

(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5月24日(24.05.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/066920 A1

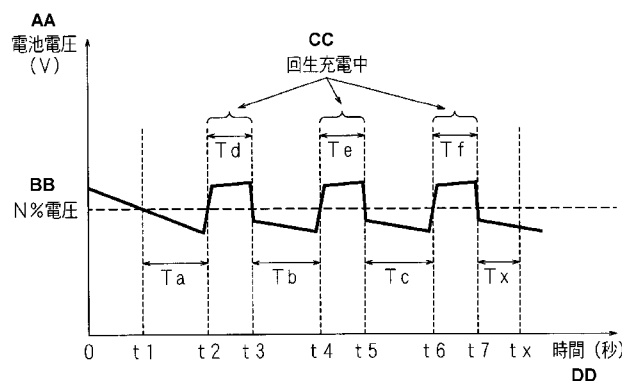
- (51) 国際特許分類:
G01R 31/36 (2006.01) H01M 10/48 (2006.01)
B60L 3/00 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/074843
- (22) 国際出願日: 2011年10月27日(27.10.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-256935 2010年11月17日(17.11.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社(SANYO Electric Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 大井 耕三(Ooi Kozo) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: ▲角▼谷 浩(KADOYA Hiroshi); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR CORRECTING REMAINING CAPACITY OF SECONDARY BATTERY, DEVICE FOR CORRECTING REMAINING CAPACITY OF SECONDARY BATTERY, AND SECONDARY BATTERY DEVICE

(54) 発明の名称: 二次電池の残容量補正方法、二次電池の残容量補正装置及び二次電池装置

[図2]



AA BATTERY VOLTAGE (V)
BB N% VOLTAGE
CC DURING REGENERATIVE CHARGING
DD TIME (SECONDS)

(57) Abstract: [Problem] Provided are a method for correcting the remaining capacity of a secondary battery, a device for correcting the remaining capacity of a secondary battery, and a secondary battery device that, even when charging occurs while continuing a determination for correcting the remaining capacity of a secondary battery, are able to appropriately correct the remaining capacity by continuing the determination before and after charging. [Solution] When it has been determined that the secondary battery is charging as the voltage of the secondary battery detected every 10 ms and averaged 25 times is not lower than an N% voltage and the value of charging current that averages 25 times the current in the charging direction among the charging/discharging currents detected every 10 ms is greater than 0, namely, in the interval (Td) from time (t2) to (t3), the interval (Te) from time (t4) to (t5), and the interval (Tf) from time (t6) to time (t7), the counting of the number of times it is determined that the voltage of the secondary battery is lower than the N% voltage is suspended. When the charging terminates at times (t3),

(t5), and (t7) and the voltage of the secondary battery is lower than the N% voltage, the counting results that had been retained up until that point are inherited and the counting of the aforementioned number of times is restarted.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/066920 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】二次電池の残容量を補正するための判定の継続中に充電が発生した場合であっても、充電の後で判定を継続させて残容量を適正に補正することが可能な二次電池の残容量補正方法、二次電池の残容量補正装置及び二次電池装置を提供する。【解決手段】10msごとに検出して25回平均化した二次電池の電圧がN%電圧より低くなく、且つ、10msごとに検出した充放電電流のうち充電方向の電流を25回平均化した充電電流の値が0より大きいことから二次電池が充電中と判定される場合、即ち、時刻t2からt3までの時間Tdの間と、時刻t4からt5までの時間Teの間と、時刻t6からt7までの時間Tfの間とで、二次電池の電圧がN%電圧より低いと判定される回数の計数を中断する。時刻t3、t5、t7で充電が終了して二次電池の電圧がN%電圧より低くなったときに、それまで保留されていた計数結果を引き継いで前記回数の計数を再開する。

明 細 書

発明の名称：

二次電池の残容量補正方法、二次電池の残容量補正装置及び二次電池装置 技術分野

[0001] 本発明は、充放電に伴う二次電池の残容量を積算して適正に補正する二次電池の残容量補正方法、二次電池の残容量補正装置及び該二次電池の残容量補正装置を備える二次電池装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、パーソナルコンピュータ等の電子機器に搭載される二次電池の残容量は、例えば、満充電での電気量（電流値×時間）又は電力量（電力値×時間）の夫々に対して、充放電電流又は充放電電力の積算値（以下、充放電容量という）を加算して算出されている。算出された残容量は、満充電での残容量に対する割合（％）として表すことができる。

[0003] このような積算による残容量と、実際の残容量との差が拡大するのを防止するため、二次電池の電圧が所定の残容量に対応する電圧（例えば、残容量がN％であることを示す既知の電圧。Nは一般的には10程度の自然数）より低下した場合に、積算した残容量をN％に補正する方法が知られている。またこの場合、満充電のときから積算した放電容量－充電容量を（ $1 - N / 100$ ）で除して得た容量を、二次電池の総容量（学習容量）とすることも行われている。

[0004] 例えば、特許文献1では、N％の残容量に対応する既知の判定電圧を二次電池の電圧が下回る時間が、判定時間以上となったときに残容量を補正するに際し、判定中の放電電流の大／小に応じて、判定電圧を高／低に変更する一方で、判定電圧に応じて短／長に変更すべき判定時間のうち最も長い判定時間を用いる技術が開示されている。この技術により、二次電池の残容量の補正が、よりの確に行われる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-164322号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、近年の二次電池は、電動バイク、電動自転車等の電動車両に用いられることがあり、電力回生が行われる電動車両において二次電池の充電が断続的に発生した場合、特許文献1に開示された技術では、充電が発生する都度、二次電池の電圧が判定電圧を下回る状態の継続時間の計時結果が初期化されるため、残容量の補正が適正に行えないという問題があった。

[0007] 本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、二次電池の残容量を補正するための判定の継続中に充電が発生した場合であっても、充電の前後で判定を継続させて残容量を適正に補正することが可能な二次電池の残容量補正方法、二次電池の残容量補正装置及び二次電池装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係る二次電池の残容量補正方法は、二次電池の電圧及び充放電電流を時系列的に検出して残容量を積算すると共に、検出した電圧が所定電圧より低いと判定した回数を計数し、計数した回数が所定回数より多い場合、残容量を所定容量に補正する二次電池の残容量補正方法において、検出した電圧が前記所定電圧より低くないと判定した場合、検出した充放電電流に基づいて前記二次電池が充電しているか否かを判定し、充電していると判定した場合、前記回数の計数を中断することを特徴とする。

[0009] 本発明に係る二次電池の残容量補正方法は、検出した電圧が前記所定電圧より低いと判定した後における充放電電流を積算し、前記回数の計数を中断した場合、充放電電流の積算値が所定値より大きいと判定し、所定値より大きいと判定した場合、前記回数の計数値を初期化することを特徴とする。

[0010] 本発明に係る二次電池の残容量補正装置は、二次電池の電圧及び充放電電流を時系列的に検出して残容量を積算すると共に、検出した電圧が所定電圧より低いと判定した回数を計数し、計数した回数が所定回数より多い場合、残容量を所定容量に補正する二次電池の残容量補正装置において、検出した電圧が前記所定電圧より低くないと判定した場合、検出した充放電電流に基づいて前記二次電池が充電しているか否かを判定する手段と、該手段が充電していると判定した場合、前記回数の計数を中断するようにしてあることを特徴とする。

[0011] 本発明に係る二次電池の残容量補正装置は、検出した電圧が前記所定電圧より低いと判定した後における充放電電流を積算する積算手段と、
前記回数の計数を中断した場合、前記積算手段の積算値が所定値より大きいか否かを判定する判定手段とを備え、前記積算手段は、前記判定手段が所定値より大きいと判定した場合、前記回数の計数値を初期化するようにしてあることを特徴とする。

[0012] 本発明に係る二次電池装置は、前述の二次電池の残容量補正装置と、該残容量補正装置によって残容量が補正される 1 又は複数の二次電池とを備えることを特徴とする。

[0013] 本発明にあつては、時系列的に検出した二次電池の電圧が所定電圧より低くなく、且つ、時系列的に検出した充放電電流に基づいて二次電池が充電中と判定される場合に、二次電池の電圧が所定電圧より低いと判定される回数の計数を中断する。

これにより、二次電池に充電が発生して電圧が所定電圧より高くなった場合は、二次電池の電圧が所定電圧より低いと判定された回数の計数結果が初期化されずに保留される。そして、充電が終了して二次電池の電圧が所定電圧より低くなったときに、前記回数の計数が再開され、それまで保留されていた計数結果が、再開された回数の計数に引き継がれる。

[0014] 本発明にあつては、充電が発生して、二次電池の電圧が所定電圧より低いと判定される回数の計数を中断した場合、前記回数の計数を開始した後にお

ける充放電電流の積算値が所定値より大きいときは、前記回数の計数結果を初期化する。この場合の所定値は、二次電池の充放電に応じて増減する積算値と比較されるものであり、負の値をとり得る。

これにより、二次電池が充電されたことによって、二次電池の残容量が、前記回数の計数を開始したときの残容量に近づいた場合は、残容量の補正のための判定を最初からやり直すことができる。

[0015] 本発明にあつては、前述の二次電池の残容量補正装置が、二次電池の残容量を積算すると共に、積算した残容量を補正する。

これにより、二次電池の残容量を補正するための判定の継続中に充電が発生した場合であっても、充電の前後で判定を継続させて残容量を適正に補正することが可能な二次電池の残容量補正装置が、二次電池装置に適用される。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、二次電池に充電が発生して電圧が所定電圧より高くなった場合は、二次電池の電圧が所定電圧より低いと判定された回数の計数結果が初期化されずに保留される。そして、充電が終了して前記回数の計数が再開されるときに、保留されていた計数結果が、新たな回数の計数に引き継がれる。

従って、二次電池の残容量を補正するための判定の継続中に充電が発生した場合であっても、充電の前後で判定を継続させて残容量を適正に補正することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の実施の形態1に係る二次電池装置の構成例を示すブロック図である。

[図2]二次電池の放電中に回生充電が発生した場合の電池電圧の時間変化を模式的に示すグラフである。

[図3]実施の形態1に係る残容量補正装置のCPUの処理手順を示すフローチャートである。

[図4]充電電流及び放電電流を算出するCPUの処理手順を示すフローチャートである。

[図5]二次電池の放電中に継続時間が長い回生充電が発生した場合の電池電圧の時間変化を模式的に示すグラフである。

[図6]実施の形態2に係る残容量補正装置のCPUの処理手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る二次電池装置の構成例を示すブロック図である。図中1は二次電池装置（パック電池）であり、二次電池装置1は、1又は複数のリチウムイオン電池を直列、並列又は直並列に接続してなる二次電池2と、該二次電池2の正極端子及び負極端子に接続された残容量補正装置3とを備える。二次電池2は、ニッケル水素電池等の他の二次電池とすることもできる。

[0019] 残容量補正装置3は、二次電池2の正極端子及び負極端子に接続されて二次電池2の電圧を検出する電圧検出部4と、二次電池2の負極端子に一端が接続されて二次電池2の充放電電流を検出する電流検出部5と、これらの検出部から与えられた検出値に基づいて残容量を算出する制御部6とを備える。制御部6には、二次電池2に熱結合された温度センサ71を用いて二次電池2の温度を検出する温度検出部7と、算出された残容量のデータを外部の電気機器に通信端子81を介して送信するための通信部8とが接続されている。二次電池2の正極端子及び電流検出部5の他端子の夫々は、+（プラス）端子21及び-（マイナス）端子22を介して外部の電気機器と接続されるようになっている。

[0020] 制御部6は、CPU61を有し、CPU61は、プログラム等の情報を記憶するROM62、一時的に発生した情報を記憶するRAM63、通信部8、及び図示しないA/D変換器と互いにバス接続されている。A/D変換器

の複数のアナログ入力端子には、電圧検出部 4、電流検出部 5 及び温度検出部 7 夫々の検出出力端子が接続されている。ROM 62 は、EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM) 又はフラッシュメモリからなる不揮発性メモリであり、ROM 62 には、プログラムの他に、二次電池 2 の学習容量、残容量、充放電のサイクル数、異常時の各検出値等の保存データ、及び残容量を補正するための各種設定データが記憶される。

[0021] 電流検出部 5 は、抵抗値が低い抵抗素子からなり、この抵抗素子に二次電池 2 の充放電電流が流れたときの降下電圧を、アナログの検出信号として上記 A/D 変換器に与える。この場合のアナログの検出信号の極性は、二次電池 2 に対する充電及び放電の夫々に応じて正及び負となる。抵抗素子に代えてトランジスタ、FET 等の半導体を用いることもできる。抵抗素子を用いることなく、二次電池 2 の負極端子と一端子 22 とをリード線にて直結しておき、このリード線から発生する磁界を検出することによって、リード線に流れる充放電電流を検出するようにしてもよい。

[0022] 電圧検出部 4 は、二次電池 2 の電圧を検出してアナログの検出信号を A/D 変換器に与える。

電圧検出部 4、電流検出部 5 及び温度検出部 7 からアナログの検出信号を与えられた A/D 変換器は、アナログの各検出信号をデジタルの検出値に変換する。変換されたデジタルの検出値は、CPU 61 に適宜取り込まれる。

[0023] CPU 61 は、ROM 62 に予め格納されている制御プログラムに従って、入出力及び演算等の処理を実行する。本実施の形態 1 では、CPU 61 は、上記 A/D 変換器から、二次電池 2 の電圧及び充放電電流に係るデジタルの検出値を 10ms 周期で取り込み、取り込んだ検出値の平均値として、電池電圧、充電電流及び放電電流を 250ms 周期で算出する。CPU 61 は、また、算出した放電電流を 250ms 周期で積算して放電容量を算出し、算出した放電容量を、満充電容量（学習容量）から減算して残容量を算出する。従って、二次電池 2 が満充電の状態から放電される時間の経過と共に、残容量が低下する。

[0024] CPU 61は、更に、残容量がN%であることを示す電池電圧（以下、N%電圧という）よりも、算出した電池電圧が低くなる状態が、 T_n で示される時間（以下、N%判定時間ともいう）より長く継続した場合、残容量をN%に補正する。例えば、二次電池2がリチウムイオン電池の場合、残容量が10%であることを示す電池電圧は3.1V／セルである。時間の計時に代えて、250msの定周期処理における判定の継続回数を計数する場合は、秒単位の T_n の値の4倍の回数を示す C_n （以下、N%判定回数ともいう）だけ、継続回数を計数する。N%電圧の電圧値、Nの値、並びに T_n 及び C_n の値は、ROM 62に記憶されている。これらの値は、温度検出部7で検出された二次電池2の温度に応じて適当に変更してもよい。

[0025] さて、二次電池装置1に接続されるべき外部の電気機器は、双方向電力変換装置を介して二次電池装置1から電力を送給されるモータを備える電動バイク、電動アシスト自転車等の電動車両である。例えば電動バイクの場合、運転者がアクセルレバーから手を離れたときにモータにて回生電力が発生し、双方向電力変換装置が変換する電力が二次電池装置1側に回生されて、二次電池2が充電（以下、回生充電という）される。同様に電動アシスト自転車の場合、例えば下り坂を走行中に回生電力が発生して、二次電池2が回生充電される。

[0026] ところで、二次電池2が放電中に充電が断続的に発生する場合、電池電圧がN%電圧より低くなる状態が、充電の都度一旦解消されるときは、残容量をN%に補正するタイミングが遅れる虞がある。以下、そのような場合が発生する様子と、本実施の形態1における処理方法について、図を用いて説明する。

図2は、二次電池2の放電中に回生充電が発生した場合の電池電圧の時間変化を模式的に示すグラフである。図2において、縦軸は電池電圧（V）を表し、横軸は時間（秒）を表す。

[0027] 図2では、時刻 t_1 の前後で、電池電圧がN%電圧より高い状態から低い状態に変化する。そして、時刻 t_1 より後の時刻 t_2 から t_3 までの時間（

T d)、時刻 t 4 から t 5 までの時間 (T e)、及び時刻 t 6 から t 7 までの時間 (T f) の間は回生充電が発生して、電池電圧が N % 電圧より高くなっている。つまり、時刻 t 1 から t 2 までの時間 (T a)、時刻 t 3 から t 4 までの時間 (T b)、及び時刻 t 5 から t 6 までの時間 (T c) の間と、時刻 t 7 より後とでは、電池電圧が N % 電圧より低い状態が継続している。但し、T a、T b、T c は、何れも T n より短い。

[0028] 電池電圧が N % 電圧より低い状態が継続する時間の計時は、先ず最初に時刻 t 1 において計時結果の初期化を伴って開始される。ここで、時刻 t 3、t 5、t 7 においても、前記時間の計時が計時結果の初期化を伴って開始された場合は、T a、T b、T c が何れも T n より短いため、残容量が N % に補正されるタイミングが、少なくとも時刻 t 7 から T n の経過後まで遅れることとなる。そこで、本実施の形態 1 では、時刻 t 2 から t 3、t 4 から t 5、t 6 から t 7 の間は、前記時間の計時が一旦中断されるのみとし、時刻 t 1 から開始された計時による計時結果が、時刻 t 7 以降まで引き継がれるようにする。

[0029] 具体的には、電池電圧が N % 電圧より高くなった場合であっても、充電が発生しているときは、一旦開始された継続時間の計時が中断されて計時結果が保留される。その後、充電が終了して再び電池電圧が N % 電圧より低くなった場合、それまで中断されていた継続時間の計時が再開されるときに、それまで保留されていた計時結果が引き継がれるようにする。

これにより、例えば以下の式 (1) が成立する時刻 t x において、残容量が N % に補正される。但し、時刻 t x は時刻 t 7 より後の時刻であり、T x は時刻 t 7 から t x までの時間である。

[0030]
$$T n = T a + T b + T c + T x \cdots \cdots \cdots (1)$$

[0031] 以下では、上述した残容量補正装置 3 の動作を、それを示すフローチャートを用いて説明する。以下に示す処理は、ROM 62 に予め格納された制御プログラムに従って CPU 61 により実行される。

図3は、実施の形態1に係る残容量補正装置3のCPU61の処理手順を示すフローチャートである。また、図4は、充電電流及び放電電流を算出するCPU61の処理手順を示すフローチャートである。電池電圧についても、図4と同様の処理によって算出されるが、その説明を省略する。図3及び図4夫々の処理は、250ms周期及び10ms周期で起動されるが、これに限定されるものではない。

[0032] 尚、図3において、電池電圧がN%電圧より低いと判定された回数の計数結果を示す「検出回数」と、該「検出回数」がN%判定回数より多くなったか否かを示す「N%検出フラグ」とは、RAM63に記憶される。図3の処理によってN%検出フラグが「1」にセットされた場合、図示しない残容量補正処理によって二次電池2の残容量のデータがN%に補正される。

また、図4において算出された「充電電流」及び「放電電流」と、平均化の処理中に一時的に記憶されるべき「加算充電電流（以下、 I_c ともいう）」、「加算放電電流（以下、 I_d ともいう）」及び「加算カウンタ」とは、RAM63に記憶される。図4の処理によって算出された「充電電流」は、図3の処理で参照されるものである。

[0033] 図3の処理が起動された場合、CPU61は、電池電圧（二次電池2の電圧が平均化された電圧）が、N%電圧より低いかなんかを判定する（S11）。ここで、N%電圧の電圧値（例えば10%電圧の場合の3.1V）は、ROM62から読み出される。電池電圧がN%電圧より低くない場合（S11:NO）、CPU61は、後述する図4のステップS27で算出した充電電流（充放電電流のうち、充電方向の電流の平均値）の値が0より大きいかなんかを判定する（S12）。

[0034] 二次電池2が充電されていない場合（S12:NO）、CPU61は、検出回数をゼロクリアする（S15）。これにより、図2に示す時刻t1より前に、検出回数を予め初期化することができる。二次電池2が充電されている場合（S12:YES）、又はステップS15の処理を終えた場合、CPU61は、N%検出フラグをクリアして（S16）、図3の処理を終了する。

。

[0035] ステップS 1 1 で、電池電圧がN%電圧より低い場合（S 1 1 : Y E S）、C P U 6 1 は、検出回数を1だけインクリメントした（S 1 7）後、検出回数がN%判定回数（上述したC n）より多いか否かを判定する（S 1 8）。C nの値はR A M 6 3から読み出される。N%判定回数より多い場合（S 1 8 : Y E S）、C P U 6 1 は、N%検出フラグをセットして（S 1 9）、図3の処理を終了する。一方、N%判定回数より多くない場合（S 1 8 : N O）、C P U 6 1 は、N%検出フラグをクリアするために、処理をステップS 1 6に移す。

[0036] 次に、図4の処理について説明する。図4の処理では、10ms周期で起動される毎に充放電電流を取り込み、取り込んだ電流を充電の電流と放電の電流とに振り分けて、加算充電電流及び加算放電電流として各別に積算する。図4の処理が25回目に起動された場合、積算した加算充電電流及び加算放電電流の夫々を25で除して得た電流（250ms間における平均的な電流）を充電電流及び放電電流とする。

[0037] 図4の処理が起動された場合、C P U 6 1 は、図示しないA/D変換器から、充放電電流に係るデジタルの検出値（以下、I c dともいう）を取り込み（S 2 1）、取り込んだ検出値が示す電流が、充電方向の電流であるか否かを判定する（S 2 2）。充電方向の電流であるか否かは、検出値の極性によって判定する。充電方向の電流である場合（S 2 2 : Y E S）、C P U 6 1 は、加算充電電流（I c）にI c dの絶対値を加算する（S 2 3）。一方、充電方向の電流ではない場合（S 2 2 : N O）、C P U 6 1 は、加算放電電流（I d）にI c dの絶対値を加算する（S 2 4）。

[0038] ステップS 2 3又はS 2 4の処理を終えた場合、C P U 6 1 は、加算カウンタを1だけインクリメントした（S 2 5）後に、加算カウンタが25であるか否かを判定する（S 2 6）。加算カウンタが25ではない場合（S 2 6 : N O）、C P U 6 1 は、10ms後に再び図4の処理が起動されるのを待つこととして、図4の処理を一旦終了する。

[0039] 加算カウンタが25である場合、即ち、充放電電流の検出値を25回取り込んで、その都度充電電流及び放電電流に振り分ける処理を終えた場合、CPU61は、加算充電電流(I_c)の値を25で除した値を充電電流とした(S27)後に、 I_c をゼロクリアする(S28)。次いで、CPU61は、加算放電電流(I_d)の値を25で除した値を放電電流とした(S29)後に、 I_d をゼロクリアし(S30)、更に加算カウンタをゼロクリアして(S31)、図4の処理を終了する。

[0040] 以上のように本実施の形態1によれば、時系列的に検出した二次電池の電圧がN%電圧より低くなく、且つ、時系列的に検出した充放電電流のうち充電方向の電流を平均化した充電電流の値が0より大きいことから二次電池が充電中と判定される場合に、二次電池の電圧がN%電圧より低いと判定される回数の計数を中断する。

これにより、二次電池に充電が発生して電圧がN%電圧より高くなった場合は、二次電池の電圧がN%電圧より低いと判定された回数の計数結果(検出回数)が0に初期化されずに保留される。そして、充電が終了して二次電池の電圧がN%電圧より低くなったときに、前記回数の計数が再開され、それまで保留されていた計数結果が、再開された回数の計数に引き継がれる。

従って、二次電池の残容量を補正するための判定の継続中に充電が発生した場合であっても、充電の前後で判定を継続させて残容量を適正に補正することが可能な二次電池の残容量補正方法、二次電池の残容量補正装置及び二次電池装置を提供することが可能となる。

[0041] また、二次電池の残容量補正装置が、二次電池の残容量を積算すると共に、積算した残容量を補正する。

従って、二次電池の残容量を補正するための判定の継続中に充電が発生した場合であっても、充電の前後で判定を継続させて残容量を適正に補正することが可能な二次電池の残容量補正装置を、二次電池装置に適用することが可能となる。

[0042] (実施の形態2)

実施の形態 1 は、電池電圧が N % 電圧より低い状態が継続する時間の計時
が一旦開始された後は、回生充電が発生した場合であっても計時結果が引き
継がれる形態であるのに対し、実施の形態 2 は、回生充電が行われる時間と
の関係により、一旦開始された前記時間の計時が充電中に中止されて計時結
果が初期化されることがある形態である。

[0043] 図 5 は、二次電池 2 の放電中に継続時間が長い回生充電が発生した場合の
電池電圧の時間変化を模式的に示すグラフである。図 2 と同様に、縦軸は電
池電圧 (V) を表し、横軸は時間 (秒) を表す。図 5 では、時刻 t 4 に至る
までの電池電圧の変化が、図 2 の場合と同一であるのに対し、時刻 t 4 で発
生した回生充電の継続時間が、図 2 の場合より長くなっている。このよう
に、放電に対して回生充電の割合が増加して行く場合は、二次電池の残容量が
、電池電圧が N % 電圧より低い状態が継続する時間の計時を開始したときの
残容量に近づいたときに、残容量の補正のための判定を中止するのが適当で
ある。

[0044] そこで、本実施の形態 2 では、回生充電中の充電電流の積算値が、放電中
の放電電流の積算値より所定値 (α) 以上大きくなった場合に、前記時間の
計時を中止する。これにより、例えば以下の式 (2) が成立する時刻 t y に
おいて、残容量を N % に補正するための一連の判定処理が中止される。但し
、時刻 t y は時刻 t 4 より後の時刻である。また、 α は、絶対値が二次電池
2 の学習容量の 0.1 % 程度の値であり、負の値をとり得る。

[0045] (時刻 t 2 から t 3 までの間の充電電流の積算値)
+ (時刻 t 4 から t y までの間の充電電流の積算値)
- (時刻 t 1 から t 2 までの間の放電電流の積算値)
- (時刻 t 3 から t 4 までの間の放電電流の積算値) $> \alpha \cdots \cdots$ (2)

[0046] 以下では、実施の形態 2 に係る残容量補正装置 3 の動作を、それを示すフ
ローチャートを用いて説明する。

図 6 は、実施の形態 2 に係る残容量補正装置 3 の CPU 61 の処理手順を

示すフローチャートである。図5に示す処理のうち、ステップS 1 1 1からS 1 1 9までの処理は、実施の形態1の図3に示すステップS 1 1からS 1 9までの処理と同一であるため、その説明の大部分を省略する。また、ステップS 1 1 2, S 1 1 5, S 1 1 6の処理の夫々は、図3に示すステップS 1 2, S 1 5, S 1 6の処理と対応している。

尚、充放電電流の積算値を示す「積算充放電電流」は、RAM 6 3に記憶される。

[0047] 図6の処理が起動された場合、CPU 6 1は、積算充放電電流に対して、充電電流及び放電電流夫々の値を加算及び減算する。充電電流及び放電電流の夫々は、実施の形態1の図4に示す処理のうち、ステップS 2 7及びS 2 9にて算出したものであり、RAM 6 3に記憶されている。その後、CPU 6 1は、電池電圧が、N%電圧より低いかなかを判定し(S 1 1 1)、低い場合(S 1 1 1 : NO)、充電電流の値が0より大きいかな、即ち、二次電池2が充電されているかなかを判定する(S 1 1 2)。

[0048] 二次電池2が充電されていない場合(S 1 1 2 : NO)、CPU 6 1は、積算充放電電流をゼロクリアした(S 1 1 3)後に、検出回数をゼロクリアする(S 1 1 5)。これにより、図5に示す時刻t 1より前に、積算充放電電流と検出回数とを予め初期化することができる。その後、CPU 6 1は、N%検出フラグをクリアして(S 1 1 6)、図6の処理を終了する。

[0049] ステップS 1 1 2で二次電池2が充電されている場合(S 1 1 2 : YES)、CPU 6 1は、積算充放電電流が α (式(2)参照)より大きいかなかを判定し(S 1 1 4)、大きくない場合(S 1 1 4 : NO)、処理をステップS 1 1 6に移す。一方、 α より大きい場合(S 1 1 4 : YES)、CPU 6 1は、処理をステップS 1 1 5に移す。これにより、電池電圧がN%電圧より低いと判定された回数の計数結果が初期化(クリア)される。

[0050] その他、実施の形態1に対応する箇所には同様の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

[0051] 以上のように、本実施の形態2によれば、充電が発生して、二次電池の電

圧がN%電圧より低いと判定される回数の計数を中断した場合、前記回数の計数を開始した後に充放電電流を積算した積算充放電電流の値が α より大きいときは、前記回数の計数結果を0に初期化する。

従って、二次電池が充電されたことによって、二次電池の残容量が、前記回数の計数を開始したときの残容量に近づいた場合は、残容量の補正のための判定を最初からやり直すことが可能となる。

[0052] 今回開示された実施の形態は、全ての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上述した意味ではなく、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及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

- [0053]
- 1 二次電池装置
 - 2 二次電池
 - 3 残容量補正装置
 - 4 電圧検出部
 - 5 電流検出部
 - 6 制御部
 - 6 1 C P U
 - 6 3 R A M
 - 8 通信部

請求の範囲

- [請求項1] 二次電池の電圧及び充放電電流を時系列的に検出して残容量を積算すると共に、検出した電圧が所定電圧より低いと判定した回数を計数し、計数した回数が所定回数より多い場合、残容量を所定容量に補正する二次電池の残容量補正方法において、
- 検出した電圧が前記所定電圧より低くないと判定した場合、検出した充放電電流に基づいて前記二次電池が充電しているか否かを判定し、
- 充電していると判定した場合、前記回数の計数を中断すること
- を特徴とする二次電池の残容量補正方法。
- [請求項2] 検出した電圧が前記所定電圧より低いと判定した後における充放電電流を積算し、
- 前記回数の計数を中断した場合、充放電電流の積算値が所定値より大きいと判定し、
- 所定値より大きいと判定した場合、前記回数の計数値を初期化すること
- を特徴とする請求項1に記載の二次電池の残容量補正方法。
- [請求項3] 二次電池の電圧及び充放電電流を時系列的に検出して残容量を積算すると共に、検出した電圧が所定電圧より低いと判定した回数を計数し、計数した回数が所定回数より多い場合、残容量を所定容量に補正する二次電池の残容量補正装置において、
- 検出した電圧が前記所定電圧より低くないと判定した場合、検出した充放電電流に基づいて前記二次電池が充電しているか否かを判定する手段と、
- 該手段が充電していると判定した場合、前記回数の計数を中断するようにしてあること を特徴とする二次電池の残容量補正装置。
- [請求項4] 検出した電圧が前記所定電圧より低いと判定した後における充放電電流を積算する積算手段と、

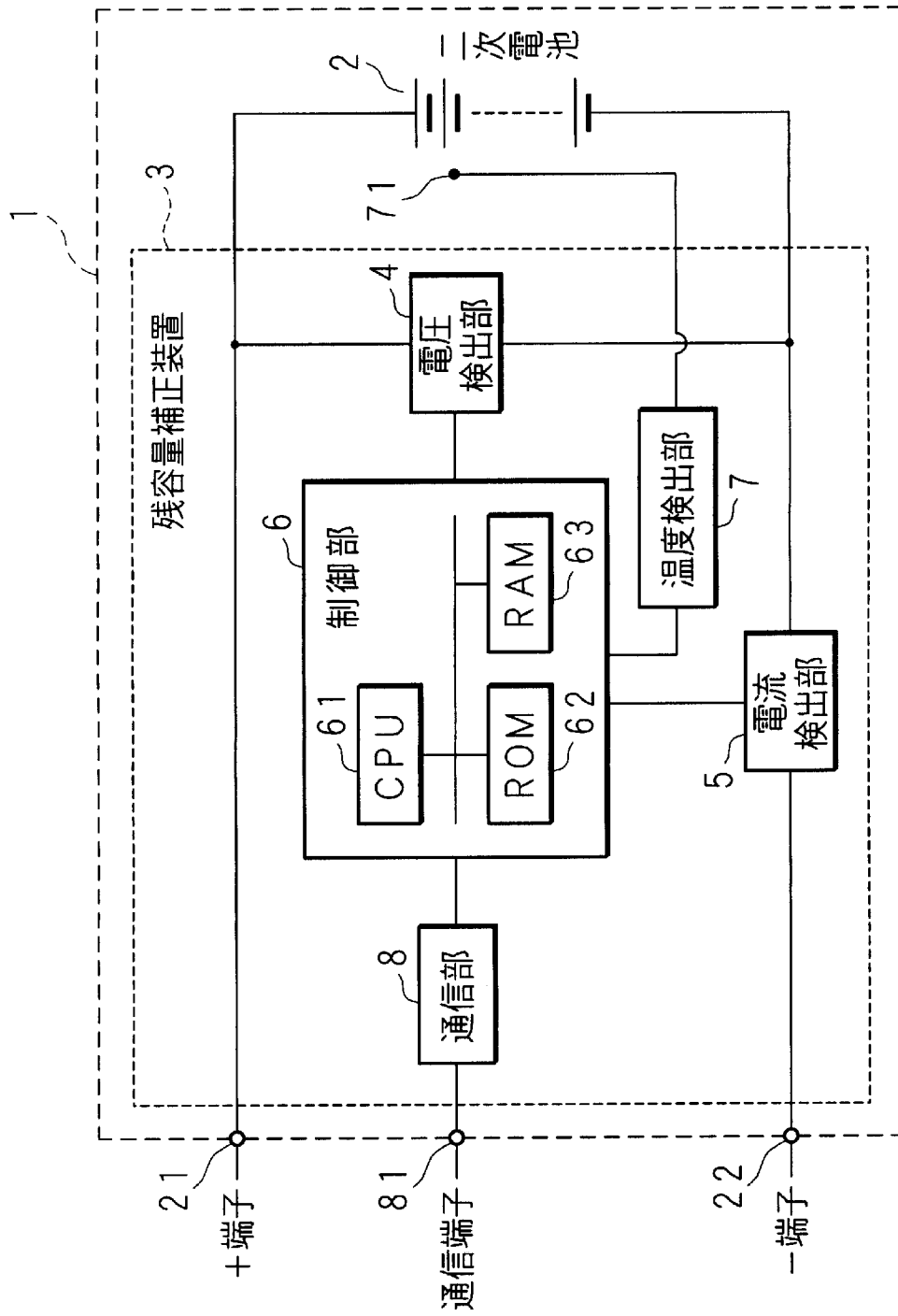
前記回数の計数を中断した場合、前記積算手段の積算値が所定値より大きいと否かを判定する判定手段とを備え、

前記積算手段は、前記判定手段が所定値より大きいと判定した場合、前記回数の計数値を初期化するようにしてあること

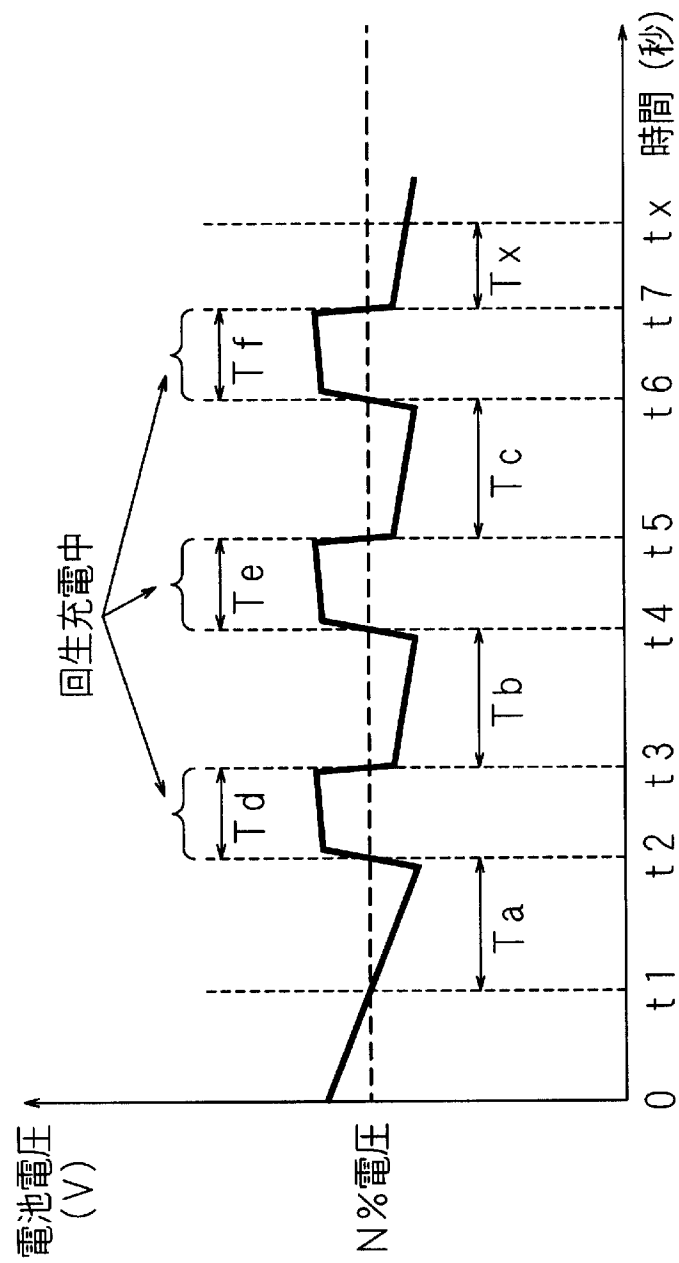
を特徴とする請求項 3 に記載の二次電池の残容量補正装置。

[請求項5] 請求項 3 又は 4 に記載の二次電池の残容量補正装置と、該残容量補正装置によって残容量が補正される 1 又は複数の二次電池とを備えることを特徴とする二次電池装置。

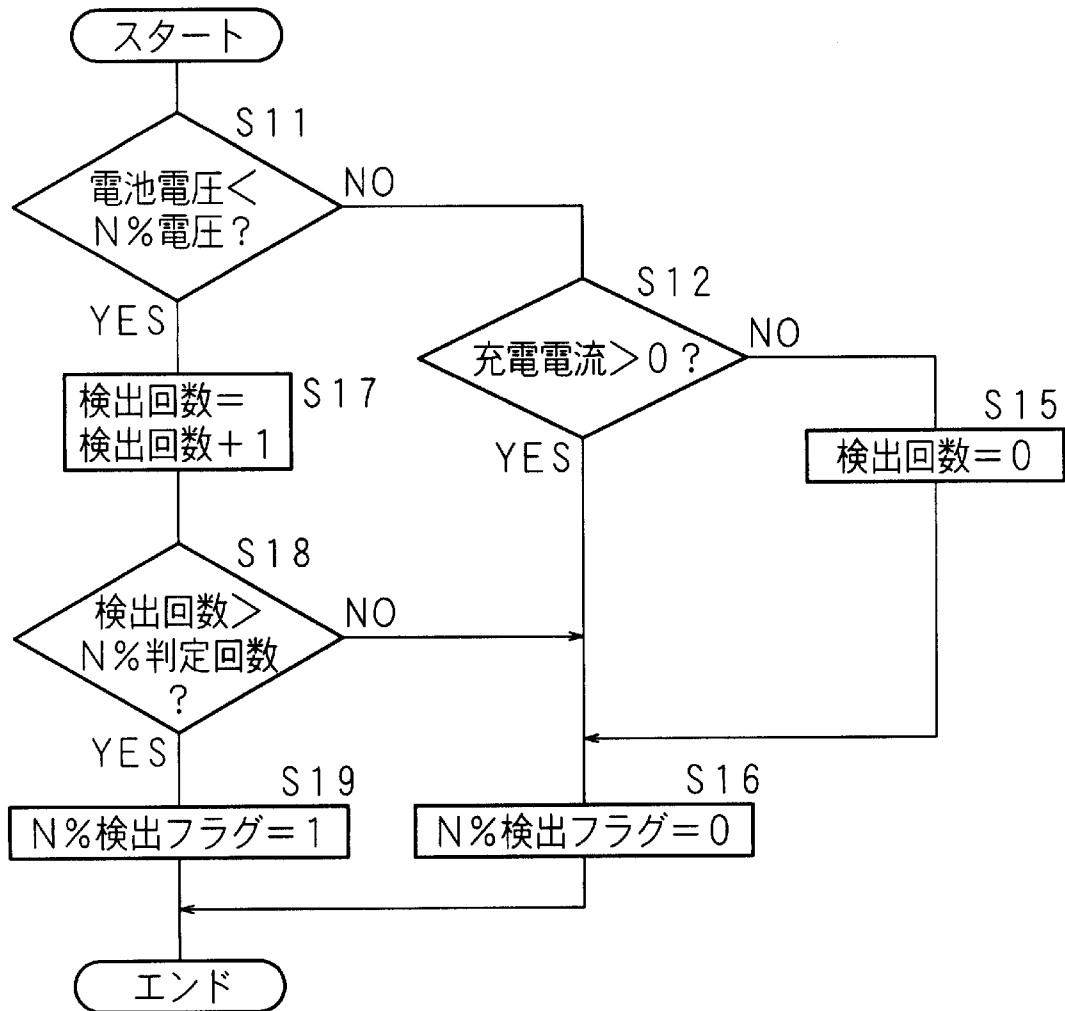
[図1]



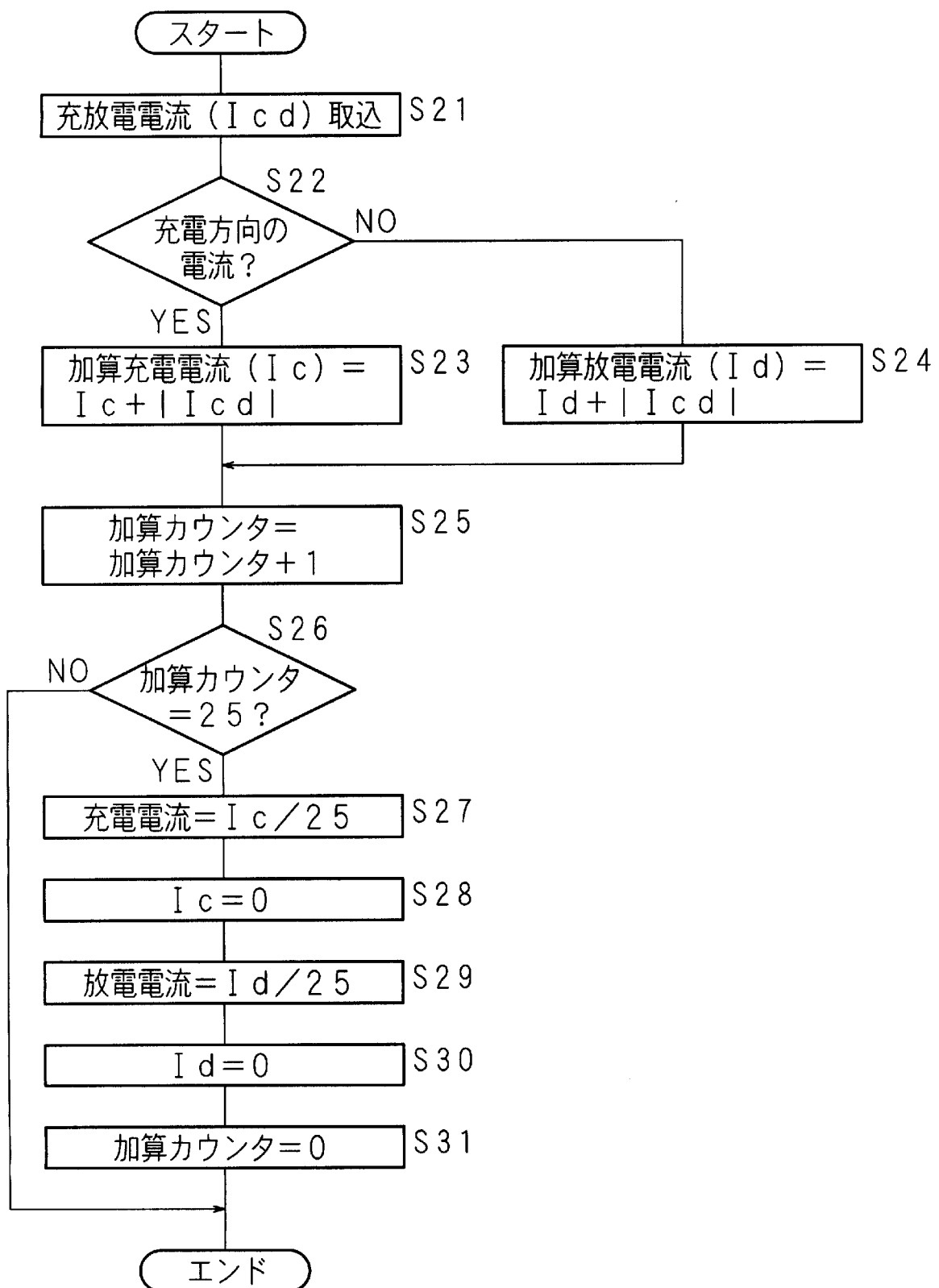
[図2]



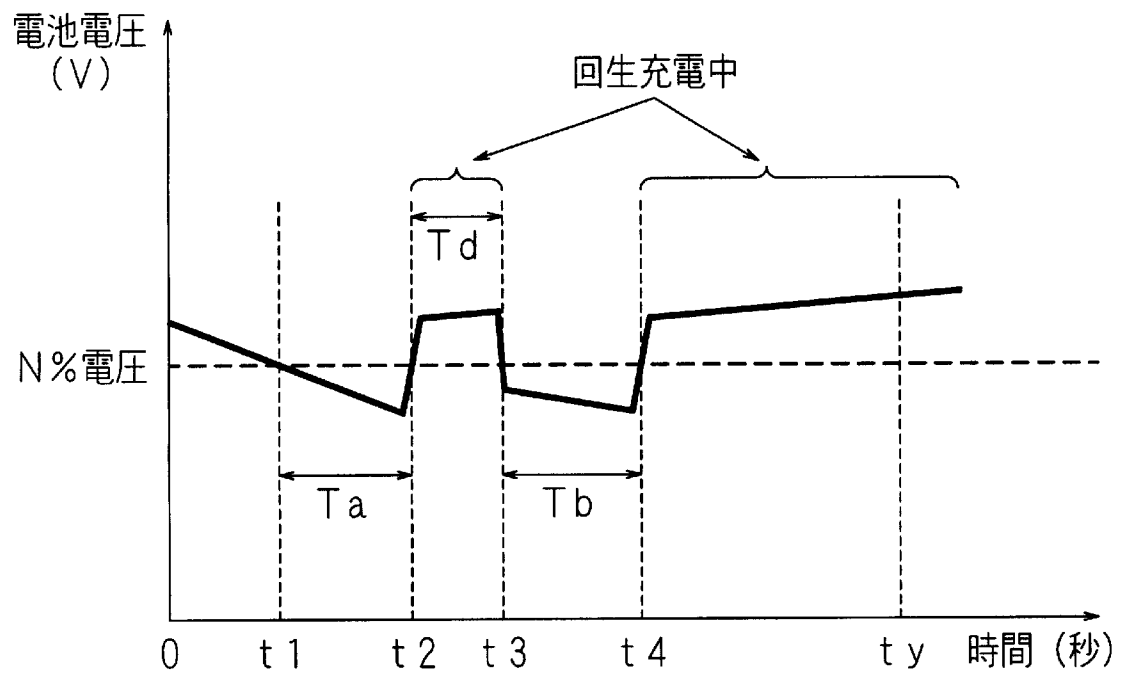
[図3]



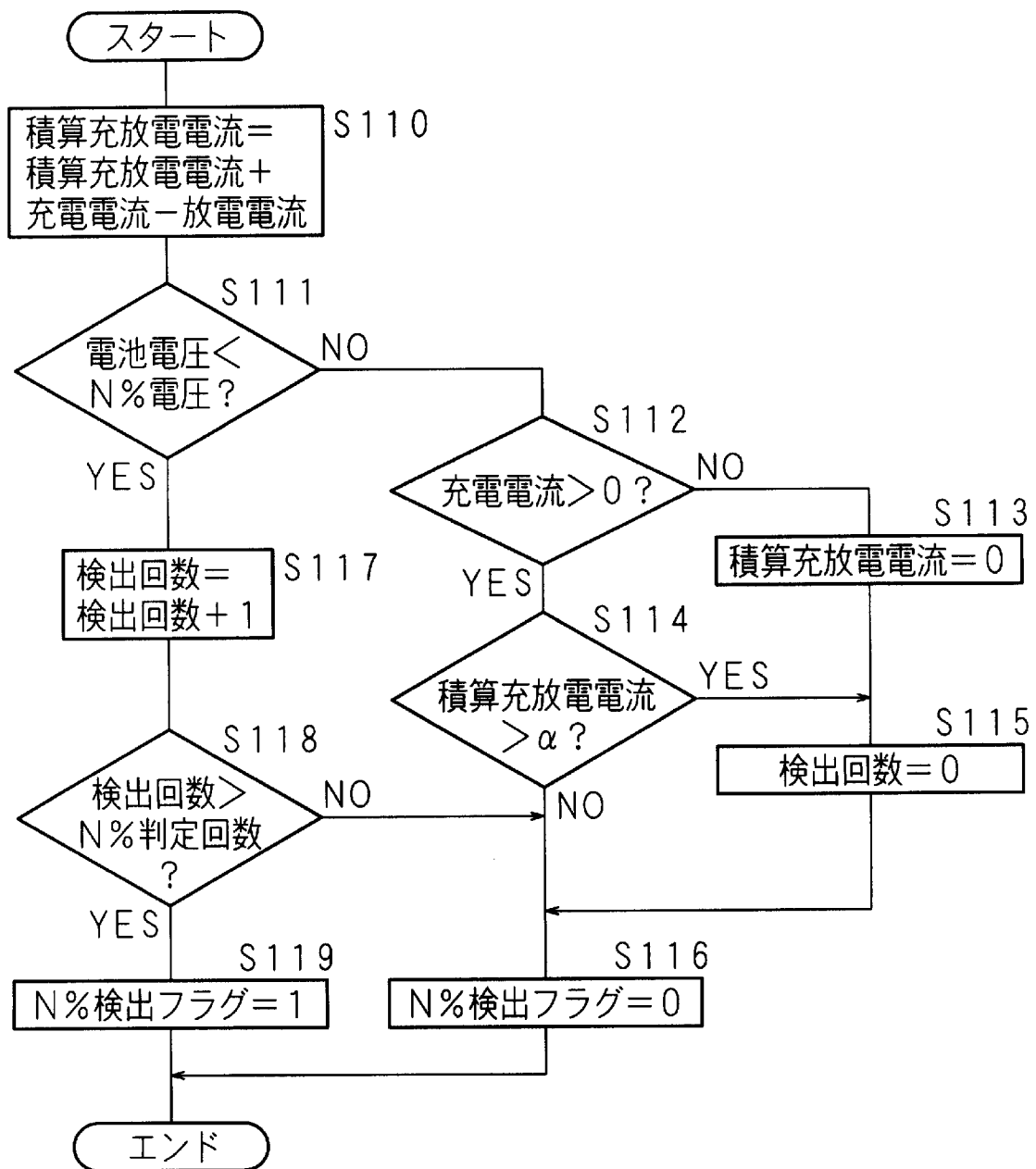
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/074843

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R31/36(2006.01)i, B60L3/00(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i, H02J7/00(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, B60L3/00, B60L11/18, H01M10/48, H02J7/00

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	1996-2012
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.
A	JP 2010-164322 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 29 July 2010 (29.07.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 5-87896 A (PFU Ltd.), 06 April 1993 (06.04.1993), paragraphs [0029] to [0030] (Family: none)	1-5
A	JP 64-15679 A (Kyushu Hitachi Maxell, Ltd.), 19 January 1989 (19.01.1989), page 2, upper right column, lines 1 to 7 (Family: none)	1-5



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
20 January, 2012 (20.01.12)

Date of mailing of the international search report
31 January, 2012 (31.01.12)

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 (I P C))

Int.Cl. G01R31/36(2006.01)i, B60L3/00(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, H01M10/48(2006.01)i, H02J7/00(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 (I P C))

Int.Cl. G01R31/36, B60L3/00, B60L11/18, H01M10/48, H02J7/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
A	JP 2010-164322 A (三洋電機株式会社) 2010. 07. 29, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 5-87896 A (株式会社ピーエフユー) 1993. 04. 06, 【0029】 - 【0030】 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 64-15679 A (九州日立マクセル株式会社) 1989. 01. 19, 2 頁右上欄 1 - 7 行 (ファミリーなし)	1-5

☐ 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

2 0 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

3 1 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

菅藤 政明

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 8

2 S

9 3 0 5