

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第5区分

【発行日】平成22年6月17日(2010.6.17)

【公開番号】特開2010-64576(P2010-64576A)

【公開日】平成22年3月25日(2010.3.25)

【年通号数】公開・登録公報2010-012

【出願番号】特願2008-231825(P2008-231825)

【国際特許分類】

B 6 0 W	30/14	(2006.01)
B 6 0 T	7/12	(2006.01)
B 6 0 W	10/04	(2006.01)
B 6 0 W	10/02	(2006.01)
B 6 0 W	10/18	(2006.01)
B 6 0 W	30/00	(2006.01)
B 6 0 W	30/16	(2006.01)
F 1 6 H	61/02	(2006.01)
F 1 6 H	63/46	(2006.01)
B 6 0 W	30/18	(2006.01)
F 1 6 H	59/60	(2006.01)
F 1 6 H	59/66	(2006.01)

【F I】

B 6 0 K	41/00	3 2 0
B 6 0 T	7/12	A
B 6 0 K	41/00	3 0 1 A
B 6 0 K	41/00	3 0 1 C
B 6 0 K	41/00	3 0 1 F
B 6 0 K	41/00	6 1 0 D
B 6 0 K	41/00	3 2 2
F 1 6 H	61/02	
F 1 6 H	63/46	
B 6 0 K	41/00	3 8 0
B 6 0 K	41/00	3 1 0
B 6 0 K	41/00	6 1 2 Z
F 1 6 H	59:60	
F 1 6 H	59:66	

【手続補正書】

【提出日】平成22年4月22日(2010.4.22)

【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】

目標地点に向けて走行中の車両は、現時点の車両走行速度V、現地点から目標地点までの車両走行距離D、および車両が惰性走行するときの減速度、から、現時点・地点から目標地点まで惰性走行での到達可否を判定し、可の場合惰性走行で目標地点に向かうこと

また、前記目標地点までの惰性走行での到達可否判定は、車両が一定距離走行する毎にあるいは一定時間走行する毎に行うこと、

を特徴とする車両走行制御方法。

【請求項 2】

目標地点である交差点に所定時刻で到達して青信号・無停止で当該交差点を通過すべく走行中の車両は、現時刻 t_a 、現時点の車両走行速度 V 、現地点から目標地点までの車両走行距離 D 、目標地点である交差点への到達時刻 t_b 、および車両が惰性走行するときの減速度 、から、現時点・地点から目標地点まで惰性走行によって到達時刻に到達が可能か否かを判定し、可能の場合惰性走行で目標地点に向かい、到達時刻に目標地点に到達すること、

また、惰性走行での前記到達すべき時刻での目標地点到達可否判定は、車両が一定距離走行する毎にあるいは一定時間走行する毎に行うこと、

を特徴とする車両走行制御方法。

【請求項 3】

前方走行車両 B に追従走行する車両 A において、車両 A は車両 B に対して車間距離 L が $L = L_1(V_s) \sim L = \{L_1(V_s) + L_2(V_r1) + L_3(V_r1)\}$ の間で追従走行をすべく

車間距離 L が $L > \{L_1(V_s) + L_2(V_r1)\}$ なる状態から $L = \{L_1(V_s) + L_2(V_r1)\}$ に達した時惰性走行を開始し、

車間距離 L が $L < \{L_1(V_s) + L_2(V_r1)\}$ なる状態から $L = \{L_1(V_s) + L_2(V_r1)\}$ に達した時加速走行を開始する、

ことを特徴とする車両走行制御方法。

ただし、

$L_1(V_s)$: 速度 V_s で走行中の車両 A の車両 B に対する安全車間距離（制動距離）、

$L_2(V_r1) = \{V_r1^2 / (2 \cdot \cdot)\}$

: 車両 A - 車両 B 間相対速度 V_r1 (> 0) で走行中の車両 A が、惰性走行

開始後 $V_r = 0$ となるまでの間に車両 B に接近する相対距離、

$L_3(V_r1) = \{V_r1^2 / (2 \cdot \cdot')\}$

: 車両 A - 車両 B 間相対速度 ($-V_r1$) で走行中の車両 A が、加速度' で加速走行開始後 $V_r = 0$ となるまでの間に車両 B から遠ざかる相対距離、

: 車両の惰性走行時の減速度絶対値、

: 車両の加速走行時の加速度、

V_s : 前方走行車走行速度、

V_r : 前方走行車との相対速度、

V_r1 : 前方走行車との相対速度上下限値、

である。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 5】

上記思想実現のための第一の方法として、現時点における車両走行速度および現地点から車両の停止あるいは徐行すべき地点までの走行距離を知って、現時点で惰性走行に移行した場合、停止地点あるいは徐行地点までの惰性走行が可能か否かを判定して可能であれば惰性走行を行う。

この判定には、上記の如く車両を惰性走行させた場合の減速度（負の加速度 : - ）、

および現地点から停止地点までの車両走行距離情報、現時点での走行速度情報、をあらかじめ知っておく必要がある。

ここで減速度 ($-a$) は、自車両の減速度標準値 ($-a_0$) はあらかじめ測定して記憶しておくとともに道路状態、例えば道路勾配による補正係数 a_1 、道路表面状態等による補正係数 a_2 等による減速度補正係数 a も道路毎、走行方向ごとに記憶しておき、(数1)により算出して使用する。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

(数6)

$$\underline{-a = - (V_0 - V_{min2}) / (tb' - ta)}$$

あるいは

$$\underline{-a = - (V_n - V_{min2}) / (tb' - tan)}$$

ここで、

V_{min2} : 車両走行速度がこれ未満になると車両動作・操作の安定性・信頼性に支障をきたしてしまう恐れがあることから惰性走行を停止する速度、
である。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

上記較正された減速度が得られた場合は、較正された減速度から減速度補正係数 a を算出して、地図データベース中に、対応する道路・走行方向の減速度として記憶・保存し次回の同一道路を惰性走行する際に使用する。

即ち、上記較正された減速度 ($-a$) は、道路の上り勾配 / 下り勾配等の道路勾配情報、舗装道路 / 未舗装道路等の道路面情報等の前記補正係数 a_1 を含んでおり、標準道路(平坦な舗装道路)における標準減速度 ($-a_0$) を道路勾配あるいは道路面状態での補正係数 a_2 で補正した(数1)で示すトータル減速度 ($-a$) が上記減速度となる。

【手続補正5】

【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】

減速度走行開始時は、前記(数2)あるいは(数3)の演算によって惰性走行が可能と判断できた時点で、アクセルオフ、クラッチオフ、フェュエルカット等の車両の運動エネルギーが車両の走行エネルギーに最も効率的に転換できる車両状態への移行操作を行い惰性走行を開始する。ただし自車両の直前に車両が走行中であるような惰性走行に移行しての走行に危険が発生する恐れがある場合は惰性走行への移行を中止し、通常走行を行いつつ安全状態になるのを待つ。この場合の前方走行車両の検知は車両の前方監視レーダ等において行う。

また、惰性走行中に前記惰性走行停止条件を満足した場合は惰性走行中の車両状態を惰性走行開始直前の車両状態すなわち通常走行状態に移行させて減速・制動操作にうつる。上記通常走行から惰性走行、惰性走行から通常走行・減速状態への移行のための車両状態操作は一括して自動的に行う方法が望ましい。

【手続補正 6】

【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】

上記交差点無停止走行制御における減速時の惰性走行方法、即ち本願発明の第二の実現方法についての基本的考え方を図4を用いて説明する。

地点Aにおいて車両が交差点Bを青信号・無停止で通過するための地点A-交差点B間走行条件算出に必要な交差点B信号状態遷移情報、地点A-交差点B間距離情報D、車両の地点A通過時刻ta、等を獲得し、車両は前記獲得した情報から交差点Bを青信号・無停止で通過するための走行条件、本願発明においては交差点B到達最適時刻tb、を算出し、地点A通過以降の走行による車両の交差点B到達時刻が前記時刻tbになるように走行する。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

また、地点Aで(数9)を満足しない場合は、(数8)による地点Aから距離n・Dsの地点Anまでの間 通常走行した後の時刻tanから時刻tbまでの間の惰性走行による予測走行距離Dan

算出と (数11)に示す地点Anから交差点Bまでの走行距離Dnの比較を、予測走行距離Danが交差点Bまでの走行距離Dnより大きくなるまで繰り返し、予測走行距離Danが交差点Bまでの走行距離Dnより大きくなつた時点で惰性走行を開始する。

ここで、上記においては地点A通過後一定走行距離Ds毎に惰性走行可否の判定を行っているが、これに代えて一定時間Ts毎に行うことともできる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0029】

以上本願発明の第一の方法、第二の方法として、車両が特定地点での停止、徐行、あるいは交差点での青信号・無停止通過のための減速時における惰性走行の活用方法を説明した。

但し、上記において減速度標準値の絶対値0は車両毎に(車両走行速度によらず)一定値としているが、実際には車両走行速度によって変化する。すなわち車両走行速度が大きくなるに従って空気抵抗によって増加する。したがって本願発明実施に際しては、惰性走行を行うべき車両走行速度範囲内で減速度標準値の絶対値0を近似的に一定値とする、あるいは惰性走行を想定する車両走行速度範囲を分割し、前記分割した車両走行速度範囲毎に対応した減速度標準値の絶対値0を設定する、等の近似処理が必要がある。

また、本願発明の思想は、第三の方法すなわち車両の前方走行車への追従走行の安定化、効率化、省エネルギー化にも有効である。

図6(A)、(B)において、車両Aが前方走行車両Bに対して追従走行する場合の本願発明の方法について説明する。

通常の追従走行においては車両A-車両B間距離Lに、車両Aの走行速度Vsに対応する上下限値L_{max}、L_{min}を設定し、車間距離が前記上下限値L_{max}、L_{min}に達したとき各々加速走行から惰性走行へ、惰性走行から加速走行への移行を繰り返す(特許文献4)

)。しかしこの方法では車両 A - 車両 B 間距離変動幅は前記設定した車間距離上下限値範囲 $L_{min} \sim L_{max}$ より大きくなってしまう上に、車両 A の追従走行速度変動幅も大きくなってしまう。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

これに対して本願発明は、図 6 に示すごとく、追従走行中の加速走行から惰性走行移行時 および惰性走行から加速走行移行時の車両 A - 車両 B 間距離を同一とすること、すなわち加速走行時一定の車間距離 ($L = L_1 + L_2$) に達したとき惰性走行に移行し、その後の惰性走行時車両 A - 車両 B 間相対速度が 0 になった時点の車両 A - 車両 B 間距離 L_1 (L_1 : 最短車間距離) を安全車間距離に設定し、さらにその後相対速度が負となって車両 A - 車両 B 間距離が惰性走行開始時の車間距離 ($L = L_1 + L_2$) に一致したときに加速走行に移行すること、によって、惰性走行、加速走行を繰り返しての追従走行時における車間距離変動幅、したがって車両 A - 車両 B 間相対速度変動幅を最低限に抑圧した安定した効率的な追従走行を可能とする。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

以下に本願発明による追従走行の具体的制御手順を以下に示す。

車両 A - 車両 B 間相対速度上下限値 $\pm V_{r1}$ ($V_{r1} > 0$) をあらかじめ設定しておく。

車両 A が車両 B に後方から接近し、車両 A - 車両 B 間相対速度 V_r が $V_r = 0$ でかつ車両 A - 車両 B 間距離 L が(数 12)に示す距離、すなわち車両速度 V_s 時の制動距離(安全車間距離)、に達した時点で車両 A は減速度 (-) での惰性走行を開始し、

前記惰性走行開始後車両 A - 車両 B 間距離 L が(数 14)に示す距離に拡大した時点で加速度'の加速走行に移行する。

加速走行移行後車両 A - 車両 B 間距離 L が一旦(数 16)に示す距離まで拡大した後(数 14)に示す距離に復帰した時点で再度惰性走行を開始する。

以後惰性走行中車両 A - 車両 B 間距離 L が一旦(数 12)に示す距離に到達した後(数 14)に示す距離に拡大時点で加速走行の開始、加速走行中車両 A - 車両 B 間距離 L が一旦(数 16)に示す距離まで拡大した後(数 14)に示す距離に復帰時点で惰性走行の開始、を繰り返すことによって車両 B への追従走行を行う。

上記においては、車両 A - 車両 B 間相対速度 V_r が $V_r = 0$ でかつ車両 A - 車両 B 間距離 L が(数 12)に示す距離に縮まった時点で車両 A の車両 B への追従走行開始としているが、これは車両 A が車両 B に相対速度 V_r で接近し車両 A - 車両 B 間の車間距離 L が(数 14)に示す距離まで縮まった時惰性走行を開始することによって追従走行開始としてもよい。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

ここで、

$L_1(V_s)$: 速度 V_s で走行中の車両 A の安全車間距離 (制動距離) 、
 $L_2(V_{r1})$: 車両 A - 車両 B 間相対速度上限値 V_{r1} (> 0) で走行中の車両 A が、
 惰性走行開始後 $V_r = 0$ となるまでの間に車両 B に接近する相対距離、
 $L_3(V_{r1})$: 車両 A - 車両 B 間相対速度下限値 ($-V_{r1}$) で走行中の車両 A が、
 加速度 ' で加速走行開始後 $V_r = 0$ となるまでの間に車両 B から遠ざかる相対距離、
 V_s : 前方走行車走行速度、
 V_r : 前方走行車との相対速度、
 V_{r1} : 前方走行車との相対速度上下限値の絶対値、

である。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0038】

上記条件下で追従走行を行うことによって車両 A の車両 B に対する相対速度 V_r が $V_r = 0$ の時点、即ち惰性走行開始して後時間 $t_r (= V_{r1} /)$ 経過時、車両 A は車両 B に最も接近して、車間距離 L は速度 V_s で走行中の車両 A の制動距離 $L_1(V_s)$ となる。したがってその時点でもブレーキを踏む必要はなく惰性走行を継続でき、車両 A - 車両 B 間車間距離 L が (数 14) に示す距離に復帰した時点で改めて加速動作に移行しその後再度車間距離 L が (数 14) の条件を満足した時点で惰性走行を開始する。この加速走行・惰性走行動作の繰り返しによって、高速道路等の車両専用道は勿論一般道路においても、車両 A は安全にかつ最小の車間距離変動幅・走行速度変動幅でかつ最小の運動エネルギー損失で車両 B に対する追従走行ができることになる。

ここで、上記においては加速走行から惰性走行へ、あるいは惰性走行から加速走行へ、
 の移行時点を車両 A - 車両 B 間距離 $L = (L = L_1 + L_2)$ 到達時点としたが、これに代
 えて車両 A - 車両 B 間相対速度が $+V_{r1}$ あるいは $-V_{r1}$ に到達した時点とすることがで
 きることは、上記 (数 13) ~ (数 16) あるいは図 6 より明らかである。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

特定地点での停止、徐行のための惰性走行時、あるいは交差点にむけて特定走行条件に基づいての惰性走行する場合、走行による危険を避けるため、車両に前方レーダ等を装着し、前方に障害となる車両等が存在しないことを確認したうえで惰性走行を行うことが望ましい。また、前方走行車に追従走行する場合は前方走行車との車間距離および相対速度検知のための前方レーダ等がより必要となる。

また惰性走行開始に際してのアクセルオフ動作、クラッチオフ操作等を手動で別々に行うのではなく、たとえばアクセルオフ動作に連動してクラッチオフ動作等を自動的に一括して行うこと等が可能な車両のパワートレイン制御の合理化・自動化も望まれる。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0042

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0042】

204は、車両の自車速を較正する速度較正部、

205は、特定地点(本例の場合は、地点 A)通過時からの経過時間を計測する経過時

間計側部、

206は、通常走行中から惰性走行移行時、自車前方の走行車両あるいは障害物の有無等を検知して惰性走行に危険がないか否かを判定する前方レーダ部、

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0062】

以上の如く、車両Aは車両Bとの車間距離 $L1(Vs) + L2(Vr1)$ のタイミングで、加速走行開始、惰性走行開始制御を各々行うことによって車間距離変動幅の少なく従って走行速度変動幅の少ない、またエネルギー効率の良い状態での車両Bへの追従走行が可能となる。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0064

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0064】

【図1】本願発明による惰性走行説明図、

【図2】本願発明の車載装置構成例、

【図3】本願発明による惰性走行演算処理手順例、

【図4】本願発明による惰性走行を交差点無停止走行制御に適用した場合の惰性走行説明図、

【図5】本願発明による惰性走行を交差点無停止走行制御に適用した場合の演算処理手順例、

【図6】本願発明による惰性走行を追従走行に適用した場合の車両A - 車両B間位置関係説明図、

【図7】本願発明による惰性走行を追従走行に適用した場合の演算処理手順例、である。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0066】

地点A1：地点Aから走行距離Dsの地点、

地点An：地点Aから走行距離n·Dsの地点、

地点B'：車両の運動エネルギーがEmin2になる（惰性走行による走行速度がVmin2になる）地点でありこの地点以降はブレーキによる制動を行う、

ta：地点A通過時刻、

tb：交差点Bを青信号無停止で通過するための交差点B到達予定時刻、

ta1：自車の地点A1通過時刻、

tan：自車の地点An通過時刻、