(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
2013 年 4 月 4 日(04.04.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/046299 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) *B60W 30/08* (2012.01)
B60R 21/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/071889

(22) 国際出願日: 2011 年 9 月 26 日(26.09.2011)

(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): 秋山 知範 (AKIYAMA, Tomonori) [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, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

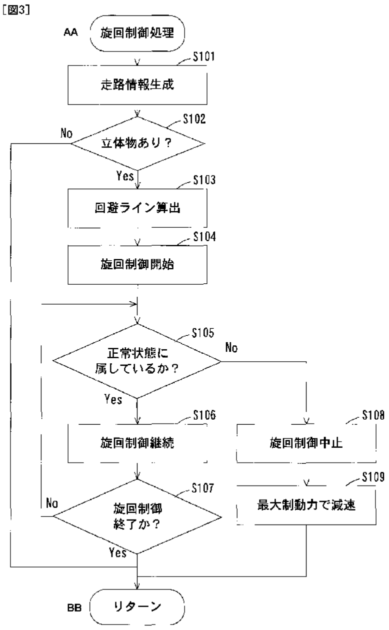
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE DRIVING ASSISTANCE SYSTEM

(54) 発明の名称 : 車両の運転支援システム

[図3]



AA TURN CONTROL PROCESS
BB RETURN
S101 GENERATE COURSE INFORMATION
S102 OBJECT EXISTS?
S103 COMPUTE AVOIDANCE LINE
S104 START TURN CONTROL
S105 BELONGS TO NORMAL STATUS?
S106 CONTINUE TURN CONTROL
S107 END TURN CONTROL?
S108 CANCEL TURN CONTROL
S109 DECELERATE WITH MAXIMUM BRAKING FORCE

(57) Abstract: In a system that assists the driving of a vehicle, when an object is recognized in the host vehicle's direction of travel, turn control for the host vehicle is executed by means of an assistance control unit to avoid a collision with an object. After the assistance control unit has started to execute turn control, said turn control is canceled by a turn control cancellation unit if the correlation between a vehicle status and specified parameter value does not belong to a preset normal status range, said vehicle status being related to the turning of the host vehicle, and said parameter being related to said turn control. Said turn control cancellation stops excessive steering wheel operation caused by a low-friction travel road surface, and is capable of eliminating a driver's feeling of unnaturalness.

(57) 要約: 本発明は、車両の運転支援を行うシステムにおいて、自車両の進行方向に立体物が認識されると、支援制御部によって、立体物との衝突を回避するために自車両の旋回制御が実行される。そして、支援制御部による旋回制御が開始された後に、自車両の旋回に関連する車両状態と、該旋回制御に関する所定パラメータの値との相関関係が、予め設定された正常状態の範囲に属していない場合には、該支援制御部による旋回制御が旋回制御中止部によって中止される。これにより、走行路面の低摩擦に起因する、ステアリングの過度な操舵を停止し、ドライバの違和感を解消できる。

WO 2013/046299 A1

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)）

明　細　書

発明の名称 ： 車両の運転支援システム

技術分野

[0001] 本発明は、衝突回避等の自車両の運転支援技術に関する。

背景技術

[0002] 従来、自車両の前方に存在する立体物を検出し、検出された立体物と自車両との衝突が予測される場合には、電気的にブレーキを作動させてその制動力によって立体物との衝突を回避する技術が開発されてきた。しかし、制動力による衝突回避だけでは、走行路面の状況やタイヤの状態に応じて発生する制動力にばらつきが生じ、また急ブレーキを発生させる要因ともなるため、制動力によって十分な衝突回避が図れない場合には、旋回による回避動作を行う技術が開発されている（例えば、特許文献１を参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００１－２４７０２３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、従来の技術のように、自車両を旋回させて立体物との衝突回避を図ろうとする場合、自車両のステアリングが自動的に操舵されることで自車両の旋回制御が行われる。このとき、自車両が走行している路面の状況が比較的摩擦係数が低くなっている場合（例えば、雨天時の路面走行など）、旋回時に自車両の車輪が路面から受ける反力が小さくなってしまうため、自車両の所望の旋回状態を得るためにステアリングが回り過ぎてしまい、ドライバの運転感覚に沿わない状況が形成されてしまう。

[0005] また、自車両が走行する路面の摩擦状態が安定しない場合には、上記のように路面の低摩擦によりステアリングが過度に回り過ぎた状態で、路面の摩擦状況が変動し、摩擦が大きくなってしまうと、自車両が路面から受ける反

力が急変するため、自車両の安定した走行状態が阻害されてしまうおそれがある。

[0006] 本発明は、上記したような種々の実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、車両の衝突回避等の運転支援を行うシステムにおいて、車両の安定走行を可能とする、ドライバの感覚に適した運転支援技術の提供にある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、上記した課題を解決するために、車両の衝突回避を支援するシステムにおいて、自車両の進行方向に立体物が認識された場合には、車両の旋回制御が行われるとともに、その旋回制御中に、旋回制御に関する所定パラメータと、車両の状態とが、予め設定されている正常状態の範囲に属していない場合には、旋回制御を中止することとした。すなわち、旋回制御によって車両の状態が好ましくない状態になっている場合には、旋回制御を中止することで、ドライバに違和感を与えるのを回避することが可能となる。

[0008] 詳細には、本発明に係る車両の運転支援システムは、自車両の進行方向に存在する立体物を認識する認識部と、前記認識部によって前記立体物の存在が認識された場合、自車両の走行状態に基づいて、該立体物と自車両との衝突を回避するために自車両を旋回制御する支援制御部と、前記支援制御部による旋回制御が開始された後に、自車両の旋回に関連する車両状態と、該旋回制御に関する所定パラメータの値との相関関係が、予め設定された正常状態の範囲に属していない場合には、該支援制御部による旋回制御を中止する旋回制御中止部と、を備える。

[0009] 本発明に係る運転支援システムでは、自車両の進行方向において認識部によって立体物の存在が認識されると、車両が認識された立体物を回避するために、自車両を旋回させるための旋回制御が支援制御部によって行われる。自車両の旋回制御については、例えば、自車両が走行可能な衝突回避のための回避目標軌道を、自車両の走行状態に基づいて算出し、当該回避目標軌道を走行するために必要なヨーレートを発生するように、自車両のステアリングが制御される。また、ステアリング制御以外の手法、例えば、自車両の左

右輪の制動力に差を設けることで、旋回制御してもよい。なお、当該回避目標軌道の算出に関し、当該軌道上の走行を実現するための、自車両の旋回および制動に関する制御の内容には特段の条件は課されないが、一方で、旋回時、もしくは制動による減速時の自車両の挙動を所定の目的に応じて所定の状態に制御したい場合等は、その目的に応じた条件（例えば、旋回時の自車両の横加速度を所定の加速度以下にする等の条件）が、自車両の旋回および制動に関する制御に課されることを前提として、回避目標軌道が算出されるようにしてもよい。

[0010] ここで、支援制御部によって自車両の旋回制御が開始されると、立体物との衝突を回避するようにステアリングの制御が行われるが、自車両が走行する路面の摩擦が低下している場合には、路面から車両が受ける反力が小さくなるため、自車両の旋回のためにステアリングの操舵が過度に行われる等の過度な旋回制御が行われる状態となる。すなわち、走行路面の摩擦低下によって、自車両の旋回に関する車両状態と、支援制御部によって行われる旋回制御に関する所定パラメータの値との相関関係が、予め設定されている正常状態の範囲を超えて、過度に制御されている状態に至ってしまう可能性がある。このような場合には、自車両の実際の走行状態自体は大きく変化しないながらもステアリングが過度に操舵されてしまう状態等になるため、自車両のドライバに対して違和感を与えることとなる。

[0011] そこで、このような場合には、本発明に係る車両の運転支援システムでは、旋回制御中止部が、支援制御部による自車両の旋回制御を中止する。この結果、上述したようなステアリングの過度な操舵等が止まることになるため、ドライバが感じる違和感を軽減することが可能となる。また、自車両の実際の走行状態自体は大きく変化しないながらもステアリングが過度に操舵されてしまう状態を継続してしまう場合、仮に自車両の走行路面の摩擦が急に変動し高くなってしまうと、自車両が路面から受ける反力が大きくなるため、自車両の走行状態が不安定となるおそれがある。しかし、上記の通り、旋回制御中止部によって過度な旋回制御を中止することで、走行状態の不安定

化を適切に回避することが可能となる。

[0012] ここで、旋回制御中の自車両の車両状態を示すパラメータとして、ステアリングの操舵角、自車両のヨーレート、自車両に作用する横加速度等が挙げられる。支援制御部によって自車両の旋回制御が行われているにもかかわらず、旋回制御に応じてこれらのパラメータに変動が見られない場合、もしくはその変動が過度に小さい場合等には、走行路面の摩擦低下によるステアリングの過度な操舵が生じている可能性がある。

[0013] より具体的には、上記の車両の運転支援システムにおいて、前記支援制御部からの旋回指令に従って、自車両のステアリングに対して旋回のための操舵トルクを付与する操舵トルク発生装置を、更に備える場合、前記旋回制御中止部は、前記車両状態を示すパラメータとしての前記ステアリングの操舵角、自車両のヨーレート、自車両に作用する横加速度のうち少なくとも何れかと、前記操舵トルク発生装置が前記ステアリングに付与している操舵トルクとの相関関係が、前記正常状態の範囲に属していない場合には、該支援制御部による旋回制御を中止する構成を採用してもよい。すなわち、旋回制御が行われている状態で、操舵トルク発生装置がステアリングに付与している操舵トルクと、実際の旋回状態にある自車両の当該旋回に関連するステアリングの操舵角等のバランスがずれている場合には、車両状態が正常状態の範囲に属していないことを意味し、以て支援制御部による旋回制御が中止される。

[0014] ここで、上記の車両の運転支援システムにおいて、前記正常状態の範囲は、前記支援制御部によって旋回制御が行われている際に自車両のドライバが許容し得る前記ステアリングの動作状態に基づいて、前記操舵トルクに対応して設定されてもよい。すなわち、走行路面の標準的な摩擦の変動幅を踏まえてドライバが違和感を覚えない状態を基準として、自車両の車両状態に関する正常状態が設定されるのが好ましい。

[0015] また、上述までの車両の運転支援システムにおいて、前記支援制御部は、前記旋回制御中止部によって自車両の旋回制御が中止されると、自車両の制

動に関する制御によって自車両を減速させるのが好ましい。旋回制御中止部によって旋回制御が中止されると、自車両を旋回することで立体物との衝突を回避することは難しくなる。そこで、旋回制御が中止された場合には、制動に関する制御が行われることで、可能であれば立体物との衝突の前に自車両を停止させ、仮に立体物と衝突してしまう場合であっても衝突時の衝撃を可及的に軽減させることが可能となる。また制動に関する制御のみを行うことで、仮に走行路面の摩擦が大きく変動したとしても、旋回制御を行っている状態で摩擦が変動した場合と比べて、自車両の走行状態を安定的に維持しやすくなる。なお、支援制御部によって旋回制御が行われている際に、当該旋回制御とともに制動に関する制御が行われている場合には、旋回制御中止部によって旋回制御が中止されると、自車両の制動力が最大制動力となるように制御されるのが好ましい。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、車両の衝突回避等の運転支援を行うシステムにおいて、車両の安定走行を可能とする、ドライバの感覚に適した運転支援技術の提供が可能となる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明に係わる車両の運転支援システムの構成を示す図である。

[図2]走行中の車両の走行範囲を示す図である。

[図3]図１に示す車両の運転支援システムにおいて実行される運転支援処理としての旋回制御処理のフローチャートである。

[図4]進行方向に存在する立体物に対して車両が衝突回避のために取り得る回避目標軌道を示す第一の図である。

[図5]ステアリングの操舵に要する操舵トルクとステアリングの操舵角の正常な範囲における相関関係を示すグラフである。

[図6]図１に示す車両の運転支援システムにおいて実行される運転支援処理の第二のフローチャートである。

[図7]進行方向に存在する立体物に対して車両が衝突回避のために取り得る回

避目標軌道を示す第二の図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の具体的な実施形態について図面に基づいて説明する。ここでは、自車両の走路や障害物である立体物を判定し、判定された走路からの逸脱や立体物との衝突を回避、もしくは衝突時のダメージを軽減するための運転支援を行うシステムに本発明を適用する例について説明する。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。

[0019] ＜実施例１＞

まず、本発明の第１の実施例について説明する。図１は、本発明に係る車両の運転支援システム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、運転支援用の制御ユニット（ＥＣＵ）１が搭載されている。

[0020] ＥＣＵ１は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ、バックアップＲＡＭ、Ｉ／Ｏインターフェイスなどを備えた電子制御ユニットである。ＥＣＵ１には、外界認識装置２、ヨーレートセンサ３、車輪速センサ４、加速度センサ５、ブレーキセンサ６、アクセルセンサ７、舵角センサ８、操舵トルクセンサ９などの各種センサが電気的に接続され、それらセンサの出力信号がＥＣＵ１へ入力されるようになっている。

[0021] 外界認識装置２は、たとえば、ＬＩＤＡＲ（Laser Imaging Detection And Ranging）、ＬＲＦ（Laser Range Finder）、ミリ波レーダ、ステレオカメラなどの測定装置のうち、少なくとも１つを含み、車両の周囲に存在する立体物３０と自車両２０との相対位置に関する情報（たとえば、相対距離や相対角度）を検出する。なお、外界認識装置２による立体物３０に関する情報の検出については、従来技術にて広く開示されているため、本明細書ではその詳細は割愛する。ヨーレートセンサ３は、たとえば、自車両２０の車体に取り付けられ、自車両２０に作用しているヨーレートと相関する電気信号を出力する。車輪速センサ４は、自車両２０の車輪に取り付けられ、車両の走

行速度（車速）に相関する電気信号を出力するセンサである。加速度センサ５は、自車両２０の前後方向に作用している加速度（前後加速度）、並びに自車両２０の左右方向に作用している加速度（横加速度）に相関する電気信号を出力する。ブレーキセンサ６は、たとえば、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７は、たとえば、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。舵角センサ８は、たとえば、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（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９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。

[0022] また、ＥＣＵ１には、ＥＰＳ（電動パワーステアリング）１０、ＥＣＢ（電子制御式ブレーキ）１１などの各種機器が接続される。ＥＰＳ１０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舵トルクを助勢する装置である。ＥＣＢ１１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）を電気的に調整する装置である。

[0023] このように構成される図１に示す運転支援システムは、ＥＣＵ１に接続される上記各種センサ等からの情報に基づいて、ＥＣＵ１がＥＰＳ１０、ＥＣＢ１１を電気的に制御することで、衝突回避等のための支援制御が実現される。換言すれば、ＥＣＵ１は、上記した各種センサの出力信号を利用して衝突回避等のために各種機器を制御すべく、図１に示す機能ブロックに係る機能を有している。すなわち、ＥＣＵ１は、走路認識部１００、回避目標軌道取得部１０１、支援制御部１０２、旋回制御中止部１０３を備えている。

[0024] 走路認識部１００は、前記外界認識装置２から出力される情報に基づいて、自車両２０がこれから走行する道路（走路）に関する情報を生成する。たとえば、走路認識部１００は、自車両２０を原点とする座標系において、自車両２０の障害物となり得る立体物３０や車線境界を示す指標（たとえば、

車線境界を示す白線や黄色線などの道路標示や、車線脇に延在する縁石、ガードレール、溝、壁、ポールなどの立体物３０など）の位置座標や、それら立体物３０や車線境界に対する自車両２０の姿勢（距離やヨー角など）に関する情報を生成する。なお、走路認識部１００は、本発明に係る認識部に相当する。

[0025] 回避目標軌道取得部１０１は、前記走路認識部１００により生成された座標系において、走路認識部１００によって認識された立体物３０との衝突を回避するために自車両２０が採り得る回避目標軌道を取得する。この回避目標軌道は、たとえば自車両２０の車速や横加速度などの自車両２０の走行状態に基づいて取得される軌道である。具体的には、回避目標軌道取得部１０１は、図２に示すように、加速度センサ５の出力信号から自車両２０の現在の横加速度Ｇｙ０を取得し、自車両２０が現在の横加速度Ｇｙ０を維持したまま走行したと仮定した場合に、自車両２０が通るとされる経路ａを特定する。次に、回避目標軌道取得部１０１は、自車両２０の現在の横加速度Ｇｙ０に、現在の自車両２０の速度において自車両２０が安全に旋回するための横力の最大変化分ΔＧｙを加算した場合に自車両２０が通ると予測される経路ｂ１を特定するとともに、逆に自車両２０の現在の横加速度Ｇｙ０から最大変化分ΔＧｙを減算した場合に自車両２０が通ると予測される経路ｂ２を特定する。当該最大変化分ΔＧｙについては、自車両の構造やドライバの操舵等、自車両の安全走行に関係する要因を踏まえて、適宜設定すればよい。

[0026] 経路ｂ１、ｂ２の特定について、より具体的には、回避目標軌道取得部１０１は、現在の横加速度Ｇｙ０に最大変化分ΔＧｙを加算又は減算した値から自車両２０の旋回半径Ｒを演算し、算出された旋回半径Ｒに基づいて経路ｂ１，ｂ２を特定すればよい。なお、旋回半径Ｒは、車速Ｖをヨーレートγで除算することにより求めることができるとともに（Ｒ＝Ｖ／γ）、ヨーレートγは横加速度Ｇｙを車速Ｖで除算することにより求めることができる（γ＝Ｇｙ／Ｖ）。もちろん、ヨーレートセンサ３による検出値をヨーレートγとして利用してもよい。その後、回避目標軌道部１０１は、前記した経路

ｂ１からｂ２までの範囲（走行範囲）において、横加速度を一定量ずつ変化させた場合の経路ｂ０を特定する。なお、この横加速度の一定量の変化幅は適宜設定すればよい。そして、自車両２０の進行方向に存在する立体物３０と、経路ｂ１、ｂ２およびその間に設定された複数の経路ｂ０との干渉程度に基づいて、自車両２０が旋回することで立体物３０と干渉することなく衝突を回避し得る軌道を回避目標軌道として特定する。

[0027] 次に、支援制御部１０２は、走路認識部１００により生成された情報と回避目標軌道取得部１０１により取得された回避目標軌道とに基づいて、ＥＰＳ１０、ＥＣＢ１１等を介して立体物３０との衝突を回避するためや衝突時の衝撃・被害軽減のための運転支援制御を行う。上記回避目標軌道取得部１０１と支援制御部１０２が、本発明に係る支援制御部に相当する。具体的には、支援制御部１０２は、ＥＰＳ１０やＥＣＢ１１の制御量を演算するとともに、算出された制御量に応じてＥＰＳ１０やＥＣＢ１１を作動させる。たとえば、支援制御部１０２は、自車両２０と立体物３０との衝突を回避するために必要な目標ヨーレートを演算し、自車両２０の実際のヨーレート（ヨーレートセンサ３の出力信号）が目標ヨーレートと一致するように、ＥＰＳ１０の制御量（操舵トルク）とＥＣＢ１１の制御量（ブレーキ油圧）を決定する。その際、目標ヨーレートと操舵トルクとの関係、および目標ヨーレート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、車両を減速させる方法は、ＥＣＢ１１により摩擦ブレーキを作動させる方法に限られず、車両の運動エネルギを電気エネルギに変換（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。

[0028] 次に、旋回制御中止部１０３は、支援制御部１０２によって実行されている自車両２０の旋回制御を、所定の判断基準に従って中止させる機能を有する。旋回制御下に置かれる自車両２０では、支援制御部１０２からの指令に従ってＥＰＳ１０がステアリングを操舵する操舵トルクを発揮する。ここで、自車両２０が走行する路面の摩擦が比較的高い場合には、自車両２０の車

輪が路面から受ける反力が想定されている程度の十分な大きさとなり、結果として、旋回制御下での車両の旋回程度に応じた正常な範囲のステアリング操舵角が発生することになる。一方で、自車両２０が走行する路面の摩擦が比較的低くなると、上記反力が小さくなるため、ＥＰＳ１０が操舵トルクを発生してステアリングを操舵しても、自車両を旋回させる程度が小さくなってしまうため、自車両の旋回制御上の所望の旋回程度を実現するためには、上記正常な範囲を超えたステアリング操舵角を発生させる必要が出てくる。このようなステアリング操舵角の挙動は、ドライバにとっては違和感を覚えるものであるから、このようなステアリング挙動が生じた場合には、旋回制御中止部１０３が、支援制御部１０２による旋回制御を中止することで、ドライバの違和感の解消が図られる。

[0029]　このように構成される車両の運転支援システムにおいて実行される衝突回避のための処理について、図３に基づいて説明する。図３に示す処理は、ＥＣＵ１によって繰り返し実行される処理ルーチンであり、ＥＣＵ１のＲＯＭなどに予め制御プログラムとして記憶されている。先ず、Ｓ１０１では、外界認識装置２の出力信号に基づいて、自車両２０が将来走行する道路に関する情報を生成する。すなわち、ＥＣＵ１は、自車両２０を原点とする座標系において、自車両２０の障害物となり得る立体物３０や車線境界を示す指標の位置座標や、それら立体物３０や車線境界に対する自車両２０の姿勢に関する情報を生成する。Ｓ１０１の処理が終了すると、Ｓ１０２へ進む。次にＳ１０２では、ＥＣＵ１は、前記Ｓ１０１で生成された情報に基づいて、自車両２０の進路方向に障害物となる立体物３０が存在するか否かを判別する。ここでいう「進路」は、自車両２０が現在の横加速度Ｇｙ０を維持したまま走行した場合に通ると予測される経路（例えば、図２に示す経路ａ）である。この予測される経路上に立体物３０が存在する場合、もしくはこの経路から一定距離の範囲に立体物３０が存在する場合には、自車両２０の進行方向に立体物３０が存在すると判断されることになる。Ｓ１０２で肯定判定されるとＳ１０３へ進み、否定判定されると、ＥＣＵ１は、本ルーチンの実行

を一旦終了する。上記Ｓ１０１およびＳ１０２に係る処理が、上述した走路認識部１００による処理に相当する。

[0030] 次にＳ１０３では、上記回避目標軌道取得部１０１によって、加速度センサ５を介して自車両２０の現時点における横加速度Ｇｙ０を読み込み、読み込まれた横加速度Ｇｙ０を基準にして上記横加速度の最大変化分ΔＧｙを加算もしくは減算することで、自車両２０が走行し得る走行範囲が算出され、当該走行範囲と立体物３０との干渉が回避しうる走行軌道が回避ラインとして算出されることになる。当該回避ラインは、上記の回避目標軌道に相当する。Ｓ１０３の処理が終了すると、Ｓ１０４へ進む。

[0031] Ｓ１０４では、支援制御部１０２によって、Ｓ１０３で算出された回避ラインに従って自車両２０を旋回させるための旋回制御が開始される。本実施例では、図４に示す自車両２０と立体物３０の相対的な位置関係に基づいて説明する。図４に示すように、立体物３０が自車両２０の進路上に位置し、且つ自車両２０の左手前から右奥に延在してその幅が比較的長い場合には、回避ラインとして、横加速度の最大変化分＋ΔＧｙ０に対応する経路ｂ１側に経路ｂ１に加えて経路ｂ１１が存在するが、横加速度の最大変化分－ΔＧｙに対応する経路ｂ２側には回避ラインは存在しない。これは、立体物３０が自車両２０の左手前から右奥に延在するため、横加速度がマイナス方向に最大ΔＧｙ０変化して経路ｂ２を走行することとなったとしても、その経路ｂ２上に立体物３０が干渉してしまうことによる。

[0032] ここで、回避ラインｂ１、ｂ１１のうちいずれを選択するかについては、様々な目的に応じて適宜調整すればよい。例えば、回避ラインｂ１、ｂ１１を走行するための回避可能ヨーレートを、それぞれγ１、γ１１とした場合、この二者は、自車両２０の旋回半径の違いからも分かるようにγ１＞γ１１の相関を有する。そこで、旋回時に生じるヨーレートを極力小さく押さえるという観点に立つことで、回避ラインｂ１１を旋回制御において走行する軌道として選択してもよい。また、別法として、Ｓ１０３で算出された回避ラインごとの回避可能ヨーレートγの絶対値|γ|が、所定の閾値γ０以下と

なる回避ラインを選択するようにしてもよい。当該閾値γ０は、支援制御部１０２がＥＰＳ１０に対して旋回制御を行っている最中にドライバがその制御をオーバーライドすることを可能とするために、自車両２０が旋回走行中に生じる横加速度の絶対値における上限を設定するためのものである。たとえば、閾値γ０として０．２Ｇ～０．３Ｇが採用できる。このような条件を満たす回避ラインを選択することで、自車両２０は立体物３０との衝突を回避することを可能としながら、ドライバによる操舵の余地を確保することができる。

[0033] 以上を踏まえて、本実施例では、立体物３０との衝突を回避するために、回避ラインｂ１１上を自車両が走行するように旋回制御が実行されることとする。具体的には、支援制御部１０２は、ＥＰＳ１０に指令を出して、ＥＰＳ１０が発生する操舵トルクがステアリングに付与されることで、ステアリングの操舵が行われる。更には、当該旋回に加えて、ＥＣＢ１１による制動力での減速も行うことで、より安全に立体物３０との衝突を回避することが可能となる。Ｓ１０４の処理が終了すると、Ｓ１０５へ進む。

[0034] Ｓ１０５では、旋回制御下に置かれる自車両２０において、旋回制御に関する所定パラメータとしてのＥＰＳ１０の操舵トルクと、自車両２０の旋回時の車両状態を示すパラメータとしてのステアリングの操舵角との相関が、正常な状態の範囲に属しているか否かが判定される。なお、ＥＰＳ１０の操舵トルクは操舵トルクセンサ９によって検出され、ステアリングの操舵角は舵角センサ８によって検出される。ここで、図５に、予め設定されたＥＰＳ１０の操舵トルクとステアリングの操舵角の、正常な状態における相関関係が示されている。図５に示す相関関係は、自車両２０が比較的摩擦の高い路面を走行することを前提として、ＥＰＳ１０が発生させる操舵トルクと、操舵されるステアリングの操舵角との相関関係を実験に基づいてプロットしたものであり、当該相関関係は制御マップとしてＥＣＵ１内のメモリに格納されている。

[0035] 図５に戻ると、操舵トルクがＴ０以下である場合には、実質的にステアリ

ングは操舵されない。これはステアリング内部に機械的な摩擦力が存在するからである。したがって、操舵トルクがＴ０を超えてステアリングに付与されることで、その操舵トルクに応じた操舵角がステアリングに生じることとなる。例えば、回避ラインｂ１１を走行するために要する操舵トルクがＴ１のときに、ステアリングの操舵角はθ１となる。したがって、自車両２０では、ＥＰＳ１０によって操舵トルクＴ１が発生している場合には、ステアリングが±θ１の操舵角範囲で操舵されている場合が、本発明に係る「正常な状態」の範囲に属していることとなる。

[0036] ここで、自車両２０が走行する路面の摩擦が比較的低い場合には、ステアリングの操舵時に自車両２０が路面から受ける反力が比較的小さくなるため、自車両２０を所望の回避ラインｂ１１に沿って旋回させようとしたときに、路面の摩擦が比較的高い場合と比べて、ステアリングの操舵角が大きくなってしまう。このような場合、自車両２０の走行状態が必ずしも不安定になっているわけではないが、回避ラインｂ１１上を走行するために通常であればステアリングの操舵角はθ１であるのに、路面の摩擦低下によってステアリング操舵角がその数倍にもなり得る。そのようになればドライバとしてみれば、ステアリングの挙動に当然に違和感を覚えることとなる。そこで、Ｓ１０５では、旋回制御下における自車両での操舵トルクとステアリング操舵角との相関関係が、正常な状態の範囲に属しているか否かが判定され、そこで肯定判定されればＳ１０６へ進み、否定判定されればＳ１０８へ進む。

[0037] Ｓ１０６では、Ｓ１０４で開始された旋回制御が継続される。その後、Ｓ１０７では、旋回制御が終了したか否かが判定される。具体的には、現時点の自車両２０の位置と立体物３０の位置との相関関係を見ながら、回避ラインｂ１１上のどの位置に自車両２０が位置しているかを把握し、回避ライン上に設定されている旋回制御終了点に到達しているか否かを判定する。ここで、旋回制御終了点は、旋回制御の結果、自車両２０の進行方向が立体物３０の並んでいる方向に平行となり始める地点として、定義されてもよい。すなわち、立体物３０の並んでいる方向に自車両２０の進行方向が並行となる

ことで、自車両２０の進行方向がそのまま維持されれば立体物３０との衝突を回避することが可能となることをもって、旋回制御の終了点が特定される。また、上記の例に代えて、旋回制御終了点は、旋回制御の結果、自車両２０が立体物３０から離間するように進行し始める地点として、定義されてもよい。このように定義される旋回制御終了点を自車両２０が通過したときに、旋回制御が終了したと判定してもよい。また、別法として、運転支援処理として旋回制御および制動制御を行う場合には、旋回制御および制動制御の結果、自車両２０が停止したことをもって、旋回制御が終了したと判定してもよい。Ｓ１０７で肯定判定されると、本ルーチンを初めから繰り返し、否定判定されるとＳ１０５以降の処理が繰り返される。

[0038] また、Ｓ１０５で否定判定された後は、Ｓ１０８で、Ｓ１０４で開始された旋回制御の中止処理が行われる。すなわち、旋回制御下における自車両での操舵トルクとステアリング操舵角との相関関係が正常な状態の範囲に属していないことによるドライバの違和感を解消するために、旋回制御の中止処理が行われる。Ｓ１０８の処理が終了すると、Ｓ１０９へ進む。ここで、Ｓ１０８で旋回制御の中止が行われたため、そのままでは自車両２０が立体物３０と衝突する可能性が少なからず高まることになる。そこで、Ｓ１０９では、支援制御部１０２によって最大制動力での減速が行われる。具体的には、Ｓ１０４で旋回制御開始と同時に制動制御も開始している場合には、旋回制御を中止した後にその制動力を最大制動力まで増加させる。また、旋回制御時に制動制御を行っていない場合には、旋回制御を中止した後に制動制御を開始するとともにその制動力を最大制動力とする。Ｓ１０９の処理が終了すると、本ルーチンが再び初めから繰り返される。

[0039] 図３に示す旋回制御処理によれば、立体物３０との衝突を回避するために自車両２０の旋回制御が開始されてから、その旋回制御が終了するまでの間に、自車両２０が走行する路面の摩擦が低下することで、旋回制御下における自車両２０での操舵トルクとステアリング操舵角との相関関係が正常な状態の範囲に属さなくなると、旋回制御自体が中止される。その結果、ステア

リングが過度に操舵されることでドライバが抱く違和感を解消することができる。また、仮に自車両２０が低摩擦の路面を走行中にステアリングが過度に操舵された状態で、走行路面の摩擦が急に変動し高くなってしまうと、自車両２０が路面から受ける反力が大きくなるため、自車両２０の走行状態が不安定となるおそれがある。しかし、上記旋回制御処理によれば、ステアリングの操舵角が正常な状態の範囲から逸脱すると旋回制御が中止されるため、路面摩擦の変動に起因した自車両２０の走行状態の不安定化を抑制することが可能となる。

[0040] ＜実施例２＞

図１に示す運転支援システムによって実行される運転支援処理の第二の実施例について、図６および図７に基づいて説明する。なお、図６に示す運転支援処理を構成する各ステップについて、図３に示す旋回制御処理と同一の内容を有するものには、同一の参照番号を付すことで、その詳細な説明は省略する。図６に示す運転支援処理については、Ｓ１０３の処理が終了すると、Ｓ２０１へ進む。

[0041] Ｓ２０１では、支援制御部１０２によって、認識された立体物３０に対して、自車両２０を衝突させないために採るべき回避ラインが、当該立体物３０を挟んで自車両２０の左右両方向に存在しているか否かが判定される。当該判定は、回避ラインが立体物３０を基準として、自車両２０の左右両方向（幅方向）にそれぞれ少なくとも一つずつ存在しているか否かを判定するものであり、仮に回避ラインが複数存在したとしても、それが立体物３０を基準として自車両２０の左右のうち一方向にのみ存在する場合には、Ｓ２０１では否定判定されることになる。例えば、図７に示すように、立体物３０が自車両２０のほぼ進路ａ上に位置し、立体物３０の幅が比較的小さい場合には、回避ラインとして、横加速度の最大変化分＋ΔＧｙ０に対応する経路ｂ１側に経路ｂ１に加えて経路ｂ１１が存在し、更に横加速度の最大変化分－ΔＧｙに対応する経路ｂ２側に経路ｂ２に加えて経路ｂ２１が存在する。このように図７に示す状態では、自車両２０の右側に回避ラインとしての経路

ｂ１、ｂ１１が存在し、自車両２０の左側に回避ラインとしての経路ｂ２、ｂ２１が存在することになる。したがって、このような状態は、回避ラインが自車両２０の左右両方向に存在することになり、以てＳ２０１では肯定判定されることになる。

[0042] また、先の図４に示すように、立体物３０が自車両２０の進路上に位置し、且つ自車両２０の左手前から右奥に延在してその幅が比較的長い場合には、回避ラインとして、横加速度の最大変化分＋ΔＧｙ０に対応する経路ｂ１側に経路ｂ１に加えて経路ｂ１１が存在するが、横加速度の最大変化分－ΔＧｙに対応する経路ｂ２側には回避ラインは存在しない。したがって、このような場合には、Ｓ２０１では否定判定されることになる。なお、仮に回避ラインの数が減って経路ｂ１のみとなっても、もしくは立体物３０に対して自車両２０の右側のみにおいて更に多くの回避ラインが存在したとしても、当該判定結果に変化はない。

[0043] まとめると、本ルーチンにおいてＳ２０１で肯定判定されるとＳ２０２へ進み、否定判定されるとＳ２０３へ進む。ここで、Ｓ２０２では、支援制御部１０２によって、立体物３０と自車両２０との衝突を回避するための運転支援処理が行われる。当該処理について、図７に基づいて具体的に説明する。上述した通り、図７に示す状態では、自車両２０が採るべき回避ラインは、立体物３０を挟んで自車両２０の左右両方向に存在する。換言すれば、自車両２０は、右側に旋回することで立体物３０との衝突を回避することが可能であり、また、左側に旋回することでも立体物３０との衝突を回避することができる。このような場合、仮に支援制御部１０２がＥＰＳ１０に作用して左右の何れかの方向に旋回しようとしたとき、自車両２０のドライバはその反対の方向に旋回操舵する可能性がある。そうすると、ドライバとしては、自己の操舵に対して、支援制御部１０２の運転支援処理が干渉するため、自己の感覚に沿わない処理が行われたことになる。

[0044] そこで、Ｓ２０２における運転支援処理では、支援制御部１０２は、ＥＰＳ１０による舵角の変化による自車両２０の旋回は行わず、ＥＣＢ１１によ

る最大制動力での減速を行う。なお、当該処理においては、支援制御部１０２は自車両２０の旋回に関する制御は行わないが、ドライバにおいては自己の判断に基づいた操舵を行うことは担保されている。このように運転支援処理としては、制動力による減速に限って行い、操舵による自車両２０の旋回はドライバの判断に委ねることで、ドライバの感覚に沿わない処理が行われるのを回避することができる。なお、ドライバの操舵による旋回を可能とするためには、当該旋回に必要な程度の横力の発生を可能とする範囲において、最大となる制動力を発生させるのが好ましいが、立体物３０と衝突する前に自車両２０を十分に減速できるのであれば、自車両２０の減速のための制動力をドライバの操舵による旋回のための横力よりも優先して確保してもよい。Ｓ２０１の処理が終了すると、本ルーチンは再び最初から繰り返される。

[0045] 一方で、Ｓ２０３では、支援制御部１０２によって、立体物３０と自車両２０との衝突を回避するための運転支援処理として、旋回制御処理が行われる。当該処理は、図３に示す旋回制御処理を構成するＳ１０４～Ｓ１０９の処理が行われることになる。したがって、Ｓ２０３における旋回制御処理では、立体物３０との衝突を回避するために自車両２０の旋回制御が開始されるが、その旋回制御下に置かれている自車両２０でのＥＰＳ１０による操舵トルクとステアリングの操舵角との相関関係が監視され、当該相関関係が正常状態の範囲に属さなくなると、旋回制御が中止されることになる。

[0046] このように図６に示す運転支援制御によれば、立体物３０が認識された場合に自車両２０が採るべき回避ラインは、立体物３０を挟んで自車両２０の左右両方向に存在するか否かによって、支援制御部１０２が実行する処理内容が調整される。その結果、自車両２０のドライバの感覚に沿った運転支援処理を提供しつつ、自車両２０と立体物３０の衝突を回避することが可能となる。更には、自車両２０の旋回制御が行われるときであっても、上述のように、ステアリングが過度に操舵されることでドライバが抱く違和感を解消でき、また、路面摩擦の変動に起因した自車両２０の走行状態の不安定化を

抑制することが可能となる。

符号の説明

[0047] １　ＥＣＵ

２　外界認識装置

３　ヨーレートセンサ

４　車輪速センサ

５　加速度センサ

６　ブレーキセンサ

７　アクセルセンサ

８　舵角センサ

９　操舵トルクセンサ

１０　ＥＰＳ（電動パワーステアリング）

１１　ＥＣＢ（電子制御式ブレーキ）

２０　自車両

３０　立体物

１００　走路認識部

１０１　回避目標軌道取得部

１０２　支援制御部

１０３　旋回制御中止部

請求の範囲

[請求項1] 自車両の進行方向に存在する立体物を認識する認識部と、

前記認識部によって前記立体物の存在が認識された場合、自車両の走行状態に基づいて、該立体物と自車両との衝突を回避するために自車両を旋回制御する支援制御部と、

前記支援制御部による旋回制御が開始された後に、自車両の旋回に関連する車両状態と、該旋回制御に関する所定パラメータの値との相関関係が、予め設定された正常状態の範囲に属していない場合には、該支援制御部による旋回制御を中止する旋回制御中止部と、

を備える、車両の運転支援システム。

[請求項2] 前記支援制御部からの旋回指令に従って、自車両のステアリングに対して旋回のための操舵トルクを付与する操舵トルク発生装置を、更に備え、

前記旋回制御中止部は、前記車両状態を示すパラメータとしての前記ステアリングの操舵角、自車両のヨーレート、自車両に作用する横加速度のうち少なくとも何れかと、前記操舵トルク発生装置が前記ステアリングに付与している操舵トルクとの相関関係が、前記正常状態の範囲に属していない場合には、該支援制御部による旋回制御を中止する、

請求項１に記載の、車両の運転支援システム。

[請求項3] 前記正常状態の範囲は、前記支援制御部によって旋回制御が行われている際に自車両のドライバが許容し得る前記ステアリングの動作状態に基づいて、前記操舵トルクに対応して設定される、

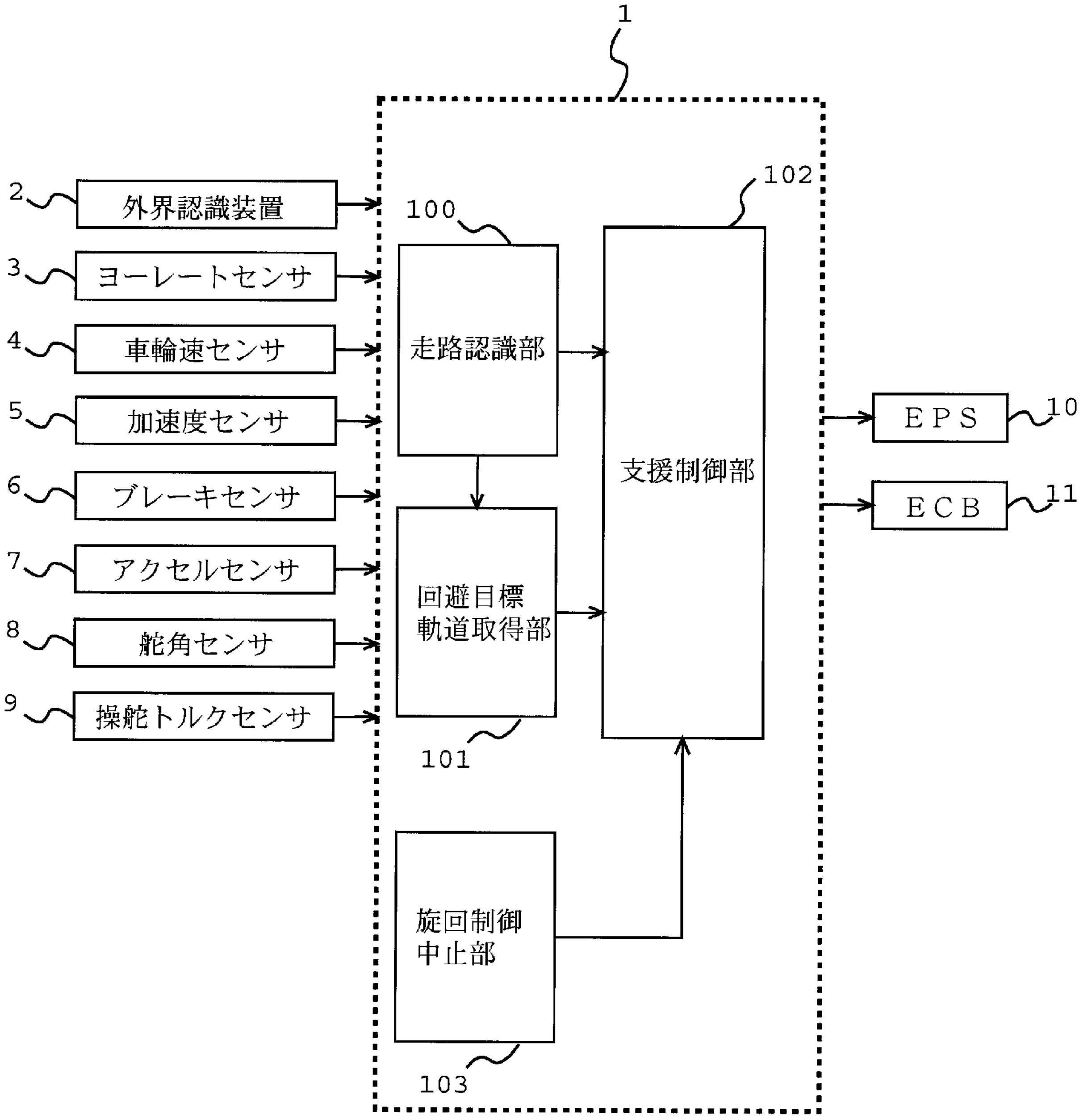
請求項２に記載の、車両の運転支援システム。

[請求項4] 前記支援制御部は、前記旋回制御中止部によって自車両の旋回制御が中止されると、自車両の制動に関する制御によって自車両を減速させる、

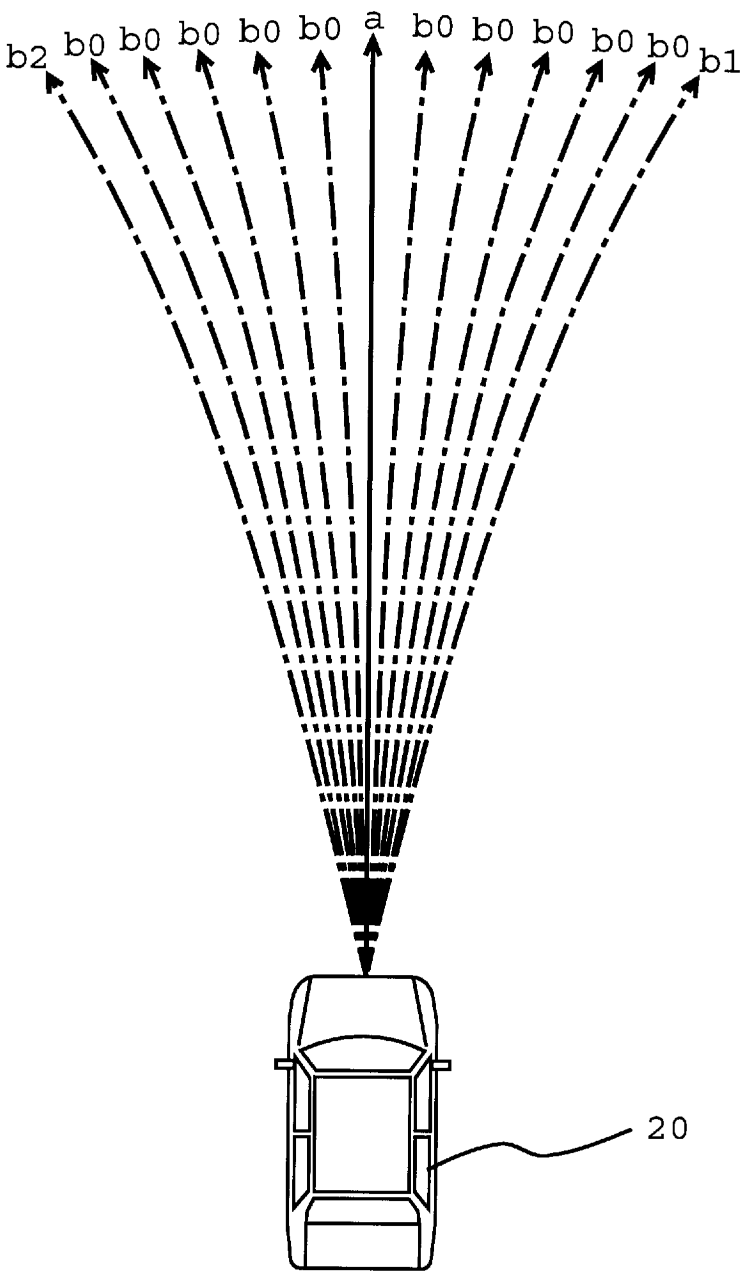
請求項１から請求項３の何れか１項に記載の、車両の運転支援シス

テム。

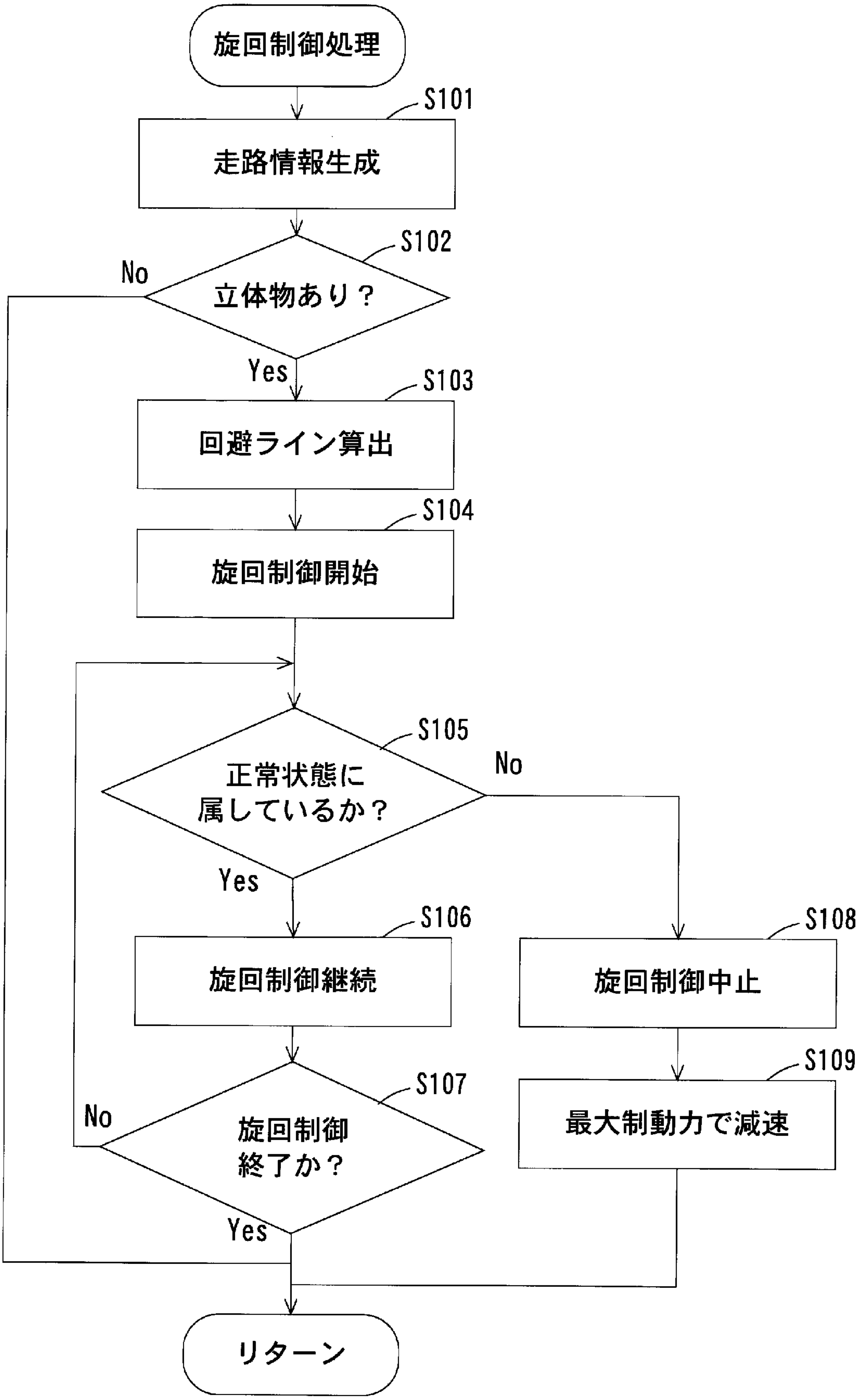
[図1]


1
2
外界認識装置
3
ヨーレートセンサ
4
車輪速センサ
5
加速度センサ
6
ブレーキセンサ
7
アクセルセンサ
8
舵角センサ
9
操舵トルクセンサ
100
走路認識部
回避目標
軌道取得部
101
102
支援制御部
旋回制御
中止部
103
EPS
10
ECB
11

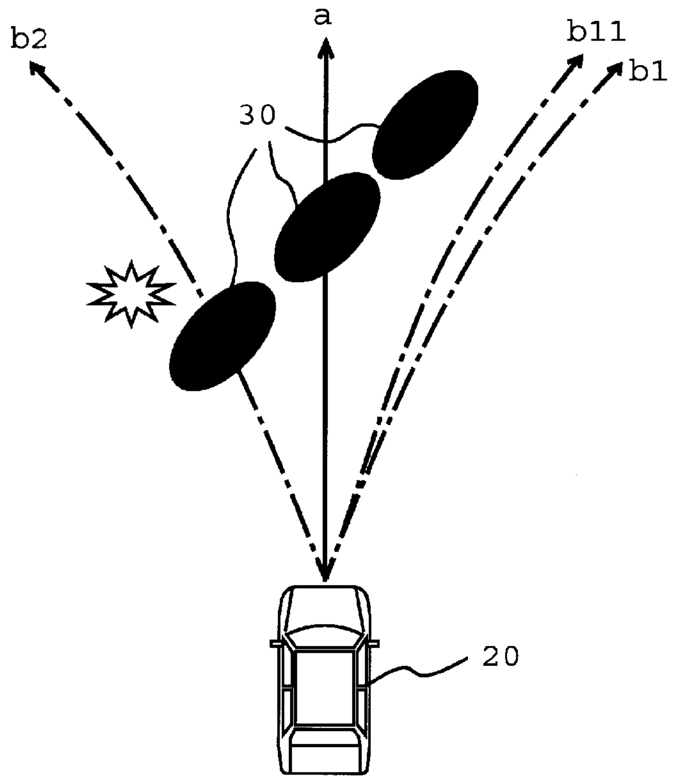
[図2]



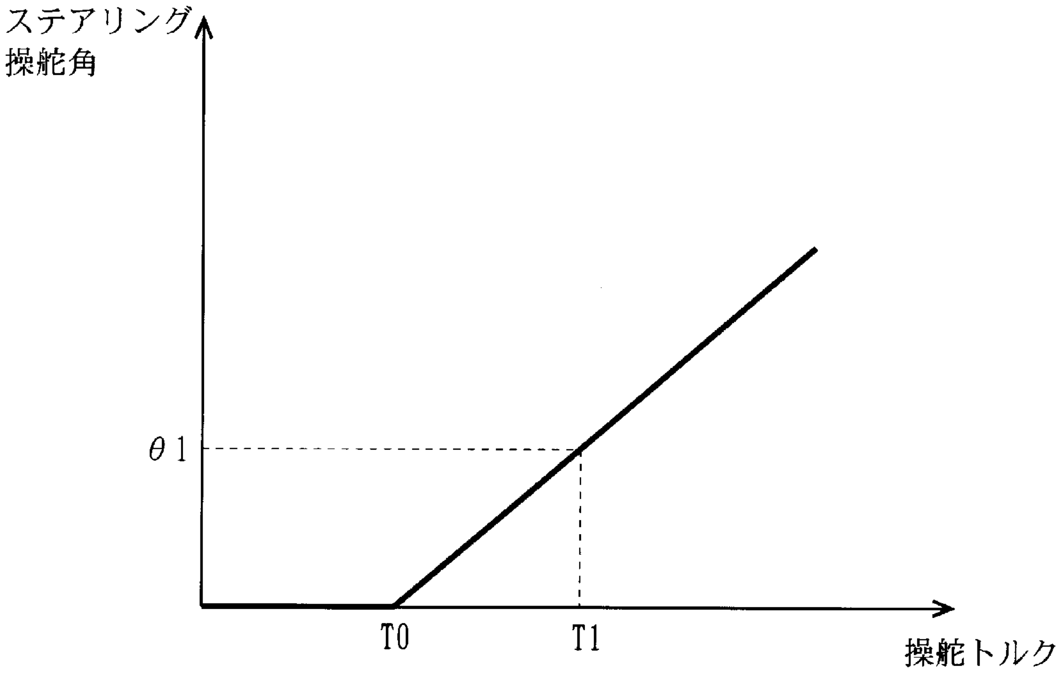
[図3]


旋回制御処理
S101
走路情報生成
S102
立体物あり？
No
Yes
S103
回避ライン算出
S104
旋回制御開始
S105
正常状態に
属しているか？
No
Yes
S106
旋回制御継続
S107
旋回制御
終了か？
No
Yes
S108
旋回制御中止
S109
最大制動力で減速
リターン

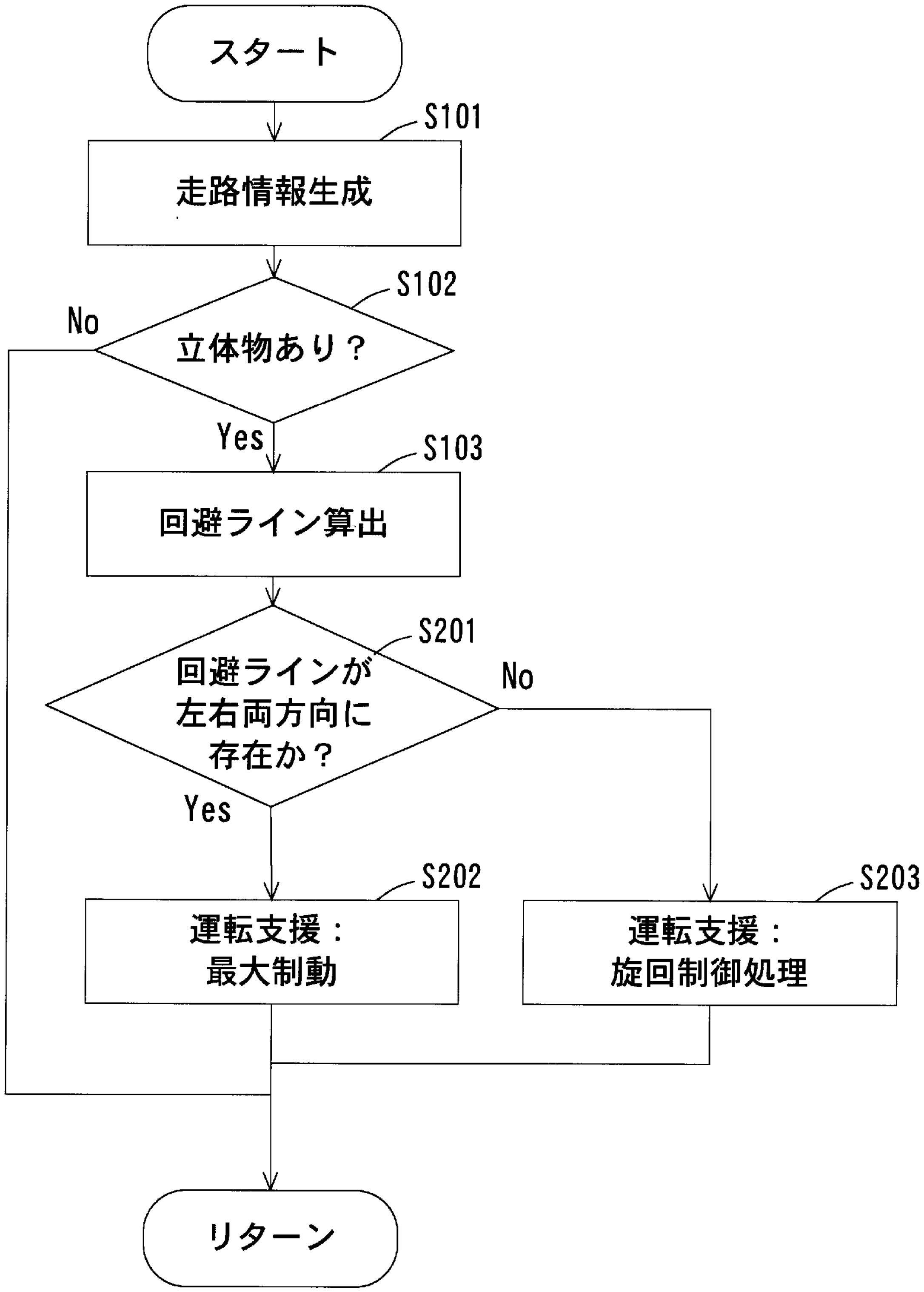
[図4]



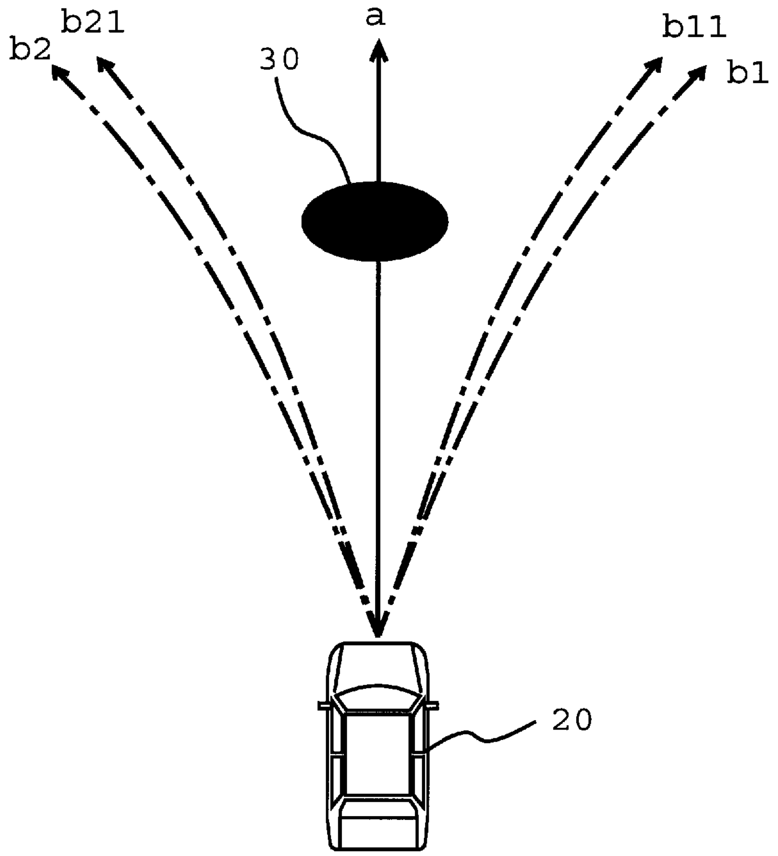
[図5]



[図6]


スタート
S101
走路情報生成
S102
立体物あり？
No
Yes
S103
回避ライン算出
S201
回避ラインが
左右両方向に
存在か？
No
Yes
S202
運転支援：
最大制動
S203
運転支援：
旋回制御処理
リターン

[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/071889

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G08G1/16(2006.01)i, *B60R21/00*(2006.01)i, *B60W30/08*(2012.01)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)
G08G1/16, B60R21/00, B60W30/08

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.
Y	JP 2010-274880 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 09 December 2010 (09.12.2010), paragraphs [0016] to [0033], [0044] to [0062]; fig. 1 to 15 (Family: none)	1-4
Y	JP 2010-163164 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 29 July 2010 (29.07.2010), paragraphs [0042] to [0043], [0047] to [0053]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-4
Y	JP 8-276859 A (Toyota Motor Corp.), 22 October 1996 (22.10.1996), paragraphs [0018] to [0039]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-4

☒ 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
15 December, 2011 (15.12.11)	27 December, 2011 (27.12.11)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japanese Patent Office	
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/071889

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 2001-247023 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 11 September 2001 (11.09.2001), paragraphs [0035] to [0066]; fig. 1 to 6 & US 2001/0020217 A1 & EP 1129917 A2	1-4
A	JP 10-44954 A (Mitsubishi Motors Corp.), 17 February 1998 (17.02.1998), paragraphs [0008] to [0011], [0069] to [0083]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-4
A	JP 2009-113661 A (Honda Motor Co., Ltd.), 28 May 2009 (28.05.2009), paragraphs [0012] to [0026]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-4
A	JP 2003-182555 A (Toyota Motor Corp.), 03 July 2003 (03.07.2003), paragraphs [0031] to [0083]; fig. 1 to 16 (Family: none)	1-4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０７１８８９

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，B60W30/08(2012.01)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.　G08G1/16，B60R21/00，B60W30/08

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	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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 2010-274880 A（日産自動車株式会社）2010.12.09，段落００１６－００３３、００４４－００６２、図１－１５（ファミリーなし）	１－４
Ｙ	JP 2010-163164 A（日立オートモティブシステムズ株式会社）2010.07.29，段落００４２－００４３、００４７－００５３、図１－９（ファミリーなし）	１－４
Ｙ	JP 8-276859 A（トヨタ自動車株式会社）1996.10.22，段落００１８－００３９、図１－８（ファミリーなし）	１－４

☑　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　１５．１２．２０１１

国際調査報告の発送日　２７．１２．２０１１

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　４４７６
柏崎　茂美
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	JP 2001-247023 A（富士重工業株式会社）2001.09.11，段落００３５－００６６、図１－６ & US 2001/0020217 A1 & EP 1129917 A2	１－４
Ａ	JP 10-44954 A（三菱自動車工業株式会社）1998.02.17，段落０００８－００１１、００６９－００８３、図１－６（ファミリーなし）	１－４
Ａ	JP 2009-113661 A（本田技研工業株式会社）2009.05.28，段落００１２－００２６、図１－７（ファミリーなし）	１－４
Ａ	JP 2003-182555 A（トヨタ自動車株式会社）2003.07.03，段落００３１－００８３、図１－１６（ファミリーなし）	１－４