

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6540465号
(P6540465)

(45) 発行日 令和1年7月10日(2019.7.10)

(24) 登録日 令和1年6月21日(2019.6.21)

(51) Int.Cl.

F 1

B 6 0 W 30/16 (2012.01)

B 6 0 W 30/16

B 6 0 K 31/00 (2006.01)

B 6 0 K 31/00

Z

G 0 8 G 1/16 (2006.01)

G 0 8 G 1/16

E

請求項の数 1 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2015-219362 (P2015-219362)
 (22) 出願日 平成27年11月9日 (2015.11.9)
 (65) 公開番号 特開2017-87923 (P2017-87923A)
 (43) 公開日 平成29年5月25日 (2017.5.25)
 審査請求日 平成30年5月25日 (2018.5.25)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100113435
 弁理士 黒木 義樹
 (74) 代理人 100187311
 弁理士 小飛山 悟史
 (74) 代理人 100161425
 弁理士 大森 鉄平
 (72) 発明者 田中 信
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 運転支援装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自車両の前方で前記自車両と同一車線を走行する前方車両と設定した目標車間距離を保つよう前記自車両を制御する車間距離制御手段を備える運転支援装置であって、

前記自車両の側方に存在する側方車両と前記自車両との前記自車両の前後方向における車間距離および前記側方車両の速度を検知する側方車両検知手段と、

前記自車両の前方の合流又は車線減少を検知する車線数変化検知手段と、

前記車線数変化検知手段が、前記自車両の前方に合流又は車線減少を検知した場合に、前記自車両の走行する車線が合流してくる車線の隣接車線か否か又は減少する車線の隣接車線か否かを判定する自車両車線判定手段と、を備え、

1) 前記車線数変化検知手段が前記自車両の前方に合流又は車線減少を検知し、2) 前記自車両車線判定手段が自車両の走行する車線が合流してくる車線の隣接車線である又は減少する車線の隣接車線であると判定した場合であって、3) 前記側方車両検知手段が前記合流してくる車線上又は減少する車線上に前記自車両の前方の所定車間距離以上の位置に前記自車両より遅い側方車両を検知した場合、前記所定車間距離より小さい位置から前記自車両と並走する位置の間に前記自車両以上の速度の側方車両を検知した場合、又は前記所定車間距離より小さい位置から前記自車両と並走する位置の間に前記自車両より速い側方車両を検知した場合、4) 前記前方車両との車間距離が前記所定車間距離以上で且つ前記所定車間距離に前記側方車両の全長を加えた値以下で、のみ、前記車間距離制御手段は前記目標車間距離を増加させることを特徴とする運転支援装置。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自車両と、自車両の前方を走行する車両との車間距離を設定した目標車間距離に保つ車間距離制御手段を備える運転支援装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、地図情報から合流或いは車線減少を検知した際に、合流してくる車線上或いは減少する車線上に他車両を検知した場合に、他車両が割り込みを行う可能性があると判定し、前方車両との目標車間距離を一時的に長く設定することで、運転者に不安感を抱かせることを抑制する運転支援装置が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

特開2013-177054号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上述の背景技術によれば、割り込みの判断基準は合流或いは車線減少を検知したか否かおよび他車両を検知したか否かであり、自車両より十分前方の他車両が加速しながら割り込んできた際など、運転者に不安感を与えることがない場合においても、目標車間距離を長く設定してしまい、かえって運転者に違和感を与える技術的問題点がある。

20

【0005】

本発明は、上述した問題点に鑑み、割り込みの判断基準は合流或いは車線減少を検知したか否かおよび他車両を検知したか否かに加え、他車両と自車両の位置関係および相対速度から他車両の割り込みの可能性を判定することで、運転者に不安感を与える可能性がある割り込みを適切に判定し、目標車間距離を長く設定してしまうことでかえって運転者に違和感を与えること防止する運転支援装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0006】

上述の課題を解決するために、本発明に係る運転支援装置は、自車両の前方で前記自車両と同一車線を走行する前方車両と設定した目標車間距離を保つよう前記自車両を制御する車間距離制御手段を備える運転支援装置であって、前記自車両の側方に存在する側方車両と前記自車両との前記自車両の前後方向における車間距離および前記側方車両の速度を検知する側方車両検知手段と、前記自車両の前方の合流又は車線減少を検知する車線数変化検知手段と、前記車線数変化検知手段が、前記自車両の前方に合流又は車線減少を検知した場合に、前記自車両の走行する車線が合流してくる車線の隣接車線か否か又は減少する車線の隣接車線か否かを判定する自車両車線判定手段と、を備え、1)前記車線数変化検知手段が前記自車両の前方に合流又は車線減少を検知し、2)前記自車両車線判定手段が自車両の走行する車線が合流してくる車線の隣接車線である又は減少する車線の隣接車線であると判定した場合であって、3)前記側方車両検知手段が前記合流してくる車線上又は減少する車線上に前記自車両の前方の所定車間距離以上の位置に前記自車両より遅い側方車両を検知した場合、前記所定車間距離より小さい位置から前記自車両と並走する位置の間に前記自車両以上の速度の側方車両を検知した場合、又は前記所定車間距離より小さい位置から前記自車両と並走する位置の間に前記自車両より速い側方車両を検知した場合、且つ4)前記前方車両との車間距離が前記所定車間距離以上で且つ前記所定車間距離に前記側方車両の全長を加えた値以下で、のみ、前記車間距離制御手段は前記目標車間距離を増加させることを特徴とする。

40

【0007】

50

ここで、上記「合流」とは「合流交通」を示した警戒標識或いは合流が発生している地点を指す。また、「合流」とは2つの道路が、合わさって一つの道路になることを意味する。なお、本発明において「合流してくる車線」とは、前記2つの道路のうち、道路幅が小さい方或いは優先道路でない方を指す。例えば高速道路において、本線に合流してくる車線などがそうである。

【0008】

ここで、上記「車線減少」とは「車線数減少」を示した警戒標識或いは車線数が減少する地点を指す。また、「車線が減少する」とは2車線以上の道路において、前記道路を構成する車線の数が減ることを意味する。なお、本発明において「減少する車線」とは、前記道路において、1車線のみ減少する場合は、その減少する車線を指す。一方で、前記道路において、2車線以上減少する場合は、減少しない道路に隣接する車線を「減少する車線」と定義する。例えば、3車線から1車線に減少する場合は、残る1車線に隣接する車線を「減少する車線」とする。

10

【0009】

本発明によれば、前方車両との車間距離制御を行っている最中に、自車両の前方に合流又は車線減少が検知された場合であって、合流してくる車線上又は減少する車線上に、自車両の前方の所定車間距離以上の位置に自車両より遅い側方車両を検知した場合、又は自車両の前方の所定車間距離より小さい位置から自車両と並走する位置の間に自車両より速い側方車両を検知した場合のみ、車間距離制御手段は前記前方車両との車間距離を増加させる。

20

【0010】

ここで、所定車間距離とは、自車両が前方車両に追従するかたちで走行している場合において、自車両と前方車両の間に、側方車両が割り込んできた際に、自車両の運転者が不安を感じるか否かを判定する値である。即ち、側方車両が割り込んできた結果、自車両と側方車両の車間距離が所定車間距離より小さくなると、運転者は不安を感じる。なお、所定車間距離は複数の運転者に対して異なる車間距離で側方車両を割り込ませた際に、不安を感じるか否かの回答について統計を取り、該統計に基づき設定される車間距離に、車速係数、側方車両との相対速度係数、前方車両との車間距離係数を掛け求めるものでよい。

【0011】

また、所定値とは、側方車両が自車両と前方車両の間に割り込んだ場合、側方車両と自車両の車間距離が所定車間距離より小さくなるか否かを判定する値である。即ち、前方車両と自車両の車間距離が所定車間距離以上で且つ所定車間距離に所定値加えた値以下で、割り込みが発生した場合、側方車両と自車両の車間距離は所定車間距離より小さくなり、自車両の運転者が不安を感じるので割り込みに適した車間距離でない。なお、所定値とは側方車両の全長でよく、固定値として、例えば5mから8mの間の値でよい。

30

【0012】

つまり、本発明によれば、運転者に不安感を与える割り込みの可能性を適切に判定でき、運転者に不安感を与える割り込みの可能性がない場合には、目標車間距離を長く設定しないので、目標車間距離を長く設定することでかえって運転者に違和感を与えることを抑制することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、本実施形態の運転支援装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、本実施形態の運転支援装置が行う処理の流れを示すフローチャート図である。

【図3】図3は、本実施形態の運転支援装置が車線減少時に動作する状態図である。

【図4】図4は、本実施形態の運転支援装置が合流時に動作する状態図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を参照して本発明の運転支援装置の実施形態について説明する。

50

【 0 0 1 5 】

図 1 を参照しながら、本実施形態の運転支援装置の一例について説明する。図 1 は、本実施形態の運転支援装置の構造の一例を示すブロック図である。

【 0 0 1 6 】

図 1 に示すように、運転支援装置 1 は、センサ 1 1 と、GPS (Global Positioning System) 受信部 1 2 と、地図 DB (Data Base) 1 3 と、車間距離制御部 1 4 と、アクチュエータ ECU (Electronic Control Unit) 1 5 と、アクセル・ブレーキアクチュエータ 1 6 とを備えている。

【 0 0 1 7 】

センサ 1 1 は、車両の走行に必要な又は有用な情報を検出する検出機器である。センサ 1 1 の検出結果は、車間・車速算出部 1 4 1、車線数変化検知部 1 4 2、自車両車線判定部 1 4 3 および目標車間距離設定部 1 4 4 に対して適宜出力される。センサ 1 1 は、例えば、外部センサ 1 1 1 と、内部センサ 1 1 2 を含む。

10

【 0 0 1 8 】

外部センサ 1 1 1 は、車両の外部状況を検出する検出機器である。外部状況とは、例えば、車両の周囲の環境を含んでいてもよい。

【 0 0 1 9 】

外部センサ 1 1 1 は、カメラ部 1 1 1 1 を含む。カメラ部 1 1 1 1 は、典型的には、車両の周辺の風景を撮像する複数のカメラで構成される。カメラ部 1 1 1 1 は、特に自車両周辺の他車両、前方の走行車線、および道路脇などに設置されている道路標識を撮像可能である。車間・車速算出部 1 4 1、車線数変化検知部 1 4 2、自車両車線判定部 1 4 3 および目標車間距離設定部 1 4 4 に対して適宜出力される。なお、外部センサ 1 1 1 は、カメラに加えレーダーやライダーを併用する形でもよい。

20

【 0 0 2 0 】

内部センサ 1 1 2 は、車両の内部状況を検出する検出機器である。内部状況は、例えば、車両の走行状態を含んでいてもよい。また、内部状況は、例えば、車両の各種機器の作動状態を含んでいてもよい。

【 0 0 2 1 】

内部センサ 1 1 2 は、車速センサ 1 1 2 1 を含む。車速センサ 1 1 2 1 は、車両速度を検出する検出機器である。車速センサ 1 1 2 1 の一例として、車輪即センサがあげられる。車速センサ 1 1 2 1 が検出した車速情報は目標車間距離設定部 1 4 4 に適宜出力される。

30

【 0 0 2 2 】

GPS 受信部 1 2 は、3 個以上の GPS 衛星から GPS 信号を受信することで、自車両の位置（以降適宜“自車両位置”と称する）を計測する。GPS 受信部 1 2 が計測した自車両位置の情報は目標車間距離設定部 1 4 4 に適宜出力される。なお、GPS 受信部 1 2 に加えて又は代えて、自車両位置を計測可能な計測機器を備えていてもよい。

【 0 0 2 3 】

地図 DB 1 3 は 地図を示す地図情報を格納するデータベースである。地図 DB 1 3 は、車両に搭載された記録媒体（例えば、HDD (Hard Disk Drive)）内に構築されている。地図情報は、例えば、地図内に含まれる道路の形状を示す道路形状情報（例えば、曲線および直線等の種別を示す情報や、曲線の曲率半径等を示す情報）等を含む。また、地図内に含まれる道路、交差点、分岐点および信号等の位置を示す道路位置情報、等を含んでもよい。地図 DB の情報は目標車間距離設定部 1 4 4 に適宜出力される。

40

【 0 0 2 4 】

車間距離制御手段の一具体例である車間距離制御部 1 4 はセンサ 1 1、GPS 受信部 1 2、地図 DB 1 3 の出力を受ける。また、車間距離制御部 1 4 はアクチュエータ ECU 1 5 がアクセル・ブレーキアクチュエータ 1 6 を制御するのに必要な情報を算出する。

50

【 0 0 2 5 】

アクチュエータ ECU 15 がアクセル・ブレーキアクチュエータ 16 を制御するのに必要な情報を算出するために、車速制御部 14 は、その内部に実現される論理的な処理ブロックまたは物理的な処理回路として、周辺車両検知部 141 と、車線数変化検知部 142 と、自車両車線判定部 143 と、目標車間距離設定部 144 と、目標トルク算出部 145 を備えている。

【 0 0 2 6 】

周辺車両検知部 141 は、カメラ部 1111 が撮像した画像から、自車両の周辺に存在する車両の位置および車速を検知する。ここで、周辺車両とは、カメラ部 1111 が撮像した画像から認識できる車両であり、自車両の前方、側方および後方の車両を指す。

10

【 0 0 2 7 】

具体的には、周辺車両検知部 141 はカメラ部 1111 が撮像した画像から三角測量を利用して周辺車両の位置を算出する。また、周辺車両検知部 141 は、1 フレーム前の画像中の車両の位置と現在画像の車両の位置とを比較し、移動量を算出し、移動量を撮像周期で除することで、対象車両の速度を算出する。また、周辺車両検知部 141 は、算出した周辺車両の位置および自車両位置から自車両と周辺車両の車間距離を算出する。なお、周辺車両検知部 141 において、自車両側方の車両を検知する機能は、側方車両検知手段の一具体例である。

【 0 0 2 8 】

車線数変化検知手段の一具体例である車線数変化検知部 142 は、カメラ部 1111 が撮像した画像から自車両の前方において車線数の変化を検知する。具体的には、カメラ部 1111 が撮像した画像から道路標識を検出し、検出した道路標識をメモリで保存してある道路標識の画像とマッチング処理を行うことで、自車両の前方（即ち、自車両がこれから走行しようとする道路）に存在する合流地点又は車線減少地点を検知する。なお、車線数変化検知部 142 は、地図情報などから合流地点又は車線減少地点を検知するようにしてもよい。

20

【 0 0 2 9 】

自車両車線判定手段の一具体例である自車両車線判定部 143 は、車線数変化検知部 142 が自車両の前方に、合流地点又は車線減少地点があることを検知した場合に、カメラ部 1111 が撮像した画像、自車両位置および地図情報から、自車両が合流してくる車線に隣接する車線で走行しているか否か又は自車両が減少する車線に隣接する車線で走行しているか否かを判定する。

30

【 0 0 3 0 】

具体的には、車線数変化検知部 142 が自車両の前方に合流地点又は車線減少地点があることを検知した後、自車両車線判定部 143 は、カメラ部 1111 が撮像した画像から、自車両が中央線或いは中央分離帯から幾つ目の車線を走行中かを検知する。そして、自車両車線判定部 143 は、地図情報にある車線情報と前記検知結果を照らし合わせることで、自車両が合流してくる車線に隣接する車線で走行しているか否か又は自車両が減少する車線に隣接する車線で走行しているか否かを判定する。

【 0 0 3 1 】

40

目標車間距離設定部 144 は、運転者がステアリングホイール横に設置されたレバー（図示せず）を操作し決めた車速に対応する車間距離を目標車間距離として設定する。また、目標車間距離設定部 144 は、車線数変化検知部 142 が合流地点又は車線減少地点を検知している場合で、且つ自車両車線判定部 143 が自車両が合流してくる車線に隣接する車線で走行している又は自車両が減少する車線に隣接する車線で走行していると判定した場合、周辺車両検知部 141 の検知結果に基づいて、合流してくる車線上又は減少する車線上に車両（以後、側方車両と適宜呼称する）が存在するか否かを判定する。目標車間距離設定部 144 は、側方車両が存在すると判定した場合、側方車両の速度と自車両の速度、および側方車両との車間距離と所定車間距離をそれぞれ比較する。そして、以下の1）から4）の条件を全て満たした場合に、目標車間距離を増加させる。なお、増加させる

50

値は実験によって得られた値であり、異なる運転者に一定車速で運転してもらい、実際に異なる値の増加を体験させ、違和感のない増加値の平均をとったものでよい。また、前記実験において、前記一定車速を変化させ、各車速ごとに増加させる値を設定するようにしてもよい。

【 0 0 3 2 】

具体的には、1) 前記車線変化検知手段が前記自車両の前方に合流又は車線減少を検知し、2) 前記自車両車線判定手段が自車両の走行する車線が合流してくる車線の隣接車線である又は減少する車線の隣接車線であると判定した場合であって、3) 前記側方車両検知手段が前記合流してくる車線上又は減少する車線上に前記自車両の前方の所定車間距離以上の位置に前記自車両より遅い側方車両を検知した場合、又は前記所定車間距離より小さい位置から前記自車両と並走する位置の間に前記自車両より速い側方車両を検知した場合、且つ4) 前記目標車間距離が前記所定車間距離以上で且つ前記目標車間距離が前記所定車間距離に所定値加えた値以下。

10

【 0 0 3 3 】

ここで、上述の所定車間距離 L_0 とは、自車両が前方車両に追従するかたちで走行している場合において、自車両と前方車両の間に、側方車両が割り込んできても、自車両の運転者が不安を感じるか否かを判定する値である。具体的な求め方としては、複数の運転者に対して異なる車間距離で側方車両を割り込ませた際に、不安に感じるか否かの回答について統計を取り、該統計に基づき設定される車間距離 L に、車速係数 K_1 、側方車両との相対速度係数 K_2 、前方車両との車間距離係数 K_3 を掛けた以下の式で求めるものでよい。

20

【 0 0 3 4 】

$$L_0 = L \times K_1 \times K_2 \times K_3 \quad \dots \text{式 1}$$

なお、係数は 0 から 1 の間で設定される。車速係数 K_1 は車速が大きいほど 1 に近づき、側方車両との相対速度係数 K_2 は相対速度が大きいほど 1 に近づき、前方車両との車間距離係数 K_3 は前方車両との車間距離が近いほど 1 に近づく。

【 0 0 3 5 】

次に、上述の所定車間距離に加える所定値とは、前方車両と自車両の車間距離が割り込みに適したものであるか否かを判定する値である。即ち、前方車両と自車両の車間距離が所定車間距離以上で且つ目標車間距離が所定車間距離に所定値加えた値以下で、割り込みが発生した場合、側方車両と自車両の車間距離は所定車間距離より小さくなり、自車両の運転者が不安を感じるので割り込みに適した所感距離でない。なお、所定値とは側方車両の全長でよく、固定値として、例えば 5 m から 8 m の間の値でよい。

30

【 0 0 3 6 】

目標トルク算出部 145 は、自車両と同じ車線の前方に車両が走行している場合は、目標車間距離設定部 144 が設定した目標車間距離を保つことができるトルクを算出し、後述するアクチュエータ ECU 15 に送信する。また、自車両と同じ車線の前方に車両が走行していない場合は、運転者が設定した車速を保つことができるトルクを算出し、アクチュエータ ECU 15 に送信する。

【 0 0 3 7 】

アクチュエータ ECU 15 は、目標トルク算出部 145 が算出したエンジンの出力トルク信号、或いはブレーキの油圧信号に基づいて、アクセル・ブレーキアクチュエータ 16 を制御する。

40

【 0 0 3 8 】

アクセル・ブレーキアクチュエータ 16 は、例えばスロットルを動かすモータ、又はブレーキに油圧をかける装置であり、アクチュエータ ECU 15 の制御に従い作動する。

【 0 0 3 9 】

続いて、図 2 を参照しながら、実施形態の運転支援装置が行う一連の処理のフローチャートについて説明する。なお、運転支援装置は運転者がインストールメントパネルなどに備え付けられた車間距離制御のスタートボタン（図示せず）を押すことで、一連の処理を

50

開始する。

【 0 0 4 0 】

図 2 に示すように、車間距離制御部 1 4 はセンサ 1 1 が検出した各種データを読み込み、周辺車両検知部 1 4 1 は、カメラ部 1 1 1 が撮像した画像から、自車両周辺の車両と自車両との車間距離、および周辺車両の速度を検知する（ステップ S 1 1 ）。

【 0 0 4 1 】

続いて、車線数変化検知部 1 4 2 は、自車両の前方に、合流地点又は車線減少地点があるか否かを検知する（ステップ S 1 2 ）。ステップ S 1 2 の検知の結果、車線数変化検知部 1 4 2 が合流地点および車線減少地点を検知できなかった場合（ステップ S 1 2 : N o ）、運転支援装置 1 は一連の処理を終了させる。

10

【 0 0 4 2 】

他方で、ステップ S 1 2 の検知の結果、車線数変化検知部 1 4 2 が合流地点又は車線減少地点を検知した場合（ステップ S 1 2 : Y e s ）、自車両車線判定部 1 4 3 は、自車両が合流してくる車線に隣接する車線で走行しているか否か又は自車両が減少する車線に隣接する車線で走行しているか否かを判定する（ステップ S 1 3 ）。ステップ S 1 3 の判定の結果、自車両車線判定部 1 4 3 が、自車両が合流してくる車線に隣接する車線および減少する車線に隣接する車線で走行していないと判定した場合（ステップ S 1 3 : N o ）、運転支援装置 1 は一連の処理を終了させる。

【 0 0 4 3 】

他方で、ステップ S 1 3 の判定の結果、自車両車線判定部 1 4 3 が自車両が合流してくる車線に隣接する車線で走行している又は自車両が減少する車線に隣接する車線で走行していると判定した場合（ステップ S 1 3 : Y e s ）、目標車間距離設定部 1 4 4 は、周辺車両検知部 1 4 1 の検知結果に基づいて、合流してくる車線上又は減少する車線上に側方車両が存在しているか否かを判定する（ステップ S 1 4 ）。ステップ S 1 4 の判定の結果、側方車両が存在しないと判定した場合（ステップ S 1 4 : N o ）、運転支援装置 1 は一連の処理を終了させる。

20

【 0 0 4 4 】

他方で、ステップ S 1 4 の判定の結果、側方車両が存在すると判定した場合（ステップ S 1 4 : Y e s ）、目標車間距離設定部 1 4 4 は、側方車両の速度が自車両の速度以上か否かを判定する（ステップ S 1 5 ）。ステップ S 1 5 の判定の結果、目標車間距離設定部 1 4 4 が側方車両の速度が自車両の速度以上と判定した場合（ステップ S 1 5 : Y e s ）、目標車間距離設定部 1 4 4 は、前記側方車両と自車両の車間距離が所定車間距離より小さく且つ零（即ち自車両と並走する位置）以上か否かを判定する（ステップ S 1 6 ）。

30

【 0 0 4 5 】

ステップ S 1 6 の判定の結果、目標車間距離設定部 1 4 4 が、前記側方車両と自車両の車間距離が所定車間距離以上、又は零より小さいと判定した場合（ステップ S 1 6 : N o ）、側方車両が自車両の前方に割り込んでくる可能性は小さい。よって、運転支援装置 1 は一連の処理を終了させる。

【 0 0 4 6 】

他方で、ステップ S 1 6 の判定の結果、目標車間距離設定部 1 4 4 が、側方車両と自車両の車間距離が所定車間距離より小さく且つ零以上と判定した場合（ステップ S 1 6 : Y e s ）、目標車間距離設定部 1 4 4 は、前方車両と自車両の車間距離が所定車間距離以上で且つ前記所定車間距離に側方車両の全長を加えた値以下か否かを判定する（ステップ S 2 1 ）。ステップ S 2 1 の判定の結果、前方車両と自車両の車間距離が所定車間距離より小さい又は、所定車間距離に側方車両の全長を加えた値より大きい場合は（ステップ S 2 1 : N o ）、運転支援装置 1 は一連の処理を終了させる。

40

【 0 0 4 7 】

他方で、ステップ S 2 1 の判定の結果、前方車両と自車両の車間距離が所定車間距離以上で且つ前記所定車間距離に側方車両の全長を加えた値以下である場合（ステップ S 2 1 : Y e s ）、目標車間距離設定部 1 4 4 は、運転者によって設定された速度に対応する目

50

標車間距離を増加させる（ステップS 1 7）。そして、目標トルク算出部 1 4 5 は、目標車間距離設定部 1 4 4 が増加させた目標車間距離を保つことができるトルクを算出し、アクチュエータ E C U 1 5 に出力する（ステップS 1 8）。最後に、アクチュエータ E C U 1 5 は、目標トルク算出部 1 4 5 が算出したトルクに基づいて、アクセル・ブレーキアクチュエータ 1 6 を制御する（ステップS 1 9）。

【 0 0 4 8 】

ここで、ステップS 1 5 まで戻り、ステップS 1 5 の判定の結果、目標車間距離設定部 1 4 4 が側方車両の速度が自車両の速度以上でない（即ち自車両の速度より小さい）と判定した場合（ステップS 1 5 : N o）、目標車間距離設定部 1 4 4 は、側方車両と自車両の車間距離が所定車間距離以上か否かを判定する（ステップS 2 0）。ステップS 2 0 の判定の結果、目標車間距離設定部 1 4 4 が、側方車両と自車両の車間距離が所定車間距離より小さいと判定した場合（ステップS 2 0 : N o）、側方車両が自車両の前方に割り込んでくる可能性は小さい。よって、運転支援装置 1 は一連の処理を終了させる。

10

【 0 0 4 9 】

他方で、ステップS 2 0 の判定の結果、目標車間距離設定部 1 4 4 が、側方車両と自車両の車間距離が所定車間距離以上と判定した場合（ステップS 2 0 : Y e s）、ステップS 2 1 に進む。

【 0 0 5 0 】

以上より、図 2 の本実施形態の運転支援装置が行う一連の処理のフローチャートについて説明を終える。

20

【 0 0 5 1 】

次に、図 3 に車線減少の際に本実施形態の運転支援装置の作動する状態の具体例を説明する。また、図 4 に合流の際に本実施形態の運転支援装置の作動する状態の具体例を説明する。なお、図 3 および図 4 を通して、 h_0 は所定車間距離、 h_1 は自車両と、自車両と同一車線を走行する前方車両との車間距離、 h_2 は自車両と側方車両との車間距離、 h_3 は自車両と道路標識の距離である。また、図 3 および図 4 を通して、自車両と前方車両の車間距離は、所定車間距離以上で、所定車間距離に所定値加えた値以下である。

【 0 0 5 2 】

図 3 の (a) は自車両が前方車両と h_1 （即ち目標車間距離）において追従走行していた際に、自車両が前方 h_3 に車線減少の道路標識を認識した場合である。この時、自車両は、減少する車線上に自車両と h_2 （ $h_2 > h_0$ ）において、自車両より遅い速度で走行する側方車両を検知している。この状況では、側方車両が前方車両に追い抜かれてから、自車両と前方車両の間に割り込み、所定車間距離内に進入してくる可能性がある。よってこのような状態では、自車両は目標車間距離を増加させる。

30

【 0 0 5 3 】

図 3 の (b) の自車両、前方車両、道路標識の位置関係は図 3 の (a) と同じである。一方で、減少する車線上の側方車両は自車両と h_2 （ $h_0 > h_2 > 0$ ）において、自車両より速い速度で走行している。この状況では、側方車両が自車両を追い抜き、図中に示した相対走行ラインのような軌跡をたどり、自車両と前方車両の間に割り込み、所定車間距離内に進入してくる可能性がある。よってこのような状態では、自車両は目標車間距離を増加させる。

40

【 0 0 5 4 】

図 4 の (a) は自車両が前方車両と h_1 （即ち目標車間距離）において追従走行していた際に、自車両が既に後方 h_3 に位置する道路標識を認識していた場合である。この時、自車両は、合流してくる車線上に自車両と h_2 （ $h_2 > h_0$ ）において、自車両より遅い速度で走行する側方車両を検知している。この状況では、図 3 の (a) 同様、側方車両が自車両と前方車両の間に割り込み、所定車間距離内に進入してくる可能性がある。よってこのような状態では、自車両は目標車間距離を増加させる。

【 0 0 5 5 】

50

図4の(b)の自車両、前方車両、道路標識の位置関係は図4の(a)と同じである。一方で、減少する車線上の側方車両は自車両と h_2 ($h_0 > h_2 > 0$)をおいて、自車両より速い速度で走行している。この状況では、側方車両が自車両を追い抜き、図中に示した相対走行ラインのような軌跡をたどり、自車両と前方車両の間に割り込み、所定車間距離内に進入してくる可能性がある。よってこのような状態では、自車両は目標車間距離を増加させる。

【0056】

以上より、図3、図4の本実施形態の運転支援装置の作動する状態の具体例の説明を終える。

【0057】

10

本発明によれば、前方車両との車間距離制御を行っている最中に、自車両の前方に合流地点又は車線減少地点が検知された場合であって、合流してくる車線上又は減少する車線上に、自車両の前方の所定車間距離以上の位置に自車両より遅い側方車両を検知した場合、又は自車両の前方の所定車間距離より小さい位置から自車両と並走する位置の間に自車両より速い側方車両を検知した場合に、車間距離制御手段は前記前方車両との車間距離を増加させる。これにより、運転者に不安感を与える割り込みの可能性を適切に判定でき、目標車間距離を長く設定してしまい、かえって運転者に違和感を与えることを抑制することができる。

【符号の説明】

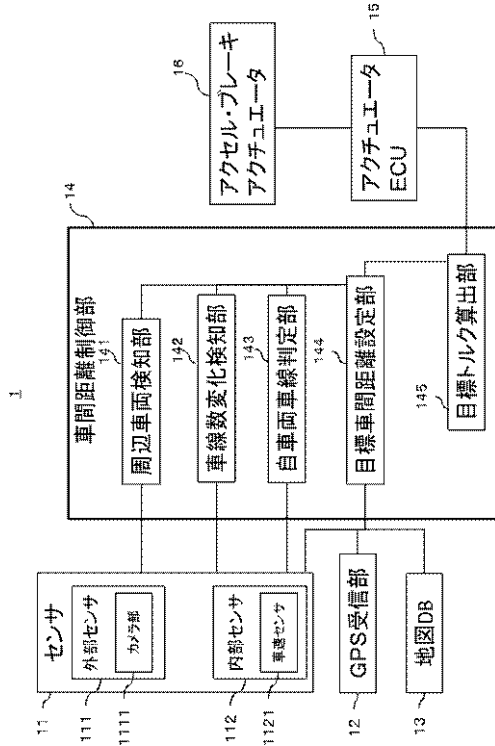
【0058】

20

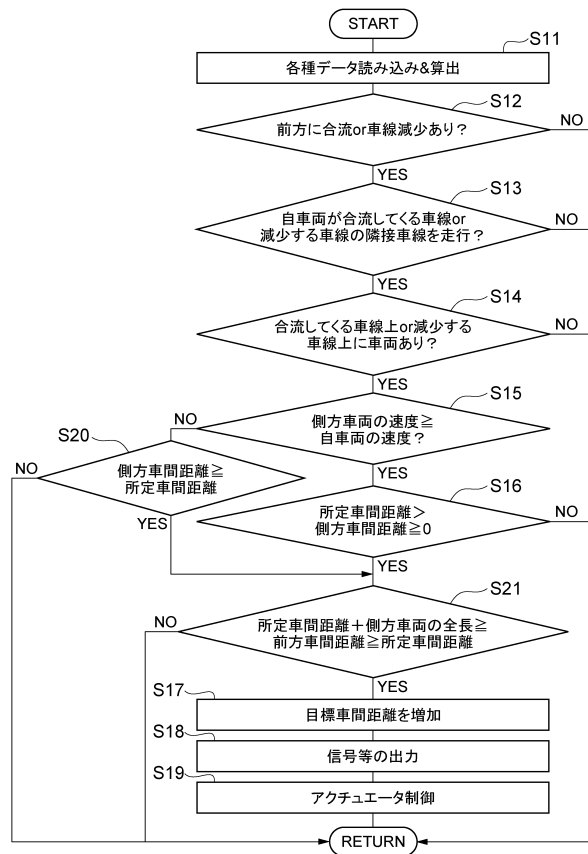
- 1 運転支援装置
- 11 センサ
- 111 外部センサ
- 1111 カメラ部
- 112 内部センサ
- 1121 車速センサ
- 12 GPS受信部
- 13 地図DB
- 14 車間距離制御部
- 141 周辺車両検知部
- 142 車線数変化検知部
- 143 自車両車線判定部
- 144 目標車間距離設定部
- 145 目標トルク算出部
- 15 アクチュエータECU
- 16 アクセル・ブレーキアクチュエータ

30

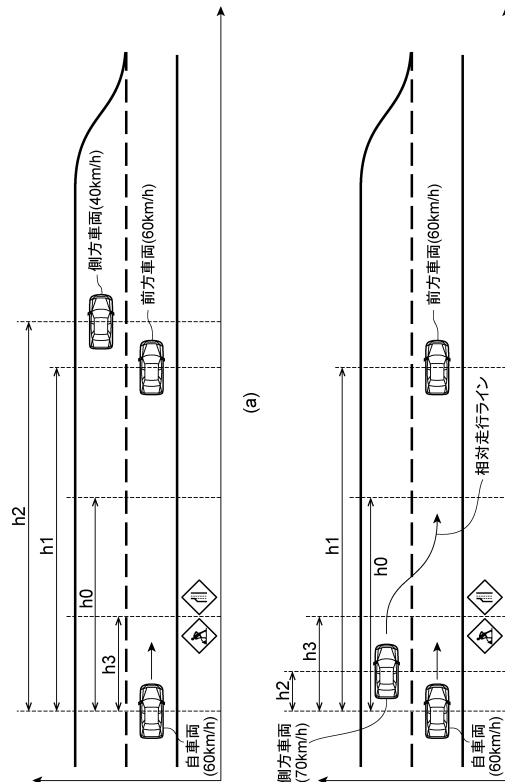
【図 1】



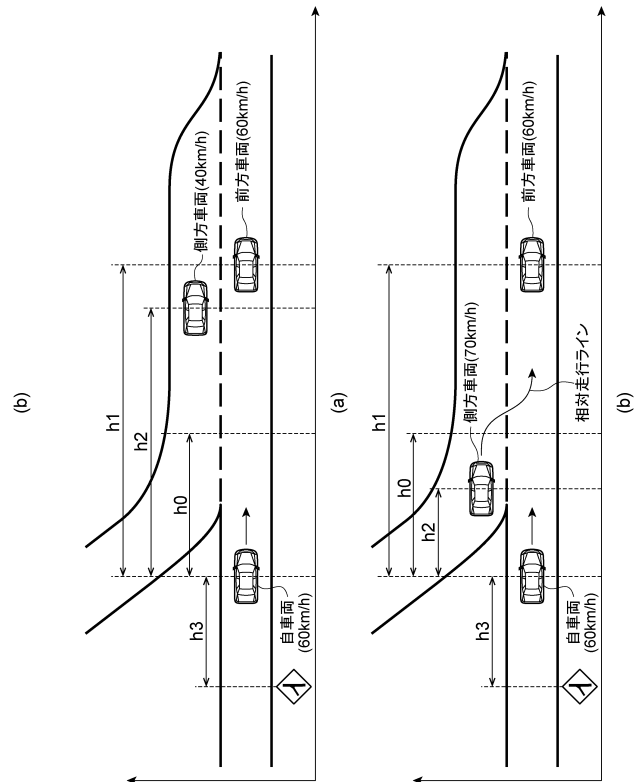
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (72)発明者 及川 善貴
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 モラレス 芳男
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 鶴江 陽介

- (56)参考文献 特開2013-177054(JP,A)
特開平7-334790(JP,A)
特開2007-148788(JP,A)
特開2012-51503(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W	10/00 - 10/30
B60W	30/00 - 50/16
B60K	31/00
G08G	1/00 - 99/00