

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6584509号
(P6584509)

(45) 発行日 令和1年10月2日(2019.10.2)

(24) 登録日 令和1年9月13日(2019.9.13)

(51) Int.Cl.	F I
B 6 2 D 6/00 (2006.01)	B 6 2 D 6/00 Z Y W
B 6 0 W 30/12 (2006.01)	B 6 0 W 30/12
G 0 8 G 1/16 (2006.01)	G 0 8 G 1/16 C
G 0 8 G 1/09 (2006.01)	G 0 8 G 1/09 V
B 6 2 D 101/00 (2006.01)	B 6 2 D 101:00

請求項の数 8 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-532475 (P2017-532475)	(73) 特許権者	509186579
(86) (22) 出願日	平成28年7月20日 (2016.7.20)		日立オートモティブシステムズ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2016/071197		茨城県ひたちなか市高場2520番地
(87) 国際公開番号	W02017/022474	(74) 代理人	110002572
(87) 国際公開日	平成29年2月9日 (2017.2.9)		特許業務法人平木国際特許事務所
審査請求日	平成29年12月25日 (2017.12.25)	(72) 発明者	清水 亮介
(31) 優先権主張番号	特願2015-151448 (P2015-151448)		茨城県ひたちなか市高場2520番地 日
(32) 優先日	平成27年7月31日 (2015.7.31)		立オートモティブシステムズ株式会社内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	審査官	鈴木 敏史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用操舵支援制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車線の所定位置を走行するように自車両を制御する車両用操舵支援制御装置において、
自車両が車線内のどの位置に存在するかを検出するための手段と、
自車両が車線に対してどの方向を向いているかを検出するための手段と、
自車両の速度を検出するための手段と、
自車両の操舵方向を検出する手段と、
ドライバの操舵意図を検出するための手段と、
自動で自車両の操舵を制御するためのアクチュエータと、
 自車両が安定であるか安定でないかを判定する直進路安定走行判定部と、
 前記直進路安定走行判定部が安定であると判定した場合に自車両の横位置の変更要求の有無を判定する車線内横位置変更要求判定部と、
 自車両の予測目標横位置仮値 Y_{tgt_tmp} に自車両の横位置 Y_i を設定する処理部と、
複数の前記手段で検出された情報を元に操舵トルク制御量 T_C の算出を行う操舵制御量算出部と、を備え、
前記ドライバの操舵意図を検出するための手段は、ドライバ操舵トルク T_D を取得する操舵トルク取得部を備え、
前記アクチュエータは、前記操舵トルク制御量 T_C を指令値として自車両の操舵制御を行い、

10

20

前記車線内横位置変更要求判定部は、前記ドライバ操舵トルク T_D と前記操舵トルク制御量 T_C との差の絶対値がドライバトルク拮抗閾値未満であり、かつ自車両の車線に対するヨー角 θ_d の絶対値が直線走行閾値未満である条件を満たしたまま、一定時間経過していれば、変更要求ありと判定し、

前記処理部は、前記車線内横位置変更要求判定部が変更要求ありと判定した場合に自車両の予測目標横位置仮値 Y_{tgt_tmp} に自車両の横位置 Y_i を設定することでドライバの意図に応じて操舵制御量を調整することを特徴とする車両用操舵支援制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載の車両用操舵支援制御装置において、

自車両が車線に対してどの方向を向いているかを検出するための手段は、カメラやレーダーなどの外界認識センサによって車線を区切る中央線、または区画線、または縁石、またはガードレールから自車の走行している車線の両端から自車の走行している位置と車線に対する向きを検出する手段、あるいは、GPS情報と地図情報を照合し、自車の走行している位置と車線に対する向きを検出する手段であることを特徴とする車両用操舵支援制御装置。

10

【請求項3】

請求項1に記載の車両用操舵支援制御装置において、

前記ドライバの意図に応じて操舵制御量を調整するとは、ドライバの車線変更または右左折または衝突回避行動のための操舵意図無く、自動制御によって車線から逸脱しないように操舵制御量を調整することであることを特徴とする車両用操舵支援制御装置。

20

【請求項4】

請求項1に記載の車両用操舵支援制御装置において、

前記ドライバの意図に応じて操舵制御量を調整するとは、目標とする車線の所定位置を算出し、算出された目標とする車線の所定位置に移動するための操舵制御量を算出することであることを特徴とする車両用操舵支援制御装置。

【請求項5】

請求項1に記載の車両用操舵支援制御装置において、

前記ドライバの意図に応じて操舵制御量を調整するとは、ドライバの操舵意図の継続時間に応じて、操舵制御量を調整することであることを特徴とする車両用操舵支援制御装置。

30

【請求項6】

請求項1に記載の車両用操舵支援制御装置において、

前記ドライバの意図に応じて操舵制御量が調整されていることを、ドライバに通知するための表示装置を有することを特徴とする車両用操舵支援制御装置。

【請求項7】

請求項1に記載の車両用操舵支援制御装置において、

前記ドライバの意図に応じて操舵制御量を調整するとは、カメラやレーダーなどの外界認識装置、及び、通信装置によって自車両周辺の障害物を、検出し、障害物と自車両の位置関係の結果に応じて操舵制御量を調整することであることを特徴とする車両用操舵支援制御装置。

40

【請求項8】

請求項1に記載の車両用操舵支援制御装置において、

前記ドライバの意図に応じて操舵制御量を調整するとは、ドライバの意図より優先して、システムが安全に車道内の左右いずれかに寄った位置を走行できないと判断した場合に、ドライバの意図による操舵制御量の調整を無効化することであることを特徴とする車両用操舵支援制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用操舵支援制御装置に関する。

50

【背景技術】

【0002】

車両の運転操作において、運転者の負担を軽減するため、レーダーやカメラ、ナビ、車載通信装置などの装置を用いて白線の位置や形状を検出し、電動式パワーステアリングに、操舵トルクを与えて、車線を保持するため自動ステアリング操作を付加機能として備える操舵支援制御装置がある。

【0003】

前記操舵支援制御装置において、操舵トルクの算出には車線内の中央位置と、自車の位置、及び向きからPID制御などを用いて算出されるのが一般的である。

【0004】

また、前記操舵支援制御装置において、道路の形状や工事など、GPSやカメラなどの車載装置を用いて、あらかじめ検出できる道路環境に応じて、目標とする車線内の中央位置をオフセットさせて制御する技術が知られている（例えば特許文献1を参照。）。 10

【0005】

また、前記操舵支援制御装置において、ドライバの操舵を優先させるために、ドライバの操舵介入が検出された場合は操舵支援制御を解除させる技術がある。ドライバの操舵介入は、ステアリング舵角、ステアリング舵角速度、ステアリングトルクセンサの値がドライバ操舵介入閾値を超えた場合に判断されるものがある（例えば下記特許文献2、3を参照。）。 20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2003-44137号公報

【特許文献2】特開平10-203394号公報

【特許文献3】特開平11-286280号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、前記従来技術では、車載装置を用いて検出が困難な、ドライバが意図的に車線中央から左右いずれかにオフセットした位置を走行しようとした場合、例えば、路側帯周辺の水溜りの上など走行する場合に発生する水はねを嫌い、車線内を路側帯より反対側に寄って走行しようとした際に、ドライバは路側帯より反対側に向かってステアリング操作を行う。この際に操舵支援制御装置から車線の中央に戻ろうとする、ドライバの意図とは逆方向の操舵トルクが発生してしまい、かえってドライバの操舵の負担を増加させてしまうという問題がある。 30

【0008】

もしくは、ドライバの操舵の負担増加を防ぐために、操舵支援制御装置の制御を解除させてしまう場合もあるが、制御による支援を受けられなくなってしまうため利便性が低下してしまうという問題がある。

【0009】

本発明の目的は、ドライバが意図して車線の中央より、左右のいずれかにオフセットした位置を走行したい場合に、操舵支援制御により、適切な位置を走行するための支援を得ることが出来る車両用操舵支援制御装置を提供することにある。 40

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記の問題に対して、本発明に係る車両用操舵支援制御装置は、操舵支援制御を行いながら走行している場合に、ドライバが意図して車線の中央から左右のいずれかにオフセットした位置を走行しようとした場合、操舵支援制御の目標とする車線中央位置をドライバの意図している左右のいずれかにオフセットさせることを特徴とする車両用操舵支援制御装置。 50

【0011】

また、ドライバが意図して車線の中央から左右いずれかにオフセットした位置を走行しようとしていることを検出することを目的としたアルゴリズムを要することを特徴とする車両用操舵支援制御装置。

【発明の効果】

【0012】

本発明の車両用操舵支援制御装置によれば、ドライバが意図して車線の中央より、左右のいずれかにオフセットした位置を走行したい場合に、操舵支援制御により、適切な位置を走行するための支援を得ることが出来る。

【図面の簡単な説明】

10

【0013】

【図1】 自車両の走行経路上の路側帯側に水溜りが発生している状況

【図2】 自車両の前方に大型車両が走行している状況

【図3】 自車両の横に幅寄せする車両が走行している状況

【図4】 本発明を適用する前のドライバ及び制御が行う操舵トルクの波形

【図5】 本実施例を説明するための各記号を示す図

【図6】 本発明を適用する場合の一例としての制御ブロック図

【図7】 予測目標横位置計算処理のフローチャート

【図8】 目標横位置補正処理のフローチャート

【図9】 操舵トルク制御量算出のフローチャート

20

【図10】 本発明適用時のドライバ及び制御が行う操舵トルクの波形

【図11】 本発明を適用する場合の2つ目の例としての制御ブロック図

【図12】 予測目標横位置計算処理をドライバスイッチにより変形したフローチャート

【図13】 予測目標横位置計算処理にドライバスイッチ条件を複合したフローチャート

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照しながら本発明の一実施形態である車両用操舵支援制御装置を説明する。

【0015】

図1に示されるように、自車両100のドライバは水溜りの上を走行して、水を巻き上げて歩行者Pに対して水をかけてしまわないように、水溜りW1の発生をドライバが認知した地点Xで路側帯から離れて走行しようとしてステアリング操作を行い、水溜りW1、W2、W3から離れずに走行した場合の自車の走行経路Aから、水溜りW1、W2、W3から離れて走行する場合の自車両100の走行経路Bに走行経路を修正しようとしてステアリング操作を行う。この際、地点Xで右操舵し、地点Yで左操舵を行うことで、路側帯L1から離れた位置の経路を走行しようとする。

30

【0016】

図2は、自車両の前方に大型車両が走行している状況を示す。ドライバは自車両100の前方を走行する車両200が低速で走行している場合、対向車線に対向車や障害物が無いことを監視し、タイミングを見計らって追い抜きを行うことがある。この際、ドライバの視界が、前方を走る車両200により遮られている場合は、監視を行いやすくするために、あえて中央線L2に寄って走行を行う場合がある。この場合、ドライバが追い抜きを行うことを決定したタイミングで、自車の走行経路Aから、中央線L2に寄った走行経路Bへ走行経路を修正するため、地点Xで右操舵を行い、地点Yで左操舵を行うことで中央線L2に寄った位置を走行しようとする。ただし、ドライバによっては追い抜きを行わず、走行経路Aを走行し続けることで車両200の真後ろを走行し、空気抵抗を下げることで燃費を良くする方法を選ぶ場合もあり、また、単に運転の苦手意識から追い抜きを行わず、走行経路Aを走行し続ける場合もある。

40

【0017】

図3は、自車両の横に幅寄せする車両が走行している状況を示す。ドライバは自車両1

50

00に対して幅寄せしてくる車両300が存在している場合、その逆方向に寄った位置を走行したくなる場合がある。その場合、幅寄せを認知した地点Xで幅寄せ車両から逆方向に位置取りを行うため、自車の走行経路Aから走行経路Bへ走行経路を修正するため、地点Xで左操舵を行い、地点Yで右操舵を行う。ただし、周辺環境によっては路側帯L1側に自転車Cが走行している場合や車両300の幅寄せが障害物回避のための一時的な状況だと判断できた場合には、走行経路Bへの経路修正を行うことなく、走行経路Aを走行し続ける場合もある。

【0018】

前述のように、カメラやレーダーなどのセンサを用いても検出が困難な状況や、ドライバの判断によって適した走行パターンが変化してしまう場合がある。適した走行パターンが変化してしまう場合は、他にも以下のような状況が挙げられる。

10

【0019】

- ・自車両後方から接近するバイクなどを左から追い抜きさせないようにするため、車線内の左よりを走る場合

- ・自車両後方から接近するバイクなどを追い越しさせやすするために車線内の右よりを走る場合

- ・見通しの悪い交差点を走行する際に中央線に近い位置を走る場合

- ・対向車がライトをハイビームにしているため、対向車とは逆の位置取りをして走りたい場合

- ・渋滞路の横を走行する際に飛び出しを警戒して渋滞路の逆側に寄って走りたい場合

20

- ・橋の上などの強い横風が吹く場所を走行している時、対向車線側から距離をとりたい場合

前述のように、適した走行パターンが変化してしまう場合での、本発明を適用する前のドライバ及び制御が行う操舵トルクの波形を図4に示す。図4で示す波形は、例として図1を用いて説明する。図4に示すグラフは、縦軸に操舵トルクの値を取り、上方向に値が大きくなると、左操舵トルクとなり、下方向に値が大きくなると、右操舵トルクとなる。また、原点の値をとっているときは、操舵トルクが無いことを示す。横軸には自車両100の前後方向の位置を示しており、図1で示した地点Xは、グラフ横軸のXと、地点Yはグラフ横軸のYと一致する。また、図4の波形TD1は操舵支援非制御時のドライバ操舵トルク、波形TD2は操舵支援制御時のドライバ操舵トルク、波形TC2は操舵支援制御時の制御操舵トルクを示す。

30

【0020】

操舵支援非制御時のドライバ操舵トルクTD1は図1で示した地点Xにおける右操舵トルクと、地点Yにおける左操舵トルクのみ発生させ、車線に対する自車のヨー角をゼロ度にする。操舵支援非制御時のドライバ操舵トルクTD1に対して、操舵支援制御時のドライバ操舵トルクTD2は、ドライバ操舵トルクTD1同様に地点Xのドライバによる右操舵を行う。ただし、自車両は車線の中央を走行する、走行経路Aから離れていくため制御が走行経路Aに戻ろうとして、制御による操舵支援トルクTC2を左方向に発生させる。対してドライバは走行経路Bを走行するために制御操舵トルクにつりあうように右向きのドライバ操舵トルクを増加させる。また、それに応じて制御操舵トルクが左向きに増加するため、ドライバが操舵の切り戻し操作を行うまで、ドライバ操舵トルクTD2及び、制御操舵トルクTC2は増加し続ける。ドライバ操舵の切り戻し操作後は、地点Yに向かってドライバが左操舵を行い、車線に対する自車のヨー角をゼロ度にする。この時、自車両の向きが車線に対してのヨー角がゼロ度に近づいてくるにつれ、ドライバ操舵トルクTD2はゼロに向かって変化させようとするが、自車両の走行経路が車線の中央へ向かわないと判断され、制御操舵トルクTC2が左方向への操舵トルク増加を行う。ただし、ドライバは車線に対するヨー角をゼロ度で保とうとさせるため、右方向へ操舵トルク増加を増加させる。そして、自車両の向きが車線に対してのヨー角がゼロ度のまま走る地点Yからの位置を走行する間、ドライバは常に右方向へ操舵トルクを増加させたまま維持しなければならず、ドライバの操舵による疲労の要因となってしまう。

40

50

【0021】

以下実施形態を説明するにおいて、自車両100と車線の関係を示す記号を、図5を用いて説明する。現在の自車両100の速度を v [m/s]、ヨーレートを ωh [rad/s]として、一定速度且つ、一定ステアリング角を保った状態での t 時間後の自車の移動距離を図中 $l h$ とすると、以下が成り立つ。

【0022】

【数1】

$$v = l h \Delta t$$

10

【0023】

また、 t 時間後の自車のヨー角変化量を図中 θh とすると、以下が成り立つ。

【0024】

【数2】

$$\omega h = \theta h \Delta t$$

【0025】

また、この時の自車両100の回転半径を図中 R とし、以下の式で算出される。

【0026】

20

【数3】

$$R = l h \div \theta h$$

【0027】

また、この時の自車両100の横方向移動距離を $Y m$ として定義し、前後方向移動距離を $X m$ として定義する。

【0028】

区画線 $L 1$ 及び $L 2$ から平行に引かれた、車線の中央位置を示す線を図中 A として示し、自車両100の中央を通るように平行に移動した線を図中 A' として示す。図中 A と自車の向き $V x$ が取る角度を θd とし、図中 A' と自車の向き $V x$ が取る角度を $\theta d'$ とする。 A と A' は平行であるため、 θd と $\theta d'$ は等しい値をとる。車線の中央位置を示す線 A から、自車の中央までの横方向距離を図中 $Y i$ とし、平行移動した $Y i'$ の値と $Y i$ は等しい。

30

【0029】

現在の自車両100の速度を v [m/s]、ヨーレートを ωh [rad/s]として、一定速度且つ、一定ステアリング角を保った状態で t 時間走行した場合、車線の中央位置を示す線 A からは、自車両100の初期位置、初期方向から横方向に $Y m + Y s$ の距離を移動することになる。この時、中央位置を示す線 A から、自車両100の横方向移動距離 $Y m$ に加算される、中央位置からの横方向移動距離オフセット量 $Y s$ は、以下の式で算出される。

40

【0030】

【数4】

$$Y s = (R \sin \theta h) \times \tan \theta d - Y i$$

【0031】

また、車線の幅を W として示す。

【0032】

50

(実施形態 1)

以下、図面を参照しながら本発明の一実施形態である車両用操舵支援制御装置を説明する。

【0033】

図6に本特許を適用する場合の一例としての制御ブロック図を記載する。

【0034】

自車両100は車両用操舵支援制御装置1000に接続された、カメラなどの外界認識装置200から、自車走行路における区画線や縁石による道路形状を車線情報として取得し、その情報から道路曲率計算処理1100によって、道路の曲率 $1 \div R$ を得る。同様に、車線情報から、車線幅計算処理1110により車道の車線幅 W を得る。車線情報と、車線幅 W から、横位置計算処理1120により、車線中央からの横位置 Y_i を得る。車線情報から、自車のヨー角計算処理1130によって車線に対するヨー角 θ_d を得る。

10

【0035】

また、車両用操舵支援制御装置1000に接続された車速センサ300から得た車速センサ値を元に自車速取得1150で自車の速度 v を取得する。更に、取得した速度 v に対して、加速度変換処理1155を用いて時間変化量を計算することで自車の加速度 a を計算する。

【0036】

また、車両用操舵支援制御装置1000に接続されたステアリング角センサ400から得られたステアリング角センサ値を元に、ステアリング角取得1160で自車のステアリング角 θ_{str} を取得する。更に、取得した操舵角 θ_{str} に対してステアリング角速度変換1165を用いて時間変化量を計算することでステアリング角速度 ω_{str} を計算する。また、車両用操舵支援制御装置1000に接続されたヨーレートセンサ500から得たヨーレートセンサ値を元にヨーレート取得1170で自車のヨーレート ω_h を取得する。

20

【0037】

車両用操舵支援制御装置1000に接続された操舵トルクセンサ600から得られた操舵トルクセンサ値を元に、操舵トルク取得1180でドライバ操舵トルク T_D を取得する。前記で得られた情報を元に制御量演算1400が処理される。制御量演算1400は、予測目標横位置計算1300と、操舵制御量算出1500に分かれており、最初に予測目標横位置計算1300で、予測目標横位置 Y_{tgt} を計算する。

30

【0038】

更に、予測目標横位置 Y_{tgt} 、自車横位置 Y_i 、ヨーレート ω_h 、自車速 v 、車線に対するヨー角 θ_d 、自車のヨー角変化量 θ_h 、回転半径 R を元に操舵制御量算出1500で、操舵トルク制御量 T_C の算出を行う。

【0039】

車両用操舵支援制御装置1000は、制御量演算1400で算出された操舵トルク制御量 T_C を指令値として電動式パワーステアリングなどの操舵アクチュエータ900に与えることで自車両の操舵制御を行う。

【0040】

40

図7に予測目標横位置計算1300の詳細を示すフローチャートを示す。予測目標横位置計算1300は、車両が走行している間、繰り返し実行されることで、車両の操舵制御を行う。予測目標横位置計算1300は、最初に、直進路安定走行判定1310で、前提として以下の条件を全て満たしているのかを確認する。

【0041】

- ・ $(1 \div R)$ の絶対値が直線路安定走行閾値未満
- ・ θ_{str} の絶対値が直線路安定走行閾値未満
- ・ ω_{str} の絶対値が直線路安定走行閾値未満
- ・ T_D の絶対値が急操舵判定閾値未満
- ・ θ_d の絶対値が安定走行閾値未満

50

- ・ Y_i の絶対値が安定走行閾値以上
- ・ v が制御閾値以上
- ・ v が制御上限閾値未満
- ・ 関連する装置の故障検出なし

直進安定走行判定 1310 の結果、安定でないと判定された場合は、車線内の中央位置（ゼロ値）を Y_{tgt} として設定する。こうすることで、不安定な走行を行っている場合は目標とする横位置を車線内の中央にすることで、安定性が確保できていない状況で走行を行っている場合に、車線内の左右いずれかに寄った位置を走行してしまい、路上の段差などによる外乱などによって車線を逸脱してしまわないように安全性を確保している。

【0042】

また、直進路安定走行判定 1310 で、安定であると判定された場合は、車線内横位置変更要求判定 1320 で、以下の条件を全て満たしたまま、一定時間経過していれば、変更要求ありと判定し、そうでない場合は変更要求なしと判定する。

【0043】

- ・ $(TD - TC)$ の絶対値 < ドライバトルク拮抗閾値
- ・ θ_d の絶対値が直線走行閾値未満

車線内横位置変更要求判定 1320 で、横位置変更要求ありと判定された場合は、処理 1330 で、予測目標横位置仮値 Y_{tgt_tmp} に自車横位置 Y_i を設定し、車線内横位置変更要求判定 1320 で、横位置変更要求なしと判定された場合は、処理 1350 に進み、 Y_{tgt_tmp} の値を前回の値のまま保持する。その後、 Y_{tgt_tmp} に対して、目標横位置補正処理 1340 を行って、予測目標横位置に設定する。

【0044】

車線内横位置変更要求判定 1320 で、処理を切り替えることで、図 4 に示した地点 Y 以降の制御操舵トルクにつりあうようにドライバ操舵トルクを発生させている場合、つまり、ドライバが意図的に車線の中央から左右いずれかに寄った位置を走行しようとしているかを検出し、一時的に車線中央からずれた場合は目標位置を変更しないことで自然に目標横位置を切り替えることが出来る。

【0045】

また、図 8 に目標横位置補正処理 1340 の詳細を表すフローチャートを示す。目標横位置補正処理 1340 では、変化率リミット処理 1341 にて、 Y_{tgt_tmp} に対して、変化率リミット処理を行い、 $Y_{tgt_rate_lim}$ を算出する。この時の変化率リミット値は Y_{tgt} が急変することに応じて、 TC が急変してドライバに違和感を与えてしまわないようにしつつ、ドライバの疲労がなるべく軽減できるように大きな値を設定する。この値は車両や電動パワーステアリングの特性に応じてチューニングされるようになっており、現在の自車速に応じて、速度が高いときは小さく、速度が低いときは大きな値として、動的に切り替えが可能になっていることが望ましい。次に、処理 1342 で目標横位置上限値を算出する。目標横位置上限値は、車線幅 ÷ 2 の値から区画線からの安全確保距離マージンを引いた値を設定する。区画線からの安全確保距離マージンは、自車速度 v に逆比例させて算出する。処理 1343 では、処理 1342 で算出した目標横位置上限値を正負反転し、目標横位置下限値とする。その後、処理 1344 では、前記処理 1341 で算出した $Y_{tgt_rate_lim}$ に、処理 1342 及び、処理 1343 で得られた目標横位置上下限值によってリミット処理を施すことによって Y_{tgt_lim} を得る。最後に、処理 1345 で Y_{tgt_lim} を目標横位置補正処理 1340 の結果として設定する。こうすることで想定外の操舵が発生しても、車線逸脱までの制御やドライバが介入可能な時間に猶予が出来るため、安全性が向上される。

【0046】

図 9 に操舵トルク制御量の算出 1500 の詳細を表すフローチャートを示す。操舵トルク制御量の算出 1500 では、最初に制御目標時間 t_h [s] が経過した状態で、自車両 100 がどの位置に移動しているかを推定する。そのため、処理 1501 で、 ω_h に t_h を乗算し、現在に対しての制御目標時間後の自車両の相対ヨー角 θ_h を算出する。次に、

10

20

30

40

50

処理1502で v に t_h を乗算することで、制御目標時間での移動距離 l_h を求める。フローチャートへの記載は省いているが、処理1501及び処理1502においては、現在の加速度 a の値に基づいて補正值を設けることで、より制御性能が向上するため、考慮されるのが望ましい。次に、処理1503において、処理1501で算出した l_h を処理1502で算出した θ_h で割ることで自車両の回転半径 R を得る。更に、処理1504において、以下の式によって、制御目標時間後の横方向移動距離 Y_m を算出する。

【0047】

【数5】

$$Y_m = R \times (1 - \cos \theta_h) \quad 10$$

【0048】

更に、処理1505において、以下の式によって制御目標時間後の縦方向移動距離 X_m を算出する。

【0049】

【数6】

$$X_m = \sqrt{\left(2R \cdot \sin \frac{\theta_h}{2}\right)^2 - Y_m^2} \quad 20$$

【0050】

更に、処理1506において、以下の式によって制御目標時間後の横位置 Y_s を算出する。

【0051】

【数7】

$$Y_s = X_m \times \tan \theta_d - Y_i$$

【0052】

次に、処理1510において、制御値の算出に用いるための横位置偏差 Y_{diff} を、以下の式にて算出する。

【0053】

【数8】

$$Y_{diff} = Y_s - Y_{tgt} \quad 40$$

【0054】

次に、処理1520～1523によって、それぞれPID制御の比例項 TC_p 、積分項 TC_i 、微分項 TC_d をそれぞれゲイン調整して算出し、処理1524にて総和をとることで、制御操舵トルク TC を算出する。

【0055】

図10に実施例1の本発明適用時のドライバ、及び操舵支援制御による操舵トルクの波形を示す。図10の波形TD1は操舵支援非制御時のドライバ操舵トルク、波形TD2は操舵支援制御時のドライバ操舵トルク、波形TC2'は操舵支援制御時の制御操舵トルク

を示す。本件急適用時の操舵支援トルク T_{C2}' は、図4で示した本発明の適用前の制御操舵トルク T_{C2} に対して、地点Yを通過したあと、区画線と平行に走行を開始した場合に操舵支援トルクが徐々にゼロに戻る。そのため、ドライバ操舵トルクもゼロになる。そのため、地点Yを通過した後に、車線の中央からずれた位置を、直進走行するためのドライバ操舵トルクを出す必要が無くなり、ドライバの負担を軽減することが出来る。

【0056】

(実施形態2)

次に、本発明の他の実施形態に係る車両用危険報知制御装置について変形例を示す。図11は、実施形態1に記載の図6の制御ブロック図を変形させた一例である。

【0057】

自車両100は、実施形態1に記載の構成に対して、ステアリングやウィンカーレバーなどに併設して、ドライバが車道内のどの位置を走行したいかを反映するためのドライバスイッチ700を設置し、スイッチ操作取得1190によってドライバからのスイッチ情報Swを得る。Swは、ドライバのスイッチ操作に応じて、現在位置、右移動、左移動、中央移動、操作なしの5種類の値をとる。得られたSwは予測目標横位置計算に用いられ、図7で示すフローチャートを、図12で示すスイッチ操作による予測目標横位置計算フローチャートへ変形させる。

【0058】

スイッチ操作による予測目標横位置計算では、車線内横位置変更要求判定1320の条件を、Swの値によって実行する処理を切り替えするようにドライバスイッチ判定1321にする。ドライバスイッチ判定1321の判定結果が、現在位置の場合は処理1330で予測目標横位置仮値 Y_{tgt_tmp} に自車横位置 Y_i を設定し、現在の位置を維持して走行する。判定結果が、右移動の場合は、処理1331で前回の目標横位置に横移動量オフセット Y_{offset} を減算し、予測目標横位置仮値 Y_{tgt_tmp} とすることで、目標となる位置を右方向に変化させる。逆に、判定結果が左移動の場合は処理1332で、前回の目標横位置に横移動量オフセット Y_{offset} を加算し、予測目標横位置仮値 Y_{tgt_tmp} とすることで、目標となる位置を左方向に変化させる。

【0059】

判定結果が中央移動の場合は処理1333で、予測目標横位置仮値 Y_{tgt_tmp} に車線内の中央位置を設定することで、右移動、左移動のスイッチ操作で左右に移動していた予測目標横位置を中央に戻すことが出来る。判定結果が、操作なしだった場合は処理1350で、 Y_{tgt_tmp} の値を保持することで、前回右移動のスイッチ操作であれば右の位置に移動する値のまま、左移動のスイッチ操作であれば左の位置に移動する値とする。この構成とすることで、ドライバの意図する走行位置をより直接的に反映することが出来るので、ドライバにとってのわかりやすさが向上する。

【0060】

また、図7のフローチャートと図12のフローチャートで示す機能を複合させて、図13のドライバトルクとドライバスイッチを考慮して予測目標横位置を切り替えする場合の変形もある。ドライバトルクとドライバスイッチを考慮して予測目標横位置を切り替えする場合は、図12で示す1321の判定の結果、操作なしであった場合は、図7の判定1320を行い、スイッチ操作が無くとも、ドライバの操舵により予測目標横位置を変更するようにしている。

【0061】

こうすることで、スイッチを操作せずとも予測目標横位置を変更できるため、スイッチを操作するわずらわしさを軽減しつつも、直接的に目標横位置を切り替えたい場合の意図を伝えることも出来るようになる。また、ドライバスイッチ判定1321の判定を判定1320より優先させることで、ドライバの予測も目標横位置の切り替え意図をより強く反映させた、スイッチ操作による意図を制御に反映させることが可能になる。

【0062】

更に、実施形態1に記載の図6の制御ブロック図に対して、予測目標横位置計算処理1

10

20

30

40

50

300で生成したY t g tを元に、表示信号生成1600で、D i s pを生成、送信し、表示装置800に与えることで、ドライバに対して通知を行うことを目的とした、表示装置800を備える。特にドライバスイッチにて横位置の切り替えを行うような場合、制御装置がスイッチの操作を受け付けたのか、それともドライバの意図しない外乱の影響で受け付けられなかったかをドライバが判断する上で、表示装置を備えることが好ましい。

【0063】

また、自車両100は、実施形態1に記載の構成に対して通信装置210かGPS220のいずれか、または、その両方を備え、外界認識装置200から得られる情報と合わせて地図情報マッチング250にて、各情報から自車両の位置、方位、地図情報を生成できる機構を加えている。複数の情報源から、自車両の位置、方位、地図情報を生成することにより、制御に用いる情報の精度が向上し、より多くのパターンに対して適した制御を行うことが出来るようになる。

10

【0064】

例えば、外界認識装置200のみでは検出できなかった、カメラやレーダーの死角となる領域のカーブを早めに検出して、直進安定走行判定1310の条件を早めに安定でないと判定させ、カーブ進入より前に車線の中央に戻るよう車線内の自車両横位置を修正することで、安全性を向上できる。また、区画線が積雪や経年劣化によりカメラで検出できないような状況下でも地図情報から車線の中央位置を得ることが出来るようになり、制御が出来るようになる。

【0065】

20

また、地図情報マッチング250によって、道路種別取得処理1105を追加で設けることにより、右左折路までの距離や該道路の走行上限速度、事故多発地点なのか、踏み切りなのか、追い越し禁止道路なのか、一方通行路なのか、高速道路上なのかといった道路情報Road Infoを得る。得られたRoad Infoは図8に示す目標横位置補正処理の処理1342で用いられ、区画線からの安全距離マージンの算出の際に、Road Infoの値に応じたオフセット加算、ゲイン乗算のいずれか、またはその両方を行うようにする。そうすることで、例えば、高速道路上を走行しているのであれば、区画線に近い位置を走行しても危険性が少ないため、区画線からの安全距離マージンをゼロに近い値にして、車道内のより自由な位置を走行できるようにし、逆に対向車の存在するような追い越し禁止道路であれば、誤って中央線を踏み越えてしまわないように中央線からの安全距離マージンを大きくして、中央線から自車両までの距離を開いて余裕を持たせることにより、安全性を高めることが出来る。

30

【0066】

また、自車両100は、実施形態1に記載の構成に対して、通信装置210から得られる情報や、外界認識装置200からの検出物情報を用いて、周辺障害物検出260で障害物情報を得られるようにする。得られた障害物情報は、障害物情報取得1140によって変換され、Object Infoとなる。Object Infoには、障害物の種類、移動方向、移動速度、自車両100からの相対位置が含まれる。Object InfoはRoad Infoと同様に、図8に示す目標横位置補正処理の処理1342で用いられ、区画線からの安全距離マージンの算出の際に、Object Infoの各情報の値に応じたオフセット加算、ゲイン乗算のいずれか、またはその両方を行うようにする。そうすることで、例えば、自車両の前方で、区画線より外側から、歩行者が車道に向かって移動している場合、区画線からの安全距離マージンを大きくして、安全性を高める。同様に、自車両の後方から追い越し車両が接近していることを検出した場合は、区画線からの安全距離マージンを大きくして、安全性を高めることが可能になる。

40

【0067】

これらの機構の一部、もしくは全てを各センサの性能や車両のデザインコンセプト、コスト構想段階で取捨選択して搭載することで、ドライバの嗜好に応じた機能を提供することが出来る。

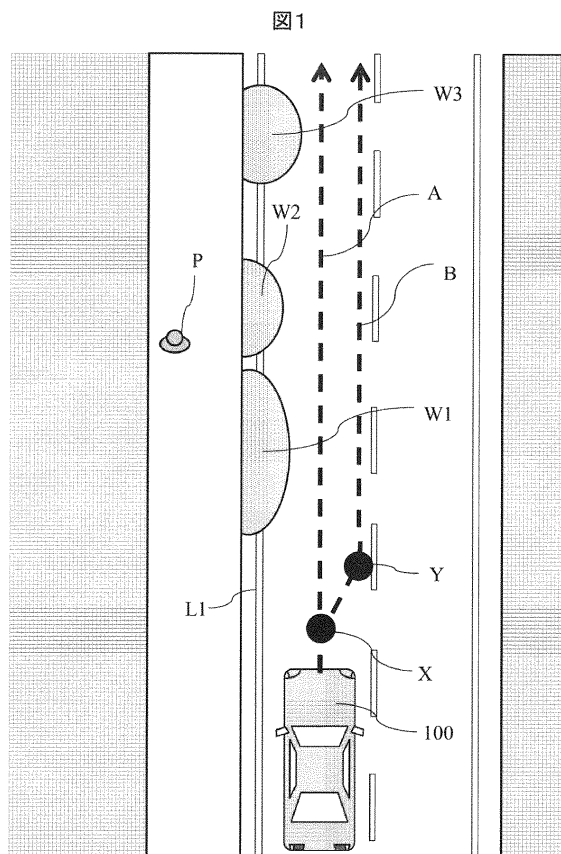
【符号の説明】

50

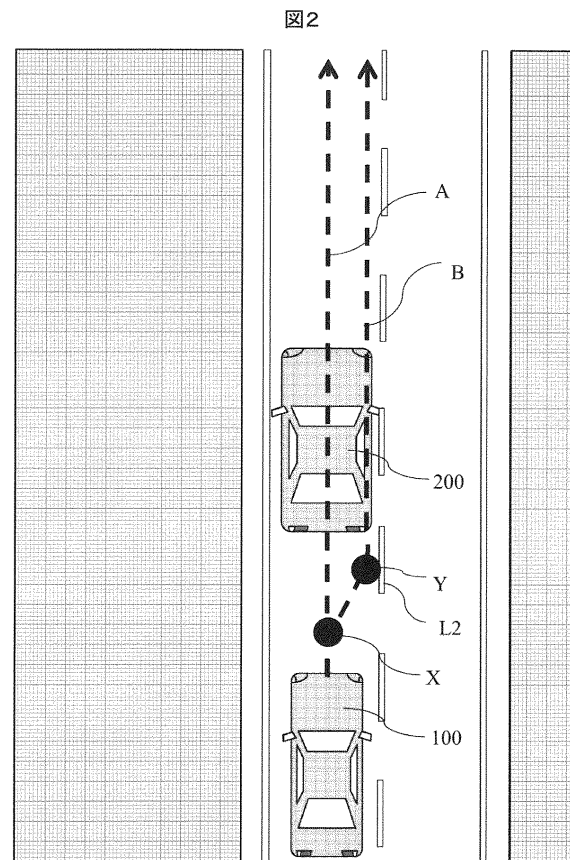
【0068】

1000…車両用操舵支援制御装置、200…外界認識装置、300…車速センサ、400…ステアリング角センサ、500…ヨーレートセンサ、600…操舵トルクセンサ、900…操舵アクチュエータ、1300…予測目標横位置計算、1400…制御量演算、1500…操舵制御量算出、

【図1】

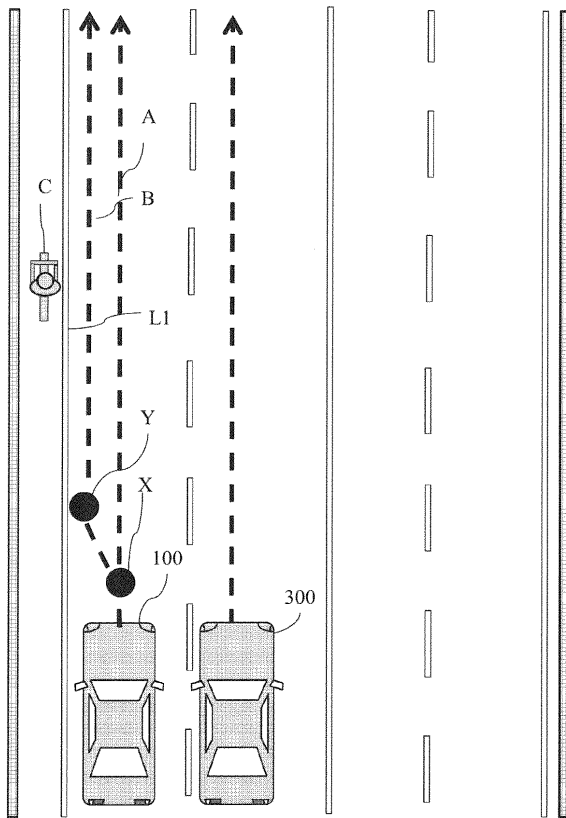


【図2】



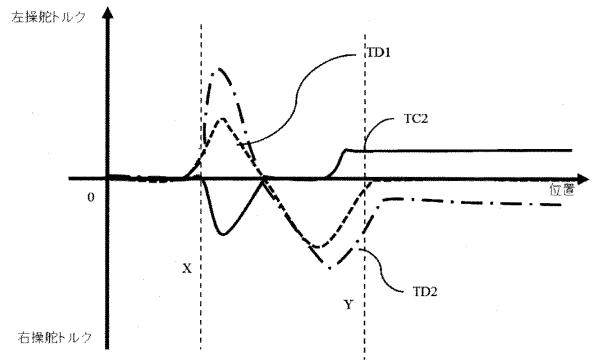
【図 3】

図3



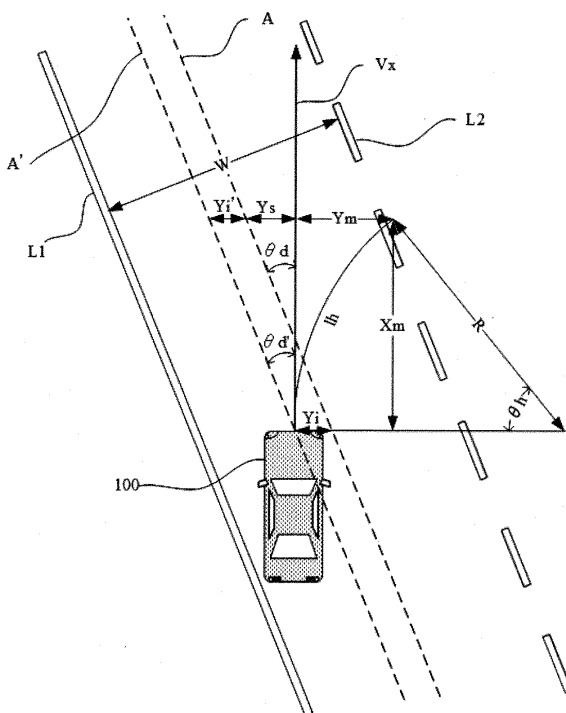
【図 4】

図4



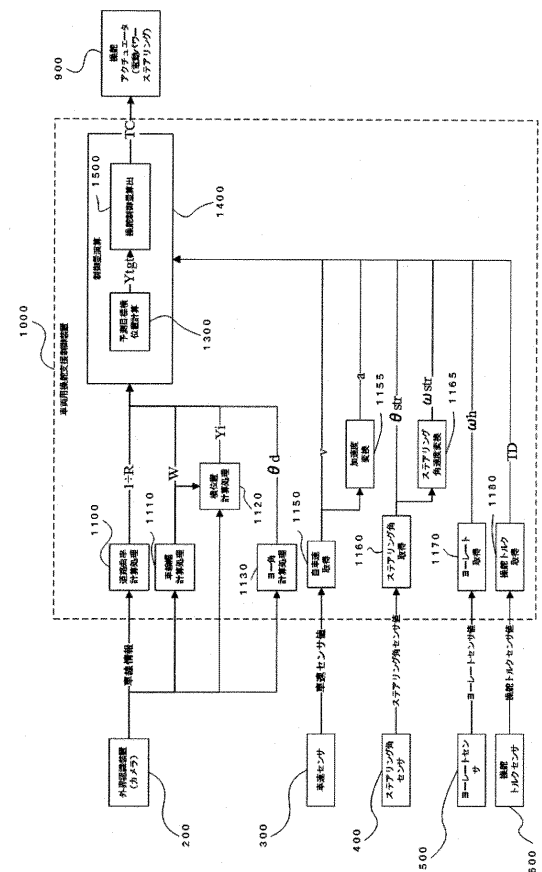
【図 5】

図5



【図 6】

図6



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
B 6 2 D 113/00	(2006.01)	B 6 2 D 113:00
B 6 2 D 119/00	(2006.01)	B 6 2 D 119:00

(56)参考文献 特開2004-231096 (JP, A)
特開平09-309453 (JP, A)
特開2000-198458 (JP, A)
特開2012-232639 (JP, A)
特開2013-177055 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 2 D	6/00
B 6 0 W	30/12
G 0 8 G	1/09
G 0 8 G	1/16
B 6 2 D	101/00
B 6 2 D	113/00
B 6 2 D	119/00