(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
2016 年 10 月 6 日(06.10.2016)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2016/158970 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) *B60T 7/12* (2006.01)
B60R 21/013 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/060167

(22) 国際出願日: 2016 年 3 月 29 日(29.03.2016)

(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 2015-072920 2015 年 3 月 31 日(31.03.2015) 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). トヨタ自動車株式会社(TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 高橋 徹(TAKAHASHI, Toru); 〒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). 伊東 洋介(ITO, Yosuke); 〒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). 土田 淳(TSUCHIDA, Jun); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 清水 政行(SHIMIZU, Masayuki); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 菊地 保宏(KIKUCHI, Yasuhiro); 〒1600003 東京都新宿区本塩町１８番地４ ＭＹＫ四ツ谷 ２階 よつや国際特許事務所 Tokyo (JP).

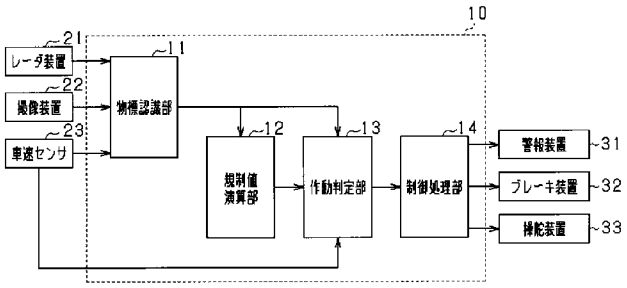
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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,

[続葉有]

(54) **Title**: OBJECT DETECTION DEVICE AND OBJECT DETECTION METHOD

(54) 発明の名称 : 物体検知装置及び物体検知方法



11 Target recognizing unit
12 Regulation value calculating unit
13 Operation determining unit
14 Control processing unit
21 Radar device
22 Imaging device
23 Vehicle speed sensor
31 Alarm device
32 Brake device
33 Steering device

(57) **Abstract**: This object detection device 10 is provided with: an acquisition means that acquires a transverse position of a target which is positioned in front of a vehicle in the travel direction, the transverse position being a relative position with respect to the vehicle in the transverse direction which is orthogonal to the travel direction of the vehicle; a target determining means that determines a situation where a first target exists as the target in front of the vehicle, and a second target exists between the first target and the vehicle; a setting means that sets a regulation value which indicates a transverse directional width; and a presence determining means that determines whether or not the first target exists in the path of the vehicle on the basis of the transverse position of the first target and the regulation value. The setting means sets a predetermined reference value as the regulation value when the second target does not exist, and sets, as the regulation value, a value different from the reference value when the second target exists.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/158970 A1

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)）

物体検知装置１０であって、自車両の進行方向前方に位置する物標について、自車両の進行方向に直交する横方向における、自車両との相対位置である横位置を取得する取得手段と、自車両の前方に物標として第１物標が存在し、且つ、その第１物標及び自車両の間に、第２物標が存在する状況であることを判定する物標判定手段と、横方向の幅を示す規制値を設定する設定手段と、第１物標の横位置と、規制値とに基づいて、第１物標が自車両の進路上に存在するか否かを判定する存在判定手段と、を備え、設定手段は、第２物標が存在しない場合に、所定の基準値を規制値として設定し、第２物標が存在する場合に、基準値とは異なる値を規制値として設定する。

明　細　書

発明の名称 ： 物体検知装置及び物体検知方法

技術分野

[0001] 本開示は、自車両の進行方向前方に存在する物標が、自車両の進路上に存在するか否かを判定する物体検知技術に関する。

背景技術

[0002] 従来では、自車両の進行方向前方に位置する他車両、歩行者、及び道路構造物等の物標と、自車両との衝突被害を軽減又は防止する、プリクラッシュセーフティ（ＰＣＳ：Ｐｒｅ－Ｃｒａｓｈ　Ｓａｆｅｔｙ）が実現されている。ＰＣＳでは、自車両と障害物との相対距離と、相対速度又は相対加速度とに基づいて、自車両が障害物に衝突までの予測時間である衝突予測時間（ＴＴＣ：Ｔｉｍｅ　ｔｏ　Ｃｏｌｌｉｓｉｏｎ）を算出する。そして、ＰＣＳでは、算出した衝突予測時間に基づいて、自車両の運転者に対して警報装置等により接近を報知したり、自車両の制動装置を作動させたりしている。

[0003] 道路上では、自車両と物標との間に、駐車車両等の障害物が存在する場合がある。このような場合には、障害物の向こう側の物標を検知し、障害物の向こう側からの物標の飛び出しにも対応する必要がある。

[0004] そこで、例えば特許文献１には、自車両の進行方向前方に存在する障害物の向こう側に存在する歩行者を検知する物体検知装置が開示されている。特許文献１に記載の物体検知装置では、自車両の進行方向前方を撮像し、撮像画像に対して画像認識を行っている。そして、物体検知装置では、撮像画像において、障害物が含まれる領域に、歩行者の上半身等が認識された場合、その障害物の向こう側に歩行者が存在すると判定する。また、認識された歩行者と自車両との距離の検出は、レーダ装置により行われる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１４－１０９９４３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 自車両と検出対象の物標との間に、障害物が存在する場合には、一般的に、その物標の位置や速度の検出精度は低下する。このような検出精度の低い物標の位置や速度を用いて、安全装置を作動させる場合には、安全装置を作動させる必要がないにも関わらず、安全装置が作動する不要作動が発生する可能性がある。また、その逆に、安全装置を作動させる必要があるにも関わらず、安全装置が作動しない不作動が発生する可能性がある。

[0007] 本開示は、自車両の前方に複数の物標が存在する場合、自車両の進路上における物標の存在可能性を精度良く判定できる物体検知装置及び物体検知方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の物体検知装置は、自車両の進行方向前方に位置する物標について、自車両の進行方向に直交する横方向における、自車両との相対位置である横位置を取得する取得手段と、自車両の前方に物標として第１物標が存在し、且つ、第１物標及び自車両の間に、第２物標が存在する状況であることを判定する物標判定手段と、横方向の幅を示す規制値を設定する設定手段と、第１物標の横位置と、規制値とに基づいて、第１物標が自車両の進路上に存在するか否かを判定する存在判定手段と、を備え、設定手段は、第２物標が存在しない場合、第１物標が自車両の進路上に存在するか否かの判定基準である所定の基準値を規制値として設定し、第２物標が存在する場合、基準値とは異なる値を規制値として設定する。

[0009] 自車両と第１物標との間に第２物標が存在する場合には、第１物標の横位置の検出精度は低下する。よって、検出精度が低い物標の横位置と規制値とを比較し、比較結果に基づいて、第１物標が自車両の進路上に存在するか否かを判定した場合には、その判定の精度も低下する。そこで、本開示の物体検知装置では、自車両と第１物標との間に第２物標が存在する場合、第１物標が自車両の進路上に存在するか否かを判定するための規制値に、第２物標

が存在しない場合と異なる値を設定している。これにより、本開示の物体検知装置では、検出精度が低い物標の横位置を用いて、物標が自車両の進路上に存在するか否かを判定する場合、誤った判定を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図１は、物体検知装置の全体構成図である。

[図2]図２は、第１実施形態の判定領域を示す図である。

[図3]図３は、自車両と物標との間に障害物が存在する状態を示す図である。

[図4]図４は、第１実施形態の処理を示すフローチャートである。

[図5]図５は、衝突横位置を説明する図である。

[図6]図６は、第２実施形態の処理を示すフローチャートである。

[図7]図７は、第３実施形態の判定領域を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、各実施形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態において、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＞

本実施形態に係る物体検知装置は、車両（自車両）に搭載され、自車両の進行方向前方等の周囲に存在する物標を検知する。そして、物体検知装置は、検知した物標と自車両との衝突を回避する、又は、衝突被害を軽減するための制御を行う。このように、本実施形態に係る物体検知装置は、ＰＣＳシステムとして機能する。

[0013] 図１には、本実施形態に係る物体検知装置の全体構成例が示されている。図１に示すように、本実施形態に係る物体検知装置である運転支援ＥＣＵ１０は、ＣＰＵ、メモリ（例えばＲＯＭやＲＡＭ）、Ｉ／Ｏ等を備えたコンピュータである。運転支援ＥＣＵ１０は、物標認識部１１、規制値演算部１２、作動判定部１３、及び制御処理部１４の各機能を有している。運転支援ＥＣＵ１０は、ＣＰＵが、例えばＲＯＭにインストールされているプログラムを実行し、各機能を実現する。

[0014] 運転支援ＥＣＵ１０には、各種検知情報を入力するセンサ装置が接続されている。接続されるセンサ装置としては、例えばレーダ装置２１、撮像装置２２、及び車速センサ２３等がある。

[0015] レーダ装置２１は、例えば、ミリ波帯の高周波信号を探査波として送信するミリ波レーダである。レーダ装置２１は、自車両の前端部に設けられている。レーダ装置２１は、所定の角度の範囲に亘って広がる領域を、物標の検知可能領域とし、検知可能領域内の物標の位置を検出する。具体的には、レーダ装置２１は、所定の制御周期で探査波を送信し、複数のアンテナにより反射波を受信する。そして、レーダ装置２１は、探査波の送信時刻と反射波の受信時刻とに基づいて、探査波を反射した物標との距離を算出する。また、物標に反射された反射波の周波数は、ドップラー効果により変化する。よって、レーダ装置２１は、変化した反射波の周波数に基づいて、探査波を反射した物標との相対速度を算出する。さらに、レーダ装置２１は、複数のアンテナが受信した反射波の位相差に基づいて、探査波を反射した物標の方位を算出する。なお、物標の位置及び方位が算出できれば、自車両に対する物標の相対位置は特定できる。レーダ装置２１は、所定の制御周期ごとに、探査波の送信、反射波の受信、自車両に対する物標の相対位置及び相対速度の算出を行う。そして、レーダ装置２１は、算出した単位時間あたりの相対位置と相対速度とを運転支援ＥＣＵ１０に送信する。

[0016] 撮像装置２２は、例えばＣＣＤカメラ、ＣＭＯＳイメージセンサ、近赤外線カメラ等である。撮像装置２２は、自車両の車幅方向中央の所定の高さに設けられている。撮像装置２２は、車両前方へ向けて、所定の角度の範囲に亘って広がる領域を、俯瞰視点から撮像する。撮像装置２２は、撮像画像において、物標の存在を示す特徴点を抽出する。具体的には、撮像装置２２は、撮像画像の輝度情報に基づいて、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。なお、ハフ変換では、例えば、エッジ点が複数個連続して並ぶ直線上の点や、直線同士が直交する点を、特徴点として抽出する。撮像装置２２は、レーダ装置２１と同じ若しくは異なる制御周期ごとに、

撮像及び特徴点の抽出を行う。そして、撮像装置２２は、特徴点の抽出結果を運転支援ＥＣＵ１０に送信する。

[0017] 車速センサ２３は、自車両の車輪に動力を伝達する回転軸に設けられている。車速センサ２３は、回転軸の回転数に基づいて、自車両の速度を検出する。

[0018] 運転支援ＥＣＵ１０には、当該運転支援ＥＣＵ１０からの制御指令により駆動する各種安全装置が接続されている。接続される安全装置としては、例えば警報装置３１、ブレーキ装置３２、及び操舵装置３３等である。

[0019] 警報装置３１は、例えば、自車両の車室内に設置されたスピーカやディスプレイ等である。運転支援ＥＣＵ１０が、障害物に衝突する可能性があると判定した場合、警報装置３１は、運転支援ＥＣＵ１０からの制御指令に基づいて、警報音や警報メッセージ等を出力して運転者に衝突の危険性を報知する。

[0020] ブレーキ装置３２は、自車両を制動する制動装置である。運転支援ＥＣＵ１０が、障害物に衝突する可能性があると判定した場合、ブレーキ装置３２は、運転支援ＥＣＵ１０からの制御指令に基づき作動する。具体的には、ブレーキ装置３２は、運転者のブレーキ操作に対する制動力をより強くしたり、運転者がブレーキ操作を行っていなければ自動制動を行ったりする。つまり、ブレーキ装置３２は、運転者に対して、ブレーキアシスト機能や自動ブレーキ機能を提供する。

[0021] 操舵装置３３は、自車両の進路を制御する制御装置である。運転支援ＥＣＵ１０が、障害物に衝突する可能性があると判定した場合、操舵装置３３は、運転支援ＥＣＵ１０からの制御指令に基づき作動する。具体的には、操舵装置３３は、運転者の回避操舵操作を支援したり、運転者が回避操舵操作を行っていなければ自動操舵を行ったりする。つまり、操舵装置３３は、運転者に対して、回避操舵支援機能や自動操舵機能を提供する。

[0022] 運転支援ＥＣＵ１０の物標認識部１１について説明する。本実施形態に係る物標認識部１１は、取得手段として機能する。物標認識部１１は、レーダ

装置２１の検知情報（位置の算出結果）を第１検知情報として取得する。また、物標認識部１１は、撮像装置２２の検知情報（特徴点の抽出結果）を第２検知情報として取得する。そして、物標認識部１１は、第１検知情報から得られた位置で示される第１位置情報と、第２検知情報から得られた特徴点で示される第２位置情報とを、次のように対応付ける。物標認識部１１は、近傍に位置する情報同士を、同じ物標の位置情報として対応付ける。

[0023] 物標認識部１１は、第１位置情報と第２位置情報とが対応付けられた物標について、パターンマッチングを行う。具体的には、物標認識部１１は、想定される物標の種別ごとに予め用意しておいたパターンデータを用いて、第２検知情報に対してパターンマッチングを行う。そして、物標認識部１１は、種別判別手段として機能する。物標認識部１１は、パターンマッチング結果に基づいて、検知した物標が、車両であるか、歩行者（通行人）であるかを判別し、物標の種別として判別結果を対応付ける。なお、本実施形態では、物標の種別の１つである通行人という概念に、自転車に乗る人を含んでもよい。また、物標の種別として、車両や通行人以外に動物等を含んでもよい。

[0024] 続いて、物標認識部１１は、判別した物標に対して、自車両に対する相対位置及び相対速度を対応付ける。物標に対応付ける相対位置には、自車両の進行方向に対する相対位置である縦位置と、進行方向に直交する相対位置である横位置とが含まれている。そして、物標認識部１１は、相対位置と相対速度とに基づいて、自車両の進行方向についての相対速度である縦速度と、進行方向に直交する方向についての相対速度である横速度とを算出する。

[0025] さらに、物標認識部１１は、車両か歩行者かの判別結果と、縦速度及び横速度とに基づいて、物標の種別を細分化する。

[0026] 例えば、物標の種別が車両と判別された場合には、車両の種別を次のように細分化できる。物標認識部１１は、縦速度と横速度とに基づいて、車両の種別を４つに区別する。具体的には、自車両の進行方向前方を自車両と同方向に向かって走行する先行車両と、自車両の進行方向前方を自車両と反対方

向に向かって走行する（対向車線を走行する）対向車両とに区別する。また、自車両の進行方向前方で立ち止まっている静止車両（停止車両又は駐車車両）と、自車両の進行方向前方を横切って通過しようとする通過車両とに区別する。

[0027] また、物標の種別が歩行者と判別された場合には、歩行者の種別を次のように細分化できる。物標認識部１１は、縦速度と横速度とに基づいて、歩行者の種別を４つに区別する。具体的には、自車両の進行方向前方を自車両と同方向に向かって歩行する先行歩行者と、自車両の進行方向前方を自車両と反対方向に向かって歩行する対向歩行者とに区別する。また、自車両の進行方向前方で立ち止まっている静止歩行者と、自車両の進行方向前方を横断する横断歩行者とに区別する。

[0028] なお、第１検知情報のみによって検知された物標については、次のように細分化できる。物標認識部１１は、縦速度と横速度とに基づいて、物標の種別を４つに区別する。具体的には、自車両の進行方向前方を自車両と同方向に向かって移動する先行物標と、自車両の進行方向前方を自車両と反対方向に移動する対向物標とに区別する。また、自車両の進行方向前方で立ち止まっている静止物標と、自車両の進行方向前方を横切って通過しようとする通過物標とに区別する。

[0029] 運転支援ＥＣＵ１０の作動判定部１３について、図２を参照し説明する。具体的には、作動判定部１３が実行する判定処理（安全装置を作動させるか否かの判定処理）について説明する。なお、説明を分かりやすくするために、図２には、自車両４０の進行方向に直交する横方向の位置（横位置）を示すx軸と、進行方向（縦方向）の位置（縦位置）を示すy軸とが示されている。本実施形態に係る作動判定部１３は、設定手段として機能する。作動判定部１３は、自車両４０の進行方向に直交する横方向に対して、自車両４０の中心軸から進行方向前方に向かって右方向の幅を示す右方規制値ＸＲを設定し、左方向の幅を示す左方規制値ＸＬを設定する。なお、右方規制値ＸＲ及び左方規制値ＸＬは、物標６０の種別ごとに予め定めておいた値である。よ

って、作動判定部１３は、物標６０の種別に基づいて、右方規制値ＸＲ及び左方規制値ＸＬを設定する。例えば、作動判定部１３は、物標６０の種別が先行車両の場合には、横方向への急激な移動を行う可能性が低いため、右方規制値ＸＲ及び左方規制値ＸＬを、可能性の高いときの値より小さく設定する。一方、作動判定部１３は、物標６０の種別が歩行者の場合には、横方向への急激な移動を行う可能性が高いため、右方規制値ＸＲ及び左方規制値ＸＬを、可能性の低いときの値より大きく設定する。このようにして設定した右方規制値ＸＲ及び左方規制値ＸＬを用いて、作動判定部１３は、右方規制値ＸＲに基づく右方向の幅を有し、左方規制値ＸＬに基づく左方向の幅を有する判定領域を、自車両４０の進行方向前方（進路上）に設定する。これにより、作動判定部１３は、物標６０が自車両４０の進路上に存在するか否かを判定するための領域を設定する。なお、右方規制値ＸＲ及び左方規制値ＸＬは、規制値演算部１２が、規制値の基準値（初期値）として取得する。規制値演算部１２は、自車両４０の進行方向前方において、横方向の幅を示す規制値を算出する。そして、作動判定部１３は、存在判定手段として機能する。作動判定部１３は、物標６０の横位置と、設定した判定領域（規制値）とに基づいて、物標６０が自車両４０の進路上に存在するか否かを判定する。作動判定部１３は、物標６０の横位置が判定領域の範囲内（規制値の範囲内）に位置する場合、物標６０が自車両４０の進路上に存在すると判定する。一方、作動判定部１３は、物標６０の横位置が判定領域の範囲外（規制値の範囲外）に位置する場合、物標６０が自車両４０の進路上に存在しないと判定する。

[0030] さらに、作動判定部１３は、作動判定手段として機能する。作動判定部１３は、作動タイミングと衝突予測時間ＴＴＣとに基づいて、安全装置を作動させるか否かを判定する。このとき、作動判定部１３は、衝突時間予測手段として機能する。作動判定部１３は、物標認識部１１から取得した縦速度及び縦位置に基づいて、自車両４０が物標６０に衝突するまでの予測時間である衝突予測時間ＴＴＣを算出する。なお、衝突予測時間ＴＴＣの算出には、

縦速度の代わりに相対加速度を用いてもよい。

[0031] 作動タイミングは、安全装置ごとに設定されている。具体的には、警報装置３１には、他の安全装置より最も早い作動タイミングが設定されている。これは、警報装置３１からの報知により、運転者が衝突の危険性に気づき、ブレーキペダルを踏み込めば、運転支援ＥＣＵ１０がブレーキ装置３２へ制御指令を行うことなく衝突を回避できるためである。ブレーキ装置３２には、当該ブレーキ装置３２が有するブレーキアシスト機能と自動ブレーキ機能とのそれぞれに対して、作動タイミングが設定されている。操舵装置３３についても同様である。ブレーキ装置３２及び操舵装置３３の作動タイミングについては、同じ値であってもよく、異なる値であってもよい。

[0032] 本実施形態では、このように作動タイミングを設定している。そのため、自車両４０と物標６０とが接近し、衝突予測時間ＴＴＣが短くなった場合には、この衝突予測時間ＴＴＣが、最初に警報装置３１の作動タイミングとなる。このとき、作動判定部１３は、警報装置３１の作動判定信号を制御処理部１４に送信する。その結果、制御処理部１４は、受信した作動判定信号に基づいて、警報装置３１に制御指令信号を送信する。これにより、警報装置３１が作動し、運転者へ衝突の危険性を報知する。つまり、作動判定部１３は、衝突予測時間ＴＴＣが、安全装置の作動タイミングになった場合、安全装置を作動させると判定する。一方、作動判定部１３は、衝突予測時間ＴＴＣが、安全装置の作動タイミングになっていない場合、安全装置を作動させないと判定する。

[0033] 警報装置３１が作動後、運転者によりブレーキペダルが踏まれていない状態で、自車両４０と物標６０とがさらに接近し、衝突予測時間ＴＴＣがさらに短くなった場合には、衝突予測時間ＴＴＣが、ブレーキ装置３２が有する自動ブレーキ機能の作動タイミングとなる。このとき、作動判定部１３は、自動ブレーキ機能の作動判定信号を制御処理部１４に送信する。その結果、制御処理部１４は、受信した作動判定信号に基づいて、ブレーキ装置３２に自動ブレーキ機能の制御指令信号を送信する。これにより、ブレーキ装置３

２の自動ブレーキ機能が作動し、自車両４０の制動を制御する。

[0034] また、運転者によりブレーキペダルが踏まれている状態で、衝突予測時間ＴＴＣがさらに短くなった場合には、衝突予測時間ＴＴＣが、ブレーキ装置３２が有するブレーキアシスト機能の作動タイミングとなる。このとき、作動判定部１３は、ブレーキアシスト機能の作動判定信号を制御処理部１４に送信する。その結果、制御処理部１４は、受信した作動判定信号に基づいて、ブレーキ装置３２にブレーキアシスト機能の制御指令信号を送信する。これにより、ブレーキ装置３２のブレーキアシスト機能が作動し、運転者によるブレーキペダルの踏込量に対する制動力を増加させる制御を行う。

[0035] 自車両４０と物標６０との相対速度が大きい場合には、ブレーキ装置３２の制御による衝突の回避が困難な場合がある。この場合には、操舵装置３３を自動的に作動させ、衝突を回避する。また、運転者が操舵操作を行ったが、物標６０の位置が判定領域の範囲内（規制値の範囲内）に位置する場合には、衝突を回避するように運転者による操舵操作を支援する。

[0036] 運転支援ＥＣＵ１０では、上述した衝突回避制御を行うときに、例えば図３に示すような場面を想定し、制御を行う必要がある。具体的には、運転支援ＥＣＵ１０は、停止又は駐車している静止車両等の障害物（第２物標）５０の向こう側に存在する歩行者等の物標（第１物標）６０を検知し、検知した物標６０との衝突を回避する制御を行う必要がある。なお、ここで言う「向こう側」とは、図３に示すように、障害物５０において、自車両４０の進行方向側を意味する。そのため、物標認識部１１は、物標判定手段として機能する。物標認識部１１は、検知した物標６０が、静止物である障害物５０の向こう側に存在するか否かを判定する。物標認識部１１は、まず、次のようにして、静止物の障害物５０を認識する。物標認識部１１は、レーダ装置２１から、自車両４０に対する障害物５０の相対速度を取得し、車速センサ２３から、自車両４０の速度を取得する。そして、物標認識部１１は、レーダ装置２１が検出した相対速度の絶対値と、車速センサ２３が検出した自車両４０の速度の絶対値とが同じ値であり、且つ、これらの値の符号が逆方向

である場合、障害物５０を静止物であると認識する。なお、運転支援ＥＣＵ１０では、このように認識された障害物５０についても、上述した衝突回避制御の作動対象とする。

[0037] 物標認識部１１は、静止物の障害物５０が存在する場合（障害物５０を静止物であると認識した場合）、次のようにして、物標６０が障害物５０の向こう側に存在するか否かを判定する。物標認識部１１は、レーダ装置２１から、自車両４０に対する物標６０の相対位置を取得する。そして、物標認識部１１は、物標６０の相対位置が、障害物５０の向こう側に設定される所定の検知領域５１の範囲内に位置するか否かを判定することにより、存在の有無を判定する。なお、レーダ装置２１は、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在しても、物標６０を検出できる。例えば、レーダ装置２１から送信される探査波は、障害物５０の左方、右方、又は上方から物標６０へ到達し、物標６０により反射される。また、障害物５０が車両等のように、下方に空間を有する場合には、探査波は、空間から物標６０へ到達し、物標６０により反射される。

[0038] 物標認識部１１による物標６０の存在有無の判定方法（物標６０が障害物５０の向こう側に存在するか否かの判定方法）については、これに限らない。例えば、物標認識部１１が、撮像装置２２から取得した画像に基づいて、障害物５０の向こう側に物標６０が存在するか否かを判定してもよい。この場合には、物標認識部１１は、障害物５０の周囲の画像領域に対して、パターンマッチングを行う。物標認識部１１は、パターンマッチング結果に基づいて、人の上半身、若しくは、腕、頭、足等の各部位が障害物５０の周囲に存在するか否かを判定する。

[0039] 運転支援ＥＣＵ１０では、このようにして判定された物標６０の種別、又は、自車両４０との相対速度に基づいて、物標６０を衝突回避制御の作動対象とするか否かを判定する。具体的には、作動判定部１３は、物標６０の種別に基づいて、物標６０が移動する可能性があるか否かを判定し、判定結果に基づいて、物標６０が自車両４０の進路上に存在するか否かを判定する。

又は、作動判定部１３は、自車両４０との相対速度に基づいて、物標６０が移動しているか否かを判定し、判定結果に基づいて、物標６０が自車両４０の進路上に存在するか否かを判定する。その結果、作動判定部１３は、物標６０が移動する可能性がある場合、又は、物標６０が移動している場合、物標６０が自車両４０の進路上に存在するか否かを判定する。例えば、障害物５０の向こう側に存在する物標６０が、人や車両等の静止物でなかった場合には、その物標６０は移動する可能性があるため、衝突回避制御の作動対象とする必要がある。よって、運転支援ＥＣＵ１０は、物標６０を衝突回避制御の作動対象とする。一方、障害物５０の向こう側に存在する物標６０が、人や車両等ではない静止物であった場合には、その物標６０は移動する可能性がないため、衝突回避制御の作動対象とする必要はない。よって、運転支援ＥＣＵ１０は、物標６０を衝突回避制御の非作動対象とし、作動対象から除外する。また、物標６０が人や車両等であっても、その物標６０が移動していなければ、物標６０を作動対象から除外してもよい。

[0040] このようにして、運転支援ＥＣＵ１０では、障害物５０の向こう側に存在する物標６０を検出できる。ここで、次のような問題が想定される。レーダ装置２１により、物標６０の相対位置及び相対速度を検出する場合、探査波及び反射波の大半は、障害物５０により遮断される。そのため、検出精度は低下する。また、探査波及び反射波の大半が障害物５０により遮断されることから、レーダ装置２１では、制御周期ごとに、毎回、障害物５０の相対位置及び相対速度が検出されるとは限らない。このように、物標６０の相対位置及び相対速度が検出されなかった場合には、運転支援ＥＣＵ１０では、検出されなくなる以前の制御周期で取得した相対位置及び相対速度に基づいて、物標６０の相対位置及び相対速度を推測することになる。したがって、物標６０の相対位置及び相対速度の検出精度は、障害物５０が存在しない場合と比較して低下する。このとき、運転支援ＥＣＵ１０では、検出精度の低い物標６０の相対位置及び相対速度に基づいて、衝突回避制御を実行した場合、安全装置の不要作動が発生する可能性がある。

[0041] そこで、本実施形態では、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在する場合、その物標６０が、自車両４０の進路上に位置するか否かを判定するための規制値（判定領域の規制値）を、障害物５０が存在しない場合よりも小さく設定する。本実施形態では、運転支援ＥＣＵ１０の規制値演算部１２が第１設定手段として機能する。具体的には、規制値演算部１２は、物標認識部１１から、物標６０の存在有無の判定結果（物標６０が障害物５０の向こう側に存在するか否かの判定結果）を取得する。規制値演算部１２は、物標６０の存在有無の判定結果に基づいて、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在するか否かを判定する。その結果、規制値演算部１２は、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在しない場合、判定基準として予め設定しておいた基準値である通常規制値を設定する。一方、規制値演算部１２は、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在する場合、通常規制値よりも小さい値である補正規制値を設定する。このとき、規制値演算部１２は、作動判定部１３に対して、通常規制値又は補正規制値を出力し、規制値の設定を指示する。これを受けて作動判定部１３は、入力された通常規制値又は補正規制値に基づいて、判定領域の規制値（右方規制値ＸＲ及び左方規制値ＸＬ）を設定する。このように、本実施形態に係る運転支援ＥＣＵ１０では、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在する場合、規制値の値を小さくし、判定領域の横方向の幅を狭める処理を行う。これにより、本実施形態に係る運転支援ＥＣＵ１０では、障害物５０の向こう側に位置する物標６０が、判定領域の範囲内に位置しないようにする（位置しにくくする）。その結果、本実施形態に係る運転支援ＥＣＵ１０では、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在する場合、物標６０が自車両４０の進路上に存在すると判定される可能性を低くできる。

[0042] 本実施形態に係る運転支援ＥＣＵ１０が実行する一連の処理について、図４を用いて説明する。図４に示す処理は、所定の制御周期ごとに、自車両４０の進行方向前方に存在する各物標６０に対して実行される。

[0043] まず、運転支援ＥＣＵ１０は、センサ装置から検知情報（位置と速度）を

取得する（Ｓ１０１）。運転支援ＥＣＵ１０は、取得した検知情報に基づいて、自車両４０の進行方向前方に物標６０が存在し、且つ、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在するか否かを判定する（Ｓ１０２）。このとき、運転支援ＥＣＵ１０は、検知情報に基づいて、物標６０が障害物５０の向こう側に存在するか否かを判定する。運転支援ＥＣＵ１０は、物標６０の存在有無の判定結果に基づいて、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在するか否かを判定する。その結果、運転支援ＥＣＵ１０は、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在すると判定した場合（Ｓ１０２：ＹＥＳ）、規制値を補正規制値とする（Ｓ１０３）。すなわち、運転支援ＥＣＵ１０は、物標６０が自車両４０の進路上に位置するか否かを判定するための規制値（判定領域の規制値）に、判定の基準値より小さい値の補正規制値を設定する。一方、運転支援ＥＣＵ１０は、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在していないと判定した場合（Ｓ１０２：ＮＯ）、規制値を通常規制値とする（Ｓ１０４）。すなわち、運転支援ＥＣＵ１０は、物標６０が自車両４０の進路上に位置するか否かを判定するための規制値に、判定の基準値である通常規制値を設定する。

[0044] 続いて、運転支援ＥＣＵ１０は、検知情報に基づいて、自車両４０が物標６０に衝突するまでの予測時間である衝突予測時間ＴＴＣを算出する（Ｓ１０５）。運転支援ＥＣＵ１０は、検知情報に基づいて、物標６０の横位置が規制値の範囲内（判定領域の範囲内）か否かを判定する（Ｓ１０６）。このとき、運転支援ＥＣＵ１０は、物標６０の横位置の絶対値が、設定した規制値以下か否かを判定する。その結果、運転支援ＥＣＵ１０は、物標６０の横位置が規制値の範囲内と判定した場合（Ｓ１０６：ＹＥＳ）、その物標６０は、衝突予測時間ＴＴＣにおいて、自車両４０の進路上に位置している可能性が高い。そのため、運転支援ＥＣＵ１０は、その物標６０との衝突を回避するために、衝突予測時間ＴＴＣが安全装置の作動タイミングに達したか否かを判定する（Ｓ１０７）。このとき、運転支援ＥＣＵ１０は、衝突予測時間ＴＴＣが、安全装置の作動タイミングの設定時間を超過したか否かを判定

する。その結果、運転支援ＥＣＵ１０は、衝突予測時間ＴＴＣが安全装置の作動タイミングに達していると判定した場合（Ｓ１０７：ＹＥＳ）、安全装置を作動させ、衝突の危険性を回避するための運転支援を実行する（Ｓ１０８）。そして、一連の処理を終了する。

[0045] なお、運転支援ＥＣＵ１０は、物標６０の横位置が規制値の範囲外と判定した場合（Ｓ１０６：ＮＯ）、安全装置を作動させずに、一連の処理を終了する。同様に、運転支援ＥＣＵ１０は、衝突予測時間ＴＴＣが安全装置の作動タイミングに達していないと判定した場合においても（Ｓ１０７：ＮＯ）、安全装置を作動させずに、一連の処理を終了する。

[0046] 本実施形態に係る物体検知装置（運転支援ＥＣＵ１０）は、上記構成により、以下の効果を奏する。

[0047] ・自車両４０と、自車両４０の進行方向前方に位置する物標６０（第１物標）との間に、障害物５０（第２物標）が存在する場合には、その物標６０の位置の検出精度は低下する。そのため、検出精度が低い物標６０の位置と規制値とを用いて、物標６０が自車両４０の進路上に位置するか否かを判定した場合には、物標６０が自車両４０の進路上に位置しないにも関わらず、進路上に位置すると誤って判定される可能性がある。そして、その判定結果に基づき安全装置を作動させた場合には、その作動は不要作動となる。そこで、本実施形態に係る物体検知装置では、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在する場合、物標６０が自車両４０の進路上に存在するか否かを判定するための規制値に、障害物５０が存在しない場合より小さい値を設定している。これにより、本実施形態に係る物体検知装置では、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在する場合、物標６０が自車両４０の進路上に存在すると判定される可能性が低下し、安全装置の不要作動を抑制できる。

[0048] ・本実施形態に係る物体検知装置では、障害物５０の向こう側に存在する物標６０が、静止物の場合や、横方向に移動していない場合、その物標６０を衝突回避制御の作動対象から除外している。これにより、本実施形態では

、物体検知装置である運転支援ＥＣＵ１０の処理負荷を低減できる。

[0049] ＜第２実施形態＞

第１実施形態では、右方規制値ＸＲ及び左方規制値ＸＬに基づく判定領域（物標６０が自車両４０の進路上に存在するか否かを判定するための領域）を、自車両４０の進行方向前方に設定している。そして、第１実施形態では、設定した判定領域の範囲内に物標６０が存在するか否かの判定結果に基づいて、自車両４０が物標６０に衝突する可能性があるか否かを判定している。これに対して、本実施形態では、物標６０の移動軌跡を予測し、自車両４０に衝突すると予測される位置である衝突横位置を算出する。そして、本実施形態では、算出した衝突横位置が、右方規制値ＸＲ及び左方規制値ＸＬに基づく判定領域の範囲内に位置するか否かを判定する。これにより、本実施形態では、自車両４０が物標６０に衝突する可能性があるか否かを判定している。

[0050] 本実施形態に係る物体検知装置である運転支援ＥＣＵ１０の作動判定部１３について、図５を参照し説明する。具体的には、作動判定部１３が実行する判定処理（安全装置を作動させるか否かの判定処理）について説明する。なお、本実施形態に係る右方規制値ＸＲ及び左方規制値ＸＬについては、第１実施形態と同様であるため、その説明を省略する。本実施形態に係る作動判定部１３は、算出手段として機能する。本実施形態に係る運転支援ＥＣＵ１０は、検知された物標６０の過去の位置６１（縦位置及び横位置）を、所定期間に亘って記憶し、物標６０の位置履歴として記録する。作動判定部１３は、位置履歴として記録された物標６０の過去の位置６１と、物標６０の現在の位置とに基づいて、物標６０の移動軌跡を推定する。そして、作動判定部１３は、推定した移動軌跡に沿って物標６０が移動すると仮定し、自車両４０の前端部と物標６０との縦位置がゼロとなる点の横位置を、衝突横位置６２として算出する。

[0051] 作動判定部１３は、算出した衝突横位置６２を、判定領域の範囲を規定する右方規制値ＸＲ及び左方規制値ＸＬと比較する。その結果、作動判定部１

３は、衝突横位置６２が、右方規制値ＸＲ及び左方規制値ＸＬに基づく判定領域の範囲内の場合、自車両４０が物標６０と衝突する可能性があると判定する。なお、自車両４０が物標６０と衝突する可能性があると判定した後の本実施形態に係る処理に関しては、第１実施形態と同様であるため、その説明を省略する。

[0052] 上述した通り、衝突横位置６２を算出するためには、物標６０の位置を所定の回数（第１所定回数）取得（検出）する必要がある。ところが、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在する場合には、物標６０の位置を所定の回数取得するまでに時間を要する。そのため、衝突横位置６２の算出に時間を要し、安全装置の作動遅れにつながる可能性がある。そこで、本実施形態に係る運転支援ＥＣＵ１０では、次のようにして衝突横位置６２を算出する。作動判定部１３は、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在する場合、物標６０の位置の取得回数（検知回数）が、第１所定回数よりも少ない回数である第２所定回数に達すると、衝突横位置６２を算出する。

[0053] 一方、物標６０の位置の取得回数が少ない場合には、衝突横位置６２の算出精度が低くなる。この場合には、安全装置の不要作動が生じる可能性がある。そこで、本実施形態に係る運転支援ＥＣＵ１０では、物標６０の位置の取得回数が、第２所定回数以上であり、且つ、第１所定回数よりも少ない場合、次のような処理を実行する。運転支援ＥＣＵ１０は、衝突横位置６２を算出し、物標６０が自車両４０の進路上に位置するか否かを判定するための規制値（判定領域の規制値）に、判定の基準値より小さい値の補正規制値を設定する。一方、本実施形態に係る運転支援ＥＣＵ１０では、物標６０の位置の取得回数が第１所定回数以上の場合、衝突横位置６２の算出精度が高くなる。そのため、運転支援ＥＣＵ１０は、衝突横位置６２を算出し、物標６０が自車両４０の進路上に位置するか否かを判定するための規制値に、判定の基準値である通常規制値を設定する。

[0054] 本実施形態に係る運転支援ＥＣＵ１０が実行する一連の処理について、図６を用いて説明する。図６に示す処理は、所定の制御周期ごとに、自車両４

０の進行方向前方に存在する各物標６０に対して実行される。

[0055] まず、運転支援ＥＣＵ１０は、センサ装置から検知情報（位置と速度）を取得する（Ｓ２０１）。運転支援ＥＣＵ１０は、物標６０の位置の取得回数が第１所定回数以上か否かを判定する（Ｓ２０２）。その結果、運転支援ＥＣＵ１０は、物標６０の位置の取得回数が第１所定回数以上と判定した場合（Ｓ２０２：ＹＥＳ）、検知情報（物標６０の位置履歴）に基づいて、衝突横位置６２を算出する（Ｓ２０３）。このときの衝突横位置６２は、精度良く算出される。そのため、運転支援ＥＣＵ１０は、規制値を、判定の基準値である通常規制値とする（Ｓ２０４）。

[0056] 一方、運転支援ＥＣＵ１０は、物標６０の位置の取得回数が第１所定回数よりも少ないと判定した場合（Ｓ２０２：ＮＯ）、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在するか否かを判定する（Ｓ２０５）。運転支援ＥＣＵ１０は、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在すると判定した場合（Ｓ２０５：ＹＥＳ）、物標６０の位置の取得回数が第１所定回数より少ない回数の第２所定回数以上か否かを判定する（Ｓ２０６）。その結果、運転支援ＥＣＵ１０は、物標６０の位置の取得回数が第２所定回数以上と判定した場合（Ｓ２０６：ＹＥＳ）、検知情報に基づいて、衝突横位置６２を算出する（Ｓ２０７）。上述したとおり、このときの衝突横位置６２は、算出精度が低い。そのため、運転支援ＥＣＵ１０は、安全装置の不要作動を抑制するために、規制値を、判定の基準値より小さい値の補正規制値とする（Ｓ２０８）。

[0057] なお、運転支援ＥＣＵ１０は、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在しないと判定した場合（Ｓ２０５：ＮＯ）、その物標６０に対して、衝突横位置６２の算出を行わず、一連の処理を終了する。この処理は、物標６０の位置の取得回数が第２所定回数以上となるまで、同様に繰り返される。また、運転支援ＥＣＵ１０は、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在し（Ｓ２０５：ＹＥＳ）、且つ、物標６０の位置の取得回数が第２所定回数より少ないと判定した場合においても（Ｓ２０６：ＮＯ）、その物標

６０に対して、衝突横位置６２の算出を行わず、一連の処理を終了する。この処理は、物標６０の位置の取得回数が第２所定回数以上となるまで、同様に繰り返される。

[0058] 続いて、運転支援ＥＣＵ１０は、検知情報に基づいて、衝突予測時間ＴＴＣを算出する（Ｓ２０９）。運転支援ＥＣＵ１０は、物標６０の衝突横位置６２が規制値の範囲内（判定領域の範囲内）か否かを判定する（Ｓ２１０）。このとき、運転支援ＥＣＵ１０は、算出した衝突横位置６２の絶対値が、設定した規制値以下か否かを判定する。その結果、運転支援ＥＣＵ１０は、物標６０の衝突横位置６２が規制値の範囲内と判定した場合（Ｓ２１０：ＹＥＳ）、その物標６０は、衝突予測時間ＴＴＣにおいて、自車両４０の進路上に位置している可能性が高い。そのため、運転支援ＥＣＵ１０は、その物標６０との衝突を回避するために、衝突予測時間ＴＴＣが安全装置の作動タイミングに達したか否かを判定する（Ｓ２１１）。その結果、運転支援ＥＣＵ１０は、衝突予測時間ＴＴＣが安全装置の作動タイミングに達していると判定した場合（Ｓ２１１：ＹＥＳ）、安全装置を作動させ、衝突の危険性を回避するための運転支援を実行する（Ｓ２１２）。そして、一連の処理を終了する。

[0059] なお、運転支援ＥＣＵ１０は、物標６０の衝突横位置６２が規制値の範囲外と判定した場合（Ｓ２１０：ＮＯ）、安全装置を作動させずに、一連の処理を終了する。同様に、運転支援ＥＣＵ１０は、衝突予測時間ＴＴＣが安全装置の作動タイミングに達していないと判定した場合においても（Ｓ２１１：ＮＯ）、安全装置を作動させずに、一連の処理を終了する。

[0060] このように、本実施形態に係る運転支援ＥＣＵ１０では、物標６０の位置の取得回数が、第１所定回数未満の場合、Ｓ２０５～Ｓ２０８の処理が実行される。その間、物標６０が自車両４０の進路上に位置するか否かを判定するための規制値には、判定の基準値より小さい値の補正規制値が用いられる。また、この一連の処理が繰り返し実行されると、物標６０の位置の取得回数は増加し、衝突横位置６２の算出を精度良く行える第１所定回数に達する

。この場合には、本実施形態に係る運転支援ＥＣＵ１０では、Ｓ２０３及びＳ２０４の処理が実行される。その結果、物標６０が自車両４０の進路上に位置するか否かを判定するための規制値は、判定の基準値である通常規制値へと戻される。

[0061] 本実施形態に係る物体検知装置（運転支援ＥＣＵ１０）は、上記構成により、第１実施形態の物体検知装置が奏する効果に加えて以下の効果を奏する。

[0062] ・物標６０の衝突横位置６２を算出するためには、衝突横位置６２の算出を精度良く行うため、物標６０の位置を第１所定回数以上取得する必要がある。ところが、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在する場合、物標６０の位置を第１所定回数取得するまでに時間を要する。そのため、衝突横位置６２の算出に時間を要し、安全装置の作動遅れにつながる可能性がある。一方、物標６０の位置を第１所定回数取得する前に（第１所定回数より少ない回数で）、衝突横位置６２を算出した場合には、衝突横位置６２の算出精度が低くなる。そのため、算出精度の低い衝突横位置６２に基づいて、安全装置を作動させれば、不要作動となる可能性がある。そこで、本実施形態に係る物体検知装置では、物標６０の位置の取得回数が、第１所定回数より少ない回数の第２所定回数に達した場合、衝突横位置６２を算出する。さらに、物体検知装置では、物標６０が自車両４０の進路上に位置するか否かを判定するための規制値（判定領域の規制値）を、判定の基準値より小さくする。つまり、本実施形態に係る物体検知装置では、物標６０の位置の取得回数が第２所定回数に達した場合、規制値の値を小さくし、判定領域の横方向の幅を狭める処理を行う。その結果、物体検知装置では、算出精度の低い衝突横位置６２が、自車両４０の進路上に位置しないようにしている（位置しにくくしている）。これにより、本実施形態に係る物体検知装置では、安全装置の作動遅れを抑制でき、且つ、不要作動を抑制できる。物体検知装置では、算出精度の低い衝突横位置６２に基づいて、物標６０が自車両４０の進路上に存在するか否かを判定する場合に誤って判定される可能性を低下

させる。よって、物体検知装置では、安全装置の不要作動を抑制できる。加えて、物体検知装置では、物標６０の位置の取得回数が第１所定回数に達すれば、判定の基準値より小さい値（補正規制値）とした規制値を、判定の基準値である元の値（通常規制値）に戻す。つまり、本実施形態に係る物体検知装置では、物標６０の位置の取得回数が第１所定回数に達した場合、規制値の値を戻し、判定領域の横方向の幅を拡げる処理を行う。その結果、物体検知装置では、精度良く算出された衝突横位置６２が、自車両４０の進路上に位置するようにしている（位置しやすくしている）。これにより、本実施形態に係る物体検知装置では、安全装置の不作動を抑制できる。

[0063] ＜第３実施形態＞

本実施形態に係る物体検知装置（運転支援ＥＣＵ１０）は、物標６０が自車両４０の進路上に位置するか否かを判定するための規制値（判定領域の規制値）の設定方法が上記各実施形態と異なっている。本実施形態に係る運転支援ＥＣＵ１０の作動判定部１３による規制値の設定について、図７を参照し説明する。作動判定部１３は、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在しない場合、次のような通常規制値（右方規制値ＸＲ及び左方規制値ＸＬ）を設定する。実線で示すように、衝突予測時間ＴＴＣが所定時間となるまで、又は、自車両４０の縦位置が所定位置Ｌとなるまで、本実施形態に係る通常規制値は一定の値に設定されている。そこから、衝突予測時間ＴＴＣの値が大きくなる（時間が長くなる）につれて、又は、自車両４０の縦位置の値が大きくなる（距離が長くなる）につれて、通常規制値は漸増するように設定されている。通常規制値は、漸増した後、一定の値に設定されている。すなわち、作動判定部１３では、衝突予測時間ＴＴＣ又は縦位置が大きい値ほど、規制値が大きくなるように設定している。

[0064] 一方、作動判定部１３は、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在する場合、次のような補正規制値（右方補正値ＸＲ＿ｃｏｒ及び左方補正値ＸＬ＿ｃｏｒ）を設定する。破線で示すように、衝突予測時間ＴＴＣ又は自車両４０の縦位置に関わらず、本実施形態に係る補正規制値は一定の値に

設定されている。この一定の補正規制値は、衝突予測時間ＴＴＣが所定時間となるまで、又は、自車両４０の縦位置が所定位置Ｌとなるまでの通常規制値と同じ値である。

[0065] 本実施形態に係る物体検知装置（運転支援ＥＣＵ１０）は、上記構成により、以下の効果を奏する。

[0066] ・自車両４０から遠方に位置する物標６０（衝突予測時間ＴＴＣの算出値が大きい物標６０）は、その後の横移動により、自車両４０の進路上へ移動する可能性がある。そこで、本実施形態に係る物体検知装置では、物標６０が自車両４０から遠方であるほど（衝突予測時間ＴＴＣが長いほど）、物標６０が自車両４０の進路上に位置するか否かを判定するための規制値（判定領域の規制値）を大きく設定している。その結果、物体検知装置では、自車両４０から遠方に位置する物標６０について、衝突の可能性があると判定されやすくしている。これにより、本実施形態に係る物体検知装置では、横移動する可能性がある物標６０に対する安全装置の作動遅れを抑制できる。一方、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在し、物標６０の位置や速度の検出精度が低い場合には、衝突の可能性があると判定されやすくすると、安全装置に不要作動が生ずる可能性がある。これに対して、本実施形態に係る物体検知装置では、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在する場合、規制値を補正規制値とし、判定領域の横方向の幅を狭める処理を行う。これにより、本実施形態に係る物体検知装置では、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在し、物標６０の位置や速度の検出精度が低い場合であっても、安全装置の不要作動の発生を抑制できる。

[0067] ＜変形例＞

・各実施形態では、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在する場合には、規制値演算部１２を第１設定手段として機能させて、その物標６０が、自車両４０の進路上に位置するか否かを判定するための規制値を小さくしている。これに対して、変形例では、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在する場合には、規制値演算部１２を第２設定手段として機能

させて規制値を大きくし、安全装置の不作動を抑制するようにしてもよい。

[0068] ・各実施形態では、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在する場合には、規制値演算部１２を第１設定手段として機能させて、その物標６０に対する規制値を小さくする処理のみを行うようにしている。これに対して、変形例では、規制値演算部１２を、第１及び第２設定手段として機能させて、自車両４０と物標６０との位置関係等に基づいて、規制値を大きくする処理と小さくする処理とを共に行うようにしてもよい。例えば、自車両４０の近傍の領域（衝突予測時間ＴＴＣの算出値が小さい場合）には、規制値を大きくし、安全装置の不作動を抑制するようにしてもよい。また、自車両４０の遠方の領域（衝突予測時間ＴＴＣの算出値が大きい場合）には、規制値を小さくし、安全装置の不要作動を抑制するようにしてもよい。一方、自車両４０の近傍の領域には、規制値を小さくし、安全装置の不要作動を抑制するようにしてもよい。また、自車両４０の遠方の領域には、規制値を大きくし、安全装置の不作動を抑制するようにしてもよい。

[0069] ・自車両４０に対する物標６０の相対速度が大きい場合には、相対速度が小さい場合に比べて、安全装置の不作動の抑制が必要となる。この場合には、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在する場合でも、規制値を変更（補正）しないようにしてもよい。また、規制値を小さく変更する場合でも、その変更量（補正量）を少なくすればよい。

[0070] ・変形例では、自車両４０が、曲線形状の道路（カーブ区間）等を走行しているか否かを判定し、判定結果に基づいて、規制値を変更するようにしてもよい。自車両４０がカーブ区間を走行している場合には、自車両４０の前方に物標６０が存在していても、その物標６０と衝突する可能性が低い。そのため、この場合には、規制値を小さく設定する。このとき、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在する場合には、規制値の変更量を少なくするようにしてもよい。

[0071] ・変形例では、障害物５０の大きさを物標認識部１１により検出し、検出した障害物５０の大きさに基づいて、規制値を変更してもよい。つまり、変

形例に係る物標認識部１１は、障害物５０の種別及び大きさの少なくとも一方を障害物情報（第２物標情報）として取得する第２物標情報取得手段として機能する。障害物５０が小さい場合（高さが低い場合や幅が小さい場合等）には、物標６０が自車両４０の運転者から視認できる可能性が高い。この場合には、規制値を小さくし、安全装置の不要作動を抑制するようにしてもよい。一方、障害物５０が大きい場合（高さが高い場合や幅が大きい場合等）には、物標６０が自車両４０の運転者から視認できない可能性が高い。この場合には、規制値を大きくし、安全装置の不作動を抑制するようにしてもよい。

[0072] ・静止物の障害物５０は、停車中や駐車中の車両とは限らない。例えば電柱、街路樹、道路標識等も静止物の障害物５０として認識される。また、変形例では、自車両４０が走行中の車線に隣接する車線（隣接車線）が渋滞しており、その隣接車線を走行中の車両が徐行している場合も、その車両を静止物の障害物５０として認識してもよい。なおこの場合、隣接車線を走行する車両の進行方向は、自車両４０と同方向であっても反対方向であってもよい。また、変形例では、障害物５０の種別を物標認識部１１により判別し、判別結果（種別）に基づいて、規制値を変更するようにしてもよい。

[0073] ・変形例では、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在する場合の規制値を、自車両４０、物標６０、及び障害物５０の位置関係に基づき変更するようにしてもよい。例えば、自車両４０と物標６０を結ぶ直線上に障害物５０が存在する場合には、直線上に障害物５０が存在しない場合に比べて、物標６０の位置の検出精度が低くなる。この場合には、規制値を小さくし、安全装置の不要作動を抑制するようにすればよい。一方、自車両４０と物標６０を結ぶ直線上に障害物５０が存在しない場合（直線からずれた位置に障害物５０が存在する場合）には、直線上に障害物５０が存在する場合に比べて、規制値の変化量を少なくする。若しくは、規制値を変化させないようにすればよい。これにより、物標６０の位置の検出精度が高くなる。

[0074] ・変形例では、第２実施形態における、物標６０の位置の取得回数（検知

回数）に基づき規制値を変更する処理を、第１実施形態に適用してもよい。逆に、第２実施形態において、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在する場合には、第１実施形態のように、物標６０の位置の取得回数に関わらず、規制値を補正規制値としてもよい。

[0075] ・変形例では、自車両４０に対する物標６０の相対速度が大きいほど、規制値を大きく設定するようにしてもよい。また、変形例では、自車両４０が直進しているか否かを判定し、判定結果に基づいて、規制値を変更するようにしてもよい。

[0076] ・変形例では、安全装置の機能ごとに、規制値に異なる値を設定するようにしてもよい。また、変形例では、自車両４０と物標６０との間に障害物５０が存在する場合の規制値についても、異なる値を設定するようにしてもよい。

[0077] ・上記実施形態では、自車両４０の前方に存在する物体に対して衝突を回避する運転支援システムとしているが、本開示の物体検知装置は、これに限定されない。本開示の物体検知装置は、例えば、自車両４０の後方に存在する物体を検知し、検知した物体に対して衝突を回避する運転支援システムに適用してもよい。また、本開示の物体検知装置は、自車両４０に対して接近してくる物体に対して衝突を回避する運転支援システムに適用してもよい。なお、上記実施形態の説明の中で用いた進行方向前方とは、自車両４０が前進している場合には、自車両４０の前方を意味する。一方、自車両４０が後退している場合には、自車両４０の後方を意味する。

[0078] ・上記実施形態では、安全装置として、警報装置３１、ブレーキ装置３２、及び操舵装置３３を挙げたが、本開示の物体検知装置に接続可能な安全装置はこれに限らない。

[0079] ・本開示の物体検知装置が搭載される自車両４０は、乗車した人により運転される車両に限らない。本開示の物体検知装置は、例えば、ＥＣＵ等により自動的に運転される車両に対しても同様に適用できる。

符号の説明

[0080] １０…運転支援ＥＣＵ、１１…物標認識部、１２…規制値演算部、１３…作動判定部、１４…制御処理部、２１…レーダ装置、２２…撮像装置、２３…車速センサ、３１…警報装置、３２…ブレーキ装置、３３…操舵装置。

請求の範囲

[請求項1] 自車両の進行方向前方に位置する物標について、前記自車両の進行方向に直交する横方向における、前記自車両との相対位置である横位置を取得する取得手段と、

前記自車両の前方に前記物標として第１物標が存在し、且つ、前記第１物標及び前記自車両の間に、第２物標が存在する状況であることを判定する物標判定手段と、

前記横方向の幅を示す規制値を設定する設定手段と、

前記第１物標の前記横位置と、前記規制値とに基づいて、前記第１物標が前記自車両の進路上に存在するか否かを判定する存在判定手段と、を備え、

前記設定手段は、前記第２物標が存在しない場合に、前記第１物標が前記自車両の進路上に存在するか否かの判定基準である所定の基準値を前記規制値として設定し、前記第２物標が存在する場合に、前記基準値とは異なる値を前記規制値として設定する、物体検知装置（１０）。

[請求項2] 前記設定手段として、前記第２物標が存在する場合に、前記基準値よりも小さい値を前記規制値に設定する第１設定手段を備える、請求項１に記載の物体検知装置。

[請求項3] 前記設定手段として、前記第２物標が存在する場合に、前記基準値よりも大きい値を前記規制値に設定する第２設定手段を備える、請求項１又は２に記載の物体検知装置。

[請求項4] 前記第２物標は、静止物である、請求項１乃至３のいずれか１項に記載の物体検知装置。

[請求項5] 前記第１物標の種別を判別する種別判別手段をさらに備え、

前記存在判定手段は、前記種別に基づいて、前記第１物標が移動する可能性があると判定された場合に、前記第１物標が前記自車両の進路上に存在するか否かを判定する、請求項１乃至４のいずれか１項に

記載の物体検知装置。

[請求項6] 前記設定手段は、前記種別に基づいて、前記規制値を設定する、請求項５に記載の物体検知装置。

[請求項7] 前記取得手段は、前記横方向における、前記自車両に対する前記第１物標の相対速度をさらに算出し、

前記存在判定手段は、前記相対速度に基づいて、前記第１物標が移動していると判定された場合に、前記第１物標が前記自車両の進路上に存在するか否かを判定する、請求項１乃至６のいずれか１項に記載の物体検知装置。

[請求項8] 前記取得手段は、前記物標の前記横位置を所定周期で取得し、

前記設定手段は、前記第２物標が存在する場合に、前記第１物標の前記横位置の取得回数が所定回数に達するまでは、前記規制値を前記基準値と異なる値とし、前記横位置の取得回数が前記所定回数に達すると、前記規制値を前記基準値とする、請求項１乃至７のいずれか１項に記載の物体検知装置。

[請求項9] 前記取得手段は、前記物標について、前記自車両の進行方向における、前記自車両との相対位置である縦位置をさらに取得し、

前記縦位置と前記横位置との履歴に基づいて、前記第１物標の移動軌跡を推定し、前記移動軌跡において、前記縦位置が前記自車両の前端部の位置であるときの前記第１物標の前記横位置を、衝突横位置として算出する算出手段をさらに備え、

前記存在判定手段は、前記衝突横位置と前記規制値とに基づいて、前記第１物標が前記自車両の進路上に存在するか否かを判定する、請求項１乃至７のいずれか１項に記載の物体検知装置。

[請求項10] 前記取得手段は、前記物標の前記横位置及び前記縦位置を所定周期で取得し、

前記設定手段は、前記第２物標が存在する場合に、前記第１物標の前記横位置及び縦位置の取得回数が所定回数に達するまでは、前記規

制値を前記基準値と異なる値とし、前記横位置及び縦位置の取得回数が前記所定回数に達すると、前記規制値を前記基準値とする、請求項９に記載の物体検知装置。

[請求項11] 前記取得手段は、前記第１物標について、前記自車両の進行方向における、前記自車両との相対位置である縦位置と、前記自車両との相対速度と、をさらに取得し、

前記相対速度及び前記縦位置に基づいて、前記縦位置がゼロとなり、前記自車両が前記第１物標に衝突するまでの予測時間である衝突予測時間を算出する衝突時間予測手段をさらに備え、

前記設定手段は、前記第２物標が存在する場合に、前記衝突予測時間の値が大きいほど、前記規制値が小さくなるように設定する、請求項１乃至１０のいずれか１項に記載の物体検知装置。

[請求項12] 前記設定手段は、前記第２物標が存在しない場合に、前記衝突予測時間の値が大きいほど、前記規制値が大きくなるように設定する、請求項１１に記載の物体検知装置。

[請求項13] 前記自車両には、前記自車両と前記物標との衝突を回避する、若しくは、衝突被害を低減する安全装置が設けられており、

前記安全装置は、複数の機能を有し、

前記規制値は、前記機能ごとに異なる値が設定される、請求項１乃至１２のいずれか１項に記載の物体検知装置。

[請求項14] 前記第２物標の種別及び大きさの少なくとも一方を第２物標情報として取得する第２物標情報取得手段をさらに備え、

前記設定手段は、前記第２物標情報に基づいて、前記規制値を変更する、請求項１乃至１３のいずれか１項に記載の物体検知装置。

[請求項15] 自車両に搭載される物体検知装置（１０）により実行される物体検知方法であって、

前記物体検知装置が、

前記自車両の進行方向前方に位置する物標について、前記自車両の

進行方向に直交する横方向における、前記自車両との相対位置である横位置を取得する取得ステップと、

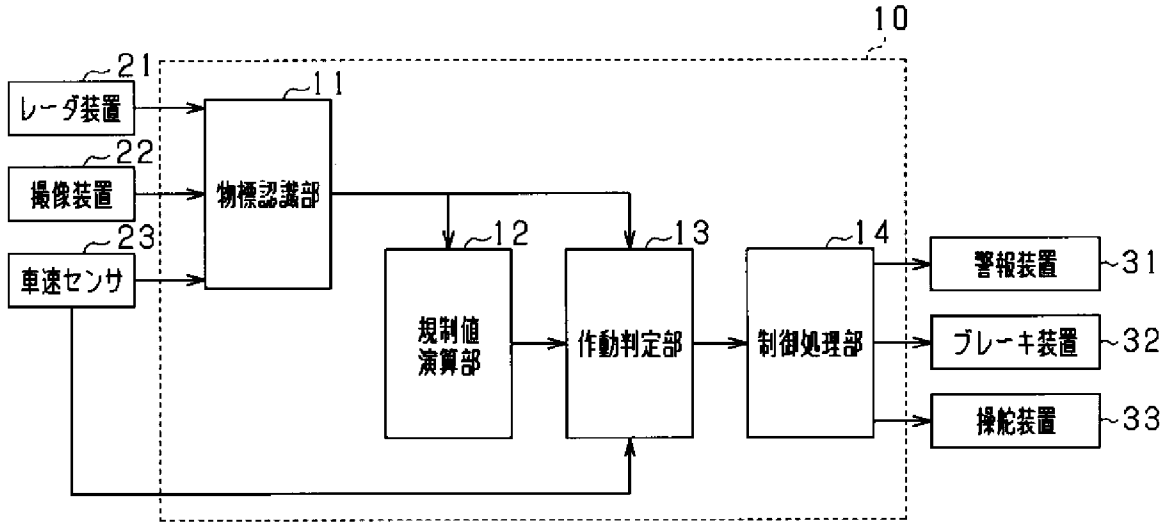
前記自車両の前方に前記物標として第１物標が存在し、且つ、前記第１物標及び前記自車両の間に、第２物標が存在する状況であることを判定する物標判定ステップと、

前記横方向の幅を示す規制値を設定する設定ステップと、

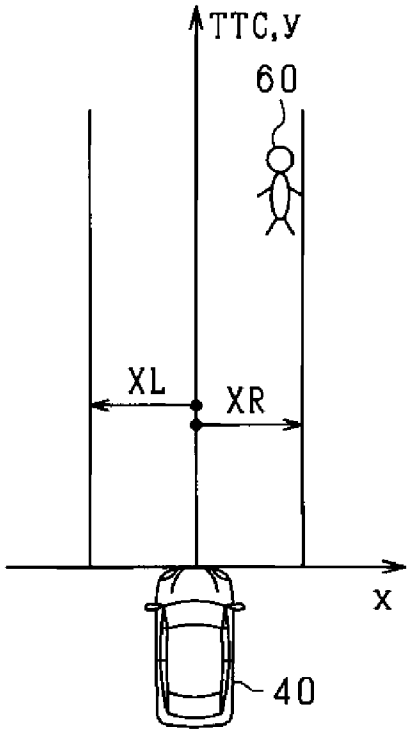
前記第１物標の前記横位置と、前記規制値とに基づいて、前記第１物標が前記自車両の進路上に存在するか否かを判定する存在判定ステップと、を実行し、

前記設定ステップでは、前記第２物標が存在しない場合に、前記第１物標が前記自車両の進路上に存在するか否かの判定基準である所定の基準値を前記規制値として設定し、前記第２物標が存在する場合に、前記基準値とは異なる値を前記規制値として設定する、物体検知方法。

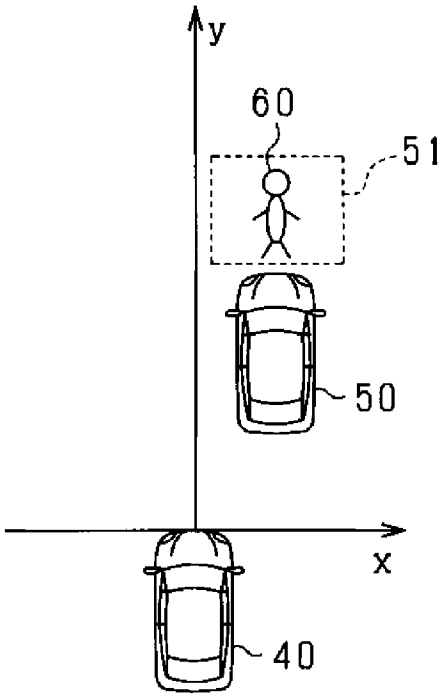
[図1]


10
21
レーダ装置
22
撮像装置
23
車速センサ
11
物標認識部
12
規制値
演算部
13
作動判定部
14
制御処理部
警報装置
31
ブレーキ装置
32
操舵装置
33

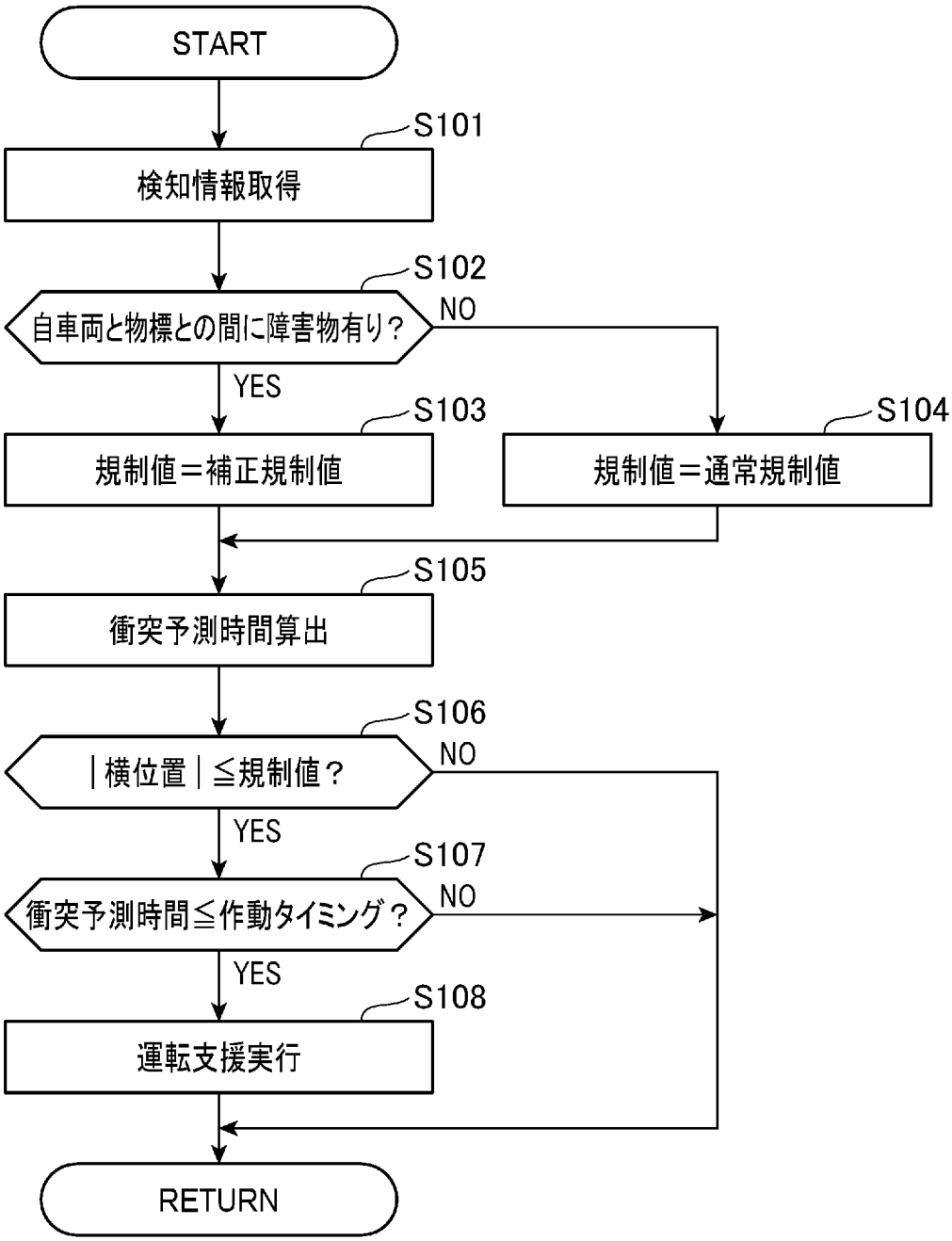
[図2]


TTC,y
60
XL
XR
x
40

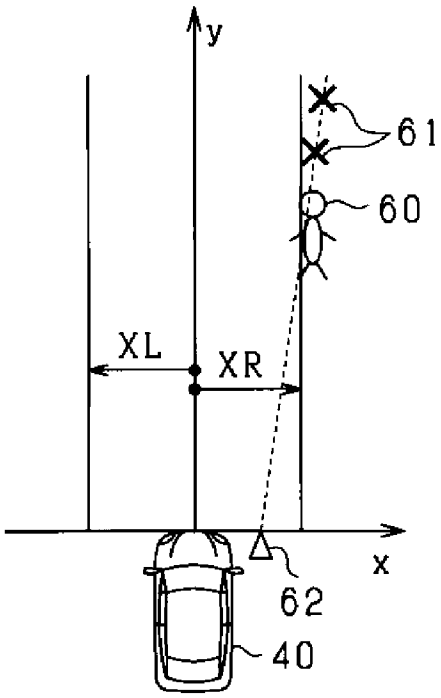
[図3]



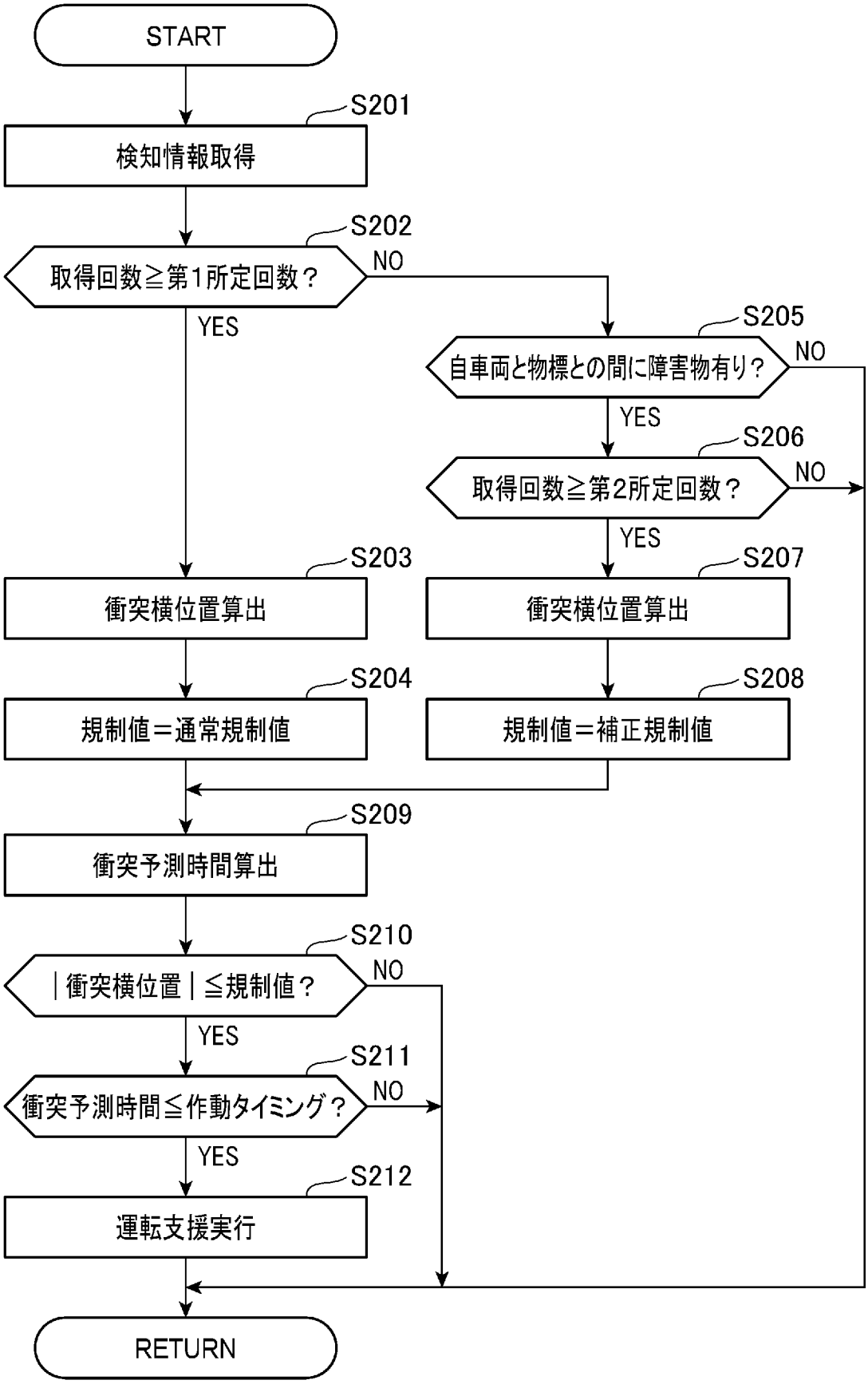
[図4]


START
S101
検知情報取得
S102
自車両と物標との間に障害物有り？
NO
YES
S103
規制値＝補正規制値
S104
規制値＝通常規制値
S105
衝突予測時間算出
S106
｜横位置｜≦規制値？
NO
YES
S107
衝突予測時間≦作動タイミング？
NO
YES
S108
運転支援実行
RETURN

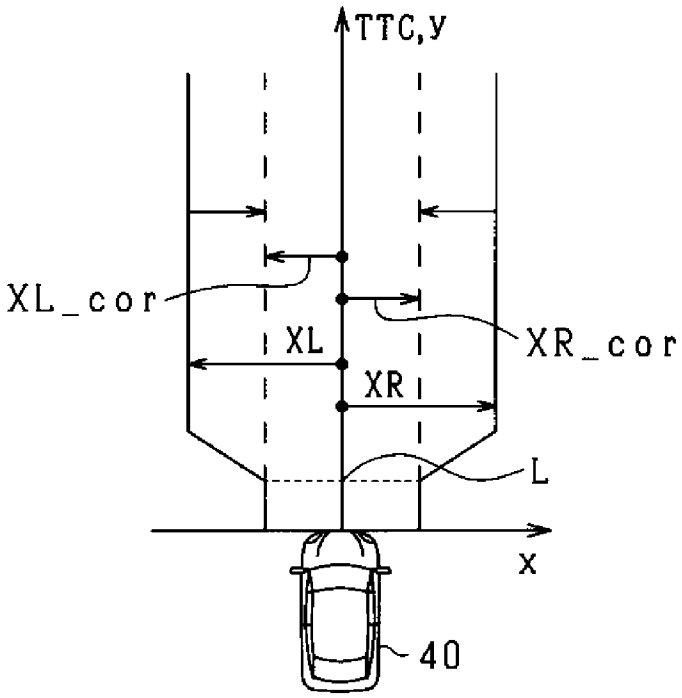
[図5]



[図6]


START
S201
検知情報取得
S202
取得回数≧第1所定回数？
NO
YES
S205
自車両と物標との間に障害物有り？
NO
YES
S206
取得回数≧第2所定回数？
NO
YES
S203
衝突横位置算出
S207
衝突横位置算出
S204
規制値＝通常規制値
S208
規制値＝補正規制値
S209
衝突予測時間算出
S210
｜衝突横位置｜≦規制値？
NO
YES
S211
衝突予測時間≦作動タイミング？
NO
YES
S212
運転支援実行
RETURN

[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/060167

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G08G1/16(2006.01)i, *B60R21/013*(2006.01)i, *B60T7/12*(2006.01)n

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 5641271 B1 (Toyota Motor Corp.), 17 December 2014 (17.12.2014), claims 1 to 9; paragraphs [0027] to [0076]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-15
Y	JP 2012-141770 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 26 July 2012 (26.07.2012), paragraphs [0020] to [0060]; fig. 1 to 15 (Family: none)	1-15
Y	JP 2006-154967 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 15 June 2006 (15.06.2006), paragraphs [0007] to [0051]; fig. 1 to 15 (Family: none)	1-15

☒ 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	Date of mailing of the international search report
23 June 2016 (23.06.16)	05 July 2016 (05.07.16)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/060167

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-86788 A (Hitachi, Ltd.), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraphs [0011] to [0071]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-15

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６０１６７

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, B60R21/013(2006.01)i, B60T7/12(2006.01)n

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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 5641271 B1（トヨタ自動車株式会社）2014.12.17, ［請求項１］－［請求項９］, 段落［００２７］－［００７６］, ［図１］－［図９］（ファミリーなし）	1-15
Y	JP 2012-141770 A（株式会社豊田中央研究所）2012.07.26, 段落［００２０］－［００６０］, ［図１］－［図１５］（ファミリーなし）	1-15
Y	JP 2006-154967 A（日産自動車株式会社）2006.06.15, 段落［０００７］－［００５１］, ［図１］－［図１５］（ファミリーなし）	1-15
A	JP 2009-86788 A（株式会社日立製作所）2009.04.23, 段落［００１１］－［００７１］, ［図１］－［図５］（ファミリーなし）	1-15

☐　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	国際調査報告の発送日
２３．０６．２０１６	０５．０７．２０１６

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｈ　９０７４
田中　純一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３１６