

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6598304号
(P6598304)

(45) 発行日 令和1年10月30日(2019.10.30)

(24) 登録日 令和1年10月11日(2019.10.11)

(51) Int. Cl.	F I	
B 6 O W 30/12 (2006.01)	B 6 O W	30/12
B 6 O W 30/02 (2012.01)	B 6 O W	30/02
B 6 O W 30/165 (2012.01)	B 6 O W	30/165
B 6 2 D 6/00 (2006.01)	B 6 2 D	6/00 Z Y W
B 6 O T 8/17 (2006.01)	B 6 O T	8/17 D
請求項の数 4 (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-53480 (P2016-53480)
 (22) 出願日 平成28年3月17日(2016.3.17)
 (65) 公開番号 特開2017-165311 (P2017-165311A)
 (43) 公開日 平成29年9月21日(2017.9.21)
 審査請求日 平成30年12月21日(2018.12.21)

(73) 特許権者 000005348
 株式会社 S U B A R U
 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号
 (74) 代理人 100076233
 弁理士 伊藤 進
 (74) 代理人 100101661
 弁理士 長谷川 靖
 (74) 代理人 100135932
 弁理士 篠浦 治
 (72) 発明者 小山 哉
 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 富士重工業株式会社内
 審査官 田中 将一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の走行制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車両の走行車線及び自車両前方の先行車両を認識して、前記走行車線の中央位置に追従して走行する走行制御と前記先行車両の中心位置に追従して走行する走行制御とを切り換える車両の走行制御装置であって、

前記走行車線を認識している状態で、前記走行車線の中央位置に対する前記先行車両の横位置と自車両の横位置とを算出する車両横位置算出部と、

前記走行車線を認識していない状態で前記先行車両の中心位置に追従する走行制御を実行中、前記走行車線を認識する状態に移行した場合、前記自車両の横位置と前記先行車両の横位置とが前記走行車線の中央位置に対して同じ側であるときには、前記走行車線の中央位置への追従走行制御の制御ゲインが徐々に大きくなるように調整し、前記自車両の横位置と前記先行車両の横位置とが前記走行車線の中央位置に対して互いに反対側であるときには、前記走行車線の中央位置への追従走行制御の制御ゲインが直ちに大きくなるように調整する制御ゲイン調整部と

を備えることを特徴とする車両の走行制御装置。

【請求項2】

前記制御ゲイン調整部は、前記制御ゲインの調整を、前記先行車両の中心位置への操舵ゲイン及び前記走行車線の中央位置への操舵ゲインの調整として実行し、

前記自車両の横位置と前記先行車両の横位置とが前記走行車線の中央位置に対して同じ側であるときには、前記先行車両の中心位置への操舵ゲインが漸次的に小さくなり、前記

走行車線の中央位置への操舵ゲインが漸次的に大きくなるように調整することを特徴とする請求項 1 に記載の車両の走行制御装置。

【請求項 3】

前記制御ゲイン調整部は、前記制御ゲインの調整を、前記先行車両の中心位置への操舵ゲイン及び前記走行車線の中央位置への操舵ゲインの調整として実行し、

前記自車両の横位置と前記先行車両の横位置とが前記走行車線の中央位置に対して互いに反対側であるときには、前記先行車両の中心位置への操舵ゲインが迅速に小さくなり、前記走行車線の中央位置への操舵ゲインが迅速に大きくなるように調整する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の車両の走行制御装置。

【請求項 4】

前記制御ゲイン調整部は、前記制御ゲインの調整を、前記先行車両の中心位置への操舵ゲイン又は前記走行車線の中央位置への操舵ゲインの調整として実行し、

前記自車両の横位置と前記先行車両の横位置とが前記走行車線の中央位置に対して同じ側であるときには、前記先行車両の中心位置への操舵ゲインが漸次的に小さくなり、前記走行車線の中央位置への操舵ゲインが漸次的に大きくなるように調整し、

前記自車両の横位置と前記先行車両の横位置とが前記走行車線の中央位置に対して互いに反対側であるときには、前記先行車両の中心位置への操舵ゲインが迅速に小さくなり、前記走行車線の中央位置への操舵ゲインが迅速に大きくなるように調整する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の車両の走行制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自車両の走行車線及び自車両前方の先行車両を認識して走行制御を行う車両の走行制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車等の車両においては、自車両の走行車線及び自車両前方の先行車両をカメラやレーダ等により検知し、先行車両との車間距離を適正距離に制御すると共に、走行車線内での自車両の横方向の位置を制御して車線中央位置や先行車両の中心位置に追従させる追従走行制御が知られている。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、道路白線が検出できるときには、左右白線の中央位置に追従する走行制御を行い、白線が先行車両によって隠れて検出できないときには、先行車両の中心位置に追従する走行制御を行う技術が開示されている。この先行技術では、先行車両への追従走行時に、先行車両が右左折する可能性を地図情報から判断した場合には制御ゲインを弱め、また、先行車両の横変位変化から蛇行を推定して追従制御を弱めることで、自車両の不適正な挙動変化を低減するようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2000 - 20896 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 に開示の技術では、車線への追従走行と先行車両への追従走行とを切り換える際の制御性については考慮されておらず、先行車両が車線中央位置から偏って走行しているような状況では、先行車両追従走行制御から車線追従走行制御に切り換えられたとき、自車両の挙動変化が大きくなる虞がある。

【0006】

例えば、図 4 に示すように、3車線の道路では中央車線は両側の白線 L 1、L 2 が破線

10

20

30

40

50

状であるため、自車両Cが中央車線を走行しているときには、両側の白線L1、L2が同時にカメラの視野Rから外れて認識できなくなるシーンが周期的に出現する。両側の白線L1、L2を認識できない状態では、先行車両C1への追従走行となり、両側の白線L1、L2を認識できるようになると、白線L1、L2の中央位置Lcへの追従走行に切り換わる。

【0007】

この場合、先行車両の中心位置が車線中央位置からオフセットしていると、操舵制御の目標点が先行車両の中心位置から車線中央位置へと急激に移動されることになり、車線中央に向かって過大な戻し操舵が発生する場合がある。このため、自車両のふらつきが発生し挙動が安定性となり、ドライバに不安感を与える虞がある。

10

【0008】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、先行車両に追従して走行する走行制御から走行車線に追従して走行する走行制御へ自車両の挙動変化を抑制しながら円滑に移行させることができ、安定性を確保することのできる車両の走行制御装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一態様による車両の走行制御装置は、自車両の走行車線及び自車両前方の先行車両を認識して、前記走行車線の中央位置に追従して走行する走行制御と前記先行車両の中心位置に追従して走行する走行制御とを切り換える車両の走行制御装置であって、前記走行車線を認識している状態で、前記走行車線の中央位置に対する前記先行車両の横位置と自車両の横位置とを算出する車両横位置算出部と、前記走行車線を認識していない状態で前記先行車両の中心位置に追従する走行制御を実行中、前記走行車線を認識する状態に移行した場合、前記自車両の横位置と前記先行車両の横位置とが前記走行車線の中央位置に対して同じ側であるときには、前記走行車線の中央位置への追従走行制御の制御ゲインが徐々に大きくなるように調整し、前記自車両の横位置と前記先行車両の横位置とが前記走行車線の中央位置に対して互いに反対側であるときには、前記走行車線の中央位置への追従走行制御の制御ゲインが直ちに大きくなるように調整する制御ゲイン調整部とを備える。

20

【発明の効果】

30

【0010】

本発明によれば、先行車両に追従して走行する走行制御から走行車線に追従して走行する走行制御へ自車両の挙動変化を抑制して円滑に移行させることができ、安定性を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】走行制御システムの構成図

【図2】先行車両のオフセットと車線との関係を示す説明図

【図3】先行車両追従走行制御から車線追従走行制御への移行処理を示すフローチャート

【図4】従来の先行車両追従走行から車線追従走行への切り換えを示す説明図

40

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1において、符号10は、自動車等の車両の走行制御システムであり、車両の自律的な自動運転を含む走行制御を実行する。この走行制御システム10は、走行制御装置100を中心として、外部環境認識装置20、地図情報処理装置30、エンジン制御装置40、変速機制御装置50、ブレーキ制御装置60、操舵制御装置70等が車内ネットワークを形成する通信バス150を介して互いに接続されて構成されている。

【0013】

外部環境認識装置20は、車載のカメラ、ミリ波レーダ、レーザーレーダ等の各種デバイ

50

スにより、自車両周囲の外部環境を認識する。本実施の形態においては、外部環境認識装置20として、車載のカメラ1及び画像認識装置2による外部環境の認識を主として説明する。

【0014】

カメラ1は、本実施の形態においては、同一対象物を異なる視点から撮像する2台のカメラ1a, 1bで構成されるステレオカメラであり、CCDやCMOS等の撮像素子を有するシャッタ同期のカメラである。これらのカメラ1a, 1bは、例えば、車室内上部のフロントウィンドウ内側のルームミラー近傍に所定の基線長で配置されている。

【0015】

カメラ1で撮像した左右一对の画像は、画像認識装置2で処理される。画像認識装置2は、ステレオマッチング処理により、左右画像の対応位置の画素ずれ量(視差)を求め、画素ずれ量を輝度データ等に変換して距離画像を生成する。距離画像上の点は、三角測量の原理から、自車両の車幅方向すなわち左右方向をX軸、車高方向をY軸、車長方向すなわち距離方向をZ軸とする実空間上の点に座標変換され、自車両が走行する道路の白線(車線)、障害物、自車両の前方を走行する先行車両等が3次的に認識される。

【0016】

車線としての白線は、画像から白線の候補となる点群を抽出し、その候補点を結ぶ直線や曲線を算出することにより、認識することができる。例えば、画像上に設定された白線検出領域内において、水平方向(車幅方向)に設定した複数の探索ライン上で輝度が所定以上変化するエッジの検出を行って探索ライン毎に1組の白線開始点及び白線終了点を検出し、白線開始点と白線終了点との間の中間の領域を白線候補点として抽出する。

【0017】

そして、単位時間当たりの車両移動量に基づく白線候補点の空間座標位置の時系列データを処理して左右の白線を近似するモデルを算出し、このモデルにより、白線を認識する。白線の近似モデルとしては、ハフ変換によって求めた直線成分を連結した近似モデルや、2次式等の曲線で近似したモデルを用いることができる。

【0018】

地図情報処理装置30は、地図データベースを備え、GPS衛星等からの信号に基づいて自車両位置を測位し、地図データとの照合を行う。地図データベースには、車両走行の経路案内や車両の現在位置を表示するための地図データと、自動運転を含む運転支援制御を行うための高精細の地図データとが含まれている。

【0019】

地図情報処理装置30は、自車両位置の測位結果と地図データとの照合に基づく走行経路案内や交通情報を、図示しない表示装置を介してドライバーに提示し、また、自車両及び先行車両が走行する道路の曲率、車線幅、路肩幅等の道路形状データや、道路方位角、道路白線種別、レーン数等の走行制御用の地図情報を出力する。

【0020】

エンジン制御装置40は、エンジン運転状態を検出する各種センサ類からの信号及び通信バス150を介して送信される各種制御情報に基づいて、エンジン(図示せず)の運転状態を制御する。エンジン制御装置40は、例えば、吸入空気量、スロットル開度、エンジン水温、吸気温度、空燃比、クランク角、アクセル開度、その他の車両情報に基づき、燃料噴射制御、点火時期制御、電子制御スロットル弁の開度制御等を主要とするエンジン制御を実行する。

【0021】

変速機制御装置50は、変速位置や車速等を検出するセンサ類からの信号や通信バス150を介して送信される各種制御情報に基づいて、自動変速機(図示せず)に供給する油圧を制御し、予め設定された変速特性に従って自動変速機を制御する。

【0022】

ブレーキ制御装置60は、例えば、ブレーキスイッチ、4輪の車輪速、ハンドル角、ヨーレート、その他の車両情報に基づき、4輪のブレーキ装置(図示せず)をドライバーのブ

10

20

30

40

50

ブレーキ操作とは独立して制御する。また、ブレーキ制御装置 60 は、各輪のブレーキ力に基づいて各輪のブレーキ液圧を算出して、アンチロック・ブレーキ・システムや横すべり防止制御等を行う。

【0023】

操舵制御装置 70 は、例えば、車速、ドライバの操舵トルク、ハンドル角、ヨーレート、その他の車両情報に基づき、車両の操舵系に設けた電動パワーステアリングモータ（図示せず）によるアシストトルクを制御する。また、操舵制御装置 70 は、走行制御装置 100 からの指示により、走行車線や先行車両に追従するための操舵量で電動パワーステアリングモータを駆動制御する。

【0024】

次に、走行制御システム 10 の中心となる走行制御装置 100 について説明する。走行制御装置 100 は、外部環境認識装置 20 による外部環境の認識結果に基づいて、自車両の走行車線に追従して走行する走行制御と、先行車両に追従して走行する走行制御とを、エンジン制御装置 40、変速機制御装置 50、ブレーキ制御装置 60、及び操舵制御装置 70 を介して実行する。これらの走行制御は、走行制御装置 100 の主要部となる制御部 101 を中心として実行される。

【0025】

詳細には、制御部 101 は、道路の白線を自車両の走行車線として検出し、この走行車線に沿った目標コースを設定する。この目標コースへの走行制御は、車線に追従する走行制御（車線追従走行制御）であり、自車両前方に先行車両が検出されていない場合、目標コース上を設定車速で走行するよう制御し、自車両前方に先行車両が検出されている場合には、先行車両と所定の車間距離を維持しながら目標コース上を設定車速で走行するよう制御する。

【0026】

車線追従の目標コースは、左右の白線（自車両の走行車線）の横方向（幅方向）の中心位置の軌跡 P として設定され、例えば、左右の白線を 2 次曲線で近似した場合、以下の（1）式で示すことができる。（1）式において、係数 K1 は目標コースの曲率成分、係数 K2 は目標コースのヨー角成分（自車両に対する目標コースの傾き成分）、係数 K3 は自車両に対する目標コースの横位置成分を示している。

$$P = K1 \cdot Z^2 + K2 \cdot Z + K3 \quad \dots (1)$$

【0027】

この目標コースへの走行制御では、自車両の車幅方向の中心位置が目標コース上の制御目標点に一致するように、操舵制御装置 70 を介して自車両の操舵角を制御する。この制御目標点への操舵制御は、自車両の車線内での横位置と制御目標点との偏差に基づくフィードバック制御を主として実行される。

【0028】

例えば、以下の（2）式に示すように、自車両の横位置と制御目標点との偏差に基づくフィードバック分の操舵角 f_y に、自車両のヨー角を目標コースのヨー角成分に一致させるための偏差のフィードバック分の操舵角 f_{yy} と、目標コースの曲率に基づくフィードフォワード分の操舵角 f_{ff} とを加えて目標操舵角 f_{ref} を算出する。そして、この目標操舵角 f_{ref} を実現する目標操舵トルクで電動パワーステアリングモータが駆動制御される。

$$f_{ref} = f_y + f_{yy} + f_{ff} \quad \dots (2)$$

【0029】

一方、渋滞時等の低速走行時に先行車両に接近してカメラ 1 の視野内に白線が入らない場合や、走路の白線が無い或いは白線が途切れて認識できない場合には、制御部 101 は、先行車両に追従して走行する走行制御を行う。この先行車両への追従走行制御では、制御部 101 は、先行車両の走行軌跡に一致するように操舵制御装置 70 を介した操舵制御を行うと共に、エンジン制御装置 40、変速機制御装置 50、ブレーキ制御装置 60 を介した走行駆動制御を実行する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

先行車両の走行軌跡は、車線に基づく目標コースと同様に求めることができる。例えば、カメラ1の撮像画像の1フレーム当たりの自車両の移動量に基づいて先行車両の位置のフレーム毎の候補点を求め、この候補点の点群を近似する曲線を先行車両の走行軌跡として算出する。先行車両の位置は、カメラ1の撮像画像から先行車両の背面領域の横方向（車幅方向）の中心位置を求め、この中心位置を先行車両の位置を示す候補点とする。

【 0 0 3 1 】

そして、これらの候補点の点群に対して、例えば最小二乗法を適用することにより、前述の(1)式と同様の曲線を求め、この曲線を先行車両の走行軌跡とする。この場合、(1)式における係数 K_1 は走行軌跡の曲率成分、係数 K_2 は走行軌跡のヨー角成分（自車両に対する走行軌跡の傾き成分）、係数 K_3 は自車両に対する走行軌跡の横位置成分を示すことになる。

10

【 0 0 3 2 】

先行車両の走行軌跡に追従する制御は、先行車両の背面領域の車幅方向の中心位置を制御目標点として設定し、自車両の車線内での横位置が制御目標点に一致するように操舵角を修正することにより、自車両の進行方向を決定する制御となる。この場合、先行車両への追従走行における操舵制御は、基本的には車線への追従走行における操舵制御と同様であり、自車両の車線内での横位置と先行車両の中心位置との偏差に基づくフィードバック制御を主として実行される。但し、先行車両への追従走行制御では、比較的低速での走行が多いことから、前述の(2)式の曲率に基づくフィードフォワード分 f_f を省略した以下の(2')式を用いることができる。

20

$$ref = f + y \dots (2')$$

【 0 0 3 3 】

前述したように、白線認識に基づく走行制御中に白線を認識できなくなった場合、先行車両に対する追従走行制御に切り換えられる。逆に、先行車両に対する追従走行制御中に白線を認識できるようになった場合には、先行車両への追従走行制御から車線への追従走行制御に切り換えられる。

【 0 0 3 4 】

しかしながら、先行車両の中心位置が車線中央位置からオフセットしている場合、操舵制御の目標点が先行車両の中心位置から車線中央位置へと急激に移動されることになり、自車両の挙動が不安定になる虞がある。例えば、渋滞等で先行車両との車間距離が狭まったり広まったりするとき、両側の白線が見えたり見えなくなったりして先行車両への追従走行と車線への追従走行が頻繁に切り換わり、先行車両が車線中央位置からオフセットしていた場合には、車線中央に向かって過大な戻し操舵が発生する場合がある。

30

【 0 0 3 5 】

これに対して、走行制御装置100は、カメラ1による自車両前方の撮像画像から車線を認識できない状態で先行車両への追従走行中、車線を認識できる状態になったとき、車線中央位置に対する先行車両の横位置と自車両の横位置とを算出する。そして、いきなり車線中央位置への追従走行制御に切り換えるのではなく、先行車両までの距離と先行車両及び自車両の横位置との関係から、車線中央位置への追従走行制御に移行する際の制御ゲインを調整し、急な操舵が発生しないようにしている。

40

【 0 0 3 6 】

このため、走行制御装置100は、図1に示すように、主機能部である制御部101に対して、車両横位置算出部102、制御ゲイン調整部103を備えている。制御部101は、先行車両の中心位置を制御目標点とする先行車両追従走行制御から車線中央位置を制御目標点とする車線追従走行制御に移行する際、制御ゲイン調整部103によって追従走行制御の制御ゲインを調整し、先行車両への追従走行制御から車線への追従走行制御へ円滑且つ迅速に移行させる。

【 0 0 3 7 】

詳細には、車両横位置算出部102は、カメラ1の撮像画像から認識される車線（白線

50

）に対して、この車線内の先行車両の横位置と自車両の横位置とを、車線中央位置からのオフセット方向を含めて算出する。例えば、図2に示すように、自車両Cが破線状の白線L1, L2によって形成される車線内を走行する場合、車両横位置算出部102は、白線L1, L2の実線部がカメラ1の撮像視野内に入って認識されているとき、自車両（カメラ1）を原点とするXYZ座標空間において、車線中央位置と自車両の中心位置とのX軸方向（車幅方向）の距離X_o、車線中央位置と先行車両の中心位置とのX軸方向（車幅方向）の距離X_fを、それぞれの横位置として算出する。

【0038】

この自車両及び先行車両の横位置は、車線中央位置に対して左右何れの方向にオフセットしているかを示すため、例えば正負の符号を付けて算出される。そして、自車両の横位置と先行車両の横位置とが同じ符号のときには、自車両と先行車両とが車線中央に対して同じ側にオフセットしていると判断し、自車両の横位置と先行車両の横位置とが異なる符号のときには、自車両と先行車両とは、車線中央に対してそれぞれ反対側にオフセットしていると判断する。

10

【0039】

制御ゲイン調整部103は、車線が認識されない状態で先行車両の中心位置への追従走行中、車線が認識される状態になったとき、自車両の横位置と先行車両の横位置とが、車線中央に対して同じ側にあるか、互いに反対側にあるかに応じて、移行時の制御ゲインを調整する。

【0040】

具体的には、先行車両への追従走行中で自車両と先行車両とが車線中央に対して同じ側にオフセットしている場合、車線中央位置への制御ゲインが徐々に大きくなるように調整する。逆に、先行車両への追従走行中で自車両と先行車両とが車線中央に対して互いに反対側にオフセットしている場合には、車線中央位置への制御ゲインが直ちに大きくなるように調整する。

20

【0041】

この先行車両への追従走行から車線への追従走行に移行する際の制御ゲインの調整は、本実施の形態においては、前述の(2')式による操舵角 δ_{ref} を修正した修正操舵角 δ_{ref} による操舵制御のゲイン調整となる。そして、先行車両追従走行制御から車線追従走行制御への移行が完了した後は、前述の(2')式に基づく操舵角 δ_{ref} により、通常的車線中央位置を制御目標点とする追従走行制御を実行する。

30

【0042】

具体的には、修正操舵角 δ_{ref} は、車線中央位置をX座標の原点とするとき、以下の(3)式に示すように、自車両の横位置X_oと先行車両の横位置X_fとの偏差(X_o - X_f)に基づくフィードバック分と、自車両の横位置X_oと車線中央位置0との偏差(X_o - 0 = X_o)に基づくフィードバック分とによる操舵角として算出される。

$$\delta_{ref} = G_a \cdot (X_o - X_f) + G_b \cdot X_o \quad \dots (3)$$

【0043】

(3)式におけるG_aは、先行車両の中心位置を制御目標点とするフィードバック制御の操舵ゲインであり、G_a・(X_o - X_f)の項は、(2')式における操舵角 δ_f に相当する。また、(3)式におけるG_bは、車線中央位置を制御目標点とするフィードバック制御の操舵ゲインであり、G_b・X_oの項は、(2')式における車線中央位置との相対ヨー角偏差に対する操舵角 δ_y に相当する。この修正操舵角 δ_{ref} による追従走行切替移行時の操舵制御は、各操舵ゲインG_a, G_bによって調整される。

40

【0044】

制御ゲイン調整部103は、自車両と先行車両とが車線中央に対して同じ側にオフセットしている場合、先行車両への操舵ゲインG_aを0まで緩やかに漸減し、同時に車線中央位置への操舵ゲインG_bを0から緩やかに漸増する。この場合、自車両と先行車両とが車線中央に対して同じ側であり、自車両のオフセット量が先行車両のオフセット量より大きい場合には、車線中央に向かって操舵を増す方向となり、自車両のオフセット量が先行

50

車両のオフセット量よりも小さい場合には、先行車両から車線中央に向かって逆方向に操舵することになる。

【 0 0 4 5 】

従って、自車両と先行車両とが車線中央に対して同じ側にオフセットしている場合には、先行車両への操舵ゲイン G_a を漸次的に徐々に小さくし、車線中央位置への操舵ゲイン G_b を漸次的に徐々に大きくすることにより、先行車両への追従走行制御から車線への追従走行制御に移行する際に急激な操舵が発生することを防止することができる。

【 0 0 4 6 】

一方、自車両と先行車両とが車線中央に対して互いに反対側にオフセットしている場合には、操舵ゲイン G_a を 0 まで迅速に減少させ、同時に操舵ゲイン G_b を 0 から迅速に増加させる。すなわち、この場合には、先行車両の中心位置への操舵量よりも車線中央位置への操舵量の方が小さくなるため、車線中央位置への操舵ゲイン G_b を直ちに大きくすることにより、先行車両への追従走行制御から車線への追従走行制御に迅速に移行させることができる。

10

【 0 0 4 7 】

次に、走行制御装置 100 における先行車両追従走行制御から車線追従走行制御への移行処理について、図 3 に示すフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 4 8 】

この追従走行制御の移行処理は、先行車両追従走行制御に切り換えられたときに実行される処理であり、最初のステップ S 1 において、左右両側の白線が認識されたか否かを調べる。そして、左右白線が認識されていない場合には、ステップ S 2 で先行車両への追従走行制御を継続し、両側の白線が認識されている場合、ステップ S 3 へ進む。

20

【 0 0 4 9 】

ステップ S 3 では、左右白線の中央位置に対して、自車両の横位置 X_o と先行車両の横位置 X_f とを符号付きで算出する。そして、次のステップ S 4 で、 $X_f > 0$ 且つ $X_o > 0$ の条件が成立して先行車両と自車両とが車線中央の同じ側に有るか否かを調べる。

【 0 0 5 0 】

$X_f > 0$ 且つ $X_o > 0$ の条件が成立する場合、ステップ S 4 からステップ S 5 へ進んで前述の (3) 式による操舵制御の操舵ゲイン G_a を 0 まで緩やかに漸減し、操舵ゲイン G_b を 0 から緩やかに漸増する。そして、所定時間経過に、自車両の横位置と先行車両の横位置との偏差に対するフィードバック成分がなくなって自車両の横位置と車線中央位置との偏差に対するフィードバック成分のみとなったとき ($G_a = 0$ 、 $G_b =$ 所定値)、ステップ S 9 で車線追従走行制御へと切り換える。

30

【 0 0 5 1 】

一方、ステップ S 4 において、 $X_f > 0$ 且つ $X_o > 0$ の条件が成立しない場合には、ステップ S 4 からステップ S 6 へ進み、 $X_f < 0$ 且つ $X_o < 0$ の条件が成立するか否かを調べる。このステップ S 6 の条件は、ステップ S 4 に対して、車線中央から反対側の位置で、先行車両と自車両とが同じ側にあるか否かを調べるものである。

【 0 0 5 2 】

$X_f < 0$ 且つ $X_o < 0$ の条件が成立する場合、ステップ S 6 からステップ S 7 へ進み、ステップ S 5 と同様、操舵ゲイン G_a を 0 まで緩やかに漸減する共に操舵ゲイン G_b を 0 から緩やかに漸増し、ステップ S 9 で車線追従走行制御に切り換える。 $X_f < 0$ 且つ $X_o < 0$ の条件が成立しない場合、すなわち先行車両と自車両とが互いに反対側である場合には、ステップ S 6 からステップ S 8 へ進み、操舵ゲイン G_a を 0 まで迅速に減少させると共に操舵ゲイン G_b を 0 から迅速に増加させ、ステップ S 9 で直ちに車線追従走行制御に切り換える。

40

【 0 0 5 3 】

このように本実施の形態においては、先行車両への追従走行中に車線を認識する状態になって車線への追従走行に切り換える際、車線中央位置に対する先行車両の横位置と自車両の横位置とから先行車両と自車両とが車線中央に対して同じ側にオフセットしているか

50

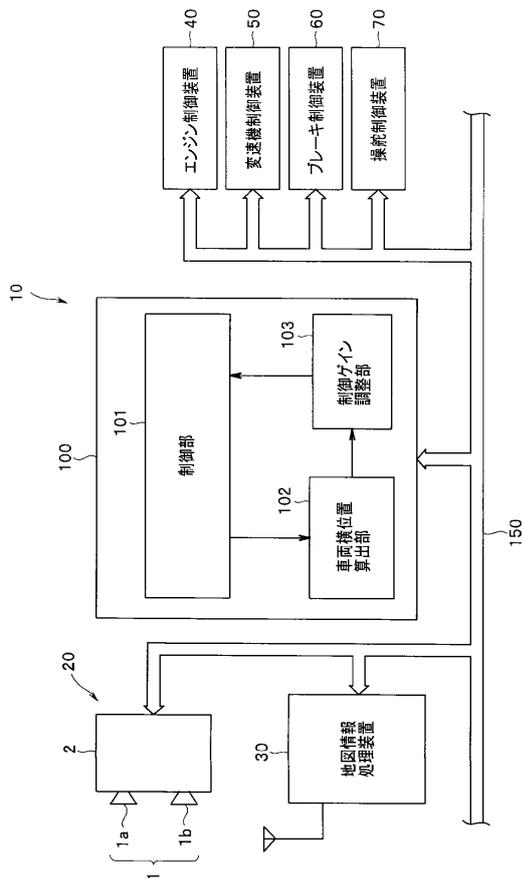
否かを判断する。そして、先行車両と自車両とが同じ側にオフセットしている場合、車線追従走行の制御ゲインを徐々に大きくし、先行車両と自車両とが互いに反対側にオフセットしている場合には、車線追従走行の制御ゲインを直ちに大きくする。これにより、先行車両への追従走行制御から車線への追従走行制御に移行する際に、自車両の挙動変化を抑制しながら円滑な移行を実現することができ、安定性を確保してドライバーに不安感を与えることがない。

【符号の説明】

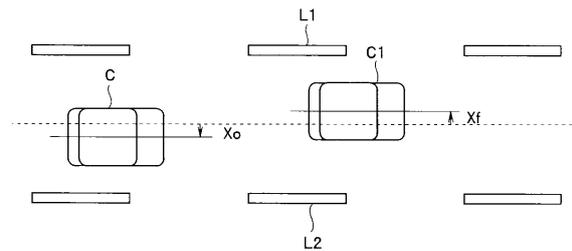
【0054】

- 1 カメラ
- 2 画像認識装置
- 10 走行制御システム
- 20 外部環境認識装置
- 70 操舵制御装置
- 100 走行制御装置
- 101 制御部
- 102 車両横位置算出部
- 103 制御ゲイン調整部

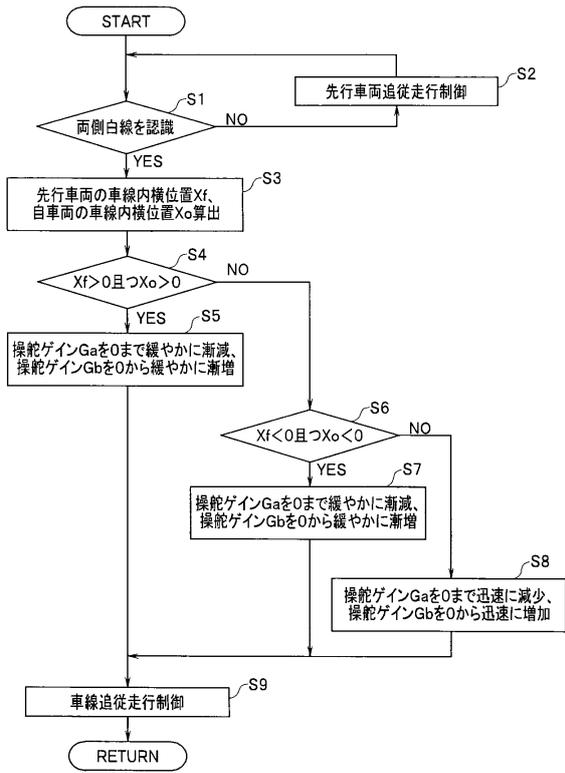
【図1】



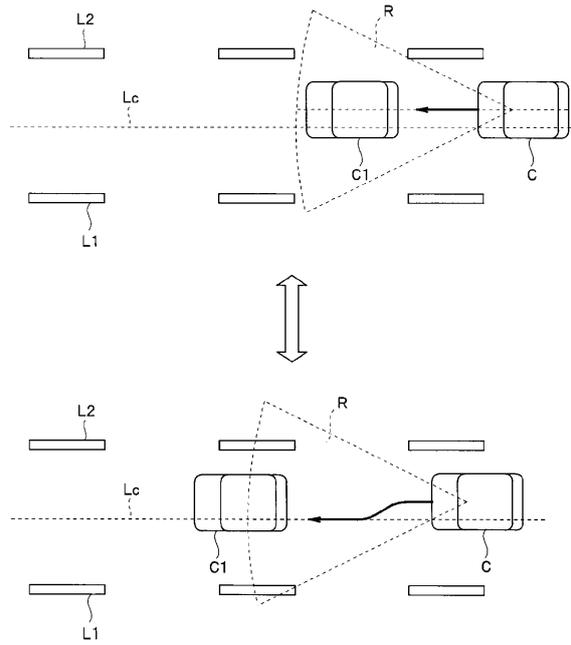
【図2】



【図3】



【図4】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
B 6 2 D 101/00	(2006.01)	B 6 2 D 101:00
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
B 6 2 D 137/00	(2006.01)	B 6 2 D 137:00

(56)参考文献 特開2015-210720(JP,A)
 特開2009-202708(JP,A)
 特開2004-171496(JP,A)
 特開2010-241264(JP,A)
 特開平11-180327(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 W	1 0 / 0 0	-	1 0 / 3 0
B 6 0 W	3 0 / 0 0	-	5 0 / 1 6
B 6 2 D	6 / 0 0	-	6 / 1 0
B 6 2 D	1 0 1 / 0 0	-	1 3 7 / 0 0
B 6 0 T	7 / 1 2	-	8 / 1 7 6 9
B 6 0 T	8 / 3 2	-	8 / 9 6