

(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26日(26.10.2017)



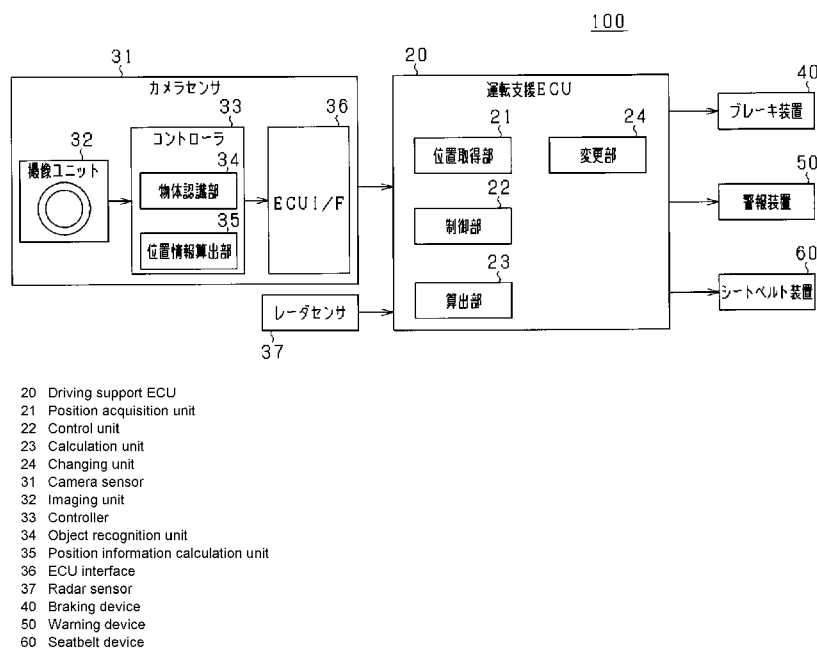
(10) 国際公開番号

WO 2017/183668 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) *B60T 7/12* (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/015779
- (22) 国際出願日: 2017年4月19日(19.04.2017)
- (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 2016-086409 2016年4月22日(22.04.2016) 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13番24号 第一はせ川ビル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,

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

(54) 発明の名称: 車両制御装置、車両制御方法



(57) Abstract: On the basis of an image, a driving support ECU 20 acquires the positions, on an object, of at least two prescribed points which are different in a direction transverse to the direction of vehicle travel. Further, on the basis of the movement trajectory of the object, calculated from the history of positions of the prescribed points, the driving support ECU 20 implements collision avoidance control for avoiding collision with the object, and calculates the direction of movement of each of the prescribed points on the basis of the history of the positions thereof. Further, the driving support

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))

ECU 20 changes the implementation mode of the collision avoidance control on the basis of the difference in the direction of movement of the prescribed points.

(57) 要約: 運転支援 ECU 20 は、画像に基づいて、物体において車両進行方向に対して横方向に異なる少なくとも2つの所定点の位置を取得する。また、運転支援 ECU 20 は、所定点の位置の履歴から求められた物体の移動軌跡に基づいて、物体との衝突を回避するための衝突回避制御を実施し、所定点ごとに、それら各所定点の位置の履歴に基づいて当該各所定点の移動方向を算出する。そして、運転支援 ECU 20 は、各所定点における移動方向の差に基づいて、衝突回避制御の実施態様を変更する。

明 細 書

発明の名称：車両制御装置、車両制御方法

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年4月22日に出願された日本出願番号2016-086409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] 車両の前方に存在する物体を検出する車両制御装置、及び車両制御方法に関する。

背景技術

[0003] 従来、撮像部により自車両の周辺に存在する他車両や歩行者等の物体を検出するとともに、その物体の検出結果に基づいて車両の走行安全性を向上させるための各種制御、例えば、ブレーキ装置の作動や、運転者への警報等を行う車両制御装置が提案されている。このような車両制御装置では、検出された物体の位置に基づいて、この物体の移動軌跡を算出し、算出した移動軌跡に基づいて自車両と物体との衝突を回避するための各種制御を実施する。

[0004] また、特許文献1には、ステレオカメラにより撮像した画像に基づいて物体の左右の端部を検出する方法が開示されている。特許文献1に記載された装置では、画像の濃淡変化が著しい箇所を物体の端部として判定し、この判定結果に基づいて物体の左右の端部を検出している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-310585号公報

発明の概要

[0006] ところで、撮像部で撮像された画像により物体の所定点の位置を検出する場合、物体の外面の形状や模様、装着物等によって、取得された所定点の位置に誤差を生じさせる場合がある。所定点の位置に誤差により当該位置に基づいて算出される移動軌跡が変化し、この変化により自車両の走行安全性を

向上させるための各種制御に不要動作を生じさせるおそれがある。

[0007] 本開示は上記課題に鑑みてなされたものであり、自車両の走行安全性を向上させるための各種動作を実施する際に不要動作を抑制することができる車両制御装置、及び車両制御方法を提供することを目的とする。

[0008] 本開示では、撮像部により撮像された画像に基づいて、車両進行方向の前方に存在する物体を検出する車両制御装置であって、前記画像に基づいて、前記車両において車両進行方向に対して横方向に異なる少なくとも2つの所定点の位置を取得する位置取得部と、前記所定点の位置の履歴から求められた前記物体の移動軌跡に基づいて、前記物体に対する衝突回避制御を実施する制御部と、前記所定点ごとに、それら各所定点の位置の履歴に基づいて当該各所定点の移動方向を算出する算出部と、前記各所定点における移動方向の差に基づいて、前記衝突回避制御の実施態様を変更する制御態様変更部と、を備える。

[0009] 物体において所定点の位置は変化することがないため、各所定点での移動方向は物体の移動方向に応じて同じ方向となるはずである。そのため、各所定点ごとに移動方向の差が生じている場合、この所定点が適正に取得されていない可能性が高くなる。所定点が適正に取得されていないと、物体に対する衝突回避制御が適正に実施されず不要動作の頻度が高まるおそれがある。そこで、各所定点における移動方向の差に基づいて、衝突回避制御の実施態様を変更することとした。上記構成により、画像に基づいて取得された所定点の誤差に起因する自車両の不要動作を抑制することができる。

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、PCSSの構成図であり、

[図2]図2は、横位置を含む位置情報を説明する図であり、

[図3]図3は、PCSを説明する図であり、

[図4]図4は、横位置の誤取得を説明する図であり、

[図5]図5は、移動方向MDを説明する図であり、

[図6]図6は、運転支援ECUにより実施されるPCSを説明するフローチャートであり、

[図7]図7は、判定領域Wcdの領域幅の設定を説明する図であり、

[図8]図8は、作動タイミングの設定を説明する図であり、

[図9]図9は、相対速度Vrが異なる物標Obの横位置の変化を示す図であり、

[図10]図10は、横位置の移動方向MDの変化を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に本開示にかかる車両制御装置、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。

[0012] (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、例えば、車両に搭載される車両システムの一例であり、前方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。

[0013] 図1に示すように、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。

[0014] 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この運転支援ECU20に出力する。図1では、各種センサは、カメラセンサ31、レーダセンサ37である。

[0015] カメラセンサ31は、例えばCCDカメラ、CMOSイメージセンサ、近赤外線カメラ等を用いて構成されている。カメラセンサ31は、自車両CSの前側に配置されており、自車前方に位置する物標Obを検出する。カメラセンサ31は、自車前方を撮像する撮像ユニット32、この撮像ユニット32により取得された撮像画像に対して周知の画像処理を実施するコントローラ33、コントローラ33と運転支援ECU20との通信を可能にするECU1/F36、を備えている。そのため、撮像ユニット32は撮像部として機能する。

[0016] 撮像ユニット32は、光学系として機能するレンズ部や、このレンズ部を通じて集められた光を電気信号に変換する撮像素子を備えている。撮像素子は、CCDや、CMOS等周知の撮像素子を用いることができる。撮像素子により変換された電気信号は、撮像画像としてコントローラ33に記憶される。

[0017] コントローラ33は、CPU、ROM、RAM等を備える周知のコンピュータにより構成されている。また、コントローラ33は、撮像画像に含まれる物標Obを認識する物体認識部34と、認識された物体の位置情報を算出する位置情報算出部35と、を機能的に備えている。物体認識部34は、撮像画像に対して辞書を用いて物標Obを認識する。位置情報算出部35は、認識された物標Obの自車両CSに対する相対位置を算出する。

[0018] 具体的には、物体認識部34は、撮像ユニット32から画像データを取得し、その画像データと予め用意された物体識別用の辞書情報とに基づいて、自車前方にある物標Obの種類を判定する。このとき、物体識別用の辞書情報は、例えば自動車、二輪車、歩行者といった物体の種類に応じて個別に用意され、メモリに予め記憶されている。自動車の辞書情報としては、少なくとも前部パターンと後部パターンとの辞書情報が用意されているとよい。物体認識部34は、画像データと辞書情報とを照合し、パターンマッチングを行うことで、物標Obの種類を判定する。

[0019] 図2に示す様に、位置情報算出部35は、カメラセンサ31の撮像方向を

車両進行方向（Ｙ軸方向）向けた場合に、この車両進行方向に対する横方向（Ｘ軸方向）での物標Ｏｂの左右の両端位置を含む位置情報を取得する。この位置情報は、物標Ｏｂの横方向での左右の両端点を示す横位置（ X_r 、 X_l ）と、自車両ＣＳから物標Ｏｂまでの方位を示す方位角 θ_m と、を含んでいる。例えば、位置情報算出部３５は、車両進行方向（Ｙ軸方向）を基準とする自車両ＣＳの位置から横位置（ X_r 、 X_l ）の中止点までの角度を方位角 θ_m として算出する。

[0020] レーダセンサ３７は、ミリ波等の指向性のある電磁波を利用して自車前方の物標Ｏｂの位置を検出する。レーダセンサ３７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。レーダセンサ３７は、所定時間ごとに車両前方に向かって所定範囲で広がる領域を送信波で走査するとともに、前方物体の表面で反射された反射波を受信することで物標Ｏｂとの距離や、相対速度等を物体情報として取得する。取得された物体情報は、運転支援ＥＣＵ２０に入力される。なお、レーダセンサ３７に代えて、赤外線やレーザ光等の電磁波を利用して物標Ｏｂの位置を検出するものであってもよい。

[0021] 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ＥＣＵ２０と通信可能に接続されており、運転支援ＥＣＵ２０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。

[0022] 警報装置５０は、運転支援ＥＣＵ２０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。

[0023] 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を引き込むプリテンショナである。シートベルト装置 60 は、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、運転者等の乗員を座席に固定し、乗員の保護を行う。

[0024] 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、カメラセンサ 31 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して PCS を実施する。

[0025] 運転支援 ECU 20 は、ROM に記憶されたプログラムを実施することで、位置取得部 21、制御部 22、算出部 23、変更部 24 として機能する。

[0026] まずは、運転支援 ECU 20 により実施される PCS（衝突回避制御）について説明する。位置取得部 21 は、カメラセンサ 31 による物体の検出結果に基づいて、物標 Ob の位置情報を取得する。この位置情報は、履歴情報に記録される。

[0027] 制御部 22 は、位置情報の履歴により求められた物標 Ob の移動軌跡に基づいて、物標 Ob に対して PCS を実施する。制御部 22 は、例えば、横位置として取得された右端点 X_r と左端点 X_l との中点を物標 Ob の位置 P_r として算出し、この位置 P_r を時系列で繋ぐことで移動軌跡を算出する。図 3 では、物標 Ob として検出された先行車両の各時刻での位置 P_r と、この位置 P_r により算出される移動軌跡を示している。時刻 n での位置 $P_r(n)$ が履歴情報に記録された最新の物標 Ob の位置となる。例えば、制御部 22 は、各位置 P_r 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。

[0028] 制御部22は、算出された移動軌跡に基づいて、衝突横位置 X_{pc} を算出する。衝突横位置 X_{pc} 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の横方向（X軸方向）での位置である。図3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 X_{pc} は、移動軌跡とX軸の交点として算出されている。

[0029] 制御部22は、算出された衝突横位置 X_{pc} 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。図3では、制御部22は、自車両CSの前方に仮想的な判定領域Wcdを設定し、この判定領域Wcd内に衝突横位置 X_{pc} 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して判定する。なお、衝突横位置 X_{pc} が判定領域Wcd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、判定領域WcdのX軸方向での長さである領域幅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。

[0030] そして、制御部22は、衝突する可能性があるとして判定した物標Obに対して、自車両CSと衝突するまでの余裕時間（TTT）を算出し、このTTTに応じたPCSの各動作を実施する。図3では、縦軸をTTTとし、横軸を横位置とする場合の図を示している。図3では、自車両CSから物標Obまでの縦軸方向での距離が遠いほどTTTが多くなり、反対に自車両CSから物標Obまでの縦軸方向での距離が近いほどTTTが少なくなっている。

[0031] 制御部22は、TTT1で、警報装置50を制御してドライバに対して物標Obが進行方向前方に存在することを警報する。また、TTT2では、ブレーキ装置40を制御して、自車両CSを所定量だけ弱減速させる自動ブレーキを実施する。そして、TTT3では、ブレーキ装置40の制御による減速と、シートベルト装置60のテンションを増加させる予備動作とを実施する。ここで、TTT3では、TTT2と比べて強い減速量で自車両CSを減速させる強減速を実施する。

[0032] 運転支援ECU20が実施するPCSにおいて、物標Obの横位置が誤取

得されると、物標**O b**が自車両**C S**に対して現実の衝突可能性が高い状況であっても、**P C S**が適正に実施されないおそれがある。具体的には、カメラセンサ**3 1**が撮像画像と辞書情報とに基づいて横位置を算出し、この横位置に基づいて物標**O b**との衝突可能性を判定する場合、物標**O b**の外面の形状や模様、装着物等によっては、横位置が誤った位置に検出されることが考えられる。また、自車両**C S**の前方を走行する車両を物標**O b**とする場合、車両後部には、車種ごとに異なる凹凸形状やランプ装置が設けられており、物標**O b**の横位置を実際の位置より狭く認識してしまうことが生じ得る。

[0033] 図4 (a)、(b)に示す車両において、各横位置 X_r 、 X_l を取得するために画像から物標**O b**の横方向(X軸方向)での大きさである物体幅**W O**を抽出する場合を例に説明する。物標**O b**の実際の物体幅**W O**は車両後部の端点**a 1**から端点**a 2**までである。ただし、前方車の後部にはテールランプ等が設けられており、そのテールランプ等の形状や模様に対して辞書情報があてがわれることが考えられる。つまり、車両後部には、例えばテールランプにより、端点**a 1**、**a 2**以外に外観の変化点**b 1**、**b 2**が存在しており、その変化点**b 1**、**b 2**が車体後部の端部として認識されることがある。この場合、変化点**b 1**、**b 2**間の横幅**W 1**や、変化点**b 1**と端点**a 2**との間の横幅**W 2**等が画像から算出される物体幅**W O**として算出されることで、横位置の誤取得が生じる。なお、図示による説明は省略するが、車両以外の物体であっても、やはり同様に物体幅**W O**が過小に認識されることが生じると考えられる。

[0034] そのため、運転支援**E C U 2 0**は、物標**O b**の横位置が適正に取得されていない場合、**P C S**の実施態様を変更することで、自車両**C S**の不要動作を抑制することとしている。次に、**P C S**の実施態様を変更するための運転支援**E C U 2 0**の機能を説明する。

[0035] 図1に戻り、算出部**2 3**は、各横位置におけるそれぞれの移動方向**M D**を算出する。以下では、右端点 X_r における移動方向を**M D_r**と記載し、左端点 X_l における移動方向を**M D_l**として記載する。この実施形態では、車両

進行方向（Y軸方向）を基準とする各横位置 X_r 、 X_l の履歴に基づいて算出された時系列での変化（軌跡）の傾きを移動方向MDとして算出している。各横位置の軌跡の算出方法としては、例えば、最小二乗法等の周知の線形補完を用いて算出する。図5（a）、（b）は、時刻 $t_1 \sim t_3$ 、及び $t_{11} \sim t_{13}$ での各横位置の軌跡と、移動方向MDとを示している。なお、移動方向MDを算出するためのサンプリング点として3点を使用したことは一例に過ぎず、これ以外の数により移動方向MDを算出するものであってもよい。

[0036] 変更部24は、各横位置のそれぞれの移動方向の差に基づいて、PCSの実施態様を変更する。図5（a）に示すように、物標Obの横位置が適正に取得されている場合、右端点 X_r と左端点 X_l との移動方向MDは同じ方向となる。一方、図5（b）に示すように、右端点 X_r と左端点 X_l とのいずれかが適正に取得されていない場合、各点 X_l 、 X_r の移動方向MDに差が生じることとなる。図5（b）では、時刻 t_{13} において、右端点 X_r （ t_{13} ）が実際の位置と比べて横方向（X方向）で図中左よりに誤取得されているため、左端点 X_l と右端点 X_r とで移動方向MDに差が生じている。

[0037] 変更部24は、各横位置のそれぞれの移動方向の差である ΔMD を算出し、算出した移動方向の差 ΔMD に基づいて、PCSの実施態様を変更する。例えば、変更部24は、実施態様として、PCSの各動作の実施し易さや、実施のタイミングを変更する。PCSの実施態様を変更することで、PCSの不要動作を抑制することが可能となる。

[0038] 次に、運転支援ECU20により実施されるPCSについて図6のフローチャートを用いて説明する。図6に示す処理は、運転支援ECU20により所定周期で実施される処理である。

[0039] ステップS11では、物標Obの各横位置 X_r 、 X_l をそれぞれ取得する。カメラセンサ31から取得した横位置 X_r 、 X_l をそれぞれ履歴情報に記録する。ステップS11が位置取得工程として機能する。

[0040] ステップS12では、物標Obの横位置 X_r 、 X_l のそれぞれの移動方向

MDを算出する。例えば、図5に示したように、各横位置 X_r 、 X_l の軌跡を算出し、算出した各軌跡における車両進行方向（Y軸方向）を基準とする傾きを移動方向MDとして用いる。ステップS12が移動方向算出工程として機能する。

[0041] ステップS13では、自車両CSを基準とする物標Obまでの相対距離 D_r を取得する。レーダセンサ37からの出力に基づいて取得した物標Obの位置 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S13が距離取得部として機能する。

[0042] ステップS14では、各横位置での移動方向の差 ΔMD を算出する。下記式（1）を用いて、移動方向の差 ΔMD を算出する。

$$\Delta MD = |MD_r - MD_l| \quad \dots \quad (1)$$

ここで、 MD_r は、右端点 X_r に基づいて算出した移動方向MDであり、 MD_l は左端点 X_l に基づいて算出した移動方向MDである。

[0043] ステップS15では、判定領域 W_{cd} の領域幅を変更する。この実施形態では、基準となる領域幅を、補正量 A_{v1} を用いて横方向（X軸方向）に拡大又は縮小することで、判定領域 W_{cd} を設定する。また、図7（a）に示すマップを用いて、補正量 A_{v1} を取得する。

[0044] 図7（a）に示すマップでは、入力値（横軸）を移動方向の差 ΔMD とし、出力値（縦軸）を判定領域 W_{cd} の補正量 A_{v1} としている。このマップには、移動方向の差 ΔMD が増加するに従い、補正量 A_{v1} が減少する様その値が定められている。また、補正量 A_{v1} は0を基準として、プラスの値とマイナスの値とがある。補正量 A_{v1} が0より大きいプラスの値である場合、判定領域 W_{cd} が基準値に対して横方向（X軸方向）に拡大され、補正量 A_{v1} が0より小さいマイナスの値である場合、判定領域 W_{cd} が基準値に対して横方向（X軸方向）に縮小される。

[0045] ここで、図7（b）に示すように、判定領域 W_{cd} を拡大することで、物標Obの移動軌跡に基づいて算出される衝突横位置 X_{pc} がこの判定領域 W_{cd} に位置し易くなり、PCSが作動し易くなる。一方、判定領域 W_{cd} を

縮小することで、衝突横位置 X_{pc} がこの判定領域 W_{cd} に位置し難くなり、PCSが作動し難くなる。

[0046] また、運転支援ECU20は、ステップS13で取得した相対距離 D_r が遠い程、PCSを作動し難くする。即ち、図7(a)に示すマップでは、移動方向の差 ΔMD が同じであれば、相対距離 D_r が遠くなる程、補正量 A_v1 が低い値となるようその値が定められている。

[0047] 図6に戻り、ステップS16では、ステップS14で算出した移動方向の差 ΔMD に基づいてPCSの作動タイミングを変更する。この実施形態では、PCSの各動作に予め設定されているTTCを、補正量 A_v2 を用いて変更することで、PCSの作動タイミングを変更する。例えば、図8(a)に示すマップを用いて補正量 A_v2 を取得する。

[0048] 図8(a)に示すマップは、入力値（横軸）を移動方向の差 ΔMD とし、出力値（縦軸）をTTCの補正量 A_v2 としている。このマップには、移動方向の差 ΔMD が増加するに従い、補正量 A_v2 が増加するようその値が定められている。また、補正量 A_v2 は、0を基準として、プラスの値とマイナスの値とがあり、補正量 A_v2 が0より大きいプラスの値である場合、TTCが早くなり、0より小さいマイナスの値である場合、TTCが遅くなる。

[0049] ここで、図8(b)に示すように、TTCが早まることで、各PCSの動作を開始する時期が早まり、PCSが作動し易くなる。一方、TTCが遅くなることで、各PCSの動作を開始する時期が遅くなり、PCSが作動し難くなる。

[0050] また、運転支援ECU20は、ステップS13で取得した相対距離 D_r が遠い程、各動作の作動時期を遅くし、その結果、PCSを作動し難くする。即ち、図8(a)に示すマップでは、移動方向の差 ΔMD が同じ値であれば、相対距離 D_r が遠くなる程、補正量 A_v2 が小さな値となるようその値が定められている。そのため、ステップS15、S16が変更工程として機能する。

- [0051] 図6に戻り、ステップS17では、物標Obの移動軌跡に基づいて、物標Obとの衝突可能性を判定する。ステップS15で変更した判定領域Wcdを用いて衝突横位置Xpcを判定し、自車両CSと物標Obとの衝突可能性を判定する。
- [0052] ステップS18では、PCSの各動作の実施の有無を判定する。運転支援ECU20は、ステップS17での判定結果と変更後のTTCとを用いて、PCSを実施するか否かを判定する。
- [0053] PCSの動作を実施しない場合（ステップS18：NO）、図6に示す処理を、一旦、終了する。一方、PCSの動作を実施する場合（ステップS18：YES）、ステップS19では、TTCに基づいて対応するブレーキ装置40、警報装置50、シートベルト装置60のいずれかを動作させて、PCSの各動作を実施する。ステップS17～S19が制御工程として機能する。
- [0054] 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、各横位置Xr、Xrにおける移動方向の差 ΔMD に基づいて、PCSの実施態様を変更する。上記構成により、移動方向の差 ΔMD が大きい場合はPCSが実施され難くなり、移動方向の差 ΔMD が小さい場合はPCSが実施され易くなるため、画像に基づいて取得された横位置Xr、Xlに誤差が生じている場合でも、この誤差に起因するPCSの不要動作を抑制することができる。
- [0055] 運転支援ECU20は、移動方向MDとして、車両進行方向（Y軸）を基準とする各横位置の時系列での変化の傾きを算出し、各所定点の傾きの差を移動方向の差 ΔMD として算出する。上記構成により、傾きの差により移動方向の差 ΔMD を算出することができ、移動方向の差 ΔMD を簡易な手法により算出することができる。
- [0056] 運転支援ECU20は、物標Obの移動軌跡に基づいて物標Obから自車両CSま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の横方向での位置を衝突横位置Xpcとして算出し、算出された衝突横位置Xpcが

自車両CSの前方に設定された判定領域Wcdに位置する場合にPCSを実施する。そして、運転支援ECU20は、移動方向の差 ΔMD に基づいて判定領域Wcdの領域幅を横方向に変更することで、PCSの実施態様を変更する。上記構成により、判定領域Wcdの横方向の領域幅を変更することでPCSの実施態様を変更することができるため、PCSの実施態様の変更を簡易な手法により実現することができる。

[0057] 運転支援ECU20は、PCSの実施態様を変更するに際し、自車両CSから物標Obまでの相対距離Drを取得し、相対距離Drが遠い程PCSの動作を実施し難くする。自車両CSから物標Obまでの距離が遠いほどカメラセンサ31の撮像精度が低下し物標の横位置での誤差が大きくなり、各横位置の移動方向の差を大きくする。そこで、自車両CSから物標Obまでの距離が遠い程、判定領域Wcdを横方向に拡大し難くすることでPCSを作動し難くすることとした。上記構成により、自車両CSから物標Obまでの相対距離Drに応じて、PCSにおける不要動作を適正に抑制することができる。

[0058] (第2実施形態)

この第2実施形態では、運転支援ECU20は、移動方向の差 ΔMD と自車両CSを基準とする物標Obの相対速度Vrとに基づいて、PCSの実施態様を変更する。ここで、自車両CSを基準とする相対速度Vrとは、物標Obの相対速度Vrから自車速度Vsを引いた値を意味する。また、この実施形態では、自車両CSに対して物標Obが近づく方をプラスとし、自車両CSに対して物標Obが遠ざかる方をマイナスとしている。

[0059] 図9(a), (b)では、相対速度Vrが異なる物標Obの横位置の変化を示している。図9(a)に示す物標Obは、図9(b)に示す物標Obと比べて、相対速度Vrが小さいものとする。

[0060] 横位置の移動方向MDは、物標Obの車両進行方向(Y軸方向)での相対速度Vyと、横方向(X軸方向)での相対速度Vxとの比によっても表すことができる。ここで、物標Obの相対速度Vrが小さい程、横方向(X軸方

向)での相対速度 V_x に対する車両進行方向(Y軸方向)での相対速度 V_y の比率が高くなる。そのため、取得された横位置に横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9の例では、図9(a)の物標Obの方が、図9(b)に示す物標Obよりも相対速度 V_r が小さく、位置Prの移動軌跡の傾き θ_a が傾き θ_b より大きくなっており、横位置における横方向での誤差の影響が大きいと考えることができる。

[0061] そのため、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、PCSの動作を作動させ難くし、相対速度 V_r が大きい程、PCSの動作を作動させ易くする。例えば、図6のステップS15では、移動方向の差 ΔMD と物標Obの相対速度 V_r とに基づいて、判定領域Wcdの領域幅を変更する。また、ステップS16では、移動方向の差 ΔMD と物標Obの相対速度 V_r とに基づいて、TTCを変更する。

[0062] 図9(c)に示すマップでは、判定領域Wcdを設定するための補正量Av3は、相対速度 V_r が小さい程、その値が小さくなるよう定められている。そのため、このマップを用いて設定された判定領域Wcdを用いてステップS17の衝突判定を実施することで、相対速度 V_r が小さい程、判定領域Wcdが小さくなり、PCSの動作が作動し難くなる。また、相対速度 V_r が大きい程、判定領域が大きくなることで、PCSの動作が作動し易くなる。

[0063] 図9(d)に示すマップでは、PCSの動作の作動タイミングを設定するための補正量Av4は、相対速度 V_r が小さい程、その値が小さくなるよう定められている。そのため、このマップを用いて作動タイミング(TTC)を設定することで、相対速度 V_r が小さい程、PCSを実施するTTCが遅くなる。また、相対速度 V_r が大きい程、PCSを実施するTTCが速くなる。

[0064] なお、運転支援ECU20は、レーダセンサ37のからの出力に基づいて物標Obの相対速度 V_r を取得する。これ以外にも、図6のステップS13

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 を算出してもよい。所定時間は、例えば、レーダセンサ37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。

[0065] 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、PCSの実施態様を変更するに際し、自車両CSを基準とする物標 O_b の相対速度 V_r を取得し、PCSの動作を相対速度 V_r が小さい程作動させ難くする。上記構成により、自車両CSを基準とする物標 O_b の相対速度 V_r に応じて、PCSにおける不要動作を適正に抑制することができる。

[0066] (第3実施形態)

この第3実施形態では、運転支援ECU20は、PCSの実施態様を変更する場合、その動作を作動させ易くする場合と動作を作動させ難くする場合とで異なる変化度合とする。

[0067] 図10(a)では、移動方向の差 ΔMD の期間 $T_1 \sim T_3$ での時系列での変化の一例を示している。図10(a)では、期間 T_2 での移動方向の差 ΔMD ($|MD_r - MD_l|$) が、期間 T_1 及び期間 T_3 と比べて一時的に小さくなっている。この場合、期間 T_2 で移動方向の差 ΔMD が減少したのは偶発的であり、PCSの動作を作動させ易くするために判定領域 W_{cd} を縮小しても、再度、期間 T_3 で移動方向の差 ΔMD が大きくなり、判定領域 W_{cd} を拡大しなければならない。また、判定領域 W_{cd} を拡大することはPCSの不要動作を生じさせ易い方向に作用することとなるため、好ましくない。

[0068] そのため、運転支援ECU20は、判定領域 W_{cd} を、横方向に拡大する場合に、縮小する場合と比べて変更し難くしている。図10(b)に示すマップでは、補正量 A_{v5} が0である場合の移動方向の差 ΔMD_0 を基準として、この差 ΔMD_0 より小さい移動方向の差 ΔMD に基づく補正量 A_{v5} の傾きを、差 ΔMD_0 より大きい移動方向の差 ΔMD に基づく補正量 A

v_5 の傾きと比べて小さくなるようその値を定めている。ここで、補正量 A_{v_5} は、判定領域 W_{cd} を設定するための補正量である。運転支援 $ECU20$ が図10(b)に示すマップを用いてステップS15の処理を実施することで、判定領域 W_{cd} を、横方向に拡大する場合に、縮小する場合と比べて変更し難くなる。

[0069] 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、判定領域 W_{cd} を横方向に拡大する場合に、縮小する場合と比べて変更し難くする。上記構成により、偶発的な移動方向の差の変化 ΔMD に起因してPCSの不要動作が生じるのを抑制することができる。

[0070] (その他の実施形態)

運転支援 $ECU20$ は、物体の所定点として、横位置とこの横位置の中心の点との3点におけるそれぞれの移動方向 MD を算出し、各移動方向の差 ΔMD を算出するものであってもよい。上記構成により、3点を用いて移動方向の差 ΔMD をより精度良く取得することができる。

[0071] 補正量 A_v を移動方向の差 ΔMD に対して線形の関係とすることに代えて、非線形の関係としてもよい。また、運転支援 $ECU20$ は移動方向の差 ΔMD と補正量 A_v との関係を定めるマップに代えて、演算処理により移動方向の差 ΔMD から補正量 A_v を算出するものであってもよい。

[0072] 履歴情報に記録された横位置を直線補完することで移動方向 MD を算出するのに代えて、横位置を曲線補間することで移動方向 MD を算出するものであってもよい。

[0073] カメラセンサ31が物標種別を検出する場合に、横幅が大きい物標種別に対して、移動方向の差 ΔMD に基づくPCSの実施し易さを変更するものであってもよい。例えば、運転支援 $ECU20$ が物標種別として、歩行者と、二輪車と、自動車とを区別する場合に、物標種別が二輪車又は自動車である場合に、移動方向の差 ΔMD に基づいてPCSの実施し易さを変更するものであってもよい。ここで、二輪車は、自転車とオートバイとの区別がなされていてもよい。

[0074] 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、カメラセンサ31の内部に上述した運転支援ECU20を備えることとなる。

[0075] 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] 撮像部（32）により撮像された画像に基づいて車両の前方に存在する物体を検出する車両制御装置であって、
- 前記画像に基づいて、前記物体において車両進行方向に対して横方向に異なる少なくとも2つの所定点の位置を取得する位置取得部（21）と、
- 前記所定点の位置の履歴から求められた前記物体の移動軌跡に基づいて、前記物体との衝突を回避するための衝突回避制御を実施する制御部（22）と、
- 前記所定点ごとに、それら各所定点の位置の履歴に基づいて当該各所定点の移動方向を算出する算出部（23）と、
- 前記各所定点における前記移動方向の差に基づいて、前記制御部が実施する前記衝突回避制御の実施態様を変更する変更部（24）と、
- を備える車両制御装置。
- [請求項2] 前記算出部は、前記移動方向として、前記車両進行方向を基準とする前記各所定点の時系列での変化の傾きを算出し、
- 前記変更部は、前記移動方向の差として、前記時系列での変化の傾きの差を算出する、請求項1に記載の車両制御装置。
- [請求項3] 前記制御部は、前記物体の移動軌跡に基づいて前記物体から前記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前記横方向での位置を衝突横位置として算出し、算出した前記衝突横位置が前記車両の前方に設定された判定領域に位置する場合に前記衝突回避制御を実施し、
- 前記変更部は、前記移動方向の差に基づいて前記判定領域の領域幅を前記横方向に変更することで、前記衝突回避制御の実施態様を変更する、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、
- 前記変更部は、前記衝突回避制御の実施態様の変更に際し、前記衝

突回避制御を前記距離が遠い程実施し難くする、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の車両制御装置。

[請求項5] 前記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、

前記変更部は、前記衝突回避制御の実施態様の変更に際し、前記衝突回避制御を前記相対速度が小さい程実施し難くする、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の車両制御装置。

[請求項6] 前記変更部は、前記判定領域を、前記横方向に拡大する場合に縮小する場合と比べて変更し難くする、請求項 3 に記載の車両制御装置。

[請求項7] 前記変更部は、前記衝突回避制御における動作の作動時期を、前記移動方向の差に基づいて変更することで、前記実施態様を変更する、請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の車両制御装置。

[請求項8] 撮像部（32）により撮像された画像に基づいて自車両の前方に存在する物体を検出する車両制御方法であって、

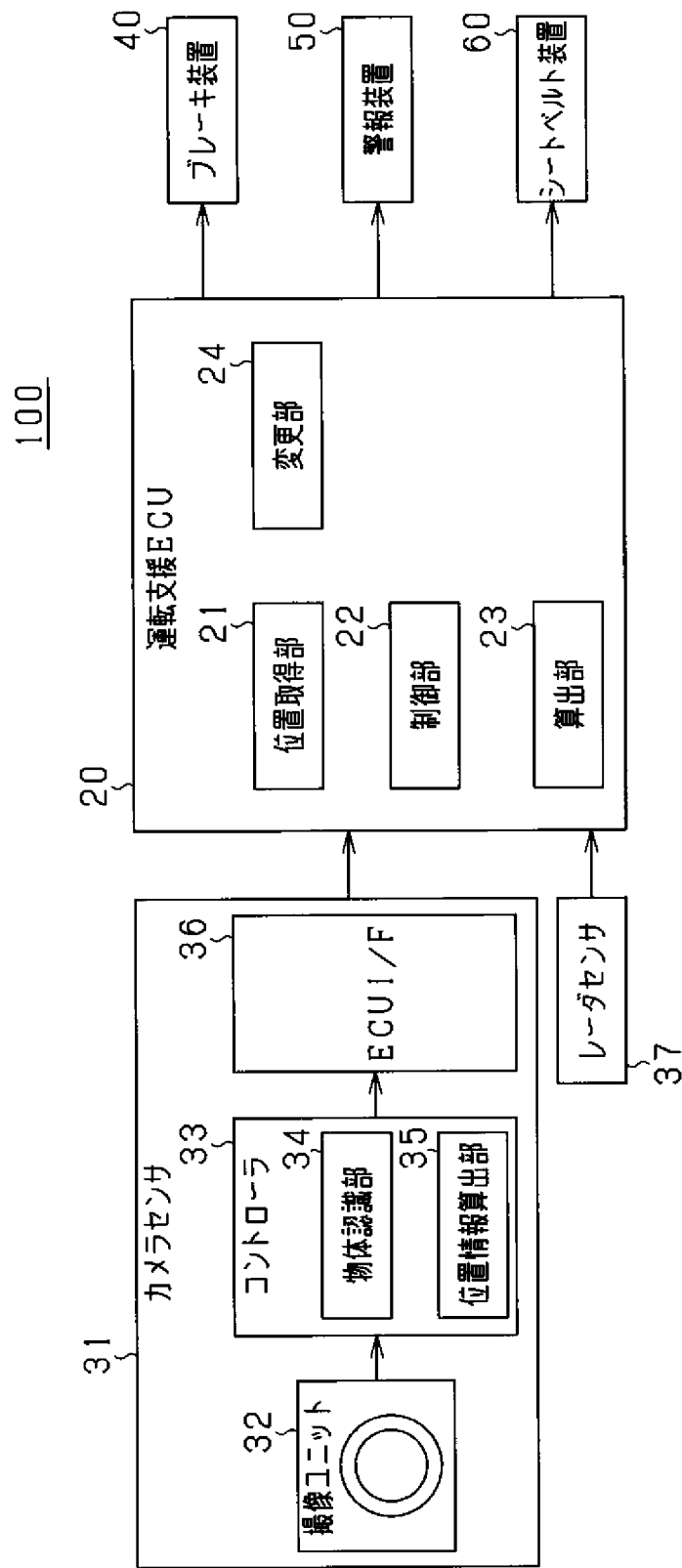
前記画像に基づいて、前記物体において車両進行方向に対して横方向に異なる少なくとも 2 つの所定点の位置を取得する位置取得工程と、

前記所定点の位置の履歴から求められた前記物体の移動軌跡に基づいて、前記物体との衝突を回避するための衝突回避制御を実施する制御工程と、

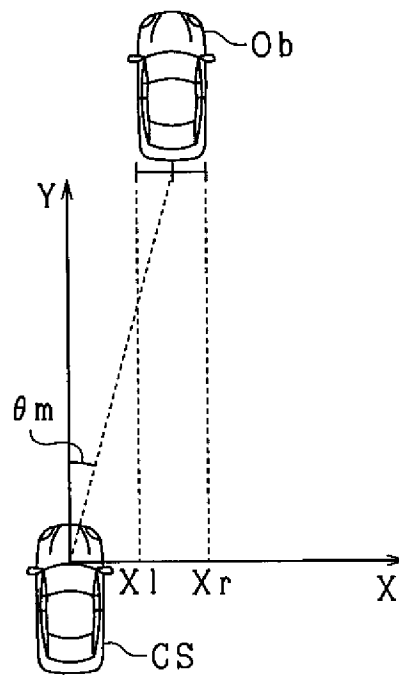
前記所定点ごとに、それら各所定点の位置の履歴に基づいて当該各所定点の移動方向を算出する算出工程と、

前記各所定点における移動方向の差に基づいて、前記制御工程で実施する前記衝突回避制御の実施態様を変更する変更工程と、を備える車両制御方法。

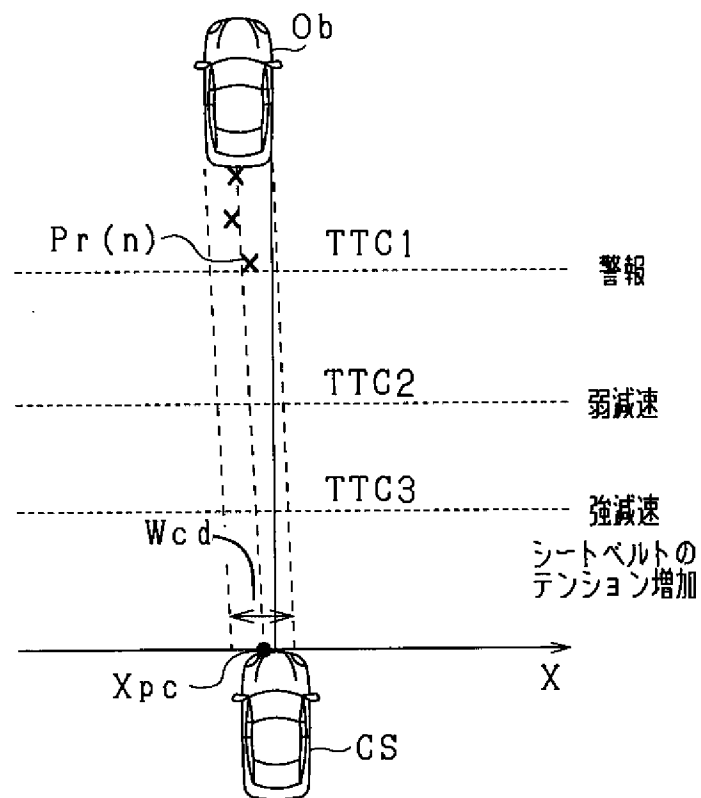
[図1]



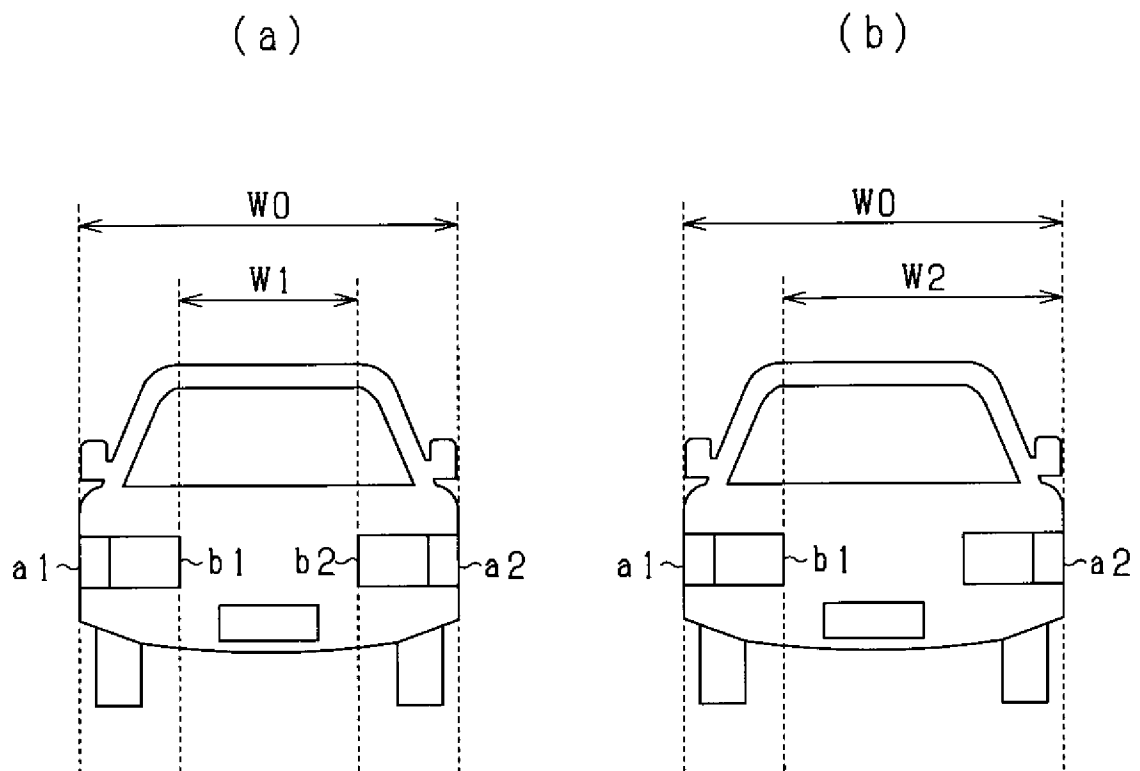
[図2]



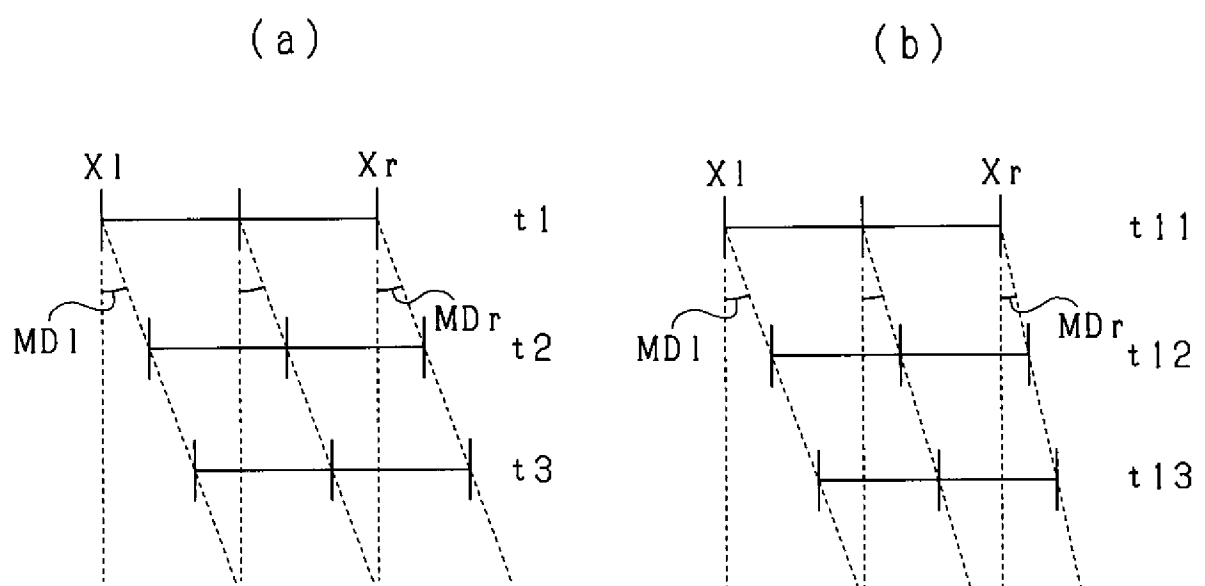
[図3]



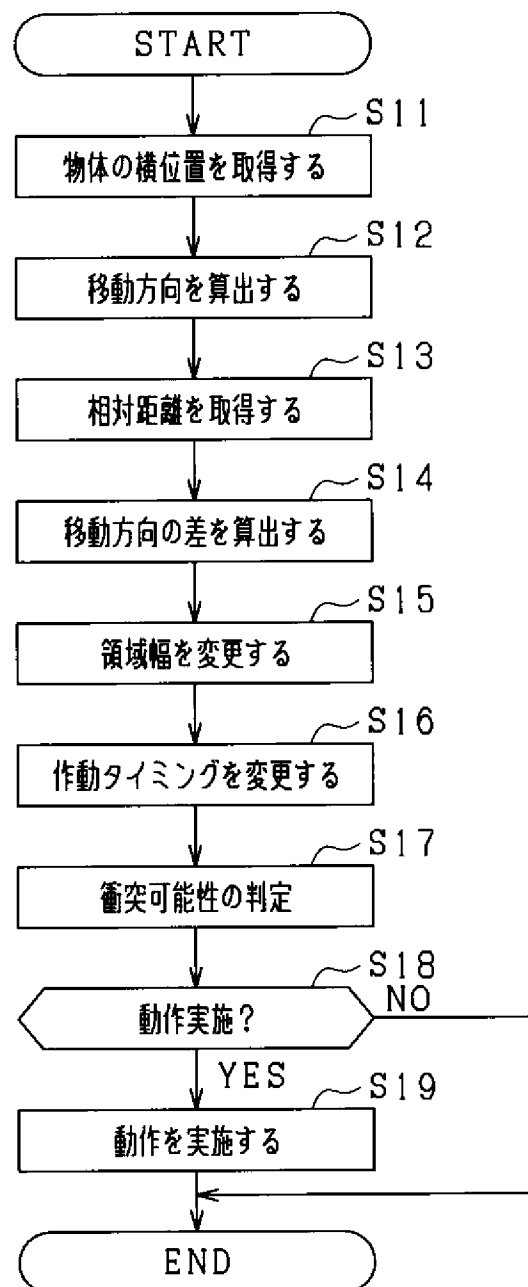
[図4]



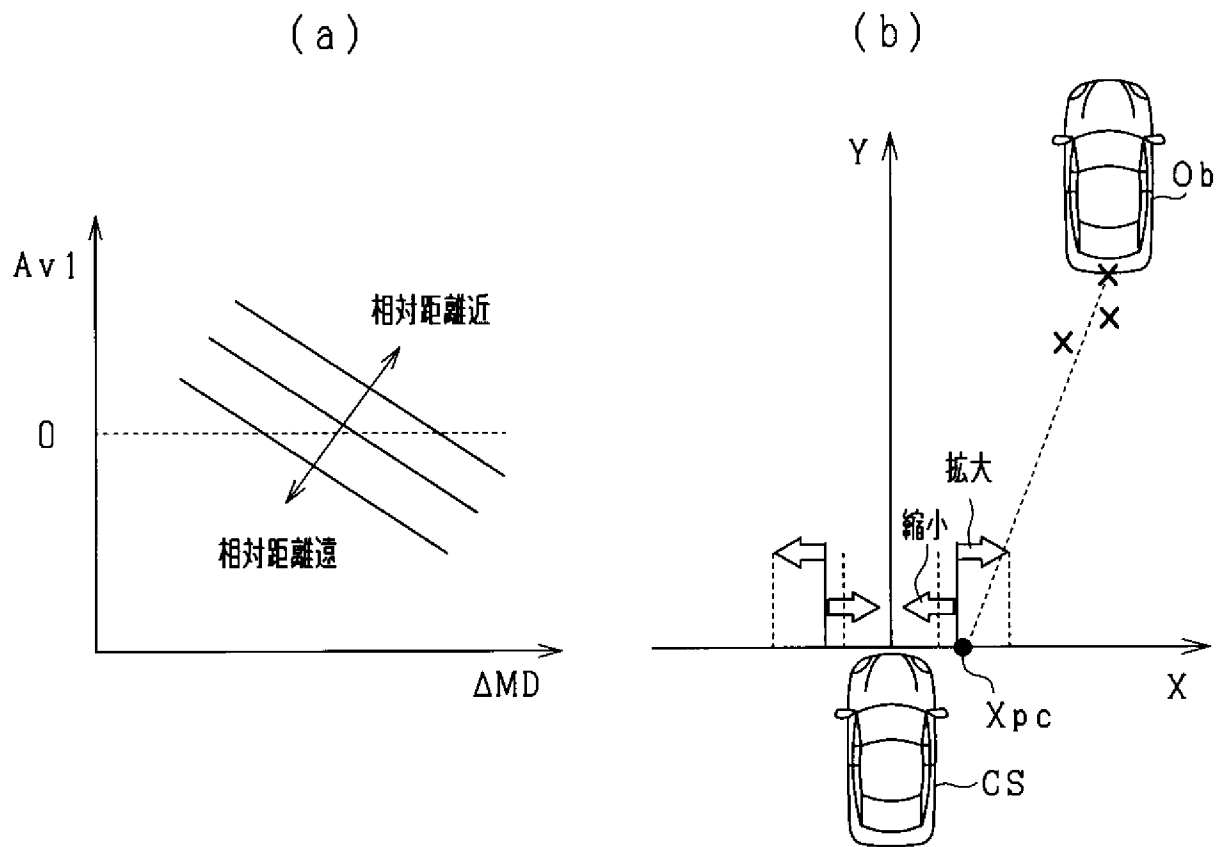
[図5]



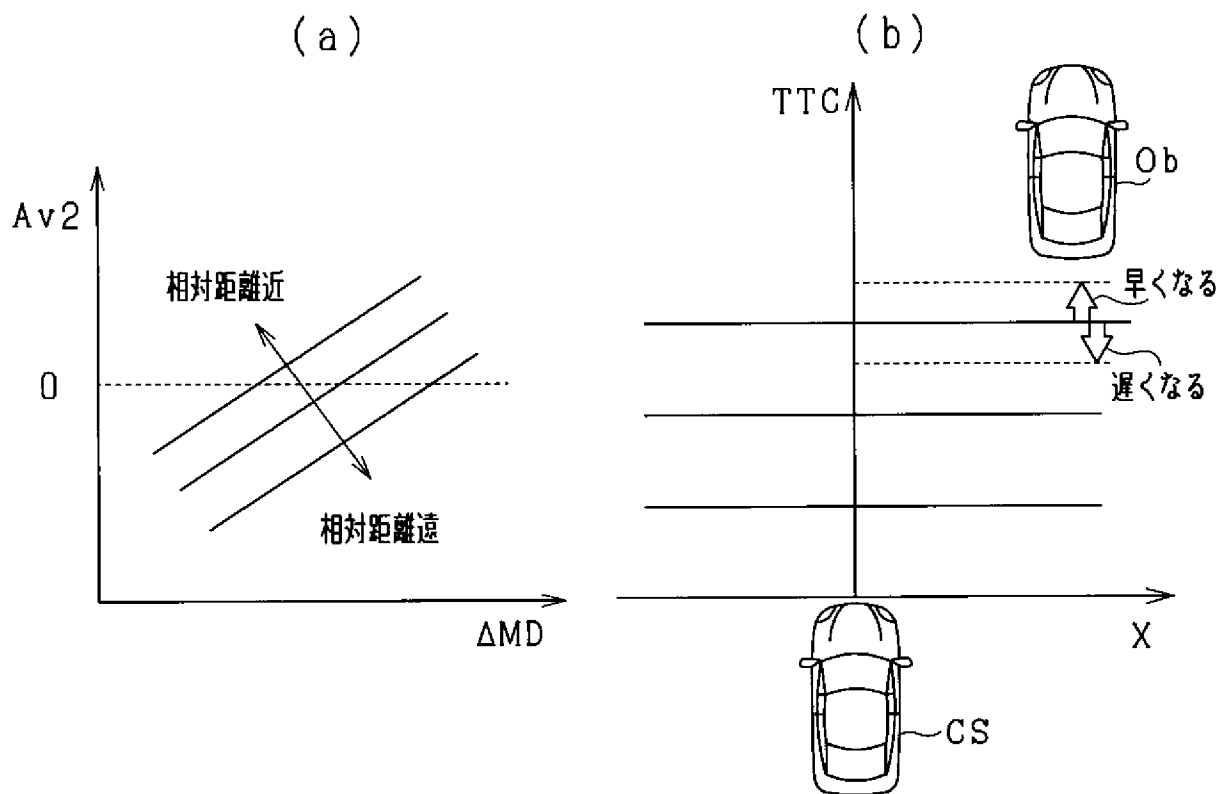
[図6]



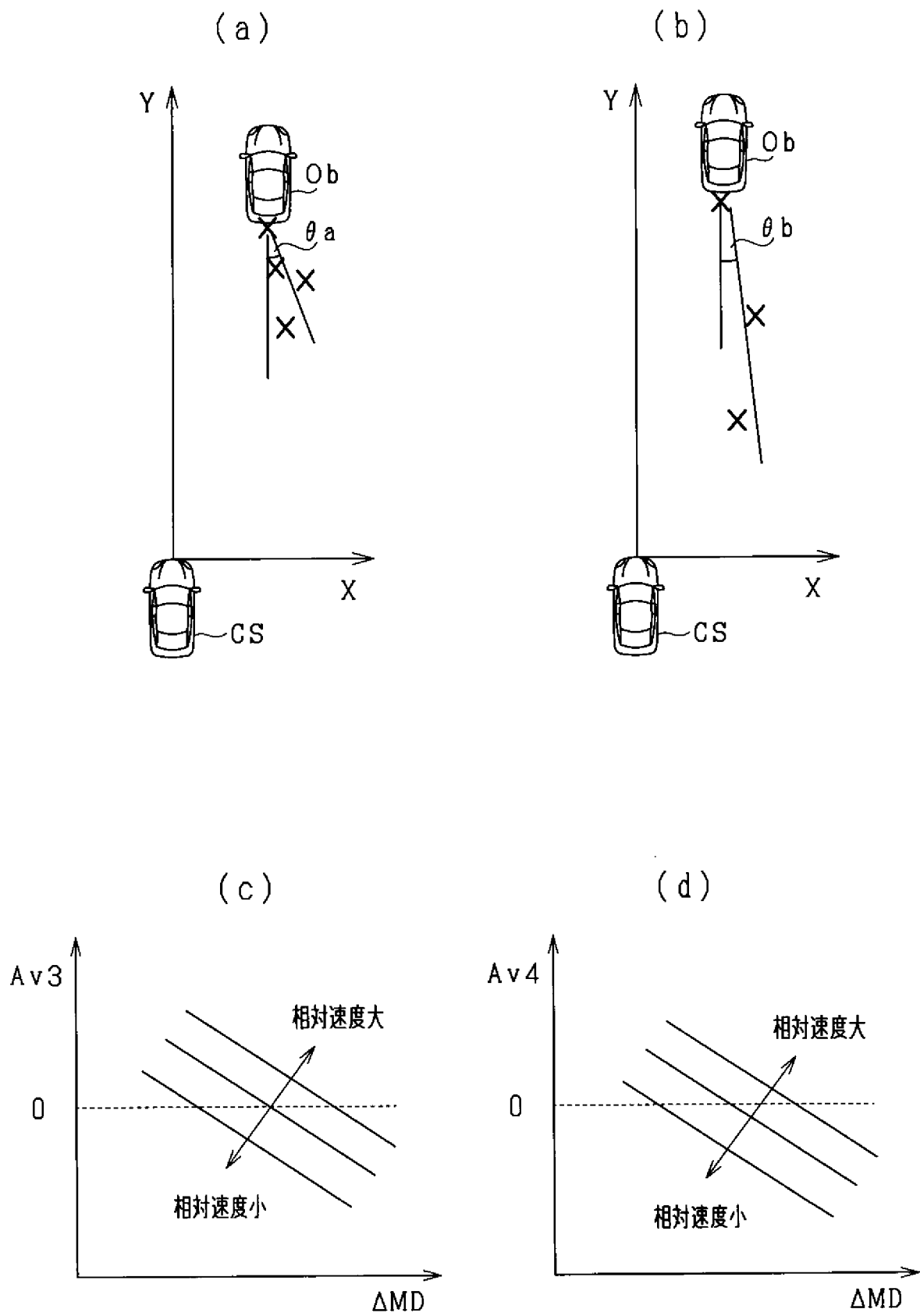
[図7]



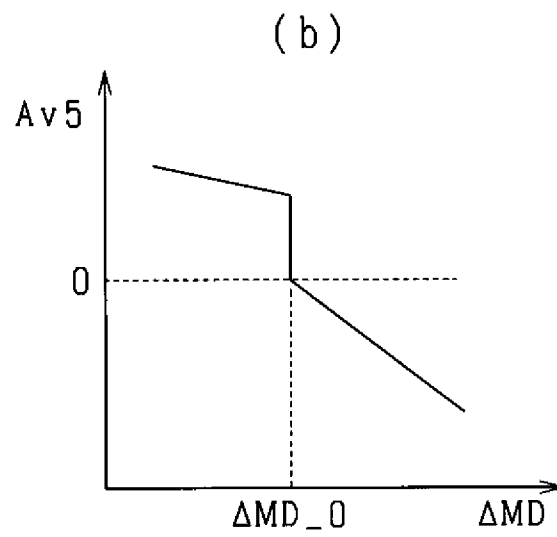
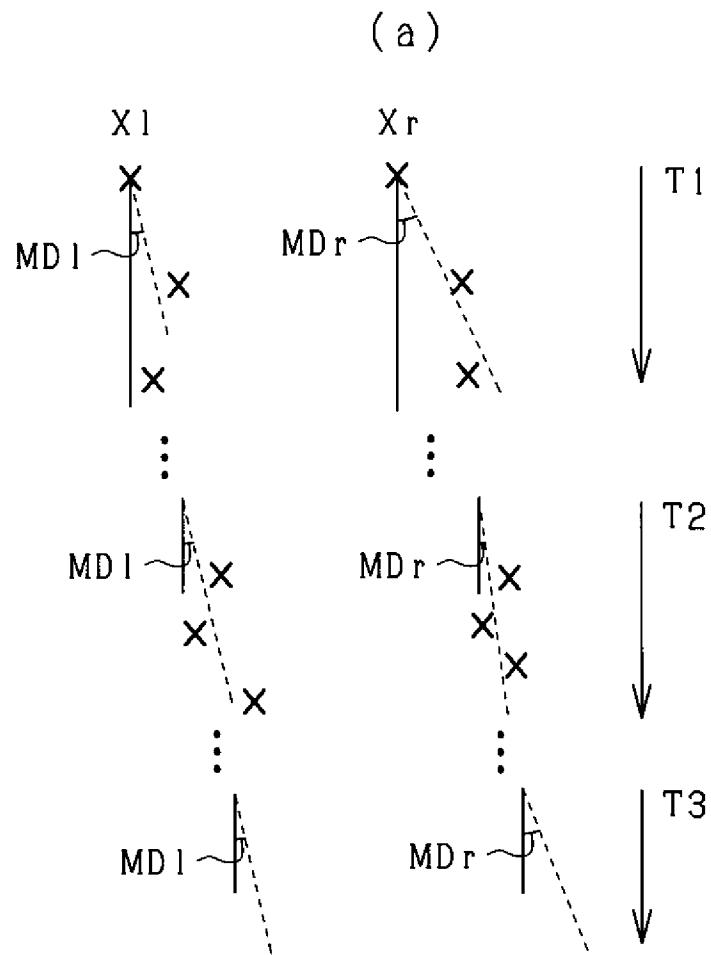
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015779

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/16(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, B60T7/12(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, 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

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	WO 2013/088516 A1 (Toyota Motor Corp.), 20 June 2013 (20.06.2013), paragraphs [0013] to [0058]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-5, 8
Y	JP 2014-106901 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 09 June 2014 (09.06.2014), paragraphs [0017] to [0117]; fig. 1 to 19 (Family: none)	1-5, 8
A	WO 2014/192137 A1 (Toyota Motor Corp.), 04 December 2014 (04.12.2014), paragraphs [0020] to [0085]; fig. 1 to 12 & US 2016/0101779 A paragraphs [0031] to [0096]; fig. 1 to 12 & CN 105324275 A	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
21 July 2017 (21.07.17)

Date of mailing of the international search report
01 August 2017 (01.08.17)

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/JP2017/015779

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2016/047495 A1 (Denso Corp.), 31 March 2016 (31.03.2016), paragraphs [0012] to [0055]; fig. 1 to 6 & JP 2016-66181 A	1-8
A	JP 2014-213776 A (Denso Corp.), 17 November 2014 (17.11.2014), paragraphs [0011] to [0072]; fig. 1 to 7 & US 2014/0324330 A1 paragraphs [0019] to [0103]; fig. 1 to 7 & DE 102014105722 A1 & CN 104118382 A	1-8
A	JP 2014-67169 A (Toyota Motor Corp.), 17 April 2014 (17.04.2014), paragraphs [0009] to [0071]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-8

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, B60T7/12(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, 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	1971-2017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	WO 2013/088516 A1（トヨタ自動車株式会社）2013.06.20, 段落 [0013] - [0058], [図1] - [図9]（ファミリーなし）	1-5, 8
Y	JP 2014-106901 A（アイシン精機株式会社）2014.06.09, 段落 [0017] - [0117], [図1] - [図19]（ファミリーなし）	1-5, 8
A	WO 2014/192137 A1（トヨタ自動車株式会社）2014.12.04, 段落 [0020] - [0085], [図1] - [図12] & US 2016/0101779 A, 段落[0031]-[0096], 図 1-12 & CN 105324275 A	1-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と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

21.07.2017

国際調査報告の発送日

01.08.2017

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
A	WO 2016/047495 A1 (株式会社デンソー) 2016.03.31, 段落 [0012] - [0055], [図1] - [図6] & JP 2016-66181 A	1-8
A	JP 2014-213776 A (株式会社デンソー) 2014.11.17, 段落 [0011] - [0072], [図1] - [図7] & US 2014/0324330 A1, 段落[0019]-[0103], 図1-7 & DE 102014105722 A1 & CN 104118382 A	1-8
A	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)	1-8