

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5201273号
(P5201273)

(45) 発行日 平成25年6月5日(2013.6.5)

(24) 登録日 平成25年2月22日(2013.2.22)

(51) Int.Cl. F 1
B 6 O R 16/033 (2006.01) B 6 O R 16/02 6 7 O D
B 6 O R 16/04 (2006.01) B 6 O R 16/04 W

請求項の数 4 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2011-546480 (P2011-546480) (86) (22) 出願日 平成23年1月31日 (2011.1.31) (86) 国際出願番号 PCT/JP2011/051892 (87) 国際公開番号 W02012/104957 (87) 国際公開日 平成24年8月9日 (2012.8.9) 審査請求日 平成23年11月1日 (2011.11.1)</p>	<p>(73) 特許権者 000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地 (74) 代理人 110001210 特許業務法人Y K I 国際特許事務所 (72) 発明者 大宮 裕司 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 (72) 発明者 丹羽 寿夫 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 審査官 加藤 信秀</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源管理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第一電源と、
 二次電池からなる第二電源と、
 前記第一電源の電圧を変換し、変換後の出力電圧によって前記第二電源を充電可能とするDC/DCコンバータと、
 前記DC/DCコンバータを制御するとともに、前記第二電源の劣化を判定する制御部と、
 非常用電源と、前記非常用電源から前記制御部への電力供給を可能とする非常用スイッチと、
 を備え、

前記制御部は、充電期間において前記DC/DCコンバータの出力電圧値が所定の電圧値以上となるように前記DC/DCコンバータを制御して前記第二電源を充電させ、前記充電期間後の予め定めた放電期間において、前記DC/DCコンバータの出力電圧値が前記所定の電圧値未満となるように前記DC/DCコンバータを制御して前記第二電源を放電させ、前記放電期間後における前記第二電源の充電状態に応じて、前記第二電源の劣化を判定するとともに、前記非常用スイッチがオン状態となったときに前記第二電源の劣化判定を行うことを特徴とする、車両に搭載された電源管理装置。

【請求項2】

第一電源と、

二次電池からなる第二電源と、
 前記第一電源の電圧を変換し、変換後の出力電圧によって前記第二電源を充電可能とするDC/DCコンバータと、
 前記DC/DCコンバータを制御するとともに、前記第二電源の劣化を判定する制御部と、
 非常用電源と、前記非常用電源から前記制御部への電力供給を可能とする非常用スイッチと、
 を備え、

前記制御部は、充電期間において前記DC/DCコンバータの出力電圧値が第一の電圧値以上となるように前記DC/DCコンバータを制御して前記第二電源を充電させ、前記充電期間後の放電期間において、前記DC/DCコンバータの出力電圧値が前記第一の電圧値未満である第二の電圧値となるように前記DC/DCコンバータを制御して前記第二電源を放電させ、前記第一の電圧値未満であって前記第二の電圧値以上である第三の電圧値に前記第二電源の電圧値が降下するまでに掛かる時間に応じて前記第二電源の劣化を判定するとともに、前記非常用スイッチがオン状態となったときに前記第二電源の劣化判定を行うことを特徴とする、車両に搭載された電源管理装置。

10

【請求項4】

請求項1または2に記載の電源管理装置であって、前記非常用スイッチがオン状態となったときに、前記制御部は前記DC/DCコンバータを制御して前記第二電源を充電させることを特徴とする、電源管理装置。

20

【請求項5】

請求項4に記載の電源管理装置を備えた車両であって、
 前記第二電源の劣化判定の結果、前記第二電源が交換寿命に達していないと判定されたときに、前記制御部は車両の走行を許可することを特徴とする車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電源管理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

内燃機関と回転電機を駆動源とするいわゆるハイブリッド車両には、電源となるバッテリーが搭載されている。バッテリーは回転電機や車両の駆動制御等を行う制御部に電力を供給するとともに、オーディオ、パワーウィンドウシステム等のいわゆる補機類にも電力を供給している。

30

【0003】

制御部や補機類の定格電圧はバッテリーの出力電圧（端子電圧）よりも低く設定されている。このため、バッテリーの出力電圧を制御部や補機類の定格電圧まで降圧変換させるために、バッテリーと制御部及び補機類との間にはDC/DCコンバータが設けられている。

【0004】

DC/DCコンバータは上述した制御部によって制御される。バッテリーからDC/DCコンバータを介して制御部に電力が供給されることから、DC/DCコンバータが稼動していない期間にはバッテリーから制御部への電力供給が途絶えることになる。この状態ではDC/DCコンバータを始動できないので、上述したバッテリーの他にも、DC/DCコンバータを介さずに制御部や補機類と接続し、DC/DCコンバータが稼動していない期間であっても制御部や補機類に電力を供給することのできるバッテリーが車両に設けられている。以下、DC/DCコンバータを介して制御部等に電力を供給するバッテリーを「メインバッテリー」と呼び、DC/DCコンバータを介さずに制御部等に電力を供給するバッテリーを「サブバッテリー」と呼ぶ。

40

【0005】

50

サブバッテリーは、制御部や補機類の定格電圧と同等またはそれ以上の定格電圧を有しており、DC/DCコンバータが稼動していない期間であっても制御部や補機類に電力を供給することができる。さらに、サブバッテリーは、DC/DCコンバータの始動のための電力を供給する。また、DC/DCコンバータが稼動し、かつ、DC/DCコンバータが降圧した電圧値がサブバッテリーの出力電圧値（端子電圧値）以上である期間は、メインバッテリーからDC/DCコンバータを介してサブバッテリーに電力が供給され、これによりサブバッテリーが充電される。

【0006】

ここで、サブバッテリーの放電が長期間に及び、サブバッテリーの出力電圧が制御部や補機類の定格電圧を下回る、いわゆるサブバッテリー上がりが生じてしまうと、DC/DCコンバータの停止期間において制御部に十分な電力が供給されなくなってしまい、その結果DC/DCコンバータを始動することができなくなってしまう。そこで、このようなサブバッテリー上がり時におけるDC/DCコンバータの始動方法が従来から提案されている。

10

【0007】

例えば特許文献1においてはパワーステアリングシステムに使用されるアシストモータを発電機として使用している。すなわち、運転者がハンドルを回転させることによって運転者の操舵（ステアリング）を補助するためのアシストモータが発電し、この電力が制御部に供給される。また、特許文献2、3においては、図11に示すように、メインバッテリーとサブバッテリーの他に非常用バッテリー100を車両に搭載し、サブバッテリー300が上がった際には非常用バッテリー100から制御部130に電力を供給している。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2006-281822号公報

【特許文献2】特開2006-50779号公報

【特許文献3】特開2006-254565号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

30

ところで、サブバッテリーはDC/DCコンバータ停止時に制御部や補機類に電力を供給する他にも、DC/DCコンバータ稼働中にも制御部や補機類に電力を供給する場合がある。具体的には補機類へ供給する電力量が増加した場合に、DC/DCコンバータを補助する形でサブバッテリーから補機類へ電力供給を行う。例えばパワーウィンドウの操作量が増加したときにはドアガラスを昇降するモータに供給する電力量が増加する。このとき、メインバッテリーからDC/DCコンバータを介して補機類に供給される電力に加えて、サブバッテリーの電力も補機類に供給される。

【0010】

ここで、サブバッテリー上がりの状態から非常用バッテリーを用いてDC/DCコンバータを起動させた場合において、上がった状態の、すなわち電圧が制御部や補機類の定格電圧を下回った状態のサブバッテリーは、メインバッテリーからの電力供給を受けて充電状態が十分に回復する場合と、メインバッテリーからの電力供給を受けても充電状態が回復しない、いわゆる交換寿命に達している場合とがある。前者においてはサブバッテリーがDC/DCコンバータの電力供給を補助することが可能となるが、後者においては充電状態が回復しないことから電力供給を補助することができなくなる。その結果、後者の場合においては、補機類への電力供給が不足し、ドアガラスの昇降が鈍くなるなど、所望の動作を得ることが困難になるおそれがある。

40

【0011】

そこで、本発明はサブバッテリーの劣化状態を適切に判定するとともに、サブバッテリーの劣化状態に応じて車両走行の許可/禁止判定を行うことのできる電源管理装置を提供

50

することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、車両に搭載される電源管理装置に関する。電源管理装置は、第一電源と、二次電池からなる第二電源と、第一電源の電圧を変換し、変換後の出力電圧によって第二電源を充電可能とするDC/DCコンバータと、DC/DCコンバータを制御するとともに、第二電源の劣化を判定する制御部と、を備えている。制御部は、充電期間においてDC/DCコンバータの出力電圧値が所定の電圧値以上となるようにDC/DCコンバータを制御して第二電源を充電させる。また制御部は、充電期間後の予め定めた放電期間において、DC/DCコンバータの出力電圧値が所定の電圧値未満となるようにDC/DCコンバータを制御して第二電源を放電させ、放電期間後における第二電源の充電状態に応じて、第二電源の劣化を判定する。

10

【0013】

また本発明は、車両に搭載される電源管理装置に関する。電源管理装置は、第一電源と、二次電池からなる第二電源と、第一電源の電圧を変換し、変換後の出力電圧によって第二電源を充電可能とするDC/DCコンバータと、DC/DCコンバータを制御するとともに、第二電源の劣化を判定する制御部と、を備える。制御部は、充電期間においてDC/DCコンバータの出力電圧値が第一の電圧値以上となるようにDC/DCコンバータを制御して第二電源を充電させる、また制御部は、充電期間後の放電期間において、DC/DCコンバータの出力電圧値が第一の電圧値未満である第二の電圧値となるようにDC/DCコンバータを制御して第二電源を放電させ、第一の電圧値未満であって第二の電圧値以上である第三の電圧値に第二電源の電圧値が降下するまでに掛かる時間に応じて第二電源の劣化を判定する。

20

【0014】

また、上記発明において、電源管理装置は、非常用電源と、前記非常用電源から前記制御部への電力供給を可能とする非常用スイッチとを備えることが好適である。この場合において、前記制御部は、前記非常用スイッチがオン状態となったときに前記第二電源の劣化判定を行う。

【0015】

また、上記発明において、前記非常用スイッチがオン状態となったときに、前記制御部は前記DC/DCコンバータを制御して前記第二電源を充電させることが好適である。

30

【0016】

また、本発明は上記電源管理装置を搭載した車両に関する。この車両において、前記第二電源の劣化判定の結果、前記第二電源が交換寿命に達していないと判定されたときに、前記制御部は車両の走行を許可する。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、サブバッテリーの劣化状態を適切に判定するとともに、サブバッテリーの劣化状態に応じて車両走行の許可、禁止判定を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

40

【0018】

【図1】本実施形態に係る電源管理装置をその周辺機器を例示する図である。

【図2】サブバッテリーの充放電特性を例示する図である。

【図3】サブバッテリーの充放電サイクル特性を例示する図である。

【図4】サブバッテリーの放電特性を充放電サイクル数ごとに表わした図である。

【図5】本実施形態に係る車両走行の許可/禁止判定フローを例示する図である。

【図6】サブバッテリーの電圧変化を例示する図である。

【図7】サブバッテリーの電圧変化を例示する図である。

【図8】本実施形態に係る車両走行の許可/禁止判定フローを例示する図である。

【図9】サブバッテリーの電圧変化を例示する図である。

50

【図10】別の実施形態に係る電源管理装置及びその周辺機器を例示する図である。

【図11】従来の電源管理装置を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本実施形態に係る電源管理装置およびその周辺機器を図1に例示する。電源管理装置10は図示しない車両に搭載されている。車両は好適には内燃機関と回転電機を駆動源とするいわゆるハイブリッド車両である。

【0020】

電源管理装置10は、メインバッテリー12、DC/DCコンバータ14、サブバッテリー30、制御部31を含んで構成されている。メインバッテリー12は、好適には二次電池であり、車両の所定の据え付け位置に固定される。メインバッテリー12は、例えば端子電圧が約200Vの高圧電源であり、例えばニッケル水素バッテリーやリチウムイオンバッテリーのセルを複数個積層させた積層体として構成されている。メインバッテリー12は、図示しない昇圧コンバータやインバータを介して回転電機に電力を供給したり、DC/DCコンバータ14を介して後述する制御部31や補機類に電力を供給している。

10

【0021】

DC/DCコンバータ14は、絶縁型のコンバータから構成され、例えばフルブリッジ・コンバータやハーフブリッジ・コンバータから構成される。DC/DCコンバータ14は、内蔵されたスイッチング素子のオン/オフ動作によりメインバッテリー12の出力電圧を降圧又は昇圧して出力する。

20

【0022】

DC/DCコンバータ14は、高圧配線16を介してメインバッテリー12と接続されている。高圧配線16には、システムメインリレー18が設けられている。システムメインリレー18は、コイルと、コイルに発生する磁界によってオン/オフ動作を行うスイッチとを含んで構成されている。コイルに電流が流れることによりスイッチが動作し、これによってメインバッテリー12とDC/DCコンバータ14とが電氣的に接続または切断される。

【0023】

また、DC/DCコンバータ14は、後述するサブバッテリー30、制御部31及び補機類と低圧配線19によって接続される。DC/DCコンバータ14からの出力電力は、低圧配線19を介してこれらの機器に供給される。

30

【0024】

例えば、低圧配線19及び常時電源配線24を経由して、制御部31のメモリや車両内に設置された時計など、車両の駆動時、停止時を問わず常に電力供給が必要な機器に電力が供給される。また、低圧配線19及びアクセサリ配線26を経由して、オーディオ等、いわゆるアクセサリポジションにおいて使用される電気機器に電力が供給される。さらに、低圧配線19及びイグニッション配線28を経由して、パワーウィンドウシステム25等の電気機器に電力が供給される。これら常時電源配線24、アクセサリ配線26、イグニッション配線28に接続された電気機器はまとめて補機類と総称される。

【0025】

また、アクセサリ配線26及びイグニッション配線28にはリレー29が設けられており、リレー29は後述する電源ECU32からの指令信号(指令電流)を受ける。この指令信号に応じてリレー29はアクセサリ配線26及びイグニッション配線28を切断または接続する。

40

【0026】

サブバッテリー30は、据え付け型の二次電池であり、車両内の所定の据え付け位置に固定される。また、サブバッテリー30は、例えば、定格電圧が12.5~13.0Vの鉛蓄電池である。サブバッテリー30は、DC/DCコンバータ14及びシステムメインリレー18を介さずに制御部31や補機類と接続されている。したがって、DC/DCコンバータ14の稼動していない期間、またはシステムメインリレー18が切断されている

50

期間の少なくとも一方の期間、つまりメインバッテリー 12 から制御部 31 への電力供給が途絶えている期間であっても、サブバッテリー 30 から制御部 31 に電力を供給することができる。

【0027】

また、DC/DCコンバータ 14 の稼働時かつシステムメインリレー 18 の接続時であって、DC/DCコンバータ 14 の出力電圧値がサブバッテリー 30 の出力電圧値（端子電圧値）以上である場合には、DC/DCコンバータ 14 を介してメインバッテリー 12 からサブバッテリー 30 に充電が行われる。

【0028】

また、DC/DCコンバータ 14 の稼働時であっても、DC/DCコンバータ 14 の出力電圧がサブバッテリー 30 の出力電圧未満である場合にはサブバッテリー 30 は放電状態となり、制御部 31 や補機類に電力が供給される。例えば制御部 31 やパワーウィンドウシステム等の補機類に供給する電流量が増加し、これによりDC/DCコンバータ 14 の出力電圧が低下してサブバッテリー 30 の出力電圧値を下回った場合、サブバッテリー 30 から補機類や制御部 31 に電力が供給される。すなわち、サブバッテリー 30 は制御部 31 や補機類の消費電力が増加した際にDC/DCコンバータ 14 を補助する役割を有している。

【0029】

ここで、サブバッテリー 30 の放電特性について図 2 を用いて説明する。サブバッテリー 30 等の二次電池は、放電時間の経過に伴い充電状態（SOC）が低下する。充電状態（SOC）の低下に伴いサブバッテリー 30 の正極を析出物が覆う様になり内部抵抗が増加する。放電時のサブバッテリー 30 の出力電圧値（端子電圧値） V_b は、サブバッテリー 30 の起電力を E [V]、サブバッテリー 30 の放電電流を I_d [A]、サブバッテリー 30 の内部抵抗を r [] とすると、 $V_b = E - I_d \cdot r$ で表わすことができる。この式から明らかなように、内部抵抗 r の増加に伴って出力電圧 V_b が定格電圧値から徐々に低下し、制御部 31 や補機類の定格電圧値 V_t を下回るようになる。これが、いわゆるサブバッテリー上がりである。この状態ではサブバッテリー 30 から制御部 31 や補機類に十分に電力を供給することができない。このような場合、メインバッテリー 12 からサブバッテリー 30 へ充電を行うことで正極を覆う析出物を溶解させて内部抵抗 r を減らし電圧値 V_b を回復させ、またサブバッテリー 30 の充電状態（SOC）を回復させることができる。

【0030】

一方、この充電および放電のサイクルが繰り返されるにしたがって正極への析出物が徐々に結晶化し、サブバッテリー 30 の充電によっても析出物は溶解しにくくなる。その結果、電圧値 V_b は定格電圧まで回復せず、また充電状態（SOC）の回復率も低下する。図 3 は、サイクル回数の増加に伴う満充電時の電池容量の変化を例示している。なお、充電と放電とをそれぞれ 1 回行った場合を 1 サイクルと呼ぶ。図 3 から明らかなように、サイクル回数が少ない間は充電により充電状態（SOC）はほぼ 100% まで回復するが、サイクル回数が増加するに連れて充電状態は低下し、充電状態（SOC）の回復率は低下する。

【0031】

充電状態の回復率の低下が進行するにつれて、満充電状態からのサブバッテリー 30 の出力電圧（放電電圧） V_b の降下が急峻となる。サイクル回数の増加に伴う出力電圧 V_b の降下曲線を図 4 に例示する。曲線 A1 は、サイクル回数が 1 のときのサブバッテリー 30 の電圧降下曲線を示す。以下、サイクル回数を増加させるにつれて、曲線 A2 から曲線 A5 に従って電圧降下は急峻となり、放電可能時間が短くなる。つまり、放電開始から短時間のうちに制御部 31 や補機類の定格電圧値 V_t を下回るようになる。また、サイクル回数が増加するにしたがって満充電時の出力電圧 V_b が低下する。このようなサブバッテリー 30 は、充電を行ってもすぐに制御部 31 や補機類の定格電圧値 V_t を下回ってしまい、補助電力源としての機能を十分に果たせなくなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

また、制御部 3 1 は、車両を制御するための様々な電子制御ユニット (E C U 、 E l e c t r i c C o n t r o l U n i t) を含んで構成されている。具体的には制御部 3 1 は、電源 E C U 3 2 、照合 E C U 3 4 、 H V - E C U 3 6 、 M G - E C U 3 8 、 D C / D C - E C U 4 0 を含んで構成される。これらの電子制御ユニットは何れも C P U 、メモリ等からなるコンピュータから構成されている。電子制御ユニットの定格電圧には幅があり最低値及び最高値が設けられている。例えば定格電圧は 1 0 . 0 ~ 1 5 . 0 V に設定されている。また、図 1 においては機能別に制御部 3 1 の各 E C U を独立して示しているが、1 台のコンピュータによりこれらの E C U をまとめて構成してもよい。

【 0 0 3 3 】

照合 E C U 3 4 は、図示しない車両のスマートキー (登録商標) から発信された識別 I D を受信し、当該識別 I D が予め記憶された登録 I D と一致するか照合する。照合結果は電源 E C U 3 2 に送られる。

【 0 0 3 4 】

電源 E C U 3 2 は、車両内の電源システムを制御する。すなわち、アクセサリ配線 2 6 およびイグニッション配線 2 8 のリレー 2 9 の切断 / 接続状態を制御してこれらの配線につながれた補機類への電力供給を制御する。また、 H V - E C U 3 6 の上流に設けられた H V リレー 4 2 の切断 / 接続状態を制御して、 H V - E C U 3 6 の起動及び停止を制御する。また、電源 E C U 3 2 は、照合 E C U 3 4 、車両の運転席近傍に設けられたスタートスイッチ 4 4 、及び、図示しないシフトポジションセンサやストップランプスイッチと制御信号の送受信を行っており、これらの機器の動作状態に応じて、 H V - E C U 3 6 や、アクセサリ配線 2 6 またはイグニッション配線 2 8 に接続された補機類への電力供給の可否を判断する。

【 0 0 3 5 】

電源 E C U 3 2 は、照合 E C U 3 4 から識別 I D と登録 I D とが一致する旨の照合結果を受け取ると、スタートスイッチ 4 4 、図示しないシフトポジションセンサやストップランプスイッチの動作位置状態に応じて H V リレー 4 2 を切断状態から接続状態に切り換えて H V - E C U 3 6 に電力が供給されるようにする。またリレー 2 9 を切断状態から接続状態に切り換えてアクセサリ配線 2 6 及びイグニッション配線 2 8 に接続された補機類へ電力を供給させる。一方、照合 E C U 3 4 から識別 I D と登録 I D とが一致しない旨の照合結果を受け取った場合、電源 E C U 3 2 は H V リレー 4 2 およびリレー 2 9 を切断状態のまま維持し、 H V - E C U 3 6 や補機類には電力を供給させない。

【 0 0 3 6 】

H V - E C U 3 6 は、ハイブリッド車両 (H y b r i d V e h i c l e) 用の電子制御ユニットであって、 M G - E C U 3 8 や図示しないエンジン E C U に対して駆動指令を送る。具体的には、車両のアクセルペダルの踏み込み量等から要求トルクを算出し、当該要求トルクを内燃機関への要求出力と回転電機への要求出力とに分配し、それぞれの要求出力を M G - E C U 3 8 やエンジン E C U に送る制御を行う。また、 H V - E C U 3 6 は、 D C / D C - E C U 4 0 及びシステムメインリレー 1 8 のコイルに指令信号 (指令電流) を送ることによりこれらの動作を制御している。また、 H V - E C U 3 8 は、 M G - E C U 3 8 の配線上流側に設けられた M G リレー 4 5 の切断 / 接続制御も行う。

【 0 0 3 7 】

M G - E C U 3 8 は、回転電機の制御ユニットであり、 H V - E C U 3 6 から送られた要求出力に応じて昇圧インバータやインバータを制御してメインバッテリー 1 2 の直流電力を昇圧、直交変換し、回転電機に変換後の出力電力を供給している。また、内燃機関の動力や回生ブレーキ等により回転電機を発電機として使用する際には、 M G - E C U 3 8 はインバータを制御して回転電機で発電された交流電力を直流電力に変換し、さらに昇圧コンバータを制御して直流電力を降圧する。降圧された直流電力はメインバッテリー 1 2 に供給される。これによりメインバッテリー 1 2 が充電される。

【 0 0 3 8 】

DC/DC-ECU40は、指令電流をDC/DCコンバータ14に送ることにより、DC/DCコンバータ14に含まれるスイッチング素子のオン/オフ動作を制御し、DC/DCコンバータ14の出力電圧がHV-ECU36に指示された電圧値になるように定電圧制御を行う。DC/DC-ECU40は、メインバッテリー12に設けられた電圧センサによりメインバッテリー12の出力電圧値(端子電圧値)を計測する。DC/DC-ECU40は、HV-ECU36から目標とする出力電圧値を示す指令信号を受信し、計測されたメインバッテリー12の出力電圧値と目標とする出力電圧値とに応じて降圧率を算出する。さらにこの降圧率に応じた指令電流をDC/DCコンバータ14のスイッチング素子に送り、当該スイッチング素子のオン/オフ制御を行う。

【0039】

また、非常用電源54は、低圧配線19を介して制御部31と接続される。非常用電源54は、定格出力電圧がサブバッテリー30と同等の電源から構成される。非常用電源54は、例えばサブバッテリー30よりも容量が小さい一次電池から構成される。また、制御部31と非常用電源54との間には非常用スイッチ55が設けられる。非常用スイッチ55は、例えばスタートスイッチ44と同様に、運転席の近傍に設けられる。

【0040】

非常用スイッチ55をオンにすることで制御部31と非常用電源54とが電氣的に接続される。このような構成により、システムメインリレー18が切断状態であるか、DC/DCコンバータ14の稼働していない期間の少なくとも一方の状態であって、かつ、サブバッテリー30の出力電圧(端子電圧)が制御部31の定格電圧値を下回ったとき、すなわち、メインバッテリー12及びサブバッテリー30のいずれから制御部31に十分に電力が供給できない状態であっても、非常用スイッチ55を押すことによって非常用電源54から制御部31に電力を供給することができる。

【0041】

次に、図5を用いてサブバッテリー上がり時における車両の走行許可/禁止判定フローを説明する。当該フローにおいては緊急用スイッチ55がオン状態となり、非常用電源54によって制御部31を起動させた後、制御部31がサブバッテリー30の劣化判定、つまりサブバッテリー30が寿命に達したか否かの判定を行っている。これにより、補機類への供給電力量が増加した際にサブバッテリー30がDC/DCコンバータ14の電力供給を補助できるか否かを判定することができる。さらに、本フローにおいてはサブバッテリー30の劣化判定に応じて車両の走行を許可するか禁止するかを判定している。これにより、補機类等への電力供給が不足するおそれのある状態で車両が走行することを防ぐことができる。

【0042】

なお、本フローの最初のステップS1においては、車両は停止状態であって、システムメインリレー18は切断状態であり、またDC/DCコンバータ14は停止しているものとする。また、以下では制御部31および補機類の定格電圧のうち最低値をV1で表わす。また、サブバッテリー30の定格電圧値をV2で表わす。なお、両者の値の大小関係は、 $V1 < V2$ であるものとする。例えばV1は10Vとし、V2は12.5V~13.0Vとする。

【0043】

サブバッテリー30が上がっている場合、つまりサブバッテリー30の出力電圧(端子電圧)が制御部31等の定格電圧V1を下回っている場合、運転者がスマートキーを運転席のキースロットに挿入し、スタートスイッチ44を押しても車両は始動しない。このような場合、運転者が非常用スイッチ55を押すことによって(S1)、非常用電源54と電源ECU32、照合ECU34、DC/DC-ECU40とが導通し、非常用電源54からこれらのECUに電力が供給される。照合ECU34はスマートキーの識別IDと予め記憶された登録IDが一致したことを電源ECU32に送る。電源ECU32はHVリレー42を接続状態にして非常用電源54からの電力をHV-ECU36に供給させる。電力が供給され起動したHV-ECU36はシステムメインリレー18のコイルに指令電

10

20

30

40

50

流を送り、システムメインリレー 18 を接続状態にする。

【 0 0 4 4 】

また、DC / DC - ECU 40 は、DC / DC コンバータ 14 の出力電圧がサブバッテリー 30 の定格電圧値 V2 となるように DC / DC コンバータのスイッチング素子を制御する (S2)。(S1)、(S2) の動作により DC / DC コンバータ 14 を介してメインバッテリー 12 からサブバッテリー 30、制御部 31、補機類に電力が供給され、サブバッテリー 30 は充電状態となる。なお、ステップ S2 における DC / DC コンバータ 14 の出力電圧値の設定値をサブバッテリー 30 の定格電圧値 V2 にする他にも、定格電圧値 V2 以上であってサブバッテリー 30 の過充電を防ぐために予め定められた上制限値以下となるような電圧値を設定してもよい。

10

【 0 0 4 5 】

さらに HV - ECU 36 は、内燃機関を始動させ、内燃機関の駆動力によって回転電機を駆動させ、これにより回転電機に発電させる。発電された電力はメインバッテリー 12 に供給され、メインバッテリー 12 が充電される (S3)。

【 0 0 4 6 】

さらに、DC / DC - ECU 40 は、DC / DC コンバータ 14 の出力電圧値をサブバッテリー 30 の定格電圧値 V2 のまま固定した充電期間を設けてサブバッテリー 30 を充電させる (S4)。この充電期間はサブバッテリー 30 の充電特性等によって定められ、サブバッテリー 30 の充電状態が回復するのに十分な時間が設定される。例えば放電終止電圧に至ったサブバッテリー 30 の出力電圧値が 1 回目の充電時において (つまり充放電サイクルの 1 回目において) 制御部 31 の定格電圧 V1 よりも高い所定の電圧値 (例えば V1 より 1 V 高い値) に回復するまでの期間が充電期間として設定される。例えば充電期間は 60 秒 ~ 90 秒である。または、充電期間を設定する代わりに、サブバッテリー 30 の電圧値が上記所定の電圧値まで回復したことをもって充電期間を終了させてもよい。

20

【 0 0 4 7 】

次に、DC / DC - ECU 40 は DC / DC コンバータ 14 の出力電圧値をサブバッテリー 30 の定格電圧値 V2 より小さい所定の値まで引き下げる (S5)。図 6 においては制御部 31 の定格電圧の最低値 V1 まで引き下げている。このとき、DC / DC コンバータ 14 の出力電圧 V1 よりもサブバッテリー 30 の端子電圧 (放電電圧) の方が高いため、サブバッテリー 30 が主に制御部 31 及び補機類に電力を供給する。さらに DC / DC - ECU 40 は DC / DC コンバータ 14 の出力電圧値を V1 に固定した放電期間を設けてサブバッテリー 30 を放電させる (S6)。この放電期間はサブバッテリー 30 の放電特性等によって定められ、サブバッテリー 30 の劣化を検出するために十分な時間が設定される。例えば交換寿命に達したサブバッテリー 30 が満充電の状態から出力電圧値が V1 まで降下する時間を予め求めておき、この時間を放電期間としてもよい。なお、交換寿命に達した、とは例えばサブバッテリー 30 の放電可能時間が使用開始時の半分まで低下した状態を指している。例えば放電期間は 60 秒 ~ 90 秒である。

30

【 0 0 4 8 】

放電期間経過後、電源 ECU 32 は内蔵された電圧センサ等によって電源 ECU 32 に印加される入力電圧値を検出する (S7)。サブバッテリー 30 が交換寿命に至るまで劣化していない場合、図 6 に示すようにサブバッテリー 30 の電圧降下は緩やかであり、放電期間経過後であっても DC / DC コンバータ 14 の出力電圧値 V1 より高い電圧値を維持する。この場合、電源 ECU 32 には主にサブバッテリー 30 から電力が供給されるため、電源 ECU 32 に印加される入力電圧値は DC / DC コンバータ 14 の出力電圧値 V1 を越える。この場合、電源 ECU 32 はサブバッテリー 30 の状態は良好である、つまり交換寿命には達していないと判定し、HV - ECU 36 に対して車両走行を許可する指令を送る (S8)。これを受けて HV - ECU 36 は車両のアクセルペダルの踏み込み量等に基づき、MG - ECU 38 や図示しないエンジン ECU に要求出力値を送る。

40

【 0 0 4 9 】

一方、サブバッテリー 30 が交換寿命に至るまで劣化している場合、図 7 に示すように

50

サブバッテリー 30 の電圧は放電期間内に急速に低下し、DC / DC コンバータ 14 の出力電圧値 V1 まで低下する。この場合、電源 ECU 32 には主に DC / DC コンバータ 14 を介してメインバッテリー 12 から電力が供給されるため、電源 ECU 32 への入力電圧値は DC / DC コンバータ 14 の出力電圧値 V1 となる。この場合、電源 ECU 32 はサブバッテリー 30 が交換寿命に達していると判定し、運転者にサブバッテリー 30 の交換を促す告知を音声またはディスプレイ上に表示した後に HV リレー 42 を切断状態に切り換えて HV - ECU 36 への電力供給を遮断する。これにより車両は走行状態には移行しない (S9)。

【0050】

このように、本実施形態においては非常用スイッチ 55 を押した際に制御部 31 がサブバッテリー 30 の劣化判定を行い、サブバッテリー 30 が交換寿命には至っていないと判断したときに車両の走行を許可している。したがって、車両走行時において、補機類等の電力消費が増加した際にはサブバッテリー 30 が DC / DC コンバータ 14 の電力供給を補助することができ、補機類に十分に電力を供給することができる。

【0051】

なお、図 5 に示した制御フローにおいては、放電期間における DC / DC コンバータ 14 の出力電圧値を制御部 31 の定格電圧の最低値 V1 に設定したが、この形態に限られない。例えば制御部 31 の定格電圧値 V1 未満の値に設定してもよい。例えば DC / DC コンバータ 14 を停止させて出力電圧値を 0V にしても良い。この場合、電源 ECU 32 の稼働状態に応じて車両の始動可否を定めることができる。

【0052】

すなわち、図 8 に示すように、放電期間中は DC / DC コンバータ 14 の稼働を停止させる (S5')。これにより、メインバッテリー 12 からの電力供給が断たれる。さらに上述したように S2 において非常用スイッチがオフ位置に切り換わっている。したがって、この放電期間において制御部 31 および補機類に電力を供給しうるのはサブバッテリー 30 のみとなる。

【0053】

サブバッテリー 30 の状態が交換寿命に達していない場合、放電期間を経過した後も制御部 31 および補機類に電力が供給される。制御部 31 の電源 ECU 32 は、放電期間を経過した後に自らが稼働中であることをもって、サブバッテリー 30 の状態が良好である、つまり交換寿命には達していないと判定し (S7')、HV - ECU 36 に対して車両の走行を許可する指令を送る (S8)。

【0054】

一方、サブバッテリー 30 が交換寿命に達している場合、放電期間中に制御部 31 への電力供給が途絶える。これにより制御部 31 やその他の車両の制御システムが停止し、その結果車両走行は許可されない (S9)。なお、図 8 で示す制御フローを実行する際には、放電期間中に制御部 31 に電力が供給されなくなる場合を含み、電力が供給されなくなった後は運転者にサブバッテリー 30 の交換を告知することが困難となる。このため、制御部 31 に電力が供給されている充電期間中に予め運転者にサブバッテリー 30 の交換要否を伝えることが好適である。例えば充電期間中であるステップ S4 のときに、充電期間を経過した後にスピードメータやシフトポジション等を表示するディスプレイや車内照明が暗くなったり消えたりする場合にはサブバッテリー 30 の交換を促す旨のメッセージを運転者に対して告知することが好適である。

【0055】

なお、図 5 ~ 図 8 で示した制御フローにおいては、放電期間を予め設定し、当該放電期間を経過した後のサブバッテリー 30 の電圧値に基づいてサブバッテリー 30 の劣化判定を行っていたが、この形態に限られない。例えば図 9 に示すように充電期間において所定の電圧値になるまでサブバッテリー 30 を充電させた後、電源 ECU 32 の入力電圧が V1 に低下するまでの時間を計測し、この計測時間に応じてサブバッテリー 30 の劣化を判定してもよい。また、充電期間における DC / DC コンバータ 14 の出力電圧値 V2 未満

10

20

30

40

50

であって放電期間におけるDC/DCコンバータ14の出力電圧値V1以上である判定用の電圧値V3を設定し、充電期間後のサブバッテリー30の電圧値が電圧値V3まで降下する時間を測定し、この測定時間に応じてサブバッテリー30の劣化を判定してもよい。この場合、予め定めた時間よりも早く電圧値V1またはV3まで降下した場合、サブバッテリー30が交換寿命に達したものと判定される。

【0056】

また、以上説明した電源管理装置10は、図1で示した構成に限らず、種々の構成を備えることができ、また種々の周辺回路と接続することができる。例えば図1の構成に代えて図10の構成にしてもよい。図10においてはDC/DCコンバータ14を2台設けるとともに、どちらか一方のDC/DCコンバータ14のECUのみに非常用電源54から10
の電力を供給するようにして、制御部31に電力を供給する場合に比べて非常用電源54の電力負担を軽減させている。

【0057】

電源管理装置10は、メインDC/DCコンバータ80と、非常用DC/DCコンバータ82とを備えている。メインDC/DCコンバータ80と非常用DC/DCコンバータ82はメインバッテリー12に対して並列に接続されている。さらに、メインバッテリー12とメインDC/DCコンバータ80の間にはシステムメインリレー18が設けられているが、非常用DC/DCコンバータ82はシステムメインリレー18を介さずにメインバッテリー12と接続されている。またメインDC/DCコンバータ80を制御するメインDC/DC-ECU84は低圧配線19を介してサブバッテリー30またはメインバ
20
ッテリー12から電力を受けるが、一方で非常用DC/DCコンバータ82を制御する非常用DC/DC-ECU86は非常用電源54のみに接続されている。すなわち、図9で示す実施形態においては、非常用電源54は非常用DC/DC-ECU86のみに電力を供給する。

【0058】

図10で示した電源管理装置10においても、制御部31への電力供給の手段が図1の実施形態から変更されるのみであって、サブバッテリー上がり時の車両の始動フローは基本的に図5及び図8と変わらない。

【0059】

すなわち、運転者が非常用スイッチ55を押すことにより非常用電源54から非常用DC
30
/DC-ECU86に供給される。非常用DC/DC-ECU86には各ECUの定格電圧が予め記憶されており、非常用DC/DC-ECU86はメインバッテリー12の電圧を各ECUの定格電圧まで降圧する。さらに非常用DC/DCコンバータ82および低圧配線19を介してメインバッテリー12の電力が制御部31に供給される。

【0060】

さらにスタートスイッチ44を押すことで電源ECU32が起動し、電源ECU32はHVリレー42を接続状態にしてHV-ECU36に電力を供給する。HV-ECU36はシステムメインリレー18のコイルに指令信号(電流)を供給し、システムメインリレー18を切断状態から接続状態に切り換える。これによりメインバッテリー12とメイン
40
DC/DCコンバータ80とが導通する。さらにHV-ECU36は出力電圧値を指令信号としてメインDC/DC-ECU84に送る。メインDC/DC-ECU84は指令信号に応じてメインDC/DCコンバータ80のスイッチング素子を駆動させる。これにより、メインバッテリー12からシステムメインリレー18及びメインDC/DCコンバータ80を介して各ECU、サブバッテリー30等に電力が供給される。以下は図5または図8のステップS2以降と同様の制御が行われる。

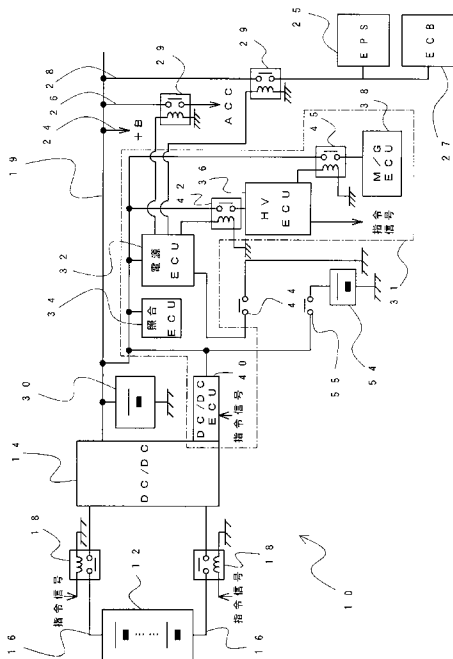
【符号の説明】

【0061】

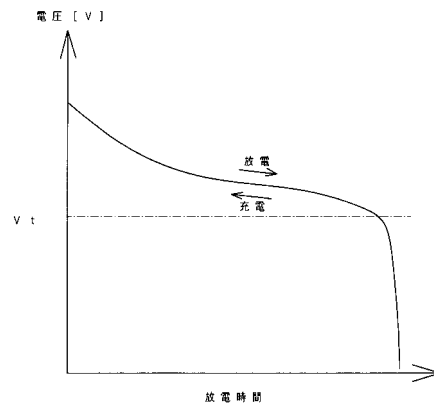
10 電源管理装置、12 メインバッテリー、14 DC/DCコンバータ、16 高圧配線、18 システムメインリレー、19 低圧配線、24 常時電源配線、25
パワーステアリングシステム、26 アクセサリ配線、27 電子制御ブレーキシステム 50

、 28 イグニッション配線、 29 リレー、 30 サブバッテリー、 31 制御部、 32 電源ECU、 34 照合ECU、 36 HV-ECU、 38 M/G-ECU、 42 HVリレー、 44 スタートスイッチ、 45 M/Gリレー、 54 非常用電源、 55 非常用スイッチ、 80 メインDC/DCコンバータ、 82 非常用DC/DCコンバータ、 84 メインDC/DC-ECU、 非常用DC/DC-ECU 86。

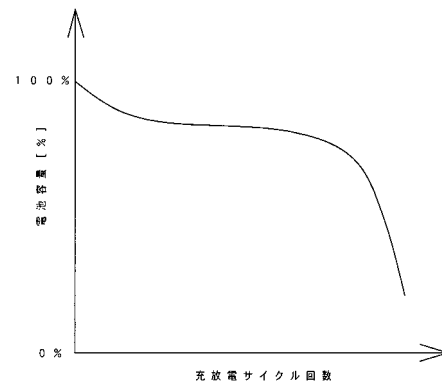
【図1】



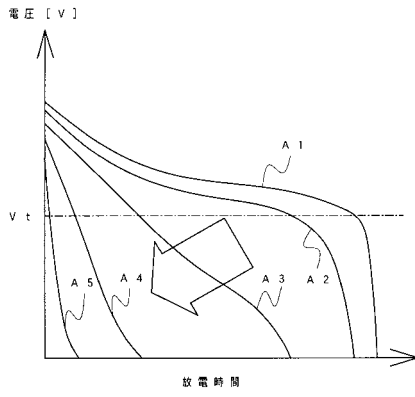
【図2】



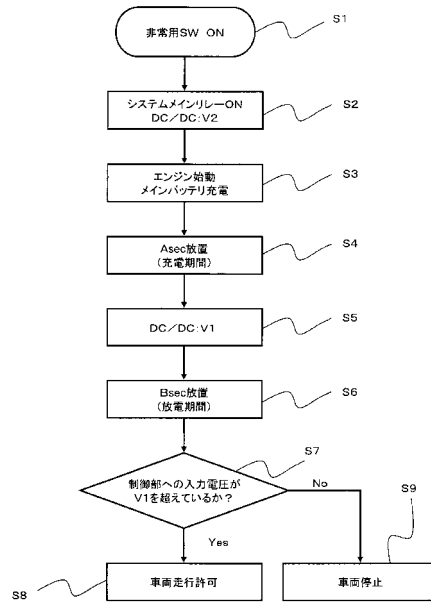
【図3】



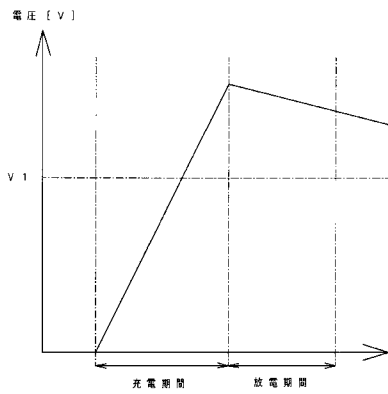
【図4】



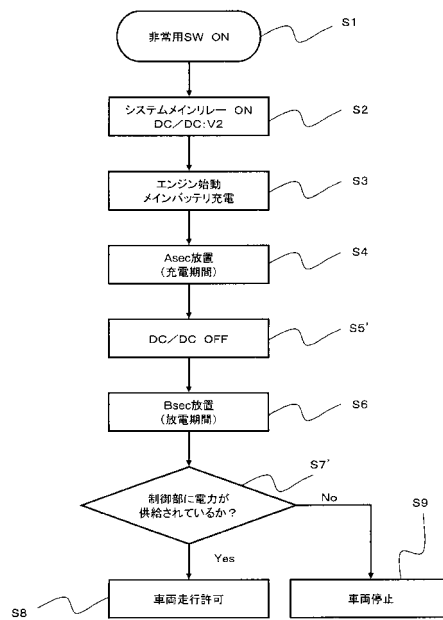
【図5】



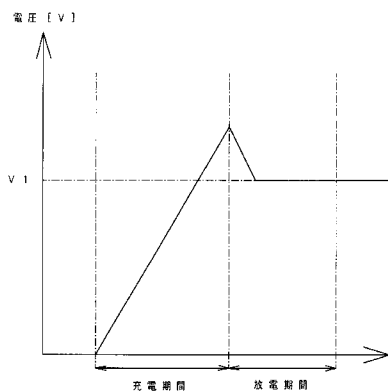
【図6】



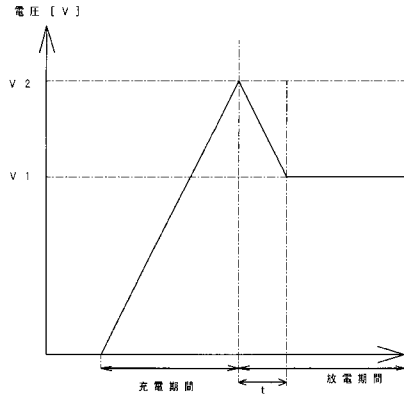
【図8】



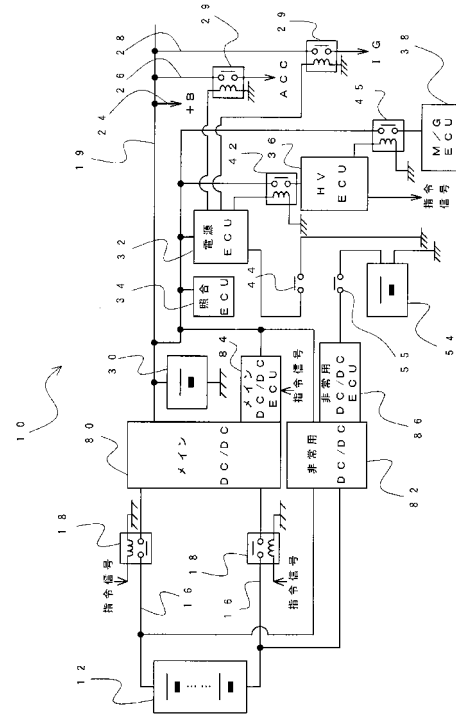
【図7】



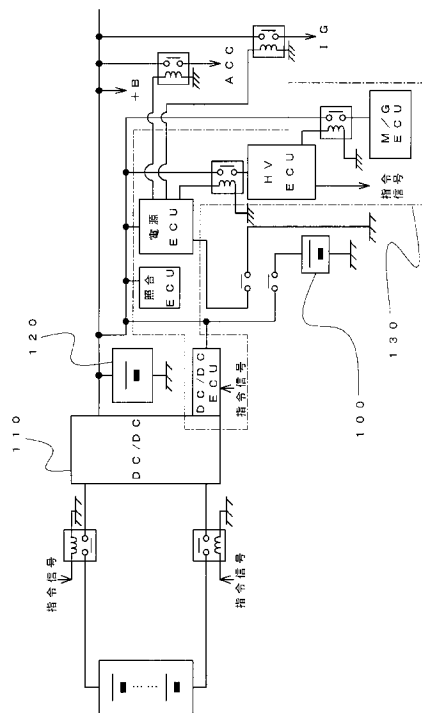
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2010-259165(JP,A)
特開2006-067644(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60R 16/033

B60R 16/04