

(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
2025年6月26日(26.06.2025)



(10) 国際公開番号

WO 2025/134256 A1

- (51) 国際特許分類:
B60W 30/12 (2020.01) *G08G 1/16* (2006.01)
B60W 40/06 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/045640
- (22) 国際出願日: 2023年12月20日(20.12.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: A s t e m o 株式会社 (ASTEMO, LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 (JP).
- (72) 発明者: 三橋 雅仁 (MITSUHASHI Masahito); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立 A s t e m o 株式会社内 (JP). 柏

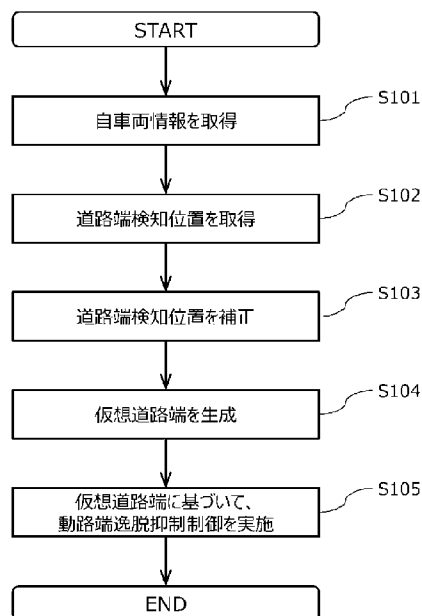
村 聡(KASHIWAMURA Satoshi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立 A s t e m o 株式会社内 (JP).

(74) 代理人: 弁 理 士 法 人 開 知 (KAICHI IP); 〒1030022 東京都中央区日本橋室町四丁目3番16号 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: VEHICLE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 車両制御装置



S101 Acquire host vehicle information
S102 Acquire detected position of road edge
S103 Correct detected position of road edge
S104 Generate virtual road edge
S105 Execute road edge deviation control on basis of virtual road edge

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a vehicle control device capable of executing road edge deviation prevention control while suppressing driver interference, even when traveling on a road having a complex road edge shape. To this end, a vehicle control device 100 comprises: a road edge detecting unit 110 that detects a road edge 301 of a road 300 on which a host vehicle 200 is traveling; a vehicle speed detecting unit 121 that detects a vehicle speed v of the host vehicle 200; a virtual road edge generating unit 130 that corrects a detected position P_i of the road edge 301 such that a variation in the detected position P_i of the road edge 301 with respect to the traveling direction of the host vehicle

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

200 becomes smaller as the vehicle speed v increases, and generates a virtual road edge 302 on the basis of the detected position P_i of the road edge 301 after correction; and a road edge deviation suppression control unit 140 that executes steering control of the host vehicle 200 so as to suppress deviation of the host vehicle 200 from the virtual road edge 302.

(57) 要約: 本発明は、複雑な道路端形状を有する道路を走行する際も、ドライバ干渉を抑制しつつ道路端逸脱抑止制御を実行することが可能な車両制御装置を提供することを目的とする。そのために、車両制御装置 100 は、自車両 200 が走行する道路 300 の道路端 301 を検出する道路端検出部 110 と、自車両 200 の車速 v を検出する車速検出部 121 と、車速 v が大きい程、自車両 200 の走行方向に対する道路端 301 の検知位置 P_i の変動が小さくなるように道路端 301 の検知位置 P_i を補正し、補正後の道路端 301 の検知位置 P_i に基づいて仮想道路端 302 を生成する仮想道路端生成部 130 と、仮想道路端 302 からの自車両 200 の逸脱を抑制するように自車両 200 の操舵制御を実行する路端逸脱抑制制御部 140 とを備える。

明 細 書

発明の名称：車両制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両制御装置に関し、特に、車両が道路を逸脱しないように自動的に操舵を行う車両制御装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1に提案されているように、車両が道路を逸脱しそうな場合に車両へヨーモーメントを発生させ逸脱を抑止させる道路端逸脱抑止制御を実施する車両運転装置が知られている。

[0003] 例えば、外界認識センサとしてカメラで自車両の走行する道路端を検出し、道路端に対するヨー角や横位置に応じて自車両が道路端の外へ逸脱する恐れがある場合に、自車両のステアリングに操舵トルクを付与し自車両へヨーモーメントを発生することによって逸脱を抑止する制御である。

[0004] また、特許文献2のように、走行車線の白線上に他車両などの障害物が存在する場合に、障害物に対して仮想の車線を設定し、設定した仮想車線により車両の制御を行う車両制御装置がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2018-83578号公報

特許文献2：特開2010-018207号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1では、接触の危険がある道路端に対して制御量を変え逸脱抑止することが提案されている。特許文献1の技術では、制御対象の道路端が平坦であるか立体物かを判定し、立体物であれば接触しないよう道路端の外へ逸脱させない制御量とし、平坦であれば制御対象に対して多少逸脱しても良いとして、ドライバの運転操作と干渉するような過剰な操舵トルクが発生し

ない制御量に変更できるようになっている。

[0007] しかしながら、実際の道路端形状は不定であることが多く、草むらに接した道路の道路端のように高さや形状が不連続な道路端に対して制御量を決めてしまうと、操舵トルクの制御量が頻繁に切り替わることでドライバに煩わしさを感じさせてしまう可能性がある。

[0008] このように道路端逸脱抑止制御は、道路端形状が不定なため正しく道路端を判定できずドライバ干渉を生じてしまう問題があり、市場に出ている道路端逸脱抑止制御技術は、道路端形状が直線的である場合に限定して実施されているが、道路の外へ逸脱すると、縁石等との接触や脱輪の可能性もあるため、道路端逸脱抑止制御は積極的に作動させることが望まれる。

[0009] 一方で、特許文献2では、障害物に対して仮想車線を設定することで、ドライバの意思に沿った制御が行えることが提案されている。特許文献2の仮想車線設定技術では、走行車線の白線上に他車両などの障害物が存在する場合に、障害物に対して仮想の車線を設定し、障害物と実際の車線境界とを自車両の走行速度により決定される長さで結ぶことで仮想車線を設定するようになっている。

[0010] しかしながら、自車両近傍の道路端を始点に仮想車線が生成されるため、草むらに接した道路のような複雑な道路端形状を有する道路の走行時に、自車両に対する仮想車線との角度が頻繁に切り替わることでドライバの運転操作と干渉する可能性がある。

[0011] 本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、複雑な道路端形状を有する道路の走行時も、ドライバ干渉を抑制しつつ道路端逸脱抑止制御を実行することが可能な車両制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 上記目的を達成するために、本発明は、自車両が走行する道路の道路端を検出する道路端検出部と、前記自車両の車速を検出する車速検出部と、前記車速が大きい程、前記自車両の走行方向に対する前記道路端の検知位置の変動が小さくなるように前記道路端の検知位置を補正し、補正後の前記道路端

の検知位置に基づいて仮想道路端を生成する仮想道路端生成部と、前記仮想道路端からの前記自車両の逸脱を抑制するように前記自車両の操舵制御を実行する道路端逸脱抑制制御部とを備えるものとする。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、複雑な道路端形状を有する道路の走行時も、ドライバ干渉を抑制しつつ道路端逸脱抑止制御を実行することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の第1の実施例における車両制御装置の構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の第1の実施例における道路端逸脱抑止制御を示す平面図である。

[図3]本発明の第1の実施例における道路端逸脱抑制制御を示すフローチャートである。

[図4]本発明の第1の実施例における道路端検出の例を示す平面図である。

[図5]本発明の第1の実施例における道路端検知位置の補正例を示す平面図である。

[図6]本発明の第1の実施例における道路端検知位置のy座標と補正後道路端検知位置のy座標との関係を示すグラフ図である。

[図7]本発明の第1の実施例における仮想道路端の例を示す平面図である。

[図8]本発明の第1の実施例における効果を示す図である。

[図9]本発明の第2の実施例における仮想道路端の例を示す平面図である。

[図10]本発明の第2の実施例における効果を示す図である。

[図11]本発明の第3の実施例における効果を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。なお、各図中、同等の部材には同一の符号を付し、重複した説明は省略する。

実施例 1

[0016] 図1は、本発明の第1の実施例に係る車両制御装置の構成を示すブロック図である。車両制御装置100は、道路端検出部110と、自車両情報取得部120と、コントローラ130と、車両制御部140とを備える。

[0017] 道路端検出部110は、ステレオカメラ等で構成され、自車両前方の道路端を検出し、コントローラ130に送信する。

[0018] 自車両情報取得部120は、速度センサ121、舵角センサ122、ヨーレートセンサ123、加速度センサ124等で構成され、自車両に関わる情報（以下、自車両情報）を取得する。速度センサ121は、自車両の車速を検出し、コントローラ130に送信する。速度センサ121は、車両制御装置100の車速検出部を構成している。舵角センサ122は、自車両のステアリングホイールの角度、即ち舵角を検出し、コントローラ130に送信する。ヨーレートセンサ123は、自車両のヨーレートを検出し、コントローラ130に送信する。加速度センサ124は、自車両の加速度を検出し、コントローラ130に送信する。加速度センサ124は、車両制御装置100のか加速度検出部を構成している。

[0019] コントローラ130は、道路端検出部110からの道路端検出結果と自車両情報取得部120で取得される自車両情報とに基づいて仮想道路端を生成し、仮想道路端に対する逸脱抑制が必要な場合にドライバへの通知を行うHMI指令を出力するとともに、仮想道路端に対する逸脱抑制を行うための操舵指令を出力する。コントローラ130は、車両制御装置100の仮想道路端生成部を構成している。

[0020] 車両制御部140は、ヒューマンマシンインタフェース（以下、HMI）部141、操舵システム142等で構成される。HMI部141は、コントローラ130で算出されるHMI指令に基づいて、警報制御や表示、ステアリング振動等のドライバ通知を行う。操舵システム142は、コントローラ130で算出される操舵指令に基づいて操舵制御を行う。車両制御部140は、道路逸脱抑制機能（RDP：Road Departure Prevention）を有しており、車両制御装置100の道路端逸脱抑制制御部を構成している。道路逸脱抑

制機能は、自車両が道路を逸脱しないように運転手に警告を発したり、自動的に操舵を行う機能である。これに対し、車線逸脱抑制機能（LDP : Lane Departure Prevention）は、自車両が車線を逸脱しないように運転手に警告を発したり、自動的に操舵を行う機能である。

[0021] コントローラ130は、速度センサ121、舵角センサ122、ヨーレートセンサ123および道路端検出部110からの情報に基づいて、自車両の走行する道路端を検出し、道路端に対するヨー角や横位置に応じて自車両が道路端の外へ逸脱する恐れがある場合に、逸脱しないように自車両へヨーモーメントを発生させるよう自車両のステアリングに付与する操舵トルクとドライバへの警報報知タイミングを算出する、道路端逸脱抑止制御手段として機能する。なお、本実施例では、操舵トルクを算出するが、それに代えて、道路端の外へ逸脱しないように自車両へヨーモーメントを発生させるようなための目標舵角を算出しても良い。

[0022] 図2は、車両制御装置100の道路端逸脱抑止制御を示す平面図である。

[0023] コントローラ130は、式(1)に基づいて操舵トルク T_{rdp} を算出する。

[0024] [数1]

$$T_{rdp} = K_{str}(\gamma_{rdp} - \gamma), \quad \gamma_{rdp} = K_d \cdot y_d + K_\theta \cdot \theta_r \quad (1)$$

[0025] ここで、 γ_{rdp} は目標ヨーレートであり、 K_{str} 、 K_d 、 K_θ はそれぞれ制御ゲインである。道路端検出部110で検出された自車両200と道路端横位置偏差 y_d と、道路端検出部110で検出された道路端301に対する自車両200のヨー角 θ_r とから、目標ヨーレート γ_{rdp} を算出する。

[0026] 目標ヨーレート γ_{rdp} とヨーレートセンサ123で検出された自車両200のヨーレート γ から操舵トルク T_{rdp} を算出する。具体的には、目標ヨーレート γ_{rdp} からヨーレート γ を引いた差分に自車両200の操舵特性に応じたパラメータ K_{str} をかけることで操舵トルク T_{rdp} を算出する。

[0027] HMI部141は、画面表示やブザー、ステアリングホイール振動等のド

ライバへの報知を行う機能であり、自車両200が道路端301の外へ逸脱する可能性がある場合に、コントローラ130からの出力により、ドライバへ報知を行うためのものである。

[0028] 操舵システム142は、具体的にはEPS (Electric Power Steering) 等の操舵システムであり、自車両200が道路端301の外へ逸脱する可能性がある場合に、コントローラ130の出力により、自車両200にヨーモーメントを発生させ自車両200を道路300内に戻すための操舵トルクを発生させるものである。

[0029] 図3は、車両制御装置100にて実行される道路端逸脱抑制制御を示すフローチャートである。

[0030] コントローラ130は、まず、自車両情報取得部120により、自車両200の車速 v 等を取得する(ステップS101)。

[0031] ステップS101に続き、道路端検出部110により、自車両前方の道路端検知位置を取得する(ステップS102)。

[0032] ステップS102に続き、自車両200の車速 v に応じて、道路端検知位置を補正する(ステップS103)。

[0033] ステップS103に続き、補正された道路端検知位置(以下、補正後道路端検知位置)から仮想道路端の生成に利用する補正後道路端検知位置を選定し、選定した補正後道路端検知位置から仮想道路端302を生成する(ステップS104)。

[0034] ステップS104に続き、生成された仮想道路端に302に基づいて、道路端逸脱抑制制御を実施し(S106)、当該フローを終了する。

[0035] ステップS102において、道路端検出部110により取得される、自車両前方の道路端検出結果は、道路端検知位置 $P_i = (x_i, y_i)$ の集合として得られることとする。

[0036] 図4は、ステレオカメラによる道路端検出の例を示している。ステレオカメラの画角範囲内の角度 θ_i において1.5度刻みに道路端301までの距離 L_i が検出できることとし、式(2)のように、自車進行方向を x 座標、

自車横方向を y 座標とする二次元 $x-y$ 平面での道路端検知位置を定義する。

[0037] [数2]

$$x_i = L_i \cos(\theta_i) [m], \quad y_i = -L_i \sin(\theta_i) [m], \quad \theta_i = 1.5 \times i [deg] \quad (2)$$

[0038] ステップS103では、道路端検知位置 $P_i = (x_i, y_i)$ を補正して、補正後道路端検知位置 $P'_i = (x_i, y'_i)$ を生成する。道路端検知位置の補正例を図5に示す。

[0039] 補正後道路端検知位置 P'_i の y 座標 y'_i は、式(3)に示すように、道路端検出部110により検出された道路端検知位置 P_i の y 座標 y_i と、速度センサ21により検出された車速 v との関数 f で定義される。

[0040] [数3]

$$y'_i = f(y_i, v) \quad (3)$$

[0041] 式(3)の関数 f の例を式(4)に示す。

[0042] [数4]

$$f(y_i, v) = (y_i - W)e^{-v/K} + W \quad (K: gain, \quad W = V_w/2 + W_{offset}) \quad (4)$$

[0043] 図6は、道路端検知位置 P_i の y 座標 y_i と補正後道路端検知位置 P'_i の y 座標 y'_i との関係を示すグラフ図であり、式(4)において、自車幅 V_w を1.8m、仮想車線境界までの許容オフセット量 W_{offset} を1.1mとした場合の例である。

[0044] 式(4)により、道路端301から自車両200の走行方向に沿ってオフセット W を確保した仮想道路端302を生成することができるため、車速 v が大きい程、オフセット W を確保し、自車両200の走行方向に沿った直線的な仮想道路端302を生成することができる。

[0045] なお、本実施例では、式(3)、(4)のように数式で位置補正を行うが、それに代えて、道路端検知位置 P_i の y 座標 y_i と車速 v のマップを作成し、当該マップを用いて位置補正を行っても良い。

[0046] 図3に戻り、ステップS104において、本実施例では補正後道路端検知

位置 $P'_i = (x_i, y'_i)$ を制御点とする B スプライン曲線 $S(x)$ を生成し、離散点である補正後道路端検知位置 P'_i を補間して仮想道路端を生成する。ステップ S 104 で生成される仮想道路端の例を図 7 に示す。

[0047] 式 (5) は B スプライン曲線 $S(x)$ の基本式である。

[0048] [数5]

$$y = S(x), \quad S(x) = \sum_{i=1}^n P'_i N_{i,p}(x) \quad (5)$$

[0049] ここで、 $N_{i,p}$ は B スプラインの基底関数、 n は制御点数、 p は基底関数の次数である。

[0050] なお、仮想道路端 302 は、上述した B スプライン曲線以外の曲線として設定されても良く、例えば補正後道路端検知位置 $P'_i = (x_i, y'_i)$ に対して n 次関数をフィッティングすることにより仮想道路端 302 を生成しても良い。

[0051] ステップ S 105 では、コントローラ 130 は、速度センサ 121 により検出された車速 v と、舵角センサ 122 により検出された操舵角と、ヨーレートセンサ 123 より検出された自車両 200 のヨーレート γ と、仮想道路端 302 とに基づいて、自車両 200 が仮想道路端 302 の外へ逸脱する可能性の有無を判断し、自車両 200 が仮想道路端 302 の外へ逸脱する可能性がある場合に、自車両 200 にヨーモーメントを発生させ自車両 200 を道路中央寄りに戻すための制御量と HMI 通知の算出を行う。

[0052] 図 8 は、第 1 の実施例における本発明の効果を示す図である。

[0053] 図 8 の上図は、低速走行時に生成される仮想道路端 302 の例である。車速 v が小さい場合は、ステップ S 103 での位置補正の度合いが小さくなるため、実際の道路端 301 に沿うような仮想道路端 302 が生成される。

[0054] 図 8 の下図は、高速走行時に生成される仮想道路端 302 の例である。車速 v が大きい場合は、ステップ S 103 での位置補正の度合いが大きくなるため、自車両 200 の横方向遠方にある道路端検知位置 P_i が自車両寄りに大きく補正されて仮想道路端 302 が生成される。

[0055] (まとめ)

第1の実施例における車両制御装置100は、自車両200が走行する道路300の道路端301を検出する道路端検出部110と、自車両200の車速 v を検出する車速検出部121と、車速 v が大きい程、自車両200の走行方向に対する道路端301の検知位置 P_i の変動が小さくなるように道路端301の検知位置 P_i を補正し、補正後の道路端301の検知位置 P'_i に基づいて仮想道路端302を生成する仮想道路端生成部130と、仮想道路端302の外への自車両200の逸脱を抑制するように自車両200の操舵制御を実行する道路端逸脱抑制制御部140とを備える。

[0056] 以上のように構成した第1の実施例によれば、自車両200の車速 v が大きい程、走行方向に沿った形状となる仮想道路端302に対して路端逸脱抑制制御が実行されるため、高速走行時に路端逸脱抑制制御による過剰な操舵を抑制することができる。一方、低速走行時には仮想道路端302の形状が実際の道路端301の形状に近くなるため、自車両200を道路端301に寄せることができる。これにより、複雑な道路端形状を有する道路の走行時も、ドライバ干渉を抑制しつつ道路端逸脱抑止制御を実行することが可能となる。

[0057] また、第1の実施例における仮想道路端生成部130は、自車両200の車速 v が大きい程、道路端301の検知位置 P_i が自車両200に近づくように道路端301の検知位置 P_i を補正する。これにより、自車両200の車速 v が大きい程、仮想道路端302が自車両寄りに生成されるため、自車両200が道路端301の外へ逸脱する可能性を低減することが可能となる。

実施例 2

[0058] 本発明の第2の実施例について、第1の実施例との相違点を中心に説明する。第1の実施例では、車速 v に応じて仮想道路端302を生成する方法を説明したが、本実施例では、道路300の路面と道路端301との高低差も考慮して仮想道路端302を生成する方法について説明する。

[0059] ステップS101, S104, S105は第1の実施例と同様であるため、説明は省略する。

[0060] ステップS102において、道路端検出部110により、自車両前方の道路端301を検出できた際、道路端検知位置 $P_i = (x_i, y_i, h_i)$ として位置と高さが得られることとし、高さ h_i は道路300の路面との高低差とする。道路端301の高低差 h は、道路端301の環境情報の一例である。

[0061] ステップS103において、道路端検知位置 $P_i = (x_i, y_i, h_i)$ を補正して、補正後道路端検知位置 $P'_i = (x_i, y'_i, h_i)$ を生成する。ここで、補正後道路端検知位置 P'_i の y 座標 y'_i は、式(6)のように、道路端検知位置 P_i の y 座標 y_i 、車速 v および道路端の高低差 h の関数 f_h で表される。

[0062] [数6]

$$y'_i = f_h(y_i, v, h) \quad (6)$$

[0063] 関数 f_h の例を式(7)に示す。

[0064] [数7]

$$f_h(y_i, v, h) = (y_i - W)e^{-v/K(h)} + W \quad (W = V_w/2 + W_{offset}) \quad (7)$$

[0065] ここで、 $K(h)$ は道路端の高低差 h に応じたゲインであり、例えば式(8)で定義される。

[0066] [数8]

$$K(h) = \log_a(h + 1) \quad (8)$$

[0067] ここで、 a は任意の正の数である。

[0068] 式(7), (8)のように関数 f_h を定義することにより、車速 v と道路端301の高低差 h のいずれかが大きい場合に、道路端検知位置 P_i を自車両寄りにオフセットすることができる。

[0069] また、関数 f_h は、式(9)のように、車速 v と道路端301の高低差 h のコスト関数で定義しても良い。

[0070] [数9]

$$f_h(y_i, v, h) = C_v\{(y_i - W)e^{-\frac{v}{K_v}} + W\} + C_h\{(y_i - W)e^{-\frac{h}{K_h}} + W\} \quad (9)$$

$$(K_v, K_h: \text{gain}, \quad C_v, C_h: \text{weight of cost}, \quad W = V_w/2 + W_{\text{offset}})$$

[0071] ここで、 C_v 、 C_h はコスト関数の重みであり、重みの総和が1になるように設定される。

[0072] なお、本実施例では、式(6)、(7)または式(9)のように数式で位置補正を行うが、それに代えて、道路端検知位置 P_i の y 座標 y_i と道路端301の高低差 h のマップを作成し位置補正を行っても良い。

[0073] 図9は、第2の実施例における仮想道路端302の例を示す平面図である。

[0074] 図10は、第2の実施例における本発明の効果を示す図である。

[0075] 図10の例では、高低差 h による効果を示すために車速 v が0であった場合の例を示している。

[0076] 図10の上図は駐車車両201を検出した例であり、駐車車両201の位置ではステップS103での位置補正により道路端検知位置 P_i が自車両寄りにオフセットされ、仮想道路端302が生成される。

[0077] 図9の下図は縁石303を検出した例であり、縁石303の位置ではステップS103での位置補正により道路端検知位置 P_i が自車両寄りにオフセットされ、仮想道路端302が生成される。

[0078] (まとめ)

第2の実施例における仮想道路端生成部130は、道路端301の環境情報に基づいて道路端301の検知位置 P_i を補正する。

[0079] 以上のように構成した第2の実施例によれば、第1の実施例と同様の効果が得られるとともに、道路端301の環境情報を考慮した仮想道路端302を生成することが可能となる。

[0080] また、第2の実施例における仮想道路端生成部130は、道路端301の環境情報のうち、道路300の路面と道路端301との高低差 h が大きい程、道路端301の検知位置 P_i が自車両200に近づくように道路端301

の検知位置 P_i を補正する。これにより、道路 300 の路面と道路端 301 との高低差 h が大きい程、仮想道路端 302 が自車両寄りに生成されるため、縁石 303 等との接触や脱輪の可能性を低減することが可能となる。

実施例 3

[0081] 本発明の第 3 の実施例について、第 1 および第 2 の実施例との相違点を中心に説明する。第 1 および第 2 の実施例では、自車両 200 の車速 v と道路端 301 の高低差 h に応じて仮想道路端 302 を生成する方法を説明したが、本実施例では、自車両 200 の車速 v と加速度 a に応じて仮想道路端 302 を生成する方法について説明する。

[0082] 図 3 において、ステップ S101, S102, S104, S105 は第 1 の実施例と同様であるため、説明は省略する。

[0083] ステップ S103 では、道路端検知位置 $P_i = (x_i, y_i)$ を補正して、補正後道路端検知位置 $P'_i = (x_i, y'_i)$ を生成する。ここで、補正後道路端検知位置 P'_i の y 座標 y'_i は、式 (10) のように、道路端検知位置 P_i の y 座標 y_i 、車速 v および加速度 a の関数 f_a で定義される。

[0084] [数10]

$$y'_i = f_a(y_i, v, a) \quad (10)$$

[0085] 関数 f_a は、式 (11) に示すように、車速 v および加速度 a のコスト関数で表現することとする。

[0086] [数11]

$$f_a(y_i, v, a) = C_v \{(y_i - W)e^{-\frac{v}{K_v}} + W\} + C_a \{(y_i - W)e^{-\frac{a}{K_a}} + W\} \quad (11)$$

(K_v, K_a : gain, C_v, C_a : weight of cost, $W = V_w/2 + W_{offset}$)

[0087] ここで、 C_v , C_a はコスト関数の重みであり、重み C_v , C_a の総和が 1 になるように設定される。式 (11) により、車速 v および加速度 a のいずれかが大きい場合に、道路端検知位置 P_i を自車両寄りにオフセットすることができる。

[0088] また、車速 v で同じであっても、自車両 200 が減速している（加速度 a がマイナスになる）場合には、加速度 a による補正と車速 v による補正とが相殺されるため、補正後道路端検知位置 $P'_i = (x_i, y'_i)$ を実際の道路端 301 に近づけることができる。

[0089] さらに、第2および第3の実施例を組み合わせ、式(12)のように位置補正を実施する関数を定義しても良い。

[0090] [数12]

$$f_a(y_i, v, h, a) = C_v \{ (y_i - W) e^{-\frac{v}{K_v}} + W \} + C_h \{ (y_i - W) e^{-\frac{h}{K_h}} + W \} + C_a \{ (y_i - W) e^{-\frac{a}{K_a}} + W \} \quad (12)$$

$$(K_v, K_h, K_a: \text{gain}, \quad C_v, C_h, C_a: \text{weight of cost}, \quad W = V_w/2 + W_{\text{offset}})$$

[0091] ここで、 C_v 、 C_h 、 C_a はコスト関数の重みであり、重みの総和が1になるように設定される。

[0092] 図11は、第3の実施例における本発明の効果を示す図である。図10の例では、車速 v を 10 m/s で走行している際に加減速度を行った例を示している。

[0093] 図11の上図は、減速時に生成される仮想道路端 302 の例であり、ステップ S103) での位置補正により実際の道路端 301 に近づくように仮想道路端 302 が生成される。

[0094] 図11の下図は、加速時に生成される仮想道路端 302 の例であり、ステップ S103) での位置補正により道路端検知位置 P_i が自車両寄りにオフセットされ、仮想道路端 302 が生成される。

[0095] (まとめ)

第3の実施例における仮想道路端生成部 130 は、自車両 200 の加速度 a が大きい程、自車両 200 の走行方向に対する道路端 301 の検知位置 P_i の変動が小さくなるように道路端 301 の検知位置 P_i を補正する。

[0096] 以上のように構成した第3の実施例においても、第1の実施例と同様の効果が得られる。さらに、自車両 200 の加速時には過剰な操舵が抑えられ、減速時には自車両 200 を道路端 301 に寄せることができるため、ドライバの意図に反しない走行動作を実現することが可能となる。

[0097] また、第3の実施例における仮想道路端生成部130は、自車両200の加速度 a が大きい程、道路端301の検知位置 P_i が自車両200に近づくように道路端301の検知位置 P_i を補正する。これにより、自車両200の加速度 a が大きい程、仮想道路端302が自車両寄りに生成されるため、自車両200が道路端301の外へ逸脱する可能性を低減することが可能となる。

[0098] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明をわかりやすく説明するために示したものであり、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、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例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。

符号の説明

[0099] 100…車両制御装置、110…道路端検出部、120…自車両情報取得部、121…速度センサ（車速検出部）、122…舵角センサ、123…ヨーレートセンサ、124…加速度センサ（加速度検出部）、130…コントローラ（仮想道路端生成部）、140…車両制御部（道路端逸脱抑制制御部）、141…HMI部、142…操舵システム、200…自車両、201…駐車車両、300…道路、301…道路端、302…仮想道路端、303…縁石。

請求の範囲

- [請求項1] 自車両が走行する道路の道路端を検出する道路端検出部と、
前記自車両の車速を検出する車速検出部と、
前記車速が大きい程、前記自車両の走行方向に対する前記道路端の検知位置の変動が小さくなるように前記道路端の検知位置を補正し、
補正後の前記道路端の検知位置に基づいて仮想道路端を生成する仮想道路端生成部と、
前記仮想道路端からの前記自車両の逸脱を抑制するように前記自車両の操舵制御を実行する道路端逸脱抑制制御部とを備える
ことを特徴とする車両制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の車両制御装置において、
前記仮想道路端生成部は、前記車速が大きい程、前記道路端の検知位置が前記自車両に近づくように前記道路端の検知位置を補正する
ことを特徴とする車両制御装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の車両制御装置において、
前記仮想道路端生成部は、前記道路端の環境情報に基づいて前記道路端の検知位置を補正する
ことを特徴とする車両制御装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の車両制御装置において、
前記仮想道路端生成部は、前記環境情報のうち、前記道路の路面と前記道路端との高低差が大きい程、前記道路端の検知位置が前記自車両に近づくように前記道路端の検知位置を補正する
ことを特徴とする車両制御装置。
- [請求項5] 請求項1に記載の車両制御装置において、
前記自車両の加速度を検出する加速度検出部を備え、
前記仮想道路端生成部は、前記加速度が大きい程、前記走行方向に対する前記道路端の検知位置の変動が小さくなるように前記道路端の検知位置を補正する

ことを特徴とする車両制御装置。

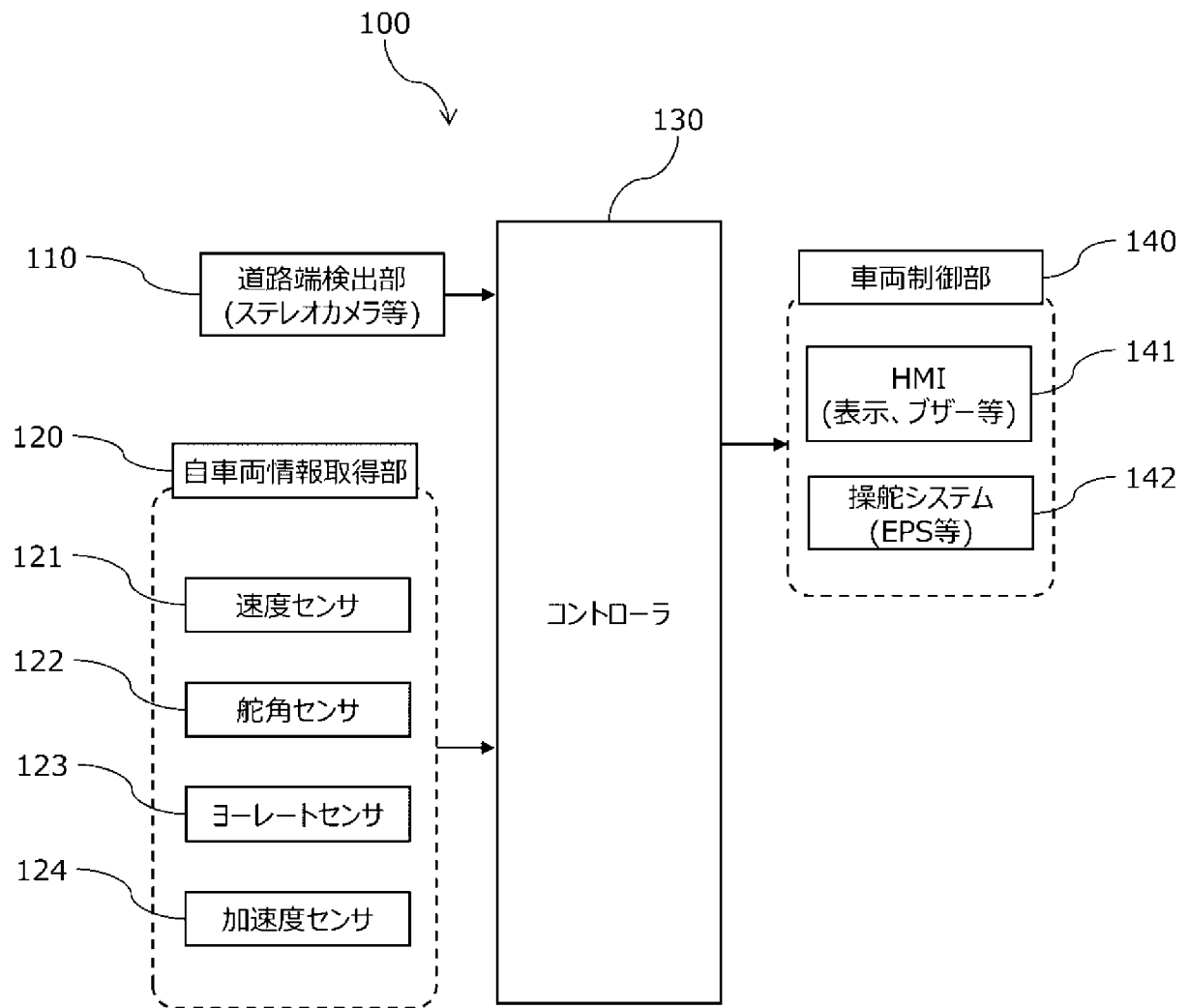
[請求項6]

請求項 1 に記載の車両制御装置において、

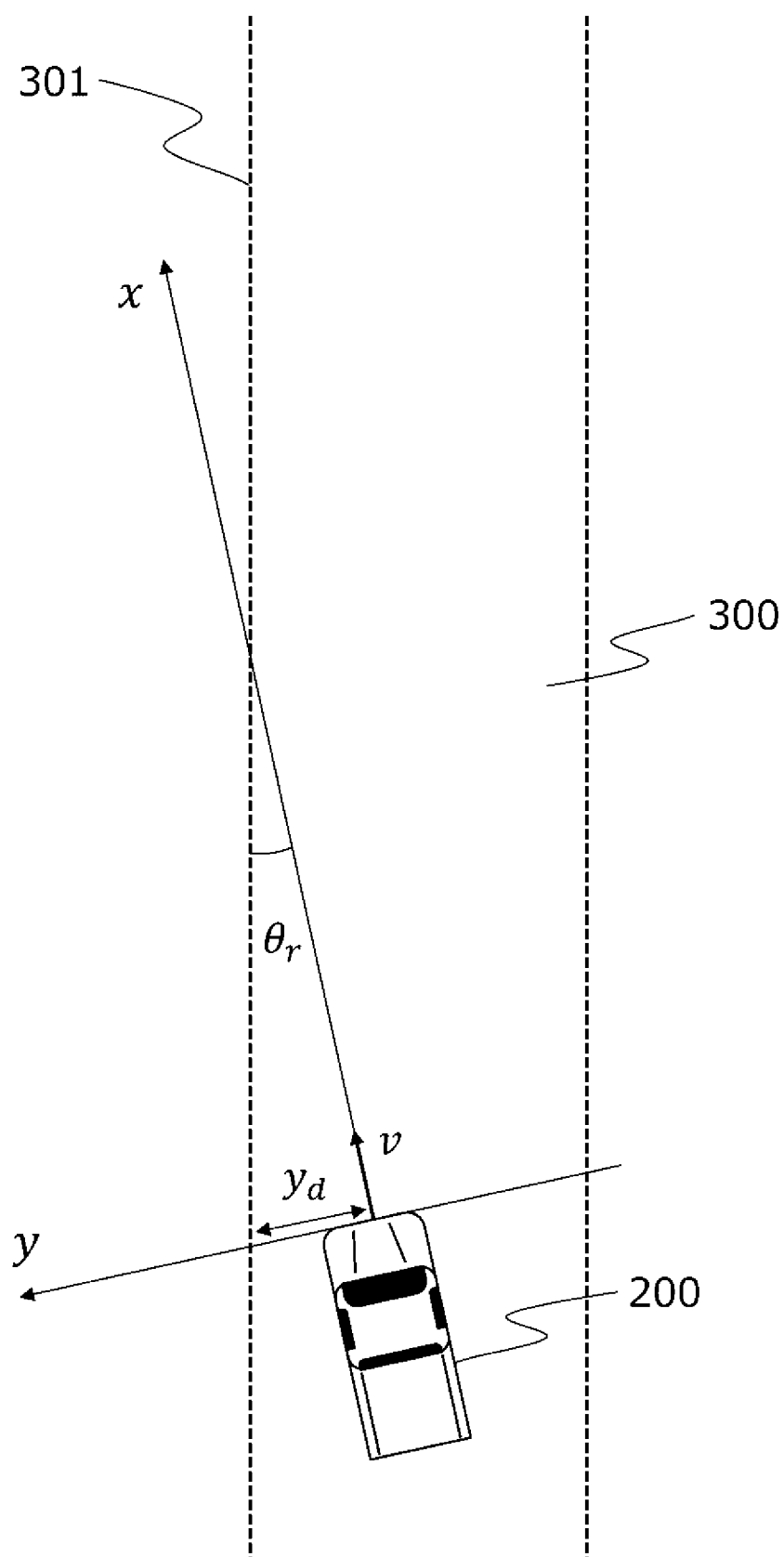
前記自車両の加速度を検出する加速度検出部を備え、

前記仮想道路端生成部は、前記加速度が大きい程、前記道路端の検知位置が前記自車両に近づくように前記道路端の検知位置を補正することを特徴とする車両制御装置。

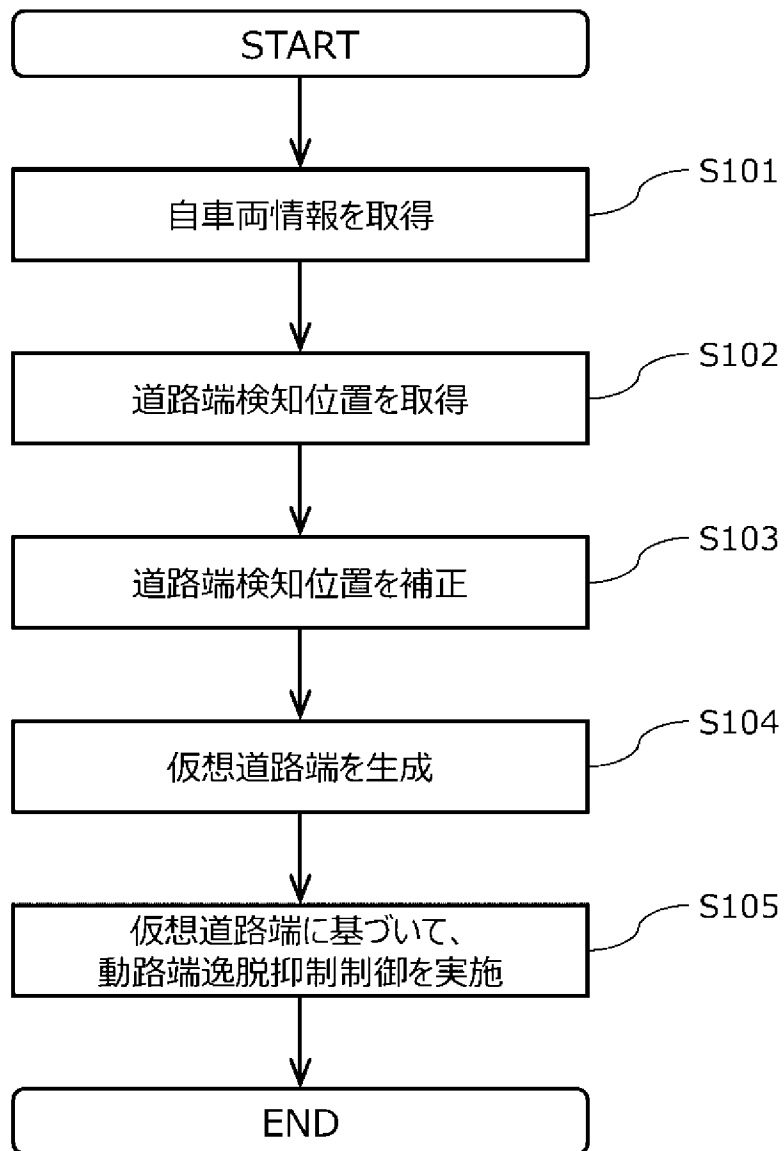
[図1]



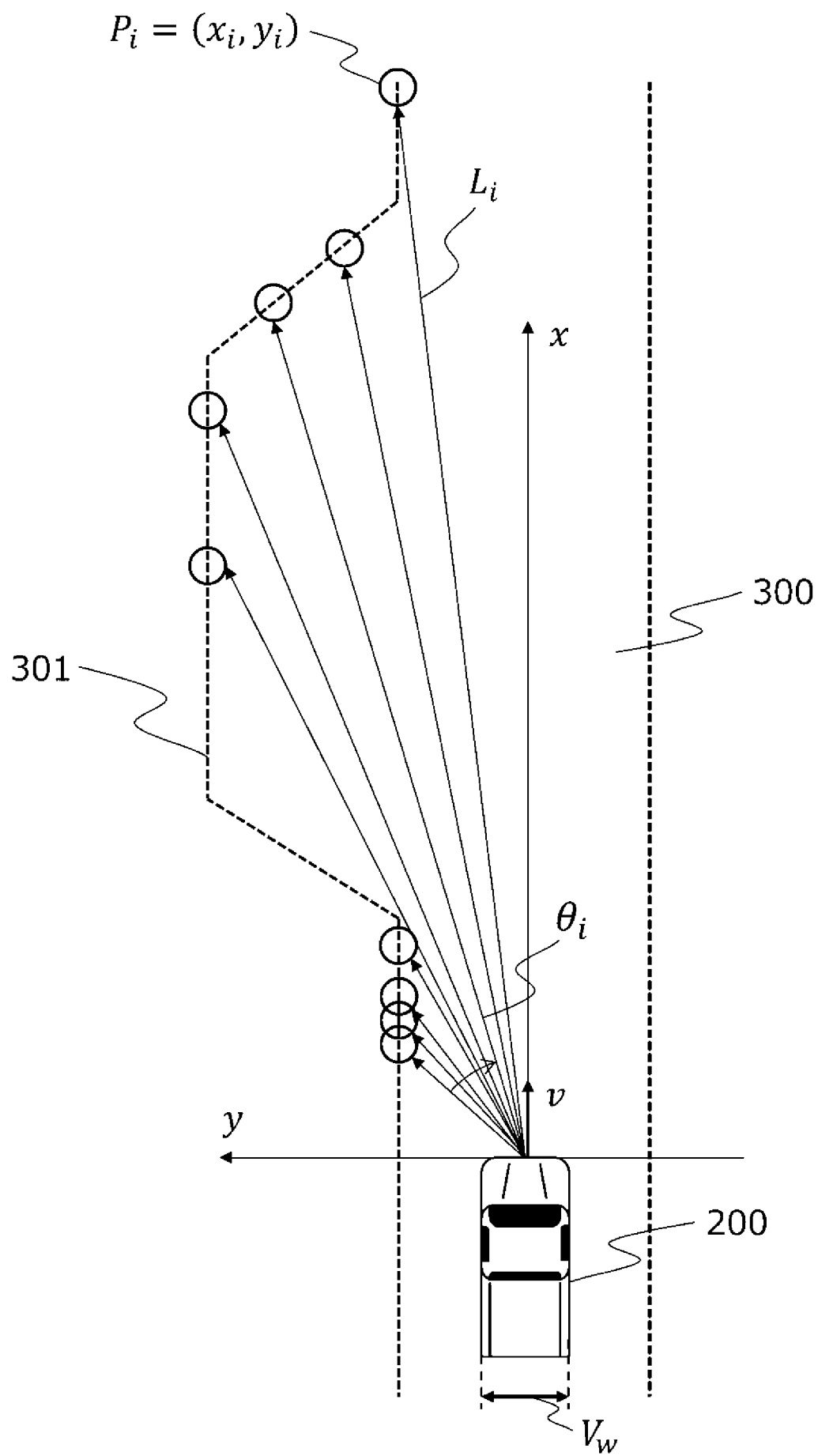
[図2]



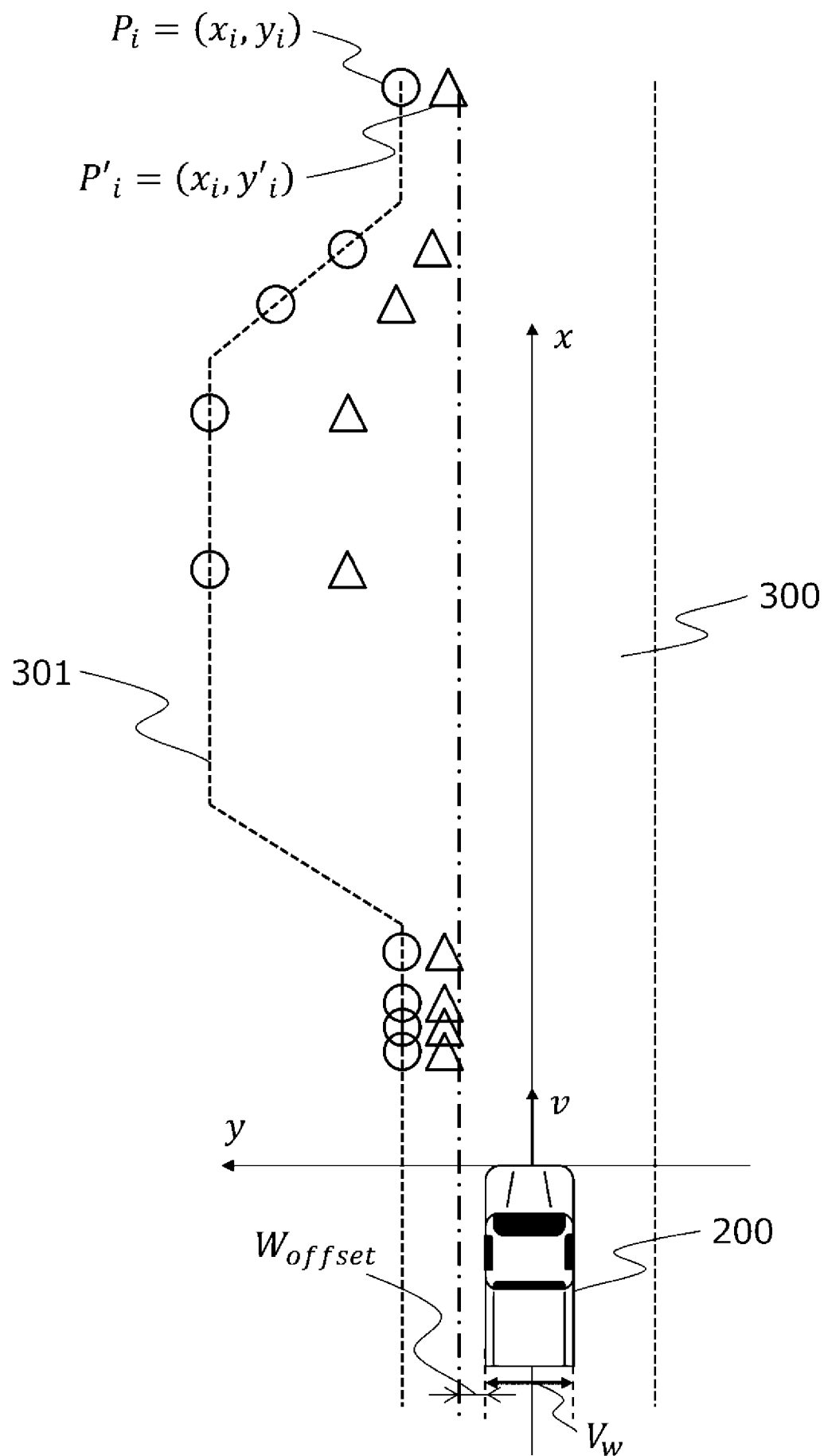
[図3]



[図4]



[図5]

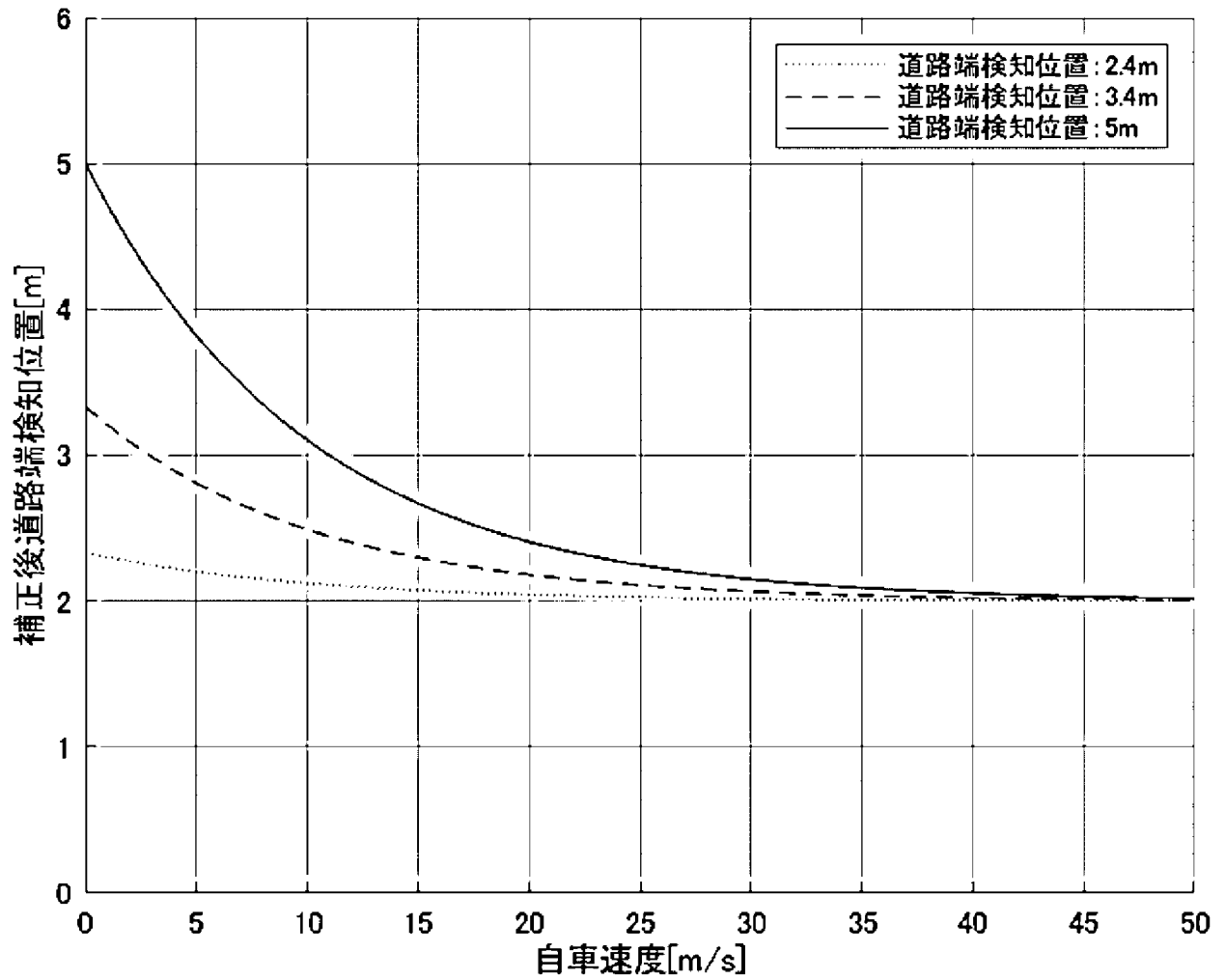


[図6]

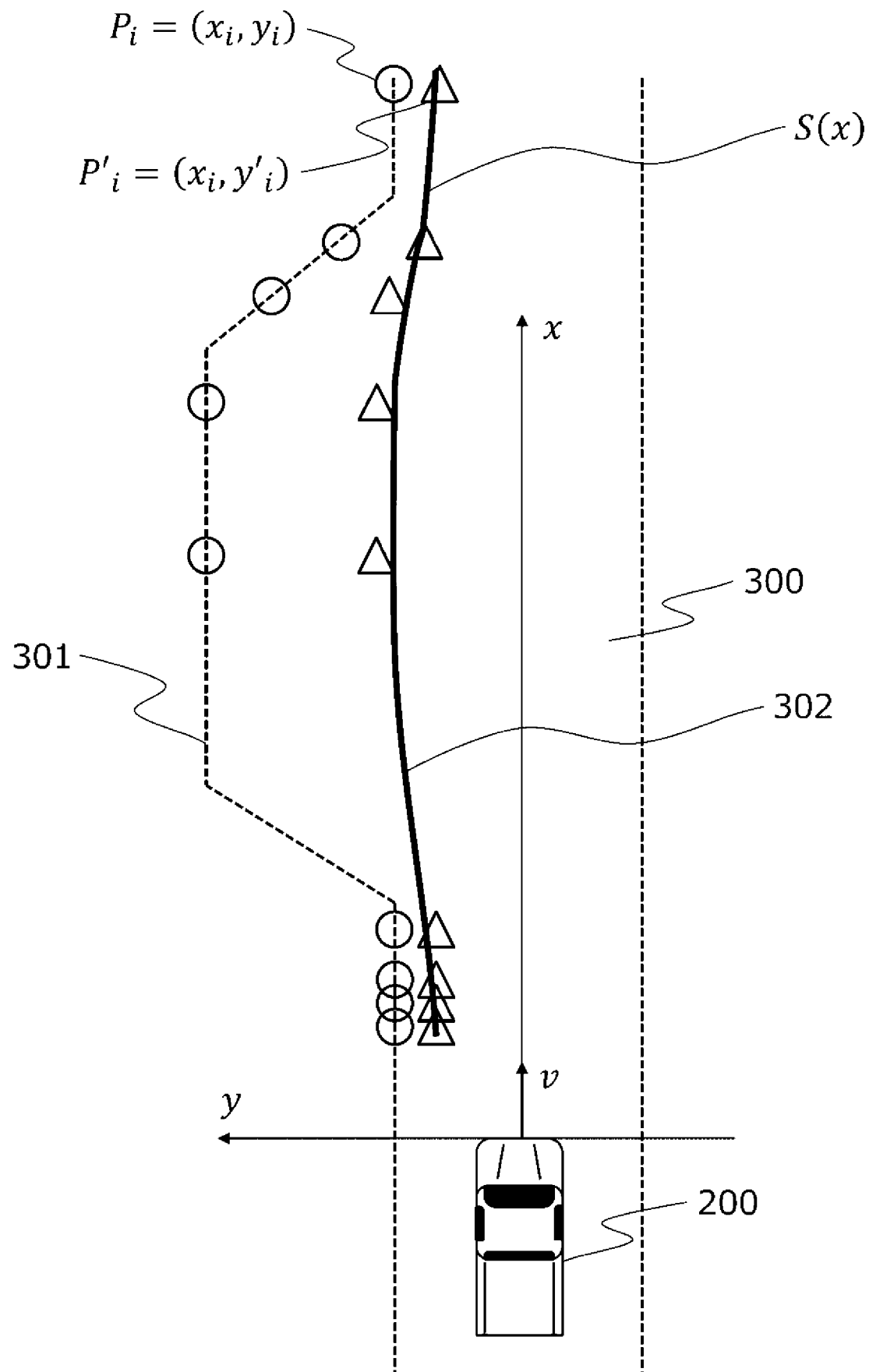
$$f(y_i, v) = (y_i - W)e^{-v/K} + W \quad (K: \text{gain}, \quad W = V_w/2 + W_{\text{offset}})$$

$$V_w = 1.8[\text{m}]$$

$$W_{\text{offset}} = 1.1[\text{m}]$$

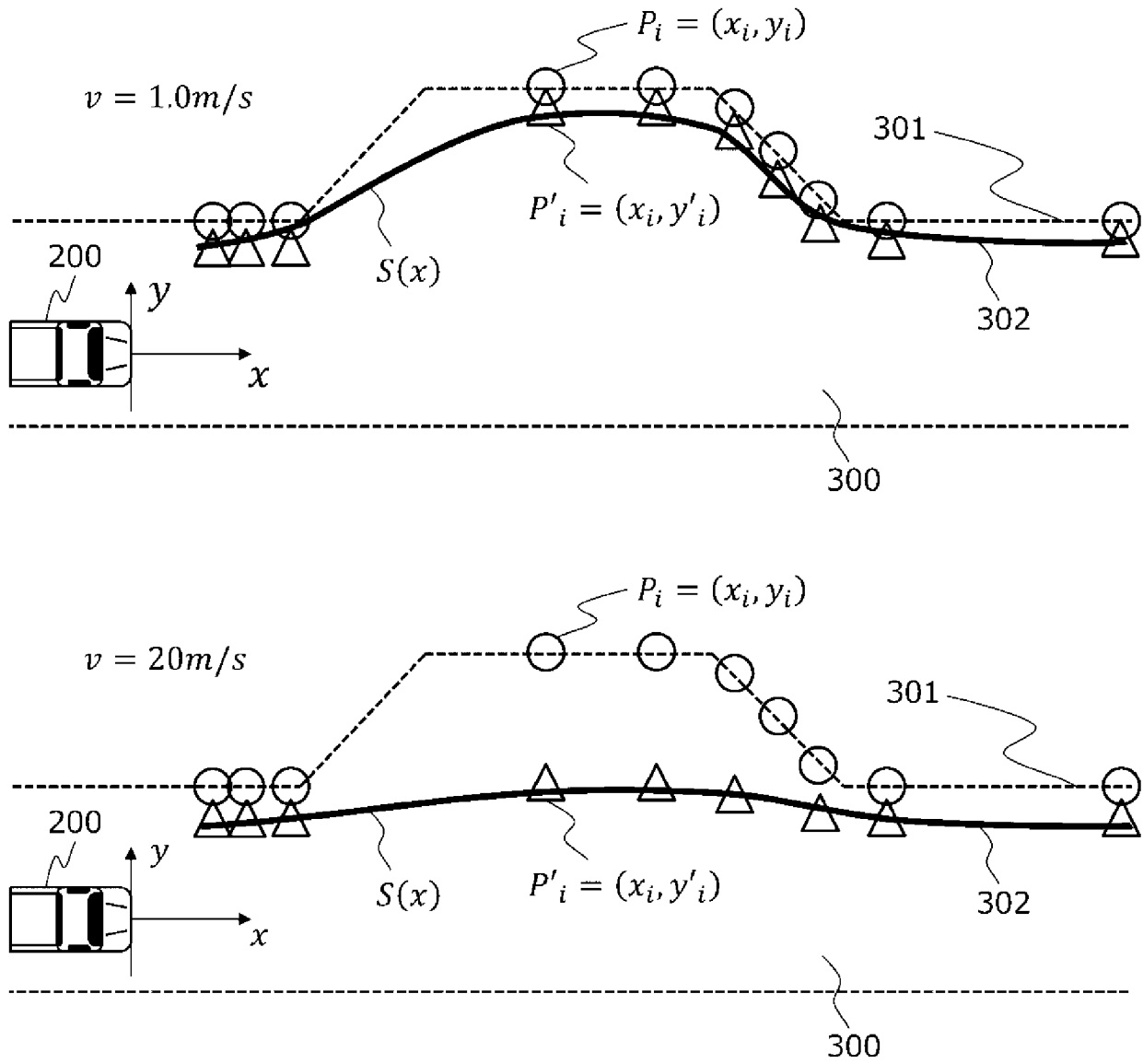


[図7]

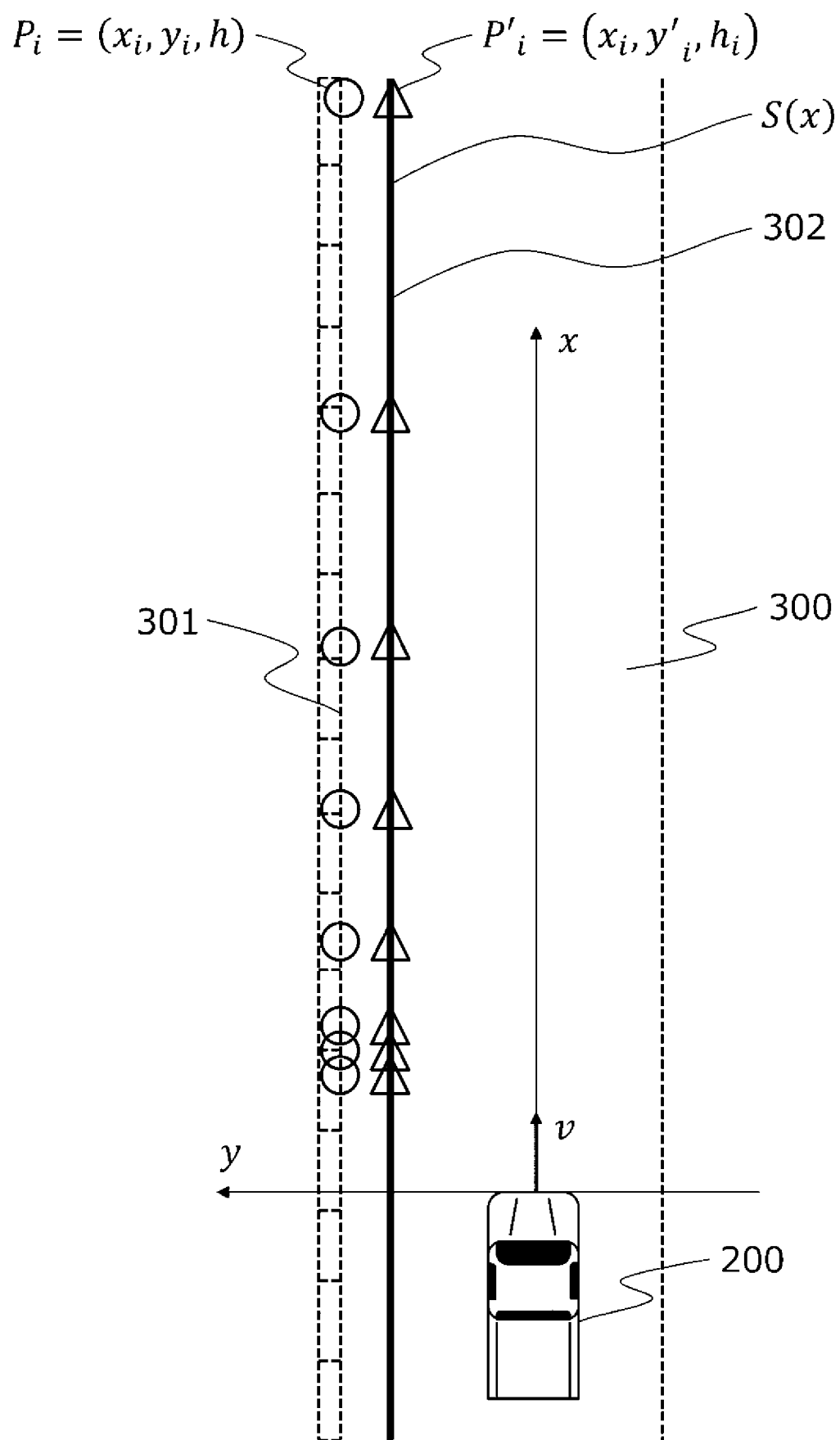


[図8]

$$f(y_i, v) = (y_i - W)e^{-v/K} + W \quad (K: \text{gain}, \quad W = V_w/2 + W_{\text{offset}})$$

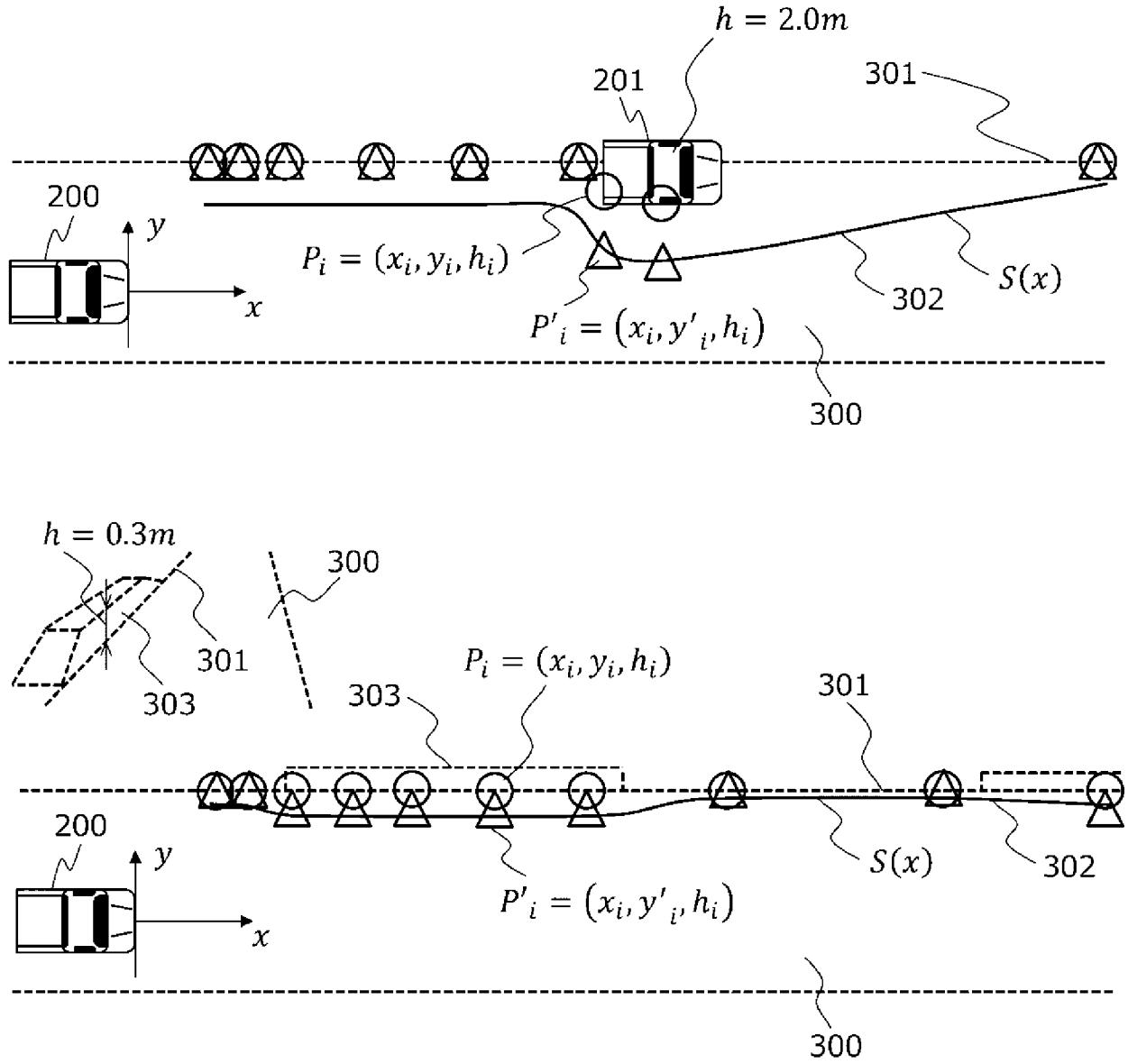


[図9]



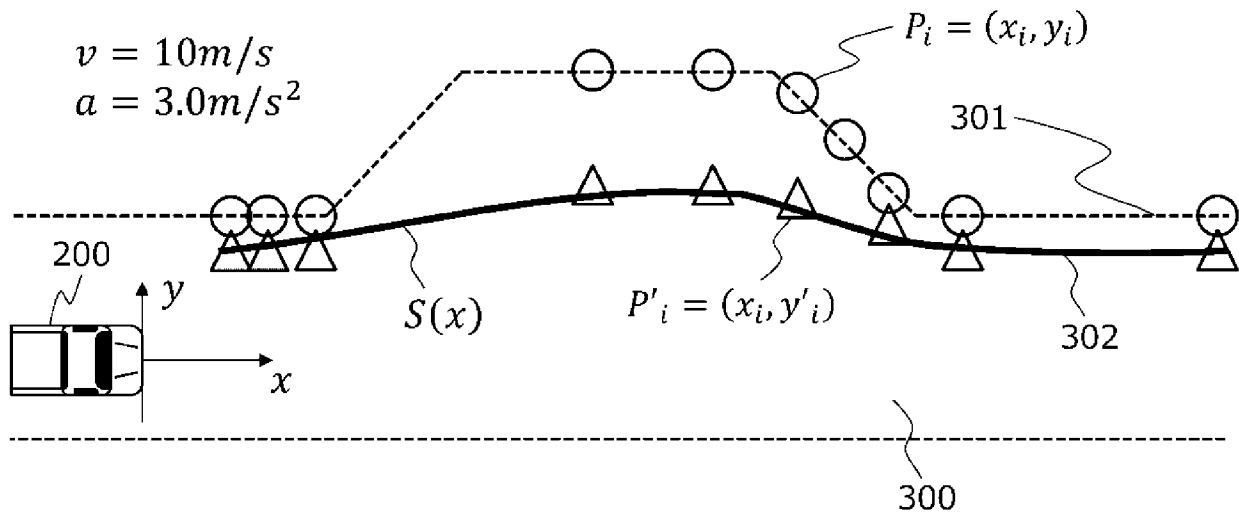
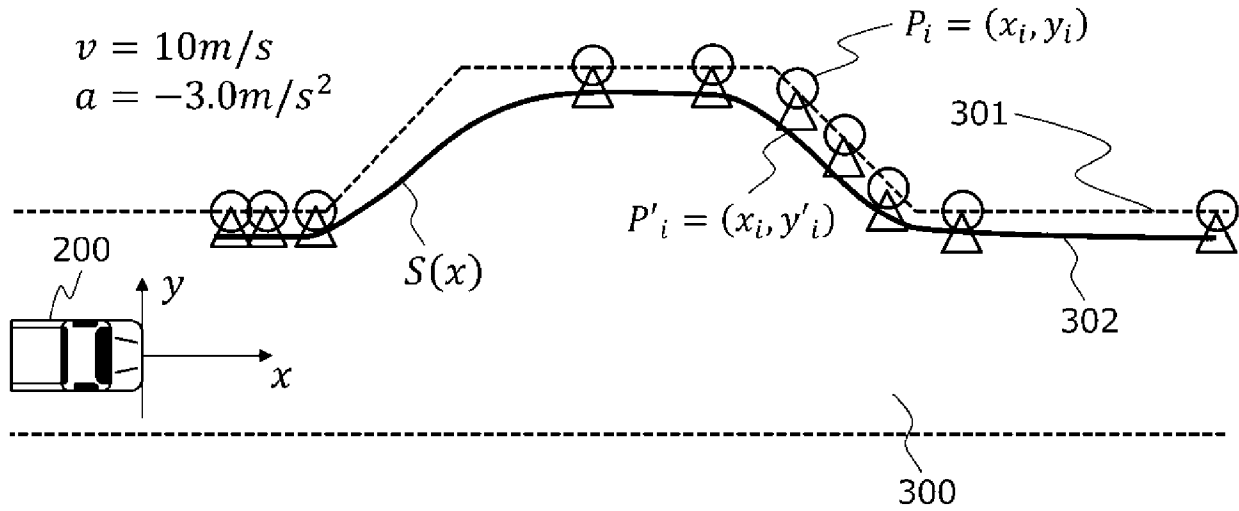
[図10]

$$f_h(y_i, v, h) = (y_i - W)e^{-v/K(h)} + W \quad (W = V_w/2 + W_{offset})$$



[図11]

$$f_a(y_i, v, a) = C_v \{ (y_i - W) e^{-\frac{v}{K_v}} + W \} + C_a \{ (y_i - W) e^{-\frac{a}{K_a}} + W \}$$



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/045640

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60W 30/12**(2020.01)i; **B60W 40/06**(2012.01)i; **G08G 1/16**(2006.01)i

FI: B60W30/12; B60W40/06; G08G1/16

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)

B60W30/12; B60W40/06; G08G1/16

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 1971-2024

Registered utility model specifications of Japan 1996-2024

Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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.
A	JP 2018-83578 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 31 May 2018 (2018-05-31) paragraphs [0024]-[0097], fig. 1-7	1-6
A	JP 2016-43700 A (HINO MOTORS, LTD.) 04 April 2016 (2016-04-04) abstract, paragraphs [0013]-[0050], fig. 1-8	1-6
A	WO 2021/261304 A1 (SOKEN, INC.) 30 December 2021 (2021-12-30) paragraphs [0014]-[0143], fig. 1-20	1-6
A	JP 2010-18207 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 28 January 2010 (2010-01-28) paragraphs [0018]-[0057], fig. 1-15	1-6



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

“T” 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

07 March 2024

Date of mailing of the international search report

19 March 2024

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
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/JP2023/045640

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2018-83578	A	31 May 2018	(Family: none)	
JP	2016-43700	A	04 April 2016	(Family: none)	
WO	2021/261304	A1	30 December 2021	US 2023/0122011 A1	
				paragraphs [0026]-[0178], fig. 1-20	
				CN 115702450 A	
JP	2010-18207	A	28 January 2010	US 2011/0022317 A1	
				paragraphs [0035]-[0076], fig. 1-15	
				WO 2010/005049 A1	
				EP 2298626 A1	
				CN 101959743 B	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

B60W 30/12(2020.01)i; B60W 40/06(2012.01)i; G08G 1/16(2006.01)i

FI: B60W30/12; B60W40/06; G08G1/16

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））

B60W30/12; B60W40/06; G08G1/16

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 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024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
A	JP 2018-83578 A（トヨタ自動車株式会社） 31.05.2018（2018 - 05 - 31） 段落 0024 - 0097, 図 1 - 7	1 - 6
A	JP 2016-43700 A（日野自動車株式会社） 04.04.2016（2016 - 04 - 04） 要約, 段落 0013 - 0050, 図 1 - 8	1 - 6
A	WO 2021/261304 A1（株式会社 SOKEN） 30.12.2021（2021 - 12 - 30） 段落 0014 - 0143, 図 1 - 20	1 - 6
A	JP 2010-18207 A（トヨタ自動車株式会社） 28.01.2010（2010 - 01 - 28） 段落 0018 - 0057, 図 1 - 15	1 - 6

☐ 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、一般的技术水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

07.03.2024

国際調査報告の発送日

19.03.2024

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）

戸田 耕太郎 3G 9329

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2023/045640

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-83578	A	31.05.2018	(ファミリーなし)	
JP	2016-43700	A	04.04.2016	(ファミリーなし)	
WO	2021/261304	A1	30.12.2021	US 2023/0122011 A1	
				段落 0 0 2 6 - 0 1 7 8 ,	
				図 1 - 2 0	
				CN 115702450 A	
JP	2010-18207	A	28.01.2010	US 2011/0022317 A1	
				段落 0 0 3 5 - 0 0 7 6 ,	
				図 1 - 1 5	
				WO 2010/005049 A1	
				EP 2298626 A1	
				CN 101959743 B	