

(43) 国際公開日  
2008年12月18日 (18.12.2008)

PCT

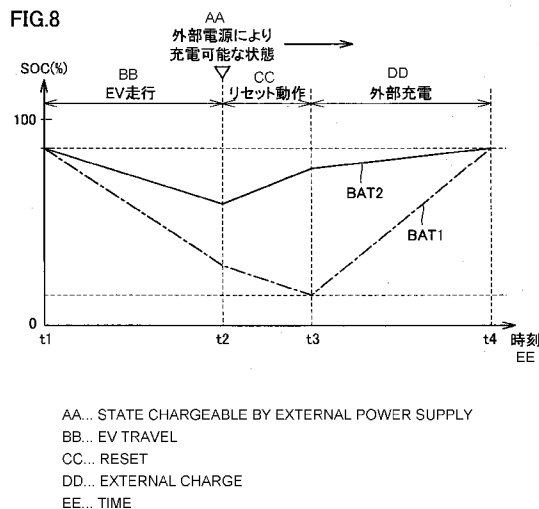
(10) 国際公開番号  
WO 2008/153170 A1

- (51) 国際特許分類:  
H02J 7/00 (2006.01) H01M 10/44 (2006.01)  
B60L 11/18 (2006.01) H01M 10/48 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/060933
- (22) 国際出願日: 2008年6月10日 (10.06.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2007-158727 2007年6月15日 (15.06.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 飯田隆英 (IIDA,
- Takahide) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 深見久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー22階 深見特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: POWER SUPPLY SYSTEM, VEHICLE HAVING SAME, AND CHARGE/DISCHARGE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 電源システムおよびそれを備えた車両、ならびに充放電制御方法



(57) Abstract: A vehicle starts traveling in an EV travel mode at first (time t1). When a reset request (SOC1 reset request) is issued to a first battery section, the current is controlled so that the first battery section is positively discharged. After time t2 at which charging by an external power supply comes possible, the discharge current from the first battery section to be reset is maintained at a constant current value, and a second battery section not to be reset is charged with a charge current including at least the discharge current of the first battery section. At time t3, if a feature point appears on a battery voltage (discharge voltage) curve of the first battery section, an SOC estimation value of the first battery section is reset to a predetermined reference value at time t3.

(57) 要約: 車両は、まずEV走行モードで走行を開始する(時刻t1)。ここで、第1蓄電部に対するリセット要求(SOC1リセット要求)が発せられると、第1蓄電部を積極的に放電するように電流制御が行われる。外部電源により充電可能な状態になる時刻t2以降では、リセット対象の第1蓄電部の放電電流が一定電流値に維持されるとともに、

[続葉有]



WO 2008/153170 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,

SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

リセット対象ではない第2蓄電部は、少なくとも第1蓄電部の放電電流を含む充電電流で充電される。その後、時刻  $t_3$  において第1蓄電部の電池電圧（放電電圧）に特徴点が現れたとすると、この時刻  $t_3$  のタイミングにおいて、第1蓄電部のSOCの推定値は、予め定められた基準値にリセットされる。

## 明細書

## 電源システムおよびそれを備えた車両、ならびに充放電制御方法

## 5 技術分野

この発明は、充放電可能な複数の蓄電部を搭載した電源システムおよびそれを備える車両、ならびにその電源システムに対する充放電制御方法に関し、特に充電状態値の推定精度を高精度に維持するための構成に関する。

## 10 背景技術

近年、環境問題を考慮して、エンジンと電動機とを効率的に組み合わせて走行するハイブリッド車両が実用化されている。このようなハイブリッド車両は、充放電可能な蓄電部を搭載し、発進時や加速時などに電動機へ電力を供給して駆動力を発生する一方で、下り坂や制動時などに車両の運動エネルギーを電力として回収する。

このようなハイブリッド車両において、搭載する蓄電部を商用電源などの外部電源からの電力によって充電するための構成が提案されている。このように外部電源により蓄電部を予め充電することにより、通勤や買い物などの比較的短距離の走行であれば、エンジンを停止状態に保ったまま走行することができるため、総合的な燃料消費効率を向上させることが可能となる。このような走行モードは、EV (Electric Vehicle) 走行モードとも称される。

このようなEV走行モードにおける走行性能を高めるためには、蓄電部の充放電能力をより高めることが望ましい。蓄電部の充放電能力を高めるための一つの方法として、複数の蓄電部を搭載する構成が提案されている。このような構成では、各蓄電部の充放電電流を制御するための電力変換部（コンバータなど）が各蓄電部に対応付けて設けられる。これは、各蓄電部に対する充放電を独立に行なうことで、各々を適正な充電状態値（SOC：State Of Charge；以下、単に「SOC」とも称す）に維持し、過放電や過充電などを回避するためである。

各蓄電部に対する充放電を独立に実行可能な構成の一例として、特開2002

ー 0 1 0 5 0 2 号公報には、複数の蓄電池（蓄電部）の充電と放電を同時に行なうことが可能な蓄電池用充放電装置が開示されている。

ところで、各蓄電部の SOC の推定方法として、蓄電部の SOC が開放端電圧と一定の関係を有することを利用する方法が知られている。より具体的には、対象となる蓄電部の開放端電圧を測定し、予め実験的に取得された関係特性を参照して、測定された開放端電圧に対応する SOC を決定する方法である。

しかしながら、ハイブリッド車両に搭載される蓄電部の代表例であるニッケル水素電池などでは、実用範囲の SOC における開放端電圧の変化が相対的に小さい。すなわち、蓄電部の SOC の変化に比較して開放端電圧の変化が少ない。そのため、開放端電圧の測定だけでは十分な推定精度を得ることができない。

そこで、SOC の推定精度をより高めるために、上記のような開放端電圧の測定によって得られた SOC を、蓄電部の充放電量の積算値に基づいて順次補正することがよく行なわれている。

一方、このように蓄電部の充放電量の積算値で順次補正すると、センサ誤差などに起因して本来の SOC から徐々にずれる場合があるという問題があった。

#### 発明の開示

この発明は、このような問題点を解決するためになされたものであって、その目的は、蓄電部の SOC の推定精度を高めることのできる電源システムおよびそれを備える車両、ならびに充放電制御方法を提供することである。

この発明のある局面に従う電源システムは、複数の蓄電部と、複数の蓄電部にそれぞれ対応付けられた複数の電圧変換部と、複数の電圧変換部が互いに並列接続された電力線対と、充電部と、複数の蓄電部のそれぞれの充電状態値を推定する状態推定部と、制御部とを含む。充電部は、外部電源からの電力を受けて複数の蓄電部を充電する。状態推定部は、複数の蓄電部のそれぞれの充電状態値を、各蓄電部の充放電量の積算値に基づいて順次演算する、制御部は、複数の電圧変換部における電圧変換動作を制御する。さらに、制御部は、複数の蓄電部が外部電源により充電可能な状態にされると、複数の蓄電部のうち第 1 の蓄電部が放電されるように対応の電圧変換部を制御するとともに、残余の蓄電部が少なくとも

第1の蓄電部からの放電電流で充電されるように対応の電圧変換部を制御する。  
状態推定部は、複数の蓄電部が外部電源により充電可能な状態である期間に、第1の蓄電部に基づいて第1の蓄電部の充電状態値を基準値にリセットする。

この発明によれば、外部電源により充電可能な状態にされると、対応の電圧変換部を制御して、第1の蓄電部から所定電流を放電する。そして、この放電電流によって生じる第1の蓄電部の電圧値に基づいて、状態推定部で順次演算される第1の蓄電部の充電状態値が基準値にリセットする。このため、たとえ第1の蓄電部の充電状態値に充放電量の積算値に起因する誤差が生じて、外部充電前にリセット（校正）を行なうことができる。これにより、蓄電部のSOCの推定精度を高めることができる。

好ましくは、状態推定部は、第1の蓄電部の放電電圧の時間的変化に基づく所定タイミングで、第1の蓄電部の充電状態値を基準値にリセットする。

好ましくは、制御部は、状態推定部が第1の蓄電部の充電状態値を基準値にリセットした後、第1の蓄電部が充電部からの充電電流で充電されるように対応の電圧変換部を制御するとともに、第1の蓄電部に対する充電電流が残余の蓄電部に対する充電電流に比較して大きくなるように対応の電圧変換部を制御する。

好ましくは、充電部は、第1の蓄電部と第1の蓄電部に対応する電力変換部との間に電氣的に接続される。

好ましくは、電源システムは、第1の蓄電部の充放電頻度に基づいて、第1の蓄電部に対するリセット要求を発生する要求発生部をさらに含む。制御部は、リセット要求に応答して、外部電源による充電中に第1の蓄電部からの放電を開始する。

さらに好ましくは、要求発生部は、複数の蓄電部のそれぞれの充電頻度に基づいて、リセット要求の対象とする蓄電部を選択可能である。

またさらに好ましくは、電源システムは、電力線対を介して電氣的に接続された負荷装置（MG2）に電力を供給可能に構成され、制御部は、リセット要求に  
25 応答して、複数の蓄電部に対する外部電源による充電の開始前に、の蓄電部から負荷装置への放電電流が残余の蓄電部の各々から負荷装置への放電電流に比較して多くなるように、複数の電力変換部を制御する。

この発明の別の局面に従う車両は、エンジンと、複数の蓄電部と、複数の蓄電部にそれぞれ対応付けられた複数の電圧変換部と、複数の電圧変換部が互いに並列接続された電力線対と、充電部と、電動機と、発電部と、複数の蓄電部のそれぞれの充電状態値を推定する状態推定部と、制御部と、要求発生部とを含む。充電部は、外部電源からの電力を受けて複数の蓄電部を充電する。電動機は、電力線対に接続され、複数の蓄電部からの電力を受けて駆動力を発生可能である。発電部は、電力線対に接続され、エンジンからの駆動力を受けて発電可能である。状態推定部は、複数の蓄電部のそれぞれの充電状態値を、各蓄電部の充放電量の積算値に基づいて順次演算する。制御部は、複数の電圧変換部における電圧変換動作を制御する。要求発生部は、複数の蓄電部の充放電頻度に基づいて、複数の蓄電部のうち1つの蓄電部に対するリセット要求を発生する。車両は、発電部による複数の蓄電部に対する充電が制限される第1の走行モードと、各蓄電部の充電状態値が所定の範囲内に維持されるように発電部による複数の蓄電部に対する充電を制御する第2の走行モードとを選択して走行可能である。さらに、制御部は、リセット要求が发せられると、第1の走行モードで走行中に、リセット要求が发せられた対象の蓄電部から電動機への放電電流が残余の蓄電部の各々から電動機への放電電流に比較して多くなるように、複数の電力変換部を制御する。また、制御部は、リセット要求が发せられると、複数の蓄電部が外部電源により充電可能な状態にされると、対象の蓄電部が放電されるように対応の電圧変換部を制御するとともに、残余の蓄電部が少なくとも対象の蓄電部からの放電電流で充電されるように対応の電圧変換部を制御する。状態推定部は、複数の蓄電部が外部電源により充電可能な状態である期間に、対象の蓄電部の電圧値に基づいて対象の蓄電部の充電状態値を基準値にリセットする。

この発明のさらに別の局面に従えば、複数の蓄電部を含む電源システムの充放電制御方法を提供する。電源システムは、複数の蓄電部にそれぞれ対応付けられた複数の電圧変換部と、複数の電圧変換部が互いに並列接続された電力線対と、外部電源からの電力を受けて複数の蓄電部を充電するための充電部とを含む。充放電制御方法は、複数の蓄電部のそれぞれの充電状態値を、各蓄電部の充放電量の積算値に基づいて順次演算するステップと、複数の蓄電部が外部電源により充

電可能な状態にされると、複数の蓄電部のうち第1の蓄電部から放電されるよう  
に対応の電圧変換部を制御するとともに、残余の蓄電部が少なくとも第1の蓄電  
部からの放電電流で充電されるように対応の電圧変換部を制御するステップと、  
複数の蓄電部が外部電源により充電可能な状態である期間に、第1の蓄電部の電  
5 圧値に基づいて第1の蓄電部の充電状態値を基準値にリセットするステップとを  
含む。

この発明によれば、蓄電部のSOCの推定精度を高めることができる。

#### 図面の簡単な説明

10 図1は、この発明の実施の形態に従う電源システムを備える車両に対して外部  
電源による充電を行なうための全体構成図である。

図2は、この発明の実施の形態に従う電源システムを備える車両の概略構成図  
である。

15 図3は、この発明の実施の形態に従う制御装置における制御構造を示すブロッ  
ク図である。

図4は、図3に示す要求発生部におけるより詳細な制御構造を示すブロック図  
である。

図5は、図3に示す状態推定部におけるより詳細な制御構造を示すブロック図  
である。

20 図6は、図5に示す検出部が検出する電池電圧の特徴的な変化の一例を示す図  
である。

図7Aおよび図7Bは、リセット動作中の電流の流れを説明するための図であ  
る。

図8は、蓄電部のSOCの時間的变化の一例を示す図である。

25 図9は、図8に対応する、蓄電部の電池電流の時間的变化の一例を示す図であ  
る。

図10は、この発明の実施の形態に従うリセット動作の処理手順を示すフロー  
チャートである。

発明を実施するための最良の形態

本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中の同一または相当部分については、同一符号を付してその説明は繰返さない。

(全体構成)

5 図1は、この発明の実施の形態に従う電源システムを備える車両100に対して外部電源による充電を行なうための全体構成図である。

図1を参照して、この発明の実施の形態に従う車両100は、代表的にハイブリッド車両であり、後述するようにエンジンと電動機（モータジェネレータ）とを搭載し、それぞれからの駆動力を最適な比率に制御して走行する。さらに、車両100は、このモータジェネレータに電力を供給するための複数の蓄電部を搭載する。これらの蓄電部は、車両100のシステム起動状態（以下、「IGオン状態」とも記す）において、エンジンの作動により生じる動力を受けて充電可能であるととも、車両100のシステム停止中（以下、「IGオフ状態」とも記す）において、コネクタ部350を介して外部電源と電氣的に接続されて充電可能である。以下の説明では、それぞれの充電動作を区別するために、外部電源による蓄電部の充電を「外部充電」とも記し、エンジンの作動による蓄電部の充電を「内部充電」とも記す。

コネクタ部350は、代表的に商用電源などの外部電源を車両100に供給するための連結機構を構成し、キャブタイヤケーブルなどからなる電力線PSLを介して充電ステーション300と接続される。そして、コネクタ部350は、外部充電時に車両100と連結され、外部電源と車両100に搭載された充電部（図示しない）とを電氣的に接続する。一方、車両100には、コネクタ部350と連結され、外部電源を受入れるためのコネクタ受入部（図示しない）が設けられる。

25 充電ステーション300は、商用電源供給線PSを介して住宅302に供給される商用電源の一部をコネクタ部350へ供給する。充電ステーション300は、コネクタ部350の収納機構やコネクタ部350と繋がる電力線PSLの巻取機構（いずれも図示しない）を含んでいてもよい。また、充電ステーション300には、使用者に対するセキュリティ機構や課金機構などを含んでいてもよい。さ

らに、充電ステーション300は、車両100との間で通信をするための機構を含んでいてもよい。

5      なお、コネクタ部350を介して車両100に供給される外部電源は、商用電源に代えて、もしくはこれに加えて住宅302の屋根などに設置された太陽電池パネルによる発電電力などであってもよい。

（車両の概略構成）

10      図2は、この発明の実施の形態に従う電源システムを備える車両100の概略構成図である。なお、図2には、複数の蓄電部を備える車両の代表例として、2個の蓄電部4-1および4-2を備える車両100を示す。なお、以下の説明では、蓄電部4-1および4-2をそれぞれBAT1およびBAT2とも記す。

15      図2を参照して、車両100は、エンジン（ENG）18と、第1モータジェネレータMG1と、第2モータジェネレータMG2とを駆動力源として備え、これらは動力分割機構22を介して機械的に連結される。そして、車両100の走行状況に応じて、動力分割機構22を介して上記3者の間で駆動力の分配および結合が行なわれ、その結果として駆動輪24Fが駆動される。

20      車両100の走行時（すなわち、非外部充電時）において、動力分割機構22は、エンジン18の作動によって発生する駆動力を二分割し、その一方を第1モータジェネレータMG1側へ配分するとともに、残部を第2モータジェネレータMG2へ配分する。動力分割機構22から第1モータジェネレータMG1側へ配分された駆動力は発電動作に用いられる一方、第2モータジェネレータMG2側へ配分された駆動力は、第2モータジェネレータMG2で発生した駆動力と合成されて、駆動輪24Fの駆動に使用される。

25      このとき、モータジェネレータMG1およびMG2にそれぞれ対応付けられた第1インバータ（INV1）8-1および第2インバータ（INV2）8-2は、直流電力と交流電力とを相互に変換する。主として、第1インバータ8-1は、制御装置2からのスイッチング指令PWM1に応じて、第1モータジェネレータMG1で発生する交流電力を直流電力に変換し、正母線MPLおよび負母線MNLへ供給する。一方、第2インバータ8-2は、制御装置2からのスイッチング指令PWM2に応じて、正母線MPLおよび負母線MNLを介して供給される直

流電力を交流電力に変換して、第2モータジェネレータMG2へ供給する。すな  
わち、車両100は、負荷装置として、蓄電部4-1および4-2からの電力を  
受けて駆動力を発生可能な第2モータジェネレータMG2を備えるとともに、エ  
ンジン18からの駆動力を受けて発電可能な発電部である第1モータジェネレー  
5 タMG1を備える。

第1蓄電部4-1および第2蓄電部4-2は、いずれも充放電可能な電力貯蔵  
要素であり、代表的にリチウムイオン電池やニッケル水素電池などの二次電池、  
もしくは電気二重層キャパシタなどの蓄電素子で構成される。第1蓄電部4-1  
と第1インバータ8-1との間には、直流電圧を双方向に電圧変換可能な第1コ  
ンバータ（CONV1）6-1が配置されており、蓄電部4-1の入出力電圧と、  
10 正母線MPLと負母線MNLとの間の線間電圧とを相互に昇圧または降圧する。  
同様に、第2蓄電部4-2と第2インバータ8-2との間には、直流電圧を双方  
向に電圧変換可能な第2コンバータ（CONV2）6-2が配置されており、蓄  
電部4-2の入出力電圧と、正母線MPLと負母線MNLとの間の線間電圧とを  
15 相互に昇圧または降圧する。すなわち、コンバータ6-1および6-2は、電力  
線対である正母線MPLおよび負母線MNLに対して並列接続される。コンバー  
タ6-1および6-2における昇降圧動作は、制御装置2からのスイッチング指  
令PWC1およびPWC2に従ってそれぞれ制御される。

制御装置2は、代表的に、CPU（Central Processing Unit）と、RAM  
20 （Random Access Memory）やROM（Read Only Memory）などの記憶部と、入出  
力インターフェイス部とを主体として構成された電子制御装置（ECU：  
Electronic Control Unit）からなる。そして、制御装置2は、予めROMなど  
に格納されたプログラムをCPUがRAMに読み出して実行することによって、  
車両走行（内部充電を含む）および外部充電に係る制御を実行する。

25 制御装置2に入力される情報の一例として、図2には、正線PL1およびPL  
2にそれぞれ介挿された電流センサ10-1および10-2からの電池電流I<sub>b</sub>  
a t 1およびI<sub>b</sub> a t 2、正線PL1と負線NL1との線間に配置された電圧セ  
ンサ12-1からの電池電圧V<sub>b</sub> a t 1、正線PL2と負線NL2との線間に配  
置された電圧センサ12-2からの電池電圧V<sub>b</sub> a t 2、蓄電部4-1および4

− 2 に近接してそれぞれ配置された温度センサ 1 1 − 1 および 1 1 − 2 からの電池温度  $T_{bat1}$  および  $T_{bat2}$ 、正母線  $MPL$  に介挿された電流センサ 1 4 からの母線電流  $I_{DC}$ 、正母線  $MPL$  と負母線  $MNL$  との線間に配置された電圧センサ 1 6 からの母線電圧  $V_{DC}$  を例示する。

- 5        また、制御装置 2 は、蓄電部 4 − 1 および 4 − 2 のそれぞれの充電状態（SOC : State Of Charge ; 以下、単に「SOC」とも称す）を連続的に推定する。SOC は、蓄電部の充電量の絶対値（単位  $[A \cdot h]$  など）としても表すことができるが、本明細書においては、SOC は蓄電部の充電容量に対する実際の充電量の比率（0 ~ 100 %）として表す。より具体的には、制御装置 2 は、蓄電部
- 10        4 − 1 の充放電量の積算値に基づいて蓄電部 4 − 1 の SOC を順次演算するとともに、蓄電部 4 − 2 の充放電量の積算値に基づいて蓄電部 4 − 2 の SOC を順次演算する。なお、充放電量の積算値は、対応する蓄電部の電池電圧と電池電流との積（電力）を時間的に積分することで得られる。

- 車両 100 は、蓄電部 4 − 1 および 4 − 2 を外部充電するための構成として、
- 15        コネクタ受入部 150 と、充電部 30 とをさらに備える。蓄電部 4 − 1 および 4 − 2 に対して外部充電を行なう場合には、コネクタ部 350 がコネクタ受入部 150 に連結されることで、正充電線  $CPL$  および負充電線  $CNL$  を介して外部電源からの電力が充電部 30 へ供給される。また、コネクタ受入部 150 は、コネクタ受入部 150 とコネクタ部 350 との連結状態を検出するための連結検出センサ 150 a を含んでおり、この連結検出センサ 150 a からの連結信号  $CON$
- 20        によって制御装置 2 は、外部電源より充電可能な状態となったことを検出する。なお、本実施の形態においては、外部電源として単相交流の商用電源が用いられる場合について例示する。

- また、本明細書において、「外部電源により充電可能な状態」とは、代表的に、
- 25        コネクタ部 350 がコネクタ受入部 150 に物理的に挿入されている状態を意味する。なお、図 1 および図 2 に示す構成に代えて、外部電源と車両とを非接触のまま電磁的に結合して電力を供給する構成を採用することもできる。具体的には、外部電源側に一次コイルを設けるとともに、車両側に二次コイルを設け、一次コイルと二次コイルとの間の相互インダクタンスを利用して電力供給を行なう構成

を採用することもでき、この構成では、「外部電源より充電可能な状態」とは、一次コイルと二次コイルとが位置あわせされた状態を意味する。

充電部 30 は、外部電源からの電力を受けて蓄電部 4-1 および 4-2 を外部充電するための装置であり、正線 PL1 および負線 NL1 と正充電線 CPL および負充電線 CNL との間に配置される。すなわち、充電部 30 は、第 1 蓄電部 4-1 と第 1 蓄電部 4-1 に対応する第 1 コンバータ 6-1 との間に電氣的に接続される。

また、充電部 30 は、電流制御部 30a と、電圧変換部 30b とを含み、外部電源からの電力を蓄電部 4-1 および 4-2 の充電に適した電力に変換する。具体的には、電圧変換部 30b は、外部電源の供給電圧を蓄電部 4-1 および 4-2 の充電に適した電圧に変換するための装置であり、代表的に所定の変圧比を有する巻線型の変圧器や、AC-AC スイッチングレギュレータなどからなる。また、電流制御部 30a は、電圧変換部 30b による電圧変換後の交流電圧を整流して直流電圧を生成するとともに、制御装置 2 からの充電電流指令  $I_{ch}^*$  に従って、蓄電部 4-1 および 4-2 に供給する充電電流を制御する。電流制御部 30a は、代表的に単相のブリッジ回路などからなる。なお、電流制御部 30a および電圧変換部 30b からなる構成に代えて、AC-DC スイッチングレギュレータなどによって充電部 30 を実現してもよい。

特に、本実施の形態に従う制御装置 2 は、蓄電部 4-1 および 4-2 のそれぞれの充放電頻度に基づいて、蓄電部 4-1 および 4-2 に対するリセット要求（以下、それぞれ「SOC1 リセット要求」および「SOC2 リセット要求」とも記す）の発生要否を判断する。そして、蓄電部 4-1 および 4-2 のいずれかの SOC をリセットする必要があると判断すると、外部電源により充電可能な状態にある期間中に、SOC のリセット動作を実行する。具体的には、制御装置 2 は、リセット対象の蓄電部（たとえば、第 1 蓄電部 4-1）が放電されるように対応のコンバータ（たとえば、第 1 コンバータ 6-1）を制御するとともに、残余の蓄電部（たとえば、第 2 蓄電部 4-2）が少なくともリセット対象の蓄電部からの放電電流で充電されるように対応のコンバータ（たとえば、第 2 コンバータ 6-2）を制御する。なお、残余の蓄電部の充電許容電流値がリセット対象

の蓄電部からの放電電流値より大きい場合には、その差分を補償するように充電部30から充電電流を供給するようにしてもよい。そして、制御装置2は、上記リセット対象の蓄電部の電圧に基づいて、上記リセット対象の蓄電部についてのSOCを基準値（たとえば、5%）にリセットする。より具体的には、リセット対象の蓄電部における放電電圧の時間的変化に基づく所定タイミングで、SOCが基準値にリセットされる。この放電電圧の時間的変化の一例としては、後述するように、蓄電部の放電に伴って変化（低下）する電池電圧の特徴点である。これに代えて、リセット対象の蓄電部の電圧が予め定められたしきい値を下回った時点で、SOCを基準値にリセットしてもよい。

なお、この基準値は、蓄電部の特性値などに基づいて予め設定しておいてもよいし、電池の使用状況などに応じて動的に設定してもよい。

このように、各蓄電部のSOCを所定頻度でリセットすることで、電流センサ10-1および10-2や電圧センサ12-1および12-2などにおける検出誤差の影響を排除して、SOCを高精度で推定できる。

さらに、リセット対象の蓄電部のSOCが予め定められた基準値にリセットすると、制御装置2は、リセット対象の蓄電部を充電部30からの充電電流で充電（外部充電）を行なうとともに、その充電電流が残余の蓄電部に対する充電電流に比較して大きくなるように対応のコンバータを制御する。これは、蓄電部4-1および4-2がほぼ同時に外部充電を完了できるように、それぞれに対する充電電流を最適化するものである。

ところで、本実施の形態に従う車両100はハイブリッド車両であり、エンジン18からの駆動力によって、走行ならびに蓄電部4-1および4-2の充電が可能である。一方、蓄電部4-1および4-2を外部充電して使用する態様においては、エンジン18を可能な限り停止状態に維持して走行することが好ましい。

そのため、車両100は、EV（Electric Vehicle）走行モードと、HV（Hybrid Vehicle）走行モードとを選択して走行可能に構成される。

すなわち、EV走行モードにおいては、車両100は、蓄電部4-1および4-2のそれぞれのSOCが所定値を下回るまでの間、主として第2モータジェネレータMG2からの駆動力のみで走行する。このEV走行モードでは、エンジン

1 8の駆動力を用いた第1モータジェネレータMG 1での発電動作は行われず、蓄電部4-1および4-2に対する内部充電が制限される。なお、EV走行モードは、エンジン18を停止状態に維持して燃料消費効率を向上させることを目的としているが、運転者から急加速などの駆動力要求が与えられた場合、触媒暖機  
5 時や空調要求などの駆動力要求とは無関係な要求が与えられた場合、およびその他の条件が成立した場合などにおいては、エンジン18を始動してもよい。

EV走行モード中に蓄電部4-1および4-2のそれぞれのSOCが所定値を下回ると、走行モードはHV走行モードに切替わる。HV走行モードにおいては、車両100は、蓄電部4-1および4-2のSOCがいずれも予め定められた制  
10 御中心値を中心とする所定の範囲内に維持されるように、第1モータジェネレータMG 1による発電動作が制御される。この第1モータジェネレータMG 1での発電動作に応じて、エンジン18も作動を開始する。なお、エンジン18の作動によって生じる駆動力の一部は車両100の走行にも用いられる。

ところで、外部充電に要する時間を短縮するためには、上述したリセット動作  
15 の開始前に予めリセット対象の蓄電部を低充電状態にしておくことが望ましい。そこで、本実施の形態に従う制御装置2は、いずれかの蓄電部をリセットする必要があると判断すると、外部充電前の車両100がEV走行モードで走行中に、リセット対象の蓄電部を積極的に放電させる。具体的には、制御装置2は、リセ  
20 ット対象の蓄電部から第2モータジェネレータMG 2への放電電流が、残余の蓄電部から第2モータジェネレータMG 2への放電電流に比較して多くなるように各コンバータを制御する。EV走行モードでは、基本的に蓄電部4-1および4-2から電力が放電されるので、いずれか一方の蓄電部を優先的に放電することで、リセット動作をより迅速化できる。

図2に示すこの発明の実施の形態と本願発明との対応関係については、蓄電部  
25 4-1および4-2が「複数の蓄電部」に相当し、コンバータ6-1および6-2が「複数の電圧変換部」に相当し、正母線MPLおよび負母線MNLが「電力線対」に相当し、充電部30が「充電部」に相当し、第2モータジェネレータMG 2が「負荷装置」および「電動機」に相当し、エンジン(ENG)18が「エンジン」に相当し、第1モータジェネレータMG 1が「発電部」に相当する。ま

た、「EV走行モード」が「第1の走行モード」に相当し、「HV走行モード」が「第2の走行モード」に相当する。

(制御構造)

次に、図3を参照して、本実施の形態に従う電源システムにおけるリセット動作を実現するための制御構造について説明する。

図3は、この発明の実施の形態に従う制御装置2における制御構造を示すブロック図である。図3に示す各機能ブロックは、代表的に制御装置2が予め格納されたプログラムを実行することで実現されるが、その機能の一部または全部を専用のハードウェアとして実装してもよい。

図3を参照して、制御装置2は、要求発生部202と、状態推定部204と、総合出力演算部206と、配分部208と、コンバータ制御部210と、インバータ制御部212とをその機能として含む。

要求発生部202は、蓄電部4-1および4-2の各々の充電頻度に基づいて、蓄電部4-1および4-2に対するリセット要求を発生する。

図4は、図3に示す要求発生部202におけるより詳細な制御構造を示すブロック図である。

図4を参照して、要求発生部202は、第1蓄電部4-1に対するSOC1リセット要求を発生するための機能ブロックとして、リセット要求判断部221と積算部222とを含む。また、要求発生部202は、蓄電部4-2に対するSOC2リセット要求を発生するための機能ブロックとして、リセット要求判断部231と積算部232とを含む。

リセット要求判断部221は、代表的に外部充電開始の積算回数や走行距離に基づいて、SOC1リセット要求を発生するか否かを判断する。具体的には、連結検出センサ150a（図2）からの連結信号CONに基づく外部充電開始の信号が積算部222で積算され、その積算回数がリセット要求判断部221へ入力される。また、リセット要求判断部221は、図示しない車速センサなどから走行距離が入力される。そして、リセット要求判断部221は、前回のSOC1リセット要求を発生してからの積算回数や走行距離が所定のしきい値（たとえば、外部充電10回や100km走行など）を超過しているか否かを判断し、所定の

しきい値を超過していればSOC1リセット要求を発生する。

これは、蓄電部のSOCに対する誤差は充電回数が大きくなるほど蓄積するので、リセット要求判断部221は、外部充電の積算回数に基づいて外部充電による誤差の影響を反映するとともに、走行距離に基づいて内部充電による誤差の影響を反映する。

また、リセット要求判断部231および積算部232における動作についても同様であるので、詳細な説明は繰返さない。なお、SOC1リセット要求とSOC2リセット要求とが同時に発生しないように、リセット要求判断部221とリセット要求判断部231との間で協調動作するようにしてもよい。さらに、SOC1リセット要求とSOC2リセット要求とが交互に発生するようにしてもよい。

再度、図3を参照して、状態推定部204は、電池温度 $T_{bat1}$ および $T_{bat2}$ 、電池電流 $I_{bat1}$ および $I_{bat2}$ 、電池電圧 $V_{bat1}$ および $V_{bat2}$ などに基づいて、蓄電部4-1および4-2の各々についてのSOCを推定する。より詳細には、状態推定部204は、第1蓄電部4-1のSOC1を演算するSOC1演算部204aと、第2蓄電部4-2のSOC2を演算するSOC2演算部204bとを含む。

図5は、図3に示す状態推定部204におけるより詳細な制御構造を示すブロック図である。

図5を参照して、SOC1演算部204aは、掛算部241と、積算部242と、割算部243と、加算部244と、レジスタ245と、遅延部246と、検出部247とを含む。また、SOC2演算部204bは、掛算部251と、積算部252と、割算部253と、加算部254と、レジスタ255と、遅延部256と、検出部257とを含む。SOC1演算部204aおよびSOC2演算部204bは、それぞれ対応する蓄電部の充放電量の積算値に基づいて、それぞれの蓄電部のSOCを順次演算する。

具体的には、掛算部241が電池電圧 $V_{bat1}$ と電池電流 $I_{bat1}$ とを掛算して蓄電部4-1の瞬間の充放電量（電力）を演算し、積算部242がこの充放電量を演算周期 $\Delta t$ にわたって積分する。さらに、割算部243がこの積算部242で積分された充放電量の積算値 $\int I_{bat1} \cdot V_{bat1} \cdot \Delta t$ を蓄電部

4-1の充電容量 $C_{b1}$ で除算する。すなわち、割算部243から出力される演算結果は、直近の演算周期 $\Delta t$ におけるSOC1の変化率を意味する。

一方、レジスタ245は、各演算周期における蓄電部4-1のSOCであるSOC1(t)を保持出力する。また、遅延部246は、このレジスタ245から保持出力されるSOC1(t)を演算周期 $\Delta t$ だけ遅延させたSOC1(t- $\Delta t$ )を保持出力する。そして、加算部244が割算部243から出力されるSOC1の変化率に、1演算周期前のSOC1(t- $\Delta t$ )を加算することで、今回の演算周期におけるSOC1(t)を演算する。

このように、SOC1演算部204aは、第1蓄電部4-1の充放電量の積算値に基づいて第1蓄電部4-1のSOC1を順次演算する。また、SOC2演算部204bについてもSOC1演算部204aと同様に、第2蓄電部4-2の充放電量の積算値に基づいて第2蓄電部4-2のSOC2を順次演算する。

さらに、検出部247は、要求発生部202(図3)からのSOC1リセット要求に応答して、第1蓄電部4-1の電池電圧 $V_{bat1}$ (放電時)の時間的変化に基づく所定タイミングで、順次演算するSOC1を予め定められた基準値であるSOC1(基準)にリセットする。より具体的には、SOC1リセット要求が発せられると、第1蓄電部4-1に対する積極的な放電が開始されるので、第1蓄電部4-1の電池電圧 $V_{bat1}$ は時間的に低下する。検出部247は、この電池電圧 $V_{bat1}$ が時間的に低下するときに生じる特徴的な変化を検出して、SOC1(基準)をレジスタ245に強制的に入力する。

また、検出部257についても同様に、要求発生部202(図3)からのSOC2リセット要求に応答して、第2蓄電部4-2の電池電圧 $V_{bat2}$ (放電時)の時間的変化に基づく所定タイミングで、順次演算するSOC2を予め定められた基準値であるSOC2(基準)にリセットする。

図6は、図5に示す検出部247および257がそれぞれ検出する電池電圧 $V_{bat1}$ および $V_{bat2}$ の特徴的な変化の一例を示す図である。なお、図6では、電池電圧 $V_{bat1}$ および $V_{bat2}$ を総称して「 $V_{bat}$ 」と記し、SOC1およびSOC2を総称して「SOC」と記す。

図6を参照して、代表的にニッケル水素電池などからなる蓄電部4-1および

4-2におけるSOCと電池電圧Vbatとの間には、一定の対応関係を有する。特にニッケル水素電池などでは、SOCの変化に対して電池電圧Vbatの変化が小さい平坦領域280が存在する。この平坦領域280は、上述したHV走行モードにおいて蓄電部4-1および4-2のSOCを維持すべき範囲であるHV  
5 制御範囲と重複する。そのため、この平坦領域280においては、蓄電部4-1および4-2の特徴的な変化を検出することが難しい。

これに対して、SOCが相対的に低い領域（過放電側）において、SOCの変化に対して電池電圧Vbatが相対的に大きく変化する領域（特徴領域270）が現れる。この特徴領域270は常にほぼ同一のSOCにおいて生じるので、予  
10 め実験的にこの特徴領域270に対応するSOCを取得しておくことで、蓄電部4-1および4-2のSOCを適切にリセットすることができる。

より具体的には、検出部247および257は、それぞれ対応する蓄電部4-1および4-2の放電によって時間的に変化する電池電圧Vbat1およびVbat2を連続的に監視するとともに、電池電圧Vbat1およびVbat2の時  
15 間的な変化量を随時演算する。そして、随時演算される電池電圧Vbat1およびVbat2の時間的な変化量が所定の負のしきい値を下回ると、すなわち電池電圧Vbat1およびVbat2が急激に減少を開始すると、検出部247および257は、そのタイミングにおいて対応するSOC1およびSOC2をそれぞれ対応のSOC（基準）にリセットする。

20 なお、後述するように、電池電圧Vbat1またはVbat2の特徴的な変化をより正確に検出するために、蓄電部4-1または4-2からの放電電流は一定値であることが好ましい。

再度、図3を参照して、総合出力演算部206は、運転者要求および走行状況に応じて、車両100の走行に必要な総合出力を演算する。なお、運転者要求には、アクセルペダルの踏込量、ブレーキペダルの踏込量、シフトレバーのポジション（いずれも図示しない）などが含まれる。また、走行状況には、車両100が加速中または減速中であることを示す情報などが含まれる。そして、総合出力演算部206は、総合出力を提供するために必要なエンジン18の駆動力に応じて、エンジン回転数などを決定する。また、総合出力演算部206における演算  
25

結果は、配分部 208 へも伝達される。

配分部 208 は、総合出力演算部 206 からの演算結果に応じて、モータジェネレータ MG1 および MG2 のトルクや回転数を演算し、その制御指令をインバータ制御部 212 へ出力すると同時に、車両 100 内における電力需給に応じた  
5 制御指令をコンバータ制御部 210 へ出力する。

インバータ制御部 212 は、配分部 208 からの制御指令に応じて、モータジェネレータ MG1 および MG2 を駆動するためのスイッチング指令 PWM1 および PWM2 をそれぞれ生成する。このスイッチング指令 PWM1 および PWM2 は、それぞれインバータ INV1 および INV2 へ出力される。

10 コンバータ制御部 210 は、配分部 208 からの制御指令に応じて、蓄電部 4-1 および 4-2 から第 2 モータジェネレータ MG2 へ所定の放電電力が供給されるように、状態推定部 204 で演算される SOC1 および SOC2 を参照して、放電電力の分担比率を決定する。そして、コンバータ制御部 210 は、蓄電部 4-1 および 4-2 からそれぞれ分担すべき電力が放電されるように、スイッチング指令 PWC1 および PWC2 をそれぞれ生成する。このスイッチング指令 PWC1 および PWC2 に従って、それぞれコンバータ 6-1 および 6-2 が電圧変換動作を行なうことで、蓄電部 4-1 および 4-2 の放電電力（放電電流）が制  
15 御される。

特に、コンバータ制御部 210 は、蓄電部 4-1 または 4-2 におけるリセット  
20 ト動作の実行時に、コンバータ 6-1 および 6-2 での電圧変換動作を制御する。具体的には、要求発生部 202 で SOC1 リセット要求または SOC2 リセット要求が発生すると、コンバータ制御部 210 は、リセット要求の対象となった蓄電部を積極的に放電させる。

リセット動作中においては、コンバータ制御部 210 は、まず、リセット対象  
25 の蓄電部から適正な量の電流が放電されるように対応のコンバータを制御するとともに、残余の蓄電部が少なくとも当該リセット対象の蓄電部からの放電電流で充電されるように対応のコンバータを制御する。

7 図 7A および 図 7B は、リセット動作中の電流の流れを説明するための図である。

図7Aは、SOC1リセット要求が発生した場合を示す。

図7Bは、SOC2リセット要求が発生した場合を示す。

図7Aを参照して、SOC1リセット要求が発生し、かつ外部電源により充電可能な状態になると、第1コンバータ6-1は、少なくとも第1蓄電部4-1からの放電電流 $I_{dis1}$ によって第2蓄電部4-2が充電されるように電圧変換動作を行なう。すなわち、第1コンバータ6-1は、放電電流 $I_{dis1}$ を電流目標値として昇圧動作を行なう。一方、第2コンバータ6-2は、第1コンバータ6-1を流れる電流値と実質的に同一の電流値が第2蓄電部4-2へ供給されるように、降圧動作を行なう。

このようにして、第1蓄電部4-1は、その電池電圧 $V_{bat1}$ に特徴的な時間的变化が生じるまで、すなわちSOC1がリセットされるまで放電を継続する。なお、第2蓄電部4-2の充電許容電流値が放電電流 $I_{dis1}$ より大きい場合には、その差分を充電部30からの充電電流 $I_{ch}$ で補償してもよい。この場合には、充電部30が充電電流 $I_{ch}$ を供給するとともに、第1コンバータ6-1が $(I_{dis1} + I_{ch})$ を電流目標値として昇圧動作を行なう。ここで、 $(I_{dis1} + I_{ch})$ は、第2蓄電部4-2の充電許容電流値に相当する。これにより、第2蓄電部4-2は、 $(I_{dis1} + I_{ch})$ で充電される。

また、図7Bを参照して、SOC2リセット要求が発生し、かつ外部電源により充電可能な状態になると、第2コンバータ6-2は、少なくとも第2蓄電部4-2からの放電電流 $I_{dis2}$ によって第1蓄電部4-1が充電されるように電圧変換動作を行なう。すなわち、第2コンバータ6-2は、 $I_{dis2}$ を電流目標値として昇圧動作を行なう。一方、第1コンバータ6-1は、第2コンバータ6-2を流れる電流値と実質的に同一の電流値が第1蓄電部4-1へ供給されるように、降圧動作を行なう。

このようにして、第2蓄電部4-2は、その電池電圧 $V_{bat2}$ に特徴的な時間的变化が生じるまで、すなわちSOC2がリセットされるまで放電を継続する。なお、図7Aと同様に、第1蓄電部4-1の充電許容電流値が放電電流 $I_{dis2}$ より大きい場合には、その差分を充電部30からの充電電流 $I_{ch}$ で補償してもよい。

5      なお、図 7 A および図 7 B に示すように、リセット動作中においては、第 1 蓄電部 4-1 の充電電力が第 2 蓄電部 4-2 へ移動し、もしくは第 2 蓄電部 4-2 の充電電力が第 1 蓄電部 4-1 へ移動する。そのため、第 1 蓄電部 4-1 と第 2 蓄電部 4-2 との合計の SOC が 100% 以下であることをリセット動作の開始条件としてもよい。すなわち、リセット対象の蓄電部の残存する充電電力が残余の蓄電部に蓄えられることが可能であるとの条件下で、リセット動作を開始するようにしてもよい。これは、リセット対象の蓄電部の充電電力が残余の蓄電部で充電しきれなければ、何らかの負荷で消費しなければならないためである。なお、このような場合には、たとえば車室内の空調などで電力を消費するようにしてもよい。

10      再度、図 3 を参照して、このようにリセット対象の蓄電部がリセットされた後、蓄電部 4-1 および 4-2 に対する外部充電が開始される。具体的には、コンバータ制御部 210 は、それぞれの蓄電部の外部電源による充電完了がほぼ同時となるように、当該リセット対象の蓄電部が充電部 30 からの充電電流で充電されるように対応のコンバータを制御するとともに、その充電電流が残余の蓄電部に対する充電電流に比較して大きくなるように対応のコンバータを制御する。すなわち、コンバータ制御部 210 は、リセット後において、リセット対象の蓄電部をより多くの充電電流で充電することで、リセット対象ではなかった残余の蓄電部との間で充電完了時間に差ができることを抑制する。

15      これに対して、車両 100 の走行中に SOC 1 リセット要求または SOC 2 リセット要求が発生し、そのときの車両 100 が EV 走行モードである場合には、コンバータ制御部 210 は、リセット対象の蓄電部からの放電電流が残余の蓄電部からの放電電流に比較して多くなるように、コンバータ 6-1 および 6-2 を制御する。これは、外部充電開始時に、予めリセット対象の蓄電部の SOC を低下させておくことで、リセット動作を迅速に行なうためである。

25      図 8 および図 9 を参照して、上記の EV 走行中、リセット動作中、およびリセット動作後における蓄電部 4-1 および 4-2 における充放電動作について説明する。

図 8 は、蓄電部 4-1 および 4-2 の SOC の時間的変化の一例を示す図であ

る。

図9は、図8に対応する、蓄電部4-1および4-2の電池電流の時間的变化の一例を示す図である。

図8を参照して、まず時刻 $t_1$ において車両100の走行が開始されたとする。  
5 この時刻 $t_1$ においては、蓄電部4-1および4-2がいずれも十分に外部充電されており、いずれのSOCも満充電となっているものとする。すると、車両100は、まずEV走行モードで走行を開始する（時刻 $t_1$ ～時刻 $t_2$ ）。

ここで、第1蓄電部4-1に対するリセット要求（SOC1リセット要求）が発せられると、第1蓄電部4-1を積極的に放電するように電流制御が行われる。  
10 具体的には、図9に示すように、時刻 $t_1$ ～時刻 $t_2$ の期間において、第1蓄電部4-1の放電電流の目標値は $I_{disC}$ に設定され、第2蓄電部4-2の放電電流の目標値は $I_{disA}$ に設定される。ここで、 $|I_{disC}| > |I_{disA}|$ である。

すると、図8に示すように、第1蓄電部4-1のSOCは、第2蓄電部4-2  
15 のSOCに比較してより大きな減少量を示す。

続いて、時刻 $t_2$ において、車両100の走行が終了し、外部電源により充電可能な状態になったとする。この時刻 $t_2$ では、電池電圧に特徴点が現れる基準のSOC（たとえば、5%）より高いSOCに維持される。これは、リセット動作自体は、外部電源により充電可能な状態にある期間中に実行されるようにする  
20 ためであり、たとえば、EV走行モード中、またはEV走行モードからHV走行モードに切替わった後には、リセット対象の蓄電部（この場合には、第1蓄電部4-1）のSOCは基準のSOCより高い状態に維持される。

外部電源により充電可能な状態になった時刻 $t_2$ 以降では、図9に示すようにリセット対象の第1蓄電部4-1の放電電流が一定電流値 $d_{isB}$ に維持されるとともに、リセット対象ではない第2蓄電部4-2は、少なくとも第1蓄電部4-1の放電電流 $I_{disB}$ を含む充電電流 $I_{chB}$ で充電される。なお、この充電電流 $I_{chB}$ には、第1蓄電部4-1からの放電電流 $I_{disB}$ に加えて、充電部30からの充電電流も含まれてもよい。

このように第1蓄電部4-1に対して一定電流値 $d_{isB}$ で放電を継続すると、

時刻  $t_3$  において第 1 蓄電部 4-1 の電池電圧（放電電圧）に特徴点が現れたとする。すると、この時刻  $t_3$  のタイミングにおいて、第 1 蓄電部 4-1 の SOC の推定値は、予め定められた基準値（たとえば、5%）にリセットされる。

このリセット動作後（時刻  $t_3$  以降）、本来の外部充電が開始される。図 9 に示すように、第 1 蓄電部 4-1 は充電電流  $I_{chC}$  で充電されるとともに、第 2 蓄電部 4-2 の充電電流は  $I_{chB}$  から  $I_{chA}$  に変更される。ここで、 $|I_{chC}| > |I_{chA}|$  であり、充電電流  $I_{chC}$  および  $I_{chA}$  の値は、蓄電部 4-1 および 4-2 がいずれも時刻  $t_4$  で充電完了（満充電状態）となるように予め演算される。

10      このように、時刻  $t_3$  ～時刻  $t_4$  の期間において、第 1 蓄電部 4-1 が充電電流  $I_{chC}$  で充電を継続し、第 2 蓄電部 4-2 が充電電流  $I_{chA}$  で充電を継続することで、両者は時刻  $t_4$  において、ほぼ同時に外部充電を完了することができる。

15      図 3 に示すこの発明の実施の形態と本願発明との対応関係については、状態推定部 204 が「状態推定部」に相当し、コンバータ制御部 210 が「制御部」に相当し、要求発生部 202 が「要求発生部」に相当する。

以上の処理は、図 10 に示すような処理フローにまとめることができる。

（フローチャート）

20      図 10 は、この発明の実施の形態に従うリセット動作の処理手順を示すフローチャートである。なお、図 10 に示す各ステップの処理は、制御装置 2（図 2）が図 3 に示す各制御ブロックとして機能することで実現される。

25      図 3 および図 10 を参照して、要求発生部 202 として機能する制御装置 2 は、蓄電部 4-1 および 4-2 の各々の充電頻度に基づいて、蓄電部 4-1 または 4-2 に対するリセット要求の発生が必要であるか否かを判断する（ステップ S100）。

蓄電部 4-1 および 4-2 のいずれに対してもリセット要求の発生が必要ない場合（ステップ S100 において NO の場合）には、処理は最初に戻る。

これに対して、蓄電部 4-1 または 4-2 に対してリセット要求の発生が必要である場合（ステップ S100 において YES の場合）には、要求発生部 202

として機能する制御装置 2 は、リセット対象の蓄電部を特定してリセット要求を発生する（ステップ S 1 0 2）。

次に、コンバータ制御部 2 1 0 として機能する制御装置 2 は、車両 1 0 0 が E V 走行中であるか否かを判断する（ステップ S 1 0 4）。車両 1 0 0 が E V 走行中である場合（ステップ S 1 0 4 において Y E S の場合）には、コンバータ制御部 2 1 0 として機能する制御装置 2 は、リセット対象の蓄電部からの放電電力の分担比率を残余の蓄電部からの放電電力の分担比率に比較して大きく設定する（ステップ S 1 0 6）。そして、コンバータ制御部 2 1 0 として機能する制御装置 2 は、ステップ S 1 0 6 で設定した分担比率に従って、コンバータ 6 - 1 および 6 - 2 における電圧変換動作を制御する（ステップ S 1 0 8）。

さらに、コンバータ制御部 2 1 0 として機能する制御装置 2 は、車両 1 0 0 が停止状態（I G オフ状態）になったか否かを判断する（ステップ S 1 1 0）。車両 1 0 0 が停止状態（I G オフ状態）でない場合（ステップ S 1 1 0 において N O の場合）には、処理はステップ S 1 0 4 に戻される。

これに対して、車両 1 0 0 が停止状態（I G オフ状態）になった場合（ステップ S 1 1 0 において Y E S の場合）には、コンバータ制御部 2 1 0 として機能する制御装置 2 は、コネクタ部 3 5 0 が車両 1 0 0 に連結されるまで待つ（ステップ S 1 1 2）。そして、コネクタ部 3 5 0 が車両 1 0 0 に連結されると、コンバータ制御部 2 1 0 として機能する制御装置 2 は、外部電源により充電可能な状態になったと判断し、リセット対象の蓄電部が所定電流で放電されるように対応のコンバータを制御するとともに、残余の蓄電部が少なくともリセット対象の蓄電部からの放電電流で充電されるように対応のコンバータにおける電圧変換動作を制御する（ステップ S 1 1 4）。さらに、コンバータ制御部 2 1 0 として機能する制御装置 2 は、リセット対象の蓄電部の電池電圧（放電電圧）に特徴的な時間的変化が生じたか否かを判断する（ステップ S 1 1 6）。

リセット対象の蓄電部の電池電圧（放電電圧）に特徴的な時間的変化が生じていない場合（ステップ S 1 1 6 において N O の場合）には、処理はステップ S 1 1 4 に戻される。

これに対して、リセット対象の蓄電部の電池電圧（放電電圧）に特徴的な時間

的变化が生じた場合（ステップS 1 1 6においてYESの場合）には、状態推定部2 0 4として機能する制御装置2は、順次演算するリセット対象の蓄電部のSOCを予め定められた基準値にリセットする（ステップS 1 1 8）。

このリセット動作後、コンバータ制御部2 1 0として機能する制御装置2は、  
5 すべての蓄電部に対する充電がほぼ同時に完了するように、各蓄電部に対する充電電流の比率を決定し（ステップS 1 2 0）、当該決定した電流比率に従って、コンバータ6-1および6-2における電圧変換動作を制御する（ステップS 1 2 2）。

さらに、コンバータ制御部2 1 0として機能する制御装置2は、状態推定部2  
10 0 4で順次演算されるSOCに基づいて、各蓄電部の外部充電が完了したか否かを判断する（ステップS 1 2 4）。いずれかの蓄電部の外部充電が完了していない場合（ステップS 1 2 4においてのNOの場合）には、処理はステップS 1 2 2に戻される。

これに対して、すべての蓄電部に対する外部充電が完了した場合（ステップS  
15 1 2 4においてYESの場合）には、リセット動作に係る処理は終了する。

なお、上述の説明においては、複数の蓄電部を備える車両の代表例として、2個の蓄電部4-1および4-2を備える車両1 0 0について例示したが、本願発明は、3個以上の蓄電部を備える車両についても適用できることは自明である。

また、上述の説明においては、基本的に各蓄電部の充電容量がほぼ同一である  
20 場合について例示したが、本願発明は各蓄電部の充電容量が互いに異なる場合であっても適用できる。

この発明の実施の形態によれば、外部電源により充電可能な状態である期間中に、対応のコンバータを制御してリセット対象の蓄電部を放電する。そして、この放電電流によって生じるリセット対象の蓄電部における放電電圧の時間的变化  
25 に基づいて、状態推定部で順次演算される当該リセット対象の蓄電部の充電状態値（SOC）の推定値を所定タイミングで予め定められた基準値にリセットする。このため、たとえリセット対象の蓄電部のSOCに充放電量の積算値に起因する誤差が生じて、外部電源により充電可能な状態である期間中にリセット（校正）を行なうことができる。これにより、各蓄電部のSOCの推定精度を高める

ことができる。

また、この発明の実施の形態によれば、外部充電前にリセット要求が発生している場合には、車両がEV走行モードで走行中に、リセット対象の蓄電部を積極的に放電させる。これにより、車両の走行が終了し、外部電源により充電可能な状態になった時点において、リセット対象の蓄電部のSOCを残余の蓄電部のSOCに比較して低い値に維持できる。これにより、リセット対象の蓄電部に対するリセット動作を迅速に行なうことができる。

また、この発明の実施の形態によれば、リセット動作の終了後において、残余の蓄電部に対する充電電流に比較して多い充電電流でリセット対象の蓄電部を外部充電する。これにより、リセット動作の終了時点において相対的にSOCが低くなっているリセット対象の蓄電部に対する外部充電を残余の蓄電部に対する外部充電の終了とほぼ同時に完了することができる。そのため、リセット対象の蓄電部と残余の蓄電部との間で、充電状態がアンバランス（不均衡）となることを抑制できる。

また、この発明の実施の形態によれば、リセット動作に伴って対象の蓄電部が十分に放電されるので、SOCの推定精度を高めることができるとともに、蓄電部自体のリフレッシュを行なうこともできる。

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した説明ではなく、特許請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

## 請求の範囲

1. 複数の蓄電部（4-1, 4-2）と、

5 前記複数の蓄電部にそれぞれ対応付けられた複数の電圧変換部（6-1, 6-2）と、

前記複数の電圧変換部が互いに並列接続された電力線対（MPL, MNL）と、  
外部電源からの電力を受けて前記複数の蓄電部を充電するための充電部（3

0）と、

10 前記複数の蓄電部のそれぞれの充電状態値を推定する状態推定部（2; 204）とを備え、前記状態推定部は、前記複数の蓄電部のそれぞれの充電状態値を、各蓄電部の充放電量の積算値に基づいて順次演算し、さらに

前記複数の電圧変換部における電圧変換動作を制御する制御部（2; 210）を備え、

15 前記制御部は、前記複数の蓄電部が外部電源により充電可能な状態にされると、前記複数の蓄電部のうち第1の蓄電部が放電されるように対応の電圧変換部を制御するとともに、残余の前記蓄電部が少なくとも前記第1の蓄電部からの放電電流で充電されるように対応の電圧変換部を制御し、

20 前記状態推定部は、前記複数の蓄電部が外部電源により充電可能な状態である期間に、前記第1の蓄電部に基づいて前記第1の蓄電部の充電状態値を基準値にリセットする、電源システム。

2. 前記状態推定部は、前記第1の蓄電部の放電電圧の時間的变化に基づく所定タイミングで、前記第1の蓄電部の充電状態値を前記基準値にリセットする、請求の範囲第1項に記載の電源システム。

25 3. 前記制御部は、前記状態推定部が前記第1の蓄電部の充電状態値を前記基準値にリセットした後、前記第1の蓄電部が前記充電部からの充電電流で充電されるように対応の電圧変換部を制御するとともに、前記第1の蓄電部に対する充電電流が残余の前記蓄電部に対する充電電流に比較して大きくなるように対応の電圧変換部を制御する、請求の範囲第1項に記載の電源システム。

4. 前記充電部は、前記第1の蓄電部と前記第1の蓄電部に対応する電力変換部

との間に電氣的に接続される、請求の範囲第 1 項に記載の電源システム。

5. 前記電源システムは、前記第 1 の蓄電部の充放電頻度に基づいて、前記第 1 の蓄電部に対するリセット要求を発生する要求発生部 (2 ; 202) をさらに備え、

5 前記制御部は、前記リセット要求に応答して、外部電源による充電中に前記第 1 の蓄電部からの放電を開始する、請求の範囲第 1 項に記載の電源システム。

6. 前記要求発生部は、前記複数の蓄電部のそれぞれの充電頻度に基づいて、前記リセット要求の対象とする蓄電部を選択可能である、請求の範囲第 5 項に記載の電源システム。

10 7. 前記電源システムは、前記電力線対を介して電氣的に接続された負荷装置 (MG 2) に電力を供給可能に構成され、

前記制御部は、前記リセット要求に応答して、前記複数の蓄電部に対する外部電源による充電の開始前に、前記第 1 の蓄電部から前記負荷装置への放電電流が前記残余の蓄電部の各々から前記負荷装置への放電電流に比較して多くなるように、前記複数の電力変換部を制御する、請求の範囲第 5 項に記載の電源システム。

15 8. エンジン (ENG) と、

複数の蓄電部 (4-1, 4-2) と、

前記複数の蓄電部にそれぞれ対応付けられた複数の電圧変換部 (6-1, 6-2) と、

20 前記複数の電圧変換部が互いに並列接続された電力線対 (MPL, MNL) と、  
外部電源からの電力を受けて前記複数の蓄電部を充電するための充電部 (30) と、

前記電力線対に接続され、前記複数の蓄電部からの電力を受けて駆動力を発生可能な電動機 (MG 2) と、

25 前記電力線対に接続され、前記エンジンからの駆動力を受けて発電可能な発電部 (MG 1) と、

前記複数の蓄電部のそれぞれの充電状態値を推定する状態推定部 (2 ; 204) とを備え、前記状態推定部は、前記複数の蓄電部のそれぞれの充電状態値を、各蓄電部の充放電量の積算値に基づいて順次演算し、さらに

前記複数の電圧変換部における電圧変換動作を制御する制御部（２；２１０）と、

前記複数の蓄電部の充放電頻度に基づいて、前記複数の蓄電部のうち１つの蓄電部に対するリセット要求を発生する要求発生部（２；２０２）とを備え、

- ５ 前記車両は、前記発電部による前記複数の蓄電部に対する充電が制限される第１の走行モードと、各蓄電部の充電状態値が所定の範囲内に維持されるように前記発電部による前記複数の蓄電部に対する充電を制御する第２の走行モードとを選択して走行可能であり、

前記制御部は、前記リセット要求が発せられると、

- １０ 前記第１の走行モードで走行中に、前記リセット要求が発せられた対象の蓄電部から前記電動機への放電電流が前記残余の蓄電部の各々から前記電動機への放電電流に比較して多くなるように、前記複数の電力変換部を制御し、

- 前記複数の蓄電部が外部電源により充電可能な状態にされると、前記対象の蓄電部が放電されるように対応の電圧変換部を制御するとともに、残余の前記蓄電部が少なくとも前記対象の蓄電部からの放電電流で充電されるように対応の電圧変換部を制御し、
- １５

前記状態推定部は、前記複数の蓄電部が外部電源により充電可能な状態である期間に、前記対象の蓄電部の電圧値に基づいて前記対象の蓄電部の充電状態値を基準値にリセットする、車両。

- ２０ ９．複数の蓄電部（４－１，４－２）を備える電源システムの充放電制御方法であって、

前記電源システムは、

前記複数の蓄電部にそれぞれ対応付けられた複数の電圧変換部（６－１，６－２）と、

- ２５ 前記複数の電圧変換部が互いに並列接続された電力線対（ＭＰＬ，ＭＮＬ）と、外部電源からの電力を受けて前記複数の蓄電部を充電するための充電部（３０）とを備え、

前記充放電制御方法は、

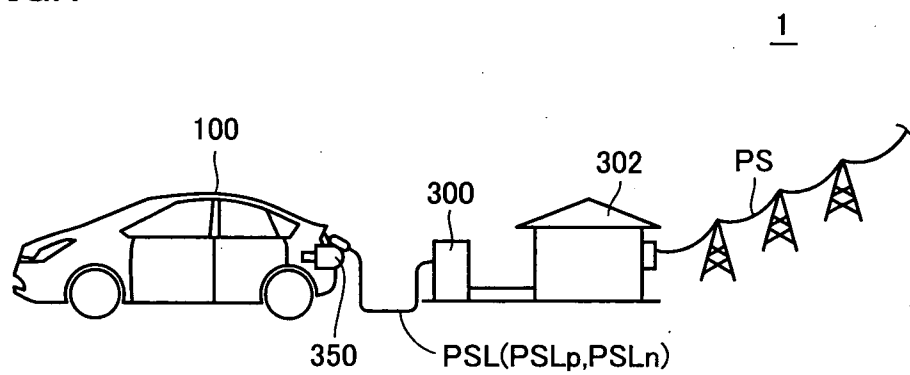
前記複数の蓄電部のそれぞれの充電状態値を、各蓄電部の充放電量の積算値に

基づいて順次演算するステップ（241, 242, 243, 244, 245, 246 ; 251, 252, 253, 254, 255, 256）と、

5 前記複数の蓄電部が外部電源により充電可能な状態にされると、前記複数の蓄電部のうち第1の蓄電部から放電されるように対応の電圧変換部を制御するとともに、残余の前記蓄電部が少なくとも前記第1の蓄電部からの放電電流で充電されるように対応の電圧変換部を制御するステップ（S114）と、

前記複数の蓄電部が外部電源により充電可能な状態である期間に、前記第1の蓄電部の電圧値に基づいて前記第1の蓄電部の充電状態値を基準値にリセットするステップ（S116, S118）とを備える、充放電制御方法。

FIG. 1



**FIG. 2**

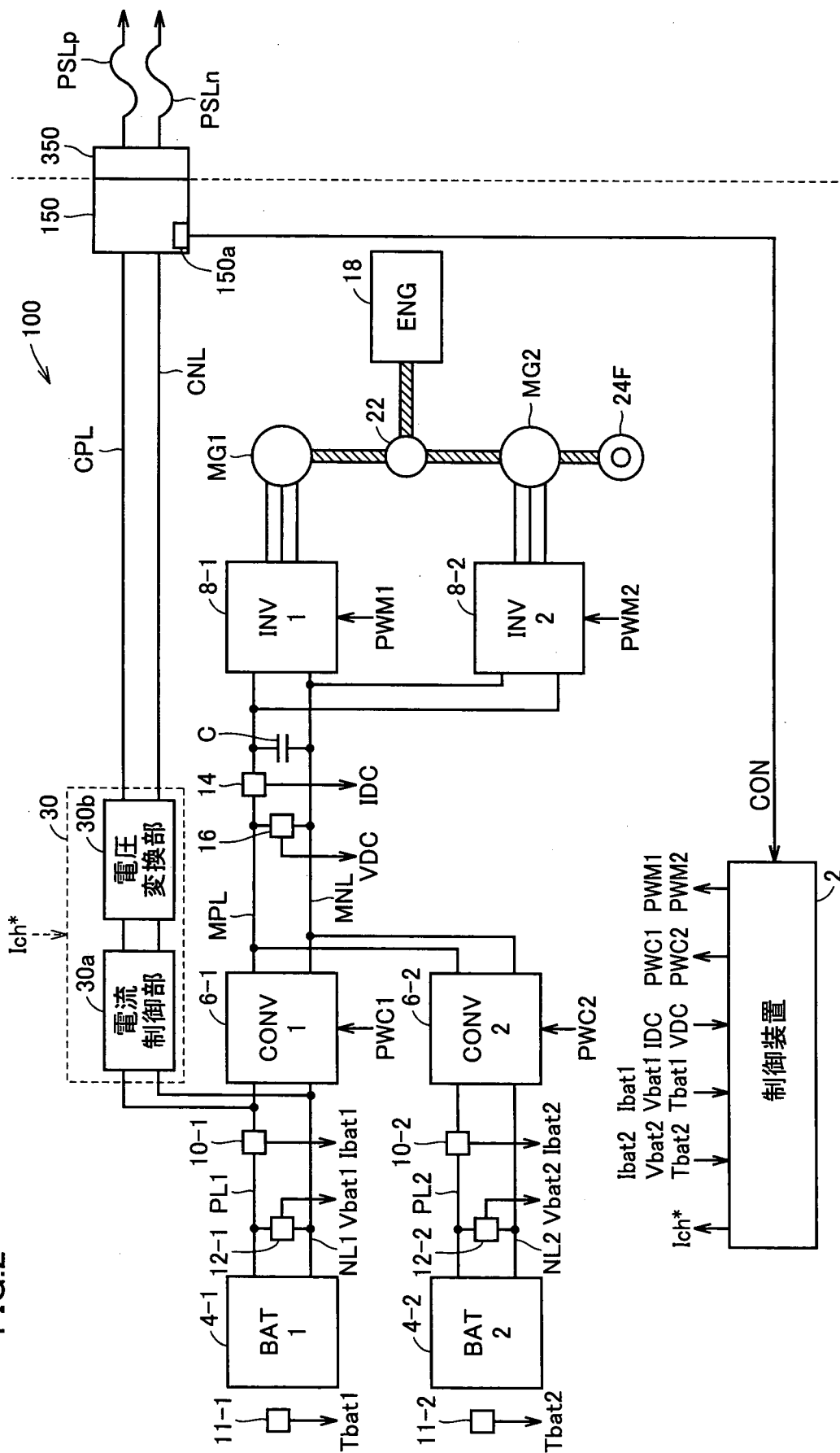


FIG.3

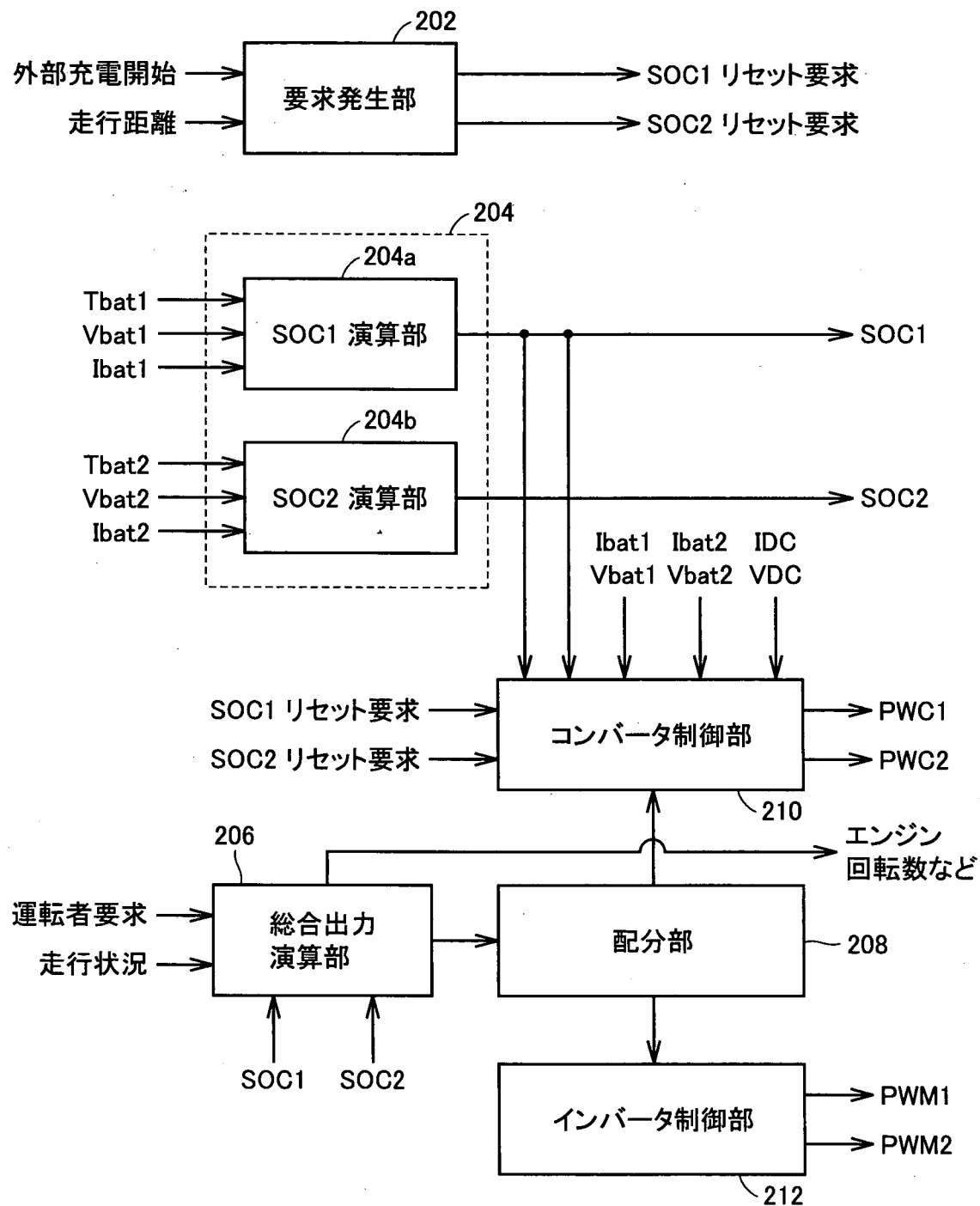
2

FIG.4

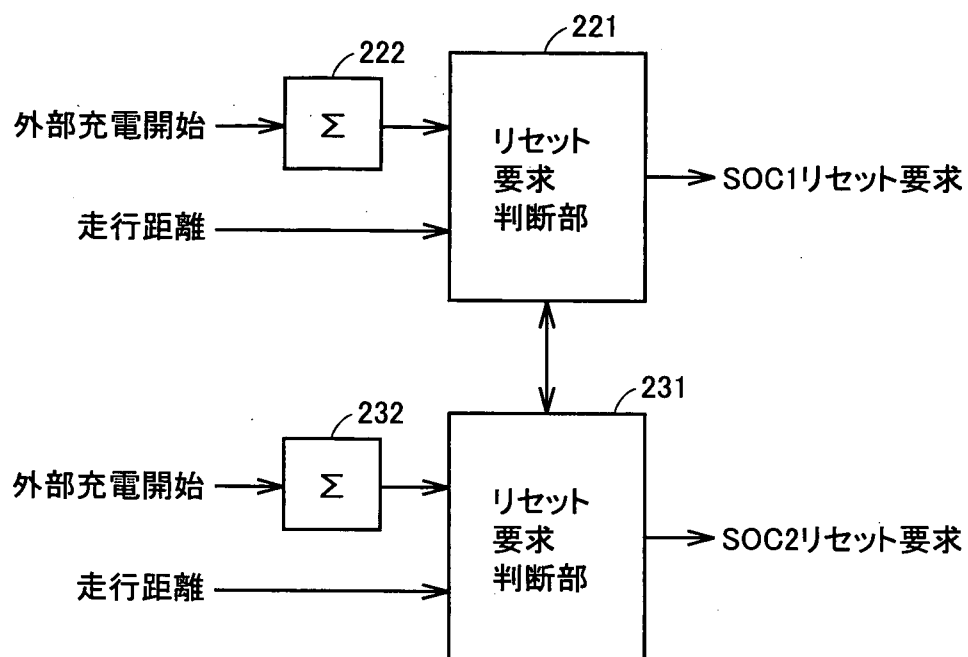
202

FIG.5

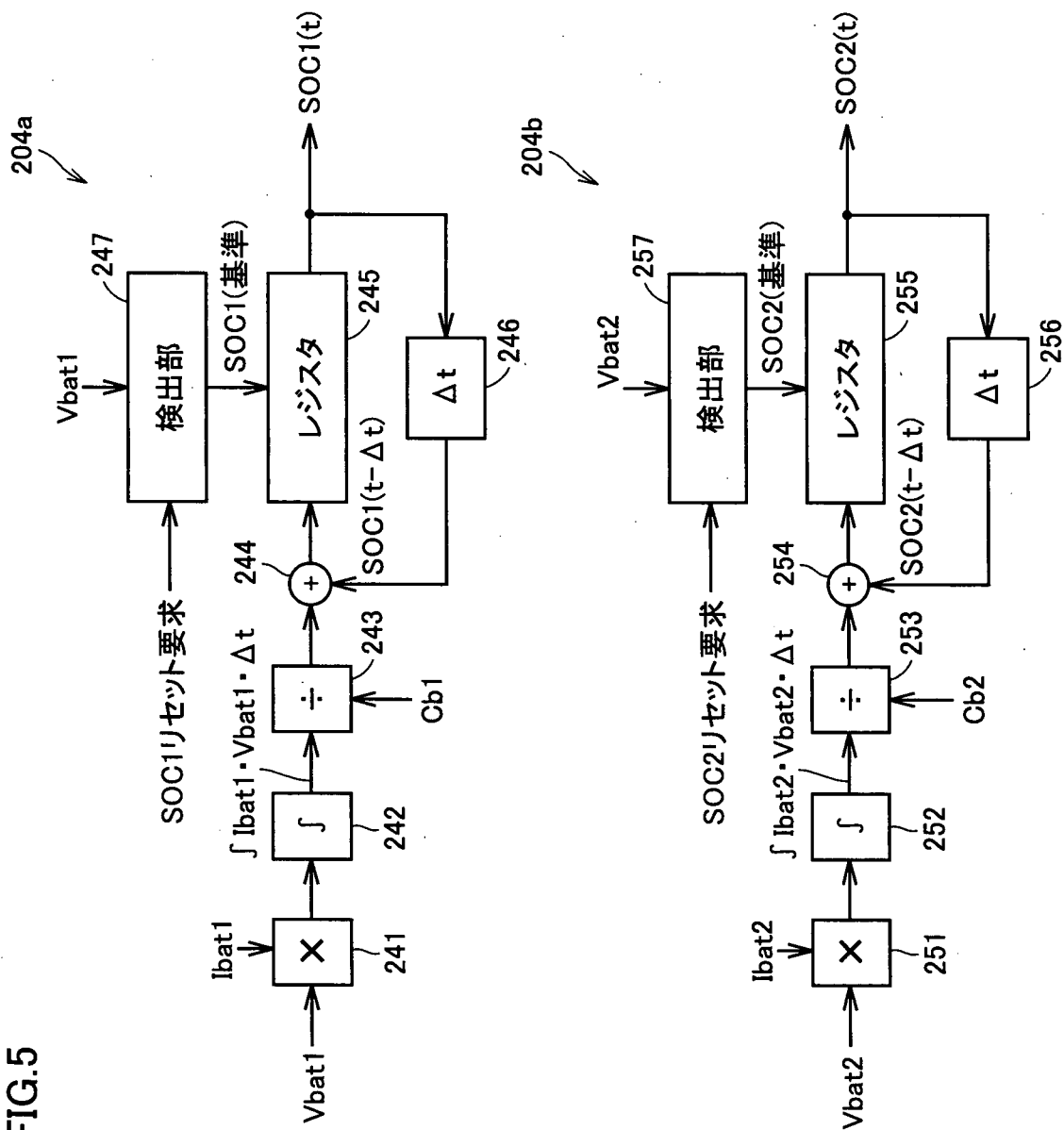


FIG.6

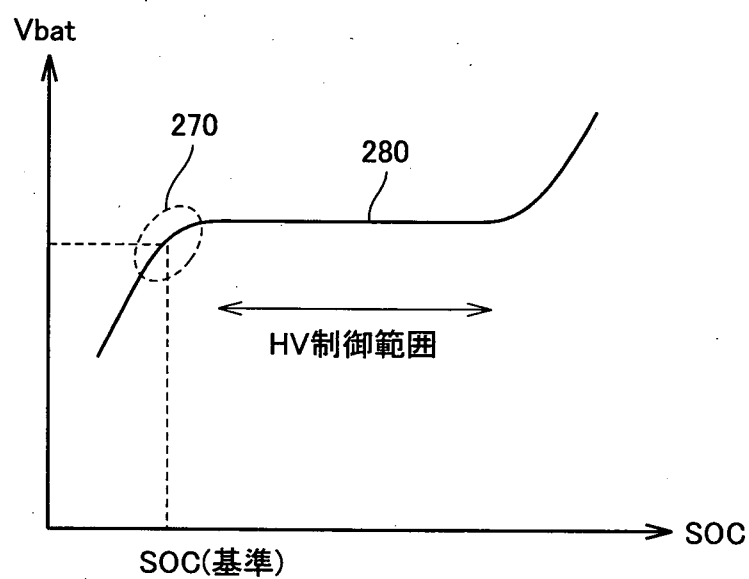


FIG.7A

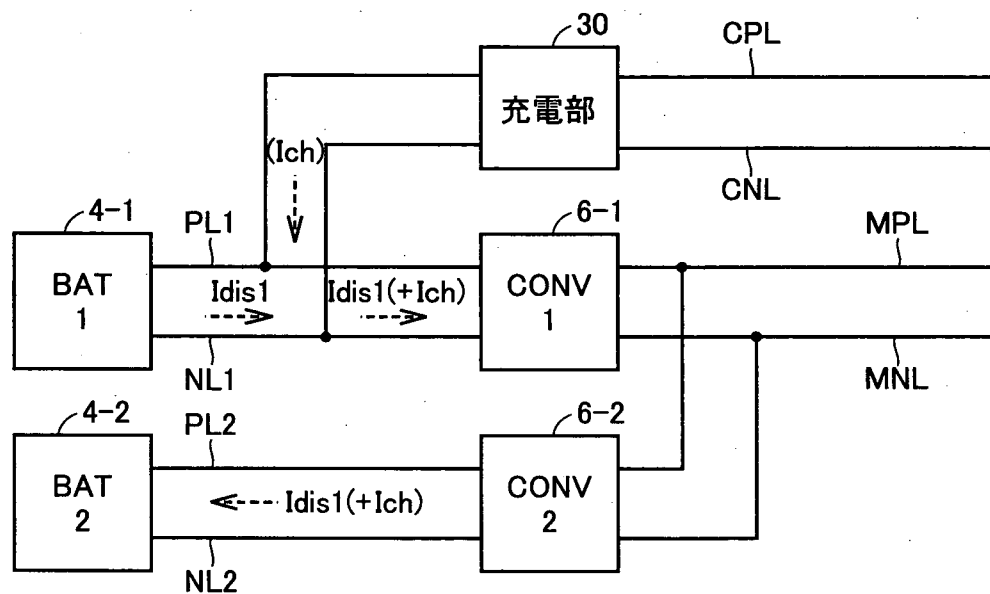


FIG.7B

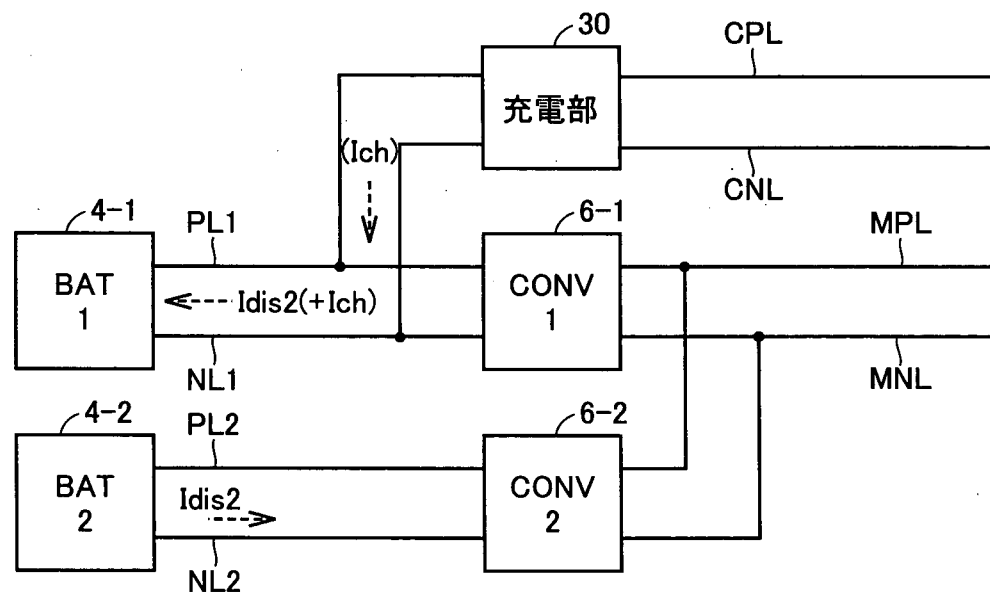


FIG.8

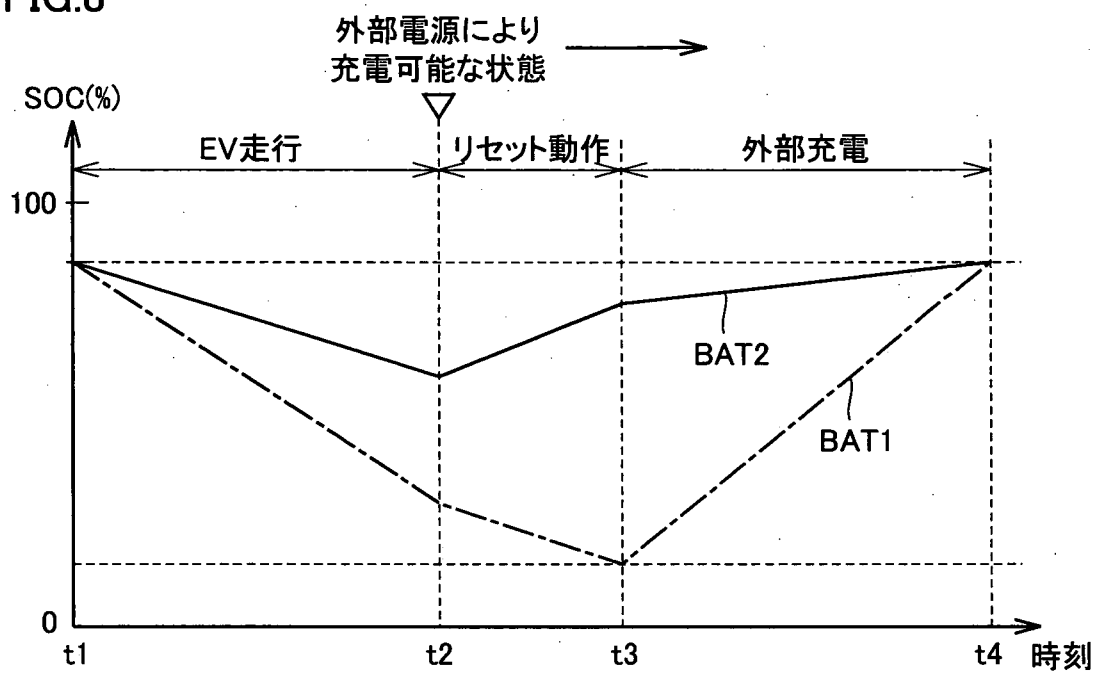


FIG.9

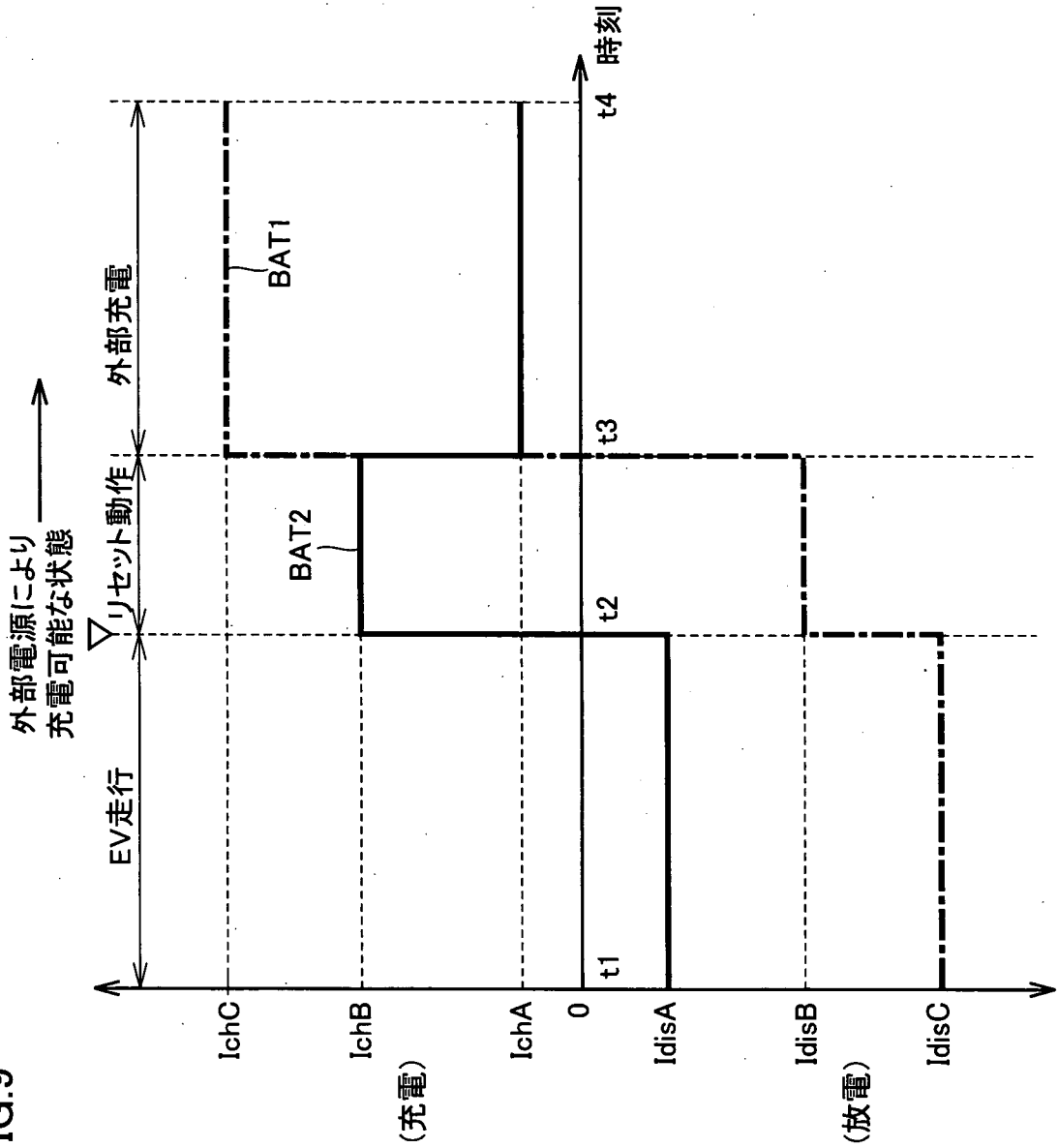
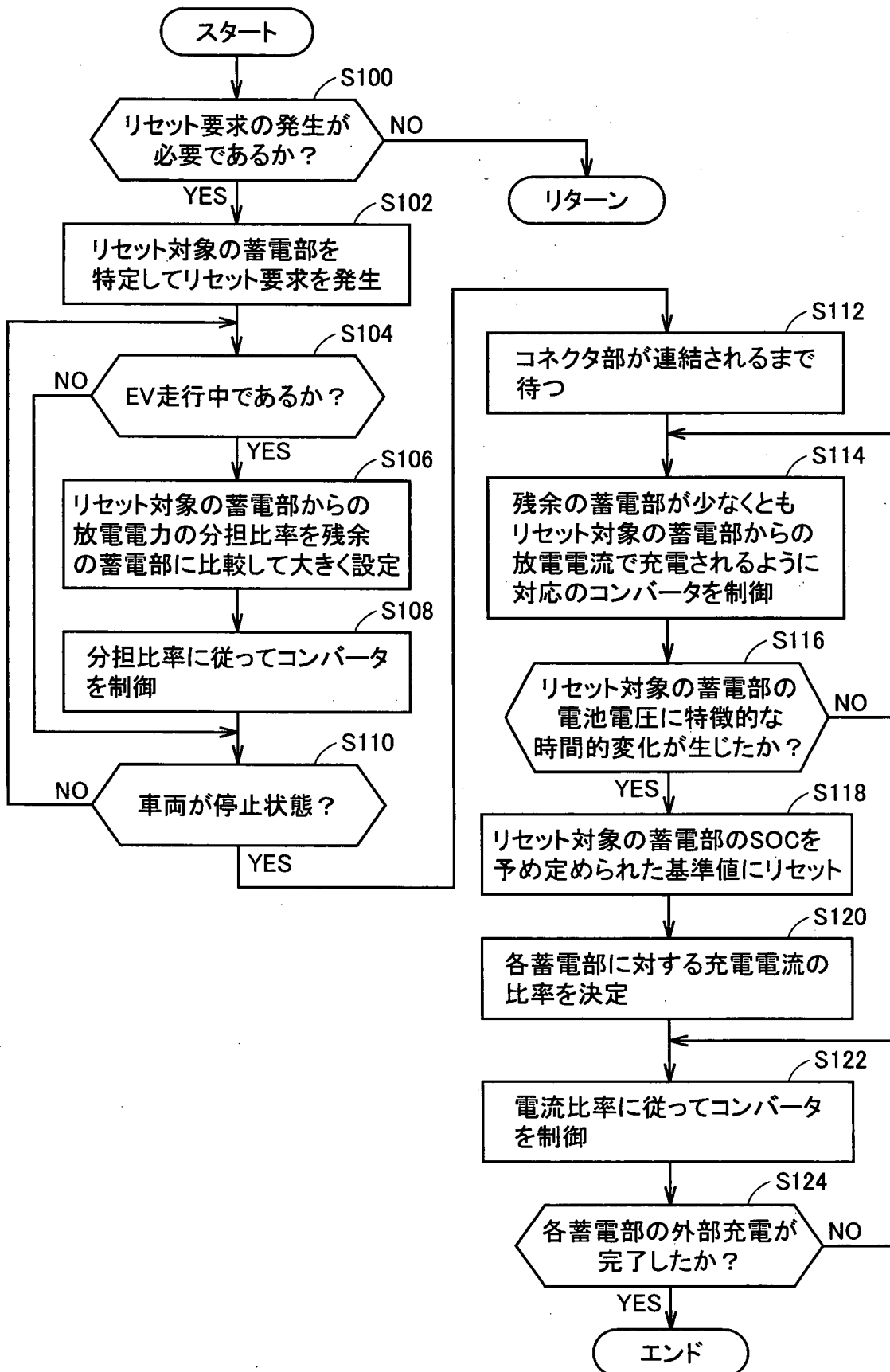


FIG. 10



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/060933

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/00(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J7/00, B60L11/18, H01M10/44, H01M10/48

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2008

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                         | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 2001-169464 A (Mitsubishi Motors Corp.),<br>22 June, 2001 (22.06.01),<br>Par. Nos. [0019], [0020]; Fig. 1<br>(Family: none)                             | 1-9                   |
| A         | JP 2006-338889 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.),<br>14 December, 2006 (14.12.06),<br>Par. No. [0036]; Fig. 2<br>(Family: none)                 | 1-9                   |
| A         | JP 2007-17357 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.),<br>25 January, 2007 (25.01.07),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none) | 1-9                   |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
08 July, 2008 (08.07.08)Date of mailing of the international search report  
22 July, 2008 (22.07.08)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2008/060933

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                       | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | JP 8-107606 A (Honda Motor Co., Ltd.),<br>23 April, 1996 (23.04.96),<br>Par. Nos. [0005] to [0007]; Fig. 5<br>(Family: none)             | 1-9                   |
| A         | JP 2003-209969 A (General Motors Corp.),<br>25 July, 2003 (25.07.03),<br>Par. No. [0015]; Fig. 1<br>& US 2003/0107352 A1 & DE 10254411 A | 1-9                   |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02J7/00(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02J7/00, B60L11/18, H01M10/44, H01M10/48

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2008年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2008年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2008年 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                     | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------|
| A               | JP 2001-169464 A (三菱自動車工業株式会社) 2001.06.22, 【0019】【0020】【図1】 (ファミリーなし) | 1-9              |
| A               | JP 2006-338889 A (松下電器産業株式会社) 2006.12.14, 【0036】【図2】 (ファミリーなし)        | 1-9              |
| A               | JP 2007-17357 A (株式会社豊田中央研究所) 2007.01.25, 全文, 全図 (ファミリーなし)            | 1-9              |

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.07.2008

国際調査報告の発送日

22.07.2008

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高野 誠治

5 T

3567

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                |                  |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                              | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
| A                     | JP 8-107606 A (本田技研工業株式会社) 1996. 04. 23, 【0 0 0 5】<br>ー【0 0 0 7】【図 5】 (ファミリーなし)                                | 1-9              |
| A                     | JP 2003-209969 A (ゼネラル・モーターズ・コーポレーション)<br>2003. 07. 25, 【0 0 1 5】【図 1】 & US 2003/0107352 A1 & DE 10254411<br>A | 1-9              |