

(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12日(12.05.2022)



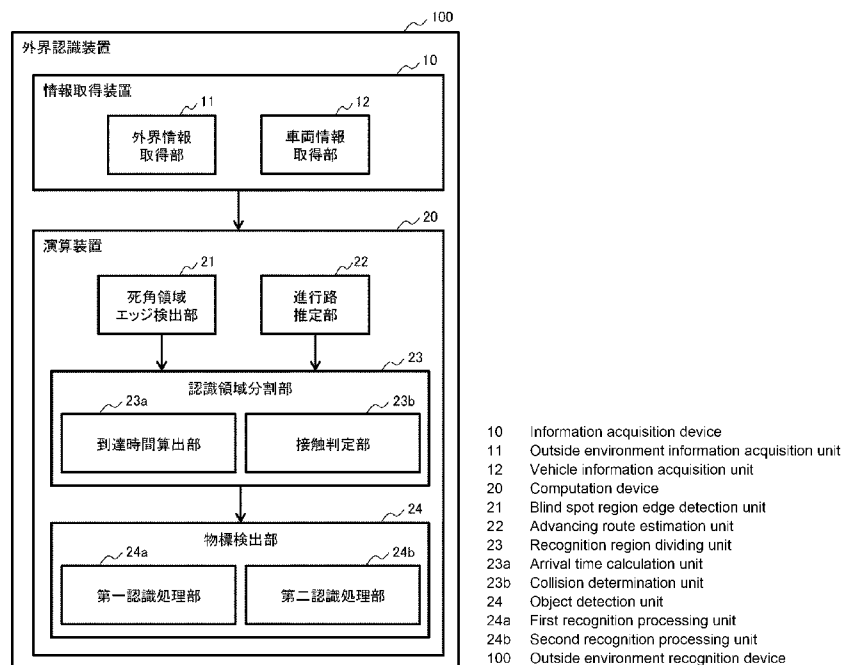
(10) 国際公開番号
WO 2022/097365 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) B60W 30/08 (2012.01)
B60W 40/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/033185
- (22) 国際出願日: 2021年9月9日(09.09.2021)
- (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 2020-185870 2020年11月6日(06.11.2020) JP
- (71) 出願人: 日立 A s t e m o 株式会社(HITACHI
ASTEMO, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひ
たちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 生駒 裕文 (IKOMA Hirofumi);
〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番
地 日立 A s t e m o 株式会社内 Ibaraki (JP). 長
塚 敬一郎(NAGATSUKA Keiichiro); 〒3128503
茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立
A s t e m o 株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: ポレール特許業務法人(POLAIRE
I.P.C.); 〒1030021 東京都中央区日本橋本石
町三丁目3番5号 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,

(54) Title: OUTSIDE ENVIRONMENT RECOGNITION DEVICE AND OUTSIDE ENVIRONMENT RECOGNITION METHOD

(54) 発明の名称: 外界認識装置、および、外界認識方法

[図1]



(57) Abstract: Provided is an outside environment recognition device in which, when there is a possibility of the appearance of an object that will collide with a host vehicle, rapid recognition processing of the object is executed. An outside environment recognition device for recognizing an object, wherein a computation device includes: a blind spot region edge detection unit that detects, on the basis of outside environment information, an edge of a blind spot region in which there is a possibility of the appearance of an object; an advancing route estimation unit that estimates a future advancing route

WO 2022/097365 A1

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, 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.

- (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))

of a host vehicle on the basis of an advancing direction and a speed of the host vehicle included in vehicle information; a recognition region dividing unit that, on the basis of collision possibility between the host vehicle and a virtual object that appears on the advancing route from the edge, divides a region between the edge and the advancing route into a first region to which first object recognition processing is applied and a second region to which second object recognition processing is applied; and an object detection unit that applies the first object recognition processing to the first region to detect an object that appears from the edge, and applies the second object recognition processing to the second region to detect an object that appears from the edge. Recognition sensitivity is different In the first object recognition processing and the second object recognition processing.

(57) 要約 : 自車と接触する物標が現れる可能性がある場合に迅速な物標の認識処理が施される外界認識装置を提供する。物標を認識する外界認識装置であって、演算装置は、外界情報に基づいて、物標が現れる可能性のある死角領域のエッジを検出する死角領域エッジ検出部と、車両情報に含まれる自車の進行方向と速度に基づいて、自車の将来の進路を推定する進行路推定部と、エッジから進路に現れる仮想物標と自車の接触可能性に基づき、エッジと進路の間の領域を、第一物標認識処理が適用される第一領域と、第二物標認識処理が適用される第二領域に分割する認識領域分割部と、第一領域では第一物標認識処理を適用してエッジから現れる物標を検出し、第二領域では第二物標認識処理を適用してエッジから現れる物標を検出する物標検出部と、を備え、第一物標認識処理と第二物標認識処理では、認識感度が異なることを特徴とする外界認識装置。

明 細 書

発明の名称： 外界認識装置、および、外界認識方法

技術分野

[0001] 本発明は、車両の運転支援制御中や自動運転制御中に、自車の周辺に存在する物標を検出する外界認識装置、および、外界認識方法に関する。

背景技術

[0002] 運転支援制御中や自動運転制御中の自車が、自車の周辺に存在する物標（歩行者、他車、道路構造物等）と接触する事故を回避するには、外界認識装置による迅速な物標検出が必要不可欠である。このため、死角領域からの物標の急な飛び出しや割り込みが発生した場合でも、物標を迅速に検出するための方法が提案されてきた。

[0003] 例えば、特許文献1の要約書には「遮蔽領域に物体が存在する場合であっても、安全装置を適正に作動させることができる車両制御装置」に関して、「ECU10は、物体検出センサ21、22を備える車両50に適用され、物体検出センサ21、22から入力される検出結果に基づいて自車両周囲の物体を認識し、前記物体に対する衝突回避制御を実施する。ECU10は、自車両50と前記物体との間に遮蔽物が存在する場合において、前記遮蔽物の付近となる遮蔽領域に前記物体が存在することを判定する判定部と、前記判定部により前記物体が前記遮蔽領域に存在すると判定された場合に、その判定以前の前記物体の検出状況を取得する取得部と、前記取得部により取得される前記物体の検出状況に基づいて、前記物体が前記遮蔽領域に存在すると判定された場合における物体認識の態様を変更する変更部と、を備える。」との記載がある。

[0004] また、同文献の段落0049には「自車両50と物体との間に遮蔽物が存在する場合において、遮蔽物により自車両50からの視界が妨げられると物体の物体認識が困難となる。例えば、停止車両60の付近となる遮蔽領域Sに歩行者70が存在する場合、その歩行者70に対する物体認識の緊急性を

考慮して安全装置を作動させることが望ましいと考えられる。この点、上記構成では、歩行者70が遮蔽領域Sに存在すると判定された場合に、その判定以前の歩行者70の検出状況を取得し、その検出状況に基づいて歩行者70が遮蔽領域Sに存在すると判定された場合における物体認識の態様を変更するようにした。ここで、例えば歩行者70が遮蔽領域Sに存在すると判定される以前において、歩行者70が検出されていない場合には緊急性が高く、歩行者70の物体認識について迅速性を優先する必要がある一方、歩行者70が既に検出されている場合には緊急性が比較的低く、歩行者70の物体認識について確実性を優先する必要があると考えられる。」との記載がある。

[0005] このように、特許文献1の車両制御装置によれば、自車周辺の停止車両を検出した場合、停止車両による遮蔽領域から飛び出す可能性のある物体（例えば歩行者）に対して、その物体が未検出のものであれば迅速性を優先した物体認識を実行し、検出済のものであれば確実性を優先した物体認識を実行できるように、事前の物体検出状況に応じて物体認識方法を変更している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2018-122627号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1の車両制御装置は、物体の認識方法を、判定部の判定結果に応じて迅速性優先か確実性優先の何れかに設定するものにすぎず、物体認識の迅速性と確実性を両立させることは考慮されていない。従って、確実性を優先した場合には、遮蔽領域から飛び出した物体を迅速に認識できず、運転支援制御や自動運転制御による物体回避動作が間に合わなかったり、迅速性を優先した場合には、物体を誤検出し、運転支援制御や自動運転制御の安全装置等が不要に動作したりするおそれもあった。

[0008] そこで、本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、死角領域を検出した場合に、自車の進路方向を複数領域に分割し、領域毎に適切な物標認識方法を設定することで、物標認識の迅速性と確実性を両立させることができる外界認識装置の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するため、本発明の外界認識装置は、外界センサからの外界情報と車両センサからの車両情報を取得する情報取得装置と、前記外界情報と前記車両情報に基づいて物標を認識する演算装置と、を具備するものであって、前記演算装置は、前記外界情報に基づいて、前記物標が現れる可能性のある死角領域のエッジを検出する死角領域エッジ検出部と、前記車両情報に含まれる自車の進行方向と速度に基づいて、自車の将来の進路を推定する進行路推定部と、前記エッジから前記進路に現れる仮想物標と前記自車の接触可能性に基づき、前記エッジと前記進路の間の領域を、第一物標認識処理が適用される第一領域と、第二物標認識処理が適用される第二領域に分割する認識領域分割部と、前記第一領域では前記第一物標認識処理を適用して前記エッジから現れる物標を検出し、前記第二領域では前記第二物標認識処理を適用して前記エッジから現れる物標を検出する物標検出部と、を備え、前記第一物標認識処理と前記第二物標認識処理では、認識感度が異なるものとした。

発明の効果

[0010] 本発明の外界認識装置によれば、死角領域を検出した場合に、自車の進路方向を複数領域に分割し、領域毎に適切な物標認識方法を設定することで、物標認識の迅速性と確実性を両立させることができる。その結果、死角領域から飛び出した物標を迅速に認識し適切な回避行動などを実行できると同時に、物標の誤検出による不要な運転支援制御や自動運転制御の実行を回避することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施例1の外界認識装置の全体構成図

[図2]死角のある交差点に自車が進入する状況を説明する平面図

[図3]図2の交差点での、実施例1に係る死角領域のエッジ分割を説明する図

[図4]図2の交差点での、実施例1に係る認識領域分割を説明する図

[図5]実施例1に係る認識領域分割の処理動作を示すフローチャート

[図6]丁字路右折を例にした実施例1の認識領域分割を説明する図

[図7]交差点右折を例にした実施例1の認識領域分割を説明する図

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照しながら、本発明の外界認識装置100の実施例を説明する。

実施例 1

[0013] 図1は、本発明の実施例1に係る外界認識装置100の全体構成の一例を示している。ここに示す外界認識装置100は、自車1が自動運転制御や運転支援制御を実施する際に必要な、物標情報を含む外界情報を認識するための装置であり、情報取得装置10と演算装置20を備える。なお、本実施例の物標情報は本来、自車1の周辺に存在する歩行者、自転車、他車等の移動体に関する情報であるが、本実施例では、説明の簡略化のため、特に断らない限り、車両だけが存在し、歩行者や自転車が存在しない環境での物標情報を例に、本発明を説明する。

[0014] (情報取得装置10)

情報取得装置10は、自車1の周辺の外界情報と、自車1の車両情報を取得する装置であり、外界情報取得部11と車両情報取得部12を備える。

[0015] 外界情報取得部11は、自車1に搭載した、ミリ波やレーザ等を用いたレーダセンサや、撮像素子を用いたカメラセンサ等の外界センサの出力に基づいて、対象物標と自車1の相対位置、相対速度、および、対象物標の種別などの外界情報を取得し、演算装置20に出力する。

[0016] 車両情報取得部12は、自車1に搭載した速度センサや操舵角センサ等の車両センサの出力に基づいて、自車1の走行速度やハンドル角度などの車両情報を取得し、演算装置20に出力する。

[0017] (演算装置 20)

演算装置 20 は、情報取得装置 10 から得た外界情報と車両情報に基づいて物標を検出する装置であり、死角領域エッジ検出部 21 と、進行路推定部 22 と、認識領域分割部 23 と、物標検出部 24 を備える。また、認識領域分割部 23 は、到達時間算出部 23 a と接触判定部 23 b を有し、物標検出部 24 は、第一認識処理部 24 a と第二認識処理部 24 b を有している。なお、演算装置 20 は、具体的には、CPU やメモリ (ROM、RAM) を備えた ECU (Electronic Control Unit) に搭載された装置であり、メモリ内に格納された各種処理プログラムを CPU が実行することで、死角領域エッジ検出部 21 等の各機能を実現する装置である。

[0018] この演算装置 20 は、死角領域エッジ検出部 21 で死角領域 D のエッジ E を検出し、進行路推定部 22 で自車 1 の将来の進路 R を推定し、認識領域分割部 23 で死角領域 D のエッジ E から進路 R 上に飛び出す仮想物標と自車 1 の接触可能性の高さに基づき、進路 R の周辺領域を、認識感度が高く迅速性を優先した第一物標認識処理が適用される第一領域 A₁ と、認識感度が低く確実性を優先した第二物標認識処理が適用される第二領域 A₂ に分割し、物標検出部 24 で各領域に設定された認識処理を用い、外界情報に基づいて死角領域 D から現れる物標を検出する。

[0019] ここで、本発明が有効な代表的な環境として図 2 のような、死角のある交差点に自車 1 が進入するシーンを考える。自車 1 が住宅地などの見通しの悪い交差点を通過する場合、建物によって自車 1 からの視界が遮られ死角領域 D が発生する。このような状況下で死角領域 D から自車 1 の進路 R 上に物標 (他車 2) が飛び出した場合であっても、運転支援制御中や自動運転制御中の自車 1 は、迅速に物標 (他車 2) を検出し、制動や操舵等の適切な回避行動を実行する必要がある。

[0020] 従来の車両制御装置では、図 2 の環境下で死角領域 D を検出すると、死角領域 D から飛び出した物標 (他車 2) を迅速に検出するため、物標認識の基準を一律に緩和する手法をとった。しかしながら、物標認識の基準を一律に

緩和し、物標認識の迅速性を優先すると、物標検出の確実性も一様に損なわれ、例えば、本来は迅速な物標検出の不要な遠方の物標等に対して誤検知が発生し、運転支援制御や自動運転制御の安全装置等の不要動作が増加する問題があった。

[0021] そこで、本実施例の演算装置 20 では、死角領域エッジ検出部 21 が死角領域 D のエッジ E を検出した場合に、認識領域分割部 23 はエッジ E から飛び出す仮想物標が自車 1 と接触する可能性の高さを判断し、接触可能性が相対的に高いと判定した領域（例えば、自車 1 の直前領域）を第一領域 A₁ に設定し、第一領域 A₁ では迅速に物標認識できる第一物標認識方法を適用する。一方で、接触可能性が相対的に低いと判定した領域（例えば、自車 1 の遠方領域や進路 R 外の領域）を第二領域 A₂ に設定し、第二領域 A₂ では確実に物標認識できる第二物標認識方法を適用する。したがって、死角領域 D のエッジ E から物標の急な飛び出しや割り込みが発生した場合であっても、それが第一領域 A₁ での事象であれば物標の検出速度を高め、第二領域 A₂ での事象であれば物標の検出確度を高めることができる。これにより、上記した従来の制御と異なり、接触可能性の高い第一領域 A₁ での迅速な物標検出と、接触可能性の低い第二領域 A₂ での物標の誤検出の抑制を両立することができる。以上で概説した演算装置 20 の各部の詳細を、順次説明する。

[0022] <死角領域エッジ検出部 21 >

死角領域エッジ検出部 21 は、外界情報取得部 11 から取得した外界情報に基づき、物標と自車 1 の位置関係から発生する死角領域 D のエッジ E を検出する。例えば、外界情報取得部 11 がレーダセンサを用いる場合、照射角度内に放射した電磁波の反射波を受信し物標の検出を実施するが、この時受信した反射波の点群に基づいて死角領域 D のエッジ E を検出する方法などが考えられる。また、外界情報取得部 11 がカメラセンサを用いる場合、時系列的に撮像された画像に基づき、死角領域 D を発生させる障害物を検出し、その障害物の位置情報と移動速度情報を蓄積することで、死角領域 D のエッジ E を検出する方法などが考えられる。

[0023] <進行路推定部 2 2 >

進行路推定部 2 2 は、外界情報取得部 1 1 から取得した、自車 1 の車両情報（進行方向、車速、操舵角など）に基づき、自車 1 の将来の進路 R を推定する。例えば、現在の車速と操舵角から自車 1 が等速円運動すると仮定して進路 R を算出するのが最も簡易な構成である。また、外界センサより取得される自車周辺的环境に基づき、自車 1 の速度計画と経路計画を実施するのが進路 R の推定精度を高める構成である。更に、精度を向上するには、当該構成において地図情報を併用しても良い。

[0024] <認識領域分割部 2 3 >

認識領域分割部 2 3 は、到達時間算出部 2 3 a と接触判定部 2 3 b を備える。

[0025] 到達時間算出部 2 3 a は、死角領域エッジ検出部 2 1 と進行路推定部 2 2 から得た、死角領域 D のエッジ E と、進路 R に基づいて、エッジ E から進路 R 上に仮想物標が飛び出した場合に、仮想物標が進路 R 上に到達する時間を算出する。なお、本実施例では、仮想物標が他車 2 であり、移動速度が時速 15 km、全長が 5 m であるものと仮定して、到達時間算出部 2 3 a での演算を実行する。

[0026] まず、到達時間算出部 2 3 a は、検出した死角領域 D のエッジ E を任意の間隔で分割する。分割する幅は、自車 1 の全幅等を指標に分割すると良い。具体的には、図 2 における左側の死角領域 D に着目した図 3 に示すように、検出した死角領域 D のエッジ E 上に複数の分割ポイント e_n を生成する。これらの分割ポイント e_n は、死角領域 D を発生させる障害物のエッジ部分を始点 e_0 として、任意の幅で分割ポイント e_n を生成する。図 3 の例では、3 点の分割ポイント $e_0 \sim e_2$ を生成している。なお、本発明を実施するうえで、エッジ E の分割数に上限はなく、分割数を増やすほど高精度な制御が可能となるが、分割数を増やせば演算負荷が増えるため、ECU の演算能力を考慮して分割数を決定すれば良い。

[0027] 次に、到達時間算出部 2 3 a では、各分割ポイントから物標が飛び出すと

仮定し、物標が進路R上に到達する時間を算出する。同様に、物標の到達ポイントに自車1が到達する時間も算出する。具体的には、図3に示すように、生成された分割ポイント e_n から進路Rに向かって物標が飛び出すと仮定し、進路Rに仮想物標が到達するポイントを到達ポイント p_n とすると、分割ポイント $e_0 \sim e_2$ に対して到達ポイント $p_0 \sim p_2$ を生成することができる。この時、物標が飛び出してくる方向は進路Rに垂直になる向きだが、道路形状に沿った向きとしても良い。分割ポイント e_n と到達ポイント p_n を結ぶ線 x_n が飛び出した仮想物標が進路Rに到達する距離となる。仮想物標の到達距離 x_0 から x_2 までを仮想物標の速度 v （例えば、時速15km）で除算することで仮想物標が進路Rに到達する時間 t_n が算出される。自車1が到達ポイント p_n に到達する時間 T_n とすると、進路Rの座標から算出ができる。

[0028] 接触判定部23bは、到達ポイント p_n の各々に対して、飛び出した仮想物標が自車1と接触する可能性の高さを判定し、その判定結果に基づき、複数の分割領域の各々を第一領域 A_1 と第二領域 A_2 に設定する。具体的には、仮想物標と自車1の接触判定には、仮想物標が到達ポイント p_n に到達する時間 t_n と自車1が到達ポイント p_n に到達する時間 T_n を比較して判定を行う。仮想物標が自車前端に接触する可能性の高さを判定するために、自車1の全幅と他車2の全長を考慮する必要がある。仮想物標である他車2が自車1から向かって左側の死角領域Dから飛び出した場合、他車2の前端が分割ポイント e_n から自車1の左前端に到達するまでの到達時間 t_{n-a} と、他車2の後端が分割ポイント e_n から自車1の右前端に到達するまでの到達時間 t_{n+a} を演算する。そして、式1に示すように、自車1の到達時間 T_n が到達時間 t_{n-a} と到達時間 t_{n+a} の範囲に入った場合、自車1と分割ポイント e_n から飛び出した仮想物標（他車2）の接触可能性が高いと判定する。

[0029] $t_{n-a} \leq T_n \leq t_{n+a} \quad \dots$ (式1)

接触判定部23bは、仮想物標（他車2）と自車1の接触可能性の判定結果から、接触可能性が高いと判定した場合に、当該領域を第一物標認識処理が適用される第一領域 A_1 と設定し、接触可能性が低いと判定した場合には、

当該領域を第二物標認識処理が適用される第二領域 A_2 と設定する。このように死角領域 D のエッジ E を分割し、各々の分割領域で飛び出した物標（他社 2）と自車 1 の接触可能性の高低を判定することで、死角領域のエッジ E の中で、注意すべき第一領域 A_1 とそうでない第二領域 A_2 に分割することができ、後述の物標検出部 24 にて認識感度が適切な物標認識処理が適用される。

[0030] 図 4 は、図 3 の環境下での、認識領域分割部 23 による第一領域 A_1 と第二領域 A_2 の設定例である。ここに示すように、到達ポイント p_0 で接触可能性が高いと判定され、 p_1 で接触可能性が低いと判定された場合、 $e_0 \cdot p_0 \cdot p_1 \cdot e_1$ で囲んだ手前側の領域を、認識感度が高く迅速性を優先した第一物標認識処理を適用する第一領域 A_1 に設定し、 $e_1 \cdot p_1 \cdot p_2 \cdot e_2$ で囲んだ奥側の領域を、認識感度が低く確実性を優先した第二物標認識処理を適用する第二領域 A_2 に設定する。

[0031] <物標検出部 24>

物標検出部 24 は、外界情報取得部 11 から取得した外界情報がどの領域で検出されたのか判断し、認識領域分割部 23 で各領域に設定した認識処理に基づいて物標を認識する。このため、物標検出部 24 は、第一認識処理部 24a と第二認識処理部 24b を備える。

[0032] 第一認識処理部 24a と第二認識処理部 24b の物標認識処理は、認識感度が異なる。認識感度は、物標認識処理によって異なるが、物標の存在が確からしいと判断する基準に相当する。例えば、物標認識処理では、時系列的に外界センサからの外界情報を取得しており、連続で複数回検出した時に物標の存在が確からしいと判断し、当該位置に物標の存在を認識する。

[0033] 連続複数回検出の回数が閾値となり、第一認識処理部 24a 用の第一閾値は、第二認識処理部 24b 用の第二閾値と比較してこの閾値が低く設定される。従って、第一認識処理部 24a は、第二認識処理部 24b と比較して物標認識の処理時間が短く、緊急を要する場合に適用される、迅速性を優先する物標認識処理である。一方で、第二認識処理部 24b は、第一認識処理部

24 aと比較してこの閾値が高く設定される。従って、第二認識処理部24 bは、第一認識処理部24 aと比較して物標認識の処理時間が長く、緊急を要しない場合に適用される、確実性を優先する物標認識処理である。

[0034] このように、物標検出部24は、外界センサから取得した物標がどの領域で検出されたのか判断し、認識領域分割部23で決定された認識処理に基づいて、第一認識処理部24 aまたは第二認識処理部24 bを用いて、物標を認識する。

[0035] (演算装置20の処理のフローチャート)

ここで、図5のフローチャートを用いて、演算装置20により実施される認識領域の分割処理、および、その後の物標検出処理の手順について説明する。なお、図5の処理は、演算装置20内で所定の周期で繰り返し実行される。

[0036] まず、ステップS1、S2では、死角領域エッジ検出部21と進行路推定部22により死角領域DのエッジEの検出と自車1の進路Rの推定が実施される。

[0037] ステップS3では、認識領域分割部23は、検出したエッジEを任意の間隔で分割する。

[0038] ステップS4からステップS9の間では、認識領域分割部23は、ステップS3での分割数だけループ処理を実施し、各々の分割ポイント e_n に着目して処理を実行する。

[0039] まず、ステップS5では、到達時間算出部23 aは、各々の分割ポイント e_n から自車1の進路R上に仮想物標が到達する時間 t_n と、物標の到達ポイント p_n に自車1が到達する時間 T_n を算出する。

[0040] ステップS6では、接触判定部23 bは、到達時間算出部23 aが算出した仮想物標の到達時間 t_n と自車1の到達時間 T_n を比較し、着目している分割ポイント e_n から飛び出した仮想物標と自車1の接触可能性の高さを判定する。接触可能性が高いと判定した場合には、ステップS7に移行し、接触可能性が低いと判定した場合には、ステップS8に移行する。なお、ここでの

判断には、詳細には式 1 で説明した考え方を適用する。

- [0041] ステップ S 7 では、仮想物標と自車 1 の接触可能性が高いと判定されたため、認識領域分割部 2 3 は、着目している分割領域を第一領域 A_1 に設定する。
- [0042] ステップ S 8 では、仮想物標と自車 1 の接触可能性が低いと判定されたため、認識領域分割部 2 3 は、着目している分割領域を第二領域 A_2 に設定する。
- [0043] ステップ S 1 0 では、物標検出部 2 4 は、外界情報取得部 1 1 で検出した外界情報を取得する。
- [0044] ステップ S 1 1 では、検出した物標情報が第一領域 A_1 で検出されたか判定する。第一領域 A_1 で検出されたと判定された場合は、ステップ S 1 2 に移行し、第二領域 A_2 で検出された判定された場合は、ステップ S 1 3 に移行する。
- [0045] ステップ S 1 2 では、第一認識処理部 2 4 a は、第一領域 A_1 で検出された物標情報に対して、迅速性優先の第一物標認識処理を適用して物標を認識する。
- [0046] ステップ S 1 3 では、第二認識処理部 2 4 b は、第二領域 A_2 で検出された物標情報に対して、確実性優先の第二物標認識処理を適用して物標を認識する。
- [0047] 上記のような本実施例の外界認識装置 1 0 0 によって、図 2 のような見通しの悪い場所を走行中に発生する死角領域 D に対し、物標が現れる可能性のある死角領域のエッジ E を検出し、当該死角領域のエッジ E を分割し、分割された各々の領域から飛び出した仮想物標が自車 1 と接触するか判定し、接触可能性が高いと判定された分割領域に対して、第一物標認識処理が適用される第一領域 A_1 と設定し、接触可能性が低いと判定された分割領域に対して、第二物標認識処理が適用される第二領域 A_2 と設定し、外界情報取得部 1 1 によって第一領域 A_1 で物標が検出された場合に、第一物標認識処理を実施することで、迅速な物標検出が可能となる。更に、第二領域 A_2 で物標が検出さ

れた場合に、第二物標認識処理を実施することで、精度の良い物標検出が可能となる。見通しの悪い場所で急な飛び出しや割り込みが発生した場合であっても、検出速度を高めることができる。

[0048] 以上で説明したように、本実施例の外界認識装置によれば、死角領域を検出した場合に、自車の進路方向を複数領域に分割し、領域毎に適切な物標認識方法を設定することで、物標認識の迅速性と確実性を両立させることができる。その結果、死角領域から飛び出した物標を迅速に認識し適切な回避行動などを実行できると同時に、物標の誤検出による不要な運転支援制御や自動運転制御の実行を回避することができる。

[0049] (変形例)

上記の実施例1では、本発明が有効な代表的なシーンとして、図2のような交差点通過のシーンを説明したが、本発明は他のシーンでも有効である。

[0050] 例えば、図6のような丁字路を右折するシーンでも有効である。このシーンは、非優先道路側で一時停止している自車1が、片側一車線の優先道路に進入しようとしている状況を示しており、自車1の左右の建物によって左右の死角領域Dが発生している。この場合、図5のフローチャートに示す処理によって、右折しようとする自車1の進路Rの左側には、手前側車線内に第二領域A₂が設定され、奥側車線内に第一領域A₁が設定される。なお、このような環境下では、認識領域分割部23は、他車2が優先道路上を法定速度（例えば、時速40km）のまま走行しているものと仮定して、上記した式1を利用して、第一領域A₁と第二領域A₂を設定する。

[0051] また、図7のような見通しの良い交差点であっても、右折しようとする他車2により死角領域Dが発生するシーンでも有効である。このシーンは、右折レーンで一時停止している自車1が、これから右折しようとしている状況を示しており、対向車線の他車2によって対向車線の直進・左折レーンに死角領域Dが発生している。この場合、図5のフローチャートに示す処理によって、自車1の進路Rの左側、かつ、対向車線の直進・左折レーン上には、他車2側に第二領域A₂が設定され、それ以外の部分に第一領域A₁が設定さ

れる。なお、このような環境下でも、認識領域分割部23は、図示する他車2以外の他車が直進・左折レーン上を法定速度（例えば、時速60km）のまま走行しているものと仮定して、上記した式1を利用して、第一領域A₁と第二領域A₂を設定する。

[0052] 更には、図2、図6、図7に例示したような、交差点に限らず、高速道路での合流時や駐車場内での移動時などの、交差点以外で死角領域Dが発生するシーンにも本発明の適用が可能である。言うまでもないが、認識領域分割部23は、高速道路であれば時速100kmの他車2、駐車場であれば時速15kmの他車2など、環境に応じた速度を想定して、第一領域A₁と第二領域A₂を設定する。

実施例 2

[0053] 次に、本発明の実施例2に係る外界認識装置100を説明する。なお、実施例1との共通点は重複説明を省略する。

[0054] 実施例1では、説明の簡略化のため、自車1と接触する可能性のある仮想物標として他車2のみを考慮した。しかしながら、自車1の実際の走行環境では、歩行者、自転車、バイク等の様々な移動体が存在するため、実走行環境では、他車2以外の仮想物標も考慮して、第一領域A₁と第二領域A₂を設定する必要がある。

[0055] そこで、本実施例の外界認識装置100では、認識領域分割部23は、仮想物標が、移動速度が時速5km、全長が0.5mの歩行者であるものと仮定して、到達時間算出部23aでの演算を実行する。また、認識領域分割部23は、仮想物標が、移動速度が時速15km、全長が2mの自転車であるものと仮定して、到達時間算出部23aでの演算を実行する。さらに、認識領域分割部23は、仮想物標が、移動速度が時速40km、全長が2mのバイクであるものと仮定して、到達時間算出部23aでの演算を実行する。このように、本実施例の到達時間算出部23aでは、実施例1で説明した他車2に加え、歩行者、自転車、バイクも仮想物標であるものと想定して、4種類の演算を実行する。

[0056] この結果、図5のステップS6では、本実施例の接触判定部23bは、他車2、歩行者、自転車、バイクの各々に関する式1の演算結果に基づいて、他車2や歩行者等との接触の可能性の高さを判定する。そして、何れかの物標との接触の可能性が高い分割領域に対しては第一領域A₁を設定し、他の分割領域に対しては第二領域A₂を設定する。

[0057] なお、歩行者、自転車、バイクは、車両と異なる挙動をするため、他車2だけを仮想物標として想定した環境と、歩行者など他車2以外の仮想物標も想定した環境では、第一領域A₁と第二領域A₂の設定結果が異なる場合もある。

[0058] 例えば、歩行者や自転車が存在しないという仮定の図6では、一時停止中の自車1から見て手前側の車線の左側から他車2が走行してくることは交通規則に違反するため、手前の分割領域が第二領域A₂に設定されているが、歩行者や自転車が存在するという前提であれば、左の死角領域Dの手前からも歩行者や自転車が飛び出してくる可能性があるため、手前の分割領域は第一領域A₁に設定される。また、バイクが存在しないという前提の図7では、右折待ちの他車2の左面に面する手前側の分割領域は別の他車が通過できない領域であるため第二領域A₂に設定されているが、バイクが存在するという前提であれば、その分割領域をバイクが通過する可能性があるため、手前側の分割領域も第一領域A₁に設定される。

[0059] このように、本実施例の外界認識装置100によれば、他車2以外の物標（歩行者、自転車、バイクなど）が存在する環境下でも、迅速性と確実性を両立させた物標認識を実現することができる。

符号の説明

[0060] 100…外界認識装置、10…情報取得装置、11…外界情報取得部、12…車両情報取得部、20…演算装置、21…死角領域エッジ検出部、22…進行路推定部、23…認識領域分割部、23a…到達時間算出部、23b…接触判定部、24…物標検出部、24a…第一認識処理部、24b…第二認識処理部、1…自車、R…進路、2…他車、A₁…第一領域、A₂…第二領域

、 e_n …分割ポイント、 p_n …到達ポイント、 D …死角領域、 E …死角領域のエッジ

請求の範囲

- [請求項1] 外界センサからの外界情報と車両センサからの車両情報を取得する情報取得装置と、
前記外界情報と前記車両情報に基づいて物標を認識する演算装置と、
、
を具備する外界認識装置であって、
前記演算装置は、
前記外界情報に基づいて、前記物標が現れる可能性のある死角領域のエッジを検出する死角領域エッジ検出部と、
前記車両情報に含まれる自車の進行方向と速度に基づいて、自車の将来の進路を推定する進行路推定部と、
前記エッジから前記進路に現れる仮想物標と前記自車の接触可能性に基づき、前記エッジと前記進路の間の領域を、第一物標認識処理が適用される第一領域と、第二物標認識処理が適用される第二領域に分割する認識領域分割部と、
前記第一領域では前記第一物標認識処理を適用して前記エッジから現れる物標を検出し、前記第二領域では前記第二物標認識処理を適用して前記エッジから現れる物標を検出する物標検出部と、を備え、
前記第一物標認識処理と前記第二物標認識処理では、認識感度が異なることを特徴とする外界認識装置。
- [請求項2] 前記第一物標認識処理は、前記接触可能性が高い領域に適用される、迅速性を優先した物標認識処理であり、
前記第一物標認識処理は、前記接触可能性が低い領域に適用される、確実性を優先した物標認識処理であることを特徴とする請求項1に記載の外界認識装置。
- [請求項3] 前記第一物標認識処理は、前記外界情報に基づく前記物標の連続検出回数が第一閾値を超えた場合に物標を認識する処理であり、
前記第二物標認識処理は、前記外界情報に基づく前記物標の連続検

出回数が前記第一閾値より大きい第二閾値を超えた場合に物標を認識する処理であることを特徴とする請求項 1 に記載の外界認識装置。

[請求項4]

前記認識領域分割部は、

前記エッジを任意の幅で分割して複数の分割ポイントを生成し、各分割ポイントから現れた仮想物標が自車の進路上に到達する到達ポイントを生成し、前記仮想物標が各到達ポイントに到達する時間と、前記自車が各到達ポイントに到達する時間を算出する到達時間算出部と、

各々の到達時間に基づいて、前記仮想物標と前記自車の接触可能性を判定する接触判定部と、

を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の外界認識装置。

[請求項5]

前記到達時間算出部は、前記仮想物標が前記到達ポイントに到達する時間を算出する際に、前記自車の全幅と前記仮想物標の全長を考慮することを特徴とする請求項 4 に記載の外界認識装置。

[請求項6]

前記仮想物標は他車であり、

前記到達時間算出部は、前記自車の周辺の環境に応じて設定した前記他車の速度を用いて、前記他車が各到達ポイントに到達する時間を算出することを特徴とする請求項 4 に記載の外界認識装置。

[請求項7]

前記仮想物標は歩行者、自転車、または、バイクであり、

前記認識領域分割部は、前記歩行者、前記自転車、または、前記バイクの挙動を考慮して、前記第一領域と前記第二領域に分割することを特徴とする請求項 4 に記載の外界認識装置。

[請求項8]

外界センサからの外界情報と車両センサからの車両情報に基づいて物標を認識する外界認識方法であって、

前記外界情報に基づいて、前記物標が現れる可能性のある死角領域のエッジを検出するステップと、

前記車両情報に含まれる自車の進行方向と速度に基づいて、自車の将来の進路を推定するステップと、

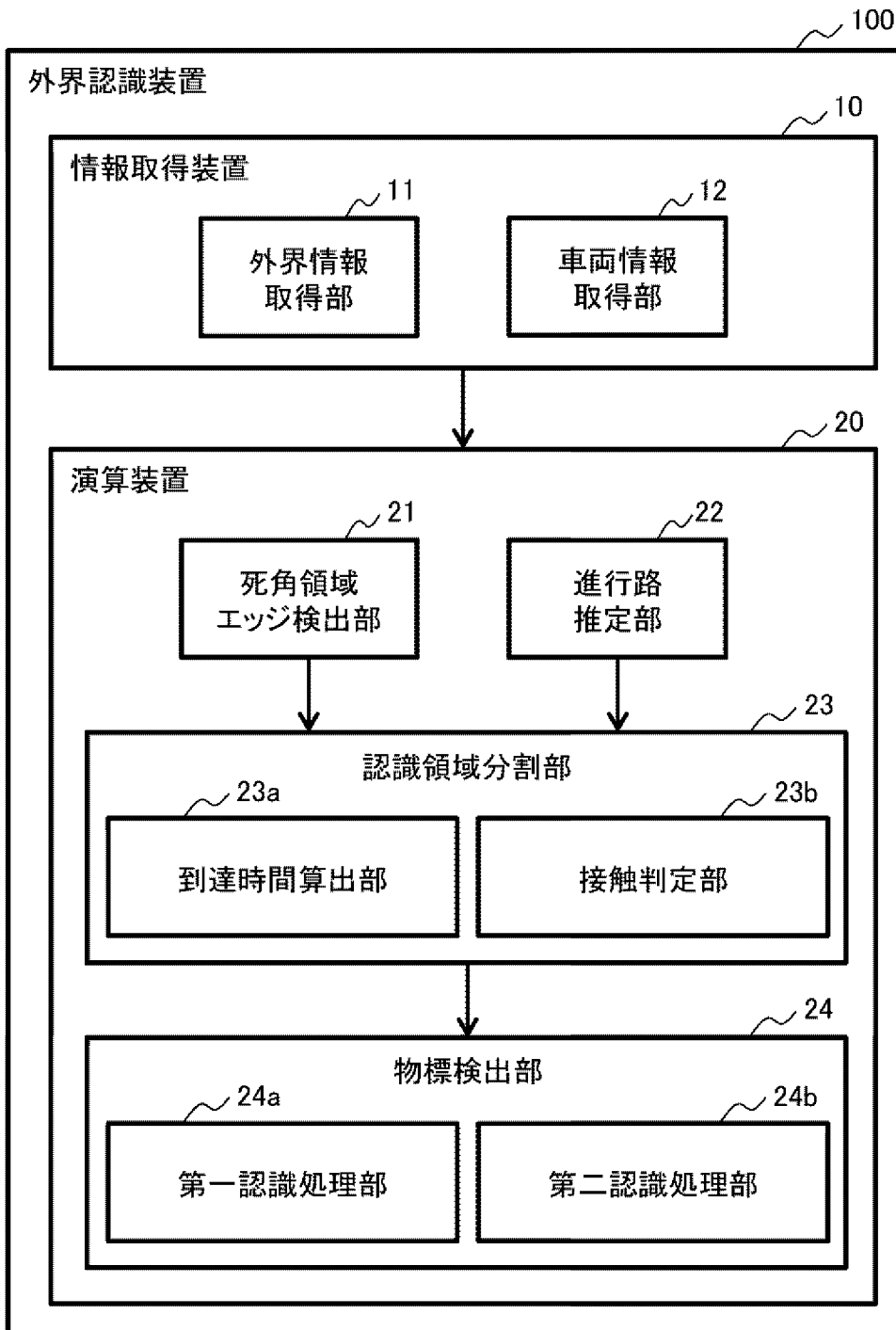
前記エッジから前記進路に現れる仮想物標と前記自車の接触可能性に基づき、前記エッジと前記進路の間の領域を、第一物標認識処理が適用される第一領域と、第二物標認識処理が適用される第二領域に分割するステップと、

前記第一領域では前記第一物標認識処理を適用して前記エッジから現れる物標を検出し、前記第二領域では前記第二物標認識処理を適用して前記エッジから現れる物標を検出するステップと、を備え、

前記第一物標認識処理と前記第二物標認識処理では、認識感度が異なることを特徴とする外界認識方法。

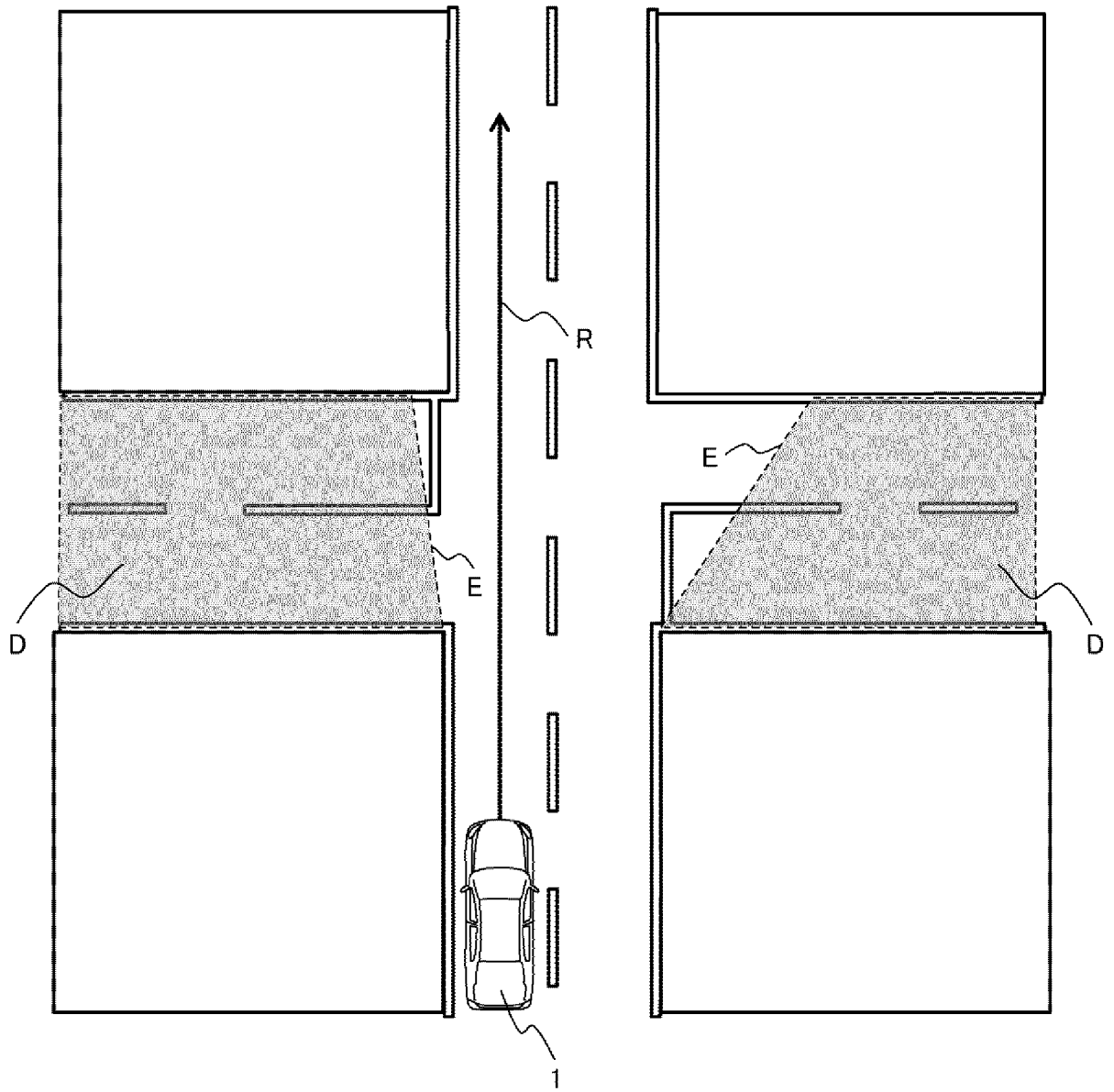
[図1]

図 1



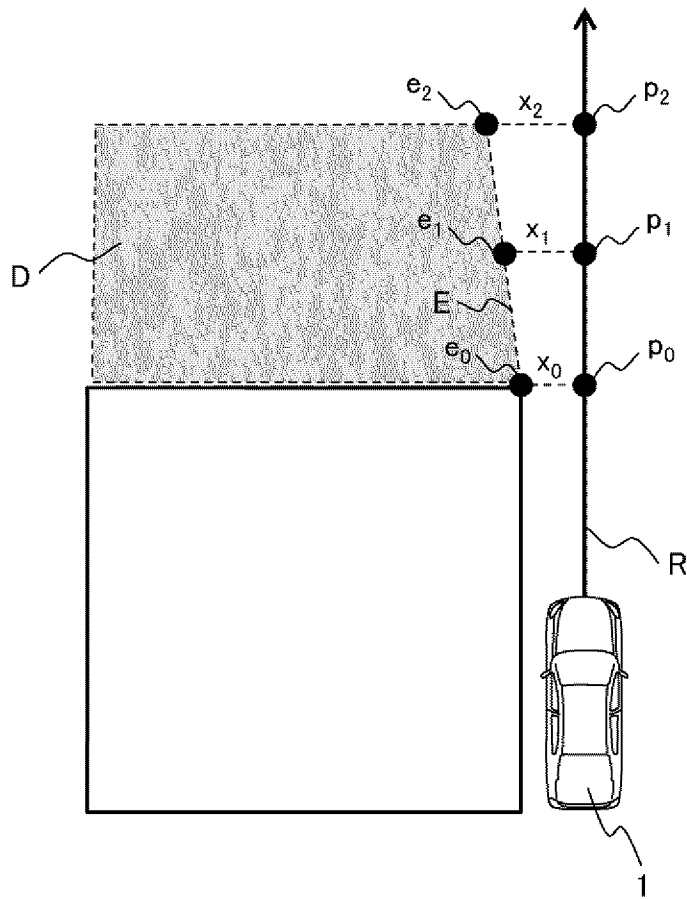
[図2]

図 2



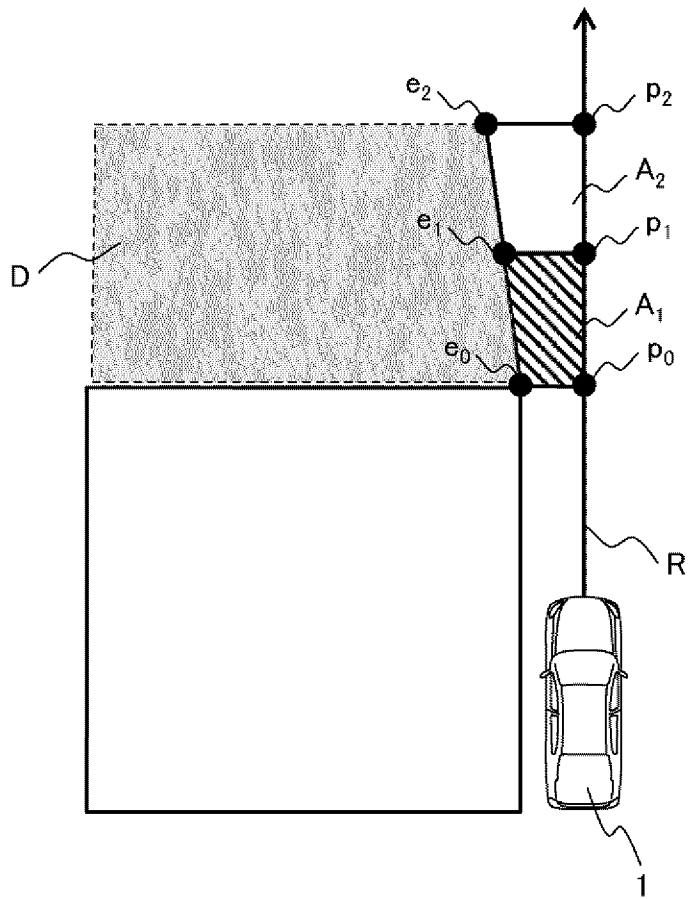
[図3]

図 3



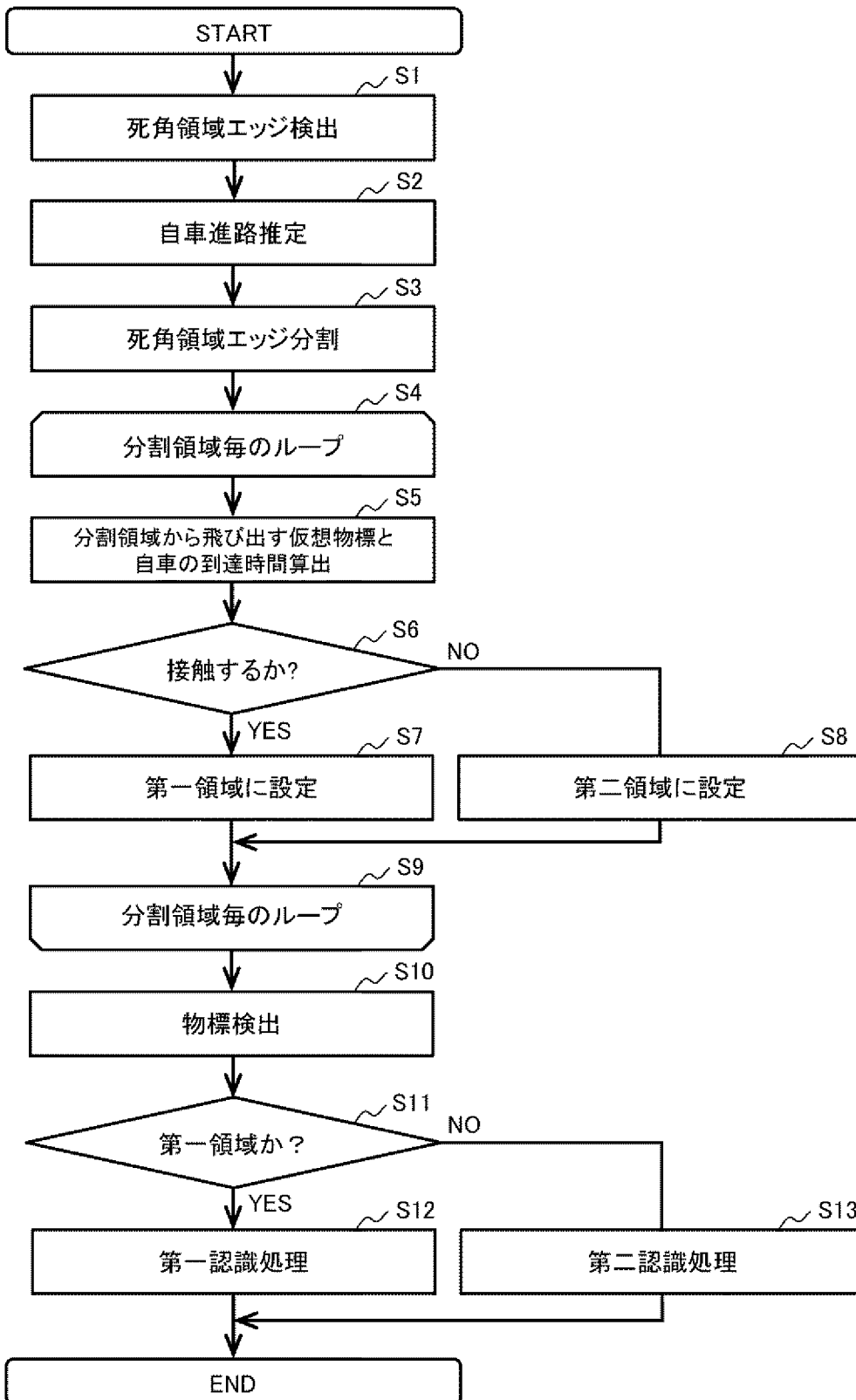
[図4]

図 4



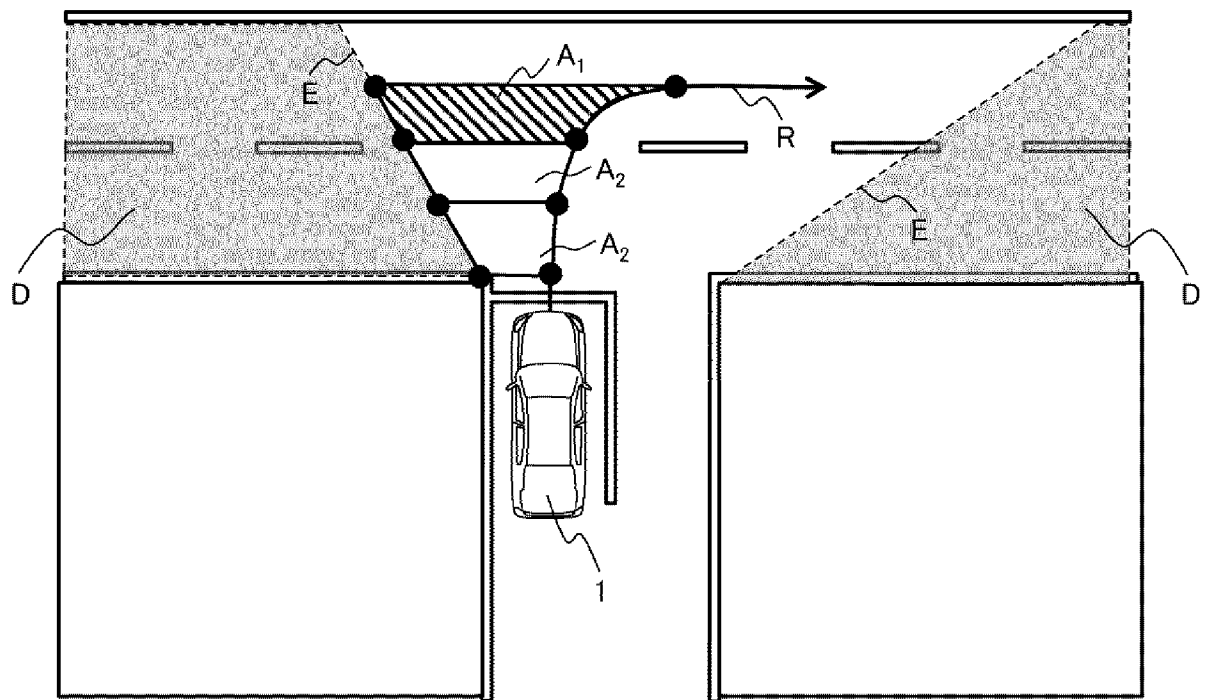
[図5]

図 5



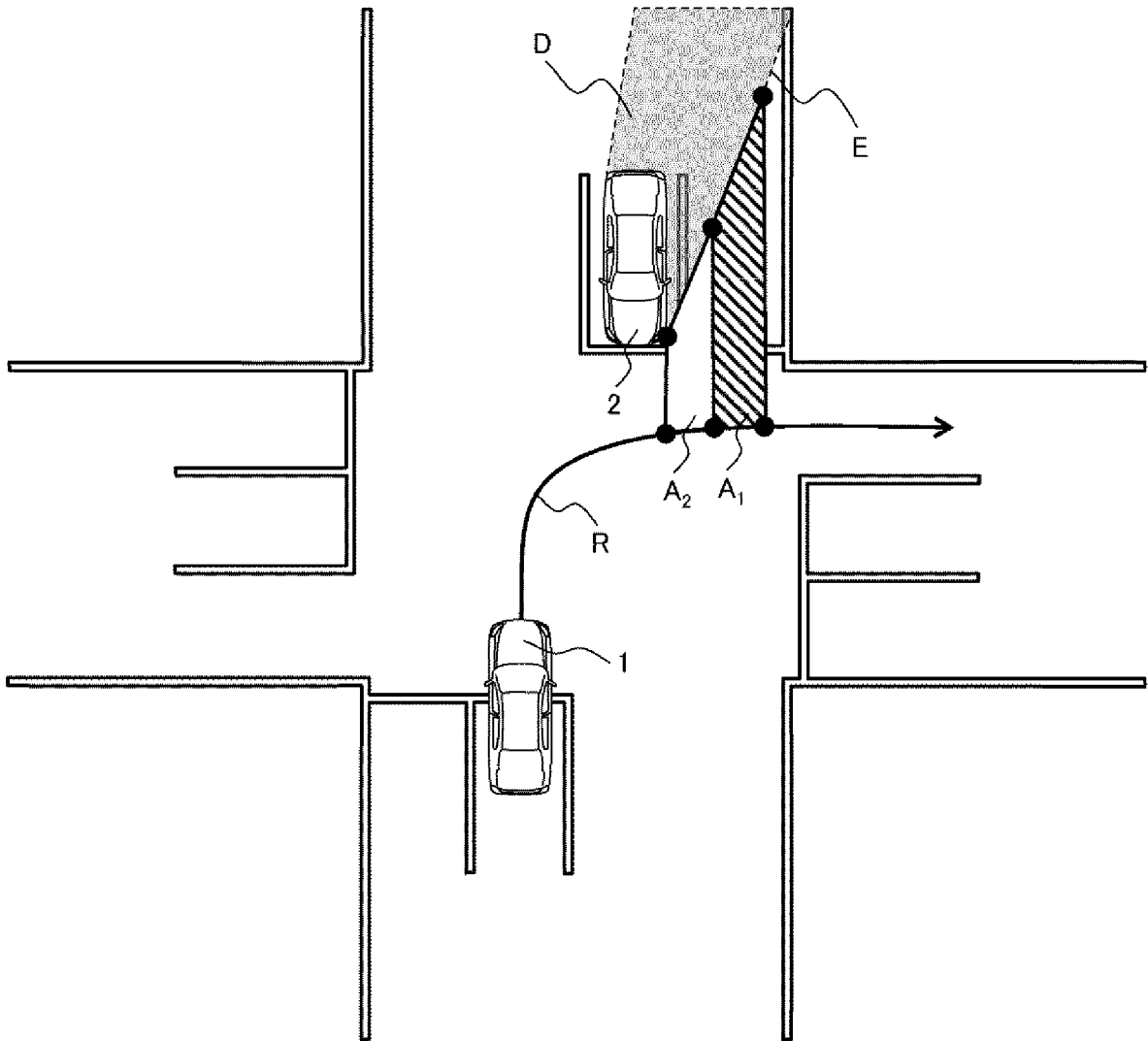
[図6]

図 6



[図7]

図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/033185

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G08G 1/16</i> (2006.01)i; <i>B60W 40/02</i> (2006.01)i; <i>B60W 30/08</i> (2012.01)i FI: G08G1/16 C; B60W40/02; 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) G08G1/00-99/00; B60W30/00-60/00; B60R21/00-21/017; B60T7/12-8/1769; B60T8/32-8/96		
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	WO 2020/166338 A1 (DENSO CORP.) 20 August 2020 (2020-08-20) paragraphs [0003], [0025]-[0028], [0035], [0038], [0065], [0068]-[0070], [0074]-[0077], fig. 2-6	1-4, 8
Y		4-7
Y	JP 2013-196032 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 30 September 2013 (2013-09-30) paragraphs [0025], [0044], fig. 2-7	4-7
A	JP 2020-135215 A (DENSO CORP.) 31 August 2020 (2020-08-31) paragraph [0032]	4
A	JP 2013-109705 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 06 June 2013 (2013-06-06) paragraph [0030], fig. 4	4
A	JP 2017-114405 A (MAZDA MOTOR CORP.) 29 June 2017 (2017-06-29) paragraph [0019]	7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 18 November 2021		Date of mailing of the international search report 30 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/JP2021/033185

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2020/166338	A1	20 August 2020	JP	2020-134981	A	
JP	2013-196032	A	30 September 2013	(Family: none)			
JP	2020-135215	A	31 August 2020	US	2020/0264622	A1	
				paragraph [0050]			
JP	2013-109705	A	06 June 2013	(Family: none)			
JP	2017-114405	A	29 June 2017	(Family: none)			

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 40/02(2006.01)i; B60W 30/08(2012.01)i FI: G08G1/16 C; B60W40/02; 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）） G08G1/00-99/00; B60W30/00-60/00; B60R21/00-21/017; B60T7/12-8/1769; B60T8/32-8/96 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 1971-2021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	WO 2020/166338 A1 (株式会社デンソー) 20.08.2020 (2020-08-20) 段落[0003], [0025]-[0028], [0035], [0038], [0065], [0068]-[0070], [0074]- [0077]、図2-6	1-4, 8
Y		4-7
Y	JP 2013-196032 A (トヨタ自動車株式会社) 30.09.2013 (2013-09-30) 段落[0025], [0044]、図2-7	4-7
A	JP 2020-135215 A (株式会社デンソー) 31.08.2020 (2020-08-31) 段落[0032]	4
A	JP 2013-109705 A (トヨタ自動車株式会社) 06.06.2013 (2013-06-06) 段落[0030]、図4	4
A	JP 2017-114405 A (マツダ株式会社) 29.06.2017 (2017-06-29) 段落[0019]	7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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 18.11.2021	国際調査報告の発送日 30.11.2021	
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） ▲高▼木 真顕 3Z 9716 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/JP2021/033185

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2020/166338	A1	20.08.2020	JP	2020-134981	A	
JP	2013-196032	A	30.09.2013	(ファミリーなし)			
JP	2020-135215	A	31.08.2020	US	2020/0264622	A1	
				段落[0050]			
JP	2013-109705	A	06.06.2013	(ファミリーなし)			
JP	2017-114405	A	29.06.2017	(ファミリーなし)			