

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6033155号
(P6033155)

(45) 発行日 平成28年11月30日 (2016.11.30)

(24) 登録日 平成28年11月4日 (2016.11.4)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 R 31/36 (2006.01)
 HO 1 M 10/48 (2006.01)
 HO 2 J 7/00 (2006.01)
 B 6 O L 3/00 (2006.01)

GO 1 R 31/36 Z H V A
 HO 1 M 10/48 P
 HO 2 J 7/00 X
 HO 2 J 7/00 Q
 B 6 O L 3/00 S

請求項の数 10 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2013-73505 (P2013-73505)
 (22) 出願日 平成25年3月29日 (2013.3.29)
 (65) 公開番号 特開2014-196985 (P2014-196985A)
 (43) 公開日 平成26年10月16日 (2014.10.16)
 審査請求日 平成27年4月28日 (2015.4.28)

(73) 特許権者 509186579
 日立オートモティブシステムズ株式会社
 茨城県ひたちなか市高場2520番地
 (74) 代理人 100091096
 弁理士 平木 祐輔
 (74) 代理人 100105463
 弁理士 関谷 三男
 (74) 代理人 100102576
 弁理士 渡辺 敏章
 (72) 発明者 中尾 亮平
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
 式会社日立製作所 日立研究所内
 (72) 発明者 今井 伸治
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
 式会社日立製作所 日立研究所内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電池の開回路電圧と充電状態との対応関係を示す SOC - OCV 特性を記述した SOC - OCV データを記憶する SOC - OCV 特性記憶部、

前記 SOC - OCV 特性を用いて、前記電池の電圧或いは複数の前記電池が電氣的に接続されて構成された組電池の電圧に応じた前記電池或いは前記組電池の充電状態に関する情報を出力する制御部、

を備え、

前記 SOC - OCV データは、前記電池或いは前記組電池の電圧及び前記電池に流れる電流のいずれか一方又は両方に基づいて求められる前記電池或いは前記組電池の状態量と、前記電池或いは前記組電池の開回路電圧との対応関係を示す特性ごとに、前記 SOC - OCV 特性をそれぞれ記述しており、

前記制御部は、

前記電池或いは前記組電池の電圧及び前記電池に流れる電流のいずれか一方又は両方に基づいて求められた前記電池或いは前記組電池の状態量と、この状態量に対応するように求められた前記電池或いは前記組電池の開回路電圧とを一つのペアとして、このペアを複数取得し、

この取得された複数のペアと、前記電池或いは前記組電池の状態量と開回路電圧との対応関係を示す特性に対応する前記 SOC - OCV 特性を特定し、

前記特定した SOC - OCV 特性に基づき前記電池の充電状態を出力することにより、

10

20

前記電池或いは前記組電池の電圧が同一でも、時間経過に応じて異なる値の充電状態を出力する、

電池制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電池制御装置において、

前記制御部は、

前記電池の開回路電圧を演算する O C V 演算部と、

前記電池に流れる電流を積算し、前記電池の残容量を前記状態量として演算する残容量演算部と、

前記電池の残容量と前記電池の開回路電圧との対応関係を示す Q - O C V 特性が記憶された Q - O C V 特性記憶部と、

前記残容量と、この残容量に対応するように求められた前記電池の開回路電圧とを一つのペアとして、このペアを複数取得し、この取得された複数のペアと前記 Q - O C V 特性との関係に基づいて、前記 S O C - O C V 特性を、前記電池の劣化状態に対応するように修正する修正部と、を有する、

電池制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の電池制御装置において、

前記制御部は、

前記電池の開回路電圧を演算する O C V 演算部と、

前記電池の電圧と前記電池に流れる電流とに基づいて、前記電池の内部抵抗を前記状態量として演算する内部抵抗演算部と、

前記電池の内部抵抗と前記電池の開回路電圧との対応関係を示す R - O C V 特性が記憶された R - O C V 特性記憶部と、

前記内部抵抗と、この内部抵抗に対応するように求められた前記電池の開回路電圧とを一つのペアとして、このペアを複数取得し、この取得された複数のペアと前記 R - O C V 特性との関係に基づいて、前記 S O C - O C V 特性を、前記電池の劣化状態に対応するように修正する修正部と、を有する、

電池制御装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の電池制御装置において、

前記制御部は、さらに、前記電池を充電する充電器の動作を制御する充電器制御部を有し、

前記修正部は、前記充電器制御部が前記充電器を動作させて前記電池の充電を実施させている期間において、前記複数のペアを取得する、

電池制御装置。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の電池制御装置において、

前記制御部は、さらに、前記電池を充電する充電器の動作を制御する充電器制御部を有し、

前記修正部は、前記充電器制御部が前記充電器を動作させて前記電池の充電を実施させている期間において、前記複数のペアを取得する、

電池制御装置。

【請求項 6】

請求項 4 又は 5 に記載の電池制御装置において、

前記充電器制御部は、前記充電器を動作させて前記電池の充電を実施させている期間において、前記充電器による前記電池の充電動作と、この充電動作を一時的に中断する動作とを繰り返すように、前記充電器の動作を制御しており、

前記修正部は、前記充電器制御部が前記充電動作を一時的に中断させている時点において、前記ペアを取得する、

10

20

30

40

50

電池制御装置。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の電池制御装置において、

前記充電器制御部は、前記電池の劣化状態が所定程度に達したか否かを判定するモード判定部を有し、

前記充電器に前記電池の充電を実施させる前に、前記電池の劣化状態が前記所定程度に達したと前記モード判定部が判定した場合に、前記充電動作と、前記充電動作を一時的に中断する動作とを繰り返すように、前記充電器の動作を制御する、

電池制御装置。

【請求項 8】

10

請求項 7 に記載の電池制御装置において、

前記充電器制御部は、前記電池の劣化状態が前記所定程度に達していないと前記モード判定部が判定した場合に、前記充電動作を一時的に中断する動作を前記充電器にさせない、

電池制御装置。

【請求項 9】

請求項 2 から 8 のいずれか 1 項に記載の電池制御装置において、

前記 SOC - OCV 特性は前記電池の劣化特性に対応して複数用意されており、

前記修正部は、前記複数の SOC - OCV 特性のなかから、前記電池の劣化状態に応じた SOC - OCV 特性を選択する、

20

電池制御装置。

【請求項 10】

請求項 2 から 8 のいずれか 1 項に記載の電池制御装置において、

前記修正部は、前記電池の劣化状態に応じて、前記 SOC - OCV 特性を所定値補正する、

電池制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池制御装置に関し、特に電池の充電状態を求める技術に関する。

30

【背景技術】

【0002】

電気自動車 (EV)、プラグインハイブリッド自動車 (PHEV)、ハイブリッド自動車 (HEV) に搭載する電池システムは、電池システムを構成する電池を安全に使用し、かつ電池の性能を最大限に引き出すために、電池の電圧、温度、電流を検出し、これらに基づいて電池の充電状態 (State Of Charge: SOC) や劣化状態 (State Of Health: SOH) などの電池パラメータを演算する電池制御装置を備えている。

【0003】

電池の SOC と開回路電圧 (Open Circuit Voltage: OCV) との関係や内部抵抗特性などの電池パラメータは、電池の SOH や劣化モードによって様々に変化する。電池パラメータを正確に把握するためには、劣化にともなう電池特性の変化を検知し、電池パラメータを演算する際にその変化を反映させる必要がある。

40

【0004】

下記特許文献 1 は、SOC と OCV の対応関係の変化率 ($dOCV / dSOC$) を検出し、電池が劣化する前の変化率と比較することにより、SOC と OCV の対応関係が電池の劣化にともなって変化したことを検知する技術を記載している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

50

【特許文献１】特開２０１０－６６２３２号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

電池は、時間の経過に伴い、経過時間内での電池の保存状態や使用履歴に応じて劣化が進んでいく。電池が劣化したときのSOCとOCVの対応関係は、電池が劣化していないときのものとは異なる特性を有する。電池パラメータはSOCとOCVの対応関係に基づき演算されるため、劣化時に変化したSOCとOCVの対応関係を電池パラメータの演算に反映させる必要がある。上記特許文献１は、電池の劣化を検出する技術については開示しているものの、劣化時に変化したSOCとOCVの対応関係を電池パラメータの演算に反映させる方法については開示していない。

10

【０００７】

本発明は、上記のような課題に鑑みてなされたものであり、電池の劣化にともなってSOCとOCVの対応関係が変化しても、SOCを始めとする電池パラメータを精度よく検知することができる電池制御装置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】

【０００８】

本発明に係る電池制御装置は、電池のSOCとOCVの対応関係を記述したマップデータを備え、電池の電圧に基づき、時間の経過に伴って異なるSOCを出力する。

【発明の効果】

20

【０００９】

本発明に係る電池制御装置によれば、電池の劣化に応じて、OCVとSOCの対応関係を変化させるので、劣化の進行に追従して充電状態を求めることができる。

【００１０】

上記した以外の課題、構成、および効果は、以下の実施形態の説明により明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

【図１】実施形態１に係る電池システム１００とその周辺の構成を示す図である。

【図２】単電池制御部１２１の回路構成を示す図である。

30

【図３】組電池制御部１５０の構成図である。

【図４】記憶部１８０が格納しているSOCテーブル１８１の構成例を示す図である。

【図５】SOCテーブル１８１の別構成例を示す図である。

【図６】OCVカーブ決定部１５１の構成図である。

【図７】OCV演算部１５１１がOCVを演算する手順を説明する図である。

【図８】OCVカーブ判定部１５１３の構成図である。

【図９】Q-OCVカーブ記憶部１５１３２が格納している、残容量とOCVの対応関係を記述したQ-OCVカーブを例示する図である。

【図１０】判定部１５１３１がQ-OCVカーブを特定する手順を説明する図である。

【図１１】OCVカーブ修正部１５１４の構成図である。

40

【図１２】SOC-OCVカーブ記憶部１５１４２が格納しているSOC-OCVカーブを例示する図である。

【図１３】OCVカーブ決定部１５１の別構成例を示す図である。

【図１４】電池制御システム１００の全体動作を説明するフローチャートである。

【図１５】ステップＳ１３０の詳細を説明するフローチャートである。

【図１６】ステップＳ１５０の詳細を説明するフローチャートである。

【図１７】ステップＳ１３０においてOCVカーブ決定部１５１が残容量QとOCVのペアを取得する際の動作イメージを示す図である。

【図１８】実施形態２におけるOCVカーブ決定部１５１の構成図である。

【図１９】実施形態２におけるOCVカーブ判定部１５１３の構成図である。

50

【図 20】R - O C Vカーブ記憶部 1 5 1 3 3 が格納している、電池の内部抵抗 R と O C V の対応関係を記述した R - O C Vカーブを例示する図である。

【図 21】実施形態 3 における組電池制御部 1 5 0 の構成図である。

【図 22】充電器制御部 1 5 3 の構成図である。

【図 23】充電器制御部 1 5 3 の動作フローチャートである。

【図 24】ステップ S 3 5 0 の詳細を説明するフローチャートである。

【図 25】ステップ S 3 5 3 において充電器制御部 1 5 3 が残容量 Q と O C V のペアを取得する動作を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

10

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。以下の実施形態では、プラグインハイブリッド自動車（PHEV）の電源を構成する電池システムに対して本発明を適用した場合を例に挙げて説明する。以下に説明する実施形態の構成は、ハイブリッド自動車（HEV）、電気自動車（EV）などの乗用車やハイブリッド鉄道車両といった産業用車両の電源を構成する蓄電装置の蓄電器制御回路にも適用できる。

【0013】

以下の実施形態では、リチウムイオン電池を採用した場合を例に挙げて説明するが、他にもニッケル水素電池、鉛電池、電気二重層キャパシタ、ハイブリッドキャパシタなどを用いることもできる。なお、以下の実施形態では単電池を直列に接続して組電池を構成しているが、単電池を並列接続したものを直列接続して組電池を構成してもよいし、直列接続した単電池を並列接続して組電池を構成してもよい。

20

【0014】

<実施の形態 1：システム構成>

図 1 は、本発明の実施形態 1 に係る電池システム 1 0 0 とその周辺の構成を示す図である。電池システム 1 0 0 はリレー 3 0 0 と 3 1 0 を介してインバータ 4 0 0 に接続され、リレー 3 2 0 と 3 3 0 を介して充電器 4 2 0 に接続される。電池システム 1 0 0 は、組電池 1 1 0、単電池管理部 1 2 0、電流検知部 1 3 0、電圧検知部 1 4 0、組電池制御部 1 5 0、記憶部 1 8 0 を備える。

【0015】

組電池 1 1 0 は、複数の単電池 1 1 1 から構成される。単電池管理部 1 2 0 は、単電池 1 1 1 の状態を監視する。電流検知部 1 3 0 は、電池システム 1 0 0 に流れる電流を検知する。電圧検知部 1 4 0 は、組電池 1 1 0 の総電圧を検知する。組電池制御部 1 5 0 は、組電池 1 1 0 の状態を検知し、状態の管理等も行う。

30

【0016】

組電池制御部 1 5 0 は、単電池管理部 1 2 0 が送信する単電池 1 1 1 の電池電圧や温度、電流検知部 1 3 0 が送信する電池システム 1 0 0 に流れる電流値、電圧検知部 1 4 0 が送信する組電池 1 1 0 の総電圧値を受け取る。組電池制御部 1 5 0 は、受け取った情報をもとに組電池 1 1 0 の状態を検知する。組電池制御部 1 5 0 による状態検知の結果は、単電池管理部 1 2 0 や車両制御部 2 0 0 に送信される。

【0017】

40

組電池 1 1 0 は、電気エネルギーの蓄積および放出（直流電力の充放電）が可能な複数の単電池 1 1 1 を電氣的に直列に接続して構成されている。組電池 1 1 0 を構成する単電池 1 1 1 は、状態の管理・制御を実施する上で、所定の単位数にグループ分けされている。グループ分けされた単電池 1 1 1 は、電氣的に直列に接続され、単電池群 1 1 2 a、1 1 2 b を構成している。単電池群 1 1 2 を構成する単電池 1 1 1 の個数は、全ての単電池群 1 1 2 において同数でもよいし、単電池群 1 1 2 毎に単電池 1 1 1 の個数が異なってもよい。

【0018】

単電池管理部 1 2 0 は、組電池 1 1 0 を構成する単電池 1 1 1 の状態を監視する。単電池管理部 1 2 0 は、単電池群 1 1 2 毎に設けられた単電池制御部 1 2 1 を備える。図 1 で

50

は、単電池群 1 1 2 a と 1 1 2 b に対応して、単電池制御部 1 2 1 a と 1 2 1 b が設けられている。単電池制御部 1 2 1 は、単電池群 1 1 2 を構成する単電池 1 1 1 の状態を監視および制御する。

【 0 0 1 9 】

本実施形態 1 では、説明を簡略化するために、4 個の単電池 1 1 1 を電氣的に直列接続して単電池群 1 1 2 a と 1 1 2 b を構成し、単電池群 1 1 2 a と 1 1 2 b をさらに電氣的に直列接続して合計 8 個の単電池 1 1 1 を備える組電池 1 1 0 とした。

【 0 0 2 0 】

組電池制御部 1 5 0 と単電池管理部 1 2 0 は、フォトカプラに代表される絶縁素子 1 7 0 および信号通信手段 1 6 0 を介して信号を送受信する。絶縁素子 1 7 0 を設けるのは、組電池制御部 1 5 0 と単電池管理部 1 2 0 は、動作電源が異なるためである。すなわち、単電池管理部 1 2 0 は、組電池 1 1 0 から電力をうけて動作するのに対して、組電池制御部 1 5 0 は、車載補機用のバッテリー（例えば 1 4 V 系バッテリー）を電源として用いている。絶縁素子 1 7 0 は、単電池管理部 1 2 0 を構成する回路基板に実装してもよいし、組電池制御部 1 5 0 を構成する回路基板に実装してもよい。システム構成によっては、絶縁素子 1 7 0 を省略することもできる。

【 0 0 2 1 】

組電池制御部 1 5 0 と、単電池管理部 1 2 0 を構成する単電池制御部 1 2 1 a および 1 2 1 b との間の通信手段について説明する。単電池制御部 1 2 1 a および 1 2 1 b は、それぞれが監視する単電池群 1 1 2 a および 1 1 2 b の電位の高い順にしたがって直列に接続されている。組電池制御部 1 5 0 が単電池管理部 1 2 0 に送信した信号は、絶縁素子 1 7 0 および信号通信手段 1 6 0 を介して単電池制御部 1 2 1 a に入力される。単電池制御部 1 2 1 a の出力は信号通信手段 1 6 0 を介して単電池制御部 1 2 1 b に入力され、最下位の単電池制御部 1 2 1 b の出力は絶縁素子 1 7 0 および信号通信手段 1 6 0 を介して組電池制御部 1 5 0 へと伝送される。本実施形態 1 では、単電池制御部 1 2 1 a と単電池制御部 1 2 1 b の間は絶縁素子 1 7 0 を介していないが、絶縁素子 1 7 0 を介して信号を送受信することもできる。

【 0 0 2 2 】

記憶部 1 8 0 は、組電池 1 1 0、単電池 1 1 1、および単電池群 1 1 2 の内部抵抗特性、満充電時の容量、分極特性、劣化特性、個体差情報、SOC と OCV の対応関係などの情報を格納する。尚、本実施形態 1 では、記憶部 1 8 0 は組電池制御部 1 5 0 または単電池管理部 1 2 0 の外部に設置されている構成としたが、組電池制御部 1 5 0 または単電池管理部 1 2 0 が記憶部を備える構成とし、これに上記情報を格納してもよい。

【 0 0 2 3 】

車両制御部 2 0 0 は、組電池制御部 1 5 0 が送信する情報を用いて、リレー 3 0 0 と 3 1 0 を介して電池システム 1 0 0 と接続されるインバータ 4 0 0 を制御する。また、リレー 3 2 0 と 3 3 0 を介して電池システム 1 0 0 に接続される充電器 4 2 0 を制御する。車両走行中には、電池システム 1 0 0 はインバータ 4 0 0 と接続され、組電池 1 1 0 が蓄えているエネルギーを用いて、モータジェネレータ 4 1 0 を駆動する。充電の際には、電池システム 1 0 0 は充電器 4 2 0 と接続され、家庭用の電源または電気スタンドからの電力供給によって充電される。

【 0 0 2 4 】

充電器 4 2 0 は、家庭または電気スタンドに代表される外部の電源を用いて組電池 1 1 0 を充電する際に用いられる。本実施形態 1 では、充電器 4 2 0 は車両制御部 2 0 0 からの指令に基づき充電電圧や充電電流などを制御する構成としているが、組電池制御部 1 5 0 からの指令に基づき制御を実施してもよい。また、充電器 4 2 0 は車両の構成、充電器 4 2 0 の性能、使用目的、外部の電源の設置条件などに応じて車両内部に設置してもよいし、車両の外部に設置することもできる。

【 0 0 2 5 】

電池システム 1 0 0 を搭載した車両システムが始動して走行する場合には、車両制御部

10

20

30

40

50

200の管理のもと、電池システム100はインバータ400に接続され、組電池110が蓄えているエネルギーを用いてモータジェネレータ410を駆動し、回生時はモータジェネレータ410の発電電力により組電池110が充電される。電池システム100を備える車両が家庭用または電気スタンドに代表される外部の電源と接続された際には、車両制御部200が発信する情報に基づき電池システム100と充電器420とが接続され、組電池110が所定の条件になるまで充電される。充電によって組電池110に蓄えられたエネルギーは、次の車両走行時に利用されるか、車両内外の電装品等を動作させるためにも利用される。さらに必要に応じて、家庭用の電源に代表される外部電源へも放出する場合がある。

【0026】

10

図2は、単電池制御部121の回路構成を示す図である。単電池制御部121は、電圧検出回路122、制御回路123、信号入出力回路124、温度検知部125を備える。電圧検出回路122は、各単電池111の端子間電圧を測定する。制御回路123は、電圧検出回路122および温度検知部125から測定結果を受け取り、信号入出力回路124を介して組電池制御部150に送信する。なお、単電池制御部121に一般的に実装される、自己放電や消費電流ばらつき等に伴い発生する単電池111間の電圧やSOCばらつきを均等化する回路構成は、周知のものであると判断して記載を省略した。

【0027】

図2における単電池制御部121が備える温度検知部125は、単電池群112の温度を測定する機能を有する。温度検知部125は、単電池群112全体として1つの温度を測定し、単電池群112を構成する単電池111の温度代表値としてその温度を取り扱う。温度検知部125が測定した温度は、単電池111、単電池群112、または組電池110の状態を検知するための各種演算に用いられる。図2はこれを前提とするため、単電池制御部121に1つの温度検知部125を設けた。単電池111毎に温度検知部125を設けて単電池111毎に温度を測定し、単電池111毎の温度に基づいて各種演算を実行することもできるが、この場合は温度検知部125の数が多くなる分、単電池制御部121の構成が複雑となる。

20

【0028】

図2では、簡易的に温度検知部125を示した。実際は温度測定対象に温度センサが設置され、設置した温度センサが温度情報を電圧として出力し、これを測定した結果が制御回路123を介して信号入出力回路124に送信され、信号入出力回路124が単電池制御部121の外に測定結果を出力する。この一連の流れを実現する機能が単電池制御部121に温度検知部125として実装され、温度情報(電圧)の測定には電圧検出回路122を用いることもできる。

30

【0029】

図3は、組電池制御部150の構成図である。組電池制御部150は、OCVカーブ決定部151、電池状態検知部152を備える。組電池制御部150は、単電池管理部120が出力する単電池111の電池電圧と温度の計測値、電流検知部130が出力する電池電流値、電圧検出部140が出力する組電池110の総電圧値、車両制御部200が出力する制御信号が入力される。

40

【0030】

電池状態検知部152は、入力された各情報と、記憶部180が記憶している単電池111の内部抵抗、後述の図4で説明するSOCとOCVの対応関係に基づいて、単電池111のSOCやSOHを演算する。演算結果やこれに基づく指令は、単電池管理部120や車両制御部200に出力される。OCVカーブ決定部151の構成については後述の図6で説明する。

【0031】

図4は、記憶部180が格納しているSOCとOCVの対応関係の一例を示す図である。電池状態検知部152は、例えば、閉回路電圧CCVからIRドロップとVpを差し引くことでOCVを求め、図4に示すSOCとOCVの対応関係に基づき、求めたOCVが

50

らSOCを求める。ただしこのSOCは単電池111の劣化状態に応じて変化するため、後述する手法によって劣化状態に応じた値を改めて求める必要がある。

【0032】

SOCテーブル181は、単電池111のOCVと、単電池111のSOCとの対応関係をテーブルや関数などの形式で記述したデータである。図5は、SOCテーブル181の構成例を示す図である。SOCテーブル181は、単電池111のOCVと単電池111のSOCとの対応関係を単電池111の温度に応じて記述したデータテーブルとして構成されている。

【0033】

図6は、OCVカーブ決定部151の構成図である。OCVカーブ決定部151は、OCV演算部1511、残容量演算部1512、OCVカーブ判定部1513、OCVカーブ修正部1514を備える。

【0034】

OCV演算部1511は、単電池111の電流、電圧、温度を入力として、単電池111のOCVを演算する。残容量演算部1512は、電流検知部130が検知した電池電流を積算することにより、単電池111の残容量を演算する。OCVカーブ判定部1513は、OCVと残容量を入力として、後述の図9で説明するSOC-OCVカーブの特性が変化したか否かを判定する。OCVカーブ修正部1514は、SOC-OCVカーブの特性が変化したことをOCVカーブ判定部1513が検知した場合、変化後の特性に対応するSOC-OCVカーブを選択し直して出力する。SOC-OCVカーブは、SOCとOCVの対応関係を温度毎に記述したマップデータとして記述することができる。

【0035】

図7は、OCV演算部1511がOCVを演算する手順を説明する図である。単電池111は、図7に例示するような等価回路として表すことができる。すなわち単電池111は、電池の開回路電圧を模擬した直流電源、電極や電解液などの電気抵抗を表す R_o 、電池の電気化学的な反応に伴う損失分を表す R_p とCの並列回路、を直列に接続した回路として表すことができる。電圧検知部140または電圧検出回路122が検知する電圧は、図7におけるCCV（閉回路電圧）に相当する。図7に示す等価回路に電流Iが通電した場合のOCVは、下記式1で表すことができる。

【0036】

【数1】

$$\begin{aligned} OCV(t) &= CCV(t) - V_o(t) - V_p(t) \quad \dots \text{式1} \\ V_o(t) &= I(t) \times R_o \times SOHR/100 \\ V_p(t) &= I_p(t) \times R_p \times SOHR/100 \end{aligned}$$

【0037】

R_o と R_p は、記憶部180にあらかじめ格納しておくデータテーブルに基づき定めることができる。SOHRは、電池の内部抵抗に基づき求めたSOHであり、電池の劣化にともない上昇する電池内部抵抗の上昇率を表しており、以下の式2で定義される。OCV演算部1511は、上記式1を用いてOCVを演算する。式1において、電流Iが0の場合は、右辺第2項は0となり、右辺第3項も通電終了時から所定時間経過後に0となる。つまり、電流Iが0で通電終了から所定時間が経過した後の電圧は、電圧検知部140または電圧検出回路122が検知する電圧はOCVとみなすことができるので、OCVを取得するには好適である。

【0038】

【数2】

$$SOHR = 100 \times R1(SOC, T) / R0(SOC, T) \quad \dots \text{式2}$$

【0039】

$R1(SOC, T)$ は、現在（劣化後）の単電池111の内部抵抗[]を示す。 $R0$

10

20

30

40

50

(SOC, T)は、新品時の単電池111の内部抵抗[]を示す。R1(SOC, T)は、例えば、下記式3に示すように、充放電期間中の電流変化($I = I_2 - I_1$)と電圧変化($V = V_2 - V_1$)の比に基づき算出することができる。

【0040】

【数3】

$$R1 = \Delta V / \Delta I \quad \cdots \text{式3}$$

【0041】

R0の値は、単電池111のSOCと温度に応じて記述したデータテーブルとしてあらかじめ記憶部180に格納しておくことができ、下記式4にしたがって、充放電期間中のSOCと温度に対応したR0を得ることができる。式3と式4によって得られるR1とR0の値を式2に適用することにより、単電池111のSOHRを求めることができる。

【0042】

【数4】

$$R0 = RMap(SOC(t), T(t)) \quad \cdots \text{式4}$$

【0043】

残容量演算部1512は、充放電期間中に電流検知部130が取得した電流値を積算することにより、組電池110または組電池110を構成する各単電池111に蓄えられている残容量を演算する。

【0044】

図8は、OCVカーブ判定部1513の構成図である。OCVカーブ判定部1513は、判定部15131、Q-OCVカーブ記憶部15132を備える。判定部15131は、残容量演算部1512が演算した残容量、OCV演算部1511が演算したOCV、Q-OCVカーブ記憶部15132が格納している残容量とOCVの対応関係を記述したQ-OCVカーブを用いて、SOCとOCVの対応関係が変化しているか否かを判定する。

【0045】

図9は、Q-OCVカーブ記憶部15132が格納している、残容量とOCVの対応関係を記述したQ-OCVカーブを例示する図である。図9の横軸は残容量Q(Ah)、縦軸はOCV(V)である。

【0046】

電池の劣化が進行すると、SOC-OCVカーブが変化するだけでなく、満充電容量も減少する。このため、残容量とOCVの関係は図9(a)に示すように劣化にともなって変化し、同じ残容量に対応するOCVの値は劣化度に応じて異なる。そこで、あらかじめ劣化状態に応じた残容量とOCVの関係を測定し、それぞれQ-OCVカーブ記憶部15132に記憶しておく。

【0047】

図9(b)は、Q-OCVカーブが電池劣化にともなって変化するその他の例を示している。図9(b)の満充電時における値が示すように、満充電容量が同一であってもQ-OCVカーブが異なる特性を示す場合があるので、単に満充電容量が減少していないということのみをもって、SOCとOCVの対応関係が変化していないと判断することはできない。

【0048】

図10は、OCVカーブ判定部15131がQ-OCVカーブを特定する手順を説明する図である。OCVカーブ判定部15131は、残容量とOCVの組み合わせを複数点取得し、Q-OCVカーブ記憶部15132が格納しているQ-OCVカーブのうちいずれが、取得した残容量とOCVに合致するかを判定する。判定結果は、例えばQ-OCVカーブ記憶部15132が格納しているQ-OCVカーブの識別番号などの形態で、OCVカーブ修正部1514に出力される。

【0049】

10

20

30

40

50

図 1 1 は、OCVカーブ修正部 1 5 1 4 の構成図である。OCVカーブ修正部 1 5 1 4 は、OCVカーブ選択部 1 5 1 4 1 と SOC - OCVカーブ記憶部 1 5 1 4 2 を備える。OCVカーブ選択部 1 5 1 4 1 は、OCVカーブ判定部 1 5 1 3 の判定結果を受け取り、判定結果に対応する SOC - OCVカーブを SOC - OCVカーブ記憶部 1 5 1 4 2 から選択して出力する。

【 0 0 5 0 】

図 1 2 は、SOC - OCVカーブ記憶部 1 5 1 4 2 が格納している SOC - OCVカーブを例示する図である。SOC - OCVカーブ記憶部 1 5 1 4 2 は、図 9 で例示した Q - OCVカーブの様々なパターンに対応する複数の SOC - OCVカーブを記憶している。個々の SOC - OCVカーブは、SOC と OCV の対応関係を温度毎に記述したマップデータとして記述することができる。OCVカーブ選択部 1 5 1 4 1 は、判定部 1 5 1 3 1 が出力した Q - OCVカーブの判定結果（例えば Q - OCVカーブの識別番号）に対応する SOC - OCVカーブを選択する。両者の対応関係は、あらかじめ定義しておくものとする。

10

【 0 0 5 1 】

図 1 3 は、OCVカーブ決定部 1 5 1 の別構成例を示す図である。組電池 1 1 0 を構成する単電池 1 1 1 においては、個体差によるばらつきや劣化特性のばらつきが生じる。そこで、図 1 3 に示すように単電池管理部 1 2 0 が取得する単電池 1 1 1 それぞれの電圧を OCVカーブ決定部 1 5 1 へ入力することにより、単電池 1 1 1 毎に SOC と OCV の対応関係を決定することができる。この場合、Q - OCVカーブ記憶部 1 5 1 3 2 と SOC - OCVカーブ記憶部 1 5 1 4 2 は、個体差によるばらつき情報と関連付けて各データを記憶しておくことが望ましい。

20

【 0 0 5 2 】

なお、単電池 1 1 1 個々の特性を考慮せず組電池 1 1 0 毎の電池電圧を計測値として用いる場合は、例えば個々の単電池 1 1 1 の両端電圧を合算したものを組電池 1 1 0 の両端電圧として用いればよい。

【 0 0 5 3 】

< 実施の形態 1 : システム動作 >

図 1 4 は、電池制御システム 1 0 0 の全体動作を説明するフローチャートである。以下図 1 4 の各ステップについて説明する。

30

【 0 0 5 4 】

(図 1 4 : ステップ S 1 0 0)

組電池制御部 1 5 0 は、車両が起動したことを示す信号を受信したか否かを判定する。受信した場合はステップ S 1 1 0 へ進み、受信していない場合は受信するまで待機する。

【 0 0 5 5 】

(図 1 4 : ステップ S 1 1 0)

OCV演算部 1 5 1 1 は、組電池 1 1 0 と負荷が接続される前の無負荷状態における電池電圧、すなわち OCV を取得し、SOC テーブル 1 8 1 を用いて OCV を SOC へ変換する。本ステップにおいて求める SOC は、以下のステップにおいて修正される暫定的なものであることに留意されたい。

40

【 0 0 5 6 】

(図 1 4 : ステップ S 1 2 0)

残容量演算部 1 5 1 2 は、ステップ S 1 1 0 において取得した SOC と電池の満充電容量 Q_{max} (Ah) を用いて、下記式 5 にしたがって電池の残容量 Q を演算する。

【 0 0 5 7 】

【 数 5 】

$$Q = Q_{max} \times SOC / 100 \quad \cdots \text{式 5}$$

【 0 0 5 8 】

(図 1 4 : ステップ S 1 3 0)

50

判定部 15131 は、Q - OCV カーブの特性が変化しているかどうかを判定するために残容量 Q と OCV のペアを複数点取得する。本ステップの詳細は後述の図 15 で改めて説明する。

【0059】

(図 14 : ステップ S140)

判定部 15131 は、ステップ S130 で取得した残容量 Q と OCV のペアの個数が所定個数以上に達したか否かを判定する。所定個数以上であればステップ S150 に進み、所定個数以上に達していない場合はステップ S130 を繰り返す。

【0060】

(図 14 : ステップ S150)

10

判定部 15131 は、ステップ S130 において取得した残容量 Q と OCV のペアに基づき、Q - OCV カーブの特性が変化したか否かを判定する。変化している場合は、変化後の Q - OCV カーブに対応する SOC - OCV カーブを選択する。本ステップの詳細は後述の図 16 で改めて説明する。

【0061】

図 15 は、ステップ S130 の詳細を説明するフローチャートである。以下、図 15 の各ステップについて説明する。

【0062】

(図 15 : ステップ S131)

残容量演算部 1512 は、充放電期間中の電池電流値を積算し、その積算結果をステップ S120 において算出された残容量 Q に加算することにより、複数時点における電池の残容量 (Q1 ~ Qn) を算出する。

20

【0063】

(図 15 : ステップ S132 ~ S133)

残容量演算部 1512 は、車両停止信号を受信したか否かを判定する (S132)。受信した場合はステップ S131 において算出した残容量を記憶部 180 に格納し (S133)、受信していない場合はステップ S131 に戻る。

【0064】

(図 15 : ステップ S132 ~ S133 : 補足)

車両が停止した時点において残容量を記憶部 180 に格納するのは、残容量とペアで取得する OCV を次回、車両起動時に取得するためである。車両が走行している間は電池の電圧 (CCV) から OCV を演算する際に電流センサの誤差や図 7 に示す分極電圧 (Vp) のモデリング誤差などにより、OCV 演算結果に誤差が生じるためである。次回、車両起動時の安定した条件であれば OCV を精度良く取得出来る。このため、本実施例では、車両停止時に記録した残容量と次回起動時に取得した安定した OCV のペアで SOC と OCV の対応関係の変化を検知する構成とした。後述の図 17 において具体的な動作イメージを例示する。

30

【0065】

(図 15 : ステップ S134 ~ S135)

OCV 演算部 1511 は、車両起動信号を受信したか否かを判定する (S134)。受信した場合は無負荷時の電圧すなわち OCV を取得して記憶部 180 に格納し (S135)、受信していない場合はステップ S134 に戻る。なお、OCV を記憶部 180 に格納するとき、ステップ S133 において記憶部 180 に格納した残容量とペアにしておく。後述の図 17 においてペアの具体的なイメージを例示する。

40

【0066】

図 16 は、ステップ S150 の詳細を説明するフローチャートである。以下、図 16 の各ステップについて説明する。

【0067】

(図 16 : ステップ S151 ~ S152)

判定部 15131 は、ステップ S130 において記憶部 180 に格納された残容量 Q と

50

OCVのペアを読み出す(S151)。判定部15131は、Q-OCVカーブ記憶部15132が格納しているQ-OCVカーブの中から、ステップS151において読み出した残容量QとOCVのペアに適合するものを検索する(S152)。

【0068】

(図16:ステップS153)

判定部15131は、ステップS152におけるQ-OCVカーブについての判定結果をOCVカーブ修正部1514へ出力する。この判定結果は、例えばステップS152において特定したQ-OCVカーブの識別番号などでもよいし、当該Q-OCVカーブがどのような条件で計測されたものであるのか(例えば、電池のSOC、温度、使用状況)についての情報でもよい。すなわち、次のステップS154において、当該Q-OCVカーブに対応するSOC-OCVカーブを特定することができる情報であればよい。

10

【0069】

(図16:ステップS154)

OCVカーブ修正部1514は、ステップS153において特定されたQ-OCVカーブに対応するSOC-OCVカーブを、SOC-OCVカーブ記憶部15142から選択する。OCVカーブ修正部1514は、選択したSOC-OCVカーブを修正前のものと置き換える。

【0070】

図17は、ステップS130においてOCVカーブ決定部151が残容量QとOCVのペアを取得する際の動作イメージを示す図である。図17は、車両が走行と停止を繰り返し、最後に充電器420によって満充電まで充電する動作パターンを示している。

20

【0071】

OCVカーブ決定部151は、走行終了時点または充電終了時点における残容量Qと、走行終了から所定時間経過後または充電終了から所定時間経過後のOCVを取得する。電池の劣化は時間経過に応じて進行していくため、SOCとOCVの関係を取得する際に用いる残容量QとOCVのペアは、ある程度の長さを有する期間、例えば1ヶ月の間に取得することが望ましい。

【0072】

なお、図17に示す例においては、OCVを精度よく検知することができるように、車両起動後に電池電圧が安定した時点においてOCVを取得することとしたが、式1にしたがって、通電中においてもOCVを演算し、残容量QとOCVの関係を取得するようにしてもよい。

30

【0073】

<実施の形態1:まとめ>

以上のように、本実施形態1に係る電池制御装置は、残容量QとOCVの対応関係(Q-OCVカーブ)が変化したことを検知し、変化後のQ-OCVカーブに対応するSOC-OCVカーブを用いる。これにより、電池の劣化に応じて充放電特性が変化しても、SOCを精度よく検知することができる。またこれにより、SOCを用いて演算するSOHなどの電池パラメータについても精度よく演算することができるので、信頼性を確保した電池制御システムを提供することができる。

40

【0074】

<実施の形態2>

実施形態1では、残容量QとOCVの対応関係(Q-OCVカーブ)が変化したことを検知することにより、電池の劣化にともなってSOC-OCVカーブが変化したことを検知することを説明した。電池の劣化にともなって変化するその他の電池パラメータとしては、電池の内部抵抗が考えられる。そこで本発明の実施形態2では、電池の内部抵抗が変化したことを検知することにより、電池の劣化にともなってSOC-OCVカーブが変化したことを検知する構成例を説明する。電池の内部抵抗の変化を検知する構成以外については実施形態1と同様であるため、以下では差異点を中心に説明する。

【0075】

50

図18は、本実施形態2におけるOCVカーブ決定部151の構成図である。本実施形態2において、OCVカーブ決定部151は、残容量演算部1512に代えて内部抵抗演算部1515を備える。内部抵抗演算部1515は、例えば式2～式3で説明した $R(SOC, T)$ などを用いて、単電池111の内部抵抗を演算する。

【0076】

図19は、本実施形態2におけるOCVカーブ判定部1513の構成図である。本実施形態2において、OCVカーブ判定部1513は、 $Q-OCV$ カーブ記憶部15132に代えて、 $R-OCV$ カーブ記憶部15133を備える。

【0077】

図20は、 $R-OCV$ カーブ記憶部15133が格納している、電池の内部抵抗 R とOCVの対応関係を記述した $R-OCV$ カーブを例示する図である。電池の内部抵抗は電池の劣化にともなって変化するので、内部抵抗の変化を検知することにより、電池の劣化を検知することができる。そこで $R-OCV$ カーブ記憶部15133は、複数パターンの $R-OCV$ カーブを格納しておき、判定部15131は実施形態1において残容量 Q を用いて $Q-OCV$ カーブを特定した動作と同様に、現在の劣化状態に対応する $R-OCV$ カーブを特定する。 OCV カーブ修正部1514は、特定された $R-OCV$ カーブに対応する $SOC-OCV$ カーブを選択する。

【0078】

<実施の形態3>

実施形態1においては、次回、車両起動時の安定した無負荷電圧と前回車両停止時に取得した残容量とのペアを取得することとした。 $SOC-OCV$ カーブの変化を検知するためには、残容量が少ない点から残容量が大きい点の幅広い範囲の中で略均等になるようにペアを取得するのが望ましい。但し、電池の使われ方は車両のユーザにより様々に異なるため、車両停止時の残容量とOCVとのペアは上記のように $SOC-OCV$ カーブを取得するのに適した点で取得出来るとは限らない。実施形態2の内部抵抗とOCVとのペアの取得についても同様のことが言える。これに対し、充電器420を用いて充電をしている間は、電池制御装置の側で充電動作を制御することができる。

【0079】

そこで本発明の実施形態3では、充電器420を用いて充電をしている間において、実施形態1で説明した動作を実施する構成例を説明する。その他の構成は実施形態1と同様であるため、以下では差異点を中心に説明する。本実施形態3では、実施形態2で説明した動作も同様に実施することができる。

【0080】

図21は、本実施形態3における組電池制御部150の構成図である。本実施形態3において、組電池制御部150は、実施形態1で説明した構成に加えて充電器制御部153を備える。充電器制御部153は、充電器420の動作を制御する。実施形態2で説明した構成においても充電器制御部153が加わることになる。

【0081】

図22は、充電器制御部153の構成図である。充電器制御部153は、モード判定部1531、メンテナンスモード用制御部1532、通常モード用制御部1533を備える。モード判定部1531は、電池の劣化状態（電池の内部抵抗を用いて演算した $SOHR$ または電池の満充電容量を用いて演算した $SOHQ$ ）に基づき、後述の図25で例示するメンテナンスモードを実施するか否かを判断する。メンテナンスモードを実施している間はメンテナンスモード用制御部1532が充電器420の動作を制御し、それ以外の通常モードにおいては通常モード用制御部1533が充電器420の動作を制御する。モード切替する理由については後述の図25で説明する。

【0082】

図23は、充電器制御部153の動作フローチャートである。以下、図23の各ステップについて説明する。尚、以下に示すフローチャートでは、 $SOHR$ もしくは $SOHQ$ を充電開始前に取得し、記憶部180に記憶されていることを前提とする。

【 0 0 8 3 】

(図 2 3 : ステップ S 3 0 0)

充電器制御部 1 5 3 は、充電器に接続されたかどうかを示す充電開始信号を受信したか否かを判定する。受信した場合はステップ S 3 1 0 へ進み、受信していない場合は受信するまで待機する。

【 0 0 8 4 】

(図 2 3 : ステップ S 3 1 0)

充電器制御部 1 5 3 は、予め取得した現在の S O H R もしくは S O H Q を読み出す。

【 0 0 8 5 】

(図 2 3 : ステップ S 3 2 0)

モード判定部 1 5 3 1 は、ステップ S 3 1 0 で演算して S O H R と S O H Q が、前回 S O C - O C V テーブルを選択し直したとき（初回である場合は出荷時）から所定値以上変化したか否か、すなわち電池の劣化が所定値以上進行したか否かを判定する。所定値以上変化している場合はステップ S 3 3 0 へ進み、それ以外であればステップ S 3 4 0 にスキップする。S O H R と S O H Q は、いずれか一方のみを用いてもよい。

10

【 0 0 8 6 】

(図 2 3 : ステップ S 3 3 0 ~ S 3 5 0)

モード判定部 1 5 3 1 は、メンテナンスモードを実施すべき旨を指示するメンテナンスモード要求フラグを「 1 」にセットする（ S 3 3 0 ）。後述の図 2 4 で説明するフローチャートにしたがって充電を実施する（ S 3 4 0 ）。

20

【 0 0 8 7 】

図 2 4 は、ステップ S 3 4 0 の詳細を説明するフローチャートである。以下、図 2 4 の各ステップについて説明する。

【 0 0 8 8 】

(図 2 4 : ステップ S 3 4 1)

充電器制御部 1 5 3 は、メンテナンスモード要求フラグが「 1 」になっているか否かを確認する。「 1 」になっている場合はステップ S 3 4 2 へ進み、それ以外であればステップ S 3 4 6 へスキップする。

【 0 0 8 9 】

(図 2 4 : ステップ S 3 4 2)

充電器制御部 1 5 3 は、充電器 4 2 0 によって充電を開始した後、電池電圧が後述の図 2 5 で例示する充電一時停止電圧に到達したか否かを判定する。到達していればステップ S 3 4 3 へ進み、到達していなければ充電を継続する。

30

【 0 0 9 0 】

(図 2 4 : ステップ S 3 4 3 ~ S 3 4 4)

充電器制御部 1 5 3 は、充電を一時停止し、残容量 Q と O C V のペアを取得する（ S 3 4 3 ）。取得した残容量 Q と O C V のペアが所定個数以上に到達した場合はステップ S 3 4 5 へ進み、到達していない場合はステップ S 3 4 2 に戻る（ S 3 4 4 ）。

【 0 0 9 1 】

(図 2 4 : ステップ S 3 4 5 ~ S 3 4 6)

判定部 1 5 1 3 1 は、ステップ S 1 5 0 と同様の手法を用いて、S O C - O C V カーブを選択し直す（ S 3 4 5 ）。充電器制御部 1 5 3 は充電を再開し、電池電圧が充電終始電圧に到達するまで充電を継続する（ S 3 4 6 ）。

40

【 0 0 9 2 】

図 2 5 は、ステップ S 3 4 3 において充電器制御部 1 5 3 が残容量 Q と O C V のペアを取得する動作を例示する図である。本実施形態 3 においては、車両が停止したことに代えて充電器 4 2 0 が充電を停止した時点で残容量 Q と O C V のペアを取得する。充電器 4 2 0 の動作は充電器制御部 1 5 3 によって制御することができるので、より自由に残容量 Q と O C V のペアを取得することができる。

【 0 0 9 3 】

50

ただし図 25 に例示するように、残容量 Q と O C V のペアを取得するためには充電を一時停止する必要があるので、通常の充電動作と比較して充電時間が長くなる。そこで、電池劣化が進行していると考えられる時点までは図 25 の動作を保留しておき、ステップ S 3 2 0 において電池劣化が判定された時点で図 25 の動作を実施する。これにより通常モード時においては充電動作を妨げずにおくことができる。

【 0 0 9 4 】

< 実施の形態 3 : まとめ >

以上のように、本実施形態 3 に係る電池制御装置は、電池の劣化状態がある程度進行した時点において充電器制御部 1 5 3 の動作モードを切り替え、残容量 Q と O C V のペアを取得して S O C - O C V カーブを選択し直す。これにより、車両の走行状態に依拠することなく S O C - O C V カーブをより正確なものに改めることができる。

10

【 0 0 9 5 】

< 実施の形態 4 >

実施形態 1 ~ 3 では、S O C - O C V カーブ記憶部 1 5 1 4 2 にあらかじめ複数パターンの S O C - O C V カーブを格納しておき、残容量 Q または内部抵抗 R の劣化度合いに対応する S O C - O C V カーブを選択する手法を説明した。これに代えて、S O C - O C V カーブ記憶部 1 5 1 4 2 には単一の S O C - O C V カーブのみを格納しておき、残容量と O C V の関係に所定値以上のズレがあるのを検知した場合に所定値だけ O C V カーブを修正する構成とすることも可能である。

20

【 0 0 9 6 】

具体的には、S O C - O C V カーブのズレを検知した場合に補正量（例えば、1mV ずつ）だけでもとの S O C - O C V カーブに加算する。この処理を予め実装してある残容量と O C V の関係との間の差異が十分小さくなるまで繰り返す。但し、S O C - O C V カーブのズレの方向（極性）は S O C に応じて異なる可能性があるため、予め S O C - O C V カーブを調査しておき、補正量を設定する必要がある。

【 0 0 9 7 】

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。上記実施形態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、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることもできる。また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることもできる。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成を追加・削除・置換することもできる。

30

【 0 0 9 8 】

上記各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部や全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリ、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記録装置、IC カード、SD カード、DVD 等の記録媒体に格納することができる。

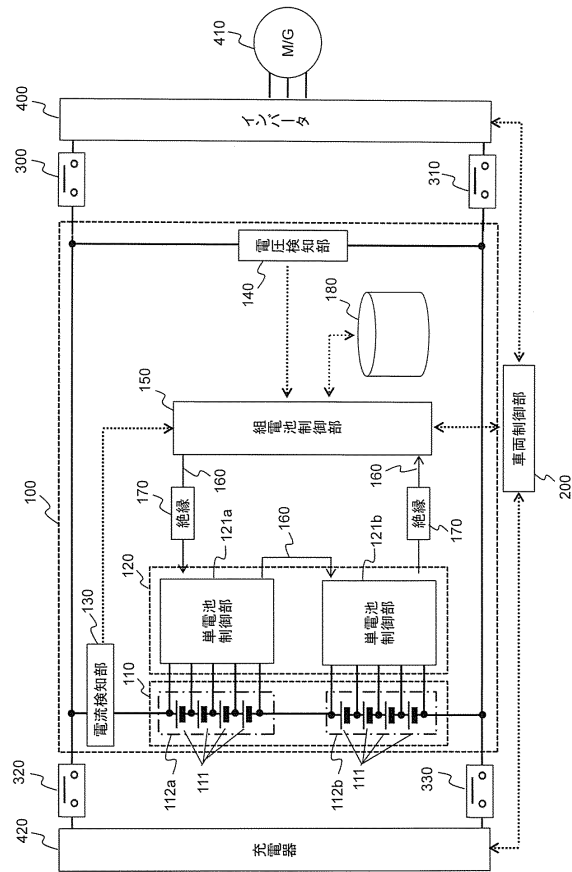
40

【 符号の説明 】

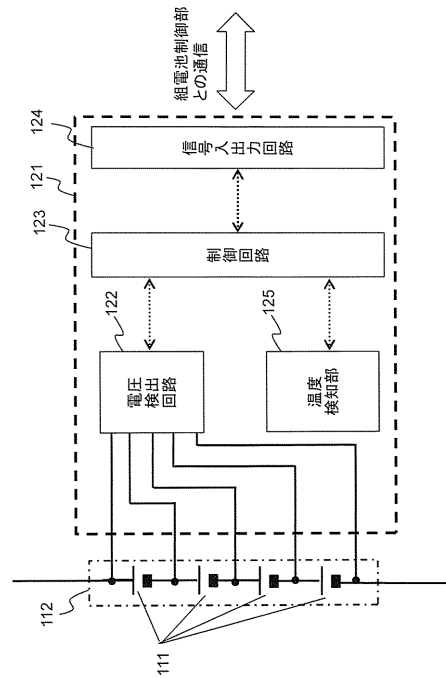
【 0 0 9 9 】

1 0 0 : 電池システム、1 1 0 : 組電池、1 1 1 : 単電池、1 1 2 : 単電池群、1 2 0 : 単電池管理部、1 2 1 : 単電池制御部、1 2 2 : 電圧検出回路、1 2 3 : 制御回路、1 2 4 : 信号入出力回路、1 2 5 : 温度検知部、1 3 0 : 電流検知部、1 4 0 : 電圧検知部、1 5 0 : 組電池制御部、1 5 1 : O C V カーブ決定部、1 5 2 : 電池状態検知部、1 5 3 : 充電器制御部、1 6 0 : 信号通信手段、1 7 0 : 絶縁素子、1 8 0 : 記憶部、2 0 0 : 車両制御部、3 0 0 ~ 3 3 0 : リレー、4 0 0 : インバータ、4 1 0 : モータジェネレータ、4 2 0 : 充電器。

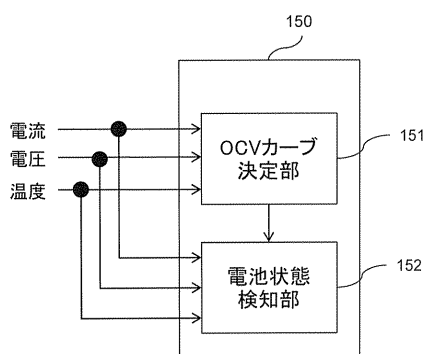
【 図 1 】



【圖 2】



【 図 3 】



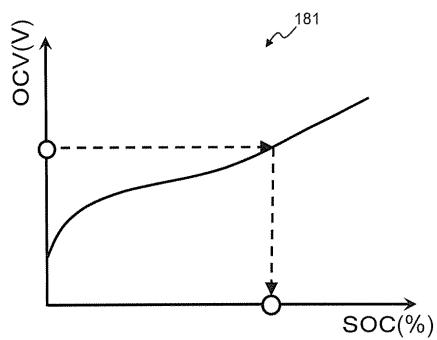
【 図 5 】

SOC ₀₀	SOC ₀₁	...	SOC _{0n}
SOC ₁₀	SOC ₁₁	...	SOC _{1n}
...
SOC _{m0}	SOC _{m1}	...	SOC _{mn}

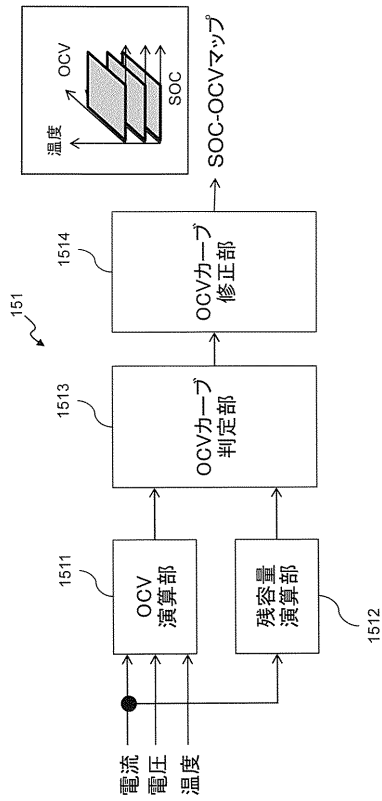
温度

OCV

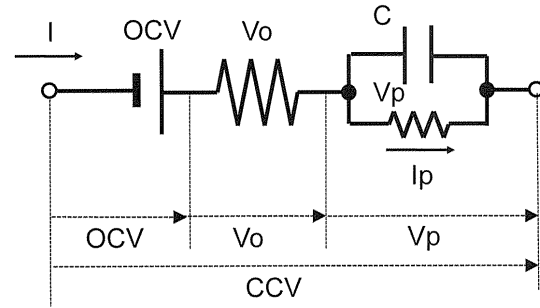
【圖 4】



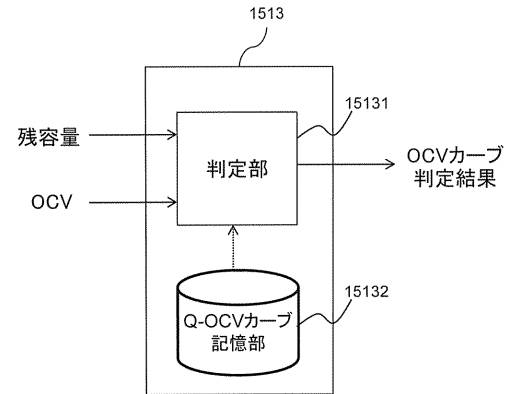
【図 6】



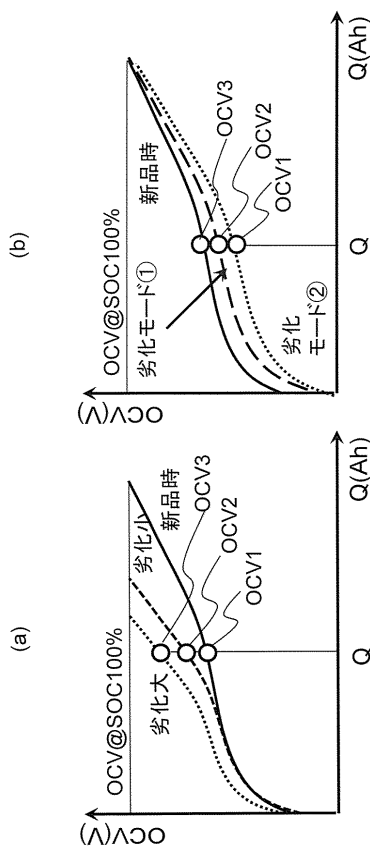
【図 7】



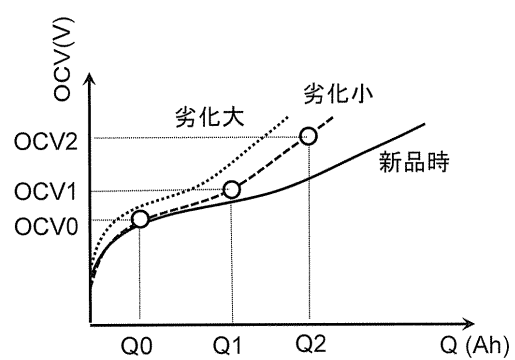
【図 8】



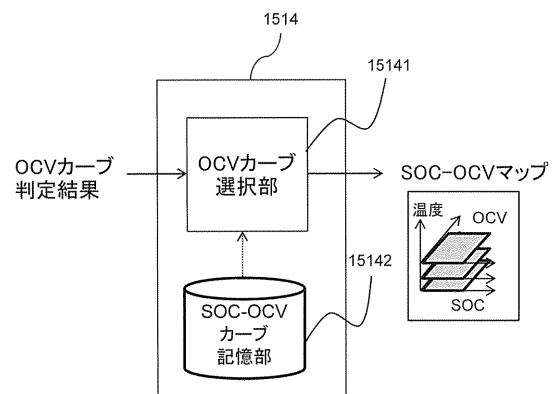
【図 9】



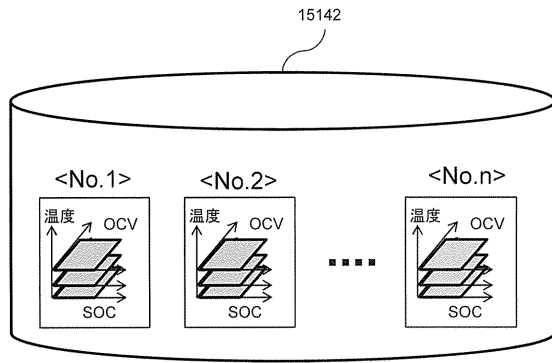
【図 10】



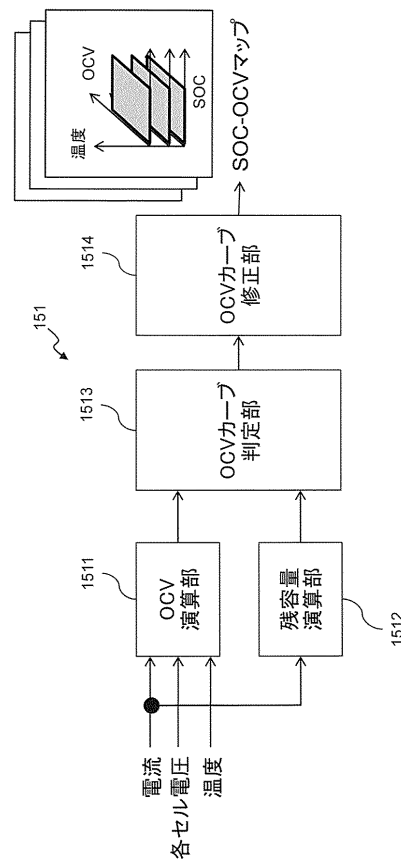
【図 11】



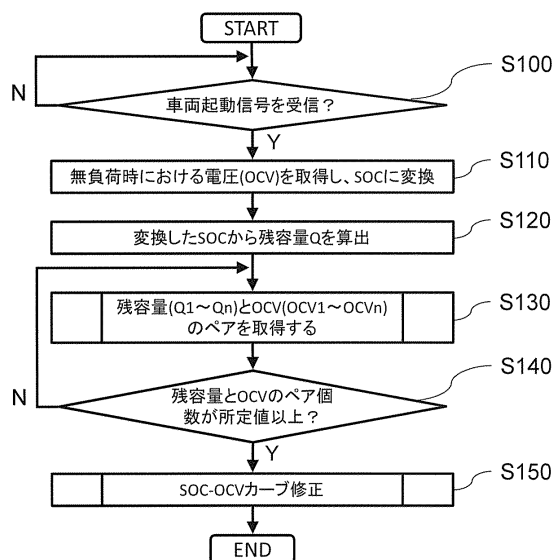
【図 1 2】



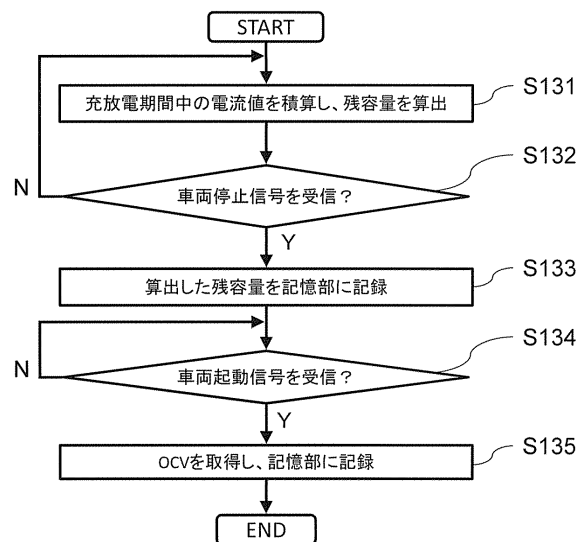
【図 1 3】



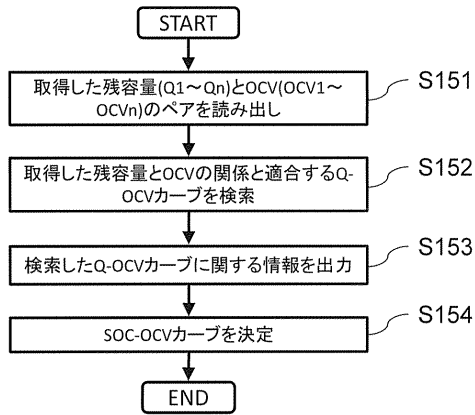
【図 1 4】



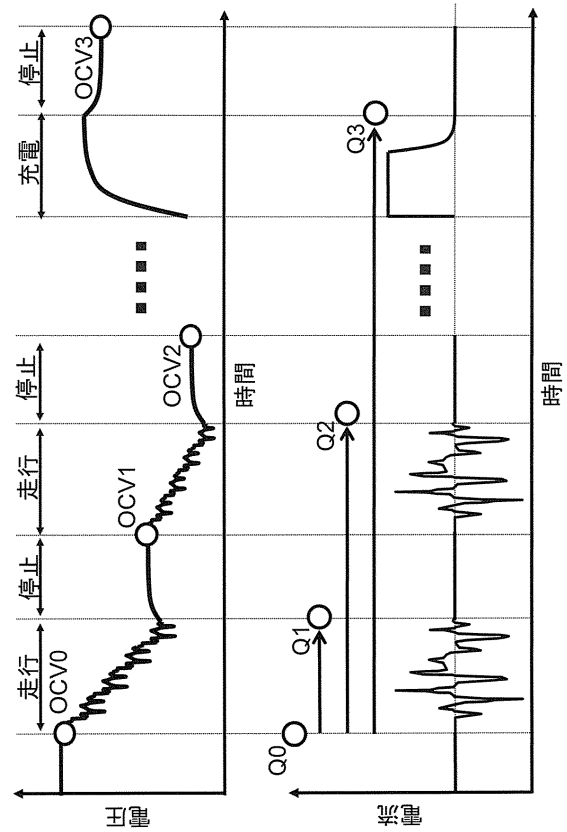
【図 1 5】



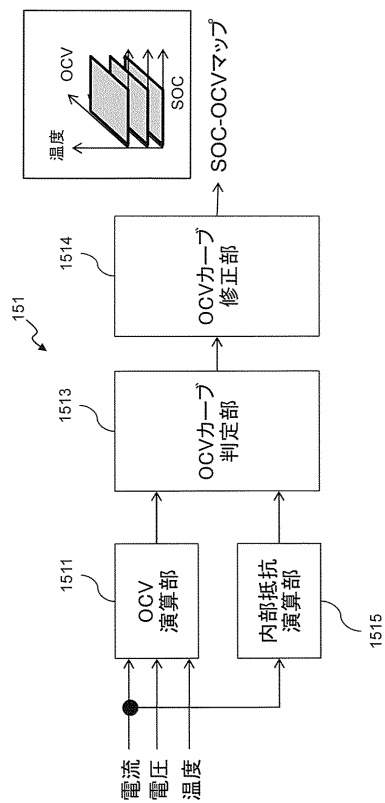
【図 16】



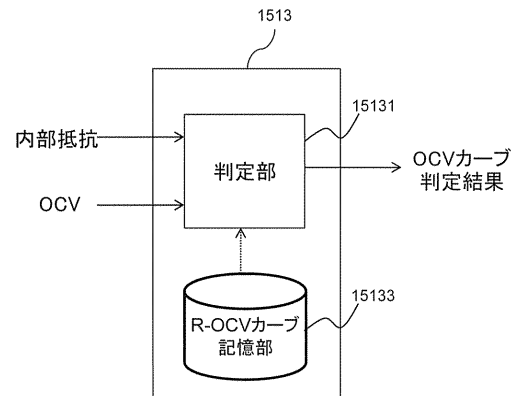
【図 17】



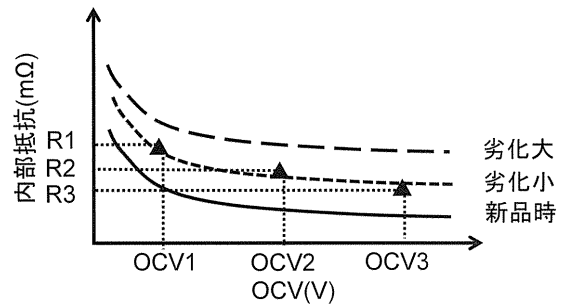
【図 18】



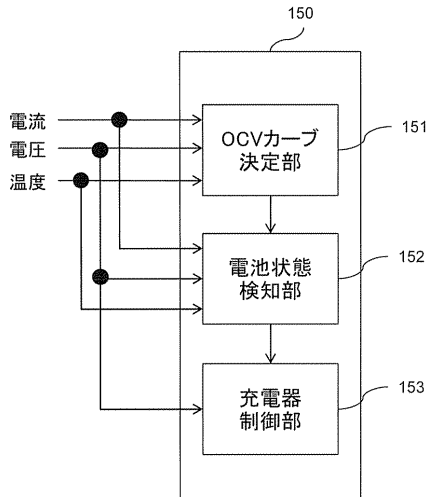
【図 19】



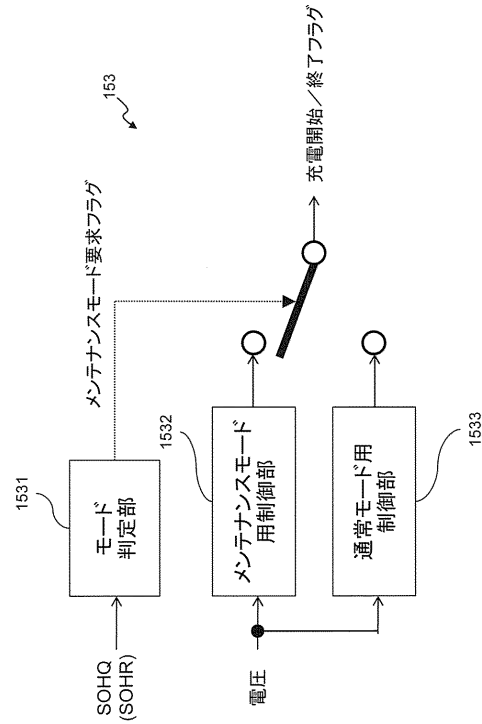
【図 20】



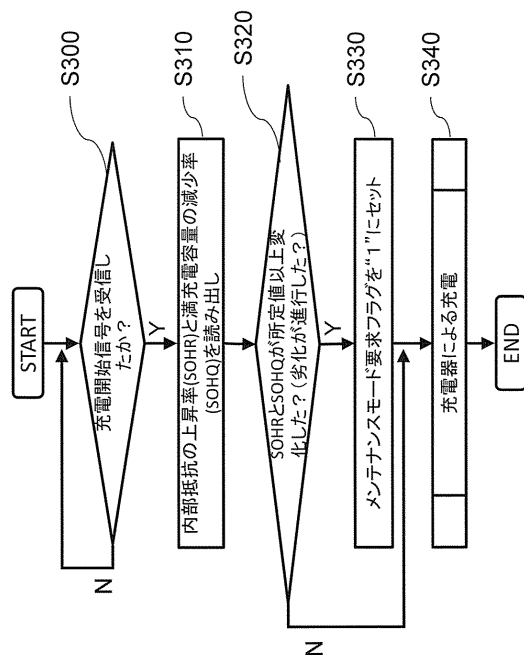
【図 2 1】



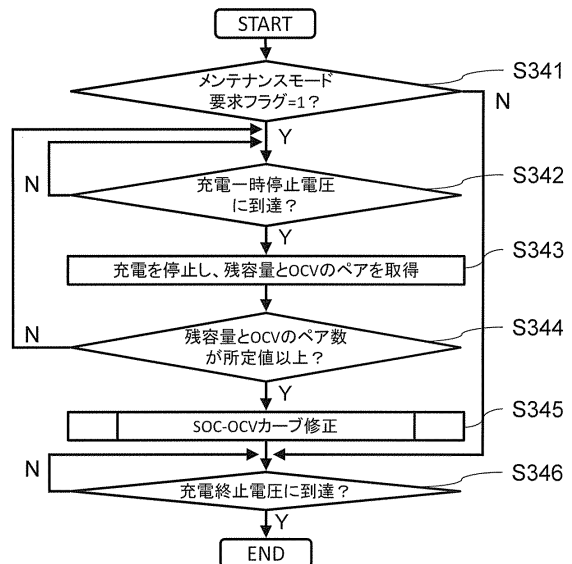
【図 2 2】



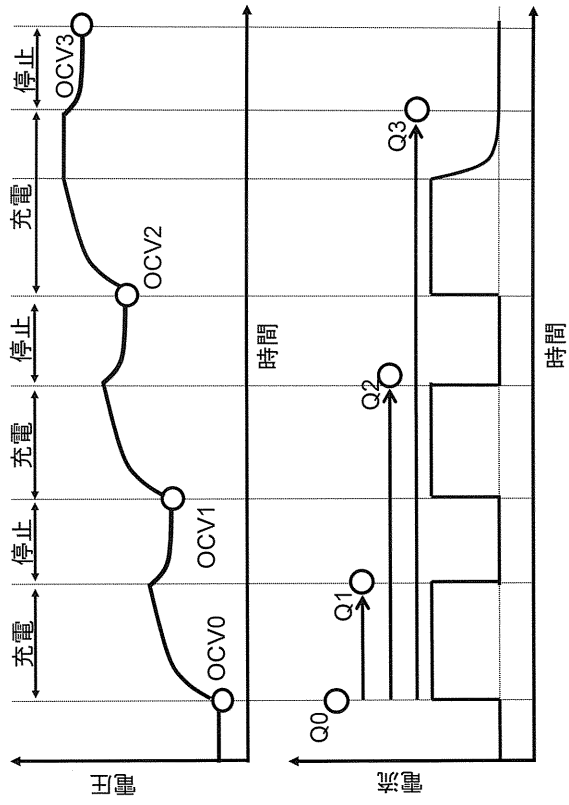
【図 2 3】



【図 2 4】



【 図 2 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 大川 圭一朗
茨城県ひたちなか市稲田 1 4 1 0 番地 日立ビークルエナジー株式会社内
- (72)発明者 五十嵐 直行
茨城県ひたちなか市稲田 1 4 1 0 番地 日立ビークルエナジー株式会社内
- (72)発明者 相馬 貴宏
茨城県ひたちなか市稲田 1 4 1 0 番地 日立ビークルエナジー株式会社内

審査官 菅藤 政明

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

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- | | |
|---------|-----------|
| G 0 1 R | 3 1 / 3 6 |
| H 0 1 M | 1 0 / 4 8 |
| H 0 2 J | 7 / 0 0 |
| B 6 0 L | 3 / 0 0 |