(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
2017 年 10 月 5 日(05.10.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/170205 A1

(51) 国際特許分類:
G01R 31/36 (2006.01)　*H02J 7/00* (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)　*H02J 13/00* (2006.01)
H01M 10/48 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/011961

(22) 国際出願日: 2017 年 3 月 24 日(24.03.2017)

(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 2016-063179 2016 年 3 月 28 日(28.03.2016) JP
特願 2016-183589 2016 年 9 月 21 日(21.09.2016) JP

(71) 出願人: ＮＴＮ株式会社(NTN CORPORATION) [JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀１丁目３番１７号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 山田　裕之(YAMADA, Hiroyuki); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚１５７８番地　ＮＴＮ株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 杉本　修司, 外(SUGIMOTO, Shuji et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀１丁目１０番２号　肥後橋ニッタイビル Osaka (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

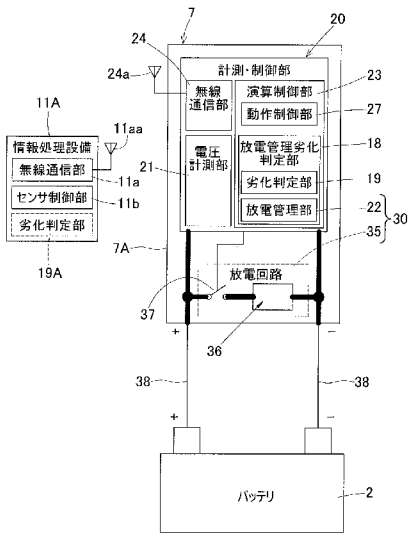
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) **Title**: SECONDARY BATTERY DEGRADATION ASSESSMENT DEVICE

(54) 発明の名称 : 二次電池の劣化判定装置

[図1]



2 Battery
11A Information processing equipment
11a Wireless communication unit
11b Sensor control unit
18 Discharge management and degradation assessment unit
19, 19A Degradation assessment unit
20 Measurement and control unit
21 Voltage measurement unit
22 Discharge management unit
23 Calculation control unit
24 Wireless communication unit
27 Operation control unit
35 Discharge circuit

(57) **Abstract**: Provided is a secondary battery degradation assessment device that is capable of assessing the degradation of a secondary battery with a relatively high degree of accuracy using a simple configuration and is suitable for evaluating the degradation of an emergency power supply in which a plurality of batteries are connected. This secondary battery degradation assessment device is provided with a voltage measurement unit (21) for measuring the DC voltage between the terminals of the battery (2), a discharge circuit (35) comprising a current limiting resistor (36) and switch (37) connected in parallel with the battery (2), and a degradation assessment unit (13a). A discharge management unit (22) compares the battery DC voltage with a voltage setting value and causes the battery to discharge if the battery DC voltage is higher than the setting value, that is, if the DC voltage is higher than an upper limit value; monitors the DC voltage during the discharging; and stops the discharging if the DC voltage falls below a lower limit value. A degradation range unit (13a) measures the frequency of discharging by the discharge circuit (35) resulting from control by the discharge management unit (22) and assesses the degradation of the battery (2) according to the discharge frequency. The frequency can be made to be, for example, the number of discharges within a set period of time or the discharge time between the current discharge and the preceding discharge.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/170205 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

簡易な構成で、二次電池の劣化をある程度精度良く判定することができ、バッテリが多数接続される非常用電源における劣化判定にも好適な二次電池の劣化判定装置を提供する。バッテリ(2)の端子間のＤＣ電圧を計測する電圧計測部(21)と、バッテリ(2)と並列に接続された電流制限抵抗(36)とスイッチ(37)からなる放電回路(35)と、放電管理部(22)と、劣化判定部(13a)とを備える。放電管理部(22)は、ＤＣ電圧が上限値より高い場合は放電させ、この間、ＤＣ電圧を監視して下限値よりも低下すると放電を停止させるバッテリＤＣ電圧を電圧の設定値と比較し、この設定値よりも高いと放電させる。劣化範囲部(13a)は、放電管理部(22)の制御による放電回路(35)の放電頻度を計測し、放電頻度によって前記バッテリ(2)の劣化を判定する。前記頻度は、例えば設定時間内における放電回数、または前回の放電と今回の放電との間の放電時間とする。

明　細　書

発明の名称 ： 二次電池の劣化判定装置

関連出願

[0001] 本出願は、２０１６年３月２８日出願の特願２０１６－０６３１７９の優先権、および２０１６年９月２１日出願の特願２０１６－１８３５８９の優先権を主張するものであり、その全体を参照により本願の一部をなすものとして引用する。

技術分野

[0002] この発明は、データセンタ、携帯電話基地局、若しくはその他各種の電力安定供給が求められる非常用電源、または複数のバッテリが直列に接続された電源一般で使用されて、バッテリの劣化を判定する二次電池の劣化判定装置に関する。

背景技術

[0003] データセンタおよび携帯電話基地局等では、電力の安定供給が重要であり、定常時には交流商用電源が用いられるが、交流商用電源が停止した場合の無停電電源装置として、二次電池を用いた非常用電源が装備される。非常用電源の充電方式としては、充電回路を用いて定常時に微小電流で充電するトリクル充電の形式と、整流器に対して負荷と二次電池を並列に接続し、一定電流を印加して負荷を運転させつつ充電するフロート充電の形式とがある。一般的に非常用電源にはトリクル充電の形式が多く採用されている。

[0004] 前記非常用電源は、商用電源で駆動される負荷の駆動が可能な電圧と電流が要求され、一つの二次電池（バッテリ）の電圧は低く、また容量も小さいため、複数のバッテリが直列接続されたバッテリ群を複数並列に接続した構成とされる。個々のバッテリは、鉛蓄電池やリチウムイオン電池である。

[0005] このような非常用電源において、バッテリは劣化によって電圧が低下するため、信頼性確保のために、バッテリの劣化判定を行い、劣化したバッテリを交換しておくことが望まれる。しかし、データセンタ、携帯電話基地局等

の大規模な非常用電源における多数のバッテリを精度良く劣化判定できる装置は、提案されるに至っていない。

[0006] 従来のバッテリの劣化判定の提案例としては、車載バッテリチェッカーとして、バッテリ全体を纏めて計測する提案（例えば、特許文献１）、バッテリにパルス状電圧を印加し、入力電圧と応答電圧とからバッテリ全体の内部インピーダンスを算出する提案（例えば、特許文献２）、バッテリにおける直列接続された個々のセルの内部抵抗を計測し、劣化判定する方法（例えば、特許文献３）等が提案されている。個々のセルの内部抵抗を計測には交流４端子法が用いられている。また、バッテリの内部抵抗等の非常に小さな抵抗値を計測するハンディチェッカーとして、交流４端子法バッテリテスタが商品化されている（例えば、非特許文献１）。

[0007] 前記特許文献１，２では、無線によるデータ送信も提案され、ケーブルの取り回しや手作業の削減、コンピュータによるデータ管理も提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開平１０－１７０６１５号公報

特許文献2：特開２００５－１００９６９号公報

特許文献3：特開２０１０－１６４４４１号公報

非特許文献

[0009] 非特許文献1：交流4端子法 バッテリーテスタ 内部抵抗計測器 IW7807-BP（Rev.1.7.1、2015年2月16日、東京デバイセズ）（https://tokyodevices.jp/system/attachments/files/000/000/298/original/IW7807-BP-F_MANUAL.pdf）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 従来の二次電池の劣化判定装置は、いずれも、バッテリに電流を印加して端子間電圧を測定して内部抵抗を算出しているため、センサ構成が複雑であ

る。特に、非常用電源は多数のバッテリで構成されるため、個々のバッテリの計測を行うセンサの構成が複雑であると、劣化判定装置の全体として、装置が大掛かりとなり、コスト高となる。従来のハンディチェッカー（非特許文献１）では、バッテリが何十、何百と接続された非常用電源では、計測箇所が多くなり過ぎ、実現性がない。

[0011] 非常用電源のバッテリは、直列接続されて使用される場合がほとんどであり、フロート充電やトリクル充電で常時充電状態が維持されている。バッテリが劣化すると、内部抵抗が増加し、多数直列に接続されたバッテリでは劣化したバッテリの端子間のＤＣ（直流）電圧が高くなるため、個々のバッテリＤＣ電圧を計測すれば、ある程度はバッテリの劣化が判定できる。しかし、バッテリＤＣ電圧の変動は他の要因でも生じるため、単に端子間電圧を計測しただけでは、バッテリの劣化を精度良く判定することができない。

[0012] この発明の目的は、簡易な構成で、二次電池の劣化をある程度精度良く判定することができ、バッテリが多数接続される非常用電源における劣化判定にも好適な二次電池の劣化判定装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0013] 以下、この発明について、理解を容易にするために、便宜上実施形態の符号を参照して説明する。

[0014] この発明の二次電池の劣化判定装置は、二次電池であるバッテリ２の端子間のＤＣ電圧を計測する電圧計測部２１と、前記バッテリ２と並列に接続された電流制限抵抗３６とスイッチ３７との直列回路である放電回路３５と、前記電圧計測部２１で計測されたバッテリＤＣ電圧を監視し、設定された上限値より高い場合は前記スイッチ３７をＯＮにして前記バッテリ２を放電させ、このＯＮの間、前記バッテリＤＣ電圧を監視して設定された下限値よりも低下すると前記スイッチ３７をＯＦＦにして放電を停止させる放電管理部２２と、この放電管理部２２の制御による前記放電回路３５の放電頻度を計測し、放電頻度によって前記バッテリ２の劣化を判定する劣化判定部１９、１９Ａを備える。

なお、前記バッテリＤＣ電圧の監視の際、一時的に前記スイッチ３７をＯＦＦにして放電を停止させても良い。

前記「上限値」および「下限値」は任意に定められる値であり、例えばバッテリ２の劣化が生じていない場合の電圧である正常電圧の範囲の上限または下限にそれぞれ設定するのが良い。一般的に２Ｖのバッテリであると１．８～２．２３Ｖが正常電圧の範囲である。また、この明細書において、基準となる値に対する大小において、例えば「上限値より高い場合」（または「下限値よりも低下」）等とある記載は、「以上」（または「未満」）、および「超過」（または「以下」）のいずれで解釈されても良い。

[0015] 個々のバッテリＤＣ電圧を計測すれば、ある程度はバッテリ２の劣化が判定できる。しかし、バッテリＤＣ電圧の変動は他の要因でも生じるため、単に端子間電圧を計測しただけでは、バッテリの劣化を精度良く判定することができない。この発明は、電圧印加等による充電状態で、バッテリＤＣ電圧を計測し、バッテリＤＣ電圧が前記上限値よりも高い場合は、放電により前記電流制限抵抗３６でエネルギ消費させ、下限値よりも低くなると放電を停止し、過充電を防止する。このような動作を繰り返し、放電頻度によってバッテリ２の劣化を判定する。放電頻度が高いと劣化と判定できる。すなわち、バッテリが劣化していると内部抵抗が増加するため、直列接続された複数のバッテリの中で、劣化したバッテリの電圧が高くなる。電圧が高いと放電頻度が高くなり、劣化と判定される。

[0016] このように、電圧の上限値での放電開始と下限値での放電停止を繰り返し、放電頻度によって判定するため、バッテリの劣化をある程度精度良く判定できる。また、計測のための電流印加手段が不要であるため、構造が簡単であり、安価に製造できる。なお、前記「放電頻度」は、放電回数で管理しても、放電間隔で管理しても良い。

[0017] 例えば、前記劣化判定部１３ａは、前記放電頻度による劣化の判定の処理として、設定時間内に行われた前記放電回数を計測し、放電回数が設定回数よりも多いとバッテリが劣化していると判定するようにしても良い。（図５

Ａおよび図５Ｂの例、図６の例が該当する。）このように放電回数で判定すると、バッテリの劣化が簡易に判定できる。

[0018] また、前記劣化判定部１３ａは、前記放電頻度による劣化の判定として、前回の放電と今回の放電との放電間隔を計測し、放電間隔が設定間隔よりも短いと、バッテリが劣化していると判定するようにしても良い。（図７の例、図８の例が該当する。）放電間隔が短いことは、放電の頻度が高いこととなる。このように放電間隔で判定しても、バッテリの劣化が簡易に判定できる。

[0019] この発明において、前記劣化判定部１９は、前記放電頻度による劣化の判定として、前記放電の開始と前記放電の停止との間の時間である切り替わり時間を計測し、この切り替わり時間である放電時間が設定時間よりも短いとバッテリが劣化していると判定する構成であっても良い。（図９の例、図１０の例が該当する。）切り替わり時間である放電時間も、放電の頻度を示すことになり、劣化判定が行える。

[0020] この発明において、前記放電頻度による劣化の判定の処理として、前記放電管理部２２が、前記バッテリＤＣ電圧が前記上限値よりも高いことを受けて放電を開始した後、一定間隔で一時的に前記スイッチ３７をＯＦＦにし、前記電圧計測部２１により計測されたバッテリＤＣ電圧が前記下限値よりも低くなった場合に前記スイッチ３７をＯＦＦ状態に維持し、前記電圧監視、前記上限値との比較、前記一時的なスイッチのＯＦＦ、前記下限値との比較、前記スイッチのＯＦＦ状態への維持の各過程を繰り返したとき、設定時間内の前記放電の回数が設定値よりも多いとバッテリが劣化していると前記劣化判定部１９が判定するようにしても良い。（図１１の例が該当。）このように、バッテリの放電中に一時的にスイッチのＯＦＦを行って電圧計測し、設定時間内の放電回数と設定値との比較によっても、精度良くバッテリ２の劣化を判定することができる。前記「放電の回数が設定値」は、設計によって任意に設定される値である。

[0021] この発明において、前記劣化判定装置は、複数のバッテリ２が直列に接続

された電源の前記バッテリの劣化を判定する装置であって、バッテリ毎に前記電圧計測部２１、前記放電回路３５、および前記放電管理部２２を備え、前記劣化判定部１９，１９Ａは、前記複数のバッテリの全ての前記電圧計測部２１による電圧計測が行われた後、計測されたバッテリＤＣ電圧の平均値を求め、この平均値を基準として前記上限値および下限値を定めるようにしても良い。前記「上限値および下限値」は、固定の値としても良いが、個々の電源によって、適正なバッテリＤＣ電圧が多少異なる場合がある。そのため、前記のように全てのバッテリのバッテリＤＣ電圧の平均値を求め、この平均値を基準として放電および放電停止のための電圧の上限値および下限値を定めることで、個々の電源毎に、より適切な放電を行わせ、劣化判定の精度を向上させることができる。前記上限値は、例えば前記平均値から定められた値だけ高い値とし、前記下限値は、前記平均値から定められた値だけ低い値とする。

[0022] この発明において、前記電流制限抵抗３６および前記スイッチ３７が、前記電圧計測部２１と同一の回路基板に実装されていて良い。同じ回路基板に実装することで、装置が簡素化され、コンパクト化される。

[0023] この発明において、前記電流制限抵抗３６および前記スイッチ３７の回路と、前記電圧計測部２１の回路とが、前記バッテリに接続されるケーブル３８を共有するようにしても良い。前記電流制限抵抗３６および前記スイッチ３７の回路と、前記電圧計測部２１との両者は、いずれもバッテリと接続される。その接続回路を両者で共有することで、ケーブル配線が簡素化される。

[0024] この発明の二次電池の劣化判定装置は、前記電圧計測部２１、前記放電回路３５、および前記放電管理部２２をそれぞれ有する複数の電圧センサ７と、これら電圧センサ７に対して１台設けられてこれら電圧センサ７に対する動作の指令および前記各電圧センサ７の計測または処理してデータの収集を行う情報処理設備１１Ａとで構成されていても良い。この構成の場合、何十、何百と多数のバッテリ２を備える非常用電源における各バッテリ２にそれ

ぞれ接続される多数の電圧センサ７による計測の制御や、計測結果、劣化判定結果の管理等が行い易い。

[0025] 前記情報処理設備１１Ａを備える場合に、前記劣化判定部１９、または前記劣化判定部１９の一部を構成する手段を前記情報処理設備１１Ａに有していても良い。各バッテリ２の劣化判定のために、平均値演算などの共通の処理が必要な場合があり、その共通の処理が、電圧センサ７とは別の情報処理設備１１Ａを用いることで、効率良く行える。

[0026] この発明において、前記劣化判定部１９がバッテリ２の劣化と判定すると作業者（または監視者）に知覚させる警報を発生する警報部３９を有し、前記電圧計測部２１、前記放電回路３５、前記放電管理部２２、前記劣化判定部１９、および前記警報部３９が共通の筐体（図示せず）に収められていても良い。この構成の場合、データの収集を行う情報処理設備を備えることなく、センサ単体でバッテリ２の劣化を判定することができる。また、情報処理設備に通信するための無線通信部が不要となる。

[0027] 請求の範囲および／または明細書および／または図面に開示された少なくとも２つの構成のどのような組合せも、この発明に含まれる。特に、請求の範囲の各請求項の２つ以上のどのような組合せも、この発明に含まれる。

図面の簡単な説明

[0028] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施形態の説明から、より明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施形態および図面は単なる図示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。この発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の符号は、同一または相当する部分を示す。

[0029] [図1]この発明の一実施形態に係る二次電池の劣化判定装置における電圧センサと情報処理設備との概念構成を示すブロック図である。

[図2]同電圧センサの並設状態を示す説明図である。

[図3]同劣化判定装置の判定対象の複数のバッテリを備える非常用電源の関係

を示す回路図である。

[図4]同劣化判定装置を構成する電圧センサとコントローラとデータサーバとの間の信号の送受を示す流れ図である。

[図5A]同劣化判定装置による劣化判定処理の一例を示す流れ図である。

[図5B]同劣化判定装置による劣化判定処理の一例を示す流れ図である。

[図6]同劣化判定装置による劣化判定処理の他の例を示す流れ図である。

[図7]同劣化判定装置による劣化判定処理のさらに他の例を示す流れ図である。

[図8]同劣化判定装置による劣化判定処理のさらに他の例を示す流れ図である。

[図9]同劣化判定装置による劣化判定処理のさらに他の例を示す流れ図である。

[図10]同劣化判定装置による劣化判定処理のさらに他の例を示す流れ図である。

[図11]同劣化判定装置による劣化判定処理のさらに他の例を示す流れ図である。

[図12]この発明の他の実施形態に係る二次電池の劣化判定装置の概念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

[0030] この発明の一実施形態を図１ないし図５Ｂと共に説明する。図１は、この二次電池の劣化判定装置を構成する電圧センサ７と情報処理装置１１Ａの概念図、図３は同劣化判定装置の全体の概念構成と判定対象のバッテリを備える非常用電源を示す回路図である。

[0031] 図３において、劣化判定の対象となる電源１は、データセンタ、携帯電話基地局、またはその他各種の電力安定供給が求められる電源装置における非常用電源である。この電源１は、それぞれ二次電池であるバッテリ２の複数が直列接続されたバッテリ群３を複数有し、これらバッテリ群３が並列に接続され負荷４に接続される。各バッテリ２は、一つのセルであっても、また

複数のセルが直列接続されたものであっても良いが、この例では一つのセルからなる。

[0032] この非常用の電源１は、負荷４の正負の端子に接続された主電源５の正負の端子５Ａ，５Ｂのうち、正の端子５Ａには充電回路６とダイオード１５とを介して接続され、負の端子５Ｂには直接に接続されている。ダイオード１５は非常用の電源１から負荷４に電流を流す向きで、充電回路６と並列に接続されている。主電源５は、例えば交流商用電源に整流回路および平滑回路（いずれも図示せず）介して接続されて直流電力に変換する直流電源等からなる。

[0033] 非常用の電源１の正電位は、主電源５の正電位よりも低く、通常は負荷４には流れないが、主電源５が停止または機能低下すると、主電源５側の電位が低下することから、非常用の電源１に蓄電した電荷により、ダイオード１５を介して負荷４に給電される。なお、上記のように充電回路６を接続した充電形式は、トリクル充電形式と呼ばれる。

[0034] この二次電池の劣化判定装置は、上記電源１における個々のバッテリ２の劣化判定を行う装置であり、各バッテリ２に接続された複数の電圧センサ７と、１台の情報処理設備１１Ａとで構成される。情報処理設備１１Ａは、この例では、コントローラ１１とデータサーバ１３とで構成されている。

[0035] 電圧センサ７につき、図１と共に説明する。各電圧センサ７は、計測・制御部２０と、放電回路３５とを有する。前記計測・制御部２０に、バッテリ２の端子間のＤＣ（直流）電圧を計測する電圧計測部２１と、マイクロコンピュータ等からなる演算制御部２３と、無線通信部２４とが設けられている。

[0036] 電圧計測部２１は、電圧センサ７のうち、電圧の計測に直接に係わる部分、または電圧の計測に必須の部分を言い、電圧計測に係る付加的な構成を除いた部分である。電圧計測部２１が、一般に電圧センサと称される機器であり、この実施形態の電圧センサ７は電圧センサ装置または電圧センサユニット等と称しても良い。

[0037] 放電回路３５は、電流制限抵抗３６とスイッチ３７との直列回路である。電流制限抵抗３６は、ブリーダ抵抗とも称される。前記スイッチ３７は、トランジスタ等の半導体スイッチング素子からなる。前記無線通信部２４は、情報処理設備１１Ａとの間で無線通信を行う手段であり、計測した電圧等の送信と、コマンドの受信とを行う。無線通信部２４はアンテナ２４ａを有している。

[0038] 前記演算制御部２３には、動作制御部２７と放電管理劣化判定部１８とが設けられている。前記動作制御部２７は、無線通信部２４から与えられたコマンドおよび設定されたシーケンスプログラムに従って、計測・制御部２０の全体および無線通信部２４を制御する手段である。動作制御部２７の制御内容は、後に図４の流れ図と共に説明する。

[0039] 前記放電管理劣化判定部１８は、前記電圧計測部２１で計測された電圧に応じて前記放電回路３５を制御する放電管理部２２を有しているが、この放電管理部２２の放電の状況からバッテリ２の劣化を判定する劣化判定部１９を有していてもよい。前記データサーバ１３（図３）がある場合は、どの電圧センサ７が劣化警報を出力しているかを集中管理する。

[0040] システム構成によっては、データサーバを持たない場合も考えられ、その場合、図１２に示すように、劣化判定部１９と警報部３９とを電圧センサ７に設けるようにしても良い。警報部３９は、劣化判定部１９がバッテリ２の劣化と判定すると監視者に知覚させる警報を発生する手段であり、例えば光、音、またはこれら光と音の両方を発生するものであっても良い。警報部３９は、具体例としては、発光ダイオード（ＬＥＤ）やスピーカ、この他に文字または記号等による画像を液晶表示装置の画面に発生させるもの等が使用できる。この場合、電圧センサ７は、無線通信部は持たない構成とされる。電圧センサ７は、前記警報部３９を含む構成部品の全体が共通の筐体（図示せず）内に収められたものとされていても良い。この構成の場合、前記電圧センサ７は、センサ単独で劣化判断と警報が可能になる。なお、劣化判定部１９は、予め設定したしきい値を基準に劣化か否かを判定するようにしても

良い。図１２の電圧センサ７は、その他の構成については図１～図５Ｂ等と共に説明した第１の実施形態と同様である。

[0041] 図１において、放電管理部２２は、より詳しくは、前記電圧計測部２１で計測されたバッテリＤＣ電圧を監視し、設定された上限値より高い場合は前記スイッチ３７をＯＮにして前記バッテリ２を放電させ、このＯＮの間、前記バッテリＤＣ電圧を監視して設定された下限値よりも低下すると前記スイッチ３７をＯＦＦにして放電を停止させる手段である。前記「上限値」および「下限値」は任意に定められる値であるが、例えばバッテリ２の劣化が生じていない場合の電圧である正常電圧の範囲の上限または下限にそれぞれ設定する。

[0042] 前記劣化判定部１９は、劣化判定のために放電管理部２２に、しきい値等の放電条件の設定を行う機能、および放電管理部２２を制御する機能を備えている。なお、電圧センサ７に劣化判定部１９を設ける代わりに、上記のように、電圧センサ７とは別に設けられた情報処理設備１１Ａに劣化判定部１９Ａを設けても良く、電圧センサ７と情報処理設備１１Ａとの両方に、劣化判定部の一部ずつを分担させて設けても良い。劣化判定部１９、１９Ａは、より具体的には図５Ａ～図１１の流れ図に示す各機能を備えている。例えば、これら各流れ図に示された各タイマーなどを備える。

[0043] 前記劣化判定部１９の各種の処理内容の例を、図５Ａ～図１１に流れ図でそれぞれ示す。これら図５Ａ～図１１の例の内容は後に説明するが、各図において、バッテリＤＣ電圧の計測値をしきい値と比較して放電の開始および停止を行う各ステップが前記放電管理部２２を構成し、その他の各ステップが前記劣化判定部１９（１９Ａ）を構成する。なお、図５Ａ～図１１の各図は、放電管理部２２の処理内容を含んでいて、例えば放電管理劣化判定部１９（１９Ａ）のプログラムの例であり、１本のシーケンスプログラムで構成されていても良い。

[0044] 図１において、前記電圧センサ７のハードウェア構成例を説明すると、前記計測・制御部２０と放電回路３５とは、共通の回路基板７Ａに実装されて

いる。したがって、前記電流制限抵抗３６とスイッチ３７と電圧計測部２１は、共通の回路基板に実装されている。また、計測・制御部２０は、劣化判定対象のバッテリ２の電力により駆動されるが、この計測・制御部２０にバッテリ２から給電する回路は、前記放電回路３５を構成する回路と正負のケーブル３８を共有している。したがって、電流制限抵抗３６およびスイッチ３７をバッテリ２に接続する回路と、前記電圧計測部２１をバッテリ２に接続する回路とは、正負のケーブル３８を共有している。なお、図示は省略するが、各電圧センサ７は、電圧計測部２１の他に温度センサを有していても良い。

[0045] 図１において、情報処理設備１１Ａは、各電圧センサ７の無線通信部２４に対して無線通信を行う無線通信部１１ａと、各電圧センサ７の制御を行うセンサ制御部１１ｂとを有している。無線通信部１１ａはアンテナ１１ａａを有している。劣化判定部１９Ａは、前述のように、情報処理設備１１Ａに設けられる場合と設けられない場合とがある。

[0046] 情報処理設備１１Ａは、具体的には、図３に示すようにコントローラ１１とデータサーバ１３とモニタ１４とで構成され、コントローラ１１に、各電圧センサ７と無線通信を行う前記無線通信部１１ａとセンサ制御部１１ｂとが設けられ、データサーバ１３に前記劣化判定部１９Ａが設けられている。コントローラ１１とデータサーバ１３とは、通信網１２を介して相互に接続されている。通信網１２は、無線ＬＡＮ等のＬＡＮからなり、ハブ１２ａを有している。通信網１２は、広域通信網であっても良い。データサーバ１３は、前記通信網１２または他の通信網により、遠隔地のパーソナルコンピュータ等の情報処理機器（図示せず）等と通信可能であり、どこからでもデータを監視することができる。コントローラ１１とデータサーバ１３との間の通信は、ハンドシェイク方式によって確実な通信を行うようにすることが好ましい。

[0047] コントローラ１１は、主に各電圧センサ７の制御を行う手段であり、前記無線通信部１１ａとセンサ制御部１１ｂの他に、前記データサーバ１３との

通信およびデータサーバ１３から送信されたコマンドの処理を行う転送等処理部１１ｃを有している。データサーバ１３は、前記劣化判定部１９Ａの他に、コマンドの生成および送信、並びに受信データの記憶を行うコマンド送信・データ格納部１３ｂを有している。

[0048] 上記構成の動作を説明する。各部の機能の詳細は、以下の各流れ図に例が示されている。図４は、データサーバ１３（図３）およびコントローラ１１による電圧センサ７の制御動作を示す。データサーバ１３は、コマンド送信・データ格納部１３ｂから、通信網１２Ｄを介して計測開始コマンドを送信する（ステップＭ１）。コントローラ１１は、上記計測開始コマンドを受信し（ステップＭ２）、その計測開始コマンドを無線で送信する（ステップＭ３）。

[0049] 各電圧センサ７は、その無線の計測開始コマンドを同時受信し（ステップＭ４）、各電圧センサ７がバッテリの端子間のＤＣ電圧を計測する（ステップＭ５）。計測したバッテリＤＣ電圧等のデータ（温度センサを有する場合は温度計測値を含む）を無線で送信する（ステップＭ６）。

[0050] コントローラ１１は、送信されたバッテリＤＣ電圧等のデータを無線で受信し（ステップＭ７）、受信したデータを通信網１２で送信する（ステップＭ８）。データサーバ１３は、この送信されたバッテリＤＣ電圧等のデータを受信し、コマンド送信・データ格納部１３ｂに格納する（ステップＭ９）。これらステップＭ６～Ｍ９の処理は、各電圧センサ７で順に繰り返して行われ（ステップＭ９でＮＯとなることで、繰り返される）、全ての電圧センサ７からのデータ受信・格納が終了すると、データサーバ１３は、バッテリＤＣ電圧の設定値との比較を行い、劣化判定をする（ステップＭ１０）。なお、同図は、データサーバ１３に劣化判定部１９Ａが設けられてこの劣化判定部１９Ａで劣化判定を行い、電圧センサ７は計測したバッテリＤＣ電圧の送信の役割を果たす場合の例を示す。

[0051] 劣化判定の一例を図５Ａおよび図５Ｂと共に説明する。概要を説明すると、同図は、放電回数によって放電の頻度を判定し、劣化判定する例であり、

電圧の設定値（上限値と下限値）で放電の開始および停止を実施し、一定時間内の放電回数を計測する。

[0052] まず、タイマー（図示せず）をスタートさせ（ステップＮ１）、前記タイマーのカウントが設定時間（回数によって設定）に達したか否かを判定する（ステップＮ２）。設定時間に達するまでは（ステップＮ２でＮＯ）、電圧センサ７の電圧計測部２１でバッテリＤＣ電圧の計測を行い（ステップＮ９）、後述のステップＮ１０Ａを経て、放電管理部２２によって、電圧の設定値（予め設定したしきい値）よりも高いか否かを判定する（ステップＮ１０）。なお、前記バッテリＤＣ電圧の監視の際、一時的に前記スイッチ３７をＯＦＦにして放電を停止させても良い（図示せず）。

[0053] この場合に、前記しきい値として、実用的使用までに、上限値と下限値とを定めておき、しきい値設定のステップＮ１０Ａでは、図５Ｂのように放電中でなければ「上限値」を選択し（ステップＲ１でＮＯ）、放電中であれば「下限値」を選択して設定しておく（ステップＲ１でＹＥＳ）。なお、前記「上限値」および「下限値」は任意に定められる値であり、例えばバッテリ２の劣化が生じていない場合の電圧である正常電圧の範囲の上限または下限にそれぞれ設定され、例えば２Ｖのセル１つからなるバッテリであると、上限値は２．２３Ｖ、または上限値に充電電流と内部抵抗による電圧上昇分を考慮して２．２３～２．４Ｖ程度に設定しておくことで、劣化したバッテリ２の判別が行える。下限値は１．８Ｖ以上で、各バッテリーのＤＣ電圧の平均値が分かっている場合は、下限値を平均値とする。相対比較で電圧が高いバッテリを強制的に放電させ、ＤＣ電圧を揃えるように下限値は設定される。複数のバッテリが直列接続されたバッテリ群の端子間（主電源５）の電圧が既知であれば、主電源５を直列接続されたバッテリの個数で割った電圧を基準にしてもよい。以下の各図の例も上記と同様である。

[0054] ステップＮ１０において、最初は放電中でなく、しきい値は「上限値」であり、バッテリＤＣ電圧がしきい値である「上限値」よりも高い場合は（ステップＮ１０でＹＥＳ）、スイッチ３７のＯＮによる放電を開始し（ステッ

プＮ１１）、再度バッテリＤＣ電圧の計測（ステップＮ９）からしきい値との比較（ステップＮ１０）までを繰り返す。この繰り返し時は、「しきい値」は「下限値」であり（図５Ｂ）、下限値よりも高くない場合は（ステップＮ１０でＮＯ）、放電を停止し（ステップＮ１２）、放電管理部２２が有する放電回数カウンタ（図示せず）を１だけインクリメントする（ステップＮ１３）。この後、ステップＮ２に戻る。

[0055] ステップＮ２において、前記タイマーのカウントが設定時間に達すると、タイマーをストップし（ステップＮ３）、劣化判定部１３ａは、前記放電回数カウンタでカウントされた放電回数が第１の設定回数である第１しきい値と比較し（ステップＮ４）、第１しきい値より少ない場合は（ステップＮ４でＹＥＳ）、バッテリ２が正常であると判定する（ステップＮ５）。

[0056] 劣化判定部１３ａは、前記放電回数カウンタでカウントされた放電回数が第１の設定回数である第１しきい値と比較し（ステップＮ４）、第１しきい値よりも少なくない場合は（ステップＮ４でＮＯ）、第２しきい値と比較し（ステップＮ６）、第２しきい値よりも少ない場合は（ステップＮ６でＹＥＳ）、軽度の劣化と判定して警告を行う（ステップＮ７）。劣化判定部１３ａは、前記放電回数カウンタでカウントされた放電回数が第２しきい値よりも少なくない場合は（ステップＮ６でＮＯ）、重度の劣化と判定して前記警告よりも強い警告である警報を行う（ステップＮ８）。このように、放電回数によって劣化判定を行う。

[0057] 図６は、図５Ａおよび図５Ｂの処理において、放電のためのしきい値を、各バッテリ２のバッテリＤＣ電圧の平均値を基準として定める例を示す。その他は図５Ａおよび図５Ｂの例と同様であり、同じ処理を行うステップは同じステップナンバーを付している。

[0058] この例では、電圧センサ７によるバッテリＤＣ電圧の計測（ステップＮ９）の後、電源１の対象となる電圧センサ群３の全ての電圧を計測したか否かを判定し（ステップＮ１０ａ）、全バッテリ２の電圧を計測するまで、バッテリ２の電圧計測を行う。計測したバッテリＤＣ電圧は所定の記憶領域に記

憶しておく。全バッテリ２の電圧が計測されると（ステップＮ１０ａでＹＥＳ）、バッテリＤＣ電圧の平均値を演算する（ステップＮ１０ｂ）。同図では図示を省略するが、この平均値に、予め設定した加算値及び減算値を加えた値を上限値および下限値であるしきい値として設定する。

[0059] この後、各バッテリ２の計測したバッテリＤＣ電圧をしきい値と比較する（ステップＮ１０ｄ）。なお、同図では図示を省略したが、この比較の前に、図５Ｂで説明したと同様に、放電中でなければ、しきい値を前記上限値とし、放電中であれば、しきい値を前記下限値に設定する。バッテリ２の計測したバッテリＤＣ電圧をしきい値と比較し、バッテリ２の計測したバッテリＤＣ電圧が上限値よりも高い場合は（ステップＮ１０ｄでＹＥＳ）、放電を開始して（ステップＮ１１）バッテリＤＣ電圧の計測（ステップＮ１０ｃ）、前記しきい値との比較（ステップＮ１０ｄ。同じく後述のステップＯ２ｄでも前記しきい値との比較を行う。）を繰り返す。繰り返し過程では、ステップＮ１０ｄでは放電中であるため、バッテリＤＣ電圧と下限値とを比較し、バッテリＤＣ電圧が下限値よりも高くない場合は、放電を停止する（ステップＮ１２）。

[0060] 他の各過程は図５Ａおよび図５Ｂの例と同様であるため、重複する説明を省略する。このように平均値を基準として放電および放電停止のための電圧の上限値および下限値を定めることで、個々電源毎に、より適切な放電を行わせ、劣化判定の精度を向上させることができる。

[0061] 図７は、放電頻度による劣化判定を、放電間隔の時間によって行う第１の例を示す。ここでは、放電終了から次回放電開始までの時間を比較する。まず、電圧センサ７によりバッテリＤＣ電圧を計測し（ステップＯ１）、その電圧を電圧の設定値である予め設定したしきい値よりも高いか否かを判定する（ステップＯ２）。

[0062] この場合に、ステップＯ２よりも前に、前記しきい値として上限値と下限値とを定めておき、前記図５Ｂで説明したと同様に、放電中でなければ「上限値」を選択し、放電中であれば「下限値」を選択して設定しておく。最初

は、まだ放電を行っていないので、しきい値は上限値である。バッテリＤＣ電圧が上限値よりも高くなければ（ステップＯ２でＮＯ）、放電を停止（放電停止中であれ停止を維持）し（ステップＯ５）、タイマースタートのステップ（ステップＯ６）の処理を行う(タイマーは図示せず)。このステップＯ６では、「充電中」でかつその充電中から状態が変化した最初のループでタイマーをスタートさせる。したがって、今回はスタートさせない。この後、バッテリＤＣ電圧の計測過程（ステップＯ１）に戻る。

[0063] 次の判定過程（ステップＯ２）では、放電停止中であるため上限値と比較し、上限値よりも高ければ（ステップＯ２でＹＥＳ）、放電を開始し（ステップＯ３）、タイマーをストップする（ステップＯ４）。ただし、タイマーが停止中である場合は停止を維持する。次の初回の放電か否かの判定過程（ステップＯ７）で、初回の放電であるため（ステップＯ７でＹＥＳ）バッテリＤＣ電圧の計測過程（ステップＯ１）に戻る。上記初回の放電か否かの判定（ステップＯ７）を行うについて、この実施形態では、起動後は「放電中を示すフラグ」(図示せず)が「0」、放電中になると「放電中を示すフラグ」が「1」になり、放電終了後（充電中）に「放電中を示すフラグ」が「2」になるようにされている。その後「放電中を示すフラグ」が「2」の場合は、「2」を維持する。「放電中を示すフラグ」が「1」の場合はステップＯ１に戻るようにされている。なお、他の各図のフローチャートでも、上記と同様の考えで、チャートを簡素化している。

[0064] 次の判定過程（ステップＯ２）では、放電中であるため下限値と比較し、下限値以下に下がっていると、放電を停止し（ステップＯ５）(放電の終了)、タイマーをスタートさせる（ステップＯ６）。この後、バッテリＤＣ電圧の計測過程（ステップＯ１）に戻る。次の判定過程（ステップＯ２）では、放電停止中であるため上限値と比較し、上限値よりも高い場合には（ステップＯ２でＹＥＳ）、放電を開始し（ステップＯ３）（次回の放電の開始）、タイマーをストップする（ステップＯ４）。

[0065] 次の、初回放電か否かの判定ステップＯ７において、今回は初回の放電で

はないので、（ステップＯ７でＮＯ）ステップＯ８に進み、前記タイマーの時間、すなわち前記放電の終了から次回の放電の開始までの時間を放電間隔として取得する。

[0066] この放電間隔が、間隔の設定値である第１しきい値よりも長いか否を判定する（ステップＯ９）。放電間隔が、第１しきい値よりも長い場合は正常と判定する（ステップＯ１０）。第１しきい値よりも長くない場合は、第２しきい値と比較する（ステップＯ１１）。第２しきい値よりも長い場合は軽度の劣化として判定して警告を出す（ステップＯ１２）。第２しきい値よりも長くない場合は、重度の劣化と判定して前記警告よりも強い警告である警報を出す（ステップＯ１３）。このように放電間隔で判定しても、バッテリの劣化が簡易に判定できる。放電間隔が短いことは、劣化していると判定できる。

[0067] 図８は、図７の例において、放電のためのしきい値を、図６の例と同様に、各バッテリ２のバッテリＤＣ電圧の平均値を基準として定める例を示す。その他は図７の例と同様であり、同じ処理を行うステップは同じステップナンバーを付している。

[0068] この例では、電圧センサ７によるバッテリＤＣ電圧の計測（ステップＯ１）の後、電源１の対象となる電圧センサ群３の全ての電圧を計測したか否かを判定し（ステップＯ２ａａ）、全バッテリ２の電圧を計測するまで、バッテリ２の電圧計測を行う。計測したバッテリＤＣ電圧は所定の記憶領域に記憶しておく。全バッテリ２の電圧が計測されると、バッテリＤＣ電圧の平均値を演算する（ステップＯ２ｂ）、この平均値に予め設定した加算値または減算値を加えた値を、それぞれ上限値、下限値として定める。他の各過程は図７の例と同様であるため、重複する説明を省略する。

[0069] 図９は、電圧の２つの設定値（上限値と下限値）での放電開始と放電停止の切り替わり時間の間隔を計測し、放電の頻度を判定する例を示す。電圧センサ７によるバッテリＤＣ電圧の計測を行い（ステップＰ１）、電圧の設定値である予め設定したしきい値よりも高いか否かを判定する（ステップＰ２

）。この場合に、前記しきい値として設計時に予め上限値と下限値とを定めておき、ステップＰ２よりも前に、前記図５Ｂで説明したと同様に、放電中でなければ「上限値」を選択し、放電中であれば「下限値」を選択して設定しておく。ステップＰ２の判定で、バッテリＤＣ電圧が上限値よりも高い場合には（ステップＰ２でＹＥＳ）、放電を開始し（ステップＰ３）、タイマー（図示せず）をスタートさせ（ステップＰ４）、ステップＰ１に戻る。なお、タイマースタートのステップＰ４は、ループ処理毎タイマーを再スタートさせるわけではなく、「放電中」に、放電状態から状態が変化した最初のループでタイマーをスタートさせる。

[0070] バッテリＤＣ電圧の計測（ステップＰ１）の後、ステップＰ２の判定過程で、バッテリＤＣ電圧がしきい値（下限値）よりも高くない場合は（ステップ２ＰでＮＯ）、放電を停止し（ステップＰ５）、タイマーをストップし（ステップＰ６）、タイマーの計測した時間である放電時間を取得する（ステップＰ７）。この取得した放電時間が、時間の設定値である第１しきい値よりも長いか否かを判定し（ステップＰ８）、長い場合には（ステップＰ８でＹＥＳ）、正常と判定する（ステップＰ９）。取得した放電時間が、時間の設定値である第１しきい値よりも長くない場合には（ステップＰ８でＮＯ）、放電時間と第２しきい値とを比較し（ステップＰ１０）、第２しきい値よりも長い場合には（ステップＰ１０のＹＥＳ）、軽度の劣化と判定して警告を行う（ステップＰ１１）。放電時間が第２しきい値よりも長くない場合には（ステップＰ１０でＮＯ）、重度の劣化と判定して前記警告よりも強い警告である警報を行う（ステップＰ１２）。

[0071] 図１０の例は、図９の例において、放電のためのしきい値を、図６および図８の例と同様に、各バッテリ２のバッテリＤＣ電圧の平均値を基準として定める例を示す。その他は図９の例と同様であり、同じ処理を行うステップは同じステップナンバーを付している。

[0072] この例では、電圧センサ７によるバッテリＤＣ電圧の計測（ステップＰ１）の後、電源１の対象となる電圧センサ群３の全ての電圧を計測したか否か

を判定し（ステップＰ２ａａ）、全バッテリ２の電圧を計測するまで、バッテリ２の電圧計測を行う。計測したバッテリＤＣ電圧は所定の記憶領域に記憶しておく。全バッテリ２の電圧が計測されると、バッテリＤＣ電圧の平均値を演算する（ステップＰ２ｂ）、この平均値に予め設定した加算値を加算した値をしきい値として、各バッテリ２の計測したバッテリＤＣ電圧をしきい値と比較する（ステップＰ２）。

以降、図９に示した例と同様の方法で処理を行う。

[0073] 図１１は、一定時間での、放電回数をカウントする例である。まず、第１のタイマー（図示せず）をスタートさせ（ステップＱ１）、タイマーが設定時間（カウント数で計時）に達したか否かを判定する（ステップＱ２）。設定時間に達していない場合は（ステップＱ２でＮＯ）、電圧センサ７によりバッテリＤＣ電圧を計測し（ステップＱ９）、電圧の設定値である予め設定したしきい値よりも高いか否かを判定する（ステップＱ１０）。この場合に、前記しきい値として設計時に予め上限値と下限値とを定めておき、ステップＱ１０よりも前に、前記図５Ｂで説明した例と同様に、放電中でなければ「上限値」を選択し、放電中であれば「下限値」を選択して設定しておく。

[0074] 電圧センサ７により計測されたバッテリＤＣ電圧が前記しきい値よりも高い場合には（ステップＱ１０でＹＥＳ）、放電を開始し（ステップＱ１１）、放電時間計時用のタイマーである第２のタイマー（図示せず）をスタートさせる（ステップＱ１２）。この第２のタイマー（図示せず）が設定時間に達したか否かを判定し（ステップＱ１３）、達すると放電を停止し（ステップＱ１４）、第２のタイマー(図示せず)をストップさせ（ステップＱ１５）、放電回数カウンタを１だけインクリメントする（ステップＱ１６）。この後、ステッフＱ９に戻り、ステップ９～１６の処理を繰り返す。ただし、ステップＱ１０の判断において、しきい値は下限値である。

[0075] この間、第１のタイマーによる計時は行っており、第１のタイマーが設定時間に達すると（ステップＱ２でＹＥＳ）、第１のタイマーを停止させ（ステップＱ３）、放電回数が回数と設定値である第１しきい値よりも少ないか

否かを判定する（ステップＱ４）。放電回数が第１しきい値よりも少ない場合には（ステップＱ４でＹＥＳ）正常と判定する（ステップＱ５）。放電回数が第１しきい値よりも少なくない場合には（ステップＱ４でＮＯ）、第２のしきい値よりも少ないか否かを判定する（ステップＱ６）。放電回数が第１しきい値よりも少ない場合には（ステップＱ６でＹＥＳ）軽度の劣化と判定して警告を出す（ステップＱ７）。放電回数が第１しきい値よりも少なくない場合には（ステップＱ６でＮＯ）、前記警告よりも重度の計測である警報を出力する（ステップＱ８）。

[0076] この二次電池の劣化判定装置は、以上の各例のように劣化判定し、次の各利点が得られる。バッテリ２は劣化すると内部抵抗が大きくなるため、個々のバッテリ２ＤＣ電圧を計測すれば、ある程度はバッテリ２の劣化が判定できる。しかし、バッテリＤＣ電圧の変動は他の要因でも生じるため、単に端子間電圧を計測しただけでは、バッテリの劣化を精度良く判定することができない。

[0077] しかし、この劣化判定装置は、バッテリＤＣ電圧が高い場合は、放電により前記電流制限抵抗３６でエネルギ消費させて再度計測し、放電頻度で劣化を判定するため、劣化以外の要因によるバッテリＤＣ電圧の変動の影響が現れず、ある程度精度良くバッテリの劣化を判定することができる。また、バッテリ２に計測用電流を印加する手段が不要であるため、装置が簡易な構成になる。このように、簡易な構成で、二次電池の劣化をある程度精度良く判定することができる。したがって、バッテリ２が何十、何百と多数接続される非常用電源における劣化防止に好適である。また、バッテリＤＣ電圧が高い場合に放電させるため、劣化したバッテリが過充電となって劣化が促進されることが回避されると言う利点も得られる。

[0078] また、例えば、前記劣化判定部１９，１９Ａが、前記放電頻度による劣化の判定の処理として、放電回数で判定する場合は、バッテリ２の劣化が簡易に判定できる。また、前記劣化判定部１９，１９Ａが、前記放電頻度による劣化の判定として、放電間隔を計測し、放電間隔で判定する場合も、バッテ

リの劣化が簡易に判定できる。

[0079] この劣化判定装置は、上記のように前記電流制限抵抗３６でエネルギ消費させて放電するため、急激な放電が抑制されるが、放電を開始した後、一定間隔で一時的に前記スイッチ３７をＯＦＦにすることで、放電中のバッテリＤＣ電圧の計測が行える。このように電圧計測して設定値との比較を繰り返し、放電間隔を設定間隔と比較することによっても、バッテリの劣化を精度良く判定することができる。

[0080] 前記「電圧の設定値」は、固定の値としても良いが、個々の電源によって、適正なバッテリＤＣ電圧が多少異なる場合がある。そのため、前記のように全てのバッテリのバッテリＤＣ電圧の平均値を求め、この平均値を基準として放電のための電圧の設定値を定めることで、個々電源毎に、より適切な放電を行わせ、劣化判定の精度を向上させることができる。

[0081] 上記のように、前記電流制限抵抗３６および前記スイッチ３７が、前記電圧計測部２１と同一の回路基板７Ａに実装されている場合は、装置が簡素化され、コンパクト化される。また、前記電流制限抵抗３６および前記スイッチ３７の回路と、前記電圧計測部２１の回路とが、前記バッテリに接続されるケーブルを共有する場合は、ケーブル配線が簡素化される。

[0082] 上記各実施形態の劣化判定装置は、いずれも、前記電圧計測部２１、前記放電回路３５、および前記放電管理部２２をそれぞれ有する複数の電圧センサ５と、これら電圧センサ５に対して１台設けられて前記劣化判定部１３ａを有する情報処理機器１１Ａとで構成されるため、何十、何百と多数のバッテリが接続された非常用電源における各バッテリの劣化判定を行うにつき、情報処理機器が１台で済み、構成が簡素化される。

[0083] 以上、図面を参照しながら実施形態に基づいて本発明を実施するための好適な形態を説明したが、ここで開示した実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示される。当業者であれば、本件明細書を見て、自明な範囲内で種々の変更および修正を容易に想定するであろう。したがって、そのよう

な変更および修正は、請求の範囲から定まる発明の範囲内またはこれと均等の範囲内のものと解釈される。

符号の説明

[0084] １…電源

２…バッテリ

３…バッテリ群

４…負荷

５…主電源

５Ａ，５Ｂ…端子

６…充電回路

７…電圧センサ

７Ａ…回路基板

１１…コントローラ

１１Ａ…情報処理設備

１１ａ…無線通信部

１１ｂ…センサ制御部

１１ｃ…転送等処理部

１２…通信網

１３…データサーバ

１３ｂ…コマンド送信・データ格納部

１４…モニタ

１５…ダイオード

１８…放電管理劣化判定部

１９…劣化判定部

１９Ａ…劣化判定部

２０…計測・制御部

２１…電圧計測部

２２…放電管理部

２３…演算制御部

２４…無線通信部

２５…交流電圧計測部

２７…動作制御部

３０…放電部

３２…放電処理部

３５…放電回路

３６…電流制限抵抗

３７…スイッチ

３８…ケーブル

３９…警報部

請求の範囲

[請求項1] 二次電池であるバッテリの端子間のＤＣ電圧を計測する電圧計測部と、前記バッテリと並列に接続された電流制限抵抗とスイッチとの直列回路である放電回路と、前記電圧計測部で計測されたバッテリＤＣ電圧を監視し、設定された上限値より高い場合は前記スイッチをＯＮにして前記バッテリを放電させ、このＯＮの間、前記バッテリＤＣ電圧を監視して設定された下限値よりも低下すると前記スイッチをＯＦＦにして放電を停止させる放電管理部と、この放電管理部の制御による前記放電回路の放電頻度を計測し、放電頻度によって前記バッテリの劣化を判定する劣化判定部とを備えた二次電池の劣化判定装置。

[請求項2] 請求項１に記載の二次電池の劣化判定装置において、前記劣化判定部は、前記放電頻度による劣化の判定の処理として、設定時間内に行われた前記放電回数を計測し、放電回数が設定回数よりも多いとバッテリが劣化していると判定する二次電池の劣化判定装置。

[請求項3] 請求項１に記載の二次電池の劣化判定装置において、前記劣化判定部は、前記放電頻度による劣化の判定として、前回の放電と今回の放電との放電間隔を計測し、放電間隔が設定間隔よりも短いとバッテリが劣化していると判定する二次電池の劣化判定装置。

[請求項4] 請求項１に記載の二次電池の劣化判定装置において、前記劣化判定部は、前記放電頻度による劣化の判定として、前記放電の開始と前記放電の停止との間の時間である切り替わり時間を計測し、この切り替わり時間である放電時間が設定時間よりも短いとバッテリが劣化していると判定する二次電池の劣化判定装置。

[請求項5] 請求項１に記載の二次電池の劣化判定装置において、前記放電頻度による劣化の判定の処理として、前記放電管理部が、前記バッテリＤＣ電圧が前記上限値よりも高いことを受けて放電を開始した後、一定間隔で一時的に前記スイッチをＯＦＦにし、前記電圧計測部により計測された前記バッテリＤＣ電圧が前記下限値よりも低くなった場合に

前記スイッチをＯＦＦ状態に維持し、前記電圧監視、前記上限値との比較、前記一時的なスイッチのＯＦＦ、前記下限値との比較、前記スイッチのＯＦＦ状態への維持の各過程を繰り返したとき、設定時間内の前記放電の回数が設定値よりも多いとバッテリが劣化していると前記劣化判定部が判定する二次電池の劣化判定装置。

[請求項6] 請求項１ないし請求項５のいずれか１項に記載の二次電池の劣化判定装置において、複数のバッテリが直列に接続された電源の前記バッテリの劣化を判定する装置であって、バッテリ毎に前記電圧計測部、前記放電回路、および前記放電管理部を備え、前記劣化判定部は、前記複数のバッテリの全ての前記電圧計測部による電圧計測が行われた後、計測されたバッテリＤＣ電圧の平均値を求め、この平均値を基準として前記上限値および下限値を定める二次電池の劣化判定装置。

[請求項7] 請求項１ないし請求項６のいずれか１項に記載の二次電池の劣化判定装置において、前記電流制限抵抗および前記スイッチが、前記電圧計測部と同一の回路基板に実装された二次電池の劣化判定装置。

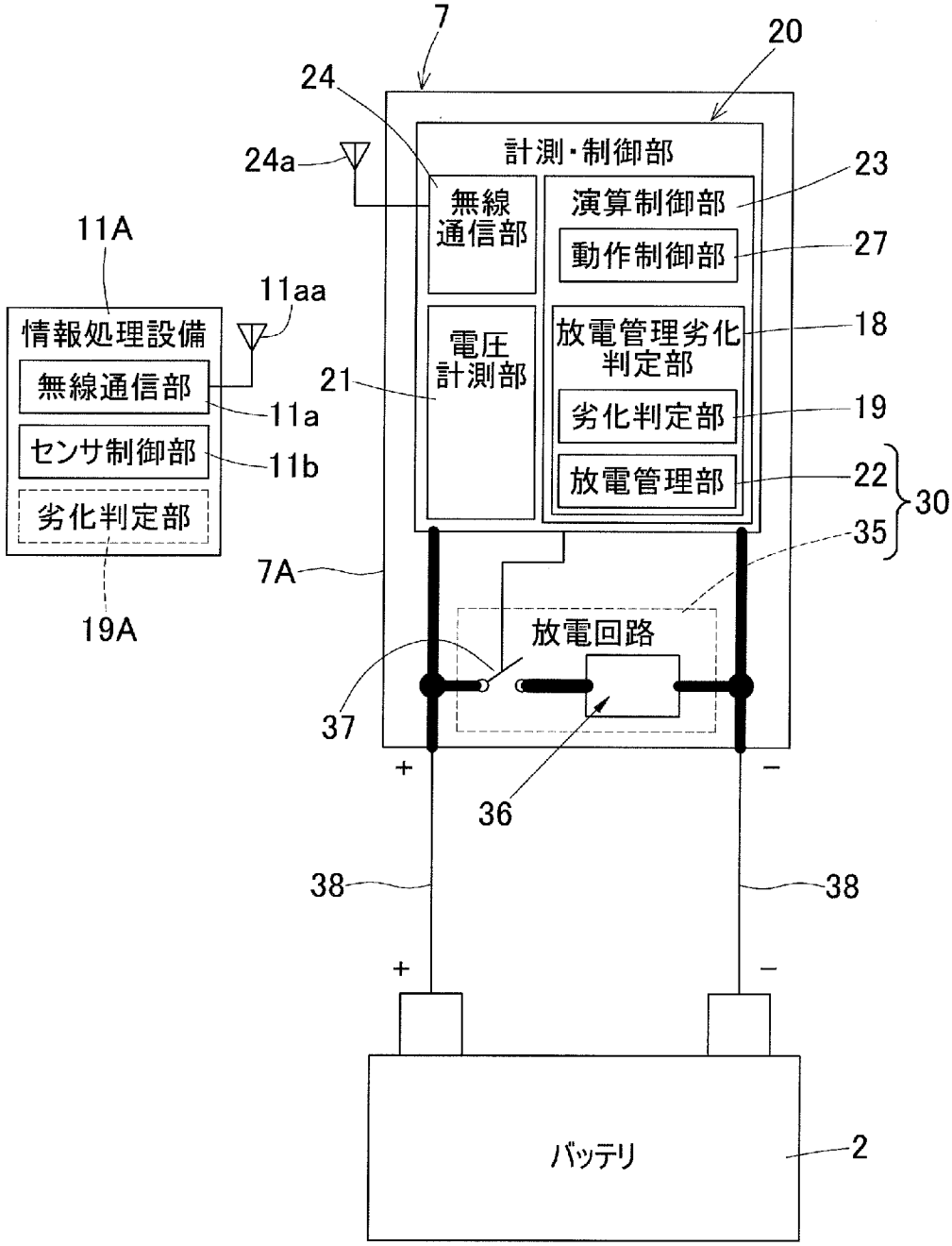
[請求項8] 請求項１ないし請求項７のいずれか１項に記載の二次電池の劣化判定装置において、前記電流制限抵抗および前記スイッチの回路と、前記電圧計測部の回路とが、前記バッテリに接続されるケーブルを共有する二次電池の劣化抑制装置。

[請求項9] 請求項１ないし請求項８のいずれか１項に記載の二次電池の劣化判定装置において、前記電圧計測部、前記放電回路、および前記放電管理部をそれぞれ有する複数の電圧センサと、これら電圧センサに対して１台設けられてこれら電圧センサに対する動作の指令および前記各電圧センサの計測または処理してデータの収集を行う情報処理設備とで構成された二次電池の劣化判定装置。

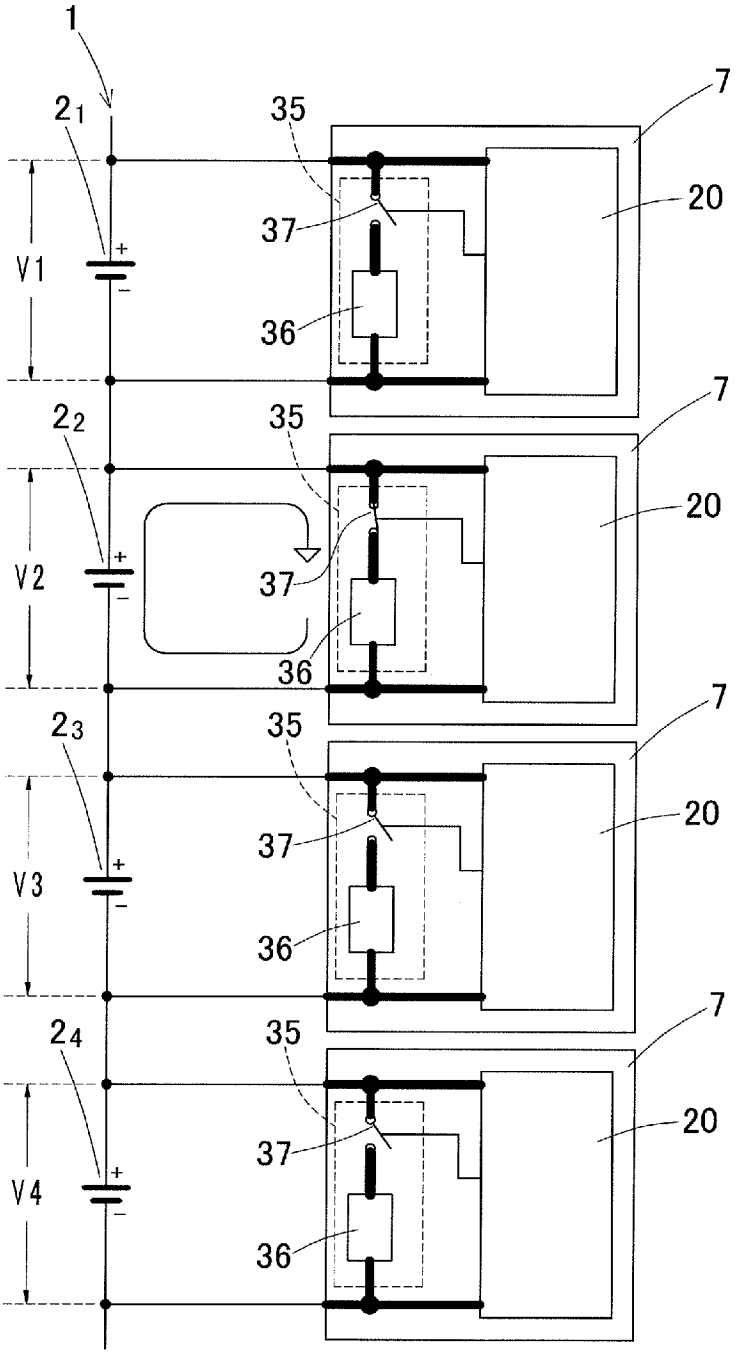
[請求項10] 請求項９に記載の二次電池の劣化判定装置において、前記情報処理設備が、前記劣化判定部、または前記劣化判定部の一部を構成する手段を有する二次電池の劣化判定装置。

[請求項11] 請求項１ないし請求項８のいずれか１項に記載の二次電池の劣化判定装置において、前記劣化判定部がバッテリの劣化と判定すると監視者に知覚させる警報を発生する警報部を有し、前記電圧計測部、前記放電回路、前記放電管理部、前記劣化判定部、および前記警報部が共通の筐体に収められている二次電池の劣化判定装置。

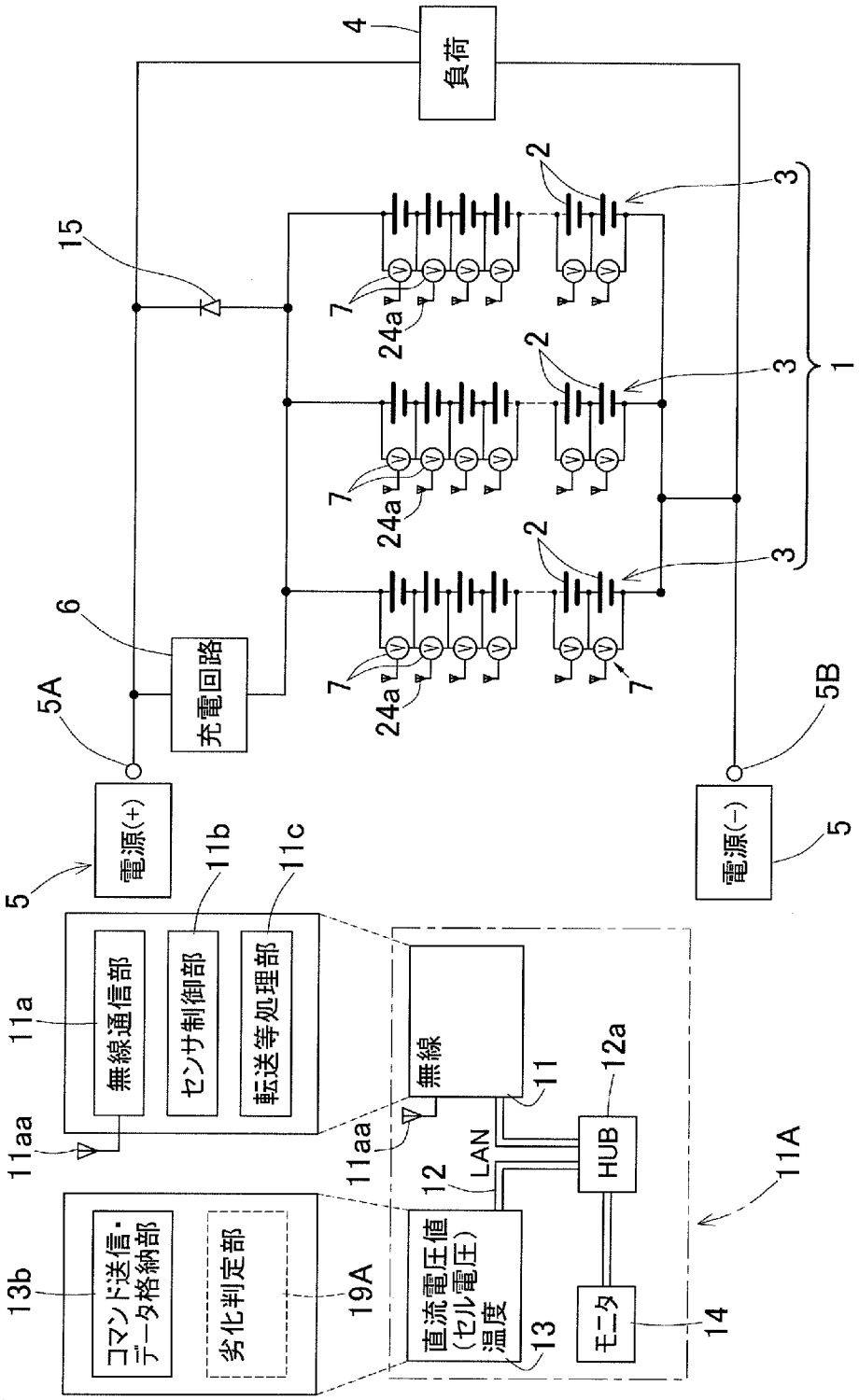
[図1]


7
20
24
24a
計測・制御部
無線
通信部
演算制御部
23
動作制御部
27
11A
11aa
情報処理設備
無線通信部
11a
センサ制御部
11b
劣化判定部
19A
21
電圧
計測部
放電管理劣化
判定部
18
劣化判定部
19
放電管理部
22
30
35
7A
放電回路
37
36
+
−
38
38
+
−
バッテリ
2

[図2]

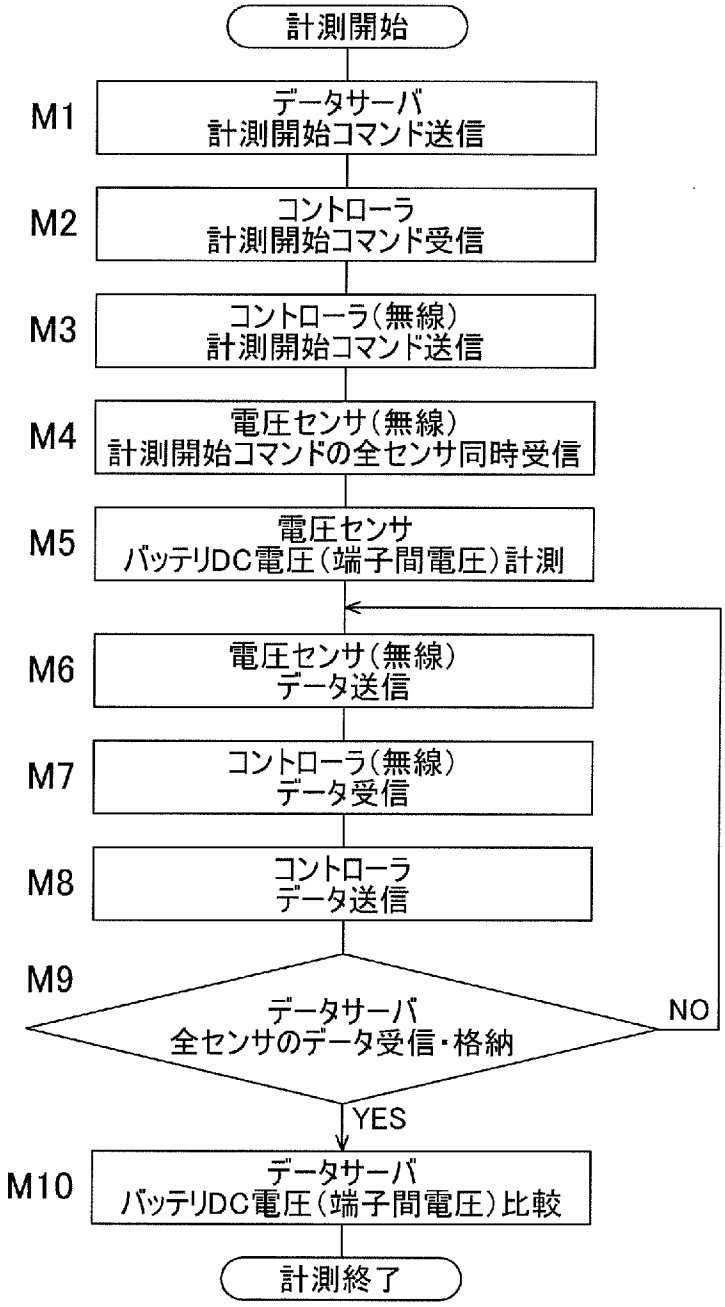


[図3]


4
負荷
2
3
15
7
24a
1
6
充電回路
5A
5B
電源(+)
電源(−)
5
11b
11c
11a
無線通信部
センサ制御部
転送等処理部
11aa
無線
11
12a
LAN
HUB
12
11A
13b
コマンド送信・
データ格納部
劣化判定部
19A
直流電圧値
(セル電圧)
温度
13
モニタ
14

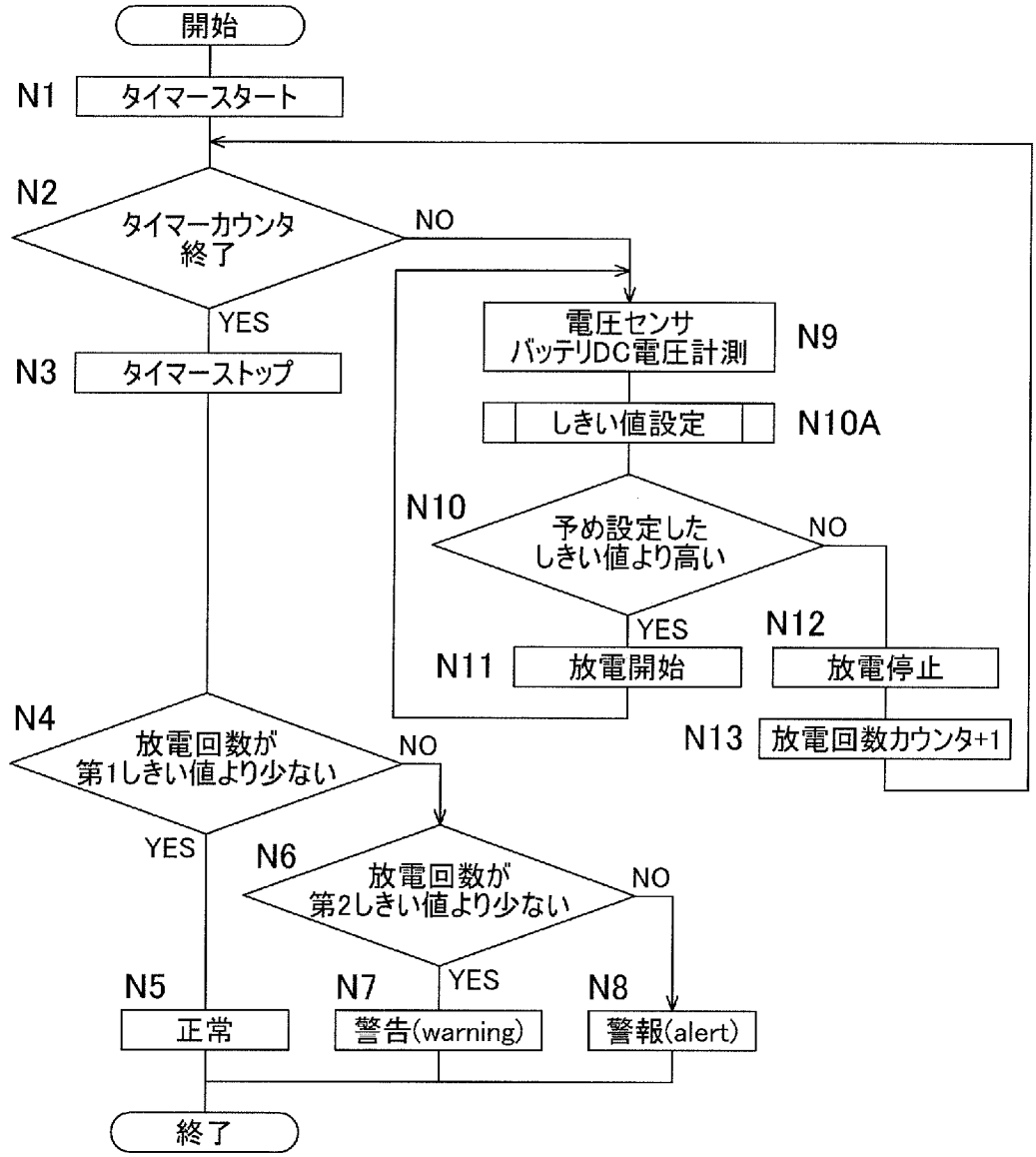
[図4]

測定手順フロー

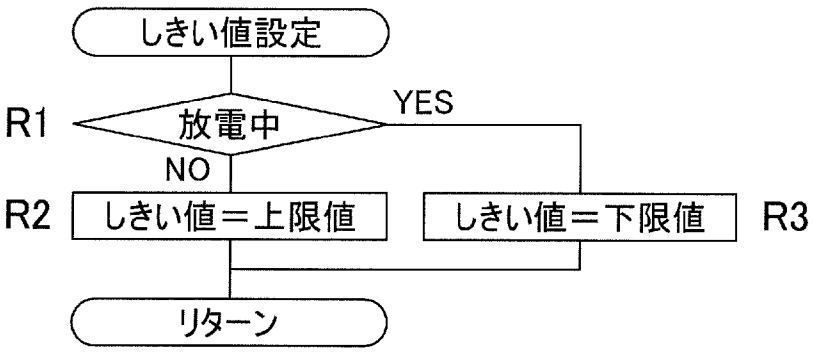

計測開始
M1
データサーバ
計測開始コマンド送信
M2
コントローラ
計測開始コマンド受信
M3
コントローラ(無線)
計測開始コマンド送信
M4
電圧センサ(無線)
計測開始コマンドの全センサ同時受信
M5
電圧センサ
バッテリDC電圧(端子間電圧)計測
M6
電圧センサ(無線)
データ送信
M7
コントローラ(無線)
データ受信
M8
コントローラ
データ送信
M9
データサーバ
全センサのデータ受信・格納
NO
YES
M10
データサーバ
バッテリDC電圧(端子間電圧)比較
計測終了

[図5A]

・電圧の設定値(上限値と下限値)で放電を実施し、一定時間内の放電回数を計測

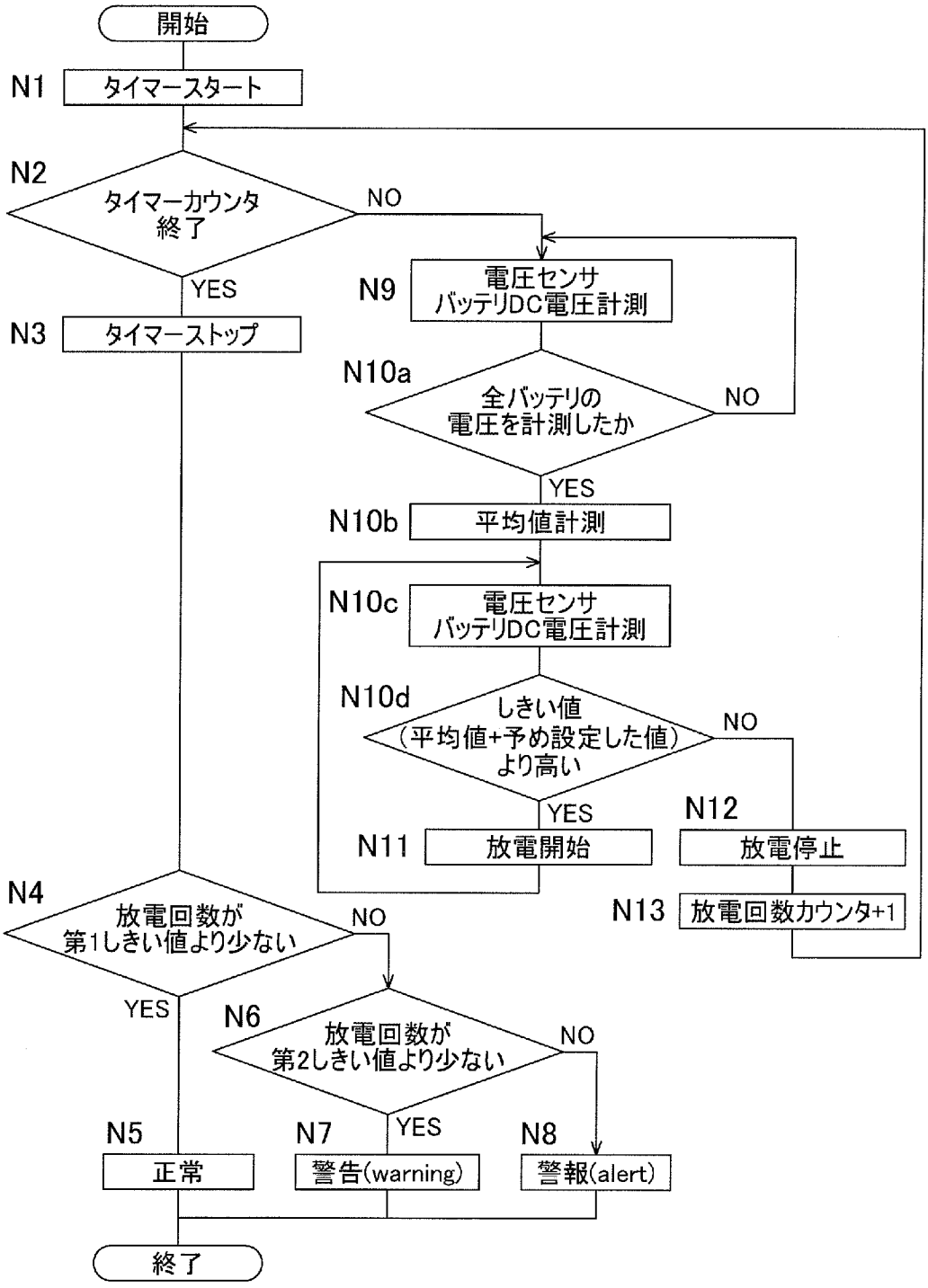


[図5B]



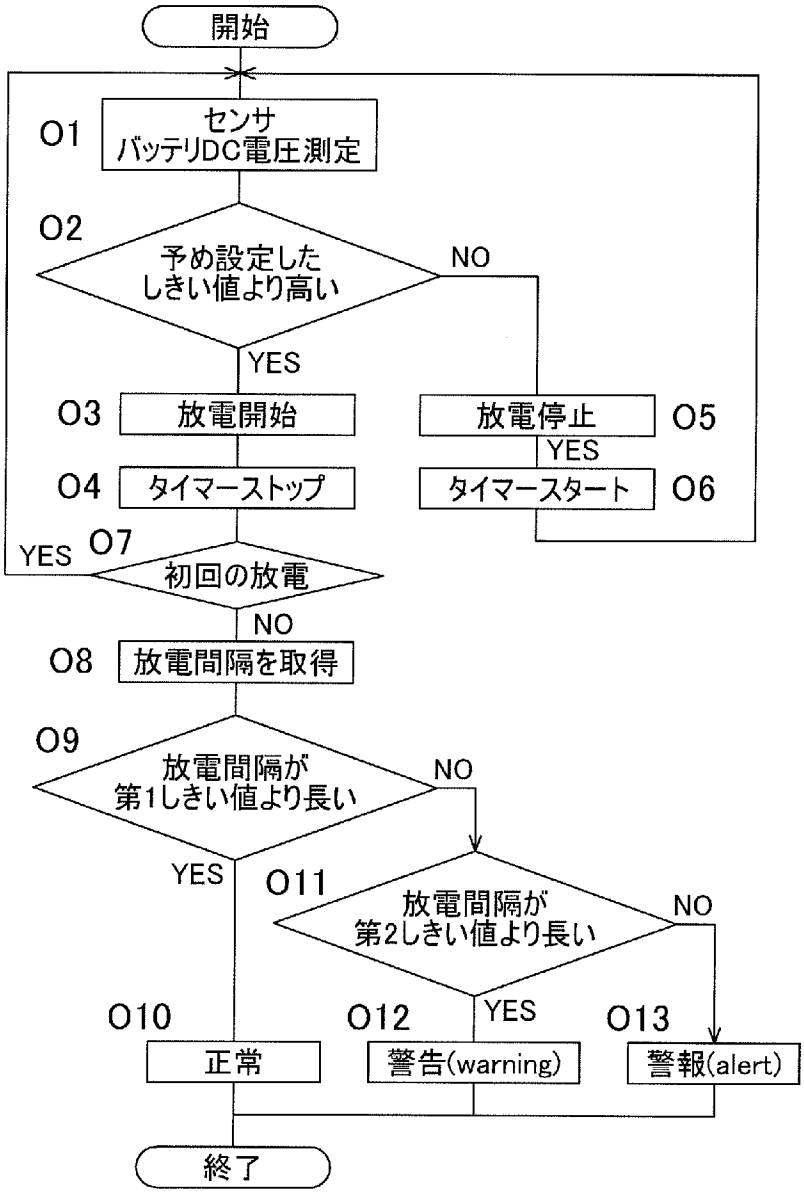
[図6]

放電時間監視①-2(平均値)
・電圧の設定値(上限値と下限値)で放電を実施し、一定時間内の放電回数を計測

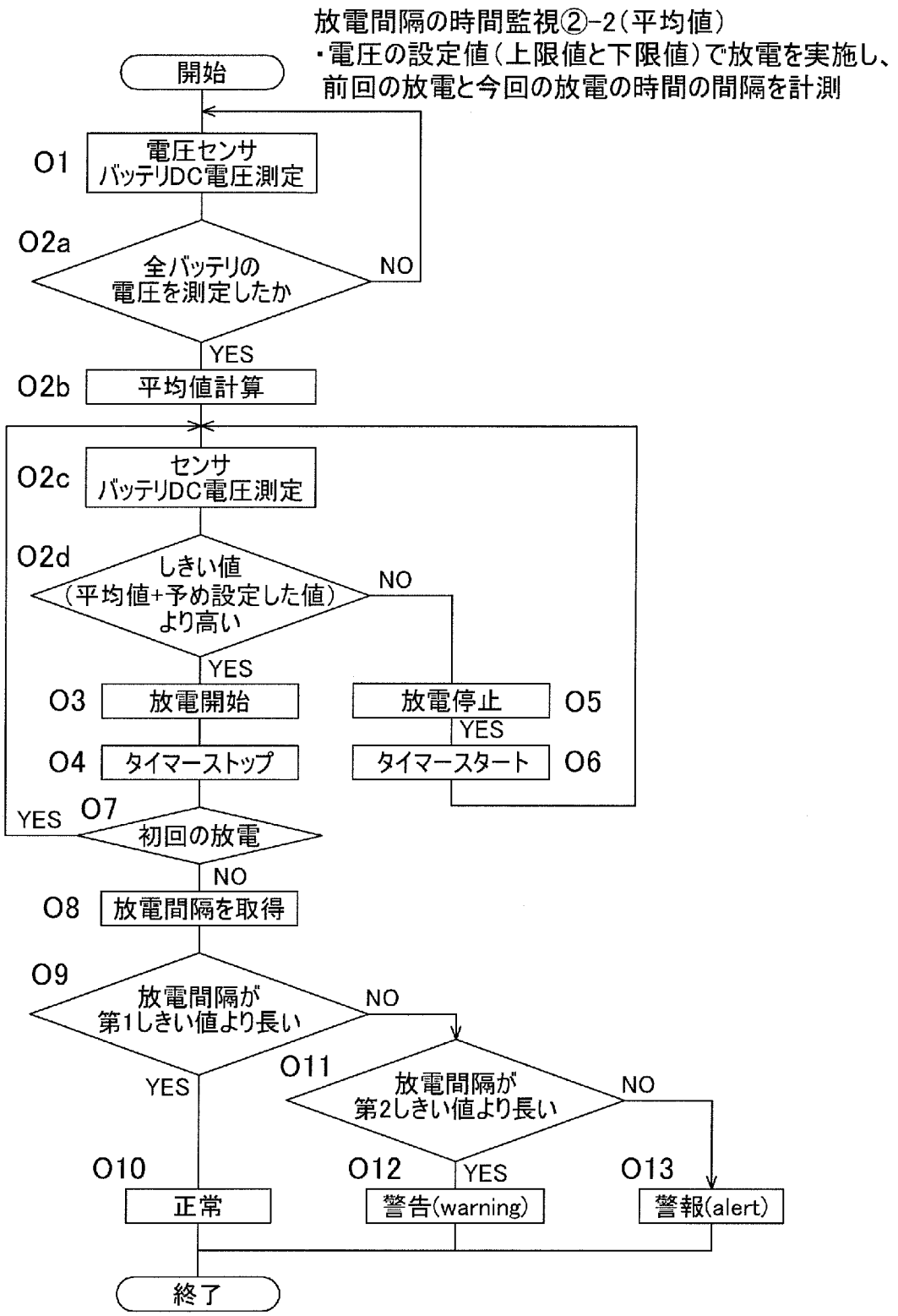


[図7]

放電間隔の時間監視②-1
・電圧の設定値（上限値と下限値）で放電を実施し、前回の放電と今回の放電の時間の間隔を計測

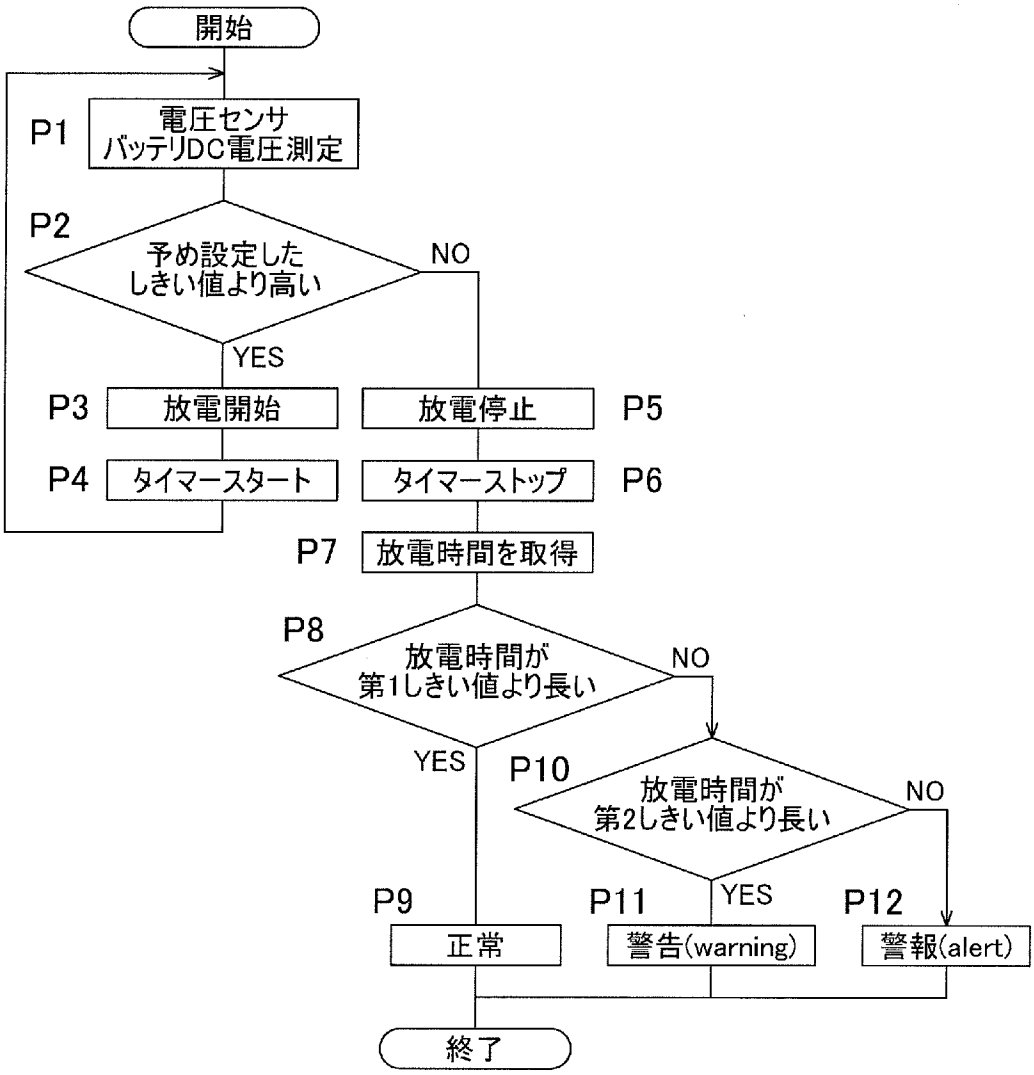


[図8]

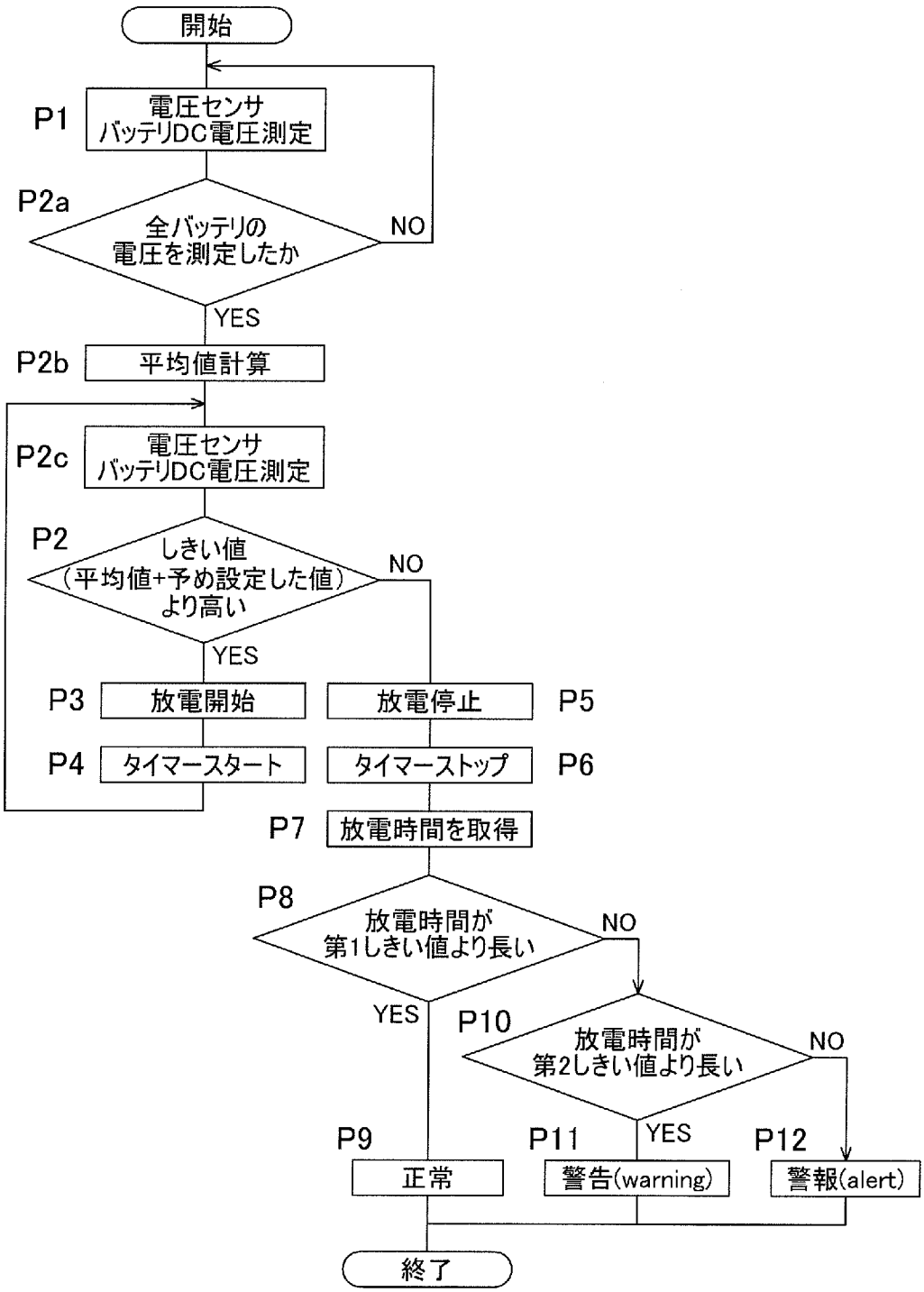

放電間隔の時間監視②-2(平均値)
・電圧の設定値(上限値と下限値)で放電を実施し、
前回の放電と今回の放電の時間の間隔を計測
開始
O1
電圧センサ
バッテリDC電圧測定
O2a
全バッテリの
電圧を測定したか
NO
YES
O2b
平均値計算
O2c
センサ
バッテリDC電圧測定
O2d
しきい値
(平均値+予め設定した値)
より高い
NO
YES
O3
放電開始
O4
タイマーストップ
放電停止
O5
YES
タイマースタート
O6
YES
O7
初回の放電
NO
O8
放電間隔を取得
O9
放電間隔が
第1しきい値より長い
NO
YES
O11
放電間隔が
第2しきい値より長い
NO
YES
O10
正常
O12
警告(warning)
O13
警報(alert)
終了

[図9]

放電時間監視③-1
・電圧の設定値（上限値と下限値）の切り替わり時間の間隔を計測

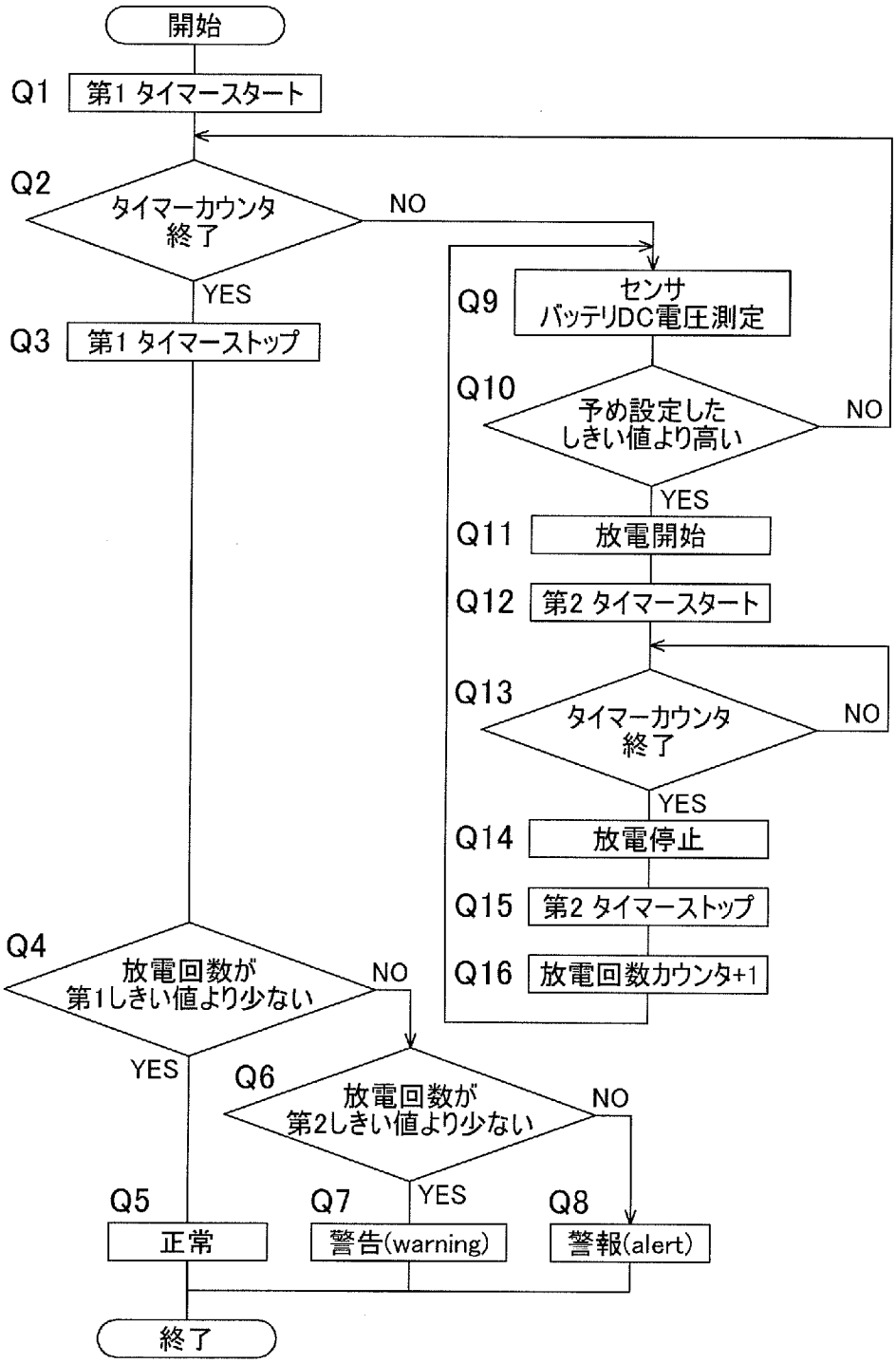


[図10]

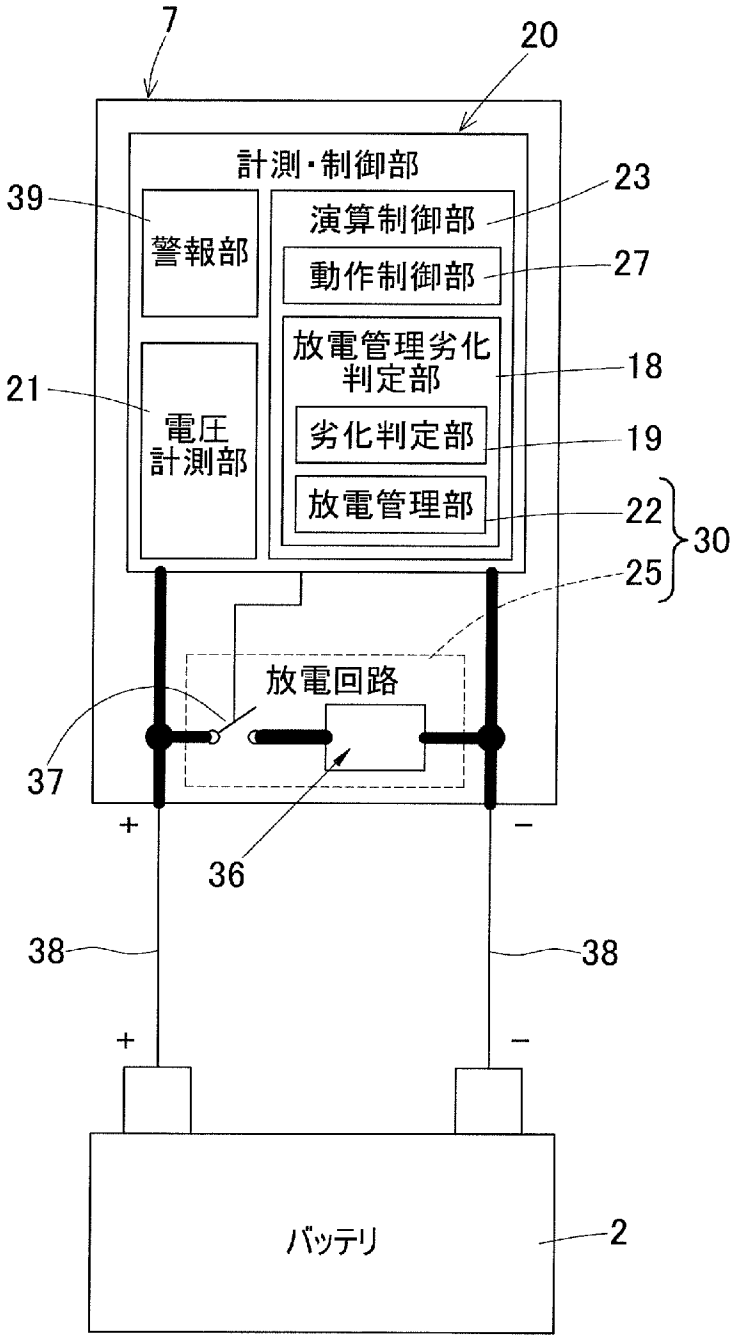

放電時間監視③-2(平均値を基準にする)
・電圧の設定値(上限値と下限値)の切り替わり時間の間隔を計測
開始
P1
電圧センサ
バッテリDC電圧測定
P2a
全バッテリの
電圧を測定したか
NO
YES
P2b
平均値計算
P2c
電圧センサ
バッテリDC電圧測定
P2
しきい値
(平均値+予め設定した値)
より高い
NO
YES
P3
放電開始
P4
タイマースタート
放電停止
P5
タイマーストップ
P6
P7
放電時間を取得
P8
放電時間が
第1しきい値より長い
NO
YES
P10
放電時間が
第2しきい値より長い
NO
YES
P9
正常
P11
警告(warning)
P12
警報(alert)
終了

[図11]

放電時間監視④の一例
・放電時間を予め設定した時間(固定)とし、一定時間内の放電回数を計測



[図12]


7
20
計測・制御部
39
警報部
演算制御部
23
動作制御部
27
放電管理劣化判定部
18
21
電圧計測部
劣化判定部
19
放電管理部
22
30
25
放電回路
37
36
+
−
38
38
+
−
バッテリ
2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/011961

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01R31/36(2006.01)i, *H01M10/44*(2006.01)i, *H01M10/48*(2006.01)i, *H02J7/00*(2006.01)i, *H02J13/00*(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)
G01R31/36, H01M10/44, H01M10/48, H02J7/00, H02J13/00

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y	JP 2012-186985 A (IKS Co., Ltd.), 27 September 2012 (27.09.2012), paragraphs [0022] to [0057]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-11
Y	JP 2008-134060 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 June 2008 (12.06.2008), paragraphs [0041] to [0088]; fig. 1 to 5 & US 2010/0057385 A1 paragraphs [0028] to [0067]; fig. 1 to 5 & WO 2008/065910 A1 & EP 2088445 A1 & CN 101542306 A	1-11

☒ 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	Date of mailing of the international search report
05 June 2017 (05.06.17)	13 June 2017 (13.06.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/011961

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-36936 A (Toyota Motor Corp.), 21 February 2013 (21.02.2013), paragraphs [0016] to [0046]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-2,6-11
Y	JP 2011-89938 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.), 06 May 2011 (06.05.2011), paragraphs [0044] to [0058]; fig. 1, 9 to 10 & US 2012/0248876 A1 paragraphs [0056] to [0073]; fig. 1, 9 to 10C & WO 2011/048471 A1 & EP 2492702 A1 & CN 102612656 A	1,4,6-11
Y	JP 2008-14796 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 January 2008 (24.01.2008), paragraphs [0010] to [0011] & US 2008/0048617 A1 paragraphs [0021] to [0022]	6-11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１１９６１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01R31/36(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i, H02J13/00(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.　G01R31/36, H01M10/44, H01M10/48, H02J7/00, H02J13/00

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	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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
Y	JP 2012-186985 A（株式会社アイケイエス）2012.09.27, 段落００２２－００５７, 図１－８（ファミリーなし）	1-11
Y	JP 2008-134060 A（松下電器産業株式会社）2008.06.12, 段落００４１－００８８, 図１－５ & US 2010/0057385 A1, 段落００２８－００６７, 図１－５ & WO 2008/065910 A1 & EP 2088445 A1 & CN 101542306 A	1-11

☑　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の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	国際調査報告の発送日
０５．０６．２０１７	１３．０６．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｓ　３０１５
山崎　仁之
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２１６

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
Y	JP 2013-36936 A（トヨタ自動車株式会社）2013.02.21，段落００１６－００４６，図１－５（ファミリーなし）	1-2,6-11
Y	JP 2011-89938 A（パナソニック電工株式会社）2011.05.06，段落００４４－００５８，図１，９－１０ & US 2012/0248876 A1，段落００５６－００７３，図１，９－１０Ｃ & WO 2011/048471 A1 & EP 2492702 A1 & CN 102612656 A	1,4,6-11
Y	JP 2008-14796 A（日産自動車株式会社）2008.01.24，段落００１０－００１１ & US 2008/0048617 A1，段落００２１－００２２	6-11