

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-66655  
(P2014-66655A)

(43) 公開日 平成26年4月17日(2014.4.17)

(51) Int.Cl.			F I		テーマコード (参考)	
GO1C	21/34	(2006.01)	GO1C	21/00	G	2C032
GO8G	1/137	(2006.01)	GO8G	1/137		2F129
GO8G	1/13	(2006.01)	GO8G	1/13		5H181
GO9B	29/10	(2006.01)	GO9B	29/10	A	
GO9B	29/00	(2006.01)	GO9B	29/00	F	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2012-213389 (P2012-213389)  
(22) 出願日 平成24年9月27日 (2012.9.27)

(71) 出願人 509186579  
日立オートモティブシステムズ株式会社  
茨城県ひたちなか市高場2520番地  
(74) 代理人 100100310  
弁理士 井上 学  
(74) 代理人 100098660  
弁理士 戸田 裕二  
(74) 代理人 100091720  
弁理士 岩崎 重美  
(72) 発明者 鈴木 研二  
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  
Fターム(参考) 2C032 HB22 HC08 HC27 HD21

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 経路探索装置及び経路探索方法

(57) 【要約】

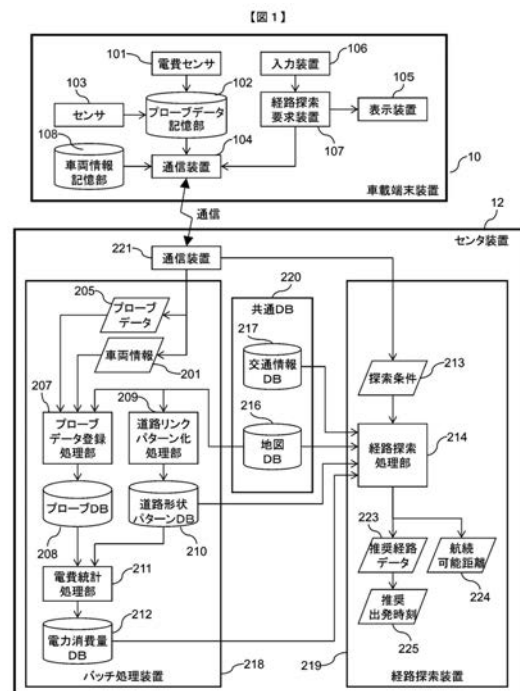
【課題】

電気自動車が行っていない道路に対しても、電力消費量を精度良く推定することにある。

【解決手段】

出発地から目的地までの電力消費を考慮した経路探索を行う経路探索装置において、道路リンクの特徴に従い地図データの各道路リンクを分類する道路パターン化処理部と、複数の車両から収集した走行履歴について、走行した道路リンク毎の電力消費量から、当該道路リンクが属する前記道路リンクの分類における電力消費量を求めることで、走行していない道路に対して、消費電力を算出する電費統計処理部と、指定された出発地から目的地へ推奨経路について、推奨経路を構成する道路リンクが属する前記道路リンクの分類における電力消費量から、当該推奨経路の電力消費量を算出する経路探索処理部を備えることを特徴とする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

出発地から目的地までの電力消費を考慮した経路探索を行う経路探索装置において、道路リンクの特徴に従い地図データの各道路リンクを分類する道路パターン化処理部と

、複数の車両から収集した走行履歴について、走行した道路リンク毎の電力消費量を算出して、当該道路リンクが属する前記道路リンクの分類における電力消費量を求める電費統計処理部と、

指定された出発地から目的地へ推奨経路について、推奨経路を構成する道路リンクが属する前記道路リンクの分類における電力消費量から、当該推奨経路の電力消費量を算出する経路探索処理部を備えることを特徴とする経路探索装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の経路探索装置において、

前記道路パターン化処理部は、道路リンクの特徴を分類した値を当該道路リンクのパターンとし、当該パターンにより各道路リンクを分類し、

前記電費統計処理部は、道路リンクの分類毎に単位距離当たりの電力消費量を算出すること特徴とする請求項 1 に記載の経路探索装置。

## 【請求項 3】

請求項 2 に記載の経路探索装置において、

前記道路リンクのパターンは、道路リンクの勾配、曲率、信号機の設置数、及びコーナーの数について分類した値の組み合わせであることを特徴とする請求項 2 に記載の経路探索装置。

20

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の経路探索装置において、前記道路リンクの分類毎に算出する電力消費量は、前記車両から収集した走行履歴に含まれる道路リンクにおける消費電力の値からエアコン及びライトの消費電力を除いた値であることを特徴とする請求項 3 に記載の経路探索装置。

## 【請求項 5】

推奨経路を車載機に送信するとともに出発時刻毎の電力消費量及び推奨出発時刻を表示し、推奨することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の経路探索装置。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、経路探索装置及び経路探索方法に係り、特に電気自動車における経路探索に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

経路探索はカーナビゲーション装置の必須機能であり、目的地までの経路や旅行時間を算出してドライバーに提供する。経路探索においては、一般道優先、高速道路優先といった経路算出の条件が選択できる。従来の経路の算出方法は、カーナビゲーション装置内で出発地から目的地までの所要時間あるいは距離が最小の経路を算出する方法が一般的である。ガソリン車等、航続可能距離が長い車両においては問題とはならないが、電気自動車（EV 車両）の場合、1 回の充電における航続可能距離が短いこと、また、充電設備が十分に普及されていないことから、航続可能距離を考慮したナビゲーション装置の経路誘導及び航続可能距離の予測精度向上は重要である。

40

## 【0003】

特許第 3 2 1 7 7 8 0 6 号には、進行方向の単位距離分の道路勾配から電力消費量を推定する。

## 【0004】

50

特許開 2006 - 115623 には、道路を実際に走行した電気自動車から電力消費量を収集し、その情報を元に電力消費量を推定する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特許 32177806 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 115623 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

特許文献 1 による発明では、電力消費量を算出する際、道路勾配の情報のみで電力消費量を算出している。しかしながら、電力消費量は、走行する道路の渋滞状況や道路の曲率、エアコンの ON/OFF の影響を受ける。そのため、電力消費量を精度よく推定することが難しい。

【0007】

特許文献 2 による発明では、実際に走行した電気自動車から収集した電力消費量を道路リンク単位で集計し、それを元に電力消費量を推定する。その際、エアコンの ON/OFF、ドライバーの運転特性、道路リンクといった電力消費量に影響のある項目に応じて、電力消費量の値を分けてテーブルを作成している。しかしながら、精度向上のため、分類の項目を増やすと、サンプル数が減り、電気自動車が過去に走行した道路でかつ同一条件ではないと、電力消費量を推定できないという問題が発生する。

20

【0008】

本発明の目的は、上記従来技術の問題点に鑑み、電力消費と関連が強い勾配、曲率及び信号機の設置数等で道路を事前にパターン化し、パターン化された道路単位で走行した電気自動車から収集した電力消費量を集計する。それにより、電気自動車が走行していない道路に対しても、電力消費量を精度良く推定することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

出発地から目的地までの電力消費を考慮した経路探索を行う経路探索装置において、道路リンクの特徴に従い地図データの各道路リンクを分類する道路パターン化処理部と、複数の車両から収集した走行履歴について、走行した道路リンク毎の電力消費量を算出して、当該道路リンクが属する前記道路リンクの分類における電力消費量を求める電費統計処理部と、指定された出発地から目的地へ推奨経路について、推奨経路を構成する道路リンクが属する前記道路リンクの分類における電力消費量から、当該推奨経路の電力消費量を算出する経路探索処理部を備えることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、実際の車両から消費電力のデータが収集されていない道路を含む経路についても、移動体の消費電力考慮した目的地までの経路案内及び航続可能距離を提供することができるようになる。

40

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図 1】本発明を用いた経路探索システムの機能ブロック図である。

【図 2】プローブ DB を説明する図である。

【図 3】地図形状パターン DB を説明する図である。

【図 4】電力消費量 DB を説明する図である。

【図 5】リンクの結合を示す図である。

【図 6】電力消費量 DB を作成する処理フローである。

【図 7】推奨出発時刻の表示例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

50

## 【 0 0 1 2 】

以下、図面を参照して、本発明を用いた経路探索システムの実施例を説明する。この経路探索システムでは、道路を実際に走行した電気自動車から収集した電力消費量を統計処理し、電気自動車が過去に走行していない道路に対して、電力消費量を推定し、後続可能距離を算出する。

## 【 0 0 1 3 】

図 1 に、本発明を用いた経路探索システムの機能ブロック図を示す。この経路探索システムでは、経路探索装置 2 1 9 を有するセンタ装置 1 2 が車載端末装置 1 0 から経路探索条件及びプローブデータを収集し、経路探索及び後続可能距離算出を行い、結果を車載端末装置 1 0 に提供する。センタ装置 1 2 と車載端末装置 1 0 のデータ通信は、例えば、携帯電話やインターネット、無線 LAN 等を利用して行われる。

10

## 【 0 0 1 4 】

車載端末装置 1 0 は、通信装置 1 0 4 を備え、経路探索条件及びプローブデータをセンタ装置 1 2 へ提供する。ここでプローブデータとは、車両の走行に伴う、走行軌跡データ、消費電力量、バッテリー充電率、エアコン使用時間等の情報である。車載端末装置 1 0 は、カーナビゲーションや携帯、PC、スマートフォン、タブレット端末等である。

## 【 0 0 1 5 】

車載端末装置 1 0 は、電費センサ 1 0 1、センサ 1 0 3、プローブデータ記憶部 1 0 2、車両情報記憶部 1 0 8、経路探索要求装置 1 0 7、通信装置 1 0 4、入力装置 1 0 6、表示装置 1 0 5 を備えている。センサ 1 0 3 は、ナビゲーション装置で一般的に搭載されている GPS、加速度センサ、方位角センサなどの種々のセンサを利用することができる。また、車速パルスの信号やエアコンの ON/OFF、ライトの ON/OFF などの信号をセンサデータとしても良い。電費センサ 1 0 1 は、車両に搭載されたバッテリーの充電率及び電力消費量を取得する。これらのデータは電費センサ 1 0 1 から取得する構成として説明しているが、これらのデータを車載 LAN を介して取得する構成であっても良い。

20

## 【 0 0 1 6 】

プローブデータ記憶部 1 0 2 には、センサ 1 0 3、電費センサ 1 0 1 の各種センサから出力されるセンサデータを元に生成した、位置情報（緯度経度などの座標）やデータ収集時の時刻情報の他、走行速度、移動方向、ブレーキ情報等の移動体情報に加え、バッテリー情報（充電率、電力消費量等）をプローブデータとして記憶する。

30

## 【 0 0 1 7 】

プローブデータ記憶部 1 0 2 に記憶されたプローブデータは、定期的若しくは一定期間後に、通信装置 1 0 4 を通じてセンタ装置 1 2 に送信される。この際、車両情報記憶部 1 0 8 から車両情報も送信される。ただし、車両情報はセンタ装置 1 2 でも車両毎に保存しておくことにより、以前に送信した情報と変更が無ければ、毎回プローブデータと共に車両情報をセンタ装置 1 2 に送信しなくても良い。

## 【 0 0 1 8 】

車両情報記憶部 1 0 8 には、車載端末装置 1 0 が搭載される車両の車種や、車両を運転するドライバーのドライバー特性などが記録される。車両の情報は、予め設定され車両情報記憶部 1 0 8 に記憶されているものとする。

40

## 【 0 0 1 9 】

センタ装置 1 2 は、通信装置 2 2 1、バッチ処理装置 2 1 8、経路探索装置 2 1 9、共通データベース（以下、DB）2 2 0 から構成されている。バッチ処理装置 2 1 8 は、プローブデータ登録処理部 2 0 7、プローブ DB 2 0 8、道路リンクパターン化処理部 2 0 9、道路形状パターン DB 2 1 0、電費統計処理部 2 1 1、電力消費量 DB 2 1 2 を備えている。

## 【 0 0 2 0 】

経路探索装置 2 1 9 は、経路探索処理部 2 1 4 を備えている。共通 DB 2 2 0 は、地図 DB 2 1 6、交通情報 DB 2 1 7 を備えている。地図 DB 2 1 6 では、道路の交差点あるいは道路上の特定のポイントをノードと定義し、各ノード間を結ぶ道路をリンクとして定

50

義し、地図を表すものとする。

【0021】

交通情報DB217に記憶される交通情報は、路上センサデータあるいはプローブデータから生成されたリンク単位の所要時間、速度、渋滞度などである。また、地図DB216に格納されているリンクに対応し、リンクの交通情報を反映した旅行時間コストが経路探索処理部214で経路探索を行う際に用いるために格納されている。なお、バッチ処理装置218、経路探索装置219、共通DB220は同じサーバー上で実現されていても良く、それぞれが異なるサーバー上で実現されていてもよい。

【0022】

バッチ処理装置218において、プローブデータ登録処理部207は、通信装置221を通じて、車載端末装置10から受信したプローブデータ205及び車両情報201をプローブDB208に保存する。プローブDB208には、車両が走行した道路リンクのリンクNoとその道路リンクを走行した日時毎に1つのレコードとしてプローブデータが記録される。また図2に示すようにプローブDB208には、プローブデータを提供した車両が走行した道路をリンク列又はノード列単位にマッチングさせ、プローブ情報及び車両情報201を格納している。リンク列又はノード列にマッチングする処理は、予め車載端末装置10で実施し、その結果をプローブデータに含めて送ってもよい。

10

【0023】

次に道路リンクパターン化処理部209について説明する。道路リンクパターン化処理部209では、地図DB216に含まれる道路長、道路曲率、道路勾配、信号機設置数等の電力消費に関連する道路特性の項目毎に、道路リンクをパターン化する処理を行う。道路リンクをパターン化するため、各道路リンクについて、その道路勾配の値から、急な下り、下り、平地、上り、急な登りに分類して、例えば、電力消費に影響の大きいものを1、小さければ0とするように得点をつける。次に、道路曲率についても、曲率が小さい、曲率が大きい道路といった分類を行い、道路曲率に応じた得点をつける。道路リンクの区間内に存在する信号機設置数やコーナーの数については、地図DB216を参照して数え上げた数を得点とする。このようにして道路リンク毎に各道路特性項目を分類して付与した得点を、地図形状パターンDB210に格納する。

20

【0024】

そして、道路リンクについて道路特性の項目毎に分類した得点を付けた後、これらの道路特性の分類結果の値の組み合わせを道路リンクのパターンとして、これを元に周知のクラスタリングの手法を用いて、各道路リンクのパターンを類似するパターンごとに分類し、各分類に対して道路形状パターン番号を付与する。図3にこうして作られた地図形状パターンDB210の一例を示す。この道路形状パターン番号を付与する処理を予め行っておき、地図形状パターンDB210を作っておいてもよい。

30

【0025】

また、地図形状パターンDB210は、リンク毎にパターン番号を付与してもよいが、データ容量を少なくするために隣接する複数のリンクを結合させて、一本のリンクにつなげたものに対し、道路形状パターン番号を付与してもよい。図5にリンクを結合した例を示す。

40

【0026】

次に電費統計処理部211について説明する。電費統計処理部211では、プローブDB208と道路形状パターンDB210から消費電力量DB212を作成する。

【0027】

図6に消費電力量DB212を作成するフローチャートを示す。まず、プローブDB208からプローブデータをレコード単位で読み込む(ステップS1)。次に、プローブデータのリンクNoに対応する道路形状パターン番号を地図形状パターンDB210から読み込む(ステップS2)。プローブデータの消費電力量には、エアコン、ライトを使用した際の消費電力量も含まれていることから、エアコンのON/OFFと気温のデータからエアコンの使用による消費電力量を算出する。また、ライトについても、ライトのON/O

50

OFFから、消費電力量を算出する。こうしてエアコンやライトを利用した時間について電力消費を別途それぞれ算出し、これらを全体の消費電力量から引いた値を、道路の形状に依存し車両の制御に利用した消費電力量として、消費電力量を分類する（ステップS3）。

#### 【0028】

ステップS3の処理で求めた車両の制御に利用した電力消費量を、該当する道路リンクのリンク長で割ることにより、単位距離当たりの消費電力量に換算する（ステップS4）

次に、プローブデータの速度から渋滞度を求める。この渋滞度は、所定の速度区分毎に‘渋滞’、‘混雑’、‘順調’の各段階に分ければよい。こうしてプローブデータから求めた渋滞度と、そのプローブデータのリンクNoに対応する道路形状パターン番号をキーに電力消費量DB212を検索する（ステップS5）。電力消費量DB212の例を図4に示す。この例では、各道路形状パターンに対し、渋滞度の分類毎に単位距離当たりの消費電力量を記録しているが、消費電力推定精度向上のため、車種などの車両情報、あるいは運転特性と言ったドライバー情報等によってさらに分類してもよい。

10

#### 【0029】

ステップS5における検索の結果、渋滞度と道路形状パターン番号に該当する電力消費量が電力消費量DB212に格納されていなければ、ステップS4で算出した単位距離当たりの電力消費量を電力消費量DB212に格納する（ステップS6）。一方、渋滞度と道路形状パターン番号に該当する電力消費量が電力消費量DB212に格納されている場合、格納されていた値と、ステップS4で算出した単位距離当たりの電力消費量の平均値を求め、この値により電力消費量DB212を更新する（ステップS7）。以上の処理をプローブDB208の全てのレコードに対して行い、電力消費量DB212を更新する。

20

#### 【0030】

以上のバッチ処理装置218における電費統計処理部211の処理は、プローブDB208に、毎年あるいは毎月といった一定期間のプローブデータが蓄積されたタイミングで実行されるものとするが、イベント的なデータに対応するため、所定量のデータが蓄積された段階で実行するようにしても良い。

#### 【0031】

次に、経路探索装置219の経路探索処理部214では、通信装置221を介して車載端末装置10から受信した経路の探索条件213を元に、地図DB216と、交通情報DB217に格納された渋滞情報とを用いて、推奨経路の探索及び後続可能距離の算出を行う。通常、推奨経路の探索では、道路リンク単位の旅行時間（または旅行速度）あるいは、道路リンクのリンク長をリンクコストに用いて、ダイクストラ法などの数学的な手法によりコスト最小経路を探索する。

30

#### 【0032】

EV車両の場合、リンクコストとして旅行時間（または旅行速度、リンク長）を用いる代わりに、電力消費量DB212に格納されている電力消費量をコストとして用い、電力消費量を最小とする経路を算出してもよい。この場合、経路探索時に、地図DB216から道路リンクを読み出す毎に、該当する道路リンクの交通情報を反映した旅行時間コストも読み出し、この旅行時間コストからその道路リンクの通過所要時間を求めて出発予定時刻から積算することで、各道路リンクの通過時刻が分かり、この通過時刻に基づき、交通情報DB217の交通情報から渋滞度が推定される。地図DB216から読み出した道路リンクのリンクNoに対応する道路形状パターン番号を道路形状パターンDBから読み出し、こうして求めた渋滞度に対応する単位距離当りの電力消費量を電力消費量DB212から読み出し、その道路リンクのリンク長を掛けることで、道路リンクにおける電力消費量が求まる。推奨経路の探索では、このようにして求めた電力消費量を用いる。

40

#### 【0033】

また、推奨経路を算出すると同時に、車載端末装置10から受信したバッテリー充電率を元に、走行に使用可能な蓄電残量を予測し、推奨経路を構成する道路リンク毎の消費電力量から、後続可能距離も合わせて算出することができる。算出された推奨経路データ22

50

3 及び後続可能距離データ 2 2 4 は、通信装置 2 2 1 により経路探索を要求した端末装置 1 0 へ送信される。

【 0 0 3 4 】

経路探索処理部 2 1 4 では、電力消費量 D B 2 1 2 を元に出発時刻毎の電力消費量及び出発時刻の推奨出発時刻 2 2 5 も算出することができる。算出された推奨出発時刻 2 2 5 は、通信装置 2 2 1 により経路探索を要求した端末装置 1 0 へ送信される。

【 0 0 3 5 】

車載端末装置 1 0 は、推奨経路データ 2 2 3 及び後続可能距離データ 2 2 4 を受信すると、経路探索要求装置 1 0 7 を経由し、表示装置 1 0 5 に推奨経路及び後続可能距離を表示する。また、受信した推奨出発時刻を元に図 7 に示すような消費電力量及び出発推奨時刻のレコメンドを行う。

10

【 0 0 3 6 】

以上のようにして経路探索を行うことにより、移動体の推定受信位置を考慮し、センタ側でルート探索をするため、移動体の移動推定位置に合わせた目的地までのルートガイドを提供することができるようになる。

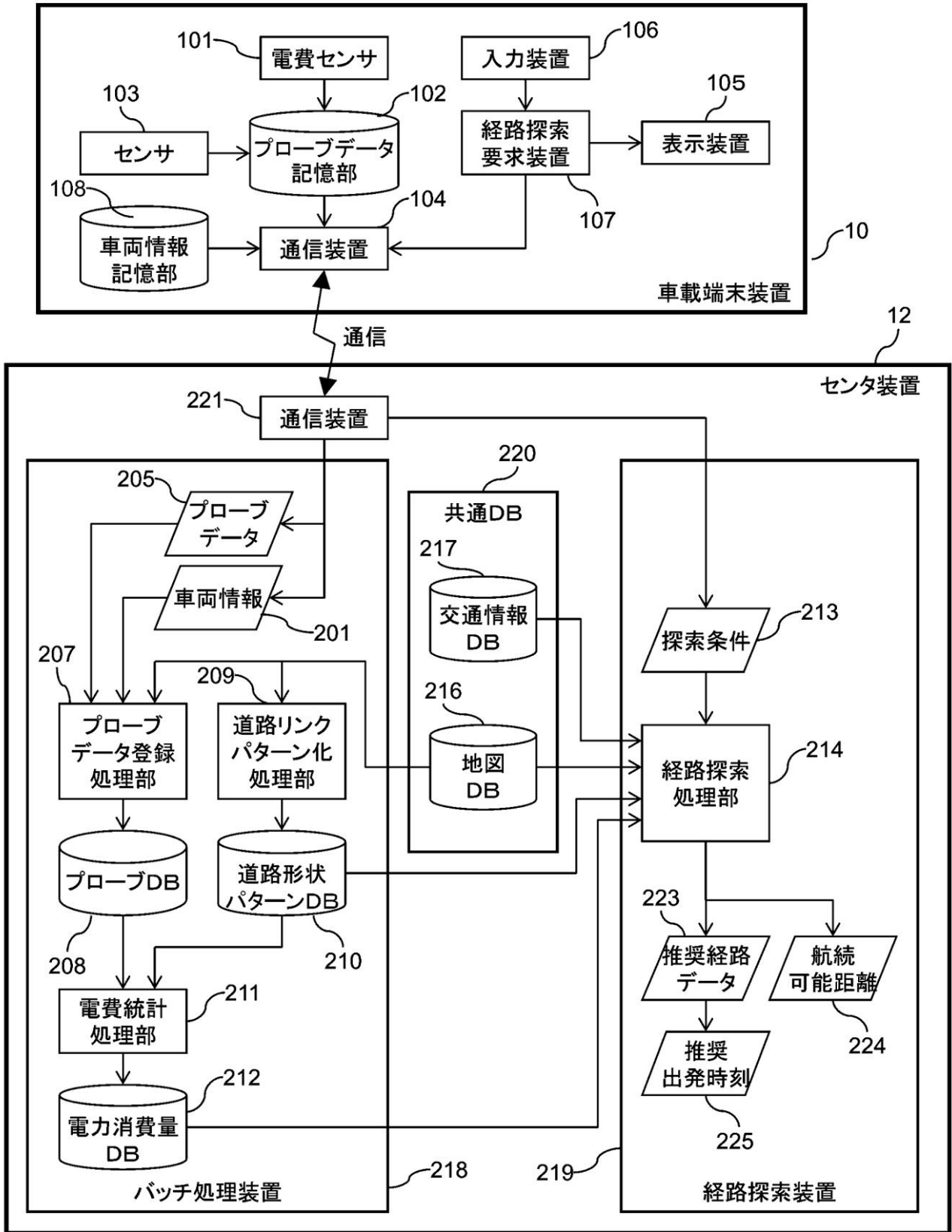
【 符号の説明 】

【 0 0 3 7 】

1 0	車載端末装置	
1 0 1	電費センサ	
1 0 2	プローブデータ記憶部	20
1 0 3	センサ	
1 0 4	通信装置	
1 0 5	表示装置	
1 0 6	入力装置	
1 0 7	経路探索要求装置	
1 0 8	車両情報記憶部	
1 2	センタ装置	
2 2 1	通信装置	
2 1 8	バッチ処理装置	
2 0 7	プローブデータ登録処理部	30
2 0 8	プローブ D B	
2 0 9	道路リンクパターン化処理部	
2 1 0	道路形状パターン D B	
2 1 1	電費統計処理部	
2 1 2	電力消費量 D B	
2 1 9	経路探索装置	
2 1 4	経路探索処理部	
2 2 0	共通 D B	
2 1 6	地図 D B	
2 1 7	交通情報 D B	40

【図 1】

【図 1】





【図2】

【図2】

プローブ情報							車両情報			
時刻	リンク No	リンク 長	消費 電力量	時速 (Km/h)	気温	エアコン	...	運転 特性	車種	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...
2012年 3月10日 9:40:00	101	100	0.1	40	20	1	...	30	A	...
2012年 3月10日 9:40:15	102	150	0.15	35	20	1	...	28	B	...
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	...	⋮	⋮	...

プローブDB

208

【図3】

【図3】

地図形状パターンDB

リンクNo	道路特性					道路形状 パターン番号
	勾配	曲率	信号機 設置数	コーナーの数	...	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	...	⋮
101	1	0	0	0	...	P-1
102	0.8	0	1	1	...	P-2
103	0.6	0.1	1	1	...	P-3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	...	⋮

210

類似するリンク毎に  
道路形状パターン番号を付与

【図4】

【図4】

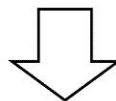
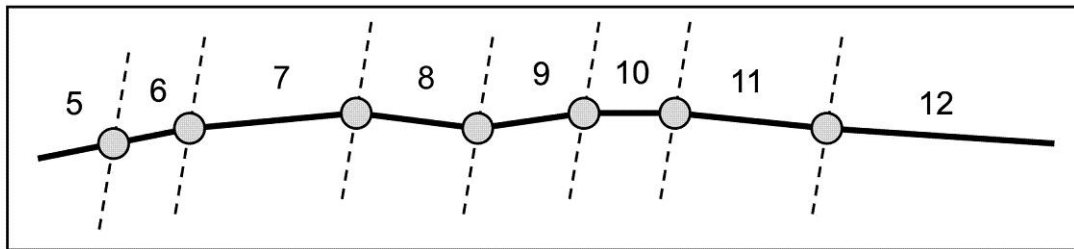
電力消費量DB

212

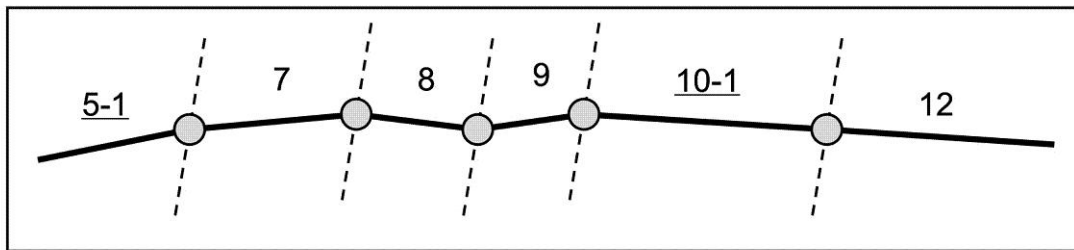
道路形状 パターン番号	単位距離電費消費量		
	渋滞	順調	混雑
⋮	⋮	⋮	⋮
P-1	1	0.1	0.1
P-2	0.8	0.1	1
P-3	0.6	0.1	1
⋮	⋮	⋮	⋮

【図5】

【図5】

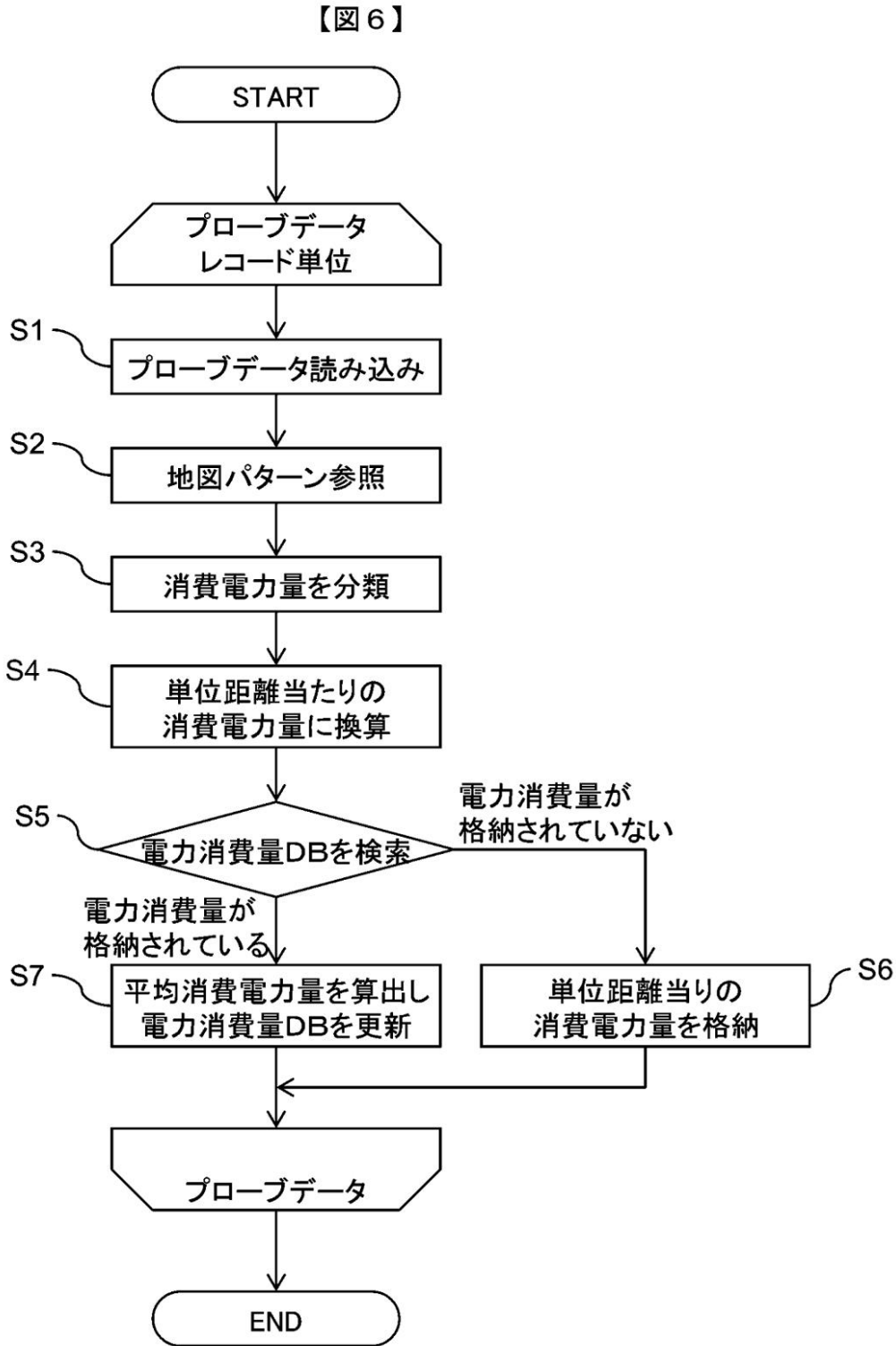


隣接するリンクを結合し、  
複数のリンクを1本のリンクで表現する。



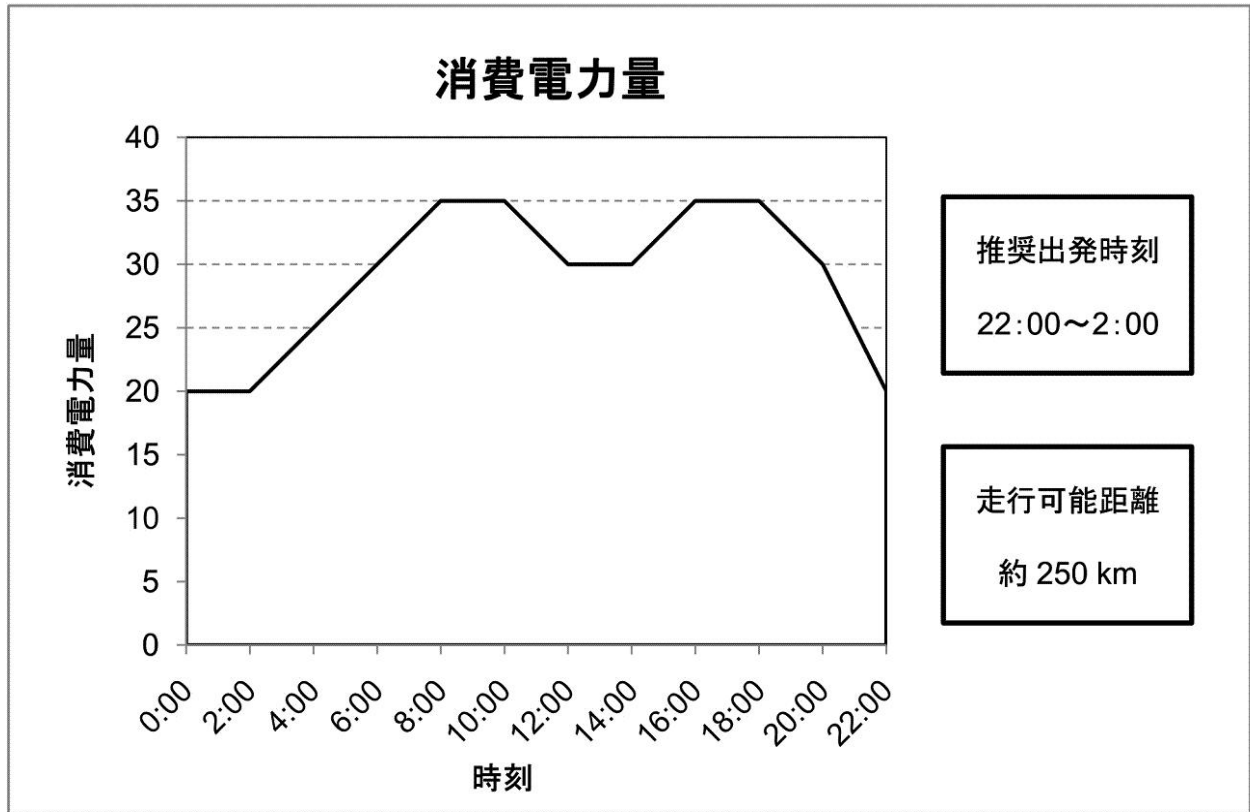
— リンク  
○ ノード

【図6】



【図7】

【図7】



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2F129 AA03 BB03 BB21 BB26 BB33 BB49 CC16 DD03 DD20 DD27  
DD47 DD49 DD63 DD64 EE02 EE52 EE94 FF12 FF15 FF20  
FF32 FF43 FF51 FF57 FF63 FF71 HH01 HH12 HH17  
5H181 AA01 BB05 CC12 FF04 FF05 FF07 FF10 FF12 FF13 FF22  
FF32 MC04 MC14 MC27