

(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2016-10272

(P2016-10272A)

(43) 公開日 平成28年1月18日(2016.1.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02J 7/02 (2016.01)	H02J 7/02 ZHVH	2G016
H01M 10/42 (2006.01)	H01M 10/42 P	5G503
H01M 10/48 (2006.01)	H01M 10/48 P	5H030
G01R 31/36 (2006.01)	H01M 10/48 301	
	G01R 31/36 A	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 25 頁)		

(21) 出願番号	特願2014-130748 (P2014-130748)	(71) 出願人	510078160
(22) 出願日	平成26年6月25日 (2014. 6. 25)		E V T D株式会社
			東京都文京区本郷7-3-1
		(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
		(72) 発明者	井上 真壮
			東京都文京区本郷7-3-1
		Fターム(参考)	2G016 CA03 CB00 CB05 CB06 CB11
			CB22 CB32 CC01 CC03 CC04
			CC07 CC09 CC12 CC13 CF06
			5G503 AA01 BA03 BA04 BB01 BB02
			DA08 EA05 FA06 HA02
			5H030 AS08 AS11 BB06 BB21 DD01
			FF21 FF41 FF42 FF43 FF44

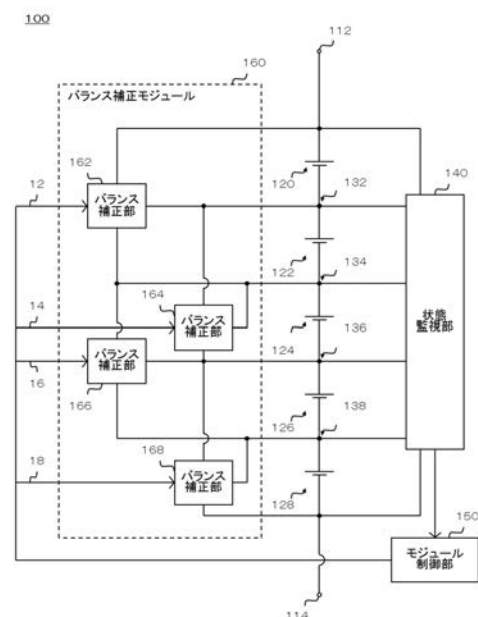
(54) 【発明の名称】 バランス補正制御装置、バランス補正システム及び蓄電システム

(57) 【要約】

【課題】蓄電セル間の電圧が補正されていても、蓄電セル間のSOCにバラつきが生じる場合がある。

【解決手段】直列に接続された第1の蓄電セル及び第2の蓄電セルの電圧のバランスを、第1の蓄電セル及び第2の蓄電セルのそれぞれのSOCの設定条件に基づいて補正するバランス補正装置を制御するバランス補正制御装置であって、第1の蓄電セル及び第2の蓄電セルのそれぞれの劣化状態、電池容量及び温度からなる群から選択される少なくとも1つの電池特性を取得する電池特性取得部と、電池特性取得部により取得された少なくとも1つの電池特性に基づいて、第1の蓄電セル及び第2の蓄電セルのそれぞれのSOCの設定条件を決定する設定条件決定部とを備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

直列に接続された第 1 の蓄電セル及び第 2 の蓄電セルの電圧のバランスを、前記第 1 の蓄電セル及び前記第 2 の蓄電セルのそれぞれの SOC の設定条件に基づいて補正するバランス補正装置を制御するバランス補正制御装置であって、

前記第 1 の蓄電セル及び前記第 2 の蓄電セルのそれぞれの劣化状態、電池容量及び温度からなる群から選択される少なくとも 1 つの電池特性を取得する電池特性取得部と、

前記電池特性取得部により取得された前記少なくとも 1 つの電池特性に基づいて、前記第 1 の蓄電セル及び前記第 2 の蓄電セルのそれぞれの SOC の前記設定条件を決定する設定条件決定部と、

を備える、バランス補正制御装置。

【請求項 2】

前記設定条件決定部は、

前記第 1 の蓄電セル若しくは前記第 2 の蓄電セルの劣化状態が進行しているほど、前記第 1 の蓄電セル若しくは前記第 2 の蓄電セルの温度が低いほど、又は、前記第 1 の蓄電セル若しくは前記第 2 の蓄電セルの電池容量が小さいほど、前記第 1 の蓄電セル又は前記第 2 の蓄電セルの SOC が大きくなるように、前記設定条件を決定する、

請求項 1 に記載のバランス補正制御装置。

【請求項 3】

前記第 1 の蓄電セル及び前記第 2 の蓄電セルのそれぞれは、パルス状の放電電流を発生させる、

請求項 2 に記載のバランス補正制御装置。

【請求項 4】

前記設定条件決定部は、

前記第 1 の蓄電セル若しくは前記第 2 の蓄電セルの劣化状態が進行しているほど、前記第 1 の蓄電セル若しくは前記第 2 の蓄電セルの温度が低いほど、又は、前記第 1 の蓄電セル若しくは前記第 2 の蓄電セルの電池容量が小さいほど、前記第 1 の蓄電セル又は前記第 2 の蓄電セルの SOC が小さくなるように、前記設定条件を決定する、

請求項 1 に記載のバランス補正制御装置。

【請求項 5】

前記第 1 の蓄電セル及び前記第 2 の蓄電セルのそれぞれは、パルス状の充電電流が印加される、

請求項 4 に記載のバランス補正制御装置。

【請求項 6】

前記設定条件決定部は、

前記電池特性取得部により取得された前記少なくとも 1 つの電池特性が、予め定められた第 1 の条件を満足する場合、前記電池特性取得部により取得された前記少なくとも 1 つの電池特性と、第 1 の対応情報とに基づいて、前記第 1 の蓄電セル及び前記第 2 の蓄電セルのそれぞれの SOC の前記設定条件を決定し、

前記電池特性取得部により取得された前記少なくとも 1 つの電池特性が、予め定められた第 2 の条件を満足する場合、前記電池特性取得部により取得された前記少なくとも 1 つの電池特性と、第 2 の対応関係とに基づいて、前記第 1 の蓄電セル及び前記第 2 の蓄電セルのそれぞれの SOC の前記設定条件を決定し、

前記第 1 の対応情報は、前記第 1 の蓄電セル及び前記第 2 の蓄電セルのそれぞれについて、前記少なくとも 1 つの電池特性と、前記 SOC の設定条件との第 1 の対応関係を示す情報であり、

前記第 2 の対応情報は、前記第 1 の蓄電セル及び前記第 2 の蓄電セルのそれぞれについて、前記少なくとも 1 つの電池特性と、前記 SOC の設定条件との第 2 の対応関係を示す情報である、

請求項 1 から請求項 5 までの何れか一項に記載のバランス補正制御装置。

10

20

30

40

50

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 までの何れか一項に記載のバランス補正制御装置と、
前記第 1 の蓄電セル及び前記第 2 の蓄電セルの SOC を取得する SOC 取得部と、
前記 SOC 取得部により取得された前記第 1 の蓄電セル及び前記第 2 の蓄電セルのそれぞれの SOC が、前記設定条件決定部により決定された前記第 1 の蓄電セル及び前記第 2 の蓄電セルのそれぞれの SOC の前記設定条件を満足するように、前記バランス補正装置を制御する制御部と、
を備える、
バランス補正システム。

【請求項 8】

10

前記バランス補正装置をさらに備える、
請求項 7 に記載のバランス補正システム。

【請求項 9】

前記第 1 の蓄電セル及び前記第 2 の蓄電セルと、
請求項 7 又は請求項 8 に記載のバランス補正システムと、
を備える、蓄電システム。

【請求項 10】

前記第 1 の蓄電セル及び前記第 2 の蓄電セルの SOC を取得する SOC 取得部と、
負荷及び前記第 1 の蓄電セルの間、又は、前記負荷及び前記第 2 の蓄電セルの間に直列に接続されたスイッチング素子と、
前記 SOC 取得部により取得された前記第 1 の蓄電セル及び前記第 2 の蓄電セルの少なくとも一方の SOC に基づいて、前記スイッチング素子の ON 動作及び OFF 動作を管理する管理部と、
をさらに備える、
請求項 9 に記載の蓄電システム。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、バランス補正制御装置、バランス補正システム及び蓄電システムに関する。

【背景技術】

30

【0002】

直列接続された多数の蓄電セル間の電圧を補正するバランス補正回路が提案されている（特許文献 1～4 を参照。）。

〔先行技術文献〕

〔特許文献〕

〔特許文献 1〕特開 2006 - 067742 号公報

〔特許文献 2〕特開 2008 - 017605 号公報

〔特許文献 3〕特開 2009 - 232660 号公報

〔特許文献 4〕特開 2012 - 210109 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】**【0003】**

蓄電セル間の電圧が補正されていても、蓄電セル間の SOC にバラつきが生じる場合がある。

【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、直列に接続された第 1 の蓄電セル及び第 2 の蓄電セルの電圧のバランスを、第 1 の蓄電セル及び第 2 の蓄電セルのそれぞれの SOC の設定条件に基づいて補正するバランス補正装置を制御するバランス補正制御装置が提供される。上記のバランス補正制御装置は、第 1 の蓄電セル及び第 2 の蓄電セルのそれぞれの劣化状態

50

、電池容量及び温度からなる群から選択される少なくとも１つの電池特性を取得する電池特性取得部を備えてよい。上記のバランス補正制御装置は、電池特性取得部により取得された少なくとも１つの電池特性に基づいて、第１の蓄電セル及び第２の蓄電セルのそれぞれのＳＯＣの設定条件を決定する設定条件決定部を備えてよい。

【０００５】

上記のバランス補正制御装置において、設定条件決定部は、第１の蓄電セル若しくは第２の蓄電セルの劣化状態が進行しているほど、第１の蓄電セル若しくは第２の蓄電セルの温度が低いほど、又は、第１の蓄電セル若しくは第２の蓄電セルの電池容量が小さいほど、第１の蓄電セル又は第２の蓄電セルのＳＯＣが大きくなるように、設定条件を決定してよい。上記のバランス補正制御装置において、第１の蓄電セル及び第２の蓄電セルのそれぞれは、パルス状の放電電流を発生させてよい。

10

【０００６】

上記のバランス補正制御装置において、設定条件決定部は、第１の蓄電セル若しくは第２の蓄電セルの劣化状態が進行しているほど、第１の蓄電セル若しくは第２の蓄電セルの温度が低いほど、又は、第１の蓄電セル若しくは第２の蓄電セルの電池容量が小さいほど、第１の蓄電セル又は第２の蓄電セルのＳＯＣが小さくなるように、設定条件を決定してよい。上記のバランス補正制御装置において、第１の蓄電セル及び第２の蓄電セルのそれぞれは、パルス状の充電電流が印加されてよい。

【０００７】

上記のバランス補正制御装置において、設定条件決定部は、電池特性取得部により取得された少なくとも１つの電池特性が、予め定められた第１の条件を満足する場合、電池特性取得部により取得された少なくとも１つの電池特性と、第１の対応情報とに基づいて、第１の蓄電セル及び第２の蓄電セルのそれぞれのＳＯＣの設定条件を決定してよい。上記のバランス補正制御装置において、設定条件決定部は、電池特性取得部により取得された少なくとも１つの電池特性が、予め定められた第２の条件を満足する場合、電池特性取得部により取得された少なくとも１つの電池特性と、第２の対応関係とに基づいて、第１の蓄電セル及び第２の蓄電セルのそれぞれのＳＯＣの設定条件を決定してよい。

20

【０００８】

上記のバランス補正制御装置において、第１の対応情報は、第１の蓄電セル及び第２の蓄電セルのそれぞれについて、少なくとも１つの電池特性と、ＳＯＣの設定条件との第１の対応関係を示す情報であってよい。上記のバランス補正制御装置において、第２の対応情報は、第１の蓄電セル及び第２の蓄電セルのそれぞれについて、少なくとも１つの電池特性と、ＳＯＣの設定条件との第２の対応関係を示す情報であってよい。

30

【０００９】

本発明の第２の態様においては、上記のバランス補正制御装置と、第１の蓄電セル及び第２の蓄電セルのＳＯＣを取得するＳＯＣ取得部と、ＳＯＣ取得部により取得された第１の蓄電セル及び第２の蓄電セルのそれぞれのＳＯＣが、設定条件決定部により決定された第１の蓄電セル及び第２の蓄電セルのそれぞれのＳＯＣの設定条件を満足するように、バランス補正装置を制御する制御部とを備えるバランス補正システムが提供される。上記のバランス補正システムは、バランス補正装置をさらに備えてよい。

40

【００１０】

本発明の第３の態様においては、第１の蓄電セル及び第２の蓄電セルと、上記のバランス補正システムとを備える、蓄電システムが提供される。上記の蓄電システムは、第１の蓄電セル及び第２の蓄電セルのＳＯＣを取得するＳＯＣ取得部と、負荷及び第１の蓄電セルの間、又は、負荷及び第２の蓄電セルの間に直列に接続されたスイッチング素子と、ＳＯＣ取得部により取得された第１の蓄電セル及び第２の蓄電セルの少なくとも一方のＳＯＣに基づいて、スイッチング素子のＯＮ動作及びＯＦＦ動作を管理する管理部とをさらに備えてよい。

【００１１】

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

50

、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 2 】

【図 1】蓄電システム 1 0 0 の内部構成の一例を概略的に示す。

【図 2】バランス補正部 1 6 4 の内部構成の一例を概略的に示す。

【図 3】補正制御信号 2 2 及び補正制御信号 2 4 の一例を概略的に示す。

【図 4】モジュール制御部 1 5 0 の内部構成の一例を概略的に示す。

【図 5】データテーブル 5 0 0 の一例を概略的に示す。

【図 6】蓄電システム 6 0 0 の一例を概略的に示す。

【図 7】蓄電システム 7 0 0 の一例を概略的に示す。

10

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 3 】

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、同一また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。

【 0 0 1 4 】

図 1 は、蓄電システム 1 0 0 の内部構成の一例を概略的に示す。蓄電システム 1 0 0 は、モータなどの負荷（図示されていない。）に電氣的に接続され、当該負荷に電力を供給する（蓄電システムの放電と称する場合がある。）。蓄電システム 1 0 0 は、充電装置（図示されていない。）に電氣的に接続され、電気エネルギーを蓄積する（蓄電システムの充電と称する場合がある。）。蓄電システム 1 0 0 は、例えば、電気自動車、ハイブリッド自動車、電気二輪車、鉄道車両、飛行機、昇降機、クレーンなどの輸送装置、又は、P C、携帯電話などの電気機器に使用される。

20

【 0 0 1 5 】

本実施形態において、蓄電システム 1 0 0 は、外部端子 1 1 2 と、外部端子 1 1 4 と、蓄電セル 1 2 0、蓄電セル 1 2 2、蓄電セル 1 2 4、蓄電セル 1 2 6 及び蓄電セル 1 2 8 と、状態監視部 1 4 0 と、モジュール制御部 1 5 0 と、バランス補正モジュール 1 6 0 とを備える。バランス補正モジュール 1 6 0 は、バランス補正部 1 6 2 と、バランス補正部 1 6 4 と、バランス補正部 1 6 6 と、バランス補正部 1 6 8 とを有する。

30

【 0 0 1 6 】

蓄電セル 1 2 0 ~ 蓄電セル 1 2 8 は、複数の蓄電セル又は N 個（N は 3 以上の整数である。）の蓄電セルの一例であってよい。蓄電セル 1 2 0 ~ 蓄電セル 1 2 8 のそれぞれは、第 1 の蓄電セル又は第 2 の蓄電セルの一例であってよい。状態監視部 1 4 0 は、電池特性取得部の一例であってよい。モジュール制御部 1 5 0 は、バランス補正制御装置又はバランス補正システムの一部であってよい。モジュール制御部 1 5 0 は、管理部の一部であってよい。

【 0 0 1 7 】

モジュール制御部 1 5 0 及びバランス補正モジュール 1 6 0 を備えたシステムは、バランス補正システムの一部であってよい。バランス補正モジュール 1 6 0 及びバランス補正部 1 6 2 ~ バランス補正部 1 6 8 のそれぞれは、バランス補正装置の一部であってよい。バランス補正部 1 6 2 ~ バランス補正部 1 6 8 は、複数のバランス補正部又 N 個（N は 2 以上の整数である。）のバランス補正部の一部であってよい。

40

【 0 0 1 8 】

なお、「電氣的に接続される」とは、特定の要素と他の要素とが直接接続される場合に限定されない。特定の要素と他の要素との間に、第三の要素が介在してもよい。また、特定の要素と他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、特定の要素と他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

50

ルとバランス補正部とが電氣的に接続されたときに、特定の要素と他の要素とが電氣的に接続される場合をも含む。また、「直列に接続される」とは、特定の要素と他の要素とが直列に電氣的に接続されることを示し、「並列に接続される」とは、特定の要素と他の要素とが並列に電氣的に接続されることを示す。

【 0 0 1 9 】

外部端子 1 1 2 及び外部端子 1 1 4 は、負荷、充電装置などのシステム外部の装置と、蓄電システム 1 0 0 とを電氣的に接続する。蓄電セル 1 2 0 ~ 蓄電セル 1 2 8 は、直列に接続される。蓄電セル 1 2 0 ~ 蓄電セル 1 2 8 の少なくとも 1 つは、二次電池またはキャパシタであってよい。蓄電セル 1 2 0 ~ 蓄電セル 1 2 8 の少なくとも 1 つは、リチウムイオン電池であってよい。蓄電セル 1 2 0 ~ 蓄電セル 1 2 8 の少なくとも 1 つは、当該蓄電セルの内部に、さらに直列又は並列に接続された複数の蓄電セルを含んでもよい。

10

【 0 0 2 0 】

本実施形態において、状態監視部 1 4 0 は、蓄電セル 1 2 0 ~ 蓄電セル 1 2 8 のそれぞれの状態を監視する。状態監視部 1 4 0 は、蓄電セル 1 2 0 ~ 蓄電セル 1 2 8 のそれぞれについて、蓄電セルの状態に関する情報を収集してよい。状態監視部 1 4 0 は、収集された情報をモジュール制御部 1 5 0 に送信してよい。

【 0 0 2 1 】

蓄電セルの状態に関する情報としては、蓄電セルの電圧値、蓄電セルを流れる電流値、蓄電セルの電池容量、蓄電セルの温度、蓄電セルの劣化状態、蓄電セルの S O C (S t a t e O f C h a r g e) などを例示することができる。蓄電セルの状態は、電池特性の一例であってよい。

20

【 0 0 2 2 】

蓄電セルの電池容量としては、満充電状態における電池容量、蓄電セルの定格電池容量 (定格容量と称される場合がある。) などを例示することができる。蓄電セルの温度は、蓄電セルの内部又は表面の温度であってもよく、蓄電セルの周囲の空間又は蓄電セルの周囲に配された部材の温度であってもよい。蓄電セルの温度を測定するセンサは、蓄電セル毎に配されてもよく、 1 つのセンサにより測定された温度を、複数の蓄電セルの温度として取り扱ってもよい。

【 0 0 2 3 】

蓄電セルの劣化状態は、例えば、S O H (S t a t e O f H e a l t h) により表される。蓄電セルの S O H [%] は、劣化時の満充電容量 [A h] ÷ 初期の満充電容量 [A h] × 1 0 0 として表される。蓄電セルの S O H の算出方法又は推算方法は特に限定されるものではないが、例えば、状態監視部 1 4 0 は、蓄電セルの直流抵抗値に基づいて、蓄電セルの S O H を決定する。状態監視部 1 4 0 は、蓄電セルの開放電圧値に基づいて、蓄電セルの S O H を決定してもよい。

30

【 0 0 2 4 】

蓄電セルの S O C [%] は、残容量 [A h] ÷ 満充電容量 [A h] × 1 0 0 として表される。蓄電セルの S O C の算出方法又は推算方法は特に限定されるものではないが、例えば、状態監視部 1 4 0 は、蓄電セルの電圧の測定結果に基づいて、蓄電セルの S O C を決定する。状態監視部 1 4 0 は、蓄電セルの電圧の I - V 特性データに基づいて、蓄電セルの S O C を決定してもよい。状態監視部 1 4 0 は、蓄電セルの電流値の積算値に基づいて、蓄電セルの S O C を決定してもよい。

40

【 0 0 2 5 】

本実施形態において、状態監視部 1 4 0 は、外部端子 1 1 2、外部端子 1 1 4、接続点 1 3 2、接続点 1 3 4、接続点 1 3 6 及び接続点 1 3 8 と電氣的に接続される。状態監視部 1 4 0 は、バランス補正モジュール 1 6 0 と同一のチップに形成されてもよく、バランス補正モジュール 1 6 0 とは別のチップに形成されてもよい。

【 0 0 2 6 】

モジュール制御部 1 5 0 は、バランス補正モジュール 1 6 0、又は、バランス補正部 1 6 2 ~ バランス補正部 1 6 8 のそれぞれの動作を制御する。本実施形態において、モジュ

50

ール制御部 150 は、状態監視部 140 から、蓄電セル 120 ~ 蓄電セル 128 のそれぞれの状態に関する情報を受信する。モジュール制御部 150 は、蓄電セル 120 ~ 蓄電セル 128 のそれぞれの状態に関する情報に基づいて、蓄電セル 120 ~ 蓄電セル 128 のそれぞれの SOC の設定条件を決定する。設定条件としては、設定値（目標値と称される場合がある。）、設定値の範囲（設定範囲と称される場合がある。）などを例示することができる。

【0027】

本実施形態において、モジュール制御部 150 は、決定された SOC の設定条件に基づいて、バランス補正部 162 ~ バランス補正部 168 のそれぞれを制御するためのモジュール制御信号 12 ~ 18 を生成する。モジュール制御信号 12 ~ 18 のそれぞれは、対応するバランス補正部の補正動作の対象となる 2 つの蓄電セル（動作対象セルと称する場合がある。）の電圧差又は電圧比を示す信号、対応するバランス補正部が動作するタイミングを制御する信号、SOC の設定条件を示す信号、対応するバランス補正部による電荷の移動速度を制御する信号及び対応するバランス補正部の動作モードを規定する信号の少なくとも 1 つを含んでよい。

10

【0028】

バランス補正部の動作モードとしては、（１）動作対象セルのうち電圧又は SOC の値が大きな方の蓄電セルから、他方の蓄電セルに電荷を移動させる通常モード、（２）動作対象セルのうち外部端子 112 側の蓄電セルから、他方の蓄電セルに電荷を移動させる順方向モード及び（３）動作対象セルのうち外部端子 114 側の蓄電セルから、他方の蓄電セルに電荷を移動させる逆方向モード、（４）補正動作を停止する停止モードを例示することができる。

20

【0029】

モジュール制御部 150 は、ハードウェアにより実現されてもよく、ソフトウェアにより実現されてもよい。また、ハードウェアとソフトウェアとの組み合わせにより実現されてもよい。例えば、モジュール制御部 150 は、CPU、ROM、RAM、通信インターフェース等を有するデータ処理装置等を備えた一般的な情報処理装置において、バランス補正モジュール 160 などを制御するためのプログラムが実行されることにより実現されてよい。

【0030】

コンピュータにインストールされ、コンピュータを本実施形態に係るモジュール制御部 150 の一部として機能させるプログラムは、モジュール制御部 150 の各部の動作を規定したモジュールを備えてよい。これらのプログラム又はモジュールは、CPU 等に働きかけて、コンピュータを、モジュール制御部 150 の各部としてそれぞれ機能させる。

30

【0031】

これらのプログラムに記述された情報処理は、コンピュータに読込まれることにより、ソフトウェアと上述した各種のハードウェア資源とが協働した具体的手段として機能する。これらの具体的手段によって、本実施形態におけるコンピュータの使用目的に応じた情報の演算又は加工を実現することにより、使用目的に応じた特有の装置を構築することができる。プログラムは、コンピュータ読み取り可能な媒体に記憶されていてもよく、ネットワークに接続された記憶装置に記憶されていてもよい。

40

【0032】

バランス補正モジュール 160 は、蓄電システム 100 の充電サイクル及び放電サイクルの少なくとも一方の間に、モジュール制御部 150 からの信号に基づいて、蓄電セル 120 ~ 蓄電セル 128 の間で電荷を移動させる。バランス補正モジュール 160 は、１つのチップにより構成されていてもよく、複数のチップにより構成されていてもよい。

【0033】

バランス補正部 162 ~ バランス補正部 168 のそれぞれは、動作対象セルの電圧又は SOC のバランスを補正する。バランス補正部 162 ~ バランス補正部 168 のそれぞれは、２つの蓄電セルの電圧又は SOC のバランスを、当該２つの蓄電セルのそれぞれの S

50

OC の設定条件に基づいて補正してよい。

【0034】

バランス補正部 162 ~ バランス補正部 168 の動作原理は特に限定されるものではないが、バランス補正部 162 ~ バランス補正部 168 のそれぞれは、例えば、アクティブ方式のバランス補正装置である。アクティブ方式のバランス補正部は、特開 2006 - 067742 号公報に記載されているような、2つの蓄電セルの間でインダクタを介して電荷を移動させるバランス補正部であってもよく、特開 2012 - 210109 号公報に記載されているような、キャパシタを用いて電荷を移動させるバランス補正部であってもよい。バランス補正部 162 ~ バランス補正部 168 のそれぞれは、パッシブ方式のバランス補正装置であってもよい。パッシブ方式のバランス補正装置は、例えば、外部抵抗を用いて余計な電荷を放出する。

10

【0035】

バランス補正部 162 は、モジュール制御信号 12 に基づいて動作し、蓄電セル 120 及び蓄電セル 122 の電圧又は SOC のバランスを補正する。例えば、バランス補正部 162 がインダクタを介して電荷を移動させる回路である場合、バランス補正部 162 は、第 1 の端子、第 2 の端子及び第 3 の端子と、信号入力端子とを有してよい。第 1 の端子は、蓄電セル 120 の外部端子 112 側の端子と電氣的に接続され、第 2 の端子は、蓄電セル 122 の外部端子 114 側の端子と電氣的に接続され、第 3 の端子は、蓄電セル 120 及び蓄電セル 122 の接続点 132 と電氣的に接続される。また、信号入力端子には、モジュール制御部 150 からのモジュール制御信号 12 が入力される。

20

【0036】

同様にして、バランス補正部 164 は、モジュール制御信号 14 に基づいて動作し、蓄電セル 122 および蓄電セル 124 の電圧又は SOC のバランスを補正する。バランス補正部 166 は、モジュール制御信号 16 に基づいて動作し、蓄電セル 124 および蓄電セル 126 の電圧又は SOC のバランスを補正する。バランス補正部 168 は、モジュール制御信号 18 に基づいて動作し、蓄電セル 126 および蓄電セル 128 の電圧を補正する。

【0037】

本実施形態において、バランス補正部の外部に配されたモジュール制御部 150 が、複数のバランス補正部における SOC の設定値を決定する場合について説明した。他の実施形態において、複数のバランス補正部のそれぞれが、モジュール制御部 150 と同様の部材を有し、当該バランス補正部における SOC の設定値を決定してよい。

30

【0038】

図 2 は、バランス補正部 164 の内部構成の一例を概略的に示す。なお、バランス補正部 162、バランス補正部 166 及びバランス補正部 168 も、バランス補正部 164 と同様の内部構成を有してよい。

【0039】

本実施形態において、バランス補正部 164 は、補正制御部 210 と、補正作動部 220 とを備える。補正作動部 220 は、インダクタ 250 と、スイッチング素子 252 と、スイッチング素子 254 と、ダイオード 262 と、ダイオード 264 とを有する。なお、バランス補正部 164 は、蓄電セル 122 及び蓄電セル 124 のそれぞれの電圧を検知する電圧検知部（図示されていない。）を備えてもよい。補正制御部 210 は、制御部の一例であってよい。補正作動部 220 は、バランス補正装置の一例であってよい。

40

【0040】

本実施形態において、バランス補正部 164 は、蓄電セル 122 の正極側と、蓄電セル 122 の負極側及び蓄電セル 124 の正極側の接続点 134 と、蓄電セル 124 の負極側とに電氣的に接続される。これにより、蓄電セル 122 と、スイッチング素子 252 と、インダクタ 250 とを含む第 1 の開閉回路が形成される。また、蓄電セル 124 と、インダクタ 250 と、スイッチング素子 254 とを含む第 2 の開閉回路が形成される。蓄電セル 122 及び蓄電セル 124 は、隣接する 2つの蓄電セルの一例であってよい。

50

【 0 0 4 1 】

補正制御部 2 1 0 は、補正作動部 2 2 0 の動作を制御する。補正制御部 2 1 0 は、スイッチング素子 2 5 2 のオン・オフ動作を制御する補正制御信号 2 2 をスイッチング素子 2 5 2 に供給する。補正制御部 2 1 0 は、スイッチング素子 2 5 4 のオン・オフ動作を制御する補正制御信号 2 4 をスイッチング素子 2 5 4 に供給する。

【 0 0 4 2 】

補正制御部 2 1 0 は、予め定められた周期のパルス列を発生するパルス発生器により、補正制御信号 2 2 及び補正制御信号 2 4 を生成してよい。パルス発生器は、補正制御信号 2 2 及び補正制御信号 2 4 の少なくとも一方のデューティ比を可変制御する可変パルス発生器であってもよい。デューティ比は、方形波の周期に対する ON 期間の割合として算出することができる。

10

【 0 0 4 3 】

補正制御部 2 1 0 は、スイッチング素子 2 5 2 及びスイッチング素子 2 5 4 が交互にオン・オフ動作を繰り返すように補正制御信号 2 2 及び補正制御信号 2 4 を供給してよい。これにより、第 1 の開閉回路に電流が流れている状態と、第 2 の開閉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 4 4 】

補正制御部 2 1 0 は、バランス補正部 1 6 4 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、スイッチング素子 2 5 2 及びスイッチング素子 2 5 4 に対して、補正制御信号 2 2 及び補正制御信号 2 4 を供給してよい。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、何らかの制御によって当該周期を変動させる場合を含む。例えば、特定のアルゴリズムに基づいて次のサイクルにおける周期を決定する場合も含まれる。

20

【 0 0 4 5 】

本実施形態において、スイッチング動作は、スイッチング素子 2 5 2 及びスイッチング素子 2 5 4 の一方のスイッチング素子がオン動作し、他方のスイッチング素子がオフ動作する第 1 の動作と、当該一方のスイッチング素子がオフ動作し、当該他方のスイッチング素子がオン動作する第 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 2 5 2 及びスイッチング素子 2 5 4 の両方がオフ動作する第 3 の動作を含んでよい。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。なお、スイッチング動作は、他の動作を含んでもよい。

30

【 0 0 4 6 】

補正制御部 2 1 0 は、モジュール制御部 1 5 0 からモジュール制御信号 1 4 を受信する。補正制御部 2 1 0 は、モジュール制御信号 1 4 に基づいて、補正動作の開始及び停止の少なくとも一方を決定してよい。

【 0 0 4 7 】

一実施形態において、モジュール制御信号 1 4 は、バランス補正部 1 6 4 の動作モードを規定する信号（モード選択信号と称する場合がある。）を含む。例えば、モード選択信号により、通常モード、順方向モード又は逆方向モードが選択されている場合、補正制御部 2 1 0 は、バランス補正部 1 6 4 が、モード選択信号によって選択された動作モードで動作するように補正制御信号 2 2 及び補正制御信号 2 4 を生成して、バランス補正部 1 6 4 の補正動作を開始させる。例えば、モード選択信号により、停止モードが選択されている場合、補正制御部 2 1 0 は、スイッチング素子 2 5 2 をオフ動作させるための補正制御信号 2 2 と、スイッチング素子 2 5 4 をオフ動作させるための補正制御信号 2 4 とを生成して、バランス補正部 1 6 4 の補正動作を停止させる。

40

【 0 0 4 8 】

他の実施形態において、モジュール制御信号 1 4 は、蓄電セル 1 2 2 の SOC 又は電圧の設定条件と、蓄電セル 1 2 4 の SOC 又は電圧の設定条件とを含む。蓄電セル 1 2 2 の電圧の設定条件は、蓄電セル 1 2 2 の SOC の設定条件に基づいて決定されてもよい。こ

50

れにより、蓄電セル 1 2 2 の電圧を調整することで、蓄電セル 1 2 2 の SOC を調整することができる。補正制御部 2 1 0 は、例えば、状態監視部 1 4 0 から、蓄電セル 1 2 2 の SOC 又は電圧と、蓄電セル 1 2 4 の SOC 又は電圧とを取得する。補正制御部 2 1 0 は、状態監視部 1 4 0 から取得した蓄電セル 1 2 2 の SOC 又は電圧が、モジュール制御信号 1 4 に含まれる蓄電セル 1 2 2 の SOC 又は電圧の設定条件を満足し、状態監視部 1 4 0 から取得した蓄電セル 1 2 4 の SOC 又は電圧が、モジュール制御信号 1 4 に含まれる蓄電セル 1 2 4 の SOC 又は電圧の設定条件を満足する場合に、バランス補正部 1 6 4 を作動させ、それ以外の場合に、バランス補正部 1 6 4 を停止させる。

【0049】

補正制御部 2 1 0 は、モジュール制御信号 1 4 に基づいて、補正制御信号 2 2 及び補正制御信号 2 4 を生成してよい。例えば、補正制御部 2 1 0 は、モジュール制御信号 1 4 に基づいて、補正制御信号 2 2 及び補正制御信号 2 4 のデューティ比を決定し、当該デューティ比を有する補正制御信号 2 2 及び補正制御信号 2 4 を生成する。

【0050】

一実施形態において、モジュール制御信号 1 4 は、蓄電セル 1 2 2 の SOC の設定条件と、蓄電セル 1 2 4 の SOC の設定条件とを含む。例えば、補正制御部 2 1 0 は、蓄電セル 1 2 2 の SOC が、モジュール制御信号 1 4 に含まれる蓄電セル 1 2 2 の SOC の設定条件を満足し、蓄電セル 1 2 4 の SOC が、モジュール制御信号 1 4 に含まれる蓄電セル 1 2 4 の SOC の設定条件を満足するように、補正制御信号 2 2 及び補正制御信号 2 4 のデューティ比を決定する。

【0051】

他の実施形態において、モジュール制御信号 1 4 は、蓄電セル 1 2 2 の電圧の設定条件と、蓄電セル 1 2 4 の電圧の設定条件とを含む。補正制御部 2 1 0 は、蓄電セル 1 2 2 の電圧が、モジュール制御信号 1 4 に含まれる蓄電セル 1 2 2 の電圧の設定条件を満足し、蓄電セル 1 2 4 の SOC が、蓄電セル 1 2 4 の電圧の設定条件を満足するように、補正制御信号 2 2 及び補正制御信号 2 4 のデューティ比を決定する。

【0052】

蓄電セル 1 2 2 の電圧の設定条件は、補正動作が完了した時点における蓄電セル 1 2 2 の電圧値又は当該電圧の範囲であってもよく、補正動作が完了した時点における蓄電セル 1 2 2 及び蓄電セル 1 2 4 の電圧差又は電圧比であってもよい。同様に、蓄電セル 1 2 4 の電圧の設定条件は、補正動作が完了した時点における蓄電セル 1 2 4 の電圧値又は当該電圧の範囲であってもよく、補正動作が完了した時点における蓄電セル 1 2 2 及び蓄電セル 1 2 4 の電圧差又は電圧比であってもよい。

【0053】

他の実施形態において、モジュール制御信号 1 4 は、補正制御信号 2 2 及び補正制御信号 2 4 のデューティ比を示す情報を含む。補正制御部 2 1 0 は、モジュール制御信号 1 4 に含まれる補正制御信号 2 2 及び補正制御信号 2 4 のデューティ比を示す情報に基づいて、補正制御信号 2 2 及び補正制御信号 2 4 のデューティ比を決定する。

【0054】

インダクタ 2 5 0 は、蓄電セル 1 2 2 とスイッチング素子 2 5 2 との間に、蓄電セル 1 2 2 及びスイッチング素子 2 5 2 に直列に接続され、蓄電セル 1 2 2 と蓄電セル 1 2 4 との間で電荷を移動させる。本実施形態において、インダクタ 2 5 0 の一端は、蓄電セル 1 2 2 及び蓄電セル 1 2 4 の接続点 1 3 4 に電氣的に接続される。インダクタ 2 5 0 の他端は、スイッチング素子 2 5 2 及びスイッチング素子 2 5 4 の接続点 2 4 5 に電氣的に接続される。

【0055】

スイッチング素子 2 5 2 及びスイッチング素子 2 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 2 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 1 2 2 と蓄電セル 1 2 4 との間でインダクタ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 1 2 2 及び蓄電セル

10

20

30

40

50

124の電圧又はSOCのバランスを補正することができる。

【0056】

スイッチング素子252は、インダクタ250の他端と蓄電セル122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252は、補正制御部210から補正制御信号22を受信して、補正制御信号22に基づいてオン動作又はオフ動作を行う。これにより、第1の開閉回路を開閉する。スイッチング素子252は、MOSFETなどのトランジスタであってよい。

【0057】

スイッチング素子254は、インダクタ250の他端と蓄電セル124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254は、補正制御部210から補正制御信号24を受信して、補正制御信号24に基づきオン動作又はオフ動作を行う。これにより、第2の開閉回路を開閉する。スイッチング素子254は、MOSFETなどのトランジスタであってよい。

【0058】

ダイオード262は、スイッチング素子252と並列に配され、インダクタ250の他端から蓄電セル122の正極側への方向に電流を流す。ダイオード264は、スイッチング素子254と並列に配され、蓄電セル124の負極側からインダクタ250の他端への方向に電流を流す。ダイオード262及びダイオード264は、MOSFET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。

【0059】

ダイオード262及びダイオード264を設けることで、スイッチング素子252及びスイッチング素子254が共にオフ状態となった期間にインダクタ電流 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262又はダイオード264を通して流れ続けることができる。これにより、インダクタ250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、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。

【0060】

本実施形態において、バランス補正部164の補正制御部210が、補正制御信号22及び補正制御信号24を生成する場合について説明した。しかし、バランス補正部164は本実施形態に限定されない。他の実施形態において、バランス補正部164は、補正制御部210を有しなくてもよい。この場合、例えば、モジュール制御部150が、補正制御信号22及び補正制御信号24を生成し、生成された補正制御信号22及び補正制御信号24が、スイッチング素子252及びスイッチング素子254に送信されてよい。

【0061】

本実施形態において、モジュール制御部150がモジュール制御信号14を生成し、補正制御部210がモジュール制御信号14に基づいて補正制御信号22及び補正制御信号24を生成する場合について説明した。しかし、バランス補正部164は本実施形態に限定されない。他の実施形態において、補正制御部210は、状態監視部140から情報を受け取り、受け取った情報に対してモジュール制御部150と同様の処理を実行することで、補正制御信号22及び補正制御信号24を生成してよい。

【0062】

本実施形態において、バランス補正部164が蓄電セル122及び蓄電セル124の電圧を補正する場合について説明した。しかし、バランス補正部164は本実施形態に限定されない。他の実施形態において、バランス補正部164は、蓄電セル122及び蓄電セル128のように、隣接していない2つの蓄電セルの電圧を補正してもよい。この場合、インダクタ250の一端は、蓄電セル122及び蓄電セル128の接続点と接続される。また、スイッチング素子254は、インダクタ250の他端と蓄電セル128の負極側との間に電氣的に接続される。

【0063】

他の実施形態において、バランス補正部164は、蓄電セル122及び蓄電セル124

10

20

30

40

50

の直列電圧と、蓄電セル 1 2 4 及び蓄電セル 1 2 6 の直列電圧とを補正してよい。この場合、インダクタ 2 5 0 の一端は、蓄電セル 1 2 2 及び蓄電セル 1 2 4 の接続点 1 3 4 と接続される。また、スイッチング素子 2 5 2 は、インダクタ 2 5 0 の他端と蓄電セル 1 2 0 の正極側との間に電氣的に接続され、スイッチング素子 2 5 4 は、インダクタ 2 5 0 の他端と蓄電セル 1 2 6 の負極側との間に電氣的に接続される。

【 0 0 6 4 】

図 3 は、補正制御信号 2 2 及び補正制御信号 2 4 の一例を概略的に示す。図 3 に示すとおり、補正制御信号 2 2 及び補正制御信号 2 4 は、スイッチング素子 2 5 2 及びスイッチング素子 2 5 4 が交互にオン・オフ動作を繰り返すように提供される。本実施形態において、補正制御信号 2 2 のデューティ比は、クロック周期 T_1 に対する ON 時間 T_2 の比 (T_2 / T_1) として表される。また、補正制御信号 2 4 のデューティ比は、クロック周期 T_1 に対する ON 時間 ($T_1 - T_2$) の比 ($(T_1 - T_2) / T_1$) として表される。

10

【 0 0 6 5 】

図 4 は、モジュール制御部 1 5 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、モジュール制御部 1 5 0 は、制御条件格納部 4 1 2 と、電池特性取得部 4 1 4 と、設定条件決定部 4 1 6 と、SOC 取得部 4 1 8 と、回生情報取得部 4 2 2 と、発動情報取得部 4 2 4 と、制御信号生成部 4 2 6 とを備える。モジュール制御部 1 5 0 の各部は、互いに情報を送受してよい。制御信号生成部 4 2 6 は、制御部又は管理部の一例であってよい。本実施形態においては、主に、モジュール制御部 1 5 0 が、バランス補正部 1 6 4 を制御するためのモジュール制御信号 1 4 を生成する場合を例として、モジュール制御部 1 5 0 の各部について説明する。

20

【 0 0 6 6 】

制御条件格納部 4 1 2 は、制御条件を格納する。制御条件は、制御信号生成部 4 2 6 が各種の制御信号を生成する場合における判断基準を示す情報であってよい。一実施形態において、制御条件は、蓄電セル 1 2 0 ~ 蓄電セル 1 2 8 のそれぞれに対して、蓄電セル 1 2 0 ~ 蓄電セル 1 2 8 のそれぞれの蓄電セルの状態と、蓄電セル 1 2 0 ~ 蓄電セル 1 2 8 のそれぞれの SOC の設定条件との対応関係を示す情報 (対応情報と称する場合がある。) を含む。制御条件は、複数の対応情報を含んでよい。対応情報は、データテーブルであってもよく、関数であってもよい。

30

【 0 0 6 7 】

電池特性取得部 4 1 4 は、動作対象セルのそれぞれについて、蓄電セルの状態に関する情報を取得する。本実施形態において、電池特性取得部 4 1 4 は、状態監視部 1 4 0 から、蓄電セル 1 2 2 及び蓄電セル 1 2 4 のそれぞれの劣化状態、電池容量及び温度からなる群から選択される少なくとも 1 つの電池特性を取得する。電池特性取得部 4 1 4 は、状態監視部 1 4 0 から取得した蓄電セルの状態に関する情報に基づいて、蓄電セル 1 2 2 及び蓄電セル 1 2 4 のそれぞれの劣化状態、電池容量及び温度からなる群から選択される少なくとも 1 つの電池特性を算出することで、当該少なくとも 1 つの電池特性を取得してもよい。

【 0 0 6 8 】

設定条件決定部 4 1 6 は、動作対象セルのそれぞれについて、対応するバランス補正部における SOC の設定条件を決定する。本実施形態において、設定条件決定部 4 1 6 は、電池特性取得部 4 1 4 により取得された少なくとも 1 つの電池特性に基づいて、補正制御部 2 1 0 における、蓄電セル 1 2 2 及び蓄電セル 1 2 4 のそれぞれの SOC の設定条件を決定する。例えば、設定条件決定部 4 1 6 は、電池特性取得部 4 1 4 により取得された少なくとも 1 つの電池特性と、制御条件格納部 4 1 2 に格納された制御条件とに基づいて、補正制御部 2 1 0 における、蓄電セル 1 2 2 及び蓄電セル 1 2 4 のそれぞれの SOC の設定条件を決定する。

40

【 0 0 6 9 】

一実施形態において、設定条件決定部 4 1 6 は、まず、対応情報が格納されたデータテーブルを参照して、電池特性取得部 4 1 4 により取得された蓄電セル 1 2 2 の電池特性に

50

合致する蓄電セル 1 2 2 の S O C の設定条件を抽出する。データテーブルの中に、電池特性取得部 4 1 4 により取得された蓄電セル 1 2 2 の電池特性に合致する蓄電セル 1 2 2 の S O C の設定条件が格納されていない場合、設定条件決定部 4 1 6 は、適切な補間処理を実行することにより、蓄電セル 1 2 2 の S O C の設定条件を決定してよい。次に、設定条件決定部 4 1 6 は、同様の手順により、蓄電セル 1 2 4 の S O C の設定条件を決定する。

【 0 0 7 0 】

なお、対応情報が 1 以上の電池特性の関数である場合、設定条件決定部 4 1 6 は、まず、電池特性取得部 4 1 4 により取得された蓄電セル 1 2 2 の 1 以上の電池特性を当該関数に代入することにより、蓄電セル 1 2 2 の S O C の設定条件を決定する。次に、設定条件決定部 4 1 6 は、同様の手順により、蓄電セル 1 2 4 の S O C の設定条件を決定する。

10

【 0 0 7 1 】

他の実施形態において、設定条件決定部 4 1 6 は、制御条件格納部 4 1 2 に格納された複数の対応情報の中から選択された対応情報に基づいて、蓄電セル 1 2 2 及び蓄電セル 1 2 4 のそれぞれの S O C の設定条件を決定する。

【 0 0 7 2 】

例えば、電池特性取得部 4 1 4 により取得された少なくとも 1 つの電池特性が、予め定められた第 1 の条件を満足する場合、電池特性取得部 4 1 4 により取得された少なくとも 1 つの電池特性と、第 1 の対応情報とに基づいて、蓄電セル 1 2 2 及び蓄電セル 1 2 4 のそれぞれの S O C の設定条件を決定する。一方、電池特性取得部 4 1 4 により取得された少なくとも 1 つの電池特性が、予め定められた第 2 の条件を満足する場合、電池特性取得部 4 1 4 により取得された少なくとも 1 つの電池特性と、第 2 の対応情報とに基づいて、蓄電セル 1 2 2 及び蓄電セル 1 2 4 のそれぞれの S O C の設定条件を決定する。なお、第 1 の条件と、第 2 の条件とは異なる条件であってよい。

20

【 0 0 7 3 】

予め定められた第 1 の条件としては、電池特性取得部 4 1 4 により取得された蓄電セル 1 2 2 及び蓄電セル 1 2 4 の特定の電気特性の少なくとも一方が、予め定められた第 1 の値よりも大きい又は小さいという条件を例示することができる。同様に、予め定められた第 2 の条件としては、電池特性取得部 4 1 4 により取得された蓄電セル 1 2 2 及び蓄電セル 1 2 4 の特定の電気特性の少なくとも一方が、予め定められた第 2 の値よりも大きい又は小さいという条件を例示することができる。

30

【 0 0 7 4 】

設定条件決定部 4 1 6 は、蓄電システム 1 0 0 の用途に基づいて、蓄電セル 1 2 2 又は蓄電セル 1 2 4 の S O C の設定条件を決定してよい。一実施形態において、設定条件決定部 4 1 6 は、蓄電セル 1 2 2 又は蓄電セル 1 2 4 の劣化状態が進行しているほど、蓄電セル 1 2 2 又は蓄電セル 1 2 4 の S O C が大きくなるように、設定条件を決定してよい。設定条件決定部 4 1 6 は、蓄電セル 1 2 2 又は蓄電セル 1 2 4 の温度が低いほど、蓄電セル 1 2 2 又は蓄電セル 1 2 4 の S O C が大きくなるように、設定条件を決定してよい。設定条件決定部 4 1 6 は、蓄電セル 1 2 2 又は蓄電セル 1 2 4 の電池容量が小さいほど、蓄電セル 1 2 2 又は蓄電セル 1 2 4 の S O C が大きくなるように、設定条件を決定してよい。

【 0 0 7 5 】

40

例えば、蓄電システム 1 0 0 が、電気自動車又はハイブリッド自動車の電源として利用される場合、電気自動車又はハイブリッド自動車の発車時に、蓄電システム 1 0 0 は、定常運転時と比較して大きなパルス状の放電電流を発生させる。例えば、ハイブリッド自動車においては、発車時にモータを利用することで燃費が大幅に向上する。このように、蓄電システム 1 0 0 が、蓄電システム 1 0 0 に含まれる蓄電セルによりパルス状の放電電流を発生させる用途に用いられる場合、設定条件決定部 4 1 6 は、蓄電セルの設定条件を上記の実施形態のように決定してよい。

【 0 0 7 6 】

他の実施形態において、設定条件決定部 4 1 6 は、蓄電セル 1 2 2 又は蓄電セル 1 2 4 の劣化状態が進行しているほど、蓄電セル 1 2 2 又は蓄電セル 1 2 4 の S O C が小さくな

50

るように、設定条件を決定してよい。設定条件決定部 4 1 6 は、蓄電セル 1 2 2 又は蓄電セル 1 2 4 の温度が低いほど、蓄電セル 1 2 2 又は蓄電セル 1 2 4 の S O C が小さくなるように、設定条件を決定してよい。設定条件決定部 4 1 6 は、蓄電セル 1 2 2 又は蓄電セル 1 2 4 の電池容量が小さいほど、蓄電セル 1 2 2 又は蓄電セル 1 2 4 の S O C が小さくなるように、設定条件を決定してよい。

【 0 0 7 7 】

例えば、蓄電システム 1 0 0 が、荷物を昇降させるクレーン (c r a n e) における回生エネルギーの回収に利用される場合、荷物の下降時に、蓄電システム 1 0 0 には、荷物の上昇時と比較して大きなパルス状の回生電流が印加される。蓄電システム 1 0 0 が回生エネルギーを回収し、回収されたエネルギーを次の荷物の上昇に利用することで、エネルギー効率が大幅に向上する。このように、蓄電システム 1 0 0 が、蓄電システム 1 0 0 に含まれる蓄電セルにパルス状の回生電流が印加される用途に用いられる場合、設定条件決定部 4 1 6 は、蓄電セルの設定条件を上記の実施形態のように決定してよい。

【 0 0 7 8 】

S O C 取得部 4 1 8 は、蓄電セル 1 2 2 及び蓄電セル 1 2 4 の S O C を取得する。例えば、S O C 取得部 4 1 8 は、状態監視部 1 4 0 から、蓄電セル 1 2 2 及び蓄電セル 1 2 4 のそれぞれの S O C を取得する。

【 0 0 7 9 】

回生情報取得部 4 2 2 は、負荷からの回生電流の発生を示す回生情報を取得する。回生情報取得部 4 2 2 は、負荷から回生電流が発生することを示す信号を受信することで、回生情報を取得してよい。回生情報取得部 4 2 2 は、回生時に発生するパルス状の電流の発生を検出することで、回生情報を取得してよい。

【 0 0 8 0 】

発動情報取得部 4 2 4 は、負荷の発動を示す発動情報を取得する。発動情報取得部 4 2 4 は、負荷から、負荷が発動することを示す信号を受信することで、発動情報を取得してよい。発動情報取得部 4 2 4 は、負荷が発動した場合に発生するパルス状の電流の発生を検出することで、発動情報を取得してよい。

【 0 0 8 1 】

制御信号生成部 4 2 6 は、モジュール制御信号 1 2 ~ モジュール制御信号 1 8 を生成する。モジュール制御信号 1 2 ~ モジュール制御信号 1 8 のそれぞれは、バランス補正部 1 6 2 ~ バランス補正部 1 6 8 のそれぞれの動作を制御する。例えば、モジュール制御信号 1 4 は、S O C 取得部 4 1 8 により取得された蓄電セル 1 2 2 及び蓄電セル 1 2 4 のそれぞれの S O C が、設定条件決定部 4 1 6 により決定された蓄電セル 1 2 2 及び蓄電セル 1 2 4 のそれぞれの S O C の設定条件を満足するように、バランス補正部 1 6 4 を制御する。

【 0 0 8 2 】

本実施形態において、制御信号生成部 4 2 6 は、蓄電システム 1 0 0 と負荷とを電氣的に接続するスイッチング素子の O N 動作及び O F F 動作を制御する接続制御信号を生成する。制御信号生成部 4 2 6 は、接続制御信号を生成することで、上記のスイッチング素子の O N 動作及び O F F 動作を管理する。制御信号生成部 4 2 6 は、蓄電セル 1 2 0 ~ 蓄電セル 1 2 8 の少なくとも 1 つの S O C に基づいて、上記のスイッチング素子の O N 動作及び O F F 動作を管理してよい。

【 0 0 8 3 】

一実施形態において、制御信号生成部 4 2 6 は、回生情報取得部 4 2 2 が回生情報を取得した場合に、上記のスイッチング素子を O F F 動作させる接続制御信号を生成する。制御信号生成部 4 2 6 は、蓄電セル 1 2 0 ~ 蓄電セル 1 2 8 の少なくとも 1 つの S O C が、予め定められた値よりも大きい場合に、上記のスイッチング素子を O F F 動作させる接続制御信号を生成してよい。これにより、蓄電システム 1 0 0 に含まれる蓄電セルの過充電を抑制することができる。

【 0 0 8 4 】

他の実施形態において、制御信号生成部 4 2 6 は、発動情報取得部 4 2 4 が発動情報を取得した場合に、上記のスイッチング素子を OFF 動作させる接続制御信号を生成する。制御信号生成部 4 2 6 は、蓄電セル 1 2 0 ~ 蓄電セル 1 2 8 の少なくとも 1 つの SOC が、予め定められた値よりも小さい場合に、上記のスイッチング素子を OFF 動作させる接続制御信号を生成してよい。これにより、蓄電システム 1 0 0 に含まれる蓄電セルの過放電を抑制することができる。

【 0 0 8 5 】

図 5 は、データテーブル 5 0 0 の一例を概略的に示す。データテーブル 5 0 0 は、制御条件格納部 4 1 2 に格納される対応情報の一例であってよい。本実施形態において、データテーブル 5 0 0 は、1 以上の蓄電セルのそれぞれに対して、当該蓄電セルの蓄電セル ID 5 1 0 と、当該蓄電セルの定格容量 5 2 0 と、当該蓄電セルの SOH 5 3 0 と、当該蓄電セルの温度 5 4 0 と、バランス補正処理における当該蓄電セルの SOC の設定値 5 5 0 とを対応付けて格納する。蓄電セル ID 5 1 0 は、1 以上の蓄電セルのそれぞれを識別する蓄電セル識別情報の一例であってよい。定格容量 5 2 0 は、電池容量の一例であってよい。SOH 5 3 0 は、劣化状態の一例であってよい。

【 0 0 8 6 】

一実施形態において、定格容量 5 2 0 の値が小さいほど、SOC の設定値 5 5 0 の値が大きい。SOH 5 3 0 の値が小さくなるほど、SOC の設定値 5 5 0 の値が大きくなる。また、温度 5 4 0 の値が小さくなるほど、SOC の設定値 5 5 0 の値が大きくなる。他の実施形態において、定格容量 5 2 0 の値が小さいほど、SOC の設定値 5 5 0 の値が小さい。SOH 5 3 0 の値が小さくなるほど、SOC の設定値 5 5 0 の値が小さくなる。また、温度 5 4 0 の値が小さくなるほど、SOC の設定値 5 5 0 の値が小さくなる。

【 0 0 8 7 】

なお、データテーブル 5 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、データテーブル 5 0 0 は、1 以上の蓄電セルのそれぞれに対して、当該蓄電セルの蓄電セル ID 5 1 0 と、当該蓄電セルの定格容量 5 2 0、当該蓄電セルの SOH 5 3 0 及び当該蓄電セルの温度 5 4 0 から選択される少なくとも 1 つと、バランス補正処理における当該蓄電セルの SOC の設定値 5 5 0 とを対応付けて格納する。

【 0 0 8 8 】

図 6 は、蓄電システム 6 0 0 の一例を概略的に示す。蓄電システム 6 0 0 は、負荷 6 0 と電氣的に接続される。蓄電システム 6 0 0 は、負荷 6 0 に電力を供給する。また、蓄電システム 6 0 0 は、負荷 6 0 からの回生電流を蓄電する。

【 0 0 8 9 】

本実施形態において、負荷 6 0 は、送信部 6 2 を備える。送信部 6 2 は、蓄電システム 1 0 0 に信号 6 4 を送信する。一実施形態において、送信部 6 2 は、負荷の動作により回生電流が発生する可能性のある場合に、回生電流の発生を示す回生情報を含む信号 6 4 を送信する。他の実施形態において、送信部 6 2 は、負荷が発動する可能性のある場合に、負荷が発動することを示す発動情報を含む信号 6 4 を送信する。

【 0 0 9 0 】

本実施形態において、蓄電システム 6 0 0 は、蓄電システム 1 0 0 と、発熱モジュール 6 0 4 と、スイッチング素子 6 1 2 と、スイッチング素子 6 1 4 とを備える。本実施形態において、蓄電システム 1 0 0 のモジュール制御部 1 5 0 は蓄電システム 1 0 0 が負荷 6 0 に電力を供給する場合、スイッチング素子 6 1 2 を ON 動作させ、スイッチング素子 6 1 4 を OFF 動作させるための接続制御信号 6 6 を送信する。

【 0 0 9 1 】

本実施形態において、モジュール制御部 1 5 0 は、回生情報を含む信号 6 4 を受信した場合に、スイッチング素子 6 1 2 及びスイッチング素子 6 1 4 に対して、スイッチング素子 6 1 2 を OFF 動作させ、スイッチング素子 6 1 4 を ON 動作させるための接続制御信号 6 6 を送信する。モジュール制御部 1 5 0 は、蓄電セル 1 2 0 ~ 蓄電セル 1 2 8 の少なくとも 1 つの SOC が、予め定められた値よりも大きい場合に、接続制御信号 6 6 を送信

してもよい。

【0092】

発熱モジュール604は、電流を熱に変換する。本実施形態において、発熱モジュール604は抵抗素子であり、一方の端部がスイッチング素子614を介して負荷60に接続されており、他方の端部が接地されている。

【0093】

スイッチング素子612は、蓄電システム100と負荷60との間に直列に配される。スイッチング素子612は、接続制御信号66に基づいて、蓄電システム100と負荷60との電氣的な接続関係を切り替える。スイッチング素子614は、発熱モジュール604と負荷60との間に直列に配される。スイッチング素子614は、接続制御信号66に基づいて、発熱モジュール604と負荷60との電氣的な接続関係を切り替える。

10

【0094】

蓄電システム600によれば、蓄電システム100に含まれる蓄電セルに過剰な回生電流が流入することを抑制することができる。その結果、蓄電システム100に含まれる蓄電セルの過充電を防止することができる。

【0095】

例えば、蓄電システムがハイブリット自動車に搭載されている場合、回生電流がランダムに発生する。できるだけ多くの回生電流を回収するためには、蓄電システムに含まれる蓄電セルのSOCを比較的小さく維持しながら、当該蓄電システムを運用する必要がある。しかし、蓄電システムに含まれる蓄電セルのSOCが小さくなりすぎると、ハイブリット自動車の発進時に、モータに十分な電力を供給することが難しくなる。モータに十分な電力が供給されない場合、エンジンを始動させて発進することになり、燃費が低下する。

20

【0096】

本実施形態によれば、過剰な回生電流の蓄電システム100への流入を防止することができるので、蓄電システム100に含まれる蓄電セルのSOCを比較的大きく維持しながら、蓄電システム600を運用することができる。これにより、ハイブリット自動車の発進時に、モータに十分な電力を供給することができる。ハイブリッド自動車においては、発進時にモータを利用することで燃費が大幅に向上する。一方、回生エネルギーの一部を回収しない場合であっても、燃費には大きく影響しない。そのため、ハイブリット自動車の電源として蓄電システム600を用いることにより、ハイブリット自動車の燃費を大幅に向上させることができる。また、蓄電システム600を構成する蓄電セルのうちの一部が他の蓄電セルと比較して劣化している場合であっても、蓄電システム600をより有効に利用することができる。

30

【0097】

図7は、蓄電システム700の一例を概略的に示す。蓄電システム700は、負荷70と電氣的に接続される。蓄電システム700は、負荷70に電力を供給する。また、蓄電システム700は、負荷70からの回生電流を蓄電する。本実施形態において、負荷70は、送信部62を備える。

【0098】

本実施形態において、蓄電システム700は、蓄電システム100と、スイッチング素子612と、スイッチング素子614と、電源704とを備える。本実施形態において、電源704は、負荷70と接続され、負荷70に電力を供給する。本実施形態において、スイッチング素子614は、電源704と負荷60との間に直列に配される。スイッチング素子614は、接続制御信号66に基づいて、電源704と負荷60との電氣的な接続関係を切り替える。

40

【0099】

本実施形態において、蓄電システム100のモジュール制御部150は蓄電システム100が負荷70に電力を供給する場合、スイッチング素子612をON動作させ、スイッチング素子614をOFF動作させるための接続制御信号66を送信する。本実施形態において、モジュール制御部150は、回生情報を含む信号64を受信した場合に、スイッ

50

チング素子 6 1 2 及びスイッチング素子 6 1 4 に対して、スイッチング素子 6 1 2 を ON 動作させ、スイッチング素子 6 1 4 を OFF 動作させるための接続制御信号 6 6 を送信する。

【0100】

これにより、蓄電システム 7 0 0 が回生電流を回収することができる。なお、モジュール制御部 1 5 0 は、蓄電セル 1 2 0 ~ 蓄電セル 1 2 8 の少なくとも 1 つの SOC が、予め定められた値よりも大きい場合、スイッチング素子 6 1 2 及びスイッチング素子 6 1 4 に対して、スイッチング素子 6 1 2 を OFF 動作させ、スイッチング素子 6 1 4 を ON 動作させるための接続制御信号 6 6 を送信してもよい。

【0101】

本実施形態において、蓄電システム 7 0 0 は、蓄電システム 1 0 0 に含まれる蓄電セルの SOC を比較的小さく維持しながら運用される。これにより、より多くの回生電流を回収することができる。本実施形態において、モジュール制御部 1 5 0 は、蓄電システム 1 0 0 が負荷 7 0 に電力を供給する場合において、蓄電セル 1 2 0 ~ 蓄電セル 1 2 8 の少なくとも 1 つの SOC が予め定められた値よりも小さい場合には、スイッチング素子 6 1 2 及びスイッチング素子 6 1 4 に対して、スイッチング素子 6 1 2 を OFF 動作させ、スイッチング素子 6 1 4 を ON 動作させるための接続制御信号 6 6 を送信する。これにより、電源 7 0 4 から負荷 7 0 に電力を供給することができる。

【0102】

例えば、蓄電システムがクレーンに搭載されている場合、蓄電システムが回生電流を回収すればするほど、クレーンのエネルギー効率が向上する。一方、クレーンが荷物を上昇させる場合に使用する電力が、蓄電システムから供給された場合であっても、その他の電源から供給された場合であってもクレーンのエネルギー効率に影響はない。本実施形態によれば、蓄電システム 7 0 0 は、蓄電システム 1 0 0 に含まれる蓄電セルの SOC を比較的小さく維持しながら運用される。これにより、より多くの回生電流を回収することができる。その結果、クレーンのエネルギー効率を向上させることが出来る。

【0103】

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。また、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。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。

【0104】

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】

【0105】

1 2 モジュール制御信号、1 4 モジュール制御信号、1 6 モジュール制御信号、1 8 モジュール制御信号、2 2 補正制御信号、2 4 補正制御信号、6 0 負荷、6 2 送信部、6 4 信号、6 6 接続制御信号、7 0 負荷、1 0 0 蓄電システム、1 1 2 外部端子、1 1 4 外部端子、1 2 0 蓄電セル、1 2 2 蓄電セル、1 2 4 蓄電セル、1 2 6 蓄電セル、1 2 8 蓄電セル、1 3 2 接続点、1 3 4 接続点、1 3 6 接続点、1 3 8 接続点、1 4 0 状態監視部、1 5 0 モジュール制御部、1 6 0 バランス補正モジュール、1 6 2 バランス補正部、1 6 4 バランス補正部、1 6 6 バランス補正部、1 6 8 バランス補正部、2 1 0 補正制御部、2 2 0 補正作動部

10

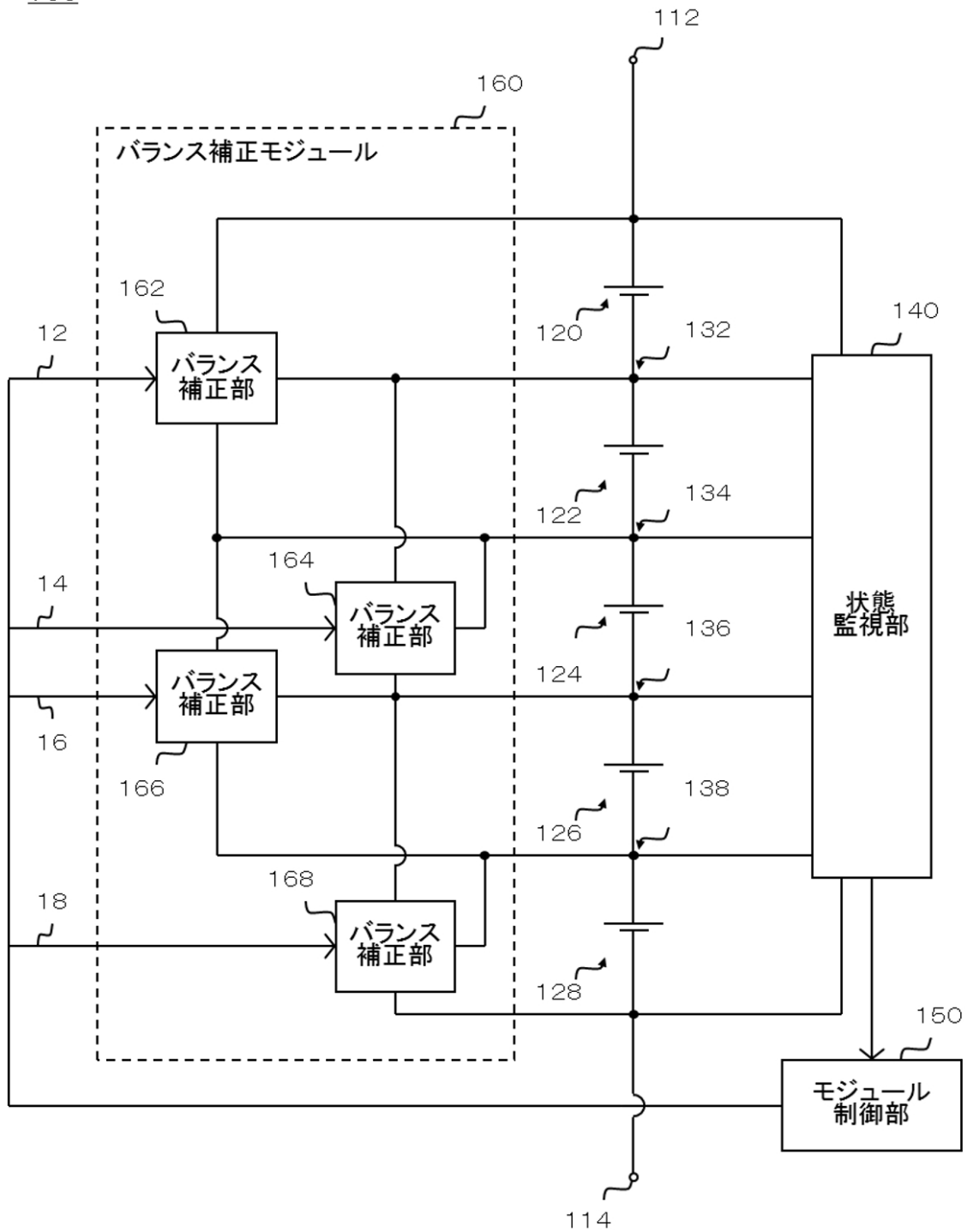
20

30

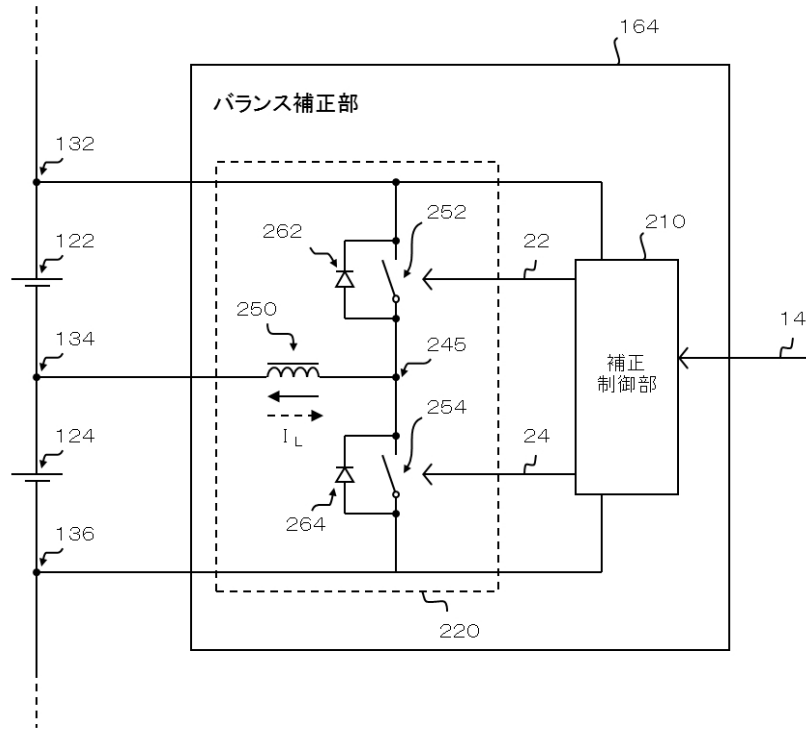
40

50

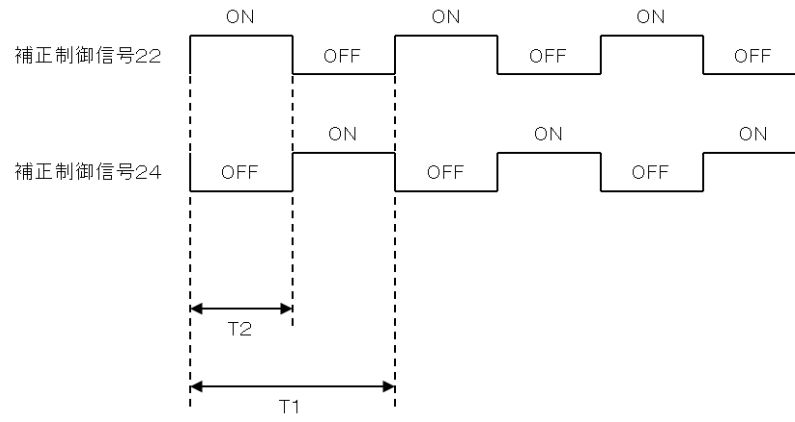
、 2 4 5 接続点、 2 5 0 インダクタ、 2 5 2 スイッチング素子、 2 5 4 スイッチ
ング素子、 2 6 2 ダイオード、 2 6 4 ダイオード、 4 1 2 制御条件格納部、 4 1 4
電池特性取得部、 4 1 6 設定条件決定部、 4 1 8 S O C 取得部、 4 2 2 回生情報
取得部、 4 2 4 発動情報取得部、 4 2 6 制御信号生成部、 5 0 0 データテーブル、
5 1 0 蓄電セル I D、 5 2 0 定格容量、 5 3 0 S O H、 5 4 0 温度、 5 5 0 設
定値、 6 0 0 蓄電システム、 6 0 4 発熱モジュール、 6 1 2 スイッチング素子、 6
1 4 スイッチング素子、 7 0 0 蓄電システム、 7 0 4 電源

100

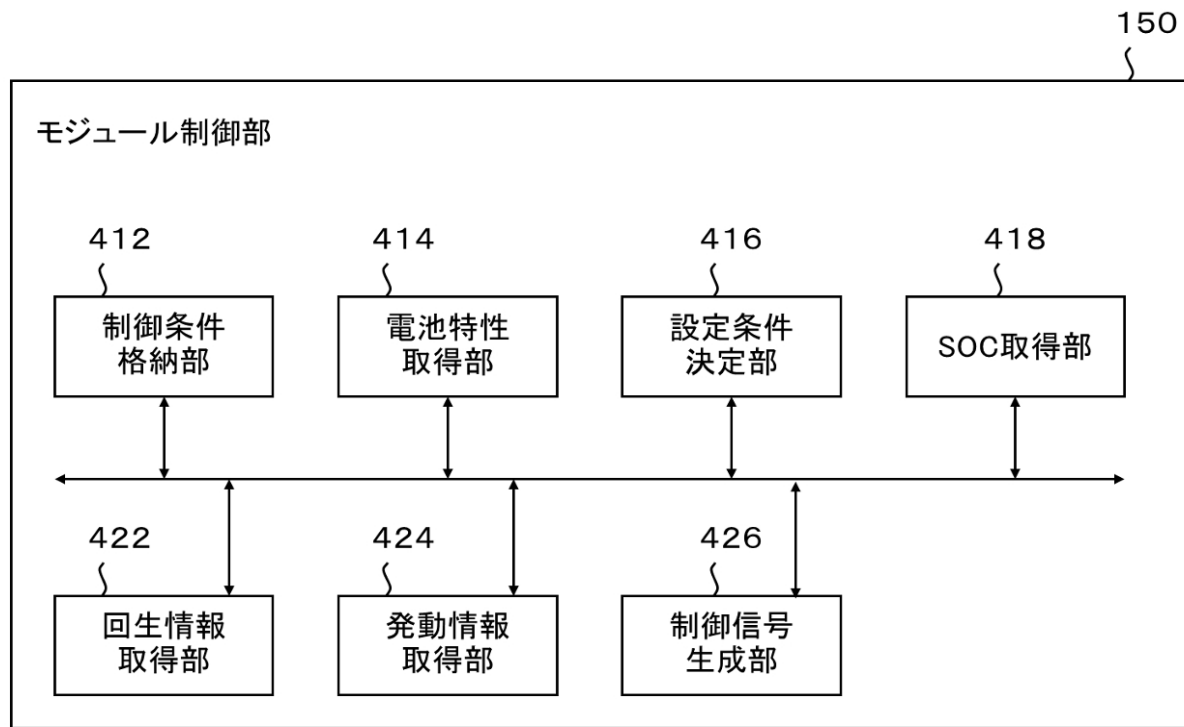
【図 2】



【図 3】



【図 4】

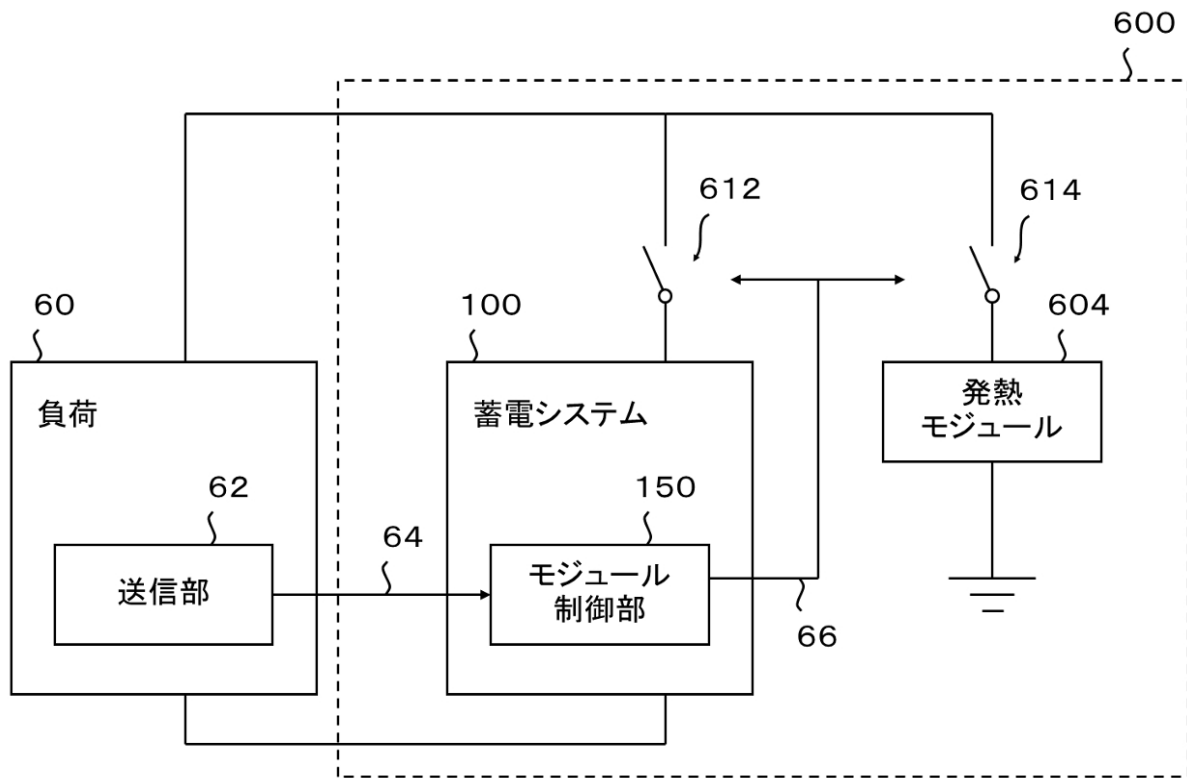


【図 5】

500

510 }	520 }	530 }	540 }	550 }
蓄電セルID	定格容量 [Ah]	SOH [%]	温度 [°C]	SOCの 設定値 [%]
120	* * *	80	15	50
120	* * *	80	20	40
:	:	:	:	:
122	* * *	80	15	55
122	* * *	80	20	45
:	:	:	:	:
124	* * *	80	15	30
124	* * *	80	20	20
:	:	:	:	:

【図 6】



【図 7】

