

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4786355号  
(P4786355)

(45) 発行日 平成23年10月5日 (2011. 10. 5)

(24) 登録日 平成23年7月22日 (2011. 7. 22)

(51) Int. Cl.

F I

**B 6 O R 16/03 (2006. 01)****H O 1 M 10/44 (2006. 01)****H O 2 J 7/10 (2006. 01)****H O 1 M 10/48 (2006. 01)****B 6 O R 16/04 (2006. 01)**

B 6 O R 16/02 6 7 O S

H O 1 M 10/44 P

H O 2 J 7/10 B

H O 1 M 10/48 P

B 6 O R 16/04 W

請求項の数 1 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-22303 (P2006-22303)  
 (22) 出願日 平成18年1月31日 (2006. 1. 31)  
 (65) 公開番号 特開2007-203788 (P2007-203788A)  
 (43) 公開日 平成19年8月16日 (2007. 8. 16)  
 審査請求日 平成20年5月16日 (2008. 5. 16)

(73) 特許権者 000004695  
 株式会社日本自動車部品総合研究所  
 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地  
 (73) 特許権者 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地  
 (74) 代理人 100081776  
 弁理士 大川 宏  
 (72) 発明者 上田 賢治  
 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式  
 会社日本自動車部品総合研究所内  
 (72) 発明者 橋川 淳  
 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式  
 会社日本自動車部品総合研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用電源電圧制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バッテリー、発電手段及び電気負荷が接続された車両の電源ラインの電圧である電源電圧を所定の目標電圧に制御する車両用電源電圧制御方法において、

前記バッテリーから検出した複数の電圧・電流ペアに基づいて前記バッテリーの電圧と電流との間の回帰線を所定タイミングごとに更新し、

前記目標電圧と前記回帰線とから前記バッテリーの電流である制御電流の値を算出し、

前記バッテリーの電流を前記制御電流の値に調整することにより、前記バッテリーに接続された回路系に印加する電源電圧を所定の目標レベルに収束させることを特徴とする車両用電源電圧制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バッテリーの電源電圧を所定の目標レベルに収束させる車両用電源電圧制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

車両用に用いられるバッテリーは容量管理や安全管理の必要性からバッテリーの状態を高精度に推定する必要がある。従来、この目的のために、バッテリーの電池状態量（たとえば電池の電圧や電流や残存容量や開路電圧や内部抵抗など）を演算するバッテリーの状態量演算

装置が種々提案乃至実用されている。

【 0 0 0 3 】

これらのバッテリーの状態量演算装置に共通する構成は、入力パラメータとしてバッテリーの多数の電圧・電流ペアを採取し、それに基づいて得た電圧と電流との間の関係を電池状態量推定に利用することである。

【 0 0 0 4 】

しかし、電池の残存容量状態や温度や劣化状態や分極状態など電圧と電流との間の関係に關与する多くの現象が存在するため、電圧と電流との間の関係は単純な線形関係とはならなかった。

【 0 0 0 5 】

従来用いられていた電圧と電流との間の関係を推定する方式の一つは、多数の電圧・電流ペアを電圧（V）及び電流（I）を二次元空間にプロットして回帰線を創成し、この回帰線を用いて入力電圧値に対応する電流値、もしくは、入力電流値に対応する電圧値を推定する方式（回帰線利用方式）であり、現在広く用いられている。なお、この回帰線の傾斜率は、バッテリーの内部抵抗を示す値となる。

【 0 0 0 6 】

その他、サンプリングした多数の電圧・電流ペアやそれ以外の電池状態量（たとえば温度や運転時間など）をニューラルネットワークに投入して、出力パラメータとしての電池状態量（たとえばSOCなど）を推定することも提案されている（特許文献1、2）。

【特許文献1】特開平9 - 243716号公報

【特許文献2】特開2003 - 249271号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

しかし、上記した従来の回帰線利用方式を用いる電池状態量の推定では、多数の電圧・電流ペアの座標点が二次元空間に広く分散するため、求めた回帰線の精度が低いため、この回帰線を用いて得た電池状態量の誤差が非常に大きいことが広く知られていた。

【 0 0 0 8 】

また、上記したニューラルネット演算方式は従来の回帰線利用方式を用いた電池状態量推定に比べて格段に処理装置及び処理負担が増大するにもかかわらず、まだ満足すべき演算精度を得ることができないというのが実状であった。

【 0 0 0 9 】

次に、車両用電源系について考えると、電源電圧の大きな変動は、負荷動作の不安定やヘッドランプのちらつきやバッテリー寿命の低下など種々の問題が生じる。そこで、負荷状況変化などにもかかわらず電源電圧（バッテリー電圧）を安定化させたいという強い要求がある。従来の車両における電源電圧管理は、検出した電源電圧とその目標電圧との差を0に収束するようにフィードバック制御するのが一般的である。しかし、このフィードバック制御により電源電圧を変更すると、それに応じてバッテリーの内部状態が変化するため電源電圧にハンチングが生じたり、遅れたりしてたとえば電気負荷の変動などによる電源電圧の急変に精密に即応して安定化制御を行うことが困難であった。

【 0 0 1 0 】

本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、電源電圧の高速高精度の安定制御が可能な車両用電源電圧制御方法を提供することをその発明課題としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上記課題を解決する本発明のバッテリーの状態量演算方法は、バッテリー、発電手段及び電気負荷が接続された車両の電源ラインの電圧である電源電圧を所定の目標電圧に制御する車両用電源電圧制御方法において、前記バッテリーから検出した複数の電圧・電流ペアに基づいて前記バッテリーの電圧と電流との間の回帰線を所定タイミングごとに更新し、前記目標電圧と前記回帰線とから前記バッテリーの電流である制御電流の値を算出し、前記バッテ

10

20

30

40

50

りの電流を前記制御電流の値に調整する制御することにより、前記バッテリーに接続された回路系に印加する電源電圧を所定の目標レベルに収束させることを特徴としている。

【0012】

すなわち、この発明は、走行状況などにより電圧変化が大きい車両用電源系の電源電圧制御を、バッテリーの充放電電流を算出した制御電流に制御することにより行う。このようにすれば、電源電圧とその目標電圧との差に応じて発電量を制御する従来の電源電圧フィードバック制御に比較して、制御実施によるバッテリーの内部状態の変化を加味して電源電圧を調整できるため、制御レスポンスの改善を図ることができる。

【0013】

本発明において、前記バッテリーから検出した複数の電圧・電流ペアに基づいて前記バッテリーの電圧と電流との間の回帰線を所定の更新タイミングごとに更新し、前記目標電圧と前記回帰線とから前記バッテリーの電流である制御電流の値を算出し、前記バッテリーの電流を前記制御電流の値に調整する。本発明では、電源電圧の目標値である目標電圧に対応するバッテリーの充放電電流値への制御電流の値の変更を、バッテリーの電圧と電流との間の関係を示す回帰線を用いて行うため、精度良く電源電圧を目標電圧に収束させることができる。更新タイミングとしては、短期間の間に電流が大きく変化する電流急変期間が好適であるが、長期にわたって電流急変が発生しない場合には、現時点以前にて長期間にわたって採取した多数の電圧・電流ペアを用いて回帰線を更新することが好適である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

以下、本発明の好適な実施形態を説明する。ただし、本発明は下記の実施形態に限定解釈されるものではなく、本発明の技術思想を他の公知技術などを用いて実施してもよい。

【0030】

(実施形態1)

この実施例のバッテリーの状態量演算方法を用いた車両用電源電圧制御装置を図1を参照して説明する。

【0031】

(全体構成)

1はバッテリー、2は双方向電流制御装置、3は電池コントローラ、4は車両用ECUである。バッテリー1は双方向電流制御装置2を通じて電源ライン5に接続され、電源ライン5を通じて図示しない車載の各電気負荷や発電機に接続されている。6はバッテリー1の充放電電流を検出する電流センサである。

【0032】

バッテリー1の電圧 $V$ 、電流 $I$ 、並びに、電源ライン5の電圧である電源電圧 $V_L$ は、マイコン内蔵の電池コントローラ3に入力される。電池コントローラ3は、車両用ECU4から指定される電源電圧 $V_L$ の目標値(制御電圧とも言う) $V_a$ に基づいて双方向電流制御装置2を通じてバッテリー1の充放電電流を制御して電源電圧 $V_L$ を制御電圧 $V_a$ に収束させる電源電圧安定化制御を行う。下記の説明では、バッテリー1の充放電電流は、双方向電流制御装置2により制御されるため、制御電流 $I_s$ とも呼称される。

【0033】

(電源電圧安定化制御)

電池コントローラ3が行う電源電圧安定化制御動作を図2を参照して説明する。

【0034】

まず、バッテリー1の電圧 $V$ 、電流 $I$ 、制御電圧 $V_a$ 、及び、電源ライン5の電圧である電源電圧 $V_L$ を読み込み(S1000)、あらかじめ記憶するか今回創成したバッテリー1の電圧と電流との間の関係に電源電圧の目標値である制御電圧 $V_a$ を代入して、この制御電圧 $V_a$ に対応するバッテリー1の電流の目標値である制御電流 $I_s$ を算出し(S2000)、この制御電流 $I_s$ を双方向電流制御装置2に送信する(S3000)。双方向電流制御装置2は、たとえば双方向電流制御回路であって、バッテリー1の充放電電流がこの制御電流 $I_s$ となるように内蔵スイッチング素子をスイッチング制御する。その後、走行終了かどうかを判定し

10

20

30

40

50

(S4000)、走行中ならステップS1000にリターンする。なお、電池コントローラ3は、上記した制御電流Isの算出関数をあらかじめ求めるために、定期的に又は所定のバッテリー状態にて実施される割り込みルーチンを有しており、この割り込みルーチンは、入力情報に基づいて演算誤差が小さい制御電流Isの算出関数を選択する処理を行う。したがって、ステップS2000は割り込みルーチンにて演算された制御電流Isの値を読み出す処理となっている。

【0035】

(変形態様)

図1に示す車両用電源電圧制御装置の変形態様を図3に示す。この変形態様は、図1において双方向電流制御装置2で行っていたバッテリー1の充放電電流制御を発電機7側にて行うようにすることにより、双方向電流制御装置2を省略したものである。

10

【0036】

この変形態様の電源電圧安定化制御動作を説明する。まず、バッテリー1の電圧V(=電源電圧VL)、電流I、並びに、発電機7の出力電流(発電電流)IGを読み込み、次にあらかじめ記憶するか今回創成したバッテリー1の電圧と電流との関係に電源電圧の目標値である制御電圧Vaを代入してバッテリー1の電流の目標値である制御電流Isを算出し、その後、制御電流Isと発電電流IGとバッテリー1の実測電流Iとから次回に発電機7が出力すべき発電電流IGSを次式から算出する。

$$IGS = (IG - I) + Is$$

【0037】

20

すなわち、(IG-I)は車載の電気負荷の消費電流合計であり、これと今回の制御電流Isの合計に次回の発電電流IGSが一致するように発電機7に発電電流IGSの出力を指令する。発電機7に内蔵されたレギュレータは、指令された発電電流IGSに対応する界磁電流値を演算し、界磁電流値に相当する界磁電流が界磁コイルに通電する。これにより、上記実施例1と同様にバッテリー1の特性を加味した車両用電源電圧制御を実現することができる。

【0038】

(回帰直線を用いた制御電流Is決定方法の説明)

(回帰直線の選択)

ステップS2000で用いる制御電流Isを算出する処理を図4を参照して説明する。

30

【0039】

なお、この実施例では、複数の算出関数(制御電流Is算出式)すなわち回帰式により定義される回帰線を用いており、状況に応じてそのうちの好適な一つを選択して制御電流Isの算出を行う。また、新たな算出関数の算出において単に電圧・電流ペアの今回値を追加する以外に過去の算出関数をバッテリー状態に応じて修正することを行う。下記の実施例にて用いる各制御電流Is算出式は、回帰直線も用いたがそれに限定されない。たとえば、多数の電圧・電流ペアがプロットされた二次元平面に所定曲率の回帰曲線を創成し、この回帰曲線に目標電圧を代入して制御電流Isを算出しても良いし、この回帰曲線式上の実測座標の接線と目標電圧を示す線との交点座標の電流値を制御電流Isとしてもよい。

【0040】

40

図4において、ルーチンはスタータ始動により開始され(S100)、スタータ始動によるバッテリー1の大きな電流変化期間に多数の電圧・電流ペアを計測する(S101)。次に、エンジン始動期間に採取した多数の電圧・電流ペアを用いてバッテリー1の内部抵抗Rを算出して記憶する(S102)。

【0041】

ステップS102の内部抵抗Rの算出処理を図5を参照して更に詳しく説明する。スタータ始動に取得した多数の電圧・電流ペア群を用いて電圧・電流ペアの群を平均化することにより、計測時のノイズ成分を除去する(S201)。次に、安定して計測、取得できること、また始動時の電圧降下を予測する時に推定電圧値と実測電圧値との差が最小になるバッテリー内部抵抗を算出できる電流、電圧範囲となるようにたとえばスタータに最初に

50

流れる突入時の電圧・電流ペアから電圧が下限値となってから回復する時の電圧・電流ペアを選択する（S 2 0 2）。次に、選択した電圧・電流ペア群から公知の方法で回帰直線（始動時回帰直線）を創成し、その傾きを内部抵抗として算出して記憶する（S 2 0 4）。

#### 【 0 0 4 2 】

その後、走行開始とともに再び電圧・電流ペアを採取し（S 1 0 3）、制御電流Is算出方式（内部抵抗利用制御電流算出方式と言う）を選択するためのフラグが0かどうかを調べる（S 1 0 4）。ここで、フラグの値0は、後述するステップS 1 0 5～ステップS 1 0 7に示す内部抵抗利用制御電流算出方式を制御電流Isの算出に用いるべきことを示し、フラグの値1は、後述するステップS 1 1 1～ステップS 1 1 3に示す回帰線利用制御電流算出方式を制御電流Isの算出に用いるべきことを示す。なお、走行直後は、ルーチン開始直後に行われるリセット初期化ステップによりフラグは0にリセットされる。したがって、走行直後にはステップS 1 0 5に進む。

#### 【 0 0 4 3 】

ステップS 1 0 5では、ステップS 1 0 3にて走行中に採取した電圧・電流ペアからステップS 1 0 2と同じように回帰直線（走行時回帰直線）を創成し、この走行時回帰直線の傾斜から走行中の内部抵抗Rを算出して記憶する。なお、走行時のバッテリー1の電圧、電流変化が少なく回帰直線を確度良く創成するのに十分な分散をもつ電圧・電流ペアを採用できなかった場合には、始動時回帰直線を用いてよい。

#### 【 0 0 4 4 】

次に、車両用ECU 4 から読み込んだ電源ライン5の電源電圧VLの目標値である制御電圧Vaを読み込み（S 1 0 6）、読み込んだ制御電圧VaとステップS 1 0 5で算出した内部抵抗Rとから制御電流Isすなわちバッテリー1の充放電電流の目標値を算出し、この制御電流Isを双方向電流制御装置2に指令してバッテリー1の充放電電流をこの制御電流Isに制御させる（S 1 0 7）。この制御電流Isの算出はたとえば次式で行われる。Vは直前に採取したバッテリー電圧のデータである。

$$I_s = (V - V_a) / R$$

#### 【 0 0 4 5 】

なお、バッテリー1の充放電電流を制御する双方向電流制御装置2は内部抵抗をもつが、この双方向電流制御装置2の内部抵抗Rは相対的に小さいので無視する。すなわち、双方向電流制御装置2はたとえばスイッチングレギュレータのように所定周期所定デューティにて開閉されるため、閉時すなわち電流通電時におけるオン抵抗損失は小さく無視することができるものとする。

#### 【 0 0 4 6 】

次に、再び電圧・電流ペアを採取し、採取した電圧Vと制御電圧Vaとの間の電圧誤差を算出し（S 1 0 8）、この電圧誤差が所定閾値以下かどうかを判定する（S 1 0 9）。電圧誤差が閾値未満なら今回の制御電流Is算出方式は誤差が小さく今後も採用すべきであると判定してステップS 1 0 3～ステップS 1 0 7に示す走行時回帰直線を用いた制御電流Is算出方式（内部抵抗利用制御電流算出方式と言う）を採用するためのフラグ値として0を選択し（S 1 1 0）、走行が終了したかどうかを判定し（S 1 1 7）、終了していればルーチンを終了し、終了していなければステップS 1 0 3に戻る。次に、ステップS 1 0 4において、フラグが1であれば、ステップS 1 1 1～ステップS 1 1 3に示す第2の回帰直線利用制御電流算出方式を制御電流Isの算出に用いるべく、ステップS 1 1 1に進む。

#### 【 0 0 4 7 】

ステップS 1 1 1では、ステップS 1 0 5で走行時回帰直線創成のために選択した電圧・電流ペア群とは異なる電圧・電流ペア群を、ステップS 1 0 1及びステップS 1 0 3で採取した電圧・電流ペア群から選択して第2の回帰直線を創成する。この第2の回帰直線のために選択する電圧・電流ペア群としては、たとえば直前の電圧・電流ペアのグループだけを選択しても良く、あるいはすべての電圧・電流ペアを採用しても良く、更には現在

のバッテリー 1 の運転モードと近似する運転モードで採取した電圧・電流ペア群を採用しても良い。現在のバッテリー 1 の運転モードと近似する運転モードとしては、充電電流増加状態、充電電流減少状態、放電電流増加状態、放電電流減少状態などで区分し、これらの 4 つの状態のうち現在の状態と同じ状態に所属する電圧・電流ペア群を採用しても良く、あるいは別に算出した残存容量値が近似する電圧・電流ペア群を採用しても良い。

【 0 0 4 8 】

次に、車両用 ECU 4 から読み込んだ電源ライン 5 の電源電圧 VL の目標値である制御電圧 Va を読み込み ( S 1 1 2 )、読み込んだ制御電圧 Va を第 2 の回帰直線に代入して制御電流 Is すなわちバッテリー 1 の充放電電流を算出し、この制御電流 Is を双方向電流制御装置 2 に指令してバッテリー 1 の充放電電流をこの制御電流 Is に制御させる ( S 1 1 3 )。

10

【 0 0 4 9 】

次に、再び電圧・電流ペアを採取し、採取した電圧 V と制御電圧 Va との間の電圧誤差を算出し ( S 1 1 4 )、この電圧誤差 が所定閾値以下かどうかを判定し ( S 1 1 5 )。電圧誤差 が閾値未満なら今回の制御電流 Is 算出方式は誤差が小さく今後も採用すべきであると判定してステップ S 1 0 3 ~ ステップ S 1 0 7 に示す制御電流 Is 算出方式 ( 第 2 の回帰直線を利用する制御電流 Is 算出式 ) を採用するためにフラグ値を 1 にセットし ( S 1 1 6 )、走行が終了したかどうかを判定していればルーチンを終了し、終了していなければステップ S 1 0 3 に進む。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 1 1 5 において、電圧誤差 が閾値以上なら図 6 に示すステップ S 1 1 8 に進む。

20

【 0 0 5 1 】

( 回帰直線の修正 )

ステップ S 1 1 8 では、ステップ S 1 1 1 で算出した第 2 の回帰直線を、直前の電圧・電流ペアの座標点 ( V x 、 I x ) に平行移動 ( シフト ) して第 3 の回帰直線 ( 直前シフト回帰直線 ) とする。次に、制御電圧 Va を読み込み ( S 1 1 9 )、この制御電圧 Va を直前シフト回帰直線に代入して制御電流 Is を算出する。なお、第 2 の回帰直線の傾斜角度すなわち内部抵抗を R とすれば、ステップ S 1 2 0 での演算は次の式の演算に等しい。

$$I_s = (V_x - V_a) / R + I_x$$

【 0 0 5 2 】

30

次に、再び電圧・電流ペアを採取し、採取した電圧 V と制御電圧 Va との間の電圧誤差を算出し ( S 1 2 1 )、この電圧誤差 が所定閾値以下かどうかを判定し ( S 1 2 2 )。電圧誤差 が閾値未満なら今回の制御電流 Is 算出方式は誤差が小さく今後も採用すべきであると判定してステップ S 1 1 6 に進み、電圧誤差 が閾値以上ならステップ S 1 2 3 に進む。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 1 2 3 では、直前シフト回帰直線の傾斜角度すなわち内部抵抗を電圧誤差が小さくなる向きに少しの量だけ変更する。この変更を図 7 に示す説明図を利用して具体的に説明する。

【 0 0 5 4 】

40

直前の電圧・電流ペアの座標点 ( V x 、 I x ) に平行移動 ( シフト ) して第 3 の回帰直線 ( 直前シフト回帰直線 ) とする。図 7 において、直前シフト回帰直線に制御電圧 Va を代入して得た制御電流 Is と、この制御電流 Is へバッテリー 1 の電流を制御した後に得たバッテリー 1 の実測電圧 Vn が目標電圧である制御電圧 Va よりも小さかった場合 ( 図 7 を参照されたい ) には、制御電流 Is が増加する向き、すなわち直前シフト回帰直線 m の傾斜角度が減少する向きにこの直前シフト回帰直線 m の傾斜角度を減少させて新しい回帰直線 m + 1 を創成して記憶する。この新しい回帰直線 m + 1 は次のステップ S 1 1 1 での第 2 の回帰直線の創成の代わりにステップ S 1 1 2 にて利用される。もちろん、バッテリー 1 の実測電圧 Vn が目標電圧である制御電圧 Va よりも大きかった場合には、制御電流 Is が減少する向き、すなわち直前シフト回帰直線 m の傾斜角度が減少する向きにこの直前シフト回帰直線

50

mの傾斜角度を減少させて新しい回帰直線m + 1を創成して記憶する。

【0055】

ただし、図6に示す第2の回帰直線の修正は時々停止して、ステップS112にて前回の回帰直線の創成以後に得られた新しい電圧・電流ペアを利用して新規な回帰直線式を時々創成することが好適である。

【0056】

(変形態様)

上記した実施形態では、回帰線として回帰直線を用いたが、非線形な回帰曲線を採用しても良い。この回帰曲線を直前の電圧・電流ペアの座標点にシフトするには二次元平面上にてシフト距離が最小となるように電圧軸及び電流軸にそれぞれ平行に2回平行移動することがこのましい。

10

【0057】

(効果)

上記説明したこの実施形態では、走行状況などにより電圧変化が大きい車両用電源系の電源電圧変動を、バッテリーの充放電電流をその所定目標値に制御することにより行うため、制御実施によるバッテリーの内部状態の変化を加味して電源電圧を調整できるため、制御レスポンスの改善を図ることができる。

【0058】

また、上記実施形態では、電圧と電流との間の関係を示す回帰線を直前に採取した電圧・電流ペアの座標点を通るようにシフトするため、演算誤差を低減することができる。

20

【0059】

また、上記実施形態では、創成した回帰線を用いて得た出力パラメータであるとその実測値との間の演算誤差が大きい場合に、元の回帰線とは異なる電圧・電流ペア群により創成した電圧・電流ペア群を選択して求めた他の回帰線、あるいは元の回帰線とは異なる方法で創成した回帰線を利用して演算を行うため、演算誤差を低減することができる。

【0060】

また、上記実施形態によれば、演算誤差が大きい場合に、次の演算のための回帰線、特にその傾斜角度(内部抵抗)を演算誤差が小さくなるとみなす向きへ修正するので、演算誤差を大幅に低減することができる。

【0061】

(実施形態2)

他の実施形態を説明する。この実施形態は、回帰線を決定するに対して、バッテリーが放電状態かつ電流増加傾向時の回帰線である放電電流増加時回帰線と、バッテリーが放電状態かつ電流減少傾向時の回帰線である放電電流減少時回帰線と、バッテリーが充電状態かつ電流増加傾向時の回帰線である充電電流増加時回帰線と、バッテリーが充電状態かつ電流減少傾向時の回帰線である充電電流減少時回帰線とを別々に決定しておき、現在のバッテリーの状態が上記4つの状態(運転モードと称するものとする)のどれに該当するかを判定し、現在の運転モードと一致する回帰線を用いて電池状態を演算することをその特徴としている。

30

【0062】

図8に示すフローチャートを参照して更に具体的に説明する。

40

【0063】

まず、電圧・電流ペアを計測し(S300)、この計測した電圧・電流ペアを含む直前の複数の電圧・電流ペアを用いて、現在の電池の運転モードを判別する(S302)。この実施形態では、上記運転モードとして放電電流増加状態、放電電流減少状態、充電電流増加状態、充電電流減少状態の4つの運転モードを設定した。次に、ステップS302で判別した運転モードに一致する回帰線を、予め記憶する4つの回帰線から選択する(S304)。この4つの回帰線は、放電電流増加時回帰線、放電電流減少時回帰線、充電電流増加時回帰線及び充電電流減少時回帰線により構成される。次に、既述の方法で今回計測した電圧・電流ペアが示す座標位置に、今回選択した回帰線をシフトする(S306)。更に具体的に言えば、

50

今回計測した電圧・電流ペアが示す座標位置を通過し、選択した回帰線の傾きをもつ直線を、電圧・電流平面上に引き、この直線上で目標電圧値に該当する座標位置の電流値を制御電流 $I_s$ として決定し、出力する。

【0064】

このようにすれば、用いる回帰線が現在の電池の運転モードと同一の運転モードで作成した回帰線であるため、演算誤差を大幅に減少することができる。

【0065】

次に、上記4つの回帰線を作成する方法を図9に示すフローチャートを参照して説明する。

【0066】

まず、直前の所定期間に採取した複数の電圧・電流ペアから現在の運転モードを判別する(S400)。次に、判別した運転モードに一致する回帰線を、既に記憶する4つの回帰線(放電電流増加時回帰線、放電電流減少時回帰線、充電電流増加時回帰線及び充電電流減少時回帰線)から選択し、この選択した回帰線を更新する(S402)。

【0067】

回帰線の更新を放電電流増加時回帰線を例として以下に具体的に説明する。過去に採取された電圧・電流ペアは、上記4つの運転モードにグループ分けされている。直前の所定期間に採取された複数の電圧・電流ペアを、同一運転モード(ここでは放電電流増加状態)の電圧・電流ペアに混ぜて新たにこの運転モード(放電電流増加時)での特性曲線を決定する。なお、今回採取した電圧・電流ペアを混ぜる時に、たとえば最も古い電圧・電流ペアのデータを除外することも可能である。このようにすれば、記憶する回帰線の更新を行うことができる。他の運転モードも同様にして更新することができる。なお、回帰線決定の具体的な算出方式としては、上記の他、直前の回帰線と今回追加する電圧・電流ペアとからより簡単に次の回帰線を決定する算出方式も考えられるが、演算上の問題に過ぎないため説明は省略する。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】実施形態1の車両用電源電圧制御装置を示すブロック回路図である。

【図2】実施形態1の車両用電源電圧制御を示すフローチャートである。

【図3】図1の変形態様を示すブロック回路図である。

【図4】図1の制御電流 $I_s$ 算出方法を示すフローチャートである。

【図5】図1の制御電流 $I_s$ 算出方法を示すフローチャートである。

【図6】図1の制御電流 $I_s$ 算出方法を示すフローチャートである。

【図7】回帰線のシフト及び角度変更の例を示す説明図である。

【図8】実施形態2の制御電流 $I_s$ 算出方法を示すフローチャートである。

【図9】実施形態2の回帰線更新方法を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0069】

- 1 バッテリ
- 2 双方向電流制御装置
- 3 電池コントローラ
- 5 電源ライン
- 7 発電機

10

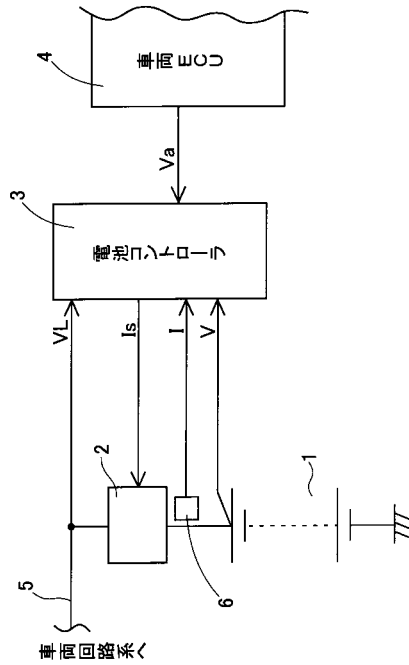
20

30

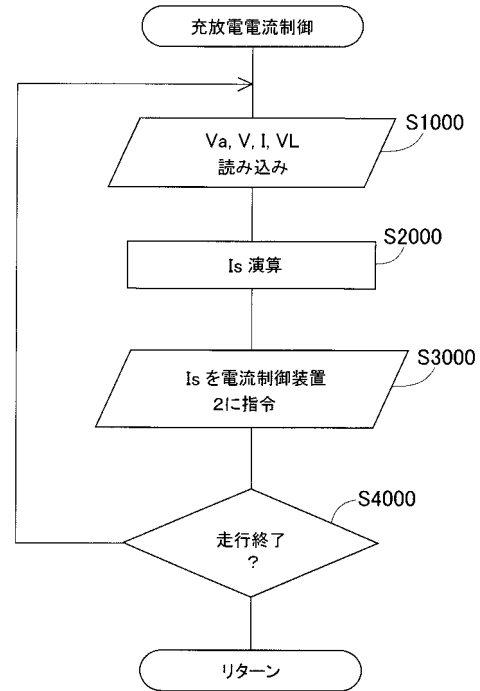
40



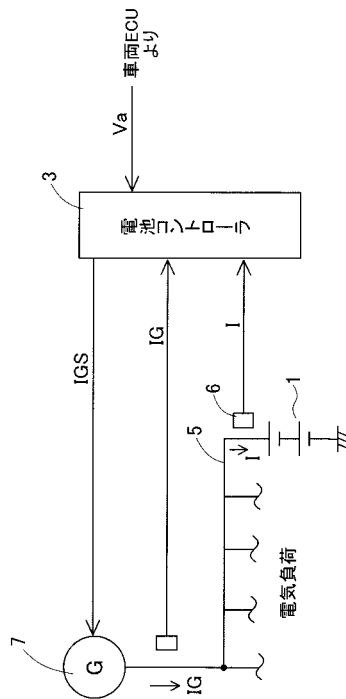
【図1】



【図2】

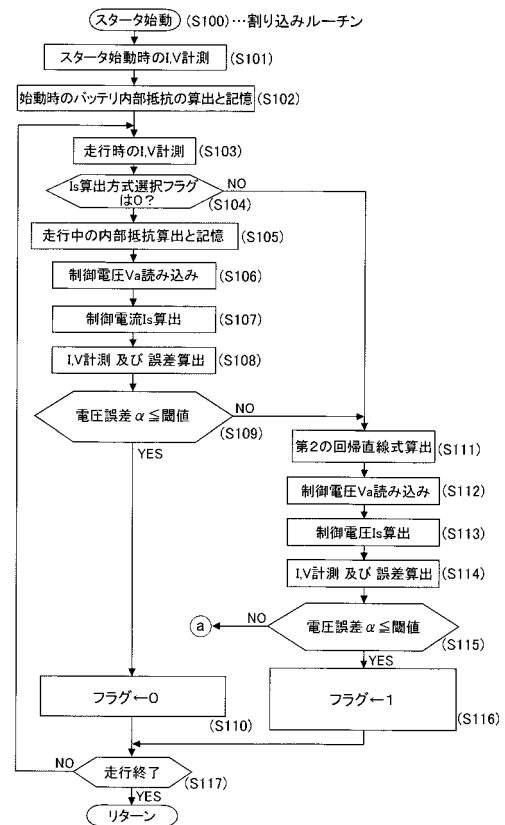


【図3】

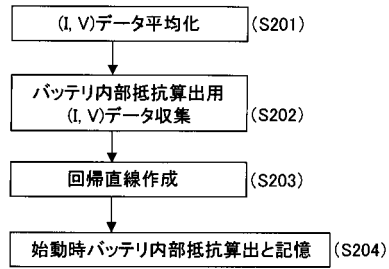


$$IGS = (IG - I) + Is$$

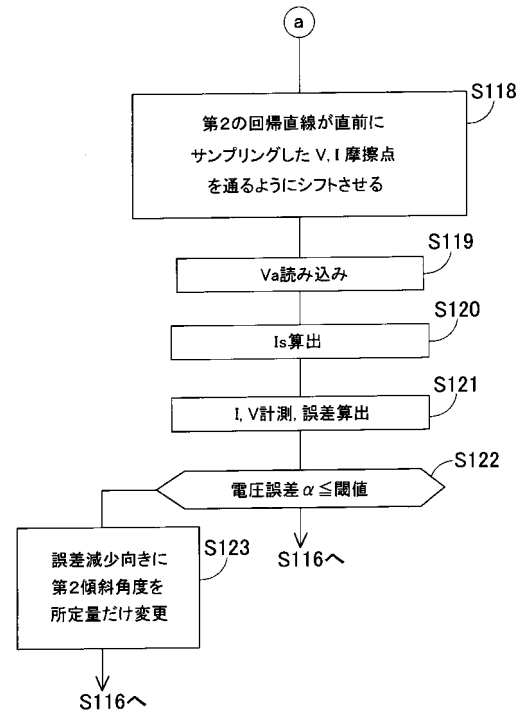
【図4】



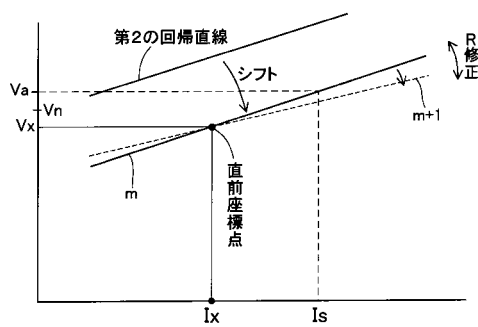
【図 5】



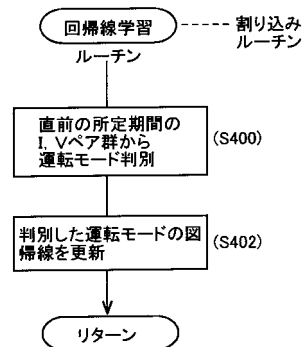
【図 6】



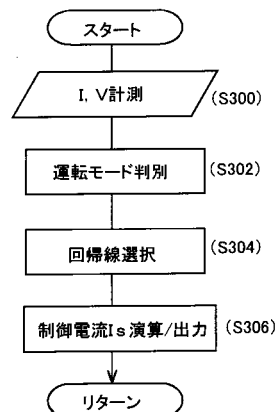
【図 7】



【図 9】



【図 8】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
G 0 1 R 31/36 (2006.01) G 0 1 R 31/36 A

- (72)発明者 堺 昭治  
愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内
- (72)発明者 水野 寛  
愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内
- (72)発明者 加藤 章  
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 田中 克典  
愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

審査官 加藤 信秀

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

## (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 6 0 R 1 6 / 0 3  
B 6 0 R 1 6 / 0 4  
G 0 1 R 3 1 / 3 6  
H 0 1 M 1 0 / 4 4  
H 0 1 M 1 0 / 4 8  
H 0 2 J 7 / 1 0