

(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
2015年5月7日(07.05.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/064734 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/10 (2006.01) H01M 10/48 (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/079025
- (22) 国際出願日: 2014年10月31日(31.10.2014)
- (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 2013-228668 2013年11月1日(01.11.2013) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 上野 敬章(UENO, Hiroaki); 〒1088001 東
京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会
社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 加藤 朝道(KATO, Asamichi); 〒2220033
神奈川県横浜市港北区新横浜3丁目20番12
号加藤内外特許事務所内 Kanagawa (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,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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,
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).

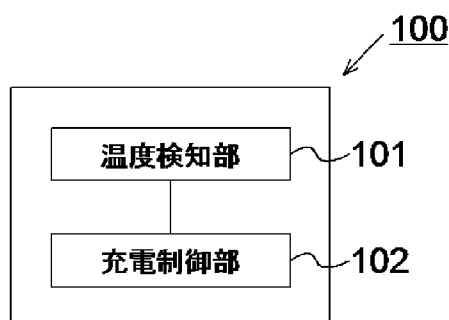
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CHARGING DEVICE, ELECTRICITY STORAGE SYSTEM, CHARGING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 充電装置、蓄電システム、充電方法及びプログラム

[図1]



101... TEMPERATURE DETECTION UNIT

102... CHARGING CONTROL UNIT

(57) Abstract: This invention provides the following: a charging device that charges a secondary battery such that the capacity thereof increases upon temperature changes; an electricity storage system; a charging method; and a program. This charging device is provided with a temperature detection unit and a charging control unit that: makes an upper voltage limit for a secondary battery change to a first voltage value corresponding to a predetermined first temperature range in response to a detection result from the temperature detection unit indicating a first temperature within said first temperature range; and controls the charging device such that the secondary battery is charged until the aforementioned upper voltage limit is reached.

(57) 要約: 温度変化に応じて電池容量がより大きくなるように二次電池を充電する充電装置、蓄電システム、充電方法及びプログラムを提供する。充電装置は、温度検知部と、温度検知部での予め定められた第1の温度範囲内の第1の温度の検知結果に応答して、二次電池の電圧の上限値を第1の温度範囲に対応する第1の電圧値に可変させ、二次電池の充電を上限値に達するまでとする制御を行う充電制御部と、を備える。



WO 2015/064734 A1

明 細 書

発明の名称：充電装置、蓄電システム、充電方法及びプログラム
技術分野

[0001] [関連出願についての記載]

本発明は、日本国特許出願：特願2013-228668号（2013年11月1日出願）に基づくものであり、同出願の全記載内容は引用をもって本書に組み込み記載されているものとする。

本発明は、二次電池を充電するための充電装置に関する。本発明は、当該充電装置を備える蓄電システムに関する。本発明は、二次電池を充電する充電方法に関する。また、本発明は、当該充電装置を動作させるプログラムないし当該充電方法を制御するプログラムに関する。

背景技術

[0002] スマートフォン等の携帯機器や電気自動車においては、電源として二次電池（蓄電池）が使用されている。このような二次電池の1つとしては、例えば、リチウムイオン二次電池が知られている。

[0003] 二次電池を充電する場合、通常、事故の発生や電池寿命の短縮を防止するため、過充電を防止する措置が採られている（例えば、特許文献1参照）。

[0004] 特許文献1に記載のリチウムイオン二次電池の充電方法は、リチウムイオン二次電池である電池を、温度によって変更する保護電圧（ V_p ）と比較しながら充電し、電池の電圧が保護電圧（ V_p ）を超えると充電を停止すると共に、温度帯域によって充電電圧（ V_c ）を切り換えて充電する方法であって、最初に最も高い充電電圧（ V_c ）で充電を開始すると共に、電池の温度と電圧を検出し、電池の電圧が、電池の温度から検出される温度帯域の保護電圧（ V_p ）を超えると充電を停止し、充電を停止して電圧が低下すると、電池の温度に対応する充電電圧（ V_c ）で定電圧・定電流充電する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-22079号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 以下の分析は、本発明の観点から与えられる。

[0007] 過充電を防止するため充電時の電池電圧の上限を設定した場合、その上限電圧が低すぎると、充電完了時点の二次電池の電池容量は不十分なものになってしまう。例えば、充電時の電池電圧の上限が温度に依存する場合、充電開始時の温度に基づいて上限値を設定しても、充電完了後の温度に基づけば充電開始時よりも上限電圧を高く設定できる場合には、十分な充電を実施することができない。

[0008] 特許文献1に記載の充電方法においては、充電を停止後、電圧低下により充電を再開しなければ保護電圧を切り替えることはしない。したがって、特許文献1に記載の充電方法では、充電完了後に温度が変化しても、それに対応した十分な充電を実施することができない。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の第1視点によれば、温度検知部と、温度検知部で予め定められた第1の温度範囲内の第1の温度の検知結果に応答して、二次電池の電圧の上限値を第1の温度範囲に対応する第1の電圧値に可変させ、二次電池の充電を上限値に達するまでとする制御を行う充電制御部と、を備える充電装置が提供される。

[0010] 本発明の第2視点によれば、第1視点に係る充電装置と、充電装置に接続された二次電池と、温度検知部に接続された温度センサと、を備える蓄電システムが提供される。

[0011] 本発明の第3視点によれば、第1視点に係る充電装置を動作させるプログラムが提供される。

[0012] 本発明の第4視点によれば、二次電池の電圧の上限値を、予め定められた第1の温度範囲に対応する第1の電圧値に設定する工程と、二次電池に関連する温度を検知する工程と、予め定められた第2の温度範囲に属する温度を

検知したことに応答して、上限値を第1の電圧値から第2の電圧値に変更する工程と、第2の温度範囲に属する温度を検知したことに応答して、二次電池を第2電圧値まで充電する工程と、を含む二次電池の充電方法が提供される。

[0013] 本発明の第5視点によれば、第4視点に係る充電方法を制御するためのプログラムが提供される。

発明の効果

[0014] 充電時の電池電圧の上限が温度依存する場合に、温度変化の状況に応じて電池容量をより高めることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]第1実施形態に係る充電装置の一例を示す概略ブロック図。

[図2]第2実施形態に係る充電装置の一例を示す概略ブロック図。

[図3]第1実施形態及び第2実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムを説明するためのフローチャート。

[図4]第3実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムを説明するためのフローチャート。

[図5]第4実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムを説明するためのフローチャート。

[図6]第5実施形態に係る充電装置の一例を示す概略ブロック図。

[図7]第5実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムを説明するためのフローチャート。

[図8]第6実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムを説明するためのフローチャート。

- [図9]第6実施形態における充電電圧及び充電電流の推移を示す概略図。
- [図10]第6実施形態における充電電圧及び充電電流の推移を示す概略図。
- [図11]第6実施形態における充電電圧及び充電電流の推移を示す概略図。
- [図12]第6実施形態における充電電圧及び充電電流の推移を示す概略図。
- [図13]第7実施形態における充電電圧及び充電電流の推移を示す概略図。
- [図14]第7実施形態における充電電圧及び充電電流の推移を示す概略図。
- [図15]第8実施形態における充電電圧及び充電電流の推移を示す概略図。
- [図16]第9実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムを説明するためのフローチャート。
- [図17]第10実施形態に係る蓄電システムの一例を示す概略図。
- [図18]第11実施形態に係る蓄電システムの一例を示す概略図。

発明を実施するための形態

- [0016] 以下の説明において、図面参照符号は発明の理解のために付記しているものであり、図示の態様に限定することを意図するものではない。各実施形態において、同じ要素には同じ符号を付してある。
- [0017] 第1実施形態に係る充電装置について説明する。図1に、第1実施形態に係る充電装置の一例を示す概略ブロック図を示す。充電装置100は二次電池を充電するための回路を含む。二次電池としては、例えば、リチウムイオン電池を使用することができる。リチウムイオン電池には、種々の形態の電池を適用することができる。正極材料としては、例えば、コバルト酸リチウム (LiCoO_2) を用いたコバルト系正極、マンガン酸リチウム (LiMn_2O_4) を用いたマンガン系正極、ニッケル酸リチウム (LiNiO_2) を用いたニッケル系正極等を使用することができる。負極材料、電解質材料及びセパレータ材料は限定されない。負極材料としては、例えば、黒鉛を使用することができる。二次電池は、単セルでもよいし、所定の電圧が得られるように複数のセルを直列に接続した少なくとも1つの電池パックであってもよい。二次電池が複数の電池パックを有する場合、複数の電池パックは、並列的に接続してもよいし

、直列的に接続してもよい。充電装置100を適用する二次電池は、リチウムイオン電池に限定されることはない。例えば、充電装置100は、水素吸蔵合金を使用するニッケル水素電池に適用してもよい。以下の各実施形態においては、リチウムイオン電池の充電を例にして説明する。

[0018] 充電装置100は、後述の電池関連温度を検知する温度検知部101と、二次電池の電圧が予め設定された上限値に達するように二次電池の充電を制御する充電制御部102と、を備える。温度検知部101は、検知した温度情報を充電制御部102に出力する。充電制御部102は、温度検知部101からの温度情報に基づいて、二次電池の電圧の上限を設定し、二次電池の充電を制御する。

[0019] 温度検知部101が検知する温度は、二次電池のいずれかの部分の温度であると好ましい。リチウムイオン電池の充電時において、二次電池の温度はリチウム等の危険物質の析出に影響するからである。二次電池の温度を検知する場合、例えば、セルの温度、セル間の温度、セル間を接続する導体の温度等を検知することができる。また、温度検知部101が検知する温度は、二次電池自体の温度に限定されず、二次電池、充電装置100又は後述の蓄電システムが置かれた環境の温度であってもよい。これらの環境温度は、二次電池の温度に大きく影響するからである。二次電池、充電装置100又は蓄電システムが設置される環境温度としては、例えば、二次電池が自動車に搭載されている場合、当該自動車が置かれている屋外や車庫内の気温が挙げられる。また、二次電池が携帯機器に搭載されている場合、例えば、二次電池や携帯機器が曝されている気温が挙げられる。以下、温度検知部101が検知する温度を「電池関連温度」と表記する。

[0020] 以下の各実施形態においては、安全性を確保するため、リチウム等の危険物質が析出する危険性に応じて、電池関連温度が属する温度範囲を2以上の領域に区分している。第1～第7実施形態においては、温度範囲を第1温度範囲と第2温度範囲の2つに区分している。第1温度範囲と第2温度範囲とは隣接するように設定すると好ましい。温度範囲の境界は任意に設定するこ

とができる。例えば、第1温度範囲と第2温度範囲との境界は、第1温度範囲において、第2温度範囲と同じ条件で充電するとリチウム等の危険物質が析出する危険性が高くなることを避けるように設定することができる。そして、充電時の二次電池の電圧の上限値は、第1温度範囲と第2温度範囲とで別個の電圧値に設定すると好ましい。ここでは、第1温度範囲における充電時の二次電池の電圧の上限値を第1電圧値と表記し、第2温度範囲における充電時の二次電池の電圧の上限値を第2電圧値と表記する。例えば、第1温度範囲は、電池関連温度が -10°C 未満の領域、好ましくは 0°C 未満の領域を含むように設定することができる。また、第2温度範囲は、 10°C 以上の領域、好ましくは 0°C 以上の領域を含むように設定することができる。この場合、例えば、第1電圧値は 4.1V 以上 4.15V 未満の範囲内に設定することができる。また、第2電圧値は 4.15V 以上 4.2V 以下の範囲に設定することができる。

[0021] 第1実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムについては後述する。

[0022] 次に、第2実施形態に係る充電装置について説明する。図2に、第2実施形態に係る充電装置の一例を示す概略ブロック図を示す。

[0023] 充電装置200は、第1実施形態に係る充電装置の構成に加えて、充電時の二次電池の充電制御に関連する電圧（例えば上限値）を設定する電圧設定部103を備える。温度検知部101は、検知した温度情報を少なくとも電圧設定部103に出力する。電圧設定部103は、温度検知部101からの温度情報に基づいて、二次電池の電圧の上限値を設定する。電圧設定部103は、設定した上限値情報を少なくとも充電制御部102に出力する。充電制御部102は、電圧設定部103からの上限値情報に基づいて、二次電池の充電を制御する。

[0024] 第1実施形態及び第2実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムについて説明する。図3に、第1実施形態及び第2実施形態に係る充電装置の動

作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムを説明するためのフローチャートを示す。

[0025] まず、二次電池の充電を開始する前に、充電制御部102は、過充電を防止するため、充電時の二次電池の電圧の上限値を予め定められた第1電圧値に設定する。あるいは、電圧設定部103が、充電時の二次電池の電圧の上限値を第1電圧値に設定する(S101)。電圧設定部103は、第1電圧値を設定したとする上限値情報を充電制御部102に出力する。次に、充電制御部102は、二次電池と充電用電源との接続の検知情報又は電圧設定部103からの上限値情報に応答して、二次電池の充電を開始する(S102)。なお、二次電池の電圧が第1電圧値に達しない範囲であれば、充電を開始した後に、二次電池の電圧の上限値を設定してもよい。充電制御部102は、二次電池の電圧が第1電圧値に達するまで二次電池を充電する(S103, S104)。S102において、充電開始前に二次電池の電圧が第1電圧値以上である状態においては、充電制御部102は充電を開始しない。

[0026] 次に、温度検知部101は、少なくとも充電が停止した後、電池関連温度を検知する(S105)。温度検知部101は、時間的に離間して間隔をもった検知を行うと好ましい。当該間隔は、1秒未満単位の期間、数秒単位の期間、数分単位の期間等、適宜設定することができる。温度検知部101は、充電開始前から温度検知を継続してもよい。温度検知部101は、少なくとも電池電圧が第2電圧値に達するまで温度検知を継続すると好ましい。温度検知部101は、検知した温度情報を充電制御部102及び電圧設定部103の少なくとも一方に出力する。

[0027] 次に、充電制御部102又は電圧設定部103は、温度検知部101が検知した電池関連温度が第2温度範囲に属する場合には、温度検知部101からの温度情報に응答して、充電時の二次電池の電圧の上限値を、第1電圧値よりも高い第2電圧値に変更する(S106, S107)。電圧設定部103が上限値を設定した場合には、電圧設定部103は、第2電圧値を設定したとする上限値情報を充電制御部102に出力する。次に、充電制御部10

2は、温度検知部101からの温度情報及び電圧設定部103からの上限值情報のうち少なくとも一方に応答して、二次電池の充電を開始し、二次電池の電圧が第2電圧値に達するまで二次電池を充電する(S108, S109)。二次電池の電圧が第2電圧値に達したことの検出に応答して、充電制御部102は二次電池の充電を停止する(S110)。

[0028] 二次電池の充電形式は適宜適当な方式を選択することができる。例えば、後述するようないわゆる定電流(CC; Constant Current)充電を選択することができる。また、定電流充電といわゆる定電圧(CV; Constant Voltage)充電とを組み合わせてもよい。あるいは、電池電圧と充電電流の対応関係を示すテーブルを予め設定し、そのテーブルに基づいて充電を制御してもよい。

[0029] 上記方法の各ステップをプログラムの各処理とすることでプログラムは実現することができる。以下の実施形態においても同様である。

[0030] 第1実施形態及び第2実施形態によれば、充電開始時には上限電圧値を低く設定せざるを得ない場合であっても、温度変化に伴い上限電圧値を高く設定可能な条件になったら自動的に電池容量を高めることができる。

[0031] 第1実施形態及び第2実施形態の効果について、自動車に搭載されたリチウムイオン二次電池を例にして説明する。電気自動車においては、通常、高容量が要求される。このため、充電時間も長くならざるを得ない。そこで、電気自動車に搭載された二次電池の充電は、使用者が自動車を使用しない夜間に充電することが望まれる。特に、負荷平準化を目的として、通常、夜間の電力単価は昼間の電力単価より低く設定されているため、電力コストの低減のためにも夜間に充電が完了することが望まれる。一方、リチウムイオン電池の充電の場合、リチウムが析出しないような電池電圧とする必要がある。上述のように、リチウムの析出に影響する要因の1つとして、二次電池の温度が挙げられる。したがって、低温条件においては電池電圧が低くなるように設定する必要がある。例えば、冬季夜間の充電、特に寒冷地方における冬季夜間の充電においては、昼間の充電における上限電圧よりも低く電池電

圧を設定する必要がある。例えば、第2実施形態にいう第1温度範囲を0℃未満とし、第2温度範囲を0℃以上と設定した場合、第1電圧値を4.0V、第2電圧値を4.2Vのように設定する必要がある。この場合、充電開始時の温度が0℃未満であった場合には、第1電圧値4.0Vで充電を終了することになるので、二次電池の容量は小さくなってしまふ。しかしながら、充電開始時には電池関連温度が0℃未満であっても、充電中や使用者が自動車の使用を開始する前の時点では電池関連温度が0℃以上になっている場合がある。この場合には、使用者の利便性及び電力コストを考慮すると、使用者の使用開始前の夜間に第2電圧値4.2Vまで二次電池を充電しておくことが望まれる。第1実施形態及び第2実施形態によれば、外気温の上昇、加熱手段の利用、暖房器具の運転等の要因によって、上限電圧を高めることができる温度となった場合に、使用者が自動車を使用していない時間帯、特に電力単価の低い時間帯に、二次電池を第2電圧値まで充電することができる。これにより、使用者が使用していない間に二次電池を最大限まで充電することができると共に、電力コストを低減することができる。また、充電中にリチウムが析出する危険性の高低に応じて上限電圧を変動させるので、安全性を確保することができる。

[0032] 次に、第3実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムについて説明する。図4に、第3実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムを説明するためのフローチャートを示す。第3実施形態における充電装置の構成及び温度範囲の設定は第1実施形態又は第2実施形態と同様である。第1実施形態及び第2実施形態においては、第1電圧値まで充電した後に、二次電池の電圧の上限値を変更した。第3実施形態は、第1電圧値まで充電している最中であっても、温度変化があった場合に上限電圧を変更する形態である。

[0033] S201及びS202は、図3に示すS101及びS102と同様である。

- [0034] 次に、温度検知部101は、充電開始後、第1実施形態及び第2実施形態と同様にして電池関連温度を検知する（S203）。温度検知部101は、検知した温度情報を充電制御部102及び電圧設定部103の少なくとも一方に出力する。
- [0035] 次に、温度検知部101が検知した電池関連温度が第2温度範囲に属する場合には、充電制御部102が充電を継続している状態において、充電制御部102又は電圧設定部103は、温度検知部101からの温度情報に応答して、充電時の電圧上限値を、第1電圧値よりも高い第2電圧値に変更する（S204, S205）。その後は、図3に示すS109及びS110と同様である（S206, S207）。
- [0036] S204において温度検知部101が検知した電池関連温度が第2温度範囲に属していない場合に、電池電圧が第1電圧値に達していない状態においては、温度検知部101は再度電池関連温度を検知する（S208, S203）。
- [0037] S204において温度検知部101が検知した電池関連温度が第2温度範囲に属していない場合に、電池電圧が第1電圧値に達したことが検知されたら、これに応じて充電制御部102は充電を停止する（S208, S209）。その後は、図3に示すS105～S110と同様である（S210～S213, S206, S207）。
- [0038] 第3実施形態によれば、第1実施形態及び第2実施形態と同様の効果を得ることができる。また、第1電圧値に充電している途中に第2温度範囲に移行した場合に、充電を停止させることがないので、より短時間で充電を完了することができる。
- [0039] 第3実施形態の上記以外の形態は、第1実施形態及び第2実施形態と同様である。
- [0040] 次に、第4実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムについて説明する。図5に、第4実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並

びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムを説明するためのフローチャートを示す。第4実施形態における充電装置の構成及び温度範囲の設定は第1実施形態及び第2実施形態と同様である。第1～第3実施形態においては充電を開始した後に温度を検知したが、第4実施形態においては充電開始前に温度を検知する。

[0041] まず、温度検知部101は、充電開始後、第2実施形態と同様にして電池関連温度を検知する(S301)。温度検知部101は、検知した温度情報を充電制御部102及び電圧設定部103のうち少なくとも一方に出力する。

[0042] 充電制御部102又は電圧設定部103は、温度検知部101が検知した電池関連温度が第1温度範囲に属する場合には、温度検知部101からの温度情報に応答して、充電時の二次電池の電圧の上限値を第1電圧値に設定する(S303)。充電制御部102又は電圧設定部103は、第2温度範囲に属する場合には、充電時の二次電池の電圧の上限値を第1電圧値よりも高い第2電圧値に設定する(S310)。電圧設定部103が上限値を設定した場合には、電圧設定部103は、上限値を設定した情報を充電制御部102に出力する。次に、充電制御部102は、温度検知部101からの温度情報又は電圧設定部103からの上限値情報に応答して、二次電池の充電を開始する(S304, S311)。

[0043] 上限電圧に第2電圧値が設定されて充電が開始された場合、以後のフローは、図3に示すS109及びS110と同様である(S308, S309)。

[0044] 上限電圧に第1電圧値が設定されて充電が開始された場合、以後のフローは、図4に示すS203～S213と同様である(S305～S309, S312～S317)。

[0045] 第4実施形態によれば、第1実施形態及び第2実施形態と同様の効果を得ることができる。また、充電開始時の温度に応じて、より適切な電圧上限値を設定することができる。これにより、充電開始時の温度が第2温度範囲に

属する場合には、より短時間で充電を完了することができる。

[0046] 上記説明では第3実施形態を基礎に第4実施形態を説明したが、第1実施形態及び第2実施形態にも第4実施形態を適用することもできる。第4実施形態の上記以外の形態は、第1実施形態及び第2実施形態と同様である。

[0047] 次に、第5実施形態に係る充電装置について説明する。図6に、第5実施形態に係る充電装置の一例を示す概略ブロック図を示す。第5実施形態に係る充電装置300は、第1実施形態及び第2実施形態に係る充電装置のより好ましい形態である。

[0048] 充電装置300は、第1実施形態及び第2実施形態における温度検知部101、電圧設定部103及び充電制御部102に加えて、充電用電源と二次電池との接続の有無を検知する接続検知部104と、二次電池の電圧を検知する電圧検知部105と、をさらに備える。また、充電装置300は、各種データを記憶する記憶部108と、温度検知部101が検知した温度が属する温度範囲を判定する温度範囲判定部106と、設定された上限値と二次電池の電圧との大小を比較する電圧比較部107と、をさらに備える。記憶部108は、例えば、温度範囲に対応する上限電圧値、充電時の温度範囲、定電流充電における電流値、定電圧充電における充電電圧値、定電圧充電における充電終了電流値、充電開始電圧値等必要な情報を適宜記憶する。なお、充電装置300は、上記のすべての部を備えなくてもよい。

[0049] 接続検知部104は、検知した接続情報を少なくとも温度検知部101及び電圧検知部105に出力するように構成することができる。温度検知部101は、接続検知部104からの接続情報に基づいて、電池関連温度を検知するように構成することができる。温度検知部101は、検知した温度情報を少なくとも温度範囲判定部106、電圧設定部103及び充電制御部102のうち少なくとも1つに出力するように構成することができる。電圧検知部105は、接続検知部104からの接続情報に基づいて、二次電池の電圧を検知するように構成することができる。電圧検知部105は、検知した電圧情報を少なくとも電圧比較部107及び充電制御部102に出力するよう

に構成することができる。温度範囲判定部106は、温度検知部101からの温度情報に基づいて、電池関連温度が属する温度範囲を判定するように構成することができる。温度範囲判定部106は、判定した温度範囲情報を少なくとも電圧設定部103及び充電制御部102のうち少なくとも1つに出力するように構成することができる。充電制御部102又は電圧設定部103は、温度範囲判定部106からの温度範囲情報に基づいて、上限値を設定するように構成することができる。電圧設定部103が上限値を設定した場合、電圧設定部103は、設定した上限値情報を少なくとも充電制御部102及び電圧比較部107のうち少なくとも1つに出力するように構成することができる。電圧比較部107は、電圧検知部105からの電圧情報に基づいて、設定された上限値と二次電池の電圧値とを比較するように構成することができる。電圧比較部107は、比較結果情報を少なくとも充電制御部102に出力するように構成することができる。充電制御部102は、各部からの情報の少なくとも1つに基づいて、二次電池の充電を制御するように構成することができる。

[0050] 次に、第5実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムについて説明する。図7に、第5実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムを説明するためのフローチャートを示す。ここでは、第4実施形態を基礎とした第5実施形態に係る充電装置の動作及び充電方法について説明するが、第1～第3実施形態にも第5実施形態を適用することもできる。

[0051] まず、接続検知部104は、二次電池と充電用電源とが電氣的に接続されたかを検知する(S401)。例えば、電気自動車に搭載された二次電池である場合には、接続検知部104は、車載充電器と充電用電源とが接続されたかを検知する。携帯機器に搭載された二次電池である場合には、接続検知部104は、電源に接続された充電器と携帯機器とが接続されたかを検知する。接続検知部104は、少なくとも温度検知部101及び電圧検知部10

5に、充電用電源との接続情報を入力する。接続検知部104は、接続情報を他の部に入力してもよい。

[0052] 次に、接続検知部104からの接続情報に回答して、温度検知部101は、少なくとも、接続が確認された後の電池関連温度を検知する(S402)。なお、温度検知部101は、二次電池と充電用電源との接続前に、温度を検知してもよい。以後、温度検知部101は、充電中及び充電停止中にかかわらず、少なくとも二次電池が第2電圧値に達するまで、電池関連温度の検知を時間的に離間して間隔をもって継続する。図7において、S402以降の温度検知は図示していない。

[0053] 次に、温度検知部101が検知した温度情報に回答して、温度範囲判定部106は、記憶部108を参照し、温度検知部101が検知した温度がどの温度範囲に属するかを判定する(S403)。温度範囲判定部106は、瞬間的な温度で温度範囲を判定してもよいし、一定期間の温度や平均温度を基に温度範囲を判定してもよい。例えば、温度範囲判定部106は、1つの温度情報を基に温度範囲を判定してもよいし、所定期間の複数の温度情報を基に温度範囲を判定してもよい。記憶部108は、予め、温度と温度範囲の対応関係について記憶しておくが好ましい。温度範囲判定部106は、判定した温度範囲情報を電圧設定部103及び充電制御部102のうち少なくとも1つに入力する。

[0054] 次に、温度範囲判定部106からの温度範囲情報に回答して、充電制御部102又は電圧設定部103は、記憶部108を参照し、二次電池の電圧の上限値を温度範囲に対応した電圧値に設定する。記憶部108は、予め、温度範囲と上限電圧の対応関係について記憶しておくが好ましい。充電制御部102又は電圧設定部103は、検知温度が第1温度範囲に属する場合、上限電圧を第1電圧値に設定する(S404)。充電制御部102又は電圧設定部103は、検知温度が第2温度範囲に属する場合、上限電圧を第2電圧値に設定する(S412)。記憶部108は、設定した上限電圧値を記憶する。電圧設定部103が上限値を設定した場合、電圧設定部103は、設定

した上限値情報を電圧比較部 107 及び充電制御部 102 に出力する。

[0055] 電圧検知部 105 は、接続検知部 104 からの接続情報に応答して、二次電池の電圧を検知する。電圧検知部 105 は、充電用電源との接続以後の電池電圧の検知を時間的に離間した間隔を持って継続的に検知すると好ましい。電圧検知部 105 は、検知した二次電圧の電圧値情報を電圧比較部 107 に出力する。

[0056] 次に、電圧検知部 105 からの電圧情報に基づいて、電圧比較部 107 は、二次電池の電圧値と、設定された上限値とを比較する (S405, S413)。電圧比較部 107 は、比較結果情報を充電制御部 102 に出力する。電池電圧値が上限値より低い場合、充電制御部 102 は、電圧比較部 107 からの比較結果情報に応答して、二次電池の充電を開始する (S406, S414)。電池電圧が上限電圧値以上である場合、温度検知ステップ (S402) 以降を繰り返す。

[0057] 充電制御部 102 は、電圧比較部 107 からの比較結果情報、温度検知部 101 からの温度情報又は温度範囲判定部 106 からの温度範囲情報に応答して、予め定められた第 1 電圧値又は第 2 電圧値を電池電圧の上限値に設定して二次電池の充電を行ってもよい。

[0058] ここでは、充電を開始する電圧値と充電時の上限値とを同じ値に設定してある例について説明した。しかし、充電開始電圧値は、上限値とは別個の電圧値に設定することもできる。例えば、充電開始電圧値を第 1 電圧値よりも低い電圧値に設定して、記憶部 108 はこの充電開始電圧値を記憶する。この場合、電圧比較部 107 は、電池電圧値と当該充電開始電圧値とを比較する。そして、充電制御部 102 は、電池電圧値が当該充電開始電圧値未満である場合に充電を開始する。電池電圧値が第 1 電圧値未満であっても、充電開始電圧値以上である場合には充電制御部 102 は充電を開始しない。

[0059] なお、電圧検知ステップ及び電圧比較ステップは、温度検知ステップの前に実施してもよい。

[0060] 電圧検知部 105 からの電圧情報に基づいて、電圧比較部 107 は電池電

圧が第2電圧値まで達したかを判断する。電池電圧が第2電圧値まで達した場合、充電制御部102は、電圧比較部107からの比較結果情報に応答して充電を停止する(S410, S411)。この場合、充電時の電圧上限値が、許容範囲における最大値に設定されているので、二次電池を最大容量まで充電することができる。

[0061] 充電時の電圧上限値が第1電圧値に設定され、検知温度が第2温度範囲に属する前の状態において、検知電圧が第1電圧値に達した場合には、充電制御部102は、電圧比較部107からの比較結果情報に応答して充電を停止する(S407, S415)。この場合、充電を停止した後においても、温度検知部101は、電池関連温度の検知を継続する。充電停止後、検知温度が第2温度範囲に属した場合には、温度範囲判定部106からの温度範囲情報に応答して、電圧設定部103は、二次電池の電圧の上限値を第2電圧値に変更する(S416, S417)。次に、充電制御部102は、温度範囲判定部106からの温度範囲情報又は電圧設定部103からの上限値情報に応答して、充電を開始し、上記と同様にして二次電池の電圧が第2電圧値に達するまで二次電池を充電する(S418, S410, S411)。

[0062] 充電時の上限値が第1電圧値に設定され、検知電圧が第1電圧値に達する前の状態において、検知温度が第2温度範囲に属することになった場合には、温度範囲判定部106からの温度範囲情報に応答して、充電制御部102又は電圧設定部103は、充電中に、二次電池の電圧の上限値を第2電圧値に変更する(S407~S409)。次に、充電制御部102は、充電を継続し、上記と同様にして二次電池の電圧が第2電圧値に達するまで二次電池を充電する(S410, S411)。

[0063] 第5実施形態によれば、第1実施形態及び第2実施形態と同様の効果を得ることができる。また、充電中及び充電停止中にかかわらず、温度状況に応じて、より適切な上限値を設定することができる。また、充電が停止している時間を低減させることができる。これにより、安全かつ短時間で充電を完了することができる。

[0064] 第5実施形態に係る充電装置300は、第1～第4実施形態に適用することもできる。第5実施形態の上記以外の形態は、第1～第4実施形態と同様である。

[0065] 次に、第6実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムについて説明する。図8に、第6実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムを説明するためのフローチャートを示す。第6実施形態における充電装置の構成及び温度範囲の設定は第5実施形態と同様である。第6実施形態は第5実施形態の好ましい充電形態である。ここでは、第5実施形態を基礎とした第6実施形態に係る充電装置の動作及び充電方法について説明するが、第1～第4実施形態にも第6実施形態を適用することもできる。

[0066] まず、第5実施形態と同様にして、接続検知部104は、二次電池と充電用電源とが電氣的に接続されたかを検知する(S501)。接続検知部104は、温度検知部101及び電圧検知部105に、充電用電源との接続情報を出力する。接続検知部104は、接続情報を他の部に出力してもよい。

[0067] 次に、電圧検知部105は、接続検知部104からの接続情報に応答して、二次電池の電圧を検知する。以後、電圧検知部105は、時間的に離間した間隔をもって継続的に電池電圧を検知すると好ましい。電圧検知部105は、検知した情報を電圧比較部107に出力する。次に、電圧比較部107は、電圧検知部105からの電圧情報に応答して、検知した電圧値と、予め設定された充電開始電圧値とを比較する。上述のように、充電開始電圧値は、充電時の上限値と同じ値であってもよいし、異なる値であってもよい。温度検知部101は、接続検知部104からの接続情報に応答して、接続検知部104が接続を検知した後の電池関連温度を検知する(S502, S503)。図8に示すフローでは、電圧比較後に温度検知を行っているが、電圧比較と温度検知の前後については限定されない。また、温度検知部101は、二次電池と充電用電源との接続前に温度を検知してもよい。温度検知部

101は、温度範囲判定部106に、検知した温度情報を出力する。

[0068] 次に、第5実施形態と同様にして、温度検知部101から温度情報に基づいて、温度範囲判定部106は、記憶部108を参照し、温度検知部101が検知した温度がどの温度範囲に属するかを判定する(S504)。温度範囲判定部106は、温度範囲情報を電圧設定部103及び充電制御部102のうち少なくとも1つに出力する。

[0069] 次に、電池関連温度が第1温度範囲に属する場合、温度範囲判定部106の温度範囲情報に応答して、充電制御部102又は電圧設定部103は、記憶部108を参照し、二次電池の電圧の上限値を第1電圧値に設定する(S505)。電圧設定部103が上限値を設定した場合、電圧設定部103は、上限値情報を充電制御部102に出力する。

[0070] 次に、電圧比較部107は、電圧検知部105からの電圧情報に基づいて、電池電圧と、予め定められた第3電圧値とを比較する(S506)。電圧比較部107は、比較結果情報を充電制御部102に出力する。

[0071] 第3電圧値は、第1温度範囲において充電する場合に、リチウム等の危険物質を析出させること無く、より短時間で充電を完了するための電圧値である。すなわち、電池電圧が第3電圧値に達すると、充電制御部102は充電形式を切り替える。充電時間を短くするためにはより高い電流で充電する方が好ましい。しかしながら、電池関連温度が低く、電池電圧が高い場合に、高電流で充電すると、危険性の高いリチウムやリチウム化合物が生成される可能性がある。例えば、第1温度範囲(例えば0℃未満)において、高電流で第1電圧値(例えば4.1V以上)まで充電すると、第1電圧値付近において危険物質が析出する危険性が高くなる。したがって、安全性を確保するために、第1電圧値付近では低電流で充電することが好ましい。そこで、低電池電圧では高電流充電し、高電池電圧では低電流充電すれば、安全にかつ迅速に充電を完了することができる。第3電圧値は、高電流(以下の形態でいえば第1電流値)で充電してもリチウム等が生成しないように設定された電圧値である。したがって、第3電圧値は、第1電圧値よりも低く設定され

る。

- [0072] 電圧検知部101が検知した電池電圧が第3電圧値より低い場合に、電圧比較部107からの比較結果情報に応答して、電圧設定部103が、記憶部108を参照し、充電形式の切替電圧値を第3電圧値に設定してもよい(S507)。この場合には、電圧設定部103は、切替電圧値を設定した情報を充電制御部102に出力する。充電制御部102は、電圧比較部107からの比較結果情報又は電圧設定部103からの情報に応答して、第3電圧値に達するまで第1電流値で充電を開始する(S508;第1定電流充電ステップ)。第1電流値は、温度に応じて変動させることもできる。第1電流値は、予め定めておくとも好ましい。
- [0073] 電池電圧が第3電圧値に達する前に、温度が属する温度範囲が変化した場合、電圧設定部103は、上記実施形態と同様にして、充電時の電池電圧の上限値を第2電圧値に変更する(S509~S511)。充電制御部102は第2電圧値に達するまで定電流充電を継続する。このとき、充電制御部102は、充電電流値を変更してもよい。例えば、温度が高くなったことによって危険物質析出の危険性が低下したので、充電制御部102は、第1電流値よりも高い第2電流値で充電してもよい(S512)。これにより、より短時間で充電を完了することができる。第2電流値は、予め定めておくとも好ましい。
- [0074] 次に、電池電圧が第2電圧値に達した場合には、電圧比較部107からの比較結果情報に応答して、充電制御部102は、第2電圧値での充電に切り替える(S513, S514;定電圧充電ステップ)。これにより、電池容量をより高めることができる。そして、充電電流が予め定められた電流値(充電終止電流値)以下になった場合に、充電制御部102は充電を停止する(S515, S516)。
- [0075] 充電開始時の温度が第2温度範囲に属する場合には、充電制御部102又は電圧設定部103は、温度範囲判定部106からの温度範囲情報に応答して、二次電池の電圧の上限値を第2電圧値に設定する(S504, S517

）。そして、充電制御部102は、第2電圧値に達するまで第2電流値で充電を開始する（S518）。以後のフローは、S513～S516と同様である。

[0076] 充電開始時の温度が第1温度範囲に属する場合であっても、電圧検知部105が検知した充電開始前の電池電圧が第3電圧値以上である場合には、充電制御部102は、電圧比較部107からの結果に基づいて、第1設定値に達するまで第3電流値で充電を開始する（S519）。第3電流値は、温度が低く、電池電圧が高い場合に充電しても、リチウム等の危険物質が生成しないような電流とする。第3電流値は第1電流値よりも低くすると好ましい。第3電流値は、予め定めておくも好ましい。

[0077] また、充電制御部102が第1電流値で充電を開始した状態において、電圧検知部105が検知した電池電圧が第3電圧値に達した場合には、充電制御部102は、電圧比較部107からの比較結果情報に応答して、充電電流を第1電流値から第3電流値に切り替えて充電を継続する（S520；第2定電流充電ステップ）。充電制御部102は、電圧設定部103からの情報に応答して充電形式を切り替えてもよい。

[0078] 第3電流値での充電中に、電池電圧が第1電圧値に達する前に、電池関連温度が第2温度範囲に属することになった場合には、充電制御部102又は電圧設定部103は、温度範囲判定部106からの温度範囲情報に応答して、二次電池の電圧の上限値を第2電圧値に変更する（S521，S511）。以後のフローは、S512～S516と同様である。

[0079] 第3電流値での充電中に、電池関連温度が第1温度範囲に属したまま、電池電圧が第1電圧値に達した場合には、充電制御部102は、電圧比較部107からの比較結果情報に応答して、第1電圧値での充電に切り替える（S522，S523；定電圧充電ステップ）。そして、充電電流が予め定められた電流値（充電終止電流値）以下になったら、充電制御部102は充電を停止する（S524，S525）。

[0080] 充電停止後、充電停止中に、電池関連温度が属する温度範囲が第1温度範

囲から第2温度範囲に変化した場合には、充電制御部102又は電圧設定部103は、温度範囲判定部106からの温度範囲情報に応答して、二次電池の電圧の上限値を第1電圧値から第2電圧値に変更する(S526, S527)。そして、充電制御部102は、温度範囲判定部106からの温度範囲情報又は電圧設定部103からの上限値情報に応答して、第2電圧値に達するまで第2電流値で充電を開始する(S528)。以後のフローは、S513～S516と同様である。

[0081] 図9～図12に第6実施形態における充電電圧及び充電電流の推移を示す概略図を示す。図9～図12において、実線は充電電圧を示し、破線は充電電流を示す。図9～図12において、図8に示すステップ番号(S)を付記して対応関係を示してある。定電流充電区間においては、充電電流は一定になるように制御され、電池電圧は上昇する。定電圧充電区間においては、電池電圧は一定になるように制御され、充電電流は減衰する。定電流充電において充電電流を下げた場合には、内部抵抗による電圧降下が生じている。

[0082] 図9は、第1温度範囲において充電を開始し、温度範囲が変化しないまま充電を停止した例である。図9に示す形態においては、第3電圧値まで充電した後、上限電圧を第1電圧値に切り替えると共に、充電電流を第1電流値から第3電流値に切り替えている。

[0083] 図10は、第1温度範囲において充電を開始し、第3電圧値に達する前に第2温度範囲に移行した例である。図10に示す形態においては、温度範囲が変化することによって、上限電圧を第2電圧値に切り替えると共に、充電電流を第1電流値から第2電流値に切り替えている。

[0084] 図11は、第1温度範囲において充電を開始し、第3電圧値に達した後、第1電圧値に達する前に第2温度範囲に移行した例である。図11に示す形態においては、第3電圧値まで充電した後、上限電圧を第1電圧値に切り替えると共に、充電電流を第1電流値から第3電流値に切り替えている。そして、温度範囲が変化することによって、上限電圧を第2電圧値に切り替えると共に、充電電流を第3電流値から第2電流値に切り替えている。

[0085] 図12は、第1温度範囲において充電を開始し、第1電圧値まで充電して充電停止した後、第2温度範囲に移行した例である。図12に示す形態においては、第3電圧値まで充電した後、上限電圧を第1電圧値に切り替えると共に、充電電流を第1電流値から第3電流値に切り替えている。その後、第1電圧値まで充電し、充電を停止している。そして、充電停止中に温度範囲が変化することによって、上限電圧を第2電圧値に切り替えると共に、充電電流を第3電流値から第2電流値に切り替えて、充電を再開している。

[0086] 上記例においては、定電圧充電時に温度範囲が変化する形態は示さなかった。しかしながら、定電圧充電時に温度範囲が変化する場合にも定電流充電時に温度変化する形態と同様に応用することができる。また、第1温度範囲において定電流充電を2段階に分けたが、3段階以上に分けることも可能である。この場合には、各段階毎に切替電圧値を設定することになる。さらに、第2温度範囲において定電流充電は段階的に分けなかったが、第2温度範囲においても定電流充電を2段階以上に分けることも可能である。

[0087] 第6実施形態によれば、第1実施形態及び第2実施形態と同様の効果を得ることができる。また、第1温度範囲における定電流充電においては、電池電圧の低い第1段階目では、高電流で充電するので、充電時間を短縮することができる。電池電圧の高い第2段階目では、低電流で充電するので、リチウム等の析出を防止することができる。さらに、温度範囲に応じて、上限電圧及び充電電流を選択するので、充電効率を高めることができる。よって、全体として、安全かつ高速の充電を実施することができる。

[0088] 第6実施形態の上記以外の形態は、第1～第5実施形態と同様である。

[0089] 次に、第7実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムについて説明する。第6実施形態においては、第1温度範囲において第1電圧値での定電圧充電を実施した。第7実施形態においては、第1電圧値での定電圧充電を実施せず、第3電流値での定電流充電によって電池電圧が第1電圧値に達する。第7実施形態のフローチャートは、図8に示すS523のステップが存在

しない以外は、第6実施形態における図8のフローチャートと同様である。

[0090] 図13及び図14に第7実施形態における充電電圧及び充電電流の推移を示す概略図を示す。図13及び図14においても、図8に示すステップ番号(S)を付記して対応関係を示してある。

[0091] 図13は、第1温度範囲において充電を開始し、温度範囲が変化しないまま充電を停止した例である。図13に示す形態においては、第3電圧値まで充電した後、上限電圧を第1電圧値に切り替えると共に、充電電流を第1電流値から第3電流値に切り替えている。しかし、図9とは異なり、第1電圧値での定電圧充電は実施されていない。

[0092] 図14は、第1温度範囲において充電を開始し、第1電圧値まで充電して充電停止した後、第2温度範囲に移行した例である。図14に示す形態においては、第3電圧値まで充電した後、上限電圧を第1電圧値に切り替えると共に、充電電流を第1電流値から第3電流値に切り替えている。その後、第1電圧値まで充電し、充電を停止している。そして、充電停止中に温度範囲が変化することによって、上限電圧を第2電圧値に切り替えると共に、充電電流を第3電流値から第2電流値に切り替えて、充電を再開している。しかし、図12とは異なり、第1温度範囲において第1電圧値での定電圧充電は実施されていない。

[0093] 第7実施形態の上記以外の形態は、第1～第6実施形態と同様である。

[0094] 次に、第8実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させるないし充電方法を制御するプログラムについて説明する。第8実施形態における充電装置の構成及び温度範囲の設定は第5実施形態と同様である。第1～第7実施形態においては、温度範囲を2つに区分していたが、温度範囲は3以上に区分することもできる。温度範囲が増えたこと以外は上記実施形態と同様であるので、フローチャートの図示は省略する。

[0095] 図15に第8実施形態における充電電圧及び充電電流の推移を示す概略図を示す。第8実施形態においては、第1温度範囲よりも低温側に第3温度範

囲を設定している。第1温度範囲と第3温度範囲とは隣接している。第1温度範囲と第3温度範囲の境界温度は任意に設定することができる。例えば、第3温度範囲を -10°C 未満の領域、第1温度範囲を -10°C 以上 0°C 未満の領域、第2温度範囲を 0°C 以上の領域とすることができる。

[0096] 第3温度範囲における充電においては、充電時の上限値として、第1温度範囲の第1電圧値より低い第4電圧値を設定すると好ましい。また、第3温度範囲における定電流充電の充電電流は、第1温度範囲における定電流充電の第1充電電流より低い第4充電電流を設定すると好ましい。リチウムイオン電池の場合、温度が低くなるほど危険物質の析出しやすが高まるからである。

[0097] 図15は、第3温度範囲において充電を開始し、第4電圧値に達する前に第1温度範囲に移行した例である。第1温度範囲に移行した後は、図11に示す形態と同様である。

[0098] 第8実施形態によれば、寒冷地の冬季夜間のような極寒状況においても、安全かつ迅速に充電を実施することができる。

[0099] 第8実施形態は、第1～第7実施形態に適用することができる。第8実施形態の上記以外の形態は、第1～第7実施形態と同様である。

[0100] 次に、第9実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムについて説明する。図16に、第9実施形態に係る充電装置の動作、二次電池の充電方法、並びに充電装置を動作させないし充電方法を制御するプログラムを説明するためのフローチャートを示す。第9実施形態における充電装置の構成及び温度範囲の設定は第5実施形態と同様である。第9実施形態においては、上記各実施形態において、電池関連温度が第2温度範囲となり、二次電池の電圧の上限値を第2電圧値に設定ないし変更した後、電池関連温度が第1温度範囲に属することになった場合の形態を示す。図16においては、第2温度範囲から第1温度範囲に移行する場合の部分的なフローを示している。

[0101] 上記各実施形態において、充電制御部102又は電圧設定部103は、充

電時の電池電圧の上限値を第2電圧値に設定する（S601）。そして、充電制御部102は、第2電圧値に達するまで第2電流値で充電を開始する（S602）。以後のS603～S608については、上記各実施形態と同様である。

[0102] 充電中、電池関連温度が第1温度範囲に属することになった場合、充電制御部102又は電圧設定部103は、温度範囲判定部106からの温度範囲情報に応答して、充電時の電圧上限値を第1電圧値に変更する（S609）。

[0103] 次に、電圧比較部107は、電圧検知部105からの電圧情報に応答して、電池電圧が第1電圧値未満であるかを確認する（S610）。電池電圧が第1電圧値未満である場合には、充電制御部102は、上記各実施形態と同様にして、第1電圧値まで充電し、充電を停止する（S611～S613, S607, S608）。電池電圧が第1電圧値以上である場合には、充電制御部102は、充電を実施せずに、充電を停止する（S608）。

[0104] 第1定電流充電ステップから第2定電流充電ステップへと切り替える第3電圧値が設定されている場合には、S610の前に、電圧比較部107は、電池電圧が第3電圧値未満であるかを確認するステップを別途実施する。電池電圧が第3電圧値未満である場合には、充電制御部102は、上記各実施形態と同様にして、第1定電流充電ステップ、第2定電流充電ステップ及び定電圧充電ステップを行って第1電圧値まで充電し、充電を停止する。電池電圧が第3電圧値以上である場合には、充電制御部102は、第2定電流充電ステップ及び定電圧充電ステップを行って第1電圧値まで充電し、充電を停止する。

[0105] 第9実施形態は、第1～第8実施形態に適用することができる。第9実施形態の上記以外の形態は、第1～第8実施形態と同様である。

[0106] 第9実施形態によれば、充電中に、気温低下、暖房器具や加熱装置の停止等の要因によって電池関連温度が第2温度範囲から第1温度範囲に移行した場合に、危険物質が析出する危険性を低減させることができる。

- [0107] 第10実施形態に係る蓄電システムについて説明する。図17は、第10実施形態に係る蓄電システムの一例を示す概略図である。
- [0108] 蓄電システム400は、少なくとも1つのセルを有する二次電池402と、二次電池402に接続された上記実施形態に係る充電装置100, 200, 300のうちの少なくとも1つと、充電装置100, 200, 300に接続された温度センサ401と、を備える。充電装置100, 200, 300には充電用電源が着脱可能に接続される。充電装置100, 200, 300は、二次電池402の充電を行う。
- [0109] 温度センサ401は、上述の電池関連温度を検知するセンサである。温度センサ401は、例えば、セル表面、セル間、セルに接続された導体のうち少なくとも1つの温度を検知するように設置することができる。また、温度センサ401は、例えば、二次電池402、充電装置100, 200, 300又は蓄電システム400が置かれた環境の温度を検知するように設置してもよい。温度センサ401は、複数の箇所の温度を検知するように複数設置してもよい。
- [0110] 蓄電システム400による充電方法は、上述の充電方法と同様である。
- [0111] 第10実施形態によれば、上記実施形態に係る充電装置と同様の効果を得ることができる。例えば、電池関連温度が低い条件で充電を開始した場合であっても、充電開始後に電池関連温度が高くなった場合に、二次電池の電池容量をより高めることができる。また、より短時間で充電することができる。さらに、安全に充電を実施することができる。
- [0112] 第11実施形態に係る蓄電システムについて説明する。図18は、第11実施形態に係る蓄電システムの一例を示す概略図である。第11実施形態に係る蓄電システムは、第10実施形態に係る蓄電システムの好ましい形態である。
- [0113] 蓄電システム500は、少なくとも1つのセルを有する二次電池402と、二次電池402の充電制御及び放電制御や二次電池402の保護管理を行う電池管理ユニット(BMU; Battery Management Unit)403と、二次電

池402と電源や負荷との間の直流電力と交流電力の変換、電圧や周波数の調整等を行うパワーコンディショナ（PCS；Power Conditioner System）404と、BMU403及びPCSの制御、監視等を行うシステムコントローラ（SC；System Controller）405と、を備える。BMU403、PCS404及びSC405は相互通信可能に接続されている。PCS404には充電用電源が接続される。図18においては、PCSとSCとは別個の要素として図示したが、図示の形態は、1つの要素にPCS及びCSが組み込まれている形態も含む。

[0114] 上記実施形態に係る充電装置100、200、300は、BMU403に組み込まれている。温度センサ401及び二次電池402は、充電装置100、200、300に接続されている。

[0115] プログラムは、例えばSC405に組み込むことができる。プログラムは、各部の動作及び上記充電方法の各ステップを充電装置に実行させる。

[0116] 第11実施形態の上記以外の形態は、第10実施形態と同様である。

[0117] 第11実施形態によれば、第10実施形態と同様の効果を得ることができる。

[0118] 本発明の充電装置、蓄電システム、充電方法及びプログラムは、上記実施形態に基づいて説明されているが、上記実施形態に限定されることなく、本発明の範囲内において、かつ本発明の基本的技術思想に基づいて、種々の開示要素（各請求項の各要素、各実施形態ないし実施例の各要素、各図面の各要素等を含む）に対し種々の変形、変更及び改良を含むことができることはいうまでもない。また、本発明の全開示の枠内において、種々の開示要素（各請求項の各要素、各実施形態ないし実施例の各要素、各図面の各要素等を含む）の多様な組み合わせ・置換ないし選択が可能である。

[0119] 本発明のさらなる課題、目的及び展開形態は、請求の範囲を含む本発明の全開示事項からも明らかにされる。

[0120] 方法の各ステップはプログラムの処理ステップとすることができる。

[0121] 本書に記載した数値範囲については、当該範囲内に含まれる任意の数値な

いし小範囲が、別段の記載のない場合でも具体的に記載されているものと解釈されるべきである。

[0122] 上記実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下の記載には限定されない。

[0123] [付記 1]

温度検知部と、

前記温度検知部での予め定められた第 1 の温度範囲内の第 1 の温度の検知結果に応答して、二次電池の電圧の上限値を前記第 1 の温度範囲に対応する第 1 の電圧値に可変させ、前記二次電池の充電を前記上限値に達するまでとする制御を行う充電制御部と、

を備える充電装置。

[0124] [付記 2]

予め定められた第 2 の温度範囲内の第 2 の温度を検知していた前記温度検知部での前記第 2 の温度範囲内の温度から前記第 1 の温度範囲内の温度の検知結果に応答して、前記充電制御部は、前記第 2 の温度範囲に対応する第 2 の電圧値から前記第 1 の電圧値に前記上限値を可変させ、前記上限値が前記第 2 の電圧値では停止していた前記二次電池の充電を開始し、前記二次電池をあらたな前記上限値である前記第 1 の電圧値まで充電する制御を行う充電装置。

[0125] [付記 3]

予め定められた第 2 の温度範囲内の第 2 の温度を検知していた前記温度検知部での前記第 2 の温度範囲内の温度から前記第 1 の温度範囲内の温度の検知結果に応答して、前記充電制御部は、前記第 2 の温度範囲に対応する第 2 の電圧値から前記第 1 の電圧値に前記上限値を可変させ、前記上限値が前記第 2 の電圧値では充電中の前記二次電池に対して前記充電を継続し、前記二次電池をあらたな前記上限値である前記第 1 の電圧値まで充電する制御を行う充電装置。

[0126] [付記 4]

前記第 1 の電圧値は前記第 2 の電圧値よりも高い充電装置。

[0127] [付記 5]

前記充電制御部は、前記検知温度が前記第 2 の温度範囲に属することに基づいて前記上限値を前記第 2 の電圧値に設定し、前記検知温度が、前記第 2 の温度範囲よりも高い範囲にある前記第 1 の温度範囲に属することに基づいて前記上限値を前記第 1 の電圧値に設定する充電装置。

[0128] [付記 6]

前記第 2 の温度範囲は 0℃未満の範囲を含む充電装置。

[0129] [付記 7]

前記第 1 の温度範囲は 0℃以上の範囲を含む充電装置。

[0130] [付記 8]

前記第 1 の温度範囲内の温度を検知していた前記温度検知部での前記第 1 の温度範囲から前記第 2 の温度範囲内の温度の検知結果に基づき、

前記充電制御部は、前記上限値を前記第 1 の電圧値から前記第 2 の電圧値に可変させる充電装置。

[0131] [付記 9]

前記第 2 の温度範囲に属する温度を検知した前記温度検知部からの温度情報に応答して、前記充電制御部は、前記二次電池の電圧が予め定められた第 3 の電圧値に達するまで前記二次電池を第 1 の電流値で充電し、前記電圧が前記第 3 の電圧値に達したことの検出に応答して、前記第 1 の電流値よりも低い第 2 の電流値で前記第 2 の電圧値に達するまで前記二次電池の充電を行う充電装置。

[0132] [付記 10]

前記電圧が前記第 2 の電圧値に達したことの検出に応答して、前記充電制御部は、予め定められた第 3 の電流値となるまで前記第 2 の電圧値で前記二次電池の充電を行う充電装置。

[0133] [付記 11]

前記第 1 の温度範囲に属する温度を検知した前記温度検知部からの温度情

報に応答して、前記充電制御部は、前記二次電池の電圧が前記第 1 の電圧値に達するまで前記二次電池を第 4 の電流値で充電し、前記電圧が前記第 1 の電圧値に達したことの検出に応答して、前記充電制御部は、充電電流が予め定められた第 5 の電流値となるまで前記第 1 の電圧値で前記二次電池の充電を行う充電装置。

[0134] [付記 1 2]

前記第 4 の電流値は、前記第 1 の電流値よりも高い充電装置。

[0135] [付記 1 3]

温度検知部と、

前記温度検知部での検知温度に基づき、二次電池の電圧の上限値を可変に設定する電圧設定部と、

前記温度検知部での予め定められた第 1 の温度範囲内の第 1 の温度の検知結果に基づき、前記上限値を可変させた前記電圧設定部からの前記上限値情報に応答して、前記二次電池の充電を前記上限値に達するまでとする制御を行う充電制御部と、

を備える充電装置。

[0136] [付記 1 4]

前記上限値を第 2 の電圧値から前記第 1 の電圧値に変更した前記電圧設定部からの前記上限値情報に応答して、前記充電制御部は、前記上限値が前記第 2 の電圧値では停止していた前記二次電池の充電を開始し、前記二次電池をあらたな前記上限値である前記第 2 の電圧値まで充電する制御を行う充電装置。

[0137] [付記 1 5]

前記上限値を第 2 の電圧値から前記第 1 の電圧値に変更した前記電圧設定部からの前記上限値情報に応答して、前記充電制御部は、前記上限値が前記第 2 の電圧値では充電中の前記二次電池に対して前記充電を継続し、前記二次電池をあらたな前記上限値である前記第 2 の電圧値まで充電する制御を行う充電装置。

[0138] [付記 1 6]

前記第 2 の電圧値は前記第 1 の電圧値よりも高い充電装置。

[0139] [付記 1 7]

前記電圧設定部は、前記検知温度が第 2 の温度範囲に属することに基づいて前記上限値を前記第 2 の電圧値に設定し、前記検知温度が、前記第 2 の温度範囲よりも高い範囲にある前記第 1 の温度範囲に属することに基づいて前記上限値を前記第 1 の電圧値に設定する充電装置。

[0140] [付記 1 8]

前記第 2 の温度範囲は 0℃未満の範囲を含む充電装置。

[0141] [付記 1 9]

前記第 1 の温度範囲は 0℃以上の範囲を含む充電装置。

[0142] [付記 2 0]

前記第 1 の温度範囲内の温度を検知していた前記温度検知部での前記第 1 の温度範囲から前記第 2 の温度範囲内の温度の検知結果に基づき、

前記電圧設定部は、前記上限値を前記第 1 の電圧値から前記第 2 の電圧値に可変させる充電装置。

[0143] [付記 2 1]

前記上限値を前記第 2 の電圧値に設定した前記電圧設定部からの前記上限値情報に応答して、前記充電制御部は、前記二次電池の電圧が予め定められた第 3 の電圧値に達するまで前記二次電池を第 1 の電流値で充電し、前記電圧が前記第 3 の電圧値に達したことの検出に応答して、前記第 1 の電流値よりも低い第 2 の電流値で前記第 2 の電圧値に達するまで前記二次電池の充電を行う充電装置。

[0144] [付記 2 2]

前記電圧が前記第 2 の電圧値に達したことの検出に応答して、前記充電制御部は、予め定められた第 3 の電流値となるまで前記第 2 の電圧値で前記二次電池の充電を行う充電装置。

[0145] [付記 2 3]

前記上限値を前記第 1 の電圧値に設定した前記電圧設定部からの前記上限値情報に応答して、前記充電制御部は、前記二次電池の電圧が前記第 1 の電圧値に達するまで前記二次電池を第 4 の電流値で充電し、前記電圧が前記第 1 の電圧値に達したことの検出に応答して、前記充電制御部は、充電電流が予め定められた第 3 の電流値となるまで前記第 1 の電圧値で前記二次電池の充電を行う充電装置。

[0146] [付記 2 4]

前記第 5 の電流値は、前記第 1 の電流値よりも高い充電装置。

[0147] [付記 2 5]

前記温度検知部が検知する温度は、前記二次電池のいずれかの部分の温度、前記二次電池が置かれた環境の温度及び前記充電装置が置かれた環境の温度のうちの少なくとも 1 つである充電装置。

[0148] [付記 2 6]

前記二次電池はリチウムイオン電池である充電装置。

[0149] [付記 2 7]

前記温度検知部は、前記充電制御部が充電を停止している状態及び充電を行っている状態において時間的に離間して間隔をもった検知を行う充電装置。

[0150] [付記 2 8]

付記に係る充電装置と、
前記充電装置に接続された前記二次電池と、
前記温度検知部に接続された温度センサと、を備える蓄電システム。

[0151] [付記 2 9]

前記二次電池の充電及び放電を管理する電池管理ユニットをさらに備え、
前記電池管理ユニットは前記充電装置を備える蓄電システム。

[0152] [付記 3 0]

前記二次電池と充電用電源を接続するためのパワーコンディショナと、
前記電池管理ユニット及び前記パワーコンディショナを制御するシステム

コントローラと、をさらに備え、

前記電池管理ユニット、前記パワーコンディショナ及び前記システムコントローラは相互に接続されている蓄電システム。

[0153] [付記 3 1]

付記に係る充電装置を動作させるプログラム。

[0154] [付記 3 2]

二次電池の電圧の上限値を、予め定められた第 1 の温度範囲に対応する第 1 の電圧値に設定する工程と、

前記二次電池に関連する温度を検知する工程と、

予め定められた第 2 の温度範囲に属する温度を検知したことに応答して、前記上限値を前記第 1 の電圧値から第 2 の電圧値に変更する工程と、

前記第 2 の温度範囲に属する温度を検知したことに応答して、前記二次電池を前記第 2 電圧値まで充電する工程と、

を含む二次電池の充電方法。

[0155] [付記 3 3]

前記上限値が前記第 1 の電圧値で充電停止中の状態において、前記第 2 の温度範囲に属する温度を検知したことに応答して、前記二次電池の充電を開始する充電方法。

[0156] [付記 3 4]

前記二次電池の電圧が前記第 1 の電圧値に達するまで前記二次電池を充電して、充電を停止する工程をさらに含む充電方法。

[0157] [付記 3 5]

前記第 1 の電圧値を前記上限値として前記二次電池を充電している状態において、前記第 2 の温度範囲に属する温度を検知したことに応答して、前記二次電池の充電を継続しながら前記上限値を前記第 1 の電圧値から前記第 2 電圧値に変更する充電方法。

[0158] [付記 3 6]

二次電池の電圧の上限値を、予め定められた第 1 の温度範囲に対応する第

1 の電圧値に設定する工程と、
前記二次電池に関連する温度を検知する工程と、
予め定められた第 2 の温度範囲に属する温度を検知したことに応答して、
前記上限値を前記第 1 の電圧値から第 2 の電圧値に変更する工程と、
前記上限値に前記第 2 の電圧値が設定されたことに応答して、前記二次電池を前記第 2 電圧値まで充電する工程と、
を含む二次電池の充電方法。

[0159] [付記 3 7]

前記上限値が前記第 1 の電圧値で充電停止中の状態において、前記上限値に前記第 2 の電圧値が設定されたことに応答して、前記二次電池の充電を開始する充電方法。

[0160] [付記 3 8]

前記二次電池の電圧が前記第 1 の電圧値に達するまで前記二次電池を充電して、充電を停止する工程をさらに含む充電方法。

[0161] [付記 3 9]

前記第 1 の電圧値を前記上限値として前記二次電池を充電している状態において、前記二次電池の充電を継続しながら前記上限値を前記第 1 の電圧値から前記第 2 電圧値に変更する充電方法。

[0162] [付記 4 0]

前記第 2 の電圧値は前記第 1 の電圧値よりも高い充電方法。

[0163] [付記 4 1]

前記上限値として前記第 2 の電圧値を設定している状態において、前記第 1 の温度範囲に属する温度を検知したことに応答して、前記上限値を前記第 2 の電圧値から前記第 1 の電圧値に変更する工程をさらに含む充電方法。

[0164] [付記 4 2]

前記第 1 の電圧値を前記上限値として前記二次電池を充電する工程をさらに含み、

当該工程は、

予め定められた第3の電圧値に達するまで前記二次電池を第1の電流値で充電する工程と、

前記二次電池の電圧が前記第3の電圧値に達したことに応答して、前記第1の電圧値に達するまで、前記第1の電流値よりも低い第2の電流値で前記二次電池を充電する工程と、を含む二次電池の充電方法。

[0165] [付記43]

前記第1の電圧値を前記上限値として前記二次電池を充電する工程は、前記二次電池の電圧が前記第1の電圧値に達したことに応答して、充電電流が予め定められた第3の電流値になるまで前記第1の電圧値で前記二次電池を充電する工程をさらに含む二次電池の充電方法。

[0166] [付記44]

前記二次電池を前記第2電圧値まで充電する工程は、
前記二次電池の電圧が前記第2の電圧値に達するまで前記二次電池を第4の電流値で充電する工程と、
前記二次電池の電圧が前記第2の電圧値に達したことに応答して、充電電流が予め定められた第5の電流値になるまで前記第2の電圧値で前記二次電池を充電する工程と、を含む二次電池の充電方法。

[0167] [付記45]

前記第4電流値は、前記第1の電流値よりも高い二次電池の充電方法。

[0168] [付記46]

前記第1の温度範囲は0℃未満の範囲を含む充電方法。

[0169] [付記47]

前記第2の温度範囲は0℃以上の範囲を含む充電方法。

[0170] [付記48]

前記温度は、前記二次電池のいずれかの部分の温度、前記二次電池が置かれた環境の温度、及び前記二次電池を充電する蓄電システムが置かれた環境の温度のうち少なくとも1つの温度である充電方法。

[0171] [付記49]

前記二次電池はリチウムイオン電池である充電方法。

[0172] [付記 5 0]

少なくとも、前記二次電池と充電用電源を接続したときから前記二次電池の電圧が前記第 2 の電圧値に達するまでの間、時間的に離間して間隔をもって前記温度の検知を行う二次電池の充電方法。

[0173] [付記 5 1]

付記に係る充電方法を制御するためのプログラム。

[0174] [付記 5 2]

付記に係る充電装置を備える自動車。

[0175] [付記 5 3]

付記に係る蓄電システムを備える自動車。

[0176] [付記 5 4]

付記に係る充電装置を備える電動機。

[0177] [付記 5 5]

付記に係る蓄電システムを備える電動機。

[0178] [付記 5 6]

付記に係る充電装置を備える携帯機器。

[0179] [付記 5 7]

付記に係る蓄電システムを備える携帯機器。

[0180] [付記 5 8]

付記に係る充電装置を備える携帯電源。

[0181] [付記 5 9]

付記に係る蓄電システムを備える携帯電源。

産業上の利用可能性

[0182] 本発明の充電装置、蓄電システム、充電方法及びプログラムは、二次電池、特にリチウムイオン電池、の充電に好適に適用することができる。例えば、二次電池を搭載する自動車、携帯機器、電動機、携帯型電源等に好適に適用することができる。

符号の説明

[0183]	100, 200, 300	充電装置
	101	温度検知部
	102	充電制御部
	103	電圧設定部
	104	接続検知部
	105	電圧検知部
	106	温度範囲判定部
	107	電圧比較部
	108	記憶部
	400, 500	蓄電システム
	401	温度センサ
	402	二次電池
	403	電池管理ユニット
	404	パワーコンディショナ
	405	システムコントローラ

請求の範囲

- [請求項1] 温度検知部と、
前記温度検知部での予め定められた第1の温度範囲内の第1の温度の検知結果に応答して、二次電池の電圧の上限値を前記第1の温度範囲に対応する第1の電圧値に可変させ、前記二次電池の充電を前記上限値に達するまでとする制御を行う充電制御部と、
を備えることを特徴とする充電装置。
- [請求項2] 予め定められた第2の温度範囲内の第2の温度を検知していた前記温度検知部での前記第2の温度範囲内の温度から前記第1の温度範囲内の温度の検知結果に応答して、前記充電制御部は、前記第2の温度範囲に対応する第2の電圧値から前記第1の電圧値に前記上限値を可変させ、前記上限値が前記第2の電圧値では停止していた前記二次電池の充電を開始し、前記二次電池をあらたな前記上限値である前記第1の電圧値まで充電する制御を行うことを特徴とする請求項1に記載の充電装置。
- [請求項3] 予め定められた第2の温度範囲内の第2の温度を検知していた前記温度検知部での前記第2の温度範囲内の温度から前記第1の温度範囲内の温度の検知結果に応答して、前記充電制御部は、前記第2の温度範囲に対応する第2の電圧値から前記第1の電圧値に前記上限値を可変させ、前記上限値が前記第2の電圧値では充電中の前記二次電池に対して前記充電を継続し、前記二次電池をあらたな前記上限値である前記第1の電圧値まで充電する制御を行うことを特徴とする請求項1に記載の充電装置。
- [請求項4] 前記第1の電圧値は前記第2の電圧値よりも高いことを特徴とする請求項2又は3に記載の充電装置。
- [請求項5] 前記充電制御部は、前記検知温度が前記第2の温度範囲に属することに基づいて前記上限値を前記第2の電圧値に設定し、前記検知温度が、前記第2の温度範囲よりも高い範囲にある前記第1の温度範囲に

属することに基づいて前記上限値を前記第1の電圧値に設定することを特徴とする請求項2～4のいずれか一項に記載の充電装置。

[請求項6] 前記第2の温度範囲は0℃未満の範囲を含むことを特徴とする請求項5に記載の充電装置。

[請求項7] 前記第1の温度範囲は0℃以上の範囲を含むことを特徴とする請求項5又は6に記載の充電装置。

[請求項8] 前記第1の温度範囲内の温度を検知していた前記温度検知部での前記第1の温度範囲から前記第2の温度範囲内の温度の検知結果に基づき、

前記充電制御部は、前記上限値を前記第1の電圧値から前記第2の電圧値に可変させることを特徴とする請求項5～7のいずれか一項に記載の充電装置。

[請求項9] 前記第2の温度範囲に属する温度を検知した前記温度検知部からの温度情報に応答して、前記充電制御部は、前記二次電池の電圧が予め定められた第3の電圧値に達するまで前記二次電池を第1の電流値で充電し、前記電圧が前記第3の電圧値に達したことの検出に応答して、前記第1の電流値よりも低い第2の電流値で前記第2の電圧値に達するまで前記二次電池の充電を行うことを特徴とする請求項2～8のいずれか一項に記載の充電装置。

[請求項10] 前記電圧が前記第2の電圧値に達したことの検出に応答して、前記充電制御部は、予め定められた第3の電流値となるまで前記第2の電圧値で前記二次電池の充電を行うことを特徴とする請求項9に記載の充電装置。

[請求項11] 前記第1の温度範囲に属する温度を検知した前記温度検知部からの温度情報に応答して、前記充電制御部は、前記二次電池の電圧が前記第1の電圧値に達するまで前記二次電池を第4の電流値で充電し、前記電圧が前記第1の電圧値に達したことの検出に応答して、前記充電制御部は、充電電流が予め定められた第5の電流値となるまで前記第

1の電圧値で前記二次電池の充電を行うことを特徴とする請求項9又は10に記載の充電装置。

[請求項12] 前記第4の電流値は、前記第1の電流値よりも高いことを特徴とする請求項11に記載の充電装置。

[請求項13] 前記温度検知部が検知する温度は、前記二次電池のいずれかの部分の温度、前記二次電池が置かれた環境の温度及び前記充電装置が置かれた環境の温度のうち少なくとも1つであることを特徴とする請求項1～12のいずれか一項に記載の充電装置。

[請求項14] 前記二次電池はリチウムイオン電池であることを特徴とする請求項1～13のいずれか一項に記載の充電装置。

[請求項15] 請求項1～14のいずれか一項に記載の充電装置と、
前記充電装置に接続された前記二次電池と、
前記温度検知部に接続された温度センサと、を備えることを特徴とする蓄電システム。

[請求項16] 前記二次電池の充電及び放電を管理する電池管理ユニットをさらに備え、
前記電池管理ユニットは前記充電装置を備えることを特徴とする請求項15に記載の蓄電システム。

[請求項17] 前記二次電池と充電用電源を接続するためのパワーコンディショナと、
前記電池管理ユニット及び前記パワーコンディショナを制御するシステムコントローラと、をさらに備え、
前記電池管理ユニット、前記パワーコンディショナ及び前記システムコントローラは相互に接続されていることを特徴とする請求項16に記載の蓄電システム。

[請求項18] 請求項1～14のいずれか一項に記載の充電装置を動作させるプログラム。

[請求項19] 二次電池の電圧の上限値を、予め定められた第1の温度範囲に対応

する第 1 の電圧値に設定する工程と、
前記二次電池に関連する温度を検知する工程と、
予め定められた第 2 の温度範囲に属する温度を検知したことに応答して、前記上限値を前記第 1 の電圧値から第 2 の電圧値に変更する工程と、
前記第 2 の温度範囲に属する温度を検知したことに応答して、前記二次電池を前記第 2 電圧値まで充電する工程と、
を含むことを特徴とする二次電池の充電方法。

[請求項20] 前記上限値が前記第 1 の電圧値で充電停止中の状態において、前記第 2 の温度範囲に属する温度を検知したことに応答して、前記二次電池の充電を開始することを特徴とする請求項 19 に記載の充電方法。

[請求項21] 前記二次電池の電圧が前記第 1 の電圧値に達するまで前記二次電池を充電して、充電を停止する工程をさらに含むことを特徴とする請求項 20 に記載の充電方法。

[請求項22] 前記第 1 の電圧値を前記上限値として前記二次電池を充電している状態において、前記第 2 の温度範囲に属する温度を検知したことに応答して、前記二次電池の充電を継続しながら前記上限値を前記第 1 の電圧値から前記第 2 電圧値に変更することを特徴とする請求項 19 に記載の充電方法。

[請求項23] 前記第 2 の電圧値は前記第 1 の電圧値よりも高いことを特徴とする請求項 19～22 のいずれか一項に記載の充電方法。

[請求項24] 前記上限値として前記第 2 の電圧値を設定している状態において、前記第 1 の温度範囲に属する温度を検知したことに応答して、前記上限値を前記第 2 の電圧値から前記第 1 の電圧値に変更する工程をさらに含むことを特徴とする請求項 19～23 のいずれか一項に記載の充電方法。

[請求項25] 前記第 1 の電圧値を前記上限値として前記二次電池を充電する工程をさらに含み、

当該工程は、

予め定められた第3の電圧値に達するまで前記二次電池を第1の電流値で充電する工程と、

前記二次電池の電圧が前記第3の電圧値に達したことに応答して、前記第1の電圧値に達するまで、前記第1の電流値よりも低い第2の電流値で前記二次電池を充電する工程と、を含むことを特徴とする請求項19～24のいずれか一項に記載の充電方法。

[請求項26] 前記第1の電圧値を前記上限値として前記二次電池を充電する工程は、前記二次電池の電圧が前記第1の電圧値に達したことに応答して、充電電流が予め定められた第3の電流値になるまで前記第1の電圧値で前記二次電池を充電する工程をさらに含むことを特徴とする請求項25に記載の充電方法。

[請求項27] 前記二次電池を前記第2電圧値まで充電する工程は、前記二次電池の電圧が前記第2の電圧値に達するまで前記二次電池を第4の電流値で充電する工程と、前記二次電池の電圧が前記第2の電圧値に達したことに応答して、充電電流が予め定められた第5の電流値になるまで前記第2の電圧値で前記二次電池を充電する工程と、を含むことを特徴とする請求項25又は26に記載の充電方法。

[請求項28] 前記第4電流値は、前記第1の電流値よりも高いことを特徴とする請求項27に記載の充電方法。

[請求項29] 前記第1の温度範囲は0℃未満の範囲を含むことを特徴とする請求項19～28のいずれか一項に記載の充電方法。

[請求項30] 前記第2の温度範囲は0℃以上の範囲を含むことを特徴とする請求項19～29のいずれか一項に記載の充電方法。

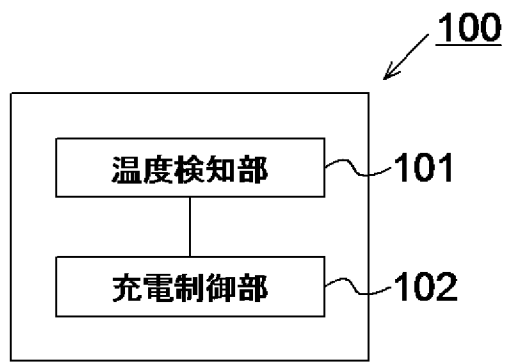
[請求項31] 前記温度は、前記二次電池のいずれかの部分の温度、前記二次電池が置かれた環境の温度、及び前記二次電池を充電する蓄電システムが置かれた環境の温度のうち少なくとも1つの温度であることを特徴

とする請求項 19～30 のいずれか一項に記載の充電方法。

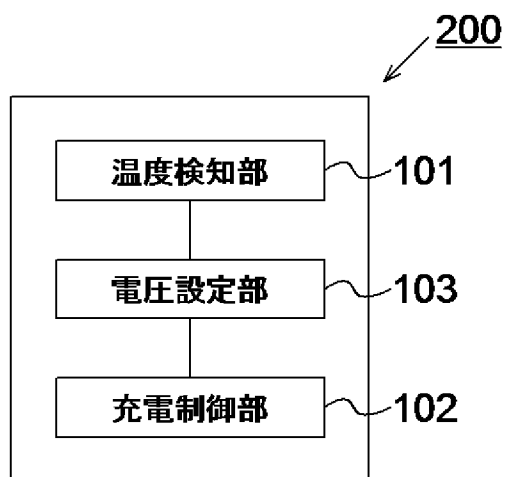
[請求項32] 前記二次電池はリチウムイオン電池であることを特徴とする請求項 19～31 のいずれか一項に記載の充電方法。

[請求項33] 請求項 19～32 のいずれか一項に記載の充電方法を制御するためのプログラム。

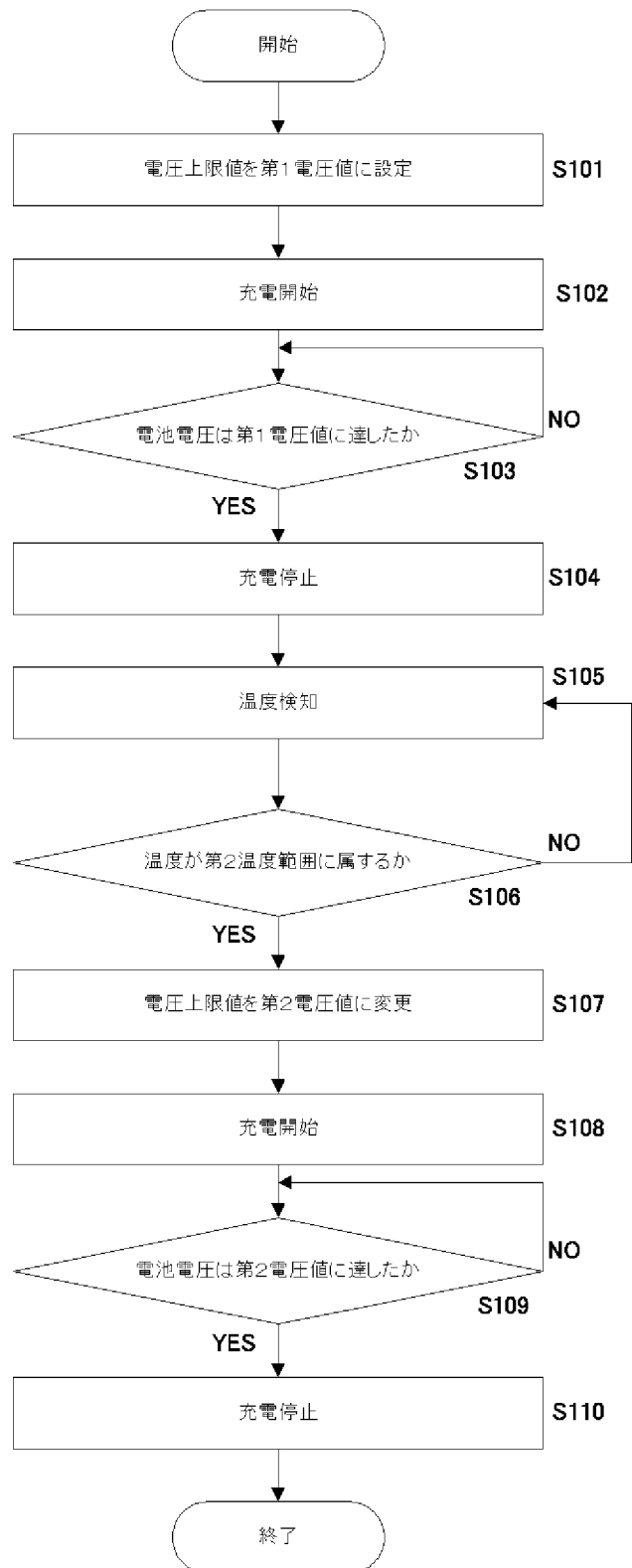
[図1]



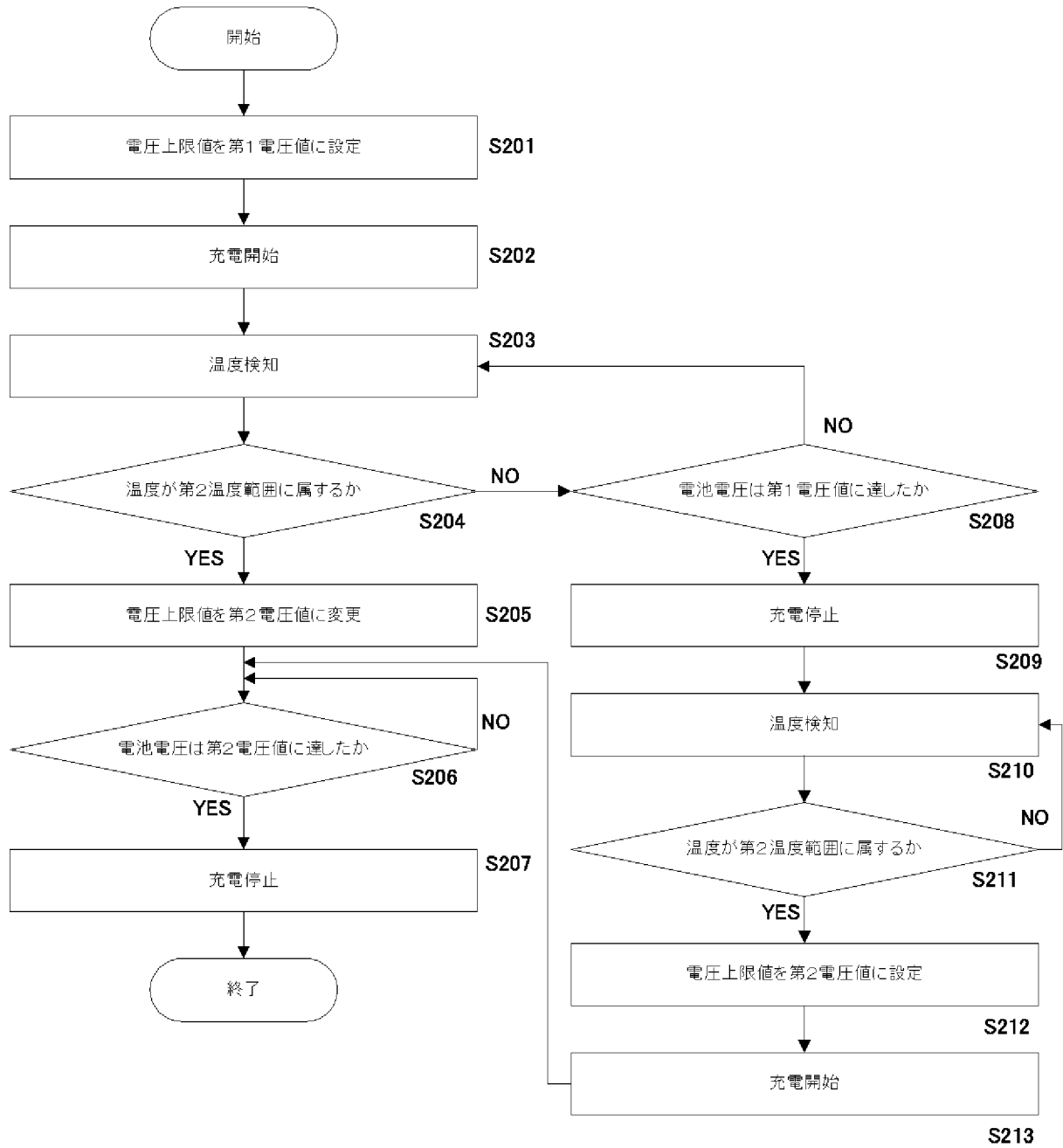
[図2]



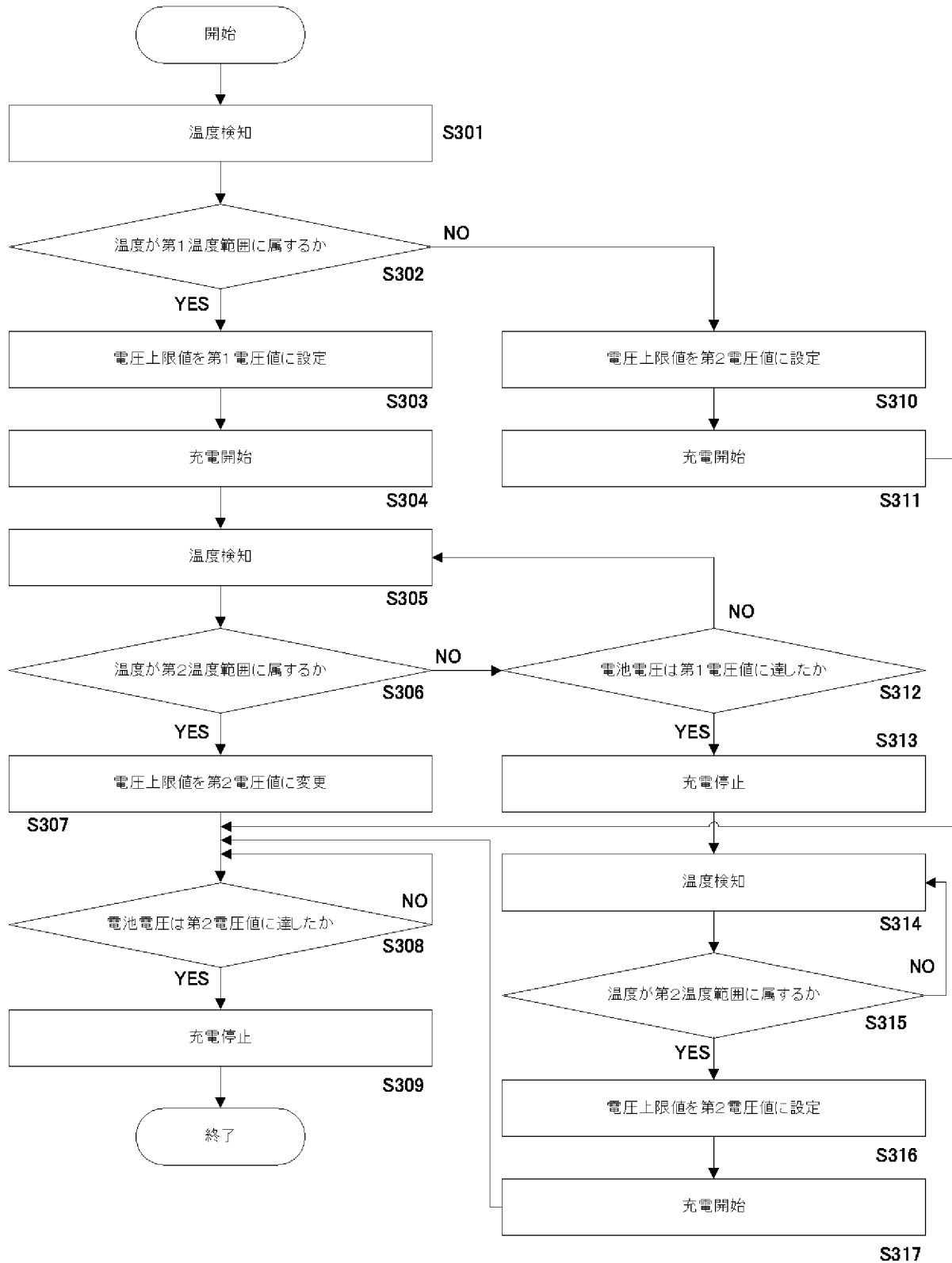
[図3]



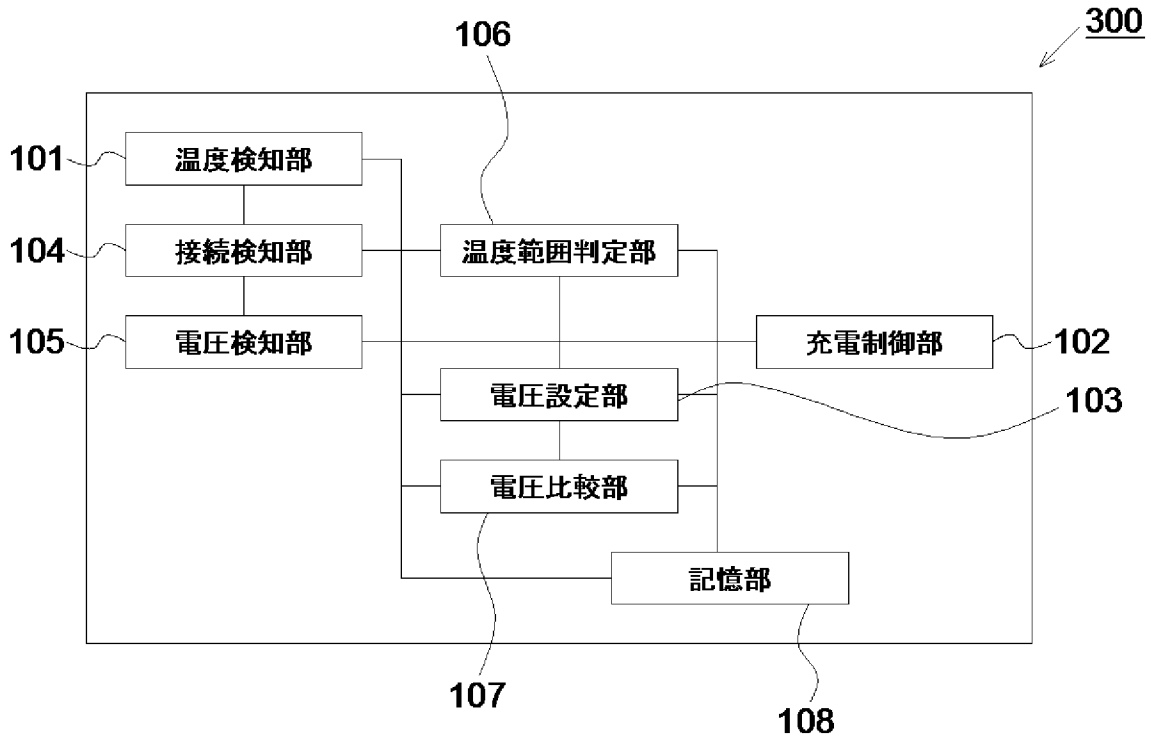
[図4]



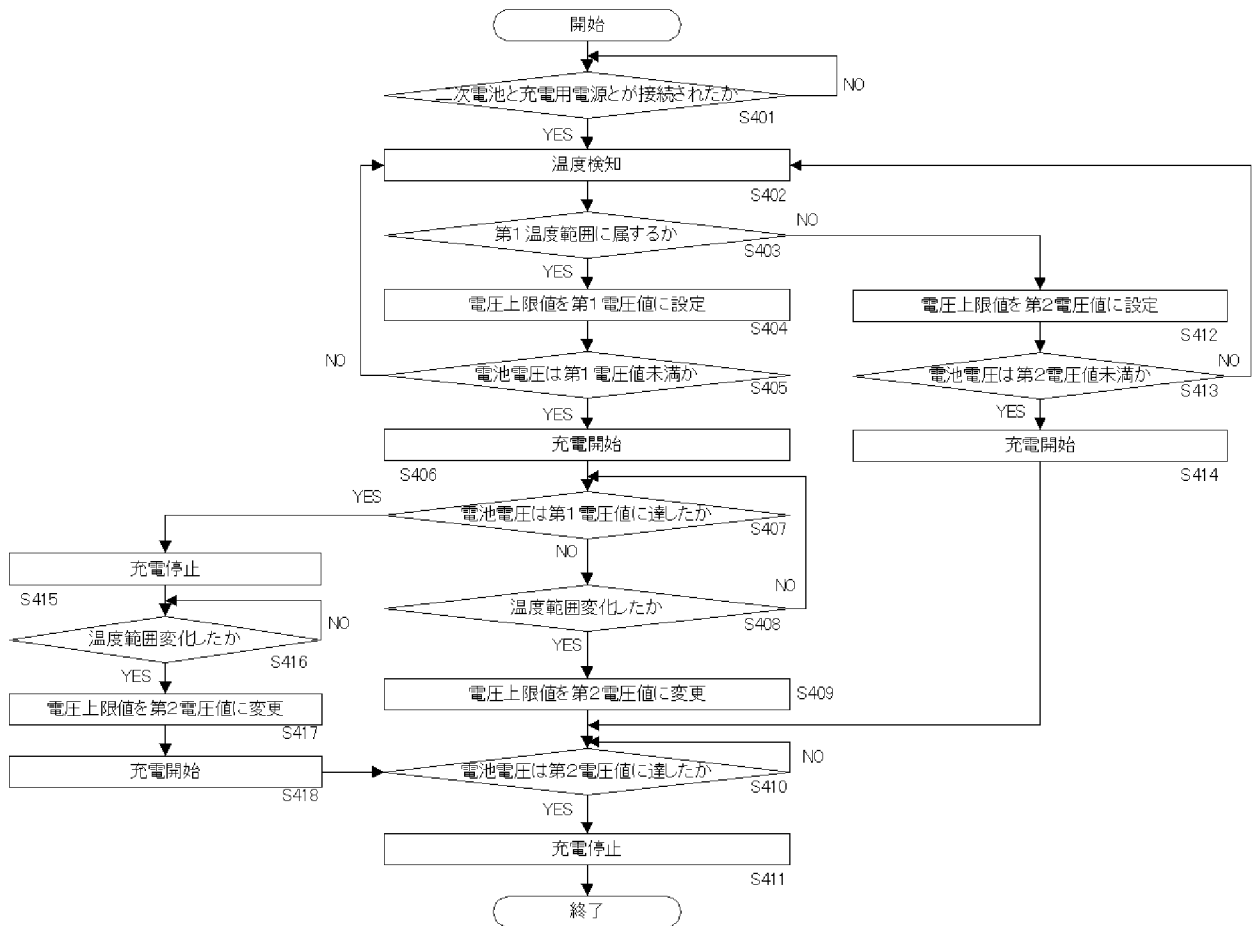
[図5]



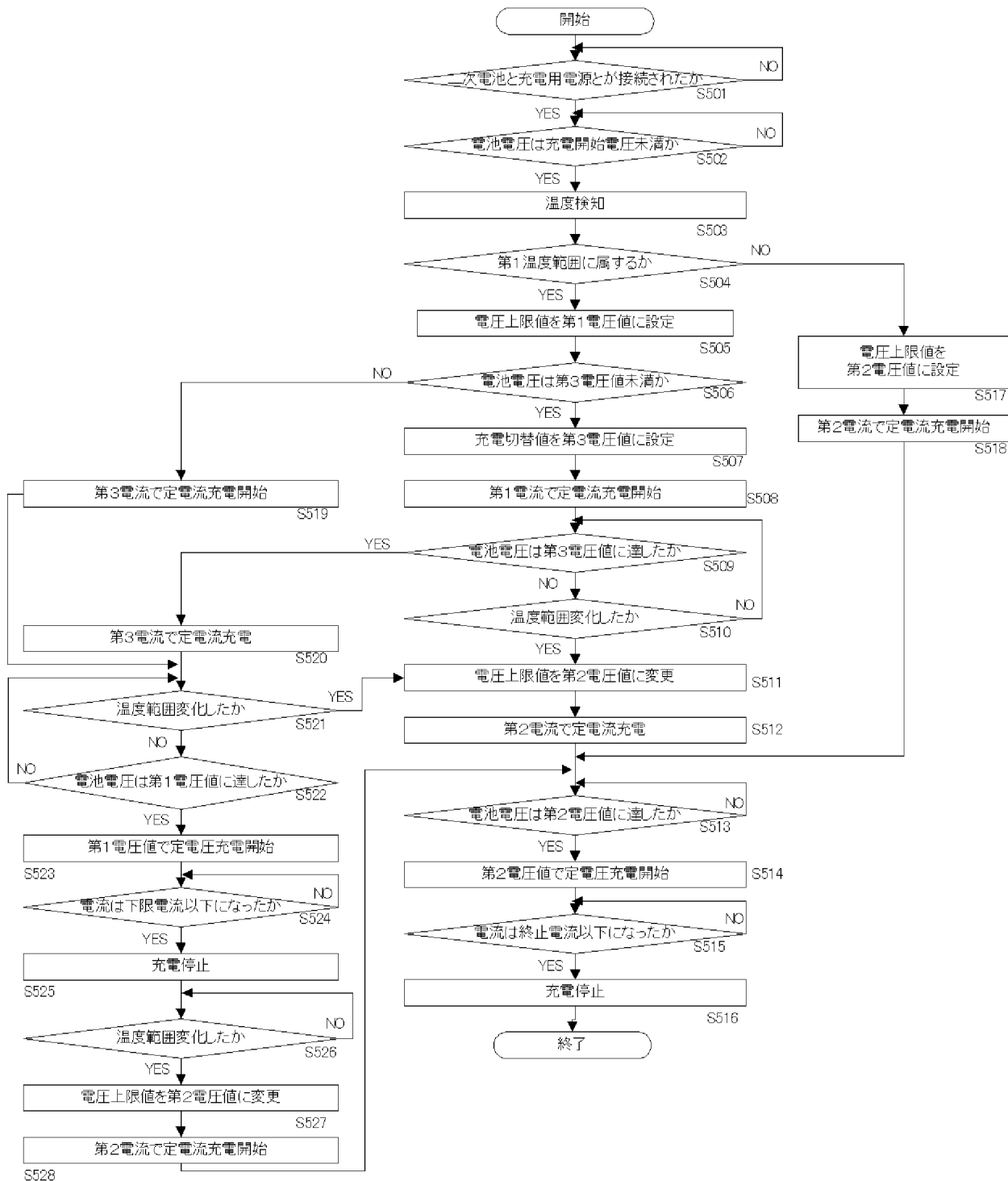
[図6]



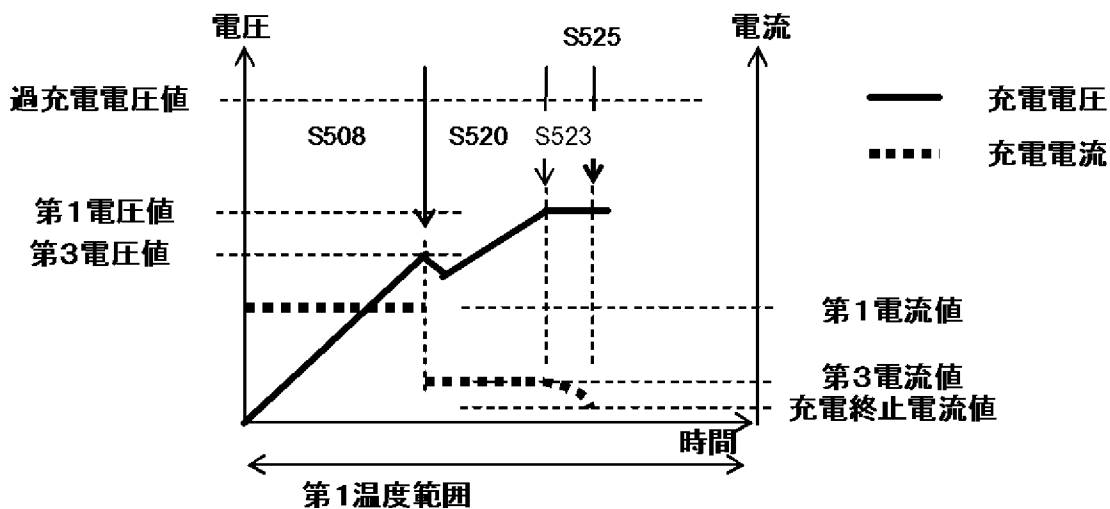
[図7]



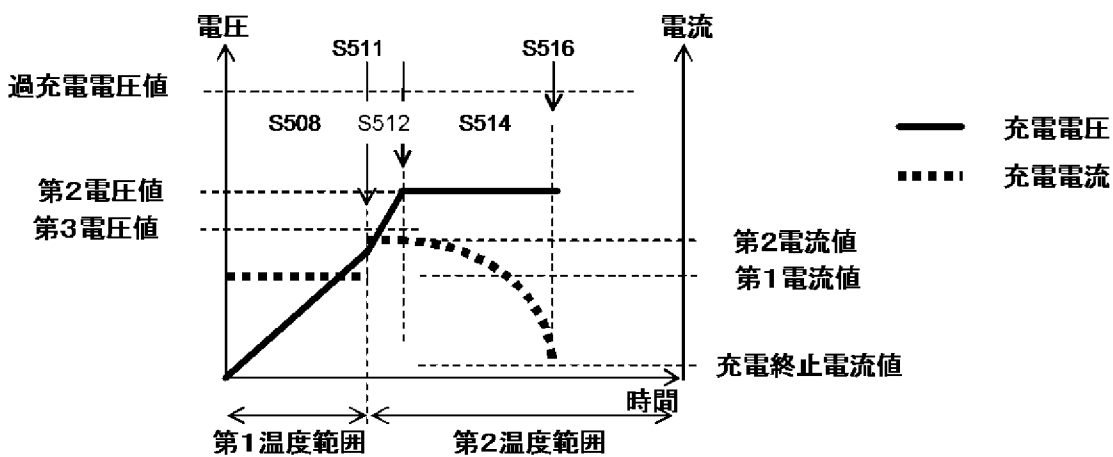
[図8]



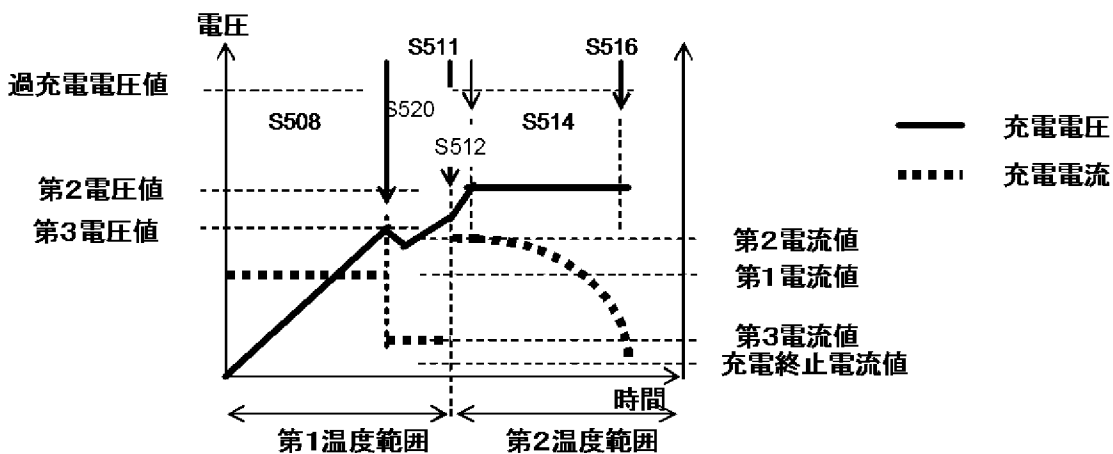
[図9]



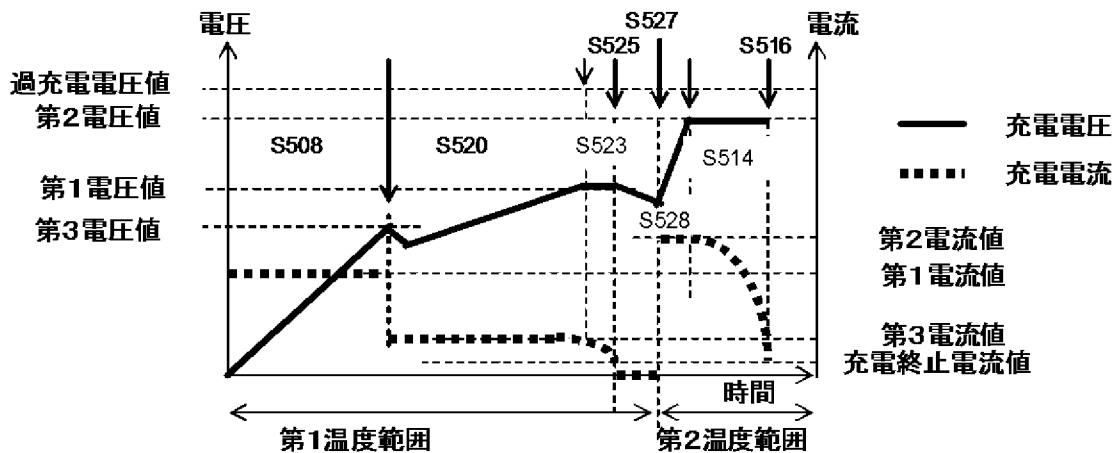
[図10]



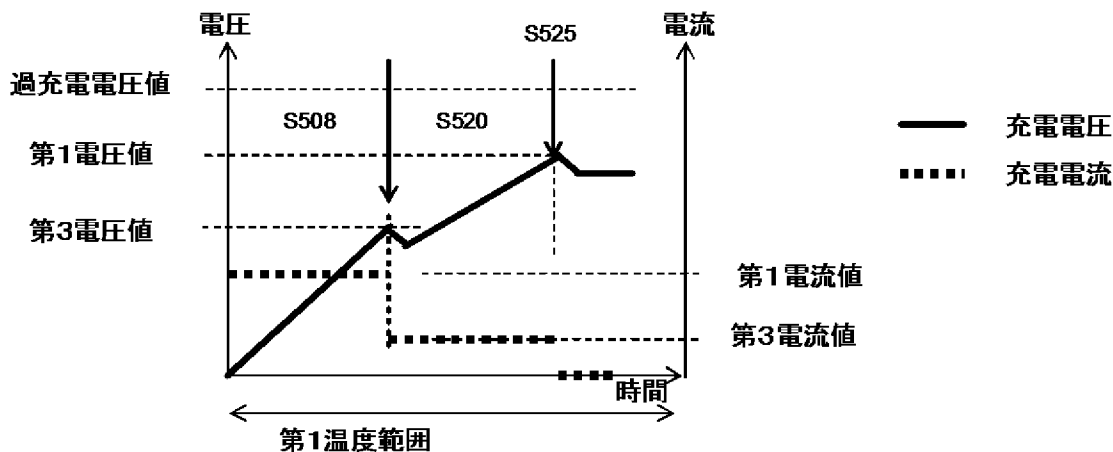
[図11]



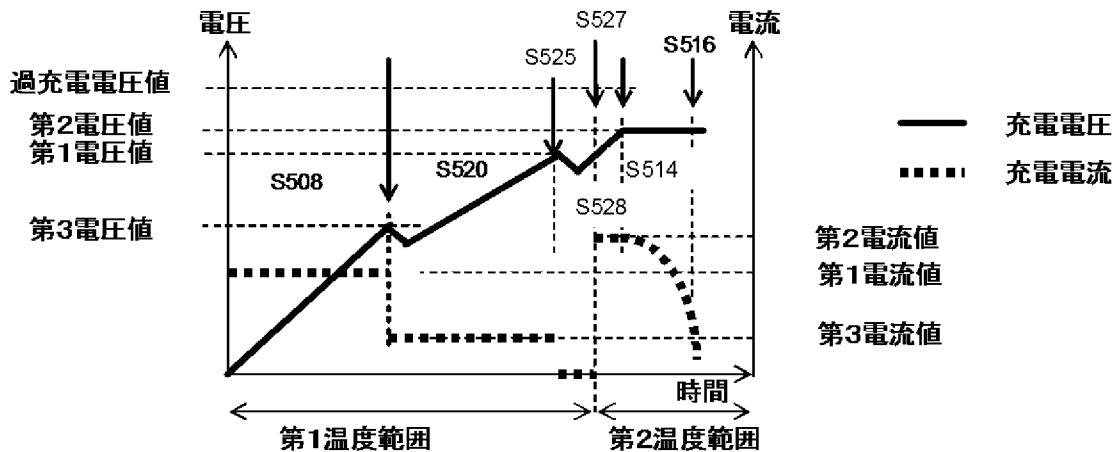
[図12]



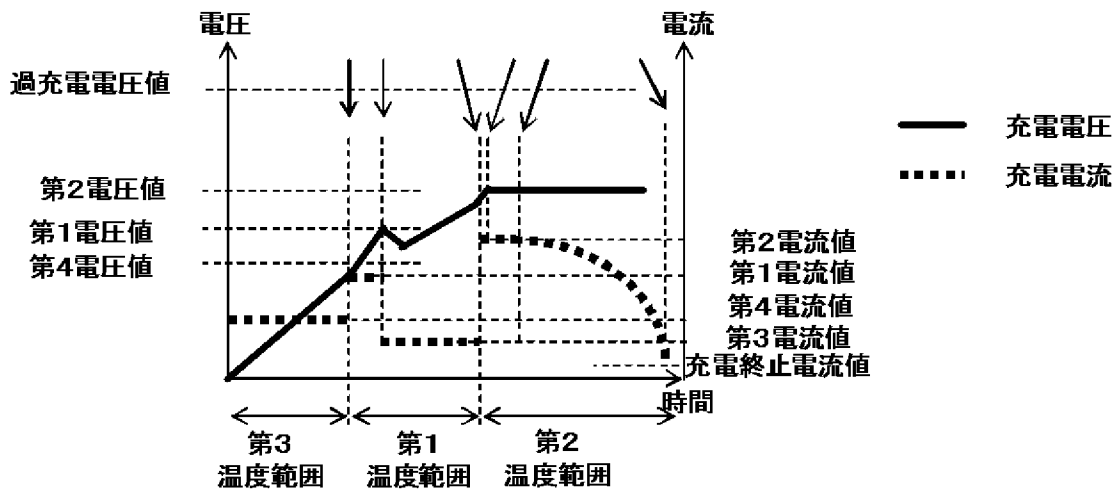
[図13]



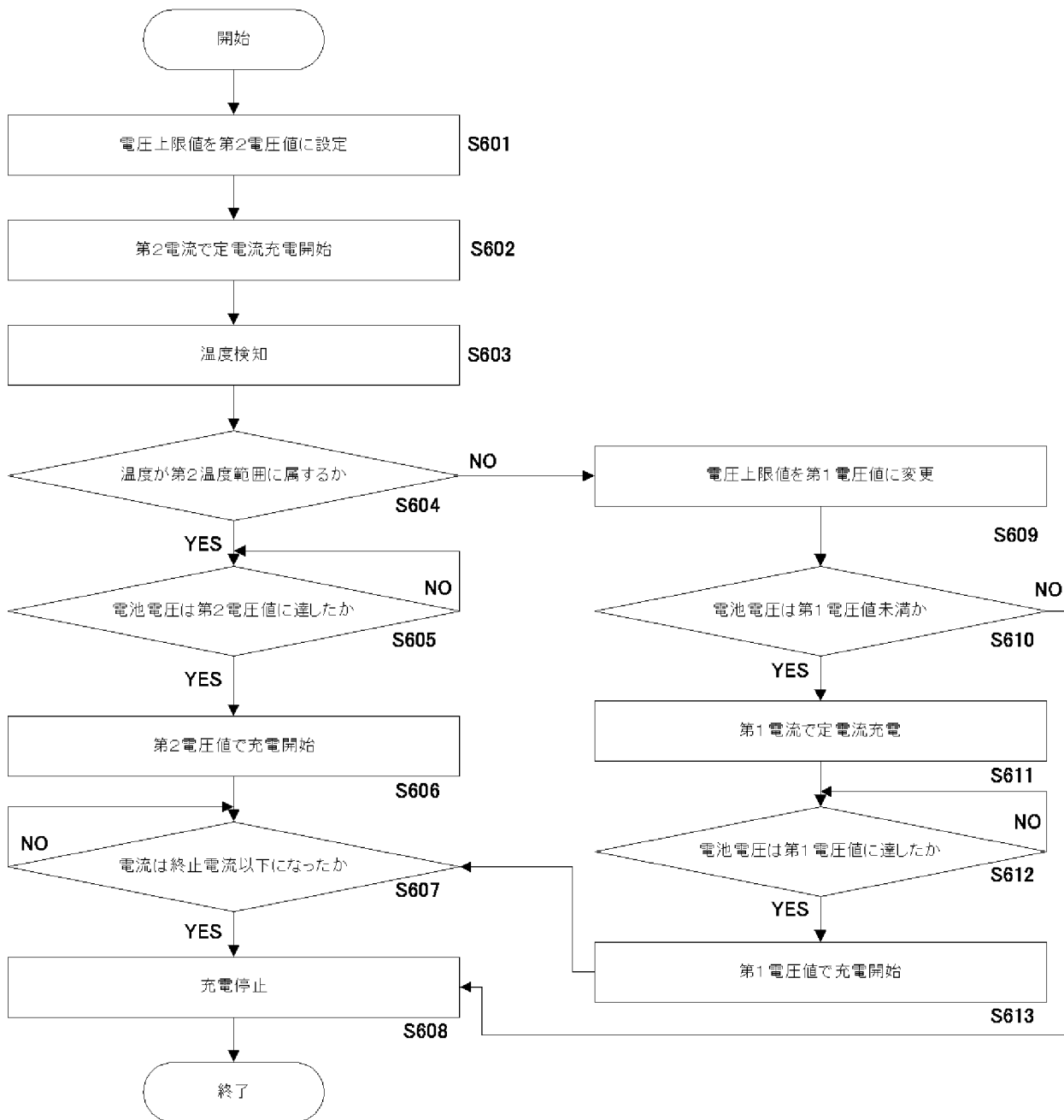
[図14]



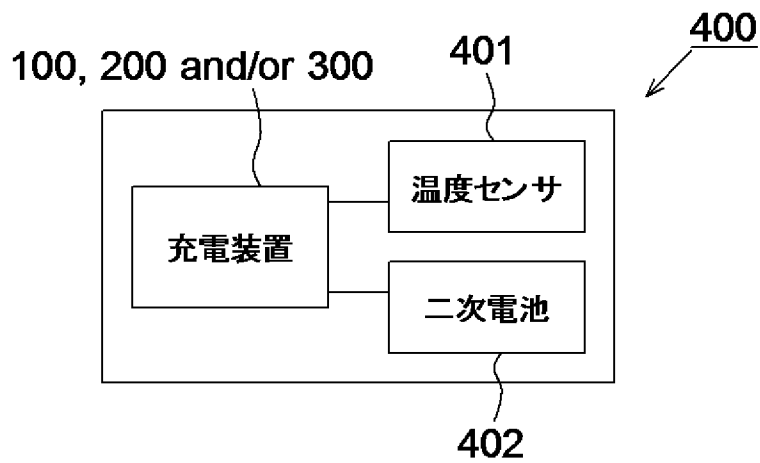
[図15]



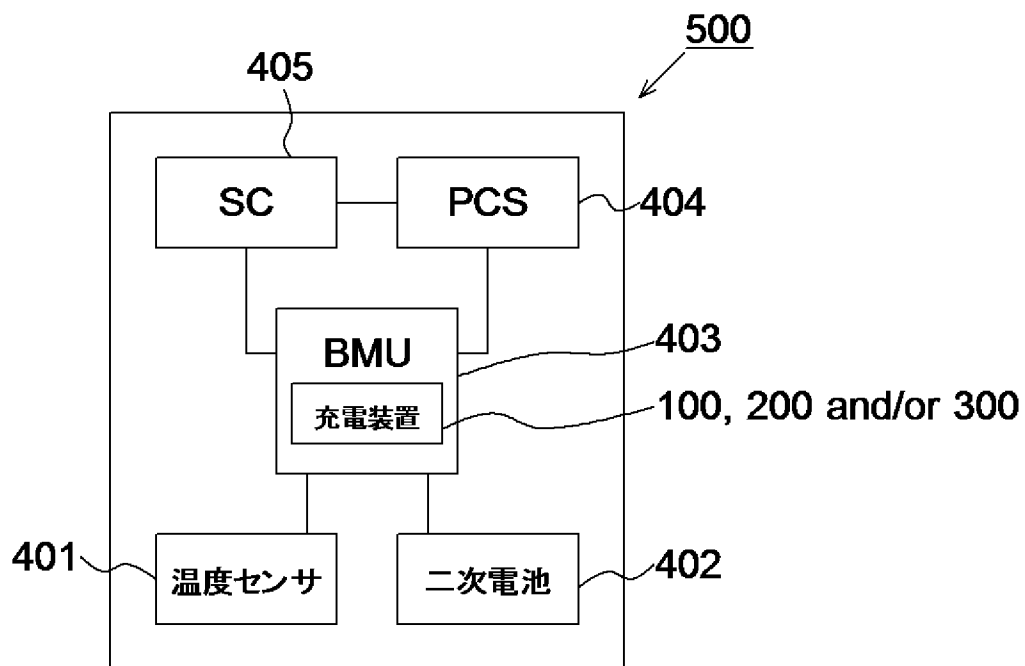
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/079025

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02J7/10(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H01M10/48(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)
H02J7/00-7/12, H02J7/34-7/36, H01M10/42-10/48

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 2009-77466 A (Lenovo Singapore Pte. Ltd.), 09 April 2009 (09.04.2009), paragraphs [0002] to [0009] & US 2009/0085527 A1 & CN 101394103 A	1-5, 7-8, 13-24, 30-33 6, 9-12, 25-29
Y	JP 2010-246225 A (Sony Corp.), 28 October 2010 (28.10.2010), paragraph [0173] & US 2010/0253285 A1 & CN 101860066 A	6, 29
Y	JP 2012-165546 A (Konica Minolta Medical & Graphic, Inc.), 30 August 2012 (30.08.2012), paragraphs [0127] to [0135], [0009] (Family: none)	9-12, 25-28

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 09 January 2015 (09.01.15)	Date of mailing of the international search report 20 January 2015 (20.01.15)
---	--

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

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H02J7/10(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H01M10/48(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. H02J7/00-7/12, H02J7/34-7/36, H01M10/42-10/48

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 1971-2015年
 日本国実用新案登録公報 1996-2015年
 日本国登録実用新案公報 1994-2015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	JP 2009-77466 A (レノボ・シンガポール・プライベート・リミテッド) 2009.04.09, 段落【0002】 - 【0009】 & US 2009/0085527 A1 & CN 101394103 A	1-5, 7-8, 13-24, 30-33
Y	JP 2010-246225 A (ソニー株式会社) 2010.10.28, 段落【0173】 & US 2010/0253285 A1 & CN 101860066 A	6, 9-12, 25-29
Y	JP 2012-165546 A (コニカミノルタエムジー株式会社) 2012.08.30, 段落【0127】 - 【0135】, 【0009】 (ファミリーなし)	6, 29
Y		9-12, 25-28

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 09.01.2015	国際調査報告の発送日 20.01.2015
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) 横田 有光 電話番号 03-3581-1101 内線 3568