

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5774534号  
(P5774534)

(45) 発行日 平成27年9月9日(2015.9.9)

(24) 登録日 平成27年7月10日(2015.7.10)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>GO 1 C</b> 21/34	<b>(2006.01)</b>	GO 1 C	21/34
<b>B 6 O L</b> 11/18	<b>(2006.01)</b>	B 6 O L	11/18 A

請求項の数 6 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2012-80595 (P2012-80595)	(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(22) 出願日	平成24年3月30日(2012.3.30)	(74) 代理人	110000279 特許業務法人ウィルフォート国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2013-210281 (P2013-210281A)	(72) 発明者	木山 昇 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内
(43) 公開日	平成25年10月10日(2013.10.10)	(72) 発明者	柏山 正守 東京都品川区東品川四丁目12番6号 日 立オートモティブシステムズ株式会社内
審査請求日	平成26年4月3日(2014.4.3)	(72) 発明者	小林 雄一 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気自動車の経路探索システム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

バッテリーを備える電気自動車の第1地点から第2地点までの経路を探索する経路探索システムであって、各充電スタンドは充電速度に関する情報を有し、

前記電気自動車が、途中で充電スタンドにて前記バッテリーに充電することなく前記第1地点から前記第2地点に到達できない場合、(A)前記充電速度に基づいて前記各充電スタンドにおける充電時間を算出し、その算出した各充電スタンドにおける充電時間と各充電スタンド間における移動時間を含めて、前記第1地点から前記第2地点までより短い時間で到達するために経路すべき1又は2以上の充電スタンドを特定し、前記第1地点からその特定した充電スタンドを経由して前記第2地点に到達する経路を導出する経路探索処理部、を備え、

前記経路探索処理部は、前記(A)において、或る第1充電スタンドから或る第2充電スタンドまでの移動時間を算出するにあたり、(B)前記第1充電スタンドの充電速度が前記第2充電スタンドの充電速度よりも速いか否かを判定し

前記(B)の判定結果が肯定的な場合は、前記第1充電スタンドにおける充電時間を、前記バッテリーが満充電状態になるまでに要する時間とし、

前記(B)の判定結果が否定的な場合は、前記第1充電スタンドにおける充電時間を、前記第2充電スタンドに到達するために必要な量だけ前記バッテリーが充電されるのに要する時間とする

経路探索システム。

10

20

## 【請求項 2】

前記経路探索処理部は、前記第 1 地点に充電スタンドが存在する場合、前記第 1 地点を前記第 1 充電スタンドと見なして、前記 ( B ) を実行する  
請求項 1 記載の経路探索システム。

## 【請求項 3】

前記各充電スタンドは前記充電速度に対応する充電種別を有し、  
前記電気自動車は、利用可能な前記充電種別が設定されており、  
前記経路探索処理部は、前記電気自動車を利用可能な前記充電種別に対応する充電スタンドのみを經由対象とする  
請求項 1 又は 2 に記載の経路探索システム。 10

## 【請求項 4】

各充電スタンドは、所定の時間における充電状況の混雑度を示す利用状況情報を有し、  
前記経路探索処理部は、前記 ( A ) において、( C ) 前記利用状況情報に基づいて前記各充電スタンドにおける充電時間を算出する  
請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の経路探索システム。

## 【請求項 5】

前記経路探索処理部は、前記 ( C ) において、前記第 1 地点から前記充電スタンドに到着し得る到着時刻を算出し、前記到着時刻における前記充電スタンドに係る満空情報の前記混雑度が高い場合は、当該充電スタンドの充電時間を、前記混雑度が低い場合よりも長く算出する  
請求項 4 記載の経路探索システム。 20

## 【請求項 6】

コンピュータが、バッテリーを備える電気自動車の第 1 地点から第 2 地点までの経路を探索する機能を提供する経路探索方法であって、各充電スタンドは充電速度に関する情報を有し、 30

経路探索処理部は、前記電気自動車が、途中で充電スタンドにて前記バッテリーに充電することなく前記第 1 地点から前記第 2 地点に到達できないと判定した場合、( A ) 前記充電速度に基づいて前記各充電スタンドにおける充電時間を算出し、その算出した各充電スタンドにおける充電時間と各充電スタンド間における移動時間を含めて、前記第 1 地点から前記第 2 地点までより短い時間で到達するために経由すべき 1 又は 2 以上の充電スタンドを特定し、前記第 1 地点からその特定した充電スタンドを經由して前記第 2 地点に到達する経路を導出し、

前記経路探索処理部は、前記 ( A ) において、或る第 1 充電スタンドから或る第 2 充電スタンドまでの移動時間を算出するにあたり、( B ) 前記第 1 充電スタンドの充電速度が前記第 2 充電スタンドの充電速度よりも速いか否かを判定し 40

前記 ( B ) の判定結果が肯定的な場合は、前記第 1 充電スタンドにおける充電時間を、前記バッテリーが満充電状態になるまでに要する時間とし、

前記 ( B ) の判定結果が否定的な場合は、前記第 1 充電スタンドにおける充電時間を、前記第 2 充電スタンドに到達するために必要な量だけ前記バッテリーが充電されるのに要する時間とする

経路探索方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、電気自動車の経路探索システム及び方法の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、各自動車メーカーによる電気自動車の開発及び販売が活発である。しかしながら電気自動車は、1回の充電で走行可能な距離（航続可能距離）が約200kmと、ガソリン車と比較して短い。そのため、電気自動車は、長距離を移動する場合、ガソリンスタンドの代わりとなる充電スタンドを利用して、バッテリーを充電する。

【0003】

充電スタンドには、大別すると、普通充電スタンドと急速充電スタンドとがある。普通充電スタンドは、比較的普及が進んでいるものの、満充電に4～8時間以上を要する。急速充電スタンドは、満充電に30分程度しか要さないが、設備費が高くあまり普及していない。

10

【0004】

上記の理由により、電気自動車のユーザは、長距離を移動する場合、常にバッテリー残量及び充電スタンドの位置を気にする。これらの不安は、電気自動車の普及の妨げとなっている。

【0005】

この問題に対して、特許文献1は、電気自動車のバッテリー残量に応じて、充電スタンドを経由する回数が最も少ない経路を探索する。特許文献2は、できる限り充電時間が短い急速充電スタンドを経由する経路を優先的に提示する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平10-170293号公報

【特許文献2】特開2006-112932号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来技術では、バッテリーが空にならないように、かつ走行距離が短くなるように、充電スタンドを選択している。しかし、このような経路決定では、目的地到着までに要する時間が必ずしも適切とはならない。なぜなら、各充電スタンドでは次の充電スタンドに到達するために必要な分だけを充電するため、経由する各充電スタンドでそれぞれのくらい電力を充電すれば目的地到着までに要する時間がより短くなるかわからないからである。

30

【0008】

本発明の目的は、電気自動車の経路をより適切に探索することができるようにした電気自動車の経路探索システムおよび方法を提供することにある。本発明の他の目的は、目的地到着までに要する時間がより短くなる経路を探索することができる電気自動車の経路探索システム及び方法を提供することにある。本発明の他の目的は、目的地到着までに要する時間がより短くなるように、経由する充電スタンドを特定することのできる電気自動車の経路探索システムおよび方法を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一実施形態に従う経路探索システムは、バッテリーを備える電気自動車の第1地点から第2地点までの経路を探索する経路探索処理部を備える。経路探索処理部は、電気自動車が、途中で充電スタンドにてバッテリーに充電することなく第1地点から第2地点に到達できない場合、各充電スタンドにおける充電時間と各充電スタンド間における移動時間を含めて、第1地点から第2地点により短い時間で到達するために経由すべき1又は2以上の充電スタンドを特定し、第1地点からその特定した充電スタンドを経由して第2地点に到達する経路を導出する。

【図面の簡単な説明】

50

## 【 0 0 1 0 】

【図 1】本発明の一実態形態に係る電気自動車向け経路探索システムの構成例を示す。

【図 2】テレマティクスセンタ 1 0 0 の内部構成の例を示す。

【図 3】電気自動車 1 0 1 の内部構成の例を示す。

【図 4】充電スタンド 1 0 2 の内部構成の例を示す。

【図 5】表示端末 1 0 3 の内部構成の例を示す。

【図 6】充電スタンド情報 DB 2 1 6 のデータ構成例を示す。

【図 7】満空情報管理 DB 4 1 3 のデータ構成例を示す。

【図 8】テレマティクスセンタ 1 0 0 が管理する充電スタンド間経路情報 DB のデータ構成例を示す。

10

【図 9】テレマティクスセンタ 1 0 0 が有する充電スタンド間経路探索処理部のフローチャートを示す。

【図 1 0】経路探索システムにおける経路探索処理のフローチャートを示す。

【図 1 1】テレマティクスセンタ 1 0 0 における経路探索処理のフローチャートを示す。

【図 1 2】移動コスト算出処理のフローチャートを示す。

【図 1 3】表示端末 1 0 3 における経路探索設定画面の表示例を示す。

【図 1 4】表示端末 1 0 3 における経路探索結果画面の表示例を示す。

【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 1 】

本実施例は、電気自動車が、出発地から充電スタンドを経由して目的地により短い時間で到着し得る経路を探索する。なお、乗用車またはトラックなどに限らず、電気二輪車などでも良い。以下、図面を参照しながら本発明の実施例を説明する。

20

## 【 0 0 1 2 】

図 1 に、本発明の一実態形態に係る電気自動車向け経路探索システムの構成例を示す。電気自動車向け経路探索システム 1 は、テレマティクスセンタ 1 0 0、複数の電気自動車 1 0 1、複数の充電スタンド 1 0 2、及び複数の表示端末 1 0 3 を備え、これらの要素 1 0 0 ~ 1 0 3 は、双方向にデータ通信可能なネットワーク 1 0 4 で接続されている。ネットワーク 1 0 4 は、例えば、携帯電話網、インターネット網、或いはその両方の網で構成される。

## 【 0 0 1 3 】

テレマティクスセンタ 1 0 0 は、電気自動車 1 0 1、充電スタンド 1 0 2、及び表示端末 1 0 3 等から情報を収集し、各種処理を実行する。また、テレマティクスセンタ 1 0 0 は、電気自動車 1 0 1、充電スタンド 1 0 2、及び / 又は表示端末 1 0 3 に、処理結果等の情報を送信する。

30

## 【 0 0 1 4 】

電気自動車 1 0 1 は、バッテリーに蓄えた電気で走行する自動車である。

## 【 0 0 1 5 】

充電スタンド 1 0 2 は、電気自動車 1 0 1 のバッテリーを充電する装置である。充電スタンド 1 0 2 は、現在のガソリンスタンドのように道路沿いに設置される。又は、自宅などで電気自動車 1 0 1 に充電できる場合は、その自宅などを充電スタンド 1 0 2 と見なしても良い。

40

## 【 0 0 1 6 】

表示端末 1 0 3 は、道路地図、充電スタンドの位置、及び経路探索結果等を画面上に表示する機能を有する端末である。表示端末 1 0 3 は、例えば、携帯電話、タブレット型端末、PC ( Personal Computer )、携帯型または車載型のカーナビゲーション装置等である。

## 【 0 0 1 7 】

図 2 に、テレマティクスセンタ 1 0 0 の内部構成の例を示す。テレマティクスセンタ 1 0 0 は、メモリ 2 0 0 と、CPU ( Central Processing Unit ) 2 0 1 と、記憶装置 2 0 2 と、通信部 2 0 3 とを備え、これらの要素 2 0 0 ~ 2 0 3 は、

50

双方向にデータ通信可能な内部通信線 204 (例えばバス) で接続されている。

【0018】

CPU200は、記憶装置202から所定のコンピュータプログラム(以下「プログラム」という)及びデータを読み出し、メモリ200に展開して実行する。CPU200は、例えば、経路探索プログラム210を記憶装置202から読み出し、メモリ200に展開して実行する。経路探索プログラム210は、例えば、電気自動車情報収集部211、充電スタンド情報収集部212、経路探索処理部213、充電スタンド間経路探索処理部214、及び経路探索要求処理部215、などの複数のプログラムを含む。

【0019】

CPU200は、例えば、充電スタンド情報DB216、充電スタンド間経路情報DB217及び地図DB218が保持する所定のデータを、記憶装置202から適宜読み出し、メモリ200に展開して利用する。これにより、テレマティクスセンタ100は、後述する各種機能を実現する。

【0020】

記憶装置202は、例えば、ハードディスクドライブ、フラッシュメモリ、又は半導体メモリ等である。通信部203は、ネットワーク104を介するデータの送受信を制御する。

【0021】

テレマティクスセンタ100は、通信部203を介して電気自動車101から受信したデータを電気自動車情報収集部211に渡し、充電スタンド102から受信したデータを充電スタンド情報収集部212に渡し、表示端末103から受信したデータを経路探索要求処理部215に渡す。

【0022】

電気自動車情報収集部211は、表示端末103からの要求に応じて、電気自動車101から、現在位置及びバッテリー残量等の情報を収集する。

【0023】

充電スタンド情報収集部212は、表示端末103からの要求に応じて、複数の充電スタンド102から、充電設備の利用状況及び利用予定状況に関する情報を収集する。充電設備の利用状況及び利用予定状況とは、充電に関する満車または空車の情報である。充電に関して満車とは、或る充電スタンドの充電設備が或る時間帯において全て使用又は予約されている状況である。充電に関して空車とは、或る充電スタンドの充電設備に空きがある状況を示す。充電に関する満車または空車についての情報を、以下では、満空情報と呼ぶ場合がある。

【0024】

経路探索処理部213は、充電スタンド間経路探索処理部214又は経路探索要求処理部215からの要求に応じて、指定された出発地から目的地までの経路を探索する。つまり、経路探索処理部213は、その出発地から目的地までの電気自動車101による移動時間が最短となる経路(以下「最短経路」という)を探索する。最短経路は、例えば、一般的な経路探索アルゴリズムの一つであるダイクストラ法等を用いることにより探索できる。更に、経路探索処理部213は、その探索した経路の走行距離、走行時間、及び走行に必要となる電力量(以下「必要電力量」という)を導出する。更に、経路探索処理部213は、その探索した経路を地図上に表示するための経度及び緯度の点群を導出する。

【0025】

充電スタンド間経路探索処理部214は、各充電スタンド102間の経路を探索する。つまり、充電スタンド間経路探索処理部214は、或る充電スタンド102から、他の或る充電スタンド102までの往路及び復路の経路を探索する。この経路は、或る充電スタンド102を出発地、他の或る充電スタンド102を目的地とし、上記の経路探索処理部213を用いて探索しても良い。充電スタンド間経路探索処理部214は、経路探索の結果導出された各充電スタンド102間の走行距離、走行時間、及び必要電力量等を、充電スタンド間経路情報DB217に登録する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 6 】

経路探索要求処理部 2 1 5 は、表示端末 1 0 3 からの要求に応じて、電気自動車 1 0 1 が現在のバッテリー残量でバッテリー切れを起こさずに出発地から目的地に到達し得る経路を探索し、その探索結果を表示端末 1 0 3 に送信する。つまり、経路探索要求処理部 2 1 5 は、まず、充電スタンド情報収集部 2 1 2 及び電気自動車情報収集部 2 1 1 を実行する。そして、経路探索要求処理部 2 1 5 は、充電スタンド情報収集部 2 1 2 から取得した充電スタンド情報、電気自動車情報収集部 2 1 1 から取得した車両情報、及び充電スタンド間経路情報 DB 2 1 7 から抽出した経路情報を利用して、電気自動車 1 0 1 が現在のバッテリー残量でバッテリー切れを起こさずに出発地から目的地へ到達可能な経路を探索する。そして、経路探索要求処理部 2 1 5 は、経路探索結果と、地図 DB ( Data Base ) 2 1 8 から得られる地図情報とを、通信部 2 0 3 及びネットワーク 1 0 4 を介して、表示端末 1 0 3 に送信する。

10

## 【 0 0 2 7 】

図 3 に、電気自動車 1 0 1 の内部構成の例を示す。電気自動車 1 0 1 は、車載機 3 0 0 と、電子制御装置 3 0 1 と、バッテリーコントローラ 3 0 2 とを備え、これらの要素 3 0 0 ~ 3 0 2 は、双方向に制御情報の送受信が可能な車両ネットワーク 3 0 3 で接続されている。車両ネットワーク 3 0 3 は、例えば、CAN ( Controller Area Network ) 等である。

## 【 0 0 2 8 】

電子制御装置 3 0 1 は、車両の電氣的な制御を総合的に行う装置である。また、バッテリーコントローラ 3 0 2 も電子制御装置 3 0 1 の一つである。バッテリーコントローラ 3 0 2 には、充電のためのバッテリー 3 0 4 と、充電スタンド 1 0 2 のプラグを挿入するための充電プラグ差し込み口 3 0 5 が接続される。つまり、充電スタンド 1 0 2 において、プラグを充電プラグ差し込み口 3 0 5 に差し込むことで、バッテリー 3 0 4 に充電することができる。なお、電気自動車 1 0 1 は、バッテリー 3 0 4 の代わりに、又はバッテリー 3 0 4 と共にキャパシタを搭載しても良い。キャパシタとして、例えば、リチウムイオンキャパシタなどを用いてもよい。電子制御装置 3 0 1 及びバッテリーコントローラ 3 0 2 は、車両ネットワーク 3 0 3 を介して、互いに制御情報を送受信する。

20

## 【 0 0 2 9 】

車載機 3 0 0 は、メモリ 3 1 0 と、CPU 3 1 1 と、記憶装置 3 1 2 と、GPS センサ 3 1 3 と、通信部 3 1 4 とを備え、これらの要素 3 1 0 ~ 3 1 4 は、双方向にデータ通信可能な内部通信線 3 1 5 ( 例えばバス ) で接続されている。

30

## 【 0 0 3 0 】

CPU 3 1 1 は、記憶装置 3 1 2 から所定のプログラム及びデータを読み出し、メモリ 3 1 0 に展開して実行する。CPU 3 1 1 は、例えば、車両情報制御プログラム 3 2 0 を、記憶装置 3 1 2 から適宜読み出してメモリ 3 1 0 に展開して実行する。車両情報制御プログラム 3 2 0 は、例えば、車両情報送信部 3 2 1 のプログラムを含む。これにより、車載機 3 0 0 は、後述する各種機能を実現する。記憶装置 3 1 2 は、例えば、ハードディスクドライブ、フラッシュメモリ、又は半導体メモリ等である。通信部 3 1 4 は、ネットワーク 1 0 4 を介するデータの送受信を制御する。

40

## 【 0 0 3 1 】

車両情報送信部 3 2 1 は、テレマティクスセンタ 1 0 0 からの要求に応じて、当該車両の位置情報、バッテリー残量情報及び走行可能距離 ( 電費 ) 情報を返信する。つまり、車両情報送信部 3 2 1 は、GPS センサ 3 1 3 から位置情報を取得し、バッテリーコントローラ 3 0 2 からバッテリー残量情報を取得する。更に、車両情報送信部 3 2 1 は、電子制御装置 3 0 1 から当該電気自動車 1 0 1 の当該ユーザの 1 kWh 当りの走行可能距離 ( 電費 ) 情報を取得する。そして、車両情報送信部 3 2 1 は、その取得した位置情報、バッテリー残量情報及び走行可能距離情報を、ネットワーク 1 0 4 を介してテレマティクスセンタ 1 0 0 に送信する。

## 【 0 0 3 2 】

50

図4に、充電スタンド102の内部構成の例を示す。充電スタンド102は、メモリ400と、CPU401と、記憶装置406と、充電プラグコントローラ402と、通信部403とを備え、これらの要素400～403及び406は、双方向にデータ通信可能な内部通信線404（例えばバス）で接続されている。

【0033】

充電プラグコントローラ402には、充電プラグ405が接続されている。充電スタンド102が複数のプラグ種類を所有する場合、又は同種類のプラグを複数所有する場合、充電プラグコントローラ402には、複数の充電プラグ405が接続される。充電プラグコントローラ402は、充電プラグ405を制御する。

【0034】

CPU401は、記憶装置406から所定のプログラム及びデータを読み出し、メモリ400に展開して実行する。CPU401は、例えば、充電スタンド情報制御プログラム410を、記憶装置406から適宜読み出してメモリ400に展開して実行する。充電スタンド情報制御プログラム410は、例えば、満空情報管理部411、満空情報送信部412のプログラムを含む。CPU401は、例えば、満空情報管理DB413が保持する所定のデータを、記憶装置406から適宜読み出してメモリ400に展開して利用する。これにより、充電スタンド102は、後述する各種機能を実現する。記憶装置406は、例えば、ハードディスクドライブ、フラッシュメモリ、又は半導体メモリ等である。通信部403は、ネットワーク104を介するデータの送受信を制御する。

【0035】

充電スタンド102は、通信部403を介してテレマティクスセンタ100から受信したデータを、満空情報送信部412に渡す。

【0036】

満空情報管理部411は、各電気自動車101が、いつ充電スタンドを利用する予定であるかの充電予定時間を管理し、その情報を満空情報管理DB413に格納する。

【0037】

なお、充電スタンド102は、利用予約機能を有しても良い。例えば、充電スタンド102にタッチパネル等の入力装置を備え、画面上で充電時間を予約できるようにしても良い。或いは、表示端末103から、ネットワーク104を介して、所望の充電スタンド102に充電時間を予約できるようにしても良い。

【0038】

満空情報送信部412は、テレマティクスセンタ100の要求に応じて、充電スタンドを一意に識別可能な識別子（以下「CSID（Charge Station Identifier）」という）と満空情報を、テレマティクスセンタ100に送信する。満空情報は、どの時間が充電の予約済みであるか、又はどの時間が充電の予約可能であるか等の情報を有する。

【0039】

つまり、満空情報送信部412は、以下の処理を実行する。満空情報送信部412は、テレマティクスセンタ100から要求を受けると、満空情報管理DB413から、CSIDと満空情報を取得する。そして、満空情報送信部412は、その取得したCSIDと満空情報を、ネットワーク104を介してテレマティクスセンタ100に送信する。なお、充電スタンド102が複数の充電プラグ405を所有する場合は、その充電プラグ405毎に固有のCSIDが割り当てられる。

【0040】

図5に、表示端末103の内部構成の例を示す。表示端末103は、メモリ500と、CPU501と、記憶装置502と、入力装置503と、出力装置504と、通信部505とを備え、これらの要素500～505は、双方向にデータ通信可能な内部通信線506（例えばバス）で接続されている。

【0041】

CPU501は、記憶装置502から所定のプログラム及びデータを読み出し、メモリ

10

20

30

40

50

500に展開して実行する。CPU501は、例えば、経路探索結果表示プログラム510を記憶装置502から読み出し、メモリ500に展開して実行する。経路探索結果表示プログラム510は、例えば、経路探索要求部511のプログラムを含む。

【0042】

記憶装置502は、例えば、ハードディスクドライブ、フラッシュメモリ、又は半導体メモリ等である。通信部505は、ネットワーク104を介するデータの送受信を制御する。入力装置503は、例えば、キーボード、マウス、タッチパネル、音声認識装置等で構成される。出力装置504は、例えば、液晶ディスプレイ、ヘッドマウントディスプレイ、音声合成装置、スピーカ、プリンタ等で構成してもよい。なお、入力装置503と出力装置504とが一体型の装置（例えば、タッチパネル機能付きディスプレイ）であって

10

【0043】

表示端末103は、通信部505を介してテレマティクスセンタ100から受信したデータを、経路探索要求部511に渡す。

【0044】

経路探索要求部511は、入力装置503から入力される出発地及び目的地等の情報に基づいて、経路を探索するようテレマティクスセンタ100に要求する。このとき、経路探索要求部511は、電気自動車101が道中でバッテリー切れを起こさないような経路（つまり、必要に応じて充電スタンド102を経由する経路）の探索を要求する。そして、経路探索要求部511は、テレマティクスセンタ100から受信した経路探索結果及び地図情報等を出力装置504に出力する。

20

【0045】

図6に、充電スタンド情報DB216のデータ構成例を示す。充電スタンド情報DB216は、データ項目として、CSID600と、位置情報601と、充電種別602と、充電効率603と、充電優先度604とを有する。

【0046】

CSID600は、上述のとおり、充電スタンド102の充電プラグ405を一意に識別する識別子である。

【0047】

位置情報601は、充電スタンド102の位置（経度と緯度）を示す情報である。

30

【0048】

充電種別602は、充電スタンド102の充電の方式の種別を示す。充電種別602には、例えば、普通充電、倍速充電、中速中電、急速充電、交換型等が存在し、充電種別によって充電速度が異なる。例えば、同じ電気をバッテリーに充電するのに、普通充電は8時間要するところ、急速充電では30分しか要しない。交換型は、バッテリーそのものを交換する方法であるので、充電速度に換算した場合、一般的に最も速い。

【0049】

充電効率603は、充電スタンド102の充電効率を示す。つまり、充電効率603の値が大きいほど充電速度が速い（つまり、充電に要する時間が短い）ことを示す。

【0050】

充電優先度604は、充電スタンド102の充電優先度を示す。充電優先度604は、充電種別602及び/又は充電効率603に基づいて設定される。つまり、充電効率の高い充電スタンド102は、比較的高い充電優先度604が設定される。例えば、図6に示すように、最も充電効率の高い「交換型」の充電優先度は「1」、次に充電効率の高い「急速充電型」の充電優先度は「2」、あまり充電効率の高くない「倍速充電型」の充電優先度は「4」、と設定される。

40

【0051】

図7に、満空情報管理DB413のデータ構成例を示す。満空情報管理DB413は、データ項目として、CSID610と、満空情報611とを有する。CSID610は、上記CSID600の説明のとおりである。満空情報611は、CSID610が示す充

50



電スタンド102の充電プラグ405について、どの時間が予約済みであるか、又はどの時間が予約可能であるか等の情報を保持する。図7に示す満空情報611は、予約済みの日付及び時間の情報を保持している。つまり、この日付及び時間以外については、充電の予約が可能である。なお、満空情報611は、現在時刻以降の情報のみを有するとしても良い。

【0052】

図8に、テレマティクスセンタ100が管理する充電スタンド情報DB216のデータ構成例を示す。

【0053】

充電スタンド情報DB216は、データ項目として、FromCSID700と、ToCSID701と、必要走行距離702と、必要電力量703と、走行時間704と、推奨電力量705と、経路情報706とを有する。

10

【0054】

FromCSID700は、出発地の充電スタンド102のCSIDを示す。ToCSID701は、目的地の充電スタンド102のCSIDを示す。

【0055】

必要走行距離702は、FromCSID700の示す充電スタンド102から、ToCSID701の示す充電スタンド102に到達するために必要な走行距離を示す。

【0056】

必要電力量703は、FromCSID700の示す充電スタンド102から、ToCSID701の示す充電スタンド102に到達するために必要な電力量を示す。

20

【0057】

走行時間704は、FromCSID700の示す充電スタンド102から、ToCSID701の示す充電スタンド102に到達するために要する時間を示す。

【0058】

推奨電力量705は、FromCSID700の示す充電スタンド102の出発時に、バッテリーに充電されていることが推奨される電力量を示す。

【0059】

経路情報706は、FromCSID700の示す充電スタンド102から、ToCSID701の示す充電スタンド102に到達するための経路を示す情報である。経路情報706は、経度及び緯度を示す点群から構成され、これらの点を順番に結ぶことで経路を示す。

30

【0060】

図9に、テレマティクスセンタ100が有する充電スタンド間経路探索処理部214のフローチャートを示す。充電スタンド間経路探索処理部214は、この図9に示す処理を実行して、図8に示す充電スタンド情報DB216の情報を生成する。この処理は、定期的又は所定の条件が発生したとき等に実行される。所定の条件とは、例えば、充電スタンド情報DB215の情報が更新されたとき（つまり、充電スタンド102が増減したとき）等である。

【0061】

充電スタンド間経路探索処理部214は、充電スタンド情報DB215から、2つの任意の充電スタンドの情報を取得する(S800)。この2つの充電スタンドの情報を、それぞれCSi、CSjとする。

40

【0062】

充電スタンド間経路探索処理部214は、一方の充電スタンドCSiの位置情報601を出発地に、他方のCSjの位置情報601を目的地に設定して、経路を探索する(S801)。

【0063】

充電スタンド間経路探索処理部214は、経路探索の結果として得られた必要電力量703が、所定の値以下であるか否かを確認する(S802)。この値は、例えば、或る

50

電気自動車のバッテリー容量（例えば、24 kWh）等から設定されても良い。ここで、所定値は、あまりにも遠く離れた充電スタンド間での移動を、本処理の対象から外すために使用される。従って、例えば、所定値は、通常の電気乗用車の有する通常のバッテリー容量を基準として設定する。所定値は1つに限らず、複数設けることもできる。これにより、例えば、短距離移動用の電気自動車向けの経路探索、都市間移動の可能な電気自動車向けの経路探索のいずれにも対応することができる。必要電力量703が所定値以下である場合（S802：YES）、充電スタンド間経路探索処理部214は、充電スタンドCSiの充電優先度604とCSjの充電優先度604とを比較する（S803）。この場合、充電スタンドCSiから充電スタンドCSjへの移動可能性があるためである。これに対し、必要電力量703がより大きい場合（S802：NO）、充電スタンド間経路探索処理部214は、ステップS807の処理に進む。所定値よりも電力を消費する移動の可能性は、乏しいためである。このような可能性の乏しい経路についてまで演算対象とすると、本処理の負荷が増大する。そこで、移動に所定値以下の電力を使用する経路についてのみ、本処理の演算対象としている。

10

**【0064】**

充電スタンドCSiの充電優先度604が充電スタンドCSjの充電優先度604よりも良い場合（つまり、充電スタンドCSiの方が充電効率が良い場合）（S803：YES）、充電スタンド間経路探索処理部214は、充電スタンドCSiでの推奨充電量705に「満充電」を設定する（S804）。そして、充電スタンド間経路探索処理部214は、ステップS806の処理に進む。充電効率の高い充電スタンドでできるだけ多く充電しておけば、充電効率の低い充電スタンドでの充電時間を短くでき、その結果、充電時間および走行時間の合計（つまり移動に要する時間）を短縮できるためである。

20

**【0065】**

これに対し、充電スタンドCSiの充電優先度604が充電スタンドCSjの充電優先度604よりも悪い場合（つまり、充電スタンドCSjの方が充電の効率が良い場合）（S803：NO）、充電スタンド間経路探索処理部214は、充電スタンドCSiでの推奨充電量705に「必要電力量の値」を設定する（S805）。そして、充電スタンド間経路探索処理部214は、ステップS806の処理に進む。充電効率の低い充電スタンドでは、時間をかけてもあまり充電できないため、必要最低限の量だけを充電する。

**【0066】**

ステップS806において、充電スタンド間経路探索処理部214は、出発地の充電スタンドCSiから目的地の充電スタンドCSjまでの経路に関する情報を、充電スタンド情報DB216に登録する。経路に関する情報には、充電スタンドCSiから充電スタンドCSjまでの必要走行距離702、必要電力量703、走行時間704、推奨電力量705、経路情報706が含まれる（S806）。

30

**【0067】**

充電スタンド間経路探索処理部214は、ステップS806終了後、又はステップS802において必要電力量がより大きいと判定された場合（S802：NO）のいずれかの場合に、全ての充電スタンド102のペアについて経路探索を完了したか否かを判定する（S807）。ステップS807におけるペアとは、異なる2つの充電スタンドの組合せである。目的地と出発地とは異なっているべきだからである。

40

**【0068】**

全ての充電スタンド102のペアの経路探索を完了した場合（S807：YES）、充電スタンド間経路探索処理部214は、当該処理を終了する。

**【0069】**

全ての充電スタンド102のペアの経路探索を完了していない場合（S807：NO）、充電スタンド間経路探索処理部214は、ステップS800に戻り、別の充電スタンド102のペアの経路探索を実行する。ここで、同じ充電スタンド102のペアであっても、出発地と目的地を入れ替えたものは別とする。往路と復路とでは、交通状況などが異なり、走行時間が相違する可能性があるためである。さらに、例えば、朝、昼、夕方、夜等

50

のように時間帯別に充電スタンド情報を作成してもよい。時間帯によっても交通状況などが異なるためである。さらに、平日および祝祭日を考慮して充電スタンド情報を作成する構成でもよい。

#### 【0070】

なお、充電スタンド間経路探索処理部214は、ステップS805における必要電力量の値、及びステップS806における経路に関する情報に、ステップS801における経路探索結果だけでなく、他の電気自動車101から得られるプローブデータを加味しても良い。例えば、他の電気自動車101が或る一定の消費電力にて充電スタンドCSiから充電スタンドCSjに到着した実績がある場合、充電スタンド間経路探索処理部214は、当該電気自動車101の空調機の使用状況及び電費の値等に基づいて、経路に関する情報

10

#### 【0071】

図10に、経路探索システム1における経路探索処理のフローチャートを示す。ユーザは、入力装置503を介して、表示端末103に、電気自動車101の車両識別子(以下「VIN(Vehicle Identification Number)」)という)と、出発予定時刻と、出発地充電スタンドと、利用充電スタンドと、出発地及び目的地に関する情報を入力して、経路探索を指示する。それらの入力情報の全てをユーザが手動または音声で指定してもよいし、入力情報の少なくとも一部を自動的にあらかじめ指定する構成でもよい。例えば、VINは事前に記憶された値を読み出して使用すればよい。出発予定時刻として、現在時刻をそのまま使用してもよいし、現在時刻に所定時間を加えた値を使用してもよい。

20

#### 【0072】

表示端末103は、ユーザからの指示を受けて、指示された情報をテレマティクスセンタ100に送信して、経路探索を要求する(S900)。ここで、出発地充電スタンドは、出発地の充電スタンド102に関する情報を有する。例えば、出発地が自宅の場合、出発地充電スタンドは、自宅の充電設備となる。また、例えば、充電スタンドを有するスーパーマーケットまたは公共施設等のように、充電スタンドを有する施設の敷地が出発地の場合、出発地充電スタンドは、その施設内の充電スタンドとなる。利用充電スタンドは、ユーザが利用を許可した充電種別の情報を有する。例えば、ユーザが「交換型」、「急速充電型」及び「中速充電型」の充電種別のみ利用を許可した場合、この充電種別を備える充電スタンドのみが経由対象となる。

30

#### 【0073】

テレマティクスセンタ100は、表示端末103から経路探索要求を受信する(S910)。テレマティクスセンタ100は、VINに対応する電気自動車101に、現在位置、バッテリー残量及び/又は電費等の車両情報を要求する(S911)。

#### 【0074】

電気自動車101は、テレマティクスセンタ100から車両情報要求を受信する(S920)。電気自動車101は、バッテリーコントローラ302から現在のバッテリー残量とバッテリー容量に関する情報を取得し、車両情報としてテレマティクスセンタ100に送信する(S921)。また、電気自動車101は、必要に応じて現在位置及び現在の電費等も車両情報としてテレマティクスセンタ100に送信してもよい。

40

#### 【0075】

テレマティクスセンタ100は、電気自動車101から車両情報を受信する(S912)。テレマティクスセンタ100は、全ての充電スタンド102に対して、ステップS910で取得した出発予定時刻から時間を加算した時刻まで間の満空情報を要求する(S913)。例えば、時間に24時間が設定された場合、テレマティクスセンタ100は、出発予定時刻から24時間の満空情報を要求する。

#### 【0076】

50

充電スタンド102は、テレマティクスセンタ100から、満空情報の要求を受信する(S930)。充電スタンド102は、出発予定時刻から 時間を加算した時刻までの間の満空情報を、満空情報管理DB413から抽出し、テレマティクスセンタ100に送信する(S931)。

【0077】

テレマティクスセンタ100は、充電スタンド102から満空情報を受信する(S914)。テレマティクスセンタ100は、車両情報及び満空情報を用いて、充電スタンド102を経由する最適な経路を探索する(S915)。このステップS915の処理の詳細については後述する。テレマティクスセンタ100は、ステップS915によって得られた経路探索結果を、出発地、経由する充電スタンド102及び目的地付近を含む地図情報等と合わせて、表示端末103に送信する(S916)。

10

【0078】

表示端末103は、テレマティクスセンタ100から経路探索結果を受信する(S901)。表示端末103は、その経路探索結果を、地図と合わせて出力装置504に出力する(S902)。

【0079】

なお、上記のVINは、車両を一意に特定できるものであればVIN以外の情報であっても良い。例えば、テレマティクスセンタ100がユーザ識別子とVINとの対応関係を管理するユーザ管理DBを有する場合、表示端末103は、ステップS900において、VINの代わりにユーザ識別子を送信しても良い。

20

【0080】

上記の出発地充電スタンドは、自動的に特定されても良い。例えば、電気自動車101が充電中又は充電プラグ接続中の場合、その電気自動車101は、バッテリーコントローラ302からその充電スタンドの充電種別を特定し、その情報を表示端末103に自動的に送信しても良い。

【0081】

上記の利用充電スタンドは、自動的に設定されても良い。例えば、電気自動車101が利用可能な充電種別が決まっている場合、その電気自動車101は、その利用可能な充電種別を表示端末103に自動的に送信しても良い。

【0082】

上記の出発予定時刻は、例えば、表示端末103によって現在時刻が自動的に設定されても良い。

30

【0083】

上記の出発地は、電気自動車101の現在位置が自動的に設定されても良い。つまり、表示端末103は、電気自動車101から位置情報を取得し、出発地に設定する。

【0084】

上記の出発地は、表示端末103を所有するユーザの現在地であっても良い。つまり、表示端末103は、GPSセンサを搭載し、そのGPSセンサから得られた位置情報を出発地に設定する。

【0085】

上記の表示端末103の経路探索要求(S900)は、ユーザによって手動で実行されるのではなく、所定の間隔で自動的に実行されても良い。つまり、随時、現在地から目的地までの最短経路を更新するシステムであっても良い。

40

【0086】

上記のテレマティクスセンタ100は、車両情報の取得(S911、S912)において、電気自動車101から車両情報を取得する代わりに、表示端末103からその車両情報を送信してもらうようにしても良い。

【0087】

上記のテレマティクスセンタ100は、満空情報を収集する(S913、S914)充電スタンドを、所定の条件によって絞り込んでも良い。例えば、テレマティクスセンタ1

50

00は、出発地から目的地までの距離と、バッテリー残量及び電費から導出される電気自動車101の航続可能距離と、に基づいて到達可能な範囲内に位置する充電スタンド102を特定する。そして、テレマティクスセンタ100は、その特定した充電スタンド102のみから満空情報を取得しても良い。また、テレマティクスセンタ100が充電スタンド102に満空情報を問い合わせるタイミングは経路探索要求時以外でも良い。例えば、テレマティクスセンタ100が、定期的に充電スタンド102から満空情報を収集しても良い。この場合、テレマティクスセンタ100は、例えば、収集した各充電スタンド102の満空情報をDBとして保持する。

【0088】

満空情報を利用しないシステムの場合、テレマティクスセンタ100は、満空情報を収集(S913、S914)しなくても良い。この場合は、経路探索処理(S915)における各充電スタンド102の待ち時間を「0」と見なす。

10

【0089】

図11に、テレマティクスセンタ100における経路探索処理のフローチャートを示す。図11のフローチャートは、図10のステップS915の処理を詳細にしたものである。

【0090】

経路探索処理部213は、前述のステップS910において設定された出発地から目的地までの経路を探索する(S1000)。

【0091】

経路探索処理部213は、ステップS1000で探索した経路を現在のバッテリー残量で走行した場合、出発地から目的地まで一度も充電することなく到着できるか否かを判断する(S1001)。

20

【0092】

出発地から目的地まで一度も充電することなく到着できる場合(S1001: YES)、経路探索処理部213は、この探索した経路を正式な経路として導出し(S1013)、当該処理を終了する。この場合、途中で充電する必要がなく、これ以上の経路探索は不要だからである。

【0093】

出発地から目的地まで一度も充電することなく到着できない場合(S1001: NO)、経路探索処理部213は、出発地と目的地との間の距離を基に、一般的に経由し得る充電スタンド(以下「経由候補充電スタンド」という)102を絞り込む(S1002)。充電時間と走行時間とを総合的に考慮した効率的な経路を探索するためである。このとき、ステップS910で設定された利用充電スタンドに適合する充電スタンド102のみを絞り込みの対象としても良い。

30

【0094】

経路探索処理部213は、出発地点の移動コストには「0」を設定し、それ以外の地点の移動コストには仮に「 」を設定する(S1003)。移動コストとは、例えば、出発地点から或る地点に到達するまでに要する時間に基づいて算出される値である。例えば、或る地点に到達する途中で充電スタンドに立ち寄って充電とした場合、移動コストには、その充電スタンドにおいて充電を開始するまでの待ち時間及びその充電スタンドにおいて充電に要する時間等も含まれる。

40

【0095】

経路探索処理部213は、出発地点のステータスを「確定」地点とし、それ以外の地点のステータスを「未確定」地点とする(S1004)。

【0096】

経路探索処理部213は、新規の「確定」地点Aを選択する。新規の「確定」地点とは、未だ後述する処理を実行していない「確定」地点のことである。そして、経路探索処理部213は、その「確定」地点Aから、バッテリーが満充電の状態に到達可能な「未確定」地点群Gを抽出する(S1005)。満充電で到達可能であるか否かの判定は、例えば、

50

次のように行う。

【0097】

(a) 地点Aが出発地である場合、経路探索処理部213は、全ての経路候補充電スタンドに対して経路探索を実行する。(b) 地点Aが充電スタンドである場合、経路探索処理部213は、地点Aの充電スタンド102のCSIDを出発地充電スタンド700と見なして充電スタンド間経路情報DB217を参照し、必要電力量703が当該電気自動車101のバッテリー残容量を下回る(つまり到達可能な)充電スタンド701(又は目的地)を探索する。

【0098】

経路探索処理部213は、「未確定」地点群Gから或る1つの地点Bを選択する(S1006)。

10

【0099】

経路探索処理部213は、地点Bの移動コストを算出する(S1007)。この処理の詳細については後述する。

【0100】

経路探索処理部213は、ステップS1007で今回算出した地点Bの移動コストと、これまでの地点Bの移動コストを比較し、今回算出した移動コストがこれまでの移動コストよりも小さい場合(S1008: YES)、今回算出した移動コストを新たに地点Bの移動コストとする(S1009)。そして、経路探索処理部213は、ステップS1010の処理に進む。

20

【0101】

今回算出した移動コストがこれまでの移動コスト以上の場合(S1008: NO)、経路探索処理部213は、ステップS1010の処理に進む。

【0102】

ステップS1010において、経路探索処理部213は、「未確定」地点群Gの全てに対して、ステップS1006における選択を完了したか否かを判定する(S1010)。

【0103】

まだ選択していない「未確定」地点群Gが存在する場合(S1010: NO)、経路探索処理部213は、ステップS1006に戻り、未だ選択されていない「未確定」地点群Gに対してステップS1006以降の処理を実行する。

30

【0104】

「未確定」地点群Gを全て選択した場合(S1010: YES)、経路探索処理部213は、地点群Gのうち、移動コストが最小の地点を特定し、その地点を「確定」地点とする(S1011)。

【0105】

経路探索処理部213は、全ての地点が「確定」地点となったか否かを判定する(S1012)。

【0106】

未だ「未確定」地点が存在する場合(S1012: NO)、経路探索処理部213は、ステップS1005に戻り、ステップS1011において新規に「確定」となった地点に対してステップS1005以降の処理を実行する。

40

【0107】

全ての地点が「確定」地点の場合(S1012: YES)、経路探索処理部213は、出発地から目的地までの移動コストが最小の経路を探索結果とする(S1013)。この移動コストには、充電スタンド102における充電時間等も含まれている。また、経路探索処理部213は、探索結果の経路において、目的地までの走行時間及び走行距離、経由する充電スタンドにおける充電時間、並びに各経由地点におけるバッテリーの残量等の情報も合わせて生成しても良い。

【0108】

なお、上記のステップS1002において、他の情報も加味して充電スタンド102を

50

絞り込んでも良い。例えば、電気自動車101の航続可能距離、又は地図DB218に含まれる勾配情報等を加味しても良い。

【0109】

図12に、移動コスト算出処理のフローチャートを示す。図12のフローチャートは、図11のステップS1007の処理を詳細にしたものである。

【0110】

経路探索処理部213は、地点Aと地点Bの間の地点間コストを「0」に設定する(S1100)。つまり、地点Aと地点Bの間の地点間コストを初期化する。この地点間コストの単位は、例えば、時間である。

【0111】

経路探索処理部213は、地点Aが出発地であるか否かを判定する(S1101)。まず、地点Aが出発地である場合(S1101: YES)について、以下に説明する。

【0112】

経路探索処理部213は、出発地に利用可能な充電スタンドが存在するか否かを確認する(S1102)。この確認には、例えば、ステップS900において取得した情報を用いる。

【0113】

出発地に利用可能な充電スタンド102が存在する場合(S1102: YES)、経路探索処理部213は、充電スタンド間経路探索処理(S801~S806)と同様の処理を実行し、出発地から地点B(経路候補充電スタンド)までの経路探索結果を導出する。ここで、経路探索結果には、推奨電力量705が含まれる。経路探索処理部213は、電気自動車101が出発地において推奨電力量705まで充電するのに要する時間を算出する。この充電時間は、経路探索結果と、電気自動車101から取得した車両情報(バッテリー残量及びバッテリー容量)と、表示端末103から取得した出発地の充電スタンド102の充電効率603と、を用いて算出される。そして、経路探索処理部213は、その算出した出発地における充電時間を地点間コストに加算し(S1103)、ステップS1104の処理に進む。

【0114】

出発地に利用可能な充電スタンド102が存在しない場合(S1102: NO)、経路探索処理部213は、出発地における充電時間を考慮する必要がないので、ステップS1104の処理に進む。

【0115】

ステップS1104において、経路探索処理部213は、出発地(地点A)から地点Bまでの移動時間を地点間コストに加算する(S1104)。

【0116】

経路探索処理部213は、出発時刻、出発地から地点Aまでの移動コストと、地点Aから地点Bまでの地点間コストから、地点Bへの到着予想時刻を算出する。そして、経路探索処理部213は、充電スタンド102から取得した満空情報に基づき、到着予想時刻における充電開始までの待ち時間を算出し、その待ち時間を地点間コストに加算する(S1105)。

【0117】

経路探索処理部213は、地点Bにおける必要最低限の充電量(電力量)を算出し、地点Bの出発時充電量として記憶した上で、その充電量まで充電するのに要する時間を地点間コストに加算する(S1106)。ここで、必要最低限の充電量とは、地点Bから「満充電」で到達可能な「未確定」地点のうち、推奨電力量705が最小の地点に到達するために必要な充電量をいう。各「未確定」地点の推奨電力量705は、充電スタンド間経路情報DB217を参照することでわかる。なお、経路探索処理部213は、地点Bに到達した時点で、その電気自動車101の充電量が必要最低限の充電量を上回っていると算出した場合、その電力量を地点Bの出発時充電量として記憶した上で、充電時間を「0」とする。つまり、ステップS1106において、地点間コストに加算しない。そして、経路

10

20

30

40

50

探索処理部 2 1 3 は、地点 A の移動コストに地点間コストを加算し、これを地点 B の今回の移動コストとし ( S 1 1 1 1 )、当該処理を終了する。つまり、図 1 1 のステップ S 1 0 0 8 の処理に進む。なお、地点 B における必要最低限の充電量は、満充電や、地点 B から「満充電」で到達可能な「未確定」地点のうち、推奨電力量 7 0 5 が最大の地点に到達するために必要な充電量を利用して決定しても良い。

【 0 1 1 8 】

次に、地点 A が出発地でない場合 ( S 1 1 0 1 : N O ) について、以下に説明する。

【 0 1 1 9 】

経路探索処理部 2 1 3 は、地点 B が目的地であるか否かを判定する ( S 1 1 0 7 )。地点 B が目的地でない場合 ( S 1 1 0 7 : N O )、経路探索処理部 2 1 3 は、地点 A 及び地点 B は共に充電スタンド 1 0 2 であると判るので、次の処理をする。つまり、経路探索処理部 2 1 3 は、地点 A (充電スタンド) において推奨電力量 7 0 5 まで充電するのに要する時間を算出し、地点間コストに加算する ( S 1 1 0 8 )。この充電時間は、電気自動車 1 0 1 のバッテリー容量、地点 A の充電効率 6 0 3、S 1 1 0 6 等で記憶した地点 A の出発時充電量に基づいて算出される。そして、経路探索処理部 2 1 3 は、上記のステップ S 1 1 0 4 の処理に進む。

【 0 1 2 0 】

一方、地点 B が目的地の場合 ( S 1 1 0 7 : Y E S )、経路探索処理部 2 1 3 は、次の処理をする。経路探索処理部 2 1 3 は、地点 A から目的地までの経路探索結果を導出する。ここで、経路探索結果には上述のとおり、推奨電力量 7 0 5 が含まれる。そして、経路探索処理部 2 1 3 は、上述のステップ S 1 1 0 8 と同様の処理により、電気自動車 1 0 1 が地点 A において推奨電力量 7 0 5 まで充電するのに要する時間を算出する。そして、経路探索処理部 2 1 3 は、その充電時間を地点間コストに加算する ( S 1 1 0 9 )

【 0 1 2 1 】

経路探索処理部 2 1 3 は、地点 A から地点 B (目的地) までの移動時間を地点間コストに加算する ( S 1 1 1 0 )。そして、経路探索処理部 2 1 3 は、上述のステップ S 1 1 1 1 の処理に進み、当該処理を終了する。

【 0 1 2 2 】

なお、ステップ S 1 1 0 3 において、出発地の充電スタンドが充電スタンド情報 D B 2 1 6 に登録されている場合、充電スタンド間経路情報 D B 2 1 7 を参照して経路探索情報を取得しても良い。例えば、充電スタンド情報 D B 2 1 6 の位置情報 6 0 1 と、出発地の位置情報の誤差が所定値以下の場合は、その充電スタンド 1 0 2 を出発地と見なしても良い。

【 0 1 2 3 】

図 1 3 に、表示端末 1 0 3 における経路探索設定画面の表示例を示す。経路探索設定画面は、例えば、出力装置 5 0 4 によって表示される。

【 0 1 2 4 】

経路探索設定画面には、例えば、地図 1 2 0 0 と、地図 1 2 0 0 上における充電スタンドの地点を示す充電スタンド記号 1 2 0 1 と、地図 1 2 0 0 上における出発地を示す出発地記号 1 2 0 2 と、地図 1 2 0 0 上における目的地を示す目的地記号 1 2 0 3 とが表示される。経路探索設定画面には、出発地の充電スタンドに関する情報を設定及び表示する出発地充電スタンド領域 1 2 0 6 と、利用する充電スタンドの充電種別等を設定及び表示する利用充電スタンド領域 1 2 0 7 と、出発時刻を設定及び表示する出発時刻領域 1 2 0 8 とが表示される。経路選択設定画面には、出発地を設定及び表示する出発地領域 1 2 0 4 と、目的地を設定及び表示する目的地領域 1 2 0 5 と、経路の検索を開始する検索ボタン 1 2 1 0 とが表示される。

【 0 1 2 5 】

出発地領域 1 2 0 4 に、ユーザは、出発地点の位置情報を設定できる。例えば、ユーザは、出発地領域 1 2 0 4 に、現在地、所定の緯度及び経度、住所、又は施設名等を入力することで、出発地点の位置情報を設定できる。出発地点が設定されると、地図 1 2 0 0 上

10

20

30

40

50



に、その出発地点を表す出発地記号 1 2 0 2 が表示される。

【 0 1 2 6 】

目的地領域 1 2 0 5 に、ユーザは、目的地の位置情報を設定できる。例えば、ユーザは、目的地領域 1 2 0 5 に、所定の経度及び緯度、住所、施設名等を入力することで、目的地の位置情報を設定できる。目的地が設定されると、地図 1 2 0 0 上に、その目的地を表す目的地記号 1 2 0 3 が表示される。

【 0 1 2 7 】

出発地充電スタンド領域 1 2 0 6 に、ユーザは、出発地の充電スタンドの充電種別を設定できる。例えば、ユーザは、プルダウンメニューから該当する充電スタンドを選択することで、出発地の充電スタンドの充電種別を設定できる。なお、表示端末 1 0 3 は、電気自動車 1 0 1 の現在充電中の充電種別を取得して、その充電種別を優先的に出発地充電スタンド領域 1 2 0 6 に表示しても良い。

【 0 1 2 8 】

利用充電スタンド領域 1 2 0 7 に、ユーザは、利用したい充電スタンドの充電スタンドを設定できる。例えば、ユーザは、利用したい充電種別のチェックボックスを選択することで、利用したい充電スタンドを設定できる。なお、表示端末 1 0 3 は、電気自動車 1 0 1 の適合する充電種別を取得して、その充電種別のチェックボックスを予め選択した状態で利用充電スタンド領域 1 2 0 7 に表示しても良い。利用充電スタンドが選択されると、地図 1 2 0 0 上に、この条件に適合する充電スタンド記号 1 2 0 1 が表示される。充電スタンド記号 1 2 0 1 は、充電種別毎に異なる記号であることが望ましい。

【 0 1 2 9 】

検索ボタン 1 2 1 0 は、ユーザに押下されると、設定された条件に適合する出発地から目的地までの経路の探索を開始する。経路の探索方法が上述に説明した通りである。

【 0 1 3 0 】

なお、図 1 3 には示さないが、経由地を複数設定できて良い。経由地が存在する場合、表示端末 1 0 3 は、出発地から最初の経由地と、各経由地間と、最後の経由地から目的地と、のそれぞれについて経路探索要求をテレマティクスセンタ 1 0 0 に送信し、その経路探索結果を結合して、経路を表示する。

【 0 1 3 1 】

また、図 1 3 には示さないが、表示端末 1 0 3 は、必要最低限残しておきたい最低バッテリー残量等を設定できる領域を有しても良い。この場合、テレマティクスセンタ 1 0 0 は、バッテリー残量がこの最低バッテリー残量を下回らないように充電スタンドを経由するルートを検索する。

【 0 1 3 2 】

図 1 4 に、表示端末 1 0 3 における経路探索結果画面の表示例を示す。経路探索結果画面は、例えば、出力装置 5 0 4 によって表示される。

【 0 1 3 3 】

表示端末 1 0 3 は、地図 1 2 0 0 上に、経路探索結果である経路 1 3 0 0 を表示する。この経路 1 3 0 0 は、上記経路情報 7 0 6 に示すような経度及び緯度の点群を、道路の線形を考慮して順番に結ぶことで生成される。

【 0 1 3 4 】

経路探索結果領域 1 3 0 1 には、出発地から目的地までの間に経由する充電スタンドの情報（充電スタンド名、待ち時間、充電時間等）が表示される。経路探索結果領域 1 3 0 1 には、出発地、経由充電スタンド地点、及び目的地等の各地点間の移動時間及び移動距離等が表示される。経路探索結果領域 1 3 0 1 には、各地点到着時におけるバッテリー残量の予想値が表示される。

【 0 1 3 5 】

本実施例によれば、例えば、次の効果を奏する。充電スタンドの充電種別に応じて充電時間を最適化することにより、充電時間を含む移動時間が最短の経路を導出することができる。また、表示端末 1 0 3 において、経由する充電スタンドの情報（待ち時間、充電時

10

20

30

40

50

間等)、各地点におけるバッテリー残量の予想値等を表示することにより、ユーザは、出発地から目的地までの間にどの充電スタンドを経由すれば良いのかを容易に判断することができる。

【0136】

上述した本発明の実施例は、本発明の説明のための例示であり、本発明の範囲をそれらの実施例に限定する趣旨ではない。当業者は、本発明の要旨を逸脱することなしに、他の様々な態様で本発明を実施することができる。

【0137】

例えば、表示端末103がテレマティクスセンタ100の機能を有しても良い。この場合、表示端末103が、直接、電気自動車101又は充電スタンド102から情報を取得して経路を探索し、その経路探索結果を表示する。若しくは、ユーザから入力された電気自動車101及び充電スタンド102の情報に基づいて、表示端末103が経路を探索し、その経路探索結果を表示する。

10

【0138】

例えば、表示端末103は、電気自動車101の構成要素の一部であっても良い。この場合、表示端末103は、電気自動車101から直接情報を取得できる。

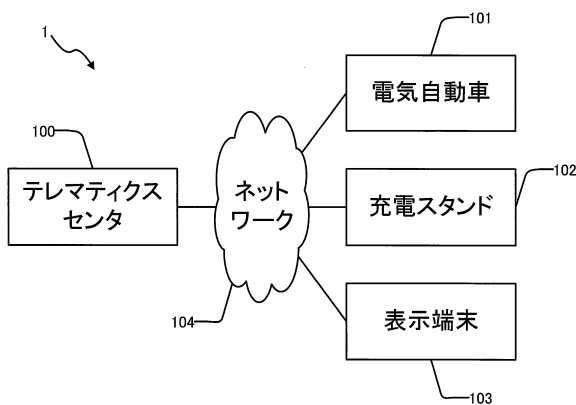
【符号の説明】

【0139】

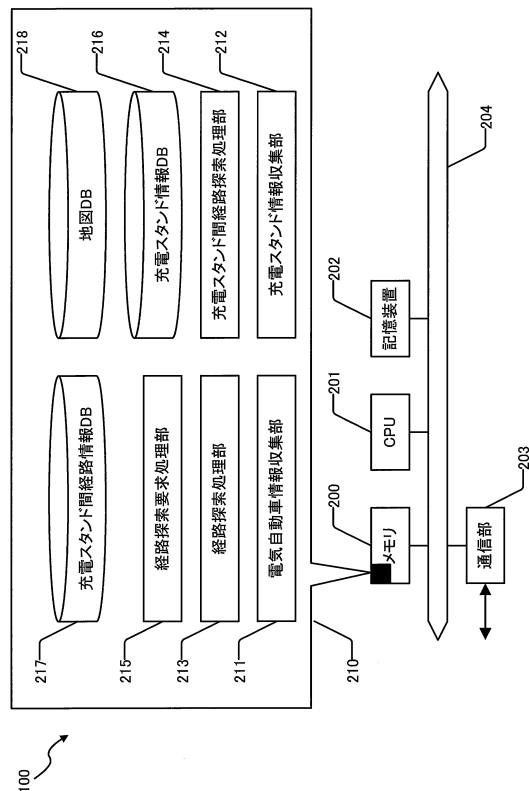
- 100：テレマティクスセンタ
- 101：電気自動車
- 102：充電スタンド
- 103：表示端末
- 104：ネットワーク

20

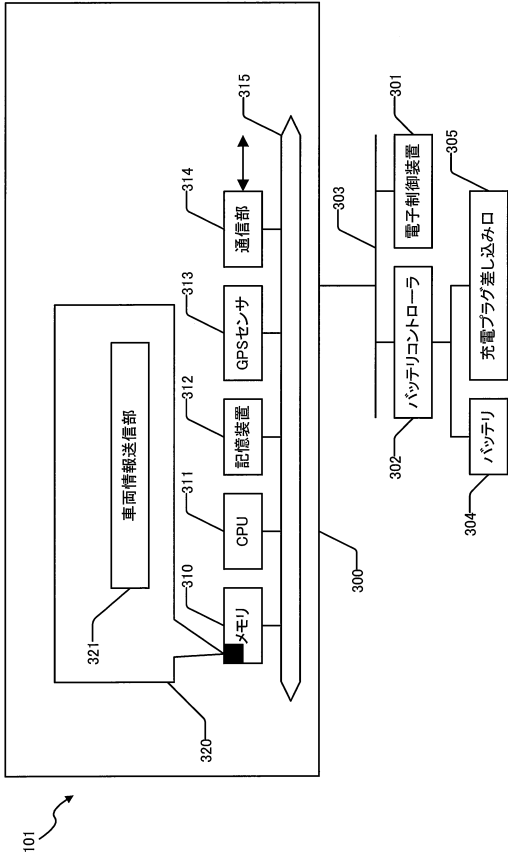
【図1】



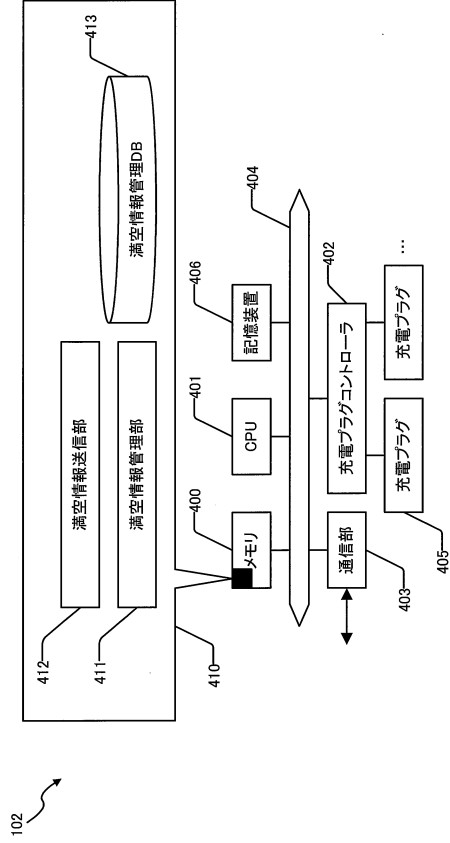
【図2】



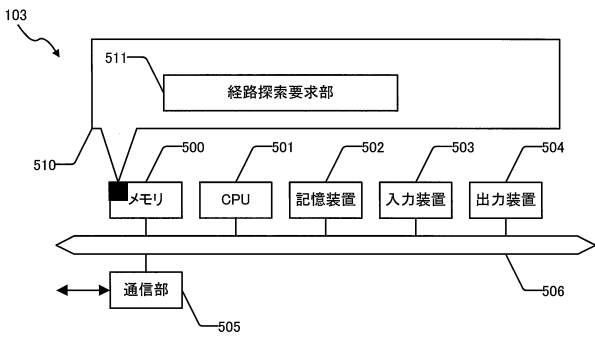
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

216

CS ID	位置情報	充電種別	充電効率	充電優先度
2003	(35.1239,135.6712)	急速充電型	48 kW	2
4018	(35.6708,135.3785)	交換型	500 kW	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
975	(34.1234,124.1234)	倍速充電型	4 kW	4

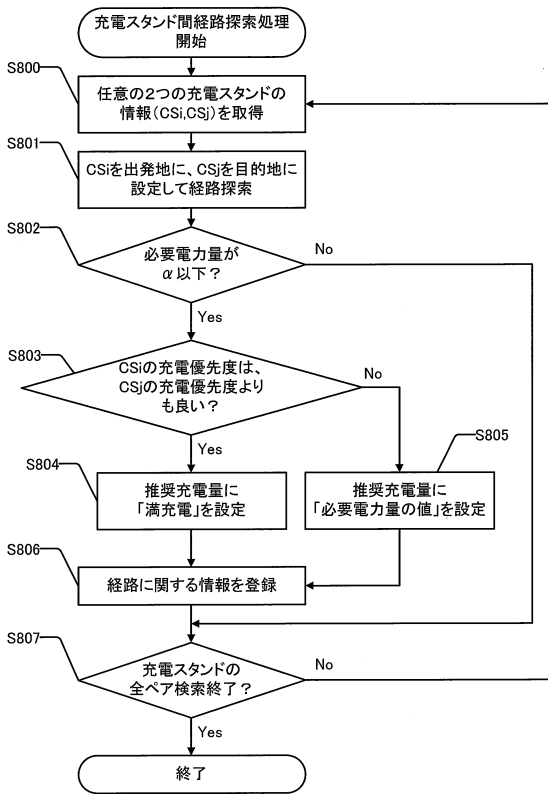
【図7】

CS ID	満空情報
2003	{(11/12/23 9:00~11:00),(11/12/24 15:00~15:30)···}
4018	{(11/12/23 8:45~9:15),(11/12/23 12:30~14:00)···}
⋮	⋮
975	{(11/12/24 18:00~18:45)···}

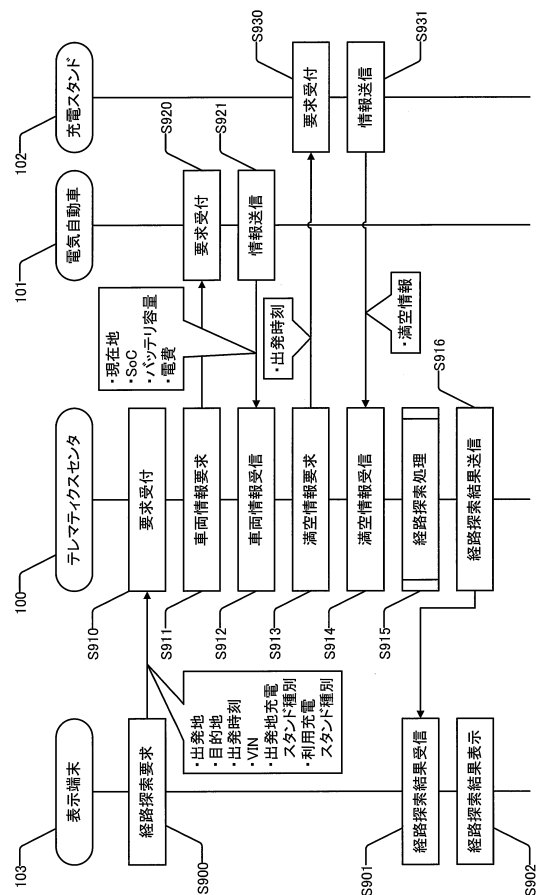
【図8】

From CS ID	To CS ID	必要走行距離	必要電力量	走行時間	推奨電力量	経路情報
2003	524	50 km	8 kWh	32 min	8 kWh	{(34.6863,135.5194),(34.6851,135.5173)···}
4018	12943	64 km	10 kWh	19 min	満充電	{(35.8959,139.6297),(35.8643,139.5993)···}
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
807	23895	72 km	12 kWh	27 min	12 kWh	{(35.2489,139.1551),(35.2489,139.1549)···}

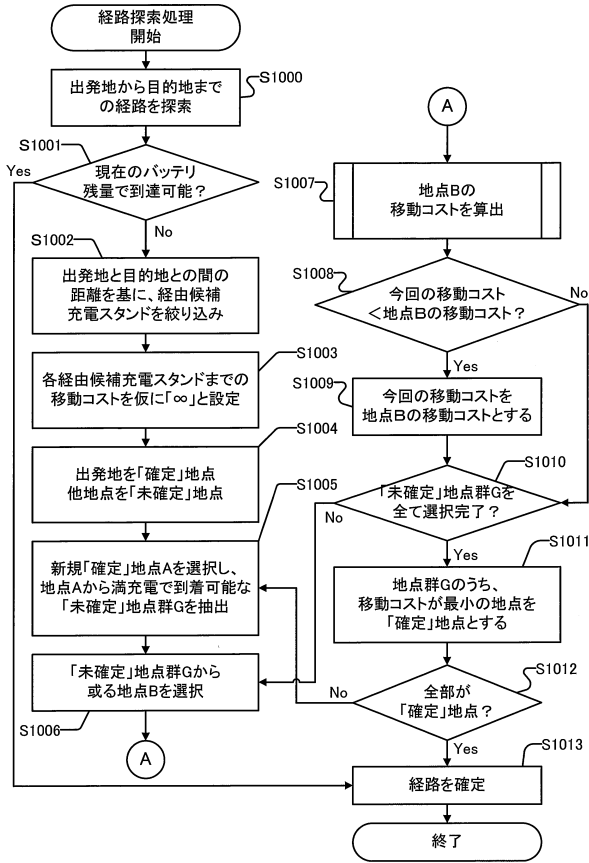
【図9】



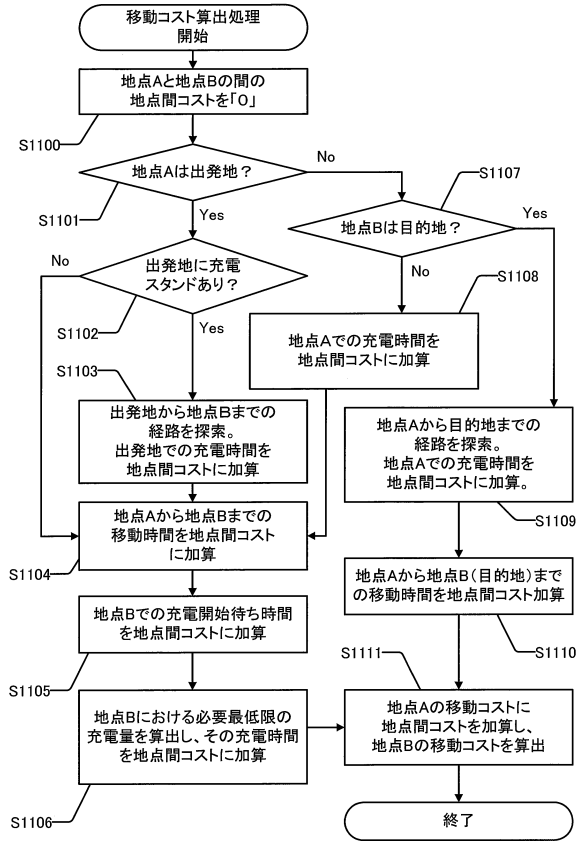
【図10】



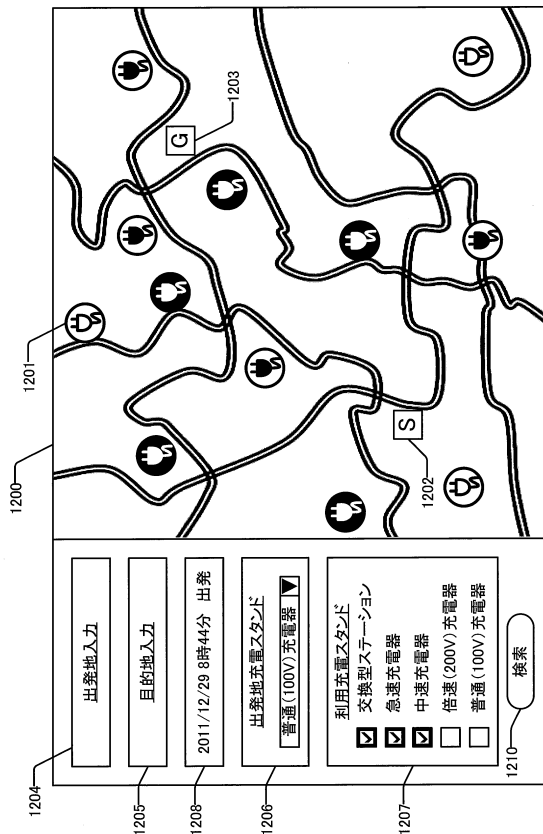
【図11】



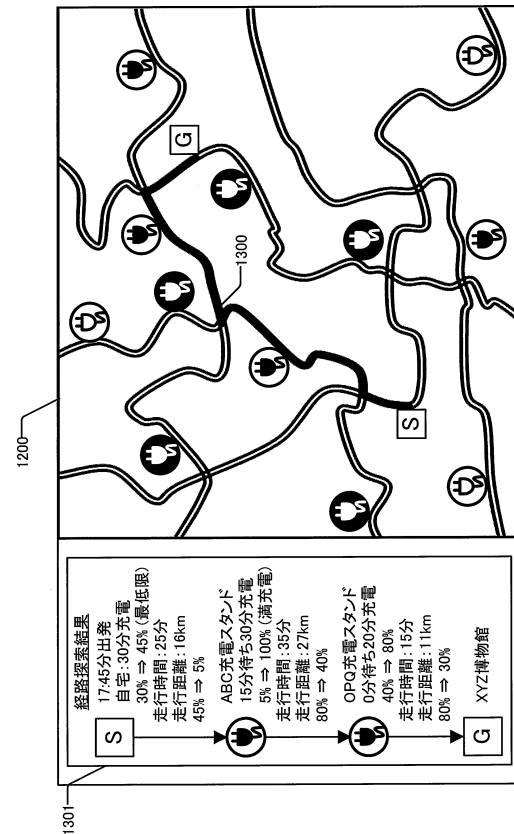
【図12】



【図13】



【図14】



---

フロントページの続き

(72)発明者 長船 辰昭

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所 横浜研究所内

審査官 根本 徳子

(56)参考文献 特開2012-002778(JP,A)

特開2011-227050(JP,A)

特開2011-215059(JP,A)

特開2011-083165(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C 21/00 - 21/36

B60L 3/00、11/18