

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6647986号
(P6647986)

(45) 発行日 令和2年2月14日 (2020.2.14)

(24) 登録日 令和2年1月17日 (2020.1.17)

(51) Int. Cl.

F I

G O 1 R 31/392 (2019.01)

H O 1 M 10/48 (2006.01)

H O 1 M 10/42 (2006.01)

H O 2 J 7/00 (2006.01)

B 6 0 L 3/00 (2019.01)

G O 1 R 31/392

H O 1 M 10/48 P

H O 1 M 10/42 P

H O 2 J 7/00 P

H O 2 J 7/00 Y

請求項の数 5 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-153525 (P2016-153525)
 (22) 出願日 平成28年8月4日 (2016.8.4)
 (65) 公開番号 特開2018-21837 (P2018-21837A)
 (43) 公開日 平成30年2月8日 (2018.2.8)
 審査請求日 平成31年2月27日 (2019.2.27)

(73) 特許権者 399107063
 プライムアースE Vエナジー株式会社
 静岡県湖西市岡崎20番地
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (72) 発明者 木庭 大輔
 静岡県湖西市岡崎20番地 プライムアースE Vエナジー 株式会社 内
 (72) 発明者 中桐 康司
 静岡県湖西市岡崎20番地 プライムアースE Vエナジー 株式会社 内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二次電池の劣化判定装置、二次電池の劣化判定方法、及び二次電池の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

不定量の充放電が繰り返されるアルカリ二次電池の劣化を判定する二次電池の劣化判定装置であって、

前記アルカリ二次電池の充電状態に生じた増加又は減少について、前記増加毎又は減少毎での充電状態の変化量を算出する変化量算出部と、

前記変化量と、前記変化量に対応するアルカリ二次電池の劣化量を示す情報とに基づいて前記アルカリ二次電池の劣化量を算出する劣化量算出部と、

前記算出した劣化量を累積する劣化量累積部と、

前記累積した劣化量に基づいて前記アルカリ二次電池の劣化を判定する劣化判定部とを 10
 備え、

前記変化量に対応するアルカリ二次電池の劣化量を示す情報として、充電状態の変化量が大きいほど前記アルカリ二次電池の劣化量が高いことを示す情報が設定されている

ことを特徴とする二次電池の劣化判定装置。

【請求項 2】

前記劣化判定部は、前記累積した劣化量が規定の判定値よりも大きいとき、前記アルカリ二次電池が劣化している旨を判定する

請求項 1 に記載の二次電池の劣化判定装置。

【請求項 3】

前記劣化判定部はさらに、前記アルカリ二次電池の劣化を判定した結果を外部へ通知す 20

る通知部を備える

請求項 1 又は 2 に記載の二次電池の劣化判定装置。

【請求項 4】

不定量の充放電が繰り返されるアルカリ二次電池の劣化を判定する二次電池の劣化判定装置に用いられる方法であって、

前記アルカリ二次電池の充電状態に生じた増加又は減少について、前記増加毎又は減少毎での充電状態の変化量を算出する変化量算出工程と、

前記変化量と、前記変化量に対応するアルカリ二次電池の劣化量を示す情報とに基づいて前記アルカリ二次電池の劣化量を算出する劣化量算出工程と、

前記算出した劣化量を累積する劣化量累積工程と、

前記累積した劣化量に基づいて前記アルカリ二次電池の劣化を判定する劣化判定工程とを有し、

前記変化量に対応するアルカリ二次電池の劣化量を示す情報として、充電状態の変化量が大きいほど前記アルカリ二次電池の劣化量が高いことを示す情報が設定されている

ことを特徴とする二次電池の劣化判定方法。

【請求項 5】

駆動装置にモータを含んでいる車両に搭載され、前記モータの電源として用いられるアルカリ二次電池の充電及び放電を制御する二次電池の制御装置であって、

前記アルカリ二次電池の劣化を判定する劣化判定装置と、

前記劣化判定装置の判定結果に応じて、前記アルカリ二次電池の充電状態が増加又は減少したときの充電状態の変化量が小さくなるように前記アルカリ二次電池の充電及び放電を制御する充放電制御部とを備え、

前記劣化判定装置は、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の二次電池の劣化判定装置である

ことを特徴とする二次電池の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二次電池の劣化を判定する二次電池の劣化判定装置、及び該装置に用いられる二次電池の劣化判定方法、及び該装置を用いる二次電池の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電気自動車やハイブリッド自動車等の車載用電源としては、エネルギー密度の高さからニッケル水素二次電池やリチウムイオン二次電池が用いられている。これらの二次電池は通常、複数の単電池から構成される電池モジュールを複数組み合わせた組電池として電池パックを構成している。

【0003】

ところで二次電池は、電池の種類によって異なる充電特性及び放電特性に適した充電や放電が行われる。例えば、ニッケル水素二次電池等のアルカリ二次電池の充電特性として、急速充電すると、分極が大きくなって充電電圧が高くなり、二次電池の劣化を引き起こすことが知られている。よって、アルカリ二次電池の電池寿命を延ばすためには、充電による二次電池の劣化を低減することが重要である。例えば、ニッケル水素二次電池の充電時における劣化を低減しつつ、急速充電を可能にする技術が特許文献 1 に記載されている。

【0004】

特許文献 1 に記載の技術は、ニッケル水素二次電池を間欠充電動作にて充電する技術である。間欠充電動作では、充電動作の休止時ごとに、ニッケル水素二次電池の端子電圧から求めたニッケル水素二次電池の充電状態を示すパラメータに応じて、充電電流が下げられる。ここで、充電状態を示すパラメータは分極電圧であり、分極電圧の経時的変化が初めて極小点を通過したことに応じて充電電流を下げてその後の充電を行う。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2015-104139号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載の技術によれば、ニッケル水素二次電池の劣化を低減しつつ急速充電ができるようになる。

ところで、アルカリ二次電池は、上述した車載用電源等であるとする、放電と充電とが不定期、かつ、不定間隔で短周期に繰り返されることも少なくないため、分極電圧の経時的変化から劣化の防止に必要な情報を得られないおそれがある。もし、劣化の防止に必要な情報が得られないこととなると、アルカリ二次電池の劣化を判定することもできない。

10

【0007】

本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、不定量の充放電が繰り返される場合でもアルカリ二次電池の劣化を判定することのできる二次電池の劣化判定装置、及び、該装置に用いられる二次電池の劣化判定方法、及び、該装置の用いられる二次電池の制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0008】

上記課題を解決する二次電池の劣化判定装置は、不定量の充放電が繰り返されるアルカリ二次電池の劣化を判定する二次電池の劣化判定装置であって、前記アルカリ二次電池の充電状態に生じた増加又は減少について、前記増加毎又は減少毎での充電状態の変化量を算出する変化量算出部と、前記変化量と、前記変化量に対応するアルカリ二次電池の劣化量を示す情報とに基づいて前記アルカリ二次電池の劣化量を算出する劣化量算出部と、前記算出した劣化量を累積する劣化量累積部と、前記累積した劣化量に基づいて前記アルカリ二次電池の劣化を判定する劣化判定部とを備え、前記変化量に対応するアルカリ二次電池の劣化量を示す情報として、充電状態の変化量が大きいほど前記アルカリ二次電池の劣化量が大きいことを示す情報が設定されていることを特徴とする。

30

【0009】

上記課題を解決する二次電池の劣化判定方法は、不定量の充放電が繰り返されるアルカリ二次電池の劣化を判定する二次電池の劣化判定装置に用いられる方法であって、前記アルカリ二次電池の充電状態に生じた増加又は減少について、前記増加毎又は減少毎での充電状態の変化量を算出する変化量算出工程と、前記変化量と、前記変化量に対応するアルカリ二次電池の劣化量を示す情報とに基づいて前記アルカリ二次電池の劣化量を算出する劣化量算出工程と、前記算出した劣化量を累積する劣化量累積工程と、前記累積した劣化量に基づいて前記アルカリ二次電池の劣化を判定する劣化判定工程とを有し、前記変化量に対応するアルカリ二次電池の劣化量を示す情報として、充電状態の変化量が大きいほど前記アルカリ二次電池の劣化量が大きいことを示す情報が設定されていることを特徴とする。

40

【0010】

上記課題を解決する二次電池の制御装置は、駆動装置にモータを含んでいる車両に搭載され、前記モータの電源として用いられるアルカリ二次電池の充電及び放電を制御する二次電池の制御装置であって、前記アルカリ二次電池の劣化を判定する劣化判定装置と、前記劣化判定装置の判定結果に応じて、前記アルカリ二次電池の充電状態が増加又は減少したときの充電状態の変化量が小さくなるように前記アルカリ二次電池の充電及び放電を制御する充放電制御部とを備え、前記劣化判定装置は、上記記載の二次電池の劣化判定装置であることを特徴とする。

【0011】

50

このような構成または方法によれば、使用中のアルカリ二次電池について、充電毎又は放電毎の劣化量を、充電された電力の残存量を示す充電状態（SOC：State Of Charge）の変化量に基づいて算出するとともに、これを累積する。よって、充放電が不定量で繰り返されたとしても、算出された劣化量に基づいてアルカリ二次電池の劣化が判定されるようになる。これにより、アルカリ二次電池の過充電や過放電が避けられ、管理が好適になされるようになる。

【0012】

また、アルカリ二次電池の使用中に劣化の判定ができることにより、アルカリ二次電池の劣化が小さい使用法を選択することができるようになる。よって、アルカリ二次電池の寿命を延ばすための情報を提示したり、充放電となるように制御したりすることができるようになりアルカリ二次電池の利用の利便性が向上する。

10

【0013】

好ましい構成として、前記劣化判定部は、前記累積した劣化量が規定の判定値よりも大きいとき、前記アルカリ二次電池が劣化している旨を判定する。

このような構成によれば、アルカリ二次電池の劣化が、累積した劣化量が規定の判定値よりも大きくなることで判定されるようになる。

【0014】

好ましい構成として、前記劣化判定部はさらに、前記アルカリ二次電池の劣化を判定した結果を外部へ通知する通知部を備える。

このような構成によれば、外部にアルカリ二次電池の劣化の判定結果が通知されるので、劣化が考慮されたアルカリ二次電池の利用がなされるようになる。

20

【発明の効果】

【0015】

この二次電池の劣化判定装置、二次電池の劣化判定方法、及び二次電池の制御装置によれば、不定量の充放電が繰り返される場合でもアルカリ二次電池の劣化を判定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】二次電池の劣化判定装置を具体化した一実施形態について、その概略構成を示すブロック図。

30

【図2】同実施形態における充電毎及び放電毎において充電状態（SOC）が変化した変化量（dSOC）と絶縁抵抗の低下量との関係を示すグラフ。

【図3】同実施形態における使用中の二次電池の充電状態（SOC）が変化の一例、及び、そのとき充電毎及び放電毎に変化した変化量（dSOC）の一例を示すグラフ。

【図4】同実施形態における劣化量を計算する手順を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0017】

図1～図4に従って、二次電池の劣化判定装置を具体化した一実施形態について説明する。電池10は、アルカリ二次電池としてのニッケル水素二次電池である。ここで電池10は、例えば、複数の電池モジュールが接続された組電池として構成されている。電池モジュールは6個の単電池から構成される。単電池は、正極板と負極板とがセパレータを介して複数枚積層された極板群とアルカリ電解液とから構成されている。

40

【0018】

図1に示すように、電池10は、電気自動車もしくはハイブリッド自動車に搭載され、電動モータ12等に電力を供給する。電池10は、駆動装置11に電源として接続されている。駆動装置11は、走行に必要な量の電力を電池10に放電させ、この放電させた電力を使用して電動モータ12を駆動することで車両の駆動輪13を回転させる。また、駆動装置11は、駆動輪13の回転に従動する電動モータ12から出力される電力を回生して電池10に充電する。よって、電池10は、車両の走行状態に応じて不定量の電力の充放電が、不定期かつ不定間隔に、また変化が短周期であることも含めて繰り返される傾向

50

にある。

【 0 0 1 9 】

また、電池 1 0 には、電池 1 0 の端子間電圧を測定する電圧測定器 2 1 と、電池 1 0 の充放電電流を測定する電流測定器 2 2 と、電池 1 0 の劣化を判定する二次電池の劣化判定装置としての判定装置 3 0 が接続されている。

【 0 0 2 0 】

電圧測定器 2 1 は、測定した電池 1 0 の端子間電圧に対応する電圧信号を判定装置 3 0 に出力する。

電流測定器 2 2 は、測定した電池 1 0 の放電電流及び充電電流に対応する電流信号を判定装置 3 0 に出力する。

10

【 0 0 2 1 】

判定装置 3 0 は、電池 1 0 の劣化を判定するとともに、この判定の結果を表示させたり、外部に出力させたりすることができる。判定装置 3 0 は、電圧測定器 2 1 から入力される電圧信号から電池 1 0 の端子間電圧を取得し、電流測定器 2 2 から入力される電流信号から電池 1 0 の充放電電流を取得する。

【 0 0 2 2 】

また、判定装置 3 0 は、電池 1 0 の劣化を判定する処理である劣化判定処理を行う処理部 4 0 と、電池 1 0 の劣化判定処理の算出に用いられるデータ等を保持する記憶部 5 0 とを備える。処理部 4 0 は、コンピュータを含み構成されており、演算装置、揮発性メモリ、不揮発性メモリなどを備える。また処理部 4 0 は、記憶部 5 0 との間でデータの授受が可能である。記憶部 5 0 は、ハードディスクやフラッシュメモリなどの不揮発性の記憶装置であり、各種データを保持する。

20

【 0 0 2 3 】

記憶部 5 0 には、電池 1 0 の各種充電状態 (S O C : S t a t e O f C h a r g e) を含む S O C 値 5 1 と、S O C の算出に要する S O C 算出用データ 5 2 とが記憶されている。S O C 値 5 1 には、電池 1 0 の初期の S O C や、現在の S O C などの値が含まれている。S O C 算出用データ 5 2 には、電池 1 0 に充電可能な電気量等のパラメータが記憶されている。

【 0 0 2 4 】

また記憶部 5 0 には、電池 1 0 の充電毎及び放電毎における S O C の変化量 (d S O C) を含む d S O C 値 5 3 と、d S O C の算出に要する d S O C 算出用データ 5 4 とが記憶されている。ここで、d S O C は、一回の充電や放電で変化した S O C の量であり、2 つの放電の間に挟まれた一回の充電で増加した S O C の量や、2 つの充電の間に挟まれた一回の放電で減少した S O C の量のことである。換言すると、d S O C は、電池 1 0 の S O C に生じた増加又は減少について、その増加又は減少での S O C の変化量のことである。d S O C 値 5 3 には、最新の d S O C や、必要に応じてそれより以前の d S O C が記憶されている。d S O C 算出用データ 5 4 には、現在の電池 1 0 の絶縁抵抗値と、電池 1 0 の初期の絶縁抵抗値と、d S O C と絶縁抵抗低下量との関係を示す情報等が記憶されている。ここで、絶縁抵抗とは、電池 1 0 の正極と負極との間の絶縁抵抗であり、例えば、セパレータの絶縁抵抗のことであるが、その他の要因を含むかたちで検出される絶縁抵抗でもよい。

30

40

【 0 0 2 5 】

ところで発明者らは、電池 1 0 の絶縁抵抗低下量が d S O C と相関性があることを見出した。

すなわち、図 2 に示すように、d S O C と絶縁抵抗低下量との関係を示す情報は、d S O C に対応する絶縁抵抗の低下量を右下がりのグラフ L 1 として示すことのできるデータであることを見出した。なお同情報は、グラフ L 1 を示す情報であれば、マッピングデータや関数式等からなる情報であってもよい。ここでグラフ L 1 は、d S O C の大きさに応じて絶縁抵抗の低下量が増加、すなわち負に大きくなる関係を示している。絶縁抵抗の低下量は、例えば、経年劣化としてセパレータに生じる化学的微短の進行度合いを絶縁抵抗

50

の低下として示すものであると考えられている。例えば、セパレータは、活物質から溶解した金属の析出等が生じることや、電極活物質が移動すること等で絶縁抵抗の低下が生じる。そして、こうした絶縁抵抗の低下が進行すると、電池 10 は微小短絡を生じるおそれが高まるものと考えられる。そこで、絶縁抵抗の低下量に基づいて電池 10 の劣化量を算出し、この算出した劣化量から劣化を判定することができることを見出された。逆に、図 2 に示す関係から、電池 10 の充放電の条件を好ましい範囲に限定することで、微小短絡を抑制し電池 10 の劣化を抑制することができることも見出された。

【0026】

図 2 のグラフ L1 は、例えば、dSOC が「0.1%」のときの絶縁抵抗低下量に比べて、dSOC が「1%」のときの絶縁抵抗低下量が 2 倍になり、同じく比べて、dSOC が「10%」のときの絶縁抵抗低下量が 3 倍になることを示している。グラフ L1 に、充放電の都度算出される dSOC を適用することで、算出される都度の dSOC に起因する絶縁抵抗低下量、いわゆる充放電毎の劣化量が算出できる。そして充放電毎の劣化量を累積することで電池 10 の劣化量が得られる。なお、セパレータに関連する絶縁抵抗の低下であれば、セパレータの厚みを増したり、繊維の密度を上げたりすることでその絶縁抵抗の低下を抑制することもできるが、厚みの増加や繊維密度の増加はイオン伝導度の減少を招いたり、コスト増加を招くおそれがある。

【0027】

そこで、劣化判定処理を行う判定装置 30 について説明する。

図 1 に示すように、処理部 40 は、電圧測定器 21 から入力される電圧信号から電池 10 の端子間電圧を取得する電圧測定部 41 と、電流測定器 22 から入力される電流信号から電池 10 の充放電電流を取得する電流測定部 42 とを備える。

【0028】

また、処理部 40 は、電池 10 の SOC を算出する SOC 算出部 43 と、SOC に増加又は減少が生じたとき増加又は減少での SOC の変化量である dSOC を算出する変化量算出部としての dSOC 算出部 44 とを備える。SOC 算出部 43 は、電池 10 の SOC を、例えば、端子間電圧から算出したり、充放電量の累積から算出したり、複素インピーダンスから算出したり、その他の公知の方法で算出することができる。

【0029】

さらに、処理部 40 は、各 dSOC に基づいて電池 10 の劣化量を算出する劣化量算出部 45 と、算出された劣化量の累積に基づいて電池 10 の劣化を判定するとともに、判定結果を出力する劣化累積部及び劣化判定部としての劣化判定出力部 46 とを備える。

【0030】

図 3 及び図 4 を参照して、本実施形態の劣化判定装置の動作について説明する。

図 3 は、車両の走行に応じて電池 10 に生じる SOC の変化の一例を示す。ここで、「1 cycle」は、任意に区切られた時間区間であって、例えば、イグニッションを「ON」してから「OFF」するまでの時間区間である。「ΔSOC」は、「1 cycle」の間に变化した SOC の最大幅であり、充電量が最大になったときと、充電量が最低になったときとの差である。なお、電池 10 が SOC「80%」以下、かつ「20%」以上の間で使用されるように制御されている場合、ΔSOC は、多くの場合「60%」以下の値になる。電池 10 は、「1 cycle」の中での走行状況に応じて不定量の充放電が繰り返されるので、SOC は増減を繰り返し、SOC の変化が例えばグラフ L21, L22 のように示される。グラフ L21 は、電池 10 が充電される区間 cd11, cd13, ..., cd1n と、電池 10 が放電される区間 cd12, cd14, ..., cd1m (但し、m = n - 1) とを有している。そして区間 cd11 ~ cd1n 毎の SOC の変化量が充電毎又は放電毎の dSOC である。例えば、区間 cd11 の dSOC は「ds11」であり、区間 cd12 の dSOC は「ds12」であり、区間 cd13 の dSOC は「ds13」である。同様に、区間 cd1m の dSOC は「ds1m」であり、区間 cd1n の dSOC は「ds1n」である。こうして算出された各区間の dSOC である「ds11」~「ds1n」に基づいて、「1 cycle」での劣化量が得られるとともに、電池 10 が初めて使用さ

10

20

30

40

50

れてからの各「1 cycle」における劣化量の累積が現時点での電池10の劣化量として得られる。また、次の「1 cycle」でのSOCの変化を示すグラフL22は、電池10が充電される区間cd21, cd23, ..., cd2nと、電池10が放電される区間cd22, cd24, ...とを有している。この場合、例えば、区間cd21のdSOCは「ds21」として得られ、区間cd22のdSOCは「ds22」として得られる。

【0031】

図4は、電池10の劣化判定処理の処理手順を示す。劣化判定処理は、判定装置30の処理部40で車両のイグニッションがONされると開始されるものとする。

判定処理が開始されると、処理部40は、電流を測定する(ステップS10)。電流は、規定の測定期間における電流量であってもよい。例えば、電流は、充電と放電とでの向きの違いが「+/-」の極性の違いで示される。処理部40は、充電と放電とが切り替わったか否かを判定する(ステップS11)。充電と放電とが切り替わったことは、前回測定した電流の向きと今回測定した電流の向きとが相違することに基づいて判定される。電流量に基づく電流の向きを充放電の判定に用いれば、電流に生じる一時的な変動の影響が抑えられる。

【0032】

充電と放電とが切り替わっていないと判定した場合(ステップS11でNO)、処理部40は、終了条件が成立したか否かを判定し(ステップS18)、終了条件が成立していない場合(ステップS18でNO)、処理をステップS10に戻す一方、終了条件が成立した場合(ステップS18でYES)、劣化判定処理を終了する。終了条件が成立したことは、車両のイグニッションがOFFされたことや、駐停車が長時間に及んだこと等に基づいて判定される。

【0033】

逆に、充電と放電とが切り替わったと判定した場合(ステップS11でYES)、処理部40のdSOC算出部44は、切り替わったときのSOCである「現在SOC」を取得する(ステップS12)。現在SOCは、SOC算出部43で逐次算出されるSOCを取得してもよいし、このときSOC算出部43で算出してもよい。また、処理部40のdSOC算出部44は、dSOCを算出する(ステップS13:変化量算出工程)。dSOCは、dSOC算出部44で、前回の処理で設定された「開始SOC」と「現在SOC」との間の差として算出される。「開始SOC」は、記憶部50のdSOC値53に含まれて記憶されている。次に、処理部40のdSOC算出部44は、「開始SOC」に「現在SOC」を設定する開始SOC設定を行う(ステップS14)。なお、「開始SOC」が設定されていないことがステップS13で判明したとき、ステップS14を行った後、ステップS18に進むようにすれば、次のdSOC算出処理(ステップS13)ではdSOCが算出できるようになる。

【0034】

続いて、処理部40は、劣化量算出部45で劣化量を算出する(ステップS15:劣化量算出工程)。本実施形態では、絶縁抵抗の低下量が劣化量として算出される。よって、絶縁抵抗の低下量は、算出した充電毎又は放電毎のdSOCをdSOCと絶縁抵抗の低下量との関係を示す情報、つまりグラフL1に適用することで算出される。なお、充電毎であれ、放電毎であれ、dSOCは、その絶対値がグラフL1に適用され、絶縁抵抗の低下量は、いつでも同符号の値、ここではいつでも負の値として算出される。そして、処理部40の劣化判定出力部46は、算出した劣化量で、累積の劣化量を更新する(ステップS16:劣化量累積工程)。本実施形態では、累積の劣化量は、充電毎であれ、放電毎であれ、負の値(絶対値)が大きくなる。電池10は、充放電のいずれにおいても劣化が進行することから、累積の劣化量が大きくなることは妥当である。

【0035】

累積の劣化量が更新されると、処理部40は、劣化判定出力部46で電池10の劣化を判定する(劣化判定工程)とともに、判定結果を出力する(ステップS17)。電池10の劣化は、規定の判定値よりも累積の劣化量が大きいこと、ここでは負の値が大きいこと

に基づいて判定する。つまり処理部 40 は、累積の劣化量が規定の判定値以下であれば、「劣化していない」との判定結果を出力し、逆に累積の劣化量が規定の判定値よりも大きければ、「劣化している」との判定結果を出力する。なお、規定の判定値は、予め定められた値が記憶部 50 等に記憶されている。そして、電池 10 の劣化が判定されると、劣化の判定結果が車載 LAN の通信装置等からなる通知部を介して車両の他の制御機器等に対して出力される。

【0036】

判定結果が出力されると、判定装置 30 は、終了条件が成立したか否かを判定し（ステップ S18）、終了条件が成立していない場合（ステップ S18 で NO）、処理をステップ S10 に戻す一方、終了条件が成立した場合（ステップ S18 で YES）、劣化判定処理を終了する。

10

【0037】

そして、判定装置 30 から出力された判定結果が車両で利用される。

車両では、判定装置 30 から出力された電池 10 の「劣化している」との判定結果に基づいて、運転者に電池 10 の寿命を延ばすための情報として電池 10 の充放電の抑制を促す通知をしてもよい。

【0038】

また、車両では、判定装置 30 から出力された電池 10 の劣化の判定結果に基づいて、電池 10 の寿命を延ばすように電池 10 の充放電を制御してもよい。例えば、車両に二次電池の制御装置（図示略）を設け、該制御装置の充放電制御部（図示略）で駆動装置 11 における充放電を管理するようにしてもよい。充放電制御部は、「劣化している」との判定結果に基づいて、電池 10 の放電量や充電量が少なくなるように電動モータ 12 を制御させてもよい。例えば、放電量を減らすために出力を低下させたり、充電量を減らすために回生量を抑えたりすることができる。ハイブリッド車の場合、エンジン側の負荷を高くすることで電動モータ 12 への放電量を減らすこともできるし、エンジンによる発電量を減らすこと充電量を減らすこともできる。また、一回の充電又は放電における、充電量や放電量を制限するようにしてもよい。こうした制限は、電流量で規定してもよいし、簡便に時間で規定してもよい。時間が短く設定されれば、電流量が減ることになる。

20

【0039】

以上説明したように、本実施形態の二次電池の劣化判定装置によれば、以下に記載するような効果が得られるようになる。

30

（1）使用中の電池 10 について、充電毎又は放電毎の劣化量を、SOC の変化量に基づいて算出するとともに、これを累積する。よって、充放電が不定量で繰り返されたとしても、算出された劣化量に基づいて電池 10 の劣化が判定されるようになる。これにより、電池 10 の過充電や過放電が避けられ、管理が好適になされるようになる。

【0040】

また、電池 10 の使用中に劣化の判定ができることにより、電池 10 の劣化が小さい使用法を選択することができるようになる。よって、電池 10 の寿命を延ばすための情報を提示したり、充放電となるように制御したりすることができるようになり電池 10 の利用の利便性が向上する。

40

【0041】

（2）劣化量をセパレータの絶縁抵抗の低下とすることで、活物質から溶解した金属の析出等で生じるセパレータの絶縁抵抗の低下に基づいて電池 10 の劣化を判定することができる。

【0042】

（3）電池 10 の劣化が、累積した劣化量が規定の判定値よりも大きくなることで判定されるようになる。

（4）判定装置 30 の外部に電池 10 の劣化の判定結果が通知されるので、劣化が考慮された電池 10 の利用がなされるようになる。

【0043】

50

(その他の実施形態)

なお、上記実施形態は以下の形態にて実施することもできる。

・上記実施形態では、処理部 40 の劣化判定出力部 46 が劣化の判定結果を出力する場合について例示した。しかしこれに限らず、劣化の判定結果を出力できるのであれば、劣化判定出力部は表示装置や音声出力装置等の出力部を介して劣化の判定結果を外部に出力してもよい。

【0044】

・上記実施形態では、dSOC が、SOC に生じた増加又は減少について、その増加又は減少での SOC の変化量である場合について例示した。しかしこれに限らず、途中で増加や減少が一時中断された場合、中断前後の増加や減少を、一の増加や減少として取り扱ってもよい。例えば、充放電の中断中に電池は自己放電するが、中断中の自己放電量による SOC の変化が閾値「1%」以下である場合は、中断前後の増加や減少を、一の増加や減少として取り扱う。なお、閾値は時間や研究、理論に基づいて任意の適切な数値に変更してもよい。

【0045】

・上記実施形態では、電池 10 はニッケル水素二次電池である場合について例示したが、これに限らず、ニッケルカドミウム電池等その他のアルカリ二次電池であってもよい。

・上記実施形態では、電池 10 が電気自動車もしくはハイブリッド自動車に搭載される場合について例示したが、これに限らず、二次電池は、ガソリン自動車やディーゼル自動車等の車両に搭載されてもよい。また二次電池は、移動体や固定設置の電源として用いられてもよい。例えば、電源の適用先としては、鉄道、船舶、航空機やロボット等の移動体や、情報処理装置等の電気製品等が挙げられる。

【符号の説明】

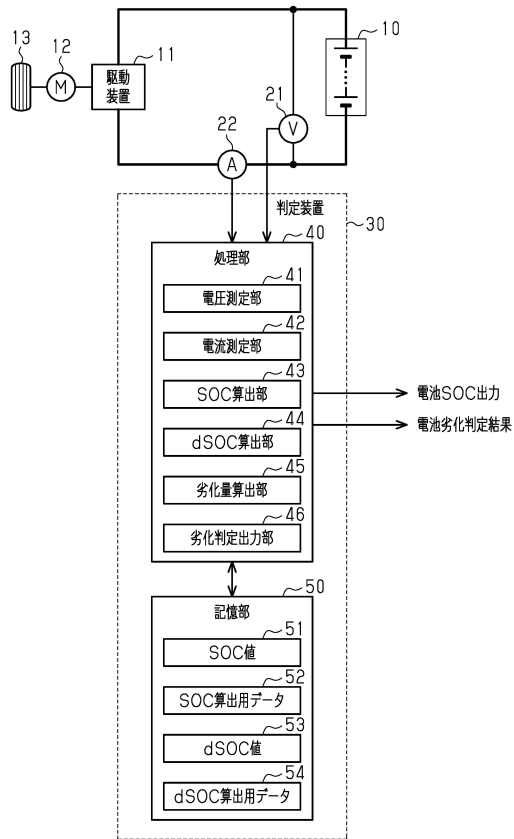
【0046】

10 ... 電池、11 ... 駆動装置、12 ... 電動モータ、13 ... 駆動輪、21 ... 電圧測定器、22 ... 電流測定器、30 ... 判定装置、40 ... 処理部、41 ... 電圧測定部、42 ... 電流測定部、43 ... SOC 算出部、44 ... dSOC 算出部、45 ... 劣化量算出部、46 ... 劣化判定出力部、50 ... 記憶部、51 ... SOC 値、52 ... SOC 算出用データ、53 ... dSOC 値、54 ... dSOC 算出用データ。

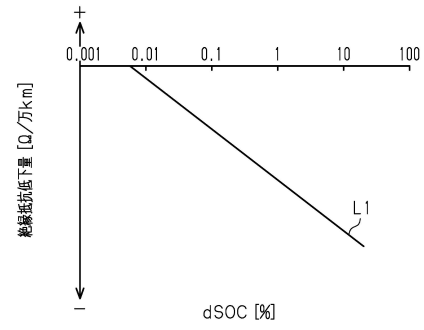
10

20

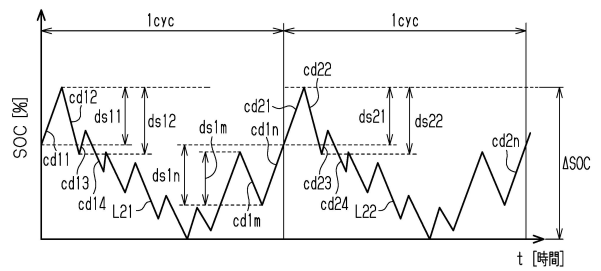
【図 1】



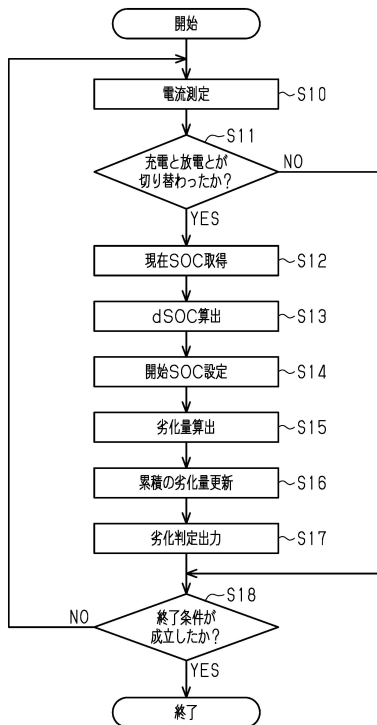
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 L 3/00 S

(72)発明者 福間 保
静岡県湖西市岡崎 2 0 番地 プライムアースE Vエナジー 株式会社 内

審査官 永井 皓喜

(56)参考文献 特開 2 0 1 5 - 8 1 8 2 3 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 2 1 0 3 4 0 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 5 8 0 2 8 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 1 6 9 9 7 5 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 1 R 3 1 / 3 9 2
H 0 1 M 1 0 / 4 2
H 0 2 J 7 / 0 0
B 6 0 L 3 / 0 0
H 0 1 M 1 0 / 4 8