

(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
2019年9月19日(19.09.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/176076 A1

- (51) 国際特許分類:
F15B 11/02 (2006.01) *F15B 11/08* (2006.01)
E02F 9/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/010352
- (22) 国際出願日: 2018年3月15日(15.03.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (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: 山下 亮平 (YAMASHITA Ryohei); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日

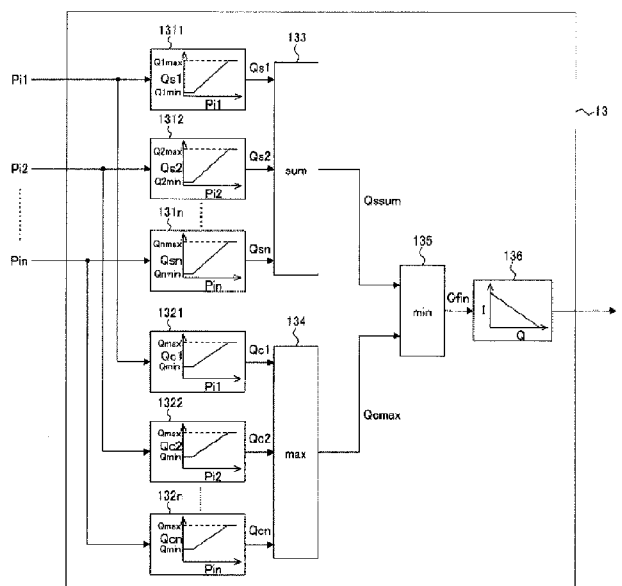
立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 森 和繁(MORI Kazushige); 〒5280061 滋賀県甲賀市水口町笹が丘1番2号 株式会社日立建機ティエラ 滋賀工場内 Shiga (JP). 井村 進也(IMURA Shinya); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP).

(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,

(54) Title: CONSTRUCTION MACHINE

(54) 発明の名称: 建設機械



(57) Abstract: Provided is a construction machine capable of driving each hydraulic actuator at an appropriate speed while suppressing the discharge flow rate of a hydraulic pump during both independent operation in which each hydraulic actuator is independently driven and combined operation in which a plurality of hydraulic actuators are simultaneously driven. A controller calculates a first required pump flow rate for the manipulated amount of each of a plurality of manipulation devices, calculates, for the manipulated amount of each of the plurality of manipulation devices, a second required

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

pump flow rate greater than the first required pump flow rate for the same manipulated amount, selects, as a final required pump flow rate, whichever value is smaller among the sum of the first required pump flow rates calculated for the manipulated amounts of the plurality of manipulation devices and the maximum value among the second required pump flow rates calculated for the manipulated amounts of the plurality of manipulation devices, and controls a regulator so that the discharge flow rate of the hydraulic pump matches the final required pump flow rate.

(57) 要約: 各油圧アクチュエータをそれぞれ単独で駆動する単独動作時、および複数の油圧アクチュエータを同時に駆動する複合動作時の両方で、油圧ポンプの吐出流量を抑制しつつ、各油圧アクチュエータをそれぞれ適切な速度で駆動することができる建設機械を提供する。コントローラは、複数の操作装置の各操作量に対して第1要求ポンプ流量を算出し、前記複数の操作装置の各操作量に対して、同一操作量に対する第1要求ポンプ流量よりも大きい第2要求ポンプ流量を算出し、前記複数の操作装置の各操作量に対して算出された第1要求ポンプ流量の合計値、および前記複数の操作装置の各操作量に対して算出された第2要求ポンプ流量の最大値のいずれか小さい方を最終要求ポンプ流量として選択し、前記油圧ポンプの吐出流量が前記最終要求ポンプ流量と一致するようにレギュレータを制御する。

明 細 書

発明の名称 : 建設機械

技術分野

[0001] 本発明は、油圧シヨベル等の建設機械に関し、特に、可変容量型の油圧ポンプで複数の油圧アクチュエータを駆動する油圧駆動装置が搭載された建設機械に関する。

背景技術

[0002] 油圧シヨベル等の建設機械は、一般に、油圧ポンプと、この油圧ポンプから吐出される圧油により駆動される油圧アクチュエータと、この油圧アクチュエータに対する圧油の給排を制御する流量制御弁とを備えている。複数の油圧アクチュエータを駆動する油圧ポンプの流量制御を行なう油圧ポンプ制御装置の従来技術を開示するものとして、例えば特許文献1がある。

[0003] 特許文献1には、可変容量油圧ポンプと、この可変容量油圧ポンプのおしのけ容積可変機構と、このおしのけ容積可変機構の傾転量を制御するレギュレータと、前記油圧ポンプにより駆動される複数の油圧アクチュエータと、これら各油圧アクチュエータの駆動を制御する各制御弁とを備えたものにおいて、前記各制御弁の操作量を検出する各操作量検出器と、これら各操作量検出器で検出される各操作量のそれぞれに応じた前記おしのけ容積可変機構の各傾転量およびこれら傾転量のそれぞれについて対応する油圧アクチュエータに最適な最大傾転量が設定されるとともに前記各操作量検出器の検出値を入力しこれら各検出値に応じた前記傾転量を出力して前記レギュレータを制御するコントローラとを設け、前記コントローラは、前記各油圧アクチュエータ毎に設けられ対応する前記操作量検出器の検出値に応じた前記傾転量を抽出する抽出手段と、これら各抽出手段で抽出された傾転量のうちの最大値を選択する最大値選択手段とを備えていることを特徴とする油圧ポンプ制御装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平7－119709号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に記載の油圧ポンプ制御装置によれば、油圧アクチュエータ毎に最適な最大傾転量が設定されているため、各油圧アクチュエータをそれぞれ単独で駆動する単独操作において、油圧アクチュエータ毎に最適な最大駆動速度を得ることができる。

[0006] しかしながら、複数の油圧アクチュエータを同時に駆動する複合操作においては、これら複数の油圧アクチュエータに対応した各最大傾転量のうちの最大値に応じて油圧ポンプの吐出流量が制御されるため、複数の油圧アクチュエータの要求流量の合計に対して油圧ポンプの吐出流量が不足し、油圧アクチュエータ毎に最適の最大駆動速度を得ることができないという問題が生じ得る。ここで、油圧アクチュエータ毎に設定される最大傾転量を最適な最大傾転量よりも大きくすることにより、複合操作時における油圧ポンプの吐出流量の不足を解消することができると考えられるが、このような設定の下で各油圧アクチュエータをそれぞれ単独で駆動した場合、油圧ポンプの吐出流量が油圧アクチュエータの要求流量に対して過剰となり、エネルギー損失が大きくなるという課題が生じる。

[0007] 本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、複数の油圧アクチュエータをそれぞれ単独で駆動する単独動作時、および複数の油圧アクチュエータを同時に駆動する複合動作時の両方で、油圧ポンプの吐出流量を抑制しつつ、各油圧アクチュエータをそれぞれ適切な速度で駆動することができる建設機械を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するために、本発明は、可変容量型の油圧ポンプと、前記油圧ポンプの押しのけ容積を調整するレギュレータと、前記油圧ポンプから

吐出された圧油により駆動される複数の油圧アクチュエータと、前記複数の油圧アクチュエータに対する圧油の給排を制御する複数の流量制御弁と、前記複数の流量制御弁を操作するための複数の操作装置と、前記複数の操作装置の各操作量を検出する操作量検出装置と、前記操作量検出装置で検出された前記複数の操作装置の各操作量に応じて前記レギュレータを制御するコントローラとを備えた建設機械において、前記コントローラは、前記複数の操作装置の各操作量に対して第1目標押しのけ容積を算出し、前記複数の操作装置の各操作量に対して、同一操作量に対する第1目標押しのけ容積よりも大きい第2目標押しのけ容積を算出し、前記複数の操作装置の各操作量に対して算出された複数の第1目標押しのけ容積の合計値、および前記複数の操作装置の各操作量に対して算出された複数の第2目標押しのけ容積のうちの最大値のいずれか小さい方を最終目標押しのけ容積として選択し、前記最終目標押しのけ容積に応じて前記レギュレータを制御するものとする。

[0009] 以上のように構成した本発明によれば、各油圧アクチュエータをそれぞれ単独で駆動する単独操作時に、油圧ポンプの押しのけ容積が油圧アクチュエータ毎に設定された押しのけ容積（第1押しのけ容積）と一致するように調整されるため、油圧ポンプの吐出流量を過剰にすることなく、各油圧アクチュエータをそれぞれ適切な速度で駆動することができる。

[0010] また、複数の油圧アクチュエータを同時に駆動する複合操作時に、油圧ポンプの押しのけ容積が各操作量に対して算出された複数の第1押しのけ容積の合計値、および各操作量に対して算出された複数の第2押しのけ容積の最大値のいずれか小さい方（最終目標押しのけ容積）と一致するように制御されるため、油圧ポンプの吐出流量を過剰にすることなく、複数の油圧アクチュエータをそれぞれ適切な速度で駆動することができる。

[0011] これにより、各油圧アクチュエータをそれぞれ単独で駆動する単独操作時、および複数の油圧アクチュエータを同時に駆動する複合操作時の両方で、油圧ポンプの吐出流量を抑制しつつ、各油圧アクチュエータをそれぞれ適切な速度で駆動することが可能となる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、各油圧アクチュエータをそれぞれ単独で駆動する単独操作、および複数の油圧アクチュエータを同時に駆動する複合操作の双方において、油圧ポンプの吐出流量を抑制しつつ、各油圧アクチュエータをそれぞれ適切な速度で駆動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建設機械の一例としての油圧ショベルの側面図である。

[図2]本発明の実施の形態における油圧駆動装置の概略構成図である。

[図3]流量制御弁のスプールストローク（パイロット圧）と各絞りの開口面積との関係を模式的に示す図である。

[図4]従来技術におけるレバー操作量（パイロット圧）と油圧ポンプの目標傾転量（目標押しのけ容積）との関係を模式的に示す図である。

[図5]本発明の実施の形態におけるコントローラの機能ブロック図である。

[図6]本発明の実施の形態におけるレバー操作量（パイロット圧）と油圧ポンプの目標傾転量（目標押しのけ容積）との関係を模式的に示す図である。

[図7]本発明の実施の形態に係る油圧駆動装置において、ブーム上げ単独操作中に旋回左操作が行われた場合のレバー操作量、油圧ポンプ吐出流量、および油圧アクチュエータ速度の変化を従来技術と比較して示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態に係る建設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、本発明の実施の形態に係る油圧ショベルの側面図である。

[0016] 図1において、油圧ショベル200は、下部走行体201と、上部旋回体202と、フロント作業装置203とを備えている。下部走行体201は左右のクローラ式走行装置204a、204b（片側のみ図示）を有し、左右の走行モータ205a、205b（片側のみ図示）により駆動される。上部

旋回体 202 は下部走行体 201 上に旋回可能に搭載され、旋回モータ 4 により旋回駆動される。フロント作業装置 203 は上部旋回体 202 の前部に上下方向に回動可能に取り付けられている。上部旋回体 202 にはキャビン（運転室）206 が備えられ、キャビン 206 内には後述する操作レバー装置 7, 8（図 2 参照）や図示しない走行用の操作ペダル装置等の操作装置が配置されている。

[0017] フロント作業装置 203 は、上部旋回体 202 の前部に上下方向に回動可能に取り付けられたブーム 207 と、このブーム 2 の先端部に上下、前後方向に回動可能に連結されたアーム 208 と、このアーム 208 の先端部に上下、前後方向に回動可能に連結されたバケット 209 と、ブーム 207 を駆動する油圧アクチュエータとしてのブームシリンダ 3 と、アーム 208 を駆動する油圧アクチュエータとしてのアームシリンダ 210 と、バケット 209 を駆動する油圧アクチュエータとしてのバケットシリンダ 211 とを備えている。ブーム 207 はブームシリンダ 3 の伸縮により上部旋回体 202 に対して上下方向に回動し、アーム 208 はアームシリンダ 210 の伸縮によりブーム 207 に対して上下、前後方向に回動し、バケット 209 はバケットシリンダ 211 の伸縮によりアーム 208 に対して上下、前後方向に回動する。

[0018] 図 2 は、図 1 に示す油圧ショベル 200 に搭載された油圧駆動装置の概略構成図である。なお、説明の簡略化のため、図 2 では、ブームシリンダ 3 および旋回モータ 4 の駆動に関わる部分のみを示し、その他の油圧アクチュエータの駆動に関わる部分は省略している。

[0019] 図 2 において、油圧駆動装置 300 は、原動機としてのエンジン 1 と、エンジン 1 によって駆動される可変容量型の油圧ポンプ 2 と、ブームシリンダ 3 と、旋回モータ 4 と、ブームシリンダ 3 の圧油の給排を制御するブーム用流量制御弁 5 と、旋回モータ 4 の圧油の給排を制御する旋回用流量制御弁 6 と、ブームシリンダ 3 の操作を指示するパイロット式のブーム操作レバー装置 7 と、旋回モータ 4 の操作を指示するパイロット式の旋回操作レバー装置

8と、油圧ポンプ2が有する押しのけ容積可変部材（斜板）2aの傾転を調整するレギュレータ20と、レギュレータ20を制御するコントローラ13とを備えている。

[0020] レギュレータ20は、押しのけ容積可変部材（斜板）2aを駆動する傾転制御ピストン21と、コントローラ13から入力される指令電流に応じて傾転制御ピストン21の操作圧を生成する比例電磁弁22とを有する。

[0021] ブーム用流量制御弁5は、ブーム操作レバー装置7の操作レバー（ブーム操作レバー）7aがブーム上げ側に操作されたときにブーム操作レバー装置7から出力されるパイロット圧（ブーム上げパイロット圧BMU）によって図示右方向に駆動される。これにより、油圧ポンプ2の吐出油がブームシリンダ3のボトム側に供給されると共に、ブームシリンダ3のロッド側から排出される油がタンクに戻され、ブームシリンダ3が伸長動作する。

[0022] また、ブーム用流量制御弁5は、ブーム操作レバー7aがブーム下げ側に操作されたときにブーム操作レバー装置7から出力されるパイロット圧（ブーム下げパイロット圧BMD）によって図示左方向に駆動される。これにより、油圧ポンプ2の吐出油がブームシリンダ3のロッド側に供給されると共に、ブームシリンダ3のボトム側から排出される油がタンクに戻され、ブームシリンダ3が縮退動作する。

[0023] 旋回用流量制御弁6は、旋回操作レバー装置8の操作レバー（旋回操作レバー）8aが旋回左側に操作されたときに旋回操作レバー装置8から出力されるパイロット圧（旋回左パイロット圧SWL）によって図示右方向に駆動される。これにより、油圧ポンプ2から吐出される圧油が旋回モータ4の図示左側のポートに供給されると共に、旋回モータ4の図示右側のポートから排出される油がタンクに戻され、旋回モータ4が左旋回方向に回転動作する。

[0024] また、旋回用流量制御弁6は、旋回操作レバー8aが旋回右側に操作されたときに旋回操作レバー装置8から出力されるパイロット圧（旋回右パイロット圧SWR）によって図示左方向に駆動される。これにより、油圧ポンプ

2から吐出される圧油が旋回モータ4の図示右側のポートに供給されると共に、旋回モータ4の図示左側のポートから排出される油がタンクに戻され、旋回モータ4が右旋回方向に回転動作する。

[0025] ブーム操作レバー装置7から出力されるブーム上げパイロット圧BMUをブーム用流量制御弁5の図示左側の操作部に導くパイロットラインには、ブーム上げパイロット圧BMUを検出する圧力センサ9が設けられ、ブーム操作レバー装置7から出力されるブーム下げパイロット圧BMDをブーム用流量制御弁5の図示右側の操作部に導くパイロットラインには、ブーム下げパイロット圧BMDを検出する圧力センサ10が設けられている。

[0026] 旋回操作レバー装置8から出力される旋回左パイロット圧SWLを旋回用流量制御弁6の図示左側の操作部に導くパイロットラインには、旋回左パイロット圧SWLを検出する圧力センサ11が設けられ、旋回操作レバー装置8から出力される旋回右パイロット圧SWRを旋回用流量制御弁6の図示右側の操作部に導くパイロットラインには、旋回右パイロット圧SWRを検出する圧力センサ12が設けられている。

[0027] コントローラ13は、圧力センサ9, 10, 11, 12の検出信号（パイロット圧）を入力して所定の演算処理を行い、レギュレータ20の比例電磁弁22に指令電流を出力する。

[0028] 図2に示す油圧回路は、オープンセンタ型と呼ばれる方式である。この方式では、流量制御弁5, 6のスプールのストロークと各絞りの開口面積の関係を図3のように設定することで、油圧ポンプ2から油圧アクチュエータ3, 4に供給される圧油の流量（以下、メータイン流量という）と、油圧ポンプ2からセンタバイパス流路を介してタンクに戻される圧油の流量（以下、ブリードオフ流量という）をスプールのストローク、すなわち操作レバー7a, 8aの操作量（レバー操作量）に応じて制御する。

[0029] 例えば、操作レバー7a, 8aが中立位置の場合にはセンタバイパス絞りのみが開いているため、すべての圧油がタンクに戻される。中間位置の場合にはセンタバイパス絞りとメータイン絞りの両方が開いているため、一部の

圧油がタンクに戻される一方、残りの圧油が油圧アクチュエータ 3, 4 に供給される。最大位置の場合にはメータイン絞りのみが開いているため、すべての圧油が油圧アクチュエータ 3, 4 に供給される。

[0030] ブーム用流量制御弁 5 および旋回用流量制御弁 6 のセンタバイパス絞りの開口面積が比較的大きい場合（図 3 の破線）、中間位置におけるブリードオフ流量も比較的多くなる。そのため従来技術では、ブームおよび旋回の操作量に対する目標傾転量特性は比較的大きく設定されている（図 4 の破線）。

[0031] ここで、ブーム用流量制御弁 5 と旋回用流量制御弁 6 をそれぞれ中間位置で同時に操作（以下、複合操作という）する場合を想定する。ブーム用流量制御弁 5 と旋回用流量制御弁 6 のセンタバイパス絞りを直列絞りを見なすと、等価開口面積はブーム用流量制御弁 5 あるいは旋回用流量制御弁 6 を単独で操作（以下、単独操作という）する場合と比較して小さくなるため、ブリードオフ流量も減少する。これにより、油圧アクチュエータ 3, 4 に供給される圧油の流量が増加し、各油圧アクチュエータ 3, 4 をそれぞれ適切な速度で駆動することができる。

[0032] 一方で、ブーム用流量制御弁 5 および旋回用流量制御弁 6 のセンタバイパス絞りの開口面積が比較的小さい場合（図 3 の実線）、中間位置におけるブリードオフ流量も比較的小さくなる。そこで従来技術では、ブームおよび旋回の操作量に対する目標傾転量特性は比較的小さく設定されている（図 4 の実線）。このような設定は、例えばブリードオフ流量による損失を低減することを目的として行われることがある。

[0033] この場合、ブーム用流量制御弁 5 と旋回用流量制御弁 6 をそれぞれ中間位置で複合操作すると、センタバイパス絞りの開口面積が比較的大きい場合と同様に、単独操作の場合よりもブリードオフ流量は減少するが、減少量は少なくなる。このため、油圧アクチュエータ 3, 4 に供給される圧油の流量が十分に増加せず、各油圧アクチュエータ 3, 4 を適切な速度で駆動することができない可能性がある。本実施の形態では、コントローラ 13 が以下に説明する機能を備えることにより、複数の油圧アクチュエータ 3, 4 をそれぞれ

れ単独で駆動する単独操作時、および複数の油圧アクチュエータ 3, 4 を同時に駆動する複合操作時の両方で、油圧ポンプ 2 の吐出流量を抑制しつつ、各油圧アクチュエータ 3, 4 をそれぞれ適切な速度で駆動することが可能となる。

[0034] 図 5 は、コントローラ 13 の機能ブロック図である。

[0035] 図 5 において、コントローラ 13 は、第 1 押しのけ容積変換部 1311, 1312, ..., 131n と、第 2 押しのけ容積変換部 1321, 1322, ..., 132n と、加算部 133 と、最大値選択部 134 と、最小値選択部 135 と、指令電流変換部 136 とを備えている。

[0036] 第 1 押しのけ容積変換部 1311 および第 2 押しのけ容積変換部 1321 は、パイロット圧 P_{i1} (レバー操作量) に対する油圧ポンプ 2 の目標押しのけ容積特性を記憶しており、入力されたパイロット圧 P_{i1} をそれぞれ第 1 押しのけ容積 Q_{s1} および第 2 押しのけ容積 Q_{c1} に変換して出力する。第 1 押しのけ容積変換部 1312 および第 2 押しのけ容積変換部 1322 は、パイロット圧 P_{i2} (レバー操作量) に対する油圧ポンプ 2 の目標押しのけ容積特性を記憶しており、入力されたパイロット圧 P_{i2} をそれぞれ第 1 押しのけ容積 Q_{s2} および第 2 押しのけ容積 Q_{c2} に変換して出力する。第 1 押しのけ容積変換部 131n および第 2 押しのけ容積変換部 132n は、その他のパイロット圧 P_{in} (レバー操作量) に対する油圧ポンプ 2 の目標押しのけ容積特性を記憶しており、入力されたパイロット圧 P_{in} をそれぞれ第 1 押しのけ容積 Q_{sn} および第 2 押しのけ容積 Q_{cn} に変換して出力する。以下、パイロット圧 P_{i1} をブーム上げパイロット圧 BMU とし、パイロット圧 P_{i2} を旋回左パイロット圧 SWL として説明する。

[0037] 加算部 133 は、第 1 目標押しのけ容積変換部 1311, 1312, ..., 131n の各出力値 Q_{s1} , Q_{s2} , ..., Q_{sn} の合計値 Q_{ssum} を出力する。

[0038] 最大値選択部 134 は、第 2 目標押しのけ容積変換部 1321, 1322, ..., 132n の各出力値 Q_{c1} , Q_{c2} , ..., Q_{cn} のうちの最

大値 Q_{cmax} を選択して出力する。

[0039] 最小値選択部 135 は、加算部 133 の出力値 Q_{sum} および最大値選択部 134 の出力値 Q_{cmax} のいずれか小さい方を選択し、最終目標押しのけ容積 Q_{fin} として出力する。

[0040] 指令電流変換部 136 は、最小値選択部 135 から出力された最終目標押しのけ容積 Q_{fin} に応じた指令電流 I をレギュレータ 20 の比例電磁弁 22 に出力する。

[0041] 図 6 に第 1 目標押しのけ容積変換部 1311, 1312, ..., 131n に記憶されている目標押しのけ容積特性（第 1 目標押しのけ容積特性）と第 2 目標押しのけ容積変換部 1321, 1322, ..., 132n に記憶されている目標押しのけ容積特性（第 2 の目標押しのけ容積特性）との関係を示す。

[0042] 図 6 に示すように、第 1 および第 2 目標押しのけ容積は、いずれもレバー操作量（パイロット圧）に応じて増加する。第 2 目標押しのけ容積の最大値 Q_{2max} は油圧ポンプ 2 の最大押しのけ容積と同等の値に設定されている。第 2 目標押しのけ容積の最小値 Q_{2min} は油圧ポンプ 2 の最小押しのけ容積と同等の値に設定されている。第 1 目標押しのけ容積の最大値 Q_{1max} は第 2 目標押しのけ容積の最大値 Q_{2max} 以下に設定されている。ここで、第 1 目標押しのけ容積 Q_{s1} , Q_{s2} , ..., Q_{sn} の各最大値 Q_{1max} , Q_{2max} , ..., Q_{nmax} は、複数の油圧アクチュエータ 3, 4 の各要求最大速度に応じて設定することが望ましい。これにより、各油圧アクチュエータ 3, 4 が単独でフルレバー操作されたときに各油圧アクチュエータ 3, 4 を最大要求速度で駆動しつつ、油圧ポンプ 2 の吐出流量を抑制し、エネルギー損失を抑えることが可能となる。

[0043] 第 1 目標押しのけ容積の最小値 Q_{1min} は、第 2 目標押しのけ容積 Q_{c1} , Q_{c2} , ..., Q_{cn} の最小値 Q_{1min} の n 分の 1 程度に設定されている。これにより、全ての操作レバーが中立位置にあるときに、加算部 133 から出力される合計値が第 2 目標押しのけ容積変換部 1321, 132

2, ..., 132nから出力される最小値 Q_{min} と等しくなり、最小値選択部135から出力される最終目標押しのけ容積 Q_{fin} を最小押しのけ容積 Q_{min} と一致させることが可能となる。

[0044] 次に、本実施の形態における油圧駆動装置300の動作を説明する。

[0045] 油圧ショベル200のオペレータがブーム操作レバー7aをブームシリンダ3を伸長させる方向に中間位置で操作すると、ブーム用流量制御弁5の左側の受圧部にパイロット圧が作用し、ブーム用流量制御弁5は図示右側へ移動する。このときブーム上げパイロット圧BMUは圧力センサ9で検出され、検出信号が P_{i1} としてコントローラ13に入力される。

[0046] コントローラ13では、パイロット圧 P_{i1} に応じた第1目標押しのけ容積 Q_{s1} が第1目標押しのけ容積変換部1311から出力される一方、ブームシリンダ3以外の油圧アクチュエータが操作されていないため、加算部133からは第1目標押しのけ容積 Q_{s1} がそのまま出力される。また、第2目標押しのけ容積変換部1321からもパイロット圧 P_{i1} に応じた第2目標押しのけ容積 Q_{c1} が出力され、これ以外の第2目標押しのけ容積変換部1322, ..., 132nからは第2目標押しのけ容積の最小値 Q_{min} が出力されることにより、最大値選択部134では第2目標押しのけ容積 Q_{c1} が選択される。操作量が中間位置では第1目標押しのけ容積 Q_{s1} の方が小さく設定されているため、最小値選択部135では第1目標押しのけ容積 Q_{s1} が選択され、これに応じた指令電流 I が指令電流変換部136からレギュレータ20の比例電磁弁22へ出力される。

[0047] 同様に、旋回操作レバー8aを左旋回方向に中間位置で操作すると、圧力センサ11の検出信号 P_{i2} に応じて第1目標押しのけ容積 Q_{s2} が最小値選択部135で選択される。

[0048] 一方で、油圧ショベル200のオペレータが操作レバー7a, 8aをそれぞれ中間位置で複合操作し、ブームシリンダ3を伸長させながら旋回モータ4を左旋回方向へ回転させると、圧力センサ9, 11の検出信号 P_{i1} , P_{i2} がコントローラ13に入力される。

[0049] コントローラ 13 では、第 1 目標押しのけ容積変換部 1311, 1312 からパイロット圧 P_{i1} , P_{i2} に応じた第 1 目標押しのけ容積 Q_{s1} , Q_{s2} がそれぞれ出力されることで、加算部 133 からはこれらの加算値 $Q_{s1} + Q_{s2}$ が出力される。また、第 2 目標押しのけ容積変換部 1321, 1322 からもパイロット圧 P_{i1} , P_{i2} に応じた第 2 目標押しのけ容積 Q_{c1} , Q_{c2} がそれぞれ出力されるので、最大値選択部 134 ではこれらのうち最大値が選択される。従って、最小値選択部 135 では目標押しのけ容積の加算値 $Q_{s1} + Q_{s2}$ と、目標押しのけ容積 Q_{c1} , Q_{c2} のうちの最大値とを比較し、いずれか最小値が選択される。これにより、複合操作される油圧アクチュエータの組み合わせと操作量に応じて油圧アクチュエータに供給される圧油の流量を設定することができる。

[0050] 図 7 は、本実施の形態に係る油圧駆動装置 300 において、ブーム上げ単独操作中に旋回左操作が行われた場合のレバー操作量、油圧ポンプ吐出流量、および油圧アクチュエータ速度の変化を従来技術と比較して示す図である。

[0051] 図 7 に示すように、ブーム上げ操作を単独で行っている間（時刻 $t_1 \sim t_2$ ）は、従来技術および本実施の形態ともに、レバー操作量（パイロット P_{i1} ）に応じた速度でブームシリンダ 3 が伸長動作する。

[0052] ブーム上げ操作中に旋回左操作が行われると（時刻 $t_2 \sim t_3$ ）、従来技術では、油圧ポンプ 2 の吐出流量がブームシリンダ 3 と旋回モータ 4 とに分配されることにより、ブームシリンダ 3 の速度はレバー操作量に応じた速度よりも小さくなる。また、旋回モータ 4 に十分な流量が分配されないため、旋回モータ 4 の速度はレバー操作量に応じた速度よりも小さくなる。

[0053] 一方、本発明の実施の形態では、ブーム上げ操作中に旋回左操作が行われると（時刻 $t_2 \sim t_3$ ）、旋回左操作のレバー操作量が小さい間は（時刻 $t_2 \sim t_2'$ ）、油圧ポンプ 2 の吐出流量は、ブーム操作レバー 7a の操作量に応じた第 1 押しのけ容積 Q_{s1} と旋回操作レバー 8a の操作量に応じた第 1 押しのけ容積 Q_{s2} の合計値 Q_{sum} と一致する。また、旋回左操作の

レバー操作量が大きくなると（時刻 t_2' ～ t_3 ）、油圧ポンプ 2 の吐出流量は、ブーム操作レバー 7 a の操作量に応じた第 2 押しのけ容積 Q_{c1} と旋回操作レバー 8 a の操作量に応じた第 2 押しのけ容積 Q_{c2} の最大値 Q_{cmax} と一致する。これにより、従来技術と比べて油圧ポンプ 2 の吐出流量が増加するため、ブーム上げ旋回左複合操作時に、ブームシリンダ 3 をブーム操作レバー 7 a の操作量に応じた速度で駆動しつつ、旋回モータ 4 も旋回操作レバー 8 a の操作量に応じて駆動することができる。

[0054] このように本実施の形態に係る油圧ショベル 200 は、可変容量型の油圧ポンプ 2 と、油圧ポンプ 2 の押しのけ容積を調整するレギュレータ 20 と、油圧ポンプ 2 から吐出された圧油により駆動される複数の油圧アクチュエータ 3、4 と、複数の油圧アクチュエータ 3、4 に対する圧油の給排を制御する複数の流量制御弁 5、6 と、複数の流量制御弁 5、6 を操作するための複数の操作装置 7、8 と、複数の操作装置 7、8 の各操作量を検出する操作量検出装置 9、10、11、12 と、操作量検出装置 9、10、11、12 で検出された複数の操作装置 7、8 の各操作量に応じてレギュレータ 20 を制御するコントローラ 13 とを備え、コントローラ 13 は、複数の操作装置 7、8 の各操作量に対して第 1 目標押しのけ容積 Q_{s1} 、 Q_{s2} 、 $\dots$ 、 Q_{sn} を算出し、複数の操作装置 7、8 の各操作量に対して、同一操作量に対する第 1 目標押しのけ容積 Q_{s1} 、 Q_{s2} 、 $\dots$ 、 Q_{sn} よりも大きい第 2 目標押しのけ容積 Q_{c1} 、 Q_{c2} 、 $\dots$ 、 Q_{cn} を算出し、複数の操作装置 7、8 の各操作量に対して算出された複数の第 1 目標押しのけ容積 Q_{s1} 、 Q_{s2} 、 $\dots$ 、 Q_{sn} の合計値 Q_{sum} 、および複数の操作装置 7、8 の各操作量に対して算出された複数の第 2 目標押しのけ容積 Q_{c1} 、 Q_{c2} 、 $\dots$ 、 Q_{cn} のうちの最大値 Q_{cmax} のいずれか小さい方を最終目標押しのけ容積 Q_{fin} として選択し、最終目標押しのけ容積 Q_{fin} に応じてレギュレータ 20 を制御する。

[0055] また、レギュレータ 20 は、押しのけ容積可変部材（斜板）2a を駆動する傾転制御ピストン 21 と、コントローラ 13 から入力される指令電流に応

じて傾転制御ピストン 21 の操作圧を生成する比例電磁弁 22 とを有し、コントローラ 13 は、複数の操作装置 7, 8 の各操作量を第 1 目標押しのけ容積 Q_{s1} , Q_{s2} , $\dots$, Q_{sn} に変換する複数の第 1 押しのけ容積変換部 1311, 1312, $\dots$, 131n と、複数の操作装置 7, 8 の各操作量を第 2 目標押しのけ容積 Q_{c1} , Q_{c2} , $\dots$, Q_{cn} に変換する複数の第 2 押しのけ容積変換部 1321, 1322, $\dots$, 132n と、複数の第 1 押しのけ容積変換部 1311, 1312, $\dots$, 131n で変換された複数の第 1 目標押しのけ容積 Q_{s1} , Q_{s2} , $\dots$, Q_{sn} の合計値 Q_{ssum} を算出する加算部 133 と、複数の第 2 押しのけ容積変換部 1321, 1322, $\dots$, 132n で算出された複数の第 2 目標押しのけ容積 Q_{c1} , Q_{c2} , $\dots$, Q_{cn} の最大値 Q_{cmax} を選択して出力する最大値選択部 134 と、加算部 133 の出力値 Q_{ssum} および最大値選択部 134 の出力値 Q_{cmax} のいずれか小さい方を選択し、最終目標押しのけ容積 Q_{fin} として出力する最小値選択部 135 と、最小値選択部 135 の出力値 Q_{fin} に応じた指令電流 I を比例電磁弁 22 に出力する指令電流変換部 136 とを有する。

[0056] 以上のように構成した本実施の形態に係る油圧ショベル 200 によれば、各油圧アクチュエータ 3, 4 をそれぞれ単独で駆動する単独操作時に、油圧ポンプ 2 の押しのけ容積が油圧アクチュエータ 3, 4 毎に設定された押しのけ容積（第 1 押しのけ容積） Q_{s1} , Q_{s2} , $\dots$, Q_{sn} と一致するように調整されるため、油圧ポンプ 2 の吐出流量を過剰にすることなく、各油圧アクチュエータ 3, 4 をそれぞれ適切な速度で駆動することができる。

[0057] また、複数の油圧アクチュエータ 3, 4 を同時に駆動する複合操作時に、油圧ポンプ 2 の押しのけ容積が各レバー操作量に対して算出された第 1 押しのけ容積 Q_{s1} , Q_{s2} , $\dots$, Q_{sn} の合計値 Q_{ssum} 、および各レバー操作量に対して算出された第 2 押しのけ容積 Q_{c1} , Q_{c2} , $\dots$, Q_{cn} の最大値 Q_{cmax} のいずれか小さい方（最終目標押しのけ容積 Q_{fin} ）と一致するように制御されるため、油圧ポンプ 2 の吐出流量を過剰に

することなく、複数の油圧アクチュエータ 3, 4 をそれぞれ適切な速度で駆動することができる。

[0058] これにより、各油圧アクチュエータ 3, 4 をそれぞれ単独で駆動する単独操作時、および複数の油圧アクチュエータ 3, 4 を同時に駆動する複合操作時の両方で、油圧ポンプ 2 の吐出流量を抑制しつつ、各油圧アクチュエータ 3, 4 をそれぞれ適切な速度で駆動することが可能となる。

[0059] 特に、操作レバー 7 a, 8 a をそれぞれ微操作する複合操作時は、加算部 1 3 3 の出力値 Q_{ssum} が最大値選択部 1 3 4 の出力値 Q_{max} を下回り、加算部 1 3 3 の出力値 Q_{ssum} が最終目標押しのけ容積 Q_{fin} として選択されるため、油圧ポンプの吐出流量を必要最小限に抑えつつ、レバー操作量に応じた速度で各油圧アクチュエータ 3, 4 を駆動することができる。

[0060] また、複数の第 1 目標押しのけ容積変換部 1 3 1 1, 1 3 1 2, 1 3 1 n における第 1 要求ポンプ流量 Q_{1max} , Q_{2max} , $\dots$, Q_{nmax} の最大値は、複数の油圧アクチュエータ 3, 4 の各要求最大速度に応じて設定することにより、各油圧アクチュエータ 3, 4 が単独でフルレバー操作されたときに各油圧アクチュエータ 3, 4 を最大要求速度で駆動しつつ、油圧ポンプ 2 の吐出流量を抑制し、エネルギー損失を抑えることが可能となる。

[0061] なお、本発明は上記した実施の形態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、上記した実施の形態は本発明を分かりやす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。

符号の説明

[0062] 1…エンジン（原動機）、2…油圧ポンプ、2 a…押しのけ容積可変部材（斜板）、3…ブームシリンダ、4…旋回モータ、5…ブーム用流量制御弁、6…旋回用流量制御弁、7…ブーム操作レバー装置（操作装置）、7 a…ブーム操作レバー、8…旋回操作レバー装置（操作装置）、8 a…旋回操作レバー、9, 10, 11, 12…圧力センサ（操作量検出装置）、13…コ

ントローラ、20…レギュレータ、21…傾転制御ピストン、22…比例電磁弁、200…油圧ショベル（建設機械）、201…下部走行体、202…上部旋回体、203…フロント作業装置、204 a, 204 b…クローラ式走行装置、205 a, 205 b…走行モータ、206…キャビン、207…ブーム、208…アーム、209…バケット、210…アームシリンダ、211…バケットシリンダ、300…油圧駆動装置、1311, 1312, 131 n…第1目標押しのけ容積変換部、1321, 1322, 132 n…第2目標押しのけ容積変換部、133…加算部、134…最大値選択部、135…最小値選択部、136…指令電流変換部。

請求の範囲

[請求項1]

可変容量型の油圧ポンプと、
前記油圧ポンプの押しのけ容積を調整するレギュレータと、
前記油圧ポンプから吐出された圧油により駆動される複数の油圧アクチュエータと、
前記複数の油圧アクチュエータに対する圧油の給排を制御する複数の流量制御弁と、
前記複数の流量制御弁を操作するための複数の操作装置と、
前記複数の操作装置の各操作量を検出する操作量検出装置と、
前記操作量検出装置で検出された前記複数の操作装置の各操作量に応じて前記レギュレータを制御するコントローラとを備えた建設機械において、
前記コントローラは、
前記複数の操作装置の各操作量に対して第1目標押しのけ容積を算出し、
前記複数の操作装置の各操作量に対して、同一操作量に対する第1目標押しのけ容積よりも大きい第2目標押しのけ容積を算出し、
前記複数の操作装置の各操作量に対して算出された複数の第1目標押しのけ容積の合計値、および前記複数の操作装置の各操作量に対して算出された複数の第2目標押しのけ容積のうちの最大値のいずれか小さい方を最終目標押しのけ容積として選択し、
前記最終目標押しのけ容積に応じて前記レギュレータを制御することを特徴とする建設機械。

[請求項2]

請求項1に記載の建設機械において、
前記レギュレータは、前記油圧ポンプの押しのけ容積可変部材を駆動する傾転制御ピストンと、前記コントローラから入力される指令電流に応じて前記傾転制御ピストンの操作圧を生成する比例電磁弁とを有し、

前記コントローラは、

前記複数の操作装置の各操作量を第 1 目標押しのけ容積に変換する複数の第 1 押しのけ容積変換部と、

前記複数の操作装置の各操作量を第 2 目標押しのけ容積に変換する複数の第 2 押しのけ容積変換部と、

前記複数の第 1 押しのけ容積変換部で変換された複数の第 1 目標押しのけ容積の合計値を算出する加算部と、

前記複数の第 2 押しのけ容積変換部で算出された複数の第 2 目標押しのけ容積の最大値を選択して出力する最大値選択部と、

前記加算部の出力値および前記最大値選択部の出力値のいずれか小さい方を選択し、前記最終目標押しのけ容積として出力する最小値選択部と、

前記最小値選択部の出力値に応じた指令電流を前記比例電磁弁に出力する指令電流変換部とを有する

ことを特徴とする建設機械。

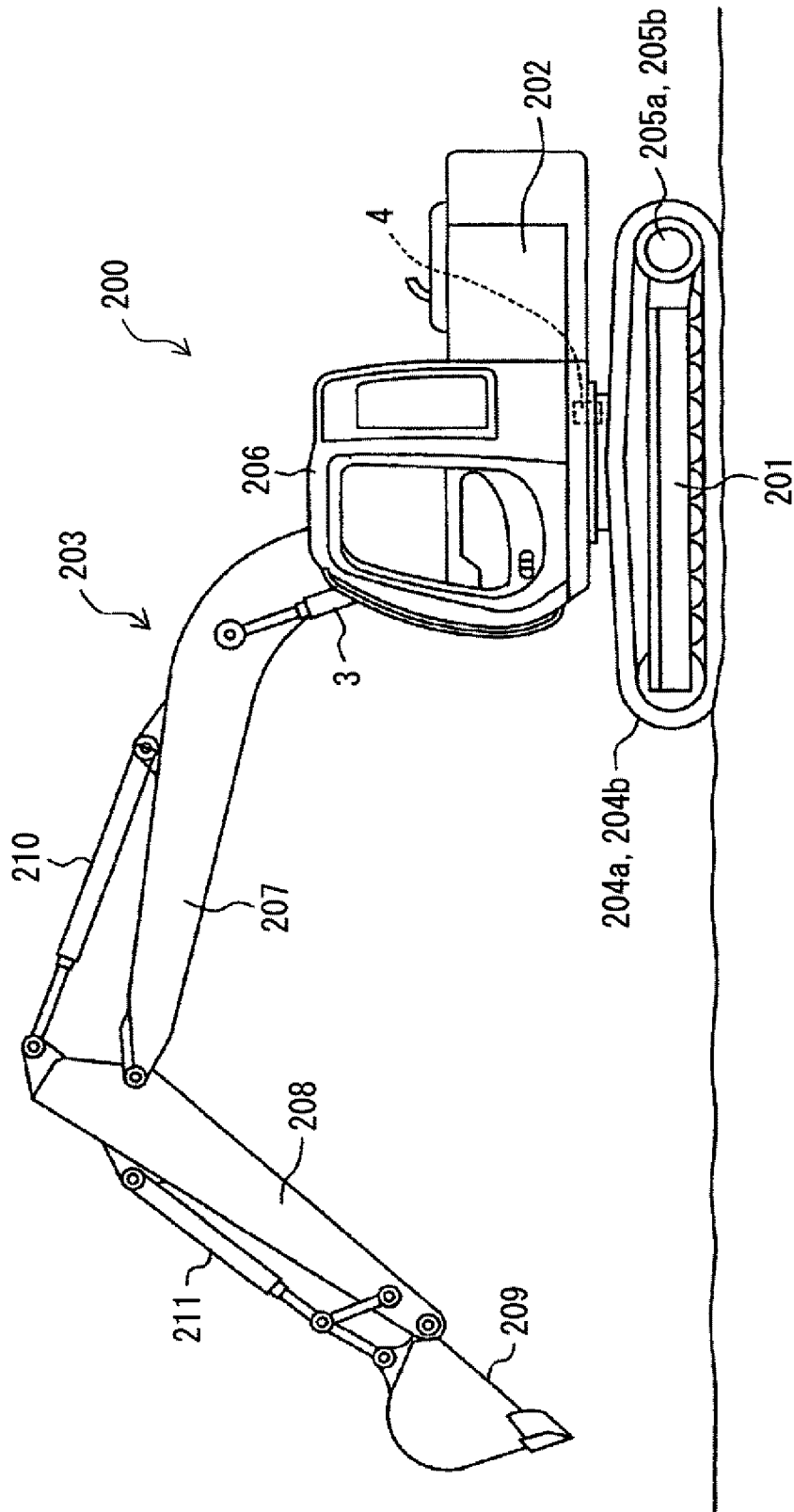
[請求項3]

請求項 1 に記載の建設機械において、

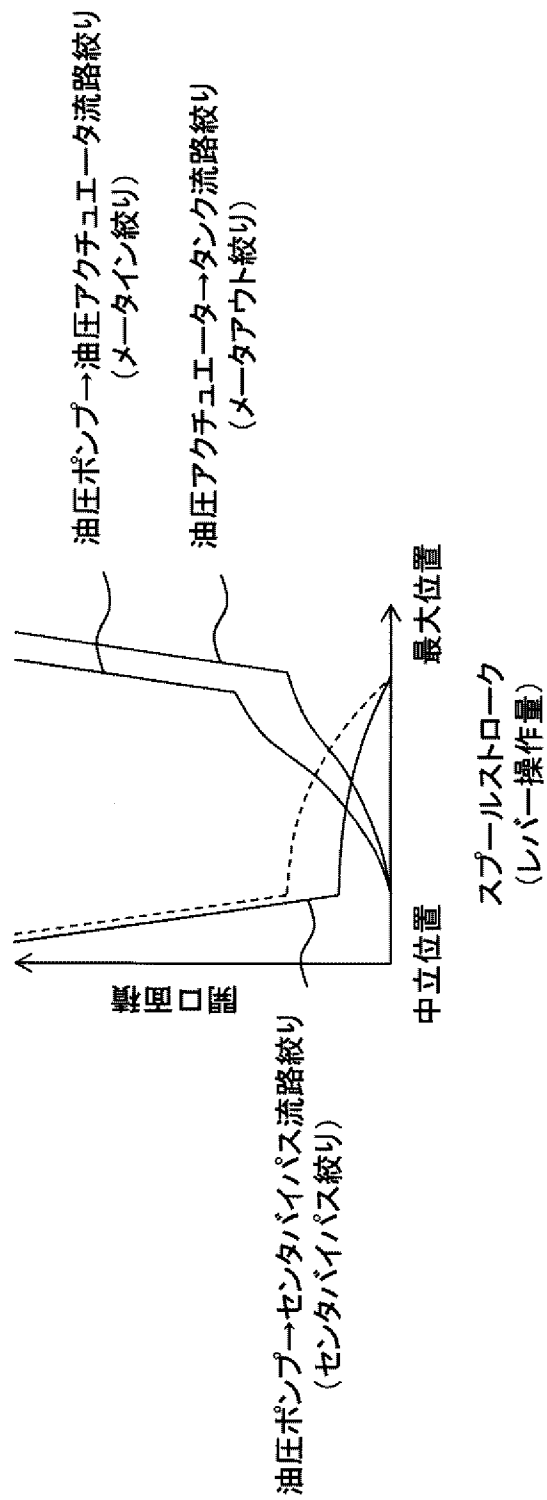
前記複数の操作装置の各操作量に対して算出される第 1 目標押しのけ容積の各最大値は、前記複数の油圧アクチュエータの各要求最大速度に応じて設定されている

ことを特徴とする建設機械。

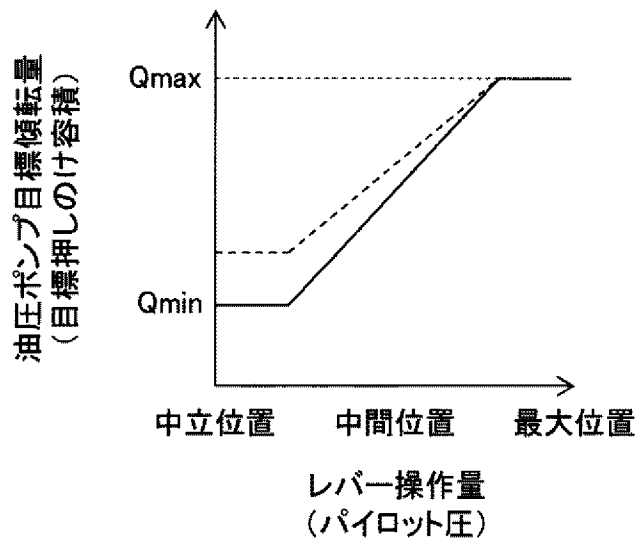
[図1]



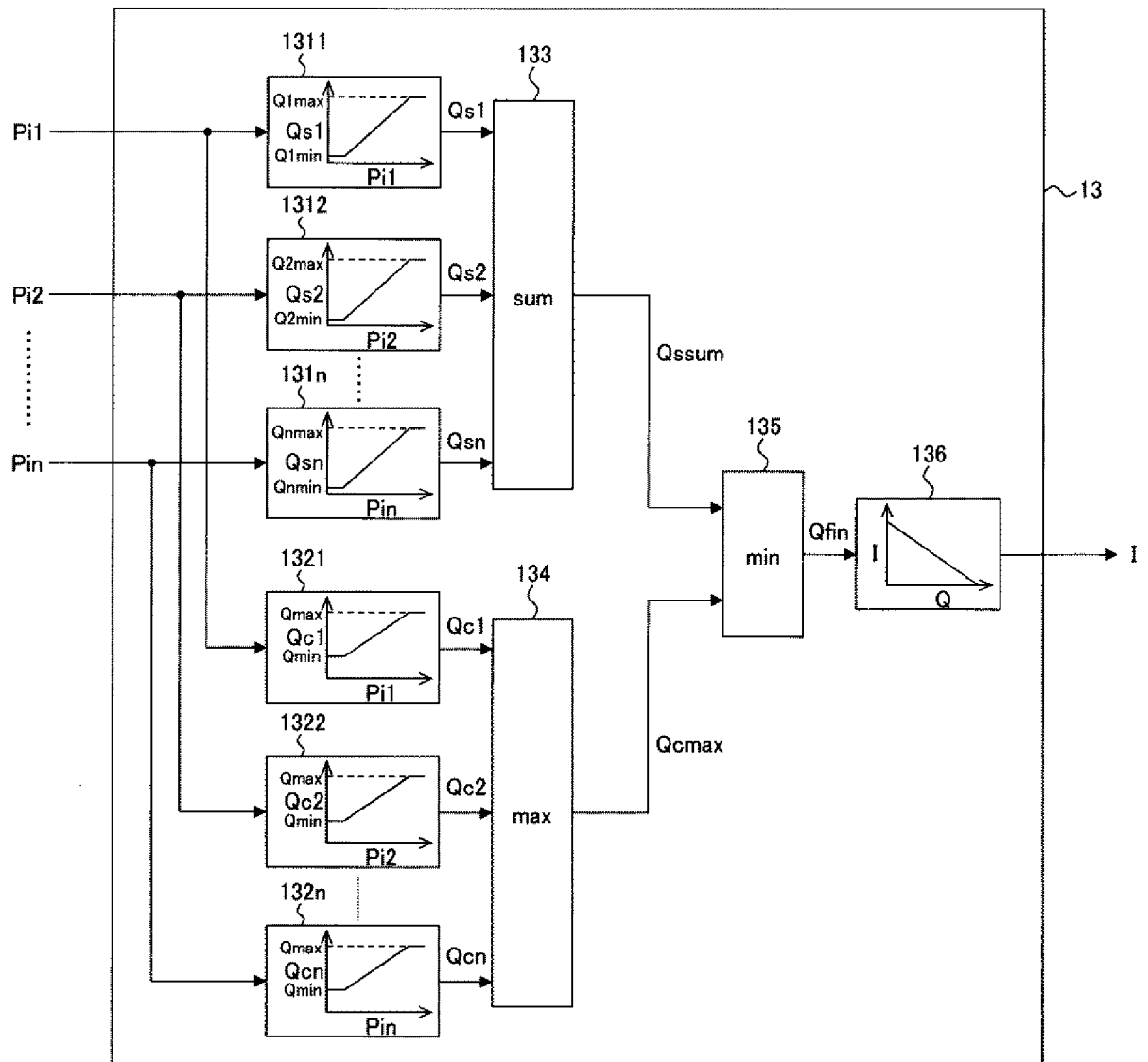
[図3]



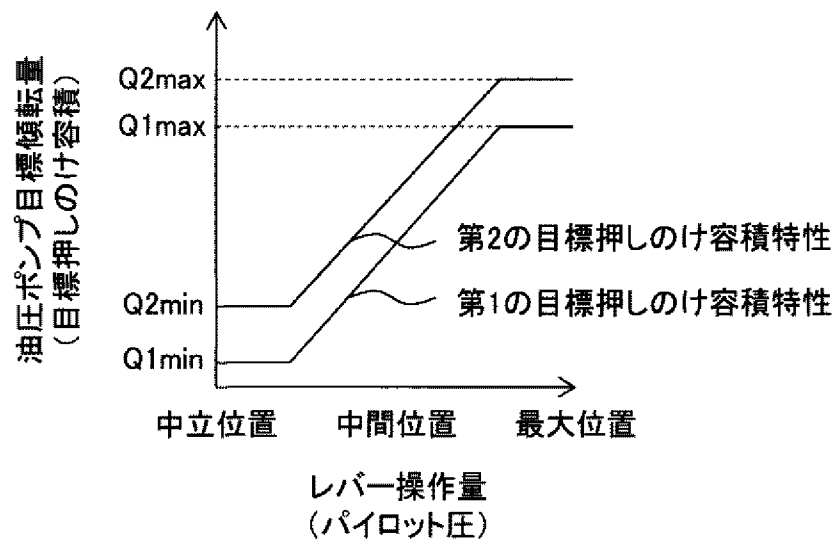
[図4]



[図5]

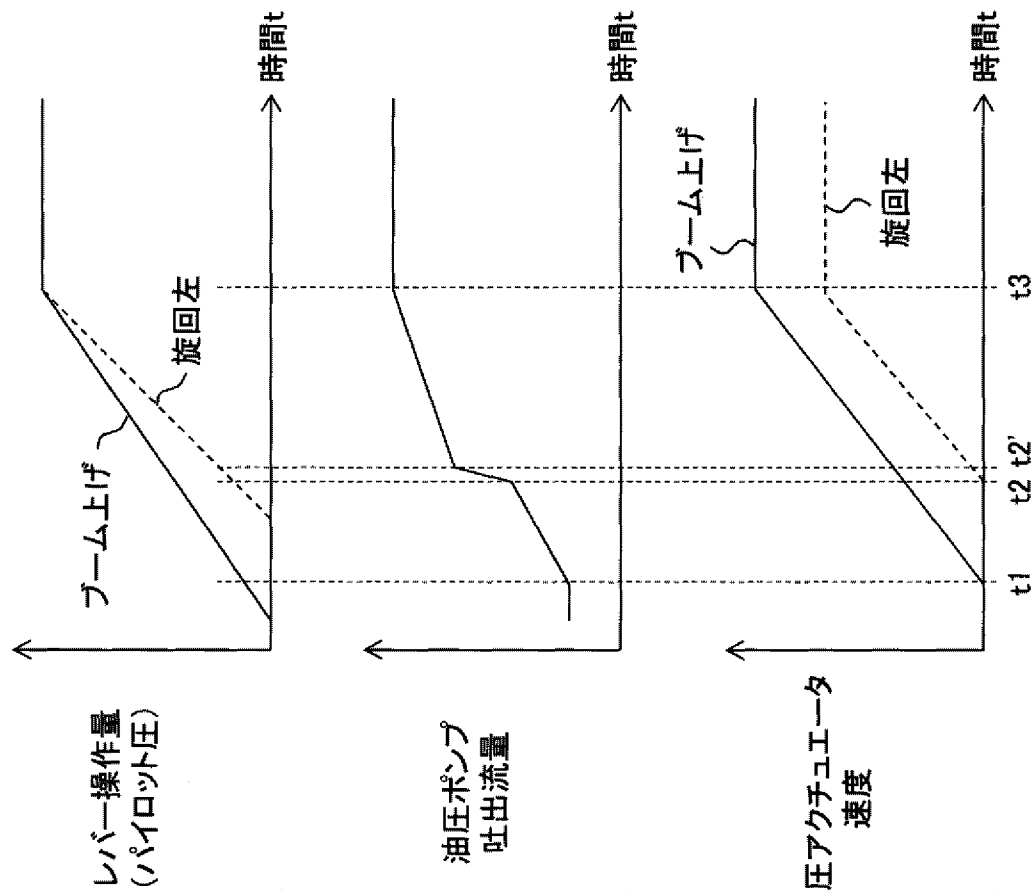


[図6]

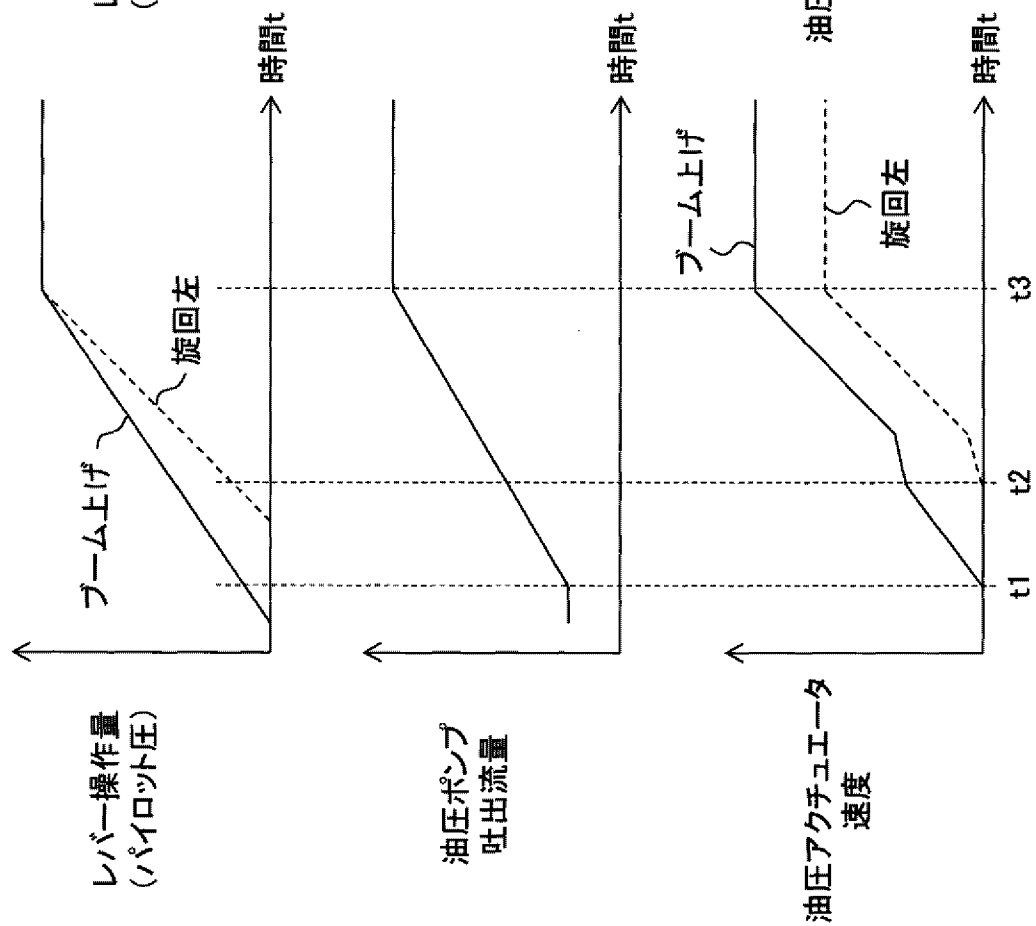


[図7]

<本実施の形態>



<従来技術>



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/010352

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F15B11/02 (2006.01) i, E02F9/22 (2006.01) i, F15B11/08 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. F15B11/00-11/21; 21/14, E02F3/42-3/43; 3/84-3/85; 9/20-9/22

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 2013-543086 A (VOLVO CONSTRUCTION EQUIPMENT AB) 28 November 2013, abstract, paragraphs [0001], [0021]-[0038], fig. 3-5 & US 2013/0160439 A1, abstract, paragraphs [0001], [0022]-[0047], fig. 3-5 & WO 2012/033233 A1 & EP 2615311 A1 & CN 103097743 A	1-3
A	JP 2015-36495 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 23 February 2015, claim 9, paragraphs [0021]-[0026], [0111]-[0114], fig. 4, 5 (Family: none)	1-3

☐ 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
05.06.2018

Date of mailing of the international search report
19.06.2018

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F15B11/02(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i, F15B11/08(2006.01)i				
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. F15B11/00-11/21;21/14, E02F3/42-3/43;3/84-3/85;9/20-9/22				
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 1971-2018年 日本国実用新案登録公報 1996-2018年 日本国登録実用新案公報 1994-2018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 2013-543086 A（ボルボ コンストラクション イクイップメン ト アーバー） 2013.11.28, 要約, 段落0001, 0021-0038, 図3-5 & US 2013/0160439 A1 , ABSTRACT, 段落0001, 0022-00 47, 図3-5 & WO 2012/033233 A1 & EP 2615311 A1 & CN 103097743 A			1-3 1-3
A	JP 2015-36495 A（日立建機株式会社） 2015.02.23, 請求項9, 段落0021-0026, 0111-01			
☒ 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 05.06.2018		国際調査報告の発送日 19.06.2018		
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） 北村 一 電話番号 03-3581-1101 内線 3358		

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
	14, 図4-5 (ファミリーなし)	