

(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2015-114194

(P2015-114194A)

(43) 公開日 平成27年6月22日(2015.6.22)

(51) Int.Cl.  
G01C 21/28 (2006.01)F1  
G01C 21/28テーマコード (参考)  
2F129

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-255890 (P2013-255890)  
(22) 出願日 平成25年12月11日 (2013.12.11)(71) 出願人 000001487  
クラリオン株式会社  
埼玉県さいたま市中央区新都心7番地2  
(74) 代理人 110000198  
特許業務法人湘洋内外特許事務所  
(72) 発明者 岡田 和弘  
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  
Fターム(参考) 2F129 AA03 BB03 BB20 BB22 BB33  
BB47 BB49 BB54 BB64 EE02  
EE43 EE52 FF04 FF08 FF09  
FF41 FF59 FF60 HH02 HH12  
HH18 HH19 HH20 HH22

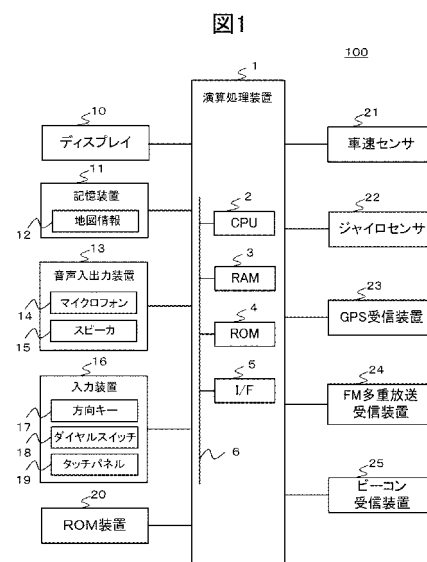
(54) 【発明の名称】 境界検知装置、境界検知方法およびプログラム

(57) 【要約】

【課題】 より迅速かつ精度良く立体駐車場からの出庫を判定することができる。

【解決手段】 境界検知装置は、周辺リンクに対する位置誤差および方位誤差を算出する自車状態検知部と、前記自車状態検知部により算出された位置誤差および方位誤差を用いて、立体駐車場と道路との間の境界を検知する境界検知部と、前記境界検知部により前記境界が検知された場合、位置誤差および方位誤差を補正する誤差補正部と、前記誤差補正部による補正後の位置誤差および方位誤差を用いて出庫判定を行う出庫判定部と、を備える。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

周辺リンクに対する位置誤差および方位誤差を算出する自車状態検知部と、  
前記自車状態検知部により算出された位置誤差および方位誤差を用いて、立体駐車場と道路との間の境界を検知する境界検知部と、  
前記境界検知部により前記境界が検知された場合、位置誤差および方位誤差を補正する誤差補正部と、  
前記誤差補正部による補正後の位置誤差および方位誤差を用いて出庫判定を行う出庫判定部と、を備える  
ことを特徴とする境界検知装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の境界検知装置であって、  
前記境界検知部は、  
前記自車状態検知部により算出された直近リンクに対する規定回数分の方位誤差の分散が所定の閾値以上である場合、該規定回数分の区間を中間区間として設定し、  
前記中間区間の前後で算出された方位誤差の規定回数分の区間を各々、前半区間および後半区間として設定し、  
前記後半区間における規定回数分の方位誤差の分散が所定の閾値よりも小さい場合、前記前半区間および前記後半区間の位置誤差の平均同士を比較し、  
前記後半区間の位置誤差の平均が前記前半区間の位置誤差の平均よりも小さい場合、前記境界を検知する  
ことを特徴とする境界検知装置。

20

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の境界検知装置であって、  
前記誤差補正部は、  
前記中間区間における自車位置算出地点のうち直近リンクに最も近い位置の自車位置算出地点を自車位置とすることにより位置誤差の補正を行う  
ことを特徴とする境界検知装置。

**【請求項 4】**

請求項 2 に記載の境界検知装置であって、  
前記誤差補正部は、  
車両方位を前記直近リンクのリンク方位に所定角度近づけることにより方位誤差の補正を行う  
ことを特徴とする境界検知装置。

30

**【請求項 5】**

請求項 1 に記載の境界検知装置であって、  
前記出庫判定部は、  
前記補正後の位置誤差および方位誤差を用いた出庫判定により出庫を検知すると、車両が道路上にあることを示すマッチ状態のモードを設定する  
ことを特徴とする境界検知装置。

40

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載の境界検知装置であって、  
自車位置を地図上のリンクに合わせ込むマップマッチング処理を行うマップマッチング処理部と、  
音声案内を行う案内部と、を備え、  
前記マップマッチング処理部および前記案内部は、  
マッチ状態のモードが設定されている場合、前記マップマッチング処理および前記音声案内処理を行う  
ことを特徴とする境界検知装置。

**【請求項 7】**

50

請求項 1 に記載の境界検知装置であって、  
前記境界検知部は、  
前記立体駐車場への入口および前記立体駐車場からの出口の位置が異なる場合、  
入庫が検知された地点の前後で規定回数分の自車位置算出地点を含む区間を入口区間として設定し、  
入庫後に算出された規定回数分の方位誤差の分散が第一の閾値以上である場合、該規定回数分の区間を中間区間として設定し、  
前記中間区間の前後で算出された方位誤差の規定回数分の区間を各々、前半区間および後半区間として設定し、  
前記後半区間における規定回数分の方位誤差の分散が第二の閾値よりも小さい場合、前記入口区間における第一の直近リンクに対する位置誤差の平均と、前記後半区間における第二の直近リンクに対する位置誤差の平均とを比較し、  
前記後半区間の位置誤差の平均が前記入口区間の位置誤差の平均よりも小さい場合、前記境界を検知することを特徴とする境界検知装置。

【請求項 8】

車両に着脱可能なコンピュータにより地図上の境界を検知する境界検知方法であって、  
前記コンピュータは、  
前記車両位置の周辺リンクに対する位置誤差および方位誤差を算出する車両状態検知ステップと、  
前記車両状態検知ステップにより算出された位置誤差および方位誤差を用いて、立体駐車場と道路との間の境界を検知する境界検知ステップと、  
前記境界検知ステップにより前記境界が検知された場合、位置誤差および方位誤差を補正する誤差補正ステップと、  
前記誤差補正ステップによる補正後の位置誤差および方位誤差を用いて出庫判定を行う出庫判定ステップと、を行うことを特徴とする境界検知方法。

【請求項 9】

車両に着脱可能なコンピュータを、地図上の境界を検知する境界検知装置として機能させるプログラムであって、  
前記コンピュータを、  
前記車両位置の周辺リンクに対する位置誤差および方位誤差を算出する車両状態検知部と、  
前記車両状態検知部により算出された位置誤差および方位誤差を用いて、立体駐車場と道路との間の境界を検知する境界検知部と、  
前記境界検知部により前記境界が検知された場合、位置誤差および方位誤差を補正する誤差補正部と、  
前記誤差補正部による補正後の位置誤差および方位誤差を用いて出庫判定を行う出庫判定部として機能させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、境界検知装置、境界検知方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、駐車場進入／脱出を判定できる駐車場進入／脱出検出装置が開示されている。かかる装置は、所定のタイミングで平面及び高さ方向の移動距離を計算し、移動距離を用いて勾配を計算し、勾配の絶対値が設定値より大きくなったとき、駐車場に進入したと判定する。また、駐車場進入が検出されたときの車両の相対高度を範囲内に含む所

10

20

30

40

50

定の高度範囲を設定し、自車位置が高度範囲内に存在する場合は、脱出判定に使用する設定距離を小さくし、高度範囲外に存在する場合は設定距離を大きくし、道路と併走する併走距離を算出し、併走距離が設定距離以上になったとき駐車場から脱出したと判定する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-17664号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

上記の駐車場進入／脱出検出装置は、道路との併走距離に応じて立体駐車場から脱出したことを判定する。言い換えれば、立体駐車場から脱出したか否かは、リンクとの形状比較を行うことにより判定される。このようなリンクとの形状比較を行う場合、車両は、ある程度の距離を走行することが必要となる。しかしながら、立体駐車場の走行により方位誤差が生じている状態で相応の距離を走行すると、方位誤差に基づく位置誤差が蓄積され、精度良く脱出を判定することが難しいという問題がある。

【0005】

そこで、本発明は、より迅速かつ精度良く立体駐車場からの出庫を検知することができる境界検知装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【0006】

上記課題を解決するため、本発明に係る境界検知装置は、周辺リンクに対する位置誤差および方位誤差を算出する自車状態検知部と、前記自車状態検知部により算出された位置誤差および方位誤差を用いて、立体駐車場と道路との間の境界を検知する境界検知部と、前記境界検知部により前記境界が検知された場合、位置誤差および方位誤差を補正する誤差補正部と、前記誤差補正部による補正後の位置誤差および方位誤差を用いて出庫判定を行う出庫判定部と、を備える。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、より迅速かつ精度良く立体駐車場からの出庫を判定することができる。なお、上記以外の課題、構成および効果等は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

30

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の一実施形態に係る境界検知装置として機能するナビゲーション装置の概略構成図である。

【図2】本発明の一実施形態に係るナビゲーション装置の機能ブロックを示した図である。

【図3】本発明の一実施形態に係るナビゲーション装置で検知された自車位置に基づく車両の移動軌跡（走行軌跡）の一例を示した図である。

40

【図4】本発明の一実施形態に係る境界検知処理の流れを示したフロー図である。

【図5】本発明の一実施形態に係る境界検知判定区間の一例を示した図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る立体駐車場の敷地内の走行軌跡の一例を示した図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る出庫判定処理を示したフロー図である。

【図8】本発明の一実施形態に係る位置誤差および方位誤差の補正を示した図である。

【図9】本発明の変形例に係る立体駐車場への入口および出口が異なる場合の境界検知判定区間を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

50

以下、本発明の一実施形態について説明する。

#### 【0010】

図1は、本実施形態に係る境界検知装置として機能するナビゲーション装置100の概略構成図である。ナビゲーション装置100は、演算処理装置1と、ディスプレイ10と、記憶装置11と、音声入出力装置13と、入力装置16と、ROM装置20と、車速センサ21と、ジャイロセンサ22と、GPS(Global Positioning System)受信装置23と、FM多重放送受信装置24と、ビーコン受信装置25と、を備えている。また、これらの各装置やセンサは、バスによって相互に接続され、データの受け渡しが可能となる構成となっている。

#### 【0011】

なお、ナビゲーション装置100とは、地図上における自車位置の特定、地図や交通情報などの表示、推奨経路の探索、経路誘導など、いわゆるナビゲーション機能を実現することができる装置のことである。

#### 【0012】

演算処理装置1は、ナビゲーション装置100の様々な処理を行う中心的なユニットである。例えば、演算処理装置1は、記憶装置11に格納されている地図情報12を用いて、出発地および目的地を結ぶ推奨経路を探索する。また、演算処理装置1は、ディスプレイ10の表示領域に表示する地図情報12、交通情報、経路情報などをグラフィックス変換し、ディスプレイ10に出力する。また、演算処理装置1は、経路誘導を行うための音声情報を生成し、これをスピーカに出力する。

#### 【0013】

また、演算処理装置1は、車速センサ21やジャイロセンサ22といった各種センサおよびGPS受信装置23から出力される情報(以下、「車両センサ情報」という)を用いて、地図上における自車位置、車両方位、周辺リンクとの位置誤差および方位誤差などを算出する。

#### 【0014】

また、演算処理装置1は、位置誤差および方位誤差を用いて境界(例えば、駐車場と道路との境界)を検知する境界検知処理を行う。

#### 【0015】

また、演算処理装置1は、境界を検知した場合に自車位置および車両方位の補正を行い、補正後の位置誤差、方位誤差、GPS受信装置23による信号の受信状況およびリンクの勾配、高度情報などを用いて出庫判定処理を行う。また、演算処理装置1は、出庫判定により出庫したことを検知した場合、マップマッチング処理および音声案内を再開する。

#### 【0016】

なお、演算処理装置1は、算出した自車位置、方位誤差および位置誤差などの情報をRAMなどのメモリに一時的に格納する。

#### 【0017】

このような演算処理装置1は、数値演算、各装置およびセンサの制御など、様々な処理を実行するCPU(Central Processing Unit)2と、プログラムやデータ、演算結果などを一時的に格納するRAM(Random Access Memory)3と、プログラムやデータなどを格納するROM(Read Only Memory)4と、各種ハードウェアを演算処理装置1と接続するためのI/F(インターフェース)5と、を有している。また、CPU2、RAM3、ROM4は、バス6によって相互に接続されている。

#### 【0018】

ディスプレイ10は、演算処理装置1により生成されたグラフィックス情報を表示領域に表示させるユニットであって、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイなどで構成される。

#### 【0019】

記憶装置11は、例えば、HDD(Hard Disk Drive)や不揮発性メモ

10

20

30

40

50

リカードといった、少なくとも読み書きが可能な記録媒体で構成される。記憶装置 11 には、地図情報 12 などの情報が格納されている。

【0020】

音声入出力装置 13 は、音声入力装置としてのマイクロフォン 14 と、音声出力装置としてのスピーカ 15 と、を備える。マイクロフォン 14 は、ユーザが発した声など、ナビゲーション装置 100 の外部音声を取得する。また、スピーカ 15 は、演算処理装置 1 で生成されたユーザへのメッセージを音声信号として出力する。

【0021】

入力装置 16 は、ナビゲーション装置 100 がユーザからの指示を受け付けるユーザインターフェースである。具体的には、方向キー 17、ダイヤルスイッチ 18、タッチパネル 19、その他のハードスイッチ（図示しない）である縮尺変更キーなどで構成される。

10

【0022】

ROM 装置 20 は、CD-ROM や DVD-ROM などの ROM (Read Only Memory) や、IC (Integrated Circuit) カードといった、少なくとも読み取りが可能な記録媒体で構成されている。この記録媒体には、例えば、動画情報や、音声情報などが格納されている。

【0023】

車速センサ 21、ジャイロセンサ 22、GPS 受信装置 23 は、ナビゲーション装置 100 が搭載されている車両の自車位置などを検出するために使用される。

【0024】

20

車速センサ 21 は、車速の算出に用いられる情報を出力する。具体的には、車速センサ 21 は、検出した車輪の回転数をパルス信号に変換し、所定の時間内におけるパルス信号数といった所定の車速情報を出力する。

【0025】

ジャイロセンサ 22 は、光ファイバジャイロや振動ジャイロなどで構成され、移動体の回転による角速度を検出し、所定の角速度情報を生成、出力する。

【0026】

GPS 受信装置 23 は、GPS 衛星からの信号を受信して、車両と GPS 衛星間の距離と、距離の変化率を 3 個以上の衛星に対して測定することで、車両の現在地、進行速度および進行方位を測定する。

30

【0027】

FM 多重放送受信装置 24 は、VICS (Vehicle Information Communication System: 格納商標) 情報の概略現況交通情報、規制情報、SA/PA (サービスエリア/パーキングエリア) 情報、駐車場情報、天気情報などや、FM 多重一般情報としてラジオ局が提供する文字情報など FM 放送局から送信されてくる FM 多重放送信号を受信する。

【0028】

ビーコン受信装置 25 は、VICS 情報などの概略現況交通情報、規制情報、SA/PA (サービスエリア/パーキングエリア) 情報、駐車場情報、天気情報や緊急警報などを受信する。ビーコン受信装置 25 は、例えば、光により通信する光ビーコン、電波により通信する電波ビーコンなどによって構成される。

40

【0029】

以上、本実施形態に係るナビゲーション装置 100 のハードウェア構成について説明した。

【0030】

次に、ナビゲーション装置 100 の機能ブロックについて説明する。なお、ナビゲーション装置 100 の機能ブロックは、演算処理装置 1 に実装される CPU 2 が読み込んだ所定のプログラムを実行することにより構築される。そのため、ROM 4 には、各機能部の処理を実行するためのプログラムが記憶されている。

【0031】

50

また、ナビゲーション装置１００の機能ブロックは、本実施形態において実現されるナビゲーション装置１００の機能を理解容易にするために、主な処理内容に応じて分類したものである。また、各機能の分類の仕方やその名称によって、本発明が制限されることはない。なお、ナビゲーション装置１００の各構成は、処理内容に応じて、さらに多くの構成要素に分類することもできる。また、一つの構成要素がさらに多くの処理を実行するように分類することもできる。

#### 【００３２】

また、ナビゲーション装置１００の機能部は、ハードウェア（ＡＳＩＣなど）により構築されてもよい。また、各機能部の処理が一つのハードウェアで実行されてもよいし、複数のハードウェアで実行されてもよい。

#### 【００３３】

図２は、ナビゲーション装置１００の機能ブロックを示した図である。ナビゲーション装置１００は、全体制御部２０１と、自車状態検知部２０２と、境界検知部２０３と、誤差補正部２０４と、出庫判定部２０５と、マップマッチング処理部２０６と、案内部２０７と、を有している。

#### 【００３４】

全体制御部２０１は、ナビゲーション装置１００の様々な処理を行う中心的な機能部である。具体的には、全体制御部２０１は、他の機能部、ナビゲーション装置１００が内蔵する他の装置、センサ、並びに、外部装置から様々な情報や指示を受け付ける。また、全体制御部２０１は、取得した情報や受け付けた指示を、これらの情報や指示の種類または内容に応じて、所定のセンサ、装置、機能部に出力する。

#### 【００３５】

自車状態検知部２０２は、車両センサ情報を用いて自車位置や車両方位などの情報を含む自車の状態情報を算出する機能部である。具体的には、自車状態検知部２０２は、ＧＰＳ受信装置２３、車速センサ２１およびジャイロセンサ２２などから取得した情報を用いて、自車位置、車両方位、周辺リンクとの方位誤差および位置誤差を算出する。なお、自車状態検知部２０２は、車両が所定距離（例えば、２０ｍ）走行するごとにこれらの状態情報を算出する。また、自車状態検知部２０２は、算出した状態情報をＲＡＭ３に一時的に格納する。また、自車状態検知部２０２は、地図情報１２、ＧＰＳ受信装置２３による信号の受信状況、位置誤差および方位誤差に基づき立体駐車場への入庫を検知する。

#### 【００３６】

図３は、ナビゲーション装置１００で検知された自車位置に基づく車両の移動軌跡（走行軌跡）の一例を示した図である。図３（ａ）および（ｂ）は各々、立体駐車場３０３の位置や退出方向が異なる場合の走行軌跡の一例を示したものである。車両が立体駐車場３０３に入庫すると、ＧＰＳ受信装置２３がＧＰＳ衛星からの信号を受信できなくなるため、自車状態検知部２０２は、車速センサ２１およびジャイロセンサ２２から出力される情報などを用いて自立航法により自車位置および車両方位を算出する。このとき、車両は立体駐車場内３０３を傾斜旋回走行するため、自車状態検知部２０２により算出される車両方位には比較的大きな誤差が生じる。このような状態で車両が走行を続けると、方位誤差による位置誤差が蓄積される。そのため、ナビゲーション装置１００は、正しい走行軌跡３０１とは違う誤差の大きい走行軌跡３０２を求めてしまう。

#### 【００３７】

このような比較的大きな位置誤差および方位誤差がある状態では精度良く出庫を検知することができない。特に、都心部のマルチバス地帯などのように、出庫後もＧＰＳ受信装置２３により信号を受信し難い場所では、位置誤差および方位誤差の補正が実施されず、出庫判定を誤る場合が生じる。本実施形態に係る境界検知装置は、このような出庫判定の精度を改善し、迅速かつ精度良く立体駐車場からの出庫を検知することができる。

#### 【００３８】

境界検知部２０３は、例えば、道路と立体駐車場との境界などの境界を検知する機能部である。具体的には、境界検知部２０３は、自車状態検知部２０２により算出された位置

10

20

30

40

50

誤差および方位誤差を用いて境界検知を行う。

【0039】

誤差補正部204は、立体駐車場内の傾斜旋回走行により大きくなった方位誤差および位置誤差を補正する機能部である。具体的には、誤差補正部204は、境界検知部203により道路と立体駐車場との境界が検知されると、所定の値（例えば、10～40度）を用いて方位誤差を補正する。また、誤差補正部204は、境界が検知されると、位置誤差を補正する地点を求め、求めた位置に自車位置を変更する。

【0040】

出庫判定部205は、出庫判定を行う機能部である。具体的には、出庫判定部205は、GPS受信装置23による信号の受信状況、補正後の位置誤差、方位誤差および付近リンクの勾配や高度に関する情報などの情報を用いて出庫を検知する。また、出庫判定部205は、出庫を検知するとマッチ状態のモードを設定する。また、出庫判定部205は、入庫を検知した場合および入庫後に立体駐車場から退出していないと判定した場合にフリー状態のモードを設定する。なお、マッチ状態とは、例えば、自車位置が道路上にあり、マップマッチング処理や音声案内の実行を許可するモードのパラメータである。また、フリー状態とは、例えば、駐車場など道路以外の場所に自車位置があり、マップマッチング処理や音声案内などの実行を許可しないモードのパラメータである。なお、フリー状態のモードは、入庫を検知した自車状態検知部202により設定される。

10

【0041】

マップマッチング処理部206は、自車位置、位置誤差および方位誤差などの所定情報を用いて、ディスプレイ10に表示される地図上の道路（リンク）に自車位置を合わせ込むマップマッチング処理を行う機能部である。

20

【0042】

案内部207は、スピーカ15を介して音声案内を行う機能部である。具体的には、案内部207は、モードのパラメータがマッチ状態である場合、スピーカ15を介して経路誘導などの音声案内を行う。なお、モードのパラメータがフリー状態である場合、案内部207は、音声案内を行わない。

【0043】

以上、本実施形態に係るナビゲーション装置100の機能ブロックについて説明した。

【0044】

30

<動作の説明>

次に、本実施形態に係るナビゲーション装置100で実施される境界検知処理について説明する。図4は、境界検知処理の流れを示したフロー図である。かかる処理は、立体駐車場への入庫が検知されると開始される。なお、入庫が検知されたことにより、フリー状態のモードが設定されている。

【0045】

境界検知処理が開始されると、境界検知部203は、規定回数分の方位誤差の分散を算出する（ステップS001）。具体的には、境界検知部203は、自車状態検知部202により方位誤差が算出されるたびに、規定回数分（例えば、最新の方位誤差を含む5個分）の方位誤差を取得し、その分散を算出する。すなわち、境界検知部203は、自車状態検知部202により新たな方位誤差が算出されると、その都度、最新の方位誤差と過去に連続的に算出された所定数（例えば、4個）の方位誤差とを用いて、これらの分散を算出する。

40

【0046】

次に、境界検知部203は、算出した方位誤差の分散が所定の閾値以上であるか否かを判定する（ステップS002）。具体的には、境界検知部203は、自車状態検知部202により算出された自車位置に最も近いリンクに対して、ステップS001で算出した方位誤差の分散が所定の閾値以上であるか否かを判定する。なお、所定の閾値は予め記憶装置11やROMなどに格納されているものとする。また、境界検知部203は、自車位置から引いた垂線距離に基づき、自車位置に最も近いリンクを特定する。

50



## 【0047】

方位誤差が所定の閾値以上である場合（ステップS002でYes）、境界検知部203は、処理をステップS003に移行する。一方で、方位誤差がかかる閾値よりも小さい場合（ステップS002でNo）、境界検知部203は、処理をステップS001に戻す。

## 【0048】

次に、境界検知部203は、境界検知判定区間を設定する（ステップS003）。図5は、境界検知判定区間の一例を示した図である。境界検知部203は、直近リンク353に対する方位誤差の分散が所定の閾値以上となった規定回数分（5個分）の区間を中間区間として設定する。また、境界検知部203は、中間区間の前後で算出された方位誤差の規定回数分（5個分）の区間を各々、前半区間および後半区間に設定する。なお、各地点351は、自転車状態検知部202による方位誤差および位置誤差の算出地点を示している。また、曲線352は、車両の走行軌跡を示している。

## 【0049】

次に、境界検知部203は、後半区間における方位誤差の分散が所定の閾値内となったか否かを判定する（ステップS004）。そして、所定の閾値内である場合（ステップS004でYes）、境界検知部203は、処理をステップS005に移行する。一方で、所定の閾値内でない場合（ステップS004でNo）、境界検知部203は、処理をステップS001に戻す。

## 【0050】

このようなステップS002～ステップS004の処理により、直近リンクに対する車両の方位誤差が閾値を超えて大きくなった後に、方位誤差が一定の範囲内に収まったか否かが判定される。すなわち、駐車場から退出する時に見られる特徴的な走行軌跡を検知したか否かが境界検知部により判定される。

## 【0051】

次に、境界検知部203は、各区間（前半区間、中間区間および後半区間）における位置誤差の平均を算出する（ステップS005）。具体的には、境界検知部203は、自転車状態検知部202により算出された直近リンクに対する位置誤差を各区間ごとに規定回数分（例えば、5個分）取得し、これらの平均を算出する。

## 【0052】

次に、境界検知部203は、後半区間における位置誤差の平均が前半区間における位置誤差の平均よりも小さいか否かを判定する（ステップS006）。そして、前半区間の行ける位置誤差の平均よりも後半区間の位置誤差の平均が小さい場合（ステップS006でYes）、境界検知部203は、境界を検知し、本フローを終了する。

## 【0053】

一方で、後半区間における位置誤差の平均が前半区間における位置誤差の平均よりも大きい場合（ステップS006でNo）、境界検知部203は、処理をステップS001に戻す。なお、境界検知部203は、後半区間における位置誤差の平均が所定の閾値内に収まっているか否かを判定するようにしても良い。

## 【0054】

このようなステップS006の処理により、例えば、立体駐車場の敷地内を走行しているにも関わらず、誤って境界を検知してしまうことが防止される。図6は、立体駐車場の敷地内の走行軌跡の一例を示した図である。なお、図6（a）、（b）は各々、入庫方向や走行軌跡が異なる場合の例を示した図である。

## 【0055】

図示するように、立体駐車場402の敷地内403の走行によっては、中間区間で方位誤差が所定の閾値よりも大きくなり、後半区間で方位誤差の分散が所定の閾値内となる場合がある。このような場合、境界検知部203は、境界を誤検知してしまう。そこで、境界検知部203は、直近リンク401に対する前半区間および後半区間の位置誤差の平均同士（AおよびB）を比較することにより、このような境界の誤検知を防止する。立体駐

10

20

30

40

50

車場 4 0 2 の敷地内 4 0 3 を走行している場合、通常、前半区間の位置誤差の平均 A よりも後半区間の位置誤差の平均 B は大きくなるからである。

【 0 0 5 6 】

以上、境界検知処理について説明した。

【 0 0 5 7 】

次に、出庫判定処理について説明する。図 7 は、かかる処理を示したフロー図である。出庫判定処理は、境界検知処理で境界が検知された場合に開始される。

【 0 0 5 8 】

フリー状態判定処理が開始されると、誤差補正部 2 0 4 は、方位誤差および位置誤差を補正する（ステップ S 0 1 1）。図 8 は、位置誤差および方位誤差の補正を示した図である。まず、誤差補正部 2 0 4 は、直近リンク 3 5 3 のリンク方位に近づくように所定角度（例えば、2 0 度）だけ方位誤差を補正する。図 8（b）に示すように、例えば、リンク方位が 0 度であって方位誤差が 3 0 度である場合、誤差補正部 2 0 4 は、これを所定角度（ $\theta = 2 0$  度）だけリンク方位に近づける補正を行う。その結果、方位誤差は 1 0 度となる。

【 0 0 5 9 】

また、誤差補正部 2 0 4 は、位置誤差を補正する。具体的には、誤差補正部 2 0 4 は、中間区間において算出された自車位置のうち、直近リンク 3 5 3 に最も近い自車位置算出地点に自車位置を補正する。その結果、図 8（a）に示すように、自車位置は 5 0 1 の地点となる。

【 0 0 6 0 】

このように、境界が検知された場合、誤差補正部 2 0 4 により、位置誤差および方位誤差が小さくなるように補正が行われる。言い換えれば、誤差補正部 2 0 4 は、位置誤差および方位誤差を用いて行う出庫判定処理において出庫が検知され易いように補正を行う。

【 0 0 6 1 】

次に、出庫判定部 2 0 5 は、補正後の方位誤差および位置誤差などを用いて、出庫判定基準値を算出する（ステップ S 0 1 3）。具体的には、出庫判定部 2 0 5 は、補正後の位置誤差、方位誤差、GPS 受信装置 2 3 による信号の受信状況、リンクの勾配／高度情報などの所定情報を用いて、所定の演算式により出庫判定基準値を算出する。なお、位置誤差および方位誤差の他に用いる情報の種類および演算式は、適宜設定されれば良い。

【 0 0 6 2 】

次に、出庫判定部 2 0 5 は、出庫判定基準値が所定の閾値よりも小さいか否かを判定する（ステップ S 0 1 3）。そして、出庫判定基準値が所定の閾値よりも大きい場合（ステップ S 0 1 3 で N o）、出庫判定部 2 0 5 は、フリー状態のモードを維持し（ステップ S 0 1 4）、本フローの処理を終了する。すなわち、出庫判定基準値が所定の閾値より小さい場合は、未だ立体駐車場内またはその敷地内に自車位置があると考えられるため、出庫判定部 2 0 5 は、マップマッチング処理および音声案内を行わないフリー状態のモードを維持する。

【 0 0 6 3 】

一方で、出庫判定基準値が所定の閾値よりも小さい場合（ステップ S 0 1 3 で Y e s）、出庫判定部 2 0 5 は、出庫と検知し（ステップ S 0 1 5）、マッチ状態のモードへ移行する（ステップ S 0 1 6）。

【 0 0 6 4 】

次に、マップマッチング処理部 2 0 6 および案内部 2 0 7 は、モードの設定がマッチ状態であるか否かを判定する（ステップ S 0 1 7）。そして、マッチ状態でない場合（ステップ S 0 1 7 で N o）マップマッチング処理部 2 0 6 および案内部 2 0 7 は、本フローを終了する。一方で、マッチ状態である場合（ステップ S 0 1 7 で Y e s）、マップマッチング処理部 2 0 6 および案内部 2 0 7 は、マップマッチング処理および音声案内を再開する（ステップ S 0 1 8）。

【 0 0 6 5 】

以上、出庫判定処理について説明した。

【0066】

このような境界検知装置によれば、より迅速かつ精度良く立体駐車場からの出庫を判定することができる。特に、境界検知装置は、直近リンクに対する位置誤差および方位誤差から立体駐車場と道路との間の境界を検知し、境界が検知された場合に位置誤差および方位誤差を補正する。すなわち、境界が検知されると、出庫が検知され易いように位置誤差および方位誤差が補正される。その結果、境界検知装置によれば、位置誤差が蓄積されない早い段階で、精度良く立体駐車場からの出庫を検知することができる。

【0067】

なお、前述の実施形態では、立体駐車場への入口および出口が共通の場合について説明したが、本発明はこれに限られるものではない。変形例に係る境界検知装置は、立体駐車場への入口および出口が異なる場合に適用される。図9は、立体駐車場への入口および出口が異なる場合の境界検知判定区間を示した図である。

【0068】

変形例に係る境界検知装置の境界検知部203は、前述の境界検知処理において、各区分における位置誤差の平均を算出する際（ステップS005）、立体駐車場601の出入り口座標を特定する。なお、出入り口座標は、予め地図情報12に含まれているものとする。

【0069】

境界検知部203は、入口座標と出口座標を特定すると、入口座標に最も近いリンク602を特定する。また、境界検知部203は、入庫を検知した地点の前後で規定回数分（例えば、入庫と判定した箇所の前後3個ずつ計6個分）の自車位置算出地点を含む区間を入口区間として特定する。また、境界検知部203は、入口区間における位置誤差の平均を算出する。

【0070】

また、境界検知部203は、出口座標に最も近いリンク603を特定する。また、境界検知部203は、特定した直近リンク603と自車位置とから後半区間における規定回数分（例えば、5個分）の位置誤差の平均を算出する。

【0071】

そして、境界検知部203は、入口区間における位置誤差の平均と後半区間における位置誤差の平均とを比較し、後半区間における位置誤差の平均が前半区間における位置誤差の平均よりも小さい場合に境界を検知する（ステップS007）。なお、境界検知部203は、後半区間における位置誤差の平均が所定の閾値内に収まっているか否かを判定するようにしても良い。

【0072】

このような変形例に係る境界検知装置によれば、出入り口が異なる立体駐車場の場合でも、立体駐車場と道路との間の境界を精度良く判定することができる。その結果、迅速かつ精度良く立体駐車場からの出庫を検知することができる。

【0073】

また、前述の実施形態では、本発明を、いわゆるナビゲーション機能を備えるナビゲーション装置100に適用したが、ナビゲーション機能を備えないスマートフォン、ディスプレイカーオーディオその他の情報表示装置に適用しても良い。また、前述の実施形態では、本発明を、表示装置の例であるディスプレイ10を備えるナビゲーション装置100に提供したが、この代わりに、別体の表示装置に信号を出力する情報出力装置に適用しても良い。

【0074】

なお、本発明は、上記の実施形態や変形例などに限られるものではなく、これら以外にも様々な実施形態および変形例が含まれる。例えば、上記の実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態や変形例

10

20

30

40

50

の構成に置き換えることが可能であり、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

#### 【0075】

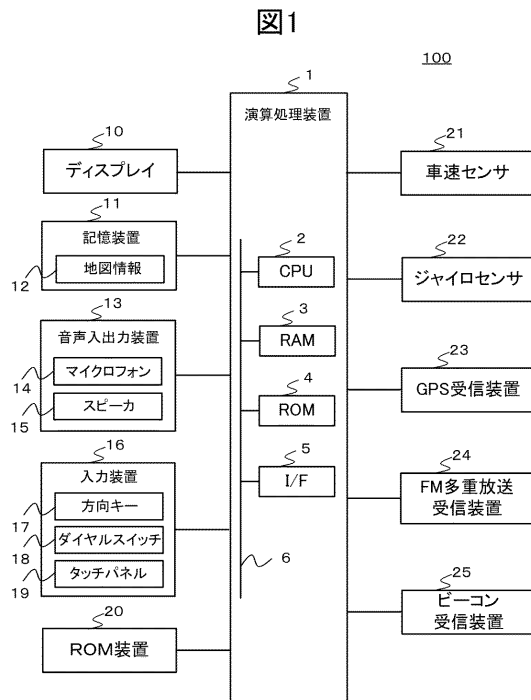
また、上記の各構成、機能、処理部および処理手段などは、それらの一部または全部を、プロセッサが各々の機能を実現するプログラムにより実現しても良い。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイルなどの情報は、メモリや、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) などの記憶装置、または、ICカード、SD (Secure Digital) メモリカード、DVD (Digital Versatile Disk) などの記録媒体に置くことができる。なお、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。

#### 【符号の説明】

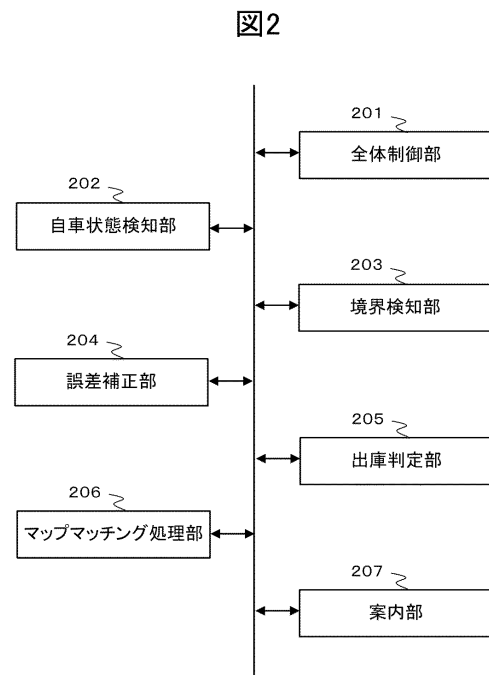
#### 【0076】

100・・・ナビゲーション装置、1・・・演算処理装置、10・・・ディスプレイ、11・・・記憶装置、12・・・地図情報、13・・・音声入出力装置、14・・・マイクロフォン、15・・・スピーカ、16・・・入力装置、17・・・方向キー、18・・・ダイヤルスイッチ、19・・・タッチパネル、20・・・ROM装置、21・・・車速センサ、22・・・ジャイロセンサ、23・・・GPS受信装置、24・・・FM多重放送受信装置、25・・・ビーコン受信装置

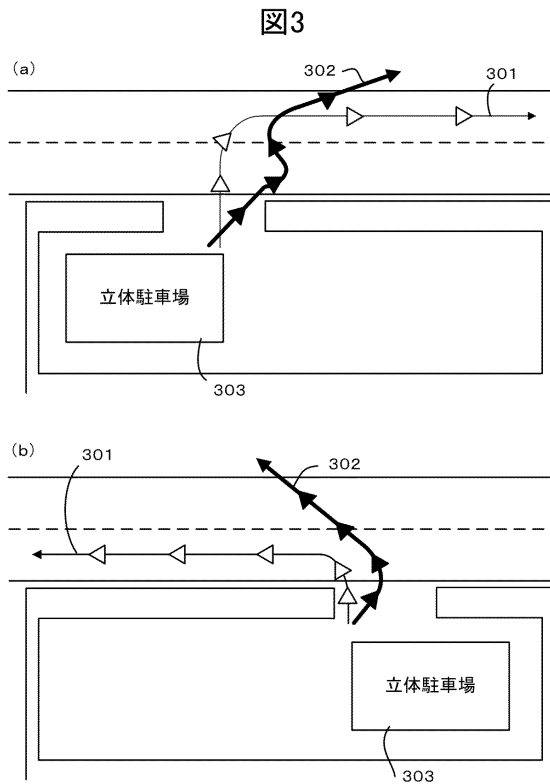
【図1】



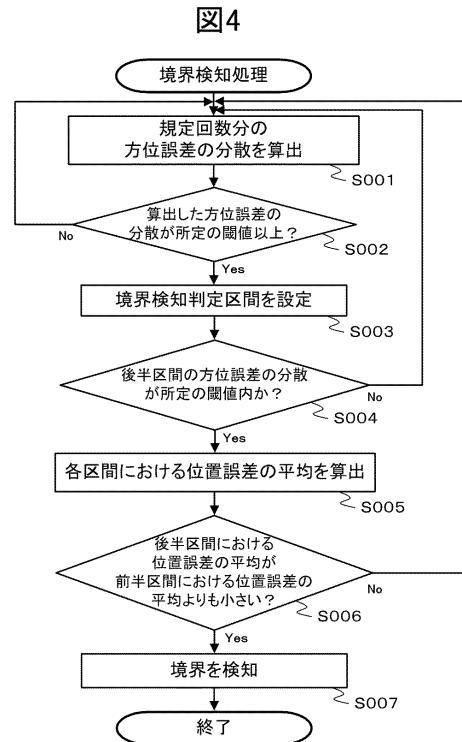
【図2】



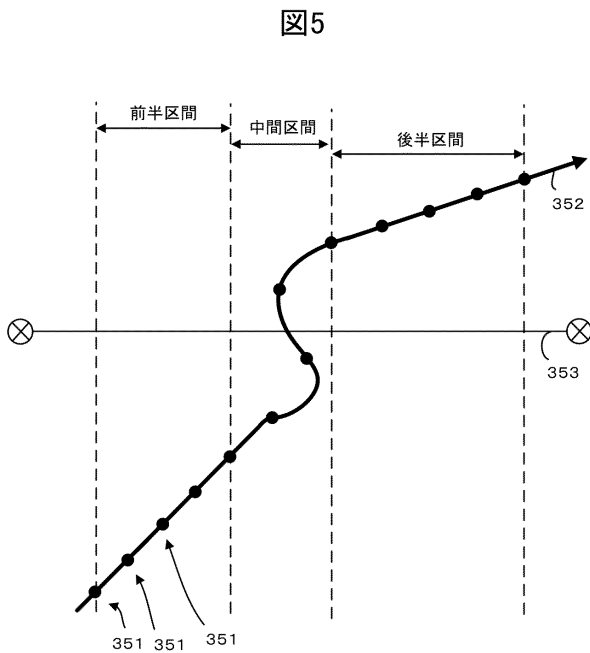
【図 3】



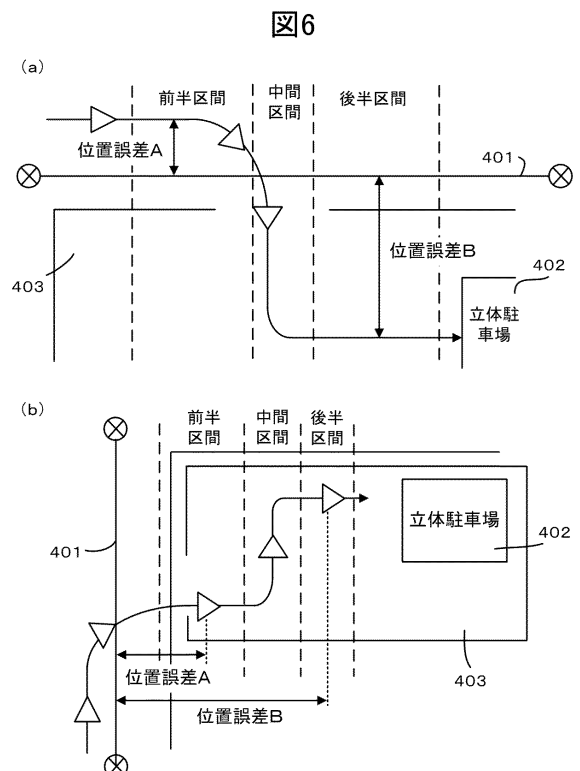
【図 4】



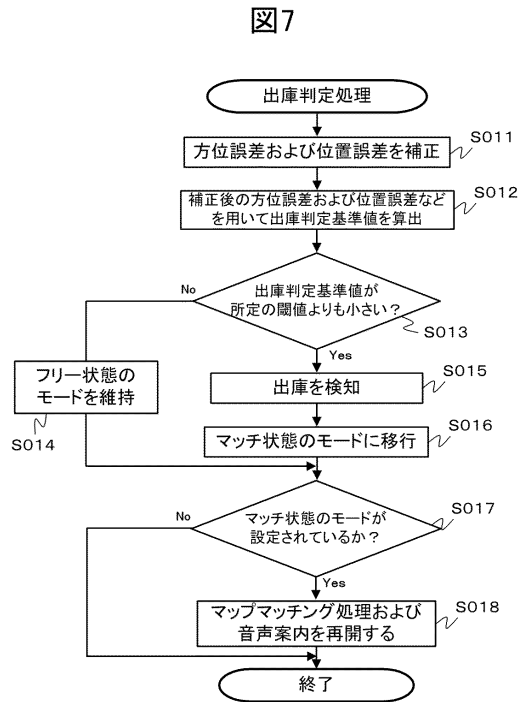
【図 5】



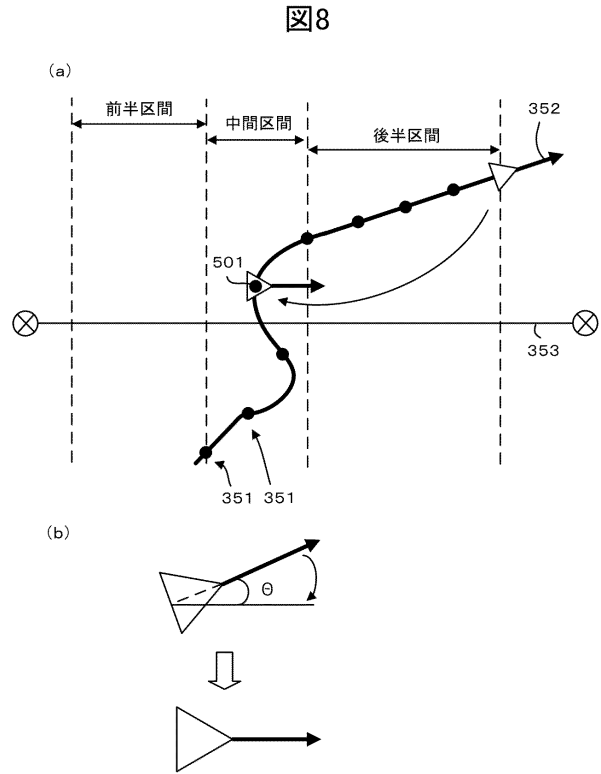
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

