

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-225103

(P2011-225103A)

(43) 公開日 平成23年11月10日(2011.11.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B60W 30/00 (2006.01)	B60K 41/00 310	3D041
B60W 30/18 (2006.01)	B60K 41/00 612Z	3D246
B60T 7/12 (2006.01)	B60T 7/12 B	5H181
B60T 8/17 (2006.01)	B60T 8/17 C	
B60W 10/04 (2006.01)	B60K 41/00 610B	
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 26 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2010-96816 (P2010-96816)
 (22) 出願日 平成22年4月20日 (2010.4.20)

(71) 出願人 301001199
 渡邊 雅弘
 神奈川県川崎市麻生区王禅寺東2丁目39番7号
 (72) 発明者 渡邊雅弘
 神奈川県川崎市麻生区王禅寺東2丁目39番7号
 Fターム(参考) 3D041 AA19 AA21 AB01 AC06 AC14
 AC26 AD47 AE02 AE14 AE33
 AE41
 3D246 AA08 AA09 DA01 EA05 GA20
 GB30 GB33 GB39 GC16 HA48A
 HA86A HB11A HB24A HB26A JA03
 JB02
 5H181 BB04 EE18 LL09

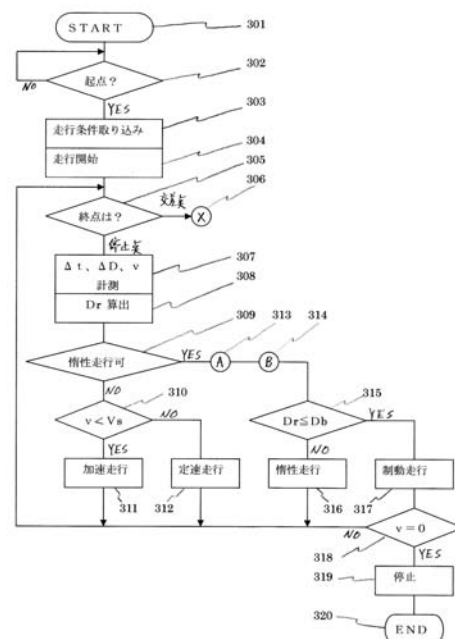
(54) 【発明の名称】 車両走行制御方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 走行中の車両の有する運動エネルギーを最大限に活用した車両走行制御方法。

【解決手段】 車両走行区間を、起点および終点を各々信号交差点あるいは一時停止点とする単位走行制御区間に分割する。前記単位走行制御区間毎に、起点からの加速走行・定速走行を行いその後の終点に向けての走行は終点到達条件を満足する範囲内で前記加速走行・定速走行後に車両の有している運動エネルギーを最大限有効利用した惰性走行を行う。また、前記惰性走行時の車両の惰性走行減速度は、惰性走行中の一定時間あるいは一定走行距離毎に算出し以降それが更新されるまでの間の惰性走行可否の判定に利用する。

【選択図】 図3 a



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両走行制御区間を終点に向けての走行中、一定時間毎あるいは一定走行距離毎に、現速度で惰性走行を行った場合終点到達条件を満足しての車両走行制御区間終点への到達が可能か否かを判定し、可能となった時点から惰性走行を行うこと、を特徴とする車両走行制御方法。

ここで、「終点到達条件」とは、終点が信号のある交差点の場合は、交差点を青信号・無停止で通過することができる時刻に交差点に到達すること、終点が一時停止点である場合は、終点の手前所定の距離到達まで惰性走行しその後の所定距離は所定の減速度で制動走行を行って停止点に到達すること、をいう。

10

【請求項 2】

車両走行区間を、起点および終点を各々信号交差点あるいは信号のない交差点等の一時停止点とする単位走行制御区間に分割し、

前記単位走行制御区間毎に、車両は起点から加速走行および / あるいは定速走行で走行し、走行中一定時間あるいは一定走行距離毎に現時点での車両走行速度で惰性走行に移行して当該単位走行制御区間終点に、終点到達条件を満足して、到達可能か否かを判定し、

到達否なる場合は、一定時間あるいは一定走行距離加速走行および / あるいは定速走行を継続して後、再度前記惰性走行による当該単位走行制御区間終点への到達可否の判定を行う、

可となった場合は惰性走行によって終点に向けて走行し、終点に終点到達条件を満足して到達する、ことを特徴とする車両走行制御方法。

20

ここで、「終点到達条件」とは、終点が信号のある交差点の場合は、交差点を青信号・無停止で通過することができる時刻に交差点に到達すること、終点が一時停止点である場合は、終点の手前所定の距離到達まで惰性走行しその後の所定距離は所定の減速度で制動走行を行って停止点に到達すること、をいう。

【請求項 3】

加速走行中、惰性走行中は勿論惰性走行中においても一定時間 T_u 経過毎あるいは一定走行距離 D_u 走行毎に継続して終点への惰性走行可否の判定を行うこと、

また、惰性走行可否の判定に使用する惰性走行減速度は、直前の一定時間 $T_m (=m \cdot T_u$ 、 m : 正の整数) あるいは一定走行距離 $D_m (=m \cdot D_u$ 、 m : 正の整数) の惰性走行によって実測した惰性走行減速度とすること、

30

を特徴とする請求項 1 あるいは請求項 2 記載の車両走行制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願発明は、車両走行の省エネルギー化、排出ガス量低減化のため、車両走行における加減速を極力低減するとともに、走行車両の有する運動エネルギーを最大限に活用しての惰性走行を行う車両走行制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

40

車両の走行中に有している運動エネルギーを、車両減速時に有効利用あるいは回収して燃料消費量、排出ガス量を削減しようとする試みは古くから数多くなされている（特許文献 1、特許文献 2、特許文献 3、等）。

本願発明は上記考え方をより進化させて、ハイブリッド車両、電気自動車の如きエネルギー回生機能を有する車両のみならず、単一駆動源の車両、すなわちエネルギー回生機能を有していないガソリンエンジン車・ディーゼルエンジン車等の車両、あるいは自動 2 輪車等においても、車両走行における加減速量を最適化し、かつ車両減速時においてその時点で車両が有している運動エネルギーを最大限効率的に車両の惰性走行エネルギーとして活用するとともに、エネルギー回生機能を有する車両においては前記車両運動エネルギー中の惰性走行に供するエネルギーに余るエネルギーを有効に回収することによって、総合

50

的に車両のエネルギー消費量、排出ガス量の削減を図ろうとするものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平6 - 187595

【特許文献2】特開平8 - 337135

【特許文献3】特開2005 - 146966

【特許文献4】特開2007 - 291919

【特許文献5】特開2009 - 205281

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本願発明は車両走行中の加速および定速走行を必要最低限に抑えけるとともに、減速時において車両の有している運動エネルギー $E = m \cdot v^2 / 2$ (ここで m : 車両質量、 v : 車両走行速度) を最大限効率的・効果的に車両の惰性走行に活用する方法に関するものである。

即ち、車両の加速および定速走行は、その後の減速時惰性走行によって目標地点への到達条件を満足して到達するに必要十分なだけ行うことによって、車両のエネルギー消費量、排出ガス量を削減しようとするものである。

【0005】

20

ここで、惰性走行とは、車両の安全走行上あるいは車両動作の信頼性上の支障をきたさない範囲内で、エンジン、モータ等の車両駆動体の駆動力発生動作を停止する、あるいはエンジン、モータ等の駆動力の駆動輪への伝達を停止・低減する、ことによってその時点で車両の有している運動エネルギーを車両走行に有効に利用するとともに、走行安全上加速動作・制動動作が必要な状態が発生した場合は直ちに正常な動作に移行できる走行状態をいう。

【0006】

ハイブリッド車両あるいは電気自動車等の減速時において、車両の有する運動エネルギーをエネルギー回生機能によって回収・蓄積を行い、その後改めて前記蓄積エネルギーを運動エネルギーへ転換即ち走行エネルギー化することによって車両走行に要するエネルギーを節約する方法は、エネルギーの回収効率、蓄積効率および転換効率を考えると車両の有する運動エネルギーを直接的に惰性走行に活用する方法に比べてエネルギー利用効率は劣ることから、本願発明における減速は、原則として車両が惰性走行可能な状態においては、惰性走行を行い、惰性走行に余るエネルギーがある場合にのみ回生ブレーキによってエネルギーの回生を行う(回生ブレーキを有しない場合は摩擦ブレーキによって摩擦熱として廃棄する)ものとする。

30

即ち、車両の減速に際しての車両運動エネルギーの低減方法は、走行の安全性あるいは車両動作の信頼性が確保できる範囲内で、車両の有している運動エネルギーの利用効率の高い順に、惰性走行による減速走行、回生ブレーキによる減速、摩擦ブレーキによる減速、の順に、減速の優先順位を設定し制御する。

40

【0007】

上記思想に基づいて惰性走行を行う場合、問題になるのは惰性走行減速度、即ち車両が惰性走行する際の車両の走行抵抗による車両走行速度の時間経過に対する減少度合い、である。

即ち、車両現在位置から車両停止位置までの間惰性走行で到達可能か否かの判定を行う場合、言い換えれば車両の有している運動エネルギーを最大限活用した惰性走行を開始できる車両停止点からの上流最遠点位置を検出しようとする場合、正確な惰性走行減速度を知ることが必須となる。

【0008】

標準的な道路で標準的な惰性走行を行う場合の惰性走行減速度は、あらかじめ設定して

50

おき、これを上記判定に用いることは可能であるが、実際の惰性走行減速度は車両走行中の道路状態（道路勾配、道路表面状況等）、車両走行状態（車両走行速度、車両負荷等）によって変化する。したがって正しい惰性走行可否の判定および惰性走行制御を行おうとした場合、車両走行中の道路状態、走行状態、負荷状態に対応した惰性走行減速度が必要になる。

本願発明は上記実走行状態に即した正確な惰性走行減速度算出方法およびその利用方法をも包含している。

【課題を解決するための手段】

【0009】

図1に示すごとく、車両走行開始点から終了点までの車両走行路を複数の単位走行制御区間（以降、単位区間と言う）に分割する（図1の場合、車両走行開始点から終了点の間の車両走行路は7つの単位区間に分割されている）。

また、前記単位区間の起点、終点は、原則として、信号のある交差点あるいは信号のない交差点等の一時停止点とし、走行制御は前記起点 - 終点間の単位区間毎に行うものとする。

【0010】

単位区間内での走行制御例を図2a、図2bに示す。

図2a、図2bにおいて、縦軸は車両走行速度、横軸は時刻あるいは距離（位置）である。

図2aは、単位区間起点・終点とも車両停止点である場合、即ち車両停止状態から設定速度 V_s まで設定した加速度 0 で加速した後（設定速度 V_s での必要最低限の定速走行を行った後）惰性走行に移行して単位区間終点直前（地点 P_{nb} ）からの制動走行によって停止点である終点（地点 P_b ）で停止する場合である。

【0011】

また図2bは、単位区間起点・終点とも信号のある交差点である場合、即ち車両は単位区間起点である交差点（地点 P_a ）を定められた最低速度 V_{min} 以上の速度 V_a で時刻 t_a に到達した後、青信号・無停止で通過して設定速度 V_s まで加速した後（必要最低限の定速走行を行った後）惰性走行に移行し、前記終点である信号のある交差点（地点 P_b ）に、起点において設定された時刻 t_b に最低速度 V_{min} 以上の速度で到達し交差点を青信号・無停止で通過する、即ち交差点無停止走行制御を行うものである。

ここで、交差点無停止走行における交差点への到達時刻 t_b 設定方法は、特許文献5に記載されているのでここでの説明は省略する。

【0012】

単位区間走行形態としては上記図2a、図2bに示す形態の他に単位区間起点が車両停止点で終点が信号のある交差点である場合、あるいはその逆の単位区間起点が信号のある交差点で終点が車両停止点である場合があるが、これらの場合の制御方法は以下に説明する、図2aの場合、図2bの場合、から推定可能であるのでここでの説明は、図2a、図2bの場合のみにとどめる。

【0013】

先ず図2aに示す走行制御について説明する。

車両は起点である地点 P_a において、終点である地点 P_b までの走行条件を設定する（走行条件には終点（地点 P_b ）への到達状態を含む）。

走行条件には、地点 P_a - 地点 P_b 間走行距離 D_{ab} 、加速度 0 （ $0 > 0$ ）、通常走行時の設定速度 V_s 、最高走行速度 V_{max} 、最低走行速度 V_{min} 、惰性走行の減速度 i （ $i < 0$ ）、惰性走行から制動走行への移行地点（地点 P_{nb} ）から地点 P_b 間距離 D_b 算出に必要な惰性走行開始時と惰性走行終了時（制動開始時）の速度比 k （従って、惰性走行開始時の速度が設定速度 V_s である場合の惰性走行終了時速度を V_{min} とすると $V_{min} = k \cdot V_s$ である）、および制動減速度 b （ $b < i < 0$ ）が含まれる。

これら走行条件は、少なくとも起点での走行開始時においては、あらかじめ車側で設定しておく、あるいはその一部は路側からの提供を受ける。

【 0 0 1 4 】

単位区間起点である地点 Pa において、車両速度 $v = 0$ の状態から加速度 0 での加速走行を開始すると同時に車両速度 v の検出および地点 Pa からの走行距離 D の計数、現地点から単位区間終点までの残距離 $D_r = D_{ab} - D$ の算出を開始する。

上記車両速度の検出、地点 Pa からの走行距離 D の計数、残距離 $D_r = D_{ab} - D$ の算出は、走行開始後一定時間 T_u 経過あるいは一定走行距離 D_u 走行毎に行う。

合わせて、前記検出した車両速度 v で前記単位区間終点までの（残距離 D_r の）惰性走行および制動走行での到達可否を（数 1）を満足しているか否かで判定する。

【 0 0 1 5 】

10

（数 1）

$$(D_{ab} - D_b - D) \{ (k \cdot v)^2 - v^2 \} / (2 \cdot i)$$

【 0 0 1 6 】

ここで、（数 1） D_b は（数 2）で示される制動距離である。

（数 2）

$$D_b = - (k \cdot v)^2 / (2 \cdot b)$$

【 0 0 1 7 】

但し、車両が定速走行（速度 V_s ）から惰性走行に移行する場合の上記（数 1）は（数 3）となる。

（数 3）

20

$$(D_{ab} - \{ - (V_{min}^2) / (2 \cdot b) \} - D) (V_{min}^2 - V_s^2) / (2 \cdot i)$$

【 0 0 1 8 】

判定の結果走行距離 D が（数 1）（あるいは（数 3））を満足している場合、車両は減速度からの惰性走行で地点 Pnb に到達可能として惰性走行に移行する。

惰性走行移行後、残距離 D_r が $D_r = D_b$ となった後は惰性走行から減速度 b の制動走行に移行して終点で停止する。

ここで制動走行は、可能な限り回生制動による走行とし、回生制動に余る運動エネルギーは摩擦制動で吸収する。

【 0 0 1 9 】

30

ここで、（数 1）、（数 2）、（数 3）において、

D_{ab} : 単位区間の起点（地点 Pa） - 終点（地点 Pb）間距離

D : 単位区間起点からの車両実走行距離

D_b : 制動距離

v : 現時点の車両速度

k : 現時点の車両速度に対して制動を開始すべき車両速度の比、

$v = V_s$ 時には $k = V_{min} / V_s$ である

V_s : 設定速度（定速走行速度）

V_{min} : 設定速度で惰性走行に移行した場合の制動開始速度

0 : 加速走行加速度、（ $0 > 0$ である）

40

i : 惰性走行減速度、（一般的には $i < 0$ であるが、下り坂の道路等において $i > 0$ となる場合もある）

b : 制動減速度、（ $b < 0$ である）

である。

【 0 0 2 0 】

上記（数 1）を満足しているか否かの判定の結果、満足していない即ち惰性走行での終点到達不可の場合は前記車両速度 v が設定速度 V_s に達しているか否かを判定し、達している場合、以降は速度 V_s での定速走行を行う。また前記車両速度 v が設定速度 V_s に達していない場合は、加速度 0 での加速走行を継続する。

また加速走行中、定速走行中は勿論、惰性走行中においても継続的に前記車両速度 v 検

50

出、走行距離 D の計数、残距離 D_r 算出を行うとともに惰性走行可否の判定を行い、否の場合はその状態（車両速度、残距離等）に対応した加速走行、定速走行あるいは制動走行を行う。

【0021】

惰性走行移行後、単位区間終点の地点 P_b の手前距離 D_b の地点、即ち地点 P_a からの走行距離 $D = D_{ab} - D_b$ の地点、に達した時から減速度 b による制動走行に移行し、地点 P_b で速度 $v = 0$ となり停止する。

以上の如き制御によって起点および終点が共に停止点である単位区間の本願発明による省エネルギー走行が可能となる。

【0022】

次に図2bに示す走行制御に関する説明を行う。

車両が地点 P_a において、地点 P_b までの走行条件を設定することは、図2aの場合と同様である。但し、図2bの場合は、単位区間終点 P_b は信号のある交差点であることから車両はそこで停止するのではなく青信号の間の特定時刻（時刻 t_b ）に通過しなければならない。したがって、走行条件は、地点 P_a - 地点 P_b 間走行距離 D_{ab} 、加速度 0 、定速走行時の設定速度 V_s 、最高走行速度 V_{max} 、最低走行速度 V_{min} 、惰性走行の減速度 i 、および地点 P_a 通過時刻 t_a 、地点 P_b 到達時刻 t_b となる。これら走行条件中単位区間起点 P_a 通過時刻 t_a 、単位区間終点到達時刻 t_b 、あるいは車中において t_b 算出に必要な情報、たとえば交差点信号状態変移情報（青信号点灯時刻、青信号減等時刻、信号周期等）等、に関しては単位区間起点 P_a において外部から提供を受ける必要がある。

【0023】

単位区間起点である地点 P_a において、そこを無停止で通過する速度 v （ $= v_a$ ）の検出および地点 P_a からの経過時間 t 、地点 P_a からの走行距離 D の計数、現地点から単位区間終点までの残時間 $T_r = \{ (t_b - t_a) - t \}$ 、残距離 $D_r = D_{ab} - D$ 、の算出を開始する。

上記速度 v （地点 P_a においては $v = v_a$ ）の検出、地点 P_a からの経過時間 t 、地点 P_a からの走行距離 D の計数、および残時間 $T_r = \{ (t_b - t_a) - t \}$ 、残距離 $D_r = D_{ab} - D$ 、の算出は、地点 P_a 通過後一定時間 T_u 経過あるいは一定走行距離 D_u 走行ごとに行う。

合わせて、前記検出した車両速度 v

で前記単位区間終点 P_b へ向けて惰性走行した場合の時刻 t_b （走行速度は V_{min} 以上）での到達可否を判定する。

即ち、残時間 T_r が、（数4）を満足する範囲内で残距離 D_r が（数5）を満足する可否かを判定する。

【0024】

（数4）

$$v + i \cdot T_r \geq V_{min}$$

【0025】

（数5）

$$D_r \leq T_r \{ v + (i \cdot T_r) / 2 \}$$

【0026】

ここで、（数4）、（数5）において、

$$T_r = \{ (t_b - t_a) - t \}$$

：現時点から、地点 P_b （交差点）到達設定時刻 t_b までの残時間

$$D_r = D_{ab} - D$$

：現地点から地点 P_b （交差点）までの残距離

V_{min} ：車両が惰性走行で地点 P_b に到達する際の最低速度

（車両は V_{min} 以上の速度で地点 P_b （交差点）に到達し、通過する）

v ：現時点の車両速度

i ：惰性走行減速度、（一般的には $i < 0$ であるが、下り坂の道路等において $i >$

10

20

30

40

50

0 となる場合もある)
である。

【 0 0 2 7 】

(数 4) を満足する範囲内で (数 5) を満足する、即ち惰性走行で地点 P b に到達可と判定した場合には車両はその時点から惰性走行に移行する。

判定の結果到達不可の場合は前記車両速度 v が設定速度 V_s に到達しているか否かを判定し、到達している場合は速度 V_s での定速走行に移行する。また否である場合は、加速度 0 での走行を継続する。

その後において走行状態が加速走行、定速走行、惰性走行如何にかかわらず継続的に前記車両速度 v 検出、地点 P a からの経過時間 t 、走行距離 D の計数、残時間 T_r 、残距離 D_r 算出を行い、残時間 T_r 、残距離 D_r が、(数 4)、(数 5) を共に満足した時点で惰性走行に移行して、単位区間終点 (地点 P b) である交差点に時刻 t_b に到達し、交差点を青信号無停止で通過する。

【 0 0 2 8 】

また、惰性走行による減速度 i は、惰性走行中の一定時間 $T_m (= m \cdot T_u$ 、 T_u : 車両速度 v 検出周期、 m : 正の整数

) の間の車両速度変化 v から (数 6) によって算出し、その後の惰性走行可否の判定等に利用する。

【 0 0 2 9 】

(数 6)

$$i = v / T_m$$

【 0 0 3 0 】

ここで、(数 6) において

v : 惰性走行減速度計測時の速度差

T_m : 惰性走行減速度計測時間

である。

【 0 0 3 1 】

以上図 2 b は、単位区間終点が信号のある交差点であって、信号を青信号・無停止で通過するための最適交差点到達時刻 t_b 情報が得られる場合の走行制御方法であるが、信号のある交差点であっても信号状態遷移情報が得られず、従って交差点到達時刻 t_b が設定できない状態においては、図 2 a の如き単位区間終点を停止点とする走行制御を行うことによって、即ち図 2 a における時刻 t_2 から時刻 t_3 の間惰性走行を行い、時刻 t_3 に達した時点で交差点信号状況を目視で確認し、確認した信号状態に対応しての運転者の通常の交差点通過あるいは停止操作を行うことによって、交差点無停止走行による省エネルギー効果、排出ガス量削減効果は得られないが、交差点に至る惰性走行区間における省エネルギー効果、排出ガス削減効果は得ることができる。

【 0 0 3 2 】

上記図 2 a、図 2 b、においてはいずれも単位区間起点から終点までの単位区間全域で車両走行制御を行うとしているが、起点からの加速あるいは定速走行は制御を行わず、車両速度 v 、終点までの残距離 D_r 、終点到着までの残時間、の計測およびその時点・地点からの終点までの惰性走行での、終点到達条件を満足しての、到達可否判定を一定時間あるいは一定走行距離毎に行い、判定の結果可となった時点・地点からの惰性走行を行う方法もある。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 3 】

本願発明によって、車両は走行開始点から走行終了点までの走行路間を、加速走行、定速走行を最小限に抑えた、また減速走行時には、車両の有する運動エネルギーを、摩擦ブレーキ使用による損失は勿論回生ブレーキ使用による回生損失も極力抑え、車両の走行抵抗に打ち勝つための惰性走行エネルギーとして最大限活用しての、省エネルギー、排出ガス量低減走行が可能となる。

【 0 0 3 4 】

本走行制御方法は、ハイブリッド車、電気自動車等の走行エネルギー回生機能を有する車両は勿論、エネルギー回生機能を有しないガソリンエンジン車、ディーゼルエンジン車等、あるいは自動２輪車、原動機付自転車等にも有効である。

また、電気自動車においてはその走行距離を現状ガソリンエンジン車並みにするためには極めて大きな容量のバッテリーが必要であるが、本願発明の走行制御方法を採用することによってこのバッテリー容量の必要量も削減することができる。

【 0 0 3 5 】

また、本願発明による信号のある交差点通過は、交差点無停止走行制御方法がその基礎となっているが、交差点無停止走行制御における交差点の青信号・無停止通過のための走行制御に加えて、本願発明による単位走行区間起点から終点までの総合的な走行制御を行うことによって車両の一層の省エネルギー化、排出ガス量削減化が期待できることになる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 6 】

【 図 1 】本願発明による車両走行路および単位区間説明図、

【 図 2 a 】本願発明による単位区間走行制御例（単位区間起点、終点とも停止点である場合）、

【 図 2 b 】本願発明による単位区間走行制御例（単位区間起点、終点とも信号のある交差点である場合）

【 図 3 a 】本願発明による車両走行制御方法実現のための車側装置における制御手順中の、単位区間終点が停止点の場合の制御手順例

【 図 3 b 】本願発明による車両走行制御方法実現のための車側装置における制御手順中の、単位区間終点が交差点である場合の制御手順例

【 図 3 c 】本願発明による車両走行制御方法の車側装置における制御手順中の、惰性走行減速度算出手順例である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 7 】

本願発明による車両走行制御方法は、路側装置および車側装置からなる車両走行制御システムによって実現される。

車側装置は、自車位置特定機能、道路あるいは交通に関する地図データベース機能、経路探索誘導機能、を有する従来のカーナビゲーション装置に、路側からの必要情報を路車間通信あるいは放送によって獲得する通信（受信）機能、単位区間内走行時間・走行距離を計数・校正する走行距離計数・校正機能、惰性走行可否判定および減速度算出機能、を付加するとともに、車両の走行を制御する走行制御装置、で構成する。

【 0 0 3 8 】

但し、上記走行制御装置は、従来のＡＣＣ（Adaptive Cruise Control）装置による車両前方状態をレーダ等によって確認する機能、定速走行・加速走行制御機能、に加えて惰性走行開始に際しての車両駆動体の動作停止あるいは駆動力の駆動輪への伝達遮断等に関連する惰性走行移行操作、および惰性走行状態からドライバーのブレーキ／アクセル操作に際しての減速／加速状態への移行操作、をドライバーの手動操作によるのではなく、車両機能の信頼性を保ちつつ安全走行に支障をきたさないようかつ自動的に一括して行うことが可能な、惰性走行への移行／惰性走行からの復帰機能、エネルギー回生制御機能を含む制動走行制御機能、を有することが望ましい。

【 0 0 3 9 】

また路側装置は、車側装置のカーナビゲーション地図データベース中に保持することができない情報たとえば交差点の信号状態遷移情報等、あるいは正確な車両位置特定のための情報、現在時刻情報等、車両が走行制御を行うに必要な情報を単位区間の起点・終点において路車間通信によって、あるいは複数の起点情報を一括して放送によって、車両に提供する。

10

20

30

40

50

【実施例 1】

【0040】

図3a、図3b、図3cに本願発明による車両走行制御方法実現のための車側装置における走行制御手順例を示す。

但し、

図3aは、単位区間の終点が信号のない交差点の如き車両停止点である場合、即ち車両が単位区間終点に到達した場合は車両を停止させる制御を行う場合、

図3bは、単位区間の終点が信号のある交差点であって、車両は前記単位区間終点に単位区間起点においてあらかじめ設定された時刻 t_b に、最低速度以上の速度で到達する制御を行う場合、

10

図3cは、惰性走行中に惰性走行減速度 i を算出する場合、

各々の制御手順例であって、これら図3a、図3b、図3c、の制御手順を一体化して車側装置の制御手順とする。

【0041】

図3aにおいて、

301は、本願発明による単位区間起点における制御開始点、

302は、車両現在位置が単位区間起点であるか否かを確認する起点確認処理、

303は、車両を単位区間終点に起点 - 終点間の走行条件を満足しかつ終点到達条件を満足した状態で到達させるに必要な各種条件を、車側装置内のデータベースおよび路側装置からの通信あるいは放送受信により取り込む走行条件取り込み処理、

20

ここで取り込まれる情報には、終点は停止点かあるいは信号のある交差点かの情報、信号のある交差点である場合は交差点到達時刻 t_b 情報（あるいは車側において交差点到達時刻 t_b を算出に必要な交差点信号状態変移情報等）、起点 - 終点間距離 D_{ab} 、起点 - 終点間許容最高速度 V_{max} 、定速走行を行う場合の速度 V_s 、惰性走行開始時と終了時（制動走行移行時）の速度比 k 、惰性走行によって交通の混乱が起きないようにするための惰性走行最低速度 V_{min} ($V_{min} = k \cdot V_s$)、等がある。

【0042】

304は、加速度 0 での加速走行を開始する走行開始処理、

305は、処理303において取り込んだ情報中から単位区間終点が停止点か信号のある交差点かの判定をする終点判別処理、

30

306は、処理305の結果、終点が信号のある交差点であるとして図3bに示す走行制御の処理手順に移行するための接続端子、

307は、起点からの経過時間 t 、車両走行距離 D 、の計測を開始すると同時に現時点の車両速度 v を検出する車両走行状態検出処理、

308は、処理307結果と、処理303で取り込んだ情報から現地点から単位区間終点までの残距離 $D_r = D_{ab} - D$ を算出する残距離算出処理、

【0043】

309は、（数1）、（数2）より、現地点から単位区間終点までの惰性走行が可能かを判定する惰性走行判定処理、

310は、処理309で惰性走行不可と判定された場合、車速 v が設定速度 V_s 未満か否かを判定する車速判定処理、

40

311は、処理310で車速 v が設定速度 V_s 未満であると判定された場合は加速走行を行う（加速走行中であれば加速走行を継続する）加速走行処理、

312は、処理310で車速 v が設定速度 V_s に達していると判定した場合は、設定速度 V_s での定速走行を行う（定速走行中であれば定速走行を継続する）定速走行処理、

313は、図3cに示す惰性走行減速度算出処理手順への移行のための接続端子、

314は、図3cに示す惰性走行減速度算出処理手順からの処理315への移行のための接続端子、

【0044】

315は、処理308で算出した残距離 D_r が（数2）で算出される制動距離 D_b に達

50

したか否か、即ち終点までのまでの残距離 D_r が制動すべき距離 D_b 以内に達したか否か、を判定する制動走行移行判定処理、

316 は、処理 315 において制動距離 D_b に達していないと判定した場合は惰性走行を行う（惰性走行中であれば惰性走行を継続する）惰性走行処理、

317 は、処理 315 において制動距離 D_b に達している判定した場合は制動走行を行う（制動走行中であれば制動走行を継続する）制動走行処理、

318 は、処理 317 の制動走行によって車速が $v = 0$ に達したか否かを判定する車速 0 判定処理、

319 は、処理 318 で車速が $v = 0$ となった時点で車両が単位区間終点に達したとして終点到達処理を行う車両停止処理、

320 は、本願発明による単位区間終点における制御終了点、である。

【0045】

次に図 3b において、

306 は、図 3a における処理 305 の結果、終点が交差点であるとして本図処理 322 の処理手順に移行するための接続端子、

322 は、図 3a 処理 307 と同様、起点からの経過時間 t 、起点からの車両走行距離 D の計測を開始すると同時に現時点の車両速度 v を検出する車両走行状態検出処理（本処理は図 3a 処理 307 を兼用することができるが、説明を簡明化する都合上処理 322 として記載している。以下にも同様な処理があるが、その旨の説明は省略する）、

323 は、処理 322 結果と、図 3a の処理 303 で取り込んだ情報から、単位区間終点到達までの残時間 $T_r = t_b - t_a - t$ 、残距離 $D_r = D_{ab} - D$ 、を算出する残時間 / 残距離算出処理、

【0046】

324 は、現状走行状態から惰性走行で終点到時刻 t_b に到達可能か否かを（数 4）、（数 5）より判定する惰性走行判定処理、

325 は、図 3c に示す惰性走行減速度算出処理手順への移行のための接続端子、

326 は、図 3c に示す惰性走行減速度算出処理手順からの処理 330 への移行のための接続端子、

【0047】

327 は、処理 324 で惰性走行で終点到時刻 t_b に到達不可と判定された場合、車速 v が設定速度 V_s 未満か否かを判定する車速判定処理、

328 は、処理 327 で車速 v が設定速度 V_s 未満であると判定された場合は加速走行を行う（加速走行中であれば加速走行を継続する）加速走行処理、

329 は、処理 327 で車速 v が設定速度 V_s に達していると判定した場合は、速度 V_s での定速走行を行う（定速走行中であれば定速走行を継続する）定速走行処理、

【0048】

330 は、単位区間終点までの残時間 T_r が 0 になったか、即ち時刻が所定時刻 t_b 達したか否かの判定を行う、残時間 0 判定処理、

331 は、処理 330 において時刻が所定時刻 t_b に達していないと判定した場合は惰性走行を行う（惰性走行中であれば惰性走行を継続する）惰性走行処理、

332 は、処理 330 において時刻が所定時刻 t_b に達したと判定した場合は車両が所定時刻に交差点に到達したとして、交差点到達・通過に必要な処理を行う単位区間終点通過処理、

333 は、本願発明による単位区間終点における制御終了点、である。

【0049】

また図 3c において、

313（325）は、図 3a における処理 309（図 3b における処理 324）との接続端子、

10

20

30

40

50

314 (326) は、図 3a における処理 315 (図 3b における処理 330) との接続端子、

334 は、惰性走行減速度 i の計測中か否かを判別するための FLG であり、FLG = 1 の場合は惰性走行減速度 i の計測中とする。

335 は、惰性走行減速度を計測開始して後時間が一定時間 T_m 経過したか否かを判定する惰性走行計測時間判定処理、

336 は、処理 334 で惰性走行減速度 i の計測中ではないと判定した場合は、以降は計測中とするため、FLG を 1 にセットする FLG セット処理、

【0050】

337 は、車両の現速度 v をレジスタ v_{m1} に、また現時点の経過時間 t をレジスタ t_1 に、それぞれ記憶する、現速度 / 経過時間記憶処理

338 は、処理 335 で、惰性走行減速度 i の計測時間 T_m が経過したと判定した場合車両現速度 v をレジスタ v_{m2} に記憶する v_{m2} 記憶処理、

339 は、惰性走行減速度 i を (数 6) より算出する i 算出処理、

340 は、処理 339 で算出した惰性走行減速度 i を正規な惰性走行減速度 i として記憶・更新する、惰性走行減速度 i 更新処理、

341 は、惰性走行減速度の算出・更新が終了したとして (継続しての惰性走行減速度計測に備えて) FLG を 0 にする FLG リセット処理、である。

【産業上の利用可能性】

【0051】

以上の如く車両の単位区間走行に際しての演算・処理・走行制御を行うことによって、車両は単位区間の起点から終点に向けての惰性走行を最大限活用した、また加速走行、定速走行を最小限に抑えた、走行が可能になる。本単位区間の走行制御を複数の単位区間から構成される走行路全体にわたって単位区間毎に繰り返すことによって、車両の省エネルギー走行、排出ガス低減走行は可能となる。

【0052】

本車両走行制御方法は車両の駆動形態、即ち、現行のガソリンエンジン車、ディーゼルエンジン車、ハイブリッド車、あるいは今後の普及が期待される電気自動車、燃料電池車、にかかわらず、また自動 2 輪車等にも、広く適用することができる

【符号の説明】

【0053】

(数 1)、(数 2)、(数 3) において、

D_{ab} : 単位区間の起点 (地点 P_a) - 終点 (地点 P_b) 間距離

D : 単位区間起点からの車両実走行距離

D_b : 制動距離

v : 現時点の車両速度

k : 現時点の車両速度に対して制動を開始すべき車両速度の比、

$v = V_s$ 時には $k = V_{min} / V_s$ である

V_s : 設定速度 (定速走行速度)

V_{min} : 設定速度で惰性走行に移行した場合の制動開始速度

i : 惰性走行減速度、(一般的には $i < 0$ であるが、下り坂の道路等において $i > 0$ となる場合もある)

b : 制動減速度、($b < 0$ である)

【0054】

(数 4)、(数 5) において、

$T_r = \{ (t_b - t_a) - t \}$

: 現時点から、地点 P_b (交差点) 到達設定時刻 t_b までの残時間

$D_r = D_{ab} - D$

: 現地点から地点 P_b (交差点) までの残距離

10

20

30

40

50

V_{min} : 車両が惰性走行で地点 P_b に到達する際の最低速度

(車両は V_{min} 以上の速度で地点 P_b (交差点) に到達し、通過する)

D_b : 制動距離

v : 現時点の車両速度

i : 惰性走行減速度、(一般的には $i < 0$ であるが、下り坂の道路等において $i > 0$ となる場合もある)

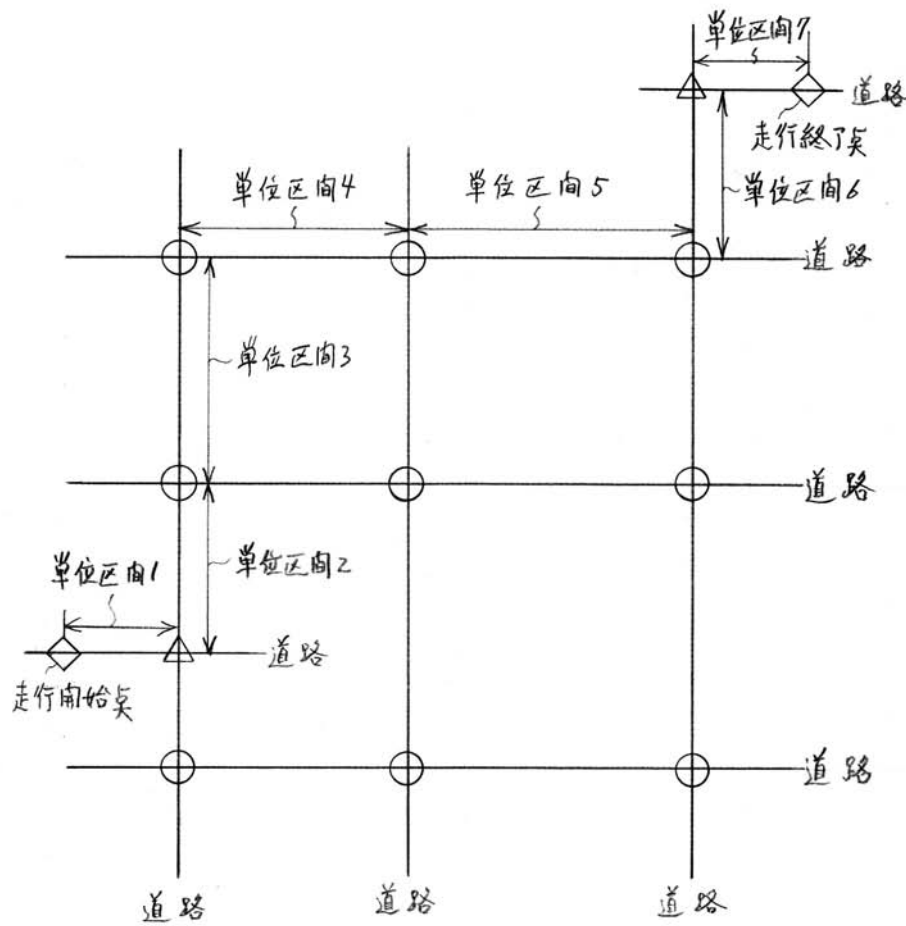
【 0 0 5 5 】

(数 6) において、

v : 惰性走行減速度計測時の速度差

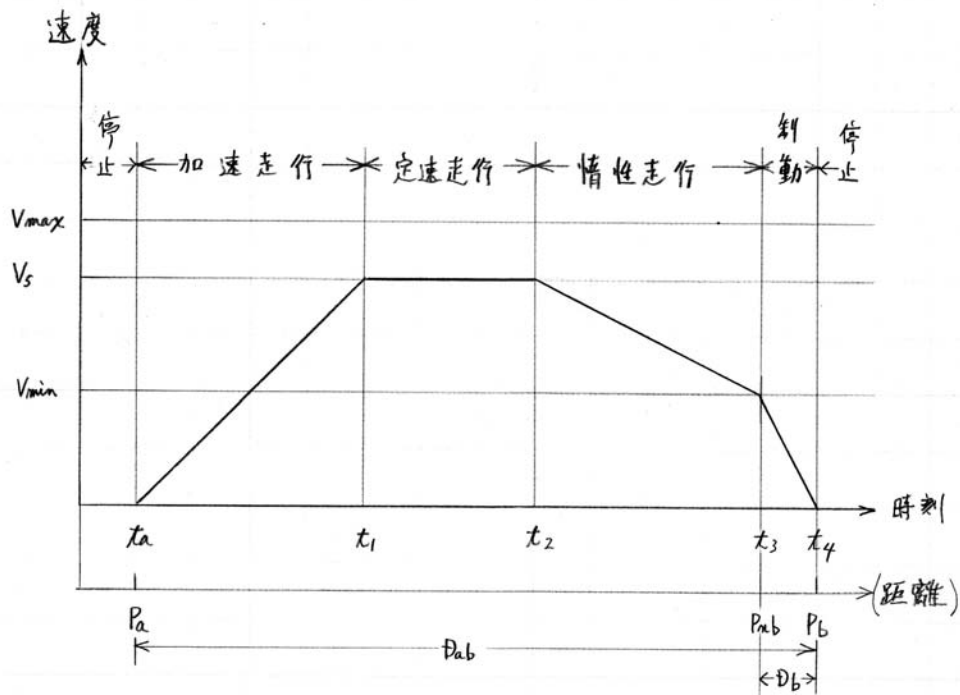
T_m : 惰性走行減速度計測時間

【図 1】

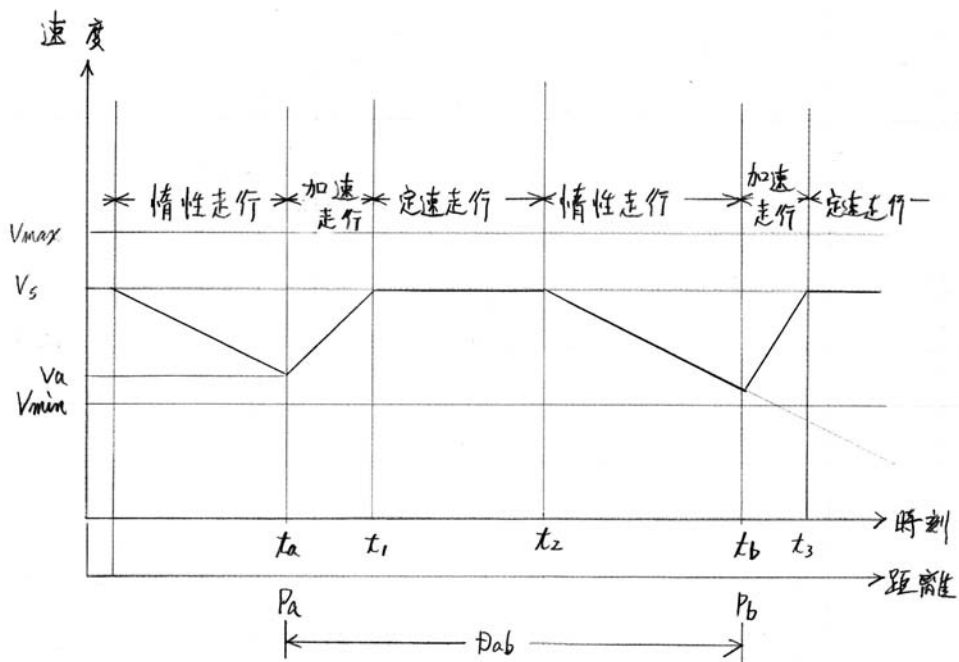


- ◇ : 走行開始・終了点
- : 信号のある交差点
- △ : 車両停止点 (信号のない交差点等)

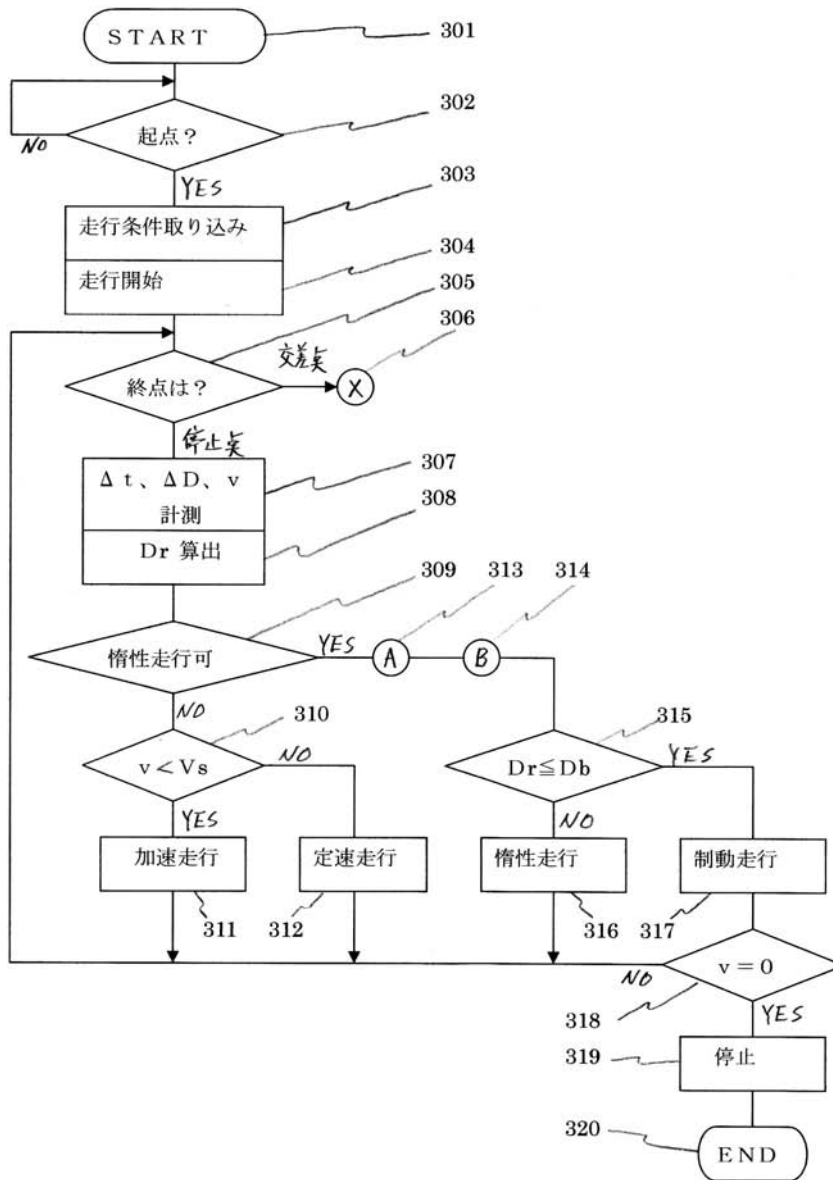
【圖 2 a】



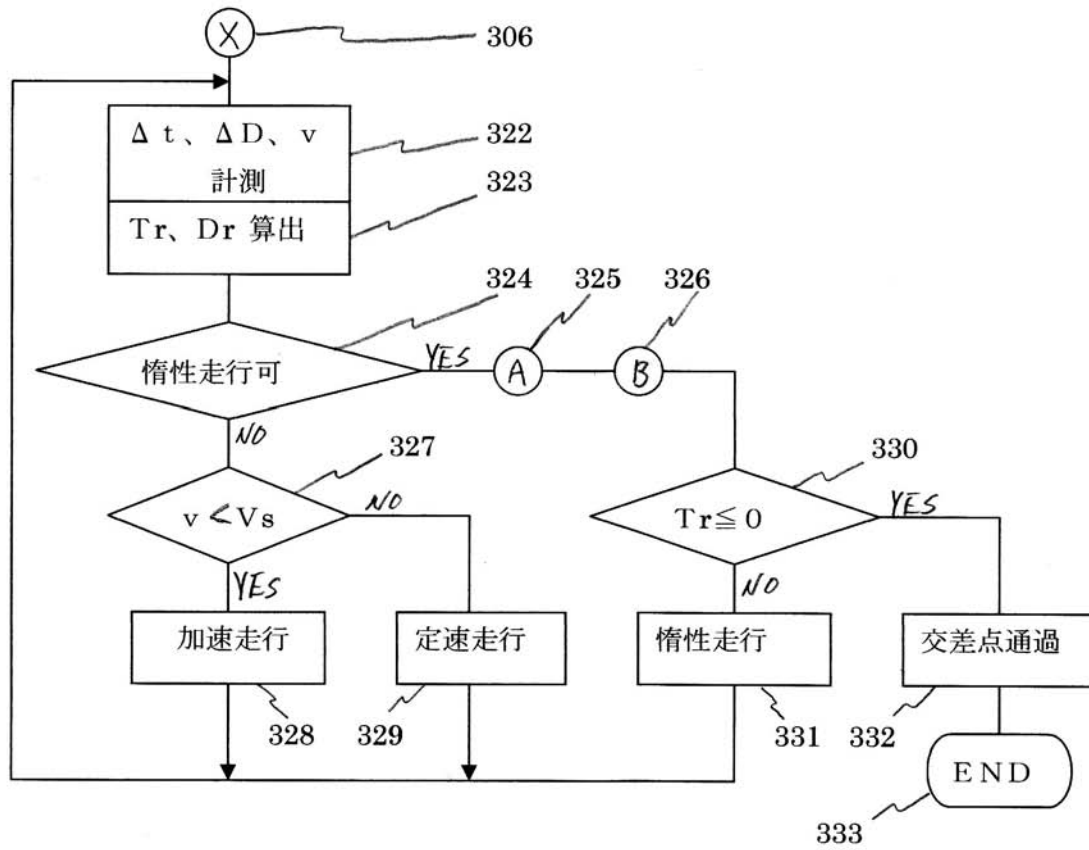
【圖 2 b】



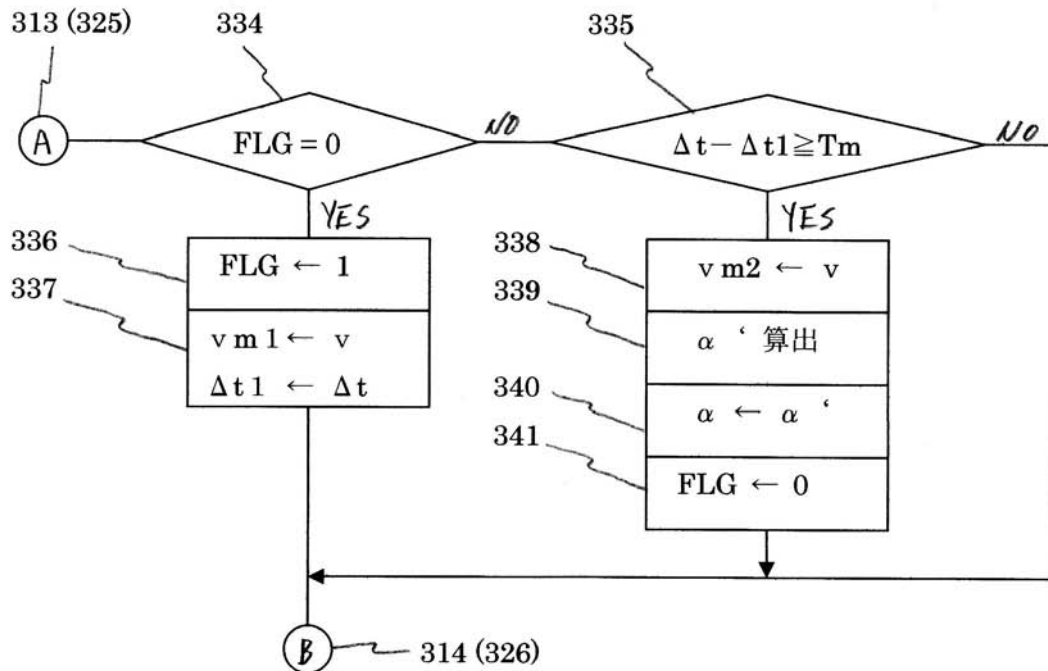
【図 3 a】



【図 3 b】



【図 3 c】



【手続補正書】

【提出日】平成23年2月22日(2011.2.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両走行区間開始点から終了点までを、信号交差点あるいは信号のない交差点等の一時停止点を起点および終点とする複数の連続した単位走行制御区間に分割し、

前記分割した単位走行制御区間毎に、最小限の加速走行、定速走行と、最大限の惰性走行によって車両の運動エネルギー変動量を最小にする走行を行うこと、を特徴とする車両走行制御方法。

【請求項2】

車両走行区間開始点から終了点までを、信号交差点あるいは信号のない交差点等の一時停止点を起点および終点とする複数の連続した単位走行制御区間に分割し、

車両は単位走行制御区間起点から加速走行および／あるいは定速走行で走行し、走行中一定時間毎あるいは一定走行距離毎に現時点での車両走行速度から惰性走行に移行して当該単位走行制御区間終点に、終点到達条件を満足して、到達可能か否かを判定し、

到達否なる場合は、一定時間あるいは一定走行距離加速走行および／あるいは定速走行を継続して後、再度惰性走行による当該単位走行制御区間終点への、終点到達条件を満足

しての、到達可否の判定を行う、

到達可となった場合は惰性走行で終点に向けて走行し、終点に終点到達条件を満足して到達する、

ことを特徴とする車両走行制御方法。

ここで、「終点到達条件」とは、終点が信号のある交差点の場合は、交差点を青信号・無停止で通過することができる時刻に交差点に到達・通過すること、終点が一時停止点である場合は、終点の手前所定の距離到達まで惰性走行しその後の所定距離は所定の減速度で制動走行を行って停止点に到達すること、を言う。

【請求項 3】

加速走行中、定速走行中、あるいは惰性走行中において、一定時間走行毎あるいは一定走行距離走行毎に、終点到達条件を満足しての惰性走行による到達可否を判定すること、

また、惰性走行可否の判定に使用する惰性走行減速度は、惰性走行中の一定時間走行の間の速度変動あるいは一定走行距離走行時間の間の速度変動から実測によって算出すること、

を特徴とする請求項 2 記載の車両走行制御方法。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本願発明は、車両走行の省エネルギー化、排出ガス量低減化を目的とし、車両走行における加減速、即ち運動エネルギー変動を、極力低減するとともに、減速時には走行車両の有する運動エネルギーを最大限に活用しての惰性走行を行う、車両走行制御方法に関する。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0002】

車両の走行中に有している運動エネルギーを、車両減速時に有効利用あるいは回収して燃料消費量、排出ガス量を削減しようとする試みは古くから数多くなされている（特許文献 1、特許文献 2、特許文献 3、等）。

本願発明は上記考え方をより進化させて、ハイブリッド車両、電気自動車の如きエネルギー回生機能を有する車両のみならず、エネルギー回生機能を有していないガソリンエンジン車・ディーゼルエンジン車等の車両、あるいは自動 2 輪車等においても、車両走行における加減速量を最適化し、かつ車両減速時においてその時点で車両が有している運動エネルギーを最大限効率的に車両の惰性走行エネルギーとして活用するとともに、エネルギー回生機能を有する車両においては前記車両運動エネルギー中の惰性走行に供するエネルギーに余るエネルギーを有効に回収することによって、総合的に車両のエネルギー消費量、排出ガス量の削減を図ろうとするものである。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0004】

本願発明は車両走行中の加速および定速走行を必要最低限に抑えとともに、減速時において車両の有している運動エネルギー $E = m \cdot v^2 / 2$ （ここで m ：車両質量、 v ：車

両走行速度)を最大限効率的・効果的に車両の惰性走行に活用する方法に関するものである。

即ち、車両の加速および定速走行は、その後の減速時惰性走行によって目標地点へ、目標地点への到達条件を満足して、到達するに必要最小限行うことによって、車両のエネルギー消費量、排出ガス量を削減しようとするものである。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

ここで、惰性走行とは、車両の安全走行上あるいは車両動作の信頼性上の支障をきたさない範囲内で、エンジン、モータ等の車両駆動体の駆動力発生動作を停止する、あるいはエンジン、モータ等の駆動力の駆動軸・駆動輪への伝達を停止・低減する、ことによってその時点で車両の有している運動エネルギーを車両走行に有効に利用するとともに、走行安全上加速動作・制動動作が必要な状態が発生した場合は直ちに正常な加速動作・制動動作に移行できる走行状態をいう。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

ハイブリッド車両あるいは電気自動車等の減速時において、車両の有する運動エネルギーをエネルギー回生機能によって回収・蓄積し、その後改めて前記蓄積エネルギーを運動エネルギーへ転換即ち走行エネルギー化することによって車両走行に要するエネルギーを節約する方法は、エネルギーの回収効率、蓄積効率および転換効率を考えると、車両の有する運動エネルギーを直接的に惰性走行に活用する方法に比べてエネルギー利用効率は劣る。従って本願発明における減速は、原則として車両が惰性走行可能な状態においては、惰性走行を行い、惰性走行に余るエネルギーがある場合にのみ回生ブレーキによってエネルギーの回生を行う(回生ブレーキを有しない場合は摩擦ブレーキによって摩擦熱として廃棄する)ものとする。

即ち、車両の減速に際しての車両運動エネルギーの消費方法は、走行の安全性あるいは車両動作の信頼性が確保できる範囲内で、車両の有している運動エネルギーの利用効率の高い順に、惰性走行による減速走行、回生ブレーキによる減速走行、摩擦ブレーキによる減速走行、の順に、減速走行の優先順位を設定し制御する。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

標準的な道路で標準的な惰性走行を行う場合の惰性走行減速度は、車両毎にあらかじめ設定しておき、これを上記惰性走行可否判定に用いることは可能であるが、実際の惰性走行減速度は車両走行中の道路状態(道路勾配、道路表面状況等)、車両走行状態(車両走行速度、車両負荷等)によって変化する。したがって正確な惰性走行可否の判定および惰性走行制御を行おうとした場合、車両走行中の道路状態、走行状態、負荷状態等に対応した惰性走行減速度を知る必要がある。

本願発明は上記実走行状態に即した正確な惰性走行減速度算出方法およびその利用方法をも包含している。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

図1に示すごとく、車両走行開始点から終了点までの車両走行路を連続した複数の単位走行制御区間（以降、単位区間と言う）に分割する（図1の場合、車両走行開始点から終了点の間の車両走行路は7つの単位区間に分割されている）。

また、前記単位区間の起点、終点は、原則として、信号のある交差点、あるいは信号のない交差点等の一時停止点とし、走行制御は前記起点 - 終点間の単位区間毎に行い、かつ前記終点を次の起点として、前記終点から次の起点間の車両走行状態は連続するものとする。

。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

単位区間内での走行制御側を図2a、図2bに示す。

図2a、図2bにおいて、縦軸は車両走行速度、横軸は時刻あるいは距離（位置）である。

。

図2aは、単位区間起点・終点とも車両停止点である場合、即ち車両は車両停止状態から設定速度 V_s まで設定した加速度 0 で加速した後（設定速度 V_s での必要最低限の定速走行を行った後）惰性走行に移行して単位区間終点直前（地点 P_{nb} ）からの制動走行によって停止点である終点（地点 P_b ）で停止する場合である。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

また図2bは、単位区間起点・終点とも信号のある交差点である場合、即ち車両は単位区間起点である交差点（地点 P_a ）に定められた最低速度 V_{min} 以上の速度 V_a で時刻 t_a に到達した後、当該交差点を青信号・無停止で通過して設定速度 V_s まで加速した後（必要最低限の定速走行を行った後）惰性走行に移行し、前記終点である信号のある交差点（地点 P_b ）に起点において設定された到達時刻 t_b に、最低速度 V_{min} 以上の速度で到達し交差点を青信号・無停止で通過する、即ち交差点無停止走行制御を行う場合である。

ここで、交差点無停止走行における交差点への到達時刻 t_b 設定方法は、特許文献5に記載されているのでここでの説明は省略する。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

先ず図2aに示す走行制御について説明する。

車両は起点である地点 P_a において、終点である地点 P_b までの走行条件を設定する。

走行条件には 地点 P_a

- 地点 P b 間走行距離 D_{ab} 、加速度 a ($a > 0$)、定速走行時の設定速度 V_s 、最高走行速度 V_{max} 、最低走行速度 V_{min} 、惰性走行減速度 i ($i < 0$)、惰性走行から制動走行への移行地点 (地点 P n b) から地点 P b 間距離 D_b 算出に必要な惰性走行開始時と惰性走行終了時 (制動開始時) の速度比 k (従って、惰性走行開始時の速度が設定速度 V_s である場合の惰性走行終了時速度を V_{min} とすると $V_{min} = k \cdot V_s$ である)、制動減速度 b ($b < i < 0$)、および車両の終点 (地点 P b) への到達状態 (停止か無停止通過か)、を含む。

これら走行条件は、少なくとも起点での走行開始時においては、あらかじめ車側で設定しておく、あるいはその一部は路側からの提供を受ける。

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

単位区間起点である地点 P a において、車両速度 $V = 0$ の状態から加速度 a での加速走行を開始すると同時に車両速度 v の検出および地点 P a からの走行距離 D の計数、現地点から単位区間終点までの残距離 $D_r = D_{ab}$

- AD の算出を開始する。

その後、走行開始後一定時間 T_u 経過毎あるいは一定走行距離 D_u 走行毎に、前記検出した車両速度 v で前記単位区間終点までの (残距離 D_r の) 惰性走行および制動走行での到達可否を、(数 1) を満足しているか否かで、判定する。

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

上記判定の結果走行距離 D が (数 1) (あるいは (数 3)) を満足している場合、車両は現速度からの惰性走行で地点 P n b に到達可能として惰性走行に移行する。

惰性走行移行後、残距離 D_r が $D_r = D_b$ となった後は惰性走行から減速度 b の制動走行に移行して終点で停止する。

ここで制動走行は、可能な限り回生制動による走行とし、回生制動に余る運動エネルギーは摩擦制動で吸収する。

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

上記 (数 1) あるいは (数 3) を満足しているか否かの判定の結果、満足していない即ち惰性走行での終点到達不可の場合は前記車両速度 v が設定速度 V_s に達しているか否かを判定し、達している場合、以降は速度 V_s での定速走行を行う。また前記車両速度 v が設定速度 V_s に達していない場合は、加速度 a での加速走行を継続する。

また加速走行中、定速走行中は勿論、惰性走行中においても継続的に前記車両速度 v 検出、走行距離 D の計数、残距離 D_r 算出を行うとともに前記一定時間 T_u 経過毎あるいは一定走行距離 D_u 走行毎に、惰性走行可否の判定を行い、否の場合はその状態 (車両速度、残距離等) に対応した加速走行、定速走行あるいは制動走行を行う。

【手続補正 16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 2 】

次に図 2 b に示す走行制御に関する説明を行う。

車両が地点 P a において、地点 P b までの走行条件を設定することは、図 2 a の場合と同様である。但し、図 2 b の場合は、単位区間終点 P b は信号のある交差点であることから、車両はそこで停止するのではなく青信号の間の特定時刻（時刻 t_b ）に通過しなければならない。したがって、走行条件は、地点 P a - 地点 P b 間走行距離 D_{ab} 、加速度 0、定速走行時の設定速度 V_s 、最高走行速度 V_{max} 、最低走行速度 V_{min} 、惰性走行の減速度 i 、および地点 P a 到達時刻 t_a 、地点 P b 到達時刻 t_b となる。これら走行条件中単位区間起点 P a 到達時刻 t_a 、単位区間終点到達時刻 t_b 、あるいは車両中において t_b 算出に必要な情報、たとえば交差点信号状態遷移情報（青信号点灯時刻、青信号減等時刻、信号周期等）に関しては単位区間起点 P a において外部から提供を受ける必要がある。

【手続補正 1 7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 7 】

（数 4）を満足する範囲内で（数 5）を満足する、即ち惰性走行で地点 P b に到達可と判定した場合には、車両はその時点から惰性走行に移行する。

上記判定の結果到達不可の場合は、前記車両速度 v が設定速度 V_s に到達しているか否かを判定し、到達している場合は速度 V_s での定速走行に移行する。また否である場合は、加速度 0 での走行を継続する。

その後において走行状態が加速走行、定速走行、惰性走行如何にかかわらず継続的に前記車両速度 v 検出、地点 P a からの経過時間 t 、走行距離 D の計数、残時間 T_r 、残距離 D_r 算出を行い、残時間 T_r 、残距離 D_r が、（数 4）、（数 5）を共に満足した時点で

惰性走行に移行して、単位区間終点（地点 P b）である交差点に時刻 t_b に到達し、交差点を青信号・無停止で通過する。

【手続補正 1 8】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 8 】

また、惰性走行による減速度 i は、惰性走行中の一定時間 $T_m (= m \cdot T_u$ 、 T_u ：車両速度検出周期、 m ：正の整数)の間、あるいは一定走行距離 D_u 走行時間 T_m' の間、の車両速度変化 v から（数 6）あるいは（数 7）によって暫定惰性走行減速度を算出して既存の惰性走行減速度 i を更新し、その後の惰性走行可否判定等に利用する。

【手続補正 1 9】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 2 9

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 2 9 】

（数 6）

$$i' = V / T_m$$

(数 7)

$$i' = V / T m'$$

【手続補正 2 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 0】

ここで、(数 6)、(数 7)において、

v : 惰性走行減速度計測時の速度差

$T m$ 、 $T m'$: 惰性走行減速度計測時間

i' : 暫定惰性走行減速度

である。

【手続補正 2 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 5】

また、本願発明による信号のある交差点通過は、交差点無停止走行制御方法がその基礎となっているが、車両走行開始点から終了点までの間を連続した複数の単位走行区間に分割し、前記単位走行区間ごとにその間の車両走行エネルギーを最小化するように交差点無停止制御あるいは惰性走行制御を行うことによって車両の一層の省エネルギー化、排出ガス量削減化が期待できることになる。

【手続補正 2 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 1】

図 3 a において、

3 0 1 は、本願発明による単位区間起点における制御開始点、

3 0 2 は、車両現在位置が単位区間起点であるか否かを確認する起点確認処理、

3 0 3 は、車両を単位区間終点に起点 - 終点間の走行条件を満足しかつ終点到達条件を満足した状態で到達させるに必要な各種条件を、車側装置内のデータベースおよび路側装置からの通信あるいは放送受信により取り込む走行条件取り込み処理、

ここで取り込まれる情報には、終点は停止点かあるいは信号のある交差点かの情報、信号のある交差点である場合は交差点到達時刻 t_b 情報（あるいは車側において交差点到達時刻 t_b を算出に必要な交差点信号状態遷移情報等）、起点 - 終点間距離 $D a b$ 、起点 - 終点間許容最高速度 $V m a x$ 、定速走行を行う場合の設定速度 $V s$ 、惰性走行開始時と終了時（制動走行移行時）の速度比 k 、惰性走行によって交通の混乱が起きないようにするための惰性走行最低速度 $V m i n$ ($V m i n = k \cdot V s$)、等がある。

【手続補正 2 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 2】

3 0 4 は、加速度 0 での加速走行を開始する走行開始処理、

3 0 5 は、処理 3 0 3 において取り込んだ情報中から単位区間終点が停止点か信号のあ

る交差点かの判定をする終点判別処理、

306は、処理305の結果、終点が信号のある交差点であるとして図3bに示す走行制御の処理手順に移行するための接続端子、

307は、起点からの経過時間 t 、車両走行距離 D 、の計数を開始すると同時に現時点の車両速度 v を検出する車両走行状態検出処理、

308は、処理307結果と、処理303で取り込んだ情報から現地点から単位区間終点までの残距離 $D_r = D_{ab} - D$ を算出する残距離算出処理、

【手続補正24】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0044】

315は、処理308で算出した残距離 D_r が（数2）で算出される制動距離 D_b に達したか否か、即ち終点までの残距離 D_r が制動すべき距離 D_b 以内に達したか否か、を判定する制動走行移行判定処理、

316は、処理315において制動距離 D_b に達していないと判定した場合は惰性走行を行う（惰性走行中であれば惰性走行を継続する）惰性走行処理、

317は、処理315において制動距離 D_b に達している判定した場合は制動走行を行う（制動走行中であれば制動走行を継続する）制動走行処理、

318は、処理317の制動走行によって車速が $v = 0$ に達したか否かを判定する車速0判定処理、

319は、処理318で車速が $v = 0$ となった時点で車両が単位区間終点に達したとして終点到達処理を行う車両停止処理、

320は、本願発明による単位区間終点における制御終了点、である。

【手続補正25】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

330は、単位区間終点までの残時間 T_r が0になったか、即ち時刻が所定時刻 t_b に達したか、否かの判定を行う、残時間0判定処理、

331は、処理330において時刻が所定時刻 t_b に達していないと判定した場合は惰性走行を行う（惰性走行中であれば惰性走行を継続する）惰性走行処理、

332は、処理330において時刻が所定時刻 t_b に達したと判定した場合は車両が所定時刻に交差点に到達したとして、交差点到達・通過に必要な処理を行う単位区間終点通過処理、

333は、本願発明による単位区間終点における制御終了点、である。

【手続補正26】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0049】

また図3cにおいて、

313（325）は、図3aにおける処理309（図3bにおける処理324）との接続端子、

3 1 4 (3 2 6) は、図 3 a における処理 3 1 5 ([図 3 b における処理 3 3 0] との接
続端子、

3 3 4 は、暫定惰性走行減速度 i ' 計測中か否かを判別するための F L G 判定処理 であり、F L G = 1 の場合は暫定惰性走行減速度 i ' 計測中とする。

3 3 5 は、暫定惰性走行減速度を計測開始して後時間が一定時間 T_m 経過したか否かを判定する惰性走行減速度計測時間判定処理、

3 3 6 は、処理 3 3 4 で暫定惰性走行減速度 i ' 計測中ではないと判定した場合は、以降計測中とするため F L G を 1 にセットする F L G セット処理、

【手続補正 2 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 0】

3 3 7 は、車両の現速度 v をレジスター v_{m1} に、また現時点の経過時間 t をレジスター t_1 に、それぞれ記憶する、現速度 / 経過時間記憶処理、

3 3 8 は、処理 3 3 5 で暫定惰性走行減速度 i ' 計測時間 T_m が経過したと判定した場合車両現速度 v をレジスター v_{m2} に記憶する現速度記憶処理、

3 3 9 は、暫定惰性走行減速度 i ' を (数 6) より算出する i ' 算出処理、

3 4 0 は、処理 3 3 9 で算出した暫定惰性走行減速度 i ' を正規な惰性走行減速度 i として記憶・更新する、惰性走行減速度 i 更新処理、

3 4 1 は、惰性走行減速度の算出・更新が終了したとして (継続しての惰性走行減速度計に備えて) F L G を 0 にする F L G リセット処理、
である。」

【手続補正 2 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 5】

(数 6) 、 (数 7) において、

v : 惰性走行減速度計測時の速度差

T_m 、 T_m' : 惰性走行減速度計測時間

i' : 暫定惰性走行減速度

フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		テーマコード (参考)	
B 6 0 W	10/08	(2006.01)	B 6 0 K	41/00	6 1 0 C	
B 6 0 W	10/18	(2006.01)	B 6 0 K	41/00	6 1 0 D	
B 6 0 W	10/02	(2006.01)	B 6 0 K	41/00	3 0 1 A	
G 0 8 G	1/09	(2006.01)	B 6 0 K	41/00	3 0 1 B	
			B 6 0 K	41/00	3 0 1 F	
			B 6 0 K	41/20		
			B 6 0 K	41/00	3 0 1 C	
			G 0 8 G	1/09	F	
			G 0 8 G	1/09	D	