

(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2016-203792

(P2016-203792A)

(43) 公開日 平成28年12月8日(2016.12.8)

| | | |
|-----------------------------|-----------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| B60R 16/02 (2006.01) | B60R 16/02 645C | 5G503 |
| B60R 16/03 (2006.01) | B60R 16/03 A | |
| HO2J 7/00 (2006.01) | HO2J 7/00 P | |
| | HO2J 7/00 302C | |

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-87612 (P2015-87612)
 (22) 出願日 平成27年4月22日 (2015.4.22)

(71) 出願人 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 100121821
 弁理士 山田 強
 (74) 代理人 100139480
 弁理士 日野 京子
 (74) 代理人 100125575
 弁理士 松田 洋
 (74) 代理人 100175134
 弁理士 北 裕介
 (72) 発明者 宇都宮 大和
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
 Fターム(参考) 5G503 AA07 BA04 BB01 CA08 CC02
 DA04 FA06 GA12 GD03

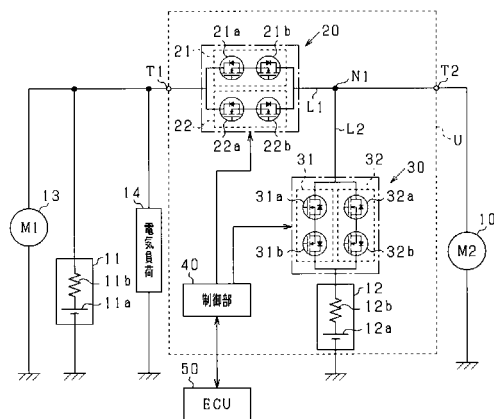
(54) 【発明の名称】 電源装置

(57) 【要約】

【課題】複数の蓄電池の状態をより適切に制御できる電源装置を提供することを主たる目的とする。

【解決手段】発電機能を備えた回転電機10に対して並列接続された鉛蓄電池11とリチウムイオン蓄電池12とを備える電源システムは、リチウムイオン蓄電池12に直列接続され、且つ少なくとも2つの半導体スイッチ部31, 32の並列接続体を備えるとともに、回転電機10とリチウムイオン蓄電池12との間の鉛蓄電池11との分岐点N2よりも、リチウムイオン蓄電池12側に設けられた第1スイッチ部30と、第1スイッチ部30が備える複数の半導体スイッチ31, 32の各々のオンオフを切り替え可能な制御部40と、を備えている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

発電機能を備えた回転電機（10）に対して並列接続された第1蓄電池（11）と第2蓄電池（12）とを備える電源システムにおいて、

前記第2蓄電池に直列接続され、且つ少なくとも2つの半導体スイッチ部（31、32）の並列接続体を備えると共に、前記回転電機と前記第2蓄電池との間の前記第1蓄電池側との分岐点（N1、N2）よりも前記第2蓄電池側に設けられた第1スイッチ部（30）と、

前記第1スイッチ部が備える前記半導体スイッチ部の各々のオンオフを切り替え可能な制御手段（40）と、を備えることを特徴とする電源装置。

10

【請求項 2】

前記第1蓄電池及び前記第2蓄電池に並列接続された電気負荷（14）を備え、

前記制御手段は、前記半導体スイッチ部の並列接続体における少なくとも一方をオンとすることで、前記電気負荷に対して、前記第2蓄電池及び前記第1蓄電池の両方を接続した状態を保持することを特徴とする請求項1に記載の電源装置。

【請求項 3】

前記回転電機と前記第2蓄電池との間の前記第1蓄電池側との分岐点よりも前記第1蓄電池側に設けられており、且つ少なくとも2つの半導体スイッチ部（21、22）の並列接続体を備える第2スイッチ部（20）を備えており、

前記制御手段は、前記第1スイッチ部が備える並列接続された全半導体スイッチ部をオン、前記第2スイッチ部が備える並列接続された半導体スイッチ部のいずれかをオフ、または、前記第1スイッチ部の並列接続された半導体スイッチのいずれか一方をオフ、前記第2スイッチ部の並列接続された全半導体スイッチ部をオンにすることを特徴とする請求項1又は2に記載の電源装置。

20

【請求項 4】

前記各半導体スイッチ部は、複数の半導体スイッチの直列接続体にて構成されており、

前記制御手段は、前記各半導体スイッチを個別にオンオフすることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の電源装置。

【請求項 5】

前記各半導体スイッチ部は、一对の半導体スイッチの直列接続体にて構成されており、

前記一对の半導体スイッチの各々は、互いのダイオード成分の順方向が逆向きとなるように接続されていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の電源装置。

30

【請求項 6】

前記第1蓄電池の充電状態と、前記第2蓄電池の充電状態との比較により、前記第1蓄電池及び第2蓄電池の充電の優先度を判定する優先度判定手段（40）を備え、

前記制御手段は、前記優先度判定手段による充電の優先度の判定結果に基づいて、前記各半導体スイッチ部のオンオフを制御することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載の電源装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、車両に搭載される電源装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

車両に搭載される電源装置として、複数の蓄電池（例えば鉛蓄電池、リチウムイオン蓄電池）を用い、これら各蓄電池を使い分けながら車載の各種電気負荷に電力を供給する構成が知られている。

【0003】

例えば特許文献1では、発電機に対して並列接続された鉛蓄電池とリチウムイオン蓄電池の2電源を備える電源システムにおいて、各蓄電池が過充電や過放電の状態とならない

50

ように、各蓄電池の充放電を制御している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-230618号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

鉛蓄電池とリチウムイオン蓄電池との充放電が繰り返し行われる場合、各蓄電池の充電状態(SOC: State of Charge)に差が生じる可能性がある。また蓄電池の各々において過充電、過放電となる電圧が異なる場合がある。そのため、各蓄電池の充電時には、一の蓄電池のSOCが過充電状態(過放電状態)となることを避けるために、他の蓄電池の充電を停止すると、他の蓄電池が未だ充電可能な状態であるのに、その充電状態が制限されることが生じうる。

10

【0006】

本発明は上記に鑑みてなされたものであり、複数の蓄電池の状態をより適切に制御できる電源装置を提供することを主たる目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

第1の発明は、発電機能を備えた回転電機(10)に対して並列接続された第1蓄電池(11)と第2蓄電池(12)とを備える電源システムにおいて、前記第2蓄電池に直列接続され、少なくとも2つの半導体スイッチ部(31、32)の並列接続体を備えると共に、前記回転電機と前記第2蓄電池との間の前記第1蓄電池側との分岐点(N2)よりも前記第2蓄電池側に設けられた第1スイッチ部(30)と、前記第1スイッチ部が備える前記半導体スイッチ部の各々のオンオフを切り替え可能な制御手段(40)と、を備えることを特徴とする。

20

【0008】

第1の発明によれば、第1スイッチ部の各半導体スイッチ部のオンオフを切り替えることで、第1スイッチ部の抵抗値(第1スイッチ部におけるオン抵抗の大きさ)を変えることができる。これにより、第1蓄電池側の電気経路と第2蓄電池側の電気経路との経路抵抗の比率を変えることができ、回転電機から第1蓄電池及び第2蓄電池に流入する充電電流の比率が変えられるため、第1蓄電池及び第2蓄電池を充電の優先度に応じて充電できる。

30

【0009】

第2の発明は、前記第1蓄電池及び前記第2蓄電池に並列接続された電気負荷(14)を備え、前記制御手段は、前記半導体スイッチ部の並列接続体における少なくとも一方をオンとすることで、前記電気負荷に対して、前記第2蓄電池及び前記第1蓄電池の両方を接続した状態を保持することを特徴とする。

【0010】

第2の発明によれば、第1蓄電池と第2蓄電池の両方から電気負荷に給電できるため、電源の冗長性を確保できる。

40

【0011】

第3の発明は、前記回転電機と前記第2蓄電池との間の前記第1蓄電池側との分岐点よりも前記第1蓄電池側に設けられており、且つ少なくとも2つの半導体スイッチ部(21、22)の並列接続体を備える第2スイッチ部(20)を備えており、前記制御手段は、前記第1スイッチ部が備える並列接続された全半導体スイッチ部をオン、前記第2スイッチ部が備える並列接続された半導体スイッチ部のいずれかをオフ、または、前記第1スイッチ部の並列接続された半導体スイッチのいずれかを一方をオフ、前記第2スイッチ部の並列接続された全半導体スイッチ部をオンにすることを特徴とする。

【0012】

50

第3の発明によれば、第1蓄電池側の電気経路と第2蓄電池側の電気経路それぞれの経路抵抗の比率を変えることができるため、各蓄電池への充電比率をより詳細に変えることができる。

【0013】

第4の発明は、前記各半導体スイッチ部は、複数の半導体スイッチの直列接続体にて構成されており、前記制御手段は、前記各半導体スイッチを個別にオンオフすることを特徴とする。

【0014】

第4の発明によれば、各半導体スイッチ部を複数の半導体スイッチの直列接続体で構成したため、複数の半導体スイッチの各々のオンオフが個別に制御されるようにすることで、第1蓄電池側の経路抵抗と第2蓄電池側の経路抵抗との比率を更にフレキシブルに変えることができ、第1蓄電池及び第2蓄電池を充電の優先度に応じてバランスよく充電する効果を高めることができる。

10

【0015】

第5の発明は、前記各半導体スイッチ部は、一对の半導体スイッチの直列接続体にて構成されており、前記一对の半導体スイッチの各々は、互いのダイオード成分の順方向が逆向きとなるように接続されていることを特徴とする。

【0016】

第5の発明によれば、半導体スイッチ部を構成する一对の半導体スイッチのアノードを互いに向かい合わせに直列接続して構成したため、一对の半導体スイッチの両方をオフとした際に、当該半導体スイッチの経路に流れる電流を遮断する効果が高められる。

20

【0017】

第6の発明は、前記第1蓄電池の充電状態と、前記第2蓄電池の充電状態との比較により、前記第1蓄電池及び第2蓄電池の充電の優先度を判定する優先度判定手段(40)を備え、前記制御手段は、前記優先度判定手段による充電の優先度の判定結果に基づいて、前記各半導体スイッチ部のオンオフを制御することを特徴とする。

【0018】

第6の発明によれば、充電の優先度を備えることで、2つの蓄電池の充電状態をより適切に管理できる。

【図面の簡単な説明】

30

【0019】

【図1】本実施形態の電源システムを示す電気回路図。

【図2】各蓄電池の充電の優先度の設定に関する説明図。

【図3】各蓄電池の充電の優先度の設定に関する説明図。

【図4】充電制御のフローチャート。

【図5】他の実施形態の電源システムを示す電気回路図。

【図6】他の実施形態の充電制御のフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明を具体化した実施形態を図面に基いて説明する。本実施形態の電源システムは、エンジン(内燃機関)を駆動源として走行する車両に搭載される。

40

【0021】

(第1実施形態)

図1に示すように、本電源システムは、回転電機10、鉛蓄電池11、リチウムイオン蓄電池12、第1電気負荷14、第2電気負荷13、第2スイッチ部20、第1スイッチ部30を備えている。このうち、リチウムイオン蓄電池12、第2スイッチ部20及び第1スイッチ部30は、図示しない筐体(収容ケース)に収容されることで一体化され、電池ユニットUとして構成されている。また、電池ユニットUは、電池制御手段を構成する制御部40を有しており、第2スイッチ部20、第1スイッチ部30及び制御部40とは同一の基板に実装された状態で筐体内に収容されている。

50

【0022】

電池ユニットUには外部端子として第1端子T1、第2端子T2が設けられている。第1端子T1には鉛蓄電池11と第2電気負荷13と第1電気負荷14とが接続され、第2端子T2には回転電機10が接続されている。なお、端子T1、T2はいずれも回転電機10の入出力の電流が流れる大電流入出力端子となっている。

【0023】

回転電機10の回転軸は、図示しないエンジン出力軸に対してベルト等により駆動連結されており、エンジン出力軸の回転によって回転電機10の回転軸が回転する一方、回転電機10の回転軸の回転によってエンジン出力軸が回転する。この場合、回転電機10は、エンジン出力軸や車軸の回転により発電（回生発電）を行う発電機能と、エンジン出力軸に回転力を付与する動力出力機能とを備えている。なお回転電機10には、例えばISG（Integrated Starter Generator）等が使用される。

10

【0024】

鉛蓄電池11とリチウムイオン蓄電池12とは回転電機10に対して並列に電気接続されており、回転電機10の発電電力により各蓄電池11、12の充電が可能となっている。また、回転電機10は、各蓄電池11、12からの給電により駆動されるものとなっている。

【0025】

鉛蓄電池11は周知の汎用蓄電池である。これに対し、リチウムイオン蓄電池12は、鉛蓄電池11に比べて、充放電における電力損失が少なく、出力密度、及びエネルギー密度の高い高密度蓄電池である。この場合、リチウムイオン蓄電池12は第2蓄電池に相当し、これは鉛蓄電池11よりも出力密度又はエネルギー密度の高い蓄電池であるとよい。

20

【0026】

鉛蓄電池11の構成として具体的には、正極活物質が二酸化鉛（ PbO_2 ）、負極活物質が鉛（ Pb ）、電解液が硫酸（ H_2SO_4 ）である。そして、これらの電極から構成された複数の電池セルを直列接続して構成されている。なお本実施形態では、鉛蓄電池11の蓄電容量がリチウムイオン蓄電池12の蓄電容量よりも大きくなるような設定がなされている。

【0027】

一方、リチウムイオン蓄電池12の正極活物質には、リチウムを含む酸化物（リチウム金属複合酸化物）が用いられており、具体例としては、 $LiCoO_2$ 、 $LiMn_2O_4$ 、 $LiNiO_2$ 、 $LiFePO_4$ 等が挙げられる。リチウムイオン蓄電池12の負極活物質には、カーボン（ C ）やグラファイト、チタン酸リチウム（例えば Li_xTiO_2 ）、 Si 又は Su を含有する合金等が用いられている。リチウムイオン蓄電池12の電解液には有機電解液が用いられている。そして、これらの電極から構成された複数の電池セルを直列接続して構成されている。

30

【0028】

なお、図1中の符号11a、12aは、鉛蓄電池11及びリチウムイオン蓄電池12の電池セル集合体を表し、符号11b、12bは鉛蓄電池11及びリチウムイオン蓄電池12の内部抵抗を表している。また、以下の説明において、蓄電池の開放電圧 V_0 とは、電池セル集合体11a、12aにより生じた電圧のことである。

40

【0029】

電池ユニットUには、ユニット内電気経路として、各端子T1、T2及びリチウムイオン蓄電池12を相互に接続する第1接続経路L1、第2接続経路L2が設けられている。

【0030】

そして、このうち第1端子T1と第2端子T2との間の第1接続経路L1に第2スイッチ手段としての第2スイッチ部20が設けられ、接続点N1（分岐点）とリチウムイオン蓄電池12との間の第2接続経路L2に第1スイッチ手段としての第1スイッチ部30が設けられている。

【0031】

50

第2スイッチ部20は、2つのスイッチ部21, 22の並列接続体として構成されている。各スイッチ部21, 22は、一对の半導体スイッチの直列接続体として構成されている。各半導体スイッチには逆並列接続されたダイオード成分が含まれている。なお本実施形態では、半導体スイッチとしてNチャンネルMOSFETを使用する例を示している。

【0032】

スイッチ部21は、2つの半導体スイッチ(以下、スイッチ21a, 21b)のソース端子同士を向かい合わせに直列接続して構成している。そのため、スイッチ21a, 21bの各々が有するダイオード成分のアノードが互いに向かい合わせとなっている。スイッチ部22は、2つの半導体スイッチ(以下、スイッチ22a, 22b)の互いのソース端子同士を向かい合わせに直列接続して構成している。そのため、スイッチ22a, 22bの各々が有するダイオード成分のアノードが互いに向かい合わせとなっている。

10

【0033】

第1スイッチ部30は、2つのスイッチ部31, 32の並列接続体として構成されている。スイッチ部31は、2つの半導体スイッチ(以下、スイッチ31a, 31b)の互いのソース端子同士が向かい合わせに直列接続して構成している。そのため、スイッチ31a, 31bの各々が有するダイオード成分のアノードが互いに向かい合わせとなっている。スイッチ部32は、2つの半導体スイッチ(スイッチ32a, 32b)の互いのソース端子同士を互いに向かい合わせに直列接続して構成している。そのため、スイッチ32a, 32bの各々が有するダイオード成分のアノードが互いに向かい合わせとなっている。

【0034】

以上のように、各スイッチ部を、一对の半導体スイッチのアノードを互いに向かい合わせに直列接続して構成した場合、一对の半導体スイッチの両方をオフとすることで、当該半導体スイッチの経路に流れる電流を遮断する効果が高められる。

20

【0035】

第1電気負荷14は、供給電力の電圧が概ね一定、又は少なくとも所定範囲内で変動するよう安定であることが要求される定電圧要求負荷と、定電圧負荷以外の一般負荷とを有している。

【0036】

第1電気負荷14について詳しく説明すると、定電圧要求負荷には、車両走行に関連する走行用負荷と、走行用以外の負荷とが含まれる。走行用負荷としては、ブレーキ装置、自動変速機のオイルポンプ、燃料ポンプ、電動パワーステアリング等が挙げられる。走行用以外の負荷としては、ナビゲーション装置、メータ等を表示するディスプレイ装置、オーディオ装置等が挙げられる。一般負荷には、定電圧要求負荷に比べて動作可能な電圧範囲が比較的広い負荷であり、ヘッドライト、フロントウインドシールド等のワイパ、空調装置の送風ファン、リヤウインドシールドのデフロスタ用ヒータ等が挙げられる。

30

【0037】

制御部40は、電源システムにおける各種処理を実施する。制御部40は、電源装置外のECU50と接続されている。これら制御部40及びECU50は、CAN等の通信ネットワークにより接続されて相互に通信可能となっており、制御部40及びECU50に記憶される各種データが互いに共有できるものとなっている。例えばECU50には、図示を略すアクセル開度センサ、ブレーキセンサ等の車両の走行状態を示す各種センサからの信号が入力され、これら各種センサの検出信号が制御部40と共有される。

40

【0038】

回転電機10は、エンジン出力軸の回転エネルギーにより発電する発電機を兼用するものである。具体的には、回転電機10においてロータがエンジン出力軸により回転すると、ロータコイルに流れる励磁電流に応じてステータコイルに交流電流が誘起され、図示しない整流器により直流電流に変換される。そして、回転電機10においてロータコイルに流れる励磁電流がレギュレータにより調整されることで、発電された直流電流の電圧が所定の電圧となるよう調整される。

【0039】

50

回転電機 10 で発電した電力は、第 1 電気負荷 14 に供給されるとともに、鉛蓄電池 11 及びリチウムイオン蓄電池 12 に供給される。エンジンの駆動が停止して回転電機 10 で発電されていない時には、鉛蓄電池 11 及びリチウムイオン蓄電池 12 から第 1 電気負荷 14 に電力供給される。鉛蓄電池 11 及びリチウムイオン蓄電池 12 から第 1 電気負荷 14 への放電量、及び回転電機 10 からの充電量は、SOC (State of charge: 充電状態、満充電時の充電量に対する実際の充電量の割合でもある) が過充放電とならない範囲 (SOC 使用範囲) となるよう適宜調整される。

【0040】

この場合、制御部 40 は、鉛蓄電池 11、リチウムイオン蓄電池 12 の SOC を所定の使用範囲にすべく、各蓄電池 11, 12 への充電量を制限して過充電保護するとともに鉛蓄電池 11, リチウムイオン蓄電池 12 からの放電量を制限して過放電保護するよう保護制御を実施する。保護制御について補足しておく、制御部 40 は、鉛蓄電池 11、リチウムイオン蓄電池 12 の端子電圧又は開放電圧 $V_0(\text{Li})$ の検出値を常時取得するとともに、図示しない電流検出手段により検出される鉛蓄電池 11、リチウムイオン蓄電池 12 を流れる電流値を常時取得する。

10

【0041】

そして、例えば、放電時における各蓄電池 11, 12 の端子電圧が SOC 使用範囲の下限値に対応する電圧 (下限電圧) よりも低下する場合には、回転電機 10 からの充電により、各蓄電池 11, 12 の過放電保護を図るようにする。また、制御部 40 は、各蓄電池 11, 12 の端子電圧が SOC 使用範囲の上限値に対応する電圧 (上限電圧) よりも上昇しないようにして過充電保護を実施する。

20

【0042】

ところで、各蓄電池 11, 12 の充放電が繰り返し行われる場合、各蓄電池 11, 12 の SOC に差が生じる可能性がある。また、蓄電池 11, 12 の各々において過充電 (過放電) となる電圧が異なる場合には、一方の蓄電池の SOC が過充電状態 (過放電状態) となることを避けるために充電を停止すると (充電電圧を抑えると)、未だ充電可能な他方の蓄電池の充電状態 (SOC) が制限されてしまう。

【0043】

そこで制御部 40 は、鉛蓄電池 11 とリチウムイオン蓄電池 12 の現在の充電状態 (SOC) に応じて、各蓄電池 11, 12 の充電の優先度を判定する。そしてその充電の優先度に応じて、第 2 スイッチ部 20 及び第 1 スイッチ部 30 が有する各スイッチ部 21, 22, 31, 32 のオン (閉鎖) とオフ (開放) とを切り替える。

30

【0044】

具体的には、回転電機 10 が接続される接続点 N1 から鉛蓄電池 11 に至る経路の経路抵抗 (以下、Pb 側経路抵抗と記す) と、接続点 N1 からリチウムイオン蓄電池 12 に至る経路の経路抵抗 (以下、Li 側経路抵抗と記す) との比率を変える。経路抵抗の比率が変わると、回転電機 10 から各蓄電池 11, 12 に流入する充電電流の比率が変わるため、各蓄電池 11, 12 が充電の優先度に応じて充電されることとなる。なお、本実施形態で示す「経路抵抗」には、各半導体スイッチのオン抵抗や、各電気経路の配線抵抗等が含まれているとする。

40

【0045】

例えば、図 1 の構成において、両蓄電池 11, 12 の充電の優先度が同じ場合には、第 2 スイッチ部 20 の両スイッチ部 21, 22 をオン、第 1 スイッチ部 30 の両スイッチ部 31, 32 をオンにする。この場合、Pb 側経路抵抗と Li 側経路抵抗との差が抑えられるため、両蓄電池 11, 12 が同様に充電される。

【0046】

鉛蓄電池 11 よりもリチウムイオン蓄電池 12 の充電の優先度が高い場合には、第 2 スイッチ部 20 の一方のスイッチ部 21 をオフ、他方のスイッチ部 22 をオンにする。また、第 1 スイッチ部 30 の両スイッチ部 31, 32 をオンにする。この場合、Pb 側経路抵抗よりも Li 側経路抵抗が小さくなるため、回転電機 10 からの充電電流がリチウムイオ

50

ン蓄電池 1 2 に優先的に充電電流が供給され、リチウムイオン蓄電池 1 2 が優先して充電される。

【 0 0 4 7 】

リチウムイオン蓄電池 1 2 よりも鉛蓄電池 1 1 の充電の優先度が高い場合には、第 2 スイッチ部 2 0 の両方のスイッチ部 2 1 , 2 2 をオンにする。また、第 1 スイッチ部 3 0 の一方のスイッチ部 3 1 をオフ、他方のスイッチ部 3 2 をオフにする。この場合、P b 側経路抵抗よりも L i 側経路抵抗が大きくなるため、回転電機 1 0 からの充電電流が鉛蓄電池 1 1 に優先的に供給され、鉛蓄電池 1 1 が優先して充電される。

【 0 0 4 8 】

なお本実施形態では、制御部 4 0 は、各スイッチ部 2 1 , 2 2 , 3 1 , 3 2 を構成する一对の半導体スイッチのオンオフの状態が同じになるように制御する。例えば、スイッチ部 2 1 をオン状態とする場合には、スイッチ 2 1 a , 2 1 の両方をオンとし、スイッチ部 2 1 をオフ状態とする場合には、スイッチ 2 1 a , 2 1 b の両方をオフとする。このように各スイッチ部 2 1 を構成する一对の半導体スイッチの各々のオンオフを制御する場合、スイッチ部をオフとする際には、逆向きに接続されたダイオード成分によって電流を遮断する効果を高めることができる。

【 0 0 4 9 】

各蓄電池 1 1 , 1 2 の充電の優先度は、図示を略す R O M に記憶された図 2、図 3 の関係に基づいて制御部 4 0 が判定する。図 2 は、各蓄電池 1 1 , 1 2 の S O C 使用範囲を複数の区分に分けるものであり、本実施形態では、鉛蓄電池 1 1 の S O C 使用範囲をその上限と下限との間で A 1、B 1、C 1 (A 1 > B 1 > C 1) の 3 つに区分けしている。同様に、リチウムイオン蓄電池 1 2 の S O C 使用範囲をその上限と下限との間で、A 2、B 2、C 2 (A 2 > B 2 > C 2) 3 つに区分けしている。

【 0 0 5 0 】

制御部 4 0 は、各蓄電池 1 1 , 1 2 の現在の S O C を図 2 の各区分に対応付けるとともに、図 3 の関係を用いて各蓄電池 1 1 , 1 2 の充電の優先度を判定する。詳しくは、鉛蓄電池 1 1 の S O C が A 1 の場合、リチウムイオン蓄電池 1 2 の S O C が A 2 であれば、両蓄電池 1 1 , 1 2 は同じ優先度と判定する。リチウムイオン蓄電池 1 2 の S O C が B 2 , C 2 であれば、リチウムイオン蓄電池 1 2 の優先度の方が高いと判定する。

【 0 0 5 1 】

鉛蓄電池 1 1 の S O C が B 1 の場合、リチウムイオン蓄電池 1 2 の S O C が A 2 であれば、鉛蓄電池 1 1 の優先度の方が高いと判定する。リチウムイオン蓄電池 1 2 の S O C が B 2 であれば、両蓄電池 1 1 , 1 2 は同じ優先度と判定する。リチウムイオン蓄電池 1 2 の S O C が C 2 であれば、リチウムイオン蓄電池 1 2 の優先度の方が高いと判定する。

【 0 0 5 2 】

鉛蓄電池 1 1 の S O C が C 1 の場合、リチウムイオン蓄電池 1 2 の S O C が A 2 , B 2 であれば、鉛蓄電池 1 1 の優先度の方が高いと判定する。リチウムイオン蓄電池 1 2 が C 2 であれば両蓄電池 1 1 , 1 2 は同じ充電度と判定する。

【 0 0 5 3 】

次に制御部 4 0 による充電制御の処理手順を図 4 のフローチャートを用いて説明する。以下の処理は、制御部 4 0 が所定周期で繰り返し実施する。

【 0 0 5 4 】

図 4 において、各蓄電池 1 1 , 1 2 の充電時であるか否かを判定する (S 1 1)。本処理は、各蓄電池 1 1 , 1 2 の電流の検出結果に基づき判定できる。肯定判定した場合には、リチウムイオン蓄電池 1 2 の充電の優先度が高いか否かを判定する (S 1 2)。S 1 2 で肯定判定した場合には、第 2 スイッチ部 2 0 のスイッチ部 2 1 をオフ、スイッチ部 2 2 をオン、第 1 スイッチ部 3 0 の両スイッチ部 3 1 , 3 2 をオンにする (S 1 3)。この場合、P b 側経路抵抗よりも L i 側経路抵抗が小さくなるため、リチウムイオン蓄電池 1 2 が優先して充電される。

【 0 0 5 5 】

10

20

30

40

50

S 1 2 で否定判定した場合には、鉛蓄電池 1 1 の充電の優先度が高いか否かを判定する (S 1 4)。S 1 4 で肯定判定した場合には、第 2 スイッチ部 2 0 の両スイッチ部 2 1 , 2 2 をオン、第 1 スイッチ部 3 0 のスイッチ部 3 1 をオフ、スイッチ部 3 2 をオンにする (S 1 5)。この場合、P b 側経路抵抗よりも L i 側経路抵抗が大きくなるため、鉛蓄電池 1 1 が優先して充電される。

【 0 0 5 6 】

S 1 4 で否定判定した場合、すなわち、鉛蓄電池 1 1 とリチウムイオン蓄電池 1 2 との充電の優先度が同じ場合には、全スイッチ部 2 1 , 2 2 , 3 1 , 3 2 をオンにする (S 1 6)。この場合、P b 側経路抵抗と L i 側経路抵抗との差が抑えられて、両蓄電池 1 1 , 1 2 が同様に充電される。S 1 1 で否定判定した場合、すなわち充電時でない場合には、
10
車両の走行状態に応じて、各蓄電池 1 1 , 1 2 から第 1 電気負荷 1 4 に放電 (電力供給) をすべく、第 2 スイッチ部 2 0 , 第 1 スイッチ部 3 0 のオンオフの状態を制御する通常制御をする (S 1 7)。

【 0 0 5 7 】

例えば、S 1 7 の通常制御では、車両が定常走行状態の場合やアイドルストップ制御によるエンジンの自動停止状態の場合には、第 2 スイッチ部 2 0 (両スイッチ部 2 1 , 2 2) , 第 1 スイッチ部 3 0 (両スイッチ部 3 1 , 3 2) をオン状態にする。回転電機 1 0 によるエンジン再始動時、又は回転電機 1 0 による動力アシスト時 (すなわち加速時) には、第 2 スイッチ部 2 0 をオフ状態 (両スイッチ部 2 1 , 2 2 をオフ)、第 1 スイッチ部 3 0 をオン状態 (両スイッチ部 3 1 , 3 2 をオン) にする。
20

【 0 0 5 8 】

上記によれば以下の優れた効果を奏することができる。

【 0 0 5 9 】

・回転電機 1 0 に対して鉛蓄電池 1 1 とリチウムイオン蓄電池 1 2 とが並列接続された電源システムにおいて、回転電機 1 0 とリチウムイオン蓄電池 1 2 との間の電気経路において鉛蓄電池 1 1 側との分岐点よりもリチウムイオン蓄電池 1 2 側に、スイッチ部 3 1 とスイッチ部 3 2 の並列接続体を有する第 1 スイッチ部 3 0 を設ける構成とした。この場合、第 1 スイッチ部 3 0 の各スイッチ部 3 1 , 3 2 のオンオフを切り替えることで、第 1 スイッチ部 3 0 の抵抗値 (第 1 スイッチ部 3 0 のオン抵抗の大きさ) を変えることができる。これにより、鉛蓄電池 1 1 側の電気経路とリチウムイオン蓄電池 1 2 側の電気経路との経路抵抗の比率を変えることができ、回転電機 1 0 から鉛蓄電池 1 1 及びリチウムイオン蓄電池 1 2 に流入する充電電流の比率を変えられるため、鉛蓄電池 1 1 及びリチウムイオン蓄電池 1 2 を充電の優先度に応じて充電できる。
30

【 0 0 6 0 】

・スイッチ部 3 1 及びスイッチ部 3 2 の少なくとも一方がオンとなるように制御する場合、充電の優先度に関わらず、第 1 電気負荷 1 4 に対しては鉛蓄電池 1 1 及びリチウムイオン蓄電池 1 2 の 2 電源を接続した状態を保持することができる。

【 0 0 6 1 】

・回転電機 1 0 とリチウムイオン蓄電池 1 2 との間の電気経路においてリチウムイオン蓄電池 1 2 との分岐点よりも鉛蓄電池 1 1 側に、スイッチ部 2 1 とスイッチ部 2 2 との並列接続体を有する第 2 スイッチ部 2 0 を設ける構成とした。この場合、第 2 スイッチ部 2 0 及び第 1 スイッチ部 3 0 のオンオフを切り替えることで、第 2 スイッチ部 2 0 及び第 1 スイッチ部 3 0 の抵抗値 (オン抵抗の大きさ) を変えることができる。これにより、鉛蓄電池 1 1 側の経路抵抗とリチウムイオン蓄電池 1 2 側の経路抵抗との比率を変えることができ、回転電機 1 0 から各蓄電池 1 1 , 1 2 に流入する充電電流の比率が変えられるため、両蓄電池 1 1 , 1 2 を充電の優先度に応じて充電できる。
40

【 0 0 6 2 】

・各スイッチ部 2 1 , 2 2 , 3 1 , 3 2 を一対の半導体スイッチの直列接続体として構成する場合に、一対の半導体スイッチの各々のダイオード成分の順方向が逆向きとなるように接続するようにした。この場合、一対の半導体スイッチの両方をオフにすることで、
50

ダイオード成分により半導体スイッチ部を介して流れる電流を遮断する効果が高められる。

【0063】

・鉛蓄電池11の充電状態とリチウムイオン蓄電池12の充電状態の比較により判定された各蓄電池11, 12の充電の優先度に応じて、各スイッチ部21, 22, 31, 32のオンオフを制御することができる。

【0064】

上記実施形態を例えば次のように変更してもよい。なお以下の説明において上述の構成を同様の構成については同じ図番号を付し詳述は省略する。

【0065】

(第2実施形態)

上記では、電池ユニットUに第2スイッチ部20及び第1スイッチ部30の両方を設ける構成を例に挙げて説明したが、本実施形態ではこれを変更している。すなわち、図5に示すように、図1の第2端子T2及び第2スイッチ部20の構成を省略するとともに、第2端子T2に接続されていた回転電機10に代えて、第1端子T1に回転電機10aを接続して電池ユニットUを構成している。例えば回転電機10aには、オルタネータ等が用いられる。

【0066】

詳しくは、回転電機10aに対して鉛蓄電池11とリチウムイオン蓄電池12とを並列接続する。そして、回転電機10aとリチウムイオン蓄電池12との間の電気経路において、鉛蓄電池11との分岐点N2よりもリチウムイオン蓄電池12側に、第1スイッチ部30を設ける。

【0067】

以上の構成では、第1スイッチ部30のオンオフに関わらず、鉛蓄電池11に対しては回転電機10aの充電電流が供給される。一方、リチウムイオン蓄電池12に対しては、第1スイッチ部30のオンオフに従って、その充電状態が切り替えられることとなる。第2実施形態ではこれを利用して、Pb側経路抵抗とLi側経路抵抗との比率を切り替えて、各蓄電池11, 12を充電の優先度に応じて充電する。

【0068】

図6に、図5の電池ユニットUにおける充電制御のフローチャートを示す。なお図6の処理は制御部40が所定周期で繰り返し実施する。また図6において、図5の充電制御と同じ処理手順の詳細は省略する。

【0069】

まず、各蓄電池11, 12の充電時であるか否かを判定する(S21)。肯定判定した場合には、鉛蓄電池11の充電の優先度が高いか否かを判定する(S22)。鉛蓄電池11の充電の優先度が高い場合には、第1スイッチ部30のスイッチ部31をオフ、スイッチ部32をオンにする。これにより、Pb側経路抵抗よりもLi側経路抵抗が大きくなるため、リチウムイオン蓄電池12よりも鉛蓄電池11が優先して充電される。S22で否定判定した場合には、両スイッチ部31, 32をオンにする。この場合、Pb側経路抵抗とLi側経路抵抗の差が抑えられるため、各蓄電池11, 12が同様に充電される。なお、S21で否定判定した場合、すなわち充電時でない場合には、車両の走行状態に応じて各蓄電池11, 12から第1電気負荷14に対する放電を実施すべく第1スイッチ部30の各スイッチ部31, 32のオンオフを制御する通常制御をする(S25)。

【0070】

上記構成によれば、第1実施形態と同様に、鉛蓄電池11及びリチウムイオン蓄電池12の充電状態の差を考慮して、充電の優先度に応じて各蓄電池11, 12の充電を適正に実施できる。

【0071】

(他の実施形態)

・上記の各実施形態では、制御部40は、スイッチ部ごとにオンオフを制御している。

10

20

30

40

50

これ以外にも、スイッチ部を構成する個々の半導体スイッチのオンオフを個別に制御してもよい。例えば、第1実施形態の図1において、Pb側経路抵抗よりもLi側経路抵抗を大きくさせる場合には、第2スイッチ部20を構成する全スイッチ21a, 21b, 22a, 22bをオン、第1スイッチ部30を構成するスイッチ31aをオフ、スイッチ31b, 32a, 32bをオンにする。このように各スイッチ部を複数の半導体スイッチの直列接続体で構成した場合に、複数の半導体スイッチの各々のオンオフが個別に制御されるようにした場合、Pb側経路抵抗とLi側経路抵抗との比率をよりフレキシブルに変えることができ、両蓄電池11, 12を充電の優先度に応じてバランスよく充電する効果を高めることができる。

【0072】

・上記の各実施形態では、第2スイッチ部20の各スイッチ部21, 22、第1スイッチ部30の各スイッチ部31, 32を2つの半導体スイッチの直列接続体で構成しているが、各スイッチ部21, 22, 31, 32は単一の半導体スイッチで構成してもよい。または、n個(n=3, 4, 5...)の半導体スイッチの直列接続体で構成してもよい。

【0073】

・上記の各実施形態では、第2スイッチ部20を2つのスイッチ部21, 22の並列接続体、第1スイッチ部30を2つのスイッチ部31, 32の並列接続体で構成しているが、各スイッチ20, 30は、n個(n=2, 3, 4...)のスイッチ部の並列接続体で構成してもよい。この場合にも、各スイッチ20, 30が有する複数のスイッチ部のうち、少なくとも一つのスイッチ部がオン状態で保持されるようにすることで、第1電気負荷14に対しては両方の蓄電池11, 12を接続した状態で、Pb側経路抵抗とLi側経路抵抗との比率を変えることができる。

【0074】

・上記の第1実施形態において、第2スイッチ部20と第1スイッチ部30を構成する半導体スイッチの個数は異なってもよい。例えば第2スイッチ部20の各スイッチ部21, 22を2つの半導体スイッチの直列接続体で構成し、第1スイッチ部30の各スイッチ部31, 32を3つの半導体スイッチの直列接続体で構成してもよい。この場合にも各蓄電池11, 12の充電の優先度に応じて、Pb側経路抵抗とLi側経路抵抗との比率が変わるように、各半導体スイッチのオンオフが切り替えられればよい。例えば、充電の優先度の高い蓄電池の側の経路抵抗に対して、充電の優先度の低い蓄電池の側の経路抵抗が大きくなるように、充電の優先度の高い蓄電池側のスイッチよりも充電の優先度の低い蓄電池側においてオフとするスイッチ数を増加させればよい。

【0075】

・上記の各実施形態では、各蓄電池11, 12の充電の優先度に応じて、各スイッチのオンオフを切り替える例を示した。これ以外にも各蓄電池11, 12の放電の優先度に応じて各スイッチのオンオフを切り替えることもできる。この場合、放電の優先度の高い蓄電池の側の経路抵抗が、放電の優先度の低い蓄電池の側の経路抵抗よりも高くなるように、各スイッチのオンオフが制御されればよい。

【0076】

・上記の各実施形態では、第2スイッチ部20及び第1スイッチ部30の各々をNチャネルMOSFETで構成する例を示した。これ以外にも各スイッチ20, 30は周知の半導体スイッチで構成できる。

【0077】

・上記の各実施形態において、一对の半導体スイッチのダイオード成分のカソードが互いに向かい合わせとなるように接続することにより、一对の半導体スイッチの互いのダイオード成分の順方向が逆向きとなるようにしてもよい。

【0078】

・上記において、電池ユニットUは、第2スイッチ部20及び第1スイッチ部30の少なくともいずれかが収容されるものであってもよく、上記構成に限定されるものではない。

10

20

30

40

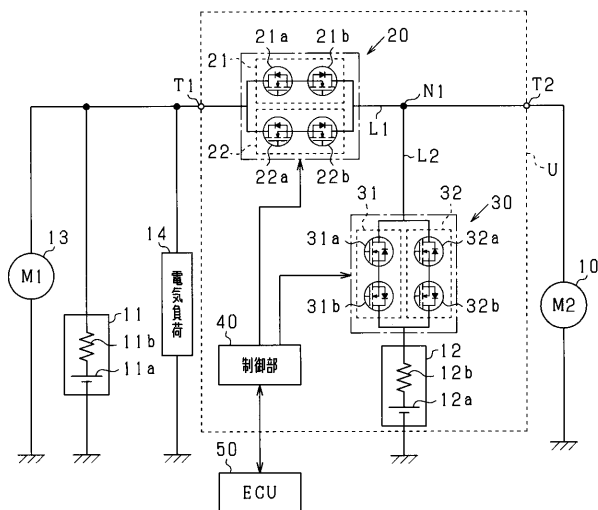
50

【符号の説明】

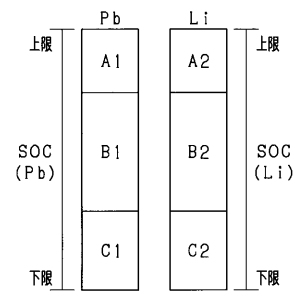
【0079】

10 ... 回転電機、11 ... 鉛蓄電池、12 ... リチウムイオン蓄電池、30 ... 第1スイッチ部、31 ... スwitch部、32 ... スwitch部、40 ... 制御部、N1 ... 接続点、N2 ... 分岐点。

【図1】



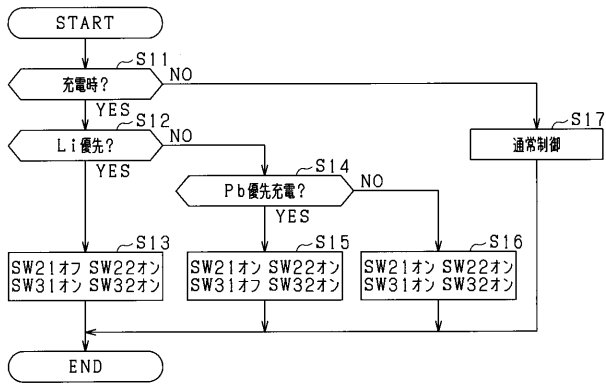
【図2】



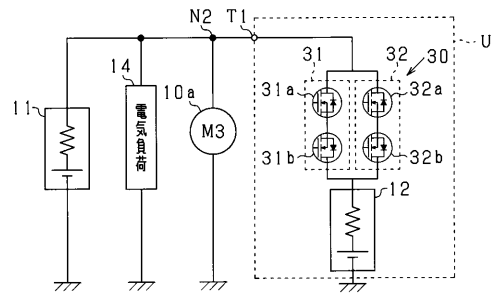
【図3】

| Pb | Li | 判定 |
|----|----|------|
| A1 | A2 | 両方充電 |
| | B2 | Li優先 |
| | C2 | Li優先 |
| B1 | A2 | Pb優先 |
| | B2 | 両方充電 |
| | C2 | Li優先 |
| C1 | A2 | Pb優先 |
| | B2 | Pb優先 |
| | C2 | 両方充電 |

【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】

