

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4523738号
(P4523738)

(45) 発行日 平成22年8月11日(2010.8.11)

(24) 登録日 平成22年6月4日(2010.6.4)

(51) Int. Cl.	F I	
HO 2 J 7/00 (2006.01)	HO 2 J 7/00	M
B 6 O L 11/18 (2006.01)	B 6 O L 11/18	A
GO 1 R 31/36 (2006.01)	GO 1 R 31/36	Z H V A
HO 1 M 10/44 (2006.01)	HO 1 M 10/44	Q
HO 1 M 10/48 (2006.01)	HO 1 M 10/48	P

請求項の数 11 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2001-173030 (P2001-173030)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成13年6月7日(2001.6.7)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2002-369391 (P2002-369391A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成14年12月20日(2002.12.20)	(73) 特許権者	000003207
審査請求日	平成17年2月8日(2005.2.8)		トヨタ自動車株式会社
審判番号	不服2007-16038 (P2007-16038/J1)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
審判請求日	平成19年6月7日(2007.6.7)	(74) 代理人	110000040
			特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
		(72) 発明者	木村 忠雄
			静岡県湖西市境宿555番地 パナソニックEVエナジー株式会社内
		(72) 発明者	豊田 将義
			静岡県湖西市境宿555番地 パナソニックEVエナジー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二次電池の残存容量制御方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

低SOC領域から高SOC領域の間の中間的なSOC領域を用いるハイブリッド車両用のニッケル - 水素二次電池の残存容量制御方法であって、

二次電池の出力電圧、電流、及び温度を所定のサンプリング時間毎に検出し、
検出した電流に所定の充電効率を乗じて積算することにより、電流積算に基づく残存容量を演算し、

所定の期間に検出された前記出力電圧の平均電圧値を算出し、
前記所定の期間に演算された残存容量の平均値を算出し、

前記算出された電流積算に基づく残存容量の平均値及び検出された前記温度に対応する、
メモリーからなる参照テーブルとして予め格納された基準電圧値を参照し、

前記参照により求めた基準電圧値と前記平均電圧値とを比較し、
前記比較した結果に基づいて、次の所定の期間における前記所定の充電効率を可変設定することを特徴とする二次電池の残存容量制御方法。

【請求項2】

前記比較した結果、前記平均電圧値が前記基準電圧値よりも高い場合は、前記所定の充電効率を増加させ、前記平均電圧値が前記基準電圧値よりも低い場合は、前記所定の充電効率を減少させ、前記平均電圧値と前記基準電圧値が等しい場合は、前記所定の充電効率を変化させないことを特徴とする請求項1記載の二次電池の残存容量制御方法。

【請求項3】

前記所定の充電効率の増加または減少は、一定値を、前記所定の充電効率に加算または前記所定の充電効率から減算または前記所定の充電効率に乘算することにより行なうことを特徴とする請求項 2 記載の二次電池の残存容量制御方法。

【請求項 4】

前記所定の充電効率の増加または減少は、前記平均電圧値と前記基準電圧値との差分値に応じた値を、前記所定の充電効率に加算または前記所定の充電効率から減算または前記所定の充電効率に乘算することにより行なうことを特徴とする請求項 2 記載の二次電池の残存容量制御方法。

【請求項 5】

前記所定の充電効率は、検出した温度と現在演算している残存容量とに基づいて決定することを特徴とする請求項 1 記載の二次電池の残存容量制御方法。

10

【請求項 6】

低 SOC 領域から高 SOC 領域の間の中間的な SOC 領域を用いるハイブリッド車両用のニッケル - 水素二次電池の残存容量制御装置であって、

二次電池に流れる電流を所定のサンプリング時間毎に検出する電流検出部と、

前記電流検出部からの電流信号に所定の充電効率を乗じて積算することにより、電流積算に基づく残存容量を演算する残存容量演算部と、

二次電池内の温度を前記サンプリング時間毎に検出する温度検出部と、

二次電池の出力電圧を前記サンプリング時間毎に検出する電圧検出部と、

所定の期間において、前記電圧検出部から出力された電圧信号の平均電圧値を算出する平均電圧算出部と、

20

所定の期間において、前記残存容量演算部で演算された残存容量の平均値を算出する平均残存容量算出部と、

前記平均残存容量算出部からの電流積算に基づく残存容量の平均値及び前記温度検出部により検出された温度に対応する基準電圧値をメモリーからなる参照テーブルとして予め格納している基準電圧記憶部と、

前記平均電圧算出部からの平均電圧値と前記基準電圧記憶部からの基準電圧値とを比較する比較部と、

前記比較部における比較結果に基づいて、前記残存容量演算部に対して次の所定の期間における前記所定の充電効率を可変設定する充電効率設定部とを備えたことを特徴とする二次電池の残存容量制御装置。

30

【請求項 7】

低 SOC 領域から高 SOC 領域の間の中間的な SOC 領域を用いるハイブリッド車両用のニッケル - 水素二次電池の残存容量制御装置であって、

二次電池である複数個の単電池を組み合わせて成り、中間的充電状態で使用される電池パックと、

前記電池パックに流れる電流を所定のサンプリング時間毎に検出する電流検出部と、

前記電流検出部からの電流信号に所定の充電効率を乗じて積算することにより、電流積算に基づく残存容量を演算する残存容量演算部と、

二次電池内の温度を前記サンプリング時間毎に検出する温度検出部と、

40

前記電池パックの出力電圧を前記サンプリング時間毎に検出する電圧検出部と、

所定の期間において、前記電圧検出部から出力された電圧信号の平均電圧値を算出する平均電圧算出部と、

所定の期間において、前記残存容量演算部で演算された残存容量の平均値を算出する平均残存容量算出部と、

前記平均残存容量算出部からの電流積算に基づく残存容量の平均値及び前記温度検出部により検出された温度に対応する基準電圧値をメモリーからなる参照テーブルとして予め格納している基準電圧記憶部と、

前記平均電圧算出部からの平均電圧値と前記基準電圧記憶部からの基準電圧値とを比較する比較部と、

50

前記比較部における比較結果に基づいて、前記残存容量演算部に対して次の所定の期間における前記所定の充電効率を可変設定する充電効率設定部とを備えたことを特徴とする二次電池の残存容量制御装置。

【請求項 8】

前記比較部における比較の結果、前記平均電圧値が前記基準電圧値よりも高い場合、前記充電効率設定部は前記所定の充電効率を増加させ、前記平均電圧値が前記基準電圧値よりも低い場合、前記充電効率設定部は前記所定の充電効率を減少させ、前記平均電圧値と前記基準電圧値が等しい場合、前記充電効率設定部は前記所定の充電効率を変化させないことを特徴とする請求項 6 または 7 記載の二次電池の残存容量制御装置。

【請求項 9】

前記充電効率設定部は、一定値を、前記所定の充電効率に加算または前記所定の充電効率から減算または前記所定の充電効率に乗算することにより、前記所定の充電効率を増加または減少させることを特徴とする請求項 8 記載の二次電池の残存容量制御装置。

【請求項 10】

前記充電効率設定部は、前記平均電圧値と前記基準電圧値との差分値に応じた値を、前記所定の充電効率に加算または前記所定の充電効率から減算するまたは前記所定の充電効率に乗算することにより、前記所定の充電効率を増加または減少させることを特徴とする請求項 8 記載の二次電池の残存容量制御装置。

【請求項 11】

前記充電効率設定部は、前記温度検出部からの温度信号と前記残存容量演算部からの現在の残存容量値とに対応した充電効率を格納している充電効率記憶部を備えることを特徴とする請求項 6 または 7 記載の二次電池の残存容量制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気自動車（PEV）やハイブリッド車両（HEV）等に搭載されるニッケル - 水素二次電池などの二次電池の残存容量を制御して、システムのエネルギー管理を高精度に行なう技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

二次電池には、鉛バッテリーやニッケル - カドミウム（Ni - Cd）バッテリー、ニッケル - 水素（Ni - MH）バッテリー、リチウムイオンバッテリー等がある。これらのバッテリーは、電力が消耗されると、外部電源に接続して所定の電流を流すことにより充電することができるという性質がある。かかる性質を利用して、これらのバッテリーは、従来より各種の機器に使用されている。

【0003】

たとえば、バッテリーは車両に搭載されて、始動時にエンジンの点火プラグへの電力供給を行うというエンジン始動用バッテリーとしての役目を果たしている。最近では、Ni - MH バッテリーが、電気自動車（PEV）や、エンジンとモータとを備えたいわゆるハイブリッド車両（HEV）において、モータを駆動する際の主電源としても使用されている。

【0004】

HEVでは、走行に必要な動力に対してエンジンからの出力が大きい場合には、余剰の動力で発電機を駆動して二次電池の充電が行われる。逆に、エンジンからの出力が小さい場合には、二次電池の電力を用いてモータを駆動して不足の動力を出力する。この場合、二次電池の放電が行われる。かかる充放電等を制御して適正な動作状態に維持することが、二次電池をハイブリッド車両等に搭載する場合に要求される。

【0005】

そのために、電池の電圧、電流、温度等を検出して電池の残存容量（SOC）を演算により推定し、車両の燃料消費効率が最も良くなるようにSOC制御を行っている。また、その時のSOCレベルは、加速時のモータ駆動によるパワーアシストおよび減速時のエネル

10

20

30

40

50

ギー回収（回生制動）をバランス良く動作させるため、一般的には、例えばSOCが50%から70%の範囲内になるように、SOCが低下して例えば50%になった場合には充電過多の制御を行い、逆に、SOCが上昇して例えば70%になった場合には放電過多の制御を行って、SOCを制御中心に近づけようとするものであった。

【0006】

特に、SOCの変化に対して電圧変化が小さい、正極にニッケル酸化物を活物質として含む二次電池においては、主に、電池の充放電電流を積算してSOCを演算し、電圧変化が大きくなる低SOC領域および高SOC領域では、電圧によるSOC補正などを行なうのが一般的であった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、低SOC領域および高SOC領域での電圧によるSOC補正は、メモリー効果の影響を受け易く、また補正時に急激なSOC認識値の変化が発生するため、システムのエネルギー管理としては好ましくない。

【0008】

本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、システムのエネルギー管理の精度を大幅に向上させた二次電池の残存容量制御方法および装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

前記の目的を達成するため、本発明に係る二次電池の残存容量制御方法は、低SOC領域から高SOC領域の間の中間的なSOC領域を用いるハイブリッド車両用のニッケル-水素二次電池の残存容量制御方法であって、二次電池の出力電圧、電流、及び温度を所定のサンプリング時間毎に検出し、検出した電流に所定の充電効率を乗じて積算することにより、電流積算に基づく残存容量を演算し、所定の期間に検出された前記出力電圧の平均電圧値を算出し、前記所定の期間に演算された残存容量の平均値を算出し、前記算出された電流積算に基づく残存容量の平均値及び検出された前記温度に対応する、メモリーからなる参照テーブルとして予め格納された基準電圧値を参照し、前記参照により求めた基準電圧値と前記平均電圧値とを比較し、前記比較した結果に基づいて、次の所定の期間における前記所定の充電効率を可変設定することを特徴とする。

【0011】

本発明に係る上記方法において、比較した結果、平均電圧値が基準電圧値よりも高い場合は、所定の充電効率を増加させ、平均電圧値が基準電圧値よりも低い場合は、所定の充電効率を減少させ、平均電圧値と基準電圧値が等しい場合は、所定の充電効率を変化させない。

【0012】

この場合、所定の充電効率の増加または減少は、一定値を、または前記平均電圧値と前記基準電圧値との差分値に応じた値を、所定の充電効率に加算または前記所定の充電効率から減算または前記所定の充電効率に乘算することにより行なうことが好ましい。

【0013】

本発明に係る上記方法において、所定の充電効率は、検出した温度と現在演算している残存容量とに基づいて決定することが好ましい。

【0015】

前記の目的を達成するため、本発明に係る二次電池の第1の残存容量制御装置は、低SOC領域から高SOC領域の間の中間的なSOC領域を用いるハイブリッド車両用のニッケル-水素二次電池の残存容量制御装置であって、二次電池に流れる電流を所定のサンプリング時間毎に検出する電流検出部と、前記電流検出部からの電流信号に所定の充電効率を乗じて積算することにより、電流積算に基づく残存容量を演算する残存容量演算部と、二次電池内の温度を前記サンプリング時間毎に検出する温度検出部と、二次電池の出力電圧を前記サンプリング時間毎に検出する電圧検出部と、所定の期間において、前記電圧検

10

20

30

40

50

出部から出力された電圧信号の平均電圧値を算出する平均電圧算出部と、所定の期間において、前記残存容量演算部で演算された残存容量の平均値を算出する平均残存容量算出部と、前記平均残存容量算出部からの電流積算に基づく残存容量の平均値及び前記温度検出部により検出された温度に対応する基準電圧値をメモリーからなる参照テーブルとして予め格納している基準電圧記憶部と、前記平均電圧算出部からの平均電圧値と前記基準電圧記憶部からの基準電圧値とを比較する比較部と、前記比較部における比較結果に基づいて、前記残存容量演算部に対して次の所定の期間における前記所定の充電効率を可変設定する充電効率設定部とを備えたことを特徴とする。

【0016】

前記の目的を達成するため、本発明に係る二次電池の第2の残存容量制御装置は、低SOC領域から高SOC領域の間の中間的なSOC領域を用いるハイブリッド車両用のニッケル-水素二次電池の残存容量制御装置であって、二次電池である複数個の単電池を組み合わせ成り、中間的充電状態で使用される電池パックと、前記電池パックに流れる電流を所定のサンプリング時間毎に検出する電流検出部と、前記電流検出部からの電流信号に所定の充電効率を乗じて積算することにより、電流積算に基づく残存容量を演算する残存容量演算部と、二次電池内の温度を前記サンプリング時間毎に検出する温度検出部と、前記電池パックの出力電圧を前記サンプリング時間毎に検出する電圧検出部と、所定の期間において、前記電圧検出部から出力された電圧信号の平均電圧値を算出する平均電圧算出部と、所定の期間において、前記残存容量演算部で演算された残存容量の平均値を算出する平均残存容量算出部と、前記平均残存容量算出部からの電流積算に基づく残存容量の平均値及び前記温度検出部により検出された温度に対応する基準電圧値をメモリーからなる参照テーブルとして予め格納している基準電圧記憶部と、前記平均電圧算出部からの平均電圧値と前記基準電圧記憶部からの基準電圧値とを比較する比較部と、前記比較部における比較結果に基づいて、前記残存容量演算部に対して次の所定の期間における前記所定の充電効率を可変設定する充電効率設定部とを備えたことを特徴とする。

【0018】

また、第1および第2の残存容量制御装置において、比較部における比較の結果、平均電圧値が基準電圧値よりも高い場合、充電効率設定部は所定の充電効率を増加させ、平均電圧値が基準電圧値よりも低い場合、充電効率設定部は所定の充電効率を減少させ、平均電圧値と基準電圧値が等しい場合、充電効率設定部は所定の充電効率を変化させない。

【0019】

この場合、充電効率設定部は、一定値を、または前記平均電圧値と前記基準電圧値との差分値に応じた値を、前記所定の充電効率に加算または前記所定の充電効率から減算または前記所定の充電効率に乘算することにより、前記所定の充電効率を増加または減少させることが好ましい。

【0020】

二次電池の第1および第2の残存容量制御装置は、充電効率設定部が、温度検出部からの温度信号と残存容量演算部からの現在の残存容量値とに対応した充電効率を格納している充電効率記憶部を備えることが好ましい。

【0022】

上記の方法および構成によれば、演算により認識しているSOC(認識SOC)が実際のSOC(実SOC)よりも高いと判定された場合、充電効率が減算されることにより、その後の積算時に、認識SOCは以前の積算よりも低下するので、実SOCに近づくことになる。一方、認識SOCが実SOCよりも低いと判定された場合、充電効率が加算されることにより、その後の積算時に、認識SOCは以前の積算よりも上昇するので、やはり実SOCに近づくことになる。したがって、この制御を継続することにより、認識SOCと実SOCは常に一致する方向に管理されるので、システムのエネルギー管理の精度を大幅に向上させることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】

10

20

30

40

50

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0024】

図1は、本発明の一実施形態による二次電池の残存容量制御装置の構成を示すブロック図である。

【0025】

図1において、1は、ハイブリッド車両に搭載される、二次電池、例えばニッケル - 水素バッテリーで構成された電池パックである。この電池パック1は、通常、モータ12に対する所定の出力を得るため、ニッケル - 水素バッテリーである複数の単電池が電氣的に直列接続された電池モジュール(セル)をさらに複数個電氣的に直列接続した電池パックで構成される。本実施形態では、電池パック1は10セルを直列接続して構成され10Ahの容量を有する。

10

【0026】

2は電流検出部であり、電池パック1のマイナス出力端子とモータ12のマイナス入力端子間に配置され、電流センサ(不図示)から出力される電池パック1の充放電電流を所定時間毎にサンプリングして、電流サンプル $I(n)$ を取得して電流の大きさを検出すると共に、その符号により充電であるのか放電であるのかの充放電方向C/Dも検出する。

【0027】

3は温度検出部であり、電池パック1内の所定位置に配置された温度センサ(不図示)から出力される電池温度を所定時間毎にサンプリングして、温度サンプル $T(n)$ を取得する。

20

【0028】

4は電圧検出部であり、電池パック1の出力電圧を所定時間毎にサンプリングして、電圧サンプル $V(n)$ を取得する。

【0029】

電流検出部2からの電流サンプル $I(n)$ と充放電方向C/D、温度検出部3からの温度サンプル $T(n)$ 、および電圧検出部4からの電圧サンプル $V(n)$ は、残存容量(SOC)演算部5に供給され、電池パック1の残存容量 $SOC(n)$ が主に電流積算(電流サンプル $I(n) \cdot$ 充電効率)により演算される。このSOC演算については、後ほど詳しく説明する。

【0030】

6は電池入出力制御部であり、残存容量演算部5により演算された現時点のSOCに基づいて、電池パック1に対する充放電のパターンを切り替える。電池入出力制御部6は、残存容量演算部5からの $SOC(n)$ が制御範囲の下限である50%になった場合に、図2(a)に示す充放電電流波形を有する充電過多パターンに切り替え、残存容量演算部5からの $SOC(n)$ が制御範囲の上限である70%になった場合に、図2(b)に示す充放電電流波形を有する放電過多パターンに切り替える。

30

【0031】

また、電池入出力制御部6は、運転者の電池入出力要求、例えば加速および減速操作に応じて、エンジン13のパワーアシストおよび回生制動を行うべく、電池パック1に対する放電量および充電量の制御を行う。この際に、運転者からの入出力要求が、車両加速や登坂のための電池出力要求であった場合、電池入出力制御部6は、出力要求が解除された後に、電池パック1に対して短時間充電を行うことにより、放電により低下した電池電圧を速やかに上昇させることで、その後の出力性能を向上させることができる。

40

【0032】

7は平均残存容量算出部であり、残存容量演算部5により演算された $SOC(n)$ の所定の時間期間(例えば、3分間)にわたる平均残存容量 SOC_{av} を算出する。

【0033】

8は平均電圧算出部であり、電圧検出部4からの電圧サンプル $V(n)$ の所定時間期間(例えば、3分間)にわたる平均電圧値 V_{av} を算出する。

【0034】

50

9は基準電圧記憶部であり、平均残存容量算出部7からの平均残存容量 $SOCAV$ と温度検出部3からの温度サンプル $T(n)$ とに対応した基準電圧値 Vst が予め格納されている。基準電圧記憶部9は、図5に示すように、例えばメモリからなる参照テーブル(LUT)として構成される。なお、図5には、特定の温度および残存容量に対する基準電圧値 Vst しか記載していないが、特定の温度間および特定の残存容量間に対応する基準電圧値 Vst は、例えば補間等により求められる。

【0035】

10は比較部であり、平均電圧算出部8からの平均電圧値 Vav と基準電圧記憶部9からの基準電圧値 Vst とを比較して、その比較結果を充電効率設定部11に出力する。

【0036】

充電効率設定部11は、図4に示すように、残存容量演算部5で演算している $SOC(n)$ と温度サンプル $T(n)$ とに対応した初期充電効率 η_0 を格納している記憶部111を有する。充電効率設定部11は、所定の時間期間において比較部10から出力される平均電圧値 Vav と基準電圧値 Vst との差分に、所定の補正係数 k を乗じて、初期充電効率 η_0 からの増分または減分とし、次の時間期間における充電効率 $\eta = \eta_0 + k(Vst - Vav)$ を残存容量演算部5に対して設定する。この充電効率 η に基づいて、残存容量演算部5は、電流サンプル $I(n) \cdot \eta$ の電流積算により、残存容量 $SOC(n)$ を演算する。なお、図4には、特定の温度および残存容量に対する初期充電効率 η_0 しか記載していないが、特定の温度間および特定の残存容量間に対応する初期充電効率 η_0 は、例えば補間等により求められる。

【0037】

次に、このように構成された本実施形態における制御プロセスについて、図3を参照して説明する。

【0038】

図3は、本実施形態による残存容量制御ルーチンを示すフローチャートである。

【0039】

図3において、まず、電池電圧 $V(n)$ 、電流 $I(n)$ 、および温度 $T(n)$ を所定のサンプリング時間毎に取得する(S200)。これら取得した電池電圧 $V(n)$ 、電流サンプル $I(n)$ 、および温度サンプル $T(n)$ に基づいて、主に電流サンプル $I(n) \cdot \eta$ の電流積算により、電池パック1の残存容量 $SOC(n)$ を演算する(S201)。ここで、初期状態における SOC 演算時には、電流検出部2からの充放電方向 C/D に基づき、充電電流については、充電効率 η として図4の参照テーブルにおける初期充電効率 η_0 を用いる。

【0040】

次に、所定の時間期間、例えば3分間における電池電圧 $V(n)$ の平均値 Vav を算出する(S202)。また、同じ所定の時間期間、例えば3分間における残存容量 $SOC(n)$ の平均値 $SOCAV$ も算出する(S203)。

【0041】

ステップS203で残存容量の平均値 $SOCAV$ を算出した後、この残存容量の平均値 $SOCAV$ と電池温度 $T(n)$ に基づき、図5の参照テーブルを用いて、基準電圧値 Vst を参照により求める(S204)。

【0042】

次に、ステップS202で算出した平均電圧値 Vav とステップS204で求めた基準電圧値 Vst とを比較し(S205)、その差分に応じて、次の3分間における充電効率 $\eta = \eta_0 + k(Vst - Vav)$ として設定する(S206)。その後は、ステップS200、S201に戻って、設定した充電効率 η を用いて電流積算により残存容量 $SOC(n)$ を演算し、それ以降のステップが繰り返される。

【0043】

次に、以上のような平均電圧値 Vav と基準電圧値 Vst との差分に基づいて充電効率の補正を行なって SOC 演算を行なう本実施形態と、かかる充電効率の補正を行わない場

10

20

30

40

50

合とにおいて、実際の残容量に対する演算によるSOCの精度について、図7を用いて説明する。

【0044】

図7は、本実施形態による充電効率の補正がある場合とない場合の演算SOCと実際のSOCとの誤差を示す図である。なお、図7は、100時間にわたって連続充放電した後の状態を示している。

【0045】

図7から分かるように、電圧による充電効率の補正を行なわなかった場合には、図4の初期充電効率 η_0 の真値との誤差や電流センサの誤差により積算されたSOCと実際の残容量との間に大きな誤差(21%)が生じた。これに対して、3分毎に積算時に使用する充電効率 η を、3分間における電池電圧の平均値 V_{av} と、その間のSOCの平均値 SOC_{av} に基づいて決定される基準電圧値 V_{st} との差分に応じて補正した場合には、演算されたSOCと実際の残容量は良く一致していた(誤差が3%)。

10

【0046】

以上のように、本実施形態によれば、積算時に使用する充電効率の値と電池の実際の充電効率の値との誤差や、電流センサの誤差により生じる積算誤差を、容易に修正することができる。

【0047】

なお、本実施形態では、充電効率の補正方法について、 $\eta = \eta_0 + k(V_{st} - V_{av})$ と設定したが、平均電圧値と基準電圧値との差分値に応じた値を所定の充電効率から減算したり、所定の充電効率に乗算しても同様の効果が得られる。また、初期充電効率に対して、一定値を加算または減算または乗算したり、別の参照テーブルを用いる補正方法でも同様の効果が得られる。

20

【0048】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、従来のように電池の電圧変化が大きくなる低SOC領域および高SOC領域でのみSOC補正を行なうのではなく、所定時間毎に検出電圧と基準電圧とを比較し、その比較結果に基づいてSOC演算時の充電効率を可変することで、演算により認識しているSOCと実際のSOCが常に一致する方向に制御されるので、システムのエネルギー管理の精度を大幅に向上させることが可能になる、という格別な効果を奏する。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態による二次電池の残存容量制御装置の構成を示すブロック図

【図2】 図1の電池入出力制御部6による充電過多パターンを示す波形図(a)および放電過多パターンを示す波形図(b)

【図3】 本発明の一実施形態による残存容量制御ルーチンを示すフローチャート

【図4】 図1の充電効率記憶部111における初期充電効率テーブルを示す図

【図5】 図1の基準電圧記憶部9における基準電圧テーブルを示す図

【図6】 ある温度での実際のSOCと基準電圧値 V_{st} との関係を示す図

40

【図7】 本実施形態による充電効率の補正がある場合とない場合の演算SOCと実際のSOCとの誤差を示す図

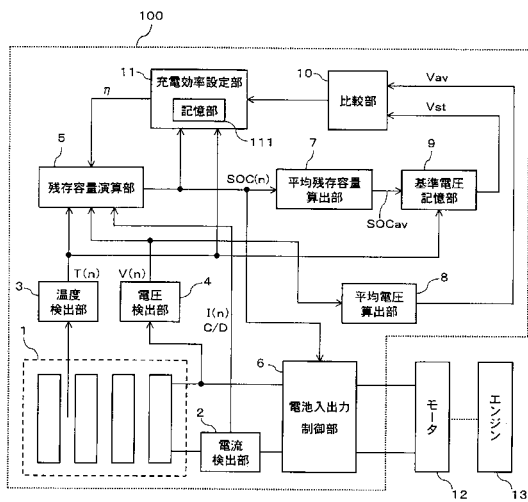
【符号の説明】

- 1 電池パック
- 2 電流検出部
- 3 温度検出部
- 4 電圧検出部
- 5 残存容量演算部
- 6 電池入出力制御部
- 7 平均残存容量算出部

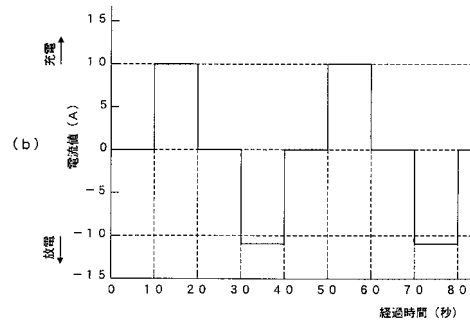
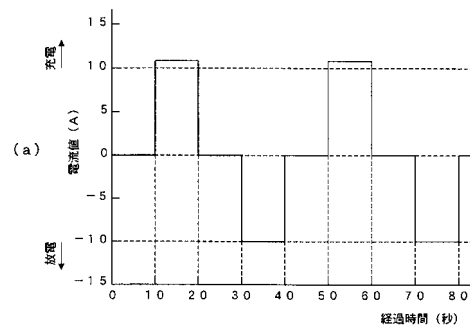
50

- 8 平均電圧算出部
- 9 基準電圧記憶部
- 10 比較部
- 11 充電効率設定部
- 11 1 記憶部
- 12 モータ
- 13 エンジン

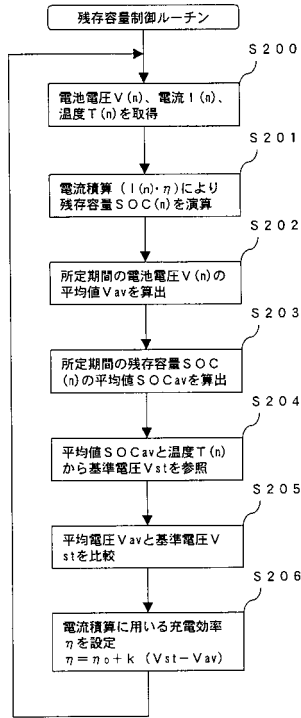
【図1】



【図2】



【図3】



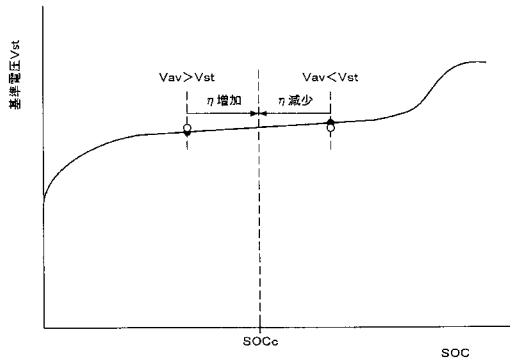
【図4】

初期充電効率 η₀ (%)		SOC (%)			
		20	40	60	80
温度 (°C)	20	99	99	99	98
	30	99	99	98	97
	40	99	98	95	92
	50	98	95	92	88

【図5】

基準電圧値 Vst		SOC (%)			
		20	40	60	80
温度 (°C)	20	12.70	13.11	13.45	13.86
	30	12.68	13.10	13.46	13.88
	40	12.66	13.09	13.47	13.90
	50	12.64	13.08	13.48	13.92

【図6】



【図7】

	演算 SOC (%)	実際の残容量		ΔSOC (%)
		Ah	%	
補正あり	5.7	5.4	5.4	3
補正なし	5.3	3.2	3.2	2.1

フロントページの続き

合議体

審判長 仁木 浩

審判官 大河原 裕

審判官 富江 耕太郎

- (56)参考文献 特開2000-166109(JP,A)
特開2000-69606(JP,A)
仏国特許出願公開第2740877(FR,A1)
特開平11-7984(JP,A)
特開平8-160113(JP,A)
特開平8-201488(JP,A)
特開平2001-97150(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J7/00, B60L3/00-11/00, G01R31/00, H01M10