

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5113020号
(P5113020)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日(2012.10.19)

| | | | |
|-------------------|------------------|------------|---|
| (51) Int. Cl. | F 1 | | |
| B60W 30/14 | (2006.01) | B60W 30/14 | |
| B60W 10/06 | (2006.01) | B60W 10/06 | |
| B60W 10/18 | (2012.01) | B60W 10/18 | |
| B60K 31/00 | (2006.01) | B60K 31/00 | Z |
| B60T 7/12 | (2006.01) | B60T 7/12 | F |

請求項の数 5 (全 18 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|-------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2008-287738 (P2008-287738) | (73) 特許権者 | 000004260 |
| (22) 出願日 | 平成20年11月10日(2008.11.10) | | 株式会社デンソー |
| (65) 公開番号 | 特開2010-111350 (P2010-111350A) | | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 |
| (43) 公開日 | 平成22年5月20日(2010.5.20) | (73) 特許権者 | 301065892 |
| 審査請求日 | 平成23年1月6日(2011.1.6) | | 株式会社アドヴィックス |
| | | | 愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 |
| | | (74) 代理人 | 110000578 |
| | | | 名古屋国際特許業務法人 |
| | | (72) 発明者 | 福田 正太郎 |
| | | | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内 |
| | | (72) 発明者 | 中井 康裕 |
| | | | 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加速度制御装置及び加速度制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の加速度を目標加速度に制御する加速度制御を行う加速度制御装置であって、
前記目標加速度を演算する目標加速度演算手段と、
車両の加速度を前記目標加速度演算手段により演算された目標加速度まで変化させる過程での暫定的な目標加速度を、その変化率が目標制限値に制限されるように設定する暫定加速度設定手段と、
前記暫定加速度設定手段により設定された暫定的な目標加速度を実現するための制御用駆動力を演算する駆動力演算手段と、
を備え、
前記暫定加速度設定手段は、前記暫定的な目標加速度の初期値を車両の走行状態に応じた規則で設定すること
を特徴とする加速度制御装置。

【請求項2】

運転者の要求する要求加速度を推定する要求加速度推定手段を備え、
前記暫定加速度設定手段は、前記暫定的な目標加速度の初期値を、前記加速度制御が開始された時点での車両の加速度と前記要求加速度推定手段により推定される要求加速度とに応じた規則で設定すること
を特徴とする請求項1に記載の加速度制御装置。

【請求項3】

前記暫定加速度設定手段は、前記加速度制御が開始された時点での車両の加速度と前記要求加速度とのうち、前記目標加速度演算手段により演算された目標加速度との差が小さい方を、前記暫定的な目標加速度の初期値として設定することを特徴とする請求項 2 に記載の加速度制御装置。

【請求項 4】

車両が停止状態から発進したことを検出する発進検出手段を備え、
前記暫定加速度設定手段は、前記発進検出手段により車両の発進が検出された場合に、前記暫定的な目標加速度の初期値を 0 に設定することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載の加速度制御装置。

【請求項 5】

車両の加速度を目標加速度に制御する加速度制御を行う加速度制御装置としてコンピュータを機能させるための加速度制御プログラムであって、
車両の加速度を前記目標加速度まで変化させる過程での暫定的な目標加速度を、その変化率が目標制限値に制限されるように設定する暫定加速度設定手段と、
前記暫定加速度設定手段により設定された暫定的な目標加速度を実現するための制御用駆動力を演算する駆動力演算手段としてコンピュータを機能させ、
前記暫定加速度設定手段は、前記暫定的な目標加速度の初期値を車両の走行状態に応じた規則で設定すること
を特徴とする加速度制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の加速度を目標加速度に制御する加速度制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、車両の速度を車間情報によって適切な速度へ自動的に調整する制御（ACC：アダプティブ・クルーズ・コントロール）や、カーブ進入前にカーブを走行するための適切な速度まで減速する制御などが知られている（特許文献 1，2 参照）。

【0003】

また Fraunhofer ISST workshop COMPARC (Berlin, May 29th, 2008) において、先行車の情報などから目標速度を決定してその目標速度を実現するための目標加速度を決定する速度制御部と、その目標加速度を実現するための駆動力を決定する加速度制御部とを、別々の機能として構成する技術が提案されている。この技術によれば、車両ごとのアクチュエータの特性に依存しない速度制御部の開発が可能となり、結果として加速度制御装置全体の開発効率を向上させることができるというメリットがある。

【0004】

また、これに類似する構造を持った加速度制御装置として、速度制御部が演算した目標加速度へ、安全にかつ快適に車両の加速度を制御する装置も開示されている（特許文献 3 参照）。

【特許文献 1】特開 2000 - 108721 号公報

【特許文献 2】特開 2008 - 30677 号公報

【特許文献 3】特表 2006 - 506270 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 3 に記載の構成では、加速度の急変を防ぐために、加速度の変化量であるジャークを制限する手段を設けている。これは、速度制御部における目標加速度の制御周期（演算周期）が何らかの理由により遅いものであっても、加速度制御部が速い制御周期であれば、滑らかに車両の加速度を制御できるというメリットがある。しかしながら、車両の

10

20

30

40

50

走行状態によっては、ジャーク制限による加速度制御の遅れが顕著となり、運転者に不快感を与えることがあった。

【0006】

本発明は、こうした問題にかんがみてなされたものであり、車両の走行状態に応じて生じ得る加速度制御の遅れを抑制する加速度制御装置及び加速度制御プログラムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するためになされた本発明の請求項1に記載の加速度制御装置は、車両の加速度を目標加速度に制御する加速度制御を行うものである。

10

【0008】

本発明の加速度制御装置では、目標加速度演算手段が目標加速度を演算し、暫定加速度設定手段が、車両の加速度を目標加速度演算手段により演算された目標加速度まで変化させる過程での暫定的な目標加速度を、その変化率が目標制限値に制限されるように設定する。そして、駆動力演算手段が、暫定加速度設定手段により設定された暫定的な目標加速度を実現するための制御用駆動力を演算する。

【0009】

特に、本発明の加速度制御装置は、暫定加速度設定手段が、暫定的な目標加速度の初期値を車両の走行状態に応じた規則で設定することを特徴としている。

【0010】

20

このような加速度制御装置によれば、車両の走行状態に応じて生じ得る加速度制御の遅れを抑制することが可能となる。

【0011】

ここで、車両の走行状態に応じた規則としては、具体的には、例えば請求項2や請求項4に記載のものが挙げられる。

【0012】

すなわち、請求項2に記載の加速度制御装置では、要求加速度推定手段が、運転者の要求する要求加速度を推定する。そして、暫定加速度設定手段は、暫定的な目標加速度の初期値を、加速度制御が開始された時点での車両の加速度と要求加速度推定手段により推定される要求加速度とに応じた規則で設定する。

30

【0013】

より具体的には、例えば請求項3に記載のように、暫定加速度設定手段は、加速度制御が開始された時点での車両の加速度と要求加速度とのうち、目標加速度演算手段により演算された目標加速度との差が小さい方を、暫定的な目標加速度の初期値として設定する。

【0014】

このような加速度制御装置によれば、特定の走行状態で加速度制御が開始された場合に生じる加速度制御の遅れを抑制することができる。

【0015】

例えば、減速操作を終えた直後は車両の加速度が要求加速度を下回った（減速側に大きい）状態となるが、このような状態で、要求加速度を上回る目標加速度で加速度制御が開始された場合を考える。

40

【0016】

前述した特許文献2に記載の構成では、加速度制御開始時点での車両の加速度を基準としてジャーク制限が行われる。このため、加速度制御を開始しなければ車両の加速度が要求加速度まで迅速に上昇するはずが、加速度制御開始に伴うジャーク制限により加速度の上昇に時間がかかることになる。このようなジャーク制限は、車両の加速度が要求加速度まで上昇することを遅らせることになり、運転者の意図しないものとなる。

【0017】

これに対し、本発明の加速度制御装置では、加速度制御が開始された時点での車両の加速度と要求加速度とのうち目標加速度との差が小さい方を暫定的な目標加速度の初期値と

50

して設定する。このため、この例では、要求加速度が初期値として設定されることとなり、車両の加速度が要求加速度まで迅速に上昇することの妨げにならない。

【0018】

また、これとは逆の例として、加速操作を終えた直後は車両の加速度が要求加速度を上回った（加速側に大きい）状態となるが、このような状態で、要求加速度を下回る目標加速度で加速度制御が開始された場合を考える。

【0019】

前述した特許文献2に記載の構成では、加速度制御開始時点での車両の加速度を基準としてジャーク制限が行われる。このため、加速度制御を開始しなければ車両の加速度が要求加速度まで迅速に下降するはずが、加速度制御開始に伴うジャーク制限により加速度の下降に時間がかかることになる。このようなジャーク制限は、車両の加速度が要求加速度まで下降することを遅らせることになり、運転者の意図しないものとなる。

10

【0020】

これに対し、本発明の加速度制御装置では、加速度制御が開始された時点での車両の加速度と要求加速度とのうち目標加速度との差が小さい方を暫定的な目標加速度の初期値として設定する。このため、この例でも、要求加速度が初期値として設定されることとなり、車両の加速度が要求加速度まで迅速に下降することの妨げにならない。

【0021】

一方、請求項4に記載の加速度制御装置では、発進検出手段が、車両が停止状態から発進したことを検出する。そして、暫定加速度設定手段は、発進検出手段により車両の発進が検出された場合に、暫定的な目標加速度の初期値を0に設定する。

20

【0022】

このような加速度制御装置によれば、加速度制御中における車両の発進時に生じる加速度制御の遅れを抑制することができる。

【0023】

すなわち、前述した特許文献2に記載の構成では、加速度制御中における停止状態で目標加速度が0を下回っていると、発進時にその目標加速度を基準としてジャーク制限が行われるため、目標加速度が0を上回るまでに時間がかかることになる。このようなジャーク制限は、迅速な発進を妨げることになり、運転者の意図しないものとなる。

【0024】

これに対し、本発明の加速度制御装置では、車両の発進が検出された場合に、暫定的な目標加速度の初期値を0に設定する。このため、この例では、発進時に初期値が0に設定されることとなり、迅速な発進の妨げにならない。

30

【0025】

なお、請求項5に記載の加速度制御プログラムによれば、請求項1に記載の加速度制御装置としてコンピュータを機能させることができ、これにより前述した効果を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、本発明が適用された実施形態について、図面を用いて説明する。

40

【0027】

[1.全体構成]

図1は、実施形態の加速度制御システムの概略構成を表すブロック図である。

【0028】

この加速度制御システムは、車両に搭載された状態で用いられるものであり、加速度制御ECU（ECU：マイクロコンピュータを中心に構成された電子制御装置）10を中心にして構成される。具体的には、加速度制御ECU10には、Gセンサ21、車輪速センサ22、加速度制御スイッチ23、アクセルペダル操作量センサ24及びブレーキペダル操作量センサ25からの情報が入力される。

【0029】

50

G センサ 2 1 は、車両の前後方向の加速度を検出するためのものである。

【 0 0 3 0 】

車輪速センサ 2 2 は、車両の各車輪の回転速度を検出するためのものであり、その検出値に基づき車速及び加速度が算出される。

【 0 0 3 1 】

加速度制御スイッチ 2 3 は、加速度制御の開始操作及び終了操作を運転者に行わせるためのものである。本実施形態では、加速度制御として A C C を実行可能であり、開始操作としては、設定速度（最大速度）をその時点での車両の速度に設定するセット操作と、前回の設定速度に再セットするレジューム操作とを行うことができる。

【 0 0 3 2 】

アクセルペダル操作量センサ 2 4 及びブレーキペダル操作量センサ 2 5 は、運転者のアクセル操作及びブレーキ操作の各操作量を検出するためのものである。

【 0 0 3 3 】

そして、加速度制御 E C U 1 0 は、各種入力情報に基づき、車両の加速度を目標加速度に制御するための車軸トルクを演算して、エンジン E C U 3 0 及びブレーキ E C U 4 0 へ出力する。これにより、エンジン E C U 3 0 及びブレーキ E C U 4 0 は、加速度制御 E C U 1 0 から入力される車軸トルクで駆動力及び制動力を制御する。

【 0 0 3 4 】

[2 . 処理の説明]

次に、加速度制御 E C U 1 0 で行われる処理の概要について説明する。

【 0 0 3 5 】

図 2 は、加速度制御 E C U 1 0 がアプリケーションプログラムを実行することにより実現される構成を機能的に表した機能ブロック図である。

【 0 0 3 6 】

同図に示すように、加速度制御 E C U 1 0 は、速度制御部（ A C C ） 6 0 及び加速度制御部（ V L C ） 7 0 として機能し、これらは別々の（独立した）アプリケーションプログラムにより実現される。このように、速度制御部 6 0 と加速度制御部 7 0 とを独立させることで、速度制御部 6 0 を実現するためのアプリケーションプログラムを、車両ごとのアクチュエータの特性を考慮することなく開発することが可能となる。

【 0 0 3 7 】

また、必ずしも加速度制御部 7 0 は速度制御部 6 0 と同一 E C U に実装されなければならないわけではなく、加速度制御部を単独の E C U として実装してもよいし、エンジン E C U 3 0 やブレーキ E C U 4 0、あるいはその他 E C U に実装されてもよい。

【 0 0 3 8 】

速度制御部 6 0 は、目標速度演算部 6 1 と、目標加速度演算部 6 2 と、目標ジャーク設定部 6 3 とを備えた構成として機能する。

【 0 0 3 9 】

目標速度演算部 6 1 は、車輪速センサ 2 2 により検出される車両の速度（実車速）や先行車情報などに基づき目標速度を所定の制御周期（演算周期）で演算し、演算した目標速度を目標加速度演算部 6 2 及び目標ジャーク設定部 6 3 へ出力する。

【 0 0 4 0 】

目標加速度演算部 6 2 は、目標速度演算部 6 1 で演算された目標速度に基づき、車両の速度をその目標速度に制御するために必要な目標加速度を、目標速度演算部 6 1 と同一の制御周期で演算し、演算した目標加速度を加速度制御部 7 0 へ出力する。

【 0 0 4 1 】

目標ジャーク設定部 6 3 は、目標速度演算部 6 1 で演算された目標速度に基づき、目標加速度の変化率の目標制限値である目標ジャークを設定し、設定した目標ジャークを加速度制御部 7 0 へ出力する。なお、目標ジャーク設定部 6 3 は、目標ジャークとして加速度増加側及び加速度減少側の 2 つの値を設定して加速度制御部 7 0 へ出力する。

【 0 0 4 2 】

10

20

30

40

50

一方、加速度制御部 70 は、ドライバ要求加速度演算部 71 と、ジャーク制限部 72 と、制御トルク演算部 73 と、制御トルク分配部 74 とを備えた構成として機能する。

【0043】

ドライバ要求加速度演算部 71 は、アクセルペダル操作量センサ 24 及びブレーキペダル操作量センサ 25 により検出される運転者のアクセル操作及びブレーキ操作の各操作量や、実車速や、走行抵抗などに基づき、運転者の要求する加速度（以下「ドライバ要求加速度」という。）を演算（推定）する。そして、演算したドライバ要求加速度をジャーク制限部 72 へ出力する。なお、具体的な演算方法については後述する。

【0044】

ジャーク制限部 72 は、速度制御部 60 から出力された目標加速度及び目標ジャークと、ドライバ要求加速度演算部 71 で演算されたドライバ要求加速度とに基づき、現時点で目標とすべき暫定的な目標加速度を所定の制御周期で設定する。なお、速度制御部 60 から出力された（目標加速度演算部 62 により演算された）目標加速度と、ジャーク制限部 72 により設定される目標加速度とを区別するため、以下の説明では、前者を「ACC 要求加速度」、後者を「ジャーク制限後要求加速度」と呼ぶことにする。

10

【0045】

具体的には、ジャーク制限後要求加速度とは、車両の加速度を ACC 要求加速度まで変化させる過程で暫定的に設定される目標加速度であり、その変化率が目標ジャークに制限されるように設定される。つまり、ACC 要求加速度を到達目標値（最大値又は最小値）としてジャーク制限後要求加速度が設定されることになる。

20

【0046】

また、ジャーク制限部 72 の制御周期は、目標速度演算部 61 及び目標加速度演算部 62 の制御周期よりも短い周期となっており、目標加速度演算部 62 から出力された 1 つの ACC 要求加速度に対し、ジャーク制限後要求加速度が複数回設定されることになる。そして、設定したジャーク制限後要求加速度を制御トルク演算部 73 へ出力する。

【0047】

制御トルク演算部 73 は、ジャーク制限部 72 で設定されたジャーク制限後要求加速度に基づき、そのジャーク制限後要求加速度を実現するための目標車軸トルクを演算する。

【0048】

制御トルク分配部 74 は、制御トルク演算部 73 で演算された目標車軸トルクを、駆動トルク実現手段としてのエンジン ECU 30 と、制動トルク実現手段としてのブレーキ ECU 40 とに分配する。

30

【0049】

[3 . ジャーク制限するメリット]

ここで、ジャーク制限するメリットについて、図 3 を用いて説明する。

【0050】

例えば車両の応答特性が 1 次遅れの場合、速度制御部 60 の制御周期（演算周期）が遅いにもかかわらず目標加速度（ACC 要求加速度）のみでジャーク制限を行わずに制御すると、図 3 の上側のグラフに示すように、車両の加速度に段付感が出てしまう。

【0051】

これに対し、制限ジャークも同時に設定しておくこと、速度制御部 60 の制御周期が遅くても、加速度制御部 70 は自身の制御周期ごとに目標加速度（ジャーク制限後要求加速度）を細かく設定できるため、図 3 の下側のグラフに示すように、車両の加速度を滑らかに制御することができる。

40

【0052】

つまり、速度制御部 60 が、加速度制御部 70 に対して ACC 要求加速度に加え所望の（走行状況等に応じた）目標ジャークを出力することで、速度制御部 60 の制御周期を短くすることなく滑らかな制御を実現することができる。

【0053】

[4 . ドライバ要求加速度演算部]

50

次に、前述したドライバ要求加速度演算部 7 1 で行われる具体的な処理内容について説明する。

【 0 0 5 4 】

ドライバ要求加速度演算部 7 1 では、図 4 に示すように、アクセルペダル操作量センサ 2 4 により検出される運転者のアクセル操作量と、車両の実車速とに対応する駆動トルクを、駆動トルクマップを参照することにより特定する。また、ブレーキペダル操作量センサ 2 5 により検出される運転者のブレーキ操作量に対応する制動トルクを、制動トルクマップを参照することにより特定する。

【 0 0 5 5 】

なお、駆動トルクマップとは、アクセル操作量（横軸）と発生する駆動トルクの推定値（縦軸）との対応関係が複数とおりの車速について記憶されたマップのことである。また、制動トルクマップとは、ブレーキ操作量（横軸）と発生する制動トルクの推定値（縦軸）との対応関係が記憶されたマップのことである。

【 0 0 5 6 】

そして、ドライバ要求加速度演算部 7 1 では、駆動トルクから制動トルクを差し引くことにより、ドライバ要求車軸トルク Tw_{drv} を算出する。その後、ドライバ要求加速度 a_{drv} を次の式（ 1 ）から算出する。

【 0 0 5 7 】

【数 1】

$$a_{drv} = \frac{Tw_{drv}}{r \cdot M} - \left(\frac{\rho \cdot CD \cdot S \cdot V^2}{2 \cdot M} + \mu \cdot g + (a_s - a_w) \right) \dots \text{式 (1)}$$

なお、式（ 1 ）において、 r はタイヤの半径 [m]、 M は車両の重量 [k g]、 ρ は空気密度 [k g / m³]、 CD は空気抵抗係数 [-]、 S は車両の前面投影面積 [m²]、 V は車速 [m / s]、 μ はころがり摩擦係数 [-]、 g は重力加速度 [m / s²] である。また、 a_s は G センサ 2 1 により検出される加速度（重力成分を含む加速度） [m / s²]、 a_w は車輪速センサ 2 2 により検出される車輪速微分値（重力成分を含まない加速度） [m / s²] である。

【 0 0 5 8 】

つまり、式（ 1 ）において、「 $(\rho \cdot CD \cdot S \cdot V^2) / (2 \cdot M)$ 」は、空気抵抗の加速度換算に相当し、「 $\mu \cdot g$ 」は、ころがり抵抗の加速度換算に相当し、「 $a_s - a_w$ 」は、勾配抵抗の加速度換算に相当する。

【 0 0 5 9 】

[5 . 加速度制御 ECU が実行する処理]

次に、加速度制御 ECU 1 0 が行う具体的な処理手順について、図 5 ~ 図 7 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 6 0 】

まず、加速度制御 ECU 1 0 が加速度制御の開始時に実行する開始時初期値設定処理について、図 5 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 6 1 】

加速度制御 ECU 1 0 は、開始時初期値設定処理を開始すると、まず S 1 0 1 で、ドライバ要求加速度 a_{drv} を算出する。なお、この処理は、前述したドライバ要求加速度演算部 7 1 の処理に相当する。

【 0 0 6 2 】

続いて、S 1 0 2 では、ACC 要求加速度 a_{tgt} とドライバ要求加速度（加速度制御開始時のドライバ要求加速度） a_{drv} との差（ $|a_{tgt} - a_{drv}|$ ）が、ACC 要求加速度 a_{tgt} と車輪速センサ 2 2 により検出される車両の加速度（加速度制御開始時の実加速度） a

10

20

30

40

50

a_{act} との差 ($|a_{tgt} - a_{act}|$) よりも小さいか否かを判定する。

【0063】

そして、S102で、ACC要求加速度 a_{tgt} とドライバ要求加速度 a_{drv} との差が、ACC要求加速度 a_{tgt} と車輪速センサ22により検出される車両の加速度(実加速度) a_{act} との差よりも小さい ($|a_{tgt} - a_{drv}| < |a_{tgt} - a_{act}|$) と判定した場合には、S103へ移行する。そして、S103で、ジャーク制限後要求加速度の初期値 a_{init} を、ドライバ要求加速度 a_{drv} の値に設定する。その後、本開始時初期値設定処理を終了する。

【0064】

一方、S102で、ACC要求加速度 a_{tgt} とドライバ要求加速度 a_{drv} との差が、ACC要求加速度 a_{tgt} と車輪速センサ22により検出される車両の加速度(実加速度) a_{act} との差よりも小さくない ($|a_{tgt} - a_{drv}| \geq |a_{tgt} - a_{act}|$) と判定した場合には、S104へ移行する。そして、S104で、ジャーク制限後要求加速度の初期値 a_{init} を、実加速度 a_{act} の値に設定する。その後、本開始時初期値設定処理を終了する。

【0065】

つまり、開始時初期値設定処理では、加速度制御開始時のジャーク制限後要求加速度の初期値 a_{init} を、ドライバ要求加速度 a_{drv} 及び実加速度 a_{act} のうち、ACC要求加速度 a_{tgt} との差が小さい方の値に設定する。

【0066】

次に、加速度制御ECU10が加速度制御中における停車時に実行する発進時初期値設定処理について、図6のフローチャートを用いて説明する。

【0067】

加速度制御ECU10は、発進時初期値設定処理を開始すると、まずS201で、車両の停車状態を保持する制御を実行する。例えば、ACC要求加速度の値を負の値に保持することで、ブレーキペダルが踏まれている状態と同様の車両状態に保持する。

【0068】

続いて、S202では、ACC要求加速度 a_{tgt} が0よりも大きくなったか否かを判定する。ここで、ACC要求加速度 a_{tgt} が0よりも大きくなることは、先行車が発進することなどにより、車両を停車すべき状況から発進すべき状況に変化したことを意味する。

【0069】

そして、S202で、ACC要求加速度 a_{tgt} が0よりも大きくなっていないと判定した場合には、S201へ戻る。つまり、ACC要求加速度 a_{tgt} が0以下となっている間は、停止保持制御(S201)を継続する。

【0070】

一方、S202で、ACC要求加速度 a_{tgt} が0よりも大きくなったと判定した場合には、S203へ移行し、ジャーク制限後要求加速度の初期値 a_{init} を0に設定する。その後、本発進時初期値設定処理を終了する。

【0071】

つまり、発進時初期値設定処理では、加速度制御中における発進時のジャーク制限後要求加速度の初期値 a_{init} を0に設定する。

【0072】

次に、加速度制御ECU10が、ジャーク制限後要求加速度を定期的に(一定の制御周期で)算出するために、加速度制御の開始時に実行する制限加速度設定処理について、図7のフローチャートを用いて説明する。

【0073】

加速度制御ECU10は、制限加速度設定処理を開始すると、まずS301で、加速度制御開始時又は発進時であるか否かを判定する。

【0074】

そして、S301で、加速度制御開始時又は発進時であると判定した場合には、S302へ移行し、ジャーク制限後要求加速度の初期値 a_{init} を取得する。なお、ここで取得さ

10

20

30

40

50

れるジャーク制限後要求加速度の初期値 a_{init} とは、加速度制御開始時は前述した開始時初期値設定処理（図5）で設定された値であり、発進時は前述した発進時初期値設定処理（図6）で設定された値である。

【0075】

続いて、S303では、S302で取得したジャーク制限後要求加速度の初期値 a_{init} を、ジャーク制限後要求加速度 a_t の前回周期演算値 a'_t の値に代入し、S304へ移行する。すなわち、本制限加速度設定処理では、後述するように、今回周期のジャーク制限後要求加速度 a_t を、前回周期演算値 a'_t に基づき算出するようにしており、このS303では、前回周期演算値が代入される変数 a'_t にジャーク制限後要求加速度の初期値 a_{init} の値を代入する。

10

【0076】

一方、S301で、加速度制御開始時又は発進時でないかと判定した場合には、そのままS304へ移行する。

【0077】

S304では、ACC要求加速度 a_{tgt} が前回周期演算値 a'_t 以上であるか否かを判定する。

【0078】

そして、S304で、ACC要求加速度 a_{tgt} が前回周期演算値 a'_t 以上であると判定した場合には、S305へ移行し、今回周期のジャーク制限後要求加速度 a_t を次の式（2）から算出する。その後、S307へ移行する。

20

【0079】

$$a_t = \min(a'_t + J_{max} * t_s, a_{tgt}) \quad \dots \text{式(2)}$$

なお、式（2）において、 J_{max} は加速度増加側の制限ジャーク（正の制限値）、 t_s はジャーク制限部72の制御周期である。

【0080】

一方、S304で、ACC要求加速度 a_{tgt} が前回周期演算値 a'_t 以上でないかと判定した場合には、S306へ移行し、今回周期のジャーク制限後要求加速度 a_t を次の式（3）から算出する。その後、S307へ移行する。

【0081】

$$a_t = \max(a'_t + J_{min} * t_s, a_{tgt}) \quad \dots \text{式(3)}$$

なお、式（3）において、 J_{min} は加速度減少側の制限ジャーク（負の制限値）である。

30

【0082】

続いて、S307では、加速度制御が終了したか否かを判定する。

【0083】

そして、S307で、加速度制御が終了していないと判定した場合には、S308へ移行し、前回周期演算値 a'_t に今回周期のジャーク制限後要求加速度 a_t の値を代入する。その後、S301へ戻る。つまり、加速度制御中は、ジャーク制限後要求加速度 a_t が周期的に演算されることになる。なお、この演算は、所定の制御周期（前述したジャーク制限部72の制御周期）で行われる。

40

【0084】

一方、S307で、加速度制御が終了したと判定した場合には、本制限加速度設定処理を終了する。

【0085】

[6.効果]

以上説明したように、本実施形態の加速度制御システムによれば、次の（A）及び（B）の効果が得られる。

【0086】

（A）加速度制御開始時点での実加速度及びドライバ要求加速度のうち、ACC要求加速度との差が小さい方を、ジャーク制限後要求加速度の初期値として設定するため、特定

50

の走行状態で加速度制御が開始された場合に生じる加速度制御の遅れを抑制することができる。

【 0 0 8 7 】

例えば、図 8 の < シーン 1 > に示す例は、減速操作を終えた直後に（実加速度がドライバ要求加速度を下回った（減速側に大きい）状態で）、ドライバ要求加速度を上回る ACC 要求加速度で加速度制御が開始されたケースである。

【 0 0 8 8 】

具体的には、ACC による追従走行中、先行車が急減速を行った場合、ACC では減速が足りないと運転者は自らブレーキを踏むことでより大きな減速を得ると同時に一般的には ACC は中断される。その後、先行車が減速中にそのまま車線変更や右左折などで自車前方から外れた場合に、運転者は即座に再加速するためにブレーキペダルを離すと同時にレジューム操作をするなどして ACC を再開させることがある。

10

【 0 0 8 9 】

このような場合、図 9 (a) に示すように、従来（前述した特許文献 2 に記載の）制御方法では、加速度制御（ACC）開始時点での実加速度をジャーク制限後要求加速度の初期値としてジャーク制限が行われる。このため、加速度制御を開始しなければ実加速度がドライバ要求加速度まで迅速に上昇するはずが、加速度制御開始に伴うジャーク制限により上昇に時間がかかることになり、ACC 要求加速度は加速を要求しているにもかかわらず、時刻 t_1 から時刻 t_2 まで不要な減速を行ってしまう。このようなジャーク制限は、実加速度がドライバ要求加速度まで上昇することを遅らせることになり、運転者の意図しないものとなる。

20

【 0 0 9 0 】

なお、図面において、トルク T を縦軸とするグラフは、正の値が前進方向の駆動トルクを意味し、負の値が前進方向の制動トルクを意味する。また、ACC 制御実行要求は、「0」が ACC の制御停止を意味し、「1」が ACC の制御要求を意味する。

【 0 0 9 1 】

これに対し、図 9 (b) に示すように、本実施形態の加速度制御システムでは、加速度制御が開始された時点での実加速度及びドライバ要求加速度のうち、ACC 要求加速度との差が小さい方をジャーク制限後要求加速度の初期値として設定する。このため、シーン 1 のような状況では、ドライバ要求加速度が初期値として設定されることとなり、実加速度がドライバ要求加速度まで迅速に上昇することの妨げにならない。

30

【 0 0 9 2 】

また例えば、図 8 の < シーン 2 > に示す例は、加速操作を終えた直後に（実加速度がドライバ要求加速度を上回った（加速側に大きい）状態で）、ドライバ要求加速度を下回る ACC 要求加速度で加速度制御が開始されたケースである。

【 0 0 9 3 】

具体的には、運転者自らのアクセルペダル操作による加速中、隣接車線から他車が割り込んできた際、アクセルペダルを離すと同時に ACC をセットさせ、先行車への接近を避けるための減速を ACC による制御に任せることがある。

【 0 0 9 4 】

40

このような場合、図 10 (a) に示すように、従来（前述した特許文献 2 に記載の）制御方法では、加速度制御開始時点での実加速度をジャーク制限後要求加速度の初期値としてジャーク制限が行われる。このため、加速度制御を開始しなければ実加速度がドライバ要求加速度まで迅速に下降するはずが、加速度制御開始に伴うジャーク制限により下降に時間がかかることになり、ACC 要求加速度は減速を要求しているにもかかわらず、時刻 t_1 から時刻 t_2 まで不要な加速を行ってしまう。このようなジャーク制限は、実加速度がドライバ要求加速度まで下降することを遅らせることになり、運転者の意図しないものとなる。

【 0 0 9 5 】

これに対し、図 10 (b) に示すように、本実施形態の加速度制御システムでは、加速

50

度制御が開始された時点での実加速度及びドライバ要求加速度のうち、ACC要求加速度との差が小さい方をジャーク制限後要求加速度の初期値として設定する。このため、シーン2のような状況でも、ドライバ要求加速度が初期値として設定されることとなり、実加速度がドライバ要求加速度まで迅速に下降することの妨げにならない。

【0096】

なお、図11(a)の<シーン3>に示す例は、減速操作を終えた直後に(実加速度がドライバ要求加速度を下回った(減速側に大きい)状態で)、実加速度を下回るACC要求加速度で加速度制御が開始されたケースである。

【0097】

具体的には、運転者のブレーキ操作によって減速して先行車に接近した後、追従走行を開始するためブレーキペダルを離すと同時にACCをセットした際に、先行車が再度減速したようなケースである。

10

【0098】

このようなケースでは、図11(b)に示すように、従来の(前述した特許文献2に記載の)制御方法でも、本実施形態の加速度制御システムでも、加速度制御開始時点での実加速度をジャーク制限後要求加速度の初期値としてジャーク制限が行われる。

【0099】

(B)加速度制御中に車両の発進が検出された場合に、ジャーク制限後要求加速度の初期値を0に設定するため、加速度制御中における車両の発進時に生じる加速度制御の遅れを抑制することができる。

20

【0100】

具体的には、図12(a)に示すように、加速度制御中、先行車の停止に伴い停止した後、先行車の発進に伴い発進する場合である。

【0101】

このような場合、図12(b)に示すように、従来の(前述した特許文献2に記載の)制御方法では、加速度制御中における停止状態で減速要求によりACC要求加速度が0を下回っていると、発進時にそのACC要求加速度を基準としてジャーク制限が行われる。このため、ACC要求加速度が0を上回るまでに時間がかかることになり、発進が遅れてしまい、先行車との車間距離が著しく離れてしまうなど、運転者に不快感を与える。このようなジャーク制限は、迅速な発進を妨げることになり、運転者の意図しないものとなる。

30

【0102】

これに対し、図12(c)に示すように、本実施形態の加速度制御システムでは、車両の発進が検出された場合(加速度制御部70が車速が0の状態から加速要求(正のACC要求加速度)を受けた場合)に、ジャーク制限後要求加速度の初期値を0に設定する。このため、発進時に初期値が0に設定されることとなり、迅速な発進の妨げにならず、スムーズな発進を可能とする。

【0103】

[7. 特許請求の範囲との対応]

なお、本実施形態の加速度制御システムでは、目標加速度演算部62が目標加速度演算手段に相当し、ジャーク制限部72(S102~S104, S203, S301~S307)の処理を実行する加速度制御ECU10)が暫定加速度設定手段に相当する。また、制御トルク演算部73が駆動力演算手段に相当し、ドライバ要求加速度演算部71(S101)の処理を実行する加速度制御ECU10)が要求加速度推定手段に相当し、S202の処理を実行する加速度制御ECU10)が発進検出手段に相当する。

40

【0104】

[8. 他の形態]

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されず、種々の形態を採り得ることは言うまでもない。

【0105】

50

例えば、上記実施形態では、加速度制御としてACCを実行する構成を例示したが、これ以外の加速度制御（カーブ進入前にカーブを走行するための適切な速度まで減速する制御など）を実行する構成にも本発明は適用可能である。

【0106】

また、ジャーク制限後要求加速度の制御周期は目標速度演算部61及び目標加速度演算部62の制御周期と同等であっても本発明は適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0107】

【図1】実施形態の加速度制御システムの概略構成を表すブロック図である。

【図2】加速度制御ECUにより実現される構成を機能的に表した機能ブロック図である

10

【図3】ジャーク制限するメリットを説明するための説明図である。

【図4】ドライバ要求車軸トルクの演算方法を説明するための説明図である。

【図5】開始時初期値設定処理のフローチャートである。

【図6】発進時初期値設定処理のフローチャートである。

【図7】制限加速度設定処理のフローチャートである。

【図8】加速度制御の開始時に遅れが生じる特定の状態（シーン1及びシーン2）を説明するための説明図である。

【図9】シーン1での効果を説明するための説明図である。

【図10】シーン2での効果を説明するための説明図である。

20

【図11】従来と同様の効果となる状態（シーン3）を説明するための説明図である。

【図12】加速度制御中における発進時での効果を説明するための説明図である。

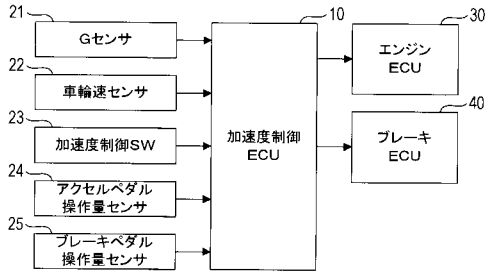
【符号の説明】

【0108】

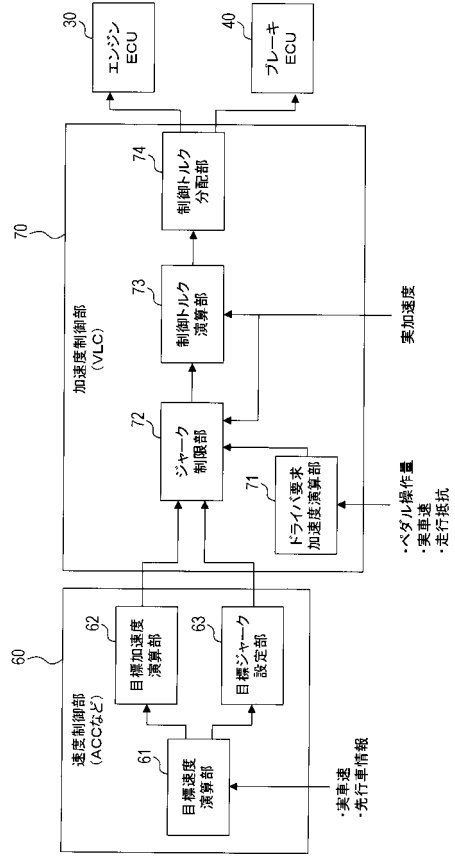
10...加速度制御ECU、21...Gセンサ、22...車輪速センサ、23...加速度制御スイッチ、24...アクセルペダル操作量センサ、25...ブレーキペダル操作量センサ、30...エンジンECU、40...ブレーキECU、60...速度制御部、61...目標速度演算部、62...目標加速度演算部、63...目標ジャーク設定部、70...加速度制御部、71...ドライバ要求加速度演算部、72...ジャーク制限部、73...制御トルク演算部、74...制御トルク分配部

30

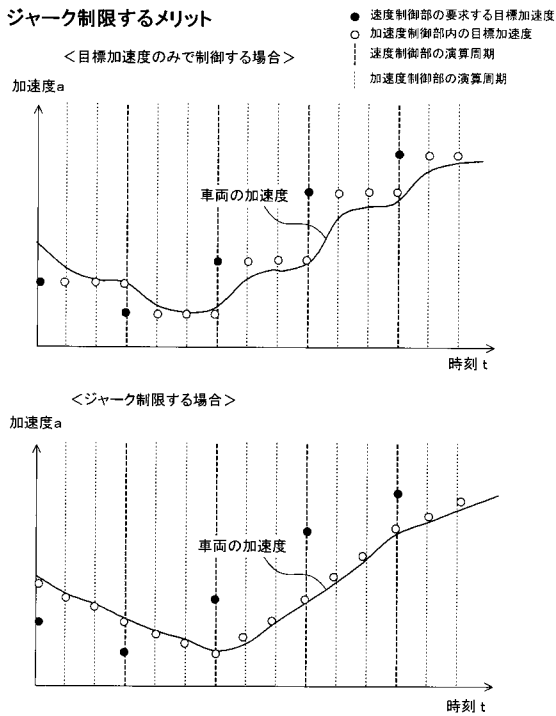
【図1】



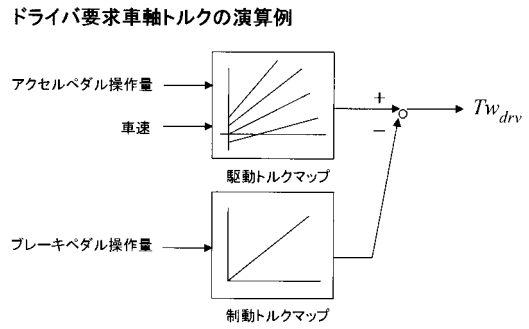
【図2】



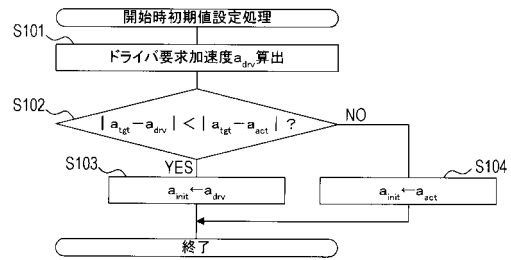
【図3】



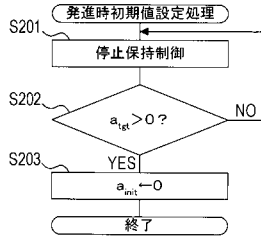
【図4】



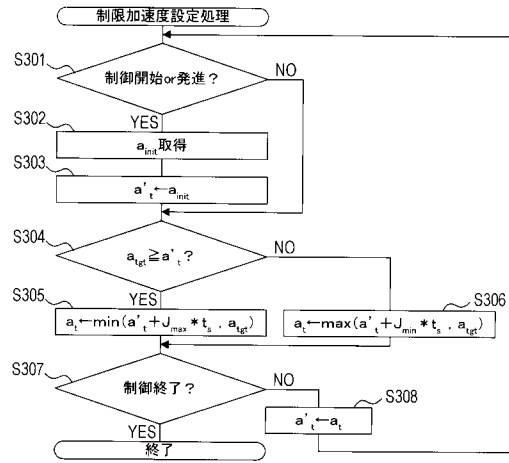
【図5】



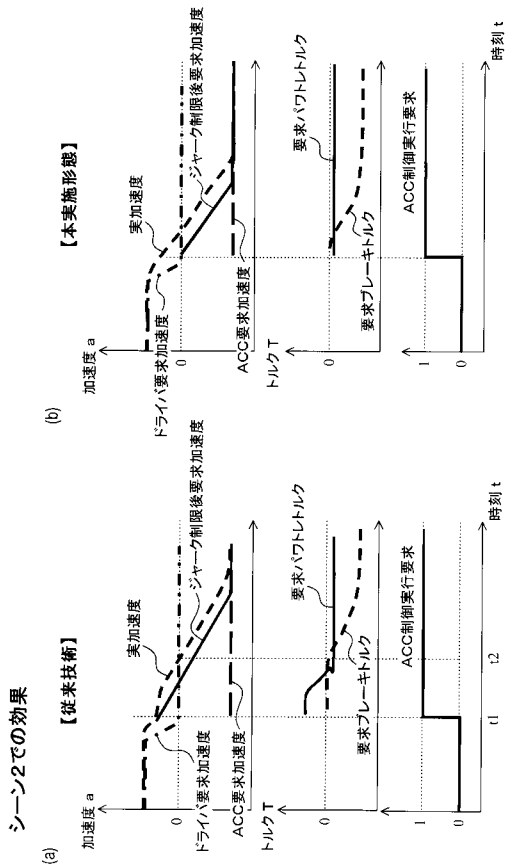
【図6】



【図7】

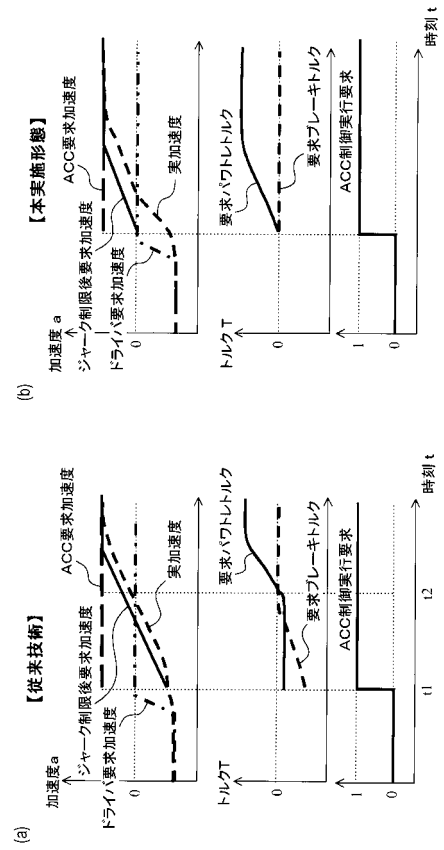


【図10】

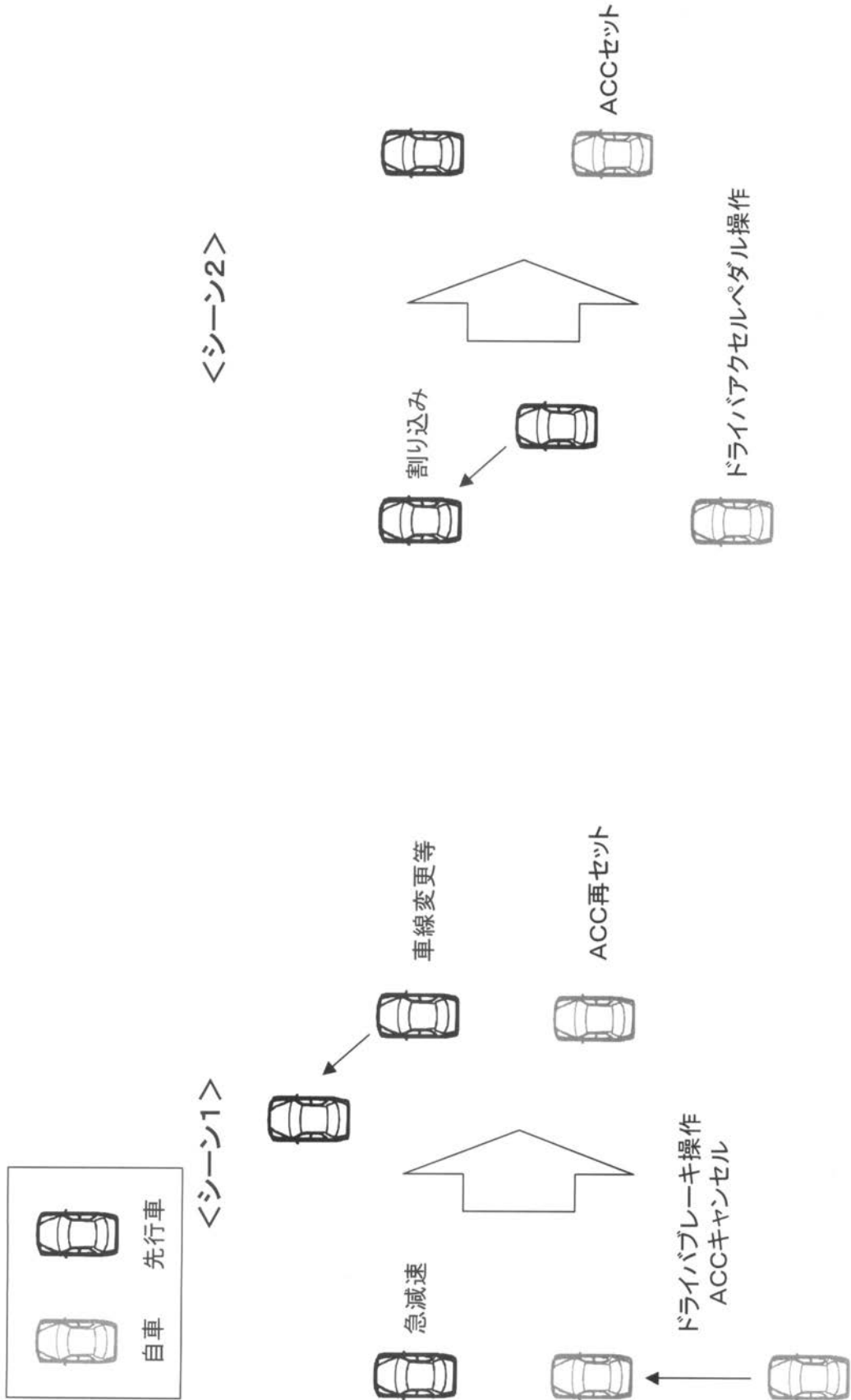


【図9】

シーン1での効果

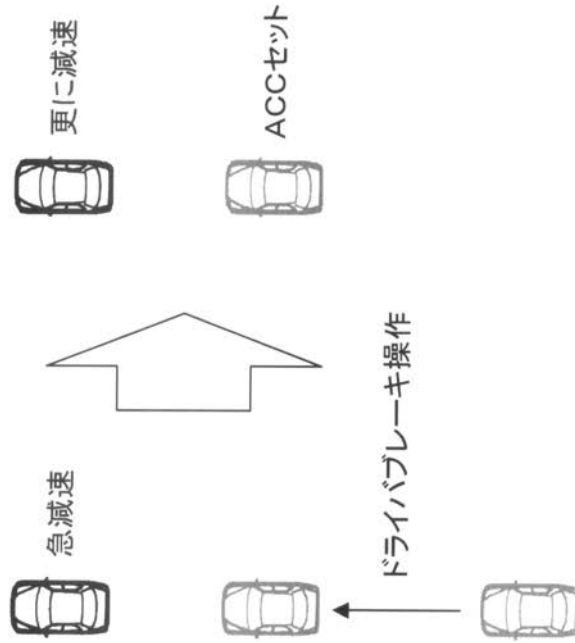


【 図 8 】

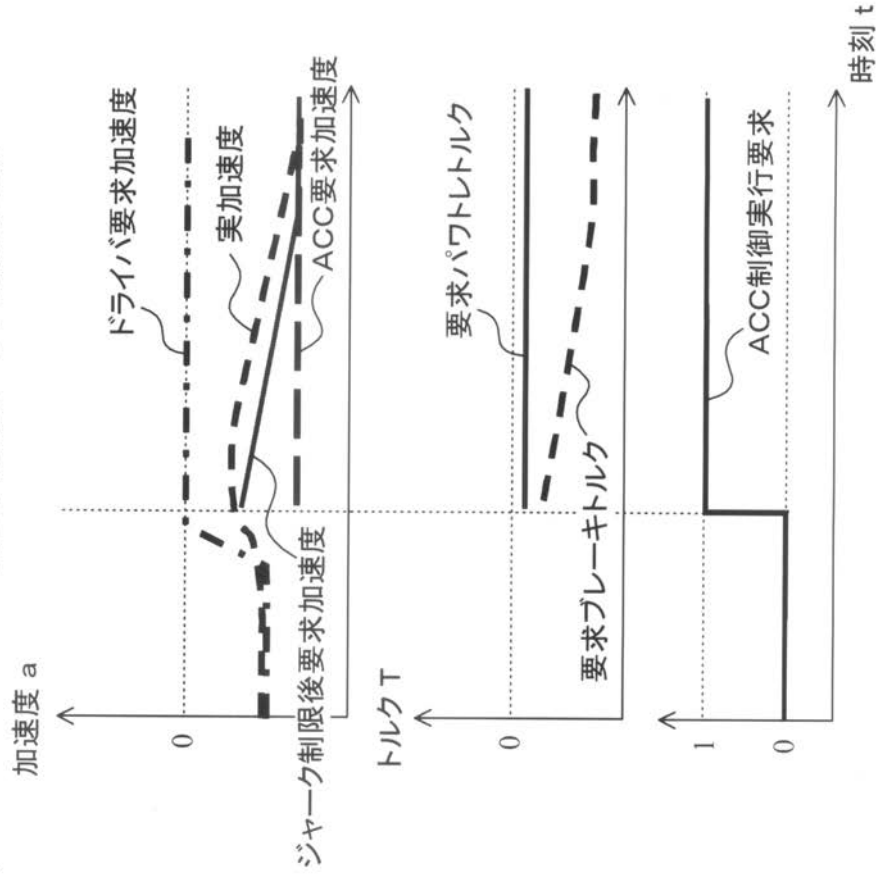


【 図 1 1 】

(a) < シーン3 >

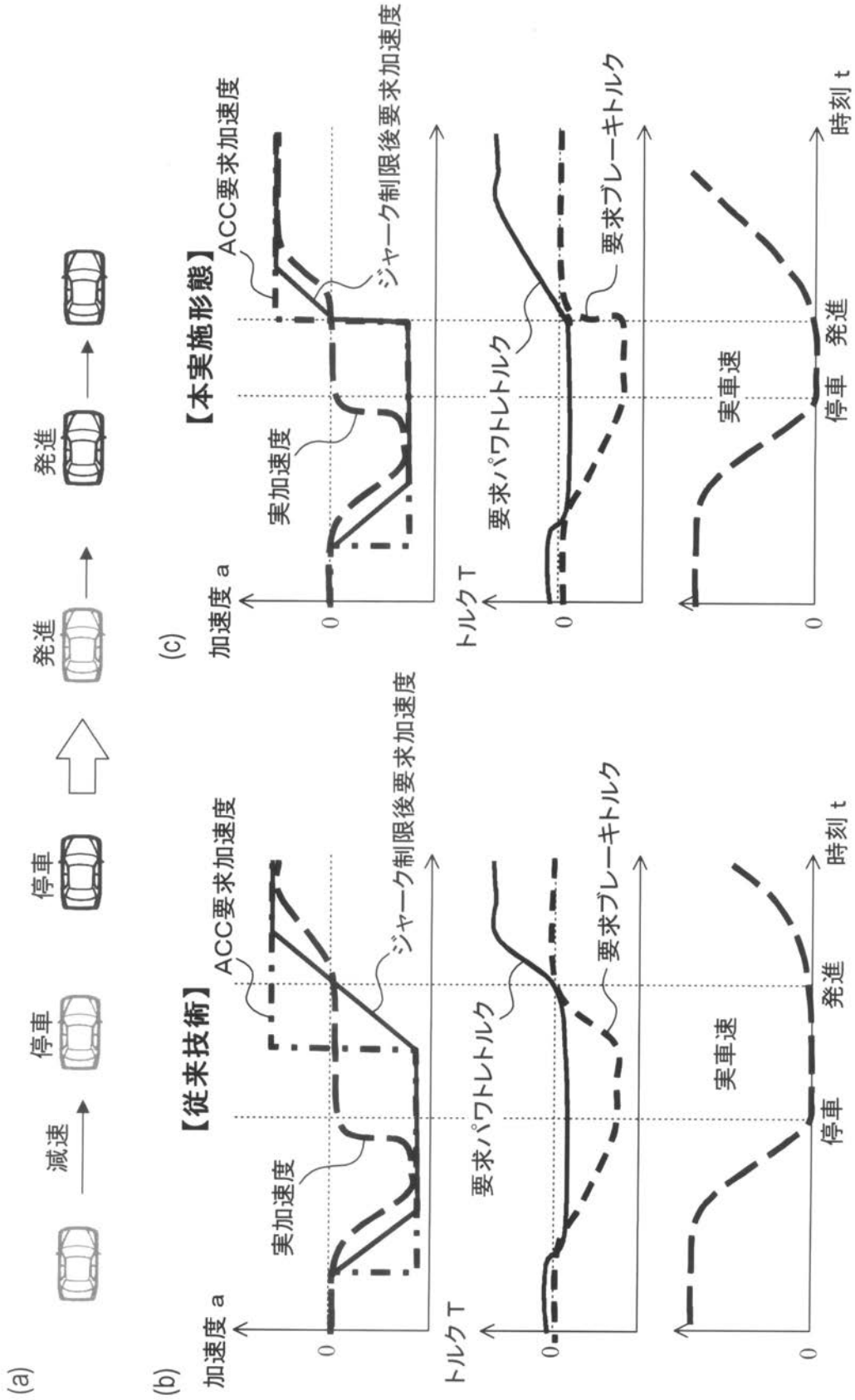


(b) 【従来技術】 【本実施形態】



【図12】

ACC制御による発進



フロントページの続き

- (72)発明者 丹羽 賢
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 隈部 肇
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 馬越 元晶
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 武田 政義
愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内
- (72)発明者 森 雪生
愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 株式会社アドヴィックス内

審査官 吉村 俊厚

- (56)参考文献 特開2008-254600(JP,A)
特開2007-050795(JP,A)
特開2002-211267(JP,A)
特表2006-506270(JP,A)
特開2007-239609(JP,A)
特開2008-267368(JP,A)
特開平03-143712(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W 10/00 - 10/30
30/00 - 50/16
B60K 31/00 - 31/18
B60T 7/12 - 8/1769
8/32 - 8/96
F02D 29/00 - 29/06