

(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
2014 年 3 月 6 日(06.03.2014)



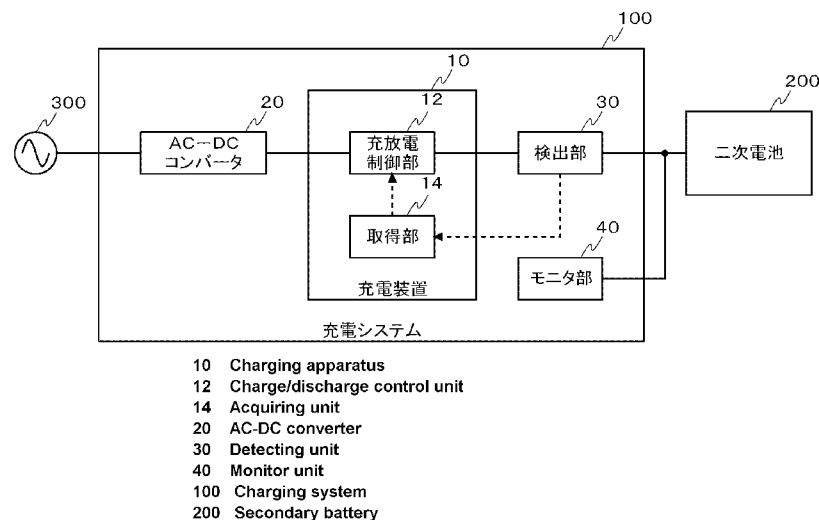
(10) 国際公開番号
WO 2014/034151 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/10 (2006.01) H01M 10/48 (2006.01)
H01M 10/04 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/005191
- (22) 国際出願日: 2013 年 9 月 3 日(03.09.2013)
- (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 2012-193538 2012 年 9 月 3 日(03.09.2012) JP
- (71) 出願人: 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: 西園 浩貴 (NISHIZONO, Kouki). 吉田 武史 (YOSHIDA, Takeshi). 泉 貴士 (IZUMI, Takashi). 野口 正幸 (NOGUCHI, Masayuki).
- (74) 代理人: 内藤 浩樹, 外 (NAITO, Hiroki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内 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, BN, 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, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシヤ (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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: CHARGING APPARATUS, METHOD FOR CHARGING SECONDARY BATTERY, AND METHOD FOR MANUFACTURING SECONDARY BATTERY

(54) 発明の名称: 充電装置、二次電池の充電方法、二次電池の製造方法



(57) Abstract: To highly accurately charge a secondary battery in a short time. In a charging apparatus (10), an acquiring unit (14) acquires a voltage value and a current value of a secondary battery (200) to be charged. A charge/discharge control unit (12) charges the secondary battery (200) by referring to the voltage value and the current value thus acquired. The charge/discharge control unit (12) charges the secondary battery (200) with a constant current up to a set voltage value that is higher than a target voltage value, then, discharges the secondary battery (200) such that the voltage value of the secondary battery is reduced to the target voltage value.

(57) 要約: 二次電池を短時間で高精度に充電する。充電装置(10)において、取得部(14)は、充電されるべき二次電池(200)の電圧値および電流値を取得する。充放電制御部(12)は、取得される電圧値および電流値を参照して二次電池(200)を充電する。充放電制御部(12)は、目標電圧値より高い設定電圧値まで二次電池(200)を定電流充電し、その後、二次電池の電圧値が目標電圧値まで低下するよう二次電池(200)を放電する。



WO 2014/034151 A1

WO 2014/034151 A1



(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))

明 細 書

発明の名称：

充電装置、二次電池の充電方法、二次電池の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、二次電池を充電するための充電装置、二次電池の充電方法、二次電池の検査方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、ハイブリッド車（Hybrid Vehicle；HV）、プラグインハイブリッド車（Plug-in HV；PHV）、電気自動車（Electric Vehicle；EV）が普及してきている。これらの車にはキーデバイスとして二次電池が搭載される。車載用二次電池としては主に、ニッケル水素電池およびリチウムイオン電池が普及している。今後、エネルギー密度が高いリチウムイオン電池の普及が加速すると予想される。

[0003] 車載用の二次電池では多数の電池セルが直列または直並列に接続されて使用されるため、充電されて出荷される各電池セルの電圧が精度よく揃っている必要がある。また一般に、車載用の二次電池は民生用の二次電池より検査や試験の項目が多く、その要求水準も高い。

[0004] 下記特許文献1は電池を充電する際に充電電圧を検出し、充電電圧が一定範囲にあるときは、電池を一旦放電させてから充電を行う技術を開示する。これにより電池にメモリ効果が生ずることを防止出来、電池の性能を低下させることがないとしている。この充電手法は一旦放電してから充電するものであり、設定電圧より高い電圧まで一旦充電し、その後、設定電圧まで放電する技術ではない。また充電速度の改善を企図した技術ではない。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平5－184077号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述したように車載用の二次電池は民生用の二次電池より検査や試験に時間がかかる傾向がある。特にリチウムイオン電池は一定の電圧まで定電流充電し、その後、定電圧充電に切り換える充電方式が一般的であるため、充電時間が長くなりがちである。

[0007] 本発明はこうした状況に鑑みなされたものであり、その目的は、二次電池の指定電圧への充電を短時間で高精度に行う技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明のある態様の充電装置は、充電されるべき二次電池の電圧値および電流値を取得する取得部と、取得された電圧値および電流値を参照して、二次電池を充電する充放電制御部と、を備える。充放電制御部は、目標電圧値より高い設定電圧値まで二次電池を定電流充電し、その後、二次電池の電圧値が目標電圧値まで低下するよう二次電池を放電する。

[0009] この態様によれば、定電流充電する時間を長くすることができるため充電時間を短縮できる。

[0010] 充放電制御部は、二次電池の電圧値が設定電圧値に到達すると、定電流充電から定電流放電に切り換え、二次電池の電圧値が目標電圧値まで低下すると、定電流放電から定電圧放電に切り換え、所定の条件を満たすまで定電圧放電を続けてもよい。

[0011] この態様によれば、二次電池の電圧値が設定電圧値に到達後、定電流放電、定電圧放電と順に切り換えることにより、短時間かつ高精度に目標電圧値に合わせ込むことができる。

[0012] 所定の条件は、二次電池から流れる電流値が、設定された終止電流値に収束することであってもよい。

[0013] この態様によれば、定電圧放電を終了するタイミングを的確に判定できる。

[0014] 本発明の別の態様は、二次電池の充電方法である。この方法は、二次電池の充電方法であって、目標電圧値より高い設定電圧値まで二次電池を定電流

充電するステップと、二次電池の電圧値が目標電圧値まで低下するよう二次電池を放電するステップと、を備える。

[0015] この態様によれば、定電流充電する時間を長くすることができるため充電時間を短縮できる。

[0016] 放電するステップは、二次電池を定電流放電するステップと、定電流放電により、二次電池の電圧値が目標電圧値まで低下すると、定電圧放電するステップとを含んでもよい。

[0017] この態様によれば、二次電池の電圧値が設定電圧値に到達後、定電流放電、定電圧放電と順に切り換えることにより、短時間かつ高精度に目標電圧値に合わせ込むことができる。

[0018] 本発明のさらに別の態様は、二次電池の製造方法である。この方法は、二次電池を組み立てるステップと、組み立てられた二次電池の充放電特性を検査するステップと、を備える。充放電特性を検査するステップは、目標電圧値より高い設定電圧値まで二次電池を定電流充電するステップと、二次電池の電圧値が目標電圧値まで低下するよう二次電池を放電するステップと、を含む。

[0019] この態様によれば、定電流充電する時間を長くすることができるため充電時間を短縮でき、二次電池の検査時間を短縮できる。

[0020] 放電するステップは、二次電池を定電流放電するステップと、定電流放電により、前記二次電池の電圧値が前記目標電圧値まで低下すると、定電圧放電するステップと、を含んでもよい。

[0021] この態様によれば、二次電池の電圧値が設定電圧値に到達後、定電流放電、定電圧放電と順に切り換えることにより、短時間かつ高精度に目標電圧値に合わせ込むことができる。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、二次電池を短時間で高精度に充電できる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]リチウムイオン電池の製造工程を説明するための図である。

[図2]本発明の実施の形態に係る充電システムを説明するための図である。

[図3]図3（a）、（b）は、比較例に係る充電方式を説明するための図である。

[図4]図4（a）、（b）は、本発明の実施の形態に係る充電方式を説明するための図である。

[図5]比較例に係る充電方式と本実施の形態に係る充電方式の特性を比較した図である。

発明を実施するための形態

[0024] 本発明の実施の形態に係る二次電池の充電方法を詳細に説明する前に、二次電池の製造方法の概略を説明する。以下、本実施の形態では二次電池としてリチウムイオン電池を例に説明する。リチウムイオン電池は、基本的に正極、セパレータ、負極の三層から構成され、これらが電解質に覆われた構造をしている。

[0025] 図1は、リチウムイオン電池の製造工程を説明するための図である。リチウムイオン電池の製造工程は、正極・負極製造工程（S1）、セル組立工程（S2）、セル検査工程（S3）、モジュール組立工程（S4）、モジュール検査工程（S5）、出荷充電工程（S6）を含む。

[0026] 正極・負極製造工程（S1）では、フィルム状の正極材料およびフィルム状の負極材料を製造する。セル組立工程（S2）では、まずフィルム状の正極材料およびフィルム状の負極材料から電池セルに必要な大きさの正極および負極を切り出す。次にフィルム状のセパレータ材料から電池セルに必要な大きさのセパレータを切り出す。セパレータは正極材料と負極材料を分離するための材料である。次に正極および負極をセパレータを挟んで重ねて捲き合わせる。次に捲き合わせた正極、負極およびセパレータの電極対の群を組み立てて溶接する。次にこれら電極体の群を電池外装缶に挿入し、封口板を電池外装缶の開口部に溶接する。その後電解液注液孔から電解液を注液し、この電解液注液孔を密閉することにより作製されている。

[0027] セル検査工程（S3）では、電池セルの性能および信頼性を検査する。以

下より具体的に説明する。セル検査工程（Ｓ３）は、電圧・内部抵抗検査工程（Ｓ３１）、充放電検査工程（Ｓ３２）、電圧・内部抵抗検査工程（Ｓ３３）、外観検査工程（Ｓ３４）を含む。電圧・内部抵抗検査工程（Ｓ３１）では、セル組立工程（Ｓ２）から受け入れた電池セルを測定器に接続して、電池セルの電圧および内部抵抗を測定する。

[0028] 充放電検査工程（Ｓ３２）では、電池セルを充放電用電源に接続して電池セルを充放電する。充放電検査工程（Ｓ３２）では、充放電時および充放電後の電池セルの電圧をモニタする。充放電検査で使用する充放電用の電源には後述する充電システムを採用できる。

[0029] 電圧・内部抵抗検査工程（Ｓ３３）では、電池セルを測定器に接続して、電池セルの電圧および内部抵抗を測定する。この測定は電池セルが充電された状態で行う。外観検査工程（Ｓ３４）では外観検査装置により電池セルを撮影して、電池セルの外観にキズや付着物などが存在しないか外観検査する。なお作業員により目視で外観検査してもよい。

[0030] モジュール組立工程（Ｓ４）では、複数の電池セルを直列に接続するとともにコントローラを接続して電池モジュールを製造する。モジュール検査工程（Ｓ５）では、電池モジュールの性能および信頼性を検査する。車載用の電池モジュールの場合、走行条件に応じた各種の充放電パターンにより電池モジュールを充放電して電池モジュールの性能を検査する。この充放電にも後述する実施の形態に係る充電システムを採用できる。出荷充電工程（Ｓ６）では、組み立てられた電池モジュールを充電する。この充電にも後述する実施の形態に係る充電システムを採用できる。

[0031] 図２は、本発明の実施の形態に係る充電システム１００を説明するための図である。充電システム１００は、充電装置１０、ＡＣ－ＤＣコンバータ２０、検出部３０、モニタ部４０を備える。

[0032] ＡＣ－ＤＣコンバータ２０は回生機能付きの双方向ＡＣ－ＤＣコンバータである。ＡＣ－ＤＣコンバータ２０の交流側端子は商用電源３００に接続し、直流側端子は充電装置１０に接続する。二次電池２００への充電時、ＡＣ

ーDCコンバータ20は商用電源300から入力される交流電力を直流電力に変換して充電装置10に供給する。二次電池200からの放電時、ACーDCコンバータ20は充電装置10から入力される直流電力を交流電力に変換して商用電源300に戻す。

[0033] なおACーDCコンバータ20が回生機能付きでない場合、二次電池200からの放電電力を図示しないヒータ抵抗によりジュール熱に変換して放出する。回生機能付きの双方向ACーDCコンバータを用いたほうが、二次電池200の検査施設の消費電力を低減できる。

[0034] 検出部30は充電装置10と二次電池200の間に設けられる。検出部30は電圧検出器および電流検出器を備える。当該電圧検出器は二次電池200の電圧値を検出する。当該電流検出器は二次電池200へ流れる電流値を検出する。検出される電圧値および電流値は、図示しない光ファイバなどで構成される通信路を介して充電装置10に伝達される。

[0035] モニタ部40は、二次電池200の電圧値をモニタリングして記録する。モニタ部40はPCなどのコンピュータで構築できる。なおモニタ部40は電圧値だけでなく、電流値や温度を記録してもよい。

[0036] 充電装置10は充放電制御部12および取得部14を含む。取得部14は検出部30から二次電池200の電圧値および電流値を取得する。

[0037] 充放電制御部12は双方向インバータおよび制御回路を備える。当該制御回路は当該双方向インバータを構成するスイッチング素子のデューティ比を制御して、充電装置10から二次電池200またはACーDCコンバータ20へ出力する電力量を調整する。

[0038] 充電装置10から二次電池200へ充電する際、充放電制御部12は、取得部14により検出部30から取得される電圧値および電流値を参照しながら、二次電池200を充電する。以下、二次電池200への充電方式について具体的に説明する。

[0039] 図3(a)、(b)は、比較例に係る充電方式を説明するための図である。比較例において、まず充放電制御部12は二次電池200を定電流充電(

CC充電)する。定電流充電時、充放電制御部12は二次電池200へ流れる電流値が目標電流値と一致するように上記スイッチング素子のデューティ比を制御する。二次電池200へ流れる電流値が目標電流値より大きい場合は当該デューティ比を低下させ、二次電池200へ流れる電流値が目標電流値より小さい場合は当該デューティ比を上昇させる。

[0040] 定電流充電が開始されると二次電池200の電圧が上昇する。図3(a)は、充電開始から充電終了までの電圧特性Vおよび電流特性Iを示している。図3(a)中、電圧特性Vは太線で描いている。

[0041] 二次電池200の電圧値が指定電圧値に到達すると、充放電制御部12は定電流充電から定電圧充電(CV充電)に切り換える。当該指定電圧値は、後述する電圧復帰現象および自己放電現象による電圧変動分を考慮し、最終的な目標電圧値に当該電圧変動分が加算された値に設定される。当該電圧変動分は実験やシミュレーションにより求められる。

[0042] 定電圧充電時、充放電制御部12は検出部30から取得される電圧値が指定電圧値と一致するように上記スイッチング素子のデューティ比を制御する。二次電池200の電圧値が指定電圧値より大きい場合は当該デューティ比を低下させ、二次電池200の電圧値が指定電圧値より小さい場合は当該デューティ比を上昇させる。

[0043] 定電圧充電に切り換え後、二次電池200へ流れる電流値が終止電流値まで低下すると、充放電制御部12は定電圧充電を終了する。図3(b)は充電終了後から、二次電池200の電圧安定化期間が終了するまでの電圧特性Vを示す。当該電圧安定化期間は、二次電池200への充電終了後、二次電池200の電圧が安定するまでの期間を指す。図3(b)に示すように充電終了による電圧復帰現象および電圧安定化期間における自己放電現象により、二次電池200の安定化期間終了時の電圧は、充電終了時の電圧より降下する。

[0044] 図4(a)、(b)は、本発明の実施の形態に係る充電方式を説明するための図である。本実施の形態において、まず充放電制御部12は二次電池2

00を定電流充電する。定電流充電が開始されると二次電池200の電圧が上昇する。充放電制御部12は、二次電池200の電圧値が、第1指定電圧値より高い第2指定電圧値（第1指定電圧値+ α ）に到達するまで定電流充電を継続する。

[0045] 二次電池200の電圧値が第2指定電圧値に到達すると、充放電制御部12は二次電池200の電圧値が第1指定電圧値まで低下するよう二次電池200を放電する。具体的には二次電池200の電圧値が第2指定電圧値に到達すると、充放電制御部12は定電流充電（CC充電）から定電流放電（CC放電）に切り換える。

[0046] 定電流放電に切り換え後、二次電池200の電圧値が第1指定電圧値まで低下すると、充放電制御部12は定電流放電から定電圧放電（CV放電）に切り換える。定電圧放電に切り換え後、二次電池200から流れる電流値が、設定された終止電流値に収束すると、充放電制御部12は定電圧放電を終了する。これにより充電装置10による二次電池200への充電が終了する。

[0047] 上述の第2指定電圧値は、第1指定電圧値に所定の電圧値 α が加算された値である。この電圧値 α には電池の種類および特性により異なる値が設定される。設計者は実験やシミュレーションにもとづき、当該電圧値 α を決定する。一例として当該電圧値 α は第1指定電流値の5%程度に設定される。

[0048] 上述の定電流充電時の目標電流値および定電流放電時の目標電流値は、設計者が任意に設定できる。それら目標電流値を高く設定するほど充電時間を短縮できる。充電時間を最も短くするには、上述の双方向インバータおよび二次電池200の定格の範囲内で、それぞれ正負の最大電流値に設定すればよい。

[0049] なお上述の説明では充電制御の終了条件を、二次電池200から流れる放電電流値が終止電流値に到達することとした。このような電流条件の代わりに、二次電池200の電圧値が第1指定電圧値まで低下した後、設定時間が経過することとしてもよい。即ち、時間条件を用いてもよい。

[0050] 図3 (a)、(b) に示すように比較例に係る充電方式では、二次電池200の電圧値を指定電圧値に合わせ込む際、指定電圧値に対して充電方向にアプローチする。即ち、指定電圧値に到達するまで定電流充電し、その後、定電圧充電に切り換える。二次電池200に流れる電流値が終止電流値まで下降すると定電圧充電を終了する。この方式では、充電が終了するまでに長い時間を要する。また充電終了後の安定化期間における電圧降下量 ΔV_1 が大きくなる(図3 (b) 参照)。

[0051] これに対し図4 (a)、(b) に示すように本実施の形態に係る充電方式では、二次電池200の電圧値を第1指定電圧値に合わせ込む際、第1指定電圧値に対して放電方向にアプローチする。即ち、第1指定電圧値より高い第2指定電圧値まで定電流充電し、その後、第1指定電圧値に低下するまで定電流放電する。その後、定電圧放電に切り換え、二次電池200から放電される電流値が終止電流値に到達すると定電圧放電を終了する。この方式では、一連の充電制御が終了するまでの時間を短縮できる。また充電終了後の安定化期間における電圧降下量 ΔV_2 が小さく(図4 (b) 参照)、最終的な目標電圧値に精度よく合わせ込むことができる。

[0052] 安定化期間における電圧降下は、上述したように電圧復帰現象および自己放電現象に起因して発生する。電圧復帰現象は、充電が終了したときは電圧下降作用が発生し、放電が終了したときは電圧上昇作用が発生する。比較例に係る充電方式では、充電終了時に定電圧充電制御されているため、電圧下降作用が発生する。一方、本実施の形態に係る充電方式では、充電終了時に定電圧放電制御されているため、電圧上昇作用が発生する。自己放電現象は、比較例に係る充電方式と本実施の形態に係る充電方式で基本的に同じ電圧下降作用が発生する。

[0053] したがって両方式を比較すると、電圧復帰現象による電圧上昇分と自己放電現象による電圧下降分が相殺される本実施の形態に係る充電方式のほうが、電圧復帰現象による電圧下降分と自己放電現象による電圧下降分が加算される比較例に係る充電方式より、安定化期間における電圧降下量が小さくな

る。

[0054] 図5は、比較例に係る充電方式と本実施の形態に係る充電方式の特性を比較した図である。図5中、電圧特性V1および電流特性I1は比較例に係る充電方式の特性を示し、電圧特性V2（太点線で示している）および電流特性I2は本実施の形態に係る充電方式の特性を示す。

[0055] 両方式を比較すると、本実施の形態に係る充電方式のほうが終止電流値に到達する時間を短縮できる。これは第1指定電圧値より高い第2指定電圧値までの充電を許容することにより、定電流充電の期間を長くできるためである。また両方式を比較すると、本実施の形態に係る充電方式のほうが、最終的な目標電圧値への合わせ込み精度が高い。

[0056] 以上説明したように本実施の形態に係る充電方式によれば、二次電池を指定電圧値より一定量、高い電圧状態まで一旦、充電し、そこから放電して指定電圧値へ合わせ込む。これにより充電時間を短縮でき、目標電圧値への合わせ込み精度を向上させることができる。この充電方式は、時間短縮および高精度な充放電が求められる、車載用の二次電池の検査工程および出荷時の充電工程に最適である。

[0057] 以上、本発明を実施の形態をもとに説明した。これら実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。

[0058] 上述の実施の形態では二次電池200としてリチウムイオン電池を例に説明した。ニッケル水素電池など他の二次電池の多くは、定電圧充電などの厳密な電圧管理をせずに充電することが一般的である。ただし、厳密な電圧管理を実施する充電を行う場合、リチウムイオン電池以外の電池への充電にも、本実施の形態に係る充電方式を採用できる。

[0059] 上述の実施の形態では充電システム100に検出部30を搭載する例を説明した。パッケージ化された電池モジュール内には、電圧検出器および電流検出器が搭載されることが一般的である。したがって電池セルの充放電では

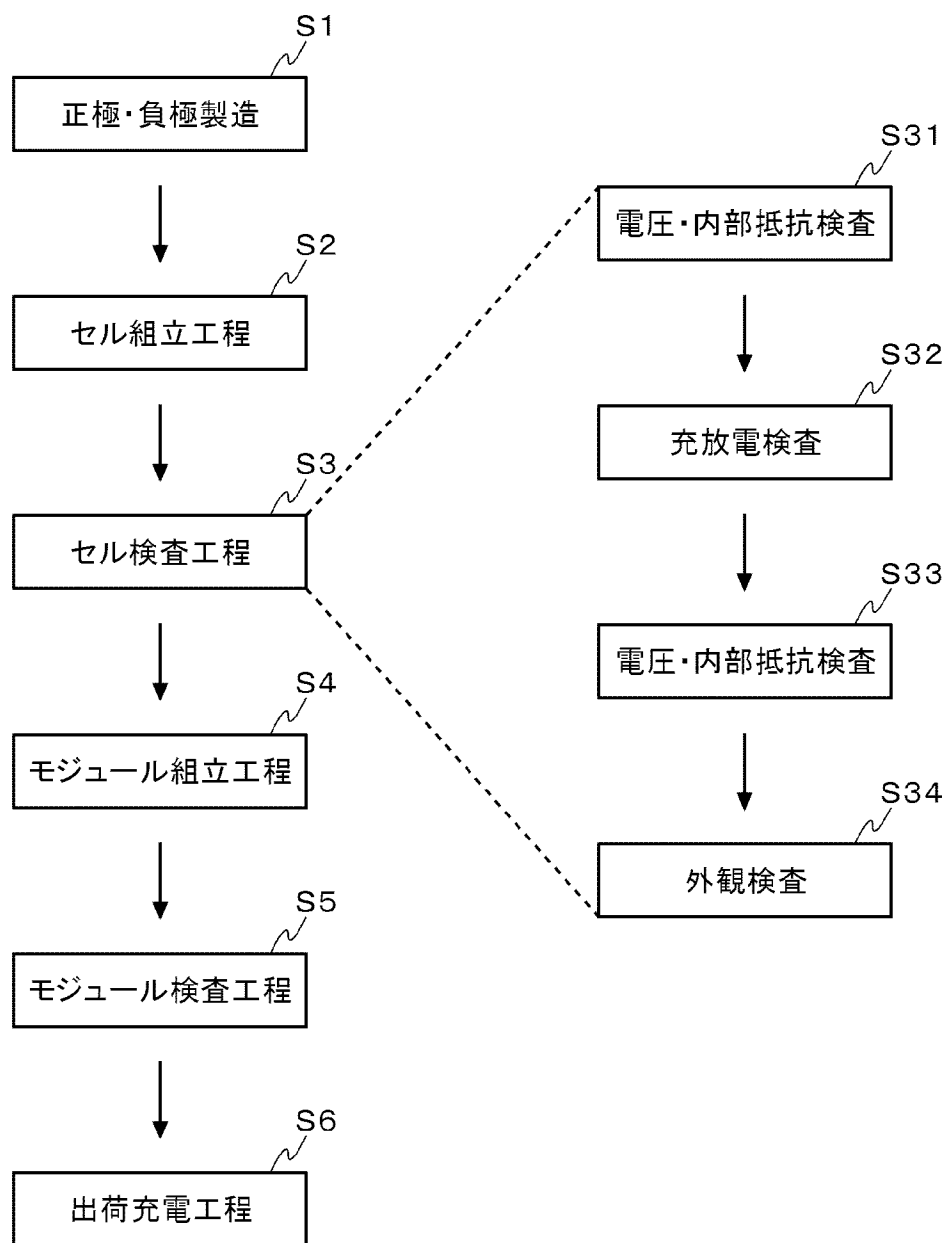
なく電池モジュールの充放電の場合、充放電制御部 12 は、電池モジュール内の電圧検出器および電流検出器により検出される電圧値および電流値を参照して充放電制御することもできる。この場合、充電システム 100 内の検出部 30 を省略できる。

符号の説明

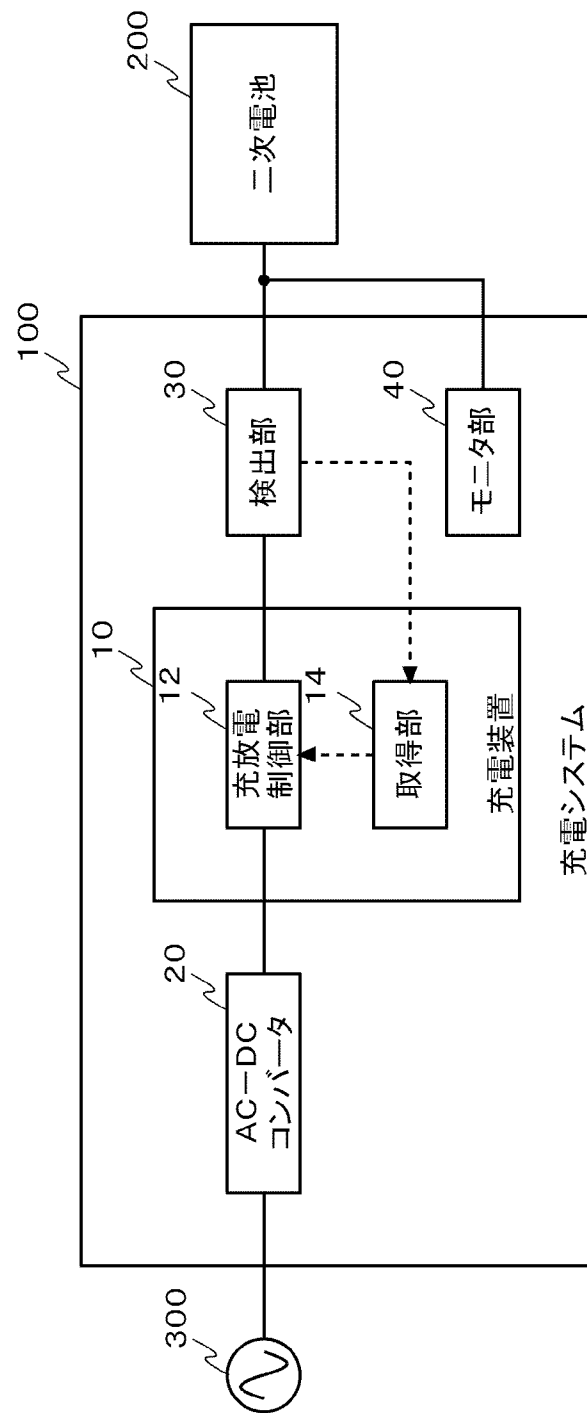
[0060] 100 充電システム、 10 充電装置、 12 充放電制御部、 14 取得部、 20 AC-DCコンバータ、 30 検出部、 40 モニタ部、 200 二次電池、 300 商用電源。

- [請求項6] 二次電池を組み立てるステップと、
組み立てられた二次電池の充放電特性を検査するステップと、
を備え、
前記充放電特性を検査するステップは、
目標電圧値より高い設定電圧値まで二次電池を定電流充電するステップと、
前記二次電池の電圧値が前記目標電圧値まで低下するよう前記二次電池を放電するステップと、を含むことを特徴とする二次電池の製造方法。
- [請求項7] 前記放電するステップは、
前記二次電池を定電流放電するステップと、
定電流放電により、前記二次電池の電圧値が前記目標電圧値まで低下すると、定電圧放電するステップと、を含むことを特徴とする請求項6に記載の二次電池の製造方法。

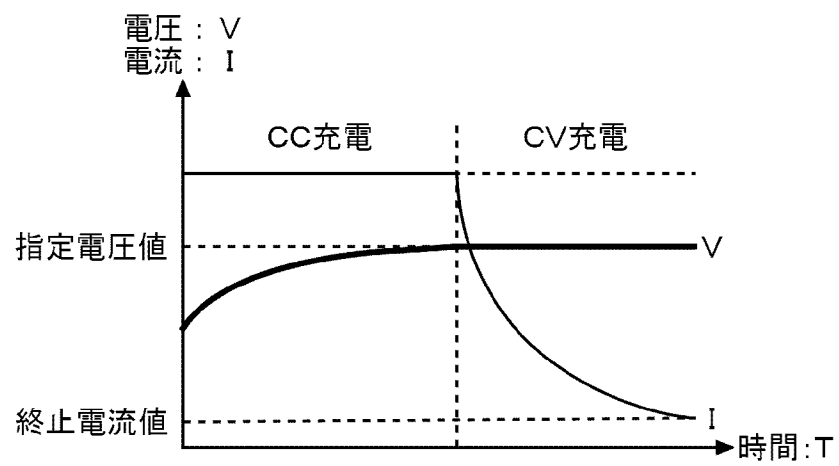
[図1]



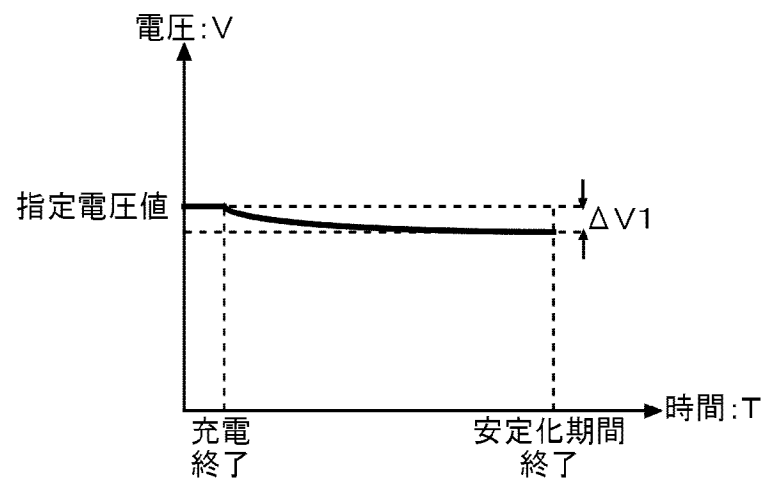
[図2]



[図3]

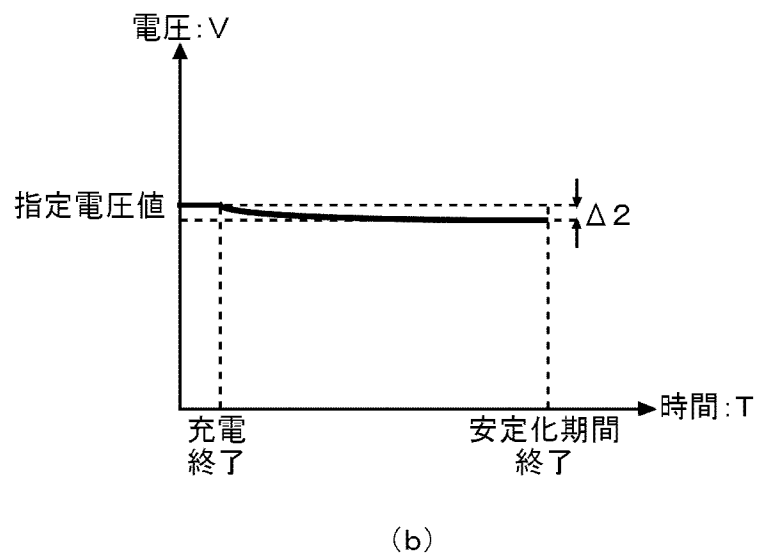
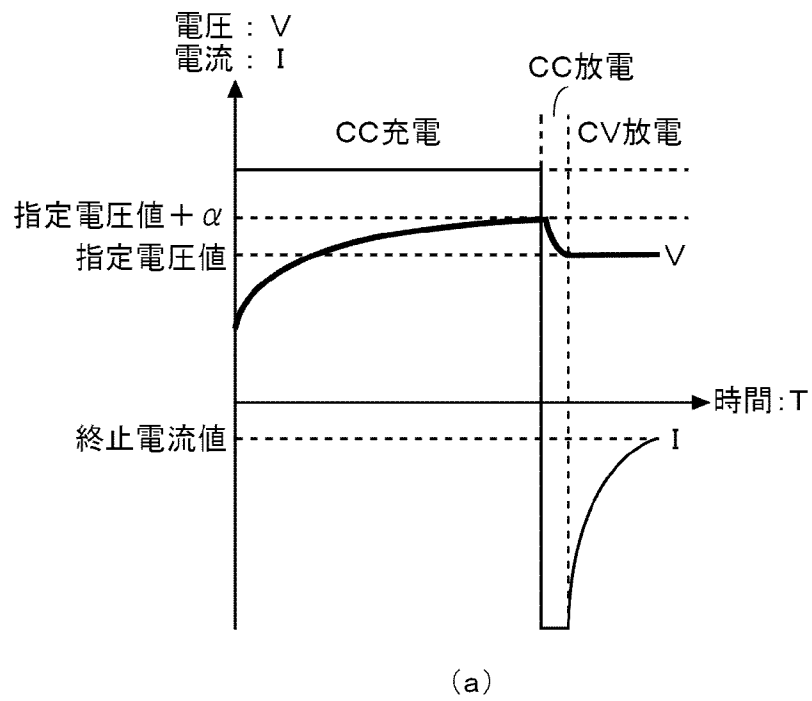


(a)

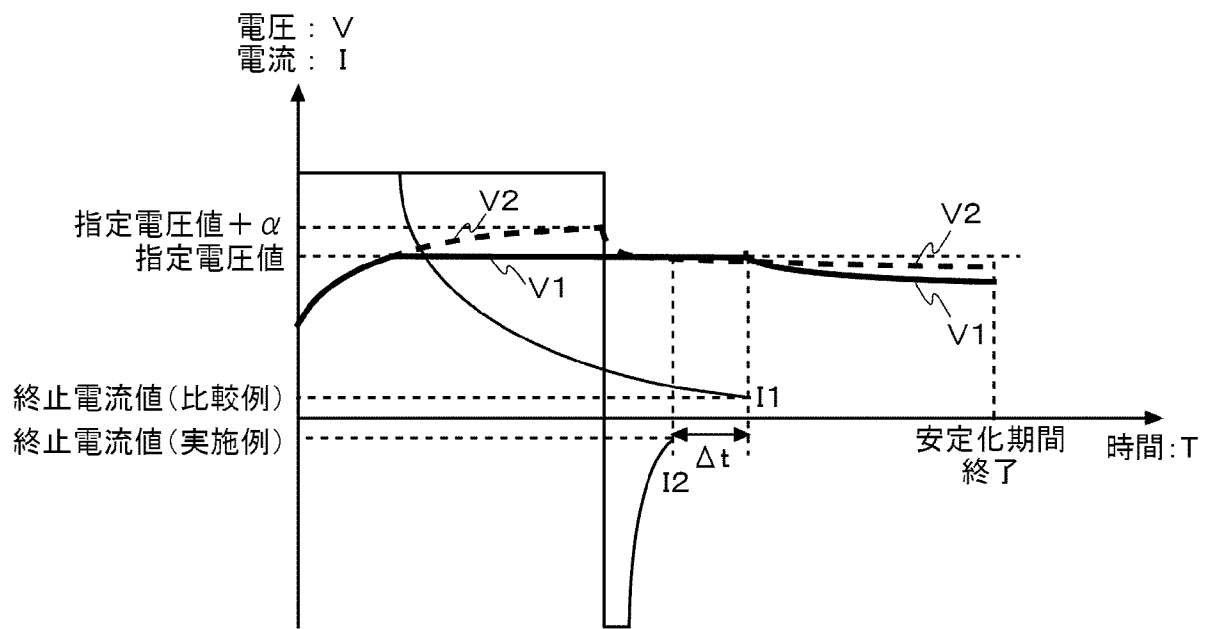


(b)

[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/005191

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/10(2006.01)i, H01M10/04(2006.01)i, H01M10/44(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)

H02J7/10, H01M10/04, H01M10/44, 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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	WO 2011/086690 A1 (Toyota Motor Corp.), 21 July 2011 (21.07.2011), paragraph [0045] & US 2013/0047721 A1 & CN 102714305 A & KR 10-2012-0118037 A	1, 4, 6 2, 3, 5, 7
Y	JP 2010-153403 A (Samsung SDI Co., Ltd.), 08 July 2010 (08.07.2010), paragraph [0078] & JP 2006-196457 A & US 2006/0151318 A1 & US 2009/0074957 A1 & KR 10-2006-0082190 A & CN 1822413 A	2, 3, 5, 7
A	JP 2010-225582 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 07 October 2010 (07.10.2010), paragraphs [0026] to [0027] (Family: none)	1-7

☒ 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
27 September, 2013 (27.09.13)

Date of mailing of the international search report
08 October, 2013 (08.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/005191

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 60-264059 A (Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.), 27 December 1985 (27.12.1985), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J7/10(2006.01)i, H01M10/04(2006.01)i, H01M10/44(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. H02J7/10, H01M10/04, H01M10/44, 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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	WO 2011/086690 A1（トヨタ自動車株式会社）2011.07.21, 段落 【0045】 & US 2013/0047721 A1 & CN 102714305 A & KR 10-2012-0118037 A	1, 4, 6 2, 3, 5, 7
Y	JP 2010-153403 A（三星エスディアイ株式会社）2010.07.08, 段落 【0078】 & JP 2006-196457 A & US 2006/0151318 A1 & US 2009/0074957 A1 & KR 10-2006-0082190 A & CN 1822413 A	2, 3, 5, 7

☒ 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 7 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 8 . 1 0 . 2 0 1 3

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）

松尾 俊介

5 T

9 7 4 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

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 2010-225582 A (出光興産株式会社) 2010. 10. 07, 段落【0026】 - 【0027】 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 60-264059 A (三井造船株式会社) 1985. 12. 27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7