

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7381768号
(P7381768)

(45)発行日 令和5年11月16日(2023.11.16)

(24)登録日 令和5年11月7日(2023.11.7)

(51)国際特許分類 F I
E 0 2 F 9/26 (2006.01) E 0 2 F 9/26 B
E 0 2 F 9/22 (2006.01) E 0 2 F 9/22 Q

請求項の数 4 (全26頁)

(21)出願番号	特願2022-553814(P2022-553814)	(73)特許権者	000005522 日立建機株式会社 東京都台東区東上野二丁目16番1号
(86)(22)出願日	令和3年9月16日(2021.9.16)	(74)代理人	110000442 弁理士法人武和国際特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/034126	(72)発明者	伊藤 和之 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
(87)国際公開番号	WO2022/070954	審査官	佐久間 友梨
(87)国際公開日	令和4年4月7日(2022.4.7)		
審査請求日	令和4年7月25日(2022.7.25)		
(31)優先権主張番号	特願2020-165708(P2020-165708)		
(32)優先日	令和2年9月30日(2020.9.30)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 建設機械

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンにより駆動される油圧ポンプと、
前記油圧ポンプから吐出される圧油により動作する油圧シリンダと、
前記油圧シリンダにより上下方向に動作する作業装置と、
前記油圧ポンプと前記油圧シリンダとの間に設けられ、前記油圧ポンプから前記油圧シリンダ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と、
前記方向制御弁にパイロット圧油を供給するパイロット油圧ポンプと、
前記パイロット油圧ポンプから前記方向制御弁に供給されるパイロット圧油の圧力を制御する電磁弁と、
前記電磁弁を介して前記方向制御弁を制御する信号を出力する操作レバーと、
前記油圧シリンダの圧力を検出する圧力センサと、
前記作業装置の姿勢を検出する姿勢センサと、
前記圧力センサにより検出された前記油圧シリンダの圧力および前記姿勢センサにより検出された前記作業装置の姿勢に基づいて前記作業装置に積み込まれた積荷の重量を計測するコントローラと、
を備えた建設機械において、
前記積荷の重量の計測を行うか否かを切り替える切替装置を備え、
前記作業装置は、
基端部がフレームに対し回動可能に取り付けられたリフトアームと、

前記リフトアームの先端部に回動可能に取り付けられたバケットと、を少なくとも備え、
前記油圧シリンダは、
少なくとも前記リフトアームを駆動するリフトアームシリンダまたは前記バケットを駆
動するバケットシリンダであって、

前記コントローラは、

前記姿勢センサにより検出された前記作業装置の姿勢が、前記リフトアームの角度が前記バケットを地面に接地させた状態における前記リフトアームの角度に対応する角度よりも大きく、かつ、前記バケットの角度が前記バケットをチルト動作して抱え込んだ姿勢となっている場合における前記バケットの角度に対応する角度よりも大きくなる条件を満たし、かつ、前記切替装置が有効になっていると共に、前記油圧シリンダのピストンが、前記油圧シリンダの一方の終端である第1終端側の所定の領域に設けた第1領域または前記油圧シリンダの他方の終端である第2終端側の所定の領域に設けた第2領域に位置している場合には、前記ピストンが前記第1終端または前記第2終端に近づくほど前記電磁弁に出力する指令電流の大きさを小さくするように制限することを特徴とする建設機械。

10

【請求項2】

請求項1に記載の建設機械において、
 前記油圧シリンダは、前記リフトアームを駆動するリフトアームシリンダであって、
 前記コントローラは、

前記条件を満たし、かつ、前記切替装置が有効になっていると共に、前記リフトアームシリンダにおける前記第1終端としての前記リフトアームの上げ動作に対応したロッド室側の終端側に設けた前記第1領域に前記リフトアームシリンダの前記ピストンが位置している場合には、前記ピストンが前記第1終端に近づくほど前記リフトアームシリンダを制御する前記電磁弁に出力する前記指令電流の大きさを小さくするように制限することを特徴とする建設機械。

20

【請求項3】

請求項1に記載の建設機械において、
前記油圧シリンダは、前記バケットを駆動するバケットシリンダであって、
 前記コントローラは、

前記条件を満たし、かつ、前記切替装置が有効になっていると共に、前記リフトアームの高さが前記リフトアームを水平姿勢にした状態での高さ以上であって、前記バケットシリンダにおける前記第1終端としての前記バケットのチルト動作に対応したロッド室側の終端側に設けた前記第1領域に前記バケットシリンダの前記ピストンが位置している場合には、前記ピストンが前記第1終端に近づくほど前記バケットシリンダを制御する前記電磁弁に出力する前記指令電流の大きさを小さくするように制限することを特徴とする建設機械。

30

【請求項4】

請求項1に記載の建設機械において、
 前記コントローラは、
 前記条件を満たす場合に、前記電磁弁に出力する前記指令電流に対して前記油圧シリンダのロッドの動き出し時における前記指令電流の立ち上がりおよび前記ロッドの停止時における前記指令電流の立ち下がりそれぞれ遅らせるフィルタ処理を施し、

40

前記条件を満たし、かつ、前記切替装置が有効になっていると共に、前記第1領域または前記第2領域に前記ピストンが位置している場合には、前記電磁弁に出力する前記指令電流に対して前記フィルタ処理を施すと共に、前記ピストンが前記第1終端または前記第2終端に近づくほど前記電磁弁に出力する前記指令電流の大きさを小さくするように制限することを特徴とする建設機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本発明は、油圧により駆動される作業装置を備えた建設機械に関する。

【背景技術】

【0002】

油圧ショベルやホイールローダなどの建設機械は、土砂や鉱物といった作業対象物を掘削してダンプトラックなどに放土するバケットと、バケットを回動可能に支持するアーム部材と、を有する作業装置を備えている。掘削作業によってバケット内に積まれた作業対象物（以下、「積荷」とする）は、積荷重量計測装置により自動で重量が計測される。積荷重量計測装置は、例えば、バケットを抱え込んだ状態（フルチルト）で積荷の総重量を計測すると共に、バケットをダンプさせて積荷の一部を放土している間においてバケット内に残っている積荷の残重量をリアルタイムで計測する。

10

【0003】

バケットに作用する荷重は、最終的には、アーム部材を駆動する油圧シリンダであるアームシリンダにかかることから、積荷重量計測装置は、アームシリンダのシリンダ圧に基づいてバケットに作用する荷重を演算し、これにより積荷の重量を計測する。積荷重量計測装置での演算は、主に、バケットやアーム部材が動作している間に行われるが、バケットとアーム部材とはリンク機構を介して幾何学的に連結されているため、バケットやアーム部材の動作に伴って積荷の重心位置が常に変化してしまい、演算結果に誤差が生じやすくなる。

【0004】

そこで、例えば、特許文献1には、ローダ型積込機のバケットの積荷重量を自動で計測する積荷重量計測装置であって、積荷の重心位置を補正する重心補正機能が備わったものが記載されている。この積荷重量計測装置は、バケットのチルト角に基づいて積荷の重心位置を補正し、リフトアームシリンダの油圧、バケットの高さ、および補正された積荷の重心位置に基づきリフトアームの車体取付部回りのモーメントを演算してリフトアームシリンダが支持する積荷重量を計測すると共に、バケットシリンダの油圧およびバケットのチルト角に基づきバケットのヒンジピン回りのモーメントを演算してバケットシリンダが支持する積荷重量を計測し、各シリンダが支持する積荷重量を加算してバケットに作用する積荷重量を自動計測する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【文献】特公平4 - 9245号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、積荷重量計測装置での演算に用いられるシリンダ圧は、作業装置の動作の影響を受けて変動しやすく、例えば、作業装置を急動作させたり、油圧シリンダのロッドがストロークエンド（終端）に達するまで作業装置を動作させたりすると、シリンダ内への圧油の急激な流れ込みやリリーフ状態が発生して油圧シリンダ内に圧力が籠ってしまう。特に、油圧シリンダのロッドがストロークエンドに達してリリーフ状態となった場合には、油圧シリンダ内に圧油が急激に流れ込んでロッドが急動作した場合よりも油圧シリンダの圧力籠りが顕著に生じる。このような場合、特許文献1に記載の積荷重量計測装置では、演算に用いるシリンダ圧に誤差が生じて演算精度が低下し、正確な積荷重量の計測が難しくなる。

40

【0007】

そこで、本発明の目的は、作業装置の動作効率を低下させることなく、積荷重量の計測精度を向上させることが可能な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】

50

上記の目的を達成するために、本発明は、エンジンにより駆動される油圧ポンプと、前記油圧ポンプから吐出される圧油により動作する油圧シリンダと、前記油圧シリンダにより上下方向に動作する作業装置と、前記油圧ポンプと前記油圧シリンダとの間に設けられ、前記油圧ポンプから前記油圧シリンダ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と、前記方向制御弁にパイロット圧油を供給するパイロット油圧ポンプと、前記パイロット油圧ポンプから前記方向制御弁に供給されるパイロット圧油の圧力を制御する電磁弁と、前記電磁弁を介して前記方向制御弁を制御する信号を出力する操作レバーと、前記油圧シリンダの圧力を検出する圧力センサと、前記作業装置の姿勢を検出する姿勢センサと、前記圧力センサにより検出された前記油圧シリンダの圧力および前記姿勢センサにより検出された前記作業装置の姿勢に基づいて前記作業装置に積み込まれた積荷の重量を計測するコントローラと、を備えた建設機械において、前記積荷の重量の計測を行うか否かを切り替える切替装置を備え、前記作業装置は、基端部がフレームに対し回動可能に取り付けられたリフトアームと、前記リフトアームの先端部に回動可能に取り付けられたバケットと、を少なくとも備え、前記油圧シリンダは、少なくとも前記リフトアームを駆動するリフトアームシリンダまたは前記バケットを駆動するバケットシリンダであって、前記コントローラは、前記姿勢センサにより検出された前記作業装置の姿勢が、前記リフトアームの角度が前記バケットを地面に接地させた状態における前記リフトアームの角度に対応する角度よりも大きく、かつ、前記バケットの角度が前記バケットをチルト動作して抱え込んだ姿勢となっている場合における前記バケットの角度に対応する角度よりも大きくなる条件を満たし、かつ、前記切替装置が有効になっていると共に、前記油圧シリンダのピストンが、前記油圧シリンダの一方の終端である第1終端側の所定の領域に設けた第1領域または前記油圧シリンダの他方の終端である第2終端側の所定の領域に設けた第2領域に位置している場合には、前記ピストンが前記第1終端または前記第2終端に近づくほど前記電磁弁に出力する指令電流の大きさを小さくするように制限することを特徴とする。

10

20

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、作業装置の動作効率を低下させることなく、積荷重量の計測精度を向上させることができる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の各実施形態に係るホイールローダの一構成例を示す外観側面図である。

【図2】作業装置の駆動システムの一構成例を示すシステム構成図である。

【図3】ホイールローダのダンプアプローチ動作を説明する説明図である。

【図4】第1実施形態に係るコントローラが有する機能を示す機能ブロック図である。

【図5】第1実施形態に係るコントローラで実行される処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】第2実施形態に係るコントローラで実行される処理の流れを示すフローチャートである。

40

【図7】第3実施形態に係るコントローラが有する機能を示す機能ブロック図である。

【図8】第3実施形態に係るコントローラで実行される処理の流れを示すフローチャートである。

【図9】第4実施形態に係るコントローラで実行される処理の流れを示すフローチャートである。

【図10】第5実施形態に係るコントローラで実行される処理の流れを示すフローチャートである。

【図11】第6実施形態に係るコントローラで実行される処理の流れを示すフローチャートである。

【図12】第7実施形態に係るコントローラで実行される処理の流れを示すフローチャー

50

トである。

【図 1 3】第 8 実施形態に係るコントローラで実行される処理の流れ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】

【0011】

以下、本発明の各実施形態に係る建設機械の一態様として、例えば、土砂や鉱物などの作業対象物を掘削してダンプトラックやホッパーといった積込み先へ作業対象物を積み込む荷役作業を行うホイールローダについて説明する。

【0012】

<ホイールローダ 1 の構成>

まず、ホイールローダ 1 の構成について、図 1 を参照して説明する。

【0013】

図 1 は、本発明の各実施形態に係るホイールローダ 1 の一構成例を示す外観側面図である。

【0014】

ホイールローダ 1 は、車体が中心付近で中折れすることにより操舵するアーティキュレート式の作業車両である。具体的には、車体の前部となる前フレーム 1 A と車体の後部となる後フレーム 1 B とが、センタジョイント 1 0 によって左右方向に回動自在に連結されており、前フレーム 1 A が後フレーム 1 B に対して左右方向に屈曲する。

【0015】

車体には 4 つの車輪 1 1 が設けられており、2 つの車輪 1 1 が前輪 1 1 A として前フレーム 1 A の左右両側に、残り 2 つの車輪 1 1 が後輪 1 1 B として後フレーム 1 B の左右両側に、それぞれ設けられている。なお、図 1 では、4 つの車輪 1 1 のうち、左側の前輪 1 1 A および後輪 1 1 B のみを示している。前フレーム 1 A の前部には、油圧により駆動され前フレーム 1 A に対して上下方向に動作する作業装置 2 が取り付けられている。

【0016】

作業装置 2 は、前フレーム 1 A に基端部が回動可能に取り付けられたリフトアーム 2 1 と、リフトアーム 2 1 を駆動する油圧シリンダとしての 2 つのリフトアームシリンダ 2 2 と、リフトアーム 2 1 の先端部に回動可能に取り付けられたバケット 2 3 と、バケット 2 3 を駆動する油圧シリンダとしてのバケットシリンダ 2 4 と、リフトアーム 2 1 に回動可能に連結されてバケット 2 3 とバケットシリンダ 2 4 とのリンク機構を構成するベルクランク 2 5 と、を有している。なお、2 つのリフトアームシリンダ 2 2 は車体の左右方向に並んで配置されているが、図 1 では、左側に配置されたリフトアームシリンダ 2 2 のみを破線で示している。

【0017】

2 つのリフトアームシリンダ 2 2 は、圧油（作動油）が供給されてロッド 2 2 1 が伸縮することによりリフトアーム 2 1 を駆動する。リフトアーム 2 1 は、2 つのリフトアームシリンダ 2 2 の各ロッド 2 2 1 が伸びることにより前フレーム 1 A に対して上方向に回動し、各ロッド 2 2 1 が縮むことにより前フレーム 1 A に対して下方向に回動する。

【0018】

リフトアーム 2 1 には、リフトアーム 2 1 の前フレーム 1 A（車体）に対する角度（以下、単に「リフトアーム角度」とする）を検出するリフトアーム角度センサ 3 1 が取り付けられている。

【0019】

このリフトアーム角度センサ 3 1 は、リフトアーム 2 1（作業装置 2）の姿勢を検出する姿勢センサの一態様である。リフトアーム角度 は、リフトアームシリンダ 2 2 のロッド 2 2 1 のストローク長と対応関係にあり、リフトアーム角度センサ 3 1 で検出されたリフトアーム角度 に基づいてリフトアームシリンダ 2 2 のロッド 2 2 1 のストローク長を算出することができる。

【0020】

10

20

30

40

50

なお、リフトアーム 2 1 の姿勢センサには、リフトアーム角度センサ 3 1 の他に、リフトアームシリンダ 2 2 に取り付けられてリフトアームシリンダ 2 2 のシリンダ長を検出することが可能な位置センサや近接センサなどを適用してもよい。

【 0 0 2 1 】

また、リフトアーム角度センサ 3 1 は、リフトアーム 2 1 の高さ（バケット 2 3 の上下方向の位置）を検出する高さセンサの一態様でもある。リフトアーム 2 1 の高さは、リフトアーム角度センサ 3 1 で検出されたリフトアーム角度 と、作業装置 2 の寸法データを含む車体データと、に基づいて算出することができる。

【 0 0 2 2 】

バケットシリンダ 2 4 は、圧油（作動油）が供給されてロッド 2 4 1 が伸縮することによりバケット 2 3 を駆動する。図 1 に示されたリンク機構を有したホイールローダ 1 では、バケット 2 3 は、バケットシリンダ 2 4 のロッド 2 4 1 が伸びることによりチルト（リフトアーム 2 1 に対して上方向に回動）し、ロッド 2 4 1 が縮むことによりダンプ（リフトアーム 2 1 に対して下方向に回動）する。これにより、バケット 2 3 は、土砂や鉱物などの作業対象物を掬って排出（放土）することができる。

10

【 0 0 2 3 】

ベルクランク 2 5 には、ベルクランク 2 5 のリフトアーム 2 1 に対する角度（以下、単に「ベルクランク角度」とする）を検出するベルクランク角度センサ 3 2 が取り付けられている。

【 0 0 2 4 】

このベルクランク角度センサ 3 2 は、バケット 2 3（作業装置 2）の姿勢を検出する姿勢センサの一態様である。バケット 2 3 の対地角度（以下、単に「バケット角度」とする）は、リフトアーム角度センサ 3 1 で検出されたリフトアーム角度 と、ベルクランク角度センサ 3 2 で検出されたベルクランク角度 と、に基づいて算出することができる。さらに、ベルクランク角度（バケット角度）は、バケットシリンダ 2 4 のロッド 2 4 1 のストローク長と対応関係にあり、ベルクランク角度センサ 3 2 で検出されたベルクランク角度 に基づいてバケットシリンダ 2 4 のロッド 2 4 1 のストローク長を算出することができる。

20

【 0 0 2 5 】

なお、バケット 2 3 の姿勢センサには、ベルクランク角度センサ 3 2 の他に、バケットシリンダ 2 4 に取り付けられてバケットシリンダ 2 4 のシリンダ長を検出することが可能な位置センサや近接センサなどを適用してもよい。

30

【 0 0 2 6 】

後フレーム 1 B には、オペレータが搭乗する運転室 1 2 と、ホイールローダ 1 の駆動に必要な各機器を内部に収容する機械室 1 3 と、車体が傾倒しないように作業装置 2 とのバランスを保つためのカウンタウエイト 1 4 と、が設けられている。後フレーム 1 B において、運転室 1 2 は前部に、カウンタウエイト 1 4 は後部に、機械室 1 3 は運転室 1 2 とカウンタウエイト 1 4 との間に、それぞれ配置されている。

【 0 0 2 7 】

< 作業装置 2 の駆動システム >

40

次に、作業装置 2 の駆動システムについて、図 2 を参照してより具体的に説明する。

【 0 0 2 8 】

図 2 は、作業装置 2 の駆動システムの一構成例を示すシステム構成図である。

【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように、作業装置 2 の駆動システムは、エンジン 4 0 により駆動される油圧ポンプ 4 1 およびパイロット油圧ポンプ 4 2 と、油圧ポンプ 4 1 と 2 つのリフトアームシリンダ 2 2 との間に設けられたリフトアーム用方向制御弁 4 3 と、油圧ポンプ 4 1 とバケットシリンダ 2 4 との間に設けられたバケット用方向制御弁 4 4 と、リフトアーム用方向制御弁 4 3 を制御する一対のリフトアーム用電磁比例弁 4 5 と、バケット用方向制御弁 4 4 を制御する一対のバケット用電磁比例弁 4 6 と、一対のリフトアーム用電磁比例弁 4 5

50

および一対のバケット用電磁比例弁 4 6 を制御するコントローラ 5 と、を含んで構成される。

【 0 0 3 0 】

油圧ポンプ 4 1 は、2つのリフトアームシリンダ 2 2 およびバケットシリンダ 2 4 のそれぞれに圧油（作動油）を供給する。パイロット油圧ポンプ 4 2（以下、単に「パイロットポンプ 4 2」とする）は、リフトアーム用方向制御弁 4 3 の左右の油室およびバケット用方向制御弁 4 4 の左右の油室のそれぞれにパイロット圧油を供給する。

【 0 0 3 1 】

リフトアーム用方向制御弁 4 3 は、内部にスプールが設けられたスプール弁であって、油圧ポンプ 4 1 から2つのリフトアームシリンダ 2 2 のそれぞれに供給される圧油の流れ（方向および流量）を制御する。

10

【 0 0 3 2 】

一対のリフトアーム用電磁比例弁 4 5 はそれぞれ、コントローラ 5 から出力された指令電流に基づいて、パイロットポンプ 4 2 からリフトアーム用方向制御弁 4 3 に供給されるパイロット圧油の圧力を制御する電磁弁である。具体的には、一方のリフトアーム用電磁比例弁 4 5 がリフトアーム用方向制御弁 4 3 の左側の油室に作用するパイロット圧を、他方のリフトアーム用電磁比例弁 4 5 がリフトアーム用方向制御弁 4 3 の右側の油室に作用するパイロット圧を、それぞれ制御することにより、リフトアーム用方向制御弁 4 3 のスプールの移動が制御される。

【 0 0 3 3 】

油圧ポンプ 4 1 から吐出された圧油がリフトアーム用方向制御弁 4 3 を介して2つのリフトアームシリンダ 2 2 のボトム室 2 2 B に供給されると、各ロッド 2 2 1 が伸長してリフトアーム 2 1 が車体に対して上方向に回転する。他方、油圧ポンプ 4 1 から吐出された圧油がリフトアーム用方向制御弁 4 3 を介して2つのリフトアームシリンダ 2 2 のロッド室 2 2 A に供給されると、各ロッド 2 2 1 が縮んでリフトアーム 2 1 が車体に対して下方向に回転する。

20

【 0 0 3 4 】

同様にして、バケット用方向制御弁 4 4 は、内部にスプールが設けられたスプール弁であって、油圧ポンプ 4 1 からバケットシリンダ 2 4 に供給される圧油の流れ（方向および流量）を制御する。

30

【 0 0 3 5 】

一対のバケット用電磁比例弁 4 6 はそれぞれ、コントローラ 5 から出力された指令電流に基づいて、パイロットポンプ 4 2 からバケット用方向制御弁 4 4 に供給されるパイロット圧油の圧力を制御する電磁弁である。具体的には、一方のバケット用電磁比例弁 4 6 がバケット用方向制御弁 4 4 の左側の油室に作用するパイロット圧を、他方のバケット用電磁比例弁 4 6 がバケット用方向制御弁 4 4 の右側の油室に作用するパイロット圧を、それぞれ制御することにより、バケット用方向制御弁 4 4 のスプールの移動が制御される。

【 0 0 3 6 】

油圧ポンプ 4 1 から吐出された圧油がバケット用方向制御弁 4 4 を介してバケットシリンダ 2 4 のボトム室 2 4 B に供給されると、ロッド 2 4 1 が伸長してバケット 2 3 がチルトする。他方、油圧ポンプ 4 1 から吐出された圧油がバケット用方向制御弁 4 4 を介してバケットシリンダ 2 4 のロッド室 2 4 A に供給されると、ロッド 2 4 1 が縮んでバケット 2 3 がダンプする。

40

【 0 0 3 7 】

コントローラ 5 には、作業装置 2（リフトアーム 2 1 およびバケット 2 3）を操作するための操作装置としての電気式の操作レバー 1 2 0 や、リフトアーム角度センサ 3 1 およびベルクランク角度センサ 3 2 が、それぞれ電氣的に接続されている。

【 0 0 3 8 】

操作レバー 1 2 0 は、運転室 1 2 内に設けられており、オペレータが操作レバー 1 2 0 を操作すると、その操作方向および操作量に応じた操作信号がコントローラ 5 に出力され

50

る。操作レバー 1 2 0 から出力される操作信号は、一对のリフトアーム用電磁比例弁 4 5 を介してリフトアーム用方向制御弁 4 3 を制御する信号、あるいは、一对のバケット用電磁比例弁 4 6 を介してバケット用方向制御弁 4 4 を制御する信号に相当する。

【 0 0 3 9 】

リフトアーム角度センサ 3 1 は、リフトアーム角度 を検出すると、そのデータをコントローラ 5 に出力する。同様に、ベルクランク角度センサ 3 2 は、ベルクランク角度 を検出すると、そのデータをコントローラ 5 に出力する。

【 0 0 4 0 】

また、コントローラ 5 は、例えば、ホイールローダ 1 がダンプアプローチ動作を行っている際において、リフトアームシリンダ 2 2 の圧力およびリフトアーム 2 1 の姿勢、あるいは、バケットシリンダ 2 4 の圧力およびバケット 2 3 の姿勢に基づいて、作業装置 2 に積み込まれた積荷の重量を計測する。

10

【 0 0 4 1 】

なお、前述したように、リフトアーム 2 1 の姿勢はリフトアーム角度センサ 3 1 により、バケット 2 3 の姿勢はベルクランク角度センサ 3 2 により、それぞれ検出される。また、リフトアームシリンダ 2 2 の圧力は、2つのリフトアームシリンダ 2 2 のいずれかに取り付けられたリフトアーム圧力センサ 3 3 により、バケットシリンダ 2 4 の圧力はバケットシリンダ 2 4 に取り付けられたバケット圧力センサ 3 4 により、それぞれ検出される。

【 0 0 4 2 】

< ホイールローダ 1 のダンプアプローチ動作 >

20

次に、ホイールローダ 1 のダンプアプローチ動作について、図 3 を参照して説明する。

【 0 0 4 3 】

図 3 は、ホイールローダ 1 のダンプアプローチ動作を説明する説明図である。

【 0 0 4 4 】

ホイールローダ 1 は、掘削対象物である地山に向かって前進し、バケット 2 3 を地山に突入させて掘削作業を行う。掘削作業が終わると、ホイールローダ 1 は、バケット 2 3 内に積み込まれた土砂や鉱物などの積荷（積載物）を積み込み先であるダンプトラック 1 0 0 に積み込む積込作業を行う。この積込作業におけるホイールローダ 1 の動作を「ダンプアプローチ動作」と呼ぶことがある。

【 0 0 4 5 】

30

ダンプアプローチ動作では、図 3 に示すように、まず、オペレータは、アクセルペダルをいっぱいまで踏み込んでフルアクセル状態にすると共に、操作レバー 1 2 0 を操作してリフトアーム 2 1 の上げ操作を行う（図 3 に示す右側の状態）。

【 0 0 4 6 】

次に、オペレータは、フルアクセルの状態のままにしてリフトアーム 2 1 をさらに上昇させながら、同時にブレーキペダルを少し踏み込んで車体がダンプトラック 1 0 0 に衝突しないよう車速を調整する（図 3 に示す中央の状態）。

【 0 0 4 7 】

そして、オペレータは、ブレーキペダルをいっぱいまで踏み込んで、車体をダンプトラック 1 0 0 の手前で停止させ、操作レバー 1 2 0 を操作してバケット 2 3 のダンプ操作を行う（図 3 に示す左側の状態）。これにより、バケット 2 3 内の積荷は、ダンプトラック 1 0 0 へ積み込まれる。

40

【 0 0 4 8 】

このダンプアプローチ動作中において、コントローラ 5 は、2段階に亘ってバケット 2 3 内の積荷の重量を計測する。まず、第 1 段階として、バケット 2 3 がフルチルトの状態ではリフトアーム 2 1 が上昇している間において（図 3 に示す右側の状態および中央の状態）、バケット 2 3 内の積荷の総重量を計測する。そして、第 2 段階として、バケット 2 3 内の積荷の一部をダンプトラック 1 0 0 に放土している際に（図 3 に示す左側の状態）、積荷の重量を調整した上でバケット 2 3 内に残っている積荷の残重量をリアルタイムに計測する。

50

【 0 0 4 9 】

バケット 2 3 内の積荷の重量 W は、積荷モーメント M_1 から空荷モーメント M_0 を減算した値を、積荷重量の重心水平長 L_w で除算することで求められる ($W = (M_1 - M_0) / L_w$)。

【 0 0 5 0 】

ここで、「積荷モーメント M_1 」は、バケット 2 3 内に積荷がある状態（積荷時）でのリフトアーム 2 1 における前フレーム 1 A とのヒンジピン回りのモーメントであって、リフトアーム圧力センサ 3 3 で検出されるリフトアームシリンダ 2 2 の圧力（ボトム圧）に基づいて算出される。「空荷モーメント M_0 」は、バケット 2 3 内に積荷がない状態（空荷時）でのリフトアーム 2 1 における前フレーム 1 A とのヒンジピン回りのモーメントであって、作業装置 2 の設計値を用いて算出される。「積荷重量の重心水平長 L_w 」は、リフトアーム 2 1 における前フレーム 1 A とのヒンジピンの位置から積荷の重心位置までの水平距離であって、作業装置 2 の設計値を用いて算出される。

10

【 0 0 5 1 】

第 1 段階における積荷の総重量の計測では、バケット 2 3 がフルチルトの状態では静止したままリフトアーム 2 1 のみが上方向に動作することから、バケット 2 3 内の積荷の重心位置は比較的安定しており、精度の良い演算結果が得られやすい。

【 0 0 5 2 】

一方、第 2 段階における積荷の残重量の計測では、バケット 2 3 がダンプして積荷の一部が放土されていくことでバケット 2 3 内に残っている積荷の重心位置が変化してしまうため、第 1 段階における積荷の総重量の計測よりも精度が低下してしまう。そこで、例えば、第 2 段階における積荷の残重量の計測では、バケット圧力センサ 3 4 で検出されるバケットシリンダ 2 4 の圧力（ボトム圧）を用いて積荷の重心位置の補正を行うことが望ましい。

20

【 0 0 5 3 】

ここで、ホイールローダ 1 が積込み作業を行う際に、例えば、バケット 2 3 に積み込まれた土砂が 2 杯半でダンプトラック 1 0 0 への積込みが完了するケースを想定した場合、2 杯分の土砂をダンプトラック 1 0 0 へ積み込んだ後に積み込まれる土砂の重量計測が重要となる。このような場合において、特に、コントローラ 5 における第 2 段階の積荷重量計測の精度の高さが求められる。

30

【 0 0 5 4 】

このように、コントローラ 5 は、リフトアーム圧力センサ 3 3 で検出されるリフトアームシリンダ 2 2 の圧力やバケット圧力センサ 3 4 で検出されるバケットシリンダ 2 4 の圧力に基づいて積荷重量の演算を行うことから、コントローラ 5 での重量計測の精度を低下させないためには、リフトアームシリンダ 2 2 およびバケットシリンダ 2 4 のそれぞれにおいて圧力籠りが生じないようにする必要がある。

【 0 0 5 5 】

リフトアームシリンダ 2 2 での圧力籠りは、リフトアーム 2 1 を急動作させた場合や、リフトアーム 2 1 を最も高い位置まで上昇させた場合、あるいはリフトアーム 2 1 を最も低い位置まで下降させた場合に生じる。ここで、「リフトアーム 2 1 を最も高い位置まで上昇させた場合」とは、リフトアームシリンダ 2 2 のピストン 2 2 2 を一方の終端（ストロークエンド）に位置するまでロッド 2 2 1 を伸長させた場合である。また、「リフトアーム 2 1 を最も低い位置まで下降させた場合」とは、リフトアームシリンダ 2 2 のピストン 2 2 2 を他方の終端（ストロークエンド）に位置するまでロッド 2 2 1 を収縮させた場合である。

40

【 0 0 5 6 】

バケットシリンダ 2 4 での圧力籠りは、バケット 2 3 を急動作させた場合や、バケット 2 3 をフルチルトさせた場合、あるいはバケット 2 3 をフルダンプさせた場合に生じる。ここで、「バケット 2 3 をフルチルトさせた場合」とは、バケットシリンダ 2 4 のピストン 2 4 2 を一方の終端（ストロークエンド）に位置するまでロッド 2 4 1 を伸長させた場

50

合である。また、「バケット 2 3 をフルダンプさせた場合」とは、バケットシリンダ 2 4 のピストン 2 4 2 を他方の終端（ストロークエンド）に位置するまでロッド 2 4 1 を収縮させた場合である。

【 0 0 5 7 】

特に、ホイールローダ 1 におけるコントローラ 5 での第 2 段階の積荷重量計測、すなわち積荷の残重量の計測は、リフトアーム 2 1 を上昇させた状態で、かつ、バケット 2 3 をダンプさせて積荷の一部を放土した後に一旦バケット 2 3 をフルチルトさせた状態にしてから行われる。この場合、リフトアームシリンダ 2 2 のピストン 2 2 2 が上げ動作側（伸長側）の終端に衝突したり、バケットシリンダ 2 4 のピストン 2 4 2 がチルト動作側（伸長側）の終端に衝突したりして、各シリンダ 2 2 , 2 4 に圧力籠りが発生しやすい。

10

【 0 0 5 8 】

したがって、コントローラ 5 は、リフトアームシリンダ 2 2 におけるリフトアーム 2 1 の上げ動作に対応したロッド室 2 2 A 側（最伸長側）のストロークエンドでのリフトアームシリンダ 2 2 の動作制限、およびバケットシリンダ 2 4 におけるバケット 2 3 のチルト動作に対応したロッド室 2 4 A 側（最伸長側）のストロークエンドでのバケットシリンダ 2 4 の動作制限を行う必要がある。

【 0 0 5 9 】

なお、「積荷の一部を放土した後に一旦バケット 2 3 をフルチルトさせた状態にする」のは、コントローラ 5 が積荷の残重量の計測をする上で、リフトアームシリンダ 2 2 を伸長させて積荷を積み込もうとする高さにバケット 2 3 を位置させた際に、バケット 2 3 がある程度ダンプした姿勢で行う場合と比べて、バケット 2 3 がある程度チルトした姿勢で行った方が積荷の重心位置の変動が少なく、計測精度が高くなるからである。

20

【 0 0 6 0 】

その一方で、バケット 2 3 をチルトし過ぎてしまうと、前述したように、バケットシリンダ 2 4 のピストン 2 4 2 がチルト動作側（伸長側）の終端に衝突し、逆にバケットシリンダ 2 4 に圧力籠りが発生してコントローラ 5 における計測精度の低下につながってしまう。そのため、コントローラ 5 は、バケットシリンダ 2 4 におけるチルト動作に対応したロッド室 2 4 A 側の終端でのバケットシリンダ 2 4 の動作制限を行う必要がある。

【 0 0 6 1 】

以上のように、ホイールローダ 1 では、コントローラ 5 での積荷の重量計測の精度を向上させるために、油圧シリンダのストロークエンドでの動作制限が要求されるのは、リフトアームシリンダ 2 2 におけるリフトアーム 2 1 の上げ動作に対応したロッド室 2 2 A 側（最伸長側）のストロークエンド、およびバケットシリンダ 2 4 におけるバケット 2 3 のチルト動作に対応したロッド室 2 4 A 側（最伸長側）のストロークエンドの 2 つのストロークエンドである。そこで、コントローラ 5 におけるリフトアーム 2 1 の上げ動作側でのリフトアームシリンダ 2 2 の動作制限（一方のリフトアーム用電磁比例弁 4 5 に対する制限制御）、およびバケット 2 3 のチルト動作側でのバケットシリンダ 2 4 の動作制限（一方のバケット用電磁比例弁 4 6 に対する制限制御）について、実施形態ごとに説明する。

30

【 0 0 6 2 】

なお、ホイールローダ 1 の作業装置 2 とは異なるリンク機構を有する作業装置を備えたホイールローダや、ホイールローダ以外の建設機械においては、ホイールローダ 1 において必要とされる油圧シリンダの動作制限の前提条件が異なる場合がある。したがって、コントローラ 5 における油圧シリンダの動作制限処理は、以下の各実施形態のものに限られない。

40

【 0 0 6 3 】

< 第 1 実施形態 >

本発明の第 1 実施形態に係るコントローラ 5 について、図 4 および図 5 を参照して説明する。

【 0 0 6 4 】

（コントローラ 5 の構成）

50

まず、コントローラ 5 の構成について、図 4 を参照して説明する。

【 0 0 6 5 】

図 4 は、第 1 実施形態に係るコントローラ 5 が有する機能を示す機能ブロック図である。

【 0 0 6 6 】

コントローラ 5 は、CPU、RAM、ROM、HDD、入力 I/F、および出力 I/F がバスを介して互いに接続されて構成される。そして、操作レバー 1 2 0 や切替スイッチ 1 2 1 といった各種の操作装置、およびリフトアーム角度センサ 3 1 やベルクランク角度センサ 3 2 といった各種のセンサなどが入力 I/F に接続され、リフトアーム用電磁比例弁 4 5 およびバケット用電磁比例弁 4 6 や、モニタ 1 2 2 がそれぞれ出力 I/F に接続されている。

10

【 0 0 6 7 】

このようなハードウェア構成において、ROM や HDD 若しくは光学ディスク等の記録媒体に格納された制御プログラム（ソフトウェア）を CPU が読み出して RAM 上に展開し、展開された制御プログラムを実行することにより、制御プログラムとハードウェアとが協働して、コントローラ 5 の機能を実現する。

【 0 0 6 8 】

なお、本実施形態では、コントローラ 5 をソフトウェアとハードウェアとの組み合わせによって構成されるコンピュータとして説明しているが、これに限らず、例えば他のコンピュータの構成の一例として、ホイールローダ 1 の側で実行される制御プログラムの機能を実現する集積回路を用いてもよい。

20

【 0 0 6 9 】

切替スイッチ 1 2 1 は、積荷の一部がバケット 2 3（作業装置 2）から排出される際に、積荷の重量を調整した上でバケット 2 3 における積荷の重量（残重量）の計測（コントローラ 5 における第 2 段階の計測）を行うか否かを切り替える切替装置であって、運転室 1 2（図 1 参照）内に設けられている。切替スイッチ 1 2 1 が ON に切り替わるとコントローラ 5 における積荷の残重量の計測が有効となり、切替スイッチ 1 2 1 が OFF に切り替わるとコントローラ 5 における積荷の残重量の計測が無効となる。また、モニタ 1 2 2 は、コントローラ 5 において計測された積荷の重量を表示する表示装置の一態様であり、運転室 1 2（図 1 参照）内に設けられている。

【 0 0 7 0 】

コントローラ 5 は、データ取得部 5 0 と、荷重計測条件判定部 5 1 と、積荷重量演算部 5 1 A と、制限条件判定部 5 2 と、積荷重量補正部 5 2 A と、信号出力部 5 3 と、を含む。

30

【 0 0 7 1 】

データ取得部 5 0 は、操作レバー 1 2 0 から出力された操作信号、切替スイッチ 1 2 1 から出力された切替信号、リフトアーム角度センサ 3 1 から出力されたリフトアーム角度、およびベルクランク角度センサ 3 2 から出力されたベルクランク角度に関するデータをそれぞれ取得する。

【 0 0 7 2 】

荷重計測条件判定部 5 1 は、リフトアーム角度センサ 3 1 により検出されたリフトアーム角度 およびベルクランク角度センサ 3 2 により検出されたベルクランク角度 に基づいて、作業装置 2 の姿勢が所定の荷重計測条件を満たしているか否かを判定する。この「所定の荷重計測条件」とは、コントローラ 5 がバケット 2 3 内の積荷を計測するにあたって作業装置 2 として取るべき姿勢に関する条件であり、リフトアーム角度 がリフトアーム 2 1 の条件閾値 1 よりも大きく（ > 1 ）、かつ、バケット角度 がバケット 2 3 の条件閾値 1 よりも大きいことである（ > 1 ）。

40

【 0 0 7 3 】

ここで、「リフトアーム 2 1 の条件閾値 1」は、バケット 2 3 が地面に接地された状態におけるリフトアーム角度に対応する角度である。また、「バケット 2 3 の条件閾値 1」は、バケット 2 3 がチルト動作して抱え込んだ姿勢となっている場合におけるバケット角度に対応する角度である。

50

【 0 0 7 4 】

積荷重量演算部 5 1 A は、荷重計測条件判定部 5 1 において作業装置 2 の姿勢が所定の荷重計測条件を満たすと判定された場合に、バケット 2 3 内の積荷の重量を演算する。

【 0 0 7 5 】

制限条件判定部 5 2 は、データ取得部 5 0 で取得されたリフトアーム角度 に基づいて、リフトアームシリンダ 2 2 のピストン 2 2 2 が、リフトアームシリンダ 2 2 における第 1 終端としてのリフトアーム 2 1 の上げ動作に対応したロッド室 2 2 A 側の終端側に設けた第 1 領域に位置しているか否か、すなわちリフトアームシリンダ 2 2 のストローク長が伸長側のストロークエンド付近であるか否かを判定する。

【 0 0 7 6 】

本実施形態では、リフトアームシリンダ 2 2 におけるロッド 2 2 1 の伸長側の終端（ロッド室 2 2 A 側の終端）を第 1 終端とし、ロッド 2 2 1 の収縮側の終端（ボトム室 2 2 B 側の終端）を第 2 終端としているが、これに限らず、ロッド 2 2 1 の収縮側の終端を第 1 終端とし、ロッド 2 2 1 の伸長側の終端を第 2 終端としてもよい。また、本実施形態では、制限条件判定部 5 2 は、リフトアームシリンダ 2 2 のピストン 2 2 2 が、第 1 終端側に設けた第 1 領域に位置しているか否かのみを判定しているが、これに限らず、少なくとも第 1 終端側に設けた第 1 領域または第 2 終端側に設けた第 2 領域に位置しているか否かについて判定する。

【 0 0 7 7 】

ロッド 2 2 1 のストローク長とリフトアーム角度 とは、互いに対応関係にあることから、ピストン 2 2 2 が第 1 領域に位置している状態を、リフトアーム 2 1 の角度閾値を用いて「 t_{h1} t_{h2} 」と示すことができる。なお、第 1 角度閾値 t_{h1} および第 2 角度閾値 t_{h2} はいずれも、リフトアームシリンダ 2 2 の第 1 終端に対応するリフトアーム角度よりも小さい角度である。

【 0 0 7 8 】

同様にして、制限条件判定部 5 2 は、データ取得部 5 0 で取得されたベルクランク角度 に基づいてバケット角度 を算出し、バケットシリンダ 2 4 のピストン 2 4 2 が、バケットシリンダ 2 4 における第 1 終端としてのバケット 2 3 のチルト動作に対応したロッド室 2 4 A 側に設けた第 1 領域に位置しているか否か、すなわちバケットシリンダ 2 4 のストローク長が伸長側のストロークエンド付近であるか否かを判定する。

【 0 0 7 9 】

本実施形態では、バケットシリンダ 2 4 におけるロッド 2 4 1 の伸長側の終端（ロッド室 2 4 A 側の終端）を第 1 終端とし、ロッド 2 4 1 の収縮側（バケット 2 3 のダンプ動作側）の終端（ボトム室 2 4 B 側の終端）を第 2 終端としているが、これに限らず、ロッド 2 4 1 の収縮側の終端を第 1 終端とし、ロッド 2 4 1 の伸長側の終端を第 2 終端としてもよい。また、本実施形態では、制限条件判定部 5 2 は、バケットシリンダ 2 4 のピストン 2 4 2 が、第 1 終端側に設けた第 1 領域に位置しているか否かのみを判定しているが、これに限らず、少なくとも第 1 終端側に設けた第 1 領域または第 2 終端側に設けた第 2 領域に位置しているか否かについて判定する。

【 0 0 8 0 】

ロッド 2 4 1 のストローク長とバケット角度 とは、互いに対応関係にあることから、ピストン 2 4 2 が第 1 領域に位置している状態を、バケット 2 3 の角度閾値を用いて「 t_{h1} t_{h2} 」と示すことができる。なお、第 1 角度閾値 t_{h1} および第 2 角度閾値 t_{h2} はいずれも、バケットシリンダ 2 4 の第 1 終端に対応するバケット角度よりも小さい角度である。

【 0 0 8 1 】

本実施形態では、制限条件判定部 5 2 は、さらに、データ取得部 5 0 で取得された切替信号に基づいて、切替スイッチ 1 2 1 が ON（有効）に切り替わったか否かを判定する。

【 0 0 8 2 】

積荷重量補正部 5 2 A は、制限条件判定部 5 2 において、切替スイッチ 1 2 1 が有効に

10

20

30

40

50

なっており、かつ、リフトアームシリンダ 2 2 のピストン 2 2 2 が第 1 領域に位置している ($t h 1 < t h 2$) あるいはバケットシリンダ 2 4 のピストン 2 4 2 が第 1 領域に位置している ($t h 1 < t h 2$) と判定された場合に、バケット 2 3 内の積荷の重量を補正演算する。具体的には、積荷重量補正部 5 2 A は、リフトアームシリンダ 2 2 あるいはバケットシリンダ 2 4 に動作制限がかかることにより、当該動作制限がかからない場合における積荷の重量演算 (積荷重量演算部 5 1 A における演算) に対して補正をかけて積荷の演算を行う。

【 0 0 8 3 】

信号出力部 5 3 は、荷重計測条件判定部 5 1 において作業装置 2 の姿勢が所定の荷重計測条件を満たすと判定され (> 1 かつ > 1)、かつ、制限条件判定部 5 2 において切替スイッチ 1 2 1 が有効になっていると共に、リフトアーム角度 が $t h 1$

10

$t h 2$ を満たす (ピストン 2 2 2 が第 1 領域に位置している) と判定された場合には、リフトアームシリンダ 2 2 のピストン 2 2 2 が第 1 終端に近づくほどリフトアーム用電磁比例弁 4 5 に出力する指令電流の大きさを小さくするように制限する。

【 0 0 8 4 】

また、信号出力部 5 3 は、荷重計測条件判定部 5 1 において作業装置 2 の姿勢が所定の荷重計測条件を満たすと判定され (> 1 かつ > 1)、かつ、制限条件判定部 5 2 において切替スイッチ 1 2 1 が有効になっていると共に、バケット角度 が $t h 1$

$t h 2$ を満たす (ピストン 2 4 2 が第 1 領域に位置している) と判定された場合には、バケットシリンダ 2 4 のピストン 2 4 2 が第 1 終端に近づくほどバケット用電磁比例弁 4 6 に出力する指令電流の大きさを小さくするように制限する。

20

【 0 0 8 5 】

これにより、リフトアームシリンダ 2 2 のロッド 2 2 1 およびバケットシリンダ 2 4 のロッド 2 4 1 がそれぞれストロークエンドに衝突することを防いでリフトアームシリンダ 2 2 およびバケットシリンダ 2 4 のそれぞれにおける圧力籠りの発生を抑制し、コントローラ 5 による積荷重量の計測精度を向上させることができる。

【 0 0 8 6 】

また、信号出力部 5 3 は、荷重計測条件判定部 5 1 において作業装置 2 の姿勢が所定の荷重計測条件を満たさないと判定された場合 (< 1 あるいは < 1)、および制限条件判定部 5 2 においてリフトアーム角度 が $t h 1 > t h 2$ を満たさない ($< t h 1$ 、 $> t h 2$) と共に、バケット角度 が $t h 1 > t h 2$ を満たさない ($< t h 1$ 、 $> t h 2$) と判定された場合には、リフトアーム用電磁比例弁 4 5 およびバケット用電磁比例弁 4 6 に対して、データ取得部 5 0 で取得された操作レバー 1 2 0 の操作量に基づいた指令電流をそれぞれ出力する。すなわち、この場合には、コントローラ 5 は、リフトアームシリンダ 2 2 およびバケットシリンダ 2 4 に対して動作制限をかけない。

30

【 0 0 8 7 】

また、本実施形態では、信号出力部 5 3 は、制限条件判定部 5 2 において切替スイッチ 1 2 1 が OFF となっていると判定された場合においても、リフトアーム用電磁比例弁 4 5 およびバケット用電磁比例弁 4 6 に対して、データ取得部 5 0 で取得された操作レバー 1 2 0 の操作量に基づいた指令電流をそれぞれ出力する。

40

【 0 0 8 8 】

これにより、コントローラ 5 によってリフトアーム用電磁比例弁 4 5 およびバケット用電磁比例弁 4 6 に出力する指令電流を制限するかどうかについては、オペレータの任意で選択することができる。これにより、必要な場合にのみリフトアームシリンダ 2 2 およびバケットシリンダ 2 4 の動作が制限されることから、作業装置 2 の動作効率を低下させることなく、コントローラ 5 による積荷重量の計測精度を向上させることができる。

【 0 0 8 9 】

(コントローラ 5 内での処理)

次に、コントローラ 5 内で実行される具体的な処理の流れについて、図 5 を参照して説

50

明する。

【0090】

図5は、第1実施形態に係るコントローラ5で実行される処理の流れを示すフローチャートである。

【0091】

本実施形態に係るコントローラ5では、まず、データ取得部50が、切替スイッチ121から出力された切替信号、リフトアーム角度センサ31で検出されたリフトアーム角度、およびベルクランク角度センサ32で検出されたベルクランク角度をそれぞれ取得する(ステップS501)。

【0092】

次に、荷重計測条件判定部51は、ステップS501で取得されたリフトアーム角度が条件閾値1よりも大きく、かつステップS501で取得されたベルクランク角度に基づいて算出されたバケット角度が条件閾値1よりも大きいか否かを判定する(ステップS502A)。

【0093】

ステップS502Aにおいて、リフトアーム角度が条件閾値1よりも大きく、かつバケット角度が条件閾値1よりも大きい(>1 かつ >1)と判定された場合(ステップS502A/YES)、制限条件判定部52は、ステップS501で取得された切替信号に基づいて、切替スイッチ121がONに切り替わっているか否か、すなわち切替スイッチ121が有効になっているか否かを判定する(ステップS502)。

【0094】

ステップS502において切替スイッチ121がONに切り替わっていると判定された場合(ステップS502/YES)、制限条件判定部52は、リフトアーム角度が第1角度閾値 $th1$ 以上であって第2角度閾値 $th2$ 以下であるか否かを判定すると共に、バケット角度が第1角度閾値 $th1$ 以上であって第2角度閾値 $th2$ 以下であるか否かを判定する(ステップS504)。すなわち、ステップS504において、リフトアームシリンダ22のピストン222およびバケットシリンダ24のピストン242のいずれかが第1領域に位置しているか否かについて判定される。

【0095】

ステップS504において、リフトアーム角度が第1角度閾値 $th1$ 以上であって第2角度閾値 $th2$ 以下である($th1 > th2$)と判定された場合(ステップS504/YES)、信号出力部53は、リフトアームシリンダ22のピストン222が第1終端に近づくほどリフトアーム用電磁比例弁45に出力する指令電流の大きさを小さくするように制限した信号を出力する(ステップS505)。

【0096】

また、ステップS504において、バケット角度が第1角度閾値 $th1$ 以上であって第2角度閾値 $th2$ 以下である($th1 > th2$)と判定された場合(ステップS504/YES)、信号出力部53は、バケットシリンダ24のピストン242が第1終端に近づくほどバケット用電磁比例弁46に出力する指令電流の大きさを小さくするように制限した信号を出力する(ステップS505)。

【0097】

すなわち、ステップS505において、信号出力部53は、ステップS504でピストンが第1領域に位置していると判定された側の電磁比例弁に対して制限に係る信号を出力する。したがって、ステップS504においてリフトアームシリンダ22のピストン222およびバケットシリンダ24のピストン242のそれぞれが第1領域に位置していると判定された場合には、ステップS505において、信号出力部53は、リフトアーム用電磁比例弁45およびバケット用電磁比例弁46の両方に対して制限に係る信号を出力する。

【0098】

そして、積荷重量補正部52Aは、積荷の重量の補正演算を行い(ステップS507)、コントローラ5における処理が終了する。

10

20

30

40

50

【0099】

一方、ステップS502Aにおいてリフトアーム角度 θ が条件閾値 θ_1 以下、かつバケット角度 θ_b が条件閾値 θ_{b1} 以下である（ $\theta < \theta_1$ かつ $\theta_b < \theta_{b1}$ ）と判定された場合（ステップS502A/NO）、ステップS502において切替スイッチ121がONではない、すなわち切替スイッチ121がOFFである（無効である）と判定された場合（ステップS502/NO）、およびステップS504においてリフトアーム角度 θ が $\theta_1 < \theta < \theta_2$ 、かつバケット角度 θ_b が $\theta_{b1} < \theta_b < \theta_{b2}$ を満たさず（ $\theta < \theta_1$ または $\theta > \theta_2$ ）かつバケット角度 θ_b が $\theta_{b1} < \theta_b < \theta_{b2}$ を満たさない（ $\theta_b < \theta_{b1}$ または $\theta_b > \theta_{b2}$ ）と判定された場合（ステップS504/NO）には、信号出力部53は、リフトアーム用電磁比例弁45およびバケット用電磁比例弁46に対して、データ取得部50で取得された操作レバー120の操作量に基づいた指令電流をそれぞれ出力する。（ステップS506）。

10

【0100】

そして、積荷重量演算部51Aは、積荷の重量の演算を行い（ステップS507）、コントローラ5における処理が終了する。

【0101】

<第2実施形態>

次に、本発明の第2実施形態に係るコントローラ5について、図6を参照して説明する。図6において、第1実施形態に係るコントローラ5について説明したものと共通する構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0102】

なお、本実施形態に係るコントローラ5の構成要素は、第1実施形態に係るコントローラ5の構成要素と同様であることから、機能ブロック図を省略し（図4参照）、各構成要素の符号も同一の符号を付すこととする。

20

【0103】

図6は、第2実施形態に係るコントローラ5で実行される処理の流れを示すフローチャートである。

【0104】

本実施形態に係るコントローラ5では、ステップS501、ステップS502A、ステップS502と進み、ステップS502において切替スイッチ121がONであると判定されると（ステップS502/YES）、制限条件判定部52は、リフトアーム角度 θ がリフトアーム21を水平姿勢にした状態での高さに対応する角度 θ_m （以下、単に「水平姿勢角度 θ_m 」とする）以上であるか否かを判定する（ステップS512）。

30

【0105】

ステップS512においてリフトアーム角度 θ が水平姿勢角度 θ_m 以上である（ $\theta > \theta_m$ ）と判定された場合（ステップS512/YES）、制限条件判定部52は、バケット角度 θ_b が第1角度閾値 θ_{b1} 以上であって第2角度閾値 θ_{b2} 以下であるか否か、すなわちバケットシリンダ24のピストン242がチルト動作側となる第1領域に位置しているか否かを判定する（ステップS514）。

【0106】

ステップS514においてバケット角度 θ_b が第1角度閾値 θ_{b1} 以上であって第2角度閾値 θ_{b2} 以下である（ $\theta_{b1} < \theta_b < \theta_{b2}$ ）と判定された場合（ステップS514/YES）、信号出力部53は、バケットシリンダ24のピストン242が第1終端に近づくほどバケット用電磁比例弁46に出力する指令電流の大きさを小さくするように制限した信号を出力する（ステップS515）。そして、積荷重量補正部52Aは、積荷の重量の補正演算を行い（ステップS507）、コントローラ5における処理が終了する。

40

【0107】

また、ステップS514において $\theta_{b1} < \theta_b < \theta_{b2}$ を満たさない（ $\theta_b < \theta_{b1}$ または $\theta_b > \theta_{b2}$ ）と判定された場合（ステップS514/NO）、続いて、制限条件判定部52は、リフトアーム角度 θ が第1角度閾値 θ_1 以上であって第2角度閾値 θ_2 以下であるか否かを判定する（ステップS516）。

50

【0108】

ステップS516においてリフトアーム角度 θ が第1角度閾値 θ_{th1} 以上であって第2角度閾値 θ_{th2} 以下である ($\theta_{th1} < \theta < \theta_{th2}$) と判定された場合(ステップS516/YES)、リフトアームシリンダ22のピストン222が第1終端に近づくほどリフトアーム用電磁比例弁45に出力する指令電流の大きさを小さくするように制限した信号を出力する(ステップS516A)。そして、積荷重量補正部52Aは、積荷の重量の補正演算を行い(ステップS507)、コントローラ5における処理が終了する。

【0109】

一方、ステップS512においてリフトアーム角度 θ が水平姿勢角度 m 以上でない、すなわちリフトアーム角度 θ が水平姿勢角度 m よりも小さい ($\theta < m$) と判定された場合(ステップS512/NO)、およびステップS516においてリフトアーム角度 θ が $\theta_{th1} < \theta < \theta_{th2}$ を満たさない ($\theta < \theta_{th1}$ または $\theta > \theta_{th2}$) と判定された場合(ステップS516/NO)、ステップS502A/NOおよびステップS502/NOの場合と同様に、ステップS506、ステップS507に進んで、コントローラ5における処理が終了する。

10

【0110】

このように、本実施形態では、コントローラ5は、所定の荷重計測条件を満たし、かつ、リフトアーム21の高さが水平姿勢での高さ以上であって、バケットシリンダ24のピストン242がチルト動作側の終端側に設けた第1領域に位置している場合に、バケットシリンダ24のピストン242が第1終端に近づくほどバケット用電磁比例弁46に出力する指令電流の大きさを小さくするように制限する。

20

【0111】

これにより、コントローラ5における第2段階の計測に相当する積荷の残重量の計測を行う場合にのみ作業装置2の動作速度が制限されるため、作業装置2の動作効率をできる限り低下させることなく、コントローラ5による積荷重量の計測精度を向上させることができる。

【0112】

また、本実施形態では、コントローラ5は、所定の荷重計測条件を満たし、かつ、リフトアーム21の高さが水平姿勢での高さ以上であるが、バケットシリンダ24のピストン242が第1領域に位置していない場合には、リフトアームシリンダ22のピストン222が上げ動作側の終端側の第1領域に位置していれば、リフトアームシリンダ22のピストン222が第1終端に近づくほどリフトアーム用電磁比例弁45に出力する指令電流の大きさを小さくするように制限する。

30

【0113】

コントローラ5における積荷の残重量の計測では、積込み先となるダンプトラック100の大きさによっては、リフトアーム21を最も高い位置に近い位置まで上昇させた上でバケット23をダンプさせることもあるため、リフトアームシリンダ22における圧力籠りの発生を抑制している。

【0114】

<第3実施形態>

40

次に、本発明の第3実施形態に係るコントローラ5Aについて、図7および図8を参照して説明する。図7および図8において、第1実施形態に係るコントローラ5について説明したものと共通する構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0115】

図7は、第3実施形態に係るコントローラ5Aが有する機能を示す機能ブロック図である。図8は、第3実施形態に係るコントローラ5Aで実行される処理の流れを示すフローチャートである。

【0116】

本実施形態に係るコントローラ5Aは、図7に示すように、データ取得部50と、荷重計測条件判定部51と、積荷重量演算部51Aと、制限条件判定部52と、積荷重量補正

50

部 5 2 A と、信号出力部 5 3 と、に加えて、フィルタ処理部 5 4 を含む。

【 0 1 1 7 】

フィルタ処理部 5 4 は、荷重計測条件判定部 5 1 において所定の荷重計測条件を満たすと判定された場合に、信号出力部 5 3 がリフトアーム用電磁比例弁 4 5 に出力する指令電流に対して、ロッド 2 2 1 の動き出し時における立ち上がりおよびロッド 2 2 1 の停止時における立ち下がりそれぞれ遅らせるフィルタ処理を施すと共に、信号出力部 5 3 がバケット用電磁比例弁 4 6 に出力する指令電流に対して、ロッド 2 4 1 の動き出し時における立ち上がりおよびロッド 2 4 1 の停止時における立ち下がりそれぞれ遅らせるフィルタ処理を施す。

【 0 1 1 8 】

図 8 に示すように、本実施形態に係るコントローラ 5 A では、第 1 実施形態と同様に、ステップ S 5 0 1、ステップ S 5 0 2 A、ステップ S 5 0 2、ステップ S 5 0 4 と進み、ステップ S 5 0 4 において Y E S となった場合に、フィルタ処理部 5 4 が、ロッド 2 2 1、2 4 1 の動き出し時（始動時）および停止時の指令電流に対するフィルタ処理を ON にした上で（ステップ S 5 2 1）、ステップ S 5 0 5 に進む。

【 0 1 1 9 】

また、ステップ S 5 0 2 において N O となった場合およびステップ S 5 0 4 において N O となった場合においても、フィルタ処理部 5 4 が、ロッド 2 2 1、2 4 1 の動き出し時（始動時）および停止時の指令電流に対するフィルタ処理を ON にした上で（ステップ S 5 2 2）、ステップ S 5 0 6 に進む。一方、ステップ S 5 0 2 A において N O となった場合には、所定の荷重計測条件が満たされていないため、フィルタ処理を行わずにステップ S 5 0 6 に進む。

【 0 1 2 0 】

これにより、本実施形態では、リフトアームシリンダ 2 2 のロッド 2 2 1 およびバケットシリンダ 2 4 のロッド 2 4 1 がそれぞれストロークエンドに衝突することを防いでリフトアームシリンダ 2 2 およびバケットシリンダ 2 4 のそれぞれにおける圧力籠りの発生を抑制するだけでなく、リフトアームシリンダ 2 2 のロッド 2 2 1 およびバケットシリンダ 2 4 のロッド 2 4 1 の急な動き出しや急な停止によって発生する圧力籠りも抑制することができるため、コントローラ 5 による積荷重量の計測精度をさらに向上させることができる。

【 0 1 2 1 】

< 第 4 実施形態 >

次に、本発明の第 4 実施形態に係るコントローラ 5 A について、図 9 を参照して説明する。図 9 において、第 1 実施形態および第 2 実施形態に係るコントローラ 5、ならびに第 3 実施形態に係るコントローラ 5 A について説明したものと共通する構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 1 2 2 】

なお、本実施形態に係るコントローラ 5 A の構成要素は、第 3 実施形態に係るコントローラ 5 A の構成要素と同様であることから、機能ブロック図を省略し（図 7 参照）、各構成要素の符号も同一の符号を付すこととする。

【 0 1 2 3 】

図 9 は、第 4 実施形態に係るコントローラ 5 A で実行される処理の流れを示すフローチャートである。

【 0 1 2 4 】

本実施形態に係るコントローラ 5 A では、第 2 実施形態と同様に、ステップ S 5 0 1、ステップ S 5 0 2 A、ステップ S 5 0 2、ステップ S 5 1 2、ステップ S 5 1 4 と進み、ステップ S 5 1 4 において Y E S となった場合に、フィルタ処理部 5 4 が、ロッド 2 4 1 の動き出し時（始動時）および停止時の指令電流に対するフィルタ処理を ON にした上で（ステップ S 5 2 1）、ステップ S 5 1 5 に進む。

【 0 1 2 5 】

10

20

30

40

50

また、ステップ S 5 1 6 において Y E S となった場合に、フィルタ処理部 5 4 が、ロッド 2 2 1 の動き出し時（始動時）および停止時の指令電流に対するフィルタ処理を O N にした上で（ステップ S 5 2 3 ）、ステップ S 5 1 6 A に進む。

【 0 1 2 6 】

そして、ステップ S 5 0 2 において N O となった場合、ステップ S 5 1 2 において N O となった場合、およびステップ S 5 1 6 において N O となった場合には、フィルタ処理部 5 4 が、ロッド 2 2 1 , 2 4 1 の動き出し時（始動時）および停止時の指令電流に対するフィルタ処理を O N にした上で（ステップ S 5 2 2 ）、ステップ S 5 0 6 に進む。一方、ステップ S 5 0 2 A において N O となった場合には、所定の荷重計測条件が満たされていないため、フィルタ処理を行わずにステップ S 5 0 6 に進む。

10

【 0 1 2 7 】

これにより、本実施形態では、第 2 実施形態および第 3 実施形態のそれぞれの作用および効果と同様の作用および効果を奏することができる。

【 0 1 2 8 】

< 第 5 実施形態 >

次に、本発明の第 5 実施形態に係るコントローラ 5 について、図 1 0 を参照して説明する。図 1 0 において、第 1 実施形態に係るコントローラ 5 について説明したものと共通する構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 1 2 9 】

なお、本実施形態に係るコントローラ 5 の構成要素は、第 1 実施形態に係るコントローラ 5 の構成要素と同様であることから、機能ブロック図を省略し（図 4 参照）、各構成要素の符号も同一の符号を付すこととする。

20

【 0 1 3 0 】

図 1 0 は、第 5 実施形態に係るコントローラ 5 で実行される処理の流れを示すフローチャートである。

【 0 1 3 1 】

本実施形態に係るコントローラ 5 では、まず、データ取得部 5 0 が、リフトアーム角度センサ 3 1 で検出されたリフトアーム角度 およびベルクランク角度センサ 3 2 で検出されたベルクランク角度 をそれぞれ取得する（ステップ S 5 3 1 ）。

【 0 1 3 2 】

次に、荷重計測条件判定部 5 1 は、ステップ S 5 3 1 で取得されたリフトアーム角度が条件閾値 θ_1 以下であって、かつ、ステップ S 5 3 1 で取得されたベルクランク角度に基づいて算出されたバケット角度 θ がバケット 2 3 の水平姿勢を規定する角度範囲（ θ_{m1} 以上 θ_{m2} 以下の範囲）にあるか否かを判定する（ステップ S 5 3 2 ）。すなわち、ステップ S 5 3 2 において、荷重計測条件判定部 5 1 は、ホイールローダ 1 が掘削作業を行っているか否かを判定する。なお、角度 θ_{m1} および角度 θ_{m2} はいずれも、条件閾値 θ_1 よりも小さい角度である。

30

【 0 1 3 3 】

ステップ S 5 3 2 においてリフトアーム角度 θ が条件閾値 θ_1 以下であって（ S 5 3 2 / Y E S ）、かつバケット角度 θ がバケット 2 3 の水平姿勢での角度範囲にある（ θ_{m1} 以上 θ_{m2} ）と判定された場合（ステップ S 5 3 2 / Y E S ）、データ取得部 5 0 は、リフトアーム角度 およびベルクランク角度 を再取得する（ステップ S 5 3 3 ）。

40

【 0 1 3 4 】

続いて、荷重計測条件判定部 5 1 は、ステップ S 5 3 3 で取得されたリフトアーム角度が条件閾値 θ_1 よりも大きく、かつ、ステップ S 5 3 3 で取得されたベルクランク角度に基づいて算出されたバケット角度 θ が条件閾値 θ_1 よりも大きいか否かを判定する（ステップ S 5 0 2 A ）。そして、ステップ S 5 0 2 A において Y E S となった場合には、ステップ S 5 0 4 に進み（本実施形態では、切替スイッチ 1 2 1 を備えていない）、以降の処理は、第 1 実施形態に係るコントローラ 5 と同様となる。

【 0 1 3 5 】

50

他方、ステップS 5 3 2においてリフトアーム角度 が条件閾値 1 よりも大きい (> 1)、またはバケット角度 がバケット2 3の水平姿勢での角度範囲にない (< m 1 または > m 2) と判定された場合 (ステップS 5 3 2 / NO) には、ステップS 5 3 1へ戻って処理を繰り返す。

【0136】

ここで、コントローラ5による積荷の残重量の計測は、第1段階の計測である積荷の総重量の計測の後に行われることから、本実施形態に係るコントローラ5は、ステップS 5 3 1およびステップS 5 3 2において積荷の総重量の計測が開始されたか否かを判定している。

【0137】

コントローラ5における積荷の総重量の計測は、前述したように、ホイールローダ1が掘削作業を行った後、バケット2 3をフルチルトさせた状態でリフトアーム2 1を上昇させている間に行われる。そこで、コントローラ5は、リフトアーム角度センサ3 1で検出されたリフトアーム角度 およびベルクランク角度センサ3 2で検出されたベルクランク角度 に基づいて、ホイールローダ1の掘削作業時における作業装置2の姿勢をステップS 5 3 1およびステップS 5 3 2において判定している。すなわち、本実施形態では、掘削作業を行っていることが所定の荷重計測条件に含まれている。

【0138】

このように、本実施形態では、所定の荷重計測条件を、コントローラ5による積荷の総重量の計測の開始とすることで、積荷の残重量の計測を行う場合に特化して作業装置2の動作速度を制限することができるため、作業装置2の動作効率をできる限り低下させることなく、コントローラ5による積荷重量の計測精度を向上させることが可能となる。

【0139】

<第6実施形態>

次に、本発明の第6実施形態に係るコントローラ5について、図1 1を参照して説明する。図1 1において、第1、第2、第5実施形態に係るコントローラ5について説明したものと共通する構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0140】

なお、本実施形態に係るコントローラ5の構成要素は、第1実施形態に係るコントローラ5の構成要素と同様であることから、機能ブロック図を省略し(図4参照)、各構成要素の符号も同一の符号を付すこととする。

【0141】

図1 1は、第6実施形態に係るコントローラ5で実行される処理の流れを示すフローチャートである。

【0142】

本実施形態に係るコントローラ5では、第5実施形態に係るコントローラ5と同様に、ステップS 5 3 1、ステップS 5 3 2、ステップS 5 3 3と進んだ後、ステップS 5 0 2 Aに進む。そして、ステップS 5 0 2 AにおいてYESとなった場合には、ステップS 5 1 2に進み(本実施形態においても、切替スイッチ1 2 1を備えていない)、以降の処理は、第2実施形態に係るコントローラ5(図6参照)と同様となる。

【0143】

これにより、本実施形態では、第2実施形態および第5実施形態のそれぞれの作用および効果と同様の作用および効果を奏することができる。

【0144】

<第7実施形態>

次に、本発明の第7実施形態に係るコントローラ5 Aについて、図1 2を参照して説明する。図1 2において、第1および第5実施形態に係るコントローラ5ならびに第3実施形態に係るコントローラ5 Aについて説明したものと共通する構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0145】

10

20

30

40

50

なお、本実施形態に係るコントローラ 5 A の構成要素は、第 3 実施形態に係るコントローラ 5 A の構成要素と同様であることから、機能ブロック図を省略し（図 7 参照）、各構成要素の符号も同一の符号を付すこととする。

【 0 1 4 6 】

図 1 2 は、第 7 実施形態に係るコントローラ 5 A で実行される処理の流れを示すフローチャートである。

【 0 1 4 7 】

本実施形態に係るコントローラ 5 A では、第 5 および第 6 実施形態に係るコントローラ 5 と同様に、ステップ S 5 3 1、ステップ S 5 3 2、ステップ S 5 3 3 と進んだ後、ステップ S 5 0 2 A に進む。そして、ステップ S 5 0 2 A において Y E S となった場合には、第 5 実施形態と同様にステップ S 5 0 4 に進み（本実施形態においても、切替スイッチ 1 2 1 を備えていない）、以降の処理は、第 3 実施形態に係るコントローラ 5 A と同様となる。

【 0 1 4 8 】

これにより、本実施形態では、第 3 実施形態および第 5 実施形態のそれぞれの作用および効果と同様の作用および効果を奏することができる。

【 0 1 4 9 】

< 第 8 実施形態 >

次に、本発明の第 8 実施形態に係るコントローラ 5 A について、図 1 3 を参照して説明する。図 1 3 において、第 1、2、5 実施形態に係るコントローラ 5 および第 3 実施形態に係るコントローラ 5 A について説明したものと共通する構成要素については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【 0 1 5 0 】

なお、本実施形態に係るコントローラ 5 A の構成要素は、第 3 実施形態に係るコントローラ 5 A の構成要素と同様であることから、機能ブロック図を省略し（図 7 参照）、各構成要素の符号も同一の符号を付すこととする。

【 0 1 5 1 】

図 1 3 は、第 8 実施形態に係るコントローラ 5 A で実行される処理の流れを示すフローチャートである。

【 0 1 5 2 】

本実施形態に係るコントローラ 5 A では、第 5 ~ 7 実施形態に係るコントローラ 5 , 5 A と同様に、ステップ S 5 3 1、ステップ S 5 3 2、ステップ S 5 3 3 と進んだ後、ステップ S 5 0 2 A に進む。そして、ステップ S 5 0 2 A において Y E S となった場合には、第 6 実施形態と同様にステップ S 5 1 2 に進み（本実施形態においても、切替スイッチ 1 2 1 を備えていない）、以降の処理は、第 4 実施形態に係るコントローラ 5 A と同様となる。

【 0 1 5 3 】

これにより、本実施形態では、第 4 実施形態および第 5 実施形態のそれぞれの作用および効果と同様の作用および効果を奏することができる。

【 0 1 5 4 】

以上、本発明の各実施形態について説明した。なお、本発明は上記した各実施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、上記した各実施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。また、所定の実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、所定の実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。またさらに、所定の実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【 0 1 5 5 】

例えば、上記の各実施形態では、建設機械の一態様としてホイールローダ 1 を例に挙げて説明したが、これに限らず、例えば、クローラ式の油圧ショベルなど、油圧により駆動

10

20

30

40

50

される作業装置を備えた建設機械であれば本発明を適用することができる。

【 0 1 5 6 】

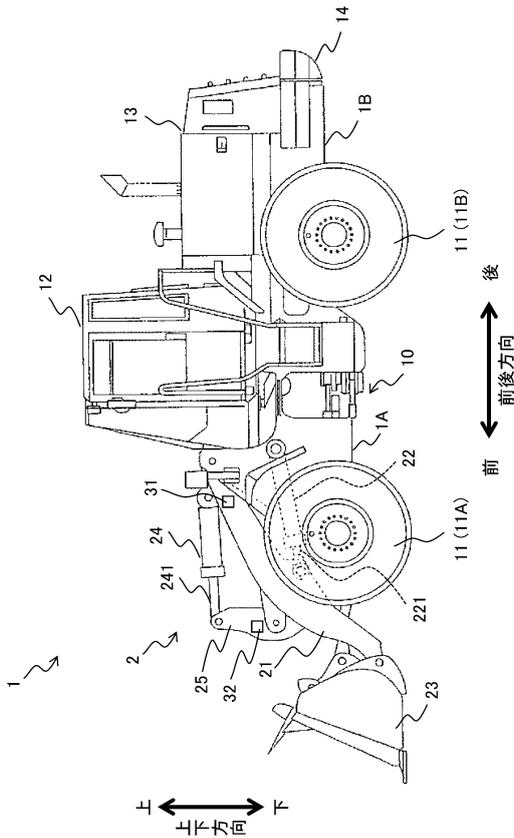
また、上記の各実施形態では、コントローラ 5 , 5 A は、リフトアームシリンダ 2 2 におけるロッド 2 2 1 の伸長側およびバケットシリンダ 2 4 におけるロッド 2 4 1 の伸長側の動作を制限していたが、必ずしも伸長側である必要はなく、リフトアームシリンダ 2 2 におけるロッド 2 2 1 の収縮側（リフトアーム 2 1 の下降動作側）およびバケットシリンダ 2 4 におけるロッド 2 4 1 の収縮側（バケット 2 3 のダンプ動作側）の動作を制限してもよい。

【符号の説明】

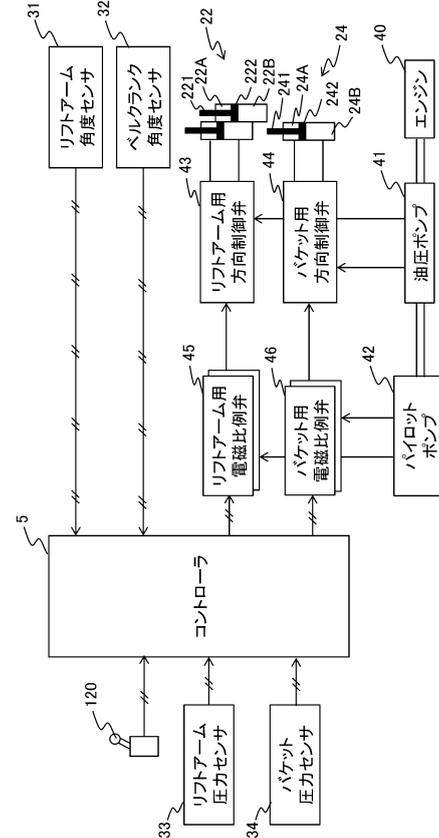
【 0 1 5 7 】

- | | |
|-------------------------------|----|
| 1 : ホイールローダ (建設機械) | |
| 2 : 作業装置 | |
| 5 , 5 A : コントローラ | |
| 2 1 : リフトアーム | |
| 2 2 : リフトアームシリンダ (油圧シリンダ) | |
| 2 2 A , 2 4 A : ロッド室 | |
| 2 3 : バケット | |
| 2 4 : バケットシリンダ (油圧シリンダ) | |
| 3 1 : リフトアーム角度センサ (姿勢センサ) | |
| 3 2 : ベルクランク角度センサ (姿勢センサ) | 20 |
| 3 3 : リフトアーム圧力センサ (圧力センサ) | |
| 3 4 : バケット圧力センサ (圧力センサ) | |
| 4 1 : 油圧ポンプ | |
| 4 2 : パイロットポンプ (パイロット油圧ポンプ) | |
| 4 3 : リフトアーム用方向制御弁 (方向制御弁) | |
| 4 4 : バケット用方向制御弁 (方向制御弁) | |
| 4 5 : リフトアーム用電磁比例弁 (電磁弁) | |
| 4 6 : バケット用電磁比例弁 (電磁弁) | |
| 1 2 0 : 操作レバー | |
| 1 2 1 : 切替スイッチ (切替装置) | 30 |
| 2 2 1 , 2 4 1 : ロッド | |
| 2 2 2 , 2 4 2 : ピストン | |

【図面】
【図 1】



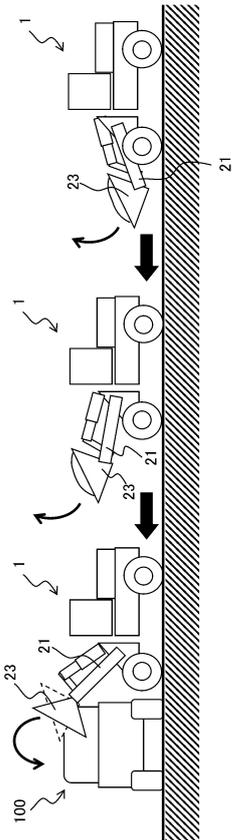
【図 2】



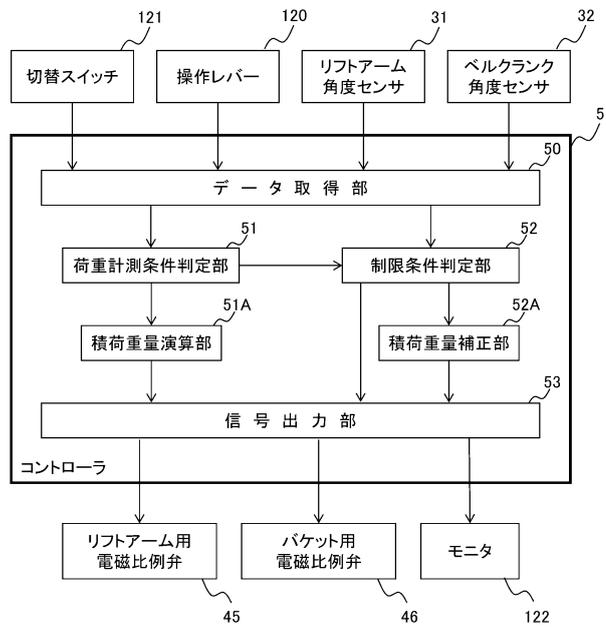
10

20

【図 3】



【図 4】

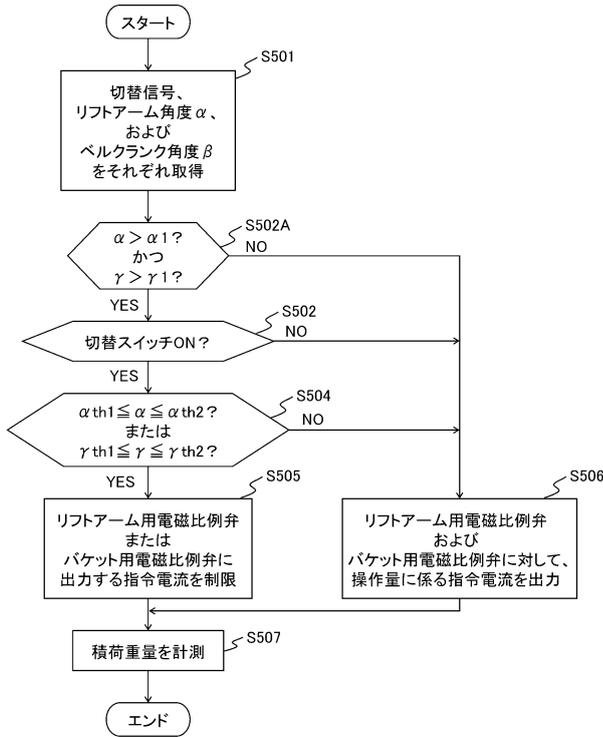


30

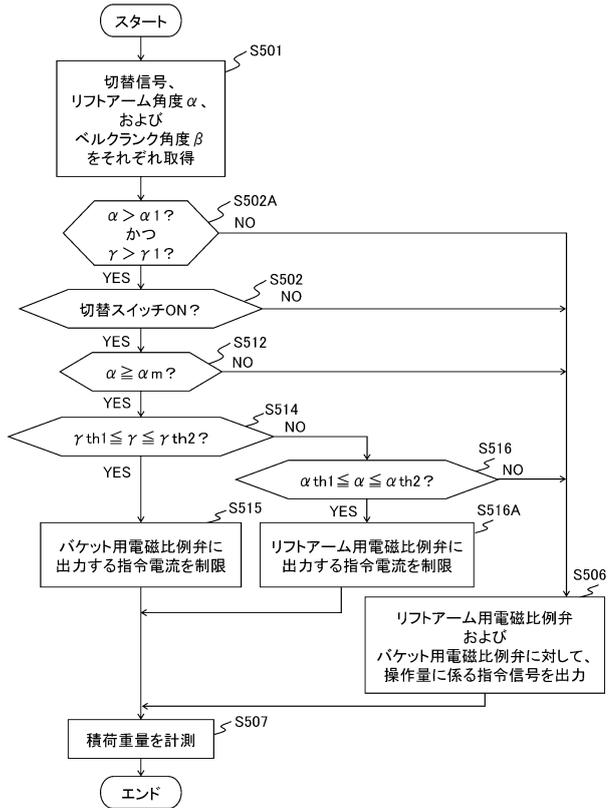
40

50

【図5】



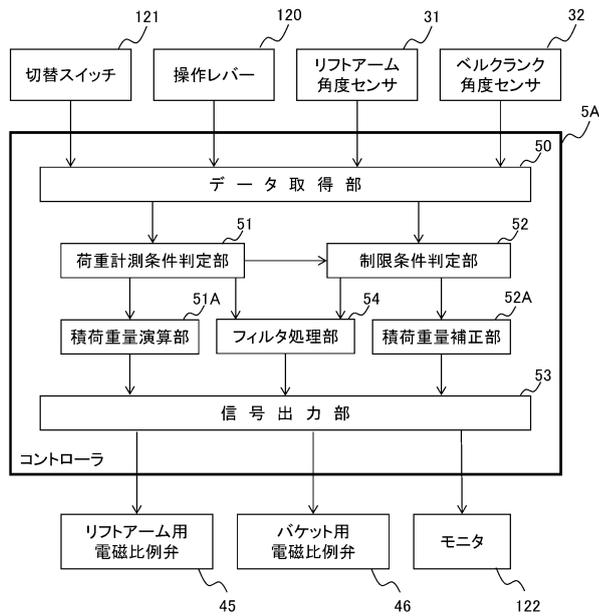
【図6】



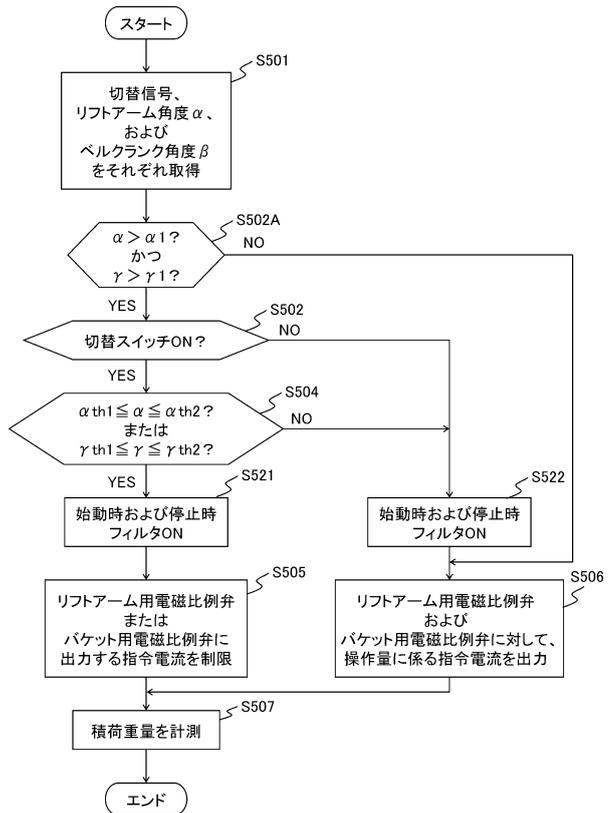
10

20

【図7】



【図8】

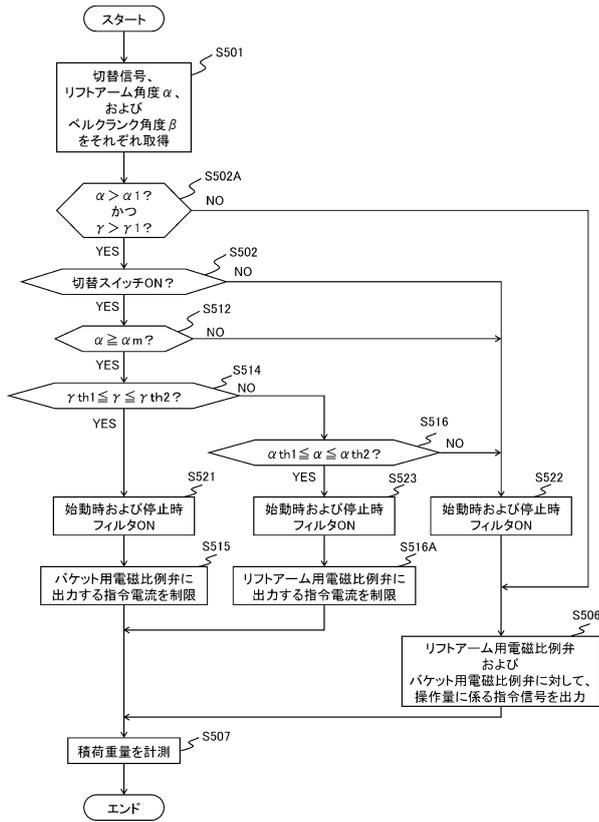


30

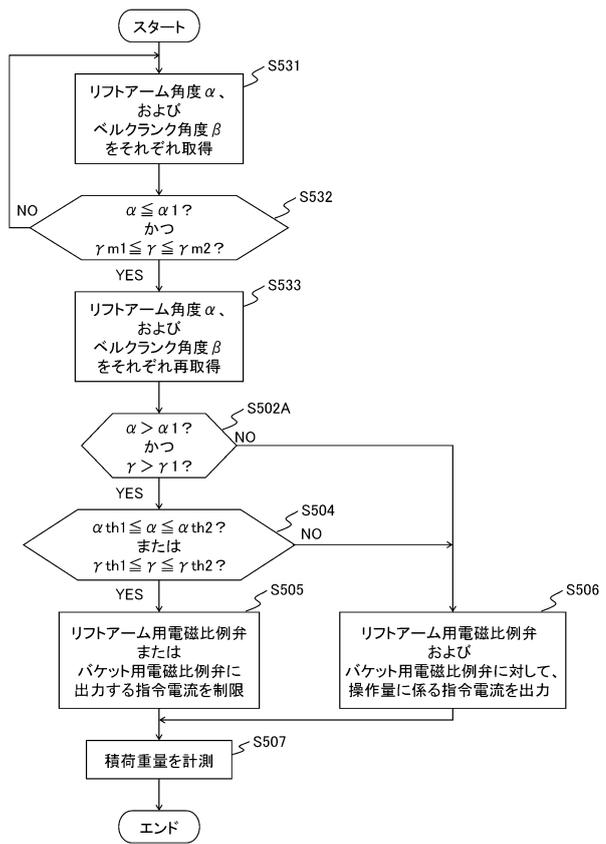
40

50

【図 9】



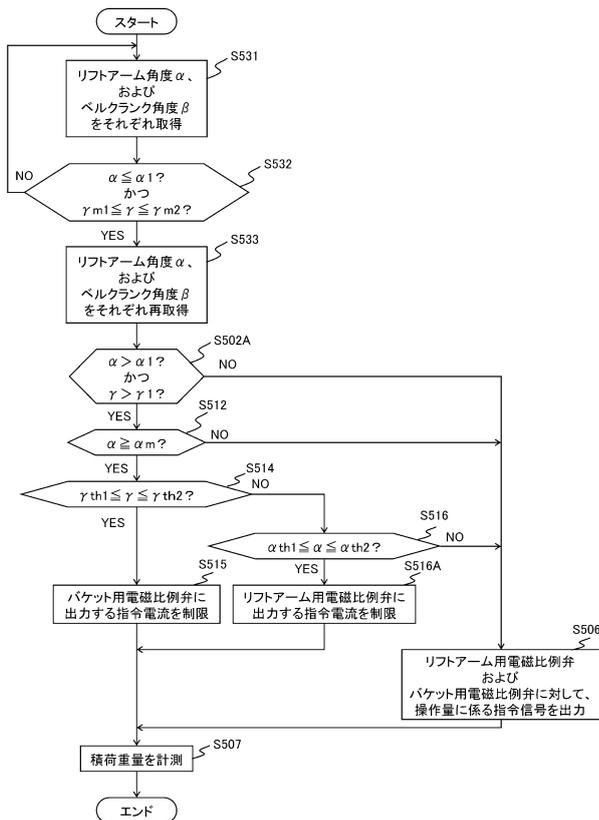
【図 10】



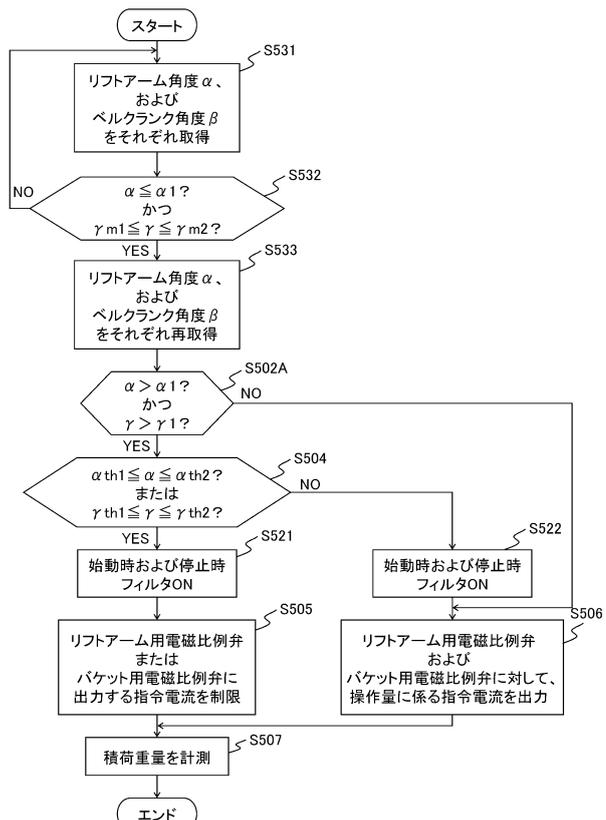
10

20

【図 11】



【図 12】

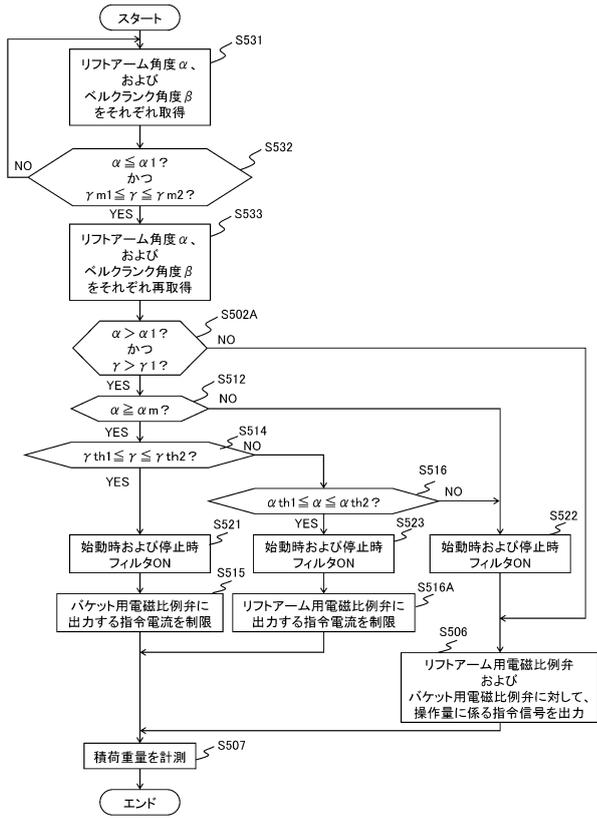


30

40

50

【図 13】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2019/039606(WO, A1)

特開2002-206252(JP, A)

特開平08-311918(JP, A)

特開2018-048503(JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

E02F 9/20

9/22

9/26

G01G 19/10