

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2015-153719  
(P2015-153719A)

(43) 公開日 平成27年8月24日 (2015. 8. 24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/637 (2014. 01)	HO 1 M 10/637 Z H V	5 G 5 0 3
HO 2 J 7/10 (2006. 01)	HO 2 J 7/10 L	5 H 0 3 0
HO 2 J 7/04 (2006. 01)	HO 2 J 7/04 L	5 H 0 3 1
HO 1 M 10/48 (2006. 01)	HO 1 M 10/48 3 0 1	5 H 0 5 0
HO 1 M 10/44 (2006. 01)	HO 1 M 10/48 P	5 H 1 2 5
審査請求 有 請求項の数 8 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2014-29247 (P2014-29247)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成26年2月19日 (2014. 2. 19)		株式会社東芝
			東京都港区芝浦一丁目1番1号
		(74) 代理人	110001634
			特許業務法人 志賀国際特許事務所
		(72) 発明者	高澤 孝次
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
		(72) 発明者	長谷川 亜希
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
		F ターム (参考)	5G503 AA04 AA07 BA02 BB01 BB02 CA01 CA05 CA06 CA08 CA11 CB11 CC02 DA08 EA08 GA01 GD03 GD06
			最終頁に続く

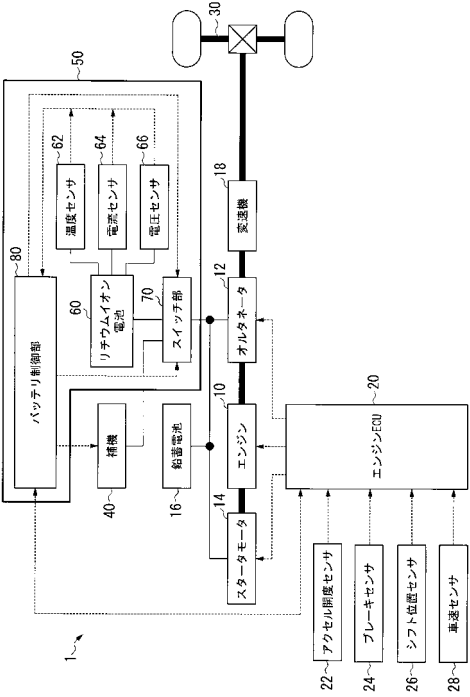
(54) 【発明の名称】 電源システム、および車両

(57) 【要約】

【課題】電池容量が小さい場合でも、リチウムイオン電池の温度を所定の温度範囲まで上昇させることができる電源システム、および車両を提供することである。

【解決手段】実施形態の電源システムは、リチウムイオン電池と、測定部と、制御部とを持つ。測定部は、前記リチウムイオン電池の温度を測定する。制御部は、前記測定部により測定された前記リチウムイオン電池の温度が上昇して所定温度以上となるまで、前記リチウムイオン電池が充電と放電を繰り返し行うように、前記リチウムイオン電池を充電可能な充電部を制御する。

【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

リチウムイオン電池と、  
前記リチウムイオン電池の温度を測定する測定部と、  
前記測定部により測定された前記リチウムイオン電池の温度が上昇して所定温度以上となるまで、前記リチウムイオン電池が充電と放電を繰り返し行うように、前記リチウムイオン電池を充電可能な充電部を制御する制御部と、  
を備える電源システム。

**【請求項 2】**

前記制御部は、前記充電部に前記リチウムイオン電池を充電させることと、前記リチウムイオン電池から電力供給される補機に電力消費させることとを交互に行うことで、前記リチウムイオン電池が充電と放電を繰り返し行うように制御する、  
請求項 1 記載の電源システム。

10

**【請求項 3】**

前記制御部は、前記リチウムイオン電池が充電と放電を繰り返し行うように制御する際に、前記リチウムイオン電池が充電されるときに前記リチウムイオン電池に流入する電流よりも、前記リチウムイオン電池が放電するとき前記リチウムイオン電池から流出する電流が大きくなるように制御する、  
請求項 1 または 2 記載の電源システム。

**【請求項 4】**

前記制御部は、前記リチウムイオン電池が充電と放電を繰り返し行うように制御する際に、前記リチウムイオン電池が放電するとき前記リチウムイオン電池から流出する電流よりも、前記リチウムイオン電池が充電されるときに前記リチウムイオン電池へ流入する電流が大きくなるように制御する、  
請求項 1 または 2 記載の電源システム。

20

**【請求項 5】**

前記充電部は、前記制御部とは異なる制御主体によって制御される発電機と、前記発電機と前記リチウムイオン電池との間に設けられたスイッチとを含み、  
前記制御部は、前記スイッチを通電状態にすることで、前記充電部に前記リチウムイオン電池の充電を行わせる、  
請求項 1 から 4 のうちいずれか 1 項記載の電源システム。

30

**【請求項 6】**

前記制御部は、前記リチウムイオン電池が充電と放電を繰り返し行うように制御する際に、前記リチウムイオン電池の充電時には、充電電圧が所定電圧を超えないように制御し、前記リチウムイオン電池の放電時には、前記測定部により測定された前記リチウムイオン電池の温度が、前記所定温度よりも高い上限温度を超えないように制御する、  
請求項 1 から 5 のうちいずれか 1 項記載の電源システム。

**【請求項 7】**

前記制御部は、前記測定部により測定された前記リチウムイオン電池の温度が上昇して所定温度に至ると、所定の動作を許可する信号を出力する、  
請求項 1 から 6 のうちいずれか 1 項記載の電源システム。

40

**【請求項 8】**

前記制御部は、前記測定部により測定された前記リチウムイオン電池の温度が上昇して所定温度に至ると、前記所定の動作を許可する信号を出力すると共に、前記リチウムイオン電池の温度が上昇して所定温度に至る前の周期よりも長い周期で、前記リチウムイオン電池が充電と放電を繰り返し行うように制御する、  
請求項 7 記載の電源システム。

**【請求項 9】**

エンジンを備えた車両に搭載され、  
前記充電部は、前記エンジンの出力する動力、または前記車両の減速時に回生される電

50

力を用いて前記リチウムイオン電池を充電し、

前記所定の動作は、前記エンジンのアイドルストップ動作である、

請求項 7 または 8 記載の電源システム。

【請求項 10】

前記リチウムイオン電池は、正極側にマンガン、負極側にチタン酸リチウムを、それぞれ用いたリチウムイオン電池である、

請求項 1 から 9 のうちいずれか 1 項記載の電源システム。

【請求項 11】

請求項 9 に記載の電源システムが搭載された車両。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、電源システム、および車両に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、リチウムイオン電池が種々の用途に用いられている。リチウムイオン電池は、所定の温度範囲で好適な性能を発揮するという性質を有している。しかしながら、従来の技術では、リチウムイオン電池の温度を所定の温度範囲まで上昇させることができない場合があった。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 140771 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明が解決しようとする課題は、リチウムイオン電池の温度を所定の温度範囲まで上昇させることができる電源システム、および車両を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

30

実施形態の電源システムは、リチウムイオン電池と、測定部と、制御部とを持つ。測定部は、前記リチウムイオン電池の温度を測定する。制御部は、前記測定部により測定された前記リチウムイオン電池の温度が上昇して所定温度以上となるまで、前記リチウムイオン電池が充電と放電を繰り返し行うように、前記リチウムイオン電池を充電可能な充電部を制御する。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図 1】実施形態の電源システム 50 が搭載された車両 1 の機能構成例を示す図である。

【図 2】リチウムイオン電池 (1)、リチウムイオン電池 (2)、および鉛蓄電池の充電受け入れ速度の比較結果の一例を示す図である。

40

【図 3】スイッチ部 70 の構成と、周辺機器との接続関係の一例を示す図である。

【図 4】バッテリー制御部 80 により実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 5】充放電の繰り返し制御が実行される結果として現れるリチウムイオン電池 60 の充電率と温度の時間的变化の一例を示す図である。

【図 6】リチウムイオン電池 (1) とリチウムイオン電池 (2) の双方に対して充放電の繰り返し制御を行った場合における、それぞれが充放電する電流の変化と温度の変化の一例を示す図である。

【図 7】充放電の繰り返し制御が実行される結果として現れるリチウムイオン電池 60 の充電率と温度の時間的变化の他の例を示す図である。

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0007】

以下、実施形態の電源システム、および車両を、図面を参照して説明する。図1は、実施形態の電源システム50が搭載された車両1の機能構成例を示す図である。車両1は、例えば、エンジン10と、オルタネータ12と、スタータモータ14と、鉛蓄電池16と、変速機18と、エンジンECU(Electronic Control Unit)20と、アクセル開度センサ22と、ブレーキセンサ24と、シフト位置センサ26と、車速センサ28と、車軸30と、補機40と、電源システム50とを備える。

## 【0008】

エンジン10は、ガソリン等の炭化水素系の燃料を内部で燃焼させることによって動力を出力する。エンジン10の出力する動力は、変速機18や図示しないクラッチ、デフアレシヤルギヤ等を介して車軸30に出力される。オルタネータ12は、エンジン10の出力する動力を用いて発電したり、車両1の減速時に車軸30から入力される動力を用いて発電(回生)したりする。オルタネータ12の発電した電力は、鉛蓄電池16やリチウムイオン電池60を充電するのに用いられる。スタータモータ14は、エンジン10が停止している状態においてエンジンECU20により駆動されてクランキング動作を行い、エンジン10を始動させる。鉛蓄電池16は、スタータモータ14やエンジンECU20、バッテリー制御部80等の各種ECU、その他の補機に電力を供給する。スタータモータ14の駆動は、例えば、イグニッションオンされた直後には鉛蓄電池16から電力供給されることで行われ、その後、アイドリングストップ状態からの復帰にはリチウムイオン電池60から電力供給されることで行われる。

## 【0009】

なお、エンジン10、オルタネータ12、スタータモータ14は、入出力軸が直接または間接的に連結されていればよく、図1に示す並び順は、これらの連結態様を特定するものではない。また、図示を省略したが、鉛蓄電池16にも各種センサが取り付けられ、その出力値がバッテリー制御部80(または鉛蓄電池16専用のECU)に入力される構成であってよい。

## 【0010】

エンジンECU20は、アクセル開度センサ22、ブレーキセンサ24、シフト位置センサ26、車速センサ28等から入力される値に基づいて、エンジン10、オルタネータ12、スタータモータ14の制御を行う。エンジンECU20は、例えば、アクセル開度センサ22とシフト位置センサ26、車速センサ28から入力される値に基づいて、エンジン10のスロットル開度を調整したり、点火時期を適切に調整する制御を行う。また、エンジンECU20は、車両1の走行状態や鉛蓄電池16の充電率に基づいて、オルタネータ12のオン/オフ制御を行う。エンジンECU20は、例えば、車両1が加速する際にはオルタネータ12をオフ状態にし、それ以外の場面では、鉛蓄電池16の充電率が所定値を下回ったときにオルタネータ12をオン状態にするといった制御を行う。

## 【0011】

また、エンジンECU20は、例えば、車速センサ28から入力される値と、アクセル開度センサ22から入力される値が共に微小値未満(ゼロとみなされる値)である場合に、エンジン10を停止させる制御(アイドリングストップ制御)を行う。エンジンECU20は、アイドリングストップ制御によりエンジン10が停止した状態において、例えばアクセル開度センサ22から入力される値が所定値を上回った場合には、スタータモータ14を駆動してエンジン10を始動させる。

## 【0012】

本実施形態における補機40は、ユーザが操作することなしに給電が開始されて動作しても問題とならない機器であって、車両1の走行駆動制御に無関係な機器であることが望ましい。補機40としては、例えば、寒冷地用に特に使用されるエンジン始動直後の暖房性能を向上させるためのヒーター、ウィンドシールドのデフォグ、シートヒーター等が挙げられる。本実施形態の電源システム50は、リチウムイオン電池60の温度が低いと

10

20

30

40

50

きに所望の温度まで上昇させることを目的の１つとしている。すなわち、本実施形態は、特に、車両１が寒冷地で使用される場合に効果を発揮するものである。従って、リチウムイオン電池６０の温度上昇制御に伴って、車両１全体の温度を上昇させることができれば、乗員に快適な環境を提供したり、ウィンドシールドの曇りや氷結を取り除くことができるといった付随的な効果を得ることができる。

#### 【００１３】

以下、電源システム５０について説明する。電源システム５０は、リチウムイオン電池６０と、温度センサ６２と、電流センサ６４と、電圧センサ６６と、スイッチ部７０と、バッテリー制御部８０とを備える。

#### 【００１４】

リチウムイオン電池６０は、好ましくは、正極側にマンガン系、負極側にチタン酸リチウム系を、それぞれ用いたリチウムイオン電池である。リチウムイオン電池６０を、このような態様とすることにより、充電の受け入れ速度を向上させると共に、リチウムの析出により内部短絡が生じる可能性を低減することができる。リチウムイオン電池６０は、正極と負極とがセパレータを挟んで対向する構造を複数積層しており、複数の正極に接続された正極端子と、複数の負極に接続された負極端子と、ガス排出弁が筐体表面に設けられている。また、リチウムイオン電池６０は、正極にリチウム金属酸化物を、負極にグラファイトなどの炭素材を用いたリチウムイオン電池であってもよい。

#### 【００１５】

図２は、正極側にマンガン系、負極側にチタン酸リチウム系を、それぞれ用いたリチウムイオン電池（１）、正極にリチウム金属酸化物を、負極にグラファイトなどの炭素材を用いたリチウムイオン電池（２）、および鉛蓄電池の充電受け入れ速度の比較結果の一例を示す図である。図示するように、リチウムイオン電池は、充電抵抗が小さいこと等に起因して、鉛蓄電池に比して充電率の上昇速度（充電受け入れ速度）が高い。従って、リチウムイオン電池は鉛蓄電池に比して急速に電力を受け入れることが可能である。とりわけ、リチウムイオン電池（１）は、リチウムイオン電池（２）と比較しても充電受け入れ速度が高い。

#### 【００１６】

この結果、リチウムイオン電池６０は、車両１が減速・停止する際の回生エネルギーを速やかに蓄えることができる。このような特性により、電源システム５０は、車両１のアイドリングストップ制御を好適にサポートすることができる。アイドリングストップ制御が実行される直前には、車両１が減速・停止する期間が存在するため、その期間で回生エネルギーを十分に蓄えておけば、エンジン１０の停止期間における補機４０への電力供給や、エンジン１０を始動する際にスタータモータ１４を駆動する電力の供給を、リチウムイオン電池６０から行うことができる。その結果、主電源系である鉛蓄電池１６は、エンジンＥＣＵ２０等に対して安定的に電力を供給することができるため、車両１全体の電力供給を安定化させることができる。

#### 【００１７】

温度センサ６２、電流センサ６４、電圧センサ６６は、それぞれ、リチウムイオン電池６０の温度、充放電電流値、正極端子と負極端子の間の電圧を測定し、測定結果をバッテリー制御部８０に出力する。温度センサ６２は、サーミスタ等で構成される。これらのセンサの測定値は、例えばバッテリー制御部８０によって所定周期（例えば数[ms]～数十[ms]程度）でサンプリングされる。

#### 【００１８】

図３は、スイッチ部７０の構成と、周辺機器との接続関係の一例を示す図である。スイッチ部７０は、第１スイッチ７１と、第２スイッチ７２と、ＭＯＳＦＥＴ（Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor）７３とを備える。スイッチ部７０の各構成要素は、例えばバッテリー制御部８０により制御される。

#### 【００１９】

第１スイッチ７１は、オルタネータ１２および鉛蓄電池１６により構成される主電源系

10

20

30

40

50

と、補助電源であるリチウムイオン電池 60 とを導通状態または遮断状態にする。第 2 スイッチ 72 は、リチウムイオン電池 60 と補機 40 とを導通状態または遮断状態にする。第 2 スイッチ 72 は、補機 40 が内蔵する電源スイッチであってもよい。電源システム 50 がオン/オフ制御を行う補機 40 は、複数の機器群であってよく、この場合、第 2 スイッチ 72 は、複数の機器群を個別にオン/オフするためのスイッチ群であってよい。以下、補機 40 が複数の機器群であり、第 2 スイッチ 72 がスイッチ群であることを前提として説明する。

#### 【0020】

MOSFET 73 は、電圧印加によってオン状態にされたときに、リチウムイオン電池 60 から主電源系へ流れる電流を許容する。図中、矢印 A は、リチウムイオン電池 60 が充電されるときに、オルタネータ 12 または鉛蓄電池 16 からリチウムイオン電池 60 に流れる電流を示している。図中矢印 B は、スタータモータ 14 が駆動されるときに、リチウムイオン電池 60 からスタータモータ 14 に流れる電流を示している。図中、矢印 C は、リチウムイオン電池 60 から補機 40 に流れる電流を示している。

#### 【0021】

バッテリー制御部 80 は、例えば、CPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサ、ROM や RAM、フラッシュメモリ等の記憶部、入出力インターフェース等がバスを介して接続された構成を有している。バッテリー制御部 80 は、例えば車両用の通信プロトコルが実行される通信線を介して、エンジン ECU 20 との間で通信を行う。バッテリー制御部 80 は、例えば、記憶部に記憶されたプログラムを CPU が実行することにより、以下の制御を行う。なお、これに代えてバッテリー制御部 80 は、LSI (Large Scale Integration) や ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 等のハードウェアによって以下の制御を行うものであってよい。

#### 【0022】

バッテリー制御部 80 は、例えば電流センサ 64 により測定された充放電電流値を積算することで、リチウムイオン電池 60 の充電率を時々刻々と計算する。これに代えて、バッテリー制御部 80 は、電圧センサ 66 により測定されたリチウムイオン電池 60 の端子間電圧から、簡易的にリチウムイオン電池 60 の充電率を計算してもよい。

#### 【0023】

図 4 は、バッテリー制御部 80 により実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。本フローチャートの処理は、例えば車両 1 の始動時 (イグニッションオンされたとき、或いはアクセサリオンされたとき) 等に行われ、或いは定期的に (例えば 1 時間おきに) 実行される。

#### 【0024】

まず、バッテリー制御部 80 は、温度センサ 62 により測定されたリチウムイオン電池 60 の温度  $T$  を参照し、温度  $T$  が所定温度  $T_1$  未満であるか否かを判定する (ステップ S100)。所定温度  $T_1$  は、図 2 に示したリチウムイオン電池 60 が充電受け入れ性能を十分に発揮できる温度であり、予め実験等により求められ、バッテリー制御部 80 の ROM 等に格納されている。リチウムイオン電池 60 は、所望の温度範囲 (例えば摂氏 35 度 ~ 摂氏 45 度程度) において、充電受け入れ性能を十分に発揮できる性質を有している。従って、所定温度  $T_1$  は、上記温度範囲の下限付近に設定すると好適である。温度  $T$  が所定温度  $T_1$  以上である場合、バッテリー制御部 80 は、本フローチャートの処理を終了する。

#### 【0025】

温度  $T$  が所定温度  $T_1$  以上であった場合、バッテリー制御部 80 は、本フローチャートの処理を終了する。温度  $T$  が所定温度  $T_1$  未満であった場合、バッテリー制御部 80 は、リチウムイオン電池 60 の充電率が第 1 の基準値  $S_1$  (例えば、90 [%] 程度) 以上となるまで、第 1 スイッチ 71 を通電状態とし、リチウムイオン電池 60 を充電する (ステップ S102、S104)。このとき、リチウムイオン電池 60 の充電電圧は、セル設計電圧の上限 (「所定電圧」の一例である) を超えないように、予め図示しない充電回路等によって調整されている。この上限は、リチウムイオン電池 60 が定格電圧 12 [V]、24

[ V ]、48 [ V ]等の電池である場合、定格電圧に数 [ V ] 程度を加算した程度とすると好適である。これによって、リチウムイオン電池 60 の寿命が短くなるのを抑制することができる。

#### 【0026】

充電率が第 1 の基準値 S 1 以上となると、バッテリー制御部 80 は、温度センサ 62 により測定されたリチウムイオン電池 60 の温度 T が所定温度 T 1 以上となったか否かを判定する (ステップ S 106)。リチウムイオン電池 60 の温度 T が所定温度 T 1 以上となった場合、バッテリー制御部 80 は、充放電の繰り返し制御を終了して定常制御に移行すると共に (ステップ S 108)、アイドルングストップ制御を許可する信号をエンジン ECU 20 に送信する (ステップ S 110)。

10

#### 【0027】

定常制御では、鉛蓄電池 16 の充電率とリチウムイオン電池 60 の充電率を比較し、エンジン ECU 20 との通信により得られた情報を加味して、適宜、充電や放電が行われる。また、定常制御において、バッテリー制御部 80 は、図 4 で説明する充放電の繰り返し制御よりも長い周期で、充電と放電が繰り返されるように制御してもよい。このような定常制御によって、リチウムイオン電池 60 の温度が高温になり過ぎるのを防止することができる、リチウムイオン電池 60 の寿命が短くなるのを抑制することができる。

#### 【0028】

リチウムイオン電池 60 の温度 T が所定温度 T 1 未満であった場合、バッテリー制御部 80 は、リチウムイオン電池 60 の温度 T と、補機 40 を最大限に駆動した場合に、リチウムイオン電池 60 の次の放電によって上昇すると見込まれる温度上昇値 T \* との合計を、上限温度 T 2 と比較する。上限温度 T 2 は、所定温度 T 1 よりも高い温度であり、リチウムイオン電池 60 が充電受け入れ性能を十分に発揮できる温度範囲の上限付近、または上限よりも高い温度である。また、温度上昇値 T \* は、補機 40 を最大限に駆動した場合に、以下に説明するステップ S 114、S 116 の処理によって上昇すると見込まれるリチウムイオン電池 60 の温度である。温度上昇値 T \* は、例えば実験等によって予め求められ、バッテリー制御部 80 の ROM 等に格納されている。

20

#### 【0029】

そして、バッテリー制御部 80 は、比較結果に基づいて、補機 40 の電力消費量を決定する (ステップ S 112)。バッテリー制御部 80 は、スイッチ群である第 2 スイッチ 72 のうち何個のスイッチを、或いはどのスイッチを導通状態とするかを決定することで、補機 40 の電力消費量を決定する。

30

#### 【0030】

例えば、バッテリー制御部 80 は、温度 T と温度上昇値 T \* との合計が上限温度 T 2 を超える場合には、第 2 スイッチ 72 のうち一部のスイッチのみ導通状態にし、温度 T と温度上昇値 T \* との合計が上限温度 T 2 を超えない場合には、第 2 スイッチ 72 の全てのスイッチを導通状態にすると決定する。これによって、電源システム 50 は、電極構成材等が予期せぬ高温によって破損・劣化等すること、すなわち局所発熱による破損等を防止することができる。

#### 【0031】

なお、補機 40 が単独の機器であり、消費電力を調整可能でない場合、バッテリー制御部 80 は、温度 T と温度上昇値 T \* との合計が上限温度 T 2 を超える場合に、ステップ S 114 に進まずに定常制御に移行するようにしてよい。係る制御によっても、電源システム 50 は、局所発熱による破損等を防止することができる。

40

#### 【0032】

次に、バッテリー制御部 80 は、リチウムイオン電池 60 の充電率が第 2 の基準値 S 2 (例えば、40 [%] 程度) 未満となるまで、第 1 スイッチ 71 を遮断状態とすると共に、第 2 スイッチ 72 のうちステップ S 112 で決定したスイッチを導通状態とし、リチウムイオン電池 60 を放電させて補機 40 に電力供給させる (ステップ S 114、S 116)。

50

## 【 0 0 3 3 】

充電率が第 2 の基準値  $S_2$  未満となると、バッテリー制御部 80 は、温度センサ 62 により測定されたリチウムイオン電池 60 の温度  $T$  が所定温度  $T_1$  以上となったか否かを判定する（ステップ  $S_{118}$ ）。リチウムイオン電池 60 の温度  $T$  が所定温度  $T_1$  以上となった場合、バッテリー制御部 80 は、充放電の繰り返し制御を終了して定常制御に移行すると共に（ステップ  $S_{108}$ ）、アイドルングストップ制御を許可する信号をエンジン  $ECU_{20}$  に送信する（ステップ  $S_{110}$ ）。リチウムイオン電池 60 の温度  $T$  が所定温度  $T_1$  以上とならなかった場合、バッテリー制御部 80 は、ステップ  $S_{102}$  に処理を戻す。このような処理によって、リチウムイオン電池 60 の温度が上昇して所定温度以上となるまで、リチウムイオン電池 60 が充電と放電を繰り返し行うように制御される。

10

## 【 0 0 3 4 】

図 5 は、充放電の繰り返し制御が実行される結果として現れるリチウムイオン電池 60 の充電率と温度の時間的变化の一例を示す図である。図中、リチウムイオン電池 60 の温度が所定温度  $T_1$  以上となる時刻（3）までの間、充放電の繰り返し制御が行われ、リチウムイオン電池 60 の充電率が  $S_1$  と  $S_2$  の間を繰り返し上下する。これによって、リチウムイオン電池 60 の内部抵抗を電流が流れることで発熱が生じ、リチウムイオン電池 60 の温度が所定温度  $T_1$  以上まで上昇する。

## 【 0 0 3 5 】

ここで、リチウムイオン電池 60 の充電容量が十分に大きければ、充電のみ、或いは発電のみ行うことで、リチウムイオン電池 60 の温度を所定温度  $T_1$  以上まで上昇させることは理論上、可能である。しかしながら、車載用途等に用いられるリチウムイオン電池は重量やサイズ、コストに制約があり、1 回の充電または放電では温度を十分に上昇させることができない場合がある。また、リチウムイオン電池 60 を暖めるためのヒーターを備える構成とした場合、重量やサイズ、コストが上昇し、現実の実装するのは困難である。

20

## 【 0 0 3 6 】

これに対し、本実施例の電源システム 50 によれば、バッテリー制御部 80 が、リチウムイオン電池 60 の温度が上昇して所定温度  $T_1$  以上となるまでリチウムイオン電池 60 が充電と放電を繰り返し行うようにスイッチ部 70 等を制御するため、リチウムイオン電池 60 の充電容量に拘わらず、リチウムイオン電池 60 の温度を所定の温度範囲まで上昇させることができる。

30

## 【 0 0 3 7 】

この結果、例えば寒冷地で車両 1 が使用される場合、車両 1 の始動直後にはリチウムイオン電池 60 の温度  $T$  が所定温度  $T_1$  未満であっても、充放電の繰り返し制御が行われる結果、速やかに（例えば数〔分〕以内に）リチウムイオン電池 60 の温度  $T$  が所定温度  $T_1$  以上まで上昇するように制御される。従って、車両 1 の運転が開始されて最初に信号待ち等で停止したときには、既にリチウムイオン電池 60 の温度  $T$  が所定温度  $T_1$  以上となりアイドルングストップ制御が許可されているため、エンジン 10 が自動的に停止するといった状況が予想される。これによって、車両 1 の停止時におけるガソリンの消費が抑制され、電源システム 50 は、エネルギー消費の抑制に寄与することができる。

## 【 0 0 3 8 】

また、図 5 に示すように、バッテリー制御部 80 は、リチウムイオン電池 60 の放電時の電流が、充電時の電流よりも大きくなるように、スイッチ部 70 や図示しないリチウムイオン電池 60 の充電回路等を制御する。図中、期間（1）における充電率の変化率（傾き）が、期間（2）における充電率の変化率よりも大きいことが、係る制御の結果を表している。これによって、バッテリー制御部 80 は、安全に充放電の繰り返し制御を行うことができる。二次電池は、高電圧で充電されると過大な電流が流れることで劣化する可能性が高まるが、放電する際の電流量には自ずと上限が存在し、リチウムイオン電池 60 の性能以上の電流は流れにくいからである。

40

## 【 0 0 3 9 】

充放電の繰り返し制御を行う上でも、正極側にマンガン、負極側にチタン酸リチウム

50



を、それぞれ用いたリチウムイオン電池（１）は、正極にリチウム金属酸化物を、負極にグラファイトなどの炭素材を用いたリチウムイオン電池（２）よりも優位である。図６は、リチウムイオン電池（１）とリチウムイオン電池（２）の双方に対して充放電の繰り返し制御を行った場合における、それぞれが充放電する電流の変化と温度の変化の一例を示す図である。図中、 $I(1)$  はリチウムイオン電池（１）が充放電する電流を、 $I(2)$  はリチウムイオン電池（２）が充放電する電流を、 $T(1)$  はリチウムイオン電池（１）の温度変化を、 $T(2)$  はリチウムイオン電池（２）の温度変化を、それぞれ表している。リチウムイオン電池（２）は、特に低温時に電流がオーバーシュートし、負極の表面にリチウムが析出してデンドライトとなる可能性があるため、余り高い電圧をかけられない。この結果、リチウムイオン電池（２）が充放電する電流の最大値はリチウムイオン電池（１）よりも小さいものとなり、温度上昇もリチウムイオン電池（１）よりも緩やかになる。

10

#### 【００４０】

上記実施形態において、スイッチ部７０を制御することによってリチウムイオン電池６０への充電のオン／オフ制御を行うものとしたが、バッテリー制御部８０は、オルタネータ１２に印加される電圧を調整する信号をエンジンＥＣＵ２０に出力する等、他の手法によりリチウムイオン電池６０への充電のオン／オフ制御を行ってもよい。

#### 【００４１】

また、バッテリー制御部８０は、補機４０への通電のオン／オフ制御を行うことによりリチウムイオン電池６０の放電量を調整するのに代えて（または、加えて）、補機４０の制御量（ヒーターであれば発熱量）を増減することで、リチウムイオン電池６０の放電量を調整してもよい。また、補機４０への通電自体は常時行われ、バッテリー制御部８０が補機４０に対して動作指示信号を送出することで、補機４０の電力消費が変動し、それによってリチウムイオン電池６０の放電量が変動するように制御されてもよい。

20

#### 【００４２】

なお、図５では、バッテリー制御部８０は、リチウムイオン電池６０の放電時の電流が、充電時の電流よりも大きくなるように、スイッチ部７０や図示しないリチウムイオン電池６０の充電回路等を制御するものとしたが、バッテリー制御部８０が制御可能な補機４０の電力消費が十分に大きくない場合や、図示しないリチウムイオン電池６０の充電回路の性能が高い場合には、リチウムイオン電池６０の充電時の電流が、放電時の電流よりも大きくなるように制御してもよい。図７は、充放電の繰り返し制御が実行される結果として現れるリチウムイオン電池６０の充電率と温度の時間的变化の他の例を示す図である。図中、期間（２）における充電率の変化率（傾き）が、期間（１）における充電率の変化率よりも大きいことが、係る制御の結果を表している。こうすれば、電源システム５０が搭載される車両の設計に合わせて、リチウムイオン電池６０の迅速な温度上昇を実現することができる。

30

#### 【００４３】

上記実施形態において、温度センサ６２は「測定部」の一例であり、バッテリー制御部８０は「制御部」の一例であり、エンジンＥＣＵ２０は「制御部とは異なる制御主体」の一例であり、第１スイッチ７１は「スイッチ」の一例である。

40

#### 【００４４】

以上説明した少なくともひとつの実施形態によれば、リチウムイオン電池６０の温度が上昇して所定温度 $T_1$ 以上となるまでリチウムイオン電池６０が充電と放電を繰り返し行うように制御するバッテリー制御部８０を持つことにより、リチウムイオン電池６０の温度を所定の温度範囲まで上昇させることができる。

#### 【００４５】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に

50

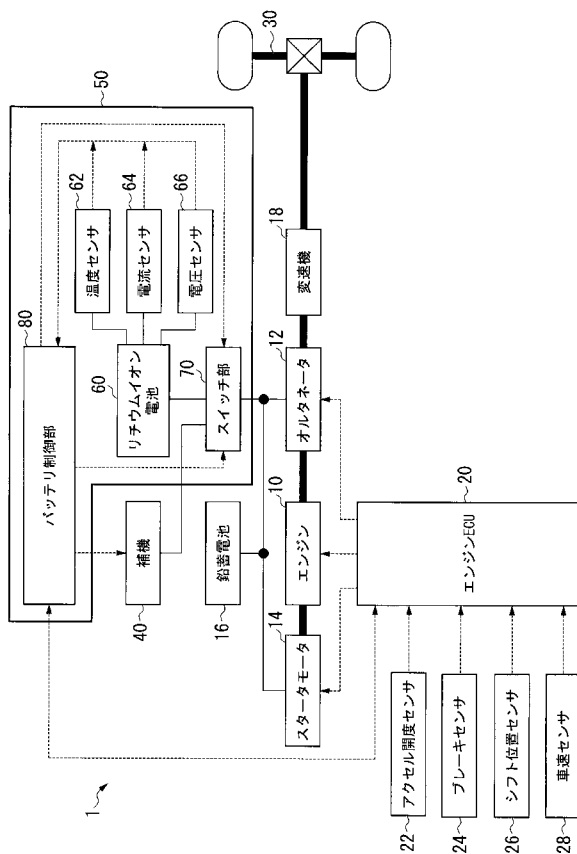
含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

【符号の説明】

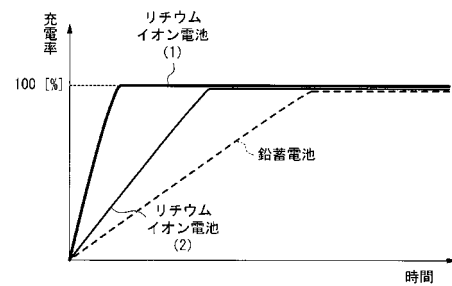
【0046】

1 ... 車両、10 ... エンジン、12 ... オルタネータ、14 ... スタータモータ、16 ... 鉛蓄電池、20 ... エンジンECU、40 ... 補機、50 ... 電源システム、60 ... リチウムイオン電池、62 ... 温度センサ、64 ... 電流センサ、66 ... 電圧センサ、70 ... スイッチ部、71 ... 第1スイッチ、80 ... バッテリ制御部

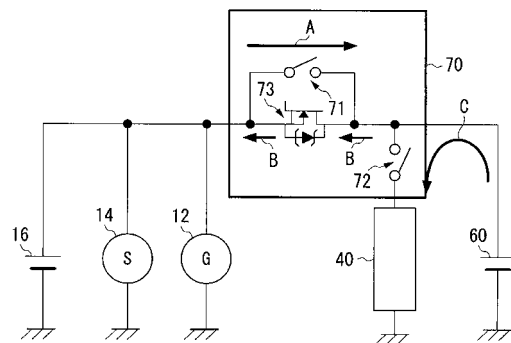
【図1】



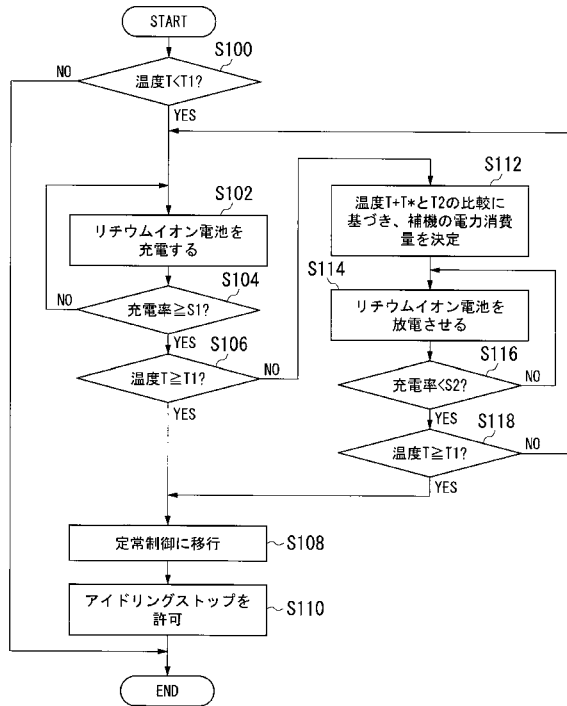
【図2】



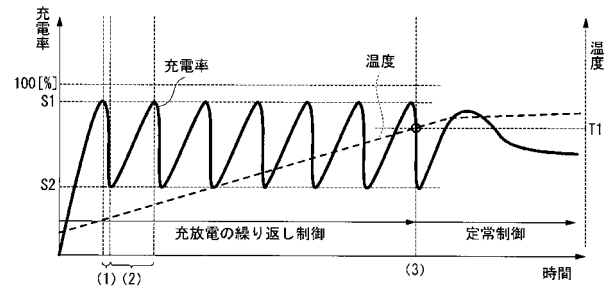
【図3】



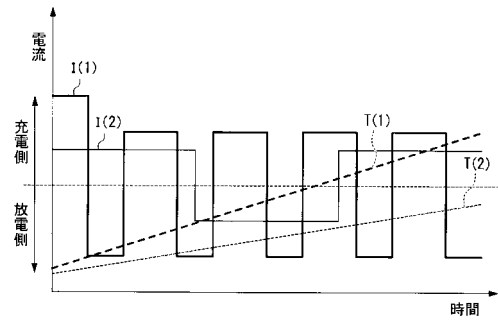
【図 4】



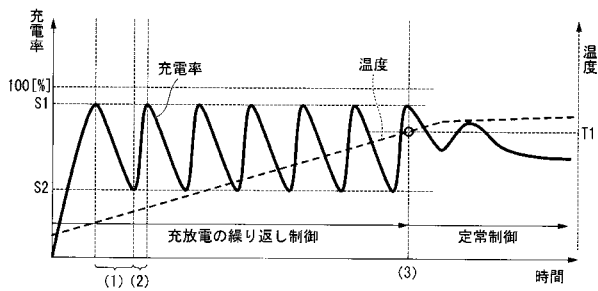
【図 5】



【図 6】



【図 7】



## 【手続補正書】

【提出日】平成26年5月30日(2014.5.30)

## 【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンを備えた車両に搭載され、正極側にマンガンを、負極側にチタン酸リチウムを、それぞれ用いたリチウムイオン電池と、

前記リチウムイオン電池の温度を測定する測定部と、

前記測定部により測定された前記リチウムイオン電池の温度が上昇して所定温度以上となるまで、前記リチウムイオン電池が充電と放電を繰り返し行うように、前記リチウムイオン電池を充電可能な充電部を制御し、前記測定部により測定された前記リチウムイオン電池の温度が上昇して所定温度に至ると、前記エンジンのアイドルストップ動作を許可する信号を出力する制御部と、

を備える電源システム。

【請求項 2】

前記制御部は、前記充電部に前記リチウムイオン電池を充電させることと、前記リチウムイオン電池から電力供給される補機に電力消費させることを交互に行うことで、前記リチウムイオン電池が充電と放電を繰り返し行うように制御する、

請求項 1 記載の電源システム。

【請求項 3】

前記制御部は、前記リチウムイオン電池が充電と放電を繰り返し行うように制御する際に、前記リチウムイオン電池が充電されるときに前記リチウムイオン電池に流入する電流よりも、前記リチウムイオン電池が放電するときに前記リチウムイオン電池から流出する電流が大きくなるように制御する、

請求項 1 または 2 記載の電源システム。

【請求項 4】

前記制御部は、前記リチウムイオン電池が充電と放電を繰り返し行うように制御する際に、前記リチウムイオン電池が放電するときに前記リチウムイオン電池から流出する電流よりも、前記リチウムイオン電池が充電されるときに前記リチウムイオン電池へ流入する電流が大きくなるように制御する、

請求項 1 または 2 記載の電源システム。

【請求項 5】

前記充電部は、前記制御部とは異なる制御主体によって制御される発電機と、前記発電機と前記リチウムイオン電池との間に設けられたスイッチとを含み、

前記制御部は、前記スイッチを通電状態にすることで、前記充電部に前記リチウムイオン電池の充電を行わせる、

請求項 1 から 4 のうちいずれか 1 項記載の電源システム。

【請求項 6】

前記制御部は、前記リチウムイオン電池が充電と放電を繰り返し行うように制御する際に、前記リチウムイオン電池の充電時には、充電電圧が所定電圧を超えないように制御し、前記リチウムイオン電池の放電時には、前記測定部により測定された前記リチウムイオン電池の温度が、前記所定温度よりも高い上限温度を超えないように制御する、

請求項 1 から 5 のうちいずれか 1 項記載の電源システム。

【請求項 7】

前記制御部は、前記測定部により測定された前記リチウムイオン電池の温度が上昇して

所定温度に至ると、前記エンジンのアイドリングストップ動作を許可する信号を出力すると共に、前記リチウムイオン電池の温度が上昇して所定温度に至る前の周期よりも長い周期で、前記リチウムイオン電池が充電と放電を繰り返し行うように制御する、

請求項 6 記載の電源システム。

【請求項 8】

前記充電部は、前記エンジンの出力する動力、または前記車両の減速時に回生される電力を用いて前記リチウムイオン電池を充電する、

請求項 1 から 7 のうちいずれか 1 項記載の電源システム。

【請求項 9】

前記制御部は、イグニッションオンされた直後には、前記リチウムイオン電池以外の電源から前記エンジンを始動させる始動部への電力供給が行われ、その後、前記エンジンのアイドリングストップからの復帰時には、前記リチウムイオン電池から前記エンジンを始動させる始動部への電力供給が行われるように制御する、

請求項 1 から 8 のうちいずれか 1 項記載の電源システム。

【請求項 10】

請求項 1 から 9 のうちいずれか 1 項に記載の電源システムが搭載された車両。

【手続補正書】

【提出日】平成26年9月3日(2014.9.3)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンを備えた車両に搭載され、

正極側にマンガン、負極側にチタン酸リチウムを、それぞれ用いたリチウムイオン電池と、

前記リチウムイオン電池の温度を測定する測定部と、

前記測定部により測定された前記リチウムイオン電池の温度が上昇して所定温度以上となるまで、前記リチウムイオン電池が充電と放電を繰り返し行うように、前記リチウムイオン電池を充電可能な充電部を制御し、前記測定部により測定された前記リチウムイオン電池の温度が上昇して所定温度に至ると、前記エンジンのアイドリングストップ動作を許可する信号を出力する制御部であって、前記リチウムイオン電池が充電と放電を繰り返し行うように制御する際に、前記リチウムイオン電池が充電されるときに前記リチウムイオン電池に流入する電流よりも、前記リチウムイオン電池が放電するとき前記リチウムイオン電池から流出する電流が大きくなるように制御する制御部と、

を備える電源システム。

【請求項 2】

前記制御部は、前記充電部に前記リチウムイオン電池を充電させることと、前記リチウムイオン電池から電力供給される補機に電力消費させることを交互に行うことで、前記リチウムイオン電池が充電と放電を繰り返し行うように制御する、

請求項 1 記載の電源システム。

【請求項 3】

前記充電部は、前記制御部とは異なる制御主体によって制御される発電機と、前記発電機と前記リチウムイオン電池との間に設けられたスイッチとを含み、

前記制御部は、前記スイッチを通電状態にすることで、前記充電部に前記リチウムイオン電池の充電を行わせる、

請求項 1 または 2 記載の電源システム。

【請求項 4】

前記制御部は、前記リチウムイオン電池が充電と放電を繰り返し行うように制御する際に、前記リチウムイオン電池の充電時には、充電電圧が所定電圧を超えないように制御し、前記リチウムイオン電池の放電時には、前記測定部により測定された前記リチウムイオン電池の温度が、前記所定温度よりも高い上限温度を超えないように制御する、

請求項 1 から 3 のうちいずれか 1 項記載の電源システム。

【請求項 5】

前記制御部は、前記測定部により測定された前記リチウムイオン電池の温度が上昇して所定温度に至ると、前記エンジンのアイドルストップ動作を許可する信号を出力すると共に、前記リチウムイオン電池の温度が上昇して所定温度に至る前の周期よりも長い周期で、前記リチウムイオン電池が充電と放電を繰り返し行うように制御する、

請求項 4 記載の電源システム。

【請求項 6】

前記充電部は、前記エンジンの出力する動力、または前記車両の減速時に回生される電力を用いて前記リチウムイオン電池を充電する、

請求項 1 から 5 のうちいずれか 1 項記載の電源システム。

【請求項 7】

前記制御部は、イグニッションオンされた直後には、前記リチウムイオン電池以外の電源から前記エンジンを始動させる始動部への電力供給が行われ、その後、前記エンジンのアイドルストップからの復帰時には、前記リチウムイオン電池から前記エンジンを始動させる始動部への電力供給が行われるように制御する、

請求項 1 から 6 のうちいずれか 1 項記載の電源システム。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のうちいずれか 1 項に記載の電源システムが搭載された車両。

## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<i>H 0 1 M 10/615 (2014.01)</i>	H 0 1 M 10/44	P
<i>H 0 1 M 10/625 (2014.01)</i>	H 0 1 M 10/615	
<i>H 0 1 M 4/505 (2010.01)</i>	H 0 1 M 10/625	
<i>H 0 1 M 4/485 (2010.01)</i>	H 0 1 M 4/505	
<i>B 6 0 L 11/14 (2006.01)</i>	H 0 1 M 4/485	
<i>B 6 0 L 11/18 (2006.01)</i>	B 6 0 L 11/14	
<i>H 0 1 M 10/633 (2014.01)</i>	B 6 0 L 11/18	Z
	H 0 1 M 10/633	

F ターム(参考) 5H030 AA10 AS08 BB01 BB10 BB21 FF22 FF41 FF42 FF43 FF44  
 5H031 AA01 AA09 CC09 HH01 HH06 KK03  
 5H050 AA02 AA15 BA17 CA09 CB03 HA14 HA17  
 5H125 AA01 AC08 AC12 BC01 BC03 BC19 BC25 BD17 CB02 EE22  
 EE23 EE25