

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年5月22日(22.05.2020)



(10) 国際公開番号

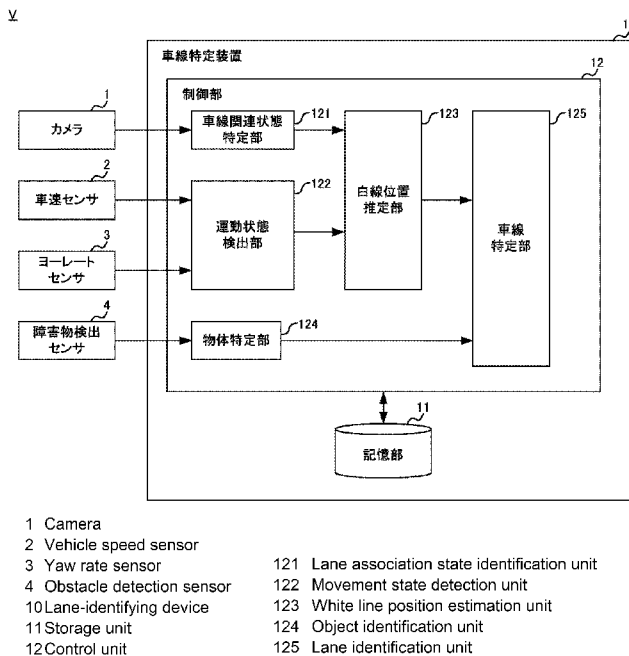
WO 2020/100902 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) *B60W 30/12* (2020.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/044362
- (22) 国際出願日: 2019年11月12日(12.11.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-214374 2018年11月15日(15.11.2018) JP
- (71) 出願人: いすゞ自動車株式会社 (ISUZU MOTORS LIMITED) [JP/JP]; 〒1408722 東京都品川区南大井6丁目2番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 原 英之(HARA Hideyuki); 〒2520881 神奈川県藤沢市土棚8番地 株式会社いすゞ中央研究所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 日比谷 征彦, 外 (HIBIYA Yukihiro et al.); 〒1230843 東京都足立区西新井栄町一丁目19番31号 ザステージオ・イースト717 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: WHITE LINE POSITION ESTIMATION DEVICE AND WHITE LINE POSITION ESTIMATION METHOD

(54) 発明の名称: 白線位置推定装置及び白線位置推定方法

[図2]



(57) Abstract: A lane identification device 10 comprises: a lane association state identification unit 121 that, on the basis of information expressing the travel environment in front of a vehicle, identifies a lane association state expressing the positional relationship between the vehicle and white lines corresponding to the lane in which the vehicle is traveling, the curvature of the white lines, the lane width, etc.; a movement state detection unit 122 that detects the vehicle speed, yaw rate, etc., which are aspects of the movement state of the vehicle; and a white line position estimation unit 123 that, when

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

the lane association state has been identified and the movement state has been detected, estimates the positions of the white lines within a prescribed range to the front and rear of the vehicle at prescribed time intervals on the basis of the lane association state and the movement state, and when the lane association state has not been identified and the movement state has been identified, estimates the lane association state by estimating the positional relationship, etc., on the basis of the movement state, and estimates the positions of the white lines at prescribed time intervals on the basis of the estimated lane association state and the movement state.

(57) 要約：車線特定装置 10 は、自車両の前方の走行環境を示す情報に基づいて、自車両が走行する車線に対応する白線と自車両との位置関係、白線の曲率及び車線幅等を示す車線関連状態を特定する車線関連状態特定部 121 と、自車両の運動状態である車速とヨーレート等を検出する運動状態検出部 122 と、車線関連状態が特定されるとともに運動状態が検出された場合には、当該車線関連状態及び当該運動状態に基づいて所定時間おきに自車両から前後方向の所定範囲内の白線の位置を推定し、車線関連状態が特定されず、運動状態が検出された場合には、当該運動状態に基づいて位置関係等を推定することにより車線関連状態を推定し、推定した車線関連状態及び当該運動状態に基づいて所定時間おきに白線の位置を推定する白線位置推定部 123 と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 白線位置推定装置及び白線位置推定方法

技術分野

[0001] 本開示は、白線位置推定装置及び白線位置推定方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、車両の前方を撮像するカメラにより撮像された撮像画像に基づいて白線を認識し、当該白線に基づいて車両の走行を制御することが行われている（例えば、特許文献1を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2015-141611号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、車線変更等を伴う高度な自動運転を実現する際あるいは運転者が安全に車線変更を実施する際、白線及び自車両の周辺を走行する周辺車両の状況に基づいて車両の走行を制御することが求められる。このため、車両の運転制御に用いる情報として、自車両の周辺の物体の車線位置を特定することが求められている。

[0005] これに対し、車両の前方を撮像するカメラの不具合等により白線を認識できない場合、白線の位置が特定できず、自車両の周辺の物体の車線位置を特定することができない。このため、白線を認識できない場合であっても、信頼性は低下するものの、白線の位置を推定できるようにすることが求められている。

[0006] そこで、本開示はこれらの点に鑑みてなされたものであり、白線を認識できない場合であっても、白線の位置情報を失わずに保持することができる白線位置推定装置及び白線位置推定方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0007] 本開示の第1の態様に係る白線位置推定装置は、自車両の前方を示す情報に基づいて、前記自車両が走行する車線に対応する白線と前記自車両との位置関係、前記白線の曲率及び車線幅を示す車線関連状態を特定する車線関連状態特定部と、前記自車両の運動状態を検出する運動状態検出部と、前記車線関連状態特定部により前記車線関連状態が特定されるとともに前記運動状態検出部により前記運動状態が検出された場合には、前記車線関連状態及び前記運動状態に基づいて所定時間おきに前記自車両から所定範囲内の前記白線の位置を推定し、前記車線関連状態特定部により前記車線関連状態が特定されず、前記運動状態検出部により前記運動状態が検出された場合には、前記運動状態に基づいて前記位置関係を推定することにより前記車線関連状態を推定し、推定した車線関連状態及び前記運動状態に基づいて前記所定時間おきに前記白線の位置を推定する白線位置推定部と、を備える。
- [0008] 前記白線位置推定部は、前記車線関連状態特定部により前記車線関連状態が特定されている状態から、前記車線関連状態が特定されない状態に変化した場合には、前記車線関連状態が特定されない状態に変化する前に特定された車線関連状態である過去車線関連状態と、前記運動状態に基づいて推定した車線関連状態と、前記運動状態とに基づいて前記白線の位置を推定してもよい。
- [0009] 前記白線位置推定部は、時間の経過に従って、前記過去車線関連状態の影響度合いを小さくするとともに、前記運動状態に基づいて推定した車線関連状態の影響度合いを大きくして前記白線の位置を推定してもよい。
- [0010] 前記白線位置推定部は、前記車線関連状態特定部により前記車線関連状態が特定されず、前記運動状態検出部により前記運動状態が検出されなかった場合には、前記自車両の運動状態を、前記自車両が直線を定速走行している場合の運動状態と推定するとともに、前記車線関連状態を、前記自車両が直線路の中心を走行している場合の車線関連状態と推定し、推定した車線関連状態及び推定した運動状態に基づいて前記白線の位置を推定してもよい。
- [0011] 前記白線位置推定部は、前記車線関連状態特定部により前記車線関連状態

が特定されず、前記運動状態検出部により前記運動状態が検出されている状態から、前記車線関連状態特定部により前記車線関連状態が特定されず、前記運動状態検出部により前記運動状態が検出されない状態に変化した場合には、前記運動状態が検出されない状態に変化する前に検出された前記運動状態である過去運動状態と、前記推定した運動状態と、前記推定した車線関連状態とに基づいて前記白線の位置を推定してもよい。

[0012] 前記白線位置推定部は、時間の経過に従って、前記過去運動状態の影響度合いを小さくするとともに、前記推定した運動状態の影響度合いを大きくして前記白線の位置を推定してもよい。

[0013] 前記白線位置推定部は、前記車線関連状態特定部における前記車線関連状態の特定状況と、前記運動状態検出部における前記運動状態の検出状況とに基づいて、推定した前記白線の位置の信頼度を算出してもよい。

[0014] 本開示の第2の態様に係る白線位置推定方法は、コンピュータが実行する、自車両の前方を示す情報に基づいて、前記自車両が走行する車線に対応する白線と前記自車両との位置関係、前記白線の曲率及び車線幅を示す車線関連状態を特定するステップと、前記自車両の運動状態を検出するステップと、前記車線関連状態が特定されるとともに前記運動状態が検出された場合には、前記車線関連状態及び前記運動状態に基づいて所定時間おきに前記自車両から所定範囲内の前記白線の位置を推定し、前記車線関連状態が特定されず、前記運動状態が検出された場合には、前記運動状態に基づいて前記位置関係を推定することにより前記車線関連状態を推定し、推定した車線関連状態及び前記運動状態に基づいて前記所定時間おきに前記白線の位置を推定するステップと、を備える。

発明の効果

[0015] 本開示によれば、白線を認識できない場合であっても白線の位置情報を失わずに保持することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図1は、本実施形態に係る車線特定装置の概要を説明する図である。

[図2]図 2 は、本実施形態に係る車両の内部構成を模式的に示す図である。

[図3]図 3 は、車両座標系における X 軸と Y 軸との間の関係を示す図である。

[図4]図 4 は、本実施形態に係る白線位置特定部が車両前方の複数の白線座標を算出する例を示す図である。

[図5A]図 5 A は、本実施形態に係る白線位置特定部が車両後方の複数の白線座標を算出する例を示す図である。

[図5B]図 5 B は、本実施形態に係る白線位置特定部が車両後方の複数の白線座標を算出する例を示す図である。

[図6]図 6 は、本実施形態に係る車両運動状態に基づく横変位及び方位角の算出方法を説明する図である。

[図7]図 7 は、本実施形態に係る車線特定装置における処理の流れを示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0017] 図 1 は、本実施形態に係る車線特定装置 10 の概要を説明する図である。車線特定装置 10 は、例えば、車両 V に搭載されるコンピュータである。車線特定装置 10 は、自車両としての車両 V の周辺の物体としての周辺車両 O V が走行している車線を特定する装置である。なお、本実施形態では、車両 V の周辺の物体が、車両 V の周囲を走行する周辺車両 O V であるものとして説明を行うが、これに限らない。車両 V の周辺の物体は、車両 V の周辺に停止している周辺車両 O V、人や動物や落下物等の障害物であってもよい。

[0018] 車両 V には、車両 V の走行方向の前方の領域 A C を撮影するカメラが搭載されている。車線特定装置 10 は、白線位置特定装置として機能し、カメラが撮影した領域 A C の映像に基づいて、車両 V が走行する車線に対応する白線と車両 V との位置関係、白線の曲率及び車線幅等を示す車線関連状態を特定するとともに、車両 V の運動状態である車速とヨーレートを検出する。車線特定装置 10 は、車線関連状態を特定できているとともに、車両 V の運動状態を検出できている場合には、当該車線関連状態及び車両 V の運動状態に基づいて車両 V の前後の白線の位置を推定する。車線特定装置 10 は、カメ

ラの不具合等により車線関連状態を特定できておらず、車両Vの運動状態を検出できている場合には、当該車両Vの運動状態に基づいて車両Vの前後の白線の位置を推定する。このようにすることで、車線特定装置10は、カメラの不具合等により白線を認識できず、車線関連状態を特定できない場合であっても白線の位置を推定することができる。

[0019] 車両Vには、周辺車両OVを特定するための障害物検出センサが単数又は複数搭載されている。図1に示す例では、車両Vには6つの障害物センサが設けられている。6つの障害物センサのそれぞれは、車両Vの周囲の領域AL1～AL6における障害物としての周辺車両OVを検出する。車線特定装置10は、障害物検出センサによる周囲の領域AL1～AL6における周辺車両OVの検出状況に基づいて、周辺車両OVの左右端の位置を特定する。

[0020] 車線特定装置10は、推定した白線の位置と、特定した周辺車両OVの各頂点の位置とに基づいて、周辺車両OVが走行している車線を特定する。このようにすることで、車線特定装置10は、車両Vの周辺を走行する周辺車両OVの状況を特定し、安全な車線変更の支援を行うことができる。以下に、車線特定装置10の詳細な説明を行う。

[0021] [車両Vの構成]

車線特定装置10の詳細な説明を行うにあたり、車両Vの内部構成について説明する。図2は、本実施形態に係る車両Vの内部構成を模式的に示す図である。車両Vは、カメラ1と、車速センサ2と、ヨーレートセンサ3と、障害物検出センサ4と、車線特定装置10とを備える。

[0022] カメラ1は、車両Vの最前部に設けられている。カメラ1は、例えば、車両Vの幅方向の中心位置に設けられている。カメラ1は、車両Vの前方を撮影する。カメラ1は、所定時間（例えば、数十ミリ秒から数百ミリ秒）おきに車両Vの前方を撮像することにより車両Vの前方を撮影し、映像を車線特定装置10に出力する。

[0023] 車速センサ2は、車両Vの速度を検出する。車速センサ2は、検出した車両Vの速度を示す速度情報を車線特定装置10に出力する。

ヨーレートセンサ３は、車両Ｖに生じるヨーレートを検出する。車両Ｖに生じるヨーレートとは、車両Ｖのヨー角の速度である。ヨーレートセンサ３は、検出したヨーレートを示すヨーレート情報を車線特定装置１０に出力する。

[0024] 障害物検出センサ４は、例えば、ＬＩＤＡＲ（Light Detection And Ranging）であり、車両Ｖの周囲に電磁波を発信し、障害物としての周辺車両ＯＶから反射された電磁波を受信することにより、周辺車両ＯＶを検出する。

[0025] [車線特定装置１０の構成]

続いて、図２を参照しながら、車線特定装置１０の構成について説明する。車線特定装置１０は、図２に示すように、記憶部１１と、制御部１２とを備える。

[0026] 記憶部１１は、例えば、ＲＯＭ（Read Only Memory）又はＲＡＭ（Random Access Memory）である。記憶部１１は、制御部１２を機能させるための各種のプログラムを記憶する。

[0027] 制御部１２は、図示しないＣＰＵ（Central Processing Unit）等のプロセッサを含む計算リソースである。制御部１２は、記憶部１１に記憶されているプログラムを実行することにより、車線関連状態特定部１２１、運動状態検出部１２２、白線位置推定部１２３、物体特定部１２４、及び車線特定部１２５として機能する。

[0028] 車線特定装置１０は、車線関連状態特定部１２１、運動状態検出部１２２、及び白線位置推定部１２３を備えることにより、白線位置推定装置として機能し、車両Ｖが走行する車線に対応する車両Ｖの前後の白線位置を推定する。まず、本実施形態において用いる座標系である車両座標系について説明する。図３は、車両座標系におけるＸ軸とＹ軸との間の関係を示す図である。本実施形態では、カメラ１の取り付け位置である車両Ｖの最前部の幅方向の中心を原点とし、車両右手方向にＸ軸、車両正面方向にＹ軸を設ける車両座標系を定義する。なお、本実施形態では、白線とは、車両Ｖが走行している車線を区切る実線又は破線に加え、レーンマーカー等を示すものとする。

[0029] 車線関連状態特定部 121 は、車両 V の前方の走行環境を示す情報としてのカメラ 1 が撮影した映像に基づいて、車両 V が走行する車線に対応する白線と車両 V との位置関係、白線の曲率及び車線幅等を示す車線関連状態を特定する。車線関連状態特定部 121 は、車線関連状態を示す状態変数を特定することにより、車線関連状態を特定する。具体的には、車線関連状態特定部 121 は、白線と車両 V との位置関係を示す状態変数として、車両 V の中心から車線の中心までの横変位 U_c 、白線の接線と Y 軸とがなす角度である車両 V の方位角 θ を特定する。また、車線関連状態特定部 121 は、状態変数として、白線の曲率 ρ 、白線の曲率の車両正面方向への変化率 ε 及び車線幅 W を特定する。

[0030] 運動状態検出部 122 は、車両 V の運動状態を検出する。具体的には、運動状態検出部 122 は、車速センサ 2 から車両 V の速度を示す速度情報を取得することにより、車両 V の運動状態としての速度を検出する。また、運動状態検出部 122 は、ヨーレートセンサ 3 から車両 V のヨーレートを示すヨーレート情報を取得することにより、車両 V の運動状態としてのヨーレートを検出する。

[0031] 白線位置推定部 123 は、車線関連状態特定部 121 により車線関連状態を示す状態変数が特定されるとともに運動状態検出部 122 により車両 V の運動状態が検出された場合には、当該状態変数及び当該運動状態に基づいて所定時間おきに車両 V から所定範囲内の車両 V の前後の白線の位置を推定する。

[0032] 具体的には、まず、白線位置推定部 123 は、車線関連状態特定部 121 により特定された横変位 U_c 、車線幅 W 、方位角 θ 、白線の曲率 ρ 、曲率の変化率 ε を用いて、車両 V の前方の白線座標を算出する。車両前方の位置を Y_i 、当該位置 Y_i における左側の白線の X 座標を X_{Li} 、右側の白線の X 座標を X_{Ri} とすると、 X_{Li} 及び X_{Ri} は、例えば、白線形状を三次曲線により近似することで以下の式 (1)、(2) で示される。ここで、左側の白線の Y 座標を示す Y_{Li} と、右側の白線の Y 座標を示す Y_{Ri} とは、位置 Y_i と等しいもの

とする。なお、曲率の変化率 ε が極めて小さいことから、式 (1)、(2) に示される曲率の変化率 ε の項を考慮せず、 Y_{Li} 又は Y_{Ri} についての二次曲線により白線形状を近似してもよい。

[0033] [数1]

$$X_{Li} = \frac{\varepsilon}{6} Y_{Li}^3 + \frac{\rho}{2} Y_{Li}^2 + \theta Y_{Li} + U_C - \frac{W}{2} \quad \cdot \cdot \cdot \quad (1)$$

$$X_{Ri} = \frac{\varepsilon}{6} Y_{Ri}^3 + \frac{\rho}{2} Y_{Ri}^2 + \theta Y_{Ri} + U_C + \frac{W}{2} \quad \cdot \cdot \cdot \quad (2)$$

[0034] 図4は、本実施形態に係る白線位置推定部123が車両前方の複数の白線座標を算出する例を示す図である。白線位置推定部123は、図4に示すように、車両Vの前方から後方に向かって、左側の白線の位置座標 $P_L^{(i)}$ (X_{Li} , Y_{Li}) (ただし、 i は、 $1 \sim N_F$) と、右側の白線の位置座標 $P_R^{(i)}$ (X_{Ri} , Y_{Ri}) とを算出することにより、車両前方の白線座標を算出する。ただし、 N_F は前方の左白線又は右白線の点の数である。

[0035] また、白線位置推定部123は、車線関連状態のうちの横位置と車線幅に加え、車両Vの運動状態を用いて車両Vの後方の白線座標を算出する。図5A、5Bは、本実施形態に係る白線位置推定部123が車両後方の複数の白線座標を算出する例を示す図である。まず、図5Aに示すように、既に車両Vの後方に白線位置を示す点列が存在する場合を考える。図5Aに示す、あるタイムステップ k における左後方の白線上の j 番目の点の車両座標系における座標値を (X_{Lj}^k , Y_{Lj}^k) とする。また、図5Bに示す、車両Vが移動した後のタイムステップ $k+1$ における車両座標系における、同じ点の座標値を (X_{Lj}^{k+1} , Y_{Lj}^{k+1}) とする。同様に、右後方の白線上の j 番目の点のタイムステップ k 、タイムステップ $k+1$ における車両座標系における座標値をそれぞれ、(X_{Rj}^k , Y_{Rj}^k)、(X_{Rj}^{k+1} , Y_{Rj}^{k+1}) とする。このとき、タイムステップ $k+1$ における各座標値は、タイムステップ k における各座標値を用いて二次元の座標変換により、以下の式 (3)、(4) のよう

に表すことができる。

[0036] [数2]

$$\begin{pmatrix} X_{Lj}^{k+1} \\ Y_{Lj}^{k+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\Delta\psi_k & \sin\Delta\psi_k \\ -\sin\Delta\psi_k & \cos\Delta\psi_k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_{Lj}^k \\ Y_{Lj}^k \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} X_D^k \\ Y_D^k \end{pmatrix} \quad \cdot \cdot \cdot \quad (3)$$

$$\begin{pmatrix} X_{Rj}^{k+1} \\ Y_{Rj}^{k+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\Delta\psi_k & \sin\Delta\psi_k \\ -\sin\Delta\psi_k & \cos\Delta\psi_k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_{Rj}^k \\ Y_{Rj}^k \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} X_D^k \\ Y_D^k \end{pmatrix} \quad \cdot \cdot \cdot \quad (4)$$

[0037] ここで、式（３）が、左後方白線の座標変換に対応し、式（４）が、右後方白線の座標変換に対応している。また、 $\Delta\psi$ は、タイムステップ間の車両Vのヨー角の変化量である。例えば、白線位置推定部123は、運動状態検出部122が検出した車両Vのヨーレート γ_k と、タイムステップ間の時間増分 Δt_k との乗算値を $\Delta\psi$ として算出する。

[0038] また、座標 (X_D^k, Y_D^k) は、タイムステップkでの車両座標系から見たタイムステップ間の時間増分 Δt_k 後のカメラ位置、すなわち、車両座標系の原点の移動先である。白線位置推定部123は、運動状態検出部122が検出した車両Vの速度 v_k と、車両Vのヨーレート γ_k とを用いた自律航法により、座標 (X_D^k, Y_D^k) を算出する。そして、白線位置推定部123は、 $\Delta\psi$ と、座標 (X_D^k, Y_D^k) とを算出すると、式（３）、（４）に基づいて、タイムステップk+1における各座標値を算出する。

[0039] 一方、走行開始時等、後方の座標が全く算出されていない場合、又は前回新しい後側方の座標を算出してから一定距離を走行した際には、車両Vの真横の白線位置の座標を新たに追加する。この場合には、白線位置推定部123は、以下の式（５）～（８）に基づいて、時刻k+1における後方の白線の各点に対応する座標を算出する。

[0040] [数3]

$$\begin{pmatrix} X_{L(NF+1)}^{k+1} \\ Y_{L(NF+1)}^{k+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} U_{Lk+1} \\ 0 \end{pmatrix} \quad \cdot \cdot \cdot \quad (5)$$

$$\begin{pmatrix} X_{R(NF+1)}^{k+1} \\ Y_{R(NF+1)}^{k+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} U_{Rk+1} \\ 0 \end{pmatrix} \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad (6)$$

$$\begin{pmatrix} X_{Lj+1}^{k+1} \\ Y_{Lj+1}^{k+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\Delta\psi_k & \sin\Delta\psi_k \\ -\sin\Delta\psi_k & \cos\Delta\psi_k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_{Lj}^k \\ Y_{Lj}^k \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} X_D^k \\ Y_D^k \end{pmatrix} \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad (7)$$

$$\begin{pmatrix} X_{Rj+1}^{k+1} \\ Y_{Rj+1}^{k+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos\Delta\psi_k & \sin\Delta\psi_k \\ -\sin\Delta\psi_k & \cos\Delta\psi_k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_{Rj}^k \\ Y_{Rj}^k \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} X_D^k \\ Y_D^k \end{pmatrix} \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad (8)$$

[0041] ここで、式（５）及び式（６）が車両前面の真横に対する新しい点の生成を表す。また、 U_{Lk} 及び U_{Rk} は、それぞれタイムステップ k において推定されている左白線及び右白線までの横変位であり、以下の式（９）、（１０）に示すようにタイムステップ k における横変位 U_{Ck} 及び車線幅 W_k に基づいて算出する。

[0042] [数４]

$$U_{Lk} = U_{Ck} - \frac{W_k}{2} \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad (9)$$

$$U_{Rk} = U_{Ck} + \frac{W_k}{2} \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad (10)$$

[0043] また、式（７）が既存の左後方の白線の点に対する、車両運動に伴う座標変換を示し、式（８）が既存の右後方の白線の点に対する、車両運動に伴う座標変換を示している。ここで、式（７）、式（８）では、新たな白線上の点の生成に伴い、座標変換後の点の番号を一つ後ろにずらしている点で式（３）、式（４）と異なる。

[0044] 白線位置推定部１２３は、各時間において、 $j = (N_F + 1) \sim (N_F + N_B)$ に対して上述の計算を実行することで、後方の白線の座標値を更新する。ただし、 N_B は後側方の左白線又は右白線の点の数である。なお、車線判定を実施する後方の車線の距離は、例えば車両前面から最大３００ｍ程度までである。したがって、白線位置推定部１２３は、上述の計算を行う際には、各

タイムステップにおいて後方の点の座標を更新した後に、車両前面からの距離が予め定められている閾値以上の点を消去する。

[0045] ここで、カメラ 1 の不具合等により車線関連状態特定部 121 が車線関連状態を特定できない場合、又は、車速センサ 2 又はヨーレートセンサ 3 の不具合等により、運動状態検出部 122 が運動状態を検出できない場合がある。

[0046] これに対し、白線位置推定部 123 は、車線関連状態特定部 121 により車線関連状態が特定されず、運動状態検出部 122 により運動状態が検出された場合には、車線関連状態を示す状態変数に含まれる車線幅を所定幅とみなすとともに、当該運動状態に基づいて白線と車両 V との位置関係を推定することにより車線関連状態を推定する。そして、白線位置推定部 123 は、推定した車線関連状態及び運動状態に基づいて所定時間おきに白線の位置を推定する。

[0047] 具体的には、白線位置推定部 123 は、車線関連状態特定部 121 により車線関連状態が特定されている状態から、車線関連状態が特定されない状態に変化した場合には、車線関連状態が特定されない状態に変化する前に特定した状態変数のうち、最後に特定された状態変数を過去状態変数とする。そして、白線位置推定部 123 は、当該過去状態変数と、運動状態検出部 122 により検出された運動状態に基づいて推定された状態変数と、当該運動状態とに基づいて白線の位置を推定する。白線位置推定部 123 は、時間の経過に従って、過去状態変数の影響度合いを小さくするとともに、運動状態に基づいて推定した状態変数の影響度合いを大きくして白線の位置を推定する。

[0048] より具体的には、白線位置推定部 123 は、車線関連状態特定部 121 により状態変数が特定されている状態から、特定されない状態に変化した時点時刻 $t = 0$ とする。そして、白線位置推定部 123 は、運動状態検出部 122 により検出された運動状態である車両 V の速度 v と、ヨーレート γ とに基づいて、状態変数に含まれる曲率 ρ 、方位角 θ 、横変位 U_c を推定する。

[0049] 図6は、本実施形態に係る横変位 U_c 及び方位角 θ の算出方法を説明する図である。図6に示すように旋回中心位置 O と、車両 V の重心位置 P との距離を R とすると、 $R = v / \gamma$ であるとともに、 $R = 1 / \rho$ であることから、白線位置推定部123は、 $\rho = \gamma / v$ と算出する。また、図6に示すように、旋回中心位置 O から半径 R の円弧を描き、車両 V の重心位置 P において当該円弧の接線方向と車両の長手方向が一致する場合、車両 V の前面中心から車両 V の重心位置 P に向かう線と、車両 V の前面における当該円弧の接線とがなす角度が方位角 θ である。

[0050] 図6に示すように、車両前面（カメラ1の位置）と、車両 V の重心位置 P とのオフセット距離を L とする。 $R \sin \theta = L$ であるとともに、 $R = 1 / \rho$ であることから、 $\theta = \sin^{-1}(\rho L)$ となり、方位角が微小であるとすれば $\theta \div \rho L$ と近似できる。また、車両 V の重心位置 P が車線中央に位置していると仮定した場合、車両前面における車線中心との横変位量 U_c は、図6に示すように $R - R \cos \theta$ となる。上述したように、 $R = 1 / \rho$ であることから、 $U_c = 1 / \rho \cdot (1 - \cos \theta)$ となる。また、白線位置推定部123は、車線幅を所定幅（例えば、3.5 m）とみなすとともに、曲率の変化率 ε を0とみなす。

[0051] 白線位置推定部123は、過去状態変数を A_3 、運動状態に基づいて推定又は所定値とみなした状態変数を A_2 とし、以下の式(11)に基づいて、時刻 t における各状態変数 A_{new} を算出する。ここで、 w_2 、 w_3 は、 A_2 及び A_3 を、白線の X 座標の算出に適用する度合いを示す重み係数である。

[0052] [数5]

$$A_{new}(t) = w_2(t) \cdot A_2 + w_3(t) \cdot A_3 \quad \cdot \cdot \cdot \quad (11)$$

ただし、

$$w_2(t) + w_3(t) = 1$$

$$w_2(0) = 0$$

$$w_3(0) = 1$$

[0053] 白線位置推定部 1 2 3 は、 w_2 の値が 1 となり、 w_3 の値が 0 となるまで、以下の式 (1 2)、(1 3) に基づいて、各時刻に対応する重み係数 w_2 、 w_3 を更新する。 Δt はタイムステップであり、 α は重み係数を更新する速度を示す係数である。なお、白線位置推定部 1 2 3 は、車両 V の操舵や加減速の傾向に基づいて α を変化させてもよい。例えば、白線位置推定部 1 2 3 は、車両 V の操舵が頻繁に行われる傾向である場合、操舵が頻繁に行われない傾向である場合に比べて α の値を大きくしてもよい。

[0054] [数6]

$$w_2(t + \Delta t) = w_2(t) + \alpha \Delta t \quad \cdot \cdot \cdot \quad (1 2)$$

$$w_3(t + \Delta t) = w_3(t) - \alpha \Delta t \quad \cdot \cdot \cdot \quad (1 3)$$

[0055] 白線位置推定部 1 2 3 は、式 (1 1) ~ (1 3) に基づいて算出した各時刻の状態変数 A_{new} 及び検出された運動状態を用いて式 (1) ~ (1 0) を計算することにより、車線関連状態特定部 1 2 1 により車線関連状態が特定されず、運動状態検出部 1 2 2 により運動状態が検出される状態に変化した場合における、各時刻の車両 V の前後方の白線の X 座標を算出する。

[0056] なお、白線位置推定部 1 2 3 は、車線関連状態特定部 1 2 1 により状態変数が特定されず、運動状態検出部 1 2 2 により運動状態が検出されている状態から、状態変数が特定され、運動状態が検出される状態に変化した場合には、変化した時点において直ちに w_2 の値を 0、 w_3 の値を 1 とし、特定した状態変数と検出した運動状態に基づいて、式 (1) ~ (1 0) を計算することにより、各時刻の車両 V の前後方の白線の X 座標を算出する。

[0057] 白線位置推定部 1 2 3 は、車線関連状態特定部 1 2 1 により車線関連状態が特定されず、運動状態検出部 1 2 2 により運動状態が検出されなかった場合には、車両 V の運動状態を、車両 V が直線を定速走行している場合の運動状態と推定するとともに、車線関連状態が示す状態変数を、車両 V が直線の

車線中心を走行している場合の状態変数と推定する。そして、白線位置推定部 1 2 3 は、推定した状態変数及び運動状態に基づいて白線の位置を推定する。

[0058] 具体的には、白線位置推定部 1 2 3 は、車線関連状態特定部 1 2 1 により状態変数が特定されず、運動状態検出部 1 2 2 により運動状態が検出されている状態から、状態変数が特定されず、運動状態が検出されない状態に変化した場合には、運動状態が検出されない状態に変化する前に検出された運動状態のうち、最後に検出された運動状態を過去運動状態とする。また、白線位置推定部 1 2 3 は、運動状態が検出されない状態に変化する前に推定された状態変数のうち、最後に推定された状態変数を過去推定状態変数とする。

[0059] そして、白線位置推定部 1 2 3 は、当該過去運動状態と、当該過去状態変数と、推定した運動状態と、推定した状態変数とに基づいて白線の位置を推定する。白線位置推定部 1 2 3 は、時間の経過に従って、過去運動状態及び過去推定状態変数の影響度合いを小さくするとともに、推定した運動状態及び状態変数の影響度合いを大きくして白線の位置を推定する。

[0060] より具体的には、白線位置推定部 1 2 3 は、運動状態検出部 1 2 2 により運動状態が検出されている状態から検出されない状態に変化した時点を時刻 $t = 0$ とする。そして、白線位置推定部 1 2 3 は、車両 V の速度 v を所定速度（例えば、 60 km/h ）と推定し、ヨーレート γ を直線を走行している場合の値、すなわち、 0 deg/s と推定することにより運動状態を推定する。また、白線位置推定部 1 2 3 は、車両 V が直線の車線中心を走行している場合と見なし、曲率 ρ を 0 m^{-1} 、方位角 θ を 0 deg 、横変位 U_c を 0 m と推定することにより、状態変数を推定する。

[0061] 白線位置推定部 1 2 3 は、過去推定状態変数及び過去運動状態を B_2 、時刻 $t = 0$ において推定した運動状態及び状態変数を B_1 とし、以下の式（14）に基づいて、時刻 t における運動状態及び状態変数 B_{new} を算出する。ここで、 w_1 、 w_2 は、 B_1 及び B_2 を、白線の X 座標の算出に適用する度合いを示す重み係数である。

[0062] [数7]

$$B_{new}(t) = w_1(t) \cdot B_1 + w_2(t) \cdot B_2 \quad \cdot \cdot \cdot \quad (14)$$

ただし、

$$w_1(t) + w_2(t) = 1$$

$$w_1(0) = 0$$

$$w_2(0) = 1$$

[0063] また、白線位置推定部123は、 w_1 の値が1となり、 w_2 の値が0となるまで、以下の式(15)、(16)に基づいて、各時刻に対応する重み係数 w_1 、 w_2 を更新する。ここで、 Δt はタイムステップであり、 β は、重み係数を更新する速度を示す係数である。なお、白線位置推定部123は、操舵や加減速の傾向に基づいて β を変化させてもよい。

[0064] [数8]

$$w_1(t + \Delta t) = w_1(t) + \beta \Delta t \quad \cdot \cdot \cdot \quad (15)$$

$$w_2(t + \Delta t) = w_2(t) - \beta \Delta t \quad \cdot \cdot \cdot \quad (16)$$

[0065] 白線位置推定部123は、式(14)～(16)に基づいて算出した各時刻の運動状態及び状態変数 B_{new} を用いて式(1)～(10)を計算することにより、車線関連状態特定部121により車線関連状態が特定されず、運動状態検出部122により運動状態が検出されない状態に変化した場合における、各時刻の車両Vの前後方の白線のX座標を算出する。

[0066] なお、白線位置推定部123は、車線関連状態特定部121により状態変数が特定されず、運動状態検出部122により運動状態が検出されていない状態から、状態変数が特定されず、運動状態が検出されている状態に変化した場合には、変化した時点において直ちに w_1 の値を0、 w_2 の値を1とし、推定した状態変数と検出した運動状態に基づいて、式(1)～(10)を計

算することにより、各時刻の車両Vの前後方の白線のX座標を算出する。

[0067] なお、白線位置推定部123は、車線関連状態特定部121における車線関連状態の特定状況と、運動状態検出部122における前記運動状態の検出状況に基づいて、白線位置の推定精度の信頼度を示す信頼度情報として、信頼値を算出してもよい。例えば、信頼値を、1から3に示す数値とする。信頼値が3である場合、最も信頼性が高く、1に近づくにしたがって信頼性が低くなるものとする。

[0068] 例えば、白線位置推定部123は、車線関連状態特定部121により車線関連状態を示す状態変数が特定されるとともに運動状態検出部122により車両Vの運動状態が検出された場合には、信頼値を3とする。また、車線関連状態特定部121により車線関連状態を示す状態変数が特定されておらず、運動状態検出部122により車両Vの運動状態が検出されている場合には、信頼値を、 w_3 に2を加算した値とする。また、車線関連状態特定部121により車線関連状態を示す状態変数が特定されておらず、運動状態検出部122により車両Vの運動状態が検出されていない場合には、信頼値を、 w_2 に1を加算した値とする。

[0069] 白線位置推定部123は、算出した信頼値を車線特定部125に出力してもよい。このようにすることで、車線特定装置10の車線特定部125が特定する周辺車両OVが位置する車線に対して、確からしさを付加することができる。

[0070] また、車線特定装置10は、周辺車両OVが位置する車線を特定するために白線位置を推定するところ、障害物検出センサ4において周辺車両OVを検出できていない場合には、信頼値を0とし、白線位置を推定せず、周辺車両OVが位置する車線を特定しないようにしてもよい。

[0071] 物体特定部124は、各タイムステップにおいて、車両Vの周辺の物体としての周辺車両OVを矩形と見なしたときの、当該矩形の4つの頂点の位置及び当該矩形の中心位置を特定する。例えば、物体特定部124は、以下に示すように周辺車両OVの各頂点の位置を特定する。

[0072] まず、物体特定部 124 は、単数又は複数の障害物検出センサ 4 による障害物の検出状況に基づいて、車両座標系における、周辺車両 OV としての障害物を示す複数の点群の車両座標系における座標を特定する。物体特定部 124 は、特定した複数の点群の座標に基づいて、周辺車両 OV の車幅、車両長及び向きを特定する。物体特定部 124 は、特定した周辺車両 OV の車幅、車両長及び向きに基づいて、周辺車両 OV を示す矩形形状のバウンディングボックスを点群に対応する位置に配置したときの、当該バウンディングボックスの各頂点の座標を周辺車両 OV を示す座標として特定する。また、物体特定部 124 は、バウンディングボックスを点群に対応する位置に配置したときの、当該バウンディングボックスの中心位置を、周辺車両 OV の中心位置を示す座標として特定する。

[0073] 車線特定部 125 は、各タイムステップにおいて、車両 V の周辺を走行する周辺車両 OV が走行している車線を特定する。車線特定部 125 は、白線位置推定部 123 が推定した白線位置と、物体特定部 124 が特定した物体としての周辺車両 OV の各頂点の位置とに基づいて、白線位置を基準としたときの周辺車両 OV の左端の車線位置及び右端の車線位置を特定する。そして、車線特定部 125 は、当該左端の車線位置及び当該右端の車線位置に基づいて、周辺車両 OV が位置する車線を特定する。また、車線特定部 125 は特定した周辺車両 OV が位置する車線に白線位置推定部 123 が算出した信頼度を付加して出力してもよい。

[0074] [車線特定装置 10 における処理の流れ]

続いて、車線特定装置 10 における処理の流れについて説明する。図 7 は、本実施形態に係る車線特定装置 10 における処理の流れを示すフローチャートである。なお、車線特定装置 10 は、各タイムステップにおいて本フローチャートに係る処理を実行するものとする。

[0075] まず、車線関連状態特定部 121 及び運動状態検出部 122 は、状態変数及び車両 V の運動状態を特定するとともに状態変数及び運動状態の特定状況の信頼度を算出する (S1)。

続いて、白線位置推定部 1 2 3 は、S 1 における状態変数の特定状況及び運動状態の検出状況に基づいて、車両 V が走行する車線に対する白線位置を推定する (S 2)。

[0076] 続いて、物体特定部 1 2 4 は、物体としての周辺車両 O V の各頂点の座標を特定する (S 3)。

続いて、車線特定部 1 2 5 は、S 2 において推定した白線位置と、S 3 において特定した周辺車両 O V の各頂点の座標とに基づいて、周辺車両 O V の左右端の位置を特定する (S 4)。

[0077] 続いて、車線特定部 1 2 5 は、特定した周辺車両 O V の左右端の位置に基づいて周辺車両 O V の車線上の位置を特定する (S 5)。

続いて、車線特定部 1 2 5 は、S 5 において特定した周辺車両 O V の車線上の位置を示す情報及び白線位置を推定した時の信頼度を示す信頼度情報を出力する (S 6)。

[0078] [本実施形態の効果]

以上説明したように、本実施形態に係る車線特定装置 1 0 は、車両 V が走行する車線に対応する白線と車両 V との位置関係、当該白線の曲率及び車線幅を示す状態変数が特定されるとともに、車両 V の運動状態を検出した場合には、当該状態変数及び当該運動状態に基づいて所定時間おきに車両 V から所定範囲内の白線の位置を推定し、状態変数が特定されず、運動状態が検出された場合には、当該運動状態に基づいて位置関係を推定することにより状態変数を推定し、推定した状態変数及び運動状態に基づいて所定時間おきに白線の位置を推定する。このようにすることで、車線特定装置 1 0 は、白線を認識できない場合であっても、信頼性は低下するものの、白線の位置を推定することができる。

[0079] 以上、本開示を実施の形態を用いて説明したが、本開示の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。例えば、装置の分散・統合の具体的な実施の形態は、以上の実施の形態に限られず、その全部又は一部について、任意の単位で

機能的又は物理的に分散・統合して構成することができる。また、複数の実施の形態の任意の組み合わせによって生じる新たな実施の形態も、本開示の実施の形態に含まれる。組み合わせによって生じる新たな実施の形態の効果は、もとの実施の形態の効果を合わせ持つ。

[0080] 本出願は、2018年11月15日付で出願された日本国特許出願（特願2018-214374）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0081] 本開示の白線位置推定装置及び白線位置推定方法は、白線を認識できない場合であっても、白線の位置情報を失わずに保持することができる、という点において有用である。

符号の説明

[0082] 1・・・カメラ
2・・・車速センサ
3・・・ヨーレートセンサ
4・・・障害物検出センサ
10・・・車線特定装置
11・・・記憶部
12・・・制御部
121・・・車線関連状態特定部
122・・・運動状態検出部
123・・・白線位置推定部
124・・・物体特定部
125・・・車線特定部
V・・・車両
OV・・・周辺車両

請求の範囲

- [請求項1] 自車両の前方を示す情報に基づいて、前記自車両が走行する車線に対応する白線と前記自車両との位置関係、前記白線の曲率及び車線幅を示す車線関連状態を特定する車線関連状態特定部と、
- 前記自車両の運動状態を検出する運動状態検出部と、
- 前記車線関連状態特定部により前記車線関連状態が特定されるとともに前記運動状態検出部により前記運動状態が検出された場合には、前記車線関連状態及び前記運動状態に基づいて所定時間おきに前記自車両から所定範囲内の前記白線の位置を推定し、前記車線関連状態特定部により前記車線関連状態が特定されず、前記運動状態検出部により前記運動状態が検出された場合には、前記運動状態に基づいて前記位置関係を推定することにより前記車線関連状態を推定し、推定した車線関連状態及び前記運動状態に基づいて前記所定時間おきに前記白線の位置を推定する白線位置推定部と、
- を備える白線位置推定装置。
- [請求項2] 前記白線位置推定部は、前記車線関連状態特定部により前記車線関連状態が特定されている状態から、前記車線関連状態が特定されない状態に変化した場合には、前記車線関連状態が特定されない状態に変化する前に特定された車線関連状態である過去車線関連状態と、前記運動状態に基づいて推定した車線関連状態と、前記運動状態とに基づいて前記白線の位置を推定する、
- 請求項1に記載の白線位置推定装置。
- [請求項3] 前記白線位置推定部は、時間の経過に従って、前記過去車線関連状態の影響度合いを小さくするとともに、前記運動状態に基づいて推定した車線関連状態の影響度合いを大きくして前記白線の位置を推定する、
- 請求項2に記載の白線位置推定装置。
- [請求項4] 前記白線位置推定部は、前記車線関連状態特定部により前記車線関

連状態が特定されず、前記運動状態検出部により前記運動状態が検出されなかった場合には、前記自車両の運動状態を、前記自車両が直線を定速走行している場合の運動状態と推定するとともに、前記車線関連状態を、前記自車両が直線路の中心を走行している場合の車線関連状態と推定し、推定した車線関連状態及び推定した運動状態に基づいて前記白線の位置を推定する、

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の白線位置推定装置。

[請求項5]

前記白線位置推定部は、前記車線関連状態特定部により前記車線関連状態が特定されず、前記運動状態検出部により前記運動状態が検出されている状態から、前記車線関連状態特定部により前記車線関連状態が特定されず、前記運動状態検出部により前記運動状態が検出されない状態に変化した場合には、前記運動状態が検出されない状態に変化する前に検出された前記運動状態である過去運動状態と、前記推定した運動状態と、前記推定した車線関連状態とに基づいて前記白線の位置を推定する、

請求項 4 に記載の白線位置推定装置。

[請求項6]

前記白線位置推定部は、時間の経過に従って、前記過去運動状態の影響度合いを小さくするとともに、前記推定した運動状態の影響度合いを大きくして前記白線の位置を推定する、

請求項 5 に記載の白線位置推定装置。

[請求項7]

前記白線位置推定部は、前記車線関連状態特定部における前記車線関連状態の特定状況と、前記運動状態検出部における前記運動状態の検出状況とに基づいて、推定した前記白線の位置の信頼度を算出する、

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の白線位置推定装置。

[請求項8]

コンピュータが実行する、

自車両の前方を示す情報に基づいて、前記自車両が走行する車線に対応する白線と前記自車両との位置関係、前記白線の曲率及び車線幅

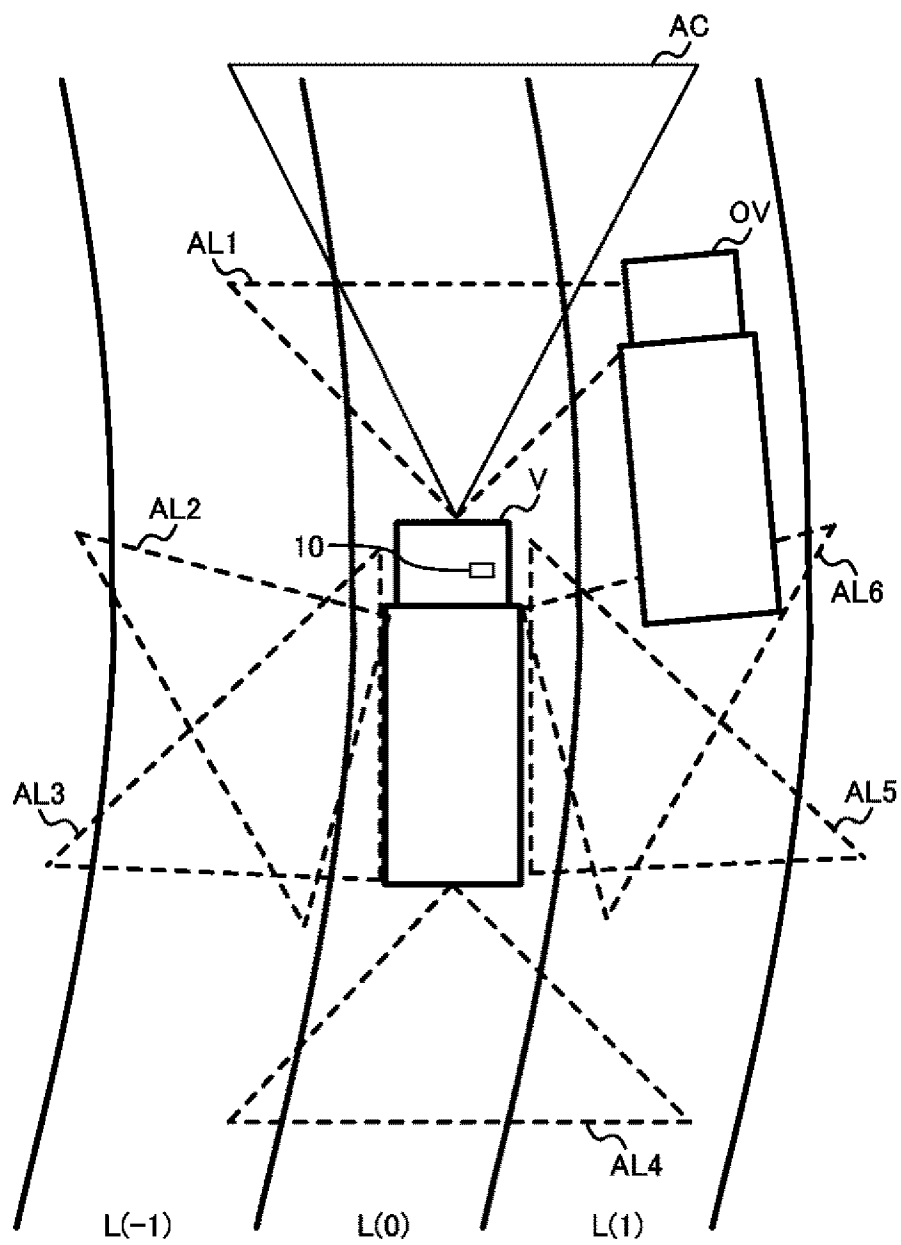
を示す車線関連状態を特定するステップと、

前記自車両の運動状態を検出するステップと、

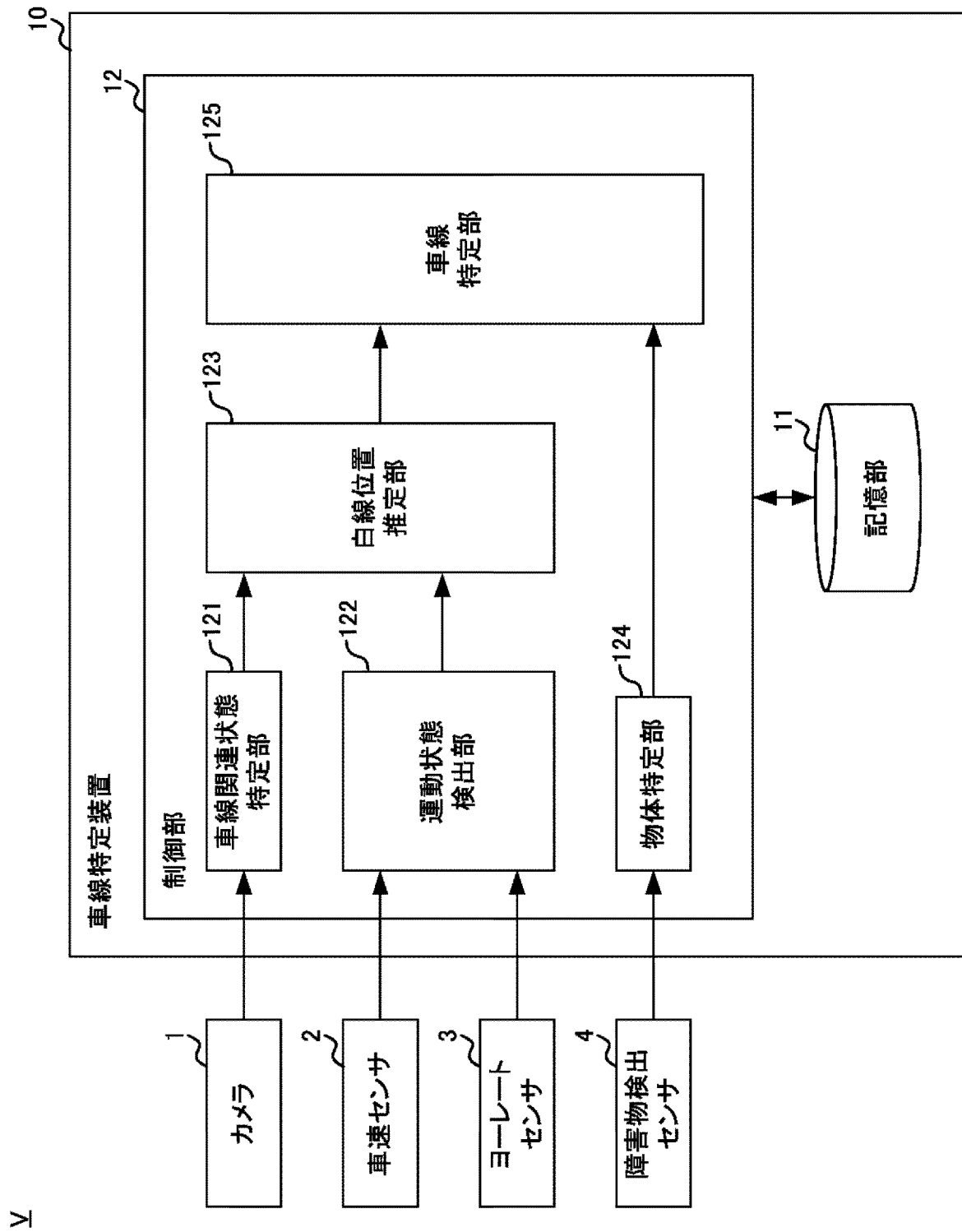
前記車線関連状態が特定されるとともに前記運動状態が検出された場合には、前記車線関連状態及び前記運動状態に基づいて所定時間おきに前記自車両から所定範囲内の前記白線の位置を推定し、前記車線関連状態が特定されず、前記運動状態が検出された場合には、前記運動状態に基づいて前記位置関係を推定することにより前記車線関連状態を推定し、推定した車線関連状態及び前記運動状態に基づいて前記所定時間おきに前記白線の位置を推定するステップと、

を備える白線位置推定方法。

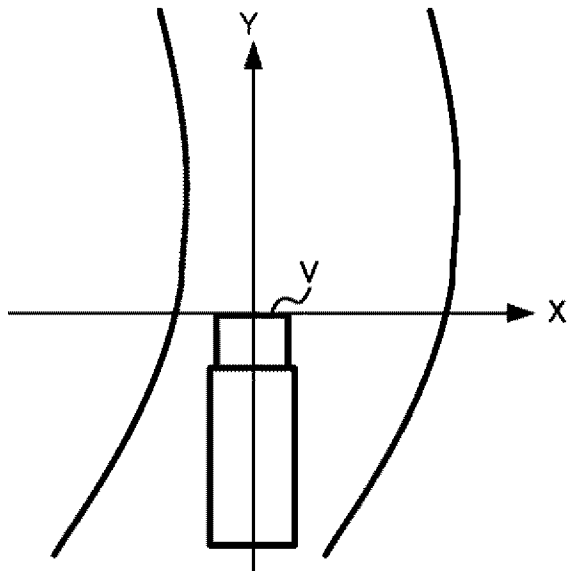
[図1]



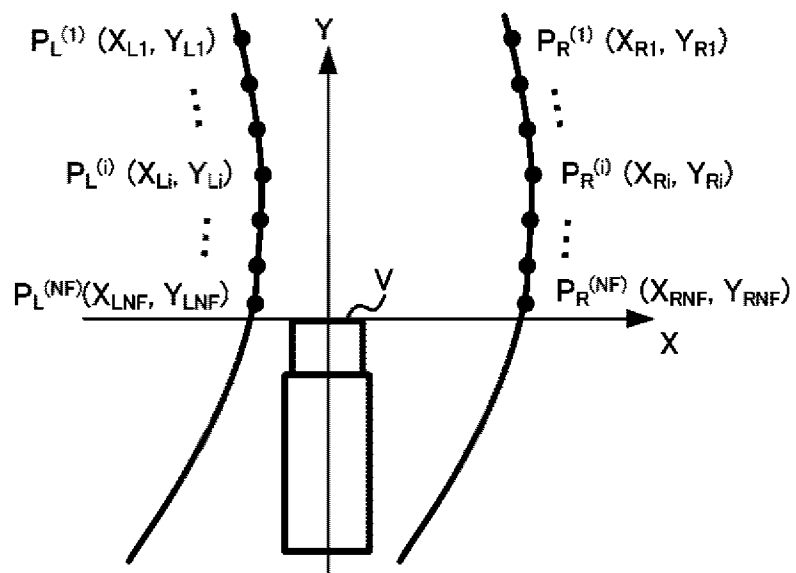
[図2]



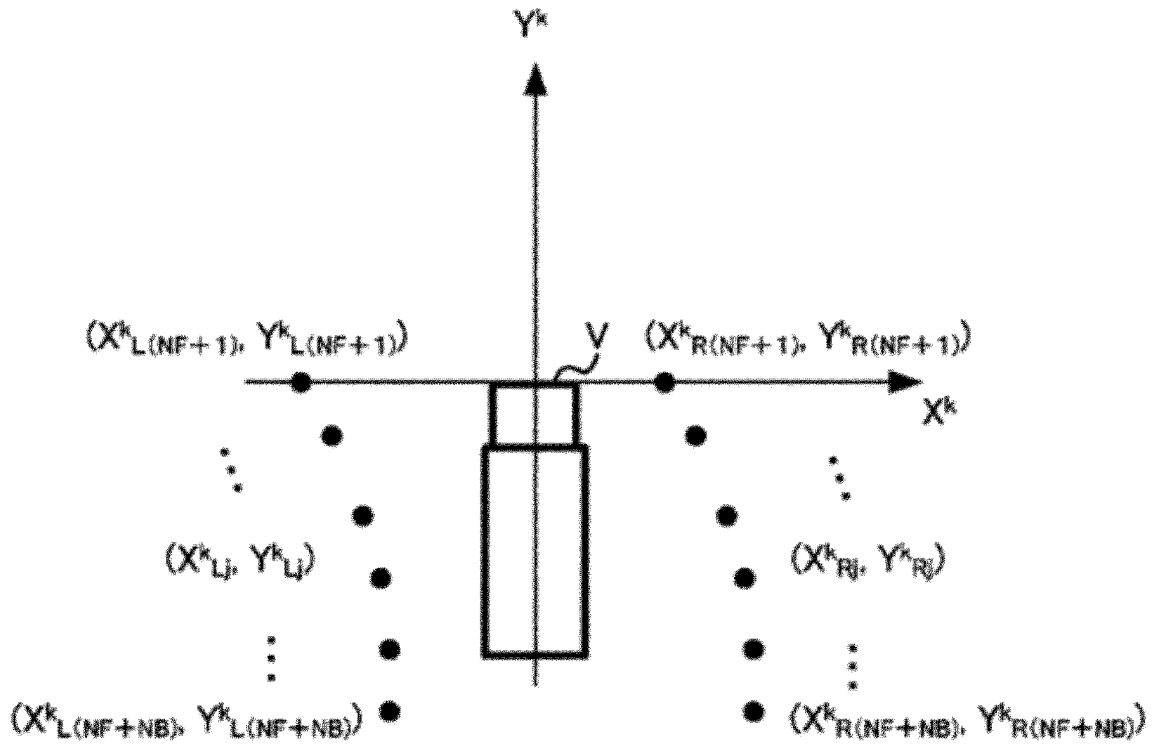
[図3]



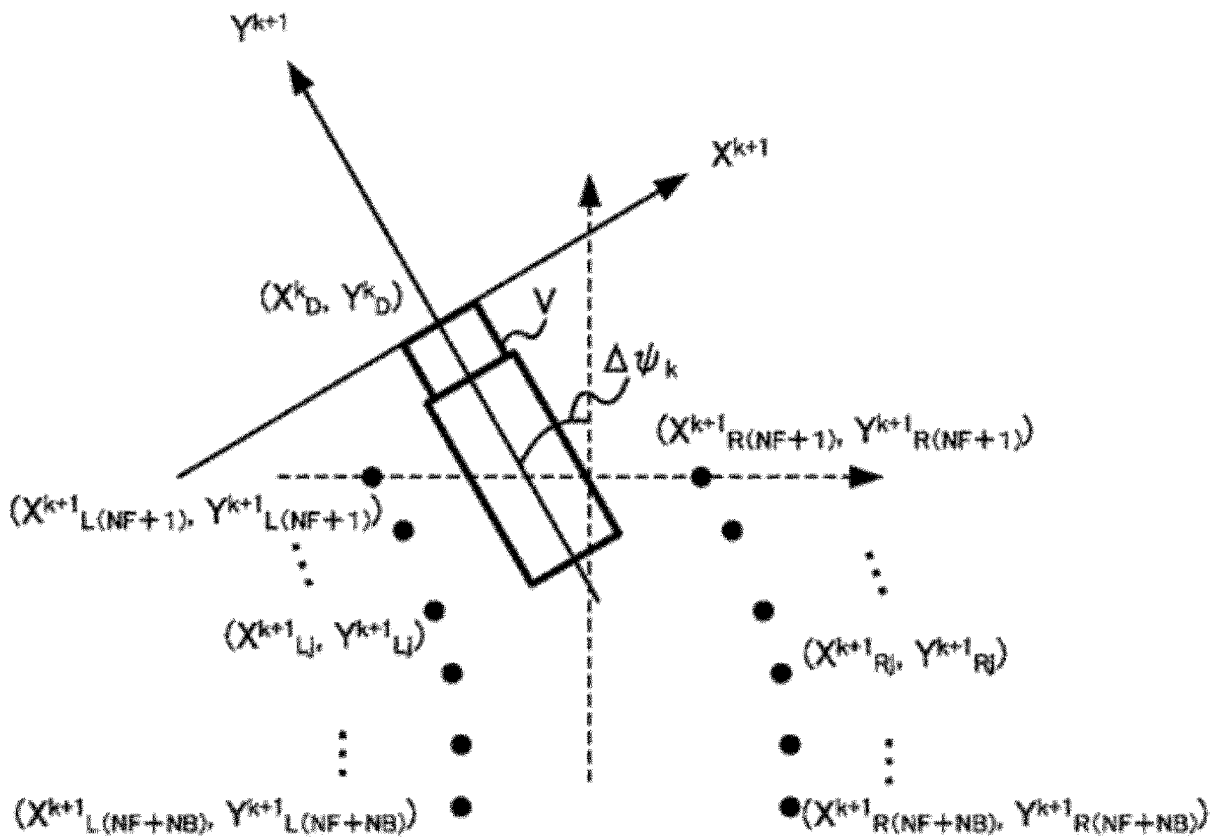
[図4]



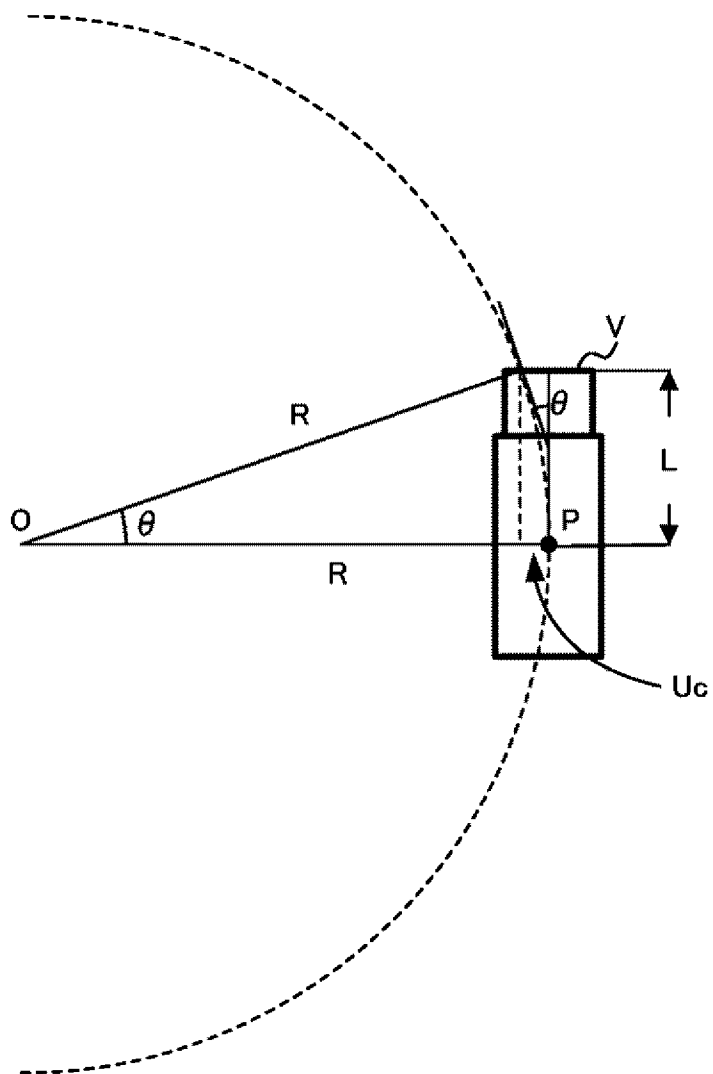
[図5A]



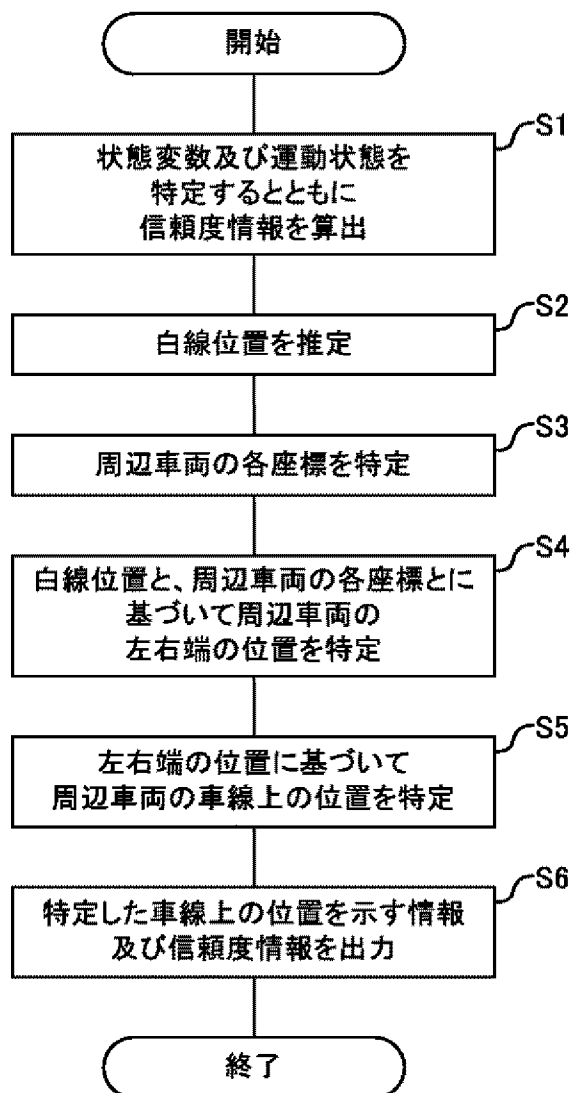
[図5B]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/044362

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G 1/16 (2006.01) i; B60W 30/12 (2020.01) i
FI: G08G1/16 C; B60W30/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G08G1/16; B60W30/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 7-271952 A (MAZDA MOTOR CORPORATION) 20.10.1995 (1995-10-20)	1-6, 8
Y	paragraphs [0010]-[0046], fig. 1-6	7
X	JP 7-81455 A (MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) 28.03.1995 (1995-03-28)	1-6, 8
Y	paragraphs [0012]-[0044], fig. 1-12	7
Y	paragraphs [0012]-[0044], fig. 1-12	7
Y	JP 2016-134095 A (DENSO CORP.) 25.07.2016 (2016-07-25) paragraph [0026]	7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 January 2020 (14.01.2020)

Date of mailing of the international search report

04 February 2020 (04.02.2020)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2019/044362

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 7-271952 A	20 Oct. 1995	(Family: none)	
JP 7-81455 A	28 Mar. 1995	(Family: none)	
JP 2016-134095	25 Jul. 2017	US 2018/0012083 A1 paragraph [0030] CN 107209998 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G08G 1/16(2006.01)i; B60W 30/12(2020.01)i FI: G08G1/16 C; B60W30/12		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G08G1/16; B60W30/12		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 7-271952 A（マツダ株式会社）20.10.1995（1995-10-20） 段落[0010]-[0046], 第1-6図	1-6, 8
Y	段落[0010]-[0046], 第1-6図	7
X	JP 7-81455 A（三菱自動車工業株式会社）28.03.1995（1995-03-28） 段落[0012]-[0044], 第1-12図	1-6, 8
Y	段落[0012]-[0044], 第1-12図	7
Y	JP 2016-134095 A（株式会社デンソー）25.07.2016（2016-07-25） 段落[0026]	7
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 14.01.2020		国際調査報告の発送日 04.02.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 笹岡 友陽 3H 5780 電話番号 03-3581-1101 内線 3316

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/044362

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	7-271952	A	20.10.1995	(ファミリーなし)	
JP	7-81455	A	28.03.1995	(ファミリーなし)	
JP	2016-134095	A	25.07.2016	US 2018/0012083 A1	
				段落[0030]	
				CN 107209998 A	