

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4061781号
(P4061781)

(45) 発行日 平成20年3月19日(2008.3.19)

(24) 登録日 平成20年1月11日(2008.1.11)

(51) Int.Cl.

F 1

G01C 21/00 (2006.01)

G01C 21/00

G

G08G 1/0969 (2006.01)

G08G 1/0969

G09B 29/00 (2006.01)

G09B 29/00

A

G09B 29/00

F

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号

特願平11-195987

(22) 出願日

平成11年7月9日(1999.7.9)

(65) 公開番号

特開2001-21375(P2001-21375A)

(43) 公開日

平成13年1月26日(2001.1.26)

審査請求日

平成17年11月4日(2005.11.4)

(73) 特許権者 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和

(74) 代理人 100100712

弁理士 岩▲崎▼ 幸邦

(74) 代理人 100100929

弁理士 川又 澄雄

(74) 代理人 100095500

弁理士 伊藤 正和

(74) 代理人 100101247

弁理士 高橋 俊一

(74) 代理人 100098327

弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ナビゲーションシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

有料道路の区間距離と料金、経路誘導情報を含む地図情報を記憶した地図情報記憶手段と、

入力手段によって設定された目的地までの一般道路優先、有料道路優先それぞれの経路探索を行う予備経路探索手段と、

車両の現在位置を計測する位置計測手段と、

与えられる誘導経路に沿って経路誘導を行う経路誘導手段と、

前記位置計測手段が計測する現在位置の軌跡を記憶する走行軌跡記憶手段と、

走行中の道路が有料道路か否かを判別する道路種別判別手段と、

前記予備経路探索手段の探索したある目的地までの一般道路優先の探索経路と有料道路優先の探索経路とを比較し、有料道路を含む各区間にについて有料道路走行時に一般道路走行時よりも短縮される所要時間と必要料金とから単位時間短縮当たりの費用を求める投資効率演算手段と、

前記走行軌跡記憶手段に記憶されている前記同じ目的地までの実際の走行経路において、前記有料道路を含む区間それぞれについて有料道路優先の経路を走行したかどうか判断し、有料道路優先の経路を走行した場合には該当する区間にについて、前記投資効率演算手段の算出した前記単位時間短縮当たりの費用を既登録の許容上限値と比較し、当該単位時間短縮当たりの費用の方が既登録の許容上限値よりも大きい場合には新たに許容上限値として更新登録する投資上限値設定手段と、

10

20

入力手段によって設定された目的地までの経路探索を行うに際して、前記投資上限値設定手段に登録されている許容上限値の範囲内で使用できる有料道路を優先して選択しつつ経路探索し、前記経路誘導手段に前記誘導経路として与える本経路探索手段と、を備えて成るナビゲーションシステム。

【請求項 2】

前記投資上限値設定手段は、前記入力手段によって利用者が設定した値を前記単位時間短縮当たりの費用の許容上限値と定める

ことを特徴とする請求項 1 に記載のナビゲーションシステム。

【請求項 3】

有料道路の区間距離と料金、経路誘導情報を含む地図情報を記憶した地図情報記憶手段と、10

車両の現在位置を計測する位置計測手段と、

与えられる誘導経路に沿って経路誘導を行う経路誘導手段と、

利用者が許容する有料道路の単位距離当たりの費用の上限を定める距離単位費用上限設定手段と、

入力手段によって設定された目的地までの経路探索を行うに際して、前記距離単位費用上限設定手段によって定められた前記単位距離当たりの費用の上限を考慮して当該上限を超えない範囲で使用できる有料道路を優先して選択しつつ経路探索し、前記経路誘導手段に前記誘導経路として与える経路探索手段と、20

を備えて成るナビゲーションシステム。

【請求項 4】

前記距離単位費用上限設定手段は、前記入力手段によって利用者が設定した値を前記単位距離当たりの費用の上限と定める

ことを特徴とする請求項 3 に記載のナビゲーションシステム。

【請求項 5】

前記誘導経路の走行履歴の記憶手段を備え、

前記距離単位費用上限設定手段は、前記走行履歴の記憶手段に記憶されている前記誘導経路の走行履歴に基づいて前記単位距離当たりの費用の上限を定める

ことを特徴とする請求項 3 に記載のナビゲーションシステム。

【請求項 6】

前記経路探索手段の経路探索した結果から、前記誘導経路の単位距離当たりの費用を表示する費用表示手段30

を備えたことを特徴とする請求項 3 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のナビゲーションシステム。

【請求項 7】

有料道路の区間距離と料金、経路誘導情報を含む地図情報を記憶した地図情報記憶手段と、

設定された目的地までの複数経路の経路探索を行う予備経路探索手段と、

与えられる誘導経路に沿って経路誘導を行う経路誘導手段と、

前記予備経路探索手段により探索された経路において、有料道路を走行した場合における予測所要時間と有料道路の料金とを算出する手段と、40

前記予備経路探索手段により探索された経路において、一般道路を走行した場合における予測所要時間を算出する手段と、

算出された 2 つの前記予測所要時間の差と、算出された前記有料道路の料金に基づいて、単位時間あたりの投資費用効率を算出する投資費用演算手段と、

利用者が許容する有料道路の単位時間あたりの費用の上限を定める費用上限設定手段と、

設定された目的地までの経路探索を行うに際して、前記費用上限値設定手段によって設定された費用の上限を考慮して使用する有料道路を優先して選択しつつ経路探索し、前記経路誘導手段に前記誘導経路として与える本経路探索手段と、50

を備えて成るナビゲーションシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ナビゲーションシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、ナビゲーションシステムとして、例えば、特開平6-66588号公報に記載されたようなものが知られている。この従来のナビゲーションシステムでは、ある目的地を設定すると共に経由地をも設定した場合に、現在地から経由地までと、経由地から目的地までの各々の経路に対して、有料道路を優先するか否かを設定して経路探索することにより、有料道路の利用状態を利用者の運転嗜好に合致させようとするものである。10

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来のナビゲーションシステムでは、経由地がない場合には、利用者の有料道路利用に関する嗜好を反映させることができない不自由さがあった。また、多数の経由地を設定した場合には、各地点間のそれぞれについて有料道路を優先して探索するか否かを入力しなければならないために、経路探索条件の設定が煩雑になる問題点もあった。さらに、利用者がその付近の地理を知らない場合には、実際に走行してみなければ有料道路と一般道路とのどちらが好ましいか判断できない場合があり、必ずしも利用者の嗜好が反映された経路誘導が常に行われるものではない問題点もあった。20

【0004】

本発明はこのような従来の問題点に鑑みてなされたもので、誘導した経路と実際に走行した経路とを比較して、双方の経路にかかる料金と所要時間を比較して、有料道路を利用して単位時間だけ経路走行に要する時間を短縮するために、利用者が許容する投資費用の上限を算出して、この費用を超えない範囲で有料道路を使用する経路を自動的に探索して提示することによって有料道路の利用状態を利用者の所望する状態にすることができるナビゲーションシステムを提供することを目的とする。

【0005】

本発明はまた、利用者の許容する単位距離当たりの上限費用を決定し、この費用を超えない範囲で有料道路を使用する経路を自動的に探索して提示することによって有料道路の利用状態を利用者の所望する状態にした経路誘導ができるナビゲーションシステムを提供することを目的とする。30

【0006】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明のナビゲーションシステムは、有料道路の区間距離と料金、経路誘導情報を含む地図情報を記憶した地図情報記憶手段と、入力手段によって設定された目的地までの一般道路優先、有料道路優先それぞれの経路探索を行う予備経路探索手段と、車両の現在位置を計測する位置計測手段と、与えられる誘導経路に沿って経路誘導を行う経路誘導手段と、前記位置計測手段が計測する現在位置の軌跡を記憶する走行軌跡記憶手段と、走行中の道路が有料道路か否かを判別する道路種別判別手段と、前記予備経路探索手段の探索したある目的地までの一般道路優先の探索経路と有料道路優先の探索経路とを比較し、有料道路を含む各区間にについて有料道路走行時に一般道路走行時よりも短縮される所要時間と必要料金とから単位時間短縮当たりの費用を求める投資効率演算手段と、前記走行軌跡記憶手段に記憶されている前記同じ目的地までの実際の走行経路において、前記有料道路を含む区間それぞれについて有料道路優先の経路を走行したかどうか判断し、有料道路優先の経路を走行した場合には該当する区間にについて、前記投資効率演算手段の算出した前記単位時間短縮当たりの費用を既登録の許容上限値と比較し、当該単位時間短縮当たりの費用の方が既登録の許容上限値よりも大きい場合には新たに許容上限値として更新登録する投資上限値設定手段と、入力手段によって設定された目的地までの経路探索を行うに40

際して、前記投資上限値設定手段に登録されている許容上限値の範囲内で使用できる有料道路を優先して選択しつつ経路探索し、前記経路誘導手段に前記誘導経路として与える本経路探索手段とを備えたものである。

【 0 0 0 7 】

請求項 1 の発明のナビゲーションシステムでは、予備経路探索手段が目的地までの一般道路優先、有料道路優先それぞれの経路探索を行い、投資効率演算手段が予備経路探索手段の探索したある目的地までの一般道路優先の探索経路と有料道路優先の探索経路とを比較し、有料道路を含む各区間について有料道路走行時に一般道路走行時よりも短縮される所要時間と必要料金とから単位時間短縮当たりの費用を求める。また投資上限値設定手段が、走行軌跡記憶手段に記憶されている同じ目的地までの実際の走行経路において、対応する有料道路を含む区間それについて有料道路優先の経路を走行したかどうか判断し、有料道路優先の経路を走行した場合には該当する区間について、投資効率演算手段の算出した単位時間短縮当たりの費用を既登録の許容上限値と比較し、当該単位時間短縮当たりの費用の方が既登録の許容上限値よりも大きい場合には新たに許容上限値として更新登録する。10

【 0 0 0 8 】

そして本経路探索手段が、入力手段によって設定された目的地までの経路探索を行うに際して、投資上限値設定手段に登録されている許容上限値の範囲内で使用できる有料道路を優先して選択しつつ経路探索し、経路誘導手段に誘導経路として与え、この誘導経路に沿って実際の経路誘導を実行する。20

【 0 0 0 9 】

これにより、誘導した経路と実際に走行した経路とを比較して、双方の経路にかかる料金と所要時間を比較して、有料道路を利用して単位時間だけ経路走行に要する時間を短縮するために、利用者が許容する投資費用の上限を算出して、この費用を超えない範囲で有料道路を使用する経路を自動的に探索して提示することによって有料道路の利用状態を利用者の所望する状態にしたナビゲーションが行える。

【 0 0 1 0 】

請求項 2 の発明のナビゲーションシステムは、請求項 1 において、前記投資上限値設定手段が、前記入力手段によって利用者が設定した値を前記単位時間短縮当たりの費用の許容上限値と定めるものであり、目的地到達を早めたいために、通常の有料道路の利用状況よりも料金をかけても、より早く目的地に到着したい場合に、所要時間と有料道路の使用にかかる料金とを自ら調整することができ、出発時の状況に応じて柔軟な経路設定が可能となる。30

【 0 0 1 1 】

請求項 3 の発明のナビゲーションシステムは、有料道路の区間距離と料金、経路誘導情報を含む地図情報を記憶した地図情報記憶手段と、車両の現在位置を計測する位置計測手段と、与えられる誘導経路に沿って経路誘導を行う経路誘導手段と、利用者が許容する有料道路の単位距離当たりの費用の上限を定める距離単位費用上限設定手段と、入力手段によって設定された目的地までの経路探索を行うに際して、前記距離単位費用上限設定手段によって定められた前記単位距離当たりの費用の上限を考慮して当該上限を超えない範囲で使用できる有料道路を優先して選択しつつ経路探索し、前記経路誘導手段に前記誘導経路として与える経路探索手段とを備えたものである。40

【 0 0 1 2 】

請求項 3 の発明のナビゲーションシステムでは、距離単位費用上限設定手段によって利用者が許容する有料道路の単位距離当たりの費用の上限を定め、経路探索手段によってある目的地までの経路探索を行うに際して、距離単位費用上限設定手段によって定められた単位距離当たりの費用の上限を考慮して当該上限を超えない範囲で使用できる有料道路を優先して選択しつつ経路探索し、経路誘導手段に誘導経路として与え、この誘導経路に沿って実際の経路誘導を実行する。

【 0 0 1 3 】

50

これにより、利用者の許容する単位距離当たりの上限費用を決定し、この費用を超えない範囲で有料道路を使用する経路を自動的に探索して提示することによって有料道路の利用状態を利用者の所望する状態にしたナビゲーションが実行できる。

【0014】

請求項4の発明のナビゲーションシステムは、請求項3において、前記距離単位費用上限設定手段が、前記入力手段によって利用者が設定した値を前記単位距離当たりの費用の上限と定めるものであり、有料道路使用の要否を判定する基準値として、利用者が経路探索の条件として直接に入力した値を用いることにより、走行履歴で単位距離当たりの費用が高い有料道路を走行してしまった場合でも、利用者入力によって再調整することができる。また、目的地到着を早めたいために、通常の有料道路の利用状態よりも料金をかけても、より早く目的地に到着しようとする場合に、所要時間と有料道路の使用にかかる料金を利用者自ら調整でき、出発時の状況に応じた経路設定が可能になる。10

【0015】

請求項5の発明のナビゲーションシステムは、請求項3において、さらに、前記誘導経路の走行履歴の記憶手段を備え、前記距離単位費用上限設定手段が、前記走行履歴の記憶手段に記憶されている前記誘導経路の走行履歴に基づいて前記単位距離当たりの費用の上限を定めるものであり、利用者の有料道路の実際の使用状況を基礎データにして利用者の許容する単位距離当たりの上限費用を決定し、この費用を超えない範囲で有料道路を使用することによって有料道路の利用状態を利用者の所望する状態にしたナビゲーションが実行できる。20

【0016】

請求項6の発明のナビゲーションシステムは、請求項3～5において、さらに、前記経路探索手段の経路探索した結果から、前記誘導経路の単位距離当たりの費用を表示する費用表示手段を備えたものであり、利用者に有料道路使用のコストを確認させることができ、さらに利用者の好みに合うように単位距離当たりの上限費用を設定して経路を再探索することができる。

【0017】

【発明の効果】

請求項1の発明によれば、誘導した経路と実際に走行した経路とを比較して、双方の経路にかかる料金と所要時間を比較して、有料道路を利用して単位時間だけ経路走行に要する時間を短縮するために、利用者が許容する投資費用の上限を算出して、この費用を超えない範囲で有料道路を使用する経路を自動的に探索して提示することによって有料道路の利用状態を利用者の所望する状態にしたナビゲーションが行える。30

【0018】

請求項2の発明によれば、請求項1の発明の効果に加えて、利用者が設定した値を単位時間短縮当たりの費用の許容上限値と定めるので、目的地到達を早めたいために、通常の有料道路の利用状況よりも費用をかけても、より早く目的地に到着したい場合に、所要時間と有料道路の使用にかかる費用とを自ら調整することができ、出発時の状況に応じて柔軟な経路設定が可能である。

【0019】

請求項3の発明によれば、利用者の許容する単位距離当たりの上限費用を決定し、この費用を超えない範囲で有料道路を使用する経路を自動的に探索して提示することによって有料道路の利用状態を利用者の所望する状態にしたナビゲーションが実行できる。

【0020】

請求項4の発明によれば、請求項3の発明の効果に加えて、利用者が設定した値を単位距離当たりの費用の上限と定めるので、有料道路使用の要否を判定する基準値として、利用者が経路探索の条件として直接に入力した値を用いることにより、走行履歴で単位距離当たりの費用が高い有料道路を走行してしまった場合でも、利用者入力によって再調整することができる。また、目的地到着を早めたいために、通常の有料道路の利用状態よりも費用をかけても、より早く目的地に到着しようとする場合に、所要時間と有料道路の使用に50

かかる費用を利用者自ら調整でき、出発時の状況に応じた経路設定が可能である。

【0021】

請求項5の発明によれば、請求項3の発明の効果に加えて、誘導経路の走行履歴に基づいて単位距離当たりの費用の上限を定めるので、利用者の有料道路の実際の使用状況を基礎データにして利用者の許容する単位距離当たりの上限費用を決定し、この費用を超えない範囲で有料道路を使用する経路を自動的に探索して提示することによって有料道路の利用状態を利用者の所望する状態にしたナビゲーションが実行できる。

【0022】

請求項6の発明によれば、請求項3～5の発明の効果に加えて、探索経路の単位距離当たりの費用を表示するので、利用者に有料道路使用のコストを確認させることができ、さらに利用者の好みに合うように単位距離当たりの上限費用を設定して経路を再探索することができる。

10

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図に基づいて詳説する。図1は本発明のナビゲーションシステムの第1の実施の形態の構成を示している。表示部101は、経路案内部104から出力される現在位置周辺の地図及び探索された推奨経路を表示して利用者を誘導する。現在位置計測部102は、GPS受信機を有し、複数のGPS衛星からの信号を受信して車両の現在位置を測位する。また現在位置計測部102は、GPSからの信号と共にジャイロセンサ、車速パルスなどのセンサ情報、そしてCD-ROM、DVD-ROM等を有する地図情報記憶部106から得られる地図情報を用いて地図上での現在位置を特定する。

20

【0024】

操作部103は、タッチパネルや操作ボタンのような利用者によって操作する手段を有し、経由地、目的地などの情報を入力する。経路探索部105は、この操作部103により入力された目的地などの情報と、地図情報記憶部106から得られる地図情報と、投資費用算出部107から得られる数値を参照して、現在位置から目的地までの経路探索を実行する。経路案内部104は、経路探索部105によって探索された経路と、現在位置計測部102によって計測された現在位置と、地図情報記憶部106から得られる現在位置周辺の地図を用いて、表示部101の画面に地図を表示すると共に、その地図上で目的地に至る誘導経路とその経路上での自車の現在位置を示すマークとを表示する。

30

【0025】

車両の走行中に、走行軌跡記憶部109は、現在位置計測部102によって得られた現在位置の移動軌跡を、地図情報記憶部106を参照して得られる有料道路か否かを示す道路種別の情報と共に記憶する。経路比較部108は、走行軌跡記憶部109で記憶された走行軌跡及び道路種別と、経路探索部105で探索された経路とを比較し、その結果を投資費用算出部107に送り、次の経路探索の利用に供する。

【0026】

次に、上記の構成のナビゲーションシステムの動作を説明する。図2のフローチャートに示したように、一般的のナビゲーションシステムで行われているような方法によって現在位置から目的地までの経路を「有料道路優先」を条件として経路探索する(ステップ201)。

40

【0027】

次に、探索された経路上に有料道路があるかどうかを判定する(ステップ202)。この結果、経路上に有料道路が存在しない場合には、ステップ201で探索した経路に従って経路誘導を開始する(ステップ202, 208)。

【0028】

ステップ201で探索された経路上に有料道路がある場合には(ステップ202でYES)、経路上の有料道路を使用しない一般道路のみの経路を探索する(ステップ203)。

【0029】

次に、ステップ201で探索された有料道路を使用する経路と、ステップ203で探索さ

50

れた一般道路を使用する経路とを比較して、両経路の共通部分を除いて両経路の分岐する点から合流する点までを1つの区間として、目的地までの経路をいくつかの区間に分け、各区について有料道路を使用した場合の「単位時間短縮当たりの投資費用」を算出する(ステップ204)。この算出手順は後述する。

【0030】

次に、過去の履歴より算出された利用者が許容する「単位時間短縮当たりの投資費用」とステップ204で算出された各区間で有料道路を使用した場合の「単位時間短縮当たりの投資費用」を比較し、ステップ204で算出された各区間で有料道路を使用した場合の「単位時間短縮当たりの投資費用」の方が小さい場合には(ステップ205でYES)、その区間では有料道路を使用する経路を目的地までの経路の一部として採用する(ステップ207)。10

【0031】

ステップ205での比較の結果、ステップ204で算出された「単位時間短縮当たりの投資費用」の方が小さくない場合には(ステップ205でNO)、その区間では一般道路を使用する経路を目的地までの経路の一部として採用する(ステップ206)。

【0032】

経路上の各区について有料道路を使用するか一般道路を使用するかを判定した結果採用した経路をつなぎ合わせて目的地までの全経路が決定されると、これを目的地までの推奨経路として経路誘導を開始する(ステップ208)。

【0033】

こうして経路誘導を開始して目的地まで走行する間、実際に利用者が走行した経路を記憶していく、目的地に到達した後、推奨経路と走行中に記憶した実際の走行経路とを比較して、利用者が許容する「単位時間短縮当たりの投資費用」を算出して記憶し、次の経路探索の際に使用する(ステップ209)。20

【0034】

図3に、上記ステップ204の「単位時間短縮当たりの投資費用」の算出ルーチンのフローチャートを示してある。まず経路上の区間から「単位時間短縮当たりの投資費用」を算出していない算出対象区間を取り出し(ステップ301)、次に、有料道路を使用した場合の「予想所要時間」と「有料道路の走行にかかる料金」とを算出する(ステップ302)。次に、対象区間ににおいて一般道路をしようした場合の「予測所要時間」についても算出する(ステップ303)。30

【0035】

続いて、ステップ302で算出された値とステップ303で算出された値とから、この区間で有料道路を利用した場合の「単位時間短縮当たりの投資費用」を算出する(ステップ304)。そして、算出していない他の区間が残っている場合には、ステップ301に戻って、処理を繰り返し、すべての区間について算出が終わればこのルーチンを終了してメインルーチンに戻る(ステップ305)。

【0036】

図4に、上記ステップ209のサブルーチンのフローチャートを示してある。まず、誘導した経路と実際に走行した経路とを比較して、異なる区間があるか否かを判定する(ステップ401)。そして誘導経路通りに走行して目的地に到達した場合には(ステップ401でNO)、即座にこのルーチンを抜ける。40

【0037】

しかしながら、誘導経路と実際の走行経路とで異なる区間があった場合には(ステップ401でYES)、異なる区間を1つ取出して対象区間とする(ステップ402)。

【0038】

次に、対象区間ににおいて、実際に走行した経路の「予測所要時間」と「有料道路の走行にかかる料金」を算出する(ステップ403)。続いて、このステップ403で算出した値と、図3のステップ302、303で算出した値とを比較し、利用者が許容する「単位時間短縮当たりの投資費用」を算出する(ステップ404)。50

【0039】

そして、算出していない区間が残っている場合には、ステップ402に戻って同じ処理を繰り返す（ステップ405でYES）。

【0040】

算出していない区間がなくなれば（ステップ405でNO）、各区間で算出した値の最大値を設定値として記憶して、このサブルーチンを終了する（ステップ406）。

【0041】

以上の処理による誘導経路の設定動作を図5～図10に基づいて具体的に説明する。図5は、有料道路優先と一般道路優先で探索された経路R1, R2の一例を示している。両経路R1, R2の分岐する点から合流する点までを1つの区間として抽出する。この例では10
、A, B, Cの3つの区間が得られる。

【0042】

図6は、図5に示した探索経路における各区間ごとの経路比較を示している。ここでは、予測所要時間を算出する数値として、一般道路は40km/h、有料道路は80km/hを予測走行速度として設定している。なお、これらの値は利用者が自身で操作部103から設定するようにしてもよい。また、図1に示した地図情報記憶部104に格納された情報の中にあらかじめ設定しておくこともできる。さらに、走行履歴より道路種別ごとに平均走行速度を求めておいて、それを利用するようにしてもよい。

【0043】

図6において、有料道路優先で探索された経路の情報から、それぞれの区間A, B, Cの有料道路距離と一般道路距離と設定された各道路の予測走行速度から予測所要時間を探れると、区間A, B, Cのそれぞれは、有料道路優先経路では $a_A = 1$ 時間、 $a_B = 3.5$ 時間、 $a_C = 0.6$ 時間という値が得られる。他方、一般道路優先経路では、同じ区間A, B, Cのそれぞれは、 $b_A = 1.5$ 時間、 $b_B = 6$ 時間、 $b_C = 0.8$ 時間という値が得られる。これらの予測所要時間と有料道路区間料金 c_A, c_B, c_C から、次の式により有料道路を使用した場合の単位時間短縮当たりの投資費用 d_A, d_B, d_C を算出する。
20

【0044】

$$d_A = c_A / (b_A - a_A)$$

$$d_B = c_B / (b_B - a_B)$$

$$d_C = c_C / (b_C - a_C)$$

各区間における有料道路を使用した場合の単位時間短縮当たりの投資費用はそれぞれ $d_A = 1600$ 円、 $d_B = 1280$ 円、 $d_C = 1000$ 円となる。
30

【0045】

そこで、これらの値と過去の走行履歴から得られた利用者が許容する「単位時間短縮当たりの投資費用」 e_X と比較し、単位時間短縮当たりの投資費用の方が高い区間は一般道路を使用する経路を採用する。

【0046】

図7は、図6に示す数値による各区間での経路の選出結果を示している。例えば、過去の走行履歴から得られた利用者が許容する「単位時間短縮当たりの投資費用」の上限値 e_X が1170円であった場合には区間A, Bは $d_A, d_B > e_X$ であるので一般道路優先経路を選択し、区間Cは $d_C < e_X$ であるので有料道路優先経路を選択し、全体としては、図8に示した経路R3を推奨経路に決定し、経路誘導を実行することになる。
40

【0047】

図9は、推奨経路を図8の経路R3のように決定して経路誘導を実行したのに、利用者が実際に走行した経路がR4であった場合を示している。この場合、利用者は実走行経路R4で、推奨経路R3とは異なり、区間Bに有料道路優先経路を利用している。

【0048】

このように推奨経路と実走行経路とが異なった場合、図10に示したように、実走行経路に基づいて、利用者が許容する「単位時間当たりの投資費用」の上限値 e_X を次のようにして更新する。つまり、既に経路設定の際に算出済みの各区間ににおける有料道路を使用した
50

場合の「単位時間短縮当たりの投資費用」 dX と、実際の走行履歴で使用した経路から有料道路を使用した区間の中で「単位時間短縮当たりの投資費用」が最も大きい数値を探し出し、その値を利用者の許容する「単位時間短縮当たりの投資費用」の上限値 eX として記憶し、次の経路探索に利用する。この図10の例では、区間B, Cで有料道路を使用しており、それぞれの区間での「単位時間短縮当たりの投資費用」はそれぞれ $d_B = 1280$ 円、 $d_C = 1000$ 円であり、区間Bの方が大きいため、利用者の許容する「単位時間短縮当たりの投資費用」 eX を新たに1280円として記憶しておく。そして、以降、この値を上限値として、次回からの経路探索の際に有料道路を使用するか否かを判断することにするのである。

【0049】

10

このようにして、第1の実施の形態のナビゲーションシステムでは、誘導した経路と実際に走行した経路とを比較して、双方の経路にかかる料金と所要時間を比較して、利用者の有料道路の利用に対する「単位時間短縮当たりの投資費用」の上限値を算定し、次回以降の経路探索の際には、この上限値を超えない範囲で有料道路優先の経路探索を行なうので、探索する経路上の有料道路の利用状態を利用者の所望する状態にすることができるようになる。

【0050】

なお、上記の第1の実施の形態では利用者の有料道路の利用に対する「単位時間短縮当たりの投資費用」の上限値を実際の走行履歴データに基づいて算定するようにしたが、この上限値を操作部103から手動設定するようにしてもよい。そしてその場合には、有料道路使用の有無の判定に使用する基準値として、利用者が経路探索の条件として直接入力した値を用いるので、目的地到着を早めたいために、通常の有料道路の利用状況よりも料金をかけてでもより早く目的地に到着したい場合には、所要時間と有料道路の使用にかかる料金を自ら調整することができ、出発時の状況に応じた柔軟に経路設定が可能になる。

20

【0051】

次に、本発明のナビゲーションシステムの第2の実施の形態を説明する。図11は第2の実施の形態のナビゲーションシステムの構成を示している。表示部501は、経路案内部504から出力される現在位置周辺の地図及び探索された推奨経路を表示して利用者を誘導する。現在位置計測部502は、GPS受信機を有し、複数のGPS衛星からの信号を受信して車両の現在位置を測位する。また現在位置計測部102は、GPSからの信号と共にジャイロセンサ、車速パルスなどのセンサ情報、そしてCD-ROM、DVD-ROM等を有する地図情報記憶部506から得られる地図情報を用いて地図上での現在位置を特定する。この地図情報記憶部506は、有料道路の区間距離と料金の情報も記憶している。

30

【0052】

操作部503は、タッチパネルや操作ボタンのような利用者によって操作する手段を有し、経由地、目的地などの入力情報を入力する。経路探索部505は、この操作部503により入力された目的地などの情報と、地図情報記憶部506から得られる地図情報と、単位距離当たりの費用算出部507から得られる数値を参照して、現在位置から目的地までの経路探索を実行する。経路案内部504は、経路探索部505によって探索された経路と、現在位置計測部502によって計測された現在位置と、地図情報記憶部506から得られる現在位置周辺の地図を用いて、表示部501の画面に地図を表示すると共に、その地図上で目的地に至る誘導経路とその経路上での自車の現在位置を示すマークとを表示する。

40

【0053】

走行軌跡記憶部509は、車両の走行中に、現在位置計測部502によって得られた現在位置の移動軌跡を地図情報記憶部506を参照して得られる道路リンク情報と共に記憶する。有料道路利用実績記憶部508は、走行軌跡記憶部509に記憶された走行軌跡及び道路リンク情報と、地図情報記憶部506に記憶されている地図情報とを照らし合わせ、走行した各有料道路の距離とそのときにかかった料金を算出し、その情報を記憶する。单

50

位距離当りの費用算出部 507 は、次回の経路探索に当たり、有料道路利用実績記憶部 508 が記憶している走行した有料道路の距離と料金の情報を用いて単位距離当りの費用を算出する。

【0054】

次に、上記の構成の第 2 の実施の形態のナビゲーションシステムの動作を説明する。図 12 のフローチャートに示したように、まず、現在位置から目的地までの経路を「有料道路優先」を条件として経路探索する（ステップ 601）。

【0055】

次に、探索された経路上に有料道路があるかどうかを判定する（ステップ 602）。この結果、経路上に有料道路が存在しない場合には、ステップ 601 で探索した経路に従って経路誘導を開始する（ステップ 602, 606）。

10

【0056】

ステップ 601 で探索された経路上に有料道路がある場合には（ステップ 602 で YES）、単位距離当りの費用算出部 507 が有料道路利用実績記憶部 608 に記憶されている過去に走行した有料道路の距離と料金のデータを基にして「単位距離当りの費用」を算出する（ステップ 603）。そして、経路探索部 505 が現在位置から目的地までの探索経路上の各有料道路について、ステップ 603 で求めた「単位距離当りの費用」を基にしてその有料道路が経路として適しているかどうか判断する（ステップ 604）。続いて、経路として不適とされた有料道路を含む区間については、その前後の経路を含めて再探索をする（ステップ 605）。

20

【0057】

こうして、現在位置から目的地までの経路探索が終了すれば、探索された経路を推奨経路として、経路案内部 504 が経路誘導を実行することになる（ステップ 606）。

【0058】

走行履歴（走行実績）の取得、記憶処理は、図 13 のフローチャートに従う。走行履歴の取得は経路誘導時、非誘導時にかかわらず行なう。まず、走行軌跡記憶部 509 が走行時において現在位置の位置情報と道路リンク情報を取得する（ステップ 701）。続いて、イグニッションキーがオフかどうか判定し、オフでなければステップ 701 に戻って走行軌跡情報の収集を継続し、イグニッションキーがオフになれば、走行軌跡情報と地図情報記憶部 506 の記憶している地図情報とを照らし合わせて、イグニッションキーをオンにして走行を始めてから、今回の走行を終えるまでの間にどの有料道路のどの区間を通過したかを調べ、その区間ごとの距離と料金とを有料道路利用実績記憶部 508 に記憶する（ステップ 703）。

30

【0059】

なお、この走行履歴の取得、記憶処理は、経路誘導中は図 12 のフローチャートにおけるステップ 606 の経路誘導の処理と並行して実行されることになる。

【0060】

図 12 の経路探索・経路誘導処理のフローチャートにおけるステップ 604 の探索経路上の有料道路の取捨選択処理ルーチンは、図 14 のフローチャートの通りである。

40

【0061】

まず、経路上の有料道路区間で「単位距離当たりの費用」を算出していない対象区間を 1 つ取出す（ステップ 801）。次に、ステップ 801 で取出した対象区間に於いて、その区間の距離と料金を算出する（ステップ 802）。続いて、ステップ 802 で算出した区間の距離と料金を基にして「単位距離当たりの費用」を（区間の料金） / （区間の距離）の式により計算する（ステップ 803）。

【0062】

こうして新たにある区間について「単位距離当たりの費用」 dX が計算される、続いて、過去の走行履歴より算出された利用者が許容する「単位距離当たりの費用」 rX と新たに算出された「単位距離当たりの費用」 dX とを比較し、新たに算出された「単位距離当たりの費用」 dX の方が大きい場合には（ステップ 804 で YES）、この区間について有料道路の使

50

用を無効にする（ステップ 805）。そして、有料道路優先で探索された探索経路上で、他の有料道路において「単位距離当たりの費用」 dX を算出していない区間が残っていないかどうか判定し、残っている場合にはステップ 801 に戻って上記の処理を繰り返す（ステップ 806 で YES）。

【0063】

そして、すべての区間について算出が終了した場合には、このサブルーチンを終了して図 12 のメインルーチンに戻る（ステップ 806 で NO）。

【0064】

以上の処理による誘導経路の設定動作を図 15 に基づいて具体的に説明する。図 15 における経路 R1 はステップ 601 の有料道路優先の経路探索によって探索されたものである。この有料道路優先の探索経路 R1 には、有料道路区間 A, B, C が含まれている。10

【0065】

そして、ステップ 604 で、区間 A については、ステップ 603 で算出された「単位距離当たりの費用」 dX が走行履歴から利用者が許容する「単位距離当たりの費用」 rX を上回ると判定された場合には、この有料道路区間 A の使用を無効にして、一般道路優先経路を再探索する。つまり、現在地から次の有料道路区間 B の始点（次の有料道路区間がなければ目的地）となる地点 b1 までを一般道路優先で経路探索するのである。ここでは、そのような経路として一般道路経路 R2-1 が探索されたとする。

【0066】

ステップ 604 の処理を繰り返すことによって、区間 C でも新たに算出された「単位距離当たりの費用」 dX が走行履歴から利用者が許容する「単位距離当たりの費用」 rX を上回ると判定された場合には、この有料道路区間 C についても無効にして、一般道路優先経路を再探索する。ここでは、この有料道路区間 C の前の有料道路区間 B の終点 b2 から（目的地までの間に次の有料道路区間がないので）目的地までを一般道路優先で再探索することにより、一般道路経路 R2-2 が探索されたとする。20

【0067】

これにより、最終的に利用者が許容する距離単価以下で利用できる有料道路区間 B だけを残し、その他は一般道路を使用する経路 R3 を決定し、この経路 R3 に沿って経路誘導を実行することとなる。

【0068】

こうして、第 2 の実施の形態のナビゲーションシステムでは、過去に走行した有料道路の距離・料金などの履歴情報を利用し、利用者が有料道路使用に際して許容する「単位距離当たりの費用」を算出して、その費用を超えない範囲で有料道路を推奨経路内に組み込むことにより、推奨経路上の有料道路の利用状態を利用者の所望する状態に一致させることができる。30

【0069】

次に、本発明の第 3 の実施の形態を図 16 に基づいて説明する。第 3 の実施の形態のナビゲーションシステムの特徴は、「単位距離当たりの費用」として利用者が許容する値を操作部 503 によって利用者が入力して設定するようにした点にある。

【0070】

この第 3 の実施の形態の構成は図 16 に示したものであり、図 11 に示した第 2 の実施の形態の構成に比べて、走行実績を履歴データとして蓄積していく必要がないので、走行軌跡記憶部 509、有料道路利用実績記憶部 508 が省略されている。そして、利用者が許容する「単位距離当たりの費用」を操作部 503 から直接に単位距離当たりの費用算出部 507 に入力するようにしている。40

【0071】

この実施の形態の場合、図 12 に示した第 1 の実施の形態と同じフローチャートに従って最終的な推奨経路の探索処理を行なう。しかしながら、図 13 のフローチャートの処理機能が必要ではなく、また図 14 のサブルーチンのフローチャートにおけるステップ 804 の判定には、利用者が操作部 503 から入力した「単位距離当たりの費用」 rX を比較値と50

して使用する。

【0072】

これにより、第3の実施の形態では、有料道路使用の有無を判定する基準値を利用者が入力するので、それまでの走行で「単位距離当たりの費用」が高い有料道路を走行してしまった場合でも、利用者の入力によって基準値 rX を調整することができる。また、目的地到着を早めたいために、通常の有料道路の利用状態よりも料金をかけても、より早く目的地に到着したい場合に、所要時間と有料道路の使用にかかる料金を自ら調整でき、出発時の状況に応じた経路設定が可能になる。

【0073】

次に、本発明の第4の実施の形態のナビゲーションシステムを、図17に基づいて説明する。この実施の形態のナビゲーションシステムの特徴は、現在位置から目的地まで経路探索を行なう場合に、探索結果を地図上に表示させるだけでなく、経路上の有料道路それぞれの「単位距離当たりの費用」を一覧表示させる機能を備えた点にある。10

【0074】

すなわち、操作部503によって現在位置から目的地までの経路探索を有料道路優先で実行するように入力すると、経路探索部505は、入力された目的地などの情報と、地図情報記憶部506から得られる地図情報を参照して、現在位置から目的地までの経路探索を実行する。

【0075】

経路案内部504は、経路探索部505によって探索された経路と、現在位置計測部502によって計測された現在位置と、地図情報記憶部506から得られる現在位置周辺の地図を用いて、表示部501の画面に地図を表示する。経路案内部504はまた、表示部501の同じ画面に、あるいは別の展開画面として経路上の有料道路それぞれの「単位距離当たりの費用」を一覧表示する。20

【0076】

これに対して、操作部503を用いて利用者が、使用したくない有料道路に対してはキャンセルの指示を与えることにより、その区間を無効にし、図12のステップ605、606、また図15に示した処理と同様にして一般道路優先で再探索を実行する。

【0077】

これにより、最終的に利用者のコスト意識を反映させた推奨経路を決定することができる。30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態のナビゲーションシステムの構成を示すブロック図。

【図2】上記の実施の形態の経路探索・経路誘導処理のメインルーチンフローチャート。

【図3】上記の経路探索・経路誘導処理の1つのサブルーチンのフローチャート。

【図4】上記の経路探索・経路誘導処理の別のサブルーチンのフローチャート。

【図5】上記の実施の形態の経路探索・経路誘導処理において有料道路優先、一般道路優先それぞれで探索された探索経路を示す説明図。

【図6】上記の実施の形態の経路探索・経路誘導処理において有料道路優先、一般道路優先それぞれで探索された経路における有料道路を含む区間ごとの単位時間短縮当たりの投資費用の算出手順を示す説明図。40

【図7】上記の実施の形態の経路探索・経路誘導処理において単位時間短縮当たりの投資費用の上限値の違いによる各区間での経路の選出結果を示す説明図。

【図8】上記の実施の形態の経路探索・経路誘導処理において選択された1つの経路を示す説明図。

【図9】上記の実施の形態の経路探索・経路誘導処理において選択された別の経路を示す説明図。

【図10】上記の実施の形態の経路探索・経路誘導処理において実際の走行経路から利用者の許容する「単位時間短縮当たりの投資費用」の上限の設定例を示す説明図。

【図11】本発明の第2の実施の形態のナビゲーションシステムの構成を示すブロック図50

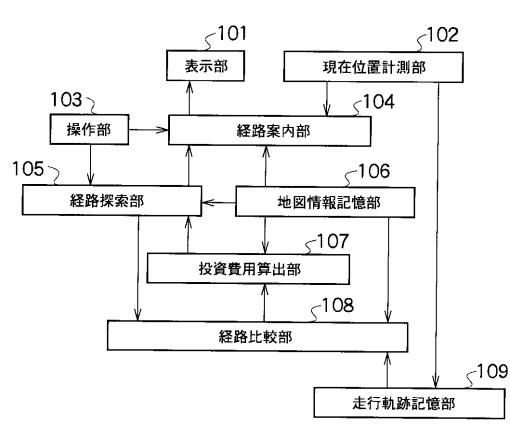
- 。【図12】上記の実施の形態の経路探索・経路誘導処理のメインルーチンフローチャート。
- 。【図13】上記の実施の形態の走行履歴データの収集処理のフローチャート。
- 。【図14】上記の経路探索・経路誘導処理のサブルーチンのフローチャート。
- 。【図15】上記の実施の形態の経路探索・経路誘導処理による探索経路を示す説明図。
- 。【図16】本発明の第3の実施の形態のナビゲーションシステムの構成を示すブロック図
- 。【図17】本発明の第4の実施の形態のナビゲーションシステムの構成を示すブロック図

10

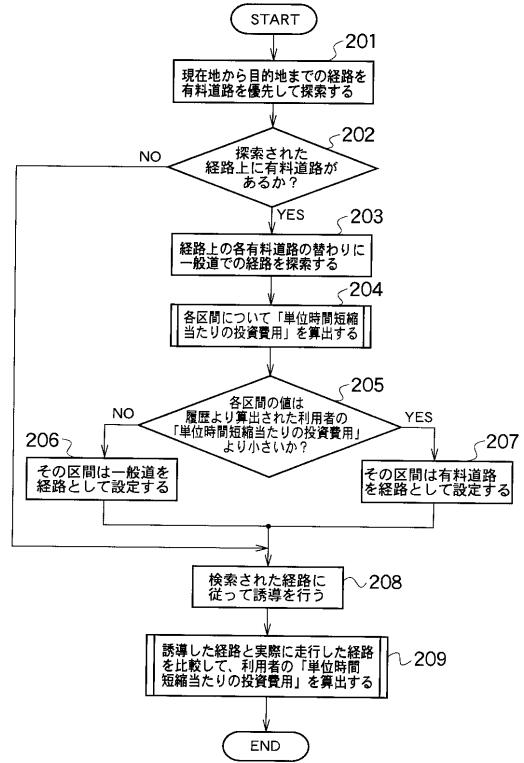
【符号の説明】

101	表示部	
102	現在位置計測部	
103	操作部	
104	経路案内部	
105	経路探索部	
106	地図情報記憶部	
107	投資費用算出部	
108	経路比較部	
109	走行軌跡記憶部	20
501	表示部	
502	現在位置計測部	
503	操作部	
504	経路案内部	
505	経路探索部	
506	地図情報記憶部	
507	単位距離当たりの費用算出部	
508	有料道路利用実績記憶部	
509	走行軌跡記憶部	

【図1】

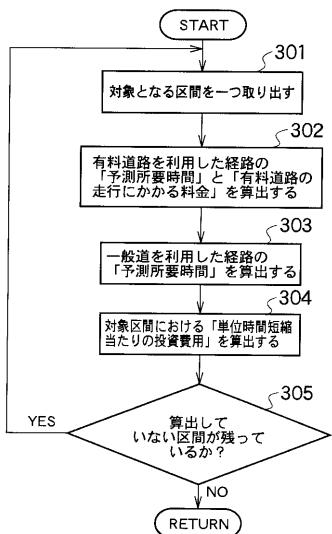


【図2】

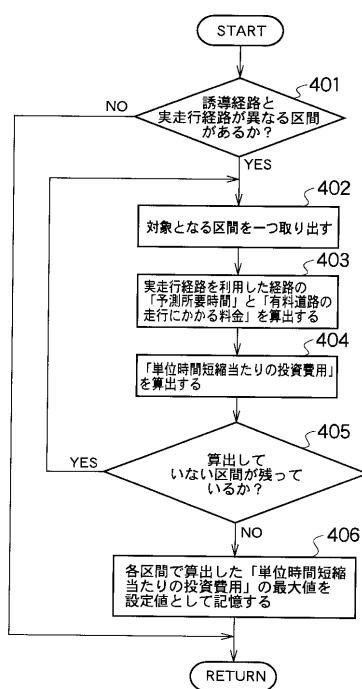


【図3】

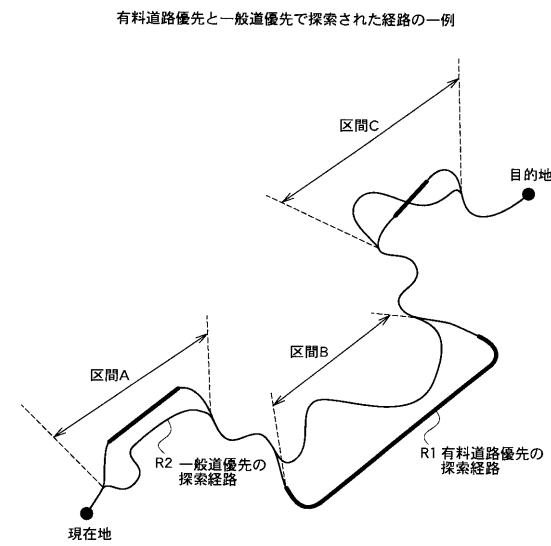
ステップ204のサブルーチン



ステップ209のサブルーチン



【図5】



【図6】

各経路における区間毎の経路比較
※一般道は40Km/h、有料道路は80Km/hで走行すると仮定

有料道路優先経路

	区間A	区間B	区間C
有料区間距離	40Km	200Km	8Km
①有料区間料金(cX)	800円	3200円	200円
一般道距離	20Km	40Km	20Km
②予測所要時間(aX)	1時間	3.5時間	0.6時間

一般道優先経路

	区間A	区間B	区間C
有料区間距離	0Km	0Km	0Km
有料区間料金	0円	0円	0円
一般道距離	60Km	240Km	32Km
③予測所要時間(bX)	1.5時間	6時間	0.8時間

単位時間短縮当たりの投資費用の算出

$$\text{①有料区間料金} \div (\text{③予測所要時間} - \text{②予測所要時間})$$

	区間A	区間B	区間C
④予測短縮時間 (③予測所要時間 - ②予測所要時間)	0.5時間	2.5時間	0.2時間
単位時間短縮当たり の投資費用(dX) (①有料区間料金 ÷ ④予測短縮時間)	1600円	1280円	1000円

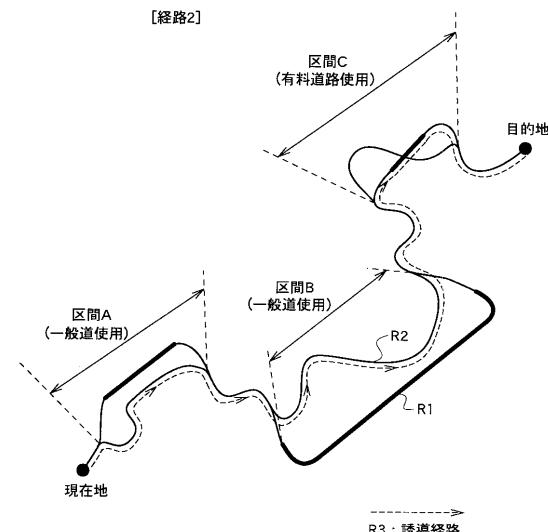
【図7】

単位時間短縮当たりの投資費用の上限値の違いによる
各区間での経路の選出結果

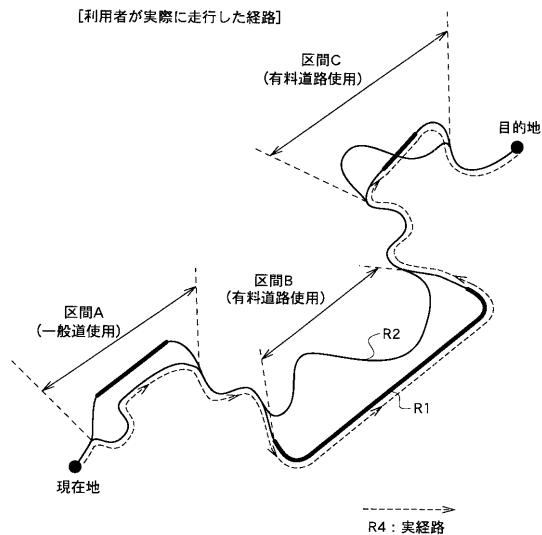
有料道路：有料道路を使用した経路を採用する
一般道：一般道を使用した経路を採用する

有料道路を使用した場合の 「単位時間短縮当たり の投資費用」 利用者の「単位時間 距離当たりの投資費用」(eX)	区間A	区間B	区間C	
	1600円	1280円	1000円	
1000円以下	一般道	一般道	一般道	→経路1
1000円より大きくて 1280円以下	一般道	一般道	有料道路	→経路2
1280円より大きくて 1600円以下	一般道	有料道路	有料道路	→経路3
1600円より大きい	有料道路	有料道路	有料道路	→経路4

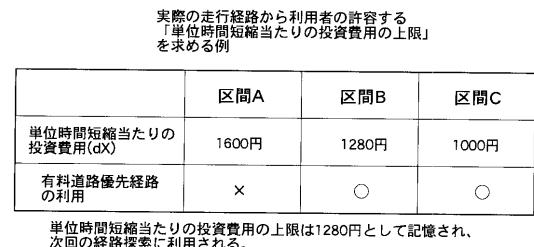
【図8】



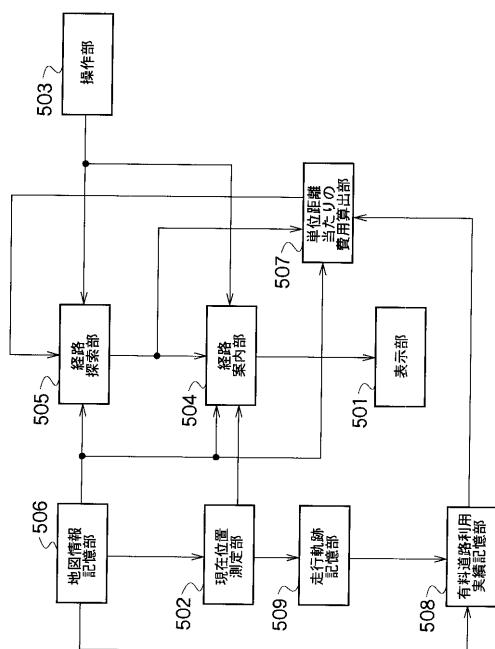
【図 9】



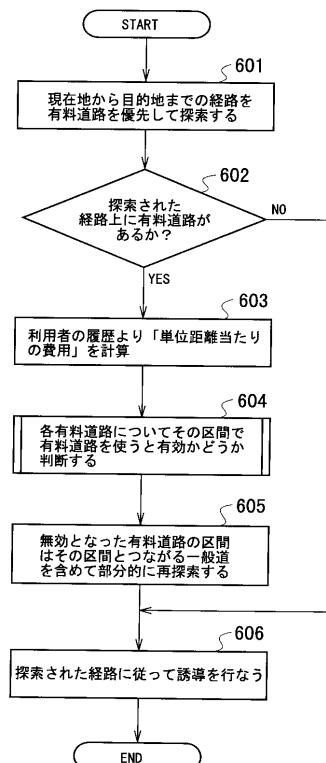
【図 10】



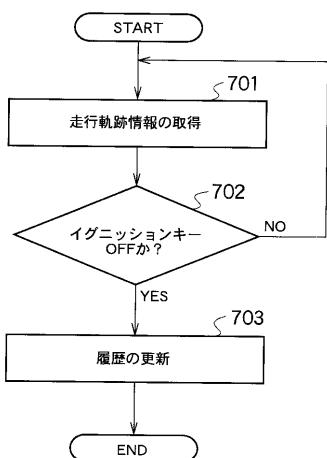
【図 11】



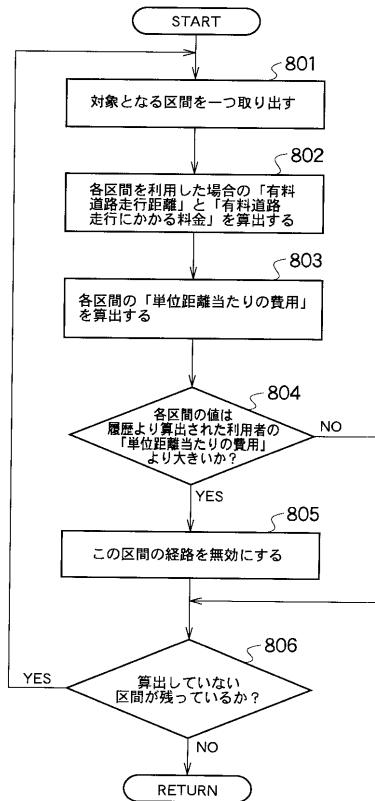
【図 12】



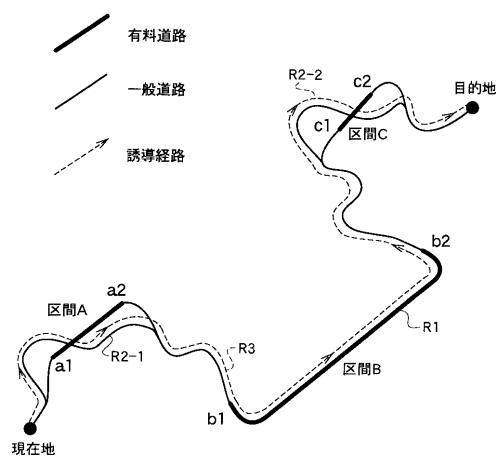
【図13】



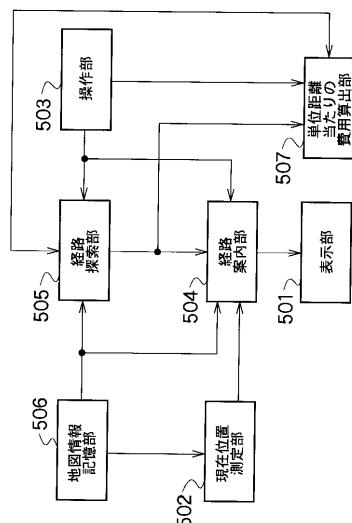
【図14】



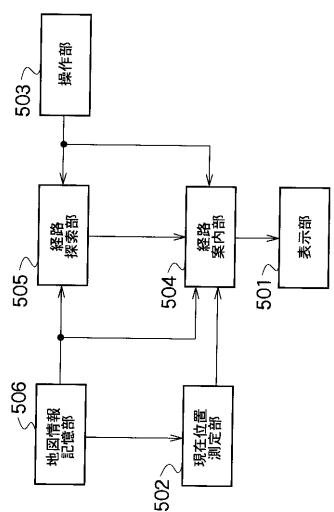
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 安藤 敏之
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
(72)発明者 皆川 留美
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
(72)発明者 斎藤 浩
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

審査官 上野 力

(56)参考文献 特開平09-218050(JP,A)
特開平02-277200(JP,A)
特開平05-126590(JP,A)
特開平08-278155(JP,A)
特開平10-104013(JP,A)
特開平10-141982(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C 21/00
G08G 1/0969
G09B 29/00