

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3966219号
(P3966219)

(45) 発行日 平成19年8月29日(2007.8.29)

(24) 登録日 平成19年6月8日(2007.6.8)

(51) Int. Cl.	F I		
B60W 30/16 (2006.01)	B60K	41/00	328
B60K 31/00 (2006.01)	B60K	31/00	Z
B60R 21/00 (2006.01)	B60R	21/00	624D
F02D 29/02 (2006.01)	B60R	21/00	624F
G08G 1/16 (2006.01)	B60R	21/00	624G

請求項の数 3 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2003-122283 (P2003-122283)	(73) 特許権者	000006286
(22) 出願日	平成15年4月25日(2003.4.25)		三菱自動車工業株式会社
(65) 公開番号	特開2004-322916 (P2004-322916A)		東京都港区芝五丁目33番8号
(43) 公開日	平成16年11月18日(2004.11.18)	(74) 代理人	100092978
審査請求日	平成17年7月25日(2005.7.25)		弁理士 真田 有
前置審査		(72) 発明者	太田 貴志
			東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
		(72) 発明者	鈴木 裕二
			東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
		(72) 発明者	田島 一親
			東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

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】

自車両と同一レーンを先行して走行する先行車両の相対位置、及び、該自車両と同一ではないレーンを走行する並走車両の相対位置を検出する相対位置検出手段と、

該各々の相対位置から該先行車両及び該並走車両の各々の走行軌跡を算出する走行軌跡算出手段と、

該各々の走行軌跡が平行であるか否かを判定する軌跡平行判定手段と、

該軌跡平行判定手段が該各々の走行軌跡が平行であると判定した場合には、該先行車両の走行軌跡を追従するように自車両を制御する追従制御手段とを備えたことを特徴とする、運転支援装置。

【請求項2】

該追従制御手段は、該軌跡平行判定手段が該各々の走行軌跡が平行でなくなったと判定した場合には、該先行車両の走行軌跡を追従する自車両の制御を終了することを特徴とする、請求項1記載の運転支援装置。

【請求項3】

該軌跡平行判定手段は、該各々の走行軌跡間の距離を算出し、

該追従制御手段は、該各々の走行軌跡間の距離の変化が所定値範囲にある場合に、該先行車両の走行軌跡を追従するように自車両を制御することを特徴とする、請求項1又は2記載の運転支援装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、先行車両へ追従するように自車両の運転支援を行う運転支援装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

近年、車両走行の安全性の向上やドライバの負荷軽減や車両トラフィックの移動効率の向上を目的として、ドライバの操作によらず自動的に車両の走行を制御、支援する、様々な運転支援システム、或いは、自動運転システムの開発が世界各国で進められている。

【 0 0 0 3 】

このような車両の運転支援システムにおいて提案されている技術として、路面のレーン 10
マーカや白線を検出するレーンマーカセンサ、画像式センサ（カメラ装置）を備えた車両が、これらの各種センサによって自車両の走行レーンを認識し、その走行レーンに沿って走行するように自動運転の制御を行って運転支援する技術（走行レーン認識型の運転支援システム）が提案されている。この技術によれば、正確に自車両の走行レーンを把握しながら自動運転制御を行うことができる。しかし、このような技術は、予め路面にレーンマーカが設置されている特定の道路や、走行レーンの白線表示のある道路を走行することを前提とした自動運転の制御であるため、レーンマーカや白線といった路面インフラの整備されていない一般道路を走行する場合には適用することができない。

【 0 0 0 4 】

上述の課題を解消する、別の運転支援システムとして、ダイムラー・クライスラー社ら 20
によるショーファープロジェクトのトゥバーシステム（先行車追従型の運転支援システム）がある（例えば、非特許文献 1 参照）。このシステムでは、先行車を赤外線レーダによって電子的に捉えた上で、ステアリング、トランスミッション、エンジン及びブレーキ装置の自動制御を行うことで、先行車に的確に追従する技術が公開されている。このような技術においては、インフラの整備されていない一般道路に適用可能な運転支援システムが提示されている。

【 0 0 0 5 】

また、先行車及び先行車の前方を走行する先先行車について、電波レーダを用いて自車との車間距離を認識し、その車間距離や、演算された自車に対する加速度や減速度に応じて自車を加速、減速制御する技術も開示されている（例えば、特許文献 1 参照）。このよ 30
うな技術によれば、先先行車を考慮した高度で安全な車間距離制御が可能となり、先行車の急加速や急ブレーキにも、滑らかな加速、減速制御によって適切に追従することができ、また、車線変更をはじめとする先行車の急激な挙動変化に対しても、滑らかに車間距離制御を行うことができる。

【 0 0 0 6 】

つまり、先行車追従型の運転支援システムは、前述の走行レーン認識型の運転支援システムのような路面インフラを必要としないため、一般道路においても適切に走行支援を行うことができ、現状の道路交通網を走行する一般車両への適用がたやすく、実用化が期待されている。

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】

特開 2 0 0 2 - 1 0 4 0 1 5 号公報

【 非特許文献 1 】

磯貝 徹二、外 2 名、“CHAUFFEUR 調査報告”、[online]、平成 1 0 年 1 2 月、[平成 1 5 年 3 月 1 1 日検索]、インターネット < URL : <http://www.netpark.or.jp/ahs/jpn/c04j/comm#coop/report4.htm> >

【 0 0 0 8 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかし、先行車追従型の運転支援システムにおいて提案されている技術では、自車両が先行車に正確に追従するように自動運転の制御が行われるため、先行車が車線変更を行っ 50

た場合には、自車両は常にその先行車に追従して車線変更を行ってしまい、自車両が車線変更を行う必要がない場合であっても、この車線変更を自動的に回避することはできない。つまり、この技術では、先行車の挙動がレーン走行に適った追従すべき挙動であるか、車線変更等の追従すべきではない挙動であるかの判断を行うことができない。したがって、このような運転支援システムでは、先行車を追従する自動運転を行うか行わないかといった判断は、ドライバ自身に委ねられており、自動運転時であってもドライバの負担が軽減されないという課題があった。

【0009】

本発明はこのような課題に鑑み創案されたもので、先行車に追従する自動運転時のドライバの負担を軽減することができるようにした運転支援装置を提供することを目的とする。

10

【0010】

【課題を解決するための手段】

このため、請求項1記載の本発明の運転支援装置は、自車両と同一レーンを先行して走行する先行車両の相対位置、及び、該自車両と同一ではないレーンを走行する並走車両の相対位置を検出する相対位置検出手段と、該各々の相対位置から、該先行車両及び該並走車両の各々の走行軌跡を算出する走行軌跡算出手段と、該各々の走行軌跡が平行であるかを判定する軌跡平行判定手段と、該軌跡平行判定手段が該各々の走行軌跡が平行であると判定した場合には、該先行車両の走行軌跡を追従するように自車両を制御する追従制御手段とを備えたことを特徴としている。

20

【0011】

好ましくは、該自車両の移動量を算出する自車移動算出手段を備え、該走行軌跡算出手段が、該自車両の移動量と該各々の相対位置とから該先行車両及び該並走車両の走行軌跡を算出する。

【0012】

また、請求項2記載の本発明の運転支援装置は、該追従制御手段は、該軌跡平行判定手段が該各々の走行軌跡が平行でなくなったと判定した場合には、該先行車両の走行軌跡を追従する自車両の制御を終了することを特徴としている。

【0013】

また、請求項3記載の本発明の運転支援装置は、該軌跡平行判定手段は、該各々の走行軌跡間の距離を算出し、該追従制御手段は、該各々の走行軌跡間の距離が所定値範囲にある場合に、該先行車両の走行軌跡を追従するように自車両を制御することを特徴としている。

30

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態にかかる運転支援装置を説明する。

図1は本運転支援装置を備えた車両の構成を示すシステム構成図であり、図2は本装置における制御フロー図であり、図3は本装置を備えた車両の、自動運転時の制御を示す走行路の模式的平面図である。

【0015】

本実施形態にかかる車両(以下、自車両ともいう)100は、図1に示すように、ECU(電子制御ユニット)2、スキャン式レーザーレーダー(相対位置検出手段)3及び追従制御装置(追従制御手段)4からなる運転支援装置1を備えて構成されている。また、車両100には、車速を検出する車速センサ21及び車両の操舵輪の舵角を検出する舵角センサ22とが備えられている。

40

【0016】

なお、追従制御装置4は、先行車101に対してその速度に応じた所定間隔をあけて、先行車101の軌跡上を走行するように、図示しない操舵系及び車速系を制御するようになっている。

スキャン式レーザーレーダー3は、車両100の前方及び側方といった周囲を走行する

50

、先行車101及び並走車102の自車両100に対する相対位置を検出できるようになっている。また、先行車101及び並走車102の相対位置は、自車両100からの距離と方向とによって特定されるようになっている。なお、ここでは、本スキャン式レーザーレーダー3が検出した自車両100の周囲の車両のうち、その自車両100に対する位置関係から、自車両100の前方を走行するものを先行車101、自車両100の側方（最も一般的な隣接レーン上）を走行するものを並走車102と表記している。また、後述するように本実施形態においては、ECU2において、自車両100の周囲の車両の、自車両100に対する方位角によって、先行車101と並走車102とを区別して制御を行うようになっている。

【0017】

ECU2には、車速センサ21で検出された車速Vaと舵角センサ22で検出された操舵輪の舵角aとが入力されるとともに、スキャン式レーザーレーダー3で検出された先行車101及び並走車102の自車両100に対する相対位置情報を入力されるようになっている。先行車101の相対位置情報としては、自車両100に対する方位角と自車両100からの距離とが入力され、また、並走車102の相対位置情報としても同様に、自車両100に対する方位角と自車両100に対する距離とが入力されるようになっている。なお、これらの各種情報は、所定周期（例えば、0.1秒/回）で入力されるようになっており、入力された情報を基にして、ECU2は車両100を先行車101に自動追従するように追従制御装置4を制御するようになっている。

【0018】

ECU2には、自車両100の移動量を算出する自車移動算出部（自車移動算出手段）11、走行軌跡算出部（走行軌跡算出手段）12及び軌跡平行判定部（軌跡平行判定手段）13が設けられている。自車移動算出部11では、車速と舵角との変化量を累積して、自車両100の移動量を算出するようになっている。この場合の移動量とは、基準位置（例えば、自車両の始動位置）に対する現在位置（方向も含む）を示すものであり、例えば基準位置に対する座標として示すこともできる。また、走行軌跡算出部12は、先行車101及び並走車102の自車両100に対する相対位置情報と、自車両100の移動量情報とから、基準座標系での先行車101及び並走車102の位置を算出するとともに、その位置の変化から先行車101及び並走車102の移動軌跡を算出するようになっている。また、軌跡平行判定部13は、走行軌跡算出部12で算出された先行車101の移動軌跡と並走車102の移動軌跡とが平行であるか否かを判定するようになっている。

【0019】

次に、図2に示す制御フロー図を用いて、ECU2で行われる演算処理について具体的に説明する。

図2の制御フローは、ECU2が追従制御装置4を制御するか否かを判定する過程を示すフローであり、常にECU2で処理されているものである。

まずステップS10では、車速センサ21で検出された車速と舵角センサ22で検出された舵角とスキャン式レーザーレーダー3で検出される先行車101及び並走車102の自車両100に対する相対位置情報が各々入力される。先行車101及び並走車102の相対位置は、自車両100までの距離と自車両100の進行方向を基準軸とした方位角とを検出するようになっている。

【0020】

ステップS20では、ステップS10で入力された情報から、自車両100の前回検出時からの移動量が算出される。すなわち、自車両100の移動量は、ECU2へ各種情報が入力される所定周期毎に、ECU2の自車移動算出部11において演算される。例えば、自車両100の現在の位置を原点、進行方向を基準方向として、前回検出時の移動量をはじめとする過去の移動量の履歴から、自車両100の走行軌跡を累計的に求めていくことができる。あるいは、任意の基準位置（例えば、自車両の始動位置）を原点として、自車両100の走行軌跡を累計的に求めていくこともできる。

【0021】

10

20

30

40

50

ステップS30では、ステップS10で入力された検出情報から、自車両100の現在の位置を原点、進行方向を基準方向とした、先行車101及び並走車102の自車両100に対する相対位置が算出される。

ステップS40以下のステップは、先行車101を追従する自動操舵制御を行うか行わないかを判定するステップとなっている。まずステップS40では、先行車101がいるかないか、つまり、追従すべき範囲に先行車101が位置しているか否かが判定される。ここでは、ステップS10で入力された先行車101の相対位置情報から、先行車が所定の範囲角内で、且つ、自車両との距離が所定の範囲内である時には、その先行車101が追従すべき範囲に位置していると判定されるようになっている。追従すべき範囲に先行車101が位置していると判定された場合には、ステップS50へ進み、追従すべき範囲に先行車101が位置していると判定されなかった場合には、ステップS90へ進んで、先行車101を追従する操舵制御を行わないと判断してこのフローを終了する。

10

【0022】

ステップS50では、並走車102がいるかないか、つまり、先行車101の走行軌跡を判定しうる範囲に並走車102が位置しているか否かが判定される。ここでは、ステップS30で算出された先行車101の相対位置と並走車102の相対位置とから、隣接する走行レーンに並走車102が位置しているかが判定される。先行車101の相対位置と並走車102の相対位置との距離が所定の範囲内（走行レーンの幅に対応するように設定された範囲であり、例えば、3～4m）に収まっている時には、並走車102は先行車101の隣接レーンを走行していると判断され、並走車102が、先行車101の走行軌跡を判定しうる範囲に位置すると判定されるようになっている。並走車102が隣接レーンを走行していると判定された場合には、ステップS60へ進むようになっている。また並走車102が、先行車101の走行軌跡を判定しうる範囲に位置していないと判定された時には、ステップS90へ進んで先行車101を追従する操舵制御を行わないと判断してこのフローを終了する。

20

【0023】

ステップS60では、ステップS20で算出された自車両100の移動量とステップS30で算出された先行車101及び並走車102の相対位置とから、先行車101及び並走車102の走行軌跡が演算される。例えば、ステップS30で算出された先行車101及び並走車102の相対位置の座標軸を基準として、前回検出された先行車101及び並走車102の相対位置を、前回から今回までの自車両100の移動量を考慮して座標変換し、今回の自車両100の位置を基準とした座標軸上での前回の先行車101及び並走車102の位置を特定する。さらに、前々回についても同様の処理を行い、今回の自車両100の位置を基準とした座標軸上での先行車101及び並走車102の走行軌跡を演算することができる。

30

【0024】

ステップS70では、先行車101の走行軌跡と並走車102の走行軌跡とが平行か否かが判定される。ここでは、ステップS60で算出された先行車101の走行軌跡と並走車102の走行軌跡とが比較されるようになっており、例えば、先行車101の走行軌跡と並走車102の走行軌跡との距離（離隔長さ）の変化を継続的に算出して、所定時間内におけるその距離（離隔長さ）の変化が一定の範囲に収まっていることが確認された時に、先行車101の走行軌跡と並走車102の走行軌跡とが平行であると判断することができる。なお、このステップは主に、ECU2の軌跡平行判定部13において演算される。

40

【0025】

こうして、先行車101の走行軌跡と並走車101の走行軌跡とが平行であると判定されると、ステップS80へ進み、先行車101を追従する操舵制御を行うと判断して、このフローを終了する。また、先行車101の走行軌跡と並走車102の走行軌跡とが平行ではないと判定されると、ステップS90へ進んで先行車101を追従する操舵制御を行わないと判断してこのフローを終了する。

【0026】

50

本発明の一実施形態にかかる本運転支援装置は以上のように構成されているため、例えば以下のような制御（図3参照）が行われる。

自車両100が先行車101に追従する自動運転を行っている場合、随時、スキャン式レーザーレーダー3により先行車101及び並走車102が検知され、先行車101及び並走車102の走行軌跡が演算される。

【0027】

図3(a)に示すように、先行車101が走行路のカーブに合わせて走行している時には、並走車102の走行軌跡も走行路のカーブに合わせて変化する。そのため、算出された先行車101及び並走車102の走行軌跡は平行となり、ECU2は、先行車101へ追従する操舵制御を行うと判定する。したがって、自車両100は、先行車101へ追従する操舵制御を続行することができる。

10

【0028】

また、図3(b)に示すように、先行車101が走行レーンの車線変更を行った時には、先行車101の走行軌跡と並走車102の走行軌跡とが平行にならないため、ECU2は、先行車101へ追従する操舵制御を行わないと判定する。したがって、車両100は、先行車101へ追従する操舵制御を停止され、先行車の車線変更に追従することを回避することができる。なお、この場合には、当然ながら、自動運転を停止する旨をドライバへ告知することが好ましい。

【0029】

このように、先行車101へ追従する自動運転を行うか否かの判定をドライバが行う必要がなくなり、自動運転中のドライバの負担が軽減される。また、先行車101及び並走車102の走行軌跡を比較しているため、先行車101及び102の走行速度によらずに、正確に各々の走行レーンを把握して比較することができる。

20

【0030】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されたものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

例えば、上述の実施形態においては、スキャン式レーザーレーダー3が先行車101及び並走車102を検出するように構成されているが、自車両の全周囲の他の車両を検知し、検知した全ての車両に対して本実施形態にかかる制御を行うように構成してもよい。このように構成した場合、隣接レーンを走行する並走車だけでなく、周囲の他の車両の走行軌跡から、先行車を追従する自動運転を行うか否かの判定を行うことができる。

30

【0031】

【発明の効果】

以上詳述したように、請求項1記載の本発明の運転支援装置によれば、先行車の走行軌跡が追従すべき軌跡か否かの判定を自動的に行って、先行車の走行軌跡と並走車の走行軌跡とが平行である時には、先行車へ追従する操舵制御を行うことができる。また、先行車へ追従するか否かの判定をドライバが行う必要がなく、ドライバの負担が軽減される。また、走行軌跡同士を比較するため、自車両、先行車両及び並走車両の速度差によらず、先行車を追従する操舵制御を行うか否かの正確な判定を行うことができる。

【0032】

40

また、請求項2記載の本発明の運転支援装置によれば、先行車の走行軌跡と並走車の走行軌跡とが平行でなくなった時には、先行車へ追従する操舵制御を終了することができ、先行車の車線変更等の追従すべきではない挙動に追従することを回避することができる。

【0033】

また、請求項3記載の本発明の運転支援装置によれば、先行車及び並走車の走行軌跡間の距離が所定値範囲にある場合に自車両の制御が行われるため、並走車が隣接レーンを走行しているか否かを正確に判定することができ、先行車を追従する操舵制御を行うか否かのより正確な判定を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施形態としての運転支援装置の構成を示す構成図である。

50

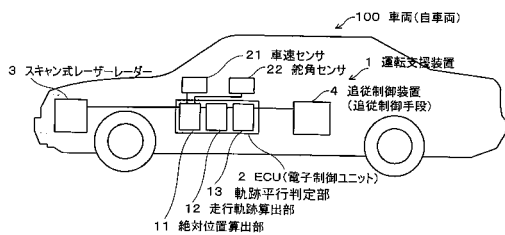
【図2】 本発明の一実施形態としての運転支援装置における制御を示す制御フロー図である。

【図3】 本発明の一実施形態としての運転支援装置を備えた車両における制御例を説明する走行路の模式的平面図であり、(a)はカーブ路における先行車及び並走車の走行軌跡を示す平面図、(b)は直線路において先行車が車線変更を行った場合の先行車及び並走車の走行軌跡を示す平面図である。

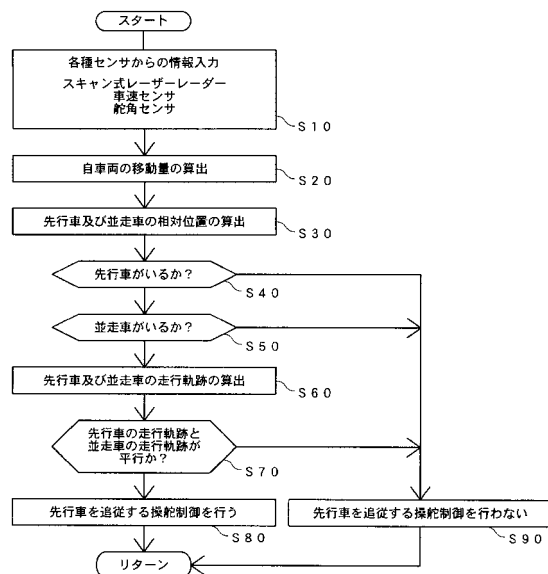
【符号の説明】

- 1 運転支援装置
- 2 ECU(電子制御ユニット)
- 3 スキャン式レーザーレーダー(相対位置検出手段)
- 4 追従制御装置(追従制御手段)
- 11 自車移動算出部(自車移動算出手段)
- 12 走行軌跡算出部(走行軌跡算出手段)
- 13 軌跡平行判定部(軌跡平行判定手段)
- 21 車速センサ
- 22 舵角センサ
- 100 車両(自車両)
- 101 先行車(先行車両)
- 102 並走車(並走車両)

【図1】

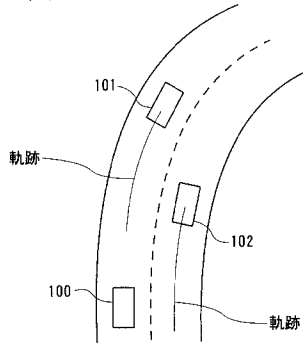


【図2】



【 図 3 】

(a)



(b)

