

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4400645号
(P4400645)

(45) 発行日 平成22年1月20日(2010.1.20)

(24) 登録日 平成21年11月6日(2009.11.6)

(51) Int.Cl.	F I	
B60W 50/08 (2006.01)	B60K 41/00	390
B60K 31/00 (2006.01)	B60K 31/00	Z
B60W 10/10 (2006.01)	B60K 41/00	301D
B60W 30/14 (2006.01)	B60K 41/00	320
B60W 30/00 (2006.01)	B60K 41/00	610B
請求項の数 8 (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2007-124178 (P2007-124178)	(73) 特許権者	000003997
(22) 出願日	平成19年5月9日(2007.5.9)		日産自動車株式会社
(62) 分割の表示	特願2002-161587 (P2002-161587) の分割		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
原出願日	平成14年6月3日(2002.6.3)	(74) 代理人	100084412
(65) 公開番号	特開2007-276777 (P2007-276777A)		弁理士 永井 冬紀
(43) 公開日	平成19年10月25日(2007.10.25)	(72) 発明者	土方 俊介
審査請求日	平成19年5月9日(2007.5.9)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2002-49654 (P2002-49654)	審査官	関谷 一夫
(32) 優先日	平成14年2月26日(2002.2.26)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
前置審査			
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用運転操作補助装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

先行車両に追従走行する自動制御モード、および、アクセルペダルの操作に応じて単独走行する手動制御モードのいずれかの車両制御モードによって自車両を走行制御する走行制御手段と、

車両制御モードを切り換えるモード切替手段と、

前記モード切替手段により車両制御モードが切り換えられると、前記車両制御モードが切り換わることによって運転者による運転操作に与える影響度合の大きさを表す車両制御モードの切り換わりの重要度を判定する重要度判定手段と、

前記モード切替手段により車両制御モードが切り換えられると、前記重要度判定手段によって判定された前記重要度に応じて運転者に前記自車両の慣性力を体感させるように前記自車両の加減速度を一時的に変更することによって、前記重要度が高いほど運転者に車両制御モードの切り換わりを強調して知らせる加減速変更手段とを備え、

前記重要度判定手段は、前記車両制御モードが切り換わることによって運転者による運転操作に与える影響度合が大きく、前記車両制御モードの切り替わりを前記運転者に覚知させることの必要性が高いほど、前記重要度が高いと判定することを特徴とする車両用運転操作補助装置。

【請求項2】

請求項1に記載の車両用運転操作補助装置において、

前記手動制御モードは、低速走行中の前記自車両に対応する低速領域と、高速走行中の

前記自車両に対応する高速領域とを有し、

前記自動制御モードは、前記手動制御モードの低速領域に対応する前記低速走行と、前記手動制御モードの高速領域に対応する前記高速走行との間の速度域において用いられ、

前記車両制御モードの切り換わりの重要度は、前記自動制御モードから前記手動制御モードの高速領域への切り換わりが最も高く、

前記加減速変更手段は、前記モード切換手段によって前記自動制御モードから前記手動制御モードの高速領域に切り換えられる際に行う前記加減速度の変更を、その他の車両制御モードの切り換わりの際に行う前記加減速度の変更に比べて強調することを特徴とする車両用運転操作補助装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の車両用運転操作補助装置において、

前記手動制御モードは、低速走行中の前記自車両に対応する低速領域と、高速走行中の前記自車両に対応する高速領域とを有し、

前記車両制御モードの切り換わりの重要度の高い順から、前記自動制御モードから前記手動制御モードの高速領域への切り換わり、前記自動制御モードから前記手動制御モードの低速領域への切り換わり、前記手動制御モードの高速領域から前記自動制御モードへの切り換わり、前記手動制御モードの低速領域から前記自動制御モードへの切り換わりとし

、
前記加減速変更手段は、前記車両制御モードの切り換わりの重要度が高いほど、前記モード切換手段によって前記車両制御モードが切り換えられる際に行う前記加減速度の変更を強調して行うことを特徴とする車両用運転操作補助装置。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の車両用運転操作補助装置において、

前記加減速変更手段は、ギアをシフトチェンジすることによって前記加減速度を変更するシフト変更手段を有し、前記シフト変更手段は、前記重要度判定手段によって判定される前記車両制御モードの切り換わりの重要度が高いほど、シフトチェンジによって前記自車両に発生する慣性力が大きく、かつシフトチェンジ時間が長くなるようにギアをシフトチェンジすることを特徴とする車両用運転操作補助装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の車両用運転操作補助装置において、

前記加減速変更手段は、ギアをシフトダウンすることによって前記加減速度を変更するシフトダウン手段を有し、前記シフトダウン手段は、前記重要度判定手段によって判定される前記車両制御モードの切り換わりの重要度が高いほど、シフトダウンを継続するシフトダウン時間が長くなるようギアをシフトダウンすることを特徴とする車両用運転操作補助装置。

【請求項 6】

請求項 3 に記載の車両用運転操作補助装置において、

前記加減速変更手段は、前記モード切換手段によって前記車両制御モードが前記自動制御モードから前記手動制御モードの高速領域に切り換えられる際、前記自動制御モードから前記手動制御モードの低速領域に切り換えられる際、および前記手動制御モードの高速領域から前記自動制御モードに切り換えられる際に、前記加減速度の変更を行い、前記手動制御モードの低速領域から前記自動制御モードに切り換えられる際には前記加減速度の変更を行わないことを特徴とする車両用運転操作補助装置。

【請求項 7】

請求項 3 に記載の車両用運転操作補助装置において、

前記加減速変更手段は、前記モード切換手段によって前記車両制御モードが前記自動制御モードから前記手動制御モードの高速領域に切り換えられる際、および前記自動制御モードから前記手動制御モードの低速領域に切り換えられる際に、前記加減速度の変更を行い、前記手動制御モードの高速領域から前記自動制御モードに切り換えられる際には前記加減速度の変更を行わないことを特徴とする車両用運転操作補助装置。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の車両用運転操作補助装置において、アクセルペダルのストローク量を検出する検出手段をさらに有し、前記モード切換手段は、前記検出手段で検出されるアクセルペダルストローク量に応じて前記車両制御モードを切り換えることを特徴とする車両用運転操作補助装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、運転者の操作を補助する車両用運転操作補助装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

この種の車両用運転操作補助装置として、所定の車間距離を保ったまま自車両を先行車両に追従させる、いわゆる車間距離制御装置が知られている（例えば特許文献 1 参照）。この公報記載の装置では、車間距離制御による走行中にアクセルペダルの踏み込み速度が所定値以上になると、自動走行モードを解除して手動走行モードに切り換える。

【特許文献 1】特開 2001-138768 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上述したような車両用運転操作補助装置では、車両制御モードの切換を運転者が覚知することは容易ではない。

20

【0004】

本発明は、車両制御モードの切換を運転者が容易に覚知することができる車両用運転操作補助装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明による車両用運転操作補助装置は、先行車両に追従走行する自動制御モード、および、アクセルペダルの操作に応じて単独走行する手動制御モードのいずれかの車両制御モードによって自車両を走行制御する走行制御手段と、車両制御モードを切り換えるモード切換手段と、モード切換手段により車両制御モードが切り換えられると、車両制御モードが切り換わることによって運転者による運転操作に与える影響度合の大きさを表す車両制御モードの切り換わりの重要度を判定する重要度判定手段と、モード切換手段により車両制御モードが切り換えられると、重要度判定手段によって判定された重要度に応じて運転者に自車両の慣性力を体感させるように自車両の加減速度を一時的に変更することによって、重要度が高いほど運転者に車両制御モードの切り換わりを強調して知らせる加減速変更手段とを備え、重要度判定手段は、車両制御モードが切り換わることによって運転者による運転操作に与える影響度合が大きく、車両制御モードの切り替わりを運転者に覚知させることの必要性が高いほど、重要度が高いと判定する。

30

【発明の効果】

40

【0006】

車両制御モードが切り換わる際に、車両特性を一時的に変更するので、運転者に車両制御モードの切り換わりを体感させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

《第 1 の参考例》

以下、図 1 ~ 図 8 を参照して本発明による車両用運転操作補助装置の第 1 の参考例について説明する。

図 1 は、第 1 の参考例に係わる車両用運転操作補助装置の構成を示すシステム図であり、図 2 は、この車両用運転操作補助装置を搭載する車両の構成図である。この図 1、2 を

50

用いて車両用運転操作補助装置の構成を説明する。

【 0 0 0 8 】

レーザレーダ 1 0 は、車両の前方グリル部もしくはバンパ部等に取り付けられ、水平方向に赤外光パルスを走査する。レーザレーダ 1 0 は、前方にある複数の反射物（通常、前方車の後端）で反射された赤外光パルスの反射波を計測し、反射波の到達時間より、複数の前方車までの車間距離とその存在方向を検出する。検出した車間距離及び存在方向は自動走行制御コントローラ 3 0 出力される。レーザレーダ 1 0 によりスキャンされる前方の領域は、自車正面に対して $\pm 6 \text{ deg}$ 程度であり、この範囲内に存在する前方物体が検出される。車速センサ 2 0 は、車輪の回転数などから自車両の走行車速を検出し、その検出信号を自動走行制御コントローラ 3 0 へ出力する。アクセルペダルストローク量検知部 6 0 は例えばストロークセンサであり、アクセルペダル 5 0 の操作量を検出し、その検出信号を自動走行制御コントローラ 3 0 へ出力する。

10

【 0 0 0 9 】

自動走行制御コントローラ 3 0 は、レーザレーダ 1 0、車速センサ 2 0、およびアクセルペダルストローク量検知部 6 0 からそれぞれ入力された信号に基づいて所定の処理を実行し、エンジン制御コントローラ 4 0 に自動走行指令または手動走行指令を出力するとともに、シフトチェンジ指令を出力する。

【 0 0 1 0 】

自動走行制御コントローラ 3 0 により自動走行指令が出力されると、その指令に応じてエンジン制御コントローラ 4 0 はスロットルアクチュエータ 4 1 およびブレーキアクチュエータ 4 2 にそれぞれ制御信号を出力し、アクチュエータ 4 1、4 2 の駆動を制御する。すなわち、エンジン制御コントローラ 4 0 は、追従すべき先行車が自車線に存在する場合に、レーザレーダ 1 0 等で検出された先行車までの車間距離、自車速および先行車速に基づいて、別途設定された車速の範囲内で所定の車間距離を保ったまま先行車に追従するようにスロットルアクチュエータ 4 1 およびブレーキアクチュエータ 4 2 に制御信号を出力し、自車両の加減速を制御する。

20

【 0 0 1 1 】

自動走行制御コントローラ 3 0 によりシフトチェンジ指令が出力されると、エンジン制御コントローラ 4 0 は A / T コントロールユニット 4 3 にシフトチェンジ信号を出力する。このシフトチェンジ信号により A / T コントロールユニット 4 3 はトランスミッションギアを強制的に変速する。自動走行制御コントローラ 3 0 におけるシフトチェンジ指令に関する処理については後述する。

30

【 0 0 1 2 】

次に、第 1 の参考例に係わる車両用運転操作補助装置の動作を説明する。

図 3 (a) (b) は、アクセルペダルストローク量 S とエンジントルク T 、および車間距離目標値 D との関係を示す特性図である。この特性は、アクセルペダルストローク量 S に応じて通常動作領域、車間制御領域、オーバーライド領域に分けられる。図 3 (a) の複数のラインは互いに異なるギアに対応しており、高いエンジントルク T を示すラインほど、低いギアに対応する。なお、運転席には自動運転 / 手動運転を選択する選択スイッチ 3 1 が設けられており、以下ではこの選択スイッチ 3 1 の操作により自動運転が選択された場合の動作について説明する。

40

【 0 0 1 3 】

自動運転が選択された場合には、アクセルペダルストローク量 S が $S_0 < S < S_2$ の範囲で自動走行が可能となる。 S_0 、 S_2 は自動運転開始、終了を判定するためのしきい値であり、予め設定されている。ペダルストローク量 S が $S < S_0$ の通常動作領域では、前方に先行車が存在する場合でも先行車に対する車間距離制御を行わず、図 3 (a) に示すようにアクセルペダルストローク量 S に対応したエンジントルク T を発生させる。これを手動走行モード 1 と呼ぶ。手動走行モード 1 では、自動走行制御コントローラ 3 0 から手動走行指令が出力され、アクセルペダル 5 0 の踏み込み量に応じて自車速が増減する。

【 0 0 1 4 】

50

ペダルストローク量 S が $S_0 < S < S_2$ の車間制御領域では、自動走行制御コントローラ 30 からの自動走行指令に応じてエンジン制御コントローラ 40 によりスロットルアクチュエータ 41 およびブレーキアクチュエータ 42 を制御し、車間距離制御を行う。これを自動走行制御モードと呼ぶ。この場合、例えば図 3 (b) に示すようにアクセルペダルストローク量 S に応じて車間距離目標値 D が設定される。すなわち、アクセルペダルストローク量 S が $S_0 < S < S_1$ の範囲では車間距離目標値 D が最大値 D_{max} から予め設定された最小値 D_{min} にかけてリニアに減少し、 $S_1 < S < S_2$ の範囲では車間距離目標値 D が最小値 D_{min} で一定となるように設定される。車間距離目標値 D_{max} 、 D_{min} 、およびストローク量 S_1 、 S_2 の値は、車速や車種等によってそれぞれ異なり、ドライブシミュレータや実地試験等によって取得される結果に基づいて最適な値に設定される。なお、ストローク量 S_0 、 S_2 は、予め設定するのではなく先行車両の速度に合わせて変更するようにしてもよい。

10

【0015】

車間制御領域では、自動走行制御コントローラ 30 は、アクセルペダルストローク量検知部 60 で検出されるアクセルペダルストローク量 S に応じて上述したような特性の車間距離目標値 D を実現するように、エンジン制御コントローラ 40 に走行指令を出力し、自車両の加減速を制御する。例えば、アクセルペダルストローク量 S が $S_0 < S < S_1$ の範囲でアクセルペダル 50 が踏み込まれると、車間距離目標値 D は小さくなる。これに応じて、自車両は先行車に接近し小さな車間距離 D を保って先行車に追従走行するよう制御される。このように、自動走行制御モードが選択され、車間距離制御が行われている状態でも、運転者によるアクセルペダル 50 の踏み込み操作を反映した制御を行うことができる。

20

【0016】

ペダルストローク量 $S > S_2$ のオーバーライド領域では、通常動作領域と同様、前方に先行車が存在する場合でも先行車に対する車間距離制御を行わず、図 3 (a) に示すようにアクセルペダルストローク量 S に対応したエンジントルク T を発生させる。これを手動走行モード 2 と呼ぶ。手動走行モード 2 では、自動走行制御コントローラ 30 から手動走行指令が出力され、アクセルペダル 50 の踏み込み量およびシフト位置に応じた車速で自車両が走行する。

30

【0017】

以上のように、手動走行モードと自動走行モードではアクセルペダル 50 の操作に対する車両の挙動が異なるため、良好な操作フィーリングと走行フィーリングを得るためには運転者は現在の車両制御モードを認識しながらアクセルペダル 50 を操作することが望ましい。そこで、本発明では、車両制御モードが変化した際に車両特性を一定時間変更することで、具体的にはギアを強制的にシフトチェンジすることで、モード変化を運転者に体感させる。すなわち、図 3 (a) に示すように、手動走行モード 1 から自動走行制御モードに切り換わった際にギアをシフトアップし (Ga - Gb)、自動走行制御モードから手動走行モード 2 に切り換わった際にギアをシフトダウンする (Gc - Gd)。以下、この点について詳しく説明する。

40

【0018】

図 4 (a) (b)、図 5 (a) (b) は、それぞれ時間軸に対するギアのシフト位置およびアクセルペダルストローク量 S の動作特性を示す図である。なお、図 4 は手動走行モード 1 から自動走行制御モードへの切換に対応し、図 5 は自動走行制御モードから手動走行モード 2 への切換に対応している。

【0019】

図 4 (a) (b) に示すように、手動走行モード 1、すなわちアクセルペダルストローク量 $S < S_0$ の範囲において例えば車両が 3 速で走行しているとき、アクセルペダルストローク量 S が S_0 を越えると自動走行制御モードに切り換わる。このとき、自動走行制御コントローラ 30 は、所定のシフトアップ時間 T_s だけギアをシフトアップさせるような指令を出力し、この指令に応じてエンジン制御コントローラ 40 は A / T コントロールユ

50

ニット43に制御信号を出力する。これにより図4(a)に示すようにギアがシフトアップ時間 T_s だけ4速にシフトアップし、シフトアップ時間 T_s 経過後は3速に復帰する。

【0020】

シフトアップ時間 T_s は以下のように決定する。図4(b)に示すように手動走行モード1の開始から現在までの経過時間を停留時間として連続的に計時し、予め定めた図6の特性により停留時間に対応したシフトアップ時間 T_s を求める。この場合、停留時間が所定値 T_1 以下ではシフトアップ時間は所定値 T_{s0} で一定であり、停留時間が所定値 T_1 を越えると停留時間の増加に伴いシフトアップ時間 T_s はリニアに増加する。

【0021】

このようにアクセルペダルストローク量 S が S_0 に達すると所定時間 T_s だけギアをシフトアップするので、運転者は車両の慣性力、すなわち車両の挙動の変化を体感し、手動走行モード1から自動走行制御モードへの切換を覚知することができる。アクセルペダルストローク量 S が S_0 以下では車間距離制御を行わないので、低速走行時にむやみに自動走行制御モードに切り換わることを防止できる。自動走行制御モード開始までに要した時間(停留時間)に応じてシフトアップ時間 T_s を決定するので、自動走行制御モードへの切換を一層確実に認識することができる。すなわち、アクセルペダルストローク量 S が S_0 よりわずかに小さい範囲で長時間手動運転している場合、運転者は自動走行制御モードに切り換わっていると誤解しやすいが、この場合にシフトアップ時間 T_s を延長するので、モード変化の認識性をより高めることができる。

【0022】

図5(a)(b)に示すように、アクセルペダルストローク量 S が $S_0 < S < S_2$ の範囲において例えば車両が4速で車間距離制御されているとき、アクセルペダルストローク量 S が S_2 を越えると自動走行制御モードから手動走行モード2に切り換わる。このとき、自動走行制御コントローラ30は、所定のシフトダウン時間 T_s だけギアをシフトダウンさせるような指令を出力し、この指令に応じてエンジン制御コントローラ40はA/Tコントロールユニット43に制御信号を出力する。これにより図5(a)に示すようにギアがシフトダウン時間 T_s だけ3速にシフトダウンし、シフトダウン時間経過後は4速に復帰する。

【0023】

シフトダウン時間 T_s は、以下のように決定する。図5(b)に示すように自動走行制御モードの開始から現在までの経過時間を停留時間として連続的に計時し、図6の特性により停留時間に対応したシフトダウン時間 T_s を求める。なお、図4ではシフトダウン時間とシフトアップ時間の特性を同一としたが、別々な特性を設定してもよい。

【0024】

このようにアクセルペダルストローク量 S が S_2 に達すると所定時間 T_s だけギアをシフトダウンするので、運転者は車両の慣性力、すなわち車両の挙動の変化を体感し、自動走行制御モードから手動走行モード2への切換を覚知することができる。この場合、シフトダウンによりエンジン回転数が上昇してエンジン音が増すので、運転者は音によっても車両の挙動の変化を覚知することができる。手動走行モード2では、アクセルペダルストローク量 S に応じたエンジントルクを発生させるので、運転者の意のままに先行車の追い越しを行うことができる。アクセルペダルストローク量が予め設定した S_1 から S_2 の領域で、車間距離目標値 D を一定(D_{min})に保つようにしたので、車間距離制御領域からオーバーライド領域への移行をスムーズに行うことができる。車間距離制御の継続時間(停留時間)に応じてシフトダウン時間を決定するので、手動走行モード2への切換を一層確実に認識することができる。すなわち、長時間車間距離制御が行われている場合、運転者は追従走行に慣れてしまっていて手動走行への切換を認識しにくいので、この場合にシフトダウン時間 T_s を延長するので、モード変化の認識性をより高めることができる。

【0025】

以上のモード変化に伴うシフトチェンジ動作は、自動走行制御コントローラ30での処理によって実現できる。図7は自動走行制御コントローラ30での処理の一例を示すフロ

10

20

30

40

50

ーチャートである。このフローチャートは、例えば選択スイッチ 3 1 により自動運転が選択されるとスタートし、1 0 0 msec毎に繰り返される。

【 0 0 2 6 】

まず、ステップ S 1 でアクセルペダルストローク量検知部 6 0 からの信号に基づいてアクセルペダルストローク量 S を算出する。次いで、ステップ S 2 でペダルストローク量 S に応じた車両制御モードを選択する。ステップ S 2 で手動走行モード 1 が選択されるとステップ S 3 に進み、エンジン制御コントローラ 4 0 に手動走行指令、すなわちアクセルペダルストローク量 S に応じたエンジントルク T を発生させるような指令を出力する。これによりアクセルペダルストローク量 S に応じた速度で自車両が走行する。次いで、ステップ S 4 で手動走行モード 1 の継続時間（停留時間）を計時し、ステップ S 5 でペダルストローク量 S が S 0 より大きいか否かを判定する。S > S 0 と判定されるとステップ S 6 に進み、S = S 0 と判定されるとステップ S 1 に戻る。ステップ S 6 では、図 6 の特性を用いてステップ S 4 で求めた停留時間に対応するシフトアップ時間 T_sを算出し、そのシフトアップ時間 T_sだけギアがシフトアップするようにエンジン制御コントローラ 4 0 に制御信号を出力する。これによりシフトアップ時間 T_sだけギアがシフトアップする。

10

【 0 0 2 7 】

一方、ステップ S 2 で自動走行制御モードが選択されるとステップ S 7 に進み、エンジン制御コントローラ 4 0 に自動走行指令、すなわちアクセルペダルストローク量 S に応じた車間距離制御を行うような指令を出力する。これによりアクセルペダルストローク量 S に応じた車間距離を保って自車両が先行車に追従走行する。次いで、ステップ S 8 で自動走行制御の継続時間（停留時間）を計時し、ステップ S 9 でペダルストローク量 S が S 2 より大きいか否かを判定する。S > S 2 と判定されるとステップ S 1 0 に進み、S = S 2 と判定されるとステップ S 1 に戻る。ステップ S 1 0 ではステップ S 8 で求めた停留時間に対応するシフトダウン時間 T_sを算出し、そのシフトダウン時間 T_sだけギアがシフトダウンするようにエンジン制御コントローラ 4 0 に制御信号を出力する。これによりシフトダウン時間 T_sだけギアがシフトダウンする。また、ステップ S 2 で手動走行モード 2 が選択されるとステップ S 1 1 に進み、エンジン制御コントローラ 4 0 に手動走行指令を出力する。これによりアクセルペダルストローク量 S に応じた速度で車両が走行する。次いで、ステップ S 1 2 で手動走行モード 2 の継続時間（停留時間）を計時する。

20

【 0 0 2 8 】

なお、上述した自動制御コントローラ 3 0 での処理うち、ステップ S 3 ,ステップ S 7 ,ステップ S 1 1 が走行制御手段に、ステップ S 2 がモード切換手段に、ステップ S 6 ,ステップ S 1 0 が変更手段に、ステップ S 4 ,ステップ S 8 ,ステップ S 1 2 が計測手段に、それぞれ相当する。

30

【 0 0 2 9 】

以上では、アクセルペダルストローク量 S の増加により手動走行モード 1 から自動走行制御モード、自動走行制御モードから手動走行モード 2 へと切り換わる場合について説明したが、アクセルペダルストローク量 S の減少により手動走行モード 2 から自動走行制御モード、自動走行制御モードから手動走行モード 1 に切り換わる場合についても、同様にギアをシフトチェンジするようにしてもよい。この場合の自動走行制御コントローラ 3 0 における処理の一例を図 8 に示す。なお、図 7 と同一の箇所には同一の符号を付し、相違点を主に説明する。

40

【 0 0 3 0 】

図 8 に示すように、ステップ S 1 2 で手動走行モード 2 の停留時間を計時するとステップ S 1 3 に進み、アクセルペダルストローク量 S が S = S 2 であるか否かを判定する。ステップ S 1 3 が肯定されるとステップ S 1 0 に進み、ステップ S 1 2 で求めた停留時間に対応するシフトダウン時間 T_sだけギアをシフトダウンする。これによりペダルストローク量 S の減少により手動走行モード 2 から自動走行制御モードに移行する際にギアがシフトダウンし、運転者は車両制御モードの切換を覚知することができる。ステップ S 1 3 が否定されるとステップ S 1 へ戻る。

50

【0031】

ステップS9AでS S2と判定されるとステップS14に進み、アクセルペダルストローク量SがS S0であるか否かを判定する。ステップS14が肯定されるとステップS6に進み、ギアをシフトアップする。これにより自動走行制御モードから手動走行モード1に移行する際にギアがシフトアップし、運転者は走行モードの切換を覚知することができる。一方、ステップS14が否定されるとステップS1へ戻る。

【0032】

本発明の第1の参考例に係わる車両用運転操作補助装置によれば、以下のような効果を奏することができる。

(1) 車両制御モードが切り換えられると車両特性を一時的に変更するようにしたので、運転者は車両制御モードの切り換わりを体感することができる。シフトチェンジにより車両特性を変更すれば、車両制御モードの切り換わりを車両の挙動変化として容易に体感することができる。

10

(2) アクセルペダル50の操作によって車両制御モードが変化した際に一時的に車両特性を変更するようにしたので、運転者は車両制御モードの切り換わりを体感することができる。また、ギアを一定時間Tsだけシフトチェンジさせて車両特性を変更するようにしたので、車両制御モードの切換を運転者は容易に体感することができる。その結果、モード変化の認識の遅れを回避することができ、適切な運転操作が可能となる。また、車両制御モードを報知するための表示装置などを別途設ける必要なくコストを低減することができる。

20

(3) ギアのシフトチェンジにより車両の慣性力が変化するので、運転者に車両特性の変化を容易に体感させることができる。

(4) 手動走行1モードから自動走行制御モードへの切換時にギアをシフトアップさせるので、手動走行モード1から自動走行制御モードへの切換を容易に認識することができる。

(5) 自動走行制御モードから手動走行モード2への切換時にギアをシフトダウンさせるので、自動走行制御モードから手動走行モード2への切換を容易に認識することができる。また、エンジン音が上昇するので、耳からの情報によっても運転者はモードの切換を認識することができる。

(6) 現在の車両制御モードの継続時間(停留時間)に応じてシフトチェンジの時間Tsを変更するので、車両制御モードの切換を運転者に適切に体感させることができる。

30

【0033】

《一実施の形態》

本発明の一実施の形態による車両用運転操作補助装置について、図面を用いて説明する。一実施の形態は、車両制御モードを選択する選択スイッチ31を備えておらず、アクセルペダルストローク量Sが所定の領域にあることが検出されると車間距離制御が行われる点が第1の参考例と異なる。ここでは、第1の参考例との相違点を主に説明する。

【0034】

次に、一実施の形態による車両用運転操作補助装置の動作を説明する。

図9(a)(b)は、アクセルペダルストローク量Sと、エンジンの出力トルクTおよび車間距離目標値Dとの関係をそれぞれ示す特性図である。これらの特性は、アクセルペダルストローク量Sに応じて、手動走行モード1による低速領域a、自動走行制御モードによる車間制御領域bおよび手動走行モード2による高速領域cに分けられる。図9(a)に示す複数のラインは互いに異なるギアに対応しており、高いエンジントルクTを示すラインほど、低いギアに対応する。

40

【0035】

自動走行制御コントローラ30は、運転者によって踏み込み操作されるアクセルペダル50のストローク量Sに応じて、車両制御モードを選択する。手動走行モード1、自動走行制御モードおよび手動走行モード2における車両制御は、上述した第1の参考例と同様であるので、詳細な説明を省略する。

50

【0036】

本発明の一実施の形態においては、上述した第1の参考例と同様に、運転者に車両制御モードの切り換えを認識させるために、車両制御モードの切り換えの際に車両特性を所定時間変更する。具体的には、アクセルペダルストローク量 S から車両制御モードの切り換えを検出し、所定時間 T_s だけギアを強制的にシフトダウンして車両の挙動を変化させることで、車両制御モードの切り換えを運転者に体感させる。図9(a)に示すように、例えば、手動走行モード1と自動走行制御モードとの切り換えの際にはギアを G_1 から G_2 へシフトダウンし、自動走行制御モードと手動走行モード2との切り換えの際にはギアを G_3 から G_4 へシフトダウンする。

【0037】

ここで、自動走行制御モードから手動走行モード2へ切替わる際に行うギアのシフトダウンについて図10を用いて説明する。図10は、時間軸に対するギアのシフト位置を示している。図10に示すように、例えば自車両が4速で車間距離制御を行われている自動走行制御モードから、アクセルペダルストローク量 S が所定値 S_2 を超えて手動走行モードに切り換わる場合、自動走行制御コントローラ30は、所定のシフトダウン時間 T_s だけギアをシフトダウンさせるような指令を出力する。エンジン制御コントローラ40は、この指令に応じてA/Tコントロールユニット43に制御信号を出力する。これにより、図10に示すようにギアがシフトダウン時間 T_s だけ3速にシフトダウンし、シフトダウン時間 T_s 経過後は4速に復帰する。

【0038】

なお、それぞれのモード切替の際にも同様に所定時間 T_s だけギアをシフトダウンし、運転者に車両の慣性力、すなわち車両の挙動の変化を体感させて車両制御モードの切り換えを覚知させる。ただし、一実施の形態においては、車両制御モードが切り換わる順序の重要度、以降車両モード切り換わりの重要度とする、に応じてシフトダウン時間 T_s を設定する。ここで、車両制御モードの切り換わりの重要度は、車両制御モードが切り換わることによって運転者による運転操作に与える影響度合の大きさ、つまり車両制御モードの切り換えを運転者に覚知させることの重要度および必要性に基づいて設定する。以下、車両制御モードの切替の重要度および重要度に応じたシフトダウン時間 T_s の設定について説明する。

【0039】

自動走行制御モードから手動走行モード2に切り換わると、車間制御領域 b から高速領域 c へと移行し、先行車への追従制御は解除される。このとき、先行車との車間距離は最小値 D_{min} であるとともに、アクセルペダルストローク量 S は踏み込まれて S_2 となっているので、運転者が手動制御への切り換えを認識して運転操作を行うことが、スムーズな走行を行うために重要である。そこで、自動走行制御モード(車間制御領域 b)から手動走行モード2(高速領域 c)への切り換わりの重要度を最も高いとする。すなわち、車両制御モードの切り換えを運転者に覚知させることの必要性を考慮して、車両制御モード切り換わりの重要度の高い順番から、1)自動走行制御モードから手動走行モード2(車間制御領域 b から高速領域 c)、2)自動走行制御モードから手動走行モード1(車間制御領域 b から低速領域 a)、3)手動走行モード2から自動走行制御モード(高速領域 c から車間制御領域 b)、4)手動走行モード1から自動走行制御モード(低速領域 a から車間制御領域 b)とする。

【0040】

シフトダウン時間 T_s は、1)~4)の車両制御モード切替の際にそれぞれ発生させるシフトダウン時間 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 が、 $T_1 > T_2 > T_3 > T_4$ の関係を満たすように決定する。つまり、車両制御モードの切替の重要度が高いほどシフトダウン時間 T_s を長く設定する。なお、これらのシフトダウン時間 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_4 は、運転者にギアがシフトダウンしていることを認識させるとともに、その後の運転操作に支障をきたさない程度の値を、実験等の結果に基づいて予め設定しておく。

【0041】

自動走行制御コントローラ 30 は、アクセルペダルストローク量 S によって車両制御モードの切り換わりを検出し、車両制御モード切換の重要度に応じたシフトダウン時間 $T_1 \sim T_4$ だけギアをシフトダウンし、その後復帰させるようエンジン制御コントローラ 40 に指令を出力する。これにより、車両制御モード切換の重要度が高いほどシフトダウン時間 T_s が長くなり、運転者に、より確実に車両制御モードの切り換わりを認識させることができる。

【0042】

車両制御モード切換 4) や 3) において、シフトダウン時間 T_s をそれぞれ $T_4 = 0$, $T_3 = 0$ と設定してもよい。この場合、重要度の低い車両制御モード切換を運転者に積極的に知らせないようにすることにより、煩わしさを低減させることができる。また、重要度の低い車両制御モード切換の際にギアをシフトダウンさせないことにより、重要度の高い車両制御モード切換の際に行うシフトダウンが強調され、運転者に重要度の高い車両制御モード切換をより確実に認識させるという作用効果も得られる。

10

【0043】

以上説明した車両制御モード切換、および車両制御モード切換の際のシフトダウンに関する制御処理は、自動走行制御コントローラ 30 において実行される。図 11 は、本発明の一実施の形態による自動走行制御コントローラ 30 における運転操作補助制御の処理手順を示すフローチャートである。この処理は、イグニッションスイッチがオンすることによってスタートし、例えば 100 msec 毎に繰り返される。

【0044】

まず、ステップ S 21 で、車両制御モードを選択する。ここでは、アクセルペダルストローク量検知部 60 で検出されるアクセルペダルストローク量 S を読み込み、読み込んだアクセルペダルストローク量 S に応じて、手動走行モード 1 , 自動走行制御モードおよび手動走行モード 2 のいずれかの車両制御モードを選択する。つまり、アクセルペダルストローク量 S が低速領域 a、車間制御領域 b、高速領域 c のいずれの領域にあるかを判定し、その領域に対応する車両制御モードを選択する。ステップ S 21 で手動走行モード 1 が選択されると、ステップ S 22 へ進む。ステップ S 12 では、エンジン制御コントローラ 40 に手動走行指令、すなわちアクセルペダルストローク量 S に応じたエンジントルク T を発生させるような指令を出力する。これにより、アクセルペダルストローク量 $S < S_0$ の低速領域 a では、アクセルペダルストローク量 S に応じた車速で車両が走行する。

20

30

【0045】

ステップ S 21 で自動走行制御モードが選択されると、ステップ S 23 へ進む。ステップ S 23 では、エンジン制御コントローラ 40 に自動走行指令、すなわちアクセルペダルストローク量 S に応じた車間距離制御を行うような指令を出力する。これにより、アクセルペダルストローク量 S が $S_0 < S < S_2$ の車間制御領域 b では、自車両がアクセルペダルストローク量 S に応じた車間距離 D を保って先行車に追従走行するように制御される。

【0046】

一方、ステップ S 21 で手動走行モード 2 が選択されると、ステップ S 24 へ進む。ステップ S 24 では、エンジン制御コントローラ 40 に手動走行指令を出力する。これにより、アクセルペダルストローク量 $S > S_2$ の高速領域 c では、アクセルペダルストローク量 S に応じた車速で車両が走行する。

40

【0047】

ステップ S 25 では、アクセルペダルストローク量検知部 60 で検出される現在のアクセルペダルストローク量 S を読み込む。ステップ S 26 で、ステップ S 25 で読み込んだアクセルペダルストローク量 S に基づいて、車両制御モードを変更するか否かを判定する。ここでは、例えば、現在のアクセルペダルストローク量 S に応じた車両制御モードを判定し、これとステップ S 21 で選択した車両制御モードとが異なる場合は車両制御モードを変更すると判断する。つまり、アクセルペダルストローク量 S の領域が変化した場合に、車両制御モードを変更する。ステップ S 26 で車両制御モードを変更すると肯定判定されると、ステップ S 27 へ進む。

50

【0048】

ステップS27では、ステップS21で読み込んだアクセルペダルストローク量Sの領域と、ステップS25で読み込んだアクセルペダルストローク量Sの領域とを比較する。アクセルペダルストローク量Sの領域が車間制御領域bから高速領域cに変化している場合は、ステップS27が肯定判定され、ステップS28へ進む。ステップS28では、車両制御モード切換時に行うシフトダウンのシフトダウン時間TsをT1に設定する。

【0049】

ステップS27が否定判定されると、ステップS29へ進み、アクセルペダルストローク量Sの領域が車間制御領域bから低速領域aに変化したか否かを判定する。ステップS29が肯定判定されると、ステップS30へ進み、シフトダウン時間TsをT2に設定する。ステップS29が否定判定されると、ステップS31へ進み、アクセルペダルストローク量Sの領域が高速領域cから車間制御領域bに変化したか否かを判定する。ステップS31が肯定判定されると、ステップS32へ進み、シフトダウン時間TsをT3に設定する。ステップS31が否定判定されると、ステップS33へ進む。ステップS33では、アクセルペダルストローク量Sの領域が低速領域aから車間制御領域bに変化したと判断し、ステップS34へ進み、シフトダウン時間TsをT4に設定する。

【0050】

ステップS28, S30, S32, S34でシフトダウン時間Tsを決定すると、ステップS35へ進み、決定したシフトダウン時間Tsだけギアのシフトダウンを行うようにエンジン制御コントローラ40に指令を出力する。ステップS26でアクセルペダルストローク量Sの領域が変化していないと判定されると、車両制御モードの変更は行わない。

【0051】

以上説明したように一実施の形態においては、以下の様な効果を奏することができる。

(1) 車両制御モードが切り換わる順序の重要度に応じて車両特性を変更するので、運転者への伝達の必要性に応じて車両制御モードの切り換わりを認識させることができる。運転者は車両制御モードの切り換わりを車両特性の変化として体感するので、切り換わりを確実に認識することができ、車両制御モード切り換わり後の運転操作をスムーズに行うことができる。また、車両モードを報知するための表示装置等を別途設ける必要がなく、コストを削減することができる。

(2) 自動走行制御モードから手動走行モードの高速領域への切り換わりの際に、車両特性の変更を強調して行うので、先行車への追従制御が行われている状態から追従制御の解除への移行を運転者が確実に認識することができ、適切な運転操作を行うことができる。

(3) 車両制御モードの切り換わりの重要度が高いほど車両特性の変更を強調するので、重要度に応じて確実に運転者に知らせることができる。

(4) 車両制御モードが切り換わる際にギアをシフトチェンジして車両の慣性力を変化させ、切り換わりの重要度が高いほど慣性力を大きく、かつシフトチェンジ時間を長くするので、重要度の高い車両制御モードの変化を容易に体感することができる。さらに、ギアをシフトダウンして慣性力を発生させれば、慣性力の変化を容易に体感することができる。とともに、エンジン音も上昇するので、車両制御モードの変化を耳からの情報によっても認識することができる。

(5) 手動制御モードの低速領域から自動走行制御モードへの切り換わり、あるいは手動制御モードの高速領域から自動走行制御モードへの切り換わりの際に車両特性を変更しないようにすれば、重要度の低い車両制御モードの変化を知らせることなく、運転者に与える煩わしさを低減することができる。

(6) アクセルペダルストローク量に応じて車両制御モードを変更するので、車両制御モードの変化を体感しながら運転者の意のままに運転操作を行うことができる。

【0052】

《第2の参考例》

本発明の第2の参考例による車両用運転操作補助装置について、以下に説明する。図12は、第2の参考例による車両用運転操作補助装置の構成を示すシステム図であり、図1

10

20

30

40

50

3は、車両用運転操作補助装置を搭載する車両の構成図である。なお、図1および図2に示した第1の参考例および一実施の形態と同様の機能を有する要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。ここでは、二実施の形態との相違点を主に説明する。

【0053】

まず、第2の参考例による車両用運転操作補助装置の構成を説明する。図12，図13に示すように、第2の参考例は、アクセルペダル50の操作反力を制御する反力制御装置70を備えている。図14にアクセルペダル50周辺の構成図を示す。アクセルペダル50には、リンク機構51を介してサーボモータ80が取り付けられており、反力制御装置70によってサーボモータに発生させるトルクを制御することにより、アクセルペダル50の操作反力を任意に制御することができる。なお、第2の参考例では車両制御モードの切り換わり時にギアのシフトチェンジは行わないので、A/Tコントロールユニット43が省略されている。

【0054】

本発明の第2の参考例においては、車両制御モードの切り換わりの際に、アクセルペダル操作反力を変化させることによって、運転者に車両制御モードの切り換わりを体感させる。以下、車両用運転操作補助装置の動作について詳細に説明する。

【0055】

図15(a)(b)は、それぞれ時間軸に対するアクセルペダルストローク量 S の変化およびアクセルペダル操作反力 F の変化を示す特性図である。なお、図15(a)(b)は自動走行制御モードから手動走行モード2への切換に対応している。図15(a)に示すように、アクセルペダルストローク量 S が $S_0 < S < S_2$ の車間制御領域bから、運転者によってアクセルペダル50が踏み込まれてアクセルペダルストローク量 S が S_2 を超えると、自動走行制御モードから手動走行モード2に切り換わる。このとき、自動走行制御コントローラ30は、図15(b)に示すように、アクセルペダル反力 F をパルス状に増加させるような指令を反力制御装置70に出力する。反力制御装置70は、この指令に応じて、アクセルペダル反力 F を F_1 だけパルス状に増加させるようにサーボモータ80を制御する。

【0056】

このように、自動走行制御モードから手動走行モード2に切り換わる際に、アクセルペダル反力 F を F_1 だけ一時的に増加させることにより、車両制御モードの切り換わりを運転者に体感させることができる。アクセルペダル反力 F を、パルス状に変化させるので、運転操作に大きな影響を与えることなく車両制御モードの変化を知らせることができる。

【0057】

なお、ここでは自動走行制御モードから手動走行モード2への切り換わりの際のアクセルペダル反力制御を説明したが、これ以外の車両制御モードの切り換わり時にも同様にアクセルペダル反力 F を制御する。以下に、手動走行モード1から自動走行制御モードへの切り換わりに対応したアクセルペダル反力制御を一例として説明する。

【0058】

図16(a)(b)に、アクセルペダルストローク量 S およびアクセルペダル操作反力 F の時間軸に対する動作特性を示す。アクセルペダルストローク量 S が S_0 の低速領域aから、 $S_0 < S < S_2$ の車間制御領域bに変化すると、手動走行モード1から自動走行制御モードに切り換わる。このとき、自動走行制御コントローラ30は、図16(b)に示すように、アクセルペダル反力 F をパルス状に増加させるような指令を反力制御装置70に出力する。反力制御装置70は、この指令に応じて、アクセルペダル反力 F を F_4 だけパルス状に増加させるようにサーボモータ80を制御する。

【0059】

車両制御モードの切り換わり時に発生させるパルス状の反力変化量 F の大きさは、車両制御モード切り換わりの重要度に応じて設定する。二実施の形態で説明したように、車両制御モード切換の重要度の高い順番から、1)自動走行制御モードから手動走行モード2

10

20

30

40

50

(車間制御領域 b から高速領域 c)、2)自動走行制御モードから手動走行モード 1 (車間制御領域 b から低速領域 a)、3)手動走行モード 2 から自動走行制御モード (高速領域 c から車間制御領域 b)、4)手動走行モード 1 から自動走行制御モード (低速領域 a から車間制御領域 b)とする。

【0060】

反力変化量 F は、1)~4)の車両制御モード切換の際にそれぞれ発生させる反力変化量 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 が、 $F_1 > F_2 > F_3 > F_4$ の関係を満たすように決定する。つまり、車両制御モードの切換の重要度が高いほど反力変化量 F を大きく設定する。アクセルペダル反力 F の変化量 F および反力変化の持続時間は、運転者にアクセルペダル反力 F が増加していることを認識させることができるとともに、その後の運転操作に支障をきたさない程度のものであればよい。

10

【0061】

自動走行制御コントローラ 30 は、アクセルペダルストローク量 S によって車両制御モードの切り換わりを検出し、車両制御モード切換の重要度に応じた反力変化量 $F_1 \sim F_4$ だけアクセルペダル反力 F をパルス状に増加させるよう反力制御装置 70 に指令を出力する。これにより、車両制御モード切換の重要度が高いほど反力変化量 F が大きくなり、運転者に、より確実に車両制御モードの切り換わりを認識させることができる。

【0062】

また、車両制御モード切換4)や3)において、反力変化量 F をそれぞれ $F_4 = 0$ 、 $F_3 = 0$ と設定し、重要度の低い車両制御モード切換を運転者に積極的に知らせないようにすることにより、煩わしさを低減させることができる。さらに、重要度の低い車両制御モード切換の際にアクセルペダル反力制御を行わないと、重要度の高い車両制御モード切換の際に行うアクセルペダル反力増加が強調され、運転者に重要度の高い車両制御モード切換をより確実に認識させることができる。

20

【0063】

以上説明した車両制御モード切換、および車両制御モード切換の際のアクセルペダル反力制御に関する処理は、自動走行制御コントローラ 30 において実行される。図 17 は、本発明の第 2 の参考例による自動走行制御コントローラ 30 における運転操作補助制御の処理手順を示すフローチャートである。この処理は、イグニッションスイッチがオンすることによってスタートし、例えば 100 msec 毎に繰り返される。なお、図 17 において、図 11 に示した一実施の形態と同様の処理には同一のステップ番号を付し、説明を省略する。

30

【0064】

ステップ S 27 で、アクセルペダルストローク量 S が車間制御領域 b から高速領域 c に変化したと肯定判定されると、ステップ S 28 A へ進む。ステップ S 28 A では、車両制御モード切換時に行うアクセルペダル反力制御の反力変化量 F を F_1 に設定する。

【0065】

ステップ S 27 が否定判定されると、ステップ S 29 へ進み、アクセルペダルストローク量 S の領域が車間制御領域 b から低速領域 a に変化したか否かを判定する。ステップ S 29 が肯定判定されると、ステップ S 30 A へ進み、反力変化量 F を F_2 に設定する。ステップ S 29 が否定判定されると、ステップ S 31 へ進み、アクセルペダルストローク量 S の領域が高速領域 c から車間制御領域 b に変化したか否かを判定する。ステップ S 31 が肯定判定されると、ステップ S 32 A へ進み、反力変化量 F を F_3 に設定する。ステップ S 31 が否定判定されると、ステップ S 33 へ進む。ステップ S 33 では、アクセルペダルストローク量 S の領域が低速領域 a から車間制御領域 b に変化したと判断し、ステップ S 34 A へ進み、反力変化量 F を F_4 に設定する。

40

【0066】

ステップ S 28 A、S 30 A、S 32 A、S 34 A で反力変化量 F を決定すると、ステップ S 35 A へ進み、決定した反力変化量 F だけアクセルペダル反力 F をパルス状に増加させるように反力制御装置 70 に指令を出力する。

50

【 0 0 6 7 】

以上説明したように、第2の参考例においては、上述した第1の参考例および一実施の形態の効果に加えて、以下のような効果を奏することができる。すなわち、車両制御モードが切り換わる際にアクセルペダル操作反力を変化させるので、運転者に車両制御モードの変化を容易に体感させることができる。さらに、切り換わりの重要度が高いほどアクセルペダル反力の増加量を大きくすれば、車両制御モードの切り換わりをより確実に体感させることができる。

【 0 0 6 8 】

《 第3の参考例 》

本発明の第3の参考例による車両用運転操作補助装置について、以下に説明する。第3の参考例による車両用運転操作補助装置の構成は、図12～図14に示した第2の参考例と同様である。以下、車両用運転操作補助装置の動作について詳細に説明する。

【 0 0 6 9 】

図18(a)(b)に、それぞれ時間軸に対するアクセルペダルストローク量 S の変化およびアクセルペダル操作反力 F の変化を示す。図18(a)に示すように、アクセルペダルストローク量 S が $S_0 < S < S_2$ の車間制御領域 b から、運転者によってアクセルペダル50が踏み込まれてアクセルペダルストローク量 S が S_2 を超えると、自動走行制御モードから手動走行モード2に切り換わる。このとき、自動走行制御コントローラ30は、図18(b)に示すように、アクセルペダル50を所定の条件に従って振動させるような指令を反力制御装置70に出力する。アクセルペダル50に発生させる振動は、例えば、アクセルペダル50の操作反力に振幅(反力変化量) F_{10} 、周期 f_{10} の振動を持続時間 T_{10} だけ発生させ、アクセルペダル反力 F を小刻みに変化させることによって実現することができる。反力制御装置70は、自動走行制御コントローラ30からの指令に応じて、アクセルペダル50を振動させるようにサーボモータ80を制御する。

【 0 0 7 0 】

このように、自動走行制御モードから手動走行モード2に切り換わる際に、アクセルペダル50を振幅 F_{10} 、周期 f_{10} で、持続時間 T だけ振動させることにより、車両制御モードの切り換わりを運転者に体感させることができる。アクセルペダル50を振動させることにより、アクセルペダル反力 F をパルス状に増加する場合に比べて、より確実に車両制御モードの変化を知らせることができる。

【 0 0 7 1 】

なお、ここでは自動走行制御モードから手動走行モード2への切り換わりの際のアクセルペダル振動制御を説明したが、これ以外の車両制御モードの切り換わり時にも同様にアクセルペダル50を振動させる。以下に、手動走行モード1から自動走行制御モードへの切り換わりに対応したアクセルペダル反力制御を一例として説明する。

【 0 0 7 2 】

図19(a)(b)に、時間軸に対するアクセルペダルストローク量 S とアクセルペダル反力 F の変化をそれぞれ示す。図19(a)に示すように、アクセルペダルストローク量 S が S_0 の低速領域 a から S_0 を超えると、手動走行モード1から自動走行制御モードへと切り換わる。このとき、自動走行制御コントローラ30は、振幅 F_{40} 、周期 f_{40} の振動を持続時間 T_{40} だけアクセルペダル50に発生させるような指令を反力制御装置70に出力する。反力制御装置70は、この指令に応じてアクセルペダル50を振動させるようにサーボモータ80を制御する。

【 0 0 7 3 】

車両制御モードの切り換わり時にアクセルペダル50に発生させる振動の振幅 F 、周期 f および持続時間 T は、車両制御モード切替の重要度に応じて設定する。車両制御モード切替の重要度の高い順番から、1)自動走行制御モードから手動走行モード2(車間制御領域 b から高速領域 c)、2)自動走行制御モードから手動走行モード1(車間制御領域 b から低速領域 a)、3)手動走行モード2から自動走行制御モード(高速領域 c から車間制御領域 b)、4)手動走行モード1から自動走行制御モード(低速領域 a から車間制御領域

10

20

30

40

50

b)とした場合、それぞれの切り換わり時に発生させる振動の振幅 F 、周期 f 、持続時間 T をそれぞれ、 $F10$ 、 $F20$ 、 $F30$ 、 $F40$ 、 $f10$ 、 $f20$ 、 $f30$ 、 $f40$ 、 $T10$ 、 $T20$ 、 $T30$ 、 $T40$ とする。ここで、振動の振幅 F 、周期 f 、持続時間 T は、それぞれ以下の条件を満たすように決定する。

振幅 F ： $F10 > F20 > F30 > F40$

周期 f ： $f10 > f20 > f30 > f40$

持続時間 T ： $T10 > T20 > T30 > T40$

これらの値は、運転者にアクセルペダル反力 F が増加していることを認識させることができるとともに、その後の運転操作に支障をきたさない程度のものであればよい。

【0074】

自動走行制御コントローラ30は、アクセルペダルストローク量 S によって車両制御モードの切り換わりを検出し、車両制御モード切換の重要度に応じた振動をアクセルペダル50に発生する反力制御装置70に指令を出力する。これにより、車両制御モード切換の重要度が高いほど大きな振動が長い間発生し、運転者に、より確実に車両制御モードの切り換わりを認識させることができる。

【0075】

また、車両制御モード切換4)や3)において振動の振幅 F をそれぞれ $F40 = 0$ 、 $F30 = 0$ と設定し、重要度の低い車両制御モード切換を運転者に積極的に知らせないようにすることにより、煩わしさを低減させることができる。さらに、重要度の低い車両制御モード切換の際にアクセルペダル反力制御を行わないと、重要度の高い車両制御モード切換の際に行うアクセルペダル反力増加が強調され、運転者に重要度の高い車両制御モード切換をより確実に認識させることができる。

【0076】

さらに、車両制御モード切り換わり時に、アクセルペダル50に発生させた振動と同様に、車両制御モード切り換わりの重要度に応じてステアリングホイールや運転席等を振動させることによって、運転者に車両制御モードの切り替わりを知らせてもよい。

【0077】

以上説明した車両制御モード切換、および車両制御モード切換の際のアクセルペダル反力制御に関する処理は、自動走行制御コントローラ30において実行される。図20は、本発明の第3の参考例による自動走行制御コントローラ30における運転操作補助制御の処理手順を示すフローチャートである。この処理は、イグニッションスイッチがオンすることによってスタートし、例えば100ms毎に繰り返される。なお、図20において、図11に示した一実施の形態と同様の処理には同一のステップ番号を付し、説明を省略する。

【0078】

ステップS27で、アクセルペダルストローク量 S が車間制御領域 b から高速領域 c に変化したと肯定判定されると、ステップS28Bへ進む。ステップS28Bでは、車両制御モード切換時にアクセルペダル50に発生させる振動の振幅 F 、周期 f 、持続時間 T を、それぞれ $F10$ 、 $f10$ 、 $T10$ に設定する。

【0079】

ステップS27が否定判定されると、ステップS29へ進み、アクセルペダルストローク量 S の領域が車間制御領域 b から低速領域 a に変化したか否かを判定する。ステップS29が肯定判定されると、ステップS30Bへ進み、振幅 F 、周期 f 、持続時間 T を、それぞれ $F20$ 、 $f20$ 、 $T20$ に設定する。ステップS29が否定判定されると、ステップS31へ進み、アクセルペダルストローク量 S の領域が高速領域 c から車間制御領域 b に変化したか否かを判定する。ステップS31が肯定判定されると、ステップS32Bへ進み、振幅 F 、周期 f 、持続時間 T を、それぞれ $F30$ 、 $f30$ 、 $T30$ に設定する。ステップS31が否定判定されると、ステップS33へ進む。ステップS33では、アクセルペダルストローク量 S の領域が低速領域 a から車間制御領域 b に変化したと判断し、ステップS34Bへ進み、振幅 F 、周期 f 、持続時間 T を、それぞれ $F40$ 、

10

20

30

40

50

f 4 0 , T 4 0 に設定する。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 2 8 B , S 3 0 B , S 3 2 B , S 3 4 B で振幅 F、周期 f、持続時間 T をそれぞれ決定すると、ステップ S 3 5 B へ進み、決定した振幅 F、周期 f、持続時間 T を満たす振動をアクセルペダル 5 0 に発生させるように反力制御装置 7 0 に指令を出力する。

【 0 0 8 1 】

以上説明したように、第 3 の参考例においては、上述した第 1 の参考例および一実施の形態の効果に加えて、以下のような効果を奏することができる。車両制御モードが切り換わる際にアクセルペダルを振動させるので、車両制御モードの切り換わりを運転者に直感的に認識させることができる。また、切り換わりの重要度が高いほど振幅、周期および持続時間の大きな振動を発生させれば、車両制御モードの切り換わりをより確実に認識させることができる。また、車両制御モードが切り換わる際にステアリングホイールや運転席を振動させても、モードの切り換わりを直感的に認識させることができる。

10

【 0 0 8 2 】

なお、本発明による車両用運転操作補助装置は、上述した実施の形態に限定されず、種々の変更が可能である。上記第 1 の参考例および一実施の形態では、ギアのシフトチェンジにより車両特性を変更するようにしたが、例えばエンジン回転数を増減して車両特性を変更するようにしてもよい。また、無段変速機、いわゆる C V T を備えた車両の場合、変速比を大きくすることによって慣性力を発生させても上述した実施の形態と同様の効果を得ることができる。

20

【 0 0 8 3 】

図 3 (b) および図 9 (b) に示したアクセルペダルストローク量 S に対する車間距離目標値 D の特性は一例であり、アクセルペダルストローク量 S に応じて車両制御モードが切り換わるものであれば、いかなる特性であってもよい。また、車両制御モードの切換をアクセルペダルストローク量 S に応じて判断するよう構成したが、これに限らず、例えば車速に基づいて行ってもよい。この場合、例えば車速 4 0 k m / h ~ 8 0 k m / h の範囲で自動走行制御モードを選択し、アクセルペダルストローク量 S に応じた車間距離目標値 D を実現するように車間距離制御を行うようにする。また、アクセルペダルストローク量 S と車速とを組み合わせて車両制御モードの切換を判断してもよい。自動走行制御モードでは車間距離一定として追従走行を制御したが、これに限らず車速一定で追従制御することや両者を組み合わせて追従制御することもできる。

30

【 0 0 8 4 】

さらに、シフトチェンジ時間 T s を停留時間をパラメータとして求めるようにしたが、他のパラメータ、例えば車速によって求めてもよい。アクセルペダル反力 F を振動することによってアクセルペダル 5 0 を振動させたが、これには限定されず、例えば、アクセルペダル 5 0 を振動させるための機構を設けて機械的に振動を発生させてもよい。

【 0 0 8 5 】

上述した第 1 の参考例においては、車両制御モードを選択するための選択スイッチ 3 1 を設け、選択スイッチ 3 1 によって自動運転が選択された場合に車間距離制御が可能となるように構成したが、これには限定されない。例えば、一実施の形態のように、選択スイッチ 3 1 を備えずに、アクセルペダルストローク量 S が所定の領域に達した場合には自動走行制御モードに自動で切り換わるように構成してもよい。同様に、一実施の形態から第 3 の参考例に選択スイッチを設け、運転者の意図に応じて自動走行制御モードが選択できるようにしてもよい。

40

【 0 0 8 6 】

以上説明した実施の形態においては、走行制御手段として自動走行制御コントローラ 3 0、エンジン制御コントローラ 4 0、スロットルアクチュエータ 4 1 およびブレーキアクチュエータ 4 2 を、モード切換手段として自動走行制御コントローラ 3 0 を、変更手段としてエンジン制御コントローラ 4 0、および A / T コントローラユニット 4 3、あるいは

50

反力制御装置 70 を、検出手段としてアクセルペダルストローク量検知部 60 を、さらに、計測手段として自動走行制御コントローラ 30 を用いたが、これらには限定されない。例えば、変更手段は運転者に車両制御モードの切り換わりを体感させることができれば、ステアリングホイールを振動させるよう操舵反力を制御するサーボモータでもよいし、運転席を振動させるように前後に小刻みに移動させるシートスライダーでもよい。また、走行制御手段としてエンジン制御コントローラ 40 によりスロットルアクチュエータ 41 とブレーキアクチュエータ 42 の両方を制御するように構成したが、これらのうち、いずれか一方を制御して自車両の加減速を制御するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0087】

10

【図 1】本発明の第 1 の参考例に係わる車両用運転操作補助装置の構成を示すシステム図。

【図 2】図 1 に示す車両用運転操作補助装置を搭載する車両の構成図。

【図 3】(a) アクセルペダルストローク量と出力トルクとの関係図、(b) アクセルペダルストローク量と車間距離目標値との関係図。

【図 4】手動走行モード 1 から自動走行モードへ移行する際の、(a) ギアのシフト位置の動作特性図、(b) アクセルペダルストローク量の動作特性図。

【図 5】自動走行モードから手動走行モード 2 へ移行する際の、(a) ギアのシフト位置の動作特性図、(b) アクセルペダルストローク量の動作特性図。

【図 6】停留時間とシフトアップ時間、シフトダウン時間との関係図。

20

【図 7】本発明の第 1 の参考例に係わる車両用運転操作補助装置を構成する自動走行制御コントローラでの処理の一例を示すフローチャート。

【図 8】図 7 の変形例を示す図。

【図 9】(a) アクセルペダルストローク量と出力トルクとの関係図、(b) アクセルペダルストローク量と車間距離目標値との関係図。

【図 10】自動走行制御モードから手動走行モード 2 へ移行する際の、ギアのシフト位置の動作特性図。

【図 11】一実施の形態に係わる車両用運転操作補助装置を構成する自動走行制御コントローラでの処理の一例を示すフローチャート。

【図 12】本発明の第 2 の参考例による車両用運転操作補助装置の構成を示すシステム図。

30

【図 13】図 14 に示す車両用運転操作補助装置を搭載した車両の構成図。

【図 14】アクセルペダルとその周辺の構成を示す図。

【図 15】自動走行制御モードから手動走行モード 2 へ移行する際の、(a) アクセルペダルストローク量の動作特性図、(b) アクセルペダル反力の変化を示す図。

【図 16】手動走行モード 1 から自動走行制御モードへ移行する際の、(a) アクセルペダルストローク量の動作特性図、(b) アクセルペダル反力の変化を示す図。

【図 17】第 2 の参考例に係わる車両用運転操作補助装置を構成する自動走行制御コントローラでの処理の一例を示すフローチャート。

【図 18】自動走行制御モードから手動走行モード 2 へ移行する際の、(a) アクセルペダルストローク量の動作特性図、(b) アクセルペダル反力の変化を示す図。

40

【図 19】手動走行モード 1 から自動走行制御モードへ移行する際の、(a) アクセルペダルストローク量の動作特性図、(b) アクセルペダル反力の変化を示す図。

【図 20】第 3 の参考例に係わる車両用運転操作補助装置を構成する自動走行制御コントローラでの処理の一例を示すフローチャート。

【符号の説明】

【0088】

10：レーザレーダ

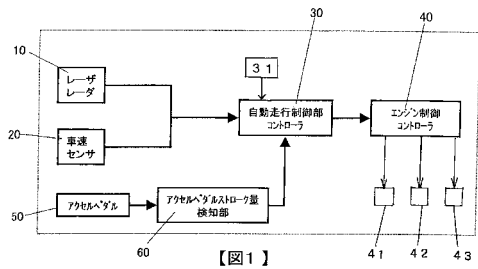
20：車速センサ

30：自動走行制御コントローラ

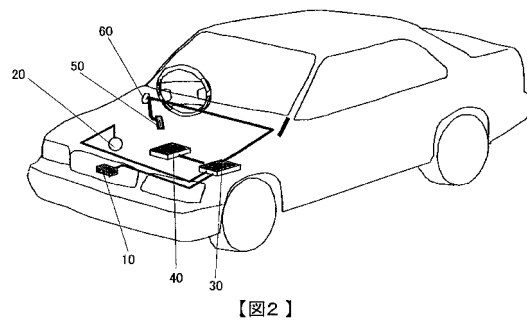
50

- 40 : エンジン制御コントローラ
- 41 : スロットルアクチュエータ
- 42 : ブレーキアクチュエータ
- 43 : A/Tコントロールユニット
- 50 : アクセルペダル
- 60 : アクセルペダルストローク量検知部
- 70 : 反力制御装置
- 80 : サーボモータ

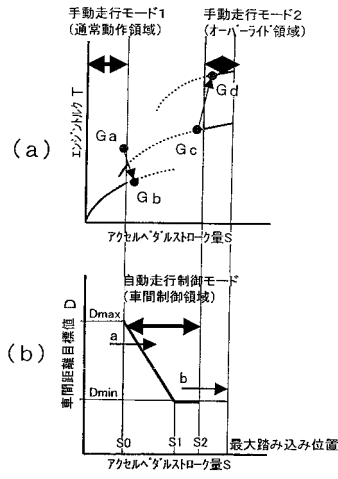
【図1】



【図2】

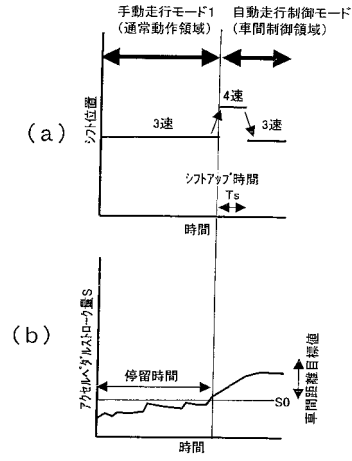


【図3】



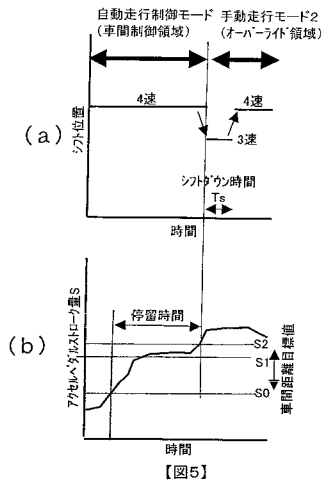
【図3】

【図4】



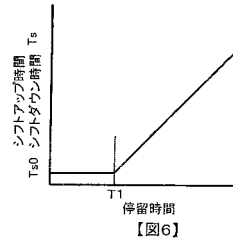
【図4】

【図5】



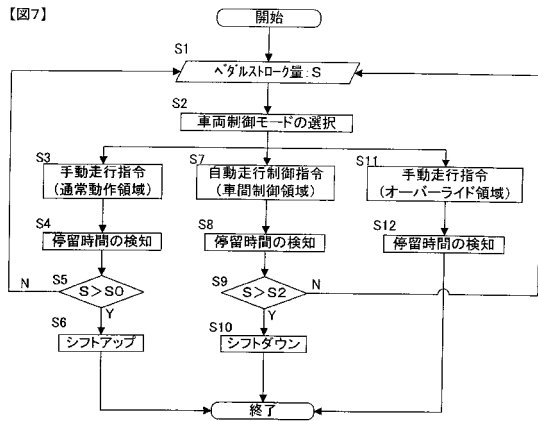
【図5】

【図6】

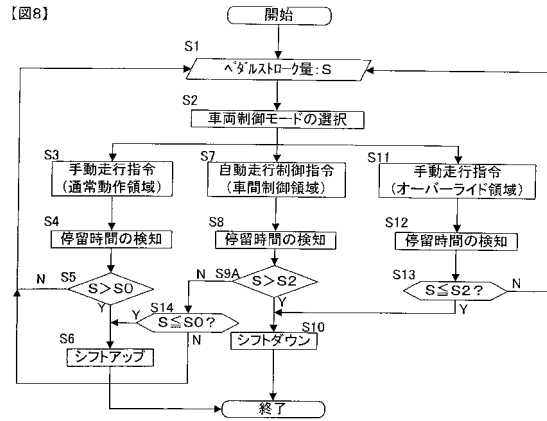


【図6】

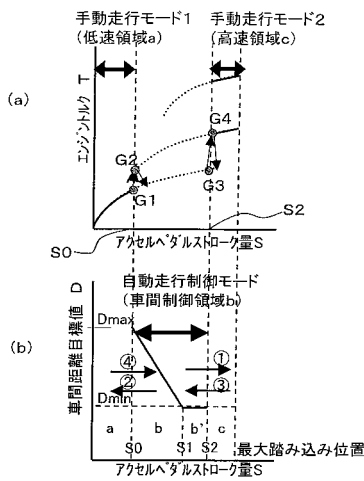
【図7】



【図8】

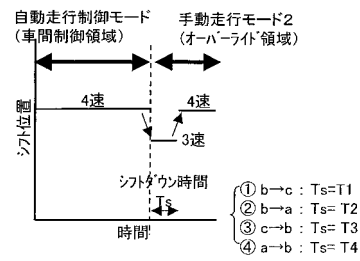


【図9】



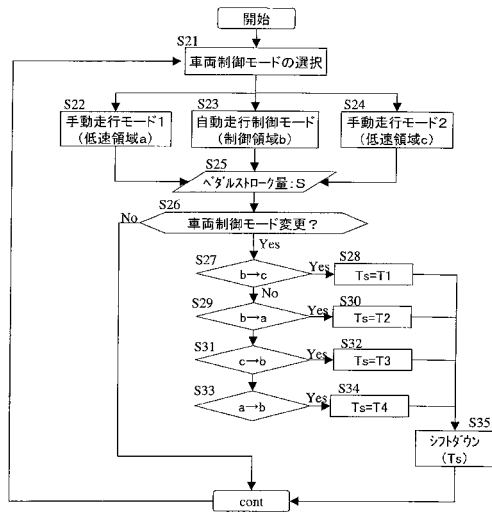
【図9】

【図10】



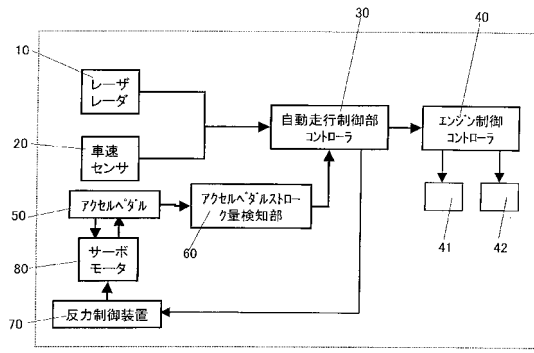
【図10】

【図11】



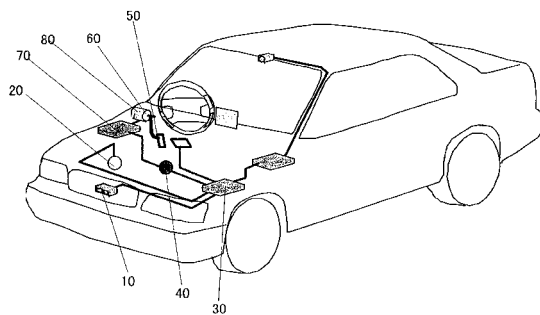
【図11】

【図12】



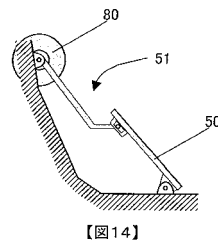
【図12】

【図13】



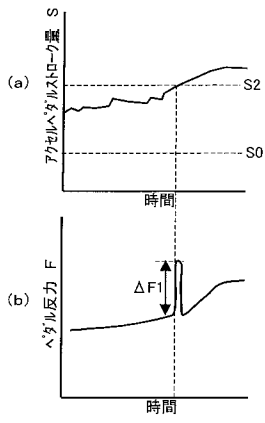
【図13】

【図14】



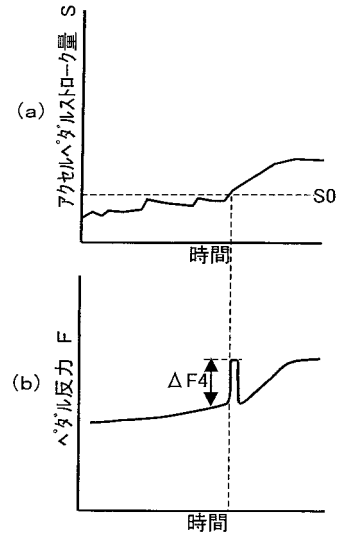
【図14】

【図15】



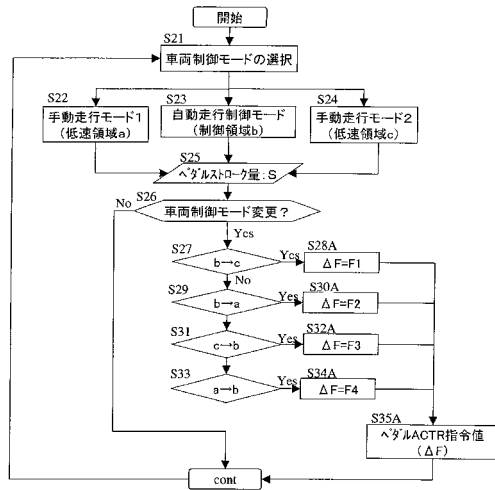
【図15】

【図16】



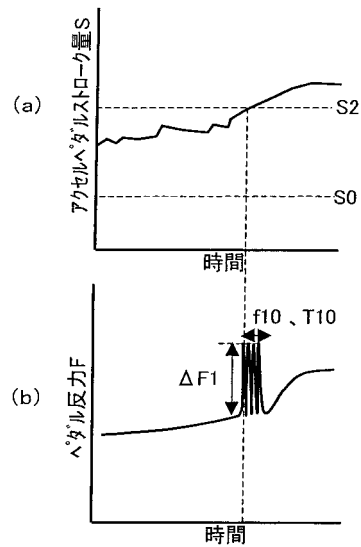
【図16】

【図17】



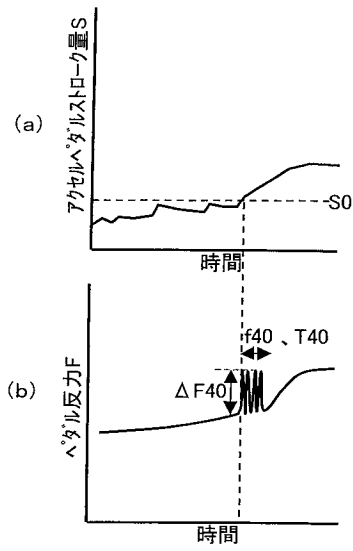
【図17】

【図18】



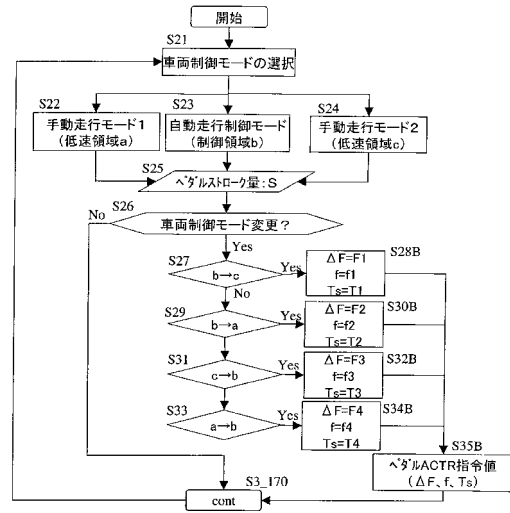
【図18】

【図19】



【図19】

【図20】



【図20】

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
B 6 0 W	30/16	(2006.01)	B 6 0 K	41/00	3 2 2
F 0 2 D	29/02	(2006.01)	F 0 2 D	29/02	3 0 1 C
B 6 2 D	1/04	(2006.01)	F 0 2 D	29/02	3 0 1 D
B 6 0 K	26/04	(2006.01)	B 6 2 D	1/04	
			B 6 0 K	26/04	
			B 6 0 K	41/00	6 1 2 H

- (56)参考文献 特開平09-086223(JP,A)
 特開平09-286313(JP,A)
 特開平06-249956(JP,A)
 特開昭61-115730(JP,A)
 特開2002-019485(JP,A)
 特開2001-163131(JP,A)
 特開2000-335341(JP,A)
 特開2001-018680(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 W 5 0 / 0 8
 B 6 0 K 2 6 / 0 4
 B 6 0 K 3 1 / 0 0
 B 6 0 W 1 0 / 1 0
 B 6 0 W 3 0 / 0 0
 B 6 0 W 3 0 / 1 4
 B 6 0 W 3 0 / 1 6
 B 6 2 D 1 / 0 4
 F 0 2 D 2 9 / 0 2