

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5585487号
(P5585487)

(45) 発行日 平成26年9月10日(2014.9.10)

(24) 登録日 平成26年8月1日(2014.8.1)

| | |
|-----------------------------|--------------|
| (51) Int.Cl. | F I |
| FO2D 29/04 (2006.01) | FO2D 29/04 G |
| FO2D 29/06 (2006.01) | FO2D 29/06 D |
| EO2F 9/20 (2006.01) | EO2F 9/20 Z |
| FO2D 29/00 (2006.01) | FO2D 29/00 B |
| B6OK 6/485 (2007.10) | B6OK 6/485 |

請求項の数 1 (全 7 頁) 最終頁に続く

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2011-32011 (P2011-32011) | (73) 特許権者 | 000246273 コベルコ建機株式会社 |
| (22) 出願日 | 平成23年2月17日(2011.2.17) | | 広島県広島市佐伯区五日市港2丁目2番1号 |
| (65) 公開番号 | 特開2012-172520 (P2012-172520A) | (74) 代理人 | 100067828 弁理士 小谷 悦司 |
| (43) 公開日 | 平成24年9月10日(2012.9.10) | (74) 代理人 | 100115381 弁理士 小谷 昌崇 |
| 審査請求日 | 平成25年10月23日(2013.10.23) | (74) 代理人 | 100109058 弁理士 村松 敏郎 |
| | | (72) 発明者 | 空 利雄 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 | 竹下 和志 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド建設機械の動力源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

油圧アクチュエータを駆動する油圧ポンプと、発電機作用と電動機作用を行う発電電動機とがエンジンに接続され、上記発電電動機の発電機作用によって蓄電器が充電されるとともに、この蓄電器の放電力により上記発電電動機が駆動されて電動機作用を行い、この電動機作用により油圧ポンプの駆動をアシストするように構成されたハイブリッド作業機械の動力源装置において、上記油圧ポンプの負荷圧であるポンプ圧を検出するポンプ圧検出手段と、ポンプ圧に応じてポンプ流量を決める馬力制御を行う制御手段を備え、この制御手段は、上記馬力制御によるポンプ圧とポンプ流量とで求められるポンプ最大入力の設定値を、ポンプ圧の低圧側でエンジン最大出力よりも大きく、高圧側に向かって徐々に小さくなり、最高圧力でエンジン最大出力よりも小さくなるように定めたことを特徴とするハイブリッド建設機械の動力源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はエンジン動力と蓄電器電力とを併用するハイブリッド建設機械の動力源装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

シヨベルを例にとって背景技術を説明する。

【 0 0 0 3 】

エンジンのみを動力源とする通常シヨベルにおいては、ポンプの負荷圧(ポンプ圧)に応じてポンプ流量を制御する馬力制御が行われ、制御開始圧(図3中のAの圧力区間)で最大流量、最高圧(リリーフ圧)で最小流量となる。

【 0 0 0 4 】

この馬力制御では、図3に示すように、エンジンが過負荷とならないように、ポンプ最大入力の設定値がエンジンの最大出力以下でほぼ一定となるように定められる。

【 0 0 0 5 】

すなわち、

エンジン最大出力 > ポンプ最大入力 (= ポンプ圧 × 流量 但し、効率と係数を省略) 10
となる。

【 0 0 0 6 】

なお、ポンプ流量の制御に関して、一般的には、油圧アクチュエータを操作する操作手段の操作量(以下、レバー操作量という場合がある)に応じてポンプ流量を制御する流量制御方式が馬力制御と併用され、両制御によって演算される流量のうち低位側を選択してポンプのレギュレータに指令する構成がとられる。

【 0 0 0 7 】

上記流量制御では、レバー中立でスタンバイ流量(動き始めのシステム応答性を考慮して決定される)、レバーフル操作で最大流量となる。 20

【 0 0 0 8 】

これに対し、上記馬力制御では、制御開始圧で最大流量、リリーフ圧で最小流量となる。

【 0 0 0 9 】

従って、上記圧力区間Aではレバー操作量に応じた流量制御によるポンプ流量が指令され、この区間Aを超えるポンプ圧範囲では馬力制御によるポンプ流量が指令される。

【 0 0 1 0 】

一方、ハイブリッドシヨベルは、油圧アクチュエータを駆動する油圧ポンプと、発電機作用と電動機作用とを行う発電電動機とがエンジンに接続され、発電電動機の発電機作用によって蓄電器が充電されるとともに、この蓄電器の放電力により発電電動機が駆動されて電動機作用を行い、この電動機作用により油圧ポンプの駆動をアシストするように構成される。 30

【 0 0 1 1 】

このハイブリッドシヨベルにおいて、ポンプ流量特性は、機械性能を維持するために基本的に通常シヨベルと同じとされる。

【 0 0 1 2 】

但し、上記のようにエンジン動力に発電電動機(蓄電器)のアシスト分がプラスされるため、図4に示すようにエンジンの最大出力は上記アシスト分を考慮して通常シヨベルのそれよりも低い値(通常は平均動力。以下、この場合で説明する)に設定される。

【 0 0 1 3 】

すなわち、

エンジン最大出力 < ポンプ最大入力

であって、

(エンジン最大出力 + 最大アシスト力) > ポンプ最大入力

とされる。 40

【 0 0 1 4 】

このハイブリッドシヨベルには、固有の問題点として、第1に、蓄電器充電量が減少すると上記アシスト能力が低下し、限界を超えるとアシスト能力が喪失してエンジンが過負荷となり、エンストのおそれがある。

【 0 0 1 5 】

第2に、頻繁な高レベルの充放電が行われると蓄電器の劣化が激しくなる。

【0016】

この問題の対応策として、蓄電器の充電量に応じてポンプ最大入力を制限する技術が提案されている(たとえば特許文献1参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0017】

【特許文献1】特開2005-83242号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0018】

上記公知技術では、蓄電器の充電量の減少を見てポンプ最大入力を制限し、放電の進行と急激な充放電を抑えるという、いわば対症療法的な制御を行うため、蓄電器の消耗(放電)が緩やかな通常作業時には有効となる。

【0019】

しかし、寒冷時におけるエンジン始動直後の暖機運転時や岩石の掘り起こし作業時のような高負荷圧(とくにリリース圧)での連続運転時、つまり、ポンプが連続してフル稼働し、蓄電器が高レベルで急速に消耗(放電)する状況では、上記制御では間に合わず、蓄電器のアシスト能力が急速に低下し、その後の通常作業時にアシスト能力が不足またはアシスト不能となって作業に支障を来たすことになる。

20

【0020】

そこで本発明は、高負荷圧での連続運転時の蓄電器の消耗を抑えて、その後の通常作業時のアシスト能力を確保することができるハイブリッド建設機械の動力源装置を提供するのである。

【課題を解決するための手段】

【0021】

上記課題を解決する手段として、本発明においては、油圧アクチュエータを駆動する油圧ポンプと、発電機作用と電動機作用を行う発電電動機とがエンジンに接続され、上記発電電動機の発電機作用によって蓄電器が充電されるとともに、この蓄電器の放電力により上記発電電動機が駆動されて電動機作用を行い、この電動機作用により油圧ポンプの駆動をアシストするように構成されたハイブリッド作業機械の動力源装置において、上記油圧ポンプの負荷圧であるポンプ圧を検出するポンプ圧検出手段と、ポンプ圧に応じてポンプ流量を決める馬力制御を行う制御手段を備え、この制御手段は、上記馬力制御によるポンプ圧とポンプ流量とで求められるポンプ最大入力の設定値を、ポンプ圧の低圧側でエンジン最大出力よりも大きく、高圧側に向かって徐々に小さくなり、最高圧力でエンジン最大出力よりも小さくなるように定めたものである。

30

【0022】

この構成によれば、前記した寒冷時におけるエンジン始動直後の暖機運転時や岩石の掘り起こし作業時のような、ポンプが連続してフル稼働することによって蓄電器が高レベルで急速に放電する高負荷圧での連続運転時に、第2の特性に基づいてほぼエンジン出力のみでポンプ最大入力を負担するため、蓄電器の消耗を抑えてアシスト能力を温存し、その後の通常作業時に十分なアシスト能力を発揮させることができる。

40

【0023】

すなわち、中、軽負荷での通常作業時には常にハイブリッドシステムが有効に働くため、省エネルギー効果を高めることができるとともに、高負荷圧連続運転時には蓄電器の頻繁な高レベルでの充放電を回避できるため、蓄電器の劣化を抑制することができる。

【0024】

しかも、高負荷圧運転時は、本来、力(圧力)を必要とするが速度(流量)の必要が少ないため上記設定によるデメリットがないとともに、流量を徐々に低下させるため操作上の違和感も生じない。

50

【 0 0 2 5 】

以上の点で、とくに、中、軽負荷作業(低圧域～中間域のポンプ圧での作業)が通常作業となる小型機において有利となる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 6 】

本発明によると、高負荷圧での連続運転時の蓄電器の消費を抑えて、その後の通常作業時のアシスト能力を確保することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 7 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る動力源装置の全体構成を示すブロック図である。 10

【 図 2 】 実施形態によるポンプ圧とポンプ流量の関係を示すグラフである。

【 図 3 】 通常ショベルによるポンプ圧とポンプ流量の関係を示すグラフである。

【 図 4 】 従来のハイブリッドショベルにおけるポンプ圧とポンプ流量の関係を示すグラフである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 8 】

本発明の実施形態を図 1 , 2 によって説明する。実施形態はハイブリッドショベルを適用対象としている。

【 0 0 2 9 】

図 1 はシステム全体のブロック構成を示し、エンジン 1 に、発電機作用と電動機作用とを行う発電電動機 2 と油圧ポンプ 3 とが接続される。 20

【 0 0 3 0 】

なお、ハイブリッドショベルにおいて、油圧ポンプ 3 に対する動力の供給方式として所謂パラレル方式とシリーズ方式とがあるが、本発明は両方式のいずれにも適用することができる。

【 0 0 3 1 】

油圧ポンプ 3 は、制御手段としてのコントローラ 4 で制御されるレギュレータ 5 により傾転が変化して吐出量(ポンプ流量)が変化する可変容量ポンプとして構成され、この油圧ポンプ 3 からの圧油が制御弁 6 を介して複数の油圧アクチュエータ(たとえばショベルというブーム、アーム、バケット各シリンダや走行用油圧モータ等)に供給される。 30

【 0 0 3 2 】

また、レギュレータ 5 は、コントローラ 4 からの電気信号によって直接作動するものを用いてもよいし、コントローラ 4 からの信号で電磁弁を作動させ、この電磁弁からの圧油によってレギュレータ作動するものを用いてもよい。

【 0 0 3 3 】

7 は操作手段としてのリモコン弁で、このリモコン弁 7 の操作量(レバー操作量)に応じたパイロット圧によって制御弁 6 が作動し、油圧アクチュエータに対する圧油の給排(油圧アクチュエータの動作方向と速度)が制御される。

【 0 0 3 4 】

発電電動機 2 は、インバータ 8 を介して蓄電器 9 に接続されている。 40

【 0 0 3 5 】

インバータ 8 は、発電電動機 2 の発電機作用と電動機作用の切換え、発電機、電動機としての電流またはトルクを制御するとともに、発電機出力に応じて蓄電器 9 の充・放電を制御する。

【 0 0 3 6 】

また、検出手段として、前記レバー操作量に応じた流量制御のためにリモコン弁 7 のパイロット圧(レバー操作量)を検出するパイロット圧センサ 10 と、馬力制御のためにポンプ圧(負荷圧)を検出するポンプ圧検出手段としてのポンプ圧センサ 11 とが設けられている。

【 0 0 3 7 】

コントローラ 4 は、この両センサ 10, 11 によって検出されたレバー操作量及びポンプ圧に基づいて流量制御及び馬力制御によるポンプ流量を演算で求め、この求められたポンプ流量が得られるようにレギュレータ 5 を制御する。

【0038】

ここで、この動力源装置においては、図 2 に示すように、馬力制御によるポンプ圧とポンプ流量とで求められるポンプ最大入力の設定値が、ポンプ圧の低圧側ではエンジン最大出力よりも大きく、高圧側に向かって徐々に小さくなり、最高圧力(リリース圧)でエンジン最大出力よりも小さくなるように定められている。

【0039】

すなわち、

馬力制御による最大流量点であるポンプ圧 P P 1 では、

エンジン最大出力 < ポンプ最大入力

となり、馬力制御による最小流量点である最高ポンプ圧 P P 3 (リリース圧)で、

エンジン最大出力 > ポンプ最大入力

と反転し、上記両点間の中間域でポンプ最大入力の設定値が滑らかに変化する特性がコントローラ 4 に予め設定・記憶され、この特性に基づいてレギュレータ 5 を介してポンプ流量が制御される。

【0040】

図 2 中の P P 2 は、

エンジン最大出力 = ポンプ最大入力

となる、反転の境界点としてのポンプ圧である。

【0041】

ポンプ最大入力の設定値をこのように定めることにより、前記した寒冷時におけるエンジン始動直後の暖機運転時や岩石の掘り起こし作業時のような、ポンプ 3 が連続してフル稼働することによって蓄電器 9 が高レベルで急速に放電する高負荷圧(P p 2 ~ P p 3)での連続運転時には、ほぼエンジン出力のみでポンプ最大入力を負担するため、蓄電器 9 の消耗を抑えてアシスト能力を温存し、その後の通常作業時に十分なアシスト能力を発揮させることができる。

【0042】

これにより、通常作業時に常にハイブリッドシステムが有効に働くため、省エネルギー効果を高めることができる。

【0043】

また、蓄電器 9 の急速な放電とその後の充電という高レベルでの充放電を回避できるため、蓄電器 9 の劣化を抑制することができる。

【0044】

しかも、高負荷圧運転時は、本来、力(圧力)を必要とするが速度(流量)の必要が少ないため、上記設定によるデメリットがないとともに、徐々に流量を低下させるため操作上の違和感も生じない。

【0045】

以上の点で、とくに、通常作業として中、軽負荷作業が圧倒的に多く、重負荷作業が少ない小型機において有利となる。

【0046】

ところで、本発明はショベルに限らず、たとえばショベルを母体として構成される解体機や破碎機等の他のハイブリッド建設機械に広く適用することができる。

【符号の説明】

【0047】

- 1 エンジン
- 2 発電電動機
- 3 油圧ポンプ
- 4 制御手段としてのコントローラ

10

20

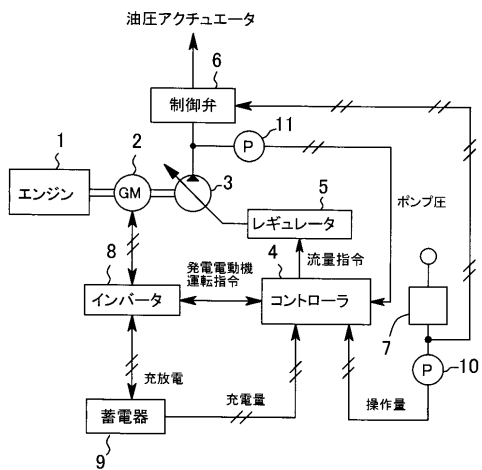
30

40

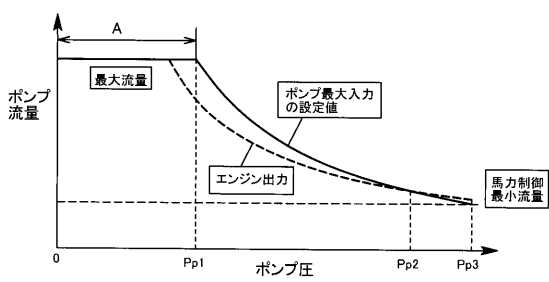
50

- 5 レギュレータ
- 9 蓄電器
- 1 1 ポンプ圧センサ(ポンプ圧検出手段)

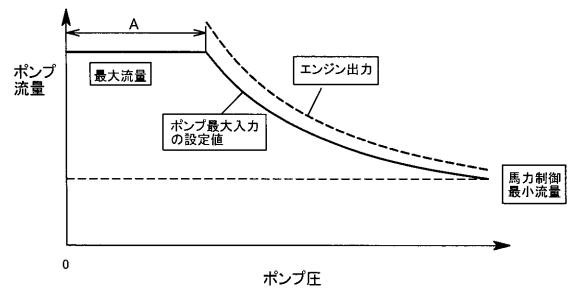
【図1】



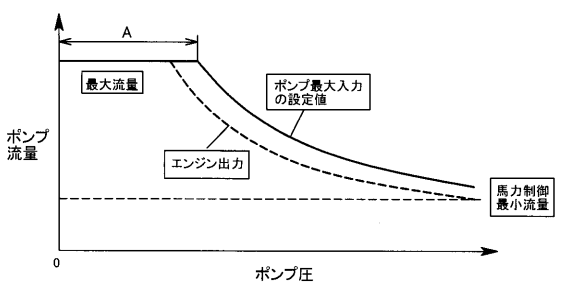
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
B 6 0 W 10/30 (2006.01) B 6 0 K 6/20 3 8 0
B 6 0 W 20/00 (2006.01)

(56) 参考文献 特開 2 0 0 5 - 8 3 2 4 2 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 1 9 4 9 7 8 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 1 7 4 4 6 8 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 1 5 0 3 0 7 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 1 6 3 6 6 9 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)
F 0 2 D 2 9 / 0 0 - 2 9 / 0 6
B 6 0 K 6 / 4 8 5
B 6 0 W 1 0 / 3 0
B 6 0 W 2 0 / 0 0
E 0 2 F 9 / 2 0