

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6103716号
(P6103716)

(45) 発行日 平成29年3月29日(2017.3.29)

(24) 登録日 平成29年3月10日(2017.3.10)

(51) Int. Cl.			F I		
GO8G	1/16	(2006.01)	GO8G	1/16	A
GO8G	1/09	(2006.01)	GO8G	1/09	H
B6OR	21/00	(2006.01)	B6OR	21/00	628E
B6OW	30/08	(2012.01)	B6OR	21/00	624G
B6OW	30/16	(2012.01)	B6OR	21/00	628B

請求項の数 5 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-124786 (P2014-124786)
 (22) 出願日 平成26年6月17日(2014.6.17)
 (65) 公開番号 特開2016-4443 (P2016-4443A)
 (43) 公開日 平成28年1月12日(2016.1.12)
 審査請求日 平成27年2月20日(2015.2.20)

(73) 特許権者 000005348
 富士重工業株式会社
 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 松野 浩二
 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士
 重工業株式会社内
 (72) 発明者 堀口 陽宣
 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士
 重工業株式会社内

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】

自車両が走行する周辺環境を認識する周辺環境認識手段と、
 自車両の走行する走行情報を検出する走行情報検出手段と、
 上記周辺環境情報と上記走行情報とに基づいて自車両の走行車線前方の追い越し対象とする追い越し対象車両を検出する追い越し対象車両検出手段と、
 上記周辺環境情報に基づいて自車両の走行車線後方の後続車両を元車線後続車両として検出する元車線後続車両検出手段と、
 上記追い越し対象車両と上記元車線後続車両とを監視し、上記追い越し対象車両を追い越す追い越し制御における追い越しを開始してから追い越し車線に車線変更する場面と、
 上記追い越し車線で走行する場面と、上記追い越し車線から元車線に車線変更する場面の各場合と、上記追い越し対象車両と上記元車線後続車両の監視結果とに基づいて上記追い越し対象車両に対する追い越し走行を可変制御する追い越し制御手段と、
 上記追い越し制御手段による制御状態を報知する報知手段とを備え、
 上記追い越し制御手段は、上記追い越し対象車両の追い越し制御を開始した場合と追い越し制御のための車線変更を行った場合に、上記元車線後続車両の自車両に対する接近方向の相対速度の変化が大きいことと、自車両が上記追い越し対象車両を追い越すために車線変更する方向への車線変更と同じ方向への上記元車線後続車両の車線変更の意志の少なくともどちらか一方を検出した場合は、上記追い越し走行を中止する方向に制御する一方、上記追い越し対象車両を追い越すために自車両が車線変更を行って上記追い越し対象車

両に対する加速制御を略中止した場合に、上記元車線後続車両が自車両よりも予め設定した距離よりも後方で、自車両との相対速度も離間方向になった際は、上記元車線後続車両の前方の元車線への操舵制御手段による復帰制御を実行自在であることを特徴とする車両の走行制御装置。

【請求項 2】

上記追い越し走行を中止する方向への制御は、加速制御を抑制する方向に制御することと、操舵制御手段による上記追い越し対象車両を追い越すための車線変更制御を中止することの少なくとも一方であることを特徴とする請求項 1 記載の車両の走行制御装置。

【請求項 3】

上記追い越し制御手段は、上記追い越し対象車両を追い越すために自車両が車線変更を行って上記追い越し対象車両に対する加速制御を略中止した場合に、

上記元車線後続車両が自車両を追い越して該元車線後続車両の後方に自車両との間に予め設定しておいた距離が確保できる際は、上記元車線後続車両の後方の元車線への操舵制御手段による復帰制御を実行自在であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の車両の走行制御装置。

【請求項 4】

上記追い越し制御手段は、自車両が上記追い越し対象車両を追い越し、該追い越し対象車両の前方に到達するまで加速制御を継続する一方、上記追い越し対象車両が自車両の後方に位置し、自車両と上記追い越し対象車両との車間距離が離間方向となった場合に加速制御を制限する方向に制御することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れか一つに記載の車両の走行制御装置。

【請求項 5】

上記追い越し制御手段は、自車両と上記追い越し対象車両との車間距離が離間方向となり、上記追い越し対象車両の前方に予め設定したスペースを確保できることを判断した場合に上記追い越し対象車両の前方の元車線への操舵制御手段による復帰制御を実行自在であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れか一つ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、特に、車線前方の車両を自動走行の技術により追い越し自在な車両の走行制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、車両においては、ドライバの運転を、より快適に安全に行えるように自動運転の技術を利用した様々なものが開発され提案されている。例えば、特開 2009 - 248892 号公報（以下、特許文献 1）では、自車両及び先行車両の走行状態に基づいて自車両による先行車両の追い越しの適否を判定し、先行車両の追い越しが適切であると判定した場合に、追い越しの準備動作を実行し、走行環境と自車両及び先行車両の走行状態とに基づいて、例えば、自車両及び先行車両が片側複数車線の道路の走行車線を走行しており、前方の所定距離範囲内に信号機や交差点等が存在せず、追い越し経路内に別の先行車両が存在せず、かつ、追い越し経路内に進入しようとする後続車両も存在しないことを認識した場合に、先行車両の追い越しが可能であると判定し、追い越しを実行する走行制御システムの技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 248892 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

20

30

40

50

上述の特許文献1による走行制御システムの技術によれば、自車両が追い越し走行を実行しようとする走行環境（交差点、信号機の有無等）、追い越し経路上の走行車両に応じて追い越しが行われるため、安全な追い越し走行が可能になる。しかしながら、追い越し対象となる先行車を追い越すためには、追い越すための車線変更、車線変更後の加速、追い越し加速後の元車線への車線変更等の複雑な走行の組み合わせで行われ、例えば、後続車両の走行状態によっては、追い越し走行自体を実行しない方が好ましい場合や、追い越すための車線変更等を行っても、先行車を追い越さずに元の車線に戻る方が好ましい場合があり、これらの場合も的確に予想して追い越し走行を行わなければならないという課題がある。

【0005】

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、自動運転の技術を利用して追い越し制御を実行する際に、後続車両の走行状態によって、追い越し走行自体を実行しない方が好ましい場合や、たとえ、追い越すための車線変更等を行っても、先行車を追い越さずに元の車線に戻る方が好ましい場合は、これらの情報を適切に収集して、ドライバに報知、或いは、元の車線に自動的に車線変更することが可能な車両の走行制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の車両の走行制御装置の一態様は、自車両が走行する周辺環境を認識する周辺環境認識手段と、自車両の走行する走行情報を検出する走行情報検出手段と、上記周辺環境情報と上記走行情報とに基づいて自車両の走行車線前方の追い越し対象とする追い越し対象車両を検出する追い越し対象車両検出手段と、上記周辺環境情報に基づいて自車両の走行車線後方の後続車両を元車線後続車両として検出する元車線後続車両検出手段と、上記追い越し対象車両と上記元車線後続車両とを監視し、上記追い越し対象車両を追い越し追い越し制御における追い越しを開始してから追い越し車線に車線変更する場面と、上記追い越し車線で走行する場面と、上記追い越し車線から元車線に車線変更する場面の各場合と、上記追い越し対象車両と上記元車線後続車両の監視結果とに基づいて上記追い越し対象車両に対する追い越し走行を可変制御する追い越し制御手段と、上記追い越し制御手段による制御状態を報知する報知手段とを備え、上記追い越し制御手段は、上記追い越し対象車両の追い越し制御を開始した場合と追い越し制御のための車線変更を行った場合に、上記元車線後続車両の自車両に対する接近方向の相対速度の変化が大きいことと、自車両が上記追い越し対象車両を追い越すために車線変更する方向への車線変更と同じ方向への上記元車線後続車両の車線変更の意志の少なくともどちらか一方を検出した場合は、上記追い越し走行を中止する方向に制御する一方、上記追い越し対象車両を追い越すために自車両が車線変更を行って上記追い越し対象車両に対する加速制御を略中止した場合に、上記元車線後続車両が自車両よりも予め設定した距離よりも後方で、自車両との相対速度も離間方向になった際は、上記元車線後続車両の前方の元車線への操舵制御手段による復帰制御を実行自在である。

【発明の効果】

【0007】

本発明による車両の走行制御装置によれば、自動運転の技術を利用して追い越し制御を実行する際に、後続車両の走行状態によって、追い越し走行自体を実行しない方が好ましい場合や、たとえ、追い越すための車線変更等を行っても、先行車を追い越さずに元の車線に戻る方が好ましい場合は、これらの情報を適切に収集して、ドライバに報知、或いは、元の車線に自動的に車線変更することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施の一形態による、車両の走行制御装置の全体構成図である。

【図2】本発明の実施の一形態による、追い越し走行制御プログラムのフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 3】本発明の実施の一形態による、追い越し開始車線変更および追い越し加速前半における元車線後続車両監視下の走行制御のフローチャートである。

【図 4】本発明の実施の一形態による、追い越し加速前半、後半における元車線後続車両監視下の走行制御のフローチャートである。

【図 5】本発明の実施の一形態による、追い越し加速前半、後半における追い越し対象車両監視下の走行制御のフローチャートである。

【図 6】本発明の実施の一形態による、追い越し加速後半、元車線への車線変更における追い越し対象車両監視下の走行制御のフローチャートである。

【図 7】本発明の実施の一形態による、追い越し走行制御の各フェイズの説明図である。

【図 8】本発明の実施の一形態による、図 3 の追い越し開始車線変更および追い越し加速前半における元車線後続車両監視下の走行制御の説明図である。

10

【図 9】本発明の実施の一形態による、図 4 の追い越し加速前半、後半における元車線後続車両監視下の走行制御の説明図で、図 9 (a) は元車線後続車両の後方に戻る場合、図 9 (b) は追い越し対象車両の後方に戻る場合を示す。

【図 10】本発明の実施の一形態による、加速特性を制限したアクセル開度に対するスロットル開度の一例を示す図である。

【図 11】本発明の実施の一形態による、加速特性を重視したアクセル開度に対するスロットル開度の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

20

以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

図 1 において、符号 1 は、車両の走行制御装置を示し、この走行制御装置 1 には、走行制御部 10 に、周辺環境認識装置 11、走行パラメータ検出装置 12、自車位置情報検出装置 13、車車間通信装置 14、道路交通情報通信装置 15、スイッチ群 16 の各入力装置と、エンジン制御装置 21、ブレーキ制御装置 22、ステアリング制御装置 23、表示装置 24、スピーカ・ブザー 25 の各出力装置が接続されている。

【0010】

周辺環境認識装置 11 は、車両の外部環境を撮影して画像情報を取得する車室内に設けた固体撮像素子等を備えたカメラ装置（ステレオカメラ、単眼カメラ、カラーカメラ等：図示せず）と、車両の周辺に存在する立体物からの反射波を受信するレーダ装置（レーザレーダ、ミリ波レーダ、超音波レーダ等：図示せず）で構成されている。

30

【0011】

周辺環境認識装置 11 は、カメラ装置で撮像した画像情報を基に、例えば、距離情報に対して周知のグルーピング処理を行い、グルーピング処理した距離情報を予め設定しておいた三次元的な道路形状データや立体物データ等と比較することにより、車線区画線データ、道路に沿って存在するガードレール、縁石等の側壁データ、車両等の立体物データ等を自車両からの相対的な位置（距離、角度）を、速度と共に抽出する。

【0012】

また、周辺環境認識装置 11 は、レーダ装置で取得した反射波情報を基に、反射した立体物の存在する位置（距離、角度）を、速度と共に検出する。このように、周辺環境認識装置 11 は周辺環境認識手段として設けられている。

40

【0013】

走行パラメータ検出装置 12 は、自車両の走行状態、具体的には、車速 V 、アクセル開度 acc 、スロットル開度 th 、及び走行する路面の路面勾配 Ug （登り方向勾配を「+」とする）、路面摩擦係数推定値 μe 等を検出する。このように、走行パラメータ検出装置 12 は、走行情報検出手段として設けられている。

【0014】

自車位置情報検出装置 13 は、例えば、公知のナビゲーションシステムであり、例えば、GPS [Global Positioning System: 全地球測位システム] 衛星から発信された電波を受信し、その電波情報に基づいて現在位置を検出して、フラッシュメモリや、CD (Comp

50

act Disc)、DVD (Digital Versatile Disc)、ブルーレイ (Blu-ray; 登録商標) ディスク、HDD (Hard disk drive) 等に予め記憶しておいた地図データ上に自車位置を特定する。この予め記憶される地図データとしては、道路データおよび施設データを有している。道路データは、リンクの位置情報、種別情報、ノードの位置情報、種別情報、および、ノードとリンクとの接続関係の情報を含んでいる。施設データは、施設毎のレコードを複数有しており、各レコードは、対象とする施設の名称情報、所在位置情報、施設種別 (デパート、商店、レストラン、駐車場、公園、車両の故障時の修理拠点の別) 情報を示すデータを有している。そして、地図位置上の自車位置を表示して、操作者により目的地が入力されると、出発地から目的地までの経路が所定に演算され、ディスプレイ、モニタ等の表示装置 24 に表示され、また、スピーカ・ブザー 25 により音声案内して誘導自在になっている。

10

【0015】

車車間通信装置 14 は、例えば、無線 LAN など 100 [m] 程度の通信エリアを有する狭域無線通信装置で構成され、サーバなどを介さずに他の車両と直接通信を行い、情報の送受信を行うことが可能となっている。そして、他の車両との相互通信により、車両情報、走行情報、交通環境情報等を交換する。車両情報としては車種 (本形態では、乗用車、トラック、二輪車等の種別) を示す固有情報がある。また、走行情報としては車速、位置情報、ブレーキランプの点灯情報、右左折時に発信される方向指示器の点滅情報、緊急停止時に点滅されるハザードランプの点滅情報がある。更に、交通環境情報としては、道路の渋滞情報、工事情報等の状況によって変化する情報が含まれている。

20

【0016】

道路交通情報通信装置 15 は、所謂、道路交通情報通信システム (VICS: Vehicle Information and Communication System: 登録商標) で、FM 多重放送や道路上の発信機から、渋滞や事故、工事、所要時間、駐車場の道路交通情報をリアルタイムに受信し、この受信した交通情報を、上述の予め記憶しておいた地図データ上に表示する装置となっている。

【0017】

スイッチ群 16 は、ドライバの運転支援制御に係るスイッチ群で、例えば、速度を予め設定しておいた一定速で走行制御させるスイッチ、或いは、先行車との車間距離、車間時間を予め設定しておいた一定値に維持して追従制御させるためのスイッチ、走行車線を設定車線に維持して走行制御するレーンキープ制御のスイッチ、走行車線からの逸脱防止制御を行う車線逸脱防止制御のスイッチ、先行車 (追い越し対象車両) の追い越し制御を実行させる追い越し制御実行許可スイッチ、これら各制御に必要な車速、車間距離、車間時間、制限速度等を設定するスイッチ、或いは、これら各制御を解除するスイッチ等から構成されている。

30

【0018】

エンジン制御装置 21 は、例えば、吸入空気量、スロットル開度 th 、エンジン水温、吸気温度、酸素濃度、クランク角、アクセル開度 acc 、その他の車両情報に基づき、車両のエンジン (図示せず) についての燃料噴射制御、点火時期制御、電子制御スロットル弁の制御等の主要な制御を行う公知の制御ユニットである。そして、このエンジン制御装置 21 には、走行制御部 10 から目標加速度 ($d^2 X / dt^2$) t や目標速度 $V2$ の入力、また、アクセル開度 acc に対するスロットル開度 th の特性の変更指示が入力される。

40

【0019】

ブレーキ制御装置 22 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) をドライバのブレーキ操作とは独立して制御可能で、公知のアンチロック・ブレーキ・システム (Antilock Brake System) や横すべり防止制御等を行う公知の制御ユニットである。そして、ブレーキ制御装置 22 は、走行制御部 10 から、減速指示等の出力がなされた場合には、その減速指示値に応じたブレーキ制御を実行する。

【0020】

50

ステアリング制御装置 23 は、例えば、車速 V、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、公知の制御装置である。また、ステアリング制御装置 23 は、上述の走行車線を設定車線に維持して走行制御するレーンキープ制御、走行車線からの逸脱防止制御を行う車線逸脱防止制御が可能となっており、これらレーンキープ制御、車線逸脱防止制御に必要な操舵角、或いは、操舵トルクを算出して制御自在に構成されている。更に、ステアリング制御装置 23 には、走行制御部 10 から、追い越し走行制御の際に、追い越し対象車両を追い越す場合、或いは、元車線に戻る場合に、必要な目標ハンドル角 H_t が入力され制御される。このように、ステアリング制御装置 23 は、操舵制御手段として設けられている。

10

【0021】

表示装置 24 は、例えば、モニタ、ディスプレイ、アラームランプ等のドライバに対して視覚的な警告、報知を行う装置である。スピーカ・ブザー 25 は、ドライバに対して聴覚的な警告、報知を行う装置で、これら表示装置 24、スピーカ・ブザー 25 は、報知手段として設けられている。

【0022】

そして、走行制御部 10 は、上述の各装置 11 ~ 16 からの各入力信号に基づいて、自車両の走行車線（車線変更した場合には元車線）、追い越し車線、後述する追い越し対象車両を追い越す車線の追い越し対象車両とは反対側に隣接する車線を位置情報と共に認識する。また、自車両の走行車線の先行車、及び先々行車を認識し、例えば、自車走行車線上の直近の先行車を追い越し対象車両として認識する。更に、自車両の走行車線の自車両後方を走行する後続車両を元車線後続車両として認識する。また、追い越し対象車両を追い越す車線の追い越し対象車両とは反対側に隣接する車線を走行する直近の車両を追い越し車線並走車両として認識し、この車線上を走行する他の車両も認識する。これら先行車、先々行車、追い越し対象車両、元車線後続車両、追い越し車線並走車両、その他の車両は、それぞれ、自車両からの距離情報、相対速度情報、自車両の速度も加えた各車両の速度情報、方向指示器の点滅情報等が、画像情報、レーダ送受信情報、車車間通信等により検出される。そして、例えば、スイッチ群 16 により、追い越し制御実行の入力が行われた場合に、追い越し対象車両を自動運転の技術を利用して追い越し走行制御を実行する。

20

【0023】

本実施の形態の走行制御部 10 では、追い越し走行制御を、図 2 のフローチャート、及び、図 7 に示すように、追い越し開始車線変更フェイズ P1、追い越し加速前半フェイズ P2、追い越し加速後半フェイズ P3、元車線への車線変更フェイズ P4 の 4 つのフェイズで実行するようになっており、以下、各フェイズ毎の走行制御を説明する。

30

【0024】

図 2 は、追い越し走行制御全般のプログラムを示すフローチャートで、まず、ステップ（以下、「S」と略称）101で、図 7 の追い越し開始車線変更フェイズ P1 を実行する。尚、走行制御部 10 が追い越し開始車線変更フェイズ P1 を実行している間、追い越し開始車線変更フェイズ実行フラグ Fp1 がセット（Fp1 = 1）される。

【0025】

本実施の形態では、自車両が車線変更する際の車両軌跡を、その一例として、走行距離を x 方向とし、横移動量（車線変更幅）を y 方向とする 2 次元座標上において、ジャーク（ $d^3 y / dx^3$ ）最小軌跡の正規化多項式で求めるものとする。

40

【0026】

この場合、 $y(0) = 0$ 、 $y(1) = 1$ 、 $dy(0)/dx = d^2 y(0)/dx^2 = 0$ 、 $dy(1)/dx = d^2 y(1)/dx^2 = 0$ を満足するものとして、以下の (1) 式が得られる。

【0027】

$$y = 6 \cdot x^5 - 15 \cdot x^4 + 10 \cdot x^3 \cdots (1)$$

この (1) 式を微分処理し、以下の (2)、(3)、(4) 式を得る。

【0028】

50

$$d y / d x = 30 \cdot (x^4 - 2 \cdot x^3 + x^2) \cdot \cdot \cdot (2)$$

$$d^2 y / d x^2 = 60 \cdot (2 \cdot x^3 - 3 \cdot x^2 + x) \cdot \cdot \cdot (3)$$

$$d^3 y / d x^3 = 60 \cdot (6 \cdot x^2 - 6 \cdot x + 1) \cdot \cdot \cdot (4)$$

そして、上述の(4)式により、 $d^3 y / d x^3 = 0$ となるときの x を逆算すると、以下の(5)式が得られる。

【0029】

$$x (d^3 y / d x^3 = 0) = (3 \pm 3^{1/2}) / 6 \cdot \cdot \cdot (5)$$

この x の値から、(3)式により、 $d^2 y / d x^2$ を算出して、この値を横加速度の最大値の絶対値 $|(d^2 y / d x^2)_{\max}|$ とすると、以下の(6)の値を得る。

【0030】

$$|(d^2 y / d x^2)_{\max}| = 10 \cdot 3^{1/2} / 3 = 5.77 \cdot \cdot \cdot (6)$$

また、上述の横加速度の最大値 $(d^2 y / d x^2)_{\max}$ を用いて、車線変更時の最大横加速度 $(d^2 Y / d t^2)_{\max_c}$ (予め設定する値)を表現すると、車線変更に要する走行距離を L とし、車線変更幅を W として以下の(7)式となる。

【0031】

$$(d^2 y / d x^2)_{\max} \cdot W / (L / V)^2 = (d^2 Y / d t^2)_{\max_c} \cdot \cdot \cdot (7)$$

この(7)式を走行距離 L について解くと、以下の(8)式が得られる。

【0032】

$$L = (5.77 \cdot W \cdot V^2 / (d^2 Y / d t^2)_{\max_c})^{1/2} \cdot \cdot \cdot (8)$$

この(8)式により、追い越し開始車線変更フェイズ $P1$ に必要な距離 $L1$ は、そのときの車速 V を $V1$ として、以下の(9)式であることが解る。

【0033】

$$L1 = (5.77 \cdot W \cdot V1^2 / (d^2 Y / d t^2)_{\max_c})^{1/2} \cdot \cdot \cdot (9)$$

また、推定される自車両の x 方向の正規化した走行距離を x_e とすると、

$$x_e = (V \cdot d t) / L \cdot \cdot \cdot (10)$$

となる。目標ヨーレート t と車速 V と横加速度 $(d^2 y / d x^2)$ の関係は、以下の(11)式で表されるため、目標ヨーレート t は、前述の(3)式を用いて、以下の(12)式となる。

【0034】

$$t \cdot V = (d^2 y / d x^2) \cdot W / (L / V)^2 \cdot \cdot \cdot (11)$$

$$t = 60 \cdot (2 \cdot x_e^3 - 3 \cdot x_e^2 + x_e) \cdot W \cdot V / L^2 \cdot \cdot \cdot (12)$$

この目標ヨーレート t を以下の目標ハンドル角 Ht の関係式((13)式)に代入することにより、制御に必要な(ステアリング制御装置23に出力される)目標ハンドル角 Ht が求められる。

【0035】

$$Ht = t \cdot n / G \cdot \cdot \cdot (13)$$

ここで、 n はステアリングギヤ比であり、 G はヨーレートゲインであり、ヨーレートゲイン G は、例えば、以下の(14)式により算出できる。

【0036】

$$G = (1 / (1 + A \cdot V^2)) \cdot (V / l) \cdot \cdot \cdot (14)$$

ここで、 A は車両固有のスタビリティファクタ、 l はホイールベースである。

【0037】

このように、 $S101$ の追い越し開始車線変更フェイズ $P1$ では、上述の(13)式で目標ハンドル角 Ht が算出されて自動操舵制御され、上述の(9)式の距離 $L1$ の走行が行われる。尚、目標ハンドル角 Ht を算出するために必要な車速 V 、距離 L は、それぞれ $V1$ 、 $L1$ が用いられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 8 】

また、本実施の形態では、自車両が車線変更する際の車両軌跡を、ジャーク最小軌跡の正規化多項式で求める例の一例で示したが、これに限るものではなく、他の、曲線の関数等で近似するようにしても良い。

【 0 0 3 9 】

S 1 0 1 で追い越し開始車線変更フェイズ P 1 を終えて、車線変更を終了した後は、S 1 0 2 で、図 7 の追い越し加速前半フェイズ P 2 が実行される。尚、走行制御部 1 0 が追い越し加速前半フェイズ P 2 を実行している間、追い越し加速前半フェイズ実行フラグ F p2 がセット (F p2 = 1) される。

【 0 0 4 0 】

この追い越し加速前半フェイズ P 2 は、追い越し車線で追い越し対象車両まで追いつき略並走するまで加速する走行制御であり、追い越し加速前半フェイズ P 2 での走行距離 L 2 は、例えば、以下の (1 5) 式により算出できる。

【 0 0 4 1 】

$$L 2 = (1 / (2 \cdot (d^2 X / d t^2) t)) \cdot (V 2^2 - V 1^2) \quad \dots (1 5)$$

ここで、V 2 は、追い越し加速後の目標車速で、例えば、追い越し対象車両の車速 V f に予め設定しておいた所定速度 (すなわち、追い越し時の (目標) 相対速度) V を加算した値 (V f + V) と、制限速度 V lim (予め設定しておいた制限速度、或いは、前述の各入力信号で認識した道路の制限速度) の小さい方の値である。

【 0 0 4 2 】

また、(d^2 X / d t^2) t は、目標追い越し加速度で、例えば、以下の (1 6) 式で設定する。

【 0 0 4 3 】

$$(d^2 X / d t^2) t = \min ((d^2 X / d t^2) 0 - K g \cdot U g , \mu e \cdot g) \quad \dots (1 6)$$

ここで、min は、((d^2 X / d t^2) 0 - K g \cdot U g) と (\mu e \cdot g) の小さい方を選択するミニマム関数、(d^2 X / d t^2) 0 は、予め設定しておいた追い越し加速度の基準値、K g は路面勾配係数、g は重力加速度を示す。

【 0 0 4 4 】

S 1 0 2 で追い越し加速前半フェイズ P 2 を終わると、S 1 0 3 に進んで、図 7 の追い越し加速後半フェイズ P 3 が実行される。尚、走行制御部 1 0 が追い越し加速後半フェイズ P 3 を実行している間、追い越し加速後半フェイズ実行フラグ F p3 がセット (F p3 = 1) される。

【 0 0 4 5 】

この追い越し加速後半フェイズ P 3 は、追い越し車線で追い越し対象車両と略並走してから元車線に車線変更するために加速する走行制御であり、追い越し加速後半フェイズ P 3 での走行距離 L 3 は、例えば、以下の (1 7) 式により算出できる。

【 0 0 4 6 】

$$L 3 = (L p - (1 / (2 \cdot (d^2 X / d t^2) t)) \cdot (V 2 - V 1)^2) \quad \dots (1 7)$$

ここで、L p は、追い越し対象車両との車間距離に追い越し後の目標とする車間距離を加算した値である。

【 0 0 4 7 】

S 1 0 3 で追い越し加速後半フェイズ P 3 を終わると、S 1 0 4 に進んで、図 7 の元車線への車線変更フェイズ P 4 が実行される。尚、走行制御部 1 0 が元車線への車線変更フェイズ P 4 を実行している間、元車線への車線変更フェイズ実行フラグ F p4 がセット (F p4 = 1) される。

【 0 0 4 8 】

この元車線への車線変更フェイズ P 4 は、追い越し車線で追い越し対象車両を追い越し

10

20

30

40

50

た後、元車線に車線変更するまで実行される制御となっている。そして、この元車線への車線変更フェイズ P 4 での走行距離 L 4 は、例えば、ジャーク最小軌跡の正規化多項式で求めると、前述の (8) 式により、以下の (1 8) 式により算出される。

【 0 0 4 9 】

$$L 4 = (5 . 7 7 \cdot W \cdot V 2 ^ 2 / (d ^ 2 Y / d t ^ 2) \max_c) ^ { 1 / 2 } \quad \dots (1 8)$$

また、制御に必要な (ステアリング制御装置 2 3 に出力される) 目標ハンドル角 Ht は、前述の (1 3) 式に基づいて、車速 V、距離 L は、それぞれ V 4、L 4 として算出される。従って、本実施の形態の走行制御部 1 0 で実行される追い越し制御による走行距離 L r は、L 1 + L 2 + L 3 + L 4 となる。

10

【 0 0 5 0 】

そして、走行制御部 1 0 は、追い越し対象車両と元車線後続車両とを監視し、追い越し対象車両の追い越し制御を開始した場合 (追い越し開始車線変更フェイズ P 1 の場合)、或いは、車線変更を行った場合 (追い越し加速前半フェイズ P 2 の場合)、元車線後続車両の自車両に対する接近方向の相対速度の変化が大きいことと、自車両が追い越し対象車両を追い越すために車線変更する方向への車線変更と同じ方向への元車線後続車両の車線変更の意志の少なくともどちらか一方を検出した場合は、追い越し走行を中止する方向に制御する。

【 0 0 5 1 】

追い越し開始車線変更フェイズ P 1、或いは、追い越し加速前半フェイズ P 2 で実行される、追い越し開始車線変更および追い越し加速前半における元車線後続車両監視下の走行制御を、図 3 のフローチャート、及び、図 8 を基に説明する。

20

【 0 0 5 2 】

まず、S 2 0 1 では、追い越し開始車線変更フェイズ P 1 か否か (F p 1 = 1 か否か) 判定する。この判定の結果、追い越し開始車線変更フェイズ P 1 の場合 (F p 1 = 1 の場合) は S 2 0 3 にジャンプし、追い越し開始車線変更フェイズ P 1 ではない場合 (F p 1 = 0 の場合) は S 2 0 2 に進み、追い越し加速前半フェイズ P 2 か否か (F p 2 = 1 か否か) 判定する。

【 0 0 5 3 】

この判定の結果、追い越し加速前半フェイズ P 2 の場合 (F p 2 = 1 の場合) は S 2 0 3 に進み、追い越し加速前半フェイズ P 2 ではない場合 (F p 2 = 0 の場合 : すなわち、追い越し開始車線変更フェイズ P 1、追い越し加速前半フェイズ P 2 の何れでもない場合) はルーチンを抜ける。

30

【 0 0 5 4 】

追い越し開始車線変更フェイズ P 1 の場合、或いは、追い越し加速前半フェイズ P 2 の場合と判定されて S 2 0 3 に進むと、元車線後続車両の自車両に対する相対速度変化 (d V R _ D 1 / d t) と予め実験・演算等により設定しておいた近接判定閾値 (d V R _ S n / d t) とが比較される。

【 0 0 5 5 】

この比較の結果、元車線後続車両の自車両に対する相対速度変化 (d V R _ D 1 / d t) が近接判定閾値 (d V R _ S n / d t) 以上の場合で、元車線後続車両が自車両に大きく加速して接近している場合と判定できる場合は、S 2 0 5 へとジャンプする。逆に、元車線後続車両の自車両に対する相対速度変化 (d V R _ D 1 / d t) が近接判定閾値 (d V R _ S n / d t) よりも小さく、元車線後続車両が自車両に大きく加速して接近していると判断できない場合は、S 2 0 4 に進む。

40

【 0 0 5 6 】

S 2 0 4 では、元車線後続車両は、自車両の車線変更と同じ方向に方向指示器を点滅させているか否か判定される。そして、この判定の結果、自車両の車線変更と同じ方向に方向指示器を点滅させていない場合は、そのままルーチンを抜け、図 2 に示す、走行制御プログラムが続行される。

50

【 0 0 5 7 】

また、元車線後続車両が自車両の車線変更と同じ方向に方向指示器を点滅させていると判定された場合は、S 2 0 5に進む。

【 0 0 5 8 】

S 2 0 3、或いは、S 2 0 4からS 2 0 5に進むと、元車線後続車両が接近していることをドライバに報知するべく、表示装置24のディスプレイ、モニタ、アラームランプにより視覚的警報、或いは、スピーカ・ブザー25による聴覚的警報、或いは、ステアリング制御装置23によるステアリングの加振を行って警報する。また、ステアリング制御装置23がレーンキープ制御機能を有している場合は、走行車線に沿って走行することを維持するべく（追い越し制御による車線変更が作動しないように）レーンキープ制御を作動させる。更に、追い越し制御を行おうとする自動操舵（車線変更）を中止させる。

10

【 0 0 5 9 】

次いで、S 2 0 6に進み、追い越し走行制御のために設定する加速制御を中止させる。具体的には、目標加速度を0に強制的に設定する。

【 0 0 6 0 】

次に、S 2 0 7に進み、車線変更のための自車両の加速に対してドライバに報知するべく、表示装置24のディスプレイ、モニタ、アラームランプにより視覚的警報、或いは、スピーカ・ブザー25による聴覚的警報を行う。そして、エンジン制御装置21に対しては、例えば、図10に示すように、通常よりも加速特性を制限したアクセル開度 acc - スロットル開度 thの特性マップを設定させる。

20

【 0 0 6 1 】

尚、本実施の形態では、S 2 0 5で車線変更を警報した後、自動操舵を中止し、S 2 0 6で加速制御を中止し、S 2 0 7で自車両の加速を警報し、自車両の加速を制限するようになっているが、これらの処理は、何れか一つ、或いは、何れか組み合わせて行うようにしても良い。

【 0 0 6 2 】

また、走行制御部10は、追い越し対象車両と元車線後続車両とを監視し、追い越し対象車両を追い越すために自車両が車線変更を行って、追い越し加速前半フェイズP2、或いは、追い越し加速後半フェイズP3の場合に、追い越し対象車両に対する加速制御を略中止した場合に、元車線後続車両が自車両を追い越して該元車線後続車両の後方に自車両との間に予め設定しておいた距離が確保できる際は、元車線後続車両の後方の元車線への復帰自在であると共に、元車線後続車両が自車両よりも予め設定した距離よりも後方で、自車両との相対速度も離間方向になった際は、元車線後続車両の前方の元車線への復帰自在となっている。

30

【 0 0 6 3 】

追い越し加速前半フェイズP2、或いは、追い越し加速後半フェイズP3で実行される、追い越し加速前半、後半における元車線後続車両監視下の走行制御を、図4のフローチャート、及び、図9(a)、図9(b)を基に説明する。

【 0 0 6 4 】

まず、S 3 0 1では、追い越し加速前半フェイズP2か否か（Fp2=1か否か）判定する。この判定の結果、追い越し加速前半フェイズP2の場合（Fp2=1の場合）はS 3 0 3にジャンプし、追い越し加速前半フェイズP2ではない場合（Fp2=0の場合）はS 3 0 2に進み、追い越し加速後半フェイズP3か否か（Fp3=1か否か）判定する。

40

【 0 0 6 5 】

この判定の結果、追い越し加速後半フェイズP3の場合（Fp3=1の場合）はS 3 0 3に進み、追い越し加速後半フェイズP3ではない場合（Fp3=0の場合：すなわち、追い越し加速前半フェイズP2、追い越し加速後半フェイズP3の何れでもない場合）はルーチンを抜ける。

【 0 0 6 6 】

追い越し加速前半フェイズP2の場合、或いは、追い越し加速後半フェイズP3の場合

50

と判定されて S 3 0 3 に進むと、追い越し加速が中止されているか否か判定され、追い越し加速が中止されていない場合にはルーチンを抜け、追い越し加速が中止されている場合は、S 3 0 4 に進む。

【 0 0 6 7 】

S 3 0 3 で追い越し加速が中止されていると判定されて S 3 0 4 に進むと、元車線後続車両が自車両前方に存在するか否か判定される。

【 0 0 6 8 】

そして、この判定の結果、元車線後続車両が自車両前方に存在しない場合には、S 3 0 5 に進み、元車線後続車両が自車両を追い越さず、後方で自車両との車間距離が離間方向か否か、すなわち、 $VR_D1 > VR_sf$ (VR_sf は自車両に対する相対速度の離間判定閾値) か否か判定される。

10

【 0 0 6 9 】

この S 3 0 5 の判定の結果、 $VR_D1 > VR_sf$ であり、元車線後続車両は、自車両を追い越さず、後方で自車両との車間距離が離間方向と判定できる場合は、S 3 0 6 に進み、逆に、 $VR_D1 < VR_sf$ であり、元車線後続車両が自車両を追い越す可能性があるとして判定できる場合は、そのままルーチンを抜ける。

【 0 0 7 0 】

S 3 0 5 の判定の結果、 $VR_D1 < VR_sf$ と判定して S 3 0 6 に進むと、自車両と元車線後続車両との間の車間距離 $LD1$ は、自車両が復帰するのに十分な車間距離 ($LD1c2$) か ($LD1 > LD1c2$) か否か判定され、 $LD1 > LD1c2$ の場合には、S 3 0 7 に進む。逆に、 $LD1 < LD1c2$ で、自車両が復帰するのに十分な車間距離 ($LD1c2$) が無いと判定した場合は、そのままルーチンを抜ける。

20

【 0 0 7 1 】

S 3 0 6 で、自車両が復帰するのに十分な車間距離 ($LD1c2$) があると判定されて S 3 0 7 に進むと、図 9 (b) に示すような走行軌跡で、元車線に復帰することが可能であることをドライバに報知するべく、表示装置 2 4 のディスプレイ、モニタ、アラームランプにより視覚的警報、或いは、スピーカ・ブザー 2 5 による聴覚的警報を行う。

【 0 0 7 2 】

次いで、S 3 0 8 に進み、例えば、前述の (1 3) 式を利用し、そのときの車速等を基に、目標ハンドル角 Ht を算出する。

30

【 0 0 7 3 】

次に、S 3 0 9 に進んで、目標ハンドル角 Ht をステアリング制御装置 2 3 に出力してルーチンを抜ける。

【 0 0 7 4 】

一方、前述の S 3 0 4 で、元車線後続車両が自車両前方に存在すると判定された場合は、S 3 1 0 に進み、自車両と元車線後続車両との間の車間距離 $LD1$ は、自車両が復帰するのに十分な車間距離 ($LD1c1$) か ($LD1 > LD1c1$) か否か判定され、 $LD1 > LD1c1$ の場合には、S 3 0 7 に進む。逆に、 $LD1 < LD1c1$ で、自車両が復帰するのに十分な車間距離 ($LD1c1$) が無いと判定した場合は、そのままルーチンを抜ける。

【 0 0 7 5 】

40

S 3 1 0 で、自車両が復帰するのに十分な車間距離 ($LD1c1$) があると判定されて S 3 0 7 に進むと、図 9 (a) に示すような走行軌跡で、元車線に復帰することが可能であることをドライバに報知するべく、表示装置 2 4 のディスプレイ、モニタ、アラームランプにより視覚的警報、或いは、スピーカ・ブザー 2 5 による聴覚的警報を行う。

【 0 0 7 6 】

次いで、S 3 0 8 に進み、例えば、前述の (1 3) 式を利用し、そのときの車速等を基に、目標ハンドル角 Ht を算出する。

【 0 0 7 7 】

次に、S 3 0 9 に進んで、目標ハンドル角 Ht をステアリング制御装置 2 3 に出力してルーチンを抜ける。

50

【 0 0 7 8 】

尚、本実施の形態では、S 3 0 7で元車線への車線変更が可能であることを報知した後、S 3 0 8で目標ハンドル角 H_t を算出し、S 3 0 9で自動操舵を実行するようになっているが、これらの処理は、何れか一つ、或いは、何れか組み合わせて行うようにしても良い。

【 0 0 7 9 】

また、走行制御部 1 0 は、追い越し対象車両と元車線後続車両とを監視し、自車両が追い越し対象車両を追い越し、該追い越し対象車両の前方に到達するまで加速制御を継続する一方（主に追い越し加速前半フェイズ P 2）、追い越し対象車両が自車両の後方に位置し、自車両と追い越し対象車両との車間距離が離間方向となった場合に加速制御を制限する方向に制御する（主に追い越し加速後半フェイズ P 3）。

10

【 0 0 8 0 】

以下、この追い越し加速前半フェイズ P 2、或いは、追い越し加速後半フェイズ P 3 で実行される、追い越し加速前半、後半における追い越し対象車両監視下の走行制御を図 5 のフローチャートで説明する。

【 0 0 8 1 】

まず、S 4 0 1では、追い越し加速前半フェイズ P 2か否か（ $F_{p2} = 1$ か否か）判定する。この判定の結果、追い越し加速前半フェイズ P 2の場合（ $F_{p2} = 1$ の場合）はS 4 0 3にジャンプし、追い越し加速前半フェイズ P 2ではない場合（ $F_{p2} = 0$ の場合）はS 4 0 2に進み、追い越し加速後半フェイズ P 3か否か（ $F_{p3} = 1$ か否か）判定する。

20

【 0 0 8 2 】

この判定の結果、追い越し加速後半フェイズ P 3の場合（ $F_{p3} = 1$ の場合）はS 4 0 3に進み、追い越し加速後半フェイズ P 3ではない場合（ $F_{p3} = 0$ の場合：すなわち、追い越し加速前半フェイズ P 2、追い越し加速後半フェイズ P 3の何れでもない場合）はルーチンを抜ける。

【 0 0 8 3 】

追い越し加速前半フェイズ P 2の場合、或いは、追い越し加速後半フェイズ P 3の場合でS 4 0 3に進むと、追い越し対象車両が自車両前方に存在するか否か判定され、自車両の前方の場合は、S 4 0 4に進み、加速制御が続行させられる。この加速制御は、例えば、エンジン制御装置 2 1が複数の加速特性を有する場合には、追い越し走行制御に応じて適した特性を選択させる。

30

【 0 0 8 4 】

例えば、前述の各入力信号に応じて、十分な追い越し距離を確保できる場合や、道路環境を監視した結果、平坦路から下り坂である場合には、すでに選択されている加速特性を維持させる。逆に、十分な追い越し距離を確保できない場合（例えば、追い越し対象車両が加速、或いは、追い越し車線後方から車両が接近している等、前述の追い越し制御による走行距離 L_r を算出する際に、追い越し対象車両の車速 V_f が速く、追い越し制御による走行距離 L_r が予め設定しておいた距離以上になる場合）や、道路環境を監視した結果、登坂路である場合には、加速が良好な特性（例えば、図 1 1に示す）を選択する。また、道路環境を監視した結果、平坦路から下り坂である場合には、既に選択されている加速特性を維持する。

40

【 0 0 8 5 】

一方、S 4 0 3の判定の結果、追い越し対象車両が自車両前方に存在しない場合は、S 4 0 5に進み、追い越し対象車両が自車両を追い越さず、後方で自車両との車間距離が離間方向か否か、すなわち、 $VR_B > VR_{sf}$ （ VR_{sf} は自車両に対する相対速度の離間判定閾値）か否か判定される。

【 0 0 8 6 】

このS 4 0 5の判定の結果、 $VR_B > VR_{sf}$ であり、追い越し対象車両は、自車両を追い越さず、後方で自車両との車間距離が離間方向と判定できる場合は、S 4 0 6に進み、追い越し対象車両に対する追い越しのための加速制御を中止し、S 4 0 7に進んで追い越

50

しのための加速を中止することをドライバに報知するべく、表示装置 24 のディスプレイ、モニタ、アラームランプにより視覚的警報、或いは、スピーカ・ブザー 25 による聴覚的警報を行う。そして、エンジン制御装置 21 に対しては、例えば、図 10 に示すように、通常よりも加速特性を制限したアクセル開度 acc - スロットル開度 th の特性マップを設定させる。

【0087】

逆に、 $VR_B > VR_{sf}$ であり、追い越し対象車両が自車両を追い越す可能性があるとは判定できる場合は、そのままルーチンを抜ける。

【0088】

尚、本実施の形態では、S406 で加速制御を中止して、S407 で自車両の加速を警報し、自車両の加速を制限するようにしているが、これらの処理は、何れか一つ、或いは、何れか組み合わせて行うようにしても良い。

10

【0089】

また、走行制御部 10 は、追い越し対象車両と元車線後続車両とを監視し、追い越し対象車両を追い越すために自車両が車線変更を行って、追い越し加速前半フェイズ P2、或いは、追い越し加速後半フェイズ P3 の場合に、自車両と追い越し対象車両との車間距離が離間方向となり、追い越し対象車両の前方に予め設定したスペースを確保できることを判断した場合に追い越し対象車両の前方の元車線への復帰が実行自在となっている（元車線への車線変更フェイズ P4 の実行）。

【0090】

20

以下、この追い越し加速前半フェイズ P2、或いは、追い越し加速後半フェイズ P3 で実行される、追い越し加速後半、元車線への車線変更における追い越し対象車両監視下の走行制御を図 6 のフローチャートで説明する。

【0091】

まず、S501 では、追い越し加速前半フェイズ P2 か否か（ $Fp2 = 1$ か否か）判定する。この判定の結果、追い越し加速前半フェイズ P2 の場合（ $Fp2 = 1$ の場合）は S503 にジャンプし、追い越し加速前半フェイズ P2 ではない場合（ $Fp2 = 0$ の場合）は S502 に進み、追い越し加速後半フェイズ P3 か否か（ $Fp3 = 1$ か否か）判定する。

【0092】

この判定の結果、追い越し加速後半フェイズ P3 の場合（ $Fp3 = 1$ の場合）は S503 に進み、追い越し加速後半フェイズ P3 ではない場合（ $Fp3 = 0$ の場合：すなわち、追い越し加速前半フェイズ P2、追い越し加速後半フェイズ P3 の何れでもない場合）はルーチンを抜ける。

30

【0093】

追い越し加速前半フェイズ P2 の場合、或いは、追い越し加速後半フェイズ P3 の場合で S503 に進むと、追い越し対象車両が自車両後方に存在するか否か判定され、自車両の後方の場合は、S504 に進み、追い越し対象車両前に自車両が戻るスペース（予め設定しておいた距離：例えば追い越し対象車両前に先行車が存在する場合は、該先行車と追い越し対象車両との間の距離）が存在するか否か判定する。

【0094】

40

そして、S504 で追い越し対象車両前に自車両が戻るスペースが存在すると判定された場合は、S505 に進み、追い越し対象車両が自車両に接近することなく、後方で自車両との車間距離が離間方向か否か、すなわち、 $VR_B \leq VR_{sf}$ （ VR_{sf} は自車両に対する相対速度の離間判定閾値）か否か判定される。

【0095】

この S505 の判定の結果、 $VR_B \leq VR_{sf}$ であり、追い越し対象車両は、自車両に接近せず、後方で自車両との車間距離が離間方向と判定できる場合は、S506 に進み、図 7 の元車線への車線変更フェイズ P4 に示すような走行軌跡で、元車線に車線変更することをドライバに報知するべく、表示装置 24 のディスプレイ、モニタ、アラームランプにより視覚的警報、或いは、スピーカ・ブザー 25 による聴覚的警報を行う。

50

【 0 0 9 6 】

次いで、S 5 0 7に進み、例えば、前述の(1 3)式を利用し、そのときの車速等を基に、目標ハンドル角 H_t を算出する。

【 0 0 9 7 】

次に、S 5 0 8に進んで、目標ハンドル角 H_t をステアリング制御装置 2 3に出力してルーチンを抜ける。

【 0 0 9 8 】

一方、S 5 0 3の判定の結果、追い越し対象車両が自車両後方に存在すると判定されなかった場合、或いは、S 5 0 4の判定の結果、追い越し対象車両前に自車両が戻るスペースが存在すると判定されなかった場合、或いは、S 5 0 5の判定の結果、 $VR_B > VR_{sf}$ であり、追い越し対象車両が、自車両に接近して、後方で自車両との車間距離が短くなる方向にあると判定できる場合は、そのままプログラムを抜ける。

【 0 0 9 9 】

尚、本実施の形態では、S 5 0 6で元車線への車線変更を報知し、S 5 0 7で目標ハンドル角 H_t を算出し、S 5 0 8で自動操舵を実行するようにしているが、これらの処理は、何れか一つ、或いは、何れか組み合わせて行うようにしても良い。

【 0 1 0 0 】

以上のように、走行制御部 1 0は、周辺環境認識手段、追い越し対象車両検出手段、元車線後続車両検出手段、追い越し制御手段としての機能を備えて構成されている。

【 0 1 0 1 】

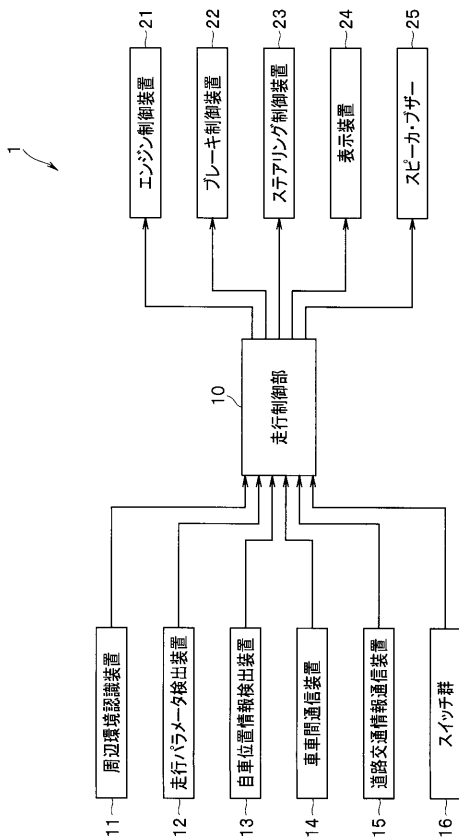
このように、本実施の形態によれば、周辺環境情報と走行情報とに基づいて自車両の走行車線前方の追い越し対象とする追い越し対象車両を検出し、周辺環境情報に基づいて自車両の走行車線後方の後続車両を元車線後続車両として検出し、追い越し対象車両と元車線後続車両とを監視し、該監視結果に基づいて追い越し対象車両に対する追い越し走行を可変制御する。具体的には、追い越し対象車両の追い越し制御を開始した場合(追い越し開始車線変更フェイズP 1の場合)、或いは、車線変更を行った場合(追い越し加速前半フェイズP 2の場合)元車線後続車両の自車両に対する接近方向の相対速度の変化が大きいことと、自車両が追い越し対象車両を追い越すために車線変更する方向への車線変更と同じ方向への元車線後続車両の車線変更の意志の少なくともどちらか一方を検出した場合は、追い越し走行を中止する方向に制御する。また、追い越し対象車両を追い越すために自車両が車線変更を行って、追い越し加速前半フェイズP 2、或いは、追い越し加速後半フェイズP 3の場合に、追い越し対象車両に対する加速制御を略中止した場合に、元車線後続車両が自車両を追い越して該元車線後続車両の後方に自車両との間に予め設定しておいた距離が確保できる際は、元車線後続車両の後方の元車線への復帰自在であると共に、元車線後続車両が自車両よりも予め設定した距離よりも後方で、自車両との相対速度も離間方向になった際は、元車線後続車両の前方の元車線への復帰自在となっている。更に、自車両が追い越し対象車両を追い越し、該追い越し対象車両の前方に到達するまで加速制御を継続する一方(主に追い越し加速前半フェイズP 2)、追い越し対象車両が自車両の後方に位置し、自車両と追い越し対象車両との車間距離が離間方向となった場合に加速制御を制限する方向に制御する(主に追い越し加速後半フェイズP 3)。また、追い越し対象車両を追い越すために自車両が車線変更を行って、追い越し加速前半フェイズP 2、或いは、追い越し加速後半フェイズP 3の場合に、自車両と追い越し対象車両との車間距離が離間方向となり、追い越し対象車両の前方に予め設定したスペースを確保できることを判断した場合に追い越し対象車両の前方の元車線への復帰が実行自在となっている(元車線への車線変更フェイズP 4の実行)。このため、自動運転の技術を利用して追い越し制御を実行する際に、後続車両の走行状態によって、追い越し走行自体を実行しない方が好ましい場合や、たとえ、追い越すための車線変更等を行っても、先行車を追い越さずに元の車線に戻る方が好ましい場合は、これらの情報を適切に収集して、ドライバに報知、或いは、元の車線に自動的に車線変更することが可能となる。

【 符号の説明 】

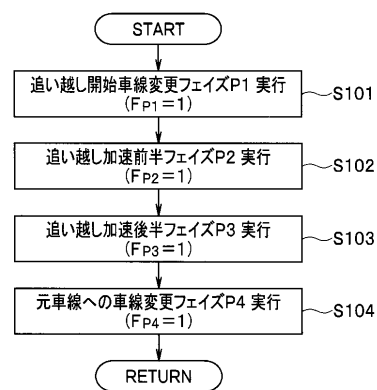
【 0 1 0 2 】

- 1 走行制御装置
- 1 0 走行制御部（周辺環境認識手段、追い越し対象車両検出手段、元車線後続車両検出手段、追い越し制御手段）
- 1 1 周辺環境認識装置（周辺環境認識手段）
- 1 2 走行パラメータ検出装置（走行情報検出手段）
- 1 3 自車位置情報検出装置
- 1 4 車車間通信装置
- 1 5 道路交通情報通信装置
- 1 6 スイッチ群
- 2 1 エンジン制御装置
- 2 2 ブレーキ制御装置
- 2 3 ステアリング制御装置（操舵制御手段）
- 2 4 表示装置（報知手段）
- 2 5 スピーカ・ブザー（報知手段）

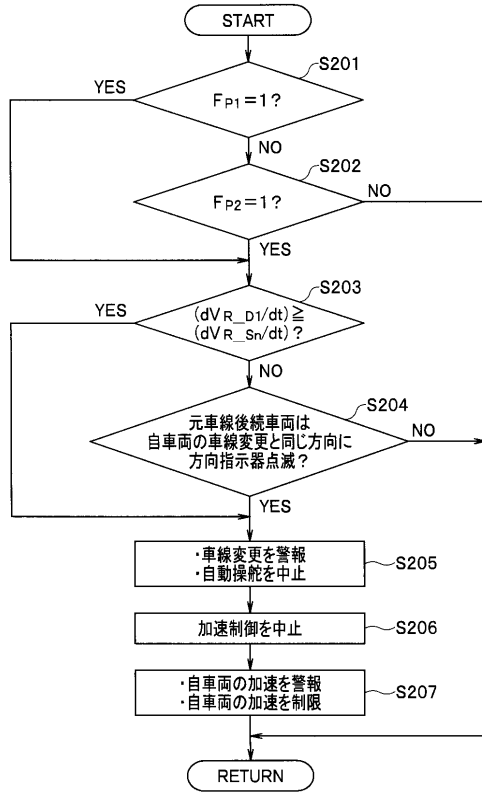
【 図 1 】



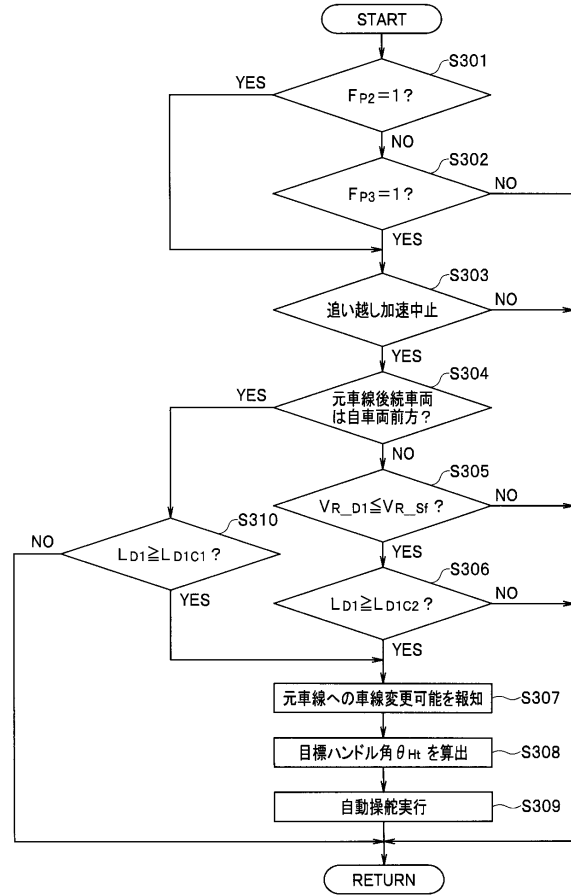
【 図 2 】



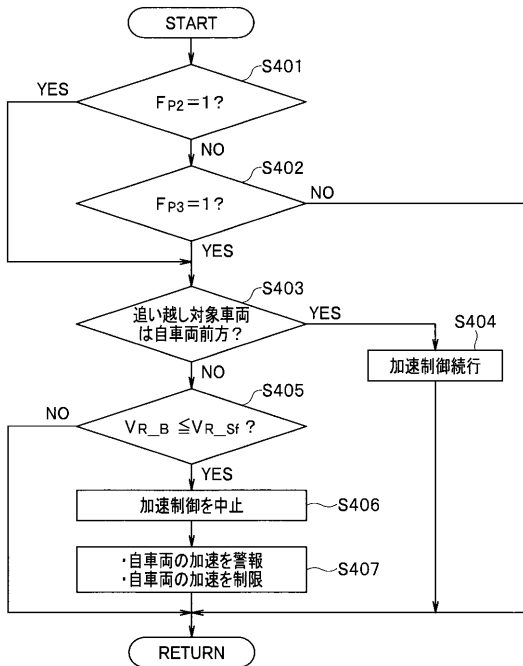
【図3】



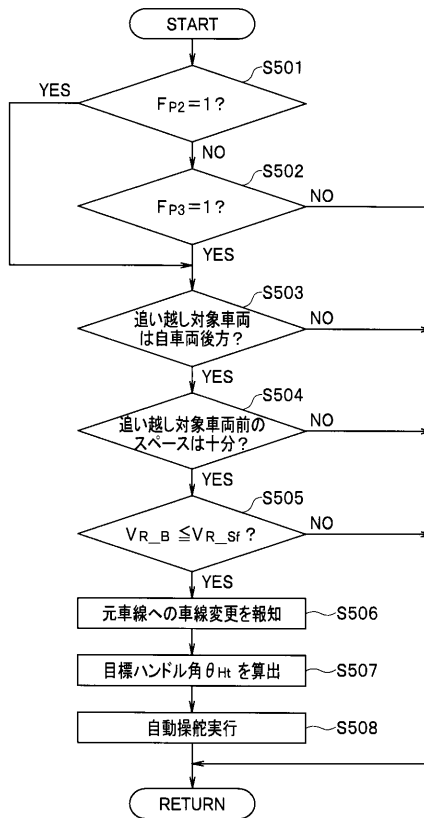
【図4】



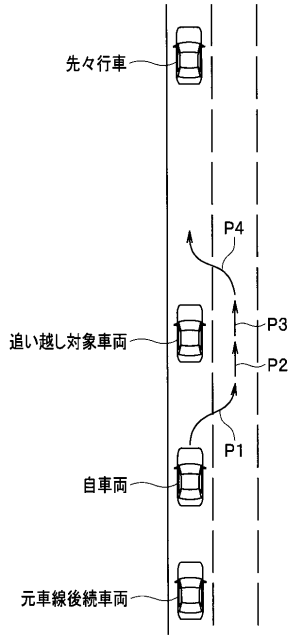
【図5】



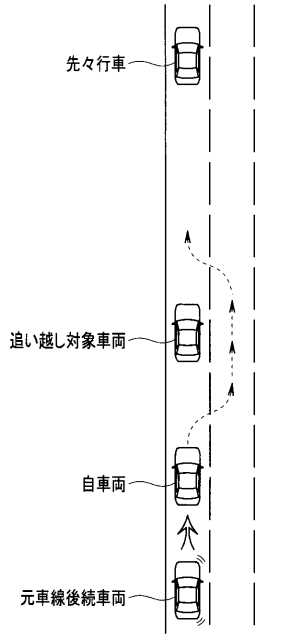
【図6】



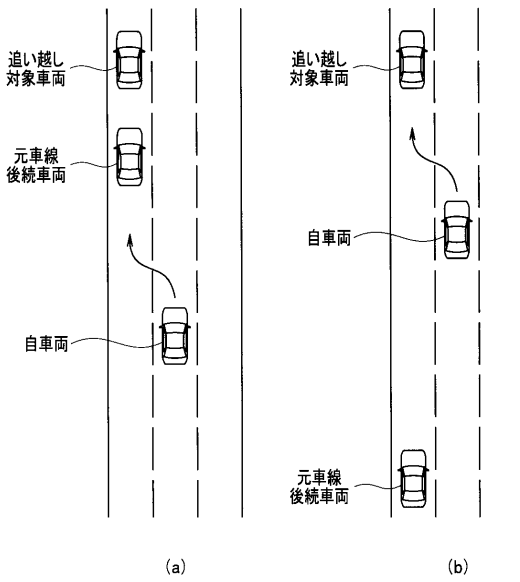
【図7】



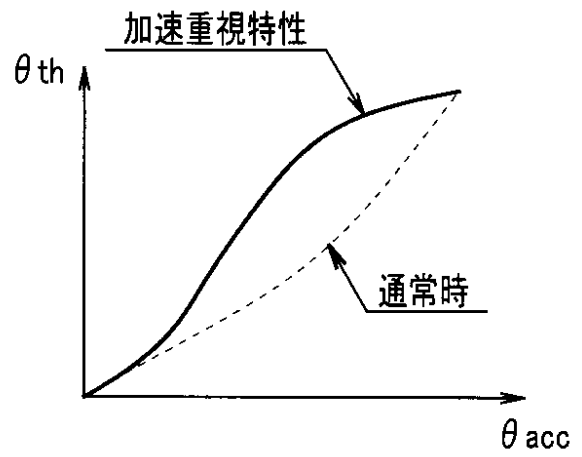
【図8】



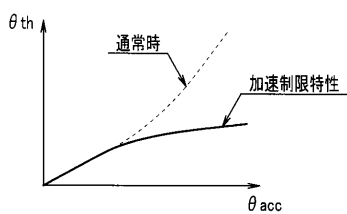
【図9】



【図11】



【図10】



フロントページの続き

- (51)Int.Cl. F I
B 6 0 W 30/08
B 6 0 W 30/16
- (72)発明者 江副 志郎
東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内
- (72)発明者 長瀬 貴之
東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内
- (72)発明者 小山 哉
東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内
- (72)発明者 鷹左右 康
東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内
- (72)発明者 溝口 雅人
東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内

審査官 大内 俊彦

- (56)参考文献 特開2009-248892(JP,A)
特開2008-110695(JP,A)
特開2009-23399(JP,A)
特開平10-31799(JP,A)
特開2003-30793(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 8 G 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0
B 6 0 W 3 0 / 0 8 , 3 0 / 1 6
B 6 0 R 2 1 / 0 0