

(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  
2013年11月21日(21.11.2013)



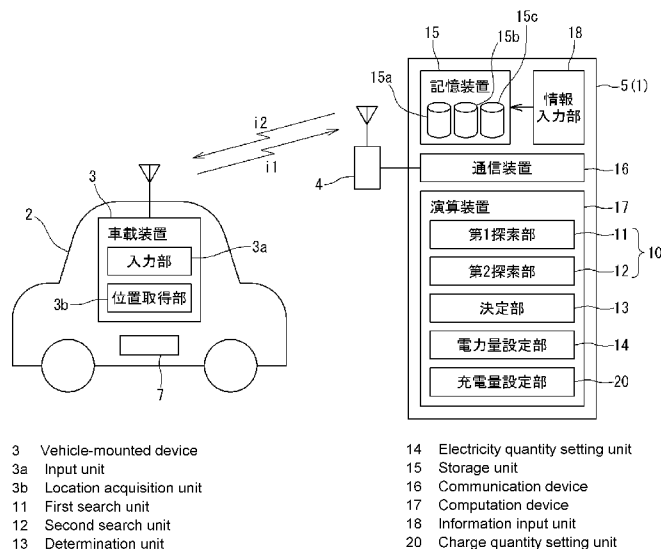
(10) 国際公開番号  
WO 2013/172157 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01C 21/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/061896
- (22) 国際出願日: 2013年4月23日(23.04.2013)
- (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 2012-114699 2012年5月18日(18.05.2012) JP  
特願 2013-033242 2013年2月22日(22.02.2013) JP
- (71) 出願人: 住友電工システムソリューション株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC SYSTEM SOLUTIONS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1120014 東京都文京区関口1丁目4番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 福永 邦彦(FUKUNAGA, Kunihiko); 〒5500001 大阪府大阪市西区土佐堀2丁目2番4号 住友電工システムソリューション株式会社 内 Osaka (JP). 棚田 昌一(TANADA, Shoichi); 〒5500001 大阪府大阪市西区土佐堀2丁目2番4号 住友電工システムソリューション株式会社 内 Osaka (JP). 中島 正浩(NAKAJIMA, Masahiro); 〒5500001 大阪府大阪市西区土佐堀2丁目2番4号 住友電工システムソリューション株式会社 内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人サンクレスト国際特許事務所(SUNCREST PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS); 〒6500023 兵庫県神戸市中央区栄町通四丁目1番11号 Hyogo (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, BN, 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, 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, PA, 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

[続葉有]

(54) Title: PATH SEARCH DEVICE AND COMPUTER PROGRAM

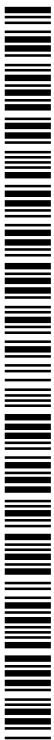
(54) 発明の名称: 経路探索装置及びコンピュータプログラム



(57) Abstract: A path search device (1) searches for a recommended path from a starting point to a destination which an electric automobile (2) which uses electricity from a battery (7) as motive travel power should travel. The path search device (1) carries out a search of a candidate path from the starting point to the destination, and estimates remaining electricity capacity of the battery (7) upon arrival at the destination. The path search device determines the recommended path to the destination on the basis of the estimated remaining electricity capacity. Thus, an occurrence of a problem after arriving at the destination is prevented, such as not being able to move again even after the electric automobile (2) arrives at the destination due to insufficient electricity in the battery (7), for example.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2013/172157 A1

ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ 添付公開書類:

(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  
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

---

経路探索装置 1 は、バッテリー 7 の電力を走行動力とする電気自動車 2 が走行すべき出発地から目的地までの推奨経路を探索する。経路探索装置 1 は、出発地から目的地までの経路の候補の探索を行うと共に、目的地に到着した際のバッテリー 7 の残り電力量を推定する。そして、推定された残り電力量に基づいて、目的地までの推奨経路を決定する。これにより、電気自動車 2 が目的地に到着したとしても、例えばバッテリー 7 の電力不足により、次に移動することが不可能になるというような、目的地に到着後における問題点の発生を防ぐ。

## 明 細 書

**発明の名称**：経路探索装置及びコンピュータプログラム

### 技術分野

[0001] 本発明は、目的地までの経路を探索する経路探索装置及びコンピュータプログラムに関するものである。

### 背景技術

[0002] <背景技術 1>

近年、電気自動車の開発が進められているが、現時点では、その航続距離は短い（200km未満）。したがって、電気自動車は、日帰りのドライブであったとしても、その行く途中又は帰る途中で充電ステーションに立ち寄り、バッテリーの充電を行わなければならないことがある。

[0003] また、このような電気自動車を目的地へ向かって走行させるに際し、その目的地までの経路をコンピュータに探索させることが行われる。このような経路の探索技術として、特許文献1に記載のものがある。

例えば、自動車を運転するドライバーが車載装置に目的地を入力すると、この目的地と出発地（現在地）との情報が通信によってサーバ装置に送信され、このサーバ装置が、データベースに蓄積している道路リンクのリンクコストを用いて、所定の探索アルゴリズムにより出発地から目的地までの経路を探索する処理を実行する。そして、推奨経路が決定されると、その推奨経路の情報は車載装置に送信され、この情報を受けた車載装置は推奨経路をドライバーに通知し、推奨経路に沿った経路案内を開始することが可能となる。

[0004] <背景技術 2>

近年、電気自動車の開発が進められているが、搭載するバッテリーの性能により、現時点では、その航続距離は短い（200km未満）。したがって、電気自動車は、目的地に到着することができたとしても、その帰る途中でバッテリー残量が不足し、自宅等の出発地に帰着することができない場合がある。

。

[0005] また、自動車を目的地へ向かって走行させるために、その目的地までの経路をコンピュータに探索させることが行われている。このような経路の探索技術として、特許文献1に記載のものがある。例えば、電気自動車を所有するユーザが、車載装置に対して目的地を入力すると、その目的地と出発地（現在地）との情報が、経路探索装置として機能するサーバ装置へ送信される。サーバ装置は、所定の探索アルゴリズムに基づいて出発地から目的地までの経路を探索し、推奨経路を決定すると、その推奨経路を示す情報を車載装置へ送信する。この情報を受けた車載装置は、推奨経路をディスプレイ等に表示して、ユーザに報知することができ、そして、推奨経路に沿った経路案内を開始することができる。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0006] 特許文献1：特開2011-60019号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、電気自動車が目的地に到着できたとしても、その目的地からの必要な移動のためにバッテリーの電力が不足するというトラブルが発生するおそれがある。

そこで、本発明は、このようなトラブルの発生を防ぐことを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、バッテリーの電力を走行動力とする電気自動車が走行すべき出発地から目的地までの推奨経路を探索する経路探索装置であって、前記出発地から前記目的地までの経路の候補の探索を行うと共に、当該目的地に到着した際の前記バッテリーの残り電力量を推定する探索部と、前記探索部によって推定された前記残り電力量に基づいて、前記目的地までの推奨経路を決定する決定部とを備えていることを特徴とする。

[0009] 本発明は、バッテリーの電力を走行動力とする電気自動車が走行すべき出発

地から目的地までの推奨経路を探索する処理を、コンピュータに実行させるためのコンピュータプログラムであって、前記出発地から前記目的地までの経路の候補の探索を行うと共に、当該目的地に到着した際の前記バッテリーの残り電力量を推定するステップと、推定した前記残り電力量に基づいて、前記目的地までの推奨経路を決定するステップとを含むことを特徴とする。

[0010] 本発明は、バッテリーを電源とするモータにより走行可能な車両のために目的地までの経路探索を行う装置であって、前記目的地から前記バッテリーの充電設備まで走行するために必要となる必要電力量を取得する第一処理部と、前記目的地までの経路探索を行うと共に、この経路探索に基づく経路に沿って走行することにより前記目的地に到着した際のバッテリー残量が、前記必要電力量に対して不足する場合、ユーザ向けの警告情報を生成する第二処理部とを備えていることを特徴とする。

[0011] 本発明は、バッテリーを電源とするモータにより走行可能な車両のために目的地までの経路探索を行う経路探索装置として、コンピュータを、機能させるためのコンピュータプログラムであって、前記目的地から前記バッテリーの充電設備まで走行するために必要となる必要電力量を取得するステップと、前記目的地までの経路探索を行うと共に、この経路探索に基づく経路に沿って走行することにより前記目的地に到着した際のバッテリー残量が、前記必要電力量に対して不足する場合、ユーザ向けの警告情報を生成するステップとを含むことを特徴とする。

### 発明の効果

[0012] 本発明によれば、電気自動車は目的地に到着できたとしても、その目的地からの必要な移動のためにバッテリーの電力が不足するというトラブルが発生するのを防ぐことが可能となる。

### 図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の経路探索装置を備えている交通情報システムの一例を示すブロック図である。

[図2]経路探索方法を説明するフロー図である。

[図3]経路探索の処理を順に説明する説明図である。

[図4]経路探索の処理を順に説明する説明図である。

[図5]経路探索の処理を順に説明する説明図である。

[図6]経路探索の処理を順に説明する説明図である。

[図7]充電ステーションそれぞれからの探索範囲のイメージを示す説明図である。

[図8]充電ステーションそれぞれからの探索範囲のイメージを示す説明図である。

[図9]決定処理の具体例1の説明図である。

[図10]決定処理の具体例2の説明図である。

[図11]決定処理の具体例3の説明図である。

[図12]決定処理の具体例4の説明図である。

[図13]経路探索装置を備えた情報システムの一例を示すブロック図である。

[図14]経路探索装置の処理を示すフローチャートである。

[図15]演算装置が行う経路探索（その1）のフローチャートである。

[図16]経路探索装置によって探索される経路を示すイメージ図である。

[図17]演算装置が行う経路探索（その2）のフローチャートである。

## 発明を実施するための形態

[0014] <第1章>

[本発明の実施形態の説明]

<課題1>

前記背景技術1に関して、前記のような従来の経路探索では、例えば目的地に到着するまでに要する時間が最も少なくなる最小時間の経路や、目的地までの走行距離が最も短くなる最短距離の経路が、推奨経路として決定される。

しかし、このような最小時間や最短距離となる経路が推奨経路として決定され、この推奨経路にしたがって経路案内がされ、目的地に到着できたとしても、電気自動車の場合、その目的地から次に移動するために必要となるバ

バッテリーの残り電力が不足することがある。つまり、バッテリーの電力不足により、次の目的地又は目的地の近傍の充電ステーションへ移動することが不可能になるおそれがある。このような問題点は、航続距離が短い電気自動車の場合に特に多く起こりえると考えられる。

[0015] そこで、本発明は、目的地に到着したとしても、例えばバッテリーの電力不足により、次に移動することが不可能になるというような、目的地に到着後の電気自動車におけるトラブルの発生を防ぐことを目的とする。

[0016] (1-1) 前記課題1を解決するために、本発明は、バッテリーの電力を走行動力とする電気自動車が走行すべき出発地から目的地までの推奨経路を探索する経路探索装置であって、前記出発地から前記目的地までの経路の候補の探索を行うと共に、当該目的地に到着した際の前記バッテリーの残り電力量を推定する探索部と、前記探索部によって推定された前記残り電力量に基づいて、前記目的地までの推奨経路を決定する決定部とを備えていることを特徴とする。

[0017] 本発明によれば、目的地に到着した際のバッテリーの残り電力量に基づいて、その目的地までの推奨経路が決定されるので、目的地に到着したとしても、例えばバッテリーの電力不足により、次に移動することが不可能になるというような、目的地に到着後の電気自動車におけるトラブルの発生を防止することが可能となる。

[0018] (1-2) また、前記決定部は、前記推定された残り電力量が、指定された指定電力量に最も近くなる経路を、推奨経路として決定するのが好ましい。

この場合、目的地に到着した際のバッテリーの残り電力量が、指定電力量に近くなる経路が、推奨経路として決定される。

[0019] (1-3) また、前記(1-2)に記載の前記経路探索装置は、前記指定電力量を変更可能として設定する電力量設定部を、更に備えているのが好ましい。

この場合、指定電力量を変更することが可能となり、目的地に到着した際

のバッテリーの残り電力量に関して、ドライバ等の要求に応じることが可能となる。

[0020] (1-4) また、前記探索部は、前記目的地までの経路の候補として、前記バッテリーに対して充電を行う充電ステーションを経由地として含む経路を探索可能であるのが好ましい。

この場合、出発地から目的地までの走行距離が、電気自動車の航続可能距離よりも長くても、充電ステーションを経由してバッテリーの充電を行うことで、目的地に到着することが可能となる。

[0021] (1-5) そして、前記(1-4)に記載の経路探索装置は、前記充電ステーションにおける充電量を指定する充電量設定部を、更に備えているのが好ましい。

この場合、目的地に到着した際のバッテリーの残り電力量を、できるだけ所定の値(例えば50%)に近づけたい場合に好適である。例えば、経由地である充電ステーションでの充電量をフル充電にすると、目的地に到着した際の残り電力量が70%になってしまうが、その充電ステーションでの充電量をフル充電とせず、充電量設定部が、それよりも低い充電量(例えば80%)に指定し、その低い充電量まで充電を行うことで、目的地に到着した際のバッテリーの残り電力量を、前記所定の値(50%)に近づけることが可能となる。

[0022] (1-6) また、前記探索部は、前記目的地までの経路の候補として、前記バッテリーの残り電力量が既定の下限值未満となるために途中で充電ステーションを経由する経路と、前記バッテリーの残り電力量が既定の下限值未満となってもバッテリー切れとならなければ充電ステーションを経由しない経路と、を探索可能であるのが好ましい。

この場合、例えば、目的地に充電ステーションが設置されている場合、その目的地で充電が可能であることから、バッテリーの残り電力量が既定の下限值(例えば20%)未満になっていてもバッテリー切れとならなければ、充電ステーションを経由しない経路を、推奨経路とすることができる。

[0023] (1-7) また、前記課題1を解決するために、本発明は、バッテリーの電力を走行動力とする電気自動車2が走行すべき出発地から目的地までの推奨経路を探索する処理を、コンピュータに実行させるためのコンピュータプログラムであって、前記出発地から前記目的地までの経路の候補の探索を行うと共に、当該目的地に到着した際の前記バッテリーの残り電力量を推定するステップと、推定した前記残り電力量に基づいて、前記目的地までの推奨経路を決定するステップとを含むことを特徴とする。

本発明によれば、前記(1-1)に記載の経路探索装置と同様の作用効果を奏することができる。

[0024] 以上の本発明によれば、目的地に到着した際のバッテリーの残り電力量に基づいて、その目的地までの推奨経路が決定されるので、目的地に到着したとしても、例えばバッテリーの電力不足により、次に移動することが不可能になるというような、目的地に到着後の電気自動車におけるトラブルの発生を防止することが可能となる。

[0025] [本発明の実施形態の詳細]

以下、本発明の実施の形態を説明する。

[交通情報システムについて]

図1は、本発明の経路探索装置を備えている交通情報システムの一例を示すブロック図である。交通情報システムには、車両、車両に搭載されている車載装置3、車載装置3と無線通信する路側通信装置4、及び、路側通信装置4と通信可能であり各種情報を収集したり各種情報を生成したりするサーバ装置5が含まれている。

なお、車載装置3は、車両に固定の装置以外に、例えばドライバ(搭乗者)が携帯しているスマートフォン等の携帯端末とすることができる。車載装置3が携帯端末の場合、路側通信装置4は、携帯端末と無線通信を行う基地局装置となる。

[0026] 本実施形態に係る車両は、充電可能なバッテリー7を有しており、このバッテリー7の電力を走行動力とする電気自動車2である。

車載装置 3 は、車載コンピュータからなり、この車載装置 3 を搭載している電気自動車 2 のプローブ情報（フローティングカー情報ともいう）を取得し、路側通信装置 4 を通じて、サーバ装置 5 へ送信する。さらに、サーバ装置 5 が生成した情報（後述する推奨経路の情報）は、路側通信装置 4 を通じて、車載装置 3 へ送信される。

[0027] また、車載装置 3 は、ドライバ（搭乗者）の操作を受け付け各種の情報を入力する入力部 3 a と、現在位置の情報を取得可能な位置取得部 3 b とを有している。

入力部 3 a は、例えばドライバが操作するタッチパネルからなり、文字入力等により目的地が入力される。入力された目的地は目的地情報とされ、電気自動車 2 の識別情報（車両 ID）と共に送信情報 i 1 に含められ、サーバ装置 5 へ送信される。この送信情報 i 1 は、サーバ装置 5 に対する推奨経路の探索要求信号となる。

位置取得部 3 b は、例えば GPS 機能を有した装置からなり、現在位置の情報を取得する。取得した現在位置の情報は送信情報 i 1 に含められ、サーバ装置 5 へ送信される。

また、車載装置 3 は、自車のバッテリー 7 における残り電力量の情報を取得可能であり、この情報も送信情報 i 1 に含められる。

[0028] 路側通信装置 4 は各地域の道路等に多数設置されている。各路側通信装置 4 は、通信機及び通信制御機を備えており、車載装置 3 と無線通信可能であり、また、有線（又は無線）によりサーバ装置 5 と通信可能である。

[0029] サーバ装置 5 は、サーバコンピュータからなり、コンピュータプログラム及び各種情報を記憶しているハードディスク等からなる記憶装置 1 5 と、路側通信装置 4 と通信を行うための通信インタフェースからなる通信装置 1 6 と、演算処理を行う機能を有する演算装置 1 7 とを備えている。さらに、サーバ装置 5 は、記憶装置 1 5 が有する後述のデータベースに情報を追加して記憶させるための情報入力部（インタフェース）1 8 を備えている。

[0030] 記憶装置 1 5 は、各地域の道路地図の地図情報を記憶している道路ネット

ワークデータベース15 a、道路リンク毎のリンクコストの情報を蓄積している交通情報データベース15 b、及び、各地域に存在している（前記道路地図に含まれている）充電ステーションとその属性情報を蓄積している充電ステーション用データベース15 cを有している。なお、本実施形態では、交通情報データベース15 bのリンクコストを、旅行時間としており、また、このデータベース15 bには、各道路リンクを走行するために要する電気自動車2のバッテリー7の消費電力の情報が、道路リンク毎に設定されている。

[0031] 前記地図情報は、例えば道路地図がメッシュ状に分割されており、ノードと道路リンクとの組み合わせからなる道路リンクの情報が含まれている。また、この地図情報には、各地域に設置されている電気自動車のバッテリーを充電するための充電ステーション（充電設備）の情報が含まれており、この充電ステーション（充電設備）と、充電ステーション用データベース15 cの後述する属性情報とは対応付けられている。

[0032] 交通情報データベース15 b中のリンクコストの情報は、地図情報に設定されている道路リンクに対応付けられている。さらに、道路リンク毎のリンクコストは、時間帯毎にも区分されており、時間帯毎の旅行時間が反映されている。この旅行時間は、過去の実績値等の統計値に基づいて生成されている。この旅行時間は、道路リンクの渋滞の影響を受けることから、この旅行時間の情報を渋滞情報として利用できる。なお、渋滞情報は、この旅行時間以外の交通情報であってもよい。このように、記憶装置15には、時間帯毎の旅行時間のような、経時的に変化する動的情報が記憶されている。また、この交通情報データベース15 bには、道路リンク毎の長さ、勾配についての情報も記憶されている。

[0033] 充電ステーション用データベース15 cには、充電ステーションの所在位置、充電ステーションでの滞在必要時間、充電ステーションにおける急速充電機能の有無、及び、充電ステーションの使用可能時間帯（営業時間）等を示す属性情報が、充電ステーション毎に蓄積されている。なお、この充電ス

テーションの所在位置と、前記地図情報に設定されている道路リンクとが対応付けられている。充電ステーションでの滞在必要時間には、充電に要する時間、充電作業のためのセットアップ時間、及び、料金の支払い時間等の充電終了後の作業時間が含まれている。

[0034] 〔経路探索装置について〕

サーバ装置 5 は、様々な機能を奏する複数の機能部を有しており、これら機能部のうちの 하나가経路探索装置 1 である。つまり、サーバ装置 5 が有する演算装置 17 は、CPU 及び内部メモリ等を有するコンピュータからなり、このサーバ装置 5 を経路探索装置 1 として機能させるためのコンピュータプログラムが、記憶装置 15 にインストールされている。この経路探索装置 1 が備えている各機能（探索部 10、決定部 13、電力量設定部 14 及び充電量設定部 20）は、前記コンピュータプログラムが演算装置 17 によって実行されることで発揮される。これらの各機能については、後に説明する。なお、探索部 10 には、第 1 探索部 11 と第 2 探索部 12 とが含まれる。また、このコンピュータプログラムは、磁気ディスク、光学ディスク又は半導体メモリ等からなる記憶媒体に記憶させることができる。

[0035] 前記のとおり、車載装置 3 から送信情報 i 1 が送信され、経路探索装置 1 がこれを受信すると、経路探索装置 1 は、出発地から（経由地を経由して）目的地まで電気自動車 2 が走行すべき推奨経路を、道路リンクのリンクコストを用いて探索する処理を開始する。なお、出発地は、送信情報 i 1 に含まれている現在位置の情報に基づき、目的地は、この送信情報 i 1 に含まれている目的地情報に基づく。なお、経由地は、後に説明するが、推奨経路に含まれて経路探索装置 1 によって自動決定される。

そして、経路探索装置 1 は、推奨経路を決定すると、この推奨経路の情報を応答情報 i 2 に含め、車載装置 3 へ送信する。車載装置 3 は、この応答情報 i 2 を受けると、推奨経路をドライバに対して出力することができ、この推奨経路に沿った経路案内を実行することが可能となる。

経由地は、電気自動車 2 のバッテリー 7 に充電を行う充電ステーションであ

り、この経路探索装置 1 によれば、電気自動車 2 が充電ステーションを経由することにより目的地に到達することが可能となる推奨経路が得られる。

[0036] 〔経路探索装置の各機能について〕

探索部 10 は、第 1 探索部 11 及び第 2 探索部 12 からなり、これら第 1 探索部 11 及び第 2 探索部 12 それぞれは、ある地点（第 1 地点）から他の地点（第 2 地点）まで電気自動車 2 が走行すべき区間経路を、道路リンクのリンクコストを用いて所定の探索アルゴリズムにより探索する機能を有している。道路リンクのリンクコストは、交通情報データベース 15 b に蓄積されており、第 1 探索部 11 及び第 2 探索部 12 は、このデータベース 15 b を参照する。

[0037] また、第 1 探索部 11 及び第 2 探索部 12 それぞれは、経由地となる充電ステーション及びこの充電ステーションまでの区間経路を、航続可能範囲（設定範囲）に基づいて求める。この航続可能範囲は、バッテリー 7 の残り電力量に基づく。つまり、航続可能範囲は、起点（出発地又は充電ステーション）におけるバッテリー 7 の電力量から、走行に伴って消費される電力量を差し引いた、残り電力量により決定される。例えば、残り電力量が所定の値（例えば 20%）未満となるまでが航続可能範囲となる。前記のとおり、データベース 15 b には、各道路リンクを走行するために要する電気自動車 2 のバッテリー 7 の消費電力の情報が、道路リンク毎に設定されていることから、第 1 探索部 11 及び第 2 探索部 12 は、このデータベース 15 b を参照しながら経路探索の処理を実行することで、航続可能範囲内の一又は複数の充電ステーション、及び、この充電ステーションまでの区間経路を求めることができる。

[0038] また、前記探索アルゴリズムは、様々なアルゴリズムを採用可能であるが、本実施形態はダイクストラ法であり、第 1 探索部 11 及び第 2 探索部 12 それぞれは、道路リンクのリンクコストの総和が小さくなる（最小となる）区間経路を探すシミュレーションを行う。また、本実施形態ではリンクコストを旅行時間としていることから、経路探索装置 1 は、出発地から目的地ま

で、できるだけ旅行時間が短くなる推奨経路を決定することが可能となる。

[0039] そして、具体的には後で説明するが、探索部10によれば、充電ステーションまでの区間経路を求め、この区間経路に基づいて、出発地から出発し経由地を経由して到達することのできる目的地までの全経路を探索可能となり、探索部10（第2探索部12）の処理結果に基づいて決定部13が推奨経路を決定する。特に本実施形態では、探索部10によれば、複数の全経路が探索される場合があり、この場合、これら全経路の中から最適な全経路が、決定部13によって一つ選択され、この一つの全経路が推奨経路として決定される。なお、前記全経路とは、出発地から目的地までの経路の候補である。

[0040] また、探索部10のうちの第2探索部12は、目的地までの経路の候補の探索を行う他に、この目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量を推定する機能（推定機能）を有している。前記のとおり、交通情報データベース15bには、各道路リンクで消費されるバッテリー7の電力量が記憶されていることから、例えば、充電ステーションにおけるバッテリー7の電力量から、目的地までの走行に伴って消費される電力量を差し引いた残り電力量を、この目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量として、推定することが可能となる。

[0041] そして、決定部13は、この推定された残り電力量に基づいて、目的地までの推奨経路を決定する。例えば、決定部13は、推定された残り電力量が、指定された指定電力量に最も近くなる経路を、推奨経路として決定する。

第2探索部12による前記推定機能、及び、決定部13による推奨経路の決定機能については、後の具体例で説明する。

[0042] また、第1探索部11及び第2探索部12は、充電ステーション用データベース15cを参照することにより、充電ステーションの属性情報に基づいて区間経路を探索する。例えば、属性情報として、充電ステーションでの滞在必要時間を示す情報や、急速充電機能の有無を示す情報に基づいて区間経路を探索すれば、充電ステーションで費やされる滞在時間を、より厳密にリ

ンクコストに反映させることができる。また、充電ステーションの使用可能時間帯を示す情報に基づいて区間経路を探索することにより、充電ステーションへの到着時刻が使用可能時間帯外（営業時間外）となるような場合には、その充電ステーションが経由地として設定されることはない。

[0043] そして、前記情報入力部 18 は、この充電ステーション用データベース 15c に、他の充電ステーションの属性情報を追加して記憶させることができる。例えば、現在では主に、充電ステーションは電気自動車の販売店に設置されていることが多い。このような充電ステーションは、一般に開放されている充電ステーションであり公的な充電ステーションであると言える。このような公的な充電ステーションについては、その属性情報（急速充電機能の有無を示す情報や、使用可能時間帯を示す情報）を収集しデータベース化することは、経路探索装置 1 にとって比較的容易である。しかし、私的に設置されている充電ステーション（充電設備）については、その属性情報を、追加的にデータベース 15c に登録する必要がある。そこで、ドライバは、例えば車載装置 3 から、前記送信情報 i 1 に、充電ステーションの属性情報及び登録要請する要請情報を含ませて送信し、この要請情報を経路探索装置 1 が受けると、情報入力部 18 によって、このような私的な充電ステーションの属性情報が、データベース 15c に追加される。

[0044] また、充電ステーションには、会員制や、事前登録制等の利用制限を設けている設備がある。そこで、このような利用制限についての情報も、充電ステーション用データベース 15c には蓄積されており、第 1 探索部 11 及び第 2 探索部 12 は、このような情報を考慮して、経由地とする充電ステーションを求める。

[0045] また、前記のとおり、第 2 探索部 12 によって推定された残り電力量が、指定された「指定電力量」に最も近くなる経路を、推奨経路として決定部 13 が決定するが、この「指定電力量」は前記電力量設定部 14 によって設定される。

電力量設定部 14 には初期値としての「指定電力量」が設定されているが

、この「指定電力量」は変更可能である。例えば、ドライバは、車載装置3を通じて、つまり、前記送信情報i1に「指定電力量」の情報を含ませて送信し、この情報を経路探索装置1が受けると、この送信情報i1に含まれる「指定電力量」の情報は、決定部13が推奨経路を決定するための条件となる「指定電力量」として、電力量設定部14によって設定される。

[0046] また、探索部10によれば、充電ステーションを経由地として含む全経路が探索され、決定部13によって推奨経路が決定されると、その推奨経路に含まれる充電ステーションにおけるバッテリー7への充電量を指定する機能を、充電量設定部20は有している。本実施形態では、特に、目的地に到着する前に、最後に経由する充電ステーションにおけるバッテリー7への充電量を指定する。例えば、充電ステーションに到着した際のバッテリー7の残り電力量が30%である場合に、その充電ステーションにおける充電量を80%充電とするために、その充電量(80%)が、充電量設定部20によって指定される。

[0047] [経路探索方法について]

以上の構成を備えた経路探索装置1によって実行される経路探索方法について説明する。図2は、この経路探索方法を説明するフロー図である。図3～図6は、経路探索を順に説明する説明図である。なお、図4～図6において、経由地となり得る充電ステーションを、E1～E8としている。

[0048] 前記のとおり、車載装置3から送信情報i1(図1参照)が送信され、経路探索装置1がこれを受信することにより、送信情報i1に含まれている電気自動車2のID情報の他、この電気自動車2の現在位置(出発地)の情報、目的地の情報及びバッテリー7の残り電力量の情報を取得する(図2のステップS1)。これにより、図3に示すように、出発地と目的地とが、道路ネットワークデータベース15a(図1参照)に基づく地図上に設定される。

[0049] 第1探索部11は、各データベースを参照し、ダイクストラ法に基づいて、出発地を起点とした航続可能範囲に含まれる充電ステーション、及び、出発地からその充電ステーションまでの区間経路を求める処理を行う(ステッ

プS 2)。第1探索部11は、起点（出発地）におけるバッテリー7の電力量から、道路リンクを進む毎に消費するバッテリー7の電力量を減算しながら、到達可能な充電ステーションを見つける。本実施形態では、図4に示すように、充電ステーションE1～E5が求められ、出発地から充電ステーションE1～E5それぞれまでの区間経路w1～w5が求められる。これら充電ステーションE1～E5は、最初に経由する充電ステーション（候補）である。

[0050] このような、充電ステーションを求めるための処理は、個別に並列して進められる。つまり、充電ステーションE1～E5を求めるための演算及び区間経路w1～w5を求めるための演算は、個別に並列して実行される（同時に進められる）。

また、ステップS2では、経時的に変化する動的情報を用いて区間経路が求められる。経時的に変化する動的情報としては、例えば、道路の渋滞状況に関する交通情報がある。このような交通情報は、交通情報データベース15bに蓄積されており、このデータベース15bを参照することで、第1探索部11は動的情報を用いて区間経路のリンクコストを算出する。

[0051] なお、出発地から目的地へと向かう方向には、地図情報によれば、図4の二点鎖線で示す他の充電ステーションE6～E8も存在しているが、これら充電ステーションE6～E8は、出発地を起点とした航続可能範囲に含まれない位置に存在している。このため、第1探索部11は、これら充電ステーションE6～E8を最初の経由地として求めることができない。

つまり、電気自動車では、一回の航続により走行可能となる距離が制限されており、例えば、バッテリー7が満充電の状態で200キロメートルである。したがって、電気自動車の場合、出発地を中心として半径200キロメートルの範囲が、一回の航続可能範囲の最大となる。なお、この航続可能範囲は、途中の道路リンクの勾配等に応じて変化する。

[0052] また、このステップS2では、一つの出発地から一つの充電ステーションまでの区間経路が複数存在していると、道路リンクのリンクコストの総和が

最小となる区間経路を、最終的な推奨経路に含まれる区間経路の候補として残す。例えば、出発地から充電ステーションE 2に到達する区間経路が複数存在している場合、このうち、リンクコストの総和が最小となる区間経路w 2のみが候補として残される。そして、本実施形態では、候補として残された区間経路がw 1～w 5であり、これら区間経路w 1～w 5の情報、及び、経由する充電ステーションE 1～E 5の情報が記憶装置15に記憶される（ステップS 3）。

[0053] 第2探索部12は、各データベースを参照し、ダイクストラ法に基づいて、第1探索部11により求められた充電ステーションE 1～E 5それぞれを起点とした航続可能範囲に含まれる別の充電ステーション、及び、これら起点（E 1～E 5）それぞれから、別の充電ステーションまでの区間経路を求める区間経路探索処理（1回目）を行う（ステップS 4）。第2探索部12は、起点（充電ステーションE 1～E 5それぞれ）におけるバッテリー7の電力量から、道路リンクを進む毎に消費するバッテリー7の電力量を減算しながら、到達可能な充電ステーションを見つける。本実施形態では、図5に示すように、充電ステーションE 6～E 8が求められ、充電ステーションE 1～E 5それぞれから、充電ステーションE 6～E 8それぞれまでの区間経路w 6～w 14が求められる。この区間経路探索処理（1回目）によって求められる充電ステーションは、2回目に経由する充電ステーション（候補）である。

[0054] この区間経路探索処理により求められる充電ステーションは、起点となっている充電ステーションE 1～E 5とは異なる充電ステーションE 6～E 8であり、さらに、今まで求められていない充電ステーションE 6～E 8である。

また、このような充電ステーションを求めるための処理は、個別に並列して進められる。つまり、充電ステーションE 6～E 8を求めるための演算及び区間経路w 6～w 14を求めるための演算は、個別に並列して実行される（同時に進められる）。

[0055] さらに、このステップS 4では、経時的に変化する動的情報を用いて区間経路が求められる。経時的に変化する動的情報としては、例えば、道路の渋滞状況に関する交通情報がある。このような交通情報は、交通情報データベース15bに蓄積されており、このデータベース15bを参照することで、第2探索部12は動的情報を用いて区間経路のリンクコストを算出する。

[0056] なお、図5に示すように、充電ステーションE 1～E 5それぞれから、別の充電ステーションE 6～E 8へと向かう方向のさらに遠方には、目的地が存在している。しかし、この目的地は、充電ステーションE 1～E 5それぞれを起点とした航続可能範囲に含まれない位置に存在している。このため、第2探索部12は、区間経路探索処理（1回目）において、充電ステーションE 1～E 5それぞれから目的地までの区間経路を検索することができない。

つまり、充電ステーションE 1～E 5それぞれを起点とした一回の航続可能範囲内の範囲に、目的地が存在しておらず、充電ステーションE 6～E 8が存在しているため、これら充電ステーションE 6～E 8、及び、区間経路w 6～w 14が、第2探索部12によって求められる。

[0057] また、この区間経路探索処理（ステップS 4）では、一つの充電ステーションから一つの別の充電ステーションまでの区間経路が複数存在していると、道路リンクのリンクコストの総和が最小となる区間経路を、最終的な推奨経路に含まれる区間経路の候補として残す。例えば、充電ステーションE 3から充電ステーションE 6に到達する区間経路が複数存在している場合、このうち、リンクコストの総和が最小となる区間経路w 7のみが候補として残される。

[0058] さらに、この区間経路探索処理（ステップS 4）では、起点とした複数の充電ステーションそれぞれから一つの別の充電ステーションに到達する区間経路（候補）が複数存在していると、これら複数の候補のうち、道路リンクのリンクコストの総和が最小となる区間経路が、最終的な推奨経路に含まれる区間経路の候補として残される。例えば、図5において、充電ステーショ

ンE 7に到達する区間経路として、充電ステーションE 3を起点とする区間経路w 8、充電ステーションE 4を起点とする区間経路w 10、及び、充電ステーションE 5を起点とする区間経路w 13が存在するが、このうち、リンクコストが最小となる区間経路（本実施形態ではw 8）のみが、候補として残され、区間経路w 10と区間経路w 13とは、最終的な推奨経路に含まれる区間経路の候補として残されない。

以上より、ステップS 4では、候補として残された区間経路は、区間経路w 7, w 8, w 9, w 14であり、これら区間経路w 7, w 8, w 9, w 14の情報、及び、経由する充電ステーションE 6～E 8の情報が記憶装置15に記憶される（ステップS 5）。

[0059] このように、リンクコストの総和が最小とならない区間経路は候補から次々と削除され、リンクコストを比較すると優位となる区間経路w 7, w 8, w 9, w 14が候補として残されるため、区間経路の探索が冗長となる範囲が削減される。

これを図示して説明する。区間経路探索処理（1回目）では、充電ステーションE 1～E 5それぞれを起点とした航続可能範囲に含まれる複数の充電ステーションが求められているが、充電ステーションE 1～E 5それぞれからの探索範囲は、図7に示すとおりである。つまり、充電ステーションE 1を起点とする探索範囲は符号Q 1で示す円（楕円）の範囲内であり、他も同様に、充電ステーションE 2～E 5の探索範囲は、それぞれ符号Q 2～Q 5で示す円（楕円）の範囲内である。なお、探索範囲を楕円としているのは、本実施形態では、目的地の方向を優先とする探索範囲決定法を採用しているためである。

[0060] そして、この区間経路探索処理（1回目）において、充電ステーションE 1～E 5それぞれからの区間経路の探索を個別に並列して実行すると、図7に示すように、探索範囲が重なる領域が生じ、この領域での探索が冗長となる。しかし、本実施形態によれば、このように重なり合う領域の中間線上で、一方の充電ステーションを起点とする経路のリンクコスト（総和）が、他

方の充電ステーションを起点とする経路のリンクコスト（総和）よりも優位になると、他方の経路が削除され一方の経路のみとなり、このため、冗長域が発生しない。このように冗長域が発生していない本実施形態における充電ステーションE1～E5それぞれからの探索範囲のイメージは、図8に示すとおりとなる。

なお、区間経路の探索を行う処理時間は、探索する要素（道路・交差点）の数に比例しており、その要素の数は、一般的に、探索する延べ面積（探索範囲）に比例する。したがって、本実施形態では重なり合う探索範囲が削減されることにより、処理時間の短縮化に大きく貢献する。

[0061] 区間経路探索処理について更に説明する。図4に示すように、第1探索部11によって区間経路w1～w5が求められていることから、区間経路w1～w5それぞれを電気自動車2が走行した場合の消費電力、つまり充電ステーションE1～E5に到着した際の残り電力量を算出（推定）することが可能である。そして、充電ステーションE1～E5それぞれでは、区間経路w1～w5それぞれを走行したことによる消費電力に応じた充電が行われることから、所定の充電量（例えば80%充電）に達するまでの充電時間が異なることが考えられる。

そこで、第2探索部12は、充電ステーションE1～E5に到着した際のバッテリー残量から所定の充電量（例えば80%充電）に達するまでに要する充電時間を求め、この充電時間をリンクコストに含め、区間経路を求める処理を行う。

[0062] 例えば、充電ステーションE3に到達した電気自動車2では、バッテリー残量が40%であると算出されると、所定の充電量（例えば80%）に達するまでに要する充電時間が求められ、この充電時間がリンクコストに含められる。また、充電ステーションE4に到達した電気自動車2では、バッテリー残量が60%であると算出されると、所定の充電量（例えば80%）に達するまでに要する充電時間が求められ、この充電時間がリンクコストに含められる。なお、充電量と充電時間との関係はデータベース化されており、このデ

ータベースは、記憶装置 15 に記憶されている。

そして、ステップ S 4 では、前記のとおり、充電ステーション毎で充電時間が異なることに起因するリンクコストの相違を考慮して、リンクコストの総和が最小となる区間経路のみが、候補として残される。また、このように、充電時間をリンクコストに含めることで、最終的に、目的地の到着時刻の推定をより正確に行うことが可能となる。

なお、各充電ステーションにおける充電時間は、充電ステーション（充電設備）の供給電力（急速又は普通）に基づいて求められる。

[0063] また、第 2 探索部 12 は、前記のとおり、充電ステーション E 1～E 5 で費やされる時間をリンクコストに含めると共に、経時的に変化する動的情報として、充電ステーション E 1～E 5 それぞれで費やされた時間経過後における交通情報を用いて、区間経路を求める。例えば、区間経路 w 3 を走行し、充電ステーション E 3 で充電し、区間経路 w 8 を走行する場合、充電ステーション E 3 に到着した時刻では、区間経路 w 8 において渋滞しており、区間経路 w 8 はリンクコストが最小とならないような場合であったとしても、この充電ステーション E 3 における充電時間が経過すると（例えば到着した時刻から 1 時間後の時刻であると）、区間経路 w 8 の渋滞が解消されていることがある。この場合、区間経路 w 8 はリンクコストが最小となり得る。なお、このように、時間帯毎（時刻毎）の道路リンクと渋滞等の交通情報との関係を示す情報は、データベース化されていることから（データベース 15 b）、第 2 探索部 12 は、このデータベースを参照することで、リンクコストの算出が可能となる。

[0064] さらに、図 2 に示す推奨経路の探索処理（ステップ S 2）が開始された時刻では、例えば充電ステーション E 6（図 5 参照）は営業時間（充電可能時間）であるが、交通情報データベース 15 b を参照すると、この充電ステーション E 6 へと向かう途中の道路では、通行予定時刻に渋滞が予想されており、この渋滞によってその充電ステーション E 6 への到着時刻が、営業時間外となるような場合には、その充電ステーション E 6 が経由地として設定さ

れないようにする必要がある。そこで、第2探索部12は、経時的に変化する動的情報、つまり、充電ステーションE6へと向かう途中の道路リンクを通過する予定時間帯の渋滞情報を用いて、区間経路を求めることで、充電ステーションE6が経由地として設定されないようにすることが可能となる。充電ステーションE6の営業時間は、充電ステーション用データベース15cに蓄積されている使用可能時間帯に関する属性情報を参照することにより、判断可能である。

なお、以下の実施形態では、経由する充電ステーションとしてE6が含まれている場合を説明する。

[0065] 図2のステップS5に戻り、経由する充電ステーションE6～E8の情報、及び、区間経路w7, w8, w9, w14の情報が記憶装置15に記憶されると、第2探索部12は、区間経路の探索が目的地に到達したか否かの判定を行う（ステップS6）。

本実施形態（図5）では、未だ到達していないことから（ステップS6で「No」）、ステップS4へと戻り、第2探索部12は、区間経路探索処理（2回目）を実行する。

[0066] すなわち、第2探索部12は、各データベースを参照し、ダイクストラ法に基づいて、区間経路探索処理（1回目）により求められた充電ステーションE6～E8それぞれを起点とした航続可能範囲に含まれる別の充電ステーション、及び、これら起点（E6～E8）それぞれから、別の充電ステーションそれぞれまでの区間経路を求める区間経路探索処理（2回目）を行う（ステップS4）。1回目と同様に、この2回目においても、第2探索部12は、起点（充電ステーションE6～E8それぞれ）におけるバッテリー7の電力量から、道路リンクを進む毎に消費するバッテリー7の電力量を減算しながら、航続可能範囲内の別の充電ステーションを見つけようとする。

[0067] しかし、本実施形態では、充電ステーションE6～E8それぞれを起点とした航続可能範囲に、目的地が含まれていることを先に検出することから、この区間経路探索処理（2回目）では、充電ステーション及びその区間経路

の代わりに、充電ステーションE 6～E 8それぞれから、航続可能範囲に含まれている目的地までの区間経路w 1 5～w 1 7が求められる（図6参照）。

[0068] この第2探索部1 2による探索処理では、一つの充電ステーションから一つの目的地までの区間経路が複数存在していると、道路リンクのリンクコストの総和が最小となる区間経路が、最終的な推奨経路に含まれる区間経路の候補として残される。例えば、充電ステーションE 6から目的地に到達する区間経路が複数存在している場合、このうち、リンクコストの総和が最小となる区間経路w 1 5のみが候補として残される。

そして、本実施形態では、候補として残された区間経路が、区間経路w 1 5～w 1 7であり、これら区間経路w 1 5～w 1 7の情報が記憶装置1 5に記憶される（ステップS 5）。

[0069] 以上のように、第2探索部1 2は、第1探索部1 1又は第2探索部1 2により求められた複数の充電ステーションそれぞれを起点とした航続可能範囲内の複数の別の経由地、及び、これら別の経由地それぞれまでの区間経路を求める区間経路探索処理（ステップS 4）を、目的地に到達するまで繰り返し行う。

[0070] さらに、第2探索部1 2は、区間経路w 1 5～w 1 7それぞれを走行した場合において、目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量を推定する（算出する）。目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量については、第2探索部1 2は、交通情報データベース1 5 bに記憶されている情報に基づいて、算出可能である。つまり、充電ステーションE 6～E 8それぞれにおけるバッテリー7の電力量から、区間経路w 1 5～w 1 7それぞれを走行するために要した電力消費量を減算することにより、目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量を求めることが可能となる。

[0071] そして、区間経路の探索において目的地に到達していると、ステップS 6において「Y e s」の判定がされる。すると、決定部1 3は、推奨経路を決定する処理を行い（ステップS 7）、決定した推奨経路の情報を、応答情報

i 2に含めて、車載装置3へ送信する処理を行う（ステップS8）。

本実施形態では、図6に示すように、出発地から目的地に到達するまでの全経路として、充電ステーションE3及びE6を経由する第1の全経路G1と、充電ステーションE3及びE7を経由する第2の全経路G2と、充電ステーションE4及びE6を経由する第3の全経路G3と、充電ステーションE5及びE8を経由する第4の全経路G4とが取得されており、これら4つの全経路G1～G4が記憶装置15に記憶されている。

さらに、全経路G1～G4それぞれの場合に関して、第2探索部12によって、目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量が推定されていることから、これら残り電力量の情報についても、全経路G1～G4それぞれと対応付けられて、記憶装置15に記憶されている。

[0072] このように、第2探索部12による区間経路探索処理（ステップS4）が行われることで、出発地から目的地に到達するまでの全経路が4つ得られていることから、決定部13は、これら4つの全経路G1～G4の中から、最適である一つの全経路を推奨経路として決定する。この決定は、経路探索装置1に初期設定されている条件に基づいて、又は、ドライバが設定した条件に基づいて行われる。ドライバが条件を設定する場合、前記送信情報i1に、決定部13が推奨経路を決定するための条件を示す設定情報が含まれる。

[0073] [推奨経路の決定処理について]

本実施形態では「目的地に到着した際の電気自動車2が有するバッテリー7の残り電力量」を、複数の全経路G1～G4から最適である推奨経路を一つ選択するための条件としている。前記のとおり、第2探索部12によって、目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量が推定されていることから、決定部13は、この推定された残り電力量に基づいて、複数の候補となる全経路G1～G4の中から一つを、目的地までの推奨経路として決定する。以下、決定部13によって行われる推奨経路の決定処理の具体例について説明する。

[0074] [決定処理の具体例1]

図6において、4つの候補となる全経路G1～G4のうち、出発地から目的地までの走行距離が最短となるのは、全経路G1であると仮定する。そして、図9は、図6の全経路G1と全経路G2とを簡略化した説明図である。

全経路G1に含まれる区間経路w15を走行した場合、充電ステーションE6で充電を行ったが、区間経路w15が長くてバッテリー7の消費電力が多くなり、第2探索部12による推定機能によって、目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量が20%になると推定されているとする。

これに対して、全経路G2の場合、充電ステーションE7で充電を行い、区間経路w16を走行すると、区間経路w15と比較してバッテリー7の消費電力が少なく、目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量が50%になると推定されているとする。

そして、目的地に到着した後、その目的地から出発地へと反対に戻ることを考えた場合、この目的地に最も近い充電ステーションE7に到達するためには、目的地を出発する時点でバッテリー7の残り電力量が40%必要であるとする。

[0075] この場合、出発地から目的地へと向かう往路では、走行距離が最短となる全経路G1が推奨経路と選択され、目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量が20%であると、その復路において、電気自動車2は目的地に最も近い充電ステーションE7に到達することができないおそれがある。

そこで、この具体例1では、出発地から目的地までの走行距離が最短ではないが、目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量が、次の充電ステーションE7に到着するために必要となる充電量40%を超える、全経路G2が推奨経路として、決定部13によって決定される。

[0076] [決定処理の具体例2]

電気自動車2のバッテリー7を、長期利用しない場合、推奨充電深度で保管するのがバッテリー7の性能を確保する観点で好ましい。そこで、探索部10は、出発地から目的地までの全経路の探索を行うと共に、この目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量を推定することから、探索部10が推定し

た残り電力量が、指定された「指定電力量」に最も近くなる経路を、推奨経路として決定部13は決定する。そして、この「指定電力量」が、前記推奨充電深度に設定されていればよく、推奨充電深度は50%である。

[0077] 例えば、図10に示すように、充電ステーションE7で充電を行った後、全経路G2に含まれる区間経路w16を走行した場合、第2探索部12による推定機能によって、目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量が75%になると推定されているとする。

これに対して、全経路G4の場合、充電ステーションE8で充電を行った後、全経路G4に含まれる区間経路w17を走行すると、目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量が55%になると推定されているとする。

この場合、決定部13は、推定された残り電力量が、指定された指定電力量である50%に最も近くなる全経路G4を、推奨経路として決定する。これにより、電気自動車2は全経路G4を走行し、目的地に到着すると、バッテリー7の残り電力量は55%程度となっていることから、その状態で長期にわたって目的地で電気自動車2を保管することができ、バッテリー7の性能確保に好ましい状態が得られる。

[0078] なお、この指定電力量の情報は、電力量設定部14によって設定され演算装置17の内部メモリに記憶されているが、「指定電力量」の値については、電力量設定部14が設定することができる。つまり、「指定電力量」を任意の値に変更することができる。

この「指定電力量」の情報は、例えば、ドライバが車載装置3に対して設定（入力）し、「指定電力量」の情報を前記送信情報i1に含ませればよい。この送信情報i1を受信した経路探索装置1において、電力量設定部14は、前記「指定電力量」の情報を新たに設定し、これに基づいて、決定部13による推奨経路の決定が行われる。

[0079] [決定処理の具体例3]

前記具体例2では、全経路G4に含まれる区間経路w17を走行すると、目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量が55%（推定値）になるこ

とから、この全経路G4を推奨経路として決定することにより、長期保管する場合に、バッテリー7の性能確保に好ましい状態が得られる。

しかし、全経路が複数求められ、どの全経路を走行したとしても、目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量が「指定電力量（例えば50%）」に近くなることが、当然に想定される。この場合、目的地に到着する前に経路地として立ち寄る充電ステーションにおけるバッテリー7への充電量を、充電量設定部20が指定する。

[0080] すなわち、全経路G1～G4において、目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量が、それぞれ70%、80%、75%、75%であったとする。なお、この値は、全経路G1～G4それぞれにおいて、目的地到着前に立ち寄る充電ステーションではフル充電（100%充電）を行った場合である。

このように、目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量が、「指定電力量（50%）」と大きく隔たりがある場合、図11に示すように、例えば最小時間として全経路G1が決定部13によって決定されると、この全経路G1において目的地に到着する前に立ち寄る充電ステーションE6における充電量を、充電量設定部20が指定する。

具体的には、充電量設定部20は、充電ステーションE6においてフル充電を行うのではなく、目的地に到着した際にバッテリー7の残り電力量が指定電力量（50%）となるための充電量として、充電完了後のバッテリー7の電力量が80%となる充電量を指定する。

[0081] このように80%充電で電気自動車2は充電ステーションE6を出発し、目的地に到着すると、その目的地ではバッテリー7の残り電力量が50%となる。

この具体例3のように、充電量設定部20によれば、目的地に到着した際のバッテリーの残り電力量を、指定電力量（50%）に近づけることが可能となる。

[0082] [決定処理の具体例4]

図12は、全経路G4を簡略化した説明図である。この具体例4では、充電ステーションE8においてバッテリー7に充電を行い、目的地へと向かって区間経路w17を走行するが、目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量が10%になると、探索部10の推定機能によって推定されるとする。

なお、この具体例4では、充電ステーションE8から目的地へと向かう途中に、他の充電ステーションE9が存在しており、また、目的地に充電設備（充電ステーション）E10が備えられているとする。さらに、この経路探索装置1では「通常設定」として、バッテリー7の残り電力量が20%未満となる場合に、充電を行う必要があると設定されている。このため、具体例4では、目的地へと到着する前の走行途中で、バッテリー7の残り電力量が20%未満となるので、「通常設定」では充電ステーションE9を経由する経路が、探索部10によって探索され、決定部13によって、この充電ステーションE9を経由する全経路G4-1が推奨経路として決定されることが考えられる。

[0083] ここで、充電ステーションE9を経由しない場合、目的地に到着した際のバッテリー7の残り電力量が10%となり、これは既定の下限值（20%）未満となるが、バッテリー切れとならずに目的地に到着可能である。さらに、この目的地に充電ステーションE10が備えられていることから、「例外設定」として、充電ステーションE9を経由しない経路が、探索部10によって探索される。そして、決定部13は、「例外設定」を優先し、充電ステーションE9を経由しない区間経路w17を含む全経路G4-2を推奨経路として決定することができる。

[0084] このように、探索部10は、目的地までの経路の候補として、バッテリー7の残り電力量が既定の下限值（20%）未満になるために途中で充電ステーションE9を経由する全経路G4-1を「通常設定」に基づいて探索可能であると共に、「例外設定」として、バッテリー7の残り電力量が既定の下限值（20%）未満となってもバッテリー切れとならなければ充電ステーションE9を経由しない全経路G4-2を探索可能である。

[0085] [本実施形態に係る経路探索装置 1 に関して]

以上、本実施形態に係る経路探索装置 1 によれば、目的地に到着した際のバッテリー 7 の残り電力量に基づいて、その目的地までの推奨経路が決定されるので、目的地に到着したとしても、例えば次に移動するために必要となるバッテリーの残り電力が足りなくなるといような、目的地に到着後の電気自動車 2 における問題点の発生を防止することが可能となる。

また、図 1 2 に示す具体例 4 のように、目的地に充電ステーション E 1 0 が設置されており、目的地で充電が可能である場合には、バッテリー 7 の残り電力量が既定の下限値（例えば 2 0 %）未満となってもバッテリー切れとならなければ、「通常設定」では経由するはずである充電ステーション E 9 を経由しない全経路 G 4 - 2 を、推奨経路とすることができる。

[0086] そして、本実施形態では、探索部 1 0 は、目的地までの全経路の候補として、バッテリー 7 に対して充電を行う充電ステーションを経由地として含む全経路を探索可能であることから、出発地から目的地までの走行距離が、電気自動車 2 の航続可能距離よりも長くても、充電ステーションを経由してバッテリー 7 の充電を行うことで、目的地に到着することが可能となる。

[0087] また、本実施形態に係る経路探索装置 1 によれば、図 6 に示すように、出発地を起点とした航続可能範囲内の複数の充電ステーション E 1 ~ E 5 が求められ、さらに、第 2 探索部 1 2 による区間経路探索処理によれば、この充電ステーション E 1 ~ E 5 それぞれを起点とした航続可能範囲内の複数の別の充電ステーション E 6 ~ E 8 が求められる。そして、このような区間経路探索処理が、目的地に到達するまで繰り返し行われるため、出発地から充電ステーションを求めながら目的地までの全経路が自動的に探索される。しかも、充電ステーションを経由する回数が最も少ない全経路が探索され、さらに、充電ステーションとなり得る地点間の経路の組み合わせを総当たりで計算する必要がなくなり、処理時間の短縮化が可能となる。

そして、出発地から充電ステーションを求めながら目的地までの全経路が複数について得られると、その中から一つが推奨経路として決定される。

この結果、電気自動車 2 の航続可能距離が、出発地から目的地までの距離よりも短くても、充電ステーションを経由することにより、目的地に到達することが可能となる推奨経路が得られる。

[0088] また、以上説明した各実施形態では、第 1 探索部 1 1 及び第 2 探索部 1 2 は、区間経路の探索のために、経時的に変化する動的情報として時間帯毎の旅行時間（交通情報）を用いることについて説明したが、動的情報はこれ以外であってもよい。例えば、道路（道路リンク）の通行止めや速度規制等の交通規制の情報、各充電ステーションにおける電力の情報、及び、電気自動車 2 のバッテリー 7 の消費電力に影響を与える因子の情報等がある。前記因子の情報としては、例えば、降雨時にはバッテリー 7 の電力によりワイパーを作動させるため、出発地から目的地までの地域の気象についての情報がある。また、日照の程度やトンネル内の走行に応じてバッテリー 7 の電力によりヘッドライトを点灯させることから、ヘッドライトの点灯・照度の情報等がある。

また、バッテリー 7 の消費電力に影響を与える因子の情報として、気象（温度）についての情報がある。周辺温度は、車載のエアコン（空調設備）の作動負荷に影響を与え、特に、電気自動車の場合、その影響が大きく、ガソリン車のように廃熱を利用したヒータを備えていないことから、周辺温度が低いと、暖房のためにエアコンを作動させる必要がある。このように、周辺温度が高温であっても低温であってもエアコンを作動させることから、バッテリー 7 の電力が大きく消費される。また、周辺温度が低くなると、バッテリー 7 の電力も低下することから、バッテリー 7 の消費電力に影響を与える因子の情報として、気象（温度）についての情報を含ませるのが好ましい。

このような動的情報は、記憶装置 1 5 にデータベース化されており、第 1 探索部 1 1 及び第 2 探索部 1 2 は、このデータベースを参照することで、各道路リンク及び各区間経路におけるバッテリー 7 の消費電力を、走行自体の消費電力とは別に、動的に算出することができ、これを区間経路の探索（航続可能範囲）に反映させることが可能となる。

[0089] また、第1探索部11及び第2探索部12は、区間経路の探索のために、静的な情報を参照してもよい。静的な情報としては、例えば、各道路リンクの勾配（道路勾配）に関する情報がある。この道路勾配の情報は、各道路リンクを走行した場合のバッテリー7の消費電力を算出する際に重要である。例えば、上り勾配が大きい道路リンクの場合、バッテリー7の消費電力が多くなる。このような道路の勾配に関する静的な情報は、記憶装置15にデータベース化されており、第1探索部11及び第2探索部12は、このデータベースを参照する。これにより、静的な情報を、区間経路の探索（航続可能範囲）に反映させることが可能となる。

[0090] なお、今回開示した実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の権利範囲は、上述の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された構成と均等の範囲内でのすべての変更が含まれる。

探索部10による経路探索は、前記実施形態で説明した以外に、他の方法であってもよい。

[0091] [符号の説明]

1：経路探索装置      2：電気自動車      7：バッテリー      10：探索部  
13：決定部      14：電力量設定部      20：充電量設定部  
15c：充電ステーション用データベース      E1～E8：充電ステーション

なお、以上の第1章で用いられた符号は、この第1章でのみ用いられるものであり、次の第2章の符号とは関係がない。

[0092] <第2章>

[本発明の実施形態の説明]

<課題2>

前記背景技術2に関して、前記のとおり、電気自動車の場合、搭載するバッテリーの性能により航続距離が短いことから、サーバ装置が電気自動車のために目的地までの経路探索を行う場合、バッテリー残量の管理が重要となる。

そこで、サーバ装置は、目的地に到着した時点でのバッテリー充電量（バッテリー残量）を設定し、この設定したバッテリー充電量を残して目的地に到着可能となる経路を探索する。例えば、自宅等の出発地におけるバッテリー充電量の半分の値を、目的地に到着した時点でのバッテリー充電量（バッテリー残量）として設定すれば、出発地と目的地との間を往復することができると考えられる。

[0093] しかし、出発地におけるバッテリー充電量の半分の値が、目的地に到着した時点でのバッテリー充電量（バッテリー残量）として設定され、目的地までの経路探索の処理が実行されると、実際では、目的地へ到着できたが、出発地へ帰着することができない場合が起こりえる。すなわち、出発地から目的地までの往路の多くは下り坂であるが、目的地から出発地までの復路の多くは上り坂となる場合、復路の電力消費量は、往路の電力消費量よりも大きくなる。このため、出発地におけるバッテリー充電量の半分の値のバッテリー充電量を残して目的地に到着できる往路が決定され、この往路に沿って、出発地から走行し、目的地に到着することができても、復路では、バッテリーの電力不足によって、出発地まで戻ってくることができない可能性がある。

[0094] そこで、本発明は、目的地に到着することができても、バッテリーの電力不足によって、その目的地から戻ってくることができなくなるというトラブルの発生を防ぐことを目的とする。

[0095] (2-1) 前記課題2を解決するために、本発明は、バッテリーを電源とするモータにより走行可能な車両のために目的地までの経路探索を行う装置であって、前記目的地から前記バッテリーの充電設備まで走行するために必要となる必要電力量を取得する第一処理部と、前記目的地までの経路探索を行うと共に、この経路探索に基づく経路に沿って走行することにより前記目的地に到着した際のバッテリー残量が、前記必要電力量に対して不足する場合、ユーザ向けの警告情報を生成する第二処理部とを備えていることを特徴とする。

[0096] 本発明によれば、経路探索に基づく目的地までの経路に沿って走行するこ

とにより、その目的地に到着した際のバッテリー残量が、目的地からバッテリーの充電設備まで走行するために必要となる必要電力量に対して不足する場合、ユーザ向けの警告情報が生成される。このため、この警告情報がユーザに報知されることで、ユーザは、目的地まで到着することができたとしても、その後、バッテリーの電力不足が発生する可能性があることを認識することができる。この結果、目的地に到着することができても、バッテリーの電力不足によって、その目的地から戻ってくることができなくなるというトラブルの発生を防ぐことが可能となる。なお、前記充電設備は、出発地（現在地）であってもよい。

[0097] (2-2) また、前記(2-1)に記載の経路探索装置による前記第二処理部は、前記経路探索として、前記目的地に到着した際のバッテリー残量が前記必要電力量を超えるという条件を満たす経路の探索を行うのが好ましい。

この場合、経路探索に基づく経路に沿って走行することにより目的地に到着した際のバッテリー残量が、目的地からバッテリーの充電設備まで走行するために必要となる必要電力量に対して不足するか否かを判定基準とした経路探索が可能となる。

[0098] (2-3) また、前記(2-1)又は(2-2)に記載の経路探索装置による前記第二処理部は、前記目的地へと向かう経路を走行することで消費される前記バッテリーの消費電力量を取得可能であり、更に、当該消費電力量からバッテリー残量を求め、前記目的地に到着する前に前記バッテリー残量が前記必要電力量未満となる場合に、前記警告情報を生成するのが好ましい。

この場合、目的地に到着する前にバッテリー残量が前記必要電力量未満となる場合が、前記(2-1)に記載の、バッテリー残量が必要電力量に対して不足する場合であり、この場合に、警告情報が生成される。

[0099] (2-4) また、前記(2-1)に記載の経路探索装置による前記第二処理部は、前記必要電力量と、目的地におけるバッテリー残量として設定されている設定電力量と、を比較して、当該必要電力量が当該設定電力量を超える場合、当該設定電力量をより大きい値に変更し、更に、前記目的地に到着し

た際のバッテリー残量が、前記変更した設定電力量を超えるという条件を満たす経路の探索を行うのが好ましい。

この場合、必要電力量と設定電力量とを比較して、必要電力量が設定電力量を超える場合が、前記（２－１）に記載の、バッテリー残量が必要電力量に対して不足する場合となる。

[0100] （２－５）そして、前記（２－４）の場合において、前記第二処理部は、前記条件を満たす経路が見つからない場合、前記警告情報を生成するのが好ましい。

この場合、設定電力量を変更し、目的地に到着した際のバッテリー残量が、変更した設定電力量を超えるという条件を満たす目的地までの経路が探索され、この条件を満たす経路が見つからない場合に、警告情報が生成される。

[0101] （２－６）また、前記課題２を解決するために、本発明は、バッテリーを電源とするモータにより走行可能な車両のために目的地までの経路探索を行う経路探索装置として、コンピュータを、機能させるためのコンピュータプログラムであって、前記目的地から前記バッテリーの充電設備まで走行するために必要となる必要電力量を取得するステップと、前記目的地までの経路探索を行うと共に、この経路探索に基づく経路に沿って走行することにより前記目的地に到着した際のバッテリー残量が、前記必要電力量に対して不足する場合、ユーザ向けの警告情報を生成するステップとを含むことを特徴とする。

本発明によれば、前記（２－１）の経路探索装置と同様の作用効果を奏することができる。

[0102] 本発明によれば、経路探索に基づく目的地までの経路に沿って走行することにより、その目的地に到着した際のバッテリー残量が、目的地からバッテリーの充電設備まで走行するために必要となる必要電力量に対して不足する場合、ユーザ向けの警告情報が生成される。このため、この警告情報がユーザに報知されることで、目的地に到着することができても、バッテリーの電力不足によって、その目的地から戻ってくることができなくなるというトラブルの発生を防ぐことが可能となる。

[0103] [本発明の実施形態の詳細]

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

[1. 情報システム]

図13は、情報システムの一例を示している。本実施形態の情報システムは、車載装置3とサーバ装置5とを備えて構成されている。

車載装置3は、車両2に搭載され無線通信機能を有する装置である。サーバ装置5は、無線通信を行う路側通信機4を介して、車載装置3との間で通信が可能である。なお、車載装置3は、車両2に固定的に搭載された装置に限らず、車両2上で用いられる装置であればよく、例えば、車両2のドライバ（搭乗者）等のユーザが所有するスマートフォン等の携帯端末であってもよい。

[0104] 車両2は、充電可能なバッテリー7を有しており、このバッテリー7を電源として駆動するモータ8によって走行する電気自動車である。

なお、以下の実施形態では、この情報システム（経路探索装置1）によるサービスの提供を受けるユーザを、前記車両（電気自動車）2のドライバとする。また、本発明において、バッテリー7の充電量及び残量はそれぞれ電力量を意味する。

[0105] 車載装置3は、無線通信機能の他、入力された情報の処理を行うコンピュータとしての機能を有している。そして、処理した情報を、路側通信機4を介して、サーバ装置5へ送信する。さらに、サーバ装置5が生成した情報（後述する処理結果情報i2）が、路側通信機4を介して、車載装置3へ送信される。

[0106] 車載装置3は、ドライバが各種情報の入力操作を行うための入力部3aと、現在位置の情報を取得可能な位置取得部3bと、表示部3cとを備えている。

入力部3aは、例えばドライバが操作するタッチパネルからなり、ドライバの文字入力等の操作により、出発地や目的地の情報等の様々な情報を車載装置3へ入力することができる。

位置取得部 3 b は、例えば GPS 機能を有した装置からなり、車載装置 3 (車両 2) の現在位置の情報を取得可能である。

表示部 3 c は、様々な情報を画面表示することができ、本実施形態では、入力部 3 a (タッチパネル) としての機能を兼ね備えているディスプレイからなる。

また、この車載装置 3 は、車両 2 のバッテリー 7 の残量 (残り電力量) や消費電力量等のバッテリー情報や、その他の情報を、車載の機器と無線又は有線による通信を行って、取得可能である。

[0107] 路側通信機 4 は各地域の道路等に多数設置されている。各路側通信機 4 は、通信機及び通信制御機を備えており、車載装置 3 と無線通信可能であり、また、有線 (又は無線) によりサーバ装置 5 と通信可能である。車載装置 3 がスマートフォン等の携帯端末である場合、路側通信機 4 は、この携帯端末と無線通信を行う無線基地局となる。

[0108] サーバ装置 5 は、コンピュータからなり、コンピュータプログラム及び各種情報を記憶するハードディスク等からなる記憶部 1 5 と、路側通信機 4 と通信を行うための通信インタフェースからなる通信装置 1 6 と、演算処理を行う機能を有する演算装置 1 7 とを備えている。

[0109] 記憶部 1 5 は、各地域の道路地図データ (道路ネットワークデータ) を記憶している道路ネットワークデータベース 1 5 a と、交通データ等を蓄積している交通情報データベース 1 5 b とを有している。なお、記憶部 1 5 は、コンピュータ (サーバ装置 5) の内部バスまたは外部インタフェースを介して演算装置 1 7 がデータを取得可能なものであればよく、コンピュータに内蔵されている必要はない。

[0110] 道路ネットワークデータベース 1 5 a は、道路地図データを有している他に、道路ネットワークを構成する各道路区間 (以下、道路リンクという) の長さ、勾配、道路の種類、その他、車両 2 が各道路リンクを走行するために必要とするバッテリー 7 の消費電力量を演算 (推定) するために必要な静的交通データを有している。また、このデータベース 1 5 a に含まれている道路

地図データには、車両 2 のバッテリー 7 に充電を行う充電設備（以下、充電ステーションという）の情報が含まれている。充電ステーションの情報としては、設置位置の情報、利用可能な時間帯の情報等が含まれている。

[0111] 交通情報データベース 15 b は、経時的に変化する動的交通データを記憶している。動的交通データとしては、たとえば、道路の渋滞状況、気温、天気、事故の発生、交通規制等の情報がある。動的交通データも、道路リンクを走行するために要するバッテリー 7 の消費電力量を演算（推定）するために用いられる。

[0112] [2. 経路探索装置]

サーバ装置 5 は、様々な機能を奏する複数の機能部を有しており、これら機能部のうちの 하나가経路探索装置 1 である。サーバ装置 5 は、CPU 及び内部メモリ等を有するコンピュータを有しており、このサーバ装置 5 を経路探索装置 1 として機能させるためのコンピュータプログラムが、記憶部 15 にインストールされている。この経路探索装置 1 が備えている各機能（取得部 18、第一処理部 19 a、第二処理部 19 b の機能）は、前記コンピュータプログラムがサーバ装置 5（コンピュータ）によって実行されることで発揮される。なお、このコンピュータプログラムを、磁気ディスク、光学ディスク又は半導体メモリ等からなる記憶媒体に記憶させることができる。

[0113] 車載装置 3 は、出発地（現在地）から目的地までの経路等の情報をサーバ装置 5 から取得するため、要求情報 i 1（図 13 参照）を送信する。要求情報 i 1 は、ドライバーが入力部 3 a を通じて行った操作に基づいて送信されてもよいし、周期的に送信されてもよい。車載装置 3 は、目的地までの経路を探索処理するために用いられる処理用情報を、要求情報 i 1 に含めて、サーバ装置 5 へ送信する。

前記処理用情報には、車両 2 の出発地（現在地）、目的地、時刻（現在時刻（出発時刻）、又は目的地への到着時刻）、バッテリー 7 の残量（現時点の充電量）、車両 2 の車両 ID（車両 2 の型式）等の情報が含まれる。

[0114] サーバ装置 5 へ送信する現在地は、位置取得部 3 b によって取得される。

なお、現在地の代わりに、別の出発地であってもよく、この場合、出発地は、ドライバにより入力部 3 a を通じて入力される。

時刻は、車載装置 3 が有している時計機能が出力する時刻情報によって取得される。

目的地は、ドライバが入力部 3 a を通じて入力した情報から取得される。

バッテリー 7 の残量（現時点の充電量）は、バッテリー 7 が有するバッテリー残量監視機能部（図示省略）から取得される。なお、サーバ装置 5 が車両 2 の過去の時点におけるバッテリー残量を把握している場合には、車載装置 3 は、その過去の時点からの消費電力量を示す情報をサーバ装置 5 に送信するようにしてもよい。この場合、サーバ装置 5 は、前記過去の時点のバッテリー残量から消費電力量を減算することで、現時点での車両 2 のバッテリー残量を求めることができる。

[0115] サーバ装置 5 は、車載装置 3 から送信された要求情報 i 1 を受信すると、取得部 1 8 は、その情報 i に含まれている、車両 2 の出発地（現在地）、目的地、時刻（現在時刻（出発時刻）、又は目的地への到着時刻）、バッテリー 7 の残量（現時点の充電量）、車両 2 の車両 ID（車両 2 の型式）等の処理用情報を取得する（図 1 4 のステップ S 1）。

サーバ装置 5 は、要求情報 i 1 に含まれる前記処理用情報を用いて、車両 2 が出発地（現在地）から目的地まで走行すべき経路の探索を行う（ステップ S 2）。この処理は第二処理部 1 9 b によって行われる。また、このステップ S 2 では、第一処理部 1 9 a によって、バックグラウンドで、目的地から充電ステーションまでの経路の探索も行われる。なお、この充電ステーションは、目的地から最寄りのものとすることができる。

第二処理部 1 9 b は、所定の探索アルゴリズム（例えば、ダイクストラ法）に基づいて出発地から目的地までの経路を探索する。また、第一処理部 1 9 a は、所定の探索アルゴリズム（例えば、ダイクストラ法）に基づいて目的地から充電ステーションまでの経路を探索する。

そして、サーバ装置 5 は、第一及び第二処理部 1 9 a, 1 9 b による経路

の探索処理の結果を得ると、その結果を示す処理結果情報  $i$  2 を生成し、その処理結果情報  $i$  2 を車載装置 3 へ送信する（ステップ S 3）。

[0116] 車載装置 3 は、サーバ装置 5 から処理結果情報  $i$  2 を受信すると、その情報  $i$  2 を用いて表示画像を生成し表示部 3 c に表示させる。例えば、車載装置 3 は、出発地（現在地）から目的地まで走行すべき経路（推奨経路）を表示部 3 c に表示する。さらに、本実施形態では、この推奨経路と併せて、又は、この推奨経路の代わりに、目的地まで到着可能ではあるがバッテリー 7 の電力不足により出発地（現在地）へ戻ることができない可能性があることを示す情報（警告情報）を、表示部 3 c に表示することができる。

[0117] [3. 経路探索（その 1）]

図 1 5 は、演算装置 1 7 による経路探索のための処理の手順を示している。図 1 6 は、経路探索装置 1 によって探索される経路を示すイメージ図である。以下において、処理の主体は、特に記載していない場合、第二処理部 1 9 b である。

[0118] 前記のとおり、取得部 1 8 は、出発地 S の情報、目的地 G の情報、及び、出発地 S におけるバッテリー 7 の充電量（残量） $P_s$  の情報等の処理用情報を取得している（図 1 4 のステップ S 1）。

第一処理部 1 9 a は、道路ネットワークデータベース 1 5 a（図 1 3 参照）の道路地図データから、目的地 G に近い（最寄りの）充電ステーション E を抽出する（図 1 5 のステップ S 2 1）。この充電ステーション E の抽出の処理は、演算装置 1 7 におけるバックグラウンドでの処理であり、ユーザに注目させない。

[0119] さらに、第一処理部 1 9 a は、目的地 G から充電ステーション E までの経路探索を行い、さらに、目的地 G から充電ステーション E まで走行するために必要となるバッテリー 7 の必要電力量  $Q_2$  を取得する（ステップ S 2 2）。この必要電力量  $Q_2$  は、目的地 G から充電ステーション E までの経路に含まれる各道路リンクでの消費電力量を積算することにより取得することができる。目的地 G から充電ステーション E までの経路探索の処理、及び、充電ス

テーションEまでの必要電力量Q2の取得の処理は、バックグラウンドでの処理であり、ユーザに注目させない。

ここで、目的地Gから充電ステーションEまでの距離に比べて、目的地Gから出発地Sまでの距離の方が小さい（短い）場合、バックグラウンドで、目的地Gから出発地Sまでの経路探索を行って目的地Gから出発地Sまで走行するために必要となる必要電力量Q3を取得し、以降の処理で必要電力量Q2の代わりに必要電力量Q3用いてもよい。

[0120] なお、このステップS22及び他のステップにおいて、各道路リンクを走行することによるバッテリー7の消費電力量は、データベース15a, 15bに蓄積されている道路地図データ、前記静的交通データ及び前記動的交通データに基づいて推定値として算出される。

例えば、道路ネットワークデータベース15aに蓄積されている道路地図データには、各道路リンクの長さを示す長さ情報が含まれているため、各道路リンクの長さに基づいて、各道路リンクを走行したときの消費電力量の推定値を算出することができる。

また、道路リンク毎の消費電力量の演算は、各道路リンクの長さだけでなく、静的交通データ及び動的交通データ、並びに車載装置3から取得した情報（出発時刻又は到着時刻、車両ID（車両型式））も用いて行われる。すなわち、モータ8によるバッテリー7の消費電力量は、車両2の走行距離だけでなく、道路の勾配によっても変化するため、静的交通データに含まれる道路の勾配の情報も考慮して消費電力量の算出を行う。これにより、より正確な消費電力量を取得することができる。

[0121] さらに、同じ距離でも事故・渋滞によって消費電力量は変化するため、該当する道路リンクにおける事故・渋滞情報などの動的交通データも考慮した演算を行うことで、より正確な消費電力量を取得することができる。なお、出発時刻又は到着時刻に基づいて、各道路リンクを走行する時間帯における渋滞予測情報を得て、その渋滞予測情報を考慮して消費電力量を求めてもよい。

さらに、車両2の型式、車両2に搭載されている補機（ヘッドライト、ワイパー、エアコン）の稼働状態、車両2の乗車人数も、バッテリー7の消費電力量は影響を受けるため、これらを考慮して、消費電力量を算出してもよい。

[0122] そして、図15のステップS23では、第二処理部19bが、出発地Sから目的地Gまでの経路の探索処理を、バッテリー7の残量に基づく航続可能距離を考慮して、開始する。この出発地Sから目的地Gまでの経路探索は、演算装置17におけるフォアグラウンドの処理である。

この探索処理では、出発地Sにおけるバッテリー7の充電量 $P_s$ から、各道路リンクを走行することで消費する消費電力量を減算し、この演算を目的地Gに到着するまで行い、目的地Gに到着した際のバッテリー7の残量 $P_g$ を取得する（ステップS24）。なお、下り坂の道路リンクのように、車両2の回生ブレーキによりバッテリー7へ充電が行われる場合があるが、この場合、前記消費電力量はマイナスの値となる。

[0123] そして、この探索処理では、この目的地Gに到着した際のバッテリー7の前記残量 $P_g$ と、充電ステーションEまでの前記必要電力量 $Q_2$ とを比較し、バッテリー残量 $P_g$ が必要電力量 $Q_2$ を超える（ $P_g > Q_2$ ）という条件を満たす、出発地Sから目的地Gまでの経路の探索が行われる（ステップS25）。

[0124] 前記条件を満たす経路が存在する場合（ステップS25のYesの場合）、その経路を、出発地Sから目的地Gまで到着可能な経路（推奨経路）として決定し、その推奨経路を示す情報を生成し、これを処理結果情報i2に含める（ステップS26）。

そして、この処理結果情報i2は通信装置16から送信され（図14のステップS3）、車載装置3は、この処理結果情報i2を取得する。すると、車載装置3は、この処理結果情報i2に含まれる推奨経路の情報に基づいて、表示部3c（ディスプレイ）に、その推奨経路を道路地図と併せて画像表示出力する。

[0125] これに対して、目的地Gまでどのような経路を走行しても、前記条件を満たさない場合（ステップS25のNoの場合）、すなわち、必要電力量Q2に対して、経路探索に基づく目的地Gまでの経路に沿って出発地Sから目的地Gまで走行することによりその目的地Gに到着した際のバッテリー7の残量Pgが不足する場合、第二処理部19bは、ユーザ向けの警告情報を生成し、生成した警告情報を処理結果情報i2に含める（ステップS27）。

警告情報は、出発地Sにおけるバッテリー7の充電量では、目的地Gに到着可能であるが、その目的地Gから（出発地Sへ）帰着不可能になるおそれがあることを、ドライバに報知するための情報である。

[0126] そして、この処理結果情報i2は通信装置16から送信され（図14のステップS3）、車載装置3は、この処理結果情報i2を取得する。車載装置3は、取得した処理結果情報i2に含まれる警告情報に基づいて、表示部3c（ディスプレイ）に、帰着不可能になるおそれがあることを示す画像表示を出力する。

[0127] 以上のように、本実施形態では、第二処理部19bは、出発地Sから目的地Gへと向かう経路を走行することで消費されるバッテリー7の消費電力量を取得可能であり、この取得した消費電力量からバッテリー7の残量を求めることができる。そして、目的地Gに到着する前に、このバッテリー7の残量が必要電力量Q2未満となる場合が、前記のような、必要電力量Q2に対して、目的地Gに到着した際のバッテリー7の残量Pgが不足する場合であり、この場合に、警告情報が生成される（図15のステップS27）。そして、その警告情報が、車載装置3へ送信され、警告情報がドライバに報知される。

[0128] [4. 経路探索（その2）]

演算装置17による経路探索のための処理は、前記実施形態以外に、他の手順によることができる。図17は、他の手順を示している。以下において、処理の主体は、特に記載していない場合、第二処理部19bである。

前記のとおり、取得部18は、出発地Sの情報、目的地Gの情報、及び、出発地Sにおけるバッテリー7の充電量Psの情報等の処理用情報を取得して

いる（図14のステップS1）。

[0129] 第一処理部19aは、道路ネットワークデータベース15a（図13参照）の道路地図データから、目的地Gに近い（最寄りの）充電ステーションEを抽出する（図17のステップS121）。なお、この充電ステーションEの検索の処理は、演算装置17におけるバックグラウンドでの処理であり、ユーザに注目させない。

[0130] そして、第二処理部19bにより、バッテリー7の残量に基づく航続可能距離を考慮して、出発地S（図16参照）から目的地Gまでの経路の探索処理が行われ、さらに、第一処理部19aにより、目的地Gから前記充電ステーションEまでの経路探索（ステップS222）も行われる。第二処理部19bによる目的地Gまでの経路の探索処理は、演算装置17におけるフォアグラウンドでの処理であるのに対して、第一処理部19aによる充電ステーションEまでの経路探索の処理については、バックグラウンドでの処理である。また、ステップS222の処理において、目的地Gから充電ステーションEへと向かい始める出発時刻は、出発地Sから目的地Gに到着した時刻よりも後の時刻であり、この時刻を基準として、前記動的な交通データを用いて消費電力量（後述する必要電力量Q2）等の演算が行われる。

[0131] 第二処理部19bによる出発地Sから目的地Gまでの経路探索では、先ず、出発地Sにおけるバッテリーの充電量P<sub>s</sub>から、各道路区間（以下、道路リンクという）を走行することで消費する消費電力量p<sub>n</sub>を減算し、この演算を目的地Gに到着するまで行い、目的地Gに到着した際のバッテリー7の残量P<sub>g</sub>を取得する（ステップS122）。なお、下り坂の道路リンクのように、車両2の回生ブレーキによりバッテリー7へ充電が行われる場合があるが、この場合、消費電力量p<sub>n</sub>はマイナスの値となる。また、第二処理部19bは、出発地Sから目的地Gまで走行するために必要となるバッテリー7の必要電力量Q1を取得していてもよく、この場合、目的地Gに到着した際のバッテリー7のバッテリー残量P<sub>g</sub>は、出発地Sにおけるバッテリーの充電量P<sub>s</sub>から必要電力量Q1を減算することで求めることも可能である。

[0132] 出発地Sから目的地Gに到着するためには複数の経路が候補して存在するが、これら複数の経路の内の、例えば、所要時間が最短となる一つの経路に関して、目的地Gに到着した際のバッテリー残量 $P_g$ の値が「12%」であるとして求められたとする。なお、バッテリー7の満充電状態（フル充電状態）を100%としている。

[0133] そして、この出発地Sから目的地Gまでの経路探索では、目的地Gに到着した際のバッテリー7の残量 $P_g$ が、設定電力量 $P_{k-n}$ を超えることが条件とされており、この条件（ $P_g > P_{k-n}$ ）を満たす目的地Gまでの経路が、推奨経路として求められる（ステップS123）。なお、前記「設定電力量 $P_{k-n}$ 」は、目的地Sから所要位置まで走行可能とするために必要であるとして設定される、目的地Sにおけるバッテリー7の残量（設定値）であり、様々な値に変更可能である（ $n=0, 1, 2, 3 \dots$ ）。例えば、満充電状態（フル充電状態）を100%とした場合、初期値（ $n=0$ ）として「10%」の電力量と設定されている。

そして、本実施形態では、求められた前記バッテリー残量 $P_g$ 「12%」が、設定電力量 $P_{k-1}$ 「12%」として設定される。

[0134] また、バックグラウンドで、第一処理部19aによって、目的地Gから充電ステーションEまでの経路探索が行われる（ステップS222）と共に、目的地Gからその充電ステーションEまで走行するために必要となるバッテリーの必要電力量 $Q_2$ が取得される（ステップS223）。本実施形態では、この必要電力量 $Q_2$ が「15%」であったとする。必要電力量 $Q_2$ は、前記のとおり、充電ステーションEまでの経路に含まれる各道路リンクの消費電力量を積算することで取得される。

[0135] そして、第二処理部19bによって、この必要電力量 $Q_2$ と、前記設定電力量 $P_{k-1}$ とが比較され（ステップS224）、その結果、必要電力量 $Q_2$ に対して設定電力量 $P_{k-1}$ が不足している場合、つまり、必要電力量 $Q_2$ が設定電力量 $P_{k-1}$ を超える場合（ステップS225でYesの場合）、この設定電力量 $P_{k-1}$ を、前記必要電力量 $Q_2$ よりも大きい値 $P_{k-2}$

に更新する（ステップS225）。本実施形態では、必要電力量Q2が「15%」であるのに対して、設定電力量Pk-1が「12%」であるため、必要電力量Q2に対して設定電力量Pk-1が不足しており（ステップS125でYesの場合）、例えば、Pk-1「12%」を、必要電力量Q2「15%」よりも大きい値として、Pk-2「20%」に更新する。

[0136] そして、第二処理部19bは、更新した設定電力量Pk-2「20%」に基づいて、目的地Gまでの経路の探索処理を行う。つまり、この探索処理では、出発地Sから目的地Gに到着した際のバッテリー7の残量Pgが、更新された設定電力量Pk-2「20%」を超えることが条件とされ、この条件を満たす目的地Gまでの経路を探索する（ステップS123）。

[0137] このように、目的地Gまでの経路の探索処理では、目的地Gから充電ステーションEまでの必要電力量Q2「15%」と、目的地Gにおけるバッテリー7の残量として設定されている設定電力量Pk-1「12%」とを比較して（ステップS224）、必要電力量Q2「15%」が設定電力量Pk-1「12%」を超える場合（ステップS224でYesの場合）、この設定電力量Pk-1「12%」をより大きい値へ変更（「12%」→「20%」）する（ステップS225）。そして、この変更した設定電力量Pk-2「20%」を、目的地Gに到着した際のバッテリー7の残量Pgを超えるという条件を満たす目的地Gまでの経路を探索する（ステップS123）。

[0138] 前記条件を満たす出発地Sから目的地Gまでの経路が求められた場合（ステップS123でYesの場合）、その経路を、出発地Sから目的地Gまで到着可能な経路（推奨経路）として決定し、その推奨経路を示す情報を生成し、これを処理結果情報i2に含める（ステップS124）。

そして、この処理結果情報i2は通信装置16から送信され（図14のステップS3）、車載装置3は、この処理結果情報i2を取得する。すると、車載装置3は、この処理結果情報i2に含まれる推奨経路の情報に基づいて、表示部3c（ディスプレイ）に、その推奨経路を道路地図と併せて画像表示出力する。

- [0139] これに対して、前記条件を満たさない場合（ステップS 1 2 3でN oの場合）、設定電力量 $P_{k-2}$ 「20%」の値を、必要電力量 $Q_2$ 「15%」よりも大きく、かつ、前回の設定電力量 $P_{k-2}$ 「20%」よりも小さい値に更新する（ステップS 2 2 5）。例えば、 $P_{k-2}$ 「20%」を、 $P_{k-3}$ 「18%」に更新する。
- [0140] そして、第二処理部19bは、更新した設定電力量 $P_{k-3}$ 「18%」に基づいて、目的地Gまでの経路の探索処理を、再度、行う。つまり、この探索処理では、出発地Sから目的地Gに到着した際のバッテリー7の残量 $P_g$ が、更新された設定電力量 $P_{k-3}$ 「18%」を超えることが条件とされ、この条件を満たす出発地Sから目的地Gまでの経路を探索する（ステップS 1 2 3）。
- [0141] 前記条件を満たす出発地Sから目的地Gまでの経路が求められた場合（ステップS 1 2 3でY e sの場合）、その経路を、出発地Sから目的地Gまで到着可能な経路（推奨経路）として決定し、その推奨経路を示す情報を生成し、これを処理結果情報i 2に含める（ステップS 1 2 4）。その後の処理は、前記と同じである。
- [0142] これに対して、前記条件を満たさない場合（ステップS 1 2 3でN oの場合）、設定電力量 $P_{k-3}$ 「18%」の値を、必要電力量 $Q_2$ 「15%」よりも大きく、かつ、前回の設定電力量 $P_{k-3}$ 「18%」よりも小さい値に更新する（ステップS 2 2 5）。例えば、 $P_{k-3}$ 「18%」を、 $P_{k-4}$ 「17%」に更新する。
- [0143] そして、更新した設定電力量 $P_{k-4}$ 「17%」に基づいて、目的地Gまでの経路の探索処理が、再度、行われる。つまり、この探索処理では、出発地Sから目的地Gに到着した際のバッテリー7の残量 $P_g$ が、更新された設定電力量 $P_{k-4}$ 「17%」を超えることが条件とされ、この条件を満たす出発地Sから目的地Gまでの経路を探索する（ステップS 1 2 3）。
- [0144] 前記条件を満たす出発地Sから目的地Gまでの経路が求められた場合（ステップS 1 2 3でY e sの場合）、その経路を推奨経路とし、その推奨経路

を示す情報を生成し、これを処理結果情報 i 2 に含める（ステップ S 1 2 4）。その後の処理は、前記と同じである。

[0145] 以上のように、出発地 S からから目的地 G までの経路の探索処理では、前記条件を満たす経路の探索（ステップ S 1 2 3）を、設定電力量の値（ $P_k - n$ ）を変更して（ステップ S 2 2 5）、繰り返し実行する。そして、所定回数繰り返しても、前記条件を満たす経路の探索が不能である場合、つまり、前記条件を満たす経路が見つからない場合（ステップ S 1 2 5 で No の場合）、警告情報が生成され、生成した警告情報を処理結果情報 i 2 に含める（ステップ S 1 2 6）。

警告情報は、出発地 S におけるバッテリー 7 の充電量では、目的地 G に到着可能であるが、その目的地 G から（出発地 S へ）帰着不可能になるおそれがあることを、ドライバに報知するための情報である。

[0146] そして、この処理結果情報 i 2 は通信装置 1 6 から送信され（図 1 4 のステップ S 3）、車載装置 3 は、この処理結果情報 i 2 を取得する。車載装置 3 は、取得した処理結果情報 i 2 に含まれる警告情報に基づいて、表示部 3 c（ディスプレイ）に、帰着不可能になるおそれがあることを示す画像表示を出力する。

[0147] 以上のように、設定電力量  $P_k$ （ $P_k \alpha$ 、 $P_k \beta \dots$ ）の更新と、探索処理とを繰り返し実行しても、前記条件を満たす経路が求められない場合、すなわち、充電ステーション E までの必要電力量  $Q_2$  「15%」に対して、経路探索に基づく経路に沿って出発地 S から目的地 G まで走行することによりその目的地 G に到着した際のバッテリー 7 の残量  $P_g$  が不足する場合、目的地 G へ到着できても、その後、充電ステーション E まで到着することが不可能となるおそれがあるため、ユーザ向けの警告情報が生成され、ドライバに対して、その旨の情報を報知する処理が行われる。

[0148] なお、ステップ S 2 2 2 において、目的地 G の近くの充電ステーション E までの経路探索を行う場合、その目的地 G から充電ステーション E へと向かい始める出発時刻は、目的地 G での滞在時間によって変化することから、目

的地Gの種別によって前記出発時刻を変化させる。例えば、目的地Gが遊園地等の遊技施設であり、また、日帰りのための経路探索の場合、遊技施設の閉園時刻が、前記出発時刻に設定される。また、目的地Gがホテル等の宿泊施設であり、また、宿泊を伴う旅行のための経路探索の場合、明朝のチェックアウト時刻が、前記出発時刻に設定される。なお、目的地Gが不明である場合や、目的地Gからの出発時刻が未定である場合、目的地Gの到着時刻から所要時間おきの複数パターンのお出発時刻が設定される。そして、各出発時刻を基準として、動的交通データを用いて、充電ステーションEまでの経路探索及び充電ステーションEまでの消費電力量（必要電力量Q2）等の演算（シミュレーション）が行われる。

[0149] そして、目的地Gの近くの充電ステーションEの到着予定時刻が、その充電ステーションEの利用可能時間外である場合、その旨を示すユーザ向けの警報情報が生成されるように、この経路探索装置1は構成されていてもよい。そして、このような警告情報が生成されると、前記実施形態と同様に、車載装置3へ、その情報が送信される。つまり、ドライバに対して、その旨の情報を報知する処理が行われる。

[0150] また、出発地Sから目的地Gまでの経路探索、及び、目的地Gから充電ステーションEまでの経路探索において、前記のとおり、バッテリー7の充電量の情報を考慮するのみならず、その他の一般情報を考慮してもよい。例えば、経路探索処理を実行し車両2が目的地Gへと出発する日に、冬季による道路規制等の季節に応じた道路規制が行われる場合や、気象情報によれば目的地Gへ到着するまでの時間帯に天候悪化による異常規制が行われる場合、通行不能となって目的地Gへ到着することができないことがある。そこで、このような道路規制を示す情報を、経路探索装置1が取得した場合、その旨を示すユーザ向けの警報情報が生成されるように、この経路探索装置1は構成されていてもよい。そして、このような警告情報が生成されると、前記実施形態と同様に、車載装置3へ、その情報が送信される。つまり、ドライバに対して、その旨の情報を報知する処理が行われる。

## [0151] [5. 経路探索装置 1 について]

以上のように、前記各実施形態に係る経路探索装置 1 によれば、目的地 G からその近くの充電ステーション E まで走行するために必要となるバッテリー 7 の必要電力量 Q 2 に対して、経路探索に基づく目的地 G までの経路に沿って走行することによりその目的地 G に到着した際のバッテリー 7 の残量が、不足する場合に、ユーザ向けの警告情報が生成される。このため、この警告情報がユーザに報知されることで、ユーザは、目的地 G まで到着することができたとしても、その後、バッテリー 7 の電力不足が発生する可能性があることを認識することができる。この結果、目的地 G に到着することができても、バッテリー 7 の電力不足によって、その目的地 G から出発地 S へと戻ってくることができなくなるというトラブルの発生を未然に防ぐことが可能となる。

[0152] なお、今回開示した実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の権利範囲は、上述の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された構成と均等の範囲内でのすべての変更が含まれる。

例えば、今回開示した実施形態では、情報システムが車載装置（車両に搭載された装置）を含む構成であったが、必ずしも車載装置（車両に搭載された装置）である必要はなく、自宅やオフィス等に設置されているパーソナルコンピュータや、ユーザが所持するスマートフォンなどの携帯端末であってもよい。この場合、ユーザは、自宅やオフィスなどにおいて、パーソナルコンピュータや携帯端末を操作し、パーソナルコンピュータや携帯端末から、要求情報 i 1 を送信し、サーバ装置 5 から情報 i 2 を受信する構成となる。

## [0153] [符号の説明]

1 : 経路探索装置      2 : 車両      3 : 車載装置  
5 : サーバ装置（コンピュータ）      7 : バッテリ      8 : モータ  
17 : 演算装置      19a : 第一処理部      19b : 第二処理部  
E : 充電ステーション（充電設備）      S : 出発地      G : 目的地  
Pg : バッテリ残量      Pk : 設定電力量      Q1 : 必要電力量

Q 2 : 必要電力量

なお、以上の第 2 章で用いられた符号は、この第 2 章でのみ用いられるものであり、前記第 1 章の符号とは関係がない。

## 請求の範囲

- [請求項1]        バッテリーの電力を走行動力とする電気自動車が行うべき出発地から目的地までの推奨経路を探索する経路探索装置であって、
- 前記出発地から前記目的地までの経路の候補の探索を行うと共に、当該目的地に到着した際の前記バッテリーの残り電力量を推定する探索部と、
- 前記探索部によって推定された前記残り電力量に基づいて、前記目的地までの推奨経路を決定する決定部と、
- を備えていることを特徴とする経路探索装置。
- [請求項2]        前記決定部は、前記推定された残り電力量が、指定された指定電力量に最も近くなる経路を、推奨経路として決定する請求項1に記載の経路探索装置。
- [請求項3]        前記指定電力量を変更可能として設定する電力量設定部を、更に備えている請求項2に記載の経路探索装置。
- [請求項4]        前記探索部は、前記目的地までの経路の候補として、前記バッテリーに対して充電を行う充電ステーションを経由地として含む経路を探索可能である請求項1～3のいずれか一項に記載の経路探索装置。
- [請求項5]        前記充電ステーションにおける充電量を指定する充電量設定部を、更に備えている請求項4に記載の経路探索装置。
- [請求項6]        前記探索部は、前記目的地までの経路の候補として、前記バッテリーの残り電力量が既定の下限值未満となるために途中で充電ステーションを経由する経路と、前記バッテリーの残り電力量が既定の下限值未満となってもバッテリー切れとならなければ充電ステーションを経由しない経路と、を探索可能である請求項1～5のいずれか一項に記載の経路探索装置。
- [請求項7]        バッテリーの電力を走行動力とする電気自動車が行うべき出発地から目的地までの推奨経路を探索する処理を、コンピュータに実行させるためのコンピュータプログラムであって、

前記出発地から前記目的地までの経路の候補の探索を行うと共に、当該目的地に到着した際の前記バッテリーの残り電力量を推定するステップと、

推定した前記残り電力量に基づいて、前記目的地までの推奨経路を決定するステップと、

を含むことを特徴とするコンピュータプログラム。

[請求項8]

バッテリーを電源とするモータにより走行可能な車両のために目的地までの経路探索を行う装置であって、

前記目的地から前記バッテリーの充電設備まで走行するために必要となる必要電力量を取得する第一処理部と、

前記目的地までの経路探索を行うと共に、この経路探索に基づく経路に沿って走行することにより前記目的地に到着した際のバッテリー残量が、前記必要電力量に対して不足する場合、ユーザ向けの警告情報を生成する第二処理部と、を備えていることを特徴とする経路探索装置。

[請求項9]

前記第二処理部は、

前記経路探索として、前記目的地に到着した際のバッテリー残量が前記必要電力量を超えるという条件を満たす経路の探索を行う請求項8に記載の経路探索装置。

[請求項10]

前記第二処理部は、

前記目的地へと向かう経路を走行することで消費される前記バッテリーの消費電力量を取得可能であり、更に、当該消費電力量からバッテリー残量を求め、前記目的地に到着する前に前記バッテリー残量が前記必要電力量未満となる場合に、前記警告情報を生成する請求項8又は9に記載の経路探索装置。

[請求項11]

前記第二処理部は、

前記必要電力量と、目的地におけるバッテリー残量として設定されている設定電力量と、を比較して、当該必要電力量が当該設定電力量を

超える場合、当該設定電力量をより大きい値に変更し、更に、前記目的地に到着した際のバッテリー残量が、前記変更した設定電力量を超えるという条件を満たす経路の探索を行う請求項 8 に記載の経路探索装置。

[請求項12]

前記第二処理部は、

前記条件を満たす経路が見つからない場合、前記警告情報を生成する請求項 11 に記載の経路探索装置。

[請求項13]

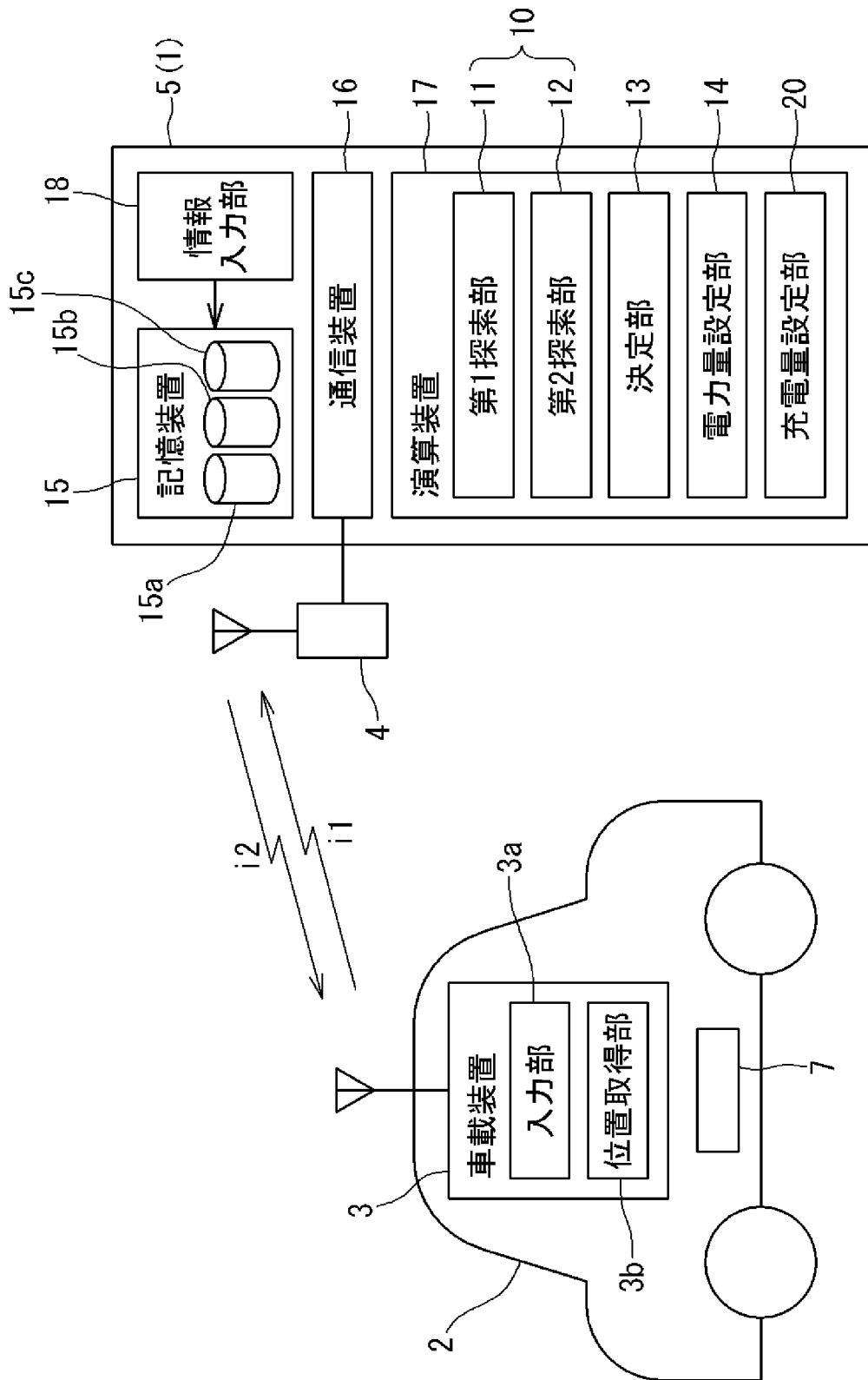
バッテリーを電源とするモータにより走行可能な車両のために目的地までの経路探索を行う経路探索装置として、コンピュータを、機能させるためのコンピュータプログラムであって、

前記目的地から前記バッテリーの充電設備まで走行するために必要となる必要電力量を取得するステップと、

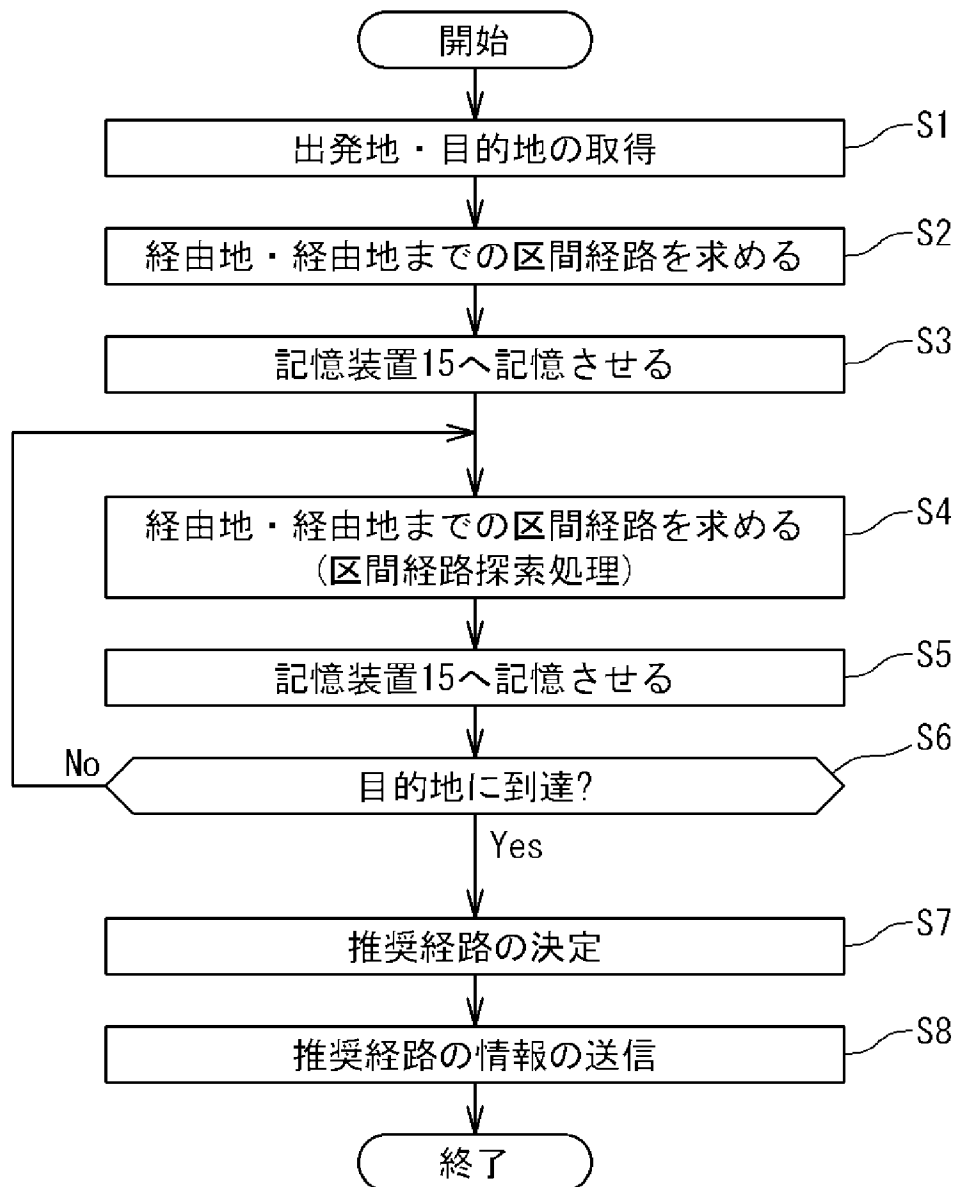
前記目的地までの経路探索を行うと共に、この経路探索に基づく経路に沿って走行することにより前記目的地に到着した際のバッテリー残量が、前記必要電力量に対して不足する場合、ユーザ向けの警告情報を生成するステップと、

を含むことを特徴とするコンピュータプログラム。

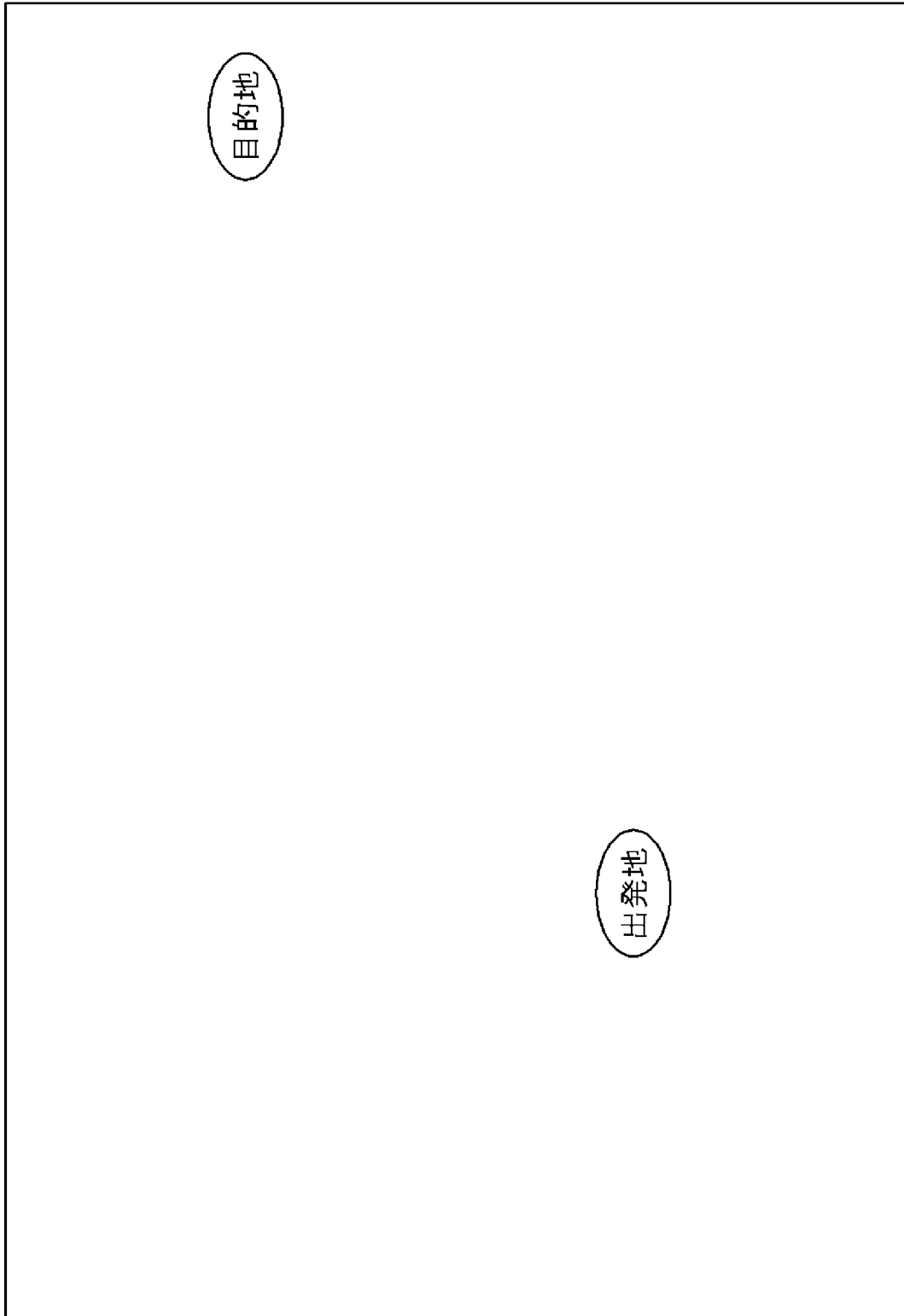
[図1]



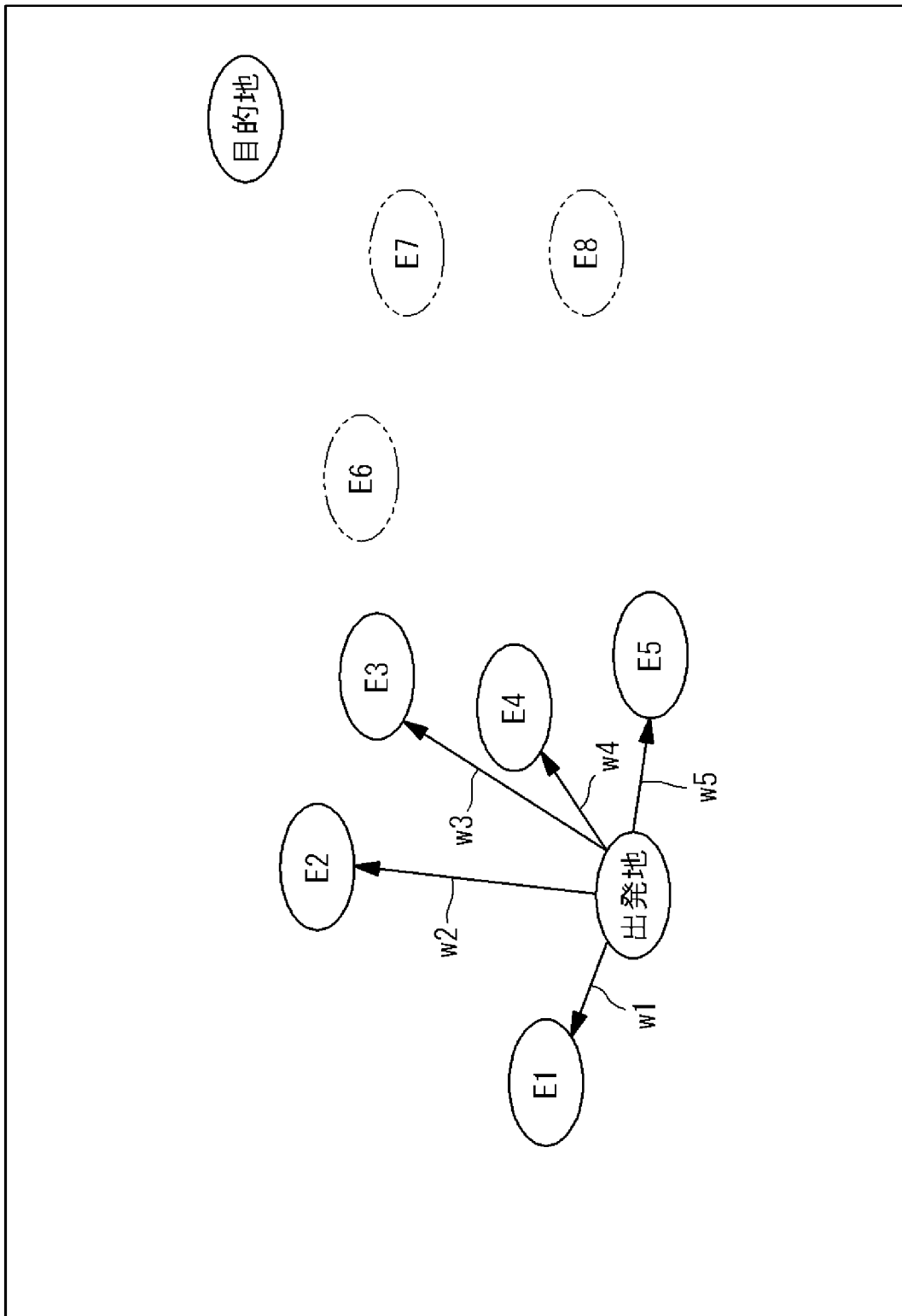
[図2]



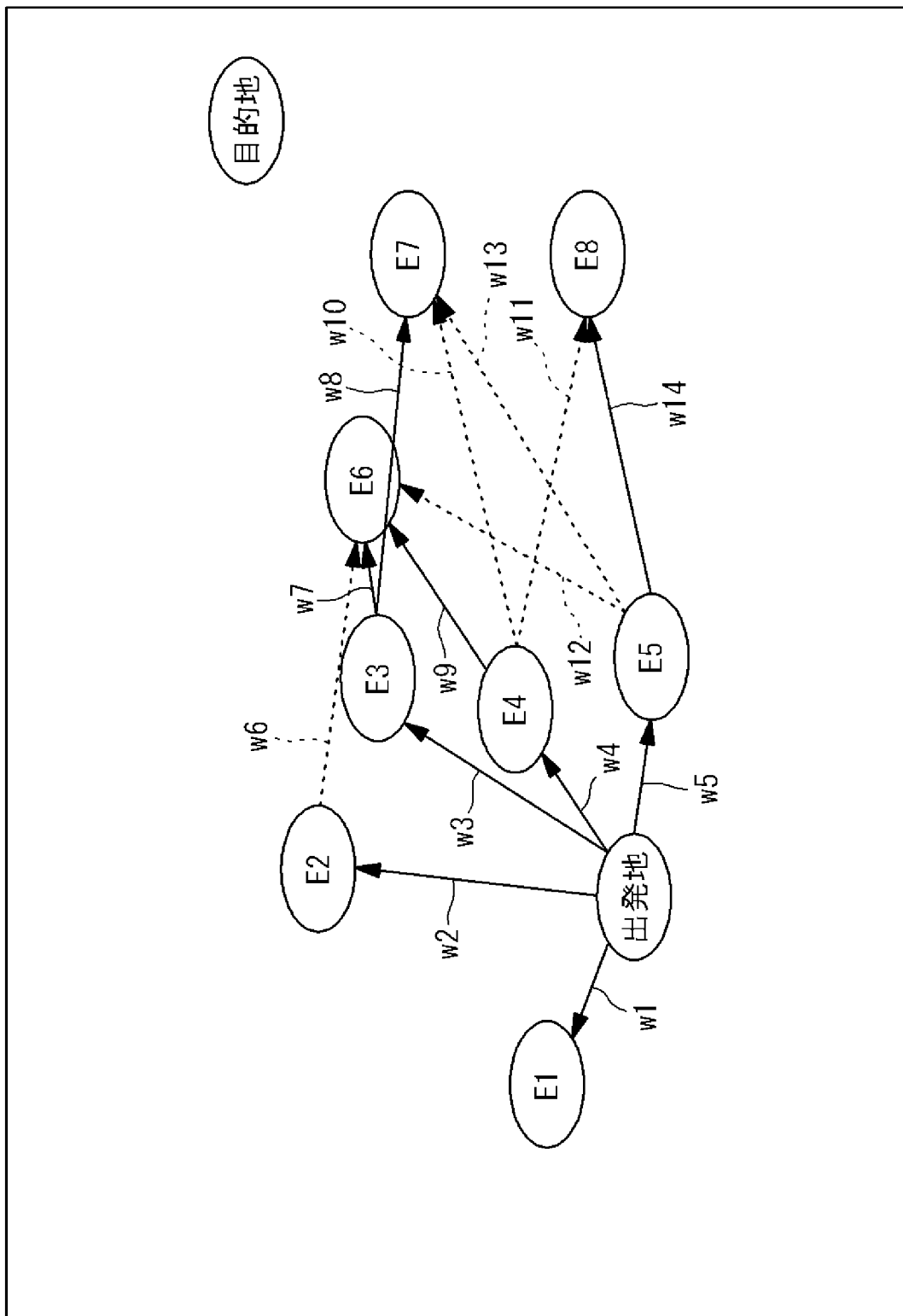
[図3]



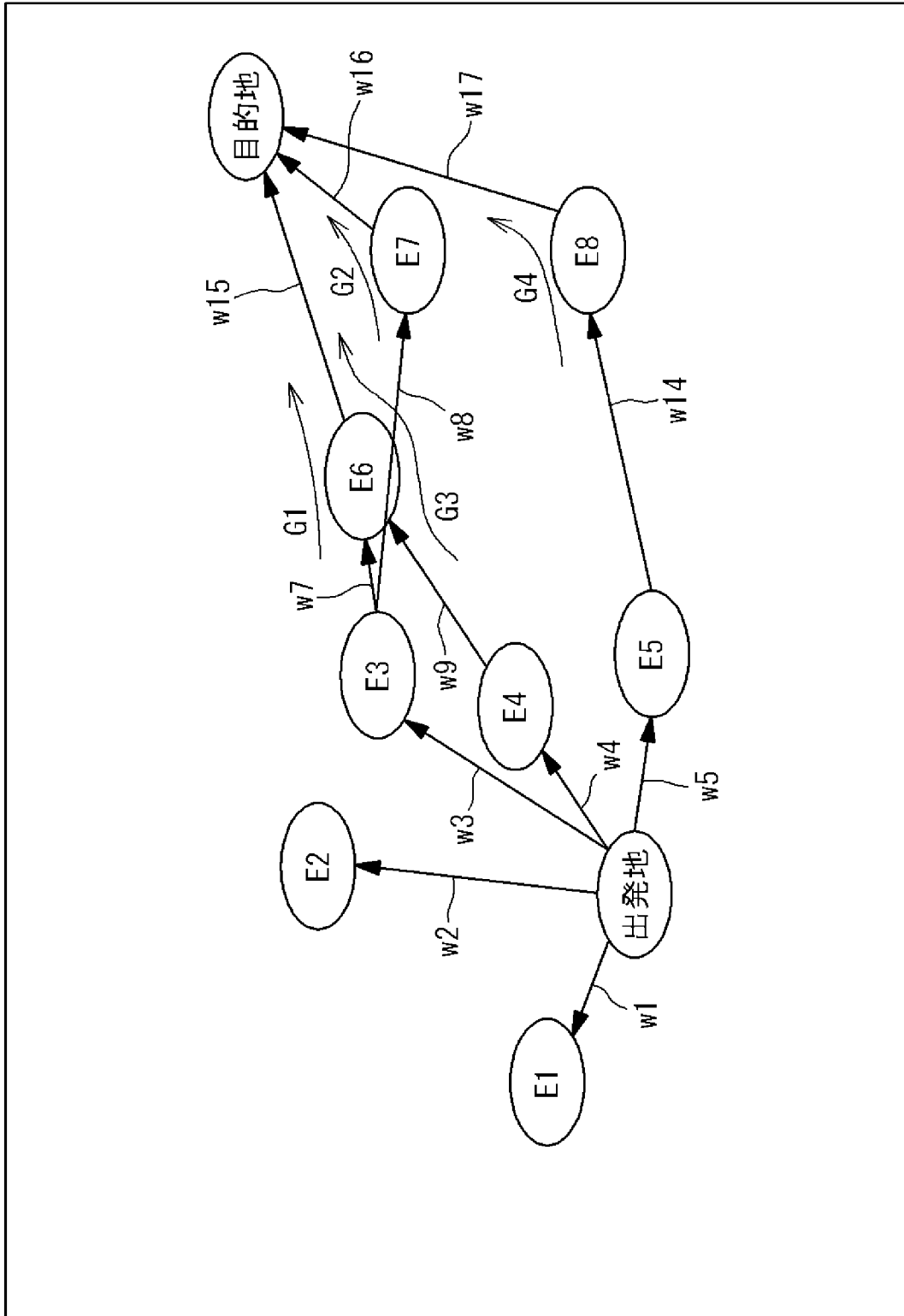
[図4]



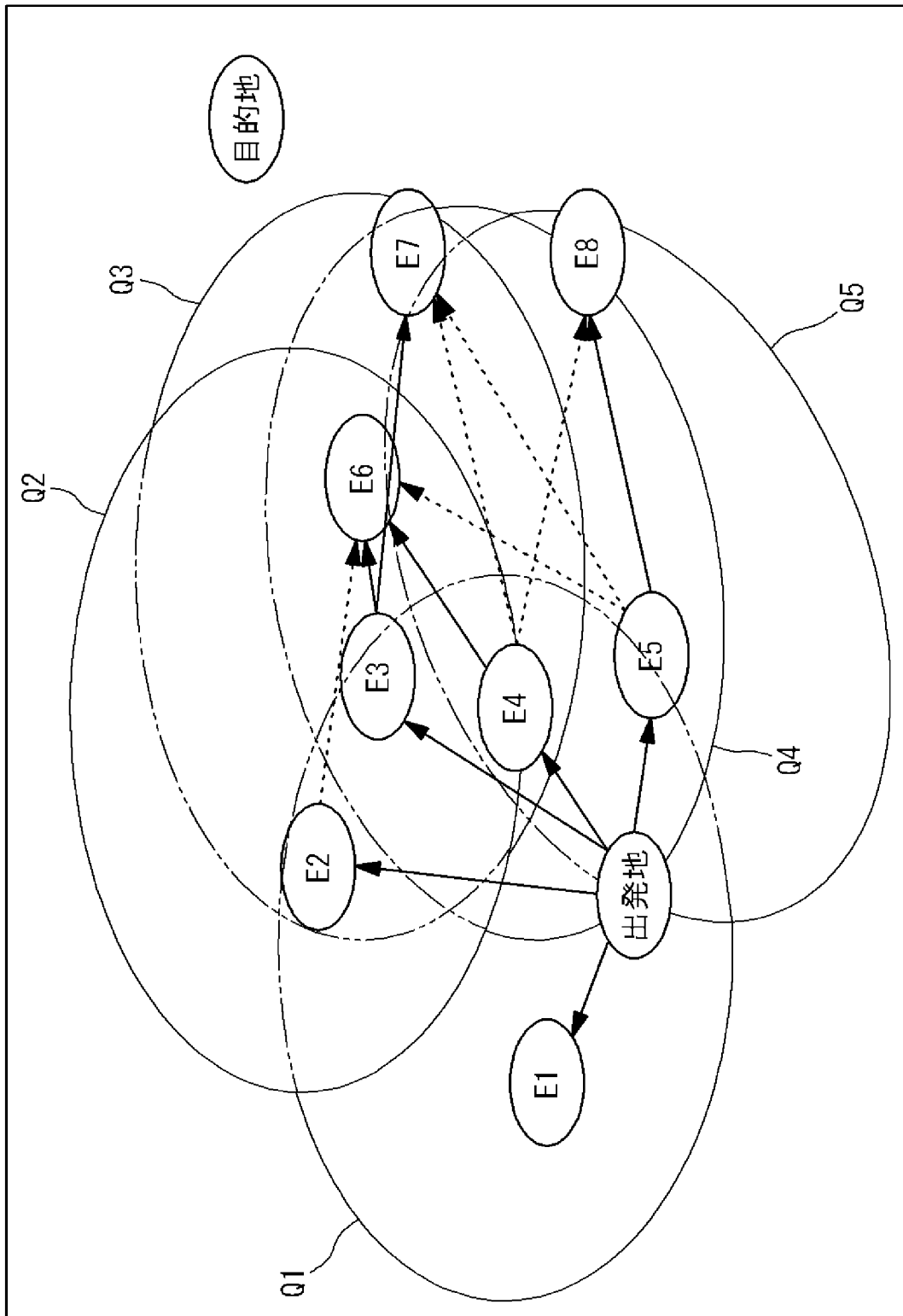
[図5]



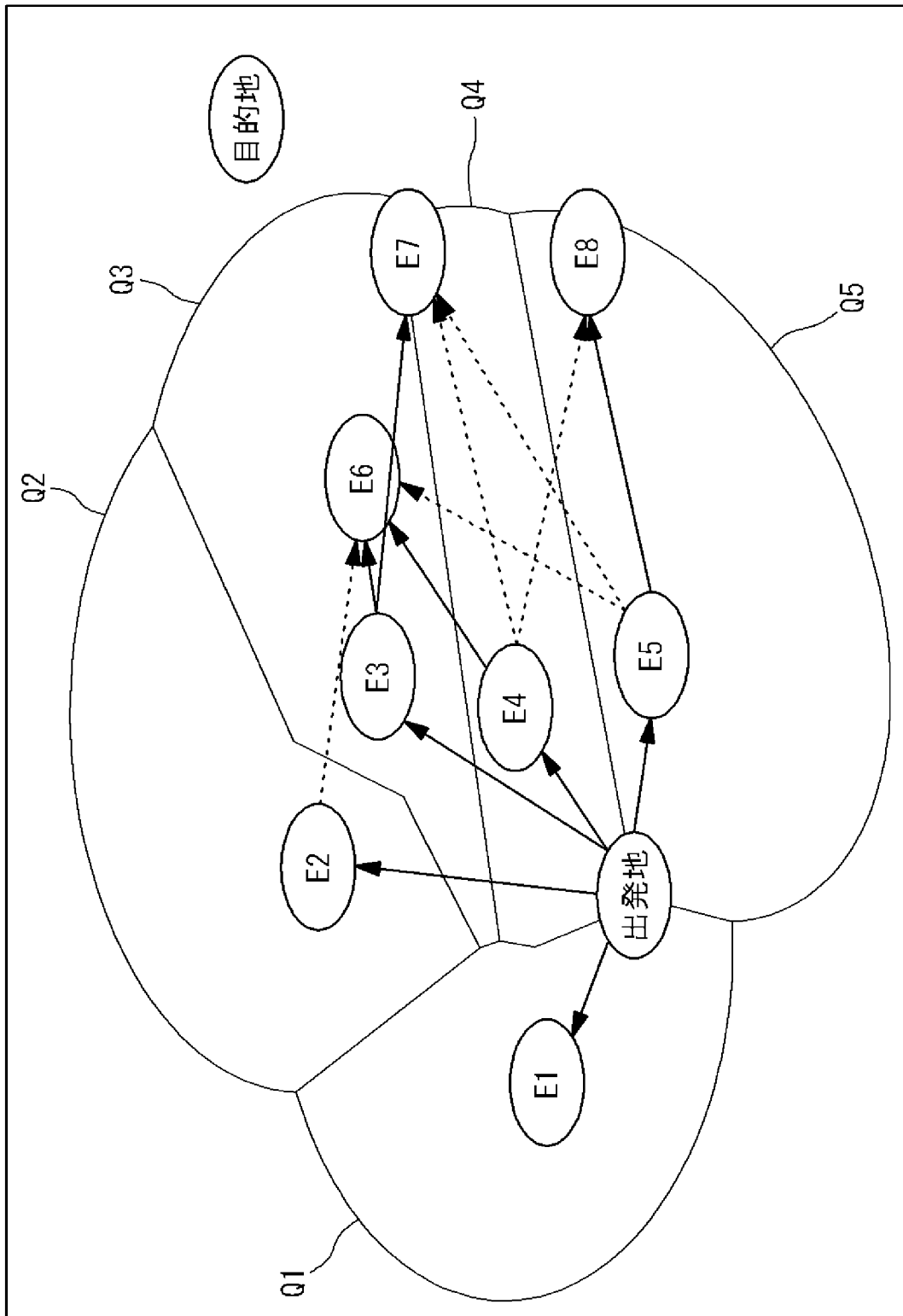
[図6]



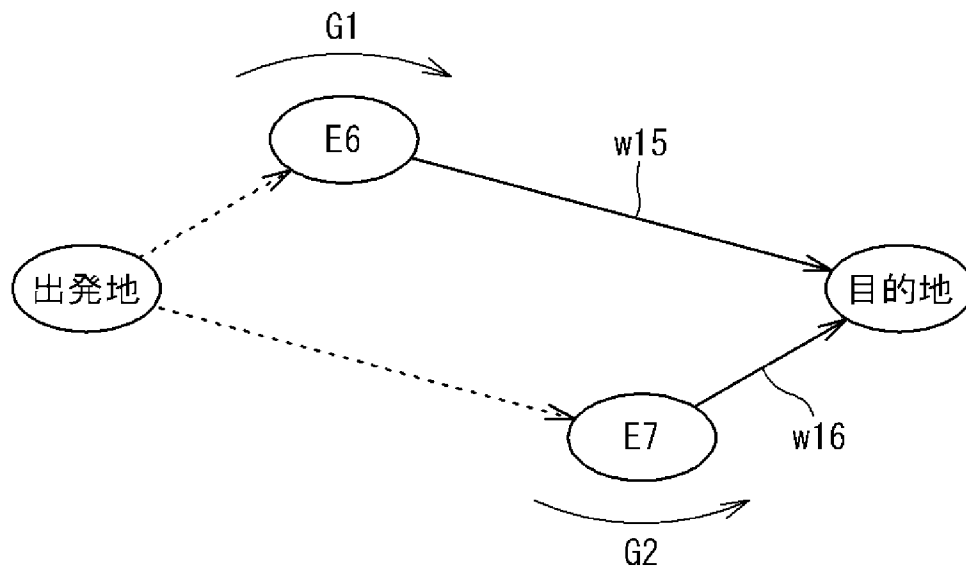
[図7]



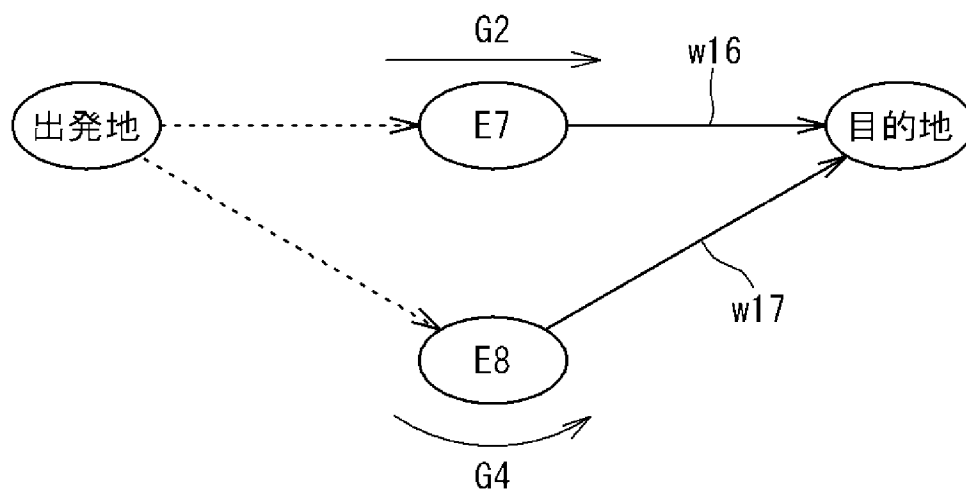
[図8]



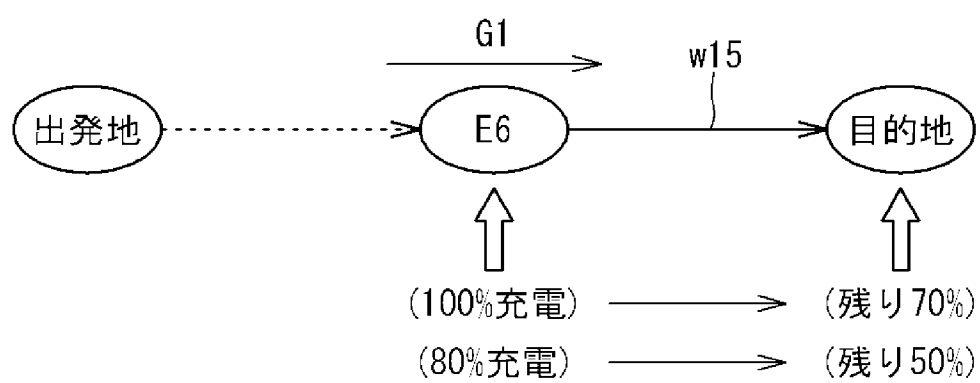
[図9]



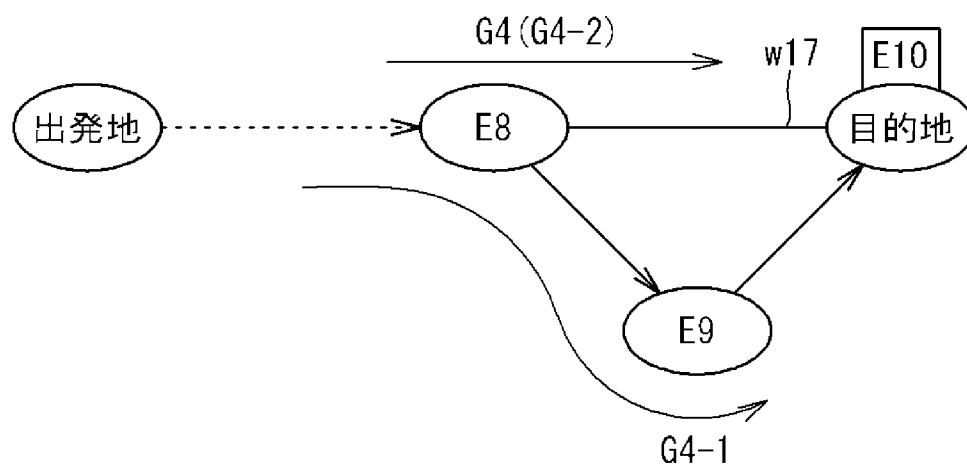
[図10]



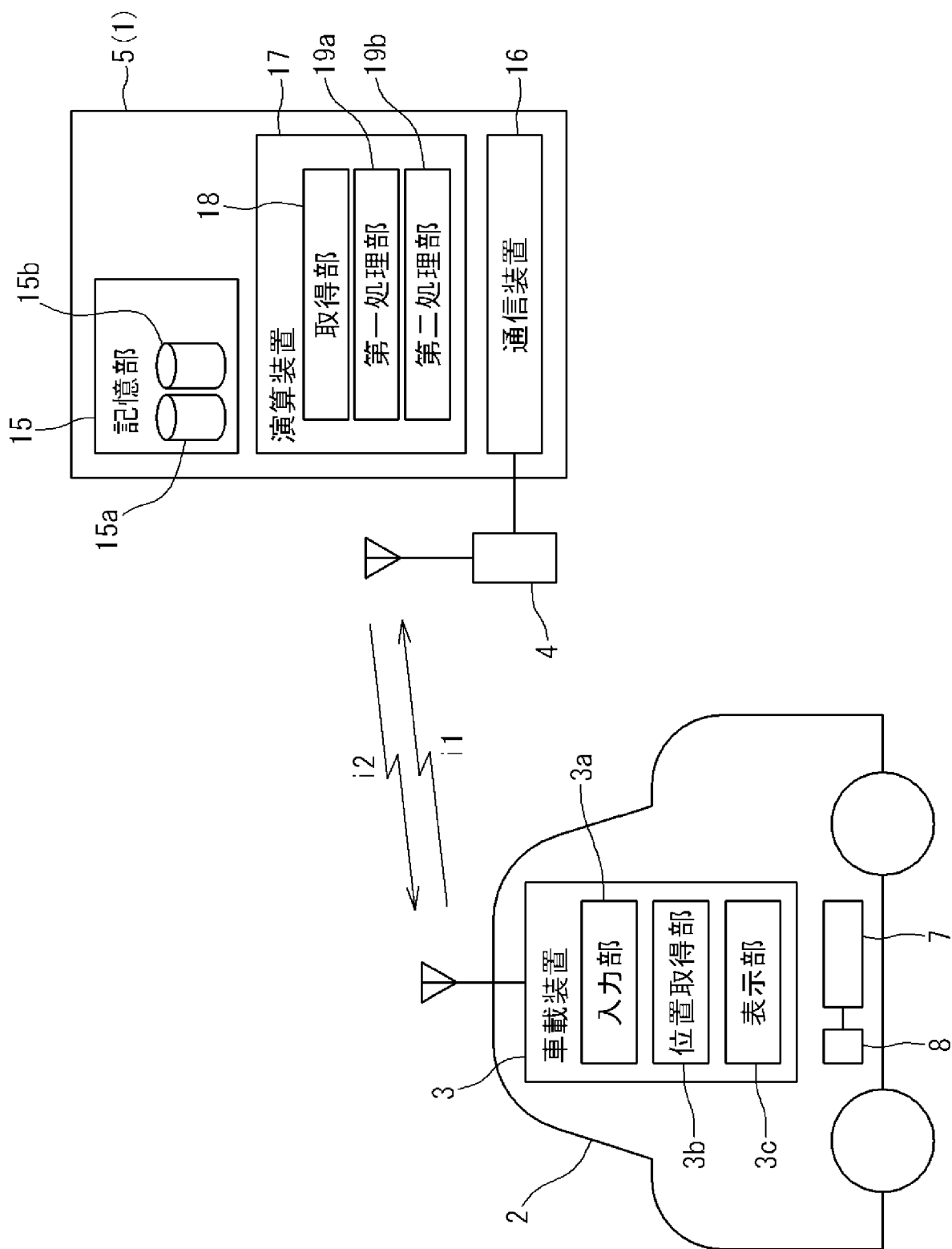
[図11]



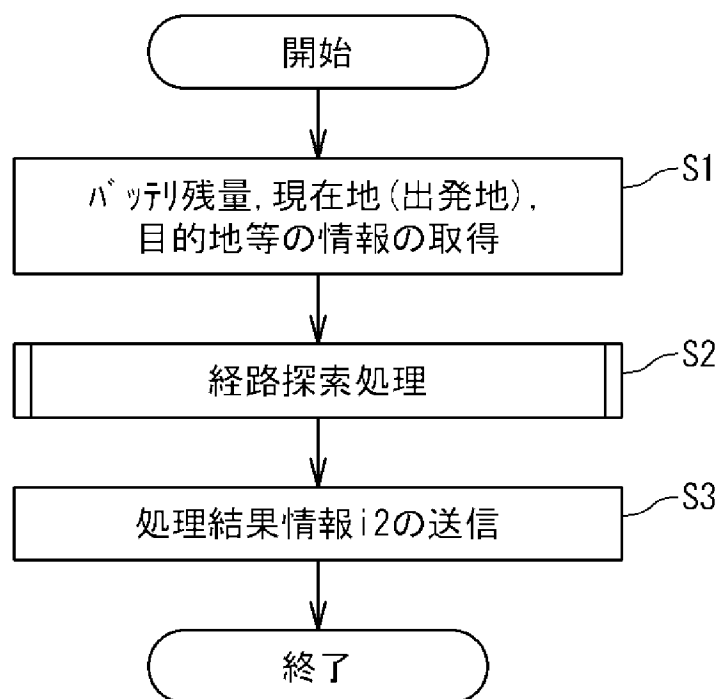
[図12]



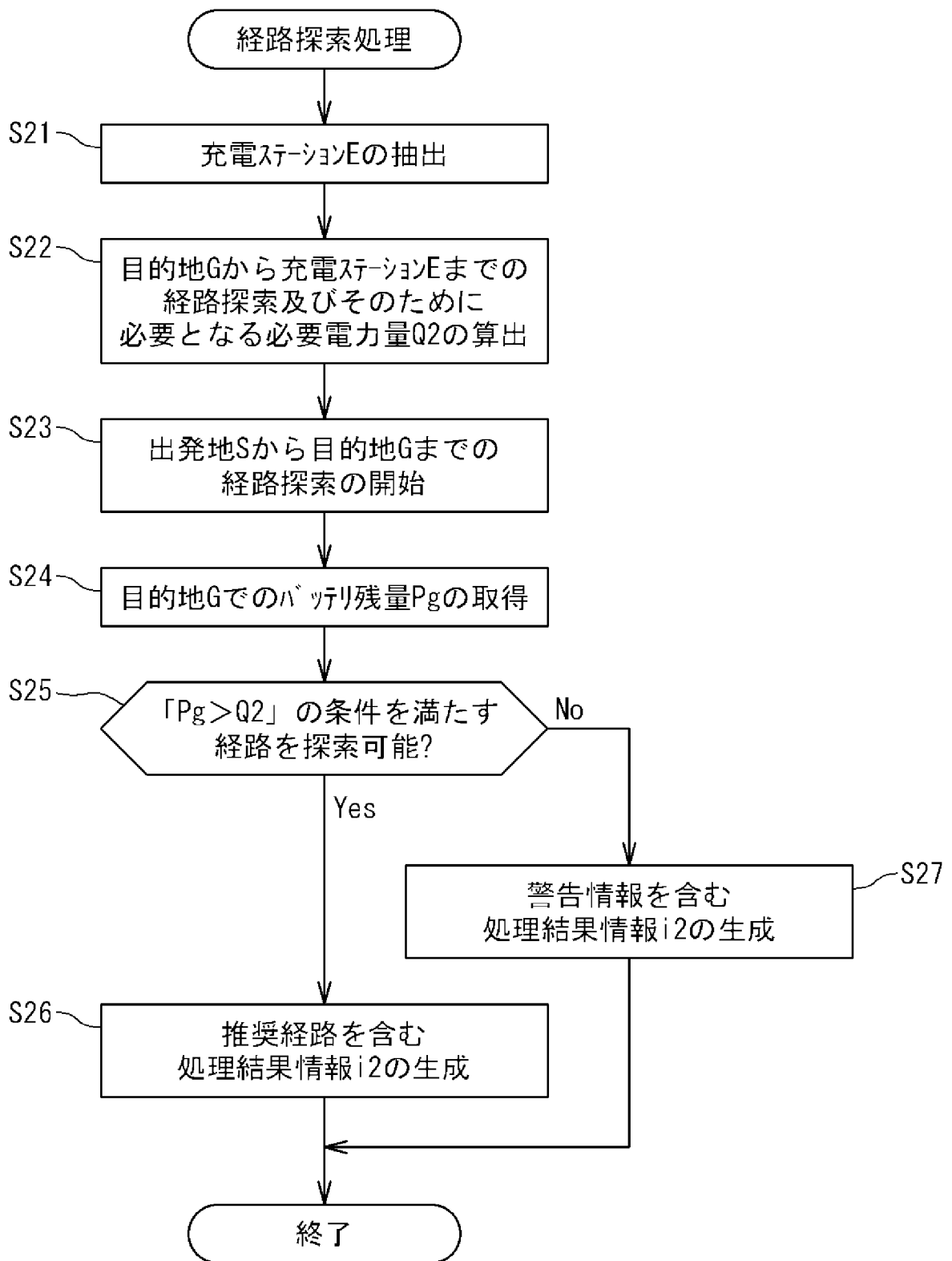
[図13]



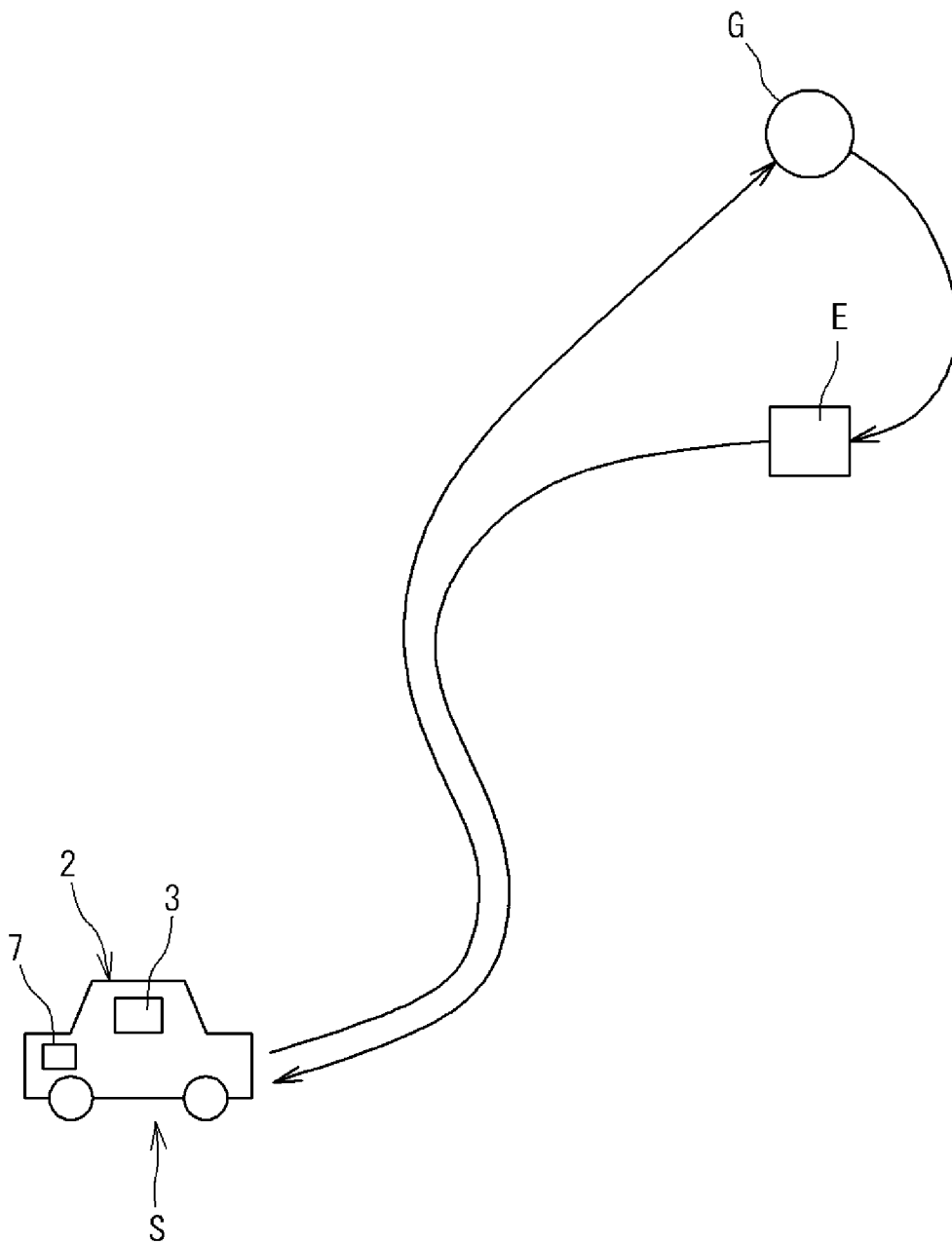
[図14]



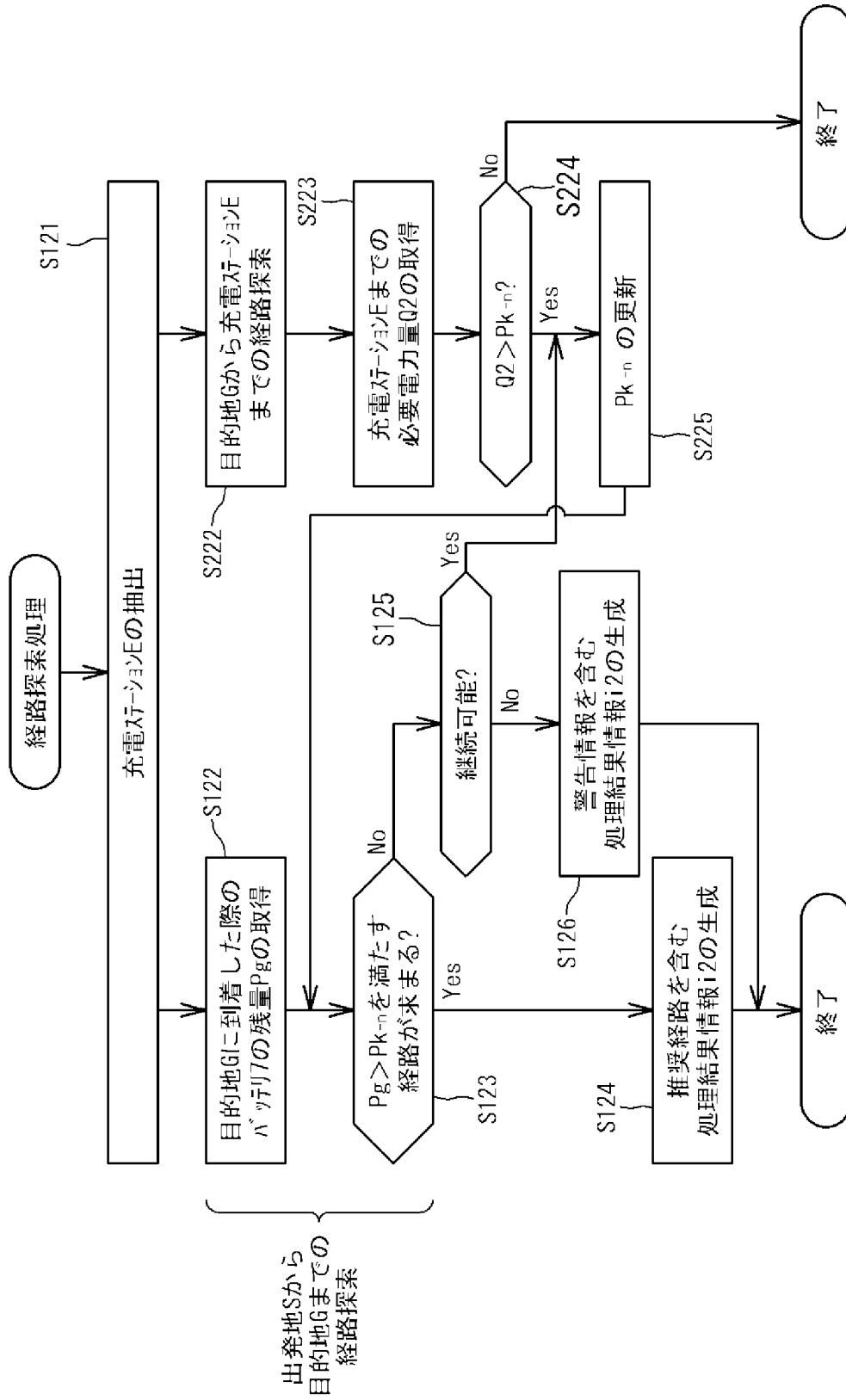
[図15]



[図16]



[図17]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2013/061896

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G01C21/34 (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)

G01C21/34

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
X Y	JP 2011-158322 A (Fujitsu Ten Ltd.), 18 August 2011 (18.08.2011), paragraphs [0043] to [0062], [0069] (Family: none)	1, 4, 7 2-3, 5-6, 8-13
Y	JP 2006-275596 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 12 October 2006 (12.10.2006), paragraphs [0030], [0039] to [0052] (Family: none)	2-3, 5-6, 8-13
A	JP 2012-26768 A (Clarion Co., Ltd.), 09 February 2012 (09.02.2012), entire text (Family: none)	1-13

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  
11 June, 2013 (11.06.13)

Date of mailing of the international search report  
25 June, 2013 (25.06.13)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01C21/34(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 (IPC))

Int.Cl. G01C21/34

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

日本国实用新案公報	1922-1996年
日本国公開实用新案公報	1971-2013年
日本国实用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録实用新案公報	1994-2013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
X Y	JP 2011-158322 A (富士通テン株式会社) 2011.08.18, 段落【0043】-段落【0062】、段落【0069】 (ファミリーなし)	1, 4, 7 2-3, 5-6, 8-13
Y	JP 2006-275596 A (三洋電機株式会社) 2006.10.12, 段落【0030】、段落【0039】-段落【0052】 (ファミリーなし)	2-3, 5-6, 8-13
A	JP 2012-26768 A (クラリオン株式会社) 2012.02.09, 全文 (ファミリーなし)	1-13

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日  
11.06.2013

国際調査報告の発送日  
25.06.2013

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
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)  
白石 剛史  
3H 3725  
電話番号 03-3581-1101 内線 3316