

(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 10 月 9 日(09.10.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/162989 A1

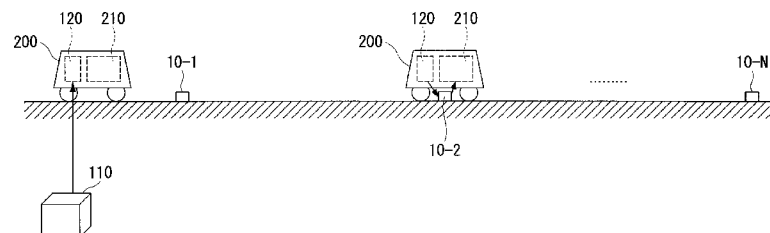
- (51) 国際特許分類:
B60L 11/18 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/059015
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 27 日(27.03.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-076388 2013 年 4 月 1 日(01.04.2013) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 森田 克明(MORITA Katsuaki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 新家 利彦(NINOMI Toshihiko); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 河野 貴之(KONO Takayuki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 若杉 一幸(WAKASUGI Kazuyuki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 本山 尚志(MO-TOYAMA Hisashi); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 正人(SUZUKI Masato); 〒1088215 東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 森 隆一郎, 外(MORI Ryuichirou et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (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, 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: CHARGE CONTROL DEVICE, CHARGE CONTROL METHOD, AND CHARGE CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称: 充電制御装置、充電制御方法及び充電制御システム



(57) Abstract: A charge control device determines a current value acquired by dividing a current amount that should be charged in a secondary battery in a vehicle at a charging location by an allowable charging time at the charging location on the basis of a charging amount as a physical quantity associated with the charging state of the secondary battery. When the vehicle arrives at the charging location, the charge control device allows a charging device provided at the charging location to charge the secondary battery with the current having the determined current value for the allowable charging time.

(57) 要約: 充電制御装置は、車両が充電地点において二次電池に充電すべき電流量を当該充電地点における許容充電時間で除算して得られる電流値を、二次電池の充電状態に係る物理量である充電量に基づいて特定する。充電制御装置は、車両が充電地点に到達したときに、当該充電地点に設けられた充電装置に、特定した電流値の電流を、許容充電時間の間、二次電池へ充電させる。

WO 2014/162989 A1

明 細 書

発明の名称：充電制御装置、充電制御方法及び充電制御システム 技術分野

[0001] 本発明は、複数の充電地点を有する経路上を走行する車両に備えられる二次電池の充電を制御する充電制御装置、充電制御方法及び充電制御システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、環境問題への意識の高まりから、電動式車両の評価が高まっている。二次電池によって駆動する車両は、架線の敷設やメンテナンスの手間を減らし、さらに架線による景観への影響をなくすることができることから、実施に高い期待が寄せられている。

[0003] 電動式車両に二次電池を導入する際、二次電池の劣化が課題となっている。具体的には、二次電池は劣化により新たな二次電池と交換する必要がある。二次電池の導入には、交換のためにコストがかかるという問題がある。二次電池の劣化の進行は、二次電池の充電率の使用幅や二次電池の温度の影響を受けることが知られている。

[0004] 特許文献1には、経路における二次電池の充電率の増減が、最適な充電率を含む所定の範囲内となるように充電を行うことで、二次電池の充電率の使用幅に係る劣化の進行を抑制する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許0442096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、特許文献1には、二次電池の温度に基づく劣化の進行を抑制する技術については開示されていない。

本発明の目的は、上述した課題を解決する充電制御装置、充電制御方法及

び充電制御システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0007] 一態様は、複数の充電地点を有する経路上を走行する車両に備えられる二次電池の充電を制御する充電制御装置である。充電制御装置は、電流値特定部と、充電制御部とを備える。前記電流値特定部は、前記車両が前記充電地点において前記二次電池に充電すべき電流量を当該充電地点における許容充電時間で除算して得られる電流値を、当該二次電池の充電状態に係る物理量である充電量に基づいて特定する。前記充電制御部は、前記車両が前記充電地点に到達したときに、当該充電地点に設けられた充電装置に、前記電流値特定部が特定した電流値の電流を、前記許容充電時間の間、前記車両の二次電池へ充電させる。
- [0008] 一態様は、上述した充電制御装置において、電流値記憶部を備える。前記電流値記憶部は、各充電地点において前記二次電池に充電すべき電流量を当該充電地点における許容充電時間で除算して得られる電流値を、当該充電地点に到達したときの前記二次電池の充電量ごとに記憶する。前記電流値特定部は、前記二次電池の現在の充電量に関連付けて前記電流値記憶部が記憶する電流値を、前記車両が前記充電地点において前記二次電池に充電すべき電流値として特定する。
- [0009] 一態様において、前記電流値特定部が特定するある充電地点における電流値は、前記車両が前記経路の終点に到達したときにおける前記二次電池の充電量を所定の目標値にするために、当該充電地点において前記二次電池を充電するのに最適な電流量を、前記許容充電時間で除算して得られる電流値である。
- [0010] 一態様において前記電流値特定部は、前記車両または前記二次電池の現在の状態に基づいて、前記二次電池に充電すべき電流の電流値を特定する。
- [0011] 一態様は、複数の充電地点を有する経路上を走行する車両に備えられる二次電池の充電を制御する充電制御方法である。充電制御方法は、前記車両が前記充電地点において前記二次電池に充電すべき電流量を当該充電地点にお

ける許容充電時間で除算して得られる電流値を、当該二次電池の充電状態に係る物理量である充電量に基づいて特定するステップを有する。充電制御方法は、前記車両が前記充電地点に到達したときに、当該充電地点に設けられた充電装置に、前記特定した電流値の電流を、前記許容充電時間の間、前記車両の二次電池へ充電させるステップを備える。

[0012] 一態様において前記電流値を特定するステップにおいて特定する電流値は、前記車両が前記経路の終点に到達したときにおける前記二次電池の充電量を所定の目標値にするために、当該充電地点において前記二次電池を充電するのに最適な電流量を、前記許容充電時間で除算して得られる電流値である。

[0013] 一態様は、複数の充電地点を有する経路上を走行する車両に備えられる二次電池の充電を制御する充電制御システムである。充電制御システムは、電流量特定部と電流値特定部と充電制御部を備える。前記電流量特定部は、前記充電地点及び前記二次電池の充電状態に係る物理量である充電量ごとに、前記車両が前記経路の終点に到達したときにおける前記二次電池の充電量を所定の目標値にするために、当該充電地点において前記二次電池を充電するのに最適な電流量を特定する。前記電流値特定部は、前記車両が充電地点に到達したときの前記二次電池の充電量に基づいて、前記電流量特定部が特定した電流量を前記充電地点における許容充電時間で除算して得られる電流値を特定する。前記充電制御部は、前記車両が前記充電地点に到達したときに、当該充電地点に設けられた充電装置に、前記電流値特定部が当該充電地点及び前記充電量について特定した電流値の電流を、前記許容充電時間の間、前記車両の二次電池へ充電させる。

[0014] 一態様は、電流量算出部を備える。前記電流量算出部は、前記充電地点、当該充電地点における前記二次電池の充電量である始点充電量、及び当該充電地点の次の充電地点における前記二次電池の充電量である終点充電量との組み合わせごとに電流量を算出する。当該電流量は、前記二次電池の充電量が前記始点充電量である場合に、前記車両が前記次の充電地点に到達したと

きの当該二次電池の充電量を前記終点充電量にするために、当該充電地点における充電に要する電流量である。前記電流量特定部は、最適な電流量の特定をしていない充電地点について前記経路の終点側から順に、前記電流量算出部が算出した電流量ごとに、当該充電地点及び当該電流量に係る評価値として算出する。当該評価値は、当該電流量に単調増加する評価値と、当該電流量で前記二次電池を充電した場合に前記車両が当該充電地点の次の充電地点に到達したときの前記二次電池の充電量についての評価値とを加算した値である。前記電流量特定部は、当該評価値が最も小さい電流量を、最適な電流量として特定する。

発明の効果

[0015] 二次電池の温度は、二次電池の電流実効値に対して単調増加し、また電流実効値は通電電流の二乗和に依存して決まる。少なくとも1つの態様によれば、充電制御部は、電流量特定部が特定した電流量を許容充電時間で除算して得られる電流を二次電池に供給する。そのため、充電制御部は、最小限の電流により二次電池を充電することができる。充電制御部は、二次電池の温度に基づく劣化の進行を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の第1の実施形態に係る充電制御システムの実施態様を示す概略図である。

[図2]本発明の第1の実施形態に係る充電制御システムの構成を示す概略ブロック図である。

[図3]本発明の第1の実施形態に係る電流値算出装置の動作を示すフローチャートである。

[図4]車両の走行に係る二次電池のSOCの変動の例を示す図である。

[図5]本発明の第1の実施形態に係る充電制御装置の動作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

[0017] 《第1の実施形態》

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳しく説明する。

図１は、本発明の第１の実施形態に係る充電制御システム１００の実施態様を示す概略図である。

充電制御システム１００は、二次電池２１０の充電を制御するシステムである。二次電池２１０は、経路上を走行する車両２００に備えられる。経路上には、充電装置１０－１～１０－Ｎ（以下、充電装置１０－１～１０－Ｎを総称する場合は、充電装置１０と呼ぶ）を備えるＮ箇所の充電地点が設けられる。本実施形態において充電地点の１つは、経路の終点に設けられている。

充電制御システム１００は、電流値算出装置１１０と、充電制御装置１２０とを備える。電流値算出装置１１０は、二次電池２１０の充電における適切な電流値を充電地点ごとに算出する。充電制御装置１２０は、電流値算出装置１１０が算出した電流値に基づいて二次電池２１０の充電を制御する。充電制御装置１２０は、車両２００に搭載される。

[0018] 図２は、本発明の第１の実施形態に係る充電制御システム１００の構成を示す概略ブロック図である。

電流値算出装置１１０は、電流量算出部１１１、電流量特定部１１２、評価値記憶部１１３、電流値算出部１１４、電流値記憶部１１５及び出力部１１６を備える。

[0019] 電流量算出部１１１は、充電地点と、当該充電地点における二次電池２１０のSOC（State Of Charge：充電率）（以下、始点SOCという）と、当該充電地点の次の充電地点における二次電池２１０のSOC（以下、終点SOCという）との組み合わせごとに、当該終点SOCを満たすために充電を要する電流量を算出する。本実施形態では、各段階について、上記計算を行う。当該段階は、二次電池２１０のSOCを運用幅の中で複数の段階に分割したものである。

[0020] 電流量特定部１１２は、電流量算出部１１１が算出した電流量ごとに、当該電流量で二次電池２１０を充電することの適切さを示す評価値を算出する

。電流量特定部 112 は、当該評価値に基づいて、二次電池 210 に充電すべき最適な電流量を特定する。評価値は値が小さいほど適切であることを示す。電流量特定部 112 は、ある充電地点及びある始点 SOC について算出した評価値のうち最も小さい値を、当該充電地点及び当該始点 SOC に関連付けて、評価値記憶部 113 に記録する。

評価値記憶部 113 は、充電地点及び始点 SOC の組み合わせに関連付けて、評価値を記憶する。

[0021] 電流値算出部 114 は、充電地点及び始点 SOC の組み合わせごとに、電流値を、当該充電地点及び当該始点 SOC に関連付けて、電流値記憶部 115 に記録する。当該電流値は、電流量特定部 112 が特定した電流量をその充電地点における許容充電時間で除算して得られる電流値である。

電流値記憶部 115 は、充電地点及び始点 SOC の組み合わせに関連付けて、二次電池 210 の充電に適切な電流値を記憶する。

出力部 116 は、電流値記憶部 115 が記憶する電流値を、充電制御装置 120 に出力する。

[0022] 充電制御装置 120 は、入力部 121、電流値記憶部 122、SOC 特定部 123、電流値特定部 124 及び充電制御部 125 を備える。

[0023] 入力部 121 は、電流値算出装置 110 から充電地点及び始点 SOC の組み合わせごとの電流値の入力を受け付ける。入力部 121 は、当該電流値を充電地点及び始点 SOC に関連付けて電流値記憶部 122 に記録する。

電流値記憶部 122 は、充電地点及び始点 SOC の組み合わせに関連付けて、二次電池 210 の充電に適切な電流値を記憶する。

[0024] SOC 特定部 123 は、二次電池 210 の SOC を特定する。

電流値特定部 124 は、車両 200 が充電地点に到達したときに、当該充電地点と二次電池 210 の SOC とに関連付けられた電流値を、電流値記憶部 122 から読み出す。

充電制御部 125 は、車両 200 が充電地点に到達したときに、当該充電地点に設けられた充電装置 10 に、電流値特定部 124 が読み出した電流値

の電流を、当該充電地点における許容充電時間の間、二次電池 210 へ充電させる。

[0025] つまり、本実施形態に係る電流値算出装置 110 は、予め充電地点及び二次電池 210 の SOC ごとに、最適な充電を行うための電流値を算出しておく。そして、本実施形態に係る充電制御装置 120 は、充電地点に到達したときの二次電池 210 の SOC によって、予め算出された電流値の中から最適な電流値を特定し、当該電流値に基づいて二次電池 210 の充電を行う。

[0026] 本実施形態に係る充電制御システム 100 の動作について説明する。

電流値算出装置 110 が電流値を算出する方法について説明する。図 3 は、本発明の第 1 の実施形態に係る電流値算出装置 110 の動作を示すフローチャートである。

電流値算出装置 110 は、二次電池 210 の SOC の段階を 1 つずつ選択する。電流値算出装置 110 は、選択した段階について、以下に示すステップ S2 ～ステップ S7 に示す処理を行う（ステップ S1）。以下、ステップ S1 で選択した SOC の段階を、j 段階目と呼ぶ。

[0027] 電流量算出部 111 は、電流量を算出する（ステップ S2）。当該電流量は、終点到に設けられた充電地点、すなわち第 N 番目の充電地点において二次電池 210 の SOC が j 段階目の SOC である場合に、車両 200 が終点到に到達したときの二次電池 210 の SOC を所定の目標 SOC（目標値）にするために、当該充電地点において充電すべき電流量である。具体的には、電流量算出部 111 は、選択した SOC と目標 SOC との差に対応する電流量を算出する。

[0028] 電流量特定部 112 は、電流量算出部 111 が算出した電流量に基づく電流実効値に許容充電時間を乗じた値を評価値として算出する（ステップ S3）。具体的には、電流量特定部 112 は、式（1）に従って評価値を算出する。

[0029]

[数1]

$$F_{N,j} = \left(\frac{\Delta E_{N,j}}{T_N} \right)^2 \cdot T_N \quad \dots (1)$$

[0030] $F_{N,j}$ は、第N番目の充電地点及びj段階目のSOCについて電流量算出部111が算出した電流量に対する評価値を示す。 $\Delta E_{N,j}$ は、第N番目の充電地点及びj段階目のSOCについて電流量算出部111が算出した電流量を示す。 T_N は、第N番目の充電地点の許容充電時間を示す。

[0031] 電流量特定部112は、電流量算出部111が算出した電流量 $\Delta E_{N,j}$ を第N番目の充電地点の許容充電時間 T_N で除算して得られる電流値が、第N番目の充電地点において供給できる電流値の上限値を超えているか否かを判定する（ステップS4）。電流量特定部112は、電流値が上限値を超えていると判定した場合（ステップS4：YES）、ステップS3で算出した評価値に、所定のペナルティ値を加算する（ステップS5）。電流量特定部112は、ペナルティ値として、評価値となり得る値より大きい値など、評価値に対して十分に大きな値を用いる。他方、電流量特定部112は、電流値が上限値を超えていないと判定した場合（ステップS4：NO）、評価値に対するペナルティ値の加算を行わない。

電流量特定部112は、算出した評価値を、終点に設けられた充電地点とステップS1で選択したSOCとに関連付けて、評価値記憶部113に記録する（ステップS6）。

[0032] 電流値算出部114は、電流量算出部111が算出した電流量 $\Delta E_{N,j}$ を第N番目の充電地点の許容充電時間 T_N で除算して電流値を算出する。電流値算出部114は、当該電流値を、第N番目の充電地点及びj段階目のSOCの組み合わせに関連付けて、電流値記憶部115に記録する（ステップS7）。

[0033] 電流値算出装置110は、全てのSOCの段階について上述したステップS1～ステップS7の処理を行うと、経路の終点側から順に、充電値記憶部に充電値を記録していない充電地点を1つずつ選択する。電流値算出装置1

110は、選択した充電地点について、以下に示すステップS9～ステップS20に示す処理を行う（ステップS8）。つまり、電流値算出装置110は、第N-1番目の充電地点、第N-2番目の充電地点、……第1番目の充電地点、の順に充電地点を選択する。以下、ステップS8で選択した充電地点を、第i番目の充電地点と呼ぶ。

[0034] 電流値算出装置110は、ステップS8で充電地点を選択すると、さらに二次電池210の始点SOCの段階と終点SOCの段階とをそれぞれ1つずつ選択する。電流値算出装置110は、選択した段階の組み合わせについて、以下に示すステップS10～ステップS20に示す処理を行う（ステップS9）。以下、ステップS9で選択した始点SOCを第j番目のSOCと呼び、ステップS9で選択した終点SOCを第k番目のSOCと呼ぶ。

[0035] 電流量算出部111は、ステップS8で選択した充電地点における始点SOCがj段階目のSOCである場合に、終点SOCをk段階目のSOCにするために、当該充電地点において充電すべき電流量を算出する（ステップS10）。具体的には、電流量算出部111は、j段階目のSOCとk段階目のSOCとの差に対応する電流量に、第i番目の充電地点から第i+1番目の充電地点まで走行するために必要な電流量を加算した電流量を算出する。

[0036] 電流量特定部112は、評価値記憶部113から、第i+1番目の充電地点とk段階目のSOCとの組み合わせに関連付けられた評価値を読み出す。電流量特定部112は、ステップS10で電流量算出部111が算出した電流量 $\Delta E_{i,j}$ に対する評価値を算出する（ステップS11）。当該評価値は、電流量特定部112が読み出した評価値と、電流量算出部111が算出した電流量に基づく電流実効値に許容充電時間を乗じた値とを加算することで、算出される。具体的には、電流量特定部112は、式（2）に従って評価値を算出する。

[0037] [数2]

$$F_{i,j} = F_{i+1,k} + \left(\frac{\Delta E_{i,j}}{T_i} \right)^2 \cdot T_i \quad \dots (2)$$

[0038] 次に、電流量特定部 112 は、電流量算出部 111 が算出した電流量 $\Delta E_{i,j}$ を二次電池 210 に充電して第 i 番目の充電地点から第 $i+1$ 番目の充電地点まで車両 200 を走行させた場合に、走行中に二次電池 210 の SOC が運用範囲の上限値以上になるか否かを判定する（ステップ S12）。具体的には、電流量特定部 112 は、 j 段階目の SOC、電流量算出部 111 が算出した電流量 $\Delta E_{i,j}$ に対応する SOC、及び第 i 番目の充電地点から第 $i+1$ 番目の充電地点まで車両 200 を走行させる間の二次電池 210 の SOC の変動の最大値 $\Delta E_{max,i}$ 、を加算した値が、運用範囲の上限値以上であるか否かを判定する。

[0039] ここで、車両 200 の走行に係る二次電池 210 の SOC の変動について説明する。図 4 は、車両 200 の走行に係る二次電池 210 の SOC の変動の例を示す図である。

車両 200 は、ある区間を走行する際、力行、惰行または制動のいずれかの挙動をとる。車両 200 が力行すると、二次電池 210 に充電された電力を消費するため、二次電池 210 の SOC は減少する。他方、車両 200 が制動すると、制動による回生電力が二次電池 210 に供給されるため、二次電池 210 の SOC は増加する。車両 200 は、上り勾配を走行する場合に通常よりも多く電力を消費する。車両 200 は、下り勾配を走行する場合に通常より少ない電力を消費するか、回生電力が二次電池 210 に供給される。つまり車両 200 が走行する経路の勾配は、SOC の増減に影響を及ぼす。そのため、図 4 に示すように、二次電池 210 の SOC が一時的に走行前の SOC より増加することもある。二次電池 210 の SOC が一時的に走行後の SOC より減少することもある。

[0040] 車両 200 が第 i 番目の充電地点から第 $i+1$ 番目の充電地点まで走行する場合の走行パターンは予め決まっている。他方、当該走行パターンで車両 200 を運行するために要する SOC は、車両 200 の乗客数や季節に応じた補機の消費電力などによって異なる。本実施形態では、電流値算出装置 110 は、最悪条件での走行に基づいて、第 i 番目の充電地点から第 $i+1$ 番

目の充電地点までの走行に必要なSOCである ΔE_i 、並びに、車両200の走行に係る二次電池210のSOCの変動の最大値 ΔE_{max_i} 及び最小値 ΔE_{min_i} を特定しておく。これにより、電流量算出装置110は、最悪条件でもSOCの運用幅を逸脱しないような電流量を特定することができる。

[0041] ステップS12において、電流量特定部112が、走行中に二次電池210のSOCが運用範囲の上限値以上になると判定した場合（ステップS12：YES）、電流量特定部112は、ステップS11で算出した評価値に所定のペナルティ値を加算する（ステップS13）。他方、電流量特定部112は、走行中に二次電池210のSOCが運用範囲の上限値以上にならないと判定した場合（ステップS12：NO）、評価値にペナルティ値を加算しない。

[0042] 次に、電流量特定部112は、電流量算出部111が算出した電流量 $\Delta E_{i,j}$ を二次電池210に充電して第i番目の充電地点から第i+1番目の充電地点まで車両200を走行させた場合に、走行中に二次電池210のSOCが運用範囲の下限値以下になるか否かを判定する（ステップS14）。具体的には、電流量特定部112は、j段階目のSOC、電流量算出部111が算出した電流量 $\Delta E_{i,j}$ に対応するSOC、及び第i番目の充電地点から第i+1番目の充電地点まで車両200を走行させる間の二次電池210のSOCの変動の最小値 ΔE_{min_i} を加算した値が、運用範囲の下限値以下であるか否かを判定する。図4に示すように二次電池210のSOCの変動の最小値は一般的に負の数となる。

[0043] ステップS14において、電流量特定部112が、走行中に二次電池210のSOCが運用範囲の下限値以下になると判定した場合（ステップS14：YES）、電流量特定部112は、ステップS11で算出した評価値に所定のペナルティ値を加算する（ステップS15）。他方、電流量特定部112は、走行中に二次電池210のSOCが運用範囲の下限値以下にならないと判定した場合（ステップS14：NO）、評価値にペナルティ値を加算しない。

[0044] 次に、電流量特定部 112 は、電流量算出部 111 が算出した電流量 $\Delta E_{i,j}$ を第 i 番目の充電地点の許容充電時間 T_i で除算して得られる電流値が、第 i 番目の充電地点において供給できる電流値の上限値を超えているか否かを判定する（ステップ S16）。電流量特定部 112 は、電流値が上限値を超えていると判定した場合（ステップ S16：YES）、ステップ S11 で算出した評価値に、所定のペナルティ値を加算する（ステップ S17）。他方、電流量特定部 112 は、電流値が上限値を超えていないと判定した場合（ステップ S16：NO）、評価値にペナルティ値を加算しない。

[0045] 次に、電流量特定部 112 は、今回算出した評価値が、第 i 番目の充電地点及び j 段階目の SOC の組み合わせに関連付けて評価値記憶部 113 に既に記憶された評価値より小さい値であるか否かを判定する（ステップ S18）。なお、第 i 番目の充電地点及び j 段階目の SOC の組み合わせに関連付けられた評価値が評価値記憶部 113 に記録されていない場合には、今回算出した評価値は既に記憶された評価値より小さい値であるものとして扱われる。

[0046] 電流量特定部 112 は、今回算出した評価値が、第 i 番目の充電地点及び j 段階目の SOC の組み合わせに関連付けて評価値記憶部 113 に既に記憶された評価値より小さい値であると判定した場合（ステップ S18：YES）、今回算出した評価値を、第 i 番目の充電地点及び j 段階目の SOC の組み合わせに関連付けて評価値記憶部 113 に上書きして記録する（ステップ S19）。電流値算出部 114 は、電流量算出部 111 が算出した電流量 $\Delta E_{i,j}$ を第 i 番目の充電地点の許容充電時間 T_i で除算して電流値を算出する。電流値算出部 114 は、当該電流値を、第 i 番目の充電地点及び j 段階目の SOC の組み合わせに関連付けて、電流値記憶部 115 に上書きして記録する（ステップ S20）。

[0047] 他方、今回算出した評価値が、第 i 番目の充電地点及び j 段階目の SOC の組み合わせに関連付けて評価値記憶部 113 に既に記憶された評価値より小さい値でない場合は（ステップ S18：NO）、電流量特定部 112 及び

電流値算出部 114 は、評価値及び電流値の記録を行わない。

[0048] 電流値算出装置 110 は、上述したステップ S9～ステップ S20 の処理を、始点 SOC と終点 SOC の全ての組み合わせについて実行することで、充電地点と始点 SOC の組み合わせごとに、最も評価値が低くなる電流量を特定することができる。つまり、電流値記憶部 115 には、最も評価値が低い電流量に基づいて算出された電流値が記録される。

[0049] 電流値算出装置 110 が、全ての始点 SOC 及び終点 SOC の組み合わせ、並びに全ての充電地点について上述したステップ S8～ステップ S20 の処理を行うと、出力部 116 は、電流値記憶部 115 が記憶する充電地点、SOC 及び電流値の組み合わせを、すべて充電制御装置 120 に出力する（ステップ S21）。

[0050] 具体的な例を用いて電流値算出装置 110 による評価値の算出方法について説明する。以下に説明する例は、SOC を 7 分割し、充電地点が 2 つ設けられた経路について、それぞれの電流値を計算する場合の例である。当該例において、充電地点に設けられる充電装置 10 が供給できる電流値の上限値が 3 アンペアである。当該例において、各充電地点における許容充電時間は 1 秒である。当該例において、第 1 番目の充電地点から第 2 番目の充電地点までの間の走行に必要な SOC は、SOC の 1 段階分である。当該例において、終点における目標 SOC は 5 段階目の SOC である。当該例における充電装置 10 は、1 アンペアの電流を 1 秒間充電することで、1 段階分の SOC を充電することができる。

[0051] 電流量算出部 111 は、ステップ S2 により、第 2 番目の充電地点について、0 段階目～6 段階目の SOC ごとに、終点における SOC を 5 段階目の SOC にするために充電に必要な電流量を算出する。0 段階目の SOC の充電に必要な電流量は 5 アンペア秒である。1 段階目の SOC の充電に必要な電流量は 4 アンペア秒である。2 段階目の SOC の充電に必要な電流量は 3 アンペア秒である。3 段階目の SOC の充電に必要な電流量は 2 アンペア秒である。4 段階目の SOC の充電に必要な電流量は 1 アンペア秒である。二

次電池 210 の SOC が 5 段階目及び 6 段階目の SOC である場合は、充電は不要である。

[0052] 次に、電流量特定部 112 は、ステップ S3～S5 により、SOC の段階ごとに、評価値を算出する。0 段階目及び 1 段階目の SOC の充電に必要な電流量は、充電装置 10 が供給できる電流量の上限値を超える。そのため、当該電流量に係る評価値は、ペナルティ値が加算された十分に大きい値 (α) となる。2 段階目の SOC の充電に必要な電流量に係る評価値は 9 である。3 段階目の SOC の充電に必要な電流量に係る評価値は 4 である。4 段階目の SOC の充電に必要な電流量に係る評価値は 1 である。二次電池 210 の SOC が 5 段階目及び 6 段階目の SOC である場合は、評価値は 0 である。電流量特定部 112 は、これらの評価値を評価値記憶部 113 に記録する。

[0053] 電流量算出部 111 は、ステップ S8 により、第 1 番目の充電地点を選択し、ステップ S9 により、始点 SOC と終点 SOC の組み合わせごとに、電流量及び評価値の算出を行う。

電流量算出部 111 は、始点 SOC として 0 段階目の SOC を選択し、終点 SOC として 0 段階目の SOC を選択する。この場合、必要な電流量は 1 アンペア秒である。評価値は、電流実効値である 1 に、第 2 番目の充電地点において 0 段階目の SOC に関連付けられた評価値である α (十分に大きい値) を加算した値となる。ここで、電流量特定部 112 は、当該評価値を、第 1 番目の充電地点及び 0 段階目の SOC に関連付けて、評価値記憶部 113 に記録する。

[0054] 電流量算出部 111 は、始点 SOC として 0 段階目の SOC を選択し、終点 SOC として 1 段階目の SOC を選択する。この場合、必要な電流量は 2 アンペア秒である。評価値は、電流実効値である 4 に、第 2 番目の充電地点において 1 段階目の SOC に関連付けられた評価値である α を加算した値となる。

[0055] 次に、電流量算出部 111 は、始点 SOC として 0 段階目の SOC を選択

し、終点SOCとして２段階目のSOCを選択する。この場合、必要な電流量は３アンペア秒である。評価値は、電流実効値である９に、第２番目の充電地点において２段階目のSOCに関連付けられた評価値である９を加算した値である１８となる。ここで、当該評価値は、既に算出された評価値より小さい値であるため、電流量特定部１１２は、当該評価値を、第１番目の充電地点及び０段階目のSOCに関連付けて、評価値記憶部１１３に上書き記録する。

[0056] 以下、電流量算出部１１１は、同様に終点SOCとして３段階目～６段階目のSOCを選択し、順次評価値を算出する。ただし、この例では何れも１８より大きい値となるため、評価値記憶部１１３への上書き記録はされない。これにより、電流量特定部１１２は、最も低い値をとる評価値を、評価値記憶部１１３に記録することができる。

[0057] 本実施形態に係る充電制御装置１２０の動作について説明する。図５は、本発明の第１の実施形態に係る充電制御装置１２０の動作を示すフローチャートである。

電流値算出装置１１０が、充電地点、SOC及び電流値の組み合わせを出力すると、充電制御装置１２０は当該情報の入力を受け付け、当該情報を電流値記憶部１２２に記録する（ステップＳ３１）。

[0058] 充電制御部１２５は、充電制御装置１２０を搭載する車両２００が充電地点に到達したか否かを判定する（ステップＳ３２）。充電制御部１２５が、車両２００が充電地点に到達していないと判定した場合（ステップＳ３２：NO）、ステップＳ３２に戻り、充電地点に到達したか否かの判定を継続する。

[0059] 他方、充電制御部１２５が、充電制御装置１２０を搭載する車両２００が充電地点に到達したと判定した場合（ステップＳ３２：YES）、SOC特定部１２３は、当該車両２００に搭載された二次電池２１０のSOCを特定する（ステップＳ３３）。具体的には、SOC特定部１２３は、二次電池２１０の電圧から開放電圧を推定し、当該開放電圧に対応するSOCを、当該

二次電池 210 の SOC と特定しても良い。SOC 特定部 123 は、二次電池 210 が充放電する電流の積算値を計算し、当該積算値に基づいて二次電池 210 の SOC を特定しても良い。

[0060] 電流値特定部 124 は、ステップ S32 で到達したと判定された充電地点と SOC 特定部 123 が特定した SOC との組み合わせに関連付けられた電流値を、電流値記憶部 122 から読み出す（ステップ S34）。充電制御部 125 は、充電地点に設けられた充電装置 10 に、電流値特定部 124 が読み出した電流値の電流で、二次電池 210 を充電させる（ステップ S35）。

[0061] 充電制御部 125 は、充電を開始した時刻から、当該充電地点における許容充電時間が経過したか否かを判定する（ステップ S36）。充電制御部 125 は、充電を開始した時刻から許容充電時間が経過していないと判定した場合（ステップ S36：NO）、充電を継続する。他方、充電制御部 125 は、充電を開始した時刻から許容充電時間が経過したと判定した場合（ステップ S36：YES）、充電装置 10 による充電を停止させる（ステップ S37）。

[0062] 充電制御部 125 は、車両 200 が現時点で停車している充電地点が経路の終点であるか否かを判定する（ステップ S38）。充電制御部 125 は、車両 200 が現時点で停車している充電地点が経路の終点でないと判定した場合（ステップ S38：NO）、ステップ S32 に戻り、次の充電地点に到達したか否かの判定を行う。他方、充電制御部 125 は、車両 200 が現時点で停車している充電地点が経路の終点であると判定した場合（ステップ S38：YES）、充電制御処理を終了する。

[0063] このように、本実施形態によれば、充電制御装置 120 は、車両 200 が充電地点において二次電池 210 に充電すべき電流量を、許容充電時間で除算して得られる電流値で、当該許容充電時間の間、二次電池 210 へ充電させる。これにより、車両 200 が充電地点において二次電池 210 に充電すべき電流量を二次電池 210 に充電する際の電流実効値を最小にすることが

できる。二次電池の温度は、電流実効値に対して単調増加する。そのため、充電制御装置 120 は、電流実効値を最小にすることにより、二次電池 210 の温度に基づく劣化の進行を抑制することができる。

[0064] 本実施形態によれば、充電制御装置 120 は、各充電地点及び SOC に関連付けて、充電に最適な電流値を記憶する電流値記憶部 122 を備える。充電制御装置 120 は、電流値記憶部 122 が記憶する電流値での充電を行う。これにより、充電制御装置 120 は、オンラインで煩雑な計算を行う必要が無く、速やかに最適な電流値を特定することができる。

[0065] 本実施形態において電流値特定部 124 が特定するある充電地点における電流値は、車両 200 が経路の終点に到達したときにおける二次電池 210 の SOC を所定の目標 SOC にするために、当該充電地点において二次電池 210 を充電するのに最適な電流量を、許容充電時間で除算して得られる電流値である。これにより、充電制御装置 120 は、電流値特定部 124 が特定する電流値に従って充電を制御することで、経路の終点において二次電池 210 の発熱を最小にしてその SOC を目標 SOC にすることができる。

[0066] 《第 2 の実施形態》

第 1 の実施形態に係る電流値算出装置 110 は、二次電池 210 の運用幅を逸脱しないように、最悪条件に基づいて電流値の算出を行う。他方、第 2 の実施形態に係る電流値算出装置 110 は、車両 200 または二次電池 210 の状態ごとに、充電地点、SOC 及び電流値の関係を生成する。車両 200 または二次電池 210 の状態の例としては、例えば、車両 200 の乗客数、季節に応じた補機（エアコン、暖房など）の消費電力、二次電池 210 の劣化度などが挙げられる。充電制御装置 120 の電流値特定部 124 は、充電地点に到達するたびに、車両 200 または二次電池 210 の状態を特定する。電流値特定部 124 は、当該状態に関連付けられた電流値を特定する。

このとき、電流値特定部 124 は、システム運用開始後の時間帯や季節に応じた実測データをもとに、充電地点、SOC 及び電流値の関係を補正してもよい。

[0067] 本実施形態によれば、車両 200 や二次電池 210 の状態に対して適切に二次電池 210 の SOC 使用範囲及び電流実効値を削減することができる。これにより、二次電池 210 の劣化の進行を抑制することができる。特に、季節に応じた補機の消費電力や二次電池 210 の劣化度のような、1 日の時間幅で急激な変化が生じない状態については、電流実効値の低減効果が大きいといえる。

[0068] 以上、図面を参照してこの発明のいくつかの実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。

例えば、上述した実施形態では、二次電池 210 の充電状態に係る物理量である充電量は、SOC によって表されるが、これに限られない。例えば、充電量が、二次電池 210 の容量や開放電圧などによって表されても、同様の効果を得ることができる。

[0069] また、上述した実施形態では、充電制御装置 120 が電流値記憶部 122 を備え、充電制御部 125 が、電流値記憶部 122 が記憶する電流値により二次電池 210 の充電を制御するが、これに限られない。例えば、電流値記憶部 122 に代えて、電流量特定部 112 が特定した電流量を記憶する電流量記憶部を備えても良い。電流値特定部 124 が、当該電流量記憶部から読み出した電流量を許容充電時間で除算することで、電流値を特定しても良い。

[0070] また、上述した実施形態では、電流値算出装置 110 と充電制御装置 120 とが別個に備えられるが、これに限られず、これらを一体とした 1 つの装置を用いても良い。この場合、電流値記憶部 122 を備えずに、当該装置がオンラインで適切な電流値を算出しても良い。

[0071] また、上述した実施形態では、電流値算出装置 110 は、評価値の算出において、電流実効値に基づく評価値を算出した後にペナルティ値を加算するが、これに限られない。例えば、電流値算出装置 110 は、先にペナルティ

値を算出した後に電流実効値に基づく評価値を加算しても良い。

[0072] また、上述した実施形態では、電流値算出装置 110 は、動的計画法を用いて経路上の複数の充電地点の終点から順に電流量及び評価値の算出を行うが、これに限られない。電流値算出装置 110 は、車両 200 が経路の終点に到達したときの二次電池 210 の SOC を目標 SOC にするために最適な電流量を導出する方法であれば、他の最適解算出法を用いても良い。

電流値算出装置 110 は、渋滞や事故などによる運行ダイヤの大幅な乱れを想定し、本手法を適用するモードと従来の充電手法を適用するモードのどちらかを、状況に応じて選択できるようにしても良い。

[0073] 上述の電流値算出装置 110 及び充電制御装置 120 は内部に、コンピュータシステムを有している。そして、上述した各処理部の動作は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって、上記処理が行われる。ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プログラムを実行するようにしても良い。

[0074] また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であっても良い。

符号の説明

[0075] 100…充電制御システム 110…電流値算出装置 111…電流量算出部 112…電流量特定部 113…評価値記憶部 114…電流値算出部 115…電流値記憶部 116…出力部 120…充電制御装置 121…入力部 122…電流値記憶部 123…SOC特定部 124…電流値特定部 125…充電制御部

請求の範囲

- [請求項1] 複数の充電地点を有する経路上を走行する車両に備えられる二次電池の充電を制御する充電制御装置であって、
- 前記車両が前記充電地点において前記二次電池に充電すべき電流量を当該充電地点における許容充電時間で除算して得られる電流値を、当該二次電池の充電状態に係る物理量である充電量に基づいて特定する電流値特定部と、
- 前記車両が前記充電地点に到達したときに、当該充電地点に設けられた充電装置に、前記電流値特定部が特定した電流値の電流を、前記許容充電時間の間、前記車両の二次電池へ充電させる充電制御部と
- を備えることを特徴とする充電制御装置。
- [請求項2] 各充電地点において前記二次電池に充電すべき電流量を当該充電地点における許容充電時間で除算して得られる電流値を、当該充電地点に到達したときの前記二次電池の充電量ごとに記憶する電流値記憶部を備え、
- 前記電流値特定部は、前記二次電池の現在の充電量に関連付けて前記電流値記憶部が記憶する電流値を、前記車両が前記充電地点において前記二次電池に充電すべき電流値として特定することを特徴とする請求項1に記載の充電制御装置。
- [請求項3] 前記電流値特定部が特定するある充電地点における電流値は、前記車両が前記経路の終点に到達したときにおける前記二次電池の充電量を所定の目標値にするために、当該充電地点において前記二次電池を充電するのに最適な電流量を、前記許容充電時間で除算して得られる電流値である
- ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の充電制御装置。
- [請求項4] 前記電流値特定部は、前記車両または前記二次電池の現在の状態に基づいて、前記二次電池に充電すべき電流の電流値を特定することを特徴とする請求項1から請求項3の何れか1項に記載の充電

制御装置。

[請求項5] 複数の充電地点を有する経路上を走行する車両に備えられる二次電池の充電を制御する充電制御方法であって、

前記車両が前記充電地点において前記二次電池に充電すべき電流量を当該充電地点における許容充電時間で除算して得られる電流値を、当該二次電池の充電状態に係る物理量である充電量に基づいて特定するステップと、

前記車両が前記充電地点に到達したときに、当該充電地点に設けられた充電装置に、前記特定した電流値の電流を、前記許容充電時間の間、前記車両の二次電池へ充電させるステップと

を備えることを特徴とする充電制御方法。

[請求項6] 前記電流値を特定するステップにおいて特定する電流値は、前記車両が前記経路の終点に到達したときにおける前記二次電池の充電量を所定の目標値にするために、当該充電地点において前記二次電池を充電するのに最適な電流量を、前記許容充電時間で除算して得られる電流値である

ことを特徴とする請求項5に記載の充電制御方法。

[請求項7] 複数の充電地点を有する経路上を走行する車両に備えられる二次電池の充電を制御する充電制御システムであって、

前記充電地点及び前記二次電池の充電状態に係る物理量である充電量ごとに、前記車両が前記経路の終点に到達したときにおける前記二次電池の充電量を所定の目標値にするために、当該充電地点において前記二次電池を充電するのに最適な電流量を特定する電流量特定部と、

前記車両が充電地点に到達したときの前記二次電池の充電量に基づいて、前記電流量特定部が特定した電流量を前記充電地点における許容充電時間で除算して得られる電流値を特定する電流値特定部と、

前記車両が前記充電地点に到達したときに、当該充電地点に設けら

れた充電装置に、前記電流値特定部が当該充電地点及び前記充電量について特定した電流値の電流を、前記許容充電時間の間、前記車両の二次電池へ充電させる充電制御部と

を備えることを特徴とする充電制御システム。

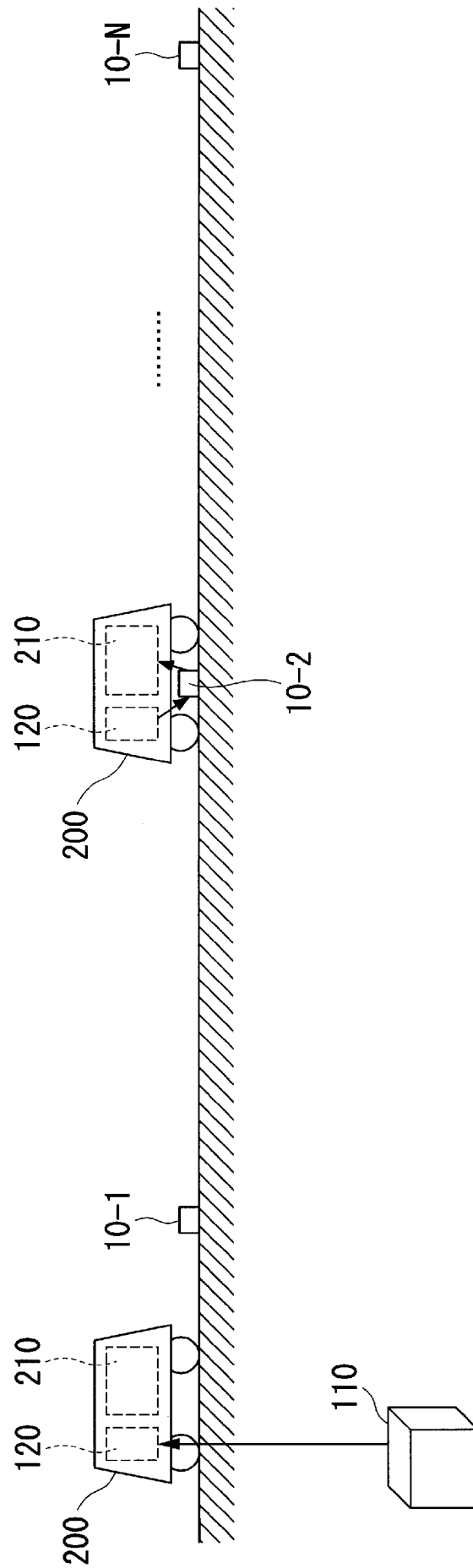
[請求項8]

前記充電地点、当該充電地点における前記二次電池の充電量である始点充電量、及び当該充電地点の次の充電地点における前記二次電池の充電量である終点充電量との組み合わせごとに、前記二次電池の充電量が前記始点充電量である場合に、前記車両が前記次の充電地点に到達したときの当該二次電池の充電量を前記終点充電量にするために、当該充電地点における充電に要する電流量を算出する電流量算出部を備え、

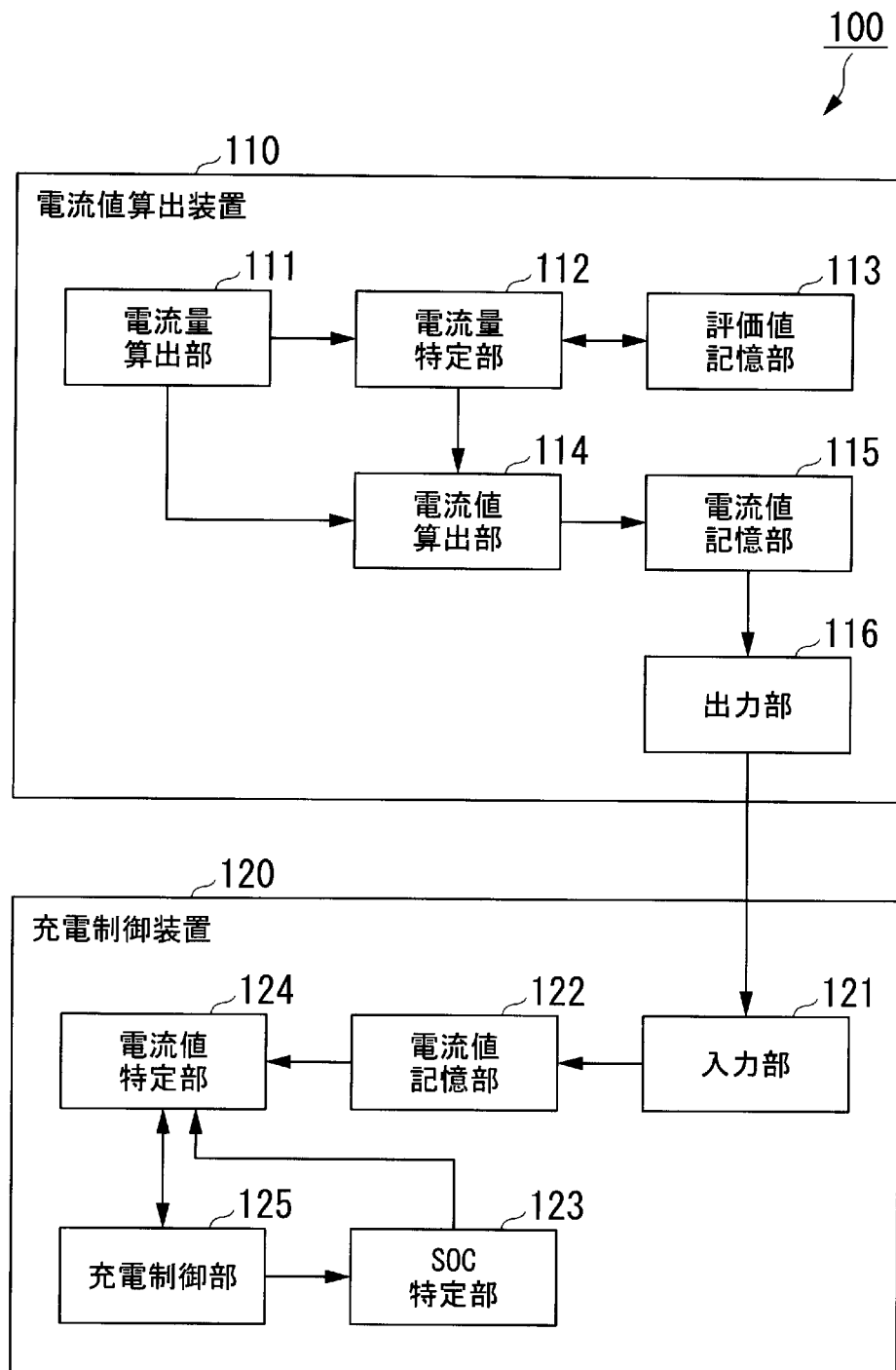
前記電流量特定部は、最適な電流量の特定をしていない充電地点について前記経路の終点側から順に、前記電流量算出部が算出した電流量ごとに、当該電流量に単調増加する評価値と、当該電流量で前記二次電池を充電した場合に前記車両が当該充電地点の次の充電地点に到達したときの前記二次電池の充電量についての評価値とを加算した値を、当該充電地点及び当該電流量に係る評価値として算出し、当該評価値が最も小さい電流量を、最適な電流量として特定する

ことを特徴とする請求項7に記載の充電制御システム。

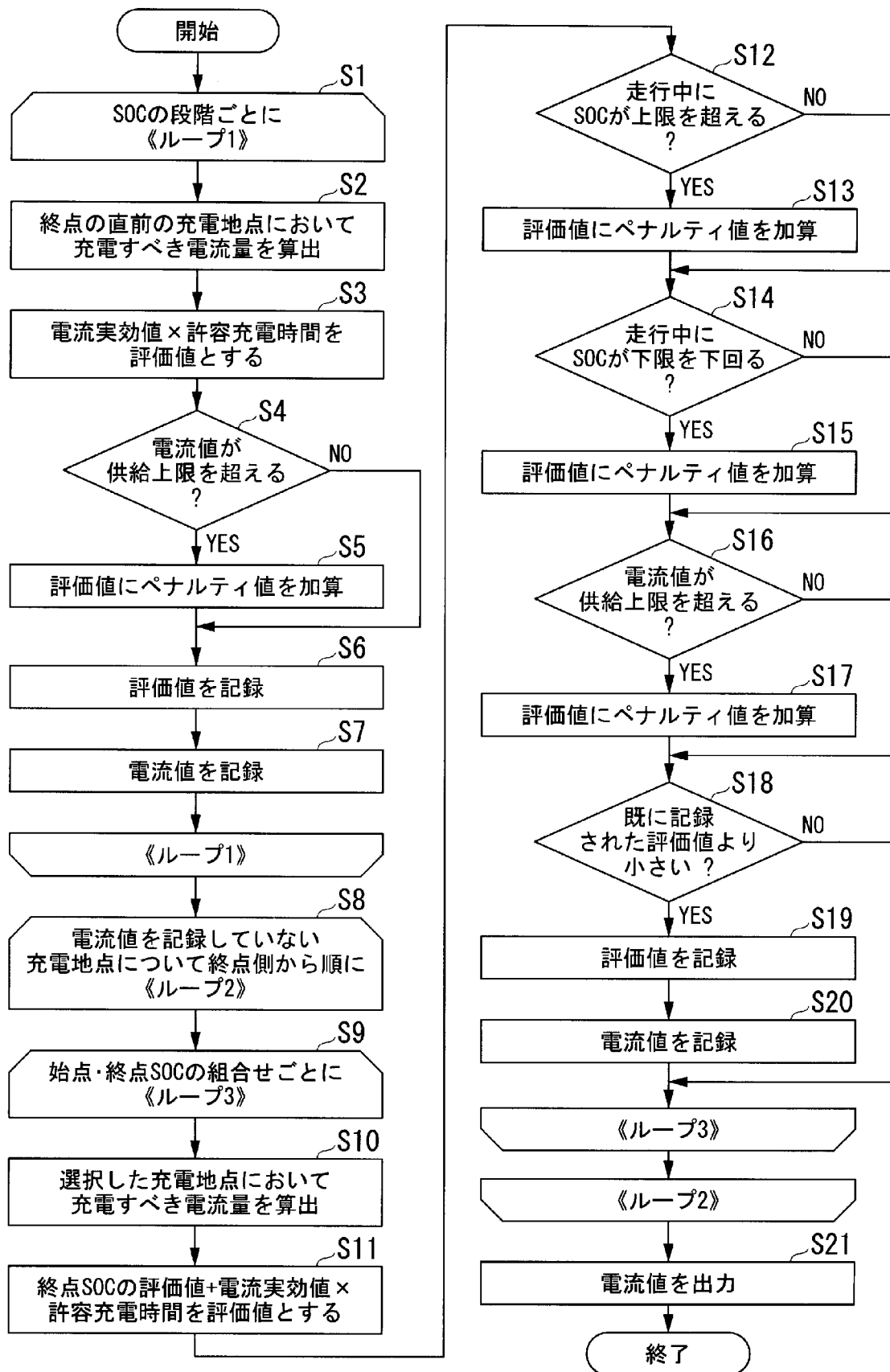
[図1]



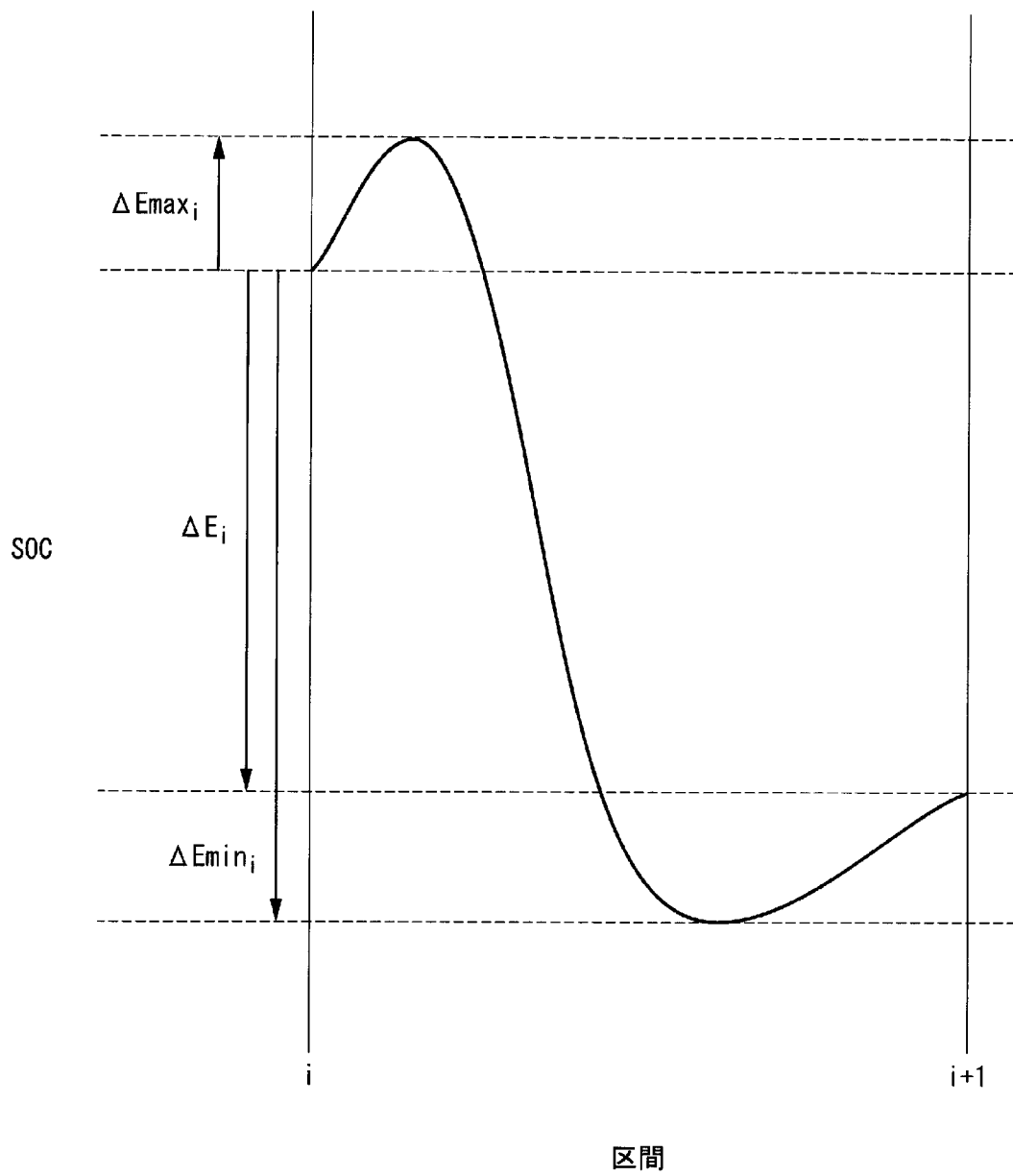
[図2]



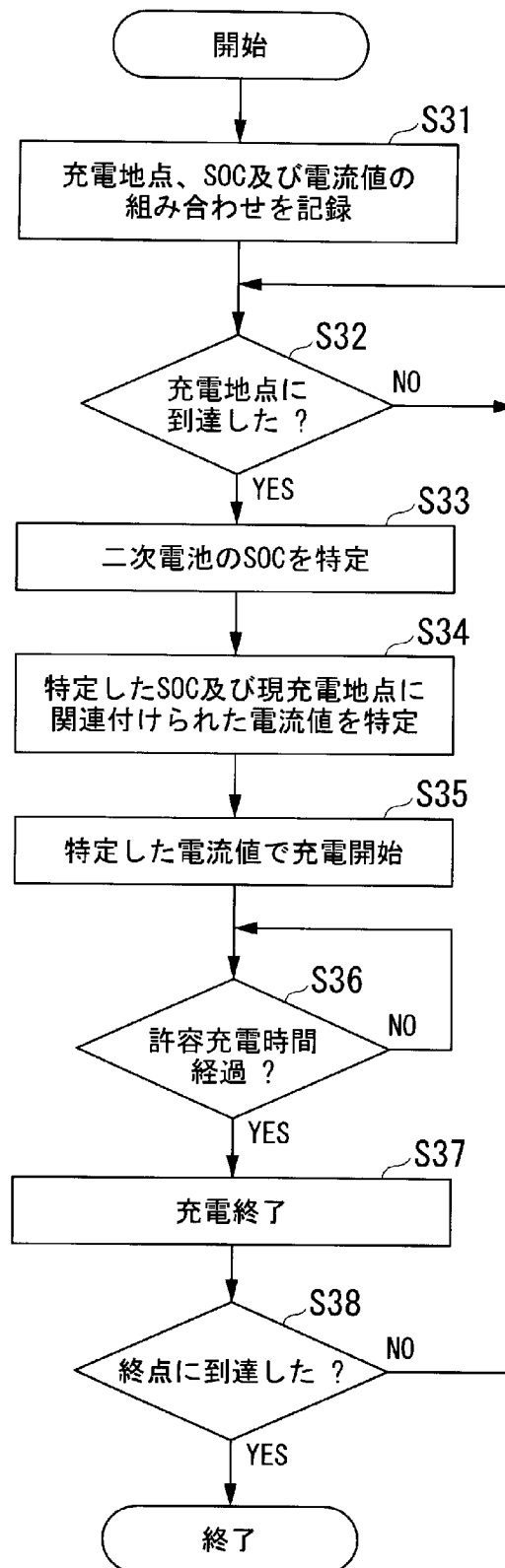
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/059015

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60L11/18(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)

B60L11/18, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-230027 A (Mitsubishi Motors Corp.), 22 November 2012 (22.11.2012), claims 1 to 4; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-8
Y	JP 2008-092696 A (Toyota Motor Corp.), 17 April 2008 (17.04.2008), paragraph [0057] & US 2010/0089669 A1 & WO 2008/041762 A1	1-8
Y	JP 10-290533 A (Honda Motor Co., Ltd.), 27 October 1998 (27.10.1998), paragraphs [0027] to [0028], [0052] & US 5952813 A	1-8

☒ 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
28 May, 2014 (28.05.14)

Date of mailing of the international search report
10 June, 2014 (10.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/059015

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 2008-249633 A (Aisin AW Co., Ltd.), 16 October 2008 (16.10.2008), paragraph [0051]; fig. 1 to 2, 4 & US 2008/0243330 A1 & EP 1975561 A2 & CN 101275837 A	3, 6-8
A	JP 2010-023785 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 04 February 2010 (04.02.2010), paragraphs [0027] to [0028]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60L11/18(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. B60L11/18, 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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2012-230027 A（三菱自動車工業株式会社）2012. 11. 22, 請求項 1-4、図 1-4（ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2008-092696 A（トヨタ自動車株式会社）2008. 04. 17, 段落【0057】 & US 2010/0089669 A1 & WO 2008/041762 A1	1-8
Y	JP 10-290533 A（本田技研工業株式会社）1998. 10. 27, 段落【0027】－【0028】、【0052】 & US 5952813 A	1-8

☒ 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 8 . 0 5 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 6 . 2 0 1 4

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）

清水 康

3 H

3 7 3 2

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

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 2008-249633 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2008. 10. 16, 段落【0051】、図 1-2, 4 & US 2008/0243330 A1 & EP 1975561 A2 & CN 101275837 A	3, 6-8
A	JP 2010-023785 A (川崎重工業株式会社) 2010. 02. 04, 段落【0027】－【0028】、図 1-3 (ファミリーなし)	1