

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6928347号
(P6928347)

(45) 発行日 令和3年9月1日(2021.9.1)

(24) 登録日 令和3年8月11日(2021.8.11)

| | |
|-------------------------|-----------------|
| (51) Int.Cl. | F I |
| H O 2 J 7/02 (2016.01) | H O 2 J 7/02 H |
| H O 2 J 7/00 (2006.01) | H O 2 J 7/00 A |
| H O 1 M 10/44 (2006.01) | H O 1 M 10/44 P |
| H O 1 M 10/48 (2006.01) | H O 1 M 10/48 P |
| B 6 O L 50/60 (2019.01) | B 6 O L 50/60 |

請求項の数 19 (全 27 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|---------------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2017-150115 (P2017-150115) | (73) 特許権者 | 510078160 |
| (22) 出願日 | 平成29年8月2日 (2017.8.2) | | N E x T - e S o l u t i o n s 株 式 会 社 |
| (65) 公開番号 | 特開2019-30180 (P2019-30180A) | | 東京都世田谷区若林一丁目18番10号 |
| (43) 公開日 | 平成31年2月21日 (2019.2.21) | | みかみビル6F |
| 審査請求日 | 令和2年6月18日 (2020.6.18) | (74) 代理人 | 110000877 |
| | | | 龍華国際特許業務法人 |
| | | (72) 発明者 | 中尾 文昭 |
| | | | 東京都文京区本郷7-3-1 |
| | | 審査官 | 下林 義明 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 管理装置、蓄電装置、蓄電システム、及び、電気機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直列に接続された複数の蓄電セルの充放電を管理する管理装置であって、
前記複数の蓄電セルの電圧を均等化させる均等化部と、

(a) 前記複数の蓄電セルと、 (b - 1) 前記複数の蓄電セルの電力を利用する負荷又は (b - 2) 前記複数の蓄電セルを充電する充電装置との間の電氣的な接続を切断又は切り替えることなく、 (i) 前記複数の蓄電セルの電力を、前記負荷及び前記充電装置とは異なる外部機器に送る、又は、 (i i) 前記外部機器から前記複数の蓄電セルに供給される電力を受け取る送受電部と、

を備える、管理装置。

【請求項 2】

前記外部機器は、

(a) 前記複数の蓄電セルと、 (b - 1) 前記負荷又は (b - 2) 前記充電装置との間に配され、前記複数の蓄電セルと直列に接続される 1 以上の蓄電セル、
を含む、

請求項 1 に記載の管理装置。

【請求項 3】

前記送受電部は、送電又は受電される電圧を任意の値に調整する電圧調整部を有する、
請求項 1 又は請求項 2 に記載の管理装置。

【請求項 4】

前記送受電部は、
送電若しくは受電を開始するための信号を受信したことに応じて、送電若しくは受電を開始する、又は、
送電若しくは受電を停止するための信号を受信したことに応じて、送電若しくは受電を停止する、

請求項 1 から請求項 3 までの何れか一項に記載の管理装置。

【請求項 5】

前記送受電部は、絶縁型の双方向 DC - DC コンバータを含む、
請求項 1 から請求項 4 までの何れか一項に記載の管理装置。

【請求項 6】

前記複数の蓄電セルのそれぞれに付与された第 1 識別情報及び第 2 識別情報を格納する格納部と、

前記格納部に格納された情報を参照して、外部から受信した信号に含まれる前記第 1 識別情報を前記第 2 識別情報に変換し、前記外部に送信する信号に含まれる前記第 2 識別情報を前記第 1 識別情報に変換する識別情報変換部と、

をさらに備え、

前記複数の蓄電セルのそれぞれに付与された前記第 2 識別情報のそれぞれは、互いに相違し、

前記複数の蓄電セルのそれぞれに付与された前記第 1 識別情報のそれぞれは、(i) 前記第 2 識別情報の全てと相違する、又は、(i i) 前記第 2 識別情報の全てと一致する、

請求項 1 から請求項 5 までの何れか一項に記載の管理装置。

【請求項 7】

前記複数の蓄電セルと、

請求項 1 から請求項 6 までの何れか一項に記載の管理装置と、

を備える、蓄電装置。

【請求項 8】

複数個の請求項 7 に記載の蓄電装置と、

任意の前記蓄電装置の間で電力を伝送できるように、各蓄電装置の前記送受電部と電氣的に接続された電力線と、

少なくとも 1 つの前記蓄電装置の前記送受電部を制御する制御部と、

を備え、

各蓄電装置の前記複数の蓄電セルが直列に接続されている、

蓄電システム。

【請求項 9】

前記複数個の蓄電装置を構成する第 1 蓄電装置の及び第 2 蓄電装置の定格電圧が互いに相違する、

請求項 8 に記載の蓄電システム。

【請求項 10】

前記複数個の蓄電装置を構成する第 1 蓄電装置に含まれる前記複数の蓄電セルの個数と、前記複数個の蓄電装置を構成する第 2 蓄電装置に含まれる前記複数の蓄電セルの個数とが互いに相違する、

請求項 8 に記載の蓄電システム。

【請求項 11】

前記第 1 蓄電装置及び前記第 2 蓄電装置の少なくとも一方の前記送受電部は、双方向 DC - DC コンバータを含む、

請求項 9 又は請求項 10 に記載の蓄電システム。

【請求項 12】

前記第 1 蓄電装置は、前記複数個の蓄電装置のうち、最も負極側に配された蓄電装置であり、

前記第 1 蓄電装置の前記複数の蓄電セルの正極端及び負極端は、

10

20

30

40

50

前記電力線と物理的に接続されており、
常に、前記電力線と電氣的に接続されている、
請求項 9 から請求項 11 までの何れか一項に記載の蓄電システム。

【請求項 13】

前記制御部は、

前記複数個の蓄電装置のそれぞれが有する前記複数の蓄電セルのそれぞれの電圧又は充放電状態に基づいて、前記複数個の蓄電装置のうち、(i) 前記電力線に送電する蓄電装置及び (ii) 前記電力線から受電する蓄電装置を決定する決定部と、

(i) 前記電力線に送電する蓄電装置の前記送受電部に、送電動作を開始させるための命令、及び、(ii) 前記電力線から受電する蓄電装置の前記送受電部に、受電動作を開始させるための命令の少なくとも一方を生成する命令生成部と、

10

を有する、

請求項 8 から請求項 12 までの何れか一項に記載の蓄電システム。

【請求項 14】

前記決定部は、前記複数個の蓄電装置のそれぞれが有する前記複数の蓄電セルのそれぞれの電圧又は充放電状態 (State of Charge: SOC) に基づいて、(i) 前記送電動作を停止する蓄電装置、及び、(ii) 前記受電動作を停止する蓄電装置の少なくとも一方を決定し、

前記命令生成部は、(i) 前記送電動作を停止する蓄電装置の前記送受電部に、送電動作を停止させるための命令、及び、(ii) 前記受電動作を停止する蓄電装置の前記送受電部に、受電動作を停止させるための命令の少なくとも一方を生成する、

20

請求項 13 に記載の蓄電システム。

【請求項 15】

複数の蓄電装置と、

前記複数の蓄電装置のそれぞれを制御する制御部と、

を備え、

前記複数の蓄電装置のそれぞれは、

直列に接続された複数の蓄電セルと、

前記複数の蓄電セルの電圧を均等化させる均等化部と、

前記複数の蓄電セルのそれぞれに付与された第 1 識別情報及び第 2 識別情報を格納する格納部と、

30

前記格納部に格納された情報を参照して、前記制御部から受信した信号に含まれる前記第 1 識別情報を前記第 2 識別情報に変換し、前記制御部に送信する信号に含まれる前記第 2 識別情報を前記第 1 識別情報に変換する識別情報変換部と、

を有し、

各蓄電装置の前記複数の蓄電セルは直列に接続されており、

前記複数の蓄電セルのそれぞれに付与された前記第 1 識別情報のそれぞれは、互いに相違し、

前記複数の蓄電セルのそれぞれに付与された前記第 1 識別情報のそれぞれは、(i) 前記第 2 識別情報の全てと相違する、又は、(ii) 前記第 2 識別情報の全てと一致する、蓄電システム。

40

【請求項 16】

前記複数の蓄電装置のうち、少なくとも 1 つの蓄電装置において、

前記均等化部と、前記格納部及び前記識別情報変換部とが、物理的に異なる筐体に配される、又は、物理的に異なる基板に配される、

請求項 15 に記載の蓄電システム。

【請求項 17】

前記複数の蓄電装置のうちの少なくとも 2 つの蓄電装置は、並列に接続されている、

請求項 15 又は請求項 16 に記載の蓄電システム。

【請求項 18】

50

前記複数の蓄電装置のうちの少なくとも２つの蓄電装置は、直列に接続されている、請求項１５から請求項１７までの何れか一項に記載の蓄電システム。

【請求項１９】

請求項８から請求項１８までの何れか一項に記載の蓄電システムと、前記蓄電システムの電力を利用する負荷と、を備える、電気機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、管理装置、蓄電装置、蓄電システム、及び、電気機器に関する。

10

【背景技術】

【０００２】

直列に接続された複数の蓄電セルを含む組電池と、組電池の複数の蓄電セルの間で電圧を均等化させる均等化回路とを備えたバッテリーモジュールが知られている（特許文献１～３、及び、非特許文献１を参照）。近年、直列に接続された複数のバッテリーモジュールを含むバッテリーパックが利用されるようになってきた。

〔先行技術文献〕

〔特許文献〕

〔特許文献１〕特開平１１－１７６４８３号公報

〔特許文献２〕特開２０１１－０８７３７７号公報

20

〔特許文献３〕特開２０１３－２４３８０６号公報

〔非特許文献〕

〔非特許文献１〕リニアテクノロジー社、「ＬＴＣ３３００－１－高効率の双方向マルチセル・バッテリー・バランス」、〔Online〕、〔２０１７年７月１３日検索〕、インターネット、〈URL: <http://www.linear-tech.co.jp/product/LTC3300-1>〉

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

バッテリーパックの各バッテリーモジュールが電気機器の異なる位置に配されたり、蓄電セルの個数又は定格電圧の異なるバッテリーモジュールを用いて、バッテリーパックが構築されたりする場合がある。各バッテリーモジュールが異なる環境で使用された結果、複数のバッテリーモジュールの間で劣化状態に差が生じることがある。また、バッテリーモジュールを管理する手間及び費用を削減することが望まれている。

30

【課題を解決するための手段】

【０００４】

本発明の第１の態様においては、管理装置が提供される。上記の管理装置は、例えば、直列に接続された複数の蓄電セルの充放電を管理する。上記の管理装置は、例えば、複数の蓄電セルの電圧を均等化させる均等化部を備える。上記の管理装置は、例えば、（ａ）複数の蓄電セルと、（ｂ－１）複数の蓄電セルの電力を利用する負荷又は（ｂ－２）複数の蓄電セルを充電する充電装置との間の電氣的な接続を切断又は切り替えることなく、（

40

【０００５】

上記の管理装置において、外部機器は、（ａ）複数の蓄電セルと、（ｂ－１）負荷又は（ｂ－２）充電装置との間に配され、複数の蓄電セルと直列に接続される１以上の蓄電セルを含んでよい。上記の管理装置において、送受電部は、送電又は受電される電圧を任意の値に調整する電圧調整部を有してよい。上記の管理装置において、送受電部は、送電若しくは受電を開始するための信号を受信したことに応じて、送電若しくは受電を開始してよい。上記の管理装置において、送受電部は、送電若しくは受電を停止するための信号を受信したことに応じて、送電若しくは受電を停止してよい。上記の管理装置において、送

50

受電部は、絶縁型の双方向ＤＣ－ＤＣコンバータを含んでよい。

【０００６】

上記の管理装置は、複数の蓄電セルのそれぞれに付与された第１識別情報及び第２識別情報を格納する格納部を備えてよい。上記の管理装置は、格納部に格納された情報を参照して、外部から受信した信号に含まれる第１識別情報を第２識別情報に変換し、外部に送信する信号に含まれる第２識別情報を第１識別情報に変換する識別情報変換部を備えてよい。上記の管理装置において、複数の蓄電セルのそれぞれに付与された第２識別情報のそれぞれは、互いに相違してよい。上記の管理装置において、複数の蓄電セルのそれぞれに付与された第１識別情報のそれぞれは、（ｉ）第２識別情報の全てと相違してよい。上記の管理装置において、複数の蓄電セルのそれぞれに付与された第１識別情報のそれぞれは、（ｉｉ）第２識別情報の全てと一致してよい。

10

【０００７】

本発明の第２の態様においては、蓄電装置が提供される。上記の蓄電装置は、例えば、複数の蓄電セルを備える。上記の蓄電装置は、例えば、上記の第１の態様に係る管理装置を備える。

【０００８】

本発明の第３の態様においては、蓄電システムが提供される。上記の蓄電システムは、例えば、複数個の上記の第２の態様に係る蓄電装置を備える。上記の蓄電システムは、例えば、任意の蓄電装置の間で電力を伝送できるように、各蓄電装置の送受電部と電気的に接続された電力線を備える。上記の蓄電システムは、例えば、少なくとも１つの蓄電装置の送受電部を制御する制御部を備える。上記の蓄電システムにおいて、例えば、各蓄電装置の複数の蓄電セルが、直列に接続されている。

20

【０００９】

上記の蓄電システムにおいて、複数個の蓄電装置を構成する第１蓄電装置の及び第２蓄電装置の定格電圧が、互いに相違してよい。上記の蓄電システムにおいて、複数個の蓄電装置を構成する第１蓄電装置に含まれる複数の蓄電セルの個数と、複数個の蓄電装置を構成する第２蓄電装置に含まれる複数の蓄電セルの個数とが、互いに相違してよい。上記の蓄電システムにおいて、第１蓄電装置及び第２蓄電装置の少なくとも一方の送受電部は、双方向ＤＣ－ＤＣコンバータを含んでよい。

【００１０】

30

上記の蓄電システムにおいて、第１蓄電装置は、複数個の蓄電装置のうち、最も負極側に配された蓄電装置であってよい。上記の蓄電システムにおいて、第１蓄電装置の複数の蓄電セルの正極端及び負極端は、電力線と物理的に接続されており、常に、電力線と電気的に接続されてよい。

【００１１】

上記の蓄電システムにおいて、制御部は、複数個の蓄電装置のそれぞれが有する複数の蓄電セルのそれぞれの電圧又は充放電状態に基づいて、複数個の蓄電装置のうち、（ｉ）電力線に送電する蓄電装置及び（ｉｉ）電力線から受電する蓄電装置を決定する決定部を有してよい。上記の蓄電システムにおいて、制御部は、（ｉ）電力線に送電する蓄電装置の送受電部に、送電動作を開始させるための命令、及び、（ｉｉ）電力線から受電する蓄電装置の送受電部に、受電動作を開始させるための命令の少なくとも一方を生成する命令生成部を有してよい。

40

【００１２】

上記の蓄電システムにおいて、決定部は、複数個の蓄電装置のそれぞれが有する複数の蓄電セルのそれぞれの電圧又は充放電状態（State of Charge：SOC）に基づいて、（ｉ）送電動作を停止する蓄電装置、及び、（ｉｉ）受電動作を停止する蓄電装置の少なくとも一方を決定してよい。上記の蓄電システムにおいて、命令生成部は、（ｉ）送電動作を停止する蓄電装置の送受電部に、送電動作を停止させるための命令、及び、（ｉｉ）受電動作を停止する蓄電装置の送受電部に、受電動作を停止させるための命令の少なくとも一方を生成してよい。

50

【 0 0 1 3 】

本発明の第４の態様においては、蓄電システムが提供される。上記の蓄電システムは、例えば、複数の蓄電装置を備える。上記の蓄電システムは、例えば、複数の蓄電装置のそれぞれを制御する制御部を備える。上記の蓄電システムにおいて、複数の蓄電装置のそれぞれは、例えば、直列に接続された複数の蓄電セルを有する。上記の蓄電システムにおいて、複数の蓄電装置のそれぞれは、例えば、複数の蓄電セルの電圧を均等化させる均等化部を有する。上記の蓄電システムにおいて、複数の蓄電装置のそれぞれは、例えば、複数の蓄電セルのそれぞれに付与された第１識別情報及び第２識別情報を格納する格納部を有する。上記の蓄電システムにおいて、複数の蓄電装置のそれぞれは、例えば、格納部に格納された情報を参照して、制御部から受信した信号に含まれる第１識別情報を第２識別情報に変換し、制御部に送信する信号に含まれる第２識別情報を第１識別情報に変換する識別情報変換部を有する。上記の蓄電システムにおいて、例えば、各蓄電装置の複数の蓄電セルは、直列に接続されている。上記の蓄電システムにおいて、例えば、複数の蓄電セルのそれぞれに付与された第１識別情報のそれぞれは、互いに相違する。上記の蓄電システムにおいて、例えば、複数の蓄電セルのそれぞれに付与された第１識別情報のそれぞれは、（ i ）第２識別情報の全てと相違する、又は、（ i i ）第２識別情報の全てと一致する。

10

【 0 0 1 4 】

上記の蓄電システムにおいて、複数の蓄電装置のうち、少なくとも１つの蓄電装置において、均等化部と、格納部及び識別情報変換部とが、物理的に異なる筐体に配されてもよい。上記の蓄電システムにおいて、複数の蓄電装置のうち、少なくとも１つの蓄電装置において、均等化部と、格納部及び識別情報変換部とが、物理的に異なる基板に配されてよい。上記の蓄電システムにおいて、複数の蓄電装置のうちの少なくとも２つの蓄電装置は、並列に接続されていてよい。上記の蓄電システムにおいて、複数の蓄電装置のうちの少なくとも２つの蓄電装置は、直列に接続されていてよい。

20

【 0 0 1 5 】

本発明の第５の態様においては、電気機器が提供される。上記の電気機器は、例えば、上記の第３の態様又は第４の態様に係る蓄電システムを備える。上記の電気機器は、例えば、蓄電システムの電力を利用する負荷を備える。

30

【 0 0 1 6 】

なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 １ 】 バッテリーパック １ ０ ０ のシステム構成の一例を概略的に示す。

【 図 ２ 】 バッテリーモジュール １ １ ２ の内部構成の一例を概略的に示す。

【 図 ３ 】 バッテリーモジュール １ １ ４ の内部構成の一例を概略的に示す。

【 図 ４ 】 バランス補正部 ２ ２ ０ の内部構成の一例を概略的に示す。

【 図 ５ 】 バランス補正回路 ４ ３ ２ の内部構成の一例を概略的に示す。

【 図 ６ 】 ＤＣ－ＤＣコンバータ ３ ３ ０ の内部構成の一例を概略的に示す。

40

【 図 ７ 】 システム制御部 １ ３ ０ の内部構成の一例を概略的に示す。

【 図 ８ 】 電気自動車 ８ ０ ０ のシステム構成の一例を概略的に示す。

【 図 ９ 】 バッテリーパック １ ０ ０ のシステム構成の一例を概略的に示す。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。また、図面を参照して、実施形態について説明するが、図面の記載において、同一又は類似の部分には同一の参照番号を付して重複する説明を省く場合がある。

50

【 0 0 1 9 】

図 1 は、バッテリーパック 1 0 0 のシステム構成の一例を概略的に示す。本実施形態において、バッテリーパック 1 0 0 は、端子 1 0 2 と、端子 1 0 4 と、バッテリーモジュール 1 1 2 と、バッテリーモジュール 1 1 4 と、バッテリーモジュール 1 1 6 と、チャンネルセクタ 1 2 2 と、チャンネルセクタ 1 2 4 と、チャンネルセクタ 1 2 6 と、システム制御部 1 3 0 と、電力伝送バス 1 4 0 とを備える。本実施形態において、電力伝送バス 1 4 0 は、低電位バス 1 4 2 と、高電位バス 1 4 4 とを有する。

【 0 0 2 0 】

本実施形態においては、説明を簡単にすることを目的として、バッテリーパック 1 0 0 が 3 つのバッテリーモジュールを有する場合について説明する。しかしながら、バッテリーパック 1 0 0 は本実施形態に限定されない。他の実施形態において、バッテリーパック 1 0 0 は、2 つのバッテリーモジュールを有してよい。さらに他の実施形態において、バッテリーパック 1 0 0 は、4 以上のバッテリーモジュールを有してよい。

【 0 0 2 1 】

バッテリーパック 1 0 0 は、図 1 に関連して説明される少なくとも 1 部の構成要素を備えなくてもよい。一実施形態において、バッテリーパック 1 0 0 は、バッテリーモジュール 1 1 2 と、バッテリーモジュール 1 1 4 と、バッテリーモジュール 1 1 6 と、システム制御部 1 3 0 と、電力伝送バス 1 4 0 とを備える。他の実施形態において、バッテリーパック 1 0 0 は、バッテリーモジュール 1 1 2 と、バッテリーモジュール 1 1 4 と、バッテリーモジュール 1 1 6 と、チャンネルセクタ 1 2 4 と、チャンネルセクタ 1 2 6 と、システム制御部 1 3 0 とを備える。

【 0 0 2 2 】

バッテリーパック 1 0 0 は、蓄電システムの一例であってよい。バッテリーモジュール 1 1 2、バッテリーモジュール 1 1 4 及びバッテリーモジュール 1 1 6 のそれぞれは、蓄電装置の一例であってよい。バッテリーモジュール 1 1 2、バッテリーモジュール 1 1 4 及びバッテリーモジュール 1 1 6 は、少なくとも 2 つの蓄電装置、又は、複数の蓄電装置の一例であってよい。バッテリーモジュール 1 1 2、バッテリーモジュール 1 1 4 及びバッテリーモジュール 1 1 6 は、外部機器の一例であってよい。チャンネルセクタ 1 2 2、チャンネルセクタ 1 2 4、及び、チャンネルセクタ 1 2 6 は、格納部及び識別情報変換部の一例であってよい。システム制御部 1 3 0 は、制御部の一例であってよい。電力伝送バス 1 4 0 は、電力線の一例であってよい。低電位バス 1 4 2 は、電力線の一例であってよい。高電位バス 1 4 4 は、電力線の一例であってよい。

【 0 0 2 3 】

本実施形態において、バッテリーパック 1 0 0 は、電力を利用する外部の機器（負荷と称する場合がある。）に電力を供給する（バッテリーパック 1 0 0 の放電と称する場合がある）。バッテリーパック 1 0 0 は、外部の機器から供給された電力をためる（バッテリーパック 1 0 0 の充電と称する場合がある）。例えば、バッテリーパック 1 0 0 は、負荷からの回生電力をためる。バッテリーパック 1 0 0 は、充電装置から供給される電力をためてもよい。本実施形態において、端子 1 0 2 及び端子 1 0 4 は、外部の機器と、バッテリーパック 1 0 0 とを電氣的に接続する。

【 0 0 2 4 】

ここで、「電氣的に接続される」とは、第 1 の要素と第 2 の要素とが、直接接続される場合に限定されない。第 1 の要素と第 2 要素との間に、第 3 の要素が介在していてもよい。また、「電氣的に接続される」とは、第 1 の要素と第 2 の要素とが物理的に接続されている場合に限定されない。例えば、変圧器の入力巻線と出力巻線とは物理的には接続されていないが、電氣的には接続されている。さらに、「電氣的に接続される」とは、第 1 の要素と第 2 の要素とが現実的に電氣的に接続されている場合だけでなく、蓄電セルとバランス補正回路とが電氣的に接続されたときに、第 1 の要素と第 2 の要素とが電氣的に接続されることになる場合をも含む。

【 0 0 2 5 】

なお、「直列に接続される」とは、第1の要素と第2の要素とが直列に電氣的に接続されることを示す。また、特に断らない限り、蓄電セル間の「電圧差」は、2つの蓄電セルの電圧（端子間電圧と称される場合がある。）を比較して、電圧が高い方の蓄電セルの電圧から、電圧が低い方の蓄電セルの電圧を引いた値を意味する。

【0026】

本実施形態において、バッテリーモジュール112、バッテリーモジュール114、及び、バッテリーモジュール116の少なくとも1つは、直列に接続された複数の蓄電セルを備える。バッテリーモジュール112、バッテリーモジュール114、及び、バッテリーモジュール116のそれぞれが、直列に接続された複数の蓄電セルを備えてもよい。バッテリーモジュール112、バッテリーモジュール114、及び、バッテリーモジュール116の少なくとも1つは、各モジュールに含まれる直列に接続された複数の蓄電セルに対して並列に接続される、1以上の蓄電セルをさらに含んでもよい。

10

【0027】

本実施形態において、バッテリーモジュール112、バッテリーモジュール114、及び、バッテリーモジュール116の少なくとも1つは、各モジュールに含まれる複数の蓄電セルの充放電を管理する機器又は素子を備えてよい。バッテリーモジュール112、バッテリーモジュール114、及び、バッテリーモジュール116のそれぞれが、各モジュールに含まれる複数の蓄電セルの充放電を管理する機器又は素子を備えてもよい。バッテリーモジュール112、バッテリーモジュール114、及び、バッテリーモジュール116のそれぞれが、（i）直列に接続された複数の蓄電セルと、（ii）当該複数の蓄電セルの充放電を管理する機器又は素子とを備えてもよい。（i）直列に接続された複数の蓄電セル、及び、（ii）当該複数の蓄電セルの充放電を管理する機器又は素子は、物理的に同一の筐体に配されてよい。

20

【0028】

本実施形態において、バッテリーモジュール112に含まれる複数の蓄電セルと、バッテリーモジュール114に含まれる複数の蓄電セルと、バッテリーモジュール116に含まれる複数の蓄電セルとが、直列に接続される。本実施形態において、バッテリーモジュール112が低電位側であり、バッテリーモジュール116が高電位側となるように、バッテリーモジュール112に含まれる複数の蓄電セルと、バッテリーモジュール114に含まれる複数の蓄電セルと、バッテリーモジュール116に含まれる複数の蓄電セルとが、直列に接続される。

30

【0029】

本実施形態において、バッテリーモジュール112、バッテリーモジュール114、及び、バッテリーモジュール116のそれぞれは、他のバッテリーモジュールと、端子102又は端子104との間に配される。これにより、バッテリーモジュール112、バッテリーモジュール114、及び、バッテリーモジュール116のそれぞれに含まれる複数の蓄電セルと、負荷又は充電装置との間に、他のモジュールに含まれる1以上の蓄電セルが配される。

【0030】

バッテリーモジュール112、バッテリーモジュール114、及び、バッテリーモジュール116のうちの1つの定格電圧と、バッテリーモジュール112、バッテリーモジュール114、及び、バッテリーモジュール116のうちの他の1つの定格電圧とは、同一であってもよく、互いに相違してもよい。バッテリーモジュール112、バッテリーモジュール114、及び、バッテリーモジュール116のうちの1つに含まれる複数の蓄電セルの個数と、バッテリーモジュール112、バッテリーモジュール114、及び、バッテリーモジュール116のうちの他の1つに含まれる複数の蓄電セルの個数とは、同一であってもよく、互いに相違してもよい。

40

【0031】

本実施形態において、チャンネルセクタ122、チャンネルセクタ124、及び、チャンネルセクタ126の少なくとも1つは、例えば、対応するバッテリーモジュールに含まれる複数の蓄電セルのそれぞれに付与された第1識別情報及び第2識別情報を格納する格納

50

部を備える。チャンネルセクタ１２２、チャンネルセクタ１２４、及び、チャンネルセクタ１２６の少なくとも１つは、例えば、上記の格納部に格納された情報を参照して、外部（例えば、システム制御部１３０である。）から受信した信号に含まれる第１識別情報を第２識別情報に変換し、外部（例えば、システム制御部１３０である）に送信する信号に含まれる第２識別情報を第１識別情報に変換する識別情報変換部を備える。

【００３２】

複数の蓄電セルのそれぞれに付与された第２識別情報のそれぞれは、互いに相違することが好ましい。一実施形態において、複数の蓄電セルのそれぞれに付与された第１識別情報のそれぞれは、第２識別情報の全てと相違する。他の実施形態において、複数の蓄電セルのそれぞれに付与された第１識別情報のそれぞれは、第２識別情報の全てと一致する。

10

【００３３】

第１識別情報は、システム制御部１３０が、バッテリーパック１００に含まれる全ての蓄電セルのそれぞれを識別するための情報であってよい。第２識別情報は、対応するバッテリーモジュールに含まれる充放電を管理する機器又は素子が、対応するバッテリーモジュールに含まれる複数の蓄電セルのそれぞれを識別するための情報であってよい。

【００３４】

本実施形態において、チャンネルセクタ１２２、チャンネルセクタ１２４、及び、チャンネルセクタ１２６のそれぞれは、バッテリーモジュール１１２、バッテリーモジュール１１４及びバッテリーモジュール１１６に対応して配される。例えば、バッテリーモジュール１１２、バッテリーモジュール１１４及びバッテリーモジュール１１６のそれぞれが、直列に接続された１０個の蓄電セルを備える場合、システム制御部１３０は、バッテリーモジュール１１２の各蓄電セルに１～１０までの番号を割り当て、バッテリーモジュール１１４の各蓄電セルに１１～２０までの番号を割り当て、バッテリーモジュール１１６の各蓄電セルに２１～３０までの番号を割り当てる。

20

【００３５】

この場合において、チャンネルセクタ１２２は、例えば、バッテリーモジュール１１２の蓄電セルのそれぞれの第１識別情報として１～１０を格納し、バッテリーモジュール１１２の蓄電セルのそれぞれの第２識別情報として１～１０を格納する。チャンネルセクタ１２４は、例えば、バッテリーモジュール１１４の蓄電セルのそれぞれの第１識別情報として１１～２０を格納し、バッテリーモジュール１１４の蓄電セルのそれぞれの第２識別情報として１～１０を格納する。チャンネルセクタ１２６は、例えば、バッテリーモジュール１１６の蓄電セルのそれぞれの第１識別情報として２１～３０を格納し、バッテリーモジュール１１６の蓄電セルのそれぞれの第２識別情報として１～１０を格納する。

30

【００３６】

バッテリーモジュールの在庫を管理する場合において、バッテリーパック１００がチャンネルセクタを備えないときには、バッテリーモジュール１１２用の在庫と、バッテリーモジュール１１４用の在庫と、バッテリーモジュール１１６用の在庫とを、それぞれ、別々のバッテリーモジュールとして管理する必要がある。しかしながら、バッテリーパック１００がチャンネルセクタを備えるときには、少なくともバッテリーモジュール１１４用の在庫と、バッテリーモジュール１１６用の在庫とを同一のバッテリーモジュールとして管理することができる。これにより、バッテリーモジュールの標準化を進めることができ、また、バッテリーモジュールを管理する手間及び費用を削減することができる。

40

【００３７】

本実施形態において、システム制御部１３０は、バッテリーパック１００を制御する。システム制御部１３０は、バッテリーパック１００の状態を管理してもよい。例えば、システム制御部１３０は、バッテリーモジュール１１２、バッテリーモジュール１１４及びバッテリーモジュール１１６の電圧及び充放電状態（State of Charge。SOCと称する場合がある。）の少なくとも一方を管理する。

【００３８】

システム制御部１３０は、バッテリーモジュール１１２、バッテリーモジュール１１４及び

50

バッテリーモジュール１１６の電圧及び充放電状態の少なくとも一方を示す情報を収集してよい。システム制御部１３０は、バッテリーモジュール１１２、バッテリーモジュール１１４及びバッテリーモジュール１１６の間の電圧及び充放電状態の少なくとも一方のバラつきを管理してよい。システム制御部１３０は、バッテリーモジュール１１２、バッテリーモジュール１１４及びバッテリーモジュール１１６の間の電圧及び充放電状態の少なくとも一方のバラつきが予め定められた条件を満足するように、バッテリーパック１００を制御してよい。予め定められた条件としては、上記のバラつきが予め定められた閾値より小さいという条件、上記のバラつきが予め定められた範囲内に収まるという条件などを例示することができる。

【００３９】

10

本実施形態において、電力伝送バス１４０は、任意のバッテリーモジュールの間で電力を伝送する。任意のバッテリーモジュールの間で電力を伝送する必要がある場合には、低電位バス１４２及び高電位バス１４４が電氣的に絶縁されていてよい。任意のバッテリーモジュールの間で電力を伝送する場合には、低電位バス１４２及び高電位バス１４４が電氣的に接続されていてよい。任意のバッテリーモジュールの間で電力を伝送するタイミングは、例えば、システム制御部１３０により決定される。

【００４０】

図２は、バッテリーモジュール１１２の内部構成の一例を概略的に示す。本実施形態において、バッテリーモジュール１１２は、端子２０２と、端子２０４と、組電池２１０と、電圧管理部２１２とを備える。本実施形態において、電圧管理部２１２は、バランス補正部２２０と、保護部２３０と、端子２４２と、端子２４４とを有する。

20

【００４１】

バッテリーモジュール１１２は、第１蓄電装置の一例であってよい。端子２０２は、負極端の一例であってよい。端子２０４は、正極端の一例であってよい。組電池２１０は、複数の蓄電セルの一例であってよい。電圧管理部２１２は、管理装置の一例であってよい。バランス補正部２２０は、均等化部の一例であってよい。端子２４２及び端子２４４は、送受電部の一例であってよい。

【００４２】

本実施形態において、端子２０２は、端子１０２と電氣的に接続される。本実施形態において、端子２０４は、バッテリーモジュール１１４の蓄電セルと電氣的に接続される。本実施形態において、組電池２１０は、複数の蓄電セルを含む。本実施形態において、組電池２１０の負極側の一端が端子２０２と電氣的に接続され、組電池２１０の正極側の一端が端子２０４と電氣的に接続される。

30

【００４３】

組電池２１０を構成する蓄電セルは、二次電池又はキャパシタであってよい。二次電池の種類としては、リチウム電池、リチウムイオン電池、リチウム硫黄電池、ナトリウム硫黄電池、鉛電池、ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池、レドックスフロー電池、金属空気電池などを例示することができる。リチウムイオン電池の種類は、特に限定されない。リチウムイオン電池の種類としては、リン酸鉄系、マンガン系、コバルト系、ニッケル系、三元系などを例示することができる。

40

【００４４】

組電池２１０を構成する蓄電セルは、さらに複数の蓄電セルを含んでもよい。一実施形態において、単一の蓄電セルが、直列に接続された複数の蓄電セルを含む。他の実施形態において、単一の蓄電セルが、並列に接続された複数の蓄電セルを含む。さらに他の実施形態において、単一の蓄電セルが、マトリックス状に接続された複数の蓄電セルを含む。

【００４５】

本実施形態において、電圧管理部２１２は、組電池２１０の充放電を管理する。本実施形態において、バランス補正部２２０は、組電池２１０の電圧を均等化させる。バランス補正部２２０は、システム制御部１３０との間で情報を送受してよい。バランス補正部２２０は、チャンネルセレクタ１２２を介して、システム制御部１３０との間で情報を送受し

50

てもよい。

【0046】

バランス補正部220は、チャンネルセクタ122と物理的に同一の筐体に配されてもよい。バランス補正部220は、チャンネルセクタ122と物理的に異なる筐体に配されてもよい。バランス補正部220は、チャンネルセクタ122と物理的に同一の基板に配されてもよい。バランス補正部220は、チャンネルセクタ122と物理的に異なる基板に配されてもよい。バランス補正部220の一実施形態の詳細については後述する。

【0047】

保護部230は、過電流、過電圧及び過放電の少なくとも一つから、組電池210を保護する。保護部230としては、例えば、特開2009-183141号に開示されているような、公知の過電流・過電圧保護回路を利用することができる。

10

【0048】

本実施形態において、端子242は、低電位バス142と電氣的に接続される。また、端子242は、組電池210の負極端と電氣的に接続される。本実施形態において、端子244は、高電位バス144と電氣的に接続される。また、端子244は、組電池210の正極端と電氣的に接続される。本実施形態において、バッテリーモジュール112の組電池210の正極端及び負極端は、電力伝送バス140と物理的に接続される。これにより、バッテリーモジュール112の組電池210の正極端及び負極端が、常に、電力伝送バス140と電氣的に接続される。

【0049】

20

これにより、バッテリーモジュール112の組電池210は、端子242及び端子244と、電力伝送バス140とを介して、他のバッテリーモジュールの少なくとも一つとの間で電力を送受することができる。例えば、端子242及び端子244は、(a)組電池210と、(b-1)組電池210の電力を利用する負荷又は(b-2)組電池210を充電する充電装置との間の電氣的な接続を切断又は切り替えることなく、(i)組電池210の電力を、バッテリーモジュール114及びバッテリーモジュール116の少なくとも一方に送る、又は、(ii)バッテリーモジュール114及びバッテリーモジュール116の少なくとも一方から組電池210セルに供給される電力を受け取る。

【0050】

図3は、バッテリーモジュール114の内部構成の一例を概略的に示す。本実施形態において、バッテリーモジュール114は、端子202と、端子204と、組電池210と、電圧管理部312とを備える。本実施形態において、電圧管理部312は、バランス補正部220と、保護部230と、DC-DCコンバータ330と、端子242と、端子244とを有する。なお、バッテリーモジュール116も、バッテリーモジュール114と同様の内部構成を有してよい。

30

【0051】

本実施形態において、電圧管理部312は、(i)DC-DCコンバータ330を備える点、(ii)DC-DCコンバータ330が端子242及び端子244を有する点、(iii)端子242と、組電池210の負極端とが物理的に接続されていない点、及び、(iv)端子244と、組電池210の正極端とが物理的に接続されていない点で、電圧管理部212と相違する。電圧管理部312において、上記の相違点以外の構成要素は、電圧管理部212と同様の特徴を有してよい。

40

【0052】

バッテリーモジュール114は、第2蓄電装置の一例であってよい。電圧管理部312は、管理装置の一例であってよい。DC-DCコンバータ330は、送受電部の一例であってよい。DC-DCコンバータ330は、電圧調整部の一例であってよい。

【0053】

本実施形態において、DC-DCコンバータ330は、電力伝送バス140を介して、バッテリーモジュール114の組電池210と、他のバッテリーモジュールの少なくとも一つとの間で電力を送受する。例えば、DC-DCコンバータ330は、(a)組電池210

50

と、(b-1)組電池210の電力を利用する負荷又は(b-2)組電池210を充電する充電装置との間の電氣的な接続を切断又は切り替えることなく、(i)組電池210の電力を、バッテリーモジュール112及びバッテリーモジュール116の少なくとも一方に送る、又は、(ii)バッテリーモジュール112及びバッテリーモジュール116の少なくとも一方から組電池210セルに供給される電力を受け取る。DC-DCコンバータ330は、送電又は受電される電圧を任意の値に調整してもよい。

【0054】

本実施形態において、DC-DCコンバータ330は、送電若しくは受電を開始するための信号を受信したことに応じて、送電若しくは受電を開始してよい。DC-DCコンバータ330は、送電若しくは受電を停止するための信号を受信したことに応じて、送電若しくは受電を停止してよい。例えば、DC-DCコンバータ330は、システム制御部130からの信号32に基づいて、送電若しくは受電を開始したり、送電若しくは受電を停止したりする。信号32は、動作を開始することを示す情報と、送電動作及び受電動作の何れの動作を実行すべきかを示す情報とを含む信号であってよい。信号32は、送電動作を開始することを示す信号であってよい。信号32は、受電動作を開始することを示す信号であってよい。信号32は、現在の動作を停止することを示す情報であってよい。

10

【0055】

DC-DCコンバータ330の詳細は特に限定されるものではないが、DC-DCコンバータ330は、絶縁型のDC-DCコンバータ330であってよい。DC-DCコンバータ330は、双方向のDC-DCコンバータであってよい。電圧管理部312は、複数のDC-DCコンバータ330を備えてもよい。

20

【0056】

DC-DCコンバータ330は、フォワード方式のDC-DCコンバータであってもよく、フライバック方式のDC-DCコンバータであってもよい。バッテリーパック100においては、バッテリーモジュール112、バッテリーモジュール114及びバッテリーモジュール116の定格電圧が異なる場合がある。そのため、DC-DCコンバータ330は、対応できる電圧の範囲が広いフライバック方式のDC-DCコンバータであることが好ましい。

【0057】

DC-DCコンバータ330は、自励方式DC-DCコンバータであってもよく、他励方式DC-DCコンバータであってもよい。DC-DCコンバータ330は、非同期整流方式のDC-DCコンバータであってもよく、同期整流方式のDC-DCコンバータであってもよい。DC-DCコンバータ330の制御方法は特に限定されるものではないが、定電流制御を実施することが好ましい。DC-DCコンバータ330の一実施形態の詳細については後述する。

30

【0058】

図2に関連して説明したバッテリーモジュール112は、DC-DCコンバータ330を備えていない。しかしながら、バッテリーモジュール112は、上記の実施形態に限定されない。バッテリーモジュール112が、バッテリーモジュール114と同様の構成を有してもよい。バッテリーモジュール112、バッテリーモジュール114及びバッテリーモジュール116の少なくとも1つが、双方向のDC-DCコンバータを備えることが好ましい。

40

【0059】

図4は、バランス補正部220の内部構成の一例を概略的に示す。図4は、バランス補正部220の内部構成の一例を、端子202、端子204及び組電池210とともに示す。本実施形態において、組電池210は、蓄電セル412、蓄電セル414、蓄電セル416及び蓄電セル418を含む、直列に接続された複数の蓄電セルから構成される。本実施形態において、バランス補正部220は、バランス補正回路432、バランス補正回路434及びバランス補正回路436を含む、複数のバランス補正回路を備える。バランス補正回路432、バランス補正回路434及びバランス補正回路436は、バランス補正

50

装置の一例であってよい。

【0060】

本実施形態において、バランス補正回路432は、蓄電セル412及び蓄電セル414の電圧を均等化させる。本実施形態において、バランス補正回路432は、蓄電セル414の端子204側の一端（正極側という場合がある。）に電氣的に接続される。バランス補正回路432は、蓄電セル414の端子202側の一端（負極側という場合がある。）と、蓄電セル412の正極側との接続点443に電氣的に接続される。バランス補正回路432は、蓄電セル412の負極側に電氣的に接続される。

【0061】

本実施形態において、バランス補正回路432が、隣接する2つの蓄電セルの電圧を均等化させる場合について説明する。しかしながら、バランス補正回路432は本実施形態に限定されない。他の実施形態において、バランス補正回路432は、直列に接続された3以上の蓄電セルのうち、任意の2つの蓄電セルの電圧を均等化させてもよい。

【0062】

本実施形態において、バランス補正回路434は、蓄電セル414及び蓄電セル416の電圧を均等化させる。バランス補正回路434は、接続点443と、蓄電セル414の正極側及び蓄電セル416の負極側の接続点445と、蓄電セル416の正極側及び蓄電セル418の負極側の接続点447とに、電氣的に接続される。バランス補正回路434は、バランス補正回路432と同様の構成を有してよい。

【0063】

本実施形態において、バランス補正回路436は、蓄電セル416及び蓄電セル418の電圧を均等化させる。バランス補正回路436は、接続点445と、接続点447と、蓄電セル418の正極側とに、電氣的に接続される。バランス補正回路436は、バランス補正回路432と同様の構成を有してよい。

【0064】

図5は、バランス補正回路432の内部構成の一例を概略的に示す。図5は、バランス補正回路432の内部構成の一例を、蓄電セル412及び蓄電セル414とともに示す。本実施形態において、バランス補正回路432は、インダクタ550と、スイッチング素子552と、スイッチング素子554と、均等化制御部570とを有する。バランス補正回路432は、ダイオード562と、ダイオード564とを有してもよい。バランス補正回路432は、電圧監視部580を有してもよい。電圧監視部580は、例えば、電圧検出部582と、電圧検出部584と、差分検出部586とを含む。バランス補正回路432は、モジュール制御部590を有してもよい。

【0065】

均等化制御部570、並びに、スイッチング素子554及びスイッチング素子552は、物理的に同一の基板に配置されてもよく、物理的に異なる基板に配置されてもよい。均等化制御部570及びモジュール制御部590は、物理的に同一の基板に形成されてもよく、物理的に異なる基板に形成されてもよい。

【0066】

本実施形態において、バランス補正回路432が、均等化制御部570及びモジュール制御部590を有する場合について説明する。しかしながら、バランス補正回路432は本実施形態に限定されない。他の実施形態において、均等化制御部570がモジュール制御部590の機能の少なくとも一部を有し、バランス補正回路432がモジュール制御部590を有しなくてもよい。さらに他の実施形態において、モジュール制御部590が均等化制御部570の機能の少なくとも一部を有し、バランス補正回路432が均等化制御部570を有しなくてもよい。

【0067】

本実施形態においては、インダクタ550を流れるインダクタ電流を検出するための電流検出部として、(i)蓄電セル414と、インダクタ550と、スイッチング素子554又はダイオード564とを含む第1の回路の適切な位置に設けられた抵抗器、及び、(

10

20

30

40

50

i i) 蓄電セル 4 1 2 と、インダクタ 5 5 0 と、スイッチング素子 5 5 2 又はダイオード 5 6 2 とを含む第 2 の回路の適切な位置に設けられた抵抗器を利用する場合について説明する。上記の抵抗器は、シャント抵抗器であってよい。

【0068】

しかしながら、電流検出部は本実施形態に限定されない。他の実施形態において、スイッチング素子 5 5 2 の内部抵抗及び、スイッチング素子 5 5 4 の内部抵抗の少なくとも一方が、電流検出部として利用されてもよい。さらに他の実施形態において、電流検出部は、インダクタ 5 5 0 に流れる電流を検出して、インダクタ 5 5 0 の電流値を示す情報を含む信号を均等化制御部 5 7 0 に伝送する電流計であってもよい。

【0069】

蓄電セル 4 1 2 及び蓄電セル 4 1 4 の一方は、複数の蓄電セルを構成する第 1 蓄電セルの一例であってよい。蓄電セル 4 1 2 及び蓄電セル 4 1 4 の他方は、複数の蓄電セルを構成する第 2 蓄電セルの一例であってよい。バランス補正回路 4 3 2 は、バランス補正装置の一例であってよい。スイッチング素子 5 5 2 及びスイッチング素子 5 5 4 の一方は、第 1 スwitchング素子の一例であってよい。スイッチング素子 5 5 2 及びスイッチング素子 5 5 4 の他方は、第 2 スwitchング素子の一例であってよい。ダイオード 5 6 2 及びダイオード 5 6 4 の一方は、整流部又は第 1 整流部の一例であってよい。ダイオード 5 6 2 及びダイオード 5 6 4 の他方は、整流部又は第 2 整流部の一例であってよい。均等化制御部 5 7 0 は、均等化部の一例であってよい。

【0070】

本実施形態において、バランス補正回路 4 3 2 は、(i) 蓄電セル 4 1 4 の正極側と、(i i) 蓄電セル 4 1 4 の負極側及び蓄電セル 4 1 2 の正極側の接続点 4 4 3 と、(i i i) 蓄電セル 4 1 2 の負極側とに電氣的に接続される。これにより、蓄電セル 4 1 4 と、スイッチング素子 5 5 4 と、インダクタ 5 5 0 とを含む第 1 の開閉回路が形成される。また、蓄電セル 4 1 2 と、インダクタ 5 5 0 と、スイッチング素子 5 5 2 とを含む第 2 の開閉回路が形成される。接続点 4 4 3 は、第 1 蓄電セルの一端と第 2 蓄電セルの一端との接続点の一例であってよい。

【0071】

本実施形態において、インダクタ 5 5 0 は、蓄電セル 4 1 4 及びスイッチング素子 5 5 4 の間に配され、蓄電セル 4 1 4 及びスイッチング素子 5 5 4 に直列に接続される。これにより、インダクタ 5 5 0 及びスイッチング素子 5 5 4 が協働して、蓄電セル 4 1 2 及び蓄電セル 4 1 4 の少なくとも一方の電圧を調整する。本実施形態において、インダクタ 5 5 0 の一端は、接続点 4 4 3 に電氣的に接続される。インダクタ 5 5 0 の他端は、スイッチング素子 5 5 2 及びスイッチング素子 5 5 4 の接続点 5 4 5 に電氣的に接続される。

【0072】

本実施形態によれば、スイッチング素子 5 5 2 及びスイッチング素子 5 5 4 が、交互にオン動作及びオフ動作(オン・オフ動作という場合がある。)を繰り返すことで、インダクタ 5 5 0 にインダクタ電流 I_L が生じる。これにより、蓄電セル 4 1 2 と蓄電セル 4 1 4 との間でインダクタ 5 5 0 を介して電気エネルギーを授受することができる。その結果、蓄電セル 4 1 2 及び蓄電セル 4 1 4 の電圧を均等化させることができる。

【0073】

本実施形態において、スイッチング素子 5 5 2 は、インダクタ 5 5 0 の他端と蓄電セル 4 1 2 の負極側との間に電氣的に接続される。スイッチング素子 5 5 2 は、均等化制御部 5 7 0 から駆動信号 5 2 を受信して、駆動信号 5 2 に基づきオン動作又はオフ動作を行う。スイッチング素子 5 5 2 の動作に伴い、第 2 の開閉回路が開閉する。スイッチング素子 5 5 2 は、MOSFET などの半導体トランジスタであってよい。

【0074】

本実施形態において、スイッチング素子 5 5 4 は、インダクタ 5 5 0 の他端と蓄電セル 4 1 4 の正極側との間に電氣的に接続される。スイッチング素子 5 5 4 は、均等化制御部 5 7 0 から駆動信号 5 4 を受信して、駆動信号 5 4 に基づきオン動作又はオフ動作を

10

20

30

40

50

行う。スイッチング素子 554 の動作に伴い、第 1 の開閉回路が開閉する。スイッチング素子 554 は、MOSFET などの半導体トランジスタであってよい。

【0075】

本実施形態において、ダイオード 562 は、インダクタ 550 の他端と蓄電セル 412 の負極側との間に電氣的に接続される。ダイオード 562 は、スイッチング素子 552 と並列に配される。スイッチング素子 552 が MOSFET などの半導体素子である場合、ダイオード 562 は、スイッチング素子 552 のソース・ドレイン間に等価的に形成される寄生ダイオードであってよい。

【0076】

本実施形態において、ダイオード 562 は、蓄電セル 412 の負極側からインダクタ 550 の他端へ方向に電流を流す。一方、ダイオード 562 は、インダクタ 550 の他端から蓄電セル 412 の負極側へ方向には電流を流さない。つまり、蓄電セル 412 の負極側から蓄電セル 412 の正極側の向きに流れる電流は、ダイオード 562 を通過することができるが、蓄電セル 412 の正極側から蓄電セル 412 の負極側の向きに流れる電流は、ダイオード 562 を通過することができない。

【0077】

本実施形態において、ダイオード 564 は、インダクタ 550 の他端と蓄電セル 414 の正極側との間に電氣的に接続される。ダイオード 564 は、スイッチング素子 554 と並列に配される。スイッチング素子 554 が MOSFET などの半導体素子である場合、ダイオード 564 は、スイッチング素子 554 のソース・ドレイン間に等価的に形成される寄生ダイオードであってよい。

【0078】

本実施形態において、ダイオード 564 は、インダクタ 550 の他端から蓄電セル 414 の正極側へ方向に電流を流す。一方、ダイオード 564 は、蓄電セル 414 の正極側からインダクタ 550 の他端へ方向には電流を流さない。つまり、蓄電セル 414 の負極側から蓄電セル 414 の正極側の向きに流れる電流は、ダイオード 564 を通過することができるが、蓄電セル 414 の正極側から蓄電セル 414 の負極側の向きに流れる電流は、ダイオード 564 を通過することができない。

【0079】

バランス補正回路 432 がダイオード 562 及びダイオード 564 を有することで、スイッチング素子 552 及びスイッチング素子 554 が共にオフ状態となっている期間に、第 1 の回路又は第 2 の回路にインダクタ電流 I_L が残留した場合であっても、当該インダクタ電流 I_L がダイオード 562 又はダイオード 564 を通して回路内を流れ続けることができる。これにより、バランス補正回路 432 は、インダクタ 550 に一旦生じたインダクタ電流 I_L を無駄なく利用することができる。また、バランス補正回路 432 は、インダクタ電流 I_L を遮断した場合に生じるサージ電圧の発生を抑制することができる。

【0080】

本実施形態において、均等化制御部 570 は、スイッチング素子 552 及びスイッチング素子 554 の少なくとも一方を制御して、バランス補正回路 432 を制御する。例えば、均等化制御部 570 は、モジュール制御部 590 からの動作制御信号 58 に基づいて、スイッチング素子 552 及びスイッチング素子 554 の少なくとも一方を制御する。

【0081】

本実施形態において、均等化制御部 570 は、スイッチング素子 552 のオン・オフ動作を制御するための駆動信号 52 をスイッチング素子 552 に供給する。また、均等化制御部 570 は、スイッチング素子 554 のオン・オフ動作を制御するための駆動信号 54 をスイッチング素子 554 に供給する。

【0082】

一実施形態において、均等化制御部 570 は、スイッチング素子 552 及びスイッチング素子 554 が交互に（又は相補的に）オン・オフ動作を繰り返すように、駆動信号 52 及び駆動信号 54 を供給する。これにより、バランス補正回路 432 が作動している

10

20

30

40

50

間、第 1 の回路に電流が流れている状態と、第 2 の回路に電流が流れている状態とが交互に切り替わるスイッチング動作が繰り返される。

【 0 0 8 3 】

他の実施形態において、均等化制御部 5 7 0 は、スイッチング素子 5 5 2 及びスイッチング素子 5 5 4 の一方がオン・オフ動作を繰り返し、スイッチング素子 5 5 2 及びスイッチング素子 5 5 4 の他方がオフ状態を維持するように、駆動信号 5 2 及び駆動信号 5 4 を供給する。これにより、バランス補正回路 4 3 2 が作動している間、第 1 の回路に電流が流れている状態と、第 2 の回路に電流が流れている状態とが交互に切り替わるスイッチング動作が繰り返される。

【 0 0 8 4 】

例えば、動作制御信号 5 8 が、蓄電セル 4 1 4 から蓄電セル 4 1 2 に電荷を移動させることを示している場合、均等化制御部 5 7 0 は、スイッチング素子 5 5 4 がオン・オフ動作を繰り返し、スイッチング素子 5 5 2 がオフ状態を維持するように、駆動信号 5 2 及び駆動信号 5 4 を供給する。この場合、第 2 の回路には、ダイオード 5 6 2 を介して、インダクタ電流が流れる。一方、動作制御信号 5 8 が、蓄電セル 4 1 2 から蓄電セル 4 1 4 に電荷を移動させることを示している場合、均等化制御部 5 7 0 は、スイッチング素子 5 5 2 がオン・オフ動作を繰り返し、スイッチング素子 5 5 4 がオフ状態を維持するように、駆動信号 5 2 及び駆動信号 5 4 を供給する。この場合、第 1 の回路には、ダイオード 5 6 4 を介して、インダクタ電流が流れる。

【 0 0 8 5 】

均等化制御部 5 7 0 は、駆動信号 5 2 及び駆動信号 5 4 を組み合わせて、バランス補正回路 4 3 2 を制御するために用いられる様々な制御信号を生成してよい。一実施形態において、均等化制御部 5 7 0 は、スイッチング素子 5 5 4 をオン動作させ、スイッチング素子 5 5 2 をオフ動作させるための第 1 制御信号を生成する。他の実施形態において、均等化制御部 5 7 0 は、スイッチング素子 5 5 4 をオフ動作させ、スイッチング素子 5 5 2 をオン動作させるための第 2 制御信号を生成する。さらに他の実施形態において、均等化制御部 5 7 0 は、スイッチング素子 5 5 4 をオフ動作させ、スイッチング素子 5 5 2 をオフ動作させるための第 3 制御信号を生成する。第 1 制御信号、第 2 制御信号及び第 3 制御信号のそれぞれは、駆動信号 5 2 及び駆動信号 5 4 により構成されてよい。

【 0 0 8 6 】

均等化制御部 5 7 0 は、例えば、バランス補正回路 4 3 2 の作動状態において、バランス補正回路 4 3 2 が下記のスイッチング動作を繰り返すようにバランス補正回路 4 3 2 を制御する。また、均等化制御部 5 7 0 は、例えば、バランス補正回路 4 3 2 の停止状態において、バランス補正回路 4 3 2 がスイッチング動作を停止するようにバランス補正回路 4 3 2 を制御する。

【 0 0 8 7 】

例えば、均等化制御部 5 7 0 は、バランス補正回路 4 3 2 の作動期間中、バランス補正回路 4 3 2 が、スイッチング動作を予め定められた周期で繰り返すように、駆動信号 5 2 及び駆動信号 5 4 を、スイッチング素子 5 5 2 及びスイッチング素子 5 5 4 に供給する。ここで、「予め定められた周期」とは、スイッチング動作の繰り返しの周期が予め設定されている場合だけでなく、予め定められた任意のアルゴリズム当該周期が変動する場合、又は、予め配された任意のアナログ回路によって当該周期が変動する場合をも含む。

【 0 0 8 8 】

例えば、次のサイクルにおける周期が、現在のサイクルにおける何らかの情報と、予め定められた特定のアルゴリズム又は特定のアナログ回路とにより決定される場合であっても、当該周期は、「予め定められた周期」の一例であってよい。また、スイッチング動作に含まれる第 1 の動作、第 2 の動作及び第 3 の動作の少なくとも 1 つを他の動作に切り替えるタイミングが、特定のアルゴリズム又は特定のアナログ回路により決定される場合であっても、当該スイッチング動作の周期は、「予め定められた周期」の一例であってよい。上記の周期は、例えば、(i) 蓄電セル 4 1 2 及び蓄電セル 4 1 4 の少なくとも一方、

10

20

30

40

50

(i i) インダクタ 5 5 0 を流れる電流の電流値、並びに、(i i i) これらの組み合わせに基づいて、決定される。

【 0 0 8 9 】

スイッチング動作は、(i) スwitchング素子 5 5 4 がオン動作し、スイッチング素子 5 5 2 がオフ動作する第 1 の動作と、(i i) スwitchング素子 5 5 4 がオフ動作し、スイッチング素子 5 5 2 がオン動作する第 2 の動作とを含んでよい。スイッチング動作は、第 1 の動作及び第 2 の動作に加えて、スイッチング素子 5 5 4 及びスイッチング素子 5 5 2 の両方がオフ動作する第 3 の動作を含んでもよい。第 1 の動作、第 2 の動作及び第 3 の動作の順序は、任意に決定されてよいが、第 1 の動作に引き続いて第 2 の動作が実施されることが好ましい。スイッチング動作は、上記の第 1 の動作、第 2 の動作及び第 3 の動作とは異なる他の動作を含んでもよい。

10

【 0 0 9 0 】

本実施形態において、電圧監視部 5 8 0 は、蓄電セル 4 1 2 及び蓄電セル 4 1 4 の少なくとも一方の電圧を監視する。本実施形態において、電圧監視部 5 8 0 は、電圧検出部 5 8 2 及び電圧検出部 5 8 4 により、蓄電セル 4 1 2 の電圧及び蓄電セル 4 1 4 の電圧を検出する。電圧監視部 5 8 0 は、蓄電セル 4 1 2 の電圧及び蓄電セル 4 1 4 の電圧を差分検出部 5 8 6 に入力して、蓄電セル 4 1 2 及び蓄電セル 4 1 4 の電圧差を検出する。電圧監視部 5 8 0 は、検出された電圧差を示す信号 5 6 を生成して、モジュール制御部 5 9 0 に送信する。信号 5 6 は、蓄電セル 4 1 2 の電圧及び蓄電セル 4 1 4 の電圧のどちらが大きいかを示す情報を含んでもよい。信号 5 6 は、蓄電セル 4 1 2 の電圧及び蓄電セル 4 1 4 の電圧を示す情報を含んでもよい。

20

【 0 0 9 1 】

本実施形態において、モジュール制御部 5 9 0 は、バランス補正回路 4 3 2 を制御する。モジュール制御部 5 9 0 は、均等化制御部 5 7 0 を介して、バランス補正回路 4 3 2 を制御してよい。モジュール制御部 5 9 0 は、蓄電セル 4 1 2 の電圧及び蓄電セル 4 1 4 の電圧を示す情報を、システム制御部 1 3 0 に送信してよい。モジュール制御部 5 9 0 は、対応するチャネルセクタ（例えば、チャネルセクタ 1 2 2、チャネルセクタ 1 2 4 又はチャネルセクタ 1 2 6 である。）を介して、蓄電セル 4 1 2 の電圧及び蓄電セル 4 1 4 の電圧を示す情報をシステム制御部 1 3 0 に送信してよい。

【 0 0 9 2 】

30

一実施形態において、モジュール制御部 5 9 0 は、電荷を移動させる方向を決定する。例えば、モジュール制御部 5 9 0 は、蓄電セル 4 1 2 及び蓄電セル 4 1 4 の電圧又は SOC に基づいて、(i) 蓄電セル 4 1 4 から蓄電セル 4 1 2 に電荷を移動させるか、又は、(i i) 蓄電セル 4 1 2 から蓄電セル 4 1 4 に電荷を移動させるかを決定する。モジュール制御部 5 9 0 は、電荷を移動させる方向を示す情報を含む動作制御信号 5 8 を、均等化制御部 5 7 0 に送信してよい。

【 0 0 9 3 】

他の実施形態において、モジュール制御部 5 9 0 は、蓄電セル 4 1 2 及び蓄電セル 4 1 4 の間を移動した正味の電荷量（電荷の移動量と称する場合がある。）を推定する。例えば、モジュール制御部 5 9 0 は、(i) バランス補正回路 4 3 2 の作動時間と、(i i) インダクタ 5 5 0 を流れた電流値の実測値又は推定値とに基づいて、電荷の移動量を推定する。モジュール制御部 5 9 0 は、電荷の移動量の推定値に基づいて、バランス補正回路 4 3 2 を制御してもよい。モジュール制御部 5 9 0 は、電荷の移動量の推定値を示す情報を含む動作制御信号 5 8 を、均等化制御部 5 7 0 に送信してもよい。モジュール制御部 5 9 0 は、バランス補正装置の作動時間と、バランス補正装置の作動期間におけるインダクタ電流の電流値の絶対値の谷の値又はその目標条件とに基づいて、バランス補正装置の作動期間中に 2 つの蓄電セルの間を移動した正味の電荷量を推定する移動電荷量推定装置の一例であってよい。

40

【 0 0 9 4 】

モジュール制御部 5 9 0 は、バランス補正回路 4 3 2 が作動してから停止するまでの時

50

間を推定してもよい。例えば、モジュール制御部 590 は、バランス補正回路 432 が作動する直前又は直後の蓄電セル 414 及び蓄電セル 412 の電圧差と、電荷の移動量の推定値とに基づいて、バランス補正回路 432 が作動してから停止するまでの時間を推定する。モジュール制御部 590 は、バランス補正装置の動作対象となる 2 つの蓄電セルの電圧差と、バランス補正装置の作動期間におけるインダクタ電流の電流値の絶対値の谷の値又はその目標条件とに基づいて、バランス補正装置が停止するまでの時間又は時刻を推定する作業時間推定装置の一例であってよい。

【0095】

さらに他の実施形態において、モジュール制御部 590 は、バランス補正回路 432 を作動させるか否か、及び、バランス補正回路 432 を停止させるか否かの少なくとも一方を決定する。モジュール制御部 590 は、バランス補正回路 432 を作動させるか否か、及び、バランス補正回路 432 を停止させるか否かの少なくとも一方を示す情報を含む動作制御信号 58 を、均等化制御部 570 に送信する。

10

【0096】

[バランス補正回路 432 を作動させるタイミング]

本実施形態において、モジュール制御部 590 は、停止しているバランス補正回路 432 を作動させることを示す情報を含む動作制御信号 58 を、均等化制御部 570 に送信する。例えば、モジュール制御部 590 は、バランス補正回路 432 を作動させるタイミングで、上記の動作制御信号 58 を均等化制御部 570 に送信する。モジュール制御部 590 は、バランス補正回路 432 を作動させるタイミングを示す情報と、当該タイミングでバランス補正回路 432 を作動させることを示す情報とを含む動作制御信号 58 を、均等化制御部 570 に送信してもよい。

20

【0097】

モジュール制御部 590 は、蓄電セル 412 及び蓄電セル 414 の電圧又は SOC に基づいて、停止しているバランス補正回路 432 を作動させるタイミングを決定してよい。例えば、モジュール制御部 590 は、蓄電セル 412 及び蓄電セル 414 の少なくとも一方の電圧又は SOC が、予め定められた第 1 の条件を満足する場合に、バランス補正回路 432 を作動させることを決定する。上記の第 1 の条件としては、(i) 蓄電セル 412 及び蓄電セル 414 の電圧又は SOC の差が、予め定められた第 1 の値よりも大きいという条件、(i i) 蓄電セル 412 及び蓄電セル 414 の少なくとも一方の電圧又は SOC が、蓄電セル 412 及び蓄電セル 414 の電圧又は SOC に応じて定まる値に合致するという条件などを例示することができる。

30

【0098】

[バランス補正回路 432 を停止させるタイミング]

本実施形態において、モジュール制御部 590 は、作動しているバランス補正回路 432 を停止させることを示す情報を含む動作制御信号 58 を、均等化制御部 570 に送信する。例えば、モジュール制御部 590 は、バランス補正回路 432 を停止させるタイミングで、上記の動作制御信号 58 を均等化制御部 570 に送信する。モジュール制御部 590 は、バランス補正回路 432 を停止させるタイミングを示す情報と、当該タイミングでバランス補正回路 432 を停止させることを示す情報とを含む動作制御信号 58 を、均等化制御部 570 に送信してもよい。

40

【0099】

本実施形態において、バランス補正回路 432 が、インダクタ 550、スイッチング素子 552 及びスイッチング素子 554 を利用して、蓄電セル 412 及び蓄電セル 414 の電圧を均等化させる場合について説明した。しかしながら、バランス補正回路 432 は本実施形態に限定されない。バランス補正回路 432 は、公知の均等化方式、又は、将来開発された均等化方式により、蓄電セル 412 及び蓄電セル 414 の電圧を均等化させてよい。一実施形態において、抵抗を利用して電圧が高い方の蓄電セルのエネルギーを放出するバランス補正回路が利用される。他の実施形態において、トランスを利用して電荷を移動させるバランス補正回路が利用される。

50

【0100】

図6は、DC-DCコンバータ330の内部構成の一例を概略的に示す。本実施形態において、DC-DCコンバータ330は、トランス610を備える。本実施形態において、DC-DCコンバータ330は、スイッチング素子622と、ダイオード634と、放電制御部642と、電流検出部652と、コンデンサ662とを備える。これにより、組電池210の電力を、他のバッテリーモジュールに供給することができる。

【0101】

本実施形態において、DC-DCコンバータ330は、スイッチング素子624と、ダイオード632と、充電制御部644と、電流検出部654と、コンデンサ664とを備える。これにより、他のバッテリーモジュールから供給された電力を利用して、組電池210を充電することができる。

10

【0102】

本実施形態において、トランス610は2つのコイルを備える。トランス610は、一方のコイルから他方のコイルにエネルギーを伝送する。また、トランス610は、他方のコイルから一方のコイルにエネルギーを伝送する。

【0103】

本実施形態において、トランス610の一方のコイルの一端は、組電池210の正極端と電氣的に接続される。トランス610の一方のコイルの他端は、スイッチング素子622の一端と電氣的に接続される。スイッチング素子622の他端は、組電池210の負極端と電氣的に接続される。

20

【0104】

本実施形態において、トランス610の他方のコイルの一端は、端子244と電氣的に接続される。トランス610の他方のコイルの他端は、スイッチング素子624の一端と電氣的に接続される。スイッチング素子624の他端は、端子242と電氣的に接続される。

【0105】

本実施形態において、スイッチング素子622は、放電制御部642からの信号に基づいて、オン動作及びオフ動作を行う。スイッチング素子622は、MOSFETなどの半導体トランジスタであってよい。本実施形態において、スイッチング素子624は、充電制御部644からの信号に基づいて、オン動作及びオフ動作を行う。スイッチング素子622は、MOSFETなどの半導体トランジスタであってよい。

30

【0106】

本実施形態において、ダイオード632は、トランス610の一方のコイルの他端と、組電池210の負極端との間に電氣的に接続される。ダイオード632は、スイッチング素子622と並列に配される。スイッチング素子622がMOSFETなどの半導体素子である場合、ダイオード632は、スイッチング素子622のソース・ドレイン間に等価的に形成される寄生ダイオードであってもよい。本実施形態において、ダイオード632は、組電池210の負極端から組電池210の正極端へ方向に電流を流す。一方、ダイオード632は、組電池210の正極端から組電池210の負極端へ方向には電流を流さない。

40

【0107】

本実施形態において、ダイオード634は、トランス610の他方のコイルの他端と、端子242との間に電氣的に接続される。ダイオード634は、スイッチング素子624と並列に配される。スイッチング素子624がMOSFETなどの半導体素子である場合、ダイオード634は、スイッチング素子624のソース・ドレイン間に等価的に形成される寄生ダイオードであってもよい。本実施形態において、ダイオード634は、端子242から端子244へ方向に電流を流す。一方、ダイオード634は、端子244から端子242へ方向には電流を流さない。

【0108】

本実施形態において、放電制御部642は、スイッチング素子622を制御する。例え

50

ば、放電制御部 6 4 2 は、スイッチング素子 6 2 2 のオン動作及びオフ動作を制御するための信号を生成して、生成された信号をスイッチング素子 6 2 2 に送信する。放電制御部 6 4 2 は、パルス幅変調器を有してよい。放電制御部 6 4 2 は、パルス幅変調器を利用して、上記の信号を生成してよい。

【 0 1 0 9 】

一実施形態において、放電制御部 6 4 2 は、電流検出部 6 5 2 から、トランス 6 1 0 に流れる電流の大きさを示す情報を取得する。放電制御部 6 4 2 は、トランス 6 1 0 に流れる電流の大きさを示す情報に基づいて、スイッチング素子 6 2 2 のオン動作及びオフ動作を制御するための信号を生成してもよい。

【 0 1 1 0 】

例えば、放電制御部 6 4 2 は、トランス 6 1 0 の一方のコイルに流れる電流の大きさが予め定められた条件を満足するように、スイッチング素子 6 2 2 のオン動作及びオフ動作を制御するための信号を生成する。予め定められた条件としては、トランス 6 1 0 の一方のコイルに流れる電流の大きさが、D C - D C コンバータ 3 3 0 の定格電流値に略等しいという条件であってよい。

【 0 1 1 1 】

他の実施形態において、放電制御部 6 4 2 は、端子 2 4 2 及び端子 2 4 4 の間の電圧が予め定められた条件を満足するように、スイッチング素子 6 2 2 のオン動作及びオフ動作を制御するための信号を生成する。予め定められた条件としては、端子 2 4 2 及び端子 2 4 4 の間の電圧が予め定められた値と略等しいという条件、端子 2 4 2 及び端子 2 4 4 の間の電圧が予め定められた範囲内に収まるという条件などを例示することができる。

【 0 1 1 2 】

本実施形態において、充電制御部 6 4 4 は、スイッチング素子 6 2 4 を制御する。例えば、充電制御部 6 4 4 は、スイッチング素子 6 2 4 のオン動作及びオフ動作を制御するための信号を生成して、生成された信号をスイッチング素子 6 2 4 に送信する。充電制御部 6 4 4 は、パルス幅変調器を有してよい。充電制御部 6 4 4 は、パルス幅変調器を利用して、上記の信号を生成してよい。

【 0 1 1 3 】

一実施形態において、充電制御部 6 4 4 は、電流検出部 6 5 2 から、トランス 6 1 0 に流れる電流の大きさを示す情報を取得する。充電制御部 6 4 4 は、トランス 6 1 0 に流れる電流の大きさを示す情報に基づいて、スイッチング素子 6 2 4 のオン動作及びオフ動作を制御するための信号を生成してもよい。

【 0 1 1 4 】

例えば、充電制御部 6 4 4 は、トランス 6 1 0 の他方のコイルに流れる電流の大きさが予め定められた条件を満足するように、スイッチング素子 6 2 4 のオン動作及びオフ動作を制御するための信号を生成する。予め定められた条件としては、トランス 6 1 0 の他方のコイルに流れる電流の大きさが、D C - D C コンバータ 3 3 0 の定格電流値に略等しいという条件であってよい。

【 0 1 1 5 】

他の実施形態において、充電制御部 6 4 4 は、組電池 2 1 0 に印加される電圧が予め定められた条件を満足するように、スイッチング素子 6 2 4 のオン動作及びオフ動作を制御するための信号を生成する。予め定められた条件としては、組電池 2 1 0 に印加される電圧が予め定められた値と略等しいという条件、組電池 2 1 0 に印加される電圧が予め定められた範囲内に収まるという条件などを例示することができる。

【 0 1 1 6 】

本実施形態において、電流検出部 6 5 2 は、トランス 6 1 0 の一方のコイルを流れる電流を検出する。電流検出部 6 5 2 は、検出された電流の大きさを示す情報を放電制御部 6 4 2 に提供する。本実施形態において、電流検出部 6 5 4 は、トランス 6 1 0 の他方のコイルを流れる電流を検出する。電流検出部 6 5 2 は、検出された電流の大きさを示す情報を放電制御部 6 4 2 に提供する。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 7 】

本実施形態において、コンデンサ 6 6 2 の一端は、トランス 6 1 0 の一方のコイルの一端と電氣的に接続される。コンデンサ 6 6 2 の他端は、スイッチング素子 6 2 2 の他端と電氣的に接続される。コンデンサ 6 6 2 は、組電池 2 1 0 と並列に配される。本実施形態において、コンデンサ 6 6 4 の一端は、トランス 6 1 0 の他方のコイルの一端と電氣的に接続される。コンデンサ 6 6 2 の他端は、スイッチング素子 6 2 4 の他端と電氣的に接続される。コンデンサ 6 6 4 は、組電池 2 1 0 と並列に配される。

【 0 1 1 8 】

図 7 は、システム制御部 1 3 0 の内部構成の一例を概略的に示す。本実施形態において、システム制御部 1 3 0 は、モジュール管理部 7 1 0 と、モジュール選択部 7 2 0 と、信号生成部 7 3 0 とを備える。モジュール選択部 7 2 0 は、決定部の一例であってよい。信号生成部 7 3 0 は、命令生成部の一例であってよい。

10

【 0 1 1 9 】

モジュール管理部 7 1 0 は、バッテリーパック 1 0 0 が備えるバッテリーモジュールの状態を管理する。例えば、モジュール管理部 7 1 0 は、バッテリーモジュール 1 1 2、バッテリーモジュール 1 1 4 及びバッテリーモジュール 1 1 6 の電圧及び充放電状態の少なくとも一方を示す情報を収集する。モジュール管理部 7 1 0 は、各モジュールの組電池 2 1 0 を構成する複数の蓄電セルのそれぞれについて、電圧及び充放電状態の少なくとも一方を示す情報を収集してよい。モジュール管理部 7 1 0 は、各バッテリーモジュールの電圧及び充放電状態の少なくとも一方を示す情報を記憶装置に格納してもよい。

20

【 0 1 2 0 】

モジュール管理部 7 1 0 は、各バッテリーモジュールの電圧及び充放電状態の少なくとも一方を示す情報を、各バッテリーモジュールに対応するチャネルセクタを介して、各バッテリーモジュールのバランス補正部 2 2 0 から取得してよい。モジュール管理部 7 1 0 は、各モジュールのバランス補正部 2 2 0 のモジュール制御部 5 9 0 から、各モジュールの電圧及び充放電状態の少なくとも一方を示す情報を取得してもよい。

【 0 1 2 1 】

本実施形態において、モジュール選択部 7 2 0 は、1 又は複数のバッテリーモジュールから、1 又は複数の他のバッテリーモジュールに電力を送送するか否かを決定する。モジュール選択部 7 2 0 は、送電側のバッテリーモジュール、及び、受電側のバッテリーモジュールを選択してよい。

30

【 0 1 2 2 】

例えば、モジュール選択部 7 2 0 は、バッテリーモジュール 1 1 2、バッテリーモジュール 1 1 4 及びバッテリーモジュール 1 1 6 のそれぞれの組電池 2 1 0 を構成する複数の蓄電セルのそれぞれの電圧又は充放電状態に基づいて、バッテリーモジュール 1 1 2、バッテリーモジュール 1 1 4 及びバッテリーモジュール 1 1 6 のうち、(i) 電力伝送バス 1 4 0 に送電するバッテリーモジュール及び (i i) 電力伝送バス 1 4 0 から受電するバッテリーモジュールを決定する。例えば、モジュール選択部 7 2 0 は、各バッテリーモジュールの組電池 2 1 0 の電圧又は充放電状態に基づいて、上記のバッテリーモジュールを決定する。

【 0 1 2 3 】

本実施形態において、信号生成部 7 3 0 は、バッテリーモジュール 1 1 2、バッテリーモジュール 1 1 4 及びバッテリーモジュール 1 1 6 を制御するための信号を生成する。信号生成部 7 3 0 は、生成された信号を、当該信号の対象となるバッテリーモジュールに送信してよい。

40

【 0 1 2 4 】

本実施形態において、信号生成部 7 3 0 は、(i) 電力伝送バス 1 4 0 に送電するバッテリーモジュールの DC - DC コンバータ 3 3 0 に、送電動作を開始させるための命令、及び、(i i) 電力伝送バス 1 4 0 から受電するバッテリーモジュールの DC - DC コンバータ 3 3 0 に、受電動作を開始させるための命令の少なくとも一方を含む信号を生成する。信号生成部 7 3 0 は、各バッテリーモジュールのそれぞれの組電池 2 1 0 を構成する複数の

50

蓄電セルのそれぞれの電圧又は充放電状態に基づいて、上記の信号を生成してよい。信号生成部 730 は、各バッテリーモジュールのそれぞれの組電池 210 の電圧又は充放電状態に基づいて、上記の信号を生成してよい。

【0125】

本実施形態において、信号生成部 730 は、(i) 電力伝送バス 140 に送電するバッテリーモジュールの DC - DC コンバータ 330 に、送電動作を停止させるための命令、及び、(ii) 電力伝送バス 140 から受電するバッテリーモジュールの DC - DC コンバータ 330 に、受電動作を停止させるための命令の少なくとも一方を含む信号を生成する。信号生成部 730 は、各バッテリーモジュールのそれぞれの組電池 210 を構成する複数の蓄電セルのそれぞれの電圧又は充放電状態に基づいて、上記の信号を生成してよい。信号生成部 730 は、各バッテリーモジュールのそれぞれの組電池 210 の電圧又は充放電状態に基づいて、上記の信号を生成してよい。

10

【0126】

図 8 は、電気自動車 800 のシステム構成の一例を概略的に示す。本実施形態において、電気自動車 800 は、バッテリーパック 100 と、モータ 810 とを備える。電気自動車 800 は、電気を利用して作動する電気機器の一例であってよい。モータ 810 は、バッテリーパック 100 の電力を利用する負荷の一例であってよい。

【0127】

本実施形態において、バッテリーモジュール 112、バッテリーモジュール 114 及びバッテリーモジュール 116 が、電気自動車 800 の異なる位置に配される。バッテリーモジュールが配された位置によって、バッテリーモジュールを取り巻く環境が異なる。上記の環境としては、温度、湿度、温度変化、湿度変化などを例示することができる。そのため、時間の経過に伴って、複数のバッテリーモジュールの間で、劣化状態のバラつきが大きくなる。その結果、複数のバッテリーモジュールの間における電圧又は SOC のバランスが当初の設定値から外れることがある。

20

【0128】

しかしながら、本実施形態のバッテリーパック 100 によれば、複数のバッテリーモジュールの間における電圧又は SOC のバランスが崩れた場合、複数のバッテリーモジュールの間で電力を送受することができる。これにより、バッテリーパック 100 の性能が回復する。また、バッテリーパック 100 を効率的に利用することができる。

30

【0129】

図 9 は、バッテリーパック 900 のシステム構成の一例を概略的に示す。図 1 においては、バッテリーパック 100 がシステム制御部 130 及び複数のバッテリーモジュールを備え、各バッテリーモジュールが組電池 210 及びバランス補正部 220 を有し、各バッテリーモジュールの組電池 210 が直列に接続されている場合において、バッテリーパック 100 が各バッテリーモジュールに対応するチャンネルセクタを備える実施形態について説明した。

【0130】

本実施形態のバッテリーパック 900 は、複数のバッテリーモジュールのうちの少なくとも 2 つが並列に接続されている点で、バッテリーパック 100 と相違する。本実施形態において、バッテリーパック 900 は、システム制御部 130 と、バッテリーモジュール 920 及びバッテリーモジュール 940 を備える。バッテリーモジュール 920 及びバッテリーモジュール 940 のそれぞれは、組電池 210 と、バランス補正部 220 とを有する。

40

【0131】

本実施形態において、バッテリーパック 900 は、バッテリーモジュール 920 に対応するチャンネルセクタ 932 と、バッテリーモジュール 940 に対応するチャンネルセクタ 934 を備える。チャンネルセクタ 932 及びチャンネルセクタ 934 は、チャンネルセクタ 122、チャンネルセクタ 124 又はチャンネルセクタ 126 と同様の構成を有してよい。チャンネルセクタ 932 及びチャンネルセクタ 934 は、システム制御部 130 との間で情報を送受してよい。

【0132】

50

本実施形態において、バッテリーパック 900 は、バッテリーモジュール 920 の組電池 210 に流れる電流を検出する電流検出部 942 と、バッテリーモジュール 940 の組電池 210 に流れる電流を検出する電流検出部 944 とを備える。電流検出部 942 及び電流検出部 944 は、検出された電流の大きさを示す情報を、システム制御部 130 に送信してよい。電流検出部 942 及び電流検出部 944 のそれぞれは、チャンネルセクタ 932 及びチャンネルセクタ 934 のそれぞれを介して、検出された電流の大きさを示す情報を、システム制御部 130 に送信してよい。

【0133】

本実施形態において、バッテリーパック 900 は、端子 104 及びバッテリーモジュール 920 の組電池 210 の電気的な接続関係を切り替える切替部 952 と、端子 104 及びバッテリーモジュール 940 の組電池 210 の電気的な接続関係を切り替える切替部 954 とを備える。切替部 952 及び切替部 954 のそれぞれは、システム制御部 130 からの信号に基づいて、上記の接続関係を切り替えてよい。切替部 952 及び切替部 954 のそれぞれは、チャンネルセクタ 932 及びチャンネルセクタ 934 のそれぞれを介して、システム制御部 130 からの信号を受信してよい。なお、切替部 952 は、端子 102 と、バッテリーモジュール 920 の組電池 210 との間に配されてもよい。切替部 954 は、端子 102 と、バッテリーモジュール 940 の組電池 210 との間に配されてもよい。

【0134】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。例えば、技術的に矛盾しない範囲において、特定の実施形態について説明した事項を、他の実施形態に適用することができる。また、各構成要素は、名称が同一で、参照符号が異なる他の構成要素と同様の特徴を有してもよい。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【0135】

特許請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。特許請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

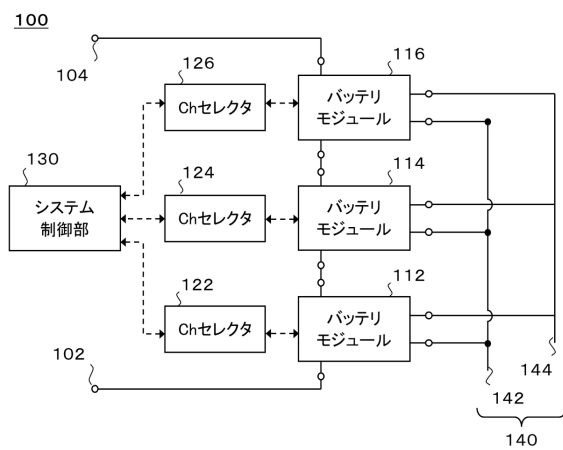
【符号の説明】

【0136】

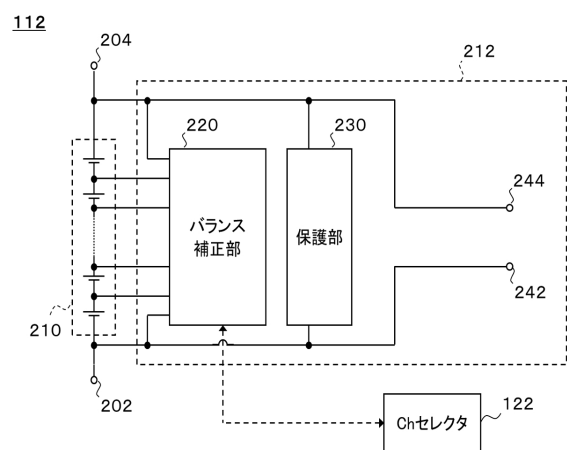
32 信号、52 駆動信号、54 駆動信号、56 信号、58 動作制御信号、100 バッテリーパック、102 端子、104 端子、112 バッテリーモジュール、114 バッテリーモジュール、116 バッテリーモジュール、122 チャンネルセクタ、124 チャンネルセクタ、126 チャンネルセクタ、130 システム制御部、140 電力伝送バス、142 低電位バス、144 高電位バス、202 端子、204 端子、210 組電池、212 電圧管理部、220 バランス補正部、230 保護部、242 端子、244 端子、312 電圧管理部、330 DC-DCコンバータ、412 蓄電セル、414 蓄電セル、416 蓄電セル、418 蓄電セル、432 バランス補正回路、434 バランス補正回路、436 バランス補正回路、438 バランス補正回路、443 接続点、445 接続点、447 接続点、447 接続点、545 接続点、550 インダクタ、552 スイッチング素子、554 スイッチング素子、562 ダイオード、564 ダイオード、570 均等化制御部、580 電圧監視部、582 電圧検出部、584 電圧検出部、586 差分検出部、590 モジュール制御部、610 トランス、622 スイッチング素子、624 スイッチング素子、632 ダイオード、634 ダイオード、642 放電制御部、644 充電制御部、652 電流検出部、654 電流検出部、662 コンデンサ、664 コンデ

ンサ、 7 1 0 モジュール管理部、 7 2 0 モジュール選択部、 7 3 0 信号生成部、 8
0 0 電気自動車、 8 1 0 モータ、 9 0 0 バッテリパック、 9 2 0 バッテリモジュ
ール、 9 3 2 チャンネルセクタ、 9 3 4 チャンネルセクタ、 9 4 0 バッテリモジュ
ール、 9 4 2 電流検出部、 9 4 4 電流検出部、 9 5 2 切替部、 9 5 4 切替部

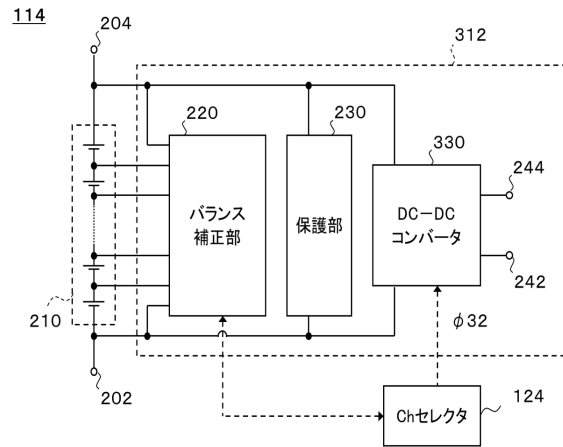
【図 1】



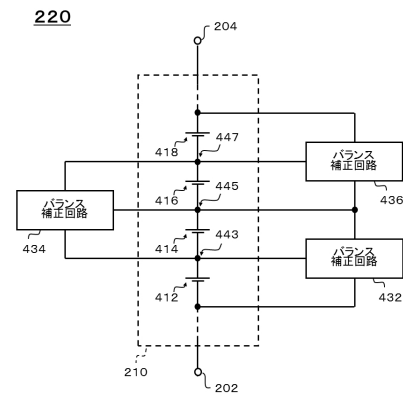
【図 2】



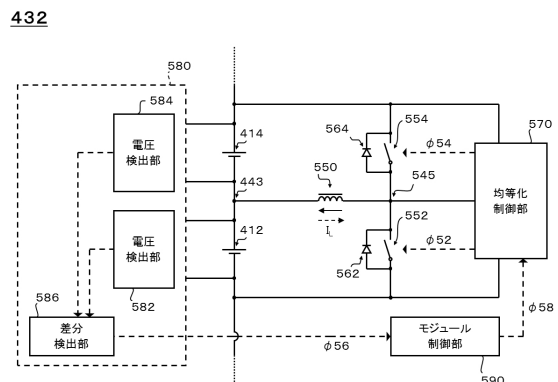
【図 3】



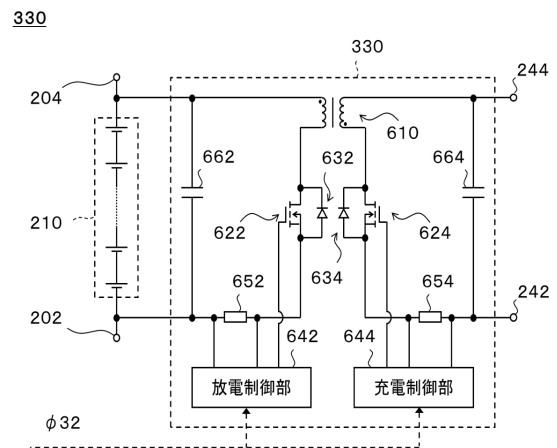
【図 4】



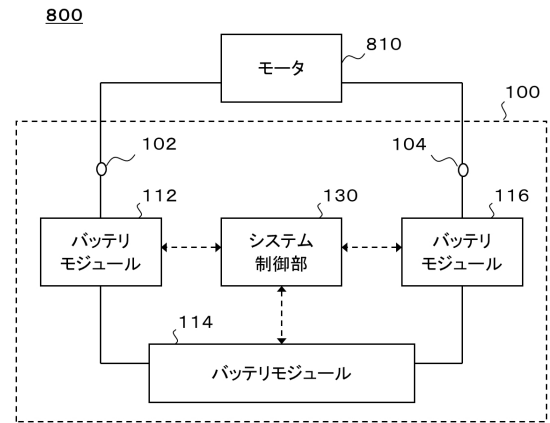
【図 5】



【図 6】



【 図 8 】



The diagram illustrates a power supply system 900. It features two parallel processing channels, 920 and 940. Channel 920 includes a switch section 952, a channel selector 932, a current detection unit 942, a battery cell group 210, and a balance correction unit 220. Channel 940 includes a switch section 954, a channel selector 934, a current detection unit 944, a battery cell group 210, and a balance correction unit 220. A system control unit 130 is connected to the channel selectors 932 and 934 via dashed lines. The system is powered by a main supply 104 and a ground 102.

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 1 3 5 4 8 6 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 0 3 5 6 8 0 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 1 7 1 3 7 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

| | | | |
|---------|-----------|---|-----------|
| H 0 2 J | 7 / 0 0 | - | 7 / 1 2 |
| H 0 2 J | 7 / 3 4 | - | 7 / 3 6 |
| H 0 1 M | 1 0 / 4 2 | - | 1 0 / 4 8 |
| B 6 0 L | 1 / 0 0 | - | 3 / 1 2 |
| B 6 0 L | 7 / 0 0 | - | 1 3 / 0 0 |
| B 6 0 L | 1 5 / 0 0 | - | 5 8 / 4 0 |