

(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2018-42462
(P2018-42462A)

(43) 公開日 平成30年3月15日(2018.3.15)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H02J 7/00	(2006.01)	H02J 7/00	S	5G053
H02H 7/18	(2006.01)	H02H 7/18		5G503

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2017-238465 (P2017-238465)	(71) 出願人	507151526 株式会社GSユアサ
(22) 出願日	平成29年12月13日(2017.12.13)		京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地
(62) 分割の表示	特願2013-92686 (P2013-92686)の分割	(74) 代理人	110001036 特許業務法人暁合同特許事務所
原出願日	平成25年4月25日(2013.4.25)	(72) 発明者	中本 武志 京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 株式会社GSユアサ内
		(72) 発明者	水田 芳彦 京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 株式会社GSユアサ内
		(72) 発明者	白石 剛之 京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地 株式会社GSユアサ内

最終頁に続く

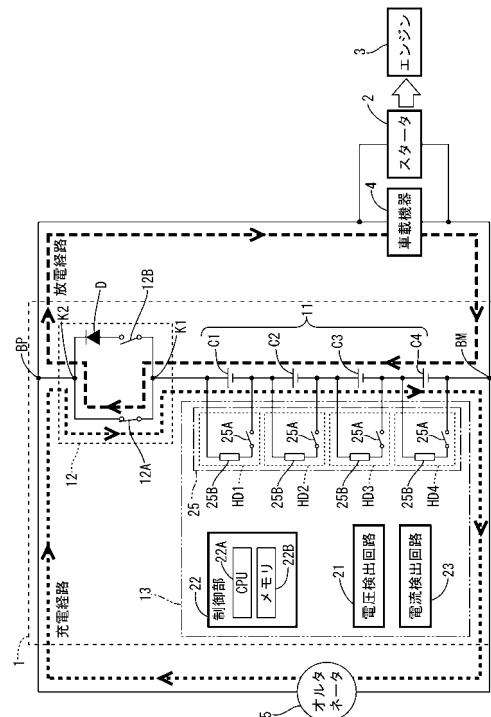
(54) 【発明の名称】 蓄電装置

(57) 【要約】

【課題】整流素子による発熱を抑制しつつ、蓄電素子が異常状態になることを抑制すること

【解決手段】組電池11が異常状態でない場合、少なくとも第1スイッチ12Aをクローズ状態とする。ここで、第1スイッチには、ダイオードDが直列接続されていないので、当該第1スイッチ12AにダイオードDが直列接続されている構成に比べて、ダイオードDによる発熱を抑制することができる。また、BMS13は、組電池11が過充電状態に近い状態である場合、第1スイッチ12Aをオープン状態とし、第2スイッチ12Bをクローズ状態とする。これにより、組電池11に流れる電流はダイオードDにより遮断されるため、組電池11が、過充電状態になることを抑制することができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気機器と蓄電素子との間に設けられ、オープン状態とクローズ状態とに切り替わり、互いに並列に接続された複数のスイッチと、

前記複数のスイッチの一对の接続点同士の間で前記スイッチのいずれか 1 つに直列に接続された整流素子と、

制御部と、を備え、

前記制御部は、

前記蓄電素子が、正常状態であると判断した場合、前記整流素子に接続された前記スイッチをオープン状態とする正常時処理と、前記蓄電素子が、正常状態でないと判断した場合、前記整流素子に接続された前記スイッチをクローズ状態とし、その他の前記スイッチをオープン状態とする異常時処理と、を実行する構成を有する、蓄電素子保護装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の蓄電素子保護装置であって、

前記複数のスイッチには、前記電気機器と前記蓄電素子との間に設けられ、オープン状態とクローズ状態とに切り替わる第 1 スwitch と、前記電気機器と前記蓄電素子との間で前記第 1 スwitch に並列接続され、オープン状態とクローズ状態とに切り替わる第 2 スwitch と、があり、

前記整流素子は、前記第 1 スwitch と前記第 2 スwitch との一对の接続点同士の間で前記第 2 スwitch に直列に接続されており、

20

前記制御部は、

前記蓄電素子が、前記整流素子の逆方向に流れる電流によって、当該蓄電素子の電圧が基準範囲外になる逆方向電圧状態であるか、を判断する電圧判断処理を実行し、

前記電圧判断処理で前記蓄電素子が前記逆方向電圧状態でないと判断した場合、少なくとも前記第 1 スwitch をクローズ状態とする通常時処理を実行し、

前記電圧判断処理で前記蓄電素子が前記逆方向電圧状態であると判断した場合、前記第 1 スwitch をオープン状態とし、前記第 2 スwitch をクローズ状態とする逆方向電圧時処理と、を実行する構成を有する、蓄電素子保護装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の蓄電素子保護装置であって、

30

前記電気機器は充電装置および負荷を含み、

前記充電装置と前記蓄電素子との間で、且つ、前記負荷と前記蓄電素子との間の共通電流経路に、前記第 1 スwitch、前記第 2 スwitch および前記整流素子が接続される構成である、蓄電素子保護装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の蓄電素子保護装置であって、

前記制御部は、前記逆方向電圧時処理では、前記蓄電素子が前記逆方向電圧状態であると判断した場合、先に前記第 2 スwitch を前記クローズ状態とし、その後、前記第 1 スwitch をオープン状態とする構成を有する、蓄電素子保護装置。

【請求項 5】

40

請求項 3 または 4 に記載の蓄電素子保護装置であって、

前記制御部は、

前記電圧判断処理では、更に、前記蓄電素子が、前記整流素子の順方向に流れる電流によって、当該蓄電素子の電圧が前記基準範囲外になる順方向電圧状態であるか、を判断し、

前記電圧判断処理で前記蓄電素子が前記順方向電圧状態であると判断した場合、前記第 1 スwitch および前記第 2 スwitch をオープン状態とする順方向電圧時処理を実行する構成を有する、蓄電素子保護装置。

【請求項 6】

請求項 2 から 5 のいずれかに一項に記載の蓄電素子保護装置であって、

50

前記整流素子は、前記蓄電素子を充電する方向に流れる電流を遮断する向きに接続され、
更に、前記蓄電素子に並列に接続され、当該蓄電素子を放電させる放電状態と、放電を停止させる停止状態とに切り替わる放電部を備え、

前記制御部は、

前記電圧判断処理で前記蓄電素子が前記逆方向電圧状態でないと判断した場合、前記放電部を前記停止状態とする停止処理と、

前記電圧判断処理で前記蓄電素子が前記逆方向電圧状態であると判断した場合、前記放電部を前記放電状態とする放電処理と、を実行する構成を有する、蓄電素子保護装置。

【請求項 7】

請求項 2 から 6 のいずれか一項に記載の蓄電素子保護装置であって、

前記制御部は、前記通常時処理では、更に、前記第 2 スイッチをオープン状態とする、蓄電素子保護装置。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の蓄電素子保護装置であって、

前記蓄電素子は、

鉄成分を含むリチウム化合物と、

単位充電状態当たりの開放電圧の変化率が小さい平坦領域の示す前記開放電圧が、前記鉄成分を含むリチウム化合物を正極活物質とした場合よりも高い電圧となる、特定のリチウム化合物と、

を有する正極活物質を正極材料とする、蓄電素子保護装置。

【請求項 9】

蓄電素子と、

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の蓄電素子保護装置とを備える、蓄電装置。

【請求項 10】

電気機器と蓄電素子との間に設けられ、オープン状態とクローズ状態とに切り替わり、互いに並列に接続された複数のスイッチと、

前記複数のスイッチの一对の接続点同士の間で前記スイッチのいずれか 1 つに直列に接続された整流素子と、

を備える電池保護装置における蓄電素子保護方法であって、

前記蓄電素子が、正常状態であると判断した場合、前記整流素子に接続された前記スイッチをオープン状態とする正常時処理と、前記蓄電素子が、正常状態でないと判断した場合、前記整流素子に接続された前記スイッチをクローズ状態とし、その他の前記スイッチをオープン状態とする異常時処理と、を含む、蓄電素子保護方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

蓄電素子の状態を監視するための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、蓄電池の過充電や過放電を抑制する電流制御回路がある（特許文献 1 参照）。この電流制御回路は、第 1 ダイオードと第 1 開閉器とが直列に接続された回路と、第 2 ダイオードと第 2 開閉器とが直列に接続された回路とが、互いに並列に接続されて構成されている。第 1 ダイオードは上記蓄電池の放電方向の電流を阻止する向きに接続されており、第 2 ダイオード 3 4 は上記蓄電池の充電方向の電流を阻止する向きに接続されている。

【0003】

上記電流制御回路は、第 1 開閉器の閉状態としつつ、第 2 開閉器を開状態にすることで、放電方向の電流は第 1 ダイオードによって阻止されるため、蓄電池が過放電状態になることを抑制することができる。一方、電流制御回路は、第 1 開閉器を開状態としつつ、第

10

20

30

40

50

2 開閉器を閉状態にすることで、充電方向の電流は第2ダイオードによって阻止されるため、蓄電池が過充電状態になることを抑制することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2013-018464号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、上記従来技術では、蓄電池が過放電状態や過充電状態などの異常状態であるかどうかにかかわらず、常に、第1ダイオードおよび第2ダイオードのいずれかに電流が流れるため、当該ダイオードでの発熱が大きくなってしまいうという問題がある。

【0006】

本明細書では、上記ダイオード等の整流素子による発熱を抑制しつつ、上記蓄電池等の蓄電素子が異常状態になることを抑制することが可能な技術を開示する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本明細書によって開示される蓄電素子保護装置は、電気機器と蓄電素子との間に設けられ、オープン状態とクローズ状態とに切り替わり、互いに並列に接続された複数のスイッチと、前記複数のスイッチの一对の接続点同士の間で前記スイッチのいずれか1つに直列に接続された整流素子と、制御部と、を備え、前記制御部は、前記蓄電素子が、正常状態であると判断した場合、前記整流素子に接続された前記スイッチをオープン状態とする正常時処理と、前記蓄電素子が、正常状態でないと判断した場合、前記整流素子に接続された前記スイッチをクローズ状態とし、その他の前記スイッチをオープン状態とする異常時処理と、を実行する構成を有する。

【発明の効果】

【0008】

本明細書によって開示される発明によれば、整流素子による発熱を抑制しつつ、蓄電素子が異常状態になることを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】一実施形態に係るバッテリーのブロック図

【図2】セルのOCVとSOCとを示すグラフ

【図3】各セルを定電圧充電した時のセル電流とセル電圧との時間経過を示すグラフ

【図4】二次電池保護処理を示すフローチャート

【図5】過充電保護処理を示すフローチャート

【図6】過充電保護処理時のスイッチの切り替えを示す遷移図

【図7】過放電保護処理を示すフローチャート

【図8】3点切替リレーの接続形態を示す回路図

【発明を実施するための形態】

【0010】

(実施形態の概要)

本明細書によって開示される蓄電素子保護装置は、電気機器と蓄電素子との間に設けられ、オープン状態とクローズ状態とに切り替わり、互いに並列に接続された複数のスイッチと、前記複数のスイッチの一对の接続点同士の間で前記スイッチのいずれか1つに直列に接続された整流素子と、制御部と、を備え、前記制御部は、前記蓄電素子が、正常状態であると判断した場合、前記整流素子に接続された前記スイッチをオープン状態とし、前記蓄電素子が、正常状態であると判断した場合、前記整流素子に接続された前記スイッチをオープン状態とする正常時処理と、前記蓄電素子が、正常状態でないと判断した場合、前記整流素子に接続された前記スイッチをクローズ状態とし、その他の前記スイッチをオ

10

20

30

40

50

オープン状態とする異常時処理と、を実行する構成を有する。

【0011】

この蓄電素子保護装置は、蓄電素子が正常でないとは判断されない限り、整流素子を介した電流経路が形成されないため、整流素子による発熱を抑制することができる。また、蓄電素子が正常でないとは判断された場合は、整流素子を介した電流経路が形成されるため、蓄電素子を充電する向き、または放電する向きのみ電流が流れることになり、蓄電素子が異常状態になることを抑制することができる。

【0012】

上記蓄電素子保護装置は、前記複数のスイッチには、前記電気機器と前記蓄電素子との間に設けられ、オープン状態とクローズ状態とに切り替わる第1スイッチと、前記電気機器と前記蓄電素子との間で前記第1スイッチに並列接続され、オープン状態とクローズ状態とに切り替わる第2スイッチと、があり、前記整流素子は、前記第1スイッチと前記第2スイッチとの一对の接続点同士の間で前記第2スイッチに直列に接続されており、前記制御部は、前記蓄電素子が、前記整流素子の逆方向に流れる電流によって、当該蓄電素子の電圧が基準範囲外になる逆方向電圧状態であるか、を判断する電圧判断処理を実行し、前記電圧判断処理で前記蓄電素子が前記逆方向電圧状態でないとは判断した場合、少なくとも前記第1スイッチをクローズ状態とする通常時処理を実行し、前記電圧判断処理で前記蓄電素子が前記逆方向電圧状態であると判断した場合、前記第1スイッチをオープン状態とし、前記第2スイッチをクローズ状態とする逆方向電圧時処理と、を実行する構成を有する。

10

20

【0013】

この蓄電素子保護装置は、蓄電素子が逆方向電圧状態でない場合、少なくとも第1スイッチをクローズ状態とする。ここで、第1スイッチには、整流素子が直列接続されていないので、当該第1スイッチに整流素子が直列接続されている構成に比べて、整流素子による発熱を抑制することができる。また、蓄電素子保護装置は、蓄電素子が逆方向電圧状態である場合、第1スイッチをオープン状態とし、第2スイッチをクローズ状態とする。これにより、逆方向に流れる電流は整流素子により遮断されるため、蓄電素子が、逆方向に流れる電流による電圧異常状態になることを抑制することができる。

【0014】

上記蓄電素子保護装置では、前記電気機器は充電装置および負荷を含み、前記充電装置と前記蓄電素子との間で、且つ、前記負荷と前記蓄電素子との間の共通電流経路に、前記第1スイッチ、前記第2スイッチおよび前記整流素子が接続される構成でもよい。

30

【0015】

この蓄電素子保護装置によれば、逆方向電圧時処理の実行により、第1スイッチがオープン状態になり、第2スイッチがクローズ状態になっても、整流素子の順方向に流れる電流の経路が遮断されることを抑制することができる。

【0016】

上記蓄電素子保護装置では、前記制御部は、前記逆方向電圧時処理では、前記蓄電素子が前記逆方向電圧状態であると判断した場合、先に前記第2スイッチを前記クローズ状態とし、その後、前記第1スイッチをオープン状態とする構成でもよい。

40

【0017】

この蓄電素子保護装置によれば、逆方向電圧時処理の実行過程で、第1スイッチおよび第2スイッチの両方が同時にオープン状態にならないため、整流素子の順方向に流れる電流が瞬間的に遮断されることを抑制することができる。

【0018】

上記蓄電素子保護装置では、前記制御部は、前記電圧判断処理では、更に、前記蓄電素子が、前記整流素子の順方向に流れる電流によって、当該蓄電素子の電圧が前記基準範囲外になる順方向電圧状態であるか、を判断し、前記電圧判断処理で前記蓄電素子が前記順方向電圧状態であると判断した場合、前記第1スイッチおよび前記第2スイッチをオープン状態とする順方向電圧時処理を実行する構成でもよい。

50

【0019】

この蓄電素子保護装置は、蓄電素子が順方向電圧状態である場合、第1スイッチおよび第2スイッチをオープン状態とする。これにより、蓄電素子が、順方向に流れる電流による電圧異常状態になることを抑制することができる。

【0020】

上記蓄電素子保護装置では、前記整流素子は、前記蓄電素子を充電する方向に流れる電流を遮断する向きに接続され、更に、前記蓄電素子に並列に接続され、当該蓄電素子を放電させる放電状態と、放電を停止させる停止状態とに切り替わる放電部を備え、前記制御部は、前記電圧判断処理で前記蓄電素子が前記逆方向電圧状態でないと判断した場合、前記放電部を前記停止状態とする停止処理と、前記電圧判断処理で前記蓄電素子が前記逆方向電圧状態であると判断した場合、前記放電部を前記放電状態とする放電処理と、を実行する構成でもよい。

10

【0021】

この蓄電素子保護装置によれば、蓄電素子が逆方向電圧状態である場合、放電部が放電状態になることによって、蓄電素子を放電させる。したがって、放電部を備えない構成に比べて、蓄電素子が、逆方向に流れる電流による電圧異常状態になることを、より効果的に抑制することができる。

【0022】

上記蓄電素子保護装置では、前記制御部は、前記通常時処理では、更に、前記第2スイッチをオープン状態としてもよい。

20

【0023】

この蓄電素子保護装置によれば、整流素子に流れる電流を遮断することにより、整流素子による発熱を確実に抑制することができる。

【0024】

上記蓄電素子保護装置では、前記蓄電素子は、鉄成分を含有リチウム化合物と、単位充電状態当たりの開放電圧の変化率が小さい平坦領域の示す前記開放電圧が、前記鉄成分を含有リチウム化合物を正極活物質とした場合よりも高い電圧となる、特定のリチウム化合物と、を有する正極活物質を正極材料としてもよい。

【0025】

この蓄電素子保護装置によれば、正極に高電圧適合材料を加えない構成に比べて、単位充電状態当たりの開放電圧の変化率が大きい領域での当該変化率を小さくすることができるため、充電状態が満充電に近い領域での急峻なOCVの変化を抑制することができる。

30

【0026】

また、蓄電素子と、蓄電素子保護装置と、を備える蓄電装置でもよい。

【0027】

なお、本明細書によって開示される発明は、制御装置、制御方法、これらの方法または装置の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体等の種々の態様で実現することができる。

【0028】

<一実施形態>

40

一実施形態について図1～図7を参照しつつ説明する。

図1に示すように、本実施形態のバッテリー1は、例えばエンジン自動車やハイブリッド自動車等の車両に搭載され、エンジン2を始動させるためにスタータ3に電力を供給するスタータバッテリーである。また、バッテリー1は、ヘッドライト、オーディオシステムやセキュリティシステム等の車載機器4にも電力を供給する。一方、バッテリー1は、エンジン2が回転することによりオルタネータ5が発電した電力により充電される。なお、バッテリー1は蓄電装置の一例であり、スタータ3および車載機器4はバッテリー1から電力が供給される負荷の一例であり、オルタネータ5はバッテリー1を充電する充電装置または発電機の一例であり、負荷および充電装置等は、電気機器の一例である。

【0029】

50

(バッテリーの構成)

バッテリー 1 は、組電池 1 1、回路切替え部 1 2、及び、電池管理装置 (Battery Management System 以下、BMS という) 1 3 を備える。組電池 1 1 は、蓄電素子の一例であり、複数のセル C N が直列接続された構成であり、各セル C N は、繰り返し充電可能な二次電池であり、具体的には、負極活物質がグラファイト系材料で形成された負極と、正極活物質がリン酸鉄系材料で形成された正極とを有するリチウムイオン電池である。なお、図 1 および以下の説明では、組電池 1 1 は、4 つのセル C 1 ~ C 4 を有するものとする。なお、回路切替え部 1 2 と BMS 1 3 とを合わせたものが、蓄電素子保護装置の一例である。

【 0 0 3 0 】

組電池 1 1 は、回路切替え部 1 2 を介して、スタータ 3、車載機器 4 およびオルタネータ 5 に接続されている。換言すれば、回路切替え部 1 2 は、オルタネータ 5 と組電池 1 1 との間で、且つ、車載機器 4 等と組電池 1 1 との間に接続されている。即ち、回路切替え部 1 2 は、組電池 1 1 からスタータ 3 等への放電電流、および、オルタネータ 5 から組電池 1 1 への充電電流の両方が流れる共通電流経路上に設けられている。

【 0 0 3 1 】

回路切替え部 1 2 は、第 1 リレー 1 2 A、第 2 リレー 1 2 B、およびダイオード D を有し、第 1 リレー 1 2 A と第 2 リレー 1 2 B とが互いに並列に接続されている。第 1 リレー 1 2 A は、例えば接点および磁気コイルを有する有接点リレー (機械式スイッチ) であり、後述する制御部 2 2 からオープン指令信号を受けると、電磁作用により機械的に接点をオープン (開・オフ) 状態にし、後述する制御部 2 2 からクローズ指令信号を受けると、電磁作用により機械的に接点をクローズ (閉・オン) 状態にする。第 2 第 2 リレー 1 2 B は、第 1 リレー 1 2 A と同じである。

【 0 0 3 2 】

ダイオード D は、第 1 リレー 1 2 A と第 2 リレー 1 2 B との一对の共通接続点 K 1、K 2 の間で、第 2 リレー 1 2 B に直列に接続されている。具体的には、ダイオード D は、アノード側に共通接続点 K 1 があり、カソード側に共通接続点 K 2 があるように第 2 リレー 1 2 B に直列に接続されている。換言すれば、組電池 1 1 の充電方向の電流を遮断する向きに接続されている。なお、ダイオード D は整流素子の一例である。なお、ダイオード D は、一对の共通接続点 K 1、K 2 の間で、第 1 リレー 1 2 A には整流素子は直列に接続されていない。

【 0 0 3 3 】

第 1 リレー 1 2 A または第 2 リレー 1 2 B がクローズ状態になると、組電池 1 1 と、スタータ 3、車載機器 4 およびオルタネータ 5 との間に電流経路が形成される。具体的には、少なくとも第 1 リレー 1 2 A がクローズ状態になると、この第 1 リレー 1 2 A を介して、組電池 1 1 とスタータ 3、および車載機器 4 との間に電流経路 (以下、放電経路という) が形成され、組電池 1 1 からスタータ 3、および車載機器 4 へ電力供給が可能になる。また、この第 1 リレー 1 2 A を介して、組電池 1 1 とオルタネータ 5 との間に電流経路 (以下、充電経路という) が形成され、オルタネータ 5 から組電池 1 1 へ電力供給が可能になる。

【 0 0 3 4 】

第 1 リレー 1 2 A がオープン状態で、第 2 リレー 1 2 B がクローズ状態になると、この第 2 リレー 1 2 B を介して、組電池 1 1 とスタータ 3、および車載機器 4 との間に放電経路が形成され、組電池 1 1 からスタータ 3、および車載機器 4 へ電力供給が可能になる。一方、この第 2 リレー 1 2 B を介して、組電池 1 1 とオルタネータ 5 との間に充電経路が形成されるが、ダイオード D が、組電池 1 1 の充電方向の電流を遮断する向きに接続されているため、オルタネータ 5 から組電池 1 1 へ電力供給されない。

【 0 0 3 5 】

なお、第 1 リレー 1 2 A と第 2 リレー 1 2 B とは、バッテリー 1 の外部に設けられていてもよい。また、第 1 リレー 1 2 A は、第 1 スイッチの一例であり、第 2 リレー 1 2 B は、

10

20

30

40

50

第2スイッチの一例である。

【0036】

BMS33は、電圧検出回路21、制御部22、電流検出回路23、および、均等化回路25を有する。電圧検出回路21は、電圧検出部の一例であり、各セルC1～C4の電圧を個別に検出し、その検出結果を制御部22に送信する。なお、電圧検出回路21は、組電池11全体の電圧を検出する構成でもよい。電流検出回路23は、組電池11に流れる充電電流および放電電流（以下、充放電電流という）を検出し、その検出結果を制御部22に送信する。

【0037】

なお、BMS13は、電圧検出回路21や電流検出回路23以外に、組電池11の温度を検出する温度センサ等の各種の検出部（図示せず）を備え、それらの検出結果に基づき、組電池11の内部抵抗や充電状態（State Of Charge 以下、単にSOCという）等、組電池11の各種の状態を監視する構成でもよい。

10

【0038】

制御部22は、中央処理装置（以下、CPU）22A、メモリ22Bを有する。メモリ22Bには、制御部22の動作を制御するための各種のプログラム（後述する二次電池保護処理を実行するためのプログラムを含む）が記憶されており、CPU22Aは、メモリ22Bから読み出したプログラムに従って、バッテリー1の各部を制御する。メモリ22Bは、RAMやROMを有する。なお、上記各種のプログラムが記憶される媒体は、RAM等以外に、CD-ROM、ハードディスク装置、フラッシュメモリなどの不揮発性メモリ

20

【0039】

第1リレー12Aは、制御部22からオープン指令信号を受けると、電磁作用により機械的に接点をオープン（開・オフ）状態にし、制御部22からクローズ指令信号を受けると、電磁作用により機械的に接点をクローズ（閉・オン）状態にする。第2リレー12Bは、第1リレー12Aと同じである。

【0040】

均等化回路25は、4つのセルCNの電圧を略均一にするための回路である。具体的には、均等化回路25は、各セルC1～C4にそれぞれ並列接続された4つの放電回路HD1～HD4を備え、各放電回路HDは、例えばスイッチ素子25Aおよび放電抵抗25B

30

【0041】

制御部22は、各放電回路HDのスイッチ素子25Aに、クローズ指令信号を与えてクローズ状態とすることにより、当該均等化回路25に並列接続されているセルC1～C4の電力を放電抵抗25Bにより放電させ、セルC1～C4の電圧値を下げるができる。制御部22は、セルC1～C4の電圧値を下げる必要がないと判断した場合は、各放電回路HDのスイッチ素子25Aに、オープン指令信号を与えてオープン状態とする。

【0042】

（リン酸鉄系リチウムイオン電池）

図2、図3を用いて、リン酸鉄系リチウムイオン電池の充電時の問題点について説明する。図2には、セルCの開放電圧（以下、OCVという）とSOCとの変化特性（相関関係）を示す、OCV-SOCカーブPが実線で示されている。このOCVとは、安定状態のときのセルCの端子電圧であり、例えば、セルCの単位時間当たりの電圧変化量が規定量以下であるときのセルCの端子電圧である。なお、当該規定量は、セルCの仕様や所定の実験等により予め定めることができる。このOCV-SOCカーブPに関するデータは、メモリ22Bに記憶されている。

40

【0043】

図2に示す通り、リン酸鉄系リチウムイオン電池では、SOCの単位変化量当たりのOCVの変化量であるOCVの変化率が比較的小さい平坦領域（プラトー領域ともいう）と、OCVの変化率が比較的大きい変化領域とが存在する。具体的には、SOCが25%～

50

97%付近の領域は、OCVの変化率が比較的小さい平坦領域であり、SOCが25%以下、または97%以上の領域は、OCVの変化率が比較的大きい変化領域である。

【0044】

リン酸鉄系リチウムイオン電池では、上述したような特性があり、例えば、SOCが100%付近では、OCVの変化率が極めて大きいため、SOCがわずかに増加するだけ、各セルCNの電圧が急激に増加して最大充電電圧値を大きく超えてしまう。後述する二次電池保護処理は、このようなセルが複数直列接続された組電池11に対して特に有効である。

【0045】

例えば、図1のセルC1のSOCが100%、セルC2のSOCが95%、セルC3のSOCが90%、セルC4のSOCが80%と、各セルC1～C4のSOCにばらつきがある場合に組電池11を定電圧充電すると、図3に示すような問題が生じる。

10

【0046】

図3では、バッテリー1を14.8Vで定電圧充電している。図3の上段には、組電池11の充電電圧(V)を縦軸として、時間(hr)を横軸としたグラフが記載されており、図3の中段には、組電池11の充電電流(A)を縦軸として、時間(hr)を横軸としたグラフが記載されており、図3の下段には、セルCのセル電圧(V)を縦軸として、時間(hr)を横軸としたグラフが記載されている。

【0047】

各セルC1～C4のSOCには、ばらつきがあるが、オルタネータ5等の充電装置は、組電池11を定電圧充電するのみで、各セルC1～C4のセル電圧を監視しながら定電圧充電を実行しないため、各セルC1～C4のSOCのばらつきは解消されない。そして、そのばらつきを解消するために、均等化回路25が存在する。具体的には、均等化回路25の各放電回路HDによって、4つのセルCNの電力を放電し、4つのセルCNの電圧値を下げることで、4つのセルCNの電圧を略均一にする。

20

【0048】

しかし、均等化回路25の各放電回路HDによる放電には、ある程度時間が掛かるため、例えば図3では、セルC1のセル電圧が、仕様等で定められている最大充電電圧値(例えば4.0V)を超えた状態で定電圧充電が実行されてしまう。これは、定電圧充電が開始される前のセルC1のSOCが変化領域にあるために生じる。

30

【0049】

定電圧充電が開始される前のセルC2～セルC4のSOCは、プラトー領域にあるため、定電圧充電が開始されてSOCが増えても、OCVはほとんど変化しない。しかし、定電圧充電が開始される前のセルC1のSOCは、変化領域にあるため、定電圧充電が開始されてわずかでもSOCが増加すると、OCVは急上昇する。その結果、セルC1のセル電圧が最大充電電圧値を超えた状態で定電圧充電が実行されてしまうことになり、セルC1の劣化につながり得る。

【0050】

(二次電池保護処理)

そこで、制御部22は、組電池11から電源供給されている間は、常に図4に示す二次電池保護処理を実行する。

40

【0051】

この二次電池保護処理は、各セルC1～C4のセル電圧が最大充電電圧値を超えた状態で組電池11に対して定電圧充電が実行されてしまうことを抑制するための処理である。具体的には、制御部22は、まず、初期処理として、第1リレー12Aをクローズ状態にし、第2リレー12Bをオープン状態にする(S1)。そして、これによって、通常状態では、ダイオードDを介さずに充放電電流が流れるため、ダイオードDによる発熱を抑制することができる。なお、S1の処理は、正常時処理、通常時処理の一例である。

【0052】

制御部22は、次に、各放電回路HD1～HD4のスイッチ素子25Aをオープン状態

50

にする (S 2) 。なお、 S 2 の処理は、停止処理の一例である。

【 0 0 5 3 】

次に、制御部 2 2 は、 N 番目のセル C N の番号 N を 1 に初期化し (S 3) 、 N 番目のセル C N の電圧値を検出する (S 4) 。制御部 2 2 は、 S 2 で検出した N 番目のセル C N の電圧値が、 balancer 駆動電圧閾値 (例えば 3 . 6 V) 以上であるか否かを判断し (S 5) 、 N 番目のセル C N が過充電状態 (整流素子の逆方向に流れる電流による電圧異常状態の一例) に近づいているか否かを判断する。

【 0 0 5 4 】

そして、制御部 2 2 は、 N 番目のセル C N の電圧値が、 balancer 駆動電圧閾値以上であると判断した場合 (S 5 : Y E S) 、 N 番目のセル C N が過充電状態に近づいていると判断し、図 5 に示す過充電保護処理を実行する (S 6) 。なお、 balancer 駆動電圧閾値より小さい値の範囲は、基準範囲の一例である。また、 S 5 の処理は、電圧判断処理の一例であり、 N 番目のセル C N の電圧値が、 balancer 駆動電圧閾値以上であることは、逆方向電圧状態の一例である。

10

【 0 0 5 5 】

(過充電保護処理)

過充電保護処理は、 N 番目のセル C N が過充電状態となることを抑制するための処理である。この過充電保護処理では、制御部 2 2 は、まず均等化回路 2 5 の放電回路 H D による N 番目のセル C N の電力の放電を実行する。具体的には、制御部 2 2 は、まず N 番目のセル C N に並列接続されているスイッチ素子 2 5 A をクローズ状態にする (S 2 1) 。なお、 S 2 1 の処理は、放電処理の一例である。

20

【 0 0 5 6 】

そして、制御部 2 2 は、 N 番目のセル C N の電圧値が安定電圧閾値 (例えば、 3 . 5 V) 以下であるか否かを判断する (S 2 2) 。 S 2 2 の処理によって、制御部 2 2 は、均等化回路 2 5 の放電回路 H D による N 番目のセル C N の電力が放電されて、 N 番目のセル C N の電圧値が下がったか否かを判断する。

【 0 0 5 7 】

制御部 2 2 は、 N 番目のセル C N の電圧値が安定電圧閾値以下であると判断した場合 (S 2 2 : Y E S) 、スイッチ素子 2 5 A をオープン状態にし (S 2 9) 、過充電保護処理を終了させ、図 4 の S 9 へ進む。制御部 2 2 は、均等化回路 2 5 の放電回路 H D による N 番目のセル C N の電力が放電されて、 N 番目のセル C N の電圧値が下がったと判断できるためである。

30

【 0 0 5 8 】

制御部 2 2 は、 N 番目のセル C N の電圧値が安定電圧閾値より大きいと判断した場合 (S 2 2 : N O) 、 N 番目のセル C N の電圧値が過充電電圧閾値 (例えば、 3 . 7 V) 以上であるか否かを判断し (S 2 3) 、 N 番目のセル C N が過充電状態にさらに近づいているか否かを判断する。制御部 2 2 は、 N 番目のセル C N の電圧値が過充電電圧閾値より小さいと判断した場合 (S 2 3 : N O) 、引き続き、均等化回路 2 5 の放電回路 H D のみによる N 番目のセル C N の電力の放電を継続するために、 S 2 2 に戻る。

【 0 0 5 9 】

制御部 2 2 は、 N 番目のセル C N の電圧値が過充電電圧閾値以上であると判断した場合 (S 2 3 : Y E S) 、均等化回路 2 5 の放電回路 H D によって N 番目のセル C N 放電を継続するようにしつつ、かつ、 N 番目のセル C N の充電が抑制されるように、以下の処理を実行する。均等化回路 2 5 の放電回路 H D だけでは、 N 番目のセル C N の電力の放電に時間が掛かり、早急に N 番目のセル C N の電圧値を下げることは困難なためである。

40

【 0 0 6 0 】

即ち、制御部 2 2 は、第 2 リレー 1 2 B をクローズ状態とし (S 2 4) 、第 1 リレー 1 2 A をオープン状態とする (S 2 5) 。なお、 S 2 4 、 S 2 5 の処理は、異常時処理、逆方向電圧時処理の一例である。

【 0 0 6 1 】

50

ここで、上述の通り、第2リレー12Bには、組電池11へ流れる電流（整流素子の逆方向に流れる電流の一例）を遮断する向きにダイオードDが直列に接続されている。このため、制御部22がS25の処理を実行すると、第1リレー12Aによって形成されていた、オルタネータ5と組電池11との間の充電経路が遮断され、オルタネータ5から組電池11への充電電流は遮断される。したがって、N番目のセルCNは充電が実行されない状態となる。

【0062】

一方、ダイオードDは、組電池11から車載機器4等へ電流を流す向きに接続されている。このため、S24およびS25の処理によって車載機器4等と組電池11との間の放電経路が第2リレー12Bによって形成され、当該放電経路によって組電池11から車載機器4等へ放電電流が流れる。したがって、N番目のセルCNは放電のみが実行される状態となる。

10

【0063】

ここで、S24の処理は、車載機器4等と組電池11との間の放電経路が瞬断されるのを防ぐための処理である。以下では、図6を用いて、具体的に説明する。図6の上段には、第1リレー12Aがクローズ状態で、第2リレー12Bがオープン状態となっている場合（ケース1）が記載されており、図6の中段には、第1リレー12Aがクローズ状態で、第2リレー12Bがクローズ状態となっている場合（ケース2）が記載されており、図6の下段には、第1リレー12Aがオープン状態で、第2リレー12Bがクローズ状態となっている場合（ケース3）が記載されている。なお、図6では、エンジン2やスタータ3、電圧検出回路21や電流検出回路23は省略している。

20

【0064】

ケース1では、第1リレー12Aがクローズ状態となっているため、組電池11と車載機器4やオルタネータ5との間に電流経路が形成され、組電池11には第1リレー12Aを介して充放電電流が流れる。

【0065】

ケース2では、第2リレー12Bに直列に接続されたダイオードDは、組電池11へ流れる電流を遮断する向きに接続されているため、組電池11には第2リレー12Bを介して充電電流は流れない。

【0066】

また、第2リレー12Bは、第1リレー12Aと並列に接続されており、ダイオードDは、第1リレー12Aと第2リレー12Bとの一对の共通接続点K1、K2の間で第2リレー12Bに直列に接続されている。よって、第2リレー12Bによって形成される電流経路は、第1リレー12Bによって形成される電流経路に比べて、回路抵抗の合成成分が大きくなるため、第2リレー12Bを介して組電池11から放電電流は流れない。したがって、ケース2でも、組電池11には第1リレー12Aを介して充放電電流が流れる。

30

【0067】

そして、ケース3では、第2リレー12Bによって放電経路しか形成されていないので、組電池11から放電電流しか流れない。

【0068】

仮に、制御部22は、ケース2を経由させずに、ケース1からケース3へ状態を遷移させた場合、車載機器4等と組電池11との間の放電経路が瞬断されるおそれがある。例えば、制御部22は、第1リレー12Aにオープン指令信号を与え、同時に第2リレー12Bにクローズ信号を与えると、第1リレー12Aと第2リレー12Bとの両方がオープン状態となる瞬間が存在する。このため、組電池11から車載機器4への電力の供給が瞬断され、例えば、オーディオの音飛びやヘッドライトのちらつきなどの問題が生じるおそれや、エンジンやブレーキなどの車両制御系が不安定になるおそれがある。

40

【0069】

このため、制御部22は、ケース1からケース3へ状態を遷移させる場合は、ケース2を経由して状態遷移させることで、車載機器4等と組電池11との間の放電経路が瞬断さ

50

れるのを防いでいる。

【0070】

S 2 5 の処理後、制御部 2 2 は、N 番目のセル C N の電圧値が安定電圧閾値以下であるか否かを判断する (S 2 6)。制御部 2 2 は、S 2 6 の処理によって、N 番目のセル C N の電力が放電されて、N 番目のセル C N の電圧値が下がったか否かを判断する。

【0071】

制御部 2 2 は、N 番目のセル C N の電圧値が安定電圧閾値より大きいと判断した場合 (S 2 6 : N O)、待機し、N 番目のセル C N の電圧値が安定電圧閾値以下であると判断した場合 (S 2 6 : Y E S)、N 番目のセル C N の電力が放電されて、N 番目のセル C N の電圧値が下がったと判断して、組電池 1 1 を充放電可能な状態戻す。具体的には、制御部 2 2 は、第 1 リレー 1 2 A をクローズ状態とし (S 2 7)、第 2 リレー 1 2 B をオープン状態とする (S 2 8)。

10

【0072】

なお、制御部 2 2 が、まず S 2 7 の処理後に S 2 8 の処理を実行すること、上述した通り、車載機器 4 等と組電池 1 1 との間の放電経路が瞬断されるのを防ぐためである。また、S 2 7 の処理と S 2 8 の処理とは、通常時処理の一例である。

【0073】

そして、制御部 2 2 は、均等化回路 2 5 によるセル C N の放電を終了する。具体的には、N 番目のセル C N に並列接続されている N 番目のスイッチ素子 2 5 A をオープン状態にする (S 2 9)。こうして制御部 2 2 は、過充電保護処理を終了させ、図 4 の S 9 へ進む。なお、S 2 9 の処理は、停止処理の一例である。

20

【0074】

つまり、制御部 2 2 は、蓄電素子の電圧が第 1 範囲にあると判断した場合、放電部による放電処理を実行し、蓄電素子の電圧が、第 1 範囲よりも広い第 2 範囲にあると判断した場合、逆方向電圧時処理を実行する。

【0075】

制御部 2 2 は、N 番目のセル C N の電圧値が、バランス駆動電圧閾値よりも小さいと判断した場合 (S 5 : N O)、N 番目のセル C N の電圧値が、過放電電圧閾値 (例えば、3.25V) 以下であるか否かを判断し (S 7)、N 番目のセル C N が過放電状態に近づいているか否かを判断する。そして、制御部 2 2 は、N 番目のセル C N の電圧値が、過放電電圧閾値以下であると判断した場合 (S 7 : Y E S)、図 7 に示す過放電保護処理を実行する (S 8)。

30

【0076】

なお、過放電電圧閾値より大きい値の範囲は、基準範囲の一例である。また、S 7 の処理は、電圧判断処理の一例であり、N 番目のセル C N の電圧値が、過放電電圧閾値以下であることは、順方向電圧状態の一例である。

【0077】

(過放電保護処理)

過放電保護処理は、N 番目のセル C N が過放電状態 (整流素子の順方向に流れる電流による電圧異常状態の一例) となることを抑制するための処理である。具体的には、この過放電保護処理では、制御部 2 2 は、まず、過放電保護処理の実行時からの経過時間を計測し、当該経過時間が基準時間 (例えば、30秒) に到達したか否かを判断する (S 3 1)。制御部 2 2 は、当該経過時間が基準時間に到達していないと判断した場合 (S 3 1 : N O)、N 番目のセル C N の電圧値が、過放電電圧閾値以下であるか否かを判断する (S 3 2)。

40

【0078】

一方、制御部 2 2 は、N 番目のセル C N の電圧値が、過放電電圧閾値より大きいと判断した場合 (S 3 2 : N O)、今回、N 番目のセル C N の電圧値が、過放電電圧閾値以下となったのは、一時的な電圧降下のためであると判断して、過放電保護処理を終了させ、図 4 の S 9 へ進む。

50

【 0 0 7 9 】

一方、制御部 2 2 は、N 番目のセル C N の電圧値が、過放電電圧閾値以下であると判断した場合 (S 3 2 : Y E S)、S 3 1 に戻る。

【 0 0 8 0 】

制御部 2 2 は、当該経過時間が基準時間に到達したと判断した場合 (S 3 1 : Y E S) 組電池 1 1 からの放電電流 (整流素子の順方向に流れる電流の一例) を止めるために、第 1 リレー 1 2 A をオープン状態とし (S 3 3)、車載機器 4 等と組電池 1 1 との間の放電経路を遮断する。

【 0 0 8 1 】

その後、制御部 2 2 は、復帰指示を受信したか否かを判断する (S 3 4)。復帰指示とは、例えば、運転手が、イグニッションスイッチをイグニッション位置にしたり、アイドリングストップ状態の車両で、運転手がアクセルを踏んだりすることで、車両側の電子制御ユニット (以下、E C U という) からバッテリー 1 に対して送信される信号である。

10

【 0 0 8 2 】

制御部 2 2 は、復帰指示を受信していないと判断した場合 (S 3 4 : N O)、待機し、復帰指示を受信したと判断した場合 (S 3 4 : Y E S)、N 番目のセル C N の電圧値が、バッテリー交換電圧閾値 (例えば、2 . 8 V) 以上であるか否かを判断する (S 3 5)。制御部 2 2 は、N 番目のセル C N の電圧値が、バッテリー交換電圧閾値より小さいと判断した場合 (S 3 5 : N O)、N 番目のセル C N は、過放電状態に至っていると判断して、メモリ 2 2 B にバッテリー 1 の交換が必要であることを示すフラグを記憶させ (S 3 6)、過放電保護処理を終了させ、図 4 の S 9 に進む。

20

【 0 0 8 3 】

なお、制御部 2 2 は、N 番目のセル C N は、過放電状態に至っていると判断して、バッテリー 1 の交換が必要であると判断した場合、例えば、上記 E C U 等の外部機器にバッテリー 1 の交換が必要である旨の通知信号を出力するなど、エラー処理を実行するのが好ましい。

【 0 0 8 4 】

制御部 2 2 は、N 番目のセル C N の電圧値が、バッテリー交換電圧閾値以上であると判断した場合 (S 3 5 : Y E S)、N 番目のセル C N は、過放電状態に至っていないと判断して、組電池 1 1 を充放電可能な状態に戻す。具体的には、制御部 2 2 は、第 1 リレー 1 2 A をクローズ状態とし (S 3 7)、過放電保護処理を終了させ、図 4 の S 9 へ進む。なお、上述した過放電保護処理は、順方向電圧時処理の一例であり、S 3 7 の処理は、通常時処理の一例である。

30

【 0 0 8 5 】

制御部 2 2 は、N 番目のセル C N の番号 N が総数 (= 4) に達したか否かを判断する (S 9)。制御部 2 2 は、N 番目のセル C N の番号 N が総数に達したと判断した場合 (S 9 : Y E S)、S 4 に戻り、再び 1 番目のセル C 1 から S 4 以降の処理を実行する。一方、制御部 2 2 は、N 番目のセル C N の番号 N が総数に達していないと判断した場合 (S 9 : N O)、N 番目のセル C N の番号 N に 1 を加算し (S 1 0)、S 3 に戻り、S 3 以降の処理を実行する。

40

【 0 0 8 6 】

(本実施形態の効果)

本実施形態によれば、第 1 リレー 1 2 A と第 1 リレー 1 2 A に並列接続された第 2 リレー 1 2 B と、第 1 リレー 1 2 A と第 2 リレー 1 2 B との一对の共通接続点 K 1、K 2 の間で第 2 リレー 1 2 B に直列に接続されたダイオード D とを備え、制御部 2 2 は、過充電保護処理と過放電保護処理とを実行する。具体的には、制御部 2 2 は、過放電保護処理を実行するとき、第 1 リレー 1 2 A と第 2 リレー 1 2 B とをオープン状態とする。これにより、過放電状態から組電池 1 1 を保護することができる。また、制御部 2 2 は、過充電保護処理を実行するとき、第 2 リレー 1 2 B をクローズ状態とし、その後、第 1 リレー 1 2 A をオープン状態とする。これにより、過充電状態から組電池 1 1 を保護しつつ、組電池 1

50

1からの放電経路を維持することができる。さらに、組電池11が通常状態のとき、第2リレー12Bがオープン状態となり、かつ、第1リレー12Aがクローズ状態となって組電池11と車載機器4等との間の電流経路を形成し、当該電流経路に充放電電流が流れるため、当該電流経路にダイオードD等の整流素子が存在する構成に比べて、発熱を抑制することができる。

【0087】

<他の実施形態>

本明細書で開示される技術は上記記述及び図面によって説明した実施形態に限定されるものではなく、例えば次のような種々の態様も含まれる。

【0088】

上記実施形態では、制御部34は、1つのCPUとメモリを有する構成であった。しかし、制御部は、これに限らず、複数のCPUを備える構成や、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) などのハード回路を備える構成や、ハード回路及びCPUの両方を備える構成でもよい。例えば上記二次電池保護処理の一部または全部を、別々のCPUやハード回路で実行する構成でもよい。また、これらの処理の順序は、適宜変更してもよい。

【0089】

上記実施形態では、スイッチの例として、有接点の第1リレー12A、第2リレー12Bを挙げた。しかし、これに限らず、スイッチは、例えばバイポーラトランジスタや、MOSFETなどの半導体素子であってもよく、また、通常はクローズ状態であり、オープン指令信号を与えた場合に限りオープン状態になるノーマルクローズタイプでもよい。また、放電回路HD (放電部の一例) が有するスイッチ素子25Aについても、同じである。

【0090】

上記実施形態では、蓄電素子として、複数のセルが直列接続された組電池11を例に挙げた。しかしこれに限らず、蓄電素子は、1つのセルからなる単電池でもよく、複数のセルが並列接続されたものでもよい。また、蓄電素子が複数のセルを有する場合、セル数は、2つ、3つ、5つ以上でもよく、セル数は適宜変更可能である。また、蓄電素子は、正極活物質がリン酸鉄系物質であることに限定されず、鉄成分が含まれていればよい。また、蓄電素子は、必ずしもグラファイト系材料で形成された負極を有するものに限られない。また、蓄電素子は、鉛電池、マンガン系リチウムイオン電池など他の二次電池でもよい。更に、蓄電素子は、二次電池に限らず、キャパシタでも電気二重層コンデンサでもよい。

【0091】

上記実施形態では、蓄電素子は、正極活物質がリン酸鉄系物質である例を挙げた。しかしこれに限らず、正極活物質としてリン酸鉄系物質に、プラトー領域でのOCVがリン酸鉄系物質を用いた場合のOCVよりも高い、特定のリチウム化合物を少量混合してもよい。特定のリチウム化合物は、 LiCoO_2 、ニッケル系の LiNiO_2 、マンガン系の LiMn_2O_4 、あるいは、 Li-Co-Ni-Mn 系酸化物であることが好ましく、リン酸鉄系物質に対する、特定のリチウム化合物の割合は、5質量パーセント以下であることが好ましい。これにより、蓄電素子のSOCが100%に近い領域でのOCV変化率を小さくすることができ、蓄電素子のOCV-SOCカーブPの変化が大きくなる領域が増えるので、SOCの推定がしやすくなる。これによって、充放電制御がしやすくなる。また、蓄電素子の過充電や過放電が生じにくくなる。

【0092】

上記実施形態では、2個の第1リレー12Aと第2リレー12Bとが互いに並列に接続されている構成を例に挙げた。しかしこれに限らず、図8に示す、3点切替リレーKRを使用する構成であってもよい。3点切替リレーKRを用いる場合、制御部22は、3点切替リレーKRに切替指令信号を与え、ダイオードDが接続された回路と接続された3点切替リレーKRの接点ST1、ダイオードDが接続されていない回路と接続された3点切替

10

20

30

40

50

リレーKRの接点ST2、どの回路も接続されていない接点ST3の3つの内、いずれか一つの接点ST1～ST3と、組電池11に接続された3点切替リレーKRの接点TPとを接続させる。なお、3点切替リレーKRは、複数の接点ST1～ST3を備えるため、複数のスイッチの一例である。

【0093】

上記実施形態では、整流素子の例として、ダイオードDを挙げた。しかし、これに限らず、整流素子は、例えばダイオード接続されたMOSFETなどの半導体素子であってもよい。

【0094】

上記実施形態では、電圧検出回路21が各セルC1～C4の電圧を個別に検出し、その検出結果を制御部22に送信する構成を例に挙げた。しかしこれに限らず、上位ECUが各セルC1～C4の電圧を個別に検出し、BMS13がECUからの信号を受け取る構成でもよい。

10

【0095】

上記実施形態では、オルタネータ5には、充電制御用の制御回路が設けられていない例を挙げた。しかしこれに限らず、オルタネータ5には、充電制御用の制御回路が設けられていてもよい。また、オルタネータ5のような内部に設けられた充電機器に限らず、充電スタンドやバッテリーチャージャーなどの外部の充電機器でもよい。

【0096】

上記実施形態では、回路切替え部12は、組電池11と車両機器4等との間で、かつ、組電池11とオルタネータ5との間に設けられる構成であった。しかしこれに限らず、回路切替え部12は、バッテリープラス端子BPとオルタネータ5との間に設けられる構成であってもよく、バッテリープラス端子BPと車載機器4等との間に設けられる構成であってもよい。

20

【0097】

上記実施形態では、電圧検出回路21は、各セルC1～C4の電圧を個別に検出し、その検出結果を制御部22に送信する例を挙げた。しかしこれに限らず、電圧検出回路21は、組電池11全体の電圧を検出する構成でもよい。組電池11全体の電圧を検出する構成である場合、図4のS3、S9、S10の処理は不要となり、図4のバランス駆動電圧閾値、過放電電圧閾値、図5の安定電圧閾値、過充電電圧閾値、図7のバッテリー交換電圧閾値は、それぞれ、各セルC1～C4の閾値から組電池11全体の閾値へと変更（例えば、各々の閾値を4倍する、あるいは、プラトー電圧を3倍したものに各セルC1～C4のいずれかの過充電閾値を加える、など）すればよい。なお、プラトー電圧を3倍したものに各セルC1～C4のいずれかの過充電閾値を加える計算の一例としては、プラトー電圧(3.3V)×3+過充電閾値(4.0V)×1=約14.0V(組電池11全体の閾値)などである。また、最も電圧が高くなるセルCだけを放電回路HDと接続する構成でもよい。

30

【0098】

上記実施形態では、基準範囲の一例として、バランス駆動電圧閾値や過放電電圧閾値を挙げた。そして、バランス駆動電圧閾値は、各セルC1～C4が過充電状態になる下限値よりも小さい値であるため、各セルC1～C4が過充電状態になることを抑制する構成であった。また、過放電電圧閾値は、各セルC1～C4が過放電状態になる上限値よりも大きい値であるため、各セルC1～C4が過放電状態になることを抑制する構成であった。しかしこれに限らず、バランス駆動電圧閾値は、各セルC1～C4が過充電状態になる下限値と略等しくてもよく、過放電電圧閾値は、各セルC1～C4が過放電状態になる上限値と略等しくてもよい。各セルC1～C4が過充電状態や過放電状態となっても、当該状態が継続することを抑制することができる。

40

【0099】

上記実施形態では、制御部22は、4つのセルCNの各々のセル電圧を1つずつ検出しながら、それぞれの閾値と比較し、過充電保護処理や過放電保護処理を行う構成を例に挙

50

げた。しかしこれに限らず、制御部 22 は、4つのセル C N の各々のセル電圧を最初に全て検出し、当該セル電圧の中で最大のものから順に、それぞれの閾値と比較し、過充電保護処理を行う構成でもよい。

【0100】

上記実施形態では、制御部 22 は、蓄電素子の電圧が第 1 範囲にあると判断した場合、放電部による放電処理を実行し、蓄電素子の電圧が、第 1 範囲よりも広い第 2 範囲にあると判断した場合、逆方向電圧時処理を実行する例を挙げた。しかしこれに限らず、制御部 22 は、蓄電素子の電圧が、第 2 範囲にあると判断した場合、逆方向電圧時処理を実行し、その後、蓄電素子の電圧が第 1 範囲にあると判断した場合、放電部による放電処理を実行してもよい。

10

【0101】

上記実施形態では、組電池 11 の異常状態として、過充電状態や過放電状態などの電圧異常状態を例に挙げた。しかしこれに限らず、温度センサによって検出された組電池 11 の温度の検出結果が、基準の閾値を超えてしまう温度異常や、電流検出回路 23 によって検出された、組電池 11 に流れる充放電電流が、基準の閾値を超えてしまう電流異常なども、組電池 11 の異常状態であるとしてよい。

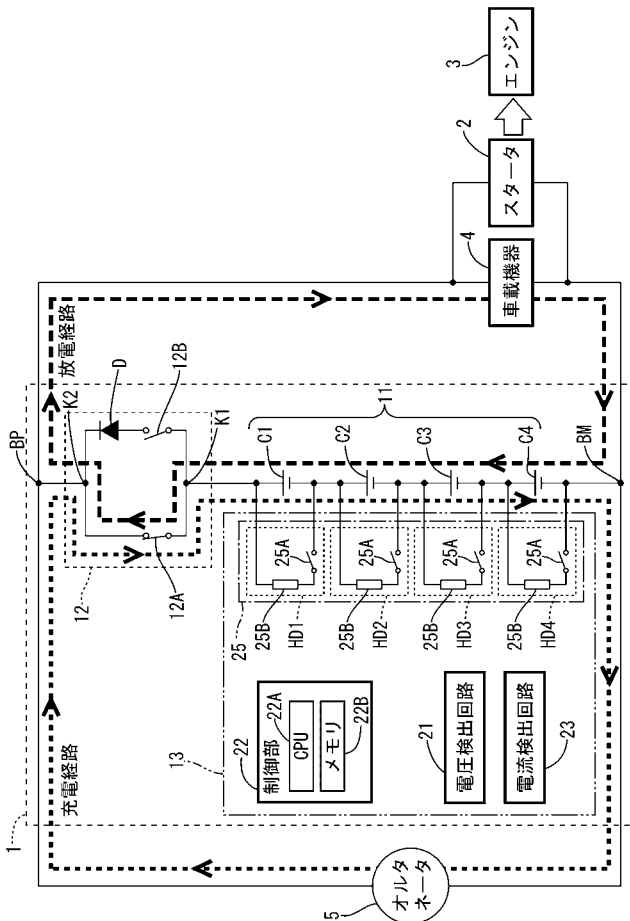
【符号の説明】

【0102】

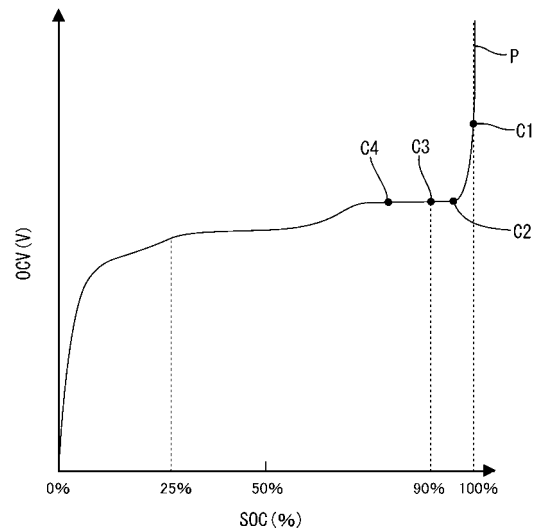
1 : バッテリ 2 : エンジン 3 : スターター 4 : 車載機器 5 : オルタネータ 11 : 組電池 12 : 回路切替部 13 : BMS 21 : 電圧検出回路 22 : 制御部 D : ダイオード

20

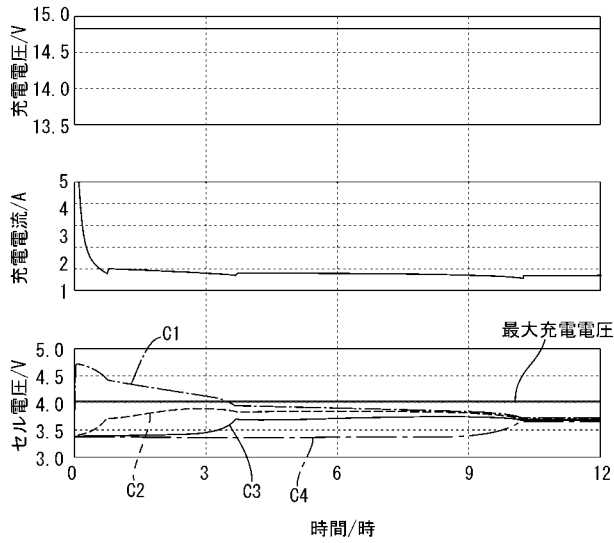
【図 1】



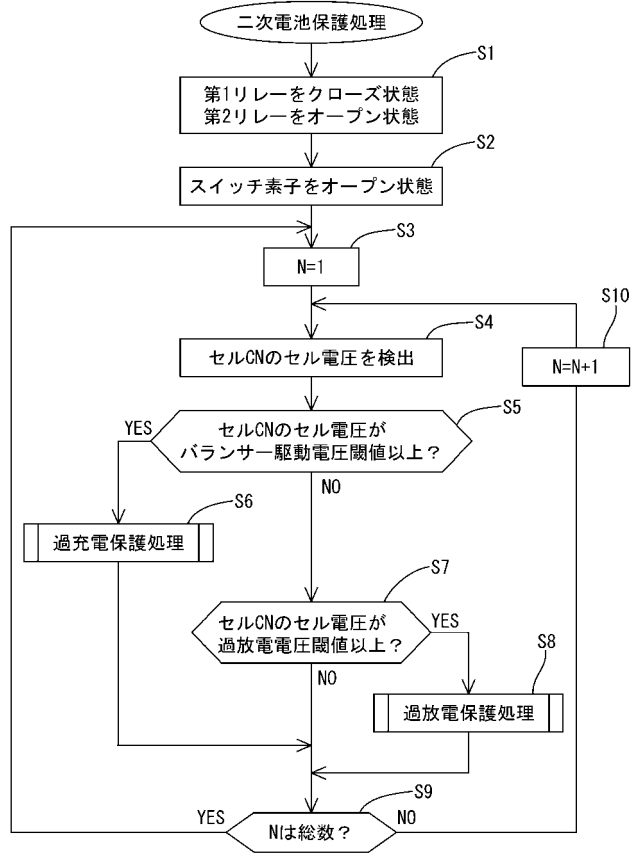
【図 2】



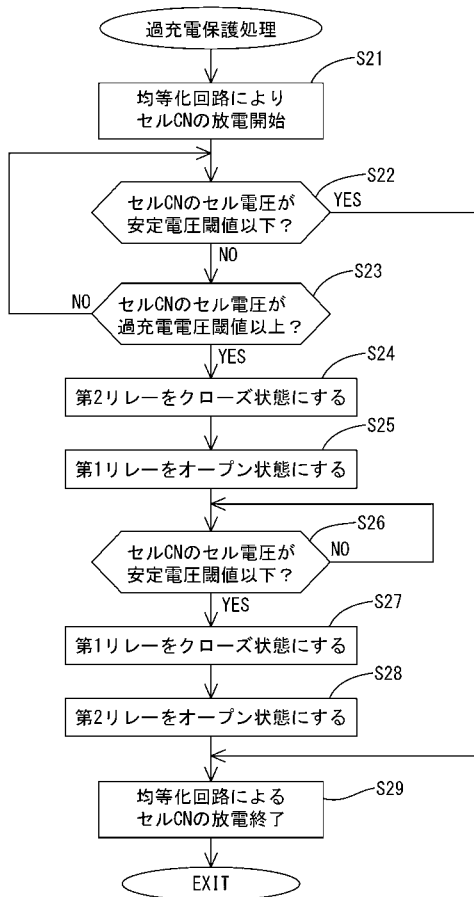
【 図 3 】



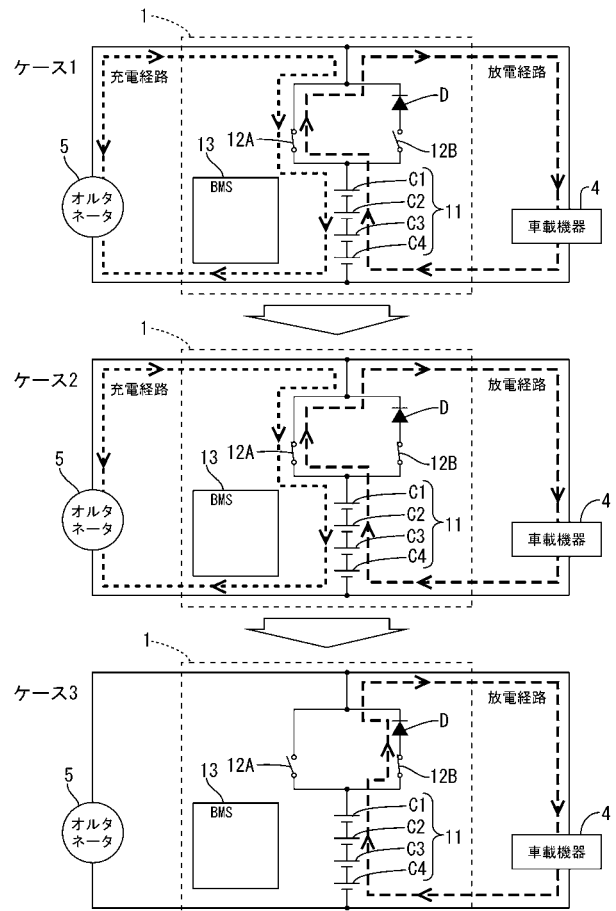
【 図 4 】



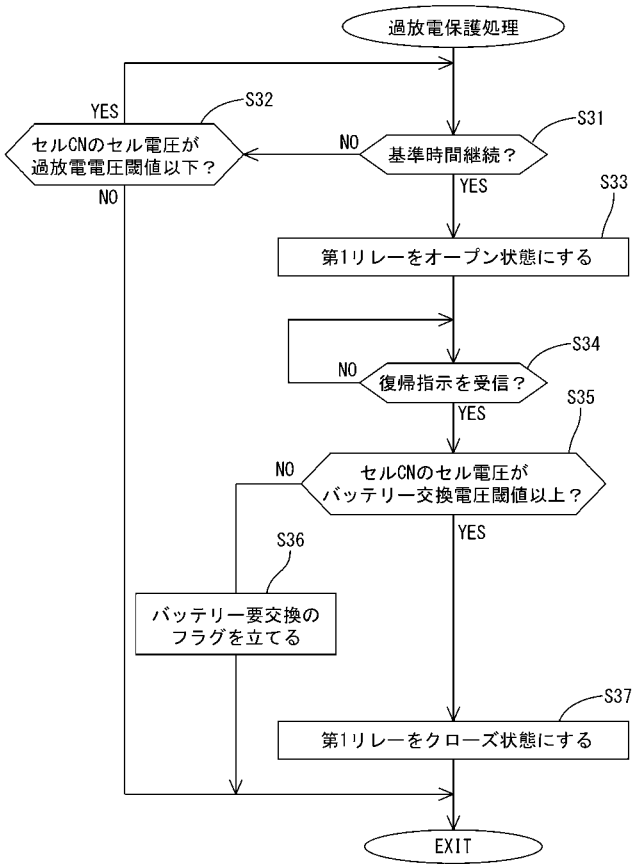
【 図 5 】



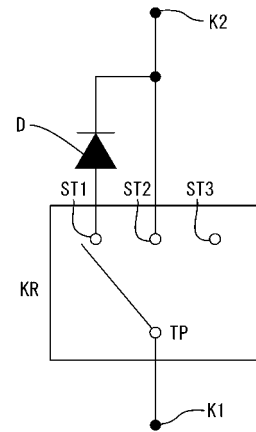
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5G053 AA09 BA04 CA08 DA01 EA01 EC01 FA05
5G503 AA07 BA03 BB02 CA12 DA07 DA13 EA02 GD03 GD06 HA01