

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7651987号
(P7651987)

(45)発行日 令和7年3月27日(2025.3.27)

(24)登録日 令和7年3月18日(2025.3.18)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 R	31/00	(2006.01)	G 0 1 R	31/00	
G 0 1 R	19/00	(2006.01)	G 0 1 R	19/00	B
G 0 1 R	19/165	(2006.01)	G 0 1 R	19/165	M
G 0 1 R	31/36	(2020.01)	G 0 1 R	31/36	
G 0 1 R	31/54	(2020.01)	G 0 1 R	31/54	

請求項の数 7 (全15頁)

(21)出願番号	特願2021-113701(P2021-113701)	(73)特許権者	000002945 オムロン株式会社 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南 不動堂町8 0 1 番地
(22)出願日	令和3年7月8日(2021.7.8)	(74)代理人	110002860 弁理士法人秀和特許事務所
(65)公開番号	特開2023-9978(P2023-9978A)	(72)発明者	山口 佳彦 東京都港区港南2丁目3番13号 オム ロンソーシアルソリューションズ株式会 社内
(43)公開日	令和5年1月20日(2023.1.20)	(72)発明者	山下 知己 東京都港区港南2丁目3番13号 オム ロンソーシアルソリューションズ株式会 社内
審査請求日	令和6年3月19日(2024.3.19)	審査官	田口 孝明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 セル電圧の異常検出方法、及び蓄電池システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

一または直列に連結された複数のセルを含んで形成される蓄電池システムの異常検出方法であって、

前記蓄電池システムは、一または各々の前記セルの両端電圧を計測するための計測回路を有し、

一または各々の前記セルの前記両端電圧を前記計測回路によって計測するとともに、前記蓄電池システム全体の出力電圧を計測する電圧計測工程と、

一または各々の前記セルの前記両端電圧に異常があるか否かを判定する異常判定工程と、

一または各々の前記セルの前記両端電圧の合計値と、前記蓄電池システム全体の出力電圧との相違を算出する演算工程と、

前記異常判定工程において異常と判定された前記両端電圧が一つ以上ある場合には、前記演算工程において算出された前記相違が所定の第1閾値以上であるか否かの判定を行うとともに、前記相違が前記第1閾値以上である場合には、前記計測回路において異常が発生していると判定する比較判定工程と、

を含み、

前記異常判定工程において、一または各々の前記セルの前記両端電圧と前記セルの設計値である基準電圧との差が所定の第2閾値未満であるか否かによって前記両端電圧に異常があるか否かの判定を行うとともに、いずれの前記セルについても前記両端電圧と前記基準電圧の差が前記第2閾値未満である場合には、異常がないとして処理を終了する

ことを特徴とする、セル電圧の異常検出方法。

【請求項 2】

前記複数のセルの前記基準電圧は全て同一に設定されており、前記第 1 閾値は、一の前記セルの前記基準電圧に所定の比率を乗じた値である

ことを特徴とする、請求項 1 に記載のセル電圧の異常検出方法。

【請求項 3】

前記比較判定工程において、前記両端電圧の合計値と前記出力電圧との電圧差が前記第 1 閾値以上である場合に、前記計測回路において異常が発生している旨を発報する発報工程をさらに有する

請求項 1 または 2 に記載のセル電圧の異常検出方法。

10

【請求項 4】

前記比較判定工程において、前記両端電圧の合計値と前記出力電圧との電圧差が前記第 1 閾値未満であると判定された場合であって、且つ、前記異常判定工程において、任意の一のセルの前記両端電圧が異常であると判定した場合に、前記任意の一のセルの前記両端電圧において異常が発生している旨を発報する第 2 の発報工程をさらに有する

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のセル電圧の異常検出方法。

【請求項 5】

一または直列に連結された複数のセルを含んで形成される蓄電池システムであって、
一または各々の前記セルに接続し、前記セルの基準電圧を計測するための計測回路と、
一または各々の前記セルの両端電圧、及び前記蓄電池システム全体の出力電圧を計測し、
一または各々の前記セルの前記両端電圧の合計値と前記蓄電池システム全体の出力電圧との相違を算出する演算部と、
一または各々の前記セルの前記両端電圧に異常があるか否かを判定することと、前記両端電圧の少なくとも一つに異常があると判定された場合であり、かつ、前記演算部によって算出された前記相違が所定の第 1 閾値以上である場合には、前記計測回路において異常が発生していると判定することと、を実行する比較判定部と、

20

を備え、

前記比較判定部は、一又は各々の前記セルの前記両端電圧と前記セルの設計値である基準電圧との差が所定の第 2 閾値未満であるか否かによって、前記両端電圧に異常があるか否かの判定を行うとともに、いずれの前記セルについても前記両端電圧と前記基準電圧の差が前記第 2 閾値未満である場合には、異常がないとして処理を終了する

30

ことを特徴とする、蓄電池システム。

【請求項 6】

前記複数のセルの前記基準電圧は全て同一に設定されており、前記第 1 閾値は、一の前記セルの前記基準電圧に所定の比率を乗じた値である

ことを特徴とする、請求項 5 に記載の蓄電池システム。

【請求項 7】

前記両端電圧の合計値と前記出力電圧の電圧差が前記第 1 閾値以上であり、且つ、任意の一のセルの前記両端電圧と前記基準電圧との差が前記第 2 閾値以上である場合に、前記計測回路において異常が発生している旨を発報し、

40

前記電圧差が前記第 1 閾値未満であり、且つ、任意の一のセルの前記両端電圧と前記基準電圧との差が前記第 2 閾値以上である場合に、前記任意の一のセルの前記両端電圧において異常が発生している旨を発報する、発報手段を備える

ことを特徴とする、請求項 5 または 6 に記載の蓄電池システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、セル電圧の異常検出方法、及び蓄電池システムに関する。

【背景技術】

【0002】

50

従来、複数の単位セル（単位電池等）それぞれとセル監視装置（電圧計測回路等）との間を接続する電線の断線を検出するための技術が公知である。当該技術を有する蓄電モジュールのセル監視装置において、セル監視部は、複数のセルそれぞれに電圧計測線を介して並列接続された複数のスイッチを、予め定められた順序で、オフからオンにして再オフにする。そして、各セルに接続された一对の電圧計測線間の電圧を、当該セルに並列接続されたスイッチが再オフになった時以降であって、且つ、当該順序が次のスイッチがオンになった時以降に、各セルのセル電圧を計測する。そして、その計測された複数のセル電圧の中に、第1閾値以上である高異常セル電圧、および、当該第1閾値よりも小さい第2閾値以下である低異常セル電圧の少なくとも一方が有ると判定した場合、電圧計測線が断線していることを検出する（例えば、特許文献1参照）。

10

【0003】

また、リチウム電池セルの端子電圧の計測回路における異常を診断する診断機能を有する車両用直流電源装置も公知である。当該車両用直流電源装置は、直列接続された複数のリチウム電池セルと、当該各電池セルの端子電圧を測定する測定回路と、当該測定回路と当該各電池セルの端子とを接続する複数個の検出用ハーネスと、当該電池セルの放電電流を流すための抵抗およびバランスングスイッチを有する複数の直列回路と、当該バランスングスイッチを制御する制御回路と、比較回路を有する診断回路と、を備え、当該各直列回路を当該各電池セルに当該検出用ハーネスを介してそれぞれ並列に接続し、当該制御回路により当該バランスングスイッチを導通させ、次に当該測定回路で当該検出用ハーネスを介して供給される電池セルの端子電圧を測定し、当該比較回路で予め定められた閾値と測定された端子電圧とを比較して異常状態を当該診断回路で判断する（例えば、特許文献2参照）。

20

【0004】

上記の発明について、直列に連結された複数のセル（特許文献2に示す「電池セル」も単純に「セル」という。）の電圧の異常を検出する場合において、一のセルのセル電圧が他のセルのセル電圧あるいは設計値の電圧と大きく異なると、異常検出機能が作動する。特許文献1や特許文献2に示すような装置においては、異常検出機能が作動する電圧変化を発生させる必要がある。現状では、異常検出機能が作動する電圧変化が発生しない限り、電圧の異常を検出することは困難である。

【0005】

30

また、例えばセル電圧の測定値の急峻な低下等、セル電圧の測定値に異常が生じる要因としては、主に以下の二点が考え得る。一点目は、日常の充放電動作によってセル電圧自体に異常が生じることによるものである。二点目は、セル電圧自体は正常であるが、例えばコネクタの接触不良等、測定回路（以下、「計測回路」という。）に異常が生じることによるものである。現状では、セル電圧の測定値に異常が生じた場合に、その要因がセル電圧自体であるか計測回路であるか、判別することは困難である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開2013-011596号公報

40

【文献】特開2009-089488号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、上記のような問題点に鑑みてなされたものであり、蓄電池システムにおいて、異常検出機能が作動する電圧変化が発生しなくても、セル電圧の異常を検出可能とし、また、セル電圧の異常の要因がセル電圧自体であるか計測回路であるかを判別可能とし、結果として、より容易またはより正確に、セル電圧の異常を検出可能な技術を提供することを最終的な目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【0008】

上記の課題を解決するための本発明は、

一または直列に連結された複数のセルを含んで形成される蓄電池システムの異常検出方法であって、

前記蓄電池システムは、一または各々の前記セルの両端電圧を計測するための計測回路を有し、

一または各々の前記セルの前記両端電圧を前記計測回路によって計測するとともに、蓄電池システム全体の出力電圧を計測する電圧計測工程と、

一または各々の前記セルの両端電圧の合計値と、前記蓄電池システム全体の出力電圧との相違を算出する演算工程と、

前記相違が所定程度以上である場合に、前記計測回路において異常が発生していると判定する比較判定工程と、を有する、セル電圧の異常検出方法である。

10

【0009】

本発明によれば、一または各々のセルのセル電圧を確認せずとも、蓄電池システムの計測回路に異常が発生している場合に、その異常が発生している旨を正確に判別し、計測回路の機能の改善につなげることが可能である。本発明におけるセル電圧の異常検出方法に含まれる工程は簡易的であり、計測回路に異常が発生している場合に、その異常を把握することも容易である。

【0010】

また、本発明においては、前記相違は、前記両端電圧の合計値と前記出力電圧との電圧差であり、前記比較判定工程において、前記電圧差が所定の閾値以上である場合に、前記計測回路において異常が発生していると判定することを特徴とする、セル電圧の異常検出方法としてもよい。これによれば、両端電圧の合計値と出力電圧との相違に基づき、蓄電池システムの計測回路に異常が発生している場合に、その異常が発生している旨を簡易的に、且つ、正確に判別することが可能である。

20

【0011】

また、本発明においては、前記所定の閾値は、一の前記セルの前記両端電圧に所定の比率を乗じた値であることを特徴とする、セル電圧の異常検出方法としてもよい。これによれば、所定の閾値を容易に設定することが可能である。

【0012】

また、本発明においては、前記比較判定工程において、前記電圧差が前記所定の閾値以上である場合に、前記計測回路において異常が発生している旨を発報する発報工程をさらに有する、セル電圧の異常検出方法としてもよい。これによれば、何等かの手段で計測回路において異常が発生している旨を把握することができる。

30

【0013】

また、本発明においては、少なくとも一の前記セルの前記両端電圧が異常であるか否かを判定する異常判定工程をさらに有し、前記比較判定工程において、前記電圧差が前記所定の閾値未満であると判定した場合であって、且つ、前記異常判定工程において、任意の一のセルの両端電圧と、基準電圧との差が所定の第2閾値以上である場合に、当該任意の一のセルの両端電圧が異常であると判定することを特徴とする、セル電圧の異常検出方法としてもよい。これによれば、計測回路に異常が発生しているか否かの判別に加えて、任意の一のセルの両端電圧が異常であるか否かの判別ができるため、セル電圧の異常の要因がセル電圧自体であるか計測回路であるか、判別することが可能である。また、異常検出機能が作動する電圧変化を発生させることなくセル電圧の異常を検出することも可能である。異常の内容は、例えばセルバランス異常であってもよい。

40

【0014】

また、本発明においては、前記比較判定工程において、前記電圧差が前記所定の閾値未満である場合であって、且つ、前記異常判定工程において、前記任意の一のセルの両端電圧が異常であると判定した場合に、前記任意の一のセルの両端電圧において異常が発生している旨を発報する第2の発報工程をさらに有する、セル電圧の異常検出方法としてもよ

50

い。これによれば、何等かの手段で任意の一のセルの両端電圧において異常が発生している旨を把握することができる。

【0015】

また、本発明においては、

一または直列に連結された複数のセルを含んで形成される蓄電池システムであって、
一または各々の前記セルに接続し、前記セルの両端電圧を計測するための計測回路と、
一または各々の前記セルの前記両端電圧、及び全体の出力電圧を計測し、一または各々の前記セルの両端電圧の合計値と、当該出力電圧との相違を算出する演算部と、

前記相違が所定程度以上である場合に、前記計測回路において異常が発生していると判定する比較判定部と、を備える蓄電池システムとしてもよい。

10

【0016】

本発明によれば、一または各々のセルのセル電圧を確認せずとも、蓄電池システムの計測回路に異常が発生している場合に、その異常が発生している旨を正確に判別し、計測回路の機能の改善につなげることが可能である。本発明における蓄電池システムのシステム構成は簡易的であり、計測回路に異常が発生している場合に、その異常を把握することも容易である。

【0017】

また、本発明においては、前記相違は、前記両端電圧の合計値と前記出力電圧との電圧差であり、前記比較判定部は、前記電圧差が所定の閾値以上である場合に、前記計測回路において異常が発生していると判定することを特徴とする、蓄電池システムとしてもよい。これによれば、両端電圧の合計値と出力電圧との相違に基づき、蓄電池システムの計測回路に異常が発生している場合に、比較判定部において、その異常が発生している旨を簡易的に、且つ、正確に判別することが可能である。

20

【0018】

また、本発明においては、前記所定の閾値は、一の前記セルの前記両端電圧に所定の比率を乗じた値であることを特徴とする、蓄電池システムとしてもよい。これによれば、比較判定部において、所定の閾値を容易に設定することが可能である。

【0019】

また、本発明においては、少なくとも一の前記セルの前記両端電圧が異常であるか否かを判定する第2の比較判定部をさらに有し、前記比較判定部が、前記電圧差が前記所定の閾値未満である場合であって、且つ、前記第2の比較判定部が、任意の一のセルの両端電圧と、基準電圧との差が所定の第2閾値以上である場合に、前記第2の比較判定部は、当該任意の一のセルの両端電圧が異常であると判定することを特徴とする、蓄電池システムとしてもよい。これによれば、計測回路に異常が発生しているか否かの判別に加えて、任意の一のセルの両端電圧が異常であるか否かの判別ができるため、セル電圧の異常の要因がセル電圧自体であるか計測回路であるか、判別することが可能である。また、異常検出機能が作動する電圧変化を発生させることなくセル電圧の異常を検出することも可能である。

30

【0020】

また、本発明においては、前記比較判定部が、前記電圧差が前記所定の閾値以上である場合に、または、前記比較判定部が、前記電圧差が前記所定の閾値未満である場合であって、且つ、前記第2の比較判定部が、任意の一のセルの両端電圧と、基準電圧との差が所定の第2閾値以上である場合に、前記計測回路において異常が発生している旨を発報する、または、前記任意の一のセルの両端電圧において異常が発生している旨を発報する、発報手段を備えることを特徴とする、蓄電池システムとしてもよい。これによれば、何等かの手段で、計測回路において異常が発生している旨、または、任意の一のセルの両端電圧において異常が発生している旨を把握することができる。

40

【0021】

また、本発明においては、上記に記載の蓄電池システムを備える電源システムであって、太陽光発電モジュールと、電力変換器と、をさらに備え、前記電力変換器は、電力バス

50

に供給される直流電力を制御する制御部と、前記制御部からの最大電力点追従制御に関する制御指令に基づいて前記太陽光発電モジュールで発電された直流電力の電圧を変換して前記電力バスに供給する第1コンバータと、前記電力バスに接続され、前記制御部からの充放電制御に関する充放電制御指令に基づいて前記電力バスに供給された直流電力の電圧を変換して前記蓄電池システムに充電し、または、前記蓄電池システムから放電された直流電力の電圧を変換して前記電力バスに供給する第2コンバータと、前記蓄電池システムと前記太陽光発電モジュールの双方から、前記電力バスを通じて供給された直流電流を交流電流に変換し、負荷に電力を供給する電力変換部とを備える、電源システムとしてもよい。

【0022】

これによれば、電力バスに供給される直流電力に関し、蓄電池システムに充電された電力を優先させて出力するように第1コンバータ、及び第2コンバータが制御できる。また、蓄電池システムから電力バスに供給される直流電力を優先させて負荷に供給できるため、自立運転時の電力バスを充電方向に流れる微電力による蓄電池システムの過充電が防止できる。

【0023】

なお、上記の課題を解決するための手段は、可能な限り互いに組み合わせて用いることができる。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、蓄電池システムにおいて、従来技術と比較してより簡単にセル電圧の異常を検出することが可能となり、または、より正確にセル電圧の異常の要因を判別することが可能となる。すなわち、セルバランス異常として検出できる電圧変化が発生しない場合でもセル電圧の異常を検出することが可能となり、セル電圧の異常の要因がセル電圧自体であるか計測回路であるか、判別することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】図1は、実施例1における蓄電池システムを含んで形成される分散型電源システムの一部を示す機能ブロック図である。

【図2】図2は、実施例1における蓄電池システムの一部を示す機能ブロック図である。

【図3】図3は、実施例1におけるセル電圧の計測値が正常である場合と異常である場合の判定方法の一部を示す概略図である。

【図4】図4は、実施例1におけるセル電圧の異常検出方法の手順を示すフローチャートである。

【図5】図5は、実施例2におけるセル電圧の異常検出方法の手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0026】

〔適用例〕

本適用例におけるセル電圧の異常検出方法は、蓄電池ユニットに含まれる複数のセルの各々のセル電圧とともに、蓄電池システム全体の出力電圧を計測する工程、及び複数のセルのセル電圧の合計値と、出力電圧との差である電圧差を算出する工程、及び電圧差と所定の閾値を比較し、電圧差が所定の閾値以上であると判定した場合に、蓄電池ユニットに含まれる計測回路において異常が発生していると判定する工程を含む。蓄電池ユニットは、蓄電池システムの構成要素である。

【0027】

図1は、本発明が適用可能な蓄電池システム1を含んで形成される分散型電源システム2の一部を示す機能ブロック図である。本適用例における分散型電源システム2は、蓄電池システム1と、太陽光発電システム(太陽光発電モジュール21+DC/DCコンバータ22)を含むハイブリッド型の電源システムである。なお、本適用例における蓄電池シ

10

20

30

40

50

ステム 1 の構成について、詳細は以下の図 2 で説明する。

【 0 0 2 8 】

図 1 に示すように、分散型電源システム 2 は、蓄電池システム 1 と、太陽光発電モジュール 2 1 と、PCS (Power Conditioning System : パワーコンディショナ) 3 を備える。PCS 3 は、制御部 3 1 と、電力変換部 3 2 と、DC / DC コンバータ 2 2 と、双方向 DC / DC コンバータ 2 3 とを備える。PCS 3 の DC / DC コンバータ 2 2 は、太陽光発電モジュール 2 1 と接続される。また、PCS 3 の双方向 DC / DC コンバータ 2 3 は、蓄電池システム 1 と接続される。なお、DC / DC コンバータ 2 2 は、太陽光発電モジュール 2 1 で発電された直流電力を昇圧して直流バス 2 4 に供給するためのユニットである。また、双方向 DC / DC コンバータ 2 3 は、直流バス 2 4 を通じて供給された蓄電池システム 1 へ充電される電力の電圧や、蓄電池システム 1 から直流バス 2 4 へ出力される放電電力の電圧を双方向に変換するユニットである。DC / DC コンバータ 2 2 と、双方向 DC / DC コンバータ 2 3 とは直流バス 2 4 で接続される。PCS 3 の電力変換部 3 2 は直流バス 2 4 に接続され、直流バス 2 4 を通じて供給された直流電力を電力系統 (図示略) と同期のとれた交流電力に変換するとともに、電力系統から供給された交流電力を直流電力に変換して直流バス 2 4 へ出力する。ここで、分散型電源システム 2 は、本発明における電源システムに相当する。また、DC / DC コンバータ 2 2 及び双方向 DC / DC コンバータ 2 3 は、本発明における第 1 コンバータ及び第 2 コンバータに相当する。また、PCS 3 は、本発明における電力変換器に相当する。

10

【 0 0 2 9 】

PCS 3 の制御部 3 1 には、直流バス 2 4 に設けられた電力センサ 2 5 (電流センサ + 電圧センサ)、及び太陽光発電モジュール 2 1 と DC / DC コンバータ 2 2 との間に設けられた電力センサ 2 6 (電流センサ、電圧センサ) を含む各種のセンサの出力が入力される。制御部 3 1 では、当該各種のセンサを通じて検出された情報に基づいて、太陽光発電モジュール 2 1 の発電出力が最大となる最大電力 (電流 × 電圧の値) 点あるいは最適動作点で DC / DC コンバータ 2 2 が動作するように MPPT (Maximum Power Point Tracking : 最大電力点追従制御) が行われる。制御部 3 1 では、当該各種のセンサを通じて検出された負荷状況等や、予め設定された充放電に関するモード等に基づいて、充放電に関する制御処理が行われる。蓄電池システム 1 や DC / DC コンバータ 2 2 や双方向 DC / DC コンバータ 2 3 には、制御部 3 1 からの制御指令を受けて動作するマイコン等が組み込まれている。また、分散型電源システム 2 は、分電盤 (図示略) を介して電力系統及び負荷 4 に接続される。分散型電源システム 2 は、例えば需要家の構内に設けられた電力系統と連系して負荷 4 や連系する電力系統に交流電力を供給する。

20

30

【 0 0 3 0 】

図 2 は、本発明が適用可能な蓄電池システム 1 の一例を示す機能ブロック図である。図 2 においては、蓄電池システム 1 の構成を詳細に説明する。本適用例における蓄電池システム 1 は、蓄電池ユニット 5 と、蓄電池ユニット 5 から取得した情報に基づいた処置を実行する演算装置 6 と、異常が発生した場合に異常の内容を表示する表示部 7 と、を備える。演算装置 6 は、電圧の計測や計測した電圧に基づく演算を実行する演算部 6 1 と、演算部 6 1 が算出した値を閾値と比較し、蓄電池ユニット 5 において異常が発生しているか否かを判定する比較判定部 6 2 及び第 2 の比較判定部 6 3 とを含んで構成される。また、蓄電池ユニット 5 は、直列に連結されたセル 8 1 ~ 8 4 の各々に接続し、セル 8 1 ~ 8 4 の各々のセル電圧を計測するための計測回路 9 1 ~ 9 4 を含んで構成される。ここで、本適用例において、セル電圧とは、セル 8 1 ~ 8 4 の各々の両端電圧のことをいう。また、表示部 7 は、本発明における発報手段に相当する。なお、以下では、セル 8 1 ~ 8 4 のうち、任意の一のセルのことをセル 8 とも表記する。計測回路 9 1 ~ 9 4 についても同様である。

40

【 0 0 3 1 】

演算装置 6 の演算部 6 1 は、計測回路 9 1 ~ 9 4 を介して、セル 8 1 ~ 8 4 の各々のセ

50

ル電圧を計測し、また、出力回路 5 1 を介して、蓄電池システム 1 全体の出力電圧を計測する。さらに、演算部 6 1 は、各々のセル電圧からセル 8 1 ～ 8 4 のセル電圧の合計値を算出し、セル 8 1 ～ 8 4 のセル電圧の合計値と、出力電圧との差である電圧差を算出する。

【 0 0 3 2 】

演算装置 6 の比較判定部 6 2 は、演算部 6 1 において算出した電圧差を、事前に設定されている所定の閾値と比較する。電圧差が所定の閾値以上である場合には、計測回路 9 において異常が発生していると判定する。電圧差が所定の閾値未満である場合には、演算装置 6 の第 2 の比較判定部 6 3 が、セル電圧が異常であるか否かを判定する。

【 0 0 3 3 】

具体的には、第 2 の比較判定部 6 3 は、演算部 6 1 において算出したセル 8 毎のセル電圧と基準電圧との差を、事前に設定されている所定の第 2 の閾値と比較する。セル 8 毎のセル電圧と基準電圧との差が所定の第 2 の閾値以上である場合には、セル 8 のセル電圧において異常が発生していると判定する。セル 8 毎のセル電圧と基準電圧との差が所定の第 2 の閾値未満であると判定した場合には、セル電圧において異常が発生していないと判断する。なお、表示部 7 は、計測回路 9 において異常が発生している旨、または、セル 8 のセル電圧において異常が発生している旨を表示する。

【 0 0 3 4 】

図 4 は、本発明が適用可能なセル電圧の異常検出方法の手順を示すフローチャートである。フローについては、本適用例では概要のみ説明し、詳細は以下の実施例 1 で説明する。

【 0 0 3 5 】

本適用例におけるセル電圧の異常検出方法においては、上述の通り、蓄電池ユニット 5 に含まれるセル 8 1 ～ 8 4 のセル電圧とともに、蓄電池システム 1 全体の出力電圧を計測する。計測したセル 8 1 ～ 8 4 の各々のセル電圧を基にセル 8 1 ～ 8 4 のセル電圧の合計値を算出し、セル電圧の合計値と、出力電圧を基にさらに電圧差を算出する。また、各々のセル電圧と、セル 8 1 ～ 8 4 の各々に設定されている基準電圧との差をセル 8 毎に算出する。算出した電圧差と所定の閾値を比較し、電圧差が所定の閾値以上である場合には、計測回路 9 において異常が発生していると判定し、その旨を発報する。電圧差が所定の閾値未満である場合には、算出したセル 8 毎のセル電圧と基準電圧との差を、所定の第 2 の閾値と比較する。セル 8 毎のセル電圧と基準電圧との差が所定の第 2 の閾値以上である場合には、セル 8 のセル電圧において異常が発生していると判定する。

【 0 0 3 6 】

〔実施例 1〕

以下、本発明の実施例 1 に係るセル電圧の異常検出方法、及び蓄電池システムについて、図面を用いてより詳細に説明する。なお、本発明に係るセル電圧の異常検出方法、及び蓄電池システムは、以下の構成に限定する趣旨のものではない。

【 0 0 3 7 】

<システム構成>

ここで、図 1 の説明に戻る。上述の通り、実施例 1 における分散型電源システム 2 は、蓄電機構としての蓄電池システム 1 と、発電機構としての太陽光発電システムを含むハイブリッド型の電源システムであるが、分散型電源システム 2 は、太陽光発電システム以外の他の発電システムを採用してもよい。他の発電システムとして、風力や水力等の自然エネルギーを用いた発電システムや、燃料を用いた自家発電システム等が例示される。あるいは、分散型電源システム 2 は、太陽光発電システムを含まず、蓄電池システム 1 を含む電源システムであってもよい。

【 0 0 3 8 】

P C S 3 の制御部 3 1 は、プロセッサ (C P U 等)、メモリ、ゲートドライバ、通信インタフェース回路等を含んで構成されるユニットである。制御部 3 1 は、蓄電池システム 1 の充放電時におけるセル 8 1 ～ 8 4 の過電圧や過昇温等の異常を検知して制御することや、セルバランスを維持することでセル 8 1 ～ 8 4 の容量のばらつきを抑制することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

ここで、図 2 の説明に戻る。蓄電池ユニット 5 において、セル 8 1 ～ 8 4 は、例えばリチウムイオン電池等の二次電池であってもキャパシタであってもよい。また、蓄電池ユニット 5 を構成するセル 8 の個数は、図 2 に示す通り四に限らず、例えば単数であってもよい。また、セル 8 の個数が三以上の場合は、直列に連結された構成を有していれば、一部は並列に連結されていてもよい。

【 0 0 4 0 】

また、演算部 6 1、及び比較判定部 6 2、及び第 2 の比較判定部 6 3、及び表示部 7 の全てまたは一部は、P C S 3 を構成する構成要素であってもよい。すなわち、蓄電池システム 1 が P C S 3 に電力を供給した後に、セル 8 1 ～ 8 4 の各々のセル電圧、及び蓄電池システム 1 全体の出力電圧を計測してもよい。なお、出力電圧は、例えば端子台（図示略）等に出力される。

10

【 0 0 4 1 】

また、比較判定部 6 2 及び第 2 の比較判定部 6 3 は、同一のプログラムを用いた処置を実行してもよく、別々のプログラムを用いた処置を実行してもよい。あるいは、比較判定部 6 2 が、計測回路 9 における異常の判定に加えてセル電圧における異常の判定が可能であれば、第 2 の比較判定部 6 3 は不要である。また、蓄電池システム 1 の構成要素に表示部 7 が含まれず、計測回路 9 やセル電圧における異常を、例えば L E D の点灯や端末へのメール送信等の手段によって発報してもよい。あるいは、制御部 3 1 が計測回路 9 やセル電圧における異常を検知し、蓄電池ユニット 5 の機能を停止するようにしてもよい。

20

【 0 0 4 2 】

< 判定方法 >

図 3 は、実施例 1 におけるセル電圧の計測値が正常である場合と異常である場合の判定方法の一例を示す概略図である。図 3 A には、セル電圧の計測値が正常である場合の判定方法の一例について示す。図 3 A において、セル 8 1 ～ 8 4 のセル電圧の設計値はいずれも 4 . 0 V であり、セル電圧の計測値もまたいずれも 4 . 0 V である。蓄電池システム 1 全体の出力電圧は 1 6 . 0 V である。セル 8 1 ～ 8 4 のセル電圧の合計は 1 6 . 0 V であり、蓄電池システム 1 全体の出力電圧に一致する、すなわち、電圧差が 0 . 0 V であるため、比較判定部 6 2 において、計測回路 9 において異常が発生しているとは判定されない。また、セル電圧の設計値を基準電圧とした場合に、セル 8 1 ～ 8 4 の各々のセル電圧は基準電圧に一致する、すなわち、セル 8 毎のセル電圧と基準電圧との差が 0 . 0 V であるため、第 2 の比較判定部 6 3 において、セル電圧において異常が発生しているとは判定されない。ここで、図 3 において、セル 8 1 ～ 8 4 のセル電圧の設計値は全て同じであるとする。また、設計値を基準電圧とする他に、判定対象のセル 8 以外の三のセル 8 の計測値の平均を基準電圧としてもよい。

30

【 0 0 4 3 】

図 3 B には、セル電圧の計測値が異常である場合の判定方法の一例について示す。図 3 B においても、セル 8 1 ～ 8 4 のセル電圧の設計値はいずれも 4 . 0 V であり、セル 8 1、8 2、8 4 の計測値も 4 . 0 V であるが、計測回路 9 3 が断線しているため、セル 8 3 のセル電圧の計測値は 0 . 0 V である。蓄電池システム 1 全体の出力電圧は 1 6 . 0 V である。セル 8 1 ～ 8 4 のセル電圧の合計は 1 2 . 0 V であり、電圧差が 4 . 0 V である。比較判定部 6 2 において、電圧差を所定の閾値と比較するが、ここで、所定の閾値とは、設計値に 1 以下の比率を乗じた値のことをいう。一例として、所定の閾値は、設計値 4 . 0 V の 8 0 % で 3 . 2 V である。図 3 B においては、所定の閾値は 4 . 0 V 以下であり、電圧差が所定の閾値以上であるため、比較判定部 6 2 において、計測回路 9 において異常が発生していると判定される。

40

【 0 0 4 4 】

< フローチャート >

ここで、図 4 の説明に戻る。以下、図 4 を用いて実施例 1 に係るセル電圧の異常検出方法の流れについて詳細に説明する。本フローチャートでは、まず、演算部 6 1 が、蓄電池

50

ユニット 5 に含まれるセル 8 1 ～ 8 4 のセル電圧とともに、蓄電池システム 1 全体の出力電圧を計測する (S 1 0 1)。ここで、S 1 0 1 は、本発明における電圧計測工程に相当する。さらに、演算部 6 1 は、計測したセル 8 1 ～ 8 4 の各々のセル電圧を基にセル 8 1 ～ 8 4 のセル電圧の合計値を算出し、セル電圧の合計値と、出力電圧を基にさらに電圧差を算出する。また、各々のセル電圧と、セル 8 1 ～ 8 4 の各々に設定されている基準電圧との差をセル 8 毎に算出する (S 1 0 2)。なお、実施例 1 において、セル電圧の合計値と、出力電圧を基に算出する値は、電圧差に限らず、例えば電圧比、すなわち、出力電圧に対するセル電圧の合計値の比であってもよい。ここで、S 1 0 2 は、本発明における演算工程に相当する。次に、比較判定部 6 2 は、算出した電圧差と所定の閾値を比較し (S 1 0 3)、電圧差が所定の閾値以上である場合には (S 1 0 3 : y e s)、計測回路 9 において異常が発生していると判定する (S 1 0 4)。ここで、S 1 0 3 は、本発明における比較判定工程に相当する。表示部 7 は、計測回路 9 において異常が発生している旨を発報し (S 1 0 5)、一連の流れが終了する。発報の態様として、表示部 7 に規定のエラーコードを表示することが例示される。ここで、S 1 0 5 は、本発明における発報工程に相当する。

10

【 0 0 4 5 】

比較判定部 6 2 において電圧差が所定の閾値未満である場合には (S 1 0 3 : n o)、次に第 2 の比較判定部 6 3 が、算出したセル 8 毎のセル電圧と基準電圧との差と、所定の第 2 の閾値を比較し (S 1 0 6)、セル 8 毎のセル電圧と基準電圧との差が所定の第 2 の閾値以上である場合には (S 1 0 6 : y e s)、セル 8 のセル電圧において異常が発生していると判定する (S 1 0 7)。なお、セル 8 毎のセル電圧と基準電圧との差についても、上述の電圧差と同様に、セル 8 毎の基準電圧に対するセル電圧の比であってもよい。また、所定の第 2 の閾値についても、上述の所定の閾値と同様に、基準電圧 (設計値) に 1 以下の比率を乗じた値としてもよい。ここで、S 1 0 6 は、本発明における異常判定工程に相当する。表示部 7 は、セル 8 のセル電圧において異常が発生している旨を発報し (S 1 0 8)、一連の流れが終了する。ここで、S 1 0 8 も、本発明における発報工程に相当する。第 2 の比較判定部 6 3 が、セル 8 毎のセル電圧と基準電圧との差が所定の第 2 の閾値未満である場合には (S 1 0 6 : n o)、蓄電池ユニット 5 において異常が発生していないと判定して一連の流れが終了する。

20

【 0 0 4 6 】

図 4 に示すフローチャートにおいては、セル 8 毎のセル電圧と基準電圧との差を、所定の第 2 の閾値と比較する (S 1 0 6) 前に、電圧差を所定の閾値と比較する (S 1 0 3)。このことで、計測回路 9 において異常が発生している場合には、その異常を迅速に把握し、計測回路 9 の機能の改善につなげることが可能である。

30

【 0 0 4 7 】

〔 実施例 2 〕

次に、本発明の実施例 2 について説明する。実施例 1 におけるセル電圧の異常検出方法の手順においては、セル 8 1 ～ 8 4 のセル電圧の合計値と、蓄電池システム 1 全体の出力電圧との電圧差を所定の閾値と比較した後、セル 8 毎のセル電圧と基準電圧との差を、所定の第 2 の閾値と比較する流れを含む。対して、実施例 2 におけるセル電圧の異常検出方法の手順においては、セル 8 毎のセル電圧と基準電圧との差と、所定の第 2 の閾値を比較した後、セル 8 1 ～ 8 4 のセル電圧の合計値と、蓄電池システム 1 全体の出力電圧との電圧差を所定の閾値と比較する流れを含む。

40

【 0 0 4 8 】

図 5 は、実施例 2 におけるセル電圧の異常検出方法の手順を示すフローチャートである。以下、図 5 を用いて、実施例 1 の図 4 に示すセル電圧の異常検出方法の流れと比較しつつ説明する。図 5 に示す S 1 0 9 及び S 1 1 0 については、図 4 に示す S 1 0 1 及び S 1 0 2 と同じであるため、説明を省略する。図 4 においては、まず比較判定部 6 2 が演算部 6 1 から情報を取得するが、図 5 においては、まず第 2 の比較判定部 6 3 が演算部 6 1 から情報を取得する。すなわち、演算部 6 1 が演算を実行した後、第 2 の比較判定部 6 3 が

50

、演算部 6 1 が算出したセル 8 毎のセル電圧と基準電圧との差を、所定の第 2 の閾値と比較する (S 1 1 1) 。ここで、S 1 1 1 は、本発明における異常判定工程に相当する。第 2 の比較判定部 6 3 が、セル 8 毎のセル電圧と基準電圧との差が所定の第 2 の閾値未満である場合には (S 1 1 1 : n o) 、蓄電池ユニット 5 において異常が発生していないと判定して一連の流れが終了する。セル 8 毎のセル電圧と基準電圧との差が所定の第 2 の閾値以上である場合には (S 1 1 1 : y e s) 、次に比較判定部 6 2 が、演算部 6 1 が算出した電圧差を所定の閾値と比較する (S 1 1 2) 。ここで、S 1 1 2 は、本発明における比較判定工程に相当する。電圧差が所定の閾値以上である場合には (S 1 1 2 : y e s) 、比較判定部 6 2 が、計測回路 9 において異常が発生していると判定した (S 1 1 3) 後に、表示部 7 がその旨を発報し (S 1 1 4) 、一連の流れが終了する。図 5 に示す S 1 1 3 及び S 1 1 4 については、図 4 に示す S 1 0 4 及び S 1 0 5 と同じである。電圧差が所定の閾値未満である場合には (S 1 1 2 : n o) 、比較判定部 6 2 が、セル 8 のセル電圧において異常が発生していると判定した (S 1 1 5) 後に、表示部 7 がその旨を発報し (S 1 1 6) 、一連の流れが終了する。図 5 に示す S 1 1 5 及び S 1 1 6 については、図 4 に示す S 1 0 7 及び S 1 0 8 と同じである。

10

【 0 0 4 9 】

上述の通り、図 5 に示すフローチャートについて、電圧差を所定の閾値と比較する (S 1 1 2) 前に、セル 8 毎のセル電圧と基準電圧との差を、所定の第 2 の閾値と比較する (S 1 1 1) ことで、セル 8 毎のセル電圧と基準電圧との差が所定の第 2 の閾値未満である場合には (S 1 1 1 : n o) 、第 2 の比較判定部 6 3 が、蓄電池ユニット 5 において異常が発生していないと判定するため、図 4 に示すフローチャートと比較して迅速に一連の流れが終了する場合がある。すなわち、比較判定部 6 2 における処置を実行せず、蓄電池ユニット 5 において異常が発生していないと判定できる場合がある。

20

【 0 0 5 0 】

なお、実施例 2 において、蓄電池システム 1 を含んで形成される分散型電源システム 2 の機能構成については、実施例 1 の図 1 と同じである。また、蓄電池システム 1 の機能構成については、実施例 1 の図 2 と同じである。また、セル 8 1 ~ 8 4 の各々のセル電圧の計測値が正常である場合と異常である場合の判定方法については、実施例 1 の図 3 と同じである。

【 0 0 5 1 】

< 付記 1 >

一または直列に連結された複数のセル (8 1 ~ 8 4) を含んで形成される蓄電池システム (1) の異常検出方法であって、

前記蓄電池システムは、一または各々の前記セルの両端電圧を計測するための計測回路 (9 1 ~ 9 4) を有し、

一または各々の前記セルの前記両端電圧を前記計測回路によって計測するとともに、蓄電池システム全体の出力電圧を計測する電圧計測工程 (S 1 0 1 、 S 1 0 9) と、

前記蓄電池システム全体の出力電圧と、一または各々の前記セルの両端電圧の合計値との相違を算出する演算工程 (S 1 0 2 、 S 1 1 0) と、

前記相違が所定程度であると判定した場合に、前記計測回路において異常が発生していると判定する比較判定工程 (S 1 0 3 、 S 1 1 2) と、を有する、セル電圧の異常検出方法。

40

【 0 0 5 2 】

< 付記 2 >

一または直列に連結された複数のセル (8 1 ~ 8 4) を含んで形成される蓄電池システム (1) であって、

一または各々の前記セルに接続し、前記セルの両端電圧を計測するための計測回路 (9 1 ~ 9 4) と、

一または各々の前記セルの前記両端電圧、及び全体の出力電圧を計測し、当該出力電圧と、一または各々の前記セルの両端電圧の合計値との相違を算出する演算部 (6 1) と、

50

前記相違が所定程度である場合に、前記計測回路において異常が発生していると判定する比較判定部（62）と、を備える蓄電池システム（1）。

【符号の説明】

【0053】

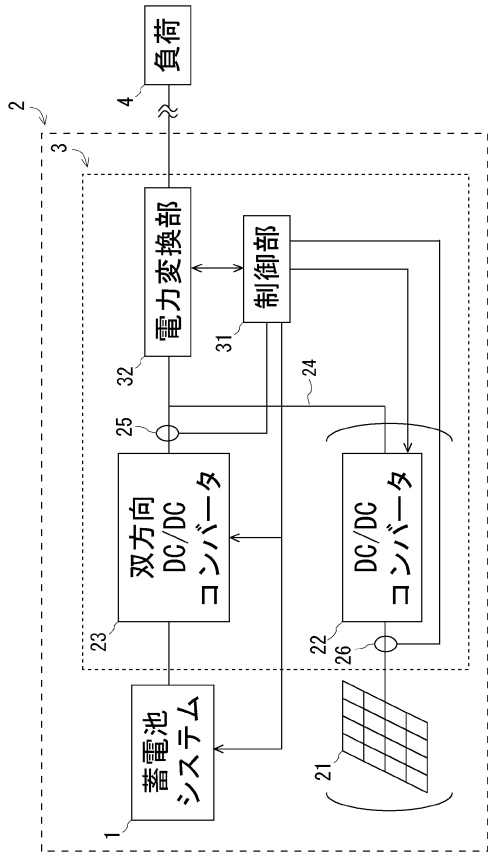
1		: 蓄電池システム	
2		: 分散型電源システム	
2 1		: 太陽光発電モジュール	
2 2		: DC / DCコンバータ	
2 3		: 双方向DC / DCコンバータ	
2 4		: 直流バス	10
2 5、2 6		: 電力センサ	
3		: P C S	
3 1		: 制御部	
3 2		: 電力変換部	
4		: 負荷	
5		: 蓄電池ユニット	
5 1		: 出力回路	
6		: 演算装置	
6 1		: 演算部	
6 2		: 比較判定部	20
6 3		: 第2の比較判定部	
7		: 表示部	
8 1 8 4		: セル	
9 1 9 4		: 計測回路	

30

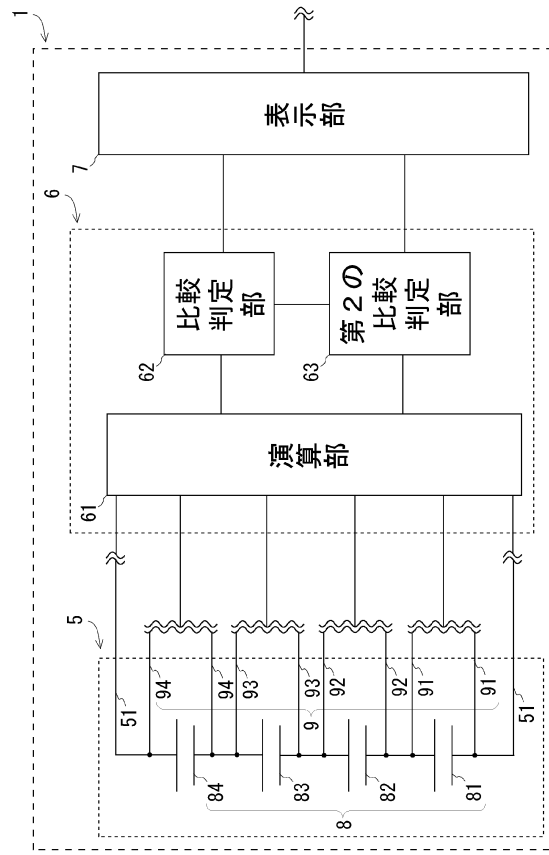
40

50

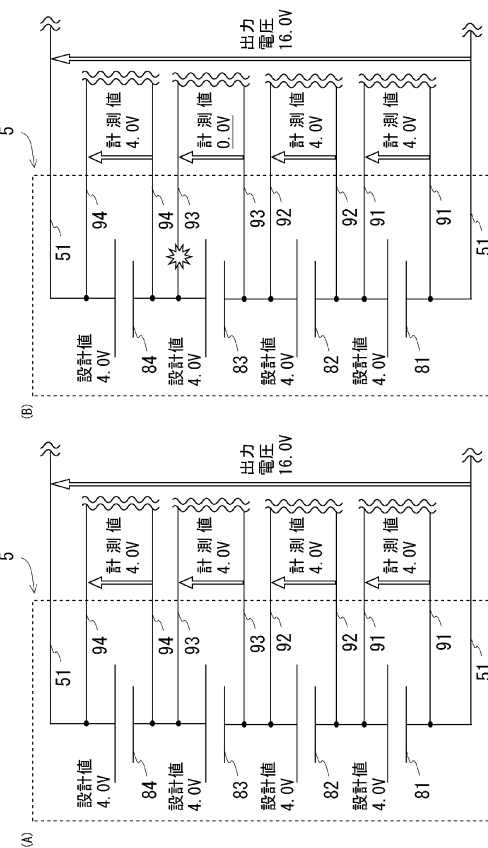
【図面】
【図 1】



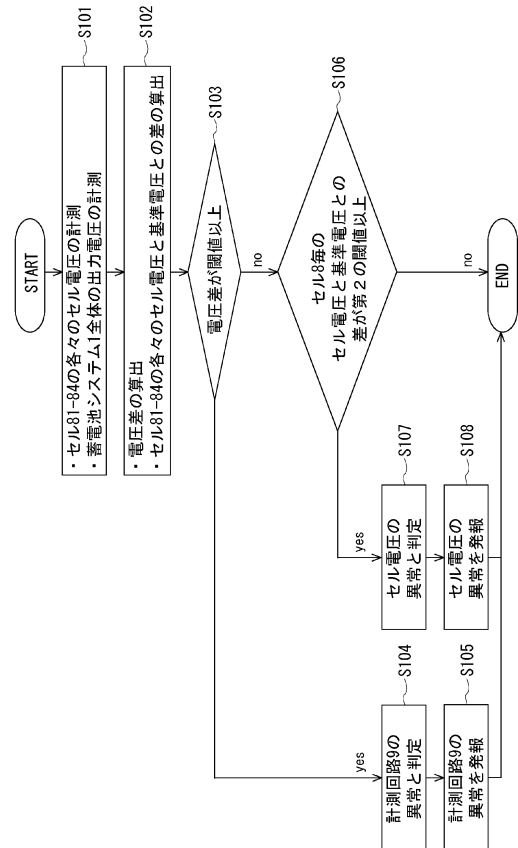
【図 2】



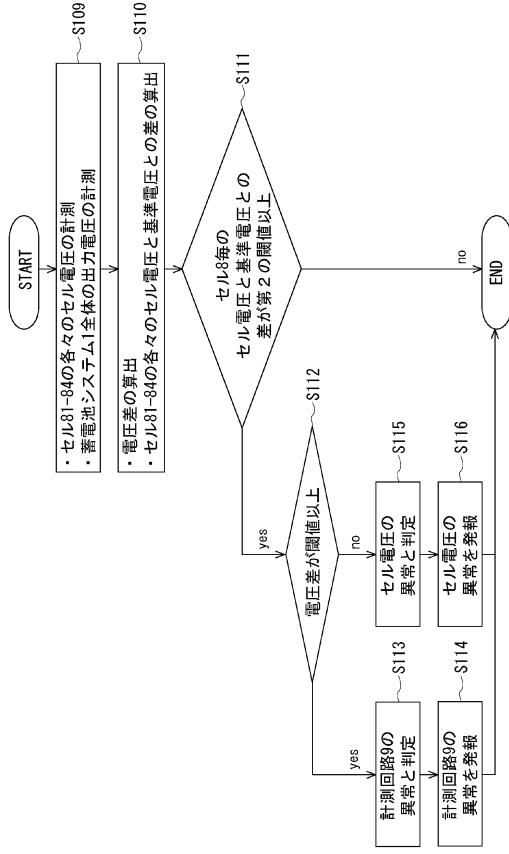
【図 3】



【図 4】



【 5 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2003-134675(JP,A)
特開平11-176480(JP,A)
特開2009-042071(JP,A)
特開2010-276572(JP,A)
特開2011-185915(JP,A)
特開2016-044986(JP,A)
特開2014-121231(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0201587(US,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
IPC G01R 31/36 - 31/396、
31/50 - 31/74、
19/00 - 19/32、
H02J 7/00 - 7/12、
7/34 - 7/36、
H01M 10/42 - 10/48