

(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
2022年5月27日(27.05.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/107549 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) B60W 30/16 (2020.01)
B60W 30/08 (2012.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/039101

(22) 国際出願日: 2021年10月22日(22.10.2021)

(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 2020-192851 2020年11月19日(19.11.2020) JP

(71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 小栗 崇治 (OGURI, Takaharu); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 胡桃沢 仁 (KURUMISAWA, Jin); 〒4488661 愛

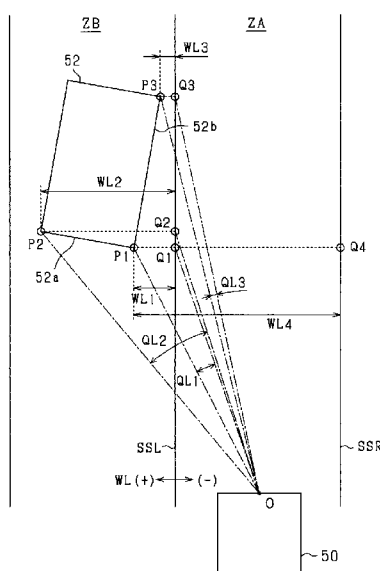
知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 山田 強 (YAMADA, Tsuyoshi); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目13番24号 第一はせ川ビル6階 あいぎ特許事務所 Aichi (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, IT, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: TRAVELING SUPPORT DEVICE

(54) 発明の名称: 走行支援装置



(57) Abstract: This traveling support device (10) is applied to a vehicle on which an imaging device (21) is mounted and performs traveling support control of a host vehicle on the basis of an image captured by the imaging device. The traveling support device comprises: a recognition unit that recognizes, on the basis of the image, a front object present in front of the host vehicle in a traveling direction and a left/right boundary portion on a road on which the host vehicle travels; an angle width calculation unit that calculates, for the image, an object point indicating a predetermined portion and a boundary point on the boundary portion of the front object on the same line extending from the host vehicle in a vehicle width direction, and calculates, for the object point and the boundary point, an angle width using an original point determined in the image as a reference; an acquisition unit that acquires distance information up to the predetermined portion of the front object; a lateral distance calculation unit that calculates, on the basis of the angle width calculated by the angle width calculation unit and the distance information, a lateral distance that is a distance between the predetermined portion and the boundary portion of the front object in the vehicle width direction of the host vehicle; and a control unit that performs traveling support control for the front body on the basis of the lateral distance.

(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))

(57) 要約: 走行支援装置 (10) は、撮像装置 (21) が搭載された車両に適用され、撮像装置により撮像された画像に基づいて自車両の走行支援制御を行う。走行支援装置は、画像に基づいて、自車両の走行方向前方に存在する前方物体と、自車両が走行する道路の左右の境界部とを認識する認識部と、画像において、自車両の車幅方向に延びる同一線上で前方物体の所定部位を示す物体点と境界部上の境界点とを算出するとともに、それら物体点と境界点とについて、画像に定められた原点を基準とする角度幅を算出する角度幅算出部と、前方物体における所定部位までの距離情報を取得する取得部と、角度幅算出部により算出された角度幅と距離情報とに基づいて、前方物体における所定部位と境界部との間において自車両の車幅方向の距離である横距離を算出する横距離算出部と、横距離に基づいて、前方物体に対する走行支援制御を実施する制御部と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 走行支援装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2020年11月19日に出願された日本出願番号2020-192851号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、自車両の周囲に存在する物体の位置に基づいて、自車両の走行支援制御を行う走行支援装置に関する。

背景技術

[0003] 走行支援装置として、自車両の周囲を撮像装置により撮像し、その撮像された画像に基づいて自車両の走行支援制御を行うものが知られている。例えば、特許文献1に記載された走行支援装置では、画像により自車両の走行方向前方に存在する他車両の位置が認識され、認識された他車両から自車両が走行する自車線までの距離に基づいて、自車両の走行支援制御が行われる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第5969534号公報

発明の概要

[0005] 例えば、自車線を走行する自車両において、前方を走行する他車両に対して適正な位置関係を保った状態での走行を実施するには、その他車両と自車線との位置関係を適正に把握する必要がある。この場合、他車両の位置を適正に把握できないと、その他車両に対する衝突抑制の制御や、他車両に対する追従制御が適正に実施できなくなることが懸念される。こうした問題に対処すべく、他車両の位置を適正に把握して走行支援制御を適切に実施することには、未だ改善の余地がある。

[0006] 本開示は、上記課題に鑑みてなされたものであり、その主たる目的は、走行支援制御を適切に実施することができる走行支援装置を提供することであ

る。

[0007] 本開示は、自車両の周囲を撮像する撮像装置が搭載された車両に適用され、前記撮像装置により撮像された画像に基づいて前記自車両の走行支援制御を行う走行支援装置であって、前記画像に基づいて、前記自車両の走行方向前方に存在する前方物体と、前記自車両が走行する道路の左右の境界部とを認識する認識部と、前記画像において、前記自車両の車幅方向に延びる同一線上で前記前方物体の所定部位を示す物体点と前記境界部上の境界点とを算出するとともに、それら物体点と境界点とについて、前記画像に定められた原点を基準とする角度幅を算出する角度幅算出部と、前記前方物体における前記所定部位までの距離情報を取得する取得部と、前記角度幅算出部により算出された角度幅と前記距離情報とに基づいて、前記前方物体における前記所定部位と前記境界部との間において前記自車両の車幅方向の距離である横距離を算出する横距離算出部と、前記横距離に基づいて、前記前方物体に対する走行支援制御を実施する制御部と、を備える。

[0008] 画像に基づいて前方物体と道路の境界部とが認識され、認識された前方物体及び境界部の位置関係に基づいて走行支援制御が行われる場合、道路に対する前方物体の位置が適正に検出されないと、走行支援制御が適切に行われないことが懸念される。この点、本開示では、画像において、自車両の車幅方向に延びる同一線上で前方物体の所定部位を示す物体点と境界部上の境界点とが算出されるとともに、それら物体点と境界点とについて、画像の原点を基準とする角度幅が算出される。また、その角度幅と、前方物体の所定部位までの距離情報とに基づいて、前方物体の所定部位と境界部との間における自車両の車幅方向の距離である横距離が算出される。そして、その横距離に基づいて、前方物体に対する走行支援制御が実施される。

[0009] 上記構成によれば、前方物体について、所望の位置で道路の境界部に対する位置を適正に把握することができる。この場合、前方物体での検出すべき所定部位が走行シーン等に応じて都度変化するとしても、所望とする部位を対象にして適正な位置検出を実施することができる。これにより、前方物体

の位置検出を適正に実施し、ひいては走行支援制御を適切に実施することができる。

図面の簡単な説明

- [0010] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
- [図1]図1は、走行支援システムの全体構成図であり、
- [図2]図2は、カメラセンサにより取得された画像を示す図であり、
- [図3]図3は、ECUの画像認識結果を示す図であり、
- [図4]図4は、左側横距離の算出方法を示す図であり、
- [図5]図5は、左右の他車両についての横距離を示す図であり、
- [図6]図6は、第1実施形態に係るACC制御の処理手順を示すフローチャートであり、
- [図7]図7は、横距離による位置検出の一例を示す図であり、
- [図8]図8は、第1実施形態に係るPCS制御の処理手順を示すフローチャートであり、
- [図9]図9は、第2実施形態に係る位置検出の一例を示す図であり、
- [図10]図10は、第3実施形態に係る位置検出の一例を示す図であり、
- [図11]図11は、第3実施形態に係る位置検出の一例を示す図であり、
- [図12]図12は、横距離とTTCC補正量との関係を示す図であり、
- [図13]図13は、第3実施形態に係るPCS制御の処理手順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

[0011] <第1実施形態>

以下、本開示に係る走行支援装置を具体化した第1実施形態について、図面を参照しつつ説明する。本実施形態に係る走行支援システム100は、自車両に搭載され、自車両の周囲に存在する物体（車両、歩行者、路上障害物等）を検出する。

- [0012] 図1に示すように、本実施形態に係る走行支援システム100は、走行支

援装置としてのECU10と、センサ類20と、被制御装置30とを備えている。センサ類20としては、「撮像装置」としてのカメラセンサ21、レーダセンサ22が含まれる。被制御装置30としては、アクセル装置31、ブレーキ装置32及び警報装置33が含まれる。

[0013] カメラセンサ21は、例えば単眼カメラであり、自車両のフロントガラスの上端付近等に設置されている。カメラセンサ21は、所定時間毎に自車両の前方に存在する物体を撮像し、撮像した画像G（図2参照）を取得する。

[0014] レーダセンサ22は、自車両の周囲に探査波を送信し、その探査波の反射波を受信することで自車両の周囲に存在する物体までの距離情報を取得する測距センサであり、例えば自車両の前部においてその光軸が自車両前方を向くように取り付けられている。レーダセンサ22は、所定時間毎に自車両の前方に向かって、探査波であるミリ波帯の指向性のある電磁波を走査するとともに、物体の表面で反射された反射波を複数のアンテナにより受信することで物体までの距離、物体の方位等を距離情報として取得する。レーダセンサ22は、探査波の送信時刻と反射波の受信時刻とにより、物体までの距離を算出して取得する。また、レーダセンサ22は、複数のアンテナが受信した反射波の位相差により、物体の方位を算出して取得する。

[0015] ECU10は、CPU、ROM、RAM、フラッシュメモリ等からなる周知のマイクロコンピュータを備えた制御装置である。ECU10は、カメラセンサ21から取得される画像Gと、レーダセンサ22から取得される距離情報とをそれぞれ取得する。

[0016] ECU10は、カメラセンサ21により取得される画像Gに対して、テンプレートマッチングのような画像認識処理を行うことにより、画像G内に存在する物体とその種類（車両、歩行者、路上障害物等）を認識する。本実施形態では、各物体の種類を特定するためのテンプレートとして、物体ごとの特徴を示す画像パターンである複数の辞書が記憶されている。辞書としては、物体全体の特徴をパターン化した全身辞書と、物体の部分的な特徴をパターン化した半身辞書とが記憶されている。

- [0017] ECU10は、画像G上での輝度変化に基づいて、区画線認識を行う。具体的には、ECU10は、車線を区切る区画線と路面とのコントラスト（エッジ強度）の変化点をエッジ候補点として抽出する。そして、抽出したエッジ候補点の連なりから区画線の候補線を抽出する。
- [0018] ECU10は、レーダセンサ22から取得される距離情報に含まれる物体までの距離及び物体の方位により、物体の相対位置及び存在領域等の検出情報を算出する。
- [0019] ECU10は、検出情報に基づいて、走行支援制御を行う。本実施形態において、走行支援制御としては、ACC（Adaptive Cruise Control）制御、及びPCS（Pre Crash Safety）制御が実施される。
- [0020] ACC制御は、自車両の進行方向前方を走行する他車両が先行車両として選出され、被制御装置30を用いて自車両の駆動力及び制動力が調整されることにより、先行車両に対して追従走行が行われる制御である。PCS制御は、被制御装置30が制御されることにより、自車両の走行方向前方に存在する前方物体への衝突が回避又は軽減される制御（衝突被害軽減制御）である。
- [0021] 具体的には、ECU10は、ACC制御を実施する場合、都度の設定速度と先行車両との車間距離とに基づいて、被制御装置30であるアクセル装置31及びブレーキ装置32を作動させる。また、ECU10は、PCS制御を実施する場合、自車両が前方物体に衝突するまでの衝突予測時間であるTTC（Time to collision）に基づいて、被制御装置30であるブレーキ装置32及び警報装置33を作動させる。
- [0022] アクセル装置31は、車両動力源としてのエンジンやモータであり、ドライバのアクセル操作又はECU10からの制御指令により自車両に駆動力を付与する。ブレーキ装置32は、各車輪に設けられ、ドライバのブレーキ操作又はECU10からの制御指令により自車両に制動力を付与する。警報装置33は、ECU10からの制御指令により、例えば運転者に対して他車両

に衝突する可能性がある旨の報知を行う。なお、ＥＣＵ１０は、ＰＣＳ制御を実施する場合、ブレーキ装置３２及び警報装置３３を制御すること以外に、ステアリング、シートベルト等を駆動するアクチュエータ等を制御してもよい。

[0023] 続いて、ＡＣＣ制御及びＰＣＳ制御の実施に用いられるカメラセンサ２１の画像Ｇについて説明する。

[0024] 図２に示すように、画像Ｇにおいて、道路ＺＥは車両走行方向が同一の３つの車線ＺＡ、ＺＢ、ＺＣを有する。自車両は自車線ＺＡを走行している。車線ＺＢは自車線ＺＡの左隣の左隣車線であり、車線ＺＣは自車線ＺＡの右隣の右隣車線である。各車線ＺＡ、ＺＢ、ＺＣの左右の境界部は、例えば白線等を含む区画線（レーンマーカ）である。本実施形態では、各車線ＺＡ、ＺＢ、ＺＣの左右の境界部は白線とする。

[0025] 自車線ＺＡにおいて、自車両の走行方向前方を走行する他車両５１が存在する。ＥＣＵ１０は、他車両５１をＡＣＣ制御における先行車両として選出し、追従走行を行っている。

[0026] 左隣車線ＺＢにおいて、自車両の走行方向前方を走行する他車両５２が存在する。ここで、他車両５２が、自車線ＺＡに進入してくることが考えられる。この場合、他車両５２を先行車両とするＡＣＣ制御や、他車両５２に対するＰＣＳ制御が適切に実施されるには、道路ＺＥに対する他車両５２の位置を適切に把握する必要がある。

[0027] そこで、本実施形態では、左隣車線ＺＢを走行する他車両５２の所定部位と自車線ＺＡとの間の位置関係を適正に把握すべく、以下に説明する画像認識が行われる構成とした。なお、本実施形態において、他車両５１、５２が「前方物体」に相当する。

[0028] 図３は、ＥＣＵ１０の画像認識結果を示す図である。ここでは特に、他車両５１、５２のうち、左隣車線ＺＢを走行する他車両５２に対する画像認識結果を詳述する。

[0029] ＥＣＵ１０は、画像Ｇにおいて、自車線ＺＡの左右の区画線である左側区

画線SSL及び右側区画線SSRを認識する。具体的には、ECU10は、画像G上での輝度変化に基づいて、各区画線SSL, SSRを実区画線SS1として認識する。また、画像Gにおいて、白線等の区画線が見えていない又は見えにくくなっていることがある。この場合、ECU10は、セマンティックセグメンテーションのような画像認識処理を行うことにより、画像G内で見えていない又は見えにくくなっている各区画線SSL, SSRを仮想区画線SS2として認定する。例えば、ECU10は、各区画線SSL, SSRを実区画線SS1として認識できない場合に、各区画線SSL, SSRを仮想区画線SS2として認識する。ただし、実区画線SS1の認識の可否にかかわらず、常に仮想区画線SS2を認識する構成であってもよい。また、ECU10は、自車両の前方を走行する他車両51, 52の存在を認識する。

[0030] ECU10は、画像Gにおいて、他車両52の背面52aにおける右下隅の第1端部P1及び左下隅の第2端部P2と、他車両52の右側側面52bにおける前下隅の第3端部P3とを算出する。なお、これら各端部P1～P3が他車両52における「物体点」に相当する。

[0031] ECU10は、画像Gにおいて、算出された端部P1～P3ごとに、各端部P1～P3を通り、かつ自車両の車幅方向（すなわち画像Gの横方向）に延びる同一線上となる位置で、左側区画線SSL上の境界点Q1～Q3を算出する。第1境界点Q1は、第1端部P1に対応する左側区画線SSL上の位置を示し、第2境界点Q2は、第2端部P2に対応する左側区画線SSL上の位置を示し、第3境界点Q3は、第3端部P3に対応する左側区画線SSL上の位置を示す。なお、図3では、他車両52が左隣車線ZBに沿って直進走行しており、左側区画線SSL上の境界点Q1, Q2が一致している。

[0032] ECU10は、他車両52の各端部P1～P3及び各境界点Q1～Q3に基づいて、画像Gの原点Oを基準とする角度幅 θ を算出する。ECU10は、角度幅 θ に基づいて、端部と境界点との間の横距離Wを算出する。なお、

本実施形態では、画像Gの下端部中央位置を原点Oとしているが、その位置は変更可能である。

[0033] 以下に、図4を参照しつつ、角度幅 θ 及び横距離Wの算出方法の一例を説明する。

[0034] 図4は、左隣車線ZBを走行する他車両52について、角度幅 θ 及び横距離Wの算出方法を示す図である。図4において、先の図3と同一の構成については、同一の符号を付している。なお、図4では、説明の便宜上、他車両52の進行方向が自車線寄りに傾いた状態が示されている。

[0035] ECU10は、他車両52の各端部P1～P3と左側区画線SSL上の各境界点Q1～Q3とに基づいて、端部P1～P3ごとに、左側角度幅 $\theta L1 \sim \theta L3$ を算出する。詳しくは、ECU10は、原点Oを基準として、第1端部P1と第1境界点Q1とについて第1左側角度幅 $\theta L1$ を算出し、第2端部P2と第2境界点Q2とについて第2左側角度幅 $\theta L2$ を算出し、第3端部P3と第3境界点Q3とについて第3左側角度幅 $\theta L3$ を算出する。

[0036] ECU10は、他車両52の各端部P1～P3について自車両50からの距離情報を取得する。ECU10は、例えば、画像Gの縦方向において画像下端部を基準位置とし、その画像下端部から各端部P1～P3までの縦方向長さを算出するとともに、その縦方向長さに基づいて、各端部P1～P3までの距離を画像距離として算出する。

[0037] そして、ECU10は、各左側角度幅 $\theta L1 \sim \theta L3$ と各端部P1～P3の画像距離とに基づいて、端部P1～P3ごとに、左側横距離WL1～WL3を算出する。このとき、ECU10は、

- ・第1端部P1と第1境界点Q1との間の距離である第1左側横距離WL1を、第1左側角度幅 $\theta L1$ と第1端部P1までの画像距離とに基づいて算出し、

- ・第2端部P2と第2境界点Q2との間の距離である第2左側横距離WL2を、第2左側角度幅 $\theta L2$ と第2端部P2までの画像距離とに基づいて算出し、

・第3端部P3と第3境界点Q3との間の距離である第3左側横距離WL3を、第3左側角度幅 $\theta L3$ と第3端部P3までの画像距離とに基づいて算出する。

各左側横距離WL1～WL3の値は、例えば、左側区画線SSLに対して自転車線ZA側を負側、左側区画線SSLに対して反自転車線側を正側として算出される。

[0038] ここで、画像Gに基づき算出される各端部P1～P3の画像距離は誤差を含むことが考えられる。そのため、画像距離を用いて算出された横距離WL1～WL3を、レーダセンサ22の検出情報を用いて補正することが望ましい。この場合、各端部P1～P3までの画像距離と、レーダセンサ22により計測された計測距離との差異に基づいて、横距離WL1～WL3が補正されるとよい。

[0039] ECU10は、左側区画線SSL上の第1～第3境界点Q1～Q3に加え、右側区画線SSRにおいて第1端部P1に対応する第4境界点Q4を算出する。第4境界点Q4は、右側区画線SSR上において、第1端部P1を通り、かつ自車両50の車幅方向に延びる同一線上となる位置である。この第4境界点Q4を用いることにより、第1端部P1と、右側区画線SSR上の第4境界点Q4との間の横距離WL4の算出が可能となっている。

[0040] ここまでは、左隣車線ZBを走行する他車両52についての横距離WLの算出手順を説明したが、右隣車線ZCを他車両が走行する場合には、その右隣車線ZCの他車両についても同様の処理を行うことが可能である。

[0041] 図5は、左隣車線ZBを走行する他車両52について算出される左側横距離WL1～WL3と、右隣車線ZCを走行する他車両53とについて算出される右側横距離WR1～WR3とを示す図である。

[0042] ECU10は、右隣車線ZCを走行する他車両53の背面53aにおいて左下隅の第1端部P11及び右下隅の第2端部P12を算出するとともに、他車両53の左側側面53bにおいて前下隅の第3端部P13を算出する。そして、ECU10は、各端部P11～P13について、右側区画線SSR

までの横距離として第1右側横距離WR1、第2右側横距離WR2、第3右側横距離WR3をそれぞれ算出する。右側横距離WR1～WR3の値は、例えば、右側区画線SSRに対して自車線ZA側を負側、右側区画線SSRに対して反自車線側を正側として算出される。

[0043] 不図示とするが、自車線ZAにおいて自車両前方を走行する他車両51についても同様に、横距離の算出が可能である。すなわち、ECU10は、他車両51の背面における左下隅の端部について、左側区画線SSLまでの横距離を算出するとともに、他車両51の背面における右下隅の端部について、右側区画線SSRまでの横距離を算出する。

[0044] ECU10は、ACC制御を実施する場合に、各横距離WL1～WL3、WR1～WR3に基づいて、他車両52、53を先行車両とするか否かの判定、すなわち他車両52、53が自車線ZAに割り込んだか否かの割り込み判定を実施する。このとき、左隣車線ZBを走行する他車両52については、左側横距離WL1～WL3に基づいて割り込み判定が実施され、右隣車線ZCを走行する他車両53については、右側横距離WR1～WR3に基づいて割り込み判定が実施される。

[0045] ECU10は、隣車線の他車両52、53が自車線ZAに割り込む際に、各区画線SSL、SSRに対する他車両52、53における各端部の位置に応じて割り込みが生じたか否かを判定する。詳しくは、ECU10は、左隣車線ZBの他車両52について、左側横距離WL1～WL3がいずれも正の値である場合に、他車両52が左隣車線ZBを走行していると判定し、この状態から、左側横距離WL1～WL3のうち少なくとも1つが負の値に移行する場合に、他車両52が自車線ZAへと割り込んだと判定する。

[0046] また、ECU10は、右隣車線ZCの他車両53について、右側横距離WR1～WR3がいずれも正の値である場合に、他車両53が右隣車線ZCを走行していると判定し、この状態から、右側横距離WR1～WR3のうち少なくとも1つが負の値に移行する場合に、他車両53が自車線ZAへと割り込んだと判定する。

[0047] 本実施形態では、他車両52の左側横距離WL1～WL3のうち少なくとも1つが負の値に移行した場合に、その状態が所定時間継続することに基づいて、他車両52が自車線ZAへと割り込んだと判定することとしている。具体的には、左側横距離WL1～WL3のうち少なくとも1つが負の値に移行した場合に、カウント部Cによりその継続時間を計測し、カウント部Cによる計測時間（カウント値j）が所定値に達することに基づいて、他車両52をACC制御での先行車両とする旨の判定を行う。他車両53についても同様である。

[0048] 図6に、ECU10が行うACC制御の処理手順を示す。この処理は所定周期毎に実施される。

[0049] ステップS10では、カメラ画像に基づいて、隣車線ZB、ZCを走行する他車両52、53と各区画線SSL、SSRとを認識する。自車両50の前方において、左隣車線ZBを他車両52が走行している場合に、他車両52の存在が認識され、右隣車線ZCを他車両53が走行している場合に、他車両53の存在が認識される。各区画線SSL、SSRについては、各区画線SSL、SSRとして白線等の実区画線SS1が認識されるとともに、実区画線SS1を認識できない場合に仮想区画線SS2が認識される。実区画線SS1の認識の可否にかかわらず、仮想区画線SS2が常に認識される構成とすることも可能である。本実施形態において、ステップS10が「認識部」に相当する。

[0050] ステップS11では、各他車両52、53について各端部での角度幅 θ を算出する。ここで、左隣車線ZBを走行する他車両52が存在する場合には、その他車両52の所定部位である各端部P1～P3と、左側区画線SSL上の各境界点Q1～Q3とに基づいて、各端部P1～P3での角度幅 θ_{L1} ～ θ_{L3} が算出される。このとき、左側区画線SSLが実区画線SS1として認識されていれば、その実区画線SS1上の境界点Q1～Q3を用いて角度幅 θ_{L1} ～ θ_{L3} が算出される。また、左側区画線SSLが実区画線SS1として認識されず仮想区画線SS2として認識されていれば、その仮想区

画線SS2上の境界点Q1～Q3を用いて角度幅 $\theta_{L1} \sim \theta_{L3}$ が算出される。右隣車線ZCを走行する他車両53が存在する場合には、その他車両53について同様の処理が実施される。本実施形態において、ステップS11が「角度幅算出部」に相当する。

[0051] ステップS12では、他車両52の各端部P1～P3及び他車両53の各端部P11～P13について距離情報を取得する。この距離情報には、画像Gから求められる画像距離やレーダセンサ22により計測された計測距離が含まれる。

[0052] ステップS13では、各他車両52, 53について、角度幅 θ 及び距離情報に基づいて横距離Wを算出する。具体的には、左隣車線ZBの他車両52について、左側区画線SSLを基準線とする第1～第3左側横距離WL1～WL3と、右側区画線SSRを基準線とする横距離WL4とを算出する。また、右隣車線ZCの他車両53について、右側区画線SSRを基準線とする第1～第3右側横距離WR1～WR3を算出する。本実施形態において、ステップS13が「横距離算出部」に相当する。

[0053] ステップS14では、各区画線SSL, SSRの認識結果について信頼性の有無を判定する。詳しくは、他車両52の第1端部P1について、左側区画線SSL上の第1境界点Q1との横距離WL1と、右側区画線SSR上の第4境界点Q4との横距離WL4との差である距離差 ΔW を算出する。そして、距離差 ΔW と、予め定められた自車線ZAの車線幅 W_{rn} （実車線幅）とを対比し、それら距離差 ΔW と車線幅 W_{rn} との差が所定以内であれば、各区画線SSL, SSRの認識結果について信頼性があると判定する。一方、距離差 ΔW と車線幅 W_{rn} との差が所定以内になければ、各区画線SSL, SSRの認識結果について信頼性がないと判定する。この場合、距離差 ΔW と車線幅 W_{rn} との差が所定以内であること、すなわち距離差 ΔW が自車線ZAの車線幅相当の値になっていることは、各区画線SSL, SSRが適正に認識されていることを意味する。なお、車線幅 W_{rn} は、予め定められた一定寸法の車線幅でもよいし、道路ごとに定められた車線幅でもよい。

- [0054] 本実施形態では、距離差 ΔW と車線幅 W_{rn} との差が所定以内であることを条件に、すなわち各区画線 SSL 、 SSR の認識結果について信頼性があると判定されたことを条件に、各横距離 $WL1 \sim WL3$ 、 $WR1 \sim WR3$ に基づく割り込み判定（先行車両判定）を行うこととしている。したがって、ステップ $S14$ において信頼性有りとは判定されると、ステップ $S15$ に進み、後続の割り込み判定を実施する。一方、ステップ $S14$ において信頼性無しと判定されると、ステップ $S19$ に進む。ステップ $S19$ では、割り込み判定に用いるカウント部 C のカウント値 j をリセットする。
- [0055] ステップ $S15$ では、各他車両 52 、 53 について、実区画線 $SS1$ 上の各境界点を用いて算出された各横距離 $WL1 \sim WL3$ 、 $WR1 \sim WR3$ に基づいて、他車両 52 、 53 が自車線 ZA 内に割り込もうとしているか否かを判定する。具体的には、左側区画線 SSL が実区画線 $SS1$ として認識されている場合に、他車両 52 において、左側区画線 SSL に基づき算出された各端部 $P1 \sim P3$ の左側横距離 $WL1 \sim WL3$ のうち負の値になるものがあるか否かを判定する。この場合、左側横距離 $WL1 \sim WL3$ がいずれも正の値であれば、ステップ $S15$ を否定判定し、左側横距離 $WL1 \sim WL3$ のうち少なくとも1つが負の値であれば、ステップ $S15$ を肯定判定する。
- [0056] また、右側区画線 SSR が実区画線 $SS1$ として認識されている場合に、他車両 53 において、右側区画線 SSR に基づき算出された各端部 $P11 \sim P13$ の右側横距離 $WR1 \sim WR3$ のうち負の値になるものがあるか否かを判定する。この場合、右側横距離 $WR1 \sim WR3$ がいずれも正の値であれば、ステップ $S15$ を否定判定し、右側横距離 $WR1 \sim WR3$ のうち少なくとも1つが負の値であれば、ステップ $S15$ を肯定判定する。
- [0057] ステップ $S15$ において肯定判定した場合、ステップ $S16$ に進む。また、ステップ $S15$ において否定判定した場合、ステップ $S17$ に進む。
- [0058] ちなみに、例えば他車両 52 が左隣車線 ZB から自車線 ZA に進入しようとする際には、左側区画線 SSL の一部が他車両 52 により覆い隠され、見えなくなることが考えられる。ただしこの場合、左側区画線 SSL で見えな

くなったのが他車両52により隠された一部分のみであれば、見えている左側区画線SSLによる補間が行われ、補間後の実区画線SS1により、実区画線SS1上の境界点Q1～Q3の算出が行われるとよい。各区画線SSL, SSRについて、例えば自車両50から他車両52, 53に至るまでの範囲で実区画線SS1が認識されない場合に、ステップS15が否定判定されるとよい。

[0059] ステップS16では、カウント部Cのカウント値jをインクリメントする。本実施形態では、カウント値jを1プラスする。カウント部Cのカウントは、左隣車線ZBの他車両52と右隣車線ZCの他車両53でそれぞれ個別に行われる。

[0060] ステップS17では、各他車両52, 53について、実区画線SS1上の各境界点でなく、仮想区画線SS2上の各境界点を用いて算出された各横距離WL1～WL3, WR1～WR3に基づいて、他車両52, 53が自車線ZA内に割り込もうとしているか否かを判定する。具体的には、左側区画線SSLが実区画線SS1でなく仮想区画線SS2として認識されている場合に、他車両52において、左側区画線SSLに基づき算出された各端部P1～P3の左側横距離WL1～WL3のうち負の値になるものがあるか否かを判定する。この場合、左側横距離WL1～WL3がいずれも正の値であれば、ステップS17を否定判定し、左側横距離WL1～WL3のうち少なくとも1つが負の値であれば、ステップS17を肯定判定する。

[0061] また、右側区画線SSRが実区画線SS1でなく仮想区画線SS2として認識されている場合に、他車両53において、右側区画線SSRに基づき算出された各端部P11～P13の右側横距離WR1～WR3のうち負の値になるものがあるか否かを判定する。この場合、右側横距離WR1～WR3がいずれも正の値であれば、ステップS17を否定判定し、右側横距離WR1～WR3のうち少なくとも1つが負の値であれば、ステップS17を肯定判定する。

[0062] ステップS17において肯定判定した場合、ステップS18に進む。ステ

ップS 1 8では、カウント部Cのカウント値 j をそのまま維持する。ステップS 1 7において否定判定した場合、ステップS 1 9に進む。

[0063] ここで、ステップS 1 5, S 1 7は、他車両5 2, 5 3における各端部の横距離WL 1 ~WL 3, WR 1 ~WR 3が所定範囲内であるか否かを判定する端部判定条件（所定条件）である。ステップS 1 5 ~S 1 8によれば、実区画線SS 1が認識され、かつ実区画線SS 1に基づき横距離WL 1 ~WL 3, WR 1 ~WR 3が算出されている場合と、実区画線SS 1でなく仮想区画線SS 2が認識され、かつ仮想区画線SS 2に基づき横距離WL 1 ~WL 3, WR 1 ~WR 3が算出されている場合とで、端部判定条件を用いた割り込み判定の実施態様が相違するものとなっている。

[0064] ステップS 2 0では、カウント部Cのカウント値 j が所定値 j_{th} よりも大きいかな否かを判定する。ステップS 2 0において肯定判定した場合、ステップS 2 1に進む。ステップS 2 1では、他車両5 2, 5 3のうちカウント値 j が所定値 j_{th} よりも大きくなった他車両を、ACC制御での先行車両であると判定する。一方、ステップS 2 0において否定判定した場合、本処理を終了する。

[0065] カウント部Cにおいて、ステップS 1 6では、カウント部Cのカウント値 j に所定数（例えば2）を加算し、ステップS 1 8では、カウント部Cのカウント値 j に所定数よりも少ない数（例えば1）を加算する構成とすることも可能である。

[0066] 続いて、図7を参照しつつ、ACC制御の一例について説明する。図7において、先の図7と同一の構成については、同一の符号を付している。ここでは、他車両5 2が左隣車線Z Bから自車線Z Aに進入する場合を説明する。

[0067] 図7に示すように、他車両5 2が左隣車線Z Bから自車線Z Aに進入する際には、自車両5 0の進行方向に対して傾いた向きで他車両5 2が自車線Z Aに進入してくることが考えられる。この場合、他車両5 2の背面における第1端部P 1に対応する第1左側横距離WL 1が正の値から負の値に移行す

る前に、他車両52の側方前端部における第3端部P3が正の値から負の値に移行する。すなわち、第1端部P1が自車線ZAに進入する前に、第3端部P3が自車線ZAに進入する。そして、第3端部P3が負の値となった状態、すなわち第3端部P3が自車線ZAに進入した状態が所定時間継続した時点で、他車両52がACC制御での先行車両であると判定される。なお、道路ZEにおいて隣車線が自車線ZAに合流する形態になっていることも考えられる。例えば道路車線数が減る場合や、高速道路等での合流車線（ランプウェイ）がこれに相当する。この場合、他車両が合流車線である隣車線から割り込む際に、上記の割り込み判定が実施されるとよい。

[0068] また、ECU10は、自車両50の直前に他車両52が割り込んでくる場合に、その他車両52に対して、各端部P1～P3の左側横距離WL1～WL3に基づいてPCS制御を実施する。具体的には、ECU10は、図8に示すPCS制御を実施する。

[0069] 図8において、ステップS30～S33では、図6のステップS10～S13と同様の処理を実施する。略述すると、ステップS30では、隣車線ZB、ZCを走行する他車両52、53及び各区画線SSL、SSRを認識し、ステップS31では、各他車両52、53について各端部での角度幅 θ を算出する。ステップS32では、他車両52、53の各端部について距離情報を取得する。ステップS33では、各他車両52、53の各端部について、角度幅 θ 及び距離情報に基づいて横距離Wを算出する。

[0070] その後、ステップS34では、他車両52、53の各端部の横距離Wに基づいて、他車両52、53が自車線ZA内に割り込もうとしているか否かを判定する。例えば他車両52が自車線ZA内に割り込む際には、他車両52の第3端部P3（右前端部）が、他の端部よりも先に自車線ZA内に進入する。そのため、第3端部P3の左側横距離WL3が正の値から負の値に移行した場合に、他車両52が自車線ZA内に割り込もうとしているとみなしてステップS34を肯定判定する。なお、ステップS34で用いられる横距離Wは、実区画線SS1に基づいて算出されたもの、仮想区画線SS2に基づく

いて算出されたもののいずれであってもよい。

- [0071] ステップS35では、自車線ZA内に進入したと判定された他車両52, 53の端部について、自車両50からの直線距離を、自車両50に対する他車両52, 53の相対速度で割ることによりTTCを算出する。ステップS36では、各他車両52, 53のTTCと所定の閾値とを比較し、ブレーキ装置32や警報装置33を作動させるか否かを判定する。そして、ステップS36が肯定判定される場合に、ステップS37進み、制御対象となるいずれかの他車両に対する衝突回避を図るべくブレーキ装置32や警報装置33を作動させる。
- [0072] 要するに、図8では、他車両52, 53の各端部のうち自車線ZA内に進入した端部を把握し、その端部について算出されたTTCに基づいて、ブレーキ装置32や警報装置33の作動状態を制御する。
- [0073] なお、図8において、図6と同様に、各区画線SSL, SSRの認識結果について信頼性の有無を判定する処理（ステップS14）を実施することも可能である。
- [0074] 以上詳述した本実施形態によれば、以下の効果が得られるようになる。
- [0075] 画像Gにおいて、自車両50の車幅方向に延びる同一線上の他車両52, 53の各端部と区画線SSL, SSR上の各境界点とについて角度幅 θ を算出するとともに、その角度幅 θ と他車両52, 53の各端部までの距離情報とに基づいて、他車両52, 53の各端部の横距離Wを算出する。そして、その横距離に基づいて、他車両52, 53に対する走行支援制御を実施するようにした。
- [0076] 上記構成によれば、他車両52, 53について、所望の位置で各区画線SSL, SSRに対する位置を適正に把握することができる。この場合、他車両52, 53での検出すべき所定部位が走行シーン等に応じて都度変化するとしても、所望とする部位を対象にして適正な位置検出を実施することができる。これにより、他車両52, 53の位置検出を適正に実施し、ひいては走行支援制御を適切に実施することができる。

[0077] 自車両前方に他車両が存在する場合には、その他車両の背面を認識した上で、ACC制御やPCS制御が実施されるが、隣車線を走行する他車両が自車線Z Aに割り込む際には、他車両の向きが傾いた状態となり、他車両の背面よりも先に、車両前端部が自車線Z Aに進入してくることとなる。この点、隣車線を走行する他車両5 2, 5 3の背面における自車両側の横方向端部の位置と、他車両5 2, 5 3の自車両側の側面における前端部の位置とで横距離Wを算出し、その横距離Wに基づいて、他車両5 2, 5 3に対する走行支援制御を実施するようにした。特にACC制御では、他車両5 2, 5 3の自車両側の側面における前端部の位置（横距離W）に基づいて、他車両5 2, 5 3を先行車両とするか否かを判定するようにした。これにより、他車両5 2, 5 3の背面の認識結果に基づいて走行支援制御を実施する場合に比べて、走行支援制御における他車両5 2, 5 3への対応を早期に行わせることができ、ひいては走行支援制御の適正化を実現することができる。

[0078] 他車両5 2の第1端部P 1について左右の区画線SSL, SSR上の各境界点Q 1, Q 4の横距離WL 1, WL 4の距離差 ΔW と、予め定められた自車線Z Aの車線幅 W_{rn} （実車線幅）との差が所定以内であることを条件に、各横距離に基づく先行車両判定を行うようにした。これにより、他車両5 2, 5 3を先行車として判定する際の精度を高めることができる。

[0079] 実区画線SS 1が認識され、かつ実区画線SS 1に基づき横距離が算出されている場合と、実区画線SS 1でなく仮想区画線SS 2が認識され、かつ仮想区画線SS 2に基づき横距離が算出されている場合とで、先行車両判定の実施態様を相違させるようにした。具体的には、実区画線SS 1が認識され、かつ実区画線SS 1に基づき横距離が算出されている場合に、他車両5 2, 5 3の少なくとも一部が自車線Z A内に進入した継続時間を計測するカウント部Cのカウント値jをインクリメントする。一方、実区画線SS 1でなく仮想区画線SS 2が認識され、かつ仮想区画線SS 2に基づき算出された横距離が所定範囲内である場合に、カウント部Cのカウント値jをそのまま維持する、又はカウント値jを所定数よりも少ない数でインクリメントす

るようにした。

[0080] これにより、認識の信頼度が高い実区画線SS1に基づいて他車両52, 53の割り込みがあったと連続して判定された場合に、他車両52, 53をACC制御での先行車両とする旨が判定される。そのため、誤って他車両52, 53を先行車両とする旨が判定される誤判定が生じることを抑制できる。

[0081] <第2実施形態>

以下、第2実施形態について、第1実施形態との相違点を中心に説明する。本実施形態では、図9に示すように、自車両50の前方に、自車両50とは逆向きに走行する対向車両54が存在しているシーンを想定し、その対向車両54に対して実施されるPCS制御について説明する。図9では、対向車両54が、例えば急カーブを曲がった後に自車線ZA側にはみ出し、その後右隣車線ZCに戻るシーンを想定しており、その際には、対向車両54が自車両50の進行方向に対して右隣車線ZC側に傾いた向きで走行することが考えられる。

[0082] この対向車両54に対して実施されるPCS制御を、先に示した図8のフローチャートを再び用いて説明する。

[0083] 本実施形態では、図8のステップS30～S33において、対向車両54における物体点とである各端部P21, P22（図9参照）について横距離Wを算出する。詳しくは、ECU10は、対向車両54について前面54aの右前端部P21と、自車両側側面の右後端部P22とを算出し、それら各端部P21, P22について、既述の手法により、右側区画線SSRを基準線とする横距離WR11, WR12を算出する。なお、対向車両54の前面54aにおいて左前端部の横距離の算出は任意である。

[0084] その後、ステップS34では、対向車両54の各端部P21, P22の横距離WR21, WR22に基づいて、対向車両54が自車線ZA内に入っているか否かを判定する。対向車両54が自車線ZA内に入っている状態から右隣車線ZCへ移動する際には、対向車両54の車両前部よりも後に車両後

部が右隣車線Z Cに移動する。この場合、対向車両5 4が自車線Z A内に入っている状態では、対向車両5 4の右前端部P 2 1の横距離WR 2 1と右後端部P 2 2の横距離WR 2 2とが共に負の値となるか、又は、横距離WR 2 1, WR 2 2のうち右後端部P 2 2の横距離WR 2 2のみが負の値となる。これに対して、対向車両5 4が右隣車線Z Cに移動すると、対向車両5 4の右前端部P 2 1の横距離WR 2 1と右後端部P 2 2の横距離WR 2 2とが共に正の値となる。

[0085] そのため、横距離WR 2 1, WR 2 2のうち少なくともいずれか一方が負の値であれば、ステップS 3 4を肯定判定し、ステップS 3 5に進む。また、横距離WR 2 1, WR 2 2の両方が正の値であれば、ステップS 3 4を否定判定して本処理を終了する。

[0086] ステップS 3 5～S 3 7では、自車線Z A内に留まっている対向車両5 4の各端部についてT T Cを算出し、そのT T Cに基づいて、ブレーキ装置3 2や警報装置3 3を適宜作動させる。

[0087] 以上詳述した本実施形態によれば、以下の効果が得られるようになる。

[0088] 対向車両5 4が自車線Z Aから離脱する場合、対向車両5 4の自車線Z A側の前端部が自車両5 0の前方から離れたとしても、他車両5 3の自車線Z A側の後端部が自車両5 0の前方に存在している場合がある。この点、対向車両5 4の前面における自車両側の横方向端部の位置と、対向車両5 4の自車両側の側面における後端部の位置とで横距離Wを算出し、その横距離Wに基づいて、対向車両5 4に対するP C S制御を実施するようにした。これにより、対向車両5 4の前面の認識結果に基づいてP C S制御を実施する場合に比べて、対向車両5 4との衝突可能性を低減させることができる。

[0089] <第3実施形態>

以下、第3実施形態について、第1実施形態との相違点を中心に説明する。本実施形態において、E C U 1 0は、自車両の走行方向前方に位置する前方物体から、自車両が走行する道路の左右の境界部までの横距離に基づいてP C S制御を実施する。本実施形態では、前方物体として例えば人や自転車

を想定している。

[0090] 本実施形態では、図10に示すように、車道である道路ZEに、左右の区画線SSL, SSRにより区画された車線が設けられるとともに、左側区画線SSLの左側方に、道路ZEの左側境界部として境界区画物BDが設けられていることを想定している。境界区画物BDは、道路ZEの左側区画線SSLに平行で、かつ左側区画線SSLよりも外側に設けられており、例えば縁石やガードレール、側溝等である。境界区画物BDの左側は、例えば歩道ZFである。なお、道路ZEにおいて左側区画線SSLと境界区画物BDとの間は路肩部分である。

[0091] 道路ZEにおいては、白線等の区画線SSL, SSRが劣化等により見えにくくなっている、又は区画線SSL, SSRが存在していない場合がある。この場合、仮に区画線SSL, SSRを認識できない状況であると、道路境界部付近に存在する前方物体に対して、PCS制御を適正に実施できなくなることが懸念される。図10では、道路ZEの左側側方に人又は自転車である物体Xが存在しているが、左側区画線SSLを認識できない状況であると、物体Xに対してPCS制御を適正に実施できなくなることが懸念される。

[0092] そこで本実施形態では、道路ZEの左右の境界部として、左右の区画線SSL, SSRと、道路ZEに沿って延び、かつ区画線SSL, SSRとは異なる道路境界である境界区画物BDとをそれぞれ認識する。そして、境界部として区画線SSL, SSRが認識された場合と、境界部として境界区画物BDが認識された場合とで、前方物体（物体X）と道路境界部との間の横距離Wに基づき実施される衝突被害軽減制御の実施態様を変更することとしている。

[0093] 物体Xの横距離Wは、図4で説明した手法により算出可能であり、ここでは簡単に説明する。図11は、歩道ZFに物体Xが存在している状況を示す画像Gである。図11には、ECU10により認識された物体Xと左右の区画線SSL, SSRと境界区画物BDとが示されている。なお、区画線SS

L, S S Rは、実区画線及び仮想区画線のうちいずれで認識されたものであってもよい。境界区画物B Dは、ガードレール等の立体物である場合が想定されるが、図11には、路面上に境界区画物B Dを投影した位置が路面投影線として示されている。

[0094] ECU10は、画像Gにおいて、自車両の車幅方向に延びる同一線上で、物体Xの所定部位（例えば右側下端部位）を示す物体点P31と、左側区画線S S L上の境界点Q Aと、境界区画物B Dの路面投影線上の境界点Q Bとを算出するとともに、それら物体点P31と各境界点Q A, Q Bとについて、原点Oを基準とする角度幅 θ を算出する。また、ECU10は、その角度幅 θ と物体点P31までの距離情報とに基づいて、物体Xと区画線S S L, S S Rとの間の横距離Wを算出するとともに、物体Xと境界区画物B Dとの間の横距離Wを算出する。

[0095] なお、画像Gにおいて、区画線S S L, S S Rが認識されている場合には、横距離Wとして、区画線S S L, S S Rに基づいて横距離W Aが算出され、区画線S S L, S S Rが認識されず代わりに境界区画物B Dが認識されている場合には、横距離Wとして、境界区画物B Dに基づいて横距離W Bが算出される。ただし、区画線S S L, S S Rが認識されるか認識されないにかかわらず、常に境界区画物B Dに基づいて横距離W Bが算出される構成であってもよい。

[0096] ECU10は、PCS制御において、自車両50から物体Xまでの距離に基づいてTTCを算出する場合に、物体Xの横方向の位置が、区画線S S L, S S Rに対する位置として把握されているか、又は境界区画物B Dに対する位置として把握されているかに応じて、PCS制御の実施態様を変更する。

[0097] 具体的には、ECU10は、自車両50から物体Xまでの直線距離を、自車両50に対する物体Xの相対速度で割ることによりTTCを算出する。また、ECU10は、物体Xの位置が、区画線S S L, S S Rに対する位置として把握されている場合に、横距離W Aに基づいてTTCを増加側に補正し

、物体Xの位置が、境界区画物BDに対する位置として把握されている場合に、横距離WBに基づいてTT Cを増加側に補正する。

[0098] TT Cの補正について補足する。ECU10は、例えば図12の關係を用いて、横距離WA、WBに基づいてTT C補正量を算出する。横距離WAは、区画線SSL、SSRから反自車両側への向きを正とする横距離であり、横距離WBは、境界区画物BDから反自車両側への向きを正とする横距離である。図12によれば、横距離WAに基づいて算出されるTT C補正量と、横距離WBに基づいて算出されるTT C補正量との対比において、後者の方が大きい補正量が算出されるようになっている。

[0099] 図13に、ECU10が行うPCS制御の処理手順を示す。この処理は所定周期毎に実施される。

[0100] ステップS40では、カメラ画像に基づいて、物体Xと区画線SSL、SSRと境界区画物BDとを認識する。

[0101] ステップS41では、物体Xの物体点P31について角度幅 θ を算出する。ここで、道路の境界部として、区画線SSL、SSRが認識されている場合には、物体Xの物体点P31と、区画線SSL、SSR上の境界点QAとに基づいて、角度幅 θ が算出される。また、道路の境界部として、区画線SSL、SSRが認識されておらず境界区画物BDが認識されている場合には、物体Xの物体点P31と、境界区画物BD（路面投影線）上の境界点QBとに基づいて、角度幅 θ が算出される。

[0102] ステップS42では、物体Xの物体点P31について距離情報を取得する。この距離情報には、画像Gから求められる画像距離やレーダセンサ22により計測された計測距離が含まれる。

[0103] ステップS43では、物体Xについて、角度幅 θ 及び距離情報に基づいて横距離Wを算出する。具体的には、物体点P31について、区画線SSL、SSR上の境界点QAとの横距離WAと、境界区画物BD（路面投影線）上の境界点QBとの横距離WBとを算出する。

[0104] ステップS44では、物体Xの位置が区画線SSL、SSRに対する位置

として把握されているか否か、換言すれば、区画線SSL, SSRに基づいて横距離WAが算出されているか否かを判定する。そして、区画線SSL, SSRに基づいて横距離WAが算出されていれば、ステップS45に進み、区画線SSL, SSRに基づいて横距離WAが算出されていなければ、ステップS46に進む。

[0105] ステップS45では、自車両50及び物体Xの直線距離と相対速度とに基づいてTTCを算出するとともに、横距離WAに基づいてTTCを増加側に補正する。そして、補正後のTTCに基づいて、ブレーキ装置32や警報装置33を適宜作動させる。

[0106] ステップS46では、物体Xの位置が境界区画物BDに対する位置として把握されているか否か、換言すれば、境界区画物BDに基づいて横距離WBが算出されているか否かを判定する。そして、境界区画物BDに基づいて横距離WBが算出されていれば、ステップS47に進み、境界区画物BDに基づいて横距離WBが算出されていなければ、そのまま本処理を終了する。

[0107] ステップS47では、自車両50及び物体Xの直線距離と相対速度とに基づいてTTCを算出するとともに、横距離WBに基づいてTTCを増加側に補正する。そして、補正後のTTCに基づいて、ブレーキ装置32や警報装置33を適宜作動させる。

[0108] 以上詳述した本実施形態によれば、以下の効果が得られるようになる。

[0109] 道路ZEの境界部として、区画線SSL, SSRとは異なる境界区画物BDを認識し、その境界区画物BDに基づいて、道路境界部付近に存在する前方物体の位置を把握する構成とした。これにより、道路ZEの区画線SSL, SSRが認識でない状況であっても、道路境界部付近に存在する前方物体の位置を適正に把握でき、ひいては、PCS制御を適切に実施することができる。

[0110] 道路ZEは路肩部分を含む広い領域を対象としているため、区画線SSL, SSRに基づいて前方物体の位置が把握されている場合のPCS制御と、路肩部分の外側の境界区画物BDに基づいて前方物体の位置が把握されてい

る場合のPC S制御とを同等に扱うのは望ましくない。この点、境界部として区画線SSL, SSRが認識された場合と、境界部として区画線SSL, SSRの代わりに境界区画物BDが認識された場合とで、横距離に基づくPC S制御の実施態様を相違させるようにした。これにより、道路ZEでの区画線SSL, SSRと境界区画物BDとの各位置に応じて、適正にPC S制御を実施することができる。

[0111] <その他の実施形態>

なお、上記各実施形態は、以下のように変更して実施してもよい。

[0112] ・第1実施形態において、ECU10は、左隣車線ZBを走行する他車両52について、左側横距離WL1~WL3を判定対象値としたが、これを変更してもよい。例えば、図6のステップS15, S17において、左側横距離WL1~WL3のうち、左側横距離WL1, WL3を判定対象値とする、又は左側横距離WL3のみを判定対象値とする構成とする。右隣車線ZCを走行する他車両53についても同様である。

[0113] ・第1実施形態において、区画線SSL, SSRが実区画線SS1として認識されたか、仮想区画線SS2として認識されたかの区別を無くしてもよい。この場合、図6のステップS15では、区画線SSL, SSRが実区画線SS1及び仮想区画線SS2のいずれにより認識されたかにかかわらず、区画線SSL, SSR上の各境界点を用いて算出された各横距離Wに基づいて、他車両52, 53の割り込みの有無を判定する。なお、図6において、ステップS17, S18の処理は削除される。

[0114] ・第3実施形態において、物体Xの位置が区画線SSL, SSRに対する位置として把握されているか、物体Xの位置が境界区画物BDに対する位置として把握されているかの区別を無くしてもよい。この場合、図13のステップS44では、物体Xの位置が区画線SSL, SSR及び境界区画物BDのいずれにより認識されたかにかかわらず、境界部上の各境界点を用いて算出された各横距離に基づいて、TTC補正量を算出する。なお、図13において、ステップS46, S47の処理は削除される。

- [0115] ・図6のステップS18において、区画線SSL, SSRが実区画線SS1でなく仮想区画線SS2として認識された場合に、その状態が所定時間継続した時点で、カウント値Jを0にリセットする構成としてもよい。
- [0116] ・第1実施形態において、他車両52をACC制御における先行車両に選出する際、第3左側横距離WL3が正の値となる状態から負の値となる状態に移行したことを判定したが、判定閾値は0に限られない。例えば、ECU10は、負の値である負側所定値を設定し、第3左側横距離WL3が負側所定値以上となることを判定してもよい。また、例えば、ECU10は、正の値である正側所定値を設定し、第3左側横距離WL3が正側所定値以下となることを判定してもよい。
- [0117] ・カメラセンサ21としてステレオカメラを用いてもよい。また、測距装置としてレーダセンサ22に代えてレーザセンサや車々間通信により距離測定を行う測距装置を用いてもよい。
- [0118] ・本開示に記載の車両制御装置及びその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載の車両制御装置及びその手法は、一つ以上の専用ハードウェア論理回路によってプロセッサを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載の車両制御装置及びその手法は、一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリと一つ以上のハードウェア論理回路によって構成されたプロセッサとの組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。
- [0119] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲

内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1]

自車両の周囲を撮像する撮像装置（21）が搭載された車両に適用され、前記撮像装置により撮像された画像に基づいて前記自車両の走行支援制御を行う走行支援装置（10）であって、

前記画像に基づいて、前記自車両の走行方向前方に存在する前方物体と、前記自車両が走行する道路の左右の境界部とを認識する認識部と、

前記画像において、前記自車両の車幅方向に延びる同一線上で前記前方物体の所定部位を示す物体点と前記境界部上の境界点とを算出するとともに、それら物体点と境界点とについて、前記画像に定められた原点を基準とする角度幅を算出する角度幅算出部と、

前記前方物体における前記所定部位までの距離情報を取得する取得部と、

前記角度幅算出部により算出された角度幅と前記距離情報とに基づいて、前記前方物体における前記所定部位と前記境界部との間において前記自車両の車幅方向の距離である横距離を算出する横距離算出部と、

前記横距離に基づいて、前記前方物体に対する走行支援制御を実施する制御部と、

を備える走行支援装置。

[請求項2]

前記認識部は、前記前方物体として、前記自車両が走行する自車線の隣の隣車線を走行する他車両を認識し、

前記角度幅算出部は、前記角度幅として、前記認識部により認識された前記他車両の背面における前記自車両側の横方向端部の位置で第1角度幅を算出するとともに、当該他車両の前記自車両側の側面における前端部の位置で第2角度幅を算出し、

前記横距離算出部は、前記横距離として、前記他車両の前記第1角度幅に対応する第1横距離を算出するとともに、前記他車両の前記第

2 角度幅に対応する第 2 横距離を算出し、

前記制御部は、前記他車両の前記第 1 横距離及び前記第 2 横距離に基づいて、前記他車両に対する走行支援制御を実施する請求項 1 に記載の走行支援装置。

[請求項3] 前記認識部は、前記前方物体として、前記自車両の前方から走行してくる対向車両を認識し、

前記角度幅算出部は、前記角度幅として、前記認識部により認識された前記対向車両の前面における前記自車両側の横方向端部の位置で第 1 角度幅を算出するとともに、当該対向車両の前記自車両側の側面における後端部の位置で第 2 角度幅を算出し、

前記横距離算出部は、前記横距離として、前記対向車両の前記第 1 角度幅に対応する第 1 横距離を算出するとともに、前記対向車両の前記第 2 角度幅に対応する第 2 横距離を算出し、

前記制御部は、前記対向車両の前記第 1 横距離及び前記第 2 横距離に基づいて、前記対向車両に対する走行支援制御を実施する請求項 1 又は 2 に記載の走行支援装置。

[請求項4] 前記走行支援制御として、前記自車両が走行する自車線において、前記自車両の走行方向前方を走行する先行車両に対して追従走行制御を実施する走行支援装置であって、

前記認識部は、前記自車線に隣接しかつ当該自車線と車両走行方向が同じである隣車線を走行する他車両を前記前方物体として認識するとともに、前記自車線と前記隣車線との間の区画線を前記境界部として認識し、

前記角度幅算出部は、前記認識部により認識された前記他車両について、前記自車両側の側面における前端部の位置で前記角度幅を算出し、

前記横距離算出部は、前記前端部での前記横距離を算出し、

前記制御部は、前記横距離に基づいて、前記他車両を前記先行車両

とするか否かを判定する請求項 1 に記載の走行支援装置。

[請求項5]

前記角度幅算出部は、前記角度幅として、前記認識部により認識された前記他車両の背面において前記自車両側の横方向端部の位置で第 1 角度幅を算出するとともに、当該他車両の前記自車両側の側面における前端部の位置で第 2 角度幅を算出し、

前記横距離算出部は、前記横距離として、前記第 1 角度幅に対応する第 1 横距離を算出するとともに、前記第 2 角度幅に対応する第 2 横距離を算出し、

前記制御部は、前記区画線に対して前記自車線側を負側、前記区画線に対して反自車線側を正側とする場合に、前記第 1 横距離及び前記第 2 横距離が共に正の値となる状態から、少なくとも前記第 2 横距離が負の値となる状態に移行したことに基づいて、前記他車両を前記先行車両とする旨を判定する請求項 4 に記載の走行支援装置。

[請求項6]

前記認識部は、前記自車線における左側の前記区画線を左側区画線として認識するとともに、右側の前記区画線を右側区画線として認識し、

前記角度幅算出部は、前記他車両における前記前端部の前記角度幅として、前記左側区画線との角度幅である左側角度幅を算出するとともに、前記右側区画線との角度幅である右側角度幅を算出し、

前記横距離算出部は、前記他車両における前記前端部の前記横距離として、前記左側角度幅に基づいて左側横距離を算出するとともに、前記右側角度幅に基づいて右側横距離を算出し、

前記制御部は、前記左側横距離及び前記右側横距離の距離差と前記自車線の横幅との差が所定以内であることを条件に、前記前端部での前記横距離に基づく先行車両判定を行う請求項 4 又は 5 に記載の走行支援装置。

[請求項7]

前記認識部は、前記境界部として、前記画像内で見えている前記区画線を実区画線として認識するとともに、前記画像内で見えていない

又は見えにくくなっている前記区画線を仮想区画線として認識し、

前記制御部は、

前記他車両における前記前端部の前記横距離が所定範囲内であることを含む所定条件の成立に応じて、前記他車両を前記追従走行制御での先行車両とする旨を判定するものであり、

前記実区画線が認識され、かつ前記実区画線に基づき前記横距離が算出されている場合と、前記実区画線ではなく前記仮想区画線が認識され、かつ前記仮想区画線に基づき前記横距離が算出されている場合とで、前記所定条件を用いた先行車両判定の実施態様を相違させる請求項4～6のいずれか1項に記載の走行支援装置。

[請求項8]

前記制御部は、

前記他車両における前記前端部の前記横距離が所定範囲内であることが連続する回数をカウントし、かつ当該横距離が所定範囲外になるとカウント値をリセットするカウント部を有し、そのカウント部によるカウント値が所定値に達する場合に、前記所定条件が成立したとして前記他車両を前記追従走行制御での先行車両とする旨を判定するものであり、

前記カウント部は、

前記実区画線が認識され、かつ前記実区画線に基づき算出された前記横距離が前記所定範囲内である場合に、前記カウント値を所定数ずつインクリメントし、

前記実区画線ではなく前記仮想区画線が認識され、かつ前記仮想区画線に基づき算出された前記横距離が前記所定範囲内である場合に、前記カウント値をそのまま維持する、又は前記カウント値を前記所定数よりも少ない数でインクリメントする請求項7に記載の走行支援装置。

[請求項9]

前記走行支援制御として、物体への衝突回避又は前記物体との衝突軽減のための衝突被害軽減制御を実施する走行支援装置であって、

前記制御部は、前記横距離に基づいて、前記物体を前記衝突被害軽減制御の作動対象とするか否かを判定する請求項 1 に記載の走行支援装置。

[請求項10]

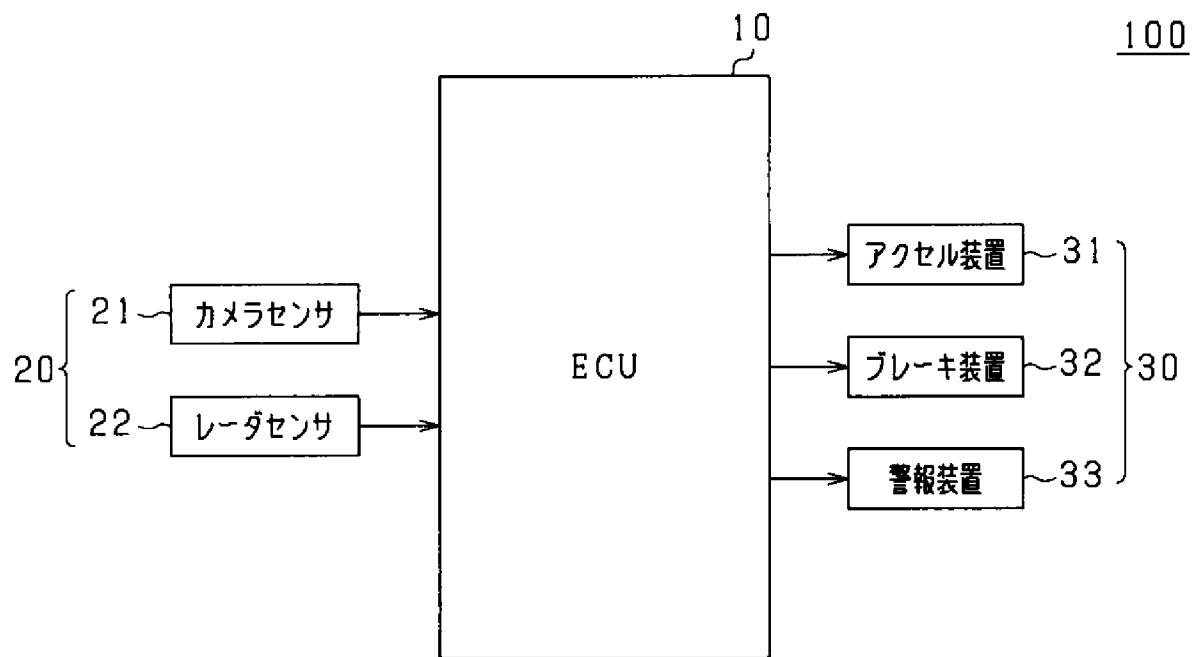
前記認識部は、

前記境界部として、前記自車両が走行する自車線を区画する区画線を認識する第 1 認識部と、

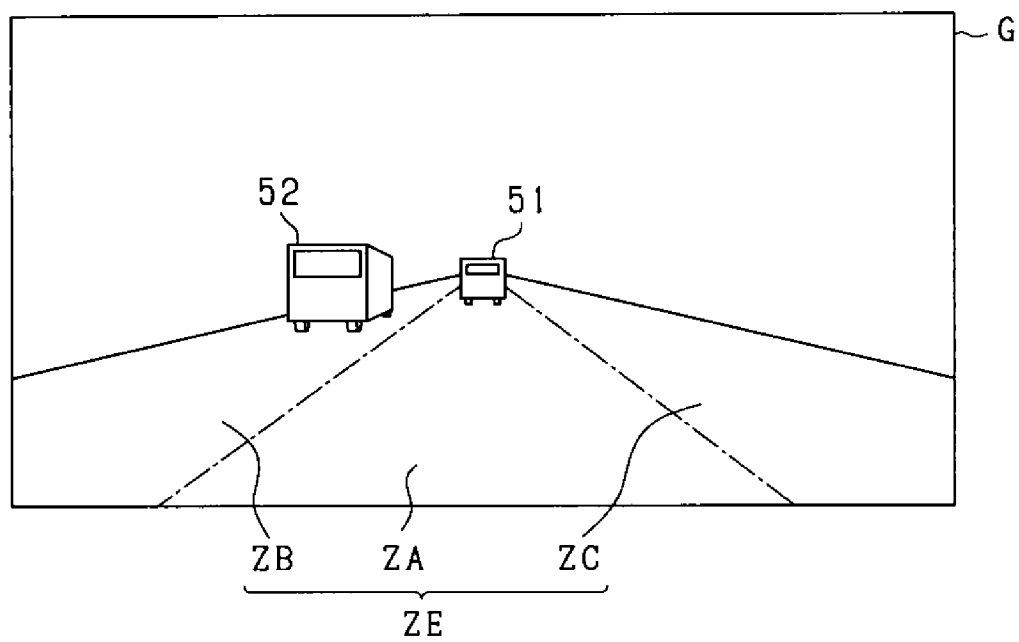
前記境界部として、前記自車両が走行する道路に沿って延び、かつ前記区画線とは異なる道路境界である境界区画物を認識する第 2 認識部と、を備え、

前記制御部は、前記境界部として前記区画線が認識された場合と、前記境界部として前記境界区画物が認識された場合とで、前記横距離に基づく前記衝突被害軽減制御の実施態様を相違させる請求項 9 に記載の走行支援装置。

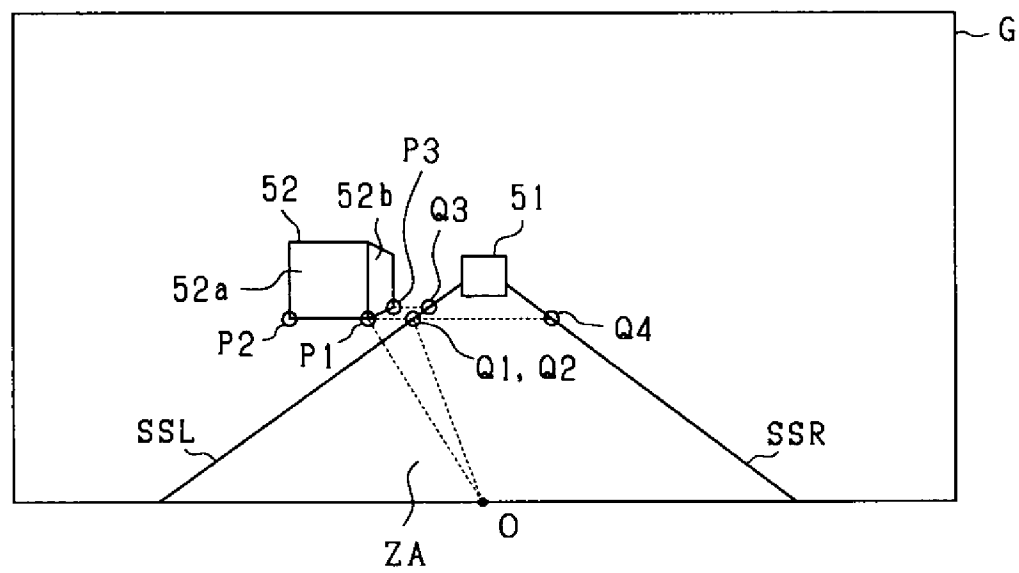
[図1]



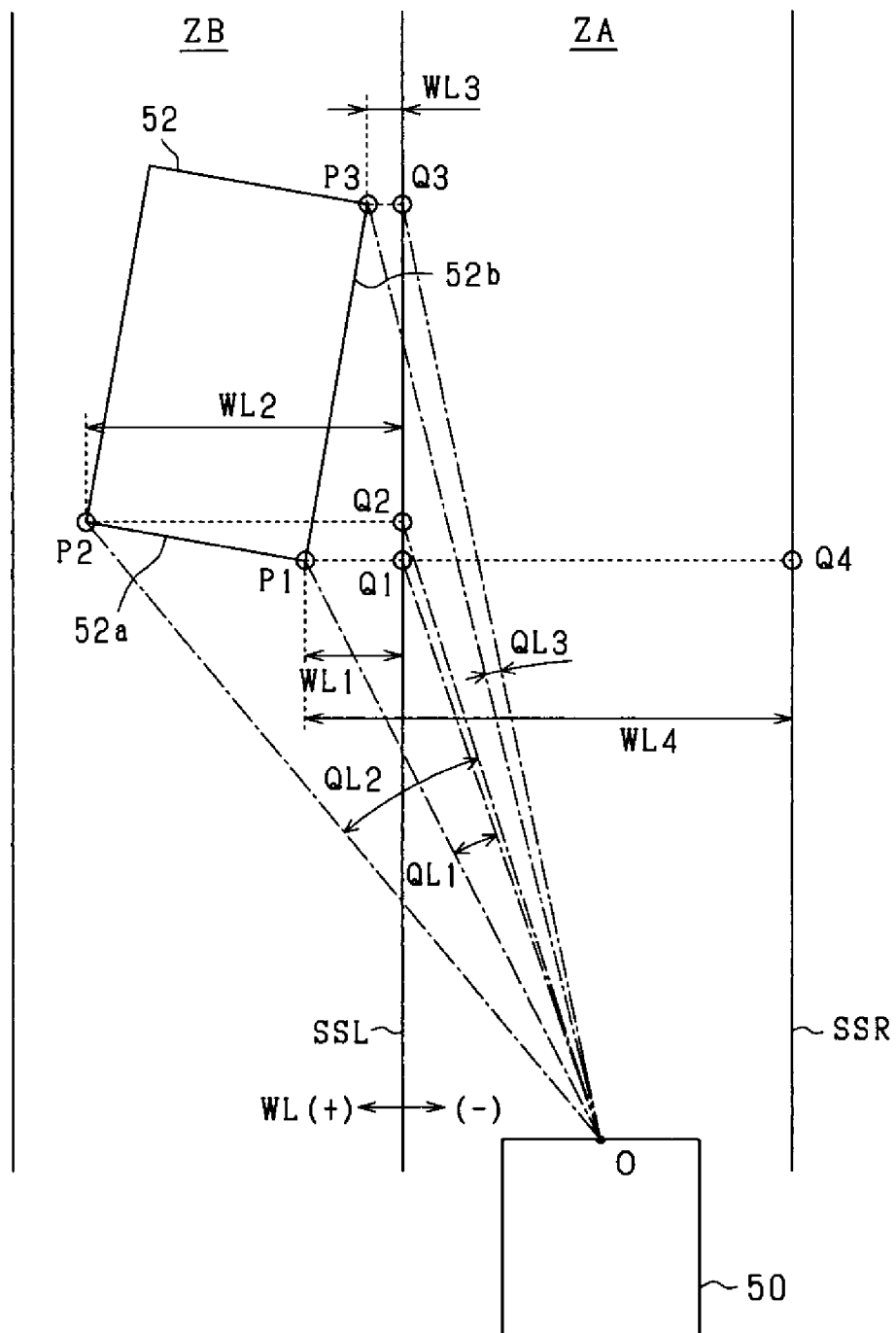
[図2]



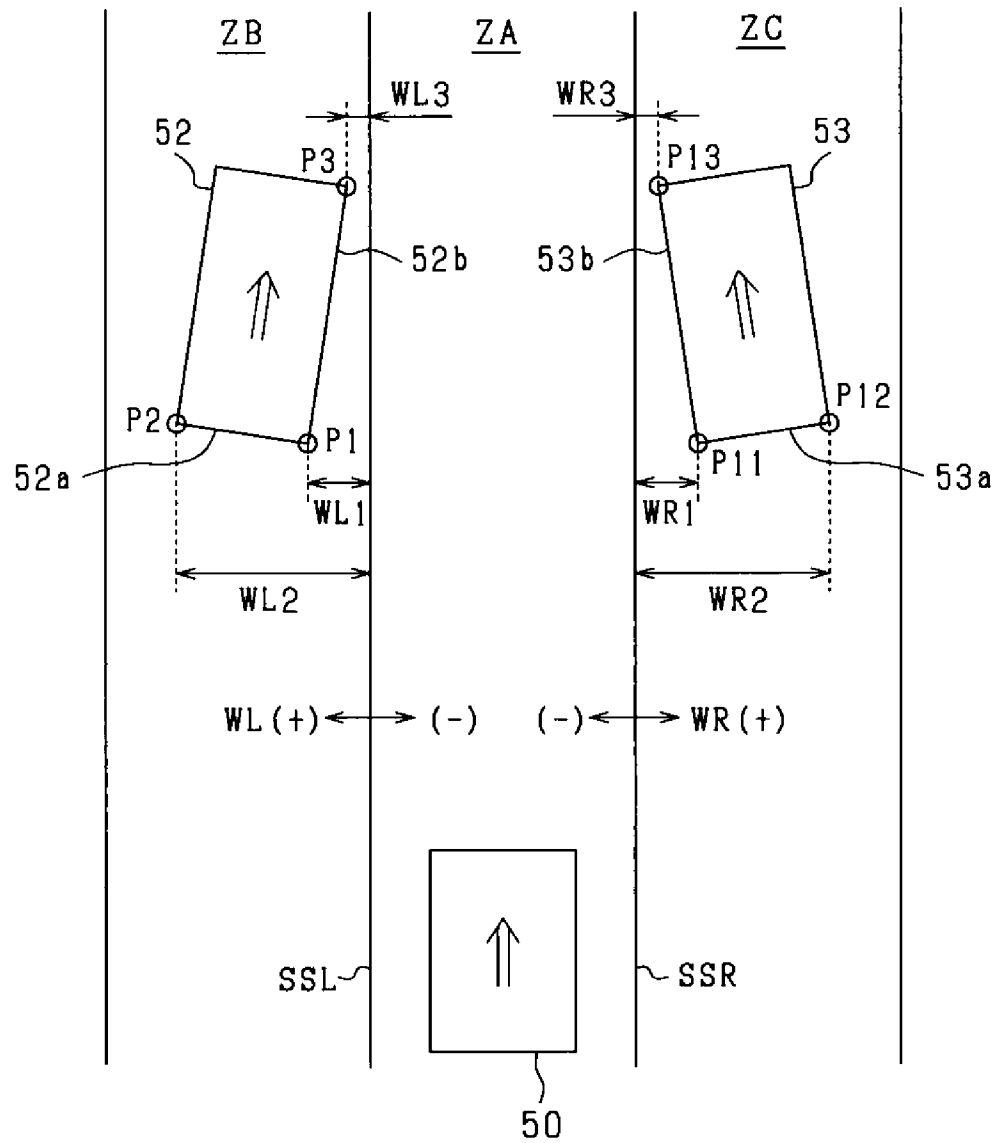
[図3]



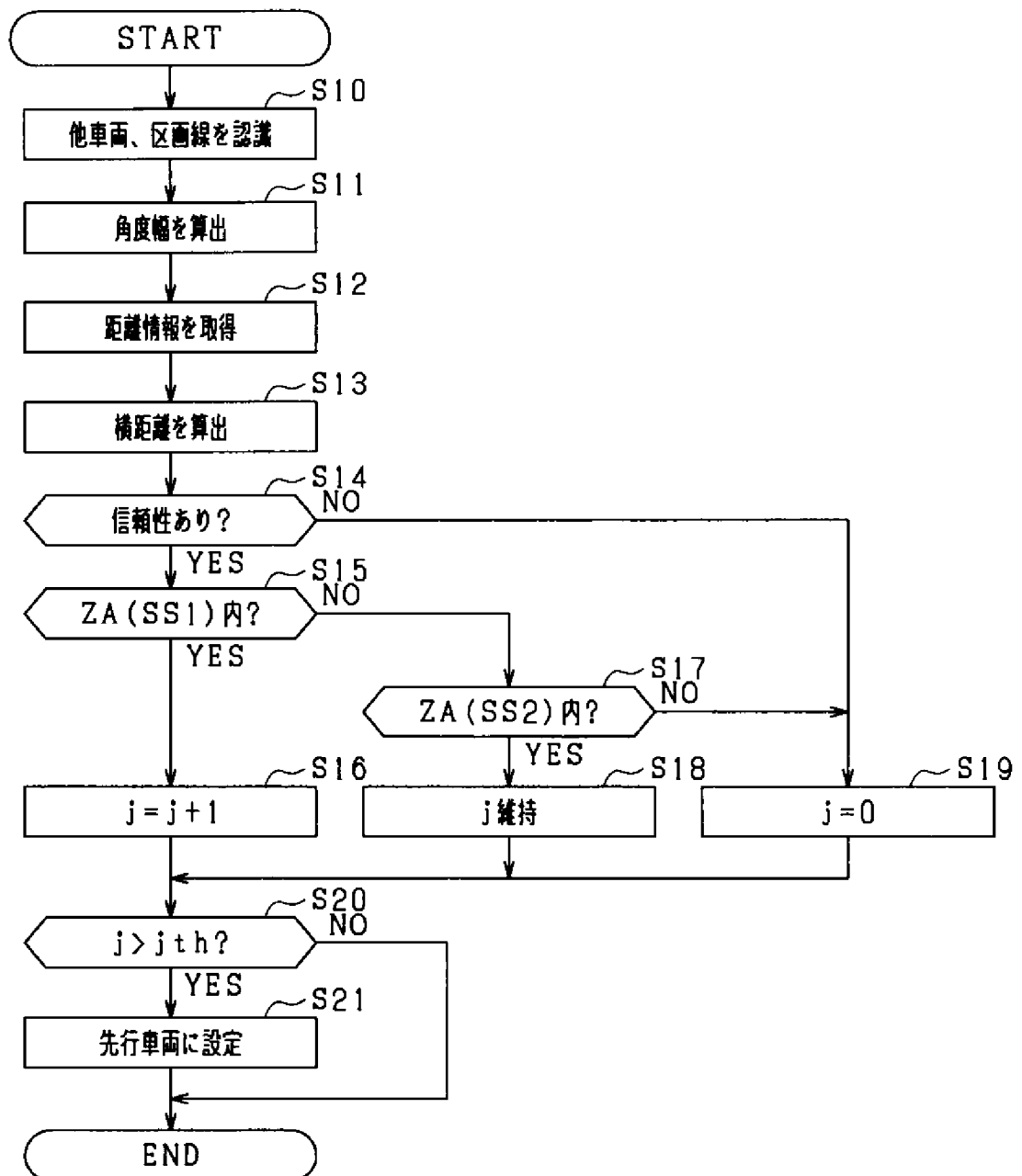
[図4]



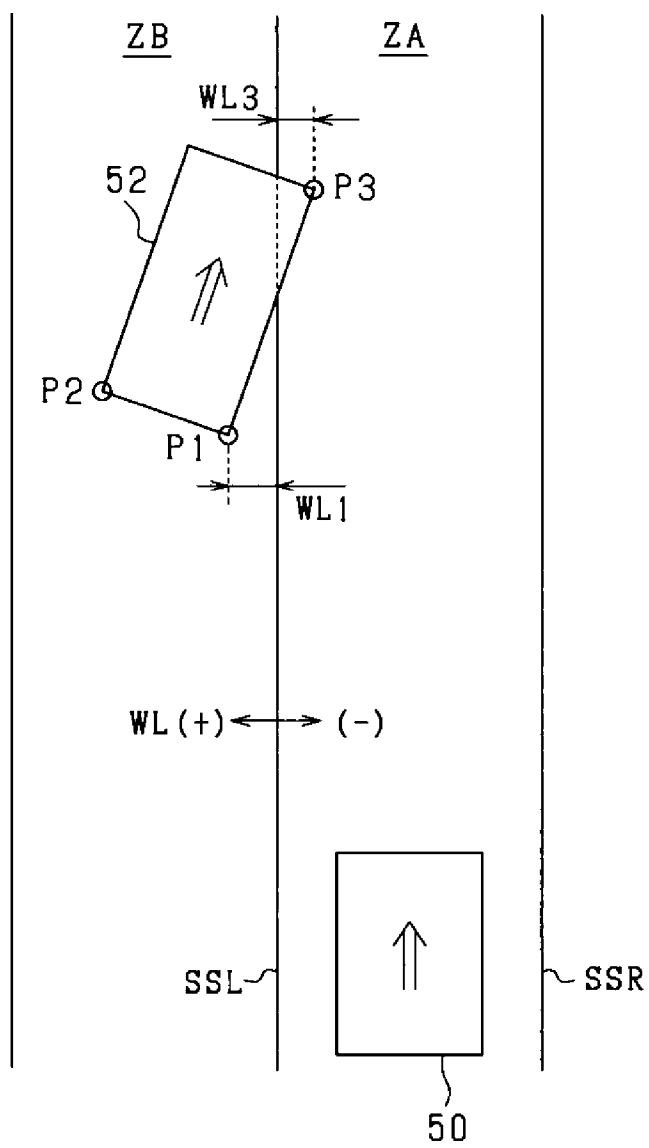
[図5]



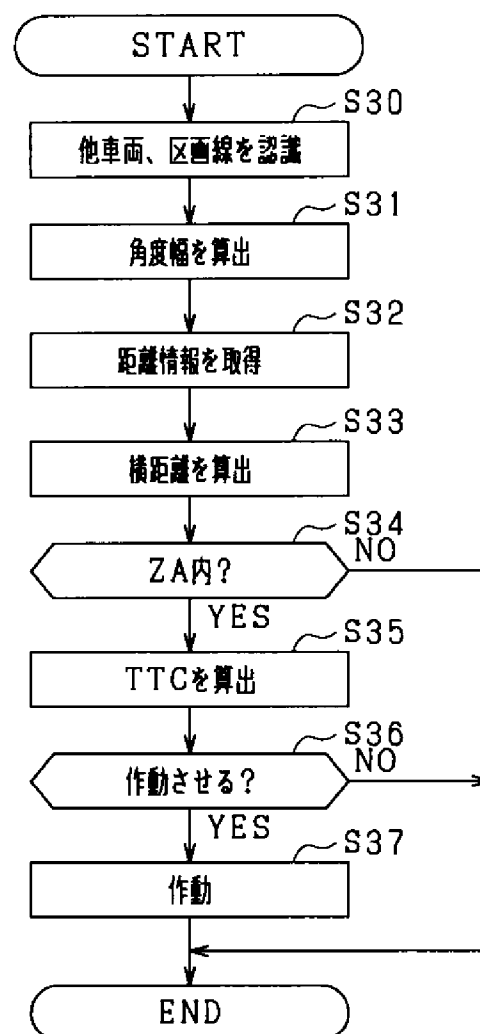
[図6]



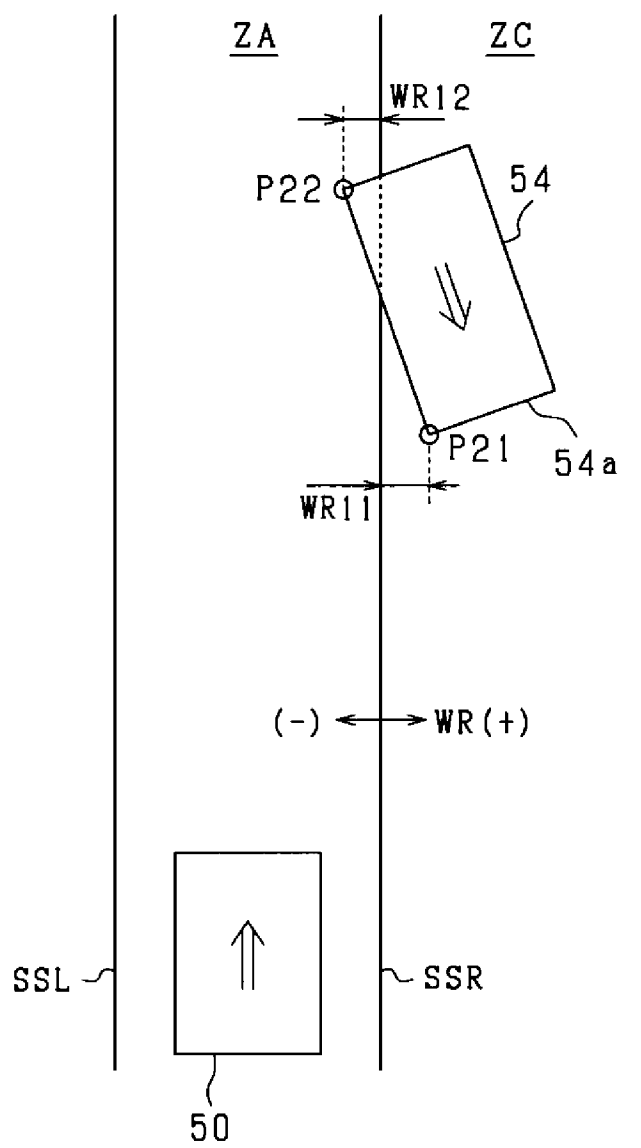
[図7]



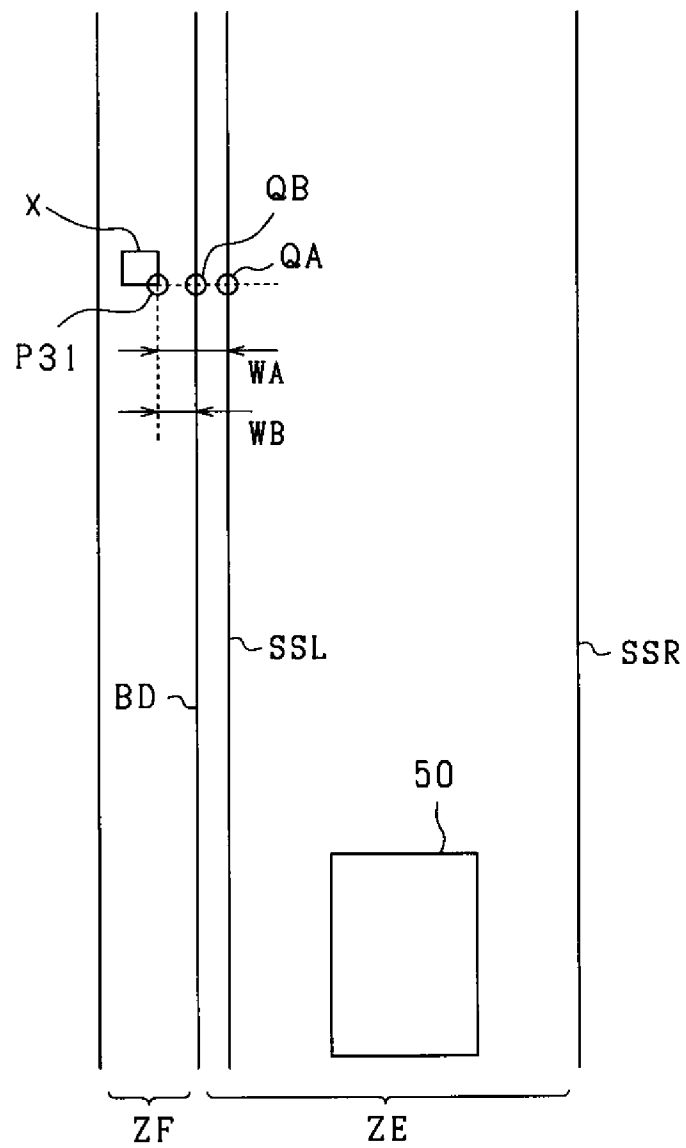
[図8]



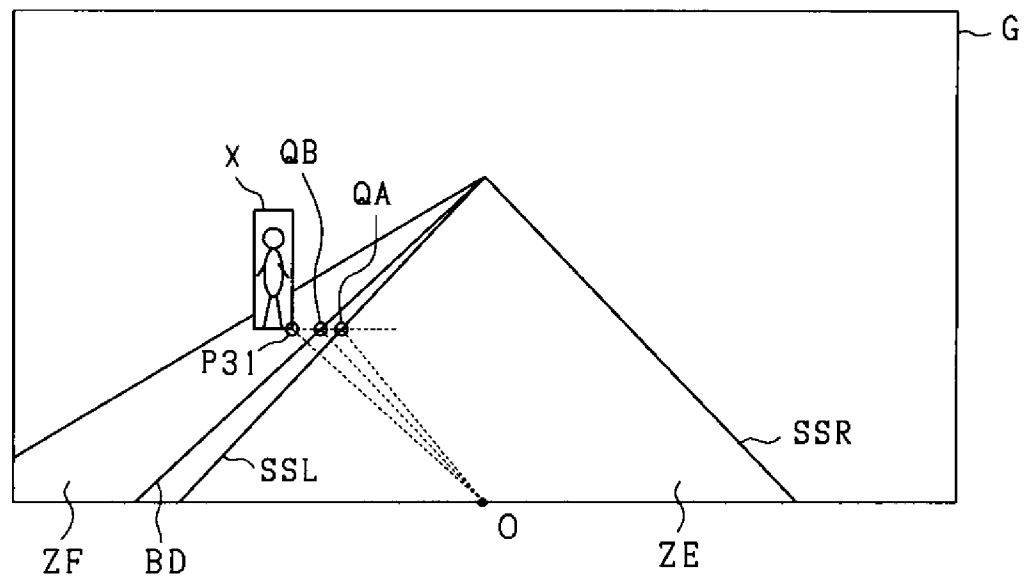
[図9]



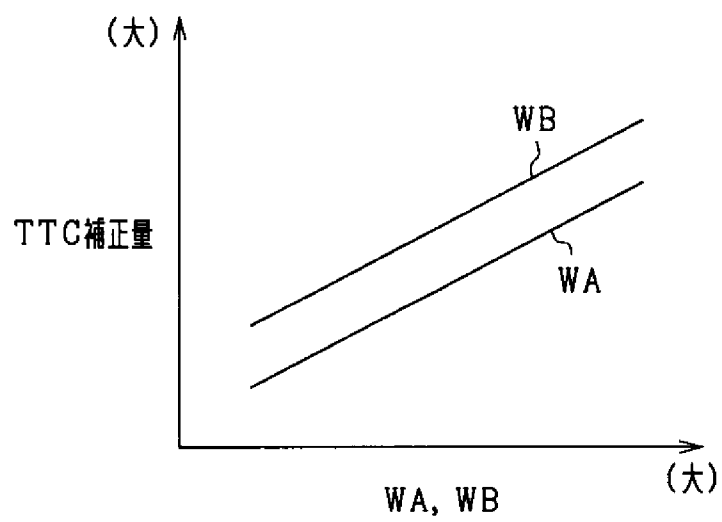
[図10]



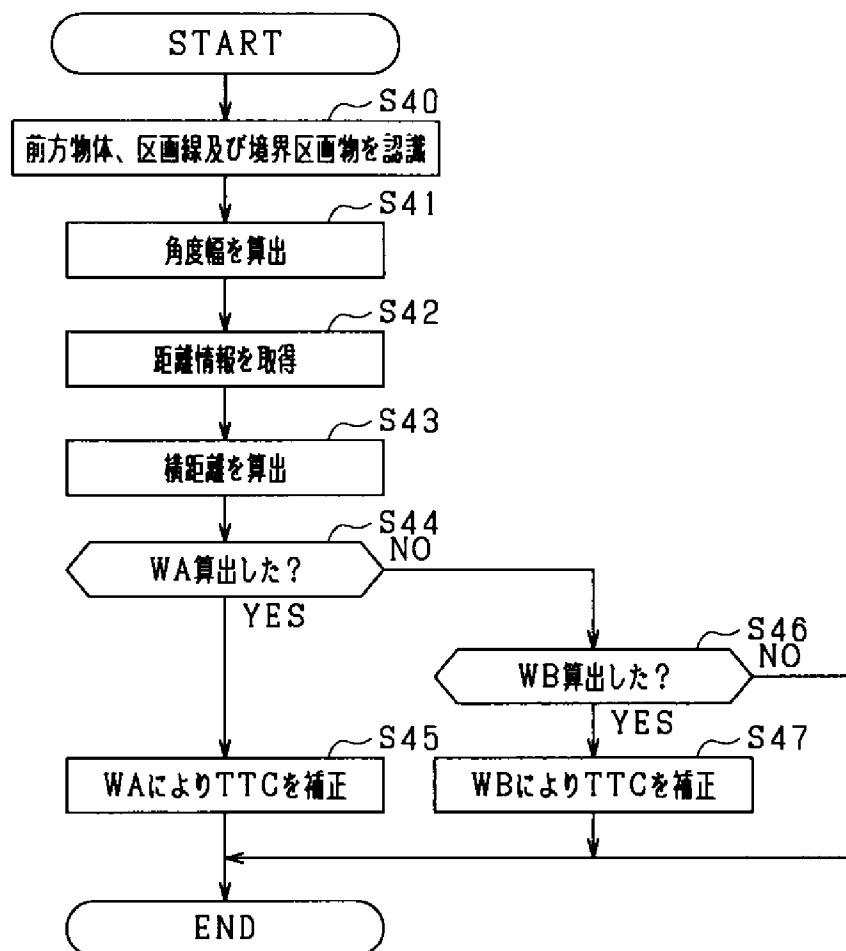
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/039101

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G08G 1/16**(2006.01)i; **B60W 30/08**(2012.01)i; **B60W 30/16**(2020.01)i

FI: G08G1/16 C; B60W30/16; B60W30/08

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; B60W30/08; B60W30/16

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 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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	US 10037472 B1 (DELPHI TECHNOLOGIES, INC.) 31 July 2018 (2018-07-31) column 1, line 50 to column 5, line 26, fig. 1-3	1, 9
A	column 1, line 50 to column 5, line 26, fig. 1-3	2-8, 10
A	JP 2015-225546 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 14 December 2015 (2015-12-14) entire text, all drawings	1-10
A	JP 2019-217846 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 26 December 2019 (2019-12-26) entire text, all drawings	1-10

☐ 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

“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

08 November 2021

Date of mailing of the international search report

22 November 2021

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/JP2021/039101

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US	10037472	B1	31 July 2018	EP 3379289 A1 paragraphs [0005]-[0019], fig. 1-3 CN 108627824 A	
JP	2015-225546	A	14 December 2015	(Family: none)	
JP	2019-217846	A	26 December 2019	CN 110614997 A entire text, all drawings	

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 30/08(2012.01)i; B60W 30/16(2020.01)i FI: G08G1/16 C; B60W30/16; B60W30/08														
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; B60W30/08; B60W30/16														
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2021年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2021年	日本国実用新案登録公報	1996-2021年	日本国登録実用新案公報	1994-2021年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2021年													
日本国実用新案登録公報	1996-2021年													
日本国登録実用新案公報	1994-2021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	US 10037472 B1 (Delphi Technologies, Inc.) 31.07.2018 (2018-07-31) 第1欄第50行-第5欄第26行, 図1-3	1, 9												
A	第1欄第50行-第5欄第26行, 図1-3	2-8, 10												
A	JP 2015-225546 A (本田技研工業株式会社) 14.12.2015 (2015-12-14) 全文, 全図	1-10												
A	JP 2019-217846 A (本田技研工業株式会社) 26.12.2019 (2019-12-26) 全文, 全図	1-10												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 08.11.2021	国際調査報告の発送日 22.11.2021													
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） 岡澤 洋 3Z 3320 電話番号 03-3581-1101 内線 3395													

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/JP2021/039101

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
US	10037472	B1	31.07.2018	EP 3379289 A1 段落[0005]-[0019], 図1-3 CN 108627824 A	
JP	2015-225546	A	14.12.2015	(ファミリーなし)	
JP	2019-217846	A	26.12.2019	CN 110614997 A 全文, 全図	