

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5174609号
(P5174609)

(45) 発行日 平成25年4月3日 (2013.4.3)

(24) 登録日 平成25年1月11日 (2013.1.11)

(51) Int.Cl.

F 1

B 6 O W 30/09 (2012.01)

B 6 O W 30/08 1 9 0

B 6 O W 30/095 (2012.01)

B 6 O W 30/08 1 9 5

B 6 O W 30/12 (2006.01)

B 6 O W 30/12

B 6 O W 10/184 (2012.01)

B 6 O W 10/18 2 8 4

B 6 O W 10/20 (2006.01)

B 6 O W 10/20

請求項の数 11 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-263373 (P2008-263373)
 (22) 出願日 平成20年10月10日 (2008.10.10)
 (65) 公開番号 特開2010-89701 (P2010-89701A)
 (43) 公開日 平成22年4月22日 (2010.4.22)
 審査請求日 平成23年2月2日 (2011.2.2)

(73) 特許権者 509186579
 日立オートモティブシステムズ株式会社
 茨城県ひたちなか市高場2 5 2 0 番地
 (74) 代理人 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 菅原 俊晴
 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号
 株式会社 日立製作
 所 日立研究所内
 (72) 発明者 横山 篤
 茨城県ひたちなか市堀口8 3 2 番地2
 株式会社 日立製作
 所 機械研究所内
 審査官 藤村 泰智

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 走行支援装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自車の走行状態とレーンマーカの位置と前記自車の周囲障害物の位置及び種別を検出する検出部と、

前記自車の走行状態と前記レーンマーカの位置と前記周囲障害物の位置及び種別に基づいて目標ヨーモーメントを算出する算出部と、

前記自車の走行状態、前記レーンマーカの位置、前記障害物の位置及び種別の少なくとも一つに基づいて、前記目標モーメントを、制駆動力を制御する第1のアクチュエータと、操舵を制御する第2のアクチュエータと、に配分する配分部と、を備え、

前記算出部は、前記レーンマーカの位置と前記周囲障害物の位置及び種別に基づいて事故リスクを算出し、

前記配分部は、前記事故リスクに基づいて、前記第1のアクチュエータのみを作動させるように前記目標ヨーモーメントを配分する場合と、前記第1のアクチュエータ及び前記第2のアクチュエータを作動させるように前記目標ヨーモーメントを配分する場合と、を有する走行支援装置。

【請求項 2】

前記第1のアクチュエータとは、ブレーキ制御装置又は駆動力制御装置又はヨーモーメント制御装置のうち少なくとも一つを示し、前記第2のアクチュエータとは、ステアリング制御装置を示す、請求項1記載の走行支援装置。

【請求項 3】

10

20

前記自車の走行状態とは、操舵角，自車速度，走行している路面状態の少なくとも一つである、請求項 1 又は 2 記載の走行支援装置。

【請求項 4】

前記算出部は、

前記事故リスクに基づいて前記自車が安全に走行可能な仮想ラインを設け、

前記仮想ラインと前記自車との相対関係に基づいて前記目標ヨーモーメントを算出する、請求項 1 乃至 3 何れか一に記載の走行支援装置。

【請求項 5】

前記配分部は、

前記目標ヨーモーメントの絶対値が大きくなるにつれて、前記ブレーキ制御装置又は前記駆動力制御装置又は前記ヨーモーメント制御装置の目標ヨーモーメントに対する、前記ステアリング制御装置の目標ヨーモーメント配分を大きくする、請求項 2 乃至 4 何れか一に記載の走行支援装置。

10

【請求項 6】

前記配分部は、

前記事故リスクが大きくなるにつれて、前記ブレーキ制御装置又は前記駆動力制御装置又は前記ヨーモーメント制御装置の目標ヨーモーメントに対する、前記ステアリング制御装置の目標ヨーモーメント配分を大きくする、請求項 4 記載の走行支援装置。

【請求項 7】

前記算出部は、前記レーンマーカから逸脱及び障害物と衝突回避に必要な目標ヨーモーメントを算出し、当該目標ヨーモーメントに応じて、制御するアクチュエータの配分を変更する、請求項 1 乃至 4 何れか一に記載の走行支援装置。

20

【請求項 8】

前記配分部は、

自車速度が大きくなるにつれて、前記ステアリング制御装置又は前記駆動力制御装置又は前記ヨーモーメント制御装置の目標ヨーモーメントに対する、前記ブレーキ制御装置の目標ヨーモーメントの配分を大きくする、請求項 2 乃至 4 何れか一に記載の走行支援装置。

【請求項 9】

前記配分部は、

路面状態が滑りやすくなるにつれて、前記ステアリング制御装置又は前記駆動力制御装置又は前記ヨーモーメント制御装置の目標ヨーモーメントに対する、前記ブレーキ制御装置の目標ヨーモーメントの配分を大きくする、請求項 2 乃至 4 何れか一に記載の走行支援装置。

30

【請求項 10】

各アクチュエータの目標ヨーモーメントの最大値は、各アクチュエータのヨーモーメント生成能力以下に設定する、請求項 1 乃至 4 何れか一に記載の走行制御装置。

【請求項 11】

前記レーンマーカから逸脱した時の事故リスクと障害物と衝突した時の事故リスクに応じて、制御ゲインを設定する、請求項 4 記載の走行支援装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の走行支援装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来技術として、自車が走行車線を逸脱する可能性がある場合に、車輪への制動力を制御することで自車両にヨーモーメントを与えて自車両が走行車線から逸脱するのを防止するとともに、このヨーモーメントの付与により運転者に自車両が走行車線から逸脱する可能性があることを報知する技術がある（特許文献 1 参照）。特許文献 1 では、路肩の障害

50

物に応じて車線逸脱回避制御の制御量（逸脱回避制御用閾値）を変更することで、駐車車両等の前方障害物を考慮して、車線逸脱回避制御を行うことができるとしている。

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 3 2 4 7 8 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 には、ブレーキ又はステアリングを用いて制御する記載があるが、自車の走行状態及び自車の周囲状況に応じて、ブレーキとステアリングの配分を変えて制御する旨の記載はない。そのため、ブレーキだけを用いて制御すると、違和感なく車線逸脱回避を達成できるが、ブレーキ制御ではステアリング制御よりも小さいヨーモーメントしか発生できないため、確実な障害物回避を実現できない、という課題がある。逆に、ステアリングだけを用いて制御すると、車線を跨ぐ度にハンドルが取られるため、ドライバが違和感を覚えるという課題がある。

【 0 0 0 5 】

そこで、本発明の目的は、障害物回避と車線逸脱時の違和感低減を両立できる走行支援装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記課題を解決するため、本発明の望ましい態様の一つは次の通りである。

【 0 0 0 7 】

走行支援装置は、自車の走行状態とレーンマーカの位置と前記自車の周囲障害物の位置及び種別を検出する検出部と、自車の走行状態とレーンマーカの位置と周囲障害物の位置及び種別に基づいて目標ヨーモーメントを算出する算出部と、自車の走行状態、レーンマーカの位置、障害物の位置及び種別の少なくとも一つに基づいて、目標モーメントを、制駆動力を制御する第 1 のアクチュエータと、操舵を制御する第 2 のアクチュエータと、に配分する配分部と、を備え、算出部は、レーンマーカの位置と周囲障害物の位置及び種別に基づいて事故リスクを算出し、配分部は、事故リスクに基づいて、第 1 のアクチュエータのみを作動させるように目標ヨーモーメントを配分する場合と、第 1 のアクチュエータ及び第 2 のアクチュエータを作動させるように前記目標ヨーモーメントを配分する場合と、を有する。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、障害物回避と車線逸脱時の違和感低減を両立できる走行支援装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 9 】

以下、図面を参照しながら、実施例について説明する。

【 0 0 1 0 】

（第 1 の実施形態）

図 1 は、走行支援装置を示す図である。尚、F L 輪は左前輪，F R 輪は右前輪，R L 輪は左後輪，R R 輪は右後輪を、それぞれ意味する。走行支援装置 1 0 1 は、自車の前方を認識するセンサ 2，当該センサが取得した情報に基づき走行支援するための各種アクチュエータ（ステアリング制御機構 1 0，ブレーキ制御機構 1 3），各種アクチュエータへの指令値を演算する統合制御装置 1，当該統合制御装置 1 からの指令値に基づきステアリング制御機構 1 0 を制御するステアリング制御装置 8，当該指令値に基づきブレーキ制御機構 1 3 を制御し各輪のブレーキ力配分を調整するブレーキ制御装置 1 5 を備える。統合制御装置 1，ステアリング制御装置 1 0，ブレーキ制御装置 1 5 は、C A N（Controller Area Network）等の車内ネットワークを介して接続される。尚、アクチュエータ構成は、これに限定するものではなく、駆動力制御装置（不図示）や第 2 の実施形態で示すヨーモ

10

20

30

40

50

ーメント制御装置 25 などのヨーモーメントを発生させる機構との組み合わせでもよい。

【0011】

センサ 2 は、前方のレーンマーカの位置、自車の周囲にある障害物（駐車車両、歩行者、自転車、ガードレール、縁石等）を認識する。センサ 2 のセンサ信号が、統合制御装置 1 に入力される。センサ 2 は、例えば、単眼カメラ、ステレオカメラ、レーザレーダ、ミリ波レーダなどである。

【0012】

続いて、ブレーキの動作について説明する。ドライバのブレーキペダル 12 の踏力を、ブレーキブースタ（不図示）で倍力し、マスタシリンダ（不図示）によって、その力に応じた油圧を発生させる。発生した油圧は、ブレーキ制御機構 13 を介して、ホイールシリンダ 16 に供給される。ホイールシリンダ 16 FL, 16 FR, 16 RL, 16 RR は、ピストン（不図示）、パッド（不図示）等から構成されており、マスタシリンダから供給された作動液によってピストンが推進され、ピストンに連結されたパッドがディスクロータ（不図示）に押圧される。尚、ディスクロータは、車輪とともに回転しているため、ディスクロータに作用したブレーキトルクは、車輪と路面との間に作用するブレーキ力となる。以上により、ドライバのブレーキペダル操作に応じて、各輪に制動力が発生する。

【0013】

ブレーキ制御装置 15 には、コンバインセンサ 14（前後加速度、横加速度、ヨーレートの検出器）からのセンサ信号、各輪に設置された車輪速センサ 22 FL, 22 FR, 22 RL, 22 RR からのセンサ信号、統合制御装置 1 からの目標ヨーモーメント、及び、ステアリング制御装置 8 を介した操舵角検出装置 21 からのセンサ信号が入力される。又、ブレーキ制御装置 15 の指令は、ポンプ（不図示）、制御バルブ（不図示）を有するブレーキ制御機構 13 へ出力され、ドライバのブレーキペダル操作とは独立に、各輪に任意の制動力を発生させることができる。更に、ブレーキ制御装置 15 は、上記情報に基づいて車両のスピン、ドリフトアウト、車輪のロックを推定し、それらを抑制するように該当輪の制動力を発生させ、ドライバの操縦安定性を高める役割を担っている。又、統合制御装置 1 が、ブレーキ制御装置 15 に目標ヨーモーメントを送信することで、左右片側にブレーキを掛けて所望のヨーモーメントを発生させることができる。但し、上記ブレーキ制御装置に限定するものではなく、ブレーキバイワイヤ等の他のアクチュエータを用いてもよい。

【0014】

次に、ステアリングの動作について説明する。ドライバがハンドル 6 を介して入力した操舵トルクと操舵角をそれぞれ操舵トルク検出装置 7 と操舵角検出装置 21 で検出し、それらの情報に基づいてステアリング制御装置 8 はモータ 9 を制御しアシストトルクを発生させる。ドライバの操舵トルクと、モータ 9 によるアシストトルクの合力により、ステアリング制御機構 10 が可動し、前輪が切れる（曲がる）。一方で、前輪の切れ角に応じて、路面からの反力がステアリング制御機構 10 に伝わり、路面反力としてドライバに伝わる。

【0015】

ステアリング制御装置 8 は、ドライバのステアリング操作とは独立に、モータ 9 によりトルクを発生し、ステアリング制御機構 10 を制御することができる。従って、ステアリング制御装置 8 は、統合制御装置 1 の目標ヨーモーメントを達成するために、舵角を制御して、所望の目標ヨーモーメントを発生させることができる。但し、上記ステアリングの制御は舵角制御に限定するものではなく、統合制御装置 1 の目標ヨーモーメントに応じたトルク制御でもよい。又、ステアバイワイヤ等の他のアクチュエータを用いてもよい。

【0016】

次に、アクセルについて説明する。ドライバのアクセルペダル 17 の踏み込み量は、ストロークセンサ 18 で検出され、エンジン制御装置 19 に入力される。エンジン制御装置 19 は、上記アクセルペダル踏み込み量に応じてスロットル開度及び燃料噴射量等を調節し、エンジンを制御する。以上により、ドライバのアクセルペダル操作に応じて車両を加

10

20

30

40

50

速させることができる。尚、ブレーキ制御装置 15, ステアリング制御装置 8, エンジン制御装置 19 は、CPU, ROM, RAM, 入出力装置等を備える。

【0017】

以上により、統合制御装置 1 が配分した目標ヨーモーメントに基づき、ステアリング制御装置及びブレーキ制御装置はそれぞれ所望のヨーモーメントを生成することができる。

【0018】

図 2 に、走行支援装置のフローチャートを示す。図 2 のフローチャートは、予め定められた周期で繰り返し実行される。S201 では、センサ 2 がレーンマーカの位置及び自車の周囲の障害物（駐車車両，歩行者，自転車，ガードレール，縁石等）の位置及び種別を認識する。続いて、S202 において、統合制御装置 1 は、前記レーンマーカ位置及び前記障害物の位置，種別に基づき事故リスクを算出する。

【0019】

ここで、図 3 に事故リスクの算出例として、図 3 (a) に走行しているシチュエーション，図 3 (b) に、そのシチュエーションにおける事故リスクを示す。統合制御装置 1 は、自車が白線から逸脱することを事故リスクと考え、駐車車両に比べて小さい事故リスクを設定している。又、統合制御装置 1 は、車両との衝突の事故リスクが高いと考え、白線逸脱に比べて大きな事故リスクを設定している。続いて、統合制御装置 1 は、S203 で図 4 に示すように前記事故リスクの小さい側の端を滑らかに結ぶことで、自車が安全に走行可能な仮想レーンを生成する。尚、仮想レーンの間は自車が自由に走行可能な領域である。更に、自車が仮想レーンから逸脱しないようにヨーモーメントを車両に付加することで、事故リスクから車両を遠ざけることができる。

【0020】

次に、統合制御装置 1 は、S204 で図 4 に示すように事故リスクに応じて制御ゲインを設定する。統合制御装置 1 は事故リスクの小さい白線逸脱に対しては制御ゲインを小さく設定し、事故リスクの大きい駐車車両の近くでは制御ゲインを大きく設定する。このように、事故リスクに応じて制御ゲインを設定することで、駐車車両の衝突回避のように事故リスクが大きい場合に大きなヨーモーメントを車両に付加することができる。尚、仮想レーンの生成方法，制御ゲインの設定の方法は上記に限定するものではなく、事故リスクを計算せずに、前記レーンマーカの位置及び前記障害物の位置，種別から直接仮想レーンの位置及び制御ゲインを設定してもよい。又、レーンマーカの種別に応じて制御ゲインを設定してもよい。

【0021】

次に、統合制御装置 1 は、図 5 に示すように S205 で制御上の着目点である前方注視位置を算出する。そのために、まず、車輪速センサ 22 が検出した情報に基づいて車速 V_x を推定する。例えば、4 つの車輪速センサの中で一番高い値を車速としてもよいし、車輪速センサの平均値を用いてもよいし、その他の方法を用いてもよい。

【0022】

次に、前方注視位置を求める。前方注視位置は、車速 V_x に比例する前方位置として、その距離を前方注視距離 X_p とする。自車が前方注視点 P へ到達する時間を t_p 秒として、 t_p 秒後に自車が横方向への移動距離 Y_p を予測する。横移動を考慮すると、前方注視点 P は、車両前方に X_p 離れ、横方向に Y_p オフセットした位置となる。操舵角がゼロであれば、車両前方に $V_x \times t_p$ 前進し、横方向への移動距離 Y_p はゼロとなる。車両の横加速度が a_y であれば、横方向への移動距離 Y_p は $a_y \times t^2 / 2$ と予測できる。ここで横加速度は、車両運動センサのヨーレート情報 r を用いて、 $a_y = V_x \times r$ として求めることもできる。又は、操舵角が δ であれば、 $a_y = V_x \times f(\delta)$ として求めることもできる。ここで $f(\delta)$ は舵角 δ とヨーレート r を求める関数であり、車両運動モデルを用いて導出できる。これらの手法を用いずに、より精度の高い解析式に基づいて求めてもよい。

【0023】

続いて、統合制御装置 1 は、S206 で前方注視位置が仮想レーンから逸脱しているか

否か判断する。逸脱していない場合は、リターン処理に進みスタートに戻る。一方、逸脱している場合は、S 2 0 7に進む。S 2 0 7では、統合制御装置 1 は、前方注視位置の仮想レーンからの逸脱量 e に基づいて (1) 式により目標ヨーモーメント M を算出する (図 5)。

【 0 0 2 4 】

【 数 1 】

$$M = \begin{cases} \text{sgn} \cdot (K_p + sK_d) \Delta e & (\Delta e > 0) \\ 0 & (\Delta e \leq 0) \end{cases} \quad \dots (1)$$

【 0 0 2 5 】

10

但し、 K_p 、 K_d は比例ゲインと微分ゲイン、 s はラプラス演算子である。 sgn は左の仮想レーンへの逸脱の場合は - 1、右レーン逸脱の場合は 1 を表す関数である。逸脱量 e は、自車が仮想レーンより逸脱した場合を正、ヨーモーメントは左回りを正とする。

【 0 0 2 6 】

続いて、統合制御装置 1 は、S 2 0 8 で (2)、(3) 式により全体の目標ヨーモーメントをステアリング制御装置の目標ヨーモーメント M_{steer} 及びブレーキ制御装置の目標ヨーモーメント M_{brake} に配分する。

【 0 0 2 7 】

【 数 2 】

$$M_{\text{steer}} = \alpha M \quad \dots (2)$$

20

【 0 0 2 8 】

【 数 3 】

$$M_{\text{brake}} = (1 - \alpha) M \quad \dots (3)$$

【 0 0 2 9 】

ここで、 α は目標ヨーモーメントの配分比である。統合制御装置 1 は、図 6 に示すように、目標ヨーモーメントの絶対値が大きくなるにつれて、ブレーキ制御装置 1 5 の目標ヨーモーメントに対するステアリング制御装置 8 の目標ヨーモーメントの配分を大きくする。

30

【 0 0 3 0 】

その結果、図 7 のように、車線逸脱のような事故リスクが小さい場合、即ち目標ヨーモーメントの絶対値が小さい場合は、目標ヨーモーメントがブレーキ制御装置 1 5 に配分される。一方、図 8 のように、駐車車両の衝突回避のような事故リスクが大きい場合、即ち目標ヨーモーメントの絶対値が大きい場合は、事故リスクが小さい場合に対してステアリング制御装置 8 への目標ヨーモーメントの割合が大きく配分される。以上で求めた各目標ヨーモーメントに基づき、ステアリング制御装置 8 及びブレーキ制御装置 1 5 は、各アクチュエータを制御し、所望のヨーモーメントを発生させる (S 2 0 9)。

【 0 0 3 1 】

以上により、走行支援装置 1 0 1 は、日常生活において頻度の多い車線逸脱ではブレーキ制御によりヨーモーメントを発生させる。その結果、ステアリング制御による操舵の轍感を低減しつつ、車線逸脱を予防することができる。一方、駐車車両への衝突回避ではステアリング制御装置 8 の目標ヨーモーメントの割合を増やすことで確実な衝突回避を実現することができる。即ち、走行支援装置 1 0 1 は、周囲の状況に応じて目標ヨーモーメントを適切にステアリング制御装置 8 及びブレーキ制御装置 1 5 に配分することができ、確実な障害物回避の実現と車線逸脱時の違和感低減を両立することができる。

40

【 0 0 3 2 】

尚、各アクチュエータの目標ヨーモーメントの最大値は、各アクチュエータのヨーモーメント生成能力以下となるように設定することが望ましい。

【 0 0 3 3 】

50

又、実施形態 1 では目標ヨーモーメントを算出してから各アクチュエータの配分を決定しているが、車速、操舵角、自車が仮想レーンを逸脱する角度から、将来必要な目標ヨーモーメントを予測し、その絶対値から図 6 を用いてアクチュエータの配分を決定してもよい。そうすることで、例えば、高速走行中で自車が仮想レーンを逸脱する角度が大きい場合、大きな目標ヨーモーメントが必要だと判断される。その結果、目標ヨーモーメントを発生し始める段階、即ち前方注視位置が仮想レーンを逸脱し始める段階から、ステアリング制御の目標ヨーモーメントの割合を大きく設定することができ、予測しない場合よりも安全な衝突回避が実現できる。

【 0 0 3 4 】

(第 2 の実施形態)

以下、第 2 の実施形態について、図面を用いて説明する。図 9 にシステム構成を示す。第 2 の実施形態は、第 1 の実施形態のブレーキ制御機構 1 3 及びブレーキ制御装置 1 5 を、ヨーモーメント制御機構 2 4 及びヨーモーメント制御装置 2 5 に置き換えたものである。実施形態 1 と差異のある部分だけを説明し、同様の部分の説明は省略する。

【 0 0 3 5 】

統合制御装置 1、ステアリング制御装置 1 0、ヨーモーメント制御装置 2 5 は、CAN 等の車内ネットワークを介して接続される。

【 0 0 3 6 】

ヨーモーメント制御機構 2 4 について説明する。ヨーモーメント制御機構 2 4 は複列配置した遊星ギヤ（不図示）を左右輪間に連結し、片側の遊星ギヤにモータトルクを入力することで、1 個のモータ（不図示）で左右輪に逆向きのトルクを発生できる。大多数の量産車種においてパワートレインがフロントに搭載されるため、本システムはスペース上の制約から後輪搭載が望ましい。但し、これに限定するものではない。

【 0 0 3 7 】

ヨーモーメント制御装置 2 5 は、ヨーモーメント制御機構のモータを制御することで、任意のヨーモーメントを発生することができる。従って、統合制御装置 1 は、ステアリング制御装置 8 に目標ヨーモーメントを送信することで、ヨーモーメント制御装置 2 5 により所望の目標ヨーモーメントを発生させることができる。

【 0 0 3 8 】

フローチャートは図 2 のブレーキ制御装置をヨーモーメント制御装置に置き換える以外は、同様のため説明を省略する。目標ヨーモーメントの配分は、(2)、(3) 式のブレーキ制御装置をヨーモーメント制御装置に置き換えた式で算出される。目標ヨーモーメントの配分は、図 1 0 のように、目標ヨーモーメントの絶対値が大きくなるにつれて、ヨーモーメント制御装置 2 5 の目標ヨーモーメントに対するステアリング制御装置 8 の目標ヨーモーメントの割合を大きくする。そうすることで、図 1 1 (a) のように、車線逸脱のような事故リスクが小さい場合、即ち目標ヨーモーメントの絶対値が小さい場合はヨーモーメント制御装置 2 5 に配分できる。一方、図 1 1 (b) のように、駐車車両の衝突回避のような事故リスクが大きい場合、即ち目標ヨーモーメントの絶対値が大きい場合は、事故リスクが小さい場合に対してステアリング制御装置 8 への目標ヨーモーメントの割合が大きくなる。以上で配分された目標ヨーモーメントの基づき、ステアリング制御装置 8 及びヨーモーメント制御装置 2 5 は、各アクチュエータを制御し、所望のヨーモーメントを発生させる。

【 0 0 3 9 】

以上により、走行支援装置 1 0 1 は、日常生活において頻度の多い車線逸脱ではヨーモーメント制御装置 2 5 でヨーモーメントを発生させることができる。その結果、ステアリング制御による操舵の轍感を低減しつつ車線逸脱を予防できる。一方、駐車車両への衝突回避ではステアリング制御の目標ヨーモーメントの割合を増やすことで確実な衝突回避を実現することができる。即ち、走行支援装置 1 0 1 は、周囲の状況に応じて適切に目標ヨーモーメントをステアリング制御装置 8 及びヨーモーメント制御装置 2 5 に配分することができ、確実な障害物回避の実現と車線逸脱時の違和感低減を両立することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 0 】

(第 3 の実施形態)

以下、第 3 の実施形態について、図面を用いて説明する。実施形態 3 のシステム構成は、図 1 に示すブレーキ制御装置 15 を搭載した走行支援装置 101 を例に説明するが、駆動力制御装置（不図示）、ヨーモーメント制御装置 25 を搭載した走行支援装置でもよい。実施形態 1 と差異のある部分だけを説明し、同様の部分の説明は省略する。

【 0 0 4 1 】

実施形態 3 におけるフローチャートは、図 2 の S 208 以外のステップは実施形態 1 と同様である。又、目標ヨーモーメントの配分は、(2)、(3) 式で算出される。

【 0 0 4 2 】

続いて、目標ヨーモーメントの配分方法について説明する。高速走行中は（例えば 120 km/h）、ステアリング制御によって衝突回避をしようとする車両挙動が大きく変化するため、ドライバにとって恐怖感が非常に大きい。一方で、高速走行中は低速走行中に比べて、ヨーモーメントに対して大きなヨーレートを発生できる。即ち、ブレーキ制御によって安全に十分な旋回性能を発揮することができる。そこで、実施形態 3 では、図 12 に示すように、自車の車速が大きくなるにつれて、ステアリング制御装置 8 の目標ヨーモーメントに対するブレーキ制御装置 15 の目標ヨーモーメントの割合を大きくする。

【 0 0 4 3 】

その結果、図 13 (a) に示すように、自車が高速走行していない場合（例えば 60 km/h）、実施形態 1 と同様の配分となり、確実な障害物回避の実現と車線逸脱時の違和感低減の両立を実現することができる。それに対し、自車が高速走行している場合（120 km/h）は、図 13 (b) に示すように、低速走行している場合に対してブレーキ制御装置の配分を大きくすることで、安全な走行支援装置を実現する。

【 0 0 4 4 】

(第 4 の実施形態)

以下、第 4 の実施形態について、図面を用いて説明する。図 4 にシステム構成は、図 1 に示すブレーキ制御装置 15 を搭載した走行支援装置 101 を例に説明するが、駆動力制御装置（不図示）、ヨーモーメント制御装置 25 を搭載した走行支援装置でもよい。実施形態 1 と差異のある部分だけを説明し、同様の部分の説明は省略する。

【 0 0 4 5 】

実施形態 4 におけるフローチャートは、図 2 の S 208 以外のステップは実施形態 1 と同様である。又、目標ヨーモーメントの配分は、(2)、(3) 式で算出される。

【 0 0 4 6 】

続いて、目標ヨーモーメントの配分方法について説明する。滑りやすい路面ではステアリング制御によって衝突回避をしようとする車両挙動が大きく乱れる可能性がある。そこで、実施形態 4 では、図 14 に示すように、路面が滑りやすくなる（路面の摩擦係数 μ が小さくなる）につれて、ステアリング制御装置 8 の目標ヨーモーメントに対するブレーキ制御装置 15 の目標ヨーモーメントの割合を大きくする。

【 0 0 4 7 】

その結果、図 15 (a) に示すように、路面が滑りにくい場合は実施形態 1 と同様の配分となり、確実な障害物回避の実現と車線逸脱時の違和感低減の両立を実現することができる。それに対し、路面が滑りやすい場合は、図 15 (b) に示すように、滑りにくい場合と比較してブレーキ制御装置の配分を大きくすることで、安全な走行支援装置を実現している。

【 0 0 4 8 】

以上、実施形態について説明したが、具体的な構成は各実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても、本発明に含まれる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 9 】

【図 1】第 1、3、4 の実施形態における走行支援装置を示すシステム図。

10

20

30

40

50

【図 2】第 1, 2, 3, 4 の実施形態における統合制御装置のフローチャート。

【図 3】第 1, 2, 3, 4 の実施形態における走行シチュエーションと事故リスクを示す図。

【図 4】第 1, 2, 3, 4 の実施形態における仮想レーンと制御ゲインを示す図。

【図 5】第 1, 2, 3, 4 の実施形態における目標ヨーモーメントの算出方法を示す図。

【図 6】第 1 の実施形態における目標ヨーモーメントの配分比を示す図。

【図 7】第 1 の実施形態における事故リスクが小さい時の目標ヨーモーメントの配分。

【図 8】第 1 の実施形態における事故リスクが大きい時の目標ヨーモーメントの配分。

【図 9】第 2 の実施形態における走行支援装置を示すシステム図。

【図 10】第 2 の実施形態における目標ヨーモーメントの配分比を示す図。

10

【図 11】第 2 の実施形態における事故リスクが小さい及び大きい時の目標ヨーモーメントの配分。

【図 12】第 3 の実施形態における目標ヨーモーメントの配分比を示す図。

【図 13】第 3 の実施形態における事故リスクが大きい時の目標ヨーモーメントの配分。

【図 14】第 4 の実施形態における目標ヨーモーメントの配分比を示す図。

【図 15】第 4 の実施形態における事故リスクが大きい時の目標ヨーモーメントの配分。

【符号の説明】

【 0 0 5 0 】

1 統合制御装置

2 センサ

20

6 ハンドル

7 操舵トルク検出装置

8 ステアリング制御装置

9 モータ

10 ステアリング制御機構

12 ブレーキペダル

13 ブレーキ制御機構

14 コンバインセンサ

15 ブレーキ制御装置

16 FL ~ 16 RR ホイルシリンダ

30

17 アクセルペダル

18 ストロークセンサ

19 エンジン制御装置

21 操舵角検出装置

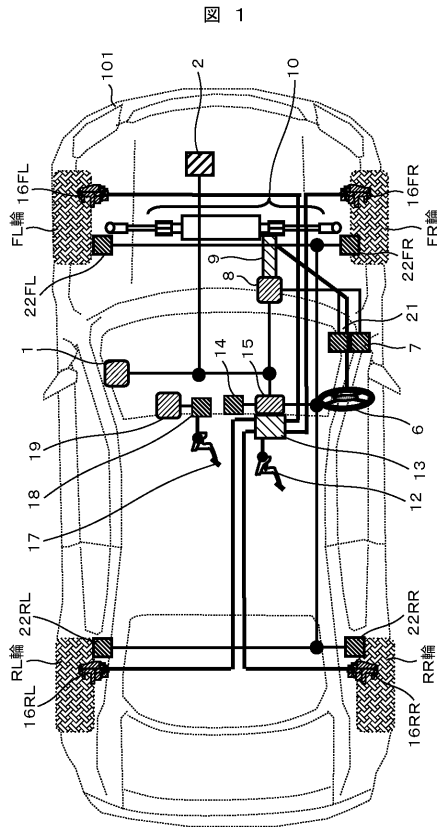
22 FL ~ 22 RR 車輪速センサ

24 ヨーモーメント制御機構

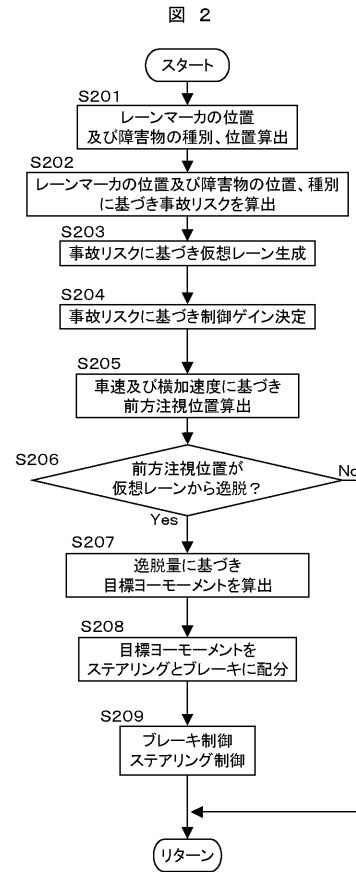
25 ヨーモーメント制御装置

101 走行支援装置

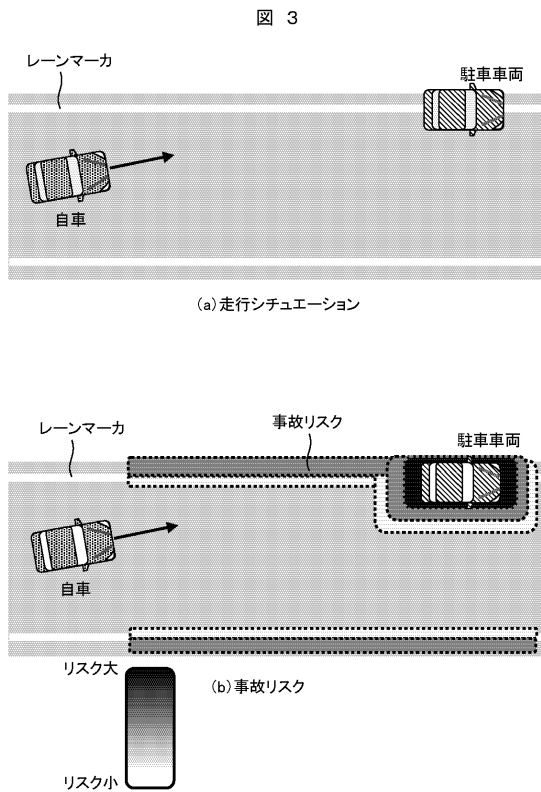
【図 1】



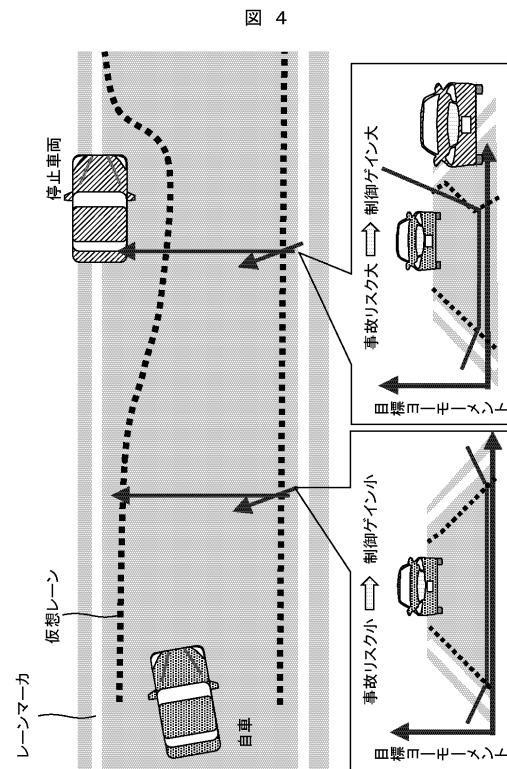
【図 2】



【図 3】

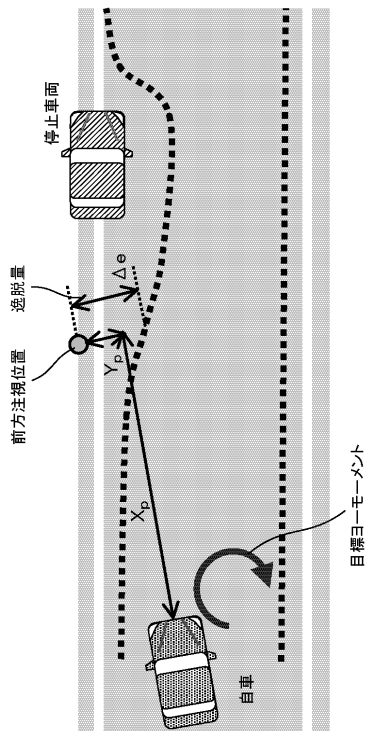


【図 4】



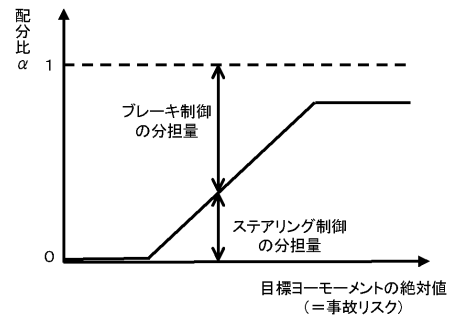
【図 5】

図 5



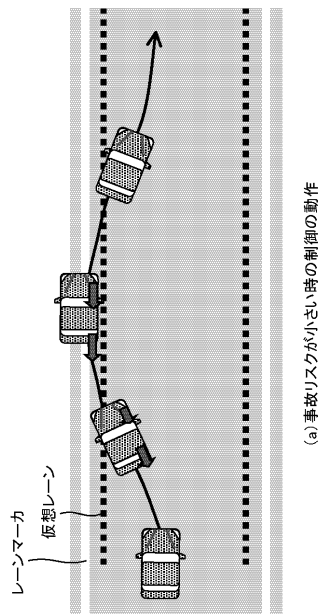
【図 6】

図 6

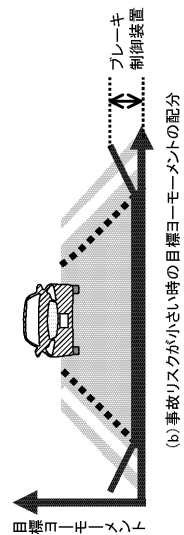


【図 7】

図 7



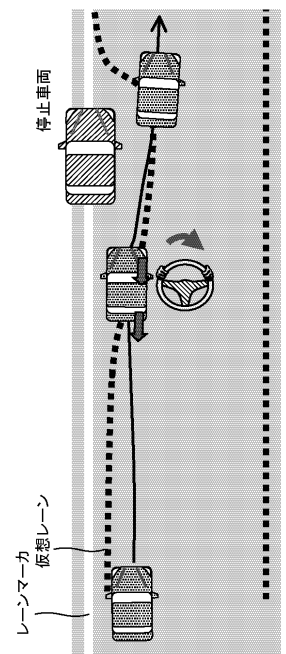
(a) 事故リスクが小さい時の制御の動作



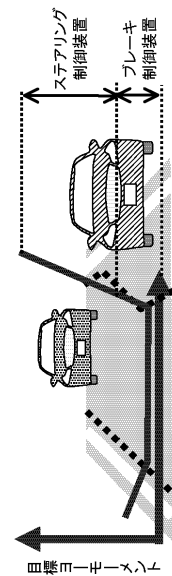
(b) 事故リスクが小さい時の目標モーメントの配分

【図 8】

図 8



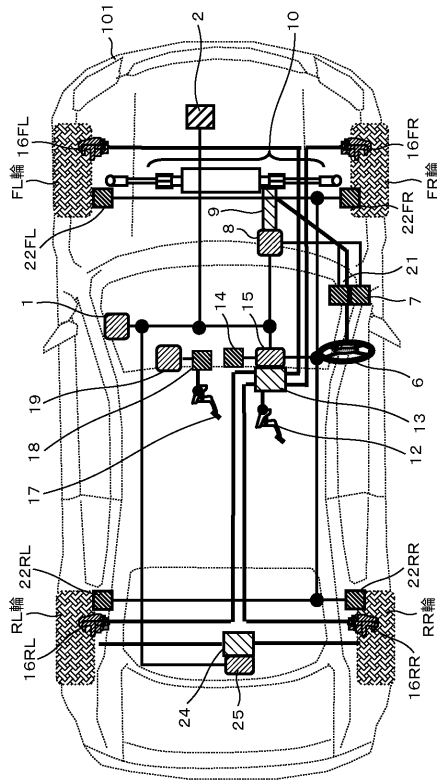
(a) 事故リスクが大きい時の制御の動作



(b) 事故リスクが大きい時の目標モーメントの配分

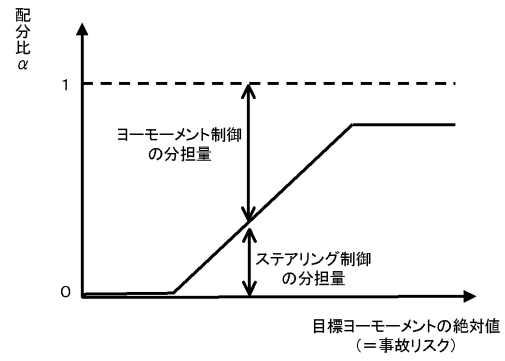
【図 9】

図 9



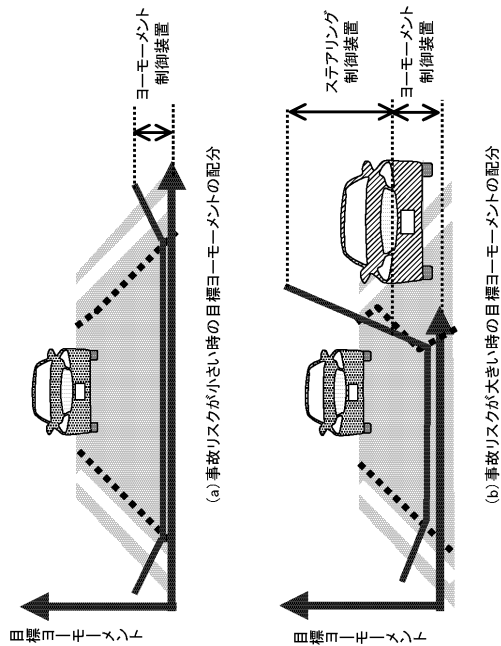
【図 10】

図 10



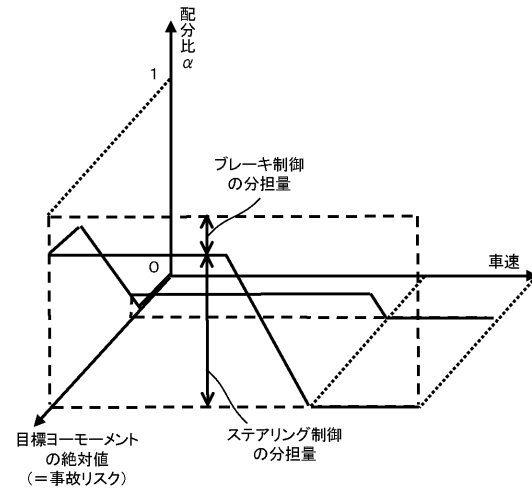
【図 11】

図 11



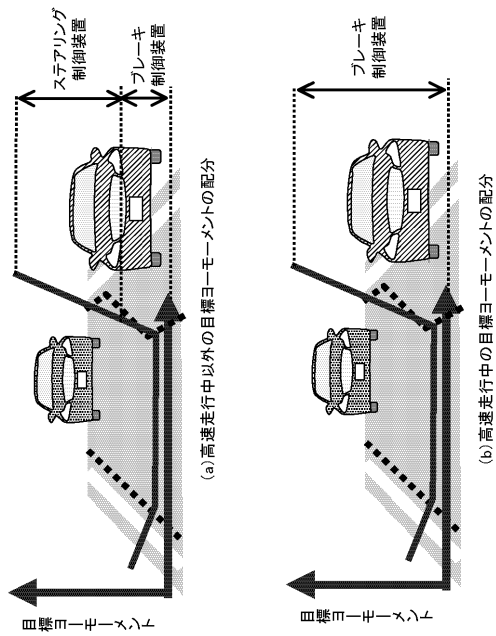
【図 12】

図 12



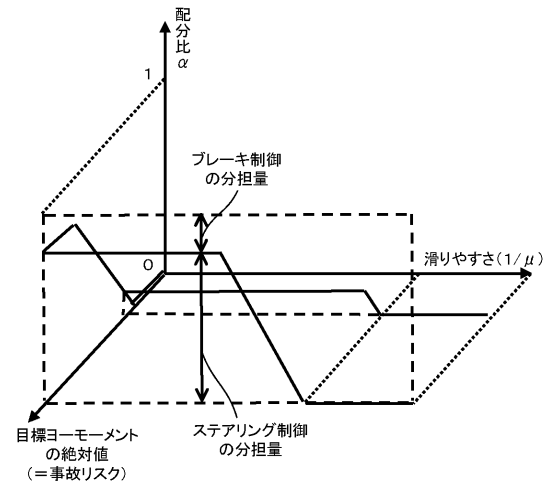
【図 13】

図 13



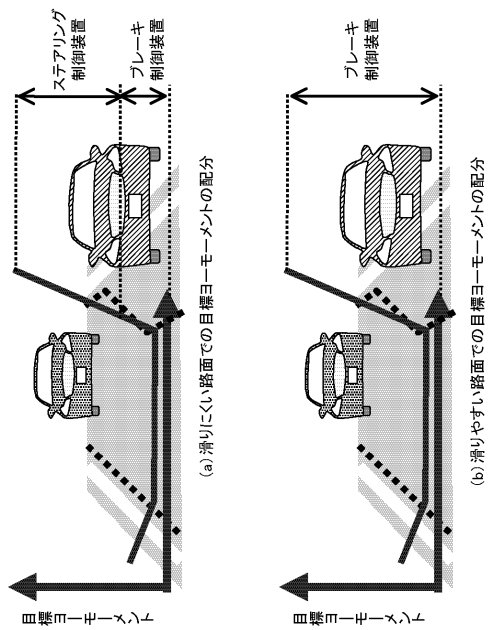
【図 14】

図 14



【図 15】

図 15



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
B 6 0 W	40/072	(2012.01)	B 6 0 W	40/06 1 7 6
B 6 0 W	40/076	(2012.01)	G 0 8 G	1/16 C
G 0 8 G	1/16	(2006.01)	B 6 0 T	8/17 D
B 6 0 T	8/17	(2006.01)	B 6 0 T	8/1755 Z
B 6 0 T	8/1755	(2006.01)	B 6 0 T	7/12 C
B 6 0 T	7/12	(2006.01)		

(56)参考文献 特開2004-243904(JP,A)
 特開2006-306203(JP,A)
 特開2007-099237(JP,A)
 特開2005-178743(JP,A)
 特開2000-108866(JP,A)
 特開2006-327356(JP,A)
 特開2006-206032(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 W	3 0 / 0 0	~	3 0 / 1 2
B 6 0 W	1 0 / 1 8	~	1 0 / 2 0
B 6 0 W	4 0 / 0 6	~	4 0 / 0 6 8
B 6 0 T	7 / 1 2		
B 6 0 T	8 / 1 7	~	8 / 1 7 5 5
G 0 8 G	1 / 1 6		