

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5854287号
(P5854287)

(45) 発行日 平成28年2月9日(2016.2.9)

(24) 登録日 平成27年12月18日(2015.12.18)

| | | | | | |
|--------------|------|-----------|------|------|---|
| (51) Int.Cl. | | F I | | | |
| HO2J | 7/04 | (2006.01) | HO2J | 7/04 | C |
| HO2J | 7/00 | (2006.01) | HO2J | 7/00 | Y |
| | | | HO2J | 7/00 | P |
| | | | HO2J | 7/04 | L |

請求項の数 7 (全 15 頁)

| | | | |
|---------------|------------------------------|-----------|---------------|
| (21) 出願番号 | 特願2012-551848 (P2012-551848) | (73) 特許権者 | 000004237 |
| (86) (22) 出願日 | 平成23年12月28日 (2011.12.28) | | 日本電気株式会社 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/JP2011/080426 | | 東京都港区芝五丁目7番1号 |
| (87) 国際公開番号 | W02012/093638 | (74) 代理人 | 100079108 |
| (87) 国際公開日 | 平成24年7月12日 (2012.7.12) | | 弁理士 稲葉 良幸 |
| 審査請求日 | 平成26年11月7日 (2014.11.7) | (74) 代理人 | 100109346 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2011-1303 (P2011-1303) | | 弁理士 大貫 敏史 |
| (32) 優先日 | 平成23年1月6日 (2011.1.6) | (74) 代理人 | 100117189 |
| (33) 優先権主張国 | 日本国 (JP) | | 弁理士 江口 昭彦 |
| | | (74) 代理人 | 100134120 |
| | | | 弁理士 内藤 和彦 |
| | | (74) 代理人 | 100109586 |
| | | | 弁理士 土屋 徹雄 |

(出願人による申告)平成22年度、総務省「ネットワーク統合制御システム標準化等推進事業(電気自動車の活用に向けた環境負荷低減情報ネットワーク構築のための通信インターフェースに係る標準化)」、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 充電制御装置、充電制御方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動車両の充電電池の電荷残量を取得する電荷残量取得部と、
前記充電電池の劣化の度合いを表す寿命情報を取得する寿命情報取得部と、
前記電動車両の周囲の温度の情報を取得する環境情報取得部と、
前記充電電池の目標電荷残量と、前記目標電荷残量に達するまでの充電経過を含む充電計画を作成する充電計画更新部と、

を備え、

前記充電計画更新部は、

前記寿命情報に基づいて、前記充電電池の劣化を考慮した充電計画を作成するか否かを判断し、

前記充電電池の劣化を考慮すると判断した場合、前記温度が所定の値以上の場合には、充電期間における前記充電電池の電荷残量が所定の値以下の状態が可能な限り長く維持されるように充電計画を作成する、充電制御装置。

【請求項2】

前記電動車両の使用開始時刻を予測する使用開始時刻予測部を備え、

前記充電計画更新部は、

前記充電電池の劣化を考慮すると判断した場合、前記温度が所定の値以上の場合には、前記充電電池が前記目標電荷残量に達するために必要な充電時間から、前記使用開始時刻にちょうど充電が完了するよう充電開始時刻を算出し、前記充電開始時刻までは充電を行わな

いように前記充電計画を作成する、請求項 1 に記載の充電制御装置。

【請求項 3】

前記充電計画更新部は、

前記充電電池の劣化を考慮する場合には、充電期間における時間あたりの電荷残量の変化が、所定の閾値を超えないように前記充電計画を作成する、請求項 1 または 2 に記載の充電制御装置。

【請求項 4】

前記電動車両が次の走行時に消費する電力量を予測する消費電力予測部を備え、

前記充電計画更新部は、

予測した電力量に基づいて前記目標電荷残量を決定する、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の充電制御装置。 10

【請求項 5】

前記充電計画更新部は、

複数の充電電池の充電計画を作成し、

各々の充電電池の前記充電計画を実行するために必要な電力量と時間の関係を含むリソース計画を作成し、作成したリソース計画が利用可能な電力量を超えている場合にはリソース計画を修正し、修正後のリソース計画に合わせて各々の充電電池の充電計画を再作成する、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の充電制御装置。

【請求項 6】

電動車両の充電電池の電荷残量を取得する工程と、 20

前記充電電池の劣化の度合いを表す寿命情報を取得する工程と、

前記電動車両の周囲の温度の情報を取得する工程と、

前記充電電池の目標電荷残量と、前記目標電荷残量に達するまでの充電経過を含む充電計画を作成する工程と、を備え

前記充電計画を作成する工程では、

前記寿命情報に基づいて、前記充電電池の劣化を考慮した充電計画を作成するか否かを判断し、

前記充電電池の劣化を考慮すると判断した場合、前記温度が所定の値以上の場合には、充電期間における前記充電電池の電荷残量が所定の値以下の状態が可能な限り長く維持されるように充電計画を作成する、充電制御方法。 30

【請求項 7】

コンピュータを、

電動車両の充電電池の電荷残量を取得する電荷残量取得部と、

前記充電電池の劣化の度合いを表す寿命情報を取得する寿命情報取得部と、

前記電動車両の周囲の温度の情報を取得する環境情報取得部と、

前記充電電池の目標電荷残量と、前記目標電荷残量に達するまでの充電経過を含む充電計画を作成する充電計画更新部と、

して機能させ、

前記充電計画更新部は、

前記寿命情報に基づいて、前記充電電池の劣化を考慮した充電計画を作成するか否かを判断し、 40

前記充電電池の劣化を考慮すると判断した場合、前記温度が所定の値以上の場合には、充電期間における前記充電電池の電荷残量が所定の値以下の状態が可能な限り長く維持されるように充電計画を作成する、プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、充電制御装置、充電制御方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電気自動車をはじめとして、充電池を動力源とした電動車両が普及し始めている。電動車両の普及を促進するためには、充電池の充電設備の充実が不可欠である。

【0003】

特許文献1には、各々が蓄電装置を搭載する複数台の車両の蓄電装置の外部電源からの充電を個々に制御する充電制御装置であって、主制御ECUは、各車両と外部電源とが結合されたときの蓄電装置の蓄電状態を検出し、複数台の車両の各々について、予想消費電力量を検出し、各車両について、検出された蓄電状態と予想消費電力量とに基づいて必要な充電電力量を算出し、各車両の使用開始時刻を検出し、必要充電量と使用開始時刻から各車両の充電時間と充電電力量についての充電スケジュールを決定し、充電スケジュールに基づいて車両に搭載された蓄電装置を充電する制御を行なう充電制御装置が記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2009-136109号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

代表的な充電池であるリチウムイオン電池の場合、温度が高い環境のもとで、電荷残量が高い状態で放置したり、電荷残量を急激に変化させたりすると、充電池の劣化が早くなるという問題がある。しかし、特許文献1には、充電池の劣化防止を考慮した充電計画についての記載はない。

20

【0006】

そこで、本発明の目的は、充電池の劣化防止を考慮して充電を行うことが可能な充電制御装置、充電制御方法、及びプログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る充電制御装置は、電動車両の充電池の電荷残量を取得する電荷残量取得部と、前記充電池の劣化の度合いを表す寿命情報を取得する寿命情報取得部と、前記電動車両の周囲の温度の情報を取得する環境情報取得部と、前記充電池の目標電荷残量と、前記目標電荷残量に達するまでの充電経過を含む充電計画を作成する充電計画更新部と、を備え、前記充電計画更新部は、前記寿命情報に基づいて、前記充電池の劣化を考慮した充電計画を作成するか否かを判断し、前記充電池の劣化を考慮すると判断した場合、前記温度が所定の値以上の場合には、充電期間における前記充電池の電荷残量が所定の値以下の状態が可能な限り長く維持されるように充電計画を作成する、ものである。

30

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、充電池の劣化防止を考慮して充電を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施の形態による、充電制御装置を用いたシステムの構成を示すブロック図。

40

【図2】本発明の実施の形態による、充電制御装置の構成を示すブロック図。

【図3】本発明の実施の形態による、充電制御装置による充電制御の手順を説明するフローチャート。

【図4】本発明の実施の形態による、充電計画更新部による充電計画とリソース計画の作成・更新処理のフローチャート。

【図5】本発明の実施の形態による、充電計画作成の例を示す図。

【図6】本発明の実施の形態による、充電計画作成の例を示す図。

【図7】本発明の実施の形態による、充電計画作成の例を示す図。

50

【図 8】本発明の実施の形態による、リソース計画の例を示す図。

【図 9】本発明の実施の形態による、リソース計画の例を示す図。

【図 10】本発明の実施の形態による、リソース計画の例を示す図。

【図 11】本発明の実施の形態による、リソース計画の例を示す図。

【図 12】本発明の実施の形態による、リソース計画の例を示す図。

【図 13】本発明の実施の形態による、リソース計画の例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

次に、本発明を実施するための形態について、図面を参照して詳細に説明する。

図 1 は、本発明の実施の形態による、充電制御装置 1 を備えた充電システムの構成を示すブロック図である。図に示すように、充電制御装置 1 は、充電器 2 およびサーバ 3 と通信回線を介して接続されている。充電器 2 には、それぞれが充電する充電電池 4 が接続されている。図 1 に示すシステムでは、3 つの充電電池 4 を同時に充電することができる。

10

【0011】

充電制御装置 1 は、充電器 2 やサーバ 3 から得られる情報に基づき、系統電力網から供給される最大電力を超えない範囲で、各充電器 2 に電力を供給する。充電器 2 は、充電制御装置 1 から供給される電力を使って接続されている充電電池 4 の充電を行う。また、充電器 2 は、接続されている充電電池 4 の電荷残量などの情報を取得し、充電制御装置 1 へ送信する。さらに、充電器 2 は、充電電池 4 の周囲の温度など環境に関する情報を取得するセンサ等を内部に有しており、それらの情報も充電制御装置 1 へ送信する。

20

【0012】

サーバ 3 は充電制御装置 1 に、充電電池 4 の消費電力量を予測するために必要な情報、充電中の電動車両を利用し始める時刻を予測するために必要な情報、電池の寿命に関する情報を提供する。

【0013】

図 2 は、充電制御装置 1 の機能構成を示すブロック図である。

図に示すように、充電制御装置 1 は、電荷残量取得部 101、使用開始時刻予測部 102、消費電力量予測部 103、寿命情報取得部 104、環境情報取得部 105、充電計画更新部 106、リソース計画記憶部 107、充電計画記憶部 108、電力調整部 109 を備えている。

30

【0014】

充電制御装置 1 は、CPU、ROM や RAM 等のメモリ、各種の情報を格納する外部記憶装置、入力インタフェース、出力インタフェース、通信インタフェース及びこれらを結ぶバスを備える専用又は汎用のコンピュータを適用することができる。なお、充電制御装置 1 は、単一のコンピュータにより構成されるものであっても、通信回線を介して互いに接続された複数のコンピュータにより構成されるものであってもよい。

【0015】

電荷残量取得部 101、使用開始時刻予測部 102、消費電力量予測部 103、寿命情報取得部 104、環境情報取得部 105、充電計画更新部 106、電力調整部 109 は、CPU が ROM 等に格納された所定のプログラムを実行することにより実現される機能のモジュールに相当する。リソース計画記憶部 107、充電計画記憶部 108 は、外部記憶装置により実装される。

40

【0016】

電荷残量取得部 101 は、充電器 2 に接続された充電電池 4 の電荷残量を取得する。電荷残量取得部 101 は、充電器 2 から充電電池 4 が接続された旨の通知を受信すると、充電電池 4 の電荷残量を取得し、充電計画更新部 106 へ送信する。また、電荷残量取得部 101 は、一定時間おきに充電電池 4 の電荷残量を取得するようにしてもよい。また、電荷残量取得部 101 は、充電電池 4 自身に電荷残量の情報が格納されている場合は、充電電池 4 から直接電荷残量を取得してもよい。

【0017】

50

使用開始時刻予測部 102 は、充電中の電動車両が次に使用を開始される時刻を予測する。使用開始時刻予測部 102 は、サーバ 3 から車両を使うユーザに関する情報を取得し、その情報に基づいて、ユーザが次に電動車両を利用し始める時間を予測する。具体的には、例えば過去に車両を使ったときの使用開始時刻や位置に関する履歴情報を取得し、平均の使用開始時刻を求めてもよい。また、ユーザ自身が入力したスケジュール情報を取得し、その情報の中から、次に外出する時刻を探索してもよい。このほか、車両を使うユーザに関する情報に好適な方法で、ユーザが電動車両を利用し始める時間を予測してもよい。予測した結果は、充電計画更新部 106 へ送信する。

【0018】

消費電力量予測部 103 は、電動車両が次回の走行で、すなわち次回充電する時までに消費する電力量を予測する。消費電力量予測部 103 は、サーバ 3 から電動車両の利用計画や利用履歴に関する情報を取得し、その情報に基づいて、ユーザが次に電動車両を用いたときに消費する電力を予測する。予測した結果は充電計画更新部 106 へ送信する。例えば、過去にユーザが電動車両を利用した時の GPS 情報の履歴を取得し、そのときの移動距離の総和から消費する電力を予測してもよい。

10

【0019】

また、ユーザ自身が入力したスケジュール情報を取得し、その情報の中から外出の予定を探索し、目的地に着くまでに必要な移動距離を算出し、算出した移動距離から消費する電力を予測してもよい。また、電動車両の走行ログを利用してもよい。走行ログには、車両使用時の速度、移動距離、時刻、移動経路の高低差等の情報が含まれている。速度や移動距離の情報だけでなく、経路の高低差も考慮することでより正確な消費電力量を予測することが可能となる。

20

【0020】

寿命情報取得部 104 は、充電器 2 に接続された充電電池 4 の寿命情報を取得する。寿命情報は充電電池 4 の劣化の度合いを表す情報である。具体的には、充電電池 4 の内部抵抗値、充電電池 4 の過去の充電回数、前回の使用時の電圧変化のログなどを寿命情報として利用することができる。寿命情報取得部 104 は、サーバ 3 から充電時における充電電池の電荷残量の統計情報などを取得し、その情報から、充電電池 4 の寿命情報を生成して充電計画更新部 106 へ送信する。なお、充電電池 4 自身に充電上限回数などの寿命情報が格納されている場合は、サーバ 3 を介さずに充電電池 4 から直接寿命情報を取得してもよい。

30

【0021】

環境情報取得部 105 は、充電器 2 から充電電池 4 の周囲の温度など、電池の環境に関する情報を取得し、充電計画更新部 106 へ送信する。具体的には、充電場所の気温や湿度、天候などの情報を取得する。また、日照量や風向、降水量などの情報を取得してもよい。

【0022】

充電計画更新部 106 は、各充電器 2 の充電計画を作成し、リソース計画記憶部 107 と充電計画記憶部 108 を更新する。充電計画更新部 106 は、電荷残量取得部 101 から得られる充電電池 4 の電荷残量と、使用開始時刻予測部 102 から得られる電動車両の使用開始時刻と、消費電力量予測部 103 から得られる消費電力量と、寿命情報取得部 104 から得られる充電電池 4 の寿命情報と、環境情報取得部 105 によって取得される環境情報に基づいて、電動車両の使用開始時刻までに、充電電池 4 が目標電荷残量に達するように充電計画を作成する。

40

【0023】

リソース計画記憶部 107 は、充電制御装置 1 に接続されている全ての充電器 2 が使用する予定の電力の合計と時間の関係を示すリソース計画を記憶する。リソース計画は、充電計画更新部 106 によって作成され、例えば図 8 ~ 13 に示すようなグラフデータとすることができる。

【0024】

充電計画記憶部 108 は、充電器 2 に接続されている充電電池 4 の充電計画を記憶する。

50

充電計画は、充電電池 4 の充電後の目標電荷残量と、目標電荷残量に達するまでの充電経過を含む。充電計画は、例えば、図 5 ~ 7 に示すようなグラフデータとすることができる。充電計画は、充電計画更新部 106 によって充電器ごとに作成され、電力調整部 109 に送信される。

【0025】

電力調整部 109 は、各充電器 2 の充電計画にしたがって、各充電器 2 に、電力網から供給される電力を配分する。

【0026】

次に、図 3 を用いて充電制御装置 1 の充電制御の手順を説明する。

まず、ステップ S 1 において、充電制御装置 1 は、充電電池 4 が充電器 2 に接続されたか、あるいは取り外されたかどうかを監視する。充電電池 4 の脱着があった場合 (Yes)、ステップ S 2 へ移行する。

【0027】

ステップ S 2 では、充電制御装置 1 は、充電器 2 に接続されているすべての充電電池 4 の電荷残量、使用開始時刻、消費電力量、および寿命情報を取得する。

【0028】

ステップ S 3 では、充電制御装置 1 は、充電計画の作成を行う。さらに、ステップ S 4 では、充電制御装置 1 は、作成した充電計画に従って各充電器 2 に配電する。

【0029】

次に、図 4 を用いて充電計画更新部 106 による充電計画の作成の手順を説明する。

まず、ステップ S 11 において、充電電池 4 の電荷残量と予測された消費電力量に基づいて、充電電池 4 の目標電荷残量を算出する。例えば、目標電荷残量は、現在の充電電池 4 の電荷残量に予測した消費電力量に相当する電荷残量を加算したものとすることができる。または、充電電池 4 の自然放電を考慮して、より大きい値としてもよい。なお、算出した目標電荷残量が充電電池 4 の充電可能な容量よりも大きい場合は、充電電池 4 の容量を目標電荷残量とする。

【0030】

次にステップ S 12 において、充電電池 4 の寿命情報に基づいて、充電電池 4 の劣化を考慮した充電を行うか否かを決定する。具体的には、充電電池 4 の内部抵抗が一定値以上になっていたら劣化を考慮した充電を行うように判断してもよい。あるいは、充電電池 4 の充電回数が一定回数以上になっているか、前回使用した時の電圧の低下速度が一定値以上になっているか、などを判断基準としてもよい。

【0031】

また、充電電池 4 自身の寿命情報以外の情報も考慮して、充電電池 4 の劣化を考慮した充電を行うか否かを決定するようにしてもよい。例えば、現在時刻から使用開始時刻までに一定時間以上ある場合は、充電電池 4 の劣化を考慮した充電を行うように決定してもよいし、充電器 2 の周囲の温度が一定以上の場合は、充電電池 4 の劣化を考慮した充電を行うと決定するようにしてもよい。このほか、充電電池 4 の劣化につながる他の要因によって、充電電池 4 の劣化を考慮した充電を行うか否かを判断してもよい。また、ユーザの選択によって充電電池 4 の劣化を考慮した充電を行うかどうかを決定するようにしてもよい。

【0032】

次にステップ S 13 において、電動車両の使用開始時刻までに目標電荷残量に達するような充電計画を作成する。ステップ S 12 において充電電池 4 の劣化を考慮した充電を行うと決定した場合、充電計画更新部 106 は、環境情報取得部 105 を介して取得した電動車両の周囲の温度が所定の値以上の場合には、充電期間における充電電池 4 の電荷残量が所定の値以下の状態が可能な限り長く維持されるように充電計画を作成する。

【0033】

温度が高い場所に、電荷残量が高い状態で充電電池を置いておくと充電電池の劣化が促進されることが知られている。このため、周囲の温度が高い場合には、できるだけ電荷残量が少ない状態を長く保って、電動車両の使用開始時刻直前に目標電荷残量に達するように充

10

20

30

40

50

電することが望ましい。

【 0 0 3 4 】

充電計画について、図 5 ~ 図 7 の例を用いて具体的に説明する。図 5 ~ 図 7 は、横軸に経過時間、縦軸に充電電池の電荷残量を示したグラフである。図中の P 1 は充電開始時の充電電池の状態を表し、P 2 は電動車両の使用開始時（充電完了時）の充電電池の状態を表している。

【 0 0 3 5 】

P 1 の縦軸座標は、電荷残量取得部 1 0 1 により取得される現在の電池の電荷残量に相当する。P 2 の横軸座標は使用開始時刻予測部 1 0 2 から得られる電動車両の使用開始時刻に相当し、縦軸座標は、充電後の目標電荷残量に相当する。

10

【 0 0 3 6 】

図 5 に示す例は、P 1 と P 2 を直線で結んだものである。この例では、使用開始時刻までの間、常に一定の充電速度で充電し続ける。なお、P 1 と P 2 を結ぶ線は、直線以外の単調増加する曲線でもよい。

【 0 0 3 7 】

図 6 に示す例は、P 1 と P 2 の間に充電を行わない期間（P 3 - P 4）を設けたものである。図 6 の例では、縦軸方向に P 1 - P 2 間を 2 等分した直線と、横軸方向に P 1 と P 2 の間を 3 等分した 2 本の直線の交点をそれぞれ P 3、P 4 とし、P 1、P 3、P 4、P 2 を線分で結んでいる。なお、充電しない期間の数をさらに増やしてもよい。また、充電する期間においては、一定の充電速度で充電しなくてもよい。

20

【 0 0 3 8 】

図 7 に示す例は、充電電池が目標電荷残量に達するために必要な充電時間から、使用開始時刻にちょうど充電が完了するよう充電開始時刻（P 5）を算出し、充電開始時刻までは充電を行わないようにしたものである。図 7 の例では、充電器 2 が出力できる最大の電力を出力したときの充電電池 4 の電荷残量と経過時間の関係を示した直線を、P 2 を通るように描画し、充電電池の電荷残量が P 1 と等しくなる点を P 5 とし、充電開始時刻として、P 1、P 5、P 2 を直線で結んでいる。なお、充電器 2 の最大出力よりも小さな電力で充電することを想定して充電開始時刻を決定してもよい。

【 0 0 3 9 】

図 7 の例は、P 5 までの期間、充電電池 4 の電荷残量を増加させていないため、図 5、6 の例と比べると、充電期間における充電電池 4 の電荷残量が P 1 と等しい状態が最も長く維持されている。このように、図 7 の例は、電荷残量が少ない状態を長く保つことができるので、周囲の温度が高い場合に適した充電計画である。

30

【 0 0 4 0 】

充電計画更新部 1 0 6 は、電動車両の周囲の温度が所定の値以上の場合には、図 7 に示すような充電計画を作成することが望ましい。

【 0 0 4 1 】

なお、図 5 ~ 7 から明らかなように、図 7 の例は、図 5、6 の例に比べ、充電期間における充電電池 4 の電荷残量の時間平均が小さくなっている。したがって、例えば、電動車両の周囲の温度に基づいて所定の電荷残量閾値を決定し、充電期間における充電電池 4 の電荷残量の時間平均がその電荷残量閾値を超えないように充電計画を作成するようにすれば、図 7 に示すような充電計画とは異なる充電計画であっても充電電池の劣化の促進を防止することができる。例えば、電荷残量の時間平均が電荷残量閾値を超えなければ、図 5 に示すような継続的な充電計画や、図 6 に示すような断続的な充電計画とすることもできる。

40

【 0 0 4 2 】

一方、図 7 のような充電計画において、時間あたりの電荷残量の変化（直線 P 5 - P 2 傾き）が大きくなりすぎると、充電電池の劣化が促進されるという問題もある。このため、充電計画更新部 1 0 6 は、充電電池が目標電荷残量に達するために必要な充電時間から充電開始時刻（P 5）を算出した後、電荷残量の変化（直線 P 5 - P 2 傾き）が所定の閾値を超えるようであれば、P 5 の充電開始時間を前倒して再度充電計画を作成するようにし

50

てもよい。あるいは、図6に示す充電計画のように充電しない期間を設けて、電荷残量の変化が緩やかになるようにしてもよい。また、この閾値は充電電池の寿命情報に基づいて決定するようにしてもよい。

【0043】

ステップS11からステップS13の処理は、充電器2に接続されている全ての充電電池4に対して行う。全ての充電電池4について充電計画が作成されたら、ステップS14において、充電計画更新部106は、作成した全ての充電計画に基づいてリソース計画を作成する。

【0044】

リソース計画について、図8～13を用いて説明する。例えば、1つめの充電器2にのみ充電電池4が接続されており、1つめの充電器2の充電計画は図5のとおりであるとする。この場合、図5の充電計画を実行するための経過時間と使用電力の関係をグラフに表すと図8のようになる。図8において横軸は経過時間であり、縦軸は充電器の使用電力を示している。したがって、1つめの充電器2にのみ充電電池4が接続されている場合のリソース計画は図8のようになる。

10

【0045】

ここで、2つめの充電器2に新たに充電電池4が接続され、2つめの充電器2の充電計画は図6のとおりであるとする。図6の充電計画を実行するための経過時間と使用電力の関係をグラフに表すと図9のようになる。したがって、1つめと2つめの充電電池4に充電する場合のリソース計画は、2台の充電器2が使用する電力量を合計したものとなるため、図10のようになる。

20

【0046】

ステップS15において、充電計画更新部106は、作成したリソース計画が利用可能な電力量の条件を満たしているかどうか判断する。利用可能な電力量とは、例えば契約している電力量や、電力網が供給可能な電力量である。あるいは、電力網が供給可能な電力量から、充電器2以外の装置が使用する分を差し引いたものとすることもできる。

【0047】

例えば、図10のリソース計画において、Lを利用可能な最大電力量とすると、充電計画更新部106は、使用電力がLのラインを超えている期間が存在する場合は、作成したリソース計画は利用可能な電力量の条件を満たしていない(No)と判断し、ステップS16に進む。一方、使用電力がLを超えている期間が存在しない場合は、作成したリソース計画は利用可能な電力量の条件を満たしている(Yes)と判断し、充電計画記憶部108とリソース計画記憶部107を更新し、充電計画を電力調整部109に送信して処理を終了する。

30

【0048】

ステップS16において、充電計画更新部106は、リソース計画が利用可能な電力量の条件を満たすようにするため、リソース計画を変更し、さらに変更後のリソース計画に合わせて充電計画を再作成する。例えば、図11に示すように、図10のリソース計画において、Lを超えている部分の電力を、電力量に余裕がある他の期間へ移すようにしてもよい。充電計画更新部106は変更後のリソース計画に基づいて、1つめの充電器2の充電計画を再作成する。この結果、充電計画は、図5に示すグラフから、図12に実線で示すグラフのように変更される。

40

【0049】

また、図13に示すようにリソース計画を変更することもできる。図13の例では、2台の充電を同時に行わず、1つめの充電電池4の充電が終了してから2つめの充電を行うようにしている。これにより、1つめの充電器の充電計画は変更する必要がなく、2つめの充電器の充電計画は、充電開始時刻のみが変更される。

【0050】

充電計画更新部106は、充電計画を再作成したら、充電計画記憶部108とリソース計画記憶部107を更新し、各充電器2の充電計画を電力調整部109に送信して処理を

50

終了する。

【 0 0 5 1 】

電力調整部 1 0 9 は、受信した各充電器 2 の充電計画にしたがって、各充電器 2 に、電力網から供給される電力を配分する。

【 0 0 5 2 】

以上のように、本実施形態によれば、電動車両の充電電池の劣化の防止を考慮した充電計画を作成することができる。特に、温度が高いところに電荷残量が高い状態で充電電池を長い時間放置することを避けることができる。

【 0 0 5 3 】

さらに、本実施形態によれば、利用可能な電力量を考慮したリソース計画に基づいて充電計画を作成することができるので、同時に複数の充電電池の充電を行うことも可能となる。

10

【 0 0 5 4 】

本発明は、電気自動車の充電器が設置されている家庭や、ショッピングセンター、サービススタンド、コンビニエンスストアなどの商業施設、公民館や役所、病院などの公共施設において、電動車両の充電電池の劣化の防止を考慮した充電を行う場合に有用である。また、契約電力を超えないように、複数の充電器に対して電力を供給する場合にも有用である。また、電気自動車の充電器が各所に点在しており、電力供給元が同一である場合に、各充電器を遠隔制御して、契約電力を超えないように電力を供給する手段としても有用である。

20

【 0 0 5 5 】

この出願は、2011年1月6日に出願された日本出願特願2011-1303を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

【 0 0 5 6 】

以上、実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

【 0 0 5 7 】

上記の実施の形態の一部または全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

30

(付記1) 電動車両の充電電池の電荷残量を取得する電荷残量取得部と、
前記充電電池の劣化の度合いを表す寿命情報を取得する寿命情報取得部と、
前記電動車両の周囲の温度の情報を取得する環境情報取得部と、
前記充電電池の目標電荷残量と、前記目標電荷残量に達するまでの充電経過を含む充電計画を作成する充電計画更新部と、

を備え、

前記充電計画更新部は、

前記寿命情報に基づいて、前記充電電池の劣化を考慮した充電計画を作成するか否かを判断し、

前記充電電池の劣化を考慮すると判断した場合、前記温度が所定の値以上の場合には、充電期間における前記充電電池の電荷残量が所定の値以下の状態が可能な限り長く維持されるように充電計画を作成する、充電制御装置。

40

【 0 0 5 8 】

(付記2) 前記電動車両の使用開始時刻を予測する使用開始時刻予測部を備え、

前記充電計画更新部は、

前記充電電池の劣化を考慮すると判断した場合、前記温度が所定の値以上の場合には、前記充電電池が前記目標電荷残量に達するために必要な充電時間から、前記使用開始時刻にちょうど充電が完了するよう充電開始時刻を算出し、前記充電開始時刻までは充電を行わないように前記充電計画を作成する、付記1に記載の充電制御装置。

【 0 0 5 9 】

50

(付記3) 前記充電計画更新部は、

前記充電電池の劣化を考慮する場合には、充電期間における時間あたりの電荷残量の変化が、所定の閾値を超えないように前記充電計画を作成する、付記1または2に記載の充電制御装置。

【0060】

(付記4) 前記電動車両が次の走行時に消費する電力量を予測する消費電力予測部を備え、

前記充電計画更新部は、

予測した電力量に基づいて前記目標電荷残量を決定する、付記1から3のいずれかに記載の充電制御装置。

10

【0061】

(付記5) 前記充電計画更新部は、

複数の充電電池の充電計画を作成し、

各々の充電電池の前記充電計画を実行するために必要な電力量と時間の関係を含むリソース計画を作成し、作成したリソース計画が利用可能な電力量を超えている場合にはリソース計画を修正し、修正後のリソース計画に合わせて各々の充電電池の充電計画を再作成する、付記1から4のいずれかに記載の充電制御装置。

【0062】

(付記6) 電動車両の充電電池の電荷残量を取得する工程と、

前記充電電池の劣化の度合いを表す寿命情報を取得する工程と、

前記電動車両の周囲の温度の情報を取得する工程と、

前記充電電池の目標電荷残量と、前記目標電荷残量に達するまでの充電経過を含む充電計画を作成する工程と、を備え

20

前記充電計画を作成する工程では、

前記寿命情報に基づいて、前記充電電池の劣化を考慮した充電計画を作成するか否かを判断し、

前記充電電池の劣化を考慮すると判断した場合、前記温度が所定の値以上の場合には、充電期間における前記充電電池の電荷残量が所定の値以下の状態が可能な限り長く維持されるように充電計画を作成する、充電制御方法。

【0063】

30

(付記7) コンピュータを、

電動車両の充電電池の電荷残量を取得する電荷残量取得部と、

前記充電電池の劣化の度合いを表す寿命情報を取得する寿命情報取得部と、

前記電動車両の周囲の温度の情報を取得する環境情報取得部と、

前記充電電池の目標電荷残量と、前記目標電荷残量に達するまでの充電経過を含む充電計画を作成する充電計画更新部と、

して機能させ、

前記充電計画更新部は、

前記寿命情報に基づいて、前記充電電池の劣化を考慮した充電計画を作成するか否かを判断し、

40

前記充電電池の劣化を考慮すると判断した場合、前記温度が所定の値以上の場合には、充電期間における前記充電電池の電荷残量が所定の値以下の状態が可能な限り長く維持されるように充電計画を作成する、プログラム。

【産業上の利用可能性】

【0064】

本発明は、充電電池の劣化防止を考慮して充電を行うことに適している。

【符号の説明】

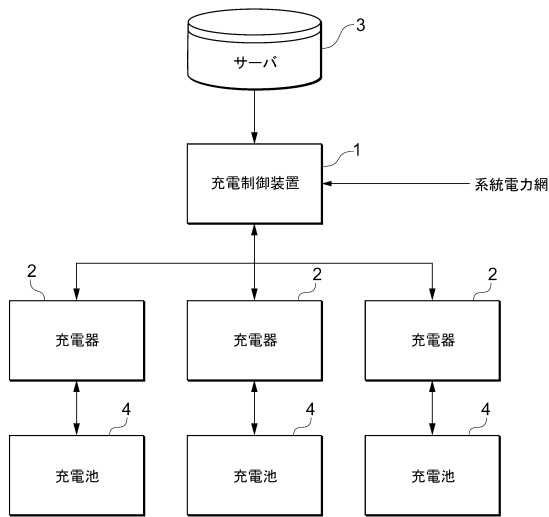
【0065】

1 充電制御装置、2 充電器、3 サーバ、4 充電電池、101 電池電荷残量取得部、102 使用開始時刻予測部、103 消費電力量予測部、104 寿命情報取得部

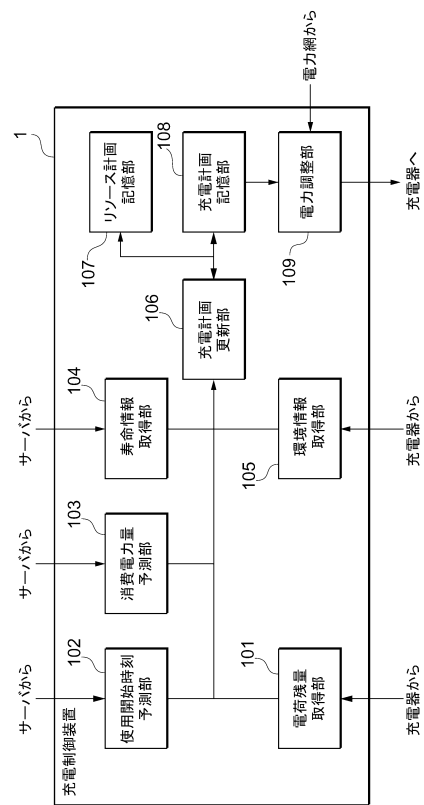
50

、 1 0 5 環境情報取得部、 1 0 6 充電計画更新部、 1 0 7 リソース計画記憶部、 1 0 8 充電計画記憶部、 1 0 9 電力調整部

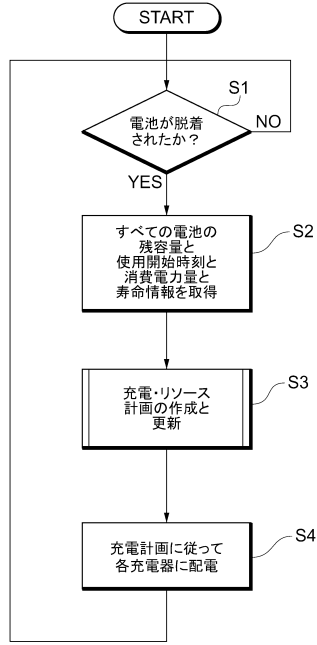
【 図 1 】



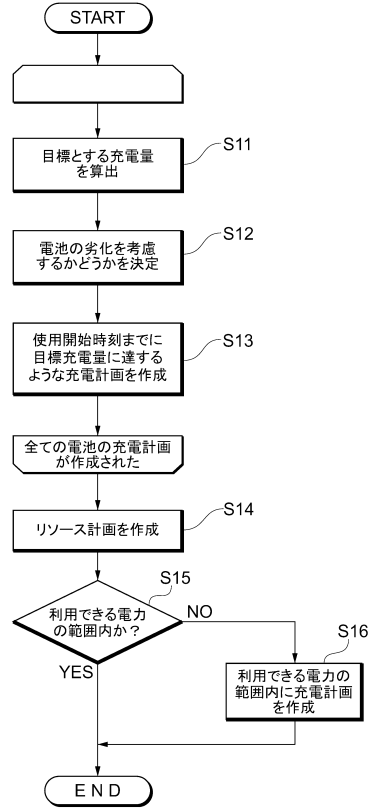
【 図 2 】



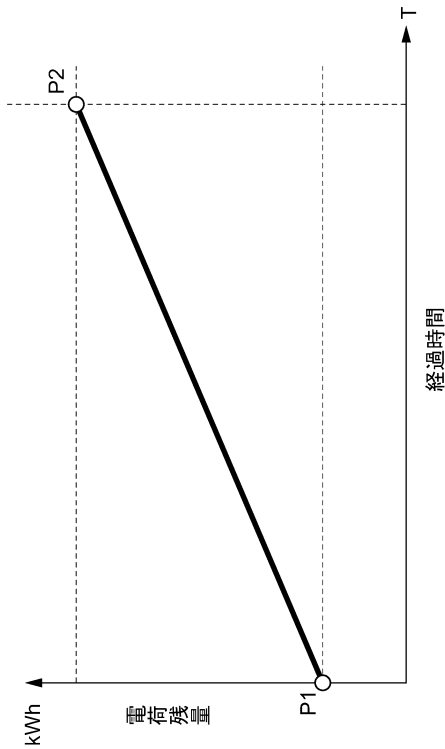
【図3】



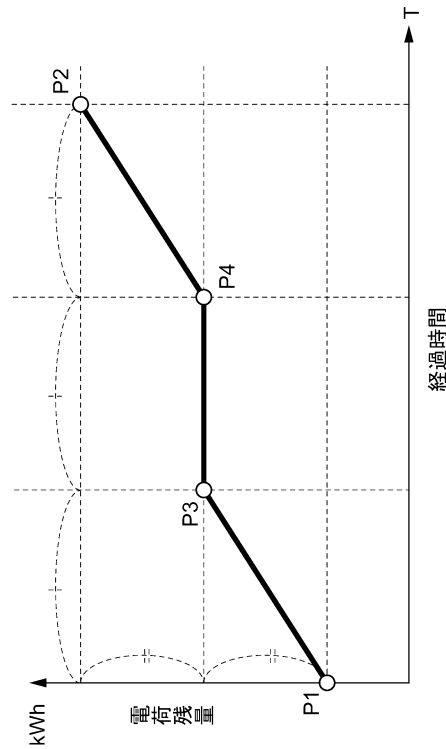
【図4】



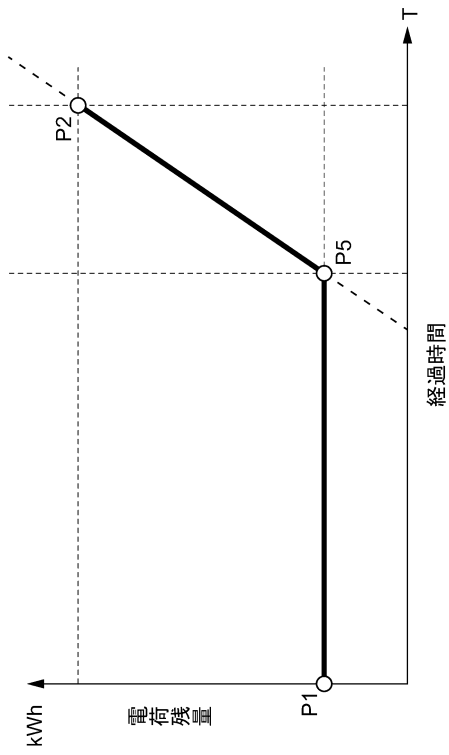
【図5】



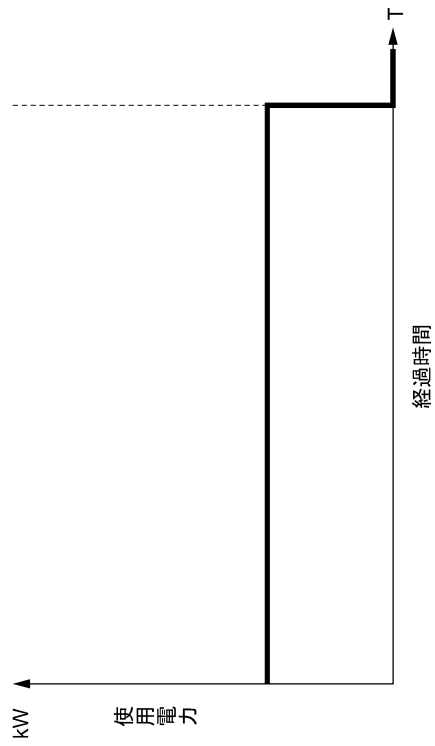
【図6】



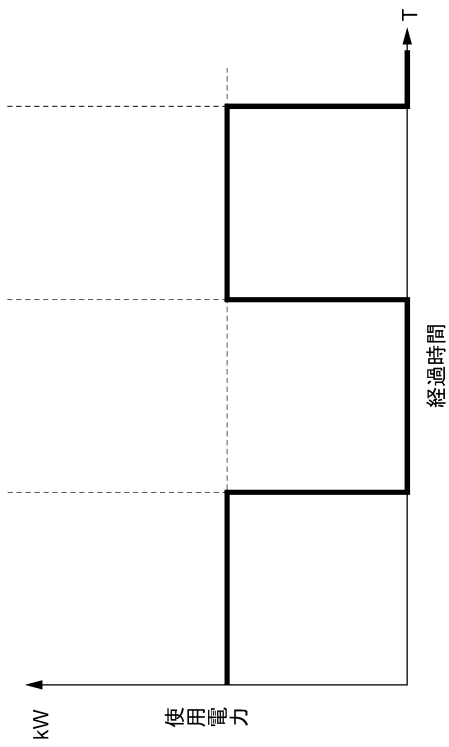
【 図 7 】



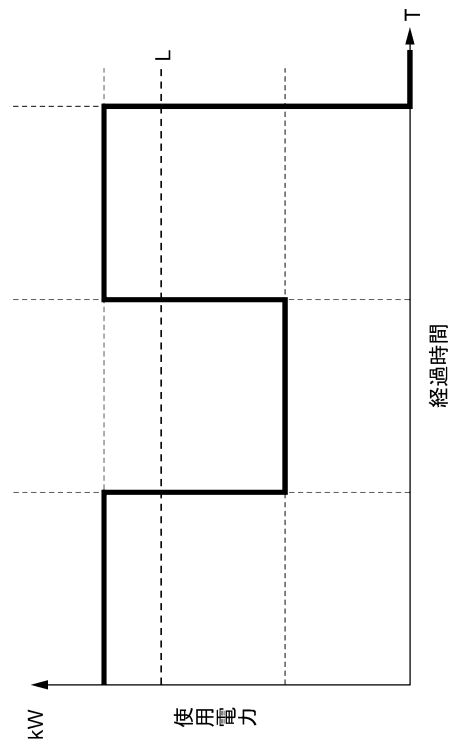
【 図 8 】



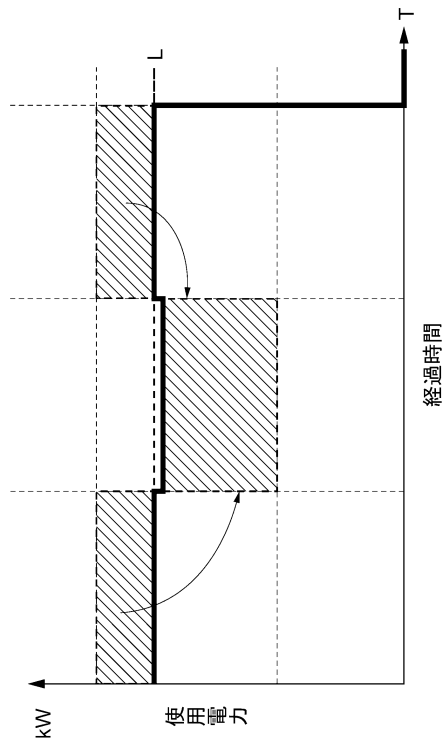
【 図 9 】



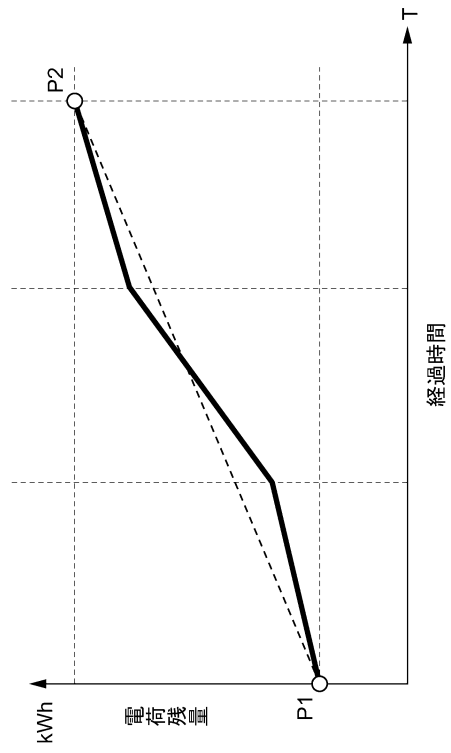
【 図 10 】



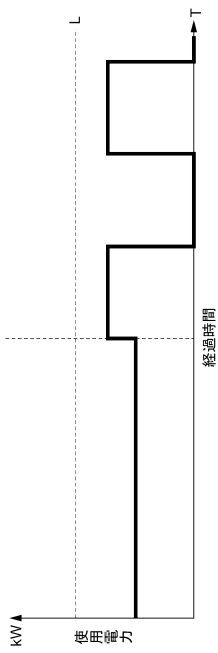
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 直原 考志
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

審査官 吉村 伊佐雄

(56)参考文献 特開2000-253596(JP,A)
特開平07-250437(JP,A)
特開平11-185825(JP,A)
特開2004-135417(JP,A)
特開2009-136109(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L1/00-3/12
7/00-13/00
15/00-15/42
H01M10/42-10/48
H02J7/00-7/12
7/34-7/36