

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4624726号
(P4624726)

(45) 発行日 平成23年2月2日(2011.2.2)

(24) 登録日 平成22年11月12日(2010.11.12)

(51) Int.Cl.	F 1
B60K 31/00 (2006.01)	B60K 31/00 Z
B60W 10/00 (2006.01)	B60K 41/00
B60W 10/04 (2006.01)	B60K 41/00 301A
B60W 10/18 (2006.01)	B60K 41/00 301F
B60T 7/12 (2006.01)	B60T 7/12 F
請求項の数 1 (全 8 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2004-163678 (P2004-163678)
 (22) 出願日 平成16年6月1日(2004.6.1)
 (65) 公開番号 特開2005-343269 (P2005-343269A)
 (43) 公開日 平成17年12月15日(2005.12.15)
 審査請求日 平成18年9月26日(2006.9.26)
 審判番号 不服2009-5412 (P2009-5412/J1)
 審判請求日 平成21年3月12日(2009.3.12)

(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 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72) 発明者 板橋 界児
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

合議体
 審判長 小谷 一郎
 審判官 加藤 友也
 審判官 西山 真二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車間距離制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

先行車両までの目標車間距離と実車間距離との偏差と、前記先行車両と自車両との相対速度とのマップに基づいて、前記自車両に対する加減速度指令値を設定する加減速度指令値設定手段と、

前記加減速度指令値設定手段により設定された加減速度指令値で前記自車両を加減速制御する加減速制御手段とを備えた車間距離制御装置において、

前記加減速度指令値設定手段は、前記先行車両が実質停止しているような所定車速以下の場合であって、且つ、前記自車両がクリープ走行の場合、前記先行車両が前記目標車間距離よりも遠くにいて前記先行車両に近づくことにより前記マップに基づいて設定される値が零を超えるとき、前記自車両に対する加減速度指令値を零以下に設定することを特徴とする車間距離制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自車両前方の先行車両との車間距離を制御する車間距離制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、高車速域に加え低車速域での車間距離制御を可能とする車間距離制御装置が知られている(例えば、特許文献1参照)。この車間距離制御装置は、高車速域で走行し

ている場合と低車速域で走行している場合の目標車間距離を別個に設定して、両車速域での車間距離制御を行うようにしたものである。

【特許文献1】特開2002-29284号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記の従来技術のように、両車速域で目標車間距離を切り替えて、車間距離制御としては適正に確保された目標車間距離となるように加減速制御が行われたとしても、前方の先行車両が停止してその先行車両に近づくような状況では、ドライバーや乗員が違和感や不安感を覚えてしまうことがある。つまり、先行車両が走行している場合には、目標車間距離となるように先行車両に接近するために加速制御しても違和感はないが、先行車両が停止している場合には、先行車両が遠くにいたとしても加速を伴う接近が自動的に行われると、ドライバーや乗員に対し違和感や不安感を与えてしまうことがある。

10

【0004】

そこで、本発明は、先行車両が停止した場合であっても、ドライバーや乗員に違和感のない制御動作をする車間距離制御装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するため、本発明の一局面によれば、

先行車両までの目標車間距離と実車間距離との偏差と、前記先行車両と自車両との相対速度とのマップに基づいて、前記自車両に対する加減速度指令値を設定する加減速度指令値設定手段と、

20

前記加減速度指令値設定手段により設定された加減速度指令値で前記自車両を加減速制御する加減速制御手段とを備えた車間距離制御装置において、

前記加減速度指令値設定手段は、前記先行車両が実質停止しているような所定車速以下の場合であって、且つ、前記自車両がクリープ走行の場合、前記先行車両が前記目標車間距離よりも遠くにいて前記先行車両に近づくことにより前記マップに基づいて設定される値が零を超えるとき、前記自車両に対する加減速度指令値を零以下に設定することを特徴とする車間距離制御装置が提供される。

【0006】

30

これにより、過剰な加速指令値が抑えられた上で加減速制御することになるので、先行車両が遠方で停止した場合であっても、ドライバーや乗員に違和感のない制御動作をすることができる。例えば、所定値以下の指令上限値を $0.0 [m/s^2]$ と設定したならば、加速度指令値は $0.0 [m/s^2]$ 以下の値（つまり、減速または一定車速）となり、自車両は加速制御することがなくなるため、ドライバーや乗員に違和感や不安感を与えることがなくなる。もちろん、指令上限値を負の値に設定してもよく、この場合は減速制御のみとなる。なお、車間距離制御の制御性を上げるために、ドライバーが加速を感じない程度の正側の微小な指令上限値（例えば、 $0.1 [m/s^2]$ ）を設定することも可能である。

【0007】

40

また、前記所定値以下の指令上限値は、前記先行車両と前記自車両との相対速度に応じて可変するようにしてもよい。これにより、例えば、相対速度が比較的大きい（車間距離が離れていく側に大きい）場合には指令上限値を大きくすることを許容することによって、車間距離が離れすぎないようにすることも可能になる。このとき、あくまで指令上限値は設定されているので、ドライバーや乗員に違和感や不安感を与えることを抑えることができる。

【0008】

また、前記所定値以下の指令上限値は、前記先行車両と前記自車両との実車間距離に応じて可変するようにしてもよい。これにより、例えば、目標車間距離との車間距離偏差が比較的大きい（目標車間距離までまだ遠い）場合には指令上限値を大きくすることを許容

50

することによって、車間距離がなかなか近づかないという状況を抑えることも可能になる。このとき、あくまで指令上限値は設定されているので、ドライバーや乗員に違和感や不安感を与えることを抑えることができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、先行車が停止した場合であっても、ドライバーや乗員に違和感のない制御動作をすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、図面を参照して、本発明を実施するための最良の形態の説明を行う。図1は、本発明の車間距離制御装置の一実施例である車間距離制御システムの構成図を示す。本実施例の車間距離制御装置は、例えば、車両前方に照射ビームを照射するレーザレーダ12、自車両の車速を検出する車輪速センサ14及び電子制御ユニット(以下、ECUと称す)等から構成される。電子制御ECUとしては、例えば、車間制御ECU1、エンジンECU2及びブレーキECU3が挙げられる。

10

【0015】

車間制御ECU1には、例えばバンパーやフロントグリルに配設されたレーザレーダ12が接続されている。レーザレーダ12は、車両前方にマイクロ波を搬送波とするレーザを照射する発光部と、車両前方に照射されたレーザに係る反射波を受光する受光部を備えている。レーザレーダ12は、車両前方の所定範囲を所定周期でスキャンするように構成されている。レーザレーダ12は、発光部でレーザが発光してから、先行車両によって反射された反射波が受光部で受光するまでの時間に応じた信号等を車間制御ECU1内の加減速度指令値設定手段5に向けて出力する。

20

【0016】

加減速度指令値設定手段5は、レーザレーダ12からの出力信号に基づいて先行車両までの実車間距離Lを導出すると共に、その導出された実車間距離Lを微分処理することにより自車両と先行車両との相対速度 V_r (先行車両に対する自車両の速度)を導出する。

【0017】

車間制御ECU1には、また、車輪速センサ14が接続されている。車輪速センサ14は、自車両の速度に応じた周期でパルス信号を車間制御ECU1内の加減速度指令値設定手段5に対し出力する。加減速度指令値設定手段5は、車輪速センサ14の出力信号に基づいて自車両の車速 V_1 を導出する。また、検出した車速 V_1 と、自車両と先行車両との相対速度 V_r との関係に基づいて先行車両の速度 V_2 を導出する。

30

【0018】

車間制御ECU1には、また、Gセンサ13が接続されてもよい。Gセンサ13は、自車両の加速度を検出し、その検出値を車間制御ECU1内の加減速度指令値設定手段5に対し出力する。また、ABS(Anti-lock Brake System)ECUやVSC(Vehicle Stability Control)ECU等から、ABS作動信号、VSC作動信号、その他のセンサ信号等の情報を車間制御に活用してもよい。

【0019】

加減速度指令値設定手段5は、これら各種センサの出力信号により導出された車間時間、実車間距離L、相対速度 V_r や自車両の車速 V_1 等に基づいて、例えば、目標車間距離との車間距離偏差が零となるように、又は、相対速度 V_r が零となるように、自車両に対する加減速度指令値を設定する。

40

【0020】

加減速度指令値設定手段5により設定された加減速度指令値は、加減速制御手段6に出力される。加減速制御手段6は、その加減速度指令値となるように、後述するブレーキECU3やエンジンECU2に指令信号を出して、自車両を加減速制御する。

【0021】

また、車両には各車輪を制動させるブレーキ装置が備えられている。ブレーキ装置は、

50

各車輪に制動力を発生させるブレーキアクチュエータ16を有している。ブレーキアクチュエータ16は、ブレーキECU3に電氣的に接続されており、ブレーキECU3から指令される指令信号(目標油圧等)に応じた制動力を各車輪に発生させる。

【0022】

また、内燃機関に接続される吸気管にはスロットルバルブが配設されている。スロットルバルブには、アクチュエータとしてのスロットルモータが連結されている。このスロットルモータは、エンジンECU2の指令に従って駆動制御され、スロットルバルブの開度を調整する。スロットルバルブは、電子スロットル15として、スロットルモータの駆動に応じた開度に調整され、内燃機関に供給される空気量を調整する。

【0023】

これらのエンジンECU2やブレーキECU3は、加減速制御手段6からの制御信号を受けて、電子スロットル15やブレーキアクチュエータ16を制御する。なお、車間制御ECU1をはじめとする、上記に例示したECUは、例えば、制御を実行するためのプログラムを実行するCPUや、それらのプログラムを記憶したり、プログラムの演算結果を一時的に記憶したりするROMやRAM等からなる記憶手段を有している。例えば、加減速度指令値設定手段5、加減速度制御手段6は、このプログラムによって実現されるものであってよい。

【0024】

続いて、本発明の車間距離制御装置の動作例について説明する。まず、本実施例における加減速度指令値設定手段5が設定する加減速度指令値について説明する。加減速度指令値設定手段5は、先行車両までの目標車間距離と実車間距離との偏差に基づいて自車両に対する加減速度指令値を設定する。なお、先行車両までの目標車間距離と実車間距離との偏差の他にも、例えば、先行車との相対速度、車間時間等に基づいて加減速度指令値を設定するものでもよい。

【0025】

図2は、加減速度指令値設定のもととなる、車間距離偏差と相対速度との関係を定めるマップの一例である。車間距離偏差とは、目標車間距離と実車間距離との差のことである。横軸は相対速度を、縦軸は車間距離偏差を示すものとする。横軸方向において0点を目標相対速度(=0m/s)として、0点に対し、右(正側)にいくほど先行車両と自車両が離れることを示し、左(負側)にいくほど近づくことを示す。他方、縦軸方向において0点を目標車間距離偏差(=0m)として、0点に対し、上(正側)にいくほど先行車両との距離が目標車間距離よりも遠くなることを示し、下(負側)にいくほど先行車両との距離が目標車間距離を割り込んでいくことを示す。

【0026】

では、図2に基づく加減速度指令値の設定方法について説明する。図2のマップは、加速も減速も指令しない境界線gによって、加速を指令する領域と減速を指令する領域に分けられている。自車両の走行態様が加速を指令する領域に該当するならば、加減速度指令値は正となり、減速を指令する領域に該当するならば、加減速度指令値は負となる。

【0027】

例えば、先行車両が目標車間距離よりも遠くにいて相対速度が正(離れる側)の場合、加減速度指令値は正となる(領域a)。先行車両が目標車間距離よりも遠くにいて相対速度が負(近づく側)の場合、近づき方が急ならば加減速度指令値は負となり(領域b)、近づき方がゆっくりならば加減速度指令値は正となる(領域c)。また、先行車両が目標車間距離よりも割りこんでいて相対速度が正の場合、離れ方が急ならば加減速度指令値は正となり(領域d)、離れ方がゆっくりならば加減速度指令値は負となる(領域e)。先行車両が目標車間距離よりも割り込んでいて相対速度が負の場合、加減速度指令値は負となる(領域f)。

【0028】

しかし、先行車両が遠方で停止した状況で上記ロジックに従うとするならば、相対速度は負であっても先行車両が目標車間距離よりも遠くにいる場合は、加減速度指令値として

10

20

30

40

50

は正になる可能性がある（領域c）。この場合、「車間距離を制御する」という目的だけを考えると、ロジック通り制御しており問題はない。しかし、ドライバーが自ら運転している状況で先行車両が遠方で停止した場合、ドライバーはアクセルペダルから足を離しクリーブ走行で近づくことが多い。ところが、上記のように車間距離制御装置に運転を委ねて車間距離制御を実行した場合、加減速度指令値は正となって自車両は加速することになり、普段のドライバーの運転感覚とは異なる。そのため、ドライバーに対し違和感を与えるだけでなく、恐怖感を与えることにもなりかねず、好ましいことではない。

【0029】

そこで、本発明の車間距離制御装置においては、相対速度と自車両の車速から先行車両速度を推定し、先行車両の速度が所定値以下ならば停止したと判定し、そのときには、所定値以下の指令上限値内で加減速度指令値を設定することになっている。これにより、過剰な加速指令値が抑えられた上で加減速制御することになるので、先行車両が遠方で停止した場合であっても、ドライバーや乗員に違和感のない制御動作をすることができる。

10

【0030】

では、図3を参照しながら、上記の違和感のない制御動作を実現する制御例について説明する。図3は、本発明における車間距離制御装置の一動作フローである。図3に示すフローが起動されると、まずステップ10から処理が実行される。

【0031】

ステップ10においては、相対速度と自車両速度から先行車両の速度を推定する。相対速度はレーザレーダ12の出力信号に基づいて導出された実車間距離を微分処理することによって求められ、自車両速度は車輪速センサ14の出力信号に基づいて導出される。したがって、先行車両速度は、「自車両速度+相対速度」により演算することが可能となる。なお、相対速度は正の値のときは先行車両との距離が離れる側、負の値のときは近づく側であることを意味する。

20

【0032】

そしてステップ20において、演算された先行車両速度が例えば、1.0km/hより小さい値を0.5秒連続して継続したならば、先行車両は停止しているものとみなす。停止しているものとみなされた場合、先行車両停止判定フラグをONにする（ステップ30）。停止しているものとみなされない場合、ステップ40の処理に移る。

【0033】

ステップ40は、先行車両が停止状態から走行状態に復帰しているか否かを判断する処理である。例えば、先行車両速度が3.0km/hより大きい値を0.5秒連続して継続したならば、先行車両は停止していないものとみなされる。停止していないものとみなされた場合、先行車両停止判定フラグをOFFにする（ステップ50）。停止していないものとみなされない場合、ステップ60の処理に移る。

30

【0034】

ステップ60において、先行車両停止判定フラグがONしたままであるならば、先行車両停止時の加減速度指令値の制限制御を行う処理（ステップ70）に移る。ステップ60において、先行車両停止判定フラグがOFFしているのであれば、本フローは終了する。

【0035】

ステップ70は、先行車両停止時の加減速度指令値の制限制御を行う処理であり、所定値以下の指令上限値内で加減速度指令値が設定される。図2の相対速度と車間距離偏差との関係から設定された加減速度指令値が、所定値以下の指令上限値を超える値となるならば、加減速度指令値はその所定の指令上限値を加減速度指令値として制御される。所定値以下の指令上限値を超える値とならないならば、図2の相対速度と車間距離偏差との関係から設定された加減速度指令値で制御される。

40

【0036】

このとき、例えば、所定の指令上限値を0.0[m/s²]と設定したならば、加速度指令値は0.0[m/s²]以下の値（つまり、減速または一定車速）となり、自車両は加速制御することがなくなるため、ドライバーや乗員に違和感や不安感を与えることがな

50

くなる。もちろん、加速度指令値として負の値をとってもよく、この場合は減速制御のみとなる。なお、車間距離制御の制御性を上げるために、ドライバーが加速を感じない程度の正側の微小な指令上限値を設定することも可能である。

【 0 0 3 7 】

なお、先行車両と自車両との相対速度が大きくなるに応じて、その所定値以下の指令上限値も大きくするようにしてもよい。これにより、車間距離が離れすぎないようにすることが可能になる。さらに、先行車両と自車両との車間距離偏差が大きくなるに応じて、その所定値以下の指令上限値も大きくするようにしてもよい。これにより、車間距離がなかなか近づかないという状況を抑えることが可能になる。これら指令上限値を可変させた場合であっても、あくまで指令上限値は設定されているので、ドライバーや乗員に違和感や不安感を与えることを抑えることができる。

10

【 0 0 3 8 】

ところで、図3中のステップ70において、上記に挙げた例とは異なる制御ロジックによって、ドライバーや乗員に違和感や不安感を与えることを抑えることができる。つまり、ステップ70において、加減速度指令値に関わらず所定値以下の一定の指令値で自車両を加減速制御する処理を行えばよい。具体的に言えば、図2の相対速度と車間距離偏差との関係から設定された加減速度指令値とは関係なく、自車両を一定もしくは略一定の車速で加減速制御する処理を行うことである。例えば、一定の指令値を $0.0 [m/s^2]$ と設定したならば、一定の車速で制御することを意味し、自車両は加速制御することがなくなるため、ドライバーや乗員に違和感や不安感を与えることがなくなる。なお、ここでの「所定値」とは、零近傍の正側の値のことを意味し、「所定値以下の一定の指令値」とは、ドライバーが加速を感じない程度の正側の微小な指令値を含むことを意味するものである。

20

【 0 0 3 9 】

さらに、図3中のステップ70において、加減速度指令値の増加を禁止する処理をすることによって、ドライバーや乗員に違和感や不安感を与えることを抑えることができる。例えば、加減速度指令値が増えている途中で先行車両の停止を認識した場合、その時点で加減速度指令値の上昇を禁止して、その後指令値を維持したり減少させたりする制御を行えばよい。

【 0 0 4 0 】

30

以上、本発明の好ましい実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施例に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなく、上述した実施例に種々の変形及び置換を加えることができる。

【 0 0 4 1 】

上記の実施例においては、レーダレーザ12を用いて自車両の先行車両を検出することとしているが、カメラ、ミリ波レーダ、超音波レーダ等を用いて先行車両を検出することとしてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 2 】

【 図1 】本発明の車間距離制御装置の一実施例である車間距離制御システムの構成図である。

40

【 図2 】加減速度指令値設定のもととなる、車間距離偏差と相対速度との関係を定めるマップの一例である。

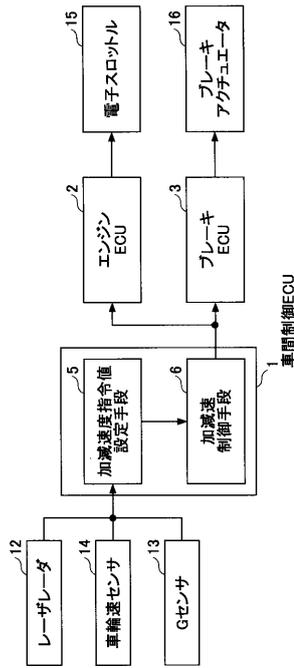
【 図3 】本発明における車間距離制御装置の一動作フローである。

【 符号の説明 】

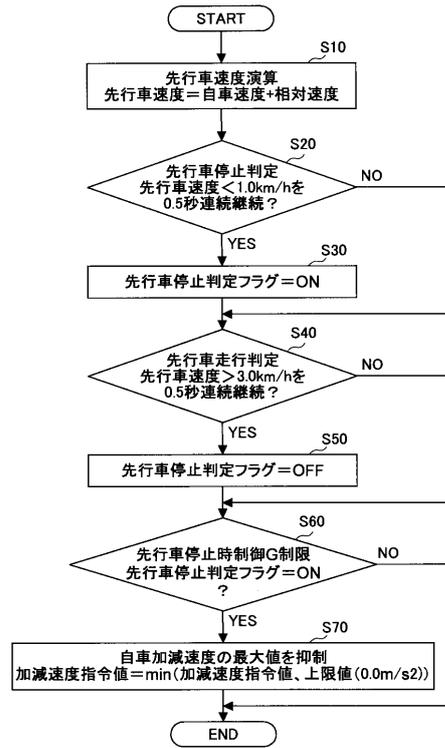
【 0 0 4 3 】

- 1 車間制御 ECU
- 5 加減速度指令値設定手段
- 6 加減速度制御手段

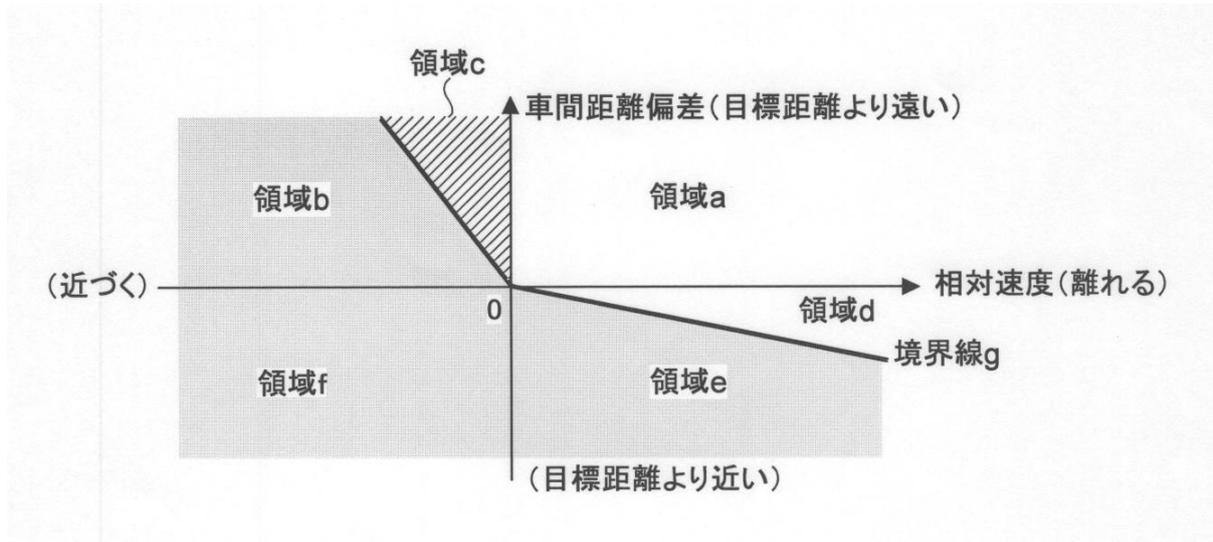
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 D 29/02 (2006.01) F 0 2 D 29/02 3 0 1 D

(56)参考文献 特開2002-29281(JP,A)
特開2003-335228(JP,A)
特開平11-278097(JP,A)
特開2001-30792(JP,A)
特開2001-310650(JP,A)
特開2004-26097(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60K31/00
B60W10/00
B60W10/04
B60W10/18
B60T7/12
F02D29/02