

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4884945号
(P4884945)

(45) 発行日 平成24年2月29日 (2012. 2. 29)

(24) 登録日 平成23年12月16日 (2011. 12. 16)

(51) Int. Cl.

F I

HO 2 J 7/00 (2006. 01)

HO 2 J 7/00 X

B 6 O L 3/00 (2006. 01)

HO 2 J 7/00 P

B 6 O L 3/00 S

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2006-324643 (P2006-324643)	(73) 特許権者	000006208
(22) 出願日	平成18年11月30日 (2006. 11. 30)		三菱重工業株式会社
(65) 公開番号	特開2008-141846 (P2008-141846A)		東京都港区港南二丁目16番5号
(43) 公開日	平成20年6月19日 (2008. 6. 19)	(74) 代理人	110000785
審査請求日	平成21年6月10日 (2009. 6. 10)		特許業務法人 高橋松本&パートナーズ
		(74) 代理人	100083024
			弁理士 高橋 昌久
		(74) 代理人	100137257
			弁理士 松本 廣
		(72) 発明者	森田 克明
			広島市西区観音新町四丁目6番22号 三
			菱重工業株式会社広島研究所内
		(72) 発明者	三竹 雅也
			広島市西区観音新町四丁目6番22号 三
			菱重工業株式会社広島研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 充電状態予測プログラム、架線レス交通システム及びその充電方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

架線レス交通システムの車両に搭載された蓄電池の充電状態をコンピュータによって予測するための予測プログラムであって、

該予測プログラムは、コンピュータに該蓄電池の電流と電圧の計測値から、瞬時の電流変化に支配される第1の抵抗成分と、キャパシタンスと第2の抵抗成分とを有し遅い過度応答に支配される回路成分と、開回路電圧とからなる該蓄電池の等価回路素子値をオンラインで設定させ、

該蓄電池の電流と電圧の計測値から前記第1の抵抗成分を算出させ、
算出された前記第1の抵抗成分および $k = (\text{前記第2の抵抗成分}) / (\text{前記第1の抵抗成分})$ の予め実測された実測値から前記第2の抵抗成分を算出させ、
算出された前記第2の抵抗成分および $\tau = (\text{前記キャパシタンス}) \times (\text{前記第2の抵抗成分})$ の予め実測された実測値から前記キャパシタンスを算出させ、
算出された前記第2の抵抗成分および前記キャパシタンスに基づいて該回路成分の電位から該開回路電圧を算出させ、
該開回路電圧から充電状態を算出させることを特徴とする充電状態予測プログラム。

【請求項 2】

車両に蓄電装置を搭載し該蓄電池の電力で定められた軌道を走行する架線レス交通システムにおいて、

地上に設けられた充電電源と該軌道に沿った地上に設けられ該充電電源に接続された送

10

20

電装置とからなる地上充電設備と、

該車両に搭載され充電位置で該車両が停止したときに該送電装置と対面する車載受電装置と、

該蓄電池の電流及び電圧を検知する手段と、

請求項 1 に記載の充電状態予測プログラムによって作動するコンピュータからなる充電状態演算手段と、

該充電状態演算手段で演算された充電状態に基づいて該送電装置による該蓄電池への充電を制御する手段とを備えたことを特徴とする架線レス交通システム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の架線レス交通システムの該車両の蓄電池に該地上充電設備から充電する方法において、

該蓄電池の電圧の上限値に対応する充電電流の上限値を設定し、該充電電流の上限値を越えないように充電を行い、

該充電状態演算手段によって演算された充電状態が予め設定された充電状態設定値に達したときに充電を終了することを特徴とする架線レス交通システムの充電方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蓄電池を搭載して該蓄電池から電力の供給を受けて走行する架線レス交通システムにおいて、該蓄電池の充電状態を予測可能とすることによって、該蓄電池の過充電及び過放電を防止し、適切な充電状態とすることによって、該蓄電池の劣化を防止するとともに、充電電流を大きくすることができ、これによって駅等で停車中に急速充電を可能とした架線レス交通システムに関する。

【背景技術】

【0002】

蓄電池を搭載して該蓄電池から電力の供給を受けて走行する架線レス交通システムにおいては、地上に設けられた充電設備から該蓄電池に充電する必要がある。この場合、該蓄電池の容量の制約から駅など複数箇所に該充電設備を設けているが、駅での停車時間は短いため、急速充電が要求される。また、該蓄電池の過充電又は、過放電を防止し適切な充電状態 SOC (State of Charge) を管理するために蓄電池の充電状態 SOC を検知する必要があるが、車両では停車中でも通電を停止できないため、開回路電圧による充電状態 SOC の実測ができない。

【0003】

特許文献 1 (特開平 10 - 108380 号公報) には、低温下での回生操作の非効率を改良し、あらゆる環境下で回生効率の良い回生操作を可能とすることを目的とした電気自動車用二次電池の充電装置及びその充電方法が開示されている。特許文献 1 では、二次電池の温度及び電圧から算出した充電可能 DOD % (放電深度 Depth of Discharge; 定格容量に対する放電電気量の比率) と、予め記憶回路に記憶された二次電池の温度、充電可能な放電深度及び電圧をパラメータとした関数とを比較することにより、最適な充電電力となるように充電電力を制御するようにしたものである。

【0004】

また本出願人が先に出願した特許文献 2 (特願 2006 - 003637 号) では、架線レス交通システムにおいて、車両に搭載された蓄電池の電圧を検出し、該検出電圧が予め設定された充電終了電圧以上となったとき充電を停止するようにした充電方法を提案している。しかし、温度変動がある環境下では、温度変動によって蓄電池の内部抵抗の特性が変わるため、充電状態 SOC の把握に誤差が生じる。

このため特許文献 2 の図 5 に示された実施形態では、蓄電池の温度調整手段を設け、この温度調整手段により蓄電池の充電状態 SOC (State of Charge) に対し該蓄電池を望ましい温度に保持し、これによって温度の影響を受けやすい充電状態の管理精度を向上し、過充電を防止して蓄電装置の劣化を抑制するようにしている。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開平 1 0 - 1 0 8 3 8 0 号公報

【特許文献 2】特願 2 0 0 6 - 0 0 3 6 3 7 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

特許文献 1 では、二次電池の温度及び電圧から算出した充電可能放電深度と、予め記憶回路に記憶された二次電池の温度、充電可能な放電深度及び電圧をパラメータとした関数とを比較することにより、最適な充電電力となるように充電電力を制御するようにしているが、温度変動により蓄電池の内部抵抗が変化し、これによって充電可能な放電深度が異なってくるため、温度変動を加味した面倒な制御を行なう必要がある。

10

【 0 0 0 7 】

また特許文献 2 の手法では、蓄電池に温度調整手段を設け、温度変動を考慮する必要があるという長所があるが、蓄電装置の温度調整手段を設ける必要があり、装置構成が複雑になる問題点がある。

また電流積算法で充電状態 SOC を算出する方法もある。電池の充放電量は電流値の時間積分（単位；アンペアアワー）で現わされるため、測定する電池電流を時間積分することで電池の充電状態が算出できる。電流積算法は、かかる方法で車両の蓄電池の充電状態 SOC を算出するものであるが、時間とともに積算していくため、電流の計測精度が悪いほど時間の経過とともに算出する充電状態の誤差が累積していくという問題点がある。

20

【 0 0 0 8 】

本発明は、このような背景に鑑みなされたものであり、車両に蓄電池を搭載し該蓄電池の電力を消費して車両を走行させる架線レス交通システムにおいて、該蓄電池の充電状態 SOC をオンラインで精度良く予測することにより、充電状態を適切な範囲に保持し、もって該蓄電池の過充電又は過放電を防止して該蓄電池の劣化を防止するとともに、該蓄電池の充電時に充電電流を大きくして急速充電を可能にすることを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

前記課題を解決するため、本発明の充電状態予測プログラムは、

架線レス交通システムの車両に搭載された蓄電池の充電状態をコンピュータによって予測するための予測プログラムであって、

30

該予測プログラムは、コンピュータに該蓄電池の電流と電圧の計測値から、瞬時の電流変化に支配される第 1 の抵抗成分と、キャパシタンスと第 2 の抵抗成分とを有し遅い過度応答に支配される回路成分と、開回路電圧とからなる該蓄電池の等価回路素子値をオンラインで導出させ、

該蓄電池の電流と電圧の計測値から前記第 1 の抵抗成分を算出させ、

算出された前記第 1 の抵抗成分および $k = (\text{前記第 2 の抵抗成分}) / (\text{前記第 1 の抵抗成分})$ の予め実測された実測値から前記第 2 の抵抗成分を算出させ、

算出された前記第 2 の抵抗成分および $\tau = (\text{前記キャパシタンス}) \times (\text{前記第 2 の抵抗成分})$ の予め実測された実測値から前記キャパシタンスを算出させ、

40

算出された前記第 2 の抵抗成分および前記キャパシタンスに基づいて該回路成分の電位から該開回路電圧を算出させ、

該開回路電圧から充電状態を算出させるものである。

【 0 0 1 0 】

本発明の充電状態予測プログラムでは、まず車両に搭載された蓄電池の電流と電圧の計測値から、瞬時の電流変化に支配される第 1 の抵抗成分と、キャパシタンスと第 2 の抵抗成分とを有し遅い過度応答に支配される回路成分と、開回路電圧とからなる該蓄電池の等価回路素子値をオンラインで導出させる。この等価回路を図 1 (a) に示す。この等価回路は、瞬時の電流変化に支配される第 1 の抵抗成分 R_1 と、キャパシタンス C と第 2 の抵抗成分 R_2 とを有し遅い過度応答に支配される $C R_2$ 回路成分に分けられ、該等価回路の

50

素子値は温度条件等により変動する。 V_c は CR_2 回路の電位、 E は蓄電池の開回路電圧であり、電流、電圧の関係式は図1(b)の(1)及び(2)式で表される。

【0011】

充放電中の端子電圧 V は、開回路電圧 E から、内部抵抗とキャパシタンスによって電圧が上昇または降下したものである。従って、内部抵抗がわかれば、充放電中の電圧と電流から開回路電圧 E を算出することができる。第1の抵抗成分 R_1 は例えば放電開始時の電圧降下から求めることができる。

また本発明者等は、 $k = (\text{該第2の抵抗成分}) / (\text{該第1の抵抗成分})$ と、 $\tau = (\text{該キャパシタンス}) \times (\text{該第2の抵抗成分})$ の実測値は、蓄電池ごとに温度の影響を受けずほぼ一定値を示すという知見を得た。この知見に基づいて、第1の抵抗成分 R_1 、 k 及び τ の実測値から CR_2 回路の電位 V_c を算出することができる。

10

【0012】

CR_2 回路の電位 V_c を算出できれば、図1(b)の(1)式から開回路電圧 E を算出できる。開回路電圧 E が算出できれば、開回路電圧 E と充電状態SOCとの間には、蓄電池の特性によって決まる特定の関係があることは既知であるので、開回路電圧 E から充電状態SOCを算出できる。

【0013】

このように車両に搭載された蓄電池の充電状態をオンラインで算出できるので、充電状態を適正な範囲に保持でき、従って蓄電池の過放電又は過充電を防止でき、蓄電池の劣化を防止できるとともに、蓄電池に充電時には充電電流を大きくすることができる。

20

またオンラインで蓄電池の内部抵抗をモニタリングできるので、蓄電池の劣化状態SOH(State of Health)の評価にも有効である。

【0014】

また本発明の架線レス交通システムは、

車両に蓄電池を搭載し該蓄電池の電力で定められた軌道を走行する架線レス交通システムにおいて、

地上に設けられた充電電源と該軌道に沿った地上に設けられ該充電電源に接続された送電装置とからなる地上充電設備と、

該車両に搭載され充電位置で該車両が停止したときに該送電装置と対面する車載受電装置と、

30

該蓄電池の電流及び電圧を検知する手段と、

請求項1に記載の充電状態予測プログラムによって作動するコンピュータからなる充電状態演算手段と、

該充電状態演算手段で演算された充電状態に基づいて該送電装置による該蓄電池への充電を制御する手段とを備えたものである。

【0015】

架線レス交通システムは、車両に駆動用蓄電池を搭載し架線をなくすことができ、建設コストを大幅に削減できる上、架線のメンテナンスの不要になるとともに、ブレーキ時には車両の運動エネルギーを効率良く蓄電池に回収し再利用できる長所をもつ。

【0016】

40

本発明の架線レス交通システムでは、さらに前記地上充電設備から車両に搭載された蓄電池に充電を行なう。充電時には地上に沿った地上に設けられた送電装置に車載受電装置を対面させる位置に車両を停止させる。そして非接触で該送電装置から該車載受電装置に充電を行う。また前記構成を有する充電状態予測プログラムを備えたコンピュータからなる充電状態演算装置を備えているので、前記の手順で該蓄電池の充電状態をオンラインで算出できる。該充電状態演算装置で演算された充電状態に基づいて該送電装置による該蓄電池への充電を制御する手段を備えているので、算出された充電状態を適正範囲に保持でき、これによって過放電又は過充電を防止できる。

【0017】

また本発明の充電方法は、

50

前記構成の架線レス交通システムの車両の蓄電池に該地上充電設備から充電する方法において、

該蓄電池の電圧の上限値に対応する充電電流の上限値を設定し、該充電電流の上限値を越えないように充電を行い、

該充電状態演算手段によって演算された充電状態が予め設定された充電状態設定値に達した場合に充電を終了するものである。

【0018】

本発明の充電方法によれば、蓄電池の電圧の上限値に対応する充電電流の上限値を設定し、該充電電流の上限値を越えないように充電を行うため、過充電を防止でき、また充電状態演算装置によって演算された充電状態が予め設定された充電状態設定値に達した場合に充電を終了するようにしているため、適正範囲の所望の充電状態に充電することができる。

10

【発明の効果】

【0019】

本発明の充電状態予測プログラムによれば、車両に搭載された蓄電池の充電状態をオンラインで算出できるので、充電状態を適正な範囲に保持でき、従って蓄電池の過放電又は過充電を防止でき、該蓄電池の劣化を防止できる。また、蓄電池の電圧の上限値に達しない範囲で充電電流を大きくすることが可能となり、従って駅での停車時に急速充電が可能となる。

またオンラインで蓄電池の内部抵抗をモニタリングできるので、蓄電池の劣化状態SOH(State of Health)の評価にも有効である。

20

【0020】

本発明の架線レス交通システムによれば、充電状態予測プログラムを備えたコンピュータからなる充電状態演算装置を備えているので、該蓄電池の充電状態をオンラインで算出でき、また該充電状態演算装置で演算された充電状態に基づいて該送電装置による該蓄電池への充電を制御する手段を備えているので、算出された充電状態を適正範囲に保持できる。これによって過放電又は過充電を防止でき、蓄電池の劣化を防止できるとともに、充電電流を大きくすることが可能となり、駅等での停車時に急速充電が可能となる。

【0021】

また本発明の充電方法によれば、蓄電池の電圧の上限値に対応する充電電流の上限値を設定し、該充電電流の上限値を越えないように充電を行うため、過充電を防止でき、蓄電池の劣化を防止できる。また充電状態演算装置によって演算された充電状態が予め設定された充電状態設定値に達した場合に充電を終了するようにしているため、適正範囲の所望の充電状態に充電することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態を例示的に詳しく説明する。但しこの実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれに限定する趣旨ではない。

(実施形態1)

40

【0023】

図2は、本発明の架線レス交通システムの第1実施形態を示す構成図である。図2において、車両1は、レール等の予め定められた軌道(図示略)を走行する車両、例えばLRT交通システムで走行する車両である。車両1には走行その他車両全体の制御を行なう制御装置11が搭載されている。また車両1には、リチウムイオン二次電池などの充電可能な二次電池14が搭載され、二次電池14の電流及び電圧が電流電圧検出手段15によって検出され、その検出信号が制御装置11に送られる。

【0024】

制御装置11には、二次電池14の充電状態SOCを予測するプログラムによって稼動するコンピュータを備えた充電状態SOC演算手段12、及び該演算手段12によって予

50

測された二次電池 14 の充電状態 SOC に基づいて二次電池 14 の充電状態 SOC を制御する手段 13 が装備されている。車両 1 に設置された車載通信装置 16 は、地上に設置された地上充電制御装置 21 の地上通信装置 24 と連絡を取り合いながら充電操作を行なう。また車両 1 には車載受電装置 17 が装備され、車載受電装置 17 は、車両 1 が充電のため地上送電装置 25 に対面する位置に停止した時、地上送電装置 25 から非接触にて受電し、受電した電力を二次電池 14 に給電する。

【0025】

駅など車両 1 の二次電池 14 に充電可能な場所には、地上充電設備 2 が設けられ、地上充電設備 2 には、充電電源 22 と地上充電制御装置 21 とが設置され、充電電源 22 から地上送電装置 25 を介して車両 1 に電力が供給される。充電電源 22 には充電電流（電力）設定手段 23 が設けられ、充電電流（電力）設定手段 23 によって充電電源 22 から予め設定された充電電流（電力）を出力するように構成されている。充電電源 22 は、地上制御装置 21 から充電終了指令を受けると通電を停止する。

【0026】

通常二次電池 14 の温度による特性のばらつきを考慮しても走行中に過充電や過放電を起こさないようにするため、目標充電状態 SOC は 60 ~ 85 % 程度の範囲内となるよう充電終了 SOC を設定する。なお駅ごとに目標とする充電状態 SOC や、予め設定される充電電流の設定を変えてもよい。充電電流が大きいほど急速充電が可能となる。

【0027】

図 3 は、充電状態 SOC 演算手段 12 に搭載されたコンピュータを稼働させる充電状態予測プログラムのフローチャートである。該充電状態予測プログラムでは、図 1 に示す二次電池 14 の等価回路を設定する。その後図 3 に示すフローチャートに従って、オンラインで等価回路素子値を導出する。図 3 において、まず電流電圧検出手段 15 により二次電池 14 の電流及び電圧の変動値がオンラインで計測され（ステップ 1 及び 2）、それらの変動値から第 1 の抵抗成分 R_1 が算出される（ステップ 4）。なお、電流変動値が最小設定値より小さい場合は、ノイズと看做して第 1 の抵抗成分 R_1 、第 2 の抵抗成分 R_2 及びキャパシタンス C の算出は行わず、前回の計測値を用いる（ステップ 3）。

【0028】

次に $k = (\text{該第 2 の抵抗成分 } R_2) / (\text{該第 1 の抵抗成分 } R_1)$ と、 $\tau = (\text{該キャパシタンス } C) \times (\text{該第 2 の抵抗成分 } R_2)$ を求める。キャパシタンス C と第 2 抵抗成分 R_2 の等価回路成分では、指数関数的に電圧が変化し飽和する。飽和した最終の電圧変化分 ΔV を電流で割って第 2 抵抗成分 R_2 を導出する。電圧変化分 ΔV の約 63 % まで電圧が変化するまでの時間が時定数 τ であり、キャパシタンス C と第 2 抵抗成分 R_2 との積である。また第 2 抵抗成分 R_2 と第 1 抵抗成分 R_1 との比が k である。

【0029】

図 4 は、第 1 抵抗成分 R_1 と温度との関係を示す線図、図 5 は、 $\tau (= C \times R_2)$ と温度との関係を示す線図、図 6 は、 $k (= R_2 / R_1)$ と温度との関係を示す線図である。図 4 ~ 6 はそれぞれ実測値であり、図からわかるように、第 1 抵抗成分 R_1 は温度によって変動するが、 τ 及び k は、多少のばらつきはあるが、温度によって変動しない二次電池 14 ごとに決まる一定値を呈する。

【0030】

図 3 において、ステップ 5 及び 6 で算出した第 2 抵抗成分 R_2 及びキャパシタンス C の値をステップ 7 の式に代入することにより、キャパシタンス C と第 2 抵抗成分 R_2 の等価回路成分の電位 V_c を算出することができる。次にステップ 8 の式に該電位 V_c の算出値を代入することによって、開回路電圧 E を算出できる。開回路電圧 E と充電状態 SOC との関係は、二次電池 14 の固有の特性で決まる関数で決定されるので、開回路電圧 E が算出できれば、充電状態 SOC を算出することができる。該関数曲線の一例を模式的に示したのが図 7 である。

【0031】

本実施形態によれば、このような手順で二次電池 14 の充電状態 SOC を算出すること

10

20

30

40

50

ができる。充電状態 $SO C$ を算出した後、図 8 に示す手順に従って充電操作を行なう。図 8 において、ステップ 1 に示す式で、電圧の上限値 E_{max} に対して安全率 α を掛けて充電電流の上限値 I_{limit} を設定する。ステップ 2 で充電電流 I_{charge} が該上限値を越えないように制御されて、充電が開始される（ステップ 3）。そして充電状態 $SO C$ が目標充電状態 $SO C_{target}$ に達した時（ステップ 4）、充電操作を終了させる（ステップ 5）。

【0032】

本実施形態によるモニタ電圧（図 1 の V ）と開回路電圧（図 1 の E ）の一例を図 9 に示す。通電による電圧変動の影響をフィルタリングして開回路電圧を検知できていることがわかる。また図 10 に本実施形態で算出した充電状態 $SO C$ を示す。

10

【0033】

本実施形態によれば、車両 1 に搭載された二次電池 14 の充電状態 $SO C$ を精度良く予測できるので、充電状態 $SO C$ を適正な範囲に保持でき、従って二次電池 14 の過放電又は過充電を防止でき、充電状態を適正な範囲に保持できるので、該二次電池の劣化を防止できる。

またオンラインで二次電池 14 の内部抵抗をモニタリングできるので、該二次電池の劣化状態 $SO H$ (State of Health) の評価にも有効である。

【0034】

また図 8 に示された本実施形態の充電方法によれば、二次電池 14 の充電電圧の上限値に対応する充電電流の上限値 I_{limit} を設定し、該上限値を越えないように充電を行うため、過充電を防止でき、蓄電池の劣化を防止でき、充電電流を大きくすることが可能となり、駅での停車時に急速充電が可能となる。また充電状態 $SO C$ 演算手段 12 によって演算された充電状態が予め設定された充電状態設定値 $SO C_{target}$ に達した場合に充電を終了するようにしているため、適正範囲の所望の充電状態に充電することができる。

20

【産業上の利用可能性】

【0035】

本発明によれば、蓄電池を搭載して該蓄電池から電力の供給を受けて走行する架線レス交通システムにおいて、該蓄電池の充電状態を精度良く予測可能とすることによって、該蓄電池の過充電及び過放電を防止し、適切な充電状態とすることによって、該蓄電池の劣化を防止するとともに、充電電流を大きくすることができ、これによって駅等で停車中に急速充電を可能とする。

30

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図 1】(a) は本発明の車載蓄電池の等価回路を示す回路図、(b) は電流、電圧の関係式である。

【図 2】本発明の架線レス交通システムの第 1 実施形態を示す構成図である。

【図 3】前記第 1 実施形態の充電状態予測プログラムのフローチャートである。

【図 4】前記第 1 実施形態の第 1 抵抗成分 R_1 と温度との関係を示す線図である。

【図 5】前記第 1 実施形態の $\tau (= C \times R_2)$ と温度との関係を示す線図である。

40

【図 6】前記第 1 実施形態の $k (= R_2 / R_1)$ と温度との関係を示す線図である。

【図 7】前記第 1 実施形態で開回路電圧 E と充電状態 $SO C$ との関係曲線の一例を模式的に示す線図である。

【図 8】前記第 1 実施形態の充電方法を示すフローチャートである。

【図 9】前記第 1 実施形態によるモニタ電圧（図 1 の V ）と開回路電圧（図 1 の E ）の一例を示す線図である。

【図 10】前記第 1 実施形態で算出した充電状態 $SO C$ を示す線図である。

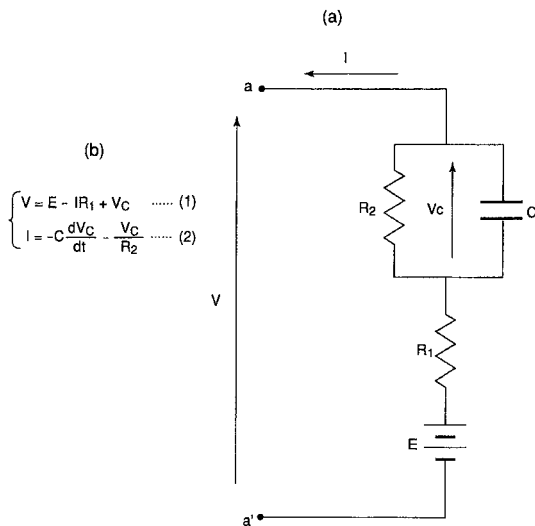
【符号の説明】

【0037】

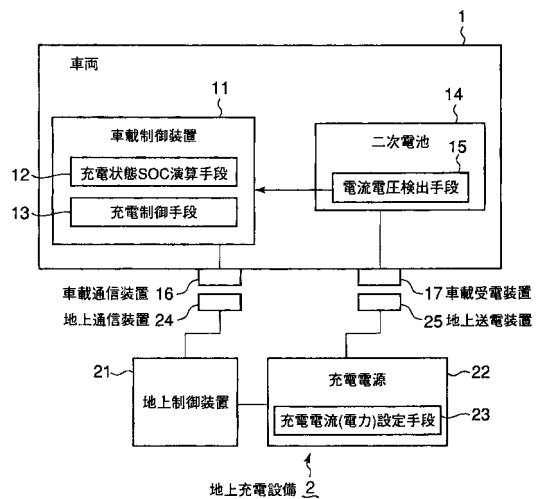
2	地上充電設備
1 1	車載制御装置
1 2	充電状態SOC演算手段
1 3	充電制御手段
1 4	二次電池（蓄電池）
1 5	電流電圧検出手段
1 7	車載受電装置
1 8	地上送電装置
2 1	地上制御装置
2 2	充電電源
2 3	充電電流（電力）設定手段
2 5	地上送電装置
E	開回路電圧
R ₁	第1の抵抗成分
R ₂	第2の抵抗成分
C	キャパシタンス
V _c	C R ₂ 回路電位

10

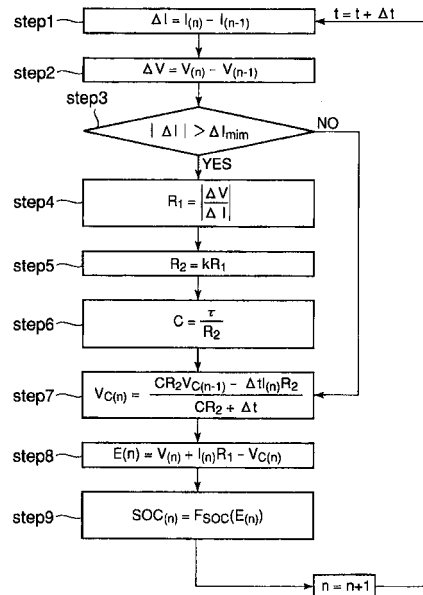
【図1】



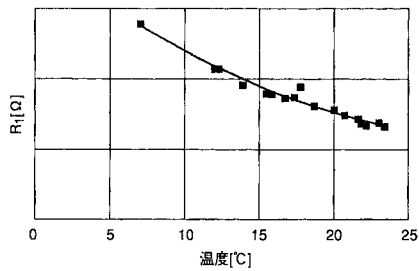
【図2】



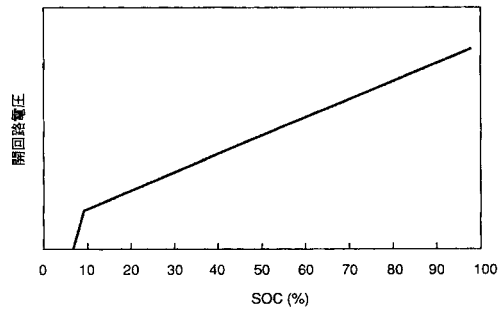
【図3】



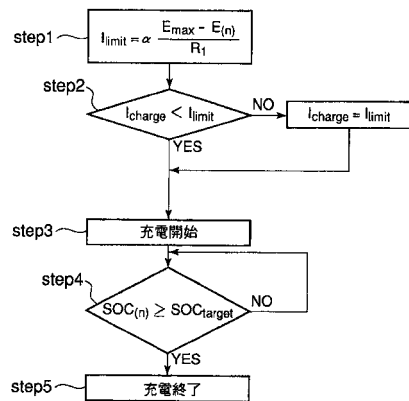
【図4】



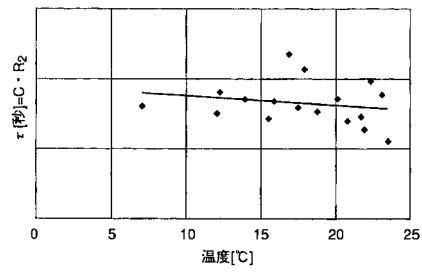
【図7】



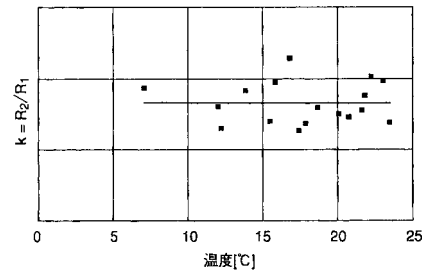
【図8】



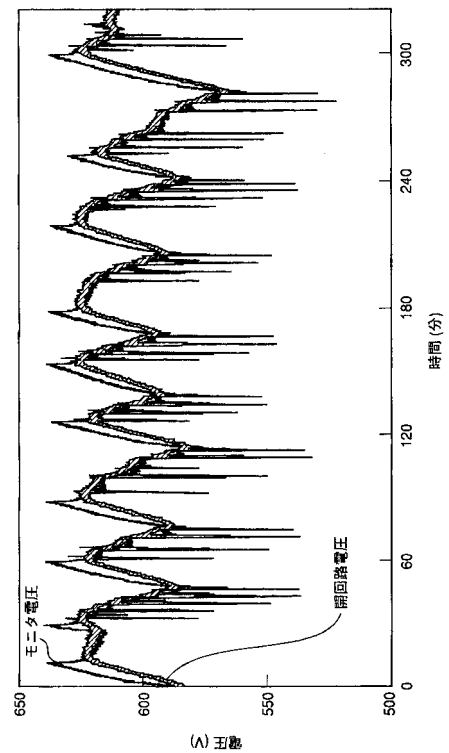
【図5】



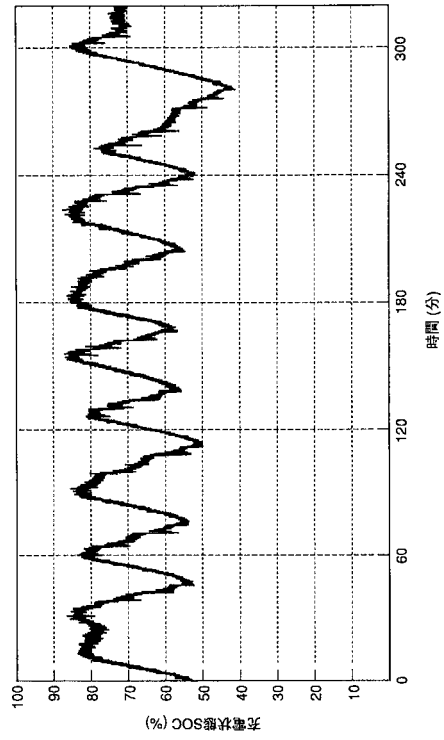
【図6】



【図9】



【図 10】



フロントページの続き

- (72)発明者 山口 正博
広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社広島研究所内
- (72)発明者 山下 博
広島市西区観音新町四丁目6番22号 三菱重工業株式会社広島研究所内
- (72)発明者 山田 正臣
広島県三原市糸崎南一丁目1番1号 三菱重工業株式会社プラント・交通システム事業センター内
- (72)発明者 片平 耕介
広島県三原市糸崎二丁目11番20号 三原菱重エンジニアリング株式会社内

審査官 高野 誠治

- (56)参考文献 特開平08-240647(JP,A)
特開2001-021628(JP,A)
特開平08-062310(JP,A)
特開2001-235525(JP,A)
特開2003-185719(JP,A)
特開2006-275797(JP,A)
特開2007-189768(JP,A)
特開2006-242880(JP,A)
特開平06-034727(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| H02J | 7/00 |
| B60L | 3/00 |