

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-166380

(P2018-166380A)

(43) 公開日 平成30年10月25日(2018.10.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 S	3D202
H01M 10/44 (2006.01)	H01M 10/44 P	5G503
H01M 10/48 (2006.01)	H01M 10/48 P	5H030
H02J 7/02 (2016.01)	H02J 7/02 F	5H125
B60L 11/14 (2006.01)	B60L 11/14 ZHV	
審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2017-63514 (P2017-63514)
 (22) 出願日 平成29年3月28日 (2017. 3. 28)

(71) 出願人 000005348
 株式会社 S U B A R U
 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号
 (74) 代理人 110002066
 特許業務法人筒井国際特許事務所
 (72) 発明者 木下 貴博
 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 富士重工業株式会社内
 Fターム(参考) 3D202 AA09 BB00 BB11 CC51 CC59
 CC60 DD44 FF04
 5G503 AA07 BA02 BB01 BB02 CA01
 CA08 CA11 CC02 DA08 FA16
 GA01
 5H030 AA04 AS06 AS08 BB10 BB23
 BB26 FF22 FF42 FF43 FF44
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用電源装置

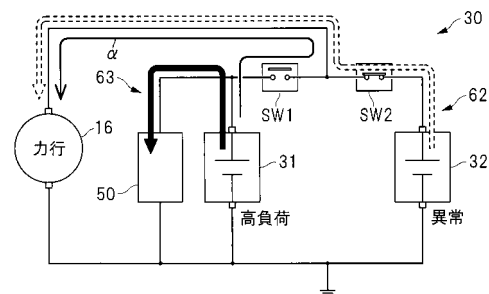
(57) 【要約】

【課題】蓄電体を保護する。

【解決手段】エンジンに連結されるスタータジェネレータ16と、スタータジェネレータ16に接続される鉛バッテリー31と、鉛バッテリー31と並列にスタータジェネレータ16に接続されるリチウムイオンバッテリー32と、スタータジェネレータ16と鉛バッテリー31とを接続する導通状態と切り離す遮断状態とに切り替えられるスイッチSW1と、スタータジェネレータ16が力行状態に制御される場合に、スイッチSW1を導通状態から遮断状態に切り替えるスイッチ制御部と、リチウムイオンバッテリー32が正常に放電できる正常状態であるか否かを判定する蓄電体判定部と、を有し、スイッチ制御部は、スタータジェネレータ16の力行制御に伴いスイッチSW1が遮断状態に切り替えられ、かつリチウムイオンバッテリー32が異常状態であると判定された状態のもとで、鉛バッテリー31が閾値を上回って放電する場合には、スイッチSW1の遮断状態を維持する。

【選択図】図10

図 10



16: スタータジェネレータ(モータジェネレータ)
 31: 鉛バッテリー(第1蓄電体)
 32: リチウムイオンバッテリー(第2蓄電体)
 SW1: スイッチ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に搭載される車両用電源装置であって、
エンジンに連結されるモータジェネレータと、
前記モータジェネレータに接続される第 1 蓄電体と、
前記第 1 蓄電体と並列に前記モータジェネレータに接続される第 2 蓄電体と、
前記モータジェネレータと前記第 1 蓄電体とを接続する導通状態と、前記モータジェネレータと前記第 1 蓄電体とを切り離す遮断状態と、に切り替えられるスイッチと、
前記モータジェネレータが力行状態に制御される場合に、前記スイッチを導通状態から遮断状態に切り替えるスイッチ制御部と、
前記第 2 蓄電体が正常に放電できる正常状態であるか、前記第 2 蓄電体が正常に放電できない異常状態であるかを判定する蓄電体判定部と、
を有し、

10

前記スイッチ制御部は、
前記モータジェネレータの力行制御に伴い前記スイッチが遮断状態に切り替えられ、かつ前記第 2 蓄電体が正常状態であると判定された状態のもとで、前記第 1 蓄電体が閾値を上回って放電する場合には、前記スイッチを遮断状態から導通状態に切り替える一方、
前記モータジェネレータの力行制御に伴い前記スイッチが遮断状態に切り替えられ、かつ前記第 2 蓄電体が異常状態であると判定された状態のもとで、前記第 1 蓄電体が閾値を上回って放電する場合には、前記スイッチの遮断状態を維持する、
車両用電源装置。

20

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両用電源装置において、
前記モータジェネレータを制御するモータ制御部は、前記第 2 蓄電体が異常状態であると判定されることで前記スイッチの遮断状態が維持された場合に、前記モータジェネレータを力行状態から発電状態に切り替える、
車両用電源装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の車両用電源装置において、
前記スイッチとしての第 1 スwitchと、
前記モータジェネレータと前記第 2 蓄電体とを接続する導通状態と、前記モータジェネレータと前記第 2 蓄電体とを切り離す遮断状態と、に切り替えられる第 2 スwitchと、
を有し、

30

前記スイッチ制御部は、前記第 2 蓄電体が異常状態であると判定されることで前記第 1 スwitchの遮断状態が維持された場合に、前記第 2 スwitchを導通状態から遮断状態に切り替える、
車両用電源装置。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の車両用電源装置において、
前記蓄電体判定部は、
前記モータジェネレータが力行状態に制御される状況のもとで、前記第 2 蓄電体の放電電流が電流閾値を上回る場合に、前記第 2 蓄電体が正常状態であると判定し、
前記モータジェネレータが力行状態に制御される状況のもとで、前記第 2 蓄電体の放電電流が前記電流閾値を下回る場合に、前記第 2 蓄電体が異常状態であると判定する、
車両用電源装置。

40

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の車両用電源装置において、
前記蓄電体判定部は、
前記第 2 蓄電体の充電状態が蓄電閾値を上回る場合に、前記第 2 蓄電体が正常状態であると判定し、

50

前記第 2 蓄電体の充電状態が前記蓄電閾値を下回る場合に、前記第 2 蓄電体が異常状態であると判定する、
車両用電源装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の車両用電源装置において、
前記蓄電体判定部は、
前記第 2 蓄電体の内部抵抗が抵抗閾値を下回る場合に、前記第 2 蓄電体が正常状態であると判定し、
前記第 2 蓄電体の内部抵抗が前記抵抗閾値を上回る場合に、前記第 2 蓄電体が異常状態であると判定する、
車両用電源装置。

10

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の車両用電源装置において、
前記第 1 蓄電体が閾値を上回って放電する場合とは、前記第 1 蓄電体の放電電流が電流閾値を上回る場合と、前記第 1 蓄電体の端子電圧が電圧閾値を下回る場合と、前記第 1 蓄電体に接続される大容量負荷が作動する場合と、の少なくともいずれかの場合である、
車両用電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、車両に搭載される車両用電源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車両に搭載される車両用電源装置として、ISG (Integrated Starter Generator) 等のモータジェネレータを回生発電させる電源装置が提案されている (特許文献 1 参照)。また、特許文献 1 に記載される電源装置は、バッテリー等の蓄電体として、互いに並列接続される鉛バッテリーおよびリチウムイオンバッテリーを有している。これにより、鉛バッテリーだけでなくリチウムイオンバッテリーにも回生電力を充電することができ、回生電力を増やして車両のエネルギー効率を高めることができる。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2014 - 36557 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、複数の蓄電体を備える電源装置においては、それぞれの蓄電体に対してアクチュエータ等の電気負荷が接続されており、これら電気負荷の消費電力は年々増加する傾向にある。このため、蓄電体に接続される電気負荷の作動状況によっては、特定の蓄電体を過度に放電させてしまう虞がある。そこで、蓄電体を過度に放電させてしまう状況においては、電源回路に設けられたスイッチを制御することにより、複数の蓄電体を互いに接続して蓄電体の過度な放電を回避することが考えられる。

40

【0005】

しかしながら、それぞれの蓄電体には電気負荷が接続されるため、特定の蓄電体を保護するために他の蓄電体を接続することは、保護対象の蓄電体に対して新たな電気負荷を接続することにもなる。このため、保護対象の蓄電体に対して接続される新たな電気負荷の作動状況によっては、保護すべき蓄電体を更に放電させてしまう虞があることから、このような問題を解決することが求められている。

【0006】

本発明の目的は、蓄電体を保護することにある。

50

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の車両用電源装置は、車両に搭載される車両用電源装置であって、エンジンに連結されるモータジェネレータと、前記モータジェネレータに接続される第1蓄電体と、前記第1蓄電体と並列に前記モータジェネレータに接続される第2蓄電体と、前記モータジェネレータと前記第1蓄電体とを接続する導通状態と、前記モータジェネレータと前記第1蓄電体とを切り離す遮断状態と、に切り替えられるスイッチと、前記モータジェネレータが力行状態に制御される場合に、前記スイッチを導通状態から遮断状態に切り替えるスイッチ制御部と、前記第2蓄電体が正常に放電できる正常状態であるか、前記第2蓄電体が正常に放電できない異常状態であるかを判定する蓄電体判定部と、を有し、前記スイッチ制御部は、前記モータジェネレータの力行制御に伴い前記スイッチが遮断状態に切り替えられ、かつ前記第2蓄電体が正常状態であると判定された状態のもとで、前記第1蓄電体が閾値を上回って放電する場合には、前記スイッチを遮断状態から導通状態に切り替える一方、前記モータジェネレータの力行制御に伴い前記スイッチが遮断状態に切り替えられ、かつ前記第2蓄電体が異常状態であると判定された状態のもとで、前記第1蓄電体が閾値を上回って放電する場合には、前記スイッチの遮断状態を維持する。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、モータジェネレータの力行制御に伴いスイッチが遮断状態に切り替えられ、かつ第2蓄電体が異常状態であると判定された状態のもとで、第1蓄電体が閾値を上回って放電する場合には、スイッチの遮断状態を維持する。これにより、第1蓄電体を過度な放電から保護することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施の形態である車両用電源装置が搭載される車両の構成例を示す概略図である。

【図2】電源回路の一例を示す回路図である。

【図3】スタータジェネレータを発電状態に制御したときの電力供給状況を示す図である。

【図4】スタータジェネレータを発電休止状態に制御したときの電力供給状況を示す図である。

30

【図5】バッテリー保護制御の実行手順の一例を示すフローチャートである。

【図6】図5に示されるステップS13の詳細手順の一例を示すフローチャートである。

【図7】図5に示されるステップS14の詳細手順の一例を示すフローチャートである。

【図8】バッテリー保護制御の各過程における電力供給状況を示す図である。

【図9】バッテリー保護制御の各過程における電力供給状況を示す図である。

【図10】バッテリー保護制御の各過程における電力供給状況を示す図である。

【図11】バッテリー保護制御の各過程における電力供給状況を示す図である。

【図12】バッテリー保護制御の各過程における電力供給状況を示す図である。

【図13】バッテリー保護制御の各過程における電力供給状況を示す図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1は本発明の一実施の形態である車両用電源装置10が搭載される車両11の構成例を示す概略図である。図1に示すように、車両11には、動力源であるエンジン12を備えたパワーユニット13が搭載されている。エンジン12のクランク軸14には、ベルト機構15を介してスタータジェネレータ（モータジェネレータ）16が機械的に連結されている。また、エンジン12にはトルクコンバータ17を介して変速機構18が連結されており、変速機構18にはデファレンシャル機構19等を介して車輪20が連結されている。

【0011】

50

エンジン 1 2 に連結されるスタータジェネレータ 1 6 は、発電機および電動機として機能する所謂 I S G (Integrated Starter Generator) である。スタータジェネレータ 1 6 は、クランク軸 1 4 に駆動される発電機として機能するだけでなく、クランク軸 1 4 を回転させる電動機として機能する。例えば、アイドルングストップ制御においてエンジン 1 2 を再始動させる場合や、発進時や加速時においてエンジン 1 2 をアシストする場合には、電動機としてスタータジェネレータ 1 6 は力行状態に制御される。スタータジェネレータ 1 6 は、ステータコイルを備えたステータ 2 1 と、フィールドコイルを備えたロータ 2 2 と、を有している。また、スタータジェネレータ 1 6 には、ステータコイルやフィールドコイルの通電状態を制御するため、インバータ、レギュレータおよびマイコン等からなる I S G コントローラ 2 3 が設けられている。I S G コントローラ 2 3 によってフィールドコイルやステータコイルの通電状態を制御することにより、スタータジェネレータ 1 6 の発電トルクや力行トルク等を制御することができる。

10

【 0 0 1 2 】

[電源回路]

車両用電源装置 1 0 が備える電源回路 3 0 について説明する。図 2 は電源回路 3 0 の一例を示す回路図である。図 2 に示すように、電源回路 3 0 は、スタータジェネレータ 1 6 に電氣的に接続される鉛バッテリー (第 1 蓄電体) 3 1 と、これと並列にスタータジェネレータ 1 6 に電氣的に接続されるリチウムイオンバッテリー (第 2 蓄電体) 3 2 と、を備えている。なお、リチウムイオンバッテリー 3 2 を積極的に放電させるため、リチウムイオンバッテリー 3 2 の端子電圧は、鉛バッテリー 3 1 の端子電圧よりも高く設計されている。また、

20

【 0 0 1 3 】

鉛バッテリー 3 1 の正極端子 3 1 a には正極ライン 3 3 が接続され、リチウムイオンバッテリー 3 2 の正極端子 3 2 a には正極ライン 3 4 が接続され、スタータジェネレータ 1 6 の正極端子 1 6 a には正極ライン 3 5 が接続される。これらの正極ライン 3 3 ~ 3 5 は、接続点 3 6 を介して互いに接続されている。また、鉛バッテリー 3 1 の負極端子 3 1 b には負極ライン 3 7 が接続され、リチウムイオンバッテリー 3 2 の負極端子 3 2 b には負極ライン 3 8 が接続され、スタータジェネレータ 1 6 の負極端子 1 6 b には負極ライン 3 9 が接続される。これらの負極ライン 3 7 ~ 3 9 は、基準電位点 4 0 に接続されている。

30

【 0 0 1 4 】

鉛バッテリー 3 1 の正極ライン 3 3 には、導通状態と遮断状態とに切り替えられるスイッチ (スイッチ , 第 1 スイッチ) S W 1 が設けられている。スイッチ S W 1 を導通状態に制御することにより、スタータジェネレータ 1 6 と鉛バッテリー 3 1 とを接続することができる。一方、スイッチ S W 1 を遮断状態に制御することにより、スタータジェネレータ 1 6 と鉛バッテリー 3 1 とを切り離すことができる。また、リチウムイオンバッテリー 3 2 の正極ライン 3 4 には、導通状態と遮断状態とに切り替えられるスイッチ (第 2 スイッチ) S W 2 が設けられている。スイッチ S W 2 を導通状態に制御することにより、スタータジェネレータ 1 6 とリチウムイオンバッテリー 3 2 とを接続することができる。一方、スイッチ S W 2 を遮断状態に制御することにより、スタータジェネレータ 1 6 とリチウムイオンバ

40

【 0 0 1 5 】

図 1 に示すように、電源回路 3 0 には、バッテリーモジュール 4 1 が設けられている。このバッテリーモジュール 4 1 には、リチウムイオンバッテリー 3 2 が組み込まれるとともに、スイッチ S W 1 , S W 2 が組み込まれている。また、バッテリーモジュール 4 1 には、マイコン等からなるバッテリーコントローラ 4 2 が設けられている。バッテリーコントローラ 4 2 は、リチウムイオンバッテリー 3 2 の充電状態 S O C 、充放電電流、端子電圧、セル温度、

50

内部抵抗等を監視する機能や、スイッチ S W 1 , S W 2 を制御する機能を有している。

【 0 0 1 6 】

鉛バッテリー 3 1 の正極ライン 3 3 には、複数の電気負荷からなる電気負荷群 5 0 が接続されている。電気負荷群 5 0 を構成する電気負荷として、車両の走行姿勢を安定させる横滑り防止装置 5 1、運転手のステアリング操作を補助する電動パワーステアリング装置 5 2、車両前方に光を照射するヘッドライト 5 3、乗員に各種情報を表示するインストルメントパネル 5 4 等が設けられている。例示した電気負荷のうち、横滑り防止装置 5 1、電動パワーステアリング装置 5 2 およびヘッドライト 5 3 は、消費電力が所定の電力閾値を上回る大容量デバイス（大容量負荷）である。なお、消費電力の大きな大容量デバイスとしては、前述した各装置に限られることはなく、例えば、ヒータブロワ、P T C ヒータおよび電熱ヒータ等の装置も大容量デバイスに相当する。

10

【 0 0 1 7 】

また、図示していないが、鉛バッテリー 3 1 の正極ライン 3 3 には、I S G コントローラ 2 3、バッテリーコントローラ 4 2、後述するメインコントローラ 6 0 等の各種コントローラが電気負荷として接続される。つまり、各種コントローラ 2 3 , 4 2 , 6 0 は、電気負荷群 5 0 を構成する電気負荷の 1 つとして設けられている。また、鉛バッテリー 3 1 の負極ライン 3 7 には、バッテリーセンサ 5 5 が設けられている。このバッテリーセンサ 5 5 は、鉛バッテリー 3 1 の充電電流、放電電流、端子電圧、充電状態 S O C 等を検出する機能を有している。なお、正極ライン 3 3 には、電気負荷群 5 0 等を保護するヒューズ 5 6 が設けられている。

20

【 0 0 1 8 】

[バッテリー充放電制御]

リチウムイオンバッテリー 3 2 の充放電制御について説明する。リチウムイオンバッテリー 3 2 の充放電を制御するため、車両用電源装置 1 0 にはマイコン等からなるメインコントローラ 6 0 が設けられている。メインコントローラ 6 0 や前述した各コントローラ 2 3 , 4 2 は、C A N や L I N 等の車載ネットワーク 6 1 を介して互いに通信自在に接続されている。メインコントローラ 6 0 は、リチウムイオンバッテリー 3 2 の充電状態 S O C に基づいて、スタータジェネレータ 1 6 を発電状態または発電休止状態に制御することにより、リチウムイオンバッテリー 3 2 の充放電を制御する。なお、充電状態 S O C (state of charge) とは、バッテリーの設計容量に対する蓄電量の比率である。この充電状態 S O C は、

30

【 0 0 1 9 】

図 3 はスタータジェネレータ 1 6 を発電状態に制御したときの電力供給状況を示す図である。図 4 はスタータジェネレータ 1 6 を発電休止状態に制御したときの電力供給状況を示す図である。なお、スタータジェネレータ 1 6 の発電状態として、エンジン動力によってスタータジェネレータ 1 6 を回転駆動する燃焼発電状態と、車両減速時の運動エネルギーによってスタータジェネレータ 1 6 を回転駆動する回生発電状態とがある。

【 0 0 2 0 】

図 3 に示すように、例えばリチウムイオンバッテリー 3 2 の蓄電量が枯渇している場合には、スタータジェネレータ 1 6 が燃焼発電状態に制御される。つまり、リチウムイオンバッテリー 3 2 の充電状態 S O C が所定の下限值を下回る場合には、リチウムイオンバッテリー 3 2 を充電して充電状態 S O C を高めるため、スタータジェネレータ 1 6 が燃焼発電状態に制御される。スタータジェネレータ 1 6 を燃焼発電状態に制御する際には、スタータジェネレータ 1 6 の発電電圧がリチウムイオンバッテリー 3 2 の端子電圧よりも引き上げられる。これにより、図 3 に黒塗りの矢印で示すように、スタータジェネレータ 1 6 から、リチウムイオンバッテリー 3 2、電気負荷群 5 0 および鉛バッテリー 3 1 等に対して電力が供給されるため、スタータジェネレータ 1 6 によってリチウムイオンバッテリー 3 2 が充電される。

40

【 0 0 2 1 】

図 4 に示すように、例えばリチウムイオンバッテリー 3 2 の蓄電量が十分に確保されてい

50

る場合には、スタータジェネレータ 16 が発電休止状態に制御される。つまり、リチウムイオンバッテリー 32 の充電状態 SOC が所定の上限値を上回る場合には、リチウムイオンバッテリー 32 の放電を促してエンジン負荷を低減するため、スタータジェネレータ 16 は発電休止状態に制御される。スタータジェネレータ 16 を発電休止状態に制御する際には、スタータジェネレータ 16 の発電電圧がリチウムイオンバッテリー 32 の端子電圧よりも引き下げられる。これにより、図 4 に黒塗りの矢印で示すように、リチウムイオンバッテリー 32 から電気負荷群 50 に対して電力が供給されるため、スタータジェネレータ 16 の発電を抑制することができ、エンジン負荷を低減することができる。

【0022】

前述したように、スタータジェネレータ 16 は、充電状態 SOC に基づき燃焼発電状態や発電休止状態に制御されるが、車両 11 の燃費性能を向上させる観点から、車両減速時にはスタータジェネレータ 16 が回生発電状態に制御される。これにより、車両 11 の運動エネルギーを電気エネルギーに変換して回収することができ、車両 11 のエネルギー効率を向上させることができる。スタータジェネレータ 16 の回生発電を実行するか否かについては、アクセルペダルやブレーキペダルの操作状況等に基づいて決定される。例えば、車両走行中にアクセルペダルの踏み込みが解除された場合や、車両走行中にブレーキペダルが踏み込まれた場合には、スタータジェネレータ 16 の発電電圧がリチウムイオンバッテリー 32 の端子電圧よりも引き上げられ、図 3 に示すように、スタータジェネレータ 16 が回生発電状態に制御される。なお、図 3 および図 4 に示すように、スタータジェネレータ 16 を燃焼発電状態、回生発電状態および発電休止状態に制御する際に、スイッチ S W 1 , S W 2 は導通状態に保持される。

【0023】

[バッテリ保護制御]

続いて、鉛バッテリー 31 を保護するバッテリ保護制御について説明する。このバッテリ保護制御は、メインコントローラ 60 によって所定周期毎に実行される。図 5 はバッテリ保護制御の実行手順の一例を示すフローチャートである。また、図 6 は図 5 に示されるステップ S 13 の詳細手順の一例を示すフローチャートであり、図 7 は図 5 に示されるステップ S 14 の詳細手順の一例を示すフローチャートである。また、図 8 ~ 図 13 は、バッテリ保護制御の各過程における電力供給状況を示す図である。なお、図 5 ~ 図 13 には、スイッチ S W 1 , S W 2 の導通状態が ON として記載され、スイッチ S W 1 , S W 2 の遮断状態が OFF として記載される。また、図 5 ~ 図 7 には、スタータジェネレータ 16 が I S G として記載され、鉛バッテリー 31 が P b B として記載され、リチウムイオンバッテリー 32 が L I B として記載される。

【0024】

図 1 に示すように、各コントローラ 23 , 42 を統括するメインコントローラ 60 には、スイッチ制御部 70、バッテリ判定部 71 およびモータ制御部 72 等が設けられている。メインコントローラ 60 のスイッチ制御部 70 は、スタータジェネレータ 16、鉛バッテリー 31 およびリチウムイオンバッテリー 32 の作動状態に基づいてスイッチ S W 1 , S W 2 の作動目標を設定し、この作動目標に応じた制御信号をバッテリコントローラ 42 に向けて出力する。また、メインコントローラ 60 のバッテリ判定部 (蓄電体判定部) 71 は、スタータジェネレータ 16 やリチウムイオンバッテリー 32 の作動状態に基づいて、リチウムイオンバッテリー 32 が正常に放電できる正常状態であるか否かを判定する。さらに、メインコントローラ 60 のモータ制御部 72 は、スイッチ S W 1 , S W 2 やスタータジェネレータ 16 の作動状態に基づいてスタータジェネレータ 16 の作動目標を設定し、この作動目標に応じた制御信号を I S G コントローラ 23 に向けて出力する。

【0025】

図 5 に示すように、ステップ S 10 では、スタータジェネレータ 16 の力行条件が成立しているか否かが判定される。スタータジェネレータ 16 の力行条件が成立する状況とは、エンジン始動時にスタータジェネレータ 16 によってエンジン 12 を始動回転させる状況や、車両発進時や車両加速時にスタータジェネレータ 16 によってエンジン 12 をアシ

スト駆動する状況である。ステップ S 1 0 において、スタータジェネレータ 1 6 の力行条件が成立していると判定された場合には、ステップ S 1 1 に進み、スイッチ S W 1 が導通状態から遮断状態に切り替えられる。続くステップ S 1 2 では、I S G コントローラ 2 3 に向けて力行指令が出力され、スタータジェネレータ 1 6 が力行状態に制御される。

【 0 0 2 6 】

このように、スタータジェネレータ 1 6 を力行状態に制御する際には、スイッチ S W 1 が導通状態から遮断状態に切り替えられる。図 8 に示すように、スイッチ S W 1 を遮断状態に切り替えることにより、リチウムイオンバッテリー 3 2 およびスタータジェネレータ 1 6 からなる電源回路 6 2 と、鉛バッテリー 3 1 および電気負荷群 5 0 からなる電源回路 6 3 とが、互いに切り離される。つまり、図 8 に黒塗りの矢印で示すように、スタータジェネレータ 1 6 の消費電力が増加する状況であっても、鉛バッテリー 3 1 からスタータジェネレータ 1 6 に電力が供給されることはなく、鉛バッテリー 3 1 から電気負荷群 5 0 に電力を供給することができる。これにより、電気負荷群 5 0 に対する瞬間的な電圧低下つまり瞬低を防止することができ、乗員に違和感を与えることなく車両 1 1 を制御することができる。

10

【 0 0 2 7 】

図 5 に示すように、ステップ S 1 2 において、スタータジェネレータ 1 6 に力行指令が出力されると、ステップ S 1 3 に進み、鉛バッテリー 3 1 の放電状況が高負荷放電であるか否かが判定される。続いて、図 6 に示したフローチャートに従い、鉛バッテリー 3 1 の放電状況が高負荷放電であるか否かを判定する際の手順について説明する。

20

【 0 0 2 8 】

図 6 に示すように、鉛バッテリー 3 1 の放電状況が高負荷放電であるか否かを判定する際には、ステップ S 2 0 において、鉛バッテリー 3 1 の端子電圧 V_{Pb} が、所定の電圧閾値 v_1 を下回るか否かが判定される。このステップ S 2 0 において、端子電圧 V_{Pb} が電圧閾値 v_1 を下回ると判定された場合には、ステップ S 2 1 に進み、鉛バッテリー 3 1 の放電状況が高負荷放電であること、つまり鉛バッテリー 3 1 が所定の閾値を上回って放電する状況であることが判定される。

【 0 0 2 9 】

ステップ S 2 0 において、鉛バッテリー 3 1 の端子電圧 V_{Pb} が電圧閾値 v_1 以上であると判定された場合には、ステップ S 2 2 に進み、鉛バッテリー 3 1 の放電電流 I_{Pb} が、所定の電流閾値 i_1 を上回るか否かが判定される。このステップ S 2 2 において、放電電流 I_{Pb} が電流閾値 i_1 を上回ると判定された場合には、ステップ S 2 1 に進み、鉛バッテリー 3 1 の放電状況が高負荷放電であること、つまり鉛バッテリー 3 1 が所定の閾値を上回って放電する状況であることが判定される。

30

【 0 0 3 0 】

ステップ S 2 2 において、鉛バッテリー 3 1 の放電電流 I_{Pb} が電流閾値 i_1 以下であると判定された場合には、ステップ S 2 3 に進み、消費電力の大きな大容量デバイス 5 1 ~ 5 3 が作動しているか否かが判定される。ステップ S 2 3 において、大容量デバイス 5 1 ~ 5 3 の少なくともいずれか 1 つが作動すると判定された場合には、ステップ S 2 1 に進み、鉛バッテリー 3 1 の放電状況が高負荷放電であること、つまり鉛バッテリー 3 1 が所定の閾値を上回って放電する状況であることが判定される。

40

【 0 0 3 1 】

一方、ステップ S 2 3 において、大容量デバイス 5 1 ~ 5 3 のいずれも作動していないと判定された場合には、ステップ S 2 4 に進み、鉛バッテリー 3 1 の放電状況が低負荷放電であること、つまり鉛バッテリー 3 1 が所定の閾値を下回って放電する状況であることが判定される。すなわち、鉛バッテリー 3 1 の端子電圧 V_{Pb} が電圧閾値 v_1 以上であると判定され、鉛バッテリー 3 1 の放電電流 I_{Pb} が電流閾値 i_1 以下であると判定され、かつ大容量デバイス 5 1 ~ 5 3 のいずれも作動していないと判定された場合には、鉛バッテリー 3 1 の放電状況が低負荷放電であることが判定される。

【 0 0 3 2 】

50

このような手順に沿って、鉛バッテリー 3 1 の放電状況が高負荷放電であると判定された場合には、図 5 に示すように、ステップ S 1 4 に進み、リチウムイオンバッテリー 3 2 が正常に放電できない異常状態であるか否かが判定される。続いて、図 7 に示したフローチャートに従い、リチウムイオンバッテリー 3 2 が異常状態であるか否かを判定する際の手順について説明する。

【 0 0 3 3 】

図 7 に示すように、リチウムイオンバッテリー 3 2 が異常状態であるか否かを判定する際には、ステップ S 3 0 において、リチウムイオンバッテリー 3 2 の異常状態を示す異常信号を、メインコントローラ 6 0 が受信しているか否かが判定される。蓄電体判定部としても機能するバッテリーコントローラ 4 2 は、リチウムイオンバッテリー 3 2 の内部抵抗が所定の抵抗閾値を下回る場合に、リチウムイオンバッテリー 3 2 が正常に放電できる正常状態であると判定し、リチウムイオンバッテリー 3 2 の内部抵抗が所定の抵抗閾値を上回る場合に、リチウムイオンバッテリー 3 2 が正常に放電できない異常状態であると判定する。また、バッテリーコントローラ 4 2 は、リチウムイオンバッテリー 3 2 の充電状態 SOC が所定の蓄電閾値を上回る場合に、リチウムイオンバッテリー 3 2 が正常に放電できる正常状態であると判定し、リチウムイオンバッテリー 3 2 の充電状態 SOC が所定の蓄電閾値を下回る場合に、リチウムイオンバッテリー 3 2 が正常に放電できない異常状態であると判定する。つまり、リチウムイオンバッテリー 3 2 の内部抵抗が所定の抵抗閾値を上回る場合や、リチウムイオンバッテリー 3 2 の充電状態 SOC が所定の蓄電閾値を下回る場合には、バッテリーコントローラ 4 2 によってリチウムイオンバッテリー 3 2 が異常状態であると判定される。そして、バッテリーコントローラ 4 2 は、リチウムイオンバッテリー 3 2 の異常状態を示す異常信号をメインコントローラ 6 0 に向けて送信する。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 3 0 において、メインコントローラ 6 0 が異常信号を受信していないと判定された場合には、ステップ S 3 1 に進み、スタータジェネレータ 1 6 に力行指令が出力されているか否かが判定される。ステップ S 3 1 において、スタータジェネレータ 1 6 に力行指令が出力されていると判定された場合には、ステップ S 3 2 に進み、リチウムイオンバッテリー 3 2 の放電電流 I_{LIB} が、所定の電流閾値 i_2 を下回るか否かが判定される。ステップ S 3 2 において、リチウムイオンバッテリー 3 2 の放電電流 I_{LIB} が、電流閾値 i_2 以上であると判定された場合には、スタータジェネレータ 1 6 の力行制御に伴ってリチウムイオンバッテリー 3 2 から十分な電流が供給されている状況である。このため、ステップ S 3 3 に進み、リチウムイオンバッテリー 3 2 が正常状態であると判定される。

【 0 0 3 5 】

一方、ステップ S 3 2 において、リチウムイオンバッテリー 3 2 の放電電流 I_{LIB} が、電流閾値 i_2 を下回ると判定された場合には、スタータジェネレータ 1 6 の力行制御に伴ってリチウムイオンバッテリー 3 2 から十分な電流が供給されていない状況である。このため、ステップ S 3 4 に進み、リチウムイオンバッテリー 3 2 が異常状態であると判定される。また、ステップ S 3 0 において、メインコントローラ 6 0 が異常信号を受信していると判定された場合にも、ステップ S 3 4 に進み、リチウムイオンバッテリー 3 2 が異常状態であると判定される。

【 0 0 3 6 】

このような手順に沿って、リチウムイオンバッテリー 3 2 が正常状態であると判定された場合には、図 5 に示すように、ステップ S 1 5 に進み、スイッチ SW 1 が遮断状態から導通状態に切り替えられる。このように、鉛バッテリー 3 1 の放電状況が高負荷放電であり、かつリチウムイオンバッテリー 3 2 が正常状態であると判定された場合には、スイッチ SW 1 が遮断状態から導通状態に切り替えられる。

【 0 0 3 7 】

ここで、スイッチ SW 1 が遮断された状態のもとで、鉛バッテリー 3 1 の放電状況が高負荷放電である場合とは、鉛バッテリー 3 1 から電気負荷群 5 0 に供給される電力が増加する状況である。このため、図 9 に示すように、スイッチ SW 1 が遮断状態から導通状態に切

10

20

30

40

50

り替えられ、電気負荷群 50 にリチウムイオンバッテリー 32 が接続される。つまり、図 9 に黒塗りの矢印で示すように、リチウムイオンバッテリー 32 から電気負荷群 50 に電力を供給することができ、鉛バッテリー 31 の過度な放電を防止して鉛バッテリー 31 を保護することができる。また、車両用電源装置 10 の電源電圧を安定させることができ、電気負荷群 50 を正常に機能させることができる。

【0038】

図 5 に示すように、ステップ S 14 において、リチウムイオンバッテリー 32 が正常に放電できない異常状態であると判定された場合には、ステップ S 16 に進み、スイッチ S W 1 の遮断状態が継続される。このように、リチウムイオンバッテリー 32 が異常状態であると判定される状況とは、図 10 に示すように、スタータジェネレータ 16 に力行指令が出力されているが、リチウムイオンバッテリー 32 からスタータジェネレータ 16 に十分な電力が供給されていない状況である。つまり、図 10 に示した状況のもとで、スイッチ S W 1 を導通状態に切り替えてしまうと、矢印 α で示すように、力行指令中のスタータジェネレータ 16 に対して鉛バッテリー 31 から電力が供給されることから、鉛バッテリー 31 を過度に放電させてしまう虞がある。そこで、図 5 に示すように、ステップ S 14 において、リチウムイオンバッテリー 32 が異常状態であると判定された場合には、ステップ S 16 に進み、スイッチ S W 1 の遮断状態を継続している。これにより、図 10 に示すように、力行指令中のスタータジェネレータ 16 に対する鉛バッテリー 31 の接続を回避することができ、鉛バッテリー 31 の過度な放電を防止して鉛バッテリー 31 を保護することができる。

【0039】

図 5 に示すように、ステップ S 16 において、スイッチ S W 1 の遮断状態が継続されると、ステップ S 17 に進み、スタータジェネレータ 16 に対して発電指令が出力され、スタータジェネレータ 16 が発電状態に制御される。続いて、ステップ S 18 に進み、スイッチ S W 1 が遮断状態から導通状態に切り替えられ、ステップ S 19 に進み、スイッチ S W 2 が導通状態から遮断状態に切り替えられる。

【0040】

すなわち、図 11 に示すように、スイッチ S W 1 の遮断状態を継続したまま、スタータジェネレータ 16 に対して発電指令が出力される。そして、図 12 に示すように、スイッチ S W 1 が遮断状態から導通状態に切り替えられる。これにより、図 12 に黒塗りの矢印で示すように、スタータジェネレータ 16 から電気負荷群 50 に電力を供給することができ、鉛バッテリー 31 の過度な放電を防止して鉛バッテリー 31 を保護することができる。さらに、図 13 に示すように、スイッチ S W 2 が導通状態から遮断状態に切り替えられる。これにより、異常状態のリチウムイオンバッテリー 32 を電源回路 30 から切り離すことができ、車両用電源装置 10 の信頼性を高めることができる。

【0041】

これまで説明したように、スタータジェネレータ 16 の力行制御に伴いスイッチ S W 1 が遮断状態に切り替えられ、かつリチウムイオンバッテリー 32 が正常状態であると判定された状態のもとで、鉛バッテリー 31 が閾値を上回って放電する場合には、スイッチ S W 1 が遮断状態から導通状態に切り替えられる。これにより、正常状態であるリチウムイオンバッテリー 32 から電力を供給することができ、鉛バッテリー 31 の過度な放電を防止することができる。

【0042】

一方、スタータジェネレータ 16 の力行制御に伴いスイッチ S W 1 が遮断状態に切り替えられ、かつリチウムイオンバッテリー 32 が異常状態であると判定された状態のもとで、鉛バッテリー 31 が閾値を上回って放電する場合には、スイッチ S W 1 の遮断状態が維持される。これにより、鉛バッテリー 31 からスタータジェネレータ 16 への放電を回避することができ、鉛バッテリー 31 の過度な放電を防止することができる。

【0043】

本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。前述の説明では、第 1 蓄電体として鉛バッテリー 3

10

20

30

40

50

１を採用し、第２蓄電体としてリチウムイオンバッテリー３２を採用しているが、これに限られることはなく、他の種類のバッテリーやキャパシタを採用しても良い。また、第１蓄電体と第２蓄電体とは、異なる種類の蓄電体に限られることはなく、同じ種類の蓄電体であっても良いことはいうまでもない。また、前述の説明では、モータジェネレータとしてＩＳＧであるスタータジェネレータ１６を採用しているが、これに限られることはなく、ハイブリッド車両の動力源であるモータジェネレータを採用しても良い。

【００４４】

前述の説明では、メインコントローラ６０をスイッチ制御部、蓄電体判定部およびモータ制御部として機能させているが、これに限られることはなく、他のコントローラをスイッチ制御部、蓄電体判定部およびモータ制御部として機能させても良く、複数のコントローラによってスイッチ制御部、蓄電体判定部およびモータ制御部を構成しても良い。また、前述の説明では、バッテリーモジュール４１にスイッチＳＷ１，ＳＷ２を組み込んでいるが、これに限られることはなく、バッテリーモジュール４１の外にスイッチＳＷ１，ＳＷ２を設けても良いことはいうまでもない。さらに、前述の説明では、リチウムイオンバッテリー３２の正極ライン３４にスイッチＳＷ２を設けているが、これに限られることはない。例えば、図２に一点鎖線で示すように、リチウムイオンバッテリー３２の負極ライン３８にスイッチＳＷ２を設けても良い。

【００４５】

図６に示すフローチャートでは、ステップＳ２０，２２，２３を経て、鉛バッテリー３１が高負荷放電であるか否かを判定しているが、これに限られることはなく、他の手順に沿って鉛バッテリー３１が高負荷放電であるか否かを判定しても良い。また、図７に示すフローチャートでは、ステップＳ３０，３１，３２を経て、リチウムイオンバッテリー３２が異常状態であるか否かを判定しているが、これに限られることはなく、他の手順に沿ってリチウムイオンバッテリー３２が異常状態であるか否かを判定しても良い。

【符号の説明】

【００４６】

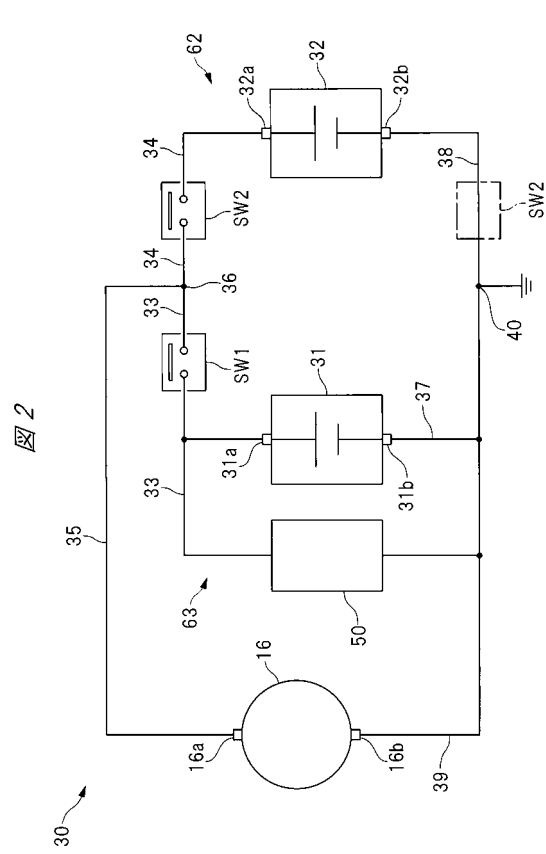
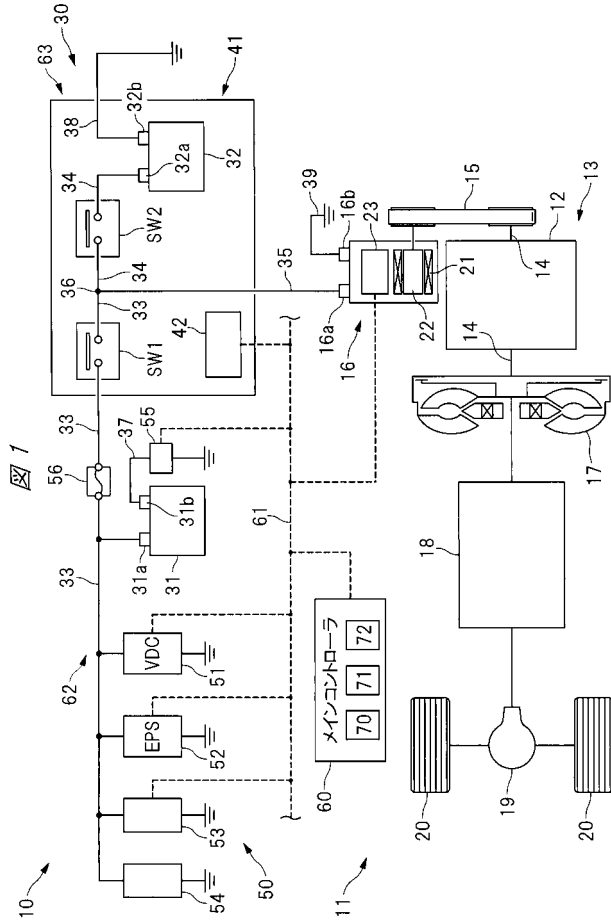
- １０ 車両用電源装置
- １２ エンジン
- １６ スタータジェネレータ（モータジェネレータ）
- ３１ 鉛バッテリー（第１蓄電体）
- ３２ リチウムイオンバッテリー（第２蓄電体）
- ４２ バッテリーコントローラ（蓄電体判定部）
- ５１ 横滑り防止装置（大容量負荷）
- ５２ 電動パワーステアリング装置（大容量負荷）
- ５３ ヘッドライト（大容量負荷）
- ６０ メインコントローラ
- ７０ スwitch制御部
- ７１ バッテリー判定部（蓄電体判定部）
- ７２ モータ制御部

10

20

30

【 図 2 】

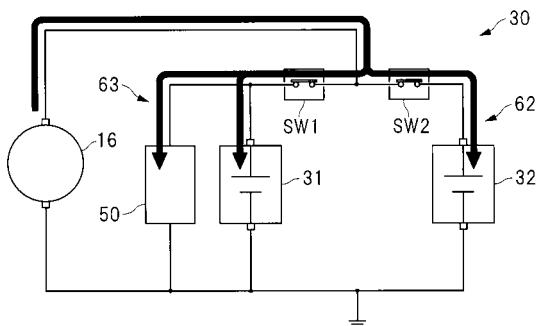


【 図 3 】

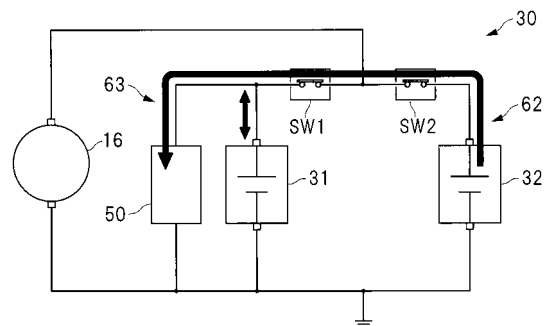
【 図 4 】

图 3

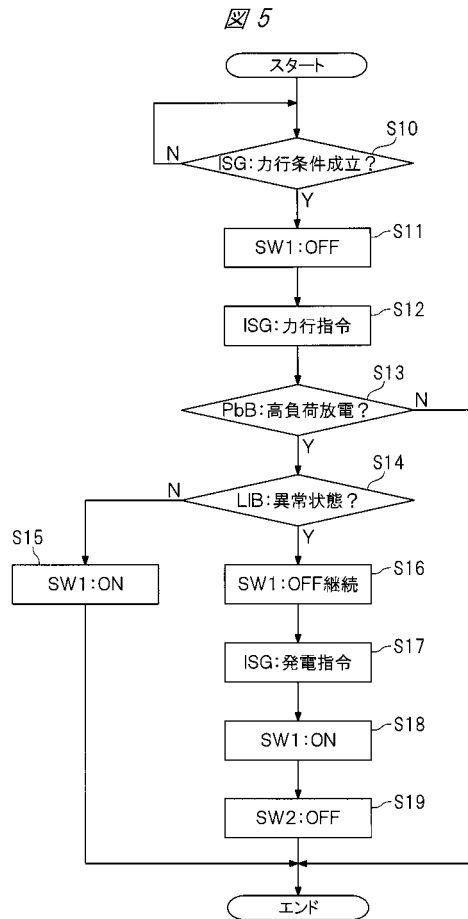
[発電状態 (燃烧発電・回生発電)]



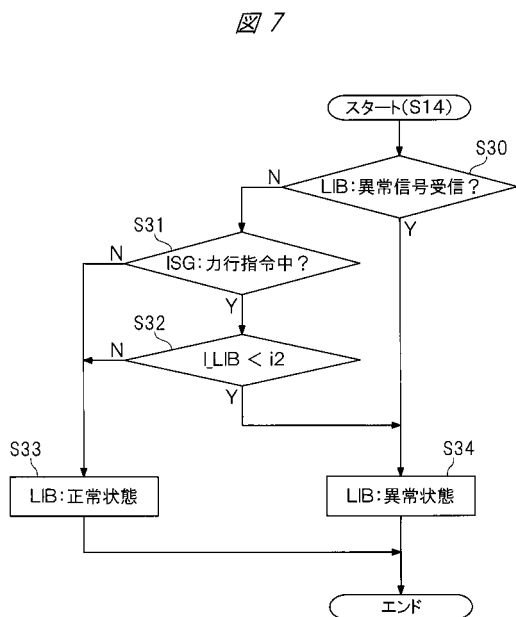
[発電休止状態]



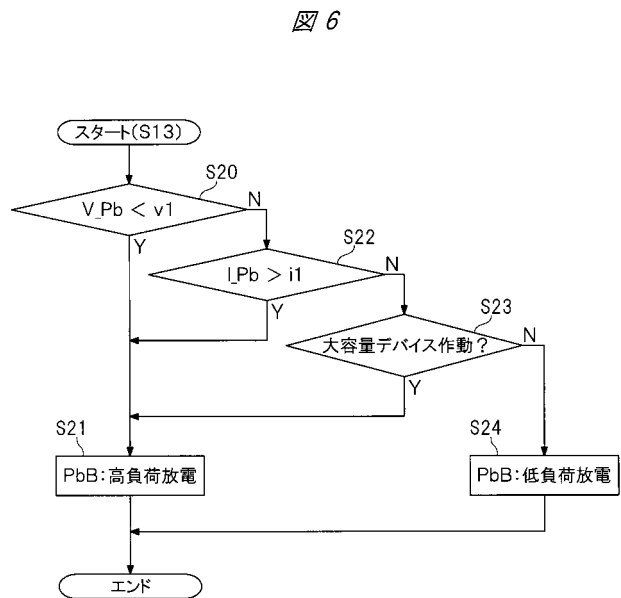
【図5】



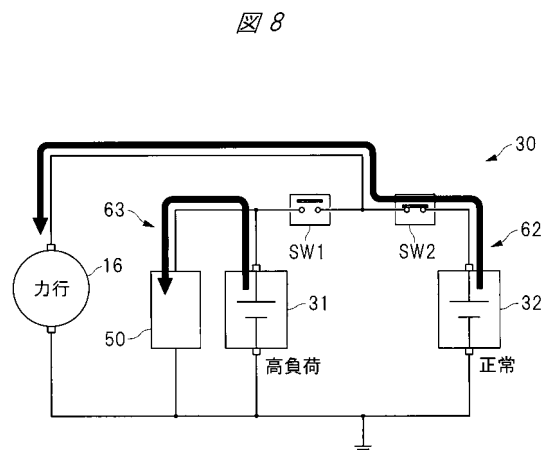
【図7】



【図6】

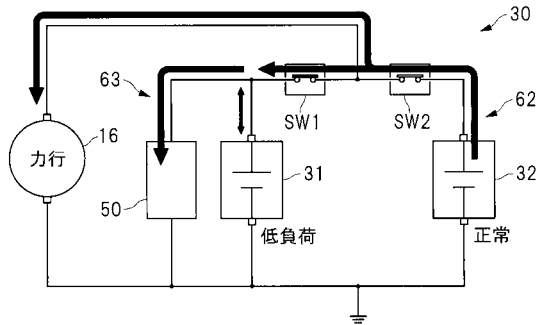


【図8】



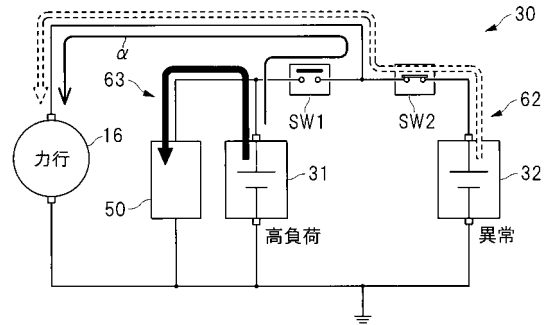
【図 9】

図 9



【図 10】

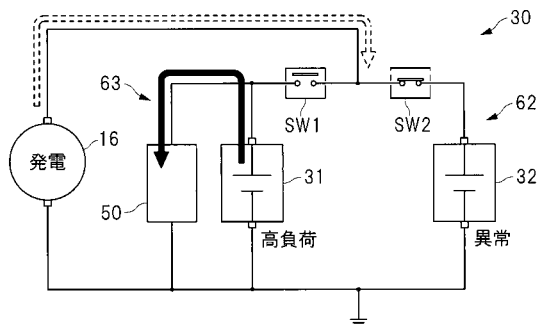
図 10



16:スタータジェネレータ(モータジェネレータ)
 31:鉛バッテリー(第1蓄電体)
 32:リチウムイオンバッテリー(第2蓄電体)
 SW1:スイッチ

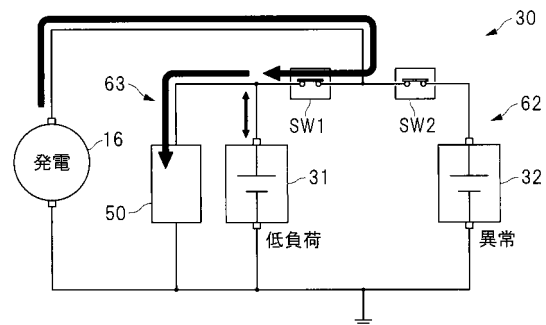
【図 11】

図 11



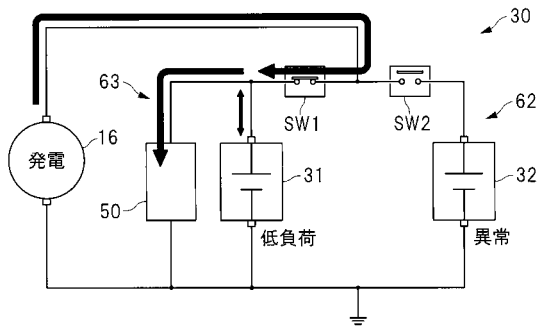
【図 12】

図 12



【図 13】

図 13



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I			テーマコード (参考)		
B 6 0 L 11/18 (2006.01)	B 6 0 L	11/18	A			
B 6 0 L 3/00 (2006.01)	B 6 0 L	3/00	S			
B 6 0 K 6/485 (2007.10)	B 6 0 K	6/485				
B 6 0 K 6/54 (2007.10)	B 6 0 K	6/54				
B 6 0 K 6/22 (2007.10)	B 6 0 K	6/22				
B 6 0 W 10/08 (2006.01)	B 6 0 W	10/08	9 0 0			
B 6 0 W 20/13 (2016.01)	B 6 0 W	20/13				
B 6 0 W 10/00 (2006.01)	B 6 0 W	10/00	9 0 0			

F ターム(参考) 5H125 AA01 AC08 AC12 BA00 BC28 CD04 EE21 EE22 EE23 EE24
EE26 EE27