

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4518569号
(P4518569)

(45) 発行日 平成22年8月4日(2010.8.4)

(24) 登録日 平成22年5月28日(2010.5.28)

(51) Int.Cl. F 1
G08G 1/09 (2006.01)
 G08G 1/09 V
 G08G 1/09 R
 G08G 1/09 D

請求項の数 3 (全 13 頁)

| | |
|--|--|
| <p>(21) 出願番号 特願2008-44793 (P2008-44793) (22) 出願日 平成20年2月26日 (2008.2.26) (65) 公開番号 特開2009-205281 (P2009-205281A) (43) 公開日 平成21年9月10日 (2009.9.10) 審査請求日 平成21年12月14日 (2009.12.14)</p> <p>早期審査対象出願</p> | <p>(73) 特許権者 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 審査官 ▲高▼木 真顕</p> |
|--|--|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両走行速度制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

交差点 A の上流地点 P を時刻 t_p に通過して交差点 A に向けて走行する車両を、交差点 A 青信号期間中の特定時刻 t_a に交差点 A に到着させるべく、地点 P から走行速度 $vd(t)$ で交差点 A に向けて等加速度 (あるいは等減速度) 走行させることを特徴とする交差点無停止走行制御システムにおける車両走行速度制御方法。

但し、

$$vd(t) = vs + \frac{D - vs \cdot (t_a - t_p)}{(t_a - t_p)^2} \cdot t$$

ここで、

$vd(t)$: 地点 P 通過後時間 t 経過後の車両走行速度、

但し、 $vd(t)$ 値が V_{max} 値を超えた場合は $vd(t) = V_{max}$ とする。

t : 地点 P 通過後の経過時間、

$0 \sim (t_a - t_p)$

vs : 地点 P 通過時の実車両走行速度

: 加速度 (< 0 なる場合は減速度)

V_{max} : 地点 P - 交差点 A 間許容最高走行速度

t_a : 交差点 A 到着予定時刻

t_p : 地点 P 通過時刻

D : 地点 P - 交差点 A 間車両走行距離

である。

【請求項 2】

交差点 A の上流地点 P を時刻 t_p に通過して交差点 A に向けて走行する車両を、交差点 A 青信号期間中に交差点 A に到着させるべく、当該車両において地点 P 通過時及びその後の一定経過時間 t_c ごとに、交差点 A 到着予定時刻 t_{an} の設定および前記設定した交差点 A 到着時刻 t_{an} に交差点 A に到着するべく加速度（あるいは減速度）走行するための加速度（あるいは減速度） n および走行速度 v_{dn} の算出を行い、前記算出した走行速度 v_{dn} で交差点 A に向けて走行することを特徴とする交差点無停止走行制御システムにおける車両走行速度制御方法。

但し、

$$v_{dn} = v_{sn} + n \cdot t_c$$

$$n = 2 \{ (D - D_n) - v_{sn} \cdot (t_{an} - t_p - n \cdot t_c) \} / (t_{an} - t_p - n \cdot t_c)^2$$

ここで、

v_{dn} : 地点 P 通過後時間 $n \cdot t_c \sim (n+1) \cdot t_c$ 間の車両走行速度、

但し、 v_{dn} 値が V_{max} 値を超えた場合は $v_{dn} = V_{max}$ とする。

v_{sn} : 地点 P 通過後時間 $n \cdot t_c$ 後の実車両走行速度

n : 地点 P 通過後時間 $n \cdot t_c$ 後の加速度、($n < 0$ なる場合は減速度)

n : 0、1、2、3、・・・

t_c : 地点 P 通過後の単位経過時間

V_{max} : 地点 P - 交差点 A 間許容最高走行速度

t_{an} : 地点 P 通過後時間 $n \cdot t_c$ 後に設定した交差点 A 到着予定時刻

t_p : 地点 P 通過時刻

D : 地点 P - 交差点 A 間車両走行距離

D_n : 地点 P 通過後時間 $n \cdot t_c$ の間の車両走行距離

である。

【請求項 3】

設定速度での定速走行を行う速度制御装置において、地点 P 通過時及びその後の一定時間経過ごとに更新される車両走行速度 $v_d(t)$ あるいは v_{dn} を順次設定速度として更新することによって加速度（あるいは減速度）走行を行うことを特徴とする請求項 1 あるいは請求項 2 記載の車両速度制御方法。

【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、車両走行の安全化、に有効な車両走行速度制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

車両の交差点赤信号による減速あるいは停止頻度の低減によって車両の排出ガス量・燃料消費量を削減する事を目的とした「交差点無停止走行制御システム」がある。

本システムは交差点にいたる道路上交差点から一定距離上流の特定地点（以降地点 P という）において、交差点の信号状態情報、地点 P から交差点までの間の車両走行距離情報、地点 P から交差点までの間の許容最高走行速度情報、および車両の地点 P 通過時刻等から車両が交差点を青信号・無停止で通過するための走行条件即ち推奨所要時間 t_{opt} および/あるいは推奨走行速度 v_{opt} を車両個々にあるいは一定時間ごとに算出して車両に通報し、車両は前記通報された推奨所要時間 t_{opt} および/あるいは推奨走行速度 v_{opt} に基づいて車両を地点 P - 交差点間走行させ交差点の青信号・無停止通過を可能にするものである（特許文献 1、特許文献 2、特許文献 3、特許文献 4）。

【0003】

【特許文献 1】特開 2006 - 031573

【特許文献 2】特開 2006 - 251836

10

20

30

40

50

【特許文献 3】特願 2006 - 356940

【特許文献 4】特願 2008 - 015707

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本願発明は上記「交差点無停止走行制御システム」において、地点 P 通過前後における走行速度の段階的な変化、即ち車両が地点 P まで走行してきた速度と地点 P 通過時交差点 A を青信号・無停止で通過するべく路側から提示された、あるいは車両において算出した、推奨走行速度 v_{opt} の差による走行速度の急激な変化、を防止することによって走行の安全性を確保すると共に、地点 P 通過時に車両の有している運動エネルギーをその後の地点 P から交差点 A までの間の車両走行に有効に活用することによって、省エネルギー化、排出ガス量低減化の効果を一層高めようとするものである。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

先ず、本願発明の前提となる「交差点無停止走行制御システム」の基本を以下に示す。

「交差点無停止走行制御システム」の基本は、図 1 および図 2 に示す如く、地点 P を交差点 1 周期 T_p の間に通過して交差点 A に向かう全車両を青信号期間 T_g の間に交差点 A を通過させることによって交差点 A の青信号・無停止走行を実現しようとするものである。

【0006】

20

即ち図 1、図 2 に示す如く、

交差点 A から距離 D 上流にある地点 P を時刻 $t_{1p} \sim t_{3p}$ の交差点 A の 1 信号周期 T_p の間に通過する車両 C1、C2、・・・Cn を時刻 $t_{2a} \sim t_{3a}$ の交差点 A 青信号期間 T_g の間に交差点 A を通過するよう地点 P において車両 C1、C2、・・・Cn 個々にあるいは車両の地点 P 通過時刻毎に走行条件あるいは走行条件算出に必要な各種情報を提示し、車両 C1、C2、・・・Cn は提示されたあるいは算出された走行条件で交差点 A まで走行して交差点 A を無停止で通過するものである。

【0007】

ここで、図 1 に示す方式と図 2 に示す方式の違いは、

図 1 においては、車両の地点 P 通過時刻 t_p に対する交差点 A 到着時刻 t_a の関係を、(数 1) を満足するように設定するのに対し、

30

図 2 においては、(数 2) の如く設定するところにある。

【0008】

即ち、図 1 の方式においては、地点 P の通過時刻 t_p の時刻 t_{1p} からの差時間 ($t_p - t_{1p}$) の信号周期 T_p に対する割合を、交差点 A への到着時刻 t_a の時刻 t_{2a} からの差時間 ($t_a - t_{2a}$) の青信号継続時間 T_g に対する割合に一致させるように交差点 A 到着時刻 t_a を設定させているのに対し、

図 2 の方式においては、地点 P 通過車両に対して、許容最高走行速度 V_{max} 以下の範囲内で最短時間で交差点 A に到着するように交差点 A 到着時刻 t_a を設定しているところにある。

40

【0009】

従って、地点 P において交差点 A に向かう車両に対して提供される地点 P - 交差点 A 間推奨所要時間 t_{opt} 、推奨走行速度 v_{opt} は、各々(数 3)、(数 4)で示される。

【0010】

(数 1)

$$(t_p - t_{1p}) / (t_a - t_{2a}) = T_p / T_g$$

【0011】

(数 2)

$$t_a = t_{2a} \quad \text{但し } t_p < (t_{3p} - T_g) \quad \text{の場合}$$

あるいは、

50

$$t3a - ta = t3p - tp \quad \text{但し} (t3p - Tg) \quad tp < t3p \quad \text{の場合}$$

【 0 0 1 2 】

(数 3)

$$topt = ta - tp$$

【 0 0 1 3 】

(数 4)

$$vopt = D / topt$$

【 0 0 1 4 】

ここで、図 1、図 2、(数 1)、(数 2)、(数 3)、(数 4)において、

tp : 車両の地点 P 通過時刻、

ta : 車両の交差点 A 到着予定時刻、

$topt$: 車両の地点 P - 交差点 A 間走行に際しての推奨所要時間、

$vopt$: 車両の地点 P - 交差点 A 間走行に際しての推奨走行速度、

$t2a$ 、 $t4a$: 交差点 A 青信号点灯時刻、

$t3a$: 交差点 A 青信号滅灯時刻、

【 0 0 1 5 】

$t3a - t1a = t3p - t1p = Tp$: 交差点 A 信号周期、

$t3a - t2a = t3p - t2p = Tg$: 交差点 A 青信号期間、

$t2a - t1a = t2p - t1p = Tp - Tg = Tn$

$t3p$: 地点 P を本時刻に通過した車両は走行速度 V_{max} で交差点 A に向い交差点 A を時刻 $t3a$ の青信号滅灯時刻すれすれで通過する。

$$t3p = t3a - D / V_{max}$$

【 0 0 1 6 】

D : 地点 P - 交差点 A 間車両走行距離、

V_{max} : 地点 P - 交差点 A 間許容最高走行速度、

$C1$ 、 $C2$ 、 \dots 、 Cn : 時刻 $t1p \sim t3p$ の間に地点 P を通過する車両群、

$tp1$ 、 $tp2$ 、 \dots 、 tpn : 車両 $C1$ 、 $C2$ 、 \dots 、 Cn が各々地点 P を通過する時刻、

$ta1$ 、 $ta2$ 、 \dots 、 tan : 車両 $C1$ 、 $C2$ 、 \dots 、 Cn が各々交差点 A に到着予定時刻、

である。

【 0 0 1 7 】

但し図 1 の方式、図 2 の方式の場合共、交差点 A に向けての走行中前方走行車に遭遇した場合は、安全車間距離を保って前方走行車に追従走行しなければならないことは共通の大前提である。

【 0 0 1 8 】

一方、「交差点無停止走行制御システム」においては、上記図 1 の方式、図 2 の方式に共通して次のごとき問題がある。

即ち、図 1、図 2 より明らかなごとく、例えば許容最高走行速度 V_{max} に近い走行速度で時刻 $t1p$ 直後に地点 P を通過する車両 $C1$ は、地点 P 通過前後において走行速度を急激に低減させなければならない。また低速度で地点 P を通過する車両は地点 P 通過後走行速度を急激に増大させなければならない状態にもなりうる。このような状態は、走行安全上は勿論「交差点無停止走行制御システム」の目的である省エネルギー化、排出ガス量低減化上も大きな問題である。

【 0 0 1 9 】

さらにハイブリッド車両の如く減速時に車両の運動エネルギーを回生ブレーキによって回生する車両においては、急激な減速は摩擦ブレーキにも頼らざるをえず、回生ブレーキによる運動エネルギーの回生効率が低下してしまう問題も発生する。

【 0 0 2 0 】

本願発明は上記問題を解決する方策を提供するものである。

即ち「交差点無停止走行制御システム」において、地点 P 通過時に路側から提供される、交差点 A 信号状態情報 (図 1、図 2 における $t1a$ 、 $t2a$ 、 $t3a$ 、 $t4a$ 、 \dots 、信号周期 Tp

10

20

30

40

50

、青信号期間 T_g 等)、地点 P - 交差点 A 間車両走行距離 D 情報、地点 P - 交差点 A 間許容最高走行速度 V_{max} 情報、地点 P 通過時刻 t_p 、から交差点 A 到着予定時刻 t_a および推奨走行速度 v_{opt} を算出すると共に、車両内で検出される車両の地点 P 通過時の走行速度 v_s を用いて、

地点 P を時刻 t_p に通過した車両が、交差点 A に時刻 t_a に到着するよう等加速度走行 (減速時には等減速度走行であるが以降は特に断らない限り加速度走行、減速度走行を合わせて加速度走行と称し、加速、減速の違いは加速度 a あるいは後述の加速度 n の正負で判断するものとする) を行うための加速度 a を(数 5)より、また前記算出した加速度 a で交差点 A に向かうための等加速度走行速度 $vd(t)$ を(数 6)より、各々算出し、前記算出した等加速度走行速度 $vd(t)$ で交差点 A に向けて走行する。

10

【0021】

但し、地点 P 通過後の経過時間 t が t_1 時に(数 6)により算出した結果の等加速度走行速度 $vd(t_1)$ が許容最高走行速度 V_{max} を超える場合には、(数 6)に示すごとく $vd(t_1) = V_{max}$ としてあらためて交差点 A 到着時刻 $ta(t_1)$ を(数 7)より算出し算出結果の交差点 A 到着時刻 $ta(t_1)$ が当初到着・通過を予定していた交差点 A 青信号期間内にあるときは以降速度 $vd(t_1) = V_{max}$ の一定速度で交差点 A に向けて走行する。

【0022】

但し、前記 $ta(t_1)$ が当初通過を予定していた交差点 A の青信号期間内にはない場合は、改めて現時点(時刻: $t_p + t_1$)、現地点(交差点 A までの走行距離: $D - D(t_1)$)での交差点 A への到着時刻 $ta(t_1)$ を次の青信号期間内に再設定して加速度および加速度走行速度を算出し交差点 A に向けて走行する。

20

前記 $ta(t_1)$ の次の青信号期間内への再設定方法に関しては、前記[特許文献 4]特願 2008-015707 に詳しく述べているのでここでの説明は省略する。

【0023】

図 3 に上記等加速度走行の例を従来の一定推奨走行速度走行の場合と比較して示す。

但し、車両 C1 の場合は地点 P 通過後等減速度走行 (< 0) の場合であり、車両 C1' の場合は地点 P 通過後等加速度走行 (> 0) を行うが、途中走行速度計算値 $vd(t)$ が許容最高走行速度 V_{max} を超えてしまうのでその時点以降は走行速度 V_{max} での一定速度走行を行うことになる。この結果当初の交差点 A 到着時刻 $ta1'$ ではなく時刻 $ta1''$ に交差点 A に到着することになる。

30

【0024】

(数 5)

$$= 2 \{ D - v_s \cdot (t_a - t_p) \} / (t_a - t_p)^2$$

【0025】

(数 6)

$$vd(t) = v_s + a \cdot t$$

【0026】

(数 7)

$$ta(t_1) = (t_p + t_1) + \{ D - D(t_1) \} / V_{max}$$

40

【0027】

ただし、実際の走行においては車両は提示された走行条件どおりに走行する、あるいは走行できるものではない。

特に減速度走行時、前方に走行車両がありその車両に追従走行せざるを得なくなった場合には、地点 P 通過時に設定された一定減速度 (< 0) での走行は勿論、地点 P 通過時に設定された時刻 t_a での交差点 A 到着も不可能になる恐れもある。

このような場合には以下のように対処する。

【0028】

地点 P 通過後の経過時間 $t = n \cdot t_c$ 、走行距離 D_n 、の地点を地点 P' とする。

50

時刻

$tp' =$

$tp + n \cdot tc$ に交差点 A までの走行距離 $D' = D - D_n$ の地点 P' を通過した時の交差点 A 到着予定時刻 tan を前記 (数 1) あるいは (数 2) より改めて算出し、前記交差点 A 到着予定時刻 tan に交差点に到着するよう加速度走行を行うための加速度 n を (数 8) より、また前記算出した加速度 n で交差点 A にむかうための等加速度走行速度 vdn を (数 9) より、各々算出し、前記算出した等加速度走行速度 vdn で交差点 A に向けて走行する。

【 0 0 2 9 】

但し、時刻 $tp' = tp + n \cdot tc$ に算出した交差点 A 到着時刻 tan が地点 P 通過時に想定した交差点 A 青信号期間にないときは、前記コラム [0 0 2 1]、[0 0 2 2] の場合と同様改めて次の青信号期間内に交差点 A 到着予定時刻を再設定し、加速度、加速度走行速度の算出を行う必要がある。

10

【 0 0 3 0 】

前記交差点 A 到着予定時刻 tan 、加速度 n 、等加速度走行速度 vdn 、の算出は一定時間 tc ごとに行う。

【 0 0 3 1 】

(数 8)

$$n = 2 [(D - D_n) - v_{sn} \cdot \{tan - (tp + n \cdot tc)\}] / \{tan - (tp + n \cdot tc)\}^2$$

【 0 0 3 2 】

20

(数 9)

$$vdn = v_{sn} + n \cdot tc$$

【 0 0 3 3 】

ここで (数 5)、(数 6)、(数 7)、(数 8)、(数 9) において、

: 地点 P 通過後の加速度

n : 地点 P 通過後 $t = n \cdot tc$ 経過後の加速度

v_s : 地点 P 通過時の実車両走行速度

v_{sn} : 地点 P 通過後 $n \cdot tc$ 時間経過時の実車両走行速度

ta : 地点 P 通過時に算出した交差点 A 到着予定時刻

$ta(t_1)$: 地点 P 通過後 t_1 経過時に算出した交差点 A 到着時刻

30

$tp + t_1$: 等加速度走行中、等加速度走行速度 $vd(t)$ が許容最高走行速度 V_{max} を超えた時刻

$D(t_1)$: 地点 P 通過後 t_1 経過時の地点 P からの走行距離

tan : 地点 P 通過後 $t = n \cdot tc$ 経過時に算出した交差点 A 到着予定時刻

tp : 地点 P 通過時刻

【 0 0 3 4 】

tc : 地点 P 通過後の単位経過時間

n : 0、1、2、3、・・・

D : 地点 P - 交差点 A 間車両走行距離

D_n : 地点 P 通過後時間 $t = n \cdot tc$ 経過の間の車両走行距離

40

$vd(t)$: 地点 P 通過時からの等加速度走行速度、

但し、 $vd(t)$ 値が V_{max} 値を超えた場合は $vd(t) = V_{max}$ とする。

vdn : 地点 P 通過後 $n \cdot tc \sim (n+1) \cdot tc$ 経過間の等加速度走行速度、

但し、 vdn 値が V_{max} 値を超えた場合は $vdn = V_{max}$ とする。

t : 地点 P 通過後の経過時間、

である。

【 0 0 3 5 】

上記においては、交差点 A 到着予定時刻 tan 、加速度 n 、等加速度走行速度 vdn 、の算出は一定時間 tc ごとに行うとしているが、地点 P 通過後一定走行距離 D_c ごとに行ってもよい。

50

上記(数8)、(数9)を用いての加速度 a_n 、走行速度 v_{dn} 算出に際し、 $v_{dn} > V_{max}$ になる場合には(数5)、(数6)の場合と同様に対処することができる。

【0036】

上記においては、走行速度 $v_d(t)$ 、あるいは v_{dn} が上限値 V_{max} 以上になった場合についての対処を説明したが、走行速度に下限値 V_{min} を設け走行速度が下限値 V_{min} 以下になった場合も同様に対処できる。

【発明の効果】

【0037】

上記のように、交差点A到着予定時刻に対応した加速度で交差点Aに向けて加速走行し交差点Aを青信号無停止で通過することによって、従来の「交差点無停止走行制御システム」の効果、即ち交差点を青信号・無停止で通過することによる交差点停止後の発進・加速によるエネルギー消費および排出ガス量削減効果を保持しつつ、地点Pから交差点Aへの等加速度走行によって地点P通過直後の走行速度の急激な変動が解消され安全走行が確保できることになる。

10

【0038】

また、地点P - 交差点A間の等減速度走行によって、地点P通過時に車両の有している運動エネルギーの効率的利用ができ、より一層の省エネルギー化、排出ガス量削減化が可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

本願発明による等加速度走行を行う車両としては、減速時に車両の運動エネルギー回生機能を持つハイブリッド車、あるいは電気自動車等が最適である。本願発明の等減速度走行により、惰性走行に余る車両の運動エネルギーは減速度調整のための回生ブレーキによって回生されることになり、運動エネルギーの利用効率を大幅に向上させることができる。

20

【0040】

ここで、上記地点P - 交差点A間の加速度走行は、従来の設定速度に対応しての定速走行を行う速度制御装置において、その応答特性を最適化したうえで、例えば前記一定時間 t_c 毎に前記等加速度走行速度 $v_d(t)$ あるいは v_{dn} を設定速度として設定することによって実現できる。さらに加速度および加速走行の結果の目標速度を設定することを可能にすることによって、交差点Aを低速度で通過した後、次の特定地点までの間の通常速度への加速時においても、ドライバーに不満感を覚えさせずに且つエネルギーの無駄な消費を行わない等加速度走行を行い、エネルギーの効率的活用、従って排出ガス量の削減を図ることもできる。

30

【実施例1】

【0041】

図4に本願発明実施例1の車側装置構成を、図5に図4中の演算部43の演算処理手順のフローチャートを、各々示す。

図4において、

41は、自車両が地点P通過時に地点Pに設置された路車間通信路側装置(図示せず)から送信される交差点A信号状態情報(図1、図2に示す時刻 t_{2a} 、 t_{3a} 、 t_{4a} 、・・・情報、信号周期 T_p 情報等)、地点P - 交差点A間走行距離 D 、および地点P - 交差点A間許容最高走行速度 V_{max} の各情報を受信して、自車両の地点P通過時刻 t_p とあわせて後述の演算部43に対して出力する路車間通信車側装置、

40

【0042】

42は、自車両のプロペラシャフト回転速度から得られる走行速度 v_s/k を入力し、それに速度較正計数 k を乗じて正しい実車両走行速度 v_s を出力する速度較正部、

【0043】

43は、路車間通信車側装置41が受信した、交差点A信号状態情報、地点P - 交差点A間走行距離

50

D、地点 P - 交差点 A 間許容最高走行速度 V_{max} の各情報、自車両の地点 P 通過時刻 t_p 情報、および速度較正部 4 2 から供給される実車両走行速度 v_s 情報を得て、後述の図 5 に示す各種演算・処理を行う演算部、

但し、本演算部 4 3 中で計数される地点 P 通過後の走行距離 D は、速度較正部 4 2 出力である較正された自車両走行速度 v_s を時間積分して得るものとする。

【 0 0 4 4 】

4 4 は、速度較正部 4 2 出力である較正された実車両走行速度 v_s と演算部 4 3 出力である等加速度走行速度 v_d を入力し、較正された実車両走行速度 v_s が等加速度走行速度 v_d に一致するように車両走行速度を制御する速度制御装置。

但し、車両走行に際し、本速度制御装置の等加速度走行速度 v_d での自動走行よりも、車両ドライバーのブレーキ操作、アクセル操作等の運転操作の方が優先するものとする。

【 0 0 4 5 】

4 5 は、速度較正部 4 2 出力である較正された実車両走行速度 v_s と演算部 4 3 出力である等加速度走行速度 v_d を比較表示する表示部、である。

【 0 0 4 6 】

次に図 5 を用いて図 4 中の演算部 4 3 における演算処理手順を説明する。

ただし本演算手順は前記 (数 8)、(数 9) を用いての等加速度走行の場合とする。

図 5 において、

5 0 1 は、演算部 4 3 の演算処理開始点、

5 0 2 は、地点 P 通過の有無を確認する地点 P 通過確認処理、であり、具体的には後述の処理 5 0 3 の終了をもって車両の地点 P 通過を確認する。

【 0 0 4 7 】

5 0 3 は、地点 P に設置されている路車間通信路側装置から交差点 A 信号状態情報 (図 1、図 2 における交差点 A 青信号点灯時刻 t_{2a} 、 t_{4a} 、 \dots 、青信号滅灯時刻 t_{3a} 、 t_{5a} 、 \dots 、信号周期 T_p 等)、地点 P - 交差点 A 間走行距離 D 、および地点 P - 交差点 A 間許容最高走行速度 V_{max} 、自車両の地点 P 通過時刻 t_p を受信・記憶する走行条件算出情報入力処理、

【 0 0 4 8 】

5 0 4 は、自車両の特定地点 P 通過後の経過時間 t が一定時間 t_c 経過毎にインクリメントされる n 値のイニシャライズ ($n = 0$ とする) 処理、

5 0 5 は、車両が等加速度走行中か否かの判定用フラグ設定処理であり、等加速度走行中は $FLG : 0$ とする。

5 0 6 は、地点 P 通過後の経過時間 t および走行距離 D の計数を開始する t および D 計数開始処理、

【 0 0 4 9 】

5 0 7 は、地点 P 通過後の経過時間 t が一定時間 t_c の n ($n : 0, 1, 2, \dots$) 倍の時間に達したか否かを判定する t_c 経過判定処理、

5 0 8 は、現地点が交差点にごく近いかなかを判定する走行距離判定処理であり、ごく近いと判定した場合は地点 P - 交差点 A 間の交差点無停止走行のための演算処理は終了したとして処理 5 0 9 に至る。

5 0 9 は、地点 P - 交差点 A 間の交差点無停止走行演算処理終了点

【 0 0 5 0 】

5 1 0 は、現時刻 ($t_p - n \cdot t_c$) での実車両走行速度 v_{sn} を速度較正部 4 2 から取り込む自車速取り込み処理、

5 1 1 は、現時刻 ($t_p - n \cdot t_c$)、現地点 (交差点 A までの走行距離 : $D - D_n$) での車両の交差点 A 到着予定時刻 t_{an} を算出する交差点 A 到着予定時刻算出処理、

【 0 0 5 1 】

5 1 2 は、車両が現在等加速度走行中か否 (推奨走行速度 v_{opt} による等速度走行中) かを判定する走行状態判定処理、

5 1 3 は、処理 5 1 2 で等加速度走行中と判定した場合、現時刻での加速度 a を (

10

20

30

40

50

数 8) より算出する加速度算出処理、

5 1 4 は、現時刻での等加速度走行速度 v_{dn} を (数 9) より算出する等加速度走行速度算出処理、

【 0 0 5 2 】

5 1 5 は、処理 5 1 4 結果である等加速度走行速度 v_{dn} と許容最高走行速度 V_{max} を比較する v_{dn} 比較処理

5 1 6 は、処理 5 1 5 の結果、等加速度走行速度 v_{dn} はまだ許容最高走行速度 V_{max} 未満であると判定された場合、処理 5 1 4 結果である等加速度走行速度 v_{dn} を速度制御装置 4 4 への設定速度として設定する加速走行速度設定処理、

5 1 7 は、処理 5 1 4 結果である等加速度走行速度 v_{dn} をドライバー用表示装置に実車両走行速度 v_{sn} と比較して表示する加速走行速度表示処理、

5 1 8 は、 n 値をインクリメントする n 値インクリメント処理、

【 0 0 5 3 】

5 1 9 は、処理 5 1 2 の判定で、車両が等速度走行をしていると判定した場合、改めて現時刻 ($t_p + n \cdot t_c$)、交差点 A 到着予定時刻 t_{an} 、交差点 A までの走行距離 ($D - D_n$) の現位置、での推奨走行速度 v_{opt} を算出する v_{opt} 算出処理、

5 2 0 は、処理 5 1 5 の判定で、速度 v_{dn} が許容最高走行速度 V_{max} 以上であると判定した場合、推奨走行速度 v_{opt} として V_{max} を設定する v_{opt} 設定処理、

5 2 1 は、車両が等加速度走行状態から等速度走行状態に移行したことを表示するフラグをセット ($FLG \quad 1$) するフラグセット処理、

【 0 0 5 4 】

5 2 2 は、推奨走行速度 v_{opt} を速度制御装置 4 4 への設定速度として設定する推奨走行速度設定処理、

5 2 3 は、推奨走行速度 v_{opt} をドライバー用表示装置に実車両走行速度 v_{sn} と比較して表示する推奨走行速度表示処理、

である。

【 0 0 5 5 】

上記処理 5 1 5 において等加速度走行速度 v_{dn} と許容最高走行速度 V_{max} の比較に加えて許容最低走行速度 V_{min} との比較を行い、比較結果 $v_{dn} < V_{min}$ となった場合は処理 5 2 0 において前記 V_{min} を推奨走行速度 v_{opt} に設定することによって、上記における $v_{dn} > V_{max}$ への対応のみでなく $v_{dn} < V_{min}$ への対応も可能になる。

【 0 0 5 6 】

上記の如く「交差点無停止走行制御システム」の車側装置を構成・動作させることによって、地点 P 通過前後における走行速度の急激な変化を防止し安全走行を可能にすると共に、地点 P から交差点 A までの間を減速走行する場合は等減速度走行によって車両の運動エネルギーの効率的な利用が可能となり、ハイブリッド車両の一層の燃費性能の向上は勿論、ハイブリッド化されていない単一駆動源の通常車両に簡易なエネルギー回生・蓄積機能、たとえばフライホイール等、を付加することによっても燃費向上を図ることができる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 7 】

本願発明によって「交差点無停止走行制御システム」実用化上の一つの大きな問題であった地点 P 通過前後の走行速度変化による走行安全、および運動エネルギー損失の問題が解決でき「交差点無停止走行制御システム」実用化の可能性が一段と強まる。

さらに「交差点無停止走行制御」領域、即ち地点 P - 交差点 A 間、における等減速度走行が可能となることによって、その間の車両の運動エネルギー回生が安定して効率的に行えることとなり、エネルギー回生機能を有しているハイブリッド車等の一層の燃費向上が図れる。

【 0 0 5 8 】

さらに、車両の運動エネルギー回生機能を有していない車両においても、従来のハイブ

10

20

30

40

50

リッド車両より簡易な形で、たとえば回生エネルギー蓄積用バッテリーに変えて大容量キャパシターを使用する、あるいはフライホイールをエネルギー回生・蓄積に使用する、ことによって簡易型のハイブリッド車の実現が可能となり、燃費向上、排出ガス量削減に貢献できる。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図1】「交差点無停止走行制御システム」の基本的考え方(その1)説明図、

【図2】「交差点無停止走行制御システム」の基本的考え方(その2)説明図、

【図3】本願発明による車両走行状態説明図、

【図4】本願発明による「交差点無停止走行制御システム」の車側装置構成例、

【図5】図4に示す本願発明による車側装置構成例における演算・制御手順説明図、である。

10

【符号の説明】

【0060】

図1、図2、図3において、

t1a : 交差点A青信号滅灯時刻、

t2a : 交差点A青信号点灯時刻、

t3a : 交差点A青信号滅灯時刻、

t4a : 交差点A青信号点灯時刻、

【0061】

$t3a - t1a = t3p - t1p = T_p$: 交差点A信号周期、

$t3a - t2a = t3p - t2p = T_g$: 交差点A青信号期間、

$t3p = t3a - D / V_{max}$: 地点Pを本時刻に通過した車両は走行速度 V_{max} で交差点Aに向い交差点Aを時刻 $t3a$ の青信号滅灯時刻直前に通過する。

D : 地点P - 交差点A間車両走行距離、

V_{max} : 地点P - 交差点A間許容最高走行速度、

【0062】

C_1, C_2, \dots, C_n : 時刻 $t1p \sim t3p$ の間に地点Pを通過する車両群、

C_1' : 低速走行で地点Pを通過する車両、

$tp1, tp2, \dots, tpn$: 車両 C_1, C_2, \dots, C_n が各々地点Pを通過する時刻

30

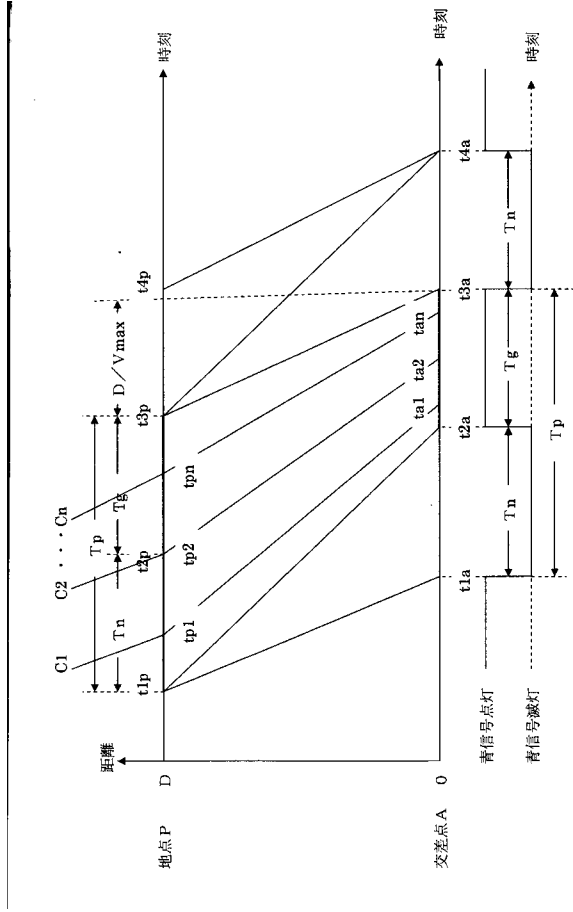
、
 $ta1, ta2, \dots, tan$: 車両 C_1, C_2, \dots, C_n が各々交差点Aに到着予定時刻、

$tp1'$: 車両 C_1' の地点P通過時刻、

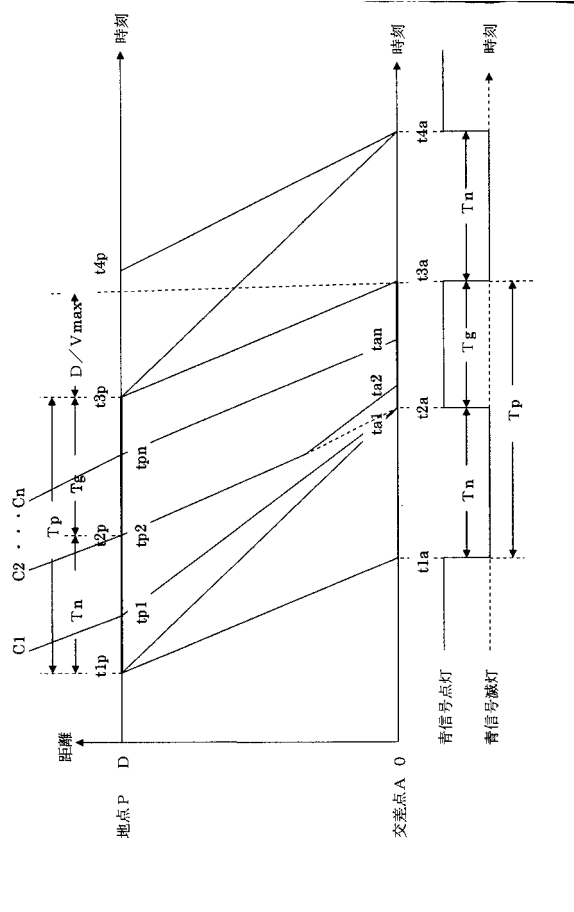
$ta1'$: 車両 C_1' の地点P通過時に予測した交差点A到着予定時刻、

$ta1''$: 車両 C_1' の修正された交差点A到着予定時刻、

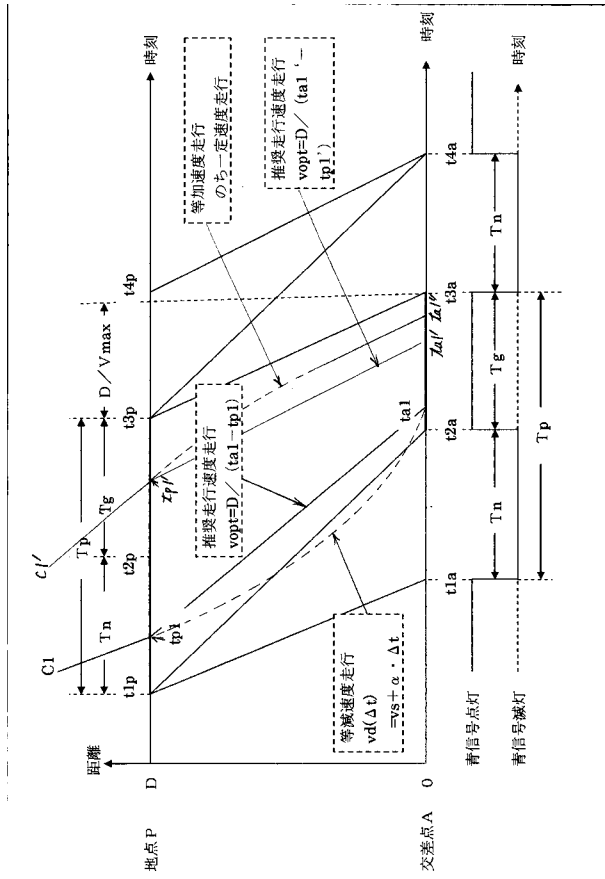
【図1】



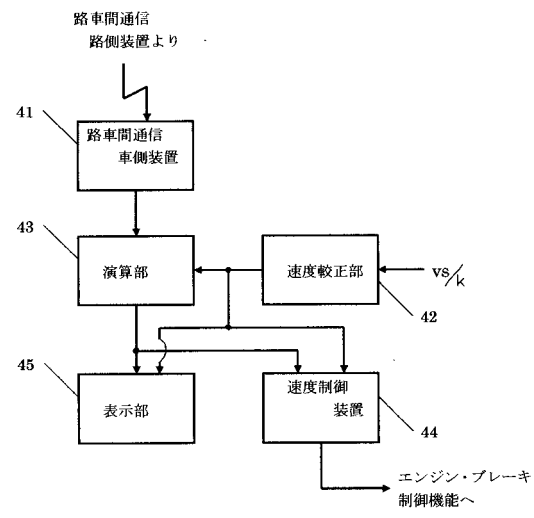
【図2】



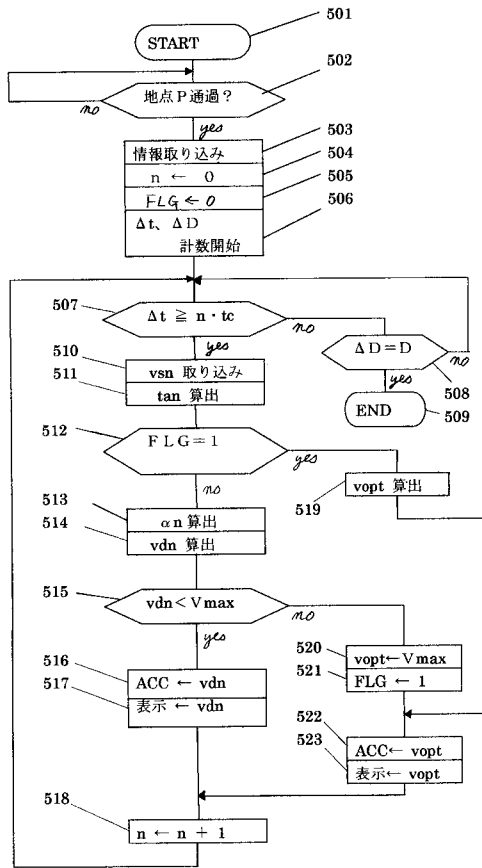
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-031573(JP,A)
特開2006-044468(JP,A)
特開平10-172098(JP,A)
特開2000-339600(JP,A)
特開平11-203587(JP,A)
特開2003-039975(JP,A)
特開2002-373396(JP,A)
特開平08-329384(JP,A)
特許第3859663(JP,B2)
特開2004-142686(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

| | | | |
|------|-------|---|------|
| G08G | 1/00 | - | 1/16 |
| B60K | 31/00 | | |