

(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
2016年8月18日(18.08.2016)



(10) 国際公開番号

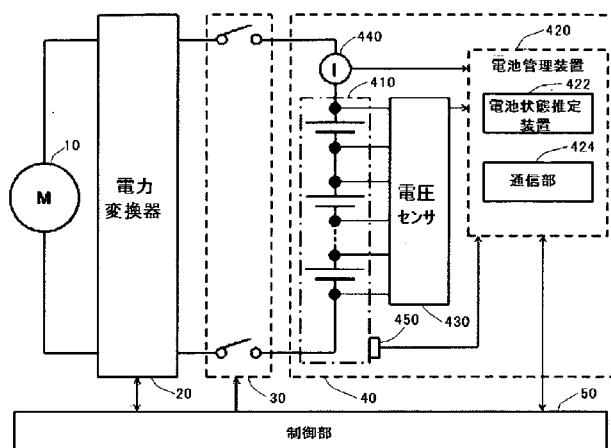
WO 2016/129212 A1

- (51) 国際特許分類:
G01R 31/36 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)
H01M 10/48 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/000264
- (22) 国際出願日: 2016年1月20日(20.01.2016)
- (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 2015-025964 2015年2月13日(13.02.2015) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 天明 裕(TENMYO, Hiroshi). 武田 睦彦(TAKEDA, Mutsuhiko). 湯浅 真一(YUASA, Shin-ichi).
- (74) 代理人: 鎌田 健司, 外(KAMATA, Kenji et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 パナソニックIPマネジメント株式会社内 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, 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: CELL STATUS ESTIMATION DEVICE AND POWER SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称: 電池状態推定装置、および電源装置

[図1]



- 20 Power convertor
50 Control unit
420 Cell management device
422 Cell status estimation device
424 Communication unit
430 Voltage sensor

(57) Abstract: A cell status estimation device is provided with: an SOC determination unit for determining whether the charging rate of a cell is estimated on the basis of either the full charge capacity or the dischargeable capacity of a cell; a full charge capacity estimation unit for estimating the full charge capacity; a discharge capacity estimation unit for estimating the dischargeable capacity; and a current integrated estimation unit for estimating the charging rate of a cell on the basis of the full charge capacity or dischargeable capacity.

(57) 要約: 電池状態推定装置は、電池の満充電容量又は放電可能容量のいずれに基づいて電池の充電率を推定するかを判定するSOC判定部と、満充電容量を推定する満充電容量推定部と、放電可能容量を推定する放電容量推定部と、満充電容量又は放電可能容量に基づいて電池の充電率を推定する電流積算推定部とを備える。

明 細 書

発明の名称：電池状態推定装置、および電源装置

技術分野

[0001] 本開示は、電池状態推定装置および電源装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、ハイブリッド車（HEV；Hybrid Electric Vehicle）、プラグインハイブリッド車（PHEV；Plug-in Hybrid Electric Vehicle）、電気自動車（EV；Electric Vehicle）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。

[0003] 車載用二次電池や大型蓄電システムは、ノートパソコンや携帯電話などと比較し、厳格な安全管理および電池容量の有効活用が求められる。その前提として高精度なSOC（充電率）推定が求められる。SOC推定方法の代表的なものにOCV（Open Circuit Voltage）法、電流積算法（クーロンカウント法ともいう）がある（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-182579号公報

特許文献2：特開2011-43513号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 電池の放電は、SOC＝0%または放電停止電圧に到達した場合に、停止される。

[0006] 劣化の度合いが小さい電池であれば、電池の端子電圧が放電停止電圧に到達するタイミングでSOC≒0%となる。電池の劣化が進むにつれ、電池の内部抵抗は上昇する。電池の内部抵抗が上昇すると電圧ドロップが生じ、電

池の放電が停止する。電圧ドロップにより電池の放電は停止するが、電池自体には放電し切れなかった残存容量が存在するため、SOC≠0%となる。

[0007] 例えば、電気自動車等の燃料計や大型蓄電システムなどの蓄電装置の燃料計（容量計）をSOCに基づいて表示している場合に、燃料計はSOC≠0%に基づいて表示されているにも関わらず、電圧ドロップにより電池の端子電圧が放電停止電圧に到達し、電気自動車等の走行が停止する恐れがある。

[0008] なお、引用文献2では、電気負荷（外部機器）の機器停止電圧と二次電池の周囲温度と放電率とに基づいて、放電可能容量を算出する方法等について記載されている。しかし、引用文献2では、電池の放電可能容量を算出するに当たり、二次電池の劣化による電圧ドロップが生じることについては、考慮されていない。

[0009] 本開示は、負荷への電力供給に支障をきたすことなく、SOCを電池の実際の放電性能に即するように補正する電池状態推定装置および電源装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本開示にかかる電池状態推定装置は、電池の満充電容量又は放電可能容量のいずれに基づいて電池の充電率を推定するかを判定するSOC判定部と、満充電容量を推定する満充電容量推定部と、放電可能容量を推定する放電容量推定部と、満充電容量又は放電可能容量に基づいて電池の充電率を推定する電流積算推定部と、を備える。

発明の効果

[0011] 本開示によれば、負荷への電力供給に支障をきたすことなく、SOCを電池の実際の放電性能に即するように補正する電池状態推定装置および電源装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は実施形態に係る蓄電池システムを説明するための図である。

[図2]図2は実施形態に係る電池状態推定装置の構成例を示す図である。

[図3]図3は実施形態に係る記憶部の構成例を示す図である。

[図4]図4は放電時の放電区間容量とSOC_{FULL}の関係を示す図である。

[図5]図5は実施形態に係る温度補正テーブル及び電流補正テーブルを示したものである。

[図6]図6は実施形態に係るFCC、放電レートおよび放電可能容量の対応関係を示す概念図である。

[図7]図7は電圧ドロップ、SOC_{FULL}およびSOC_{Usable}の関係を示した概念図である。

[図8]図8は実施形態に係る電池状態推定装置によるSOC修正処理のフローチャートである。

[図9]図9は実施形態に係る電池状態推定装置によるSOC修正処理のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、実施形態の例を、図面を参照して具体的に説明する。参照される各図において、実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。

[0014] 図1は、実施形態に係る蓄電池システム40を説明するための図である。図2は、実施形態に係る電池状態推定装置422の構成例を示す図である。図3は、実施形態に係る記憶部4226の構成例を示す図である。本実施形態では、蓄電池システム40は、HEV、PHEV、EVなどの動力源として車両に搭載されることを想定する。蓄電池システム40および電池の残容量を表示する燃料計を備えた構成を、電源装置と称する。

[0015] 走行用モータ10は、例えば、三相交流同期モータである。電力変換器20は、蓄電池システム40とリレー30を介して接続される。電力変換器20は、力行時、蓄電池システム40から供給される直流電力を交流に変換して走行用モータ10に供給する。また回生時、電力変換器20は、走行用モータ10から供給される交流電力を直流電力に変換し、蓄電池システム40に供給する。

[0016] リレー30は、制御部50からのリレー制御信号により開状態又は閉状態

に制御される。リレー 30 は、閉状態の場合、電力変換器 20 と蓄電池システム 40 とを接続し、充放電経路を形成する。また、リレー 30 は、開状態の場合、電力変換器 20 と蓄電池システム 40 との充放電経路を遮断する。

[0017] 制御部 50 は、車両全体を電子制御する。制御部 50 は、ユーザのアクセル操作量や車速や蓄電システムからの情報等に基づいて、走行用モータ 10 へのトルク要求値を設定する。制御部 50 は、このトルク要求値に従って走行用モータ 10 が動作するように電力変換器 20 を制御する。例えば、トルク要求値が大きくなると、制御部 50 は、その程度に応じた電力を走行用モータ 10 に供給するように電力変換器 20 を制御する。また、トルク要求値が小さくなると、制御部 50 は、減速エネルギーをエネルギー源として走行用モータ 10 より発電される電力を蓄電池システム 40 に供給するよう電力変換器 20 を制御する。

[0018] 蓄電池システム 40 は、電池モジュール 410、電池管理装置 420、電圧センサ 430、電流センサ 440 及び温度センサ 450 を含む。

[0019] 電池モジュール 410 は、1 つ以上の電池（二次電池とも言う）から構成される。本実施形態では、電池モジュール 410 に含まれる電池としてリチウムイオン二次電池が使用されることを想定する。図 1 では、直列接続された複数の電池にて電池モジュール 410 が構成されているが、電池モジュール 410 を構成する電池の個数は 1 つでも良い。電池モジュール 410 に含まれる電池の一部又は全部は、互いに並列接続されていても良い。なお、本実施形態において、特に説明がない限り、電池とは、単電池を意味する。

[0020] 電池モジュール 410 は、リレー 30 を介して電力変換器 20 と接続される。電池モジュール 410 は、走行用モータ 10 が電力源として動作するとき（回生時）、電力変換器 20 を介して充電電力の供給を受けることができる。また、電池モジュール 410 は、走行用モータ 10 が負荷として動作するとき（力行時）、電力変換器 20 を介して放電電力を供給することができる。

[0021] 外部充電および電力変換器 20 の力行／回生制御を通じて蓄電池システム

40内の電池は充放電される。過充電および過放電を回避するため、制御部50が電池のSOCを正確に認識することが求められる。すなわち、電池の充放電は、制御部50によって制御されている。なお、制御部50が過充電および過放電を回避するために把握する電池のSOCとは、後述するSOC_Fullである。電圧センサ430は、電池モジュール410を構成する各複数の電池のそれぞれの端子電圧（電池のそれぞれの正極及び負極間の電位差）の電圧値Vdを検出する。電圧センサ430は、検出した各電池の電圧値Vdを電池管理装置420に出力する。

[0022] 電流センサ440は、電池モジュール410と電力変換器20との間に配置され、電池モジュール410に流れる電流の電流値Idを測定する。電流センサ440は、検出した電流値Idを電池管理装置420に出力する。

[0023] 温度センサ450は、電池モジュール410の温度Td（例えば、電池モジュール410の表面温度）を検出する。電池モジュール410は、検出した温度Tdを電池管理装置420に出力する。

[0024] 電池管理装置420は、電池状態推定装置422及び通信部424を含む。電池状態推定装置422は、電流値Id、電圧値Vd及び温度Tdを含む電池状態データを用いて、SOC（State Of Charge、充電率とも言う）等の電池状態を推定する。

[0025] 通信部424は、電池状態推定装置422で推定されたSOC等の電池状態に関する情報を制御部50に送信する。電池管理装置420と制御部50との間は、CAN（Controller Area Network）などのネットワークにより接続される。

[0026] 電池状態推定装置422は、FCC推定部（満充電推定部とも言う）4221と電流積算推定部4222とSOC判定部4223と平均電流値算出部4224と放電容量推定部4225と記憶部4226を備える。

[0027] 記憶部4226はSOC-OCVテーブル61、補正テーブル62、FCC保持部63を含む。補正テーブル62は後述するSOC補正処理および／または後述するFCC（Full Charge Capacity、満充

電容量)補正処理により使用される補正係数を記述したテーブルである。FCC保持部63はFCCを一時保持する。

[0028] 電池を充電あるいは放電することにより電池が劣化すると、SOCが低い値のときに、 $SOC \neq 0\%$ であるにもかかわらず、電池の放電が停止する場合がある。これは、電池の劣化によって電池の内部抵抗が増加したことに起因する、電圧ドロップが生じるためである。放電が停止された電池には、電圧ドロップにより放電されなかった残存容量が存在する。つまり、劣化した電池が放電可能な容量は、満充電容量FCCではなく、満充電容量FCCより残存容量を引いた放電可能容量(Discharge Capacity、DCとも言う)ということになる。電圧ドロップにより電池の放電が停止するタイミングで $SOC \div 0\%$ となるように、SOCを補正する方法について説明する。

[0029] 電流積算推定部4222は、電流センサ440により検出される電池に流れる電流値I_dを積算することにより、電池のSOCを推定する。具体的には下記(式1)または(式2)を用いてSOCを推定する。

[0030] $SOC_Full = SOC_0 \pm (Q / FCC) \times 100 \dots$ (式1)

$SOC_Usable = SOC_0 - (Q / DC) \times 100 \dots$ (式2)

SOC₀は充電および放電を開始する前のSOCを、Qは電流積算値(単位Ah)を、FCCは満充電容量を、DCは放電可能容量をそれぞれ示す。+は充電、-は放電を示す。

[0031] SOC_{Full}は満充電容量を用いてSOCを推定したものである。SOC_{Usable}は放電可能容量を用いてSOCを推定したものである。

[0032] 放電可能容量は、FCCと放電レート(単位C)より算出する。

[0033] FCC推定部4221は、電流積算推定部4222により推定されるSOC_{Full}の変化値と、その変化に要した期間における電流積算値をもとに電池のFCCを推定する。FCCは、下記(式3)により推定できる。

$FCC = (Q_t / \Delta SOC) \times 100 \dots$ (式3)

ΔSOC はSOC_{Full}の変化値、Q_tは ΔSOC に要した区間容量(

単位 A h) をそれぞれ示す。以下、放電時の区間容量を放電区間容量と称し、充電時の区間容量を充電区間容量と称する。

[0034] 図 4 は、放電区間容量と SOC_FULL の関係を示す図である。放電区間容量が大きくなるに従って SOC_FULL の値が低下する。充電時はこの逆で充電区間容量が大きくなるに従って SOC_FULL の値が上昇する。FCC 推定部 4221 は、電流積算推定部 4222 により推定される SOC_FULL が設定値（例えば、10%）だけ低下すると、その変化に要した区間における放電区間容量を特定し、上記（式 3）を用いて FCC を推定する。放電区間容量は、電流積算値により特定できる。FCC 推定部 4221 は、FCC の推定に伴い新たに推定される FCC により、FCC 保持部 63 に保持されている FCC を更新する。

[0035] なお、FCC を推定する際に、区間容量 Q_t を補正してもよい。例えば、検出された電流値の時間積分により算出された区間容量 Q_t に対して温度補正及び／又は電流補正を施してもよい。FCC 推定部 4221 は、補正後の区間容量 Q_t' を下記（式 4）、（式 5）を用いて算出する。

$$Q_t' = Q_t \times \alpha_t \quad \dots \text{（式 4）}$$

$$Q_t' = Q_t \times \alpha_i \quad \dots \text{（式 5）}$$

α_t は温度補正係数を、 α_i は電流補正係数をそれぞれ示す。図 5 は、温度補正テーブル 62a 及び電流補正テーブル 62b を示したものである。温度補正テーブル 62a 及び電流補正テーブル 62b は、補正テーブル 62 に含まれるデータである。温度補正テーブル 62a は、温度センサ 450 により検出される温度 T_d と温度補正係数 α_t の対応関係を記述したテーブルである。電流補正テーブル 62b は、電流センサ 440 により検出される電流値 I_d と電流補正係数 α_i の対応関係を記述したテーブルである。

[0036] FCC 推定部 4221 は、検出された温度 T_d をもとに温度補正テーブル 62a を参照して温度補正係数 α_t を特定する。また検出された電流値 I_d をもとに電流補正テーブル 62b を参照して電流補正係数 α_i を特定する。二つの補正係数を区間容量 Q_t に掛ける順番はどちらからでもよい。

- [0037] 平均電流値算出部4224は、SOC_FULLが設定値だけ変化した際における平均電流値を算出し、当該期間における放電レート(C)を算出する。
- [0038] 放電容量推定部4225は、更新されたFCCおよび算出された放電レート(C)より、放電可能容量を推定する。ここで、図6は、FCC、放電レート(C)および放電可能容量の対応関係を示す概念図である。放電容量推定部4225が放電可能容量を推定する際には、更新されたFCCおよび放電レート(C)を図6の概念図と照合し、放電可能容量を推定する。図6の概念図は、記憶部4226に記憶させる。
- [0039] 図6の概念図は、X軸にFCCが示され、Y軸に放電可能容量が示され、グラフ内部に放電レート(C)がプロットされている。X軸とY軸の交点は、 $(X, Y) = (FCC_0, 0)$ である。Y軸と各放電レートとの交点は、 $(X, Y) \div (FCC_0, DC_0)$ である。
- [0040] $(X, Y) \div (FCC_0, DC_0)$ は、電池が劣化していない状態を表す。FCC₀とは、電池が劣化していない状態の満充電容量を表す。DC₀とは、電池が劣化していない状態の放電可能容量を表す。X軸は、右に行くほど、電池の劣化が進んでいる状態を表す。Y軸は、下に行くほど、電池の劣化が進んでいる状態を表す。図6の概念図では、ある劣化状態において、大きい放電レート(C)で放電するほど、放電可能容量が小さくなることを表している。図6の概念図では、小さい放電レート(C)で放電するほど、電池の劣化が進行した状態においても、放電可能容量が大きくなることを表している。
- [0041] なお、図6の概念図は、事前の実験またはシミュレーションにより、二次電池が初期状態から徐々に劣化していく際に取得されるFCCと放電可能容量のデータから生成される。事前の実験またはシミュレーションを行なう際には、複数の放電レートで二次電池を放電し、様々な劣化度合いの二次電池について、FCCと放電可能容量を取得する。
- [0042] 電流積算推定部4222は、上記(式1)または(式2)により、電池のSOCを推定する。電流積算推定部4222は、電池の劣化が大きく影響す

る場合に、SOC__Usableを電池のSOCとして推定する。『SOCを補正する』とは、『SOC__Usableを電池のSOCとして推定する』ことを意味する。

[0043] 図7は、電圧ドロップ、SOC__FullおよびSOC__Usableの関係を示した概念図である。電圧ドロップが生じ、電池の放電が停止したタイミングにおいて、SOC__Full $\neq$ 0%であるのに対し、SOC__Usable $\div$ 0%である。

[0044] SOCを補正する必要があるか否かは、SOC判定部4223が判定する。

[0045] 例えば、SOC判定部4223は、電池の放電時において、上記(式1)により算出されるSOC__FullとOCV法により推定されるSOC__OCVとの差が所定値よりも小さい場合にはSOCとしてSOC__Fullを採用し、SOC__FullとSOC__OCVとの差が所定値よりも大きい場合にSOCとしてSOC__Usableを採用するように判定するような構成とすることができる。OCV法とは、電池の開放電圧(OCV)を推定し、記憶部4226に記憶させたSOC-OCVテーブル61を参照して、推定したOCVに対応するSOCを特定するものである。SOC-OCVテーブル61は、電池のSOCと、電池のOCV(開放電圧)との関係を記述したテーブルである。SOC-OCVテーブル61は、事前の実験またはシミュレーションにより、電池セルの充電率が0%の状態から徐々に充電していく際に取得されるSOCとOCVのデータから生成される。また、SOC-OCVテーブル61は、事前の実験またはシミュレーションにより、電池セルの充電率が100%の状態から徐々に放電していく際に取得されるSOCとOCVのデータから生成することもできる。

[0046] また、SOC判定部4223による判定方法としては、電池の放電時において上記(式1)により算出されるSOC__Fullが所定値以下(例えばSOC__Fullが30%以下)となった場合に、引き続き放電する場合にはSOCとしてSOC__Usableを採用するように判定することができる。

る。

[0047] 次に、以上の構成による電池状態推定装置422によるSOC補正処理について、図8および図9のフローチャートを用いて説明する。図8は、SOC判定部4223によって行なうSOCとしてSOC__Usableを採用するか否かの判定を、SOC__FullとSOC__OCVとの差が所定値以上か否かで判定する場合について、説明するものである。図9は、SOC判定部4223によって行なうSOCとしてSOC__Usableを採用するか否かの判定を、SOC__Fullが所定値以下か否かで判定する場合について、説明するものである。

[0048] 図8のフローチャートに基づいて、SOCの補正について説明する。

[0049] 電池は、制御部50により充放電を制御されている（ステップ1）。

[0050] 電池の充電時には、電流積算推定部4222は、（式1）によりSOC__Fullを推定し、推定されたSOC__Fullを電池のSOCと推定する（ステップ30）。

[0051] 電池の放電時には、SOC__FullとSOC__OCVが推定される（ステップ20）。SOC判定部4223は、SOC__FullとSOC__OCVとの差を計算する（ステップ21）。SOC__FullとSOC__OCVとの差が所定値よりも大きい場合には、SOC判定部4223は、SOC__Usableを電池のSOCと推定するように判定する（ステップ21）。SOC__FullとSOC__OCVとの差が所定値以下の場合には、SOC判定部4223は、SOC__Fullを電池のSOCと推定するように判定する（ステップ21）。

[0052] SOC判定部4223がSOC__Fullを電池のSOCと推定すると判定した場合には、電流積算推定部4222は、（式1）によりSOC__Fullを推定し、推定されたSOC__Fullを電池のSOCと推定する（ステップ30）。

[0053] SOC判定部4223がSOC__Usableを電池のSOCと推定すると判定した場合には、放電容量推定部4225は、放電可能容量を推定する

(ステップ40)。そして、電流積算推定部4222は、(式2)によりSOC_{Usable}を推定し、推定されたSOC_{Usable}を電池のSOCと推定する(ステップ40)。

[0054] ステップ30又はステップ40の後、電池の端子電圧が放電停止電圧に到達した場合には、電池の放電は終了する(ステップ50)。ステップ30又はステップ40の後、電池の端子電圧が放電停止電圧に到達しない場合には、ステップ10に戻る(ステップ50)。電池の端子電圧が放電停止電圧に到達したか否かは、制御部50が判定する。

[0055] 図9のフローチャートで示されるSOCの補正処理は、SOC_{Full}が所定値以下(例えば30%以下)となった場合に、SOC判定部4223がSOC_{Usable}を電池のSOCに推定すると判定する(ステップ22)。図9のフローチャートに基づく処理においてSOC判定部4223による判定以外は、図8のフローチャートで示されるSOCの補正処理と同様の処理をする。

[0056] 電流積算推定部4222によるSOC_{Usable}の算出及び放電容量推定部4225による放電可能容量の推定は、ステップ21またはステップ22により、SOC_{Usable}をSOCと推定すると判断された場合のみ、行なえば良い。SOC_{Usable}をSOCと推定するような場合とは、例えば、SOCに基づいて燃料計は電池の残容量を表示しているような場合である。SOC_{Usable}は、電圧ドロップにより放電停止電圧に到達することを考慮した値であるため、SOC_{Usable}をSOCと推定することにより、放電停止電圧に達するタイミングで燃料計の表示がゼロとなるように電池の残容量を調整することができる。

[0057] なお、図8および図9のフローチャートで示されるSOCの補正処理とは別に、電流積算推定部4222によるSOC_{Full}の算出及びFCC推定部4221によるFCCの推定は、電池を充放電している期間において、所定の間隔で定期的に行なう。これは、実際の充電率であるSOC_{Full}によって、制御部50は、過充電や過放電とならない範囲で、電池の充放

電を制御するためである。

[0058] 以上の実施形態では、電気自動車等のモータ駆動用の電源として用いられる電池の電池状態推定装置を例に挙げて説明したが、家庭用若しくは産業用の電源として用いられる電池の電池状態推定装置についても、本開示にかかるSOCの補正を行なうことができる。

産業上の利用可能性

[0059] 本開示に係る電池状態推定装置および電源装置は、電気自動車等のモータ駆動用の電源、バックアップ電源等に有用である。

符号の説明

[0060] 10 走行用モータ
20 電力変換器
30 リレー
40 蓄電池システム
410 電池モジュール
420 電池管理装置
422 電池状態推定装置
4221 FCC推定部
4222 電流積算推定部
4223 SOC判定部
4224 平均電流値算出部
4225 放電容量推定部
4226 記憶部
424 通信部
430 電圧センサ
440 電流センサ
450 温度センサ
50 制御部
61 SOC-OCVテーブル

6 2 補正テーブル

6 2 a 温度補正テーブル

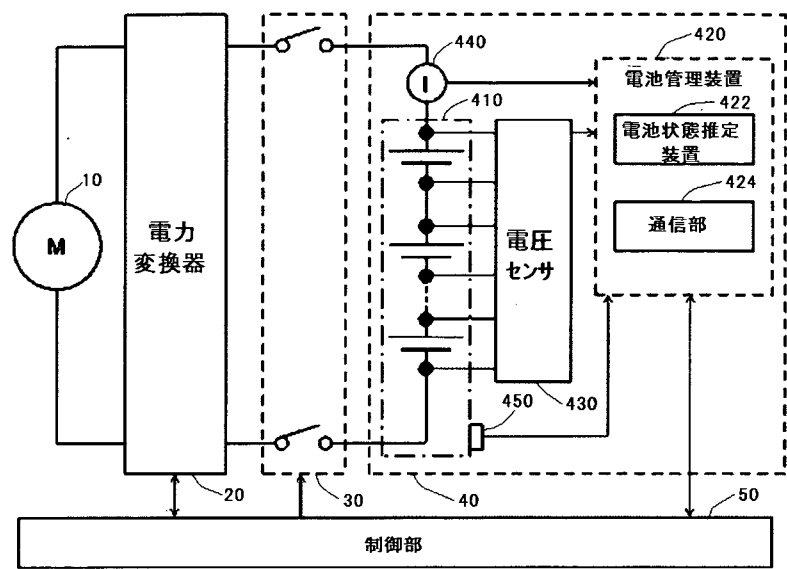
6 2 b 電流補正テーブル

6 3 F C C保持部

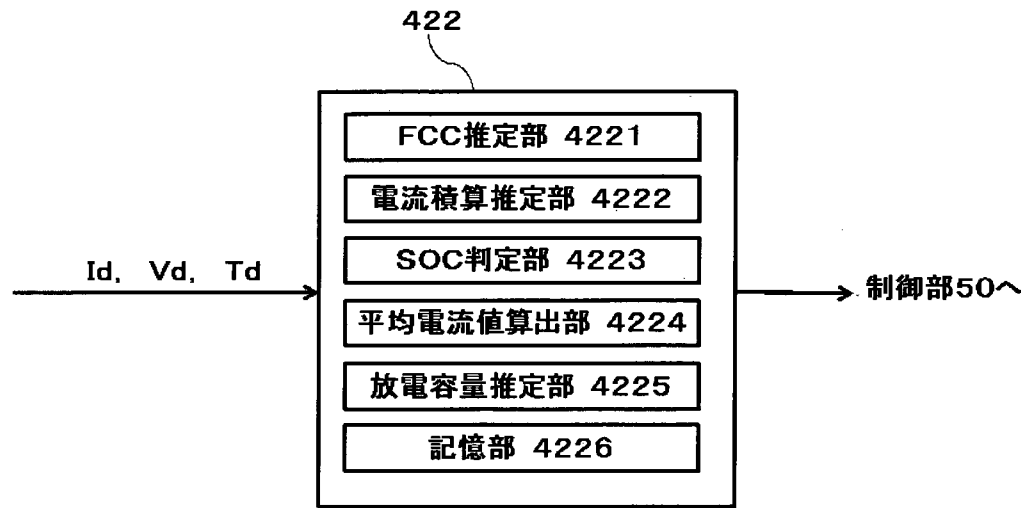
請求の範囲

- [請求項1] 電池の充電率を推定する電池状態推定装置であって、
前記電池の満充電容量又は放電可能容量のいずれに基づいて、前記電池の充電率を推定するかを判定するSOC判定部と、
前記満充電容量を推定する満充電容量推定部と、
前記放電可能容量を推定する放電容量推定部と、
前記満充電容量又は前記放電可能容量に基づいて、前記電池の充電率を推定する電流積算推定部と、
を備えた電池状態推定装置。
- [請求項2] 前記SOC判定部は、前記電池が放電されている場合であって、前記満充電容量に基づいて推定された前記電池の充電率が所定値以下に低下した場合に、前記放電可能容量に基づいて前記電池の充電率を推定するように判定する、請求項1に記載の電池状態推定装置。
- [請求項3] 前記SOC判定部は、前記電池が放電されている場合であって、前記満充電容量に基づいて推定された前記電池の充電率と前記電池の開放電圧に基づいて推定された充電率との差を算出し、前記差が所定値よりも大きい場合に、前記放電可能容量に基づいて前記電池の充電率を推定するように判定する、請求項1に記載の電池状態推定装置。
- [請求項4] 前記放電容量推定部は、前記満充電容量推定部により推定された満充電容量と前記電池の放電レートより、前記放電可能容量を推定する、請求項1から3のいずれかに記載の電池状態推定装置。
- [請求項5] 請求項1から4のいずれかに記載の電池状態推定装置と燃料計とを備えた電源装置であって、
前記燃料計は、前記電池状態推定装置により推定された前記電池の充電率に基づいて、前記電池の残容量を表示する、電源装置。

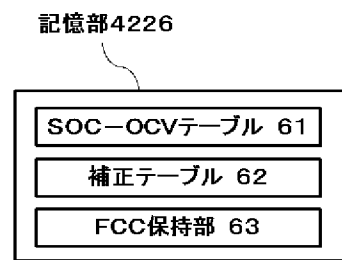
[図 1]



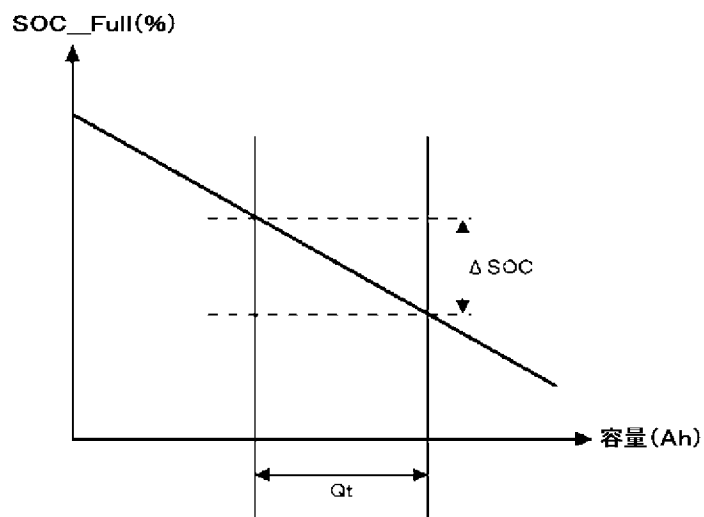
[図 2]



[図3]



[図4]



[図5]

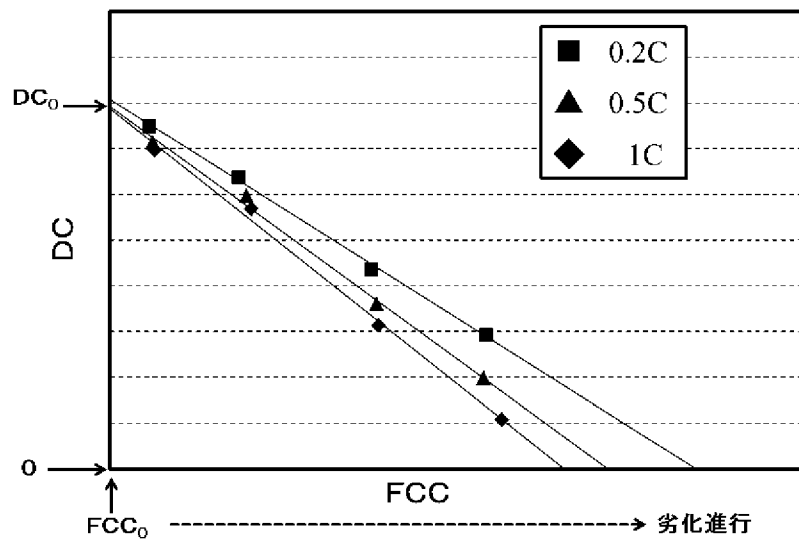
温度	補正係数
45°C	0.95
25°C	1.00
10°C	1.05
0°C	1.10

62a

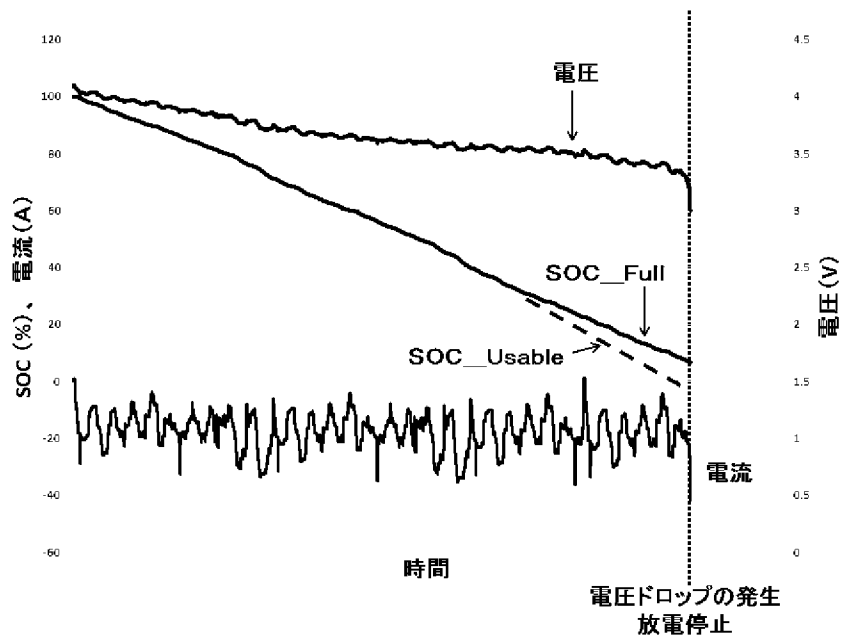
電流レート	補正係数
0.1C	1.00
0.3C	1.02
0.5C	1.03
1C	1.05

62b

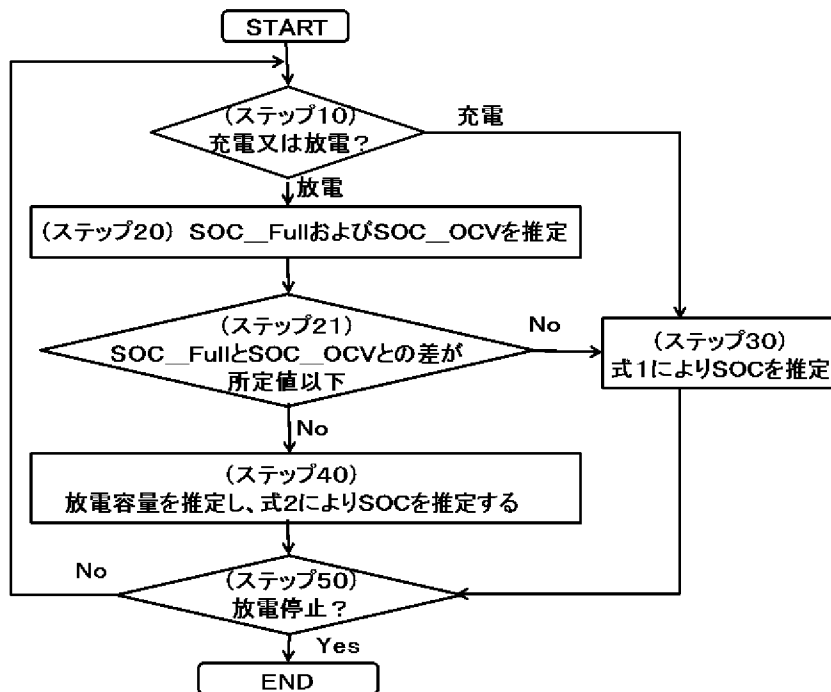
[図6]



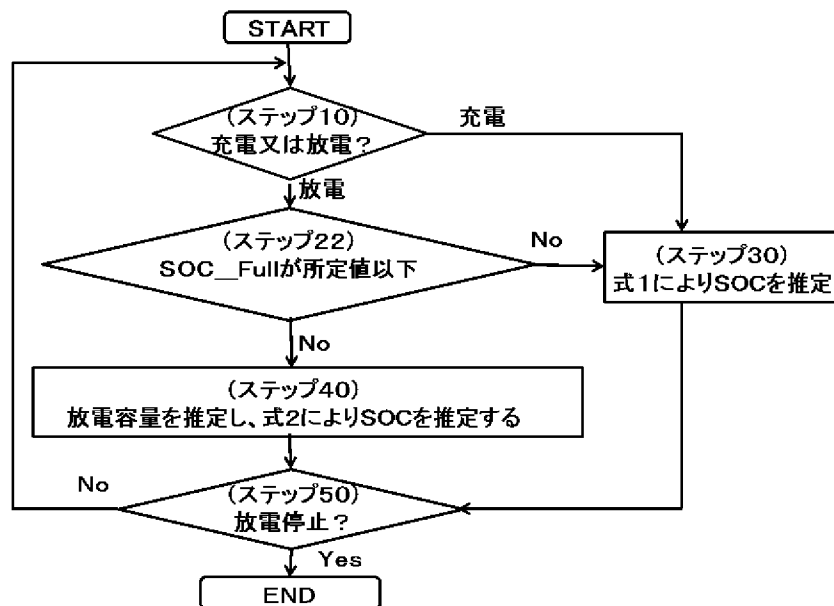
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000264

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R31/36, 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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 2012-207989 A (Sanyo Electric Co., Ltd.),	1
Y	25 October 2012 (25.10.2012),	4-5
A	paragraphs [0017] to [0047]; fig. 1 to 4 (Family: none)	2-3
Y	JP 8-75833 A (Nippon Soken, Inc.),	4-5
A	22 March 1996 (22.03.1996), paragraphs [0012] to [0027]; fig. 1 to 12 & US 5650712 A specification, column 3, line 39 to column 8, line 61, fig. 1 to 12	2-3

☐ 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
24 February 2016 (24.02.16)

Date of mailing of the international search report
08 March 2016 (08.03.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01R31/36(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（IPC））

Int.Cl. G01R31/36, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 2012-207989 A（三洋電機株式会社）	1
Y	2012.10.25, 【0017】－【0047】、【図1】－【図4】	4-5
A	（ファミリーなし）	2-3
Y	JP 8-75833 A（株式会社日本自動車部品総合研究所）	4-5
A	1996.03.22, 【0012】－【0027】、【図1】－【図12】 & US 5650712 A, 明細書第3欄第39行－第8欄第61行、Figs 1-12	2-3

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

24.02.2016

国際調査報告の発送日

08.03.2016

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）

川瀬 正巳

2S

5260

電話番号 03-3581-1101 内線 3258