

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5125048号
(P5125048)

(45) 発行日 平成25年1月23日 (2013. 1. 23)

(24) 登録日 平成24年11月9日 (2012. 11. 9)

(51) Int. Cl.

E O 2 F 9/22 (2006. 01)

F 1

E O 2 F 9/22

C

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2006-268499 (P2006-268499)
 (22) 出願日 平成18年9月29日 (2006. 9. 29)
 (65) 公開番号 特開2008-88659 (P2008-88659A)
 (43) 公開日 平成20年4月17日 (2008. 4. 17)
 審査請求日 平成21年4月22日 (2009. 4. 22)

(73) 特許権者 000246273
 コベルコ建機株式会社
 広島県広島市佐伯区五日市港2丁目2番1号
 (74) 代理人 100067828
 弁理士 小谷 悦司
 (74) 代理人 100115381
 弁理士 小谷 昌崇
 (74) 代理人 100096150
 弁理士 伊藤 孝夫
 (74) 代理人 100109058
 弁理士 村松 敏郎
 (72) 発明者 鹿児島 昌之
 広島市安佐南区祇園3丁目12番4号 コ
 ベルコ建機株式会社 広島本社内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 作業機械の旋回制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

旋回体を旋回駆動する旋回電動機と、油圧ポンプからの圧油によって駆動される油圧アクチュエータと、上記旋回電動機に対する旋回指令を出す旋回操作手段と、上記油圧アクチュエータに対する作動指令を出す油圧アクチュエータ操作手段と、上記旋回操作手段の操作量である旋回操作量を検出する旋回操作量検出手段と、上記油圧アクチュエータ操作手段の操作量である油圧アクチュエータ操作量を検出する油圧アクチュエータ操作量検出手段と、これら両操作量検出手段からの信号に基づいて上記旋回電動機を制御する制御手段とを具備し、この制御手段は、旋回速度が上記旋回操作量に応じた最高速度に達するまでの旋回加速動作と、上記油圧アクチュエータによる油圧動作を同時に行わせる複合操作時に、旋回電動機を、上記油圧アクチュエータ操作量の増加に応じて、旋回単独操作時よりも旋回の加速が鈍化する方向にトルク制御するように構成されたことを特徴とする作業機械の旋回制御装置。

【請求項 2】

油圧アクチュエータとしてブームを上げ下げするブームシリンダ、油圧アクチュエータ操作手段としてブーム上げの指令を出すブーム上げ操作手段、油圧アクチュエータ操作量検出手段として上記ブーム上げ操作手段の操作量を検出するブーム上げ操作量検出手段をそれぞれ備え、制御手段は、上記複合操作時に上記旋回電動機を、上記ブーム上げ操作量の増加に応じて、旋回単独操作時よりも旋回の加速が鈍化する方向にトルク制御するように構成されたことを特徴とする請求項 1 記載の作業機械の旋回制御装置。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は油圧アクチュエータによる油圧動作と電動機による旋回動作を併用する油圧／電気併用式の作業機械の旋回制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ショベルを例にとって背景技術を説明する。

【0003】

ショベルは、図7, 8に示すように、クローラ式の下部走行体1上に上部旋回体2が縦軸Oまわりに旋回自在に搭載され、この上部旋回体2に、ブーム3、アーム4、バケット5及びブーム用、アーム用、バケット用各シリンダ6, 7, 8を備えた掘削アタッチメントAが装着されて構成される。

10

【0004】

このショベルにおいて、油圧ポンプで駆動される油圧アクチュエータによって全ての動作を行わせる全油圧駆動方式に代えて、特許文献1に示されるように、旋回動作を電動機（旋回電動機）によって行わせ、他の動作はこれまで通り油圧ポンプで駆動される油圧アクチュエータによって行わせる油圧／電気併用方式が提案されている。以下、必要に応じて全油圧駆動方式をとるショベルを全油圧ショベル、併用方式をとるショベルを併用ショベルという。

20

【0005】

この併用ショベルでは、旋回動作が電動機で独立して行われ、油圧動作に影響されることがないため、旋回加速動作と油圧動作を同時に行わせる複合操作時に、全油圧ショベルと異なった動きが発生する。

【0006】

代表的な例として、旋回中にブーム3を上げる旋回／ブーム上げ複合操作時に、全油圧ショベルでは、ブーム上げによって旋回モータ（油圧モータ）への供給油量が減少するため旋回速度が低下し、この低下の度合いがブーム上げ操作量に応じて変化する。

【0007】

このため、このような全油圧ショベルの動きに慣れたオペレータにとって、上記複合操作時に旋回速度が変化しない併用ショベルでは動きに違和感があり、この点で操作性が悪いという問題があった。

30

【0008】

なお、特許文献1では、エンジン回転数の変化に対して旋回速度が変化しないため違和感があるという問題に対し、エンジン回転数に応じて旋回速度を変えることにより、油圧ショベルの動きに似せる制御を行っている。

【0009】

従って、この技術を応用し、旋回／ブーム上げ複合操作時にたとえばブーム上げ操作量に応じて旋回速度が低下するように旋回電動機を制御することは可能である。

【特許文献1】WO 2006/004080 A1

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかし、複合操作時の全油圧ショベルの旋回特性として、ポンプから旋回モータに供給される油量の低下に伴って同時に圧力が低下することで旋回加速域での加速が鈍るのであって、単に目標速度と実速度の偏差を埋めていくフィードバック速度制御を行うだけでは、速度がやがて目標値に収まるというだけで『加速が鈍る』という動き、感覚が得られない。

【0011】

とくに旋回／ブーム上げ複合操作時には、ブームシリンダに対する供給油量の変化が大

50

きく、それだけ全油圧ショベルでは旋回加速域での加速の鈍化も激しいため、単なる速度制御では油圧旋回の特性が十分実現されず、なお操作の違和感が残ることになる。

【 0 0 1 2 】

そこで本発明は、旋回加速動作と油圧動作の複合操作時の旋回特性を全油圧ショベルのそれにより近いものとして操作性を改善することができる作業機械の旋回制御装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

請求項 1 の発明は、旋回体を旋回駆動する旋回電動機と、油圧ポンプからの圧油によって駆動される油圧アクチュエータと、上記旋回電動機に対する旋回指令を出す旋回操作手段と、上記油圧アクチュエータに対する作動指令を出す油圧アクチュエータ操作手段と、上記旋回操作手段の操作量である旋回操作量を検出する旋回操作量検出手段と、上記油圧アクチュエータ操作手段の操作量である油圧アクチュエータ操作量を検出する油圧アクチュエータ操作量検出手段と、これら両操作量検出手段からの信号に基づいて上記旋回電動機を制御する制御手段とを具備し、この制御手段は、旋回速度が上記旋回操作量に応じた最高速度に達するまでの旋回加速動作と、上記油圧アクチュエータによる油圧動作を同時に行わせる複合操作時に、旋回電動機を、上記油圧アクチュエータ操作量の増加に応じて、旋回単独操作時よりも旋回の加速が鈍化する方向にトルク制御するように構成されたものである。

【 0 0 1 4 】

請求項 2 の発明は、請求項 1 の構成において、油圧アクチュエータとしてブームを上げ下げするブームシリンダ、油圧アクチュエータ操作手段としてブーム上げの指令を出すブーム上げ操作手段、油圧アクチュエータ操作量検出手段として上記ブーム上げ操作手段の操作量を検出するブーム上げ操作量検出手段をそれぞれ備え、制御手段は、上記複合操作時に上記旋回電動機を、上記ブーム上げ操作量の増加に応じて、旋回単独操作時よりも旋回の加速が鈍化する方向にトルク制御するように構成されたものである。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明によると、旋回加速動作と油圧動作（とくに請求項 2 のブーム上げ動作）を同時に行わせる複合操作時に、旋回電動機を、油圧アクチュエータ操作量の増加に応じて、旋回単独操作時よりも旋回の加速が鈍化する方向にトルク制御するため、全油圧ショベルの動きにきわめて近い動き、感覚を実現することができる。このため、全油圧ショベルとの比較において違和感がなく、この点で操作性を改善することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 6 】

本発明の実施形態を図 1 ～ 図 6 によって説明する。

【 0 0 1 7 】

図 1 ～ 図 3 に示す第 1 実施形態では、『旋回トルクが小さくなる方向の制御』を行い、図 4 ～ 図 6 に示す第 2 実施形態では『旋回加速度が小さくなる方向の制御』を行うように構成している。

【 0 0 1 8 】

第 1 実施形態

図 1 に第 1 実施形態にかかる旋回制御装置の全体構成を示す。

【 0 0 1 9 】

まず、駆動系を説明すると、エンジン 11 の動力が動力分配装置 12 を介して油圧ポンプ 13 と発電電動機 14 に加えられる。

【 0 0 2 0 】

油圧ポンプ 13 には油圧回路 15 が接続され、図 7 のブームシリンダ 6 及び他の油圧アクチュエータ（一括して符号 16 を付している）が油圧ポンプ 13 からの圧油によって駆動される。

【 0 0 2 1 】

発電電動機 1 4 からの電力は、発電電動機用及び旋回電動機用の両インバータ 1 7, 1 8 を介して旋回電動機 1 9 に送られ、この旋回電動機 1 9 の回転力が減速機 2 0 を介して上部旋回体 2 に伝えられて同旋回体 2 が図 7, 8 の縦軸 O まわりに旋回する。

【 0 0 2 2 】

両インバータ 1 7, 1 8 間にはバッテリー 2 1 が設けられ、このバッテリー 2 1 が発電電動機 1 4 と組み合わせられて旋回電動機 1 9 の電源として使用される。

【 0 0 2 3 】

2 2 は旋回電動機 1 9 の回転速度を検出する旋回速度検手段としてのエンコーダで、このエンコーダ 2 2 で検出された旋回速度が制御手段としてのコントローラ 2 3 に入力される。

10

【 0 0 2 4 】

2 4 は旋回操作手段としての旋回レバー（左、右の旋回に共用するものとして一つだけを示す）、2 5 はブーム上げ操作手段としてのブーム上げレバーで、この両レバー 2 4, 2 5 の操作量（旋回操作量、ブーム上げ操作量）が、ポテンショメータ等の信号変換器 2 6, 2 7 を介して、旋回操作量検出手段とブーム上げ操作量検出手段とを兼ねる操作量検出手段 2 8 により検出され、コントローラ 2 3 に入力される。

【 0 0 2 5 】

なお、ブーム上げ操作手段としてリモコン弁を用い、その操作量をパイロット圧センサで電気信号に変換して操作量検出手段 2 8 に送るようにしてもよい。

20

【 0 0 2 6 】

コントローラ 2 3 は、基本的な構成要素として、旋回操作量から旋回速度の目標値を演算する旋回速度目標値演算手段 2 9 と、この旋回速度目標値に基づいて旋回速度の指令値を出力する旋回加減速制御手段 3 0 と、エンコーダ 2 2 からの旋回速度信号から旋回速度を割り出す旋回速度検出値演算手段 3 1 と、旋回速度フィードバック制御（P I 制御）を行う旋回速度制御手段 3 2 と、電動機トルク制御手段 3 3 とを具備している。

【 0 0 2 7 】

これら基本的な構成要素による基本的な速度制御作用を図 2 を併用して説明する。

【 0 0 2 8 】

（ i ） 旋回速度目標値演算手段 2 9 において、旋回操作量信号から旋回速度の目標値を求める（図 2 の制御ステップ S 1 ）。

30

【 0 0 2 9 】

（ i i ） 旋回加減速制御手段 3 0 において、上記旋回速度の目標値に応じた旋回加減速制御のための旋回速度指令値を求め、この旋回速度指令値を旋回速度制御手段 3 2 に送る（同、制御ステップ S 2 ）。

【 0 0 3 0 】

（ i i i ） 旋回速度制御手段 3 2 において、指令速度を実現するために必要な旋回トルクを求め、これを旋回トルク指令値として電動機トルク制御手段 3 3 に向けて出力する（同、制御ステップ S 3 ）。

【 0 0 3 1 】

（ i v ） 電動機トルク制御手段 3 3 において、上記旋回トルク指令値に応じた電流値を求め、これをインバータ 1 8 に向けて出力する（同、制御ステップ S 4 ）。

40

【 0 0 3 2 】

これにより、旋回電動機 1 9 が旋回操作量に応じた速度で回転し、図 7, 8 の上部旋回体 2 が旋回する。

【 0 0 3 3 】

ここで、特許文献 1 に開示された技術を応用した場合、旋回 / ブーム上げの複合操作時に、旋回の動きを全油圧ショベルのそれに近づける制御として、ブーム上げ操作量に応じて制御ステップ S 2 での速度指令値を減らし、この減らされた速度指令に基づく速度フィードバック制御を行うものと考えられる。

50

【 0 0 3 4 】

これに対し第 1 実施形態においては、旋回加速 / ブーム上げの複合操作時に、旋回の動きを油圧旋回のそれに近づけるための構成要素として、旋回トルク制限値設定手段 3 4 と、旋回トルク制限手段 3 5 とが設けられている。

【 0 0 3 5 】

旋回トルク制限値設定手段 3 4 では、操作量検出手段 2 8 からのブーム上げ操作量に基づき、図 2 中の制御ステップ S 5 として、予め定めたブーム上げ操作量 / トルク制限値の特性から旋回トルクの制限値を求め、これを旋回トルク制限手段 3 5 に送る。

【 0 0 3 6 】

旋回トルク制限手段 3 5 では、制御ステップ S 6 として、この旋回トルク制限値に基づいて旋回速度制御手段 3 2 からの旋回トルク指令値に制限を加え、この制限された値を最終的な旋回トルク指令値として電動機トルク制御手段 3 3 に送る。

【 0 0 3 7 】

この結果、旋回加速 / ブーム上げの複合操作時に、図 3 に示すように旋回トルクが制限されて旋回の加速が鈍り、ブーム上げ操作量が大きいほどこのトルク制限（加速の鈍化）がきつくなる。

【 0 0 3 8 】

これにより、ブーム上げ操作量に応じて、旋回単独操作時よりも加速が鈍るという、油圧旋回にきわめて近い旋回特性が得られる。

【 0 0 3 9 】

第 2 実施形態

図 4 ~ 図 6 に示す第 2 実施形態において、第 1 実施形態と同一部分には同一符号を付して示し、その重複説明を省略する。

【 0 0 4 0 】

第 1 実施形態との相違点のみを説明すると、図 1 と図 4 を比較して分かるように、第 1 実施形態の旋回トルク制限値設定手段 3 4 に代えて旋回加速制限値設定手段 3 6 が設けられている。

【 0 0 4 1 】

この旋回加速制限値設定手段 3 6 は、図 2 の制御ステップ S 5 に代わる図 5 の制御ステップ S 5 ' として、ブーム上げ操作量に基づき、予め定めたブーム上げ操作量 / 加速制限値の特性から加速制限値を求め、これを旋回加減速制御手段 3 0 に送る。

【 0 0 4 2 】

この加速制限値を受けた旋回加減速制御手段 3 0 では、制御ステップ S S 2 ' として、旋回速度目標値演算手段 2 9 からの旋回速度目標値に加速制限を加えた旋回速度指令値を求め、これを旋回速度制御手段 3 2 に送る。

【 0 0 4 3 】

この結果、図 6 に示すようにブーム上げ操作量に応じて旋回の加速度が鈍化し、第 1 実施形態と同様に旋回加速域で旋回単独操作時よりも加速が鈍化するという、油圧旋回にきわめて近い旋回特性を得ることができる。

【 0 0 4 4 】

他の実施形態

(1) 上記両実施形態では、複合操作時に旋回の加速が鈍化する油圧動作の代表的な例としてブーム上げ動作を挙げたが、本発明は、同様の現象が発生する他の油圧動作との組み合わせにおいても適用することができる。

【 0 0 4 5 】

(2) 上記両実施形態では、旋回電動機 1 9 を発電電動機 1 4 とバッテリー 2 1 で駆動し、油圧ポンプ 1 3 はエンジン 1 1 で駆動する所謂ハイブリッド式のショベルに適用した場合を例示したが、本発明は、外部電源またはバッテリーで旋回電動機とポンプ用電動機を駆動し、このポンプ用電動機で油圧ポンプを駆動するショベルにも適用することができる。

【 0 0 4 6 】

(3) 本発明はショベルに限らず、ショベルを母体として構成される破砕機や解体機、溝掘り掘削機等の電動旋回式をとる作業機械に広く適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 7 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態にかかる制御装置の全体構成図である。

【図 2】第 1 実施形態による制御内容を説明するための制御ブロック図である。

【図 3】第 1 実施形態による制御結果としての旋回トルク及び旋回速度の時間に対する変化状況を示す図である。

【図 4】本発明の第 2 実施形態にかかる制御装置の全体構成図である。

10

【図 5】第 2 実施形態による制御内容を説明するための制御ブロック図である。

【図 6】第 2 実施形態による制御結果としての旋回加速度及び旋回速度の時間に対する変化状況を示す図である。

【図 7】ショベルの概略側面図である。

【図 8】ショベルの概略正面図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 8 】

2 上部旋回体

3 ブーム

6 油圧アクチュエータとしてのブームシリンダ

20

13 油圧ポンプ

14 旋回電動機の電源としての発電電動機

15 油圧回路

19 旋回電動機

21 旋回電動機の電源としてのバッテリー

23 制御手段としてのコントローラ

24, 25 操作手段としての旋回、ブーム上げレバー

26, 27 信号変換器

28 操作量検出手段

29 コントローラの旋回速度目標値演算手段

30

30 同、旋回加減速制御手段

31 同、旋回速度検出値演算手段

32 同、旋回速度制御手段

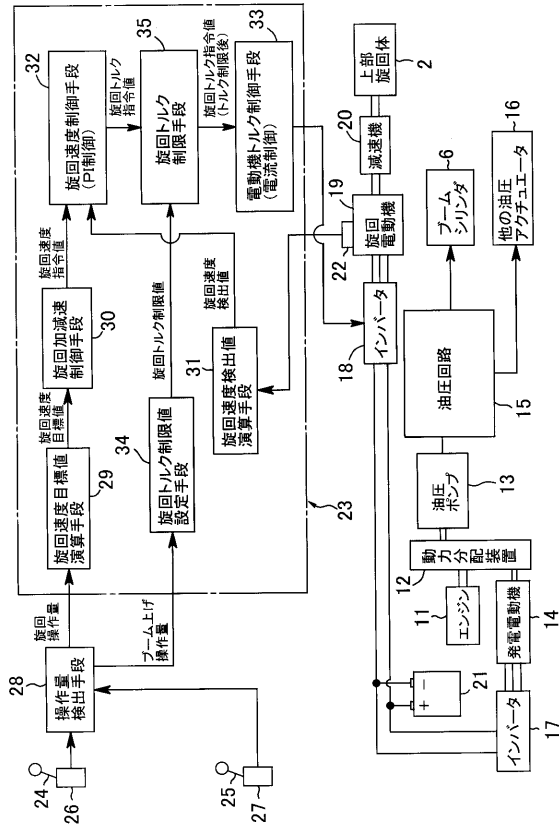
33 同、電動機トルク制御手段

34 同、旋回トルク制限値設定手段

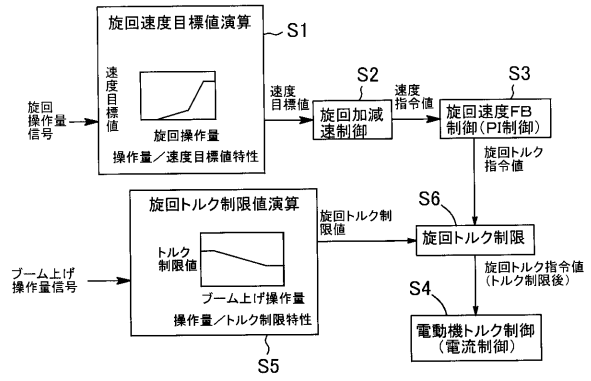
35 同、旋回トルク制限手段

36 同、旋回加速制限値設定手段

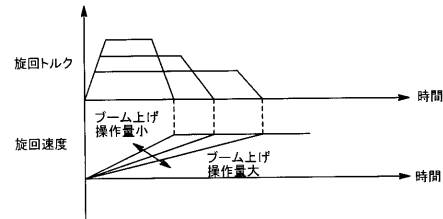
【図 1】



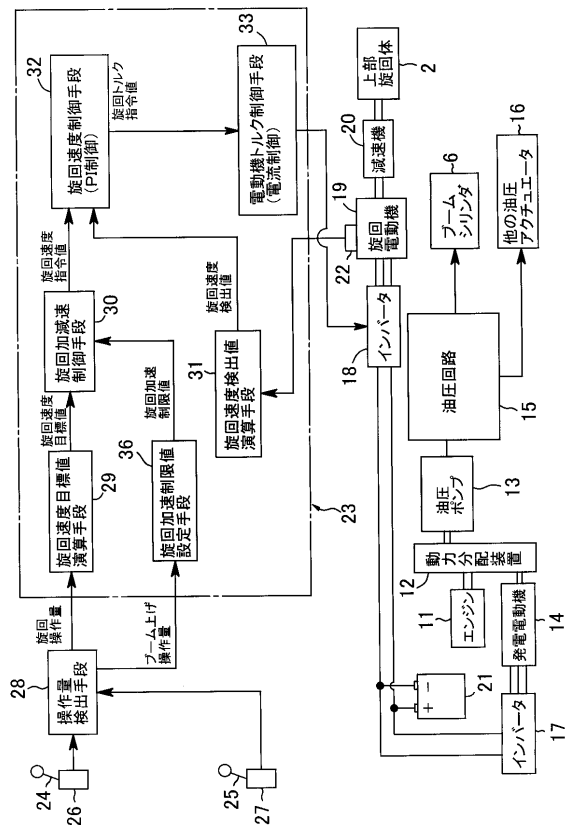
【図 2】



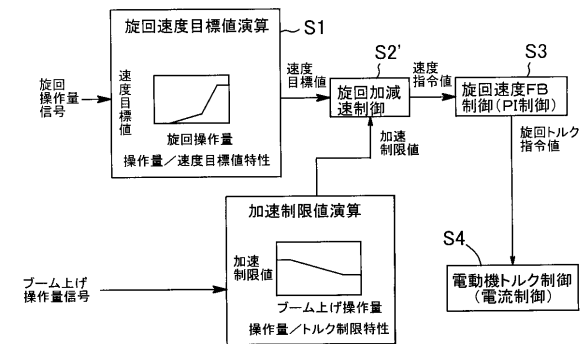
【図 3】



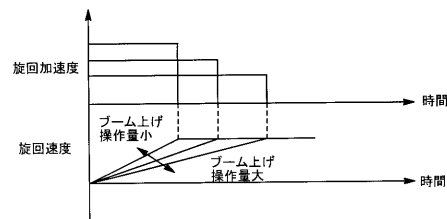
【図 4】



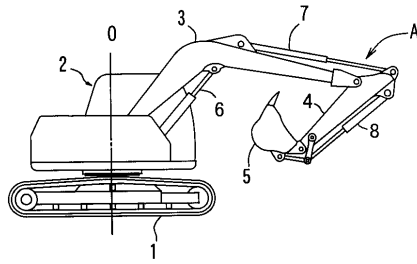
【図 5】



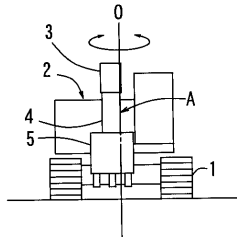
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 小見山 昌之

広島市安佐南区祇園3丁目12番4号 コベルコ建機株式会社 広島本社内

審査官 須永 聡

(56)参考文献 国際公開第2006/004080(WO,A1)

国際公開第2006/054582(WO,A1)

国際公開第2006/054581(WO,A1)

特開2003-333876(JP,A)

特開2003-328398(JP,A)

特開2004-137702(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

E02F 9/20

E02F 9/22

CiNii