

(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10月3日(03.10.2019)



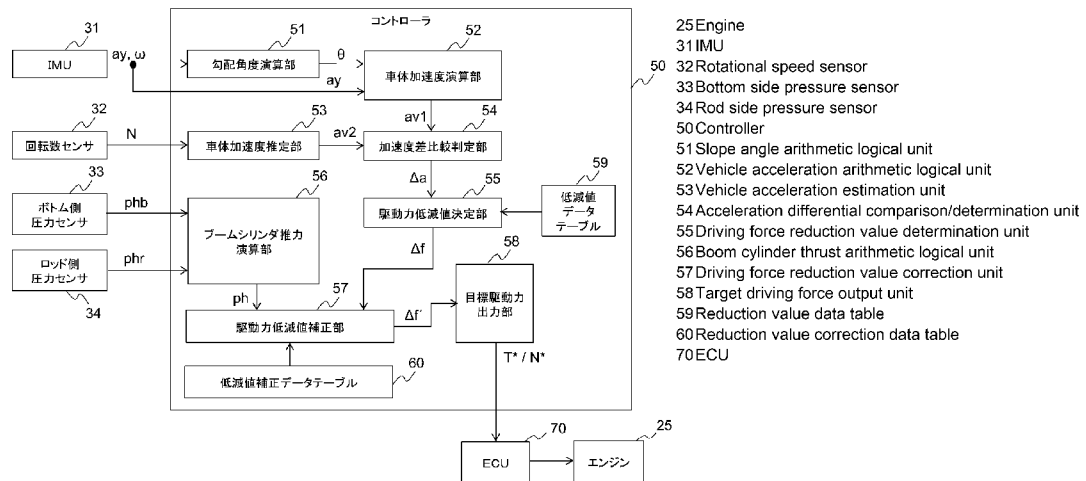
(10) 国際公開番号

WO 2019/188075 A1

- (51) 国際特許分類:
E02F 9/02 (2006.01) *F02D 29/02* (2006.01)
F02D 29/00 (2006.01) *F02D 29/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/008943
- (22) 国際出願日: 2019年3月6日(06.03.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-063204 2018年3月28日(28.03.2018) JP
- (71) 出願人: 日立建機株式会社 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100015 東京都台東区東上野二丁目16番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 伊藤 和之(ITO Kazuyuki); 〒6751113 兵庫県加古郡稲美町岡2680番地 株式会社KCM内 Hyogo (JP). 内藤 啓介(NAITOU Keisuke); 〒6751113 兵庫県加古郡稲美町岡2680番地 株式会社KCM内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 武和国際特許事務所 (THE PATENT BODY CORPORATE TAKEWA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1050003 東京都港区西新橋3丁目13番3号 ユニゾ西新橋三丁目ビル 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: WHEEL LOADER

(54) 発明の名称: ホイールローダ



(57) Abstract: Provided is a wheel loader that can demonstrate sufficient excavation performance while controlling slipping during excavation. A control device (50) provided in this wheel loader (1) is characterized in that: a reduction value (Δf) for the driving force for traveling is determined on the basis of a first vehicle acceleration ($av1$) for a vehicle calculated from acceleration detected by an acceleration sensor (31), a second vehicle acceleration ($av2$) for the vehicle calculated from the rotational speed of wheels (4, 8) detected by a rotational speed sensor (32), and the thrust (ph) of a hydraulic cylinder (11) detected by a thrust sensor (33, 34); and the driving force for traveling is reduced by the reduction value and is output.

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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)）

(57) 要約：掘削時におけるスリップを抑制しながら、十分な掘削性能を発揮することができるホイールローダを提供する。本発明に係るホイールローダ（1）に備えられる制御装置（50）は、加速度センサ（31）で検出された加速度から演算される車体の第1車体加速度（ a_{v1} ）と、回転数センサ（32）によって検出された車輪（4，8）の回転数から演算される車体の第2車体加速度（ a_{v2} ）と、推力センサ（33，34）により検出された油圧シリンダ（11）の推力（ p_h ）とに基づき走行駆動力の低減値（ $\Delta f'$ ）を決定し、低減値により走行駆動力を低減させて出力する、ことを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：ホイールローダ

技術分野

[0001] 本発明は、ホイールローダに関する。

背景技術

[0002] 本技術分野の背景技術として、例えば特許文献１には、「四輪駆動車の車輪の駆動スリップを制御する駆動力制御装置において、車両に発生する前後加速度を推定又は検知する前後加速度検出手段と、路面の勾配を推定する路面勾配推定手段と、路面勾配推定手段の推定した路面勾配を考慮して、前後加速度検出手段の検出した前後加速度を補正し、その補正值より車体速度を推定する車体速推定手段と、車体速推定手段による推定車体速を用いた駆動スリップ判定に基づき各輪から路面に伝達される駆動力を制御する駆動力制御手段とを備える」構成が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００１－８２１９９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献１に記載の従来技術を、車体の前側に作業機を有したホイールローダに単に適用しただけでは、ホイールローダによる土砂を掘削する際のスリップ抑制と掘削性能のバランスを図ることができない。何故なら、ホイールローダによる掘削作業は、走行牽引力による土砂への貫入と、貫入後の作業機の上げ操作に伴う油圧シリンダの推力とのバランスを考慮しなければならないからである。土砂への貫入後、作業機の上げ操作が十分行われていない状態では、作業機荷役力の反力がタイヤに加えられないが、土砂への貫入後に作業機の上げ操作が行われると、それに伴い作業機荷役力も上がり、従ってタイヤに付加される作業機荷役反力も増加する。このよ

うに、土砂への貫入後、タイヤ接地力の変化に伴いスリップ限界走行駆動力が変化するが、単にスリップ開始時点で走行駆動力を制限しただけでは、スリップの抑制はなされるものの、走行駆動力の制限に伴い土砂への貫入力十分得られず、十分な掘削性能が発揮されない。

[0005] 本発明の目的は、掘削時におけるスリップを抑制しながら、十分な掘削性能を発揮することができるホイールローダを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の目的を達成するために、代表的な本発明は、前後にそれぞれ車輪が取り付けられた車体と、前記車体の前部に設けられた作業機と、前記作業機を駆動する油圧シリンダと、前記車体の走行駆動力及び前記油圧シリンダの推力を発生させる動力源となるエンジンと、前記車体の加速度を検出する加速度センサと、前記車輪の回転数を検出する回転数センサと、前記油圧シリンダの推力を検出する推力センサと、前記車体の走行駆動力を制御する制御装置と、を備えたホイールローダにおいて、前記制御装置は、前記加速度センサで検出された加速度から演算される前記車体の第1車体加速度と、前記回転数センサによって検出された前記車輪の回転数から演算される前記車体の第2車体加速度と、前記推力センサにより検出された前記油圧シリンダの推力とに基づき前記走行駆動力の低減値を決定し、前記低減値により前記走行駆動力を低減させて出力することを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明に係るホイールローダによれば、掘削時におけるスリップを抑制しながら、十分な掘削性能を発揮することができる。なお、前述した以外の課題、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。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施形態に係るホイールローダの側面図である。

[図2]コントローラのハードウェア構成を模式的に示すブロック図である。

[図3]コントローラの機能構成を示すブロック図である。

[図4]勾配角度と車体加速度を演算するための解析モデル図である。

[図5]エンジンの駆動力の低減値を補正するための解析モデル図である。

[図6]エンジンの駆動力の低減値を補正するための解析モデル図である。

[図7]低減値データテーブルを示す図である。

[図8]低減値補正データテーブルを示す図である。

[図9]コントローラによるエンジン駆動力の制御処理の手順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

[0009] 以下、本発明に係るホイールローダの実施形態を図面を参照しつつ説明する。

[0010] 図1は本発明の実施形態に係るホイールローダ1の側面図である。図1に示すように、ホイールローダ1は、一対のリフトアーム2、バケット3、一対の前輪4等を有する前フレーム（車体）5と、運転室6、エンジン室7、一対の後輪8等を有する後フレーム（車体）9とで構成されている。エンジン室7にはエンジン25が搭載されており、後フレーム9の後方にはカウンタウエイト10が取り付けられている。エンジン25の動作はエンジンコントロールユニット（以下、ECUという）70により制御されている。

[0011] 一対のリフトアーム2は一対のリフトアームシリンダ11の駆動により上下方向に回動（俯仰動）し、バケット3はバケットシリンダ12の駆動により上下方向に回動（クラウドまたはダンプ）する。バケットシリンダ12とバケット3の間にはベルクランク13を含むリンク機構が介設されており、このリンク機構を介してバケットシリンダ12はバケット3を回動させる。なお、これら一対のリフトアーム2、バケット3、一対のリフトアームシリンダ11、バケットシリンダ12、ベルクランク13等によって作業機14が構成されている。

[0012] リフトアーム2と前フレーム5の連結部分にはリフトアーム角度センサ（不図示）が取り付けられており、このリフトアーム角度センサによってリフトアーム2の回動角度が検出される。また、リフトアームシリンダ11には、ボトム側の圧力を検出するためのボトム側圧力センサ（推力センサ）33

とロッド側の圧力を検出するためのロッド側圧力センサ（推力センサ）34とが設けられており（図3参照）、これら圧力センサ33、34によって作業機14にかかる作業機圧（荷役負荷）が検出される。バケットシリンダ12は近接スイッチ（不図示）を備えており、バケットシリンダ12のロッドが所定量だけ短縮されると、この近接スイッチがオン動作するようになっている。これにより、バケット3の姿勢を検出することができる。

[0013] また、前輪4及び後輪8の回転数を検出するための回転数センサ32が設けられている。なお、本実施形態において、回転数センサ32は、エンジン25の出力軸にトルクコンバータ（不図示）を介して接続されたトランスミッション（不図示）の出力軸の回転数を検出し、検出したトランスミッションの出力軸の回転数から前輪4及び後輪8の回転数に換算しているが、回転数センサ32により前輪4及び後輪8の回転数を直接検出しても良い。

[0014] 前フレーム5と後フレーム9とはセンタピン15により互いに回動自在に連結され、ステアリングシリンダ（不図示）の伸縮により後フレーム9に対し前フレーム5が左右に屈折する。後フレーム9の前部に搭載された運転室6には、オペレータが座る運転席、ホイールローダ1の操舵角を制御するステアリングホイールと、ホイールローダ1を始動・停止させるキースイッチ、オペレータへの情報を提示する表示装置（いずれも図示せず）等が設置されている。また、運転室6には、ホイールローダ1の動作全体の制御を行うコントローラ（制御装置）50や、車体加速度及び車体角速度を検出するIMU（Inertial Measurement Unit／慣性計測装置）31等も設けられている。

[0015] 図2はコントローラ50のハードウェア構成を模式的に示すブロック図である。図2に示すように、コントローラ50は、車体の動作全体を制御するための各種演算を行うCPU（Central Processing Unit）50Aと、CPU50Aによる演算を実行するためのプログラムを格納するROM（Read Only Memory）50B等の記憶装置と、CPU50Aがプログラムを実行する際の作業領域となるRAM（R a

andom Access Memory) 50Cと、外部の装置との間で各種の情報や信号の入出力を行う入出力インターフェース50Dとを含むハードウェアから構成されている。

[0016] このようなハードウェア構成において、ROM50Bに格納されたプログラムがRAM50Cに読み出され、CPU50Aの制御に従って動作することによりプログラム（ソフトウェア）とハードウェアとが協働して、コントローラ50の機能を実現する機能ブロックが構成される。

[0017] 図3はコントローラ50の機能構成を示すブロック図である。図3に示すように、コントローラ50は、車体の勾配角度 θ を演算する勾配角度演算部51と、車体の第1車体加速度を演算する車体加速度演算部52と、車体の第2車体加速度を推定する車体加速度推定部53と、車体加速度演算部52にて演算された第1車体加速度と車体加速度推定部53にて推定された第2車体加速度との加速度差を比較判定する加速度差比較判定部54と、エンジン25が出力する駆動力（出力トルク）の低減値を仮決定する駆動力低減値決定部55と、リフトアームシリンダ11の推力を演算するリフトアームシリンダ推力演算部56と、駆動力低減値決定部55にて仮決定された駆動力の低減値を補正する駆動力低減値補正部57と、エンジン25の目標駆動力（目標出力トルク）を出力する目標駆動力出力部58と、低減値データテーブル59と、低減値補正データテーブル60と、を含む。

[0018] 以下、主に図3を参照しながらコントローラ50の機能構成の詳細について説明するが、適宜、図4～図6も参照して説明する。なお、図4～図6は、各種演算を行うための解析モデルであり、図4は勾配角度 θ と第1車体加速度 a_{v1} を演算するための解析モデル図、図5及び図6はエンジン25の駆動力の低減値を補正するための解析モデル図である。

[0019] 勾配角度演算部51は、IMU31にて検出されたy方向成分の加速度 a_y 、及び角速度 ω の各データをカルマンフィルタに入力して、勾配角度 θ を演算する（図4参照）。なお、カルマンフィルタによる処理は公知であるため、ここでの説明は省略する。

[0020] 車体加速度演算部 5 2 は、IMU 3 1 にて検出された y 方向成分の加速度 a_y と、勾配角度演算部 5 1 にて演算された勾配角度 θ とを、以下の数式 1 に代入して第 1 車体加速度 a_{v1} を演算する。

[数1]

$$av1 = ay - g \times \sin \theta$$

[0021] 車体加速度推定部 5 3 は、回転数センサ 3 2 にて検出された前輪 4 及び後輪 8 の回転数 N (rpm) を以下の数式 2 に代入して第 2 車体加速度 a_{v2} を演算（推定）する。なお、第 2 車体加速度 a_{v2} は回転数センサ 3 2 の検出データに基づく推定値である。

[数2]

$$av2 = \frac{d[\alpha \times N]}{dt}$$

ここで、 α は車体速度換算係数である。

[0022] 加速度差比較判定部 5 4 は、車体加速度推定部 5 3 にて推定された第 2 車体加速度 a_{v2} から車体加速度演算部 5 2 にて算出された第 1 車体加速度 a_{v1} を減算して、第 1 車体加速度 a_{v1} と第 2 車体加速度 a_{v2} との加速度差（差分） Δa を演算すると共に、その加速度差 Δa が所定値以上であるかを比較判定する。

[0023] 駆動力低減値決定部 5 5 は、加速度差比較判定部 5 4 にて演算された加速度差 Δa から、図 7 に示す低減値データテーブル 5 9 を参照して、目標とする駆動力低減値 Δf を仮決定する。ここで、図 7 に示す低減値データテーブル 5 9 は、加速度差 Δa に比例して駆動力低減値 Δf が大きくなる特性である。即ち、本実施形態では、加速度差 Δa が大きくなるほど、スリップが発生しているとみなして駆動力を低減するようになっている。この低減値データテーブル 5 9 は、ROM 5 0 B に予め記憶されている。なお、駆動力低減値決定部 5 5 は、加速度差 Δa を以下の数式 3 に代入すれば、低減値データテーブル 5 9 を参照することなく駆動力低減値 Δf を演算できる。

[数3]

$$\Delta f = \alpha m \Delta a$$

ここで、 m は車体質量、 α は補正係数である。

[0024] リフトアームシリンダ推力演算部56は、ボトム側圧力センサ33にて検出されたリフトアームシリンダ11のボトム側の圧力 p_{hb} と、ロッド側圧力センサ34にて検出されたリフトアームシリンダ11のロッド側の圧力 p_{hr} とを以下の数式4に代入して、リフトアームシリンダ推力（油圧負荷） p_h を演算する。

なお、 p_h は、リフトアームシリンダ11のボトム側、ロッド側の受圧面積を考慮し、係数等に乗じて演算される。

[数4]

$$p_h = p_{hb} - p_{hr}$$

[0025] 駆動力低減値補正部57は、駆動力低減値決定部55によって仮決定された駆動力低減値 Δf をリフトアームシリンダ推力演算部56にて演算されたリフトアームシリンダ推力 p_h に基づいて補正し、補正後駆動力低減値 $\Delta f'$ を目標駆動力出力部58に出力する。掘削等の荷役作業の負荷（掘削反力）が車体に作用することで、特に前輪4の地面に対する接地力が増大し、スリップが起こり難くなる。よって、荷役作業の負荷が車体に掛かっている場合には、荷役作業の負荷が車体に掛かっていない場合に比べて、走行駆動力を増加させることができる。別言すれば、荷役作業中は仮決定した駆動力低減値 Δf を小さくできる。そのために、駆動力低減値補正部57は、リフトアームシリンダ11に作用している油圧負荷（荷役負荷）に応じて、駆動力の低減値を小さくするよう補正している。具体的な演算方法について、図5及び図6を適宜参照して、以下説明する。

[0026] 荷役作業により前輪4に負荷 W_f が掛かると、スリップが起こり難くなるため、駆動力を増加することができる。この負荷 W_f による駆動力の増加分は数式5により演算できる。

[数5]

$$\Delta f - \Delta f' = \mu \Delta W f$$

ここで、 $\Delta W f$ は前輪 4 に掛かる負荷の増加分、 μ は摩擦係数である。

[0027] 数式 5 から、 $\Delta f'$ は数式 6 で表すことができる。

[数6]

$$\Delta f' = \Delta f - \mu \Delta W f$$

[0028] 図 5 を参照して、モーメントの釣り合いから、 $\Delta W f$ は以下の数式 7 で表すことができる。

[数7]

$$\Delta W f = (L + WB) \times \frac{W}{(WB)}$$

ここで、 L は荷役負荷ポイント長、 WB はホイールベース長、 W は荷役負荷である。

[0029] 数式 7 を数式 6 に代入すると、補正後駆動力低減値 $\Delta f'$ は以下の数式 8 で表すことができる。

[数8]

$$\Delta f' = \Delta f - \mu(L + WB) \times \frac{W}{(WB)}$$

[0030] 図 6 を参照して、機構計算により、荷役負荷 W は以下の数式 9 で表すことができる。

[数9]

$$W = \frac{ph \times Ma5}{l2 - l1 \times \frac{Ma1}{R}}$$

$$< R = \frac{Ma2 \times Ma4}{Ma3} >$$

ここで、 p_h はリフトアームシリンダ推力（油圧負荷）、 l_1 、 l_2 、 $Ma_1 \sim Ma_5$ は荷役姿勢で決まる機構パラメータである。

[0031] 数式9を数式8に代入すると、補正後駆動力低減値 $\Delta f'$ は以下の数式10で表すことができる。

[数10]

$$\Delta f' = \Delta f - \mu(L + WB) \times \frac{1}{(WB)} \times \frac{p_h \times Ma_5}{l_2 - l_1 \times \frac{Ma_1}{R}}$$

[0032] このように、駆動力低減値補正部57は、数式10を用いて駆動力低減値 Δf を補正した値、即ち、補正後駆動力低減値 $\Delta f'$ を演算することができる。なお、本実施形態では、図8に示す低減値補正データテーブル60を用いて、駆動力低減値 Δf を補正する演算を簡略化している。具体的に説明すると、図8に示す低減値補正データテーブル60は、リフトアームシリンダ推力 p_h に反比例して補正係数（ $\Delta f' / \Delta f$ ）が大きくなる特性である。即ち、本実施形態では、荷役負荷（掘削反力）が大きいほど、スリップが起り難くなるため、補正係数が小さくなり、その結果、補正後駆動力低減値 $\Delta f'$ が小さくなる。補正後駆動力低減値 $\Delta f'$ が小さいと、出力される目標駆動力の値は大きくなるから、荷役負荷が小さい場合と比べて大きな駆動力にてホイールローダ1を走行させることができる。なお、この低減値補正データテーブル60は、ROM50Bに予め記憶されている。

[0033] 目標駆動力出力部58は、駆動力低減値補正部57により補正された補正後駆動力低減値 $\Delta f'$ だけ駆動力を低減するようECU70に目標トルク指令 T^* あるいは目標回転数指令 N^* を出力する。そして、ECU70は、この指令に従ってエンジン25の駆動力を制御する。

[0034] 次に、コントローラ50の制御処理の手順について説明する。図9はコントローラ50によるエンジン駆動力の制御処理の手順を示すフローチャートである。ホイールローダ1のキースイッチがONされると、コントローラ50は図9に示す処理を開始する。

- [0035] まず、ステップS 1において、勾配角度演算部5 1は、入力されたIMU 3 1からの加速度 a_y 、と角速度 ω の各データに基づいて車体の勾配角度 θ を演算し、車体加速度演算部5 2は、勾配角度 θ 、加速度 a_y 、に基づいて第1車体加速度 $a_v 1$ を演算する。
- [0036] 次に、ステップS 2において、車体加速度推定部5 3は、入力された回転数センサ3 2からの回転数 N のデータに基づいて第2車体加速度 $a_v 2$ を演算（推定）する。
- [0037] 次に、ステップS 3において、加速度差比較判定部5 4は、第2車体加速度 $a_v 2$ から第1車体加速度 $a_v 1$ を減算して加速度差 Δa を求め、加速度差 Δa が所定値以上であるか否かを判定する。ここで、所定値とは、ホイールローダ1がスリップを起こしているか否かを判断するための閾値として設定されるものであり、例えば、ホイールローダ1の重量、サイズ等の仕様を考慮して計算または経験により予め定められる。なお、所定値はROM 5 0 Bに予め記憶されている。
- [0038] 加速度差 Δa が所定値以上である場合（ステップS 3／Yes）、ホイールローダ1がスリップを起こしていると判断して、走行駆動力を低減するための処理が行われる。具体的には、ステップS 4において、駆動力低減値決定部5 5が低減値データテーブル5 9を参照して駆動力低減値 Δf を決定する。次に、ステップS 5において、リフトアームシリンダ推力演算部5 6が、圧力センサ3 3、3 4にて検出されたリフトアームシリンダ1 1のボトム側圧力データ及びロッド側圧力データに基づき、リフトアームシリンダ推力 p_h を演算する。
- [0039] 次に、ステップS 6において、駆動力低減値補正部5 7が、駆動力低減値 Δf とリフトアームシリンダ推力 p_h とに基づき、低減値補正データテーブル6 0を参照して、補正後駆動力低減値 $\Delta f'$ を演算する。なお、リフトアームシリンダ推力 p_h がゼロの場合には、ステップS 6において演算される補正後駆動力低減値 $\Delta f'$ は駆動力低減値 Δf と同じ値となるため、出力される目標駆動力は、荷役作業を考慮しない場合のスリップ抑制に必要な走行

駆動力となる。

[0040] 次に、ステップS 7において、目標駆動力出力部5 8は、補正後駆動力低減値 $\Delta f'$ だけ走行駆動力が低減するようECU 7 0に目標駆動力信号を出力し、ステップS 8において一定時間が経過するまでステップS 5～S 8までの手順を繰り返し行う。

[0041] ここで、一定時間は、ホイールローダ1による1回の掘削作業に要する時間に設定することができる。例えば、V字掘削作業において、ホイールローダ1を前進させて土砂等の山にバケット3を突っ込み、バケット3で土砂等をすくい、バケット3を持ち上げた後、ホイールローダ1を後進に切り換えるまでの時間（例えば5秒～10秒程度）に設定すると、1回の掘削作業が終了するまでの間、確実にスリップを防止しつつ、荷役作業も効率良く行うことができる。

[0042] そして、一定時間が経過した場合（ステップS 8／Yes）、リターンとなってスタートに戻る。また、ステップS 3でNoの場合には、加速度差比較判定部5 4はスリップが起こっていないと判定してリターンに進み、スタートに戻る。

[0043] 以上説明したように、本実施形態によれば、ホイールローダ1がスリップを起こした場合であっても、荷役負荷（掘削反力）に応じて走行駆動力が増加するように補正するようにしたので、掘削時におけるスリップを抑制しながら、十分な掘削性能を発揮することができる。また、ホイールローダ1に通常設けられている、リフトアームシリンダ11のボトム側とロッド側の圧力センサ33、34によりリフトアームシリンダ11の推力を演算して走行駆動力を補正しているため、荷役負荷を演算するために別途センサを設ける必要がなく、コストを抑えることができる。また、低減値データテーブル59及び低減値補正データテーブル60を用いて演算することで、コントローラ50の演算処理の負担が軽減できるといった利点もある。

[0044] なお、上記した実施形態は、本発明の説明のための例示であり、本発明の範囲をそれらの実施形態にのみ限定する趣旨ではない。当業者は、本発明の

要旨を逸脱することなしに、他の様々な態様で本発明を実施することができる。

[0045] 例えば、低減値データテーブル 59 及び低減値補正データテーブル 60 を複数用意し、オペレータが荷役作業の環境（路面状態など）に応じて選択できるようにしておけば、より高精度にスリップを抑制しつつ荷役作業を効率良く行うことができる。また、IMU 31 の代わりに、車体の加速度 a_y を検出する加速度センサ、車体の勾配角度 θ を検出する傾斜センサ等をそれぞれ別個に設けても良い。また、回転数センサ 32 の代わりに車速センサを設け、車速センサで検出される車速から車輪の回転数を演算することもできる。

また、走行駆動力の低減を一定時間経過するまで行うようにしたが、前進状態から後進へ切り替えられたことを検出して、これによって走行駆動力の低減を終了させることもできる。

符号の説明

- [0046]
- 1 ホイールローダ
 - 2 リフトアーム
 - 3 バケット
 - 4 前輪（車輪）
 - 8 後輪（車輪）
 - 5 前フレーム（車体）
 - 9 後フレーム（車体）
 - 11 リフトアームシリンダ（油圧シリンダ）
 - 12 バケットシリンダ（油圧シリンダ）
 - 13 ベルクランク
 - 14 作業機
 - 25 エンジン
 - 31 IMU（加速度センサ）
 - 32 回転数センサ

３３ ボトム側圧力センサ（推力センサ）

３４ ロッド側圧力センサ（推力センサ）

５０ コントローラ（制御装置）

請求の範囲

[請求項1]

前後にそれぞれ車輪が取り付けられた車体と、前記車体の前部に設けられた作業機と、前記作業機を駆動する油圧シリンダと、前記車体の走行駆動力及び前記油圧シリンダの推力を発生させる動力源となるエンジンと、前記車体の加速度を検出する加速度センサと、前記車輪の回転数を検出する回転数センサと、前記油圧シリンダの推力を検出する推力センサと、前記車体の走行駆動力を制御する制御装置と、を備えたホイールローダにおいて、

前記制御装置は、前記加速度センサで検出された加速度から演算される前記車体の第1車体加速度と、前記回転数センサによって検出された前記車輪の回転数から演算される前記車体の第2車体加速度と、前記推力センサにより検出された前記油圧シリンダの推力とに基づき前記走行駆動力の低減値を決定し、前記低減値により前記走行駆動力を低減させて出力する、ことを特徴とするホイールローダ。

[請求項2]

請求項1に記載のホイールローダにおいて、

前記制御装置は、前記加速度センサで検出された加速度から演算された前記第1車体加速度と前記回転数センサによって検出された前記車輪の回転数から推定された前記第2車体加速度との加速度差が所定値以上ある場合には、前記加速度差に応じて前記走行駆動力の低減値を仮決定し、

前記推力センサにより検出された前記油圧シリンダの推力が大きいほど前記低減値が小さくなるように、仮決定した前記低減値を補正し、

補正された前記低減値だけ前記走行駆動力を低減させて出力する、ことを特徴とするホイールローダ。

[請求項3]

請求項1に記載のホイールローダにおいて、

前記作業機は、前記車体に回動可能に取り付けられたリフトアームと、前記リフトアームに回動可能に取り付けられたバケットと、前記

リフトアームを動作させる前記油圧シリンダとしてのリフトアームシリンダと、前記バケットを動作させる前記油圧シリンダとしてのバケットシリンダと、を備えて構成され、

前記リフトアームシリンダのボトム側の圧力を検出する前記推力センサとしてのボトム側圧力センサと、前記リフトアームシリンダのロッド側の圧力を検出する前記推力センサとしてのロッド側圧力センサと、が設けられ、

前記制御装置は、前記ボトム側圧力センサと前記ロッド側圧力センサとにより前記リフトアームシリンダの推力を算出する、ことを特徴とするホイールローダ。

[請求項4]

請求項2に記載のホイールローダにおいて、

前記低減値は前記加速度差に応じて予め定められており、

前記低減値の補正値は前記油圧シリンダの推力に応じて予め定められている、ことを特徴とするホイールローダ。

[請求項5]

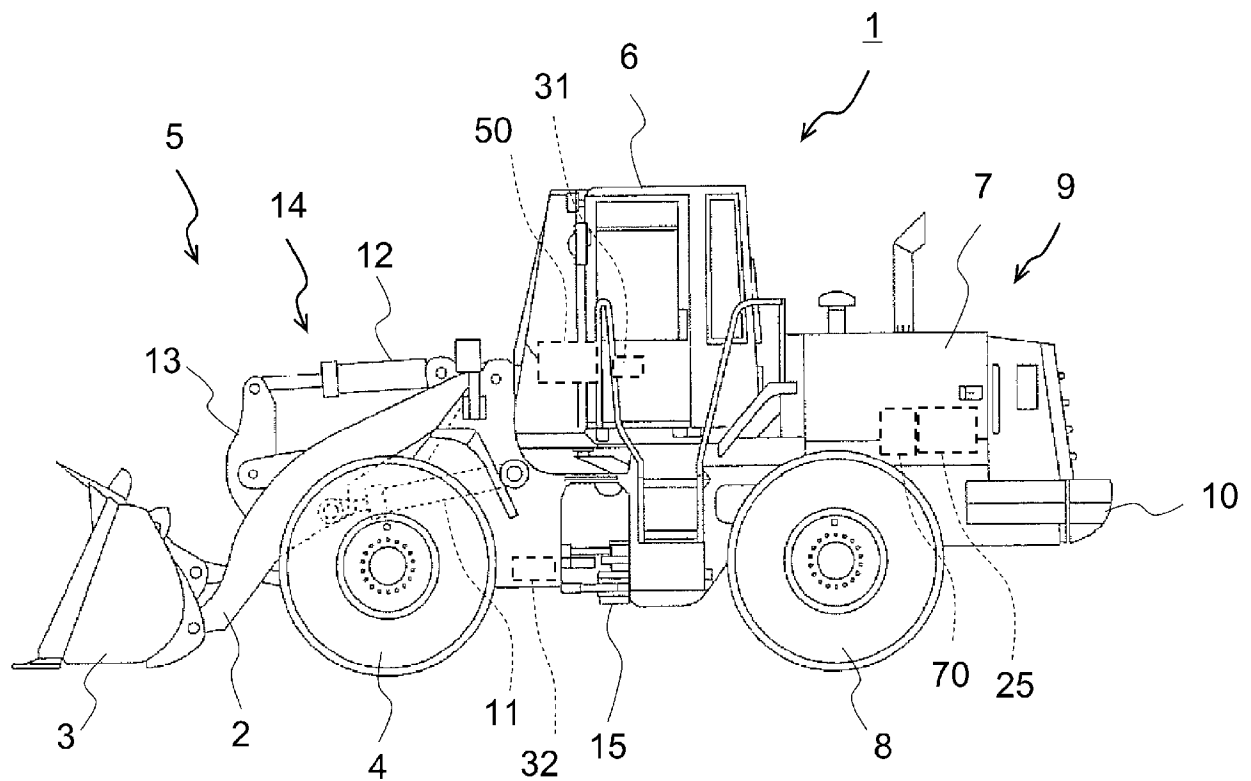
請求項2に記載のホイールローダにおいて、

前記作業機は、前記車体に回動可能に取り付けられたリフトアームと、前記リフトアームに回動可能に取り付けられたバケットと、前記リフトアームを動作させる前記油圧シリンダとしてのリフトアームシリンダと、前記バケットを動作させる前記油圧シリンダとしてのバケットシリンダと、を備えて構成され、

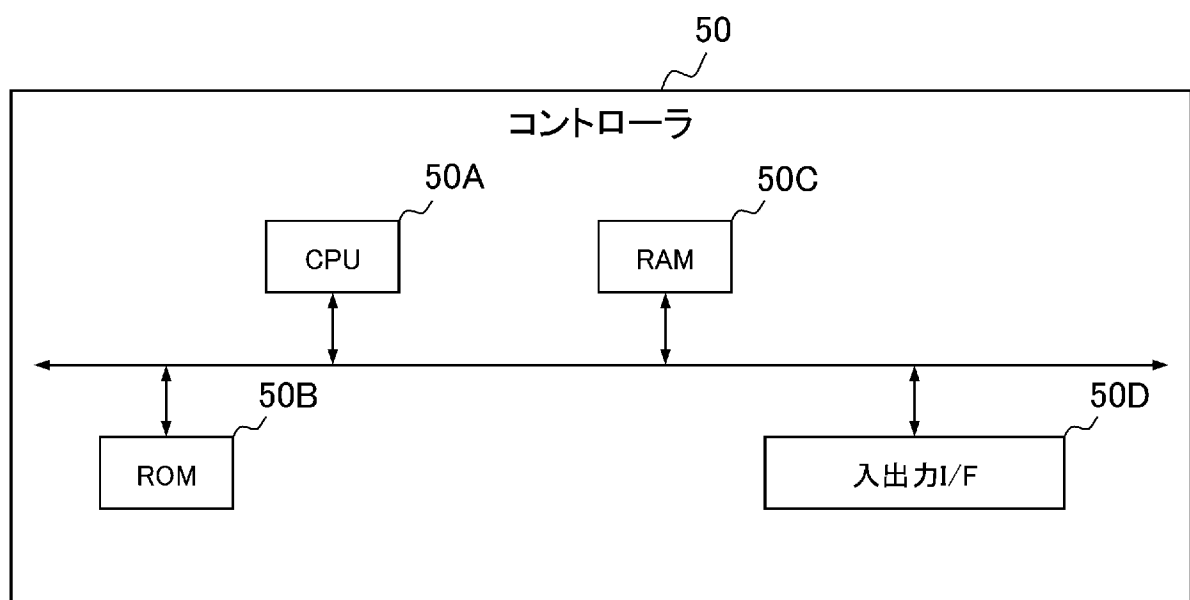
前記リフトアームシリンダのボトム側の圧力を検出する前記推力センサとしてのボトム側圧力センサと、前記リフトアームシリンダのロッド側の圧力を検出する前記推力センサとしてのロッド側圧力センサと、が設けられ、

前記制御装置は、前記ボトム側圧力センサと前記ロッド側圧力センサとにより前記リフトアームシリンダの推力を算出する、ことを特徴とするホイールローダ。

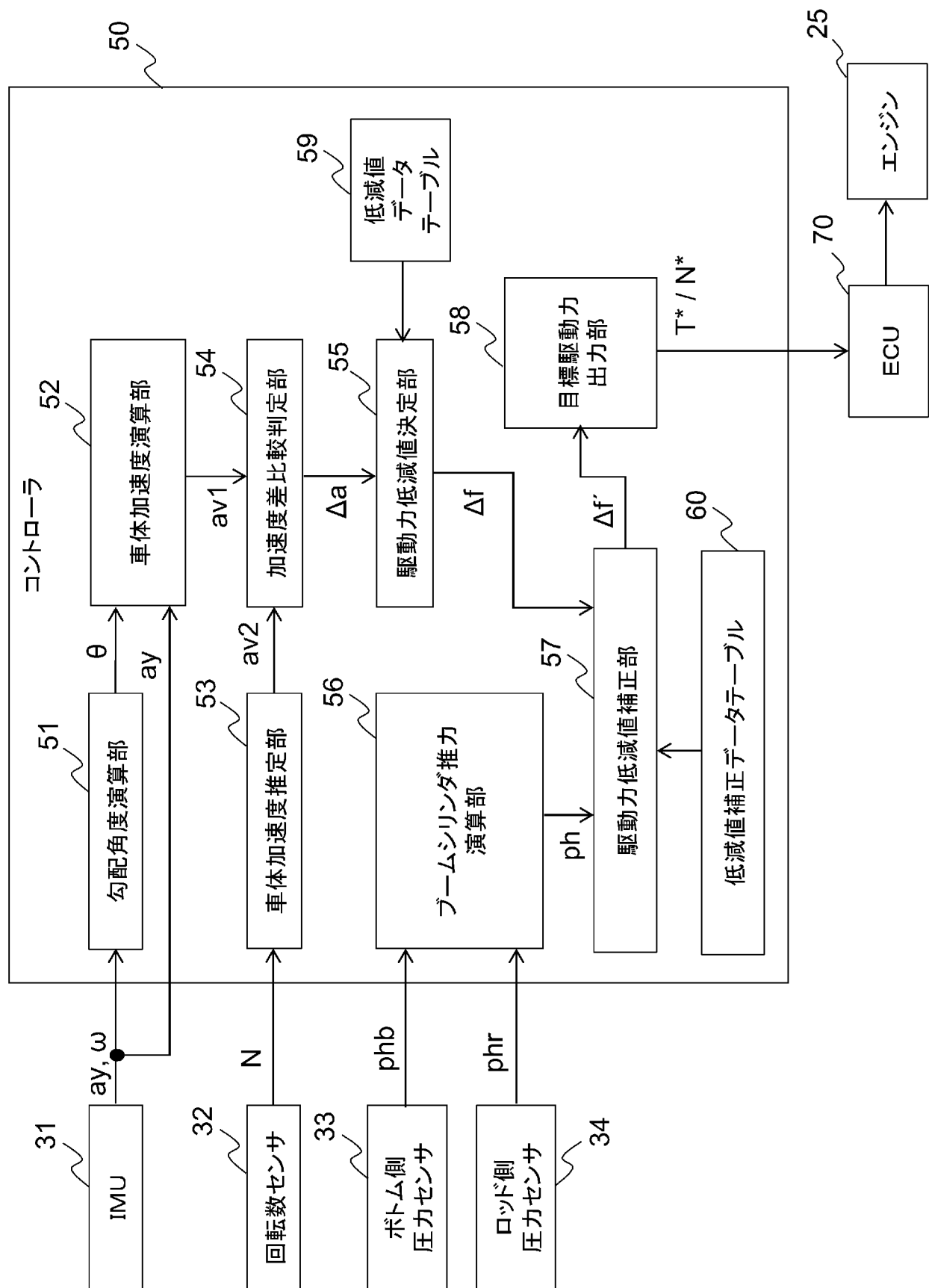
[図1]



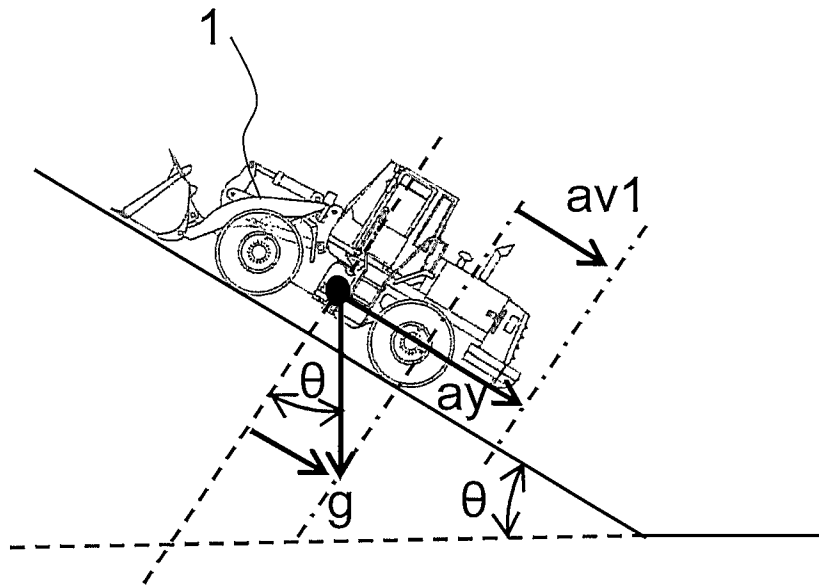
[図2]



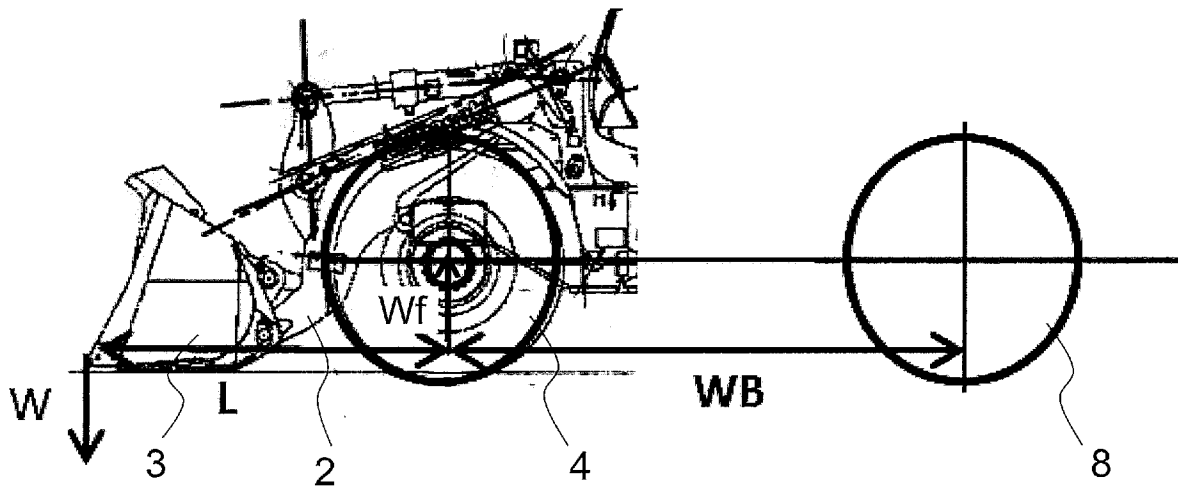
[図3]



[図4]



[図5]



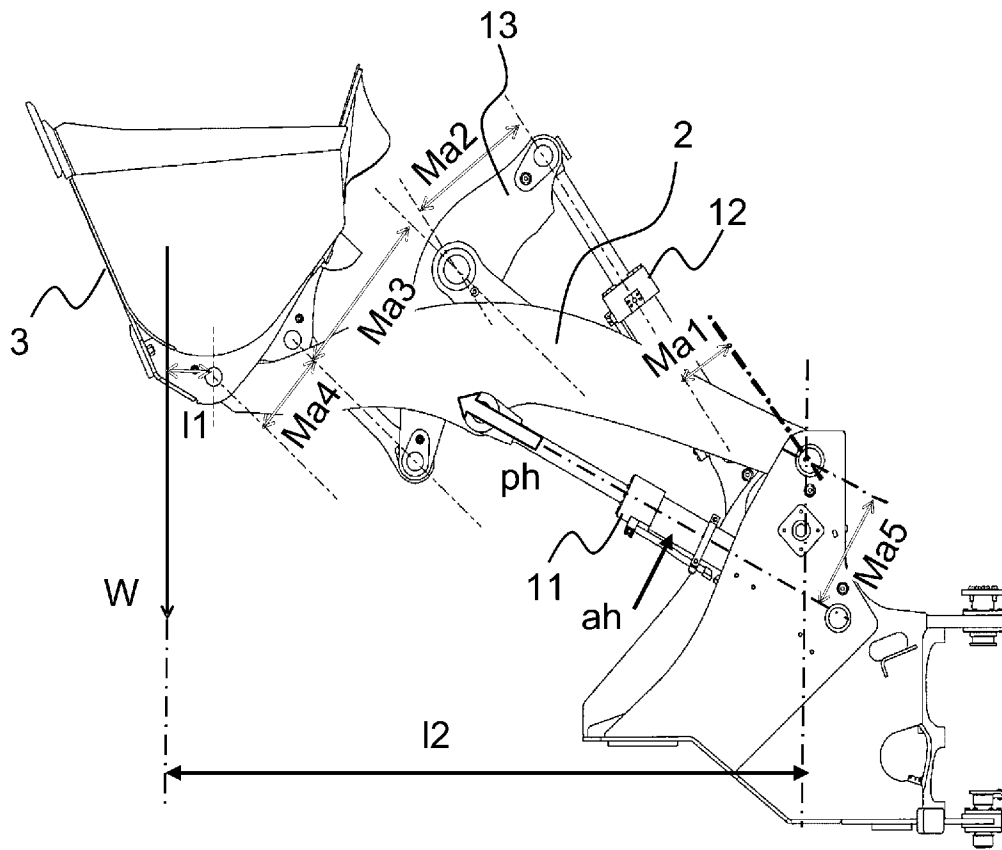
W : 荷役負荷

Wf : 前輪 4 に掛かる負荷

L : 荷役負荷ポイント長

WB : ホイールベース長

[図6]



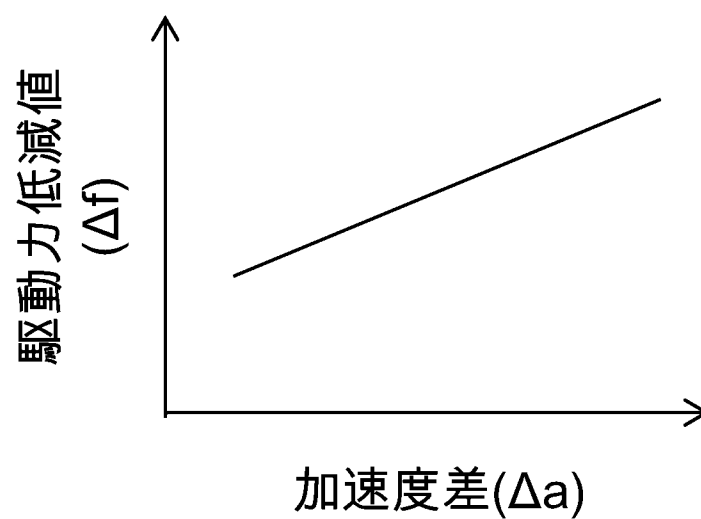
W : 荷役負荷

ph : ブームシリンダ推力 (油圧負荷)

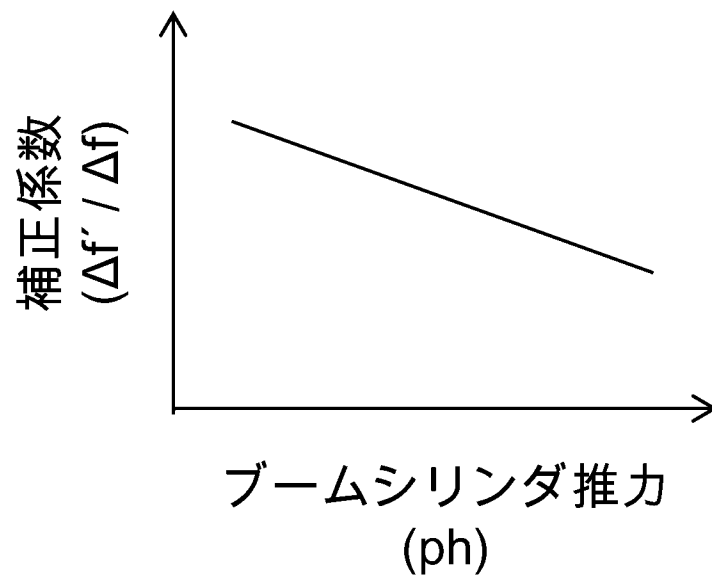
ah : ブームシリンダ面積

$l_1, l_2, Ma_1, Ma_2, Ma_3, Ma_4, Ma_5$: 荷役姿勢で決まる機構パラメータ

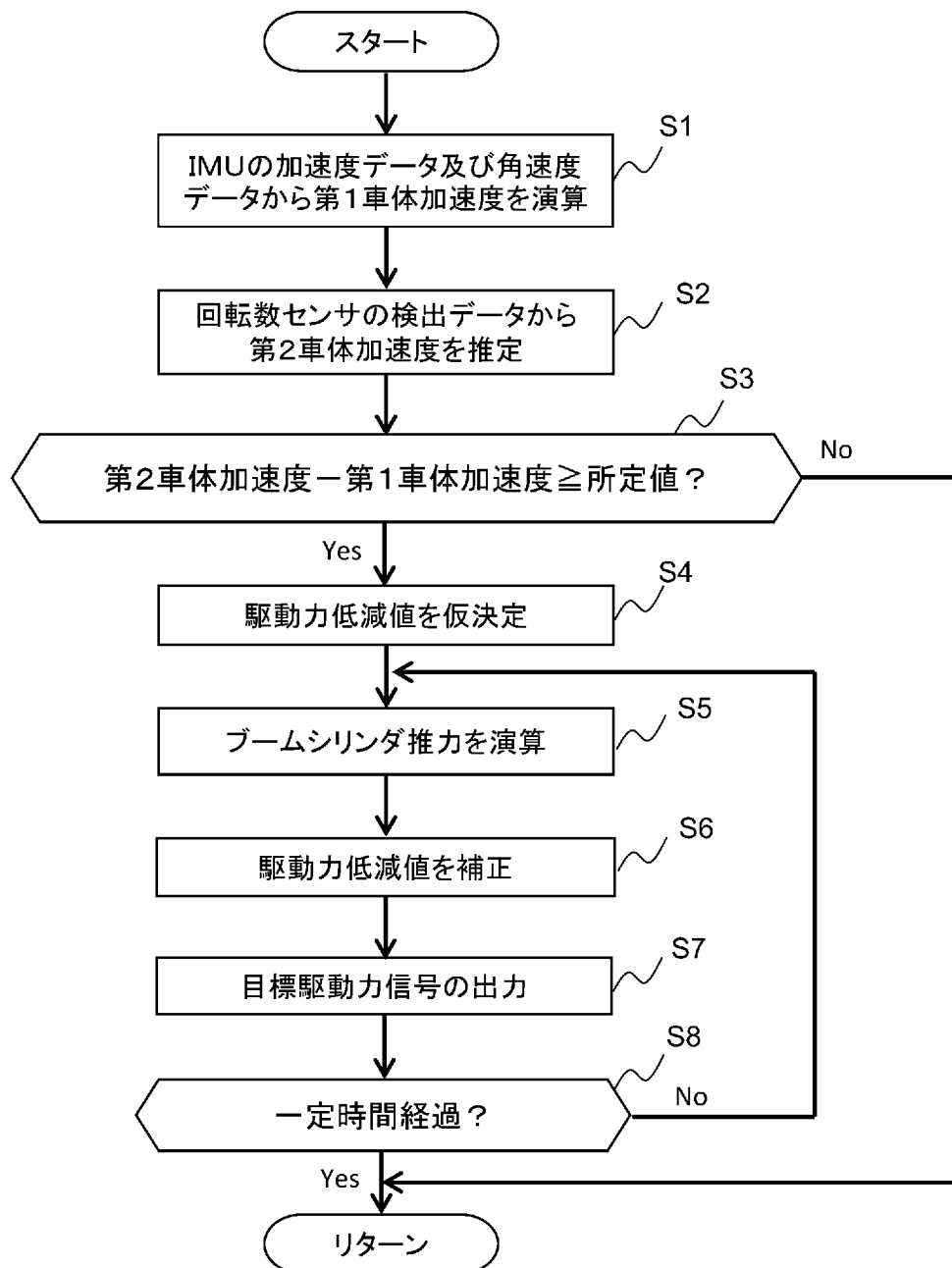
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/008943

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. E02F9/02(2006.01)i, F02D29/00(2006.01)i, F02D29/02(2006.01)i, F02D29/04(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. E02F9/02, F02D29/00, F02D29/02, F02D29/04

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.
A	JP 2005-146886 A (KAWASAKI HEAVY IND LTD.) 09 June 2005 (Family: none)	1-5
A	JP 6-58345 A (KOMATSU LTD.) 01 March 1994 (Family: none)	1-5
A	JP 2009-109010 A (DEERE AND COMPANY) 21 May 2009 & US 2009/0112414 A1 & EP 2055545 A2 & CA 2641232 A1 & CN 101424218 A & KR 10-2009-0045018 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
21.05.2019

Date of mailing of the international search report
28.05.2019

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/JP2019/008943

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 56-64041 A (FURUKAWA MINING CO., LTD.) 01 June 1981 (Family: none)	1-5
A	US 9555706 B1 (CATERPILLAR INC.) 31 January 2017 & WO 2017/083352 A1 & AU 2016354098 A1 & CN 108282999 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. E02F9/02(2006.01)i, F02D29/00(2006.01)i, F02D29/02(2006.01)i, F02D29/04(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. E02F9/02, F02D29/00, F02D29/02, F02D29/04

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
A	JP 2005-146886 A（川崎重工業株式会社）2005.06.09,（ファミリーなし）	1-5
A	JP 6-58345 A（株式会社小松製作所）1994.03.01,（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2009-109010 A（ディーア・アンド・カンパニー）2009.05.21, & US 2009/0112414 A1 & EP 2055545 A2 & CA 2641232 A1 & CN 101424218 A & KR 10-2009-0045018 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

21.05.2019

国際調査報告の発送日

28.05.2019

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）

湯本 照基

2 B

9404

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

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
A	JP 56-64041 A (古河鋳業株式会社) 1981.06.01, (ファミリーなし)	1-5
A	US 9555706 B1 (CATERPILLAR INC.) 2017.01.31, & WO 2017/083352 A1 & AU 2016354098 A1 & CN 108282999 A	1-5