

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-105507

(P2012-105507A)

(43) 公開日 平成24年5月31日(2012.5.31)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H02J 7/02 (2006.01)	H02J 7/02 F	5G503
H02J 7/00 (2006.01)	H02J 7/00 P	5H030
H01M 10/44 (2006.01)	H01M 10/44 A	5H115
H01M 10/48 (2006.01)	H01M 10/48 P	
B60L 11/18 (2006.01)	B60L 11/18 C	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2010-254130 (P2010-254130)
 (22) 出願日 平成22年11月12日 (2010.11.12)

(71) 出願人 000156938
 関西電力株式会社
 大阪府大阪市北区中之島三丁目6番16号
 (74) 代理人 100067828
 弁理士 小谷 悦司
 (74) 代理人 100115381
 弁理士 小谷 昌崇
 (74) 代理人 100127797
 弁理士 平田 晴洋
 (72) 発明者 松井 裕一郎
 兵庫県尼崎市若王寺3丁目11番20号
 関西電力株式会社研究開発室エネルギー利
 用技術研究所内
 Fターム(参考) 5G503 CB16 FA06

最終頁に続く

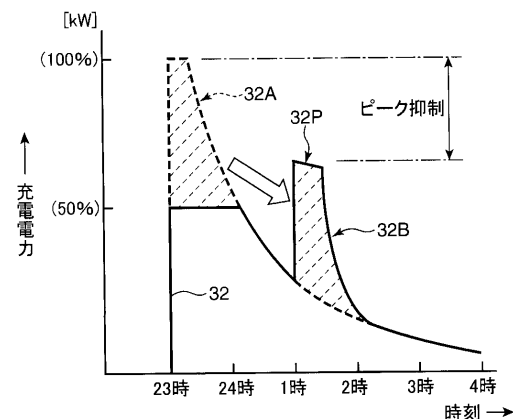
(54) 【発明の名称】 蓄電池の充電方法

(57) 【要約】

【課題】蓄電池を保有する複数のオブジェクトに対する充電動作を、電力ピークを生じさせることなく行わせると共に、充電電力を供給する電力供給設備の構造を複雑化させないようにする。

【解決手段】各電気自動車は、自身の蓄電池の放電深度に応じて、蓄電池の充電開始時刻を自立的に決定する。放電深度が15%以上の蓄電池を第1カテゴリ、放電深度が0~15%の蓄電池を第2カテゴリと区分し、第1カテゴリについては充電開始時刻=23:00とし、第2カテゴリについては充電開始時刻=翌1:00と予め区分しておく。この区分に沿って、各々の電気自動車の電池制御ユニットが充電開始時刻を設定し、その時刻が到来したら、それぞれ蓄電池に対する充電を実行させる。その結果として、充電開始時刻が一時点(23:00)に集中することが回避され、電力ピークが緩和される。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

蓄電池と、該蓄電池の放電深度の計測手段と、前記蓄電池への充電動作を制御する充電制御手段とを各々有する複数のオブジェクトについて、1の電力供給設備から前記蓄電池の各々への充電を行わせる充電方法であって、

各々のオブジェクトの蓄電池が前記電力供給設備へ充電可能に接続された状態で、前記計測手段が自身のオブジェクトが有する蓄電池の放電深度をそれぞれ検出するステップと、

前記充電制御手段が、蓄電池の放電深度と充電開始時刻との関係を予め定めたテーブルを参照して、予め割り当てられた充電可能時間帯内において当該蓄電池の充電開始時刻をそれぞれ決定するステップと、

前記充電開始時刻が到来したタイミングで、前記充電制御手段が、前記電力供給設備から前記蓄電池への充電動作をそれぞれ開始するステップと、
を含むことを特徴とする蓄電池の充電方法。

【請求項 2】

放電深度が所定の第1範囲内である第1カテゴリと、放電深度が前記第1範囲と異なる第2範囲内である第2カテゴリとが予め設定されている場合において、

前記充電制御手段が前記蓄電池の充電開始時刻を決定するステップは、

前記計測手段が検出した放電深度が前記第1カテゴリに属する場合に、前記充電可能時間帯内における特定の第1時刻を前記充電開始時刻として決定し、

前記計測手段が検出した放電深度が前記第2カテゴリに属する場合に、前記充電可能時間帯内における前記第1時刻よりも後の時刻であって、前記第1範囲の放電深度の蓄電池を満充電に至らせるに必要な充電時間を置いた第2時刻を前記充電開始時刻として決定するものである、

ことを特徴とする請求項1に記載の蓄電池の充電方法。

【請求項 3】

前記オブジェクトについての認証手段をさらに有する場合において、

前記電力供給設備へ当該オブジェクトの蓄電池が充電可能に接続される前に、前記認証手段が前記電力供給設備から電力供給を受ける対象であるか否かを確認するステップをさらに含む、

ことを特徴とする請求項1又は2に記載の蓄電池の充電方法。

【請求項 4】

前記充電可能時間帯が、夜間電力料金の時間帯であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の蓄電池の充電方法。

【請求項 5】

前記オブジェクトが電気自動車であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の蓄電池の充電方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、1の電力供給設備を用いて、例えば複数の電気自動車のような、複数のオブジェクトに保有されている蓄電池に対して充電を行う方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

今後、電気自動車の普及が予想され、これに伴い、電気自動車に搭載された蓄電池への充電を、如何に経済的に行うかが問題となる。低コストでの充電は、例えば夜間の電力単価が安くなる時間帯別電灯料金（夜間電力料金）の制度が採用されている地域では、その制度を利用することで実現できる。例えば特許文献1、2には、電気自動車の蓄電池に対する充電動作の開始時刻を設定するタイマーを具備させた充電システムが開示されている

10

20

30

40

50

。これらの充電システムによれば、たとえ昼間電力料金の時間帯に充電用電力供給設備の充電プラグ電気自動車に充電端末にプラグインされた場合でも、夜間電力料金の時間帯が開始する時刻まで待って充電動作を開始させることが可能となる。

【 0 0 0 3 】

しかしながら、1の電力供給設備でカバーする電気自動車の数が多い場合、電力ピークの発生の問題が生じ得る。タイマー方式によれば、例えば多数の電気自動車の駐車予定される大規模な駐車場や、大規模なマンション等の集合住宅における駐車場において、夜間電力料金時間帯が始まる時刻に一斉に、大量の電気自動車に対する充電動作が開始されることが想定される。そうすると、一時的に電力消費量が急増して電力ピークが発生し、電源容量が不足する問題が生じる。或いは、電力ピークに対応できるよう当該電力供給設備の受電容量を増加する対策が必要となり、設備コスト及びランニングコストを上昇させる不具合が生じる。

10

【 0 0 0 4 】

一方、特許文献3には、電力供給設備の側において、充電時間を制御することができる充電システムが開示されている。この充電システムは、各電気自動車から放電深度の情報を取得する測定手段と、各電気自動車に対する充電時間及びその時間帯を設定する手段とを備える。かかる充電システムによれば、夜間電力料金時間帯の開始時刻に電力ピークが発生することを抑止できる。しかしながら、このようなシステムを構築するには、電力供給設備側に各電気自動車と通信を行う通信設備、並びに各電気自動車に対する充電動作のコントロールを行う制御設備が必要となる。従って、電力供給設備は、単に充電コンセントを提供するだけの設備では足りず、電力供給設備の設備コストが上昇する。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 0 - 1 1 5 0 3 8 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 9 - 8 9 4 7 4 号 公 報

【 特許文献 3 】 特開平 1 0 - 8 0 0 7 1 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

本発明は上記問題点に鑑みて為されたもので、蓄電池を保有する複数のオブジェクトに対する充電動作を、電力ピークを生じさせることなく行うことが可能である一方で、充電電力を供給する電力供給設備の構造を複雑化させることのない蓄電池の充電方法を提供することを目的とする。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明の一局面に係る蓄電池の充電方法は、蓄電池と、該蓄電池の放電深度の計測手段と、前記蓄電池への充電動作を制御する充電制御手段とを各々有する複数のオブジェクトについて、1の電力供給設備から前記蓄電池の各々への充電を行わせる充電方法であって、各々のオブジェクトの蓄電池が前記電力供給設備へ充電可能に接続された状態で、前記計測手段が自身のオブジェクトが有する蓄電池の放電深度をそれぞれ検出するステップと、前記充電制御手段が、蓄電池の放電深度と充電開始時刻との関係を予め定めたテーブルを参照して、予め割り当てられた充電可能時間帯内において当該蓄電池の充電開始時刻をそれぞれ決定するステップと、前記充電開始時刻が到来したタイミングで、前記充電制御手段が、前記電力供給設備から前記蓄電池への充電動作をそれぞれ開始するステップと、を含むことを特徴とする（請求項1）。

40

【 0 0 0 8 】

この方法によれば、各々のオブジェクトにおいて、放電深度が検出されると共に充電開始時刻がテーブルに基づいて機械的に決定される。つまり、テーブルによって、放電深度に応じて充電開始時刻が振り分けられることになるので、電力供給設備において充電ピー

50

クの発生を抑止乃至は緩和することができる。しかも、電力供給設備側には特段、充電のコントロール設備は不要であるので、当該設備を複雑化する必要もない。

【0009】

上記方法において、放電深度が所定の第1範囲内である第1カテゴリと、放電深度が前記第1範囲と異なる第2範囲内である第2カテゴリとが予め設定されている場合において、前記充電制御手段が前記蓄電池の充電開始時刻を決定するステップは、前記計測手段が検出した放電深度が前記第1カテゴリに属する場合に、前記充電可能時間帯内における特定の第1時刻を前記充電開始時刻として決定し、前記計測手段が検出した放電深度が前記第2カテゴリに属する場合に、前記充電可能時間帯内における前記第1時刻よりも後の時刻であって、前記第1範囲の放電深度の蓄電池を満充電に至らせるに必要な充電時間を置いた第2時刻を前記充電開始時刻として決定するものであることが望ましい（請求項2）。

10

【0010】

この方法によれば、オブジェクトが少なくとも第1カテゴリと第2カテゴリとに区分され、第2カテゴリのオブジェクトについては、第1カテゴリのオブジェクトに対する充電動作が完了した後に、充電動作を開始させることができる。従って、電力負荷を確実に平準化できるようになる。

【0011】

また、前記オブジェクトについての認証手段をさらに有する場合において、前記電力供給設備へ当該オブジェクトの蓄電池が充電可能に接続される前に、前記認証手段が前記電力供給設備から電力供給を受ける対象であるか否かを確認するステップをさらに含むことが望ましい（請求項3）。

20

【0012】

この方法によれば、1の電力供給設備において電力供給を受けるオブジェクトを制限することができる。仮に、上記計測手段や充電制御手段を具備しないオブジェクトが混入した場合、そのオブジェクトについては充電開始時刻の振り分けができないが、上記の認証手段による確認ステップを介在させることで、そのような不具合を回避できる。

【0013】

上記方法において、前記充電可能時間帯が、夜間電力料金の時間帯であることが望ましい（請求項4）。この方法によれば、電力料金が比較的安価な夜間電力料金の時間帯を利用して、経済的に蓄電池に対する充電動作を行わせることができる。

30

【0014】

上記方法において、前記オブジェクトが電気自動車であることが望ましい（請求項5）。この方法によれば、複数の電気自動車に対する充電動作を、電力ピークを生じさせることなく、且つ、電力供給設備の構造を複雑化させることなく行わせることができる。

【発明の効果】

【0015】

本発明に係る蓄電池の充電方法によれば、蓄電池を保有する複数のオブジェクトに対する充電動作を、電力ピークを生じさせることなく行うことが可能である一方で、充電電力を供給する電力供給設備の構造を複雑化させることがない。従って、設備コストやランニングコストを抑制でき、蓄電池への充電を経済的に行わせることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施形態に係る蓄電池の充電方法の概要を示す模式図である。

【図2】充電対象とされる電気自動車の構成を示すブロック図である。

【図3】ガソリン軽自動車の1日あたりの走行距離を参照して、電気自動車の充電所要時間を求めた例を示す表形式の図である。

【図4】電力供給設備における充電電力の消費パターンの一例を示すグラフである。

【図5】本発明の実施形態に係る充電方法を採用した場合における、充電電力の消費パターンの一例を示すグラフである。

50

【図 6】本発明の実施形態に係る充電方法を採用した場合における、充電電力の消費パターンの一例を示すグラフである。

【図 7】本発明の実施形態に係る充電方法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】

以下、図面に基づいて本発明の実施形態につき詳細に説明する。図 1 は、本発明の実施形態に係る蓄電池の充電方法を実現するための、充電システム S の概要を模式的に示す図である。この充電システム S は、商用電力供給系統 10 から配電線 11 を介して電力供給を受ける充電ステーション 12（1 の電力供給設備）を利用して、電気自動車 20（オブジェクト）に対する充電動作を行わせるためのシステムである。なお、充電システム S は、例えば多数の電気自動車 20 が駐車できる大規模な駐車場 L を備えたマンション等の敷地内に展開されるシステムであり、充電ステーション 12 は、当該マンション等の居住者だけが利用することを想定して設置されたものがある。

10

【0018】

商用電力供給系統 10 は、電力事業者により運営され、50Hz 又は 60Hz の商用交流電力を供給する送電系統である。充電ステーション 12 は、商用電力供給系統 10 から配電線 11 を通して商用電力を受電する受電設備を含み、電気自動車 20 に充電を行わせるための充電コンセント 13 に電力を供給する。本実施形態では、電力事業者は、充電ステーション 12 に対し、昼間電力料金の時間帯（7：00～23：00）においては、通常の電力料金で電力を供給し、夜間電力料金の時間帯（23：00～翌 7：00）においては通常の電力料金よりも安価な電力料金で電力を供給する。

20

【0019】

充電コンセント 13 は多数備えられ、各々に対して充電ケーブル 14 を介して、電気自動車 20 の充電コネクタ 202（図 2）と電気的に接続が可能とされている。駐車場 L に電気自動車 20 を入庫させたユーザは、それぞれ充電ケーブル 14 を充電コンセント 13 に接続して、自身の電気自動車 20 の蓄電池を充電することができる。

【0020】

駐車場 L の入門ゲートには、入庫認証装置 15（認証手段）が配置されている。入庫認証装置 15 は、電気自動車 20 の駐車場 L への進入の可否を認証する装置であり、各電気自動車 20 に予め割り当てられた識別符号を用いて、駐車場 L への入庫が予定された電気自動車 20 であるか否かを判定する。このことは、当該充電システム S が、充電対象とする電気自動車 20 を無制限としておらず、充電ステーション 12 から充電電力の供給を受ける対象である電気自動車 20 であるか否かを確認（選別）するステップが介在し、認証された電気自動車 20 のみを充電対象としていることを意味する。

30

【0021】

例えば、駐車場 L の入門ゲートに到達した電気自動車 20 A が、入庫認証装置 15 による認証をパスした場合、その電気自動車 20 A は空いている充電コンセント 13 A を利用して充電を行うことができる。一方、入庫認証装置 15 による認証に失敗した場合、その電気自動車 20 A は駐車場 L に入庫することができず、結果とし充電ステーション 12 での充電も行えないことになる。

40

【0022】

図 2 は、電気自動車 20 の構成を示すブロック図である。電気自動車 20 は、充放電が可能な蓄電池 21（主電池）を含み、当該蓄電池 21 の電気エネルギーを動力源とする自動車である。蓄電池 21 のほか、電気自動車 20 は、車体ボディ 200 の内部に、モータ 22、インバータ 23、接続箱 24、電圧計 251、電流計 252、充電器 26、車両制御ユニット 27、電池制御ユニット 28 及びタイマー 29 を備えている。

【0023】

蓄電池 21 は、充電器 26 を介して商用電力で充電可能な二次蓄電池であり、例えばニッケル水素電池、リチウムイオン電池、ニッケルカドミウム電池、鉛蓄電池等の電池セルを、組電池の形態にアセンブリしてなる電池である。蓄電池 21 が発生する電力は、専ら

50

電気自動車 20 の駆動源となるモータ 22 に供給される。なお、図示は省略しているが、車両電装系統及びランプ系統等に電力を供給する補助電池も、車体ボディ 200 内に備えられている。

【0024】

モータ 22 は、多相交流モータ等からなり、電気自動車 20 の駆動車軸 22D に回転駆動力を与えるモータである。モータ 22 としては、例えば三相 DC ブラシレスモータを好適に用いることができる。インバータ 23 は、蓄電池 21 から供給される直流電圧を交流電圧に変換し、この交流電圧を、モータ 22 に印加する。また、インバータ 23 は、車両制御ユニット 27 により PWM (Pulse Width Modulation) 方式で出力制御され、これによりモータ 22 の速度 (つまり電気自動車 20 の速度) を制御する機能も有する。

10

【0025】

接続箱 24 は、蓄電池 21 とインバータ 23 とを接続するモータ電気配線 211 の間に介在され、充電器 26 を備えた充電電気配線 212 とモータ電気配線 211 とを電氣的に接続 / 遮断させる。この接続箱 24 には、制御信号が与えられることで、両配線 211、212 の接点を切り換えるリレーのほか、ヒューズやブレーカ等が格納されている。電圧計 251 及び電流計 252 は、モータ電気配線 211 の電圧及び電流をそれぞれ計測する。

【0026】

充電器 26 は、AC / DC 変換部や充電コントローラ等を含み、車体ボディ 200 の外表面に設置された充電コネクタ 202 から与えられる商用交流電力を用いて、自立的に蓄電池 21 に対する充電動作を制御する。充電器 26 は、例えば定電流定電圧方式若しくは定電流ステップダウン方式により、蓄電池 21 に対する充電動作を行わせる。

20

【0027】

車両制御ユニット 27 は、電気自動車 20 の各種駆動動作を制御するもので、特に、アクセル 201 に対するユーザの操作情報に応じて、モータ 22 の回転速度、つまり電気自動車 20 の車速を制御する。具体的には、車両制御ユニット 27 は、インバータ 23 に対して PWM 制御を行い、インバータ 23 のモータ 22 に対する出力電圧を変化させることで、車速を制御する。

【0028】

電池制御ユニット 28 (充電制御手段) は、タイマー 29 を介して、充電器 26 による蓄電池 21 の充電動作の開始タイミングを制御する。タイマー 29 は、計時機能を有すると共に、充電器 26 と充電コネクタ 202 との間を接続する電気配線 213 に設けられている開閉器 26S の開閉を操作する機能も有する。開閉器 26S は、常時「開」とされており、充電ケーブル 14 が単純に充電コネクタ 202 へ接続されただけでは、充電が開始されない回路構成とされている。

30

【0029】

電池制御ユニット 28 は、タイマー 29 に対し、カウントすべき計時時間を示す計時指示情報を与える。この計時指示情報は、当該電気自動車 20 の充電開始時刻に基づいて定められる。タイマー 29 は、前記計時時間の経過後に、開閉器 26S を「閉」として、充電器 26 による蓄電池 21 の充電動作を開始させる。例えば、「所定の時刻 (例えば夜間電力料金の時間帯が始まる 23 : 00) からの計時時間 = 2 時間」という計時指示情報が与えられた場合、タイマー 29 は 2 時間をカウントし、翌 1 : 00 に開閉器 26S を「閉」とする制御信号を発生する。一方、「計時時間 = 0 時間」という計時指示情報が与えられた場合、タイマー 29 は、23 : 00 に開閉器 26S を「閉」とする制御信号を発生することになる。

40

【0030】

また、電池制御ユニット 28 は、蓄電池 21 の消耗状態 (残容量) を検出する放電深度算出部 281 (計測手段) を備える。例えば放電深度算出部 281 は、電圧計 251 により計測される蓄電池 21 の開放電圧を測定し、測定した開放電圧から当該蓄電池 21 の残容量を算出する。或いは、放電深度算出部 281 は、電流計 252 で計測される電流値を

50

積分することで放電容量を算出し、これを定格満充電容量から減じることで残容量を算出する。電池制御ユニット 28 は、この放電深度算出部 281 から、充電ケーブル 14 が充電コネクタ 202 へ接続された時点における、蓄電池 21 の放電深度情報を取得する。

【0031】

さらに、電池制御ユニット 28 は、蓄電池 21 の放電深度に応じて、蓄電池 21 の充電開始時刻を決定する。この決定際し、電池制御ユニット 28 は、メモリ 282 に格納されているテーブルを参照する。該テーブルは、蓄電池 21 の放電深度と充電開始時刻との関係を予め定めたテーブルである。具体的には、夜間電力料金の時間帯（予め割り当てられた充電可能時間帯）において、例えば、放電深度が 15 % 以上（第 1 カテゴリ）の蓄電池については充電開始時刻 = 23 : 00（第 1 時刻）、放電深度が 0 ~ 15 %（第 2 カテゴリ）の蓄電池については充電開始時刻 = 翌 1 : 00（第 2 時刻）という区分けがなされたテーブルである。

10

【0032】

仮に、充電ケーブル 14 が充電コネクタ 202 に 21 : 00 に接続され、その時に放電深度算出部 281 が算出した蓄電池 21 の放電深度が 10 % であったとする。上述の通り、開閉器 26S は常時「開」であるので、この時点で充電動作が直ちに開始されることはない。電池制御ユニット 28 は、この放電深度の値とメモリ 282 内のテーブルとを照合し、放電深度が第 2 カテゴリに属することを知見する。この場合、当該電気自動車 20 の充電開始時刻 = 翌 1 : 00 と自己判定し、タイマー 29 に計時指示情報を与える。タイマー 29 は、夜間電力料金の時間帯が始まる 23 : 00 が到来すると計時を開始し、翌 1 : 00 が到来すると、開閉器 26S を「閉」とする制御信号を発生する。これにより、充電器 26 による、蓄電池 21 への充電が開始される。

20

【0033】

図 3 は、ガソリン軽自動車の 1 日あたりの走行距離を参照して、電気自動車の充電所要時間を求めた例を示す表形式の図である。ガソリン軽自動車の走行距離についての調査結果に依れば、全てのガソリン軽自動車のうちの 55 % が、一日の走行距離が 20 km 未満であり、これを電気自動車に置き換えると蓄電池の放電深度は 15 % 未満（電池容量の 15 % 以下しか使用していない）であることが分かる。これらの蓄電池を満充電に至らせるのに必要な充電時間は、1 時間程度未満である。

【0034】

30

また、全てのガソリン軽自動車のうちの 25 % が、一日の走行距離が 20 km ~ 40 km であり、これを電気自動車に置き換えると蓄電池の放電深度は 15 % ~ 31 % である。これらの蓄電池を満充電に至らせるのに必要な充電時間は、1 ~ 2 時間程度未満である。そして、これらの 2 つの走行距離カテゴリに属するガソリン軽自動車は、全体の 80 % を占めている。しかも、必要充電時間は、夜間電力料金の時間帯の総計の 8 時間に比べて十分短い。

【0035】

図 4 は、充電ステーション 12 における充電電力の消費パターンの一例を示すグラフである。図 4 に示す電力消費パターン 30 は、充電開始時刻の調整を行わず、夜間電力料金の時間帯が始まる 23 : 00 に、全ての電気自動車 20 の充電を一斉に開始した場合に生じるパターンである。つまり、電力消費パターン 30 は、充電対象となる全ての電気自動車 20 が、23 : 00 よりも前の時点で、充電スタンバイ状態（充電ケーブル 14 が接続されて充電可能な状態）とされ、23 : 00 が到来すると同時に、各電気自動車の充電動作が開始されたときのパターンを示している。

40

【0036】

この電力消費パターン 30 においては、23 : 00 からしばらくの間、全電気自動車 20 に充電電力が供給されることに伴い、電力ピーク 30P が発生することになる。その後、放電深度が浅い電気自動車から順に充電が完了して行くことから、時刻が進行して行くに連れ、消費電力は減少してゆく。このような電力消費パターン 30 であると、電力ピーク 30P の発生により、充電ステーション 12 の電源容量が不足する問題が生じ得る。或

50

いは、電力ピークに対応できるよう当該充電ステーション１２の受電容量を増加する対策が必要となり、設備コスト及びランニングコストを上昇させる不具合が生じる。

【００３７】

このような問題に鑑み、本実施形態は、各々の電気自動車２０に備えられている電池制御ユニット２８が、自身の蓄電池２１の放電深度に応じて、蓄電池２１の充電開始時刻を自立的に決定する。その結果として、充電開始時刻が一時点（２３：００）に集中することが回避され、電力ピーク３０Ｐが緩和される。

【００３８】

図５は、本実施形態に係る充電方法を採用した場合における、充電電力の消費パターンの一例を示すグラフである。ここに示す電力消費パターン３２は、

（１）第１カテゴリ；放電深度が１５％以上の蓄電池については充電開始時刻＝２３：００（第１時刻）、

（２）第２カテゴリ；放電深度が０～１５％の蓄電池については充電開始時刻＝翌１：００（第２時刻）、

という区分が予め定められ、この区分に沿って、各々の電気自動車２０の電池制御ユニット２８が充電開始時刻を設定し、充電動作を実行させた場合のパターンである。

【００３９】

図３に示した通り、全電気自動車のうちの５５％が、一日の走行距離が２０ｋｍ未満であって蓄電池の放電深度は１５％未満であり、必要な充電時間は１時間程度である。これら第２カテゴリに属する電気自動車の蓄電池については、充電開始時刻を少々遅らせたとしても、夜間電力料金の時間帯内（翌７：００まで）に確実に充電することができる。

【００４０】

そこで、放電深度が第２カテゴリである電気自動車についての充電開始時刻を翌１：００に遅らせることで、図５に示す通り、２３：００～２４：００付近に生じていた電力ピーク領域３２Ａを、符号３２Ｂで示すように１：００以降の時間帯にシフトすることができる。これにより、２３：００の時点で充電が開始されるのは、第１カテゴリに属する電気自動車に制限されるので、当該時点における電力消費量を大幅に低減させることができる。また、電力消費パターン３２の電力ピーク３２Ｐは１：００に発生しているが、そのピーク高さは、電力消費パターン３０の電力ピーク３０Ｐを１００％とするとき、６５％程度に抑制されるようになる。

【００４１】

なお、第２カテゴリの電気自動車に対する充電開始時刻は、第１カテゴリの放電深度の蓄電池を満充電に至らせるに必要な充電時間を参照して決定される。図３に示した通り、第１カテゴリに属する電気自動車（全体の４５％）のうちの２５％が、一日の走行距離が２０ｋｍ～４０ｋｍであって蓄電池の放電深度が１５％～３１％の電気自動車（蓄電池）である。これらの蓄電池を満充電に至らせるのに必要な充電時間は、長くて２時間程度である。すなわち、２３：００から２時間程度経過すれば、この２５％の電気自動車についての充電が完了し、全体として必要な充電電力は相当減っている状況となる。このような点を考慮して、第２カテゴリの電気自動車に対する充電開始時刻が１：００に設定されているものである。

【００４２】

図６は、本実施形態に係る充電方法を採用した場合における、充電電力の消費パターンの他の例を示すグラフであって、電力ピークを図５の電力消費パターン３２よりもさらに抑制した電力消費パターン３３を示している。この電力消費パターン３３においては、上記第２カテゴリに属する電気自動車（蓄電池）をさらに細分化し、各々充電開始時刻を異ならせている。

【００４３】

先ず、図６の電力消費パターン３３において、放電深度が第２カテゴリである電気自動車についての充電開始時刻を翌１：００以降に遅らせることは、図５の電力消費パターン３２と同様である。これにより、２３：００～２４：００付近に生じていた電力ピーク領

10

20

30

40

50

域 3 3 A を、符号 3 3 B で示すように 1 : 0 0 以降の時間帯にシフトすることができる。相違する点は、第 2 カテゴリーの電気自動車に対する充電を 1 : 0 0 に一斉に開始させるのではなく、これら電気自動車の蓄電池の放電深度に応じてさらに細分化し、充電開始時刻を決定している点である。

【 0 0 4 4 】

すなわち、第 2 カテゴリーの電気自動車を、その蓄電池の放電深度に応じて、

A グループ；放電深度 = 1 0 % ~ 1 5 %

B グループ；放電深度 = 5 % ~ 1 0 %

C グループ；放電深度 = 5 % 未満

の 3 グループに細分化され、各々のグループの放電開始時刻が、

A グループ = 1 : 0 0

B グループ = 2 : 0 0

C グループ = 3 : 0 0

と設定されている。

【 0 0 4 5 】

このような設定とすることで、例えば、A グループの電気自動車に対する充電動作が完了した後に B グループの電気自動車に対する充電が開始されるというように、電力負荷が分散されるようになる。従って、電力消費パターン 3 3 の電力ピーク 3 3 P のピーク高さは、図 4 に示す電力消費パターン 3 0 の電力ピーク 3 0 P の 5 0 % 程度に抑制されるようになり、図 5 の電力消費パターン 3 2 よりも一層高い電力ピーク抑制効果を達成できる。

【 0 0 4 6 】

本実施形態の充電方法は、上記で説明した動作を行う電池制御ユニット 2 8 を有していない電気自動車が充電ステーション 1 2 に入庫し、充電ケーブル 1 4 が接続されてしまうと、十分に機能しなくなる。しかし、本実施形態では、入庫認証装置 1 5 が駐車場 L の入門ゲートに備えられ、充電ステーション 1 2 において電力供給を受ける電気自動車を制限しているので、そのような問題が生じることはない。

【 0 0 4 7 】

続いて、電池制御ユニット 2 8 の動作を、図 7 に示すフローチャートに基づいて説明する。このフローは、夜間電力料金の時間帯が始まる 2 3 : 0 0 前に、充電ケーブル 1 4 が電気自動車 2 0 の充電コネクタ 2 0 2 に接続され、2 3 : 0 0 の到来と同時に充電動作を開始できるセッティングが為されていることを前提としている。また、電池制御ユニット 2 8 が、図 6 に示す電力消費パターン 3 3 にて、充電制御を行う場合を例示する。

【 0 0 4 8 】

電池制御ユニット 2 8 は、放電深度算出部 2 8 1 から蓄電池 2 1 の放電深度情報を取得する（ステップ S 1）。この取得タイミングは、充電ケーブル 1 4 が接続されたタイミングである（2 3 : 0 0 の直前のタイミングでも良い）。次に、電池制御ユニット 2 8 は、メモリ 2 8 2 に格納されているテーブルを参照して、取得された放電深度がどのカテゴリに属するかを判定する。ここでは、放電深度が 1 5 % 以上であるか否かが判定される（ステップ S 2）。

【 0 0 4 9 】

放電深度が 1 5 % 以上である場合（ステップ S 2 で Y E S）、電池制御ユニット 2 8 は、タイマー 2 9 に計時時間 = 0 の計時指示上方を与える。タイマー 2 9 は、2 3 : 0 0 が到来すると直ちに、開閉器 2 6 S を「閉」とする制御信号を発生し、充電器 2 6 による蓄電池 2 1 への充電動作を開始させる（ステップ S 3）。これにより、上述の「第 1 カテゴリー」に属する電気自動車（蓄電池）について、充電が始まることになる。

【 0 0 5 0 】

一方、放電深度が 1 5 % 未満である場合（ステップ S 2 で N O）、電池制御ユニット 2 8 は、タイマー 2 9 に計時指示情報を与え、計時を開始させる（ステップ S 4）。これにより、上述の「第 2 カテゴリー」に属する電気自動車（蓄電池）については、2 3 : 0 0 の時点で充電が開始されず、充電待ち状態となる。そして、2 時間が経過したか否かが確認

10

20

30

40

50

され（ステップＳ５）、２時間の経過が確認されると（ステップＳ５でＹＥＳ）、先を取得された放電深度が１０％以上であるか否かが判定される（ステップＳ６）。

【００５１】

放電深度が１０％以上である場合（ステップＳ６でＹＥＳ）、電池制御ユニット２８は、タイマー２９の計時を停止させる。これを受けてタイマー２９は、開閉器２６Ｓを「閉」とする制御信号を発生する（ステップＳ７）。これにより、上述の「第２カテゴリ」の、「Ａグループ」に属する電気自動車について、充電が開始される（ステップＳ３）。

【００５２】

これに対し、放電深度が１０％未満である場合（ステップＳ６でＮＯ）、電池制御ユニット２８は、タイマー２９に計時を継続させ、さらに１時間が経過するか否かを確認する（ステップＳ８）。そして、１時間の経過が確認されると（ステップＳ８でＹＥＳ）、先

10

【００５３】

取得された放電深度が５％以上であるか否かが判定される（ステップＳ９）。放電深度が５％以上である場合（ステップＳ９でＹＥＳ）、電池制御ユニット２８は、タイマー２９の計時を停止させる。これを受けてタイマー２９は、開閉器２６Ｓを「閉」とする制御信号を発生する（ステップＳ１０）。これにより、上述の「第２カテゴリ」の、「Ｂグループ」に属する電気自動車について、充電が開始される（ステップＳ３）。

【００５４】

一方、放電深度が５％未満である場合（ステップＳ９でＮＯ）、電池制御ユニット２８は、タイマー２９に計時を継続させ、ステップＳ９の判定時点からさらに１時間が経過するか否かを確認する（ステップＳ１１）。そして、１時間の経過が確認されると（ステップＳ１１でＹＥＳ）、電池制御ユニット２８は、タイマー２９の計時を停止させる。これを受けてタイマー２９は、開閉器２６Ｓを「閉」とする制御信号を発生する（ステップＳ１２）。これにより、上述の「第２カテゴリ」の、「Ｃグループ」に属する電気自動車について、充電が開始される（ステップＳ３）。

20

【００５５】

充電が開始されると、電池制御ユニット２８は、放電深度算出部２８１から蓄電池２１の放電深度情報を逐次取得して、蓄電池２１が満充電に到達したか否かを確認する（ステップＳ１３）。満充電に到達したことが確認されると、電池制御ユニット２８は、充電器２６による充電動作を停止させ、処理を終える。

30

【００５６】

以上、本発明の好ましい実施形態につき説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。例えば、上記実施形態では、オブジェクトが電気自動車２０であり、その電気自動車２０に装備されている蓄電池２１を充電対象としたが、電気自動車以外の各種電気機器や機械装置に搭載される蓄電池、或いは、電力負荷平準化や電力貯蔵に用いられる蓄電池等も充電対象とすることができる。

【００５７】

また、上記実施形態では、夜間電力料金の時間帯が始まる２３：００に、充電が開始されることを前提とした実施形態を説明した。充電制御の一般的手法の他の一つとして、夜間電力料金の時間帯が終わる７：００に、丁度充電が完了するような手法も存在する。このような制御手法にも本発明は適用可能であり、この場合、７：００の直前に発生する電力ピークを抑制するために、例えば上記の第２カテゴリに属する電気自動車について、前倒し（例えば２：００頃から充電を開始する）に充電を開始させるよう、電池制御ユニット２８に制御を行わせればよい。

40

【００５８】

メモリ２８２に格納されている、蓄電池２１の放電深度と充電開始時刻との関係を予め定めたテーブルは、電気自動車２０の使用状況等に応じて、定期的書き換えることが望ましい。例えば、１日当たりの走行距離が平均的に増加し、上述の第１カテゴリに属する電気自動車の割合が高くなった場合、第１カテゴリと第２カテゴリとを区分する閾値を変

50

更し、第２カテゴリのレンジを拡大することが望ましい。

【符号の説明】

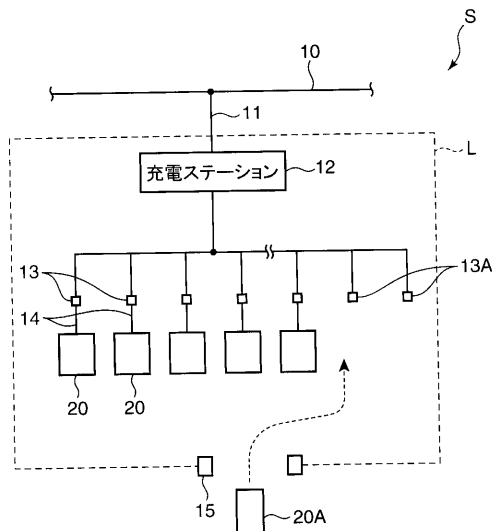
【００５９】

- １０ 商用電力供給系統
- １２ 充電ステーション（１の電力供給設備）
- １３ 充電コンセント
- １４ 充電ケーブル
- １５ 入庫認証装置（認証手段）
- ２０ 電気自動車（オブジェクト）
- ２１ 蓄電池
- ２２ モータ
- ２３ インバータ
- ２４ 接続箱
- ２５１ 電圧計
- ２５２ 電流計
- ２６ 充電器
- ２６Ｓ 開閉器
- ２７ 車両制御ユニット
- ２８ 電池制御ユニット（充電制御手段）
- ２８１ 放電深度算出部（計測手段）
- ２８２ メモリ（テーブルを記憶する手段）
- ２９ タイマー
- Ｓ 充電システム
- Ｌ 駐車場

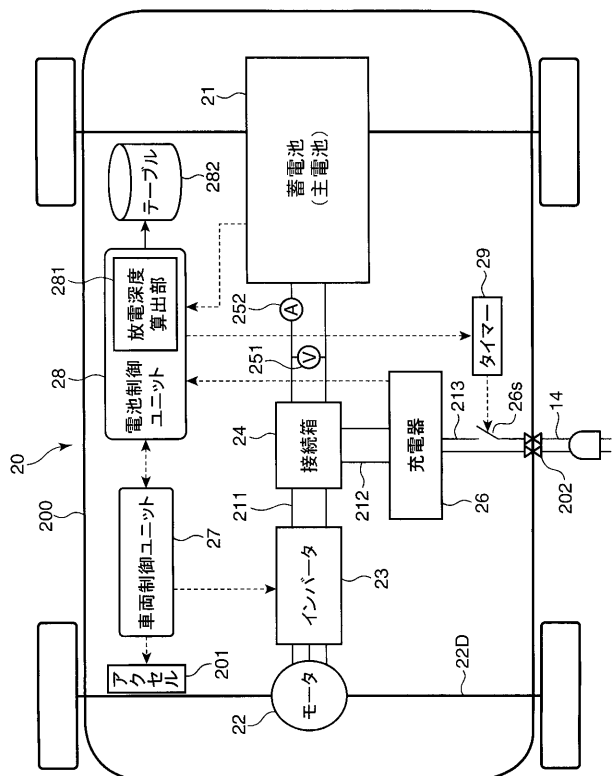
10

20

【図１】



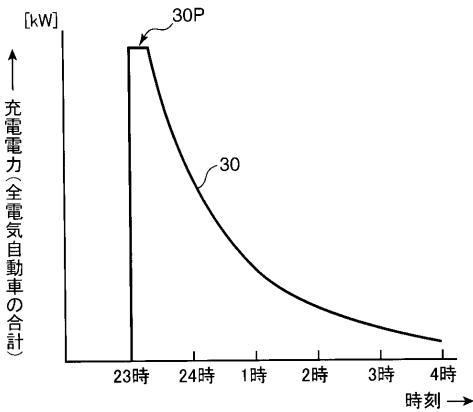
【図２】



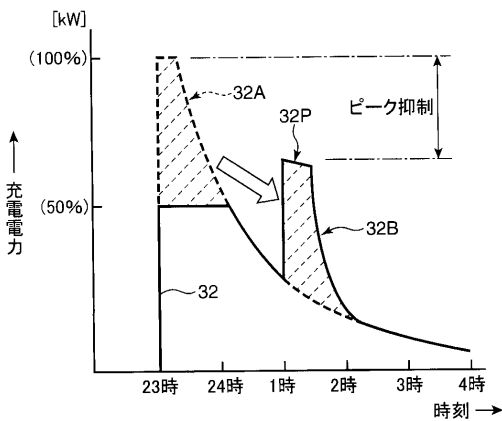
【 図 3 】

累積割合	走行距離	電費(推定)	電力消費量	放電深度	充電電力量 (推定)	必要充電時間
%	km	km/kWh	kWh	%	kWh/h	h
55	20	8	2.5	15	2.6	1
80	40		5	31		1.9
90	60		7.5	46		2.9

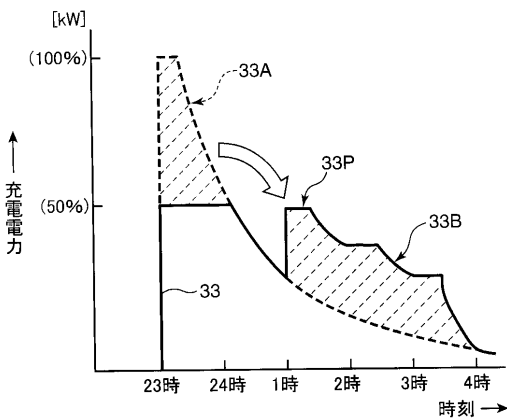
【 図 4 】



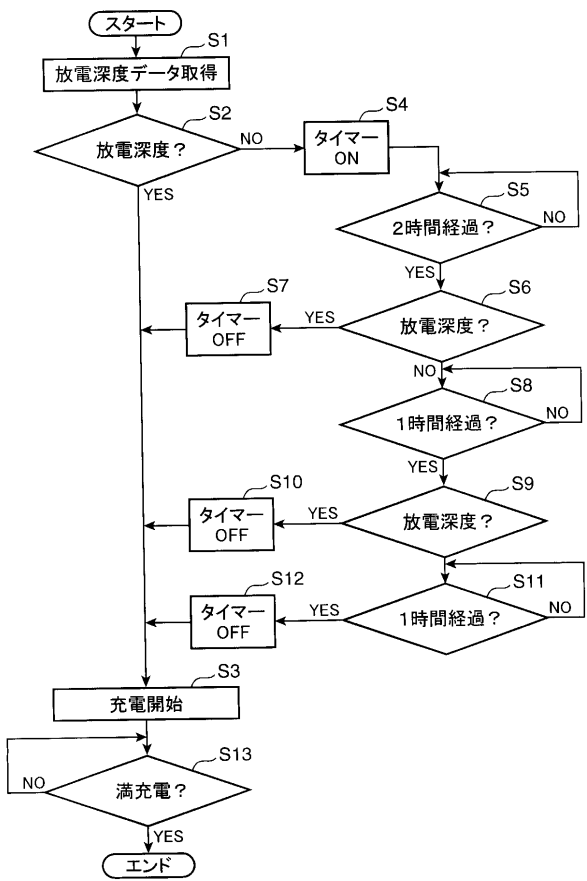
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H030 AA01 AA10 AS08 AS18 BB01 BB09 FF43 FF52
5H115 PA08 PC06 PG04 PI16 P014 P015 PU08 PV09 SE06 T101
TI10 TR19