記アクチュエータへ供給する油圧ポンプと、

前記油圧ポンプの吐出ラインにパラレルに接続されており、前記油圧ポンプから前記アクチュエータに供給される圧油の流れを制御する流量制御弁と、

前記アクチュエータの動作を指示するための操作レバーと、

前記操作レバーからの動作指示量に応じて前記流量制御弁を制御するコントローラとを備えた作業機械において、

前記流量制御弁のメータアウトポートとメータインポートとを接続する油路に配置された再生弁と、

前記再生弁の前後差圧を検出する圧力センサとを備え、

前記コントローラは、

前記操作レバーからの動作指示量に基づいて前記アクチュエータの目標流量である目標アクチュエータ流量を算出し、

前記再生弁の前後差圧に基づいて前記再生弁の通過流量である再生流量を算出し、

前記目標アクチュエータ流量から前記再生流量を引いて目標アクチュエータ供給流量を算出し、

前記目標アクチュエータ供給流量に基づいて目標流量制御弁開口量を算出し、

前記目標アクチュエータ供給流量の合計以上となる目標ポンプ流量を算出し、

前記目標流量制御弁開口量に応じて前記流量制御弁を制御し、

前記目標ポンプ流量に応じて前記油圧ポンプを制御する

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、

前記流量制御弁は、前記油圧ポンプから前記アクチュエータに供給される圧油の方向を制御する方向制御弁と、前記油圧ポンプから前記方向制御弁のメータインポートに供給される圧油の流量を制限する補助流量制御弁とを有し、

前記再生弁は、前記方向制御弁のメータアウトポートとメータインポートとを接続する油路に配置されている

ことを特徴とする建設機械。

[請求項3] 請求項１に記載の作業機械において、

前記流量制御弁は、前記油圧ポンプから前記アクチュエータに供給される圧油の方向および流量を制御する方向制御弁であり、

前記再生弁は、前記方向制御弁のスプールの内部に配置されている

ことを特徴とする建設機械。

[請求項4] 請求項１に記載の作業機械において、

前記流量制御弁のメータアウトポートと前記作動油タンクとを接続する油路に設けられた可変絞り弁を備え、

前記コントローラは、前記再生流量が前記目標アクチュエータ流量を上回った場合に、前記再生流量が前記目標アクチュエータ流量以下となるまで前記可変絞り弁の開口量を増加させる

ことを特徴とする建設機械。

[請求項5] 請求項１に記載の作業機械において、

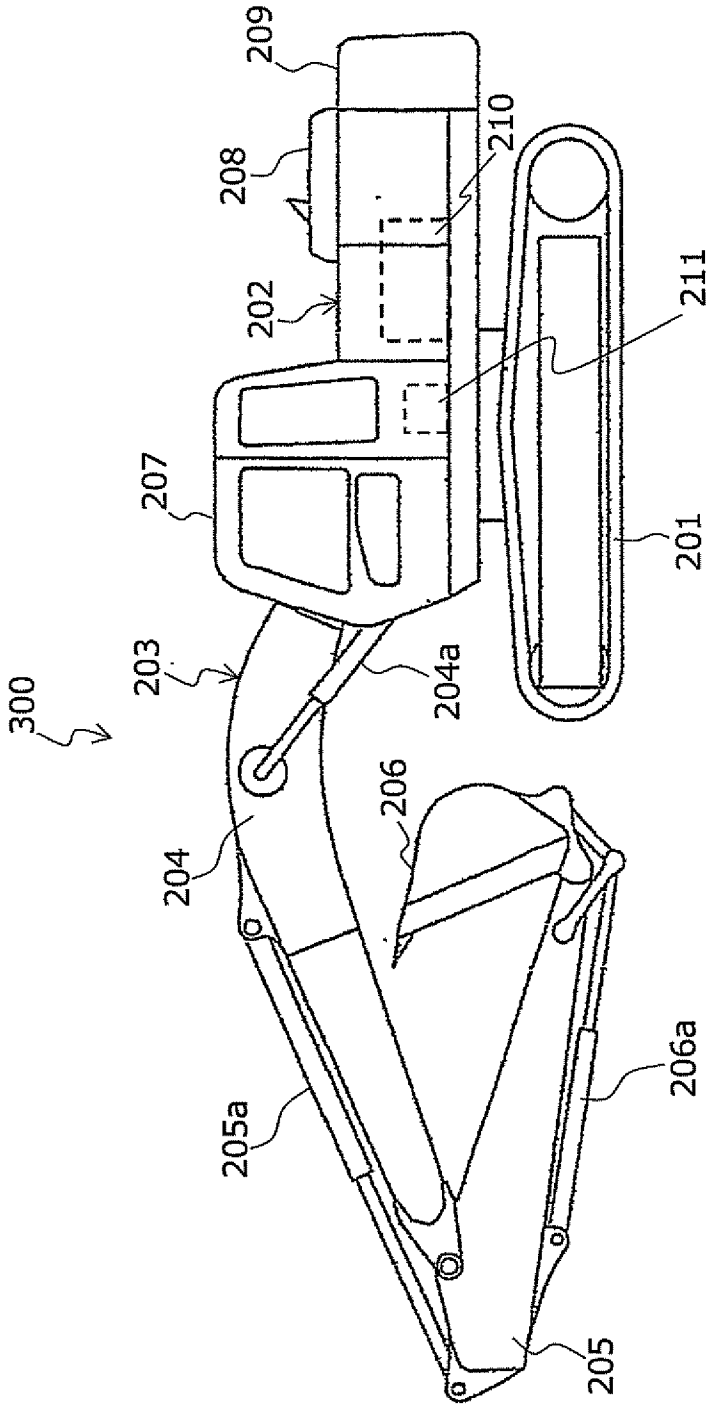
前記車体または前記作業装置の自動制御機能の有効化または無効化を指示する自動制御機能切替スイッチを備え、

前記コントローラは、前記自動制御機能切替スイッチにより前記自動制御機能の無効化が指示された場合は、前記操作レバーからの動作指示量に基づいて前記目標流量制御弁開口量および前記目標ポンプ流

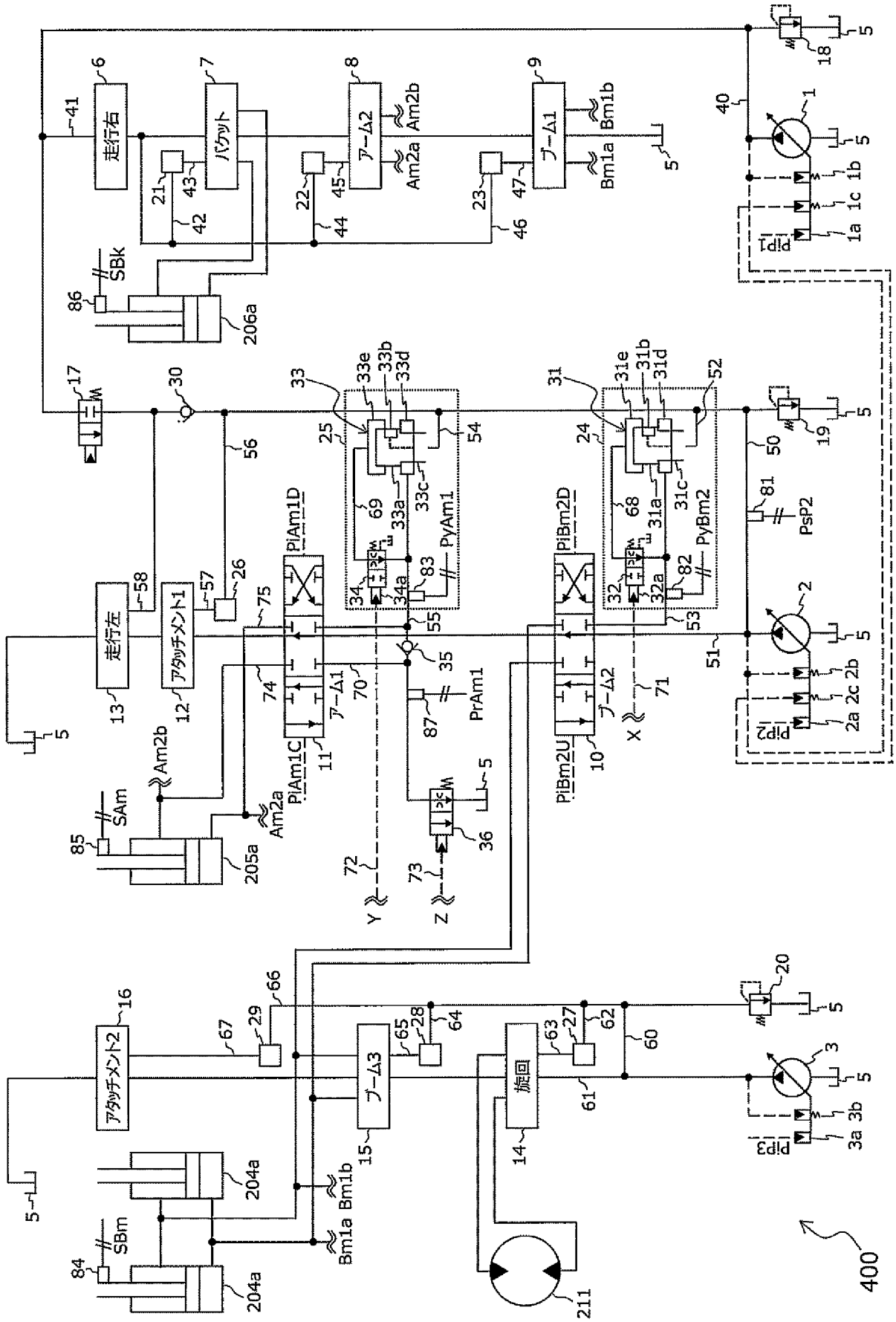
量を算出する

ことを特徴とする建設機械。

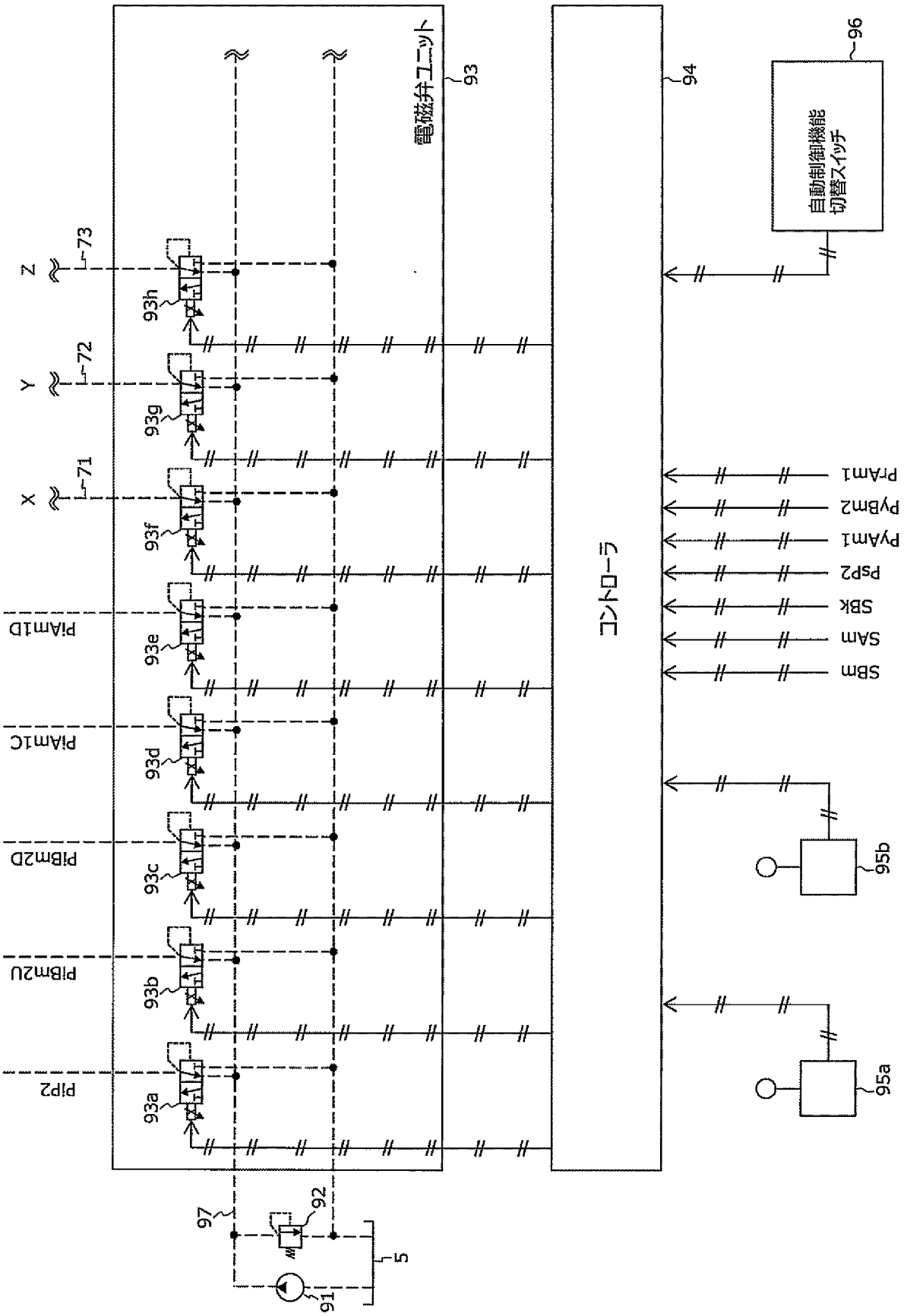
[図1]



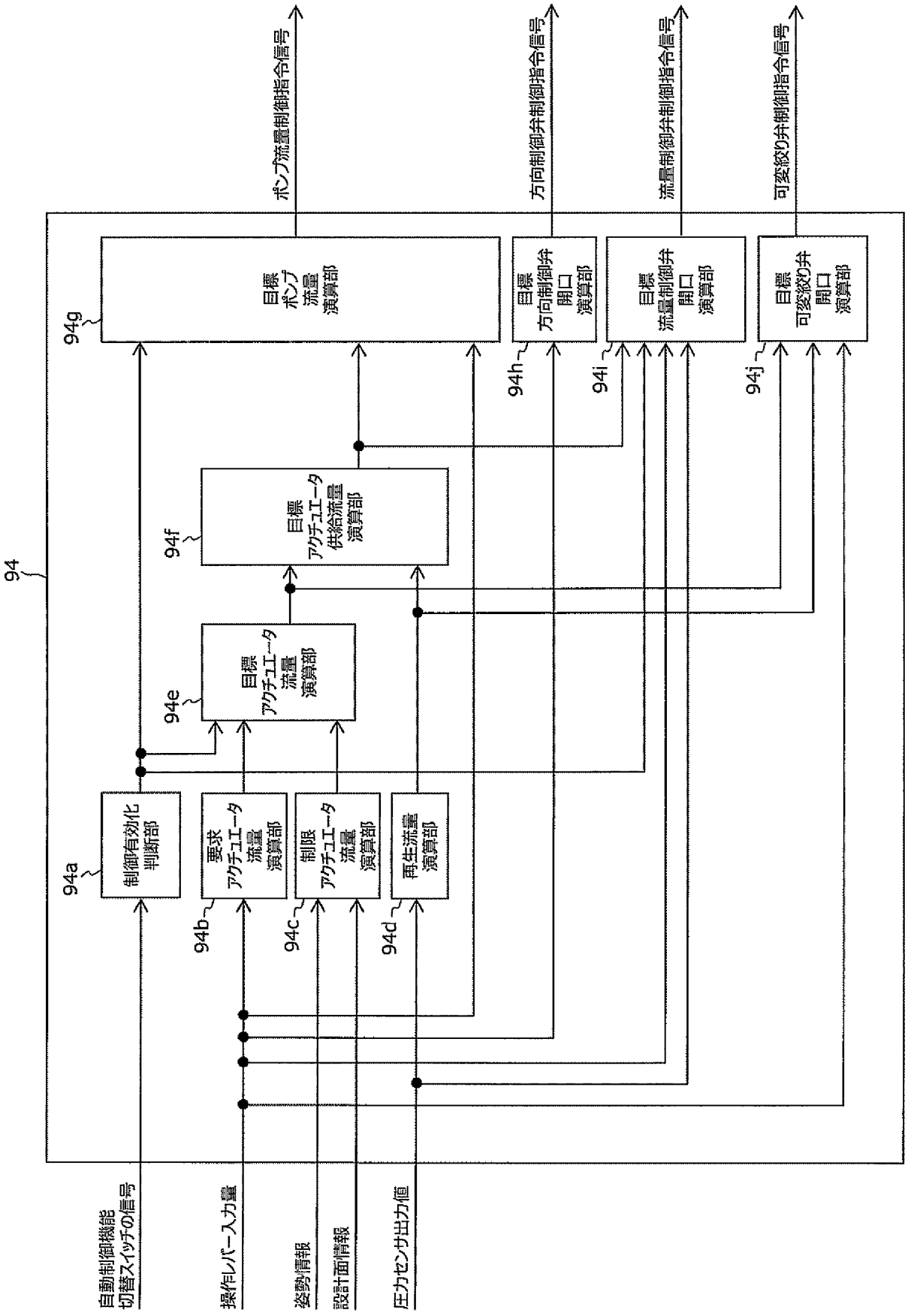
[図2A]


走行右
走行左
アタッチメント1
アタッチメント2
バケット
ブーム1
ブーム2
ブーム3
旋回
PiAm1D
PiAm1C
PiBm2D
PiBm2U
PyAm1
PyBm2
PrAm1
PsP2
SAm
SBm
SBk
Am2a
Am2b
Bm1a
Bm1b
X
Y
Z
400

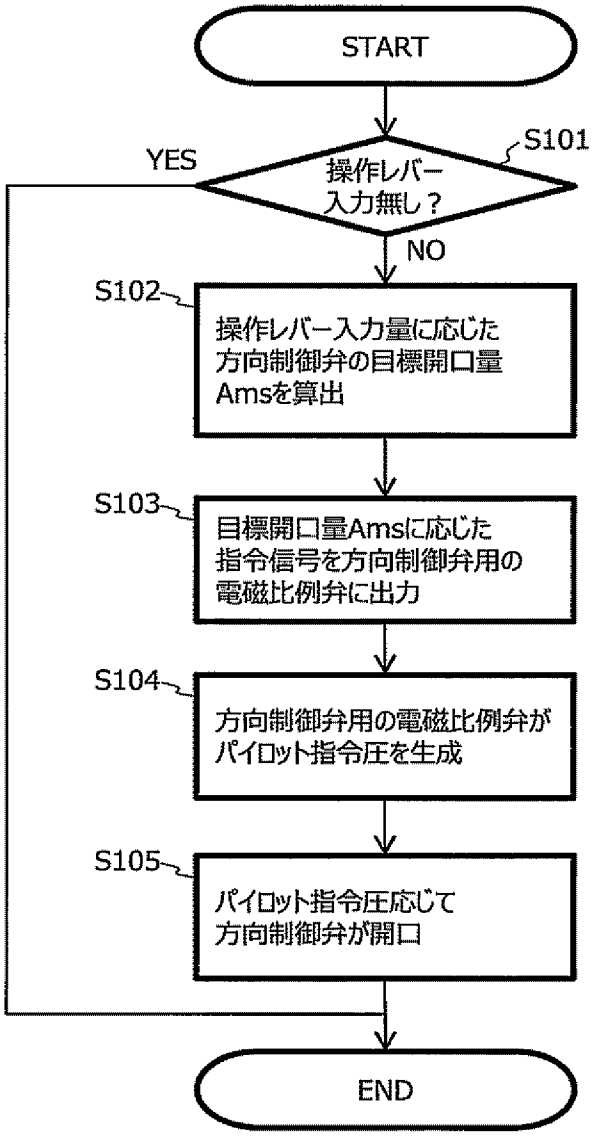
[図2B]


電磁弁ユニット
93
コントローラ
94
自動制御機能
切替スイッチ
96
Z
Y
X
73
72
71
93h
93g
93f
93e
93d
93c
93b
93a
PiAm1D
PiAm1C
PiBm2D
PiBm2U
PiP2
PrAm1
PyBm2
PyAm1
PsP2
SBk
SAm
SBm
95b
95a
97
92
91
5

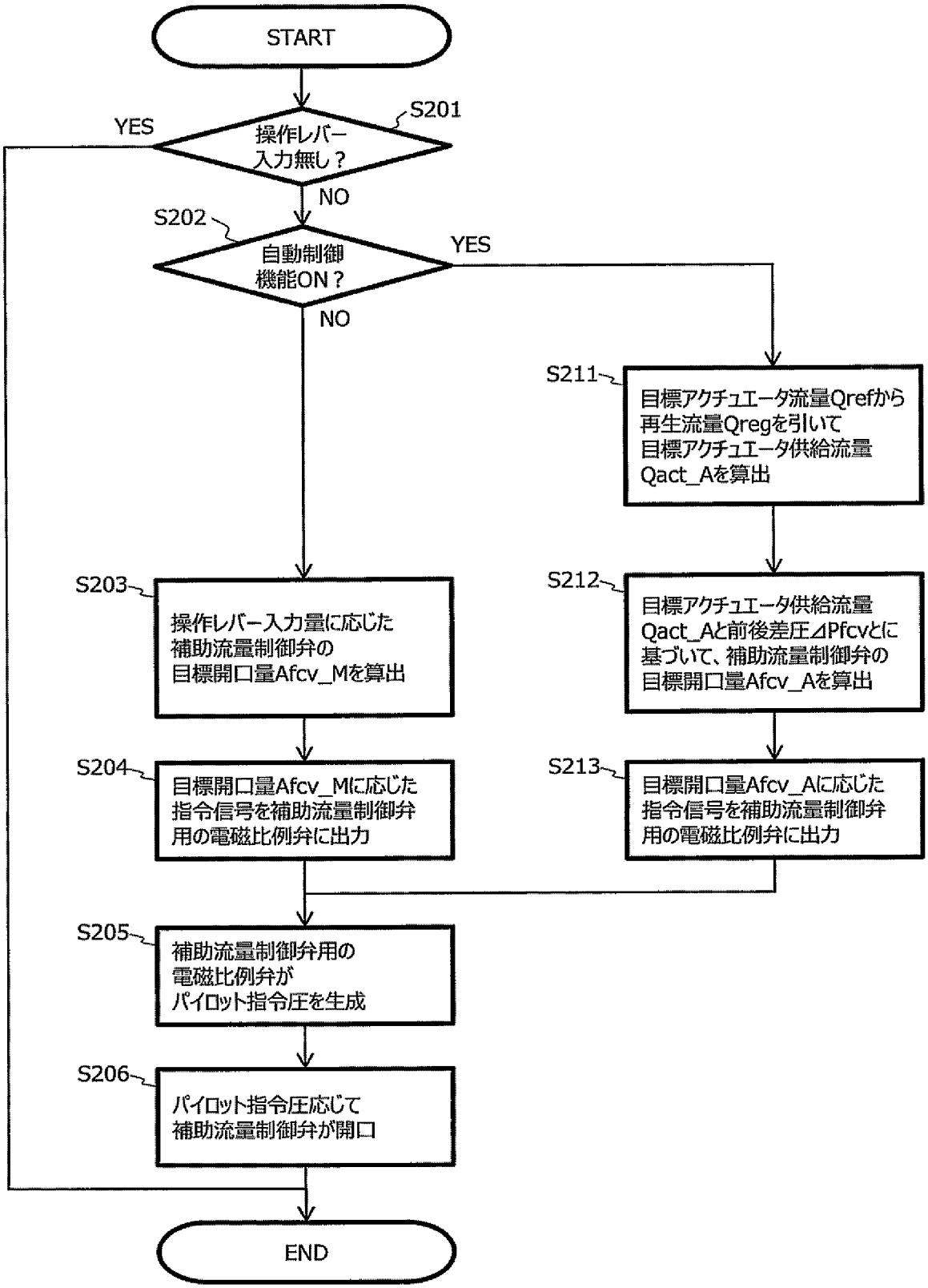
[図3]


94
94a
制御有効化判断部
94b
要求アクチュエータ流量演算部
94c
制限アクチュエータ流量演算部
94d
再生流量演算部
94e
目標アクチュエータ流量演算部
94f
目標アクチュエータ供給流量演算部
94g
目標ポンプ流量演算部
94h
目標方向制御弁開口演算部
94i
目標流量制御弁開口演算部
94j
目標可変絞り弁開口演算部
ポンプ流量制御指令信号
方向制御弁制御指令信号
流量制御弁制御指令信号
可変絞り弁制御指令信号
自動制御機能切替スイッチの信号
操作レバー入力量
姿勢情報
設計面情報
圧力センサ出力値

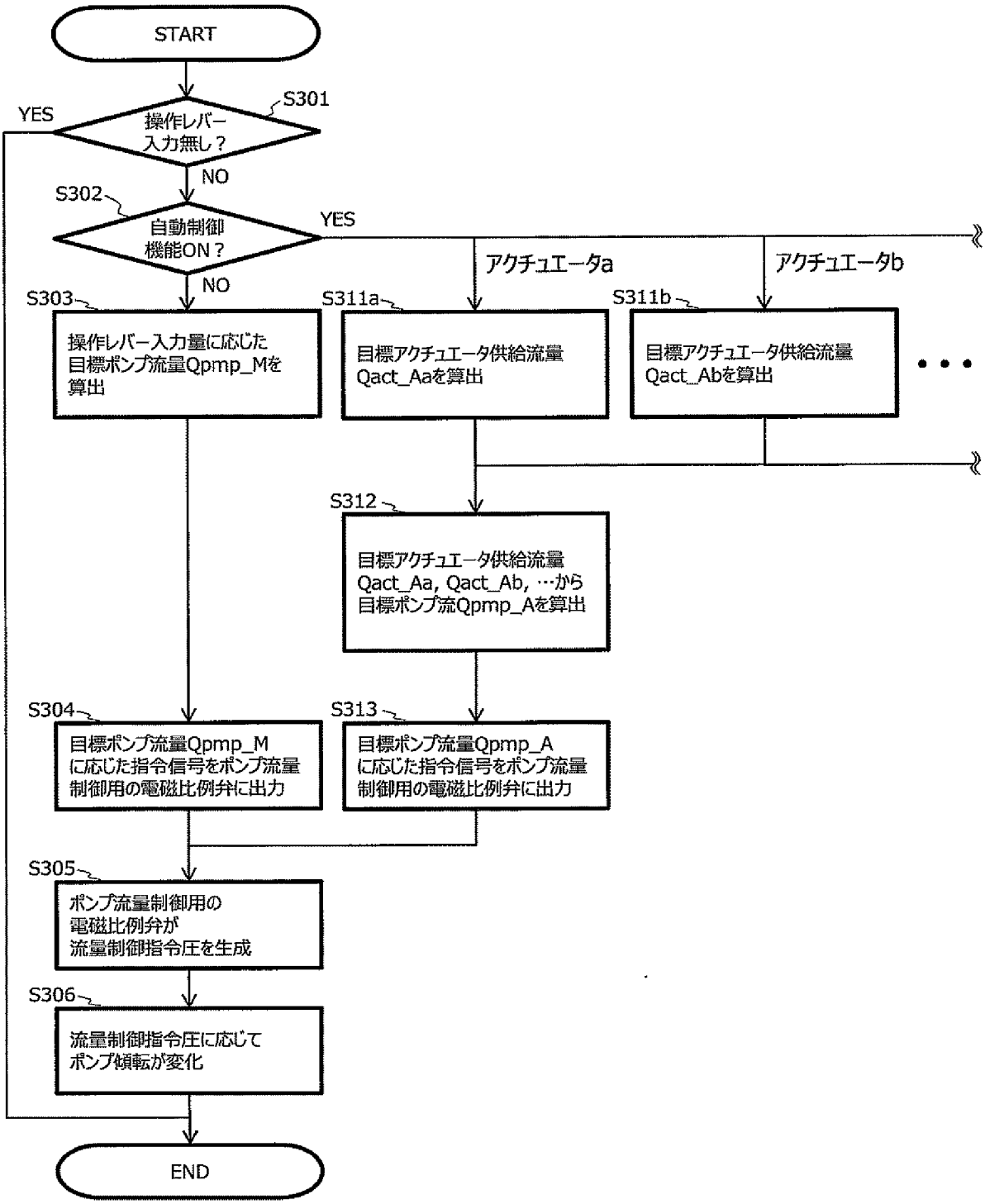
[図4]


START
S101
YES
操作レバー
入力無し？
NO
S102
操作レバー入力量に応じた
方向制御弁の目標開口量
Amsを算出
S103
目標開口量Amsに応じた
指令信号を方向制御弁用の
電磁比例弁に出力
S104
方向制御弁用の電磁比例弁が
パイロット指令圧を生成
S105
パイロット指令圧応じて
方向制御弁が開口
END

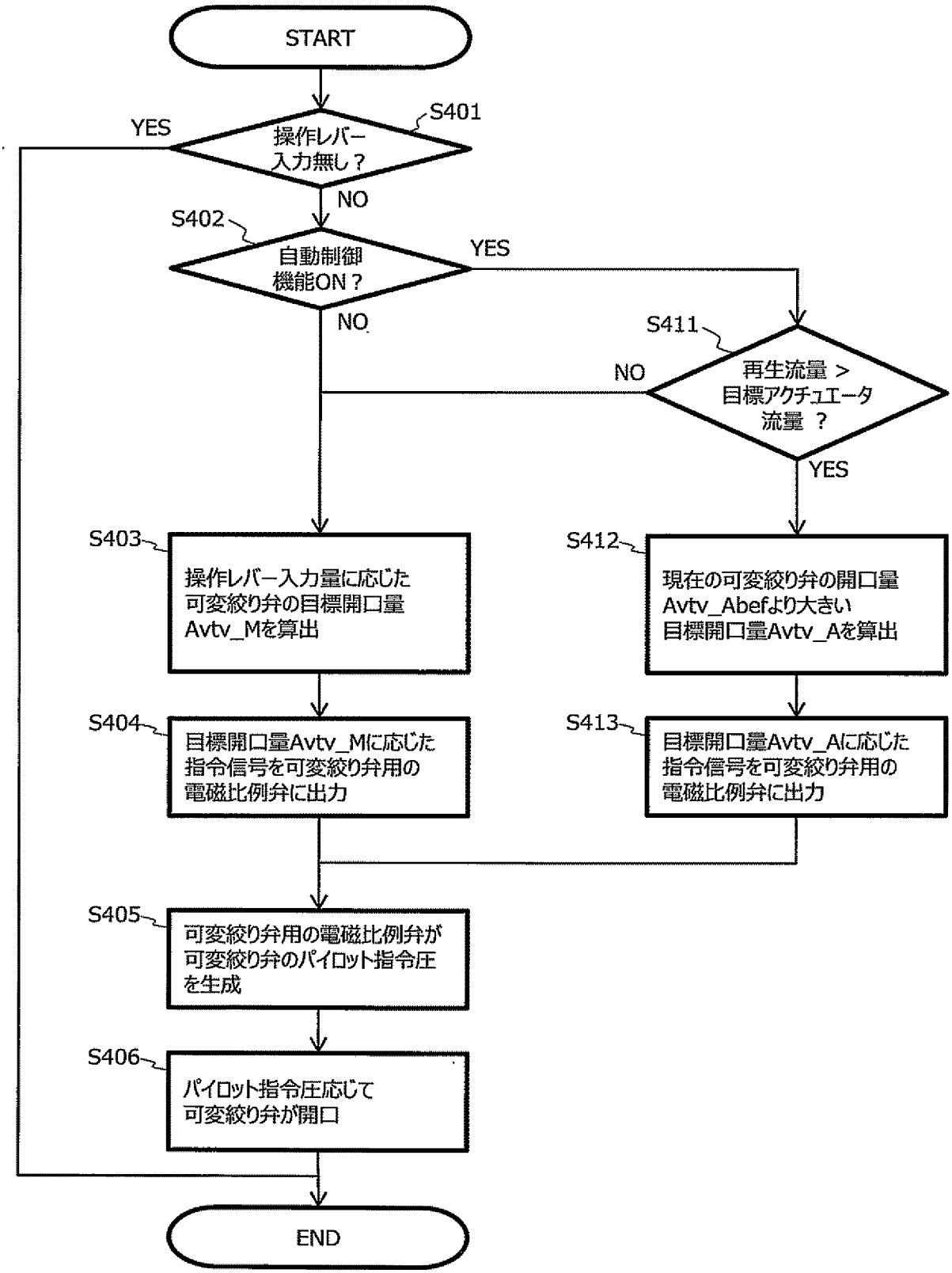
[図5]


START
S201
YES
操作レバー
入力無し？
NO
S202
自動制御
機能ON？
YES
NO
S211
目標アクチュエータ流量Qrefから
再生流量Qregを引いて
目標アクチュエータ供給流量
Qact_Aを算出
S203
操作レバー入力量に応じた
補助流量制御弁の
目標開口量Afcv_Mを算出
S212
目標アクチュエータ供給流量
Qact_Aと前後差圧⊿Pfcvとに
基づいて、補助流量制御弁の
目標開口量Afcv_Aを算出
S204
目標開口量Afcv_Mに応じた
指令信号を補助流量制御弁
用の電磁比例弁に出力
S213
目標開口量Afcv_Aに応じた
指令信号を補助流量制御弁
用の電磁比例弁に出力
S205
補助流量制御弁用の
電磁比例弁が
パイロット指令圧を生成
S206
パイロット指令圧応じて
補助流量制御弁が開口
END

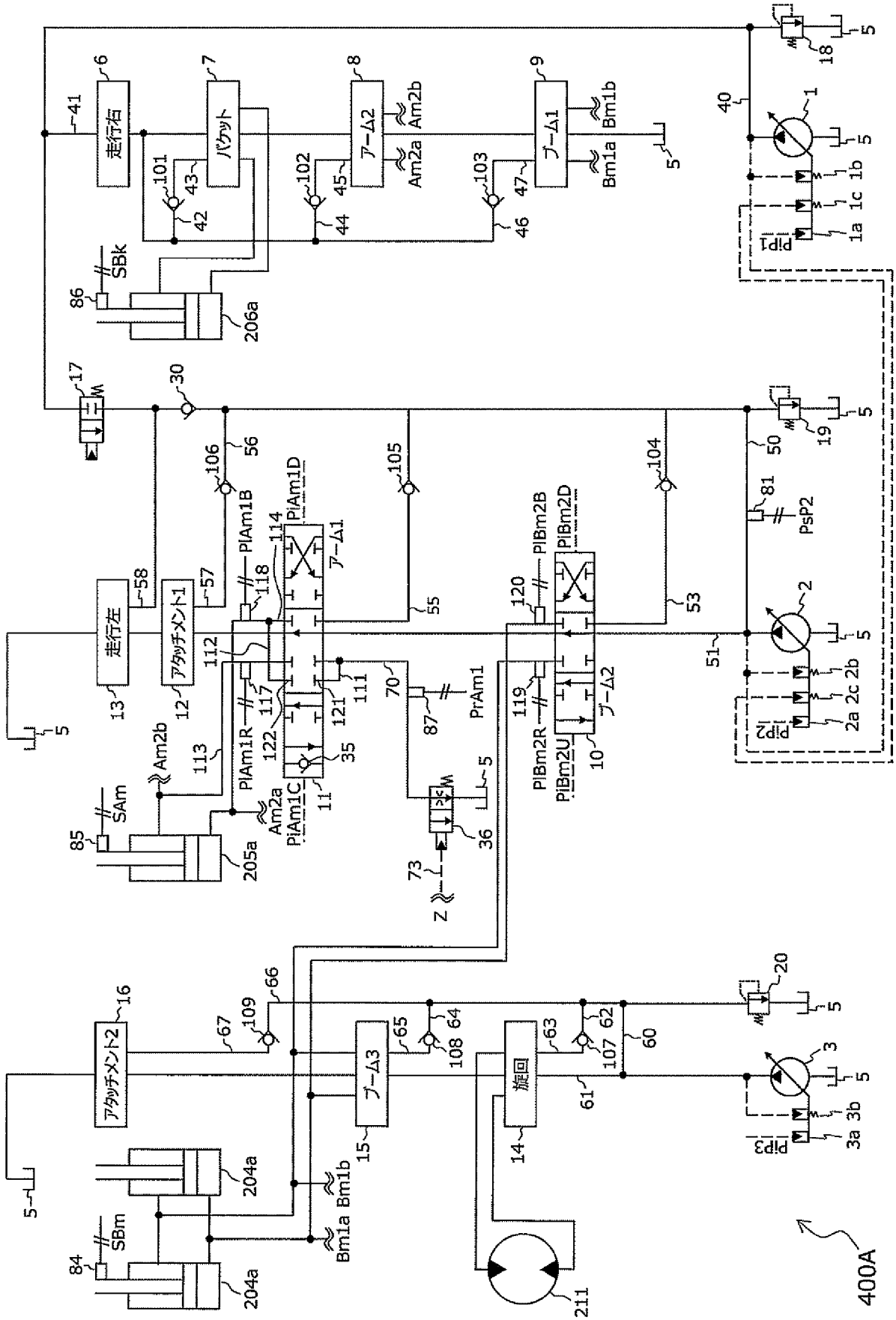
[図6]


START
S301
操作レバー
入力無し？
YES
NO
S302
自動制御
機能ON？
YES
NO
アクチュエータa
アクチュエータb
S303
操作レバー入力量に応じた
目標ポンプ流量Qpmp_Mを
算出
S311a
目標アクチュエータ供給流量
Qact_Aaを算出
S311b
目標アクチュエータ供給流量
Qact_Abを算出
S312
目標アクチュエータ供給流量
Qact_Aa, Qact_Ab, …から
目標ポンプ流Qpmp_Aを算出
S304
目標ポンプ流量Qpmp_M
に応じた指令信号をポンプ流量
制御用の電磁比例弁に出力
S313
目標ポンプ流量Qpmp_A
に応じた指令信号をポンプ流量
制御用の電磁比例弁に出力
S305
ポンプ流量制御用の
電磁比例弁が
流量制御指令圧を生成
S306
流量制御指令圧に応じて
ポンプ傾転が変化
END

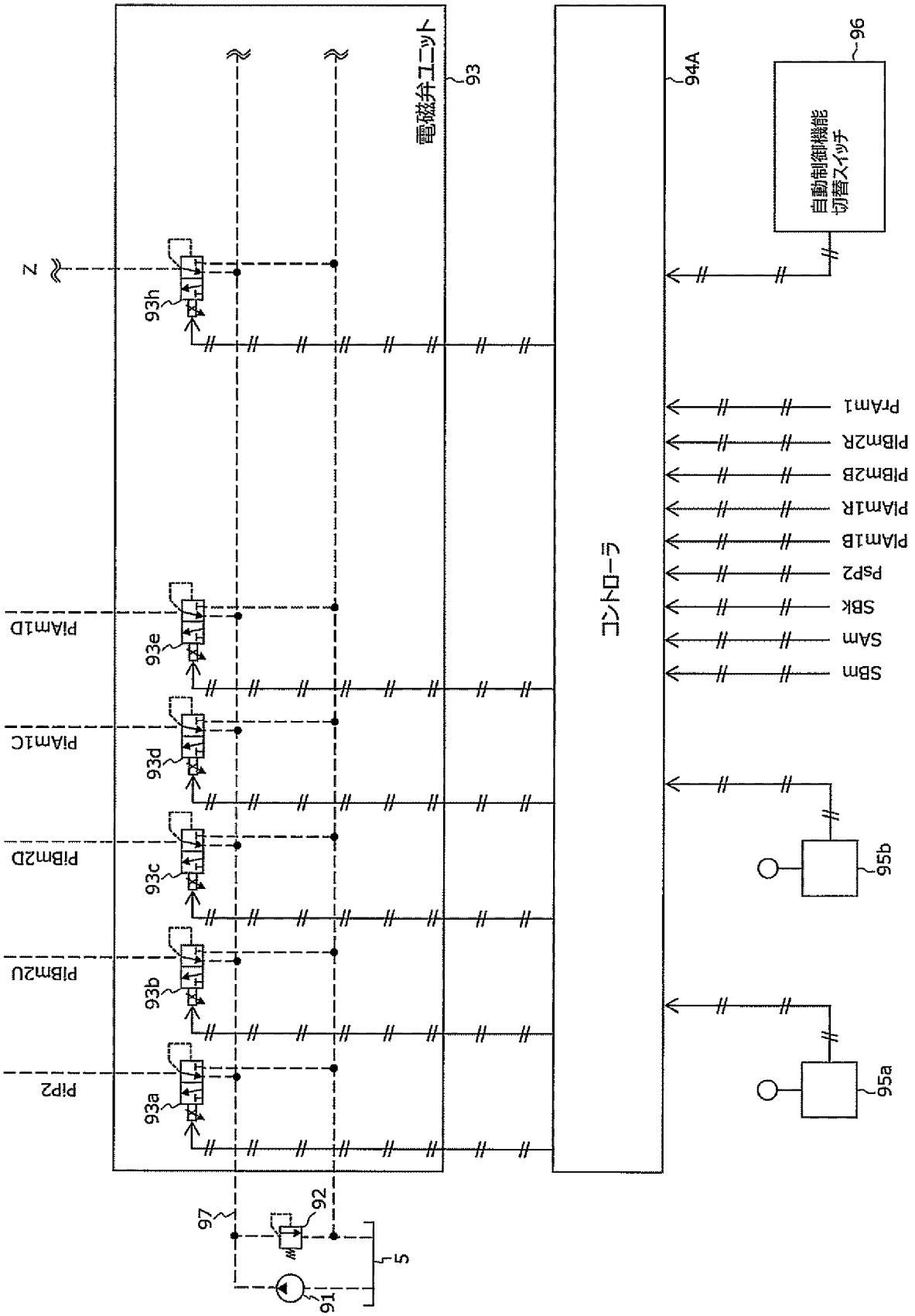
[図7]


START
S401
操作レバー
入力無し？
YES
NO
S402
自動制御
機能ON？
YES
NO
S411
再生流量 >
目標アクチュエータ
流量 ？
NO
YES
S403
操作レバー入力量に応じた
可変絞り弁の目標開口量
Avtv_Mを算出
S412
現在の可変絞り弁の開口量
Avtv_Abefより大きい
目標開口量Avtv_Aを算出
S404
目標開口量Avtv_Mに応じた
指令信号を可変絞り弁用の
電磁比例弁に出力
S413
目標開口量Avtv_Aに応じた
指令信号を可変絞り弁用の
電磁比例弁に出力
S405
可変絞り弁用の電磁比例弁が
可変絞り弁のパイロット指令圧
を生成
S406
パイロット指令圧応じて
可変絞り弁が開口
END

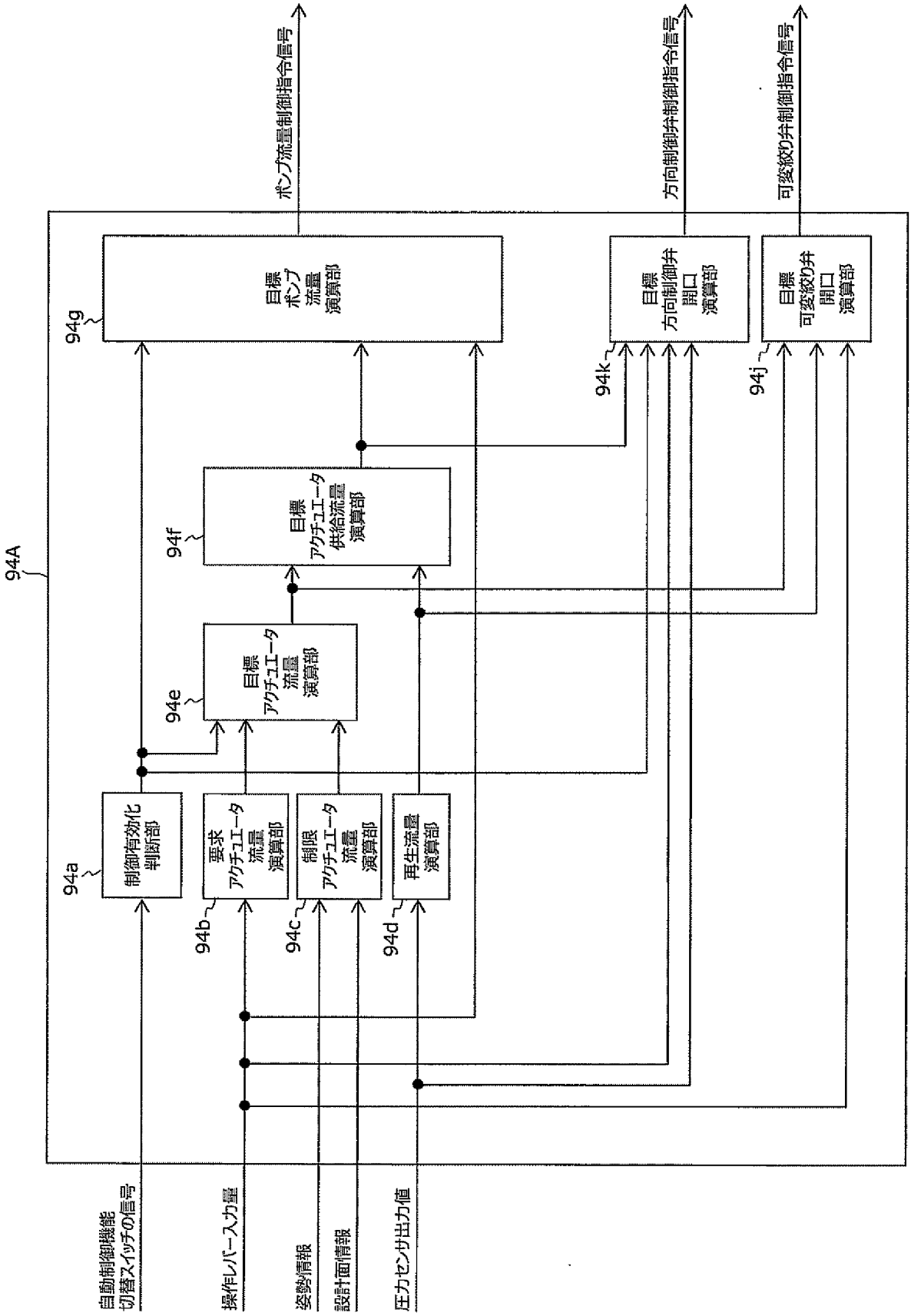
[図8A]


走行右
バケット
ブーム2
ブーム1
走行左
アタッチメント1
アタッチメント2
ブーム3
旋回
SBk
SAm
SBm
PiAm1B
PiAm1D
PiAm1R
PiAm1C
PiBm2B
PiBm2D
PiBm2R
PiBm2U
PrAm1
PsP2
Am2a
Am2b
Bm1a
Bm1b
206a
205a
204a
211
400A

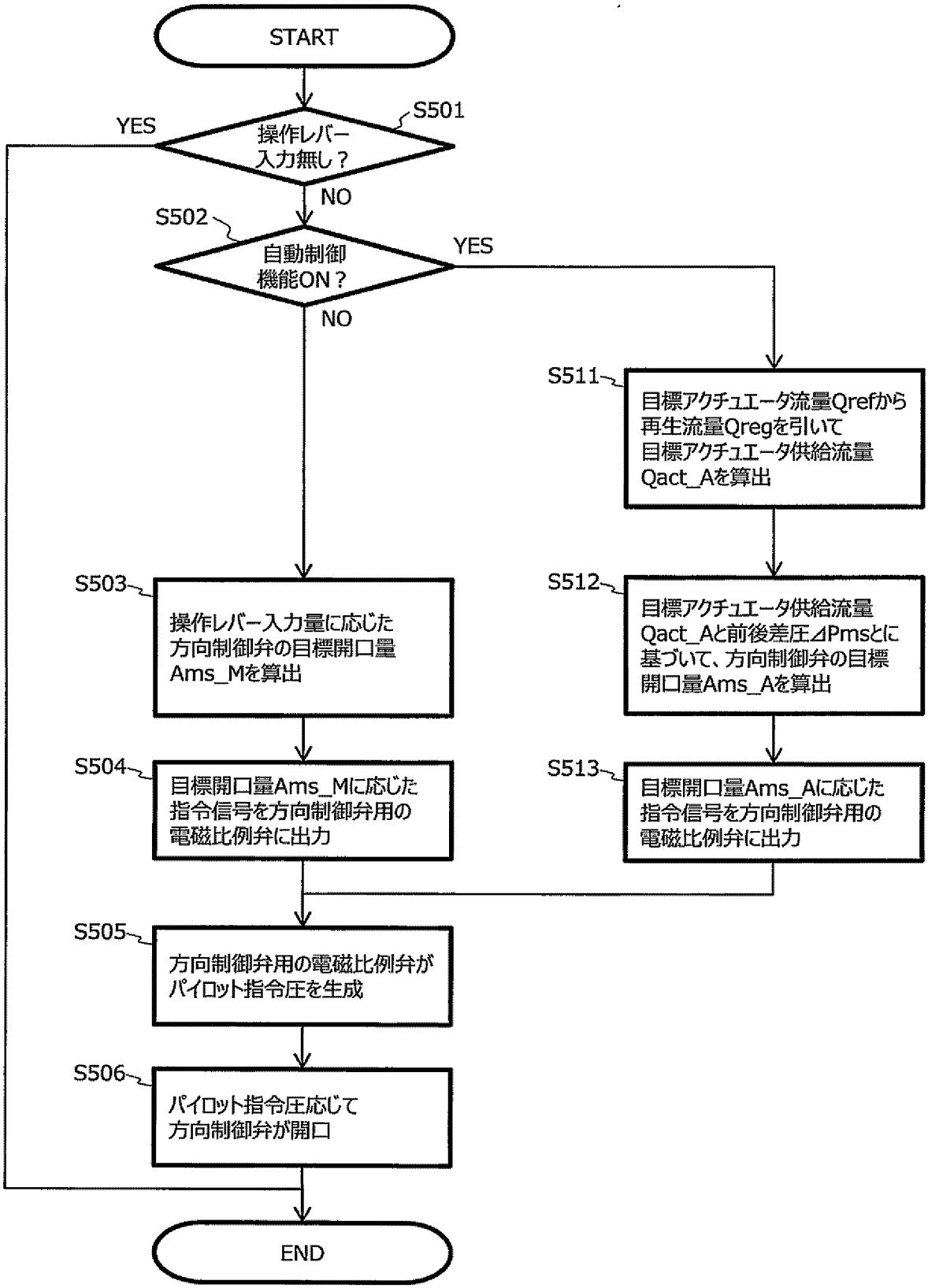
[図8B]


電磁弁ユニット
93
94A
コントローラ
96
自動制御機能
切替スイッチ
Z
93h
93e
93d
93c
93b
93a
pIAm1D
pIAm1C
pIBm2D
pIBm2U
pIP2
97
92
91
5
95b
95a
PrAm1
PIBm2R
PIBm2B
PIAm1R
PIAm1B
PsP2
SBK
SAm
SBm

[図9]


94A
94a
制御有効化判断部
94b
要求アクチュエータ流量演算部
94c
制限アクチュエータ流量演算部
94d
再生流量演算部
94e
目標アクチュエータ流量演算部
94f
目標アクチュエータ供給流量演算部
94g
目標ポンプ流量演算部
94k
目標方向制御弁開口演算部
94j
目標可変絞り弁開口演算部
自動制御機能切替スイッチの信号
操作レバー入力量
姿勢情報
設計面情報
圧力センサ出力値
ポンプ流量制御指令信号
方向制御弁制御指令信号
可変絞り弁制御指令信号

[図10]


START
S501
操作レバー
入力無し？
YES
NO
S502
自動制御
機能ON？
YES
NO
S511
目標アクチュエータ流量Qrefから
再生流量Qregを引いて
目標アクチュエータ供給流量
Qact_Aを算出
S512
目標アクチュエータ供給流量
Qact_Aと前後差圧⊿Pmsとに
基づいて、方向制御弁の目標
開口量Ams_Aを算出
S513
目標開口量Ams_Aに応じた
指令信号を方向制御弁用の
電磁比例弁に出力
S503
操作レバー入力量に応じた
方向制御弁の目標開口量
Ams_Mを算出
S504
目標開口量Ams_Mに応じた
指令信号を方向制御弁用の
電磁比例弁に出力
S505
方向制御弁用の電磁比例弁が
パイロット指令圧を生成
S506
パイロット指令圧応じて
方向制御弁が開口
END

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/013993

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
E02F 3/43(2006.01)i; E02F 9/22(2006.01)i; F15B 11/02(2006.01)i; F15B 11/024(2006.01)i; F15B 11/042(2006.01)i; F15B 11/044(2006.01)i; F15B 11/08(2006.01)i; F15B 11/16(2006.01)i
FI: E02F9/22 E; E02F3/43 E; F15B11/02 C; F15B11/042; F15B11/16 Z; F15B11/044; F15B11/024 C; F15B11/08 A
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)
E02F3/43; E02F9/22; F15B11/02; F15B11/024; F15B11/042; F15B11/044; F15B11/08; F15B11/16

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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	WO 2018/235779 A1 (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 27 December 2018 (2018-12-27) entire text, all drawings	1-5
A	JP 2018-3516 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 11 January 2018 (2018-01-11) entire text, all drawings	1-5
A	JP 11-101202 A (YUTANI HEAVY IND LTD.) 13 April 1999 (1999-04-13) entire text, all drawings	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	Date of mailing of the international search report
03 June 2021 (03.06.2021)	22 June 2021 (22.06.2021)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/013993

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2018/235779 A1	27 Dec. 2018	JP 2019-7173 A entire text, all drawings JP 2019-7174 A entire text, all drawings JP 2019-7175 A entire text, all drawings JP 2019-27009 A entire text, all drawings US 2020/0115882 A1 entire text, all drawings EP 3643842 A1 entire text, all drawings CN 110612371 A entire text, all drawings KR 10-2020-0021448 A entire text, all drawings	
JP 2018-3516 A	11 Jan. 2018	US 2019/0106861 A1 entire text, all drawings WO 2018/008190 A1 entire text, all drawings EP 3483346 A1 entire text, all drawings KR 10-2018-0102644 A entire text, all drawings CN 108699801 A entire text, all drawings	
JP 11-101202 A	13 Apr. 1999	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/013993

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

E02F 3/43(2006.01)i; E02F 9/22(2006.01)i; F15B 11/02(2006.01)i; F15B 11/024(2006.01)i; F15B 11/042(2006.01)i; F15B 11/044(2006.01)i; F15B 11/08(2006.01)i; F15B 11/16(2006.01)i
FI: E02F9/22 E; E02F3/43 E; F15B11/02 C; F15B11/042; F15B11/16 Z; F15B11/044; F15B11/024 C; F15B11/08 A

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））

E02F3/43; E02F9/22; F15B11/02; F15B11/024; F15B11/042; F15B11/044; F15B11/08; F15B11/16

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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	WO 2018/235779 A1 (住友重機械工業株式会社) 27.12.2018 (2018-12-27) 全文、全図	1-5
A	JP 2018-3516 A (日立建機株式会社) 11.01.2018 (2018-01-11) 全文、全図	1-5
A	JP 11-101202 A (油谷重工株式会社) 13.04.1999 (1999-04-13) 全文、全図	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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
03.06.2021	22.06.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
高橋　雅明 2B 4080
電話番号 03-3581-1101 内線 3237

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/013993

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2018/235779 A1	27.12.2018	JP 2019-7173 A 全文、全図 JP 2019-7174 A 全文、全図 JP 2019-7175 A 全文、全図 JP 2019-27009 A 全文、全図 US 2020/0115882 A1 全文、全図 EP 3643842 A1 全文、全図 CN 110612371 A 全文、全図 KR 10-2020-0021448 A 全文、全図	
JP 2018-3516 A	11.01.2018	US 2019/0106861 A1 全文、全図 WO 2018/008190 A1 全文、全図 EP 3483346 A1 全文、全図 KR 10-2018-0102644 A 全文、全図 CN 108699801 A 全文、全図	
JP 11-101202 A	13.04.1999	（ファミリーなし）	