

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6460033号
(P6460033)

(45) 発行日 平成31年1月30日(2019.1.30)

(24) 登録日 平成31年1月11日(2019.1.11)

(51) Int.Cl.	F 1
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16 C
B60T 7/12 (2006.01)	B60T 7/12 C
B60T 8/172 (2006.01)	B60T 8/172 B
B60W 30/09 (2012.01)	B60W 30/09
B60W 10/18 (2012.01)	B60W 10/00 132

請求項の数 5 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-79121 (P2016-79121)	(73) 特許権者 000004260
(22) 出願日	平成28年4月11日 (2016.4.11)	株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2017-191383 (P2017-191383A)	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成29年10月19日 (2017.10.19)	(74) 代理人 100121821
審査請求日	平成30年2月15日 (2018.2.15)	弁理士 山田 強
		(74) 代理人 100139480
		弁理士 日野 京子
		(74) 代理人 100125575
		弁理士 松田 洋
		(74) 代理人 100175134
		弁理士 北 裕介
		(72) 発明者 向井 靖彦
		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】車両制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自車両とその前方に存在する物体との衝突可能性を判定する衝突判定部と、前記衝突判定部により衝突可能性有りと判定された場合、前記自車両と前記物体との衝突を回避するための衝突回避制御として前記自車両を操舵する自動操舵制御を実行する制御部と、

前記自車両の走行路面が低 μ 路であるか否かを判定する路面判定部と、を備え、

前記制御部は、前記路面判定部により低 μ 路であると判定された場合、前記自動操舵制御の実行を禁止し、

前記制御部は、

前記衝突判定部により衝突可能性有りと判定された場合、前記物体との衝突を回避するために要する前記自車両の横方向回避量を算出する回避量算出部と、

前記自車両の走行速度に基づいて、前記自動操舵制御により可能となる前記自車両の横方向回避量の最大値を算出する最大値算出部と、を含み、前記横方向回避量が前記最大値以下であることを条件として、前記自動操舵制御を実行し、

前記最大値算出部は、前記路面判定部により低 μ 路であると判定された場合に、前記路面判定部により低 μ 路でないと判定された場合に比べて、前記最大値を小さい値にする車両制御装置 (10)。

【請求項 2】

10

20

前記制御部は、前記衝突判定部により衝突可能性有りと判定された場合、前記衝突回避制御として前記自車両に制動力を付与する自動制動制御を実行し、

前記路面判定部は、前記判定する処理として、前記自動制動制御の実行により前記自車両のスリップが発生しているか否かを判定する処理を行い、

前記制御部は、前記自動制動制御の開始後において、前記路面判定部によりスリップが発生していると判定されない場合に前記自動操舵制御の実行を許可し、前記路面判定部によりスリップが発生していると判定された場合に前記自動操舵制御の実行を禁止する請求項1に記載の車両制御装置。

【請求項3】

自車両とその前方に存在する物体との衝突可能性を判定する衝突判定部と、

10

前記衝突判定部により衝突可能性有りと判定された場合、前記自車両と前記物体との衝突を回避するための衝突回避制御として前記自車両を操舵する自動操舵制御を実行する制御部と、

前記自車両の走行路面が低μ路であるか否かを判定する処理を行う路面判定部と、を備え、

前記制御部は、前記路面判定部により低μ路であると判定された場合、前記自動操舵制御の実行を禁止し、

前記制御部は、前記衝突判定部により衝突可能性有りと判定された場合、前記衝突回避制御として前記自車両に制動力を付与する自動制動制御を実行し、

前記路面判定部は、前記判定する処理として、前記自動制動制御の実行により前記自車両のスリップが発生しているか否かを判定する処理を行い、

20

前記制御部は、前記自動制動制御の開始後において、前記路面判定部によりスリップが発生していると判定されない場合に前記自動操舵制御の実行を許可し、前記路面判定部によりスリップが発生していると判定された場合に前記自動操舵制御の実行を禁止する車両制御装置(10)。

【請求項4】

前記自車両の周囲の外気温度を取得する温度取得部を備え、

前記路面判定部は、前記判定する処理として、前記温度取得部により取得された外気温度が所定温度以下であるか否かを判定する処理を行い、

前記制御部は、前記路面判定部により外気温度が前記所定温度以下であると判定された場合、前記自動操舵制御の実行を禁止する請求項1～3のいずれか1項に記載の車両制御装置。

30

【請求項5】

前記自車両の走行経路の属する地域の降雪情報を取得する情報取得部を備え、

前記路面判定部は、前記判定する処理として、前記情報取得部により降雪情報が取得されたか否かを判定する処理を行い、

前記制御部は、前記路面判定部により前記降雪情報が取得されたと判定された場合、前記自動操舵制御の実行を禁止する請求項1～4のいずれか1項に記載の車両制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、自車両と物体との衝突可能性がある場合、自車両と物体との衝突を回避するための衝突回避制御を実行する車両制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の制御装置としては、走行中の自車両とその前方に存在する物体との衝突を回避すべく自車両に制動力を付与する自動制動制御を実行するものが知られている。また、下記特許文献1に見られるように、自動制動制御の実行中において、自車両の走行路面状態が変化した場合に衝突回避手法を変更するものも知られている。詳しくは、この制御装置は、まず、自動制動制御の実行中において自動制動制御のみにより自車両と前方物体との

50

衝突を回避できるか否かを判定する。制御装置は、衝突を回避できないと判定した場合、自動制動制御を解除するとともに、衝突を回避するために自車両を操舵する自動操舵制御を実行する。これにより、自車両と物体との衝突の回避を図っている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平5-58319号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献1に記載の制御装置では、物体との衝突を回避するために自動操舵制御が実行されるものの、その自動操舵制御が走行路面の摩擦係数が低い状況で実行されると、自車両が不安定挙動を呈するおそれがある。

【0005】

本発明は、自車両とその前方に存在する物体との衝突回避制御時において自車両が不安定挙動を呈することを防止できる車両制御装置を提供することを主たる目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

以下、上記課題を解決するための手段、及びその作用効果について記載する。

【0007】

本発明は、自車両とその前方に存在する物体との衝突可能性を判定する衝突判定部と、前記衝突判定部により衝突可能性有りと判定された場合、前記自車両と前記物体との衝突を回避するための衝突回避制御として前記自車両を操舵する自動操舵制御を実行する制御部と、前記自車両の走行路面が低μ路であるか否かを判定する処理を行う路面判定部と、を備え、前記制御部は、前記路面判定部により低μ路であると判定された場合、前記自動操舵制御の実行を禁止する。

【0008】

上記発明では、衝突判定部により自車両とその前方に存在する物体との衝突可能性有りと判定された場合、制御部により、自車両と物体との衝突を回避すべく衝突回避制御として自動操舵制御が実行される。

【0009】

この構成において、上記発明では、路面判定部により、自車両の走行路面が低μ路であるか否かが判定される。そして路面判定部により低μ路であると判定された場合、制御部により、自動操舵制御の実行が禁止される。このため、自車両とその前方に存在する物体との衝突可能性がある場合における衝突回避制御時に、自動操舵制御の実行により車両が不安定挙動を呈することを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施形態に係る車載システムの全体構成図。

【図2】衝突回避制御処理の手順を示すフローチャート。

【図3】自車両と前方物体との衝突可能性の判定手法を説明するための図。

【図4】第2実施形態に係る衝突回避制御処理の手順を示すフローチャート。

【図5】第3実施形態に係る衝突回避制御処理の手順を示すフローチャート。

【図6】自車両の横方向回避量の算出手法を示す図。

【図7】フリースペース幅の一例を示す図。

【図8】自車両の最大回避量を示す図。

【図9】自車速、外気温度及び最大回避量の関係を示す図。

【図10】第4実施形態に係る衝突回避制御処理の手順を示すフローチャート。

【図11】衝突回避制御を示すタイムチャート。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【0011】

(第1実施形態)

以下、本発明に係る車両制御装置を具体化した第1実施形態について、図面を参照しつつ説明する。本実施形態に係る制御装置は、自車両とその前方に存在する自動車等の物体との衝突を回避又は衝突被害を軽減すべく、自車両の周囲に存在する物体を検知して衝突回避制御を実行するプリクラッシュセーフティシステムとして機能する。

【0012】

図1に示すように、制御装置10は、CPU、ROM、RAM、及びI/O等を備えるコンピュータであり、CPUが、ROMにインストールされているプログラムを実行することで各種制御を行う。制御装置10は、通信線SLに接続された各装置との間で、CAN等の予め設定された通信プロトコルに従ってデータの送受信を行う。

10

【0013】

車両は、電動パワーステアリング装置20、ブレーキ装置30、車両の操舵輪の操舵角を検出する操舵角センサ21、自車両の走行速度を検出する車速センサ31、自車両の車輪の回転速度を検出する車輪速センサ32、及び自車両の周囲の外気温度を検出する外気温センサ60を備えている。

【0014】

電動パワーステアリング装置20は、ステアリングに操舵力を付与するステアリングモータ20aと、ステアリングECU20bとを備えている。ステアリングECU20bは、ドライバのステアリング操作時において、操舵角センサ21により検出された操舵角に基づいて、ステアリングモータ20aにより操舵輪の操舵角変更時のアシスト力を発生するパワーステアリング制御を実行する。

20

【0015】

またステアリングECU20bは、制御装置10から通信線SLを介して送信されるステアリング制御信号に基づいて、衝突回避制御として、ドライバのステアリング操作なしでステアリングモータ20aにより自動的に操舵角を制御する自動操舵制御を行う。

【0016】

ブレーキ装置30は、マスターシリンダの油圧を調整するブレーキアクチュエータ30aと、ブレーキECU30bとを備えている。ブレーキECU30bは、マスターシリンダの油圧、車速センサ31により検出された自車両の走行速度である自車速、及び車輪速センサ32により検出された車輪の回転速度に基づいて、ブレーキアクチュエータ30aによりABS制御やトラクション制御等を行う。ABS制御は、各車輪の回転方向での滑り量を示すスリップ率を適正に保つためになされる制動制御である。スリップ率は、例えば、車速センサ31により検出された自車速と、車輪速センサ32により検出された車輪の回転速度とに基づいて算出されればよい。

30

【0017】

またブレーキECU30bは、制御装置10から通信線SLを介して送信される制動制御信号に基づいて、衝突回避制御として、ドライバのブレーキ操作なしでブレーキアクチュエータ30aにより自動的に車輪に制動力を付与する自動制動制御を行う。

40

【0018】

車両は、レーダセンサ40を備えている。レーダセンサ40は、ミリ波やレーザ等の指向性のある電磁波を利用して自車両の前方の物体を検出するものであり、例えば、自車両の前部においてその光軸が車両前方を向くように取り付けられている。レーダセンサ40は、所定時間ごとに自車両前方に向かって所定範囲で広がる領域をレーダ信号で走査するとともに、前方物体の表面で反射された電磁波を受信することで前方物体との距離、及び前方物体との相対速度等を物体情報として取得する。具体的には、物体情報には、自車両の進行方向における前方物体との距離、及び自車両の進行方向における前方物体との相対速度が含まれる。取得された物体情報は、制御装置10に入力される。

【0019】

車両は、撮像装置41を備えている。撮像装置41は車載カメラであり、CCDカメラ

50

やC M O Sイメージセンサ、近赤外線カメラ等で構成されている。撮像装置41は、自車両の走行道路を含む周辺環境を撮影する。撮像装置41は、自車両の例えばフロントガラスの上端附近に取り付けられており、撮像軸を中心に車両前方に向かって所定の撮影角度の範囲で広がる領域を撮影する。なお、撮像装置41は、単眼カメラであってもよいし、ステレオカメラであってもよい。

【0020】

撮像装置41は、撮影した画像を表す画像データを生成して制御装置10に逐次出力する。制御装置10は、入力された画像データに基づいて、自車線を区画する区画線等、自車両の前方における左右方向それぞれに位置する境界線を認識する。

【0021】

車両は、ナビゲーション装置50を備えている。ナビゲーション装置50は、道路地図データ及び各種情報を記録した地図記憶媒体から地図データを取得するとともに、G P Sアンテナを介して受信したG P S信号等に基づいて、自車両の現在位置を算出する。またナビゲーション装置50は、自車両の現在地を表示画面に表示するための制御、及び現在地から目的地までの経路を案内するための制御等を行う。

【0022】

続いて図2を用いて、本実施形態に係る衝突回避制御について説明する。この処理は、制御装置10により、例えば所定の処理周期（例えば50m s）で繰り返し実行される。

【0023】

この一連の処理では、まずステップS10において、自車両の前方に物体が存在しているか否かを判定する。ここで前方に物体が存在しているか否かは、例えばレーダセンサ40から取得した物体情報に基づいて判定されればよい。

【0024】

ステップS10において物体が存在していると判定した場合には、ステップS12に進み、前方物体と自車両との衝突可能性があるか否かを判定する。本実施形態において、ステップS12の処理が衝突判定部に相当する。本実施形態では、レーダセンサ40から取得した物体情報又は撮像装置41から取得した画像に基づいて、前方物体の左右方向端部のそれぞれの横位置を取得する。そして取得した横位置に基づいてラップ率L_aを算出し、算出したラップ率L_aが判定閾値以上であると判定した場合、衝突可能性があると判定する。本実施形態において、ラップ率L_aは、図3に示すように、自車両100の幅をX_wとし、自車両100の幅と前方物体200の幅とが重複する領域の幅をX₁とすると、下式(1)で求められるパラメータである。

【0025】

$$L_a = X_1 / X_w \dots (1)$$

なお、前方物体と自車両との衝突可能性があるか否かの判定手法としては、上述した手法に限らず、例えば、特開2015-232825号公報の図4に記載された手法を用いてもよい。

【0026】

ステップS12において衝突可能性があると判定した場合には、ステップS14に進み、自車両と前方物体との衝突までの時間である衝突予測時間T T C (Time To Collision)を算出する。衝突予測時間T T Cは、例えば、図3に示すように、レーダセンサ40から取得した自車両100の進行方向における前方物体200との距離L_yと、自車両100の進行方向における前方物体200との相対速度とに基づいて算出されればよい。

【0027】

続くステップS16では、算出した衝突予測時間T T Cが閾値時間T T 以下であるか否かを判定する。この処理は、衝突回避制御を実行するか否かを判定するための処理である。なお閾値時間T T は、自車両の進行方向における自車両と前方物体との相対速度に基づいて、可変設定されればよい。

【0028】

10

20

30

40

50

ステップ S 16において肯定判定した場合には、ステップ S 18に進み、衝突回避制御としてブレーキ装置 30による自動制動制御を実行する。続くステップ S 20では、外気温センサ 60により検出された外気温度 T_{emp} を取得する。なお本実施形態において、ステップ S 20の処理が温度取得部に相当する。

【0029】

続くステップ S 22では、取得した外気温度 T_{emp} が所定温度 T_{th} (例えば -4)以下であるか否かを判定する。本実施形態において、所定温度 T_{th} は、路面が凍結すると想定される温度に設定され、具体的には、氷点下の温度 (例えば -4)に設定されている。ステップ S 22の処理は、自車両の走行路面が低 μ 路であるか否かを判定するための処理であり、本実施形態において路面判定部に相当する。

10

【0030】

ステップ S 22において外気温度 T_{emp} が所定温度 T_{th} よりも高いと判定した場合には、ステップ S 24に進み、電動パワーステアリング装置 20による自動操舵制御の実行を許可する。

【0031】

なお、衝突回避制御として自動操作制御を実行するか否かは、衝突予測時間 T_{TC} 、及び自車両の進行方向における自車両と前方物体との相対速度から定まる動作点に基づいて判定される。この判定手法については、例えば特開 2015-232825 号公報の図 6 に記載されているため、その詳細な説明を省略する。

【0032】

一方、ステップ S 22において外気温度 T_{emp} が所定温度 T_{th} 以下であると判定した場合には、自車両の走行路面が低 μ 路であると判定し、ステップ S 26に進む。ステップ S 26では、自動操舵制御の実行を禁止する。これにより、自動操舵制御の実行により自車両がスリップ等の不安定挙動を呈することを防止する。

20

【0033】

以上説明したように、本実施形態では、外気温度 T_{emp} が所定温度 T_{th} 以下であると判定された場合、衝突回避制御として自動操舵制御が実行されることを禁止した。このため、自車両と前方物体との衝突可能性がある場合における衝突回避制御時に、自動操舵制御の実行により自車両が不安定挙動を呈することを防止できる。

【0034】

30

(第 2 実施形態)

以下、第 2 実施形態について、上記第 1 実施形態との相違点を中心に図面を参照しつつ説明する。本実施形態では、自車両の走行路面が低 μ 路であるか否かの判定手法を変更する。

【0035】

図 4 に、本実施形態に係る衝突回避制御処理の手順を示す。この処理は、制御装置 10 により、例えば所定の処理周期で繰り返し実行される。なお図 4 において、先の図 2 に示した処理と同一の処理については、便宜上、同一の符号を付している。

【0036】

この一連の処理では、ステップ S 18 の処理の後、ステップ S 30において、自車両の走行経路の属する地域の降雪情報を取得する処理を行う。ここで降雪情報は、無線通信を介してナビゲーション装置 50 により取得すればよい。なお本実施形態において、ステップ S 30 の処理が情報取得部に相当する。

40

【0037】

続くステップ S 32 では、ステップ S 30において降雪情報が取得されたか否かを判定する。ステップ S 32において降雪情報が取得されなかつたと判定した場合には、ステップ S 24 に進む。一方、ステップ S 32において降雪情報が取得されたと判定した場合には、自動操舵制御により自車両が不安定挙動を呈するおそれがあると判定し、ステップ S 26 において自動操舵制御の実行を禁止する。

【0038】

50

以上説明した本実施形態によっても、上記第1実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0039】

(第3実施形態)

以下、第3実施形態について、上記第1実施形態との相違点を中心に図面を参照しつつ説明する。本実施形態では、自動操舵制御の禁止手法を変更する。

【0040】

図5に、本実施形態に係る衝突回避制御処理の手順を示す。この処理は、制御装置10により、例えば所定の処理周期で繰り返し実行される。なお図5において、先の図2に示した処理と同一の処理については、便宜上、同一の符号を付している。

10

【0041】

この一連の処理では、ステップS18の処理の後、ステップS40において、横方向回避量 X_{ad} の絶対値がフリースペース幅 X_{Lm} 以下であるとの第1条件と、横方向回避量 X_{ad} の絶対値がその最大回避量 X_b 以下であるとの第2条件との論理積が真であるか否かを判定する。本実施形態において、ステップS40の処理が回避量算出部及び最大値算出部を含む。ステップS40の処理は、自動操舵制御の実行を禁止するか否かを判定するための処理である。

【0042】

第1条件において、横方向回避量 X_{ad} は、自車両の進行方向に直交する左右方向の移動量であって、前方物体と自車両との衝突可能性を無くすために必要な移動量である。以下、図6を用いて、横方向回避量 X_{ad} の算出手法の一例について説明する。

20

【0043】

まず、図6に示すように、自車両100の進行方向に延びる座標軸をY軸とし、Y軸と直交してかつ自車両の左右方向に延びる座標軸をX軸とする2次元直交座標系を定義する。そして、この座標系の原点O(0, 0)を、自車両100の前端中央部に一致させる。

【0044】

自車両100の幅を X_w とし、自車両100の全長を L とすると、($X_w/2, 0$)で規定される第1座標点P1、($X_w/2, -L$)で規定される第2座標点P2、($-X_w/2, 0$)で規定される第3座標点P3、及び($-X_w/2, -L$)で規定される第4座標点P4を頂点とする長方形領域にて、自車両100の存在範囲が定められる。以下、この長方形領域を自車両領域RSと称すこととする。

30

【0045】

前回の処理周期においてレーダセンサ40から取得した物体情報と、今回の処理周期においてレーダセンサ40から取得した物体情報とに基づいて、自車両100から前方物体200を見た場合における前方物体200の自車両100側における右端部及び左端部のそれぞれの相対速度ベクトルを算出する。具体的には、前回の処理周期における前方物体200の自車両100側における右端部、左端部の位置を第4座標点P4、第5座標点P5とし、今回の処理周期における前方物体200の自車両100側における右端部、左端部の位置を第6座標点P6、第7座標点P7とする。そして、前方物体200の右端部の相対速度ベクトル V_1 を、第6座標点P6の座標値から第4座標点P4の座標値を減算することにより算出する。同様に、前方物体200の左端部の相対速度ベクトル V_2 を、第7座標点P7の座標値から第5座標点P5の座標値を減算することにより算出する。

40

【0046】

そして、前方物体200の右端部の今回位置を示す第6座標点P6を起点とした相対速度ベクトル V_1 の延長線である第1延長線EL1と、前方物体200の左端部を起点とした相対速度ベクトル V_2 の延長線である第2延長線EL2とを算出する。そして、第1、第2延長線EL1, EL2と自車両領域RSとが交差しなくなるまでに必要となるX軸方向の自車両領域RSの移動量として、横方向回避量 X_{ad} を算出する。

【0047】

第1条件において、フリースペース幅 X_{Lm} は、自車両の進行方向に対して前方物体

50

の左右方向に存在する退避スペースの幅である。本実施形態では、レーダセンサ40や撮像装置41から取得した情報に基づいて、前方物体の左右方向のそれぞれのフリースペース幅 $X_{L\,i\,m}$ を算出する。図7には、自車両100の前方に存在する左右の境界線 L_L 、 L_R と先行車両としての前方物体200との間に存在する左右のフリースペース幅 $X_{L\,i\,m}$ を例示した。

【0048】

一方、第2条件において、最大回避量 X_b は、図8に示すように、自動操舵制御により可能となる自車両100の横方向回避量の最大値であり、自車速 V_s に依存する。本実施形態では、図9に示すように、自車速 V_s が高いほど、最大回避量 X_b を大きく設定する。具体的には、自車速 V_s が0から所定速度 V までの速度範囲となる場合において、自車速 V_s が高いほど最大回避量 X_b を大きく設定し、自車速 V_s が上記速度範囲以上となる場合において、最大回避量 X_b を自車速 V_s が所定速度 V となるときの値に固定する。

10

【0049】

ここで本実施形態では、外気温度 $T_{e\,m\,p}$ に基づいて最大回避量 X_b を補正する。本実施形態では、外気温度 $T_{e\,m\,p}$ が低いほど、最大回避量 X_b を小さくする。特に本実施形態では、外気温度 $T_{e\,m\,p}$ が所定温度 $T_{t\,h}$ 以下であると判定した場合、最大回避量 X_b を0とする。

【0050】

最大回避量 X_b が0にされると、ステップS40において上記第2条件が成立しなくなる。これにより、ステップS40において否定判定され、ステップS26において自動操舵制御の実行が禁止される。このように、以上説明した本実施形態によっても、上記第1実施形態と同様の効果を奏することができる。

20

【0051】

(第4実施形態)

以下、第4実施形態について、上記第1実施形態との相違点を中心に図面を参照しつつ説明する。本実施形態では、自車両の走行路面が低 μ 路であるか否かの判定手法を変更する。

【0052】

図10に、本実施形態に係る衝突回避制御処理の手順を示す。この処理は、制御装置10により、例えば所定の処理周期で繰り返し実行される。なお図10において、先の図2に示した処理と同一の処理については、便宜上、同一の符号を付している。

30

【0053】

この一連の処理では、ステップS18の処理の後、ステップS50において、車輪がスリップしているか否かを判定する。本実施形態では、ABS制御が実行されていることを示すABSフラグ $F_{a\,b\,s}$ の値に基づいて、スリップが発生しているか否かを判定する。

【0054】

ステップS50においてスリップが発生していないと判定した場合には、ステップS24に進む。一方、ステップS50においてスリップが発生していると判定した場合には、ステップS26において自動操舵制御の実行が禁止される。

40

【0055】

図11に、先の図10のステップS12で肯定判定される状況における衝突回避制御の一例を示す。ここで、図11(a)は衝突予測時間 $T_{T\,C}$ の推移を示し、図11(b)は自動制動制御の実施状況の推移を示し、図11(c)は実際のスリップの発生状況の推移を示す。また、図11(d)はABSフラグ $F_{a\,b\,s}$ の推移を示し、図11(e)は自動操舵制御が禁止されているか否かの推移を示す。なお、ABSフラグ $F_{a\,b\,s}$ は、1によってABS制御が実行していることを示し、0によってABS制御が実行されていないことを示す。

【0056】

図示される例では、時刻 T_1 において、衝突予測時間 $T_{T\,C}$ が閾値時間 T_T 以下にな

50

ると判定される。このため、衝突回避制御として自動制動制御が開始される。

【0057】

その後、自動制動制御の実行により、時刻 T_2 において車輪がスリップする。このため、ABS制御が開始され、ABSフラグ $F_{a b s}$ の値が 0 から 1 に切り替えられる。これにより、スリップが発生していると判定され、衝突回避制御としての自動操舵制御の実行が禁止される。

【0058】

以上説明した本実施形態によれば、自動制動制御が開始されたことに起因して実際に発生するスリップを的確に検知して、自動操舵制御の実行を禁止することができる。なお、自動制動制御の開始後「 $T_2 - T_1$ 」だけ必ず遅れて自動操舵制御を実行するようあらかじめプログラムするように設定してもよい。この遅れの設定により、確実に低 μ 路判定がなされたことを担保した上で自動操舵制御を行うか否かを判定することができる。

10

【0059】

(その他の実施形態)

なお、上記各実施形態は、以下のように変更して実施してもよい。

【0060】

・自車両の走行路面が低 μ 路であるか否かの判定手法としては、上記各実施形態に例示したものに限らない。例えば、外気温度 $T_{e m p}$ が所定温度 $T_{t h}$ 以下であるとの条件と、降雪情報が取得されているとの条件との論理積が真であると判定された場合、低 μ 路であると判定してもよい。

20

【0061】

・上記第1実施形態において、図2のステップ S22 で用いる外気温度 $T_{e m p}$ として、外気温センサ 60 の検出値に代えて、無線通信を介してナビゲーション装置 50 により取得された自車両の走行経路の属する地域の温度情報を用いてもよい。

【0062】

・上記第2実施形態において、図4のステップ S32 で用いる降雪情報として、ドライバの手動入力による降雪情報を用いてもよい。この降雪情報は、例えば、ナビゲーション装置 50 のタッチパネル式の表示部に表示された降雪情報ボタンがドライバに押されることにより入力されればよい。

30

【0063】

・上記第3実施形態における図5のステップ S40 の処理において、自車両の横方向加速度をさらに用いて最大回避量 X_b を補正してもよい。これは、例えば、自車両がカーブを走行する場合に有効である。

【0064】

またステップ S40 において、降雪情報が取得されたと判定された場合、最大回避量 X_b が 0 に設定されてもよい。さらにステップ S40 において、外気温度 $T_{e m p}$ が所定温度 $T_{t h}$ 以下であると判定された場合、最大回避量 X_b が、0 よりも大きくて、かつ、横方向回避量 $X_{a d}$ の絶対値として想定される最小値よりも小さい値に設定されてもよい。

【0065】

・上記各実施形態において、車両からレーダーセンサ 40 を除去し、レーダーセンサ 40 の役割を撮像装置 41 に担わせてもよい。

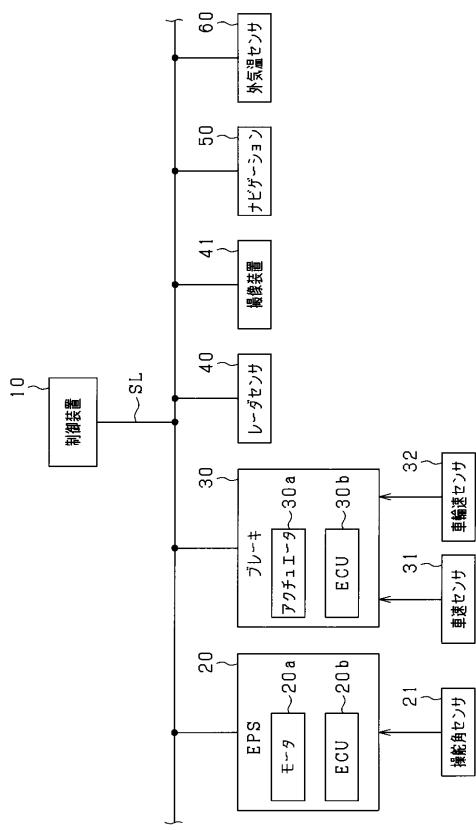
40

【符号の説明】

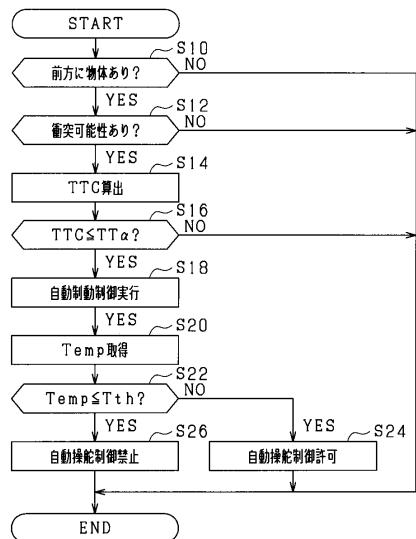
【0066】

10...制御装置、20...電動パワーステアリング装置、30...ブレーキ装置、40...レーダーセンサ。

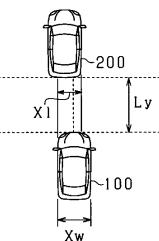
【図1】



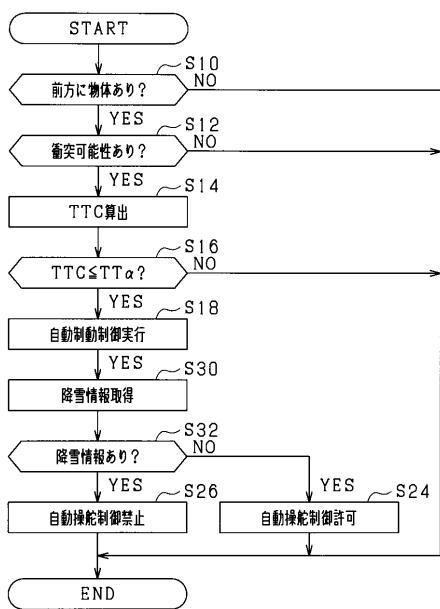
【図2】



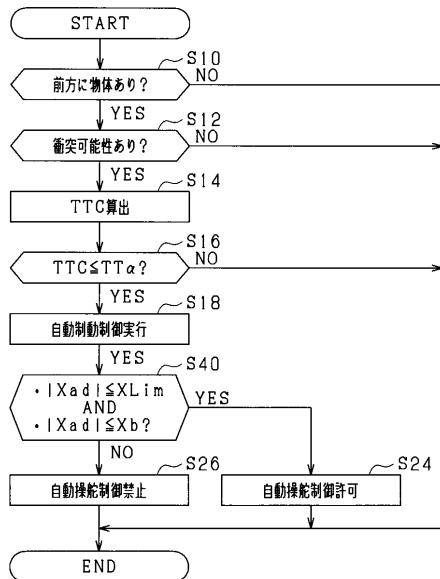
【図3】



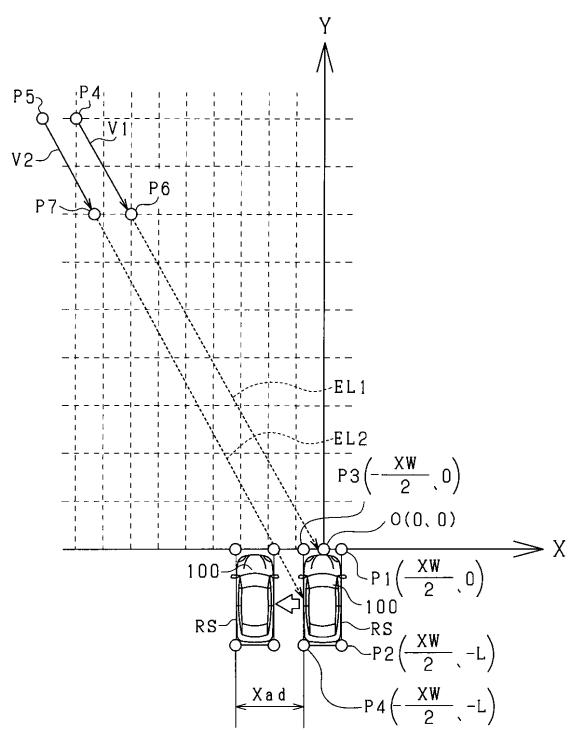
【図4】



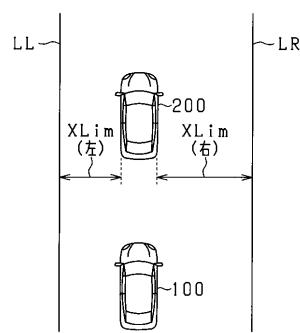
【図5】



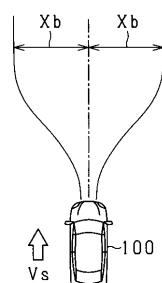
【図6】



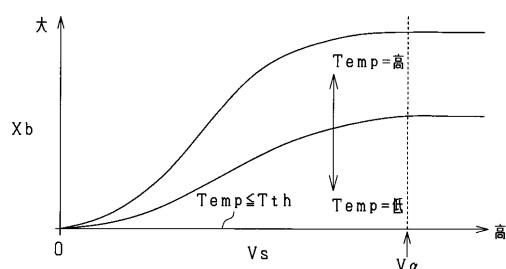
【図7】



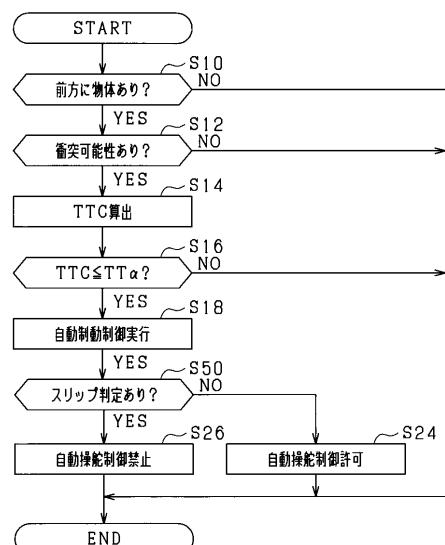
【図8】



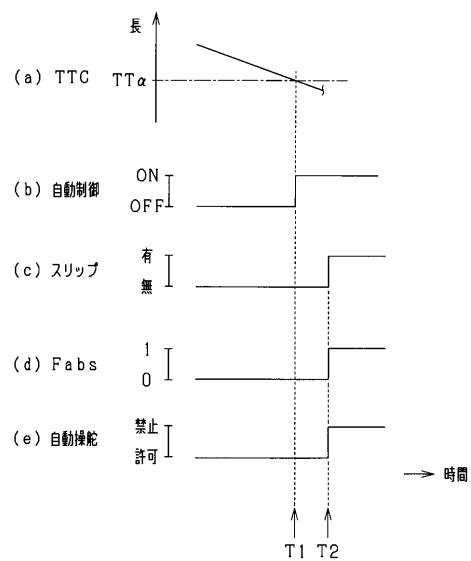
【図9】



【図10】



【図 1 1】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I
<i>B 6 0 W</i>	<i>10/20</i>	<i>(2006.01)</i>
<i>B 6 0 W</i>	<i>10/184</i>	<i>(2012.01)</i>
<i>B 6 0 R</i>	<i>21/00</i>	<i>(2006.01)</i>
<i>B 6 2 D</i>	<i>6/00</i>	<i>(2006.01)</i>
<i>B 6 2 D</i>	<i>101/00</i>	<i>(2006.01)</i>
<i>B 6 2 D</i>	<i>111/00</i>	<i>(2006.01)</i>
<i>B 6 2 D</i>	<i>113/00</i>	<i>(2006.01)</i>
		<i>B 6 0 W 10/20</i>
		<i>B 6 0 W 10/184</i>
		<i>B 6 0 R 21/00 9 9 1</i>
		<i>B 6 2 D 6/00</i>
		<i>B 6 2 D 101:00</i>
		<i>B 6 2 D 111:00</i>
		<i>B 6 2 D 113:00</i>

(72)発明者 徳田 哲也
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
(72)発明者 山口 昌信
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
(72)発明者 能登 紀泰
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 岩田 玲彦

(56)参考文献 特開2015-232825(JP, A)
特開2000-6787(JP, A)
特開2015-154632(JP, A)
特開2010-198533(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

<i>G 08 G</i>	<i>1 / 1 6</i>
<i>B 6 0 R</i>	<i>2 1 / 0 0</i>
<i>B 6 0 T</i>	<i>7 / 1 2</i>
<i>B 6 0 T</i>	<i>8 / 1 7 2</i>
<i>B 6 0 W</i>	<i>1 0 / 1 8</i>
<i>B 6 0 W</i>	<i>1 0 / 1 8 4</i>
<i>B 6 0 W</i>	<i>1 0 / 2 0</i>
<i>B 6 0 W</i>	<i>3 0 / 0 9</i>
<i>B 6 2 D</i>	<i>6 / 0 0</i>
<i>B 6 2 D</i>	<i>1 0 1 / 0 0</i>
<i>B 6 2 D</i>	<i>1 1 1 / 0 0</i>
<i>B 6 2 D</i>	<i>1 1 3 / 0 0</i>