

(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
2017 年 10 月 19 日(19.10.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/179469 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) *B60R 21/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/014214
- (22) 国際出願日: 2017 年 4 月 5 日(05.04.2017)
- (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 2016-079120 2016 年 4 月 11 日(11.04.2016) 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: 高木 亮(TAKAKI, Ryo); 〒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 1 3 番 2 4 号 第一はせビル 6 階 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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

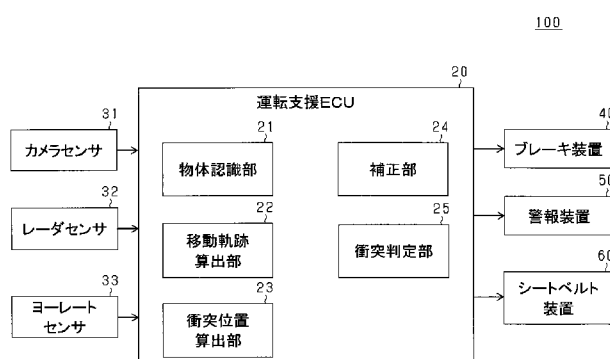
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: VEHICLE CONTROL DEVICE AND VEHICLE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 車両制御装置、及び車両制御方法



20 Driving assistance ECU
21 Object recognition unit
22 Movement trajectory computation unit
23 Collision position computation unit
24 Correction unit
25 Collision assessment unit
31 Camera sensor
32 Radar sensor
33 Yaw rate sensor
40 Brake device
50 Alert device
60 Seat belt device

(57) Abstract: A driving assistance ECU 20 comprises: a movement trajectory computation unit (22) which computes a movement trajectory of an object in the vicinity of a host vehicle on the basis of a history of positions of the object; a collision position computation unit (23) which, on the basis of the computed movement trajectory, computes, as a lateral collision position, a position of the object in the vehicle width direction in which the distance between the object and the host vehicle is assumed to reach zero; and a correction unit (24) which, if an inclination of the movement trajectory with respect to the forward progress direction of the host vehicle is small, corrects the lateral collision position so as to approach more closely in the vehicle width direction to the object than if said inclination were large.

(57) 要約: 運転支援 ECU 20 は、自車両の周囲の物体の位置の履歴に基づいて物体の移動軌跡を算出する移動軌跡算出部 (22) と、算出した移動軌跡に基づいて、物体から自車両までの距離がゼロになったと仮定した状態での当該物体の車幅方向での位置を衝突横位置として算出する衝突位置算出部 (23) と、衝突横位置を、自車進行方向を基準とする移動軌跡の傾きが小さい場合に、傾きが大きい場合と比べて車幅方向において物体に近づくよう補正する補正部 (24) と、を有する。

明 細 書

発明の名称：車両制御装置、及び車両制御方法

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年4月11日に出願された日本出願番号2016-079120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、車両と物体との衝突可能性を判定する車両制御装置、及び車両制御方法に関する。

背景技術

[0003] 自車両の周囲の物体の位置を取得し、取得した位置に基づいて物体と自車両との衝突可能性を判定する車両制御装置が知られている。例えば、特許文献1に記載された車両制御装置では、レーダ装置により取得された物体の位置に基づいて、自車両に対する物体の相対的な移動方向を示す移動方向ベクトルを算出する。そして、算出した移動方向ベクトルを用いて、物体の所定時間経過後の予測位置を算出し、算出した予測位置を用いて自車両と物体との衝突可能性を判定している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-279892号公報

発明の概要

[0005] ところで、取得された物体の位置に誤差が生じていると、物体と自車両との衝突可能性を誤判定させる場合がある。例えば、物体の位置に基づいて、物体と自車両とが衝突する可能性のある位置を算出する場合、衝突する可能性がある位置にずれが生じ、車両制御装置は衝突する危険性が高い物体に対して衝突可能性が低いと誤判定してしまうおそれがある。

[0006] 本開示は上記課題に鑑みてなされたものであり、物体と自車両との衝突可能性を適正に判定する車両制御装置、及び車両制御方法を提供することを目

的とする。

[0007] 本開示では、車両制御装置は、自車両と物体との衝突可能性を判定し、判定結果に基づいて前記自車両を制御する。車両制御装置は、前記自車両の周囲の前記物体の位置の履歴に基づいて前記物体の移動軌跡を算出する移動軌跡算出部と、算出した前記移動軌跡に基づいて、前記物体から前記自車両までの距離がゼロになったと仮定した状態での当該物体の車幅方向での位置を衝突横位置として算出する衝突位置算出部と、前記衝突横位置を、自車進行方向を基準とする前記移動軌跡の傾きが小さい場合に、前記傾きが大きい場合と比べて前記車幅方向において前記物体に近づけるよう補正する補正部と、を有する。

[0008] レーダセンサ等の検出手段により取得される物体の位置の誤差により移動軌跡の傾きが変化している場合、移動軌跡の傾きが小さいと、物体から自車両までの自車進行方向での距離が遠い程、衝突横位置の車幅方向でのずれが大きくなる。そこで、移動軌跡の傾きが小さい場合に、大きい場合と比べて、衝突横位置が車幅方向において現在の物体の位置に近くなるという考えに基づき、算出された衝突横位置を物体に近づける補正を行うこととした。上記構成により、移動軌跡の傾きが小さい場合に、取得された物体の位置の誤差により衝突横位置が車幅方向において相対的に物体から遠ざかる位置となるのを抑制し、物体と自車両との衝突可能性を適正に判定することができる。

図面の簡単な説明

[0009] 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、P C S Sの構成図であり、
[図2]図2は、物標O bの移動軌跡を説明する図であり、
[図3]図3は、移動方向ベクトルの傾き θ と衝突横位置 X_{pc} のずれ量とを説明する図であり、
[図4]図4は、衝突横位置 X_{pc} の算出処理を説明するフローチャートであり

、

[図5]図5は、衝突横位置 X_{pc} の補正に用いられる補正係数 α を説明する図であり、

[図6]図6は、衝突横位置 X_{pc} の補正を説明する図であり、

[図7]図7は、第2実施形態に係る補正係数 α を説明する図であり、

[図8]図8は、第3実施形態に係る、図4のステップS16で実施される処理を説明するフローチャートであり、

[図9]図9は、物標Obの種別に応じた補正係数 α の値を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、車両制御装置、及び車両制御方法の実施形態を図面と共に説明する。なお、以下の実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付しており、同一符号の部分についてはその説明を援用する。

[0011] (第1実施形態)

図1は、車両制御装置、及び車両制御方法を適用したプリクラッシュセーフティシステム（以下、PCSS: Pre-crash safety systemと記載する。）100を示している。PCSS100は、車両に搭載される車両システムの一例であり、車両周囲に位置する物体を検出し、検出した物体と車両とが衝突する恐れがある場合、物体に対する自車両の衝突の回避動作、又は衝突の緩和動作を実施する。以下では、このPCSS100が搭載された車両を自車両CSと記載し、検出対象となる物体を物標Obと記載する。

[0012] 図1に示すPCSS100は、各種センサと、運転支援ECU20と、ブレーキ装置40と、警報装置50と、シートベルト装置60と、を備えている。図1に示す実施形態において、運転支援ECU20が車両制御装置として機能する。

[0013] 各種センサは、運転支援ECU20に接続されており、物標Obに対する検出結果を運転支援ECU20に出力する。図1では、各種センサは、カメラセンサ31と、レーダセンサ32と、ヨーレートセンサ33と、を備えて

いる。

[0014] カメラセンサ31は、例えばCCDカメラ、CMOSイメージセンサ、近赤外線カメラ等の単眼撮像装置である。カメラセンサ31は、車幅方向において車両中央に取り付けられており、車両前方へ向けて所定角度範囲で広がる領域を撮像する。カメラセンサ31は、撮像した画像から物標Obの存在を示す特徴点を抽出する。例えば、撮像した画像の輝度情報に基づきエッジ点を抽出し、抽出したエッジ点に対してハフ変換を行う。ハフ変換では、エッジ点が複数個連続して並ぶ直線上の点や、直線どうしが直交する点を特徴点として抽出する。

[0015] また、カメラセンサ31は、撮像画像から物標Obの位置や物標種別を認識する。この実施形態では、物標種別として、歩行者、二輪車、自動車を認識する。例えば、カメラセンサ31は、動きベクトル又は輝度勾配ヒストグラム（HOG: Histogram of Oriented Gradient）を用いて、撮像画像から物標Obに対応する領域を抽出する。そして、抽出した領域に対して周知のテンプレートマッチングやエッジ検出を実施し、物標種別やその位置を検出する。なお、カメラセンサ31は、レーダセンサ32と同じもしくは異なる制御周期毎に、物標種別の判定を行い、判定結果を種別判定情報として運転支援ECU20へ送信する。

[0016] レーダセンサ32は、ミリ波やレーザ等の指向性のある電磁波を送信波として自車前方に送信し、この送信波に対応する反射波に基づいて車両周囲の物標Obの相対位置と、その方位とを検出する。レーダセンサ32は、自車の前部においてその光軸が車両前方を向くように取り付けられている。相対位置は、自車両CSを原点とした場合に、自車両CSの車幅方向をX軸とし、自車両CSの進行方向をY軸とする相対座標上の位置として取得される。また、取得した相対位置の自車進行方向（Y軸方向）での成分を算出することで、物標Obと自車両CSとの相対距離Drを取得することができる。取得された相対位置は、運転支援ECU20に入力される。

[0017] ヨーレートセンサ33は、自車両CSの現在の自車進行方向を基準とする

旋回角速度（ヨーレート）を検出する。

- [0018] ブレーキ装置 40 は、自車両 CS の制動力を変化させるブレーキ機構と、このブレーキ機構の動作を制御するブレーキ ECU とを備えている。ブレーキ ECU は、運転支援 ECU 20 と通信可能に接続されており、運転支援 ECU 20 の制御により、ブレーキ機構を制御する。ブレーキ機構は、例えば、マスターシリンダと、車輪に制動力を与えるホイールシリンダと、マスターシリンダからホイールシリンダへの圧力（油圧）の分配を調整する ABS アクチュエータとを備えている。ABS アクチュエータは、ブレーキ ECU に接続されており、このブレーキ ECU からの制御によりマスターシリンダからホイールシリンダへの油圧を調整することで、車輪に対する作動量を調整する。
- [0019] 警報装置 50 は、運転支援 ECU 20 の制御により、ドライバに対して自車前方に物標 Ob が存在することを警報する。警報装置 50 は、例えば、車室内に設けられたスピーカや、画像を表示する表示部により構成されている。
- [0020] シートベルト装置 60 は、自車の各座席に設けられたシートベルトや、このシートベルトを引き込むプリテンショナにより構成されている。シートベルト装置 60 は、PCS の動作として、自車両 CS が物標 Ob に衝突する可能性が高まった場合に、シートベルトの引き込みの予備動作を行う。また衝突を回避できない場合には、シートベルトを引き込んで弛みを除くことにより、ドライバ等の乗員を座席に固定し、乗員の保護を行う。
- [0021] 運転支援 ECU 20 は、CPU、ROM、RAM を備える周知のマイクロコンピュータとして構成されており、ROM 内の演算プログラムや制御データを参照して、自車両 CS に対する制御を実施する。また、運転支援 ECU 20 は、レーダセンサ 32 からの検出結果に基づいて物標 Ob を検知し、その検知結果に基づいて、各装置 40、50、60 の少なくともいずれかを制御対象とする PCS を実施する。運転支援 ECU 20 は、PCS を実施するに際し、ROM に記憶されたプログラムを実施することで、物体認識部 21

と、移動軌跡算出部 22 と、衝突位置算出部 23 と、補正部 24 と、衝突判定部 25 と、として機能する。

[0022] まずは、運転支援 ECU 20 により実施される PCS について説明する。物体認識部 21 は、レーダセンサ 32 による物体の検出結果に基づいて、物標 Ob の位置 Pr を取得する。この位置 Pr は、履歴情報に記録される。

[0023] 移動軌跡算出部 22 は、履歴情報に基づいて物標 Ob の移動軌跡を算出する。例えば、移動軌跡として、物標 Ob の移動方向ベクトルを算出する。図 2 では、物標 Ob として検出された先行車両の時刻 t1 から t4 での各時刻での物標 Ob の位置 Pr と、この位置 Pr により算出される移動軌跡を示している。時刻 t4 が履歴情報に記録された最新の物標 Ob の位置 Pr となる。例えば、移動軌跡算出部 22 は、各位置 Pr に最も近い位置を通る直線を最小二乗法といった周知の線形補間演算を用いて移動軌跡を算出する。

[0024] 衝突位置算出部 23 は、算出された移動軌跡に基づいて、衝突横位置 Xpc を算出する。衝突横位置 Xpc は、物標 Ob から自車両 CS までの Y 軸方向での距離がゼロになったと仮定した状態での当該物標 Ob の車幅方向（X 軸方向）での位置である。図 2 では、物標 Ob から自車両 CS までの Y 軸方向での距離がゼロとなる位置は、座標上において X 軸であるため、衝突横位置 Xpc は、移動軌跡と X 軸の交点として算出されている。

[0025] 衝突判定部 25 は、算出された衝突横位置 Xpc に基づいて、自車両 CS と物標 Ob との衝突可能性を判定する。例えば、衝突判定部 25 は、自車両 CS の前方に仮想的な衝突判定領域を設定し、この衝突判定領域内に衝突横位置 Xpc が位置する場合、自車両 CS と物標 Ob とが衝突する可能性があると判定する。そして、衝突する可能性があると判定した物標 Ob に対して、自車両 CS と衝突するまでの余裕時間（TTC）を算出する。衝突判定部 25 は、TTC に応じて、警報装置 50、ブレーキ装置 40、及びシートベルト装置 60 を制御することで、PCS を実施する。

[0026] なお、衝突判定領域の X 軸方向での長さは、自車両 CS の車幅に基づいて設定されるが、これ以外にも、物標種別に応じて、衝突判定領域の長さを変

更するものであってもよい。また、衝突横位置 X_{pc} が衝突判定領域内に位置する場合に、自車両CSの中心から衝突横位置 X_{pc} までの長さ、と、衝突判定領域のX軸方向での長さとの比率に基づいて衝突可能性の高低を判定するものであってもよい。

[0027] レーダセンサ32により取得された移動軌跡の誤差に起因して衝突横位置 X_{pc} が車幅方向にずれると、実際に衝突可能性が高い物標Obに対して衝突可能性が低いと判定してしまう場合がある。ここで、相対位置の誤差により移動軌跡の傾き θ が変化する場合、同じ傾き θ であっても、物標Obから自車両CSまでのY方向での相対距離Drが遠くなるに従い、衝突横位置 X_{pc} の車幅方向(X方向)でのずれ ΔX が大きくなる。

[0028] 図3(a), (b)では、物標Obの各位置Prに誤差が生じてない場合の理想的な移動軌跡の傾き θ_i と、誤差により増加した傾き θ_f とにより生じる衝突横位置 X_{pc} とを示している。まず、図3(a), (b)では、共に、実際の傾き θ_f が理想的な傾き θ_i と比べて大きくなっており、実際の衝突横位置 X_{pc} は、理想とする衝突横位置 $I_{X_{pc}}$ から自車両CSに遠ざかる方向にずれ ΔX を生じさせている。また、図3(b)では、図3(a)よりも相対距離Drが大きく、このずれ ΔX が大きくなっている。

[0029] そこで、補正部24は、移動軌跡の傾き θ が小さくなる程、衝突横位置 X_{pc} が車幅方向において物標Obの現位置に近くなるという考えに基づき、傾き θ が小さい場合、算出された衝突横位置 X_{pc} を物標Obの現位置に近づける補正を行う。図3(b)では、補正部24による補正により、補正後の衝突横位置 $A_{X_{pc}}$ がX軸方向において物標Obの位置Prに近づけられている。なお、図3(b)では、補正後の衝突横位置 $A_{X_{pc}}$ が理想とする衝突横位置 $I_{X_{pc}}$ と比べて自車両CS側となっているが、これは一例に過ぎない。

[0030] 補正部24による補正により、相対位置の誤差に起因して衝突横位置 X_{pc} が車幅方向において相対的に物標Obの現位置から遠ざかる位置となるのを抑制し、物標Obと自車両CSとの衝突可能性を適正に判定することがで

きる。

[0031] 次に、運転支援ECU20により実施される衝突横位置 X_{pc} の算出処理について、図4のフローチャートを用いて説明する。図4に示す処理は、運転支援ECU20により所定周期で繰り返し実施される処理である。

[0032] ステップS11では、移動軌跡を算出する。履歴情報に記録されている各位置 P_r に基づいて、物標Obの移動軌跡を算出する。ステップS11が移動軌跡算出工程として機能する。

[0033] ステップS12では、相対距離 D_r を取得する。レーダセンサ32の出力により取得した位置 P_r のY方向での成分を、物標Obから自車両CSまでの相対距離 D_r として算出する。そのため、ステップS12が相対距離取得部として機能する。

[0034] ステップS13では、ステップS11で算出した移動軌跡に基づいて衝突横位置 X_{pc} を算出する。図2に示すように、移動軌跡と相対座標上でのX軸との交点を衝突横位置 X_{pc} として算出する。ステップS13が衝突位置算出工程として機能する。

[0035] ステップS14では、Y軸方向（自車進行方向）を基準とする移動軌跡の傾き θ を算出する。例えば、ステップS13で算出した衝突横位置 X_{pc} から自車両CSの中心までの距離と、ステップS12で取得した相対距離 D_r との比に基づいて、傾き θ を算出する。

[0036] ステップS15では、自車両CSが直進走行中であるか否かを判定する。ヨーレートセンサ33からの出力に基づいて、自車両CSの旋回量を算出し、この旋回量が閾値以下であれば、自車両CSが直進走行中であると判定する。

[0037] 自車両CSが直進走行中でないと判定すれば（ステップS15：NO）、衝突横位置 X_{pc} の時系列での変化が大きいと判断し、図4に示す処理を、一旦、終了する。

[0038] 自車両CSが直進走行中であると判定すれば（ステップS15：YES）、ステップS16では、ステップS13で算出した衝突横位置 X_{pc} に対し

て補正を行う。例えば、下記式（１）を用いて、衝突横位置 X_{pc} に対する補正を実施する。

$$A X_{pc} = \alpha \cdot X_n + (1 - \alpha) X_{pc} \quad \dots \quad (1)$$

ここで、 $A X_{pc}$ は、補正後の衝突横位置 X_{pc} を示す。また、 X_n は、物標 O_b の現在の位置における X 座標を示す。そして、補正係数 α は、衝突横位置 X_{pc} を X 軸方向において物標 O_b に近づける程度を示す係数であり、この実施形態では、０から１までの値を示す。なお、ステップ $S16$ が補正工程として機能する。

[0039] 上記式（１）では、補正係数 α を０から１の間で変更することで、補正後の衝突横位置 $A X_{pc}$ が X 軸方向において今回の衝突横位置 X_{pc} から位置 X_n まで変化する。また、補正係数 α は主として傾き θ に応じてその値が設定される。

[0040] ステップ $S14$ で算出した移動軌跡の傾き θ 及びステップ $S12$ で取得した相対距離 D_r を用いて、図５に示すマップから補正係数 α を取得する。図５では、傾き θ が閾値角度 T_D よりも大きい場合に補正係数 α が０となり、傾き θ が閾値角度 T_D よりも小さい場合に補正係数が０よりも大きい値となる関係が定められている。つまり、傾き θ が閾値角度 T_D より大きい場合には、補正係数 α が０であるため、補正後の衝突横位置 $A X_{pc}$ が衝突横位置 X_{pc} に一致する。また、傾き θ が閾値角度 T_D よりも小さい場合には、補正係数が０よりも大きいため、補正後の衝突横位置 $A X_{pc}$ が衝突横位置 X_{pc} よりも位置 X_n に近づく側に補正される。傾き θ が閾値角度 T_D よりも小さい場合において補正係数 α が１となることは、補正後の衝突横位置 $A X_{pc}$ が位置 X_n に一致することを意味している。

[0041] ここで、閾値角度 T_D は、補正部２４による補正対象となる傾き θ を区画し、この実施形態では、 Y 軸を基準として２０度から４０度の範囲で設定される。より望ましくは、閾値角度 T_D は、３０度付近の値で定められる。

[0042] 更に、図５で示すマップでは、相対距離 D_r として取得した値が小さい値となる程、傾き θ が閾値角度 T_D より小さい場合に補正係数 α が１に近づき

易くなるようその値が設定されている。そのため、ステップS 1 2で取得した相対距離 D_r が小さい程、補正係数 α と上記式(1)を用いて算出される補正後の衝突横位置 $A X_{pc}$ は、位置 X_n に近い値となる。

[0043] ステップS 1 7では、ステップS 1 6で算出した補正後の衝突横位置 $A X_{pc}$ を、今回の衝突横位置 X_{pc} として更新する。そして、ステップS 1 7での処理が終了すると、図4に示す処理を、一旦、終了する。

[0044] 次に、図4に示す処理により算出される衝突横位置 X_{pc} について説明を行う。図6(a), (b)では、物標 O_b として認識された先行車両の時刻 t_{11} から t_{14} 又は t_{21} から t_{24} の期間で各位置 P_r と、この位置 P_r により算出される移動軌跡とを示している。そして、この移動軌跡により自車両CSの前面位置において衝突横位置 X_{pc} が算出されているものとする。また、図6(a)に示す傾き θ_1 は、図6(b)に示す傾き θ_2 よりも小さい値となっている。

[0045] 図6(a)では、自車両CSが位置 $P_r(t_{14})$ である場合の衝突横位置 $X_{pc}(t_{14})$ の補正を示している。この場合、傾き θ_1 は閾値角度 T_D 未満であり、補正後の衝突横位置 $A X_{pc}$ は、現在の自車両CSの位置 $P_r(t_{14})$ のX軸成分(位置 X_n)に近い位置に補正されている。

[0046] 図6(b)では、自車両CSが位置 $P_r(t_{24})$ である場合の衝突横位置 $X_{pc}(t_{24})$ の補正を示している。この場合、傾き θ_2 が傾き θ_1 以上、かつ閾値角度 T_D 未満であるため、補正後の衝突横位置 $A X_{pc}$ は、今回の衝突横位置 $X_{pc}(t_{24})$ に近い位置に補正されている。即ち、図6(b)に示す補正後の衝突横位置 $A X_{pc}$ は、図6(a)と比べて、自車両CSの現在の位置 $P_r(t_{24})$ のX軸成分(位置 X_n)までの距離が大きくなっている。

[0047] 以上説明したように、この第1実施形態では、運転支援ECU20は、移動軌跡の傾き θ が小さい場合に、大きい場合と比べて、算出された衝突横位置 X_{pc} を物標 O_b に近づけるよう補正を行う。上記構成により、傾き θ が小さい場合に、取得された物体の位置 P_r の誤差により衝突横位置 X_{pc} が

車幅方向において相対的に物標**O b**から遠ざかる位置となるのを抑制し、物標**O b**と自車両**C S**との衝突可能性を適正に判定することができる。

[0048] 運転支援**E C U 2 0**は、移動軌跡の傾き θ に基づいて衝突横位置 $X_{p c}$ を車幅方向において物標**O b**に近づける程度を示す補正係数 α を設定し、設定した補正係数 α を用いて衝突横位置 $X_{p c}$ に対する補正を行う。上記構成により、衝突横位置 $X_{p c}$ を物標**O b**に近づける程度を傾き θ に応じた補正係数 α を用いて算出することができるため、衝突横位置 $X_{p c}$ に対する補正を簡易に実施することができる。

[0049] 運転支援**E C U 2 0**は、自車進行方向における自車両**C S**から物標**O b**までの相対距離 D_r を取得し、この相対距離 D_r が近い程、衝突横位置 $X_{p c}$ を物標**O b**に近づけるよう補正を行う。自車両**C S**から物標**O b**までの距離が近い場合に、遠い場合と比べて、移動軌跡に基づいて算出される衝突横位置 $X_{p c}$ が、車幅方向において物標**O b**に近くなる。そのため、自車両**C S**から物標**O b**までの距離が近い程、衝突横位置 $X_{p c}$ を物標**O b**に近づける補正を行うこととした。上記構成により、自車両**C S**と物標**O b**との距離が変化する場合でも、自車両**C S**と物標**O b**との衝突可能性を適正に判定することができる。

[0050] 自車両がカーブ路等を走行する場合、自車進行方向が変化することで、物標**O b**と自車両**C S**との相対的な位置関係が変化し、衝突横位置 $X_{p c}$ が時系列で大きく変化する場合がある。そこで、運転支援**E C U 2 0**は、物標**O b**と自車両**C S**との相対的な位置関係が大きく変化しない状態である自車両**C S**が直進走行している場合に、衝突横位置 $X_{p c}$ に対する補正を実施することとした。上記構成により、衝突横位置 $X_{p c}$ に対する補正の精度を高めることができる。

[0051] (第2実施形態)

この第2実施形態では、運転支援**E C U 2 0**は、自車両**C S**を基準とする物標**O b**の相対速度 V_r が小さい程、衝突横位置 $X_{p c}$ を物標**O b**に近づけるよう補正を行う。ここで、自車両**C S**を基準とする相対速度 V_r とは、物

標**O b**の相対速度 V_r から自車速度 V_s を引いた値を意味する。また、この実施形態では、自車両**C S**に対して物標**O b**が近づく方をプラスとし、自車両**C S**に対して物標**O b**が遠ざかる方をマイナスとしている。

[0052] 図7 (a), (b) では、相対速度 V_r が異なる物標**O b**の位置 P_r の変化を示している。図7 (a) に示す物標**O b**は、図7 (b) に示す物標**O b**と比べて、相対速度 V_r が小さいものとする。

[0053] 移動軌跡の傾き θ は、物標**O b**の自車進行方向での相対速度 V_y と、車幅方向での相対速度 V_x との比によっても表すことができる。ここで、物標**O b**の相対速度 V_r が小さい程、車幅方向（X軸方向）での相対速度 V_x に対する自車進行方向（Y軸方向）での相対速度 V_y の比率が高くなる。そのため、取得された位置 P_r に車幅方向での誤差を生じさせている場合、相対速度 V_r が小さい程、この誤差の影響が大きくなる。図7の例では、図7 (a) の物標**O b**の方が、図7 (b) に示す物標**O b**よりも相対速度 V_r が小さく、傾き θ_3 が傾き θ_4 より大きくなっており、車幅方向での誤差の影響が大きいと考えることができる。

[0054] そのため、この第2実施形態では、運転支援**ECU 20**は、相対速度 V_r が小さい程、算出された衝突横位置 X_{pc} を物標**O b**に近づける補正を行う。例えば、図4のステップ**S 16**において、移動軌跡の傾き θ と、物標**O b**の相対速度 V_r とに基づいて、補正係数 α を取得する。図7 (c) に示す補正係数 α は、傾き θ が閾値角度**TD**未満である場合、相対速度 V_r が小さい程、相対速度 V_r が大きい場合と比べて、その値が1に近づき易くなるようその値が設定されている。そのため、運転支援**ECU 20**がこの補正係数 α を用いて図4のステップ**S 16**の処理を実施することで、補正後の衝突横位置 $A X_{pc}$ は、相対速度 V_r が小さい程、物標**O b**の現在のX座標上の位置 X_n に近づき易くなる。

[0055] なお、運転支援**ECU 20**は、図4のステップ**S 12**で取得した相対距離 D_r を所定時間で割ることで、物標**O b**の相対速度 V_r を算出する。所定時間は、例えば、レーダセンサ**32**から送信波が送信されてから、この送信波

に対応する反射波が受信されるまでの時間を用いることができる。そのため、この第2実施形態では、運転支援ECU20が相対速度取得部として機能する。なお、レーダセンサ32が相対速度を内部で算出できる場合、運転支援ECU20は、レーダセンサ32からの出力により、直接、相対速度 V_r を取得するものであってもよい。

[0056] 以上説明したようにこの第2実施形態では、運転支援ECU20は、相対速度 V_r が小さい程、衝突横位置 X_{pc} を物標Obに近づけるよう補正を行う。上記構成により、物標Obの相対速度 V_r が変化する場合でも、物標Obと自車両CSとの衝突可能性を適正に判定することができる。

[0057] (第3実施形態)

この第3実施形態では、運転支援ECU20は、物標種別に応じて、衝突横位置 X_{pc} の補正量を変更する。

[0058] 第3実施形態において、図4のステップS16で運転支援ECU20により実施される処理を、図8を用いて説明する。まず、ステップS21では、物標種別を判定する。カメラセンサ31から出力される種別判定情報に基づいて、物標種別を判定する。この第3実施形態では、種別判定情報により、物標種別は、歩行者、二輪車、自動車のいずれかに判定される。ここで、二輪車には自転車、鞍乗型の自動二輪車等が含まれているものとする。ステップS21が種別判定部として機能する。

[0059] 物標種別が二輪車又は歩行者であれば（ステップS21：YES）、ステップS22では、二輪車又は歩行者に応じた衝突横位置 X_{pc} に対する補正（衝突横位置の補正1）を実施する。一方、物標種別が自動車であれば（ステップS21：NO）、ステップS23では、自動車に応じた衝突横位置 X_{pc} に対する補正（衝突横位置の補正2）を実施する。

[0060] 図9(a)に示すように、歩行者や二輪車は、自動車と比べて、急な横移動を行い易く、移動軌跡が自車進行方向（Y軸方向）から車幅方向（X軸方向）へ急に変化する場合がある。移動軌跡の急な変化は衝突横位置 X_{pc} を大きく変化させるため、このような衝突横位置 X_{pc} を大きく変化させる可

能性がある物標種別に対しては衝突横位置 X_{pc} を大きく補正しない様になっている。

[0061] 図9(b)は、二輪車又は歩行者用の補正係数 α と、自動車用の補正係数 α とを表示している。二輪車又は歩行者用の補正係数 α は、傾き θ が閾値角度 TD より小さい場合に自動車用の補正係数 α と比べて、同じ傾き θ であれば値が1に近づき難くなるようその値が定められている。即ち、二輪車又は歩行者用の補正係数 α を用いて算出された補正後の衝突横位置 A_{Xpc} は、自動車用の補正係数 α を用いて算出された補正後の衝突横位置 A_{Xpc} と比べて、その位置が現在の衝突横位置 X_{pc} に近くなる。

[0062] この実施形態では、二輪車と歩行者とを同じ補正係数 α としたが、二輪車と歩行者とにそれぞれ異なる補正係数 α を適用してもよい。この場合、例えば、二輪車は歩行者と比べて、直進走行時のふらつき頻度が多くなるため、二輪車の場合の補正係数 α を歩行者の場合の補正係数 α と比べて、その値を1に近づき難い値にする。

[0063] 以上説明したように、この第3実施形態では、運転支援ECU20は、物標Obを、少なくとも歩行者、二輪車、及び自動車のいずれかに判定する。そして、物標Obが歩行者又は二輪車である場合に、自動車である場合と比べて、衝突横位置 X_{pc} を車幅方向において当該衝突横位置 X_{pc} に近い位置となるよう補正を行う。上記構成により、移動方向が急激に変化する可能性が高い歩行者や二輪車に対しては補正量を大きく設定しないことで、車両CSに対する衝突可能性を適正に判定することができる。

[0064] (その他の実施形態)

運転支援ECU20は、傾き θ と物標種別と相対距離との組み合わせにより補正係数 α を取得するものであってもよい。この場合、運転支援ECU20は、傾き θ と物標種別と相対距離 D_r とを入力値とし、補正係数 α を出力値とするマップを記憶しており、このマップを用いて補正係数 α を取得する。また、運転支援ECU20は、傾き θ と物標種別と相対速度 V_r との組み合わせにより補正係数 α を取得するものであってもよい。

- [0065] 補正係数 α を傾き θ に対して非線形の関係とすることに代えて、補正係数 α を傾き θ に対して線形の関係としてもよい。この場合、補正係数 α は、傾き θ が増加するに従い、0から1の間で単調増加する。また、補正係数 α を傾き θ に対して線形の関係にする場合、運転支援ECU20は傾き θ と補正係数 α との関係を定めるマップに代えて、演算処理により傾き θ から補正係数 α を算出するものであってもよい。
- [0066] 運転支援ECU20は、レーダセンサ32を用いて物標Obの位置Prを検出することに代えて、カメラセンサ31を用いて物標Obの位置Prを検出するものであってもよい。
- [0067] 物体認識部21は、レーダセンサ32による物体の検出結果を示す第1位置と、カメラセンサ31による物体の検出結果を示す第2位置と、を用いて物標Obの位置Prを検出するものであってもよい。具体的には、第1位置に基づいて設定されるレーダ探索領域と、第2位置に基づいて設定される画像探索領域とに重なる領域が存在する場合、同じ物標Obが検出されていると判定する。この、レーダセンサ32及びカメラセンサ31により物標Obの位置Prが所得できている状態を、フュージョン状態と称する。運転支援ECU20は、フュージョン状態であると判定された物標Obについては、その位置を、物標Obの位置Prとして用いる。
- [0068] 物標Obの移動方向ベクトルに代えて、履歴情報に記録された位置Prを曲線補間したものを移動軌跡として用いるものであってもよい。
- [0069] 移動軌跡の傾き θ を、物標ObのX軸方向での相対速度 V_x と、Y軸方向での相対速度 V_y との比により算出するものであってもよい。この場合、運転支援ECU20は、ステップS14において、X軸方向での相対速度 V_x とY軸方向での相対速度 V_y とを用いて傾き θ を算出する。
- [0070] PCSS100は、運転支援ECU20と、カメラセンサ31とを個別に備える構成に代えて、運転支援ECU20とカメラセンサ31とを一体の装置として備えるものであってもよい。この場合、例えば、カメラセンサ31の内部に上述した運転支援ECU20を備えている。

[0071] 図4のステップS15において、ヨーレートセンサ33からの情報により、自車両CSが直進走行中か否かを判定する手法に代えて、自車両CSの操舵量により自車両CSが直進走行中か否かを判定するものであってもよい。この場合、運転支援ECU20は、不図示の操舵装置の操舵量を検出する操舵量センサを備えている。そして、ステップS15において、この操舵量センサからの出力に基づいて、自車両CSが直進走行中か否かを判定する。

[0072] 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] 自車両と物体との衝突可能性を判定し、判定結果に基づいて前記自車両を制御する車両制御装置であって、
- 前記自車両の周囲の前記物体の位置の履歴に基づいて前記物体の移動軌跡を算出する移動軌跡算出部（22）と、
- 算出した前記移動軌跡に基づいて、前記物体から前記自車両までの距離がゼロになったと仮定した状態での当該物体の車幅方向での位置を衝突横位置として算出する衝突位置算出部（23）と、
- 前記衝突横位置を、自車進行方向を基準とする前記移動軌跡の傾きが小さい場合に、前記傾きが大きい場合と比べて前記車幅方向において前記物体に近づけるよう補正する補正部（24）と、を有する車両制御装置。
- [請求項2] 前記補正部は、前記傾きに基づいて前記衝突横位置を前記物体に近づける程度を示す補正係数を設定し、設定した前記補正係数を用いて前記衝突横位置に対する前記補正を行う、請求項1に記載の車両制御装置。
- [請求項3] 前記自車進行方向における前記自車両から前記物体までの距離を取得する距離取得部を有し、
- 前記補正部は、前記距離取得部により取得された前記距離が短い程、前記衝突横位置を前記物体に近づけるよう前記補正を行う、請求項1又は請求項2に記載の車両制御装置。
- [請求項4] 前記自車両を基準とする前記物体の相対速度を取得する相対速度取得部を有し、
- 前記補正部は、前記衝突横位置を、前記相対速度が小さい程、前記物体に近づけるよう前記補正を行う、請求項1又は請求項2に記載の車両制御装置。
- [請求項5] 前記物体を、少なくとも歩行者、二輪車、及び自動車のいずれかに判定する種別判定部を有し、

前記補正部は、前記衝突横位置を、前記物体が前記歩行者又は前記二輪車である場合に、前記自動車である場合と比べて前記車幅方向において当該衝突横位置に近い位置となるよう前記補正を行う、請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の車両制御装置。

[請求項6] 前記補正部は、前記自車両が直進走行している場合、前記衝突横位置に対して前記補正を実施する、請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の車両制御装置。

[請求項7] 自車両と物体との衝突可能性を判定し、判定結果に基づいて前記自車両を制御する車両制御方法であって、

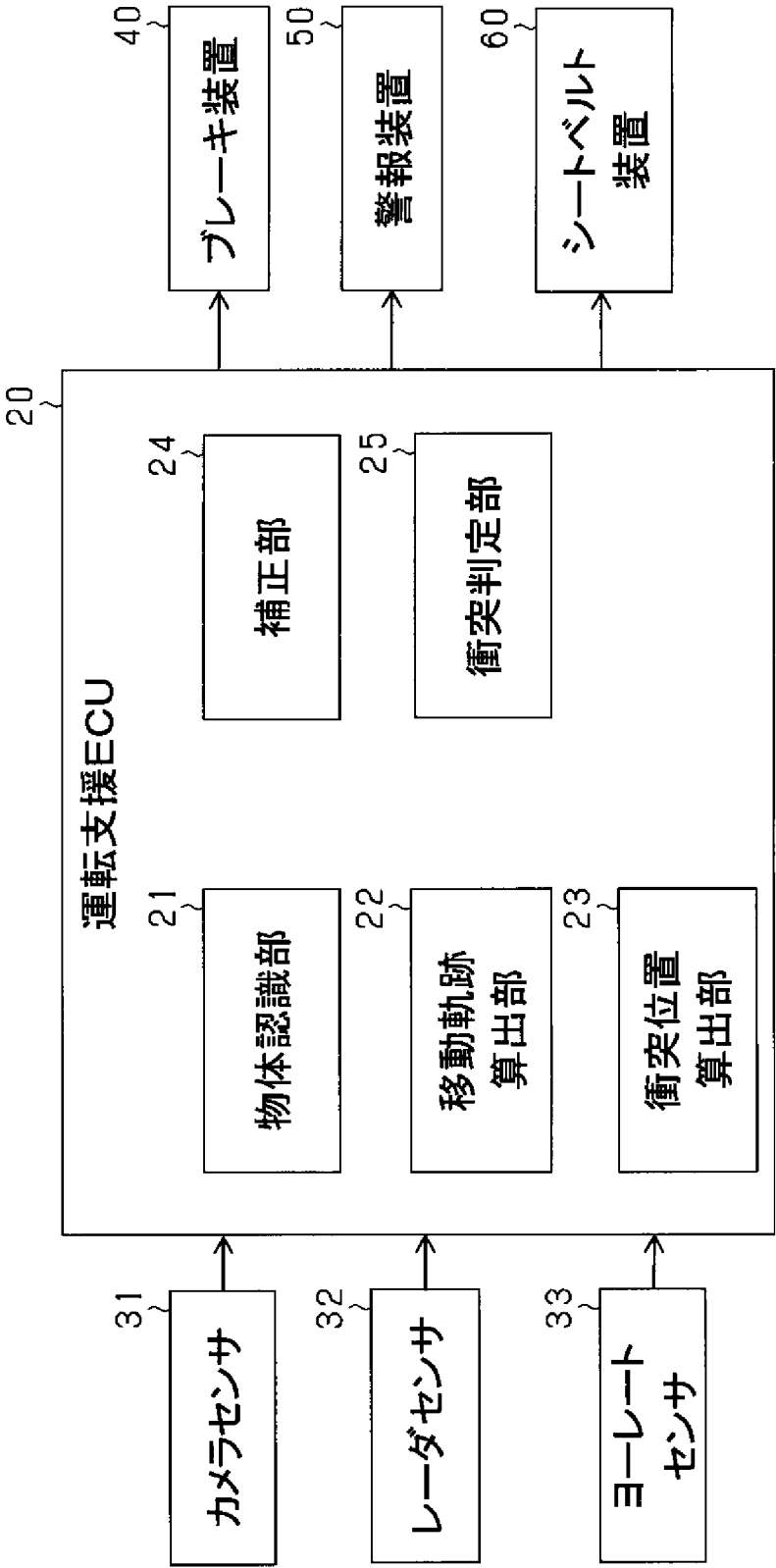
前記自車両の周囲の前記物体の位置の履歴に基づいて前記物体の移動軌跡を算出する移動軌跡算出工程と、

算出した前記移動軌跡に基づいて、前記物体から前記自車両までの距離がゼロになったと仮定した状態での当該物体の車幅方向での位置を衝突横位置として算出する衝突位置算出工程と、

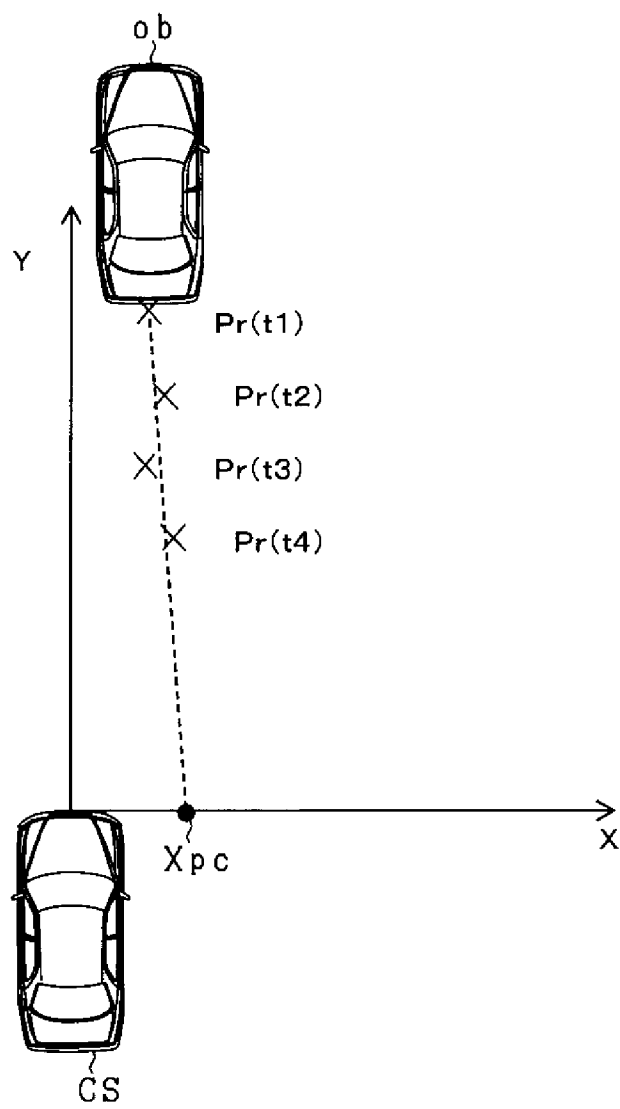
前記衝突横位置を、自車進行方向を基準とする前記移動軌跡の傾きが小さい場合に、前記傾きが大きい場合と比べて前記車幅方向において前記物体に近づけるよう補正する補正工程と、を有する車両制御方法。

[図1]

100

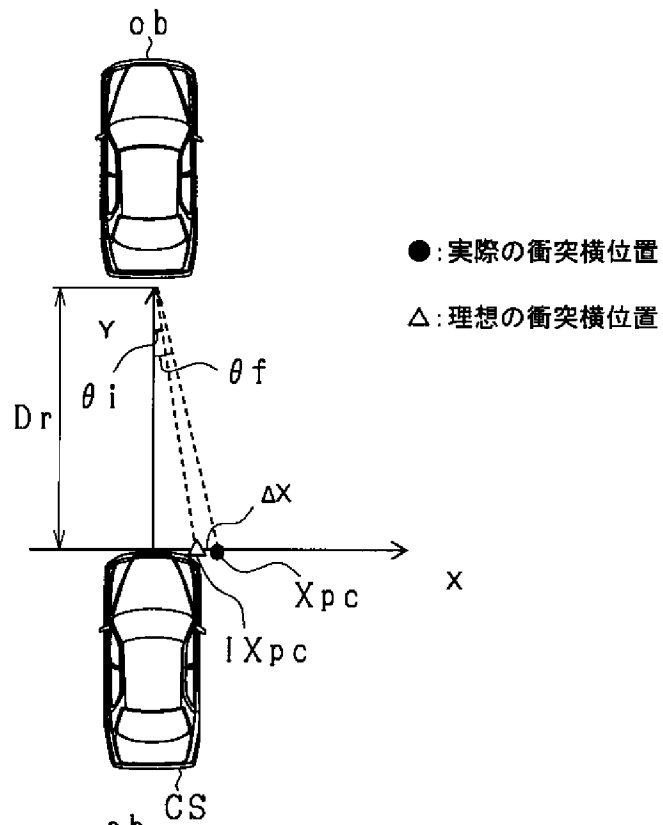


[図2]

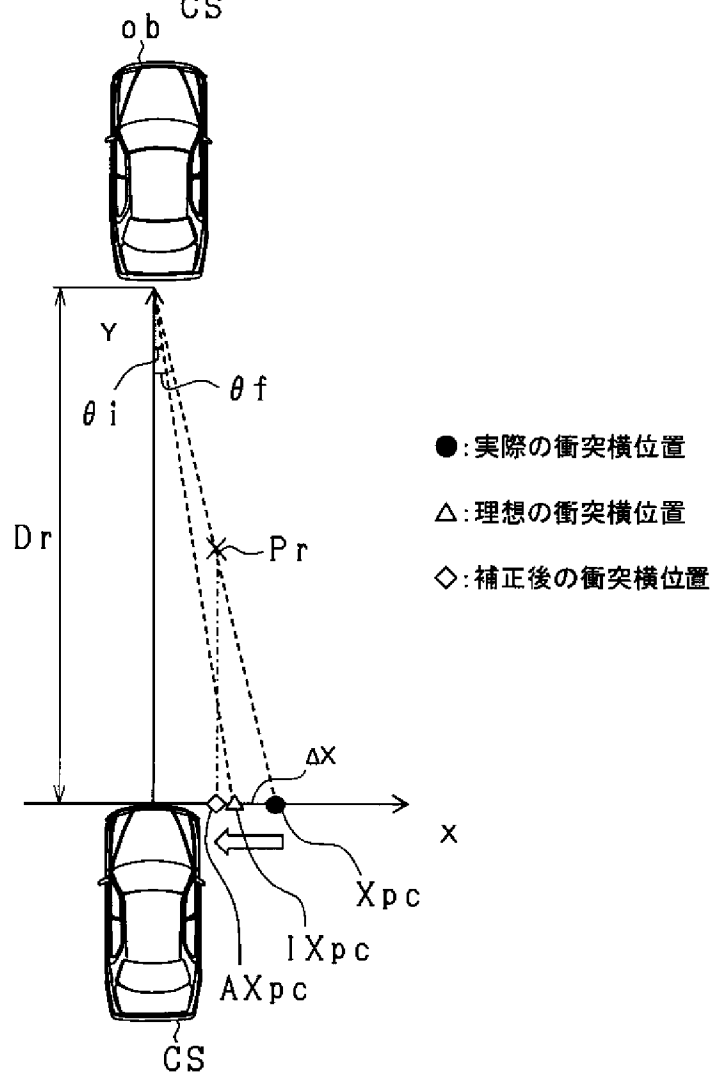


[図3]

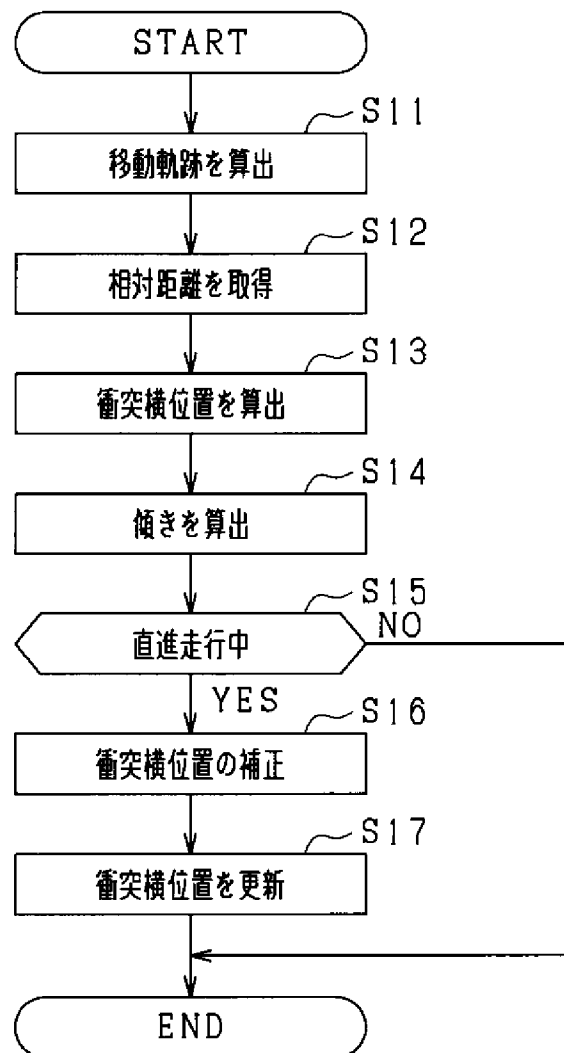
(a)



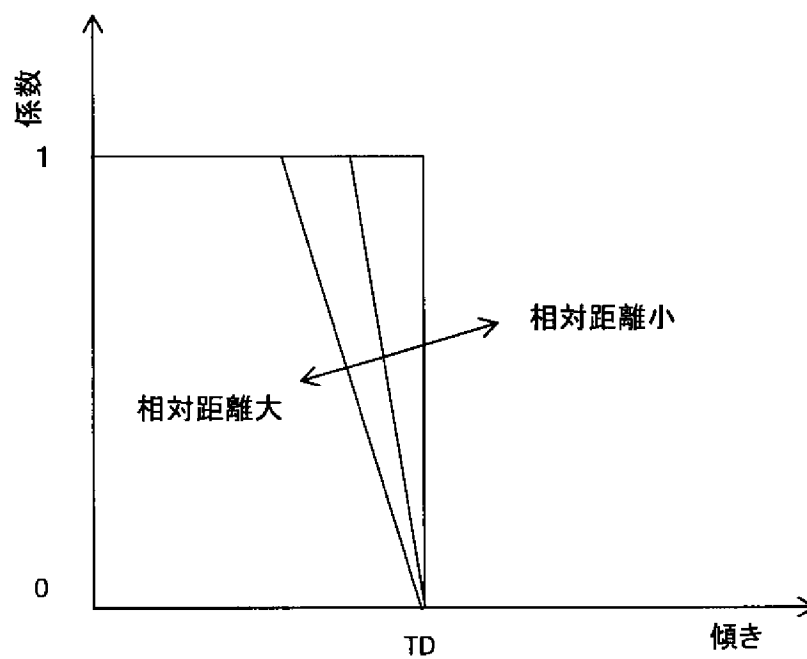
(b)



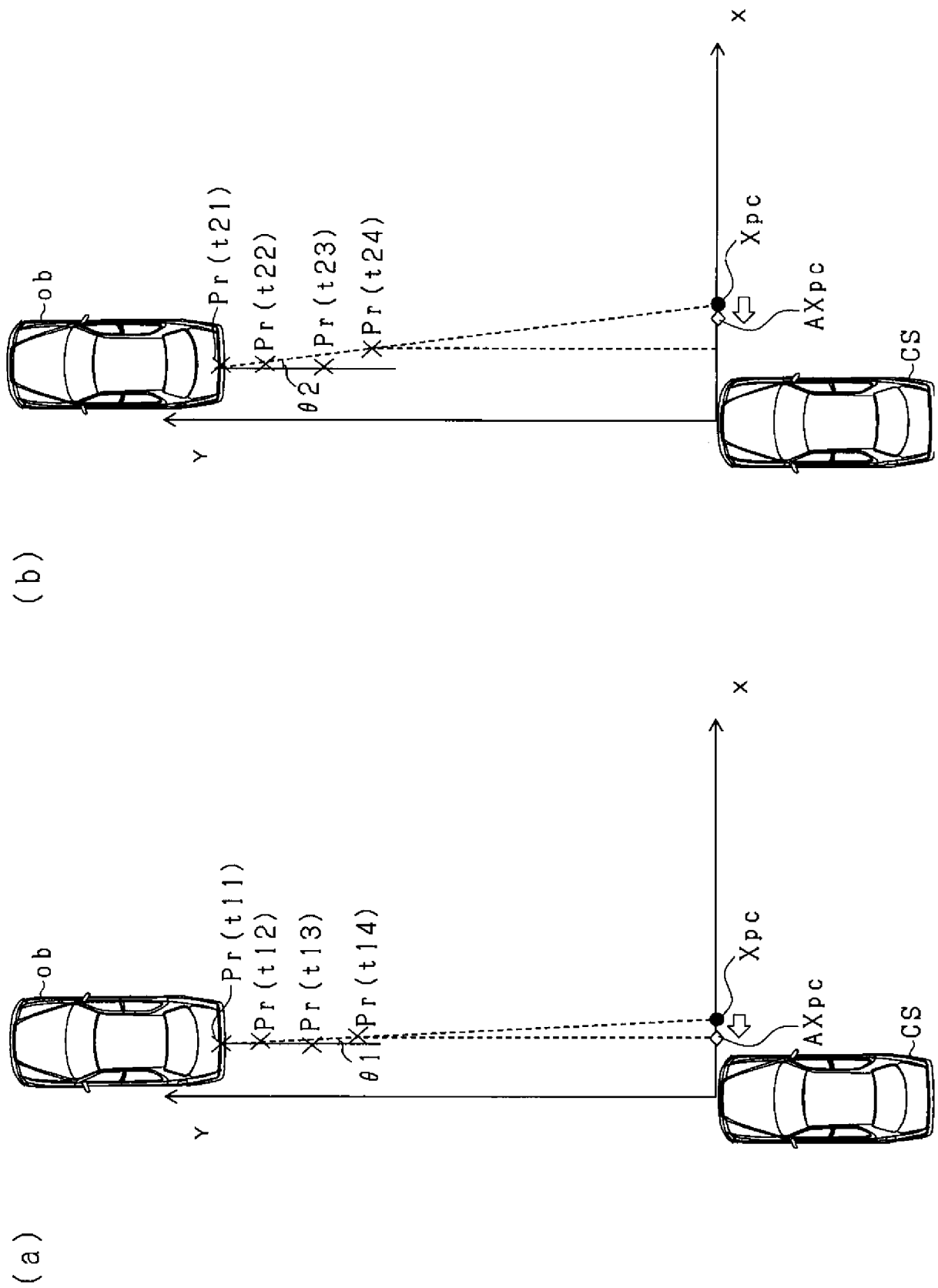
[図4]



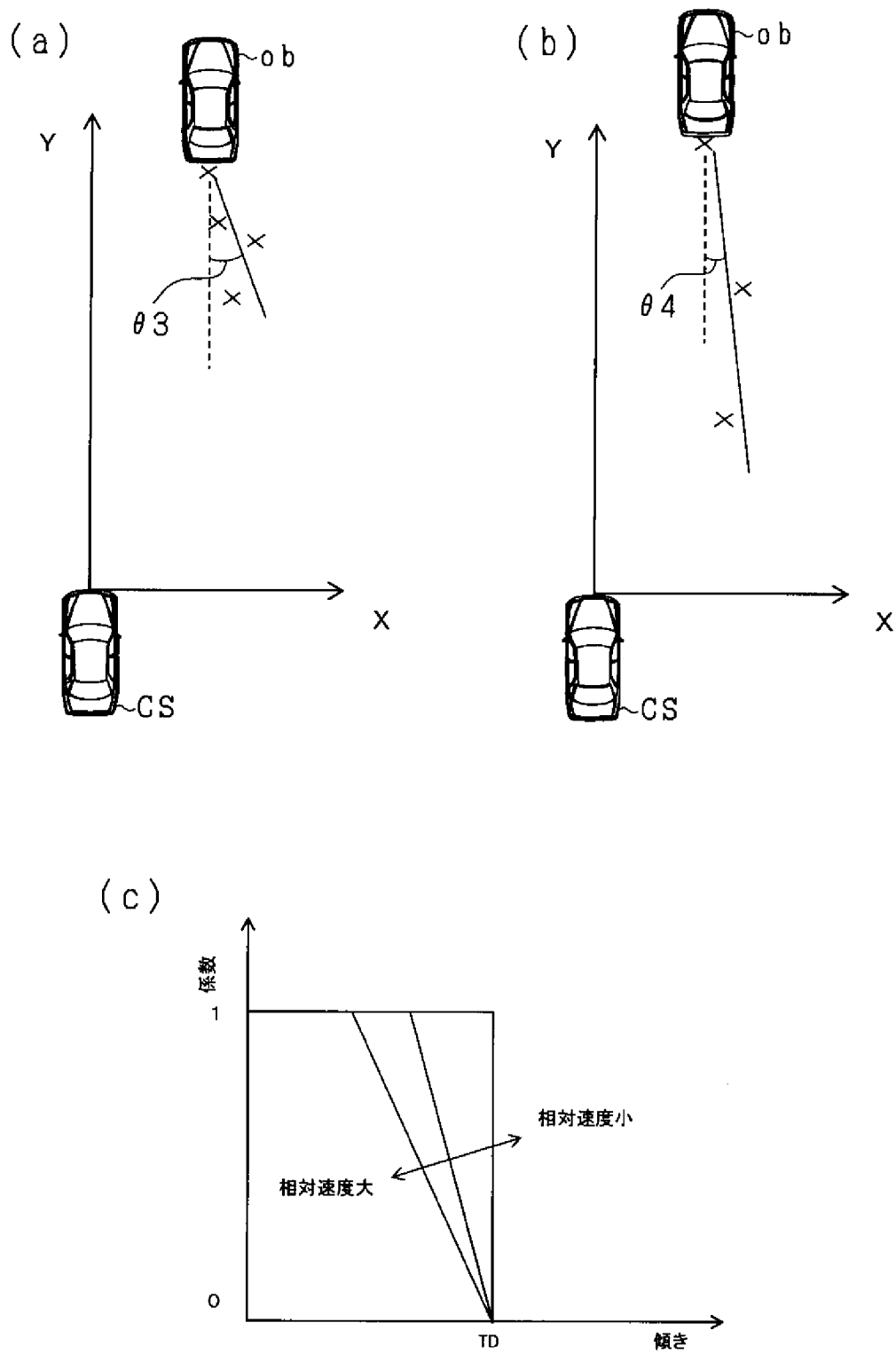
[図5]



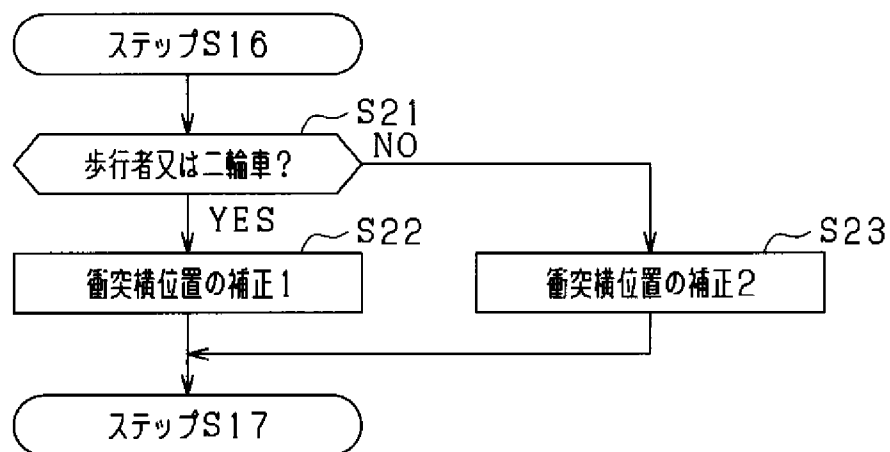
[図6]



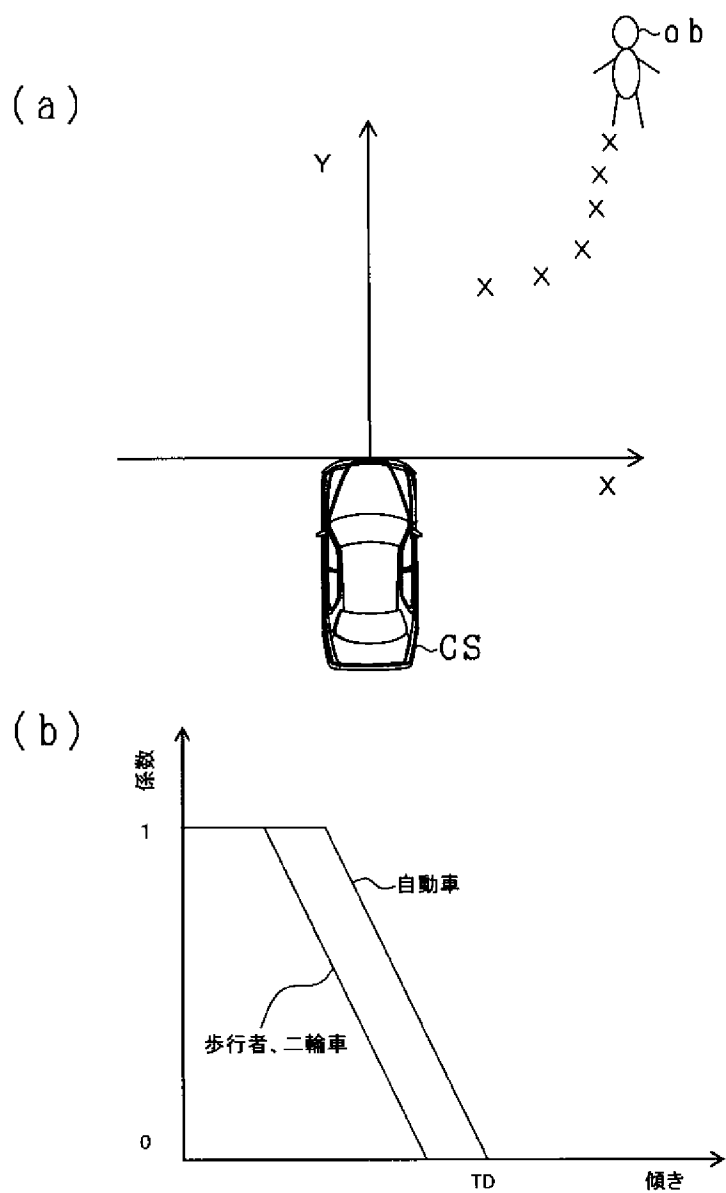
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/014214

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/16(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i

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, B60R21/00-21/13, B60R21/34

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y	JP 2015-46132 A (Denso Corp.), 12 March 2015 (12.03.2015), paragraphs [0016] to [0066]; fig. 1 to 5 & US 2015/0066348 A1 paragraphs [0016] to [0083]; fig. 1 to 5B & DE 102014217233 A & CN 104417552 A & KR 10-2015-0026953 A	1-7
Y	WO 2014/068669 A1 (Toyota Motor Corp.), 08 May 2014 (08.05.2014), paragraphs [0018] to [0058]; fig. 1 to 6 & US 2015/0266456 A1 paragraphs [0024] to [0066]; fig. 1 to 6 & EP 2916306 A1 & CN 104756174 A & KR 10-2015-0079760 A	1-7

☒ 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

"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
04 July 2017 (04.07.17)

Date of mailing of the international search report
11 July 2017 (11.07.17)

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

International application No.

PCT/JP2017/014214

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-67169 A (Toyota Motor Corp.), 17 April 2014 (17.04.2014), paragraphs [0009] to [0071]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-7
P,X	WO 2016/194867 A1 (Denso Corp.), 08 December 2016 (08.12.2016), paragraphs [0020] to [0104]; fig. 1 to 11 & JP 2016-224669 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G08G1/16(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i

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））

Int.Cl. G08G1/00-99/00, B60R21/00-21/13, B60R21/34

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y	JP 2015-46132 A (株式会社デンソー) 2015.03.12, 段落 [0016] - [0066], [図1] - [図5] & US 2015/0066348 A1, 段落[0016]-[0083], 図 1-5B & DE 102014217233 A & CN 104417552 A & KR 10-2015-0026953 A	1-7
Y	WO 2014/068669 A1 (トヨタ自動車株式会社) 2014.05.08, 段落 [0018] - [0058], [図1] - [図6] & US 2015/0266456 A1, 段落[0024]-[0066], 図 1-6 & EP 2916306 A1 & CN 104756174 A & KR 10-2015-0079760 A	1-7

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矛盾するものではなく、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

04.07.2017

国際調査報告の発送日

11.07.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

田中 純一

3H

9074

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

C (続き) . 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
Y	JP 2014-67169 A (トヨタ自動車株式会社) 2014.04.17, 段落 [0009] - [0071], [図1] - [図7] (ファミリーなし)	1-7
P, X	WO 2016/194867 A1 (株式会社デンソー) 2016.12.08, 段落 [0020] - [0104], [図1] - [図11] & JP 2016-224669 A	1-7