

(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



(10) 国際公開番号

WO 2009/107336 A1

PCT

(43) 国際公開日  
2009年9月3日(03.09.2009)

- (51) 国際特許分類:  
H02J 7/00 (2006.01) H02J 7/04 (2006.01)  
H01M 10/44 (2006.01) H02J 7/34 (2006.01)  
H02J 7/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/000595
- (22) 国際出願日: 2009年2月16日(16.02.2009)
- (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 2008-043468 2008年2月25日(25.02.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 岩崎電気株式会社 (IWASAKI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1050014 東京都港区芝三丁目12番4号 Tokyo (JP). 東京整流器株式会社 (TOKYO RECTIFIER CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2140021 神奈川県川崎市多摩区宿河原5-30-10 Kanagawa (JP). 株式会社ジェーピーエス (JPS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3590001 埼玉県所沢市大字下富1189-21 ネオポリス309 Saitama (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 丸山知己 (MARUYAMA, Tomomi) [JP/JP]; 〒3650001 埼玉県鴻巣市赤城台362番地26 岩崎電気株式会

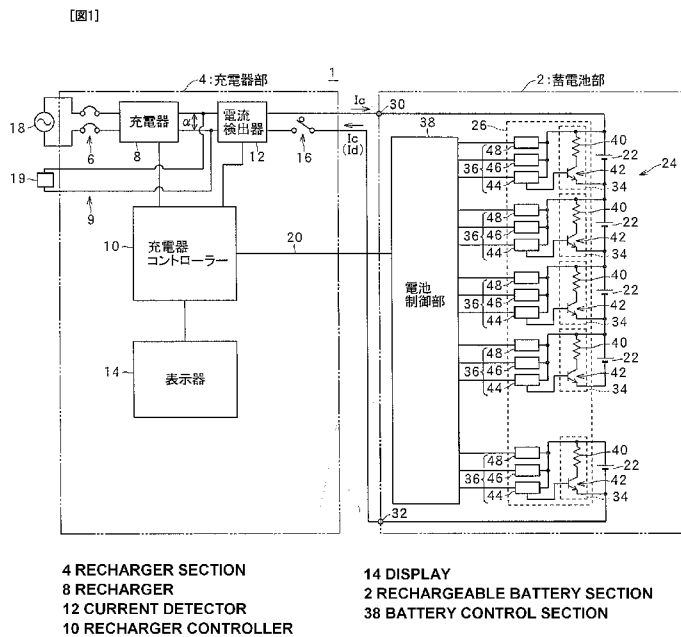
社 川里工場内 Saitama (JP). 齊木英司 (SAIKI, Eiji) [JP/JP]; 〒3650001 埼玉県鴻巣市赤城台362番地26 岩崎電気株式会社 川里工場内 Saitama (JP). 加藤章利 (KATO, Akitoshi) [JP/JP]; 〒2140021 神奈川県川崎市多摩区宿河原5-30-10 東京整流器株式会社内 Kanagawa (JP). 本多義博 (HONDA, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒3590001 埼玉県所沢市大字下富1189-21 ネオポリス309 株式会社ジェーピーエス内 Saitama (JP).

- (74) 代理人: 榑渕昌之, 外 (KUSHIBUCHI, Masayuki et al.); 〒3308669 埼玉県さいたま市大宮区桜木町1丁目7番地5 ソニックシティビル18階 Saitama (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, 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ,

[続葉有]

(54) Title: RECHARGING DEVICE AND RECHARGING METHOD

(54) 発明の名称: 充電装置及び充電方法



(57) Abstract: Recharging without excess or lack is performed and excessive recharging is surely eliminated. Provided is a recharging device (1) which recharges a secondary battery (22) by supplying a recharging current ( $I_c$ ). The recharging device is provided with a discharge quantity detecting section (62) which detects a quantity of power discharged from the secondary battery, while the secondary battery is in a non recharged state; a recharging quantity detecting section (60) which detects a quantity of power with which the secondary battery is recharged, while the secondary battery is in a recharged state, and a recharger controller (10) which stops recharging when the recharged power quantity (recharge quantity ( $W_c$ )) is equivalent to the discharged power quantity (discharge quantity ( $W_c$ )).

(57) 要約: 充電時に過不足の無い充電を行い、過充電を確実に防止する。二次電池22に充電電流 $I_c$ を供給して充電する充電装置1において、非充電状態の間に前記二次電池から放電された電力量を検出する放電量検出部62と、充電状態の間に前記二次電池に充電された電力量を検出する充電量検出部60と、充

電時には、前記充電された電力量 (充電量 $W_c$ ) が前記放電された電力量 (放電量 $W_c$ ) と等しくなったときに充電を停止する充電器コントローラ10とを備える構成とした。

WO 2009/107336 A1

NA, 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  
(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, SE, SI, SK, 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))

## 明 細 書

### 充電装置及び充電方法

#### 技術分野

[0001] 本発明は、充電装置及び充電方法に係り、特に、二次電池への充電を過不足無く行うための技術に関する。

#### 背景技術

[0002] 二次電池を充電する充電装置が従来から知られている。

この種の充電装置においては、二次電池の電圧が所定電圧に達するまで所定の定電流で充電し、その後、電流値を小さくして充電を行うことで、二次電池の内部抵抗による影響を小さくして、より満充電に近い状態まで充電することを可能にした、いわゆる多段定電流充電方式が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

また充電装置は、通常、二次電池の電池電圧が所定電圧に達した場合や、充電電流が所定電流値になった場合、二次電池の電圧が所定電圧に達してから一定時間が経過した場合等に満充電に達したものとみなして充電を停止している。

特許文献1：特開2003-87991号公報

#### 発明の開示

##### 発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、二次電池の電池電圧や充電電流から二次電池の容量を直接把握することはできず、過不足の無い充電を実現することができなかった。特に、従来の技術においては、二次電池の容量に基づいて充電を停止していないため、二次電池の過充電を防止するための制御や回路を要していた。

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、充電時に過不足の無い充電を行い、過充電を確実に防止することができる充電装置及び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

- [0004] 上記目的を達成するために、本発明は、二次電池に充電電流を供給して充電する充電装置において、非充電状態の間に前記二次電池から放電された電力量を検出する放電量検出手段と、充電状態の間に前記二次電池に充電された電力量を検出する充電量検出手段と、充電時には、前記充電された電力量が前記放電された電力量と等しくなったときに充電を停止する充電制御手段とを備えることを特徴とする。
- [0005] また上記目的を達成するために、本発明は、複数の二次電池が直列に接続された電池組に充電電流を供給して充電する充電装置において、前記二次電池ごとに設けられた放電ルート回路を有し、充電中に前記二次電池の電池電圧に基づいて前記放電ルート回路に前記二次電池を接続して放電させ、或いは、前記放電ルート回路から前記二次電池を切断して放電を停止させる過充電保護回路と、いずれかの前記二次電池が放電ルート回路に放電を開始した場合に、放電を開始した二次電池の放電ルート回路への放電が停止するまで前記充電電流を減少させて充電を継続する充電制御手段と、を備え、前記充電制御手段は、前記電池組に充電された電力量が、非充電状態の間に前記電池組から放電された電力量に等しくなったときに充電を停止することを特徴とする。
- [0006] また上記目的を達成するために、本発明は、複数の二次電池が直列に接続された電池組に充電電流を供給して充電する充電装置において、前記電池組への充電中に、いずれかの前記二次電池からのガスの発生を検知するガス発生検知手段と、前記ガスの発生が検知されたときに、前記ガスの発生が停止するまで前記充電電流を減少させて充電を継続する充電制御手段と、を備え、前記充電制御手段は、前記電池組に充電された電力量が、非充電状態の間に前記電池組から放電された電力量に等しくなったときに充電を停止することを特徴とする。
- [0007] また本発明は、上記のいずれかに記載の充電装置において、前記二次電池への充電回数のカウント値と、前記二次電池の寿命を規定する充電可能な総回数とに基づいて、前記二次電池の交換時期の目安を出力する出力手段を備

えることを特徴とする。

[0008] また上記目的を達成するために、本発明は、二次電池に充電電流を供給して充電する充電方法において、非充電状態の間に前記二次電池から放電された電力量を検出し、充電時には、前記二次電池に充電された電力量が前記放電された電力量と等しくなったときに充電を停止することを特徴とする。

### 発明の効果

[0009] 本発明によれば、充電時に充電された電力量が放電された電力量と等しくなったときに充電を停止するようにしたため、過不足の無い充電が可能になり、特に、放電量を超えて充電が行われる事が無いため過充電を確実に防止することができる。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の第1実施形態に係る充電装置の構成を示す図である。

[図2]充電処理のフローチャートである。

[図3]充電パターンを示す図である。

[図4]第2実施形態に係る充電装置の構成を示す図である。

### 符号の説明

- [0011] 1、100 充電装置
- 2 蓄電池部
  - 4 充電器部
  - 8 充電器
  - 10 充電器コントローラー（充電制御手段）
  - 12 電流検出器
  - 14 表示器
  - 22、22A、22B、122 二次電池
  - 24 電池組
  - 26 過充電保護回路
  - 34 放電ルート回路
  - 38 電池制御部

- 40 放電抵抗
- 42 スwitching素子
- 44 過充電保護用検出器
- 48 放電遮断用検出器
- 50 ガス発生検知回路
- 60 充電量算出部
- 62 放電量算出部
- 64 記憶部
- Ic 充電電流
- Ith 充電下限電流値
- Vb 電池電圧
- Vth1 過充電保護電圧
- Vth2 保護停止電圧

### 発明を実施するための最良の形態

[0012] 以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

#### <第1実施形態>

図1は、本実施形態に係る充電装置1の構成を示す図である。この図に示すように、充電装置1は、電力を蓄える蓄電池部2と、この蓄電池部2に電力を供給して充電する充電器部4とを備えている。

充電器部4は、外部電源コネクタ6と、充電器8と、充電器コントローラ10と、電流検出器12と、表示器14と、遮断スイッチ16とを有している。

外部電源コネクタ6は、商用電源等の外部電源18が接続されるコネクタであり、外部電源18の電力が充電器8に入力されている。

[0013] 充電器8は、外部電源18の電力を蓄電池部2及び外部負荷19に供給して、蓄電池部2の充電及び外部負荷19の駆動を行うものである。この外部負荷19は、外部電源18の停電時に蓄電池部2の蓄電力を供給する対象の機器である。

さらに詳述すると、充電器 8 には、蓄電池部 2 及び外部負荷 19 が並列に接続されており、これら蓄電池部 2 及び外部負荷 19 により並列回路 9 が構成されている。そして、充電器 8 は、この並列回路 9 に電圧  $\alpha$  を印加することで、蓄電池部 2 に直流の充電電流  $I_c$  を供給し、また、外部負荷 19 に電力を供給する。

外部電源 18 に停電が発生すると、蓄電池部 2 及び外部負荷 19 から成る並列回路 9 からみて充電器 8 がハイインピーダンス状態になるため、蓄電池部 2 及び外部負荷 19 が自動的に直列に接続され、蓄電池部 2 から外部負荷 19 に蓄電力が供給される。

[0014] 充電器コントローラ 10 は、充電中においては充電電流  $I_c$  の電流値を可変制御するものであり、信号線 20 を介して蓄電池部 2 と接続されている。充電器コントローラ 10 は、この信号線 20 を介して蓄電池部 2 から受信した信号に基づいて充電電流  $I_c$  を制御する。

電流検出器 12 は、充電器 8 と蓄電池部 2 とを接続した直列回路上に介挿され、この蓄電池部 2 から充電器 8 に向う充電電流  $I_c$  と、充電器 8 からの放電に伴う放電電流  $I_d$  とを検出し、充電器コントローラ 10 に出力するものである。

[0015] 充電器コントローラ 10 は、電流検出器 12 の検出信号に基づいて充電電流  $I_c$  の電流値を可変制御する。

また、充電器コントローラ 10 は、充電時において、予め設定された設定時間ごとに電流検出器 12 の検出信号を取り込んでサンプリングし、サンプリングした充電電流  $I_c$  を積算し充電量  $W_c$  を算出して検出する充電量検出部 60 と、非充電時においては、サンプリングした放電電流  $I_d$  を積算し放電量  $W_d$  を算出して検出する放電量検出部 62 と、充電が行われるごとにカウントした充電回数を記憶する記憶部 64 とを有している。この記憶部 64 には、さらに、後述する電池組 24 の寿命を規定する充電可能な総回数である最大充電回数が予め記憶されている。

[0016] 充電器コントローラ 10 は、充電量検出部 60 及び放電量検出部 62 が

検出した充電量 $W_c$ 及び放電量 $W_d$ に基づいて、蓄電池部2の現在の蓄電量 $W$ を算出する。すなわち、蓄電池部2が満充電された状態の容量を初期容量 $W_0$ とした場合、現在の蓄電量 $W$ は、 $W=W_0-W_d+W_c$ により求められる。

また、充電器コントローラ10は、電池組24の交換時期の目安として、最大充電回数に対する現在の充電回数の比率を算出する。

[0017] 表示器14は、充電器コントローラ10の制御の下、各種情報を表示するものであり、例えば蓄電池部2の現在の蓄電量 $W$ の算出値、及び、最大充電回数に対する現在の充電回数の比率等を表示する。この比率の表示により、電池組24の寿命が現在までにどの程度尽きているかが把握され、交換時期を推定することができる。

[0018] 遮断スイッチ16は、蓄電池部2の放電を停止するための常閉スイッチであり、充電器8と蓄電池部2とを接続した直列回路上に介挿され、充電器コントローラ10の制御の下、蓄電池部2が外部負荷19に電力を供給しているときに、当該蓄電池部2の過放電を防止するために開成する。これにより、蓄電池部2から外部負荷19への電力供給等に伴う放電が停止され過放電が防止される。

[0019] また、遮断スイッチ16は常閉スイッチであるため、通常は蓄電池部2と外部負荷19との間が導通状態で保持されている。このように蓄電池部2と外部負荷19との間をスイッチ等で常時遮断せずに導通状態で維持する構成としているため、外部電源18に停電が発生したとしても、当該スイッチへの電力供給が停止して作動せずに蓄電池部2と外部負荷19との間が遮断されたままになる、といった事態が防止される。

しかし蓄電池部2と外部負荷19との間を常時導通状態で保持すると、蓄電池部2の非充電時には、当該蓄電池部2の蓄電力が外部負荷19に供給されてしまう。そこで、充電装置1は、非充電時には、蓄電池部2に流入する充電電流 $I_c$ を略ゼロに維持するゼロ電流充電を行うことで、蓄電池部2から外部負荷19に電力が供給され無駄に放電されるのを防止する。

具体的には、非充電時において、充電器コントローラー 10 は、電流検出器 12 の検出値に基づいて、蓄電池部 2 に流入する充電電流  $I_c$  が略ゼロに維持されるように、並列回路 9 に印加する電圧  $\alpha$  をフィードバック制御する。この結果、電圧  $\alpha$  と蓄電池部 2 の電圧との差圧が略等しくなって蓄電池部 2 への充電電流  $I_c$  が略ゼロになり、この状態が保持されて蓄電池部 2 から外部負荷 19 への蓄電力の供給が停止状態で保持される。

[0020] 次いで蓄電池部 2 の構成について詳述する。

蓄電池部 2 は、 $n$  個 ( $n \geq 2$ ) の二次電池 (セル) 22 を直列に接続してなる電池組 24 と、過充電保護回路 (バランス回路) 26 とを有する。二次電池 22 は例えばリチウムイオン電池の一例たるリチウムポリマー電池である。この他にも、ニッケル水素電池、ニッケルカドミウム電池等の任意の二次電池を用いることが可能である。ただし、電池組 24 を構成する二次電池 22 は全て同一種の二次電池とする。

蓄電池部 2 には、電池組 24 の陽極に電氣的に接続される陽極端子 30、及び電池組 24 の負極に電氣的に接続される陰極端子 32 が設けられており、これら陽極端子 30 及び陰極端子 32 が上記充電器部 4 に電氣的に接続されている。充電時には、充電器部 4 から陽極端子 30 を介して電池組 24 に充電電流  $I_c$  が供給されて電池組 24 の充電が行われる。

[0021] 過充電保護回路 26 は、二次電池 22 間の電圧バランスを揃えることで、二次電池 22 への過充電を保護するものであり、二次電池 22 ごとに並列に設けられた放電ルート回路 34 と、二次電池 22 ごとに設けられた検出器群 36 と、電池制御部 38 とを備えている。

放電ルート回路 34 は、経路中に放電抵抗 (バランス抵抗) 40 及びスイッチング素子 42 を直列に接続した回路である。スイッチング素子 42 は常開接点であり、二次電池 22 の電池電圧  $V_b$  が過充電保護電圧  $V_{th1}$  に達した場合に閉成する。この過充電保護電圧  $V_{th1}$  は、二次電池 22 の種類に応じた満充電電圧  $V_m$  よりも低い値に設定されたものであり、二次電池 22 がリチウムポリマー電池の場合は例えば満充電とみなされる 4.2 V を超

えない値である。

- [0022] スイッチング素子 4 2 が閉成した場合、放電ルート回路 3 4 が二次電池 2 2 電氣的に接続され、当該二次電池 2 2 は放電ルート回路 3 4 に放電を開始する。放電ルート回路 3 4 への放電中においては、放電によるエネルギー放出や、充電電流  $I_c$  が放電ルート回路 3 4 へバイパスされて二次電池 2 2 への流入量が減少する事などに要因して、二次電池 2 2 の電池電圧  $V_b$  が次第に低下する。そして、電池電圧  $V_b$  が過充電保護電圧  $V_{th1}$  よりも所定のマージン分だけ低い保護停止電圧  $V_{th2}$  まで下がると、スイッチング素子 4 2 が開成し、放電ルート回路 3 4 への放電が停止され、充電時には、再度、充電状態に移行する。過充電保護電圧  $V_{th1}$  と保護停止電圧  $V_{th2}$  との差は、少なくともスイッチング素子 4 2 のチャタリングを防止可能な程度とされる。

二次電池 2 2 の放電中においては、その二次電池 2 2 に流入する充電電流  $I_c$  が放電ルート回路 3 4 にバイパスされ、後段の二次電池 2 2 に導入される。このときバイパスされる電流値は、放電抵抗 4 0 の抵抗値により決定される。

- [0023] 検出器群 3 6 は、過充電保護用検出器 4 4、上限電圧検出器 4 6 及び放電遮断用検出器 4 8 を備えている。これら過充電保護用検出器 4 4、上限電圧検出器 4 6 及び放電遮断用検出器 4 8 は、二次電池 2 2 の電池電圧  $V_b$  を、各々に設定された所定電圧と比較するコンパレータ回路を有して構成されている。

過充電保護用検出器 4 4 は、二次電池 2 2 の電池電圧  $V_b$  を検出し、この電池電圧  $V_b$  と上記の過充電保護電圧  $V_{th1}$  とを比較し、電池電圧  $V_b$  が過充電保護電圧  $V_{th1}$  を超えた場合に、スイッチング素子 4 2 を閉成して、二次電池 2 2 を放電ルート回路 3 4 へ放電させる。また、過充電保護用検出器 4 4 は、電池電圧  $V_b$  が保護停止電圧  $V_{th2}$  を下回った場合に、スイッチング素子 4 2 を開成して二次電池 2 2 の放電ルート回路 3 4 への放電を停止する。

[0024] また過充電保護用検出器 44 は、スイッチング素子 42 を開閉することにより、スイッチング素子 42 の開閉状態、すなわち、放電の開始／停止を示す開閉信号を電池制御部 38 に出力する。電池制御部 38 は、かかる開閉信号が入力されると、充電器部 4 の充電器コントローラ 10 に信号線 20 を介して開閉信号を出力し、これにより、充電器コントローラ 10 が放電ルート回路 34 への放電の有無を検知可能になる。

充電器コントローラ 10 は、充電時において、開閉信号に基づいて、いずれかの二次電池 22 が放電ルート回路 34 へ放電を開始したことを検知した場合、当該放電ルート回路 34 への放電が停止されるまで充電電流  $I_c$  を減少させる制御を行うが、かかる制御については後述する。

[0025] 上限電圧検出器 46 は、二次電池 22 の電池電圧  $V_b$  を検出し、二次電池 22 の電池電圧  $V_b$  が許容された電圧の上限値である上限電圧  $V_{th3}$  に至った場合に、検出信号を電池制御部 38 に出力する。電池制御部 38 は、かかる検出信号を、信号線 20 を介して充電器コントローラ 10 に出力する。充電器コントローラ 10 は、上限電圧検出器 46 からの検出信号に基づいて、いずれかの二次電池 22 の電池電圧  $V_b$  が許容された電圧の上限値に至った事を検出した場合には、蓄電池部 2 への充電を速やかに停止する。

[0026] 放電遮断用検出器 48 は、電池組 24 への非充電の間、すなわち、電池組 24 の電力が外部負荷 19 に供されている間、二次電池 22 の電池電圧  $V_b$  を検出し、この電池電圧  $V_b$  と放電遮断電圧  $V_{th4}$  とを比較し、電池電圧  $V_b$  が放電遮断電圧  $V_{th4}$  を下回った場合に、検出信号を電池制御部 38 に出力する。放電遮断電圧  $V_{th4}$  は、二次電池 22 が終止電圧を超えて放電する状態、いわゆる過放電状態に至るのを防止するものであり、終止電圧を下回らない電圧に設定されている。例えば、二次電池 22 がリチウムポリマー電池である場合、放電遮断電圧  $V_{th4}$  は約 3 V に設定される。

[0027] 電池制御部 38 は、いずれかの放電遮断用検出器 48 から検出信号を受けた場合、放電を遮断すべき事を示す遮断信号を、信号線 20 を介して充電器コントローラ 10 に出力する。充電器コントローラ 10 は、電池制御部

38から遮断信号を受け取った場合、上記遮断スイッチ16を開成する。これにより、蓄電池部2から外部負荷19への電力供給等による放電が停止される。

なお、この充電装置1は、電池組24の電池温度を検出するサーミスタ等の温度検出センサを有し、充電時に、電池組24の温度が所定温度（例えば、リチウムポリマー電池においては60度）を超えた場合に、充電を停止するように構成されている。

[0028] 次いで、充電装置1の充電制御について説明する。

図2は充電装置1の充電処理を示すフローチャートであり、図3は充電装置1による充電パターンを示す図である。なお、図3には、充電時の電池電圧の上昇特性が異なる2つの二次電池22A、22Bについての充電パターンを示している。

[0029] 充電装置1は、非充電時には、放電量検出部62により放電量 $W_d$ の検出を継続的に行うことで当該放電量 $W_d$ を監視しており（ステップS1）、充電開始条件が満足された場合（ステップS2：YES）、充電開始条件が満足され場合（ステップS1：YES）、充電回数をカウントアップして更新した後（ステップS3）、電流値 $I_{ini}$ の充電電流 $I_c$ を蓄電池部2に供給して充電を開始する（ステップS4）。そして、充電装置1は、充電時には、充電量検出部60により充電量 $W_c$ の検出を継続的に行うことで当該充電量 $W_c$ を監視する（ステップS5）。

上記の充電開始条件には、例えば電池組24が満充電状態でなくなったときや、過放電防止のために遮断スイッチ16が開成したとき、前回の充電終了から一定期間が経過したとき等の各種の条件が設定されている。

[0030] 充電装置1は、電流値 $I_{ini}$ の充電電流 $I_c$ を供給開始する際には、電流検出器12による検出信号をサンプリングしながら充電電流 $I_c$ の電流値が電流値 $I_{ini}$ になるように電池組24に印加する電圧 $\alpha$ を調整する。

この結果、図3に示すように、充電電流 $I_c$ の供給が開始されて充電が始まると（時間 $t_0$ ）、電池組24の各二次電池22A、22Bの電池電圧 $V$

bが充電初期電圧 $V_{0a}$ 、 $V_{0b}$ から上昇を開始する。

[0031] そして、例えば、二次電池22Aが二次電池22Bよりも電池電圧 $V_b$ が上昇し易い特性を有する場合、二次電池22Bの電池電圧 $V_b$ が過充電保護電圧 $V_{th1}$ に至るよりも前に、二次電池22Aの電池電圧 $V_b$ が過充電保護電圧 $V_{th1}$ に達する（時間 $t_1$ ）。これにより、二次電池22Aの過充電保護用検出器44が二次電池22Aへの過充電を防止すべくスイッチング素子42を閉成し、二次電池22Aを放電ルート回路34に接続して放電を開始させる。過充電保護用検出器44がスイッチング素子42を閉成した場合、開閉信号が充電器コントローラ10に出力され、二次電池22Aの放電ルート回路34への放電が充電器コントローラ10に検知されることになる。

[0032] 充電器コントローラ10は、図2に示すように、いずれかの二次電池22の放電ルート回路34への放電を検知した場合（ステップS6：YES）、充電電流 $I_c$ の電流値を順次減少させる（ステップS7）。

これにより、図3に示すように、二次電池22Aの電池電圧 $V_b$ が過充電保護電圧 $V_{th1}$ に達した時間 $t_1$ から充電電流 $I_c$ の電流値が減少させられる。

二次電池22Aは、放電ルート回路34への放電、及び、充電電流 $I_c$ の減少に伴い次第に電池電圧 $V_b$ を下げ、保護停止電圧 $V_{th2}$ まで下がると（時間 $t_2$ ）、二次電池22Aの過充電保護用検出器44がスイッチング素子42を開成し、二次電池22Aの放電ルート回路34への放電を停止する。この放電ルート回路34への放電停止は、開閉信号の充電器コントローラ10への出力により、充電器コントローラ10に検知される。

[0033] 充電器コントローラ10は、図2に示すように、二次電池22の放電ルート回路34への放電停止を検知した場合（ステップS8：YES）、充電電流 $I_c$ の電流値の減少を停止して現状の値に固定し（ステップS9）、処理手順をステップS6戻して充電を継続する。

これにより、図3に示すように、二次電池22Aの電池電圧 $V_b$ が保護停

止電圧 $V_{th2}$ に下がるまで充電電流 $I_c$ が減少し、放電が停止したときの電流値に固定される。なお、充電電流 $I_c$ を減少させた場合には、これに伴い、二次電池 $22A$ のみならず他の二次電池 $22B$ の電池電圧 $V_b$ も低下する。

そして以降、いずれかの二次電池 $22$ の放電ルート回路 $34$ への放電が検知されるごとに、その二次電池 $22$ の放電ルート回路 $34$ への放電が停止するまで充電電流 $I_c$ を減少する、という処理が繰り返し行われる。この繰り返し回数は、二次電池 $22$ の充電時の電圧上昇特性の違いや劣化の度合い等により変動し、常に決まった回数の繰り返しが行われる訳では無い。

[0034] 各二次電池 $22$ が満充電状態に近づく充電終期においては、図 $3$ に示すように、充電電流 $I_c$ が小さくなり、上記ステップ $S4$ の処理により、充電電流 $I_c$ を減少させたときに充電電流 $I_c$ が充電下限電流値 $I_{th}$ を下回るようになる（時間 $t3$ ）。この充電下限電流値 $I_{th}$ は、各二次電池 $22$ が満充電状態に近づいたときに示す所定の電流値が設定される。

充電器コントローラ $10$ は、図 $2$ に示すように、充電電流 $I_c$ が充電下限電流値 $I_{th}$ 以下になった事を検出すると（ステップ $S10$ : YES）、充電電流 $I_c$ を充電下限電流値 $I_{th}$ に維持して充電を継続する（ステップ $S11$ ）。

[0035] この結果、各二次電池 $22$ の充電状態が満充電状態に近くなり、電池電圧 $V_b$ が過充電保護電圧 $V_{th1}$ を超え、放電ルート回路 $34$ への放電を開始する二次電池 $22$ が多数になる。このときには、充電電流 $I_c$ が非常に小さい値であるため、放電ルート回路 $34$ にバイパスされる電流値も小さく放電抵抗 $40$ でのエネルギーロスも小さい。そして、放電ルート回路 $34$ に放電中の二次電池 $22$ であっても、充電電流 $I_c$ のうち、放電ルート回路 $34$ にバイパスされなかった僅かな電流が流入し、図 $3$ に示すように、電池電圧 $V_b$ が過充電保護電圧 $V_{th1}$ を超えて満充電電圧 $V_m$ に達するように推移する（時間 $t4$ ）。

[0036] 次いで、充電装置 $1$ は、電池組 $24$ への充電量 $W_c$ が、充電開始前の非充

電時の間に放電された放電量 $W_d$ と等しくなった場合（ステップS12：YES）、充電開始（時間 $t_0$ ）から放電量 $W_d$ の約100%が充電されたこととなる。したがって、充電装置1は、蓄電池部2の充電状態を上記ゼロ電流充電状態にして蓄電池部2への充電を停止し（ステップS13）、充電処理を終了する。このゼロ電流充電においては、上記の通り、蓄電池部2に流入する充電電流 $I_c$ を略ゼロに維持するように、充電器8の電圧 $\alpha$ がフィードバック制御される。これにより、蓄電池部2への充電が停止状態となると共に、蓄電池部2と外部負荷19とを導通状態で保持しつつ蓄電池部2から外部負荷19への蓄電力の供給を停止した状態に保持する。

なお、本実施形態では、ステップS12の処理を充電電流 $I_c$ が充電下限電流値 $I_{th}$ に至った後に行う場合を例示したが、充電装置1は、充電の間、電池組24への充電量 $W_c$ が放電量 $W_d$ と等しくなったか否かを継続的に監視し、電池組24への充電量 $W_c$ が放電量 $W_d$ と等しくなったかときに、充電電流 $I_c$ の電流値にかかわらず速やかに停止する構成としても良い。

[0037] このように、本実施形態によれば、充電時には、充電量 $W_c$ が放電量 $W_d$ と等しくなったときに電池組24への充電を停止するようにしたため、過不足の無い充電が可能になり、特に、放電量 $W_d$ を超えて充電が行われる事が無いため過充電を確実に防止することができる。

[0038] また、本実施形態によれば、過充電保護回路26の過充電保護動作によって、いずれかの二次電池22が放電ルート回路34に放電を開始した場合に、充電器コントローラ10は、放電を開始した二次電池22の放電ルート回路34への放電が停止するまで充電電流 $I_c$ を減少させて充電を継続する構成とした。

この構成により、充電中においては、各二次電池22の放電ルート回路34への放電が抑制されるため、充電電力が放電によって無駄に消費されることが無く、充電効率が高められる。

これに加え、放電ルート回路34における発熱も小さくなることから、周辺部品の劣化も防止される。

[0039] このように、本実施形態においては、充電効率が非常に高められるため、放電量 $W_d$ 分を充電量 $W_c$ することで、満充電状態とすることができる。

なお、過充電保護回路26での放電等の損失に伴い100%の充電効率が得られない場合には、その損失分を補償した充電量 $W_c$ が充電されるように、放電量 $W_d$ に損失分を加算する補正を加えた上、この補正後の放電量 $W_d$ に充電量 $W_c$ が等しくなるまで充電する構成としても良い。さらに、電池組24の劣化に伴い充電効率が低下する場合には、その低下分を補うように充電されるように、経年劣化による充電効率の低下に合わせて放電量 $W_d$ を補正する構成としても良い。

[0040] また本実施形態によれば、充電器コントローラ10は、充電電流 $I_c$ が所定の充電下限電流値 $I_{th}$ を下回った場合、この充電下限電流値 $I_{th}$ に充電電流 $I_c$ を維持して電池組24への供給を継続し、充電量 $W_c$ が放電量 $W_d$ と等しくなったときに電池組24への充電を停止する構成とした。

この構成により、充電下限電流値 $I_{th}$ に充電電流 $I_c$ を維持して電池組24への供給を継続することで、多くの二次電池22の電池電圧 $V_b$ が過充電保護電圧 $V_{th1}$ を超えて、放電ルート回路34への放電を行う状態になるものの、充電電流 $I_c$ が比較的小さい充電下限電流値 $I_{th}$ であるため、放電ルート回路34で消費されるエネルギーも小さい状態に抑えられる。そして、このように放電ルート回路34で消費されるエネルギー量が抑えられた状態で、各二次電池22を満充電状態まで充電することができる。

[0041] さらに、本実施形態の充電方法においては、充電電流 $I_c$ を各二次電池22の充電特性に合わせて無段階的に減少させているため、従来のように所定電流値ずつ多段階的に充電電流を減少させる充電方法に比べて、満充電に達するまでの時間的な予測が困難であるから、充電完了を時間のカウントによって行くと、正確な満充電状態が得られない。

これに対して、本実施形態によれば、充電量 $W_c$ が放電量 $W_d$ と等しくなったときに電池組24への充電を停止するようにしたため、満充電状態が得られたときに、速やかに充電を停止させることができる。

[0042] また本実施形態によれば、充電器コントローラー 10 は、非充電時に、いずれかの二次電池 22 の電池電圧  $V_b$  が所定の放電遮断電圧  $V_{th4}$  まで低下した場合、電池組 24 から外部機器への蓄電力の供給を遮断し、電池組 24 への充電を開始する構成としたため、各二次電池 22 の過放電を確実に防止することができる。

[0043] <第 2 実施形態>

次いで、本発明の第 2 実施形態について説明する。

本実施形態では、充電中にガスが発生する性質を有する複数の二次電池 122 を直列に接続した電池組 124 に充電を行う充電装置 100 について説明する。

図 4 は、本実施形態に係る充電装置 100 の構成を示す図である。なお、同図において、図 1 に示したのものには同一の符号を付し、その説明を省略する。

この図に示すように、本実施形態の充電装置 100 は、ガス発生検知回路 50 を備えている。このガス発生検知回路 50 は、充電中に、いずれかの二次電池 122 でのガスの発生を検知して電池制御部 38 に出力するものである。電池制御部 38 は、ガスの発生が検知された場合、信号線 20 を介して充電器コントローラー 10 に出力する。

[0044] 充電器コントローラー 10 は、充電中にガスの発生が検知されごとに、ガスの発生が停止するまで充電電流  $I_c$  を減少させて充電を継続することになる。

なお、充電電流  $I_c$  が充電下限電流値  $I_{th}$  を下回る場合には、第 1 実施形態で説明した図 2 のステップ S10 以降と同様の処理を行う。すなわち、充電器コントローラー 10 は、充電電流  $I_c$  が充電下限電流値  $I_{th}$  以下になった事を検出すると（ステップ S10 : YES）、充電電流  $I_c$  を充電下限電流値  $I_{th}$  に維持して充電を継続し（ステップ S11）、電池組 24 への充電量  $W_c$  が、充電開始前の非充電時の間に放電された放電量  $W_d$  と等しくなった場合（ステップ S12 : YES）、電池組 124 への充電状態をゼ

口電流充電状態として充電を停止し（ステップS 13）、充電処理を終了する。

[0045] このように本実施形態によれば、第1実施形態と同様に、充電時には、充電量 $W_c$ が放電量 $W_d$ と等しくなったときに電池組24への充電を停止するようにしたため、過不足の無い充電が可能になり、特に、放電量 $W_d$ を超えて充電が行われる事が無いため過充電を確実に防止することができる。

[0046] さらに本実施形態によれば、充電中においては、各二次電池122でのガスの発生が抑制されるため、二次電池122の内部抵抗の上昇が抑えられるため、この内部抵抗の上昇に伴う充電電力の無駄な消費が抑制されることとなり、充電効率が高められる。

[0047] なお、ガス発生検知回路50は、ガスセンサ等によりガスの発生の有無を直接検知する構成や、各二次電池122の電池電圧 $V_b$ を監視し、二次電池122からガスの発生を生じさせる所定の電圧に電池電圧 $V_b$ が到達した事を検知することで、ガスの発生を間接的に検知する構成としても良い。

また、ガス発生検知回路50がガス発生の有無をセンサ等で直接検出する構成である場合には、このガス発生検知回路50の検知結果に基づいて、充電器コントローラ10がガス発生の停止を判断する構成としても良く、また、ガスの発生が停止する所定の電池電圧と二次電池122の電池電圧 $V_b$ とを比較することで、間接的にガスの発生停止を検知する構成としても良い。

[0048] なお、上述した実施形態は、あくまでも本発明の一態様を示すものであり、本発明の範囲内で任意に変形および応用が可能である。

例えば、上述した実施形態では、充電中における過充電保護回路26での充電電力の余分な消費、及び、充電中における二次電池122でのガス発生に伴う充電電力の余分な消費を抑える構成とした。

しかしながら、これに限らず、電池組が、充電電力を充電以外に無駄に消費する電力消費要因が充電中に発生し得るものであり、なおかつ、この電力消費要因が充電電流を減少させることで解消するものである場合には、その

ような電池組への充電にも、本発明を適用することが可能である。

すなわち、充電中に電力消費要因による充電電力の消費が発生された場合には、この消費が停止するまで充電電流を減少させて充電を継続すれば良い

。

## 請求の範囲

- [1] 二次電池に充電電流を供給して充電する充電装置において、  
非充電状態の間に前記二次電池から放電された電力量を検出する放電量検出手段と、  
充電状態の間に前記二次電池に充電された電力量を検出する充電量検出手段と、  
充電時には、前記充電された電力量が前記放電された電力量と等しくなったときに充電を停止する充電制御手段と  
を備えることを特徴とする充電装置。
- [2] 複数の二次電池が直列に接続された電池組に充電電流を供給して充電する充電装置において、  
前記二次電池ごとに設けられた放電ルート回路を有し、充電中に前記二次電池の電池電圧に基づいて前記放電ルート回路に前記二次電池を接続して放電させ、或いは、前記放電ルート回路から前記二次電池を切断して放電を停止させる過充電保護回路と、  
いずれかの前記二次電池が放電ルート回路に放電を開始した場合に、放電を開始した二次電池の放電ルート回路への放電が停止するまで前記充電電流を減少させて充電を継続する充電制御手段と、を備え、  
前記充電制御手段は、  
前記電池組に充電された電力量が、非充電状態の間に前記電池組から放電された電力量に等しくなったときに充電を停止することを特徴とする充電装置。
- [3] 複数の二次電池が直列に接続された電池組に充電電流を供給して充電する充電装置において、  
前記電池組への充電中に、いずれかの前記二次電池からのガスの発生を検知するガス発生検知手段と、  
前記ガスの発生が検知されたときに、前記ガスの発生が停止するまで前記充電電流を減少させて充電を継続する充電制御手段と、を備え、

前記充電制御手段は、

前記電池組に充電された電力量が、非充電状態の間に前記電池組から放電された電力量に等しくなったときに充電を停止する

ことを特徴とする充電装置。

[4] 請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の充電装置において、

前記二次電池への充電回数のカウント値と、前記二次電池の寿命を規定する充電可能な総回数とに基づいて、前記二次電池の交換時期の目安を出力する出力手段を備えることを特徴とする充電装置。

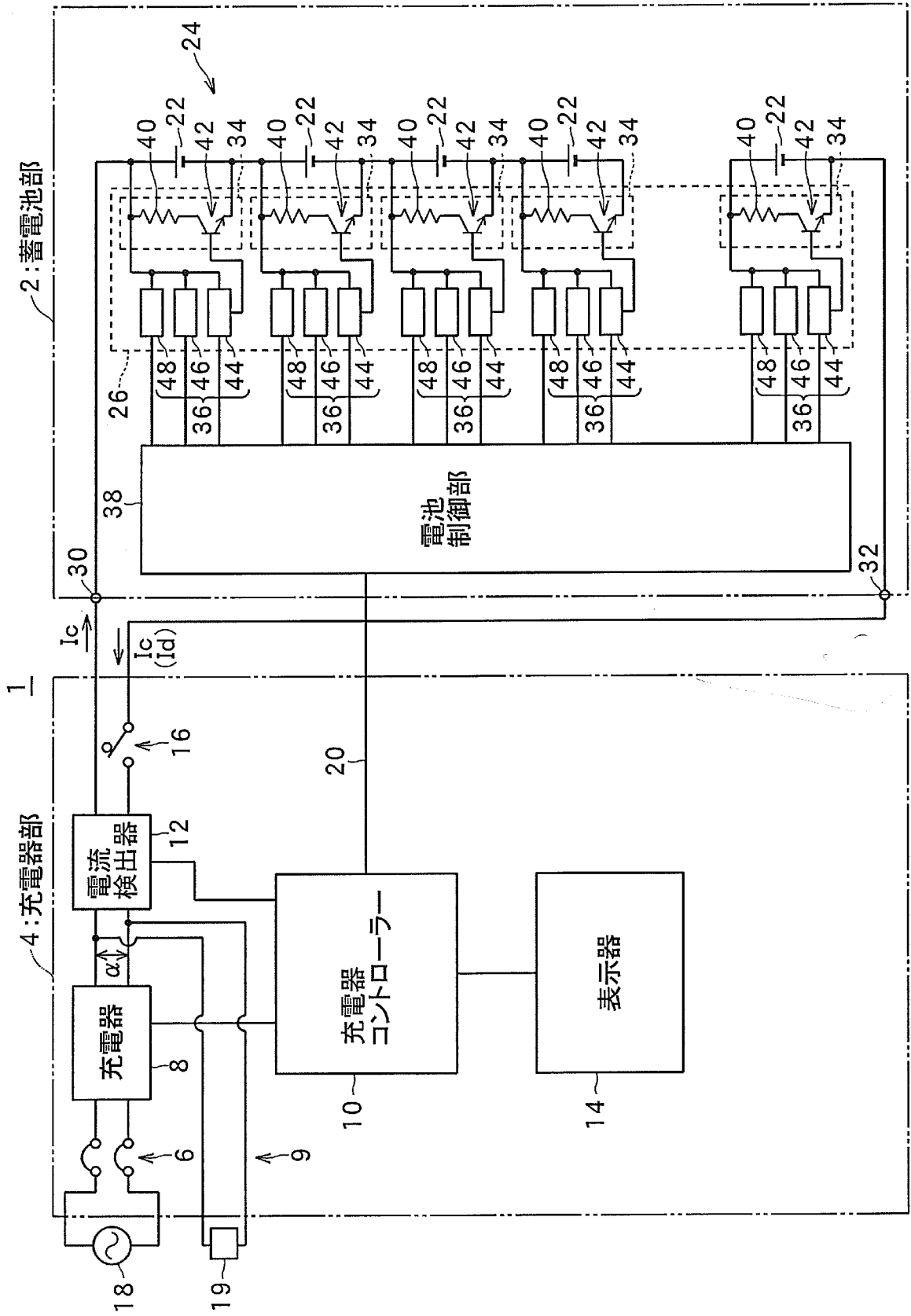
[5] 二次電池に充電電流を供給して充電する充電方法において、

非充電状態の間に前記二次電池から放電された電力量を検出し、

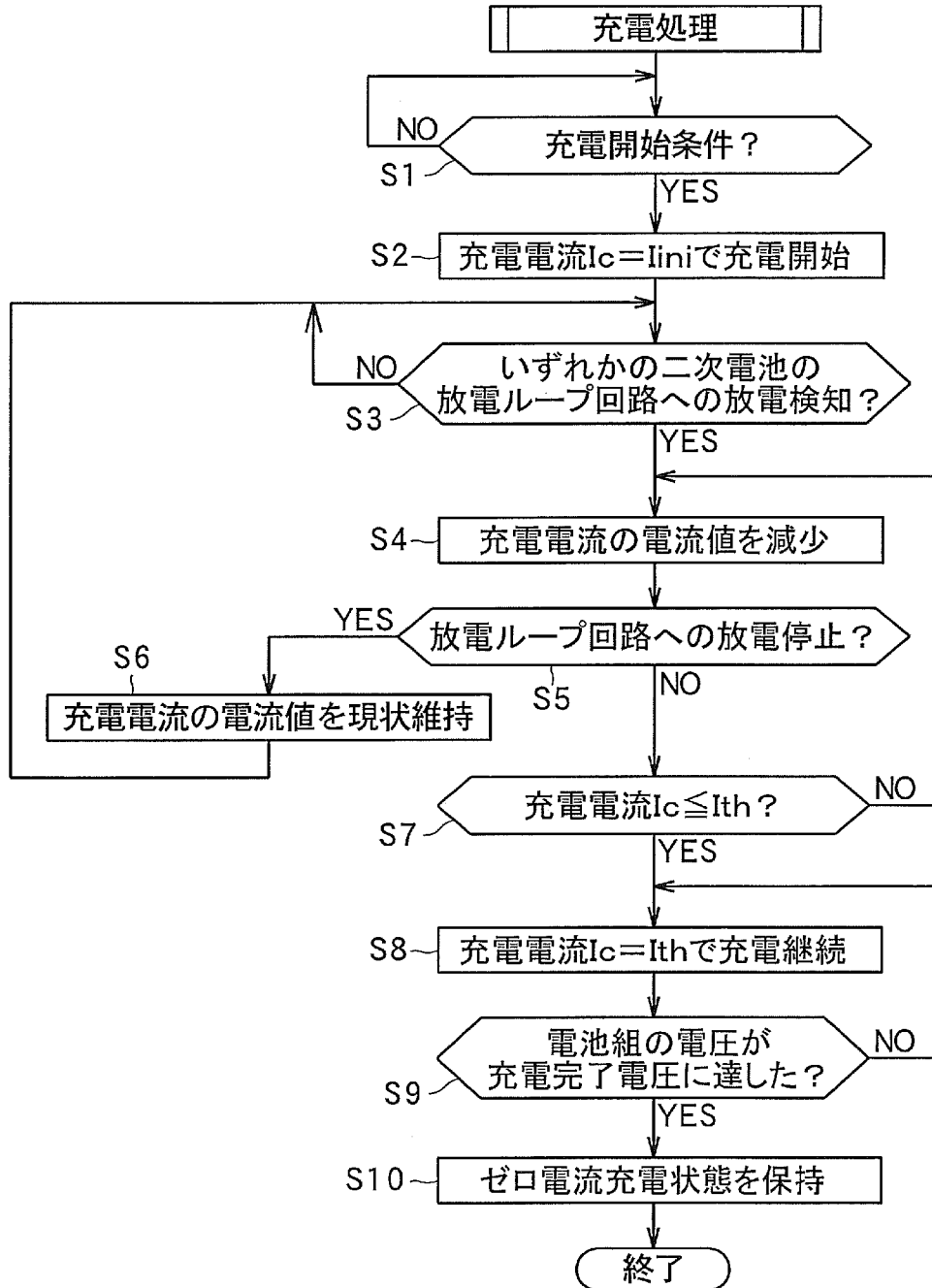
充電時には、前記二次電池に充電された電力量が前記放電された電力量と等しくなったときに充電を停止する

ことを特徴とする充電方法。

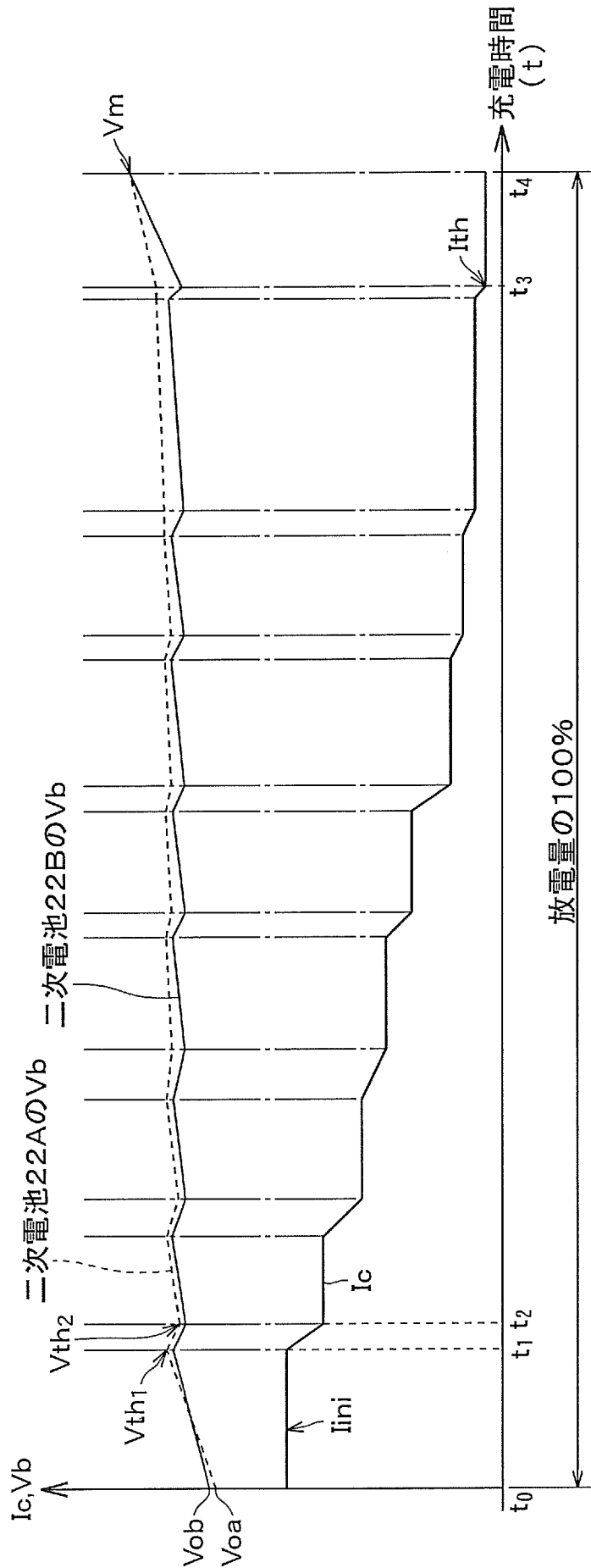
【図1】



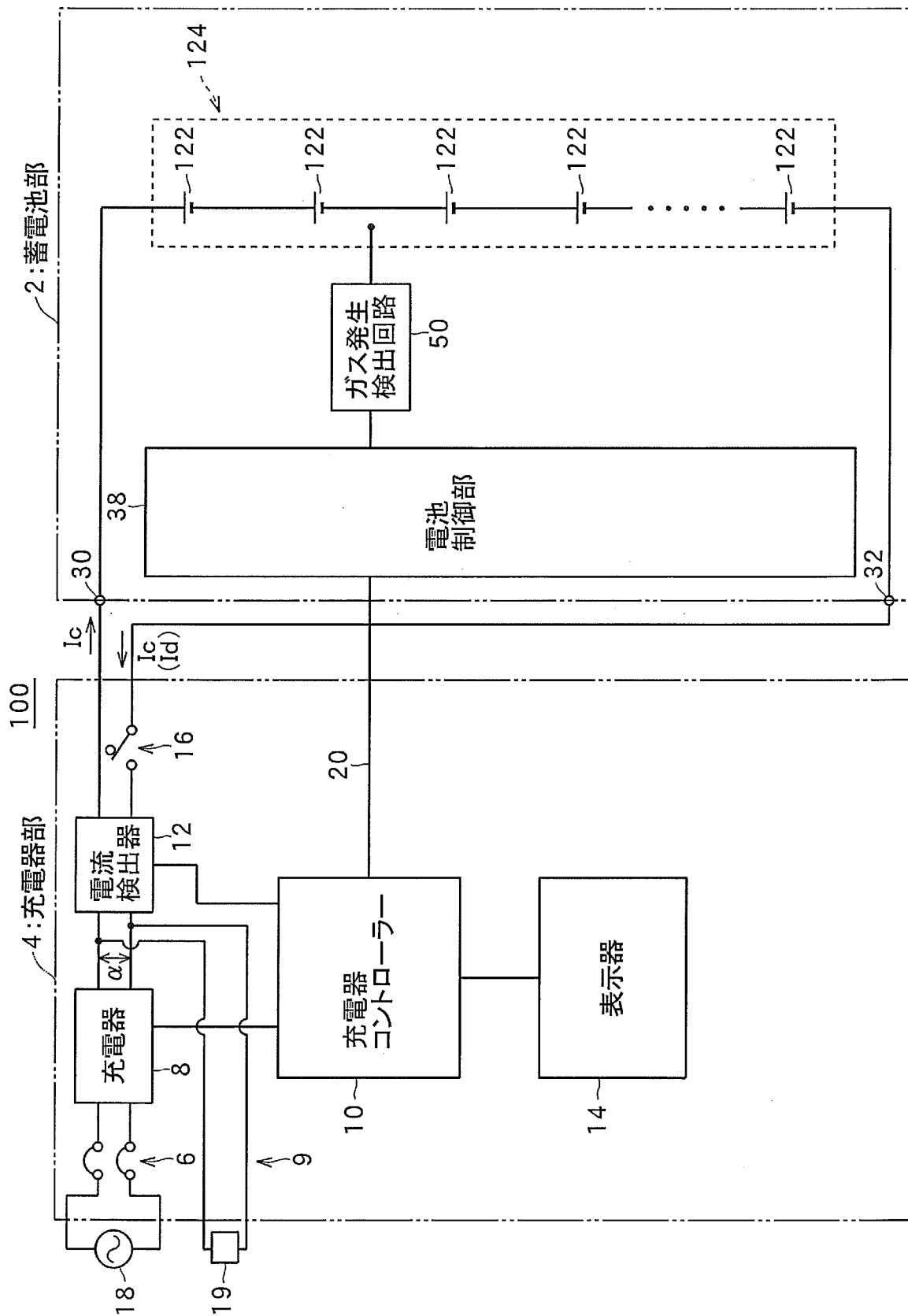
[図2]



[図3]



[図4]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2009/000595

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
*H02J7/00* (2006.01) i, *H01M10/44* (2006.01) i, *H02J7/02* (2006.01) i, *H02J7/04* (2006.01) i, *H02J7/34* (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)  
*H02J7/00*, *H01M10/44*, *H02J7/02*, *H02J7/04*, *H02J7/34*

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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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 Y	JP 2-33556 U (Meidensha Corp.), 02 March, 1990 (02.03.90), Column 1, lines 5 to 15; drawings (Family: none)	1, 5 2-4
X Y	JP 7-79504 A (Kubota Corp.), 20 March, 1995 (20.03.95), Par. No. [0009]; Fig. 1 (Family: none)	1, 5 2-4
Y	JP 7-264780 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 13 October, 1995 (13.10.95), Par. Nos. [0012] to [0014], [0016]; Figs. 1, 3, 4 (Family: none)	2

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 14 April, 2009 (14.04.09)	Date of mailing of the international search report 28 April, 2009 (28.04.09)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/000595

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 11-329510 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 November, 1999 (30.11.99), Par. Nos. [0021], [0031]; Fig. 3 & US 6144188 A & EP 957560 A2 & CN 1235277 A	3
Y	JP 5-172914 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 13 July, 1993 (13.07.93), Par. Nos. [0040] to [0043]; Figs. 3, 8 (Family: none)	4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02J7/00(2006.01) i, H01M10/44(2006.01) i, H02J7/02(2006.01) i, H02J7/04(2006.01) i, H02J7/34(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. H02J7/00, H01M10/44, H02J7/02, H02J7/04, H02J7/34

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	1971-2009年
日本国実用新案登録公報	1996-2009年
日本国登録実用新案公報	1994-2009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 Y	JP 2-33556 U (株式会社明電舎) 1990.03.02, 第1欄第5-15行, 図面 (ファミリーなし)	1,5 2-4
X Y	JP 7-79504 A (株式会社クボタ) 1995.03.20, 【0009】【図1】 (ファミリーなし)	1,5 2-4
Y	JP 7-264780 A (日産自動車株式会社) 1995.10.13, 【0012】-【0014】【0016】【図1】【図3】【図4】 (ファミリーなし)	2

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、一般的な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

14.04.2009

国際調査報告の発送日

28.04.2009

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

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5 T

3567

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 11-329510 A (松下電器産業株式会社) 1999. 11. 30, 【0021】 【0031】【図3】 & US 6144188 A & EP 957560 A2 & CN 1235277 A	3
Y	JP 5-172914 A (松下電工株式会社) 1993. 07. 13, 【0040】－【0 043】【図3】【図8】 (ファミリーなし)	4