

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)）

hydraulic actuators is calculated on the basis of the required flow rates and the pump limit flow rate; and the discharge flow rate of each of the hydraulic pumps is calculated in accordance with the distributed flow rate. It is thereby possible to appropriately limit the absorption power of the hydraulic pumps and to minimize any decrease in the ease of operation.

(57) 要約：複数の油圧アクチュエータに供給される圧油の圧力と複数の油圧ポンプのそれぞれの吸収動力の上限値として予め定められた制限動力とに応じて、複数の油圧ポンプから複数の油圧アクチュエータのそれぞれに吐出可能なポンプ流量の上限値であるポンプ制限流量を演算するとともに、操作レバーの操作量に応じて複数の油圧アクチュエータの要求流量を演算し、要求流量及びポンプ制限流量に基づいて複数の油圧アクチュエータに供給される圧油の配分流量を演算し、配分流量に応じて複数の油圧ポンプのそれぞれの吐出流量を演算する。これにより、油圧ポンプの吸収動力を適切に制限することができ、かつ、操作性の低下を抑制することができる。

明 細 書

発明の名称：建設機械の駆動装置

技術分野

[0001] 本発明は建設機械の駆動装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、環境意識の高まりから建設機械の省エネルギー化が求められている。特に建設機械を駆動するための油圧システムの省エネルギー化は重要視されており、例えば、旋回モータの制動動力を回収し再利用するハイブリッドシステムなどの様々な油圧システムが提案されている。

[0003] また、油圧システムのコントロールバルブ等で発生する絞り圧損に配慮したものとして、例えば特許文献1に記載の技術がある。これは、複数の油圧ポンプと複数の油圧アクチュエータをコントロールバルブではなく流路の連通又は遮断を行う電磁切換弁を介して閉回路接続し、操作装置で生成された油圧アクチュエータへの操作信号に基づいて複数の油圧ポンプと複数の油圧アクチュエータの電磁切換弁による接続を設定するとともに油圧ポンプの吐出流量を変化させることによって各油圧アクチュエータの速度を制御するものである。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2018-145985号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記従来技術においては、各油圧アクチュエータに供給される圧油の流量比を、オペレータが操作レバー等によって要求する流量比に保つように各油圧ポンプの吐出流量を制御することにより、操作性の向上を図っている。

[0006] ところで、油圧回路等で用いられる油圧ポンプにおいては、作用する圧力と吐出流量との積によって表される吸収動力を考慮する必要がある。例えば

、油圧ポンプの吸収動力が限界動力に達した場合に電子制御あるいは機構によって吐出流量を制限して吸収動力を抑制することが知られている。

[0007] しかしながら、限界動力に達してから吐出流量を制限する場合には、油圧ポンプに過大な吸収動力が作用する時間が生じるために、油圧ポンプが損傷してしまうおそれがある。また、上記従来技術において、このように油圧ポンプの吐出流量の制限を事後的に行う場合には、配分流量を決定した後に負荷の高いアクチュエータの速度を下げることになるので配分流量比が崩れてしまい、操作性が低下してしまうという問題がある。

[0008] 本発明は上記に鑑みてなされたものであり、油圧ポンプの吸収動力を適切に制限することができ、かつ、操作性の低下を抑制することができる建設機械の駆動装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 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、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のそれぞれと複数の油路を介して接続され、操作装置の操作量に応じた圧油を吐出する複数のポンプ装置と、前記複数の油路にそれぞれ設けられ、前記複数のポンプ装置から吐出される圧油がそれぞれ前記複数の油圧アクチュエータに選択的に供給されるように前記複数の油路の流れを切り換える複数の油圧バルブと、前記操作装置の操作量に応じて前記ポンプ装置および前記油圧バルブを制御するコントローラとを備えた建設機械の駆動装置において、前記コントローラは、前記複数の油圧アクチュエータに供給される圧油の圧力と前記複数のポンプ装置のそれぞれの吸収動力の上限値として予め定められた制限動力とに応じて、前記複数のポンプ装置から前記複数の油圧アクチュエータのそれぞれに吐出可能なポンプ流量の上限値であるポンプ制限流量を演算するとともに、前記操作装置の操作量に応じて前記複数の油圧アクチュエータの要求流量を演算し、前記要求流量及び前記ポンプ制限流量に基づいて前記複数の油圧アクチュエータに供給される圧油の配分流量を演算し、前記配分流量に応じて前記複数のポンプ装置のそれぞれの吐出流量を演算するもの

とする。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、油圧ポンプの吸収動力を適切に制限することができ、かつ、操作性の低下を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]油圧ショベルの駆動装置をその制御装置とともに示す図である。

[図2]建設機械の一例としての油圧ショベルの外観を示す図である。

[図3]コントローラの制御機能を示す機能ブロック図である。

[図4]コントローラの流量配分部の処理機能を示す機能ブロック図である。

[図5A]要求流量演算部で用いられるブームの操作レバーの操作量と要求流量との関係を示す図である。

[図5B]要求流量演算部で用いられるアームの操作レバーの操作量と要求流量との関係を示す図である。

[図5C]要求流量演算部で用いられるバケットの操作レバーの操作量と要求流量との関係を示す図である。

[図5D]要求流量演算部で用いられる旋回の操作レバーの操作量と要求流量との関係を示す図である。

[図6]ポンプ割当演算部で用いられる優先接続テーブルの一例を示す図である。

[図7]ポンプ制限流量演算部の処理内容を示すフローチャートである。

[図8]流量配分部による一連の処理を示すフローチャートである。

[図9]ポンプ割当演算部による一連の処理を示すフローチャートである。

[図10]要求流量と配分流量の関係を概念的に説明する図である。

[図11]要求流量と配分流量の関係を概念的に説明する図である。

[図12]要求流量と配分流量の関係を概念的に説明する図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の実施の形態を図1～図12を参照しつつ説明する。なお、本実施の形態では、建設機械として作業機（フロント作業装置）の先端にバ

ケット 3 を備える油圧ショベルを例示するが、バケット以外のアタッチメントを備える油圧ショベルに本発明を適用することも可能である。また、複数の油圧アクチュエータと複数の油圧ポンプとの接続関係を制御する油圧システムを有するものであれば油圧ショベル以外の建設機械への適用も可能である。

[0013] なお、以下の説明では、同一の構成要素が複数存在する場合、符号（数字）の末尾にアルファベットを付すことがあるが、当該アルファベットを省略して当該複数の構成要素をまとめて表記することがある。すなわち、例えば、4つの油圧ポンプ 10 a、10 b、10 c、及び 10 c が存在するとき、これらをまとめて油圧ポンプ 10 と表記することがある。また、説明により接続関係が明らかな信号線等については簡単のために図示を省略することがある。

[0014] 図 1 は、油圧ショベルの駆動装置をその制御装置とともに示す図である。また、図 2 は、本発明が適用される建設機械の一例としての油圧ショベルの外観を示す図である。なお、図 1 では待機状態（レバー操作が無い場合）を示している。

[0015] 図 1 において、本発明が適用される油圧ショベルは、軸 8 a に入力されるトルク及び回転数からなる駆動力を複数の軸 9 a～9 d に伝達するギアボックス 9 と、ギアボックス 9 を介してエンジンや電動モータ等の原動機 8 により駆動される両傾転可変容量型で 2 つの入出力ポートを有する油圧ポンプ 10 a～10 d と、図示しない動力伝達機構を介して原動機 8 により駆動される片傾転固定容量型のチャージポンプ 21 と、制御信号（ポンプ指令）に基づいて油圧ポンプ 10 a～10 d の斜板角度を制御して吐出容量を制御するレギュレータ 11 a～11 d と、油圧ポンプ 10 a～10 d からの作動油により駆動されるブームシリンダ 4、アームシリンダ 5、バケットシリンダ 6、旋回モータ 7 などの複数の油圧アクチュエータと、複数の油圧ポンプ 10 a～10 d と複数の油圧アクチュエータ 4～7 とをそれぞれ接続する複数の管路（油路）上にそれぞれ設けられ、複数の油圧アクチュエータ 4～7 に対

して複数の油圧ポンプ10a～10dから吐出される圧油の供給先を制御信号（バルブ指令）に基づいて切り換える複数の油圧バルブ群12a～12dと、複数の油圧アクチュエータ4～7を操作するための複数の操作レバー（操作装置）L1、L2と、オペレータにより操作される操作レバーL1、L2の操作量（レバー操作量）や図示しない圧力センサの検出結果などに基づいて油圧バルブ群12a～12d及びレギュレータ11a～11dを制御するコントローラ27と、図示しない走行モータとを備えており、これらは油圧ショベルの被駆動部材を駆動する油圧駆動装置を構成している。また、油圧ポンプ10a～10dとレギュレータ11a～11dは、オペレータにより操作される操作装置L1、L2の操作量に応じて圧油を吐出する複数のポンプ装置を構成している。なお、簡単のために油圧ポンプ10a～10dの最大吐出流量はすべて等しいものとして説明する。

[0016] 油圧バルブ群12a～12dは、複数の油圧アクチュエータ4～7と少なくとも一つ以上の油圧ポンプ10a～10dとを油圧閉回路接続するためのものであり、コントローラ27からの制御信号（バルブ指令）に基づいて、油圧ポンプ10a～10dから吐出される圧油がそれぞれ複数の油圧アクチュエータのいずれか1つに供給されるように管路の接続状態を切り換える。

[0017] 油圧バルブ群12aは、油圧ポンプ10aが複数の油圧アクチュエータ4～7のいずれか1つと閉回路を構成するように接続を選択的に切り換えるものであり、複数の油圧バルブ13a～16aから構成されている。油圧バルブ13a～16aは、コントローラ27からの制御信号に基づいて管路の遮断または連通を切り換える電磁切換弁であり、油圧バルブ13a～16aはそれぞれ油圧ポンプ10aと複数の油圧アクチュエータ4～7との閉回路接続の遮断または連通を切り換える。すなわち、油圧バルブ13aは油圧ポンプ10aとブームシリンダ4、油圧バルブ14aは油圧ポンプ10aとアームシリンダ5、油圧バルブ15aは油圧ポンプ10aとバケットシリンダ6、油圧バルブ16aは油圧ポンプ10aと旋回モータ7の閉回路接続の遮断または連通を切り換える。例えば、油圧バルブ13aが開状態に制御されて

他の油圧バルブ 14 a ~ 16 a が閉状態に制御された場合には、油圧ポンプ 10 a とブームシリンダ 4 が閉回路接続される。油圧バルブ 13 a ~ 16 a は、制御信号が入力されない待機状態では管路を遮断するノーマルクローズ型の電磁切換弁であり、コントローラ 27 から開弁指令としての制御信号が入力された場合に管路を連通する。

[0018] 他の油圧バルブ群 12 b ~ 12 d についても油圧バルブ群 12 a と同様である。すなわち、油圧バルブ群 12 b ~ 12 d は電磁切換弁である複数の油圧バルブ 13 b ~ 16 b, 13 c ~ 16 c, 13 d ~ 16 d から構成されており、コントローラ 27 からの制御信号に基づいて、油圧ポンプ 10 b ~ 10 d のそれぞれと複数の油圧アクチュエータ 4 ~ 7 との閉回路接続の遮断または連通を切り換える。

[0019] 油圧アクチュエータ 4 ~ 7 の油圧閉回路の油圧バルブ群 12 a ~ 12 d より下流側には、チャージポンプ 21 からチャージ管路 21 a に供給される圧油を油圧閉回路に補充するメイクアップ弁 23 a ~ 23 h と、油圧閉回路の圧力が設定圧以上になるとチャージ管路 21 a に圧油を逃がすメインリリーフ弁 25 a ~ 25 h と、油圧アクチュエータ 4 ~ 7 の例えば油圧シリンダ 4 ~ 6 であればヘッド室とロッド室の受圧面積差などによって生じる油圧閉回路の余剰油をチャージ管路 21 a に排出するフラッシング弁 24 a ~ 24 d とが設けられている。メインリリーフ弁 25 a ~ 25 h によって各油圧閉回路の最大圧力が決定されている。チャージポンプ 21 から圧油が供給されるチャージ管路 21 a には、チャージ管路 21 a の圧力を設定圧に保持しつつ余剰の圧油を圧油タンク 22 に逃がすチャージリリーフ弁 26 が設けられており、チャージリリーフ弁 26 によりチャージ管路 21 a の最大圧力が決定される。

[0020] また、油圧アクチュエータ 4 ~ 7 の油圧閉回路の油圧バルブ群 12 a ~ 12 d より下流側には、油圧アクチュエータ 4 ~ 7 に供給される圧油の圧力を検出する圧力センサ 4 a, . . . , 7 b が設けられている。例えば、油圧シリンダ 4 ~ 6 のロッド室側には圧力センサ 4 a, 5 a, 6 a がそれぞれ設け

られ、ヘッド室側には圧力センサ 4 b, 5 b, 6 b がそれぞれ設けられている。同様に、旋回モータ 7 に接続される両管路には圧力センサ 7 a, 7 b が設けられている。

[0021] 図 2 に示すように、油圧ショベルは、垂直方向にそれぞれ回転するブーム 1、アーム 2、およびバケット 3 を連結して構成された多関節型のフロント装置 1 A と、上部旋回体 1 B と、下部走行体 1 C とで構成されている。フロント装置 1 A のブーム 1 の基端は上部旋回体 1 B の前部に回転可能に支持されており、アーム 2 の一端はブーム 1 の基端とは異なる端部（先端）に回転可能に支持されており、アーム 2 の他端にはバケット 3 が回転可能に支持されている。ブーム 1、アーム 2、バケット 3、上部旋回体 1 B、及び下部走行体 C はそれぞれブームシリンダ 4、アームシリンダ 5、バケットシリンダ 6、旋回モータ 7、及び図示しない左右の走行モータによりそれぞれ駆動される。

[0022] オペレータが搭乗する運転室 101 には、油圧アクチュエータ 4～7 を操作するための操作信号を出力する操作レバー（操作装置）L 1, L 2 が設けられている。図示はしないが操作レバー L 1, L 2 は前後左右に傾倒可能であり、操作信号であるレバーの傾倒量、すなわちレバー操作量を電氣的に検知する図示しない検出装置を含み、検出装置が検出したレバー操作量を制御装置であるコントローラ 27 に電気配線を介して出力する。つまり、本実施の形態では、操作レバー L 1, L 2 の前後方向または左右方向に、油圧アクチュエータ 4～7 の操作がそれぞれ割り当てられている。

[0023] 図 3 は、コントローラの処理機能を示す機能ブロック図である。また、図 4 は、コントローラの流量配分部の処理機能を示す機能ブロック図である。

[0024] 図 3 において、コントローラ 27 は、操作レバー L 1, L 2 から入力されるレバー操作量に応じて複数の油圧アクチュエータ 4～7 の要求流量（言い換えると要求速度）を演算する要求流量演算部 31 と、油圧ポンプ 10 a～10 d 作用する圧力と吐出流量との積によって表される吸収動力の限界値（すなわち、油圧ポンプ 10 a～10 d の耐久値）として定められた限界動力

に対して所定のマージンをもって予め設定された制限値であるポンプ制限動力が記憶されたポンプ制限動力設定部 35 と、複数の油圧アクチュエータ 4 ～ 7 の圧力センサ 4 a, . . . , 7 b から入力されるアクチュエータ圧とポンプ制限動力とに基づいて油圧アクチュエータ 4 ～ 7 ごとのポンプ制限流量を演算するポンプ制限流量演算部 34 と、要求流量とポンプ制限流量とに基づいて複数の油圧アクチュエータ 4 ～ 7 に供給される圧油の流量（以降、配分流量と称する）を演算する流量配分部 32 と、配分流量とポンプ制限流量とに基づいて複数の油圧ポンプ 10 a ～ 10 d のそれぞれの吐出流量を演算し、複数の油圧ポンプ 10 a ～ 10 d への制御信号（ポンプ指令）および油圧バルブ群 12 a ～ 12 d への制御信号（バルブ指令）として出力するポンプ割当演算部 33 とを備えている。

[0025] 図 4 において、流量配分部 32 は、複数の油圧アクチュエータ 4 ～ 7 のうち複合操作で駆動される少なくとも 2 つの油圧アクチュエータ（例えば、ブームシリンダ 4 及びアームシリンダ 5）について、複数の油圧ポンプ 10 a ～ 10 d から少なくとも 2 つの油圧アクチュエータに供給可能な圧油の流量である配分可能流量の範囲を演算するために配分可能領域 52 を設定し、その配分可能領域 52 内に、少なくとも 2 つの油圧アクチュエータに供給される圧油の配分流量を演算するための配分領域 53 を設定する配分領域設定部 41 と、少なくとも要求流量が配分可能領域 52 の範囲外にある場合に、配分流量が配分領域 53 に含まれ、かつ、前記少なくとも 2 つの油圧アクチュエータ間の配分流量の比率が要求流量の比率と等しくなるように配分流量を演算する比率配分部 42 とを備えている。

[0026] 図 5 A ～ 図 5 D は、要求流量演算部で用いられる操作レバーの操作量と要求流量との関係を示す図である。

[0027] 図 5 A ～ 図 5 D はそれぞれ、ブームシリンダ 4 に対応する方向へのレバー操作量とブームシリンダ 4 の要求流量との関係を、図 5 B はアームシリンダ 5 に対応する方向へのレバー操作量とアームシリンダ 5 の要求流量との関係を、図 5 C はバケットシリンダ 6 に対応する方向へのレバー操作量とバケッ

トシリンダ6の要求流量との関係を、図5Dは旋回モータ7に対応する方向へのレバー操作量と旋回モータ7の要求流量との関係をそれぞれ示している。図5A～図5Dに示した操作レバーL1, L2の操作量（レバー操作量）と要求流量との関係31a～31dは、予め要求流量演算部31に記憶されており、操作レバーL1, L2から入力されるレバー操作量に応じて油圧アクチュエータ4～7の要求流量を演算する際に用いられる。

[0028] 図5A～図5Dでは、操作レバーL1, L2の操作量が0（%）の場合（すなわち、操作していない場合）には油圧アクチュエータ4～7の要求流量は0であり、操作レバーL1, L2の操作量が0（%）から大きくなるのに伴って要求流量も大きくなり、操作レバーL1, L2の操作量が100（%）になると要求流量は4になる。ここで、要求流量が4であるとは、流量最大吐出の油圧ポンプ10a～10dの4つ分の流量を要求することを表す。

[0029] 配分可能領域は、理論上アクチュエータに供給可能な圧油の流量の範囲を演算するために設定するものであり、実際に油圧アクチュエータに供給される配分流量の範囲を演算するための配分領域は、その配分可能領域に含まれるように設定する。配分領域設定部41に設定される配分領域は、複数の油圧アクチュエータ4～7に供給される圧油の配分流量を演算するためのものであり、各油圧アクチュエータ4～7の配分流量を各座標軸（例えば、x軸、y軸、z軸、w軸）に設定した座標系において、複数の油圧アクチュエータ4～7の配分流量により決まる点を配分流量＝（x, y, z, w）とした場合に、比率配分部42での演算において配分流量＝（x, y, z, w）がとる値の範囲を設定するものである。つまり、比率配分部42での演算において配分流量＝（x, y, z, w）は配分領域の範囲に制限される。なお、配分領域は配分可能領域の範囲内となるように設定するものであり、必要に応じて配分可能領域の任意の範囲を予め設定しておくことができる。本実施の形態では、配分領域設定部41に配分可能領域と同じ範囲の配分領域を設定した場合を例示している。なお、配分領域設定部41に設定する配分領域としては他にも種々の範囲が考えられるが、例えば、複数の油圧アクチュエ

ータに設定された配分流量の和の配分領域の範囲内における最大値が複数の油圧アクチュエータ間の要求流量の比率によらず一定となるように配分領域を設定したり、ブームシリンダ4に係るレバー操作量（要求流量）が微操作を示す値から増加するのに伴って、アームシリンダ5の速度が落ちやすくなる（言い換えると、配分流量の減少率が増加する）ように配分領域を設定したりすることができる。配分可能領域は、複数の油圧ポンプ10a～10bから複数の油圧アクチュエータ4～7に供給可能な圧油の流量である配分可能流量に基づいて規定される配分流量の領域である。つまり、配分可能領域は、複数の油圧ポンプ10a～10bと複数の油圧アクチュエータ4～7が油圧バルブ群12a～12dによって閉回路接続され得る組み合わせと、複数の油圧ポンプ10a～10bの吐出可能な流量（最少吐出流量～最大吐出流量）とを考慮した場合に、複数の油圧アクチュエータ4～7に供給可能な配分流量＝（x，y，z，w）の範囲を表している。

[0030] ポンプ割当演算部33における油圧ポンプ10a～10dの吐出流量の演算は、同時に、油圧アクチュエータ4～7に圧油を供給する油圧ポンプ10a～10dの割り当てであるポンプ割当を含んでいる。

[0031] 図6は、ポンプ割当演算部で用いられる優先接続テーブルの一例を示す図である。

[0032] 図6において、優先接続テーブル33aは、油圧アクチュエータ4～7に対する油圧ポンプ10a～10dの接続の優先順位を定めたものであり、流量配分部32で演算された油圧アクチュエータ4～7の配分流量をどの油圧ポンプ10a～10dから供給するかを定めるための基準である。優先接続テーブル33aは、油圧アクチュエータ側から見た油圧ポンプの優先順位を示すものであるとともに、油圧ポンプ側から見た油圧アクチュエータの優先順位を示すものでもある。例えば、油圧アクチュエータ側から見ると、ブームシリンダ4から見た油圧ポンプ10aの優先順位は1位であり、油圧ポンプ10dの優先順位は4位である。また、油圧ポンプ側から見ると、例えば、油圧ポンプ10aから見たブームシリンダ4の優先順位は1位であり、旋

回モータ 7 の優先順位は 4 位である。

[0033] ポンプ割当演算部 33 は、流量配分部 32 で演算された配分流量とポンプ制限流量と優先接続テーブルとに基づいて、油圧ポンプ 10a～10d のポンプ割当および吐出流量を演算し、油圧ポンプ 10a～10d のそれぞれの吐出流量を制御信号（ポンプ指令）として出力するとともに、ポンプ割当に応じた油圧アクチュエータ 4～7 と油圧ポンプ 10a～10d の閉回路接続の接続設定を油圧バルブ群 12a～12d への制御信号（バルブ指令）として出力する。

[0034] 図 7 は、ポンプ制限流量演算部の処理内容を示すフローチャートである。

[0035] 図 7 において、ポンプ制限流量演算部 34 は、まず、圧力センサ 4a, . . . , 7b で検出されるアクチュエータ圧 P_{a_1} , . . . , P_{a_N} (N は正の整数) と、ポンプ制限動力設定部 35 に設定されているポンプ制限動力 W_{p_lim} とを読み込む（ステップ S100）。なお、アクチュエータ圧 P_{a_1} , . . . , P_{a_N} は、各油圧アクチュエータ 4～7 に対応してそれぞれ 2 つ設けられている圧力センサ 4a, . . . , 7b のうち油圧ポンプ 10a～10d によって圧油の供給がなされている側の管路に設けられた圧力センサ 4a, . . . , 7b の検出値であり、本実施の形態においては、 $N = 4$ （油圧アクチュエータの数）となる。

[0036] 続いて、油圧アクチュエータ 4～7 ごとのポンプ制限流量 $Q_{a_p_lim_i} = W_{p_lim} / P_{a_i}$ (i は正の整数: $i = 1 \sim N$) を演算し（ステップ S110）、演算したポンプ制限流量 $Q_{a_p_lim_i}$ を油圧ポンプ 10a～10d の最大吐出流量を 1 として正規化する（ステップ S120）。ステップ S120 において、ポンプ制限流量 $Q_{a_p_lim_i} > \text{最大吐出流量}$ である場合には、正規化したポンプ制限流量 $Q_{a_p_lim_i} = 1$ （すなわち、1 を最大値）とする。なお、油圧ポンプ 10a～10d は同種のもの（同一製品）であり、ポンプ制限動力 W_{p_lim} についても同じであるものとする。

[0037] 図 8 及び図 9 は、流量配分部及びポンプ割当演算部による処理内容をそれ

ぞれ示すフローチャートである。また、図10～図12は、要求流量と配分流量の関係を概念的に説明する図であり、一例としてアームシリンダとブームシリンダの複合動作を考える場合を示す図である。なお、図10は油圧ポンプの吐出流量が制限されていない場合（すなわち、ポンプ制限流量＝1である場合）であって要求流量が配分領域の範囲内（境界を含む）の値をとる場合を、図11は油圧ポンプの吐出流量が制限されていない場合（すなわち、ポンプ制限流量＝1である場合）であって要求流量が配分領域の範囲外の値をとる場合を、図12は油圧ポンプの吐出流量が制限されている場合（すなわち、ポンプ制限流量＜1である場合）であって要求流量が配分領域の範囲外の値をとる場合をそれぞれ示している。

[0038] 図10～図12では、座標系の各軸に油圧アクチュエータごとの要求流量および配分流量を示しており、縦軸にアームシリンダ5の要求流量および配分流量を、横軸にブームシリンダ4の要求流量および配分流量をそれぞれ示している。また、要求流量及び配分流量の値は、流量最大吐出の油圧ポンプのいくつ分の流量であるかということを表している。例えば、要求流量（又は配分流量）の値が1.5である場合は、要求流量（又は配分流量）として流量最大吐出の油圧ポンプの1.5台分の流量を表している。また、図10～図12には、各油圧シリンダの要求流量がとりうる値の範囲である要求可能領域51と、配分可能領域52（ハッチングの領域）と、配分領域53（太線で囲んだ領域）とを示している。ここでは、前述のように、配分領域53を配分可能領域52と同じ範囲に設定した場合を示している。なお、図10～図12はアームシリンダとブームシリンダの複合動作を考えるために図示しないが、油圧アクチュエータ4～7の単独操作を考慮すると縦軸上および横軸上の値3～4の範囲も該当する油圧アクチュエータに圧油が供給される領域となる。

[0039] 図8において、流量配分部32はまず、要求流量演算部31から入力された要求流量 F_{in} をポンプ制限流量演算部34から入力された各油圧アクチュエータ4～7ごとのポンプ制限流量で除算したものを演算用の要求流量 F

i_n として設定する（ステップS200）。続いて、アームシリンダとブームシリンダの複合動作による要求流量 F_{in} が配分領域53の範囲内（境界を含む）にあるかどうかを判定する（ステップS210）。ステップS210での判定結果がYESの場合は、配分流量 F_{out} の演算結果として要求流量 F_{in} を設定する（ステップS211）。また、ステップS210での判定結果がNOの場合、すなわち、要求流量 F_{in} が配分領域53の範囲外に有る場合には、座標系の原点と要求流量 F_{in} を通る直線Lを演算し（ステップS220）、直線Lと配分領域53の境界との交点を配分流量 F_{out} の演算結果として設定する（ステップS230）。ステップS211又はステップS230の処理が終了すると、ステップS211又はステップS230で設定された配分流量 F_{out} にポンプ制限流量を乗算したものを流量配分部32の演算結果としての配分流量 F_{out} として設定し（ステップS240）、処理を終了する。このように、ステップS200において要求流量 F_{in} をポンプ制限流量で除した結果に基づいて、ステップS210～S240において配分流量 F_{out} を演算することにより、より簡単な演算で配分流量 F_{out} を決定することができる。

[0040] 図9において、ポンプ割当演算部33は、まず、残り配分流量に流量配分部32で演算された配分流量を設定する（ステップS130）。続いて、残り配分流量を油圧アクチュエータ側から見た優先順位に従って油圧ポンプの仮割り当てを行い（ステップS140）、その後、油圧ポンプ側から見た優先順位に従って油圧ポンプの割り当ての調整を行い、割り当ての重複する油圧ポンプは油圧ポンプ側から見た優先順位の高い油圧アクチュエータ側に割り当てられる（ステップS150）。続いて、残り配分流量から配分流量（油圧ポンプの割り当てが終了した分の配分流量）を除いたものを新たに残り配分流量として更新する（ステップS160）。ここで、残り配分流量が全てゼロかどうかを判定し（ステップS170）、判定結果がYESの場合には、処理を終了する。また、ステップS170での判定結果がNOの場合には、残りポンプ（割り当ての確定していない油圧ポンプ）が有るかどうかを

判定し（ステップS 1 8 0）、判定結果がN Oの場合にはステップS 1 4 0の処理に戻り、判定結果がY E Sの場合には処理を終了する。なお、ポンプ割当演算部3 3における処理では、ポンプ制限流量演算部3 4においてポンプ制限流量 < 1 に設定された油圧アクチュエータ4～7に圧油を吐出するよう割り当てられた各油圧ポンプ1 0 a～1 0 dについては、配分可能流量にポンプ制限流量を乗算して用いる。

[0041] ここで、要求流量演算部3 1、流量配分部3 2、及びポンプ割当演算部3 3による処理の内容をさらに具体的に説明する。

[0042] 例えば、図1 0に例示するような場合、すなわち、ポンプ制限流量 $= 1$ の場合において、ブームのレバー操作量が4 0%、アームのレバー操作量が3 0%である操作が行われたとすると、要求流量演算部3 1では、ブームシリンダの要求流量は $4 \times 0.4 = 1.6$ （図5 A参照）となり、アームシリンダの要求流量は $4 \times 0.3 = 1.2$ （図5 B参照）と演算される。以降、このような複合動作における要求流量を、要求流量 $F_{in} = (1.6, 1.2)$ のように表記する。

[0043] 流量配分部3 2では、この要求流量 $F_{in} = (1.6, 1.2)$ は、配分領域5 3の範囲内（境界を含む）にあるので、要求流量 F_{in} をそのまま配分流量 F_{out} として出力する。

[0044] ポンプ割当演算部3 3では、まず、配分流量 $F_{in} = (1.6, 1.2)$ に対して優先接続テーブル3 3 a（図6参照）を用い、油圧アクチュエータ側からみた優先順位に従って仮割り当てする。ブームシリンダの配分流量は1.6であるので油圧ポンプが2個要求され、油圧ポンプ1 0 aと油圧ポンプ1 0 b（ブームシリンダ4について油圧アクチュエータ側からみた優先順位1位と2位）が仮割り当てされる。また、アームシリンダの配分流量は1.2であるので油圧ポンプが2個要求され、油圧ポンプ1 0 dと油圧ポンプ1 0 a（アームシリンダ5について油圧アクチュエータ側からみた優先順位1位と2位）が仮割り当てされる。続いて、油圧ポンプ側から見た優先順位に基づく割り当ての調整が行われ、配分流量 $= (1.6, 1)$ となり、残り

配分流量 = (1.6, 1.2) - (1.6, 1) = (0, 0.2) に更新される。残り配分流量は全てゼロではないので、残りポンプとして油圧ポンプ 10c がアームシリンダの残り配分流量に仮割り当てされ、仮割り当てされた油圧ポンプの重複がないため、油圧ポンプ側から見た優先順位に基づく割り当ての調整は不要となり、割り当てが確定される。演算結果は、油圧ポンプ 10a ~ 10d への制御信号（ポンプ指令）および油圧バルブ群 12a ~ 12d への制御信号（バルブ指令）として出力される。

[0045] また、例えば、図 11 に例示するような場合、すなわち、ポンプ制限流量 = 1 の場合において、ブームのレバー操作量が 75%、アームのレバー操作量が 100% である操作が行われたとすると、要求流量演算部 31 では、ブームシリンダの要求流量は $4 \times 0.75 = 3$ （図 5A 参照）となり、アームシリンダの要求流量は $4 \times 100 = 4$ （図 5B 参照）と演算され、要求流量 $F_{in} = (3, 4)$ となる。

[0046] 流量配分部 32 では、この要求流量 $F_{in} = (3, 4)$ は、配分領域 53 の範囲外にあるので、座標系の原点と要求流量 $F_{in} = (3, 4)$ を通る直線 L を演算する。例えば、アームシリンダの要求流量を y 軸、ブームシリンダの要求流量を x 軸として考えると、直線 L は、 $y = (4/3)x$ で表される。ここで、直線 L と配分領域 53 の境界との交点、すなわち演算結果は配分流量 $F_{out} = (1.5, 2)$ となる。

[0047] ポンプ割当演算部 33 では、まず、配分流量 $F_{in} = (1.5, 2)$ に対して優先接続テーブル 33a（図 6 参照）を用い、油圧アクチュエータ側からみた優先順位に従って仮割り当てする。ブームシリンダの配分流量 = 1.5 であるので油圧ポンプが 2 個要求され、油圧ポンプ 10a（ブームシリンダ 4 について油圧アクチュエータ側からみた優先順位 1 と 2 位）が仮割り当てされる。また、アームシリンダの配分流量 = 2 であるので油圧ポンプが 2 個要求され、油圧ポンプ 10d と油圧ポンプ 10a と油圧ポンプ 10b（アームシリンダ 5 について油圧アクチュエータ側からみた優先順位 1 位と 2 位）が仮割り当てされる。続いて、油圧ポンプ側から見た優先順位に基づく割

り当ての調整が行われ、配分流量＝（１．５，１）となり、残り配分流量＝（１．５，２）－（１．５，１）＝（０，１）に更新される。残り配分流量は全てゼロではないので、残りポンプとして油圧ポンプ１０ｃがアームシリンダの残り配分流量に仮割り当てされ、仮割り当てされた油圧ポンプの重複がないため、油圧ポンプ側から見た優先順位に基づく割り当ての調整は不要となり、割り当てが確定される。演算結果は、油圧ポンプ１０ａ～１０ｄへの制御信号（ポンプ指令）および油圧バルブ群１２ａ～１２ｄへの制御信号（バルブ指令）として出力される。

[0048] また、例えば、図１２に例示するような場合、すなわち、アームシリンダ５にかかるポンプ制限流量＝ $0.8 < 1$ であり、ブームシリンダ４にかかるポンプ制限流量＝１の場合において、ブームのレバー操作量が７５％、アームのレバー操作量が１００％である操作が行われたとすると、要求流量演算部３１では、ブームシリンダの要求流量は $4 \times 0.75 = 3$ （図５Ａ参照）となり、アームシリンダの要求流量は $4 \times 100 = 4$ （図５Ｂ参照）と演算され、要求流量 $F_{in} = (3, 4)$ となる。

[0049] 流量配分部３２では、ポンプ制限流量に基づいて、配分可能領域５２がアームシリンダ側について 0.8 倍に換算された場合と同義の処理が行われる。このとき、要求流量 $F_{in} = (3, 4)$ は、配分領域５３の範囲外にある。そこで、図１１の場合と同様に、座標系の原点と要求流量 $F_{in} = (3, 4)$ を通る直線 L を演算する。例えば、アームシリンダの要求流量を y 軸、ブームシリンダの要求流量を x 軸として考えると、直線 L は、 $y = (4/3)x$ で表される。ここで、直線 L と配分領域５３の境界との交点、すなわち演算結果は配分流量 $F_{out} = (1.2, 1.6)$ となる。

[0050] ポンプ割当演算部３３では、まず、ポンプ制限流量に基づいて、アームシリンダ５に圧油を供給する油圧ポンプ１０ａ～１０ｄの最大の配分流量について 0.8 倍に換算するよう設定する。続いて、配分流量 $F_{in} = (1.2, 1.6)$ に対して優先接続テーブル３３ａ（図６参照）を用い、油圧アクチュエータ側からみた優先順位に従って仮割り当てする。ブームシリンダの

配分流量 = 1.2 であるので油圧ポンプが 2 個要求され、油圧ポンプ 10a (ブームシリンダ 4 について油圧アクチュエータ側からみた優先順位 1 と 2 位) が仮割り当てされる。また、アームシリンダの配分流量 = 1.6 であるので油圧ポンプが 2 個 (配分流量 = 0.8×2 に相当) 要求され、油圧ポンプ 10d と油圧ポンプ 10a と油圧ポンプ 10b (アームシリンダ 5 について油圧アクチュエータ側からみた優先順位 1 位と 2 位) が仮割り当てされる。続いて、油圧ポンプ側から見た優先順位に基づく割り当ての調整が行われ、配分流量 = (1.2, 0.8) となり、残り配分流量 = (1.2, 1.6) - (1.2, 0.8) = (0, 0.8) に更新される。残り配分流量は全てゼロではないので、残りポンプとして油圧ポンプ 10c がアームシリンダ 5 の残り配分流量に仮割り当てされ、仮割り当てされた油圧ポンプの重複がないため、油圧ポンプ側から見た優先順位に基づく割り当ての調整は不要となり、割り当てが確定される。演算結果は、油圧ポンプ 10a ~ 10d への制御信号 (ポンプ指令) および油圧バルブ群 12a ~ 12d への制御信号 (バルブ指令) として出力される。

[0051] なお、図 10 ~ 図 12 においては、アームシリンダとブームシリンダの複合動作を例示して要求流量と配分流量の関係を概念的に説明したが、3 つの油圧アクチュエータの複合動作についても同様に考えることができる。

[0052] また、本実施の形態においては、配分流量を制限することで油圧ポンプの吐出流量を制限して吸収動力を限界動力以下に制御する場合を例示して説明したが、これに限られず、エンジン 8 の回転数を制限することで油圧ポンプの吐出流量を制限して吸収動力を限界動力以下に制御するように構成してもよい。

[0053] 以上のように構成した本実施の形態の効果を説明する。

[0054] 従来技術においては、各油圧アクチュエータに供給される圧油の流量比を、オペレータが操作レバー等によって要求する流量比に保つように各油圧ポンプの吐出流量を制御することにより、操作性の向上を図っていた。一方で、油圧回路等で用いられる油圧ポンプにおいては、作用する圧力と吐出流量

との積によって表される吸収動力を考慮する必要がある。例えば、油圧ポンプの吸収動力が限界動力に達した場合に電子制御あるいは機構によって吐出流量を制限して吸収動力を抑制することが知られている。しかしながら、限界動力に達してから吐出流量を制限する場合には、油圧ポンプに過大な吸収動力が作用する時間が生じるために、油圧ポンプが損傷してしまうおそれがある。また、上記従来技術において、このように油圧ポンプの吐出流量の制限を事後的に行う場合には、配分流量を決定した後に負荷の高いアクチュエータの速度を下げることになるので配分流量比が崩れてしまい、操作性が低下してしまうという問題がある。

[0055] これに対して本実施の形態においては、複数の油圧アクチュエータ 4～7 に供給される圧油の圧力と複数の油圧ポンプ 10a～10d のそれぞれの吸収動力の上限値として予め定められた制限動力とに応じて、複数の油圧ポンプ 10a～10d から複数の油圧アクチュエータ 4～7 のそれぞれに吐出可能なポンプ流量の上限値であるポンプ制限流量を演算するとともに、操作レバー L1, L2 の操作量に応じて複数の油圧アクチュエータ 4～7 の要求流量を演算し、要求流量及びポンプ制限流量に基づいて複数の油圧アクチュエータ 4～7 に供給される圧油の配分流量を演算し、配分流量に応じて複数の油圧ポンプ 10a～10d のそれぞれの吐出流量を演算するように構成したので、油圧ポンプの吸収動力を適切に制限することができ、かつ、操作性の低下を抑制することができる。

[0056] 次に上記の各実施の形態の特徴について説明する。

[0057] (1) 上記の実施の形態では、複数の油圧アクチュエータ（例えば、boom シリンダ 4、arm シリンダ 5、バケットシリンダ 6、旋回モータ 7）と、前記複数の油圧アクチュエータのそれぞれと複数の油路を介して接続され、操作装置（例えば、操作レバー L1, L2）の操作量に応じた圧油を吐出する複数のポンプ装置（例えば、油圧ポンプ 10a～10d）と、前記複数の油路にそれぞれ設けられ、前記複数のポンプ装置から吐出される圧油がそれぞれ前記複数の油圧アクチュエータに選択的に供給されるように前記複数

の油路の流れを切り換える複数の油圧バルブ（例えば、油圧バルブ群 1 2 a ～ 1 2 d）と、前記操作装置の操作量に応じて前記ポンプ装置および前記油圧バルブを制御するコントローラ 2 7 とを備えた建設機械の駆動装置において、前記コントローラは、前記複数の油圧アクチュエータに供給される圧油の圧力と前記複数のポンプ装置のそれぞれの吸収動力の上限値として予め定められた制限動力とに応じて、前記複数のポンプ装置から前記複数の油圧アクチュエータのそれぞれに吐出可能なポンプ流量の上限値であるポンプ制限流量を演算するとともに、前記操作装置の操作量に応じて前記複数の油圧アクチュエータの要求流量を演算し、前記要求流量及び前記ポンプ制限流量に基づいて前記複数の油圧アクチュエータに供給される圧油の配分流量を演算し、前記配分流量に応じて前記複数のポンプ装置のそれぞれの吐出流量を演算するものとした。

[0058] これにより、油圧ポンプの吸収動力を適切に制限することができ、かつ、操作性の低下を抑制することができる。

[0059] （２）また、上記の実施の形態では、（１）の建設機械の駆動装置において、前記コントローラ 2 7 は、前記複数の油圧アクチュエータ（例えば、ブームシリンダ 4、アームシリンダ 5、バケットシリンダ 6、旋回モータ 7）のうち複合操作で駆動される少なくとも 2 つの油圧アクチュエータについて、前記複数のポンプ装置（例えば、油圧ポンプ 1 0 a ～ 1 0 d）から前記少なくとも 2 つの油圧アクチュエータに供給可能な圧油の流量である配分可能流量の範囲を演算する為に配分可能領域を設定し、前記配分可能領域内に、前記少なくとも 2 つの油圧アクチュエータに実際に供給される圧油の配分流量の範囲を演算するための配分領域を設定し、少なくとも前記要求流量が前記配分可能領域の範囲外にある場合に、前記配分流量が前記配分領域に含まれ、かつ、前記少なくとも 2 つの油圧アクチュエータ間の配分流量の比率が前記要求流量の比率と等しくなるように前記配分流量を演算するものとした。

[0060] （３）また、上記の実施の形態では、（１）の建設機械の駆動装置におい

て、前記コントローラ 27 は、前記要求流量及び前記ポンプ制限流量に基づいて前記複数の油圧アクチュエータ（例えば、ブームシリンダ 4、アームシリンダ 5、バケットシリンダ 6、旋回モータ 7）に供給される圧油の配分流量を演算し、前記配分流量に応じて前記複数のポンプ装置（例えば、油圧ポンプ 10a～10d）を駆動する原動機であるエンジン 8 の回転数を制御するものとした。

[0061] （４）また、上記の実施の形態では、（１）の建設機械の駆動装置において、前記複数のポンプ装置における前記ポンプ制限流量は同じ値であるものとした。

[0062] （５）また、上記の実施の形態では、（１）の建設機械の駆動装置において、前記コントローラ 27 は、前記要求流量を前記ポンプ制限流量で除した結果に基づいて、前記配分流量を演算することを特徴とする建設機械の駆動装置。

[0063] これにより、より簡単な演算で配分流量を決定することができる。

[0064] <付記>

なお、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内の様々な変形例や組み合わせが含まれる。また、本発明は、上記の実施の形態で説明した全ての構成を備えるものに限定されず、その構成の一部を削除したものも含まれる。また、上記の各構成、機能等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等により実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。

符号の説明

[0065] 1…ブーム、1A…フロント装置、1B…上部旋回体、1C…下部走行体、2…アーム、3…バケット、4…ブームシリンダ、5…アームシリンダ、6…バケットシリンダ、7…旋回モータ、8…原動機、9…ギアボックス、9a～9d…軸、10（10a～10d）…油圧ポンプ、11（11a～11d）…レギュレータ、12（12a～12d）…油圧バルブ群、13（1

3 a～13 d), 14 (14 a～14 d), 15 (15 a～15 d), 16 (16 a～16 d) …油圧バルブ、21 …チャージポンプ、21 a …チャージ管路、22 …圧油タンク、23 (23 a～23 h) …メイクアップ弁、24 (24 a～24 d) …フラッシング弁、25 (25 a～25 h) …メインリリーフ弁、26 …チャージリリーフ弁、27 …コントローラ、31 …要求流量演算部、32 …流量配分部、33 …ポンプ割当演算部、33 a …優先接続テーブル、34 …ポンプ制限流量演算部、35 …ポンプ制限動力設定部、41 …配分領域設定部、42 …比率配分部、43 …スケーリング部、51 …要求可能領域、52 …配分可能領域、53 …配分領域、101 …運転室

請求の範囲

[請求項1]

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のそれぞれと複数の油路を介して接続され、操作装置の操作量に応じた圧油を吐出する複数のポンプ装置と、

前記複数の油路にそれぞれ設けられ、前記複数のポンプ装置から吐出される圧油がそれぞれ前記複数の油圧アクチュエータに選択的に供給されるように前記複数の油路の流れを切り換える複数の油圧バルブと、

前記操作装置の操作量に応じて前記ポンプ装置および前記油圧バルブを制御するコントローラとを備えた建設機械の駆動装置において、
前記コントローラは、

前記複数の油圧アクチュエータに供給される圧油の圧力と前記複数のポンプ装置のそれぞれの吸収動力の上限値として予め定められた制限動力とに応じて、前記複数のポンプ装置から前記複数の油圧アクチュエータのそれぞれに吐出可能なポンプ流量の上限値であるポンプ制限流量を演算するとともに、

前記操作装置の操作量に応じて前記複数の油圧アクチュエータの要求流量を演算し、前記要求流量及び前記ポンプ制限流量に基づいて前記複数の油圧アクチュエータに供給される圧油の配分流量を演算し、前記配分流量に応じて前記複数のポンプ装置のそれぞれの吐出流量を演算することを特徴とする建設機械の駆動装置。

[請求項2]

請求項1記載の建設機械の駆動装置において、

前記コントローラは、前記複数の油圧アクチュエータのうち複合操作で駆動される少なくとも2つの油圧アクチュエータについて、前記複数のポンプ装置から前記少なくとも2つの油圧アクチュエータに供給可能な圧油の流量である配分可能流量の範囲を演算する為に配分可能領域を設定し、前記配分可能領域内に、前記少なくとも2つの油圧

アクチュエータに実際に供給される圧油の配分流量の範囲を演算するための配分領域を設定し、

少なくとも前記要求流量が前記配分可能領域の範囲外にある場合に、前記配分流量が前記配分領域に含まれ、かつ、前記少なくとも2つの油圧アクチュエータ間の配分流量の比率が前記要求流量の比率と等しくなるように前記配分流量を演算することを特徴とする建設機械の駆動装置。

[請求項3] 請求項1記載の建設機械の駆動装置において、

前記コントローラは、前記要求流量及び前記ポンプ制限流量に基づいて前記複数の油圧アクチュエータに供給される圧油の配分流量を演算し、前記配分流量に応じて前記複数のポンプ装置を駆動する原動機であるエンジンの回転数を制御することを特徴とする建設機械の駆動装置。

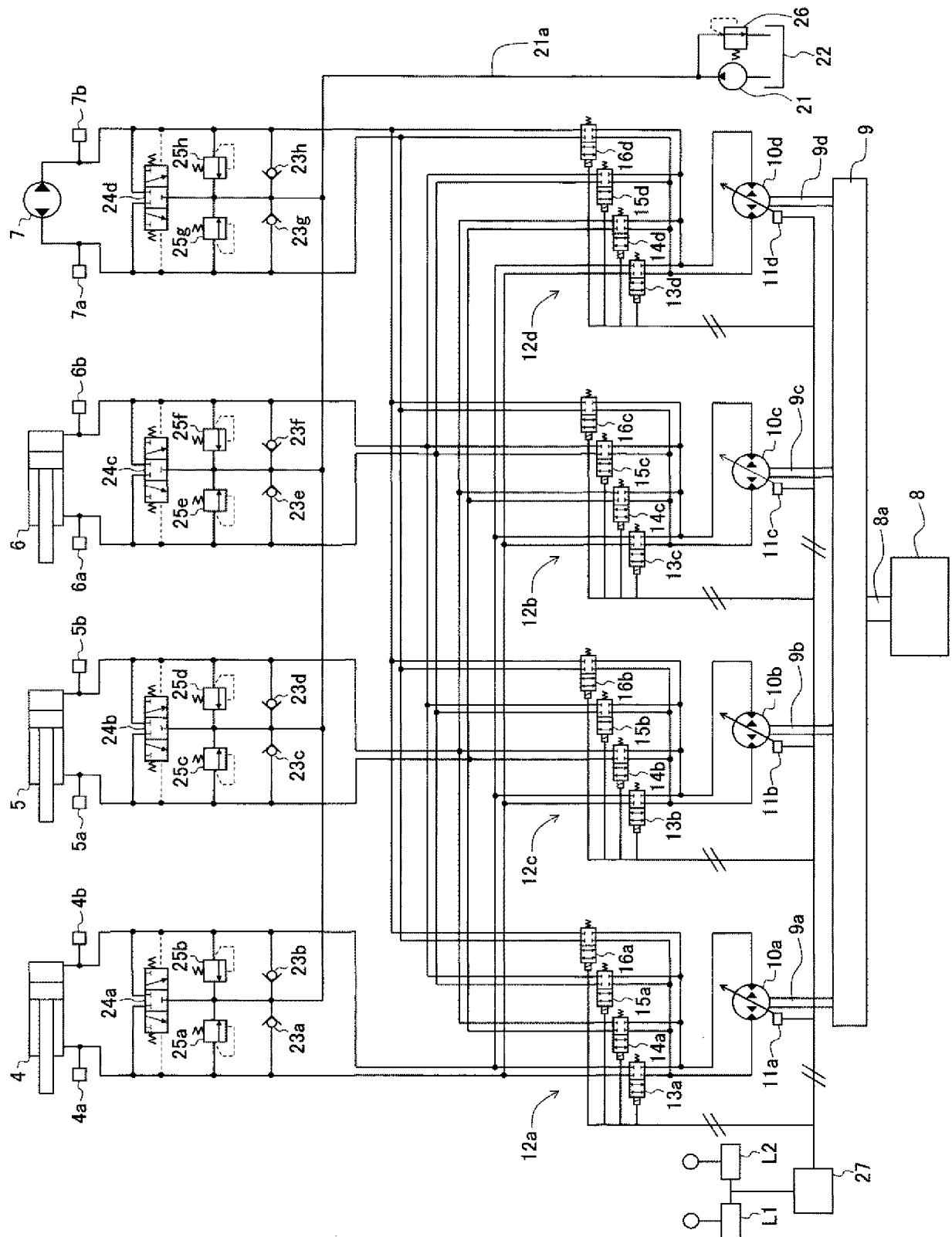
[請求項4] 請求項1記載の建設機械の駆動装置において、

前記複数のポンプ装置における前記ポンプ制限流量は同じ値であることを特徴とする建設機械の駆動装置。

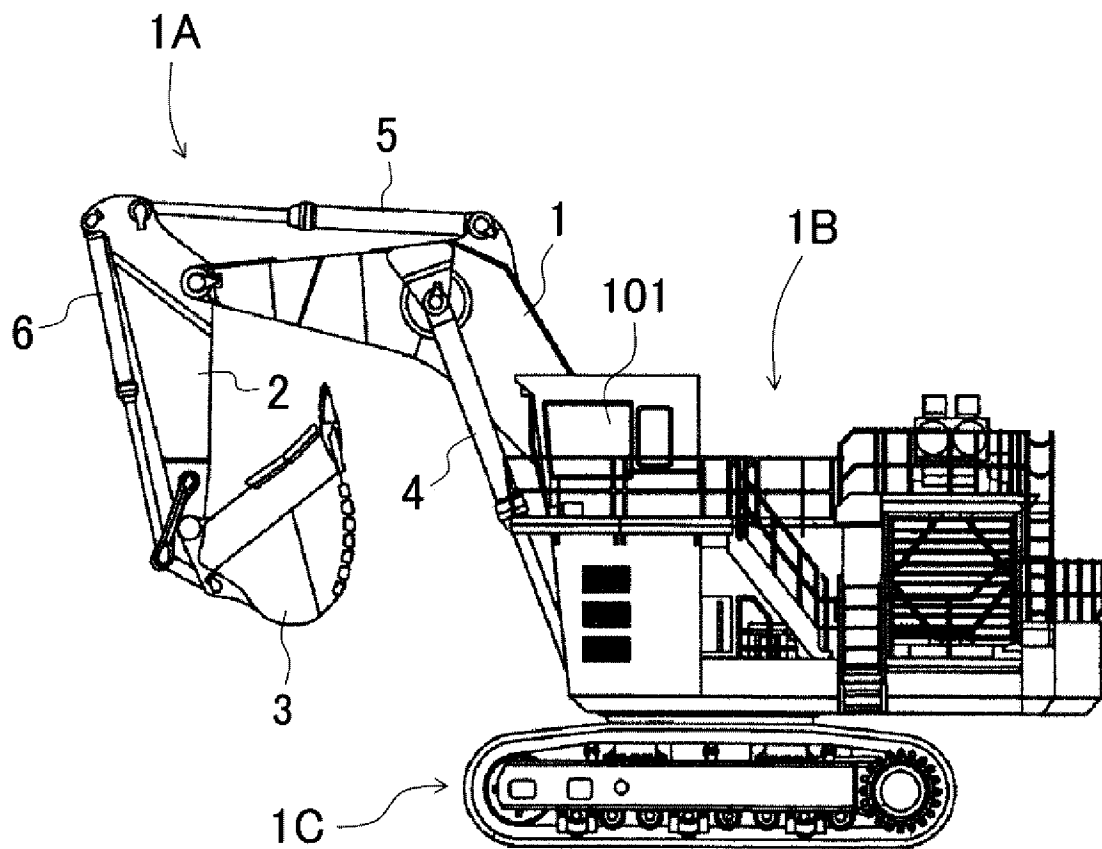
[請求項5] 請求項1記載の建設機械の駆動装置において、

前記コントローラは、前記要求流量を前記ポンプ制限流量で除した結果に基づいて、前記配分流量を演算することを特徴とする建設機械の駆動装置。

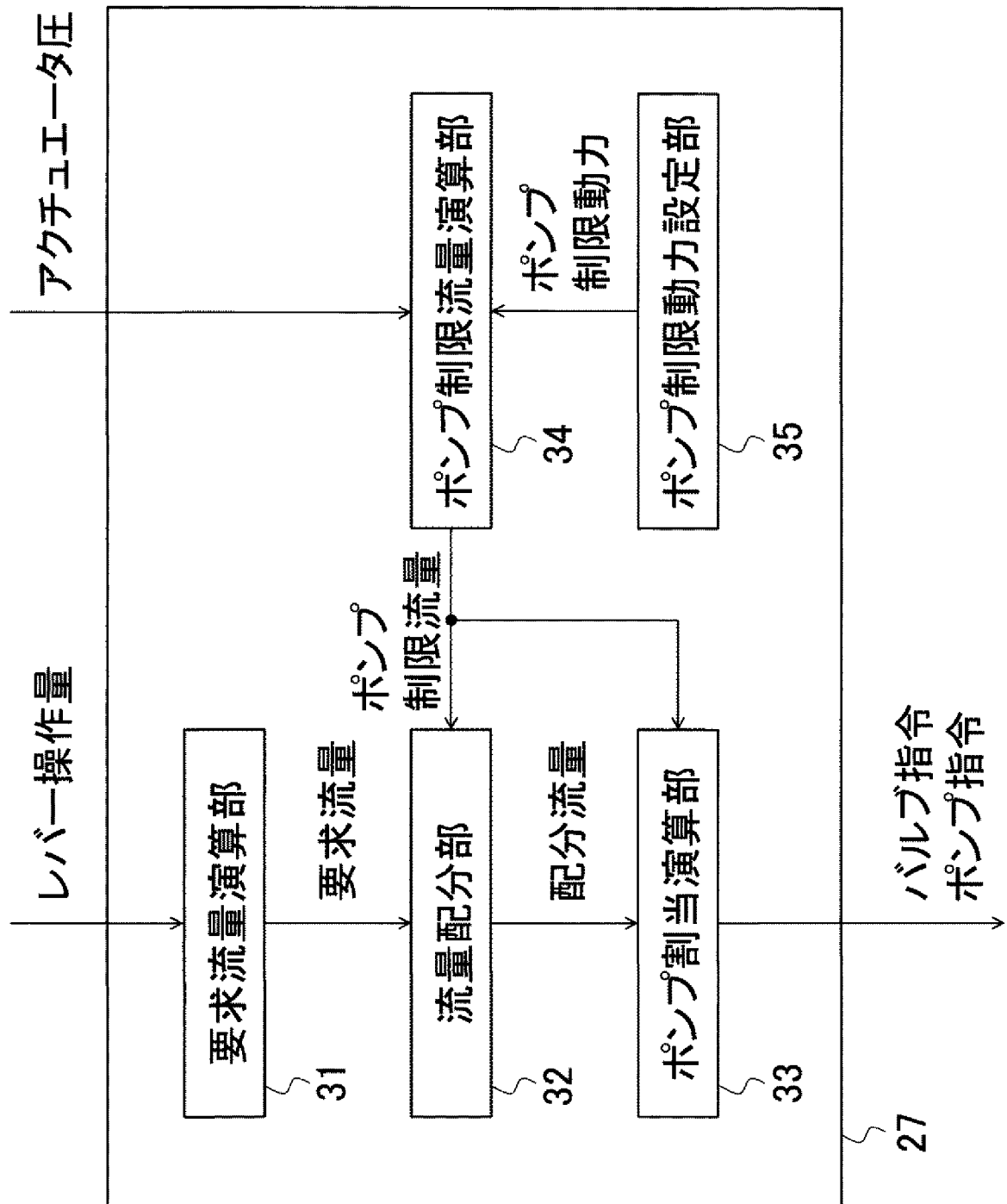
[図1]



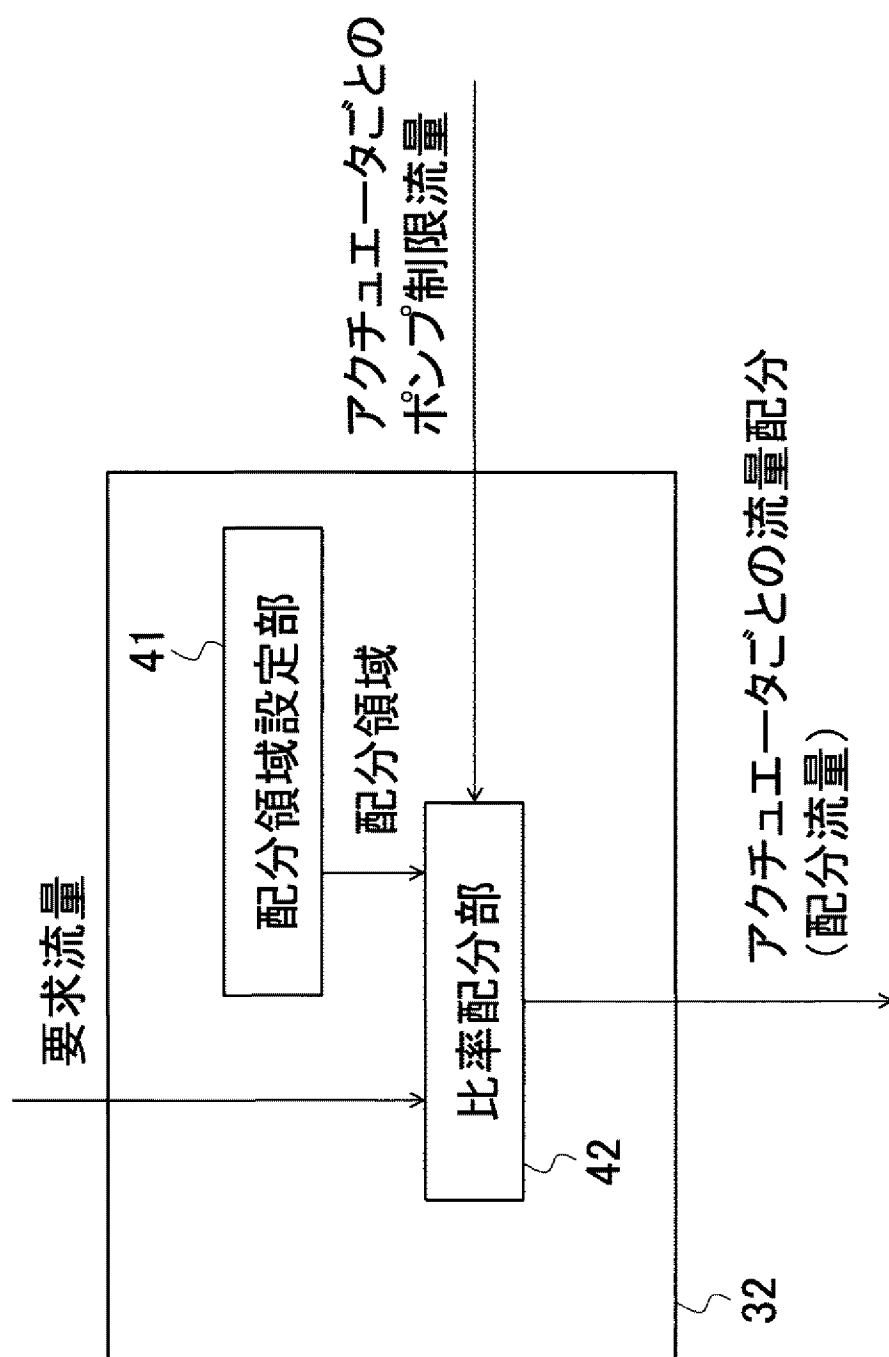
[図2]



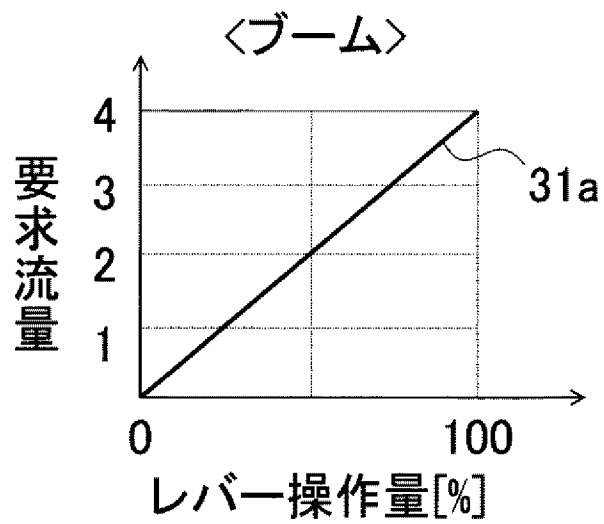
[図3]



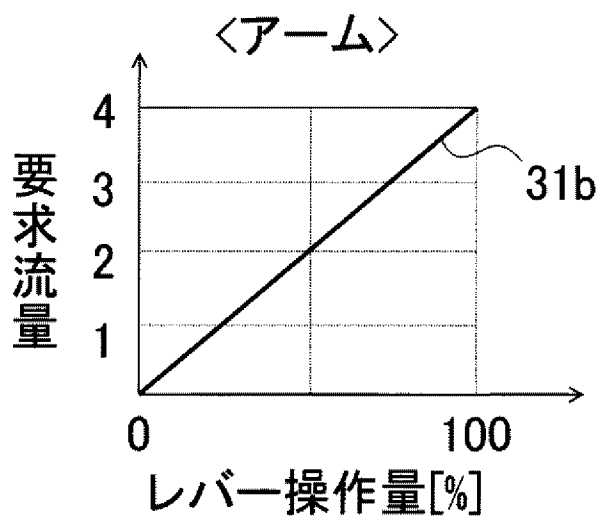
[図4]



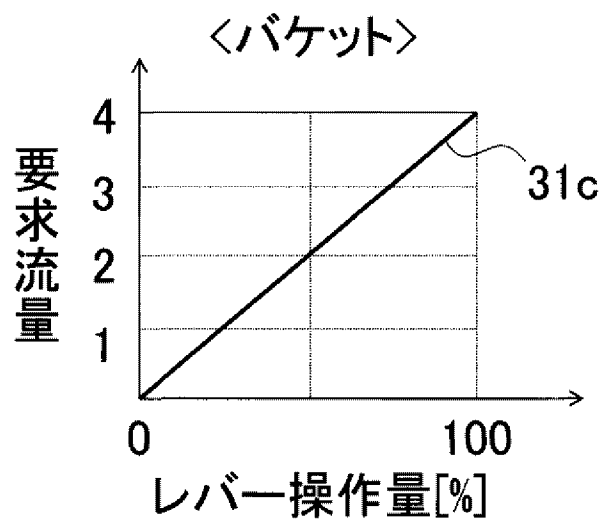
[図5A]



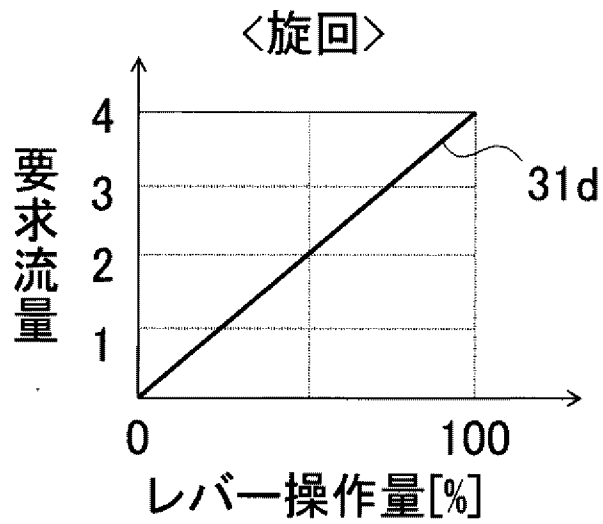
[図5B]



[図5C]



[図5D]

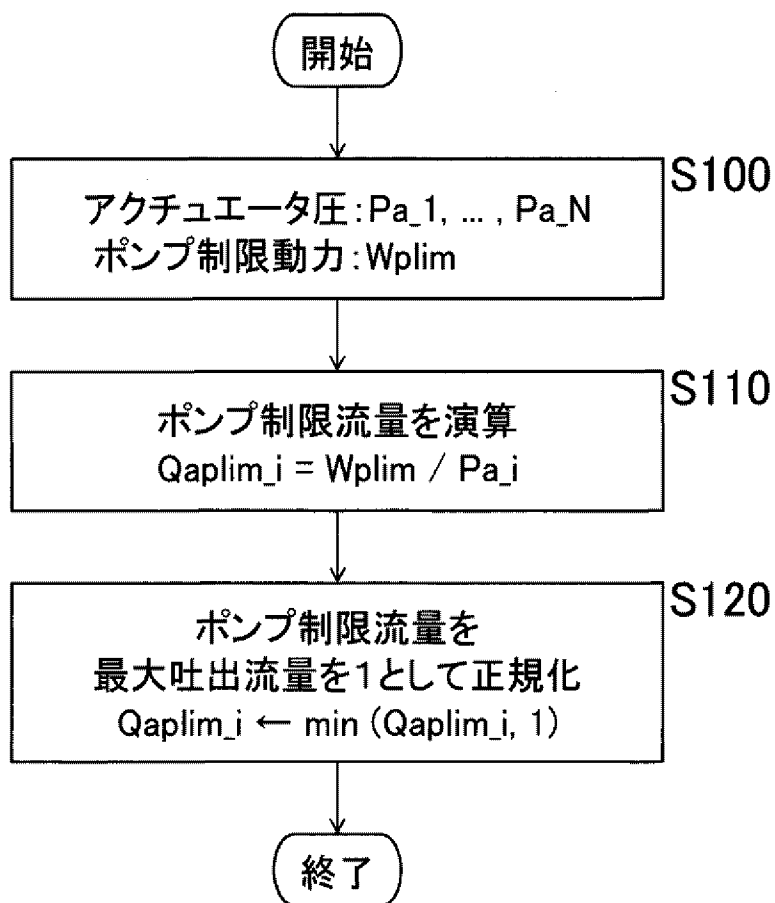


[図6]

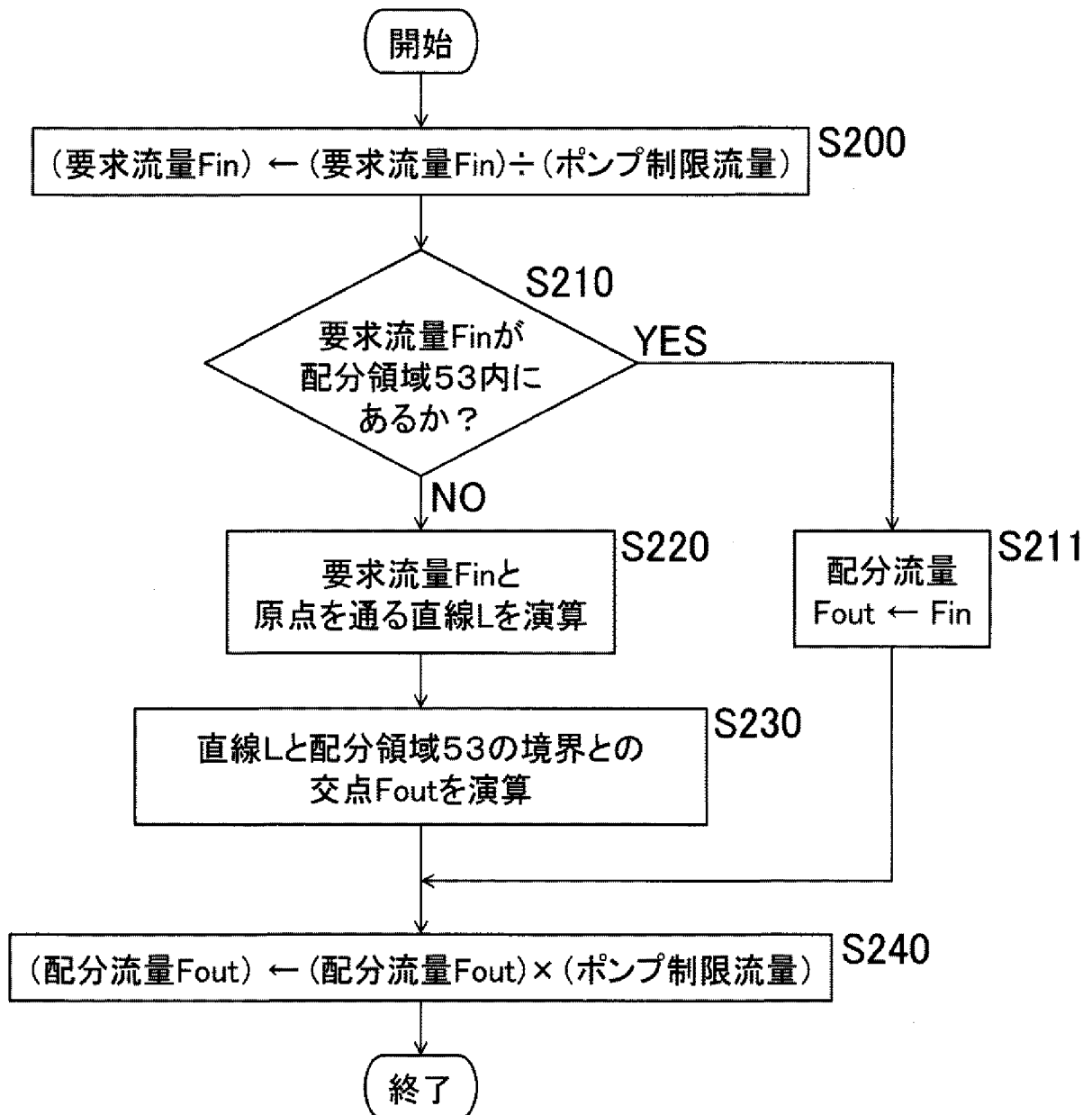
	ブーム	アーム	バケット	旋回
ポンプ 10a	1	2	3	4
ポンプ 10b	2	3	4	1
ポンプ 10c	3	4	1	2
ポンプ 10d	4	1	2	3

33a

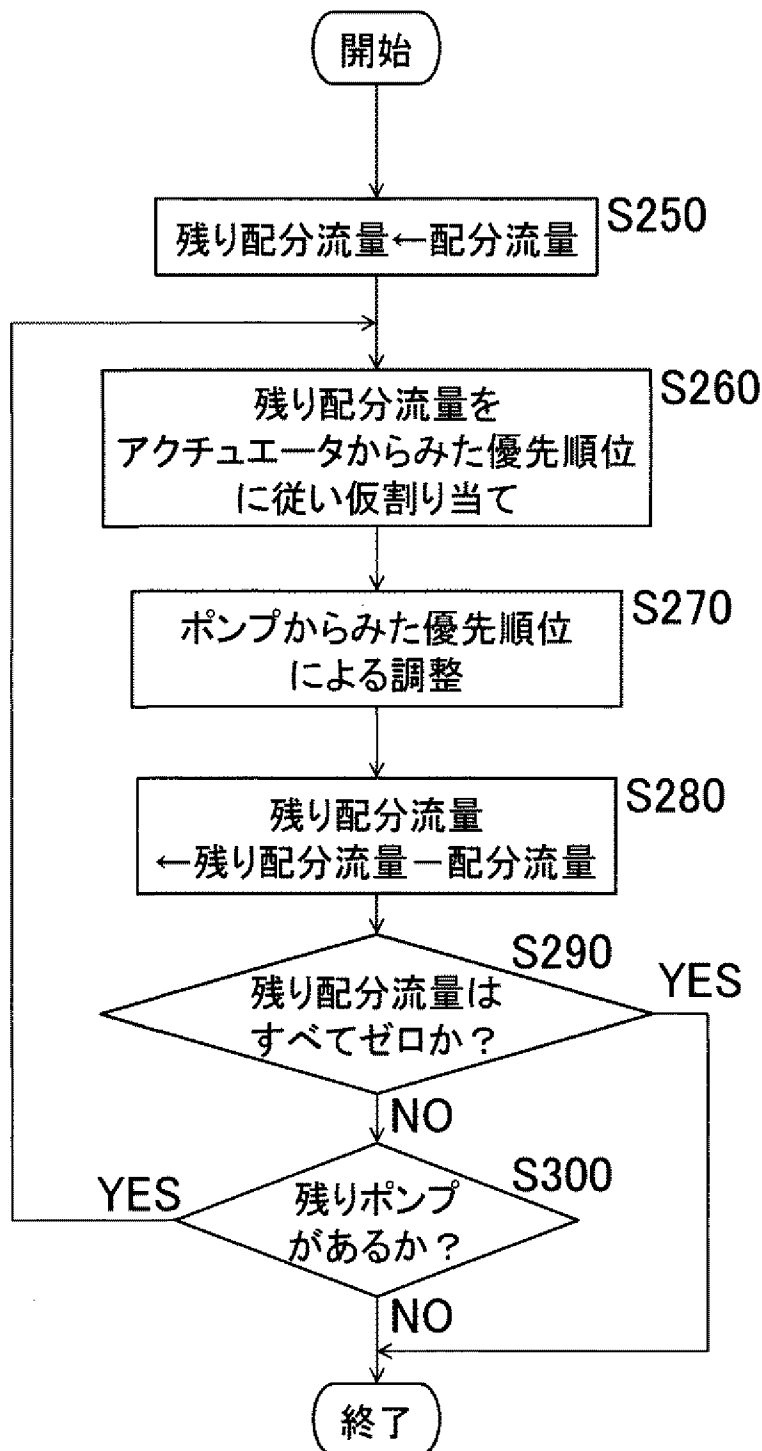
[図7]



[図8]



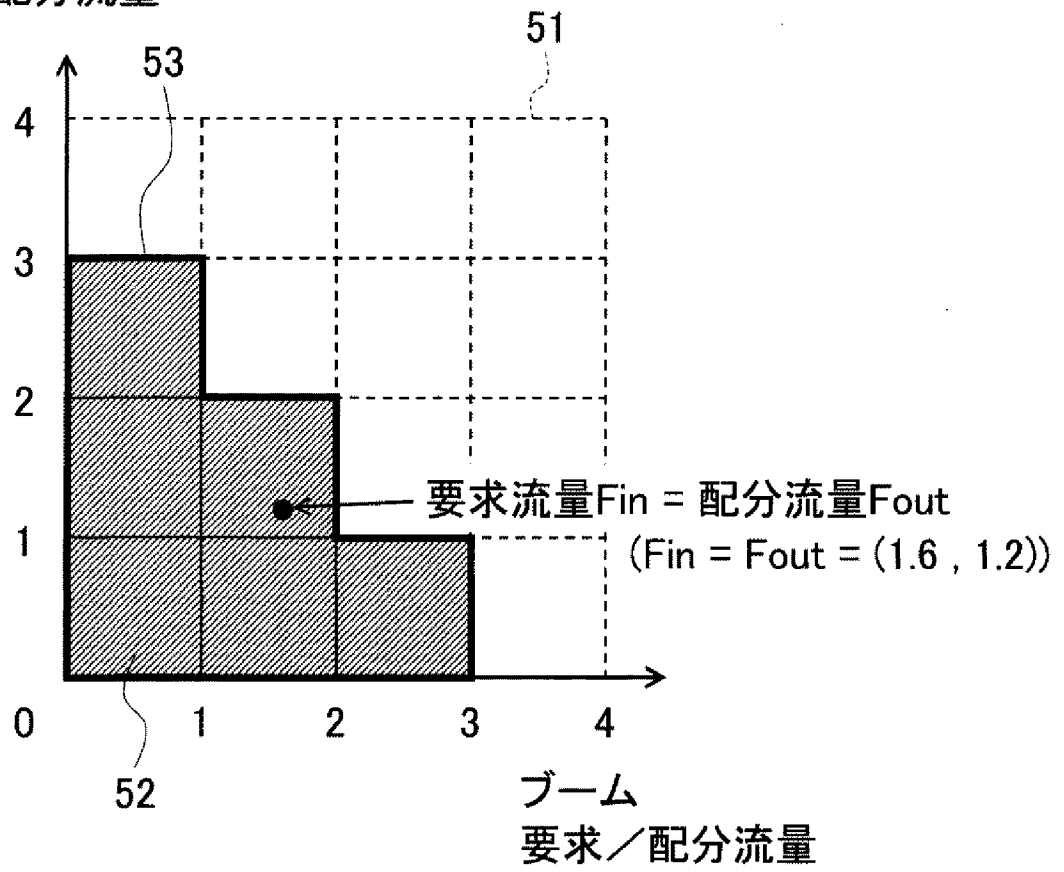
[図9]



[図10]

アーム

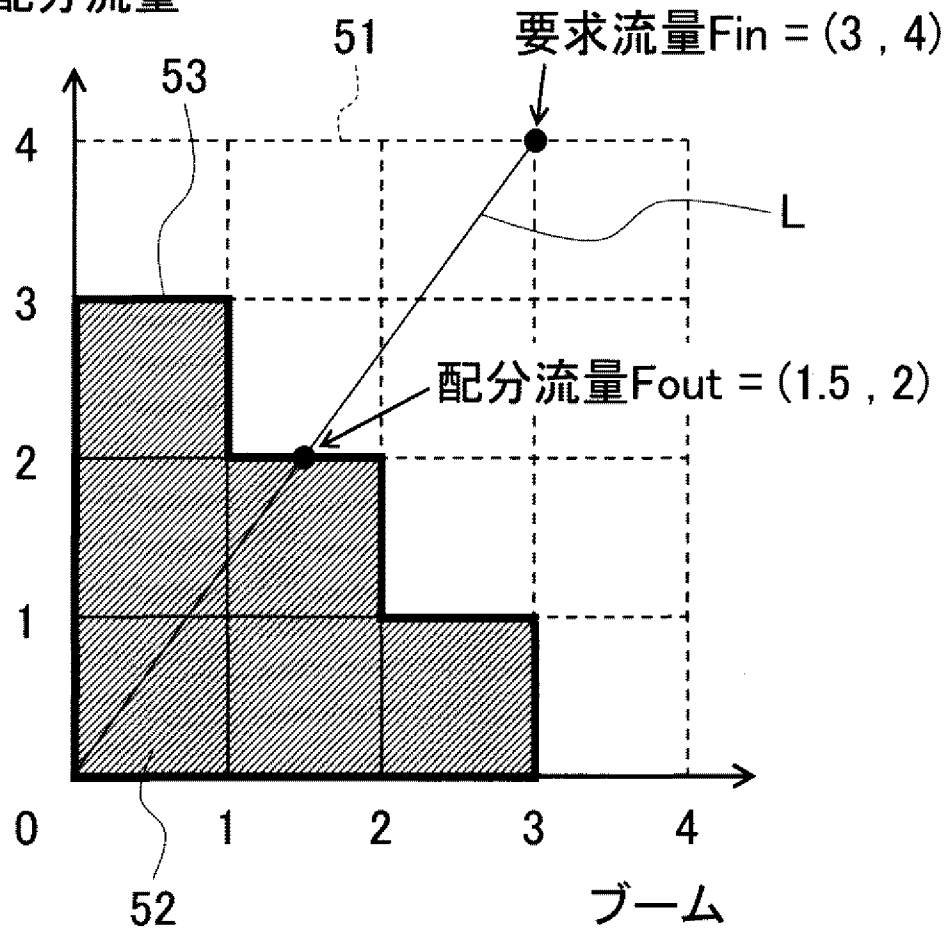
要求／配分流量



[図11]

アーム

要求／配分流量



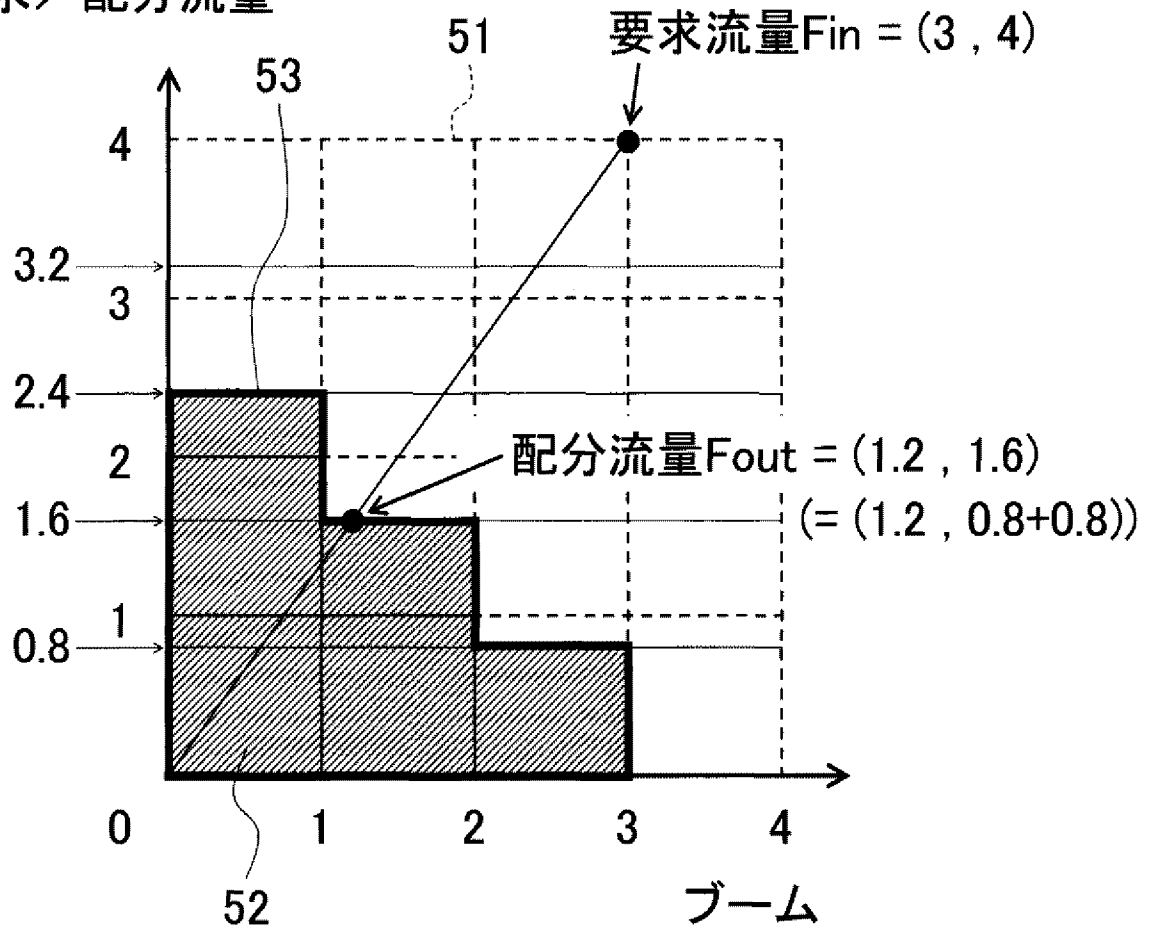
ブーム

要求／配分流量

[図12]

アーム

要求／配分流量



ブーム

要求／配分流量

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/014157

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F15B11/02 (2006.01) i, E02F9/20 (2006.01) i, E02F9/22 (2006.01) i, F15B11/17 (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. F15B11/02, E02F9/20, E02F9/22, F15B11/17

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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.
Y	JP 2018-145985 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 20 September 2018, paragraphs [0013]-[0047], fig. 1-12 & US 2018/0251960 A1, paragraphs [0032]-[0066], fig. 1-12 & EP 3369867 A1 & CN 108532673 A	1-5
Y	WO 2018/061128 A1 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 05 April 2018, paragraphs [0011]-[0093], fig. 1-27, in particular, paragraphs [0068]-[0072], fig. 14 & US 2019/0112786 A1, paragraphs [0094]-[0098], fig. 14 & CN 108138807 A & KR 10-2018-0051502 A	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
19.06.2019

Date of mailing of the international search report
02.07.2019

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/014157

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-47000 A (AICHI CORP.) 12 February 2002, paragraphs [0012]-[0031], fig. 1-6, in particular, paragraph [0027], fig. 2, 4, 6 (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F15B11/02(2006.01)i, E02F9/20(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i, F15B11/17(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. F15B11/02, E02F9/20, E02F9/22, F15B11/17

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
Y	JP 2018-145985 A（日立建機株式会社）2018.09.20, 段落[0013]－[0047]、図1－12 & US 2018/0251960 A1, 段落[0032]－[0066]、図1－12 & EP 3369867 A1 & CN 108532673 A	1－5
Y	WO 2018/061128 A1（日立建機株式会社）2018.04.05, 段落[0011]－[0093]、図1－27、特に段落[0068]－[0072]、図14 & US 2019/0112786 A1, 段落[0094]－[0098]、図14 & CN 108138807 A & KR 10-2018-0051502 A	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

19.06.2019

国際調査報告の発送日

02.07.2019

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）

谿花 正由輝

30

3120

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
Y	JP 2002-47000 A (株式会社アイチコーポレーション) 2002. 02. 12, 段落[0012]－[0031]、図 1－6、特に段落[0027]、図 2, 4, 6 (ファミリーなし)	3