

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2012年4月26日(26.04.2012)

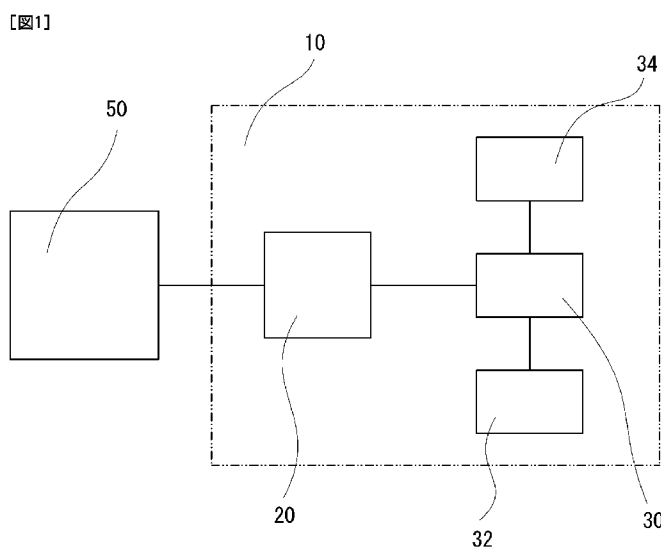
PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/053487 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 10/48 (2006.01) H01M 10/44 (2006.01)
G01R 31/36 (2006.01) H02J 7/04 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/073862
 - (22) 国際出願日: 2011年10月17日(17.10.2011)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (30) 優先権データ:
特願 2010-233232 2010年10月18日(18.10.2010) JP
 - (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 有限会社オーエイチケー研究所(OHK Research Institute) [JP/JP]; 〒4500003 愛知県名古屋市中村区名駅南一丁目7-19 Aichi (JP).
 - (72) 発明者; および
 - (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岡田 勝男 (OKADA, Katsuo) [JP/JP]; 〒4910111 愛知県一宮市浅井町河端字流32 Aichi (JP).
 - (74) 代理人: 特許業務法人 S S I N P A T (SSINPAT PATENT FIRM); 〒1410031 東京都品川区西五反田七丁目13番6号 五反田山崎ビル6階 Tokyo (JP).
 - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: BATTERY CHARGER AND BATTERY CHARGING METHOD

(54) 発明の名称: バッテリー充電器およびバッテリー充電方法



(57) Abstract: [Problem] To provide a battery charger and a battery charging method, whereby a battery can be charged with an optimum charging algorithm for the battery on the basis of battery charging characteristics obtained during daily battery charging. [Solution] Disclosed is a battery charger which is provided with a battery charging means for charging a connected battery on the basis of a predetermined charging algorithm, and a signal analyzing means for analyzing the battery on the basis of a charging signal transmitted from the battery charging means. The battery charging means repeatedly performs charging a predetermined number of times, while automatically switching the charging algorithm corresponding to the battery status analyzed by means of the signal analyzing means.

(57) 要約: [課題] 日常的に行われるバッテリーの充電時に取得した、バッテリーの充電特性に基づき、バッテリーにとって最適な充電アルゴリズムによってバッテリーの充電を行うことができるバッテリー充電器およびバッテリー充電方法を提供する。 [解決手段] 接続されたバッテリーの充電を、所定の充電アルゴ

リズムに基づいて行うためのバッテリー充電手段と、バッテリー充電手段から送られてくる充電信号に基づいて、バッテリーの解析を行う信号解析手段とを備えたバッテリー充電器であって、バッテリー充電手段は、信号解析手段によって解析されたバッテリーの状態に応じて、自動的に充電アルゴリズムを切替えながら、所定回数の充電を繰り返し行う。



WO 2012/053487 A1

明 細 書

発明の名称： バッテリー充電器およびバッテリー充電方法

技術分野

[0001] 本発明は、鉛蓄電池やニッケル水素二次電池、リチウム電池などのバッテリーを効率よく充電し、劣化したバッテリーを回復するためのバッテリー充電器およびバッテリー充電方法に関する。

背景技術

[0002] フォークリフトやゴルフカート、構内電動車両等のバッテリーを動力源とする電動車両では、長年使用していると、突然にバッテリー故障が生じ、使用不可能となり、運搬業務等に問題が生じることがある。

[0003] また、近年の環境問題に対する緩和策として強い期待が寄せられている、いわゆる電気自動車（電池式電気自動車）においても、これらの電動車両と同様に、突然にバッテリー故障が生じる懸念がある。

[0004] 特に、電池式電気自動車の場合には、フォークリフトやゴルフカートなどの電動車両とは異なり、特定の範囲内だけを走行するわけではなく、公道なども走行するため、このような突然のバッテリー故障が生じると、場合によっては交通事故等にも繋がりがかねない。

[0005] このような故障を事前に検出し、対策を取れるようにするためには、バッテリーの日常のメンテナンスにおいて、バッテリーの回復を容易に行えるようにする必要がある。

[0006] バッテリーの故障の原因としては、例えば、バッテリーの過放電によるセルの転極や、深放電によるサルフェーションの発生、もしくは、バッテリーの充電時に電池温度が上昇することによって熱逸走が生じることなどがある。

[0007] このようなバッテリー故障が生じた場合には、従来、故障の原因を特定したうえで、症状に応じた対応策を講じることによって、バッテリーの回復を図ることになる。また、このような故障の原因は、バッテリーの種類にも依

存するため、バッテリーの種類や故障の原因にあわせて、バッテリーを回復させるための現実的な方法はなかった。

[0008] さらに、電動車両や電池式電気自動車等で使われているバッテリーは、1つのセルからなる単バッテリーではなく、複数のセルが組み合わされた組バッテリーである。組バッテリーは使用によって劣化していき、それぞれのセルの出力性能に差が生じてしまう（セルバランスの崩れ）。

[0009] セルバランスが崩れ、組バッテリーのうちの一部のセルの出力性能が低くなってしまえば、組バッテリーとしても十分な電気容量を充電・回復することができなくなる。

[0010] セルバランスの回復を行うためには、セルの出力性能が低下したセルを検出し、そのセルに対して他のセルよりも多く充電を行うことなどが考えられている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] しかしながら、バッテリーの種類や故障の原因にあわせて、バッテリーを回復させるための手段を準備することは、一般的には困難であり、日常のメンテナンスでバッテリーの検査・回復を行うことは現実的ではなかった。

[0012] また、組バッテリーのセルバランスを検査するためには、一般的に、バッテリーの使用（放電中）に電圧値や電流値を測定し、バッテリーの放電特性を連続的に検査していたが、24時間連続的に電動車両が使用される場合では、電動車両に搭載されるバッテリーは途中で交換されるため、電動車両にバッテリーの検査装置を搭載していても、個別のバッテリーの検査を行うことはできなかった。

[0013] また、近年よく使われているリチウムイオン電池などの密封式の電池の場合、過充電などで電池の温度が上昇すると、場合によっては発火・爆発などの危険が生じる。このため、安全性を確保するために、電池の充電が不完全なまま終了するような充電器がほとんどである。

[0014] その結果、セルバランスが少しでも崩れることによって、充電器が充電異

常と判断して、密封式電池の充電が正常に行えなくなり、電池が積載されている車両が突然に止まってしまうような事態が発生したり、電池の交換が必要となりユーザーのコスト的な負担もかかっていた。

[0015] 本発明は、このような現状に鑑み、バッテリーの充電時に取得した、バッテリーの充電特性に基づき、バッテリーにとって最適な充電アルゴリズムによってバッテリーの充電を行うことによって、バッテリーへの負荷が小さく、効率よく、より多くの電気を充電させることができるとともに、バッテリーの回復を行うことが可能なバッテリー充電器およびバッテリー充電方法を提供することを目的とする。

[0016] さらに本発明は、リチウムイオン電池などの密封式電池などに対して充電する場合であっても、発火や爆発などの危険がなく、電池の充電を完全に行うことができ、結果的に、ユーザーのコスト的な負担を軽減することができるバッテリー充電器およびバッテリー充電方法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

[0017] 本発明は、前述したような従来技術における課題および目的を達成するために発明されたものであって、本発明のバッテリー充電器は、接続されたバッテリーの充電を、所定の充電アルゴリズムに基づいて行うためのバッテリー充電手段と、

前記バッテリー充電手段から送られてくる充電信号に基づいて、バッテリーの解析を行う信号解析手段と、を備えたバッテリー充電器であって、

前記バッテリー充電手段は、前記信号解析手段によって解析されたバッテリーの状態に応じて、自動的に充電アルゴリズムを切替えながら、所定回数もしくは所定の満充電完了条件が成立するまで充電を繰り返し行うことを特徴とする。

[0018] また、本発明のバッテリー充電器は、前記信号解析手段が、少なくとも、バッテリー充電手段から送られてくる充電信号と経過時間とをデータとして記憶するデータ記憶手段を備えていることを特徴とする。

- [0019] また、本発明のバッテリー充電器は、前記信号解析手段が、異常を報知するための異常警報手段を備えていることを特徴とする。
- [0020] また、本発明のバッテリー充電器は、前記バッテリー充電器が、バッテリーの個体情報を認識するためのバッテリー情報入力手段を備えていることを特徴とする。
- [0021] また、本発明のバッテリー充電器は、前記充電アルゴリズムとして、強定電流充電と弱定電流充電とが繰り返されることを特徴とする。
- [0022] また、本発明のバッテリー充電器は、前記充電アルゴリズムとして、パルス重畳充電が行われることを特徴とする。
- [0023] また、本発明のバッテリー充電器は、前記信号解析手段が、バッテリー電圧が過電圧監視開始電圧となるまでの充電量と、バッテリーの定格容量との比率である利用率、すなわち、
利用率＝充電量／定格容量
を計算し、前記利用率が、所定の値を下回った場合にバッテリーが異常状態であると判断するように構成されていることを特徴とする。
- [0024] また、本発明のバッテリー充電器は、前記信号解析手段が、バッテリー電圧が過電圧監視開始電圧となってから、過電圧監視終了電圧となるまでに要する過電圧監視時間と、所定の過電圧監視基準時間との比率である過電圧立ち上がり率、すなわち、
過電圧立ち上がり率＝過電圧監視時間／過電圧監視基準時間
を計算し、前記過電圧立ち上がり率が、所定の比率を超えた場合にバッテリーが異常状態であると判断するように構成されていることを特徴とする。
- [0025] また、本発明のバッテリー充電器は、前記信号解析手段が、バッテリー電圧が過電圧監視開始電圧となるまでの立ち上がり時間と、過電圧監視時間とを比較し、前記過電圧監視時間が立ち上がり時間を超える場合にバッテリーが異常状態であると判断するように構成されていることを特徴とする。
- [0026] また、本発明のバッテリー充電器は、前記信号解析手段が、充電開始から充電完了までに充電された充電量と、前記データ記憶手段に記憶されている

充電量データとの充電量比率、すなわち、

充電量比率 = 充電量 / 充電量データ

を計算し、前記充電量比率が、所定の値を下回った場合にバッテリーが異常状態であると判断するように構成されていることを特徴とする。

[0027] また、本発明のバッテリー充電器は、前記信号解析手段が、前記データ記憶手段に記憶されている $n - 1$ 回目 ($n \geq 2$; n は自然数) の充電時における最大バッテリー電圧値と、 n 回目の充電時における最大バッテリー電圧値とを比較し、 n 回目の充電時における最大バッテリー電圧値が $n - 1$ 回目の充電時における最大バッテリー電圧値よりも小さい場合には、

$$\Delta V 2 = (n - 1 \text{ 回目の充電時における最大バッテリー電圧値}) \\ - (n \text{ 回目の充電時における最大バッテリー電圧値})$$

を計算し、前記 $\Delta V 2$ が、所定の設定値よりも大きくなった場合には、バッテリーの充電を完了させるように構成されていることを特徴とする。

[0028] また、本発明のバッテリー充電器は、前記信号解析手段が、前記データ記憶手段に記憶されている $n - 1$ 回目 ($n > 2$; n は自然数) の充電時においてバッテリーに流れた最大電流値と、 n 回目の充電時においてバッテリーに流れた最大電流値とを比較し、 n 回目の充電時においてバッテリーに流れた最大電流値が、 $n - 1$ 回目の充電時においてバッテリーに流れた最大電流値よりも小さい場合には、

$$\Delta A = (n - 1 \text{ 回目の充電時においてバッテリーに流れた最大電流値}) \\ - (n \text{ 回目の充電時においてバッテリーに流れた最大電流値})$$

を計算し、前記 ΔA が、所定の設定値よりも大きくなった場合にバッテリーが異常状態であると判断するように構成されていることを特徴とする。

[0029] また、本発明のバッテリー充電器は、前記信号解析手段が、バッテリー電圧およびバッテリーに流れる電流に基づいて、バッテリーの内部抵抗を常時計測するとともに、該内部抵抗の変化 ΔR が所定の設定値よりも大きくなった場合には、バッテリーの充電を完了させるように構成されていることを特徴とする。

[0030] また、本発明のバッテリー充電器は、前記バッテリー充電手段が、バッテリーの放電を行うための放電手段を兼ね備えたバッテリー充放電手段であることを特徴とする。

[0031] また、本発明のバッテリー充電方法は、バッテリーの充電を、所定の充電アルゴリズムに基づいて行うバッテリー充電方法であって、

バッテリーの充電中に得られるバッテリーの充電信号に基づいて、バッテリーの状態を判断し、

前記バッテリーの状態に応じて、自動的に充電アルゴリズムを切替えながら、所定回数の充電を繰り返し行うことを特徴とする。

発明の効果

[0032] 本発明によれば、バッテリーの状態に応じて、バッテリー充電器が好適な充電アルゴリズムを自動的に切替えて、バッテリーの充電を行うことができるため、効率よく充電を行えるとともに、バッテリーへの負荷が小さく、バッテリーの劣化を回復させ、バッテリーの寿命を延ばすことができる。

[0033] また、本発明によれば、バッテリーの異常が検出された場合や、充電異常・放電異常が生じた場合には、異常警報手段によって、異常が報知されるため、日常的に行われるバッテリーの充電時に、バッテリーの異常を検出することができる。

[0034] さらに、本発明によれば、バッテリーの異常状態を的確に把握することができるため、例えば、バッテリーの爆発などの危険が生じる可能性がある充電作業を安全に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0035] [図1]図1は、本発明のバッテリー充電器の第1の構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、バッテリーの充電を行った際の充電時間とバッテリー電圧との関係（充電特性）を示すグラフであって、図2（a）は、正常状態のバッテリーを充電した場合の充電特性の一例を示すグラフ、図2（b）は、異常状態のバッテリーを充電した場合の充電特性の一例を示すグラフである。

[図3]図3は、本発明のバッテリー充電器によって行われるバッテリーの充電の流れを説明するフローチャートである。

[図4]図4は、本発明のバッテリー充電器によって、バッテリーを充電した場合の、それぞれのセル電圧の変化および全セル電圧の平均値の変化を示すグラフである。

[図5]図5は、本発明のバッテリー充電器によって、バッテリーを充電した場合の、それぞれのセル電圧の変化および全セル電圧の平均値の変化を示すグラフである。

[図6]図6は、サルフェーションの一種である充電バリアが発生しているバッテリーを充電した場合の充電特性の一例を示すグラフである。

[図7]図7は、本発明のバッテリー充電器の第2の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0036] 以下、本発明の実施の形態（実施例）を図面に基づいてより詳細に説明する。

[0037] 図1は、本発明のバッテリー充電器の第1の構成を示すブロック図である。

[0038] 本発明のバッテリー充電器10の第1の構成では、バッテリー50に接続し、バッテリー50の充電を行うバッテリー充電手段20と、バッテリー充電手段20から送られてくる信号に基づいてバッテリーの解析を行う信号解析手段30を備えている。

[0039] ここで、バッテリー充電手段20から送られてくる信号は、充電時のバッテリー電圧やバッテリーに流れる電流などをそのまま信号としてもよいし、AD変換回路（図示せず）を介して、充電時のバッテリー電圧やバッテリーに流れる電流などをデジタル信号に変換して用いてもよい。

[0040] バッテリー充電手段20から送られてくる信号が、バッテリー電圧やバッテリーに流れる電流などの場合には、例えば、バッテリー充電手段20と信号解析手段30との間に、分流器や分圧器などを介して、信号解析手段に流

れる電気信号を必要十分な量だけ取り出すようにしてもよい。この場合、信号解析手段30に信号を送信するために、AD変換回路（図示せず）を介して、受信信号をデジタル信号に変換してもよい。

[0041] また、バッテリー充電手段20から送られてくる信号がデジタル信号の場合には、例えば、信号をそのままの状態を受信するデジタル受信装置や誤り符号訂正機能付きのデジタル受信装置などを用いることができる。

[0042] なお、バッテリー充電手段20は、電力を供給するための電源部と、充電の制御を行うための充電制御部から構成されている。なお、電源部としては、一般的な充電器で用いられている電源を用いることができ、例えば、スイッチング電源などの半導体電源や、トランスなどを用いることができる。

[0043] また、信号解析手段30としては、バッテリー充電手段20から送られてくるデジタルデータに基づいてデータの解析を行うことができる手段として、例えば、マイコンやカスタムIC、FPGA（Field Programmable Gate Array）などを用いることができる。なお、信号解析手段30は、バッテリー充電器10の外部に設けられたパーソナルコンピュータやサーバーなどのコンピュータであってもよい。

[0044] なお、本実施例においては、バッテリー充電手段20を電源部と充電制御部から構成しているが、信号解析手段30と充電制御部を一体の構成とすることもできる。すなわち、充電の制御を行う充電制御部は、バッテリー充電手段20に含まれてもよいし、信号解析手段30に含まれていても構わない。

[0045] また、信号解析手段30には、バッテリー充電手段20から送られてくるバッテリー電圧やバッテリーに流れる電流などの充電信号や充電中の経過時間などをデータとして記憶するデータ記憶手段32が備えられている。

[0046] データ記憶手段32には、過去に行われた充電時に得られた充電信号や充電中の経過時間などのデータが記憶されており、これらのデータに基づいて信号解析手段30においてバッテリー50の状態を診断することができる。

[0047] また、信号解析手段30には、充電異常が生じた場合などに、異常を報知

するための異常警報手段34が備えられている。異常警報手段34としては、例えば、ブザーなどの音によって報知する手段、ランプなどの光によって報知する手段、またはそれらを組み合わせた手段などを用いることができ、信号解析手段30としてコンピュータが用いられている場合には、コンピュータに接続されたディスプレイに警報を表示するようにしてもよい。

[0048] 図2は、バッテリーの充電を行った際の充電時間とバッテリー電圧との関係（充電特性）を示すグラフであって、図2（a）は、正常状態のバッテリーを充電した場合の充電特性の一例を示すグラフ、図2（b）は、異常状態のバッテリーを充電した場合の充電特性の一例を示すグラフである。

[0049] 一般的に、バッテリーの充電の際には、いわゆる過充電となることを防ぐために、タイマーが設けられている。このタイマーは、バッテリー電圧 V が過電圧監視終了電圧 V_f となった場合に作動するように構成するか、もしくは、満充電電圧 V_0 となった場合に作動するように構成されており、予めバッテリーに応じて設定された時間が経過すると、充電を終了するように構成されている。

[0050] このように構成された本発明のバッテリー充電器10では、バッテリー充電手段20によってバッテリーの充電を行うと同時に、信号解析手段30によって充電信号（例えば、バッテリー電圧やバッテリーに流れる電流）を解析し、バッテリーに適した充電アルゴリズムによって充電を行うように自動的に充電アルゴリズムの切替えが行われる。

[0051] 具体的には、図3のフローチャートに示すようにバッテリーの充電が行われる。

[0052] まず、充電するバッテリーの型番やバッテリー容量などに基づいて、バッテリー充電器10に対して、初期値を設定する。ここでは、バッテリーの定格容量 C_{AH} 、過電圧監視開始電圧 V_0 、過電圧監視終了電圧 V_f 、充電の繰り返し回数などを初期値として設定する（S100）。

[0053] なお、バッテリーの定格容量 C_{AH} などを設定する場合には、バッテリー充電器10と接続された数値入力手段（図示せず）によって入力してもよいし、

バッテリー充電器 10 に定格容量 C_{AH} などの設定を切り替えることができるスイッチを設けるようにしても構わない。

[0054] また、過電圧監視開始電圧 V_0 は、バッテリーの容量や種類、状態といったバッテリーの充電条件によって異なるもので、例えば、定格 48 V のバッテリーであれば、図 2 (a) に示すように、満充電電圧 V_c は 58.5 V 程度となるため、過電圧監視開始電圧 V_0 は満充電電圧 V_c よりも低い値、例えば、2 V 低い値として、56.5 V と設定することができる。

[0055] また、過電圧監視終了電圧 V_f としては、過電圧監視開始電圧 V_0 よりも大きな値を設定する必要がある、例えば、定格 48 V のバッテリーの場合には、図 2 (a) に示すように、過電圧監視開始電圧 V_0 を 56.6 V と設定した場合には、満充電電圧 V_c よりも高い値、例えば、1 V 高い値として、59.5 V と設定することができる。

[0056] そして、この初期値に基づいた充電アルゴリズムによって第 1 段階の充電を行う (S110)。

[0057] ここで、充電アルゴリズムとは、例えば、定電圧充電や定電流充電、急速充電やパルス充電などの充電方法のことをいう。本発明のバッテリー充電器 10 は、このような充電方法を組み合わせることによって、バッテリーの種類や状態に応じた充電アルゴリズムによって、バッテリーを好適に充電することができる。

[0058] 第 1 段階の充電 (S120) では、例えば、強定電流による充電を行うことができる。このように、強定電流による充電を行うことによって、充電に要する時間を短縮させることができる。なお、強定電流による充電の際には、電流値を、例えば、最大で 10 A、最小で 5 A などと設定しておき、この範囲を逸脱する電流が流れる場合には、異常警報手段 34 によって異常を報知するとともに、充電を中止する (S130)。

[0059] また、例えば、第 1 段階の充電を開始してから所定時間経過しても、バッテリー電圧が過電圧監視開始電圧 V_0 に達しない場合などにも、異常警報手段 34 によって異常を報知するとともに、充電を中止することができる (S1

30)。

- [0060] 一方で、バッテリー電圧が過電圧監視終了電圧 V_f (設定によっては、満充電電圧 V_0) に達した場合には、タイマーが作動し、所定時間経過後に、充電を完了するように構成されている (S 140)。
- [0061] 続いて、第2段階の充電を開始する (S 160) 前に、バッテリーの充電アルゴリズムを、例えば、強定電流充電から比較的充電電流の小さい弱定電流充電に切替える (S 150)。なお、充電によって上昇したバッテリーの温度を低下させるためにも、この充電アルゴリズムの切替えのタイミング S 130 では、所定の休止時間を設けたほうがよい。
- [0062] 第2段階の充電 (S 170) で、弱定電流充電を行う場合には、例えば、強定電流充電における30%程度の電流値によって充電を行うことができる。この場合にも、第1段階の充電 (S 120) の際と同様に、所定の範囲を逸脱する電流が流れる場合や、所定の時間が経過しても過電圧監視開始電圧 V_0 に達しない場合などには、異常警報手段34によって異常を報知するとともに、充電を中止することができる (S 180)。
- [0063] 第2段階の充電でも、バッテリー電圧が過電圧監視終了電圧 V_f (設定によっては、満充電電圧 V_0) に達した場合には、タイマーが作動し、所定時間経過後に、充電を完了するよう構成されている (S 190)。
- [0064] 第2段階の充電が完了した後、第1段階の充電および第2段階の充電の組み合わせが行われた回数がチェックされる (S 200)。ここで、所定の回数の充電が行われていた場合には、充電が終了 (S 220) する。充電を行う所定の回数としては、バッテリーの種類やバッテリーの状態などに基づいて、適宜設定することができる。
- [0065] なお、S 200においては、充電の回数のチェックだけではなく、例えば、バッテリー50への充電量がバッテリー50の定格容量と比較して異常に少なくないかなど、バッテリー50に対する他のチェックも行うように構成してもよい。
- [0066] 一方で、所定の回数の充電が行われていない場合には、信号解析手段によ

ってこれまでに行われた充電時の充電特性が解析され、好適な充電アルゴリズムに切替えられる（S 2 1 0）。なお、充電によって上昇したバッテリーの温度を低下させるためにも、この充電アルゴリズムの切り替えのタイミング S 1 9 0 でも、所定の休止時間を設けたほうがよい。

[0067] このように、充電アルゴリズムを切替えながら、第 1 段階の充電および第 2 段階の充電を所定回数繰り返すことによって、転極やサルフェーションや熱スリープなどのバッテリーの故障や、セルバランスの崩れを回復させることができる。なお、本発明においては、第 1 段階の充電および第 2 段階の充電によって、1 ループの充電が構成され、このループ充電を繰り返すことによって、本発明のバッテリー充電器 1 0 は、バッテリーの充電を行っている。

[0068] 図 4 および図 5 は、本発明のバッテリー充電器 1 0 によって、バッテリーを充電した場合の、それぞれのセル電圧の変化および全セル電圧の平均値の変化を示すグラフであり、図 5 は、図 4 における充電を行った後に、バッテリーを使用（放電）し、再度充電を行った際のセル電圧の変化および全セル電圧の平均値の変化を示している。なお、図 4 および図 5 では、説明のために一部のセル電圧についてのみ表示している。

[0069] なお、本実施例において、本発明のバッテリー充電器 1 0 は、バッテリー充電手段 2 0 から送られてくる信号として、バッテリー全体の電圧値（バッテリー電圧）のみを取得する構成とすればよいが、説明のため、一部のセル電圧も測定している。

[0070] 図 4 および図 5 において、一点鎖線は、セル A のセル電圧の変化、二点鎖線は、セル B のセル電圧の変化、実線は、全セル電圧の平均値の変化を示している。

[0071] また、第 1 段階の充電期間は H_n 、第 2 段階の充電期間は L_n （ n は 1 ループ中の充電回数）として示している。なお、 D_c は、バッテリーの放電期間を示しており、符号が付されていない期間は、バッテリーの充電・放電ともに行われていない期間である。

- [0072] なお、図4および図5に示す充電の際には、強定電流充電および弱定電流充電だけではなく、パルス重畳充電（定電流充電中にパルス電圧を印加する充電方法）が行われている。これは、信号解析手段30によって好適な充電アルゴリズムに切替えられているためである。
- [0073] 図4および図5によれば、図4における充電前の放電時（すなわち、図4におけるDc）には、セルAとセルBの電圧差は0.43V程度あったのに対し、図5における充電後（すなわち、図5におけるL₁₁）には、セルAとセルBの電圧差は0.03V程度まで縮小している。
- [0074] このように、本発明の充電方法のように、充電アルゴリズムを好適に切替えながら、繰り返し充電を行うことによって、転極やサルフェーションや熱スリープなどのバッテリーの劣化を回復させ、また、セルバランスの回復をさせることができる。
- [0075] なお、S140およびS190において、信号の解析中に充電異常が検出された場合、例えば、バッテリー電圧が異常判定電圧 V_w に達した場合や、所定時間が経過してもバッテリー電圧が過電圧監視開始電圧 V_0 に達しない場合などには、充電を終了するとともに、異常警報手段34によって充電異常を報知するように構成されている。
- [0076] なお、異常判定電圧 V_w としては、バッテリー50の定格電圧よりも極端に大きい電圧 V_{w1} と、極端に小さい電圧 V_{w2} の両方を設定することができ、例えば、定格48Vのバッテリーの場合には、異常判定電圧 V_{w1} として70Vとすることができ、異常判定電圧 V_{w2} として25Vとすることができる。
- [0077] この場合、バッテリー電圧が異常判定電圧 V_{w1} を上回った場合、及び、異常判定電圧 V_{w2} を下回った場合に充電異常であると判定し、バッテリー50の充電を終了するとともに、異常警報手段34によって充電異常を報知することができる。
- [0078] また、信号解析手段30では、S140およびS190において、データ記憶手段32に記憶されている充電信号や充電に要した時間などのデータに基づいて、例えば、以下のような方法を用いてバッテリー50の解析・評価

が行われる。

[0079] (1) 利用率による評価

初期値として設定されたバッテリー50の定格容量 C_{AH} と、充電時にバッテリー電圧が過電圧監視開始電圧 V_0 となったときのバッテリー50の充電量 C とを用いて、定格容量 C_{AH} とバッテリー50の充電量 C との比率である利用率 R_U 、すなわち、

$$\text{利用率 } R_U = \text{充電量 } C / \text{定格容量 } C_{AH}$$

を信号解析手段30によって計算することによって求める。

[0080] この利用率 R_U が所定の値、例えば、0.5(50%)を下回っていた場合にはバッテリー50が異常状態、すなわち、バッテリー50が劣化していると判断され、例えば、定電圧で長時間の充電を行うように充電アルゴリズムを切替えることができる。なお、このようにバッテリー50が異常状態であると判断された場合には、異常警報手段34によってバッテリー異常を報知するように構成してもよい。なお、このようなバッテリーの劣化は、特に、鉛蓄電池で生じることが多い。

[0081] (2) 過電圧立ち上がり率による評価

初期値として設定された過電圧監視開始電圧 V_0 と過電圧監視終了電圧 V_f 、および、データ記憶手段32に事前に記憶されている、正常なバッテリーの充電特性に基づいて、バッテリー電圧が過電圧監視開始電圧 V_0 に達してから過電圧監視終了電圧 V_f に達するまでに要する過電圧監視時間 T_w (過電圧監視基準時間 T_B)を用いて、バッテリー50の評価を行うことができる。

[0082] なお、過電圧監視基準時間 T_B は、バッテリーの容量や種類、状態によって異なるもので、例えば、3時間や5時間などバッテリー50の特性に合わせた時間となる。

[0083] バッテリー50の充電中には、バッテリー50の充電を開始してから、バッテリー電圧が過電圧監視開始電圧 V_0 に達してから過電圧監視終了電圧 V_f に達するまでに要した過電圧監視時間 T_w を測定する。

[0084] そして、この過電圧監視時間 T_w と過電圧監視基準時間 T_B との比率である過

電圧立ち上がり率 R_t 、すなわち、

過電圧立ち上がり率 $R_t = \text{過電圧監視時間 } T_w / \text{過電圧監視基準時間 } T_B$

を信号解析手段 30 によって計算することによって求める。

[0085] この過電圧立ち上がり率 R_t が所定の値、例えば、2 (200%) を上回っていた場合 (例えば、過電圧監視基準時間 T_B を 3 時間とした場合には、過電圧監視時間 T_w が 6 時間を上回った場合) にはバッテリー 50 が異常状態、すなわち、バッテリー 50 が劣化していると判断する。なお、このようにバッテリー 50 が異常状態であると判断された場合には、異常警報手段 34 によってバッテリー異常を報知するように構成してもよい。なお、このようなバッテリーの劣化は、特に、リチウム電池で生じることが多い。

[0086] (3) 過電圧監視時間による評価

初期値として設定された過電圧監視開始電圧 V_0 と、データ記憶手段 32 に事前に記憶されている、正常なバッテリーの充電特性に基づいて、バッテリー電圧が過電圧監視開始電圧 V_0 になるまでに要する過電圧監視時間 T_w を用いて、バッテリー 50 の評価を行うことができる。

[0087] バッテリー 50 の充電中には、充電開始からバッテリー電圧が過電圧監視開始電圧 V_0 になるまでの立ち上がり時間 T_s を計測する。

[0088] そして、この立ち上がり時間 T_s と過電圧監視時間 T_w を比較して、過電圧監視時間 T_w が立ち上がり時間 T_s を超える場合にはバッテリー 50 が異常状態、すなわち、バッテリー 50 が劣化していると判断する。なお、このようにバッテリー 50 が異常状態であると判断された場合には、異常警報手段 34 によってバッテリー異常を報知するように構成してもよい。なお、このようなバッテリーの劣化は、特に、鉛蓄電池で生じることが多い。

[0089] (4) 充電量比率による評価

バッテリー 50 を充電するたびに、充電開始から充電完了までに充電された充電量をデータ記憶手段 32 に記憶するようにする。そして、充電開始から充電完了までに充電された充電量と、データ記憶手段 32 に記憶されている所定回数前の充電時における充電量データとの充電量比率、すなわち、

充電量比率 = 充電量 / 充電量データ

を信号解析手段 30 によって計算することによって求める。

[0090] この充電量比率が所定の値、例えば、充電量比率の所定の基準値の 1.5 ~ 2 倍を超えるような場合にはバッテリー 50 が異常状態、すなわち、バッテリー 50 が劣化していると判断する。なお、このようにバッテリー 50 が異常状態であると判断された場合には、異常警報手段 34 によってバッテリー異常を報知するように構成してもよい。

[0091] (5) $\Delta V 1$ による評価

例えば、図 4 における L_{05} のように、1 つの段階の充電中に、バッテリー電圧が低下した場合には、その値を $\Delta V 1$ として検知し、この $\Delta V 1$ が所定の設定値よりも大きくなった場合には、異常警報手段 34 によって異常を報知するとともに、充電を中止することができる。

[0092] なお、 $\Delta V 1$ の設定値としては、バッテリーの種類や定格電圧によって適宜設定することができるが、例えば、定格 48 V のバッテリーの場合には、全セル電圧の平均値として 0.1 V (バッテリー電圧として 2 V ~ 2.5 V 程度) とすることができる。なお、このように $\Delta V 1$ が検出されることは、特に、ニッケル水素二次電池で多い。

[0093] (6) $\Delta V 1'$ による評価

$\Delta V 1$ とは逆に、1 つの段階の充電中の終期、すなわち、バッテリー電圧がほぼ一定となる期間において、バッテリー電圧が急に上昇した場合には、その値を $\Delta V 1'$ として検知し、この $\Delta V 1'$ が所定の設定値よりも大きくなった場合には、異常警報手段 34 によって異常を報知するとともに、充電を中止することができる。

[0094] なお、 $\Delta V 1'$ の設定値としては、バッテリーの種類や定格電圧によって適宜設定することができるが、例えば、定格 48 V のバッテリーの場合には、全セル電圧の平均値として 0.12 V (バッテリー電圧として 3 V 程度) とすることができる。なお、このように $\Delta V 1'$ が検出されることは、特に、リチウム電池で多い。

[0095] (7) $\Delta V 2$ による評価

例えば、図4の H_{08} と H_{09} のように、 $n-1$ 回目の充電時における最大バッテリー電圧よりも、 n 回目の充電時における最大バッテリー電圧が低下した場合には、その値を $\Delta V 2$ として検知し、この $\Delta V 2$ が所定の設定値よりも大きくなった場合には、満充電条件が成立したと判断され充電を完了させることができる。

[0096] このように、 $\Delta V 2$ が大きくなった場合には、それ以上充電をすることができない状態、すなわち、充電限界を迎えた状態であると判断することができるため、バッテリーの充電を正常に終了させることができる。

[0097] なお、 $\Delta V 2$ の設定値としては、バッテリーの種類や定格電圧によって適宜設定することができるが、例えば、定格48Vのバッテリーの場合には、全セル電圧の平均値として0.1V（バッテリー電圧として2~2.5V程度）とすることができる。なお、このように $\Delta V 2$ が検出されることは、鉛蓄電池、ニッケル水素二次電池、リチウム電池のいずれにもおきえる。

[0098] (8) $\Delta V 3$ による評価

$\Delta V 2$ と同様に、 m 回目の充電時における最大バッテリー電圧よりも、 n 回目 ($m < n$) の充電時における最大バッテリー電圧が低下した場合には、その値を $\Delta V 3$ として検知し、この $\Delta V 3$ が所定の設定値よりも大きくなった場合には、満充電条件が成立したと判断され充電を完了させることができる。

[0099] このように、 $\Delta V 3$ が大きくなった場合には、それ以上充電をすることができない状態、すなわち、充電限界を迎えた状態であると判断することができるため、バッテリーの充電を正常に終了させることができる。

[0100] なお、 $\Delta V 3$ の設定値としては、バッテリーの種類や定格電圧によって適宜設定することができるが、例えば、定格48Vのバッテリーの場合には、全セル電圧の平均値として0.1V（バッテリー電圧として2~2.5V程度）とすることができる。なお、このように $\Delta V 3$ が検出されることは、鉛蓄電池、ニッケル水素二次電池、リチウム電池のいずれにもおきえる。

[0101] なお、(1) から (8) に示した評価方法を組み合わせてバッテリー 50 の評価を行うこともできるし、(1) から (8) に示した評価方法以外にも、例えば、以下のように ΔA や ΔR を用いた評価方法を使うことも可能である。

(9) ΔA による評価

本実施例においては、バッテリー電圧のみを取得するように構成されているが、バッテリー充電手段 20 から送られてくる信号として、バッテリーに流れる電流の値を取得するように構成することもできる。定電圧充電中に、バッテリーに流れる電流の値が急に増大することがある。この増大量を ΔA として検知し、この ΔA が所定の設定値よりも大きくなった場合に、異常警報手段 34 によって異常を報知するとともに、充電を中止することもできる。

[0102] なお、 ΔA の設定値としては、バッテリーの種類や定電流充電時の電流値によって適宜設定することができるが、例えば、定格容量が 400AH のバッテリーの場合には、5~10A 程度とすることができる。なお、このように ΔA が検出されることは、特に、ニッケル水素二次電池で多い。

(10) ΔR による評価

また、バッテリー充電手段 20 から送られてくる信号として、バッテリー電圧およびバッテリーに流れる電流の値を取得するように構成すれば、バッテリー 50 の内部抵抗を常時計測することもできる。

[0103] バッテリー 50 の内部抵抗は、バッテリーの回復度合いによって変化し、バッテリーが劣化状態では、内部抵抗は大きく、バッテリーが回復すると、内部抵抗は小さくなる。

[0104] このため、充電中にバッテリー 50 の内部抵抗の変化である ΔR を常時計測することによって、 ΔR が所定の設定値よりも大きくなった場合（内部抵抗が良好になった場合）には、満充電条件が成立したと判断され充電を完了させることができる。

[0105] なお、本実施例においては、強定電流充電と弱定電流充電を繰り返すこと

によって充電を行っているが、バッテリーの状態等に応じて充電アルゴリズムを変更することができ、例えば、強定電流充電と中定電流充電と弱定電流充電を組み合わせで充電したり、バッテリーの劣化がさほど進んでいないと評価された場合には、充電電流を大きくし充電時間を短縮するように設定したり、逆に、バッテリーの劣化が進んでいると評価された場合には、充電電流を小さくし充電時間を長くしたり、パルス充電を行うことによって劣化したバッテリーであってもより大きな電荷を充電することができるようになる。

[0106] 具体的には、以下に例として挙げたようにバッテリーの充電を行うことによって、劣化したバッテリーの回復を図ることができる。

例えば、上記（２）のように、過電圧立ち上がり率による評価を行い、所定の過電圧立ち上がり率 R_t を上回っていた場合には、バッテリーに過電圧劣化が生じていると判断することができる。

[0107] また、所定時間充電を続けても、バッテリー電圧が過電圧監視終了電圧 V_f に達しないような場合にも、バッテリーに過電圧劣化が生じていると判断することができる。

[0108] このような場合には、過電圧監視終了電圧 V_f を、例えば、1 V下げて充電することによって、過電圧劣化が生じ充電が困難となったバッテリーに対しても充電を行うことが可能となる。

[0109] また、セル短絡が生じた場合などには、強定電流充電と弱定電流充電を繰り返す場合に、強定電流を流す際の電圧と、弱低電流を流す場合の電圧との差を調整することなどによって、セル短絡が生じ充電が困難となったバッテリーに対しても充電を行うことが可能となる。

[0110] また、充電時の充電電圧の波形が、例えば、図6に示すようになった場合には、サルフェーションの一種である充電バリアが発生している可能性が高い。このような場合には、過電圧監視終了電圧 V_f よりも高く設定された異常判定電圧 V_w を、例えば、5 V上げた特殊モードにおける異常判定電圧 V_{w1} として充電するとともに、測定される充電電流が0 Aであっても充電を続ける

ようにすることによって、充電バーリアが解消される。

[0111] すなわち、通常よりも高い電圧で充電を続けられるように、異常判定電圧 V_w を高く設定することによって、時間の経過とともにバーリアが解消され、正常に充放電ができるようにバッテリーの回復を図ることができる。

[0112] なお、上記のようにバッテリーの回復を図るための充電に適宜切り替えられるように、バッテリー充電器 10 に、切替スイッチ（図示せず）を設けることが好ましい。

[0113] 図 7 は、本発明のバッテリー充電器の第 2 の構成を示すブロック図である。

[0114] 図 7 に示すバッテリー充電器 10 は、基本的には図 1 に示したバッテリー充電器 10 と同様な構成であり、同じ構成部材には、同じ符号を付してその詳細な説明を省略する。

[0115] 本発明のバッテリー充電器 10 のような充電器では、通常、1 台の充電器によって複数のバッテリーの充電を行う場合がある。このような場合には、バッテリー充電器に、バッテリーの個体情報を認識するためのバッテリー情報入力手段 40 を備えることができる。

[0116] バッテリー情報入力手段 40 としては、例えば、バーコードスキャナ、ID タグリーダなどを用いることができる。ここで、ID タグリーダとは、RFID や光 ID タグなどの ID 情報を埋め込んだタグから情報を読み取ることができる装置のことをいう。

[0117] このようなバッテリー情報入力手段 40 を備えるバッテリー充電器の場合、バッテリーには、バッテリー情報入力手段に対応した、例えば、バーコードや、RF タグ、IC タグなどの ID タグなどのバッテリー個体識別子 52 が付与されている。

[0118] なお、バッテリー情報入力手段 40 として、例えば、キーボードなどのキー入力装置を備えておくことで、バッテリーごとに付与された識別番号をキー入力装置によって入力するように構成することもできる。

[0119] このバッテリー個体識別子 52 には、少なくとも、各々のバッテリーを区

別することができるだけの情報、例えば、バッテリーの識別番号などが含まれている。

[0120] このように、バッテリーごとに固有のバッテリー個体識別子52を付与することによって、バッテリーを充電する際に、バッテリー情報入力手段40によってバッテリーの個体情報を得ることができる。

[0121] このため、例えば、上述した充電量比率による評価など、データ記憶手段に記憶されている過去の充電時のデータを用いた評価を行う場合にも、データの記憶時に、バッテリーの個体情報と紐付けて記憶することができるため、複数のバッテリーを1台のバッテリー充電器で効果的に充電することができる。

[0122] また、バッテリーの個体情報と紐付けてバッテリーの定格容量 C_{AH} や過電圧監視開始電圧 V_0 などをデータ記憶手段32に記憶することによって、バッテリーの充電の都度、バッテリーの初期値をバッテリー充電器に設定する必要がなくなり、ユーザーは、バッテリー情報入力手段40によってバッテリー個体識別子52を読み取るだけで、効果的な充電を行うことができるようになる。

[0123] 以上、本発明の好ましい実施例を説明したが、本発明はこれに限定されることはなく、例えば、本実施例では、バッテリーの充電時にバッテリー充電手段20から送られてくる信号のみを解析することによってバッテリーの状態を解析しているが、バッテリー充電手段20が放電手段を兼ね備えることによって、バッテリーの放電時にバッテリー充放電手段20から送られてくる信号をも解析することで、より精確にバッテリーの状態を解析することもできる。

符号の説明

- [0124] 10 バッテリー充電器
20 バッテリー充電手段
30 信号解析手段
32 データ記憶手段

- 3 4 異常警報手段
- 4 0 バッテリー情報入力手段
- 5 0 バッテリー
- 5 2 バッテリー個体識別子

請求の範囲

- [請求項1] 接続されたバッテリーの充電を、所定の充電アルゴリズムに基づいて行うためのバッテリー充電手段と、
- 前記バッテリー充電手段から送られてくる充電信号に基づいて、バッテリーの解析を行う信号解析手段と、を備えたバッテリー充電器であって、
- 前記バッテリー充電手段は、前記信号解析手段によって解析されたバッテリーの状態に応じて、自動的に充電アルゴリズムを切替えながら、所定回数もしくは所定の満充電完了条件が成立するまで充電を繰り返し行うことを特徴とするバッテリー充電器。
- [請求項2] 前記信号解析手段が、少なくとも、バッテリー充電手段から送られてくる充電信号と経過時間とをデータとして記憶するデータ記憶手段を備えていることを特徴とする請求項1に記載のバッテリー充電器。
- [請求項3] 前記信号解析手段が、異常を報知するための異常警報手段を備えていることを特徴とする請求項1または2に記載のバッテリー充電器。
- [請求項4] 前記バッテリー充電器が、バッテリーの個体情報を認識するためのバッテリー情報入力手段を備えていることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載のバッテリー充電器。
- [請求項5] 前記充電アルゴリズムとして、強定電流充電と弱定電流充電とが繰り返されることを特徴とする請求項1から4のいずれかに記載のバッテリー充電器。
- [請求項6] 前記充電アルゴリズムとして、パルス重畳充電が行われることを特徴とする請求項5に記載のバッテリー充電器。
- [請求項7] 前記信号解析手段が、バッテリー電圧が過電圧監視開始電圧となるまでの充電量と、バッテリーの定格容量との比率である利用率、すなわち、
- $$\text{利用率} = \text{充電量} / \text{定格容量}$$
- を計算し、前記利用率が、所定の値を下回った場合にバッテリーが異

常状態であると判断するように構成されていることを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載のバッテリー充電器。

[請求項8]

前記信号解析手段が、バッテリー電圧が過電圧監視開始電圧となつてから、過電圧監視終了電圧となるまでに要する過電圧監視時間と、所定の立ち上がり基準時間との比率である過電圧立ち上がり率、すなわち、

過電圧立ち上がり率 = 過電圧監視時間 / 立ち上がり基準時間

を計算し、前記過電圧立ち上がり率が、所定の比率を超えた場合にバッテリーが異常状態であると判断するように構成されていることを特徴とする請求項1から7のいずれかに記載のバッテリー充電器。

[請求項9]

前記信号解析手段が、バッテリー電圧が過電圧監視開始電圧となるまでの立ち上がり時間と、基準時間とを比較し、前記立ち上がり時間が基準時間を超える場合にバッテリーが異常状態であると判断するように構成されていることを特徴とする請求項1から8のいずれかに記載のバッテリー充電器。

[請求項10]

前記信号解析手段が、前記データ記憶手段に記憶されている $n - 1$ 回目 ($n > 2$; n は自然数) の充電時における最大バッテリー電圧値と、 n 回目の充電時における最大バッテリー電圧値とを比較し、 n 回目の充電時における最大バッテリー電圧値が、 $n - 1$ 回目の充電時における最大バッテリー電圧値よりも小さい場合には、

$$\Delta V 2 = (n - 1 \text{ 回目の充電時における最大バッテリー電圧値}) \\ - (n \text{ 回目の充電時における最大バッテリー電圧値})$$

を計算し、前記 $\Delta V 2$ が、所定の設定値よりも大きくなった場合には、バッテリーの充電を完了させるように構成されていることを特徴とする請求項2から9のいずれかに記載のバッテリー充電器。

[請求項11]

前記信号解析手段が、前記データ記憶手段に記憶されている $n - 1$ 回目 ($n > 2$; n は自然数) の充電時においてバッテリーに流れた最大電流値と、 n 回目の充電時においてバッテリーに流れた最大電流値

とを比較し、 n 回目の充電時においてバッテリーに流れた最大電流値が、 $n - 1$ 回目の充電時においてバッテリーに流れた最大電流値よりも小さい場合には、

$\Delta A = (n - 1$ 回目の充電時においてバッテリーに流れた最大電流値)

— (n 回目の充電時においてバッテリーに流れた最大電流値) を計算し、前記 ΔA が、所定の設定値よりも大きくなった場合にバッテリーが異常状態であると判断するように構成されていることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれかに記載のバッテリー充電器。

[請求項12] 前記信号解析手段が、バッテリー電圧およびバッテリーに流れる電流に基づいて、バッテリーの内部抵抗を常時計測するとともに、該内部抵抗の変化 ΔR が所定の設定値よりも大きくなった場合には、バッテリーの充電を完了させるように構成されていることを特徴とする請求項 2 から 11 のいずれかに記載のバッテリー充電器。

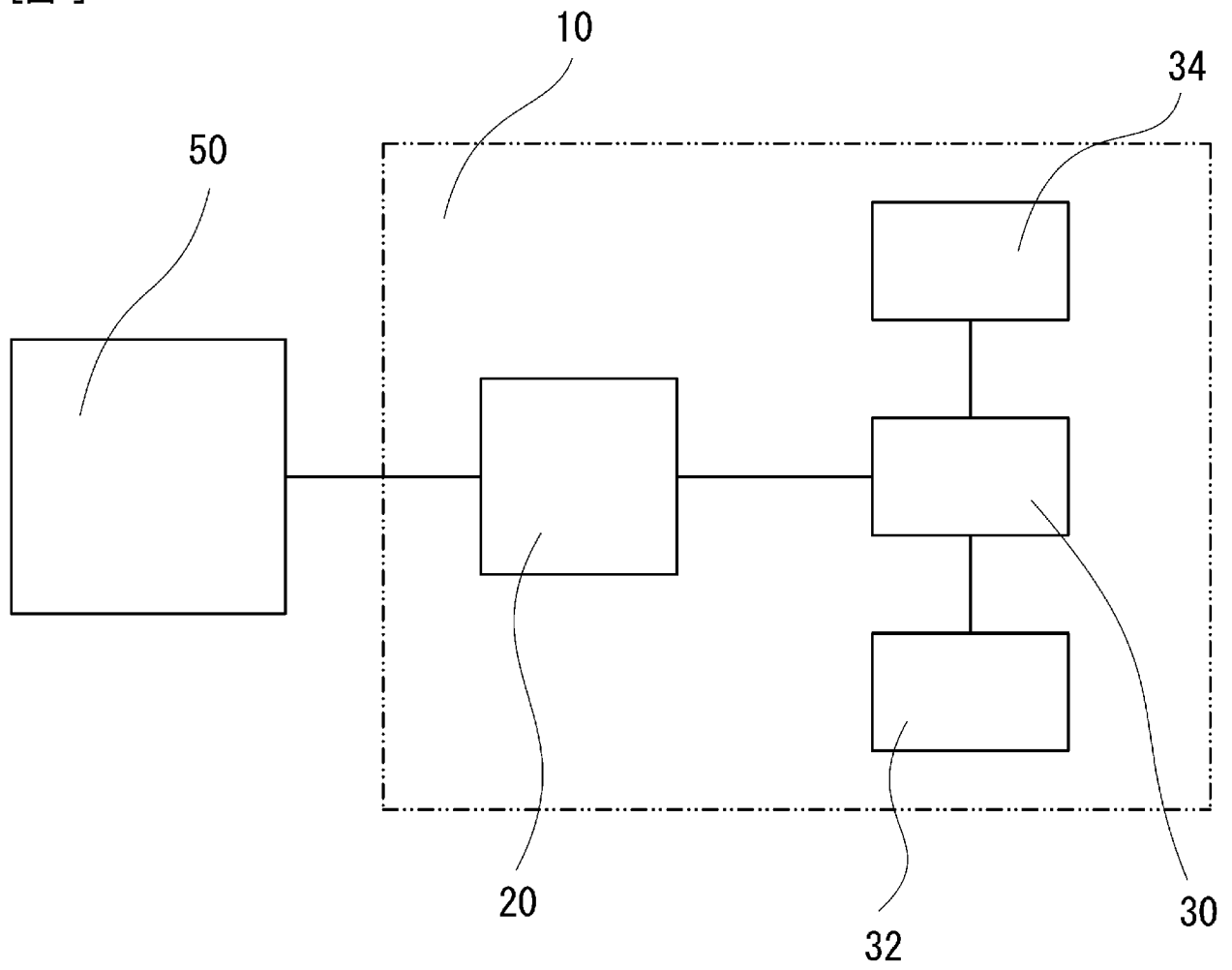
[請求項13] 前記バッテリー充電手段が、バッテリーの放電を行うための放電手段を兼ね備えたバッテリー充放電手段であることを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれかに記載のバッテリー充電器。

[請求項14] バッテリーの充電を、所定の充電アルゴリズムに基づいて行うバッテリー充電方法であって、

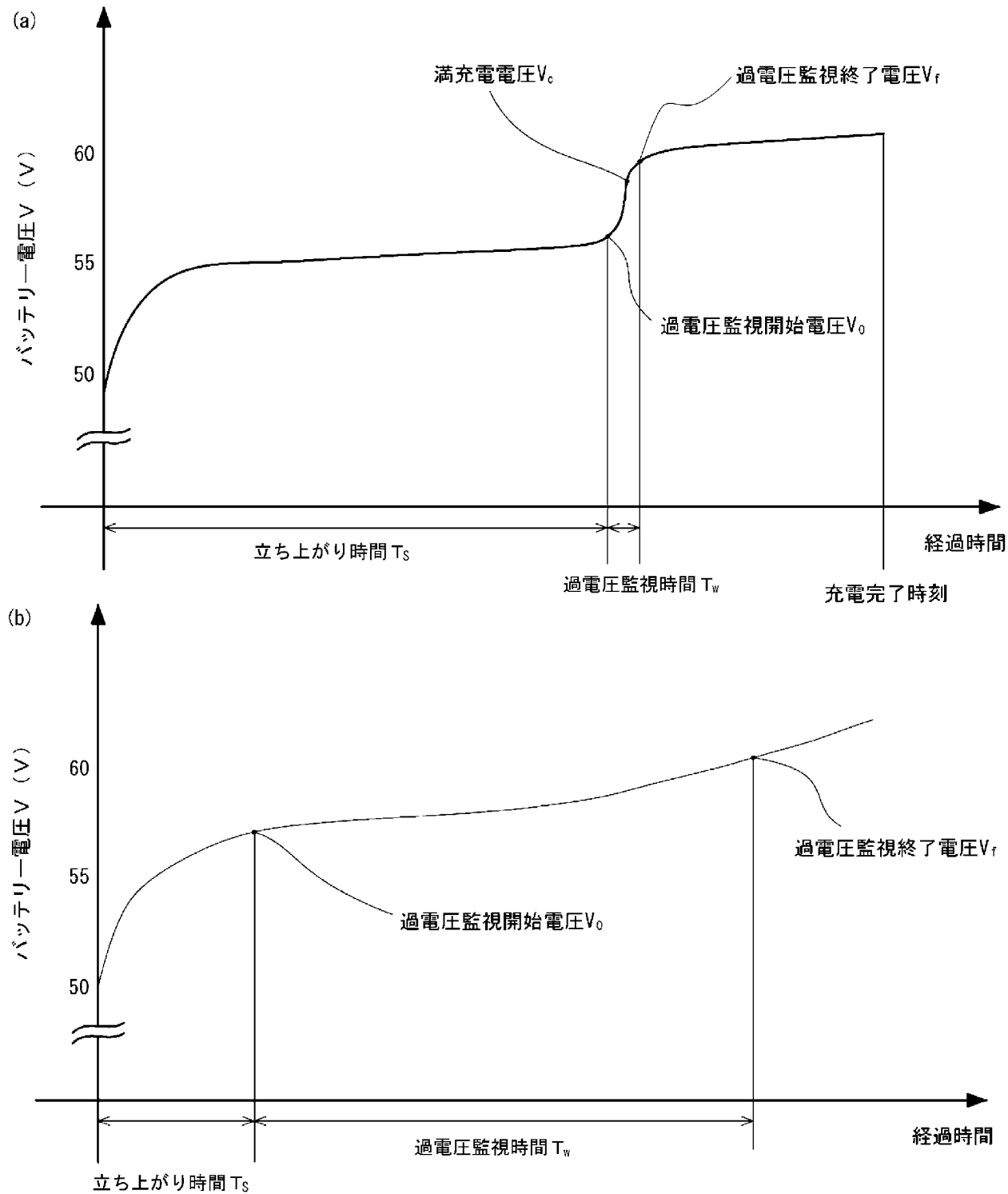
バッテリーの充電中に得られるバッテリーの充電信号に基づいて、バッテリーの状態を判断し、

前記バッテリーの状態に応じて、自動的に充電アルゴリズムを切替えながら、所定回数の充電を繰り返し行うことを特徴とするバッテリー充電方法。

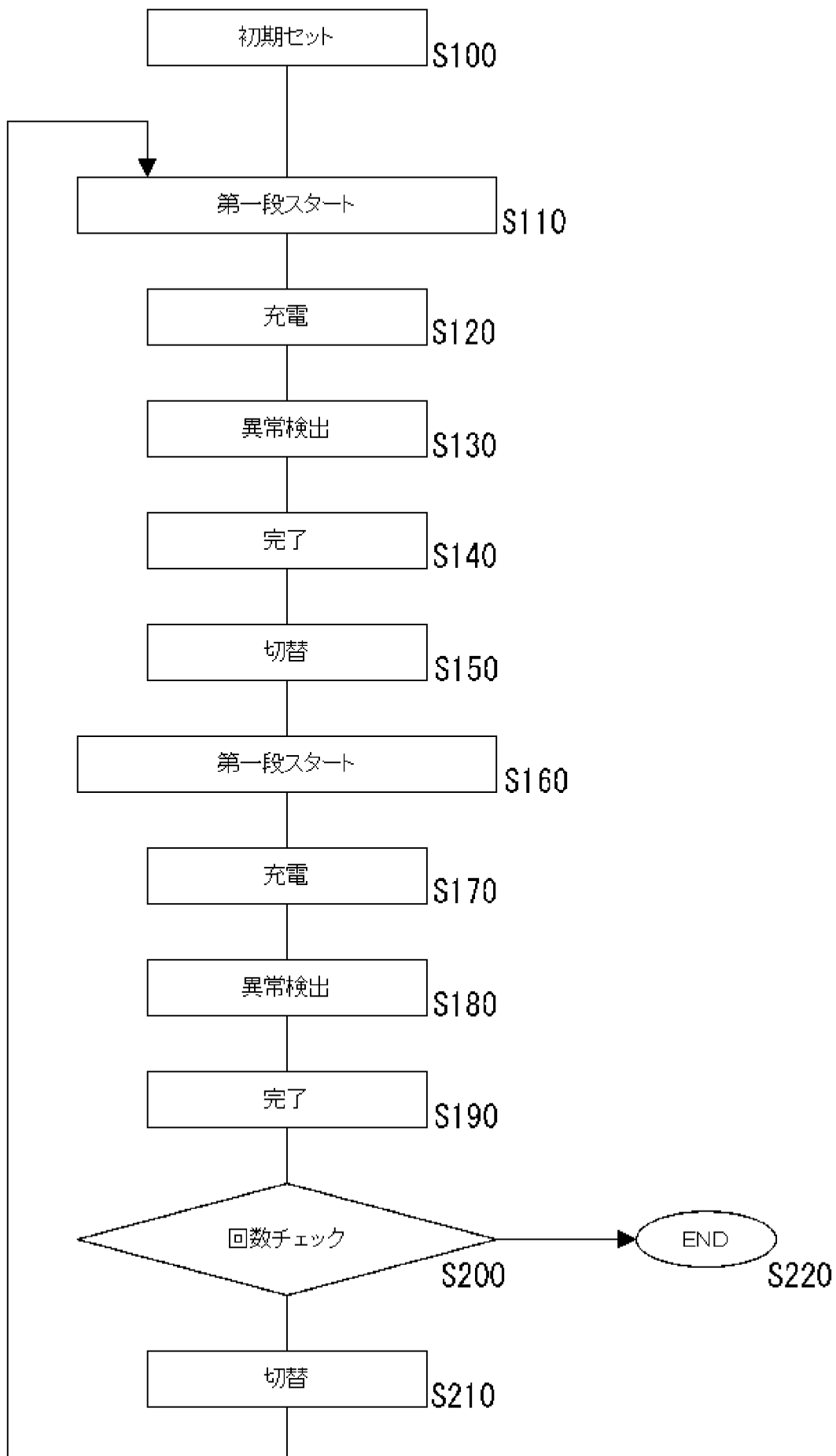
[図1]



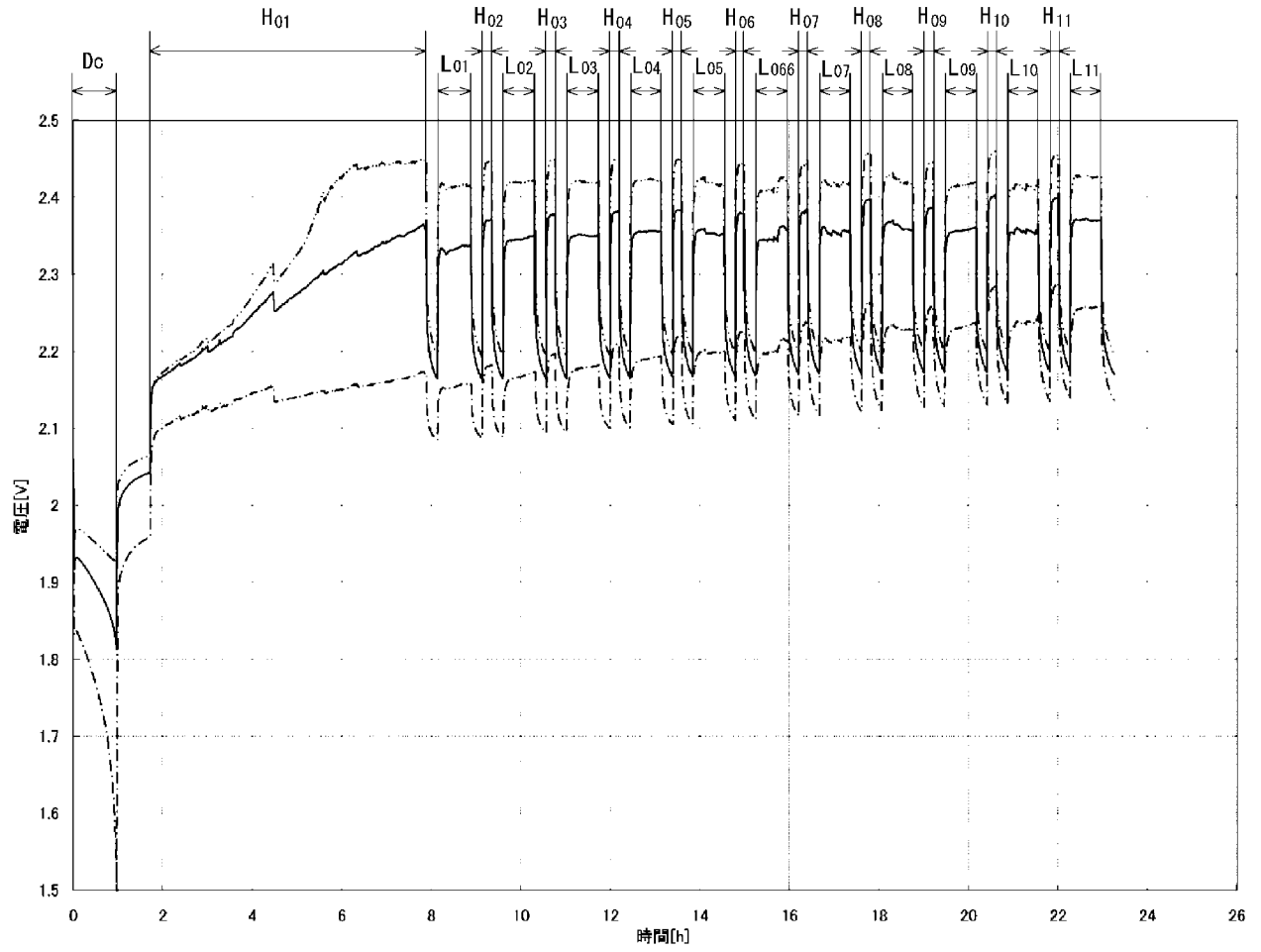
[図2]



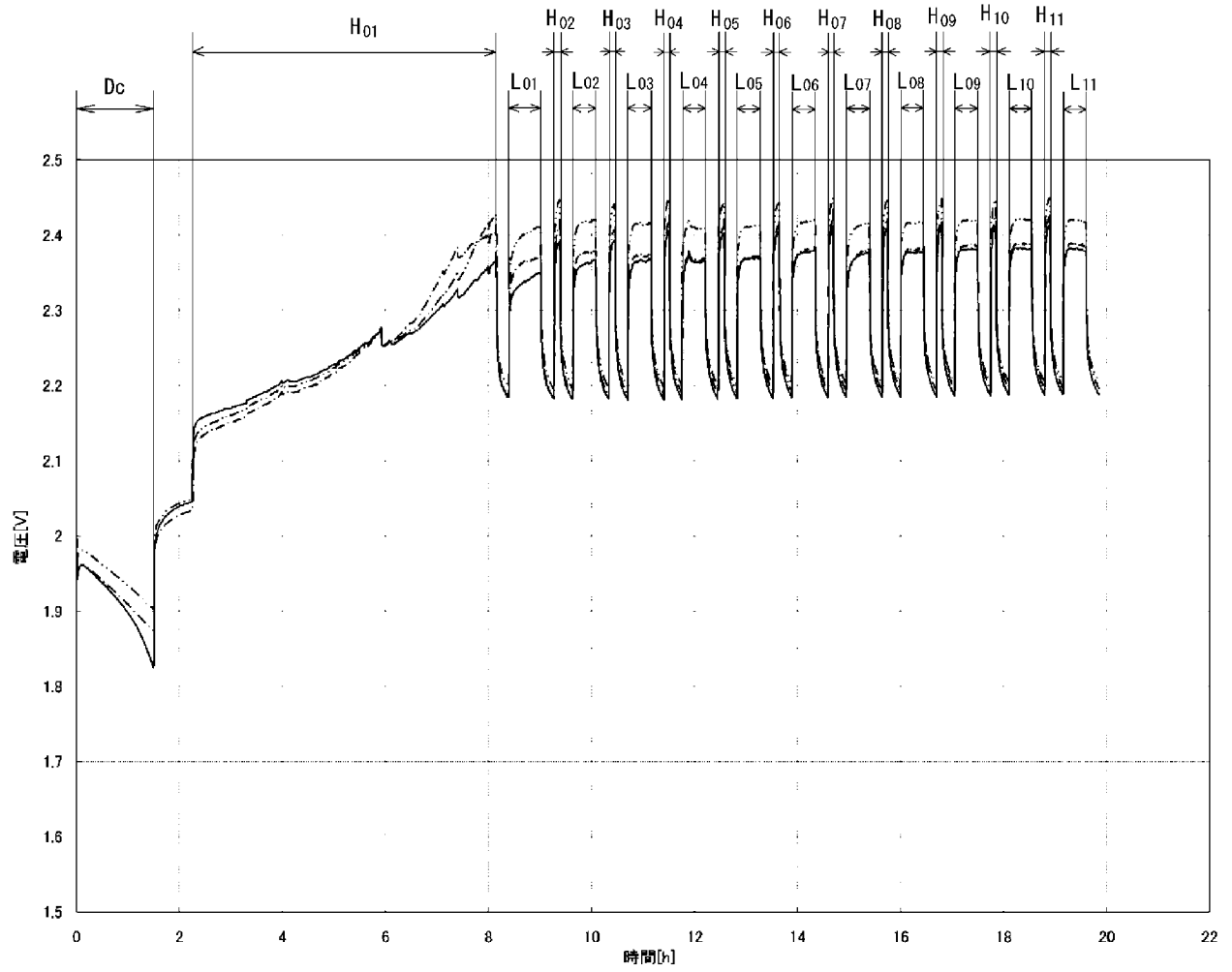
[図3]



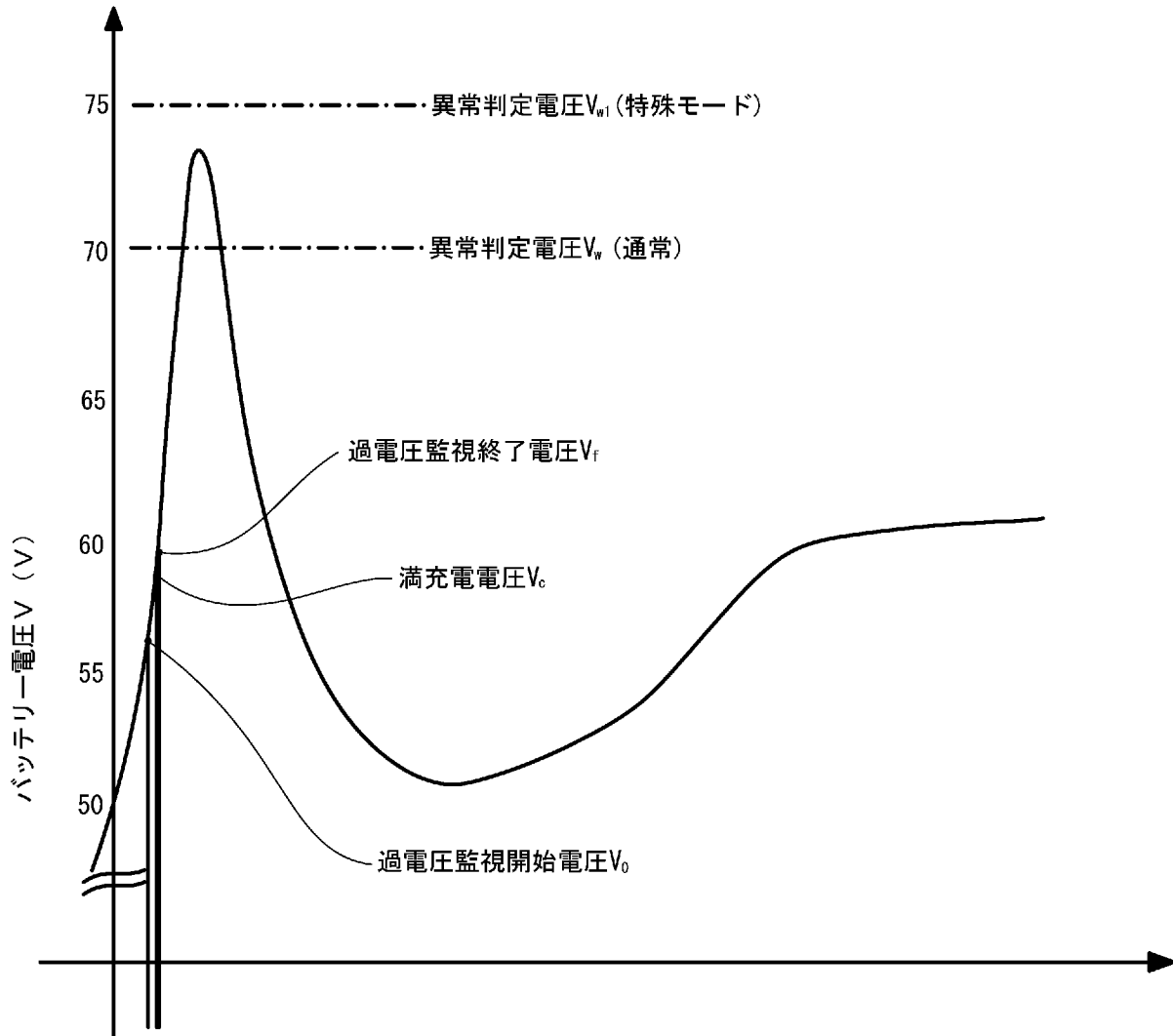
[図4]



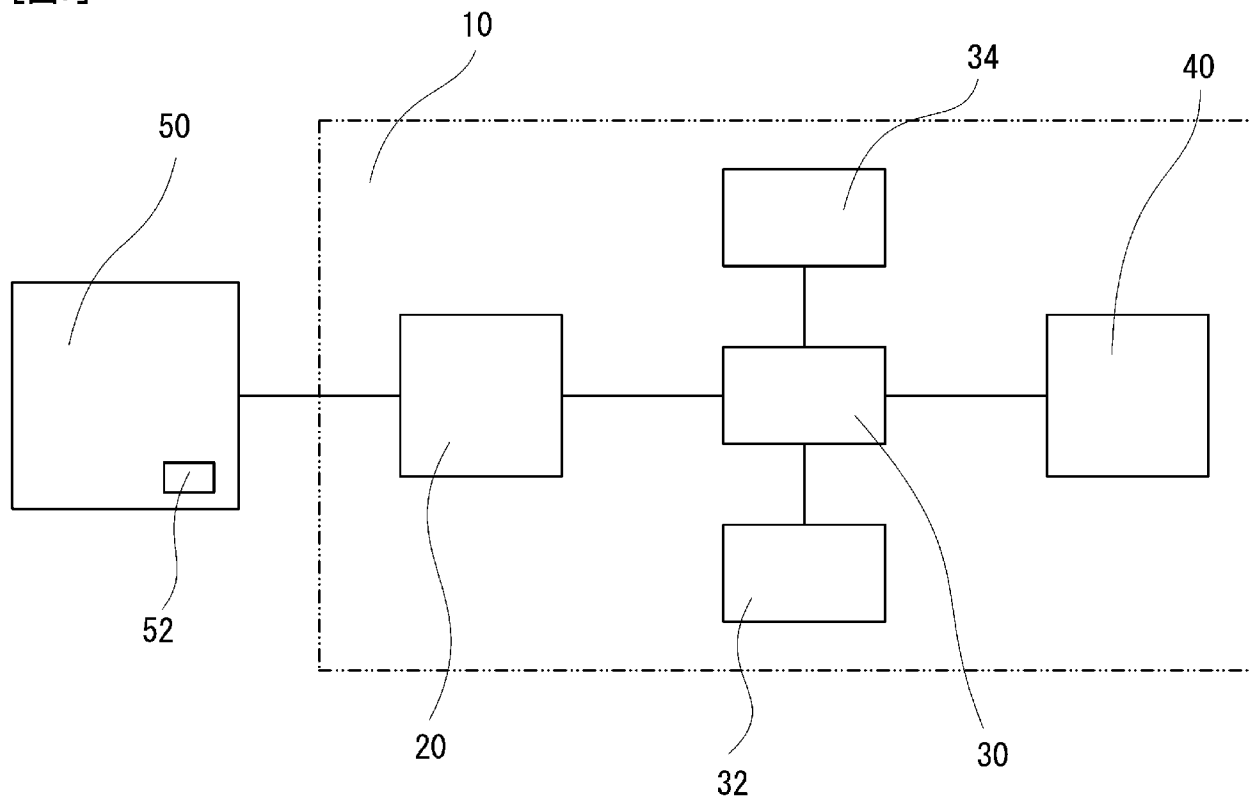
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073862

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/48(2006.01)i, G01R31/36(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H02J7/04(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M10/48, G01R31/36, H01M10/44, H02J7/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2009-236629 A (Yugen Kaisha OHK Kenkyusho), 15 October 2009 (15.10.2009), paragraphs [0029] to [0100]; fig. 1, 5, 9 (Family: none)	1-11, 13, 14 12
A	JP 2010-504729 A (Powergenix Systems, Inc.), 12 February 2010 (12.02.2010), entire text; all drawings & EP 2064795 A & WO 2008/036948 A2 & CA 2664022 A & KR 10-2009-0065539 A & CN 101529692 A	1-14
A	JP 2009-284571 A (Yugen Kaisha OHK Kenkyusho), 03 December 2009 (03.12.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 January, 2012 (10.01.12)

Date of mailing of the international search report
17 January, 2012 (17.01.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H01M10/48(2006.01)i, G01R31/36(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H02J7/04(2006.01)i

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H01M10/48, G01R31/36, H01M10/44, H02J7/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
 日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2012年
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年
 日本国登録実用新案公報 1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2009-236629 A (有限会社オーエイチケー研究所) 2009. 10. 15, 【0029】-【0100】【図1】【図5】【図9】 (ファミリーなし)	1-11, 13, 14 12
A	JP 2010-504729 A (パワージェニックス システムズ, インコーポ レーテッド) 2010. 02. 12, 全文, 全図 & EP 2064795 A & WO 2008/036948 A2 & CA 2664022 A & KR 10-2009-0065539 A & CN 101529692 A	1-14

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 10. 01. 2012	国際調査報告の発送日 17. 01. 2012
----------------------------	----------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 高野 誠治	5 T	3 5 6 7
	電話番号 03-3581-1101 内線 3568		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2009-284571 A (有限会社オーエイチケー研究所) 2009. 12. 03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-14