

(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2008-134060

(P2008-134060A)

(43) 公開日 平成20年6月12日(2008.6.12)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
GO 1 R	31/36	(2006.01)	GO 1 R	31/36	A	2GO 1 6
HO 2 J	7/00	(2006.01)	HO 2 J	7/00	Y	5GO 0 3
HO 2 J	7/02	(2006.01)	HO 2 J	7/02	H	5HO 3 0
HO 1 M	10/42	(2006.01)	HO 1 M	10/42	P	
HO 1 M	10/48	(2006.01)	HO 1 M	10/48	3 O 1	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2006-318151 (P2006-318151)
 (22) 出願日 平成18年11月27日(2006.11.27)

(71) 出願人 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100067828
 弁理士 小谷 悦司
 (74) 代理人 100096150
 弁理士 伊藤 孝夫
 (74) 代理人 100099955
 弁理士 樋口 次郎
 (74) 代理人 100109438
 弁理士 大月 伸介
 (72) 発明者 飯田 琢磨
 大阪府守口市松下町1番1号 松下電池工業株式会社内

最終頁に続く

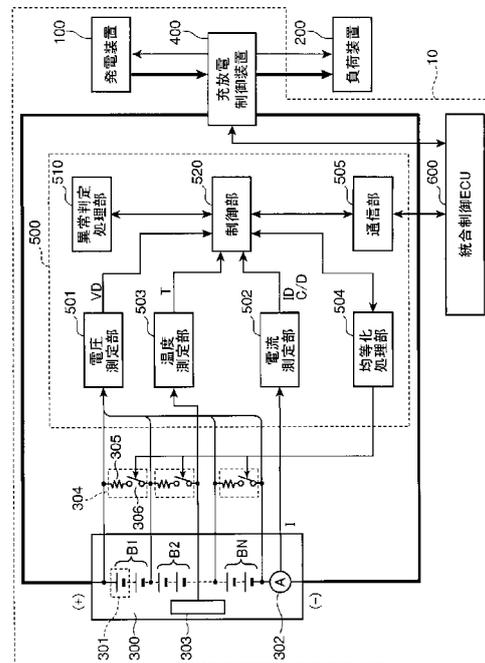
(54) 【発明の名称】 蓄電装置の異常検出装置、蓄電装置の異常検出方法及びその異常検出プログラム

(57) 【要約】

【課題】蓄電装置の異常を早期に、且つ、正確に検出することにより、蓄電装置の安全性を確保し得る蓄電装置の異常検出装置、異常検出方法及び異常検出プログラムを提供する。

【解決手段】少なくとも1つの蓄電素子を含む蓄電部を複数個接続して構成された蓄電装置の異常を検出する装置である。複数の蓄電部の均等化处理する均等化处理部510と、均等化处理部510による均等化处理の時間間隔を算出する均等化处理間隔算出部、算出された時間間隔から蓄電装置が異常状態に近い状態であると警告を発する異常発生警告判定部及び、警告の発生以降に測定される蓄電装置の充放電容量等から異常判定値を算出する異常判定値算出部を含む制御部520と、制御部520からの異常判定値を用いて蓄電装置が異常状態であるか否かを判定する異常判定処理部510とを備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

少なくとも 1 つの蓄電素子を含む蓄電部を複数個接続して構成された蓄電装置の異常を検出する装置であって、

前記複数の蓄電部の各々の容量又は電圧のばらつきを均等化する処理を複数回実行する均等化処理部と、

前記均等化処理部が 1 つの均等化処理を終了すると、当該 1 つの均等化処理よりも先に実行された他の 1 つの均等化処理との時間間隔を算出する均等化処理間隔算出部と、

前記均等化処理間隔算出部が算出した時間間隔が、前記蓄電装置が異常状態に近い状態であると判断すべきとして設定された時間より短くなった場合に、前記蓄電装置が異常状態に近い状態であると判定する異常発生警告判定部と、

前記異常発生警告判定部が前記蓄電装置を異常状態に近い状態にあると判定した場合に、当該判定以降に測定される前記蓄電装置の充放電容量、充電容量、放電容量及び温度のうち少なくとも 1 つを用いて異常判定値を算出する異常判定値算出部と、

前記異常判定値算出部が算出した異常判定値が、前記蓄電装置が異常状態であると判断すべきとして設定された条件を満たすか否かを判定し、当該設定された条件を満たす場合に、前記蓄電装置が異常状態であると判定する異常判定処理部とを備えることを特徴とする蓄電装置の異常検出装置。

10

【請求項 2】

前記均等化処理部が 1 つの均等化処理を終了する度に、当該 1 つの均等化処理の終了時刻を記憶する記憶部をさらに備え、

前記均等化処理間隔算出部は、前記均等化処理部の 1 つの均等化処理が終了すると、当該 1 つの均等化処理よりも先に実行された他の 1 つの均等化処理の終了時刻を前記記憶部から取得し、当該先に実行された他の 1 つの均等化処理の終了時刻から経過した時間を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の蓄電装置の異常検出装置。

20

【請求項 3】

前記異常判定処理部は、前記異常判定値算出部が算出する異常判定値の種類に応じて設定された基準値を複数個含む基準値ファイルと、

前記異常判定値算出部が算出した異常判定値を入力され、当該入力された異常判定値に応じた基準値を前記基準値ファイルから取得し、当該取得された基準値と前記入力された異常判定値とを比較する比較部と、

前記入力された異常判定値が前記取得された基準値以上であるか否かに応じて、前記設定された条件を満たすか否かを判定する判定部と、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の蓄電装置の異常検出装置。

30

【請求項 4】

前記異常判定値算出部が算出する異常判定値は、前記異常発生警告判定部が前記蓄電装置を異常状態に近い状態にあると判定した以降において、前記蓄電装置の充放電電流の電流値の絶対値を積算したものであり、当該積算値が所定の基準値を超えるか否かに応じて、前記異常判定処理部が前記設定された条件を満たすか否かを判定することを特徴とする請求項 1 に記載の蓄電装置の異常検出装置。

40

【請求項 5】

前記異常判定値算出部が算出する異常判定値は、前記異常発生警告判定部が前記蓄電装置を異常状態に近い状態にあると判定した以降において、前記蓄電装置の充放電電流、充電電流、放電電流及び温度のうち少なくとも 1 つの所定の期間毎の平均値に設定されたカウント値を積算したものであり、当該積算値が所定の基準値を超えるか否かに応じて、前記異常判定処理部が前記設定された条件を満たすか否かを判定することを特徴とする請求項 1 に記載の蓄電装置の異常検出装置。

【請求項 6】

前記蓄電装置の充放電電流、充電電流、放電電流及び温度のうち少なくとも 1 つの所定の期間毎の平均値の値が含まれるべき範囲を複数個設け、当該複数の範囲に対してカウ

50

ント値を設定したカウント値ファイルをさらに備え、

前記異常判定値算出部は、前記蓄電装置の充放電電流、充電電流、放電電流及び温度のうち少なくとも1つの所定の期間毎の平均値が含まれる範囲のカウント値を積算することを特徴とする請求項5に記載の蓄電装置の異常検出装置。

【請求項7】

前記異常判定値算出部が算出する異常判定値及び前記異常判定処理部が判定する際に用いる基準値の各々の値は、前記異常発生警告判定部が前記蓄電装置を異常状態に近い状態にあると判定した以降における、前記蓄電装置を充電又は放電する電流値、前記蓄電装置の充電状態及び、前記蓄電装置の温度のうち少なくとも1つに基づいて補正されることを特徴とする請求項3に記載の蓄電装置の異常検出装置。

10

【請求項8】

少なくとも1つの蓄電素子を含む蓄電部を複数個接続して構成された蓄電装置の異常を検出する方法であって、

前記複数の蓄電部の各々の容量又は電圧のばらつきを均等化する処理を複数回実行する第1のステップと、

前記第1のステップにおいて1つの均等化処理が終了すると、当該1つの均等化処理よりも先に実行された他の1つの均等化処理との時間間隔を算出する第2のステップと、

前記第2のステップにおいて算出された時間間隔が、前記蓄電装置が異常状態に近い状態であると判断すべきとして設定された時間よりも短くなった場合に、前記蓄電装置が異常状態に近い状態であると判定する第3のステップと、

20

前記第3のステップにおいて前記蓄電装置が異常状態に近い状態であると判定した場合に、当該判定以降に測定される前記蓄電装置の充放電容量、充電容量、放電容量及び温度のうち少なくとも1つを用いて異常判定値を算出する第4のステップと、

前記第4のステップにおいて算出された異常判定値が、前記蓄電装置が異常状態であると判断すべきとして設定された条件を満たすか否かを判定し、当該設定された条件を満たす場合に、前記蓄電装置が異常状態であると判定する第5のステップとを含むこと特徴とする蓄電装置の異常検出方法。

【請求項9】

少なくとも1つの蓄電素子を含む蓄電部を複数個接続して構成された蓄電装置の異常を検出するプログラムであって、

30

前記複数の蓄電部の各々の容量又は電圧のばらつきを均等化する処理を複数回要求する均等化処理部と、

1つの均等化処理の終了が通知されると、当該1つの均等化処理よりも先に実行された他の1つの均等化処理との時間間隔を算出する均等化処理間隔算出部と、

前記均等化処理間隔算出部が算出した時間間隔が、前記蓄電装置が異常状態に近い状態であると判断すべきとして設定された時間よりも短くなった場合に、前記蓄電装置が異常状態に近い状態であると判定する異常発生警告判定部と、

前記異常発生警告判定部が前記蓄電装置を異常状態に近い状態にあると判定した場合に、当該判定以降に測定される前記蓄電装置の充放電容量、充電容量、放電容量及び温度のうち少なくとも1つを用いて異常判定値を算出する異常判定値算出部と、

40

前記異常判定値算出部が算出した異常判定値が、前記蓄電装置が異常状態であると判断すべきとして設定された条件を満たすか否かを判定し、当該設定された条件を満たす場合に、前記蓄電装置が異常状態であると判定する異常判定処理部とを含むことを特徴とする蓄電装置の異常検出プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電源システムに搭載された蓄電装置の異常検出をすることができる蓄電装置の異常検出装置、蓄電装置の異常検出方法及びその異常検出プログラムに関する。特に、本発明は、蓄電装置に異常発生の兆候が現れた時点から異常検出を開始することで、異常

50

検出の精度を向上させる蓄電装置の異常検出装置、蓄電装置の異常検出方法及びその異常検出プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、蓄電装置は、例えば太陽電池などの発電装置と組み合わせられ、電源システムとして利用されることがある。発電装置は、太陽光、風力、水力といった自然エネルギーを用いて電力を発電する。このような蓄電装置を組み合わせた電源システムは、余剰な電力を蓄電装置に蓄積し、負荷装置が必要な時に蓄電装置から電力を供給することによって、エネルギー効率の向上を図っている。

【0003】

かかる電源システムの一例としては、太陽光発電システムが挙げられる。太陽光発電システムでは、太陽光による発電量が負荷装置の消費電力量よりも多い場合には、余剰電力で蓄電装置に充電が行われる。逆に、発電量が負荷装置の消費電力量よりも少ない場合には、不足の電力を補うために蓄電装置から放電された電力が負荷装置に供給される。

【0004】

このように、太陽光発電システムにおいては、従来利用されていなかった余剰電力を蓄電装置に蓄積できるため、従来の電源システムに比べてエネルギー効率を高めることができる。

【0005】

また、太陽光発電システムにおいては、余剰電力を効率良く蓄電装置に充電するため、蓄電装置の充電状態 (State Of Charge) を示す残存容量 (以下「SOC」と呼ぶ) が100%にまで増大しないように、また、必要な時に負荷装置に電力を供給するため、SOCが0 (ゼロ) にまで低下しないように、充放電制御が行われている。具体的には、通常、蓄電装置においては、SOCが20%~80%の範囲で推移するように制御が行われている。

【0006】

このような原理は、エンジンとモータを用いたハイブリット自動車 (Hybrid Electric Vehicle、以下「HEV」と呼ぶ) でも利用されている。HEVは、走行に必要な動力に対してエンジンからの出力が大きい場合には、余剰の電力で発電機を駆動して蓄電装置を充電する。また、HEVは、車両の制動や減速時には、モータを発電機として利用することで蓄電装置を充電する。

【0007】

最近、夜間電力の有効活用をした負荷平準化電源やプラグインハイブリット車が注目されている。負荷平準化電源は電力消費が少ないシステムである。電力料金が安い夜間に蓄電装置に電力を貯蔵し、電力消費がピークとなる日中に貯蔵した電力を活用する。電力の消費量を平滑化することにより、電力の発電量を一定にし、電力設備の効率的運用や設備投資の削減に貢献することを目的としている。

【0008】

一方、プラグインハイブリット車は夜間電力を活用するものである。燃費が悪い市街地走行時には蓄電装置から電力を供給するEV走行を主体とし、長距離走行時にはエンジンとモータを活用したHEV走行を行う。プラグインハイブリット車はトータルのCO₂の排出量の削減を目的としている。

【0009】

ところで、上記の電源システム等に搭載される蓄電装置は、複数の蓄電素子 (単電池、単位電池等) を直列に接続することによって構成されている。このような蓄電装置では、個々の蓄電素子に容量バラツキが生じてしまう場合がある。この場合、蓄電装置に大電流で深い放電が行われると、容量の小さい蓄電素子が他の素子と比べてより過放電されてしまう。その結果、過放電された素子は劣化し、蓄電装置全体の寿命も低下することになる。

【0010】

10

20

30

40

50

このような蓄電装置の寿命劣化を抑制するため、通常、容量バラツキが発生すると均等化手段を用いて容量バラツキを解消するように制御される。しかしながら、蓄電装置が劣化してくると、容量が減少し、内部抵抗も上昇してしまう。そのため、均等化を行って容量を揃えても、大電流を流した場合には内部抵抗の上昇により電圧降下が大きくなり、容易に下限電圧に達してしまう。その結果、蓄電装置の劣化が促進され、電池の安全性を低下させてしまう。

【0011】

このため、蓄電装置の劣化を早期に、且つ、正確に検出することが重要となってくるが、その検出方法として以下のようなものが提案されている。

【0012】

例えば、特許文献1では、電池の劣化を検出する手段として、均等化放電処理後に所定量の放電を行い、終了後の電圧に基づいて電池の劣化を判定する方法が開示されている。

【0013】

また、特許文献2には、電池の累積電流使用量をカウントして、そのカウント値が所定値以上になった場合に寿命と判定する方法が開示されている。

【特許文献1】特開2003-282156号公報

【特許文献2】特開平7-160972号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

しかしながら、上記の判定方法では以下のような不具合を有していた。

【0015】

特許文献1に開示された方法では、均等化放電処理後にさらに所定量の放電をするため、蓄電装置の充電状態をより低下させてしまう。そのため、負荷装置に供給できるエネルギー量（使用時間）が低下し、機器の利便性を低下させてしまうという問題があった。

【0016】

特許文献2に開示された方法では、電池の累積電流使用量を電池の初期状態からカウントしており、平均的な蓄電素子の異常状態を推測することは可能である。しかしながら、蓄電素子が異常状態になるまでの期間はその使用環境、使用状況により大きく左右されてしまうのが一般的である。そのため、複数の蓄電素子からなる蓄電装置では、その蓄電素子間の劣化バラツキが電池の初期状態からのカウント値に影響を与えることになる。したがって、蓄電装置全体の異常状態を精度良く推定することは困難である。

【0017】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、本発明は、蓄電装置の異常を早期に、且つ、正確に検出することにより、蓄電装置の安全性を確保することができる蓄電装置の異常検出装置、蓄電装置の異常検出方法及びその異常検出プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

上記目的を達成するために、本発明の第1の特徴は、少なくとも1つの蓄電素子を含む蓄電部を複数個接続して構成された蓄電装置の異常を検出する装置であって、前記複数の蓄電部の各々の容量又は電圧のばらつきを均等化する処理を複数回実行する均等化処理部と、前記均等化処理部が1つの均等化処理を終了すると、当該1つの均等化処理よりも先に実行された他の1つの均等化処理との時間間隔を算出する均等化処理間隔算出部と、前記均等化処理間隔算出部が算出した時間間隔が、前記蓄電装置が異常状態に近い状態であると判断すべきとして設定された時間より短くなった場合に、前記蓄電装置が異常状態に近い状態であると判定する異常発生警告判定部と、前記異常発生警告判定部が前記蓄電装置を異常状態に近い状態にあると判定した場合に、当該判定以降に測定される前記蓄電装置の充放電容量、充電容量、放電容量及び温度のうち少なくとも1つを用いて異常判定値を算出する異常判定値算出部と、前記異常判定値算出部が算出した異常判定値が、前記

10

20

30

40

50

蓄電装置が異常状態であると判断すべきとして設定された条件を満たすか否かを判定し、当該設定された条件を満たす場合に、前記蓄電装置が異常状態であると判定する異常判定処理部とを備える蓄電装置の異常検出装置であることである。ここで、「蓄電部」は、例えば図1に示すように、少なくとも1つの蓄電素子から構成された蓄電素子ブロックB1、B2、...、BNのことをいうものとする。もちろん、その数や接続関係は図1の構成に限定されるものではなく、少なくとも1つの蓄電素子を含むものであれば良い。

【0019】

本発明の第1の特徴によれば、均等化処理部が実行する均等化処理が終了する度に、先の均等化処理との時間間隔を算出し、その時間間隔があらかじめ設定した時間よりも短くなった場合に、まず、蓄電装置が異常状態に近い状態にあると判定する。そして、蓄電装置が異常状態に近い状態にあると判定された場合にのみ、蓄電装置が完全に異常状態であるか否かを、蓄電装置の充放電容量等を測定し、詳細に判定する。したがって、均等化処理が実行される時間間隔の算出によって、常時簡単に蓄電装置の異常状態をモニターすることで、蓄電装置の異常発生の兆候を早期に見つけることが可能となる。さらに、異常状態に近いと判定した場合には、詳細な異常判定をさらに行なうことで、蓄電装置の異常を正確に検出することが可能となる。

10

【0020】

特に、本発明の第1の特徴によれば、均等化処理の時間間隔によって異常に近いと判定された以降における、蓄電装置の充放電容量等の測定値を用いて詳細な異常判定を行なうので、蓄電装置に異常が発生していない初期状態から測定された値を用いて判定するよりも、判定の精度を向上させることができる。

20

【0021】

本発明の第1の蓄電装置の異常検出装置において、前記均等化処理部が1つの均等化処理を終了する度に、当該1つの均等化処理の終了時刻を記憶する記憶部をさらに備え、前記均等化処理間隔算出部は、前記均等化処理部の1つの均等化処理が終了すると、当該1つの均等化処理よりも先に実行された他の1つの均等化処理の終了時刻を前記記憶部から取得し、当該先に実行された他の1つの均等化処理の終了時刻から経過した時間を算出することが好ましい。

【0022】

この構成によれば、1つの均等化処理の終了時刻を管理することで、均等化処理の終了時点において、蓄電装置が異常状態に近い状態にあるか否かを判定することができ、異常状態に近い状態にあると判定した場合には、迅速に次の詳細な異常判定に移行することが可能となる。

30

【0023】

本発明の第1の蓄電装置の異常検出装置において、前記異常判定処理部は、前記異常判定値算出部が算出する異常判定値の種類に応じて設定された基準値を複数個含む基準値ファイルと、前記異常判定値算出部が算出した異常判定値を入力され、当該入力された異常判定値に応じた基準値を前記基準値ファイルから取得し、当該取得された基準値と前記入力された異常判定値とを比較する比較部と、前記入力された異常判定値が前記取得された基準値以上であるか否かに応じて、前記設定された条件を満たすか否かを判定する判定部と、を備えることが好ましい。

40

【0024】

この構成によれば、異常判定値とその異常判定値の種類に応じた基準値とを比較するだけで、蓄電装置が異常状態にあるか否かを判定することができるようになる。したがって、蓄電装置が異常状態にあるか否かの判定を高速に実行することができる。

【0025】

さらに、上記の構成において、前記異常判定値算出部が算出する異常判定値及び前記異常判定処理部が判定する際に用いる基準値の各々の値は、前記異常発生警告判定部が前記蓄電装置を異常状態に近い状態にあると判定した以降における、前記蓄電装置を充電又は放電する電流値、前記蓄電装置の充電状態及び、前記蓄電装置の温度のうちの少なくとも

50

1つに基づいて補正されることが好ましい。

【0026】

この構成によれば、異常判定値、基準値を蓄電装置の充電状態に合った値に補正することができ、それにより、異常判定の精度を向上させることができる。

【0027】

本発明の第1の蓄電装置の異常検出装置において、前記異常判定値算出部が算出する異常判定値は、前記異常発生警告判定部が前記蓄電装置を異常状態に近い状態にあると判定した以降において、前記蓄電装置の充放電電流の電流値の絶対値を積算したものであり、当該積算値が所定の基準値を超えるか否かに応じて、前記異常判定処理部が前記設定された条件を満たすか否かを判定することが好ましい。

10

【0028】

この構成によれば、異常判定値を蓄電装置の充放電電流に基づいて算出する場合に、充電電流と放電電流の電流値の絶対値を積算するので、充放電電流の総和の電流値を算出することが可能となる。

【0029】

本発明の第1の蓄電装置の異常検出装置において、前記異常判定値算出部が算出する異常判定値は、前記異常発生警告判定部が前記蓄電装置を異常状態に近い状態にあると判定した以降において、前記蓄電装置の充放電電流、充電電流、放電電流及び温度のうち少なくとも1つの所定の期間毎の平均値に設定されたカウント値を積算したものであり、当該積算値が所定の基準値を超えるか否かに応じて、前記異常判定処理部が前記設定された条件を満たすか否かを判定することが好ましい。

20

【0030】

この構成によれば、所定の期間毎での充放電電流等の平均値を算出し、各平均値に設定されたカウント値を積算するようにしたので、例えば瞬間的に大電流が流れた場合であっても、その影響を大きく受けることが抑えられ、積算をより正確に行なうことができる。

【0031】

さらに、上記の構成において、前記蓄電装置の充放電電流、充電電流、放電電流及び温度のうち少なくとも1つの所定の期間毎の平均値の値が含まれるべき範囲を複数個設け、当該複数の範囲に対してカウント値を設定したカウント値ファイルをさらに備え、前記異常判定値算出部は、前記蓄電装置の充放電電流、充電電流、放電電流及び温度のうち少なくとも1つの所定の期間毎の平均値が含まれる範囲のカウント値を積算することが好ましい。

30

【0032】

この構成によれば、所定期間毎の各平均値の値が含まれる範囲を複数個に分けて、各範囲に1つのカウント値を設定しているので、カウント値の数は分けられる範囲の数と同じとなり、カウント値の管理が容易となる。

【0033】

本発明の第2の特徴は、少なくとも1つの蓄電素子を含む蓄電部を複数個接続して構成された蓄電装置の異常を検出する方法であって、前記複数の蓄電部の各々の容量又は電圧のばらつきを均等化する処理を複数回実行する第1のステップと、前記第1のステップにおいて1つの均等化処理が終了すると、当該1つの均等化処理よりも先に実行された他の1つの均等化処理との時間間隔を算出する第2のステップと、前記第2のステップにおいて算出された時間間隔が、前記蓄電装置が異常状態に近い状態であると判断すべきとして設定された時間よりも短くなった場合に、前記蓄電装置が異常状態に近い状態であると判定する第3のステップと、前記第3のステップにおいて前記蓄電装置が異常状態に近い状態であると判定した場合に、当該判定以降に測定される前記蓄電装置の充放電容量、充電容量、放電容量及び温度のうち少なくとも1つを用いて異常判定値を算出する第4のステップと、前記第4のステップにおいて算出された異常判定値が、前記蓄電装置が異常状態であると判断すべきとして設定された条件を満たすか否かを判定し、当該設定された条件を満たす場合に、前記蓄電装置が異常状態であると判定する第5のステップとを含む蓄

40

50

電装置の異常検出方法であることである。

【0034】

本発明の第2の特徴によれば、均等化処理部が実行する均等化処理が終了する度に、先の均等化処理との時間間隔を算出し、その時間間隔があらかじめ設定した時間よりも短くなった場合に、まず、蓄電装置が異常状態に近い状態にあると判定する。そして、蓄電装置が異常状態に近い状態にあると判定された場合にのみ、蓄電装置が完全に異常状態であるか否かを、蓄電装置の充放電容量等を測定し、詳細に判定する。したがって、均等化処理が実行される時間間隔の算出によって、常時簡単に蓄電装置の異常状態をモニターすることで、蓄電装置の異常発生の兆候を早期に見つけることが可能となる。さらに、異常状態に近いと判定した場合には、詳細な異常判定をさらに行なうことで、蓄電装置の異常を正確に検出することが可能となる。

10

【0035】

また、本発明の第2の特徴によれば、均等化処理の時間間隔によって異常に近いと判定された以降における、蓄電装置の充放電容量等の測定値を用いて詳細な異常判定を行なうので、蓄電装置に異常が発生していない初期状態から測定された値を用いて判定するよりも、判定の精度を向上させることができる。

【0036】

本発明の第3の特徴は、少なくとも1つの蓄電素子を含む蓄電部を複数個接続して構成された蓄電装置の異常を検出するプログラムであって、前記複数の蓄電部の各々の容量又は電圧のばらつきを均等化する処理を複数回要求する均等化処理部と、1つの均等化処理の終了が通知されると、当該1つの均等化処理よりも先に実行された他の1つの均等化処理との時間間隔を算出する均等化処理間隔算出部と、前記均等化処理間隔算出部が算出した時間間隔が、前記蓄電装置が異常状態に近い状態であると判断すべきとして設定された時間よりも短くなった場合に、前記蓄電装置が異常状態に近い状態であると判定する異常発生警告判定部と、前記異常発生警告判定部が前記蓄電装置を異常状態に近い状態にあると判定した場合に、当該判定以降に測定される前記蓄電装置の充放電容量、充電容量、放電容量及び温度のうち少なくとも1つを用いて異常判定値を算出する異常判定値算出部と、前記異常判定値算出部が算出した異常判定値が、前記蓄電装置が異常状態であると判断すべきとして設定された条件を満たすか否かを判定し、当該設定された条件を満たす場合に、前記蓄電装置が異常状態であると判定する異常判定処理部とを含む蓄電装置の異常検出プログラムであることである。

20

30

【0037】

本発明の第3の特徴によれば、均等化処理部が実行する均等化処理が終了する度に、先の均等化処理との時間間隔を算出し、その時間間隔があらかじめ設定した時間よりも短くなった場合に、まず、蓄電装置が異常状態に近い状態にあると判定する。そして、蓄電装置が異常状態に近い状態にあると判定された場合にのみ、蓄電装置が完全に異常状態であるか否かを、蓄電装置の充放電容量等を測定し、詳細に判定する。したがって、均等化処理が実行される時間間隔の算出によって、常時簡単に蓄電装置の異常状態をモニターすることで、蓄電装置の異常発生の兆候を早期に見つけることが可能となる。さらに、異常状態に近いと判定した場合には、詳細な異常判定をさらに行なうことで、蓄電装置の異常を正確に検出することが可能となる。

40

【0038】

また、本発明の第3の特徴によれば、均等化処理の時間間隔によって異常に近いと判定された以降における、蓄電装置の充放電容量等の測定値を用いて詳細な異常判定を行なうので、蓄電装置に異常が発生していない初期状態から測定された値を用いて判定するよりも、判定の精度を向上させることができる。

【発明の効果】

【0039】

本発明によれば、蓄電装置が異常状態に近い状態に移行した後に、蓄電装置の異常判定を行なうことにより、蓄電装置の異常を精度良く検出することができる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

以下図面を用いて、本発明の実施の形態について説明する。

【0041】

(第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る蓄電装置の異常検出装置を備えた電源システムの構成を示す図である。

【0042】

図1において、本発明の第1の実施の形態に係る電源システム10は、太陽光、風力、水力などの自然エネルギーから電力を発電する発電装置100と、発電装置100からの余剰電力を貯蔵し、その貯蔵された電力を電力供給により駆動される負荷装置200に必要なに応じて供給する蓄電装置300と、蓄電装置300の充放電を制御する充放電制御装置400と、蓄電装置300に対して後述する異常検出処理する異常検出装置500と、異常検出装置500及び充放電制御装置400と接続されて、電源システム10全体を制御する統合制御ECU(electronic control unit)600と、から構成される。

10

【0043】

発電装置100は、例えば太陽光発電装置(太陽電池)や、風力発電装置、水力発電装置等の自然エネルギーを活用した発電装置である。エンジンを動力源とする発電機も含まれる。

【0044】

負荷装置200は、電力の供給により駆動される各種の負荷を含み、周知の装置以外にも自然エネルギーと発電機(例えば、燃料電池)での発電を利用した水素ステーションなども考えられる。

20

【0045】

蓄電装置300は、N個の蓄電素子ブロックB1、B2、...、BNを直列に接続して構成されている。また、蓄電素子ブロックB1、B2、...、BNのそれぞれは、複数個の蓄電素子301を電気的に直列に接続して構成されている。各蓄電素子301としては、ニッケル水素電池などのアルカリ蓄電池、リチウムイオン電池などの有機電池、及び電気二重層キャパシタを用いることができる。なお、蓄電素子ブロックの数N、蓄電素子301の数は特に限定されるものではない。また、蓄電装置300も図1の構成に限定されるものではない。

30

【0046】

充放電制御装置400は、発電装置100、負荷装置200及び蓄電装置300のそれぞれと接続され、発電装置100から蓄電装置300への充電、及び蓄電装置300から負荷装置200への放電を制御する。充放電制御装置400は、発電装置100が出力した電力のうち負荷装置200に対して余剰となる分を蓄電装置300に充電する。

【0047】

一方、負荷装置200の消費電流が急激に増大した場合、または、発電装置100の発電量が低下して、負荷装置200から要求される電力が発電装置100の発電量を超えた場合、その不足分の電力を蓄電装置300から負荷装置200に放電する。

40

【0048】

充放電制御装置400による充放電制御は、通常、蓄電装置300のSOCが20~80%程度の範囲内に入るように行われる。ただし、夜間電力の有効活用をした負荷平準化電源やプラグインハイブリット車等では、SOCが100%の状態まで充電され、負荷装置でエネルギーが必要な時に放電されるように制御される。

【0049】

次に、本発明の第1の実施の形態に係る異常検出装置500について図1を用いて説明する。

【0050】

図1において、異常検出装置500は、蓄電装置300の電圧値を測定する電圧測定部

50

501と、蓄電装置300の電流値を測定する電流測定部502と、蓄電装置300の温度を測定する温度測定部503と、蓄電装置300の蓄電素子ブロックB1、B2、...、BNを均等化処理する均等化処理部504と、蓄電装置300の蓄電素子ブロックB1、B2、...、BNを異常判定処理する異常判定処理部510と、ECU600との間での通信を行うための通信部505と、異常検出装置500内の各部を制御する制御部520と、から構成される。

【0051】

電圧測定部501は、蓄電装置300のN個の蓄電素子ブロックB1、B2、...、BNのそれぞれの端子電圧 V_0 、 V_1 、 V_2 、...、 V_{N-1} 、 V_N を所定の周期で時系列的に測定する。測定された蓄電素子ブロック毎の端子電圧をアナログ信号からデジタル信号に変換し、ブロック毎の電圧データ及びその加算値を蓄電装置300の端子電圧データVDとして出力する。電圧測定部501から制御部520へのデータ出力は予め定められた周期で行われる。この蓄電素子ブロック毎の端子電圧を時系列に測定する方法としては、例えばライティングキャパシタ方式が知られている。

10

【0052】

電流測定部502は、電流センサ302を用いて蓄電装置300の充放電電流Iを所定の周期で測定する。測定された充放電電流をアナログ信号からデジタル信号に変換して、充電方向(+)と放電方向(-)を示す符号C(Charge)/D(Discharge)とともに充放電電流データIDとして出力する。電流測定部502から制御部520へのデータ出力も、電圧測定部501からのデータ出力と同様、予め定められた周期で行われる。ここで、電流センサ302は、抵抗素子、電流変成器などで構成される。

20

【0053】

温度測定部503は、蓄電装置300内に配置された温度センサ303を用いて蓄電装置300内の温度を所定の周期で測定する。測定された温度をアナログ信号からデジタル信号に変換して温度データTとして予め定められた周期で制御部520へ出力する。

【0054】

制御部520は、電流測定部502から出力された充放電電流データIDの積算を所定期間(例えば、1日以下の期間)にわたって行い積算容量Qを算出する。この積算の際、充放電電流データIDとともに受け取った符号C/Dが充電方向(+)を示す場合、充放電電流データIDに充電効率(1よりも小さい係数、例えば0.8)を乗算する。制御部520は、積算容量Qを用いて残存容量SOCを予測して記憶する。

30

【0055】

ここでは、上記のように積算容量Qを用いてSOCを求めたが、本実施の形態はこれに限るものではない。例えば、電圧データVDと電流データIDとの複数のペアデータを充電方向(+)と放電方向(-)について取得し、これらペアデータを直線(VD-ID直線)近似した際の電圧切片である無負荷電圧Voを求め、蓄電装置3の内部抵抗及び分極成分による電圧降下を無負荷電圧Voから減算して得られた起電力Vemfを索引として、予め実験により求められている起電力-SOC特性テーブルを参照してSOCを求めることもできる。

【0056】

さらに、蓄電装置300の温度が大きく変化するような用途では、温度測定部503から出力された温度データTを上記起電力-SOC特性テーブルの補正パラメータとすることもできる。

40

【0057】

均等化処理部504は、蓄電装置300の蓄電素子ブロックB1、B2、...、BNの端子間電圧 V_0 、 V_1 、 V_2 、...、 V_{N-1} 、 V_N 間のバラツキが大きくなった場合、制御部520の指示に基づいて、蓄電装置300の蓄電素子ブロックB1、B2、...、BNに対して均等化処理を行う。

【0058】

ここで、均等化処理部504による均等化処理について説明する。図1に示すように、

50

蓄電装置 300 の各蓄電素子ブロック B1、B2、…、BN のそれぞれの両端子間には、放電回路 304 が接続されている。放電回路 304 は抵抗 305 及びスイッチ 306 から構成されており、各スイッチ 306 の開閉は均等化処理部 504 により制御される。

【0059】

制御部 520 は、各蓄電素子ブロック B1、B2、…、BN の端子間電圧の中から最大電圧値及び最小電圧値を求め、さらにその電圧差を算出する。そして、その電圧差が所定量発生した場合に、その最小電圧値を目標電圧値に設定する。均等化処理部 504 は、その目標電圧値と各蓄電素子ブロック B1、B2、…、BN の端子間電圧との差に応じた放電時間をそれぞれ算出する。そして、各蓄電素子ブロック B1、B2、…、BN の放電回路 304 のスイッチ 306 を求めた放電時間だけ閉じて放電回路 304 を ON 状態とする。それにより、目標電圧値よりも大きい端子間電圧を持つ蓄電素子ブロックを抵抗 305 により定抵抗放電させる。均等化処理部 504 は、各蓄電素子ブロックの端子間電圧を監視しながら、各ブロックの放電を行なうが、その監視時間の計測することができるタイマを内蔵する。

10

【0060】

上述の均等化処理は定抵抗放電によるものであるが、可変抵抗を用いた処理であっても良い。逆に、所定電圧まで各蓄電素子ブロックを充電することで均等化を図ってももちろん構わない。

【0061】

異常判定処理部 510 は、図 2 (a) に示すように、制御部 520 からの異常判定値を所定の基準値と比較する比較部 511 と、比較部 511 の比較結果から蓄電装置 300 の異常を判定し、制御部 520 に出力する判定部 512 と、比較部 511 及び判定部 512 のそれぞれと接続し、複数の異常判定値とそれぞれに対応する、複数の基準値とを含む基準値ファイル 513 と、から構成される。基準値ファイル 513 は、図 2 (b) に示すように、基準値と異常判定値とが対応付けされており、制御部 520 からの異常判定値に応じて適切な基準値が選択される。

20

【0062】

次に、本発明の第 1 の実施の形態に係る異常検出装置の動作、すなわち、蓄電装置の異常検出方法について説明する。図 3 は本実施の形態に係る異常検出方法を実現するために制御部 520 が備える構成を示す図である。また、図 4 及び図 5 は本実施の形態に係る異常検出方法の処理手順を示すフローチャートであり、図 4 は制御部 520 及び均等化処理部 504 が実行する蓄電装置の均等化処理の手順を示すフローチャート、図 5 は、制御部 520 及び異常判定処理部 510 が実行する蓄電装置の異常判定処理の手順を示すフローチャートである。本実施の形態に係る異常検出方法は、最初に図 4 の均等化処理を実施し、次に図 5 の異常判定処理を行なうものである。

30

【0063】

最初に図 3 を用いて制御部 520 の構成について説明する。制御部 520 は、上述したように、異常検出装置 500 内の各部を制御するが、後述する均等化処理、異常判定処理を実行するために、例えば次のような構成を備える。すなわち、図 3 に示すように、蓄電装置 300 の均等化処理が終了する毎にその終了時刻を記憶する均等化処理終了時刻記憶部 521 と、記憶部 521 に記憶された各終了時刻から均等化処理の実行間隔を算出する均等化処理間隔算出部 522 と、算出部 522 の算出結果から蓄電装置 300 に異常発生の兆候が見られるか否かを判定する異常発生警告判定部 523 と、判定部 513 が異常発生の兆候が見られると判定した場合に、異常発生警告を示す先行フラグ (Pre_Flag) を立てる (Pre_Flag=1) フラグ記憶部 524 と、フラグ記憶部 524 に先行フラグが立つと、図 1 の電流測定部 502、温度測定部 503 から取得した電流データ ID、温度データ T に基づいて、異常判定処理で用いられる異常判定値を算出する異常判定値算出部 525 と、を備えればよい。

40

【0064】

次に、図 3 及び図 4 を用いて蓄電装置 300 の均等化処理手順について説明する。

50

【 0 0 6 5 】

図 4 に示すように、制御部 5 2 0 は、電圧測定部 5 0 1 から蓄電装置 3 0 0 の各蓄電素子ブロック B 1、B 2、...、B N の端子間電圧を含む電圧データ V D を時系列的に取得する（ステップ S 1 0 1）。制御部 5 2 0 は、取得した電圧データ V D から各蓄電素子ブロック B 1、B 2、...、B N の端子間電圧の最大電圧値及び最小電圧値を求め、求めた最大電圧値と最小電圧値からそれらの電圧差を算出する（ステップ S 1 0 2）。そして、その電圧差が所定値以上であるか否かを判定する（ステップ S 1 0 3）。所定値以下であれば（ステップ S 1 0 3 N O）、再びステップ S 1 0 1 に戻る。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 1 0 2 で算出された電圧差が所定値以上であれば（ステップ S 1 0 3 Y E S）、ステップ S 1 0 2 で求めた最小電圧値を目標電圧値に設定し、制御部 5 2 0 は均等化処理部 5 0 4 に均等化処理の開始を指示する。指示を受けた均等化処理部 5 0 4 は、最小端子間電圧の蓄電素子ブロックを除いて、その他のすべての蓄電素子ブロックの均等化処理を開始する。均等化処理部 5 0 4 は、均等化処理の開始にあたって、均等化処理対象の蓄電素子ブロックのそれぞれの放電回路 3 0 3 を O N させる（ステップ S 1 0 4）。

10

【 0 0 6 7 】

均等化処理開始後、均等化処理部 5 0 4 は、各蓄電素子ブロックの端子間電圧の検査を開始し（ステップ S 1 0 5）、同時に内蔵タイマをスタートさせる（ステップ S 1 0 6）。そして、均等化処理部 5 0 4 は、例えば、図 1 の蓄電素子ブロック B 1（カウント数 N = 1）から端子間電圧の検査を開始する（ステップ S 1 0 7）。

20

【 0 0 6 8 】

蓄電素子ブロック B 1 の放電回路 3 0 3 が O N 状態であれば（ステップ S 1 0 8 Y E S）、そのブロック B 1 の端子間電圧が目標電圧値以下となっているか否かを判定する（ステップ S 1 0 9）。蓄電素子ブロック B 1 の端子間電圧が目標電圧値以下となっていれば（ステップ S 1 0 9 Y E S）、均等化処理部 5 0 4 はブロック B 1 の放電回路 3 0 3 を O F F させ、ブロック B 1 からの放電を終了させる（ステップ S 1 1 0）。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 1 1 0 において蓄電素子ブロック B 1 の放電回路 3 0 3 を O F F させた後、さらに、ステップ S 1 0 8 においてブロック B 1 の放電回路が O F F 状態であった場合（ステップ S 1 0 8 N O）、ステップ S 1 0 9 においてブロック B 1 の端子間電圧が目標値以上であった場合（ステップ S 1 0 9 N O）には、均等化処理部 5 0 4 はカウント数 N を「1」だけ増加させ（ステップ S 1 1 1）、増加後のカウント数 N が図 1 の蓄電素子ブロックの全数を超えているか否かを判定する（ステップ S 1 1 2）。カウント数 N が全ブロック数を超えていなければ（ステップ S 1 1 2 N O）、再びステップ S 1 0 8 に戻り、ステップ S 1 0 8 ~ ステップ S 1 1 2 を繰り返す。

30

【 0 0 7 0 】

ステップ S 1 1 2 においてカウント数 N が全ブロック数を超えていた場合には（ステップ S 1 1 2 Y E S）、ステップ S 1 0 6 でスタートさせた内蔵タイマの計測時間が所定の時間を経過しているか否かを判定し（ステップ S 1 1 3）、すでに所定の時間を経過していた場合には（ステップ S 1 1 3 Y E S）、均等化処理を終了する。

40

【 0 0 7 1 】

ステップ S 1 1 3 で所定の時間をまだ経過していないと判定された場合には（ステップ S 1 1 3 N O）、均等化処理対象の蓄電素子ブロックのうち、まだ放電回路 3 0 3 が O N 状態で均等化処理中のものがあれば（ステップ S 1 1 4 Y E S）、ステップ S 1 0 7 に戻り、カウント数 N = 1 から再びステップ S 1 0 7 ~ ステップ S 1 1 4 を繰り返すことになる。

【 0 0 7 2 】

一方、すべての放電回路 3 0 3 が O F F 状態で均等化処理中のものがなければ（ステップ S 1 1 4 N O）、制御部 5 2 0 は均等化処理の終了時刻を図 3 の記憶部 5 2 1 に記憶すると共に、前回の均等化処理の終了時刻からの間隔（均等化処理間隔）を算出部 5 2 2 が

50

算出する（ステップ S 1 1 5）。

【 0 0 7 3 】

判定部 5 2 3 は、ステップ S 1 1 5 で算出された均等化処理間隔が所定値以下であるか否かを比較し、所定値以下であれば（ステップ S 1 1 6 Y E S）、蓄電装置 3 0 0 に異常発生の兆候があると判定し、フラグ記憶部 5 2 4 に先行フラグ（Pre_Flag）を立てる（Pre_Flag=1）（ステップ S 1 1 7）。一方、所定値以上であれば（ステップ S 1 1 6 N O）、蓄電装置 3 0 0 に異常発生の兆候がないと判定し、処理を終了する。

【 0 0 7 4 】

そして、ステップ S 1 1 7 で先行フラグが立てられた場合に、図 5 に示す異常判定処理に進む。

【 0 0 7 5 】

次に、図 3 及び図 5 を用いて蓄電装置 3 0 0 の異常判定処理手順について説明する。

【 0 0 7 6 】

図 5 に示すように、先行フラグ（Pre_Flag）が立てられると（Pre_Flag=1）（ステップ S 2 0 1 Y E S）、蓄電装置 3 0 0 に異常発生の兆候がある、すなわち、「異常状態に近い状態」にあると異常発生警告が発せられたことになる。そして、その異常発生警告に基づき異常判定処理が開始する。

【 0 0 7 7 】

制御部 5 2 0 の異常判定値算出部 5 2 5 は、フラグ記憶部 5 2 4 に先行フラグが立つと、異常判定処理部 5 1 0 による異常判定処理で用いられる異常判定値を算出する。本実施の形態では、電流測定部 5 0 2 からの電流データ I D を用いて、例えば所定期間内で蓄電装置 3 0 0 が充放電される電流値の絶対値を積算し、その総量（総充放電容量）を異常判定値として算出部 5 2 5 が算出する（ステップ S 2 0 2）。

【 0 0 7 8 】

ここで重要なのは、この総充放電容量を、先行フラグが立った後に測定された蓄電装置 3 0 0 の電流データを用いて算出する点である。すなわち、本実施の形態では、蓄電装置 3 0 0 が異常状態近くなった時点を起算点として、その起算点以降で測定された蓄電装置 3 0 0 の総充放電容量を異常判定値としている。このため、蓄電装置 3 0 0 の初期状態から測定された電流データを用いる場合と異なり、蓄電装置 3 0 0 内の蓄電素子 3 1 1 の劣化バラツキの影響を受けることが無くなる。従って、蓄電装置 3 0 0 の異常検出をより精度良く行なうことが可能となる。

【 0 0 7 9 】

そして、ステップ S 2 0 2 で算出された蓄電装置 3 0 0 の総充放電容量が制御部 5 2 0 から異常判定処理部 5 1 0 へ出力され、異常判定処理部 5 1 0 の比較部 5 1 1 は、蓄電装置 3 0 0 の総充放電容量と基準値ファイル 5 1 3 内の所定の基準値との比較を行なう（ステップ S 2 0 3）。ここでは、蓄電装置 3 0 0 の総充放電容量との比較を行なうため、例えば図 2（b）に示すように、比較部 5 1 1 は基準値ファイル 5 1 3 内の基準値 A を選択する。基準値 A 以下であれば（ステップ S 2 0 3 N O）、異常判定処理を終了する。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 2 0 3 で基準値 A 以上であれば（ステップ S 2 0 3 Y E S）、判定部 5 1 2 はその比較結果から蓄電装置 3 0 0 が「異常状態に近い状態」から「完全な異常状態」に移行したと判定する。異常判定処理部 5 1 0 はその判定結果を制御部 5 2 0 へ出力し、制御部 5 2 0 はフラグ記憶部 5 2 4 にフラグを立てる（ステップ S 2 0 4）。そして、蓄電装置 3 0 0 が「完全な異常状態」であることを通信部 5 0 5 を用いて制御 E C U 6 0 0 に通知し（ステップ S 2 0 5）、異常判定処理を終了する。

【 0 0 8 1 】

以上説明したように、本発明の第 1 の実施の形態によれば、最初に蓄電装置 3 0 0 が「異常状態に近い状態」になったか否かを判定し、「異常状態に近い状態」であると判定された場合にのみ詳細な異常判定を行なうことができる。それにより、蓄電装置 3 0 0 が「異常状態に近い状態」になった以降の蓄電装置 3 0 0 の総充放電容量を異常判定値として

10

20

30

40

50

利用し、蓄電装置 300 内の蓄電素子 311 の劣化バラツキの影響を受けることなく、蓄電装置の異常検出を精度良く行なうことが可能となる。

【0082】

本実施の形態では、図 5 のステップ S 202 において先行フラグが立った後に所定期間内で蓄電装置 300 が充放電される電流値の絶対値を積算し、その総量（総充放電容量）を異常判定値として算出したが、本発明はこれに限るものではない。例えば、前回の均等化処理の終了時刻から今回の均等化処理の終了時刻までに蓄電装置 300 に充放電された充放電容量の絶対値を積算しておき、先行フラグが立った場合のみ、その後の積算値を加えるようにしても良い。

【0083】

また、本実施の形態では、制御部 520 の異常判定値算出部 525 が算出する異常判定値を充放電容量の総和としたが、蓄電装置 300 の充電電流の総和、あるいは、放電電流の総和を異常判定値として利用しても構わない。

【0084】

さらに、本実施の形態では、異常判定値算出部 525 が算出する異常判定値や基準値ファイル内 513 内の基準値を、例えば蓄電装置 300 の温度や充放電の電流値を用いて補正することにより、異常判定値、基準値をより正確なものにすることができる。

【0085】

本実施の形態では、均等化処理の間隔を算出する際、前回の均等化処理との間隔を用いたが、連続する前回の均等化処理との間隔に限る必要はない。既に実行された均等化処理であれば、2 つ前、3 つ前の均等化処理との間隔であってもかまわない。

【0086】

さらに、本実施の形態に係る異常検出方法はプログラムをマイクロコンピュータ上で実行することで実現してもよい。すなわち、マイクロコンピュータに図 4 及び図 5 に示す各処理ステップを実現するための異常検出プログラムをインストールし、その異常検出プログラムを実行させることで実現可能である。

【0087】

この蓄電素子の異常検出プログラムをマイクロコンピュータによって読み込ませ、このプログラムを実行することによって、異常検出装置 500 の異常検出方法を実現する。マイクロコンピュータの記憶部にこのプログラムをインストールし、このプログラムをマイクロコンピュータの演算部（Central Processing Unit：CPU）で実行させればよい。

【0088】

また、図 1 の充放電制御装置 400 に異常検出装置 510 の機能を持たせることも可能である。この場合、例えば、充放電制御装置 400 を構成するマイクロコンピュータに上記の異常検出プログラムをインストールし、そのプログラムを実行させればよい。もちろん、異常検出装置 510 に充放電制御装置 400 の機能を設けても構わない。さらに、図 1 の負荷装置 200 に異常検出装置 510 の機能を持たせてもよい。

【0089】

（第 2 の実施の形態）

次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。

【0090】

上記の第 1 の実施の形態に係る異常検出方法は、図 5 の異常判定処理のステップ S 202 において、異常判定処理で用いる異常判定値として蓄電装置 300 の総充放電容量を採用するものであった。本実施の形態は、蓄電装置 300 の充放電電流の積算カウント値を異常判定値として採用するものである。

【0091】

以下、本発明の第 2 の実施の形態に係る異常検出方法について説明する。なお、本実施の形態に係る異常検出方法の均等化処理については、上記の第 1 の実施の形態と同様である。したがって、以下では、均等化処理終了後の異常判定処理について説明するものとする。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 2 】

図 6 は本実施の形態に係る異常検出方法を実現するために制御部 5 2 0 が備える構成を示す図であり、図 7 は図 6 のカウント値算出情報ファイル 5 2 6 の内容を説明するための図である。また、図 8 は制御部 5 2 0 及び異常判定処理部 5 1 0 が実行する蓄電装置の異常判定処理の手順を示すフローチャートである。

【 0 0 9 3 】

最初に図 6 を用いて制御部 5 2 0 の構成について説明する。制御部 5 2 0 は、蓄電装置 3 0 0 の均等化処理が終了する毎にその終了時刻を記憶する均等化処理終了時刻記憶部 5 2 1 と、記憶部 5 2 1 に記憶された各終了時刻から均等化処理の実行間隔を算出する均等化処理間隔算出部 5 2 2 と、算出部 5 2 2 の算出結果から蓄電装置 3 0 0 に異常発生の兆候が見られるか否かを判定する異常発生警告判定部 5 2 3 と、判定部 5 1 3 が異常発生の兆候が見られると判定した場合に、異常発生警告を示す先行フラグ (Pre_Flag) を立てる (Pre_Flag=1) フラグ記憶部 5 2 4 と、フラグ記憶部 5 2 4 に先行フラグが立つと、図 1 の電流測定部 5 0 2、温度測定部 5 0 3 から取得した電流データ I D、温度データ T に基づいて、異常判定処理で用いられる異常判定値を算出する異常判定値算出部 5 2 5 と、を備える。

10

【 0 0 9 4 】

ここまでは図 3 の第 1 の実施の形態に係る制御部 5 2 0 と同様であるが、図 6 の第 2 の実施の形態に係る制御部 5 2 0 はさらに、カウント値算出情報ファイル 5 2 6 を備えている。ファイル 5 2 6 は、異常判定値算出部 5 2 5 が蓄電装置 3 0 0 の充放電電流の所定期間の平均値をカウントする際に、各平均値に対して割り当てられたカウント値を示すものである。図 7 にその例を示す。図 7 に示すように、各平均値が含まれるべき範囲が複数用意され、各範囲に対してカウント値が設定されている。異常判定値算出部 5 2 5 は、各平均値が算出されると、その平均値が含まれる範囲を特定し、その範囲のカウント値を得る。そして、そのように得られるカウント値を各平均値が算出される毎に積算し、異常判定値を算出する。

20

【 0 0 9 5 】

次に、本実施の形態に係る異常判定処理手順について説明する。

【 0 0 9 6 】

図 8 に示すように、先行フラグ (Pre_Flag) が立てられると (Pre_Flag=1) (ステップ S 3 0 1 Y E S)、蓄電装置 3 0 0 に異常発生の兆候がある、すなわち、蓄電装置 3 0 0 が「異常状態に近い状態」にあると判断し、異常判定処理が開始する。

30

【 0 0 9 7 】

制御部 5 2 0 の異常判定値算出部 5 2 5 は、フラグ記憶部 5 2 4 に先行フラグが立つと、異常判定処理部 5 1 0 による異常判定処理で用いられる異常判定値を算出する。本実施の形態では、電流測定部 5 0 2 から電流データ I D を用いて、所定期間ごとに充放電電流の平均値を算出し、各平均値のカウント値をカウント値算出情報ファイル 5 2 6 から取得し、所得したカウント値を所定の計測時間にわたって積算する (ステップ S 3 0 2)。

【 0 0 9 8 】

そして、ステップ S 3 0 2 で算出された蓄電装置 3 0 0 の積算カウント値が制御部 5 2 0 から異常判定処理部 5 1 0 に出力され、異常判定処理部 5 1 0 の比較部 5 1 1 は、蓄電装置 3 0 0 の積算カウント値と基準値ファイル 5 1 3 内の所定の基準値との比較を行なう (ステップ S 3 0 3)。基準値以下であれば (ステップ S 3 0 3 N O)、異常判定処理を終了する。

40

【 0 0 9 9 】

ステップ S 3 0 3 で基準値以上であれば (ステップ S 3 0 3 Y E S)、判定部 5 1 2 はその比較結果から蓄電装置 3 0 0 が「異常状態に近い状態」から「完全な異常状態」に移行したと判定する。異常判定処理部 5 1 0 はその判定結果を制御部 5 2 0 に出力し、制御部 5 2 0 はフラグ記憶部 5 2 4 にフラグを立てる (ステップ S 3 0 4)。そして、蓄電装置 3 0 0 が「完全な異常状態」であることを通信部 5 0 5 を用いて制御 E C U 6 0 0 に通

50

知し（ステップ S 3 0 5）、異常判定処理を終了する。

【 0 1 0 0 】

以上説明したように、本発明の第 2 の実施の形態によれば、蓄電装置 3 0 0 が「異常状態に近い状態」になった以降の蓄電装置 3 0 0 の充放電電流の電流カウント値を用いて蓄電装置 3 0 0 の異常検出を行なうことができ、それにより、蓄電装置 3 0 0 内の蓄電素子 3 1 1 の劣化バラツキの影響を受けることなく、蓄電装置の異常検出を精度良く行なうことが実現できる。

【 0 1 0 1 】

また、本実施の形態によれば、所定の間隔での充放電電流の平均値を算出し、そのカウント値を積算する。したがって、たとえ大電流が流れても、所定間隔の電流値はその間隔を短くすることで小さくすることができ、それにより、その積算を正確に行なうことが可能となる。したがって、その正確なカウント値を用いることで、異常検出の精度をより向上させることができる。

10

【 0 1 0 2 】

本実施の形態においては、蓄電装置 3 0 0 の充放電電流の電流値に基づいてカウントしたが、蓄電装置 3 0 0 の温度に基づいてカウントしても良く、また、その併用としても良い。

【 0 1 0 3 】

本実施の形態において、図 8 のステップ S 3 0 2 で充放電電流の平均値を算出する間隔としては例えば 1 秒程度とすれば良い。もちろん、蓄電装置 3 0 0 の使用環境および状況に応じて適宜設定しても良い。

20

【 0 1 0 4 】

また、本実施の形態において、異常判定値算出部 5 2 5 が算出する異常判定値や基準値ファイル内 5 1 3 内の基準値を、蓄電装置 3 0 0 の温度や充放電の電流値を用いて補正することにより、異常判定値、基準値をより正確なものにすることができる。

【 0 1 0 5 】

今回開示した本発明の実施の形態は、例示であってこれに限定されるものではない。本発明の範囲は開示した内容ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

30

【 0 1 0 6 】

本発明における蓄電装置の異常検出装置、異常検出方法及びその異常検出プログラムは、蓄電装置の均等化処理を行なう電源、機器に有効であり、産業上の利用可能性を有するものである。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 0 7 】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る蓄電装置の異常検出装置を備えた電源システムの構成を示す図である。

【図 2】(a) は図 1 の異常判定処理部の構成を示す図、(b) は (a) の基準値ファイル 5 1 3 を説明するための図である。

40

【図 3】本発明の第 1 の実施の形態に係る蓄電装置の異常検出方法を実現するための図 1 の制御部 5 2 0 の構成を示す図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施の形態に係る蓄電装置の異常検出方法の処理手順を示すフローチャートである（その 1）。

【図 5】本発明の第 1 の実施の形態に係る蓄電装置の異常検出方法の処理手順を示すフローチャートである（その 2）。

【図 6】本発明の第 2 の実施の形態に係る蓄電装置の異常検出方法を実現するための図 1 の制御部 5 2 0 の構成を示す図である。

【図 7】図 6 のカウント値算出情報ファイル 5 2 6 を説明するための図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施の形態に係る蓄電装置の異常検出方法の処理手順を示すフロ

50

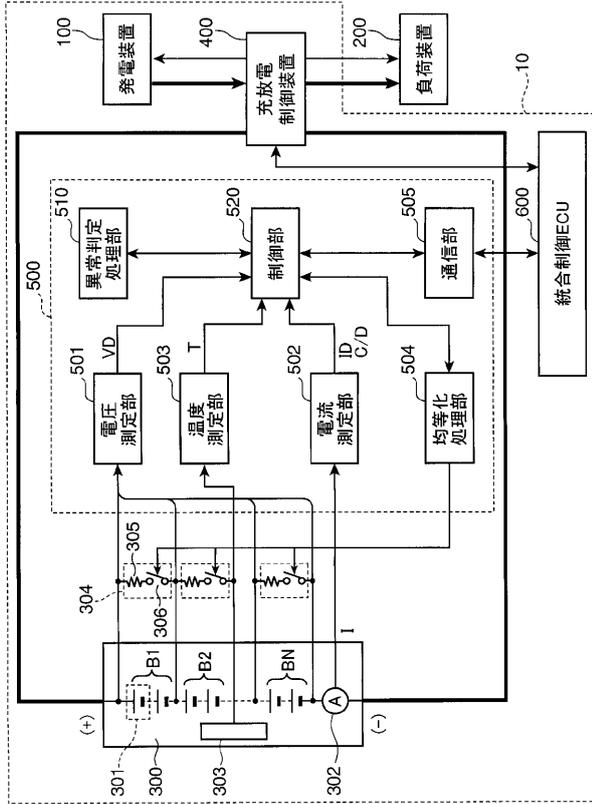
ーチャートである。

【符号の説明】

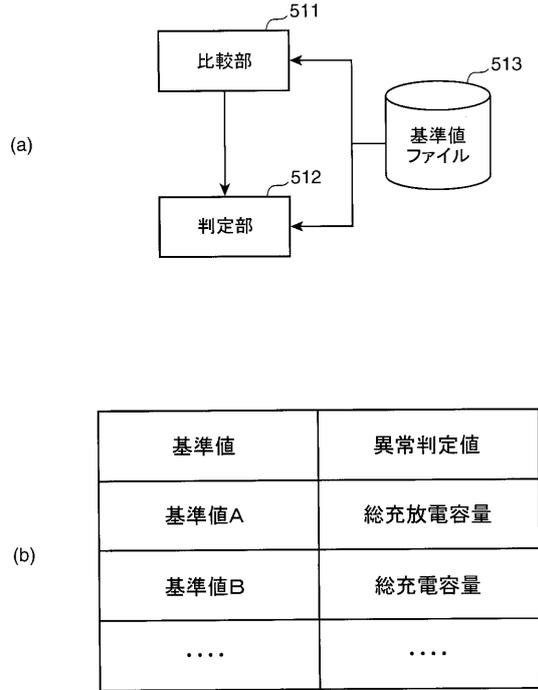
【0108】

10	電源システム	
100	発電装置	
200	負荷装置	
300	蓄電装置	
301	蓄電素子	
302	電流センサ	
303	温度センサ	10
304	放電回路	
305	抵抗	
306	スイッチ	
400	充放電制御装置	
500	異常検出装置	
501	電圧測定部	
502	電流測定部	
503	温度測定部	
504	均等化処理部	
505	通信部	20
510	異常判定処理部	
511	比較部	
512	判定部	
513	基準値ファイル	
520	制御部	
521	均等化処理終了時刻記憶部	
522	均等化処理間隔算出部	
523	異常発生警告判定部	
524	フラグ記憶部	
525	異常判定値算出部	30
526	カウント値算出情報ファイル	

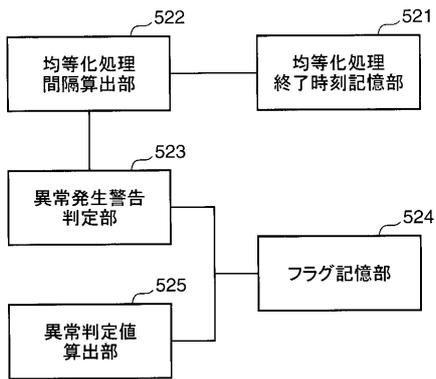
【図1】



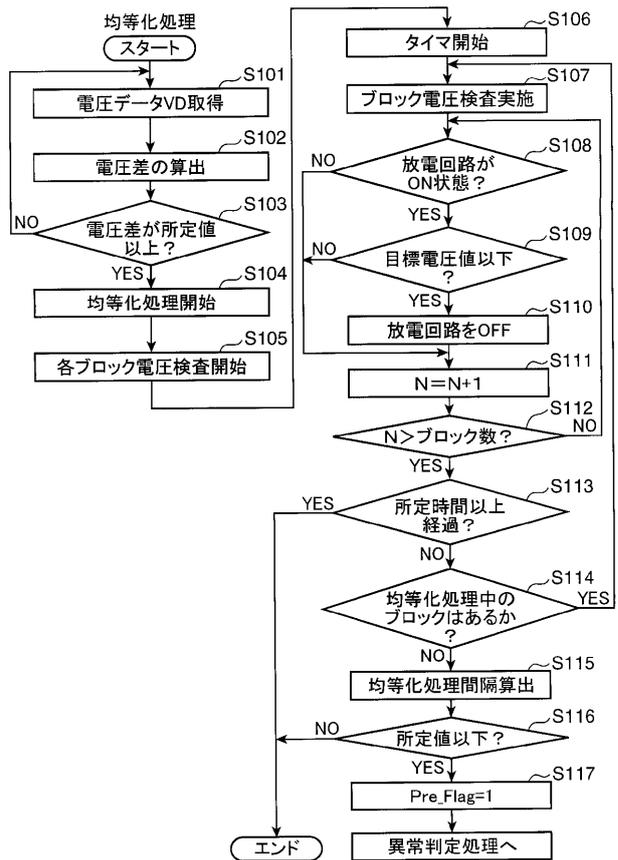
【図2】



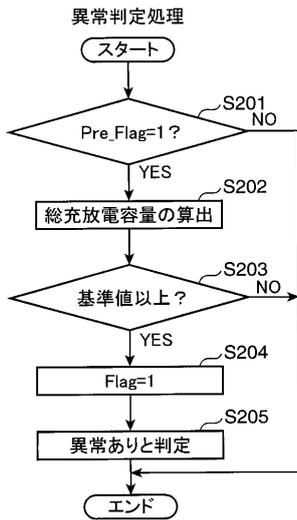
【図3】



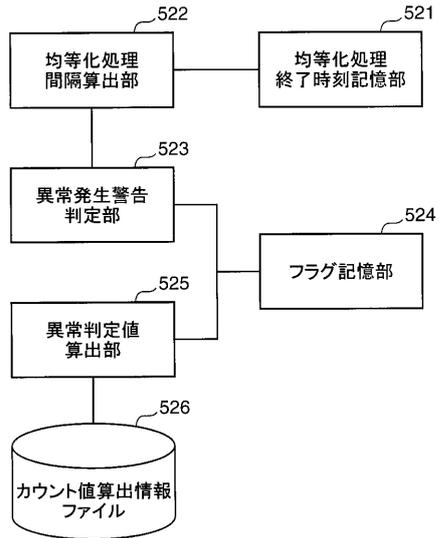
【図4】



【 図 5 】



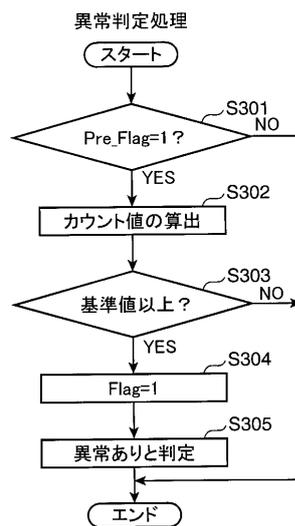
【 図 6 】



【 図 7 】

	充放電電流	カウント値
放電電流	$-100 \leq I < -50$	5
	$-50 \leq I < -30$	3
	$-30 \leq I < -10$	2
	$-10 \leq I < -0$	1
充電電流	$0 \leq I < 10$	1
	$10 \leq I < 30$	2
	$30 \leq I < 50$	3
	$50 \leq I < 100$	5

【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 M 10/48

P

Fターム(参考) 2G016 CB05 CB12 CB13 CB31 CC01 CC02 CC03 CC04 CC07 CC12
CC13 CC16 CC27 CD14 CF06
5G003 AA01 BA03 CA01 CA11 CB01 EA08 GC05
5H030 AA06 AS03 BB07 BB21 FF22 FF41