

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4263058号
(P4263058)

(45) 発行日 平成21年5月13日 (2009. 5. 13)

(24) 登録日 平成21年2月20日 (2009. 2. 20)

(51) Int. Cl.

F I

G O 1 C 21/00 (2006. 01)

G O 1 C 21/00 G

G O 8 G 1/0969 (2006. 01)

G O 8 G 1/0969

G O 9 B 29/00 (2006. 01)

G O 9 B 29/00 A

G O 9 B 29/10 (2006. 01)

G O 9 B 29/00 F

G O 9 B 29/10 A

請求項の数 5 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2003-304113 (P2003-304113)
 (22) 出願日 平成15年8月28日 (2003. 8. 28)
 (65) 公開番号 特開2005-70015 (P2005-70015A)
 (43) 公開日 平成17年3月17日 (2005. 3. 17)
 審査請求日 平成18年8月2日 (2006. 8. 2)

(73) 特許権者 591132335
 株式会社ザナヴィ・インフォマティクス
 神奈川県座間市広野台二丁目6番35号
 (74) 代理人 110000198
 特許業務法人湘洋内外特許事務所
 (74) 代理人 100084032
 弁理士 三品 岩男
 (74) 代理人 100102820
 弁理士 西村 雅子
 (72) 発明者 天谷 真一
 神奈川県座間市広野台二丁目6番35号
 株式会社ザナヴィ・インフォマティクス内
 (72) 発明者 遠藤 芳則
 神奈川県座間市広野台二丁目6番35号
 株式会社ザナヴィ・インフォマティクス内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ナビゲーション装置、その経路探索方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

地図上の道路を構成する各リンクの旅行速度に関する情報を記憶する記憶装置と、
 希望速度を設定する手段と、
 前記旅行速度と前記希望速度との差から求めたコストを前記各リンクに割り当てる手段と、
 前記各リンクのコストを用いて出発地から目的地までの推奨経路の探索を行う手段と、
 を有することを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のナビゲーション装置であって、
 前記推奨経路を構成する各リンクの順調レベルを各リンクのコストに基づいて決定する手段と、
 前記順調レベルを、前記順調レベルごとに区分して表示する表示手段と、
 を行うことを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のナビゲーション装置であって、
 前記表示手段は、
 前記推奨経路の旅行時間を前記順調レベルごとに分割し、分割した区分の長さに対応する長さで棒グラフ状に各順調レベルを表示することを特徴とするナビゲーション装置。

10

20

【請求項 4】

請求項 2 に記載のナビゲーション装置であって、

前記表示手段は、

前記推奨経路を構成する各リンクの順調レベルを、地図表示した推奨経路とともに表示する

ことを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項 5】

ナビゲーション装置の経路探索方法であって、

前記ナビゲーション装置は、

地図上の道路を構成する各リンクの旅行速度に関する情報を記憶する記憶装置を有し、

希望速度を設定するステップと、

前記旅行速度と前記希望速度との差から求めたコストを前記各リンクに割り当てるコスト割当ステップと、

前記各リンクのコストを用いて出発地から目的地までの推奨経路の探索を行うステップと、

、

を行うことを特徴とするナビゲーション装置の経路探索方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ナビゲーション装置に関し、特に車載用ナビゲーション装置の推奨経路探索処理の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、出発地から目的地までの旅行時間が最短となる経路を推奨経路として求めるナビゲーション装置が記載されている。

【0003】

【特許文献 1】特開平 10-153447 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、ユーザ（ドライバ）がより快適に旅行することが重要であるとの観点にたつと、旅行時間若しくは旅行距離が最短である経路が必ずしも推奨経路であるとはいえない。例えば、規制速度（制限速度）が時速 60 km の道路を時速 30 km で走行しなければならないとすると、ユーザはストレスを感じる。一方、規制速度が時速 40 km の道路を時速 30 km で走行することについては、ユーザはストレスを感じず順調に走行していると感じるものである。

【0005】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、出発地・目的地間を順調に走行できる経路を推奨経路として探索する技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

また、本発明のナビゲーション装置の経路探索方法は、以下のように構成される。前記ナビゲーション装置は、地図上の道路を構成する各リンクの旅行速度に関する情報を記憶する記憶装置を有し、希望速度を設定するステップと、前記旅行速度と前記希望速度との差から求めたコストを前記各リンクに割り当てるコスト割当ステップと、前記各リンクのコストを用いて、出発地から目的地までの推奨経路の探索を行うステップと、を行う。

【0009】

また、前記記憶装置に記憶する各リンクの旅行速度に関する情報は、過去に収集された交通情報を統計処理することにより求めたものであってもよい。さらに、前記記憶装置に記憶する各リンクの旅行速度に関する情報は、前記交通情報の収集条件ごとに分類されて

10

20

30

40

50

おり、前記コスト割当ステップで用いられる各リンクの旅行速度は、当該各リンクを旅行する日時及び状況に対応した収集条件の旅行速度を用いるようにしてもよい。

【0010】

また、前記記憶装置は、前記各リンクのリンク長情報および前記各リンクの旅行時間情報を記憶し、前記コスト割当ステップで用いる旅行速度は、前記リンク長と前記旅行時間とに基づいて求めた旅行速度を用いるようにしてもよい。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、順調に走行できる経路を探索する技術を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0012】

以下に、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

【0013】

図1は、本発明の一実施形態にかかる車載用ナビゲーション装置1000の概略構成図である。図示するように、本実施形態の車載用ナビゲーション装置1000は、演算処理部1と、ディスプレイ2と、地図・統計交通データ記憶装置3と、音声入出力装置4と、入力装置5と、車輪速センサ6と、地磁気センサ7と、ジャイロセンサ8と、GPS(Global Positioning System)受信装置9と、車内LAN装置11と、FM多重放送受信装置12と、ビーコン受信装置13とを有する。

20

【0014】

演算処理部1は、様々な処理を行う中心的ユニットである。例えば各種センサ6～8やGPS受信装置9から出力される情報を基にして現在地を検出し、得られた現在地情報に基づいて、表示に必要な地図データを地図・統計交通データ記憶装置3から読み出す。また、読み出した地図データをグラフィックス展開し、そこに現在地を示すマークを重ねてディスプレイ2へ表示する。また、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されている地図データおよび統計交通データを用いて、ユーザから指示された目的地と現在地（出発地）とを結ぶ最適な経路（推奨経路）を探索し、音声入出力装置4やディスプレイ2を用いてユーザを誘導する。

【0015】

ディスプレイ2は、演算処理部1で生成されたグラフィックス情報を表示するユニットで、CRTや液晶ディスプレイなどで構成される。また、演算処理部1とディスプレイ2との間の信号S1は、RGB信号やNTSC(National Television System Committee)信号で接続するのが一般的である。

30

【0016】

地図・統計交通データ記憶装置3は、CD-ROMやDVD-ROMやHDDやICカードといった記憶媒体で構成されている。この記憶媒体には、地図データおよび統計交通データが記憶されている。

【0017】

図2は、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されている地図データの構成例を示す図である。図示するように、メッシュ領域毎に地図データ310が記憶されている。地図データ310は、メッシュ領域の識別コード（メッシュID）311、および、そのメッシュ領域に含まれる道路を構成する各リンクのリンクデータ312を有する。リンクデータ312は、リンクの識別コード（リンクID）3121、リンクを構成する2つのノード（開始ノード、終了ノード）の座標情報3122、リンクを含む道路の種別情報3123、リンクの長さを示すリンク長情報3124、リンクの規制速度（制限速度）情報3125、2つのノードにそれぞれ接続するリンクのリンクID（接続リンクID）3126などを有する。なお、ここでは、リンクを構成する2つのノードについて開始ノードと終了ノードとを区別することで、同じ道路の上り方向と下り方向とを、それぞれ別のリンクとして管理するようにしている。また、地図データ310には、対応するメッシュ領域に含まれている道路以外の地図構成物の情報（名称、種別、座標情報など）も含まれている

40

50

。

【0018】

図3は、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されている統計交通データの構成例を示す図である。図示するように、メッシュ領域毎に統計交通データ320が記憶されている。統計交通データ320は、メッシュ領域のメッシュID321、および、そのメッシュ領域に含まれる道路を構成する各リンクの交通情報統計値（過去に収集された交通情報の統計値）を管理するための管理データ322を有する。メッシュID321は、地図データ310のメッシュID311と同じものを用いている。管理データ322は、階層構造を有する複数のテーブル3221～3224で構成されている。

【0019】

テーブル3221は、日の種類を登録するテーブルである。日の種類は、交通情報統計値が異なる傾向を示す単位毎に定めるとよい。ここでは、日の種類として、休日前の平日「平日（休日前）」、休日明けの平日「平日（休日後）」、盆、正月などといった特異日前の平日「平日（特異日前）」、特異日明けの平日「平日（特異日後）」、その他の平日「平日（一般）」、特異日の初日「休日（特異日初め）」、特異日の終日「休日（特異日終り）」、その他の休日「休日（一般）」を含めている。

【0020】

テーブル3222は、天気の種類を登録するためのテーブルであり、テーブル3221に登録されている日の種類毎に設けられている。天気の種類は、交通情報統計値が異なる傾向を示す単位毎に定めるとよい。ここでは、天気の種類として、「晴れ・曇り」、「雨」、「大雨」、「雪」、「大雪」を含めている。

【0021】

テーブル3223は、メッシュID321により登録されるメッシュ領域に含まれる道路を構成する各リンクのリンクIDを登録するためのテーブルであり、テーブル3222に登録されている天気の種類毎に設けられている。リンクIDは、地図データ310のリンクID3121と同じものを用いている。

【0022】

テーブル3224は、時間帯毎の交通情報統計値を登録するためのテーブルであり、テーブル3223に登録されているリンクID毎に設けられている。時間帯毎の交通情報統計値は、これらの基となる複数の交通情報により特定されるリンク旅行時間（および／または旅行速度（移動速度））を含んでいる。また、時間帯毎の交通情報統計値は、これらの基となる交通情報の収集条件（基となる交通情報が収集された日の種類および天気の種類）と対象のリンクとによって分類される。つまり、あるテーブル3224に登録されている時間帯毎の交通情報統計値の対象リンクは、このテーブル3224に対応付けられているテーブル3223のリンクIDにより特定されるリンクである。そして、これらの統計値の基となる交通情報は、このリンクIDが登録されているテーブル3223に対応付けられているテーブル3222の天気の種類により特定される天気であって、かつ、この天気の種類が登録されているテーブル3222に対応付けられているテーブル3221の日の種類により特定される日に収集された交通情報である。

【0023】

地図・統計交通データ記憶装置3には、年月日からテーブル3221で管理されている日の種類を特定するための変換テーブルである日付変換テーブルが記憶されている。

【0024】

図4は、日付変換テーブルの構成例を示す図である。図示するように、日付331と、その日付331に対応する日の種類332とが対応付けられて登録されている。このような日付変換テーブルを用いることで、日付より日の種類を簡単に特定することができる。

【0025】

図1に戻って説明を続ける。音声入出力装置4は、演算処理部1で生成したユーザへのメッセージを音声信号に変換し出力すると共に、ユーザが発した声を認識し演算処理部1にその内容を転送する処理を行う。

10

20

30

40

50

【0026】

入力装置5は、ユーザからの指示を受け付けるユニットで、スクロールキー、縮尺変更キーなどのハードスイッチ、ジョイスティック、ディスプレイ上に貼られたタッチパネルなどで構成される。

【0027】

センサ6～8およびGPS受信装置9は、車載用ナビゲーション装置で現在地（自車位置）を検出するために使用するものである。車輪速センサ6は、車輪の円周と計測される車輪の回転数の積から距離を測定し、さらに対となる車輪の回転数の差から移動体が曲がった角度を計測する。地磁気センサ7は、地球が保持している磁場を検知し、移動体が向いている方向を検出する。ジャイロ8は、光ファイバジャイロや振動ジャイロ等で構成され、移動体が回転した角度を検出するものである。GPS受信装置9は、GPS衛星からの信号を受信し移動体とGPS衛星間の距離と距離の変化率を3個以上の衛星に対して測定することで移動体の現在地、進行速度および進行方位を測定する。

10

【0028】

車内LAN装置11は、本実施形態の車載用ナビゲーション装置が搭載された車両の様々な情報、例えばドアの開閉情報、ライトの点灯状態情報、エンジンの状況や故障診断結果などを受ける。

【0029】

FM多重放送受信装置12は、FM多重放送信号としてFM多重放送局から送られてくる概略現況交通データ、交通規制情報、および、天気情報を受信する。

20

【0030】

ビーコン受信装置13は、ビーコンから送られてくるリンク旅行時間を含む現況交通データを受信する。

【0031】

図5は、演算処理部1のハードウェア構成例を示す図である。

【0032】

図示するように、演算処理部1は、各デバイス間をバス32で接続した構成としてある。演算処理部1は、数値演算及び各デバイスを制御するといった様々な処理を実行するCPU(Central Processing Unit)21と、地図・統計交通データ記憶装置3から読み出した地図データ、統計交通データや演算データなどを格納するRAM(Random Access Memory)22と、プログラムやデータを格納するROM(Read Only Memory)23と、メモリ間およびメモリと各デバイスとの間のデータ転送を実行するDMA(Direct Memory Access)24と、グラフィックス描画を実行し且つ表示制御を行う描画コントローラ25と、グラフィックスイメージデータを蓄えるVRAM(Video Random Access Memory)26と、イメージデータをRGB信号に変換するカラーパレット27と、アナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器28と、シリアル信号をバスに同期したパラレル信号に変換するSCI(Serial Communication Interface)29と、パラレル信号をバスに同期させてバス上にのせるPIO(Parallel Input/Output)30と、パルス信号を積分するカウンタ31と、を有する。

30

【0033】

図6は、演算処理部1の機能構成を示す図である。

40

【0034】

図示するように、演算処理部1は、ユーザ操作解析部41と、経路探索部42と、経路データ記憶部43と、経路誘導部44と、地図表示処理部45と、現在位置演算部46と、マップマッチ処理部47と、データ読込部48と、軌跡記憶部49と、メニュー表示処理部50と、グラフィックス処理部51とを有する。

【0035】

現在位置演算部46は、車輪速センサ6で計測される距離パルスデータS5およびジャイロ8で計測される角加速度データS7を各々積分した結果得られる距離データおよび角度データを用い、そのデータを時間軸で積分していくことにより、初期位置(X, Y)か

50

ら自車走行後の位置である現在地（ X' ， Y' ）を定期的に演算し、マップマッチ処理部47に出力する処理を行う。ここで、自車の回転した角度と進む方位との関係を一致させるため、地磁気センサ7から得られる方位データS6と、ジャイロ8から得られる角加速度データS7を積分した角度データとを参照して、自車が進行している方向の絶対方位を推定する。なお、車輪速センサ6のデータおよびジャイロ8のデータを各々積分してゆくと、誤差が蓄積するため、ある時間周期でGPS受信装置9から得られた位置データS8をもとに蓄積した誤差をキャンセルするという処理を施して、現在地の情報をマップマッチ処理部47に出力する。

【0036】

マップマッチ処理部47は、データ読込部48によって読み込まれた現在地周辺の地図データと、後述する軌跡記憶部49に記憶されている走行軌跡とを互いに照らし合わせ、形状の相関が最も高い道路（リンク）上に、現在位置演算部46より定期的に出力される現在地を合わせ込むというマップマッチ処理を行う。現在位置演算部46で得られる現在地の情報にはセンサ誤差が含まれているため、さらに位置精度を高めることを目的に、マップマッチ処理を行う。これにより、現在地は、多くの場合、走行道路と一致するようになる。

【0037】

軌跡記憶部49は、マップマッチ処理部47でマップマッチ処理が施された現在地の情報を、軌跡データとして自車が所定距離走行する度に記憶する。なお、この軌跡データは、これまで走行してきた道路につき、対応する地図上の道路に軌跡マークを描画するために用いられる。

【0038】

ユーザ操作解析部41は、入力装置5に入力されたユーザからの要求を受け、その要求内容を解析して、その要求内容に対応する処理が実行されるように演算処理部1の各部を制御する。例えば、ユーザが推奨経路の探索を要求したときは、目的地を設定するため、地図をディスプレイ2に表示する処理を地図表示部45に要求し、さらに、現在地（出発地）から目的地までの経路を演算する処理を経路探索部42に要求する。

【0039】

経路探索部42は、ダイクストラ法等を用いて、地図データを用いて、指定された2地点（現在地、目的地）間を結ぶ経路を探索する。その結果得られた推奨経路を経路データ記憶部43に蓄える。本実施形態では、2地点間を結ぶ経路のコスト計算のために、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されている統計交通データを用いるようにしている。また、経路探索部42は、予想旅行時間算出・予想到着時刻、および、順調レベル表示区間・各区間の順調レベルも求める処理も行う。

【0040】

経路誘導部44は、経路データ記憶部43に蓄えられた推奨経路の情報と、マップマッチ処理部47から出力された現在地の情報とを比較し、交差点等を通過する前に直進すべきか、右左折すべきかを音声出力装置4を用いて音声でユーザに知らせる。また、経路誘導部44は、ディスプレイ2に表示された地図上に進行すべき方向を表示して、ユーザに推奨経路を通知する。

【0041】

また、経路誘導部44は、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されている統計交通データを用いて、マップマッチ処理部47から出力された現在地から目的地までの予想旅行時間を計算する。そして、計算した予想旅行時間を現在時刻に加算することで、目的地への予想到着時刻を算出し、ユーザに通知する。

【0042】

さらに、経路誘導部44は、推奨経路の出発地からマップマッチ処理部47より出力された現在地に至るまでに要した実際の旅行時間を計測する。そして、この旅行時間と、経路探索部42がこの推奨経路の探索に用いたコストのうち前記出発地から前記現在地に至るまでの区間のコストとを比較し、その比較結果に応じて推奨経路の再探索の必要性を判

10

20

30

40

50

断する。再探索の必要性ありと判断した場合には、マップマッチ処理部 47 から出力された現在地を出発地とし、現在時刻を出発時刻として、推奨経路の再探索を経路探索部 42 に要求する。

【0043】

データ読込部 48 は、ディスプレイ 2 への表示が要求される領域や、経路探索のために要求される領域（出発地および目的地を含む領域）にある地図データおよび統計交通データを、地図・統計交通データ記憶装置 3 から読み込み準備するように動作する。

【0044】

地図表示処理部 45 は、ディスプレイ 2 への表示が要求される領域にある地図データを地図・統計交通データ記憶装置 3 から受け取り、グラフィック処理部 51 が、指定された縮尺、描画方式で、道路、その他の地図構成物や、現在地、目的地、誘導経路のための矢印といったマークを描画するように地図描画コマンドを生成する。また、ユーザ操作解析部 41 から出力される命令を受けて、ディスプレイ 2 への表示が要求される統計交通データを地図・統計交通データ記憶装置 3 から受け取り、ディスプレイ 2 に表示中の地図上に、各道路の交通情報を重ねて表示するように地図描画コマンドを生成する。

【0045】

メニュー表示処理部 50 は、ユーザ操作解析部 41 から出力される命令を受け、グラフィック処理部 51 が、様々な種類のメニューやグラフなどを描画するようにメニュー描画コマンドを生成する。

【0046】

グラフィックス処理部 51 は、地図表示処理部 45 およびメニュー表示処理部 50 で生成されたコマンドを受け、ディスプレイ 2 に表示する画像データを VRAM 26 にイメージ展開する。

【0047】

〔動作の説明〕次に、車載用ナビゲーション装置 1000 の動作について説明する。図 7 は、本実施形態の車載用ナビゲーション装置 1000 について経路の探索処理を中心に動作の概略を示すフロー図である。

【0048】

このフローは、ユーザ操作解析部 41 が、音声入出力装置 4 あるいは入力装置 5 を介してユーザより推奨経路の探索要求または予想旅行時間計算等の要求を受け付けることで開始する。そして、出発地設定、目的地設定、出発時刻設定（S100）、経路探索条件設定（S101）、経路探索（S103）、推奨経路のディスプレイ表示（S105）を行う。以下に、それぞれの処理について、具体的に説明する。

【0049】

出発地、目的地、出発時刻設定処理（S100）では、ユーザ操作解析部 41 が、出発地、目的地、出発時刻を経路探索部 42 に設定する。具体的には、推奨経路の探索要求を受け付けた時にマップマッチ処理部 47 より出力された現在地を出発地に設定する。また、現在時刻を出発時刻に設定する場合は、図示していない内蔵タイマなどを用いて推奨経路の探索要求を受け付けた時に取得した現在時刻を出発時刻に設定する。目的地の設定は、ユーザの指示に基づき行われる。例えばユーザ操作解析部 41 が、メニュー表示処理部 50 およびグラフィックス処理部 51 を介してディスプレイ 2 に、データ読込部 48 を介して地図・統計交通データ記憶装置 3 から読み込んだ地図データに登録されている地図構成物の情報を表示させ、音声入出力装置 4 あるいは入力装置 5 を介してユーザより、この表示中の地図構成物の情報の中から目的地を選択させる。あるいは、ユーザによって予め RAM 22 などの記憶装置に登録されている地点（登録地）の情報を表示させ、音声入出力装置 4 あるいは入力装置 5 を介してユーザより、この表示中の登録地の情報の中から目的地を選択させる。さらには、ユーザ操作解析部 41 が、地図表示処理部 45 およびグラフィックス処理部 51 を介してディスプレイ 2 に、データ読込部 48 を介して地図・統計交通データ記憶装置 3 から読み込んだ地図データより特定される地図を表示させ、音声入出力装置 4 あるいは入力装置 5 を介してユーザより、地図上にて地点の指定を受け付ける

10

20

30

40

50

ことで、目的地を選択させる。

【0050】

次に、経路探索条件の設定処理（S101）について説明する。ここでは、経路探索において、どのような条件で経路を探索するかを設定する。この際、ユーザ操作解析部41は、ディスプレイ2に、図8に示すように、探索条件設定画面500を表示する。画面500には、探索条件として、有料道路を優先して経路を探索するモードに設定するボタン412、一般道を優先して経路を探索するモードに設定するボタン414、順調な道路を優先して経路を探索するモードに設定するボタン510～522等が表示される。ユーザにより入力装置5を介して、いずれかのモードが選択されると、選択内容がユーザ操作解析部41を介して経路探索部42に送られる。経路探索部42は、選択されたモードの内容で、経路探索を行う。ここでは、順調な道路を優先して経路探索をするモードが設定する場合について説明する。

10

【0051】

順調な道路を優先して経路探索するように設定するモードには、旅行速度を規制速度で割った値Xが大きいリンクを優先的に選択するモード512と、ユーザの希望速度で旅行できるリンクを優先的に選択するモード522とを有する。旅行速度を規制速度で割った値Xが大きいリンクを優先的に選択するモード512においては、さらに、選択ボタン513、514により旅行時間を考慮するか否かも設定できるようになっている。

【0052】

ユーザの希望の旅行速度で旅行できるリンクを優先的に選択するモードでは、走行速度を、「高」（時速60km～100km）、「中」（時速40km～60km）、「低」（時速40km～5km）から選択できるようになっている。なお、「高」「中」「低」のレベルに割り当てられる速度の範囲は、ユーザの好みに応じて選択できるようにしてもよい。

20

【0053】

画面500の表示中において、ユーザによりいずれかモードを選択されると、経路探索部42は、選択された内容を、経路探索条件として設定する。

【0054】

〔経路探索処理〕次に、経路探索処理（S103）について説明する。以下は経路探索処理の一例である。

30

【0055】

図9は、経路探索処理の流れを示すフロー図である。まず、経路探索部42は、現在位置の座標から、出発地および目的地を含む領域に含まれる各メッシュ領域のメッシュIDを特定する。そして、データ読込部48を介して地図・統計交通データ記憶装置3より、特定したメッシュIDを持つ地図データ310各々に登録されている各リンクデータ312を入手する。また、経路探索部42は、データ読込部48を介して地図・統計交通データ記憶装置3より上記の日付変換テーブルを読み出す。そして、日付変換テーブルを用いて、出発日の日の種類を特定する。なお、出発日の日付が日付変換テーブルに登録されていない場合は、計算ロジックにより日付から日の種類を特定する処理を、車載用ナビゲーション装置に組み込まれたソフトウェアで実行することで、出発日に対応する日の種類を特定するようにしてもよい。このようにすることで、日付変換テーブルに登録されている日付の範囲を超えた場合でも、処理を継続実行させることができる（S10301）。

40

【0056】

次に、経路探索部42は、S10301で入手した各リンクデータ312を用いて、後述するS10309でヒープテーブルから抽出された抽出リンクの終了ノードを開始ノードとするリンクを、推奨経路を構成する候補リンクとして選出する。ただし、S10309での処理が行われていない場合、つまり、ヒープテーブルにリンクが登録されていない初期段階では、抽出リンクの終了ノードを開始ノードとするリンクを候補リンクとして選出する代わりに、出発地が存在あるいは出発地に近接する少なくとも1つのリンクを、候補リンクとして選出する（S10302）。

50

【0057】

次に、経路探索部42は、抽出リンクの終了ノードへの到着予想時刻を算出する。これは、出発時刻に、ヒープテーブルに登録されている抽出リンクの総旅行時間を加算することで算出できる。また、経路探索部42は、抽出リンクの終了ノードの座標から終了ノードが位置するメッシュ領域のメッシュIDを特定する。ただし、S10309での処理が行われていない場合、つまり、ヒープテーブルにリンクが登録されていない初期段階では、出発地が位置するメッシュ領域のメッシュIDを特定する。そして、経路探索部42は、FM多重放送受信装置12を介して、前記特定したメッシュIDと、抽出リンクの終了ノードへの到着予想時刻が属する対象時間帯（注目時間帯と呼ぶ）とを有する天気情報を入手する（S10303）。なお、車内LAN装置11を介して受信したワイパーの作動状況情報や外気温情報から天気を判断し、この判断結果を天気情報として利用してもよい。

10

【0058】

次に、経路探索部42は、地図・統計交通データ記憶装置3に記憶されているS10303で特定したメッシュIDを持つ統計交通データ320に、データ読込部48を介してアクセスする。そして、この統計交通データ320の管理データ322を用いて、候補リンク各々について、注目時間帯の交通情報統計値であって、且つ、S10301で特定した日の種類およびS10303で入手した天気情報により特定される天気の種類に対応付けられている交通情報統計値を入手する（S10304）。

20

【0059】

それから、経路探索部42は、候補リンク各々について、S10304で入手した交通情報統計値を用いて当該候補リンクのコストを求める（S10305）。

【0060】

候補リンクのコストは、探索条件設定処理（S101）において、どう探索条件を設定したかによって異なる。ここでは、順調な道路を優先して経路探索するように設定された場合における候補リンクのコストの求め方について説明する。

【0061】

探索条件として、旅行速度を規制速度で割った値が大きいリンクを優先的に選択するモード512が設定され、かつ旅行時間を考慮しないモード513が設定されている場合、経路探索部42は、次の処理をする。すなわち、下記数式1で示すように、旅行速度を規制速度3125で割った値の逆数を候補リンクのコストとする。

30

【0062】

コスト＝規制速度／旅行速度 …数式1

なお、上記数式1、後述する数式2、3において、旅行速度は、交通情報統計値に含まれる旅行時間から求めた旅行速度を用いる。具体的には、リンク長を旅行時間で割って算出する。ただし、交通情報統計値に旅行速度が含まれている場合は、その旅行速度をそのまま用いる。また、旅行速度、旅行時間ともに含まれていない場合は、コストを直接求めることはできないが、かかる場合は、周辺のリンクのコストを割り当てるなどして補完するようにしてもよい。

【0063】

上記数式1によりコストを求めるようにすれば、より規制速度に近い速度で走行できるリンクで構成される経路を探索できることとなる。

40

【0064】

また、旅行速度を規制速度で割った値が大きいリンクを優先的に選択するモード512が設定され、かつ旅行時間を考慮するモード516に設定されている場合、経路探索部42は、下記数式2で示すように、旅行時間に、旅行速度を規制速度で割った値の逆数を乗じた値を候補リンクのコストとする。

【0065】

コスト＝旅行時間×（規制速度／旅行速度） …数式2

上記数式2によりコストを求めれば、より規制速度に近い速度で走行できるリンクで構

50

成され、かつ旅行時間が短い経路を探索することとなる。

【0066】

また、希望の旅行速度で旅行できるリンクを優先的に選択するモード522が設定されている場合、経路探索部42は、下記数式3で示すように、旅行速度と希望速度との差の絶対値を候補リンクのコストとする。

【0067】

コスト＝|旅行速度－希望速度| …数式3

ここで、希望速度は、図8に示す設定画面において「高」、「中」、「低」のいずれのレベルが選択されたかによって異なる。例えば、選択されたレベルに割り当てられた旅行速度範囲（例えば「高」では、時速60km～100km）の中間の旅行速度（「高」の場合は、時速80km）が希望速度として割り当てられることができる。

10

【0068】

上記数式3を用いてコストを求めるようにすれば、旅行速度と希望速度との差がより少ないリンクを構成リンクとする経路を探索することとなるので、走行中の速度の変化が少なく、順調に走行できる推奨経路を探索できる。特に、走行速度の大きな変化が抑制できるので車両の燃費を抑えることができる。

【0069】

図9に戻って説明する。経路探索部42は、出発地から候補リンクの終了ノードまでの総コストを算出する。具体的には、ヒープテーブルに登録されている抽出リンクの総コストに、S10305で算出した候補リンクのコストを加算し、その加算結果を当該候補リンクの総コストとする。ただし、ヒープテーブルに抽出リンクが登録されていない初期段階では、S10305で算出した候補リンクのコストを当該候補リンクの総コストとする。それから、経路探索部42は、候補リンク各々のリンクデータおよび総コストをヒープテーブルに追加する（S10307）。

20

【0070】

次に、経路探索部42は、直前に行ったS10307にてヒープテーブルに新たに追加されたリンクの中に、目的地リンクがあるか否かを調べる（S10308）。目的地リンクがないと判断した場合（S10308でNo）、経路探索部42は、ヒープテーブルに登録されているリンクの情報を総コストの小さい順にソートし、最初に位置するリンクを抽出するなどして、ヒープテーブルから総コストが最小の候補リンクを抽出する（S10309）。それから、S10302に戻る。

30

【0071】

一方、目的地リンクがあると判断した場合（S10308でYes）、経路探索部42は、推奨経路決定処理を行う。具体的には、ヒープテーブルから、目的地リンクを発生させたリンク（目的地リンクの開始ノードを終了ノードとするリンク）を検索し、検出したリンクを推奨経路を構成する構成リンクに決定する。次に、構成リンクが、出発地が存在するいは出発地に近接する出発地リンクであるか否かを調べ、出発地リンクでないならば、この構成リンクを発生させたリンクを検索し、検出したリンクを構成リンクに決定して、それが出発リンクであるか否かをさらに調べる。この処理を、構成リンクが出発リンクであると判断されるまで繰り返すことで、推奨経路を構成する各構成リンクを決定する。それから、経路探索部42は、推奨経路を構成する各構成リンクについて、リンクデータ312およびS10304で入手した交通情報統計値を、経路データ記憶部43に記憶する（S10310）。

40

【0072】

上記フローによれば、経路探索部42は、探索条件設定処理（S101）で設定した探索条件を満たすような推奨経路を探索することができる。

【0073】

以上、経路探索処理について説明したが、本発明に適用できる経路探索処理は、上記に限られない。本発明をその要旨の範囲で実施可能であれば、他の経路探索方法を採用することもできる。例えば、想定されるメッシュ領域に含まれる、出発地から目的地までのす

50

すべての経路についてダイクストラ法により総当りで調べたのち、その経路の中でコストが最短となる経路を探索する経路探索方法を採用してもよい。この場合でも、各リンクについて、設定された探索条件に応じて、数式1、数式2又は数式3で求めた値をリンクのコストとし、推奨経路を探索することができる。

【0074】

〔予想旅行時間・予想到着時刻を求める処理〕 予想旅行時間を求めるため、経路探索部42は、経路データ記憶部43に登録されている推奨経路を構成する各リンクのリンクデータおよび交通情報統計値を用いて、各構成リンクの旅行時間を算出する。そして、推奨経路を構成する各リンクの旅行時間の総和を当該推奨経路の予想旅行時間とする。また、出発時刻（現在時刻）に予想旅行時間を加算した時刻を目的地への予想到着時刻とする。

10

【0075】

〔順調レベルを求める処理〕 次に、順調レベルを求める処理について説明する。

【0076】

経路探索部42は、推奨経路の順調レベル表示区間および各表示区間の順調レベルを決定する。本実施形態では、図10に示すように、推奨経路を複数の区間（順調レベル表示区間）に分け、区間単位で順調レベルをディスプレイ2に表示できるようにしている。

【0077】

この処理は、例えば次のようにして行う。まず、推奨経路を構成する各リンクについて、旅行速度を規制速度で割った値Xから順調レベルを割り当てる。例えば、順調レベル「高」は、X値0.7以上、「中」は、X値0.4以上0.7未満、「低」はX値0.4未満という具合に割り当てる。そして、隣接するリンクが互いに同じ順調レベルである場合、両リンクを同じ順調レベル表示区間に割り当てる。そして、当該区間を前記同じ順調レベルに設定する。

20

【0078】

なお、交通情報統計値を持たないリンクについては、順調レベル不明の順調レベル表示区間として取り扱う。

【0079】

さらに、経路探索部42は、推奨経路全体の順調レベルを算出する。具体的には、まず、推奨経路を構成する各リンクのX値をリンクの長さで重みをつけて平均する。平均して求めた値を上記のように「高」「中」「低」のいずれか順調レベルに割り当てる。

30

【0080】

〔表示処理〕 次に、上述のようにして得られた情報の表示処理について説明する。

【0081】

上記のようにして、予想旅行時間・予想到着時刻および順調レベル表示区間・各区間の順調レベルが決定されたならば、ディスプレイ2は、これらの情報を表示する（S105）。具体的には、メニュー表示処理部50は、経路探索部42からこれらの情報を入手する。そして、グラフィックス処理部51を介してディスプレイ2に、予想旅行時間・予想到着時刻、および、順調レベル表示区間・各区間の順調レベルが分かるようにグラフ表示する。また、これらの情報の算出に用いた交通情報統計値の情報源も表示する。

【0082】

40

図10は、これらの情報の表示の一例を示している。この例は、現在時刻（9時）に出発した場合の予想旅行時間等を表示している。棒グラフ810の長さは予想旅行時間806に比例している。また、グラフ810は、順調レベル812を示す少なくとも1つの順調レベル表示区間で構成されており、この表示区間の長さも当該区間の旅行時間に比例している。ユーザは、順調レベルの高い順調レベル表示区間のグラフに示す割合を確認することにより、推奨経路の順調度を判断することができる。

【0083】

さらに、経路全体の順調レベル815も表示されている。これによりユーザは推奨経路全体の順調度を判断することができる。

【0084】

50

さらに、表示されている情報の算出に用いた交通情報統計値の情報源 808 が表示されている。ユーザは、この情報源 808 を参照することでも、予想旅行時間（予想到着時刻）等の信頼度をおおよそ判断することができる。

【0085】

また、図 11 に示すように、地図表示してもよい。図 11 では、出発地 903 および目的地 904 間の推奨経路 905 が、各順調レベル表示区間での順調レベル 906 が識別できるようにして、地図 909 上に表示している。また、図 11 において、符号 901 は出発時刻、符号 907 は目的地の予想旅行時間（予想到着時刻）、そして、符号 911 は予想旅行時間（予想到着時刻）907 等の算出に用いた交通情報統計値の情報源である。なお、順調レベル表示区間毎に、その順調レベル表示区間に到達する予想到着時刻（その順調レベル表示区間の 1 つ前の順調レベル表示区間を構成する最終リンクの終了ノードへの予想到着時刻）を、地図上におけるその順調レベル表示区間の開始位置に合わせて表示するようにしてもよい。

10

【0086】

また、順調に走行できるリンクを優先するように設定して探索した場合の推奨経路と、他の探索条件を設定した場合の推奨経路とを画面上にともに表示するようにしてもよい。こうすれば、ユーザは、探索条件ごとに推奨経路を比較できる。

【0087】

以上、本発明が適用された一実施形態について説明した。

【0088】

20

尚、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内で様々な変形が可能である。例えば、上記の実施形態では、地図・統計交通データ記憶装置 3 が保持する統計交通情報に含まれる旅行時間、旅行速度を用いてリンクのコストを求めている。しかし、これに限らず、FM 多重放送受信装置 12、ビーコン受信装置 13 から、旅行時間等入手し、リンクのコストの算出に利用してもよい。また、インターネット等により交通情報を配信する交通情報配信センタにアクセスし、そこから旅行時間等の交通情報を入手するようにしてもよい。

【0089】

また、本発明を車載用ナビゲーション装置に適用した例について説明したが、本発明は車載用以外のナビゲーション装置にも適用することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図 1】図 1 は、本発明の一実施形態が適用されたナビゲーションシステムの概略構成図である。

【図 2】図 2 は、車載用ナビゲーション装置 1000 の概略構成図である。

【図 3】図 3 は、地図・統計交通データ記憶装置 3 に記憶されている地図データの構成例を示す図である。

【図 4】図 4 は、日付から日の種類を特定するための日付変換テーブルの構成例を示す図である。

【図 5】図 5 は、演算処理部 1 のハードウェア構成を示す図である。

40

【図 6】図 6 は、演算処理部 1 の機能構成を示す図である。

【図 7】図 7 は、車載用ナビゲーション装置 1000 の動作の概略を示すフロー図である。

。

【図 8】図 8 は、探索条件設定画面の表示例を示す図である。

【図 9】図 9 は、経路探索処理の流れを示すフロー図である。

【図 10】図 10 は、推奨経路と順調レベルの表示例（棒グラフ）を示す図である。

【図 11】図 11 は、推奨経路と順調レベルの表示例（地図表示）を示す図である。

【符号の説明】

【0091】

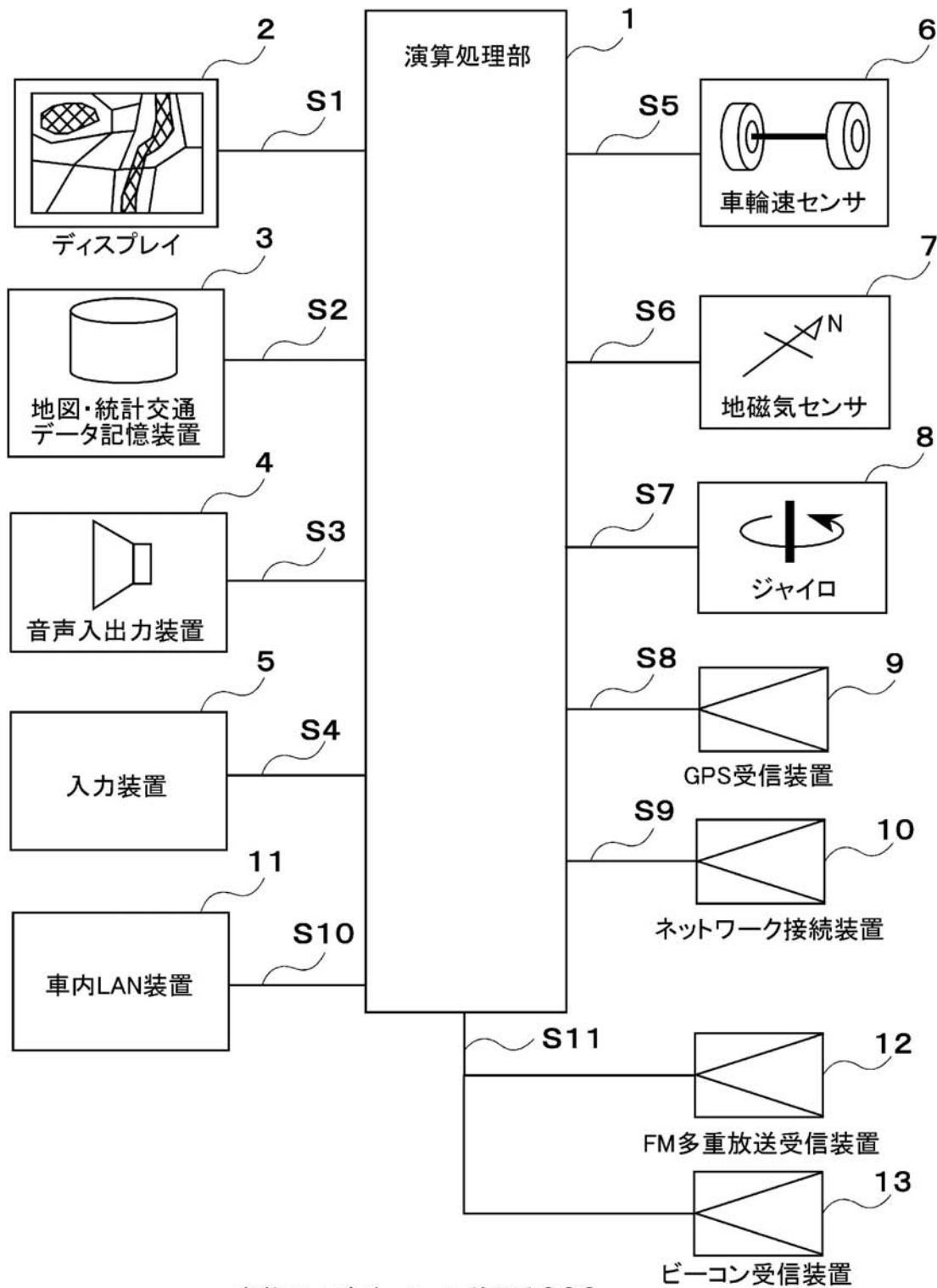
1 … 演算処理部、2 … ディスプレイ、3 … 地図・統計交通データ記憶装置、4 … 音声出入

50

力装置、5…入力装置、6…車輪速センサ、7…地磁気センサ、8…ジャイロ、9…GPS受信機、10…ネットワーク接続装置、11…車内LAN装置、12…FM多重放送受信装置、13…ビーコン受信装置、21…CPU、22…RAM、23…ROM、24…DMA、25…描画コントローラ、26…VRAM、27…カラーパレット、28…A/D変換器、29…SCI、30…PIO、31…カウンタ、41…ユーザ操作解析部、42…経路探索部、43…経路データ記憶部、44…経路誘導部、45…地図表示処理部、46…現在位置演算部、47…マップマッチ処理部、48…データ読込部、49…軌跡記憶部、50…メニュー表示処理部、51…グラフィックス処理部

【図1】

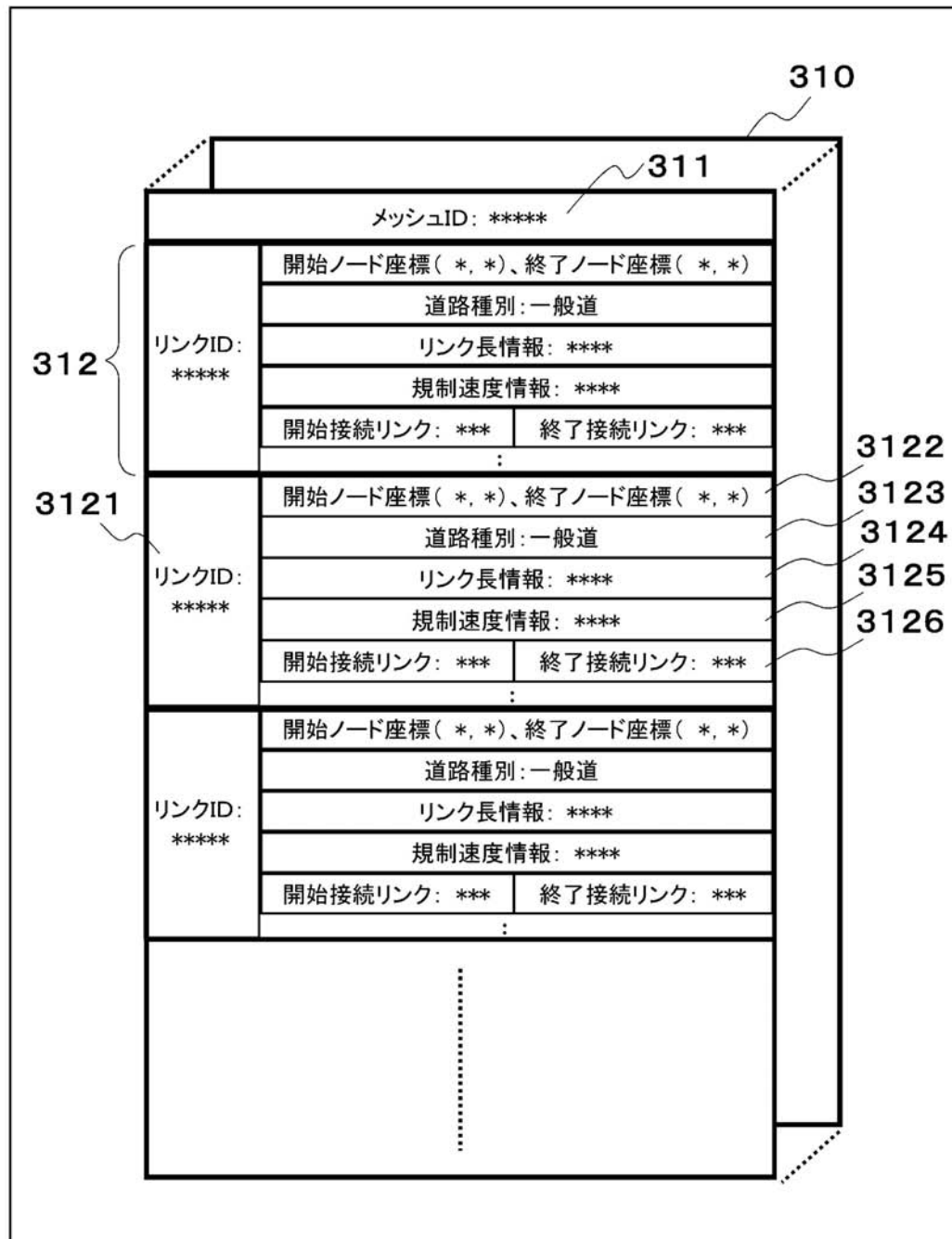
図1



車載用ナビゲーション装置1000

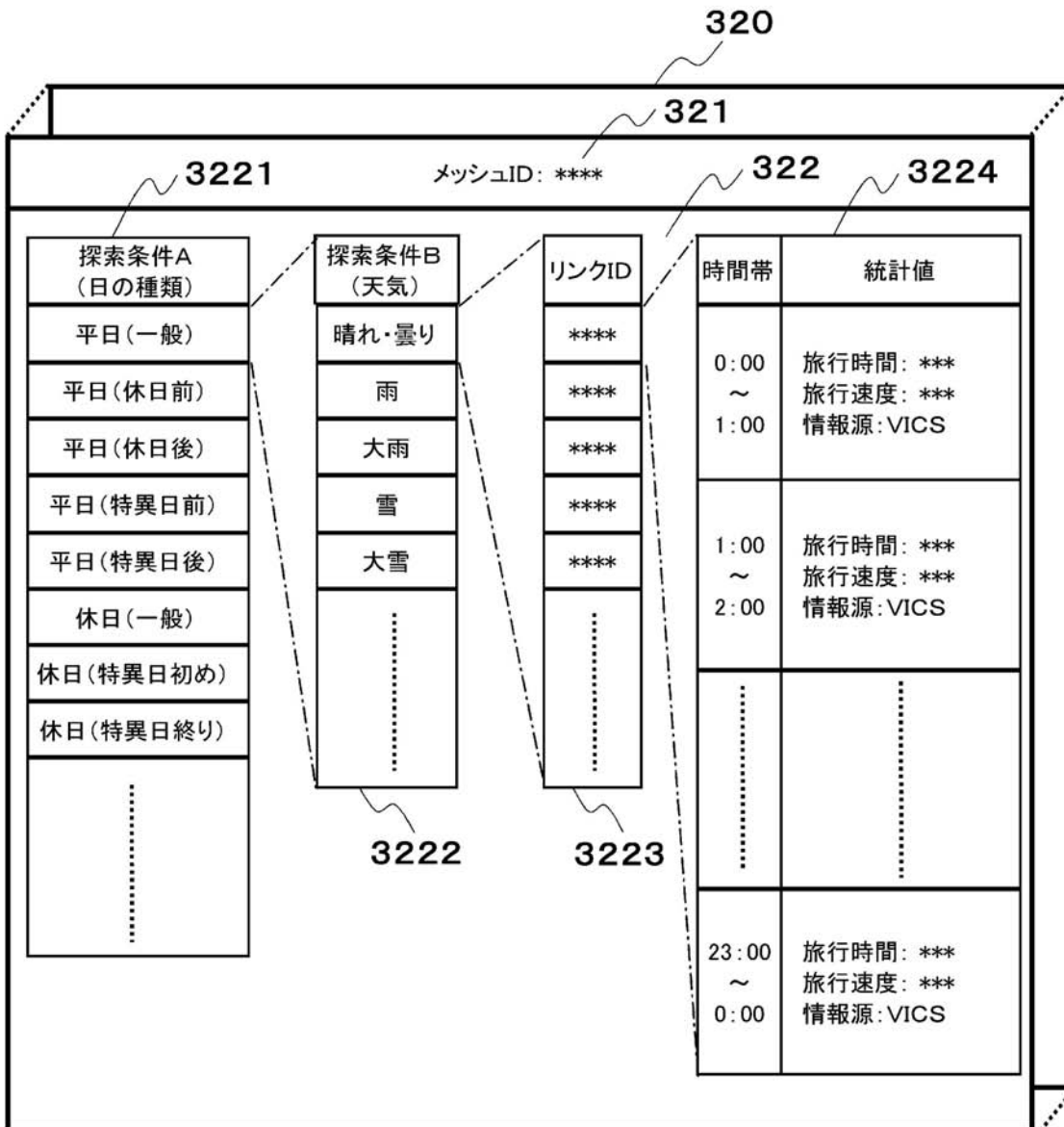
【図 2】

図2



【図 3】

図3



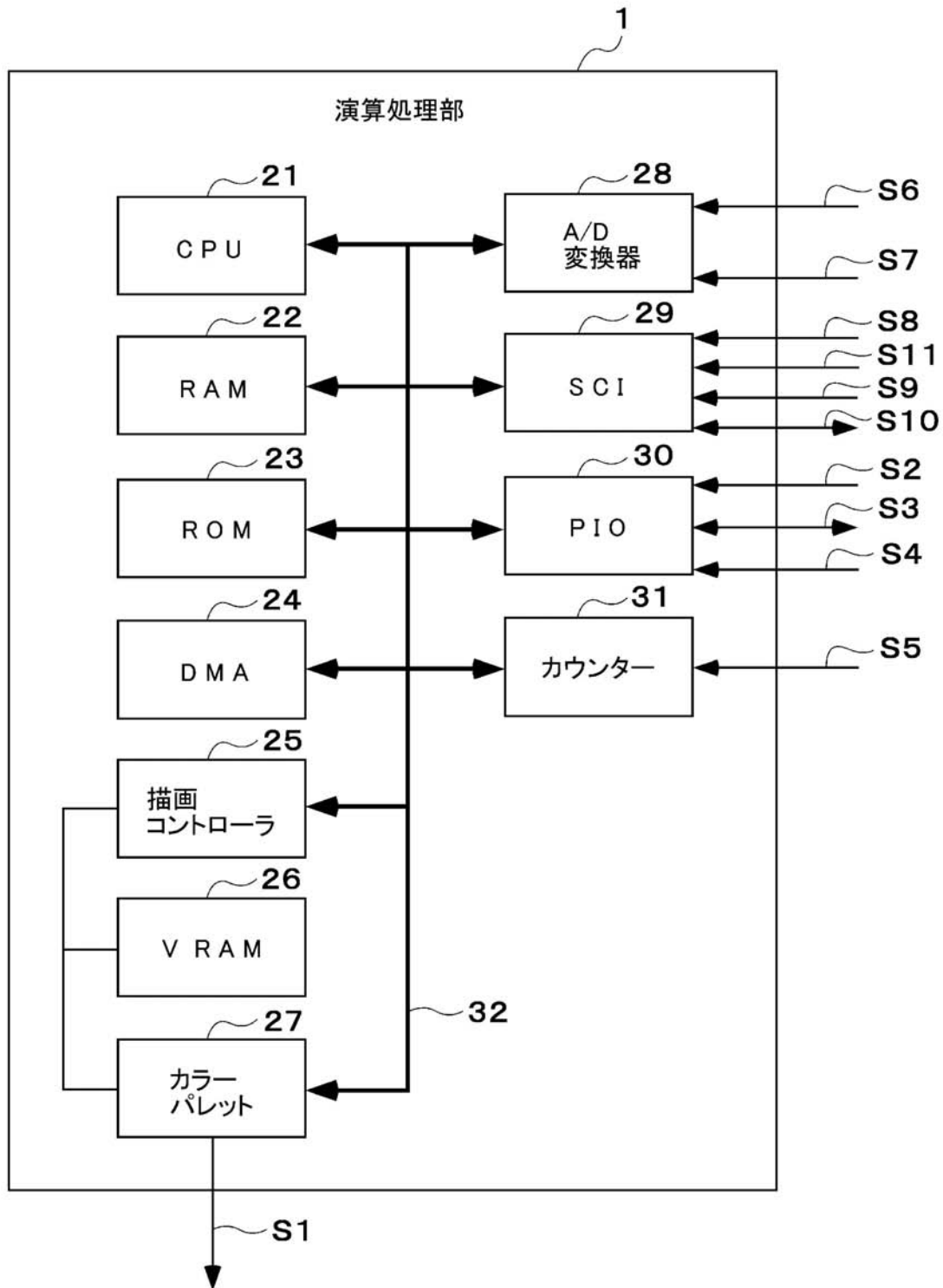
【図 4】

図4

日付	探索条件A (日の種類)
2002 / 11 / 28	平日(一般)
2002 / 11 / 29	平日(休日前)
2002 / 11 / 30	休日(一般)
2002 / 12 / 01	休日(一般)
2002 / 12 / 02	平日(休日後)
2002 / 12 / 03	平日(一般)
⋮	⋮

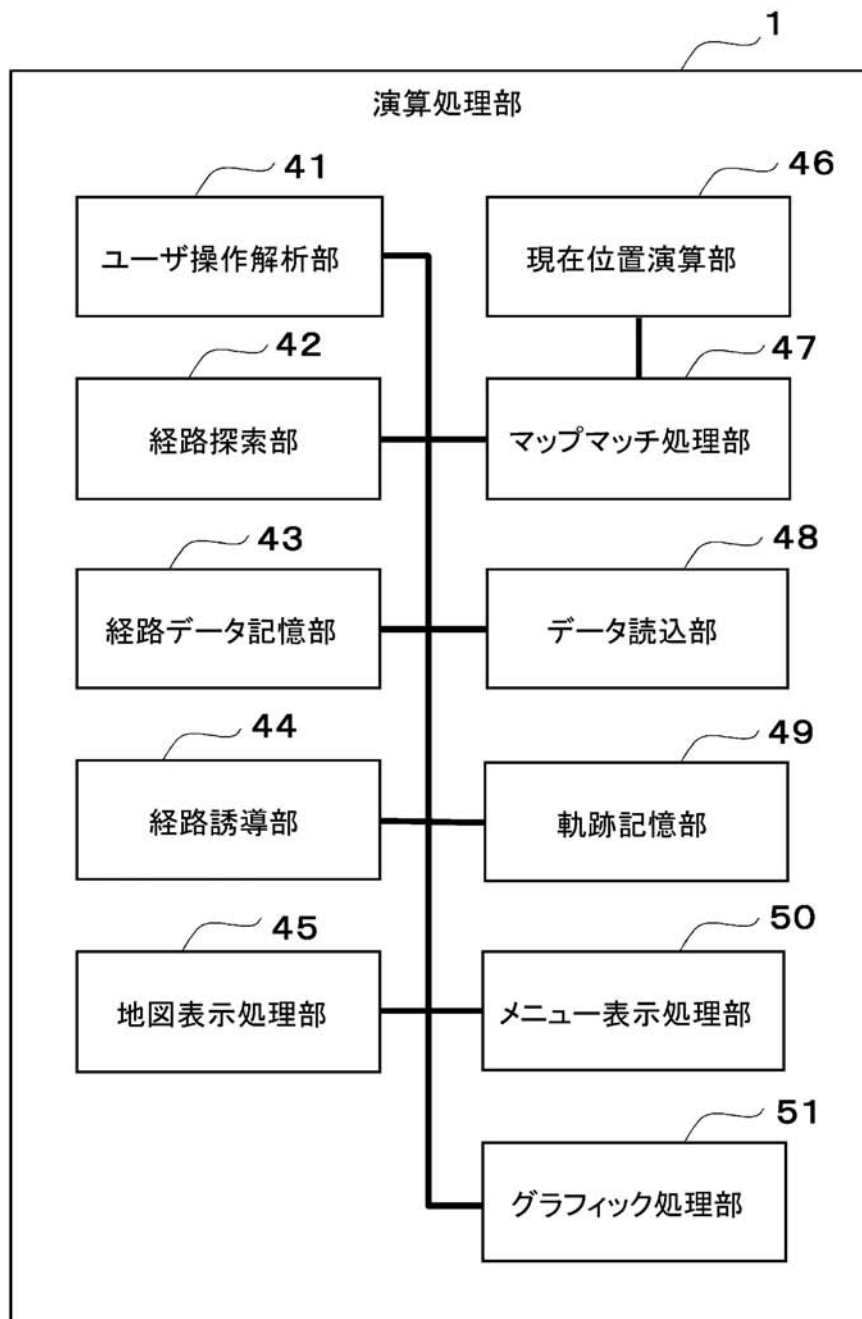
【図5】

図5



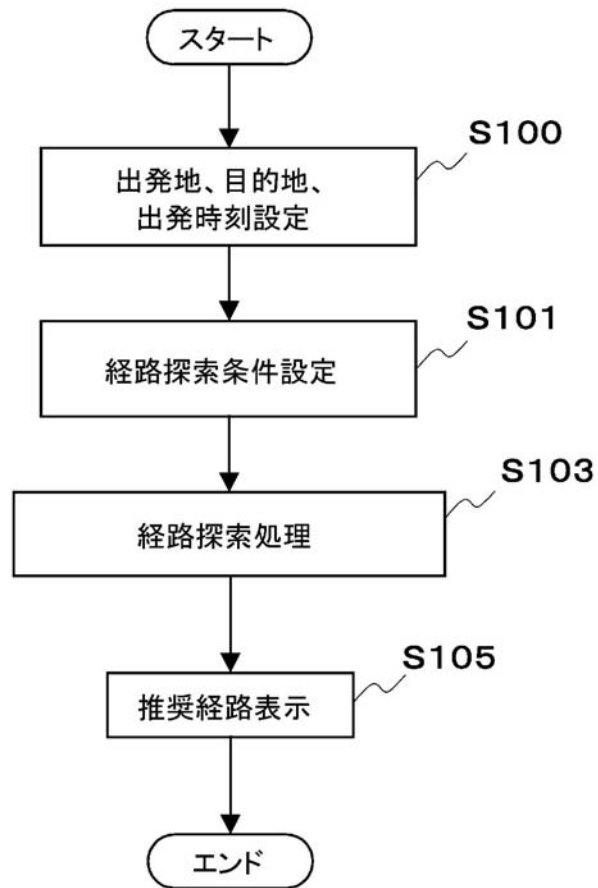
【図 6】

図6



【図 7】

図 7



【図 8】

図8

500

経路探索の条件を設定してください。

412
有料道路優先

414
一般道路優先

510
順調道路優先

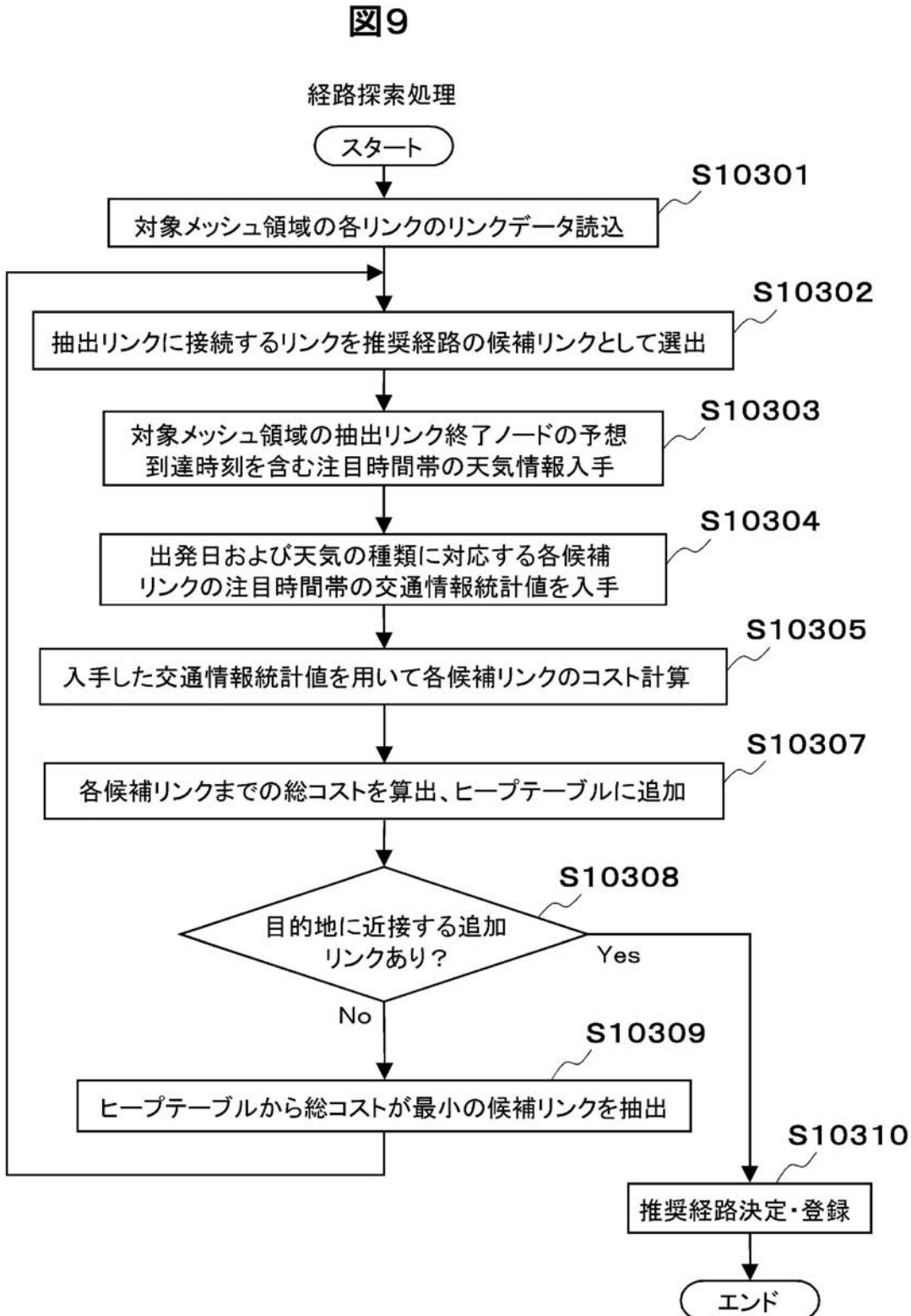
512
旅行速度
制限速度(規制速度) の値が大きい道路優先

旅行時間考慮するか？ ☒ NO 513
☐ YES 514

522
希望速度で走行できる道路優先

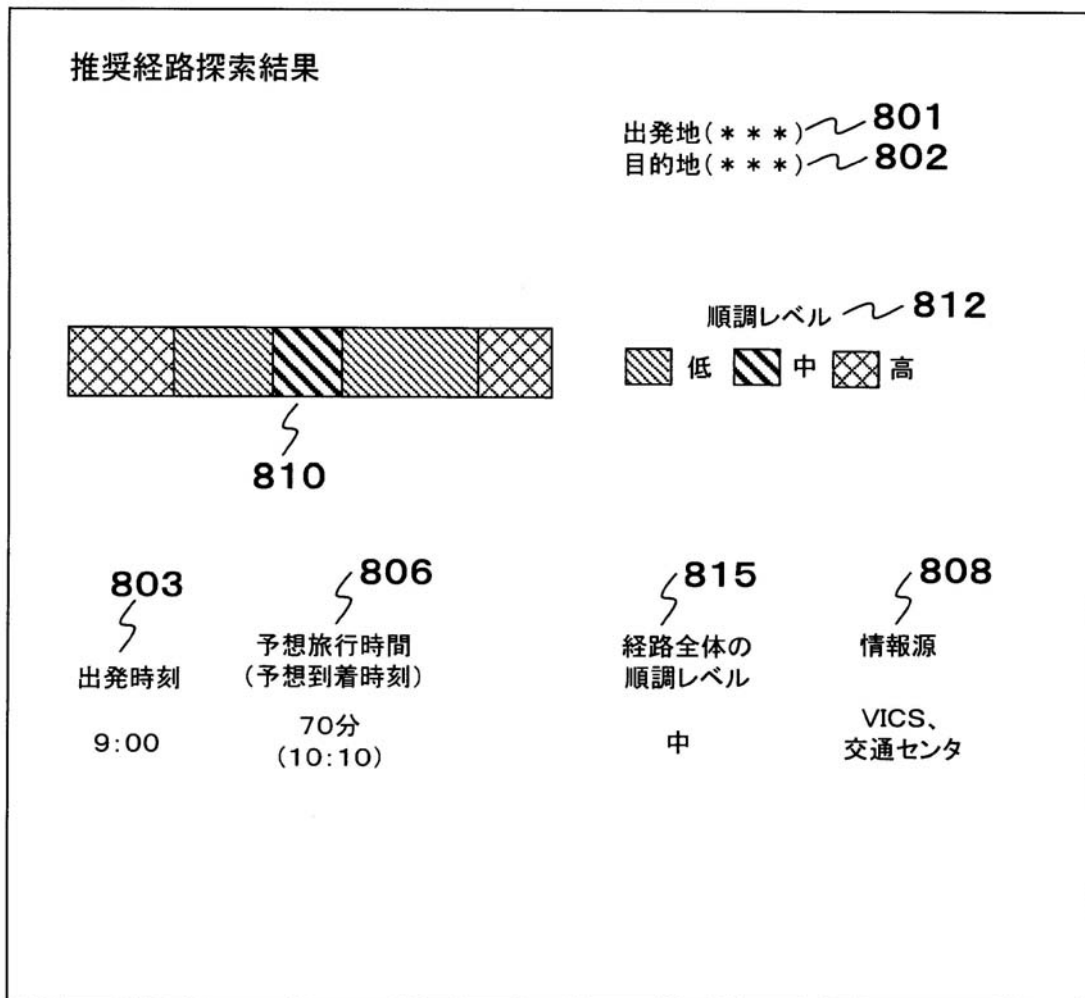
希望速度選択 高 中 低

【図 9】



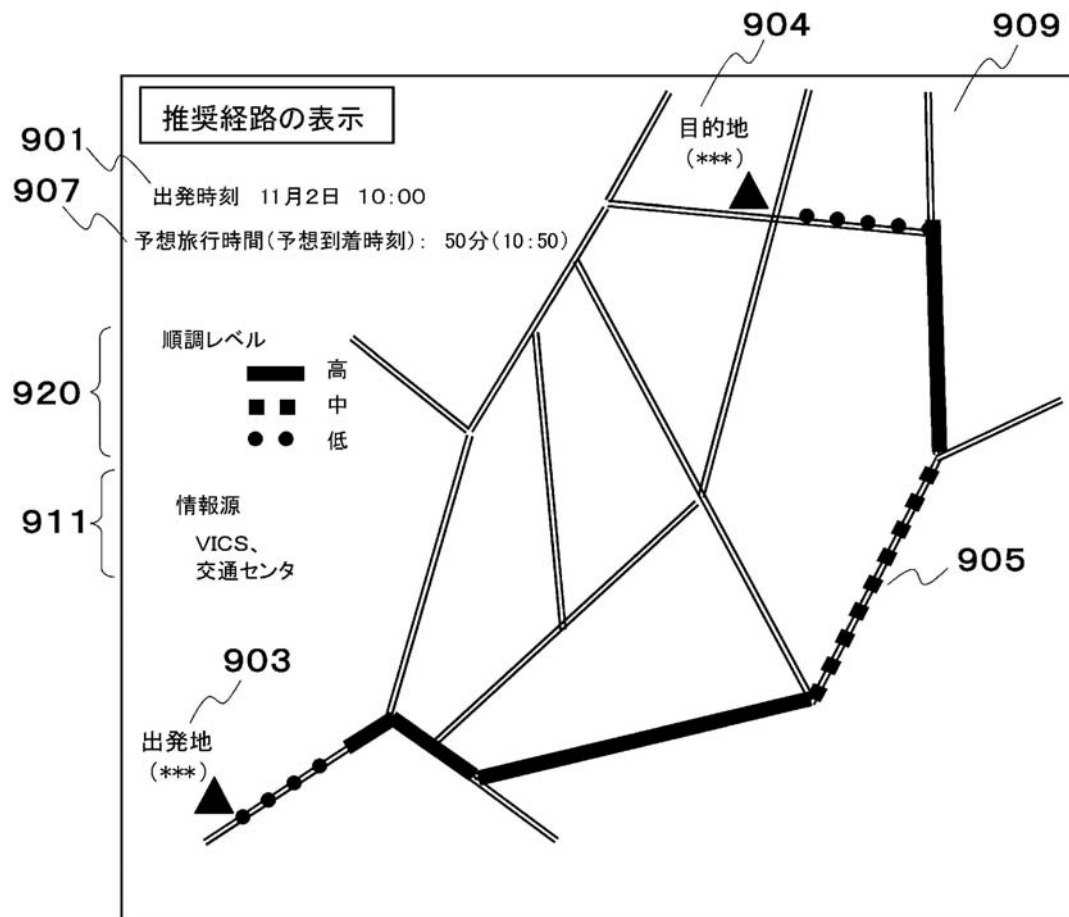
【図 10】

図10



【図 1 1】

図11



フロントページの続き

審査官 上野 力

- (56)参考文献 特開平08-313285 (JP, A)
特開平10-123948 (JP, A)
特開平08-138194 (JP, A)
特開平08-087697 (JP, A)
特開平08-044997 (JP, A)
特開2000-065589 (JP, A)
特開2003-166841 (JP, A)
特開平7-83679 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01C 21/00
G08G 1/0969
G09B 29/00
G09B 29/10