

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4875509号
(P4875509)

(45) 発行日 平成24年2月15日(2012.2.15)

(24) 登録日 平成23年12月2日(2011.12.2)

(51) Int. Cl.		F I		
GO 1 C	21/28	(2006.01)	GO 1 C	21/00 D
GO 9 B	29/10	(2006.01)	GO 9 B	29/10 A
GO 9 B	29/00	(2006.01)	GO 9 B	29/00 C
GO 1 C	21/34	(2006.01)	GO 1 C	21/00 G

請求項の数 14 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2007-33546 (P2007-33546)	(73) 特許権者	000100768 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
(22) 出願日	平成19年2月14日(2007.2.14)		愛知県安城市藤井町高根10番地
(65) 公開番号	特開2008-197004 (P2008-197004A)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(43) 公開日	平成20年8月28日(2008.8.28)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
審査請求日	平成22年1月25日(2010.1.25)	(74) 代理人	100107308 弁理士 北村 修一郎
		(74) 代理人	100128901 弁理士 東 邦彦
		(74) 代理人	100120352 弁理士 三宅 一郎
		(72) 発明者	加藤 清英 愛知県岡崎市岡町原山6番地18 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ナビゲーション装置及びナビゲーション方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

出発地及び目的地の情報から案内ルートを設定するルート設定手段を備え、自車位置情報取得手段により取得される自車位置情報と前記案内ルートとの関係に基づいて、前記案内ルートに従った案内を実行するナビゲーション装置であって、

自車位置情報である第一自車位置情報を取得する第一自車位置情報取得手段と、

前記第一自車位置情報より精度の高い自車位置情報である第二自車位置情報を取得する第二自車位置情報取得手段と、

前記第一自車位置情報及び第二自車位置情報とに基づいて、案内に使用する自車位置情報である案内自車位置情報を決定する自車位置決定手段と、

前記案内ルートと前記案内自車位置情報とに基づいて案内を行う案内手段と、を備え、

前記案内手段は、案内処理の状態変更が必要であると判定した際に、前記案内自車位置情報の精度が予め設定された基準精度以上の場合には、前記状態変更を開始し、

前記案内処理の状態変更が必要であると判定した際に、前記案内自車位置情報の精度が前記基準精度より低い場合には、前記状態変更を保留し、当該保留中において前記案内自車位置情報の精度が前記基準精度より高くなった場合に前記案内処理を開始する、ナビゲーション装置。

【請求項2】

前記第二自車位置情報に基づいて決定された前記案内自車位置情報が示す位置を起点位置として、当該起点位置に含まれている誤差を含む固定要因誤差と、前記第一自車位置情

10

20

報に基づき演算される前記自車位置情報が示す位置の前記起点位置からの移動距離に応じて増加する距離要因誤差とを含む誤差を、前記案内自車位置情報に含まれる推定誤差とし、当該推定誤差の値が小さいほど高くなる値として、前記案内自車位置情報の自信度を決定する自信度決定手段を備え、

前記案内は、前記案内自車位置情報の精度として前記自信度を用いる請求項 1 に記載のナビゲーション装置。

【請求項 3】

前記第一自車位置情報取得手段が、グローバルポジショニングシステムから得られる GPS 情報と自律航法により得られる自律航法情報との一方又は両方に基づいて前記第一自車位置情報を得、

10

前記第二自車位置情報取得手段が、撮像装置により撮像された地物に関する情報である地物情報に基づいて前記第二自車位置情報を得る請求項 1 又は 2 記載のナビゲーション装置。

【請求項 4】

前記第一自車位置情報取得手段が、グローバルポジショニングシステムから得られる GPS 情報と自律航法により得られる自律航法情報との一方又は両方に基づいて前記第一自車位置情報を得、

前記第二自車位置情報取得手段が、道路交通情報通信システムから得られる位置情報に基づいて前記第二自車位置情報を得る請求項 1 又は 2 記載のナビゲーション装置。

20

【請求項 5】

自車位置が前記案内ルートから外れたか否かを判定するルート外れ判定手段を備え、

前記ルート外れ判定手段により自車位置が前記案内ルートから外れていると判定した状態で、自車位置から前記目的地に到達するための案内ルートを新たに設定するリルート処理を実行可能に構成され、

前記案内自車位置情報の精度が予め設定された基準精度より低い場合に、前記案内処理としてのリルート処理の開始を保留し、基準精度より高くなった場合に前記リルート処理を開始する請求項 1 ~ 4 の何れか一項記載のナビゲーション装置。

【請求項 6】

自車位置が前記案内ルートに乗線したか否かを判定する乗線判定手段を備え、

前記乗線判定手段により自車が前記案内ルートに乗っていると判定した状態で、前記案内ルートに従った案内を開始可能に構成され、

30

前記案内自車位置情報の精度が予め設定された基準精度より低い場合に、前記案内処理としての案内ルートに従った案内の開始を保留し、基準精度より高くなった場合に前記案内ルートに従った案内を開始する請求項 1 ~ 4 の何れか一項記載のナビゲーション装置。

【請求項 7】

前記案内ルートに詳細表示が必要とされる詳細表示必要地点が存在するか否かを判定する詳細表示必要地点判定手段を備え、るとともに、詳細表示をしている状態で前記詳細表示必要地点の通過に伴って前記詳細表示を停止可能に構成され、

前記案内自車位置情報の精度が予め設定された基準精度より低い場合に、前記案内処理としての詳細表示の停止を保留し、基準精度より高くなった場合に前記詳細表示の停止を行う請求項 1 ~ 4 の何れか一項記載のナビゲーション装置。

40

【請求項 8】

前記詳細表示必要地点が、複数の道路が交差する交差点もしくは道路が分岐する分岐点の何れか一方である請求項 7 記載のナビゲーション装置。

【請求項 9】

出発地及び目的地の情報から案内ルートを設定するルート設定工程と、自車位置情報を得る自車位置取得工程とを実行し、前記自車位置情報と前記案内ルートとの関係に基づいて、前記案内ルートに従った案内を実行するナビゲーション方法であって、

自車位置情報である第一自車位置情報を取得する第一自車位置情報取得工程と、

前記第一自車位置情報より精度の高い自車位置情報である第二自車位置情報を取得する

50

第二自転車位置情報取得工程と、

前記第一自転車位置情報及び第二自転車位置情報とに基づいて、案内に使用する自転車位置情報である案内自転車位置情報を決定する自転車位置決定工程と、

前記案内ルートと前記案内自転車位置情報とに基づいて案内を行う案内工程と、 を実行し、

前記案内工程において、案内処理の状態変更が必要であると判定した際に、前記案内自転車位置情報の精度が予め設定された基準精度以上の場合には、前記状態変更を開始し、

前記案内処理の状態変更が必要であると判定した際に、前記案内自転車位置情報の精度が前記基準精度より低い場合には、前記状態変更を保留し、当該保留中において前記案内自転車位置情報の精度が前記基準精度より高くなった場合に前記案内処理を開始する、ナビゲーション方法。

10

【請求項 10】

前記第二自転車位置情報に基づいて決定された前記案内自転車位置情報が示す位置を起点位置として、当該起点位置に含まれている誤差を含む固定要因誤差と、前記第一自転車位置情報に基づき演算される前記自転車位置情報が示す位置の前記起点位置からの移動距離に応じて増加する距離要因誤差とを含む誤差を、前記案内自転車位置情報に含まれる推定誤差とし、当該推定誤差の値が小さいほど高くなる値として、前記案内自転車位置情報の自信度を決定する自信度決定工程を備え、

前記案内内部は、前記案内自転車位置情報の精度として前記自信度を用いる請求項 9 に記載のナビゲーション方法。

20

【請求項 11】

自転車位置が前記案内ルートから外れたか否かを判定するルート外れ判定工程を実行し、自転車位置が前記案内ルートから外れていると判定した状態で、自転車位置から前記目的地に到達するための案内ルートを新たに設定するリルート処理を実行するに、

前記案内自転車位置情報の精度が予め設定された基準精度より低い場合に、前記案内としてのリルート処理の開始を保し、その後、基準精度より高くなった場合に前記リルート処理を開始する請求項 9 又は 10 記載のナビゲーション方法。

【請求項 12】

自転車位置が前記案内ルートに乗線したか否かを判定する乗線判定工程を実行し、自転車が前記案内ルートに乗っていると判定した状態で、前記案内ルートに従った案内を開始するに、

前記案内自転車位置情報の精度が予め設定された基準精度より低い場合に、前記案内としての案内ルートに従った案内の開始を保留し、その後、基準精度より高くなった場合に前記案内ルートに従った案内を開始する請求項 9 又は 10 記載のナビゲーション方法。

30

【請求項 13】

前記案内ルートに詳細表示が必要とされる詳細表示必要地点が存在するか否かを判定する詳細表示必要地点判定工程を実行し、詳細表示をしている状態で前記詳細表示必要地点の通過に伴って詳細表示を停止するに、

前記案内自転車位置情報の精度が予め設定された基準精度より低い場合に、前記案内としての詳細表示の停止を保留し、その後、基準精度より高くなった場合に前記詳細表示の停止を行う請求項 9 又は 10 記載のナビゲーション方法。

40

【請求項 14】

前記詳細表示必要地点が、複数の道路が交差する交差点もしくは道路が分岐する分岐点の何れか一方である請求項 13 記載のナビゲーション方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、出発地から目的地に向かう案内ルートの探索を行うとともに、自転車の走行移動に伴って自転車位置（自転車位置情報）を取得し、探索された案内ルートと取得された自転車位置との関係に基づいて所定の案内処理を実行するナビゲーション装置及び装置が使用す

50

るナビゲーション方法に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の案内処理としては、例えば、自車位置が案内ルートから逸脱した場合に、再度、現在の自車位置から目的地に向かう新たな案内ルートを検索して案内を継続する技術（リルート案内処理と呼ぶ）、自車が案内ルートから外れた細街路から案内ルートに向けてまず移動し、その後、案内ルートに乗った場合に、その案内ルートに従った案内を開始する技術（乗線案内処理と呼ぶ）、案内ルートに従った走行を行おうとすると、例えば左折が必要で、案内が必要な交差点に近接した場合に、進入しようとしている交差点付近の地図を拡大表示（詳細表示の一例）し、この拡大表示画面に案内ルートを重ねて表示し、交

10

差点から出た場合に、その拡大表示を消すもの（拡大表示停止処理と呼ぶ）等がある。

これら案内処理にあつては、現在の自車位置と案内ルートとの関係において、何らかの要件を満たした場合に、特定の案内処理が必要となる。

上記のリルート案内処理に関しては、従来技術として特許文献1に開示される技術があり、上記の拡大表示に関しては、特許文献2に開示される技術がある。

【0003】

これら特許文献にあつては、自車位置は、GPS（Global Positioning System）から得られる情報、さらには、走行方位と走行距離との情報から自律航法を利用して得られる情報が利用されて、演算導出される。現時点におけるこれら情報を利用して得られる自車位置の精度は、数m程度である。

20

【0004】

一方、近年の撮像装置や画像認識技術の向上に伴って、車載カメラにより撮像した画像情報を用いて、自車位置周辺の地物の画像認識を行う画像認識装置が開発されるようになってきた（例えば、特許文献3）。

【0005】

特許文献3には、車載用ナビゲーション装置に用いる画像認識装置が開示されている。この画像認識装置は、車載カメラにより撮像した車両前方の走行道路に沿った画像情報を取得し、この画像情報に基づいて交差点シンボル等の地物の画像認識を行う。そして、ナビゲーション装置は、画像認識結果に基づいて交差点を検出し、車両位置から交差点までの距離を求め、地図データから得られる交差点位置から前記距離だけ離れた走行道路上の

30

ポイントに、車両位置を補正する。これにより、このナビゲーション装置は、長い直線道路のように特徴のない道路上を走行している場合において、走行方向前後にずれた位置にマップマッチングしても、正しく車両位置を修正することが可能となっている。

【0006】

この技術では、予め位置が判明している地物に基づいて自車位置を求めるため、比較的精度の高い自車位置情報を得ることができる。

【0007】

【特許文献1】特許第3710654号公報

【特許文献2】特開平08-278159号公報

【特許文献3】特開平09-243389号公報

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかし、特許文献1、2に示されるような従来技術にあつては、それぞれ以下のような問題があった。

【0009】

リルート案内処理における問題点

リルートを行う場合は、自車位置が案内ルートから外れていることを確実に認識することが必要であるとともに、リルートを的確に行おうとすると、自車の正確な位置が判っている必要がある。しかしながら、従来、比較的精度の低いジャイロ情報を含む自律航法情

50

報等に基づいて求められた自車位置情報を使用して、ルート外れ、リルートを実行するため、安全サイドでルート外れの判定を行い、低い精度の自車位置から新たなルートを探索することとなり、処理の的確性の点で改良の余地があった。

【0010】

拡大表示停止処理における問題点

例えば、左折交差点で、この交差点の拡大表示を行い、その拡大表示上に案内ルートを表示し左折を終了した状態にあっても、その拡大表示の停止は、比較的精度の低い自車位置情報を使用して、交差点からある程度の離れた位置まで走行した後、停止していたため、拡大表示の停止が運転者の感覚と乖離することもあり、処理の的確性の点で改良の余地があった。

10

【0011】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、案内処理を、運転者の感覚に適合し、的確且つ正確なものとすることが可能なナビゲーション装置及びその装置で使用するナビゲーション方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記の目的を達成するための、出発地及び目的地の情報から案内ルートを設定するルート設定手段を備え、自車位置情報取得手段により取得される自車位置情報と前記案内ルートとの関係に基づいて、前記案内ルートに従った案内を実行するナビゲーション装置の特徴構成は、

20

自車位置情報である第一自車位置情報を取得する第一自車位置情報取得手段と、
前記第一自車位置情報より精度の高い自車位置情報である第二自車位置情報を取得する第二自車位置情報取得手段と、

前記第一自車位置情報及び第二自車位置情報とに基づいて、案内に使用する自車位置情報である案内自車位置情報を決定する自車位置決定手段と、

前記案内ルートと前記案内自車位置情報とに基づいて案内を行う案内手段と、を備え、
前記案内手段は、案内処理の状態変更が必要であると判定した際に、前記案内自車位置情報の精度が予め設定された基準精度以上の場合には、前記状態変更を開始し、

前記案内処理の状態変更が必要であると判定した際に、前記案内自車位置情報の精度が前記基準精度より低い場合には、前記状態変更を保留し、当該保留中において前記案内自車位置情報の精度が前記基準精度より高くなった場合に前記案内処理を開始することにある。

30

【0013】

この特徴構成を備えたナビゲーション装置は、

出発地及び目的地の情報から案内ルートを設定するルート設定工程と、自車位置情報を得る自車位置取得工程とを実行し、前記自車位置情報と前記案内ルートとの関係に基づいて、前記案内ルートに従った案内を実行するに、

自車位置情報である第一自車位置情報を取得する第一自車位置情報取得工程と、
前記第一自車位置情報より精度の高い自車位置情報である第二自車位置情報を取得する第二自車位置情報取得工程と、

40

前記第一自車位置情報及び第二自車位置情報とに基づいて、案内に使用する自車位置情報である案内自車位置情報を決定する自車位置決定工程と、

前記案内ルートと前記案内自車位置情報とに基づいて案内を行う案内工程と、を実行し、

前記案内工程において、案内処理の状態変更が必要であると判定した際に、前記案内自車位置情報の精度が予め設定された基準精度以上の場合には、前記状態変更を開始し、

前記案内処理の状態変更が必要であると判定した際に、前記案内自車位置情報の精度が前記基準精度より低い場合には、前記状態変更を保留し、当該保留中において前記案内自車位置情報の精度が前記基準精度より高くなった場合に前記案内処理を開始するものとなる。

50

【 0 0 1 4 】

本願に係るナビゲーション装置には、異なった精度の自車位置情報を得ることができる自車位置情報取得手段（第一自車位置情報取得手段及び第二自車位置情報取得手段）が備えられる。そして、両取得手段により取得される自車位置情報は、第二自車位置情報の精度が第一自車位置情報の精度より高いものとなっている。

また、ナビゲーション装置は、様々な案内処理（先に説明したリルート案内処理、拡大表示停止処理等）を実行可能に構成されているが、この案内処理の基礎となる自車位置情報（案内自車位置情報と呼んでいる）は、少なくとも精度が異なる場合があるものとなっている。

【 0 0 1 5 】

即ち、案内自車位置情報は、上記第一自車位置情報及び第二自車位置情報に基づいて決定されるが、前者の情報に基づく場合は精度が比較的低く、後者の場合は精度が比較的高いものとなる。このような状況が発生するのは、自車位置情報が常時取得可能とは限らないためである。通常、このような少なくとも二つの自車位置情報を得る可能性がある場合、その時点、時点で取得可能で精度の高い側の自車位置情報を案内自車位置情報として決定することとなる。従って、案内自車位置情報の精度は時時刻々変化する。

そこで、ナビゲーション装置にあっては、所定の案内処理を開始するに際して、案内自車位置情報の精度を問題とする。

即ち、案内自車位置情報の精度が予め設定された基準精度より低い場合には、案内自車位置情報に基づく案内の状態変更を保留し（現状のまま維持し）、その後、基準精度より高くなった場合に案内を開始することとする。

このようにすると、案内は、自車位置情報の精度が高くなった状態（正確な自車位置を取得できた状態）で初めて開始されるため、現状の走行状態に良好に合致した案内処理を行うことが可能となる。また、正確な案内処理が可能となる。

【 0 0 1 6 】

さて、上記ナビゲーション装置において、

前記第二自車位置情報に基づいて決定された前記案内自車位置情報が示す位置を起点位置として、当該起点位置に含まれている誤差を含む固定要因誤差と、前記第一自車位置情報に基づき演算される前記自車位置情報が示す位置の前記起点位置からの移動距離に応じて増加する距離要因誤差とを含む誤差を、前記案内自車位置情報に含まれる推定誤差とし、当該推定誤差の値が小さいほど高くなる値として、前記案内自車位置情報の自信度を決定する自信度決定手段を備え、

前記案内内部は、前記案内自車位置情報の精度として前記自信度を用いる構成とすることが好ましい。

この構成のナビゲーション装置は、

案内自車位置情報が基礎とする自車位置情報に従って、前記案内自車位置情報の自信度を決定する自信度決定工程を備え、決定された自信度で自車位置情報の精度を代表できる。

自車位置情報の精度を自信度として明示的な指標で表現し、自信度で自車位置情報の精度を代表することで、本願のように自車位置情報の精度に基づいて案内処理の状態を変更する処理を合理的且つ容易に実現できる。

【 0 0 1 7 】

さて、前記第一自車位置情報取得手段が、グローバルポジショニングシステムから得られるGPS情報と自律航法により得られる自律航法情報との一方又は両方に基づいて前記第一自車位置情報を得、

前記第二自車位置情報取得手段が、撮像装置により撮像された地物に関する情報である地物情報から前記第二自車位置情報を得る構成としておくことが好ましい。

【 0 0 1 8 】

この構成を採用すると、比較的精度は低いものの、取得頻度が高くほぼ常時取得可能な第一自車位置情報を得ることができる。一方、第二自車位置情報は、走行路に沿って存在

10

20

30

40

50

する地物の地物情報に基づいて取得されるため、比較的取得頻度は低くなるものの情報の精度としては高い情報を得ることができる。

従って、第二自転車位置情報を案内自転車位置情報とする状況で、案内処理を開始できるように装置が構成されることとでき、的確且つ正確な案内処理を実行できる。

【 0 0 1 9 】

さらに、第二自転車位置情報取得手段が、道路交通情報通信システムより得られる位置情報から前記第二自転車位置情報を得る構成を採用してもよい。

グローバルポジショニングシステムから得られるGPS情報と自律航法により得られる自律航法情報との一方又は両方に基づいて第一自転車位置情報を求めた場合、例えば、自転車の走行レーンに関してまで、レーンを特定すると誤差が大きくなる場合もあるが、道路交通情報通信システムより得られる位置情報では、走行レーンを特定することが可能であるため、精度の高い第二自転車位置情報を得て、本願の目的を達成できる。

【 0 0 2 0 】

以下、異なった案内処理に関して説明する。

1 リルート案内処理

これまで説明してきたナビゲーション装置において、

自転車位置が案内ルートから外れたか否かを判定するルート外れ判定手段を備え、

ルート外れ判定手段により自転車位置が前記案内ルートから外れていると判定した状態で、自転車位置から目的地に到達するための案内ルートを新たに設定するリルート処理を実行可能に構成され、

案内自転車位置情報の精度が予め設定された基準精度より低い場合に、前記案内処理としてのリルート処理の開始を保留し、基準精度より高くなった場合に前記リルート処理を開始する構成を採用することが好ましい。

この構成のナビゲーション装置は、

自転車位置が案内ルートから外れたか否かを判定するルート外れ判定工程を実行し、自転車位置が前記案内ルートから外れていると判定した状態で、自転車位置から目的地に到達するための案内ルートを新たに設定するリルート処理を実行するに、

案内自転車位置情報の精度が予め設定された基準精度より低い場合に、案内としてのリルート処理の開始を保留し、その後、基準精度より高くなった場合にリルート処理を開始することとなる。

【 0 0 2 1 】

この構成では、ルート外れを起こした場合にリルート処理が必要となるが、リルート処理の位置を、案内自転車位置情報の精度が基準精度より高い確実に自転車位置が把握されている位置とする（精度が低く誤差を含む自転車位置ではリルートを行わない）ため、従来よりも確度の高いリルート探索を実行でき、正確で信頼性の高い案内処理を実現できる。

【 0 0 2 2 】

2 乗線案内処理

これまで説明してきたナビゲーション装置において、

自転車位置が案内ルートに乗線したか否かを判定する乗線判定手段を備え、

乗線判定手段により自転車が案内ルートに乗っていると判定した状態で、案内ルートに従った案内を開始可能に構成され、

案内自転車位置情報の精度が予め設定された基準精度より低い場合に、前記案内処理としての案内ルートに従った案内自転車位置情報に基づく案内の状態変更を保留し、基準精度より高くなった場合に案内ルートに従った案内を開始する構成を採用することが好ましい。

【 0 0 2 3 】

この構成のナビゲーション装置は、

自転車位置が案内ルートに乗線したか否かを判定する乗線判定工程を実行し、自転車が案内ルートに乗っていると判定した状態で、案内ルートに従った案内を開始するに、

案内自転車位置情報の精度が予め設定された基準精度より低い場合に、前記案内としての案内ルートに従った案内自転車位置情報に基づく案内の開始を保留し、その後、基準精度より

10

20

30

40

50

高くなった場合に案内ルートに従った案内を開始することとなる。

【0024】

この構成では、乗線が認められた場合に案内ルートに従った案内を開始することが必要となるが、案内の開始位置を、案内自転車位置情報の精度が基準精度より高い確実に自転車位置が把握されている位置とする（精度が低く誤差を含む自転車位置では案内を開始しない）ため、従来よりも的確な状態で案内ルートに従った案内を開始することができ、信頼性の高い案内処理を実現できる。

【0025】

3 拡大表示停止処理

これまで説明してきたナビゲーション装置において、

案内ルートに詳細表示が必要とされる詳細表示必要地点が存在するか否かを判定する詳細表示必要地点判定手段を備えるとともに、詳細表示をしている状態で詳細表示必要地点の通過に伴って詳細表示を停止可能に構成され、

案内自転車位置情報の精度が予め設定された基準精度より低い場合に、前記案内処理としての詳細表示の停止を保留し、基準精度より高くなった場合に前記詳細表示の停止を行う構成を採用することが好ましい。

【0026】

この構成のナビゲーション装置は、

案内ルートに詳細表示が必要とされる詳細表示必要地点が存在するか否かを判定する詳細表示必要地点判定工程を実行し、詳細表示をしている状態で詳細表示必要地点の通過に伴って詳細表示を停止するに、

案内自転車位置情報の精度が予め設定された基準精度より低い場合に、前記案内としての詳細表示の停止を保留し、その後、基準精度より高くなった場合に前記詳細表示の停止を行うこととなる。

【0027】

この構成では、詳細表示必要地点の存在が認められた場合に、その地点の詳細表示を実行し、さらに、その地点の通過に伴って詳細表示を停止することが必要となるが、詳細表示の停止位置を、案内自転車位置情報の精度が基準精度より高い確実に自転車位置が把握されている位置とする（精度が低く誤差を含む自転車位置では詳細表示を停止しない）ため、詳細表示が必要とされなくなると確実に認められる的確な位置で詳細表示を停止することができ、的確な案内処理を実現できる。

【0028】

さて、このような詳細表示必要地点としては、複数の道路が交差する交差点もしくは道路が分岐する分岐点が代表的である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

1. 第一の実施形態

まず、本発明の第一の実施形態について図面に基づいて説明する。

図1は、本実施形態に係るナビゲーション装置1の概略構成を示すブロック図である。本実施形態においては、ナビゲーション装置1は、通常精度の自転車位置情報（以下通常自転車位置情報と呼ぶ）を得るための第一自転車位置情報取得部2と、通常精度より高い精度の高精度の自転車位置情報（以下高精度自転車位置情報と呼ぶ）を得るための第二自転車位置情報取得部3とを備え、両自転車位置情報間において精度の高い側の情報に基づいて、自転車位置決定部7において自転車位置を決定するように構成されるとともに、自転車が予め得られている案内ルートから逸脱した場合（ルート外れを起こした場合）に、第二自転車位置情報取得部3により高精度自転車位置情報が得られた段階で初めて、リルートをかける構成が採用されている。

【0031】

図1に示すように、このナビゲーション装置1の各機能部、具体的には、第一自転車位置情報取得部2、第二自転車位置情報取得部3、画像情報取得部4、画像認識部5、データ抽

10

20

30

40

50

出部 6 (対象地物設定部 6 a を含む)、自車位置決定部 7 (自信度決定部 7 a を含む) 及びナビゲーション用演算部 8 (ルート設定部 8 a、ルート外れ判定部 8 b、リルート判定・制御部 8 c を含む) は、CPU 等の演算処理装置を中核部材として、入力されたデータに対して種々の処理を行うための機能部がハードウェア又はソフトウェア (プログラム) 或いはその両方により実装されて構成されている。

【 0 0 3 2 】

また、地図データベース 9 は、例えば、ハードディスクドライブ、DVD-ROM を備えた DVD ドライブ、CD-ROM を備えた CD ドライブ等のように、情報を記憶可能な記録媒体とその駆動手段とを有する装置をハードウェア構成として備えている。

【 0 0 3 3 】

以下、本実施形態に係るナビゲーション装置 1 の各部の構成について詳細に説明する。

1 - 1 . 地図データベース

地図データベース 9 は、所定の領域毎に分けられた複数の地図情報 M と、この地図情報に関連付けられた複数の地物情報 F とが格納されたデータベースである。図 2 は、地図データベース 9 に格納されている地図情報 M 及び地物情報 F の構成の例を示す説明図である。この図に示すように、地図データベース 9 には、道路ネットワークレイヤ m 1、道路形状レイヤ m 2、地物レイヤ m 3 が格納されている。

【 0 0 3 4 】

道路ネットワークレイヤ m 1 は、道路間の接続情報を示すレイヤである。具体的には、緯度及び経度で表現された地図上の位置情報を有する多数のノード n の情報と、2 つのノード n を連結して道路を構成する多数のリンク k の情報とを有して構成されている。また、各リンク k は、そのリンク情報として、道路の種別 (高速道路、有料道路、国道、県道等の種別) やリンク長さ等の情報を有している。また、道路形状レイヤ m 2 は、道路ネットワークレイヤ m 1 に関連付けられて格納され、道路の形状を示すレイヤである。具体的には、2 つのノード n の間 (リンク k 上) に配置されて緯度及び経度で表現された地図上の位置情報を有する多数の道路形状補完点 s の情報や、道路幅 w の情報等を有して構成されている。これらの道路ネットワークレイヤ m 1 及び道路形状レイヤ m 2 に格納された情報により、地図情報 M が構成される。

【 0 0 3 5 】

地物レイヤ m 3 は、道路ネットワークレイヤ m 1 及び道路形状レイヤ m 2 に関連付けられて構成され、道路上や道路周辺に設けられた各種の地物の情報、すなわち地物情報 F が格納されているレイヤである。この地物レイヤ m 3 に地物情報 F が格納される地物には、道路の路面に設けられた道路標示 (ペイント標示) が含まれている。このような道路標示に係る地物としては、例えば、道路に沿って車線を分ける区画線 (実線、破線、二重線等の各種区画線を含む。)、各車線の進行方向を指定する進行方向別通行区分標示、横断歩道、停止線、速度表示、ゼブラゾーン等が含まれる。なお、地物情報 F が格納される地物としては、このような道路標示のほか、信号機、標識、陸橋、トンネル等の各種の地物も含めることができる。

【 0 0 3 6 】

また、地物情報 F は、その内容として各地物の位置情報及び形態情報を含んでいる。ここで、位置情報は、各地物の代表点の地図上の位置 (緯度及び経度) 及び各地物の向きの情報を有している。本例では、代表点は、各地物の長さ方向及び幅方向の中心に設定される。形態情報は、各地物の形状、大きさ、色彩等の情報を有している。また、これらの他にも、地物情報 F は、各地物の種別を示す種別情報等を含んでいる。この種別情報は、具体的には、「区画線 (実線、破線、二重線等の線種も含む)」、「進行方向別通行区分標示」、「横断歩道」等の道路標示種別を示す情報である。

【 0 0 3 7 】

1 - 2 . 第一自車位置情報取得部 2

第一自車位置情報取得部 2 は、自車位置すなわち自車両の現在位置を示す通常自車位置情報 L 1 を取得する第一自車位置情報取得手段として機能する。ここでは、第一自車位置

10

20

30

40

50

情報取得部 2 は、GPS 受信機 10、方位センサ 11、及び距離センサ 12 と接続されている。

【0038】

GPS 受信機 10 は、グローバルポジショニングシステム (GPS: Global Positioning System) 衛星からの GPS 信号を受信する装置である。この GPS 信号は、通常 1 秒おきに受信され、第一自車位置情報取得部 2 へ出力され、第一自車位置情報取得部 2 では、GPS 受信機 10 で受信された GPS 衛星からの信号を解析し、自車両の現在位置 (緯度及び経度)、進行方位、移動速度等の情報を取得することができる。

【0039】

方位センサ 11 は、自車両の進行方位又はその進行方位の変化を検出するセンサである。この方位センサ 11 は、例えば、ジャイロセンサ、地磁気センサ、ハンドルの回転部に取り付けた光学的な回転センサや回転型の抵抗ボリューム、車輪部に取り付ける角度センサ等により構成される。そして、方位センサ 11 は、その検出結果を第一自車位置情報取得部 2 へ出力する。

10

【0040】

距離センサ 12 は、自車両の車速や移動距離を検出するセンサである。この距離センサ 12 は、例えば、車両のドライブシャフトやホイール等が一定量回転する毎にパルス信号を出力する車速パルスセンサ、自車両の加速度を検知するヨー・G センサ及び検知された加速度を積分する回路等により構成される。そして、距離センサ 12 は、その検出結果としての車速及び移動距離の情報を第一自車位置情報取得部 2 へ出力する。

20

【0041】

第一自車位置情報取得部 2 は、これらの GPS 受信機 10、方位センサ 11 及び距離センサ 12 からの出力に基づいて、公知の方法により自車位置を特定する演算を行う。方位センサ 11 及び距離センサ 12 からの出力に基づいては、所謂、自律航法により走行を開始した位置から移動した後の位置が特定される。また、第一自車位置情報取得部 2 は、データ抽出部 6 により地図データベース 9 から抽出された自車位置周辺の地図情報 M を取得し、それに基づいて公知のマップマッチングを行うことにより自車位置を地図情報 M に示される道路上とする補正も行う。このようにして取得される自車位置の情報は、各センサ 10 ~ 12 の検出精度等に起因する誤差を含んだ情報となっている。

そして、第一自車位置情報取得部 2 は、上記の自車位置を特定する演算結果により、緯度及び経度で表された自車両の現在位置の情報である通常自車位置情報 L1、自車両の進行方位の情報を取得する。この通常自車位置情報 L1 は、データ抽出部 6、画像認識部 5、第二自車位置情報取得部 3、自車位置決定部 7 へ出力される。

30

【0042】

1-3. 画像情報取得部

画像情報取得部 4 は、撮像装置 13 により撮像した自車位置周辺の画像情報 G を取得する。ここで、撮像装置 13 は、撮像素子を備えたカメラ等であって、少なくとも自車両 (自車位置) の周辺の道路の路面を撮像可能な位置に設けられている。このような撮像装置 13 としては、例えば図 3 (a) で示すようにバックカメラ等を用いることができる。そして、画像情報取得部 4 は、撮像装置 13 により撮像したアナログの撮像情報を所定の時間間隔で取り込み、デジタル信号の画像情報 G に変換して取得する。この際の画像情報 G の取り込みの時間間隔は、例えば、10 ~ 50 ms 程度とすることができる。これにより、画像情報取得部 4 は、撮像装置 13 により撮像した複数フレームの画像情報 G を連続的に取得することができる。ここで取得された画像情報 G は、画像認識部 5 へ出力される。

40

【0043】

1-4. データ抽出部

データ抽出部 6 は、地図データベース 9 から画像認識処理の対象となる対象地物 f t の地物情報 F を抽出する。本例では、データ抽出部 6 は、対象地物設定部 6a を備え、この設定部 6a により通常自車位置情報 L1 の進行方向における高精度の位置を第二自車位置情報取得部 3 で取得する処理に用いるために、図 3 (b) に示すように、画像認識の対象

50

とする対象地物 f_t の設定に使用される。特定された一つの対象地物 f_t についての地物情報 F を地図データベース 9 から抽出する。ここで抽出された地物情報 F には、上記のとおり、対象地物 f_t の位置情報及び形態情報が含まれている。データ抽出部 6 により抽出された対象地物 f_t の地物情報 F は、画像認識部 5、第二自転車位置情報取得部 3 へ出力される。

さらに具体的には、対象地物 f_t は、地図データベース 9 に地物情報 F が格納された地物の中から、撮像装置 13 による撮像範囲に入る自転車位置の周辺の一又は二以上の地物から選択される。本例では、対象地物設定部 6a は、第一自転車位置情報取得部 2 により取得された通常自転車位置情報 L_1 と、地図データベース 9 に格納された地物情報 F とに基づいて、自車両が進行中の道路内における進行方向（道路に沿った方向を意味し、道路を横断する方向を除く意味である）の最も近い位置に存在する道路標示に係る一つの対象地物 f_t に設定する。なお、自車両の進行方向における、対象地物設定部 6a が対象地物 f_t を探索する範囲は所定距離内に規定される。したがって、自車両の進行方向の所定距離内に道路標示に係る地物が存在しない場合には、対象地物 f_t は設定されない。

【0044】

また、データ抽出部 6 は、ナビゲーション用演算部 8 による案内処理に用いるために、ナビゲーション用演算部 8 から要求があった領域の地図情報 M を地図データベース 9 から抽出し、ナビゲーション用演算部 8 へ出力する。

1-5. 画像認識部

画像認識部 5 は、画像情報取得部 4 で取得された画像情報 G に対する画像認識処理を行う。本実施形態においては、画像認識部 5 は、画像認識範囲に規定される範囲内について、画像情報 G に対する画像認識処理を行う。この際、画像認識部 5 は、データ抽出部 6 で抽出された対象地物 f_t の地物情報 F を用いて対象地物 f_t の画像認識処理を行う。具体的には、画像認識部 5 は、画像情報取得部 4 で取得された画像情報 G の中から画像認識範囲の画像情報 G を抽出する。この際、画像情報取得部 4 で取得された各画像情報 G の撮像領域の情報は、自車両への撮像装置 13 の取付位置、取付角度、及び画角等に基づいて予め演算された自転車位置と撮像領域との位置関係を用いることで、通常自転車位置情報 L_1 に基づいて取得することができる。画像認識部 5 は、このように取得された各画像情報 G の撮像領域の情報に基づいて、画像認識範囲の画像情報 G を抽出する。そして、画像認識部 5 は、抽出された画像情報 G に対して二値化処理やエッジ検出処理等を行い、当該画像情報 G に含まれている地物（道路標示）の輪郭情報を抽出する。その後、画像認識部 5 は、抽出された地物の輪郭情報と、データ抽出部 6 で抽出された対象地物 f_t の地物情報 F に含まれる形態情報とを比較し、それらが一致するか否かを判定する。地物の輪郭情報と対象地物 f_t の地物情報 F に含まれる形態情報とが一致する場合には、対象地物 f_t の画像認識に成功したと判定し、その画像認識情報を第二自転車位置情報取得部 3 へ出力する。なお、対象地物 f_t の画像認識に失敗した場合には、第二自転車位置情報取得部 3 へは画像認識情報が出力されず、したがって第二自転車位置情報取得部 3 による通常自転車位置情報 L_1 の取得も行われない。

【0045】

1-6. 第二自転車位置情報取得部

第二自転車位置情報取得部 3 は、画像認識部 5 による画像認識処理の結果と、データ抽出部 6 により抽出された地物情報 F に含まれる対象地物 f_t の位置情報とに基づいて高精度自転車位置情報 L_2 を取得する。本実施形態では、第二自転車位置情報取得部 3 は、画像認識部 5 による画像認識処理の結果得られる画像認識情報と、データ抽出部 6 により抽出された地物情報 F に含まれる対象地物 f_t の位置情報とに基づいて、自車両の進行方向に沿って高精度自転車位置情報 L_2 を取得する。具体的には、図 3 に示すように、第二自転車位置情報取得部 3 は、まず、画像認識部 5 による画像認識情報と、撮像装置 13 の取付位置、取付角度、及び画角等に基づいて、対象地物 f_t の画像を含む画像情報 G の取得時における自車両と対象地物 f_t との位置関係を演算する。次に、第二自転車位置情報取得部 3 は、この自車両と対象地物 f_t との位置関係の演算結果と、データ抽出部 6 により抽出された地

物情報 F に含まれる対象地物 f t の位置情報とに基づいて、自車両の進行方向における対象地物 f t の位置情報（地物情報 F）を基準とする高精度な自車両の位置情報（高精度自車位置情報 L 2）を演算して取得する。

この第二自車位置情報取得部 3 で得られた高精度自車位置情報 L 2 は、自車位置決定部 7 に送られる。

【 0 0 4 6 】

1 - 7 自車位置決定部 7

自車位置決定部 7 は、第一自車位置情報取得部 2 により得られた通常自車位置情報 L 1 と、第二自車位置情報取得部 3 により得られた高精度自車位置情報 L 2 とに基づいて、案内に使用する自車位置である案内自車位置情報 L 3 を決定する。本実施形態では、先に明示したように、第一自車位置情報取得部 2 からは、数 1 0 m s 毎に通常自車位置情報 L 1 が送られてき、第二自車位置情報取得部 3 からは、画像認識の対象となる対象地物 f t があり、その対象地物 f t が良好に認識され、第二自車位置情報取得部 3 で高精度自車位置情報 L 2 が得られた各時点で、高精度自車位置情報 L 2 が送られてくる。そこで、自車位置決定部 7 では、高精度自車位置情報 L 2 が得られない通常状態では、通常自車位置情報 L 1 に基づいて、その位置が案内自車位置情報 L 3 とされる。一方、対象地物 f t が画像認識され、高精度自車位置情報 L 2 が得られた時点、時点で、自車位置は高精度自車位置情報 L 2 に基づいて、その位置が案内自車位置情報 L 3 とされる。即ち、高精度自車位置情報 L 2 が得られる時点では、この情報 L 2 が、通常自車位置情報 L 1 に対して優先されることとなる。図 1 には、この案内自車位置情報 L 3 を、「自車位置情報」として自車位置情報決定部 7 を示す箱内に示している。

【 0 0 4 7 】

自信度決定部 7 a

この自車位置決定部 7 には、自信度決定部 7 a が備えられている。

自信度決定部 7 a は、案内自車位置情報 L 3 の誤差の推測値である推測誤差を求め、この推測誤差に応じた案内自車位置情報 L 3 の自信度 E を決定する自信度決定手段として機能する。ここで、推測誤差は、第一自車位置情報取得部 2 による通常自車位置情報 L 1 の取得条件が最も悪い場合を想定した最大誤差を含んだ推測値である。本実施形態においては、推測誤差は、自車両（自車位置）の進行方向の誤差であり、自車両の移動距離に応じて増加する距離要因誤差と、自車両の移動距離とは無関係な固定要因誤差とを加算して求める。具体的には、自信度決定部 7 a は、次の式（ 1 ）に従って推測誤差 Y を演算して求める。

$$Y = a X + b + c \cdot \cdot \cdot (1)$$

【 0 0 4 8 】

ここで、X は所定の起点位置からの自車位置の移動距離であり、案内自車位置情報 L 3 に基づいて求められる。その起点位置は、第二自車位置情報取得部 3 により案内自車位置情報 L 3 が高精度自車位置情報 L 2 に基づいて決定されたときに、当該決定後の案内自車位置情報 L 3 が示す位置である。また、自律航法によって通常自車位置を演算する状況で、a は、移動距離 X に比例して積算される誤差の単位距離当りの最大値を表す距離要因誤差係数である。この距離要因誤差係数 a を規定する誤差要因としては、例えば、距離センサ 1 2 や方位センサ 1 1 の検出誤差等が該当する。b は、起点位置での案内自車位置情報 L 3 に既に含まれている誤差の最大値を表す起点誤差である。この起点誤差 b を規定する誤差要因としては、例えば、画像認識部 5 による画像認識精度に起因する誤差、撮像装置 1 3 の取付位置及び取付角度のずれに起因する誤差、対象地物 f t の地物情報 F に含まれる位置情報の精度に起因する誤差等が該当する。c は、誤差 Y の演算処理に起因して生じる誤差の最大値を表す演算誤差である。この演算誤差 c を規定する誤差要因としては、例えば、処理時間による遅れ演算時の数値の丸めによる誤差等が該当する。したがって、本例では、a X が距離要因誤差であり、起点誤差 b 及び演算誤差 c が固定要因誤差である。

【 0 0 4 9 】

なお、推測誤差 Y を正確に求めるためには、これらの距離要因係数 a、起点誤差 b、及

び演算誤差 c を、自車両の走行速度（自車位置の移動速度）に応じて異なる値とすることが望ましい。そこで、本例では、距離要因係数 a 、起点誤差 b 、及び演算誤差 c のそれぞれの値を、所定の速度範囲毎に格納した図示しない定数テーブルを用いて推測誤差 Y の演算を行う。したがって、自車両の走行速度が所定の速度範囲をまたいで変化した場合に、各速度範囲での移動距離 X 毎に、異なる距離要因係数 a 、起点誤差 b 、及び演算誤差 c を用いて、上記式（1）の演算を行い、推測誤差 Y を求める。そして、本例では、自信度決定部 7 a は、以上のようにして求めた推測誤差 Y の値そのものを、自信度 E の決定に利用する。よって、本例では、推定誤差 Y の値が小さいほど自信度 E が高いことになる。尚、図 4 に一点鎖線で、自信度 E の高低を比較するための基準自信度 E_0 （基準精度に対応する）を示した。自信度 E が高い領域は一点鎖線より下側の領域であり、自信度 E が低い領域は一点鎖線より上側の領域である。

10

【0050】

図 4 は、自車両がほぼ一定速度で走行した場合における、推測誤差 Y すなわち自信度 E の変化の例を示した図である。この図に示すように、起点位置（ $X = 0$ ）での推測誤差 Y は $Y = b + c$ であり、そこからの移動距離 X に比例して推測誤差 Y は大きくなる。なお、本例では、推測誤差 Y が GPS 受信機 10 により取得される自車位置の情報の誤差円半径を超えて大きくなり、GPS 補正境界に達した場合には、GPS 受信機 10 により取得される自車位置の情報に基づいて自車位置情報 L が補正される。その際、推測誤差 Y は GPS 誤差円半径に一致するように補正される。そして、後述するように、画像認識部 5 による対象地物 $f t$ の画像認識結果に基づいて、第二自車位置情報取得部 3 により高精度自車位置情報 L_2 が所得され、この情報に基づいて案内自車位置情報 L_3 が決定された場合には、当該案内自車位置情報 L_3 に示される位置が起点位置となり、移動距離 X がゼロとされる。これにより、推測誤差 Y は $Y = b + c$ となる。

20

【0051】

1 - 8 自車位置決定処理

以上説明してきた構成に関し、本実施形態で実施される自車位置決定処理に関して、図 5 を使用して説明する。図 5 は、自車位置及び自信度決定の手順を示すフローチャートである。

この自車位置決定処理は、少なくとも第一自車位置情報取得部 2 で通常自車位置情報 L_1 が取得されるタイミング毎に、案内自車位置情報 L_3 と、その自車位置に伴った自信度 E を決定する処理であり、第二自車位置情報取得部 3 から高精度自車位置情報 L_2 が得られた場合は、その情報が優先して、案内自車位置情報 L_3 の決定に使用される。

30

【0052】

処理においては、まず、第一自車位置情報取得部 2 により通常自車位置情報 L_1 が取得される（ステップ # 0 1）。この情報を取得することで、データ抽出部 6 において、対象地物 $f t$ の有無の確認が可能となるとともに、第二自車位置情報取得部 3 での処理、自車位置決定部 7 での案内自車位置情報 L_3 の決定が可能となる。データ処理部 6 では、現在の自車位置の近傍に画像認識可能な地物（この地物が対象地物 $f t$ である）があるか否かを確認するとともに、対象地物 $f t$ がある場合は、その情報を画像認識部 5 に送る（ステップ # 0 2 : $y e s$ ）。画像認識部 5 では、画像情報取得部 4 から送られてくる画像情報において、その対象地物 $f t$ を画像認識し（ステップ # 0 3）、その画像認識情報を第二自車位置情報取得部 3 に送る。第二自車位置情報取得部 3 では高精度自車位置情報 L_2 を取得し（ステップ # 0 4）、その情報に基づいて、自車位置決定部 7 では自車位置（案内自車位置情報 L_3 である）が決定される（ステップ # 0 5）。さらに、自信度 E に関しては、自信度決定部 7 a での処理により自信度 E が高いものとされる（ステップ # 0 6）。一方、対象地物 $f t$ がない場合は、通常自車位置情報 L_1 に基づいて、自車位置決定部 7 が自車位置（案内自車位置情報 L_3 ）を決定する（ステップ # 0 7）。このとき、自信度決定部 7 a での処理により自信度 E が低いものとされる（ステップ # 0 8）。このようにして決定された案内自車位置情報 L_3 及び自信度 E は、ナビゲーション用演算部 8 に送られる。

40

50

即ち、現在の自車位置から見て高精度自車位置情報 L 2 を得られるような対象地物 f t の有無が判断され、無い場合は、通常の自車位置の取得手順に従い、通常自車位置情報 L 1 に基づいて自車位置が決定される。一方、対象地物 f t が有る場合は、高精度自車位置情報 L 2 を取得すべく対象地物 f t を特定するとともに、高精度自車位置情報 L 2 が取得され、その情報に基づいて自車位置が決定される。

【 0 0 5 3 】

1 - 9 . ナビゲーション用演算部

ナビゲーション用演算部 8 は、自車位置表示、出発地から目的地までのルート設定（ルート設定部 8 a が受持つ）、目的地までのルート案内、目的地検索等のナビゲーション機能を実行するためにアプリケーションプログラムに従って動作する演算処理手段である。例えば、ナビゲーション用演算部 8 は、データ抽出部 6 により地図データベース 9 から自車両周辺の地図情報 M を取得して表示装置 1 4 に地図の画像を表示するとともに、当該地図の画像上に、案内自車位置情報 L 3 に基づいて自車位置マーク M を重ね合わせて表示する処理を行う。また、ナビゲーション用演算部 8 は、公知の方法により計算された出発地から目的地までの案内ルートと案内自車位置情報 L 3 とに基づいて、表示装置 1 4 及び音声出力装置 1 5 の一方又は双方を用いて案内を行う。なお、図示は省略するが、ナビゲーション用演算部 8 は、この他にも、リモートコントローラや表示装置 1 4 と一体的に設けられたタッチパネルなどのユーザインタフェース等、ナビゲーション装置として必要な公知の各種構成に接続されている。

【 0 0 5 4 】

さて、本実施形態では、ルート外れを問題とするため、予め求められた案内ルートを外れたか否かの判定、このようにルート外れを起こした状態で、リルートを行うか否かの判定及びリルートを行う場合のルート計算の制御を実行するためのアプリケーションプログラムも備えられている、

【 0 0 5 5 】

ルート外れ判定はルート外れ判定部 8 b で行われ、先に設定された案内ルートに対して、自車位置が外れているか否かを判定する。即ち、別途ナビゲーション用演算部 8 に入力されてくる案内自車位置情報 L 3 に従って自車位置が案内ルート上にあるか否かを判定して、ルート上にある場合は、ルート外れを起こしていないと判定し、案内ルート上にはない場合は、ルート外れを起こしていると判定する。

【 0 0 5 6 】

リルート判定・制御はリルート判定・制御部 8 c により行われ、後にフローに従って詳細に説明するように、別途送られてくる自信度 E を基準に、リルートの可否を判定し、リルートが必要で且つ自信度 E が高く正確なリルートが可能と判定した場合に、ルート設定部 8 a を働かせて、現在の自車位置を出発地として出発地から目的地までの案内ルートをルート計算させる。一方、リルートが必要であるとしても、自信度 E が低く正確なリルートが可能であるとは限らない場合は、自信度 E が高くなるまでリルートを保留する処理を実行する。

【 0 0 5 7 】

1 - 1 0 . ルート外れに伴うリルート処理

次に、ナビゲーション装置 1 において実行される、ルート外れに伴うリルート処理について説明する。図 6 (a) は、このようなリルート処理が必要となる状況を示しており、図 7 は、リルートを実行する場合の処理順序を示すフローチャートである。

【 0 0 5 8 】

図 6 において、太い実線で案内ルートを示している。図示する例では、出発地から目的地に到るまでに狭角分岐があり、図上下側（進行方向左側）に示されているルートに侵入することが必要であることを示している。さらに、太い破線は、リルートされた案内ルートを示している。図 6 (b) は、従来側のリルートを実行する場合の状況を示しており、図 6 (b) に示す x 印が従来側のリルート開始位置である。この位置は、対象地物 f t の存在を要件とするものではない。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

図7に示すように、ナビゲーション装置1は、まず、ルート探索のために必要となる出発地及び目的地の情報を受け付ける(ステップ#11)。これら情報に基づいてルート設定部8aはルート設定を行う(ステップ#12)。

さて、ナビゲーション用演算部8は、自車位置決定部7で決定された自車位置(具体的には案内自車位置情報L3:以下同様)及び自信度Eを取得する(ステップ#13)。ここで、自車位置が目的地に到達していれば、案内を終えることとなる(ステップ#14:yes)。一方、目的地に到達していない場合は(ステップ#14:no)、ルート外れ判定部8bがルート外れの有無を逐次判定する(ステップ#15)。そして、ルート外れを起こしていない場合(ステップ#15:no)は、現状の設定されている案内ルートに沿って案内を継続する(ステップ#16)。一方、ルート外れを起こしている場合は(ステップ#15:yes)、新たな自車位置及び自信度Eの取得を実行する(ステップ#17)。そして、自信度Eに基づいた処理を実行する(ステップ#18)。即ち、自信度Eが低い(具体的には基準自信度E0より低い:以下同じ)場合は、リルート処理を行わずに、現状のまま案内を継続する(ステップ#18:no)。一方、自信度Eが高い(具体的には基準自信度E0より高い:以下同じ)場合は、現在の位置を出発地に設定し(ステップ#19)、ルート処理部8aによる処理を実行させ、リルートされた案内ルートに基づいて案内を実行する(ステップ#18:yes)。

このようにして、精度の高い自車位置に基づいて、新たな案内ルートを決定し、ルート外れに良好に対応できる。

【 0 0 6 0 】

2. 第二の実施形態

次に、本発明の第二の実施形態について説明する。図8は、本実施形態に係るナビゲーション装置1の概略構成を示すブロック図である。本実施形態に係るナビゲーション装置1は、乗線判定を実行する点で、リルートを問題とする上記第一の実施形態と相違する。このナビゲーション装置1のナビゲーション用演算部8より処理上手側の構成に関しては、これまで説明してきたものと同様であるため異なる部位のみに関して説明する。

2-1. ナビゲーション用演算部

ナビゲーション用演算部8は、ルート設定部8aを備えるとともに、乗線を問題とするため、予め求められた案内ルートに乗ったか否かの判定、このように乗ったと判断された状態で、乗線に基づく案内を開始してよいか否かの判定及び案内開始を行う場合の制御を実行するためのアプリケーションプログラムを備えている。

【 0 0 6 1 】

乗線判定は乗線判定部8dで行われ、先に設定された案内ルートに対して、自車位置が乗っているか否かを判定する。即ち、別途ナビゲーション用演算部8に入力されてくる案内自車位置情報L3が案内ルート上にあるか否かを判定して、ルート上にある場合は、乗線したと判定し、ルート上にない場合は、未だ乗線していない判定する。

【 0 0 6 2 】

案内開始判定・制御は案内開始判定・制御部8eにより行われ、後にフローに従って詳細に説明するように、別途送られてくる自信度Eを基準に、ルート案内開始の可否を判定し、乗線しており且つ自信度Eが高く正確な案内が可能と判定した場合に、案内を開始する。一方、自信度Eが低く正確な自車位置に基づく案内ができるとは限らない場合は、自信度Eが高くなるまで案内開始を遅らせる処理を実行する。

【 0 0 6 3 】

2-2. 乗線に伴う案内開始処理

次に、ナビゲーション装置1において実行される、乗線に伴う案内開始処理について説明する。図9は、このような乗線案内処理が必要となる状況を示しており、図10は、リルートを実行する場合の処理順序を示すフローチャートである。

【 0 0 6 4 】

図9において、案内ルートを実線で示している。同図は、案内ルートに対する実際の出

10

20

30

40

50

発地の関係を示したものである。図示する例では、出発地から案内ルートに到るまでに、案内ルートを設定できない所謂細街路となる地域があり、図上破線で細街路を示し、破線と実線との接続部に見られるように、案内ルートに完全に乗線してから案内を開始することが必要となる。図9(b)は、従来側の乗線案内処理を実行する場合の状況を示しており、図9(b)に示す×印が従来の乗線案内処理の開始位置である。この位置は、対象地物の存在を要件とするものではない。

【0065】

図10に示すように、ナビゲーション装置1は、まず、ルート探索のために必要となる出発地及び目的地の情報を受け付ける(ステップ#21)。これら情報に基づいて、ルート設定部8aは、案内ルートの設定が可能な範囲でルート設定を行う(ステップ#22)

10

【0066】

ナビゲーション用演算部8は、自車位置決定部7で決定された自車位置及び自信度Eを取得する(ステップ#23)。ここで、自車位置が目的地に到達していれば、ナビゲーションを終えることとなる(ステップ#24:yes)。一方、目的地に到達していない場合は(ステップ#24:no)、乗線判定部8dが乗線しているか否かを逐次判定する(ステップ#25)。そして、乗線していない場合(ステップ#25:no)は、案内ルートに沿った案内を開始することなく、乗線を待つ。一方、乗線していると判定できる場合は(ステップ#25:yes)、新たな自車位置及び自信度Eの取得を実行する(ステップ#26)。そして、自信度Eに基づいた処理を実行する(ステップ#27)。即ち、自信度Eが低い場合は、案内を開始することなく、自信度Eが高まるまで現状を維持する(ステップ#27:no)。一方、自信度Eが高い場合は、案内ルートに沿った案内を開始する(ステップ#28)。

20

このようにして、精度の高い自車位置に基づいて、乗線後の案内を良好に実行することができる。

【0067】

3. 第三の実施形態

本発明の第三の実施形態について説明する。図11は、本実施形態に係るナビゲーション装置1の概略構成を示すブロック図である。本実施形態に係るナビゲーション装置1は、曲り判定を実行し、案内ルート上にある曲り部の拡大表示を表示する点で、リルートを問題とする上記第一の実施形態と相違する。このナビゲーション装置1のナビゲーション用演算部8より処理上手側の構成に関しては、これまで説明してきたものと同様であるため異なる部位のみに関して説明する。

30

【0068】

3-1. ナビゲーション用演算部

この実施形態でも、ナビゲーション用演算部8は、ルート設定部8aを備えるとともに、案内ルート上に曲り部があり、拡大表示をした後の拡大表示の停止を問題とするため、このように曲り部に進入し拡大表示をした状態で、曲り部の通過に伴って当該拡大表示を停止してもよいか否かの判定及び拡大表示の停止制御を行うためのアプリケーションプログラムも備えられている。

40

【0069】

表示変更処理は表示変更処理部8fで行われ、先に設定された案内ルートに関して、進行側に曲り部が有る場合には、その案内表示状態を変更処理する。即ち、自車の案内ルート上に曲り部がある場合は、別途生成される表示変更制御指令である拡大表示開始指令に基づいて、通常の案内表示上に曲り部の拡大表示を行う。図12は、本実施形態において曲り部が交差点である場合の図上右上側に拡大表示を行った表示画面を示している。

さらに、この表示変更処理部8fは、拡大表示判定・制御部8hからの表示変更制御指令である拡大表示停止指令に基づいて拡大表示を停止する表示変更処理を実行する。

【0070】

曲り判定処理は曲り判定部8gで行われ、先に設定された案内ルートに関して、進行側

50

に曲り部が有るか否かを判定する。そして、このような曲り部に近づきつつある場合に、前記拡大表示開始指令を生成して、表示変更処理部 8 f へ送る。

【 0 0 7 1 】

拡大表示停止判定・制御は拡大表示判定・制御部 8 h により行われ、後に図フローチャート（図 1 3）に従って詳細に説明するように、別途送られてくる自信度 E を基準に、拡大表示開始指令に基づいて実施されている拡大表示の停止の可否を判定する。具体的には、曲り部に進入して、その曲り部を通過しており、且つその通過に伴って自信度 E が高く拡大表示を停止可能と判定した場合に、拡大表示を停止する（即ち、拡大表示停止指令を生成する）。一方、自信度 E が低く拡大表示を停止できるとは限らない場合は、自信度 E が高くなるまで拡大表示を保持する（拡大表示停止指令を生成しない）。

10

【 0 0 7 2 】

図 1 2 において、案内ルートを実太線で、自車位置を丸付き三角印 m で示している。さらに、拡大表示が右上側に表示された状況である。図 1 2 (b) は、従来側の拡大表示停止処理を実行する場合の状況を示しており、図 1 2 (b) に示す x 印が従来の拡大表示停止処理の開始位置である。この位置は、対象地物の存在を要件とするものではない。

【 0 0 7 3 】

3 - 2 . 曲りに伴う拡大表示停止処理

【 0 0 7 4 】

図 1 3 に示すように、ナビゲーション装置 1 は、まず、ルート探索のために必要となる出発地及び目的地の情報を受け付ける（ステップ # 3 1）。これら情報に基づいてルート設定部 8 a はルート設定を行う（ステップ # 3 2）。

20

【 0 0 7 5 】

ナビゲーション用演算部 8 は、自車位置決定部 7 で決定された自車位置及び自信度 E を取得する（ステップ # 3 3）。ここで、自車位置が目的地に到達していれば、ナビゲーションを終えることとなる（ステップ # 3 4 : y e s）。一方、目的地に到達していない場合は（ステップ # 3 4 : n o）、曲り判定部 8 g が進行前方に曲り部があるか否かを判定する（ステップ # 3 5）。そして、曲り部がない場合（ステップ # 3 5 : n o）は、拡大表示を行うことなく案内ルートに沿った案内を続ける（ステップ # 3 6）。一方、曲り部に近づいていると判定できる場合は（ステップ # 3 5 : y e s）、図 1 2 (a) に示すように、これまでの案内表示に加えて拡大表示を表示する（ステップ # 3 7）。このように拡大表示がされた状態で、走行に伴って、新たな自車位置・自信度 E が取得される（ステップ # 3 8）。そして、例えば、交差点で左折した場合、左折した後の進入側の横断歩道が対象地物 f t となり、この対象地物 f t に基づいて自車位置が決定され、自信度 E が高くなる。そこで、自信度 E に基づいた処理を実行する（ステップ # 3 9）。即ち、自信度 E が低い場合（ステップ # 3 9 : n o）は拡大表示を停止することなく、自信度 E が高くなるまで拡大表示の表示状態を維持する（ステップ # 4 0）。一方、自信度 E が高い場合（ステップ # 3 9 : y e s）は、拡大表示を停止し（ステップ # 4 1）、拡大表示を伴うことなく案内ルートに沿った案内を行う（ステップ # 4 2）。

30

このようにして、精度の高い自車位置から拡大表示の停止時期を決定して、拡大表示を適切に提供することができる。

40

【 0 0 7 6 】

4 . 第四の実施形態

本発明の第四の実施形態について説明する。図 1 4 は、本実施形態に係るナビゲーション装置 1 の概略構成を示すブロック図である。本実施形態に係るナビゲーション装置 1 は、分岐判定を実行し案内ルート上にある分岐部の拡大表示を表示する点で、曲りを問題とする上記第三の実施形態と相違する。このナビゲーション装置 1 でもナビゲーション用演算部より処理上手側の構成に関しては、これまで説明してきたものと同様であるため異なる部位のみに関して説明する。さらに、第三実施形態に対して、曲り判定部 8 g が分岐判定部 8 i とされており、拡大表示判定・制御部 8 j が曲りに代わり分岐を判定する点で異なる。

50

図15は、分岐の拡大表示処理を行って、この拡大表示を停止する場合の処理順序を示すフローチャートである。

【0077】

4-1. ナビゲーション用演算部

この実施形態でも、ナビゲーション用演算部8は、ルート設定部8aを備えるとともに、案内ルート上に分岐があり、拡大表示をした後の拡大表示の停止を問題とする。そして、分岐が近づいているか否かの判定、この分岐に進入し拡大表示をした状態で、当該拡大表示を停止してもよいか否かの判定及び拡大表示の停止制御を行うためのアプリケーションプログラムを備えている。

表示変更処理は表示変更処理部8fで行われ、先に設定された案内ルートに関して、進行側に分岐が有る場合には、その案内表示状態を変更処理する。即ち、自車の案内ルート上に分岐がある場合は、別途生成される表示変更制御指令である拡大表示開始指令に基づいて、通常の案内表示上に分岐部の拡大表示を行う。

さらに、この表示変更処理部8fにあっては、拡大表示判定・制御部8jからの表示変更制御指令である拡大表示停止指令に基づいて拡大表示を停止する表示変更処理を実行する。

【0078】

分岐判定処理は分岐判定処理部8iで行われ、先に設定された案内ルートに関して、進行側に分岐部が有るか否かを判定する。そして、このような分岐部に近づきつつある場合に、前記拡大表示開始指令を生成して、表示変更処理部へ送る。

【0079】

拡大表示停止判定・制御は拡大表示判定・制御部8jにより行われ、後にフローに従って詳細に説明するように、別途送られてくる自信度Eを基準に、拡大表示の停止の可否を判定し、分岐部に進入して、その分岐を完了しており且つ、その完了に伴って自信度Eが高く拡大表示を停止可能と判定した場合に、拡大表示を停止する(即ち、拡大表示停止指令を生成する)。一方、自信度Eが低く拡大表示を停止できるとは限らない場合は、自信度Eが高くなるまで拡大表示を維持する処理を実行する(拡大表示停止指令を生成しない)。

【0080】

4-2. 分岐に伴う拡大表示停止処理

【0081】

図15に示すように、ナビゲーション装置1は、まず、ルート探索のために必要となる出発地及び目的地の情報を受け付ける(ステップ#51)。これら情報に基づいてルート設定部8aはルート設定を行う(ステップ#52)。

【0082】

ナビゲーション用演算部8は、自車位置決定部7で決定された自車位置及び自信度Eを取得する(ステップ#53)。ここで、自車位置が目的地に到達していれば、ナビゲーションを終えることとなる(ステップ#54: yes)。一方、目的地に到達していない場合は(ステップ#54: no)、分岐判定部8iが進行前方に分岐があるか否かを判定する(ステップ#55)。そして、分岐がない場合(ステップ#55: no)は、拡大表示を行うことなく案内ルートに沿った案内を続ける(ステップ#56)。一方、分岐に近づいていると判定できる場合は(ステップ#55: yes)、これまでの案内表示に加えて拡大表示を表示する(ステップ#57)。このように拡大表示がされた状態で、自車の進行に伴って、新たな自車位置・自信度Eが取得される(ステップ#58)。そして、例えば、図3に示す分岐点で右側の分岐路(直進路)を選んだ場合、分岐点を通過した後の進入側の横断歩道が対象地物ftとなり、この対象地物ftに基づいて自車位置が決定され、自信度Eが高くなる。そこで、自信度Eに基づいた処理を実行する(ステップ#59)。即ち、自信度Eが低い場合(ステップ#59: no)は、拡大表示を停止することなく、自信度Eが高くなるまで拡大表示の表示状態を維持する(ステップ#60)。一方、自信度Eが高い場合(ステップ#59: yes)は、拡大表示を停止し(ステップ#61)

10

20

30

40

50

、拡大表示を伴うことなく案内ルートに沿った案内を行う（ステップ#62）。
このようにして、精度の高い自車位置から拡大表示の停止時期を決定して、拡大表示を適切に提供することができる。

【0083】

5. その他の実施形態

(1) 上記の各実施形態では、第一自車位置情報取得手段（第一自車位置情報取得部2）が、グローバルポジショニングシステムから得られるGPS情報と自律航法により得られる自律航法情報との両方に基づいて第一自車位置情報を取得する構成で、第二自車位置情報取得手段が、撮像装置により撮像された地物に関する情報である地物情報に基づいて第二自車位置情報を得る構成を示した。

10

しかしながら、第一自車位置情報取得手段としては、グローバルポジショニングシステムから得られるGPS情報と自律航法により得られる自律航法情報との何れか一方から第一自車位置情報を得るものとしても一向に構わない。さらに、第一自車位置情報より精度の高い自車位置情報を得る手段としては、道路交通情報通信システム（VICS）から得られる位置情報を挙げることができる。例えば、このシステムを利用する場合、光ビーコンを受信できる領域は、その発信設備の位置に依存して、比較的狭い地域に限定されている。そこで、VICS情報を受信した自車位置を発信設備の位置情報から取得したり、走行レーンに関する自車位置情報を取得することも可能である。従って、当該道路交通情報通信システムから得られる位置情報に基づいて第二自車位置情報を得る構成を採用してもよい。

20

【0084】

図16は、このような道路交通情報通信システムから自車位置情報を得る別実施形態に係るナビゲーション装置の概略構成を示すブロック図であり、図17は、この別実施形態に係るナビゲーション装置1の使用状態を示している。

図17に示すように、道路交通情報通信システムを構成する情報発信設備100が、道路上方に設けられた構成を示しており、この発信設備100から光ビーコンで提供されるVICS情報を車側で受け取ることができる。自車には、VICS受信装置40を備え、この受信装置40によりVICS情報を受取る。即ち、図16に示すように、ナビゲーション装置1側には、VICS受信装置40により受信されたVICS情報から光ビーコンを受取った位置（即ち発信設備100の位置）を特定する発信設備位置特定部50が備え

30

られており、この部位により特定された位置情報が第二自車位置情報取得部3に受け渡される。この構成にあっては、自車位置として、道路に沿った進行方向の位置、及び、走行レーンも正確に取得することができる。このような情報は、少なくとも自律航法等により得られる情報より精度が高いため、本願にいう第二自車位置情報を得るのに使用することができる。

(2) 上記の実施の形態にあっては、案内自車位置情報の精度の指標として自信度Eを使用する例を示したが、図4に示す推測誤差Yを精度に関する指標として採用できる外、案内自車位置情報L3が決定される場合に、その基礎とされた情報の出典情報を精度の指標としても良い。

【0085】

40

(3) 上記の実施の形態にあっては、自車位置情報を取得する手段が二つある例を示したが、異なった精度の自車位置情報を得ることができる自車位置取得手段が少なくとも二つあればよい。

【0086】

(4) 上記のリルート案内処理を実行する第一実施形態にあっては、ルート外れ判定に関しては、その判定に使用する自車位置情報の精度を問題としなかったが、この判定自体を行う場合に、本願にいう第二自車位置情報を得て初めてルート外れを判定するものとしてもよい。

【0087】

(5) 上記の乗線案内処理を実行する第二実施形態にあっては、乗線判定に関しては、そ

50

の判定に使用する自車位置情報の精度を問題としなかったが、この判定自体を行う場合に、本願にいう第二自車位置情報を得て初めてルート外れを判定するものとしてもよい。

【0088】

(6) 上記の第三実施形態、第四実施形態にあつては、特定地点における案内を良好に行うために、当該特定地点に於ける道路幅まで表示される拡大図を示して案内をするものとしたが、当該特定地点の詳細状況が判る表示であれば、これまで実行されてきた表示状態より詳細な状況が判る表示であればよく、その表示状態を問うものではない。即ち、交差点、分岐点を尺度の異なる線図で表して案内を行うものとしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0089】

案内処理を、運転者の感覚に適合し、的確且つ正確なものとするのが可能なナビゲーション装置を得ることができた。

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図1】本発明の第一の実施形態に係るナビゲーション装置の概略構成を示すブロック図

【図2】地図データベースに格納されている地図情報及び地物情報の構成の例を示す説明図

【図3】第二自車位置情報取得部における自車位置の決定状況を示す説明図

【図4】自車両がほぼ一定速度で走行した場合における、推測誤差すなわち自信度Eの変化の例を示した図

【図5】自車位置及び自信度の決定処理手順を示すフローチャート

【図6】本発明及び従来技術におけるリルート開始位置の説明図

【図7】本発明の第一の実施形態に係るリルート開始処理手順を示すフローチャート

【図8】本発明の第二の実施形態に係るナビゲーション装置の概略構成を示すブロック図

【図9】本発明及び従来技術における乗線判定及び乗線に伴う案内開始位置の説明図

【図10】本発明の第二の実施形態に係る乗線・案内開始処理手順を示すフローチャート
本発明の第一の実施形態に係る画像認識範囲の設定の比較例の説明図

【図11】本発明の第三の実施形態に係るナビゲーション装置の概略構成を示すブロック図

【図12】本発明及び従来技術における曲りに伴う拡大表示の説明図

【図13】本発明の第三の実施形態に係る拡大表示及びその停止処理手順を示すフローチャート

【図14】本発明の第四の実施形態に係るナビゲーション装置の概略構成を示すブロック図

【図15】本発明の第四の実施形態に係る拡大表示及びその停止処理手順を示すフローチャート

【図16】道路交通情報通信システムから自車位置情報を得る別実施形態に係るナビゲーション装置の概略構成を示すブロック図

【図17】道路交通情報通信システムから自車位置情報を得る別実施形態に係るナビゲーション装置の使用状態を示す説明図

【符号の説明】

【0091】

1：ナビゲーション装置

2：第一自車位置情報取得部（第一自車位置情報取得手段）

3：第二自車位置情報取得部（第二自車位置情報取得手段）

7：自車位置決定部（自車位置決定手段）

7a：自信度決定部（自信度決定手段）

8：ナビゲーション用演算部（案内手段）

8a：ルート設定部（ルート設定手段）

8b：ルート外れ判定部（ルート外れ判定手段）

10

20

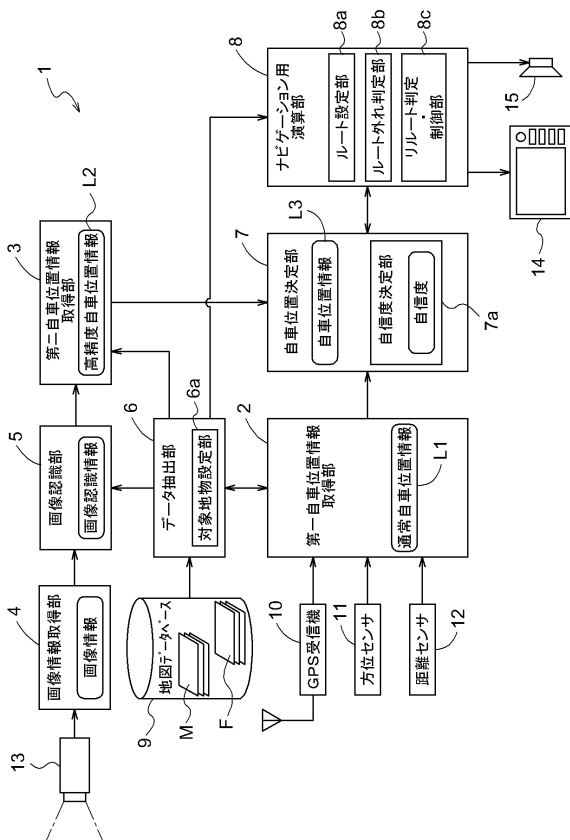
30

40

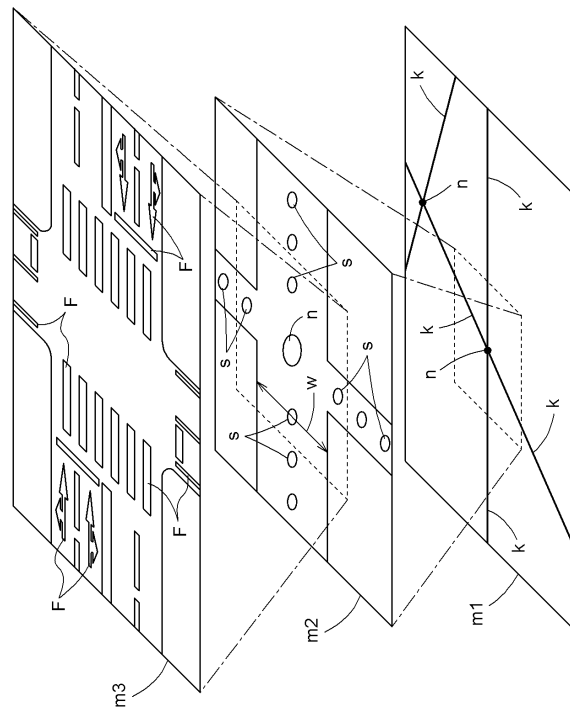
50

- 8 c : リルート判定・制御部 (案内手段)
- 8 d : 乗線判定部 (乗線判定手段)
- 8 e : 案内開始判定・制御部 (案内手段)
- 8 f : 表示変更処理部 (表示変更処理手段)
- 8 g : 曲り判定部 (詳細表示必要地点判定手段)
- 8 h : 拡大表示判定・制御部 (案内手段)
- 8 i : 分岐判定部 (詳細表示必要地点判定手段)
- 8 j : 拡大表示判定・制御部 (案内手段)
- 9 : 地図データベース

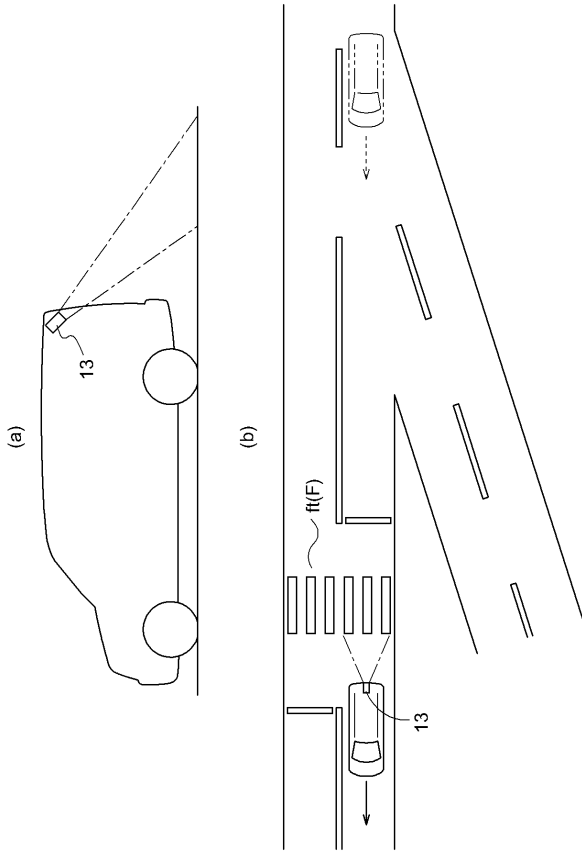
【図1】



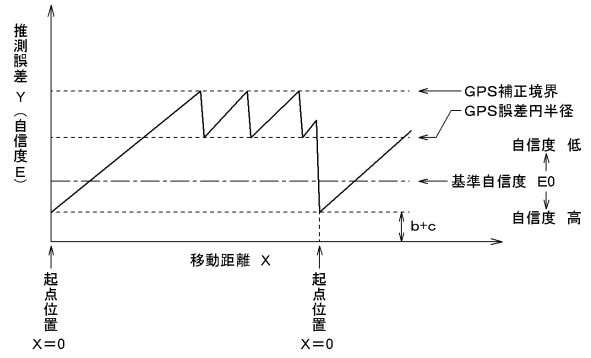
【図2】



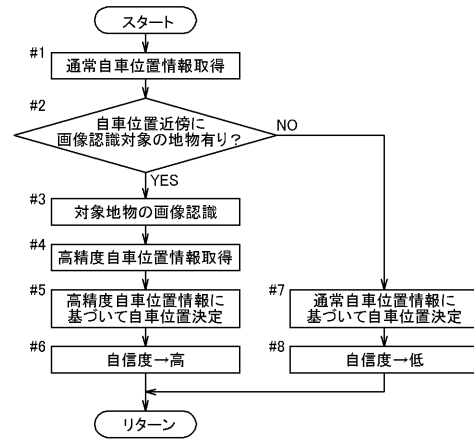
【図3】



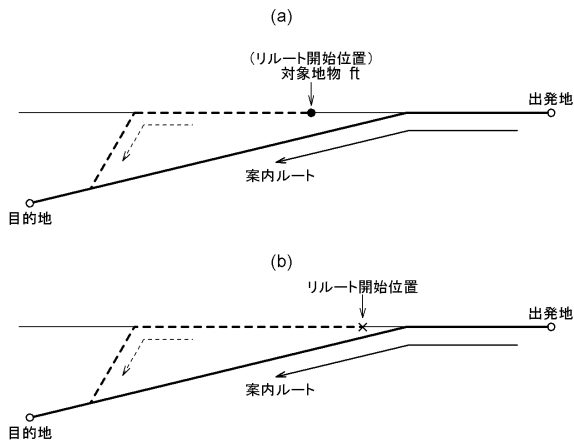
【図4】



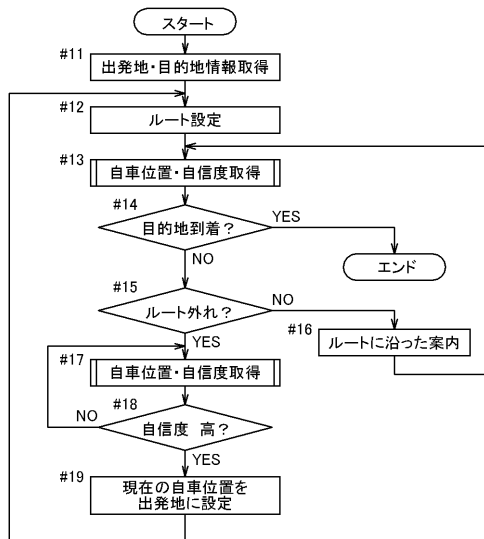
【図5】



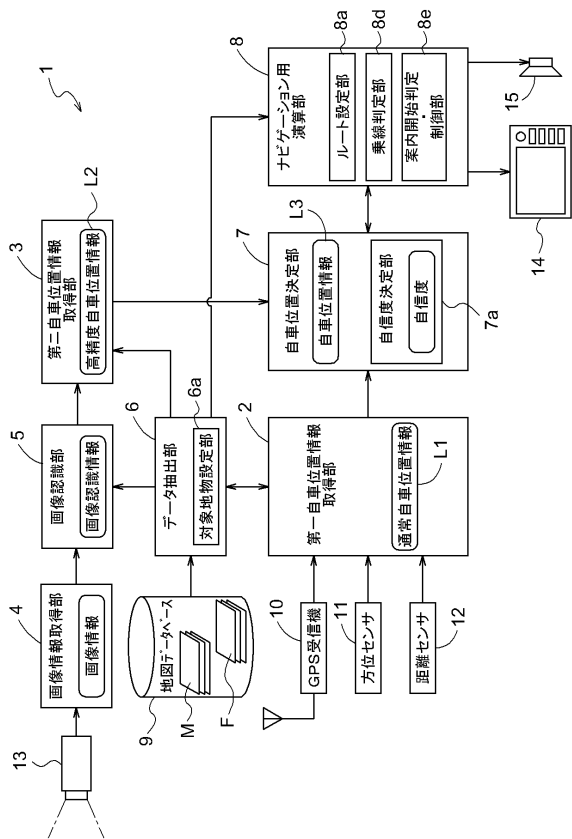
【図6】



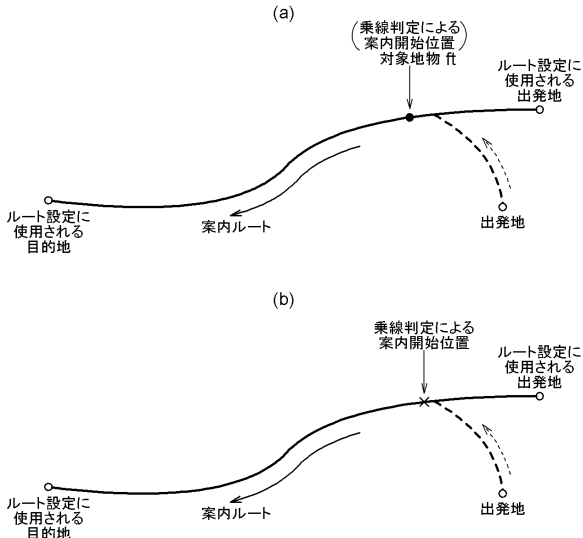
【図7】



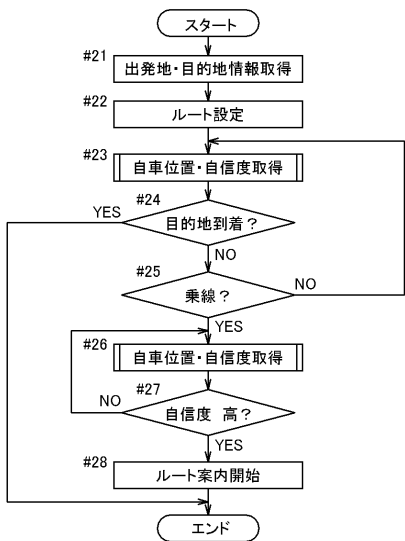
【図8】



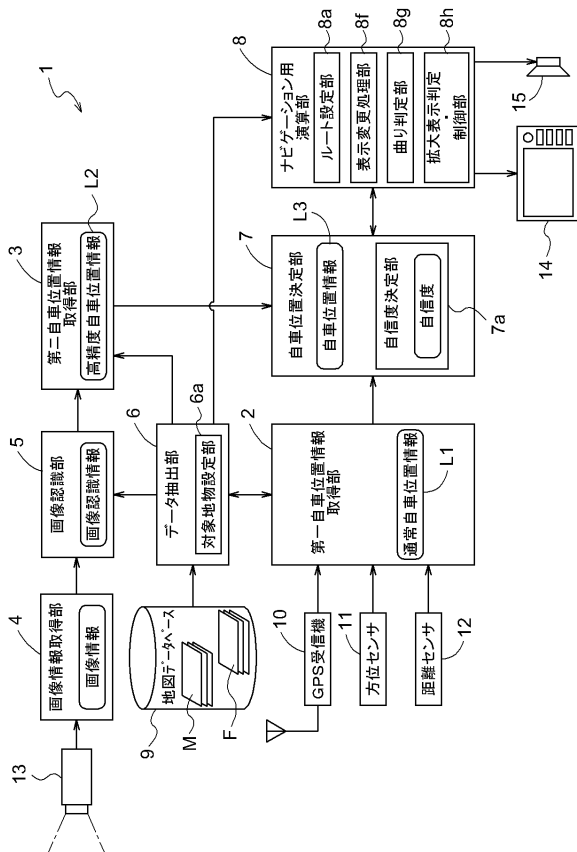
【図9】



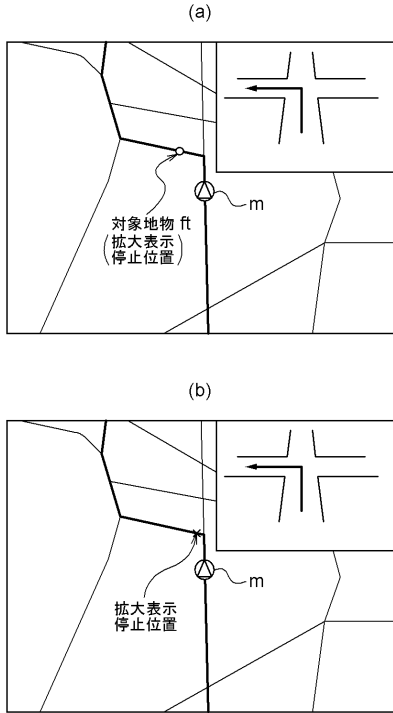
【図10】



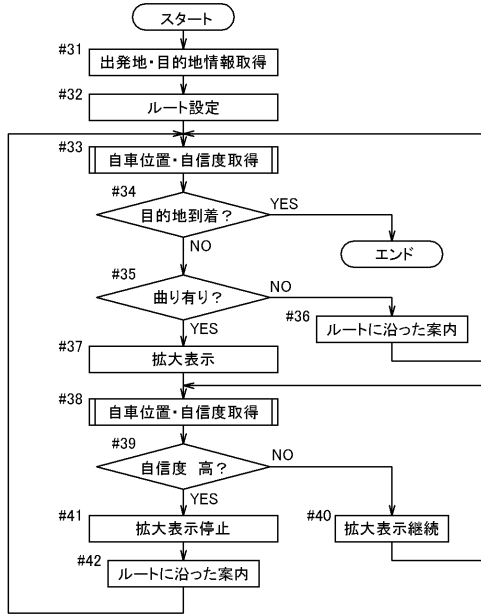
【図11】



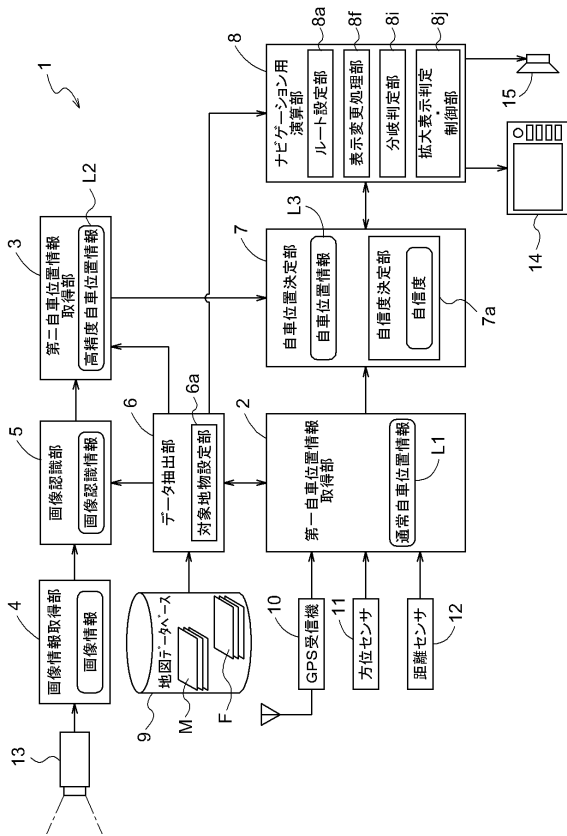
【図12】



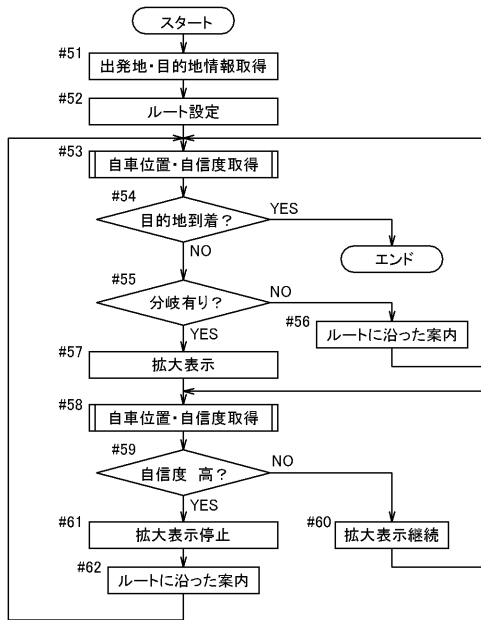
【図13】



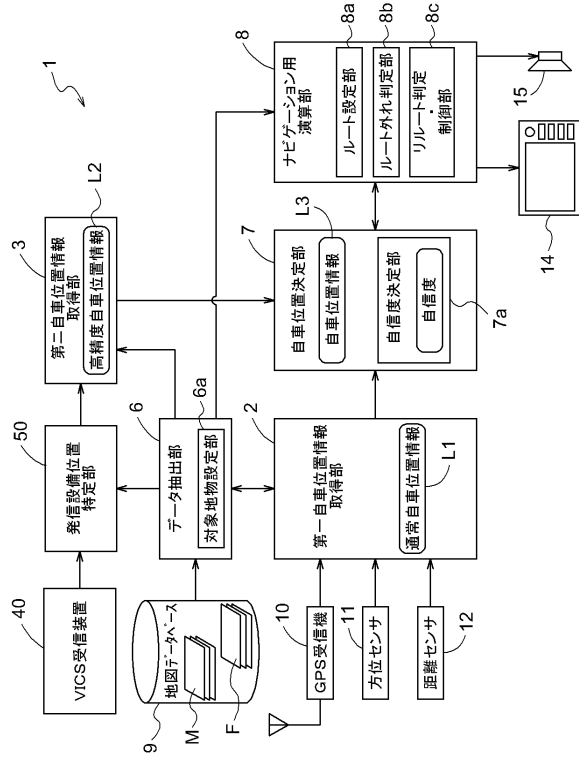
【図14】



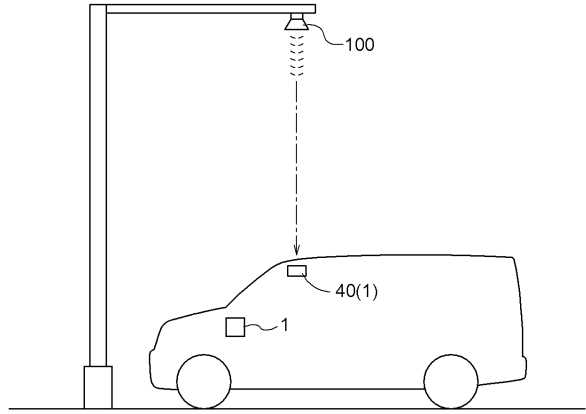
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 元裕
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 池田 貴俊

(56)参考文献 特開平05 - 080697 (JP, A)
特開2004 - 045227 (JP, A)
特開2001 - 059729 (JP, A)
特開平08 - 128841 (JP, A)
特開2002 - 107169 (JP, A)
特開平06 - 052492 (JP, A)
特開2004 - 184136 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01C 21/28
G01C 21/34
G09B 29/00
G09B 29/10