

(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
2012 年 8 月 30 日(30.08.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/114433 A1

- (51) 国際特許分類:
B60W 30/12 (2006.01) **B60R 21/00** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/053696
- (22) 国際出願日: 2011 年 2 月 21 日(21.02.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 臼井 右 (USUI, Tasuku) [JP/JP]; 〒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: 川口 嘉之, 外 (KAWAGUCHI, Yoshiyuki et al.); 〒1030004 東京都中央区東日本橋 3 丁目 4 番 10 号 アクロポリス 21 ビル 6 階 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

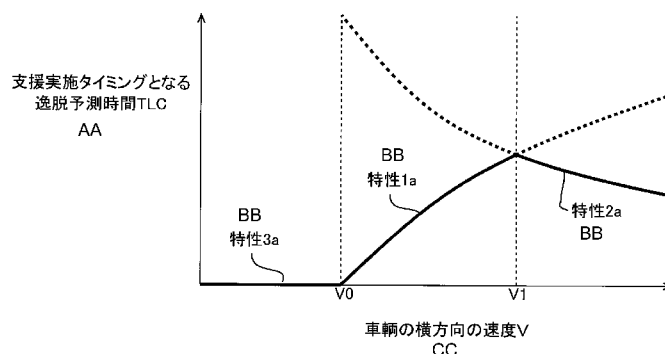
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: TRAVEL ASSIST APPARATUS AND METHOD

(54) 発明の名称: 走行支援装置及び方法

[図2]



AA Predicted deviation time TLC corresponding to assistance implementation timing
BB Characteristics
CC Lateral speed V of vehicle

(57) Abstract: In order to provide a technology for implementing assistance by warning or support in a manner which is optimized and not annoying to the driver, the present invention provides a travel assist apparatus that implements assistance by warning or support so as to avoid lateral deviation of a vehicle. A predicted deviation time which corresponds to assistance implementation timing is changed depending on a lateral speed of the vehicle. This enables the adoption of the predicted deviation time corresponding to the assistance implementation timing in accordance with the lateral speed of the vehicle, so that the assistance implementation timing can be optimized. Thus, assistance by warning or support can be implemented in a manner which is optimized and not annoying to the driver.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/114433 A1

本発明は、運転者に煩わしくなく最適に警告又は補助の支援を実施する技術を提供することを目的とする。本発明では、車両の横方向への車両逸脱を回避するように警告又は補助の支援を実施する走行支援装置であって、車両の横方向の速度に応じて、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を変更する。これによると、車両の横方向の速度に合った支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を採用することができ、支援実施タイミングの最適化が図れる。したがって、運転者に煩わしくなく最適に警告又は補助の支援を実施することができる。

明 細 書

発明の名称： 走行支援装置及び方法

技術分野

[0001] 本発明は、走行支援装置及び走行支援方法に関する。

背景技術

[0002] 複数種類の危険情報が生成された場合、車両に備えられた表示手段に示される複数種類の危険情報をそれぞれ示す警告表示の表示形態を予め定められた条件に従って変更する技術が開示されている（例えば特許文献１参照）。また特許文献１には、車両が走行している走行路面の区画線から車両が逸脱すると判断した場合に、危険情報を生成することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１０－２４７６５６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１の技術のように、車両が走行している走行路面の区画線等のようなラインを基準として車両の横方向への車両逸脱を回避するように警告又は補助の支援を実施することが考えられている。車両の走行を支援することで、事故等を回避することができる。しかし、支援の実施が過度に行われると、運転者には支援が煩わしいものになってしまう。また支援の実施が遅れると、支援が不十分になってしまう。

[0005] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、運転者に煩わしくなく最適に警告又は補助の支援を実施する技術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

[0006] 本発明にあっては、以下の構成を採用する。すなわち、本発明は、
車両の横方向への車両逸脱を回避するように警告又は補助の支援を実施する走行支援装置であって、

前記車輛の横方向の速度に応じて、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を変更する走行支援装置である。

[0007] ここで、車輛の横方向の速度とは、車輛が走行支援ラインに沿って進むべき方向に対して直交方向である、車輛が走行支援ラインから逸脱しようとする方向の速度である。

[0008] ここで、走行支援ラインとは、車輛に横並びし、そのラインを越えて車輛の逸脱を回避すべきものである。走行支援ラインとしては、例えば、車線境界を示す道路標示そのものに設定されたり、車線境界を示す道路標又は走行不可域に基づいて設定されたりする。車線境界を示す道路標示とは、道路表面における、白線、黄線、点線等の線、道路鋸、発光体等といった中央分離帯や車線間の仕切り、アスファルトと砂利との境界といった車道と車道以外との境界（区画線）等が挙げられる。走行不可域とは、ガードレール、柵、側壁、縁石、歩行者、自転車、他車輛等の障害物や、側溝、凹部、段差等の車輛走行平面と高低差のある領域が挙げられる。走行不可域には、車輛が走行できない領域の他に、車輛を走行させたくない領域や車輛の走行が好ましくない領域が含まれる。

[0009] 支援実施タイミングとは、実際に車輛が警告又は補助の支援を実施するタイミングである。

[0010] 逸脱予測時間とは、現在の車輛の状態に基づいた、車輛が走行支援ラインを逸脱するまでの予測された時間である。

[0011] 本発明によると、車輛の横方向の速度に合った支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を採用することができ、支援実施タイミングの最適化が図れる。したがって、運転者に煩わしくなく最適に警告又は補助の支援を実施することができる。

[0012] 前記車輛の横方向の速度を複数の速度帯に区分けした際の各速度帯で異なる前記車輛の横方向の速度と前記支援実施タイミングとなる逸脱予測時間との関係の特性を用いて、前記車輛の横方向の速度に応じて、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を変更するとよい。

[0013] 本発明によると、各速度帯で最適な車輛の横方向の速度と支援実施タイミングとなる逸脱予測時間との関係の特性を用いることができる。これにより、車輛の横方向の速度に合った支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を採用することができ、支援実施タイミングの最適化が図れる。したがって、運転者に煩わしくなく最適に警告又は補助の支援を実施することができる。

[0014] また本発明にあっては、以下の構成を採用する。すなわち、本発明は、車輛の横方向への車輛逸脱を回避するように警告又は補助の支援を実施する走行支援装置であって、

前記車輛の横方向の速度を複数の速度帯に区分けした際の高速の速度帯では、前記車輛の横方向の速度が高速になる程、前記支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が小さくなる関係の特性を用いて、前記車輛の横方向の速度に応じて、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を変更する走行支援装置である。

[0015] 本発明によると、高速の速度帯では、最適な、車輛の横方向の速度が高速になる程、前記支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が小さくなる関係の特性を用いることができる。これにより、高速の速度帯において車輛の横方向の速度に合った支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を採用することができ、支援実施タイミングの最適化が図れる。よって、高速の速度帯において車輛の横方向の速度が高速になる程、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が大きくなる関係の特性を用いてしまい、高速の速度帯において支援実施タイミングが早過ぎて運転者に支援が煩わしいということを回避することができる。したがって、運転者に煩わしくなく最適に警告又は補助の支援を実施することができる。

[0016] 前記車輛の横方向の速度を複数の速度帯に区分けした際の中速の速度帯では、前記車輛の横方向の速度が高速になる程、前記支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が大きくなる関係の特性を用いて、前記車輛の横方向の速度に応じて、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を変更するとよい。

[0017] 本発明によると、中速の速度帯では、最適な、車輛の横方向の速度が高速

になる程、前記支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が大きくなる関係の特性を用いることができる。これにより、中速の速度帯において車輛の横方向の速度に合った支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を採用することができ、支援実施タイミングの最適化が図れる。よって、中速の速度帯において車輛の横方向の速度が高速になる程、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が小さくなる関係の特性を用いてしまい、中速の速度帯において支援実施タイミングが遅過ぎて支援が不十分になるということを回避することができる。したがって、運転者に煩わしくなく最適に警告又は補助の支援を実施することができる。

[0018] 前記複数の速度帯の各速度帯では、前記支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を定めるための前記車輛に横並びする基準ラインとして異なるラインを用いるとよい。

[0019] 本発明によると、各速度帯で最適な基準ラインを用い、支援実施タイミングが早過ぎて運転者に支援が煩わしくなったり、支援実施タイミングが遅くなり過ぎ支援が不十分となってしまうたりすることを抑制することができる。したがって、運転者に煩わしくなく最適に警告又は補助の支援を実施することができる。

[0020] また本発明にあっては、以下の構成を採用する。すなわち、本発明は、
車輛の横方向への車輛逸脱を回避するように警告又は補助の支援を実施する走行支援方法であって、
前記車輛の横方向の速度に応じて、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を変更する走行支援方法である。

[0021] また本発明にあっては、以下の構成を採用する。すなわち、本発明は、
車輛の横方向への車輛逸脱を回避するように警告又は補助の支援を実施する走行支援方法であって、
前記車輛の横方向の速度を複数の速度帯に区分けした際の高速の速度帯では、前記車輛の横方向の速度が高速になる程、前記支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が小さくなる関係の特性を用いて、前記車輛の横方向の速度

に応じて、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を変更する走行支援方法である。

- [0022] これらの発明によると、車輛の横方向の速度に合った支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を採用することができ、支援実施タイミングの最適化が図れる。したがって、運転者に煩わしくなく最適に警告又は補助の支援を実施することができる。

発明の効果

- [0023] 本発明によれば、運転者に煩わしくなく最適に警告又は補助の支援を実施することができる。

図面の簡単な説明

- [0024] [図1]本発明の実施例1に係る運転支援装置の構成を機能別に示すブロック図である。

[図2]実施例1に係る警報判定制御での各速度帯で異なる車輛の横方向の速度と支援実施タイミングとなる逸脱予測時間との関係の特性を示す図である。

[図3]実施例1に係る警報判定制御での各速度帯の特性で用いる閾値を示す図である。

[図4]実施例1に係る警報判定制御ルーチンを示すフローチャートである。

[図5]実施例1に係る制御作動判定制御での各速度帯で異なる車輛の横方向の速度と支援実施タイミングとなる逸脱予測時間との関係の特性を示す図である。

[図6]実施例1に係る制御作動判定制御での各速度帯の特性で用いる閾値を示す図である。

[図7]実施例1に係る制御作動判定制御ルーチンを示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

- [0025] 以下に本発明の具体的な実施例を説明する。ここでは、車線や走行不可域を認識し、認識した車線や走行不可域に基づき車輛の横方向への逸脱を回避するための運転支援処理を行う運転支援装置（走行支援装置、例えば、LD

W、LDP等)について説明する。なおここでいう運転支援処理は、車両が緊急停止してしまう場合や車両と障害物との衝突が不可避な場合に実行される衝突被害軽減処理より早く実行され、走行自体は継続できるように支援を行うものである。このため、本発明の運転支援装置は、衝突被害軽減処理を行う運転支援装置(例えば、PCS等)とは異なるものである。また、以下の実施例において説明する構成は、本発明の一実施態様を示すものであり、本発明の構成を限定するものではない。

[0026] <実施例1>

(運転支援装置)

図1は、本発明の実施例1に係る運転支援装置(走行支援装置)の構成を機能別に示すブロック図である。図1に示すように、車両には、運転支援装置を構成する運転支援用の電子制御ユニット(ECU)1が搭載されている。

[0027] ECU1は、CPU、ROM、RAM、バックアップRAM、I/Oインターフェイス等を備えた電子制御ユニットである。ECU1には、レーダ装置2、車外用カメラ3、ドライバー用カメラ4、ヨーレートセンサ5、車輪速センサ6、ブレーキセンサ7、アクセルセンサ8、ウィンカースイッチ9、舵角センサ10、操舵トルクセンサ11等の各種センサが電氣的に接続され、それらセンサの出力信号がECU1へ入力される。

[0028] レーダ装置2は、車両の前部に取り付けられ、車両の前方へミリ波を送信すると共に車外の障害物により反射された反射波を受信することにより、車両に対する障害物の相対位置に関する情報(例えば座標情報)を出力する。車外用カメラ3は、車室内において車両前方を視野に捉えることができる位置に配置され、車両前方の画像を出力する。ドライバー用カメラ4は、車室内において運転者を視野に捉えることができる位置に配置され、運転者の画像を出力する。ヨーレートセンサ5は、車体に取り付けられ、車両のヨーレートに相関する電気信号を出力する。車輪速センサ6は、車両の車輪に取り付けられ、車両の走行速度に相関する電気信号を出力する。

- [0029] ブレーキセンサ 7 は、車室内のブレーキペダルに取り付けられ、ブレーキペダルの操作トルク（踏力）に相関する電気信号を出力する。アクセルセンサ 8 は、車室内のアクセルペダルに取り付けられ、アクセルペダルの操作トルク（踏力）に相関する電気信号を出力する。ウィンカースイッチ 9 は、車室内のウィンカーレバーに取り付けられ、ウィンカーレバーが操作されたときにウィンカー（方向指示器）が示す方向に相関する電気信号を出力する。舵角センサ 10 は、車室内のステアリングホイールに接続されたステアリングロッドに取り付けられ、ステアリングホイールの中立位置からの回転角度に相関する電気信号を出力する。操舵トルクセンサ 11 は、ステアリングロッドに取り付けられ、ステアリングホイールに入力されるトルク（操舵トルク）に相関する電気信号を出力する。
- [0030] また、ECU 1 には、ブザー 12、表示装置 13、電動パワーステアリング（EPS）14、電子制御式ブレーキ（ECB）15等の各種機器が接続され、それら各種機器がECU 1によって電氣的に制御されるようになっている。
- [0031] ブザー 12 は、車室内に取り付けられ、警告音等を出力する。表示装置 13 は、車室内に取り付けられ、各種メッセージや警告灯を表示する。電動パワーステアリング（EPS）14 は、電動モータが発生するトルクを利用して、ステアリングホイールの操作を補助する。電子制御式ブレーキ（ECB）15 は、各車輪に設けられた摩擦ブレーキの作動油圧（ブレーキ油圧）を電氣的に調整する。
- [0032] ECU 1 は、上記した各種センサの出力信号を利用して各種機器を制御するために、以下のような機能を有している。すなわち、ECU 1 は、障害物情報処理部 100、車線情報処理部 101、意識低下判定部 102、運転者意図判定部 103、統合認識処理部 104、共通支援判定部 105、警報判定部 106、制御判定部 107、及び、制御量演算部 108 を備えている。
- [0033] 障害物情報処理部 100 は、レーダ装置 2 から出力される複数の障害物等の走行不可域の座標情報に基づいて、複数の走行不可域を回避することがで

きる回帰直線を近似的に求め、その回帰直線の座標情報や回帰直線に対する車輛のヨー角等を含む情報を生成する。また、レーダ装置 2 により単体の障害物等の走行不可域が検出された場合は、その走行不可域の座標情報や走行不可域に対する車輛のヨー角に関する情報も生成する。なお、障害物情報処理部 100 は、車外用カメラ 3 により撮像された画像に基づいて、走行不可域に関する情報を生成してもよい。走行不可域とは、ガードレール、柵、側壁、縁石、歩行者、自転車、他車輛等の障害物や、側溝、凹部、段差等の車輛走行平面と高低差のある領域が挙げられる。走行不可域には、車輛が走行できない領域の他に、車輛を走行させたくない領域や車輛の走行が好ましくない領域が含まれる。

[0034] 車線情報処理部 101 は、車外用カメラ 3 により撮像された画像に基づいて、車線に関する情報や車線に対する車輛の姿勢に関する情報を生成する。車線に関する情報は、車線境界を示す道路標示に関する情報や、当該道路標示で規定される車線の幅に関する情報である。車線境界を示す道路標示とは、道路表面における、白線、黄線、点線等の線（区画線）、道路鋸、発光体等といった中央分離帯や車線間の仕切り、アスファルトと砂利との境界といった車道と車道以外との境界等が挙げられる。車線に対する車輛の姿勢に関する情報は、車線境界を示す道路標示と車輛との距離に関する情報、車線中央部に対する車輛位置のオフセット量に関する情報、車線境界を示す道路標示に対する車輛進行方向のヨー角に関する情報である。なお、車輛がナビゲーションシステムを搭載している場合には、車線情報処理部 101 は、ナビゲーションシステムが有する地図情報と GPS 情報とから車線に関する情報を生成してもよい。

[0035] 意識低下判定部 102 は、ドライバー用カメラ 4 により撮像された画像に基づいて、運転者の意識低下度（覚醒度）を判定する。意識低下判定部 102 は、ドライバー用カメラ 4 により撮像された画像から運転者の閉眼時間や閉眼頻度を演算し、閉眼時間又は閉眼頻度が上限値を超えたときに運転者の意識が低下していると判定（覚醒度が低いと判定）する。また、意識低下判

定部 102 は、ドライバー用カメラ 4 により撮像された画像から運転者の顔の向きや視線の方向が車輛進行方向から逸脱している時間を演算し、算出された時間が上限値を超えたときに運転者が脇見をしていると判定してもよい。

[0036] 運転者意図判定部 103 は、車輪速センサ 6、ブレーキセンサ 7、アクセルセンサ 8、ウィンカースイッチ 9、舵角センサ 10、及び操舵トルクセンサ 11 の出力信号に基づいて、ブレーキペダルの操作量の変化、アクセルペダルの操作量の変化、或いはステアリングホイールの操作（操舵）量の変化が、運転者の意図に因るものであるか否かを判別する。

[0037] 統合認識処理部 104 は、障害物情報処理部 100 により生成された情報と、車線情報処理部 101 により生成された情報とに基づいて、車輛が走行可能な走路を設定し、走路境界に対する車輛のヨー角や、走路中央部に対する車輛のオフセット量を求める。基本的には、走路としては、車線幅そのものに設定される。すなわち、走路境界が走行支援ラインに対応する。ここで、走行支援ラインとは、車輛に横並びし、そのラインを越えて車輛の逸脱を回避すべきものである。なお、車線の幅が狭い道路においては、運転者は、車輛を車線から逸脱させざるを得ない場合がある。これに対し、統合認識処理部 104 は、車線の幅が狭い道路については、車線境界を示す道路標示に関する情報と、車線の周囲に存在する走行不可域に関する情報と、に基づいて、車線を逸脱して走路を設定するようにしてもよい。つまり、統合認識処理部 104 は、車線境界を示す道路標示から当該道路標示を逸脱する仮の走路を設定し、その仮の走路と走行不可域とから当該道路標示を逸脱する正規の走路を設定するようにしてもよい。また、統合認識処理部 104 は、障害物情報処理部 100 から単体の走行不可域に関する情報を受け取った場合は、その走行不可域の長さを道路と平行に延長することにより、走路を設定するようにしてもよい。すなわち、統合認識処理部 104 は、座標上の点として検出された走行不可域について、座標上の線とみなして走路の設定を行うようにしてもよい。その際の延長量（線の長さ）は、車輪速センサ 6 の出力

信号（車速）が高い時や線に対する車輛のヨー角が大きい時は、車速が低い時や線に対するヨー角が小さい時より長くされてもよい。

[0038] また、統合認識処理部 104 によって設定される走路には、認識度 LR が付与される。この走路の認識度 LR とは、障害物情報処理部 100 により生成された情報による走行不可域の精度（存在の確かさ）と、車線情報処理部 101 により生成された情報による車線境界を示す道路標示の精度（存在の確かさ）と、を組み合わせ設定される走路の精度（確かさ）を数値化して表したものであり、高い程、良いとされる。つまり、走路の認識度 LR は、警告又は補助を行うか否かを判別するための度合であり、認識度 LR が第 1 閾値（所定の閾値）以上であると警告又は補助を行い、認識度 LR が第 1 閾値（所定の閾値）よりも低いと警告又は補助を行わないものである。統合認識処理部 104 による走路の認識度 LR の具体的な算出方法は、走路の認識度 LR と検出エッジ点数との関係を表したマップを用いる。障害物情報処理部 100 により生成された情報による走行不可域の精度（存在の確かさ）と、車線情報処理部 101 により生成された情報による車線境界を示す道路標示の精度（存在の確かさ）と、は、夫々の検出時の検出エッジ点数に比例する。つまり、走行不可域の精度及び車線境界を示す道路標示の精度は、検出エッジ点数が多い程、高いとされる。このため、走路を設定する際に用いられた走行不可域及び車線境界を示す道路標示の検出エッジ点数をマップに取り込むことで、走路の認識度 LR を算出することができる。また、検出エッジ点数が所定点数以上とならない場合には、走路自体が設定されないようにしてもよい。

[0039] 共通支援判定部 105 は、統合認識処理部 104 により生成された情報と、意識低下判定部 102 の判定結果と、運転者意図判定部 103 の判定結果と、に基づいて、運転支援処理を実行するか否かを判別する。共通支援判定部 105 は、意識低下判定部 102 により運転者の意識が低下している、或いは運転者が脇見をしていると判定された場合に、運転支援処理の実行を許可してもよい。また、共通支援判定部 105 は、運転者意図判定部 103 に

より運転者が意図的な操作を行っているとは判定された場合には、運転支援処理の実行を制限してもよい。また、共通支援判定部 105 は、統合認識処理部 104 により算出された走路の認識度 L_R が予め定めた第 1 閾値 R_{th} 以上の場合に、無条件で運転支援処理を実行する。一方、走路の認識度 L_R が予め定めた第 1 閾値 R_{th} よりも低い場合には、運転支援処理を実行しない。或いは、走路の認識度 L_R が予め定めた第 1 閾値 R_{th} よりも低い場合には、ある特別な条件が成立する場合に運転支援処理を実行できるようにしてもよい。ここで、第 1 閾値 R_{th} は、走路の認識度 L_R だけで無条件で運転支援処理を実行するか否かを判別するために設けられた閾値であり、それよりも走路の認識度 L_R が高いと無条件で運転支援処理を実行することができる。よって、走路の認識度 L_R が第 1 閾値 R_{th} よりも低いと、通常では、運転支援処理の実行を制限する。しかしながら、走路の認識度 L_R が第 1 閾値 R_{th} よりも低く、運転支援処理の実行を制限する条件であっても、運転者の覚醒度と運転操作の度合との少なくともいずれかが低い場合等には、運転支援処理を実行させるようにしてもよい。

[0040] 警報判定部 106 は、共通支援判定部 105 により運転支援処理の実行が許可された場合に、ブザー 12 の鳴動タイミングや、表示装置 13 による警告メッセージ又は警告灯の表示タイミングを決定する。警報判定部 106 は、車輛の横方向において車輛が走路境界を逸脱するまでの時間（以下、逸脱予測時間 T_{LC} (Time to lane crossing) という）が予め定めた時間になった時に、ブザー 12 の鳴動や、表示装置 13 による警告メッセージ又は警告灯に表示を行う。

[0041] なお、警報判定部 106 は、走路境界を基準にブザー 12 の鳴動や、表示装置 13 による警告メッセージ又は警告灯に表示を行うだけでなく、走路境界をポテンシャル的に幅広く捉え、走路から外れる方向程ブザー 12 の鳴動を大きくしたり表示装置 13 による警告メッセージ又は警告灯に表示を大きくしたりしてもよい。また、警報判定部 106 は、車輛の横方向において車輛と走路境界との距離が予め定めた距離以下となった時に、ブザー 12 の鳴

動や、表示装置 13 による警告メッセージ又は警告灯に表示を行うようにしてもよい。また、車両がカーブに進入する場合や車両がカーブを走行している場合には、警報判定部 106 は、車両進行方向において車両と走路境界との距離が予め定めた距離以下になった時や 0 になった時や、車両が走路境界を越えた時に、ブザー 12 の鳴動や、表示装置 13 による警告メッセージ又は警告灯に表示を行うようにしてもよい。また、車両がカーブに進入する場合や車両がカーブを走行している場合には、警報判定部 106 は、車両進行方向において車両が走路境界に到達するまでの時間が予め定めた時間以下となった時に、ブザー 12 の鳴動や、表示装置 13 による警告メッセージ又は警告灯に表示を行うようにしてもよい。

[0042] これら警報判定部 106 がブザー 12 の鳴動や、表示装置 13 による警告メッセージ又は警告灯に表示を行うタイミングが支援実施タイミングに対応する。このように支援実施タイミングとは、実際に車両が警告の支援を実施するタイミングである。

[0043] ここで、警報判定部 106 がブザー 12 の鳴動や、表示装置 13 による警告メッセージ又は警告灯に表示を行うようにさせる、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間は、車輪速センサ 6 の出力信号（車速）やヨーレートセンサ 5 の出力信号（ヨーレート）に応じて変更される値である。支援実施タイミングとなる逸脱予測時間の定め方については、後述する。

[0044] なお、運転者に対する警告の方法は、ブザー 12 の鳴動や表示装置 13 における警告メッセージ又は警告灯の表示に限られず、シートベルトの締め付けトルクを断続的に変化させる方法等を採用してもよい。

[0045] 制御判定部 107 は、共通支援判定部 105 により運転支援処理の実行が許可された場合に、走路からの逸脱を回避するために、電動パワーステアリング（EPS）14 や電子制御式ブレーキ（ECB）15 を作動させるか否かを決定する。制御判定部 107 は、車両の横方向における車両が走路境界を逸脱するまでの逸脱予測時間が予め定めた時間以下になった時に、電動パワーステアリング（EPS）14 や電子制御式ブレーキ（ECB）15 を作

動させる。

- [0046] また、制御判定部 107 は、車両の横方向における車両と走路境界との距離が予め定めた距離以下となった時に、電動パワーステアリング（EPS）14 や電子制御式ブレーキ（ECB）15 を作動させるようにしてもよい。また、車両がカーブに進入する場合や車両がカーブを走行している場合には、制御判定部 107 は、車両進行方向において車両と走路境界との距離が予め定めた距離以下になった時や 0 になった時や、車両が走路境界を越えた時に、電動パワーステアリング（EPS）14 や電子制御式ブレーキ（ECB）15 を作動させるようにしてもよい。また、車両がカーブに進入する場合や車両がカーブを走行している場合には、制御判定部 107 は、車両進行方向において車両が走路境界に到達するまでの時間が予め定めた時間以下となった時に、電動パワーステアリング（EPS）14 や電子制御式ブレーキ（ECB）15 を作動させるようにしてもよい。
- [0047] これら制御判定部 107 が電動パワーステアリング（EPS）14 や電子制御式ブレーキ（ECB）15 を作動させるタイミングが支援実施タイミングに対応する。
- [0048] 制御判定部 107 が使用する予め定めた距離や予め定めた時間は、警報判定部 106 が使用する予め定めた距離や予め定めた時間と同様に車速やヨーレートに応じて変更されるが、警報判定部 106 が使用する予め定めた距離や予め定めた時間よりも小さく設定されるとよい。
- [0049] 制御量演算部 108 は、制御判定部 107 により電動パワーステアリング（EPS）14 や電子制御式ブレーキ（ECB）15 の作動要求が発生した時に、電動パワーステアリング（EPS）14 や電子制御式ブレーキ（ECB）15 の制御量を演算すると共に、算出された制御量に従って電動パワーステアリング（EPS）14 や電子制御式ブレーキ（ECB）15 を作動させる。制御量演算部 108 は、統合認識処理部 104 により生成された情報と、車輪速センサ 6 の出力信号（車速）と、ヨーレートセンサ 5 の出力信号（ヨーレート）と、をパラメータとして、走路逸脱を回避するために必要な

目標ヨーレートを演算する。詳細には、制御量演算部 108 は、走路境界との相対距離を D 、車輛の速度（車速）を V 、走路境界に対する車輛のヨー角を θ とした場合に、以下の式により目標ヨーレート Y_{trg} を演算する。

$$Y_{trg} = (\theta \cdot V \sin \theta) / D$$

[0050] 制御量演算部 108 は、目標ヨーレート Y_{trg} を引数として、電動パワーステアリング（EPS）14 の制御量（操舵トルク）と電子制御式ブレーキ（ECB）15 の制御量（ブレーキ油圧）とを求める。その際、目標ヨーレート Y_{trg} と操舵トルクとの関係、及び目標ヨーレート Y_{trg} とブレーキ油圧との関係は、予めマップ化されていてもよい。なお、目標ヨーレート Y_{trg} が予め定めた値（走路逸脱の回避を操舵のみで達成し得るヨーレートの最大値）より小さい時には、電子制御式ブレーキ（ECB）15 のブレーキ油圧は 0 に設定されてもよい。また、電子制御式ブレーキ（ECB）15 が作動する際に、車輛の左右輪の摩擦ブレーキに対して異なるブレーキ油圧が印加されると、電動パワーステアリング（EPS）14 により発生させられるヨーレートと干渉するヨーレートが発生してしまう。そのため、左右輪の摩擦ブレーキに対して同等のブレーキ油圧が印加されることが望ましい。なお、制御量演算部 108 は、走路境界を基準に電動パワーステアリング（EPS）14 や電子制御式ブレーキ（ECB）15 を作動させるだけでなく、走路境界をポテンシャル的に幅広く捉え、走路から外れる方向程その制御量を大きくするものでもよい。

[0051] なお、車輛を減速させる方法は、電子制御式ブレーキ（ECB）15 により摩擦ブレーキを作動させる方法に限られず、車輛の運動エネルギーを電気エネルギーに変換（回生）させる方法や、変速機の変速比を変更させてエンジンブレーキを増大させる方法を用いてもよい。

[0052] 以上述べた運転支援装置によれば、障害物等の走行不可域や車線に基づいて設定された走路からの逸脱を運転者に警告したり、走路逸脱を回避するための操作を補助したりすることができる。

[0053] （警報判定制御）

警報判定部 106 は、車輛が走路境界を逸脱するまでの逸脱予測時間が予め定めた時間になった時に、ブザー 12 の鳴動や、表示装置 13 による警告メッセージ又は警告灯に表示といった警告を行う。

[0054] ところで、警告の実施が早期に過度に行われると、運転者には警告が煩わしいものとなってしまい、運転者に必要のない不要作動となる可能性が高い。また警告が遅れると、支援が不十分となり、支援する価値自体が低下してしまう。このため、運転者に煩わしくなく最適に警告を実施することが望まれた。

[0055] そこで、本実施例では、車輛の横方向の速度に応じて、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間（予め定めた時間）を変更するようにした。具体的には、車輛の横方向の速度を複数の速度帯に区分けし、区分けした各速度帯で異なる車輛の横方向の速度と支援実施タイミングとなる逸脱予測時間との関係の特性を用いて、車輛の横方向の速度に応じて、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を変更する。ここで、車輛の横方向の速度とは、車輛が走路内で進むべき方向或いは走路境界に沿って進むべき方向に対して直交方向である、車輛が走路境界から逸脱しようとする方向の速度である。

[0056] 各速度帯のうち中速の速度帯で用いる上記特性は、車輛の横方向の速度が高速になる程、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が大きくなる関係の特性である。高速の速度帯で用いる上記特性は、車輛の横方向の速度が高速になる程、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が小さくなる関係の特性である。低速の速度帯で用いる上記特性は、車輛の横方向の速度が変化しても、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が零のままの関係の特性である。

[0057] このように各速度帯で異なる上記特性を用いているため、各速度帯で最適な特性を用いることができる。これにより、各速度帯において車輛の横方向の速度に合った支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を採用することができ、支援実施タイミングの最適化が図れる。中速の速度帯において車輛の横方向の速度が高速になる程、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が小さ

くなる関係の特性を用いてしまい、中速の速度帯において支援実施タイミングが遅過ぎて警告が不十分になるということを回避することができる。また高速の速度帯において車輛の横方向の速度が高速になる程、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が大きくなる関係の特性を用いてしまい、高速の速度帯において支援実施タイミングが早過ぎて運転者に警告が煩わしいということを回避することができる。また低速の速度帯において車輛の横方向の速度が高速になる程、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が大きくなる関係の特性を用いてしまい、低速の速度帯において支援実施タイミングが遅過ぎて警告が不十分になるということを回避することができる。したがって、運転者に煩わしくなく最適に警告を実施することができる。

[0058] 図2は、本実施例に係る警報判定制御での各速度帯で異なる車輛の横方向の速度 V と支援実施タイミングとなる逸脱予測時間 $TL C$ との関係の特性を示す図である。図3は、本実施例に係る警報判定制御での各速度帯の特性で用いる閾値を示す図である。

[0059] 中速の速度帯では、図2に示す特性1aの車輛の横方向の速度が高速になる程、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が大きくなる関係の特性を用いる。特性1aは、次式のように示される。

$$\text{特性1a式: } TL C = (T r 1 \times V - A 1) / V$$

ここで、 $TL C$ は逸脱予測時間、 V は車輛の横方向速度、 $T r 1$ は警報に対する運転者の反応時間、 $A 1$ は図3に示す走路境界から逸脱した位置での走路境界までの閾値である。閾値 $A 1$ が基準ラインである。閾値 $A 1$ は、車輛が走路境界を越えた場合であっても、車輛が閾値 $A 1$ を越える前に運転者が反応できるタイミングで警報が作動するように定められる値である。なお閾値 $A 1$ は、走路境界そのものに定められてもよい。

[0060] 高速の速度帯では、図2に示す特性2aの車輛の横方向の速度が高速になる程、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が小さくなる関係の特性を用いる。特性2aは、次式のように示される。

$$\text{特性2a式: } TL C = B 1 / V$$

ここで、 $TL C$ は逸脱予測時間、 V は車輛の横方向速度、 $B 1$ は図3に示す走路境界よりも走路内の位置での走路境界までの閾値である。閾値 $B 1$ が基準ラインである。閾値 $B 1$ は、特性 $1 a$ 式に基づいて高速の速度帯でも支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が大きいままであると支援実施タイミングが早過ぎ運転者にとって警報が煩わしいものになってしまうため、通常走行時に使用されないと考えられる閾値 $B 1$ 以下になるまでは警報を作動させないように定められる値である。

- [0061] 低速の速度帯では、図2に示す特性 $3 a$ の車輛の横方向の速度が変化しても、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が零のままの関係の特性を用いる。特性 $3 a$ は、次式のように示される。

特性 $3 a$ 式： $TL C = 0$

ここで、 $TL C$ は逸脱予測時間である。特性 $3 a$ 式では走路境界が基準ラインである。

- [0062] なお、図2では、特性 $1 a$ と特性 $2 a$ とが交わる交点及び特性 $1 a$ と特性 $3 a$ とが交わる交点に対応する車輛の横方向速度で各速度帯が分けられる。しかし、各速度帯は、特性 $1 a \sim 3 a$ が交わる交点に対応する車輛の横方向速度以外の速度で分けられるものでもよい。

- [0063] また、閾値 $A 1$ 及び閾値 $B 1$ は、走路境界が車線に設定された場合を基準に設定される。すなわち、閾値 $A 1$ は、走路境界が車線を越えて設定されていると、車輛の車線逸脱量を低減するように、走路境界が車線に設定された場合に比して小さく定められる。閾値 $B 1$ は、走路境界が車線を越えて設定されていると、車線からの距離を所定幅程度設けるように、走路境界が車線に設定された場合に比して大きく定められる。

- [0064] (警報判定制御ルーチン)

警報判定部106における警報判定制御ルーチンについて、図4に示すフローチャートに基づいて説明する。図4は、警報判定制御ルーチンを示すフローチャートである。本ルーチンは、所定の時間毎に繰り返しECU1の警報判定部106によって実行される。

- [0065] 図4に示すルーチンが開始されると、S101では、統合認識処理部104によって設定される走路を取得する。S102では、車輛の横方向の速度Vを算出する。車輛の横方向の速度Vは、車輛の進行方向への速度と、車輛の進行方向と、取得された走路の方向と、に基づき、走路の方向に直交する方向の速度として算出される。なお、車輛の横方向の速度Vは、その他にも、進行方向車速と運転者の操舵力又は操舵トルクとから算出する方法等であってもよい。
- [0066] S103では、車輛の横方向の速度Vが、低速の速度帯と中速の速度帯との境界の速度V0よりも小さいか否かを判別する。速度V0は、図2に示す特性1aと特性3aとの交点の速度である。S103において肯定判定された場合には、S104に移行する。S104では、車輛の横方向の速度Vが低速の速度帯に含まれるとし、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を特性3a式の $TL C = 0$ に設定する。つまり、この場合には、走路境界上で警報が作動する。
- [0067] S103において否定判定された場合には、S105に移行する。S105では、車輛の横方向の速度Vが中速の速度帯と高速の速度帯との境界の速度V1よりも小さいか否かを判別する。速度V1は、図2に示す特性1aと特性2aとの交点の速度である。S105において肯定判定された場合には、S106に移行する。S106では、車輛の横方向の速度Vが中速の速度帯に含まれるとし、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を特性1a式の $TL C = (T_{r1} \times V - A1) / V$ に設定する。つまり、この場合には、車輛が閾値A1を越える前に運転者が反応できるタイミングで警報が作動する。
- [0068] S105において否定判定された場合には、S107に移行する。S107では、車輛の横方向の速度Vが高速の速度帯に含まれるとし、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を特性2a式の $TL C = B1 / V$ に設定する。つまり、この場合には、車輛が閾値B1以下になると警報が作動する。
- [0069] 以上の本ルーチンであると、支援実施タイミングの最適化が図れる。よっ

て、支援実施タイミングが早過ぎて運転者に警告が煩わしいということ回避することができると共に、支援実施タイミングが遅過ぎて警告が不十分になるということ回避することができる。したがって、運転者に煩わしくなく最適に警告を実施することができる。

[0070] (制御作動判定制御)

制御判定部 107 は、車両が走路境界を逸脱するまでの逸脱予測時間が予め定めた時間になった時に、電動パワーステアリング (EPS) 14 や電子制御式ブレーキ (ECB) 15 を作動させる。以下、電動パワーステアリング (EPS) 14 や電子制御式ブレーキ (ECB) 15 を作動させることを、制御作動という。

[0071] ところで、制御作動の実施が早期に過度に行われると、運転者には制御作動が煩わしいものとなってしまうし、運転者に必要のない不要作動となる可能性が高い。また制御作動が遅れると、支援が不十分となり、支援する価値自体が低下してしまう。このため、運転者に煩わしくなく最適に制御作動を実施することが望まれた。

[0072] そこで、本実施例では、車両の横方向の速度に応じて、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間 (予め定めた時間) を変更するようにした。具体的には、車両の横方向の速度を複数の速度帯に区分けし、区分けした各速度帯で異なる車両の横方向の速度と支援実施タイミングとなる逸脱予測時間との関係の特性を用いて、車両の横方向の速度に応じて、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を変更する。

[0073] 各速度帯で用いる上記特性は、警報判定制御と同様のものである。すなわち、中速の速度帯で用いる上記特性は、車両の横方向の速度が高速になる程、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が大きくなる関係の特性である。高速の速度帯で用いる上記特性は、車両の横方向の速度が高速になる程、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が小さくなる関係の特性である。低速の速度帯で用いる上記特性は、車両の横方向の速度が変化しても、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が零のままの関係の特性である。

[0074] このように各速度帯で異なる上記特性を用いているため、各速度帯で最適な特性を用いることができる。これにより、各速度帯において車輛の横方向の速度に合った支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を採用することができ、支援実施タイミングの最適化が図れる。中速の速度帯において車輛の横方向の速度が高速になる程、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が小さくなる関係の特性を用いてしまい、中速の速度帯において支援実施タイミングが遅過ぎて制御作動が不十分になるということを回避することができる。また高速の速度帯において車輛の横方向の速度が高速になる程、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が大きくなる関係の特性を用いてしまい、高速の速度帯において支援実施タイミングが早過ぎて運転者に制御作動が煩わしいということを回避することができる。また低速の速度帯において車輛の横方向の速度が高速になる程、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が大きくなる関係の特性を用いてしまい、低速の速度帯において支援実施タイミングが遅過ぎて制御作動が不十分になるということを回避することができる。したがって、運転者に煩わしくなく最適に制御作動を実施することができる。

[0075] 図5は、本実施例に係る制御作動判定制御での各速度帯で異なる車輛の横方向の速度 V と支援実施タイミングとなる逸脱予測時間 TLC との関係の特性を示す図である。なお、図5の特性は、警報判定部106が使用する図2の特性よりも支援実施タイミングとなる逸脱予測時間 TLC が小さくなるものである。図6は、本実施例に係る制御作動判定制御での各速度帯の特性で用いる閾値を示す図である。

[0076] 中速の速度帯では、図5に示す特性1bの車輛の横方向の速度が高速になる程、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が大きくなる関係の特性を用いる。特性1bは、次式のように示される。

$$\text{特性1b式: } TLC = (Tr2 \times V - A2) / V$$

ここで、 TLC は逸脱予測時間、 V は車輛の横方向速度、 $Tr2$ は車輛の制御作動反応時間、 $A2$ は図6に示す走路境界から逸脱した位置での走路境

界までの閾値である。閾値 A 2 が基準ラインである。閾値 A 2 は、車輛が走路境界を越えた場合であっても、車輛が閾値 A 2 を越えることなく制御作動するように定められる値である。なお閾値 A 2 は、走路境界そのものに定められてもよい。

- [0077] 高速の速度帯では、図 5 に示す特性 2 b の車輛の横方向の速度が高速になる程、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が小さくなる関係の特性を用いる。特性 2 b は、次式のように示される。

$$\text{特性 2 b 式: } T L C = B 2 / V$$

ここで、T L C は逸脱予測時間、V は車輛の横方向速度、B 2 は図 6 に示す走路境界よりも走路内の位置での走路境界までの閾値である。閾値 B 2 が基準ラインである。閾値 B 2 は、特性 1 b 式に基づいて高速の速度帯でも支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が大きいままであると支援実施タイミングが早過ぎ運転者にとって制御作動が煩わしいものになってしまうため、通常走行時に使用されないと考えられる閾値 B 2 以下になるまでは制御作動を作動させないように定められる値である。

- [0078] 低速の速度帯では、図 5 に示す特性 3 b の車輛の横方向の速度が変化しても、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が零のままの関係の特性を用いる。特性 3 b は、次式のように示される。

$$\text{特性 3 b 式: } T L C = 0$$

ここで、T L C は逸脱予測時間である。また特性 3 b 式では走路境界が基準ラインである。

- [0079] なお、図 5 では、特性 1 b と特性 2 b とが交わる交点及び特性 1 b と特性 3 b とが交わる交点に対応する車輛の横方向速度で各速度帯が分けられる。しかし、各速度帯は、特性 1 b ~ 3 b が交わる交点に対応する車輛の横方向速度以外の速度で分けられるものでもよい。

- [0080] また、閾値 A 2 及び閾値 B 2 は、走路境界が車線に設定された場合を基準に設定される。すなわち、閾値 A 2 は、走路境界が車線を越えて設定されていると、車輛の車線逸脱量を低減するように、走路境界が車線に設定された

場合に比して小さく定められる。また、閾値 A 2 は、警報判定部 106 が使用する閾値 A 1 と同等か閾値 A 1 よりも大きく定められる。閾値 B 2 は、走路境界が車線を越えて設定されていると、車線からの距離を所定幅程度設けるように、走路境界が車線に設定された場合に比して大きく定められる。また、閾値 B 2 は、警報判定部 106 が使用する閾値 B 1 と同等か閾値 B 1 よりも小さく定められる。

[0081] (制御作動判定制御ルーチン)

制御判定部 107 における制御作動判定制御ルーチンについて、図 7 に示すフローチャートに基づいて説明する。図 7 は、制御作動判定制御ルーチンを示すフローチャートである。本ルーチンは、所定の時間毎に繰り返し ECU 1 の制御判定部 107 によって実行される。

[0082] 図 7 に示すルーチンが開始されると、S201 では、統合認識処理部 104 によって設定される走路を取得する。S202 では、車両の横方向の速度 V を算出する。車両の横方向の速度 V は、車両の進行方向への速度と、車両の進行方向と、取得された走路の方向と、に基づき、走路の方向に直交する方向の速度として算出される。なお、車両の横方向の速度 V は、その他にも、進行方向車速と運転者の操舵力又は操舵トルクとから算出する方法等であってもよい。

[0083] S203 では、車両の横方向の速度 V が、低速の速度帯と中速の速度帯との境界の速度 V_2 よりも小さいか否かを判別する。速度 V_2 は、図 6 に示す特性 1b と特性 3b との交点の速度である。S203 において肯定判定された場合には、S204 に移行する。S204 では、車両の横方向の速度 V が低速の速度帯に含まれるとし、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を特性 3b 式の $TL C = 0$ に設定する。つまり、この場合には、走路境界上で制御作動が実施される。

[0084] S203 において否定判定された場合には、S205 に移行する。S205 では、車両の横方向の速度 V が中速の速度帯と高速の速度帯との境界の速度 V_3 よりも小さいか否かを判別する。速度 V_3 は、図 6 に示す特性 1b と

特性 2 b との交点の速度である。S 2 0 5 において肯定判定された場合には、S 2 0 6 に移行する。S 2 0 6 では、車輛の横方向の速度 V が中速の速度帯に含まれるとし、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を特性 1 b 式の $TL C = (T r^2 \times V - A^2) / V$ に設定する。つまり、この場合には、車輛が閾値 A^2 を越えないように制御作動が実施される。

[0085] S 2 0 5 において否定判定された場合には、S 2 0 7 に移行する。S 2 0 7 では、車輛の横方向の速度 V が高速の速度帯に含まれるとし、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を特性 2 b 式の $TL C = B^2 / V$ に設定する。つまり、この場合には、車輛が閾値 B^2 以下になると制御作動が実施される。

[0086] 以上の本ルーチンであると、支援実施タイミングの最適化が図れる。よって、支援実施タイミングが早過ぎて運転者に制御作動が煩わしいということ回避することができると共に、支援実施タイミングが遅過ぎて制御作動が不十分になるということ回避することができる。したがって、運転者に煩わしくなく最適に制御作動を実施することができる。

[0087] <その他>

本発明に係る走行支援装置は、上述の実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変更を加えてもよい。本実施例では、特性 1 a ~ 3 b 式に基づいて支援実施タイミングとなる逸脱予測時間 (TL C) を設定していた。しかし、本発明の走行支援装置は、中速の速度帯では、車輛の横方向の速度が高速になる程、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が大きくなる関係の特性を用いればよいし、高速の速度帯では、車輛の横方向の速度が高速になる程、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が小さくなる関係の特性を用いればよい。また本実施例は、障害物情報処理部 1 0 0 及び車線情報処理部 1 0 1 に基づく情報に基づいて設定された走路境界を基準に、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間 (TL C) を設定する L D P 等の走行支援装置を例に挙げた。しかし、本発明の走行支援装置は、認識した車線のみを基準に支援実施タイミングとなる逸脱予測時間

(T L C)を設定するようにしてもよい。また上記実施例は、本発明に係る走行支援方法の実施例でもある。

符号の説明

- [0088] 1 : E C U
2 : レーダ装置
3 : 車外用カメラ
4 : ドライバー用カメラ
5 : ヨーレートセンサ
6 : 車輪速センサ
7 : ブレーキセンサ
8 : アクセルセンサ
9 : ウィンカースイッチ
10 : 舵角センサ
11 : 操舵トルクセンサ
12 : ブザー
13 : 表示装置
14 : E P S
15 : E C B
100 : 障害物情報処理部
101 : 車線情報処理部
102 : 意識低下判定部
103 : 運転者意図判定部
104 : 統合認識処理部
105 : 共通支援判定部
106 : 警報判定部
107 : 制御判定部
108 : 制御量演算部

請求の範囲

- [請求項1] 車輛の横方向への車輛逸脱を回避するように警告又は補助の支援を実施する走行支援装置であって、
- 前記車輛の横方向の速度に応じて、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を変更する走行支援装置。
- [請求項2] 前記車輛の横方向の速度を複数の速度帯に区分けした際の各速度帯で異なる前記車輛の横方向の速度と前記支援実施タイミングとなる逸脱予測時間との関係の特性を用いて、前記車輛の横方向の速度に応じて、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を変更する請求項1に記載の走行支援装置。
- [請求項3] 車輛の横方向への車輛逸脱を回避するように警告又は補助の支援を実施する走行支援装置であって、
- 前記車輛の横方向の速度を複数の速度帯に区分けした際の高速の速度帯では、前記車輛の横方向の速度が高速になる程、前記支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が小さくなる関係の特性を用いて、前記車輛の横方向の速度に応じて、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を変更する走行支援装置。
- [請求項4] 前記車輛の横方向の速度を複数の速度帯に区分けした際の中速の速度帯では、前記車輛の横方向の速度が高速になる程、前記支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が大きくなる関係の特性を用いて、前記車輛の横方向の速度に応じて、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を変更する請求項3に記載の走行支援装置。
- [請求項5] 前記複数の速度帯の各速度帯では、前記支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を定めるための前記車輛に横並びする基準ラインとして異なるラインを用いる請求項4に記載の走行支援装置。
- [請求項6] 車輛の横方向への車輛逸脱を回避するように警告又は補助の支援を実施する走行支援方法であって、
- 前記車輛の横方向の速度に応じて、支援実施タイミングとなる逸脱

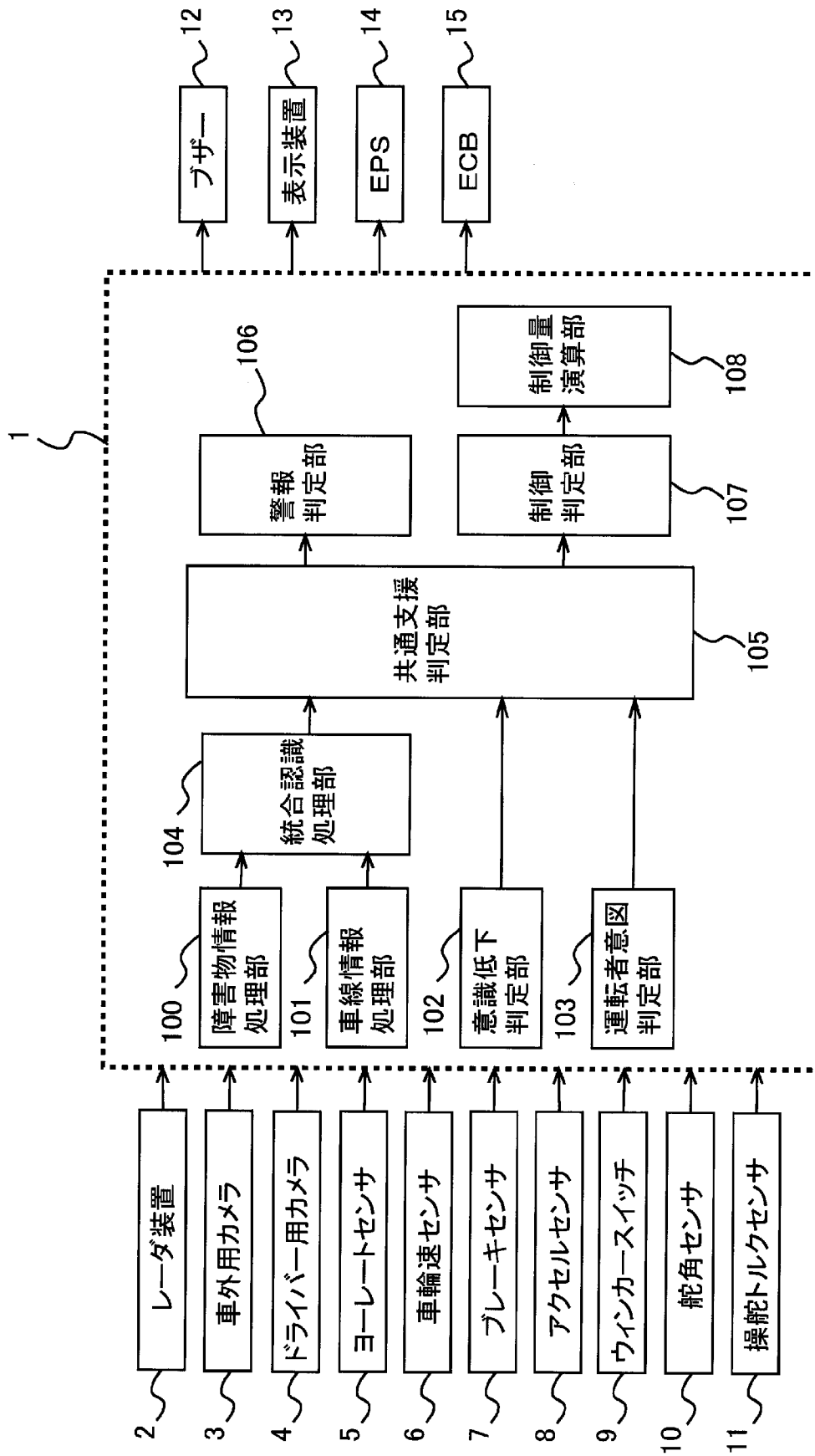
予測時間を変更する走行支援方法。

[請求項7]

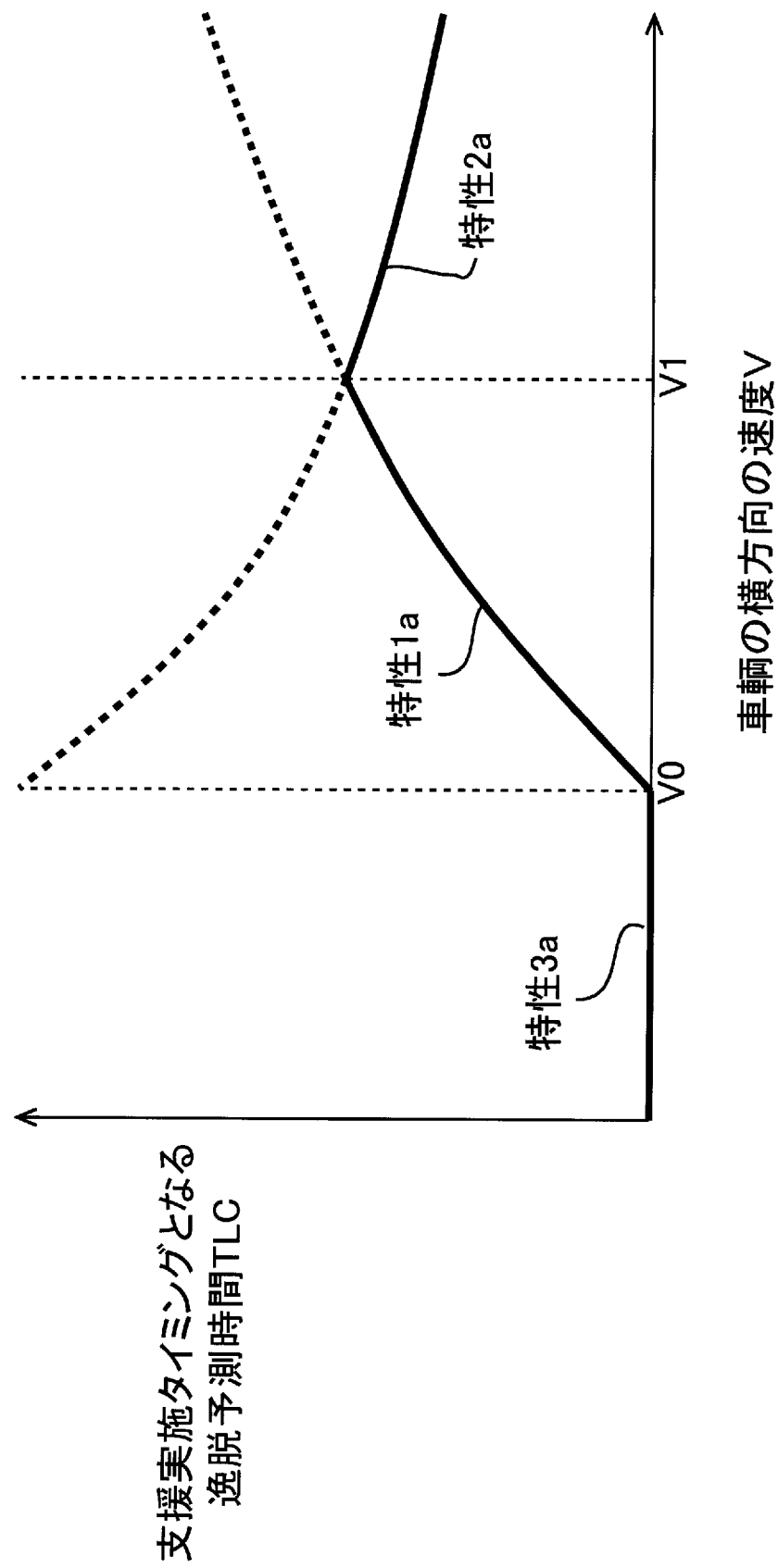
車両の横方向への車両逸脱を回避するように警告又は補助の支援を実施する走行支援方法であって、

前記車両の横方向の速度を複数の速度帯に区分けした際の高速の速度帯では、前記車両の横方向の速度が高速になる程、前記支援実施タイミングとなる逸脱予測時間が小さくなる関係の特性を用いて、前記車両の横方向の速度に応じて、支援実施タイミングとなる逸脱予測時間を変更する走行支援方法。

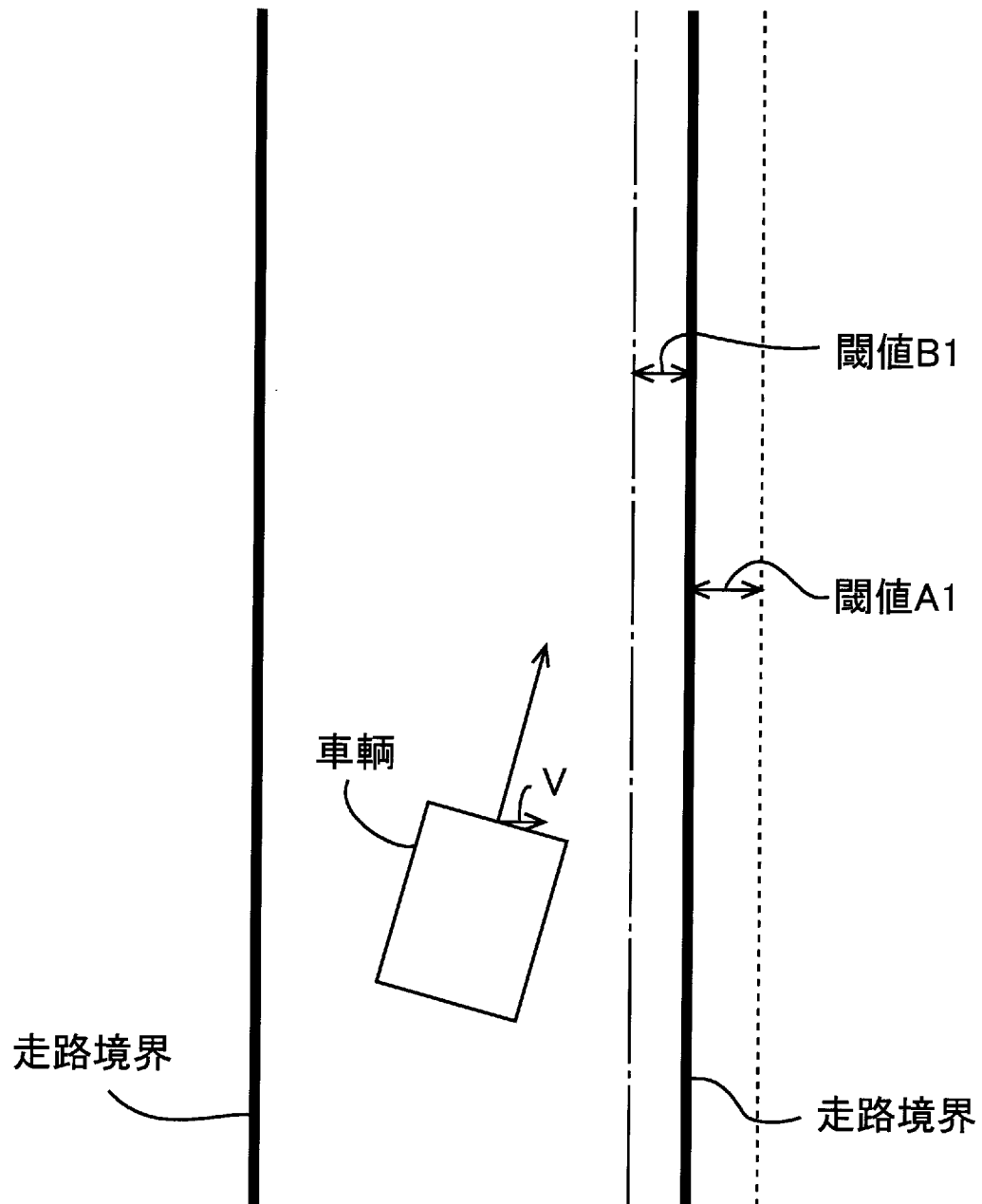
[図1]



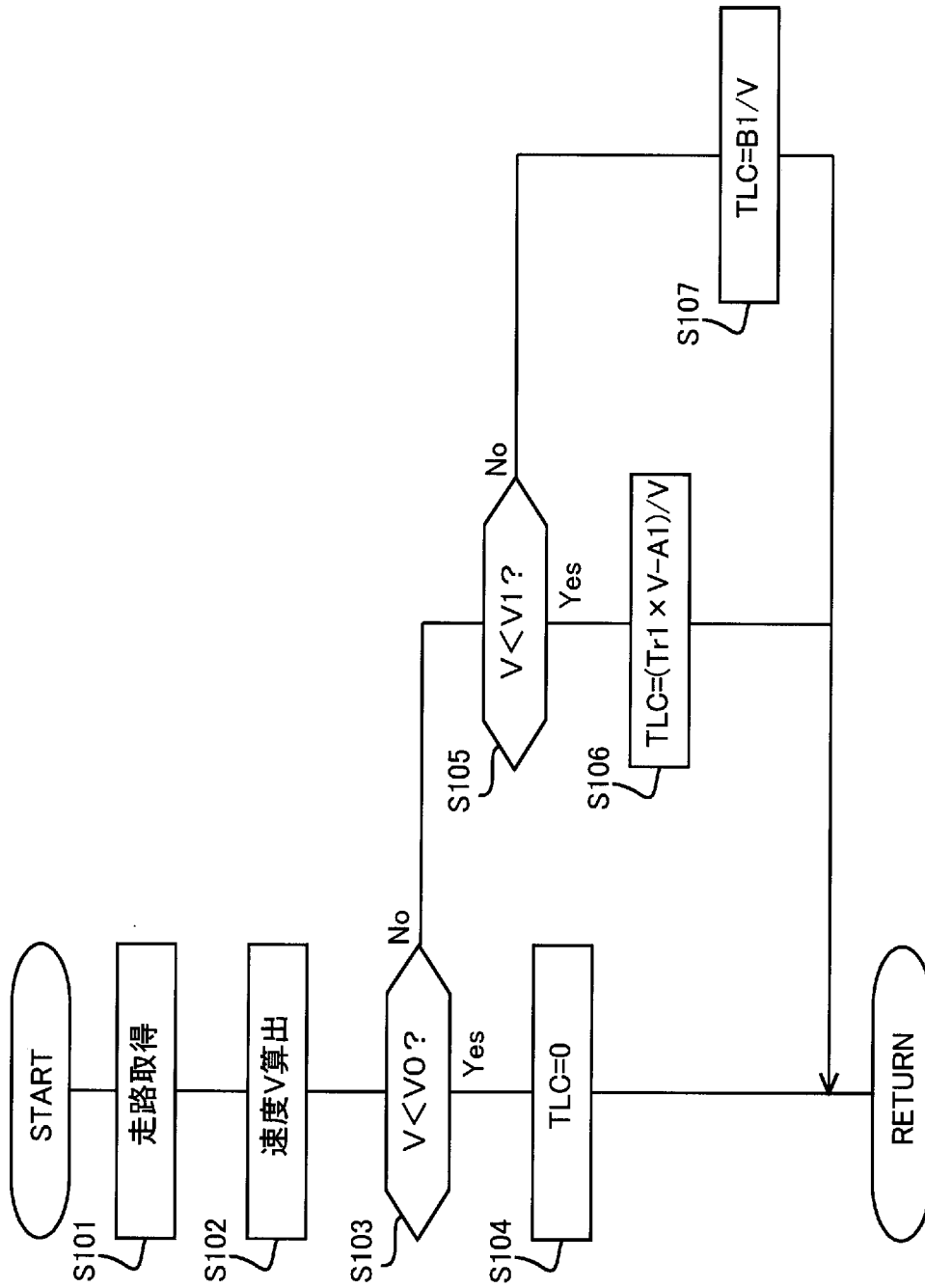
[図2]



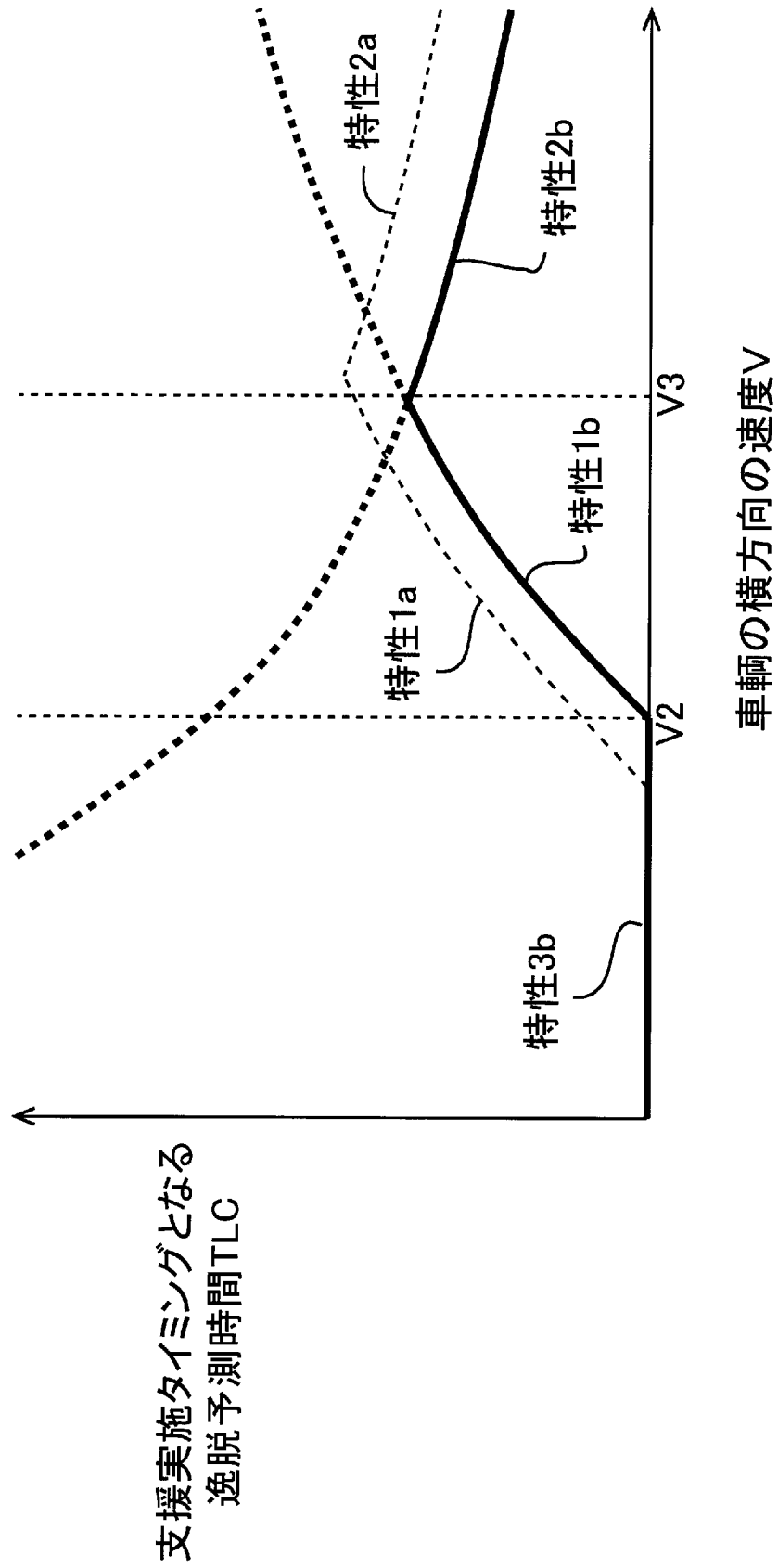
[図3]



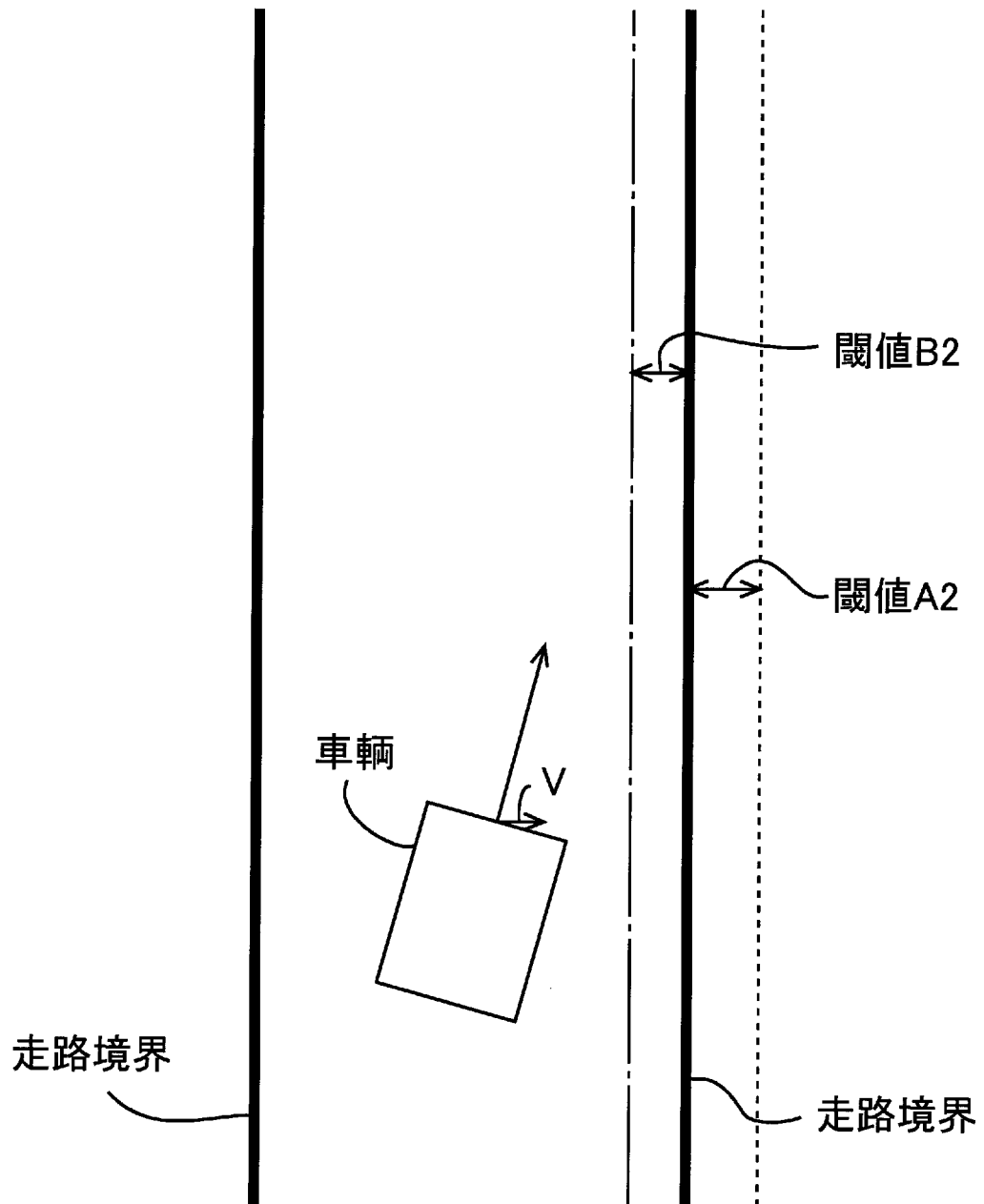
[図4]



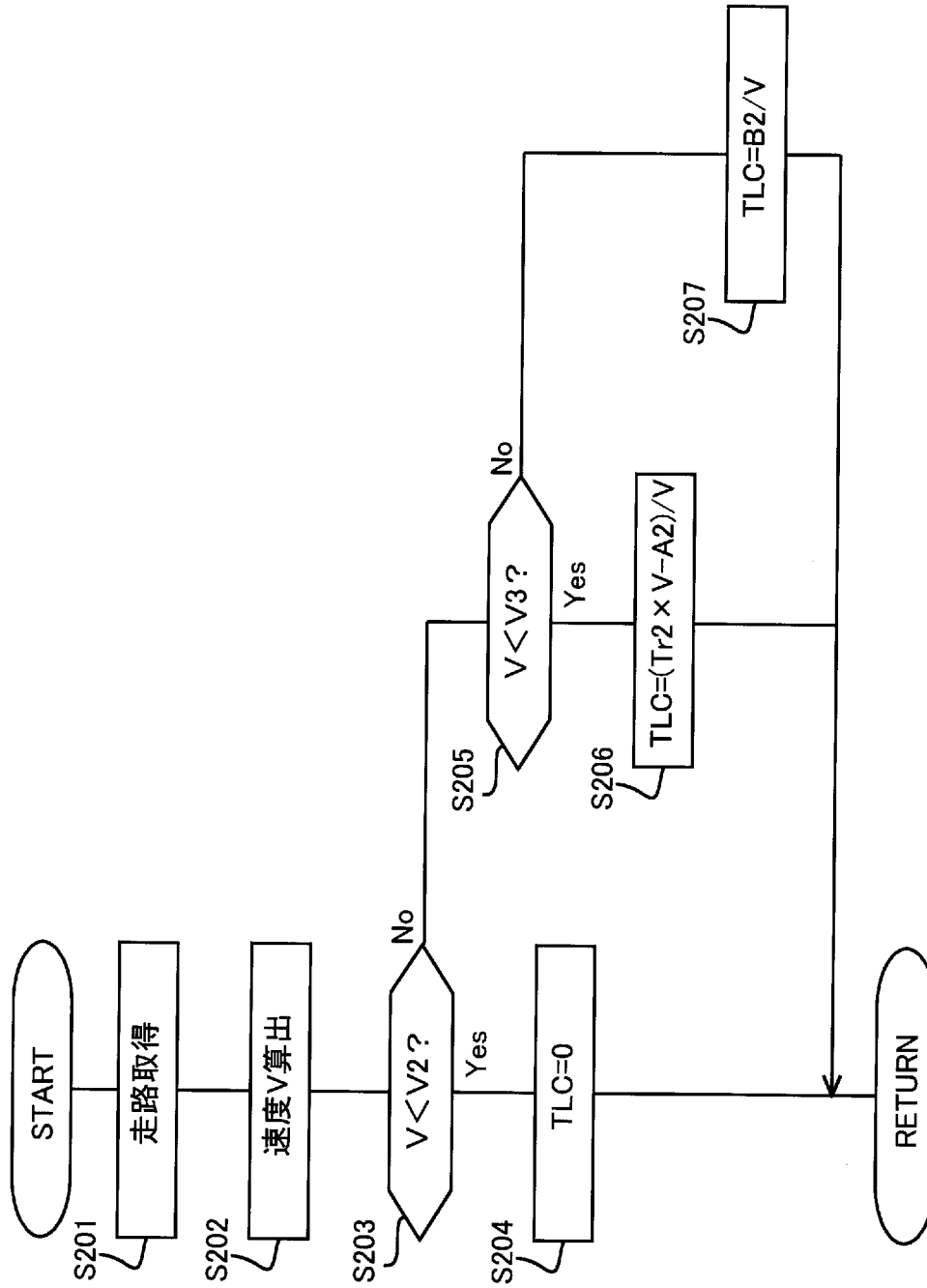
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053696

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W30/12 (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)

B60W30/12, B60R21/00

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 A	JP 2002-362395 A (Mazda Motor Corp.), 18 December 2002 (18.12.2002), paragraph [0043]; fig. 2 to 4 (Family: none)	1, 3, 6-7 2, 4-5
A	JP 2002-274303 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 25 September 2002 (25.09.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2010-036645 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 18 February 2010 (18.02.2010), entire text; all drawings (Family: none)	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
07 April, 2011 (07.04.11)

Date of mailing of the international search report
19 April, 2011 (19.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60W30/12 (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 (I P C))

Int.Cl. B60W30/12, B60R21/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 A	JP 2002-362395 A (マツダ株式会社) 2002. 12. 18, 【0043】, 【図2】 - 【図4】 (ファミリーなし)	1, 3, 6-7 2, 4-5
A	JP 2002-274303 A (日産自動車株式会社) 2002. 09. 25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2010-036645 A (富士重工業株式会社) 2010. 02. 18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	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

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

0 7 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

矢澤 周一郎

3 J

3 6 2 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 8