

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7461720号
(P7461720)

(45)発行日 令和6年4月4日(2024.4.4)

(24)登録日 令和6年3月27日(2024.3.27)

(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 1/0969(2006.01)	G 0 8 G 1/0969
G 0 6 T 1/00 (2006.01)	G 0 6 T 1/00 3 3 0 A
G 0 6 T 7/00 (2017.01)	G 0 6 T 7/00 6 5 0 A

請求項の数 20 (全22頁)

(21)出願番号	特願2019-114798(P2019-114798)	(73)特許権者	390019839
(22)出願日	令和1年6月20日(2019.6.20)		三星電子株式会社
(65)公開番号	特開2020-64046(P2020-64046A)		S a m s u n g E l e c t r o n i c s
(43)公開日	令和2年4月23日(2020.4.23)		C o . , L t d .
審査請求日	令和4年4月25日(2022.4.25)		大韓民国京畿道水原市靈通区三星路12
(31)優先権主張番号	10-2018-0123340		9
(32)優先日	平成30年10月16日(2018.10.16)		129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si,
(33)優先権主張国・地域又は機関	韓国(KR)		Gyeonggi-do, Republic of Korea
		(74)代理人	100107766
			弁理士 伊東 忠重
		(74)代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(74)代理人	100091214

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両位置決定方法及び車両位置決定装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両位置決定装置のプロセッサによって実行される車両位置決定方法であって、位置センサによって検出された位置データに基づいて車両の位置を推定するステップと、前記車両の前方を撮影した前方映像に基づいて前記車両の現在走行車線を決定するステップと、

前記決定された現在走行車線の位置に基づいて前記推定された車両の位置を補正するステップと、

前記前方映像に示される車線境界線の幾何学情報に基づいて前記現在走行車線内における前記車両の位置を決定するステップと、

を含み、前記推定された車両の位置を補正するステップは、以前の時間に決定された前記車両の走行車線と、該走行車線に対する前記車両の走行方向とに基づいて、前記推定された車両の位置を前記決定された現在走行車線の位置に補正するか否かを決定するステップを含む、車両位置決定方法。

【請求項2】

前記車両の位置を決定するステップは、前記前方映像の逆投影変換映像を取得するステップと、前記逆投影変換映像から前記現在走行車線を定義する車線境界線を抽出するステップと、前記抽出された車線境界線の幾何学情報に基づいて前記決定された現在走行車線内における前記車両の位置を決定するステップと、

を含む、請求項 1 に記載の車両位置決定方法。

【請求項 3】

前記車両の位置を決定するステップは、前記抽出された車線境界線それぞれに対応する線の間の下段中間位置値と前記逆投影変換映像の下段中間位置値との間の差に基づいて前記車両の位置を決定するステップを含む、請求項 2 に記載の車両位置決定方法。

【請求項 4】

前記前方映像に示された車線境界線の幾何学情報に基づいて、前記決定された位置において前記現在走行車線内で前記車両が向かっている方向を決定するステップをさらに含む、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の車両位置決定方法。

【請求項 5】

前記車両が向かっている方向を決定するステップは、
前記前方映像の逆投影変換映像を取得するステップと、
前記逆投影変換映像から前記現在走行車線を形成する車線境界線を抽出するステップと、
前記抽出された車線境界線の幾何学情報に基づいて前記現在走行車線内で前記車両が向かっている方向を決定するステップと、
を含む、請求項 4 に記載の車両位置決定方法。

【請求項 6】

前記車両が向かっている方向を決定するステップは、前記抽出された車線境界線に対応する線の方向に対して前記車両が向かっている方向を決定するステップを含む、請求項 5 に記載の車両位置決定方法。

【請求項 7】

前記推定された車両の位置を補正するステップは、前記現在走行車線の中間位置に対応する地図上の位置を前記車両の位置として決定するステップを含む、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の車両位置決定方法。

【請求項 8】

前記車両の現在走行車線を決定するステップは、ニューラルネットワーク基盤の走行車線識別モデルを用いて前記前方映像から前記車両が現在走行中である車線番号を決定するステップを含む、請求項 1 乃至 7 のいずれか一項に記載の車両位置決定方法。

【請求項 9】

前記車両の現在走行車線を決定するステップは、
前記走行車線識別モデルを用いて左側方向からの第 1 車線番号及び右側方向からの第 2 車線番号を決定するステップと、
前記第 1 車線番号の信頼度と前記第 2 車線番号の信頼度のうち、より高い信頼度を示す車線番号に基づいて前記車両の現在走行車線を決定するステップと、
を含む、請求項 8 に記載の車両位置決定方法。

【請求項 10】

前記推定された車両の位置を補正するステップは、前記推定された車両の位置を前記決定された車線番号に対応する地図上の位置に補正するステップを含む、請求項 8 又は 9 に記載の車両位置決定方法。

【請求項 11】

前記車両の現在走行車線を決定するステップは、ニューラルネットワーク基盤の走行車線識別モデルを使用して、前記前方映像から前記車両の現在走行車線の車線番号を決定することによって、前記車両の現在走行車線を決定するステップを含み、

前記推定された車両の位置を補正するステップは、前記推定された車両の位置を前記決定された車線番号に対応する地図上の位置に補正するステップを含む、請求項 1 に記載の車両位置決定方法。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の方法を実行するための命令を格納するコンピュータ読出可能な格納媒体。

【請求項 13】

10

20

30

40

50

車両の位置データを検出する位置センサと、
前記位置データ及び前記車両の前方を撮影した前方映像に基づいて前記車両の位置を決定するプロセッサと、

を含み、

前記プロセッサは、

前記位置データに基づいて車両の位置を推定し、

前記前方映像に基づいて前記車両の現在走行車線を決定し、

前記決定された現在走行車線の位置に基づいて前記推定された車両の位置を補正し、

前記前方映像に示された車線境界線の幾何学情報に基づいて前記現在走行車線内における前記車両の位置を決定し、

10

前記プロセッサは、前記推定された車両の位置を補正する際に、以前の時間に決定された前記車両の走行車線と、該走行車線に対する前記車両の走行方向とに基づいて、前記推定された車両の位置を前記決定された現在走行車線の位置に補正するか否かを決定する、車両位置決定装置。

【請求項 1 4】

前記プロセッサは、前記現在走行車線の中間位置に対応する地図上の位置を前記車両の位置として決定することによって前記推定された車両の位置を補正する、請求項 1 3 に記載の車両位置決定装置。

【請求項 1 5】

前記プロセッサは、

前記前方映像を逆投影変換映像に変換し、

前記逆投影変換映像から前記現在走行車線を定義する車線境界線を抽出し、

前記抽出された車線境界線の幾何学情報に基づいて前記決定された現在走行車線内における前記車両の位置を決定する、請求項 1 3 又は 1 4 に記載の車両位置決定装置。

20

【請求項 1 6】

前記プロセッサは、前記抽出された車線境界線それぞれに対応する線の間の下段中間位置値と前記逆投影変換映像の下段中間位置値との間の差に基づいて前記車両の位置を決定する、請求項 1 5 に記載の車両位置決定装置。

【請求項 1 7】

前記プロセッサは、前記抽出された車線境界線のうちの 1 つ以上の幾何学情報に基づいて前記現在走行車線内で前記車両が向かっている方向を決定する、請求項 1 5 に記載の車両位置決定装置。

30

【請求項 1 8】

車両の位置データを検出する位置センサと、

前記車両の位置を決定するプロセッサと、

を含み、

前記プロセッサは、

前記車両の前方を撮影した前方映像に基づいて前記車両が走行中である現在走行車線の車線番号を決定し、

前記決定された車線番号と地図情報に基づいて前記車両の前記検出された位置データを補正し、

40

前記プロセッサは、前記車両の検出された位置データを補正する際に、以前の時間に決定された前記車両の走行車線と、該走行車線に対する前記車両の走行方向とに基づいて、前記車両の前記検出された位置データを前記決定された車線番号に補正するか否かを決定する、車両位置決定装置。

【請求項 1 9】

前記プロセッサは、前記決定された車線番号に対応する地図上の車線を識別し、前記識別された車線の中間位置に対応する地図上の位置を前記車両の位置として決定することによって前記車両の位置データを補正する、請求項 1 8 に記載の車両位置決定装置。

【請求項 2 0】

50

前記プロセッサは、
前記前方映像を逆投影変換映像に変換し、
前記逆投影変換映像から前記現在走行車線を定義する車線境界線を抽出し、
前記抽出された車線境界線の幾何学情報に基づいて前記決定された現在走行車線内における前記車両の位置を決定することによって前記車両の位置を再補正する、請求項 1 8 又は 1 9 に記載の車両位置決定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は車両の位置を決定する技術に関する。

10

【背景技術】

【0002】

車両及びその他の運送手段の走行を補助するために、様々な視覚情報を拡張現実 (Augmented Reality; AR) を介して運転者に提供するナビゲーションシステムがある。このようなナビゲーションシステムは、GPS (Global Positioning System) センサを介して人工衛星から GPS 信号を受信し、受信した GPS 信号に基づいて車両の現在位置を推定する。GPS 信号を介して車両の緯度及び経度上の絶対的な位置値が導き出される。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0003】

本発明の目的は、車両の位置を決定する技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0004】

一実施形態に係る車両位置決定方法は、位置センサによって検出された位置データに基づいて車両の位置を推定するステップと、前記車両の前方を撮影した前方映像に基づいて前記車両の現在走行車線を決定するステップと、前記決定された現在走行車線の位置に基づいて前記推定された車両の位置を補正するステップと、前記前方映像に示された車線境界線の幾何学情報に基づいて前記現在走行車線内における前記車両の位置を決定するステップとを含む。

30

【0005】

前記車両の位置を決定するステップは、前記前方映像の逆投影変換映像を取得するステップと、前記逆投影変換映像から前記現在走行車線を定義する車線境界線を抽出するステップと、前記抽出された車線境界線の幾何学情報に基づいて前記決定された現在走行車線内における前記車両の位置を決定するステップとを含み得る。

【0006】

前記車両の位置を決定するステップは、前記抽出された車線境界線それぞれに対応する線 (lines) の間の下段中間位置値と前記逆投影変換映像の下段中間位置値と間の差に基づいて前記車両の位置を決定するステップを含み得る。

【0007】

40

一実施形態に係る車両位置決定方法は、前記前方映像に示された車線境界線の幾何学情報に基づいて前記決定された位置で前記車両が向かっている方向を決定するステップをさらに含み得る。

【0008】

前記車両が向かっている方向を決定するステップは、前記抽出された車線境界線に対応する線 (line) の方向に基づいて前記車両が向かっている方向を決定するステップを含み得る。

【0009】

前記推定された車両の位置を補正するステップは、前記現在走行車線の間接位置に対応する地図上の位置を前記車両の位置として決定するステップを含み得る。

50

【 0 0 1 0 】

一実施形態に係る車両位置決定装置は、車両の位置データを検出する位置センサと、前記位置データ及び前記車両の前方を撮影した前方映像に基づいて前記車両の位置を決定するプロセッサとを含み、前記プロセッサは、前記位置データに基づいて車両の位置を推定し、前記前方映像に基づいて前記車両の現在走行車線を決定し、前記決定された現在走行車線の位置に基づいて前記推定された車両の位置を補正し、前記前方映像に示された車線境界線の幾何学情報に基づいて前記現在走行車線内における前記車両の位置を決定する。

【 0 0 1 1 】

前記プロセッサは、前記現在走行車線の間接位置に対応する地図上の位置を前記車両の位置として決定することによって前記推定された車両の位置を補正し得る。

10

【 0 0 1 2 】

他の一実施形態に係る車両位置決定装置は、車両の位置データを検出する位置センサと、前記車両の位置を決定するプロセッサとを含み、前記プロセッサは、前記車両の前方を撮影した前方映像に基づいて前記車両が走行中である現在走行車線の車線番号を決定し、前記決定された車線番号と地図情報に基づいて前記検出された車両の位置データを補正する。

【 0 0 1 3 】

前記プロセッサは、前記決定された車線番号に対応する地図上の車線を識別し、前記識別された車線の間接位置に対応する地図上の位置を前記車両の位置として決定することによって前記車両の位置データを補正し得る。

20

【 0 0 1 4 】

前記プロセッサは、前記前方映像を逆投影変換映像に変換し、前記逆投影変換映像から前記現在走行車線を定義する車線境界線を抽出し、前記抽出された車線境界線の幾何学情報に基づいて前記決定された現在走行車線内における前記車両の位置を決定することによって前記車両の位置を再補正し得る。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

一実施形態によれば、車両の周辺映像に基づいて車両が現在走行中である走行車線を識別し、走行車線内で車両の位置と方向をより正確に決定することができる。

【 0 0 1 6 】

一実施形態によれば、車両の走行車線と該当走行車線の車線境界線情報を用いて、走行車線内で車両の正確な位置を推定することができ、高精密の地図情報を用いて車両の絶対位置を正確かつ効果よく推定することができる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】一実施形態に係る拡張現実ナビゲーション装置が提供する経路ガイド画面の一例を示す図である。

【 図 2 】一実施形態に係る車両位置決定方法の動作を説明するためのフローチャートである。

【 図 3 】一実施形態に係る車両位置決定方法の動作を説明するためのフローチャートである。

40

【 図 4 】一実施形態に係る車両位置を決定する過程を説明するための図である。

【 図 5 】一実施形態に係る車両位置を決定する過程を説明するための図である。

【 図 6 】一実施形態に係る前方映像で車両の走行車線を識別する過程を説明するための図である。

【 図 7 】一実施形態に係る走行車線の識別結果に基づいて車両の位置を補正する過程を説明するための図である。

【 図 8 】一実施形態に係る前方映像から逆投影変換映像を取得する過程を説明するための図である。

【 図 9 】一実施形態に係る車線境界線の幾何学情報に基づいて車両の位置を補正する過程

50

を説明するための図である。

【図 1 0】一実施形態に係る車線境界線の幾何学情報に基づいて車両の位置を補正する過程を説明するための図である。

【図 1 1】一実施形態に係る走行車線内における車両位置及び方向を決定する過程を説明するための図である。

【図 1 2】一実施形態に係る走行車線内における車両位置及び方向を決定する過程を説明するための図である。

【図 1 3】一実施形態に係る車両位置決定装置の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

実施形態に対する特定の構造的又は機能的な説明は単なる例示のための目的として開示されたものとして、様々な形態に変更され得る。したがって、実施形態は特定の開示形態に限定されるものではなく、本明細書の範囲は技術的な思想に含まれる変更、均等物ないし代替物を含む。

【0019】

第 1 又は第 2 などの用語を複数の構成要素を説明するために用いることができるが、このような用語は 1 つの構成要素を他の構成要素から区別する目的としてのみ解釈されなければならない。例えば、第 1 構成要素は第 2 構成要素と命名することができ、同様に第 2 構成要素は第 1 構成要素としても命名することができる。

【0020】

いずれかの構成要素が他の構成要素に「連結されて」いると言及された場合、その次の構成要素に直接的に連結されてもよく、又は中間に他の構成要素が存在することもあり得ると理解されなければならない。

【0021】

単数の表現は、文脈上、明白に異なる意味をもたない限り複数の表現を含む。本明細書において、「含む」又は「有する」等の用語は、明細書上に記載した特徴、数字、ステップ、動作、構成要素、部品又はこれを組み合わせたものが存在することを示すものであって、1 つ又はそれ以上の他の特徴や数字、ステップ、動作、構成要素、部品、又はこれを組み合わせたものなどの存在又は付加の可能性を予め排除しないものとして理解しなければならない。

【0022】

本明細書において、「車両 (vehicle)」は、自動車、バス、バイク又はトラックのように、駆動機関を有し、人や物を移動させるために用いられる全ての種類の運送手段を意味する。また、「道路 (road)」は、車両が通過する道を意味し、例えば、高速道路、国道、地方道路、高速国道、自動車専用道路などのような様々な種類の道路を含む。「車線 (lane)」は、道路面上に表示された車線境界線 (lane boundary) によって区分される道路空間を意味する。「現在走行車線」は、様々な車線のうち現在車両が走行中である車線として、現在車両が占めて利用中である車線空間を意味し、「エゴ車線 (ego lane)」として称されてもよい。「車線境界線 (lane boundary)」は、車線の区別のために道路面上に表示された実線又は点線を意味する。本明細書で「車線境界線」は、「車線表示 (lane marking)」に代替されてもよい。

【0023】

異なるように定義されない限り、技術的であるか又は科学的な用語を含むここで用いる全ての用語は、本実施形態が属する技術分野で通常知識を有する者によって一般的に理解されるものと同じ意味を有する。一般的に用いられる予め定義された用語は、関連技術の文脈上で有する意味と一致する意味を有するものと解釈されるべきであって、本明細書で明白に定義しない限り、理想的又は過度に形式的な意味として解釈されることはない。

【0024】

本明細書で説明される実施形態は、車両の位置をより正確に決定する技術的手段に関し

10

20

30

40

50

、該当の技術的手段は、ナビゲーション装置（例えば、拡張現実3Dヘッド・アップディスプレイ（Augmented Reality Head-Up Display；AR 3D HUD））や自律走行車両などで車両の位置を決定するために活用される。

【0025】

以下、実施形態を添付する図面を参照しながら詳細に説明する。添付図面を参照して説明することにおいて、図面に関係なく、同じ構成要素は同じ参照符号を付与し、これに対する重複する説明は省略することにする。

【0026】

図1は、一実施形態に係る拡張現実ナビゲーション装置が提供する経路ガイド画面の一例を示す図である。

10

【0027】

図1を参照すると、拡張現実ナビゲーション装置は、車両の位置と地図情報に基づいて車両の位置から目的地までの経路を設定し、設定された経路を、拡張現実オブジェクト105を介して車両の運転者に提供する。ここで、拡張現実ナビゲーション装置は、車両の絶対位置（緯度、経度）を測定するために、GPSセンサを用いる。GPSセンサの位置測定値は、通知の10m前後の誤差範囲を有するため、GPSセンサではそれぞれ3m前後の幅を有する車線のうち車両の現在走行車線の位置を識別することが難しい。GPSセンサが有する誤差範囲の影響を減らすために、慣性測定装置（Inertial Measurement Unit；IMU）及び/又は視覚的走行距離測定法（Visual Odometry；VO）などを利用したりもするが、車両の位置を正確に識別するにはもの足りない手段である。

20

【0028】

もし、拡張現実オブジェクト105が車線単位で表示可能であれば、車両の運転者によって精密かつリアルに経路ガイドを提供し得る。より精密な経路ガイドを設定するためには、車両の位置を正確に測定することが求められる。また、車両が向かっている方向を推定できれば、経路ガイドをより精密に決定することが可能になる。

【0029】

以下で説明する実施形態は、車両の周辺映像に基づいて車両が現在走行中である走行車線を識別し、走行車線内で車両の位置と方向をより正確に決定できる技術的手段を提供する。該当の技術的手段は、車両の走行車線と該当走行車線の車線境界線情報を用いて走行車線内で車両の正確な位置を推定し得る。そのため、車両の絶対位置を正確に予測し、高精密の地図情報と整合して、数cm内の誤差範囲のレベルで車両の位置推定を行うことができる。

30

【0030】

図2及び図3は、一実施形態に係る車両位置決定方法の動作を説明するためのフローチャートである。車両位置決定方法は、本明細書で説明される車両位置決定装置によって実行される。車両位置決定装置は、車両の位置を決定する装置であって、例えば、ソフトウェアモジュール、ハードウェアモジュール、又はその組合せで実現される。

【0031】

図2を参照すると、ステップS210において、車両位置決定装置は、位置センサによって検出された位置データに基づいて車両の位置を推定する。例えば、車両位置決定装置は、GPSセンサによって測定された位置データに基づいて車両の位置を推定する。GPSセンサを介して車両位置の緯度及び経度が導き出される。

40

【0032】

車両位置決定装置は、車両の位置をより正確に推定するために、GPSセンサだけではなく、慣性測定装置（IMU）、オンボード診断器（On-board diagnostics；OBD）センサ及び/又は視覚的走行距離測定法などを用いてもよい。例えば、車両位置決定装置は、GPSセンサを介して車両の絶対位置を測定し、慣性測定装置やOBDセンサを用いて測定した車両の移動方向及び速度を用いて車両の絶対位置を修正する。慣性測定装置は、加速度センサとジャイロセンサを含み、車両の動きと方向を測定す

50

る。

【 0 0 3 3 】

異なる例として、車両位置決定装置は、GPSセンサを介して測定された車両の絶対位置の誤差を減らすために、車両の周辺環境を撮影した多視点映像を用いて対象と車両との間の距離を測定する視覚的走行距離測定法を行ってもよい。視覚的走行距離測定法によって、多視点映像に示されたオブジェクトと現在車両との間の距離情報が推定され、推定された距離情報の時間的変化から車両の移動量及び/又は回転量が算出される。算出された移動量及び/又は回転量によってGPSセンサを介して測定された車両の絶対位置が修正され得る。

【 0 0 3 4 】

上記のように、GPSセンサなどの位置センサによって車両の位置データが検出され、検出された位置データに基づいて車両の位置が推定される。しかし、このように推定された車両の位置は、車両が現在走行中である車線を区別できるほどの位置正確度を提供することができない。車両位置決定装置は、次の過程により車両の位置をより正確に決定できる。

【 0 0 3 5 】

ステップS220において、車両位置決定装置は、車両の前方を撮影した前方映像に基づいて車両の現在走行車線を決定する。車両位置決定装置は、前方映像を分析し、車両が現在占めていて移動中である現在走行車線の位置を決定する。一実施形態に係る車両位置決定装置は、走行車線識別モデルを用いて、前方映像から、車両が現在走行中である車線番号を決定する。走行車線識別モデルは、映像が入力される場合に、入力された映像に対応する正しい車線番号を出力するよう、予め学習されたニューラルネットワークであり得る。走行車線識別モデルに前方映像や前方映像の特徴が入力され、走行車線識別モデルから車両の現在走行車線の車線番号に関する情報が出力される。

【 0 0 3 6 】

一実施形態に係る走行車線識別モデルは、現在走行車線の車線番号として、道路の左側方向からの第1車線番号、及び該当道路の右側方向からの第2車線番号に関する情報を提供する。ここで、走行車線識別モデルは、第1車線番号に対する信頼度と第2車線番号に対する信頼度に関する情報を追加的に提供する。車両位置決定装置は、第1車線番号の信頼度と第2車線番号の信頼度のうち、もっと高い信頼度を示す車線番号に基づいて車両の現在走行車線を決定する。

【 0 0 3 7 】

他の実施形態によれば、車両位置決定装置は、前方映像を用いる他に、車両の他の周辺映像を用いて現在走行車線を決定してもよい。例えば、車両位置決定装置は、車両の後方を撮影した後方映像及び/又は車両の側面を撮影した側面映像を用いて車両の現在走行車線を決定してもよい。この場合にも、映像から現在走行車線を識別するために、ニューラルネットワーク基盤の走行車線識別モデルを用いてもよい。

【 0 0 3 8 】

ステップS230において、車両位置決定装置は、ステップS220で決定された現在走行車線の位置に基づいて、ステップS210で推定された車両の位置を補正する。車両位置決定装置は、GPSセンサなどにより推定された車両の位置を、ステップS220で決定された現在走行車線の車線番号に対応する地図上の位置に補正する。例えば、車両位置決定装置は、現在走行車線の間位置(すなわち、現在走行車線を定義する両側の車線境界線の間の中間位置)に対応する地図上の位置を車両の位置として決定する。

【 0 0 3 9 】

他の実施形態に係る車両位置決定装置は、以前の時間で決定された車両の走行車線と車両の走行方向に基づいて、ステップS210で推定された車両の位置を本ステップで決定された現在走行車線の位置に補正するか否かを決定してもよい。例えば、すぐ以前の時間で決定された走行車線の車線番号が「2」であり、車両の走行方向が車線方向に平行する方向であったが、今回決定された現在走行車線の車線番号が「4」として予測されたとす

10

20

30

40

50

れば、車両位置決定装置は、車線番号「4」に対応する地図上の位置に車両の位置を変更することなく、既存の車線番号「2」に対応する地図上の位置に車両の位置を保持する。その理由は、車両の走行方向に基づくとき、走行車線の変更が生じない可能性が高いためである。

【0040】

車両位置決定装置は、上記のように現在走行車線の位置に基づいて車両の位置情報を補正することで、車両位置の正確度を車線レベルに向上させることができる。これに加えて、車両位置決定装置は、次の過程により車線内における車両位置及び/又は車両方向をより精密に算出できる。

【0041】

ステップS240において、車両位置決定装置は、前方映像に示された車線境界線の幾何学情報に基づいて、現在走行車線内における車両の位置を決定する。車両位置決定装置は、前方映像に示された車線境界線の形態を分析し、車両が正確に車線内のどの地点に位置しているかを算出する。また、車両位置決定装置は、前方映像に示された車線境界線の幾何学情報に基づいて、現在走行車線内における決定された位置で車両が向かっている方向を決定してもよい。ステップS240については、図3を参照してより詳細に説明する。

【0042】

図3を参照すると、ステップS310において、車両位置決定装置は、前方映像の逆投影変換(*inverse perspective mapping*)映像(又は、トップビュー(*top-view*)映像)を取得する。例えば、車両位置決定装置は、前方映像で道路領域を含む関心領域(*region of interest; ROI*)を設定し、関心領域に対してカメラ角度による視覚的観点からの歪曲を除去して逆投影変換映像を生成する。

【0043】

ステップS320において、車両位置決定装置は、逆投影変換映像から現在走行車線を形成する車線境界線を抽出する。例えば、車両位置決定装置は、逆投影変換映像から車線境界線のカラーを有する線(*line*)形態の領域を抽出し、抽出された領域のうち逆投影変換映像の中心線から双方向に最も近い領域を現在走行車線の車線境界線として抽出する。その他に、車両位置決定装置は、様々な方法を用いて逆投影変換映像から走行車線の車線境界線を抽出し得る。例えば、車両位置決定装置は、走行車線の車線境界線を抽出するために、入力映像から車線境界線の位置を検出するニューラルネットワーク基盤の車線境界線検出モデルを用いてもよい。

【0044】

ステップS330において、車両位置決定装置は、ステップS320で抽出された車線境界線の幾何学情報に基づいて現在走行車線内における車両の位置を決定する。車両位置決定装置は、まず、ステップS320で抽出された車線境界線それぞれに対応する線(*lines*)の間の下段中間位置値(以下「第1下段中間位置値」という)を決定する。ここで、下段中間位置値は、逆投影変換映像の下段境界と上記に対応する線が接する位置の間の中間値に対応する。車両位置決定装置は、該当線の間の下段中間位置値と逆投影変換映像の下段中間位置値(以下「第2下段中間位置値」という)との間の差を算出し、算出された差に基づいて車両の位置を決定する。逆投影変換映像の場合、1つのピクセルが実際の距離上で何メートル(*meter*)を示すかを把握することができる。上記の算出された差は、逆投影変換映像のピクセル数に示すことができるため、該当の差に対応する実際の距離値が導き出される。車両位置決定装置は、導き出された実際の距離値に基づいて車両が現在走行車線の中間位置から実際にどれくらい離れているかを算出できる。

【0045】

車両位置決定装置は、第1下段中間位置値と第2下段中間位置値との間の位置関係に基づいて、車両が現在走行車線内で中間に位置するか、そうでなければ、左側又は右側に位置しているかを決定する。例えば、第1下段中間位置値と第2下段中間位置値が同一であれば、車両が現在走行車線内の中間に位置しているものと決定される。第1下段中間位置

10

20

30

40

50

値が第2下段中間位置値の左側に位置すれば、車両が現在走行車線内で右側に位置しているものと決定される。これとは反対に、第1下段中間位置値が第2下段中間位置値の右側に位置すれば、車両が現在走行車線内で左側に位置しているものと決定される。

【0046】

車両位置決定装置は、第1下段中間位置値と第2下段中間位置値との間の位置関係と、第1下段中間位置値と第2下段中間位置値との間の差に対応する実際の距離値に基づいて、現在走行車線内で車両がどこに位置しているかを正確に決定できる。

【0047】

ステップS340において、車両位置決定装置は、ステップS320で抽出された車線境界線の幾何学情報に基づいて現在走行車線内で車両が向かっている方向を決定する。一実施形態に係る車両位置決定装置は、ステップS320で抽出された車線境界線に対応する線(line)(又は、車線境界線に対応する線の間の中間線)と逆投影変換映像の基準線(例えば、中間線)が形成している角度に基づいて車両が向かっている方向を決定する。前方映像を撮影するカメラの角度を予め把握できるため、カメラ角度情報及び上記の逆投影変換映像を分析して算出された角度情報に基づいて車両の正確な方向を予測することができる。

10

【0048】

上記のような過程により、前方映像の視野(FoV; field of view)制限、周辺車両及び/又は障害物などによって遮られても、車両位置決定装置は、現在走行車線内における車両位置と該当の車両位置で車両が向かっている方向を正確に推定することができる。これにより、現在走行車線内における高精密な車両位置測定を高速で行うことができる。

20

【0049】

図2及び図3に示された動作は、図示するように順次実行されてよいが、説明された実施形態の範囲及び技術的な思想から外れることなく、一部の動作が実行されないか、動作の順序が変更されてもよい。例えば、図2に示すステップS210及びステップS220、図3に示すステップS330及びステップS340は並列的又は同時に実行されてもよい。

【0050】

図4及び図5は、一実施形態に係る車両位置を決定する過程を説明するための図である。

30

【0051】

図4を参照すると、車両位置決定装置は、車両の走行車線を用いた第1車両位置補正ステップS410と、車線境界線の幾何学情報に基づいた第2車両位置補正ステップS450を行う。

【0052】

第1車両位置補正ステップS410において、車両位置決定装置は、車両の走行車線番号を認識し、認識結果に基づいて車線レベルで車両の位置を補正する。走行車線番号を認識することは、車両が現在どの車線にあるかを決定する過程である。第1車両位置補正ステップS410についてより詳細に説明すると、ステップS420において、車両位置決定装置は、GPSセンサなどのセンサから取得されたセンサデータを用いて車両位置を推定する。車両位置決定装置は、車両の位置をより正確に推定するために、慣性測定装置、OBDセンサ及び/又は視覚的走行距離測定法を用いてもよい。

40

【0053】

ステップS430において、車両位置決定装置は、車両の前方映像に基づいて車両が現在走行中である走行車線を決定する。一実施形態に係る車両位置決定装置は、走行車線識別モデルを用いて前方映像から走行車線の車線番号を検出する。一実施形態では、車両が道路で右側通行すると仮定すれば、走行車線識別モデルは、中央線(又は、道路の左側)を基準とするときの第1車線番号に対する確率値と、道路の右側を基準として走行車線の第2車線番号に対する確率値を出力する。車両位置決定装置は、第1車線番号の確率値と第2車線番号の確率値のうち大きい方を基準にして走行車線の車線番号を決定し得る。こ

50

のような過程により、前方映像に周辺車両及び／又は障害物などによって遮られても走行車線を強く認識できる。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 4 4 0 において、車両位置決定装置は、ステップ S 4 3 0 で決定された走行車線の位置に基づいて、ステップ S 4 2 0 で推定された車両位置を補正する。車両位置決定装置は、ステップ S 4 3 0 で決定された走行車線の車線番号に基づいて地図上で現在車両位置から最も近い走行車線を検索し、検索された走行車線の位置で車両の位置を補正する。例えば、検索された走行車線の中間（又は、中央）位置で車両の位置が補正される。このような過程により、車両位置の横方向の値が修正される。

【 0 0 5 5 】

第 1 車両位置補正ステップ S 4 1 0 の場合、依然として走行車線内における位置誤差を有し、車両の方向ないしポーズは補正されない。このような誤差を減らすために、次の第 2 車両位置補正ステップ S 4 5 0 が実行される。第 2 車両位置補正ステップ S 4 5 0 において、車両位置決定装置は、走行車線を定義する車線境界線の形状情報のような幾何学情報を用いて走行車線内における位置と車両方向を補正し得る。

【 0 0 5 6 】

第 2 車両位置補正ステップ S 4 5 0 をより詳細に説明すると、ステップ S 4 6 0 において、車両位置決定装置は、前方映像に基づいて逆投影変換映像を取得し、逆投影変換映像から現在走行車線の車線境界線を検出する。車両位置決定装置は、逆投影変換映像から一定の範囲内に存在する車線境界線を検出し、検出された車線境界線を現在走行車線の車線境界線として検出する。走行車線ではない他の車線である場合、前方映像に車線境界線が示されない場合が頻繁に発生する可能性があるが、現在走行中である車線の場合には、前の車両との離隔距離によって前方映像に走行車線の車線境界線が示される確率が高い。したがって、逆投影変換映像の特定範囲で現在走行車線の車線境界線を容易に検出することができる。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 4 7 0 において、車両位置決定装置は、ステップ S 4 6 0 で検出された車線境界線の形状を分析する。車両位置決定装置は、検出された車線境界線の中間位置値及び方向（走行車線の方向に対応する）を検出し、検出された情報に基づいて車両が現在走行車線の中間位置（ステップ S 4 4 0 で補正された車両位置に対応する）からどのくらい離れているか、及び車両の方向を決定する。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 4 8 0 において、車両位置決定装置は、ステップ S 4 7 0 の車線境界線分析結果に基づいて、走行車線内における最終車両位置と方向を決定する。車両位置決定装置は、ステップ S 4 7 0 の車線境界線分析に基づいて導き出された、現在走行車線の中間位置から車両が離れている距離と車両の方向を適用することで、車両の最終位置と方向を決定する。

【 0 0 5 9 】

図 5 は、一実施形態に係る図 4 に示す第 1 車両位置補正ステップ S 4 1 0 と第 2 車両補正ステップ S 4 5 0 をより具体的に示す図である。

【 0 0 6 0 】

図 5 を参照すると、車両位置決定装置は、GPS センサ、慣性測定装置、OBD センサ及び／又はカメラなどを含むセンサモジュール 5 0 5 からセンサデータを受信する。例えば、車両位置決定装置は、センサモジュール 5 0 5 から GPS センサによって測定された位置データ、慣性測定センサや OBD センサによって測定された車両の動き及び方向データ、カメラによって撮影された多視点映像などを受信する。

【 0 0 6 1 】

ステップ S 5 1 0 において、車両位置決定装置は、センサモジュール 5 0 5 から受信したセンサデータに基づいて車両の位置を推定する。例えば、車両位置決定装置は、慣性測定センサ及び／又は OBD センサによって測定された車両の動き及び方向データに基づい

10

20

30

40

50

て、GPS センサにより測定された車両の絶対位置を修正することで、車両の位置を推定し得る。車両位置決定装置は、カメラによって撮影された多視点映像に基づいて、視覚的走行距離測定法により車両と車両周辺オブジェクトとの間の距離を算出し、算出された距離に基づいて車両の絶対位置を修正することで、車両の位置を推定し得る。慣性測定センサ、OBD センサ、及びカメラセンサは、GPS センサによって測定された位置データの正確度をより改善させる役割を果たす。

【0062】

ステップ S 5 2 0 において、車両位置決定装置は、車両の前方映像に基づいて走行車線を識別する。車両位置決定装置は、走行車線識別モデルを用いて前方映像から走行車線を識別する。例えば、走行車線識別モデルは、道路の左側境界基準（例えば、中央線）に基づいた車線番号と道路の右側境界基準（例えば、道路の右側端部の境界線）に基づいた車線番号を出力する。車両位置決定装置は、出力された2つの車線番号のうち、信頼度のより高い車線番号に基づいて車両が現在走行中である車線の車線番号を決定する。

10

【0063】

ステップ S 5 3 0 において、車両位置決定装置は、ステップ S 5 2 0 の走行車線の識別結果が適切であるかを検査する。例えば、車両位置決定装置は、以前の時間で決定された（又は、前方映像の以前のフレームで決定された）走行車線の車線番号が「3」番の車線であったが、現在決定された（又は、前方映像の現在フレームで決定された）走行車線の車線番号が「2」番の車線に変更された場合、車両の走行方向と道路の車線数などに基づいて、現在決定された走行車線の車線番号が適切であるか否かを決定する。道路の車線数が変化せず、車両が直進走行中であれば、以前の時間で決定された車線番号と現在決定された車線番号とが互いに変わることはない。車両位置決定装置は、上記のように道路の車線数が変わらず、車両が直進走行中であれば、現在走行車線の車線番号が以前の時間での車線番号と異なるものに決定されても、以前時間で決定された車線番号をそのまま保持できる。上記の実施形態では、現在時間で走行車線の車線番号は最終的に、「2」番の車線ではなく「3」番の車線に決定される。もし、道路の車線数が変わる場合及び/又は車両の走行方向が直進ではない場合、現在時間で決定された車線番号に走行車線の車線番号が決定され得る。

20

【0064】

ステップ S 5 4 0 において、車両位置決定装置は、地図上で走行車線の車線番号に対応する走行車線位置を探索する。車両位置決定装置は、ステップ S 5 1 0 で推定された車両位置に基づいて地図上での車両位置を識別し、識別された車両位置を基準として走行車線の車線番号に対応する位置を探索する。

30

【0065】

ステップ S 5 5 0 において、車両位置決定装置は、地図上で探索された走行車線の位置に車両の位置を補正する。車両位置決定装置は、車両の位置をステップ S 5 1 0 で推定された車両位置で現在走行車線の車線番号に対応する地図上の位置（該当の車線番号に対応する車線の間又は中央位置）に補正する。

【0066】

ステップ S 5 6 0 において、車両位置決定装置は、逆投影変換方式を用いて前方映像から逆投影変換映像を取得する。ステップ S 5 7 0 において、車両位置決定装置は、逆投影変換映像から現在走行車線の車線境界線を抽出する。車両位置決定装置は、例えば、ピクセル値分析やニューラルネットワーク基盤の車線境界線検出モデルなどを用いて逆投影変換映像から現在走行車線の車線境界線を抽出する。

40

【0067】

ステップ S 5 8 0 において、車両位置決定装置は、ステップ S 5 7 0 で抽出された車線境界線の幾何学情報を分析する。車両位置決定装置は、抽出された車線境界線それぞれに対応する線の間の下段中間位置値と該当線の方向を算出する。

【0068】

ステップ S 5 9 0 において、車両位置決定装置は、ステップ S 5 8 0 での分析結果に基

50

づいて、現在走行車線内における車両の最終位置及び車両が向かっている方向（又は、車両のポーズ）を決定する。車両位置決定装置は、逆投影変換映像で走行車線の車線境界線それぞれに対応する線の間の下段中間位置値と逆投影変換映像の下段中間位置値との間の差に基づいて、車両が現在走行車線の中間位置からいずれかの方向にどのくらい離れているかを算出する。また、車両位置決定装置は、逆投影変換映像から抽出された走行車線の車線境界線に対応する選果逆投影変換映像の中間線間の角度差に基づいて車両の方向を算出する。車両位置決定装置は、上記のように算出された結果を、ステップS550で補正された車両の位置に適用することによって、現在走行車線内における車両の最終位置と最終位置における車両の方向を決定し得る。

【0069】

図6は、一実施形態に係る前方映像で車両の走行車線を識別する過程を説明するための図である。

【0070】

図6を参照すると、車両に搭載されたカメラによって撮影された車両の前方映像610の一例が図示されている。前方映像610は、ニューラルネットワーク基盤の走行車線識別モデル620に入力される。実施形態により、前方映像610が走行車線識別モデル620に入力される前に前方映像610に対する映像前処理過程が実行されてもよい。該当の映像前処理過程は、前方映像610に含まれるノイズを除去する過程、前方映像610のコントラストを増加させる過程、前方映像610に含まれるブラーを除去するボケ除去（*deblurring*）過程、前方映像610から不要な領域を除去する過程、前方映像610に含まれる歪曲を補正するワーピング（*warping*）過程、及び/又は前方映像610を二進化（*binarization*）する過程などを含む。

【0071】

走行車線識別モデル620は、前方映像610で車両の現在走行車線を識別するための情報を提供する。例えば、走行車線識別モデル620は、現在走行車線の車線番号と該当車線番号に対応する信頼度に関する情報を提供する。一実施形態では、走行車線識別モデル620は現在走行車線の車線番号として、道路の左側方向からの第1車線番号に対する確率値、及び該当道路の右側方向からの第2車線番号に対する確率値を提供する。車両位置決定装置は、確率値がより大きい車線番号に現在走行車線の車線番号を決定し得る。

【0072】

図7は、一実施形態に係る走行車線の識別結果に基づいて車両の位置を補正する過程を説明するための図である。

【0073】

図7を参照すると、位置750は、GPSセンサなどの位置センサから出力された位置データに基づいて推定された車両の位置を示す。前方映像の分析結果、車両が現在走行中の車線が車線730として識別されたと仮定する。参照符号720は道路上の中央線に対応する。

【0074】

車両位置決定装置は、地図上で走行車線730を形成している両側の車線境界線710、715を抽出し、両側の車線境界線710、715の間の中間線740を基準としてセンサデータに基づいて導き出された車両の位置750を位置760に補正する。補正の結果、車両の位置750が横方向に修正され、走行車線730を形成している両側の車線境界線710、715の中間位置760が車両の位置として決定される。このような補正過程により、車両位置の誤差範囲が車線幅の半分以下の範囲（例えば、0～1.5mレベル）に減少する。

【0075】

図8は、一実施形態に係る前方映像から逆投影変換映像を取得する過程を説明するための図である。

【0076】

図8を参照すると、カメラによって車両の前方を撮影した前方映像810が取得される

10

20

30

40

50

。前方映像 8 1 0 で不要な領域を除去するために道路領域を含む関心領域 8 2 0 が抽出される。車両位置決定装置は、前方映像 8 1 0 を撮影したカメラのキャリブレーションパラメータに基づいて、関心領域 8 2 0 に逆投影変換方式を適用することで逆投影変換映像 8 3 0 を取得し得る。逆投影変換方式は、カメラ角度による視覚的観点で発生する歪曲を除去し、トップビュー映像を生成する方式である。逆投影変換映像 8 3 0 の場合、ピクセル・メートル測定が可能である。すなわち、逆投影変換映像 8 3 0 で 1 つのピクセルが何 m を示しているかに対して算出することができる。

【 0 0 7 7 】

図 9 及び図 1 0 は、一実施形態に係る車線境界線の幾何学情報に基づいて車両の位置を補正する過程を説明するための図である。

10

【 0 0 7 8 】

図 9 を参照すると、車両位置決定装置は、逆投影変換映像 9 1 0 で現在走行車線を形成している両側の車線境界線を検出する。車両位置決定装置は、検出された車線境界線の形状情報のような幾何学情報に基づいて、走行車線内における車両位置をより正確に決定することができる。

【 0 0 7 9 】

車両位置決定装置は、逆投影変換映像 9 1 0 で現在走行車線の車線境界線に対応する線 9 2 0、9 3 0 を設定する。車両位置決定装置は、線 9 2 0、9 3 0 の間の中間線 9 4 0 が逆投影変換映像 9 1 0 の下段境界と接する下段中間位置値 9 4 5 を算出する。また、車両位置決定装置は、逆投影変換映像 9 1 0 の中間線 9 5 0 が逆投影変換映像 9 1 0 の下段境界と接する下段中間位置値 9 5 5 を算出する。下段中間位置値 9 4 5 と下段中間位置値 9 5 5 との間の差 9 6 0 は車両の位置誤差に対応し、車両位置決定装置は、該当の差 9 6 0 に基づいて車両の位置を補正する。逆投影変換映像 9 1 0 では、1 つのピクセルが実際に何 m に対応するかを把握し、車両位置決定装置は、該当の差 9 6 0 に対応するピクセル数だけの距離を既存の車両の位置に適用して車両の最終位置を決定し得る。

20

【 0 0 8 0 】

図 1 0 を参照すると、車両位置決定装置は、逆投影変換映像 1 0 1 0 から現在走行車線を形成している両側の車線境界線を検出し、検出された車線境界線の幾何学情報に基づいて走行車線内における車両位置と方向を決定する。

【 0 0 8 1 】

車両位置決定装置は、逆投影変換映像 1 0 1 0 で現在走行車線の車線境界線に対応する線 1 0 2 0、1 0 3 0 を設定する。車両位置決定装置は、線 1 0 2 0、1 0 3 0 の間の中間線 1 0 4 0 が、逆投影変換映像 1 0 1 0 の下段境界と接する下段中間位置値 1 0 4 5 を算出する。また、車両位置決定装置は、逆投影変換映像 1 0 1 0 の中間線 1 0 5 0 が逆投影変換映像 1 0 1 0 の下段境界と接する下段中間位置値 1 0 5 5 を算出する。下段中間位置値 1 0 4 5 と下段中間位置値 1 0 5 5 との間の差 1 0 6 0 は車両の位置誤差に対応し、車両位置決定装置は、該当の差 1 0 6 0 に対応する距離に基づいて車両の位置を最終的に補正する。また、車両位置決定装置は、線 1 0 2 0、1 0 3 0 の間の中間線 1 0 4 0 と逆投影変換映像 1 0 1 0 の中間線 1 0 5 0 が形成する角度（又は、方向差）1 0 7 0 に基づいて車両の方向を推定する。例えば、車両位置決定装置は、車両が現在走行車線内で向かっている方向が中間線 1 0 4 0 の方向に角度 1 0 7 0 だけ歪んだ方向に向かっているものと推定する。このような過程により、車両位置決定装置は、現在走行車線内で車両位置と該当車両位置における車両方向を精密に予測することができる。

30

40

【 0 0 8 2 】

図 1 1 及び図 1 2 は、一実施形態に係る走行車線内における車両位置及び方向を決定する過程を説明するための図である。

【 0 0 8 3 】

図 1 1 を参照すると、車両位置に対する一次的な補正の結果として、センサデータに基づいて推定された車両の位置が現在走行車線 1 1 1 0 の中間位置 1 1 2 0 に補正されたと仮定する。図 9 乃至図 1 0 を参照して一実施形態で説明したように、車線境界線の幾何学

50

情報に基づいて、現在走行車線内で車両の位置が有する誤差が算出される。車両位置決定装置は、このような誤差を補償することによって現在走行車線内における車両位置をより正確に補正できる。例えば、車両位置決定装置は、図9に示す下段中間位置値945と下段中間位置値955との間の差960に対応する距離を中間位置1120に適用することで、二次的な車両位置補正を行う。このような二次的な車両位置補正によって、現在走行車線内における車両の位置誤差が除去される。車両位置補正の結果、中間位置1120が位置1130に変更された場合、位置1130が車両の最終位置として決定される。

【0084】

図12は、図11に示す領域1140を拡大して示す図である。図12を参照すると、車両位置決定装置は、現在走行車線1110内で最終的な車両の位置1130と共に、位置1130で車両が向かっている方向1210を決定する。例えば、車両位置決定装置は、図10に示す中間線1040と中間線1050が形成している角度1070を中間線1040の方向に適用することで、車両が向かっている方向を決定し得る。

10

【0085】

図13は、一実施形態に係る車両位置決定装置の構成を示す図である。

【0086】

図13を参照すると、車両位置決定装置1300は、プロセッサ1330、メモリ1340、及び通信バス1370を含む。実施形態により、車両位置決定装置1300は、センサモジュール1310、カメラ1320、ディスプレイ装置1350及び/又は通信インターフェース1360をさらに含んでもよい。センサモジュール1310、カメラ1320、プロセッサ1330、メモリ1340、ディスプレイ装置1350、及び通信インターフェース1360は、通信バス1370を介して通信する。

20

【0087】

センサモジュール1310は1つ以上のセンサを含む、例えば、センサモジュール1310は、車両の位置データを検出するGPSセンサのような位置センサ、慣性測定装置及び/又はOBDセンサを含む。センサモジュール1310は、車両の位置、車両のポーズ、及び車両の走行環境などを検出し、検出結果として検出データを提供する。また、センサモジュール1310は、レーダー(Radar)、ライダー(LiDAR)、超音波センサ、赤外線カメラ1320などをさらに含んでもよい。

【0088】

カメラ1320は、車両の周辺を撮影して車両の周辺映像を提供する。例えば、カメラ1320は、車両の前方を撮影して前方映像を提供し得る。また、カメラ1320は、車両と車両の周辺オブジェクト間の距離を測定するために用いられる多視点映像を提供してもよい。

30

【0089】

メモリ1340は、プロセッサ1330に接続され、プロセッサ1330によって実行可能な命令、プロセッサ1330が演算するデータ又はプロセッサ1330によって処理されたデータを格納する。メモリ1340は、例えば、センサモジュール1310から受信したセンサデータ、算出された車両の位置データ、地図データなどを格納する。メモリ1340は、非一時的なコンピュータ読み出し可能な記録媒体、例えば、高速ランダムアクセスメモリ及び/又は不揮発性のコンピュータ読み出し可能な格納媒体(例えば、1つ以上のディスク格納装置、フラッシュメモリ装置、又は、他の不揮発性固体メモリ装置)を含む。

40

【0090】

プロセッサ1330は、車両位置決定装置1300の全体的な動作を制御し、車両位置決定装置1300内で実行するための機能及び命令を実行する。プロセッサ1330は、図1乃至図12を参照して前述した1つ以上の動作を行う。

【0091】

例えば、プロセッサ1330は、センサモジュール1310から受信した車両の位置データに基づいて車両の位置を推定する。一実施形態に係るプロセッサ1330は、GPS

50

センサを介して測定した車両の位置データと、慣性測定機、オンボード診断器センサ、及び視覚的走行距離測定方法のうちの1つ以上を用いて推定した車両の動き情報に基づいて車両の位置を推定し得る。プロセッサ1330は、車両の前方映像を入力とする走行車線識別モデルを用いて、車両の現在走行車線と走行車線の車線番号を決定する。プロセッサ1330は、決定された現在走行車線の車線番号と地図情報に基づいてセンサの位置データに基づいて推定された車両の位置データを補正する。例えば、プロセッサ1330は、決定された車線番号に対応する車線を地図上で識別し、識別された車線の中間位置に対応する地図上の位置を車両の位置として決定することによって車両の位置データを補正し得る。

【0092】

また、プロセッサ1330は、前方映像に示された車線境界線の幾何学情報に基づいて車両の位置を再補正する。プロセッサ1330は、現在走行車線を形成する車線境界線の幾何学情報に基づいて現在走行車線内における車両の位置及び/又は方向を決定する。一実施形態では、プロセッサ1330は、前方映像を逆投影変換映像に変換し、逆投影変換映像から現在走行車線を形成する車線境界線を抽出する。プロセッサ1330は、抽出された車線境界線の幾何学情報に基づいて、現在走行車線内における車両の位置を決定することで車両の位置を再補正する。プロセッサ1330は、抽出された車線境界線それぞれに対応する線の間の下段中間位置値と逆投影変換映像の下段中間位置値との間の差に基づいて車両の位置を決定する。プロセッサ1330は、該当の差に基づいて車両が現在走行車線の中間位置からどの方向にどのくらい離れているかを算出する。また、プロセッサ1330は、逆投影変換映像から抽出された走行車線の車線境界線に対応する線の方向に基づいて車両の方向ないしポーズを推定する。このような過程により、プロセッサ1330は、車両の現在の位置をより正確に決定することができる。

【0093】

ディスプレイ装置1350は、プロセッサ1330によって決定された車両の位置又は車両の位置に基づいて生成された経路ガイドを表示する。ディスプレイ装置1350は、例えば、ヘッド・アップディスプレイ(Head-Up Display; HUD)装置であってもよい。通信インターフェース1360は、車両位置決定装置1300の外部装置と通信するための機能を提供する。例えば、通信インターフェース1360は、車両が走行している道路に対応する地図情報及び/又はナビゲーション情報を外部装置から受信する。

【0094】

上述した実施形態は、ハードウェア構成要素、ソフトウェア構成要素、又はハードウェア構成要素及びソフトウェア構成要素の組合わせで具現される。例えば、本実施形態で説明した装置及び構成要素は、例えば、プロセッサ、コントローラ、ALU(arithmetic logic unit)、デジタル信号プロセッサ(digital signal processor)、マイクロコンピュータ、FPA(field programmable array)、PLU(programmable logic unit)、マイクロプロセッサ、又は命令(instruction)を実行して応答する異なる装置のように、1つ以上の汎用コンピュータ又は特殊目的コンピュータを用いて具現される。処理装置は、オペレーティングシステム(OS)及びオペレーティングシステム上で実行される1つ以上のソフトウェアアプリケーションを実行する。また、処理装置は、ソフトウェアの実行にตอบสนองしてデータをアクセス、格納、操作、処理、及び生成する。理解の便宜のために、1つの処理装置が使用されるものとして説明する場合もあるが、当技術分野で通常の知識を有する者は、処理装置が複数の処理要素(processing element)及び/又は複数種類の処理要素を含むことが把握する。例えば、処理装置は、複数のプロセッサ又は1つのプロセッサ及び1つのコントローラを含む。また、並列プロセッサ(parallel processor)のような、他の処理構成も可能である。

【0095】

10

20

30

40

50

本実施形態による方法は、様々なコンピュータ手段を介して実施されるプログラム命令の形態で具現され、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録される。記録媒体は、プログラム命令、データファイル、データ構造などを単独又は組み合わせて含む。記録媒体及びプログラム命令は、本発明の目的のために特別に設計して構成されたものでもよく、コンピュータソフトウェア分野の技術を有する当業者にとって公知で使用可能なものであってもよい。コンピュータ読み取り可能な記録媒体の例としては、ハードディスク、フロッピー（登録商標）ディスク及び磁気テープのような磁気媒体、CD-ROM、DYIJDのような光記録媒体、プロプティカルディスクのような磁気-光媒体、及びROM、RAM、フラッシュメモリなどのようなプログラム命令を保存して実行するように特別に構成されたハードウェア装置を含む。プログラム命令の例としては、コンパイラによって生成されるような機械語コードだけでなく、インタプリタなどを用いてコンピュータによって実行される高級言語コードを含む。ハードウェア装置は、本発明に示す動作を実行するために1つ以上のソフトウェアモジュールとして作動するように構成してもよく、その逆も同様である。

10

【0096】

上述したように実施形態は限定された図面によって説明されていることがあるが、当技術分野で通常の知識を有する者であれば、上記の説明に基づいて様々な技術的な修正及び変形を適用することができる。例えば、説明された技術が説明された方法と異なる順で実行されるし、及び/又は説明されたシステム、構造、装置、回路などの構成要素が説明された方法と異なる形態で結合又は組み合わされてもよいし、他の構成要素又は均等物によって代替又は置換されたとしても適切な結果を達成することができる。

20

【0097】

したがって、本発明の範囲は、開示された実施形態に限定されて定められるものではなく、特許請求の範囲及び特許請求の範囲と均等なものなどによって定められるものである。

【符号の説明】

【0098】

- 1300：車両位置決定装置
- 1310：センサモジュール
- 1320：カメラ
- 1330：プロセッサ
- 1340：メモリ
- 1350：ディスプレイ装置
- 1360：通信インターフェース
- 1370：通信バス

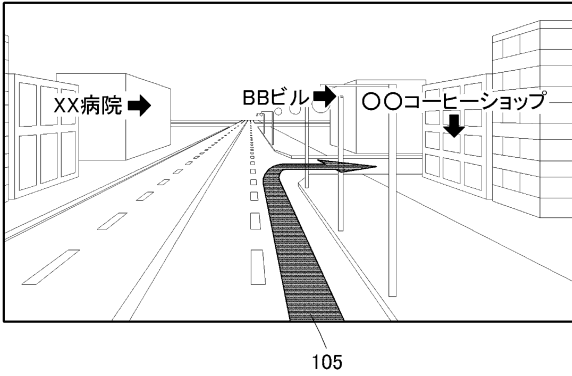
30

40

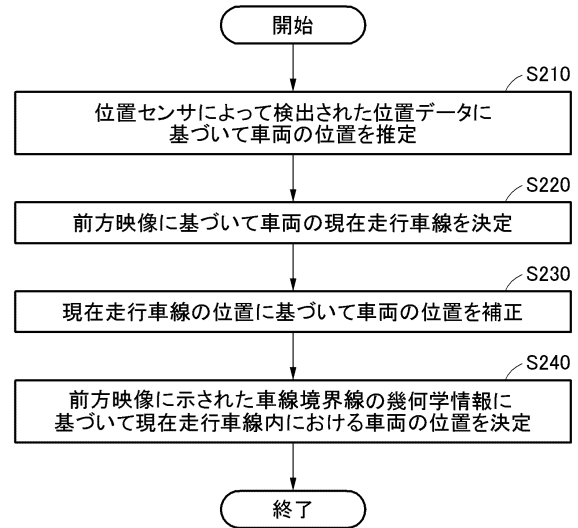
50

【 図面 】

【 図 1 】

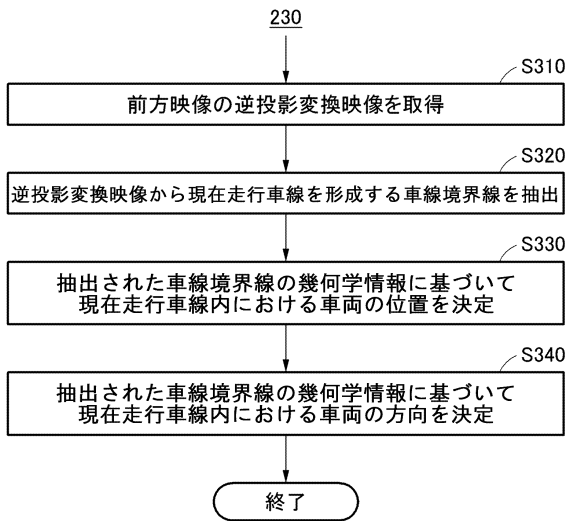


【 図 2 】

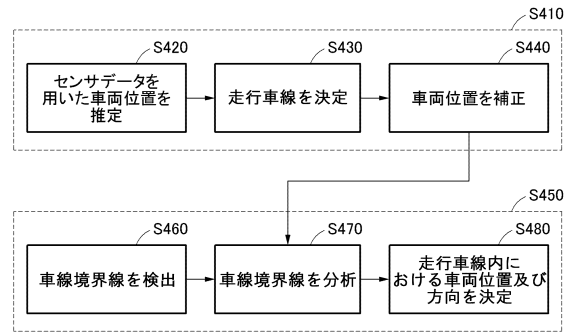


10

【 図 3 】



【 図 4 】



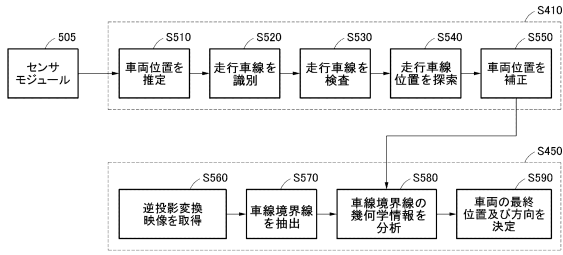
20

30

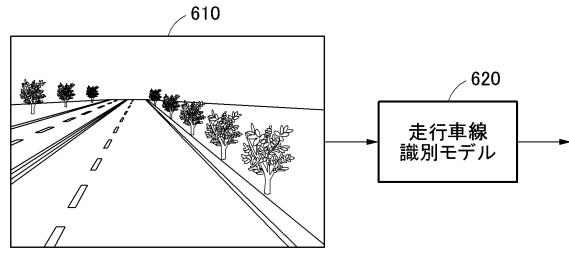
40

50

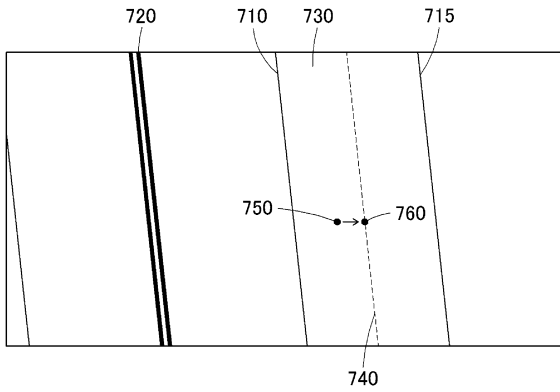
【図5】



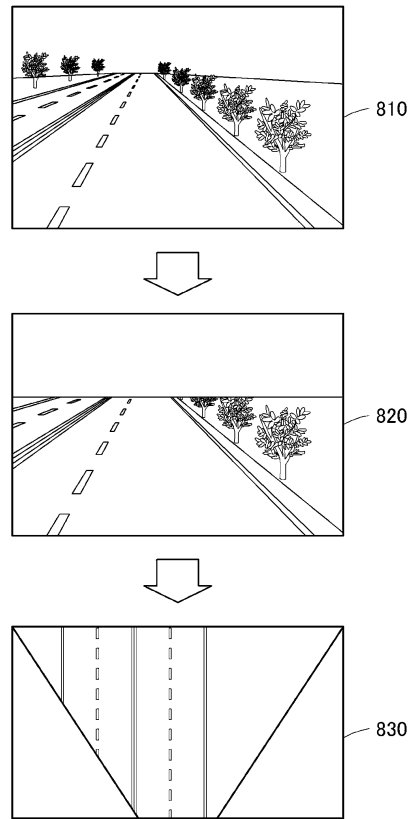
【図6】



【図7】



【図8】



10

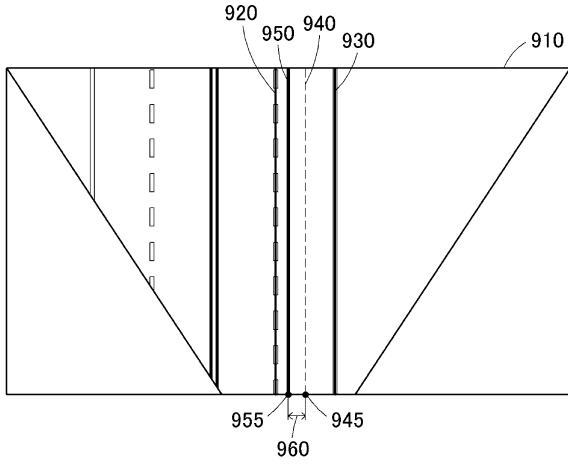
20

30

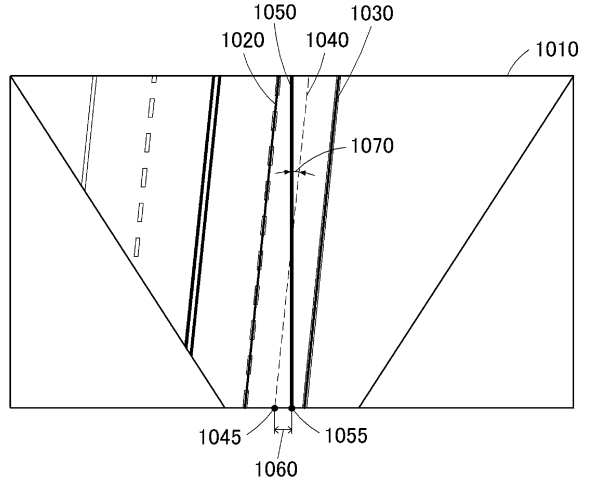
40

50

【 9 】

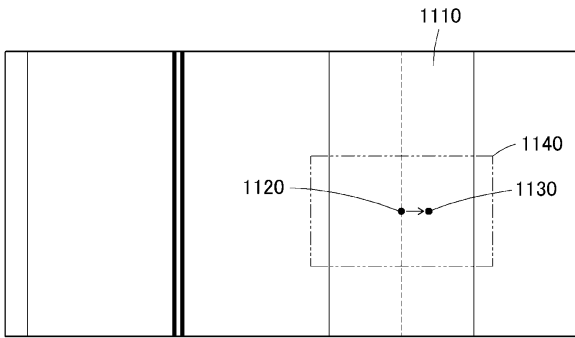


【 1 0 】

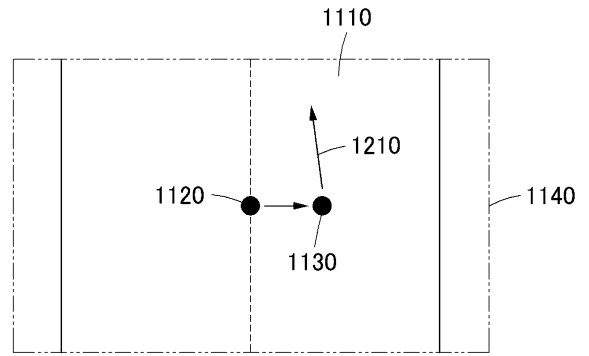


10

【 1 1 】



【 1 2 】



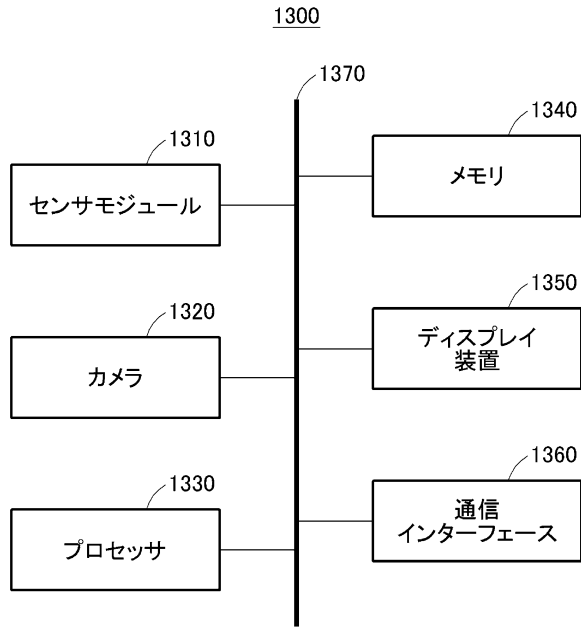
20

30

40

50

【図 13】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 弁理士 大貫 進介
- (72)発明者 鄭 景夫
大韓民国京畿道水原市靈通区三星路 1 3 0 三星綜合技術院内
- (72)発明者 姜 納 ひよぶ
大韓民国京畿道水原市靈通区三星路 1 3 0 三星綜合技術院内
- (72)発明者 姜 ちよる 友
大韓民国京畿道水原市靈通区三星路 1 3 0 三星綜合技術院内
- (72)発明者 李 元熙
大韓民国京畿道水原市靈通区三星路 1 3 0 三星綜合技術院内
- 審査官 小林 勝広
- (56)参考文献 特開 2 0 1 7 - 1 5 4 7 0 5 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 1 4 5 7 4 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 3 1 0 5 2 2 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
G 0 1 C 2 1 / 0 0 - 2 1 / 3 6、2 3 / 0 0 - 2 5 / 0 0
G 0 6 T 1 / 0 0 - 1 / 4 0、3 / 0 0 - 7 / 9 0
G 0 6 V 1 0 / 0 0 - 2 0 / 9 0、3 0 / 4 1 8、
4 0 / 1 6、4 0 / 2 0
G 0 8 G 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0
G 0 9 B 2 3 / 0 0 - 2 9 / 1 4