

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6379552号
(P6379552)

(45) 発行日 平成30年8月29日 (2018. 8. 29)

(24) 登録日 平成30年8月10日 (2018. 8. 10)

(51) Int. Cl.		F I	
H O 2 J	7/00	(2006. 01)	H O 2 J 7/00 Y
H O 1 M	10/44	(2006. 01)	H O 1 M 10/44 P
G O 1 R	31/36	(2006. 01)	G O 1 R 31/36 A

請求項の数 8 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2014-57466 (P2014-57466)	(73) 特許権者	000001889
(22) 出願日	平成26年3月20日 (2014. 3. 20)		三洋電機株式会社
(65) 公開番号	特開2015-186266 (P2015-186266A)		大阪府大東市三洋町 1 番 1 号
(43) 公開日	平成27年10月22日 (2015. 10. 22)	(74) 代理人	100104732
審査請求日	平成29年1月11日 (2017. 1. 11)		弁理士 徳田 佳昭
		(74) 代理人	100116078
			弁理士 西田 浩希
		(72) 発明者	湯郷 政樹
			大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
		審査官	桑江 晃

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 異常検出部を備えた蓄電システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両側システムに電力を供給する複数の電池セルを含む組電池と、
前記組電池の出力電圧より低い出力電圧の電装バッテリーと、
前記組電池及び前記電装バッテリーを接続する電力変換器であって、前記組電池と前記車両側システムとを接続する電流経路に設けられるノードに接続されている、該電力変換器と、

前記組電池の充放電電流を検出する電流検出部と、
前記組電池の出力電圧を検出する電圧検出部であって、前記電力変換器が接続される前記ノードと前記電力変換器の間に設けられる測定点に接続されている、該電圧検出部と、
を備え、

前記電力変換器は、前記電装バッテリーの電力を昇圧して前記組電池へ供給すると共に、前記組電池を充電する電流が一定の電流値となる定電流充電で制御される制御モードを有し、

さらに、前記電力変換器が前記制御モードで定電流充電する場合において、前記電力変換器から前記組電池へ流れる充電電流と、前記電圧検出部が検出する電圧に基づいて、前記組電池と前記電力変換器を接続する電流経路のインピーダンスを取得し、該インピーダンスに基づいて前記電流経路の異常検出を行う異常検出部を備えることを特徴とする蓄電システム。

【請求項 2】

10

20

請求項 1 に記載の蓄電システムにおいて、
前記異常検出部は、

前記電流検出部及び前記電圧検出部の測定結果を用いて前記電流経路のインピーダンスを演算する演算部と、

正常な状態の前記電流経路の初期インピーダンス及び予め設定される閾値を記憶する記憶部と、を含むと共に、

前記電力変換器を介して、前記電装バッテリーから前記組電池を充電する場合において前記演算部が演算するインピーダンスの値と、前記記憶部に記憶されている初期インピーダンスとを比較し、前記インピーダンスが前記初期インピーダンスよりも前記閾値以上大きい場合に、前記電流経路がインピーダンス異常であると判断することを特徴とする蓄電システム。

10

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の蓄電システムにおいて、

さらに、外部電源を接続可能に構成される外部充電端子を備え、

前記電装バッテリーは、前記外部充電端子に接続され、

前記電力変換器は、前記電装バッテリーが前記外部充電端子に接続される外部電源で充電される際、該電装バッテリーの電力を昇圧して前記組電池に供給し、

前記異常検出部は、前記電装バッテリー及び前記組電池が充電される際に、前記異常検出を行うことを特徴とする蓄電システム。

【請求項 4】

20

請求項 3 に記載の蓄電システムにおいて、

前記電力変換器は、パルス化した電流で、前記組電池の電力を前記電装バッテリーへ供給することを特徴とする蓄電システム。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の蓄電システムにおいて、

さらに、前記外部充電端子の接続状態に応じた信号が入力される通信部を備え、

前記異常検出部は、前記通信部に前記信号が入力された際に、前記異常検出を行うことを特徴とする蓄電システム。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の蓄電システムにおいて、

30

前記電力変換器は、前記電装バッテリーへの出力側に設けられる電解コンデンサを含み、

さらに、前記電流検出部と、前記電圧検出部と、前記異常検出部とを含む電子制御ユニットを備え、

前記電子制御ユニットは、前記電力変換器及び前記電装バッテリーから電力が供給されると共に、供給される電力を該電子制御ユニットの駆動電圧に変換するレギュレータを有し、

前記レギュレータは、前記組電池の電力が前記電解コンデンサを介して供給されることを特徴とする蓄電システム。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の蓄電システムにおいて、

40

さらに、前記組電池と前記電力変換器とを接続する前記電流経路に設けられ、前記組電池の接続状態を制御する切替部と、

前記切替部を介して前記組電池と接続されるインバータと、を備えることを特徴とする蓄電システム。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の蓄電システムにおいて、

さらに、前記複数の電池セルの内部抵抗を取得する内部抵抗取得部を備え、

前記異常検出部は、前記内部抵抗取得部が取得する前記複数の電池セルの内部抵抗と、前記電流経路のインピーダンスとを用いて、接続不良に起因する接続抵抗異常を検出することを特徴とする蓄電システム。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の電池セルを含む組電池と、組電池に接続される回路を備える蓄電システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、車両に搭載されたモータを駆動するために、高出力の蓄電システムを備えた電気自動車やハイブリッドカーなどが開発されている。高出力の蓄電システムは、複数の電池セルを直列に接続することで数百Vの電圧を出力できるように構成される。また、電気自動車に搭載される蓄電システムでは、高容量の蓄電システムが求められるため、複数の電池セルを並列に接続する場合もある。

10

【0003】

従来、このような複数の電池セルを備える蓄電システムとして、各電池セルの電極端子に接続される複数のバスバーを備える蓄電システムが提案されている（特許文献1）。特許文献1の蓄電システムは、電池セルの電極端子に螺合されるナットを介して、バスバーが固定されている。一方で、ナットを介した固定のほか、電極端子にバスバーを溶接する構成も知られている。こういったナットや溶接で接続される接続点は、経年変化等で、部分的に接触不良が生じて、接続抵抗が上昇することがある。また、蓄電システムには、電池セルの電力を供給する負荷や電池セルの状態を検出する回路などが接続されるが、こういった負荷や回路との接続点についても、接続抵抗の上昇が起こり得る。

20

【0004】

車両に搭載される蓄電システムは、車両の振動に常にさらされるため、上述の接続抵抗の上昇が比較的起こりやすい。接続抵抗の上昇は、電力損出の増大や、発熱等を引き起こすため、複数の電池セルを備える蓄電システムでは、接続抵抗の上昇を検出できるようにすることが求められている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開20011-054440号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述の接続抵抗の上昇は、抵抗検出器等の検出装置を用いて検出することができるが、複数の電池セルを備える蓄電システムは、接触不良が起こり得る接続点が多数あるため、個々の接続点の接続状態を検出することは難しい。点検時に、検出装置を用いて接続不良を検査することも可能ではあるが、接続抵抗の上昇は、電力損出の増大や、発熱等を引き起こすため、定期的に接続不良を検出して、早期に接続不良を検出できる構成であることが好ましい。

40

【0007】

本発明は、斯かる状況を鑑みてなされたものであり、その主な目的は、簡単な構成で、かつ、電流経路のインピーダンス上昇を高い精度で検出する異常検出部を備えた蓄電システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明のある態様の蓄電システムは、複数の電池セルを含む組電池と、前記組電池の出力電圧より低い出力電圧の電装バッテリーと、前記組電池及び前記電装バッテリーを接続する電力変換器と、前記組電池の充放電電流を検出する電流検出部と、前記組電池の出力電圧を検出する電圧検出部と、を備える。前記電力変換器は、前記電装バッテリーの電力を昇圧して前記組電池へ供給すると共に、前記組電池を充電する電

50

流が一定の電流値となる定電流充電で制御される制御モードを有している。本発明のある態様の蓄電システムは、さらに、前記電力変換器が前記制御モードで定電流充電する場合において、前記電力変換器から前記組電池へ流れる充電電流と、前記電圧検出部が検出する電圧に基づいて、前記組電池と前記電力変換器を接続する電流経路のインピーダンスを取得し、該インピーダンスに基づいて前記電流経路の異常検出を行う異常検出部を備える。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、電力変換器を介して流れる充電電流を用いてインピーダンス異常を検出することができる。電力変換器を介した充電電流は、出力が一定になるように電流制御されるため、インピーダンスの上昇に応じて、組電池の出力電圧が変化する。そのため、実質的に組電池の出力電圧の検出だけで、インピーダンス上昇を検出することができ、高い精度でインピーダンス異常を検出することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の実施の形態に係る蓄電システムの模式図である。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る蓄電システムの回路図である。

【図3】本発明の第2の実施形態に係る蓄電システムの回路図である。

【図4】本発明の第3の実施形態に係る蓄電システムの回路図である。

【図5】本発明の第3の実施形態に係る冷却構造を説明するための断面図である。

20

【図6】本発明の第3の実施形態に係る他の冷却構造を説明するための断面図である。

【図7】本発明の実施の形態に係る蓄電システムにおける異常検出処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

図1を参照して本発明の実施の形態の概要を述べる。図1は、本発明の実施の形態に係る蓄電システム100の概要を模式的に示す図である。実施の形態に係る蓄電システム100は、自動車等の車両に搭載されるインバータ512や駆動用モータ等の負荷510を含む車両側システム500に電力を供給する電源部200と、電源部200と車両側システム500との接続状態を切り替える切替部400と、電源部200の充放電を制御する電子制御ユニット300と、を備える。

30

【0012】

電源部200は、高電圧出力の組電池220と、組電池220よりも出力電圧が低い電装バッテリー210と、組電池220と電装バッテリー210とを接続する電力変換器250と、を備える。また、電装バッテリー210は、車両に設けられる充電用の外部充電端子EPCを介して、外部電源から充電可能に構成される。外部電源としては、充電スタンドや商用電源などがある。例えば、プラグインハイブリッドカーに本発明の実施形態にかかる蓄電システムが搭載される場合、車両に設けられる充電用の外部充電端子EPCに電装バッテリー210が接続されており、外部充電端子EPCに充電スタンド等の外部電源の充電プラグを連結することで、電装バッテリー210が充電される。組電池220は、充電スタンドで充電される電装バッテリー210の電力が電力変換器250を介して昇圧して供給されるようになっている。また、外部充電端子EPCには、外部充電端子EPCの接続状態を検出するための信号線を内蔵することもでき、外部充電端子EPCへの充電プラグの接続を検出できるように構成することもできる。

40

【0013】

電子制御ユニット300は、電源部200の電流、電圧を検出する測定部330と、切替部400及び電力変換器250を制御する制御部360と、蓄電システム100の異常を検出する異常検出部380と、を備える。測定部330は、電流検出部320と電圧検出部340を含む。また、電子制御ユニット300は、外部充電端子EPCの接続状態を検出する信号が入力される通信部390を備えるように構成することもできる。通信部3

50

90は、外部充電端子EPCへの充電プラグの接続を検出すると、そのことを報知するための信号を異常検出部380へ出力する。異常検出部380は、通信部390からの信号により、蓄電システム100の充電が開始されることを検出する。本発明の実施の形態における蓄電システム100では、異常検出部380が、蓄電システム100の充電を検出した際に、後述する異常判定の診断を行うように構成される。なお、蓄電システム100の充電の検出は、必ずしも通信部390の信号を利用する必要はない。電流検出部320や電圧検出部340の検出データに基づいて判定するように構成するなど、種々の構成を取り得る。

【0014】

電圧検出部340は、電源部200の電圧に加えて、電力変換器250と組電池220を接続する電流経路に設けられる測定点の電位から電力変換器の出力側の電圧も測定するように構成される。電圧を検出している測定点から組電池220までの電流経路に、インピーダンス異常がなければ、組電池220の出力電圧と、電力変換器の出力側の電圧はほぼ同一であるが、接続不良等のインピーダンス異常が発生すると、組電池220の出力電圧と、電力変換器の出力側の電圧との間に差が生じる。この点に着目し、本願発明の実施形態に係る異常検出部380は、後述する検出処理に従って、電流検出部320及び電圧検出部340の計測結果から蓄電システム100の電流経路のインピーダンスを演算し、蓄電システム100のインピーダンス上昇等の電流経路異常を検出するように構成される。そのため、図2に示すように、電力変換器の出力側の電圧を検出するための測定点の位置は、電力変換器の出力端子に近い位置とすることが好ましい。

【0015】

図2は、本発明の第一の実施形態に係る蓄電システム100の回路図である。上述したように、蓄電システム100は、電源部200を構成する電装バッテリー210と、組電池220と、電力変換器250と、電子制御ユニット300と、車両側システム500とを備えている。車両側システム500は、切替部400を介して組電池220に接続される。電力変換器250は、昇圧/降圧DCDCコンバータ252を含む。昇圧/降圧DCDCコンバータ252は、車両側システム500と切替部400の間のノードに接続され、車両側システムに対して並列に接続される。昇圧/降圧DCDCコンバータ252は、組電池220の電力を降圧して電装バッテリー210を充電したり、電装バッテリー210の電力を昇圧して組電池220を充電したりする。さらに、蓄電システム100は、組電池220に直列に接続されるシャント抵抗222とヒューズ224とを備えている。

【0016】

なお、本発明の実施の形態に係る蓄電システム100では、電装バッテリー210を鉛バッテリー、組電池220をリチウムイオン電池で構成するものとするが、必ずしもこの構成にする必要はない。適宜、電装バッテリーや組電池を構成する電池として、ニッケル水素電池等、種々の電池セルを採用することができる。

【0017】

電子制御ユニット300は、上述したように、測定部330と、制御部360と、異常検出部380とを備える。また、電子制御ユニット300は、電装バッテリー210や電力変換器から電力が供給されるレギュレータ350を含む。レギュレータ350は、演算部382等を構成するCPUやICへ電力を供給する。制御部360は、切替部400を制御して、組電池220と車両側システム500の接続状態を切り替えたり、昇圧/降圧DCDCコンバータ252を制御して、電源部200内の充放電を制御したりする。測定部330は、シャント抵抗222の電圧から組電池220を流れる充放電電流の電流値を測定する電流電圧検出回路332を備える。電流電圧検出回路332は、昇圧/降圧DCDCコンバータ252と組電池220とをつなぐ電流経路の電位を検出する。

【0018】

この構成により、電流電圧検出回路332は、昇圧/降圧DCDCコンバータ252の組電池220側の出力の電圧を検出することができる。なお、本発明の実施の形態に係る蓄電システム100では、シャント抵抗222を用いて電流を計測する構成となっている

が、ホール素子を用いて電流を計測することもできる。

【 0 0 1 9 】

異常検出部 3 8 0 は、蓄電システム 1 0 0 のインピーダンス R を演算する演算部 3 8 2 と、予め設定される閾値 α を記憶する記憶部 3 8 4 と、を備える。記憶部 3 8 4 は、初期インピーダンス R_s として、演算部 3 8 2 が演算するインピーダンスあるいは、予め実験等により見積もった蓄電システム 1 0 0 の電流経路のインピーダンスを記憶する。異常検出部 3 8 0 は、差分インピーダンス $\Delta R = |R_s - R|$ と、閾値 α を比較し、差分インピーダンス ΔR が閾値 α より大きい場合、蓄電システム 1 0 0 の電流経路は、インピーダンス異常であると判断する。

【 0 0 2 0 】

次に、蓄電システム 1 0 0 のインピーダンスの具体的な計算方法について説明する。本発明の実施形態に係る蓄電システム 1 0 0 では、電力変換器 2 5 0 による組電池 2 2 0 の充電電流を利用する。電力変換器 2 5 0 は、電力変換器 2 5 0 から組電池 2 2 0 へ出力される電力の電流が一定になるように、定電流充電を行なう出力一定電流制御モードで制御される。定電流充電で電池を充電する場合、電池の充電電圧は、開放電圧より高い値となる。具体的には、電流経路のインピーダンスに対応する電圧降下の分だけ、電圧が上昇する。電力変換器 2 5 0 を用いて定電流充電を行う場合、充電電流の値は一定であるため、電圧の変化量はインピーダンスの値によって決まる。従って、実質的に開放電圧と充電電圧の差分からインピーダンスを演算することができる。

【 0 0 2 1 】

具体的には、電流電圧検出回路 3 3 2 は、制御部 3 6 0 が切替部 4 0 0 を制御して組電池 2 2 0 を負荷 5 1 0 から切り離す状態で、蓄電システム 1 0 0 の開放電圧 V_{oc} を測定する。また、電流電圧検出回路 3 3 2 は、制御部 3 6 0 が電力変換器 2 5 0 を制御して電装バッテリー 2 1 0 から組電池 2 2 0 へ電力を供給させる状態で、組電池 2 2 0 の充電電流 I_c と、組電池 2 2 0 の充電電圧 V_c とを測定する。演算部 3 8 2 は、オームの法則に基づいて、充電電圧 V_c と開放電圧 V_{oc} の差分を組電池 2 2 0 の充電電流 I_c で除算して蓄電システムのインピーダンス $R = |V_c - V_{oc}| / I_c$ を算出する。インピーダンス R は、組電池 2 2 0 の内部抵抗と、組電池の出力端子から電流電圧検出回路 3 3 2 の検出線が接続されるノードまでの電流経路の抵抗とを含んでいる。図 2 の蓄電システムでは、電流電圧検出回路 3 3 2 の検出線は、電力変換器 2 5 0 と組電池 2 2 0 の間の電流経路に設けられるノードに接続されている。

【 0 0 2 2 】

なお、本発明の実施形態に係る蓄電システムでは、組電池 2 2 0 を構成する電池の内部抵抗の上昇も含めたインピーダンス上昇を検出するように構成しているが、電池の内部抵抗の上昇と、接続不良に起因する接続抵抗増加とを区別することもできる。電池の内部抵抗は、組電池 2 2 0 の開放電圧と放電電圧から演算したり、組電池 2 2 0 の劣化度から見積もったりするなど、周知の技術を使って演算することができる。インピーダンス R から電池の内部抵抗の差分をとることで、接続抵抗の変化のみを判別することができるようにすることもできる。この構成により、組電池 2 2 0 を構成する電池の電極端子を接続する接続部分の接触不良の検出精度を向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

走行中の電流変化でインピーダンス上昇を検出する場合、激しく変化する電流を高精度に検出するだけではなく、電流により発生する電圧降下を高精度に検出し、かつ、互いの検出タイミングを同期させる必要があるため、上述の異常検出は、車両停車中に行うように構成することが好ましい。本発明の実施形態の構成であれば、電装バッテリー 2 1 0 や組電池 2 2 0 を充電する際の充電電流を利用するので、充電電流は一定であり、電圧検出と電流検出を同期させる必要はない。

【 0 0 2 4 】

また、電力変換器 2 5 0 は、パルス電流で組電池 2 2 0 を充電するパルス充電モードで制御されることが好ましい。パルス充電モードでは、充電電流を流す状態と流さない状態

10

20

30

40

50

を交互に繰り返し、充電電流が流れる時間と、充電電流が流れていない時間を制御することで、実質的に流れる有効電流の値を制御する充電制御である。つまり、パルス充電モードで電力変換器 250 を制御することで、実際に流れる電流の値と実質的な電流値を乖離させることができる。定電流充電は、充電する電池の劣化を考慮する必要があるため、無条件に電流値を大きくできるわけではない。一方で、パルス充電モードによる充電は、有効電流の大きさを変化させることなく、流れる電流の値を大きくすることができる。流れる電流が大きくなると、それに応じてインピーダンス R に起因する電圧変化量も大きくなるため、インピーダンス R を精度よく検出することができる。

【0025】

図 3 は、本発明の第二の実施形態に係る蓄電システム 100 の回路構成を模式的に示す図である。なお、上述の第一の実施形態に係る蓄電システムで説明した部材と同様の部材については、同じ符号を附して説明を省略する。

10

【0026】

図 3 に示すように、電力変換器 250 は、昇圧 / 降圧 D C D C コンバータ 252 と、昇圧 / 降圧 D C D C コンバータ 252 の電装バッテリー側の出力に接続される電解コンデンサ 254 とを含む。電解コンデンサ 254 は、昇圧 / 降圧 D C D C コンバータ 252 に対して並列に接続されており、昇圧 / 降圧 D C D C コンバータ 252 から電力を供給された電力を電子制御ユニット 300 のレギュレータ 350 へ供給する。つまり、昇圧 / 降圧 D C D C コンバータ 252 からの充電電流は、電解コンデンサ 254 を介して、レギュレータ 350 へ供給される。

20

【0027】

レギュレータ 350 は、負荷の状況によっては短時間電圧低下が生じることがある。第二の実施形態に係る蓄電システムでは、昇圧 / 降圧 D C D C コンバータ 252 からの充電電流は、電解コンデンサ 254 を介して、レギュレータ 350 へ供給されるので、電解コンデンサ 254 が電圧低下を抑制するようになっている。また、電解コンデンサ 254 は、昇圧 / 降圧 D C D C コンバータ 252 へ入力される入力リップル電流を低減する効果もある。

【0028】

図 4 は、本発明の第三の実施形態に係る蓄電システム 100 の回路構成を模式的に示す図である。なお、上述の第一の実施形態に係る蓄電システムで説明した部材と同様の部材については、同じ符号を附して説明を省略する。

30

【0029】

図 4 に示すように、本発明の第三の実施形態に係る蓄電システム 100 において、電力変換器 250 を構成する昇圧 / 降圧 D C D C コンバータ 252 は、切替部 400 とインバータ 512 の間に接続され、車両側システム 500 のインバータ 512 と隣接して配置される。インバータ 512 は、大電力をモータ 520 へ供給するための電子部品であり、温度が高くなる。そのため、車両側システム 500 は、インバータ 512 を冷却するための冷却装置が備えられる。

【0030】

図 5、図 6 に示すように、車両側システム 500 は、インバータ 512 及び昇圧 / 降圧 D C D C コンバータ 252 が配置されるケース 530 と、冷却装置となる冷却ファン F とを備える。ケース 530 内には、冷却風が流れる流路が形成され、冷却ファン F を介して、インバータ 512 に冷却風を強制送風して冷却する。図 5、図 6 に例示するように、本発明の第三の実施形態に係る蓄電システム 100 の回路構成であれば、昇圧 / 降圧 D C D C コンバータ 252 は、インバータ 512 に近接して配置することができるので、一つの冷却ファン F でインバータ 512 と昇圧 / 降圧 D C D C コンバータ 252 の両方を冷却することができる。この構成によると、インバータ 512 と昇圧 / 降圧 D C D C コンバータ 252 の冷却を共通化でき、部品点数の削減や、電源システムの小型化等が達成できる。

40

【0031】

図 5 の構成によると、ケース 530 は、二つの流入口 532 と一つの排出口 534 を備

50

え、それぞれ、第１の流路５４２と、第２の流路５４４を形成するように、内部が区画されている。第１の流路５４２及び第２の流路５４４は、途中の経路で合流して、互いに排出口５３４に連通している。インバータ５１２及び昇圧／降圧ＤＣＤＣコンバータ２５２は、互いに異なる流路に配置されており、第１の流路５４２及び第２の流路５４４流れる冷却風が、それぞれの流路に配置されている電子部品を冷却した後、合流して排気されるようなレイアウトとなっている。この構成によると、冷却装置を共通化しながら、インバータ５１２及び昇圧／降圧ＤＣＤＣコンバータ２５２を、共に充分温度の低い冷却風で冷却することができる。

【００３２】

一方、図６の構成によると、ケース５３０は、一つの流入口５３２と一つの排出口５３４を備え、流入口５３２と排出口５３４とを接続する流路５４０を形成するように、内部が区画されている。流路５４０には、インバータ５１２及び昇圧／降圧ＤＣＤＣコンバータ２５２が配置されるが、昇圧／降圧ＤＣＤＣコンバータ２５２を上流に位置するように配置する構成とすることが好ましい。インバータ５１２は、昇圧／降圧ＤＣＤＣコンバータ２５２よりも発熱量が大きいため、昇圧／降圧ＤＣＤＣコンバータ２５２を先に冷却する構成のとすることで、冷却効率を高めることができる。冷却風は、昇圧／降圧ＤＣＤＣコンバータ２５２を冷却する過程で、温度が上昇するが、インバータ５１２は、昇圧／降圧ＤＣＤＣコンバータ２５２よりも温度が高くなるので、温度が上昇した冷却風であっても十分に冷却することができる。

【００３３】

また、図６に例示しているように、ケース５３０は、さらに、外部の空気を取り込むための取込口５３６と、この取込口５３６と冷却ファンＦとを接続する取込流路５６０を備える構成とすることもできる。取込口５３６から取り込まれる空気は、取込流路５６０を通過して、昇圧／降圧ＤＣＤＣコンバータ２５２を冷却する冷却風と合流するようになっている。昇圧／降圧ＤＣＤＣコンバータ２５２は、インバータ５１２よりは相対的には発熱量が少ないが、一般的な電子部品と比べると比較的高温となり、昇圧／降圧ＤＣＤＣコンバータ２５２を冷却する過程で冷却風の温度が上昇する。そのため、同一の流路５４０にインバータ５１２及び昇圧／降圧ＤＣＤＣコンバータ２５２を配置する構成では、昇圧／降圧ＤＣＤＣコンバータ２５２の温度によっては、インバータ５１２の冷却効率が低下するおそれがある。図６の構成では、取込口５３６から取り込まれる空気が、取込流路５６０を通過して、昇圧／降圧ＤＣＤＣコンバータ２５２を冷却する冷却風と合流するように構成されるため、冷却風の温度上昇を抑制することができる。

【００３４】

図７は、上述の第１乃至３の実施形態に係る蓄電システム１００のインピーダンス異常の検出処理の流れを説明するフローチャートである。本フローチャートにおける判定処理は、電力変換器２５０を介して、組電池２２０を充電する際に行われる。特に、車両が停車している状態で、外部電源を介して充電が行われている際に行われる構成とすることが好ましい。

【００３５】

図７の異常検出処理が開始されると、組電池２２０が負荷から切り離され、電圧検出部３４０が、組電池の開放電圧 V_{oc} を取得する（Ｓ１００）。電力変換器２５０を介して、組電池２２０の充電が行われると、電流検出部３２０は、組電池２２０へ流れる充電電流 I_c を取得する（Ｓ１１０）。また、電圧検出部３４０は、充電電圧 V_c を取得する（Ｓ１２０）。演算部３８２は、取得したデータに基づき、インピーダンス $R = |V_{oc} - V_c| / I_c$ を算出する（Ｓ１３０）。演算部３８２は、予め記憶部３８４に記憶されている初期インピーダンス R_s を取得する（Ｓ１４０）。演算部３８２は、インピーダンス R と初期インピーダンス R_s の差分インピーダンス $R = |R_s - R|$ を演算する（Ｓ１５０）。演算部３８２は、予め記憶部３８４に記憶されている閾値 α を取得する（Ｓ１６０）。演算部３８２は、演算した差分インピーダンス R と閾値 α を比較した結果、差分インピーダンス R が閾値 α より小さい場合（Ｓ１７０のＹ）、蓄電システムの電流経路

は正常であると判定する（Ｓ１７２）。差分インピーダンス R が閾値 α より大きい場合（Ｓ１７０のＮ）、蓄電システムの電流経路には、インピーダンス異常が生じていると判定する（Ｓ１７４）。演算部３８２は、判定結果を外部へ出力し、異常検出処理を終了する。

【００３６】

なお、電力変換器２５０は、定電流制御で動作するため、通常、Ｓ１１０で取得される充電電流 I_c は一定となる。そのため、予め電力変換器２５０の設定電流を記憶部３８４に記憶させ、記憶部３８４からデータを取得するように構成することもできる。

【００３７】

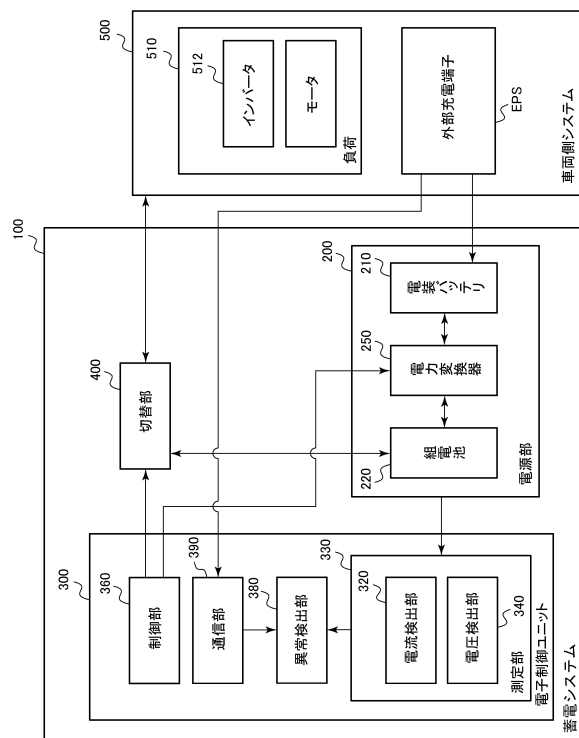
以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

【符号の説明】

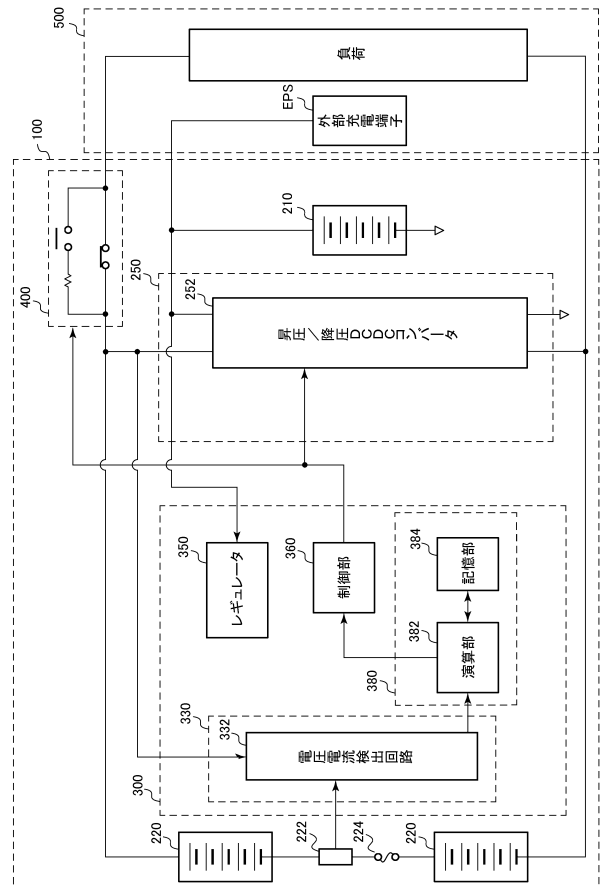
【００３８】

２１０ 電装バッテリー、２２０ 組電池、２５０ 電力変換器、３２０ 電流検出部、３４０ 電圧検出部、３８０ 異常検出部、３８２ 演算部、３８４ 記憶部、３００ 電子制御ユニット、３９０ 通信部、２５４ 電解コンデンサ、３５０ レギュレータ、５１２ インバータ、ＥＰＣ 外部充電端子、Ｆ 冷却ファン。

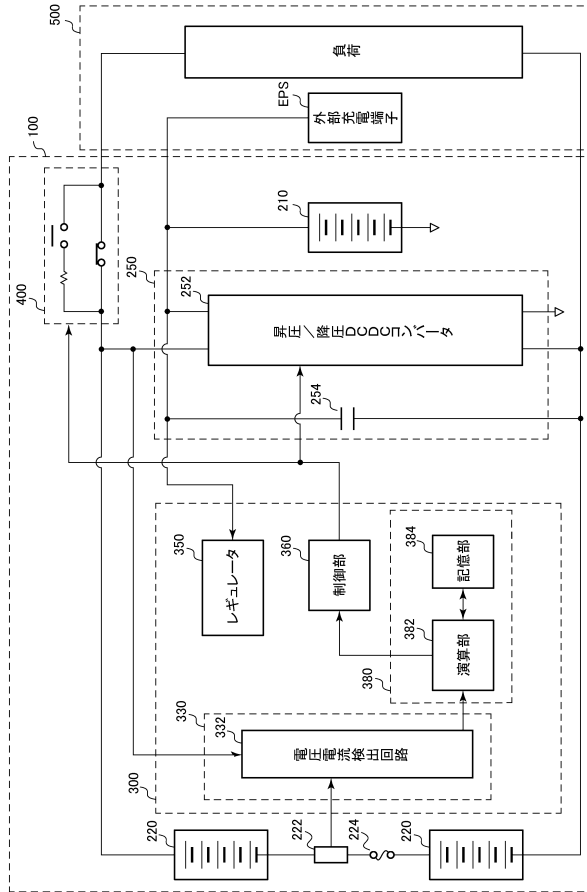
【図１】



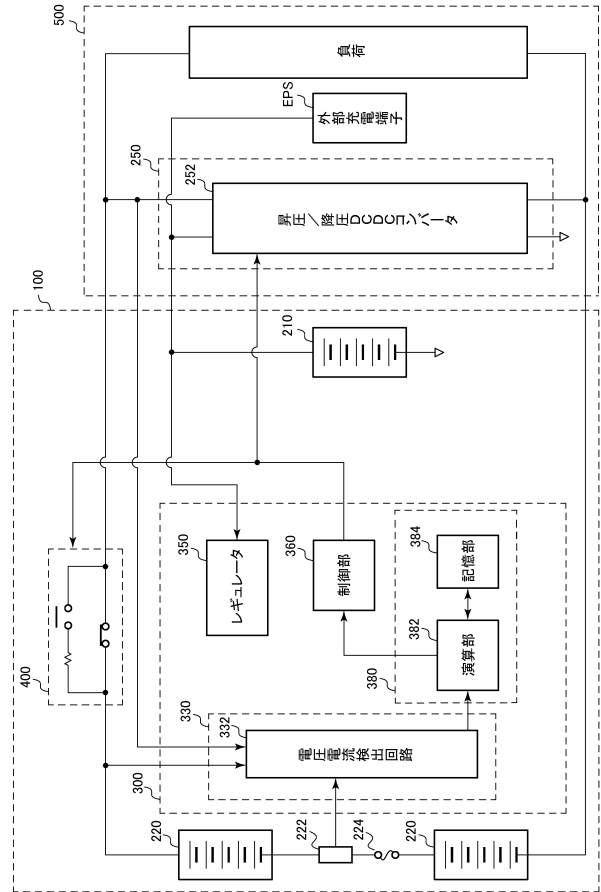
【図２】



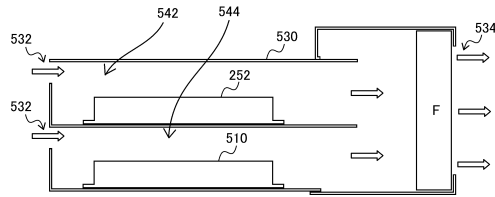
【図 3】



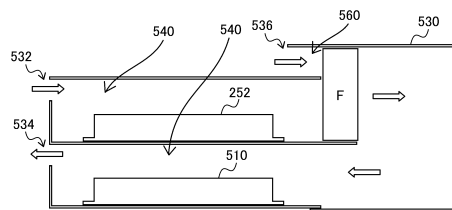
【図 4】



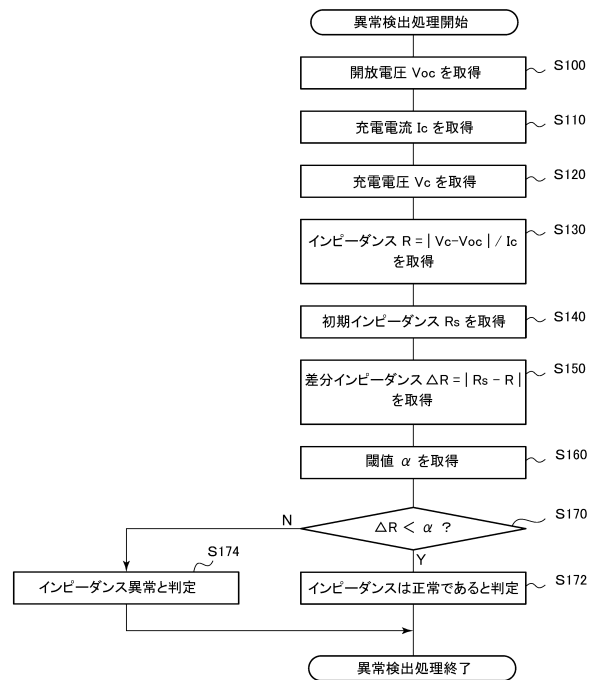
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 1 3 5 1 6 8 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 5 7 3 2 1 (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
G 0 1 R	3 1 / 3 6		
H 0 1 M	1 0 / 4 2	-	1 0 / 4 8