

(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
2012 年 8 月 9 日(09.08.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/105554 A1

- (51) 国際特許分類:
G01C 21/34 (2006.01) G09B 29/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/052136
- (22) 国際出願日: 2012 年 1 月 31 日(31.01.2012)
- (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 2011-020068 2011 年 2 月 1 日(01.02.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): クラ
リオン株式会社(Clarion Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒
3300081 埼玉県さいたま市中央区新都心 7 番地
2 Saitama (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 蛭田 智昭
(HIRUTA, Tomoaki) [JP/JP]; 〒3191292 茨城県日立
市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作
所 日立研究所内 Ibaraki (JP). 奥出 真理子(OK-
UDE, Mariko) [JP/JP]; 〒3191292 茨城県日立市大み
か町七丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所 日
立研究所内 Ibaraki (JP). 山崎 潤(YAMAZAKI,
Jun) [JP/JP]; 〒3191292 茨城県日立市大みか町七
丁目 1 番 1 号 株式会社日立製作所 日立研究

所内 Ibaraki (JP). 天谷 真一(AMAYA, Shinichi)
[JP/JP]; 〒3300081 埼玉県さいたま市中央区新都
心 7 番地 2 クラリオン株式会社内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 永井 冬紀, 外(NAGAI, Fuyuki et al.); 〒
1000011 東京都千代田区内幸町 2 丁目 2 番 2 号
富国生命ビル 永井特許事務所 Tokyo (JP).

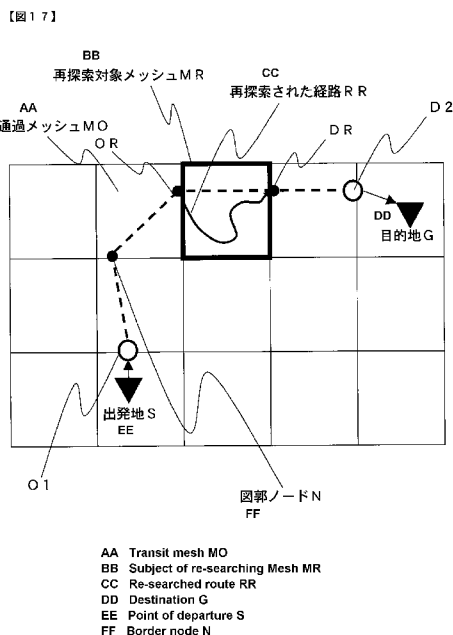
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (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),

[続葉有]

(54) Title: ROUTE CALCULATION APPARATUS

(54) 発明の名称: 経路演算装置



(57) Abstract: A route calculation apparatus is provided with the following:
a transit mesh acquisition unit that, on the basis of map data and mesh costs
indicating the costs of the minimum cost routes within a mesh, acquires a
plurality of transit meshes included in a minimum cost route connecting a
first candidate border node which is positioned on the boundary between a
start point mesh and a mesh adjacent to the start point, and a second candi-
date border node which is positioned on the boundary between an end point
mesh and a mesh adjacent to the end point; and a route search unit that up-
dates the mesh costs so as to indicate the costs of new minimum cost routes
within a mesh based on link cost updates, updates the plurality of transit
meshes on the basis of the updated mesh costs, and searches for movement
routes on the basis of the updated plurality of transit meshes and the new
minimum cost routes within a mesh.

(57) 要約: 経路演算装置は、地図データと、メッシュ内最小
コスト経路のコストを表すメッシュコストとに基づき、始点
メッシュと始点隣接メッシュとの境界に位置する第 1 候補図
郭ノードから終点メッシュと終点隣接メッシュとの境界に位
置する第 2 候補図郭ノードまでの候補図郭ノード間接続最小
コスト経路に含まれる複数の通過メッシュを取得する通過
メッシュ取得部と、リンクコストの更新に基づく新たなメッ
シュ内最小コスト経路のコストを表すように前記メッシュコ
ストを更新し、更新された前記メッシュコストに基づき前記
複数の通過メッシュを更新し、更新された前記複数の通過
メッシュと前記新たなメッシュ内最小コスト経路とに基づ
き、移動経路を探索する経路探索部とを備える。

WO 2012/105554 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：経路演算装置

技術分野

[0001] 本発明は、移動体の経路を探索する経路演算装置に関する。

背景技術

[0002] 経路演算装置は、例えば車両に搭載される車載端末装置または情報配信センタに配置されるセンタ装置に含まれ、デジタル化した地図データを用いて、出発地から目的地までの経路を計算する。さらに、経路演算装置は、算出した経路をユーザーに提供する。

[0003] 従来の経路演算装置において出発地から目的地までの経路を計算する方法は、例えば、特許文献1に記載されている。この方法によると、地図をゾーンに分割し、ゾーン内のコストを、経路探索前に計算する。このとき、コストは、ゾーンを通過する方向別に計算される。この方向とは、例えば西から東、南から北などである。経路探索時には、(1) 予め計算した方向別のコストを用いて、出発地から目的地までに通過するゾーンを決定する。次に、(2) 通過するゾーン毎にゾーン内の経路を探索する。最後に、(3) 通過するゾーンの経路どうしを接続し、出発地から目的地までの経路が成り立つかどうかを判定し、成り立つ場合は、その経路を出力する。成り立たない場合は、出発地から目的地までの経路が成り立つまで、(1) から (3) の処理を繰り返す。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2005-55915号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献1に記載の方法によると、経路探索前のコスト計算の段階で想定できない状況を考慮することができない。例えば、自動車事故が原

因で引き起こされた渋滞の情報を取得した際に、この渋滞を回避したい場合でも、既にコストが計算されていると、この渋滞の情報を加味できない。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第1の態様によると、経路演算装置は、道路リンクと地図を区画するメッシュとを対応付けた地図データと、メッシュとメッシュに隣接する少なくとも1つの隣接メッシュとがメッシュ内最小コスト経路の両端ノードの各々を共有するときのメッシュ内最小コスト経路のコストを表すメッシュコストとに基づき、移動体の始点を含む始点メッシュと始点メッシュに隣接する始点隣接メッシュとの境界に位置する第1候補図郭ノードから移動体の終点を含む終点メッシュと終点メッシュに隣接する終点隣接メッシュとの境界に位置する第2候補図郭ノードまでの候補図郭ノード間接続最小コスト経路に含まれる複数の通過メッシュを取得する通過メッシュ取得部と、候補図郭ノード間接続最小コスト経路に含まれる区間道路リンクを含むメッシュにおいて、区間道路リンクのリンクコストの更新に基づく新たなメッシュ内最小コスト経路のコストを表すようにメッシュコストを更新し、更新されたメッシュコストに基づき複数の通過メッシュを更新し、更新された複数の通過メッシュと新たなメッシュ内最小コスト経路とに基づき、始点から終点までの移動経路を探索する経路探索部とを備える。

本発明の第2の態様によると、第1の態様の経路演算装置において、現況交通情報を取得する情報取得部をさらに備えるのが好ましい。経路探索部は、リンクコストと、現況交通情報に基づく区間道路リンクの現況コストとの差分が所定の閾値以上のとき、リンクコストの更新に基づきメッシュコストの更新を行う。

本発明の第3の態様によると、第2の態様の経路演算装置において、所定の閾値は、移動体が始点を出発してから区間道路リンクを移動するまでの予測経過時間に応じた関数であるのが好ましい。

本発明の第4の態様によると、第1の態様の経路演算装置において、メッシュコストを両端ノードに対応付けたメッシュコストデータをさらに備える

のが好ましい。通過メッシュ取得部は、メッシュコストデータに含まれるメッシュコストを参照して、複数の通過メッシュを取得する。

本発明の第5の態様によると、第1の態様の経路演算装置において、メッシュコストを両端ノードに対応付けたメッシュコストデータをさらに備えるのが好ましい。メッシュコストデータは、メッシュ内最小コスト経路を構成する道路リンクに関するデータを含む。

本発明の第6の態様によると、第4または第5の態様の経路演算装置において、メッシュコストデータは、複数種類の経路探索条件に応じた複数種類のコストに関するデータを含むのが好ましい。

発明の効果

[0007] 本発明によると、ユーザーは、リアルタイムな情報に対応した経路探索を効率的に実行できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]車載端末装置の全体構成を示す図である。

[図2]地図データの構成を示す図である。

[図3]図郭ノードの例を示す図である。

[図4]メッシュコストデータの構成を示す図である。

[図5]メッシュコストデータ作成のための処理フローを示す図である。

[図6]通過メッシュ算出装置の処理フローを示す図である。

[図7]通過メッシュの例を示す図である。

[図8]出発地側の候補図郭ノードの例を示す図である。

[図9]候補図郭ノードを決定する処理フローを示す図である。

[図10]メッシュコストデータを用いて経路探索する例を示す図である。

[図11]経路探索結果記憶装置に格納される通過メッシュの構成を示す図である。

[図12]経路探索装置の処理フローを示す図である。

[図13]経路探索処理の概念図である。

[図14]経路探索結果記憶装置によって格納される経路探索結果の構成を示す

図である。

[図15]比較装置の処理フローを示す図である。

[図16]再探索メッシュを判定する処理フローを示す図である。

[図17]経路探索装置による再探索の概念図である。

[図18]表示装置による経路探索結果の表示例を示す図である。

[図19]経路探索システムを示す図である。

[図20]メッシュコストデータに対応する道路リンクの構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明を用いた経路演算装置の実施の形態を、図面を参照して説明する。

[0010] 一第1の実施の形態—

図1は、本発明の第1の実施の形態における経路演算装置としての車載端末装置100の全体構成を示す図である。車載端末装置100は、目的地入力装置110、車載端末装置100が搭載された自車両の自車位置算出装置130、地図データ140、メッシュコストデータ150、通過メッシュ算出装置160、経路探索装置170、経路探索結果記憶装置180、リアルタイム情報取得装置190、比較装置200、表示装置220を有する。

[0011] 車載端末装置100とセンサ類120とがCANなどの車載ネットワークを介して接続されている。

[0012] 目的地入力装置110は、ユーザーが、車載端末装置100の例えばリモコンのようなユーザーインターフェースを通して入力する目的地情報及び経路探索タイプ情報を受け付ける。目的地情報は、通過メッシュ算出装置160へ提供される。ユーザーは、目的地情報を入力する際、目的地の住所、カテゴリ、および／または電話番号等をキーに、目的地のPOIを検索し、設定する。POIとは、Point of Interestの略であり、店舗情報などの地点に関する情報である。

[0013] 経路探索タイプ情報は、経路探索条件の種類を表す情報である。経路探索タイプ情報の種類としては、例えば、目的地まで最小の時間での到着を目指すための「最小時間経路」、目的地まで最小の燃料消費量での到着を目指す

ための「最小燃料消費量経路」、目的地までの距離を最短にすることを目指すための「最短経路」がある。通過メッシュ算出装置 160 および経路探索装置 170 によって実行される経路探索演算処理は、目的地入力装置 110 によって受け付けられた経路探索タイプに対応する指標を最小化するように実行される。この指標とは、すなわちコストであり、例えば、経路探索タイプ情報が「最小時間経路」の場合は、目的地までの旅行時間、経路探索タイプ情報が「最小燃料消費量経路」の場合は、目的地までの燃料消費量、経路探索タイプ情報が「最短経路」の場合は、目的地までの距離である。

[0014] センサ類 120 は、GPS、車速パルス、角速度センサなどをいう。このセンサを用いることで、車両の位置、車速、角速度を計測することができる。これらの情報は自車位置算出装置 130 へ提供される。

[0015] 自車位置算出装置 130 は、センサ類 120 の情報から、車載端末装置 100 が搭載された自車の位置を算出する。この算出には、公知の技術であるカルマンフィルタやデッドレコニングが用いられる。算出した自車位置の情報は、通過メッシュ算出装置 160 を介して経路探索装置 170 へ提供される。自車位置情報は、例えば緯度および経度で表される。

[0016] 地図データ 140 は、ハードディスク、フラッシュメモリ等の記憶装置に格納され、道路データ、POI の情報を含む。自車位置から目的地までの範囲の地図領域に含まれる道路情報および POI の情報が、通過メッシュ算出装置 160 及び経路探索装置 170 へ提供される。

[0017] 地図データ 140 の構成図を図 2 に示す。図 2 (a) は、地図データ 140 に格納されている道路データの構成を示している。道路データはノードからノードまでのリンク単位で構成される。ノードには、道路の交差点に設けられるような通常のノードと、メッシュの境界に設けられる図郭ノードとがある。通常のノードに対して、図郭ノードは、図郭ノードフラグで区別される。例えば、ノードが図郭ノードの場合は図郭ノードフラグに「1」、通常のノードの場合は図郭ノードフラグに「0」が設定される。各道路データは、道路を特定するリンク ID と、その道路リンクの存在するメッシュ ID と

、道路リンクの始端ノードのノードIDと、該始端ノードの緯度・経度・高度情報と、該始端ノードの図郭ノードフラグと、道路リンクの終端のノードIDと、該終端ノードの緯度・経度・高度情報と、該終端ノードの図郭ノードフラグと、道路種別と、規制情報と、コストデータとを含む。規制情報は、制限速度情報、一方通行情報などを含む。ノード間のリンク上に補間点が規定される場合、ノードと補間点との間および補間点同士の間リンクを規定してもよい。道路リンクの高度は、始端ノードおよび終端ノードの高度情報によって表わされる代わりに、勾配情報によって表されることとしてもよい。

[0018] メッシュとは、地図を緯度および経度に基づいて網の目状に区画する方法により得られる単位区画である。2次メッシュとは、例えば緯度差5分、および経度差7分30秒で地図が区画されることによって得られる、一辺の長さが約10kmのメッシュである。3次メッシュは2次メッシュを緯度方向および経度方向に例えば10等分して得られるメッシュであり、緯度差30秒、経度差45秒で、一辺の長さが約1kmのメッシュである。メッシュIDにより、メッシュを特定することができる。

[0019] 道路種別とは、道路リンクの種類を表す情報である。道路種別には、例えば、道路リンクが都市間高速道の場合は「0」、都市内高速道の場合は「1」、国道の場合は「2」、その他の道路の場合は「3」が設定される。

[0020] コストとは、経路探索の際に使用される道路リンクに関連づけられる重みである。コストデータの例が統計交通情報である。統計交通情報は、蓄積された道路の渋滞情報を統計処理することで作成され、リアルタイム情報取得装置200によって取得される。この統計処理によって、平日、休日などの日種毎、及び0:00、23:00などの時間毎に区分された統計交通情報が作成される。図2(d)は、コストデータの構成を示す。

[0021] 図郭ノードは、通常のノード間の道路リンクがメッシュを跨ぐ場合に、地図データ140内での管理の都合上、メッシュを跨ぐ道路リンクをメッシュの境界で分割するためのノードである。一端または両端が図郭ノードで規定

されることにより、メッシュを跨ぐ道路リンクはメッシュの境界で分割され、その結果、メッシュを跨ぐ道路リンクは存在しなくなる。図3は図郭ノードの例を示す。通常のノード間の道路リンクがメッシュID001および002で表される隣接するメッシュに跨がる場合（図3(a)）、メッシュの境界線で道路リンクを分割し、分割後の道路リンクを各メッシュで管理する。隣接するメッシュに跨がっていた道路リンク上の分割位置を、メッシュID001および002で表される隣接するメッシュが共有する図郭ノードとして地図データ140内に格納する。その共有図郭ノードは、隣接するメッシュの一方のメッシュで規定される図郭ノードと、他方のメッシュで規定される図郭ノードとに区別して管理される。隣接するメッシュのメッシュ境界での分割前における同じ道路リンク上の同じ分割位置に規定される一对の図郭ノードは、該隣接するメッシュ間で共通のノードID001を持つ。そのため、車載端末装置100において、分割された道路リンクを表す道路データに含まれる共通のノードID001によって、メッシュID001のメッシュがメッシュID002のメッシュに接続していると判断することができる（図3(b)）。

[0022] 図2(a)は道路データを示す。図2(b)は、地図データ140に含まれるメッシュ管理テーブルを示している。このメッシュ管理テーブルには、各メッシュのメッシュID、およびそのメッシュの左下、左上、右下、右上のそれぞれの頂点の座標（緯度および経度）が設定されている（図2(c)参照）。

[0023] メッシュコストデータ150は、あるメッシュが他のメッシュに隣接したメッシュ境界に位置する一つの端ノードと、そのメッシュがさらに別のメッシュに隣接した別の端ノードとからなる両端ノードを結ぶメッシュ内経路が存在する場合の最小コスト経路のコストを表すデータを有する。両端ノードがいずれもメッシュ境界の図郭ノードの場合、メッシュコストデータ150は、図郭ノードどうしを結んだ最小コスト経路のコストを表すデータを有する。メッシュコストデータ150は、後述する経路探索装置170による地

図データ 140 を参照した経路探索により予め生成された後、あるいは後述する第 2 の実施の形態と同様に車載端末装置 100 の外部のセンタ装置等で予め生成された後、予め車載端末装置 100 のハードディスク、またはフラッシュメモリ等の記憶装置に格納される。

[0024] 通過メッシュ算出装置 160 は、目的地入力装置 110 から目的地情報を取得し、自車位置算出装置 130 から自車位置情報を取得し、メッシュコストデータ 150 からメッシュ内の図郭ノード同士を結んだ経路のコストを取得し、通過メッシュを決定する。さらに、通過メッシュ算出装置 160 は、通過メッシュの地図データを地図データ 140 から取得してメモリに展開する。

[0025] 経路探索装置 170 は、通過メッシュ算出装置 160 によりメモリに展開された地図データを取得し、通過メッシュ内部の経路を算出する。算出した通過メッシュ内部の経路を、経路探索結果記憶装置 180 へ格納する。

[0026] 経路探索結果記憶装置 180 は、ハードディスク、またはフラッシュメモリ等の記憶装置であって、経路探索装置 170 によって出力された経路と、通過メッシュ算出装置 160 によって算出された通過メッシュの情報とを記憶している。

[0027] リアルタイム情報取得装置 190 は、例えば VICS センター（登録商標）のような交通情報サービスセンターから全国の主要な道路の道路リンク毎の旅行時間を受信する。情報の更新周期は、予め定められた時間間隔とする。リンク毎の旅行時間は、例えば、道路リンク毎に道路に車両検知装置を設けて、車両が道路リンク毎の走行に要した時間を測定することにより、あるいはプローブカーを道路リンク毎に時間測定しながら走行させることで得られる。

[0028] 比較装置 200 は、経路探索結果記憶装置 180 に格納されている経路探索結果に含まれる道路リンクのコストと、リアルタイム情報取得装置 190 によって取得されたリアルタイム情報から算出される道路リンクのコストとを比較して、再探索が必要なメッシュがあるか否かを判定する。比較装置 2

00は、再探索が必要なメッシュがあると判定した場合は、再探索の必要なメッシュの情報を経路探索装置170へ送信する。

[0029] 経路探索装置170は、再探索が必要なメッシュの情報を比較装置200から受け取った場合、再探索対象のメッシュの始点側の図郭ノードから終点側の図郭ノードまでの経路を、リアルタイム情報取得装置190によって取得されたリアルタイム情報を使用して、再び探索する。

[0030] 表示装置220は、液晶ディスプレイ等であり、経路探索結果記憶装置180からによって記憶されている経路探索結果を表示する。

[0031] 以下に、メッシュコストデータ150、通過メッシュ算出装置160、経路探索装置170、経路探索結果記憶装置180、比較装置200の構成及び処理フローを説明する。

[0032] 図4は、メッシュコストデータ150の構成図を示す。図4(a)は、メッシュコストデータ150に格納されているメッシュ毎のコストデータの構成例を示している。メッシュコストデータ150においては、メッシュ内の特定道路種別の図郭ノードどうしを結ぶ経路の数 n と、各経路に対応する始点の図郭ノードIDおよび終点の図郭ノードID、ならびにその各経路のコストデータとがメッシュ単位に管理されている。各経路は、図郭ノードどうしの組合せを始点および終点として経路探索された結果として得られ、この各経路のコストデータは、メッシュコストデータ150に格納される。この各経路のコストデータは、目的地入力装置110によって入力できる経路探索タイプ情報毎の経路探索結果のコストデータとコストの種類の数とから構成される。

[0033] 本実施の形態においては、距離、時間および燃料消費量という3種類のコストがあるので、図4(a)に表されるように、コストの種類数は3である。

[0034] 図4(b)に表されるメッシュID「001」の図郭ノードID101を始点、図郭ノードID102を終点としたときの最短経路の経路探索結果とそのコストである「最短距離」とが、図4(a)に表されるコストデータと

して管理されている。このときのコストの種類は距離である。最小時間経路についても同様に、メッシュID「001」の図郭ノードID101を始点、図郭ノードID102を終点とした経路探索により算出され、最小時間経路の経路探索結果とそのコストである「最小時間」とが、図4（a）に表されるコストデータとして管理される。最小燃料消費量経路についても同様に、メッシュID「001」の図郭ノードID101を始点、図郭ノードID102を終点とした経路探索により算出され、最小燃料消費量経路の経路探索結果とそのコストである「最小燃料消費量」とが図4（a）に表されるコストデータとして管理される。

[0035] 同様にして、詳細を図示することは省略しているが、同じメッシュにおける図郭ノードID101を始点、図郭ノードID103を終点としたときの最短経路、最小時間経路および最小燃料消費量経路の経路探索結果とそれぞれのコストである「最短距離」、「最小時間」および「最小燃料消費量」が管理されている。

[0036] このようにして、図示を省略しているが、同じメッシュにおける図郭ノードID101～103のうちのいずれか2つを始点および終点としたときの各組み合わせ毎、すなわち6通りの経路（ $n=6$ ）の各々について、最短経路、最小時間経路および最小燃料消費量経路の経路探索結果とそれぞれのコストである「最短距離」、「最小時間」および「最小燃料消費量」が管理されている。後述するように、最短経路、最小時間経路および最小燃料消費量経路のうちから、目的地入力装置110にて入力された経路探索タイプ情報に対応するメッシュ内最小コスト経路が抽出される。そのメッシュ内最小コスト経路のコストデータに基づき、メッシュ内の図郭ノードどうしを結ぶ経路の最小コスト、すなわちメッシュコストが定まる。

[0037] 図4（a）に示すメッシュ毎のコストデータにおいては、上述したメッシュID「001」のコストデータに続いて、詳細を図示することは省略しているが、メッシュID「002」のコストデータが管理されている。このようにして、メッシュ毎のコストデータがメッシュコストデータ150に格納

されている。

- [0038] 経路探索装置 170 または外部のセンタ装置がメッシュコストデータ 150 を作成するための処理フローを図 5 に従って説明する。この処理は、経路探索の前段階の処理であり、地図データが入力される。
- [0039] 地図データの全メッシュを処理したかどうかを判定する（ステップ S 101）。処理した場合（ステップ S 101 で Yes）、本処理フローに従った処理を終了する。処理していない場合（ステップ S 101 で No）、対象のメッシュ内の図郭ノードであって、特定の道路種別に対応する図郭ノードを抽出する（ステップ S 102）。例えば、都市間高速に位置する図郭ノード、都市内高速に位置する図郭ノードおよび国道に位置する図郭ノードを抽出する。これは、全ての道路種別のそれぞれに対応する図郭ノードを扱うと、ノード数が増えてしまうため、道路種別に基づいてノード数を絞ることとしたものである。
- [0040] 対象メッシュ内のステップ S 102 で抽出した全ての図郭ノードを処理したかどうかを判定する（ステップ S 103）。処理した場合（ステップ S 103 で Yes）、ステップ S 101 へ進む。処理していない場合（ステップ S 103 で No）、処理中の図郭ノードを対象図郭ノードとし、ステップ S 104 へ進む。このときの対象図郭ノード ID を「I」とする。ステップ S 104 では、対象図郭ノード ID 「I」以外の対象メッシュ内の図郭ノード ID を全て処理したかどうかを判定する（ステップ S 104）。処理した場合（ステップ S 104 で Yes）、ステップ S 103 へ進む。処理していない場合（ステップ S 104 で No）、対象図郭ノード ID 「I」以外の対象メッシュ内の図郭ノード ID 「J」（I と J とは相異なる）を抽出し、経路探索する（ステップ S 105）。このとき、対象図郭ノード ID 「I」を始点、図郭ノード ID 「J」を終点とした経路を算出する。経路は、公知の技術である Dijkstra's algorithm を用いて算出する。探索に用いるコストとしては、目的地入力装置 110 により設定できる経路探索タイプに対応した種類のコストを用い、経路探索も経路探索タイプ毎に実行する。

[0041] ステップS 1 0 5 で用いた始点の図郭ノード I D および終点の図郭ノード I D と、ステップS 1 0 5 での経路探索によって算出された該始点から該終点までのコスト、すなわちメッシュコストとを、メッシュコストデータ 1 5 0 へ格納する（ステップS 1 0 6）。ただし、特定道路種別の図郭ノードどうしを結ぶ道路リンクが対象メッシュ内に存在しない場合は、コストの項目には、道路リンクが存在しないことを判定できる値、例えば「- 1」が入力される。ステップS 1 0 6 の終了後、ステップS 1 0 4 へ進む。

[0042] 図 7 に示すように、通過メッシュ算出装置 1 6 0 は、経路探索の際に、出発地 S 側の図郭ノード O から目的地 G 側の図郭ノード D まで、どのメッシュ M を通過するのかを決定する。この通過する複数のメッシュ M を通過メッシュ M O と定義する。出発地側図郭ノード O は、出発地 S を含む出発地側メッシュ M S とそれに隣接する通過メッシュ M O との境界に位置する。目的地側図郭ノード D は、目的地 G を含む目的地側メッシュ M G とそれに隣接する通過メッシュ M O との境界に位置する。図 7 において、斜線のメッシュが、出発地 S 側の図郭ノード O と目的地 M 側の図郭ノード D とを結ぶ通過メッシュ M O である。

[0043] 通過メッシュ算出装置 1 6 0 は、メッシュコストデータ 1 5 0 に格納されたメッシュコストを用いて、通過メッシュ M O に含まれるメッシュ M 毎に図郭ノード O から図郭ノード D まで経路探索を行う。図 7 において、各通過メッシュ M O 内の図郭ノード間を線分で結んでいるが、こうした表記は、その図郭ノード間を結ぶ経路が存在することを説明するための便宜上行ったものであり、その線分自体が上述したメッシュコストデータ 1 5 0 に含まれるものではない。図 7 以降の図面においても同様である。

[0044] 通過メッシュ算出装置 1 6 0 の処理フローを図 6 にしたがって説明する。出発地周辺の候補図郭ノードと目的地周辺の候補図郭ノードとを抽出する（ステップS 2 0 1）。候補図郭ノードとは、出発地の周辺及び目的地の周辺にそれぞれ存在し、出発地及び目的地からそれぞれたどり着ける図郭ノードである。出発地及び目的地の周辺にそれぞれ存在する候補図郭ノードとは、

候補図郭ノードが出発地の属するメッシュ及び目的地の属するメッシュにそれぞれ含まれる場合の該候補図郭ノードに限られない。特定の道路種別に対応する候補図郭ノードが出発地の属するメッシュ及び目的地の属するメッシュにそれぞれ含まれるとは限らないからである。したがって、出発地及び目的地の周辺にそれぞれ存在する候補図郭ノードとは、例えば、候補図郭ノードが、出発地の属するメッシュの隣接するメッシュ及び目的地の属するメッシュの隣接するメッシュにそれぞれ含まれる場合の該候補図郭ノードであってもよい。

[0045] 図8に出発地S側の候補図郭ノードO1～O4の例を示す。図郭ノードO1及びO2は、出発地Sのある道路リンクL12が接続しているため、候補図郭ノードとなる。しかし、図郭ノードO3及びO4は、道路リンクL34上に位置し、出発地Sとは道路リンクで接続されていないため、候補図郭ノードにならない。

[0046] ステップS201の詳細な処理フローを図9に従って説明する。通過メッシュ算出装置160は、出発地周辺の図郭ノード及び目的地周辺の図郭ノードを抽出する（ステップS301）。ここでは、出発地の属するメッシュの図郭ノード及び目的地の属するメッシュの図郭ノードを全て抽出する。通過メッシュ算出装置160は、抽出したすべての図郭ノードを処理したか否かを判定する（ステップS302）。全てについて処理していない場合（S302でNo）、通過メッシュ算出装置160は、出発地または目的地から抽出した図郭ノードまで経路探索し、その抽出した図郭ノードが候補図郭ノードかどうかを判定する（ステップS303）。

[0047] 図8の例で説明すると、通過メッシュ算出装置160は、出発地Sから、出発地Sを含む出発地側メッシュMSとその隣接メッシュとの境界に位置する図郭ノードO1、O2、O3、O4まで、それぞれ地図データ140を用いて経路探索する。出発地Sから図郭ノードまでの道路のネットワークデータがある場合、通過メッシュ算出装置160は、その図郭ノードを候補図郭ノードと判定する（図8の例では図郭ノードO1、O2が候補図郭ノードと

判定される図郭ノードに該当する)。出発地から図郭ノードまでの道路のネットワークデータがない場合、または経路探索の結果、コストが予め定めた値よりも大きい場合、その抽出した図郭ノードは候補図郭ノードとして選ばれない(図8の例では図郭ノードO3, O4が候補図郭ノードとして選ばれない図郭ノードに該当する)。

[0048] 目的地側の図郭ノードの場合は、通過メッシュ算出装置160は、出発地側の図郭ノードの場合と同様にして目的地から図郭ノードまで経路探索する。全てについて処理した場合(S302でYes)、通過メッシュ算出装置160は、候補図郭ノードが、目的地側および出発地側にそれぞれ1個以上存在するか否かを判定する(ステップS304)。候補図郭ノードが存在する場合(S304でYes)、本処理フローに従った処理を終了する。候補図郭ノードが存在しない場合(S304でNo)、通過メッシュ算出装置160は、図郭ノードを探索する範囲を広げて、ステップS302へ進む(ステップS305)。探索範囲を広げるということは、すなわち、隣接するメッシュをも探索対象とするということを意味する。通過メッシュ算出装置160は、広げた探索範囲の中で、出発地の周辺のメッシュ及び目的地の周辺のメッシュの図郭ノードを新たに抽出する。

[0049] 図6の処理フローに戻り説明する。通過メッシュ算出装置160は、ステップS201で候補図郭ノードを決定した後に、出発地側及び目的地側の全ての候補図郭ノードの組合せを処理したかどうかを判断する(ステップS202)。全ての図郭ノードの組合せを処理した場合(ステップS202でYes)、本処理フローに従った処理を終了する。

[0050] 全ての図郭ノードの組合せを処理していない場合(ステップS202でNo)、通過メッシュ算出装置160は、最短距離、最小時間および最小燃料消費量を表すコストデータを含むメッシュコストデータ150から、目的地入力装置110によって入力された経路探索タイプ情報に対応する最小コスト経路のコストデータを、最小コストを表すコストデータとして抽出し、経路探索をすることによって、出発地側候補図郭ノードから目的地側候補図郭

ノードまでの候補図郭ノード間接続最小コスト経路に含まれる複数のメッシュを通過メッシュとして決定する（ステップS203）。

[0051] 図10にステップS203の例を示す。出発地側の候補図郭ノードO1およびO2と目的地側の候補図郭ノードD1およびD2との組合せは、O1からD1、O1からD2、O2からD1、O2からD2の4組である。ここでは、通過メッシュ算出装置160は、メッシュコストデータ150に格納されたメッシュコストを用いて、候補図郭ノードO1またはO2を出発地とし、候補図郭ノードD1またはD2を目的地として経路探索する。図10は、候補図郭ノードO1及びD2の組合せを出発地及び目的地の組合せとする例と、候補図郭ノードO2及びD1の組合せを出発地及び目的地の組合せとする例とを示している。候補図郭ノードO1を出発地、候補図郭ノードD2を目的地としたときの経路探索は成立している。一方、候補図郭ノードO2を出発地、候補図郭ノードD1を目的地としたときの経路探索は、途中のメッシュ内の図郭ノードN1から図郭ノードN2までを接続する経路がメッシュ内に無いため、成立しない。したがって、この例では、候補図郭ノードO1からD2までの間の図郭ノードを結んだ経路が含まれる複数のメッシュが通過メッシュとなる。

[0052] 通過メッシュ算出装置160は、通過メッシュを決定したとき、出発地側の図郭ノードおよび目的地側の図郭ノードの情報を含む通過メッシュの情報を経路探索結果記憶装置180に記憶させる（ステップS204）。図11（a）は、ステップS204で経路探索結果記憶装置180に格納される通過メッシュの情報の構成図を示す。複数組の通過メッシュがある場合、経路探索結果記憶装置180は、それら複数組の通過メッシュの情報を記憶する。通過メッシュの情報は、出発地側の図郭ノードIDと、目的地側の図郭ノードIDと、通過メッシュ数nと、ステップS203の経路探索で算出されたメッシュコストの総和と、詳細な通過メッシュ情報DMMとを含む。

[0053] 詳細な通過メッシュDMMに含まれる情報を、図11（b）の例を用いて説明する。詳細な通過メッシュ情報DMMは、通過メッシュ数分記憶され、

通過メッシュのID(001)と、始点図郭ノードID(101)と、終点図郭ノードID(102)と、コストデータ150に格納されているコストデータで表わされるメッシュコストであって、始点図郭ノードID(101)から終点図郭ノードID(102)までのメッシュコスト(200m)とを含む。通過メッシュには、図郭ノードは2つ存在する。これらの図郭ノードはステップS203にて求められた経路の両端に位置しており、出発地に最も近い始点図郭ノード(101)を出発地側図郭ノード、および目的地に最も近い終点図郭ノード(102)を目的地側図郭ノードと定義する。図11(a)における詳細な通過メッシュDMMには、通過メッシュID=002についてのデータも含まれている。しかし、図11(b)の例においては通過メッシュが1つだけのため、これに対応した通過メッシュ情報の詳細な通過メッシュDMMには、図11(a)に示された例とは異なり、通過メッシュID=001のデータのみが格納されることとなる。

[0054] 経路探索装置170の処理フローを、図12に従って説明する。図13に図12の処理フローに従って実行される経路探索処理の概念図の一例を示す。経路探索装置170は、最小コストの通過メッシュ情報を取得する(ステップS401)。この処理では、経路探索装置170は、通過メッシュ算出装置160の処理によって経路探索結果記憶装置180に格納された通過メッシュ情報の中で、コスト総和の最小のものを取得する。このとき図13(a)のように、出発地から目的地までの間の図郭ノードNが含まれる通過メッシュが選ばれる。

[0055] 経路探索装置170は、取得した通過メッシュに含まれるメッシュ毎に、出発地側図郭ノードOを出発地、目的地側図郭ノードDを目的地として経路探索を実施する(ステップS402)。この経路探索処理は、地図データ140に格納されている道路ネットワークデータのうち、処理対象のメッシュのデータをメモリ上に展開し、道路リンク毎のコストデータを使って経路探索することによって行われる。経路探索結果は、例えば図13(b)のように表される。

[0056] 経路探索装置170は、全てのメッシュに対して経路探索が終了した後、

経路探索結果を経路データとして経路探索結果記憶装置 180 に格納する（ステップ S 403）。図 14 は、経路探索結果記憶装置 180 に格納される経路データの構成の一例を表している。図 14（b）の例を用いて、図 14（a）に示す経路データ構成を説明する。経路データは、通過メッシュ毎に、始点図郭ノード ID（101）、終点図郭ノード ID（102）、経路を構成する道路リンク数（3）、経路を構成する道路リンク ID（1001, 1002, 1003）およびそのコスト（30m、50m、20m）を含む。

[0057] 比較装置 200 の処理フローについて、図 15 を用いて説明する。この比較装置 200 の処理フローは、リアルタイム情報を取得したタイミング、または予め定められた時間間隔で実行される。比較装置 200 は、経路探索結果記憶装置 180 から経路探索結果を取得する（ステップ S 501）。比較装置 200 は、リアルタイム情報取得装置 190 によって取得された情報と、経路探索結果とを比較して、再探索が必要か否かを判定する（ステップ S 502）。

[0058] 経路探索装置 180 がメッシュコストデータに含まれる最小時間のデータを用いて経路探索をする場合、コストは道路リンクを通過する旅行時間である。メッシュコストデータ作成時に考慮される旅行時間は、過去の旅行時間の統計処理によって得られる。しかし、過去の交通情報でカバーできない状況が起きたとき、再探索が必要になる。例えば、経路上において、交通事故が発生し、渋滞が引き起こされた、という情報が、リアルタイム情報取得装置 190 によって取得された場合、この渋滞を避けるように再探索をする必要がある。この再探索するか否かの判定が、ステップ S 502 で行われる。ステップ S 502 においては、例えば、取得されたリアルタイム交通情報に含まれる旅行時間と、過去の交通情報の統計処理によって得られる統計交通情報に含まれる旅行時間との差分が閾値以上であることが検出された場合、または事故発生情報が取得された場合に、肯定判定される。

[0059] 再探索すると判定された場合（ステップ S 502 で Yes）、比較装置 2

00は、経路探索装置170へ再探索を要求し、処理を終了する（ステップS503）。比較装置200は、再探索を要求する際には、再探索が必要な通過メッシュのIDを経路探索装置170へ送信する。経路探索装置170は、後述するように、この再探索が必要な通過メッシュについて再探索を実行する。再探索するか否かの判定において、再探索する必要がないと判定された場合（ステップS502でNo）、本処理フローに従った処理を終了する。

[0060] 図16は、ステップS502の処理の詳細を、ステップS5021～S5024として示した図である。以下、図16の処理フローについて説明する。ただし、ステップS501およびS503については、図15と同様であるため、説明を省略する。ステップS501における経路探索結果取得の後、ステップS5021において、比較装置200は、後述するステップS5022およびS5023の処理を、ステップS501にて取得した経路が含まれる全てのメッシュについて行ったか否か、判定する。肯定判定の場合は処理をステップS5024へ進める。否定判定の場合は、ステップS5022において、比較装置200は、リアルタイム情報取得装置190によって取得されたリアルタイム情報に含まれるコストと、経路探索結果記憶装置180に格納されている経路探索結果に含まれる道路リンクのコストとの差が、閾値以上か否かを判定する。

[0061] ステップS5022では、比較装置200は、処理対象メッシュにおいて、経路探索結果記憶装置180に格納されているリンクIDに該当するリンクのリアルタイム情報に含まれるコスト（CR）を取得する。さらに比較装置200は、経路探索結果記憶装置180に格納されているリンクIDのリンクのコスト（CM）を取得する。比較装置200は、全ての経路上の道路リンクを処理し、リアルタイム情報に含まれるコストと経路探索結果に含まれるコストとの差が閾値以上の場合（ステップS5022でYes）、その道路リンクの存在するメッシュを再探索要求対象とする（ステップS5023）。処理をステップS5021へ戻す。

[0062] 処理対象メッシュにおいて、リアルタイム情報と経路探索結果とのコスト差が閾値以上に該当する道路リンクが存在しない場合（ステップS5022でNo）、処理をステップS5021へ戻す。ステップS5021における判定が肯定判定の場合、比較装置200は、ステップS5023において再探索要求対象とされたメッシュがあるか否かを判定する（ステップS5024）。肯定判定の場合、上述したステップS503を経て本処理を終了し、否定判定の場合は直ちに処理を終了する。

[0063] 例えば、コストCRは、リアルタイム交通情報に基づいて車両が道路リンクを走行する際のリンク旅行時間、コストCMは、統計交通情報または規制速度に基づいて車両がその道路リンクを走行する際のリンク旅行時間である。このとき、ステップS5022では、コストCRと、コストCMから算出する閾値とが比較される。閾値は、予め定められ、コストCMを係数（k）倍したコスト $k * CM$ である。例えば、コストをリンク旅行時間とした場合であって、コストCMが60秒で、かつ係数kが3であるとしたとき、閾値は180秒である。リアルタイム交通情報によるコストCRが200秒の場合、閾値180秒と比較して大きいため、この道路リンクに存在しているメッシュは再探索対象であると判定される。この閾値は、車両が出発地Sを出発してからその道路リンクを走行するまでの予測経過時間に応じた関数であってもよい。

[0064] 経路探索装置170の再探索処理を説明する。再探索処理の概念図を図17に示す。図17に示すように、経路探索処理170による再探索が実行される際、出発地Sに最も近い候補図郭ノードO1から目的地Gに最も近い候補図郭ノードD2までの、図郭ノードNを経由する通過メッシュMOが既に決定されている。経路探索装置170は、通過メッシュMOのうちの再探索対象メッシュMR内の最小コスト経路を探索する。この探索においては、再探索対象メッシュMRの出発地側図郭ノードORから再探索対象メッシュMRの目的地側図郭ノードDRまでの経路探索が、リアルタイム情報取得装置190から入力されるリアルタイム情報を用いて実行される。探索に用いら

れるコストとして、目的地入力装置 110 によって設定できる経路探索タイプに対応するコストが用いられる。このとき地図データ 140 が使用される。

[0065] こうして、経路探索結果記憶装置 180 に格納されている通過メッシュ MO のうち、比較装置 200 によって判定された再探索対象メッシュ MR の最小コスト経路が更新される。この経路探索結果として得られる再探索された経路 RR は、はじめにメッシュコストデータ 150 が計算されたときに算出された経路と異なっても構わない。さらに、再探索対象のメッシュ MR の OR から DR までのメッシュコストデータが、最小コスト経路のコストデータで更新される。更新後、通過メッシュ MO のメッシュコスト総和も更新される。経路探索装置 170 は、全ての再探索対象のメッシュ MR 内の各通過メッシュにおいて、自車両が通過する図郭ノード間の最小コスト経路のコストデータを、その図郭ノード間のメッシュコストデータとして更新した後、ステップ S401 の処理を実行する。このとき、経路探索装置 170 は、更新したメッシュコストを用いて経路探索をする。

[0066] 表示装置 220 は、経路探索結果記憶装置 180 によって記憶されている経路探索結果を示す最適経路表示画面を、ディスプレイ画面上に表示することによって、ユーザーに提示する。図 18 (a) に示す表示例では、出発地 S から目的地 G まで経路探索されたときに、地図を表示した画面上に、経路探索結果記憶装置 180 によって記憶されている経路探索結果が最適経路 1810 として重畳表示され、さらに、吹き出し 1820 が用いられることによって目的地までのコスト「所要時間 20 分」が提示されている。

[0067] 図 18 (b) に示す他の表示例では、通過メッシュ算出装置 160 によって通過メッシュが算出され、経路探索装置 170 によって経路探索処理が実行されている間、通過メッシュ 1910 の情報が、ディスプレイ画面上に表示され (図 18 (b))、ユーザーに提示されている。さらに、吹き出し 1920 が用いられることによって「通過メッシュ」が提示されている。経路探索装置 170 から経路探索結果が出力された際に、表示されていた通過メ

ッシュの情報が経路探索結果の情報に置き換えられることによって、経路探索結果の情報が、ディスプレイ画面上に表示され（図１８（ａ））、ユーザーに提示されている。図１８（ｂ）において、通過メッシュ１９１０の情報はハッチングによって表されている。実際のディスプレイ画面上では、例えば、地図画面にメッシュの境界線が重畳表示される。図１８（ｂ）ではハッチングによって表されている通過メッシュにおいては、実際のディスプレイ画面上では色が塗られることによって、通過メッシュが強調表示される。

[0068] 以上で説明した第１の実施の形態の車載端末装置１００は、以下のような作用効果を奏する。

[0069] （１）車載端末装置１００は、道路リンクの始端のノードＩＤ、その道路リンクの始端の緯度・経度・高度情報、その道路リンクの始端が図郭ノードであるか否かを表す図郭ノードフラグ、道路リンクの終端のノードＩＤ、その道路リンクの終端の緯度・経度・高度情報、その道路リンクの終端が図郭ノードであるか否かを表す図郭ノードフラグ、およびコストデータを含む道路データと、メッシュ管理テーブル上で規定されるメッシュＩＤとを対応付けた地図データ１４０を有する。車載端末装置１００は、リアルタイム情報を取得するリアルタイム情報取得装置１９０を有する。車載端末装置１００は、通過メッシュ算出装置１６０を有する。

[0070] 通過メッシュ算出装置１６０は、図６のステップＳ２０１～Ｓ２０３において、地図データ１４０に基づき、出発地側図郭ノードＯから目的地側図郭ノードＤまでの最小コスト経路が含まれる複数の通過メッシュＭ０を取得する。出発地側図郭ノードＯは、車載端末装置１００が搭載された車両の出発地Ｓを含む出発地側メッシュＭＳと、出発地側メッシュＭＳに隣接する通過メッシュＭ０との境界に位置する。目的地側図郭ノードＤは、車両の目的地Ｇを含む目的地側メッシュＭＧと、目的地側メッシュＭＧに隣接する通過メッシュＭ０との境界に位置する。

[0071] メッシュコストは予め記憶装置に格納されている。複数の通過メッシュＭ０のうちの各通過メッシュＭ０が、その通過メッシュＭ０内の最小コスト経

路の両端の始点図郭ノードおよび終点図郭ノードを、その通過メッシュM0に隣接する少なくとも1つの通過メッシュM0と共有するときの、最小コスト経路のコストを表すのがメッシュコストである。

[0072] 車載端末装置100は比較装置200を有する。比較装置200は、図16の処理ステップS5022において、出発地側図郭ノードOから目的地側図郭ノードDまでの最小コスト経路に含まれる道路リンクのコストと、その道路リンクに関するリアルタイム情報とに基づき、その道路リンクを含む通過メッシュM0の図郭ノード間のメッシュコストの更新を行うか否かを判定する。更新を行うことが肯定判定されたとき、経路探索装置170は、再探索対象メッシュMRの図郭ノード間のメッシュコストを更新するとともに、更新されたメッシュコストに対応する再探索対象メッシュMR内の最小コスト経路を求める。経路探索装置170は、更新された通過メッシュの図郭ノード間のメッシュコストに基づき複数の通過メッシュM0を更新し、更新された複数の通過メッシュM0と再探索対象メッシュMR内の最小コスト経路とに基づき、出発地Sから目的地Gまでの経路を探索する。

すなわち、予め計算されたメッシュコストを用いる車載端末装置100では、リアルタイム交通情報に基づいて、通過メッシュのメッシュコストを更新するかどうか判定され、肯定判定されたときにこのメッシュコストが更新されることで、経路探索前のコスト計算の段階で想定できない状況を考慮することができる。したがって、リアルタイムな情報に対応した経路探索を効率的に実行できる。

[0073] (2) 車載端末装置100において、比較装置200は、統計交通情報または規制速度に基づく道路リンクのコストCMと、リアルタイム情報に基づく道路リンクのコストCRとの差分が所定の閾値180秒以上のとき、通過メッシュのメッシュコストの更新を行うことを肯定判定する。したがって、統計交通情報または規制速度に基づく道路リンクのコストCMと、リアルタイム情報に基づく道路リンクのコストCRとが略等しい場合、経路探索装置170による再探索対象メッシュMRのメッシュコストの更新を行うこと無く

、経路探索装置 170 によって探索された出発地 S から目的地 G までの経路を得ることができる。

[0074] (3) 出発地 S から離れた道路リンクほど、その道路リンクに関して出発時に取得されたリアルタイム情報の有効性は、車両がその道路リンクを走行する時点で低下している可能性が考えられる。車載端末装置 100 において、所定の閾値は、車両が出発地 S を出発してからその道路リンクを走行するまでの予測経過時間に応じた関数としてもよい。したがって、出発地 S から離れた道路リンクほど所定の閾値を大きくすることにより、リアルタイム情報に基づく通過メッシュのメッシュコストの更新が行われにくくなるようにすることができる。

[0075] (4) 車載端末装置 100 は、通過メッシュ算出装置 160 が算出したメッシュコストと、始点図郭ノードおよび終点図郭ノードとが対応付けられたメッシュコストデータ 150 をさらに有する。経路探索装置 170 は、メッシュコストデータ 150 に含まれるメッシュコストを参照して、複数の通過メッシュ M0 を取得する。したがって、経路探索時には予め生成されたメッシュコストデータ 150 を参照するだけで速やかに複数の通過メッシュ M0 を取得することができる。

[0076] 一第 2 の実施の形態—

図 19 は、本発明の第 2 の実施の形態における経路演算装置としての経路演算システムの全体構成を示す図である。経路演算システムは、図 19 (a) に示す車載端末装置 1000 と、図 19 (b) に示すセンタ装置 5000 とを有する。車載端末装置 1000 は、目的地入力装置 110、センサ類 120 の情報から自車の位置を算出する自車位置算出装置 130、表示装置 220、通信装置 310 を有する。

[0077] センタ装置 5000 は、地図データ 140、メッシュコストデータ 150、通過メッシュ算出装置 160、経路探索装置 170、経路探索結果記憶装置 180、リアルタイム情報取得装置 190、比較装置 200、メッシュコストデータ作成装置 210、通信装置 320 を有する。メッシュコストデー

タ作成装置 210 は、図 5 に示す処理フローに従ってメッシュコストデータ 150 を作成する。

[0078] 車載端末装置 1000 とセンタ装置 5000 とは通信装置 310 および 320 によって接続されている。通信装置 310 および 320 は、携帯電話機、無線 LAN モジュール、PDA (Personal Digital Assistance)、あるいは、車載端末装置 1000 またはセンタ装置 5000 と一体化されたモデムでも構わない。センタ装置 5000 において、経路探索装置 180 による処理が実行されることで、経路探索時の車載端末 1000 の処理負荷を軽減できる。センタ装置 5000 で算出された経路は、通信装置 320 を介して、車載端末装置 1000 へ送付される。

[0079] 車載端末装置 1000 においては、通信装置 310 を介して、目的地入力装置 110 からの目的地情報および経路探索タイプ情報、ならびに自車位置算出装置 130 からの自車位置情報が入力され、入力されたこれらの情報がセンタ装置 5000 へ送信される。

[0080] センタ装置 5000 は、通信装置 320 を介して、これらの情報を受け取り、これらの情報を経路探索装置 170 へ入力させる。

[0081] センタ装置 5000 の経路探索結果記憶装置 180 に格納されている経路探索結果は、通信装置 320 を介して、車載端末装置 1000 へ送信される。車載端末装置 1000 は、通信装置 310 を介して、経路探索結果の情報を受信する。さらに経路探索結果を示す最適経路表示画面が表示装置 220 のディスプレイ画面上に表示されることにより、ユーザーに提示される。

[0082] 以上で説明した第 2 の実施の形態の経路演算システムは、第 1 の実施の形態の車載端末装置 100 が奏する作用効果に加え、車載端末装置 1000 を第 1 の実施の形態の車載端末装置 100 よりも小規模な装置として実現できるという作用効果を奏する。

[0083] 一変形例一

(1) 上述の第 1 及び第 2 の実施形態において、メッシュコストデータ 150 は、経路探索タイプ毎のメッシュ内最小コスト経路探索結果として得られ

るメッシュコストに関するコストデータ及びメッシュ内経路を構成する全ての道路リンクIDを含むこととしても良い。経路探索タイプに応じてメッシュ内最小コスト経路探索が行われるため、メッシュ内最小コスト経路を構成する道路リンクの構成は経路探索タイプにより異なっても構わない。

[0084] メッシュコストデータ150の構成図を図20(a)に示す。メッシュコストデータ150は、経路探索タイプ毎のメッシュコストに関するコストデータの他に、経路探索タイプ毎の経路探索結果として得られるメッシュ内経路を構成する道路リンク数と、道路リンクIDとを含む。このとき道路リンクIDは、始点側の図郭ノードから順に格納される。メッシュコストデータ150には、「最短経路」および「最小時間経路」といった2種類の経路探索タイプにそれぞれ対応する「最短距離」および「最小時間」といった2種類のメッシュコストに関するコストデータが格納されているため、メッシュコスト種類数には2が設定されている。

[0085] 図20(b)は、「最短距離」に対応する最短経路と、「最小時間」に対応する最小時間経路とを表している。最短経路を構成する道路リンク数は「3」であり、最短経路を構成する道路リンクIDは、始点側の図郭ノードから順に「1001」、「1002」、「1003」である。最小時間経路を構成する道路リンク数は「2」であり、最小時間経路を構成する道路リンクIDは、始点側の図郭ノードから順に「1004」、「1005」となる。このメッシュコストデータ150を用いた場合、経路探索装置170によって実行されるステップS402(図12)においては、経路探索タイプに応じた最小コスト経路を構成する道路リンクのコストデータが参照される。

[0086] (2) 上述の実施の形態の説明において、ステップS5022における判定処理で用いられる閾値に関しては、リンクコストがリンク旅行時間である場合の閾値について説明した。リンクコストがリンク長、すなわち距離である場合、およびリンクコストがリンクあたりの燃料消費量である場合、これらはともに時間の関数であるため、時間に換算することにより、ステップS5022における判定処理を実行することができる。たとえば、リンク長を、

対応する道路リンクの平均移動速度で除することにより、リンク長は時間へ換算される。また、たとえば、リンクあたりの燃料消費量に、予め定められた所定の係数を乗じることによって、リンクあたりの燃料消費量は時間へ換算される。

[0087] (3) 上述の実施の形態の説明においては、本発明による経路演算装置を、車載端末装置 100、または車載端末装置 1000 とセンタ装置 5000 とを含む経路演算システムに適用した実施の形態を説明した。車載端末装置 100 または車載端末装置 1000 は、たとえば、車両に据え付けて使用されるカーナビゲーション装置に含まれてもよいし、PND (Personal Navigation Device) のような着脱可能な装置に含まれてもよいし、車両の乗員が携帯する携帯電話機に含まれてもよい。さらには、車両の代わりに人間などの他の移動体であってもよい。

[0088] 上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

[0089] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願 2011 年第 20068 号 (2011 年 2 月 1 日出願)

請求の範囲

[請求項1] 道路リンクと地図を区画するメッシュとを対応付けた地図データと、前記メッシュと前記メッシュに隣接する少なくとも1つの隣接メッシュとがメッシュ内最小コスト経路の両端ノードの各々を共有するときの前記メッシュ内最小コスト経路のコストを表すメッシュコストとに基づき、移動体の始点を含む始点メッシュと前記始点メッシュに隣接する始点隣接メッシュとの境界に位置する第1候補図郭ノードから前記移動体の終点を含む終点メッシュと前記終点メッシュに隣接する終点隣接メッシュとの境界に位置する第2候補図郭ノードまでの候補図郭ノード間接続最小コスト経路に含まれる複数の通過メッシュを取得する通過メッシュ取得部と、

前記候補図郭ノード間接続最小コスト経路に含まれる区間道路リンクを含む前記メッシュにおいて、前記区間道路リンクのリンクコストの更新に基づく新たなメッシュ内最小コスト経路のコストを表すように前記メッシュコストを更新し、更新された前記メッシュコストに基づき前記複数の通過メッシュを更新し、更新された前記複数の通過メッシュと前記新たなメッシュ内最小コスト経路とに基づき、前記始点から前記終点までの移動経路を探索する経路探索部とを備える経路演算装置。

[請求項2] 請求項1に記載の経路演算装置において、

現況交通情報を取得する情報取得部をさらに備え、

前記経路探索部は、前記リンクコストと、前記現況交通情報に基づく前記区間道路リンクの現況コストとの差分が所定の閾値以上のとき、前記リンクコストの更新に基づき前記メッシュコストの更新を行う経路演算装置。

[請求項3] 請求項2に記載の経路演算装置において、

前記所定の閾値は、前記移動体が前記始点を出発してから前記区間道路リンクを移動するまでの予測経過時間に応じた関数である経路演

算装置。

[請求項4]

請求項1に記載の経路演算装置において、

前記メッシュコストを前記両端ノードに対応付けたメッシュコストデータをさらに備え、

前記通過メッシュ取得部は、前記メッシュコストデータに含まれる前記メッシュコストを参照して、前記複数の通過メッシュを取得する経路演算装置。

[請求項5]

請求項1に記載の経路演算装置において、

前記メッシュコストを前記両端ノードに対応付けたメッシュコストデータをさらに備え、

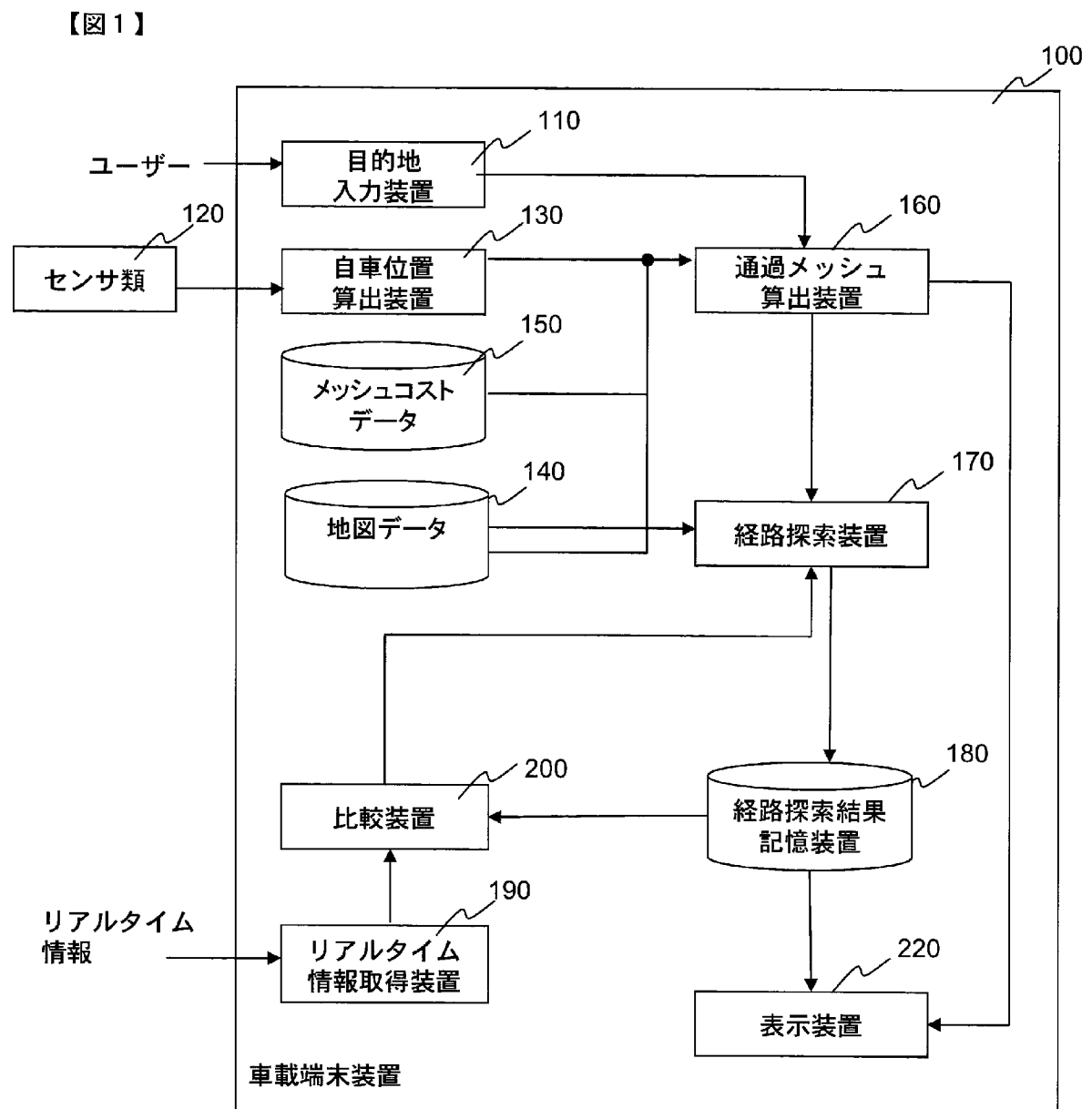
前記メッシュコストデータは、前記メッシュ内最小コスト経路を構成する前記道路リンクに関するデータを含む経路演算装置。

[請求項6]

請求項4または5に記載の経路演算装置において、

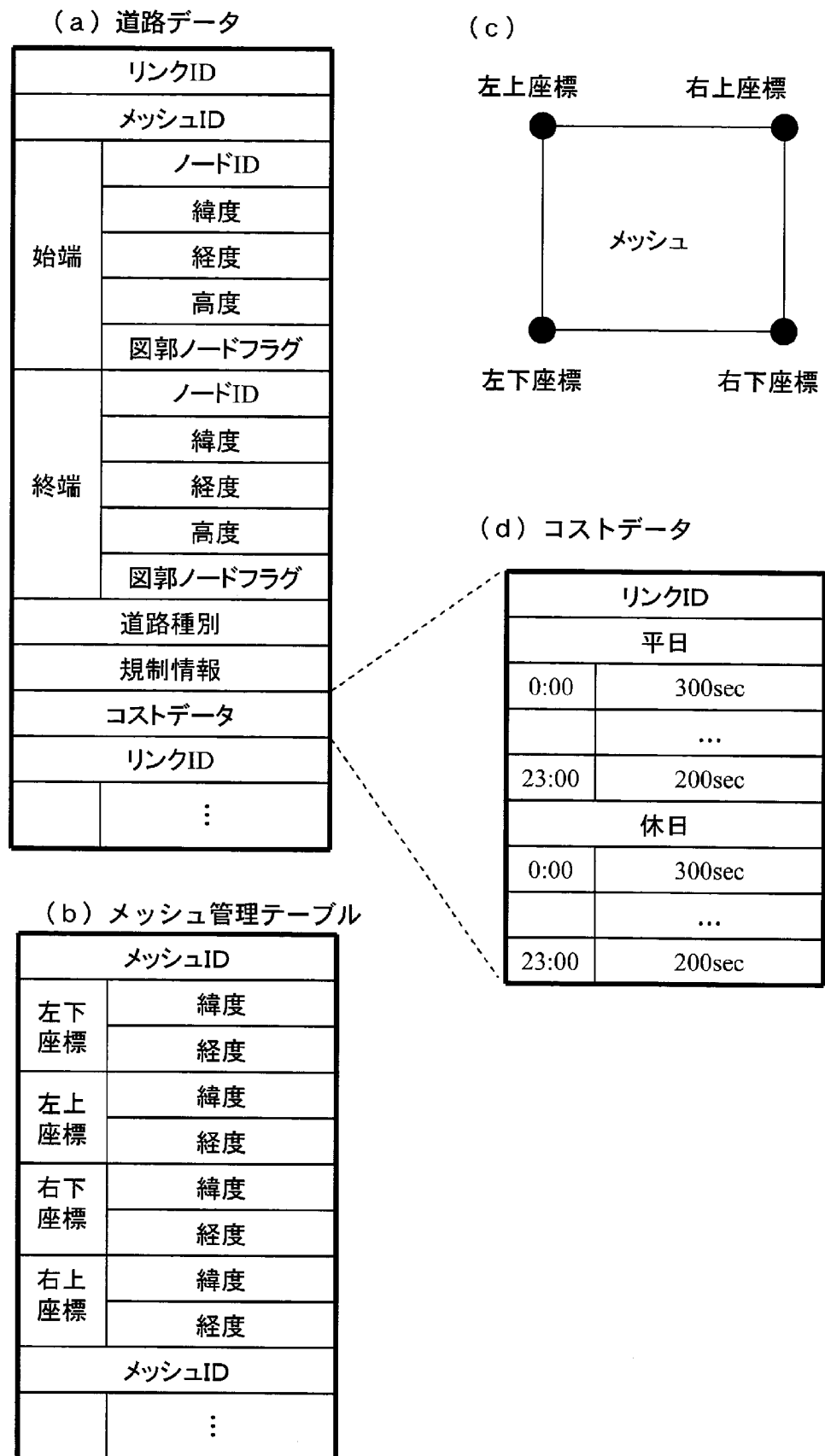
前記メッシュコストデータは、複数種類の経路探索条件に応じた複数種類のコストに関するデータを含む経路演算装置。

[図1]



[図2]

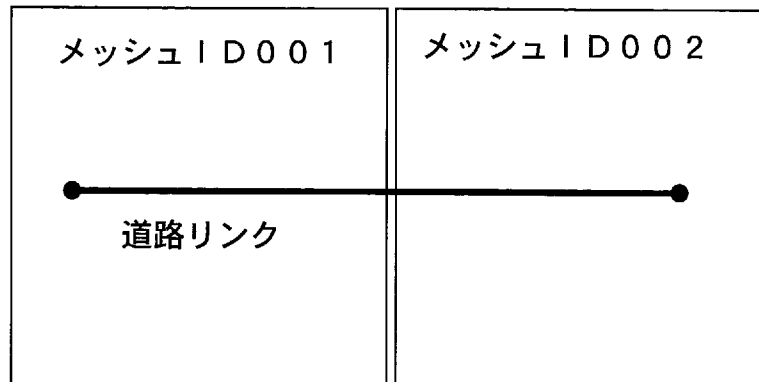
【図2】



[図3]

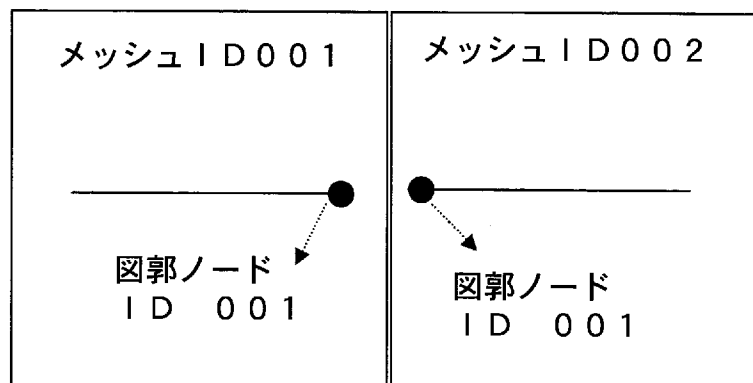
【図3】

(a)



図郭ノード作成

(b)



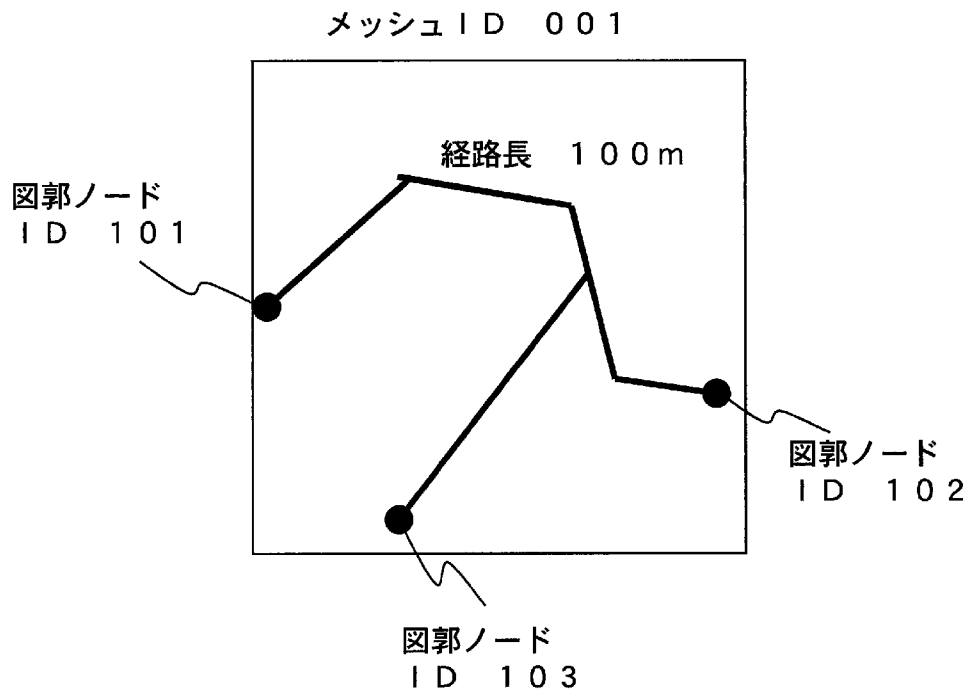
[図4]

【図4】

(a)

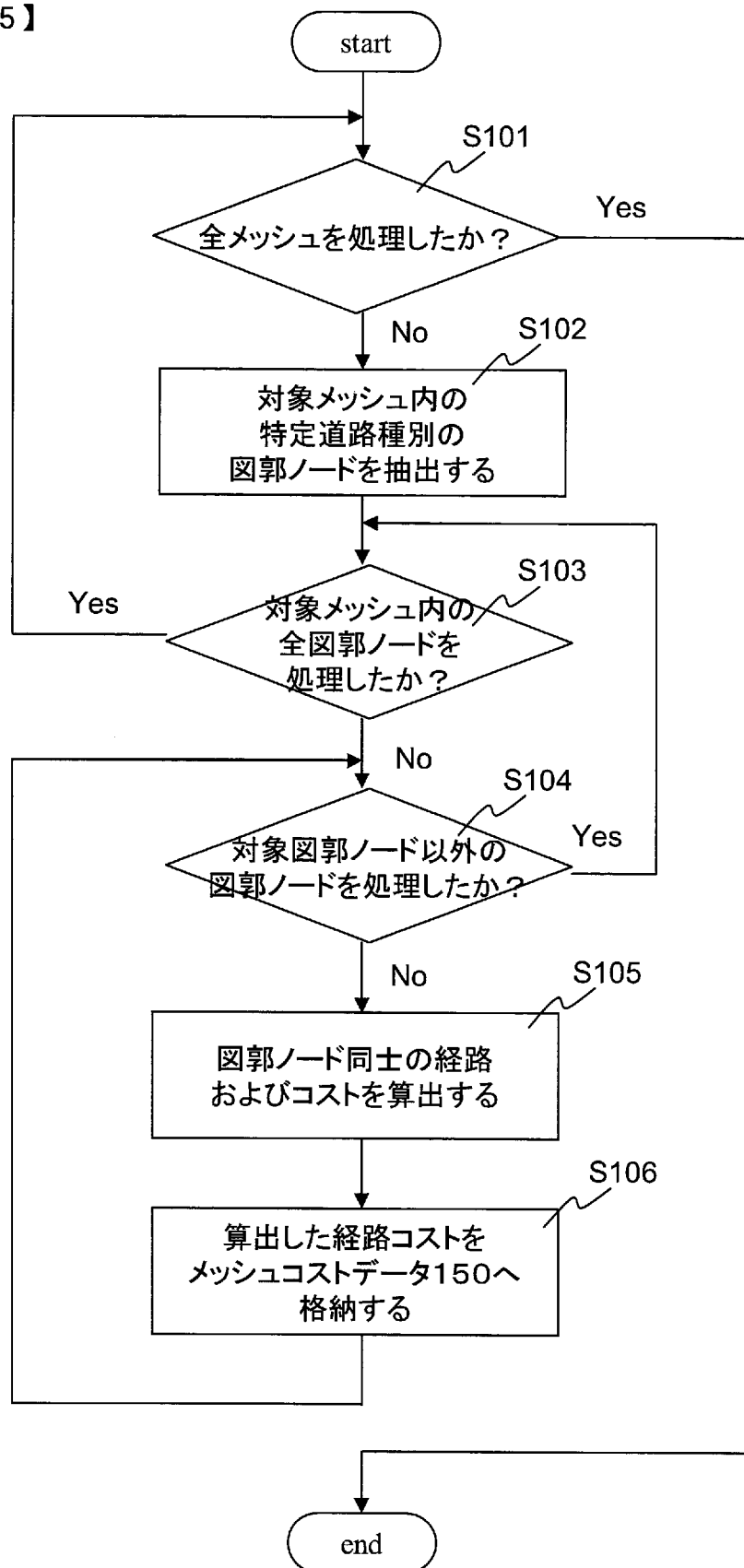
メッシュID 001	
経路数 n	
1	始点図郭ノード ID 101
	終点図郭ノード ID 102
	コスト数 3
	最短距離 100m
	最小時間 60sec
	最小燃料消費量 500cc
2	始点図郭ノード ID 101
	終点図郭ノード ID 103
	...
...	...
n	...
メッシュID 002	
...	

(b)



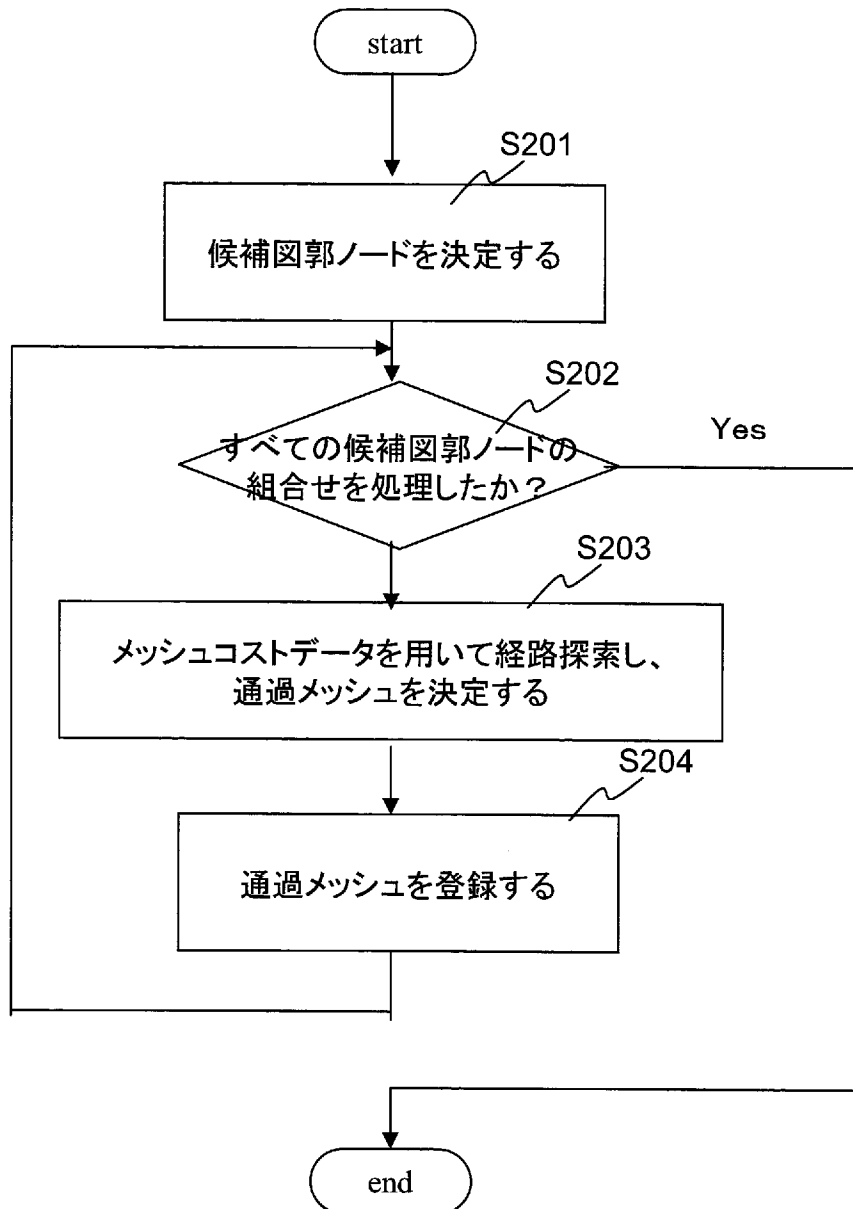
【図5】

【図5】



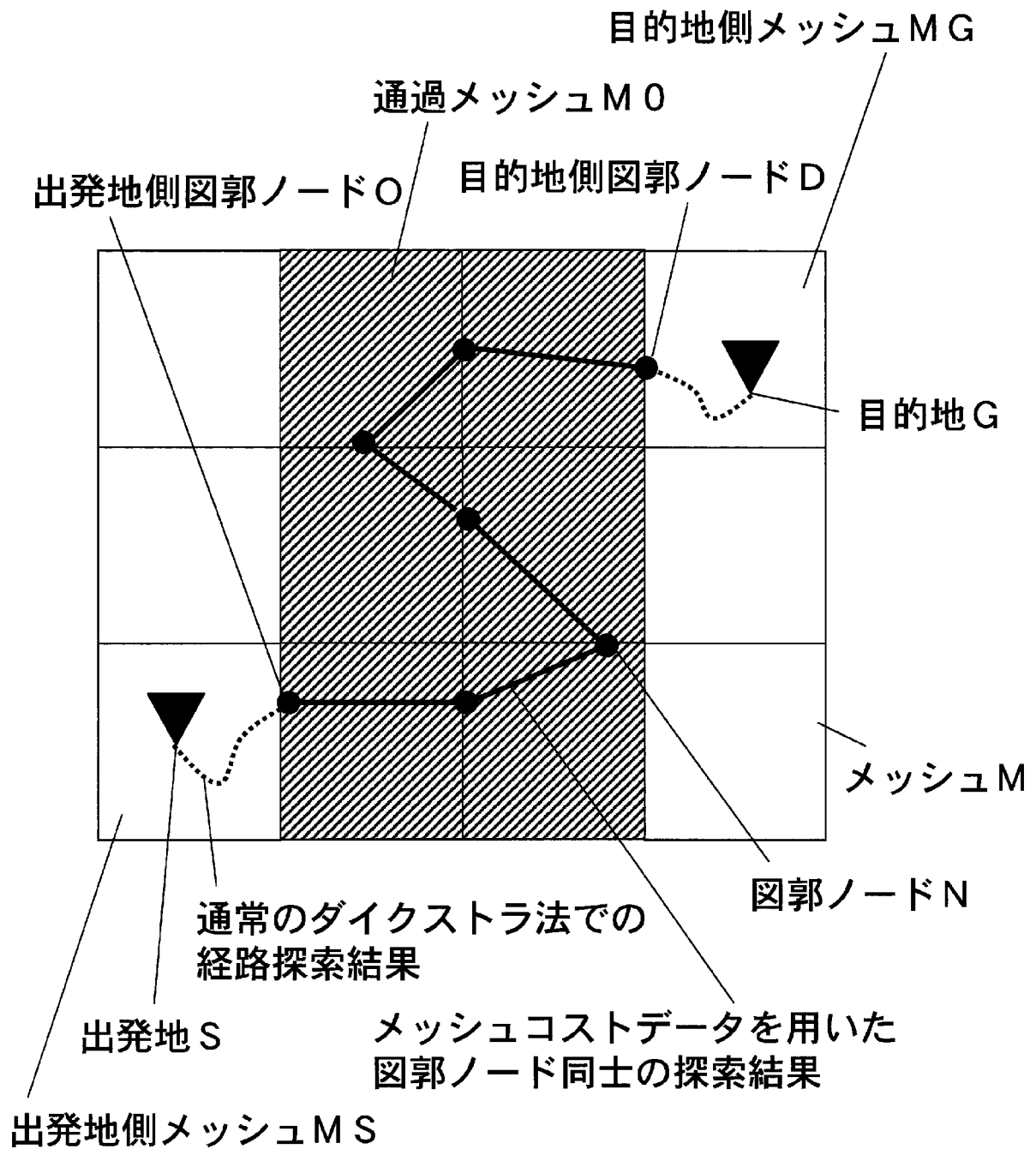
[図6]

【図6】



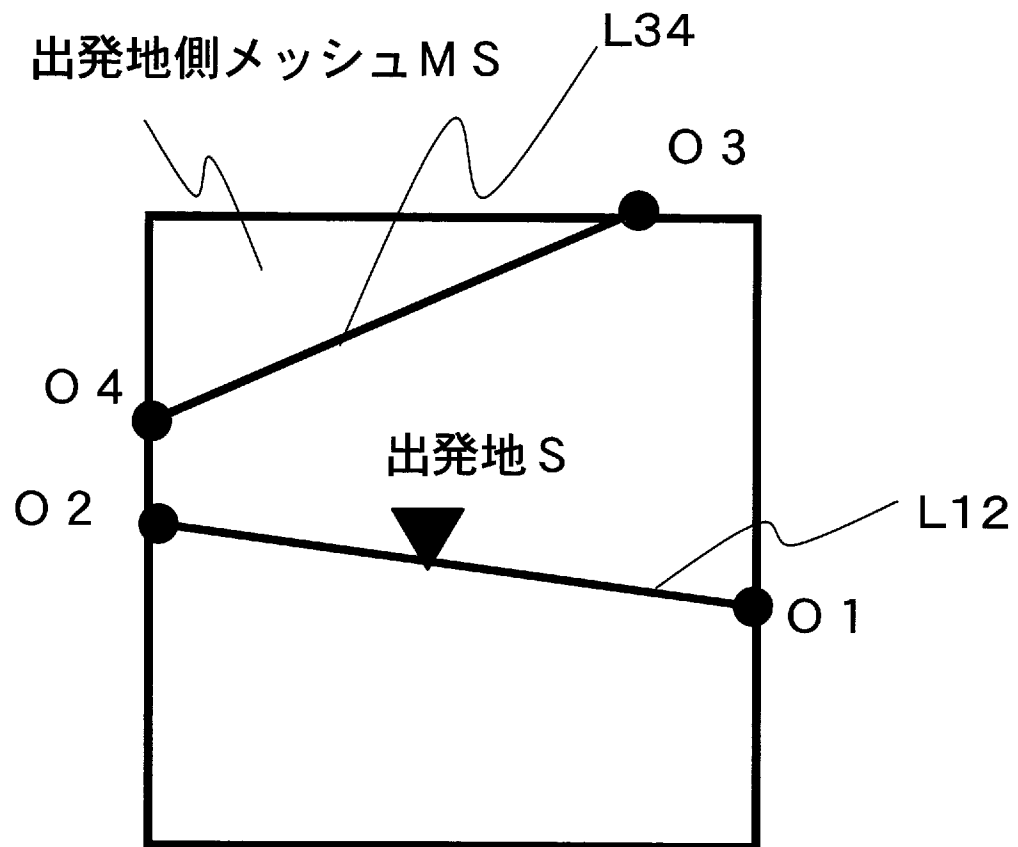
[図7]

【図 7】



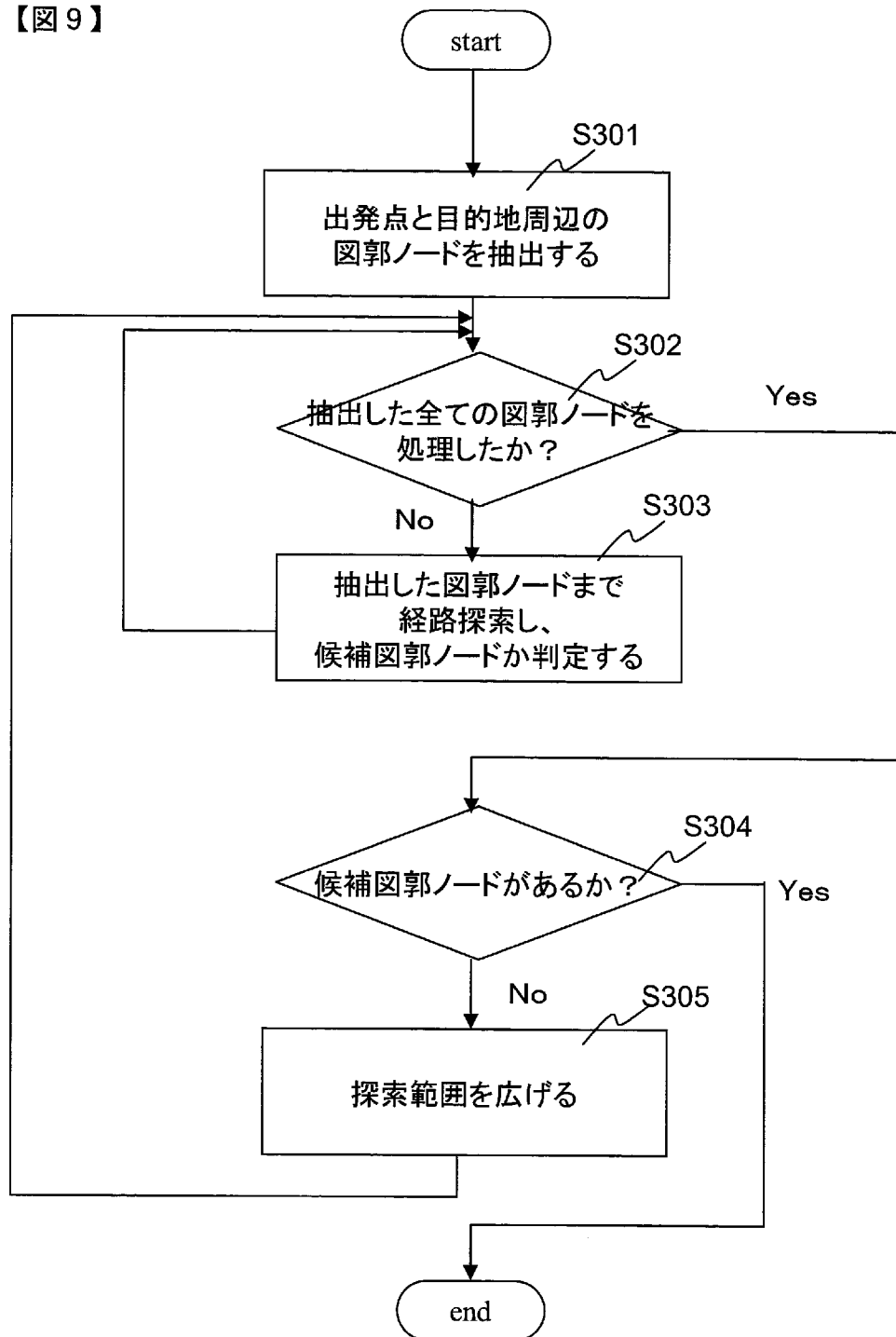
[図8]

【図8】



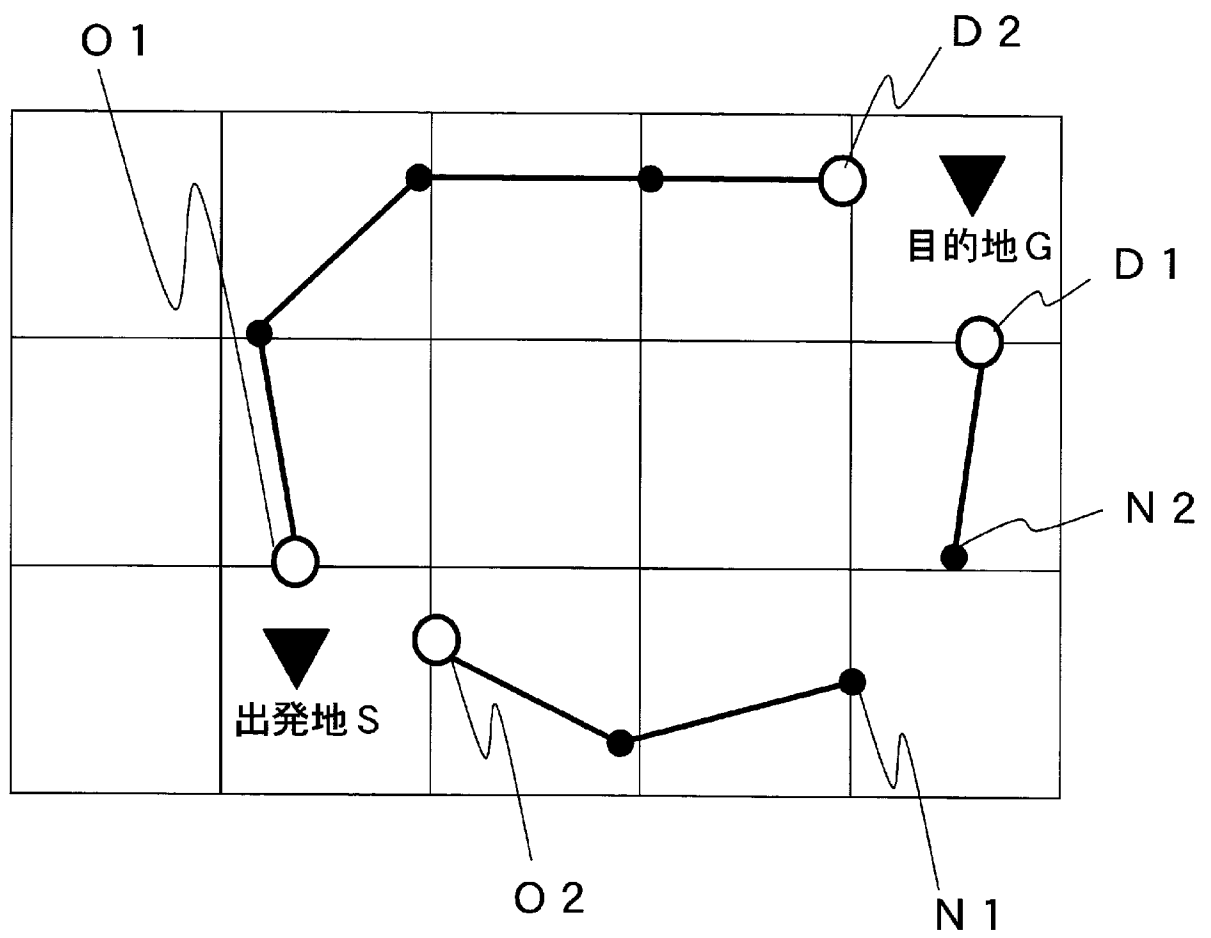
[図9]

【図 9】



[図10]

【図10】



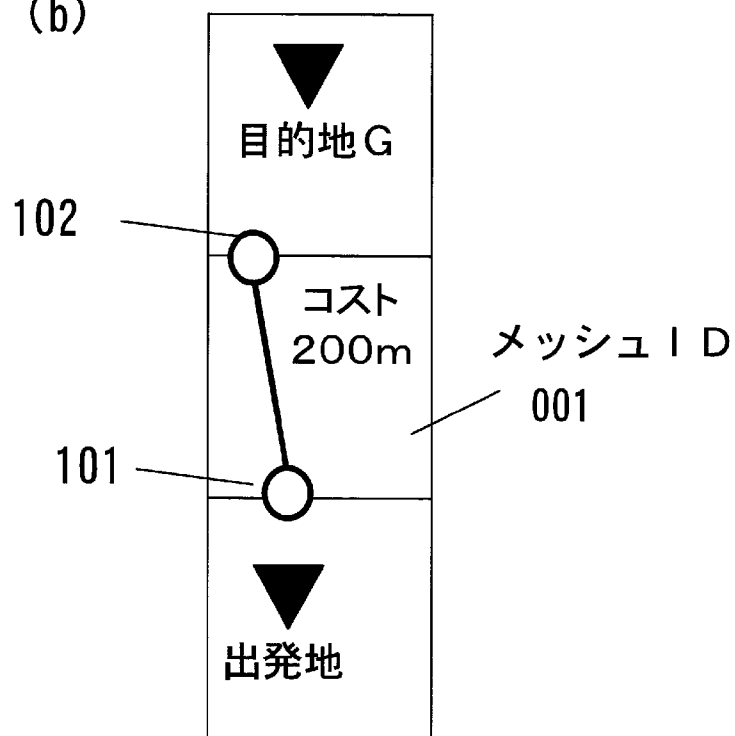
[図11]

【図 1 1】

(a)

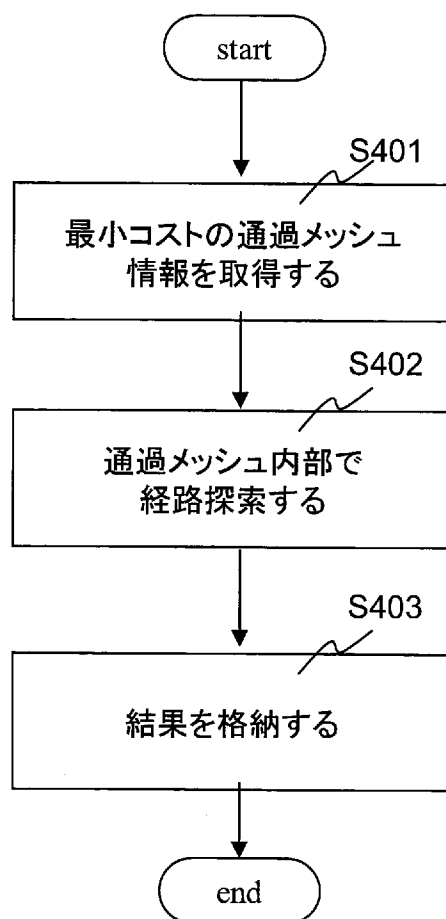
出発地側図郭ノードID	}	DMM
目的地側図郭ノードID		
通過メッシュ数 n		
メッシュコスト総和 4000m		
通過メッシュID 001		
始点図郭ノードID 101		
終点図郭ノードID 102		
コスト 200m		
通過メッシュID 002		
...		

(b)



[図12]

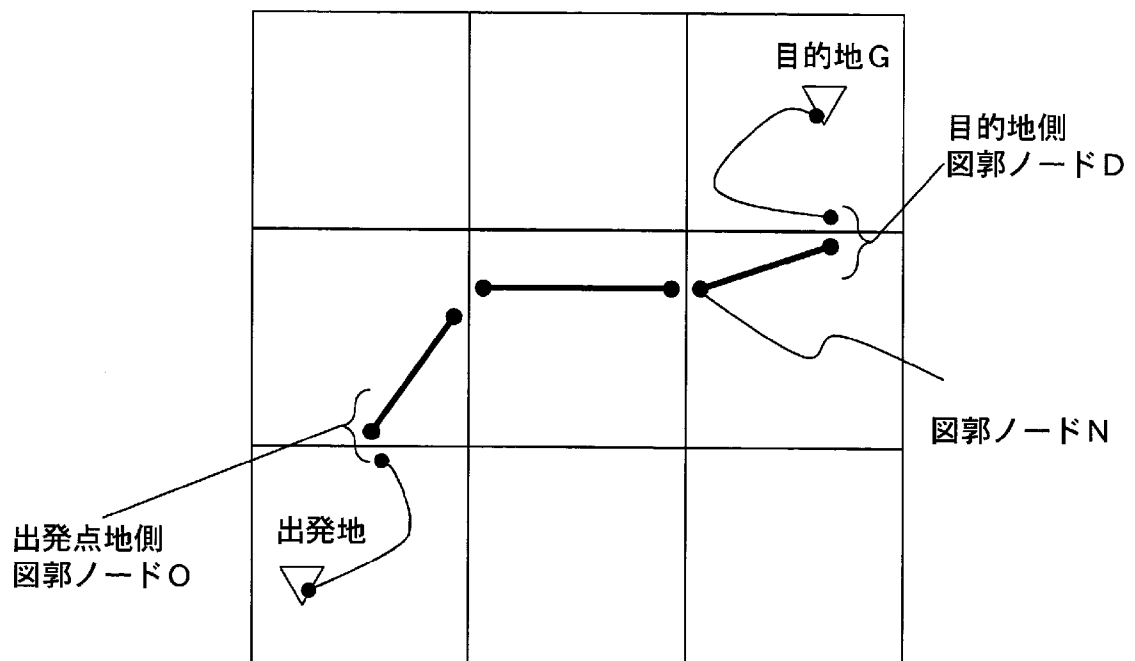
【図 1 2】



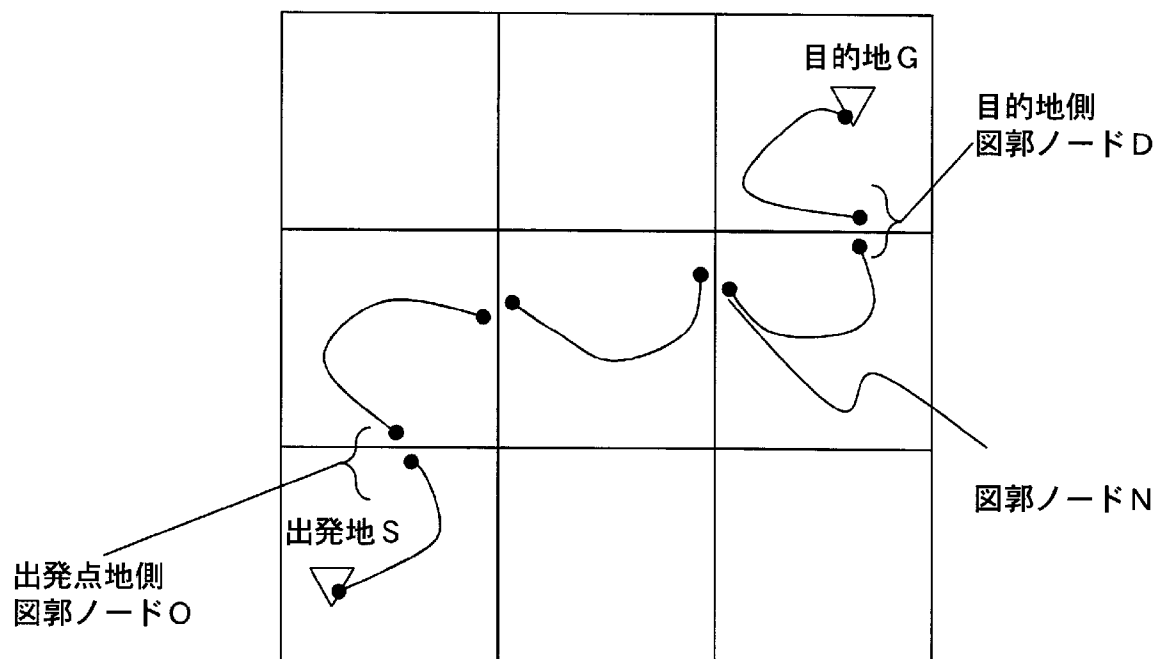
[図13]

【図13】

(a)



(b)



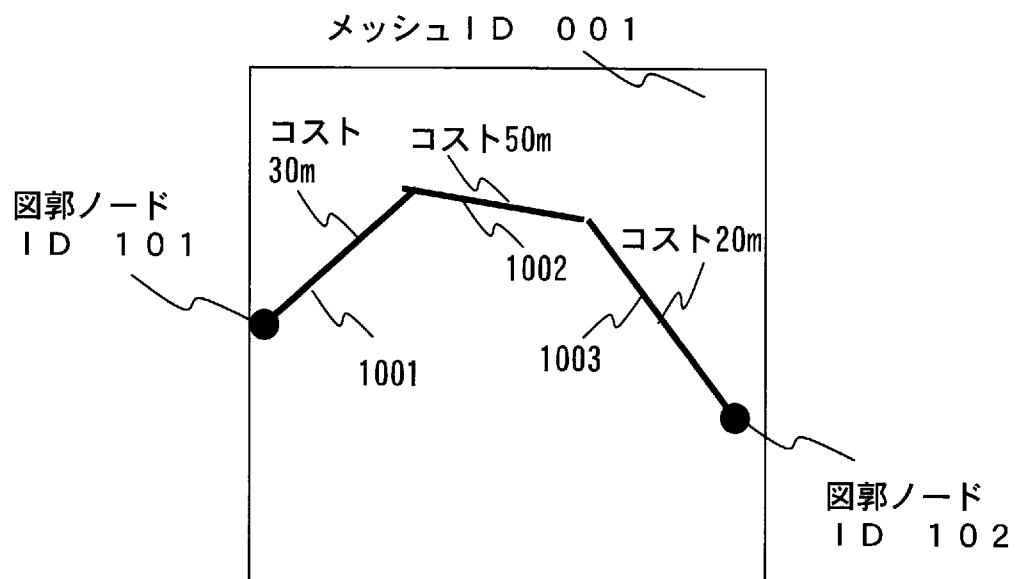
[図14]

【図14】

(a)

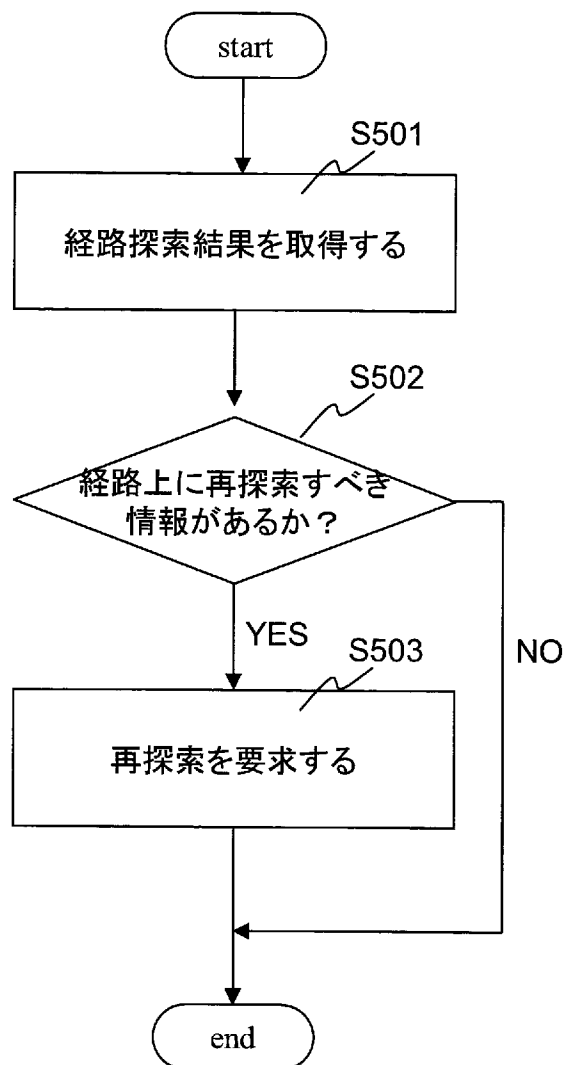
通過メッシュID
始点図郭ノードID 101
終点図郭ノードID 102
リンク数 3
経路構成リンクID 1001
コスト 30m
経路構成リンクID 1002
コスト 50m
経路構成リンクID 1003
コスト 20m
通過メッシュID
...

(b)



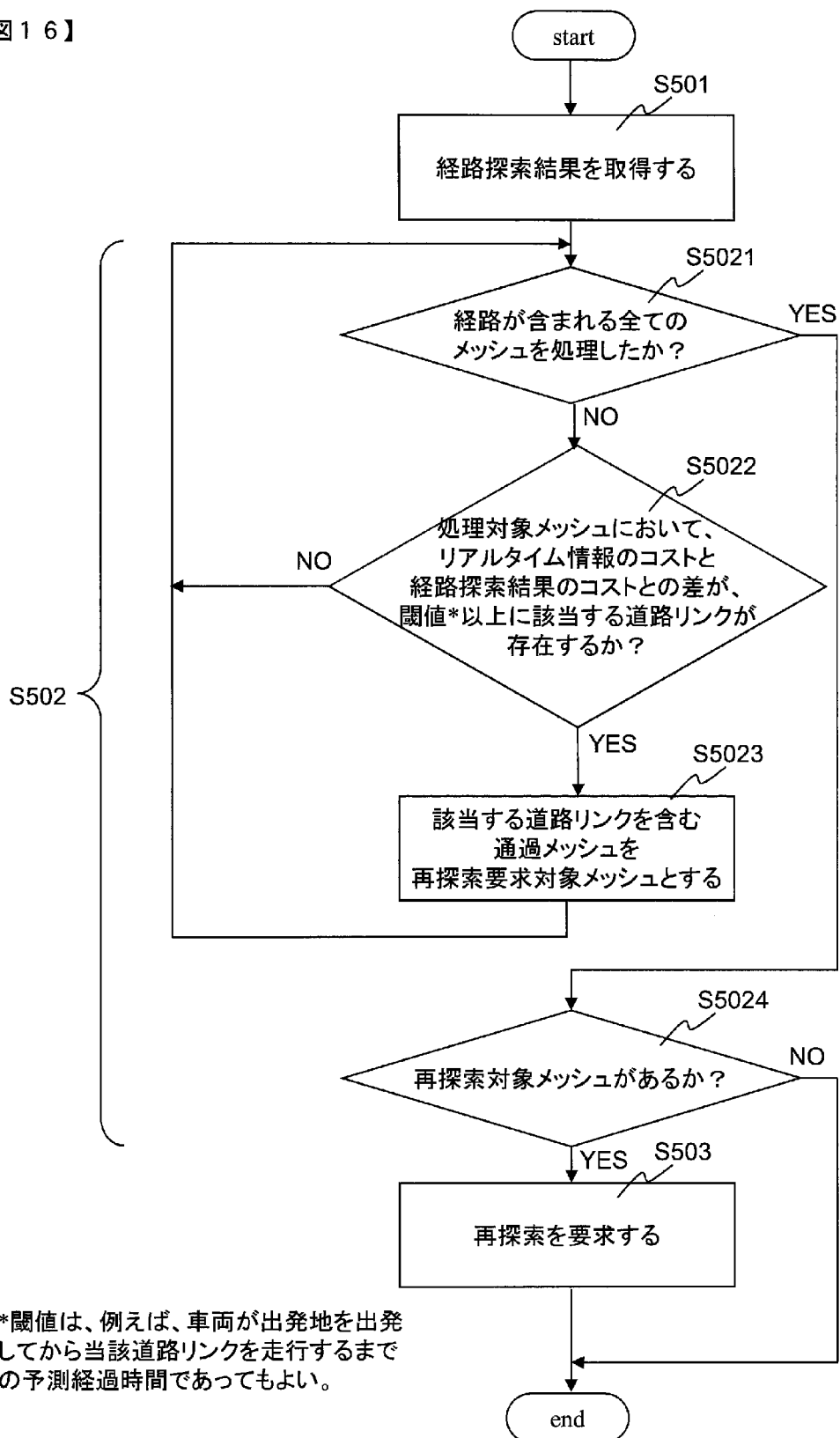
[図15]

【図15】



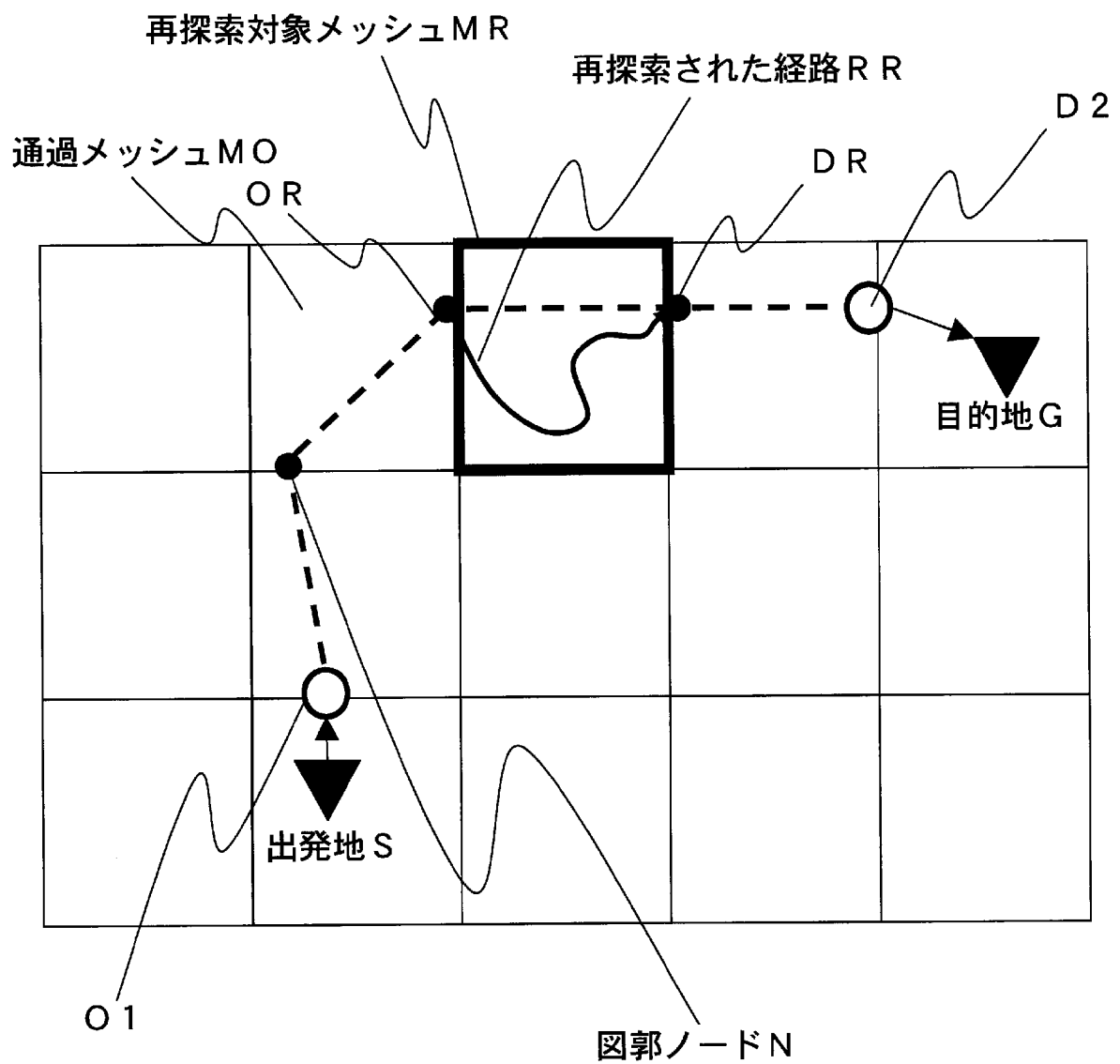
[図16]

【図16】



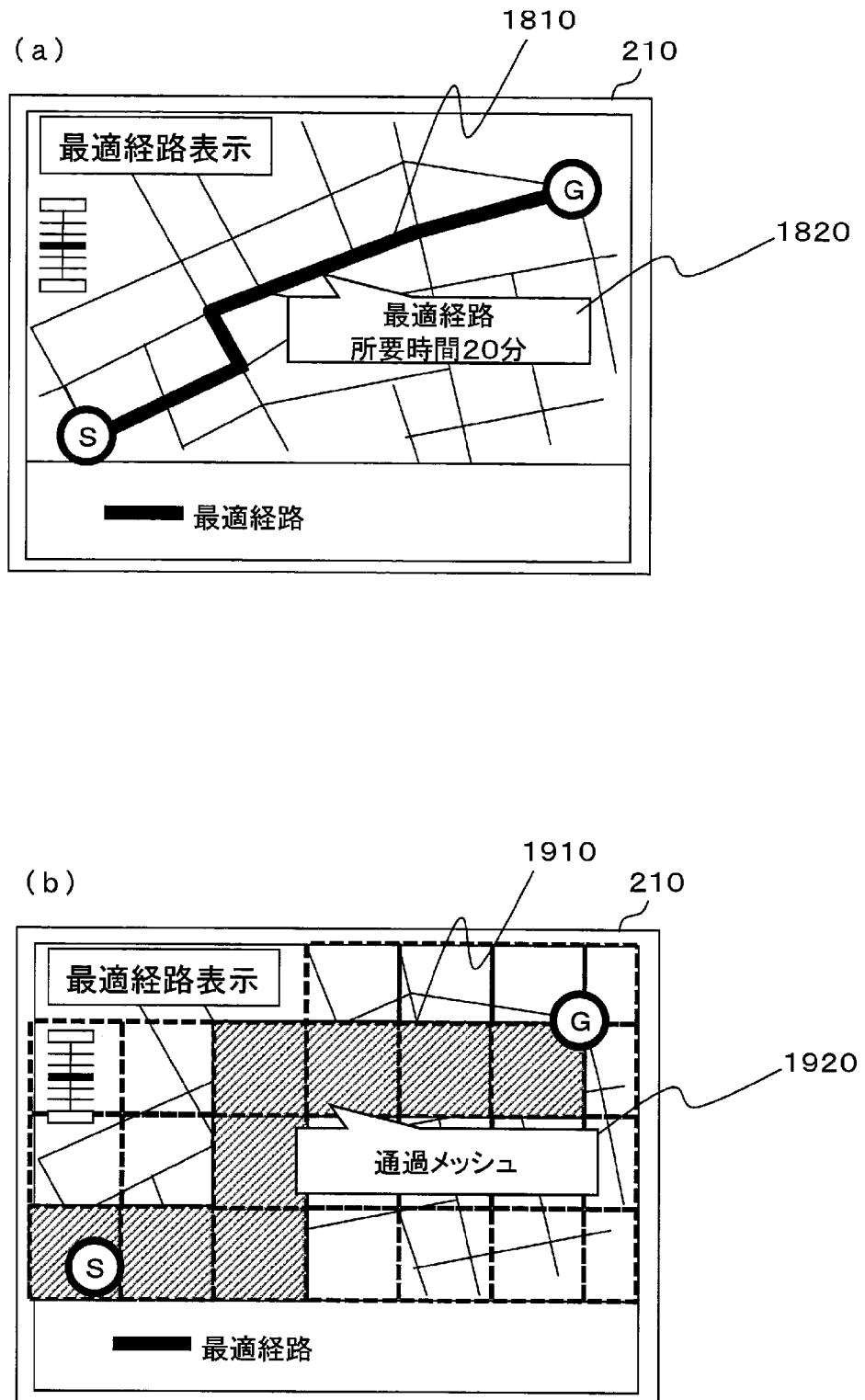
[図17]

【図 1 7】



[図18]

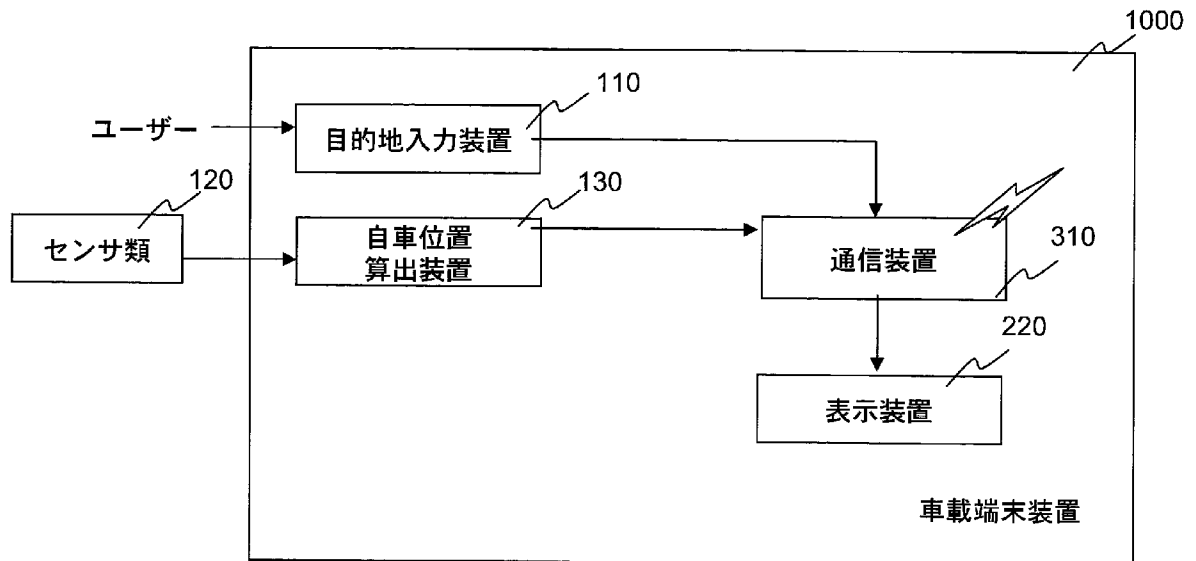
【図18】



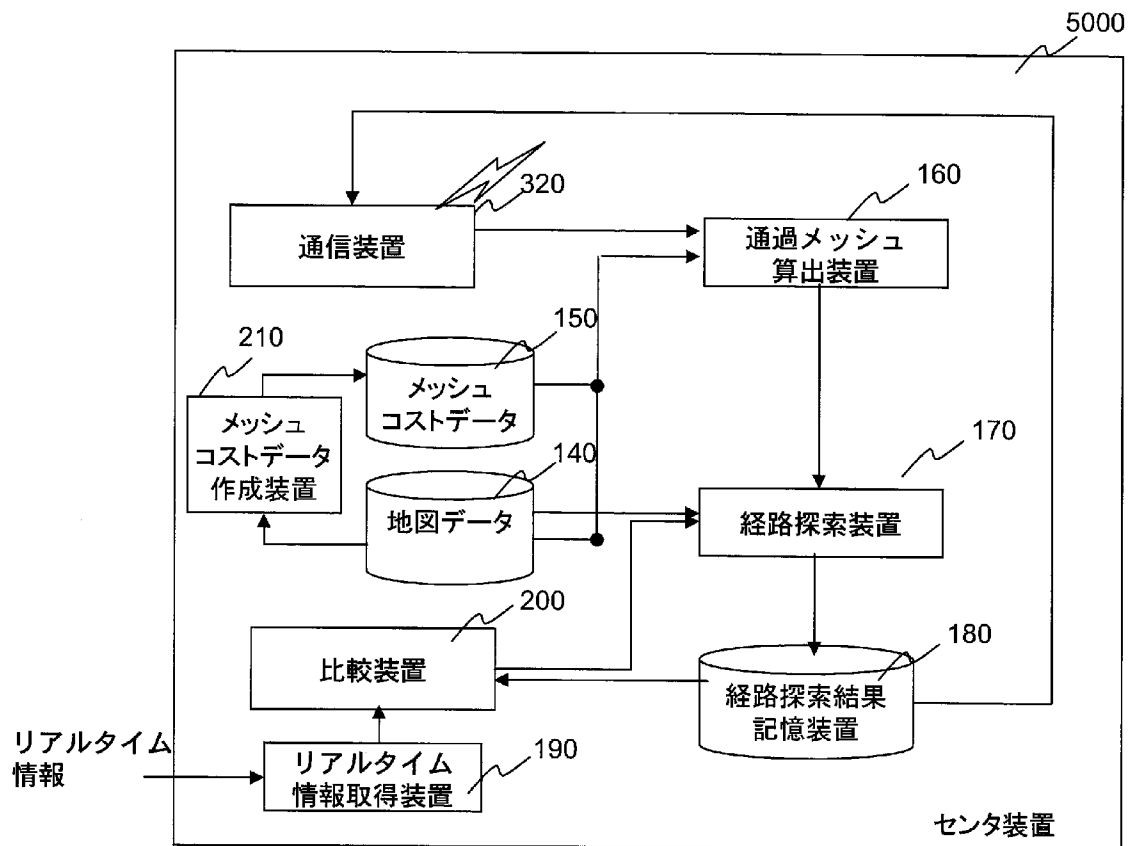
[図19]

【図19】

(a)



(b)



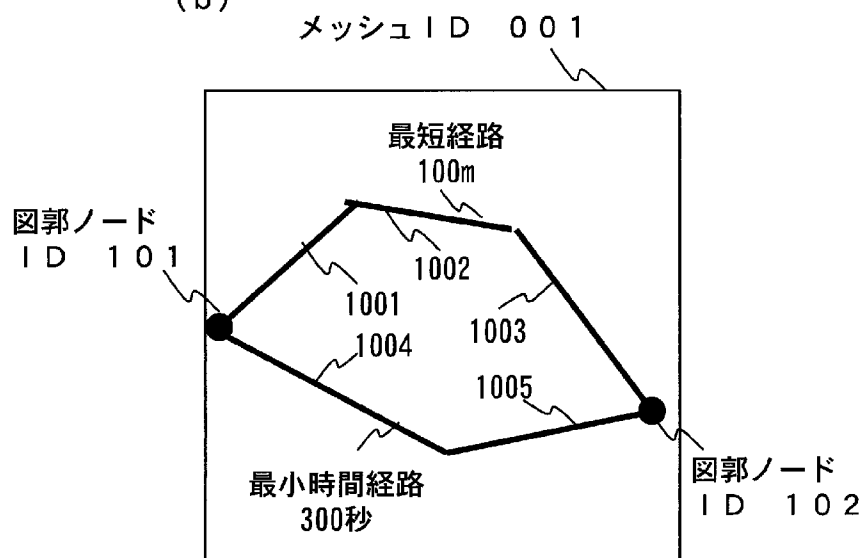
[図20]

【図 2 0】

(a)

メッシュID 001
経路数 n
始点図郭ノード ID 101
終点図郭ノード ID 102
メッシュコスト種類数 2
最短距離 100m
道路リンク数 3
経路構成リンクID 1001
経路構成リンクID 1002
経路構成リンクID 1003
最小時間 300秒
道路リンク数 2
経路構成リンクID 1004
経路構成リンクID 1005
メッシュID 002
...

(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052136

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01C21/34(2006.01) i, G09B29/00(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, G09B29/00

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
Y A	WO 2004/57273 A1 (Jicoux Datasystems, Inc.), 08 July 2004 (08.07.2004), column 8, lines 4 to 13; column 9, lines 7 to 20; column 10, lines 3 to 12; column 11, lines 14 to 26; column 12, lines 5 to 19; fig. 3 to 4 & AU 2002357627 A	1-2, 4-6 3
Y	JP 2007-132747 A (Xanavi Informatics Corp.), 31 May 2007 (31.05.2007), paragraph [0109] & US 2007/0106467 A1	1-2, 4-6
Y A	WO 2010/013327 A1 (Pioneer Corp.), 04 February 2010 (04.02.2010), paragraph [0072]; fig. 6 (Family: none)	5-6 3

☐ 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
29 February, 2012 (29.02.12)

Date of mailing of the international search report
13 March, 2012 (13.03.12)

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 (I P C))

Int.Cl. G01C21/34(2006.01)i, G09B29/00(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 (I P C))

Int.Cl. G01C21/34, G09B29/00

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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
Y A	WO 2004/57273 A1 (ジクー・データシステムズ株式会社) 2004. 07. 08, 第 8 欄第 4-13 行、第 9 欄第 7-20 行、第 10 欄第 3-12 行、第 11 欄第 14-26 行、第 12 欄第 5-19 行及び図 3-4 & AU 2002357627 A	1-2, 4-6 3
Y	JP 2007-132747 A (株式会社ザナヴィ・インフォマティクス) 2007. 05. 31, 段落 0109 & US 2007/0106467 A1	1-2, 4-6

☒ 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

「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
「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
「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)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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
「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
「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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 9 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 3 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

奥隅 隆

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 1 6

3 H

4 0 1 6

C (続き) . 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
Y A	WO 2010/013327 A1 (パイオニア株式会社) 2010.02.04, 段落 0072 及び図 6 (ファミリーなし)	5-6 3