

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5367199号
(P5367199)

(45) 発行日 平成25年12月11日(2013.12.11)

(24) 登録日 平成25年9月20日(2013.9.20)

(51) Int. Cl.		F I	
E O 2 F	9/20	(2006.01)	E O 2 F 9/20 C
B 6 6 C	23/84	(2006.01)	B 6 6 C 23/84 H
E O 2 F	9/00	(2006.01)	E O 2 F 9/00 C

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2000-33453 (P2000-33453)	(73) 特許権者	502246528
(22) 出願日	平成12年2月10日 (2000.2.10)		住友建機株式会社
(65) 公開番号	特開2001-226077 (P2001-226077A)		東京都品川区大崎二丁目1番1号
(43) 公開日	平成13年8月21日 (2001.8.21)	(74) 代理人	100107766
審査請求日	平成18年9月12日 (2006.9.12)		弁理士 伊東 忠重
審判番号	不服2010-15996 (P2010-15996/J1)	(74) 代理人	100070150
審判請求日	平成22年7月16日 (2010.7.16)		弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	大須賀 忠男
			千葉県千葉市稲毛区長沼原町731-1
			住友建機株式会社内
		(72) 発明者	小森谷 忠夫
			千葉県千葉市稲毛区長沼原町731-1
			住友建機株式会社内

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】

下部走行部の上で、ブーム、アーム、バケット、及び、運転室とを備えた旋回部を旋回駆動させるショベルにおいて、

電源と、

該電源に接続されるコンバータと、

該コンバータに接続される第1のインバータと、

該第1のインバータに接続され、前記ブーム、アーム、バケットの少なくとも1つを駆動する作業機用電動機と、

前記コンバータに接続される第2のインバータと、

該第2のインバータに接続される旋回用電動機と、

該旋回用電動機の回転数を検出する第1のエンコーダと、

前記コンバータと前記第1及び第2のインバータを制御し、複数の制御モードを有するコントローラと、

該コントローラに設定操作信号を入力する操作レバーとからなり、

前記コントローラは前記設定操作信号、前記複数の制御モードのうち設定された制御モード及び、前記第1のエンコーダで検出された回転数に基づいて所定の演算処理を行い、その演算結果により前記第2のインバータの出力を変化させ、前記旋回用電動機の速度を制御することを特徴とするショベル。

【請求項2】

前記旋回用電動機と前記第2のインバータとの間には、電流検出器が備えられ、該電流検出器の検出値は前記コントローラへ入力される請求項1に記載のシヨベル。

【請求項3】

前記作業機用電動機の回転数を検出する第2のエンコーダと、前記電源と前記コンバータとの間に配置される電圧検出器と、電圧検出器の検出値と前記第2のエンコーダの検出値は、前記コントローラへ入力される請求項1又は2に記載のシヨベル。

【請求項4】

前記コントローラには、制御モードを選択するモードスイッチが接続されている請求項1乃至3のいずれか一項に記載のシヨベル。

10

【請求項5】

前記ブーム、アーム、バケットの伸縮を検出する伸縮センサが更に備えられ、該伸縮センサの検出値は前記コントローラへ入力される請求項1乃至4のいずれか一項に記載のシヨベル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、下部走行部の上で、ブーム、アーム、バケット、及び、運転室とを備えた旋回部を旋回駆動させるシヨベルに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のパワーシヨベルは、図5、図6に示す構成を備えていた。

まず、図5に示すように、エンジン40で油圧回路のポンプ41を駆動し、このポンプ41で発生した油圧でコントロールバルブ42を介して作業機駆動用油圧シリンダー44、油圧旋回モータ43および油圧走行モータ46を駆動していた。なお、45はセンタージョイント、48は走行部、49は旋回部、50は作業部である。

20

【0003】

図6は油圧系を示すブロック図である。この系を構成する油圧回路は、エンジン40にカップリングした油圧ポンプ41から直接コントロールバルブ42に連結し、コントロールバルブ42から油圧シリンダー44に給排出する回路、油圧旋回モータ43に給排出する回路、油圧走行モータ46に給排出する回路が接続された回路になっていた。この回路では、圧力源である油圧ポンプ41に対し、負荷を構成する各種油圧モータ43、46及び油圧シリンダー44等のアクチュエータの複数対象同時制御を行っていた。また、47は作動油タンク、48は走行部、49は旋回部、50は作業部（ブーム、アーム、バケット）であり、油圧系は駆動力を発生する必要性から高圧回路部分を有していた。

30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような油圧回路は、接続部からの油漏れ、油の膨張伸縮特性に基づく応答性の悪さ、制御および切換の衝撃による制御の困難さの問題があった。また、上記のような油圧駆動方式では、運転者が操作レバーを操作した場合、アクチュエータの負荷と油圧バルブの開口特性により油圧馬力配分がされ、負荷の軽いアクチュエータに圧油が流れ易くなる結果、機械全体の動作に偏りができることにより、操作者はその都度操作レバーで調整する必要があったため、複数負荷同時制御時のポンプ流量圧の不十分さに基づく操作性の悪さ、等の問題点があった。

40

【0005】

本発明は、上記状況に鑑みて、応答性と操作性を向上した作業機用アクチュエータと旋回駆動装置を備える建設機械を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明において、上記目的を達成するために、下部走行部の上で、ブーム、アーム、バケット、及び、運転室とを備えた旋回部を旋回駆動させるシヨベルにおいて、電源と、該

50

電源に接続されるコンバータと、該コンバータに接続される第1のインバータと、

該第1のインバータに接続され、前記ブーム、アーム、バケットの少なくとも1つを駆動する作業機用電動機と、前記コンバータに接続される第2のインバータと、該第2のインバータに接続される旋回用電動機と、該旋回用電動機の回転数を検出する第1のエンコーダと、前記コンバータと前記第1及び第2のインバータを制御し、複数の制御モードを有するコントローラと、該コントローラに設定操作信号を入力する操作レバーとからなり、前記コントローラは前記設定操作信号、前記複数の制御モードのうち設定された制御モード及び、前記第1のエンコーダで検出された回転数に基づいて所定の演算処理を行い、その演算結果により前記第2のインバータの出力を変化させ、前記旋回用電動機を制御することを特徴とする。

10

【0008】

そこで、上記ショベルによれば、操作レバーの操作設定に応じてコントローラで所定の演算を行い、このコントローラで制御されるコンバータ及びインバータにより、前記演算結果に制御精度高く、且つ個別に応答してそれぞれ応答性よく電動機を制御することができる。

【0009】

また、上記ショベルによれば、コントローラにより両方のインバータを任意の設定で並列運転できるので、複合操作が容易にできる。

さらに、作業機用電動機及び旋回用電動機の回転数をエンコーダで検出するので、その検出データをコントローラの処理しやすいコードデータとすることができる。

20

【0010】

【発明の実施の形態】

以下に本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて説明する。

(第1の実施の態様)

図1は本発明の第1実施例を示す建設機械(ショベル)の模式図であり、図2はその建設機械のモータへの電力制御系のブロック図、図3はその機械全体の制御系のブロック図である。

【0011】

図2において、1は電源であり、交流でも直流でも使える。2は電圧・電流検出器であり、電源電圧および電源電流を検出する。3はコンバータ(変換器)であり、電源出力を直流に直す機能を備えている。4, 5はインバータ(変換器)であり、コンバータ3の出力を高周波交流出力に変換する。6, 7は電圧・電流検出器であり、インバータ4, 5の出力電圧および出力電流を検出する。

30

【0012】

8, 10はAC(交流)電動機であり、インバータ駆動されるのに適した特性の誘導電動機である。9, 11はエンコーダであり、AC電動機8, 10の回転数を検出してコードデータを出力する。12はモードスイッチであり、作業機用および旋回用電動機・電動発電機への電力投入割合をモード選定機能により複数通りの作業パターンに選定可能にしたり、コントローラ14のプログラム制御により各種のモード設定を可能とし、例えば、複合動作時各電動機に均等に電力配分する標準モード、作業機スピードを優先し多く電力配分する作業機優先モード、旋回スピードを優先し多く電力配分する旋回優先モード、作業機部および旋回部に速度一定、最高速度制限等の制限を行う速度補償モード等のモード設定を可能とし、各AC電動機8, 10の単独運転、並列運転、作業を容易にする定速モード、負荷に応じた変速モード等の運転モードを選択する入力手段である。

40

【0013】

操作者は作業条件、熟練度に応じモード選定を行い、最もやりやすい操作条件を確保できるので、作業効率を向上させることができる。

13は操作レバーであり、操作に応じて種々の設定操作信号を出力する。作業機用と旋回用の別々の操作レバーを設けてもよく、共用するようによい。また、モードスイッチ12と連動するようによい。

50

【 0 0 1 4 】

14はコントローラ（制御装置）であり、プログラム可能なCPUを備え、電圧・電流検出器2, 6, 7およびエンコーダ9, 11からの検出データに基づき、モードスイッチ12および操作レバー13からの入力に応じて、コンバータ3およびインバータ4, 5を制御して、AC電動機8, 10を個別または並列に制御する。

【 0 0 1 5 】

図3はその制御系全体のブロック図（点線部分は第2実施例の部分）である。

この図において、コントローラ14は、基本的に、入出力ポート、CPU、メモリからなる。入力ポートには、操作レバー13、エンコーダ9, 11、電圧・電流検出器2, 6, 7、ブーム、アーム、バケット等の作業機用のアクチュエータの伸縮状況を検出する伸縮検出センサ15、荷重検出センサ16、旋回角度検出センサ17およびモードスイッチ12が接続されている。

10

【 0 0 1 6 】

出力ポートには、コンバータ3、インバータ4, 5、モニター装置18が接続されている。

以上のように構成された上記第1実施例の建設機械について、以下その動作を説明する。

まず、モードスイッチ12によって、コントローラ14の作業機用AC電動機8並びに旋回用AC電動機10の駆動態様を設定し、メモリに登録しておく。次に、操作レバー13の操作によって設定操作信号を出力する。コントローラ14は、前記操作設定信号、エンコーダ9, 11からの回転数データ、電圧・電流検出器2, 6, 7からの電圧値、電流値を取り込むと共に、メモリに記憶してあるテーブル等を検索して、所定のプログラムを実行し、コンバータ3およびインバータ4, 5の周波数制御、位相制御、デューティ比制御等の制御を行って、AC電動機8, 10に所定の動作を行わせる。インバータ4, 5の出力は、高調波出力になっているので、制御出力を細かくでき、且つ制御入力も細かく設定でき、操作性がよい。

20

（作業機用AC電動機の動作態様）

コントローラ14は、操作レバー13の設定操作信号に応じてインバータ4の出力を変化させて、作業機用AC電動機8を駆動してブーム、アーム、バケットの伸縮駆動を行う。その際、伸縮検出センサ15の検出データに基づいて、例えば、コントローラ14は、伸縮動作の始めはリニアに速度を上げ、途中は一定速度で、終わりはリニアに速度を下げるように制御する。これにより、ソフトスタート、ソフトランディングが達成できる。また、コントローラ14は、荷重検出センサ16の検出データに応じて、作業機用AC電動機8の速度を、軽負荷の場合は速度を早く、重負荷の場合は速度を遅く制御することができる。

30

（旋回用AC電動機の動作態様）

コントローラ14は、操作レバー13の設定操作信号に応じてインバータ5の出力を変化させて、旋回用AC電動機10を駆動して作業機を旋回させる。その際、単位時間毎の旋回角度検出センサ17の出力を演算し、また、荷重検出センサ16の検出データを求め、これらから作業部の慣性力を演算して求め、この慣性力が所定の範囲に収まるように旋回用AC電動機10を制御する。また、操作レバー13、モードスイッチ12の設定操作信号により、定速制御に設定したとき、コントローラ14は、エンコーダ11の検出データを読み込みながら、インバータ5を制御して、旋回用AC電動機10を定速制御する。

40

（複合動作の動作態様）

コントローラ14は、作業機用AC電動機8と旋回用AC電動機10との複合作業のとき、例えば、作業を容易にするために、旋回用AC電動機10を旋回角度検出センサ17およびエンコーダ11の検出データを基に定速で駆動しながら、操作レバー13の設定操作信号に応じて作業機用AC電動機8を変速で駆動するようにインバータ4, 5を制御することもできる。その他、コントローラ14は、操作レバー13およびモードスイッチ12の設定操作信号により、作業機用AC電動機8と旋回用AC電動機10を任意の関係に

50

関連させて動作するようにインバータ 4, 5 を制御することができる。

【 0 0 1 7 】

図 4 は本発明の第 2 実施例を示す建設機械（クレーン）の模式図である。なお、この実施例における巻き上げ検出センサは図 3 では点線で示している。

この建設機械（クローラクレーン）は、この図に示すように、吊り荷揚重用電動ウインチ用（作業機用）AC 電動機 2 1、ブーム起伏用電動ウインチ用（作業機用）AC 電動機 2 2、旋回用 AC 電動機 2 3 を備えており、巻き上げ検出センサ 1 9 の出力に基づき第 1 実施例と同様に、変換機制御される。なお、2 4 は走行用電動機、2 5 はブーム、2 6 はフックである。

（他の実施の態様）

電源は、エンジンとカップリングした発電機、燃料電池、商用電源などがあり、これらのバッテリーバックアップも選択的に行われる。

【 0 0 1 8 】

インバータの後段に 2 段目のコンバータを接続すれば、電動機として DC（直流）電動機、パルスモータ等が使える。

なお、操作レバー 1 3 およびモードスイッチ 1 2 は、代替手段として、無線または有線の遠隔操作手段に置き換えることもできる。

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【 0 0 1 9 】

【 発明の効果 】

本発明は、応答性及び操作性のよい AC 電動機を各駆動源に用い、個別に制御可能なコンバータおよびインバータからなる電力制御手段を介して作業機用アクチュエータを駆動する AC 電動機および旋回用 AC 電動機を制御するようにしたので、従来の油圧駆動では容易でなかった複数負荷同時制御が容易になった。また、複数負荷同時制御が容易になったことから、複合操作時の操作性が格段に向上した。モードスイッチによって幅広い作業モードの選定を可能にしたので、操作レバーの設定操作と相まって操作性が向上した。インバータの出力は、高調波出力になっているので、高調波の分、制御出力を細かくでき、且つ制御入力も細かく設定できるようになった。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】

本発明の第 1 実施例の建設機械の模式図である。

【 図 2 】

本発明の第 1 実施例における電力制御系のブロック図である。

【 図 3 】

本発明の第 1 実施例における機械全体の制御系のブロック図（点線部分は第 2 実施例の部分）である。

【 図 4 】

本発明の第 2 実施例を示す建設機械（クレーン）の模式図である。

【 図 5 】

従来のパワーショベルの模式図である。

【 図 6 】

従来のパワーショベルにおける油圧系ブロック図である。

【 符号の説明 】

- 1 電源
- 2, 6, 7 電圧・電流検出器
- 3 コンバータ
- 4, 5 インバータ
- 8 作業機用 AC 電動機
- 9, 11 エンコーダ

10

20

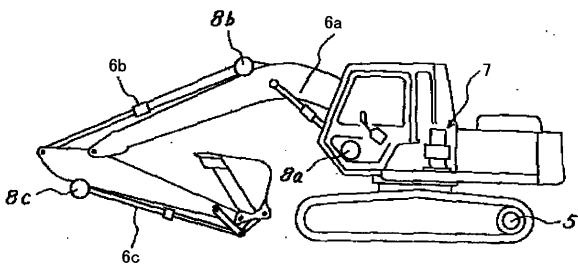
30

40

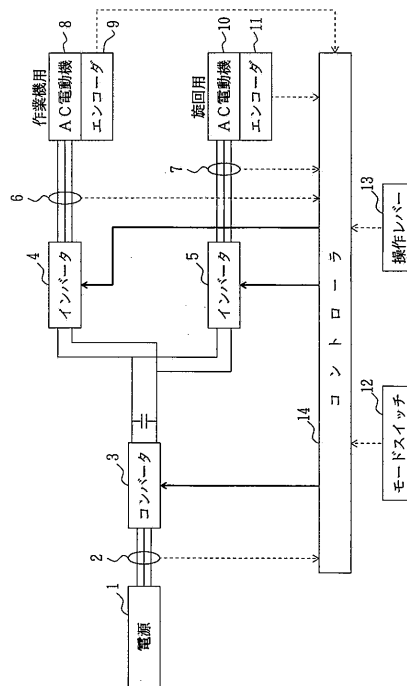
50

- 1 0 旋回用 A C 電動機
- 1 2 モードスイッチ
- 1 3 操作レバー
- 1 4 コントローラ (制御装置)
- 1 5 伸縮検出センサ
- 1 6 荷重検出センサ
- 1 7 旋回角度検出センサ
- 1 8 モニター装置
- 2 1 吊り荷揚重用電動ウインチ用 (作業機用) A C 電動機
- 2 2 ブーム起伏用電動ウインチ用 (作業機用) A C 電動機
- 2 3 旋回用 A C 電動機
- 2 4 走行用電動機
- 2 5 ブーム
- 2 6 フック

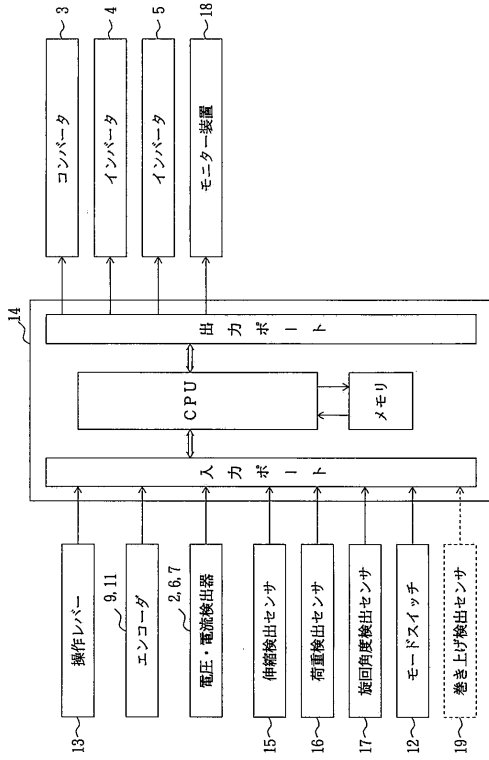
【 図 1 】



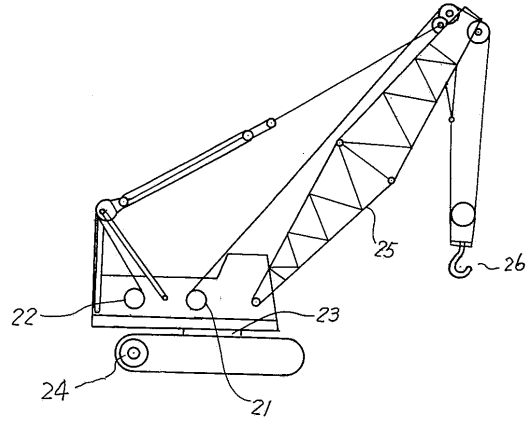
【 図 2 】



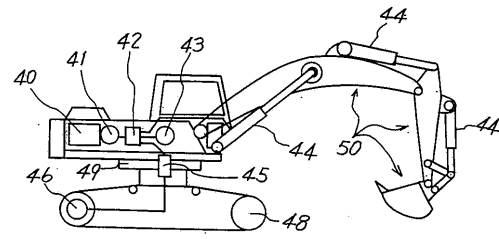
【図3】



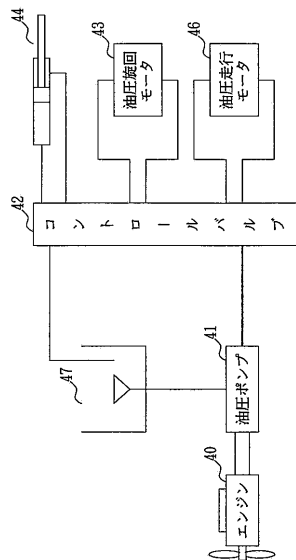
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 久保 隆
千葉県千葉市稲毛区長沼原町731-1 住友建機株式会社内

合議体

審判長 中村 達之

審判官 藤原 直欣

審判官 加藤 友也

(56)参考文献 特開平10-96250(JP,A)
特開昭57-44030(JP,A)
特開昭60-82096(JP,A)
特開平7-213094(JP,A)
特開平7-222456(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B66C 23/84

E02F 9/00-9/20