

(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
2012年9月13日(13.09.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/120976 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/02 (2006.01) H02J 3/00 (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/053263
- (22) 国際出願日: 2012年2月13日(13.02.2012)
- (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 2011-047838 2011年3月4日(04.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社(NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP). 国立大学法人東京大学(THE UNIVERSITY OF TOKYO) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 栗林 亮介(KURIBAYASHI, Ryosuke) [JP/JP]; 〒1088001 東京

都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 矢野 仁之(YANO, Hitoshi) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 工藤 耕治(KUDO, Koji) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 荻本 和彦(OGIMOTO, Kazuhiko) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP). 片岡 和人(KATAOKA, Kazuto) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP). 池上 貴志(IKEGAMI, Takashi) [JP/JP]; 〒1138654 東京都文京区本郷七丁目3番1号 国立大学法人東京大学内 Tokyo (JP).

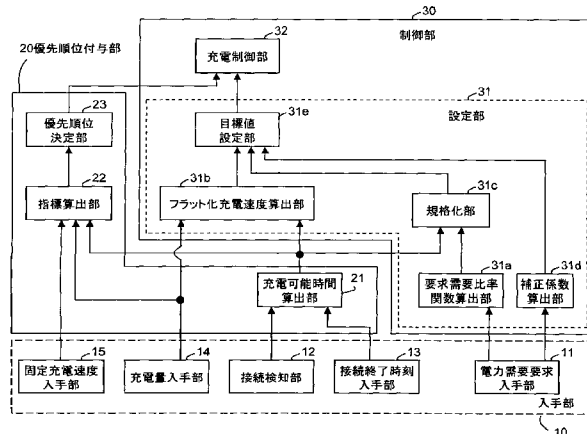
- (74) 代理人: 宮崎 昭夫, 外(MIYAZAKI, Teruo et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂1丁目9番20号 第16興和ビル8階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,

[続葉有]

(54) Title: CHARGING CONTROL SYSTEM, CHARGING CONTROL METHOD AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 充電制御システム、充電制御方法及び記録媒体

[図2]



- 10 ACQUISITION UNIT
11 ELECTRICITY DEMAND REQUEST ACQUISITION UNIT
12 CONNECTION DETECTION UNIT
13 CONNECTION COMPLETION TIME ACQUISITION UNIT
14 CHARGING AMOUNT ACQUISITION UNIT
15 FIXED CHARGING RATE ACQUISITION UNIT
20 PRIORITY ORDER ASSIGNMENT UNIT
21 PERMITTED CHARGING TIME CALCULATION UNIT
22 INDEX CALCULATION UNIT
23 PRIORITY ORDER DETERMINATION UNIT
30 CONTROL UNIT
31 SETTING UNIT
31a REQUEST DEMAND RATIO FUNCTION CALCULATION UNIT
31b FLATTENED CHARGING RATE CALCULATION UNIT
31c STANDARDIZATION UNIT
31d CORRECTION COEFFICIENT CALCULATION UNIT
31e TARGET SETTING UNIT
32 CHARGING CONTROL UNIT

(57) Abstract: This charging control system, which controls the charging of a plurality of motor vehicles that runs on electricity, includes: an assignment means that assigns an order of priority in which the plurality of motor vehicles is to be charged on the basis of a predetermined index; a receiving means that receives electricity demands to be requested from an electricity supply side; and a control means that selects a vehicle to be charged, for which an on-off setting for turning charging on and off is to be set to on, from the plurality of motor vehicles in the order of highest priority, and sets the on-off setting of the motor vehicle to be charged to the on setting. The control means changes the number of motor vehicles to be charged in response to changes in electricity demand over time.

(57) 要約: 電力を利用して走行する複数の自動車への充電を制御する充電制御システムは、所定の指標に基づいて複数の自動車に対して充電に関する優先順位を付与する付与手段と、電力供給側から要求される電力需要を受け付ける受付手段と、充電のオンオフについてのオンオフ設定がオン設定にされる充電対象自動車を複数の自動車から優先順位が高い順に選択し、充電対象自動車のオンオフ設定をオン設定に制御手段と、を含み、制御手段は、充電対象自動車の数を電力需要の時間変化に応じて変更する。



JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：充電制御システム、充電制御方法及び記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、蓄電池と他の動力源とを併せて搭載したハイブリッド型の電気自動車も含めて、電気を利用して走行する自動車の充電制御システム、充電制御方法及び記録媒体に関する。

背景技術

[0002] 近年、環境問題が益々深刻化する中、導入が急速に進められている太陽電池や風力発電機等の再生可能電源は、低炭素化やエネルギー資源問題解決の有効な手段と考えられる。しかしながら、その一方で、このような再生可能電源は、出力変動が大きい。このため、電力品質の観点から、再生可能電源の出力変動を相殺するための調整手段が不可欠である。その調整手段としては、現状、主に応答速度の速い火力発電機が用いられている。このため、出力変動の大きな再生可能電源を導入すればするほど、調整手段としての火力発電機が必要になってしまうというジレンマにも陥り兼ねない。したがって、火力発電機に代わる強力な調整手段を確保することが大きな課題である。その調整手段として、大容量の蓄電池（NaS電池等）を導入することは、有効ではある。しかしながら、導入及び運営コストの観点から、大容量の蓄電池の導入の障壁は非常に高いと考えられる。

[0003] そこで、再生可能電源と同じく急速に普及が進むと見られている電気を利用して走行する自動車（以下、蓄電池と他の動力源とを併せて搭載したハイブリッド型の電気自動車も含めてEV（Electric Vehicle）と称する）に搭載されている蓄電池と、この蓄電池が接続される充電器とを多数連係動作させて、電力系統安定化用の仮想的な大容量蓄電池として利用するV2G（Vehicle-to-Grid）技術に関する研究が進められている。V2Gの提案自体は1980年代からあり、電力系統網全体に亘るマクロな安定化効果の大きさ見積もり等の研究報告が継続的に行われている。さらに、ここ数年になって、

具体的なシステム構築のためのミクロな制御手法、つまり、多数EVの充放電を個々に、かつ、リアルタイムに制御する技術に関しても報告がなされるようになってきた。

[0004] 例えば、非特許文献1には、EVの運転モデル、配電網モデル、および、電力価格の時間変動モデル等を設定し、魚群の動き等にヒントを得たParticle Swarm Optimization (PSO) による最適化スケジューリングを行う充放電制御方法が記載されている。

[0005] また、特許文献1には、EV充電計画装置の構成について記載されており、遺伝的アルゴリズムを用いた最適充電スケジューリングにも言及している。

[0006] なお、一般には、EVへの充電のみならず、EVから配電網（電力系統側）への放電も想定したものをV2Gと呼ぶ。しかしながら、EVへの充電のみを想定したものを、V2Gと区別して、G2Vと呼ぶこともある。G2Vの方が、充放電サイクル数が減る分、EV内蓄電池への負荷は減ると考えられる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2000-209707号公報

非特許文献

[0008] 非特許文献1：G.K.Venayagamoorthy et. al., "Real-Time Modeling of Distributed Plug-in Vehicles for V2G Transactions", Energy Conversion Congress and Exposition, 2009. ECCE 2009. IEEE, 3937 - 3941(2009).

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 将来的に、EV搭載のバッテリーコントローラが、EV内の蓄電池の充電速度の制御をEV内で閉じて独自に行う場合、EV外部からは、充電速度の連

続調整は行えず、充電のON/OFF（オンオフ）の設定のみしか行えない可能性が高い。

[0010] このため、EV外部からは、充電速度の連続調整は行えず、充電のON/OFFの設定のみしか行えない状況でも、再生可能電源の出力変動等に対する調整手段となり得る多数EV連係充電システムの実用化を促進させる充電制御システムが望まれるという課題があった。

[0011] 本発明の目的は、上述した課題を解決可能な充電制御システム、充電制御方法及びプログラム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

[0012] 上記目的を達成するために本発明の充電制御システムは、
電力を利用して走行する複数の自動車への充電を制御する充電制御システムであって、
所定の指標に基づいて、前記複数の自動車に対して充電に関する優先順位を付与する付与手段と、
電力供給側から要求される電力需要を受け付ける受付手段と、
前記充電のオンオフについてのオンオフ設定がオン設定にされる充電対象自動車を、前記複数の自動車から前記優先順位が高い順に選択し、前記充電対象自動車のオンオフ設定をオン設定にする制御手段と、を含み、
前記制御手段は、前記充電対象自動車の数を前記電力需要の時間変化に応じて変更する。

[0013] 本発明の充電制御方法は、
電力を利用して走行する複数の自動車への充電を制御する充電制御システムでの充電制御方法であって、
所定の指標に基づいて、前記複数の自動車に対して充電に関する優先順位を付与し、
電力供給側から要求される電力需要を受け付け、
前記充電のオンオフについてのオンオフ設定がオン設定にされる充電対象自動車を、前記複数の自動車から前記優先順位が高い順に選択し、前記充電

対象自動車のオンオフ設定をオン設定にする制御を行い、

前記制御では、前記充電対象自動車の数を前記電力需要の時間変化に応じて変更する。

[0014] 本発明の記録媒体は、

電力を利用して走行する複数の自動車への充電を制御するためのコンピュータに、

所定の指標に基づいて、前記複数の自動車に対して充電に関する優先順位を付与する付与手順と、

電力供給側から要求される電力需要を受け付ける受付手順と、

前記充電のオンオフについてのオンオフ設定がオン設定にされる充電対象自動車を、前記複数の自動車から前記優先順位が高い順に選択し、前記充電対象自動車のオンオフ設定をオン設定に制御手順と、を実行させ、

前記制御手順では、前記充電対象自動車の数を前記電力需要の時間変化に応じて変更するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

発明の効果

[0015] 本発明は、以上説明したように構成されているので、EV外部からは、充電速度の連続調整は行えず、充電のオン／オフの設定しか行えない状況でも、再生可能電源の出力変動等に対する調整手段となり得る多数EV連係充電システムの実用化を促進させることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の充電制御システムを採用した電気自動車の充電環境の一例の全体の構成を示す図である。

[図2]図1に示した電力アグリゲータの構成を示す図である。

[図3A]図1に示した充電制御システムにおける充電制御方法の概要を説明するための図である。

[図3B]EVテーブルの一例を示した図である。

[図4]図1に示した充電制御システムの一部を説明するための図である。

[図5A]電力需要要求入手部にて入手したデータを示す図である。

[図5B]要求需要比率関数算出部にて算出された要求需要比率関数 $F'(t)$ を示す図である。

[図6]EV50台分の充電器接続パターンの一例を示す図である。

[図7A]総充電需要の目標値の定義方法の概略を示した図である。

[図7B]総充電需要の目標値の定義方法の概略を示した図である。

[図8A]EV50台を想定した場合における総充電需要の形状変化をシミュレーションした結果を示す図である。

[図8B]EV50台を想定した場合における総充電需要の形状変化をシミュレーションした結果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

[0018] 図1は、本発明の一実施形態の充電制御システムを採用した電気自動車の充電環境の一例を示した図である。図2は、図1に示した電力アグリゲータ3a～3cの構成を示す図である。

[0019] 本例は図1に示すように、小コミュニティ7や駐車場8、急速充電スタンド9にて電気自動車EV5a～5lを充電可能とするものである。小コミュニティ7、駐車場8、急速充電スタンド9のそれぞれに対応して電力アグリゲータ3a～3cが設けられている。これら電力アグリゲータ3a～3cは、電力配電線網及び情報通信網1を介して変電所2に接続されている。変電所2には電力制御サーバ2aが設けられている。また、小コミュニティ7には、HEMS (Home Energy Management System) 4a～4dが設けられている。電力配電線網及び情報通信網1には、大容量エネルギーストレージ6も接続されている。

[0020] 電力アグリゲータ3a～3cは図2に示すように、入手部10と、優先順位付与部20と、制御部30と、を含む。図2では、入手部10、優先順位付与部20および制御部30のそれぞれの構成として、後述する具体例に対応する構成を示している。なお、入手部10、優先順位付与部20および制

御部 30 のそれぞれの構成は、図 2 に示したものの限らず適宜変更可能である。

[0021] 入手部 10 は、受信手段の一例である。入手部 10 は、電力需要要求入手部 11 と、接続検知部 12 と、接続終了時刻入手部 13 と、充電量入手部 14 と、固定充電速度入手部 15 と、を含む。入手部 10 は、例えば、電力供給側から要求される電力需要を受け付ける。

[0022] 優先順位付与部 20 は、付与手段の一例である。優先順位付与部 20 は、充電可能時間算出部 21 と、指標算出部 22 と、優先順位決定部 23 と、を含む。優先順位付与部 20 は、例えば、所定の指標に基づいて、複数の EV に対して充電に関する優先順位を付与する。

[0023] 制御部 30 は、制御手段の一例である。制御部 30 は、設定部 31 と、充電制御部 32 と、を含む。制御部 30 は、例えば、充電のオンオフについてのオンオフ設定がオン設定にされる充電対象自動車を、複数の EV から優先順位が高い順に選択し、充電対象自動車のオンオフ設定をオン設定にする。そして、制御部 30 は、充電対象自動車の数を電力需要の時間変化に応じて変更する。

[0024] 設定部 31 は、要求需要比率関数算出部 31a と、フラット化充電速度算出部 31b と、規格化部 31c と、補正係数算出部 31d と、目標値設定部 31e と、を含む。

[0025] これらの構成要素は、実際には、電力アグリゲータ 3a～3c に実装されるプログラムで実現されることが考えられ、HEMS 4a～4d 等に設けることも考えられる。

[0026] 上記のように構成された充電制御システムにおいては、電力アグリゲータ 3a～3c は、EV 5a～5l 毎に、充電器（配電網）への接続開始と同時に、充電可能時間、必要充電量、および、EV 固有の充電速度の確認を行う。

[0027] 電力アグリゲータ 3a～3c は、各時刻において、充電可能時間、必要充電量、および、EV 固有の充電速度に基づいて、各 EV に対して充電に関する

る優先順位をつける。なお、各時刻は、一定時間間隔の時刻でもよいし予め設定された時刻でもよい。以下では、各時刻を「各所定時刻」と称する場合もある。

[0028] 電力アグリゲータ 3 a ~ 3 c は、優先順位が上位である E V から順に、目標となる所望の総電力需要を満たすだけの台数の E V を、充電対象 E V として（充電対象自動車）選択する。

[0029] 電力アグリゲータ 3 a ~ 3 c は、充電対象 E V のみ、充電を O N 設定とする。

[0030] ここで、充電 O N 時の充電速度は、E V 毎に固有な値（E V 固有の充電速度）に固定されていると仮定する。

[0031] また、電力アグリゲータ 3 a ~ 3 c は、目標とする総電力需要を規定するためのデータである電力需要要求を、電力需要の調整を行いたいと考える電力供給（電力会社）側（例えば、制御サーバ 2 a）から入手する。

[0032] なお、電力需要要求は、中長期的な電力需要要求を反映した時系列データ（例えば、時間変動型電力価格）と、事故や短期的な再生可能電源の出力変動等に起因する突発的な電力需要要求と、を含む。

[0033] 電力アグリゲータ 3 a ~ 3 c は、中長期的な電力需要要求を反映した時系列データと、突発的な電力需要要求と、に基づいて、目標とする総電力需要（充電需要の目標値）を算出する。

[0034] これにより、電力アグリゲータ 3 a ~ 3 c は、各 E V の各時刻における充電 O N / O F F 状態を決定、つまり充電スケジューリングを行う。電力アグリゲータ 3 a ~ 3 c は、充電スケジューリングの結果に基づき、E V 5 a ~ 5 l の蓄電池および充電機器の制御を行う。

[0035] 以下に、上記のように構成された充電制御システムにおける充電制御方法について説明する。

[0036] 図 3 A は、図 2 に示した充電制御システムにおける充電制御方法の概要を説明するための図である。

[0037] まず、設定部 3 1 は、電力供給（電力会社）側から提示される中長期的な

電力需要要求に関する時系列データと、電力供給（電力会社）側から提示される充電直前の突発的な電力需要要求とを、入手部 10 から受け付ける。続いて、設定部 31 は、中長期的な電力需要要求に関する時系列データと突発的な電力需要要求とを基に、各時刻における総充電需要の目標値 $P_{total_target}(t)$ を定義（設定）する（ステップ A）。

[0038] ここで、中長期的な電力需要要求に関する時系列データには、時間に依存して変化する電力価格等も含まれる。

[0039] 総充電需要の目標値 $P_{total_target}(t)$ には、中長期的な電力需要要求に帰属する分として“事前スケジューリング”が含まれ、また、突発的な電力需要要求に帰属する分として“リアルタイム応答”が含まれる。

[0040] なお、総充電需要の目標値 $P_{total_target}(t)$ の定義の行い方は、特に限定はしないが、その一例については後述する。

[0041] 次に、各 EV が駐車場に到着して充電器（配電網）へ接続されると、優先順位付与部 20 は、所定時刻毎に、入手部 10 から各 EV の接続終了（出発）予定時刻を受け付ける。続いて、優先順位付与部 20 は、接続終了（出発）予定時刻と所望の充電時間マージンとから充電可能時間 T_n を算出する。また、優先順位付与部 20 は、所定時刻毎に入手部 10 から EV 毎に必要とされる充電量（必要充電量） Q_n と各 EV の固有の充電速度（固有充電速度） p_n と、を受け付ける。

[0042] 優先順位付与部 20 は、各時刻毎に、各 EV の充電可能時間 T_n 、必要充電量 Q_n および固有充電速度 p_n に基づいて、EV の充電優先順位を決定する。

[0043] ここで、 n は各 EV の ID 番号を示す。

[0044] なお、充電優先度を決定するために指標の定義に関しては、特に限定はしない。図 3 B では、その一例として、優先順位付与部 20 は、必要充電量 Q_n を固定充電速度 p_n で割ることで算出される充電必要時間 Y_n を、さらに充電可能時間 T_n で割った値を充電優先度指標（POC）として用いる。図 3 B では、優先順位付与部 20 が、充電優先度指標（POC）に基づいて、

EVの充電優先順位を決定し、その決定結果に応じて、EVのレコードをソートしている様子が示してある。

[0045] 続いて、充電制御部32は、各EVの充電速度 $P_n(t)$ （つまり、単位時間当たりの充電量）を優先順位が上位であるものから順に加算したときの総和である総充電需要 $P_{total}(t)$ が、充電需要目標値 $P_{total_target}(t)$ に最も近くなるまで、優先順位に従って、充電対象EV（充電対象自動車）を選択する。

[0046] 充電制御部32は、充電対象EVについては充電をON、つまり、 $P_n(t) = p_n$ と設定し、それ以外のEVについては充電をOFF、つまり、 $P_n(t) = 0$ と設定する（ステップB）。

[0047] 以上により、各EVにおいて、各時刻における充電速度 $P_n(t)$ （= p_n または0）のスケジューリングならびにリアルタイム電力需要応答が行える。

[0048] 電力系統網（電力供給）側から見える各時刻における総充電需要は、その $P_n(t)$ の各時刻における全EV分の総和 $P_{total}(t)$ である。

[0049] なお、リアルタイムな応答後、そのままの充電需要目標値 $P_{total_target}(t)$ で充電を行ってしまうと、当初の総充電量 ΣQ_n に変化が発生することが予想される。すなわち、出発時に所望蓄電量に達しないEVが発生してしまう恐れがある。

[0050] したがって、その総充電量 ΣQ_n の変更を補償するため、設定部31は、リアルタイム応答直後に、総充電需要目標値 $P_{total_target}(t)$ の再定義をリアルタイムに行うことが望ましい。

[0051] 以上の手法を用いることで、調整手段として、EV充電需要を操作するシステムを構築することが可能となり、再生可能電源の出力変動をも吸収することが可能となる。

[0052] なお、図3Bには、POCが1以上の値となっているEVも示してある。POCが1以上の値となっているEVは、EVが充電器（配電網）に接続された時点で既に、充電可能時間が充電必要時間よりも短かった場合に対応す

る。充電速度と出発予定時刻が固定である以上、充電制御側としては、充電優先順位を上げて、時間の許す限り充電を行うしかないということになる。この場合には、当然ながら、出発時の所望蓄電量を達成させることは不可能である。

[0053] なお、本形態では、E Vの充電のみを制御するG 2 Vシステムにフォーカスして説明を行うが、充電速度にマイナス符号を許容するなどの拡張により、E Vからの放電も含めた一般のV 2 Gシステムへの適用も可能である。

[0054] 以下に、上述した充電制御方法の具体例について、シミュレーション結果を交えて説明する。

[0055] 図4は、図1に示した充電制御システムにおける充電制御方法の具体例を説明するための図である。

[0056] まず、接続終了時刻入手部13は、各E Vの充電器（配電網）接続時刻や充電量等に関する過去実績データ（平日・休日共に）を入手する（ステップ1）。

[0057] 次に、接続終了時刻入手部13は、過去実績データを基に、各時刻における充電需要の予測（平日・休日共に、翌日～数日後まで）を行うとともに、E Vの到着（充電器接続）および出発（充電器切り離し）の時刻の平均値（予測値）を算出する（ステップ2）。

[0058] また、これらと併行して、電力需要要求入手部11は、充電需要制御の目標とすべき要求電力需要の時間変化データ（電力価格などを含む）を電力供給側から入手する。このデータは、電力供給側から要求される電力需要であって、時間によって変化するものである。

[0059] そして、要求需要比率関数算出部31aは、このデータから、時間変化する要求需要比率関数 $F'(t)$ を算出する（ステップ3）。ただし、ここでは未だ、各E Vの充電可能時間内での規格化は行っておらず、全E Vに共通の関数となっている。この要求需要比率関数 $F'(t)$ の算出方法としては、特に限定はしない。ここでは、要求需要比率関数 $F'(t)$ を、規格化前の要求需要比率関数 $F'(t) = (\text{最大電力価格} - \text{電力価格}) \div (\text{最大電力$

価格－最小電力価格）として算出している。

[0060] 図5は、要求需要比率関数算出部31aにおける処理を説明するための図である。図5Aは電力需要要求入手部11が入手したデータを示す図である。図5Bは要求需要比率関数算出部31aにて算出された要求需要比率関数 $F'(t)$ を示す図である。

[0061] 要求需要比率関数算出部31aは、図5Aに示すように時間の経過に伴い変化する電力価格に応じて、図5Bに示すように時間の経過に伴い変化する要求需要比率関数 $F'(t)$ を算出する。

[0062] なお、この要求需要比率関数 $F'(t)$ は、総充電需要の目標値 $P_{total_target}(t)$ の定義方法の一例を示す際に必要となるため説明しているが、その他の総充電需要の目標値の定義方法を用いる場合には、特にこの比率関数を算出する必要はない。

[0063] 上記準備の下、接続検知部12が、EVが充電器（配電網）に接続されたことを感知すると（ステップ4）、充電量入手部14は、そのEV毎に、現蓄電量 Z_n および必要充電量 Q_n を入手し、固定充電速度入手部15は、そのEV毎に、EV固有の固定充電速度 p_n を入手する（ステップ5）。

[0064] そして、充電可能時間算出部21は、接続終了時刻入手部13が算出した出発予定（予測）時刻と現在時刻とに基づいて、マージンも考慮した充電器（配電網）接続の継続保証時間である充電可能時間 T_n を算出する（ステップ6）。なお、ここで示すシミュレーションでは、通勤（朝と夕方にEV運転）に使用されるEV50台を想定する。

[0065] 図6は、EV50台分の充電器接続パターンの一例を示す図である。

[0066] 本形態においては、EV毎に図6に示すようなランダムな充電器（配電網）の接続パターン（休日－平日－平日の3日分）を生成し、EVが運転されていない時間帯は全て充電器に接続されている、つまり充電制御対象になっているものと仮定し、それに対して、本形態を適用している。

[0067] 続いて、指標算出部22は、所定時刻毎に、充電優先度の指標となる数値POCの算出を行い、所定時刻毎に、それらの値をまとめたテーブル（図3

B参照)を作成する(ステップ7)。

[0068] 続いて、優先順位決定部23は、そのテーブルを、充電優先度指標POCを用いてソーティングし、各時刻におけるEVの充電優先順位を決定する(ステップ8)。

[0069] ここで、充電優先度指標POCに関しては、前述したとおり特に限定しないが、図4では一つの例として、「必要充電量 Q_n ÷固定充電速度 p_n ÷充電可能時間 T_n 」をその指標とした例を示している。

[0070] その後、目標値設定部31eは、ターゲットとすべき総充電需要の目標値 $P_{total_target}(t)$ を設定する。

[0071] ここで、この総充電需要の目標値の設定手法も特に限定をしないが、その一例を、図4のフローチャートと図7Aおよび7Bの総充電需要の目標値の定義方法の概略説明に示した。

[0072] 規格化部31cは、まず、EV毎に、充電可能時間帯内における平均値が“1”となるように $F'(t)$ を規格化して、要求需要比率関数 $F_n(t)$ を算出する(ステップ9)。

[0073] また、仮想的に充電速度が連続的に変更できると想定した場合において、フラット化充電速度算出部31bは、EV毎に、必要充電量 Q_n を充電可能時間 T_n で割ることにより、出発時に所望充電量を満足し得る最遅の充電速度、つまり、フラット化充電速度 v_n を算出する(ステップ10)。

[0074] また、電力供給側から突発的な電力需要要求がある場合には(ステップ11)、補正係数算出部31dは、その要求度合いに応じて、仮想的充電速度のリアルタイム補正係数 $C(t)$ を、初期値として設定した“1”から任意の値に変更する(ステップ12)。

[0075] 一方、電力供給側から突発的な電力需要要求がない場合には(ステップ11)、補正係数算出部31dは、仮想的充電速度のリアルタイム補正係数 $C(t)$ を、初期値として設定した“1”のままにする(ステップ13)。

[0076] 続いて、目標値設定部31eは、仮想的フラット化充電速度 v_n に対して、規格化された要求需要比率関数 $F_n(t)$ とリアルタイム補正係数 $C(t)$

）とを掛け合わせ、各EV毎に、各時刻における仮想的充電速度 $V_n(t)$ を算出する（ステップ14）。

[0077] 続いて、目標値設定部31eは、この仮想的充電速度 $V_n(t)$ の全EVに亘る総和を総充電需要の目標値 $P_{total_target}(t)$ と定義（設定）する（ステップ15）。

[0078] 以上の様な手続きにより、総充電需要の目標値 $P_{total_target}(t)$ の定義を行った後、充電制御部32は、各EVの充電速度 $P_n(t)$ （単位時間当たりの充電量）を優先順位が上位であるものから順に加算したときの総和である総充電需要 $P_{total}(t)$ が、充電需要目標値 $P_{total_target}(t)$ に最も近くなるまで、優先順位に従って、充電対象EV（充電対象自動車）を選択する。充電制御部32は、充電対象EVについては充電をON、つまり、 $P_n(t) = p_n$ と設定し、それ以外のEVについては充電をOFF、つまり、 $P_n(t) = 0$ と設定する。以上により、充電制御部32は、各EVの各時刻における充電速度 $P_n(t)$ （ p_n または0）を決定する（ステップ16）。

[0079] 続いて、充電制御部32は、充電速度 $P_n(t)$ を、各EV充電器へ伝達し、最終的に充電機器の制御、つまり電力需要制御がなされることとなる（ステップ17）。

[0080] 図8は、EV50台を想定した場合における総充電需要の形状変化をシミュレーションした結果を示す図である。ただし、ここでは、リアルタイム応答の要請が無かったと仮定し、全時間帯で $C(t) = 1$ とした。

[0081] 図8Aは、参考のため、本実施形態による充電スケジューリングを行わない場合、つまり、時間変化する電力価格データに基づいて充電コストが最小となるように各EVオーナーが独自に充電スケジューリングを行った場合の結果を示した図である。

[0082] 図8Aに示した場合には、スタートとなる電力価格曲線の形状にも依存するが、充電需要が特定の時間に集中をしてしまう。このため、再生可能電源の出力変動等を吸収するどころか、急峻で大きな需要変動を新たに誘発する可能性がある。

- [0083] 一方、図 8 B は、本実施形態の充電スケジュールリングの結果が示した図である。図 8 B において、電力需要を表すグラフをほぼ縁取るかのように描かれている実線は、総充電需要の目標値 $P_{total_target}(t)$ を表している。
- [0084] 図 8 B に示した例では、時間帯毎に、図 5 B に示した要求需要比率関数 $F'(t)$ の形状をほぼ正確に再現した充電スケジュールリングが実現されている。このため、再生可能電源の出力変動等に対する調整手段となり得る多数 EV 連係充電システムの電力需要制御機能が十分働くことになる。
- [0085] また、本実施形態では、優先順位付与部 20 は、時間の経過とともに EV の優先順位を再設定する。このため、各 EV の充電機会の偏りを少なくすることが可能になる。
- [0086] なお、本形態による充電制御により、各 EV オーナが負担する充電コストが上昇してしまうように見えるが、実際には、電力系統安定化寄与に対する対価が、電力供給側から多数 EV 連係充電システムの運営者を介してフィードバックされるようなビジネスモデル上で使用されることを想定しているため、各 EV オーナの負担する充電コストはむしろ削減される形となる。
- [0087] さらに、リアルタイムに $C(t)$ の値を初期値の“1”から任意の値へ変化させることにより、突発的な電力需要の増減要求に対する“リアルタイム応答”も可能である。
- [0088] ただし、リアルタイムな電力需要応答後、そのままの充電需要の目標値 $P_{total_target}(t)$ に基づいて充電が行われてしまうと、当初の総充電量 ΣQ_n に変化が発生することが予想される。すなわち、出発時に所望蓄電量に達しない EV が発生してしまう恐れがある。したがって、その総充電量 ΣQ_n の変更を補償するため、リアルタイム応答直後に、総充電需要の目標値 $P_{total_target}(t)$ の再定義（再設定）をリアルタイムに行うことが望ましい。それにより、EV 発車時刻における所望蓄電量の必達を実現させることが可能である。
- [0089] なお、EV オーナの都合で突発的に充電器接続時間が短縮された場合は、当然ながら、出発時所望充電の必達はできない。しかしながら、予定より早

く出発することを可能な限り早く充電制御側へ申告したならば、充電可能時間の更新により、優先順位が上がるため、出発時所要充電の必達の可能性を高める事ができる。

[0090] 最後に、EVの充電優先順位を決定する方法についても補足をしておく。

[0091] 上記の実施形態で示した方法に加えて、以下のような順位決定方法も考えられる。これらは、単独で用いても良いし、組み合わせて用いても良い。同じEVに対して、優先度POCとしてさらに別の尺度で優先度判定を行いたい場合には、組み合わせる方法は有効である。

[0092] (A) 充電器そのものや、EVと充電器をつなぐケーブルやコネクタといった充電手段・設備への負荷量を指標(POC)として、充電優先順位を決定する方法。充電需要が集中することにより、上記のような充電手段・設備の定格容量を超えてしまう恐れがあり、充電需要を時間的もしくは空間的に分散する必要がある場合等に有効である。

[0093] (B) EV内蓄電池への負荷量や、その蓄電池の残り寿命、蓄電率(SOC)といった蓄電池状態を指標(POC)として、充電優先順位を決定する方法。EV内蓄電池の保護や長寿命化を重視する場合、蓄電量や蓄電率(SOC)によっては、早く一定の充電を行い、特定の蓄電量や蓄電率(SOC)を避けることが有効な場合がある。その様な場合等において、有効な順位決定方法である。

[0094] (C) 発電所から充電器へ到達するまでの電力配電網・設備(電力配線)への局所的な負荷量を指標(POC)として、充電優先順位を決定する方法。こちら(A)と同様に、充電需要が集中することにより、共有・共用する電力設備の定格容量を超えてしまう恐れがあり、充電需要を時間的もしくは空間的に分散する必要がある場合等に有効である。

[0095] (D) EVオーナーと充電制御業者との間で結ばれるサービス品質保証契約内容または契約料金を指標(POC)として、充電優先順位を決定する方法。これは、通信分野における帯域確保などと同様のサービス品質に関する契

約をベースに、特定のEVユーザの充電を優先させるものである。

[0096] (E) EVの蓄電量、EVの蓄電率、EVの蓄電量の許容範囲、EVの蓄電率の許容範囲、EVに必要となる所望充電量、EVに必要となる所望充電率、EVの許容充電速度、EVでの所望充電に必要な時間、EVの充電可能時間のいずれか、もしくは、それらのうちの複数のものに基づく指標(POC)が用いられてもよい。例えば、(所望充電量、所望充電率、または所望充電に必要な時間) / (充電可能時間) の式にて算出される値に基づく指標(POC)が用いられてもよい。

[0097] 次に、本実施形態の効果を説明する。

[0098] 任意時刻における、限られたEVやそれらの駐車場への充電集中の回避(EV内蓄電池や充電インフラに対する負荷の分散・最小化)が可能となる。その理由としては、充電優先順位が時々刻々と変化するような充電優先度指標を採用した場合、自動的に充電負荷が分散されることが挙げられる。

[0099] また、調整手段に対するリアルタイムな要求(需要変化要求)にも対応することができる。その理由としては、充電優先度指標として「(充電必要時間 Y_n) ÷ (充電可能時間 T_n)」を採用した場合、充電時間シフトの自由度が少ないEVから充電され、一方でその自由度が大きいEVの充電は先送りされることにより、総EV充電需要全体でみた場合の充電時間のシフト自由度が自動的に最大化していることが挙げられる。また、リアルタイムに各EVの充電速度を決定する際に、中長期的な“事前スケジューリング”部分と切り離し、別途、補正係数を導入することで、充電器制御までの冗長な計算処理工程を排除し、即応性を向上させている点も挙げられる。

[0100] また、低負荷の計算処理によるスケジュール最適化が可能。その理由としては、高度な数学的手法や最適化アルゴリズムを用いずに、簡易な指標のみを用いたEVの充電優先順位付けにより、所望の充電スケジューリングが完了することが挙げられる。

[0101] また、EV台数に対するスケーラビリティの確保(EV数1台～増大過渡期対応)が可能となる。その理由としては、本実施形態は、基本的にEV台

数による制限を受けない充電制御アルゴリズムとなっている点が挙げられる。

[0102] また、EV外部から充電速度を連続的に調整できない場合にも、総EV充電需要が制御可能となる。その理由としては、充電速度の連続調整の代わりに、各EV充電のON/OFF調整のみを行うことにより、総EV充電需要を変化させていることが挙げられる。

[0103] また、本実施形態で説明した総充電需要目標値の定義（設定）方法を採用することで、以下の効果も見込める。

[0104] 出発時所要（満）充電の必達を実現可能である。その理由としては、充電速度が連続的に変化させられると仮定した場合に所要充電必達が保証される仮想的フラット化充電速度 v_n に対して、充電可能時間帯内の平均値が“1”となる様に規格化された要求需要比率関数 $F_n(t)$ を掛け合わせており、またそれと同時に、突発的な需要変化要求に対してリアルタイムに応答した場合にも、その直後に、総充電需要の目標値を再定義することにより、いかなる電力需要要求があっても、EVが充電器に接続された当初のスケジュールリングにおける総充電量 ΣQ_n に変化が発生しないことが挙げられる。ただし、EVが充電器（配電網）に接続された時点で既に、充電可能時間が充電必要時間よりも短い場合は除く。この場合には、充電速度と出発予定時刻が固定である以上、当然ながら、出発時の所要蓄電量を達成させることは不可能である。

[0105] これにより、再生可能電源の出力変動等に対する電力調整力となり得る多数EV連係充電（G2V）システムの実用化を、さらに促進することが可能となる。

[0106] なお、本発明においては、電力アグリゲータ3a～3c内の処理は専用のハードウェアにより実現されるもの以外に、その機能を実現するためのプログラムを電力アグリゲータ3a～3cにて読取可能な記録媒体に記録し、この記録媒体に記録されたプログラムを電力アグリゲータ3a～3cに読み込ませ、実行するものであっても良い。電力アグリゲータ3a～3cにて読取

可能な記録媒体とは、ＩＣカードやメモリカード、あるいは、フロッピーディスク（登録商標）、光磁気ディスク、ＤＶＤ、ＣＤ等の移設可能な記録媒体の他、電力アグリゲータ３ａ～３ｃに内蔵されたＨＤＤ等を指す。この記録媒体に記録されたプログラムは、例えば、制御ブロックにて読み込まれ、制御ブロックの制御によって、上述したものと同様の処理が行われる。

[0107] 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。

[0108] この出願は、２０１１年３月４日に提出された日本出願特願２０１１－０４７８３８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。

符号の説明

- [0109]
- １ 電力配電線網及び情報通信線網
 - ２ 変電所
 - ２ａ 電力制御サーバ
 - ３ａ～３ｃ 電力アグリゲータ
 - ４ａ，４ｂ，４ｃ，４ｄ ＨＥＭＳ
 - ５ａ～５ｌ 電気自動車ＥＶ
 - ６ 大容量エネルギーストレージ
 - ７ 小コミュニティ
 - ８ 駐車場
 - ９ 急速充電スタンド
 - １０ 入手部
 - １１ 電力需要要求入手部
 - １２ 接続検知部
 - １３ 接続終了時刻入手部
 - １４ 充電量入手部
 - １５ 固定充電速度入手部

- 2 0 優先順位付与部
- 2 1 充電可能時間算出部
- 2 2 指標算出部
- 2 3 優先順位決定部
- 3 0 制御部
- 3 1 設定部
 - 3 1 a 要求需要比率関数算出部
 - 3 1 b フラット化充電速度算出部
 - 3 1 c 規格化部
 - 3 1 d 補正係数算出部
- 3 2 充電制御部

請求の範囲

- [請求項1] 電力を利用して走行する複数の自動車への充電を制御する充電制御システムであって、
- 所定の指標に基づいて、前記複数の自動車に対して充電に関する優先順位を付与する付与手段と、
- 電力供給側から要求される電力需要を受け付ける受付手段と、
- 前記充電のオンオフについてのオンオフ設定がオン設定にされる充電対象自動車を、前記複数の自動車から前記優先順位が高い順に選択し、前記充電対象自動車のオンオフ設定をオン設定にする制御手段と、
- を含み、
- 前記制御手段は、前記充電対象自動車の数を前記電力需要の時間変化に応じて変更する、充電制御システム。
- [請求項2] 前記付与手段は、前記所定の指標として、前記自動車の蓄電量、前記自動車の蓄電率、前記自動車の蓄電量の許容範囲、前記自動車の蓄電率の許容範囲、前記自動車に必要となる所望充電量、前記自動車に必要となる所望充電率、前記自動車の許容充電速度、前記自動車での前記所望充電に必要な時間、前記自動車の充電可能時間のいずれか、もしくは、それらのうちの複数のものに基づく指標を用いる、請求項1に記載の充電制御システム。
- [請求項3] 前記付与手段は、前記所定の指標として、（前記所望充電量、前記所望充電率、または前記所望充電に必要な時間）／（前記充電可能時間）の式にて算出される値に基づく指標を用いる、請求項2に記載の充電制御システム。
- [請求項4] 前記制御手段は、前記自動車に接続された充電手段を制御して、当該自動車に対する充電のオンオフを制御し、
- 前記付与手段は、前記所定の指標として、前記充電手段の負荷量、または、前記充電手段に電力を供給する電力配線の負荷量を用いる、請求項1に記載の充電制御システム。

- [請求項5] 前記付与手段は、前記所定の指標として、前記自動車に搭載され前記充電のオンオフが制御される蓄電池の状態を用いる、請求項1に記載の充電制御システム。
- [請求項6] 前記付与手段は、前記所定の指標として、前記自動車のオーナーと充電制御業者との間で締結された契約の内容を用いる、請求項1に記載の充電制御システム。
- [請求項7] 前記電力供給側から要求される電力需要は、突発的な電力需要を含むものである、請求項1から6のいずれか1項に記載の充電制御システム。
- [請求項8] 前記制御手段は、前記電力供給側から要求される電力需要の時間変化を表す関数を基に前記複数の自動車の単位時間当たりの充電量を算出し、当該充電量の総和を用いて、充電需要の目標値を設定し、前記充電対象自動車の数を前記目標値の時間変化に応じて変更する、請求項1から6のいずれか1項に記載の充電制御システム。
- [請求項9] 電力を利用して走行する複数の自動車への充電を制御する充電制御システムでの充電制御方法であって、
所定の指標に基づいて、前記複数の自動車に対して充電に関する優先順位を付与し、
電力供給側から要求される電力需要を受け付け、
前記充電のオンオフについてのオンオフ設定がオン設定にされる充電対象自動車を、前記複数の自動車から前記優先順位が高い順に選択し、前記充電対象自動車のオンオフ設定をオン設定にする制御を行い、
前記制御では、前記充電対象自動車の数を前記電力需要の時間変化に応じて変更する、充電制御方法。
- [請求項10] 電力を利用して走行する複数の自動車への充電を制御するためのコンピュータに、
所定の指標に基づいて、前記複数の自動車に対して充電に関する優

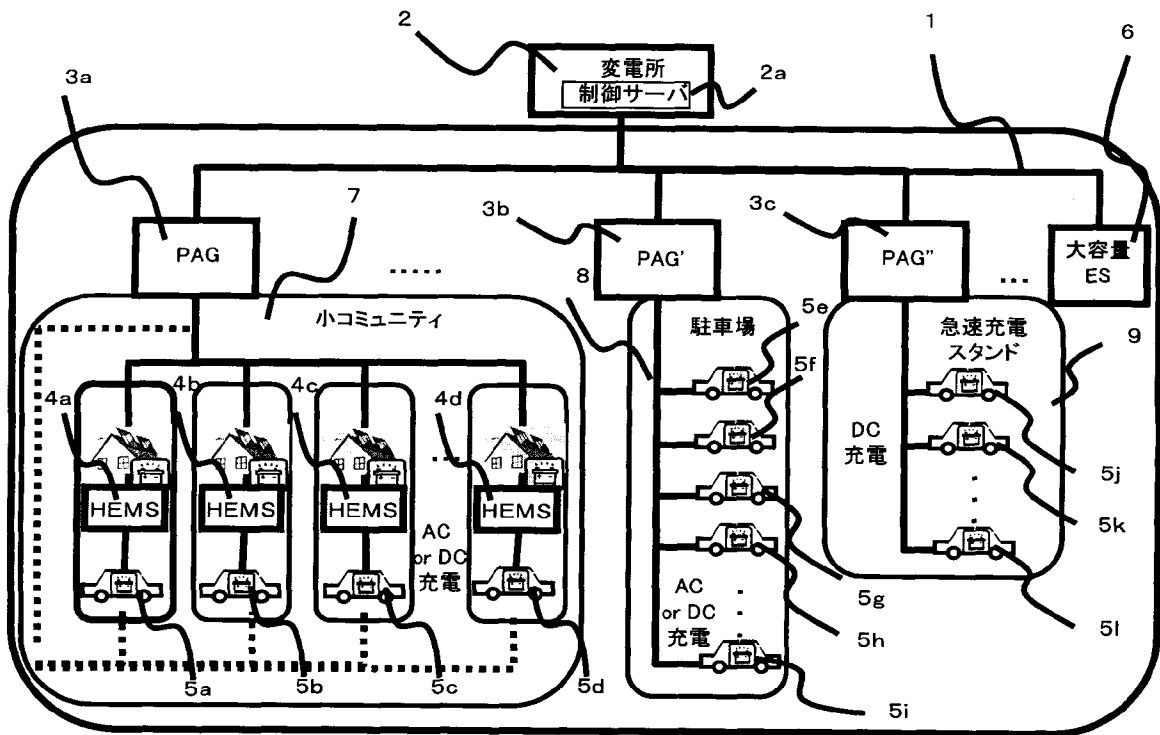
先順位を付与する付与手順と、

電力供給側から要求される電力需要を受け付ける受付手順と、

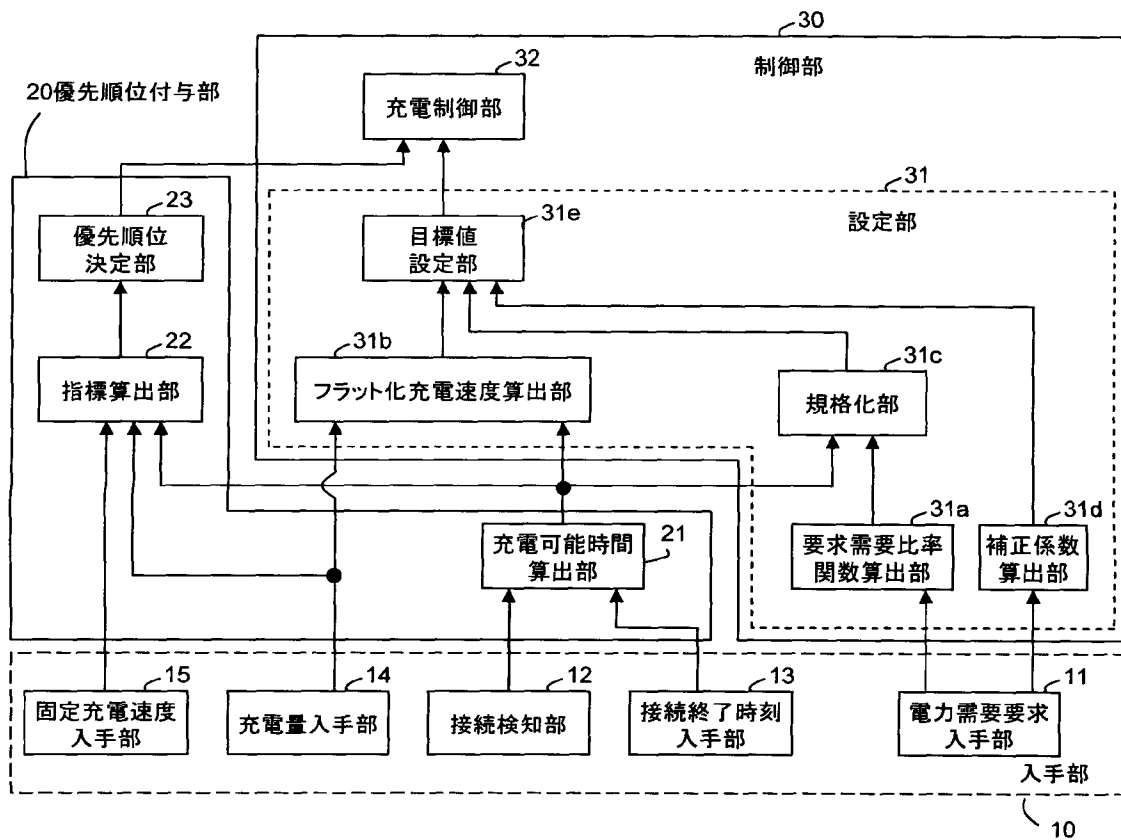
前記充電のオンオフについてのオンオフ設定がオン設定にされる充電対象自動車を、前記複数の自動車から前記優先順位が高い順に選択し、前記充電対象自動車のオンオフ設定をオン設定に制御手順と、を実行させ、

前記制御手順では、前記充電対象自動車の数を前記電力需要の時間変化に応じて変更する、プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

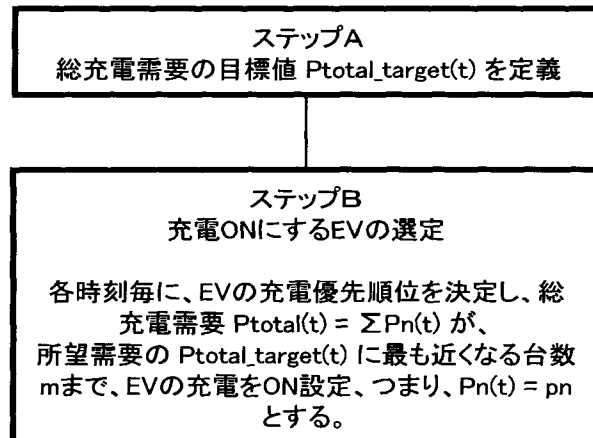
[図1]



[図2]



[図3A]



[図3B]

ある時刻 “t” におけるEVテーブル(例)

充電優先順位	EVのID番号	EV接続状態 (1:接続、0:非接続)	必要充電量 Q_n [kWh]	充電可能時間 T_n [hour]	固定充電速度 p_n [kW]	充電優先度指標 POC
1	33	1	12	2.0	3.0	2.00
2	7	1	10	4.5	2.0	1.11
3	14	1	5	2.0	3.0	0.83
⋮	⋮			⋮		
14	28	1	2	6.0	1.5	0.22
15	9	1	8	9.0	4.5	0.20
⋮	⋮			⋮		
N	x	0	-	-	-	0

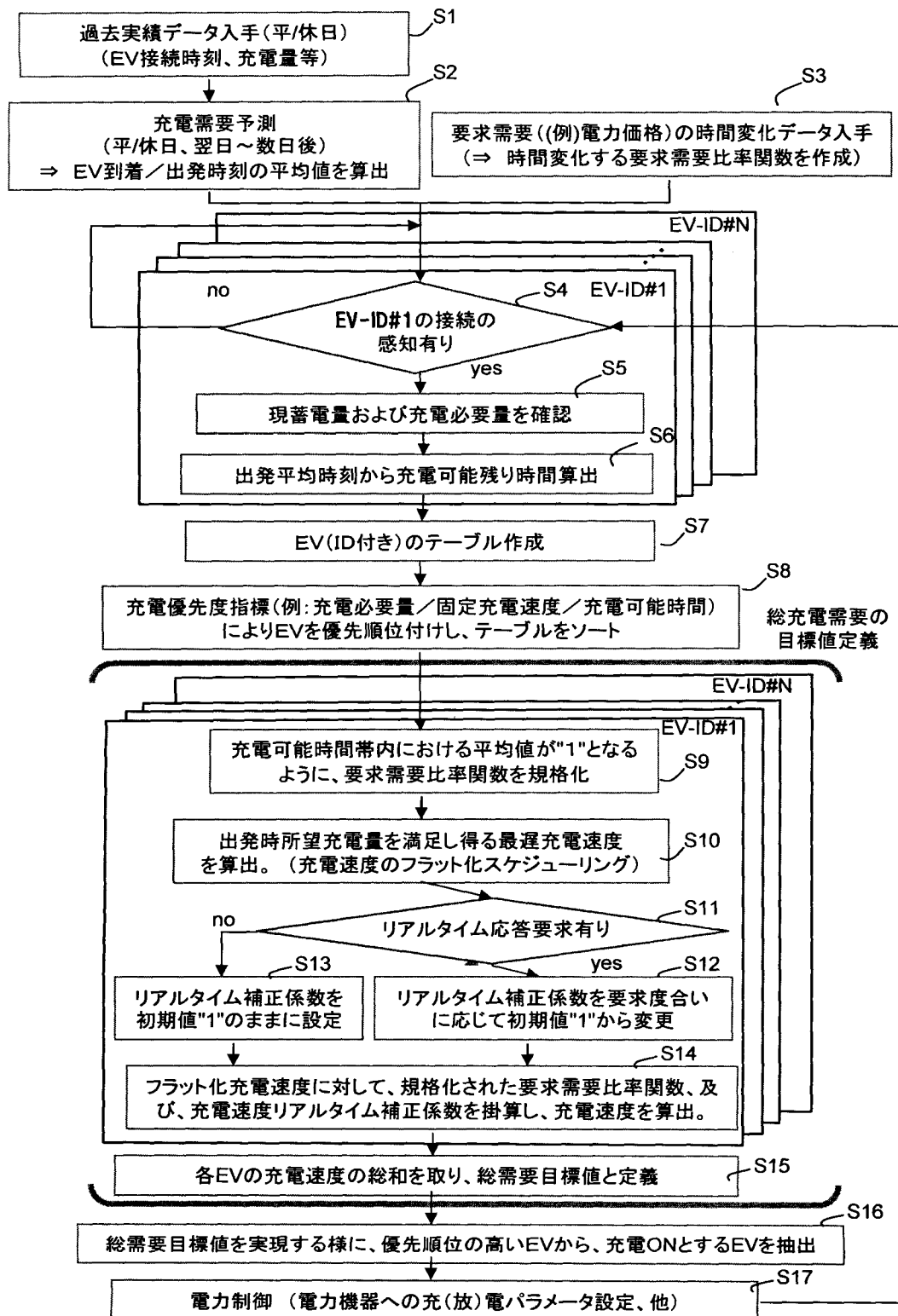
充電ON

充電優先度指標(例)

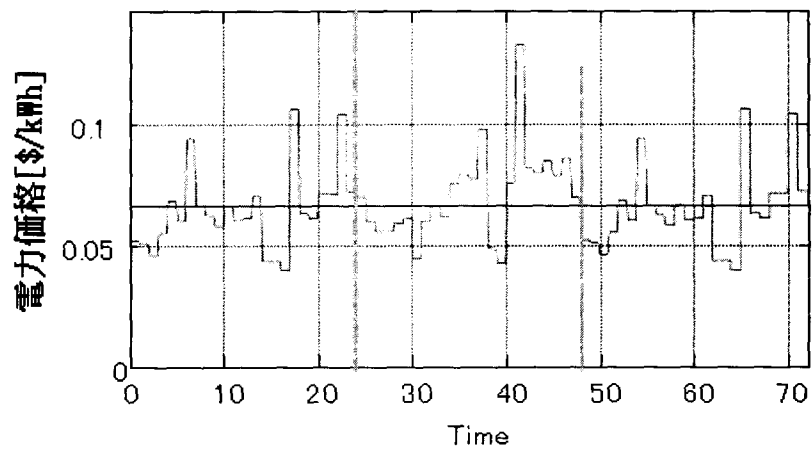
POC(Priority of charging)

= (充電必要時間 Y_n) / (充電可能時間 T_n)= (必要充電量 Q_n / 固定充電速度 p_n)/ (充電可能時間 T_n)

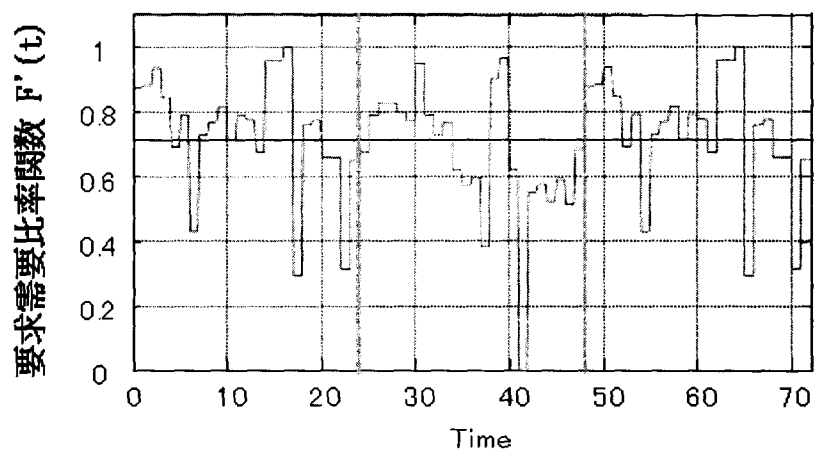
[図4]



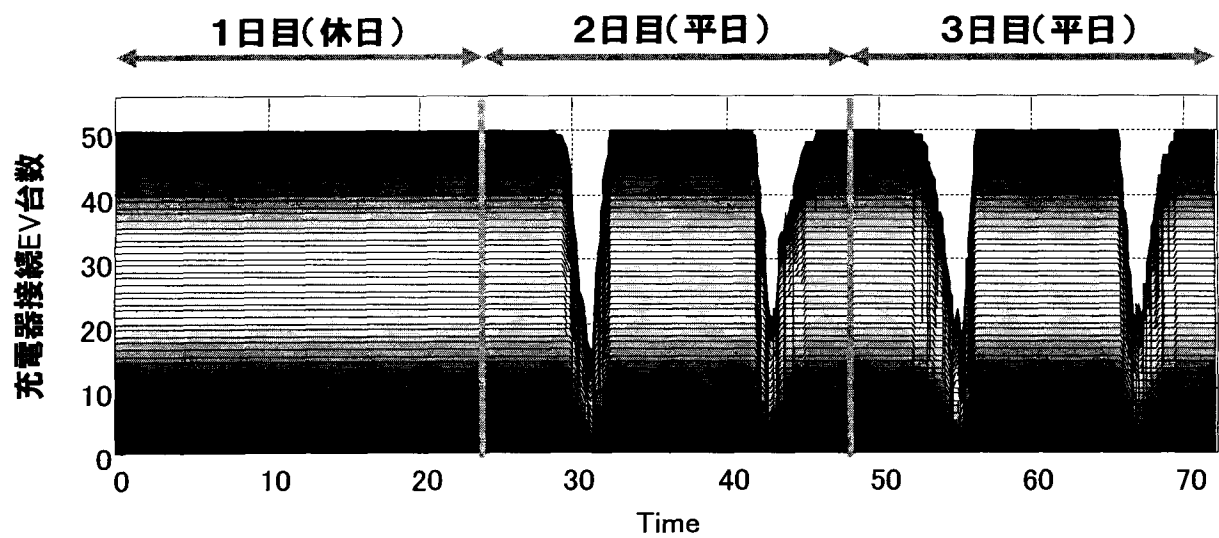
[図5A]



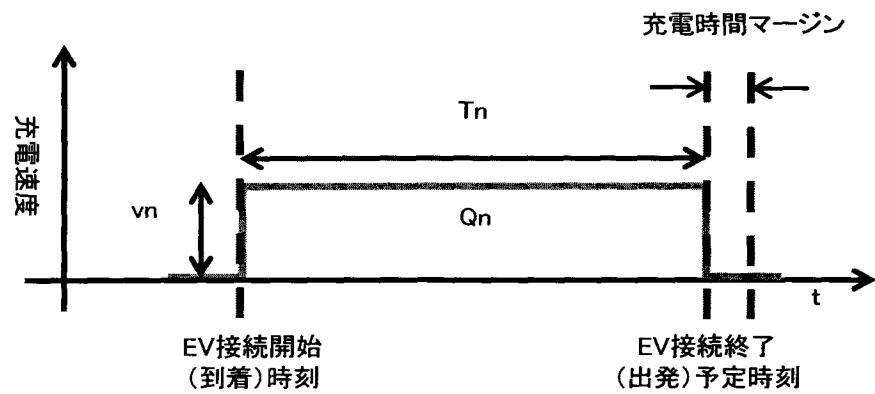
[図5B]



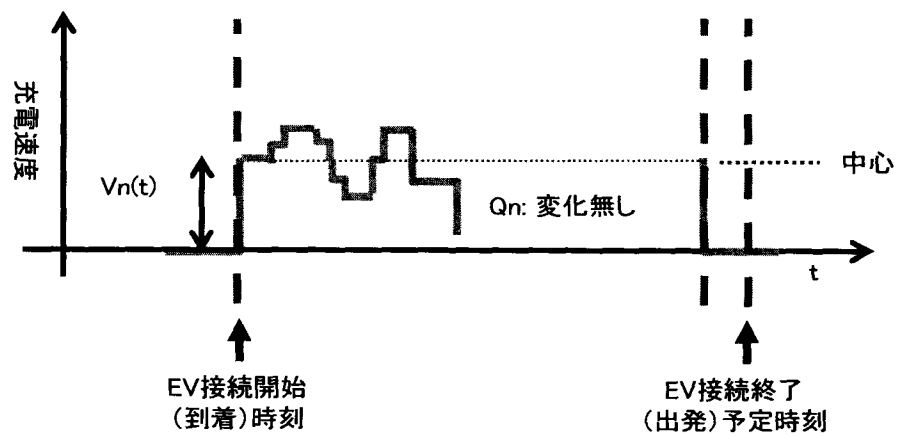
[図6]



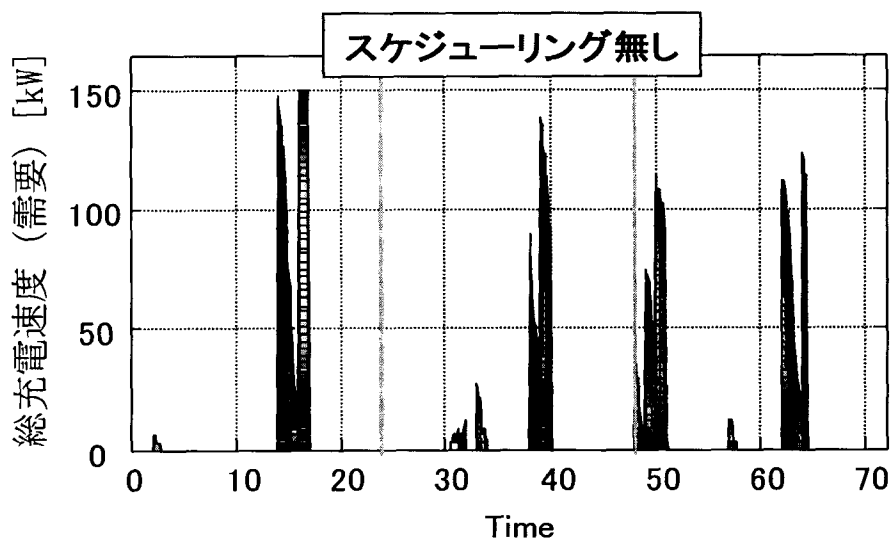
[図7A]



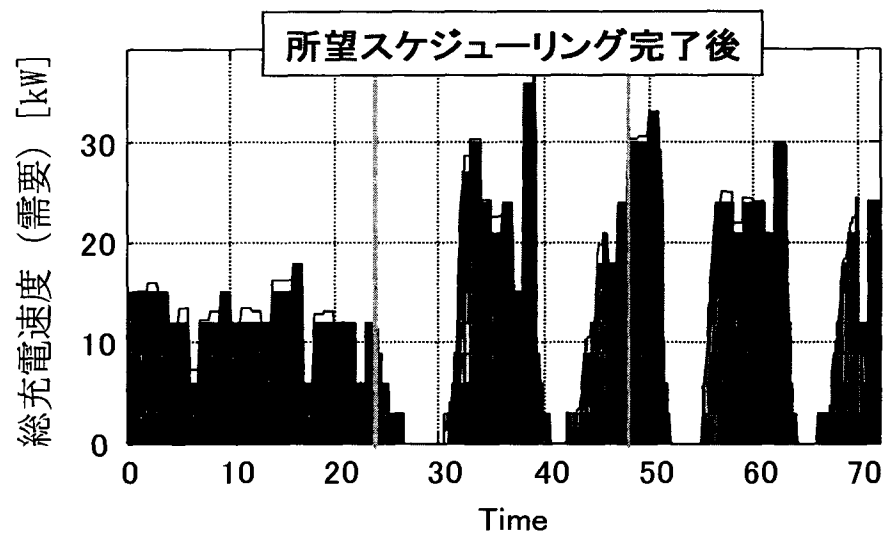
[図7B]



[図8A]



[図8B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053263

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/02(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H02J3/00(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)

H02J7/02, B60L11/18, H01M10/44, H02J3/00, 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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2010-187453 A (Chubu Electric Power Co., Inc.), 26 August 2010 (26.08.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
Y	JP 2008-67418 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 21 March 2008 (21.03.2008), paragraphs [0014] to [0034], [0072] to [0081]; fig. 1 to 3, 11 (Family: none)	1-10



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
20 April, 2012 (20.04.12)

Date of mailing of the international search report
01 May, 2012 (01.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053263

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 2009-136109 A (Toyota Motor Corp.), 18 June 2009 (18.06.2009), paragraphs [0064] to [0081]; fig. 7 to 10 & US 2010/0217485 A1 & EP 2219278 A1 & WO 2009/069481 A1 & CN 101878576 A	2, 3, 5
A	JP 2001-69678 A (Seikichi KOBAYASHI), 16 March 2001 (16.03.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2010-110173 A (Honda Motor Co., Ltd.), 13 May 2010 (13.05.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02J7/02(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H02J3/00(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. H02J7/02, B60L11/18, H01M10/44, H02J3/00, 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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2010-187453 A (中部電力株式会社) 2010.08.26, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2008-67418 A (日本電信電話株式会社) 2008.03.21, 【0014】 - 【0034】【0072】- 【0081】【図1】- 【図3】【図11】 (ファミリーなし)	1-10

☒ 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 0 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 5 . 2 0 1 2

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)

石川 晃

5 T

3 9 8 6

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

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 2009-136109 A (トヨタ自動車株式会社) 2009. 06. 18, 【0064】－【0081】【図7】－【図10】 & US 2010/0217485 A1 & EP 2219278 A1 & WO 2009/069481 A1 & CN 101878576 A	2, 3, 5
A	JP 2001-69678 A (小林 誠吉) 2001. 03. 16, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2010-110173 A (本田技研工業株式会社) 2010. 05. 13, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10