

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5583901号
(P5583901)

(45) 発行日 平成26年9月3日(2014.9.3)

(24) 登録日 平成26年7月25日(2014.7.25)

(51) Int. Cl. F 1
E O 2 F 9/20 (2006.01) E O 2 F 9/20 Z

請求項の数 3 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-290279 (P2008-290279) (22) 出願日 平成20年11月12日(2008.11.12) (65) 公開番号 特開2010-116708 (P2010-116708A) (43) 公開日 平成22年5月27日(2010.5.27) 審査請求日 平成22年1月19日(2010.1.19)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000002107 住友重機械工業株式会社 東京都品川区大崎二丁目1番1号 (74) 代理人 100117499 弁理士 小島 誠 (72) 発明者 高梨 今日子 神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重 機械工業株式会社 横須賀製造所内</p> <p>審査官 須永 聡</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド型建設機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

異常時に出力を低減されるエンジンで構成される内燃機関及び電動発電機と切り離し不能に常時、機械的に接続され、油圧作業要素を駆動するための圧油を出力する油圧ポンプと、

前記油圧ポンプの出力を制御する出力制御部と、

前記異常時に出力を低減されるエンジンで構成される内燃機関の運転制御を行う運転制御部と、

前記運転制御部からのエンジン情報データに基づいて異常を検出する異常検出部とを含み、

前記出力制御部は、前記異常検出部によって異常が検出されると、前記油圧ポンプの出力を異常時のエンジン出力より低い所定出力に制限する、

ハイブリッド型建設機械。

【請求項2】

前記電動発電機の駆動を制御する駆動制御部をさらに含み、

前記駆動制御部は、前記異常検出部によって異常が検出されると、前記電動発電機の駆動を継続させる、請求項1に記載のハイブリッド型建設機械。

【請求項3】

前記電動発電機との間で電力の授受を行う蓄電器の電圧値を検出する電圧検出部をさらに含み、

前記駆動制御部は、前記異常検出部によって異常が検出された後に、前記電圧検出部によって検出される電圧値が所定電圧値以下になると、前記電動発電機の駆動を停止させ、前記出力制御部は、前記異常検出部によって異常が検出された後に、前記電圧検出部によって検出される電圧値が所定電圧値以下になると、前記油圧ポンプの出力を所定出力に制限する、請求項 2 に記載のハイブリッド型建設機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電動作業要素と油圧作業要素を含むハイブリッド型建設機械に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来より、駆動機構の一部を電動化したハイブリッド型建設機械が提案されている。このような建設機械は、ブーム、アーム、及びバケット等の作業要素を油圧駆動するための油圧ポンプを備え、この油圧ポンプを駆動するためのエンジンに減速機を介して電動発電機を接続し、電動発電機でエンジンの駆動をアシストするとともに、発電によって得る電力を蓄電器に充電している。

【0003】

また、上部旋回体を旋回させるための旋回機構の動力源として油圧モータに加えて電動機を備え、旋回機構の加速時に電動機で油圧モータの駆動をアシストし、旋回機構の減速時に電動機で回生運転を行い、発電される電力をバッテリーに充電している（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【特許文献 1】特開平 10 - 103112 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、ハイブリッド型建設機械は、エンジンの出力と油圧ポンプで必要な出力との関係に基づいて電動発電機によるアシスト量を制御している。

【0005】

ここで、エンジンの運転制御を行う運転制御部や運転制御部の情報伝達部に異常が発生すると、エンジンの運転状態が分からなくなり、油圧ポンプの負荷等に応じた適切な運転制御が行われなくなる。その結果、エンスト状態となり、作業の中断原因となるおそれが生じてしまう。

30

【0006】

そこで、本発明は、エンジンの制御系に異常が生じた場合においても、運転状態を継続することができるハイブリッド型建設機械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】

本発明の一面のハイブリッド型建設機械は、内燃機関又は電動発電機の駆動力で駆動され、油圧作業要素を駆動するための圧油を出力する油圧ポンプと、前記油圧ポンプの出力を制御する出力制御部と、前記内燃機関の運転制御を行う運転制御部と、前記運転制御部の異常を検出する異常検出部とを含み、前記出力制御部は、前記異常検出部によって異常が検出されると、前記油圧ポンプの出力を所定出力に制限する。

40

【0008】

また、前記電動発電機の駆動を制御する駆動制御部をさらに含み、前記駆動制御部は、前記異常検出部によって異常が検出されると、前記電動発電機の駆動を継続させてもよい。

【0009】

前記電動発電機との間で電力の授受を行う蓄電器の電圧値を検出する電圧検出部をさらに含み、前記駆動制御部は、前記異常検出部によって異常が検出された後に、前記電圧検出部によって検出される電圧値が所定電圧値以下になると、前記電動発電機の駆動を停止

50

させ、前記出力制御部は、前記異常検出部によって異常が検出された後に、前記電圧検出部によって検出される電圧値が所定電圧値以下になると、前記油圧ポンプの出力を所定出力に制限してもよい。

【 0 0 1 0 】

また、前記所定出力は、前記異常検出部によって異常が検出された場合に前記内燃機関が出力可能な異常時出力以下であってもよい。

【 0 0 1 1 】

前記異常時出力は、前記内燃機関の最低出力であってもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、エンジンの制御系に異常が生じた場合においても、運転状態を継続することができるハイブリッド型建設機械を提供できるという特有の効果が得られる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明のハイブリッド型建設機械を適用した実施の形態について説明する。

【 0 0 1 4 】

[実施の形態 1]

図 1 は、実施の形態 1 のハイブリッド型建設機械を示す側面図である。

【 0 0 1 5 】

このハイブリッド型建設機械の下部走行体 1 には、旋回機構 2 を介して上部旋回体 3 が搭載されている。また、上部旋回体 3 には、ブーム 4、アーム 5、及びバケット 6 と、これらを油圧駆動するためのブームシリンダ 7、アームシリンダ 8、及びバケットシリンダ 9 に加えて、キャビン 10 及び動力源が搭載される。

【 0 0 1 6 】

「全体構成」

図 2 は、実施の形態 1 のハイブリッド型建設機械の構成を表すブロック図である。この図 2 では、機械的動力系を二重線、高圧油圧ラインを実線、パイロットラインを破線、電気駆動・制御系を実線でそれぞれ示す。

【 0 0 1 7 】

機械式駆動部としてのエンジン 11 と、アシスト駆動部としての電動発電機 12 は、ともに増力機としての減速機 13 の入力軸に接続されている。また、この減速機 13 の出力軸には、メインポンプ 14 及びパイロットポンプ 15 が接続されている。メインポンプ 14 には、高圧油圧ライン 16 を介してコントロールバルブ 17 が接続されている。

【 0 0 1 8 】

コントロールバルブ 17 は、実施の形態 1 のハイブリッド型建設機械における油圧系の制御を行う制御装置であり、このコントロールバルブ 17 には、下部走行体 1 用の油圧モータ 1A (右用) 及び 1B (左用)、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 が高圧油圧ラインを介して接続される。

【 0 0 1 9 】

また、電動発電機 12 には、インバータ 18 及び昇降圧コンバータ 100 を介して蓄電器としてのバッテリー 19 が接続される。このインバータ 18 と昇降圧コンバータ 100 との間は、DC バス 110 によって接続されている。

【 0 0 2 0 】

また、DC バス 110 には、インバータ 20 を介して電動作業要素としての旋回用電動機 21 が接続されている。DC バス 110 は、バッテリー 19、電動発電機 12、及び旋回用電動機 21 の間で電力の授受を行うために配設されている。

【 0 0 2 1 】

DC バス 110 には、DC バス 110 の電圧値 (以下、DC バス電圧値と称す) を検出するための DC バス電圧検出部 111 が配設されている。検出される DC バス電圧値は、コントローラ 30 に入力される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

また、バッテリー 1 9 には、バッテリー電圧値を検出するためのバッテリー電圧検出部 1 1 2 と、バッテリー電流値を検出するためのバッテリー電流検出部 1 1 3 が配設されている。これらによって検出されるバッテリー電圧値とバッテリー電流値は、コントローラ 3 0 に入力される。

【 0 0 2 3 】

旋回用電動機 2 1 の回転軸 2 1 A には、レゾルバ 2 2、メカニカルブレーキ 2 3、及び旋回減速機 2 4 が接続される。また、パイロットポンプ 1 5 には、パイロットライン 2 5 を介して操作装置 2 6 が接続される。

【 0 0 2 4 】

操作装置 2 6 は、レバー 2 6 A、レバー 2 6 B、及びペダル 2 6 C を含み、レバー 2 6 A、レバー 2 6 B、及びペダル 2 6 C には、油圧ライン 2 7 及び 2 8 を介して、コントロールバルブ 1 7 及び圧力センサ 2 9 がそれぞれ接続される。この圧力センサ 2 9 には、実施の形態 1 のハイブリッド型建設機械の電気系の駆動制御を行うコントローラ 3 0 が接続されている。

【 0 0 2 5 】

このような実施の形態 1 のハイブリッド型建設機械は、エンジン 1 1、電動発電機 1 2、及び旋回用電動機 2 1 を動力源とするハイブリッド型建設機械である。これらの動力源は、図 1 に示す上部旋回体 3 に搭載される。以下、各部について説明する。

【 0 0 2 6 】

「各部の構成」

エンジン 1 1 は、例えば、ディーゼルエンジンで構成される内燃機関であり、その出力軸は減速機 1 3 の一方の入力軸に接続される。このエンジン 1 1 は、図示しないエンジン回転数検出器で検出される回転数が、コントローラ 3 0 へ入力され、一定回転数になるようにコントローラ 3 0 によって運転制御が行われ、ハイブリッド型建設機械の運転中は常時運転される。

【 0 0 2 7 】

電動発電機 1 2 は、電動（アシスト）運転及び発電運転の双方が可能な電動機であればよい。ここでは、電動発電機 1 2 として、インバータ 2 0 によって交流駆動される電動発電機を示す。この電動発電機 1 2 は、例えば、磁石がロータ内部に埋め込まれた I P M (Interior Permanent Magnetic) モータで構成することができる。電動発電機 1 2 の回転軸は減速機 1 3 の他方の入力軸に接続される。

【 0 0 2 8 】

減速機 1 3 は、2 つの入力軸と 1 つの出力軸を有する。2 つの入力軸の各々には、エンジン 1 1 の駆動軸と電動発電機 1 2 の駆動軸が接続される。また、出力軸にはメインポンプ 1 4 の駆動軸が接続される。エンジン 1 1 の負荷が大きい場合には、電動発電機 1 2 が電動（アシスト）運転を行い、電動発電機 1 2 の駆動力が減速機 1 3 の出力軸を経てメインポンプ 1 4 に伝達される。これによりエンジン 1 1 の駆動がアシストされる。一方、エンジン 1 1 の負荷が小さい場合は、エンジン 1 1 の駆動力が減速機 1 3 を経て電動発電機 1 2 に伝達されることにより、電動発電機 1 2 が発電運転による発電を行う。電動発電機 1 2 の力行運転と発電運転の切り替えは、コントローラ 3 0 により、エンジン 1 1 の負荷等に応じて行われる。

【 0 0 2 9 】

メインポンプ 1 4 は、コントロールバルブ 1 7 に供給するための圧油を発生するポンプであり、傾転角を制御するポンプ制御弁 1 4 A を有する。このポンプ制御弁 1 4 A は、コントローラ 3 0 によって電氣的に駆動され、メインポンプ 1 4 の傾転角の制御が行われる。メインポンプ 1 4 から吐出される圧油は、コントロールバルブ 1 7 を介して油圧モータ 1 A、1 B、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 の各々を駆動するために供給される。

【 0 0 3 0 】

パイロットポンプ 15 は、油圧操作系に必要なパイロット圧を発生するポンプである。

【0031】

コントロールバルブ 17 は、高圧油圧ラインを介して接続される下部走行体 1 用の油圧モータ 1A、1B、ブームシリンダ 7、アームシリンダ 8、及びパケットシリンダ 9 の各々に供給する油圧を操作者の操作入力に応じて制御することにより、これらを油圧駆動制御する油圧制御装置である。

【0032】

インバータ 18 は、電動発電機 12 と昇降圧コンバータ 100 との間に設けられ、コントローラ 30 からの指令に基づき、電動発電機 12 の運転制御を行う。これにより、インバータ 18 が電動発電機 12 の力行を運転制御している際には、必要な電力をバッテリー 19 と昇降圧コンバータ 100 から DC バス 110 を介して電動発電機 12 に供給する。また、電動発電機 12 の回生を運転制御している際には、電動発電機 12 により発電された電力を DC バス 110 及び昇降圧コンバータ 100 を介してバッテリー 19 に充電する。

10

【0033】

バッテリー 19 は、昇降圧コンバータ 100 を介してインバータ 18 及びインバータ 20 に接続されている。これにより、電動発電機 12 の電動（アシスト）運転と旋回用電動機 21 の力行運転との少なくともどちらか一方が行われている際には、電動（アシスト）運転又は力行運転に必要な電力を供給するとともに、また、電動発電機 12 の発電運転と旋回用電動機 21 の回生運転の少なくともどちらか一方が行われている際には、発電運転又は回生運転によって発生した電力を電気エネルギーとして蓄積するための電源である。

20

【0034】

このバッテリー 19 の充放電制御は、バッテリー 19 の充電状態、電動発電機 12 の運転状態（電動（アシスト）運転又は発電運転）、旋回用電動機 21 の運転状態（力行運転又は回生運転）に基づき、昇降圧コンバータ 100 によって行われる。この昇降圧コンバータ 100 の昇圧動作と降圧動作の切替制御は、DC バス電圧検出部 111 によって検出される DC バス電圧値、バッテリー電圧検出部 112 によって検出されるバッテリー電圧値、及びバッテリー電流検出部 113 によって検出されるバッテリー電流値に基づき、コントローラ 30 によって行われる。

【0035】

インバータ 20 は、旋回用電動機 21 と昇降圧コンバータ 100 との間に設けられ、コントローラ 30 からの指令に基づき、旋回用電動機 21 に対して運転制御を行う。これにより、インバータが旋回用電動機 21 の力行を運転制御している際には、必要な電力をバッテリー 19 から昇降圧コンバータ 100 を介して旋回用電動機 21 に供給する。また、旋回用電動機 21 が回生運転をしている際には、旋回用電動機 21 により発電された電力を昇降圧コンバータ 100 を介してバッテリー 19 へ充電する。図 2 には、旋回電動機（1 台）及びインバータ（1 台）を含む形態を示すが、その他マグネット機構や旋回機構部以外の駆動部として備えることで、複数の電動機及び複数のインバータを DC バス 110 に接続するようにしてもよい。

30

【0036】

図 3 は、蓄電系の内部の詳細図である。蓄電系は、一定電圧蓄電部としての DC バス 110、蓄電制御部としての昇降圧コンバータ 100 と変動電圧蓄電部としてのバッテリー 19 により構成される。

40

【0037】

昇降圧コンバータ 100 は、一側が DC バス 110 を介して電動発電機 12 及び旋回用電動機 21 に接続されるとともに、他側がバッテリー 19 に接続されており、DC バス電圧値が一定の範囲内に収まるように昇圧又は降圧を切り替える制御を行う。電動発電機 12 が電動（アシスト）運転を行う場合には、インバータ 18 を介して電動発電機 12 に電力を供給する必要があるため、DC バス電圧値を昇圧する必要がある。一方、電動発電機 12 が発電運転を行う場合には、発電された電力をインバータ 18 を介してバッテリー 19 に充電する必要があるため、DC バス電圧値を降圧する必要がある。これは、旋回用電動機

50

21の力行運転と回生運転においても同様であり、その上、電動発電機12はエンジン11の負荷状態に応じて運転状態が切り替えられ、旋回用電動機21は上部旋回体3の旋回動作に応じて運転状態が切り替えられるため、電動発電機12と旋回用電動機21には、いずれか一方が電動(アシスト)運転又は力行運転を行い、他方が発電運転又は回生運転を行う状況が生じうる。

【0038】

このため、昇降圧コンバータ100は、電動発電機12と旋回用電動機21の運転状態に応じて、DCバス電圧値が一定の範囲内に収まるように昇圧動作と降圧動作を切り替える制御を行う。

【0039】

DCバス110は、2つのインバータ18及び20と昇降圧コンバータとの間に配設されており、バッテリー19、電動発電機12、及び旋回用電動機21の間で電力の授受が可能に構成されている。

【0040】

DCバス電圧検出部111は、DCバス電圧値を検出するための電圧検出部である。検出されるDCバス電圧値はコントローラ30に入力され、このDCバス電圧値を一定の範囲内に収めるための昇圧動作と降圧動作の切替制御を行うために用いられる。

【0041】

バッテリー電圧検出部112は、バッテリー19の電圧値を検出するための電圧検出部であり、バッテリーの充電状態を検出するために用いられる。検出されるバッテリー電圧値は、コントローラ30に入力され、昇降圧コンバータ100の昇圧動作と降圧動作の切替制御を行うために用いられる。

【0042】

バッテリー電流検出部113は、バッテリー19の電流値を検出するための電流検出部である。バッテリー電流値は、バッテリー19から昇降圧コンバータ100に流れる電流を正の値として検出される。検出されるバッテリー電流値は、コントローラ30に入力され、昇降圧コンバータ100の昇圧動作と降圧動作の切替制御を行うために用いられる。

【0043】

旋回用電動機21は、力行運転及び回生運転の双方が可能な電動機であればよく、上部旋回体3の旋回機構2を駆動するために設けられている電動作業要素である。力行運転の際には、旋回用電動機21の回転駆動力の回転力が減速機24にて増幅され、上部旋回体3が加減速制御され回転運動を行う。また、上部旋回体3の慣性回転により、減速機24にて回転数が増加されて旋回用電動機21に伝達され、回生電力を発生させることができる。ここでは、旋回用電動機21として、PWM(Pulse Width Modulation)制御信号によりインバータ20によって交流駆動される電動機を示す。この旋回用電動機21は、例えば、磁石埋込型のIPMモータで構成することができる。これにより、より大きな誘導起電力を発生させることができるので、回生時に旋回用電動機21にて発電される電力を増大させることができる。

【0044】

レゾルバ22は、旋回用電動機21の回転軸21Aの回転位置及び回転角度を検出するセンサであり、旋回用電動機21と機械的に連結することで旋回用電動機21の回転前の回転軸21Aの回転位置と、左回転又は右回転した後の回転位置との差を検出することにより、回転軸21Aの回転角度及び回転方向を検出するように構成されている。旋回用電動機21の回転軸21Aの回転角度を検出することにより、旋回機構2の回転角度及び回転方向が導出される。また、図2にはレゾルバ22を取り付けた形態を示すが、電動機の回転センサを有しないインバータ制御方式を用いてもよい。

【0045】

メカニカルブレーキ23は、機械的な制動力を発生させる制動装置であり、旋回用電動機21の回転軸21Aを機械的に停止させる。このメカニカルブレーキ23は、電磁式スイッチにより制動/解除が切り替えられる。この切り替えは、コントローラ30によって

10

20

30

40

50

行われる。

【 0 0 4 6 】

旋回減速機 2 4 は、旋回用電動機 2 1 の回転軸 2 1 A の回転速度を減速して旋回機構 2 に機械的に伝達する減速機である。これにより、力行運転の際には、旋回用電動機 2 1 の回転力を増力させ、より大きな回転力として旋回体へ伝達することができる。これとは逆に、回生運転の際には、旋回体で発生した回転数を増加させ、より多くの回転動作を旋回用電動機 2 1 に発生させることができる。

【 0 0 4 7 】

旋回機構 2 は、旋回用電動機 2 1 のメカニカルブレーキ 2 3 が解除された状態で旋回可能となり、これにより、上部旋回体 3 が左方向又は右方向に旋回される。

10

【 0 0 4 8 】

操作装置 2 6 は、旋回用電動機 2 1、下部走行体 1、ブーム 4、アーム 5、及びバケット 6 を操作するための操作装置である。レバー 2 6 A、2 6 B、及びペダル 2 6 C は、キャビン 1 0 内の運転席の周囲に配設され、ハイブリッド型建設機械の操作者によって操作される。

【 0 0 4 9 】

この操作装置 2 6 は、パイロットライン 2 5 を通じて供給される油圧（1 次側の油圧）を操作者によるレバー 2 6 A、2 6 B、及びペダル 2 6 C の操作量に応じた油圧（2 次側の油圧）に変換して出力する。操作装置 2 6 から出力される 2 次側の油圧は、油圧ライン 2 7 を通じてコントロールバルブ 1 7 に供給されるとともに、圧力センサ 2 9 によって検出される。

20

【 0 0 5 0 】

なお、レバー 2 6 A は、旋回用電動機 2 1 及びアーム 5 を操作するためのレバーであり、レバー 2 6 B は、ブーム 4 及びバケット 6 を操作するためのレバーである。また、ペダル 2 6 C は、下部走行体 1 を操作するための一対のペダルであり、運転席の足下に設けられる。

【 0 0 5 1 】

操作装置 2 6 のレバー 2 6 A、2 6 B、及びペダル 2 6 C が操作されると、油圧ライン 2 7 を通じてコントロールバルブ 1 7 が駆動され、これにより、油圧モータ 1 A、1 B、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 内の油圧が制御されることにより、下部走行体 1、ブーム 4、アーム 5、及びバケット 6 が駆動される。

30

【 0 0 5 2 】

なお、油圧ライン 2 7 は、油圧モータ 1 A 及び 1 B、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の駆動に必要な油圧をコントロールバルブに供給する。

【 0 0 5 3 】

圧力センサ 2 9 は、操作検出部としてのセンサであり、この圧力センサ 2 9 では、旋回機構 2 を旋回させるためにレバー 2 6 A が操作されると、この操作量を油圧ライン 2 8 内の油圧の変化として検出する。

【 0 0 5 4 】

圧力センサ 2 9 は、油圧ライン 2 8 内の油圧を表す電気信号を出力する。これにより、操作装置 2 6 に入力される旋回機構 2 を旋回させるためのレバー 2 6 A の操作量を的確に把握することができる。

40

【 0 0 5 5 】

旋回機構 2 とブーム 4 の操作量を表す電気信号は、コントローラ 3 0 に入力され、旋回用電動機 2 1 の駆動制御とブーム 4 の駆動制御に用いられる。

【 0 0 5 6 】

なお、実施の形態 1 では、レバー操作検出部としての圧力センサを用いる形態について説明するが、操作装置 2 6 のレバー 2 6 A に入力される旋回機構 2 を旋回させるための操作量をそのまま電気信号で読み取るセンサを用いてもよい。

【 0 0 5 7 】

50

「コントローラ 30」

コントローラ 30 は、本実施の形態のハイブリッド型建設機械の駆動制御を行う制御装置であり、エンジン 11 の運転制御を行うエンジン制御部 32、電動発電機 12 の駆動制御を行う駆動制御部 33、コントロールバルブ 17 を通じて油圧作業要素の駆動制御を行う油圧駆動部 34、油圧ポンプ 14 の出力を制御する油圧出力制御部 35、昇降圧コンバータ 100 の駆動制御を行うことによってバッテリー 19 の充放電の制御を行う充放電制御部 36、旋回用電動機 21 の駆動制御を行う旋回駆動制御部 37、及び、エンジン制御部 32 の異常を検出する異常検出部 38 を含む。

【0058】

このコントローラ 30 は、CPU (Central Processing Unit) 及び内部メモリを含む演算処理装置で構成され、主制御部 31、エンジン制御部 32、駆動制御部 33、油圧駆動部 34、油圧出力制御部 35、充放電制御部 36、旋回駆動制御部 37、及び異常検出部 38 は、コントローラ 30 の CPU が内部メモリに格納される駆動制御用のプログラムを実行することにより、実現される装置である。

【0059】

主制御部 31 は、エンジン制御部 32、駆動制御部 33、油圧駆動部 34、油圧出力制御部 35、充放電制御部 36、旋回駆動制御部 37、及び異常検出部 38 のすべてを統括する処理を行う。

【0060】

エンジン制御部 32 は、油圧ポンプ 14 の負荷に応じて、機関回転数が一定になるようにエンジン 11 の運転制御を行う運転制御部である。エンジン制御部 32 には、エンジン 11 の機関回転数を調節するためのボリュームスイッチ 40 が接続されている。ボリュームスイッチ 40 は、キャビン 10 内の運転席の近傍に配設されており、操作者が操作することにより、エンジン 11 の機関回転数を設定できるように構成されている。エンジン制御部 32 は、ボリュームスイッチ 40 で設定される機関回転数を目標値として、油圧ポンプ 14 の負荷に応じて、機関回転数が一定になるようにエンジン 11 の運転制御を行う。

【0061】

なお、実施の形態 1 のハイブリッド型建設機械では、エンジン制御部 32 に異常が発生した場合には、主制御部 31 がエンジン 11 を最低出力の状態での運転制御するように構成されている。

【0062】

駆動制御部 33 は、エンジン 11 及び油圧ポンプ 14 の負荷に応じて、電動発電機 12 の運転状態を電動運転又は発電運転に切り替える駆動制御を行う。駆動制御部 33 は、油圧ポンプ 14 を駆動するために必要な出力がエンジン 11 の出力だけでは不足する場合には、電動発電機 12 に電動運転を行わせることにより、油圧ポンプ 14 の駆動をアシストさせる。また、駆動制御部 33 は、油圧ポンプ 14 を駆動するために必要な出力がエンジン 11 の出力だけで足りる場合には、余剰な出力を電気エネルギーに変換するために、電動発電機 12 に発電運転を行わせる。

【0063】

油圧駆動部 34 は、操作装置 26 のレバー 26A、26B、及びペダル 26C の操作に応じて、コントロールバルブ 17 の制御を行い、これにより、油圧モータ 1A、1B、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 への圧油の供給量が制御される。これにより、油圧作業要素としての下部走行体 1、ブーム 4、アーム 5、及びバケット 6 の各々が駆動される。

【0064】

油圧出力制御部 35 は、コントロールバルブ 17 で必要な油圧出力を制御する出力制御部であり、油圧ポンプ 14 の傾転角を制御するポンプ制御弁 14A の駆動制御を行う。傾転角の制御により、油圧ポンプ 14 の吐出流量が制御され、この吐出流量の制御により、油圧ポンプ 14 の出力が制御される。

【0065】

10

20

30

40

50

充放電制御部 36 は、バッテリー 19 の充電状態、電動発電機 12 の運転状態、旋回用電動機 21 の運転状態に基づき、昇降圧コンバータ 100 の動作状態を昇圧動作又は降圧動作に切り替える。この昇降圧コンバータ 100 の昇圧動作と降圧動作の切替制御は、DC バス電圧検出部 111 によって検出される DC バス電圧値、バッテリー電圧検出部 112 によって検出されるバッテリー電圧値、及びバッテリー電流検出部 113 によって検出されるバッテリー電流値に基づいて行われる。

【0066】

旋回駆動制御部 37 は、レバー 26A の操作量に応じて、インバータ 20 を介して旋回用電動機 21 の駆動制御を行う。旋回駆動制御部 37 は、レバー 26A の操作量に応じた速度指令が入力されると、この速度指令に基づき駆動指令を生成する。この駆動指令はインバータ 20 に入力され、このインバータ 20 によって旋回用電動機 21 が PWM 制御信号により交流駆動される。

10

【0067】

異常検出部 38 は、エンジン制御部 32 の異常を検出する。エンジン制御部 32 の異常として、コントローラ 30 へ入力されるエンジン回転数の検出値やブースト圧等のエンジン情報データが監視範囲から外れた場合や、エンジン情報データが送信されない場合に、コントローラ 30 の異常検出部 38 はエンジン異常と判定する。

【0068】

主制御部 31 は、異常検出部 38 によってエンジン制御部 32 の異常が検出された場合には、油圧出力制御部 35 にメインポンプ 14 の傾転角を小さくさせることにより、油圧ポンプ 14 の出力を所定の出力まで制限させる。

20

【0069】

図 4 は、実施の形態 1 のハイブリッド型建設機械においてエンジン制御部 32 に異常が発生した場合にメインポンプ 14 の出力を低減させる際の特性を示す図である。メインポンプ 14 の吐出圧は、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、油圧モータ 1A、1B が受ける負荷状況によって決められる。よって、負荷が軽い場合にはメインポンプ 14 の出力はエンジン 11 の出力上限値よりも小さく、負荷が大きい場合にはエンジン 11 の出力上限値よりも大きくなる。ここで、メインポンプ 14 の出力はエンジン 11 の出力上限値よりも大きい場合には、電動発電機 12 によって、エンジン 11 をアシストする。

30

【0070】

図 4 において、 P_{Eng0} はエンジン 11 の出力上限値、 P_{Pmp0} はメインポンプ 14 の出力値、 P_{ASm0} は電動発電機 12 の出力上限値、 $P_{Eng0} + P_{ASm0}$ はエンジン 11 (P_{Eng0}) と電動発電機 12 (P_{ASm0}) の合計出力、 P_{Eng1} 及び P_{Pmp1} はコントローラ 30 の図示しないエンスト防止部によるエンスト防止処理がなされた後のエンジン 11 及びメインポンプ 14 の出力をそれぞれ表す。

【0071】

時刻 $t = t_0$ では、エンジン制御部 32 の異常は発生していない。そして、この時点では、オペレータのレバー操作によって、油圧シリンダへは高出力の要求がなされている。それに伴い、メインポンプ 14 の出力 P_{Pmp0} はエンジン 11 の出力上限値 P_{Eng0} より高い出力となっている。このため、コントローラ 30 はエンジン 11 のエンストを防止するため、電動発電機 12 にエンジン 11 をアシストするようにインバータ 18 へ指令を送信する。これにより、エンジン 11 の出力上限値 P_{Eng0} より高い出力がメインポンプ 14 へなされていても、エンストすることなく作業を行うことができる。ここで、電動発電機 12 の出力上限値 P_{ASm0} は、エンジン 11 の出力上限値 P_{Eng0} と加算するとメインポンプ出力 P_{Pmp0} より高くなるように設定されている。

40

【0072】

しかしながら、エンジン 11 の回転数が監視幅から外れると、コントローラ 30 の異常検出部 38 はエンジン 11 に異常が発生したと判断する。これにより、エンジン 11 の出力は最低出力として設定されている無負荷時の出力まで低減される。また、これと同時に

50

、コントローラ30は、インバータ18へ電動発電機12からの出力を停止するように指令を送る。そうすると、電動発電機12からの出力がないため、メインポンプ14の出力 P_{Pmp0} がエンジン11の出力上限値 P_{Eng0} より高い状態となってしまう。ここで、本実施の形態では、時刻 $t = t_1$ でエンジン制御部32に異常が発生すると、異常検出部38によって異常が検出され、主制御部31は、油圧出力制御部35にメインポンプ14の傾転角を小さくさせることにより、油圧ポンプ14の出力を所定の出力 P_{Pmp1} まで制限させる。この出力 P_{Pmp1} は、エンジン11の最低出力 P_{Eng1} より低く設定されている。

【0073】

また、このとき、エンジン制御部32に異常が発生しているため、エンジン11の出力は P_{Eng1} まで低下する。

【0074】

また、時刻 $t = t_1$ によってエンジン制御部32の異常が検出されると、主制御部31は、駆動制御部33に電動発電機12の運転を停止させる。このため、時刻 $t = t_1$ 以降は、電動発電機12の出力は、零となる。

【0075】

このように、時刻 $t = t_1$ でエンジン制御部32に異常が発生すると、主制御部31が油圧出力制御部35にメインポンプ14の傾転角を小さくさせるとともに、駆動制御部33に電動発電機12の運転を停止させる。そして、このときの油圧ポンプの出力 P_{Pmp1} は、エンジン11の最低出力 P_{Eng1} より低く設定されている。このため、エンジン制御部32に異常が発生した後においても、継続的に油圧ポンプ14を駆動することができるため、コントロールバルブ17による下部走行体1、ブーム4、アーム5、及びバケット6の駆動を確保することができる。

【0076】

[実施の形態2]

図5は、実施の形態2のハイブリッド型建設機械においてエンジン制御部32に異常が発生した場合におけるコントローラ30内の処理手順を示す図である。

【0077】

実施の形態2のハイブリッド型建設機械は、エンジン制御部32に異常が発生しても直ちに電動発電機12を停止させず、バッテリー19の電圧値が最低値になるまでは電動発電機12に電動運転を行わせる点が実施の形態1と異なる。その他の構成は実施の形態1に準ずるため、同一の構成要素には同一符号を付し、その説明を省略する。

【0078】

コントローラ30の異常検出部38は、ハイブリッド型建設機械の運転が開始されると、図5に示す処理を開始し、まず、エンジン制御部32に異常しているか否かを判定する(ステップS1)。この処理は、エンジン制御部32の異常が検出されるまで繰り返し実行される。

【0079】

異常検出部38によってエンジン制御部32の異常が検出されると、主制御部31は、バッテリー電圧検出部112によって検出されるバッテリー電圧 V_{BAT} が最低電圧値 V_{BATMIN} まで低下しているか否かを判定する(ステップS2)。このステップS2の処理は、バッテリー電圧 V_{BAT} が最低電圧値 V_{BATMIN} に低下するまで繰り返し実行される。

【0080】

主制御部31は、バッテリー電圧 V_{BAT} が最低電圧値 V_{BATMIN} まで低下したと判定した場合は、駆動制御部33に電動発電機12の運転を停止させる。

【0081】

図6は、実施の形態2のハイブリッド型建設機械においてエンジン制御部32に異常が発生した場合の動作特性を示す図であり、(a)はメインポンプ14の出力低減と電動発電機12の駆動制御を行う際の特性を示す図、(b)はバッテリー電圧の変動を示す図であ

10

20

30

40

50

る。

【0082】

図6において、 P_{Eng0} はエンジン11の出力上限値、 P_{Pmp0} はメインポンプ14の出力値、 P_{ASM0} は電動発電機12の出力上限値、 $P_{Eng0} + P_{ASM0}$ はエンジン11(P_{Eng0})と電動発電機12(P_{ASM0})の合計出力をそれぞれ示す。さらに、 P_{ASM1} 、 P_{Eng1} 及び P_{Pmp1} はコントローラ30のエンスト防止部によるエンスト防止処理がなされた後の電動発電機12、エンジン11及びメインポンプ14の出力値をそれぞれ表す。また、 V_{BAT0} は時刻 $t = t_0$ におけるバッテリー電圧、 V_{BAT1} は時刻 $t = t_1$ におけるバッテリー電圧を示す。

【0083】

図6(a)に示すように、時刻 $t = t_0$ では、エンジン制御部32の異常は発生していない。このため、エンジン11の運転制御、及び電動発電機12の駆動制御は通常通りに行われており、エンジン11の出力 P_{Eng0} と電動発電機12の出力 P_{ASM0} の合計は、メインポンプ14の出力 P_{Pmp0} を上回っている。また、バッテリー電圧 V_{BAT} は V_{BAT0} である。

【0084】

時刻 $t = t_1$ でエンジン制御部32に異常が発生すると、異常検出部38によって異常が検出され、主制御部31は、油圧出力制御部35にメインポンプ14の傾転角を保持させる。これにより、油圧ポンプ14の出力は P_{Pmp0} に保持される。

【0085】

また、エンジン制御部32に異常が発生しても、バッテリー電圧 V_{BAT} が最低電圧値 V_{BATMIN} より高い間は、主制御部31は、駆動制御部33に電動発電機12の電動運転を継続させる。

【0086】

これにより、時刻 $t = t_1$ でエンジン11の出力が P_{Eng1} まで低下しても、電動発電機12の出力が P_{ASM0} から P_{ASM1} に上昇されるため、時刻 $t = t_1$ で油圧ポンプ14の出力を低下させずに済む。

【0087】

ここで、油圧ポンプ14の出力 P_{Pmp0} は、エンジン11の出力 P_{Eng1} と電動発電機12の出力 P_{ASM1} の合計出力より低くなるように設定されている。

【0088】

なお、時刻 $t = t_1$ を経過しても、電動発電機12の電動運転が継続されるため、バッテリー電圧 V_{BAT} は、時刻 $t = t_1$ における電圧値 V_{BAT1} から徐々に低下する。

【0089】

次いで、時刻 $t = t_2$ においてバッテリー電圧 V_{BAT} が最低値 V_{BATMIN} になると、主制御部31は、油圧出力制御部35にメインポンプ14の傾転角を小さくさせることにより、油圧ポンプ14の出力を所定の出力 P_{Pmp1} まで制限させる。

【0090】

また、主制御部31は、駆動制御部33に電動発電機12の運転を停止させる。これにより、電動発電機12の出力 P_{ASM} は、零となる。

【0091】

なお、このときの油圧ポンプ14の出力 P_{Pmp1} は、エンジン11の最低出力 P_{Eng1} より低く設定されている。

【0092】

このように、時刻 $t = t_1$ でエンジン制御部32に異常が発生しても、バッテリー電圧値 V_{BAT} が最低値 V_{BATMIN} になるまでは電動発電機12の電動運転を継続させるので、時刻 $t = t_2$ までは、油圧ポンプ14の出力を低下させずに、実施の形態2のハイブリッド型建設機械の運転を継続させることができる。

【0093】

また、時刻 $t = t_2$ 以降は、油圧ポンプ14の出力は制限されるが、エンジン11によ

10

20

30

40

50

って駆動が継続されるため、継続的に油圧ポンプ 14 を駆動することができる。

【0094】

このため、時刻 $t = t_2$ 以降においても、コントロールバルブ 17 による下部走行体 1、ブーム 4、アーム 5、及びバケット 6 の駆動を確保することができる。

【0095】

以上、実施の形態 1 及び 2 では、バケット 6 を含むハイブリッド型建設機械について説明したが、ハイブリッド型建設機械は、バケット 6 の代わりにリフティングマグネットを含んでもよい。

【0096】

以上、本発明の例示的な実施の形態のハイブリッド型建設機械について説明したが、本発明は、具体的に開示された実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲から逸脱することなく、種々の変形や変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0097】

【図 1】実施の形態 1 のハイブリッド型建設機械を示す側面図である。

【図 2】実施の形態 1 のハイブリッド型建設機械の構成を表すブロック図である。

【図 3】実施の形態 1 のハイブリッド型建設機械の蓄電系の内部の詳細図である。

【図 4】実施の形態 1 のハイブリッド型建設機械においてエンジン制御部 32 に異常が発生した場合にメインポンプ 14 の出力を低減させる際の特性を示す図である。

【図 5】実施の形態 2 のハイブリッド型建設機械においてエンジン制御部 32 に異常が発生した場合におけるコントローラ 30 内の処理手順を示す図である。

【図 6】実施の形態 2 のハイブリッド型建設機械においてエンジン制御部 32 に異常が発生した場合の動作特性を示す図であり、(a) はメインポンプ 14 の出力低減と電動発電機 12 の駆動制御を行う際の特性を示す図、(b) はバッテリー電圧の変動を示す図である。

【符号の説明】

【0098】

- 1 下部走行体
- 1 A、1 B 走行機構
- 2 旋回機構
- 3 上部旋回体
- 4 ブーム
- 5 アーム
- 6 バケット
- 7 ブームシリンダ
- 8 アームシリンダ
- 9 バケットシリンダ
- 10 キャビン
- 11 エンジン
- 12 電動発電機
- 13 減速機
- 14 メインポンプ
- 14 A ポンプ制御弁
- 15 パイロットポンプ
- 16 高圧油圧ライン
- 17 コントロールバルブ
- 18 インバータ
- 19 バッテリ
- 20 インバータ
- 21 旋回用電動機

10

20

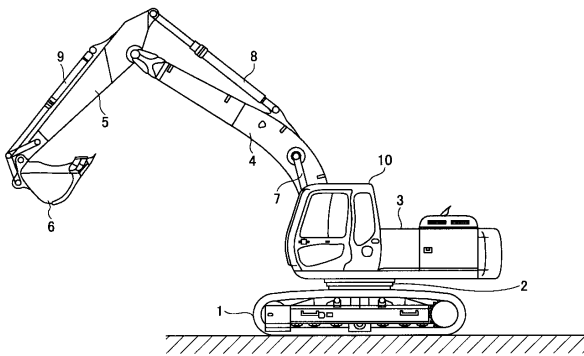
30

40

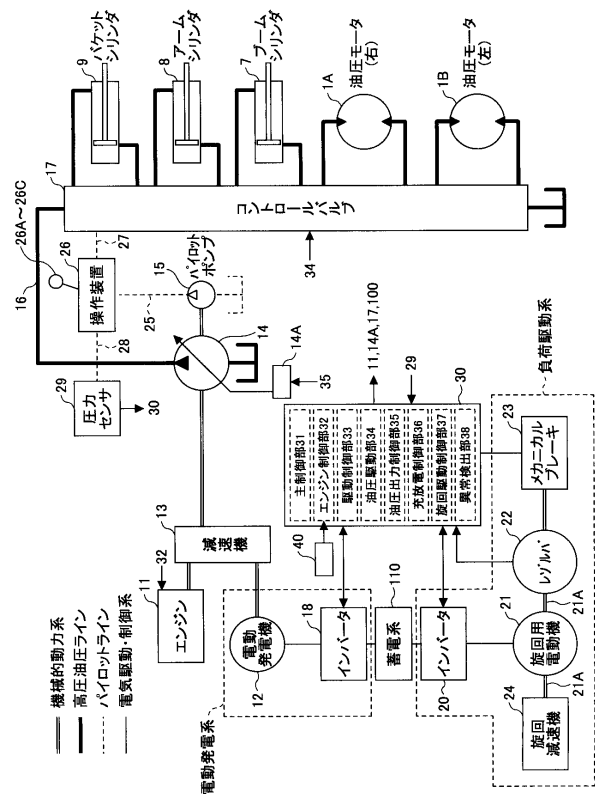
50

- 2 2 レゾルバ
- 2 3 メカニカルブレーキ
- 2 4 旋回減速機
- 2 5 パイロットライン
- 2 6 操作装置
- 2 6 A、2 6 B レバー
- 2 6 C ペダル
- 2 7 油圧ライン
- 2 8 油圧ライン
- 2 9 圧力センサ
- 3 0 コントローラ
- 3 1 主制御部
- 3 2 エンジン制御部
- 3 3 駆動制御部
- 3 4 油圧駆動部
- 3 5 油圧出力制御部
- 3 6 充放電制御部
- 3 7 旋回駆動制御部
- 3 8 異常検出部

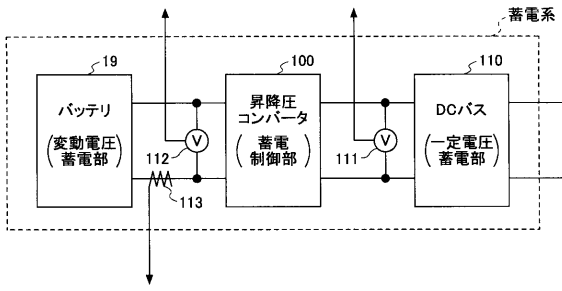
【図 1】



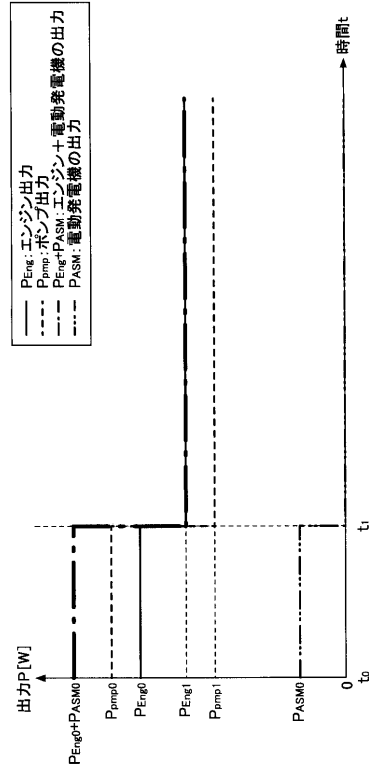
【図 2】



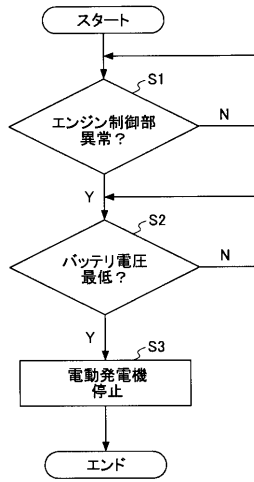
【図3】



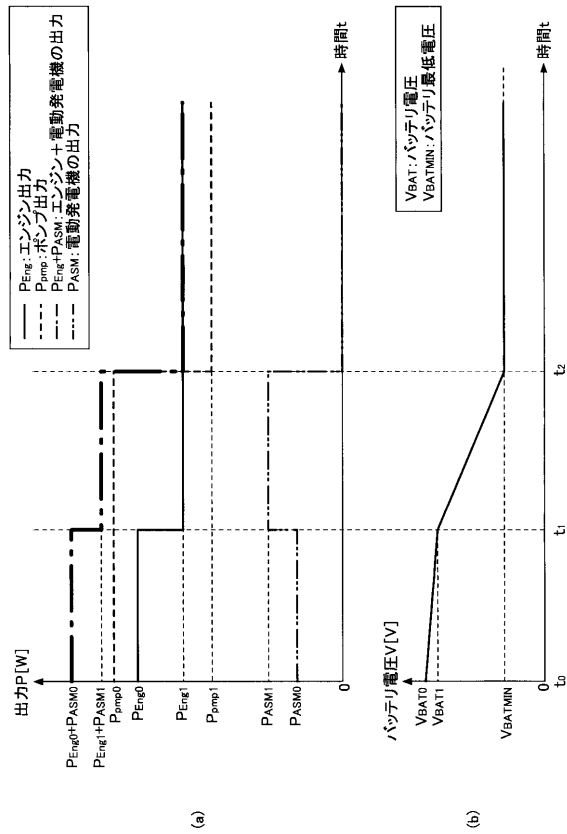
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-133319(JP,A)
特開2000-319932(JP,A)
特開2007-247230(JP,A)
特開平10-103112(JP,A)
特開2005-083242(JP,A)
特開2001-003398(JP,A)
特開平09-158771(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02F 9/20
Cinii