

(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)		
HO1M 10/637 (2014.01)	HO1M 10/637	Z H V	5 G 503	
HO2J 7/10 (2006.01)	HO2J 7/10	L	5 H 030	
HO2J 7/04 (2006.01)	HO2J 7/04	L	5 H 031	
HO1M 10/48 (2006.01)	HO1M 10/48	3 O 1	5 H 050	
HO1M 10/44 (2006.01)	HO1M 10/48	P	5 H 125	

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 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成26年2月19日 (2014.2.19)	(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

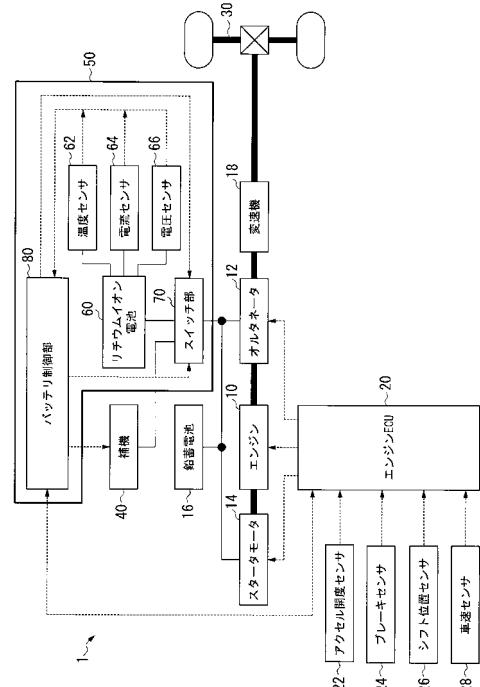
(54) 【発明の名称】電源システム、および車両

(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。

20

【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。

30

【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。

40

【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。

【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。

40

【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リング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、デファレンシャ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ки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、イグニッショナ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。

10

20

【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つてよい。

30

【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。

40

【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。

50

【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つて、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ッガ、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

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(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E C U 20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、例えばバッテリ制御部80によって所定周期(例えば数[m s]~数十[m s]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、M O S F E T (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。

【 0 0 2 0 】

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。

10

【 0 0 2 1 】

バッテリ制御部 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。

20

【 0 0 2 2 】

バッテリ制御部 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。

【 0 0 2 3 】

図 4 は、バッテリ制御部 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）等に実行され、或いは定期的に（例えば 1 時間おきに）実行される。

30

【 0 0 2 4 】

まず、バッテリ制御部 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 T1 未満であるか否かを判定する（ステップ S100）。所定温度 T1 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 T1 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 T1 以上である場合、バッテリ制御部 80 は、本フローチャートの処理を終了する。

40

【 0 0 2 5 】

温度 T が所定温度 T1 以上であった場合、バッテリ制御部 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 T1 未満であった場合、バッテリ制御部 80 は、リチウムイオン電池 60 の充電率が第 1 の基準値 S1（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

50

[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S1以上となると、バッテリ制御部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T1以上となつたか否かを判定する(ステップS106)。リチウムイオン電池60の温度Tが所定温度T1以上となつた場合、バッテリ制御部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S108)、アイドリングストップ制御を許可する信号をエンジンECU20に送信する(ステップS110)。

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ECU20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、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T1未満であった場合、バッテリ制御部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T2と比較する。上限温度T2は、所定温度T1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S114、S116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求められ、バッテリ制御部80のROM等に格納されている。

20

【0029】

そして、バッテリ制御部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S112)。バッテリ制御部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、バッテリ制御部80は、温度Tと温度上昇値T*との合計が上限温度T2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T2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。

40

【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、バッテリ制御部80は、温度Tと温度上昇値T*との合計が上限温度T2を超える場合に、ステップS114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。

【0032】

次に、バッテリ制御部80は、リチウムイオン電池60の充電率が第2の基準値S2(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S112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S114、S116)。

50

【0033】

充電率が第2の基準値S2未満となると、バッテリ制御部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T1以上となつたか否かを判定する(ステップS118)。リチウムイオン電池60の温度Tが所定温度T1以上となつた場合、バッテリ制御部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S108)、アイドリングストップ制御を許可する信号をエンジンECU20に送信する(ステップS110)。リチウムイオン電池60の温度Tが所定温度T1以上とならなかつた場合、バッテリ制御部80は、ステップS102に処理を戻す。このような処理によつて、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

【0034】

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T1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S1とS2の間を繰り返し上下する。これによつて、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T1以上まで上昇する。

【0035】

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T1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、現実に実装するのは困難である。

20

【0036】

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T1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

【0037】

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T1未満であつても、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T1以上まで上昇するように制御される。従つて、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T1以上となりアイドリ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。これによつて、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。

【0038】

また、図5に示すように、バッテリ制御部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。これによつて、バッテリ制御部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

【0039】

充放電の繰り返し制御を行う上でも、正極側にマンガンを、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。

20

【0041】

また、バッテリ制御部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T1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

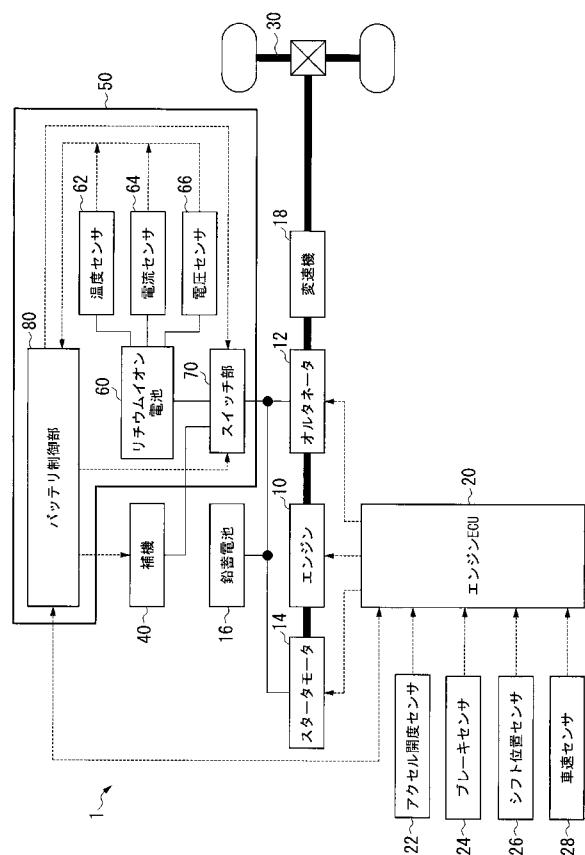
含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

【符号の説明】

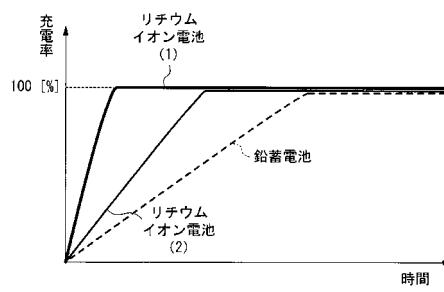
【0046】

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

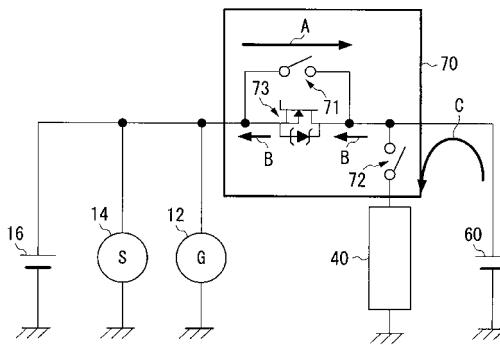
【図1】



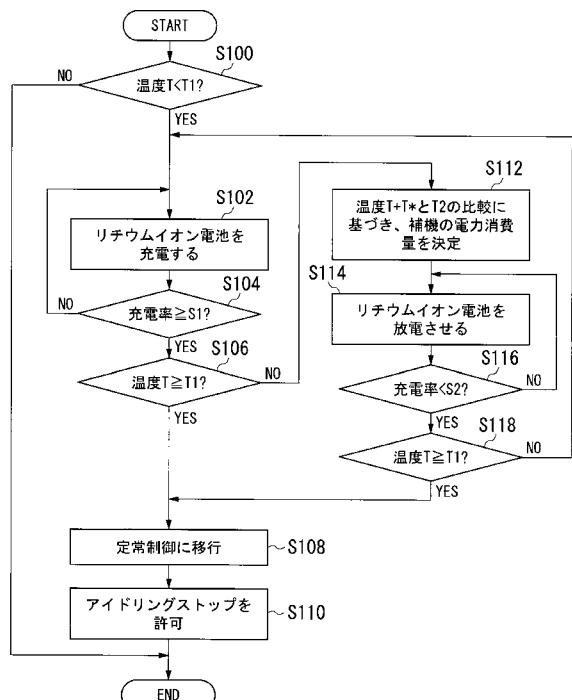
【図2】



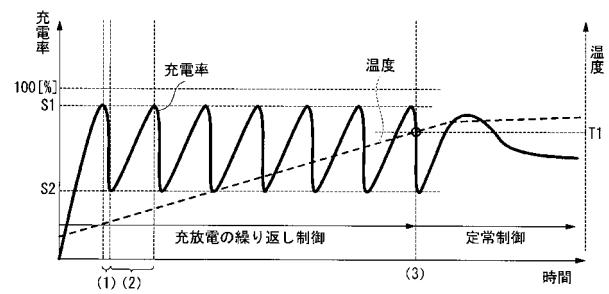
【図3】



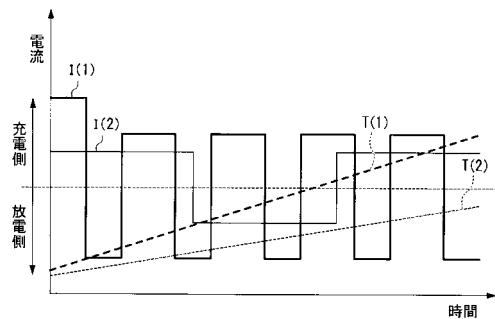
【図4】



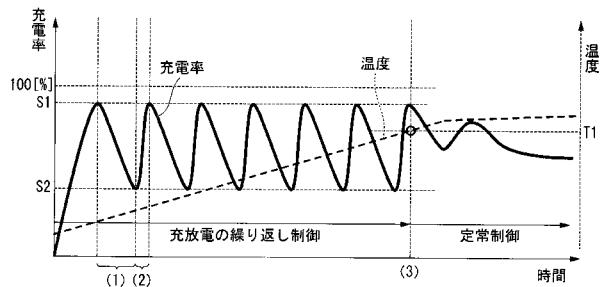
【図5】



【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リング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。

【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)
H 01M 10/615 (2014.01)	H 01M 10/44	P
H 01M 10/625 (2014.01)	H 01M 10/615	
H 01M 4/505 (2010.01)	H 01M 10/625	
H 01M 4/485 (2010.01)	H 01M 4/505	
B 60L 11/14 (2006.01)	H 01M 4/485	
B 60L 11/18 (2006.01)	B 60L 11/14	
H 01M 10/633 (2014.01)	B 60L 11/18	Z
	H 01M 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