

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4816097号
(P4816097)

(45) 発行日 平成23年11月16日(2011.11.16)

(24) 登録日 平成23年9月9日(2011.9.9)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 R 31/36 (2006.01) GO 1 R 31/36 A
HO 1 M 10/48 (2006.01) HO 1 M 10/48 P

請求項の数 6 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2006-12442 (P2006-12442) (22) 出願日 平成18年1月20日 (2006.1.20) (65) 公開番号 特開2007-192726 (P2007-192726A) (43) 公開日 平成19年8月2日 (2007.8.2) 審査請求日 平成20年11月26日 (2008.11.26)</p>	<p>(73) 特許権者 000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 (74) 代理人 110000486 とこしえ特許業務法人 (72) 発明者 上島 宇貴 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産 自動車株式会社内 審査官 武田 知晋 (58) 調査した分野(Int.Cl., DB名) GO 1 R 31/36 HO 1 M 10/48</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 電池のSOC算出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電池の充放電電流値を検出する電流検出手段と、
 電池の端子電圧を検出する電圧検出手段と、
 充放電時に前記電流検出手段によって検出される電流値を積算することによって、電池のSOCを算出する第1のSOC算出手段と、
 電池の基準内部抵抗値を記憶する記憶手段と、
 電池の内部抵抗値が前記基準内部抵抗値となった時点からの放電電流積算量と充電電流積算量とが一致した時に、前記電圧検出手段によって検出される電圧値および前記電流検出手段によって検出される電流値と、前記記憶手段に記憶されている基準内部抵抗値とに基づいて、電池の開放電圧を推定する開放電圧推定手段と、
 前記開放電圧推定手段によって推定される開放電圧に基づいて、電池のSOCを算出する第2のSOC算出手段と、
 前記第2のSOC算出手段によって算出されたSOCに基づいて、前記第1のSOC算出手段によって算出されるSOCの値を補正するSOC補正手段とを備えることを特徴とする電池のSOC算出装置。

【請求項2】

請求項1に記載の電池のSOC算出装置において、
 前記放電電流積算量および前記充電電流積算量のうちのいずれか一方を正の値とし、他方を負の値として、電池の内部抵抗値が前記基準内部抵抗値となった時点からの前記放電電

流積算量および前記充電電流積算量の和（以下、累積電流積算量）を算出する累積電流積算量算出手段をさらに備え、

前記開放電圧推定手段は、前記累積電流積算量算出手段によって算出された累積電流積算量が所定のしきい値以上となってから、所定のしきい値未満になった時に、電池の開放電圧を推定することを特徴とする電池のSOC算出装置。

【請求項3】

請求項2に記載の電池のSOC算出装置において、

前記累積電流積算量算出手段は、電池の内部抵抗値が前記基準内部抵抗値と一致する状態になると、前記放電電流積算量および前記充電電流積算量の和の値を0にリセットすることを特徴とする電池のSOC算出装置。

10

【請求項4】

請求項1～3のいずれかに記載の電池のSOC算出装置において、

前記基準内部抵抗値は、電池のSOCが所定SOCの時の内部抵抗値であって、前記電池の内部抵抗値が前記基準内部抵抗値となる状態とは、電池のSOCが前記所定SOCの時の状態であることを特徴とする電池のSOC算出装置。

【請求項5】

請求項3に記載の電池のSOC算出装置において、

前記所定SOCとは、電池の充放電制御を行う際の制御中心SOCであることを特徴とする電池のSOC算出装置。

【請求項6】

20

請求項1～4のいずれかに記載の電池のSOC算出装置において、

電池の温度を検出する温度検出手段と、

前記基準内部抵抗値を、前記温度検出手段によって検出された温度に基づいて補正する補正手段とをさらに備えることを特徴とする電池のSOC算出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電池のSOCを算出する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

30

従来、充放電時に電池の開放電圧を推定することによって求めたSOC（充電容量）の値をSOCリセット目標値として、充放電時の電流を積算することによって求めるSOCの値をリセットすることにより、電流積算誤差に起因するSOC誤差が拡大するのを防ぐ技術が知られている（特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】特開2000-150003号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来の技術では、充放電時に電池の開放電圧を推定する際に、電池の内部抵抗を求める必要があるが、充放電時に内部抵抗が変動するために、正確なSOCリセット目標値を求めるのが難しいという問題があった。

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明による電池のSOC算出装置は、充放電電流値を積算することによって求められる電池のSOCを、電池の推定開放電圧に基づいて算出されるSOCに基づいて補正するものであって、電池の基準内部抵抗を記憶しておき、電池の内部抵抗値が基準内部抵抗値となった時点からの放電電流積算量と充電電流積算量とが一致した時に、電池の電圧値および電流値と、予め記憶している基準内部抵抗とに基づいて、電池の開放電圧を推定することを特徴とする。

50

【発明の効果】

【0006】

本発明による電池のSOC算出装置によれば、電池の基準内部抵抗を記憶しておき、電池の内部抵抗値が基準内部抵抗値となった時点からの放電電流積算量および充電電流積算量が一致した時に、電池の電圧値および電流値と、予め記憶している基準内部抵抗とに基づいて、電池の開放電圧を推定するので、開放電圧を精度良く推定することができる。これにより、充放電電流を積算することによって求められる電池のSOCを補正するためのSOCを精度良く求めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

図1は、一実施の形態における電池のSOC算出装置を搭載した電気自動車の駆動システムを示す図である。組電池1は、例えば、リチウムイオン電池であり、複数のセルC1～Cnを直列に接続して構成されている。組電池1の直流電圧は、インバータ2において、3相交流電圧に変換されて、電気自動車の走行駆動源である3相交流モータ3に印加される。組電池1と、インバータ2との間を結ぶ強電ハーネス9には、強電リレー8aおよび8bが設けられている。強電リレー8a, 8bのオン/オフは、電池制御装置7によって制御される。

【0008】

電圧センサ4は、組電池1の総電圧BATVOLを検出する。電流センサ5は、組電池1の充電電流および放電電流（以下、まとめて充放電電流BATCURと記載する）を検出する。ここでは、充電電流検出時に正の値が検出され、放電電流検出時に負の値が検出されるものとする。サーミスタ6は、組電池1の温度を検出する。

【0009】

電池制御装置7は、CPU7aおよびメモリ7bを備えており、電圧センサ4によって検出される電圧BATVOL、および、電流センサ5によって検出される充放電電流BATCURを所定のサンプリング周期で取得する。メモリ7bには、組電池1のSOCが制御中心SOCにある時の内部抵抗値（以下、基準内部抵抗と呼ぶ）、電池の開放電圧とSOCとの関係を示すデータ、および、組電池1の温度と温度補正係数との関係を示すデータが記憶されている。なお、制御中心SOCとは、組電池1の充放電制御を行う際の中心値（目標値）となるSOCであり、例えば、60%である。

【0010】

電池制御装置7は、また、充放電時に検出される充放電電流BATCURを積算することによって、組電池1のSOCを算出するとともに、算出したSOCを後述する方法によって、補正（リセット）する処理を行う。電池制御装置7と車内LANで接続されている車両制御装置10は、車両全般の制御を行う。

【0011】

図2は、組電池1を構成するセルの内部構成を等価回路で示した図である。セルは、図2に示すように、化学反応によって生じる発電要素21と、内部抵抗要素22とに分類することができ、内部抵抗要素22は、溶液抵抗23、二重層容量24、電荷移動抵抗25、および、ワールブルグインピーダンス26に分類することができる。

【0012】

図3は、組電池1に一定の負荷をかけた後、負荷開放を行った際の端子間電圧の時間変化を示す図である。時刻t1において、放電電流I_dで放電を開始すると、組電池1の端子間電圧は低下する。時刻t2において、放電を停止すると、端子間電圧は上昇するが、電池内部の内部抵抗要素22によって、所定期間T_aを経過しなければ、開放電圧E₀付近の値まで回復しない。

【0013】

図4は、組電池1を放電電流I_dで一定時間T_d放電した後、充電電流I_cで一定時間T_c充電した際の開放電圧の時間変化、端子間電圧の時間変化、および、内部抵抗値の時間変化をそれぞれ示す図である。図4では、開放電圧の時間変化を実線41で、端子間電

10

20

30

40

50

圧の時間変化を点線 4 2 で、内部抵抗値の時間変化を点線 4 3 で示している。ただし、点線 4 3 で示す内部抵抗値は、内部抵抗要素 2 2 の見かけ上の内部抵抗値であり、充放電時の組電池 1 の端子間電圧を V 、開放電圧を E_0 、充放電電流を I 、内部抵抗値を R とすると、次式 (1) の関係が成り立つ。なお、図 4 では、放電開始前の組電池 1 の SOC が制御中心 SOC と一致しているものとし、放電開始前の内部抵抗値を基準内部抵抗値としている。

$$E_0 = V + I \times R \quad (1)$$

【 0 0 1 4 】

組電池 1 の放電を開始すると、図 4 に示すように、内部抵抗値 R は、放電時間の経過とともに増加していく。放電時間 T_d の間における放電電流積算量は、放電電流が I_d で一定であるとすると、次式 (2) により表される。

$$\text{放電電流積算量} = I_d \times T_d \quad (2)$$

【 0 0 1 5 】

放電時間 T_d が経過した後、電流値を 0 にすると、組電池 1 の端子間電圧は曲線 4 4 を描く。これに対して、放電時間 T_d の経過後に、充電電流 T_c にて組電池 1 の充電を行うと、組電池 1 の端子間電圧は曲線 4 2 を描く。すなわち、放電後に充電を行うことにより、組電池 1 の端子間電圧は、より早く開放電圧 E_0 に近づいていく。

【 0 0 1 6 】

すなわち、放電後に充電を行わない場合に比べると、放電後に充電を行うことにより、内部抵抗要素 2 2 の見かけ上の内部抵抗値は、より早く、基準内部抵抗値に収束する。具体的には、放電時の放電電流積算量 ($I_d \times T_d$) と、充電時の充電電流積算量 ($I_c \times T_c$) が一致すると、組電池 1 の内部抵抗値は、放電開始前の基準内部抵抗値とほぼ等しくなる。

【 0 0 1 7 】

組電池 1 の基準内部抵抗値は、予め求めておくことができるため、放電時の放電電流積算量と充電時の充電電流積算量とが一致した時に、組電池 1 の端子間電圧 V および充放電電流 I を求めれば、予め求めておいた基準内部抵抗値を用いて、式 (1) より、組電池 1 の開放電圧 E_0 を求める (推定する) ことができる。メモリ 7 b には、組電池 1 の開放電圧 E_0 に対応する SOC のデータが記憶されているので、求めた (推定した) 開放電圧 E_0 と、メモリ 7 b に記憶されている開放電圧 - SOC データとに基づいて、組電池 1 の SOC を求めることができる。図 5 は、組電池 1 の開放電圧と SOC との関係を示す図である。

【 0 0 1 8 】

一実施の形態における電池の SOC 算出装置では、通常制御中は、組電池 1 の充放電電流積算値に基づいて、組電池 1 の SOC を求めて、組電池 1 の充放電制御および / または車両制御を行う。ただし、充放電電流積算値のみに基づいて SOC を求める方法では、例えば、充放電電流値を検出する電流センサの検出誤差による充放電電流の積算誤差に起因して、SOC 誤差が拡大する可能性があるため、上述した開放電圧推定値に基づいて、組電池 1 の SOC を別途求めて、充放電電流積算値に基づいて求めた SOC の値を補正する処理 (リセット処理) を行う。SOC のリセット処理を行うと、再び、充放電電流積算値に基づいて、SOC を求める処理を行う。

【 0 0 1 9 】

図 6 は、一実施の形態における電池の SOC 算出装置によって行われる処理内容を示すフローチャートである。車両が起動して、電池制御装置 7 に電力が供給されると、電池制御装置 7 の CPU 7 a は、ステップ S 1 0 の処理を開始する。ステップ S 1 0 では、電圧センサ 4 によって検出される電圧 B A T V O L、および、電流センサ 5 によって検出される充放電電流 B A T C U R の取得を開始して、ステップ S 2 0 に進む。なお、ステップ S 1 0 では、無負荷状態における組電池 1 の開放電圧を取得するものとする。

【 0 0 2 0 】

ステップ S 2 0 では、ステップ S 1 0 で取得した開放電圧 B A T B O L に基づいて、メ

10

20

30

40

50

モリ7bに格納されている開放電圧 - SOCデータを参照することにより、組電池1の残存容量BATAHintを求める。組電池1の残存容量BATAHintを求めると、ステップS30に進む。

【0021】

ステップS30では、組電池1の電流積算容量BATAH(Ah)、累積電流積算容量ACCAH(Ah)、および、電流積算容量BATAHに基づく残存容量AHSOC(%)を、それぞれ、次式(3)、(4)、(5)により求める。なお、上述したように、充電電流検出時のBATCURの値を正の値とし、放電電流検出時のBATCURの値を負の値とする。

$$BATAH(最新) = BATAH(前回) + (BATCUR \times T_{smp}) / 3600 \quad (3) \quad 10$$

$$ACCAH(最新) = ACCAH(前回) + (BATCUR \times T_{smp}) / 3600 \quad (4)$$

$$AHSOC = BATAH / FULLAH \times 100 \quad (5)$$

ただし、式(3)、(4)において、T_{smp}は、電圧検出および電流検出のサンプリング周期であり、式(5)において、FULLAHは、組電池1の満充電時の容量(AH)である。また、BATAHの初期値は、ステップS20で求めたBATAHintとし、ACCAHの初期値は、0とする。なお、式(5)により求められる残存容量AHSOCは、通常制御中に、充放電電流積算値に基づいて求めるSOCである。

【0022】

ステップS30に続くステップS40では、ステップS30で求めた残存容量AHSOCが制御中心SOCと一致したか否かを判定する。残存容量AHSOCが制御中心SOCと一致していないと判定するとステップS60に進み、一致したと判定すると、ステップS50に進む。

【0023】

ステップS50では、ステップS30で算出した累積電流積算容量ACCAHの値を0にリセットする。すなわち、充放電電流積算値に基づいて求められるSOC(AHSOC)が制御中心SOCと一致すると、累積電流積算容量ACCAHの値を0にリセットする。従って、組電池1のSOCが制御中心SOCにある状態を基準として、累積電流積算容量ACCAHの演算が行われることになる。累積電流積算容量ACCAHの値を0にリセットすると、ステップS60に進む。

【0024】

ステップS60では、累積電流積算容量ACCAHの絶対値が所定のしきい値ACCLMT以上であるか否かを判定する。所定のしきい値ACCLMTは、制御中心SOCに近い値とする。累積電流積算容量ACCAHの絶対値が所定のしきい値ACCLMT未満であると判定するとステップS80に進み、所定のしきい値ACCLMT以上であると判定すると、ステップS70に進む。

【0025】

ステップS70では、SOCリセット準備完了フラグF1を1にセットして、ステップS80に進む。なお、SOCリセット準備完了フラグF1の初期値は0である。ステップS80では、SOCリセット準備完了フラグF1が1であり、かつ、累積電流積算容量ACCAHの絶対値が所定のしきい値ACCLMT未満であるか否かを判定する。SOCリセット準備完了フラグF1が1であり、かつ、累積電流積算容量ACCAHの絶対値が所定のしきい値ACCLMT未満であると判定すると、ステップS90に進み、それ以外の場合には、ステップS40に戻る。

【0026】

ステップS90では、負荷時開放電圧EZERO、および、負荷時開放電圧EZEROに基づく残存容量ECAPSOCを求める。図7は、累積電流積算容量ACCAHの時間変化を示す図である。時刻t3において、累積電流積算容量ACCAHの絶対値が所定のしきい値ACCLMT以上となり、時刻t4において、累積電流積算容量ACCAHの絶

20

30

40

50

対値が所定のしきい値 $ACCLMT$ 未満となっている。この場合、時刻 t_3 から時刻 t_4 までの間の充電電流積算量 (Ah) と、放電電流積算量 (Ah) とは一致する。上述したように、充電時の充電電流積算量と、放電時の放電電流積算量とが一致すると、組電池の内部抵抗値は、基準内部抵抗値と等しくなる。

【0027】

従って、ステップ $S90$ では、時刻 t_4 において電圧センサ 4 によって検出される電圧 $BATVOL$ 、および、電流センサ 5 によって検出される充放電電流 $BATCUR$ と、メモリ $7b$ に記憶されている組電池 1 の基準内部抵抗値 R_{int} とに基づいて、次式 (6) より、負荷時開放電圧 $EZERO$ を求める。

$$EZERO = BATVOL + BATCUR \times R_{int} \times RTEMP \quad (6)$$

10

ただし、 $RTEMP$ は、内部抵抗値を補正するための温度補正係数である。

【0028】

図 8 は、組電池 1 の温度と、組電池 1 の内部抵抗値との関係を示す図である。図 8 に示すように、組電池 1 の温度が低いほど、内部抵抗値は高くなる。ここでは、組電池 1 の温度と温度補正係数とを対応づけたマップを予め用意して、メモリ $7b$ に格納しておき、このマップと、サーミスタ 6 によって検出された電池温度とに基づいて、温度補正係数 $RTEMP$ を求める。基準内部抵抗値 R_{int} を温度補正係数 $RTEMP$ を用いて補正することにより、負荷時開放電圧 $EZERO$ を、より正確に算出 (推定) することができる。

【0029】

ステップ $S90$ において、負荷時開放電圧 $EZERO$ を求めると、求めた開放電圧 $EZERO$ と、メモリ $7b$ に記憶されている開放電圧 - SOC データ (図 5 参照) とに基づいて、組電池 1 の残存容量 $ECAPSOC$ を求める。組電池 1 の残存容量 $ECAPSOC$ を求めると、ステップ $S100$ に進む。ステップ $S100$ では、SOC リセット準備完了フラグ $F1$ を 0 にリセットして、ステップ $S110$ に進む。

20

【0030】

ステップ $S110$ では、電流積算容量 $BATAH$ に基づいて算出した残存容量 $AHSOC$ の値を補正 (リセット) する処理を行う。ここでは、ステップ $S90$ で求めた残存容量 $ECAPSOC$ と、ステップ $S30$ で求めた残存容量 $AHSOC$ との差の絶対値が所定の制限値 $L1$ 以下であるか否かに基づいて、リセット処理を行う。

(a) $|ECAPSOC - AHSOC| \leq L1$ の場合

30

この場合には、電流積算容量 $BATAH$ に基づいて算出している残存容量 $AHSOC$ の値を、ステップ $S90$ で求めた残存容量 $ECAPSOC$ の値に置き換える。

(b) $|ECAPSOC - AHSOC| > L1$ 、かつ、 $ECAPSOC > AHSOC$ の場合

この場合には、次式 (7) の演算を繰り返し行うことにより、リセット処理を行う。

$$AHSOC (\text{最新}) = AHSOC (\text{前回}) + L1 \quad (7)$$

(c) $|ECAPSOC - AHSOC| > L1$ 、かつ、 $ECAPSOC < AHSOC$ の場合

この場合には、次式 (8) の演算を繰り返し行うことにより、リセット処理を行う。

$$AHSOC (\text{最新}) = AHSOC (\text{前回}) - L1 \quad (8)$$

40

【0031】

図 9 は、上述した (b) の方法によってリセット処理を行う際の残存容量 ($AHSOC$) の時間変化を示す図である。図 9 に示すように、残存容量 $AHSOC$ の値を $ECAPSOC$ の値に置き換える際に、所定の制限値 $L1$ の分だけ変動させていくことにより、組電池 1 の残存容量の値が急激に変化して、電池の充放電制御や車両挙動に影響が出るのを防ぐことができる。上式 (7) または (8) の演算は、 $ECAPSOC$ と $AHSOC$ との差の絶対値が制限値 $L1$ 以下になるまで繰り返し行い、制限値 $L1$ 以下になれば、(a) の方法によって、残存容量 $AHSOC$ の値を $ECAPSOC$ の値に置き換えればよい。

【0032】

ステップ $S110$ において、残存容量 $AHSOC$ の値を $ECAPSOC$ の値に置き換え

50

る処理（リセット処理）を行うと、ステップS120に進む。ステップS120では、シャットダウン要求を受信したか否かを判定する。ドライバが図示しないキースイッチをオフにすると、電池制御装置7にシャットダウン要求が入力される。シャットダウン要求を受信していないと判定すると、ステップS30に戻る。この場合、リセット処理後の残存容量AHSOCを基準として、電流積算値を演算することにより、組電池1のSOCを求める。すなわち、式(3)におけるBATAH(前回)は、次式(9)によって求められる値を用いる。

$$BATAH(前回) = \text{リセット処理後のAHSOC} \times FULLAH / 100 \quad (9)$$

【0033】

一方、ステップS120において、シャットダウン要求を受信したと判定すると、組電池1のSOCを算出する処理を終了する。

【0034】

一実施の形態における電池のSOC算出装置によれば、充放電電流値を積算することによって求められる電池のSOCの値を、電池の推定開放電圧に基づいて算出されるSOCの値に基づいて補正するものであって、電池の基準内部抵抗値を予め記憶しておき、電池の内部抵抗値が基準内部抵抗値となった時点からの放電電流積算量と、電池の内部抵抗値が基準内部抵抗値となる時点からの充電電流積算量とが一致した時に、電池の電圧値および電流値と、予め記憶している基準内部抵抗値とに基づいて、電池の開放電圧を推定する。これにより、電池の開放電圧を精度良く推定することができるので、充放電電流を積算することによって求められる電池のSOCを補正するためのSOC、すなわち、推定開放電圧に基づいて演算するSOCを精度良く求めることができる。

【0035】

一実施の形態における電池のSOC算出装置によれば、放電電流積算量および充電電流積算量のうちのいずれか一方を正の値とし、他方を負の値として、充放電電流積算量を求め、求めた充放電電流積算量が所定のしきい値ACCLMT以上となってから、しきい値ACCLMT未満となった時に電池の開放電圧を推定する。これにより、放電電流積算量と、充電電流積算量とが一致するタイミングを正確に検出して、電池の開放電圧を推定する処理を行うことができる。

【0036】

特に、一実施の形態における電池のSOC算出装置によれば、電池のSOCが制御中心SOCと一致した時を基準として、放電電流積算量と充電電流積算量とが一致するタイミングを検出して、開放電圧の推定処理を行うので、開放電圧の推定処理を行う頻度を高くすることができる。これにより、推定開放電圧に基づいて算出するSOCの算出頻度も高くすることができるので、充放電電流積算値に基づいて求められるSOCの誤差が拡大する前に、SOCの補正処理を行うことができる。

【0037】

また、一実施の形態における電池のSOC算出装置によれば、電池のSOCが制御中心SOCと一致すると、充放電電流積算量ACCAHの値を0にリセットするので、充放電電流積算量ACCAHの積算誤差が拡大するのを防ぐことができる。

【0038】

本発明は、上述した一実施の形態に限定されることはない。例えば、上述した一実施の形態では、電池のSOC算出装置を電気自動車に適用した例を挙げて説明したが、ハイブリッド車に適用することもできるし、車両以外のシステムに適用することもできる。また、SOCの算出対象である電池の一例として、リチウムイオン電池を挙げて説明したが、リチウムイオン電池以外の電池のSOCを算出することもできる。

【0039】

上述した一実施の形態では、累積電流積算容量ACCAHの値を0にリセットするリセット条件を、組電池1のSOCが制御中心SOCと一致した時としたが、リセット条件は、この条件に限定されることはない。例えば、組電池1のSOCが制御中心SOC以外の所定のSOCになった時に、累積電流積算容量ACCAHの値を0にリセットするように

10

20

30

40

50

してもよい。この場合には、組電池のSOCが所定SOCの時の内部抵抗値をメモリ7bに記憶させておく必要がある。

【0040】

上述した一実施の形態では、制御中心SOCの一例として60%を挙げ、組電池1のSOCが60%の時の内部抵抗値(基準内部抵抗値)をメモリ7bに記憶させておいた。しかし、制御中心SOCは、車種によって異なるので、組電池1のSOCと内部抵抗値との関係を示すデータを予め用意して、メモリ7bに記憶させておくと、利便性が高くなる。例えば、制御中心SOCが55%の車種の場合には、メモリ7bに記憶されているSOC-内部抵抗値データを参照して、SOCが55%の時の内部抵抗値を読み出して、基準内部抵抗値として用いるようにすればよい。図10は、組電池1のSOCと内部抵抗値との関係を示す図である。

10

【0041】

特許請求の範囲の構成要素と一実施の形態の構成要素との対応関係は次の通りである。すなわち、電流センサ5が電流検出手段を、電圧センサ4が電圧検出手段を、メモリ7bが記憶手段を、電池制御装置7が第1のSOC算出手段、第2のSOC算出手段、開放電圧推定手段、SOC補正手段、および、累積電流積算量算出手段を、サーミスタ6が温度検出手段をそれぞれ構成する。なお、以上の説明はあくまで一例であり、発明を解釈する上で、上記の実施形態の構成要素と本発明の構成要素との対応関係に何ら限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

20

【0042】

【図1】一実施の形態における電池のSOC算出装置を搭載した電気自動車の駆動システムを示す図

【図2】組電池を構成するセルの内部構成を等価回路で示した図

【図3】組電池に一定の負荷をかけた後、負荷開放を行った際の端子間電圧の時間変化を示す図

【図4】組電池を一定時間放電した後に一定時間充電した際の開放電圧の時間変化、端子間電圧の時間変化、および、内部抵抗値の時間変化をそれぞれ示す図

【図5】組電池の開放電圧とSOCとの関係を示す図

【図6】一実施の形態における電池のSOC算出装置によって行われる処理内容を示すフローチャート

30

【図7】累積電流積算容量ACCAHの時間変化を示す図

【図8】組電池の温度と、組電池の内部抵抗との関係を示す図

【図9】SOCのリセット処理を行う際の残存容量の時間変化を示す図

【図10】組電池のSOCと内部抵抗値との関係を示す図

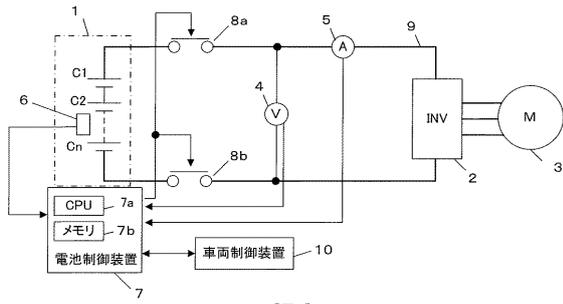
【符号の説明】

【0043】

1...組電池、2...インバータ、3...3相交流モータ、4...電圧センサ、5...電流センサ、6...サーミスタ、7...電池制御装置、7a...CPU、7b...メモリ、8a, 8b...強電リレー、9...強電ハーネス、10...車両制御装置

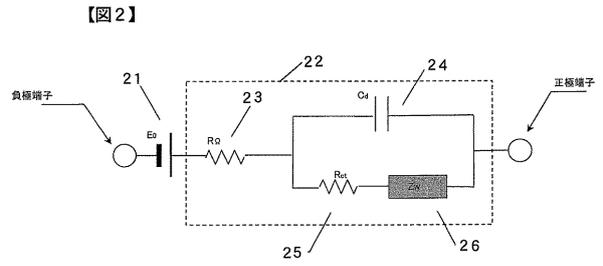
40

【図1】

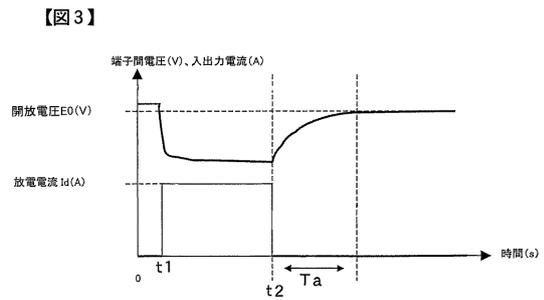


【図1】

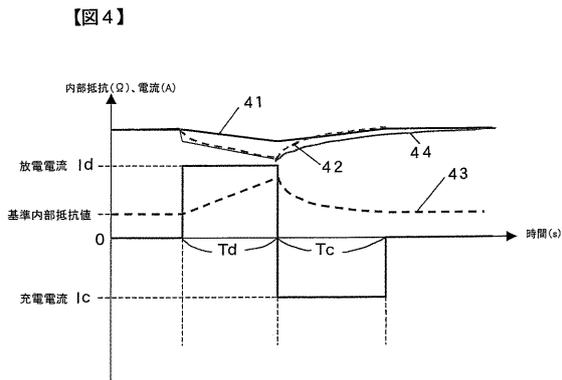
【図2】



【図3】

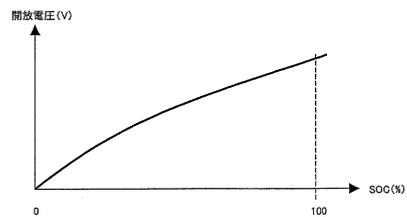


【図4】



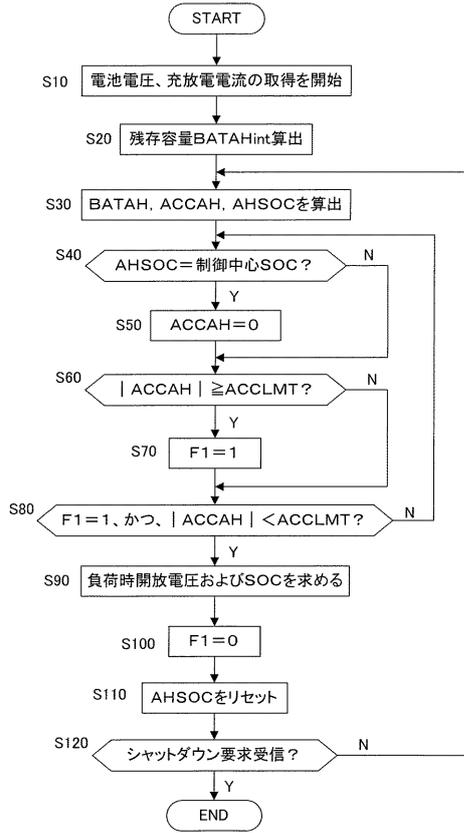
【図4】

【図5】



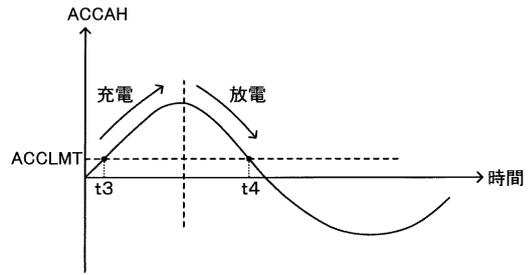
【図5】

【図6】



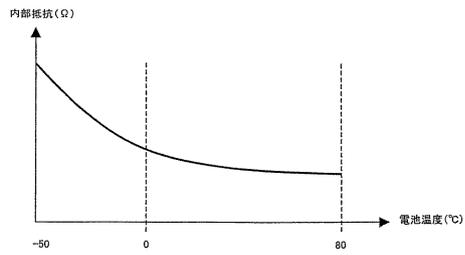
【図6】

【図7】



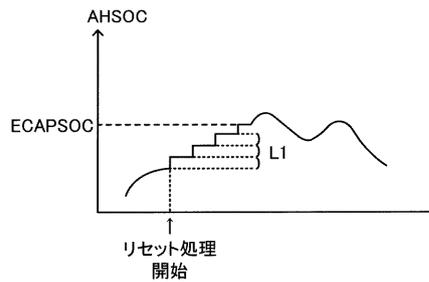
【図7】

【図8】



【図8】

【図9】



【図9】

【 10 】

【图10】

