

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4005597号  
(P4005597)

(45) 発行日 平成19年11月7日(2007.11.7)

(24) 登録日 平成19年8月31日(2007.8.31)

(51) Int. Cl.	F I
<b>G08G 1/16 (2006.01)</b>	G08G 1/16 C
<b>B60K 31/00 (2006.01)</b>	B60K 31/00 Z
<b>B60W 30/10 (2006.01)</b>	B60K 41/00 330
<b>B60R 21/00 (2006.01)</b>	B60R 21/00 624C
	B60R 21/00 624F
	請求項の数 12 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2004-500125 (P2004-500125)	(73) 特許権者	501125231
(86) (22) 出願日	平成14年12月11日(2002.12.11)		ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2005-524135 (P2005-524135A)		ミット ベシュレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成17年8月11日(2005.8.11)		ドイツ連邦共和国 70442 シュトゥ
(86) 国際出願番号	PCT/DE2002/004540		ットガルト ポストファッハ 30 02
(87) 国際公開番号	W02003/091813		20
(87) 国際公開日	平成15年11月6日(2003.11.6)	(74) 代理人	100095957
審査請求日	平成17年11月29日(2005.11.29)		弁理士 亀谷 美明
(31) 優先権主張番号	102 18 010.5	(74) 代理人	100096389
(32) 優先日	平成14年4月23日(2002.4.23)		弁理士 金本 哲男
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両における横ガイド支援方法及びその装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両(10)の横位置のための目標値(Ysol1)が定められ、走行車線(16)の境界(14)に対する車両の実際位置(Yist)がセンサ装置(20, 22)によって検出されて、目標-実際-比較によって横ガイド支援のための出力信号(A)が計算される車両(10)における横ガイド支援方法であって、

少なくとも1つの隣接車線(36, 48)上の対象(38, 42, 44, 50, 52)が位置測定されて、前記横位置のための目標値(Ysol1)が前記各対象の位置測定データ(Yr)に従って変化され、

前記対象(38, 42, 44, 50, 52)を位置測定するために、少なくとも1つのビデオカメラ(20)によって記録されたビデオ画像が評価され、かつ

視界又は天候条件が検出され、

前記位置測定データは、自己車線(16)の車線中央(12)からの、あるいは前記自己車両(10)の横位置からの前記対象(38)の横の間隔(Yr)を有しており、

前記目標値(Ysol1)は、前記対象を通過する際に前記横の間隔が増大されるように変化され、かつ検出された視界又は天候条件に従って増減される

ことを特徴とする車両における横ガイド支援方法。

【請求項2】

前記対象(38, 42, 44, 50, 52)の位置測定データは、間隔センサ(40)によって検出される、

10

20

ことを特徴とする請求項 1 項に記載の車両における横ガイド支援方法。

【請求項 3】

右側隣接車線 (36) 上の対象 (38, 42, 44), 及び左側隣接車線 (48) 上の対象 (50, 52) が位置測定され, その場合に, 前記各隣接車線の 1 つが対向道路の車線 (48) とすることが可能である,

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 のうちいずれか 1 項に記載の車両における横ガイド支援方法。

【請求項 4】

前記位置測定データが, 前記車両の長手方向における対象間隔, 対象の絶対速度又は相対速度及び / 又は対象の大きさも有しており, かつ

前記目標値 (Ysol1) の計算が, これらの変量の 1 つ又は複数を考慮して行われる,

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 項のうちいずれか 1 項に記載の車両における横ガイド支援方法。

【請求項 5】

前記目標値 (Ysol1) の計算は, 前記自己車両 (10) の絶対速度に従って行われる, ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 項のうちいずれか 1 項に記載の車両における横ガイド支援方法。

【請求項 6】

前記目標値 (Ysol1) の計算は, 運転者によって設定可能な基準値 (Yn) に従って行われ, かつ前記基準値は車線中央 (12) からの自己車両 (10) の運転者が望む横方向の変位を表す, ことを特徴とする請求項 1 ~ 5 項のうちいずれか 1 項に記載の車両における横ガイド支援方法。

【請求項 7】

前記目標値 (Ysol1) が位置測定データ及び / 又は他の影響量に依存することを定めるパラメータが, 操舵への運転者の補正介入に従って動的に, 自己学習するシステムの意味において, 変化される,

ことを特徴とする請求項 1 ~ 6 項のうちいずれか 1 項に記載の車両における横ガイド支援方法。

【請求項 8】

前記出力信号 (A) は, 実際位置 (Yist) が固定又は可変に設定可能な推定時間 (Tv) 内に目標値 (Ysol1) に調節されるように計算される, ことを特徴とする請求項 1 ~ 7 項のうちいずれか 1 項に記載の車両における横ガイド支援方法。

【請求項 9】

位置測定された対象の測定された相対速度を使用して, 前記車両 (10) が該当する対象を通過することが推定される時点 (Tpa, Tpe) が予測計算され, かつ

前記目標値 (Ysol1) を計算するために, 推定時間 (Tv) の経過後に通過される対象の位置測定データが利用される,

ことを特徴とする請求項 8 に記載の車両における横ガイド支援方法。

【請求項 10】

追越しプロセスの際に, 対象が追い越される間, 推定時間 (Tv) が減少される, ことを特徴とする請求項 9 に記載の車両における横ガイド支援方法。

【請求項 11】

カーブ内では, 推定時間 (Tv) が減少される, ことを特徴とする請求項 8 ~ 10 項のうちいずれか 1 項に記載の車両における横ガイド支援方法。

【請求項 12】

車両 (10) の横位置のための目標値 (Ysol1) を定めるための装置 (26) と, 走行車線 (16) の境界 (14) に対する車両の実際位置 (Yist) を検出するためのセンサ装置 (20, 22) と, 目標 - 実際 - 比較によって横ガイド支援のための出力信号 (A) を計算するための比較装置 (28) と, 少なくとも 1 つの隣接車線 (36, 48

10

20

30

40

50

）上の対象（38，42，44，50，52）を位置測定することのできる位置測定システムとを有する，車両（10）における横ガイド支援する装置において，

これらの対象の位置測定データに従って目標値（Ysol1）を変化させる装置と、視界または天候条件を検出する装置とを更に備え、

前記対象（38，42，44，50，52）を位置測定するために，少なくとも1つのビデオカメラ（20）によって記録されたビデオ画像が評価され、

前記位置測定データは，自己車線（16）の車線中央（12）からの，あるいは前記自己車両（10）の横位置からの前記対象（38）の横の間隔（Yr）を有しており，かつ

前記目標値（Ysol1）は，前記対象を通過する際に前記横の間隔が増大されるように変化され、かつ検出された視界又は天候条件に従って増減される

ことを特徴とする横ガイド支援装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は，車両における横ガイド支援方法と同方法を実施する装置に関するものであって，同方法においては車両の横位置のための目標値が定められ，走行車線の境界に対する車両の実際位置がセンサ装置によって検出されて，目標／実際比較によって横ガイド支援のための出力信号が計算される。

【背景技術】

【0002】

車両内では，車両ガイドにおいて運転者を支援し，あるいは運転者の特殊な走行操作を容易にするシステムが，ますます多く使用されてきている（Advanced Driver Assistance Systems；ADAS）。これらのシステムの機能は，横ガイド支援（Lane Keeping Support；LKS）である。その場合に，走行している走行車線に対する車両の実際位置が求められて，目標値と比較され，その目標値は，通常，車線の中央に相当する。その場合には，出力信号は，アクターのための操作信号からなり，アクターは，付加的な操舵トルクによって運転者を支援するために，あるいは運転者の介入を必要としない完全に自立した横ガイドを実施するために，車両の操舵システムへ介入する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の課題は，車両運転者の通常の走行行動にほぼ相当する，横ガイド支援方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

この課題は，本発明によれば，少なくとも1つの隣接車線上の対象が位置測定されて，横位置のための目標値がこの対象の位置測定データに従って変化されることによって，解決される。

【0005】

常に走行している走行車線の中央を維持するのではなく，その車線位置を交通状況に従って変化させることが，車両運転者の自然な直感的行動に相当する。例えば，多くの車両運転者は，右側隣接車線上の低速車両を追い越す場合に，追い越すべき車両に対してより大きい安全間隔を維持するために，車線中央に対して少し左へ寄って走行する傾向を有している。同様に，多くの車両運転者は，運転者自身が追い越される場合，あるいは運転者に車両が向かって来て，対向車線がガードレールなどによって自己の走行車線から分離されていない場合（例えば，アウトバーン上の工事領域）においては，車線中央に対して少し右へ寄って走行する傾向がある。本発明に基づく方法によって，車両運転者のこの自然な行動が模擬される。このことにより，交通安全性の実際の向上が達成されるだけでなく，特に運転者の安全感覚も考慮されるので，快適性が向上し，ADASシステムへの運転

10

20

30

40

50

者と車両搭乗者の信頼が強化されて、結果としてこの種のシステムの受け容れが増大する。

【0006】

本方法を実施するためには、隣接車線上の対象に関する位置測定データを準備することのできる対象検出装置が必要である。しかしながら、この種の対象検出装置のために必要はハードウェアは、ADASシステムを搭載した車両内では、通常、初めから提供可能である。例えば走行車線の境界に対する車両の実際位置を定めるために用いられるセンサ装置は、しばしばカメラシステム、例えば（ステレオ）画像処理装置と組み合わせた1つ又は複数のビデオカメラによって形成される。この場合においては、隣接車線上の対象に関する位置測定データも、画像処理装置から供給することができる。

10

【0007】

通常、ADASシステムは、横ガイドシステムの他に、例えばACCシステム（Adaptive Cruise Control）の形式の横ガイド支援のための他の部分システムも有している。この種のシステムの範囲内において、自己車線上と隣接車線上の先行車両の間隔と相対速度が、間隔センサ（例えばレーダセンサ又はリーダセンサ）によって検出されて、自己車両の速度が自動的に、直接先行車両が適切な安全距離で追従されるように適合される。その場合に、隣接車線上の対象を位置測定するために、この種の間隔センサの信号を、- 場合によっては画像処理システムから供給されるデータと組み合わせて- 利用することもできる。特に間隔センサを用いて先行車両あるいは又は対向する車両の相対速度を直接測定することができ、測定された相対速度を用いて交通状況が極めて簡単かつ正確に将来へ補外されるので、本発明に基づく方法に従って実施すべき「回避操作」を正しい時点で導入することができる。

20

【0008】

カメラシステムを用いて、及び/又は後方空間レーダあるいは周囲レーダを用いて、自己車両の後方の交通事象も観察される限りにおいて、後続の車両の追越しプロセスも、正しい時期に考慮することができる。

【0009】

本発明の好ましい形態が、従属請求項から明らかにされる。

【0010】

車線中央又は理想ラインからの目標値のずれの程度は、好ましくは以下のパラメータの1つ又は複数に依存する。隣接車線上の位置測定された対象の横の間隔、この対象の大きさと種類、左側又は右側隣接車線上の対象の位置、走行車線に沿った対象距離、自己車両と検出された対象の速度あるいは対象の相対速度、走行車線の幅、場合によっては、視界と天候の状況も考慮することができる。例えば、走行路が濡れている場合には、隣接車線上の車両によって巻き上げられるしぶきによって視界が余り損なわれないようにするために、好ましくはより大きい側方の変位が選択される。視界と天候の状況及び同様なパラメータの検出は、自動的に、あるいは運転者指令によって行うことができる。

30

【0011】

さらに、運転者が、例えば先行車両をもっと良く見ながら通過することができるようにするために、隣接車線上の対象の存在に関係なく、車線中央からの自己車両の所定の目標変位を予め定める可能性を有することが考えられる。この場合においては、隣接車線上の対象に従って横位置のための目標値を定める場合に、運転者によって選択された「基準の」変位も考慮される。

40

【0012】

隣接車線上の位置測定された対象に対する車両の正確な反応を定めるパラメータは、所定の限界内で、安全アスペクトを考慮して、運転者による適切なコンフィギュレーション指令によっても調節することができる。

【0013】

本発明の展開によれば、本方法を、運転者の行動に自動的に適合する学習可能なシステムとして実現することも可能である。これは特に、本来の意味における横ガイド支援の場

50

合に、即ち運転者自体が操舵システムに関するコントロールを維持し、横ガイドシステムのアクターは、補足的なステアリングホイールトルクを操舵へ結合することによって、単に支援するように介入する場合について、言えることである。この場合においては、運転者は「カウンタ操舵」又は「対抗」によって自動的な横ガイドを上位制御することができる。その場合に運転者による「対抗」の程度がフィードバック信号を形成し、そのフィードバック信号が横ガイドシステムの行動を自動的に運転者の意図と好みに適合させることを可能にする。

#### 【0014】

しばしば、横ガイドシステムは、カーブ走行においてカーブをある程度横切ることができるように設計されている。これは、例えば車線中央から変位した理想ラインを計算することによって、及び/又は横位置のための目標値（車線中央又は理想ラインに従って）が各々、速度に応じた距離だけ車両の実際位置の前方の所定の時点について計算されることによって、行うことができる。この距離（推定距離）は、しばしば、推定距離と車両の絶対速度の商によって与えられるタイムギャップ（推定時間）の形状で表される。その場合には、操舵への介入は、車両の横位置のための実際値が推定時間内に目標値と一致するように行われる。カーブ走行の場合には、この制御行動は必然的に、各々推定距離後にカーブがある程度強く横切られることをもたらす。本発明に基づく方法においては、横位置のための目標値及び/又は推定距離は、対面交通の場合あるいは左側隣接車線上に車両が存在している場合には、左カーブでカーブを横切ることが抑圧されて、同様に右側隣接車線上に車両が存在する場合には、右カーブでカーブを横切ることが抑圧されるように、適合

10

20

#### 【発明の効果】

#### 【0015】

本発明に基づく方法によって、車両運転者のこの自然な行動が模擬される。このことにより、交通安全性の実際の向上が達成されるだけでなく、特に運転者の安全感覚も考慮されるので、快適性が向上し、ADASシステムへの運転者と車両搭乗者の信頼が強化されて、結果としてこの種のシステムの受け容れが増大する。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0016】

以下、図面を用いて実施例を詳細に説明する。

30

#### 【0017】

図1には、複数車線の走行車線の、境界14によって定められる車線16上を車線中央12に対して少し変位して走行する車両10が上面で概略的に示されている。車両10の長手軸18は、1点鎖線で記入されており、長手軸18と車線中央12の間の横方向の偏差は、Yで示されている。

#### 【0018】

車両10は、ADASシステムを搭載しており、同システムは部分システムとしてブロック図の形式で示す、以下のコンポーネントを備えた横ガイドシステムを有している。即ち、ビデオカメラ20と画像処理ユニット22によって形成されるセンサ装置、対象認識装置24、車両10の横位置のための目標値Ysol1を設定するための設定装置26、処理装置28及び操舵操作部材30であり、その操舵操作部材は処理装置28の出力信号Aによって駆動されて、車両10の横位置を目標位置に制御するために、車両操舵へ介入する。

40

#### 【0019】

長手軸18に対して横方向における車両の実際位置は、図示の例においては、ビデオカメラ20と画像処理ユニット22によって形成されるセンサ装置によって検出される。そのための画像処理ユニット22は、境界14とこの境界に対する車両10の位置を認識するために、カメラによって記録されたビデオ画像を評価する。センサ装置のこの実施形態は、単に例として理解すべきであり、例えば、走行路境界のための磁気的なマーキングを検出する磁気センサによって代用することもできる。同様に、走行路境界を、リフレクタ

50

を用いてマーキングして、それを車両のレーダシステムによって検出することもできる。

#### 【0020】

車両10に対する2つの境界14の位置がわかっている場合には、このデータから車線16の幅と車線中央12の位置も求められる。従って、センサ装置は、横方向の偏差  $Y$  についての実際値  $Y_{ist}$  によって表される車両10の実際位置を処理装置28へ伝達することができる。その場合に、実際値  $Y_{ist}$  と目標値  $Y_{sol}$  の比較を用いて、処理装置28は出力信号Aを形成し、その出力信号が操舵操作部材30へ伝達される。目標値  $Y_{sol}$  は、同様に車線中央12からの横方向の偏差として表される。例えば  $Y_{sol}$  の正の値は、車線中央12から右への偏差に相当し、負の値は車線中央から左への偏差に相当する。

10

#### 【0021】

設定装置26は、メモリ32を有しており、その中に運転者が意図する、目標値のための基準値  $Y_n$  が記憶されている。設定装置26には、さらに、車両のステアリングホイールに配置された調節部材34が属しており、その調節部材によって記憶されている基準値を変化させることができる。このようにして、車両10の運転者は、横方向の偏差  $Y$  を運転者の個人的な好みあるいは必要に応じて個別に選択することができる。当然ながら、設定装置26は、運転者によって行われた調節を修正し、あるいは調節領域を制限するように、設計することもできる。例えば、調節領域をセンサ装置によって測定された車線の幅と既知の車両幅に従って制限して、車両が常に車線境界に対して十分な安全間隔を維持しているようにすると、効果的である。同様に、調節部材34によって行われる調節が、横方向の偏差  $Y$  を固定の長さ単位で表すのではなく、走行車線の幅又は走行車線の余剰幅（即ち、車線幅と車両幅の差）に関するパーセント値として表すことができる。この場合においては、メモリ32内に記憶されている目標値は、車線幅が変化した場合には、自動的に適合され、運転者が調節部材34を変位させる必要はない。

20

#### 【0022】

図1に別のブロックとして示されている対象認識装置24は、画像処理ユニット22の一部であって、この部分は特に、車両10が走行している車線16の隣接車線上の対象を認識するように、形成されている。図1には、右側隣接車線36が示されており、その上を対象38として他の車両が走行している。対象認識装置24は、ビデオ画像から対象38についての位置測定データを抽出し、その位置測定データは特にこの対象の位置と場合によってはその種類及び大きさを表す。特に、この位置測定データは、車線16の車線中央12からの対象38の横方向の間隔  $Y_r$  を有している。図示の例において  $Y_r$  は、最小の横の間隔（即ち、右側隣接車線36上の対象について車線中央12と対象38の左の車両境界との間の間隔）を表している。

30

#### 【0023】

さらに、ビデオ画像から、車線36に沿った対象38の縦位置と、車両10に対する対象38の相対速度に関する情報も抽出することができる。しかし、図示の例においては、車両10はさらにレーダセンサ40を搭載している。このレーダセンサ40は、第1に、車線16上で先行車両を検出するため、及び縦ガイドシステムの範囲内で間隔制御するために用いられる。しかし、レーダセンサは、隣接車線上の対象に関して、特にこの対象の縦間隔と相対速度に関して、そして角度解像度が十分である場合には、横の間隔  $Y_r$  に関しても、情報を供給することができる。ビデオカメラ20とレーダセンサ40から供給された情報を校正することによって、位置測定精度及び確実性を改良することができる。追越しプロセスの際に対象38がビデオカメラ20とレーダセンサ40の死角に入った場合には、対象38が隣接車線36内でその車線位置を維持していると仮定して、相対速度を用いて対象についての位置測定データを補外することができる。選択的に、対象位置測定を改良するために、付加的なセンサコンポーネント、例えば付加的なビデオカメラ、周囲レーダなどを設けることができる。

40

#### 【0024】

同様にして、位置測定システムを用いて、図1には図示されていない左側隣接車線上の

50

対象も位置測定することができる。複数の対象が位置測定された場合には、対象認識装置 24 は、検出された対象の各々について横の間隔  $Y_{r, i}$  を含む位置測定データのセットを設定装置 26 へ供給する。この位置測定データを用いて設定装置 26 は、車両 10 の横位置のための目標値  $Y_{soll}$  を計算する。その場合に必要に応じて、メモリ 32 に格納されている基準値  $Y_n$  は、対象 38 の通過の際にこの対象に対してより大きい安全間隔が維持されるように、修正される。

【0025】

目標値のこの適合とこのことによりもたらされる車両行動が、図 2 に例を用いて示されている。

【0026】

図 2 は、車線 16 上の車両 10 と右側隣接車線上の対象としてトラック 42 と乗用車 44 を示している。さらに図 2 は、対向走行路の 2 本の車線 46 と 48 を示している。車線 16 に直接隣接する車線 48 は、車線 16 からは走行路マーキングのみによって境界を与えられており、ここでは左側隣接車線として扱われる。その車線には、図示の例においては 2 台の乗用車が走行しており、それらも同様に対象 50、52 として対象認識装置 24 によって位置測定される。それに対して車線 46 上を走行する車両 54 は、もはや重要な対象として位置測定されない。

【0027】

車線 16 上で、車線中央 12 は一点鎖線で示され、車両 10 のコースが破線で示されており、そのコースは周期的に設定装置 26 によって定められる目標値  $Y_{soll}$  によって決められる。

【0028】

ここでは、隣接車線 36 と 48 上に対象が存在しない限りにおいて、基準目標値  $Y_n$  が運転者によって 0 にセットされる、即ち目標値が車線中央 12 に相当するものと仮定される。車両 10 がトラック 42 に接近した場合には、トラックに対してより大きい安全間隔を維持するために、 $Y_{soll}$  は負になり、即ち車線中央 12 に対して少し左へよって走行する。トラック 42 を追い越した場合には、次の対象として乗用車 44 が追い越される。しかしその場合にコース 56 の側方の変位は、再びほぼ 0 に減少される。というのは、対向道路上の対象 50 が車両 10 に向かってくるからである。相対速度がずっと高いので、対向車両に対しては比較的大きい安全間隔を維持すべきである。乗用車 44 も追い越した場合に、 $Y_{soll}$  は正になり、即ち車線中央 12 に対して少し右へ寄って走行する。というのは、その場合に右側隣接車線 36 は空いており、その時に対向してくる対象 52 に対する、より大きい安全間隔を維持すべきだからである。

【0029】

実施例によれば、横ガイド支援方法は、次のように遂行することができる。横位置を制御するために、所定の推定時間  $T_v$  が基礎にされる。目標値  $Y_{soll}$  は、設定装置 26 によって各々走行路 16 上の、車両 10 が推定時間  $T_v$  後に達する点について計算される。それに応じて出力信号 A は処理装置 28 によって、目標 - 実際偏差が推定時間  $T_v$  内に 0 に減少されるように、計算される。

【0030】

各位置測定された対象 42、44、50、52 について、設定装置 26 は、対象の測定された縦間隔と相対速度を用いて車両 10 が該当する対象を通過し始める時点  $T_{pa}$  を計算する。トラック 42 の場合には、 $T_{pa}$  は、車両 10 の前の端部がトラック 42 の後ろ端縁に達する時点である。同様に、各対象について、対象の通過が終了する時点  $T_{pe}$  が計算される。トラック 42 の場合には、これは、車両 10 の後方のバンパーがトラック 42 の前方のバンパーと等しい高さになる時点である。図 2 には、時点  $T_{pa}$  と  $T_{pe}$  について、各々車両 10 の前のバンパーの位置が記載されている。車両 10 は、推定時間  $T_v$  が計算された時間  $T_{pa}$  と一致する時点で破線で記入されている。(トラック 42 はこの時点ではもちろんまだ図 2 に示す位置には達しておらず、推定時間  $T_v$  の経過後に初めてこの位置に達する。) 車両 10 が、破線で記入されている位置へ達した場合に、設定装置

10

20

30

40

50

26はトラック42を考慮して目標値  $Y_{sol1}$  を計算する。この時点で、出力信号Aを介して介入が導入されて、その介入は、車両10の横位置が時点  $T_{pa}$  で計算された目標値と一致することをもたらす。

【0031】

車両10とトラック42が同じ高さにある場合に、設定装置26によって、 $T_v$ だけ遅れた時点についての目標値  $Y_{sol1}$  が計算される。乗用車44が存在しない場合には、目標値は既にこの時点で再び0に戻される。その結果、車両10は、実際に追越しプロセスが終了する前に既に、再びトラック42に接近することになる。本発明の実施形態によれば、これは、推定時間  $T_v$  が - 少なくともその時に重要な対象42に関して - より小さい値に減少されるので、車線中央への復帰がそれに応じて遅くに開始されることによつて、防止される。それに対して残りの対象44、50及び52を考慮するためには、通常

10

【0032】

図3は、この最後に挙げた方法変形例について、両方の隣接車線36と48を考慮して、フローチャートを示している。

【0033】

図3のフローチャートによって説明されるプログラムルーチンは、周期的に短いタイムインターバルで、例えば約10ms毎に呼び出される。ステップS1において、全ての位置測定された対象について、従って対象42、44及び52について、該当する対象の通過が開始され、あるいはは終了される時点  $T_{pa}$  と  $T_{pe}$  が計算される。ステップS2においては、右側隣接車線上の少なくとも1つの対象について、条件  $T_{pa} < T_v$  及び  $T_{pe} < 0$  が満たされているか、が調べられる。この第1の条件は、対象通過が時間  $T_v$  内で開始されることを意味している。第2の条件は、対象通過がまだ終了していないことを意味している。従って2つの条件が満たされている場合には、横位置のための目標値  $Y_{sol1}$  が、この対象の横データに従って計算される。従ってステップS3においては、値  $Y_r$  が、特に該当する対象の横の間隔  $Y_r$  の関数  $W_r(Y_r)$  の2倍として、計算される。関数値  $W_r(Y_r)$  は、目標値のための候補であって、右側隣接車線上の該当する対象が唯一の重要な対象である場合に、最終的な目標値として引き受けられる。

20

30

【0034】

ステップS2で照会された条件が、右側隣接車線上の2つの対象について満たされた場合には、ステップS3は、2つの対象について実施され、その場合に2つの得られた値のうち小さい方が  $Y$  とされる。(目標値のための、より小さい値は、より強い左への変位に相当する。)この状況は、例えば、トラック42についての追越しプロセスはまだ終了していないが、乗用車44には既に時間  $T_v$  よりも短い時間で達している場合に生じる。

【0035】

ステップS2において、照会された条件が右側隣接車線上の対象について満たされない場合には、 $Y_r$  はステップS4において基準値  $Y_n$  にセットされ、その基準値は各々

40

【0036】

続くステップS5、S6及びS7は、ステップS2 - S4の繰返しであるが、今度は左側隣接車線上の対象についてである。ステップS6においては、値  $Y_l$  として、関数値  $w_l(Y_l)$  の2倍が計算され、その関数値は同様に目標値のための候補であって、左側隣接車線上の対象のみが考慮される場合に、最終的な目標値を形成する。

【0037】

その後、ステップS8において、値  $Y_r$  と  $Y_l$  の平均値が形成されることにより、最終的な目標値  $Y_{sol1}$  が計算される。この目標値は、その後処理装置28内で基礎

50



とされる。

【0038】

まず、 $Y_n$ が運転者によって0にセットされた、と仮定する。この場合には、最終的な目標値  $Y_{soll}$ は、右側隣接車線上に重要な対象が1台だけ位置測定された場合には、 $W_r(Y_r)$ に等しく、左側隣接車線上に重要な対象が1台だけ位置測定された場合には、 $W_l(Y_l)$ に等しい。両方の隣接車線上で重要な対象が位置測定された場合には、最終的な目標値は、候補 $W_r(Y_r)$ と $W_l(Y_l)$ の間の妥協となる。この妥協は、図2において乗用車44と50を同時に通過する場合のコース56の推移に相当する。

【0039】

$Y_n$ が0に等しくなく、かつステップS2とS5で照会された条件が、左側隣接車線 10  
についても右側隣接車線についても満たされていない場合には、最終的な目標値  $Y_{soll} = Y_n$ であり、即ち車線中央12に対する車両の横変位は、運転者の設定に相当する。ステップS2における照会又はステップS5における照会のみが正の結果を有している場合には、最終的な目標値はステップS8においてわずかに、 $Y_n/2$ だけ修正される。これは、車両の過度に大きい横運動を緩和するために、極めて望ましい。しかし、選択的にプログラムを、ステップS2又はステップS5の照会的一方が正の結果を有する場合に、 $Y$ をまったく考慮しないように、変形させることができる。

【0040】

関数 $W_r$ と $W_l$ は、各々該当する対象の相対速度 $V_r$ に従った目標値シフトを表す。この関数の例が、図4と5に示されている。相対速度に依存することは、相対速度が大きい 20  
場合には安全間隔も大きくなるべきである、という考えを考慮している。図4に示すように、関数 $W_r(Y_r)$ は、所定の(正又は負の)初期値( $V_r = 0$ )で始まって、その後漸近級数的に所定の最小値 $W_{min}$ に近づく。値 $W_{min}$ は、車線16の幅に依存し、かつ相対速度が非常に大きい場合には対象に対してできるだけ大きい安全間隔が維持されるが、車両10が車線16を逸脱することがないように、選択されている。

【0041】

相対速度が0の場合の初期値は、 $MIN(Y_n, Y_r - w_0)$ によって与えられている。その中で、 $w_0$ は、該当する対象に対する最小の安全間隔であって、それを下回ってはならない。右側隣接車線上の対象の横の間隔 $Y_r$ が極めて大きい場合には、初期値は  $Y_n$ によって与えられ、即ち対象は運転者が望む横変位に何ら影響を与えない。対象の横 30  
の間隔 $Y_r$ が小さい場合にのみ、初期値は $Y_r - w_0$ によって与えられ、かつ、対象を少なくとも間隔 $w_0$ で通過するように選択されている。位置測定された対象が隣接車線を去って、車両が走行している車線16上へ移動した場合には、 $Y_r - w_0$ は極めて小さい負の値をとり、特に $w_{min}$ の下に低下することがある。この場合においては安全間隔 $w_0$ はもはや維持されず、衝突警告が運転者へ出力される。

【0042】

図5は、同様な原理に従って構築された、左側隣接車線上の対象についての関数 $w_l(Y_l)$ を示している。この左側隣接車線は、同じ方向の道路の車線であっても、-図2におけるように-対向道路の車線であってもよい。後者の場合においては、相対速度 $V_r$ は、一般により高くなる。 40

【0043】

関数 $w_r$ と $w_l$ は、適切なパラメータを有する関数規則として、テーブルとして、あるいはマップとして、設定装置26のメモリ32に格納することができる。これらの関数は、車両10の絶対速度に依存することもでき、例えば、絶対速度が高い場合には、関数値とそれに伴って該当する、車両の横変位の絶対値が小さくなるので、高い速度で追い越す場合の不快に高い横加速度が防止されるように形成される。

【0044】

運転者が、ステップS8で計算された目標値よりも大きい、あるいは小さい、車線中央12からの変位を強制するために、手で操舵に介入する場合には、関数 $w_r$ と $w_l$ を定めるパラメータを、ステップS8で計算される目標値が運転者の操舵介入を用いて認識可能 50

な運転者意図に相当するように、適合させることができる。

【0045】

上述した方法において、推定時間 $T_v$ を一定に維持することが可能である。しかし、カーブ走行においては、推定時間とそれに応じて、推定時間を車両10の絶対速度で乗算することにより得られる推定距離を、変化させると効果的である。これが、湾曲した走行路部分上の車両10を示す図6で説明される。一点鎖線の矢印58は、ここでは推定距離を表し、通常の推定時間 $T_v$ から得られる。それに基づいて車両10のコース60が得られ、図6に細い破線で示されている。

【0046】

長い推定時間は、ある程度コースを横切ることをもたらすことが認識される。右側隣接車線36上に対象が存在していない場合には、コースをこのように横切るとは、完全に受け容れられる。しかし、隣接車線上に対象38が存在する場合には、対象38の位置測定に基づいて目標値が左へ変位されている場合でも、この対象への由々しい接近をもたらす可能性がある。従って、カーブ内では内側の隣接車線上に対象が位置測定された場合には、推定時間とそれに伴って推定距離を、図6に矢印62によって示すように、短縮することが、効果的である。それから得られる車両10のカーブ64は、常に対象38に対する十分な間隔が維持されることを保証する。

【0047】

本発明に基づく方法にとって必要な処理プロセスは、例えばマイクロコンピュータによって実施することができ、そのマイクロコンピュータが図1の設定装置26と処理装置28の機能を満たす。対象検出のためにカメラシステムが提供できない場合には、位置測定データをレーダセンサ40又は同様な間隔センサ、例えばリーダセンサを用いて得ることもできる。その場合には位置測定された対象の大きさは、少なくとも大まかにエコー信号の方向依存性及びノイズの強さを用いて評価されるので、少なくともトラック42と乗用車44を区別することができる。その場合に、時点 $T_{pe}$ を定めるために必要とされる、対象の長さについては、種々の対象（乗用車又はトラック）のための基準値を基礎にすることができる。トラックの場合には、場合によっては、トラックの前のフェンダーあるいは他の構造における反射によってもたらされる、エコー信号を評価することができる。簡略化された実施形態においては、常に一定の、十分な大きさに定められた対象長さを基礎とすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】車両のための横ガイドシステムのブロック図である。

【図2】本発明に基づく方法の主要な特徴を説明する図である。

【図3】本発明に基づく方法のフローチャートである。

【図4】図3に示す方法で使用される重み付け関数の例を示している。

【図5】図3に示す方法で使用される重み付け関数の例を示している。

【図6】カーブ走行の際の行動を説明する図である。

10

20

30



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 6 0 R 21/00 6 2 4 G

(72)発明者 ブラウフレ, ゲーツ

ドイツ連邦共和国 7 4 9 3 4 ライヘルトシャウゼン シュエッツェンヴェーク 2

(72)発明者 ハイネプロット, マルティン

ドイツ連邦共和国 7 0 1 7 6 シュトゥットガルト プライツシャイトシュトラッセ 1 3 3

審査官 小川 恭司

(56)参考文献 特開2001-048036(JP, A)  
特開2001-039326(JP, A)  
特開2001-001927(JP, A)  
特開2000-194998(JP, A)  
特開平05-221252(JP, A)  
特開2000-276697(JP, A)  
特開平08-315299(JP, A)  
特開平11-091606(JP, A)  
特開平09-301206(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08G 1/00-9/02

B60K 31/00

B60R 21/00

B60W 30/10