

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7251531号
(P7251531)

(45)発行日 令和5年4月4日(2023.4.4)

(24)登録日 令和5年3月27日(2023.3.27)

(51)国際特許分類 F I
 B 6 0 W 30/165 (2020.01) B 6 0 W 30/165
 G 0 8 G 1/16 (2006.01) G 0 8 G 1/16 C

請求項の数 5 (全15頁)

(21)出願番号	特願2020-131783(P2020-131783)	(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
(22)出願日	令和2年8月3日(2020.8.3)	(74)代理人	100071216 弁理士 明石 昌毅
(65)公開番号	特開2022-28408(P2022-28408A)	(74)代理人	100130395 弁理士 明石 憲一郎
(43)公開日	令和4年2月16日(2022.2.16)	(72)発明者	松本 春恵 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	令和4年3月14日(2022.3.14)	審査官	鶴江 陽介

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両の運転支援制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

四輪の車両の運転支援制御装置であって、
 前記車両の進路上の先行車を検出する先行車検出手段にして、前記先行車が四輪車であるか二輪車であるかを判別するよう構成された手段と、
 前記車両の運転者により設定された設定車速よりも低い車速の先行車が検出されていないときには、前記車両の車速を前記設定車速に一致するように制御し、前記設定車速よりも低い車速の先行車が検出されているときには、前記車両が前記先行車に追従するように前記車両の車速を制御する車速制御手段にして、前記設定車速よりも低い車速の先行車として前記車両が前記設定車速にて追い越すことのできる車速で走行中の二輪車が検出されたときに、前記車両が前記二輪車を追い越し可能な条件が成立している場合に、前記運転者の前記二輪車の追い越しの意図を検知すると、前記車両の車速を前記設定車速に一致するように制御するよう構成されている手段とを含む装置。

10

【請求項2】

請求項1の装置であって、前記車両が前記二輪車を追い越し可能な条件が、前記車両が前記二輪車の側方を該二輪車に接触するおそれなく走行可能であると判定されることを含む装置。

【請求項3】

請求項1又は2の装置であって、前記車両が前記二輪車を追い越し可能な条件が、前記

20

車両が前記二輪車の側方を走行している間に前記車両に接触するおそれのある他車又は障害物が存在しないことを含む装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかの装置であって、更に、前記車両の進路上の先々行車を検出する先々行車検出手段を含み、前記車両が前記二輪車を追い越し可能な条件が、前記車両の前記二輪車の追い越し後に前記先々行車に接触するおそれのないことが判定されることを含む装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかの装置であって、前記車速制御手段が、前記車両が前記二輪車に追従するよう前記車両の車速を制御しているときに、前記運転者がアクセルペダル又はハンドルに対して所定の操作をしたときに、前記運転者の前記二輪車の追い越しの意図があったと検知するよう構成されている装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車等の車両の運転を支援するための装置に係り、より詳細には、ACC（アダプティブ・クルーズ・コントロール）を実行する運転支援制御装置に係る。

【背景技術】

【0002】

車両の運転支援システムとして、基本的には、車速を運転者の設定した値に自動的に制御する定速走行制御を実行し、特に、先行車が存在する場合には、その先行車をレーダーやカメラ等の検出手段で検出しながら、先行車に、適当な車間距離を確保しつつ、追従する車間距離制御又は追従制御を実行する「ACC」と称される構成が、種々の態様にて、提案され、実用化されている。かかるACCに関連した技術に於いて、先行車が四輪車である場合と二輪車である場合とで、先行車の挙動が異なるなどの理由から、それらの場合で態様の異なる制御を実行することが提案されている。例えば、特許文献1では、先行車が四輪車である場合は、四輪車との車間制御及び四輪車の経路追従の両方を行うが、先行車が二輪車である場合には、二輪車は四輪車に比べて横移動量が大きく、経路追従を行うと、自車が横方向移動により不安定な挙動になり、自車の挙動が大きく乱れるおそれがあることから、二輪車の経路追従はせずに、二輪車との車間制御を実施することが提案されている。また、特許文献2では、二輪車が追従対象のときに、その二輪車の更に前方を走行する先々行車が検出されている状況で、その二輪車が、先々行車を追い抜こうとする場合には、自車が先々行車に接近し過ぎることを防止するために、追従対象とする二輪車が加速しても自車両は加速を抑制することが提案されている。更に、特許文献3では、自車両から照射した照射波の反射波が持つ強度パターンに基づき他車両が四輪車であるか二輪車であるかを判定し、追従する先行車両が二輪車であれば、四輪車の場合に比べて設定車間距離を長くすることが提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開 2018 / 211645

特開 2004 - 265238

特開 2006 - 38697

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、オートバイや自転車などの二輪車は、四輪車に比して車幅が小さいことから、追い越しをし易く、また、二輪車の車速は、しばしば、四輪車よりも遅いので、四輪車が二輪車の後方に追従して走行している場合、後方の四輪車の運転者は、よりスムーズな走行を意図して、前方も四輪車である場合に比して、より頻繁に、前方の二輪車の追い越

10

20

30

40

50

しを実行する。これと同様に、ACCの作動によって四輪車が二輪車に追従している場合に、かかる前方の二輪車を安全に追い越しできる走行状況にあるときには、ACCの作動の下で追い越しできるようになっていれば、後方の車両（四輪車）の運転者にとって、より快適な走行状態が提供されることとなる。即ち、車両に於いてACCが作動され、先行車として二輪車に追従している場合に、走行状況に於いて二輪車の追い越し可能な条件が整い、車両の運転者が要求すれば、ACCの作動により、運転者が加速のための操作をすることなく、二輪車を追い越しできるようになっていると、運転者の操作負担を軽減する好適な運転支援が提供できると考えられる。

【0005】

かくして、本発明の一つの課題は、ACCを実行する四輪車両の運転支援制御装置に於いて、先行車として二輪車に追従するように車間距離制御又は追従制御が実行されている場合に、走行状況が二輪車を追い越し可能になったときには、運転者の追い越し意図に応じて、運転者が加速操作を実行することなく、二輪車の追い越しが可能となるように制御の構成を改良することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明によれば、上記の課題は、四輪の車両の運転支援制御装置であって、前記車両の進路上の先行車を検出する先行車検出手段にして、前記先行車が四輪車であるか二輪車であるかを判別するよう構成された手段と、前記先行車が検出されていないときには、前記車両の車速を設定車速に一致するように制御し、前記先行車が検出されているときには、前記車両が前記先行車に追従するように前記車両の車速を制御する車速制御手段にして、前記先行車として二輪車が検出され、前記車両が前記二輪車に追従するよう前記車両の車速を制御しているときに、前記車両が前記二輪車を追い越し可能な条件が成立している場合に、前記運転者の前記二輪車の追い越しの意図を検知すると、前記先行車が検出されていないものとして前記車両の車速を制御するよう構成されている手段とを含む装置によって達成される。

【0007】

上記の構成に於いて、「設定車速」は、運転者により設定されてよく、任意の態様にて運転者が所望の高さの車速に設定した設定車速の値を参照できるように設定車速を取得する設定車速取得手段が設けられていてよい。「先行車検出手段」は、ミリ波レーダー、ライダー、カメラなどの車両の周囲の物体の存在と位置を検出することのできる任意のセンサ機器により得られた情報から車両の進路上の先行車、即ち、車両の進行方向前方の道路にて走行している先行車の存在の有無、車両から先行車までの距離が任意の手法にて検出できる手段であり、更に、先行車が四輪車であるか、二輪車であるかを、先行車の像などから判別できるようになった手段であってよい。そして、上記の装置に於ける「車速制御手段」は、基本的には、ACCの構成、即ち、先行車が検出されていないときには、車両の車速を設定車速に一致するように制御し、先行車が検出されているときには、車両が先行車に追従するように車両の車速を制御する構成である。なお、車速制御手段は、典型的には、検出されている先行車に追従する制御は、先行車の車速が設定車速よりも低い場合に、車両（自車）が先行車の後方にて、適当に設定される車間距離を保ちながら、先行車と同じ車速にて走行するように車速を制御するようになっていてよい。従って、先行車の車速が設定車速よりも高い場合には、車両の車速は設定車速に一致するように制御される。また、先行車の検出時に、車両（自車）の車速が先行車の車速よりも高い場合には、上記の車間距離を保てるように、車両（自車）の車速が先行車の車速に一致するように減速されることとなる。

【0008】

そして、上記の本実施形態の装置に於いて、車速制御手段は、先行車として二輪車が検出され、車両が二輪車に追従するよう車両の車速を制御しているときに、車両が二輪車を追い越し可能な条件が成立している場合であって、更に、運転者の二輪車の追い越しの意

10

20

30

40

50

図を検知したときには、先行車が検出されていないものとして車両の車速を制御する。即ち、本実施形態の装置の場合には、先行車が二輪車である場合には、二輪車が先行車として検出されている状態でも、車両が二輪車を追い越し可能な条件が成立し、運転者が二輪車の追い越しを意図したときには、その二輪車を先行車として追従する制御が中止されることとなる。換言すれば、本実施形態に於いては、先行車が二輪車の場合には、四輪車の場合に比して、先行車を追従する制御が解除されやすくなるということが出来る。かかる構成によれば、ACCの作動の下では、通常では、先行車が検出されている限り、その先行車に追従するように車速が制御される所、先行車が二輪車であり、二輪車を追い越し可能な状況になり、運転者が追い越しの意図を示すと、運転者が自ら運転する場合と同様に、二輪車を追い越すように車速が制御されることとなり、かくして、運転者にとって快適な走行状態を与える運転支援が得られることとなる。

10

【0009】

上記の構成に於いて、「車両が二輪車を追い越し可能な条件」とは、端的に述べれば、二輪車の追い越しを安全に達成できる条件であり、運転者自らが二輪車の追い越しを実行する際に確認されるべき条件と概ね同様であってよい。それらの条件は、先行車検出手段のために用いられるミリ波レーダー、ライダー、カメラなどの車両の周囲の物体の存在と位置を検出することのできる任意のセンサ機器と、かかるセンサ機器により得られた情報から車両の周囲の物体を認識する任意の認識手段により確認することが可能である。実施の形態に於いて、かかる「車両が二輪車を追い越し可能な条件」は、本実施形態の装置の設計時、製造時又は調整時に於いて当業者に於いて適宜設定されてよい。

20

【0010】

上記の「車両が二輪車を追い越し可能な条件」に於いては、より詳細には、まず、車両が二輪車の側方を該二輪車に接触するおそれなく走行可能であると判定されることが含まれていてよい。かかる条件は、要すれば、二輪車の側方を二輪車に接触することなく車両が通過できるための条件であり、後の実施形態の欄に具体的に記載されている如く、複数の、車両の二輪車の側方の通過の妨げとなり得る状態がいずれも生じていないことが条件となる。

【0011】

また、上記の「車両が二輪車を追い越し可能な条件」には、好適には、二輪車の車速が、車両が設定車速以下の車速にて二輪車を追い越すことのできる速度であることが含まれていてよい。本実施形態の装置に於いては、ACCの作動の下で車両が二輪車の追い越しを実行するので、ACCに於ける設定車速にて二輪車を追い越すことが可能であることが「車両が二輪車を追い越し可能な条件」の一つとされてよい。具体的には、設定車速から二輪車の車速を差し引いた差分が所定値を上回っていることがかかる条件とされてよい(所定値は、適合により設定されてよい。)

30

【0012】

更に、上記の「車両が二輪車を追い越し可能な条件」には、好適には、車両が二輪車の側方を走行している間に車両に接触するおそれのある他車又は障害物が存在しないことが含まれていてよい。即ち、車両が二輪車の後方を走行している段階で、車両が二輪車の追い越しをする際に通過することとなる隣接する車線内に存在しているか存在することとなるおそれのある他車又は障害物が検出されないことが条件となる。

40

【0013】

更に又、上記の本実施形態の装置に於いて、車両の進路上の先々行車を検出する先々行車検出手段が設けられ、「車両が二輪車を追い越し可能な条件」として、車両の二輪車の追い越し後に先々行車に接触するおそれがないと判定されることが含まれていることが好ましい。ここで、先々行車とは、二輪車の前方を走行する車両である。即ち、先行車だけでなく、先々行車も検出しておき、車両の二輪車の追い越し後に、先行車となる先々行車とも接触するおそれのないことを確認しておくことにより、より安全な運転支援が提供されることとなる。

【0014】

50

上記の本実施形態の装置に於いて、実際の車両の二輪車を追い越し作動は、上記の如く、車両の運転者の意図に応じて実行される。運転者の意図は、任意の態様に検知されてよいところ、例えば、運転者がアクセルペダル又はハンドルに対して、任意に設定されていてよい所定の操作、例えば、通常、追い越しをする場合に取られる操作と同様の操作、をしたときに、運転者の追い越しの意図があったものと判定されるようになっていてよい。なお、本実施形態の装置では、二輪車の追い越しの際の操舵は、運転者のハンドル操作により、或いは、ハンドル操作に基づいて実行されてよい。

【0015】

更に、上記の本実施形態の装置に於いて、車速制御手段は、車両が二輪車に追従するよう車両の車速を制御しているときに、車両が二輪車を追い越し可能な条件が成立し、運転者の二輪車の追い越しの意図を検知すると、車両の車速を設定車速に一致するように制御するよう構成されていてよい。これにより、車両が二輪車を追い越しする間、運転者が車両の加速のための操作を行わずに、車速が自動的に運転者の希望した設定車速へ制御されることとなり、運転者の操縦負担を軽減する運転支援が提供されることとなる。なお、二輪車の追い越し中の加速度の大きさは、車両の安全な走行が提供されるように、先行車が検出されていない場合の定速走行制御中とは異なる大きさに調節されてもよい。

【発明の効果】

【0016】

かくして、上記の本実施形態の装置では、ACCを実行する車両の運転支援制御装置に於いて、先行車として二輪車に追従する車間距離制御又は追従制御の実行中に、二輪車を追い越し可能な状態が成立すると、運転者の意図に応じることを前提に、二輪車に追従する制御が終了され、二輪車を追い越すように自動的に車速が制御されることとなる。これにより、ACCの作動中に、先行する二輪車の車速が遅いときなどは、ACCによる車速制御を受けながら、二輪車の安全な追い越しが可能となり、運転者にとって、その意図に沿った好適な運転支援が提供されることとなる。

【0017】

本発明のその他の目的及び利点は、以下の本発明の好ましい実施形態の説明により明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】図1(A)は、本実施形態による車両の運転支援制御装置の好ましい態様の一つが搭載される車両の模式図である。図1(B)は、本実施形態による車両の運転支援制御装置の好ましい態様の一つに於けるシステムの構成をブロック図の形式にて表した図である。

【図2】図2(A)、(B)は、道路上で、車両(自車)が二輪車に追従するよう車速制御されている状態の模式図であり、二輪車の追い越し可能な条件として参照される項目を説明する図である。(A)は、片側2車線以上の道路の場合であり、(B)は、片側1車線の道路の場合である。

【図3】図3は、本実施形態の車両の運転支援制御装置に於いてACCが実行される際の作動をフローチャートの形式に表した図である。

【図4】図4は、図3のフローチャートのステップ10に於ける二輪車を追い越し可能な条件が成立しているか否かを判定する処理をフローチャートの形式に表した図である。

【符号の説明】

【0019】

- 10 ... 車両
- 12 FL, FR, RL, RR ... 車輪
- 14 ... アクセルペダル
- 15 ... 車速設定スイッチ
- 20 ... 駆動装置
- 22 ... エンジン

10

20

30

40

50

2 4 ...トルクコンバータ	
2 6 ...自動変速機	
2 8 ...差動装置	
3 2 ...ハンドル	
5 0 ...電子制御装置	
6 0 ...前後 G センサ	
7 0 ...車載カメラ (前方)	
7 2 ...車載レーダー装置	
7 4 ... G P S 装置	
7 6 ...車載カメラ (前方)	10
7 8 l , r ...車載レーダー装置 (後側方)	
8 0 l , r ...車載カメラ又は車載レーダー装置 (側方)	
O ...車両 (自車)	
P ...先行車 (二輪車)	
P P ...先々行車	
N P ...隣接先行車	
N P P ...隣接先々行車	
F ...後続車	
N F ...隣接後続車	
Q ...対向車	20

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

車両の構成

図1(A)を参照して、本実施形態の運転支援制御装置の好ましい態様の一つが組み込まれる自動車等の車両10に於いては、通常の態様にて、左右前輪12FL、12FRと、左右後輪12RL、12RRと、各輪(図示の例では、後輪駆動車であるから、後輪のみ)に制駆動力を発生する駆動装置20と、車輪の舵角を制御するための操舵装置(ハンドル32のみ図示)と、各輪に制動力を発生する制動装置(図示せず)とが搭載される。駆動装置20に於いては、通常の態様にて、運転者によるアクセルペダル14の踏込みに応答して、エンジン及び/又は電動機22(エンジンと電動機との双方を有するハイブリッド式の駆動装置であってもよい。)から、トルクコンバータ24、変速機26、差動歯車装置28等を介して、駆動トルク或いは回転力が後輪12RL、12RRへ伝達されるよう構成される。操舵装置には、運転者によって作動されるハンドル32の回転を、その回転トルクを倍力しながら、タイロッド(図示せず)へ伝達し前輪12FL、12FRを転舵するパワーステアリング装置が採用されてよい。制動装置は、運転者によりブレーキペダル(図示せず)の踏込みに応答して各輪に制動力を与える任意の形式のものであってよい。

【0021】

また、本実施形態の運転支援制御装置が搭載される車両10に於いては、先行車の検出及び二輪車であるか否かの判別、先行車の状態の検出、車両の走行中の道路の状況(道路端、道路白線、黄線などの路面表示、法定速度表示や追い越し禁止区間表示などの交通標識、先々行車又はその他の自車両の周囲の他車・障害物の有無又は状態など)を認識するための車両周辺の状況を観測して認識するために、前方カメラ70、前方ミリ波レーダー装置72、後方カメラ76、(ブラインドスポットモニター用)後側方ミリ波レーダー装置78l、r、側方カメラ又はレーダー装置80l、r等が設けられ、更に、GPS人工衛星と通信して車両の周囲状況や位置情報等の種々の情報を取得するGPS装置(カーナビゲーションシステム)74が設けられてよい。

【0022】

そして、本実施形態の運転支援制御装置は、後により詳細に説明される如く、運転支援として、「ACC」を実行する。ACCに於いては、基本的には、アクセルペダルの操作

によらず、自動的に、車速を運転者の設定した値に制御する定速走行制御が実行され、特に、先行車が存在する場合には、その先行車をレーダーやカメラ等の検出手段で検出しながら、先行車に、適当な車間距離を確保しつつ、追従する車間距離制御又は追従制御を実行する構成の制御を実行する。従って、かかる制御に於いては、駆動装置 20 と制動装置とは、電子制御装置 50 (コンピュータ) の制御の下、車両の車速を加速、減速又は保持するよう作動する。

【0023】

電子制御装置 50 は、通常の形式の、双方向コモン・バスにより相互に連結された CPU、ROM、RAM 及び入出力ポート装置を有するコンピュータ及び駆動回路を含んでいてよい。後に説明される本実施形態の運転支援制御装置の各部の構成及び作動は、それぞれ、プログラムに従った電子制御装置 50 の作動により実現されてよい。電子制御装置 50 には、車載カメラ及び/又はレーダー装置 70、72、76、78r, l、80r, l からの検出信号、GPS 装置 74 等からの情報、車輪速 V_{wi} ($i = FL, FR, RL, RR$)、アクセルペダル 14 の操作量又は踏込量 a 、ハンドル 32 の操舵角、ブレーキペダルの踏込量など、後述の態様にて実行される本実施形態の運転支援制御のためのパラメータとして用いられる種々のセンサからの検出値が入力され、車両を加速するための駆動力を生成するための駆動装置 20 への制御指令 C_d 或いは車両を減速するための制動力を生成するための制動装置への制御指令が対応する装置へ出力される。また、運転者による ACC の実行の指示を受け付けるための車速設定スイッチ 15 がハンドル 32 に取り付けられ、そこからの信号が電子制御装置 50 へ入力されるよう構成される。なお、車速設定スイッチ 15 が、車速が運転者の ACC による定速走行をしたい値になったときに ON にされることで、そのときの車速が設定車速となり、ACC の実行が開始されてよい。また、図示していないが、本実施形態の車両に於いて実行されるべき各種制御に必要な種々のパラメータ、例えば、前後加速度、ヨーレート、横加速度などの等の各種検出信号が入力され、各種の制御指令が対応する装置へ出力されてよい。

【0024】

装置の構成

図 1 (B) を参照して、本実施形態による運転支援制御装置に於いては、概して述べれば、環境認識部、車速検出部、車速設定部、追い越し意図判定部、車速制御部、駆動制御部及び制動制御部が構成されてよい。

【0025】

環境認識部は、車載カメラ及び/又はレーダー装置 70、72、76、78r, l、80r, l からのそれぞれの検出信号又は更に GPS 装置 74 等からの車両の位置情報を受容し、それらの情報を用いて、任意の態様にて、車両周囲の状況、即ち、先行車やその他の対象物、道路白線又は黄線などを認識し、更に、先行車、先々行車、その他の周囲の他車や障害物の有無、位置、状態を検出し、更に、走行中の道路の法定速度や追い越し禁止区間か否かといった交通規制を判定する。

【0026】

より詳細には、まず、車両前方のカメラ 70 又はレーダー装置 72 の検出信号を用いて、車両 (自車 O) の前方に於ける道路白線又は黄線、道路端、車両、その他の物体、交通標識等の像が認識され、以下の事柄が特定されてよい (図 2 (A)、(B) 参照)。

- ・車両の走行車線 (R_o)、隣接車線 (R_n)、対向車線 (R_r) の位置と範囲
- ・走行車線上を走行する先行車 (P) 又は更に先々行車 (PP) の有無
- ・先行車の種別 (二輪車又は四輪車の判別)
- ・先行車又は更に先々行車の走行速度 (V_p)
- ・先行車の車線端からの横位置 (X_p)
- ・先行車又は更に先々行車の方向指示器、尾灯 ($h_{pl}, h_{pr}, h_{ppl}, h_{ppr}$) の状態
- ・先行車と先々行車との間の距離 (Y_{pp-p})
- ・片側二車線の場合の隣接車線上を走行する先行車 (隣接先行車 NP) 又は更に先々行車 (隣接先々行車 NPP) の有無

10

20

30

40

50

- ・隣接先行車又は更に隣接先々行車の方向指示器、尾灯($h_{npl}, h_{npr}, h_{nppl}, h_{nppr}$)の状態
- ・片側一車線の場合の対向車線上を走行する対向車両(Q)の有無
- ・走行車線と隣接車線又は対向車線との間の障害物の有無
- ・追い越し禁止区間か否か(Tp)
- ・法定速度(Ts)

なお、追い越し禁止区間か否か、法定速度は、GPS装置による車両の位置情報と地図情報との照合により検出されてもよい。

【0027】

また、車両(自車 O)の後方のカメラ76、レーダー装置78r、l、側方カメラ又はレーダー装置80l、rの検出信号を用いて、車両後方、側方に於ける道路白線又は黄線、道路端、車両、その他の物体等の像が認識され、以下の事柄が特定されてよい。

- ・走行車線上を走行する後続車(F)の有無
- ・後続車の方向指示器(hfr)の状態
- ・右側隣接車線後方を走行する後続車(隣接後続車 nF)の有無

【0028】

車速検出部は、各輪の車輪速センサで検出される車輪速 V_{wi} 或いはGPS装置の情報等を用いて、任意のアルゴリズムにて、車速 V_o を決定するよう構成される。車速設定部は、ACCによる定速走行制御に於いて保持すべき設定車速 V_s を設定する。設定車速は、任意の態様にて設定されてよいところ、例えば、車速設定スイッチ15が運転者により操作されたときの車速 V_o に設定されてよい(設定車速は、設定後、運転者のボタン操作等により変更できるようになっていてよい。)。追い越し意図判定部は、ACCの実行中に運転者によるアクセルペダルの踏み込み操作又は更にハンドルの操舵操作を参照し、後述の如き運転者が先行車の追い越しを意図していると判断される操作が実行されたときに、運転者の追い越し意図ありと判定する。

【0029】

車速制御部は、車速設定スイッチ15が運転者により操作されると、ACCによる定速走行制御として、車速 V_o が設定車速 V_s に保持されるように、設定車速 V_s と車速 V_o とを参照して、加速度 a_t 又は減速度 d_t を決定し、駆動制御部又は制動制御部へ送信する。また、車速制御部は、環境認識部からの先行車の有無の情報を参照して、先行車が検出されているときには、ACCによる追従制御又は車間距離制御として、車間距離を適切に維持しつつ、先行車に追従するように車速を調節するべく、加速度 a_t 又は減速度 d_t を決定し、駆動制御部又は制動制御部へ送信する。かくして、駆動制御部及び制動制御部は、加速度 a_t 又は減速度 d_t を達成するように、それぞれ、駆動装置20又は制動装置を作動し、これにより、運転者がアクセルペダルやブレーキペダルを操作することなく、車速 V_o が設定車速 V_s に保持されるか、先行車に追従するように調節されることとなる。そして、更に、本実施形態の装置では、後述の如く、先行車に追従する制御が実行されている状態で、環境認識部からの認識情報に基づいて、先行車が二輪車であり、車両がその二輪車を追い越し可能である条件が成立していると判断され、且つ、追い越し意図判定部からの情報に基づいて、運転者が追い越しを意図していると判断されると、車速制御部は、二輪車である先行車に追従する制御を終了し、二輪車の追い越しが可能となるように車速を制御する処理を実行し、かくして、運転者は、ハンドルを適宜操舵するだけで、車両が先行車である二輪車の追い越しが達成されることとなる。

【0030】

なお、車速制御部には、ブレーキペダルの踏み込み情報又はキャンセルスイッチの状態も入力されてよい。ACCの実行中に、ブレーキペダルの踏み込み又はキャンセルスイッチの操作が検出されると、ACCの実行が解除されるようになっていてよい。

【0031】

装置の作動

(1) ACC作動中の二輪車の追い越し

ACCの作動に於いては、基本的には、先行車が検出されていないときには、車両の車

10

20

30

40

50

速を設定車速に一致するように制御し、先行車が検出されているときには、車両が先行車に追従するように車両の車速を制御するACCが実行される。かかるACC作動中に、先行車が二輪車である場合に、運転者が二輪車を追い越そうとするときには、従前であれば、ハンドルを操舵しながら、先行車に追従する制御をオーバーライドするように、二輪車を追い越すまで、アクセルペダルを踏み続ける操作が必要となる。そこで、運転者のそのような一連の操作を軽減する運転支援として、本実施形態に於いては、先行車として二輪車に追従する制御の実行中に、車両がその二輪車を安全に追い越し可能な条件が成立しているときには、運転者が二輪車の追い越しの意図を示すと、先行車に追従する制御を終了し、車両が二輪車を追い越すことができるように車速が制御される。なお、かかる車速制御は、車速を設定車速に一致させるように加速する制御であってよい。かかる構成によれば、二輪車に追従している状態から二輪車を追い越す場合に、運転者は、ハンドル操舵を実行するだけでよいので、運転者の操縦負担の軽減が図られることとなる。

10

【0032】

(2) 二輪車の追い越し可能条件

本実施形態に於いて、上記の如く、ACCによる車速制御によって二輪車の追い越しをする場合、かかる車速制御を実行する前に、車両が安全に二輪車を追い越し可能であることが、既に述べた如き環境認識部にて得られる情報を参照して確認される。具体的には、二輪車の追い越し可能条件として、下記の条件の成立が確認されてよい。なお、以下の説明は、左側通行の場合で説明されている。右側通行の場合には、以下の説明に於いて左右が逆になる。

20

【0033】

(a) 追い越し禁止区間でないこと

追い越し禁止区間の場合(標識Tpが設置されている場合、車線の境界が黄線にて画定されている場合など)には、二輪車の追い越しはできないので、追い越し禁止区間でないことが確認される。

【0034】

(b) 二輪車の側方を接触のおそれなく走行可能であること

図2(A)を参照して、二輪車Pの追い越しのためには、車両Oが二輪車Pの側方を接触することなく走行できる状況であることが確認されることが好ましい。具体的には、例えば、下記の条件の全てが成立されていることが確認されてよい。

30

(i) 二輪車Pの横位置の走行車線の左端から距離 X_p が車線幅 X_R の所定の割合 k の幅よりも短いこと。即ち、 $X_p < k \cdot X_R$ (或いは、走行車線の右端からの距離($X_R - X_p$)が車線幅 X_R の所定の割合 k の幅よりも長いこと。)

: 車両Oが二輪車Pの側方を通過するのに十分なスペースが存在している必要があるため。所定の割合 k は、適合により適宜設定されてよい。

(ii) 二輪車Pの横位置の所定の時間 t 内の変動幅 X_p が所定幅 H より小さいこと。即ち、 $X_p < H$

: 変動幅 X_p が大きく、二輪車Pのふらつきがあると、車両Oの二輪車の側方の通過中に二輪車Pが車両Oに接触する可能性が高くなるため。 t 及び所定幅 H は、適合により適宜設定されてよい。

40

(iii) 二輪車Pの右方向指示器 h_{pr} が点灯していないこと。

: 二輪車Pの右方向指示器の点灯時には、二輪車Pが先々行車の追い越し等のために右側に寄ることで、車両Oが二輪車Pの側方を通過するのに十分なスペースがなくなる可能性があるため。

(iv) 二輪車Pのハザードランプ h_{pr}, h_{rl} が点灯していないこと。

: 二輪車Pのハザードランプ h_{pr}, h_{rl} の点灯時には、二輪車Pのその後の挙動が予測不能のため。

(v) 先々行車PPが検出されているときに、その左方向指示器 h_{ppi} が点灯していないこと。

: 先々行車PPの左方向指示器 h_{ppi} が点灯していると、二輪車Pが先々行車PPの追い越

50

しをする可能性があり、その場合が、二輪車 P が先々行車 P P の追い越し等のために右側に寄ることで、車両 O が二輪車 P の側方を通過するのに十分なスペースがなくなる可能性があるため。

【 0 0 3 5 】

(c) 二輪車の追い越し後に先々行車に接触のおそれがないこと。

図 2 (A) を参照して、先々行車 P P が検出されているときには、車両 O が、二輪車 P の追い越し後に、先々行車 P P と接触するおそれがないことが確認されることが好ましい。具体的には、例えば、下記の条件の全てが成立されていることが確認されてよい。

(i) 二輪車 P と先々行車 P P との車間距離 Y_{pp-p} が所定距離 Y_{th} 以上あること。即ち、 $Y_{pp-p} > Y_{th}$

：車両 O が、二輪車の追い越し後に、走行車線 R_o に戻るだけのスペースが必要なため。所定距離 Y_{th} は、適合により適宜設定されてよい。

(ii) 先々行車 P P の右方向指示器 h_{ppr} が点灯していないこと。

：車両 O が、二輪車 P の追い越し中に、右に寄った先々行車 P P と接触しないようにするため。

(iii) 先々行車 P P の尾灯 (制動灯) が点灯していないこと。

：先々行車 P P が制動され減速すると、車両 O が、二輪車 P P の追い越し後に、走行車線 R_o に戻るだけのスペースが十分でなくなる可能性があるため。

【 0 0 3 6 】

(d) 側方・後方に接触のおそれのある他車・障害物がないこと。

図 2 (A)、(B) を参照して、車両 O の二輪車 P の追い越し中に接触するおそれのある他車や障害物が存在していないことが確認されることが好ましい。具体的には、例えば、下記の条件の全てが成立されていることが確認されてよい。

(i) 後続車 F が検出されているとき、その右方向指示器 h_{fr} が点灯していないこと。

：後続車 F の右方向指示器 h_{fr} が点灯している場合、後続車 F が車両 O の追い越しを図る可能性があり、その場合に、車両 O が、二輪車 P の追い越し中に、後続車 F と接触しないようにするため。

(ii) 隣接先行車 N P 又は隣接先々行車 N P P が検出されているとき、それらの左方向指示器 h_{npl} 、 h_{nppi} が点灯していないこと。

：隣接先行車 N P 又は隣接先々行車 N P P の左方向指示器 h_{npl} 、 h_{nppi} が点灯している場合、隣接先行車 N P 又は隣接先々行車 N P P が車両 (自車) の走行車線 R_o への進入を図る可能性があるため、車両 O が、二輪車 P の追い越し中に、隣接先行車 N P 又は隣接先々行車 N P P と接触しないようにするため。

(iii) 片側 1 車線の対面通行道路の場合に、対向車線 R_r に対向車 Q が検出されていないこと。

：車両 O の二輪車 P の追い越し中に車両の一部が対向車線 R_r に進入した際に、対向車 Q と接触しないようにするため。

(iv) 片側 2 車線以上の道路の場合に、右側隣接車線 R_n に於いて、ブラインドスポットモニターで隣接後続車 n F が検出されないこと。

：車両 O が二輪車 P の追い越し中に右側隣接車線 R_n の後続車 n F と接触しないようにするため。

(v) 隣接車線との間に障害物が検出されないこと。

：車両 O が二輪車 P の追い越し中に障害物等 (図示せず) と接触しないようにするため。

【 0 0 3 7 】

(e) 速度条件

車両が二輪車の追い越しをする際、車両の車速は、法定速度以下の設定車速まで加速されることとなる。従って、先行車である二輪車の走行速度は、車両が設定車速までの車速にて二輪車を適当な時間内に追い越しできる値であることが好ましい。かくして、二輪車の走行速度については、法定速度との差分及び設定車速との差分がそれぞれ所定値以上あることが確認されることが好ましい。即ち、下記の条件が成立していることが満たすべき

10

20

30

40

50

条件とされてよい。

法定速度 - 二輪車速度 V_r ... (1 a)

設定速度 - 二輪車速度 V_s ... (1 b)

ここで、 V_r 、 V_s は、所定値であり、車両の車速が設定速度のときに、適当な時間内に二輪車を追い越すことのできる速度差となるように適合により設定されてよい。なお、通常は、法定速度 設定速度であるので、条件 (1 b) のみ確認されるようになっていてもよい。

【 0 0 3 8 】

かくして、上記の一連の条件 (a) ~ (e) が確認されると、二輪車の追い越し可能条件が満たされたと判定されてよい。なお、上記の条件は、二輪車の追い越し可能条件として満たすべき好適な条件の例であり、その他の条件を確認するようになっていてもよく、或いは、いくつかの条件の確認が省略されてもよく (もし条件の判定によらず、実際の二輪車の追い越しが困難な場合は、運転者がブレーキペダルを踏込むなどしてACCによる追い越し処理を中止できるよう構成されている。)、いずれの場合も本実施形態の範囲に属することは理解されるべきである。

10

【 0 0 3 9 】

(3) 運転者による二輪車の追い越し意図の検出

上記の如く、本実施形態に於ける二輪車の追い越し処理は、追い越し意図判定部に於いて、運転者によるその意図を検出したときに実行される。具体的には、次の如き、運転者が先行車の追い越しを意図していると判断される操作のいずれかが検出されたときに、運転者による二輪車の追い越し意図があると判定されてよい。

20

(a) 運転者によるアクセルペダルの踏み込みなどの加速操作が所定時間 T_{a1} を超えて継続したこと。

(b) 運転者によるアクセルペダルの踏み込み量が所定の閾値を超えた状態などの加速操作が所定時間 T_{a2} ($< T_{a1}$) を超えて継続したこと。

(c) 運転者がアクセルペダルの踏み込みなどの加速操作と同時にハンドルを二輪車を追い越す際の方向 (右方向) に操舵したこと。

所定時間 T_{a1} 、 T_{a2} 、所定の閾値は、適合により任意に決定されてよい。なお、上記の例以外の状態を検出した場合に (例えば、追い越し要求スイッチの入力など)、運転者による二輪車の追い越し意図があると判定されるようになっていてもよく、そのような場合も本実施形態の範囲に属することは理解されるべきである。

30

【 0 0 4 0 】

(4) 装置の処理手順

本実施形態の運転支援制御装置に於けるACCは、既に述べた如く、例えば、実際の車速が、運転者がACCによる定速走行制御を実行したい値になったときに、運転者が車速設定スイッチ15をONへ操作することにより、そのときの車速を設定車速として実行が開始される。図3を参照して、ACCの実行開始後の具体的な処理手順は、以下の如くであってよい。

【 0 0 4 1 】

処理に於いては、まず、設定車速を読み込み (ステップ1)、先行車が検出されているか否かが判定される (ステップ2)。先行車の検出は、任意のアルゴリズムで実行されてよい。例えば、環境認識部に於いて画定された車両 (自車) の走行車線内に車両 (他車) の像が検出されている場合に、その車両 (他車) の横位置が車両 (自車) の進路の中心位置に近いほど、また、車両 (他車) と車両 (自車) との進行方向の距離が近いほど、値が高くなる指標値 (「自車線確率信頼度」などと称されることがある。) を算出し、その指標値が所定値を超えているときに、かかる車両 (他車) が先行車として選択され、検出されてよい。そして、先行車が検出されていないときには、実車速の設定車速への制御 (定速走行制御) が実行される。具体的には、実車速が設定車速より低いときには (ステップ3)、加速処理が実行され (ステップ4)、ここに於いて、駆動制御部へ加速度が指示され、更に、駆動制御部から駆動装置へ制御指令 C_d が送られて、車両が加速され、実車速が

40

50

設定車速より高いときには(ステップ5)、減速処理が実行され(ステップ6)、ここに於いて、制動制御部へ減速度が指示され、更に、制動制御部から制動装置へ制御指令C bが送られて、車両が制動される。

【0042】

上記の如く実車速の設定車速への制御が実行されているときに、先行車が検出されると(ステップ2)、先行車の車速が参照されて、先行車の車速が設定車速よりも低いかが判定される(ステップ7)。ここで、先行車の車速が設定車速よりも低くないときには、そのまま、実車速の設定車速への制御が継続される。一方、先行車の車速が設定車速よりも低いときには、基本的には、先行車に対して、適正な車間距離を確保しつつ、先行車に追従するように車速を制御する車間距離制御又は先行車追従制御が実行される(ステップ9)。かかる車間距離制御は、通常のACCの態様と同様に実行されてよく、そこに於いて、先行車との車間距離が適正な距離となり、車両の車速が先行車の車速と一致するように、車両の車速が調節されてよい。そして、処理サイクルが繰り返されるうちに、車両の前方の先行車が検出されなくなったときには、再び、ステップ3~6の定速走行制御が実行されることとなる。

10

【0043】

しかしながら、本実施形態の装置に於いては、上記の先行車の車速が設定車速よりも低い場合には、図示の如く、車間距離制御又は先行車追従制御の実行に先立って、先行車が二輪車か否かが判定され(ステップ8)、先行車が二輪車である場合には、二輪車の追い越し処理をするか否かを判定する処理が実行される。

20

【0044】

具体的には、先行車が二輪車であると判定されると(ステップ8)、まず、二輪車を追い越し可能な条件が成立しているかが判定される(ステップ10)。ステップ10に於いては、より具体的には、図4を参照して、上記に説明された如く、追い越し禁止区間でないこと(ステップ21)、二輪車の側方を接触のおそれなく走行可能であること(ステップ22)、二輪車の追い越し後に先々行車に接触のおそれがないこと(ステップ23)及び側方・後方に接触のおそれのある他車・障害物がないこと(ステップ24)の全てが確認され、上記の速度条件(ステップ25)が満たされているときには、二輪車を追い越し可能な条件が成立していると判定される(ステップ26)。ここで、ステップ21~26の判定条件のいずれかが一つでも満足されず、二輪車を追い越し可能な条件が成立していると判定されないときには、上記の先行車に追従するように車速を制御する車間距離制御又は先行車追従制御が実行され或いは継続される(ステップ9)。

30

【0045】

一方、二輪車を追い越し可能な条件が成立していると判定されたときには(ステップ10)、運転者による二輪車の追い越し意図が検出されているかが判定される(ステップ11)。ここで、上記に説明された如き運転者による二輪車の追い越し意図を表わす操作が検出されないときには、上記と同様に、先行車に追従するように車速を制御する車間距離制御又は先行車追従制御が実行され或いは継続される(ステップ9)。

【0046】

他方、運転者による二輪車の追い越し意図を表わす操作が検出されたときには(ステップ11)、ACCによる二輪車の追い越し処理が実行される。具体的には、まず、二輪車の先行車として選択が解除される(ステップ12)。即ち、それまで、先行車として検出した二輪車を先行車として選択しない処理が実行される。そして、その後には、図3の処理サイクルに於けるステップ2で先行車が検出されないものとして処理され、ステップ3~6の定速走行制御が実行されてよい。そうすると、二輪車の先行車選択解除の直後では、二輪車に追従して走行しており、車両の車速が設定車速未満となっているので、ステップ3、4により、加速処理が実行される。これと同時に、運転者が二輪車を追い越すべくハンドルを操舵すると、車両は、二輪車の側方を自動的に通過して、二輪車を追い越すこととなる。かくして、この段階で、運転者が車両を元の走行車線に戻すべくハンドルを操舵すると、車両は、走行車線に戻り、二輪車の追い越しが達成されることとなる。

40

50

なお、また、車両の二輪車の追い越し実行中（車両が二輪車の追い越しを開始してから二輪車の追い越しが完了するまで（二輪車の追い越しの完了は、側方又は後方カメラ又はレーダー装置等で確認されてよい。））の車両の加速度は、通常の定速走行制御の場合と異なる値に調整されてもよい。また、二輪車の追い越しが完了するまで、先行車の検出処理を実行しないようになっていてもよい。更に、車両の二輪車の追い越し後に別の先行車が検出された場合、即ち、追い越し前の先々行車が先行車として新たに検出された場合には、その新たに検出された先行車に対して、上記のステップ7以降の処理が実行されてよい。

【0047】

上記の一連のACCによる処理は、運転者によるオーバーライド操作、例えば、ブレーキペダルの踏み込み、キャンセルスイッチの操作によって終了されてよい。

10

【0048】

かくして、上記の如く、先行車として二輪車に追従する車間距離制御又は追従制御の実行中に、二輪車を追い越し可能な状態が成立しているときに、運転者が追い越しの意図を示すと、二輪車を追い越すように自動的に車速が制御されることとなる。かかる構成によれば、ACCにより二輪車に追従する制御の実行中に、二輪車の走行速度が遅いときなどに、安全な走行を担保しつつ、運転者がアクセル操作をし続けることなく、二輪車の追い越しが可能となり、運転者の操作負担を軽減する好適な運転支援が提供されることとなる。なお、本実施形態の装置に於いて、先行車が二輪車であるか否かを判別することで、二輪車の場合のみ追い越しの処理が実行され得るように制御が構成され、従って、本実施形態の装置は、追い越しの頻度が低いと考えられる先行車が四輪車であるときには、無用に追い越し処理が実行されないよう好適に構成されている。

20

【0049】

以上の説明は、本発明の実施の形態に関連してなされているが、当業者にとつて多くの修正及び変更が容易に可能であり、本発明は、上記に例示された実施形態のみに限定されるものではなく、本発明の概念から逸脱することなく種々の装置に適用されることは明らかであろう。

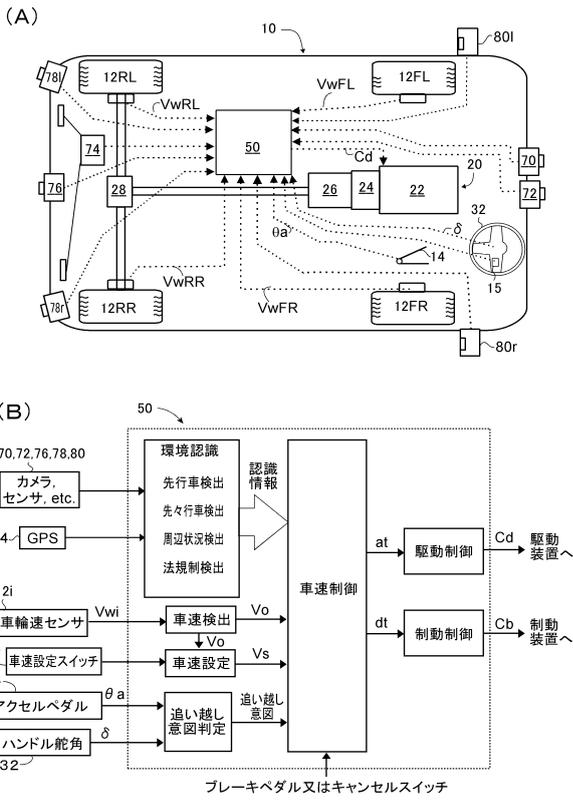
30

40

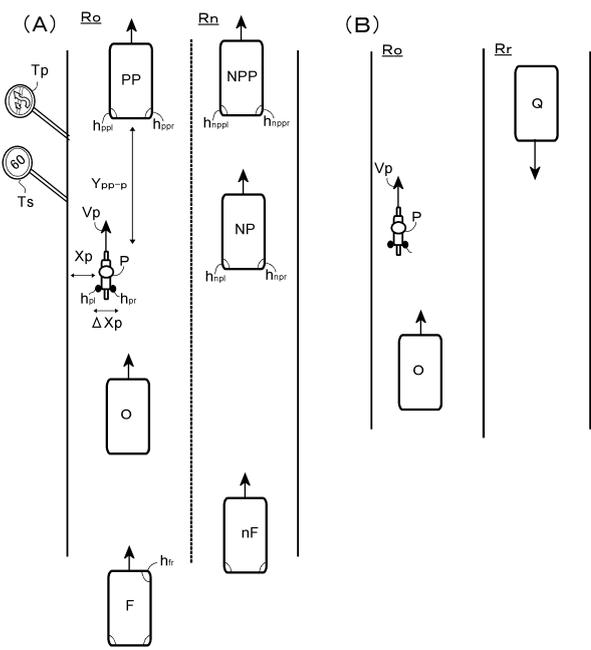
50

【図面】

【図 1】



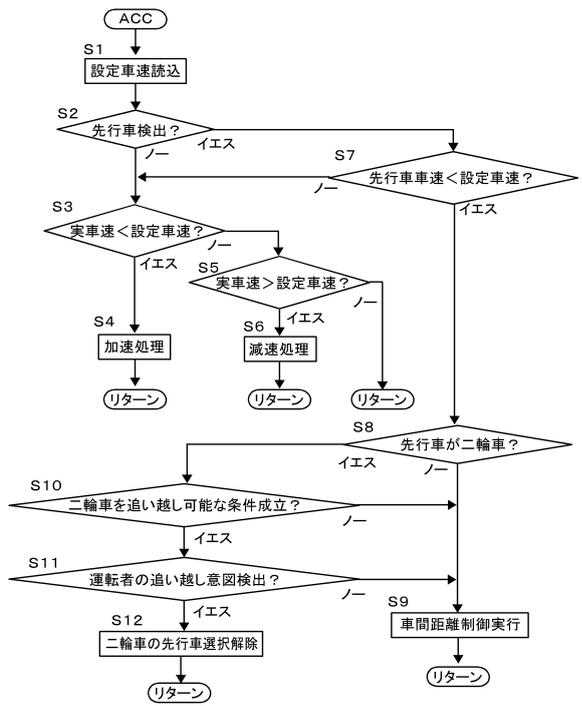
【図 2】



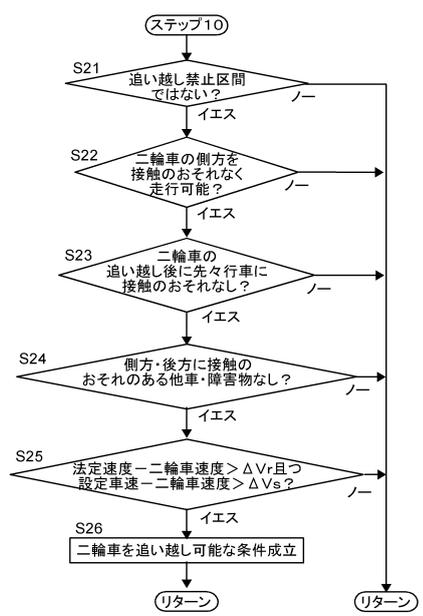
10

20

【図 3】



【図 4】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2019/171576(WO, A1)
特開2004-189101(JP, A)
特開2018-094943(JP, A)
特開2005-149402(JP, A)
再公表特許第2014/162941(JP, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B60W 30/00 - 60/00
G08G 1/00 - 1/16