

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6496163号
(P6496163)

(45) 発行日 平成31年4月3日 (2019.4.3)

(24) 登録日 平成31年3月15日 (2019.3.15)

(51) Int.Cl.	F I
F O 2 D 29/00 (2006.01)	F O 2 D 29/00 B
E O 2 F 9/20 (2006.01)	E O 2 F 9/20 Z
B 6 O K 6/485 (2007.10)	B 6 O K 6/485
B 6 O W 10/06 (2006.01)	B 6 O W 10/06 9 0 0
B 6 O W 10/08 (2006.01)	B 6 O W 10/08 9 0 0
請求項の数 5 (全 19 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2015-40875 (P2015-40875)	(73) 特許権者	000005522
(22) 出願日	平成27年3月3日 (2015.3.3)		日立建機株式会社
(65) 公開番号	特開2016-160843 (P2016-160843A)		東京都台東区東上野二丁目16番1号
(43) 公開日	平成28年9月5日 (2016.9.5)	(74) 代理人	110000350
審査請求日	平成29年8月7日 (2017.8.7)		ポレール特許業務法人
		(72) 発明者	尾坂 忠史
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
			式会社日立製作所内
		(72) 発明者	竹内 健
			茨城県土浦市神立町650番地 日立建機
			株式会社 土浦工場内
		(72) 発明者	渡辺 明
			茨城県土浦市神立町650番地 日立建機
			株式会社 土浦工場内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド式建設機械

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原動機と、前記原動機の動力の補助及び発電を行う電動機と、前記電動機との間で電力の授受を行う蓄電装置と、前記原動機または前記電動機の排熱またはヒータにより暖められた加温媒体を、前記蓄電装置と熱の授受が可能な位置に循環する暖機回路と、前記蓄電装置の充放電と前記暖機回路の加温媒体の循環を制御する制御装置と、外気温度を計測する外気温度計測装置とを備え、

前記制御装置は、

前記外気温度計測装置で計測する外気温度に応じて、

前記加温媒体の循環を制御することによる前記蓄電装置の暖機運転のみを行うか、或いは前記加温媒体の循環を制御することによる前記蓄電装置の暖機運転と前記蓄電装置の充放電を制御することによる前記蓄電装置の暖機運転とを併用して実行するか、を判定し、

前記外気温度が予め設定された温度より高い場合には、前記加温媒体の循環を制御することによる前記蓄電装置の暖機運転のみを行い、前記外気温度が予め設定された温度より低い場合には、前記加温媒体の循環を制御することによる前記蓄電装置の暖機運転と前記蓄電装置の充放電を制御することによる前記蓄電装置の暖機運転とを併用することを特徴とするハイブリッド式建設機械。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のハイブリッド式建設機械において、

前記蓄電装置の温度を検出する温度センサを備え、

前記制御装置は、前記外気温度が予め設定された温度よりも低い場合に、前記加温媒体による暖機運転を行いつつ、前記蓄電装置の充放電による暖機運転を実行し、前記蓄電装置の温度を検出する前記温度センサで検出される温度が予め設定された暖機運転終了温度に達した場合に、前記加温媒体による暖機運転および前記蓄電装置の充放電による暖機運転を停止することを特徴とするハイブリッド式建設機械。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のハイブリッド式建設機械において、

ハイブリッド式建設機械の設定または操作状態の少なくともいずれか一方を検出する車体状態検出部を備え、

前記制御装置は、前記車体状態検出部での検出結果に応じて、前記蓄電装置の暖機に必要な暖機時間の長短を判定し、暖機時間が長くてもよいと判定した場合には暖機運転のための前記蓄電装置の充放電を行わず、暖機時間を短くしたいと判定した場合には暖機運転のための前記蓄電装置の充放電を行うことを特徴とするハイブリッド式建設機械。

10

【請求項 4】

請求項 3 に記載のハイブリッド式建設機械において、

前記車体状態検出部で検出するハイブリッド式建設機械の設定または操作状態は、ハイブリッド式建設機械の動作出力設定を検出する出力設定検出部と、ハイブリッド式建設機械を操作する操作レバーの状態を検出する操作レバー状態検出部と、ハイブリッド式建設機械の動作の可否を切り替えるゲートロックレバーの状態を検出するゲートロックレバー状態検出部とのうち、少なくともいずれか一つで検出される設定または操作状態であることを特徴とするハイブリッド式建設機械。

20

【請求項 5】

請求項 1 に記載のハイブリッド式建設機械において、

前記制御装置によって選択した暖機方法を表示し、かつ、暖機時間を短縮するハイブリッド式建設機械の設定または操作を表示する表示装置を備えたことを特徴とするハイブリッド式建設機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータ及びインバータ等の電動機に電力を供給する蓄電装置を備えたハイブリッド式建設機械に関する。

30

【背景技術】

【0002】

近年、自動車においては、省エネの観点からハイブリッド式や電気式のものが普及しており、建設機械においてもハイブリッド化が進められている。一般に、油圧システムにより駆動する油圧ショベル等の建設機械は、軽負荷作業から重負荷作業までの全ての作業に対応できるように、最大負荷の作業を可能とする油圧ポンプと、この油圧ポンプを駆動する大型のエンジンとを備えている。

【0003】

しかし、建設機械における土砂の掘削・積み込みを頻繁に行う重掘削作業等の重負荷作業は作業全体の一部であり、地面を均すための水平引き等の軽負荷作業時には、エンジンの能力が余ってしまう。このことは、油圧ショベルの燃料消費量（以下、燃費と略することがある）の低減を難しくする要因の 1 つである。この点に鑑みて、燃費を低減するためにエンジンを小型化すると共に、エンジンの小型化に伴う出力不足を蓄電装置と電動機とによる出力で補助（アシスト）するハイブリッド式建設機械が知られている。このハイブリッド式建設機械を構成する蓄電装置や電動機等の電気機器は、駆動回路の熱的保護や高効率運転のために適切な温度調節を必要とする。

40

【0004】

特に、蓄電装置は、電流制限なく使用できる上限温度がある一方で、低温時に蓄電装置の出力が低下する。このような蓄電装置の出力低下を招くことなく、蓄電装置を使用する

50

ためには、蓄電装置を所定の温度以上に暖める必要がある。例えば、特開 2010-127271 号公報（特許文献 1）には、バッテリー（蓄電装置）の温度が予め設定された温度より低いときにエンジンを作動させて暖機運転を行うと共に、アシストモータ（電動発電機）を作動させて蓄電装置を充放電させることにより、蓄電装置の内部発熱を利用して蓄電装置の温度を上昇させるハイブリッド式建設機械の暖機方法が提案されている（要約参照）。また、特開 2008-290636 号公報（特許文献 2）には、車両を走行させる水冷エンジン及びモータと、このモータに電力を供給する組電池（蓄電装置）と、水冷エンジンの冷却水路に連結されて水冷エンジンとの間で冷媒液を循環させるエンジンラジエータと、水冷エンジンの冷却水路にバイパス弁を介して連結されて、水冷エンジンに循環される冷媒液で蓄電装置を暖機する熱交換器とを備え、エンジンの排熱を利用して蓄電装置を暖機するハイブリッドカーが記載されている（要約参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2010-127271 号公報

【特許文献 2】特開 2008-290636 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献 1 の暖機方法では、蓄電装置の充放電による内部発熱を利用して蓄電装置を暖めているので、蓄電装置に流す電流が小さければ、蓄電装置が所定の温度に達するまでに時間がかかる。そのため、その間は建設機械を動作させるのに必要とする出力を確保できない可能性があるため、建設機械による作業を即座に開始できないことが懸念される。

20

【0007】

一方、蓄電装置に流す電流が大きければ、蓄電装置の暖機運転に要する時間を短縮することができる。しかし、蓄電装置に流れる電流の増加に伴って蓄電装置の負荷が高まるので、蓄電装置が劣化し易くなる。これにより、蓄電装置の交換頻度が増加する等の不都合が生じるおそれがある。

【0008】

また、特許文献 2 の暖機方法では、エンジン冷却水を蓄電装置に循環することにより暖機するが、エンジン冷却水を蓄電装置から防水シートで隔離して熱交換を行うようにしている。エンジン冷却水が、構造上、蓄電装置の一部にしか接触できない場合には、蓄電装置の一部のみ暖機することになる。このような場合には、蓄電装置を構成する複数の電池セルの内部に温度ばらつきが生じる。電池セル内の温度ばらつきは、電池セルの内部抵抗にばらつきを生じさせ、電流の流れやすい部分と流れにくい部分とができ、電池の劣化を早めるおそれがある。

30

【0009】

本発明の目的は、蓄電装置を迅速に暖機すると共に、蓄電装置の寿命を向上させることのできるハイブリッド式建設機械を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

40

【0010】

上記の目的を達成するために、本発明のハイブリッド式建設機械は、原動機と、前記原動機の動力の補助及び発電を行う電動機と、前記電動機との間で電力の授受を行う蓄電装置と、前記原動機または前記電動機の排熱またはヒータにより暖められた加温媒体を前記蓄電装置の近傍（前記蓄電装置と熱の授受が可能な位置）に循環する暖機回路と、前記蓄電装置の充放電と前記暖機回路の加温媒体の循環を制御する制御装置と、外気温度を計測する外気温度計測装置とを備え、前記制御装置は、前記外気温度計測装置で計測する外気温度に応じて、前記加温媒体の循環を制御することによる前記蓄電装置の暖機運転のみを行うか、或いは前記加温媒体の循環を制御することによる前記蓄電装置の暖機運転と前記蓄電装置の充放電を制御することによる前記蓄電装置の暖機運転とを併用して実行するか

50

、を判定し、前記外気温度が予め設定された温度より高い場合には、前記加温媒体の循環を制御することによる前記蓄電装置の暖機運転のみを行い、前記外気温度が予め設定された温度より低い場合には、前記加温媒体の循環を制御することによる前記蓄電装置の暖機運転と前記蓄電装置の充放電を制御することによる前記蓄電装置の暖機運転とを併用する。

【発明の効果】

【0011】

本発明のハイブリッド式建設機械によれば、蓄電装置を迅速に暖機すると共に、蓄電装置の寿命を向上させることができる。前述した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明に係るハイブリッド式建設機械の一実施形態として挙げたハイブリッド式油圧ショベルの構成を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態に係るハイブリッド式油圧ショベルの要部の構成を説明する図である。

【図3】本発明の一実施形態に係るハイブリッド式油圧ショベルの運転室内の操作レバー及び表示装置の構成を説明する図である。

【図4】本発明の一実施形態に係るハイブリッド式油圧ショベルの蓄電装置の充電率（SOC）と許容出力との関係を蓄電装置の温度毎に示す図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る温調装置の構成を示す図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る温調装置の冷却運転の動作を説明するフローチャートである。

【図7】本発明の一実施形態に係る温調装置の暖機運転の動作を説明するフローチャートである。

【図8】本発明の一実施形態に係る温調装置の暖機運転の制御弁のON/OFF制御の動作を説明するフローチャートである。

【図9】本発明の一実施形態に係り、外気温度による電池セルの内部温度ばらつきと暖機時間の関係と、外気温度に応じた暖機方法の切替えを説明する図である。

【図10】本発明の一実施形態に係り、エンジン回転数設定による電池セル30の内部温度ばらつきと暖機時間の関係と、エンジン回転数設定に応じた暖機方法の切替えを説明する図である。

【図11】本発明の一実施形態に係り、出力モード設定による電池セル30の内部温度ばらつきと暖機時間の関係と、出力モード設定に応じた暖機方法の切替えを説明する図である。

【図12】本発明の一実施形態に係り、レバー操作の有無による電池セル30の内部温度ばらつきと暖機時間の関係と、レバー操作の有無に応じた暖機方法の切替えを説明する図である。

【図13】本発明の一実施形態に係り、ゲートロックレバーの位置による電池セル30の内部温度ばらつきと暖機時間の関係と、ゲートロックレバーの位置に応じた暖機方法の切替えを説明する図である。

【図14】本実施形態に係る外気温度とエンジン回転数設定とに応じた暖機方法を説明する図である。

【図15】本実施形態に係る外気温度と出力モード設定とに応じた暖機方法、または、外気温度とレバー操作とに応じた暖機方法、または、外気温度とゲートロックレバー位置とに応じた暖機方法を説明する図である。

【図16】外気温度に基づいて暖機方法を切り替える場合と電池温度に基づいて暖機方法を切り替える場合とについて、暖機運転の状態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明に係るハイブリッド式建設機械を実施するための形態を図に基づいて説明する。

【0014】

図1は本発明に係るハイブリッド式建設機械の一実施形態として挙げたハイブリッド式油圧ショベルの構成を示す図である。図2は本実施形態に係るハイブリッド式油圧ショベルの要部の構成を説明する図である。

【0015】

本発明に係るハイブリッド式建設機械の一実施形態は、例えば図1に示すようにハイブリッド式油圧ショベル（以下、便宜的に油圧ショベルと呼ぶ）に適用される。この油圧ショベルは、走行体100と、この走行体100上に旋回フレーム111を介して旋回可能に設けられた旋回体110と、この旋回体110の前方に取り付けられ、上下方向に回転して掘削等の作業を行うフロント作業機70とを備えている。

10

【0016】

フロント作業機70は、基端が旋回フレーム111に回転可能に取り付けられて上下方向に回転するブーム71と、このブーム71の先端に回転可能に取り付けられたアーム73と、このアーム73の先端に回転可能に取り付けられたバケット75とを有している。また、フロント作業機70は、旋回体110とブーム71とを接続し、伸縮することによってブーム71を回転させるブームシリンダ72と、ブーム71とアーム73とを接続し、伸縮することによってアーム73を回転させるアームシリンダ74と、アーム73とバケット75とを接続し、伸縮することによってバケット75を回転させるバケットシリンダ76とを有している。

20

【0017】

旋回体110は、図1及び図2に示すように旋回フレーム111上の前部に設けられた運転室（キャビン）3と、旋回フレーム111上の後部の原動機室112内に設けられた原動機としてのエンジン1と、このエンジン1の燃料噴射量を調整するガバナ7と、エンジン1の実回転数を検出する回転数センサ1aと、エンジン1のトルクを検出するエンジントルクセンサ1bと、エンジン1の動力の補助及び発電を行う電動機としてのアシスト発電モータ2とを備えている。このアシスト発電モータ2は、エンジン1の駆動軸上に配置され、エンジン1との間でトルクの伝達を行う。

【0018】

30

また、旋回体110は、アシスト発電モータ2の回転数を制御するインバータ装置9と、このインバータ装置9を介してアシスト発電モータ2との間で電力の授受を行う蓄電装置8と、上述したブームシリンダ72、アームシリンダ74及びバケットシリンダ76等の油圧アクチュエータへ供給する圧油の流量及び方向を制御するバルブ装置12とを備えている。

【0019】

旋回体110の原動機室112内には、油圧アクチュエータ72、74、76を駆動するための油圧システム90が配置されている。この油圧システム90は、油圧を発生する油圧源となる油圧ポンプ5と、パイロット圧油を発生するパイロット油圧ポンプ6と、バルブ装置12の操作部にパイロット管路Pを介して接続され、各油圧アクチュエータ72、74、76の所望の動作を可能とする操作装置4とを含んでいる。この操作装置4は、運転室3内に設けられており、操作者が把持して操作する操作レバー17を有している。

40

【0020】

さらに、旋回体110は、油圧ポンプ5の容量を調整するポンプ容量調節装置10と、ガバナ7を調整してエンジン1の回転数を制御すると共に、インバータ装置9を制御してアシスト発電モータ2のトルクを制御する制御装置としてのコントローラ11とを備えている。なお、油圧ポンプ5、油圧アクチュエータ72、74、76、及びバルブ装置12によって油圧回路が構成されており、上述の回転数センサ1aによって検出されたエンジン1の実回転数、エンジントルクセンサ1bによって検出されたエンジン1のトルク及び操作レバー17の操作量等はコントローラ11に入力される。

50

【 0 0 2 1 】

そして、油圧ポンプ 5 はアシスト発電モータ 2 を介してエンジン 1 に接続されており、油圧ポンプ 5 及びパイロット油圧ポンプ 6 はエンジン 1 及びアシスト発電モータ 2 の駆動力で動作することにより、油圧ポンプ 5 から吐出された圧油はバルブ装置 1 2 に供給され、パイロット油圧ポンプ 6 から吐出されたパイロット圧油は操作装置 4 に供給される。

【 0 0 2 2 】

このとき、運転室 3 内の操作者が操作レバー 1 7 を操作すると、操作装置 4 は、操作レバー 1 7 の操作量に応じたパイロット圧油をパイロット管路 P を介してバルブ装置 1 2 の操作部へ供給することにより、バルブ装置 1 2 内のスプールの位置がパイロット圧油によって切換えられ、油圧ポンプ 5 からバルブ装置 1 2 を流通した圧油が油圧アクチュエータ 7 2 , 7 4 , 7 6 へ供給される。これにより、油圧アクチュエータ 7 2 , 7 4 , 7 6 が油圧ポンプ 5 からバルブ装置 1 2 を介して供給された圧油によって駆動する。

10

【 0 0 2 3 】

油圧ポンプ 5 は、可変容量機構として例えば斜板（図示せず）を有し、この斜板の傾斜角を調整することによって圧油の吐出流量を制御している。以下、油圧ポンプ 5 を斜板ポンプとして説明するが、圧油の吐出流量を制御する機能を有するものであれば、油圧ポンプ 5 は斜軸ポンプ等であっても良い。なお、油圧ポンプ 5 には図示されないが、油圧ポンプ 5 の吐出圧を検出する吐出圧センサ、油圧ポンプ 5 の吐出流量を検出する吐出流量センサ及び斜板の傾斜角を計測する傾斜角センサが設けられている。コントローラ 1 1 は、これらの各センサから得られた油圧ポンプ 5 の吐出圧、吐出流量及び斜板の傾斜角を入力して油圧ポンプ 5 の負荷を演算する。

20

【 0 0 2 4 】

ポンプ容量調節装置 1 0 は、コントローラ 1 1 から出力される操作信号に基づいて油圧ポンプ 5 の容量（押しのけ容積）を調節するものである。具体的には、ポンプ容量調節装置 1 0 は、斜板を傾転可能に支持するレギュレータ 1 3 と、コントローラ 1 1 の指令値に応じてレギュレータ 1 3 に制御圧を加える電磁比例弁 1 4 とを有する。レギュレータ 1 3 は、電磁比例弁 1 4 から制御圧を受けると、この制御圧によって斜板の傾斜角を変更することにより、油圧ポンプ 5 の容量（押しのけ容積）が調節され、油圧ポンプ 5 の吸収トルク（入力トルク）を制御することができる。

【 0 0 2 5 】

また、エンジン 1 の排気通路には、エンジン 1 から排出された排気ガスを浄化する排気ガス浄化システムが設けられている。この排気ガス浄化システムは、還元剤としての尿素から生成されたアンモニアによる排気ガス中の窒素酸化物の還元反応を促進する選択的接触還元触媒（SCR 触媒）8 0 と、尿素をエンジン 1 の排気通路内に添加する還元剤添加装置 8 1 と、この還元剤添加装置 8 1 へ供給する尿素を蓄える尿素タンク 8 2 と、エンジン 1 の排気音を消音するマフラ（消音機）8 3 とを備えている。従って、エンジン 1 の排気ガスは、選択的接触還元触媒 8 0 で排気ガス中の窒素酸化物を無害な水と窒素に浄化してからマフラ 8 3 を介して大気へ放出される。

30

【 0 0 2 6 】

上述したエンジン 1、アシスト発電モータ 2、インバータ装置 9 及び蓄電装置 8 は使用され続けることによって発熱するので、これらの機器の温度上昇を抑えるために、冷却装置を旋回体 1 1 0 内に備えている。

40

【 0 0 2 7 】

図 3 は運転室 3 内の操作レバー 1 7 a ~ 1 7 d 及び表示装置 1 5 の構成を詳細に示す図である。

【 0 0 2 8 】

図 3 に示すように、操作レバー 1 7 a ~ 1 7 d は、例えば、運転席 1 8 に着座した操作者が把持して車体の動作を手動で操作するものである。これらの各操作レバー 1 7 a ~ 1 7 d の操作信号はコントローラ 1 1 へ送信される。

【 0 0 2 9 】

50

操作レバー 17 a は、運転席 18 の前方左側に配置され、前方向（矢印 A 方向）に操作されることにより、走行体 100 の左側の履帯 100 a を前方向へ走行させる（左履帯前進）。操作レバー 17 a は後方向（矢印 B 方向）に操作されることにより、走行体 100 の左側の履帯 100 a を後方向へ走行させる（左履帯後退）。

【0030】

操作レバー 17 b は、運転席 18 の前方右側に配置され、前方向（矢印 C 方向）に操作されることにより、走行体 100 の右側の履帯 100 a を前方向へ走行させる（右履帯前進）。操作レバー 17 b は、後方向（矢印 D 方向）に操作されることにより、走行体 100 の右側の履帯 100 a を後方向へ走行させる（右履帯後退）。

【0031】

操作レバー 17 c は、運転席 18 の左側方に配置され、前方向（矢印 E 方向）に操作されることにより、旋回装置 110 a を左に旋回させ（左旋回）、後方向（矢印 F 方向）に操作されることにより、旋回装置 110 a を右に旋回させる（右旋回）。また、操作レバー 17 c は、左方向（矢印 G 方向）に操作されることにより、アーム 73 を上方向に回動させ（アーム伸ばし）、右方向（矢印 H 方向）に操作されることにより、アーム 73 を下方向に回動させる（アーム曲げ）。

【0032】

操作レバー 17 d は、運転席 18 の右側方に配置され、前方向（矢印 I 方向）に操作されることにより、ブーム 71 を下方向に回動させ（ブーム下げ）、後方向（矢印 J 方向）に操作されることにより、ブーム 71 を上方向に回動させる（ブーム上げ）。また、操作レバー 17 d は、左方向（矢印 K 方向）に操作されることにより、バケット 75 を下方向に回動させ（バケット掘削）、右方向（矢印 L 方向）に操作されることにより、バケット 75 を上方向に回動させる（バケット開放）。

【0033】

なお、運転室 3 には、操作レバー 17 a ~ 17 d の操作状態、すなわち操作レバー 17 a ~ 17 d の位置を検出する操作レバー状態検出部 19（図 2 参照）が設けられている。

【0034】

表示装置 15 は、コントローラ 11 から受信した情報を映し出すモニタ 15 a と、このモニタ 15 a の電源を ON 状態又は OFF 状態に切替える電源スイッチ及びこの電源スイッチが ON 状態のときにモニタ 15 a に映し出される映像を切替える切替スイッチ等の操作スイッチ 15 b とから構成されている。

【0035】

運転席 18 の左側に配置されたゲートロックレバー 50 は、油圧ショベルの動作の可否を切り替えるレバーである。ゲートロックレバー 50 を前方に倒すことにより ON となり、操作レバー 17 を操作しても履帯 100 a、旋回装置 110 a、ブーム 71、アーム 73 及びバケット 75 が動作しない状態となる。このゲートロックレバー 50 は油圧ショベルの安全装置である。油圧ショベルを動作させるためには、ゲートロックレバー 50 を後方に倒して OFF とし、操作レバー 17 を操作する。なお、運転室 3 には、ゲートロックレバー 50 の操作状態、すなわちゲートロックレバー 50 の位置を検出するゲートロックレバー状態検出部 51（図 2 参照）が設けられている。

【0036】

また、運転室 3 には、油圧ショベルの動作出力を設定する出力設定部 16 が設けられている。この出力設定部 16 は、例えばエンジン回転数を調整して油圧ショベルの動作出力を設定するエンジン回転数調整ダイヤル 16 a や、エコノミーモードやパワーモードを設定する出力モード設定スイッチ 16 b から成っている。エンジン回転数調整ダイヤル 16 a や出力モード設定スイッチ 16 b は、運転室 3 内の操作者が作業内容に応じて、車体の動作出力の設定を「小出力」（軽負荷作業を行うのに適した設定）又は「大出力」（高負荷作業を行うのに適した設定）に選択するようになっている。この出力設定部 16 の状態は、出力設定検出部 16 A（図 2 参照）で検出され、コントローラ 11 に入力される。

【0037】

10

20

30

40

50

ここで、蓄電装置 8 には電流制限がなく使用できる上限温度があるので、蓄電装置 8 の温度が過度に高くなならないように冷却する必要がある。また、蓄電装置 8 は低温時に許容出力が低下する。図 4 は蓄電装置 8 の充電率 (SOC) と許容出力との関係を蓄電装置 8 の温度 (低温度, 中温度, 高温度) 毎に示す図である。図 4 に示すように蓄電装置 8 は、低温時に許容出力が低下する。従って、許容出力を低下させることなく蓄電装置 8 を使用するためには、蓄電装置 8 を所定の温度以上に暖める必要がある。すなわち、蓄電装置 8 を暖機することにより、蓄電装置 8 を適切な温度範囲に保つ必要がある。特に、外気の温度が低い冬季における油圧ショベルの始動時等では、蓄電装置 8 の許容出力を高めるために作業が開始される前に蓄電装置 8 を予め暖機しておくという場合がある。

【0038】

10

図 5 は、蓄電装置 8 を冷却又は暖機し、適切な温度範囲に保つ温調装置 20 の構成を示す図である。

【0039】

図 5 に示すように、温調装置 20 は、冷却水等の冷却媒体を蓄電装置 8 の近傍 (熱の授受が可能な位置) に循環させて蓄電装置 8 を冷却する冷却回路 21 と、エンジン冷却水等の加温媒体を蓄電装置 8 の近傍 (熱の授受が可能な位置) に循環させて蓄電装置 8 を暖機する暖機回路 25 を含む。

【0040】

冷却回路 21 は、冷却媒体が内部を流通する液配管 22 と、この液配管 22 内で冷却媒体を循環させるポンプ 23 と、蓄電装置 8 と冷却媒体との間で熱交換を行う熱交換部材としてのウォータジャケット 24 と、冷却媒体と外気との間で熱交換を行うバッテリーラジエータ 26 とから構成されており、これらの各機器は液配管 22 によって順に環状に接続されている。なお、バッテリーラジエータ 26 には、外気を旋回体 110 内へ取り込んで冷却媒体等を冷却する送風用のファン 27 が取り付けられている。

20

【0041】

暖機回路 25 は、エンジン 1 を冷却することによって暖められた加温媒体 (エンジン冷却水) が内部を流通する液配管 37 と、この液配管 37 内で加温媒体を循環させるポンプ 38 と、蓄電装置 8 と加温媒体との間で熱交換を行う熱交換部材としてのウォータジャケット 24 と、ウォータジャケット 24 に加温媒体を流すか否かを切り替える制御弁 35 とから構成されており、これらの各機器は液配管 37 によって順に環状に接続されている。暖機回路 25 と並列に暖房回路 41 とエンジン冷却回路 42 を備えており、暖房回路 41 にあるヒータコア 40 に加温媒体を循環することにより、運転室 3 内を暖めることができる。エンジン冷却回路 42 には、加温媒体 (エンジン冷却水) と外気との間で熱交換を行うエンジンラジエータ 28 と、加温媒体 (エンジン冷却水) が所定温度以上になった場合に加温媒体をエンジン冷却回路 42 に循環するサーモスタット 39 とが設けられている。なお、エンジンラジエータ 28 には、外気を旋回体 110 内へ取り込んで加温媒体 (エンジン冷却水) を冷却する送風用のファン 29 が取り付けられている。

30

【0042】

蓄電装置 8 は、塵埃や水等の異物が混入して破損することを防ぐために、保護カバー等で覆われるのが好ましい。

40

【0043】

冷却回路 21 にあるポンプ 23 は電動ポンプであり、コントローラ 11 により ON/OFF 制御される。一方、暖機回路 25 にあるポンプ 38 は、エンジン 1 に直結したポンプでありエンジン 1 の駆動とともに常に動作している。

【0044】

制御弁 35 は、ON 時に開となるノーマルクローズ弁としており、コントローラ 11 により ON/OFF 制御される。制御弁 35 は、OFF 時には閉となり加温媒体がウォータジャケット 24 に循環せず、蓄電装置 8 の暖機は行われない。制御弁 35 は、ON 時に開となり加温媒体がウォータジャケット 24 に循環し、蓄電装置 8 を暖機する。

【0045】

50

蓄電装置 8 は、例えばウォータージャケット 2 4 に沿って直列に配置された複数の電池セル 3 0 から構成されている。これらの電池セル 3 0 は、熱伝導シート 3 6 を介してウォータージャケット 2 4 に熱結合状態で固定されている。各電池セル 3 0 は、角形状のリチウムイオン二次電池から成っている。ただし、各電池セル 3 0 は、リチウムイオン二次電池の代わりに、ニッケル水素電池やニッケルカドミウム電池等の他の電池やキャパシタであっても良い。

【 0 0 4 6 】

また、蓄電装置 8 に流れる電流を計測する電流計測部としての電流センサ 3 1、各電池セル 3 0 の電圧を計測する電圧計測部としての電圧センサ 3 2、各電池セル 3 0 の上部温度を計測する上部温度計測部としての上部温度センサ 3 3 及び各電池セル 3 0 の下部温度を計測する下部温度計測部としての下部温度センサ 3 4 がそれぞれ取り付けられている。複数のセンサから得られる電圧及び温度はコントローラ 1 1 で演算され、各電池セル 3 0 の電圧及び温度の計測値から蓄電装置 8 における電圧及び温度の平均値、最大値及び最小値が算出される。そして、コントローラ 1 1 は、電流センサ 3 1 によって計測された電流、電圧センサ 3 2 によって計測された電圧、上部温度センサ 3 3 によって計測された温度及び下部温度センサ 3 4 によって計測された温度等に基づいて蓄電装置 8 の蓄電量を演算することにより、蓄電装置 8 の蓄電量を管理している。また、コントローラ 1 1 は、例えば演算した蓄電装置 8 の蓄電量から充電率 (SOC) を算出するようにしている。

【 0 0 4 7 】

なお、電圧センサ 3 2、上部温度センサ 3 3 及び下部温度センサ 3 4 は、図 5 に示すように電池セル 3 0 の全てに設置しなくてもよく、代表的な点を測定できればよい。また、下部温度センサ 3 4 は、電池セル 3 0 の下部の温度を測定するために備えるが、設置上の制約から電池セル 3 0 近傍のウォータージャケット 2 4 に設置してもよい。さらに、下部温度センサ 3 4 は、後述するように電池セル 3 0 の上下の温度差を求めるのに使用するため、上部温度センサ 3 3 を設置した電池セル 3 0 に下部温度センサ 3 4 を設置することが望ましい。

【 0 0 4 8 】

図 5 では、ファン 2 7 及びファン 2 9 を別のものとして記載しているが、1つのファンによりバッテリラジエータ 2 6 及びエンジンラジエータ 2 8 に送風するものであっても良い。また、ファン 2 7、2 9 は、エンジン 1 により直接駆動するようにしている。

【 0 0 4 9 】

ウォータージャケット 2 4 は、薄板状の金属部材により形成されており、冷却媒体と加温媒体を循環させる流路を有する。ウォータージャケット 2 4 には、図示されないが、冷却媒体が内部へ流入する冷却媒体入口と、内部に形成され、この冷却媒体入口から流入した冷却媒体を循環させる溝と、この溝を循環した冷却媒体が外部へ流出する冷却媒体出口と、加温媒体が内部へ流入する加温媒体入口と、内部に形成され、この加温媒体入口から流入した加温媒体を循環させる溝と、この溝を循環した加温媒体が外部へ流出する加温媒体出口とを備えている。ウォータージャケット 2 4 の内部を循環する冷却媒体と加温媒体は、熱伝導シート 3 6 を介して各電池セル 3 0 と熱の授受を行っている。

【 0 0 5 0 】

また、ウォータージャケット 2 4 は、上述したように金属部材であることから隣接する各電池セル 3 0 との間で電位差が存在する。そのため、電池セル 3 0 をウォータージャケット 2 4 に直接接触させると、大きなショート電流が流れる。電池セル 3 0 とウォータージャケット 2 4 との間に介在する熱伝導シート 3 6 は、このようなショート電流を回避する機能を有している。すなわち、熱伝導シート 3 6 は、電池セル 3 0 とウォータージャケット 2 4 とを絶縁し、かつ、電池セル 3 0 とウォータージャケット 2 4 との間で熱交換を効率良く行うものである。なお、熱伝導シート 3 6 は弾性体から成り、この弾性体として、例えばシリコン樹脂シート、熱伝導の優れたフィラーが充填されているプラスチックシート或いはマイカ等を用いるが、同様の機能を有するものであれば、他のものを用いても良い。

【 0 0 5 1 】

上記では、加温媒体としてエンジン 1 を冷却することによって暖められたエンジン冷却水を用いたが、同様の効果が得られれば他のものであってもよく、ヒータやアシスト発電モータ 2 或いはインバータ装置 9 等の車載機器で暖められたものであってもよい。

【 0 0 5 2 】

図 2 に示すコントローラ 1 1 は、蓄電装置 8 を冷却又は暖機し、適切な温度範囲に保つ温調装置 2 0 の制御装置としての機能を有している。また、コントローラ 1 1 は、暖機のため蓄電装置 8 を強制的に充放電して蓄電装置 8 の内部抵抗 (D C R) で発熱させる機能も有している。このように本実施形態に係る蓄電装置 8 の暖機運転は、加温媒体と蓄電装置 8 の充放電といった複数の方法により行うことにしている。

【 0 0 5 3 】

次に、本実施形態に係る温調装置 2 0 の運転動作について図 6、図 7 及び図 8 を参照して説明する。図 6 は、本実施形態に係る温調装置の冷却運転の動作を説明するフローチャートである。図 7 は、本実施形態に係る温調装置の暖機運転の動作を説明するフローチャートである。図 8 は、本実施形態に係る温調装置の暖機運転の制御弁の O N / O F F 制御の動作を説明するフローチャートである。

【 0 0 5 4 】

蓄電装置 8 の温度調整は、蓄電装置 8 の熱が伝達された冷却媒体をバッテリラジエータ 2 6 により冷却する場合 (冷却運転)、およびエンジン排熱に暖められた加温媒体と蓄電装置 8 の充放電とにより暖機する場合 (暖機運転) がある。温調装置 2 0 の動作は蓄電装置 8 の温度に応じて変化する。図 6、図 7 及び図 8 の動作は、所定の時間毎に温度、電圧及び電流を計測して、繰り返して行われる。

【 0 0 5 5 】

まず、本実施形態に係るコントローラ 1 1 による蓄電装置 8 の冷却運転の動作について、図 6 に示すフローチャートを用いて説明する。冷却運転は、複数ある上部温度センサ 3 3 によって計測された蓄電装置 8 の最高温度が所定の温度 T 1 より高い場合に行われる。

【 0 0 5 6 】

S 2 0 1 において、制御弁 3 5 を O F F とし、加温媒体をウォータジャケット 2 4 に循環させないようにする。これにより加温媒体の熱が蓄電装置 8 に伝わらないようになる。次に S 2 0 2 において、ポンプ 2 3 を O N とし、冷却媒体をウォータジャケット 2 4 に循環させる。このとき、蓄電装置 8 で発生した熱は、ウォータジャケット 2 4 内を流通する冷却媒体に伝わる。ウォータジャケット 2 4 内で暖められた冷却媒体は、バッテリラジエータ 2 6 に供給されて冷却される。なお、蓄電装置 8 の温度を制御するためには、ポンプ 2 3 から吐出される冷却媒体の流量又はファン 2 7 によって送風される外気の風量を調整すれば良い。

【 0 0 5 7 】

具体的には、上部温度センサ 3 3 によって計測された蓄電装置 8 の温度が高い場合には、ポンプ 2 3 から吐出される冷却媒体の流量を増加させたり、あるいはファン 2 7 によって送風される外気の風量を増加させたりすれば良い。一方、上部温度センサ 3 3 によって計測された蓄電装置 8 の温度が低い場合には、ポンプ 2 3 から吐出される冷却媒体の流量を減少させたり、あるいはファン 2 7 によって送風される外気の風量を減少させたりすれば良い。

【 0 0 5 8 】

次に、本実施形態に係るコントローラ 1 1 による蓄電装置 8 の暖機運転の動作について、図 7 に示すフローチャートを用いて説明する。暖機運転は、複数ある上部温度センサ 3 3 によって計測された蓄電装置 8 の最低温度が所定の温度 T 2 より低い場合に行われる。

【 0 0 5 9 】

S 3 0 1 において、ポンプ 2 3 を O F F にし、冷却媒体をウォータジャケット 2 4 に循環させないようにする。これにより、蓄電装置 8 の熱がウォータジャケット 2 4 から冷却媒体へ逃げるのを防ぐことができる。次に S 3 0 2 において、制御弁 3 5 の O N / O F F 制御を行う。なお、制御弁 3 5 の制御の詳細は後述する。

【 0 0 6 0 】

そして、S 3 0 3 において、油圧ショベルが起動直後の運転か否かを判定する。起動直後の場合にはS 3 0 4 において暖機運転用の蓄電装置 8 の充放電を行う。起動直後は蓄電装置 8 の最低温度と温度 T 2 との温度差が大きく、加温媒体による暖機運転と蓄電装置 8 の充放電による暖機運転とを併用して速やかに蓄電装置 8 を暖機するためである。この場合、加温媒体による暖機運転では、必要に応じて、アシスト発電モータ 2 及び油圧ポンプ 5 等の機器を駆動して、エンジン 1 の負荷を高めるように制御し、加温媒体の温度を上げて暖機運転の効果を高めるようにするとよい。S 3 0 3 において、油圧ショベルが起動直後の運転ではなく、上部温度センサ 3 3 によって計測された蓄電装置 8 の最低温度が、一度、所定温度 T 2 以上に到達した後に低下した場合には、暖機のための蓄電装置 8 の充放電は行わない。蓄電装置 8 の充放電を行わないのは、蓄電装置 8 の最低温度と温度 T 2 との差が小さく、加温媒体による暖機により速やかに蓄電装置 8 の温度上昇が可能であるからである。また、蓄電装置 8 の充放電回数を減らすことにより、蓄電装置 8 の劣化を抑制でき、かつ、油圧ショベルの消費エネルギーを低減することができるからである。なお、油圧ショベルの動作に必要な蓄電装置 8 の充放電は行う。

10

【 0 0 6 1 】

以上のようにして、温調装置 2 0 を運転し、蓄電装置 8 を冷却又は暖機して適切な温度範囲に保つが、上部温度センサ 3 3 の最低温度が T 2 以上、かつ、最高温度が T 1 以下の場合には、冷却運転も暖機運転も行わないことにしている。

20

【 0 0 6 2 】

次に、S 3 0 2 に示す制御弁 3 5 の ON / OFF 制御について、図 8 に示すフローチャートを用いて説明する。この制御は、加温媒体をウォータジャケット 2 4 に循環するか否かを切り替えるものである。

【 0 0 6 3 】

S 4 0 1 において、下部温度センサ 3 4 の温度が予め設定された所定温度 T 3 より高いか否かを判定する。S 4 0 1 において電池セル 3 0 の下部温度が T 3 より高いと判定された場合には、S 4 0 3 において制御弁 3 5 を OFF とし、加温媒体による暖機運転を停止する。これは、電池セル 3 0 の下部が高温になるのを防止するためである。S 4 0 1 において電池セル 3 0 の下部温度が所定温度 T 3 以下である場合には、S 4 0 2 において電池セル 3 0 の上部と下部の温度差が予め設定された所定温度 T 4 以上か否かを判定する。S 4 0 2 において電池セル 3 0 の上部と下部の温度差が所定温度 T 4 以上の場合には、S 4 0 4 において制御弁を OFF とし、加温媒体による暖機運転を停止する。これは、電池セル 3 0 の内部の温度ばらつきを抑えるためである。電池セル 3 0 内の温度ばらつきは、電池セル 3 0 の内部抵抗のばらつきを生じ、電流の流れやすい部分と流れにくい部分に分かれ、電池の劣化を早めるおそれがあるからである。S 4 0 2 において電池セル 3 0 の上部と下部の温度差が所定温度 T 4 より小さい場合には、S 4 0 5 において制御弁 3 5 を ON とし、加温媒体による暖機運転を行う。

30

【 0 0 6 4 】

なお、S 4 0 1 の判定に用いる電池セル 3 0 の下部温度は、全ての下部温度センサ 3 4 の中での最高温度としても良いし、予め最も下部温度が高い点がわかっているのであれば、その点でもよい。また、S 4 0 2 の判定に用いる電池セル 3 0 の上部と下部の温度差は、全ての計測箇所の中での最大温度差としても良いし、予め最も温度差が大きい箇所がわかっているのであれば、その点でもよい。

40

【 0 0 6 5 】

以上のようにして、制御弁 3 5 の ON / OFF 制御を行い、電池セル 3 0 の下部が高温になるのを防止し、かつ、電池セル 3 0 内部の温度ばらつきを抑制するようにしている。

【 0 0 6 6 】

ここで、加温媒体による暖機運転により電池セル 3 0 内に温度ばらつきが生じやすいのは、図 5 に示すように低温の電池セル 3 0 の下面を加温媒体により暖めるからである。電池セル 3 0 の側面や上面も加温媒体により暖めることができればよいが、蓄電装置 8 の構

50

造上の制約により困難である。そのため、電池セル 30 の下部の温度が上部の温度より高くなる。

【 0 0 6 7 】

次に、S 304 に示す暖機運転のための蓄電装置 8 の充放電電流の算出について説明する。

【 0 0 6 8 】

暖機運転のための充放電電流は、例えば電圧センサ 32 によって計測された電圧、蓄電装置 8 の充放電の状態及び蓄電装置 8 の電圧の所定の上下限值 V_{max} 、 V_{min} に基づいて演算される。ここで、蓄電装置 8 に負荷を接続した状態における 1 個の電池セル 30 の端子間電圧である閉路電圧 (CCV) を V_1 、蓄電装置 8 に負荷を接続していない状態における 1 個の端子間電圧である開路電圧 (OCV) を V_2 、蓄電装置 8 の内部抵抗 (DCR) を r 、蓄電装置 8 に流れる電流を I とすると、次の数式 (数 1) が成り立つ。

$$V_1 = V_2 + r \cdot I \quad (\text{数 1})$$

なお、蓄電装置 8 の電圧の所定の上下限値は、電池セル 30 の電圧上限値 V_{max} 及び電圧下限値 V_{min} として、電池セル仕様又は油圧ショベルのシステム仕様により予め定められている。

【 0 0 6 9 】

蓄電装置 8 の各電池セル 30 の電圧は、電圧上限値 V_{max} と電圧下限値 V_{min} の範囲に設定される必要があるため、充電時の電流 I を正の値とすると、閉路電圧 (CCV) V_1 が電圧上限値 V_{max} より小さくなる電流 I に設定する必要がある。一方、放電時の電流 I を負の値とすると、閉路電圧 (CCV) V_1 が電圧下限値 V_{min} より大きくなる電流 I に設定する必要がある。

【 0 0 7 0 】

上述の数 1 に示される開路電圧 (OCV) V_2 は、電池セル 30 の温度と充電率 (SOC) により変化し、内部抵抗 (DCR) r も電池セル 30 の温度と充電率 (SOC) により変化する。特に、内部抵抗 (DCR) r は、低温時に大きくなるので、閉路電圧 (CCV) V_1 を電圧上限値 V_{max} より小さく、電圧下限値 V_{min} より大きくする電流 I は小さくなる。すなわち、電流 I は、低温ほど小さく、高温ほど大きくなる。なお、蓄電装置 8 の充放電の状態 (充電または放電) によって蓄電装置 8 に流す電流は異なり、充放電の状態は、蓄電装置 8 の充電率 (SOC) に応じてコントローラ 11 で判定する。

【 0 0 7 1 】

暖機運転中の蓄電装置 8 の放電は、油圧回路を構成する油圧ポンプ 5、油圧アクチュエータ 72、74、76 及びバルブ装置 12 の少なくとも一つを動作するようにしている。エンジン 1 及び油圧ポンプ 5 はアシスト発電モータ 2 に機械的に接続されているので、これらのエンジン 1 及び油圧ポンプ 5 がアシスト発電モータ 2 の電氣的な負荷となる。また、暖機運転中の蓄電装置 8 の充電は、アシスト発電モータ 2 を発電させて行われる。

【 0 0 7 2 】

なお、上記で算出された電流の絶対値は、油圧ショベルでの制限により小さくしてもよい。また、本実施形態では油圧ショベルの動作を優先して蓄電装置 8 の充放電を行うようにしている。

【 0 0 7 3 】

以上のように油圧ショベルが起動直後の暖機運転では、加温媒体と蓄電装置 8 の充放電を併用する。加温媒体だけでなく、蓄電装置 8 の充放電を行うのは、暖機時間 (暖機運転に要する時間) を短くするだけでなく、蓄電装置 8 を内部から暖め、蓄電装置 8 内の温度ばらつきを抑えるためである。すなわち、加温媒体による暖機運転と蓄電装置 8 の充放電による暖機運転とを併用することにより、加温媒体による暖機運転により蓄電装置 8 を外部から温め、蓄電装置 8 の充放電により蓄電装置 8 を内部から温めることができる。これにより、蓄電装置 8 を効率良く、かつ、均一に温めることができる。しかし、蓄電装置 8 の劣化や、油圧ショベルの消費エネルギー低減を考慮すると、蓄電装置 8 の充放電は可能な限り行わない方が望ましい。

【 0 0 7 4 】

そこで、外気温度や油圧ショベルの状態により、暖機運転のための蓄電装置 8 の充放電を行わないことにしている。油圧ショベルの状態は、車体状態検出部（車体状態検出手段）で検出する。本実施例では、車体状態検出部は、エンジン回転数設定、出力モード設定、操作レバー状態、ゲートロックレバー状態を検出するように構成している。エンジン回転数設定と出力モード設定は、エンジン調整ダイヤル 1 6 a と出力モード設定スイッチ 1 6 b からなる出力設定部 1 6 の設定を出力設定検出部 1 6 A で検出する。操作レバー状態とゲートロックレバー状態は、それぞれ操作レバー状態検出部 1 9 とゲートロックレバー状態検出部 5 1 で検出する。すなわち、本実施例では、車体状態検出部は、出力設定検出部 1 6 A、操作レバー状態検出部 1 9 及びゲートロックレバー状態検出部 5 1 で構成される。なお、外気温度は、外気温度計測手段（外気温度計測装置）で検出するが、例えば上部温度センサ 3 3 の初期温度は外気温度に等しいので、この初期温度を外気温度として用いることができる。外気温度を検出できれば他のものであっても構わない。例えば、外気温度計測手段として、エンジンの吸入空気温度センサやエアコンの温度センサを用いてもよい。

10

【 0 0 7 5 】

次に、外気温度や油圧ショベルの状態と電池セル 3 0 の内部温度ばらつき及び暖機時間の関係と、暖機方法の切替えについて説明する。

【 0 0 7 6 】

図 9 は、外気温度による電池セルの内部温度ばらつきと暖機時間の関係と、外気温度に応じた暖機方法の切替えを説明する図である。

20

【 0 0 7 7 】

図 9 に示すように、外気温度が低い場合には、電池セル 3 0 の初期温度が低いため、加温冷媒で暖機する際に電池セル 3 0 の内部温度ばらつきが大きくなりやすい。また、電池セル 3 0 の初期温度が低く、電池セル 3 0 やウォータージャケット 2 4 等からの放熱量が大きいため、暖機時間（暖機に要する時間）が長くなる。したがって、外気温度が低い場合には、加温媒体と蓄電装置の充放電とによる暖機運転が必要である。また、外気温度が高い場合には、電池セル 3 0 の内部温度ばらつきが小さく、暖機時間が短いため、加温媒体のみの暖機運転で十分である。

【 0 0 7 8 】

30

図 1 0 は、エンジン回転数設定による電池セル 3 0 の内部温度ばらつきと暖機時間の関係と、エンジン回転数設定に応じた暖機方法の切替えを説明する図である。

【 0 0 7 9 】

図 1 0 に示すように、エンジン回転数設定が小さい場合には、エンジン出力が小さくエンジン 1 の排熱が小さくなるため加温媒体の温度が低くなるので電池セル 3 0 の内部温度ばらつきが小さくなる。また、エンジン回転数設定が小さいということは、操作者が油圧ショベルに大出力を要求していないことを意味するため、暖機時間（暖機に要する時間）は長くてもよい。これは、図 4 からわかるように、出力を小さくしても良い場合には、蓄電装置 8 の温度を低くてもよいからである。したがって、エンジン回転数設定が小さい場合には、加温媒体のみの暖機運転で十分である。また、エンジン回転数設定が大きい場合には、電池セル 3 0 の内部温度ばらつきが大きくなり、操作者は暖機時間を短かくしたいため、加温媒体と蓄電装置の充放電による暖機運転が必要である。

40

【 0 0 8 0 】

図 1 1 は、出力モード設定による電池セル 3 0 の内部温度ばらつきと暖機時間の関係と、出力モード設定に応じた暖機方法の切替えを説明する図である。

【 0 0 8 1 】

図 1 1 に示すように、出力モード設定がエコモードの場合には、エンジン出力が小さくエンジン 1 の排熱が小さくなるため加温媒体の温度が低くなるので、電池セル 3 0 の内部温度ばらつきが小さくなる。また、操作者が油圧ショベルに大出力を要求していないことを意味するため、上記のように暖機時間（暖機に要する時間）は長くてもよい。したがっ

50

て、出力モード設定がエコモードの場合には、加温媒体のみの暖機運転で十分である。また、出力モード設定がパワーモードの場合には、電池セル 30 の内部温度ばらつきが大きくなり、操作者は暖機時間を短かくしたいため、加温媒体と蓄電装置の充放電による暖機運転が必要である。

【 0 0 8 2 】

図 1 2 は、レバー操作の有無による電池セル 30 の内部温度ばらつきと暖機時間の関係と、レバー操作の有無に応じた暖機方法の切替えを説明する図である。

【 0 0 8 3 】

図 1 2 に示すように、操作者が操作レバー 17 を動かさず、フロント作業機 70 の暖機運転をしていない場合には、エンジン出力が小さくエンジン 1 の排熱が小さくなるため加温媒体の温度が低くなるので、電池セル 30 の内部温度ばらつきが小さくなる。また、操作者が油圧ショベルを早く操作しなくてもよいことを意味するため、暖機時間（暖機に要する時間）は長くてよい。したがって、レバー操作が無い場合には、加温媒体のみの暖機運転で十分である。また、レバー操作が有る場合には、電池セル 30 の内部温度ばらつきが大きくなり、操作者は暖機時間を短かくしたいため、加温媒体と蓄電装置の充放電による暖機運転が必要である。

【 0 0 8 4 】

図 1 3 は、ゲートロックレバーの位置による電池セル 30 の内部温度ばらつきと暖機時間の関係と、ゲートロックレバーの位置に応じた暖機方法の切替えを説明する図である。

【 0 0 8 5 】

図 1 3 に示すように、ゲートロックレバーが ON であり、フロント作業機 70 の暖機運転をしていない場合には、エンジン出力が小さくエンジン 1 の排熱が小さくなるため加温媒体の温度が低くなるので、電池セル 30 の内部温度ばらつきが小さくなる。また、操作者が油圧ショベルを早く操作しなくてもよいことを意味するため、暖機時間（暖機に要する時間）は長くてよい。したがって、ゲートロックレバーが ON の場合には、加温媒体のみの暖機運転で十分である。また、ゲートロックレバーが OFF の場合には、電池セル 30 の内部温度ばらつきが大きくなり、操作者は暖機時間を短かくしたいため、加温媒体と蓄電装置の充放電による暖機運転が必要である。

【 0 0 8 6 】

以上のように、外気温度や油圧ショベルの状態により暖機方法を切り替えることにしている。これにより、暖機運転のための蓄電装置 8 の充放電を減らすことができる。したがって、電池セル 30 内の温度ばらつきを抑え、かつ、暖機時間の要求を損なうことなく、蓄電装置 8 の長寿命化と油圧ショベルの消費エネルギー低減を図ることができる。なお、上述の暖機運転においては、主として加温媒体による暖機運転（温調装置 20 による暖機運転）を行い、必要に応じて蓄電装置 8 の充放電による暖機運転を加温媒体による暖機運転に組み合わせて行う。このような暖機運転は、加温媒体による暖機運転を行いつつ、外気温度や油圧ショベルの状態に応じて蓄電装置 8 の充放電による暖機運転を ON / OFF して実行される。

【 0 0 8 7 】

また、図 9 ～ 図 1 3 では外気温度や油圧ショベルの状態の一つずつに対して暖機方法を切り替える例を示したが、図 1 4 に示すように外気温度とエンジン回転数設定により暖機方法（暖機運転のための蓄電装置 8 の充放電の有無）を切り替えてもよい。図 1 4 は、外気温度とエンジン回転数設定とに応じた暖機方法を説明する図である。図 1 4 では、例えばエンジン回転数を大、中、小と設定できるものとし、エンジン回転数と外気温度とから、暖機運転のための蓄電装置 8 の充放電の有無を切り替えている。エンジン回転数設定が大きく、外気温度が低いほど蓄電装置 8 の充放電を行うことにしている。すなわち、エンジン回転数が大きい場合は、エンジン回転数が小さい場合と比べて、高い外気温度で蓄電装置 8 の充放電が有りから無しに切り替わるようにしている。これは、電池セル 30 の内部温度ばらつきが大きくなりやすく、暖機時間を短縮する必要があるからである。

【 0 0 8 8 】

図15は、外気温度と出力モード設定とに応じた暖機方法、または、外気温度とレバー操作とに応じた暖機方法、または、外気温度とゲートロックレバー位置とに応じた暖機方法を説明する図である。図15に示すように、外気温度と出力モード設定、または、外気温度とレバー操作、または、外気温度とゲートロックレバー位置により暖機方法（暖機運転のための蓄電装置8の充放電の有無）を切り替えてもよい。図15では、出力モード設定が「パワー」の場合に「エコ」と比較して、レバー操作が「有り」の場合に「無し」の場合と比較して、またゲートロックレバー位置がONの場合にOFFの場合と比較して、高い外気温度で蓄電装置8の充放電が有りから無しに切り替わるようにしている。

【0089】

運転室3内に備えた表示装置15のモニタ15aには、温調装置20の運転モード（冷却、暖機）、暖機運転のための蓄電装置8の充放電の有無を表示する。また、暖機時間を早めるための出力設定部16の設定や操作レバー17やゲートロックレバー50の操作をモニタ15aに表示することにしている。操作者は、モニタ15aを見て設定や操作を変更することにより、暖機時間を短くすることが可能となる。

【0090】

次に、本実施形態のように外気温度に基づいて暖機方法を切り替える場合と、本実施形態との比較例として電池温度に基づいて暖機方法を切り替える場合との差異について説明する。図16は、外気温度に基づいて暖機方法を切り替える場合と電池温度に基づいて暖機方法を切り替える場合とについて、暖機運転の状態を示す図である。図16において、上部には、縦軸はバッテリー温度（蓄電装置温度）T、横軸は時間であり、暖機運転に伴うバッテリー温度Tの時間変化を示している。また、図16の下部に、バッテリー温度Tの時間変化に対する暖機運転の切替えについて、本実施形態の場合と比較例の場合とについて示している。なお、本実施形態は外気温度に応じて蓄電装置8の充放電による暖機運転W2の開始および停止を制御するのに対して、比較例では蓄電装置8或いは電池セル30の温度（以下、バッテリー温度という）に基づいて充放電による暖機運転W2の開始および停止を制御している。

【0091】

バッテリー温度Tについて、4つの温度が設定されている。温度Taは初期温度であり、この点P1における蓄電装置8の温度と外気温度とは同じ（Ta）である。温度Tbは暖機運転を切り替える温度であり、温度Tbでは、加温媒体による暖機運転W1と蓄電装置8の充放電による暖機運転W2とを併用する暖機運転から、加温媒体による単独の暖機運転W1に切り替える。温度Tcは暖機運転W1、W2を終了する温度である。

【0092】

初期温度Taの点P1では、本実施形態と比較例との間に差異はなく、加温媒体による暖機運転W1と蓄電装置8の充放電による暖機運転W2とを併用した暖機運転が開始される。暖機運転W1、W2によりバッテリー温度が上昇して温度Tbに達すると、比較例では点P2で蓄電装置8の充放電による暖機運転W2を停止し、以後、加温媒体による単独の暖機運転W1に移行する。一方、本実施形態では、バッテリー温度が上昇しても、外気温度が上昇しなければ暖機運転の切替えは行われないので、加温媒体による暖機運転W1と蓄電装置8の充放電による暖機運転W2とを併用する暖機運転が継続される。そして、バッテリー温度が温度Tcに達すると、本実施形態と比較例とはともに暖機運転を停止する。

【0093】

外気温度が低い場合は放熱量が多いため、暖機運転中に暖機方法を変化させないことが好ましい。比較例のようにバッテリー温度に基づいて暖機方法を切り替えると、外気温度が低い状態において暖機方法が切り替わることになる。これに対し、本実施形態では、外気温度が低い状態では暖機方法が切り替わらないので、安定した暖機運転を実施できる。

【0094】

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施形態例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、

10

20

30

40

50

実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【 0 0 9 5 】

また、本実施形態に係るハイブリッド式建設機械はハイブリッド式油圧ショベルから成る場合について説明したが、この場合に限らず、ハイブリッド式ホイールローダ等の建設機械であっても良い。

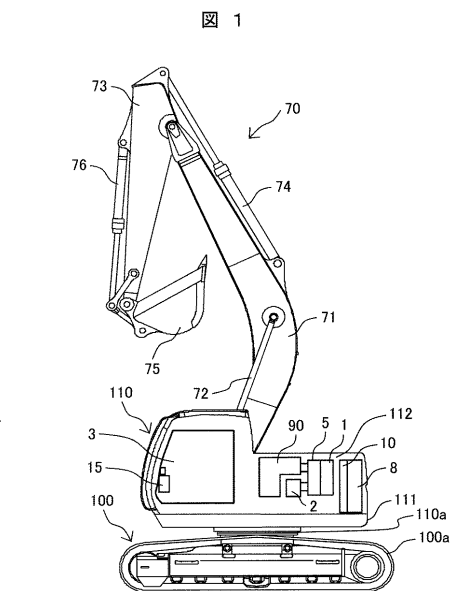
【符号の説明】

【 0 0 9 6 】

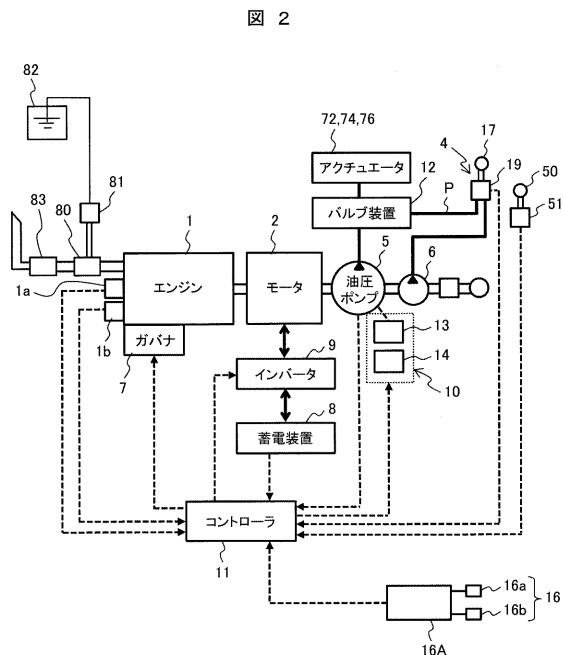
1：エンジン（原動機）、2：アシスト発電モータ（電動機）、4：操作装置、8：蓄電装置、11：コントローラ、15：表示装置、15a：モニタ、15b：操作スイッチ、16：出力設定部、16a：エンジン回転数調整ダイヤル（出力設定部）、16b：出力モード設定スイッチ、17：操作レバー、19：操作レバー状態検出部、20：温調装置、22：液配管、23：ポンプ、24：ウォータジャケット、25：暖機回路、30：電池セル、33：上部温度センサ、34：下部温度センサ、35：制御弁、36：熱伝導シート、40：ヒータコア、41：暖房回路、42：エンジン冷却回路、50：ゲートロックレバー、51：ゲートロックレバー状態検出部。

10

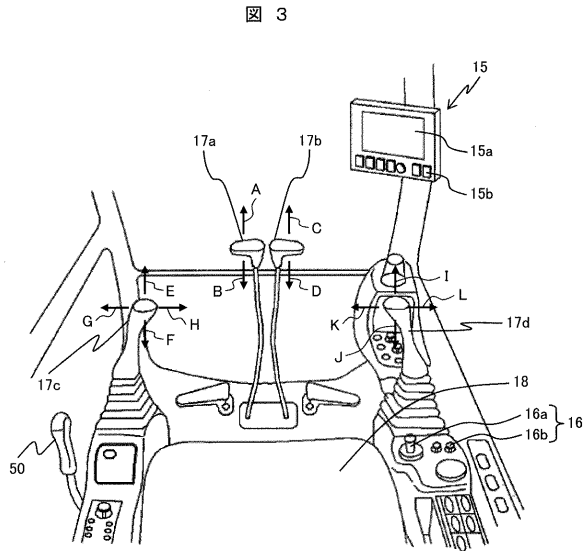
【図 1】



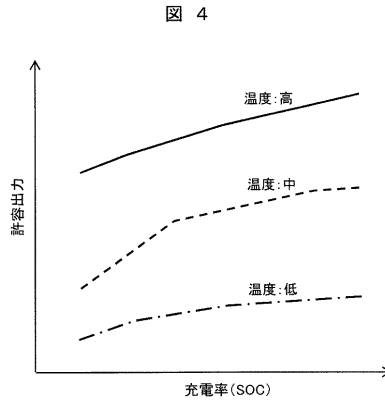
【図 2】



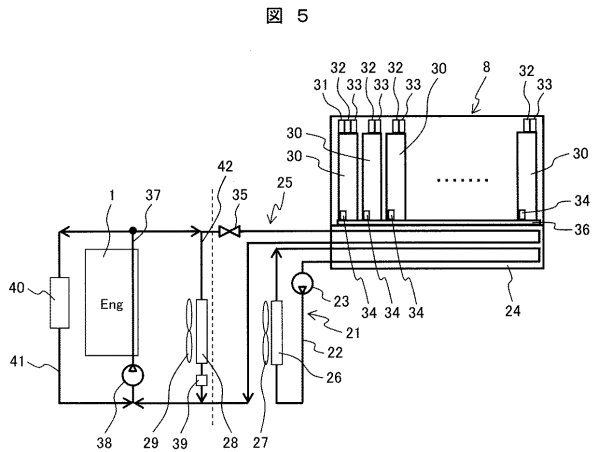
【 図 3 】



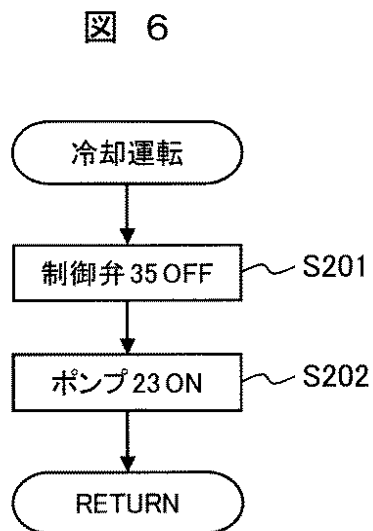
【圖 4】



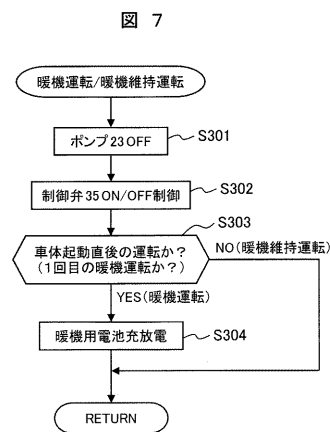
【 図 5 】



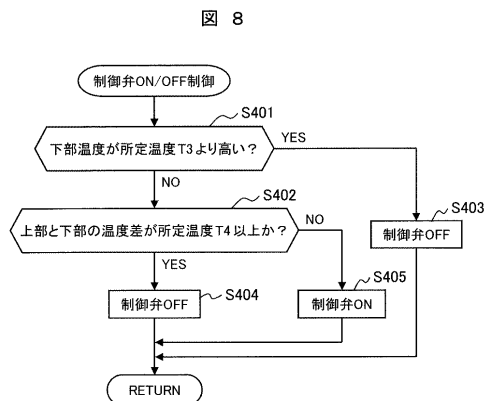
【 図 6 】



【圖 7】



【 図 8 】



【図 9】

図 9

外気温度	電池セルの内部温度ばらつき	暖機時間	暖機方法
低	大	長い	加温媒体+蓄電装置の充放電
高	小	短い	加温媒体

【図 10】

図 10

エンジン回転数設定	電池セルの内部温度ばらつき	暖機時間	暖機方法
小	小	長くてよい	加温媒体
大	大	短くしたい	加温媒体+蓄電装置の充放電

【図 11】

図 11

出力モード設定	電池セルの内部温度ばらつき	暖機時間	暖機方法
エコ	小	長くてよい	加温媒体
パワー	大	短くしたい	加温媒体+蓄電装置の充放電

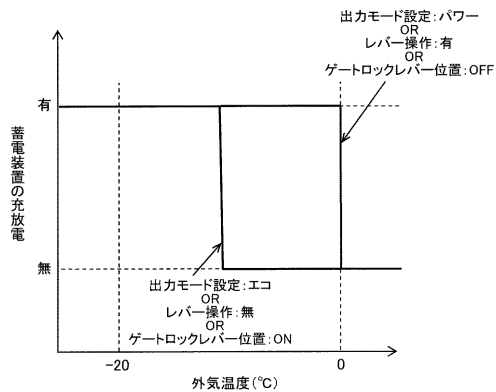
【図 12】

図 12

レバー操作	電池セルの内部温度ばらつき	暖機時間	暖機方法
無	小	長くてよい	加温媒体
有	大	短くしたい	加温媒体+蓄電装置の充放電

【図 15】

図 15



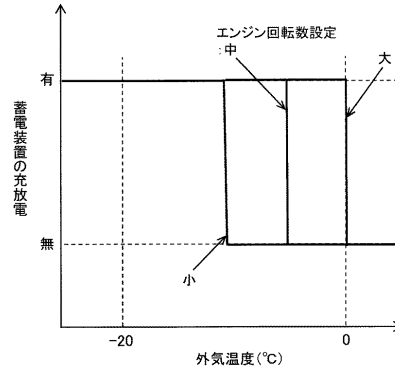
【図 13】

図 13

ゲートロックレバー位置	電池セルの内部温度ばらつき	暖機時間	暖機方法
ON	小	長くてよい	加温媒体
OFF	大	短くしたい	加温媒体+蓄電装置の充放電

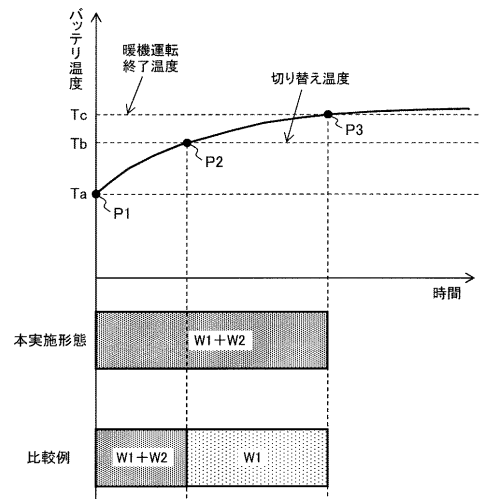
【図 14】

図 14



【図 16】

図 16



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 W 20/10 (2016.01) B 6 0 W 20/10 Z H V

審査官 戸田 耕太郎

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 0 / 0 7 9 7 9 4 (W O , A 1)
特開 2 0 1 2 - 1 4 0 7 7 1 (J P , A)

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