

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7047627号

(P7047627)

(45)発行日 令和4年4月5日(2022.4.5)

(24)登録日 令和4年3月28日(2022.3.28)

(51)国際特許分類

F I

B 6 0 W 30/16 (2020.01)

B 6 0 W 30/16

B 6 0 K 31/00 (2006.01)

B 6 0 K 31/00

F 0 2 D 29/02 (2006.01)

F 0 2 D 29/02 3 0 1 A

G 0 8 G 1/16 (2006.01)

F 0 2 D 29/02 3 0 1 D

G 0 8 G 1/09 (2006.01)

G 0 8 G 1/16 E

請求項の数 7 (全16頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2018-118826(P2018-118826)

(22)出願日 平成30年6月22日(2018.6.22)

(65)公開番号 特開2019-218004(P2019-218004
A)

(43)公開日 令和1年12月26日(2019.12.26)

審査請求日 令和2年12月2日(2020.12.2)

(73)特許権者 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(74)代理人 110000028

特許業務法人明成国際特許事務所

(72)発明者 須藤 拓真

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 田中 将一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 走行制御装置及び走行制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

走行制御装置(100)であって、

自車(10)の前方を走行する先行車両である前車(20)を特定する前方車両特定部(104)と、

前記前車の挙動を検出する前車挙動検出部(108)と、

前記前方車両特定部により特定された前記前車を、予め定められた車間距離を空けて追従する追従制御を実行する追従制御部(118)と、

検出した前記前車の挙動に従って、前記自車が走行する車線から前記前車が離脱する可能性が高い離脱状況にあるか否かを判定する離脱判定部(116)と、

を備え、

前記前車が離脱状況にあると前記離脱判定部が判定した場合には、前記追従制御部は、前記追従制御における車間距離を、前記前車が離脱状況にない場合に設定されている第1の車間距離よりも短い第2の車間距離に変更して前記追従制御を実施し、

前記追従制御部は、前記自車の速度に応じて前記第1の車間距離に対する前記第2の車間距離の割合を定める、

走行制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載の走行制御装置であって、さらに、

前記自車の速度を取得する車速検出部(186)を備え、

前記追従制御部は、前記自車の速度に応じて前記第 1 の車間距離と前記第 2 の車間距離とを修正する、
走行制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の走行制御装置であって、
前記前車挙動検出部は、前記前車の方向指示器の点滅を検知する方向指示検出部（110）を備え、
前記離脱判定部は、前記方向指示器の点滅を用いて、前記前車が離脱する可能性を判定する、
走行制御装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 または請求項 2 に記載の走行制御装置であって、
前記前車挙動検出部は、前記前車の横方向の速度を取得する前車横方向速度取得部（112）を備え、
前記離脱判定部は、前記前車の横方向の速度を用いて、前記前車が離脱する可能性を判定する、
走行制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 または請求項 2 に記載の走行制御装置であって、
前記前車挙動検出部は、前記前車との車車間通信により前記前車の動きを取得する前車走行情報取得部（114）を備え、
前記離脱判定部は、前記車車間通信により取得した前記前車の動きを用いて、前記前車が離脱する可能性を判定する、
走行制御装置。

20

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の走行制御装置であって、
オートクルーズ制御部（120）を備え、
前記前方車両特定部が前記前車を検知できなくなった場合には、前記オートクルーズ制御部は、予め設定された車速で単独走行を実行する、
走行制御装置。

30

【請求項 7】

走行制御方法であって、
自車（10）の前方を走行する先行車両である前車（20）を特定し、
予め定められた車間距離を空けて前記前車を追従する追従制御を実行し、
前記前車の挙動を検出し、
検出した前記前車の挙動に従って、前記自車が走行する車線から前記前車が離脱する可能性が高い離脱状況にあるか否かを判定し、
前記前車が離脱状況にあると判定した場合には、前記追従制御における車間距離を、前記前車が離脱状況にない場合に設定されている第 1 の車間距離よりも短い第 2 の車間距離に変更して前記追従制御を実施し、

40

前記自車の速度に応じて前記第 1 の車間距離に対する前記第 2 の車間距離の割合を定める
、
走行制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の走行制御装置及び走行制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、車両用追従制御装置が開示されている。この車両用追従制御装置は、自

50

車の前方を走行する前方車両である前車を特定し、前車を追従対象とする追従制御に際して前車の方向指示器における方向指示が有るか否かを判定する。その上で、方向指示が有ると判定された場合、前車の車線変更を妨げる状況が存在する場合、例えば、前車に並走する隣接車線の車両が存在する場合や、自車の並走する速度が大きな車両が存在する場合、には追従制御を継続し、一方、前車の車線変更を妨げる状況が存在しない場合には、追従制御の解除を行う。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2013-173383号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1の方法では、車両用追従制御装置が、前車の方向指示器の方向指示の情報から前車の追従制御を解除すると判定した場合、前方の前車が存在するにもかかわらず自車が前車に急接近し、例えば自車の走行車線からの前車の離脱が遅れた場合には、運転者の違和感を与え、あるいは、自車を急制動させる場合があった。また、車両用追従制御装置が、前車の追従制御を解除しない場合には、たとえば前車が車線変更の際に減速する場合、自車も減速するため、無駄な加減速が生じる場合があった。

【課題を解決するための手段】

20

【0005】

本発明の一形態によれば、車両の走行制御装置が提供される。この走行制御装置は、自車(100)の前方を走行する先行車両である前車(200)を特定する前方車両特定部(40)と、前記前車の挙動を検出する前車挙動検出部と、前記前方車両特定部により特定された前記前車を、予め定められた車間距離を空けて追従する追従制御を実行する追従制御部(21)と、検出した前記前車の挙動に従って、前記自車が走行する車線から前記前車が離脱する可能性が高い離脱状況にあるか否かを判定する離脱判定部(20)と、を備える。前記前車が離脱状況にあると前記離脱判定部が判定した場合には、前記追従制御部は、前記追従制御における車間距離を、前記前車が離脱状況にない場合に設定されている第1の車間距離よりも短い第2の車間距離に変更して前記追従制御を実施し、前記追従制御部は、前記自車の速度に応じて前記第1の車間距離に対する前記第2の車間距離の割合を定める。この形態によれば、前車が離脱状況にあると離脱判定部が判定した場合には、追従制御部は、追従制御における車間距離を、第1の車間距離よりも短い第2の車間距離に変更するので、追従制御をしない場合と比較すると、自車が前車に急接近することがない。また、前車が減速して車線から離脱するときに、前車の減速よりも緩やかな減速でも、前車との車間距離を第1の車間距離よりも短い第2の車間距離に維持できる。すなわち、前車に合わせて自車を減速する必要が無く、自車を前車よりも緩やかに減速できる。また、前車に合わせて減速する場合に比べて前車が離脱したときの自車の速度が速いため、自車を元の速度に戻すための加速も小さくて良い。すなわち、自車の加速度や速度の変動を小さく抑えることができる。すなわち、無駄な減速・加速をしないようにできる。その結果、ドライバフィーリングを向上すると共に、燃費も向上できる。

30

40

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】走行制御装置の概略構成を示す説明図である。

【図2】各種検出部と走行制御装置の構成を示す説明図である。

【図3】前車や他車の検出範囲を示す説明図である。

【図4】走行制御装置が実行する追従制御のフローチャートである。

【図5】走行制御装置が実行する目標車間距離の補正処理を示す説明図である。

【図6】比較例と本実施形態の前車認識状態と制御状態とを比較する説明図である。

【図7】目標車間距離の補正処理が実行される状況の一例である。

50

【図 8】目標車間距離の補正処理が実行される状況の他の例である。

【図 9】目標車間距離の補正処理が実行される状況の他の例である。

【図 10】前車が減速して離脱した場合の自車の加速度と、速度と、目標車間距離を示す説明図である。

【図 11】前車が減速せずに離脱した場合の自車の加速度と、速度と、目標車間距離を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

図 1 を用いて自車 10 の概略構成を説明する。以下の説明では、自動運転が可能な自車 10 を例にとって説明するが、説明した内容は、自車 10 の運転支援にも適用可能である。自車 10 は、走行制御装置 100 と、駆動システム 130 と、操舵システム 140 と、制動システム 160 と、後輪 170、171 と、前輪 172、173 と、各種検出部 180 と、通信部 190 と、経路案内装置 195 とを備える。

10

【0008】

走行制御装置 100 は、各種検出部 180 と、通信部 190 と、経路案内装置 195 とを用いて自車 10 の運転に必要な様々な情報を取得し、自車 10 の運転を制御する。なお、自車 10 は、自動運転の車両でもよく、自動運転でない車両でもよい。自車 10 が自動運転で無い場合には、走行制御装置 100 は、運転者の運転をアシストする。

【0009】

駆動システム 130 は、駆動用 ECU 132 と、駆動装置 134 と、デファレンシャルギア 136 と、駆動軸 138 とを備える。駆動用 ECU 132 は、走行制御装置 100 から指示を受けて、駆動装置 134 を制御する。駆動装置 134 は、例えば電動モータあるいは、内燃機関である。なお、駆動装置 134 として、電動モータと内燃機関の両方を備えてもよい。駆動装置 134 の出力は、デファレンシャルギア 136 及び駆動軸 138 を介して後輪 170、171 に伝えられる。駆動装置 134 として電動モータを用いる場合には、駆動装置 134 は、自車 10 の運動エネルギーを電力に回生する発電機としても用いられてもよい。本実施形態では、駆動装置 134 は、後輪 170、171 を駆動するが、前輪 172、173 を駆動しても良く、後輪 170、171 と前輪 172、173 の両方を駆動しても良い。

20

【0010】

操舵システム 140 は、操舵用 ECU 142 と、ハンドル 144 と、エンコーダ 146 と、操舵装置 148 と、操舵モータ 150 と、操舵ギア 152 と、を備える。自動走行においては、操舵用 ECU は、走行制御装置 100 から指示を受けて、操舵装置 148 を制御する。操舵装置 148 には、エンコーダ 146 が接続されており、エンコーダ 146 は、運転者がハンドル 144 を操作したとき、ハンドル 144 の回転角度を検出する。操舵装置 148 は、自動走行に場合には、操舵用 ECU からの指示より操舵モータ 150 を駆動し、自動走行でない場合には、ハンドル 144 の回転角度に応じて操舵モータ 150 を駆動し、運転者の操作をアシストする。操舵モータ 150 は、操舵ギア 152 を介して前輪 172、173 の舵角（直進方向に対する角度）を制御する。操舵ギア 152 は、例えば、ラックとピニオンにより構成されている。右左前輪 172、173 のそれぞれの舵角には、操舵ギア 152 により、必要に応じたターニングラジアスが付与されてもよい。

30

40

【0011】

制動システム 160 は、制動用 ECU 162 と、油圧ポンプ 164 と、ブレーキホース 166 と、ブレーキキャリパー 168 と、ブレーキディスク 169 とを含む。制動用 ECU 162 は、走行制御装置 100 から指示を受けて、油圧ポンプ 164 を駆動し、制御する。運転者がブレーキペダル（図示せず）を踏んだとき、及び制動用 ECU 162 から制動指示を受けた時、油圧ポンプ 164 は、ブレーキホース 166 を介してブレーキキャリパー 168 に油圧を送る。ブレーキキャリパー 168 は、油圧が送られると、ブレーキパッド（図示せず）をブレーキディスク 169 に押し付けることで自車 10 を制動する。本実施形態では、ブレーキパッドをブレーキディスク 169 に押し付けるディスクブレーキを

50

例にとって説明したが、ドラムブレーキでも良い。駆動装置 134 が電動モータを含む場合には、走行制御装置 100 は、駆動用 ECU 130 に対して、電動モータからの回生を指示することで、制動を行っても良い。

【0012】

各種検出部 180 は、自車 10 の走行に必要な情報を取得する。各種検出部 180 については、後述する。通信部 190 は、V2V (Vehicle-to-Vehicle) のような車車間通信や V2I (Vehicle-to-roadside-Infrastructure) のような路車間通信を利用して、他車や自車 10 が走行する道路に関する情報を取得する。経路案内装置 195 は、地図情報を有し、例えば、GNSS (Global Navigation Satellite System) の衛星からの信号を受信して、自車 10 の位置を特定し、自車 10 の目的地までの経路を案内する。経路案内装置 195 は、GNSS の衛星からの信号の他、例えば、道路に設けられた電波ビーコンからの電波、携帯の基地局からの電波、Wi-Fi 基地局から電波を受信し、これらを用いて、自車 10 の位置を特定しても良い。地図情報は、道路の車線数、車線の幅、車線における通行方向、道路の規制情報、を含んでいてもよい。

10

【0013】

図 2 を用いて、各種検出部 180 と走行制御装置 100 について説明する。自車 10 は、各種検出部 180 として、カメラ 182 と、レーダ 184 と、車速検出部 186 と、操舵方向検出部 188 と、を備える。

【0014】

カメラ 182 は、自車 10 の前方を撮影する。本実施形態において、カメラ 182 として、単眼カメラあるいは 2 眼カメラを用いることができる。カメラ 182 は、モノクロのカメラでも、カラーのカメラでもよい。また、カメラ 182 は、広角レンズやズームレンズを備えるカメラであってもよい。また、複数のカメラ 182 で広角をカバーするようにしても良い。また、カメラ 182 の撮影方向を代える回転装置を備えていても良い。

20

【0015】

レーダ 184 は、自車 10 の前方に電磁波あるいはレーザーを放射し、その反射波を受信して、自車 10 の前方の状態を検知する。レーダ 184 として、例えば、ミリ波を用いるミリ波レーダ、赤外線を用いる赤外線レーダ、赤外線よりも波長の短い光を用いる LiDAR (Light Detection and Ranging) レーダが利用可能である。レーダ 184 として、これらのうちの複数のレーダを備える構成であってもよい。

30

【0016】

車速検出部 186 は、自車 10 の速度を検出し、取得する。自車 10 の速度は、例えば、デファレンシャルギア 136 や駆動軸 138 の回転速度を用いて検出できる。操舵方向検出部 188 は、前輪 173、174 の向きを検出し、取得する。前輪 173、174 の向きは、操舵ギア 152 のラックの位置を用いて検出できる。

【0017】

走行制御装置 100 は、前方車両特定部 104 と、車線検出部 106 と、前車挙動検出部 108 と、離脱判定部 116 と、追従制御部 118 と、オートクルーズ制御部 120 と、走行モード切替部 122 と、を備える。走行制御装置 100 は、CPU 102 と、RAM、ROM、入出力ポート (I/O)などを備えるコンピュータであり、CPU 102 の動作により、前方車両特定部 104 と、車線検出部 106 と、前車挙動検出部 108 と、離脱判定部 116 と、追従制御部 118 と、オートクルーズ制御部 120 と、走行モード切替部 122 の機能が実現される。なお、RAM、ROM、入出力ポート (I/O) については、図示を省略している。また、追従制御及びオートクルーズ制御に関係の無い機能、構成については、図示及び説明を省略する。

40

【0018】

前方車両特定部 104 は、上述したカメラ 182 やレーダ 184 を用い、図 3 に示すように、自車 10 の前方の前車 20 を検出し、前車 20 の存在及び位置を特定する。前方車両特定部 104 は、図 3 に示すように、自車 10 からの距離に応じて信頼指数 (パーセント

50

で表示)を設け、予め定められた指数以上の領域に存在する前車20を、後述する前車挙動検出部108と、離脱判定部116と、追従制御部118の対象とする。なお、前方車両特定部104は、前車20の位置の相対的な遷移を用いて、前車20の相対速度 R_v も取得できる。

【0019】

車線検出部106は、上述したカメラ182を用いて、図3に示すように、自車10の前方の車線境界線 S_1 、 S_2 、 S_3 を検出する。

【0020】

前車挙動検出部108は、前車20の挙動、特に、横方向の挙動を検出する。前車挙動検出部108は、方向指示検出部110と、前車横方向速度取得部112と、前車走行情報取得部114とを備える。方向指示検出部110は、カメラ182を用いて取得した前車20の画像から、前車の方向指示器が点滅しているか否かを検出する。前車横方向速度取得部112は、カメラ182やレーダ184を用いて取得した前車20の位置の遷移を用いて前車20の横方向の速度を取得する。前車走行情報取得部114は、 $V2V(Vehicle-to-Vehicle)$ のような車車間通信を用いて前車の走行情報、例えば速度や操舵の向き、を取得する。前車挙動検出部108は、方向指示検出部110と、前車横方向速度取得部112と、前車走行情報取得部114の全部を備える必要は無く、少なくとも1つを備えれば良い。

【0021】

離脱判定部116は、前車挙動検出部108を用いて検出、あるいは取得した前車20の挙動を用いて、自車10走行する車線から前車20が離脱中なのか、あるいは、離脱する可能性が大きいかな否かを判定する。

【0022】

追従制御部118は、追従制御を実行する。ここで、追従制御とは、自車10に対し、予め設定された速度以下、かつ、前車20との車間距離を空けて、前車を追従して走行させる制御である。オートクルーズ制御部120は、自車10のオートクルーズを制御する。オートクルーズとは、自車10に対し、予め設定された速度以下で、かつ、車線から逸脱しないように走行させることを意味する。走行モード切替部122は、追従制御と、オートクルーズ制御と、通常制御と、を切り替える。通常制御とは、本実施形態では、追従制御でも、オートクルーズ制御でもない制御を意味する。オートクルーズ中に、前車20に近づいた場合、あるいは、自車10が走行する車線に前車20が割り込んだ場合には、走行モード切替部122は、オートクルーズ制御から追従制御に切り替える。また、前車20の追従制御中に、自車10から前車20が離れた場合、あるいは、自車10が走行する車線から前車20が離脱した場合には、走行モード切替部122は、追従制御からオートクルーズ制御に切り替える。なお、走行モード切替部122は、オートクルーズスイッチ125がオンの時には、追従制御、または、オートクルーズ制御に切り替え、オートクルーズスイッチ125がオフの時には、通常制御に切り替える。なお、オートクルーズスイッチ125のオン・オフは、例えば、運転者により行われる。

【0023】

走行制御装置100の各部が行う制御について、フローチャートを用いて説明する。図4に示した処理は、運転者がオートクルーズスイッチ125をオンにしている間、繰り返して実行される。図4のステップS100では、前方車両特定部104は、例えば、信頼指数50%以上の領域に前車20が存在するか否かを判定する。前車20が存在しない場合には、ステップS110に処理を移行し、オートクルーズ制御部120は、自車10をオートクルーズさせる。一方、前車が存在する場合には、ステップS120に移行し、追従制御部118は、自車10が前車20に追従する制御を実行する。なお、前方車両特定部104は、信頼指数40%の領域に前車20が存在する場合には、信頼指数50%以上の領域に前車20が存在すると判定しない。しかし、自車10が走行する車線に隣接する車線に前車20が存在し、前車20が自車10の車線側の方向指示器を点滅させており、かつ、点滅側の車線境界線を踏んでいる場合には、前方車両特定部104は、信頼指数を例

10

20

30

40

50

えば10%上げて、50%とし、信頼指数50%以上の領域に前車20が存在するか否かを判定してもよい。前車20が自車の走行する車線に割り込んでくる可能性があるからである。

【0024】

ステップS120では、追従制御部118は、前車20に追従するように自車10の走行を制御する。このとき、追従制御部118は、自車10の速度が予め設定された車速以下であり、かつ、自車10と前車20との車間距離が目標車間距離以上を維持するように、駆動用ECU132に対して駆動システム130を制御させ、制動用ECU162に対して制動システム160を制御させる。このときの目標車間距離を「第1の車間距離」と呼ぶ。ここで、第1の車間距離は、固定値でもよく、自車10の速度に応じて定められていてもよい。また、追従制御部118は、自車10の速度が大きいほど第1の車間距離を長くし、自車10の速度が予め定められた速度以上の場合には、固定値としてもよい。本実施形態では、追従制御部118は、目標車間距離を用いたが、目標車間距離の代わりに、目標車間時間を用いても良い。ここで、車間時間とは、前車20がある地点を通過してから、自車10がその地点を通過するまでの時間である。すなわち、目標車間時間を用いて制御するとは、前車20がある地点を通過してから、自車10がその地点を通過するまでの時間で制御することである。なお、追従制御部118は、前車20との車間距離目標車間距離以上に空けることに加え、を自車10が走行している車線をはみ出さないように、操舵用ECU142に対して操舵システム140を制御し、あるいは、運転者をアシストしてもよい。

【0025】

ステップS130では、離脱判定部116は、前車20が自車10の前方からの離脱可能性を判定する。前車20が自車10の前方からの離脱する可能性が大きい場合には、処理をステップS140に移行し、前車20が自車10の前方からの離脱する可能性が小さい場合には、処理をステップS190に移行する。上述したように、離脱判定部116は、前車挙動検出部108から取得した前車20の挙動を用いて、前車20が離脱する可能性が大きい、あるいは小さいかを判定する。なお、離脱判定部116は、前車20が離脱する可能性が大きいと判定しても、前車20のさらに前に前々車があり、自車10と前々車との相対速度 R_v が負の場合、すなわち、前々車が近づいている場合には、離脱する可能性が大きいと判定しなくても良い。前車20が離脱しても、前々車が入れ替わりに前車となる可能性があるからである。なお、前車20の方向指示器の点滅を確認しても、前車20が車線を変更せず一定時間が経過した場合には、離脱する可能性が大きいと判定しなくても良い。前車20の運転者が方向指示器を誤って点滅させている場合があるからである。

【0026】

ステップS140では、前方車両特定部104は、前車20が自車10の前方から離脱したか否かを判定させる。例えば、前車20が、信頼指数50%未満の領域に移動した場合には、前車20が自車10の前方から離脱したと判定してもよい。前方車両特定部104は、このとき、前車20が方向指示器で示す方の車線境界線を踏んでいる場合には、信頼指数を下げて、前車20の離脱を判定してもよい。例えば、前車20が自車10と同じ車線上に存在し、さらに、信頼指数50%の領域に存在するが、方向指示器を点滅させており、点滅側の車線境界線を踏んでいる場合には、信頼指数を例えば10%下げて、40%とし、前車20が自車10の前方から離脱したと判定してもよい。

【0027】

ステップS150では、追従制御部118は、自車10と前車20との相対速度 R_v と相対距離 R_d とを算出する。

【0028】

ステップS160では、追従制御部118は、自車10と前車20との相対速度 R_v が、予め定められた閾値 V 未満か否かを判定する。自車10と前車20との相対速度 R_v が、閾値 V 未満の場合には、処理をステップS190に移行し、閾値 V 以上の場合には、処理

10

20

30

40

50

をステップ S 1 7 0 に移行する。

【 0 0 2 9 】

ステップ S 1 7 0 では、追従制御部 1 1 8 は、自車 1 0 と前車 2 0 との相対距離 R_d が、予め定められた閾値 W 未満か否かを判定させる。自車 1 0 と前車 2 0 との相対距離 R_d が、閾値 W 未満の場合には、処理をステップ S 1 9 0 に移行し、閾値 W 以上の場合には、処理をステップ S 1 8 0 に移行する。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 1 8 0 では、追従制御部 1 1 8 は、図 5 で示すように、目標車間距離を、第 1 の車間距離よりも短い第 2 の車間距離に小さく変更する。第 2 の車間距離は、例えば、第 1 の車間距離の半分あるいは、 $1/3$ 程度の大きさである。追従制御部 1 1 8 は、自車 1 0 の速度に応じて、第 2 の車間距離の大きさや第 1 の車間距離に対する第 2 の車間距離の減少率を定めても良い。また、追従制御部 1 1 8 は、目標車間距離を小さくする代わりに、車間時間を短くしても良い。

10

【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 9 0 では、追従制御部 1 1 8 は、図 5 で示すように、前車 2 0 との間の目標車間距離を第 1 の車間距離以上空けるように維持する。

【 0 0 3 2 】

なお、追従制御部 1 1 8 は、自車 1 0 の速度と、自車 1 0 と前車 2 0 との相対速度 R_v に応じて第 1 の車間距離及び第 2 の車間距離を設定するマップを備え、ステップ S 1 8 0、S 1 9 0 における車間距離を設定あるいは補正するに当たり、マップを用いてもよい。

20

【 0 0 3 3 】

図 6 を用いて、比較例と本実施形態の前車 2 0 の認識状態とそれに対する自車 1 0 の制御を説明する。比較例 1、2 と本実施形態は、以下の点で相違する。比較例 1 は、前車 2 0 が自車 1 0 の前方から離脱する可能性を判定しない。すなわち、前方車両特定部 1 0 4 が前車 2 0 を認識して特定している状態 1、前方車両特定部 1 0 4 が前車 2 0 を認識せず特定していない状態 2、の 2 通りしかない。これに対し、本実施形態と比較例 2 は、前車 2 0 が自車 1 0 の前方から離脱する可能性を判定する。すなわち、前方車両特定部 1 0 4 が前車 2 0 を認識して特定しているが前車 2 0 が自車 1 0 の前方から離脱すると離脱判定部 1 1 6 が判定していない状態 1、前方車両特定部 1 0 4 が前車 2 0 を認識せず特定していない状態 2、前方車両特定部 1 0 4 が前車 2 0 を認識して特定しているが前車 2 0 が自車 1 0 の前方から離脱すると離脱判定部 1 1 6 が判定している状態 3、の 3 通りがある。比較例 2 と本実施形態の違いについては、後述する。

30

【 0 0 3 4 】

本実施形態、比較例 1、2 とともに、状態 1、状態 2 における自車 1 0 の制御は、それぞれ同じである。すなわち、状態 1 では、本実施形態、比較例 1、2 とともに、追従制御部 1 1 8 は、自車 1 0 の速度を設定車速以下とし、かつ、自車 1 0 と前車 2 0 との間の目標車間距離を短縮せず、前車 2 0 に追従する制御を実行する。また、状態 2 では、オートクルーズ制御部 1 2 0 が、自車 1 0 を、予め定められた設定車速で単独走行をさせる。

【 0 0 3 5 】

状態 3 の場合は、本実施形態と、比較例 2 は、以下のように異なる。比較例 2 では、状態 3 の場合、前車 2 0 の追従を解除し、オートクルーズ制御部 1 2 0 は、自車 1 0 を、予め定められた設定車速で単独走行をさせる。これに対し、本実施形態では、状態 3 の場合に、追従制御部 1 1 8 が、自車 1 0 と前車 2 0 との間の目標車間距離を第 1 の車間距離から第 2 の車間距離に変更して、前車 2 0 に追従する制御を実行する。

40

【 0 0 3 6 】

以下、図面を用いて、自車 1 0 の挙動について説明する。まず、前車 2 0 が高速道路の追越車線から走行車線に車線変更する場合について説明する。図 7 に示すように、前車 2 0 は、方向指示器を点滅させながら、走行車線に車線変更する。比較例 1 の場合、前方車両特定部 1 0 4 は、前車 2 0 を認識しており、追従制御部 1 1 8 は、前車 2 0 との車間距離を第 1 の車間距離以上空けるように追従制御を実行する。比較例 2 の場合、前車 2 0 が方

50

向指示器を点滅させた場合、追従制御部 118 は、前車 20 の追従を解除する。その結果、オートクルーズ制御部 120 が、自車 10 を設定車速で単独のオートクルーズ走行をさせる。そのため、前車 20 に自車 10 が急接近する。これらに対し、本実施形態では、前車 20 が離脱すると離脱判定部 116 が判定した場合には、追従制御部 118 は、前車 20 との間の目標車間距離を第 1 の車間距離から第 2 の車間距離に変更する。その結果、自車 10 は、比較例 2 程では無いが、比較例 1 よりも前車 20 に近づく。自車 10 が、前車 20 に対して、第 2 の車間距離よりも近づいた場合には、走行制御装置 100 は、制動用 ECU 162 に対して、自車 10 の制動を指示する。なお、前車 20 が走行車線への車線変更を完了し、前方車両特定部 104 が前車 20 を検出できなくなった場合には、オートクルーズ制御部 120 は、予め設定された車速で自車 10 をオートクルーズさせる。自車 10 及び前車 20 が走行車線を走行し、前車 20 が追越車線に移動する場合も同様である。

10

【0037】

次に、前車 20 が高速道路から退出路に車線変更する場合について説明する。図 8 に示すように、前車 20 は、方向指示器を点滅させながら、減速し、退出路に車線変更する。比較例 1 の場合、追従制御部 118、前車 20 の減速に伴い、前車 20 との間の車間距離を第 1 の車間距離以上に空けるように追従制御を実行する。そのため、制動用 ECU 162 に対して、制動を指示し、自車 10 を減速させる。比較例 2 の場合、前車 20 が方向指示器を点滅させた場合、前車 20 の追従を解除するため、オートクルーズ制御部 120 が、自車 10 を設定車速で単独のオートクルーズ走行をさせる。そのため、前車 20 に自車 10 が急接近する。これらに対し、本実施形態では、前車 20 が離脱すると離脱判定部 116 が判定した場合には、追従制御部 118 は、前車 20 との間の目標車間距離を第 1 の車間距離から第 2 の車間距離に変更する。その結果、自車 10 は、比較例 2 程では無いが、比較例 1 よりも前車 20 に近づく。なお、前車 20 が高速道路から退出路に車線変更するときに減速しない場合は、図 7 で説明した場合と同じである。自車 10 が、前車 20 に対して、第 2 の車間距離よりも近づいた場合には、走行制御装置 100 は、制動用 ECU 162 に対して、自車 10 の制動を指示する。なお、前車 20 が退出路への車線変更を完了し、前方車両特定部 104 が前車 20 を検出できなくなった場合には、オートクルーズ制御部 120 は、予め設定された車速で自車 10 をオートクルーズさせる。

20

【0038】

次に、高速道路ではなく、一般道路において、前車 20 が交差点で左折する場合について説明する。一般道路とは、高速道路以外の道路を指す。高速道路とは、高速自動車国道、あるいは、自動車専用道路を意味する。図 9 に示すように、前車 20 は、方向指示器を点滅させながら、減速し、左折する場合について説明する。比較例 1 の場合、追従制御部 118 は、前車 20 の減速に伴い、前車 20 との車間距離を第 1 の車間距離以上に空けるように維持するため、制動用 ECU 162 に対して、制動を指示し、自車 10 を減速させる。比較例 2 は、前車 20 が方向指示器を点滅させた場合、前車 20 の追従を解除するため、オートクルーズ制御部 120 が、自車 10 を設定車速で単独のオートクルーズ走行をさせる。そのため、前車 20 に自車 10 が急接近する。これらに対し、本実施形態では、追従制御部 118 は、前車 20 が離脱する可能性が大きいと判定した場合には、目標車間距離を第 1 の車間距離から第 2 の車間距離に変更する。その結果、自車 10 は、比較例 2 程では無いが、比較例 1 よりも前車 20 に近づく。なお、前車 20 は、左折先に横断者がいる場合には、停止する。このような場合、自車 10 が、前車 20 に対して、第 2 の車間距離よりも近づいた場合には、自車 10 の走行制御装置 100 は、制動用 ECU 162 に対して、自車 10 を停止させるように、制動を指示する。なお、前車 20 が左折を完了し、自車 10 の前方から存在しなくなった場合には、オートクルーズ制御部 120 は、予め設定された車速で自車 10 をオートクルーズさせる。

30

40

【0039】

以下、前車 20 が減速して離脱した場合の自車 10 の加速度と車速について、目標車間距離を第 1 の車間距離以上あけるように維持する比較例 1 と、目標車間距離を第 2 の車間距離に変更する本実施形態とを比較する。図 10 に示すグラフから明らかなように、本実施

50

形態の方が比較例 1 よりも、加速度の変動が小さく、速度の変動も小さい。すなわち、比較例 1 では、前車 20 が減速した場合、その減速に合わせて自車 10 も減速し、前車 20 が自車 10 の前方から離脱した場合には、設定速度まで加速する。これに対し、本実施形態では、前車 20 が減速した場合、目標車間距離を第 1 の車間距離から第 2 の車間距離に変更している。そのため、車間距離が第 1 の車間距離から第 2 の車間距離に至るまでの間の自車 10 の減速は、前車 20 の減速よりも緩やかでよい。また、車間距離が第 1 の車間距離から第 2 の車間距離に至るまでの間の自車 10 の速度は、本実施形態の方が比較例 1 よりも速い。その後、前車 20 が自車 10 の前方から離脱した場合には、設定速度まで加速する。このとき、本実施形態は比較例 1 よりも加速前の自車 10 の速度が速いため、設定速度まで加速が緩やかで良い。このように、本実施形態は、比較例 1 よりも、自車 10 の加速度や速度の変動を小さく抑えることができる。すなわち、本実施形態は、比較例 1 よりも、無駄な減速・加速をしなくて済む。その結果、本実施形態は、比較例よりも、ドライバフィーリングを向上させることができると共に、燃費も向上できる。

10

【0040】

次に、前車 20 が減速せずに離脱した場合の自車 10 の加速度と車速について、目標車間距離を第 1 の車間距離以上あけるように維持する比較例 1 と、目標車間距離を第 2 の車間距離に変更する本実施形態とを比較する。前車 20 の速度は、自車 10 のオートクルーズの速度よりも遅いとする。この場合、図 11 に示すように、追従制御部 118 は、前車 20 が離脱する可能性が高いと判定されたときから、目標車間距離を第 1 の車間距離から第 2 の車間距離に変更するように自車 10 を加速させ、速度を上げる。そのため、前車 20 の離脱完了後に急加速して設定速度に上げる必要がない。そのため、本実施形態によれば、比較例 1 よりも、加速度や速度の変化を緩やかにできるので、ドライバフィーリングを向上させることができる。また、燃費も向上できる。

20

【0041】

以上、本実施形態によれば、自車 10 が走行する車線から前車 20 が離脱する可能性が高まったと離脱判定部 116 が判定した場合には、追従制御部 118 は、前車 20 の追従を解除するのではなく、第 1 の車間距離よりも短い第 2 の車間距離を開けて前車 20 を追従するように変更するので、無駄な減速・加速をしなくて済み、ドライバフィーリングを向上させることができると共に、燃費も向上できる。また、前車 20 の追従を解除しないので、自車 10 が前車 20 に急接近することがない。

30

【0042】

追従制御部 118 は、目標車間距離を短縮することで、前車 20 との車間距離を第 1 の車間距離から第 2 の車間距離に短縮してもよく、目標車間時間を短くしても良い。また、追従制御部 118 は、自車 10 の速度に応じて第 1 の車間距離と第 2 の車間距離とを定めてもよい。さらに、追従制御部 118 は、自車 10 の速度に応じて第 1 の車間距離に対する第 2 の車間距離の割合を定めてもよい。

【0043】

前車挙動検出部 108 は、前車 20 の方向指示器の点滅を用いて、前車 20 の挙動を検出する方向指示検出部 110 を備え、離脱判定部 116 は、その挙動を用いて前車 20 が離脱する可能性を判定してもよい。前車 20 が方向指示器を点灯させたときには、前車 20 が車線変更あるいは、右左折する可能性が高いため、前車 20 が離脱する可能性が高まるからである。

40

【0044】

前車挙動検出部 108 は、前車 20 の横方向の速度を用いて、前車 20 の挙動を検出する前車横方向検出部 112 を備え、離脱判定部 116 は、その挙動を用いて前車 20 が離脱する可能性を判定してもよい。前車 20 が方向指示器を点灯させずに、車線変更あるいは、右左折する場合においても、前車 20 が離脱する可能性を判定できる。

【0045】

前車挙動検出部 108 は、車車間通信により取得した前車 20 の動きや挙動を取得する前車走行情報取得部を備え、離脱判定部 116 は、その動きや挙動を用いて前車 20 が離脱

50

する可能性を判定してもよい。カメラ等で前車 20 の動きが検知し難い場合でも前車 20 が離脱する可能性を判定できる。また、前車 20 の目的地やルートを車車間通信により取得できる場合には、前車 20 の動きを容易に予測できる。

【0046】

本発明は、以下の形態として実現することが可能である。

【0047】

(1) 本発明の一形態によれば、車両の走行制御装置が提供される。この走行制御装置は、自車(100)の前方を走行する先行車両である前車(200)を特定する前方車両特定部(40)と、前記前車の挙動を検出する前車挙動検出部と、前記前方車両特定部により特定された前記前車を、予め定められた車間距離を空けて追従する追従制御を実行する追従制御部(21)と、検出した前記前車の挙動に従って、前記自車が走行する車線から前記前車が離脱する可能性が高い離脱状況にあるか否かを判定する離脱判定部(20)と、を備える。前記前車が離脱状況にあると前記離脱判定部が判定した場合には、前記追従制御部は、前記追従制御における車間距離を、前記前車が離脱状況にない場合に設定されている第1の車間距離よりも短い第2の車間距離に変更して前記追従制御を実施する。この形態によれば、前車が離脱状況にあると離脱判定部が判定した場合には、追従制御部は、追従制御における車間距離を、第1の車間距離よりも短い第2の車間距離に変更するので、追従制御をしない場合と比較すると、自車が前車に急接近することがない。また、前車が減速して車線から離脱するときに、前車の減速よりも緩やかな減速でも、前車との車間距離を第1の車間距離よりも短い第2の車間距離に維持できる。すなわち、前車に合わせて自車を減速する必要が無く、自車を前車よりも緩やかに減速できる。また、前車に合わせて減速する場合に比べて前車が離脱したときの自車の速度が速いため、自車を元の速度に戻すための加速も小さくて良い。すなわち、自車の加速度や速度の変動を小さく抑えることができる。すなわち、無駄な減速・加速をしないようにできる。その結果、ドライバフィーリングを向上すると共に、燃費も向上できる。

【0048】

(2) 上記形態において、さらに、前記自車の速度を取得する車速検出部(186)を備え、前記追従制御部は、前記自車の速度に応じて前記第1の車間距離と前記第2の車間距離とを修正してもよい。自車の速度が異なれば、制動距離が異なるので、自車の速度に応じて第1の車間距離と第2の車間距離とを定めることが好ましい。

【0049】

(3) 上記形態において、前記追従制御部は、前記自車の速度に応じて前記第1の車間距離に対する前記第2の車間距離の割合を定めてもよい。自車の速度が異なれば、制動距離が異なるので、自車の速度に応じて第1の車間距離に対する第2の車間距離の割合を定めることが好ましい。

【0050】

(4) 上記形態において、前記前車挙動検出部は、前記前車の方向指示器の点滅を検知する方向指示検出部(50)を備え、前記離脱判定部は、前記方向指示器の点滅を用いて、前記前車が離脱する可能性を判定してもよい。前車が方向指示器を点灯させたときには、前車が車線変更あるいは、右左折する可能性が高い。この形態によれば、方向指示器の点滅を用いることで、前車が離脱する可能性が高いか否かを容易に判定できる。

【0051】

(5) 上記形態において、前記前車挙動検出部は、前記前車の横方向の速度を取得する前車横方向速度取得部(112)を備え、前記離脱判定部は、前記前車の横方向の速度を用いて、前記前車が離脱する可能性を判定してもよい。この形態によれば、前車が方向指示器を点灯させずに、車線変更あるいは、右左折する場合においても、前車が離脱する可能性が高いか否かを容易に判定できる。

【0052】

(6) 上記形態において、前記前車挙動検出部は、前記前車との車車間通信により前記前車の動きを取得する前車走行情報取得部(114)を備え、前記離脱判定部は、前記車車

10

20

30

40

50

間通信により取得した前記前車の動きを用いて、前記前車が離脱する可能性を判定してもよい。この形態によれば、カメラ等で前車の動きが検知し難い場合でも前車が離脱する可能性を判定できる。

【 0 0 5 3 】

(7) 上記形態において、オートクルーズ制御部 (1 2 0) を備え、前記前方車両特定部が前記前車を検知できなくなった場合には、前記オートクルーズ制御部は、予め設定された車速で単独走行を実行してもよい。この形態によれば、前車を追従しないときの走行を制御できる。

【 0 0 5 4 】

なお、本発明は、種々の形態で実現することが可能であり、例えば、車両の走行制御装置
10
の他、車両の走行制御方法等で実現することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 5 】

1 0 自車 2 0 前車 1 0 0 走行制御装置 1 0 2 C P U 1 0 4
前方車両特定部 1 0 6 車線検出部 1 0 8 前車挙動検出部 1 1 0 方向指
示検出部 1 1 2 前車横方向速度取得部 1 1 4 前車走行情報取得部 1 1 6
離脱判定部 1 1 8 追従制御部 1 2 0 オートクルーズ制御部 1 2 2 走行モ
ード切替部 1 2 5 走行モード切替スイッチ 1 3 0 駆動システム 1 3 2 駆
動用 E C U 1 3 4 駆動装置 1 3 6 デファレンシャルギア 1 3 8 駆動軸
1 4 0 操舵システム 1 4 2 操舵用 E C U 1 4 4 ハンドル 1 4 6 エ 20
ンコーダ 1 4 8 操舵装置 1 5 0 操舵モータ 1 5 2 操舵ギア 1 6 0
制動システム 1 6 2 制動用 E C U 1 6 4 油圧ポンプ 1 6 6 ブレーキホ
ース 1 6 8 ブレーキキャリパー 1 6 9 ブレーキディスク 1 7 0 後輪
1 7 1 後輪 1 7 2 前輪 1 7 3 前輪 1 8 0 各種検出部 1 8 2
カメラ 1 8 4 レーダ 1 8 6 車速検出部 1 8 8 操舵方向検出部 1 9 0
通信部 1 9 5 経路案内装置 S 1 車線境界線 S 2 車線境界線 S 3
車線境界線 R v 相対速度 R d 相対距離

30

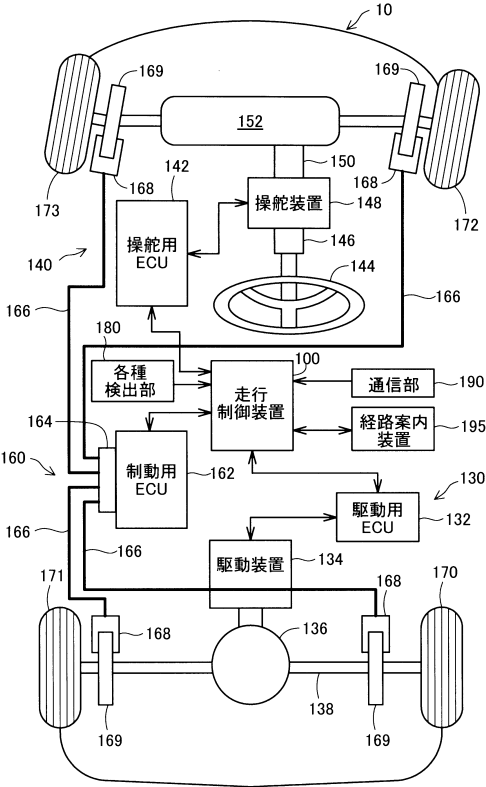
40

50

【図面】

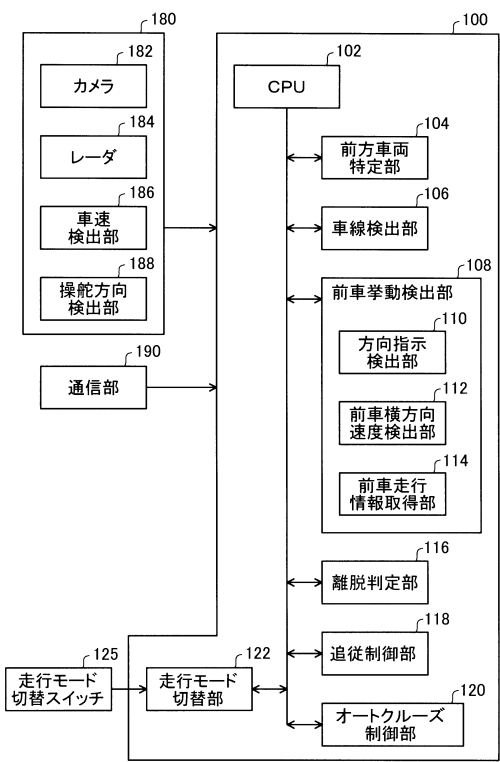
【図 1】

Fig.1



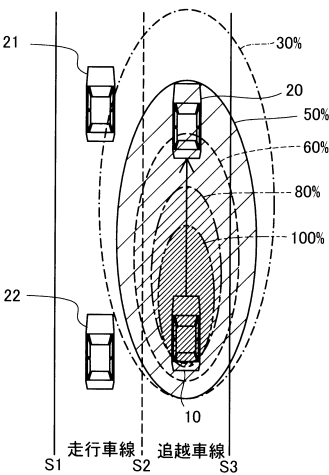
【図 2】

Fig.2



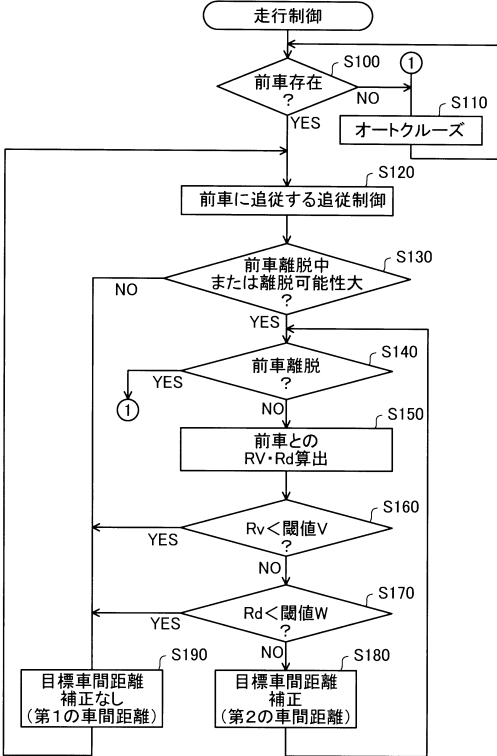
【図 3】

Fig.3



【図 4】

Fig.4



10

20

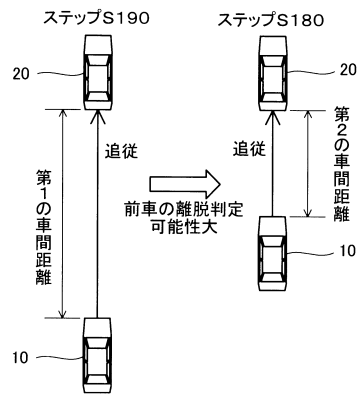
30

40

50

【図 5】

Fig.5



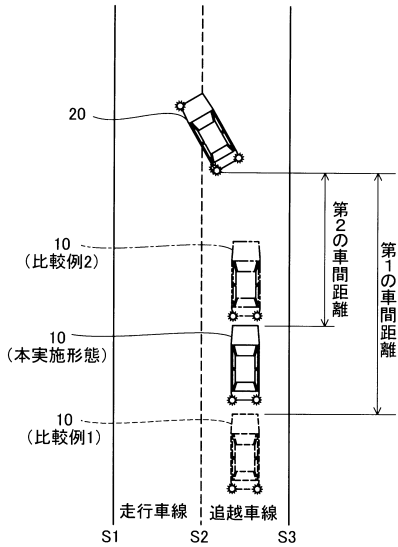
【図 6】

Fig.6

	状態1	状態3	状態2	
前車の認識状態	自車の前方に前車が存在する	自車の前方に前車が存在するが、離脱中または離脱可能性あり	自車の前方に前車が存在しない	比較例1
自車の制御	前車認識 前車選択 ・設定車速以下、かつ ・目標車間距離(時間)を 第1の車間距離のまま 短縮せず前車に追従	前車認識 前車選択 ・設定車速以下、かつ ・目標車間距離(時間)を 第1の車間距離のまま 短縮せず前車に追従	前車非認識 前車非選択 単独走行 ・設定車速まで加速 ・設定車速で定速走行	
前車の認識状態	前車認識 前車選択	前車非認識 前車非選択	前車非認識 前車非選択	比較例2
自車の制御	・設定車速以下、かつ ・目標車間距離(時間)を 第1の車間距離のまま 短縮せず前車に追従	単独走行 ・設定車速まで加速 ・設定車速で定速走行	単独走行 ・設定車速まで加速 ・設定車速で定速走行	
前車の認識状態	前車認識 前車選択	前車認識 前車選択	前車非認識 前車非選択	本実施形態
自車の制御	・設定車速以下、かつ ・目標車間距離(時間)を 第1の車間距離のまま 短縮せず前車に追従	前車認識 前車選択 ・設定車速以下、かつ ・目標車間距離(時間)を 第2の車間距離に 短縮して前車に追従	単独走行 ・設定車速まで加速 ・設定車速で定速走行	

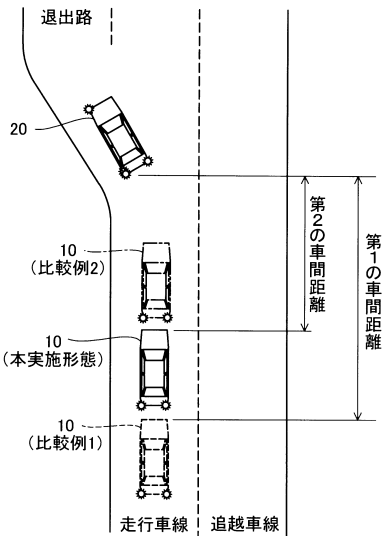
【図 7】

Fig.7



【図 8】

Fig.8



10

20

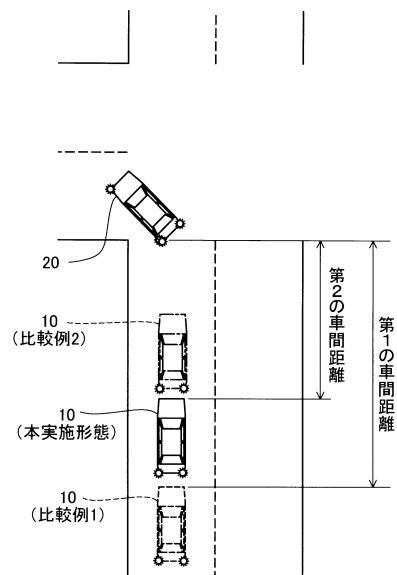
30

40

50

【図 9】

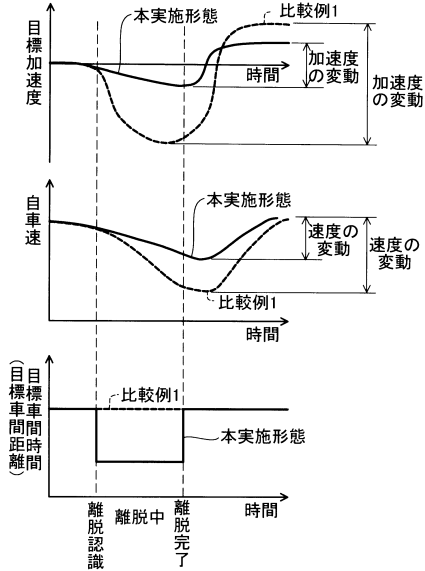
Fig.9



【図 1 0】

Fig.10

前車が減速して離脱した場合



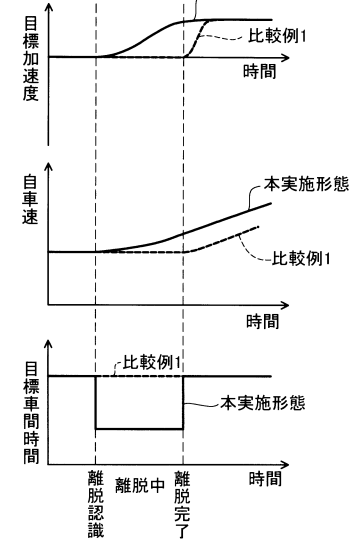
10

20

【図 1 1】

Fig.11

前車が減速せずに離脱



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

G 0 8 G

1/09

H

(56)参考文献

特開 2 0 1 0 - 1 5 8 9 2 4 (J P , A)

特開 2 0 0 4 - 0 2 5 9 3 3 (J P , A)

特開 2 0 1 0 - 2 5 4 0 0 4 (J P , A)

特開 2 0 1 0 - 2 7 4 8 8 7 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 1 0 / 3 0

B 6 0 W 3 0 / 0 0 - 6 0 / 0 0

B 6 0 K 3 1 / 0 0 - 3 1 / 1 8

F 0 2 D 2 9 / 0 0 - 2 9 / 0 6

G 0 8 G 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0