

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7358638号
(P7358638)

(45)発行日 令和5年10月10日(2023.10.10)

(24)登録日 令和5年9月29日(2023.9.29)

(51)国際特許分類 F I
G 0 1 C 21/28 (2006.01) G 0 1 C 21/28
G 0 8 G 1/00 (2006.01) G 0 8 G 1/00 J

請求項の数 6 (全14頁)

(21)出願番号	特願2022-524360(P2022-524360)	(73)特許権者	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(86)(22)出願日	令和3年4月28日(2021.4.28)	(74)代理人	100154380 弁理士 西村 隆一
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/016984	(74)代理人	100081972 弁理士 吉田 豊
(87)国際公開番号	WO2021/235209	(72)発明者	飯星 明 東京都港区南青山二丁目1番1号 本田 技研工業株式会社内
(87)国際公開日	令和3年11月25日(2021.11.25)	(72)発明者	柿沼 篤樹 東京都港区南青山二丁目1番1号 本田 技研工業株式会社内
審査請求日	令和4年11月7日(2022.11.7)	(72)発明者	大石 康夫 東京都港区南青山二丁目1番1号 本田 技研工業株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2020-89655(P2020-89655)		
(32)優先日	令和2年5月22日(2020.5.22)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車線推定装置および車線推定方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

測位衛星から送信された信号を受信して車両の位置を測位する測位センサにより得られた位置情報を取得する位置情報取得部と、

前記測位センサによる測位の精度情報を取得する精度情報取得部と、

前記車両が走行する路面の路面プロファイルに応じて変化する検出器の検出値の情報を含む前記車両の走行情報を取得する走行情報取得部と、

道路の車線情報と前記路面プロファイルの情報とを含む道路地図情報を取得する道路地図情報取得部と、

前記位置情報取得部により取得された位置情報と、前記精度情報取得部により取得された精度情報と、前記走行情報取得部により取得された走行情報と、前記道路地図情報取得部により取得された道路地図情報とに基づいて、前記車両が走行する走行車線を特定する走行車線特定部と、を備え、

前記走行車線特定部は、前記精度情報取得部により取得された精度情報に基づいて測位の精度が所定値以上であるか否かを判定するとともに、測位の精度が前記所定値以上であると判定されると、前記位置情報取得部により取得された位置情報と前記道路地図情報取得部により取得された道路地図情報とに基づいて走行車線を特定し、その後、測位の精度が前記所定値未満と判定されると、前記走行情報取得部により取得された走行情報と前記道路地図情報取得部により取得された道路地図情報に含まれる前記路面プロファイルの情報とに基づいて、測位の精度が前記所定値以上であると判定されたときに特定された走行

10

20

車線からの車線変更の有無を判定し、判定結果に応じて走行車線を特定し、

前記精度情報取得部により取得された精度情報は、精度低下率の情報であることを特徴とする車線推定装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車線推定装置において、

前記走行情報取得部により取得される走行情報には、さらに方向指示器の操作情報が含まれ、

前記走行車線特定部は、前記精度情報取得部により取得された精度情報に基づいて測位の精度が前記所定値以上であると判定された後、測位の精度が前記所定値未満と判定されると、前記方向指示器の操作情報に基づいて走行車線を特定することを特徴とする車線推定装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の車線推定装置において、

前記道路地図情報に含まれる前記路面プロファイルは、参照用路面プロファイルであり、前記走行車線特定部は、前記精度情報取得部により取得された精度情報に基づいて前記測位の精度が前記所定値以上であると判定された後、測位の精度が前記所定値未満と判定されると、前記走行情報取得部により取得された走行情報に基づいて、前記車両が走行する路面の路面プロファイルの実測値である実測路面プロファイルを算出するとともに、前記参照用路面プロファイルと前記実測路面プロファイルとの類似度を算出し、前記類似度が所定値以上の状態から前記所定値未満の状態に変化すると、車線変更があったと判定することを特徴とする車線推定装置。

20

【請求項 4】

請求項 3 に記載の車線推定装置において、

前記類似度は、第 1 類似度であり、

前記走行車線特定部は、さらに前記位置情報取得部により取得された位置情報と前記道路地図情報取得部により取得された道路地図情報に含まれる位置情報との類似度である第 2 類似度を算出し、前記第 1 類似度と前記第 2 類似度とに基づいて、前記走行車線を特定することを特徴とする車線推定装置。

【請求項 5】

請求項 3 または 4 に記載の車線推定装置において、

前記走行車線特定部は、前記精度情報取得部により取得された精度情報に基づいて前記測位の精度が前記所定値以上であると判定されると、前記参照用路面プロファイルと前記実測路面プロファイルとの類似度である基準類似度を算出し、この基準類似度に基づいて前記所定値が設定されることを特徴とする車線推定装置。

30

【請求項 6】

測位衛星から送信された信号を受信して車両の位置を測位する測位センサにより得られた位置情報を取得するステップと、

前記測位センサによる測位の精度情報を取得するステップと、

前記車両が走行する路面の路面プロファイルに応じて変化する検出器の検出値の情報を含む前記車両の走行情報を取得するステップと、

40

道路の車線情報と前記路面プロファイルの情報とを含む道路地図情報を取得するステップと、

取得された位置情報と精度情報と走行情報と道路地図情報とに基づいて、前記車両が走行する走行車線を特定するステップとを、コンピュータにより実行することを含み、

前記走行車線を特定するステップは、取得された精度情報に基づいて測位の精度が所定値以上であるか否かを判定するとともに、測位の精度が前記所定値以上であると判定されると、取得された位置情報と道路地図情報とに基づいて走行車線を特定し、その後、測位の精度が前記所定値未満と判定されると、取得された走行情報と道路地図情報に含まれる前記路面プロファイルの情報とに基づいて、測位の精度が前記所定値以上であると判定されたときに特定された走行車線からの車線変更の有無を判定し、判定結果に応じて走行車

50

線を特定することを含み、

前記精度情報は、精度低下率の情報であることを特徴とする車線推定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両走行時の車線を推定する車線推定装置および車線推定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の装置として、従来、予め登録された複数の車線それぞれの路面プロファイルと、車両走行時に測定された路面プロファイルとを比較して、複数の車線についての路面プロファイルの類似度をそれぞれ算出し、類似度が高い車線を、車両走行時の車線として推定するようにした装置が知られている（例えば特許文献1参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2016-45063号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、車両が走行する車線内の幅方向のタイヤの位置などは、車両毎に異なる場合がある。このため、上記特許文献1記載の装置のように、路面プロファイルの類似度に基づいて車線を推定するようにしたのでは、車両走行時の車線を精度よく推定することが困難である。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一態様である車線推定装置は、測位衛星から送信された信号を受信して車両の位置を測位する測位センサにより得られた位置情報を取得する位置情報取得部と、測位センサによる測位の精度情報を取得する精度情報取得部と、車両が走行する路面の路面プロファイルに応じて変化する検出器の検出値の情報を含む車両の走行情報を取得する走行情報取得部と、道路の車線情報と路面プロファイルの情報とを含む道路地図情報を取得する道路地図情報取得部と、位置情報取得部により取得された位置情報と、精度情報取得部により取得された精度情報と、走行情報取得部により取得された走行情報と、道路地図情報取得部により取得された道路地図情報とに基づいて、車両が走行する走行車線を特定する走行車線特定部と、を備える。走行車線特定部は、精度情報取得部により取得された精度情報に基づいて測位の精度が所定値以上であるか否かを判定するとともに、測位の精度が所定値以上であると判定されると、位置情報取得部により取得された位置情報と道路地図情報取得部により取得された道路地図情報とに基づいて走行車線を特定し、その後、測位の精度が所定値未満と判定されると、走行情報取得部により取得された走行情報と道路地図情報取得部により取得された道路地図情報に含まれる路面プロファイルの情報とに基づいて、測位の精度が所定値以上であると判定されたときに特定された走行車線からの車線変更の有無を判定し、判定結果に応じて走行車線を特定する。精度情報取得部により取得された精度情報は、精度低下率の情報である。

30

40

【0006】

本発明の他の態様である車線推定方法は、測位衛星から送信された信号を受信して車両の位置を測位する測位センサにより得られた位置情報を取得するステップと、測位センサによる測位の精度情報を取得するステップと、車両が走行する路面の路面プロファイルに応じて変化する検出器の検出値の情報を含む車両の走行情報を取得するステップと、道路の車線情報と路面プロファイルの情報とを含む道路地図情報を取得するステップと、取得された位置情報と精度情報と走行情報と道路地図情報とに基づいて、車両が走行する走行車線を特定するステップとを、コンピュータにより実行することを含む。走行車線を特定

50

するステップは、取得された精度情報に基づいて測位の精度が所定値以上であるか否かを判定するとともに、測位の精度が所定値以上であると判定されると、取得された位置情報と道路地図情報とに基づいて走行車線を特定し、その後、測位の精度が所定値未満と判定されると、取得された走行情報と道路地図情報に含まれる路面プロファイルの情報とに基づいて、測位の精度が所定値以上であると判定されたときに特定された走行車線からの車線変更の有無を判定し、判定結果に応じて走行車線を特定することを含む。精度情報は、精度低下率の情報である。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、車両が走行中の走行車線を精度よく推定することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】複数の車線が存在する道路の一例を模式的に示す図。

【図2】本発明の実施形態に係る車線推定装置を含む車線推定システムの全体構成を示す図。

【図3】図2のサーバ装置で得られる路面プロファイルの一例を示す図。

【図4】本発明の実施形態に係る車線推定装置の機能的構成を示すブロック図。

【図5】図4のコントローラで実行される処理の一例を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0009】

20

以下、図1～図5を参照して本発明の実施形態について説明する。本発明の実施形態に係る車線推定装置は、複数の走行車線が存在する道路を車両が走行する場合において、車両が走行中の走行車線を推定するように構成される。走行車線が推定されると、車線毎の渋滞の予測、路面の凹凸状態を示す路面プロファイルの作成、故障車が停車している位置の推定、および逆走車の推定等を容易に実現することができる。

【0010】

走行車線の推定は、例えばGPS(Global Positioning System)などの測位用の人工衛星(測位衛星)からの信号を、車両に搭載されたGPS受信機(GPSセンサ)などの測位センサによって受信して車両の位置を測定し、測定された車両の位置と、地図情報に含まれる車線の位置とを比較することで行うことができる。すなわち、測位センサを用いて車両の位置を測定する場合の測位精度が、車線の位置を特定できる程度の精度であれば、測位センサを用いて車線の位置を精度よく推定することができる。

30

【0011】

しかし、高層ビルが林立するビル街やトンネル内等においては、測位の精度が低下するため、測位センサを用いて車線の位置を精度よく推定することが困難である。図1は、複数の車線(例えば第1車線R1,第2車線R2)が存在する道路の一例を三次元マップとして模式的に示す図である。図中の矢印Aは、車両1の走行軌跡である。

【0012】

図1の領域ARは、高層ビルが林立するビル街であり、高層ビルによって囲まれたビル街(領域AR)の道路を走行する場合の測位精度は低い。したがって、図示のように領域AR内で車両1が第1車線R1から第2車線R2へ車線変更した場合に、測位センサによって車線変更が行われた地点および車線変更後の車線を精度よく推定することができないおそれがある。この点を考慮し、本実施形態は、以下のように車線推定装置を構成する。

40

【0013】

図2は、本発明の実施形態に係る車線推定装置を含む車線推定システムの全体構成を示す図である。図2に示すように、車線推定システムは、車両1に搭載された車載装置100と、ネットワーク200を介して車載装置100と通信可能なサーバ装置3とを有する。車両1は、例えばドライバーが手動で運転する手動運転車両である。

【0014】

車載装置100は、測位衛星2から送信された測位用の信号を受信する測位センサ10

50

と、ネットワーク 200 を介してサーバ装置 3 と通信する通信ユニット 11 とを有する。測位衛星 2 は、GPS 衛星や準天頂衛星などの人工衛星であり、測位センサ 10 が受信した測位衛星 2 からの測位情報を利用して、車両 1 の現在位置（緯度、経度、高度）を算出することができる。

【0015】

ネットワーク 200 には、インターネット網や携帯電話網等に代表される公衆無線通信網だけでなく、所定の管理地域ごとに設けられた閉鎖的な通信網、例えば無線 LAN、Wi-Fi（登録商標）、Bluetooth（登録商標）等も含まれる。サーバ装置 3 は、例えば単一のサーバとして、あるいは機能ごとに別々のサーバから構成される分散サーバとして構成される。クラウドサーバと呼ばれるクラウド環境に作られた分散型の仮想サーバとしてサーバ装置 3 を構成することもできる。

10

【0016】

サーバ装置 3 は、CPU、ROM、RAM、およびその他の周辺回路を有する演算処理装置を含んで構成され、機能的構成として、通信部 31 と、路面プロファイル生成部 32 と、記憶部 33 とを有する。

【0017】

通信部 31 は、ネットワーク 200 を介し車載装置 100 と無線通信可能に構成され、車両 1 の位置情報と、車両 1 の走行情報とを、車両 1 の通信ユニット 11 を介してそれぞれ取得する。位置情報は、車両 1 の測位センサ 10 が受信した信号によって算出された車両 1 の現在位置を示す情報である。走行情報は、車両 1 に搭載された各種センサにより取得された車両 1 の走行状態を示す情報である。走行情報には、車両 1 の左右方向の加速度（横加速度）を検出する加速度センサ（横加速度センサ）による検出値の情報が含まれる。通信部 31 は、走行車線の推定の対象である車両（対象車両）1 だけでなく、対象車両以外の複数の車両 1 の位置情報と走行情報とを常時取得する。

20

【0018】

路面プロファイル生成部 32 は、通信部 31 を介して取得された対象車両以外の複数の車両 1 の位置情報と走行情報とに基づいて、路面性状を示す路面プロファイルを生成する。図 3 は、路面プロファイルの一例を示す図である。図中の横軸は、走行車線に沿った車両 1 の進行方向の位置、つまり道のりであり、縦軸は、路面の凹凸の量（深さまたは高さ）、つまり路面粗さである。一般に、路面の凹凸の量が大きいほど車両 1 の横加速度は大きい。したがって、路面性状と横加速度とは所定の相関関係を有する。路面プロファイル生成部 32 は、この所定の相関関係を用いて、横加速度から道路上の車両位置に対応する路面の凹凸量を算出し、図 3 に示すように車両 1 の進行方向における路面プロファイルを生成する。

30

【0019】

同一車線を異なる車両 1 が走行する場合に、路面上のタイヤの位置が異なることにより、各車両 1 の横加速度センサにより検出された路面プロファイルが異なることがある。この場合、路面プロファイル生成部 32 は、例えば各車両 1 の横加速度センサにより検出されたそれぞれの路面プロファイルを平均化して、各路面の代表的な路面プロファイルを生成する。

40

【0020】

路面プロファイル生成部 32 は、路面性状の測定用の専用車両を走行させることにより得られたデータから、路面プロファイルを生成することもできる。例えばレーザプロファイラを搭載した専用車両を走行させ、そのときの測定データを、専用車両の位置データとともに取得することで、横加速度センサを用いることなく路面プロファイルを生成することもできる。

【0021】

記憶部 33 は、路面プロファイル生成部 32 により路面プロファイルが生成されるときに用いられる路面性状と横加速度との間の所定の相関関係を記憶するとともに、道路地図情報を記憶する。道路地図情報には、道路の位置情報、道路形状（曲率など）の情報、道

50

路の勾配の情報、交差点や分岐点の位置情報、車線数の情報、車線の幅員および車線毎の位置情報が含まれる。車線毎の位置情報とは、車線の中央位置や車線位置の境界の情報などである。さらに道路地図情報には、路面プロファイル生成部 3 2 により生成された道路の各位置での路面プロファイル（図 3）の情報が含まれる。

【 0 0 2 2 】

記憶部 3 3 に記憶される道路地図情報のうち、路面プロファイルの情報は、路面プロファイル生成部 3 2 により路面プロファイルが生成される度に更新される。他の道路地図情報は、所定周期で、あるいは任意のタイミングで更新される。なお、本実施形態では、車両 1 の走行車線を推定する場合、車両 1 の走行位置における路面プロファイル（参照用路面プロファイル）が既に記憶部 3 3 に記憶されているものとして扱う。

10

【 0 0 2 3 】

図 4 は、本実施形態に係る車線推定装置 1 0 1 の機能的構成を示すブロック図である。車線推定装置 1 0 1 は、図 2 の車載装置 1 0 0 の一部を構成する。図 4 に示すように、車線推定装置 1 0 1 は、測位センサ 1 0 と、通信ユニット 1 1 と、センサ群 1 3 と、スイッチ群 1 4 と、コントローラ 2 0 とを備える。測位センサ 1 0 と通信ユニット 1 1 とセンサ群 1 3 とスイッチ群 1 4 とは、それぞれコントローラ 2 0 に通信可能に接続される。

【 0 0 2 4 】

センサ群 1 3 は、車両 1 の走行状態を検出する複数のセンサの総称である。センサ群 1 3 には、車両 1 の左右方向の加速度を検出する横加速度センサ 1 3 1 が含まれる。スイッチ群 1 4 は、車両 1 の走行状態を検出する複数のスイッチの総称である。スイッチ群 1 4 には、ドライバによる方向指示器の操作を検出するウインカースイッチ 1 4 1 が含まれる。なお、方向指示器とは、車両 1 の右左折や進路変更の際に、その方向を周囲に示すための装置であり、ウインカーレバーなどにより構成される。

20

【 0 0 2 5 】

コントローラ 2 0 は、CPU 等の演算部と、ROM, RAM 等の記憶部と、その他の周辺回路とを有するコンピュータを含んで構成される電子制御ユニットである。コントローラ 2 0 の演算部は、機能的構成として、情報取得部 2 1 と、走行車線特定部 2 5 とを有する。情報取得部 2 1 は、位置情報取得部 2 1 1 と、精度情報取得部 2 1 2 と、走行情報取得部 2 1 3 と、道路地図情報取得部 2 1 4 とを有する。コントローラ 2 0 の記憶部には、サーバ装置 3 の記憶部 3 3 と同様、路面プロファイルが生成されるときに用いられる路面性状と横加速度との間の所定の相関関係や、各種判定を行う場合の閾値などが記憶される。

30

【 0 0 2 6 】

位置情報取得部 2 1 1 は、測位センサ 1 0 により検出された車両 1 の現在の位置情報を取得する。精度情報取得部 2 1 2 は、測位センサ 1 0 による測位の精度情報を取得する。測位の精度は、天空における測位衛星 2 の配置によって影響を受け、主に精度低下率 DOP (Dilution of Precision) によって表すことができる。すなわち、精度低下率が大きいほど、測位の精度が低下する。精度低下率の情報は、例えば測位センサ 1 0 により取得することができる。精度情報取得部 2 1 2 は、測位センサ 1 0 を介して精度情報（精度低下率の情報）を取得する。

【 0 0 2 7 】

走行情報取得部 2 1 3 は、センサ群 1 3 とスイッチ群 1 4 とにより検出された各種検出値を含む車両 1 の走行情報を取得する。道路地図情報取得部 2 1 4 は、通信ユニット 1 1 を介してサーバ装置 3 から道路地図情報を取得する。より詳しくは、道路地図情報取得部 2 1 4 は、測位センサ 1 0 により検出された車両 1 の現在位置における道路の車線情報と、各車線の路面プロファイルの情報とを含む道路地図情報を取得する。

40

【 0 0 2 8 】

走行車線特定部 2 5 は、位置情報取得部 2 1 1 により取得された車両 1 の現在の位置情報と、精度情報取得部 2 1 2 により取得された測位センサ 1 0 による測位の精度情報と、走行情報取得部 2 1 3 により取得された車両 1 の走行情報と、道路地図情報取得部 2 1 4 により取得された車両 1 の走行中の道路の道路地図情報とに基づいて、車両 1 が走行する

50

走行車線を特定する。

【0029】

具体的には、まず、測位の精度が所定値以上であるか否か、換言するとDOPが所定値1以下であるか否かを判定する。これは、車両1が走行中の道路に複数の車線が存在するとき、測位センサ10により検出された車両の位置情報を用いて車線を精度よく特定できるか否か、すなわち、車線を精度よく特定できる程度に測位の精度が保たれているか否かの判定であり、この要件を満たすように予め所定値1が設定される。走行車線特定部25は、DOPが所定値1以下であると判定すると、測位センサ10により検出された位置情報と道路地図情報に含まれる車線位置とに基づいて、車両1の走行車線を特定する。

10

【0030】

一方、測位の精度が所定値未満、すなわちDOPが所定値1より大きいと判定されると、横加速度センサ131の検出値と道路地図情報に含まれる路面プロファイルの情報とに基づいて、走行車線を特定する。すなわち、この場合には、測位センサ10の検出値により走行車線を精度よく特定することは困難であるため、DOPが所定値1以下のときに特定された走行車線を基準車線とし、横加速度センサ131の検出値を用いて基準車線からの車線変更の有無を判定することにより現在の走行車線を特定する。

【0031】

具体的には、予め記憶された路面性状と横加速度との相関関係を用いて、横加速度センサ131により検出された横加速度から路面の凹凸量を算出する。なお、車両1が旋回走行中等で車両1に横加速度が生じている場合には、その分を補正して、横加速度センサ131の検出値から路面の凹凸量を算出する。そして、車両1の進行方向に沿った路面の凹凸量の変化を表す路面プロファイル、すなわち路面プロファイルの実測値である実測路面プロファイルと、道路地図情報に含まれる車線毎の路面プロファイル、すなわち参照用路面プロファイルとを比較し、基準車線からの車線変更の有無を判定する。例えば実測路面プロファイルと参照用路面プロファイルとの類似性を表す一致度が所定値以上の状態から所定値未満の状態になったときに、基準車線から隣の車線への車線変更があったと判定し、これにより現在の走行車線を特定する。なお、一致度は相関係数等を用いて算出することができる。一致度を類似度と呼ぶこともある。

20

【0032】

走行車線特定部25は、車線変更があったと判定したときに、各車線の参照用路面プロファイルと実測プロファイルとをそれぞれ比較し、それらの一致度に応じて走行車線を特定するようにしてもよい。例えば一致度が最も高い車線を、現在の走行車線として特定するようにしてもよい。

30

【0033】

走行車線特定部25は、DOPが所定値1より大きいと判定されると、さらにウインカースイッチ141からの信号に基づいて基準車線からの車線変更の有無を判定する。すなわち、車線変更時には一般に方向指示器が操作されるため、ウインカースイッチ141からの信号に基づいて車両1の左右への車線変更を判定する。例えば車両1が片側3車線(第1車線、第2車線、第3車線)の中央(第2車線)を走行しているとき、実測路面プロファイルと参照用路面プロファイルとの比較により車線変更の有無が判定されても、左右いずれの車線(第1車線、第3車線)に車線変更されたかを即座に判定できない場合がある。

40

【0034】

この点、ウインカースイッチ141は、車両1を右側および左側の車線へ車線変更する際の方向指示器の操作を、例えば別々のスイッチによりそれぞれ検出する。これにより、ウインカースイッチ141からの信号に基づいて、車線変更の有無だけでなく、車両1が左右いずれの車線に車線変更されたかを容易に判定できる。

【0035】

車両1が車線変更した場合に実測路面プロファイルと参照用路面プロファイルの一致度

50

が所定値未満とならないことがある。このような場合であっても、ウインカースイッチ 141 からの信号を用いることで、車線変更の有無を良好に判定できる。なお、車線変更時に常に方向指示器が操作されるとは限らない、あるいは方向指示器が誤って操作される可能性がある点を考慮すると、ウインカースイッチ 141 からの信号は、車線変更の判定において補助的に用いることが好ましい。

【0036】

図5は、予め定められたプログラムに従いコントローラ20(CPU)で実行される処理の一例を示すフローチャートである。このフローチャートに示す処理は、車両走行時に実行され、所定周期で繰り返される。まず、ステップS1で、測位センサ10により検出された車両1の現在の位置情報と、測位センサ10により得られた測位の精度情報と、センサ群13とスイッチ群14からの信号による車両1の走行情報と、通信ユニット11を介して得られた走行中の道路の道路地図情報とを取得する。

10

【0037】

次いで、ステップS2で、測位の精度情報に含まれるDOPが所定値1以下であるか否かを判定する。ステップS2で肯定されるとステップS3に進み、測位センサ10により検出された車両1の現在位置と道路地図データとに基づいて、道路地図上の走行車線を推定する。この走行車線は、基準車線としてコントローラ20の記憶部に記憶される。

【0038】

次いで、ステップS4で、横加速度センサ131の検出値に基づいて実測路面プロファイルを求めるとともに、実測路面プロファイルと参照用路面プロファイルとの一致度(路面プロファイルの一致度)を算出し、これを基準値として記憶部に記憶する。すなわち、路面プロファイルの一致度は路面状態により異なることがあるため、基準値を走行位置に拘わらず一律に設定するのではなく、走行位置に応じて基準値を算出する。基準値は、車両走行に伴い随時更新され、記憶部には最新の基準値が記憶される。

20

【0039】

ステップS2で否定されるとステップS5に進み、ステップS4と同様にして、路面プロファイルの一致度を算出する。つまり、実測路面プロファイルと参照用路面プロファイルとの一致度を算出する。次いで、ステップS6で、ステップS5で算出した路面プロファイルの一致度が所定値未満か否かを判定する。この場合の所定値は、ステップS4で記憶された基準値に基づいて設定される。例えば基準値が所定値に、あるいは基準値に所定の係数を乗算した値が所定値に設定される。これにより車両1の走行位置に応じて所定値が設定されるようになるため、路面状態を考慮して良好な車線変更の判定を行うことができる。なお、基準値は、車線変更の判定の基準となる一致度(類似度)であり、基準値を基準類似度と呼ぶことがある。所定値を、基準値を考慮せずに設定してもよい。

30

【0040】

ステップS6で肯定されるとステップS7に進み、基準車線からの車線変更ありとして車両1の現在の走行車線を推定する。例えば、図1に示すように走行車線が第1車線R1と第2車線R2とからなり、第1車線R1を基準車線として走行しているとき、車両1が領域AR内に進入すると、DOPが所定値1未満と判定される。このとき、路面プロファイルの一致度が所定値未満と判定されると、車線変更ありとして走行車線を第2車線R2と推定する。車線変更ありと判定された後に測定された実測路面プロファイルと第2車線R2の参照用路面プロファイルとの一致度を算出し、一致度に基づいて車線が第2車線R2であるか否かを判定し、これにより走行車線を推定するようによい。

40

【0041】

ステップS6で否定されるとステップS8に進み、ウインカースイッチ141からの信号に基づいて方向指示器が操作されたか否かを判定する。ステップS8で肯定されるとステップS7に進み、車線変更ありとして走行車線を推定する。これにより、路面プロファイルの一致度が所定値以上のときに車線変更があった場合に、その車線変更があったことを良好に判定することができ、走行車線を精度よく推定することができる。ステップS8で否定されるとステップS9に進み、車線変更なしとして走行車線を推定する。

50

【 0 0 4 2 】

本実施形態に係る車線推定装置 1 0 1 による動作をまとめると以下ようになる。図 1 に示すように、領域 A R に至る前の区間 S e c 1 では、測位センサ 1 0 により検出された車両 1 の位置に基づいて車両 1 の走行車線が特定される（ステップ S 3）。その後、車両 1 が領域 A R 内に進入すると、領域 A R に進入する直前の区間 S e c 1 内の走行車線（第 1 車線 R 1）を基準車線として、横加速度センサ 1 3 1 からの信号に基づき車両 1 の基準車線からの車線変更の有無が判定される（ステップ S 6）。

【 0 0 4 3 】

このとき、車線変更ありと判定されると、走行車線が第 2 車線 R 2 と推定される（ステップ S 7）。車線変更の有無は、ウインカースイッチ 1 4 1 からの信号によっても判定される（ステップ S 8）。車両 1 が領域 A R から出て区間 S e c 2 での走行を開始すると、再び、測位センサ 1 0 により検出された車両 1 の位置に基づいて車両 1 の走行車線が特定される（ステップ S 3）。

【 0 0 4 4 】

本実施形態によれば以下のような作用効果を奏することができる。

(1) 車線推定装置 1 0 1 は、測位衛星 2 から送信された信号を受信して車両 1 を測位する測位センサ 1 0 により得られた車両 1 の現在位置の位置情報を取得する位置情報取得部 2 1 1 と、測位センサ 1 0 による測位の精度情報を取得する精度情報取得部 2 1 2 と、車両 1 が走行する路面の路面プロファイルに応じて変化する横加速度センサ 1 3 1 のセンサ値の情報を含む車両 1 の走行情報を取得する走行情報取得部 2 1 3 と、道路の車線情報と路面プロファイルの情報とを含む道路地図情報を取得する道路地図情報取得部 2 1 4 と、位置情報取得部 2 1 1 により取得された位置情報と、精度情報取得部 2 1 2 により取得された精度情報と、走行情報取得部 2 1 3 により取得された走行情報と、道路地図情報取得部 2 1 4 により取得された道路地図情報とに基づいて、車両 1 が走行する走行車線を特定する走行車線特定部 2 5 と、を備える（図 4）。走行車線特定部 2 5 は、精度情報取得部 2 1 2 により取得された精度情報に基づいて測位の精度が所定値以上であるか否か、すなわち D O P が所定値 1 以下であるか否かを判定するとともに、測位の精度が所定値以上であると判定されると、位置情報取得部 2 1 1 により取得された位置情報と道路地図情報取得部 2 1 4 により取得された道路地図情報とに基づいて走行車線を特定する。その後、測位の精度が所定値未満、すなわち D O P が所定値 1 より大きいと判定されると、走行車線特定部 2 5 は、走行情報取得部 2 1 3 により取得された走行情報と道路地図情報取得部 2 1 4 により取得された道路地図情報に含まれる路面プロファイルの情報とに基づいて、測位の精度が所定値以上であると判定されたときに特定された走行車線からの車線変更の有無を判定し、判定結果に応じて走行車線を特定する（図 5）。

【 0 0 4 5 】

このように本実施形態では、主に測位衛星 2 からの信号に基づいて走行車線を推定するため、路面プロファイルに基づいて走行車線を推定する場合よりも誤差が小さく、走行車線を精度よく推定することができる。測位精度が低下すると、路面プロファイルに基づいて測位精度が低下する前の基準車線からの車線変更の有無を判定する。換言すると、路面プロファイルの情報は車線変更の判定に用いるだけであり、誤差の小さい測位センサ 1 0 の検出値を主たる情報として走行車線を推定する。これにより、車両 1 が複数の車線のいずれを走行しているかを良好に推定することができる。すなわち、高層ビルが林立する領域 A R（図 1）だけでなく、トンネル内等、測位センサ 1 0 による測位の精度が低下する種々の場所において、精度不足を補って精度よく走行車線を推定することができる。

【 0 0 4 6 】

(2) 走行情報取得部 2 1 3 により取得される走行情報には、さらに方向指示器の操作情報、すなわちウインカースイッチ 1 4 1 からの信号が含まれる（図 4）。走行車線特定部 2 5 は、精度情報取得部 2 1 2 により取得された精度情報に基づいて測位の精度が所定値以上（D O P が所定値 1 以下）であると判定された後、測位の精度が所定値未満と判定されると、ウインカースイッチ 1 4 1 からの信号に基づいて走行車線を特定する（図 5）

。このように車線変更時に操作される方向指示器の操作情報を用いることで、より精度よく走行車線を推定することができる。

【 0 0 4 7 】

(3) 精度情報取得部 2 1 2 により取得された精度情報は、精度低下率 D O P の情報である。このように客観的な情報として広く知られている精度低下率を精度情報として用いることで、高精度の車線推定装置 1 0 1 を容易かつ安価に構成することができ、車線推定装置 1 0 1 が普及しやすい。

【 0 0 4 8 】

(4) 本実施形態の車線推定装置 1 0 1 は、車線推定方法として用いることもできる。車線推定方法においては、測位衛星 2 から送信された信号を受信して車両 1 を測位する測位センサ 1 0 により得られた車両 1 の現在位置の位置情報と、測位センサ 1 0 による測位の精度情報と、車両 1 が走行する路面の路面プロファイルに応じて変化する横加速度センサ 1 3 1 のセンサ値の情報を含む車両 1 の走行情報と、道路の車線情報と路面プロファイルの情報とを含む道路地図情報と、をそれぞれ取得するステップ (ステップ S 1) と、取得された位置情報と精度情報と走行情報と道路地図情報とに基づいて、車両 1 が走行する走行車線を特定するステップ (ステップ S 4、ステップ S 7、ステップ S 9) とを、コンピュータ (コントローラ 2 0) により実行することを含む (図 5)。そして、走行車線を特定するステップは、取得された精度情報に基づいて測位の精度が所定値以上 (D O P が所定値 1 以下) であるか否かを判定するとともに、測位の精度が所定値以上であると判定されると、取得された位置情報と道路地図情報とに基づいて走行車線を特定し (ステップ S 4)、その後、測位の精度が所定値未満と判定されると、取得された走行情報と道路地図情報に含まれる路面プロファイルの情報とに基づいて、測位の精度が所定値以上であると判定されたときに特定された走行車線からの車線変更の有無を判定し、判定結果に応じて走行車線を特定することを含む (ステップ S 7)。これにより、車両 1 が走行中の車線を精度よく推定することができる。

【 0 0 4 9 】

なお、上記実施形態では、測位衛星から送信された信号を受信して測位センサ 1 0 により車両位置が測位されるようにしたが、この衛星測位による手法と慣性航法による手法とに基づいて、車両位置を求めるようにしてもよい。上記実施形態では、精度情報取得部 2 1 2 が測位センサ 1 0 による精度情報として D O P の情報を取得するようにしたが、精度情報取得部が他の測位の精度情報を取得するようにしてもよい。衛星測位による手法と慣性航法による手法とに基づいて車両位置を求める場合には、衛星測位により得られる位置データと慣性航法により得られる位置データとを比較して精度情報を取得するようにしてもよい。

【 0 0 5 0 】

上記実施形態では、走行情報取得部 2 1 3 が横加速度センサ 1 3 1 の検出値 (センサ値) の情報を含む車両 1 の走行情報を取得するようにしたが、路面プロファイルに応じて変化する他の検出器の検出値の情報を含む走行情報を取得するようにしてもよい。例えばロール角やロールレートを検出するセンサの検出値や、上下方向の車両の振動を検出するセンサの検出値の情報を含む走行情報を、走行情報取得部が取得するようにしてもよい。上記実施形態では、方向指示器の操作情報に基づいて車線変更の有無を判定するようにしたが、他のセンサやスイッチからの信号に基づいてこれを判定するようにしてもよい。例えば操舵角を検出するセンサからの信号を走行情報として車線変更の有無を判定するようにしてもよい。

【 0 0 5 1 】

上記実施形態では、走行情報取得部 2 1 3 により取得された走行情報 (横加速度の情報) と、道路地図情報取得部 2 1 4 により取得された道路地図情報に含まれる路面プロファイル情報 (参照用路面プロファイルの情報) とに基づいて、測位の精度が所定値以上であると判定されたときに特定された走行車線からの車線変更の有無を判定し、判定結果に応じて走行車線を特定するようにした。すなわち、走行情報により求められる実測路面プロ

10

20

30

40

50

ファイルとこの実測路面プロファイルに対応する参照用プロファイルとの類似度（第1類似度）に基づいて走行車線を特定するようにした。これに加え、予め記憶された車線毎の位置情報、例えば片側2車線の所定道路における車線毎の位置情報と、当該道路を車両が走行するときに測位センサにより得られた位置情報との類似度（第2類似度）に基づいて走行車線を特定するようにしてもよい。予め記憶された車線毎の位置情報とは、予め車両が当該車線を走行したときに測位センサ10により得られた位置情報であり、この情報は道路地図情報取得部214が取得する道路地図情報に含まれる。

【0052】

この場合、例えば第1類似度を横軸、第2類似度を縦軸とした第1車線についてのマップに、走行車線が第1車線であると判別する領域（第1領域）と第2車線であると判別する領域（第2領域）とを予め設定し、マップを用いて走行車線を判定するようにしてもよい。例えば、第1類似度が第1所定値以下かつ第2類似度が第2所定値以下の第2領域のときに、走行車線が第2車線であると判定し、第1類似度が第1所定値より大きくかつ第2類似度が第2所定値より大きい第1領域のときに、走行車線が第1車線であると判定するようにしてもよい。なお、第1類似度が第1所定値より大きい第2類似度が第2所定値より小さい領域（例えば第2類似度が0近傍の領域）、および第2類似度が第2所定値より大きい第1類似度が第1所定値より小さい領域（例えば第1類似度が0近傍の領域）は、走行車線の判定を行わないようにしてもよい。

10

【0053】

上記実施形態では、車線推定装置101を車両1に搭載したが、車線推定装置101の機能の一部または全部をサーバ装置3に設けるようにしてもよい。上記実施形態では、車線推定装置101を手動運転車両に適用したが、本発明の車線推定装置101は自動運転車両に適用することもできる。

20

【0054】

以上の説明はあくまで一例であり、本発明の特徴を損なわない限り、上述した実施形態および変形例により本発明が限定されるものではない。上記実施形態と変形例の1つまたは複数任意に組み合わせることも可能であり、変形例同士を組み合わせることも可能である。

【符号の説明】

【0055】

1 車両、2 測位衛星、10 測位センサ、11 通信ユニット、20 コントローラ、21 情報取得部、25 走行車線特定部、101 車線推定装置、131 横加速度センサ、141 ウィンカースイッチ、211 位置情報取得部、212 精度情報取得部、213 走行情報取得部、214 道路地図情報取得部

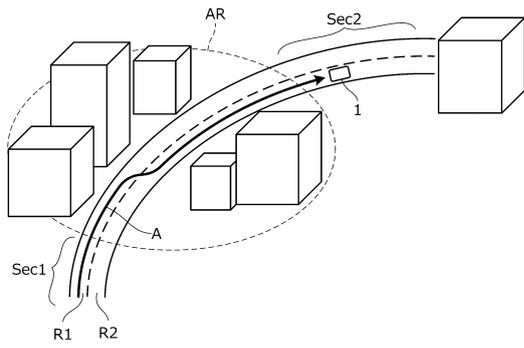
30

40

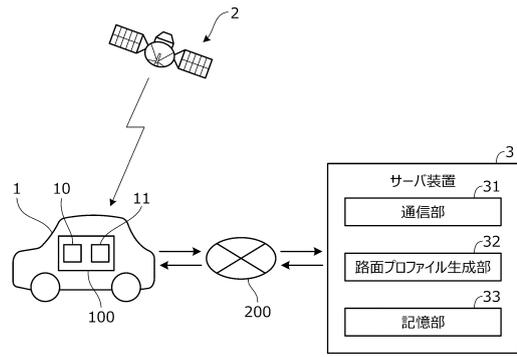
50

【図面】

【図 1】

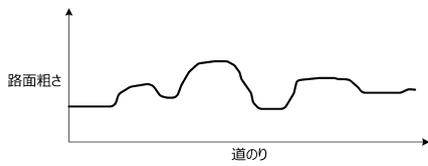


【図 2】

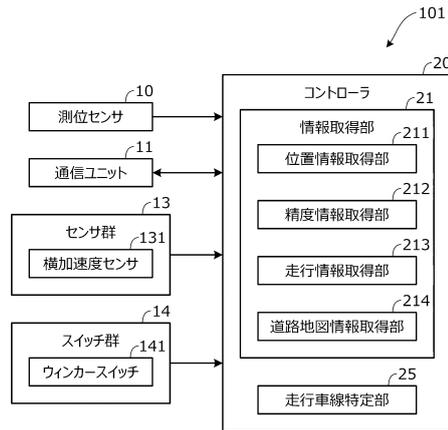


10

【図 3】



【図 4】



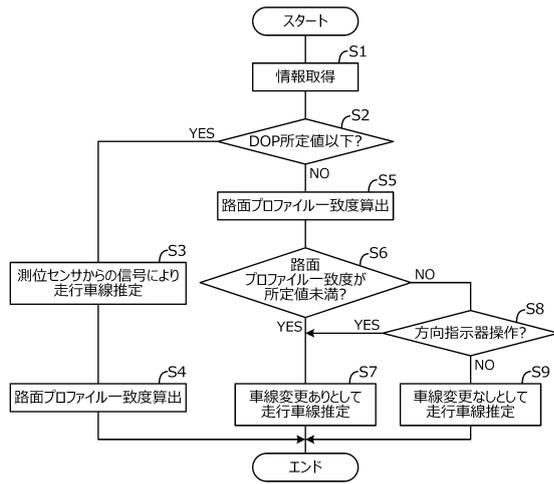
20

30

40

50

【 図 5 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

技研工業株式会社内

(72)発明者 徳永 武雄

東京都港区南青山二丁目1番1号 本田技研工業株式会社内

(72)発明者 鬼丸 寛之

東京都港区南青山二丁目1番1号 本田技研工業株式会社内

審査官 秋山 誠

(56)参考文献 特開2010-019759(JP,A)

特開2016-045063(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G01C 21/28

G08G 1/00