

【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3日(2010.6.3)

【公開番号】特開2009-241624(P2009-241624A)

【公開日】平成21年10月22日(2009.10.22)

【年通号数】公開・登録公報2009-042

【出願番号】特願2008-87217(P2008-87217)

【国際特許分類】

B 6 0 W 30/16 (2006.01)

B 6 0 W 10/04 (2006.01)

B 6 0 W 10/18 (2006.01)

B 6 0 T 7/12 (2006.01)

B 6 0 W 30/00 (2006.01)

B 6 0 R 21/00 (2006.01)

【F I】

B 6 0 K 41/00 3 2 6

B 6 0 K 41/00 3 0 1 A

B 6 0 K 41/00 3 0 1 F

B 6 0 T 7/12 C

B 6 0 K 41/00 6 1 2 N

B 6 0 R 21/00 6 2 7

【手続補正書】

【提出日】平成22年4月21日(2010.4.21)

【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】

自車と先行車との車間距離を検出する車間距離検出手段と、車間距離検出手段が検出した車間距離検出値を目標車間距離に一致させるための目標車速を求める車間距離制御手段と、

自車速を検出する車速検出手段と、上記車速検出手段が検出した車速値を上記目標車速に一致させるための自車両の目標制駆動力を演算する車速制御手段と、

上記先行車との車間距離を確保しながら自車両を停止させるために必要な大きさの停止制動力を演算する停止制御手段と、

上記車速制御手段による目標制駆動力から上記停止制御手段による停止制動力への切り換えを判定する停止制御作動判断手段と、停止制御作動判断手段の判定に基づき上記目標制駆動力若しくは上記停止制動力を選択する目標選択手段と、

上記目標選択手段で選択された上記目標制駆動力または上記停止制動力にしたがって車両の制駆動力を制御する制駆動力制御手段と、

上記車間距離検出手段の検出に基づき先行車があり且つ当該先行車が停止若しくは極低速走行状態である先行車停止状態か否かを判定する先行車状態判定手段と、を備え、

上記停止制御作動判断手段は、上記先行車停止状態と判定し且つ上記目標車速が所定の停止制御開始車速以下になったと判定したら、上記目標制駆動力から上記停止制動力への切り換えと判定することを特徴とする車間距離制御装置。

【請求項 2】

自車と先行車との車間距離を検出する車間距離検出手段と、車間距離検出手段が検出した車間距離検出値を目標車間距離に一致させるための目標車速を求める車間距離制御手段と、

自車速を検出する車速検出手段と、上記車速検出手段が検出した車速値を上記目標車速に一致させるための自車両の目標制駆動力を演算する車速制御手段と、

上記先行車との車間距離を確保しながら自車両を停止させるために必要な大きさの停止制動力を演算する停止制御手段と、

上記車速制御手段による目標制駆動力から上記停止制御手段による停止制動力への切り換えを判定する停止制御作動判断手段と、停止制御作動判断手段の判定に基づき上記目標制駆動力若しくは上記停止制動力を選択する目標選択手段と、

上記目標選択手段で選択された上記目標制駆動力または上記停止制動力にしたがって車両の制駆動力を制御する制駆動力制御手段と、

上記車間距離検出手段の検出に基づき先行車があり且つ当該先行車が停止若しくは極低速走行状態である先行車停止状態か否かを判定する先行車状態判定手段と、
を備え、

上記停止制御作動判断手段は、上記先行車停止状態と判定し、且つ車間距離が所定車間距離閾値以下と判定したら、上記目標制駆動力から上記停止制動力への切り換えと判定することを特徴とする車間距離制御装置。

【請求項 3】

上記停止制御作動判断手段は、上記先行車停止状態と判定し、且つ自車速が所定車速閾値以上と判定し、且つ車間距離が所定車間距離閾値以下と判定したら、上記目標制駆動力から上記停止制動力への切り換えと判定することを特徴とする請求項 2 に記載した車間距離制御装置。

【請求項 4】

上記所定車間距離閾値は、自車速、自車速減速度、及び先行車減速度の少なくとも一つに応じて変更することを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載した車間距離制御装置。

【請求項 5】

自車速が高いほど、上記所定車間距離閾値が大きくなるように変更することを特徴とする請求項 4 に記載した車間距離制御装置。

【請求項 6】

自車の減速度が小さいほど、上記所定車間距離閾値が大きくなるように変更することを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載した車間距離制御装置。

【請求項 7】

先行車の減速度が大きいほど、上記所定車間距離閾値が大きくなるように変更することを特徴とする請求項 4 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載した車間距離制御装置。

【請求項 8】

上記停止制御手段は、自車速、車間距離、自車の減速度、先行車の減速度の少なくとも 1 つに応じて停止制動力を演算することを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 7 のいずれか 1 項に記載した車間距離制御装置。

【請求項 9】

自車速が高いほど、停止制動力を大きくすることを特徴とする請求項 8 に記載した車間距離制御装置。

【請求項 10】

車間距離が小さいほど、停止制動力を大きくすることを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載した車間距離制御装置。

【請求項 11】

自車の減速度が小さいほど、停止制動力を大きくすることを特徴とする請求項 8 ~ 請求項 10 のいずれか 1 項に記載した車間距離制御装置。

【請求項 12】

先行車の減速度が大きいほど、停止制動力を大きくすることを特徴とする請求項8～請求項11のいずれか1項に記載した車間距離制御装置。

【請求項13】

自車と先行車との車間距離を検出する車間距離検出手段と、車間距離検出手段が検出した車間距離検出値を目標車間距離に一致させるための目標車速を求める車間距離制御手段と、

自車速を検出する車速検出手段と、上記車速検出手段が検出した車速値を上記目標車速に一致させるための自車両の目標制駆動力を演算する車速制御手段と、

上記先行車との車間距離を確保しながら自車両を停止させるために必要な大きさの停止制動力を演算する停止制御手段と、

上記車速制御手段による目標制駆動力から上記停止制御手段による停止制動力への切り換えを判定する停止制御作動判断手段と、停止制御作動判断手段の判定に基づき上記目標制駆動力若しくは上記停止制動力を選択する目標選択手段と、

上記目標選択手段で選択された上記目標制駆動力または上記停止制動力にしたがって車両の制駆動力を制御する制駆動力制御手段と、

上記車間距離検出手段の検出に基づき先行車があり且つ当該先行車が停止若しくは極低速走行状態である先行車停止状態か否かを判定する先行車状態判定手段と、
を備え、

上記停止制御作動判断手段は、上記先行車停止状態と判定し、且つ車間距離が所定車間距離閾値以下と判定したら、上記目標制駆動力から上記停止制動力への切り換えと判定し、

上記所定車間距離閾値は、自車速及び先行車の減速度に応じて変更し、自車速が高いほど大きく変更すると共に、先行車の減速度が小さいほど短く変更することを特徴とする車間距離制御装置。

【請求項14】

自車と先行車との車間距離が目標車間距離となる目標車速を演算し、その目標車速となるように自車両の制駆動力を制御すると共に、上記先行車との車間距離を確保しながら自車両を停止させるために必要な大きさの停止制動力を演算し、

先行車が停止状態と判定し、且つ車間距離が所定車間距離以下と判定すると、上記制駆動力による制動から上記停止制動力による制動に切り換えることを特徴とする車間距離制御方法。

【手続補正2】

【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】

これに対応するために、停止のために自車が極低車速域となった場合には、車速に基づき車間距離を目標車間距離に制御する車間距離制御（先行車に追従する制御）から、車両を停止させる停止制御に移行させて、停止制御の信頼性を向上させることが考えられる。

本発明は、上記のような点に着目してなされたもので、車間距離制御の極低車速域における停止制御の信頼性を向上させることを課題としている。

【手続補正3】

【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】

上記課題を解決するために、本発明の車間距離制御は、先行車との車間距離を目標車間距離とする目標車速を演算し、その目標車速とするための目標制駆動力を演算する車速制

御手段と、上記先行車との車間距離を確保しながら自車両を停止させるために必要な大きさの停止制動力を演算する停止制御手段と、を備える。

そして、先行車が停止若しくは極低速走行状態であるときに、目標車速が所定車速閾値以下の場合、若しくは車間距離が所定車間距離以下の場合に、上記目標制駆動力による制動から上記停止制動力による制動に切り換える。

【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】

そして、車速制御部 34 は、下記式のように、目標制駆動力すなわち目標駆動軸トルク T_{wr} を演算する。この際に、上記推定した 走行抵抗 T_{dh} により、道路勾配、空気抵抗、転がり抵抗などの影響を排除する。

$$T_{wr} = K_{sp} \cdot (V_{spr} - V_{sp}) - T_{dh}$$

この式において、 K_{sp} は制御ゲインである。

この走行抵抗補正によって制御系への外乱の影響が排除されたとすると、目標車速 V_{spr} から実車速 V_{sp} までの伝達特性は、次式で表される。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0021】

制駆動力制御部 38 は、図 5 に示すように、車間距離制御および車速制御による目標制駆動力、または停止制御による目標制動力に応じたスロットルバルブ開度指令値とブレーキ液圧指令値を演算する。制御系を簡略化するためにトルクコンバーターのトルク増幅率を無視すると、目標駆動軸トルク T_{wr} に対してエンジントルク指令値 T_{eng} は次式で表すことができる。

$$T_{eng} = T_{wr} / (K_{def} \cdot K_{at})$$

ここで、 K_{def} はデファレンシャルギア比、 K_{at} はトランスミッションの変速比である。

。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

次に、このエンジントルク指令値 T_{eng} とエンジン 1 回転数に基づいて、図 6 に示すエンジン非線形特性マップによりスロットルバルブ開度指令値 T_{hcmd} を求める。

一方、ブレーキはスロットルバルブ開度が 0 のときに作動させるものとすれば、ブレーキによる駆動軸トルク T_{wrc} は、目標駆動軸トルク T_{wr} からエンジンブレーキによる駆動軸トルク T_{eb} を差し引く必要があるから、次式となる。

$$T_{wrc} = T_{wr} - T_{eb}$$

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

(変形例)

(1) 上記実施形態では、先行車状態判定手段で、先行車の車速がゼロ若しくは極低速状態の場合に、先行車停止状態と判定している。これに代えて、先行車の車速がゼロの場合にだけ先行車停止状態と判定しても良い。この場合には、確実に先行車が停止した場合にだけ停止制動制御に移行することが出来る。

(2) 上記実施形態では、切り換えの条件として目標車速が所定値以下か否かを使用している。本実施形態では、先行車が実質的に停止状態の場合を切り換え条件としているので、目標車速は、自車速若しくは相対車速に等しいか近似した車速値となっている。したがって、自車速若しくは相対車速を目標車速とみなして演算しても良い。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0036】

その切り換え条件は、次の a ~ c を満足、つまりその 3 つの条件を全て満足する場合とする。

a : 先行車状態判定部 39 での判定により先行車停止状態である。

b : 自車速が所定車速以上 (自車両が走行していることを判定できる程度の車速以上の車速であって、たとえば 5 km/h 以上) である。

c : 車間距離が所定車間距離閾値以下である。

また、本実施形態の停止制御作動判定部は、車間距離閾値演算部を備える。

車間距離演算部は、自車速、相対速、自車の減速度、先行車の減速度に応じて、車間距離閾値 d^* を設定する。

【手続補正 9】

【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】

そして、図 9 のように、先行車に自車が近づく方向への相対車速が大きいほど、車間距離所定値 d^b が大きくなるように設定している。

ゲイン G^m は、図 10 に示すように、自車の減速度に関するゲインである。すなわち、ゲイン G^m は、自車の減速度が小さいほど (加速度が大きいほど)、大きくなるように設定する。

ゲイン G^p は、図 11 に示すように、先行車の減速度に関するゲインである。即ち、ゲイン G^p は、先行車の減速度が小さいほど、小さくなるように設定してある。

d^{MAX} は、停止車間距離が大きくなりすぎないように規制するための、上限値である。

また、 d^{MIN} は、停止車間距離が小さくなりすぎないように規制するための下限値である。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0039】

次に、停止制御部 36 の処理について説明する。

本実施形態の停止制御部 36 は、下記式のように、液圧指令値を前回値よりも大きくすることで、目標制動力に対応する液圧指令値 P^* を演算する。 P は液圧増加量である。

$$P^* = P^* (\text{前回値}) + P$$

液圧増加量は、本実施形態では下記式によって演算する。なお、液圧増加量は、一定値でも良い。

$$\text{液圧増加量 } P = \text{MAX}(\text{MIN}(P^b \times Gp^m \times Gp^p, P^{\text{MAX}}), P^{\text{MIN}})$$

ここで、 P^b は、図12に示すように、自車速に応じた液圧増加量である。そして、 P^b は、自車速が大きくなるほど大きくなるように設定している。そして、図12のよう
に、先行車に自車が近づく方向への相対車速が大きいほど、 P^b が大きくなるように設定している。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

P^{MAX} は、液圧指令値が過大とならないように規制するための、上限値である。例えば、車間制御で設定している最大減速度を上回らない最大液圧増加量を設定する。

また、 P^{MIN} は、液圧指令値の下限値である。例えば、停止時の車両挙動変化を極力抑えるため、極低速でドライバーが緩やかに車両を停止させることができる最小の液圧増加量に設定するのが望ましい。

【手続補正12】

【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】

また以上のことから、先行車が止まったときに、目標車速 V_{spr} が停止制御開始車速より大きい場合でも、自車速が所定車速閾値以上であり、且つ車間距離が車間距離閾値 d^* 以内であれば、停止制御に移行することが可能となる。このとき、先行車が急停止して減速度が大きい状態で停止する場合には、上記車間距離閾値 d^* はその分大きくなって、その分だけ早めに停止制動制御に移行出来る。且つ、目標制動力も大きくなって、所望の車間距離を確保し易くなる。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0046】

(2) このとき所定車間距離閾値を、自車速が高い場合は大きく設定する。これにより車速が高い場合には、切換タイミングが早くなって、車両を停止させやすくなる。一方、車速が低い場合は、所定車間距離閾値が小さくなって、切換タイミングを遅くし、停止車間距離が大きくなることを防止している。

(3) 更に、所定車間距離閾値を、自車減速度が小さいほど大きくしている。これによって自車減速度が小さい場合は、切換タイミングが早くなり、車両を停止させやすくなる。一方、自車減速度が大きい場合は、所定車間距離閾値が小さくなって、切換タイミングを遅くし、停止車間距離が大きくなるようにする。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0050】

(変形例)

(1) 上記実施形態では、停止制動制御への切り換え条件を、下記の a ~ c を満足することを条件としている。これに代えて、a 及び c の条件だけでも良い。

このとき、条件 c の車間距離閾値は自車速によって長さを変更される。したがって、自車速が高ければ車間距離閾値 d^* が長くなって、停止制動に切り換えるタイミングが早く出来る。但し、条件 a によって、先行車が停止状態でなければ停止制動条件に切り換わらないので、頻繁に停止制動に切り換わることを防止できる。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

また、車間距離閾値 d^* を先行車の減速度の大きさで変更するようにしておく。このようにしておく、先行車が急停止つまり大きな減速度で停止した場合に、車間距離閾値 d^* が長くなることで、十分な車間距離を確保し易くなる。

a : 先行車状態判定部 39 での判定により先行車停止状態である。

b : 自車速が所定車速以上 (たとえば 5 km/h 以上) である。

c : 車間距離が所定車間距離閾値以下である。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0053

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0053】

【図1】本発明に基づく第1実施形態に係る車両を示す模式的平面図である。

【図2】本発明に基づく第1実施形態に係るシステム構成を説明する図である。

【図3】車間距離制御系の構成を示す図である。

【図4】車速制御系の構成を示す図である。

【図5】制駆動力制御系の構成を示す図である。

【図6】エンジンの非線形特性マップを示す図である。

【図7】第1実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図8】第1実施形態の制御結果を示すタイムチャートである。

【図9】自車速に対応する車間距離設定を説明する図である。

【図10】自車減速度に対応する車間距離閾値のゲインを説明する図である。

【図11】先行車減速度に対応する車間距離閾値のゲインを説明する図である。

【図12】自車速に対応する液圧増加量を説明する図である。

【図13】自車減速度に対応する液圧増加量のゲインを説明する図である。

【図14】先行車減速度に対応する液圧増加量のゲインを説明する図である。

【手続補正17】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 2】

