

(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2010-38617

(P2010-38617A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 C 21/00 (2006.01)	G O 1 C 21/00 E	2 F 1 2 9
G O 8 G 1/0969 (2006.01)	G O 8 G 1/0969	5 H 1 8 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-199497 (P2008-199497)	(71) 出願人	000005108
(22) 出願日	平成20年8月1日(2008.8.1)		株式会社日立製作所
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
		(71) 出願人	000001487
			クラリオン株式会社
			東京都文京区白山5丁目35番2号
		(74) 代理人	100084412
			弁理士 永井 冬紀
		(72) 発明者	勝部 純平
			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】 現在位置算出装置および現在位置算出方法

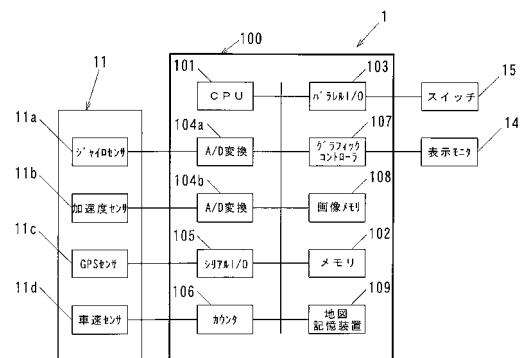
(57) 【要約】

【課題】 現在位置の表示位置の精度を向上できる現在位置算出装置および現在位置算出方法を提供する。

【解決手段】 信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点の入れ替わりがあった場合、信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点の入れ替わりに係る各表示候補点が存在する2つの道路が同一の道路から分岐した道路であれば、当該2つの道路間の距離で、信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点の道路上の位置を補正するように構成した。これにより、信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点の入れ替わりの原因となる、算出される現在位置と実際の車両位置とのずれを減らして、表示モニタ14に表示されるカーマークの位置を実際の車両位置に近づけることができ、現在位置の表示位置の精度を向上できる。

【選択図】 図1

【図1】



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

道路上の現在位置の候補を算出する現在位置候補算出手段と、

前記現在位置候補算出手段で算出した現在位置の候補の現在位置としての信憑性を表す信頼度を算出する信頼度算出手段と、

前記現在位置候補算出手段で算出した現在位置の候補が複数ある場合に、前記信頼度算出手段で算出した前記信頼度が最も高い現在位置の候補の入れ替わりが生じたか否かを判断する入れ替わり判断手段と、

前記信頼度が最も高い現在位置の候補の入れ替わりが生じたと前記入れ替わり判断手段で判断されると、前記信頼度が最も高い現在位置の候補の入れ替わりに係る 2 つの現在位置の候補のうち前記信頼度が現時点で高い方の一方の候補（第 1 候補）が存在する道路（第 1 道路）と、他方の候補（第 2 候補）が存在する道路（第 2 道路）とが、同一の道路（分岐元道路）から分岐した道路であるか否かを判断する分岐道路判断手段と、

前記第 1 道路と前記第 2 道路とが前記分岐元道路から分岐した道路であると前記分岐道路判断手段で判断されると、前記第 1 道路と前記第 2 道路との離間距離に基づいて、前記第 1 候補の前記第 1 道路上の位置を補正する候補位置補正手段とを備えることを特徴とする現在位置算出装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の現在位置算出装置において、

前記第 1 道路と前記第 2 道路とのいずれの道路が現在位置の候補の算出過程において手前側にあるのかを判断する分岐順序判断手段をさらに備え、

前記候補位置補正手段は、前記第 1 道路と前記第 2 道路との離間距離に基づいて、前記第 1 候補の前記第 1 道路上の位置を補正する際には、前記第 1 道路が現在位置の候補の算出過程において前記第 2 道路よりも手前側にあると分岐順序判断手段で判断されると、前記第 1 候補の前記第 1 道路上の位置を戻すように補正し、前記第 2 道路が現在位置の候補の算出過程において前記第 1 道路よりも手前側にあると分岐順序判断手段で判断されると、前記第 1 候補の前記第 1 道路上の位置を進めるように補正することを特徴とする現在位置算出装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の現在位置算出装置において、

前記第 1 道路と前記第 2 道路との離間距離は、前記第 1 道路と前記分岐元道路との接続部と、前記第 2 道路と前記分岐元道路との接続部との間の距離であることを特徴とする現在位置算出装置。

【請求項 4】

現在位置を算出する現在位置算出法において、

現在位置を算出する制御回路は、

道路上の現在位置の候補を算出し、

算出した現在位置の候補の現在位置としての信憑性を表す信頼度を算出し、

算出した現在位置の候補が複数ある場合に、前記信頼度が最も高い現在位置の候補の入れ替わりが生じたか否かを判断し、

前記信頼度が最も高い現在位置の候補の入れ替わりが生じたと判断されると、前記信頼度が最も高い現在位置の候補の入れ替わりに係る 2 つの現在位置の候補のうち前記信頼度が現時点で高い方の一方の候補（第 1 候補）が存在する道路（第 1 道路）と、他方の候補（第 2 候補）が存在する道路（第 2 道路）とが、同一の道路（分岐元道路）から分岐した道路であるか否かを判断し、

前記第 1 道路と前記第 2 道路とが前記分岐元道路から分岐した道路であると判断されると、前記第 1 道路と前記第 2 道路との離間距離に基づいて、前記第 1 候補の前記第 1 道路上の位置を補正することを特徴とする現在位置算出方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の現在位置算出方法において、

現在位置を算出する制御回路は、

前記第 1 道路と前記第 2 道路とのいずれの道路が現在位置の候補の算出過程において手前側にあるのかを判断し、

前記第 1 道路と前記第 2 道路との離間距離に基づいて、前記第 1 候補の前記第 1 道路上の位置を補正する際には、前記第 1 道路が現在位置の候補の算出過程において前記第 2 道路よりも手前側にあると判断されると、前記第 1 候補の前記第 1 道路上の位置を戻すように補正し、前記第 2 道路が現在位置の候補の算出過程において前記第 1 道路よりも手前側にあると判断されると、前記第 1 候補の前記第 1 道路上の位置を進めるように補正することを特徴とする現在位置算出方法。

【請求項 6】

10

請求項 4 または請求項 5 に記載の現在位置算出方法において、

前記第 1 道路と前記第 2 道路との離間距離は、前記第 1 道路と前記分岐元道路との接続部と、前記第 2 道路と前記分岐元道路との接続部との間の距離であることを特徴とする現在位置算出方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、現在位置を算出する現在位置算出装置および現在位置算出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

20

車両の現在位置を算出する際に、マップマッチング処理を行うことで、車両の現在位置を修正する現在位置算出装置が知られている。この現在位置算出装置では、マップマッチング処理を行う際に、検出した車両の進行方向と、データとして格納されている道路の延在方向との差が所定値以下となる道路を現在走行している道路の候補として選択している（特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】特開平 8 - 334371 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

たとえば、車両が走行する道路に交差し、かつ、それぞれ略同方向に延在する離間した 2 本の道路があり、その 2 本の道路の一方に車両が進入した場合について考える。車両が一方の道路に進入する際に車両の現在地として算出されている地点が実際の車両の現在位置とずれていて、一方の道路へ進入する交差点よりも、他方の道路へ進入する交差点に近かった場合、車両が進入した一方の道路ではなく他方の道路上に車両の現在位置が存在するものと判定されてしまうことがある。そして、その後、車両が進入した一方の道路上に車両の現在位置が存在するものと判定されて車両の現在位置が算出されるようになって、車両の現在地として算出されている一方の道路上の地点と実際の車両の現在位置とのずれが解消しないことがある。

【課題を解決するための手段】

40

【0005】

(1) 請求項 1 の発明による現在位置算出装置は、道路上の現在位置の候補を算出する現在位置候補算出手段と、現在位置候補算出手段で算出した現在位置の候補の現在位置としての信憑性を表す信頼度を算出する信頼度算出手段と、現在位置候補算出手段で算出した現在位置の候補が複数ある場合に、信頼度算出手段で算出した信頼度が最も高い現在位置の候補の入れ替わりが生じたか否かを判断する入れ替わり判断手段と、信頼度が最も高い現在位置の候補の入れ替わりが生じたと入れ替わり判断手段で判断されると、信頼度が最も高い現在位置の候補の入れ替わりに係る 2 つの現在位置の候補のうち信頼度が現時点で高い方の一方の候補（第 1 候補）が存在する道路（第 1 道路）と、他方の候補（第 2 候補）が存在する道路（第 2 道路）とが、同一の道路（分岐元道路）から分岐した道路であ

50

るか否かを判断する分岐道路判断手段と、第1道路と第2道路とが分岐元道路から分岐した道路であると分岐道路判断手段で判断されると、第1道路と第2道路との離間距離に基づいて、第1候補の第1道路上の位置を補正する候補位置補正手段とを備えることを特徴とする。

(2) 請求項4の発明による現在位置算出方法は、現在位置を算出する現在位置算出法において、現在位置を算出する制御回路は、道路上の現在位置の候補を算出し、算出した現在位置の候補の現在位置としての信憑性を表す信頼度を算出し、算出した現在位置の候補が複数ある場合に、信頼度が最も高い現在位置の候補の入れ替わりが生じたか否かを判断し、信頼度が最も高い現在位置の候補の入れ替わりが生じたと判断されると、信頼度が最も高い現在位置の候補の入れ替わりに係る2つの現在位置の候補のうち信頼度が現時点で高い方の一方の候補(第1候補)が存在する道路(第1道路)と、他方の候補(第2候補)が存在する道路(第2道路)とが、同一の道路(分岐元道路)から分岐した道路であるか否かを判断し、第1道路と第2道路とが分岐元道路から分岐した道路であると判断されると、第1道路と第2道路との離間距離に基づいて、第1候補の第1道路上の位置を補正することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、現在位置の表示位置の精度を向上できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

20

図1~7を参照して、本発明による現在位置算出装置および現在位置算出方法を車載用途のカーナビゲーション装置に適用した一実施の形態を説明する。図1は、本実施の形態のカーナビゲーション装置の全体構成を示す図である。カーナビゲーション装置1は、車両位置周辺の道路地図を表示する機能、出発地から目的地までの推奨経路を演算する機能、演算された推奨経路に基づいて経路誘導を行う機能など、車両の走行に関する情報を提示する機能を兼ね備えている。カーナビゲーション装置1は、いわゆるナビゲーションあるいは道路案内などを行う装置である。

【0008】

図1において、11は車両の現在地を検出する現在地検出装置であり、たとえば車両の進行方位の変化量を検出するジャイロセンサ11a、車両の高さ方向の変位を検出するための加速度センサ11b、GPS(Global Positioning System)衛星からのGPS信号を検出するGPSセンサ11c、車速を検出する車速センサ11d等から成る。

30

【0009】

100は制御装置であり、CPU101およびその周辺回路から成る。CPU101およびその周辺回路は互いにバスで接続されている。周辺回路は、メモリ102、パラレルI/O103、A/D変換器104a、104b、シリアルI/O105、カウンタ106、グラフィックコントローラ107、画像メモリ108、地図記憶装置109等から成る。14は車室内の乗員が視認可能な位置に配設されて、地図や各種情報を表示する表示モニタである。15は乗員が車両の目的地等の入力など、各種操作入力を行うためのスイッチである。スイッチ15は、表示モニタ14の画面上に設けられたタッチパネルスイッチや、カーソルの移動や画面のスクロールを指示するジョイスティックなどを含む。スイッチ15は、リモコンスイッチであってもよく、表示画面周辺に設けられたスイッチであってもよい。

40

【0010】

制御装置100のメモリ102は、制御プログラムを格納するROMおよび作業エリアのRAMを含むメモリである。CPU101は、メモリ102にアクセスして制御プログラムを実行し、各種の制御を行う。パラレルI/O103は、スイッチ15を構成する個別のスイッチ等が接続されるパラレルI/Oポートである。A/D変換器104a、104bは、ジャイロセンサ11aおよび加速度センサ11bのアナログ信号をそれぞれA/D変換する変換器である。シリアルI/O105は、GPSセンサ11cからのシリアル

50

信号を受信するシリアル I / O ポートである。カウンタ 106 は、たとえば車軸の回転に伴って車速センサ 11d から出力されるパルス信号をカウントするカウンタである。

【0011】

グラフィックコントローラ 107 は、CPU 101 から出力される表示データを、画像データとして画像メモリ（ビデオ RAM）であるメモリ 108 に格納し、メモリ 108 に格納された画像データを表示モニタ 14 に表示するための制御を行う。CPU 101 から出力される表示データは、各種の文字データや道路地図などの各種の図形データなどから成る。制御装置 100 は、表示モニタ 14 の表示制御装置として機能する。

【0012】

地図記憶装置 109 は、ナビゲーション処理に使用する道路地図データや POI 情報（Point of Interest 観光地や各種施設の情報）など各種の情報を格納する地図記憶装置であり、ハードディスク装置が用いられている。なお、地図記憶装置 109 は、ハードディスク装置以外にも、道路地図データが格納された CD-ROM や DVD、その他の記録媒体、および、その読み出し装置であってもよい。

【0013】

- - - データ構成 - - -

道路地図データは、地図に関する情報であり、地図表示用データ、経路探索用データ、誘導データ（交差点名称・道路名称・方面名称・方向ガイド施設情報など）などから成る。地図表示用データは道路や道路地図の背景を表示するためのデータである。経路探索用データは、道路形状とは直接関係しない分岐情報などから成るデータであり、主に推奨経路を演算（経路探索）する際に用いられる。誘導データは、交差点の名称などから成るデータであり、演算された推奨経路に基づき運転者等に推奨経路を誘導する際に用いられる。

【0014】

図 2（a）、（b）は、地図表示用データ（道路データ）の構成を示した図である。道路データはリンク列データとメッシュコードを含み、メッシュ領域単位で格納されている。なお、リンク列データとは、一本の道路を、交差点などのノードと、ノード間のリンクとして定義したデータ構造である。メッシュ領域とは、道路地図を所定範囲毎に区分けしたときの区分けされた各領域をいう。メッシュコードの記憶領域 401 には、メッシュ領域を識別する番号が格納される。リンク列データの記憶領域 402 には、図 2（b）に示すように、ノードの位置座標 X_n 、 Y_n と、ノード間のリンクの番号と、リンクをさらに短く分割する補間点の位置座標 X_n 、 Y_n とがそれぞれの領域に格納される。これらの位置座標が地図表示や後述する現在位置算出処理の形状データとして用いられる。なお、図示はしないが、たとえば高さの異なる隣接する道路間を結ぶ道路（たとえばランプなど）や、傾斜している道路などについては、道路地図データとして所定距離毎（たとえば 5 m 毎）に高さのデータ（道路高さ情報）がたとえば 10 cm 単位で格納されている。

【0015】

このように構成されるカーナビゲーション装置 1 は、現在地検出装置 11 により取得した情報および地図記憶装置 109 に格納されている道路地図データに基づき各種のナビゲーションを行う。たとえば、制御装置 100 の CPU 101 は、車両の現在位置近辺の道路地図および車両の現在位置を表示モニタ 14 に表示し、経路探索によって得られた経路（推奨経路）に沿って運転者を誘導するように各部を制御する。

【0016】

- - - 現在位置算出処理 - - -

表示モニタ 14 に表示された現在位置近辺の道路地図に車両の現在位置を重疊的に表示するため、本実施の形態のカーナビゲーション装置 1 では、以下のような処理によって現在位置を算出している。図 3 は、現在位置算出処理の動作を示したフローチャートである。車両の不図示のイグニッションキーによりアクセサリ ON（ACC ON）になると、カーナビゲーション装置 1 の電源が入り、図 3 に示す処理を行うプログラムが定期的に起動される。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

C P U 1 0 1 は、ジャイロセンサ 1 1 a および車速センサ 1 1 d からのデータを読み込み（ステップ S 1 ）、読み込んだデータに基づいて車両が直進しているか否かを判断する（ステップ S 3 ）。車両が直進していると判断されると（ステップ S 3 肯定判断）、読み込んだデータに基づいて車両の進行方位と車両の走行距離を算出することで車両の移動量を算出する。そして、前回算出した車両の現在位置を起点として、今回算出した車両の移動量を加算することで、現在車両が存在すると推定される地点を算出する（ステップ S 5 ）。この地点を推定現在位置とする。

【 0 0 1 8 】

なお、カーナビゲーション装置 1 の起動直後などには、前回カーナビゲーション装置 1 を停止する直前に算出して記憶されている車両の現在位置、もしくはあらかじめ別途設定された地点を前回算出した車両の現在位置として上記の処理を行う。

【 0 0 1 9 】

上述したように推定現在位置を算出した後、現在位置の候補を以下のようにして算出する。C P U 1 0 1 は、下記の（ a ）および（ b ）の双方を満たすリンク（候補リンク）を地図記憶装置 1 0 9 に格納された道路データから検索して抽出する（ステップ S 7 ）。

（ a ） 推定現在位置の算出に際して算出された車両の進行方位と道路データのリンクの方位（リンク方位）との差が所定値以下である。

（ b ） 上述した推定現在位置からリンクに対して垂直に降ろした線分の長さが所定値以下である。

【 0 0 2 0 】

上述した候補リンクが存在するか否かを判断し、存在すると判断されると（ステップ S 9 肯定判断）、推定現在位置の算出に際して算出された車両の走行距離だけ前回の処理で算出した車両の現在位置からリンクに沿って移動させた地点を現在位置の候補とする（ステップ S 1 1 ）。このようにして得られた現在位置の候補を表示候補点と呼ぶ。上述した（ a ）, （ b ）を満たすリンクが存在しないと判断されると（ステップ S 9 否定判断）、後に述べる、デッドレコニング処理（ステップ S 1 9 ）が実行される。

【 0 0 2 1 】

上述した処理では、複数の候補リンクおよび表示候補点が抽出されるため、実際に車両が走行している道路としての確からしさ（信憑性）を表す信頼度 $t r s t$ を、それぞれの表示候補点について算出する（ステップ S 1 3 ）。信頼度 $t r s t$ は、算出された車両の進行方位と道路データのリンク方位との差の絶対値（方位差） θ 、および、推定現在位置と表示候補点との距離、すなわち推定現在位置から候補リンクに対して垂直に降ろした線分の長さ（垂線距離） L に基づいて算出される。なお、信頼度 $t r s t$ の算出に際しては、加速度センサ 1 1 b の検出結果から算出される車両の高さ方向の変位、および、道路地図データの道路高さ情報も加味される。

【 0 0 2 2 】

それぞれの表示候補点について信頼度 $t r s t$ が算出されると、信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点を選択する（ステップ S 1 5 ）。選択した表示候補点に関して、後述するように、リンク上の前後方向の位置を補正する処理（ステップ S 1 0 0 ）を行った後、当該表示候補点を車両の現在位置として、周辺の道路地図とともに表示モニタ 1 4 に重畳的に表示させる（ステップ S 1 7 ）。このように、候補リンクを抽出し、信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点を車両の現在位置として決定する処理は、一般にマップマッチングと呼ばれる。なお、信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点はもちろんであるが、信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点以外の表示候補点についても、その位置がメモリ 1 0 2 に記憶され、次の処理の際に推定現在位置の算出する際の起点とされて信頼度 $t r s t$ が算出される。信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点について、後述するようにステップ S 1 0 0 でリンク上の前後方向の位置が補正された場合、補正後の位置がメモリ 1 0 2 に記憶され、次の処理の際に推定現在位置の算出する際の起点とされて信頼度 $t r s t$ が算出される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

ジャイロセンサ 1 1 a および車速センサ 1 1 d からのデータを読み込むとともに、メモリ 1 0 2 からジャイロセンサ 1 1 a の角速度信号の補正值を読み込んだ（ステップ S 1）後、車両が旋回していると判断された場合（ステップ S 3 否定判断）、または、上述した（a）、（b）を満たすリンクが存在しないと判断された場合（ステップ S 9 否定判断）、公知のデッドレコニング処理が行われる（ステップ S 19）。すなわち、読み込んだデータや補正值に基づいて車両の進行方位と車両の走行距離を算出することで車両の移動量を算出する。車両の移動量の算出方法は上述したとおりである。そして、前回算出した車両の現在位置に今回算出した車両の移動量を加算することで得られる地点を車両の現在位置として（ステップ S 19）、周辺の道路地図とともに表示モニタ 1 4 に重畳的に表示させる（ステップ S 17）。

10

【 0 0 2 4 】

- - - 選択した表示候補点のリンク上の前後方向の位置を補正する処理について - - -

上述したように、車両の現在位置を算出する際には、複数の表示候補点の中から信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点を車両の現在位置として決定しているため、車両が実際に走行している道路とは異なる道路上の位置を車両の現在位置として算出してしまうことがある。たとえば、図 4 に示すように、車両が交差点を曲がって、それまで走行していた道路（道路 A）と交差する道路（道路 B）に進入した際に、車両が進入した道路 B の近くに、車両が進入した道路 B の延在方向と略同じ方向に延在する別の道路（道路 C、D）が存在する場合、算出された車両の現在位置（以下、算出現在位置と呼ぶ）と、車両の実際の現在位置（以下、実車両位置と呼ぶ）とのずれが大きいと、当該別の道路 C、D 上の位置を車両の現在位置として算出してしまうことがある。

20

【 0 0 2 5 】

説明の便宜上、図 5、6 に示すように、道路 A に交差して道路 B と道路 C と道路 D とが略同方向に延在し、道路 A を走行する車両の進行方向に沿って手前側から順に、道路 C、道路 B、道路 D が延在するものとする。たとえば、算出現在位置が実車両位置よりも前方であった場合に、図 5（a）に示すように、車両が、道路 A から右折して道路 B に進入したときのことを考える。算出現在位置と実車両位置とのずれが道路 B と道路 D との離間距離 $L d 1$ と同程度となっていると、車両が実際に走行している道路 B 上の表示候補点 B 1 よりも、道路 A に沿って道路 B よりも奥側に位置する道路 D 上の表示候補点 D 1 の方が信頼度 $t r s t$ が高くなって、算出現在位置が道路 D 上の表示候補点 D 1 となることが考えられる。すると、車両が実際には道路 B 上を走行しているにもかかわらず、表示モニタ 1 4 には、道路 D 上の表示候補点 D 1 に対応する位置に車両の現在位置を表す表示（カーマーク）が表示されることとなる。

30

【 0 0 2 6 】

たとえば、道路 B が高架橋上の高速道路 b に進入（合流）するための進入路などであって、道路地図データに道路高さ情報が含まれていた場合、信頼度 $t r s t$ の算出に際して加速度センサ 1 1 b の検出結果から算出される車両の高さ方向の変位、および、道路地図データの道路高さ情報も加味される。その結果、道路 D 上の表示候補点 D 2 よりも道路 B 上の表示候補点 B 2 の方が信頼度 $t r s t$ が高くなり、算出現在位置が道路 B 上の表示候補点 B 2 となることが考えられる（図 5（b））。しかし、もともと算出現在位置が実車両位置よりも前方であったため、道路 B 上の表示候補点 B 2 が実車両位置よりも前方に算出されてしまう。そのため、道路 B 上の表示候補点 B 2 の位置をそのまま算出車両位置としてしまうと、算出現在位置と実車両位置とのズレが解消されず、表示モニタ 1 4 には、実車両位置よりも前方にカーマークが表示されることになってしまう。

40

【 0 0 2 7 】

そこで、本実施の形態のカーナビゲーション装置 1 では、信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点の入れ替わりがあった場合、当該入れ替わった表示候補点が存在するそれぞれの道路が同一の道路（以下、分岐元道路と呼ぶ）から分岐した道路であれば、当該入れ替わった表示候補点が存在するそれぞれの道路間の距離（離間距離）で、信頼度 $t r s t$ が最

50

も高い表示候補点の道路上の位置を補正する。以下の説明では、信頼度 t_{rst} が最も高い表示候補点の入れ替わりがあった場合、当該入れ替わった表示候補点のうち、現時点で（すなわち信頼度 t_{rst} が最も高い表示候補点の入れ替わりがあった後の時点で）信頼度が高い方の表示候補点を第 1 候補（第 1 表示候補点）と呼び、他方の表示候補点を第 2 候補（第 2 表示候補点）と呼ぶ。また、第 1 表示候補点が存在する道路を第 1 道路と呼び、第 2 表示候補点が存在する道路を第 2 道路と呼ぶ。

【0028】

なお、本実施の形態のカーナビゲーション装置 1 では、CPU 101 は、第 1 道路が、第 2 道路よりも分岐元道路における車両の進行方向に沿って手前側に存在するか、奥側に存在するのかを判断する。すなわち、CPU 101 は、現在位置の候補の算出過程において第 1 道路が第 2 道路の手前側にあるのか奥側にあるのかという分岐順序を判断する。そして、CPU 101 は、その判断結果によって、第 1 表示候補点の第 1 道路上の位置を、車両の進行方向に沿ってどちら側に補正するのかを決定する。

10

【0029】

本実施の形態のカーナビゲーション装置 1 では、第 1 道路が第 2 道路よりも分岐元道路における車両の進行方向に沿って手前側に存在するのであれば、算出現在位置が実車両位置よりも前方にずれていたと判断して、第 1 表示候補点の第 1 道路上の位置を、車両の進行方向に対して後退させるように（車両の進行方向に沿って戻すように）補正する。また、本実施の形態のカーナビゲーション装置 1 では、第 1 道路が第 2 道路よりも分岐元道路における車両の進行方向に沿って奥側に存在するのであれば、算出現在位置が実車両位置よりも後方にずれていたと判断して、第 1 表示候補点の第 1 道路上の位置を、車両の進行方向に対して前進させるように（車両の進行方向に沿って進めるように）補正する。

20

【0030】

上述した図 5 (a), (b) の例では、信頼度 t_{rst} が最も高い表示候補点の入れ替わりがある。そして、当該入れ替わった表示候補点 B2, D2 が存在するそれぞれの道路 B, D が同一の道路 A から分岐した道路であり、第 1 表示候補点（表示候補点 B2）が存在する第 1 道路（道路 B）が、第 2 道路（道路 D）よりも分岐元道路（道路 A）における車両の進行方向に沿って手前側に存在する。したがって、図 5 (c) に示すように、第 1 表示候補点（表示候補点 B2）の第 1 道路（道路 B）上の位置を、当該入れ替わった表示候補点 B2, D2 が存在するそれぞれの道路 B, D 間の距離 L_{d1} だけ車両の進行方向に対して後退させるように補正する。

30

【0031】

上述の説明とは逆に、たとえば、算出現在位置が実車両位置よりも後方であった場合に、図 6 (a) に示すように、車両が、道路 A から右折して道路 B に進入したときのことを考える。算出現在位置と実車両位置とのずれが道路 B と道路 C との離間距離 L_{d2} と同程度となっていると、車両が実際に走行している道路 B 上の表示候補点 B4 よりも、道路 A に沿って道路 B よりも後方で道路 B と略同方向に延在する道路 C 上の表示候補点 C4 の方が信頼度 t_{rst} が高くなって、算出現在位置が道路 C 上の表示候補点 C4 となることが考えられる。すると、車両が実際には道路 B 上を走行しているにもかかわらず、表示モニタ 14 には、道路 C 上の表示候補点 C4 に対応する位置にカーマークが表示されることとなる。

40

【0032】

車両がさらに道路 B を走行すると、上述した場合と同様に車両の高さ方向の変位、および、道路地図データの道路高さ情報も加味されて、道路 C 上の表示候補点 C5 よりも道路 B 上の表示候補点 B5 の方が信頼度 t_{rst} が高くなり、算出現在位置が道路 B 上の表示候補点 B5 となる（図 6 (b)）。しかし、もともと算出現在位置が実車両位置よりも後方であったため、道路 B 上の表示候補点 B5 が実車両位置よりも後方に算出されてしまう。そのため、道路 B 上の表示候補点 B5 の位置をそのまま算出車両位置としてしまうと、算出現在位置と実車両位置とのズレが解消されず、表示モニタ 14 には、実車両位置よりも後方にカーマークが表示されることになってしまう。

50

【 0 0 3 3 】

この図 6 (a) , (b) の例では、信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点の入れ替わりがある。そして、当該入れ替わった表示候補点 B 5 , C 5 が存在するそれぞれの道路 B , C が同一の道路 A から分岐した道路であり、第 1 表示候補点 (表示候補点 B 5) が存在する第 1 道路 (道路 B) が、第 2 道路 (道路 C) よりも分岐元道路 (道路 A) における車両の進行方向に沿って奥側に存在する。したがって、図 6 (c) に示すように、第 1 表示候補点 (表示候補点 B 5) の第 1 道路 (道路 B) 上の位置を、当該入れ替わった表示候補点 B 5 , C 5 が存在するそれぞれの道路 B , D 間の距離 $L d 2$ だけ車両の進行方向に対して前進させるように補正する。

【 0 0 3 4 】

このように、信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点の入れ替わりがあった場合に、当該入れ替わった表示候補点が存在するそれぞれの道路間の距離で、第 1 表示候補点の第 1 道路上の位置を補正することで、算出現在位置と実車両位置とのずれを少なくすることができる。なお、上述した距離 $L d 1$, $L d 2$ のように、表示候補点の道路上の位置を補正する際に用いる道路間の距離 (補正距離) は、第 1 道路および第 2 道路と、分岐元道路との 2 つの接続部 (交差点) 間の距離として算出する。具体的には、経路探索用データ上で第 1 道路と分岐元道路との交差点、および、第 2 道路と分岐元道路との交差点に該当するノードをそれぞれ抽出し、抽出したノード間のリンクを抽出し、抽出したリンクの長さのデータを読み込んで、補正距離とする。なお、経路探索用データではなく、地図表示用データを用いて補正距離を算出してもよい。

【 0 0 3 5 】

- - - 前後位置補正処理 - - -

図 7 は、図 3 のステップ S 1 0 0 のサブルーチンにおける処理内容を示したフローチャートである。C P U 1 0 1 は、図 3 のステップ S 1 5 が実行されると図 7 のステップ S 1 0 1 へ進み、ステップ S 1 5 において今回の演算で算出した信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点 (すなわち第 1 表示候補点) が、前回の演算で信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点に基づくものではないか否かを判断する。すなわち、信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点の入れ替わりがあったか否かを判断する。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 1 0 1 が肯定判断されるとステップ S 1 0 3 へ進み、信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点の入れ替わりに係る各表示候補点 (第 1 および第 2 表示候補点) が存在するそれぞれの道路が同一の分岐元道路から分岐した道路であるか否かを判断する。具体的には、たとえば、第 1 および第 2 表示候補点が存在するリンクを車両の進行方向とは逆方向に所定の範囲内で辿ったときに、同一のリンクにたどり着くか否かによって判断する。また、たとえば、メモリ 1 0 2 に記憶された各表示候補点の算出履歴から、第 1 および第 2 表示候補点がもともとは同一の表示候補点から算出されたものであるか否かによって判断することで、第 1 および第 2 表示候補点が存在するそれぞれの道路が同一の分岐元道路から分岐した道路であるか否かを判断してもよい。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 1 0 3 が肯定判断されるとステップ S 1 0 5 へ進み、上述したように補正距離を算出してステップ S 1 0 7 へ進む。ステップ S 1 0 7 において、第 1 道路が第 2 道路よりも分岐元道路における車両の進行方向に沿って手前側に存在するか否かを判断する。ステップ S 1 0 7 が肯定判断されるとステップ S 1 0 9 へ進み、第 1 表示候補点の第 1 道路上の位置を、ステップ S 1 0 5 で算出した補正距離だけ車両の進行方向に対して後退させるように補正して、図 3 のステップ S 1 7 へ戻る。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 1 0 7 が否定判断されるとステップ S 1 1 1 へ進み、第 1 表示候補点の第 1 道路上の位置を、ステップ S 1 0 5 で算出した補正距離だけ車両の進行方向に対して前進させるように補正して、図 3 のステップ S 1 7 へ戻る。ステップ S 1 0 1 が否定判断されるか、ステップ S 1 0 3 が否定判断されると図 3 のステップ S 1 7 へ戻る。

【 0 0 3 9 】

上述したカーナビゲーション装置 1 では、次の作用効果を奏する。

(1) 信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点の入れ替わりがあった場合、第 1 道路および第 2 道路が同一の分岐元道路から分岐した道路であれば、第 1 道路と第 2 道路との間の距離で、第 1 表示候補点の第 1 道路上の位置を補正するように構成した。これにより、信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点の入れ替わりの原因となる、算出現在位置と実車両位置とのずれを減らして、表示モニタ 1 4 に表示されるカーマークの位置を実車両位置に近づけることができ、現在位置の表示位置の精度を向上できる。

【 0 0 4 0 】

(2) 第 1 道路が第 2 道路よりも車両の進行方向に沿って手前側に存在するのか、奥側に存在するのかを判断し、その判断結果によって、第 1 表示候補点の第 1 道路上の位置を、車両の進行方向に対して前進させるように補正するのか後退させるように補正するのかを決定するように構成した。すなわち、信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点の入れ替わりに係る表示候補点が存在する道路の分岐元道路に対する分岐順序を判断して、信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点の道路上の位置の補正方向を決定するように構成した。これにより、算出現在位置が実車両位置に近づくように正しい方向に補正されるので、表示モニタ 1 4 に表示されるカーマークの位置を実車両位置に近づけることができ、正確な車両の現在位置を乗員に提示できる。

【 0 0 4 1 】

(3) 補正距離を、第 1 道路および第 2 道路と、分岐元道路との 2 つの交差点間の距離として算出するように構成した。これにより、補正距離を算出現在位置と実車両位置とのずれに近い値とすることができるので、表示モニタ 1 4 に表示されるカーマークの位置を実車両位置に近づけることができ、正確な車両の現在位置を乗員に提示できる。

【 0 0 4 2 】

- - - 変形例 - - -

(1) 上述の説明では、補正距離を、第 1 道路および第 2 道路と、分岐元道路との 2 つの交差点間の距離として算出するように構成しているが、本発明はこれに限定されない。たとえば、信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点の入れ替わりが生じた際の、当該入れ替わった表示候補点のいずれか一方の表示候補点から、他方の表示候補点が存在する道路に対して垂直に降ろした線分の長さ（垂線距離）を補正距離としてもよい。

【 0 0 4 3 】

(2) 図 5 , 6 を用いた上述の説明では、車両が実際に走行している道路 B が高架橋上の高速道路 b に進入するための進入路などであって、道路地図データに道路高さ情報が含まれていた場合について考えたが、これは説明のための例示であって、本発明はこれに限定されない。すなわち、車両が実際に走行している道路の道路地図データに道路高さ情報が含まれるか否かは、本発明が成立するための条件ではない。

【 0 0 4 4 】

(3) 上述の説明では、信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点の入れ替わりがあった場合、第 1 道路と第 2 道路とが同一の分岐元道路から分岐した道路であれば、上述した補正距離で、信頼度 $t r s t$ が最も高い表示候補点の道路上の位置を補正するように構成したが、本発明はこれに限定されない。たとえば、上述したように第 1 表示候補点の第 1 道路上の位置を補正した場合には、車速センサ 1 1 d の出力から車両の走行距離を求める際の係数の補正を行う際の参考のデータとして、上述した補正距離を参照するようにしてもよい。また、たとえば、上述したように第 1 表示候補点の第 1 道路上の位置を補正した場合には、ジャイロセンサ 1 1 a の出力信号変動量に対して車両の進行方位変動量を算出する際の係数を補正する際に、以下の (イ) , (ロ) の情報を参照するようにしてもよい。

(イ) 車両が分岐元道路から交差点を曲がって車両が実際に走行している道路（第 1 道路）に進入したと仮定したときに、道路地図データから算出される当該交差点の通過の前後での車両の進行方位の変化量。

(ロ) 当該交差点を実際に車両が曲がったときにジャイロセンサ 1 1 a の出力から算出

10

20

30

40

50

した車両の進行方向の変化量。

【 0 0 4 5 】

(4) 上述の説明では、図 5 , 6 において、車両が実際に走行している道路 B の分岐元道路 A 近傍と、道路 C , D とが略平行に描かれているが、道路 B と他の道路 C , D とが略平行でなくても良く、延在方向が多少異なってもよい。また、説明の便宜上、図 5 , 6 では道路 B , C , D を分岐元道路 A に対して略直角に交差させているが、道路 B , C , D が分岐元道路 A に対して直角に交差していなくてもよい。たとえば、上述した現在位置算出処理において候補リンクを抽出する際に、候補リンクとなり得る範囲内のリンク方位の差程度であれば、道路 B , C , D の延在方向がそれぞれ異なってもよい。そして、道路 B , C , D 間の延在方向の差が上記範囲内であれば、道路 B , C , D の分岐元道路 A に対する分岐角度は任意の角度であってもよく、上述した作用効果と同様の作用効果を奏する。

10

【 0 0 4 6 】

なお、たとえば上記変形例 (1) のように、一方の表示候補点から、他方の表示候補点が存在する道路に対する垂線距離を補正距離とした場合には、道路 B と他の道路 C , D とが略平行でなければ、表示候補点の入れ替わりが生じるタイミングによって垂線距離が変化するため、補正距離も変化する。しかし、この場合であっても、第 1 表示候補点の第 1 道路上の位置を、当該補正距離を用いて補正することで、表示モニタ 1 4 に表示されるカーマークの位置を実車両位置に近づけることができる。

【 0 0 4 7 】

20

(5) 上述の説明では、車載用途のカーナビゲーション装置について説明したが、本発明による現在位置算出装置は車載用途に限らず、自動二輪車や自転車へ搭載するナビゲーション装置や、歩行者用のナビゲーション装置などにも適用できる。

(6) 上述した各実施の形態および変形例は、それぞれ組み合わせてもよい。

【 0 0 4 8 】

なお、本発明は、上述した実施の形態のものに何ら限定されず、道路上の現在位置の候補を算出する現在位置候補算出手段と、現在位置候補算出手段で算出した現在位置の候補の現在位置としての信憑性を表す信頼度を算出する信頼度算出手段と、現在位置候補算出手段で算出した現在位置の候補が複数ある場合に、信頼度算出手段で算出した信頼度が最も高い現在位置の候補の入れ替わりが生じたか否かを判断する入れ替わり判断手段と、信頼度が最も高い現在位置の候補の入れ替わりが生じたと入れ替わり判断手段で判断されると、第 1 候補が存在する第 1 道路と、第 2 候補が存在する第 2 道路とが、同一の分岐元道路から分岐した道路であるか否かを判断する分岐道路判断手段と、第 1 道路と第 2 道路とが分岐元道路から分岐した道路であると分岐道路判断手段で判断されると、第 1 道路と第 2 道路との離間距離に基づいて、第 1 候補の第 1 道路上の位置を補正する候補位置補正手段とを備えることを特徴とする各種構造の現在位置算出装置を含むものである。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 9 】

【図 1】カーナビゲーション装置 1 の全体構成を示す図である。

【図 2】地図表示用データ (道路データ) の構成を示した図である。

40

【図 3】現在位置算出処理の動作を示したフローチャートである。

【図 4】選択した表示候補点のリンク上の前後方向の位置を補正する処理について説明するための図である。

【図 5】選択した表示候補点のリンク上の前後方向の位置を補正する処理について説明するための図である。

【図 6】選択した表示候補点のリンク上の前後方向の位置を補正する処理について説明するための図である。

【図 7】図 3 のステップ S 1 0 0 のサブルーチンにおける処理内容を示したフローチャートである。

【符号の説明】

50

【 0 0 5 0 】

1 カーナビゲーション装置

1 0 0 制御装置

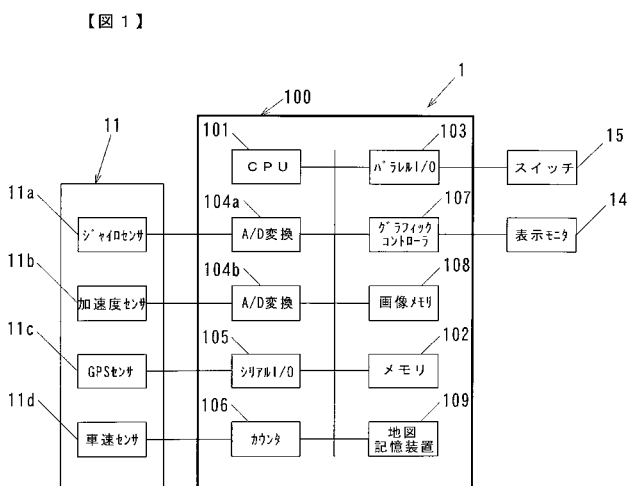
1 0 2 メモリ

1 1 現在地検出装置

1 0 1 C P U

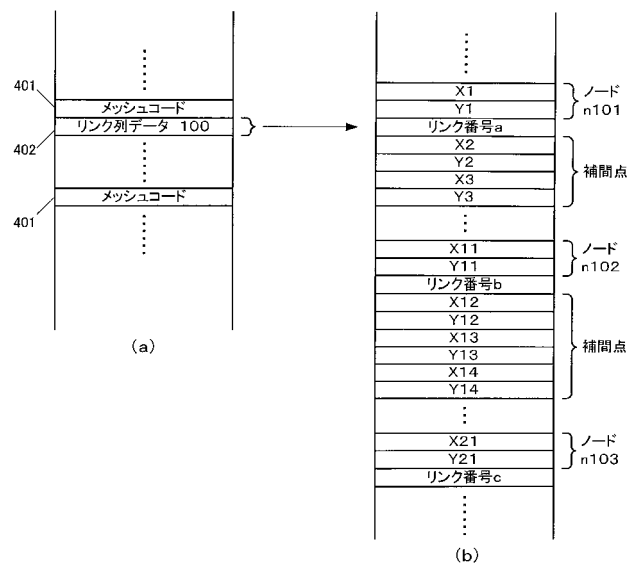
1 0 9 地図記憶装置

【 図 1 】



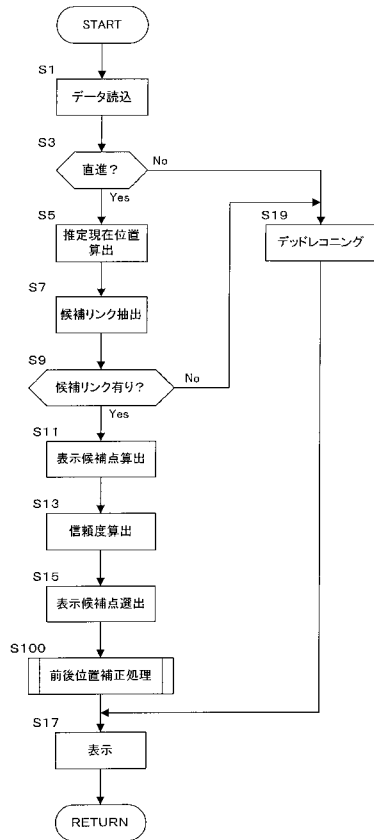
【 図 2 】

【図2】



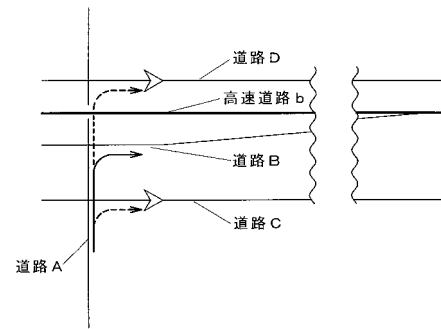
【図 3】

【図3】



【図 4】

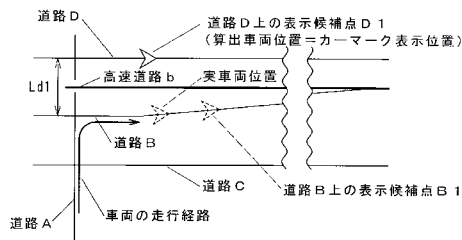
【図 4】



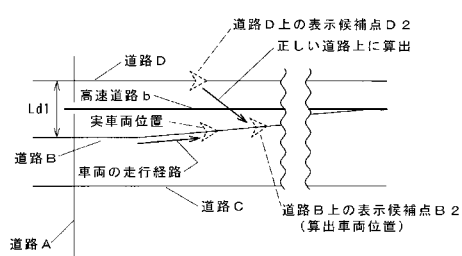
【図 5】

【図 5】

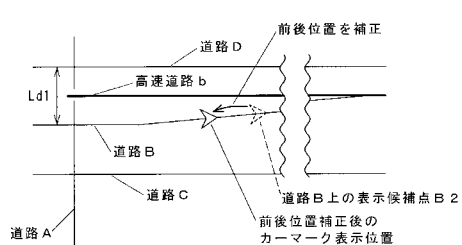
(a)



(b)



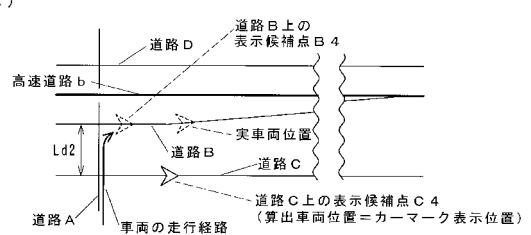
(c)



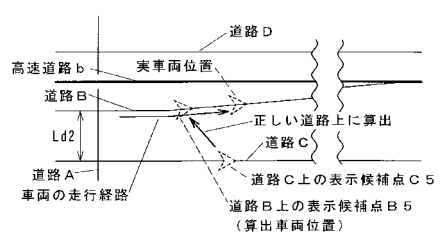
【図 6】

【図 6】

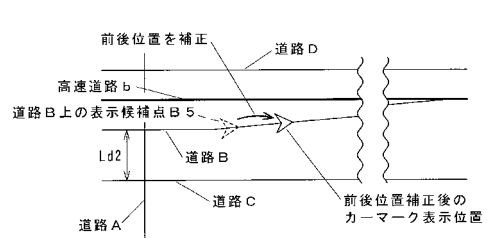
(a)



(b)

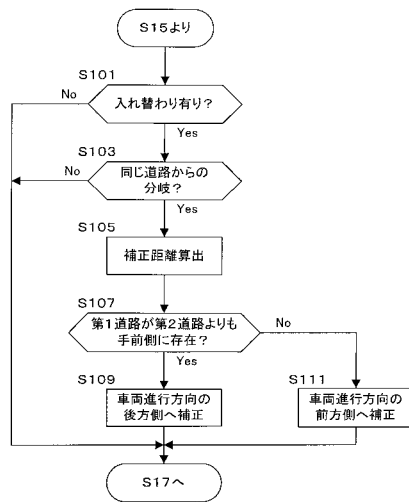


(c)



【図 7】

【図7】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2F129 AA03 BB03 BB20 BB23 BB29 BB33 BB38 BB45 BB51 BB66
CC16 CC19 DD21 EE02 EE52 HH02 HH03 HH05 HH12 HH18
HH19 HH20
5H180 AA01 BB13 CC12 FF04 FF05 FF07 FF10 FF22 FF27 FF32