

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6689772号
(P6689772)

(45) 発行日 令和2年4月28日(2020.4.28)

(24) 登録日 令和2年4月10日(2020.4.10)

(51) Int. Cl. F 1
E O 2 F 9/22 (2006.01) E O 2 F 9/22 E

請求項の数 8 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2017-39215 (P2017-39215) (22) 出願日 平成29年3月2日(2017.3.2) (65) 公開番号 特開2018-145623 (P2018-145623A) (43) 公開日 平成30年9月20日(2018.9.20) 審査請求日 令和1年5月20日(2019.5.20)</p>	<p>(73) 特許権者 502246528 住友建機株式会社 東京都品川区大崎二丁目1番1号 (74) 代理人 100107766 弁理士 伊東 忠重 (74) 代理人 100070150 弁理士 伊東 忠彦 (72) 発明者 守本 崇昭 千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地1 住友建機株式会社内 審査官 彦田 克文</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ショベル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

下部走行体と、
 前記下部走行体に旋回自在に搭載された上部旋回体と、
 前記上部旋回体に取り付けられ、油圧ポンプが吐出する作動油によって駆動されるアタッチメントと、
 少なくとも前記上部旋回体及び前記アタッチメントのいずれかに取り付けられた加速度センサと、
 前記加速度センサの検出値が所定値よりも大きい場合、前記油圧ポンプの馬力を低減させる制御装置と、
 を備える、
 ショベル。

【請求項2】

前記加速度センサの検出値は、当該ショベルが受けた衝撃の大きさを含み、
 前記制御装置は、前記衝撃の大きさが第1閾値よりも大きい場合、前記油圧ポンプの馬力を低減させる、
 請求項1に記載のショベル。

【請求項3】

前記加速度センサの検出値は、当該ショベルが受けた衝撃の周波数を含み、
 前記制御装置は、前記衝撃の周波数が第2閾値よりも大きい場合、前記油圧ポンプの馬

力を低減させる、

請求項 1 に記載のシヨベル。

【請求項 4】

前記加速度センサは、前記アタッチメントに取り付けられた第 1 加速度センサと、前記上部旋回体、若しくは、前記加速度センサが取り付けられる前記アタッチメントとは異なる部材に取り付けられた第 2 加速度センサとを含み、

前記第 1 加速度センサの検出値は、当該シヨベルが受けた衝撃の大きさ及び衝撃の周波数を含み、

前記第 2 加速度センサの検出値は、当該シヨベルが受けた衝撃の周波数を含み、

前記制御装置は、前記第 1 加速度センサにより検出される前記衝撃の大きさが第 1 閾値よりも大きく、且つ、前記第 1 加速度センサにより検出される前記衝撃の周波数と前記第 2 加速度センサにより検出される前記衝撃の周波数とが略同一である場合、前記油圧ポンプの馬力を低減させる、

請求項 1 に記載のシヨベル。

【請求項 5】

前記油圧ポンプは、エンジンによって駆動され、

前記制御装置は、前記エンジンの回転数を低減させることによって、前記油圧ポンプの馬力を低減させる、

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のシヨベル。

【請求項 6】

前記油圧ポンプは、斜板式可変容量型油圧ポンプであり、

前記制御装置は、レギュレータを調整することによって、前記油圧ポンプの馬力を低減させる、

請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載のシヨベル。

【請求項 7】

エンドアタッチメントの現在位置と目標位置との間の距離を操作者に報知するマシンガイダンス機能が搭載されるシヨベルであって、

下部走行体と、

前記下部走行体に旋回自在に搭載された上部旋回体と、

前記上部旋回体に取り付けられ、油圧ポンプが吐出する作動油によって駆動されるアタッチメントと、

少なくとも前記上部旋回体及び前記アタッチメントのいずれかに取り付けられた加速度センサと、

前記加速度センサの検出値に基づいて、当該シヨベルが衝撃を受けた状態であるか否かを判定する衝撃判定部と、

前記衝撃判定部によって、当該シヨベルが衝撃を受けた状態であると判定された場合、前記エンドアタッチメントを前記目標位置から離間させる方向に移動させる動作制御部と、

を備える、

シヨベル。

【請求項 8】

前記衝撃判定部によって、当該シヨベルが衝撃を受けた状態であると判定された場合、前記衝撃を受けた位置を記憶する記憶部を更に備える、

請求項 7 に記載のシヨベル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シヨベルに関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

従来から、ブーム角度が所定値以上である場合に油圧ポンプの馬力を低減させることで、エンドアタッチメントの動きを遅くするショベルが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】国際公開第 2012/121252 号

【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、上記のショベルでは、掘削作業等によりショベルが衝撃を受けたときの油圧ポンプの馬力の制御については開示されていない。

【0005】

ところで、ショベルは、掘削作業等により衝撃を受けると、上部旋回体やアタッチメントに振動が生じ、所望の掘削作業を行うことが困難である。そのため、操作者は上部旋回体やアタッチメントの振動が収まるまで掘削作業を一時的に中断する場合がある。このとき、ショベルは燃料を消費し続けるため、燃料を余計に消費する。

【0006】

そこで、上記課題に鑑み、不要な燃料の消費を抑制できるショベル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】

【0007】

本発明の一態様に係るショベルによれば、下部走行体と、前記下部走行体に旋回自在に搭載された上部旋回体と、前記上部旋回体に取り付けられ、油圧ポンプが吐出する作動油によって駆動されるアタッチメントと、少なくとも前記上部旋回体及び前記アタッチメントのいずれかに取り付けられた加速度センサと、前記加速度センサの検出値が所定値よりも大きい場合、前記油圧ポンプの馬力を低減させる制御装置と、を備える。

【発明の効果】

【0008】

本発明の実施形態によれば、不要な燃料の消費を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】本発明の実施形態に係るショベルの一例を示す側面図

【図 2】図 1 のショベルの駆動系の構成例を示すブロック図

【図 3】図 1 のショベルのマシンガイダンス装置の構成の一例を示す図

【図 4】馬力制御処理の流れの一例を示すフローチャート

【図 5】馬力制御処理の一例のタイムチャート

【図 6】馬力制御処理の流れの別の例を示すフローチャート

【図 7】馬力制御処理の別の例のタイムチャート

【図 8】馬力制御処理の流れの更に別の例を示すフローチャート

【図 9】馬力制御処理の更に別の例のタイムチャート

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。

【0011】

図 1 は、本発明の実施形態に係るショベル P S を例示する側面図である。

【0012】

図 1 に示されるように、ショベル P S の下部走行体 1 には、旋回機構 2 を介して旋回自在に上部旋回体 3 が搭載されている。上部旋回体 3 には、ブーム 4 が取り付けられている

10

20

30

40

50

。ブーム4の先端には、アーム5が取り付けられている。アーム5の先端には、アームトップピンP1及びバケットリンクピンP2によりエンドアタッチメント（作業部位）としてバケット6が取り付けられている。エンドアタッチメントとしては、法面用バケット、浚渫用バケット、ブレイカ等が取り付けられてもよい。このように、アタッチメントは主に、ブーム4、アーム5、エンドアタッチメント、バケットリンク機構、ブームシリンダ7、アームシリンダ8等の異なる部材を含んでいる。

【0013】

ブーム4、アーム5、及びバケット6は、アタッチメントの一例として掘削アタッチメントを構成し、ブームシリンダ7、アームシリンダ8、及びバケットシリンダ9によりそれぞれ油圧駆動される。ブーム4、アーム5、及びバケット6には、それぞれブーム角度センサS1、アーム角度センサS2、及びバケット角度センサS3が取り付けられている。掘削アタッチメントには、バケットチルト機構が設けられてもよい。

10

【0014】

ブーム角度センサS1は、ブーム4の回動角度を検出する。ブーム角度センサS1は、例えば水平面に対する傾斜を検出して、上部旋回体3に対するブーム4の回動角度を検出する加速度センサである。また、ブーム角度センサS1は、ブーム4が受けた衝撃の大きさ及び周波数を検出する。

【0015】

アーム角度センサS2は、アーム5の回動角度を検出する。アーム角度センサS2は、例えば水平面に対する傾斜を検出して、ブーム4に対するアーム5の回動角度を検出する加速度センサである。また、アーム角度センサS2は、アーム5が受けた衝撃の大きさ及び周波数を検出する。

20

【0016】

バケット角度センサS3は、バケット6の回動角度を検出する。バケット角度センサS3は、例えば水平面に対する傾斜を検出して、アーム5に対するバケット6の回動角度を検出する加速度センサである。また、バケット角度センサS3は、バケット6が受けた衝撃の大きさ及び周波数を検出する。バケット角度センサS3は、図1においては、バケットリンク機構に取り付けられている。

【0017】

掘削アタッチメントがバケットチルト機構を備える場合、バケット角度センサS3は、チルト軸回りのバケット6の回動角度を追加的に検出する。ブーム角度センサS1、アーム角度センサS2、及びバケット角度センサS3は、可変抵抗器を利用したポテンシオメータ、対応する油圧シリンダのストローク量を検出するストロークセンサ、連結回りの回動角度を検出するロータリエンコーダ等であってもよい。

30

【0018】

上部旋回体3は、エンジン11等の動力源、車体傾斜センサS4が搭載され、カバー3aにより覆われている。車体傾斜センサS4は、上部旋回体3の傾斜角度を検出する。車体傾斜センサS4は、例えば水平面に対する傾斜を検出して、上部旋回体3の傾斜角度を検出する加速度センサである。また、車体傾斜センサS4は、上部旋回体3が受けた衝撃の大きさ及び周波数を検出する。

40

【0019】

上部旋回体3のカバー3a上部には、撮像装置80が設けられている。撮像装置80は、上部旋回体3からキャビン10に向かって、左側を撮像するカメラ80L、右側を撮像するカメラ80R、後方を撮像するカメラ80Bを有する。カメラ80L、80R、80Bは、例えばCCDやCMOS等の撮像素子を有するデジタルカメラであり、それぞれ撮影した画像をキャビン10内に設けられている表示装置40に送る。

【0020】

上部旋回体3には、運転室としてのキャビン10が設けられている。キャビン10の頂部には、GPS装置（GNSS受信機）G1、及び送信装置T1が設けられている。GPS装置G1は、ショベルPSの位置をGPS機能により検出し、位置データをコントロー

50

ラ 30 内のマシンガイダンス装置 50 に供給する。送信装置 T 1 は、ショベル P S の外部に向けて情報を発信する。また、キャビン 10 内には、コントローラ 30、表示装置 40、音声出力装置 43、入力装置 45、及び記憶装置 47 が設けられている。

【0021】

コントローラ 30 は、ショベル P S の駆動制御を行う主制御部として機能する。コントローラ 30 は、CPU、RAM、ROM 等を備えたコンピュータで構成される。

【0022】

コントローラ 30 は、ショベル P S の操作をガイドするマシンガイダンス装置 50 としても機能する（マシンガイダンス機能）。マシンガイダンス装置 50 は、例えば操作者が設定した目標地形の表面である目標面とアタッチメントの作業部位との距離等といった作業情報を操作者に報知する。目標面とアタッチメントの作業部位との距離は、例えばエンドアタッチメントとしてのバケット 6 の先端（爪先）、バケット 6 の背面、エンドアタッチメントとしてのブレードの先端等と目標面との間の距離である。マシンガイダンス装置 50 は、表示装置 40 や音声出力装置 43 等を介して、作業情報を操作者に報知し、ショベル P S の操作をガイドする。

10

【0023】

本発明の実施形態では、マシンガイダンス装置 50 がコントローラ 30 に組み込まれているが、マシンガイダンス装置 50 とコントローラ 30 とは別に設けられてもよい。この場合、マシンガイダンス装置 50 は、コントローラ 30 と同様、CPU 及び内部メモリを含む演算処理装置で構成される。マシンガイダンス装置 50 の各種の機能は、CPU が内部メモリに格納されたプログラムを実行することで実現される。

20

【0024】

表示装置 40 は、コントローラ 30 に含まれるマシンガイダンス装置 50 からの指令に応じて各種の作業情報を含む画像を表示する。表示装置 40 は、例えばマシンガイダンス装置 50 に接続される車載液晶ディスプレイである。

【0025】

音声出力装置 43 は、コントローラ 30 に含まれるマシンガイダンス装置 50 からの音声出力指令に応じて各種の音声情報を出力する。音声出力装置 43 は、例えばマシンガイダンス装置 50 に接続される車載スピーカを含む。また、音声出力装置 43 は、ブザー等の警報器を含んでもよい。

30

【0026】

入力装置 45 は、ショベル P S の操作者がマシンガイダンス装置 50 を含むコントローラ 30 に各種の情報を入力するための装置である。入力装置 45 は、例えば表示装置 40 の表面に設けられるメンブレンスイッチを含んで構成される。また、入力装置 45 は、タッチパネル等を含んで構成されてもよい。

【0027】

記憶装置 47 は、各種の情報を記憶するための装置である。記憶装置 47 は、例えば半導体メモリ等の不揮発性記憶媒体である。記憶装置 47 は、マシンガイダンス装置 50 を含むコントローラ 30 等が出力する各種の情報を記憶する。

【0028】

図 2 は、図 1 のショベル P S の駆動系の構成例を示すブロック図であり、機械的動力系、高圧油圧ライン、パイロットライン、及び電気駆動・制御系をそれぞれ二重線、実線、破線、及び点線で示す。

40

【0029】

ショベルの駆動系は、主に、エンジン 11、メインポンプ 12、レギュレータ 13、パイロットポンプ 14、コントロールバルブ 15、操作装置 16、圧力センサ 17、圧力センサ 18、コントローラ 30、及びエンジン制御装置（ECU）74 で構成される。

【0030】

エンジン 11 は、ECU 74 により制御される。エンジン 11 は、ショベルの動力源であり、例えば、所定の回転数を維持するように動作するエンジンであって、エンジン 11

50

の出力軸がメインポンプ 1 2 及びパイロットポンプ 1 4 の入力軸に接続される。

【 0 0 3 1 】

メインポンプ 1 2 は、高圧油圧ラインを介して作動油をコントロールバルブ 1 5 に供給するための装置であり、例えば、斜板式可変容量型油圧ポンプである。

【 0 0 3 2 】

レギュレータ 1 3 は、メインポンプ 1 2 の吐出流量を制御するための装置である。レギュレータ 1 3 は、例えば、メインポンプ 1 2 の吐出圧、又はコントローラ 3 0 からの制御信号等に応じてメインポンプ 1 2 の斜板傾転角を調節することによって、メインポンプ 1 2 の吐出流量を制御する。

【 0 0 3 3 】

パイロットポンプ 1 4 は、パイロットラインを介して各種油圧制御機器に作動油を供給するための装置であり、例えば、固定容量型油圧ポンプである。

【 0 0 3 4 】

コントロールバルブ 1 5 は、ショベル P S における油圧システムを制御する油圧制御装置である。コントロールバルブ 1 5 は、例えば、ブームシリンダ 7、アームシリンダ 8、バケットシリンダ 9、左右の走行用油圧モータ 2 0 L、2 0 R、及び旋回用油圧モータ 2 1 のうちの一又は複数に対しメインポンプ 1 2 から受け入れた作動油を選択的に供給する。なお、以下では、ブームシリンダ 7、アームシリンダ 8、バケットシリンダ 9、左右の走行用油圧モータ 2 0 L、2 0 R、及び旋回用油圧モータ 2 1 を集合的に「油圧アクチュエータ」と称するものとする。

【 0 0 3 5 】

操作装置 1 6 は、操作者が油圧アクチュエータの操作のために用いる装置である。操作装置 1 6 は、パイロットラインを介して、パイロットポンプ 1 4 から受け入れた作動油を油圧アクチュエータのそれぞれに対応する流量制御弁のパイロットポートに供給する。パイロットポートのそれぞれに供給される作動油の圧力（パイロット圧）は、油圧アクチュエータのそれぞれに対応する操作装置 1 6 の操作レバー又は操作ペダル（図示せず）の操作方向及び操作量に応じた圧力とされる。

【 0 0 3 6 】

圧力センサ 1 7 は、操作装置 1 6 を用いた操作者の操作内容を検出するためのセンサである。圧力センサ 1 7 は、例えば、油圧アクチュエータのそれぞれに対応する操作装置 1 6 の操作レバー又は操作ペダルの操作方向及び操作量を圧力の形で検出し、検出した値をコントローラ 3 0 に対して出力する。なお、操作装置 1 6 の操作内容は、圧力センサ以外の他のセンサを用いて検出されてもよい。

【 0 0 3 7 】

圧力センサ 1 8 は、メインポンプ 1 2 の吐出圧を検出し、検出した値をコントローラ 3 0 に対して出力する。

【 0 0 3 8 】

コントローラ 3 0 は、E C U 7 4 を含むショベル P S 全体の動作を制御する。コントローラ 3 0 は、油圧アクチュエータの動作速度を制御するための制御装置であり、例えば、C P U、R A M、R O M等を備えたコンピュータで構成される。また、コントローラ 3 0 は、衝撃判定部 3 0 1、馬力制御部 3 0 2、及び動作制御部 3 0 3 のそれぞれに対応するプログラムを R O Mから読み出して R A Mに展開しながら、それぞれに対応する処理を C P Uに実行させる。

【 0 0 3 9 】

具体的には、コントローラ 3 0 は、ブーム角度センサ S 1、アーム角度センサ S 2、バケット角度センサ S 3、及び車体傾斜センサ S 4 の少なくともいずれかが出力する検出値を受信する。そして、コントローラ 3 0 は、これらの検出値に基づいて衝撃判定部 3 0 1、馬力制御部 3 0 2、及び動作制御部 3 0 3 のそれぞれによる処理を実行する。その後、コントローラ 3 0 は、衝撃判定部 3 0 1、馬力制御部 3 0 2、及び動作制御部 3 0 3 のそれぞれの処理結果に応じた制御信号を適宜に E C U 7 4、レギュレータ 1 3、又は操作装

10

20

30

40

50

置 1 6 に対して出力する。

【 0 0 4 0 】

衝撃判定部 3 0 1 は、ブーム角度センサ S 1、アーム角度センサ S 2、バケット角度センサ S 3、及び車体傾斜センサ S 4 の少なくともいずれかの検出信号に基づいて、ショベル P S が衝撃を受けた状態であるか否かを判定する。

【 0 0 4 1 】

具体的には、衝撃判定部 3 0 1 は、ブーム角度センサ S 1、アーム角度センサ S 2、バケット角度センサ S 3、及び車体傾斜センサ S 4 の少なくともいずれかにより検出される衝撃の大きさが第 1 閾値よりも大きい場合、ショベル P S が衝撃を受けた状態であると判定する。一方、衝撃判定部 3 0 1 は、ブーム角度センサ S 1、アーム角度センサ S 2、バケット角度センサ S 3、及び車体傾斜センサ S 4 の少なくともいずれかにより検出される衝撃の大きさが第 1 閾値以下である場合、ショベル P S が衝撃を受けていない状態であると判定する。なお、第 1 閾値は、検知したい衝撃の大きさ等に応じて定められる。

10

【 0 0 4 2 】

また、衝撃判定部 3 0 1 は、ブーム角度センサ S 1、アーム角度センサ S 2、バケット角度センサ S 3、及び車体傾斜センサ S 4 の少なくともいずれかにより検出される衝撃の周波数が第 2 閾値よりも大きい場合、ショベル P S が衝撃を受けた状態であると判定する。一方、衝撃判定部 3 0 1 は、ブーム角度センサ S 1、アーム角度センサ S 2、バケット角度センサ S 3、及び車体傾斜センサ S 4 の少なくともいずれかにより検出される衝撃の周波数が第 2 閾値以下である場合、ショベル P S が衝撃を受けていない状態であると判定する。なお、第 2 閾値は、検知したい衝撃の大きさ等に応じて定められる。

20

【 0 0 4 3 】

また、衝撃判定部 3 0 1 は、第 1 加速度センサにより検出される衝撃の大きさが第 1 閾値よりも大きく、且つ、第 1 加速度センサにより検出される衝撃の周波数と第 2 加速度センサにより検出される衝撃の周波数とが略同一である場合、ショベル P S が衝撃を受けた状態であると判定する。第 1 加速度センサは、ブーム角度センサ S 1、アーム角度センサ S 2、バケット角度センサ S 3、及び車体傾斜センサ S 4 の少なくともいずれかである。第 2 加速度センサは、ブーム角度センサ S 1、アーム角度センサ S 2、バケット角度センサ S 3、及び車体傾斜センサ S 4 の少なくともいずれかのうちの、第 1 加速度センサとは異なるセンサである。

30

【 0 0 4 4 】

馬力制御部 3 0 2 は、衝撃判定部 3 0 1 の判定結果に基づいて、メインポンプ 1 2 の馬力を変更するように制御信号を E C U 7 4 又はレギュレータ 1 3 に対して出力する。具体的には、衝撃判定部 3 0 1 によって、ショベル P S が衝撃を受けた状態であると判定された場合、馬力制御部 3 0 2 は、E C U 7 4 を制御し、エンジン 1 1 の回転数を低減させることによって、メインポンプ 1 2 の馬力を低減させる。エンジン 1 1 の回転数は、回転数センサ 1 1 a により検出される。回転数センサ 1 1 a により検出されるエンジン 1 1 の回転数は、E C U 7 4 に対して出力される。また、馬力制御部 3 0 2 は、レギュレータ 1 3 を調整し、メインポンプ 1 2 の吐出流量を低減させることで、メインポンプ 1 2 の馬力を低減させてもよい。そして、メインポンプ 1 2 の馬力が低減されることで、油圧アクチュエータへの作動油の供給量が低減される。これにより、不要な燃料の消費を抑制し、エネルギー効率を改善することができる。

40

【 0 0 4 5 】

動作制御部 3 0 3 は、衝撃判定部 3 0 1 の判定結果に基づいて、バケット 6 の位置を変更するように制御信号を操作装置 1 6 に対して出力する。具体的には、衝撃判定部 3 0 1 によって、ショベル P S が衝撃を受けた状態であると判定された場合、動作制御部 3 0 3 は、操作装置 1 6 の操作レバー又は操作ペダルの操作方向及び操作量を調整することで、例えばバケット 6 を目標面（目標位置）から離間させる方向に移動させる。そして、バケット 6 が目標位置から離間することで、意図しない掘削を防止することができる。また、衝撃判定部 3 0 1 によって、ショベル P S が衝撃を受けた状態であると判定された場合、

50

動作制御部 303 は、操作装置 16 の操作レバー又は操作ペダルの操作方向及び操作量を調整することで、例えばハンチングを抑制する。

【0046】

また、操作装置 16 とコントロールバルブ 15 との間に、油圧アクチュエータのそれぞれに対応する流量制御弁のパイロットポートに供給される作動油の圧力（パイロット圧）を制御可能な操作バルブを設けてもよい。この場合、動作制御部 303 は、衝撃判定部 301 の判定結果に基づいて、バケット 6 の位置を変更するように、又は、ハンチングを抑制するように、制御信号を操作バルブに対して出力すればよい。

【0047】

記憶部 304 は、衝撃判定部 301 によって、ショベル P S が衝撃を受けた状態であると判定された場合、衝撃を受けた位置を記憶する。

10

【0048】

次に、マシンガイダンス装置 50 について説明する。図 3 は、図 1 のショベルのマシンガイダンス装置の構成の一例を示す図である。

【0049】

マシンガイダンス装置 50 は、ブーム角度センサ S 1、アーム角度センサ S 2、バケット角度センサ S 3、車体傾斜センサ S 4、GPS 装置 G 1、入力装置 45 等から、コントローラ 30 に供給される各種の信号及びデータを受信する。

【0050】

マシンガイダンス装置 50 は、受信した信号及びデータに基づいてバケット 6 等のアタッチメントの実際の動作位置を算出する。そして、マシンガイダンス装置 50 は、アタッチメントの実際の動作位置と目標面とを比較し、例えばバケット 6 と目標面との間の距離等を算出する。マシンガイダンス装置 50 は、ショベル P S の旋回中心軸からバケット 6 の爪先までの距離や、目標面の傾斜角度等も算出し、これらを作業情報として表示装置 40 に送信する。

20

【0051】

なお、マシンガイダンス装置 50 とコントローラ 30 とが別に設けられている場合には、マシンガイダンス装置 50 とコントローラ 30 とは、CAN を通じて互いに通信可能に接続される。

【0052】

マシンガイダンス装置 50 は、高さ算出部 503、比較部 504、表示制御部 505、及びガイダンスデータ出力部 506 を有する。

30

【0053】

高さ算出部 503 は、ブーム角度センサ S 1、アーム角度センサ S 2、及びバケット角度センサ S 3 の検出信号から求められるブーム 4、アーム 5、及びバケット 6 の角度から、バケット 6 の先端（爪先）の高さを算出する。

【0054】

比較部 504 は、高さ算出部 503 が算出したバケット 6 の先端（爪先）の高さと、ガイダンスデータ出力部 506 から出力されるガイダンスデータにおいて示される目標面の位置とを比較する。また、比較部 504 は、ショベル P S に対する目標面の傾斜角度を求める。高さ算出部 503 や比較部 504 において求められた各種のデータは、記憶装置 47 に記憶される。

40

【0055】

表示制御部 505 は、比較部 504 によって求められたバケット 6 の高さや目標面の傾斜角度等を、作業情報として表示装置 40 に送信する。表示装置 40 は、撮像装置 80 から送られる撮影画像と共に、表示制御部 505 から送られる作業情報を画面に表示する。また、表示制御部 505 は、バケット 6 が目標面よりも低い位置になった場合等には、音声出力装置 43 を介して操作者に警報を発することができる。

【0056】

次に、コントローラ 30 が馬力を制御する処理（以下「馬力制御処理」という。）の一

50

例について説明する。図4は、馬力制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。コントローラ30は、所定周期で繰り返し馬力制御処理を実行する。

【0057】

最初に、衝撃判定部301は、ブーム角度センサS1、アーム角度センサS2、バケット角度センサS3、及び車体傾斜センサS4の少なくともいずれかにより検出される衝撃の大きさが第1閾値よりも大きいか否かを判定する(ステップST11)。

【0058】

ステップST11において、衝撃の大きさが第1閾値よりも大きいと判定された場合、馬力制御部302はメインポンプ12の馬力を低減させる(ステップST12)。具体的には、馬力制御部302は、ECU74を制御し、エンジン11の回転数を低減させること
10
によって、メインポンプ12の馬力を低減させる。又は、馬力制御部302は、レギュレータ13を調整し、メインポンプ12の吐出流量を低減させることで、メインポンプ12の馬力を低減させる。その後、処理を終了する。

【0059】

一方、ステップST11において、衝撃の大きさが第1閾値以下であると判定された場合、メインポンプ12の馬力を低減させることなく、処理を終了する。

【0060】

図5は、馬力制御処理の一例のタイムチャートであり、図5(a)は時間t(横軸)とアーム角度センサS2により検出される加速度(縦軸)との関係を示し、図5(b)は時間t(横軸)とポンプ馬力(縦軸)との関係を示している。また、図5(a)において、
20
実線は馬力制御処理を行ったときの加速度の時間変化を示し、破線は馬力制御処理を行わなかったときの加速度の時間変化を示している。

【0061】

図5(a)及び図5(b)に示されるように、衝撃判定部301は、時刻t1において、衝撃の大きさである加速度が第1閾値Gth1より大きくなり、シヨベルPSが衝撃を受けた状態であると判定する。その後、馬力制御部302は、メインポンプ12の馬力を、通常作業時の馬力W1から予め定められた馬力低減時の馬力W2へ低減させる。そして、メインポンプ12の馬力が低減されることで、油圧アクチュエータへの作動油の供給量が低減される。これにより、不要な燃料の消費を抑制し、エネルギー効率を改善することが
30
できる。また、メインポンプ12の馬力が低減されることで、図5(a)に示されるように、メインポンプ12の馬力が低減されない場合と比較して、加速度の変化量が小さくなり、揺れが低減される。

【0062】

次に、馬力制御処理の別の例について説明する。図6は、馬力制御処理の流れの別の例を示すフローチャートである。コントローラ30は、所定周期で繰り返し馬力制御処理を実行する。

【0063】

最初に、衝撃判定部301は、ブーム角度センサS1、アーム角度センサS2、バケット角度センサS3、及び車体傾斜センサS4の少なくともいずれかにより検出される衝撃の周波数が第2閾値よりも大きいか否かを判定する(ステップST21)。
40

【0064】

ステップST21において、衝撃の周波数が第2閾値よりも大きいと判定された場合、馬力制御部302はメインポンプ12の馬力を低減させる(ステップST22)。具体的には、馬力制御部302は、ECU74を制御し、エンジン11の回転数を低減させること
によって、メインポンプ12の馬力を低減させる。又は、馬力制御部302は、レギュレータ13を調整し、メインポンプ12の吐出流量を低減させることで、メインポンプ12の馬力を低減させる。その後、処理を終了する。

【0065】

一方、ステップST21において、衝撃の周波数が第2閾値以下であると判定された場合、メインポンプ12の馬力を低減させることなく、処理を終了する。
50

【 0 0 6 6 】

図7は、馬力制御処理の別の例のタイムチャートであり、図7(a)は時間 t (横軸)とアーム角度センサ S_2 により検出される加速度(縦軸)との関係を示し、図7(b)は時間 t (横軸)とポンプ馬力(縦軸)との関係を示している。

【 0 0 6 7 】

図7(a)及び図7(b)に示されるように、衝撃判定部301は、時刻 t_2 において、衝撃の周波数が第2閾値より大きくなり、ショベルPSが衝撃を受けた状態であると判定する。その後、馬力制御部302は、メインポンプ12の馬力を、通常作業時の馬力 W_1 から予め定められた馬力低減時の馬力 W_2 へ低減させる。そして、メインポンプ12の馬力が低減されることで、油圧アクチュエータへの作動油の供給量が低減される。これにより、不要な燃料の消費を抑制し、エネルギー効率を改善することができる。なお、衝撃の周波数は、例えば衝撃の大きさである加速度が第1閾値 G_{th1} より大きくなった時刻 t_1 を始点とした所定時間 t における周波数とすることができる。

10

【 0 0 6 8 】

次に、馬力制御処理の更に別の例について説明する。図8は、馬力制御処理の流れの更に別の例を示すフローチャートである。コントローラ30は、所定周期で繰り返し馬力制御処理を実行する。

【 0 0 6 9 】

最初に、衝撃判定部301は、第1加速度センサにより検出される衝撃の大きさが第1閾値よりも大きいと判定する(ステップST31)。第1加速度センサは、ブーム角度センサ S_1 、アーム角度センサ S_2 、バケット角度センサ S_3 、及び車体傾斜センサ S_4 の少なくともいずれかである。

20

【 0 0 7 0 】

ステップST31において、衝撃の大きさが第1閾値よりも大きいと判定した場合、衝撃判定部301は第1加速度センサにより検出される衝撃の周波数と第2加速度センサにより検出される衝撃の周波数とが略同一であるか否かを判定する(ステップST32)。第2加速度センサは、ブーム角度センサ S_1 、アーム角度センサ S_2 、バケット角度センサ S_3 、及び車体傾斜センサ S_4 の少なくともいずれかのうちの、第1加速度センサとは異なるセンサである。一方、ステップST31において、衝撃の大きさが第1閾値以下であると判定された場合、処理を終了する。

30

【 0 0 7 1 】

ステップST32において、第1加速度センサにより検出される衝撃の周波数と第2加速度センサにより検出される衝撃の周波数とが略同一であると判定された場合、馬力制御部302はメインポンプ12の馬力を低減させる(ステップST33)。具体的には、馬力制御部302は、ECU74を制御し、エンジン11の回転数を低減させることによって、メインポンプ12の馬力を低減させる。又は、馬力制御部302は、レギュレータ13を調整し、メインポンプ12の吐出流量を低減させることで、メインポンプ12の馬力を低減させる。その後、処理を終了する。

【 0 0 7 2 】

一方、ステップST32において、第1加速度センサにより検出される衝撃の周波数と第2加速度センサにより検出される衝撃の周波数とが略同一でないと判定された場合、メインポンプ12の馬力を低減させることなく、処理を終了する。

40

【 0 0 7 3 】

図9は、馬力制御処理の更に別の例のタイムチャートである。図9(a)は、時間 t (横軸)とアーム角度センサ S_2 により検出される加速度(縦軸)との関係を示す。図9(b)は、時間 t (横軸)とブーム角度センサ S_1 により検出される加速度(縦軸)との関係を示す。図9(c)は、時間 t (横軸)とポンプ馬力(縦軸)との関係を示す。また、図9(a)において、実線はショベルPSが衝撃を受けたときの加速度の時間変化を示し、破線はショベルPSのアーム5のみを作動させた際の通常掘削時の加速度の時間変化を示している。

50

【 0 0 7 4 】

図9(a)から図9(c)に示されるように、衝撃判定部301は、時刻t3において、アーム角度センサS2により検出される衝撃の大きさが第1閾値Gath1よりも大きく、且つ、アーム角度センサS2により検出される衝撃の周波数と、ブーム角度センサS1により検出される衝撃の周波数とが略同一となり、ショベルPSが衝撃を受けた状態であると判定する。その後、馬力制御部302は、メインポンプ12の馬力を、通常作業時の馬力W1から予め定められた馬力低減時の馬力W2へ低減させる。そして、メインポンプ12の馬力が低減されることで、油圧アクチュエータへの作動油の供給量が低減される。これにより、不要な燃料の消費を抑制し、エネルギー効率を改善することができる。

【 0 0 7 5 】

ところで、図9(a)の破線で示されるように、ショベルPSのアーム5のみを作動させた際の通常掘削時においては、アーム角度センサS2により検出される衝撃の大きさが第1閾値Gath1よりも大きくなる場合がある。この場合、アーム角度センサS2により検出される衝撃の周波数と、ブーム角度センサS1により検出される衝撃の周波数とが異なるため、衝撃判定部301は、ショベルPSが衝撃を受けた状態であると判定しない。即ち、誤検知を抑制できる。

【 0 0 7 6 】

以上、本発明を実施するための形態について説明したが、上記内容は、発明の内容を限定するものではなく、本発明の範囲内で種々の変形及び改良が可能である。

【 0 0 7 7 】

上記の実施形態では、加速度センサの検出値が所定値よりも大きい場合、メインポンプ12の馬力を低減させて処理を終了する場合について説明したが、例えばメインポンプ12の馬力を低減させると共に、加速度センサの検出値を、ネットワークを介して遠隔地に設置された管理装置へ送信してもよい。この場合、加速度センサの検出値が所定値を超えた際の撮像画像も同時に送信することも可能である。また、所定値を超えた時点の前後の値も送信することで、その時のショベルPSの姿勢の変化や作業内容等を推定することもできる。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 8 】

- | | | |
|-----|-----------|----|
| 1 | 下部走行体 | 30 |
| 2 | 旋回機構 | |
| 3 | 上部旋回体 | |
| 4 | ブーム | |
| 5 | アーム | |
| 6 | バケット | |
| 11 | エンジン | |
| 12 | メインポンプ | |
| 13 | レギュレータ | |
| 30 | コントローラ | |
| 301 | 衝撃判定部 | 40 |
| 302 | 馬力制御部 | |
| 303 | 動作制御部 | |
| PS | ショベル | |
| S1 | ブーム角度センサ | |
| S2 | アーム角度センサ | |
| S3 | バケット角度センサ | |
| S4 | 車体傾斜センサ | |

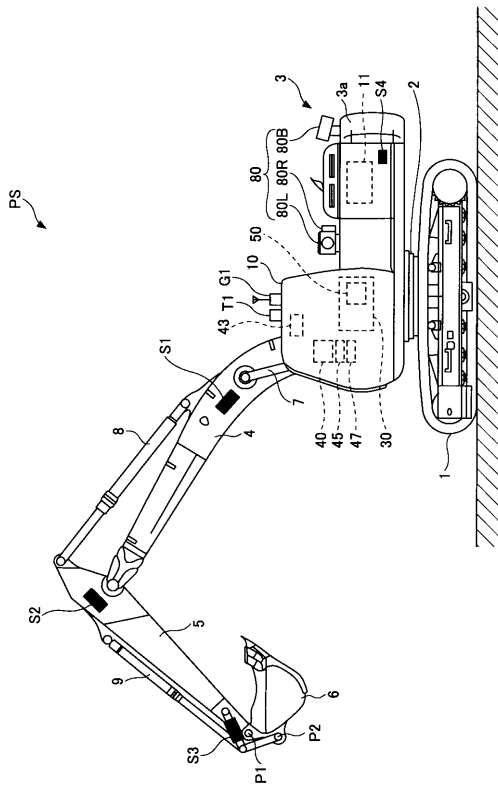
10

20

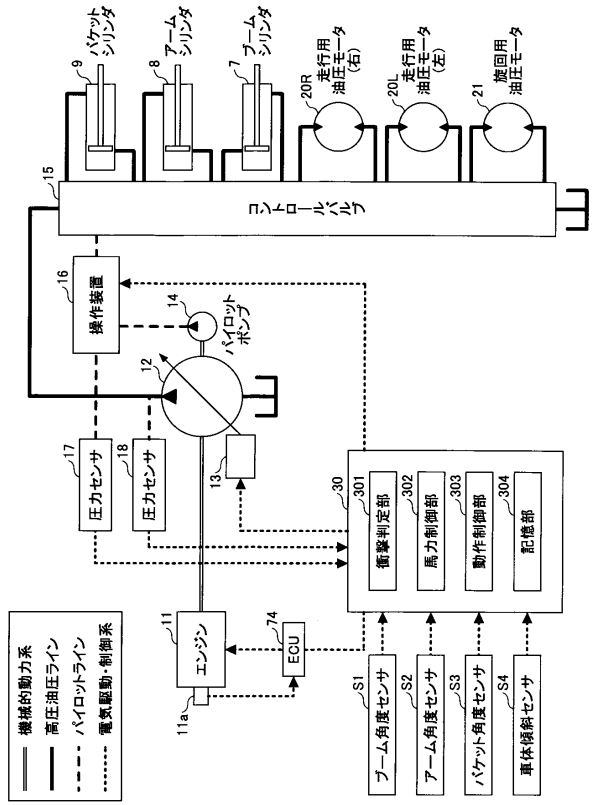
30

40

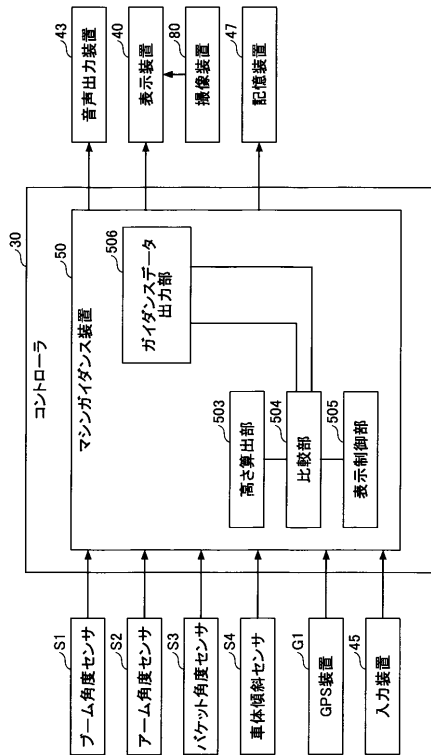
【図1】



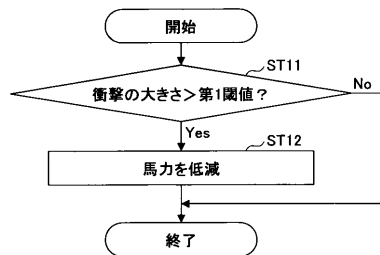
【図2】



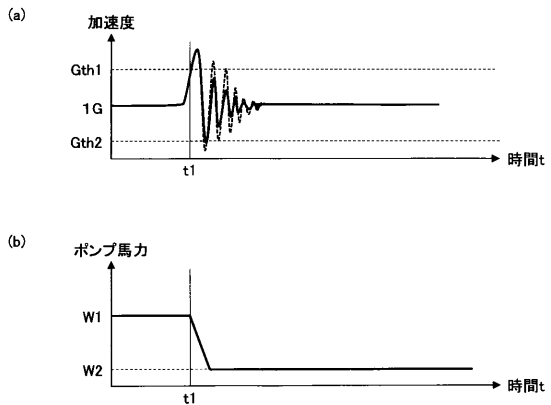
【図3】



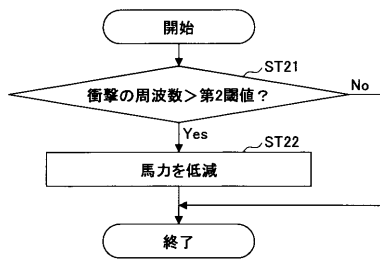
【図4】



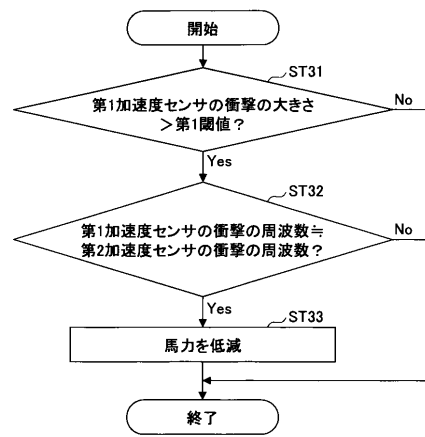
【図5】



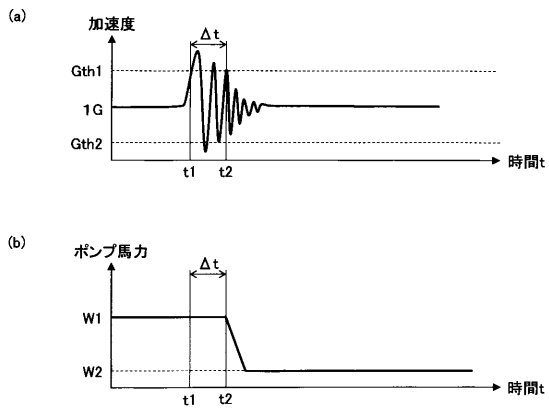
【図6】



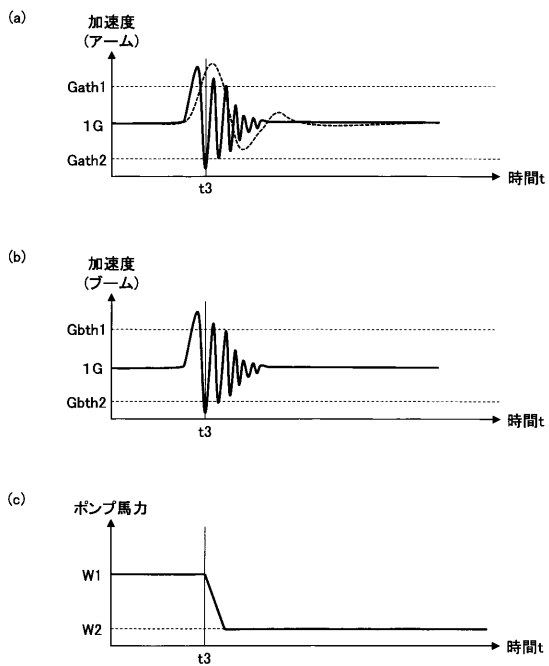
【図8】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-12626(JP,A)
特開平3-262838(JP,A)
特開2016-205088(JP,A)
特開平4-265318(JP,A)
特開2016-11515(JP,A)
特開昭50-61803(JP,A)
特開平6-136793(JP,A)
特開2016-172963(JP,A)
特開2016-223848(JP,A)
特開昭63-150440(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02F 9/22