(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3648444号
(P3648444)
(45)発行日　平成17年5月18日(2005.5.18)　(24)登録日　平成17年2月18日(2005.2.18)

(51)Int.Cl.[7]	F I
Ｆ１６Ｈ　61/04	Ｆ１６Ｈ　61/04
// Ｆ１６Ｈ　59:36	Ｆ１６Ｈ　59:36
Ｆ１６Ｈ　59:42	Ｆ１６Ｈ　59:42
Ｆ１６Ｈ　59:44	Ｆ１６Ｈ　59:44
Ｆ１６Ｈ　59:66	Ｆ１６Ｈ　59:66

請求項の数 12　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2000-311243(P2000-311243)
(22)出願日　平成12年10月11日(2000.10.11)
(65)公開番号　特開2002-122225(P2002-122225A)
(43)公開日　平成14年4月26日(2002.4.26)
審査請求日　平成15年6月13日(2003.6.13)

前置審査

(73)特許権者　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(73)特許権者　000100768
アイシン・エィ・ダブリュ株式会社
愛知県安城市藤井町高根１０番地
(74)代理人　100085361
弁理士　池田　治幸
(72)発明者　椎葉　一之
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　稲川　智一
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】車両用変速制御装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
自動変速機の変速制御を行う車両用自動変速装置において、
前記車両走行路の傾斜を検出してその傾斜に関連する路面傾斜情報を出力する路面傾斜検出手段と、
車両走行路の曲がりを検出してその曲がりに関連する曲がり情報を出力する路面曲がり検出手段と、
前記曲がり情報および路面傾斜情報に基づいて前記自動変速機の変速を制御する変速制御手段とを、含み
該変速制御手段は、前記曲がり情報と路面傾斜情報との間の関係に基づき運転者による運転操作に対応する変速を判定するための予め設定された変速マップを有し、該変速マップから前記曲がり情報、路面傾斜情報、運転者による運転操作に基づいて変速判断を行い、前記自動変速機の変速を制御するものであり、
さらに該変速制御手段は、前記運転者による運転操作がアクセルペダルの開放操作およびブレーキペダル操作の少なくとも一方であるときに、実際の変速段とは異なるダウン側の変速段へ変更するものであり、且つ該ブレーキペダル操作に基づくダウン側の変速段への変更は、少なくともアクセルペダルの開放操作に基づくダウン側への変速段と同じか、よりダウン側の変速段に変更するものであることを特徴とする車両用自動変速装置。
【請求項２】
前記路面曲がり検出手段は、車両の前方に位置する車両走行路の曲がりを検出するもの

である請求項１の車両用変速制御装置。
【請求項３】
前記曲がり情報は、ナビゲーション装置によって検出されるものである請求項２の車両用変速制御装置。
【請求項４】
前記運転操作は、アクセルペダル戻し操作を含むものである請求項１乃至３のいずれかの車両用変速制御装置。
【請求項５】
前記変速マップは、前記アクセルペダル戻し操作に対応して、前記路面傾斜が大きくなるほどまたは前記路面曲がりが大きくなるほど前記自動変速機が低速ギヤ側へダウン変速傾向となるように、設定されたものである請求項４の車両用変速制御装置。
【請求項６】
前記運転操作は、ブレーキペダル操作を含むものである請求項１または５の車両用変速制御装置。
【請求項７】
前記変速マップは、前記ブレーキペダル操作に対応して、前記路面傾斜が大きくなるほどまたは前記路面曲がりが大きくなるほど前記自動変速機が低速ギヤ側へダウンシフト傾向となるように、設定されたものである請求項６の車両用変速制御装置。
【請求項８】
前記車両走行路の曲がり方向を判定する曲がり方向判定手段をさらに備え、
前記変速制御手段は、実際の曲がり方向が右か左かに基づいて前記路面曲がりに対応するダウンシフトの容易性を変更するものである請求項１乃至７のいずれかの車両用変速制御装置。
【請求項９】
前記変速制御手段は、前記変速判定により前記自動変速機がダウンシフトした後は、実際の路面傾斜情報および路面曲がり情報に基づいてアップシフトを禁止し、前記路面傾斜が大きくなるほど、また前記路面曲がりが大きくなるほど、より高速側へのアップシフトを禁止するものである請求項１乃至８のいずれかの車両用変速制御装置。
【請求項１０】
前記変速制御手段は、実際の路面傾斜情報および路面曲がり情報に基づいてアップシフトを禁止するときであっても、エンジン回転速度が所定値以上、または車速が所定値以上であればアップシフトを許可するものである請求項１乃至８のいずれかの車両用変速制御装置。
【請求項１１】
車両の旋回走行を判定する旋回走行判定手段をさらに備え、
前記変速制御手段は、車両の旋回走行が判定されているときは前記自動変速機の変速を禁止するものである請求項１乃至８のいずれかの車両用変速制御装置。
【請求項１２】
車両の高速道路走行を判定する高速道路判定手段をさらに備え、
前記変速制御手段は、車両の高速道路走行が判定されている場合は、前記自動変速機のダウンシフトを抑制するものである請求項１乃至８のいずれかの車両用変速制御装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、車両の走行路面の傾斜に関連した情報および走行路の曲がりに関連した情報に基づいて自動変速機の変速制御を行う車両用変速制御装置に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
車両が走行する路面の勾配を求めてその勾配に対応する変速マップを選択するとともに、ナビゲーション情報から山岳路において比較的長い登降坂路であるか否かを判定し、その

比較的長い登降坂路である場合は勾配パラメータを補正して大きな勾配に対応する変速マップへの切換を容易とする制御装置が提案されている。たとえば、特開２０００－６５２０１号公報に記載された自動変速機の変速制御装置がそれである。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記のような従来の変速制御装置では、その路面傾斜に基づいて傾斜判定値が補正され、その傾斜判定値と実際の路面傾斜との比較により変速マップが選択され、その変速マップから実際の車速およびアクセル開度に基づいて変速判断が行われ、判断された変速が実行されるように自動変速機のギヤ段が切換られる。このため、上記従来の変速制御装置では、ギヤ段選択の自由度が低く必ずしも道路状態に即したギヤ段が直ちに得られなかった。

【０００４】

本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、道路のカーブや路面傾斜に即したギヤ段が直ちに得られる車両用変速制御装置を提供することにある。

【０００５】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために、本発明の要旨とするところは、自動変速機の変速制御を行う車両用自動変速装置において、(a) 前記車両走行路の傾斜を検出してその傾斜に関連する路面傾斜情報を出力する路面傾斜検出手段と、(b) 車両走行路の曲がりを検出してその曲がりに関連する曲がり情報を出力する路面曲がり検出手段と、(c) 前記曲がり情報および路面傾斜情報に基づいて前記自動変速機の変速を制御する変速制御手段とを、含み、(d) その変速制御手段は、前記曲がり情報と路面傾斜情報との間の関係に基づき運転者による運転操作に対応して変速を判定するための予め設定された変速マップを有し、該変速マップから前記曲がり情報、路面傾斜情報、運転者による運転操作に基づいて変速判断を行い、前記自動変速機の変速を制御するものであり、(e) さらにその変速制御手段は、前記運転者による運転操作がアクセルペダルの開放操作およびブレーキペダル操作の少なくとも一方であるときに、実際の変速段とは異なるダウン側の変速段へ変更するものであり、且つ該ブレーキペダル操作に基づくダウン側の変速段への変更は、少なくともアクセルペダルの開放操作に基づくダウン側への変速段と同じか、よりダウン側の変速段に変更するものであることにある。

【０００６】

【発明の効果】

このようにすれば、変速制御手段は、前記曲がり情報と路面傾斜情報との間の関係に基づき運転者による運転操作に対応して変速を判定するための予め設定された変速マップを有し、該変速マップから前記曲がり情報、路面傾斜情報、運転者による運転操作に基づいて変速判断を行うことから、前記自動変速機の変速が直接的に判断され、判断された変速が行われるようにギヤ段が切り換えられるので、道路のカーブや路面傾斜に即したギヤ段或いは変速比が直ちに得られる。

【０００７】

【発明の他の態様】

ここで、好適には、前記変速制御手段は、車両の走行状態に基づいて前記自動変速機の変速を判断するものである。このようにすれば、車両の走行状態に即したギヤ段或いは変速比が直ちに得られる。

【０００８】

また、好適には、前記車両の走行状態は、運転者によるアクセルペダルの戻し操作やブレーキペダル操作などの運転操作に対応するものである。このようにすれば、運転者によるアクセルペダルの戻し操作やブレーキペダル操作などの運転操作に即したギヤ段或いは変速比が直ちに得られる。

【０００９】

また、好適には、前記車両の走行状態は、車両の旋回方向である。このようにすれば、車両の旋回方向に即したギヤ段或いは変速比が直ちに得られる。

【００１０】

また、好適には、前記変速マップはアップ変速禁止領域を有するものであり、前記実際の曲がり情報および路面傾斜情報に対応する状態が該アップ変速禁止領域内であっても、エンジン回転速度が所定値以上、または車速が所定値以上であればアップ変速を許可するものである。このようにすれば、アップ変速により駆動力においては若干不足傾向とはなっても、高車速走行などにおいてエンジンノイズや車両ノイズが好適に抑制されて運転性が高められる。

【００１１】

また、好適には、前記車両用自動変速装置は、適切なカーブ進入速度で道路のカーブを走行するために、車両周辺および車両前方の道路状況に関連した情報と車両の走行状態に基づいて自動変速機の推奨変速比を決定し、その推奨変速比と運転者の要求駆動力と車速とに基づいて決定される目標変速比とを比較して最適な変速比となるように自動変速機の協調変速制御を行うものである。

【００１２】

また、発明の他の態様の要旨とするところは、車両前方の道路情報にしたがって車両がカーブ領域に入ったと判定されるとダウン変速させる協調変速制御装置において、車両の旋回走行が判定された場合には自動変速機の変速を禁止するものである。このようにすれば、旋回走行中において車両の挙動の安定性が維持される。

【００１３】

【発明の好適な実施の形態】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

【００１４】

図１は、本発明の車両用変速制御装置が適用された車両の動力伝達装置およびその制御装置の構成を簡単に説明する図である。図１において、原動機１０は、内燃機関（エンジン）、電動機、或いはそれらの組み合わせなどから構成されるものであるが、以下においてはエンジンとして説明する。原動機１０の出力は、トルクコンバータ１２を介して自動変速機１４へ入力され、図示しない差動歯車装置および車軸を介して駆動輪へ伝達されるようになっている。図２は、そのトルクコンバータ１２および自動変速機１４の構成を示す骨子図である。

【００１５】

図２において、上記トルクコンバータ１２は、エンジン１０のクランク軸１６に連結されたポンプ翼車１８と、自動変速機１４の入力軸２０に連結されたタービン翼車２２と、それらポンプ翼車１８およびタービン翼車２２の間を直結するための直結クラッチすなわちロックアップクラッチ２４と、一方向クラッチ２６によって一方向の回転が阻止されているステータ２８とを備えている。

【００１６】

図２において、上記自動変速機１４は、ハイおよびローの２段の切り換えを行う第１変速機３０と、後進ギヤ段および前進４段の切り換えが可能な第２変速機３２を備えている。第１変速機３０は、サンギヤＳ０、リングギヤＲ０、およびキャリヤＫ０に回転可能に支持されてそれらサンギヤＳ０およびリングギヤＲ０に噛み合わされている遊星ギヤＰ０から成るＨＬ遊星歯車装置３４と、サンギヤＳ０とキャリヤＫ０との間に設けられたクラッチＣ０および一方向クラッチＦ０と、サンギヤＳ０およびハウジング４１間に設けられたブレーキＢ０とを備えている。

【００１７】

上記第２変速機３２は、サンギヤＳ１、リングギヤＲ１、およびキャリヤＫ１に回転可能に支持されてそれらサンギヤＳ１およびリングギヤＲ１に噛み合わされている遊星ギヤＰ１から成る第１遊星歯車装置３６と、サンギヤＳ２、リングギヤＲ２、およびキャリヤＫ２に回転可能に支持されてそれらサンギヤＳ２およびリングギヤＲ２に噛み合わされてい

る遊星ギヤＰ２から成る第２遊星歯車装置３８と、サンギヤＳ３、リングギヤＲ３、およびキャリヤＫ３に回転可能に支持されてそれらサンギヤＳ３およびリングギヤＲ３に噛み合わされている遊星ギヤＰ３から成る第３遊星歯車装置４０とを備えている。

【００１８】

上記サンギヤＳ１とサンギヤＳ２は互いに一体的に連結され、リングギヤＲ１とキャリヤＫ２とキャリヤＫ３とが一体的に連結され、そのキャリヤＫ３は出力軸４２に連結されている。また、リングギヤＲ２がサンギヤＳ３に一体的に連結されている。そして、リングギヤＲ２およびサンギヤＳ３と中間軸４４との間にクラッチＣ１が設けられ、サンギヤＳ１およびサンギヤＳ２と中間軸４４との間にクラッチＣ２が設けられている。また、サンギヤＳ１およびサンギヤＳ２の回転を止めるためのバンド形式のブレーキＢ１がハウジング４１に設けられている。また、サンギヤＳ１およびサンギヤＳ２とハウジング４１との間には、一方向クラッチＦ１およびブレーキＢ２が直列に設けられている。この一方向クラッチＦ１は、サンギヤＳ１およびサンギヤＳ２が入力軸２０と反対の方向へ逆回転しようとする際に係合させられるように構成されている。

【００１９】

キャリヤＫ１とハウジング４１との間にはブレーキＢ３が設けられており、リングギヤＲ３とハウジング４１との間には、ブレーキＢ４と一方向クラッチＦ２とが並列に設けられている。この一方向クラッチＦ２は、リングギヤＲ３が逆回転しようとする際に係合させられるように構成されている。

【００２０】

このような自動変速機１４は、例えば図３に示す作動表に従って後進１段および変速比が順次異なる前進５段のギヤ段のいずれかに切り換えられる。図３において○印は係合状態を示し、空欄は解放状態を示し、●はエンジンブレーキを発生させるときの係合状態を示している。たとえば、シフトレバー７２（図１参照）が「Ｄ」レンジである場合において、たとえば第５速ギヤ段で走行中に道路のカーブに先立ってダウン変速する場合には、クラッチＣ０が係合され且つブレーキＢ０が開放されることにより５→４ダウン変速が実行され、さらにクラッチＣ２が開放されることにより４→３ダウン変速が実行される。反対に、第３速ギヤ段からアップ変速する場合には、クラッチＣ２が係合されるこにより３→４アップ変速が実行され、さらにクラッチＣ０が開放され且つブレーキＢ０が係合されることにより４→５アップ変速が実行される。

【００２１】

上記図１は車両に設けられた制御装置も示している。アクセルペダル５０の操作量であるアクセル開度θ_A（％）がアクセルセンサ５１により検出されるようになっている。アクセルペダル５０は、運転者の要求出力に応じて大きく踏み込み操作されるもので、加速操作部材に相当する。エンジン１０の吸気配管５２には、スロットルアクチュエータ５４によって基本的にはアクセル開度θ_Aに応じた開き角（開度）θ_{TH}（％）とされるスロットル弁５６が設けられている。エンジン１０の回転速度N_E（r.p.m）を検出するためのエンジン回転速度センサ５８、上記スロットル弁５６の全閉状態およびその開度θ_{TH}を検出するための図示しないアイドルスイッチ付スロットルセンサ、出力軸４２の回転速度N_{OUT}（r.p.m）すなわち車速Ｖを検出するための車速センサ６６、ブレーキペダル６８の作動を検出するためのブレーキスイッチ７０、シフトレバー７２の操作位置P_{SH}を検出するための操作位置センサ７４、入力軸２０の回転速度N_{IN}すなわちクラッチＣ０の回転速度ＮC0（＝タービン回転速度ＮＴ）を検出するための入力軸回転センサ７３などが設けられており、それらのセンサから、エンジン回転速度N_E、アクセル開度θ_A、スロットル弁開度θ_{TH}、車速Ｖ、ブレーキの作動状態ＢＫ、シフトレバー７２の操作位置ＰSH、入力軸回転速度ＮC0、作動油温度ＴOIL を表す信号がエンジン用電子制御装置７６或いは変速用電子制御装置７８に供給されるようになっている。

【００２２】

図１のエンジン用電子制御装置７６および変速用電子制御装置７８は、相互に通信可能に接続されており、一方に必要な信号が他方から適宜送信されるようになっている。それら

エンジン用電子制御装置７６および変速用電子制御装置７８は、ＣＰＵ、ＲＡＭ、ＲＯＭ、入出力インターフェースを備えた所謂マイクロコンピュータであって、ＣＰＵはＲＡＭの一時記憶機能を利用しつつ予めＲＯＭに記憶されたプログラムに従って入力信号を処理し、種々の制御を実行する。

【００２３】

例えば、エンジン用電子制御装置７６は、燃料噴射量制御のために燃料噴射弁７９を制御し、点火時期制御のためにイグナイタ８０を制御し、トラクション制御のためにスロットルアクチュエータ５４によりスロットル弁５６を制御する。また、エンジン用電子制御装置７６は、スロットル弁５６の制御において、図示しない関係から実際のアクセルペダル操作量A_{CC}に基づいてスロットルアクチュエータ５４を駆動し、基本的にはアクセルペダル操作量A_{CC}が増加するに伴ってスロットル弁開度θ_{TH}を増加させる。また、上記エンジン用電子制御装置７６は、変速中トルク低減制御を実行し、変速ショックを緩和するために自動変速機１４の変速期間内においてエンジン１０の出力を一時的に低減させる。

【００２４】

また、変速用電子制御装置７８は、例えば図４に示す予め記憶された変速線図から実際のエンジン負荷に対応するアクセル開度θ_Aおよび車速Ｖに基づいて自動変速機１４のギヤ段を決定し、この決定されたギヤ段を成立させるように自動変速機１４に設けられた油圧制御回路の電磁弁を制御する自動変速制御を実行する。図４の実線はアップシフト線で、破線はダウンシフト線である。また、上記変速用電子制御装置７８は、その自動変速制御に加えて、人工衛星からの電波を受けるアンテナ８２を有して車両に設けられたナビゲーション装置８４からの信号およびＡＢＳ・ＶＳＣ電子制御装置８６からの旋回信号などに基づいて（ナビ）協調変速制御を実行する。

【００２５】

上記ナビゲーション装置８４は、ＧＰＳ（グローバルポジショニングシステム）を利用して人工衛星からの電波（ＧＰＳ信号）をアンテナ８２を介して受信して現在位置を逐次算出しつつ、予め記憶した地図内の道路上に車両の現在位置を逐次表示させるとともに、車両の周辺道路たとえば車両の進行方向の道路のコーナの曲率半径Ｒや旋回角θを判定し、道路形状に即した制御信号を出力する。例えば、道路は複数のノード点により記憶されており、ある１つのノードと、その前後にあるノード、合計３点のノードから、そのコーナの曲率半径Ｒを算出し、曲率半径Ｒから車両がそのコーナを安定して走行できる適正車速を決定する。また、各ノードを滑らかに結んだ曲線の接線から、そのノードの旋回角θを判断し、旋回角θの大きさに応じて、例えば、緩コーナ（２０°≦θ＜４０°）、中コーナ（４０°≦θ＜９５°）、ヘアピンコーナ（９５°≦θ）領域と決定し、そのノードの所定距離手前の位置から、そのノードまで、又はそのノードに基づいて設定される位置までをコーナ領域とする。ここで、ノードの所定距離手前の位置、又はノードに基づいて設定される位置を、それぞれのコーナの種類によって適宜変更してもよい。

【００２６】

上記協調変速制御は、たとえば惰行走行時に、エンジンブレーキ力を高めて適正なカーブ進入車速により道路のカーブを安定して走行するために、図４の変速線図から決定されたギヤ段とする前記自動変速制御に反してすなわち優先して実行される変速制御である。通常（従来）の協調変速制御では、たとえば、車両の前方に位置するカーブ領域の曲率半径Ｒが算出され、安全に走行させるために予め求められた関係からその曲率半径Ｒに基づいて適正車速が算出される。この関係は曲率半径Ｒが小さくなるほど適正車速が低くなるように決定されている。次いで、適正車速とカーブ領域（特定ノード点）までの距離とから減速曲線（領域）が決定される。この減速曲線とは、カーブ上の特定ノード点を適正車速で走行するためにその手前の各地点において適正車速へ違和感なく減速するための車速を表すものである。そして、現車速が減速曲線と比較されて現車速が減速曲線に対してどの位置にあるかによって推奨変速段が決定され、現変速段の維持（アップ変速禁止）或いはダウン変速が判断され、そのアップ変速禁止或いはダウン変速がカーブ領域に入る所定距離手前においてアクセル踏み戻し操作或いはブレーキ操作があったときに指令され、カー

ブ領域走行中において変速段が維持される。本実施例の協調変速制御においては、上記アップ変速禁止或いはダウン変速の判断部分が、たとえば図５および図６に示す予め記憶された変速マップから実際の道路カーブの曲率半径Ｒ、路面傾斜θ_R、および車両走行状態に基づいて直接的に行われるようになっている。

【００２７】

図５は、登坂駆動力或いは降坂時のエンジンブレーキ力を図４の変速線図を用いた自動変速制御に比較して一層得るための、車両の前方の曲がり道路の曲率半径Ｒを表す横軸L_Hと走行路面の勾配θ_Rを表す縦軸L_Vとの二次元座標内において運転操作に対応した複数種類の領域を有するダウン変速判定マップであって、第１ダウン変速領域A_1、第２ダウン変速領域A_2、第３ダウン変速領域A_3、第４ダウン変速領域A_4非ダウン変速領域A_5を備えている。

【００２８】

上記第１ダウン変速領域A_1は、比較的大きな登坂駆動力（降坂時にはエンジンブレーキ力）を必要とする道路カーブがきつく（曲率半径Ｒが小さく）且つ路面傾斜θ_Rがきつい（大きい）路面に対応するものであって、その曲率半径Ｒおよび路面傾斜θ_Rを示す点がその領域A_1内にあり、上記適正車速に対して減速の必要ありと判断され、且つアクセルペダル５０の開放操作（アイドルスイッチオン）が行われるか或いはブレーキペダル６８の操作（ブレーキスイッチオン）が行われる場合は第３速ギヤ段への変速を判定するためのものである。上記第２ダウン変速領域A_2は、中程度の登坂駆動力（降坂時にはエンジンブレーキ力）を必要とする道路カーブが中程度（曲率半径Ｒが中程度）であり且つ路面傾斜θ_Rも中程度の路面に対応するものであって、その曲率半径Ｒおよび路面傾斜θ_Rを示す点がその領域A_2内にあり、上記適正車速に対して減速の必要ありと判断され、且つアクセルペダル５０の開放操作（アイドルスイッチオン）が行われる場合は第４速ギヤ段への変速を判定し、曲率半径Ｒおよび路面傾斜θ_Rを示す点がその領域A_2内にあり、上記適正車速に対して減速の必要ありと判断され、且つブレーキペダル６８の操作（ブレーキスイッチオン）が行われる場合は第３速ギヤ段への変速を判定するためのものである。上記第３ダウン変速領域A_3は、比較的小さな登坂駆動力（降坂時にはエンジンブレーキ力）増量ですむ道路カーブがゆるく（曲率半径Ｒが比較的大きく）且つ路面傾斜θ_Rも比較的緩い（小さい）路面に対応するものであって、その曲率半径Ｒおよび路面傾斜θ_Rを示す点がその領域A_3内にあり、上記適正車速に対して減速の必要ありと判断され、且つブレーキペダル６８の操作（ブレーキスイッチオン）が行われる場合は第４速ギヤ段への変速を判定するためのものである。

【００２９】

また、第４ダウン変速領域A_4は、比較的大きなエンジンブレーキを必要とする比較的大きな勾配θ_Rの直線的降坂路に対応するものであって、その曲率半径Ｒおよび路面傾斜θ_Rを示す点がその領域A_4内にあり、上記適正車速に対して減速の必要ありと判断され、且つブレーキペダル６８の操作（ブレーキスイッチオン）が行われる場合は第３速ギヤ段への変速を判定するためのものである。非ダウン変速領域A_5は、エンジンブレーキ力の増加を必要としない直線的な登坂路或いは緩い降坂路に対応するものであって、曲率半径Ｒおよび路面傾斜θ_Rを示す点がその領域A_5内にある場合は運転操作状態に拘らずダウン変速を判定させないためのものである。

【００３０】

前記図６は、上記ダウン変速によって高められた登坂駆動力或いは降坂時のエンジンブレーキ力を維持するための、車両の前方の曲がり道路の曲率半径Ｒを表す横軸L_Hと走行路面の勾配θ_Rを表す縦軸L_Vとの二次元座標内において運転操作に対応した複数種類の領域を有するアップ変速判定マップであって、第１アップ変速禁止領域A_6、第２アップ変速禁止領域A_7、第５速領域A_8を備えている。第１アップ変速禁止領域A_6は、未だ比較的大きな駆動力或いはエンジンブレーキ力を維持する必要のある比較的きつい曲がり（曲率半径Ｒが小さい）の登降坂路に対応するものであって、曲率半径Ｒおよび路面傾斜θ_Rを示す点がその領域A_6内にある場合は４速ギヤ段へのアップ変速禁止を判定するため

のものである。第２アップ変速禁止領域A_7は、未だ中程度の或いは小さな駆動力或いはエンジンブレーキ力を維持する必要のある緩い曲がり（曲率半径Ｒが大きい）且つ緩い路面勾配θ_Rの路面に対応するものであって、曲率半径Ｒおよび路面傾斜θ_Rを示す点がその領域A_7内にある場合は５速ギヤ段へのアップ変速禁止を判定するためのものである。第５速領域A_8は、登坂駆動力或いは降坂時のエンジンブレーキ力を維持する必要のない勾配θ_Rが緩く且つ直線的な道路に対応するものであって、曲率半径Ｒおよび路面傾斜θ_Rを示す点がその領域A_8内にある場合は第５速へのアップ変速を判定するためのものである。なお、上記図５および図６において、曲率半径Ｒに替えて、コーナの旋回角或いは車両の舵角でそれぞれの領域を設定してもよい。要するに、コーナの曲がり（カーブ）の度合いを示すものであればよい。

【００３１】

図７は、変速用電子制御装置７８の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図７において、自動変速制御手段９０は、例えばよく知られた図４に示す予め記憶された変速線図から、エンジン１０の実際の負荷に対応するアクセル開度θ_Aと車速Ｖとに基づいて自動変速機１４のギヤ段を決定し、この決定されたギヤ段を成立させるように自動変速機１４に設けられた図示しない油圧制御回路の電磁弁を制御する。

【００３２】

カーブ領域内の変速制御を実行するための変速制御手段すなわち協調変速制御手段９２は、エンジンブレーキ力を増加させて適正なカーブ進入車速により道路のカーブ領域を安定して走行し、登坂路を十分な駆動力により走行し、或いは降坂路やコーナへの進入時に十分なエンジンブレーキ力で安全に走行するために、たとえば図５および図６に示す予め記憶された変速マップから、実際の道路の曲率半径Ｒ（道路の曲がりに関連する曲がり情報）、実際の路面傾斜θ_R（路面傾斜に関連する路面傾斜情報）、およびアクセル戻し操作やブレーキ操作などの運転操作に基づいて自動変速機１４のダウン変速、アップ変速禁止、およびアップ変速を直接的に判断し、判断された変速が行われるようにギヤ段を切り換えるようにする。図５の各ダウン変速領域は、曲率半径Ｒおよび路面傾斜θ_Rに応じたギヤ段へダウン変速させる場合にアクセル戻し操作やブレーキ操作をダウン変速判定の条件としているので、上記協調変速制御手段９２は、ナビゲーション装置８４からの信号に従って、車両がカーブ領域に入ったと判定されるとアクセルペダル５０の開放或いはアクセル開度θ_Aの減少およびブレーキペダル６８の操作を条件として、図４の変速線図から決定されたギヤ段とする前記自動変速制御に反してすなわち優先して、ダウン変速させるものであるとも言える。

【００３３】

上記協調変速制御手段９２は、たとえば予め記憶された関係から平坦路面における予め記憶された基準加速度と実際の車両の加速度との差に基づいて、車両走行路の傾斜すなわち勾配θ_Rを算出してその勾配θ_Rを含む路面傾斜情報を出力する路面傾斜検出手段９４と、たとえばナビゲーション装置８４からの信号に従って、たとえば、車両の前方に位置する道路のカーブ領域内において、道路の幅の中央位置を特定するために予め記憶されている複数の連続したノード（ｎｏｄｅ）点を通る滑らかな曲線を平滑処理により形成し、その曲線に基づいて各ノード点毎の曲率半径Ｒを算出してその曲率半径Ｒを含む曲がり情報を出力する路面曲がり検出手段９６と、アクセルペダル５０の開放操作（アクセルペダルの踏み戻し操作すなわちアイドルスイッチオン）やブレーキペダル６８の踏み込み操作すなわちブレーキスイッチオンを判定する運転操作判定手段９８と、図５に示す予め記憶されたダウン変速マップから、実際の道路の曲率半径Ｒ（道路の曲がりに関連する曲がり情報）、実際の路面傾斜θ_R（路面傾斜に関連する路面傾斜情報）、およびアクセル戻し操作やブレーキ操作などの運転操作に基づいて自動変速機１４のダウン変速を直接に判断し、自動変速制御手段９０の変速に優先してそのダウン変速を実行させるダウン変速指令手段１００とを備えている。

【００３４】

また、上記協調変速制御手段９２は、車両が走行する前方の道路が曲がりが連続するワイ

ンディング路であるか否かを前記ナビゲーション装置８４からの信号に従って判定するワインディング路判定手段１０２と、このワインディング路判定手段１０２によりワインディング路が判定された場合には、たとえば図５の第４速ギヤ段へのダウン変速を第３速ギヤ段としたりしてダウン変速を促進するダウン変速促進手段１０４と、車両が高速道路を走行しているか否かを前記ナビゲーション装置８４からの信号に従って判定する高速道路判定手段１０６と、この高速道路判定手段１０６により高速道路走行であると判定された場合には、たとえば図５のダウン変速幅を１段少なくしたり第３速へのダウン変速をなくしたりしてダウン変速を抑制するダウン変速抑制手段１０８とを備え、ワインディング路判定手段１０２によりワインディング路が判定された場合にはダウン変速指令手段１００のダウン変速を促進するが、高速道路判定手段１０６により高速道路走行であると判定された場合はダウン変速指令手段１００のダウン変速を抑制する。

【００３５】

また、上記協調変速制御手段９２は、道路のカーブ（曲がり）が右カーブか左カーブかをナビゲーション装置８４からの信号に従って判定し、左側通行の道路の曲率半径の小さい左カーブでは曲率半径の大きい右カーブに比較してダウン変速指令手段１００のダウン変速を促進する左右カーブ判定手段１１０と、予め記憶された図６のアップ変速マップから実際の道路の曲率半径Ｒ（道路の曲がりに関連する曲がり情報）および実際の路面傾斜θ_R（路面傾斜に関連する路面傾斜情報）に基づいて自動変速機１４の第４速或いは第５速へのアップ変速禁止（変速段維持）を直接に判断し、その第４速或いは第５速へのアップ変速を禁止させるアップ変速禁止指令手段１１２と、車両の旋回走行中であるか否かを車両に搭載されたＧセンサにより検出される横方向加速度、左右の車輪速度差、ステアリングの舵角、ナビゲーション装置８４に搭載されたジャイロ信号などから判定し、車両挙動の安定性を維持するために旋回走行中であればダウン変速指令手段１００によるダウン変速やアップ変速を共に禁止する旋回走行判定手段１１４とを備えている。

【００３６】

さらに、上記協調変速制御手段９２は、エンジン回転速度N_Eがたとえば４０００乃至５０００r.p.m.程度に予め設定された所定値N_{E1}以上となったか否かを判定するエンジン回転速度判定手段１１６と、車速Ｖがたとえば１２０ｋｍ／ｈ程度に予め設定された所定値V_1以上となったか否かを判定する車速判定手段１１８と、協調変速制御によるダウン変速中にエンジン回転速度N_Eが所定値N_{E1}以上となるか或いは車速Ｖが所定値V_1以上となった場合は、アップ変速を実施して協調変速制御モードから通常の自動変速制御モードへ復帰させる復帰手段１２０とを備えている。

【００３７】

図８および図９は、上記変速用電子制御装置７８の制御作動の要部を説明するフローチャートであって、車両が前記カーブ領域内に入ると実行されるものである。図８および図９において、前記運転操作判定手段９８などに対応するステップ（以下、ステップを省略する）ＳＣ１では、ブレーキペダル６８の踏み込み操作やアクセルペダル５０の開放操作などの運転操作、ナビゲーション装置８４からの信号が表すナビ情報たとえば車両の進行方向やその進行方向における道路の形状などが読み込まれる。次いで、前記路面傾斜検出手段９４および路面曲がり検出手段９６に対応するＳＣ２において、予め記憶された関係から平坦路面における予め記憶された基準加速度と実際の車両の加速度との差に基づいて車両走行路の傾斜すなわち勾配θ_Rが算出され、ナビゲーション装置８４からの信号に従って、車両の前方に位置する道路のカーブ領域内の曲率半径Ｒが算出される。

【００３８】

次いで、前記高速道路判定手段１０６に対応するＳＣ３において、車両の高速道路走行であるか否かがナビゲーション装置８４からの信号に基づいて判断される。このＳＣ３の判断が否定される場合はＳＣ５以下が実行されるが、肯定される場合は、前記ダウン変速抑制手段１０８に対応するＳＣ４において、たとえば図５のダウン変速マップの第３速へのダウン変速をなくすなどによってダウン変速が抑制され且つアップ変速が促進とされる。

【００３９】

次に、前記ワインディング路判定手段１０２に対応するＳＣ５では、車両が走行する前方の道路が曲がりが連続するワインディング路であるか否かが前記ナビゲーション装置８４からの信号に従って判断される。このＳＣ５の判断が否定される場合はＳＣ７以下が実行されるが、肯定される場合は、前記ダウン変速促進手段１０４に対応するＳＣ６において、図５の第４速ギヤ段へのダウン変速を第３速ギヤ段としてダウン変速が促進され且つアップ変速が抑制される。

【００４０】

ＳＣ７では、予め記憶された図５のダウン変速マップから、実際の道路の曲率半径Ｒ（道路の曲がりに関連する曲がり情報）、実際の路面傾斜θ_R（路面傾斜に関連する路面傾斜情報）、およびアクセル戻し操作やブレーキ操作などの運転操作に基づいて自動変速機１４のダウン変速が直接判断される。このＳＣ７の判断が肯定された場合はＳＣ９において、自動変速制御手段９０の変速に優先してそのダウン変速が実行されるようにそのダウン変速が指令される。それらＳＣ７およびＳＣ９は、前記ダウン変速指令手段１００に対応している。なお、上記ＳＣ７の判断が否定される場合は、ＳＣ８において自動変速機１４の実際のギヤ段が最高速ギヤ段すなわち第５速ギヤ段であるか否かが判断される。この判断が肯定される場合は後述のＳＣ１６以下が実行されるが、否定される場合は、ＳＣ９に続くＳＣ１０以下が実行される。

【００４１】

ＳＣ１０では、予め記憶された図６のアップ変速マップから、実際の道路の曲率半径Ｒ（道路の曲がりに関連する曲がり情報）および実際の路面傾斜θ_R（路面傾斜に関連する路面傾斜情報）に基づいて自動変速機１４のアップ変速が直接判断される。このＳＣ１０の判断が肯定された場合は、後述のＳＣ１１およびＳＣ１２の判断が否定されたときに実行されるＳＣ１３において、自動変速制御手段９０の変速に優先してそのアップ変速が実行されるようにそのアップ変速が指令される。それらＳＣ１０は、前記アップ変速禁止指令手段１１２に対応している。

【００４２】

上記ＳＣ１０の判断が肯定されると、前記エンジン回転速度判定手段１１６に対応するＳＣ１１において、エンジン回転速度N_Eがたとえば４０００乃至５０００r.p.m.程度に予め設定された所定値N_{E1}以上となったか否かが判断される。このＳＣ１１の判断が否定される場合は、前記車速判定手段１１８に対応するＳＣ１２において、車速Ｖがたとえば１２０ｋｍ／ｈ程度に予め設定された所定値V_1以上となったか否かが判断される。これらＳＣ１１およびＳＣ１２の判断が共に否定される場合はＳＣ１３のアップ変速が実行されるが、いずれかが否定される場合は、前記復帰手段１２０に対応するＳＣ１４およびＳＣ１５において、前記協調変速制御が終了させられるとともに、図４の変速線図を用いて通常の自動変速制御に復帰させられる。

【００４３】

そして、ＳＣ１６において、車両の旋回走行中であるか否かが、車両に搭載されたＧセンサにより検出される横方向加速度、左右の車輪速度差、ステアリングの舵角、ナビゲーション装置８４に搭載されたジャイロ信号などから判定される。このＳＣ１６の判断が否定される場合は本ルーチンが終了させられるが、肯定される場合は、ＳＣ１７において、車両挙動の安定性を維持するために、旋回走行中のダウン変速指令手段１００によるダウン変速やＳＣ１３のアップ変速が共に禁止される。これらＳＣ１６およびＳＣ１７は、前記旋回走行判定手段１１４に対応している。

【００４４】

上述のように、本実施例によれば、車両周辺或いは車両前方の状況に関連した情報に基づいて自動変速機１４の協調変速制御を行う場合に、協調変速制御手段９２において、図５に示す予め記憶されたダウン変速マップから実際の曲がり情報（道路の曲率半径Ｒ）および路面傾斜情報（路面勾配θ_R）に基づいて自動変速機１４の変速を直接判断し、その判断された変速が行われるようにギヤ段が切り換えられるので、道路のカーブや路面傾斜に即したギヤ段或いは変速比が直ちに得られる。

【００４５】
また、本実施例の協調変速制御手段９２において、図５に示す予め記憶されたダウン変速マップから、実際の曲がり情報（道路の曲率半径Ｒ）および路面傾斜情報（路面勾配θ_R）と、運転者によるアクセルペダル５０の戻し操作やブレーキペダル６８の操作などの運転操作に関連する車両の走行状態とに基づいて自動変速機１４の変速が判断されるので、運転操作或いはそれに関連する車両の走行状態に即したギヤ段或いは変速比が直ちに得られる。
【００４６】
また、本実施例によれば、左右カーブ判定手段１１０により判定された車両の左右旋回方向に対応する車両状態に基づいて自動変速機１４の変速が判断されるので、車両の旋回方向に即したギヤ段或いは変速比が直ちに得られる。
【００４７】
また、本実施例によれば、図６のアップ変速マップはアップ変速禁止領域A_6、A_7を有するものであり、実際の曲率半径Ｒおよび路面傾斜θ_Rに対応する点がそのアップ変速禁止領域A_6、A_7内であっても、エンジン回転速度判定手段１１６によりエンジン回転速度N_Eが所定値N_{E1}以上と判定され、または車速判定手段１１８により車速Ｖが所定値V_1以上であると判定されれば、復帰手段１２０において協調変速制御が終了させられるとともに、図４の変速線図を用いて通常の自動変速制御へ復帰させられてアップ変速が許可されるので、アップ変速により駆動力においては若干不足傾向とはなっても、高車速走行などにおいてエンジンノイズや車両ノイズが好適に抑制されて運転性が高められる。
【００４８】
また、本実施例では、車両前方の道路情報にしたがって車両がカーブ領域に入ったと判定されるとダウン変速させる協調変速制御手段９２において、旋回走行判定手段１１４により車両の旋回走行が判定された場合には、自動変速機１４の変速が禁止されることから、旋回走行中において車両の挙動の安定性が好適に維持される。
【００４９】
図１０は、その斜線部分において、車両進行方向の道路のコーナの曲率半径Ｒから決定される推奨車速に基づいて算出された減速領域を示している。この減速領域は、高車速側且つコーナ位置側の位置に設けられており、その減速領域の境界を示す減速領域線Ｌはコーナの曲率半径Ｒが大きくなるほど高車速側且つコーナに接近する側へ移動させられるように設定されている。このような図１０の関係を利用して、コーナ領域手前を走行する車両の実際の車速Ｖが、図１０の減速領域線Ｌを越えたときに前記図５の関係に基づいて決定されたダウン変速を許可するダウン変速許可手段をさらに設けられてもよい。このようにすれば、低車速或いはコーナからの距離Ｄが大きい場合のダウン変速が防止されるので運転性が一層高められる。
【００５０】
以上、本発明の一実施例を図面に基づいて説明したが、本発明は他の態様においても適用される。
【００５１】
たとえば、前述の実施例の車両では、車両に設けられたナビゲーション装置８４からの信号に従って車両前方のコーナなどが判定されていたが、道路に設けられた道路情報発信装置からの道路情報に従って車両前方のカーブなどが判定されても差し支えない。
【００５２】
また、前述の実施例では、有段式の自動変速機１４の第５速ギヤ段から第３速ギヤ段への制御に用いられていたが、他のギヤ段にも用いられてもよい。また、有効径が可変の１対の可変プーリに伝動ベルトが巻き掛けられた形式の無段変速機が設けられた車両であってもよい。このような無段変速機であっても予め設定された複数種類の速度比が段階的に切り換えられる場合などに本発明が適用され得る。
【００５３】
また、前述の実施例の車両には、互いに通信回線を介して接続されたエンジン用電子制御

装置７６および変速用電子制御装置７８が設けられていたが、共通に設けられた演算制御装置により前述の制御が実行されてもよいし、ナビゲーション装置８４に設けられた電子制御装置により実行されてもよい。

【００５４】

また、前述の図８および図９に示すルーチンは、車両がカーブ領域内に入ると選択される協調変速制御モードにおいて実行されていたが、必ずしもカーブ領域内で実行される必要はなく、山岳路、登坂降坂路などにおいて実行されるようにしてもよい。

【００５５】

また、前述の実施例において、ダウン変速促進手段１０４、ダウン変速抑制手段１０８は、図５のダウン変速マップの領域を変更したり、曲率半径Ｒおよび／または勾配θ_Rを補正するものであってもよい。

【００５６】

また、前述の実施例において、図５のダウン変速マップ、図６のアップ変速マップには複数の領域が設定されてギヤ段の切り換えが判定されるようになっていたが、変速比が連続的に変化させられる無段変速機が用いられる場合には、縦軸および横軸が連続した数値とされ且つ変速比が連続的に切り換えられるように設定されてもよい。

【００５７】

以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、これはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更，改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施例である変速制御装置を含む車両の制御装置を説明するブロック線図である。

【図２】図１の自動変速機の構成を説明する骨子図である。

【図３】図１の自動変速機の摩擦係合装置の組み合わせとそれにより得られるギヤ段との関係を説明する図表である。

【図４】図１の車両において、自動変速制御に用いられる予め記憶された変速線図を示す図である。

【図５】協調変速制御において直接にダウン変速を判断するために用いられるダウン変速マップの一例を示す図である。

【図６】協調変速制御において直接にアップ変速を判断するために用いられるアップ変速マップの一例を示す図である。

【図７】図１の変速用電子制御装置における協調変速制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

【図８】図１の変速用電子制御装置における協調変速制御作動の要部を説明するフローチャートの一部である。

【図９】図１の変速用電子制御装置における協調変速制御作動の要部を説明するフローチャートの他の一部である。

【図１０】本発明の他の実施例におけるダウン変速許可手段によりダウン変速許可判定に用いられる関係を示す図である。

【符号の説明】

１０：原動機（エンジン）

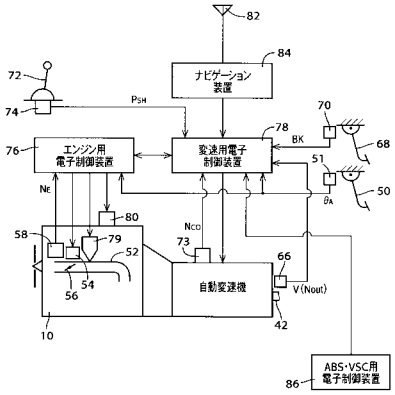
７８：変速用電子制御装置（車両用変速制御装置）

９４：路面傾斜検出手段

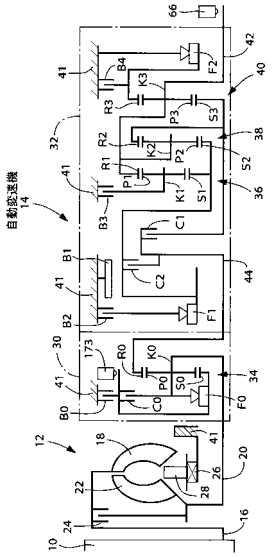
９６：路面曲がり検出手段

９２：協調変速制御手段（変速制御手段）

【図１】



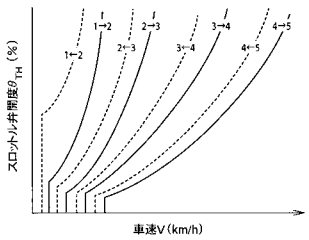
【図２】



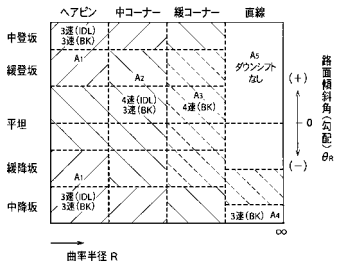
【図３】

	C0	C1	C2	B0	B1	B2	B3	B4	F0	F1	F2
N		○									
Rev			○	○				○			
1st	○	○						●	○		○
2nd	●	○					○		○		
3rd	○	○			●	○			○	○	
4th	○	○	○			△			○		
5th		○	○	○		△					

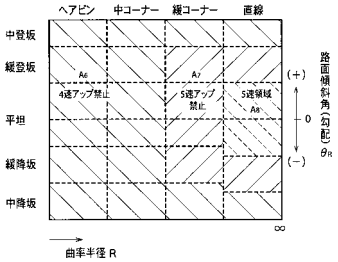
【図４】



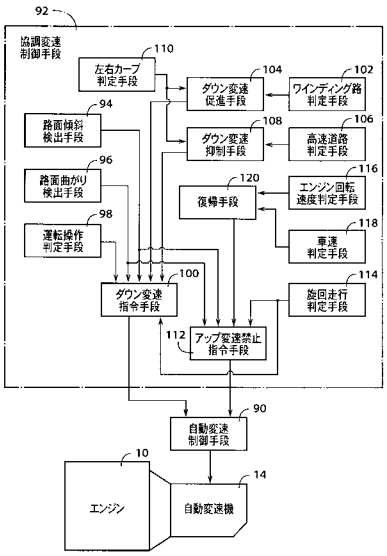
【図５】



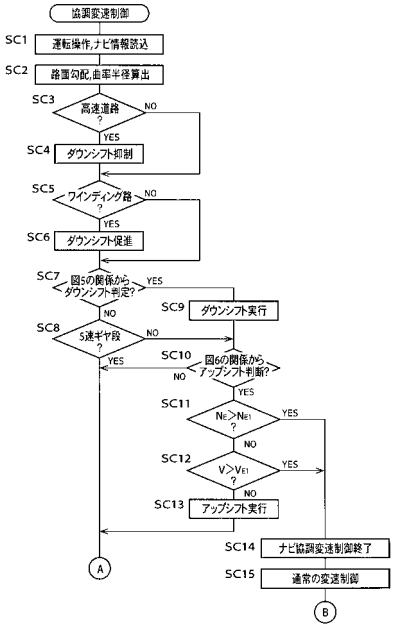
【図６】



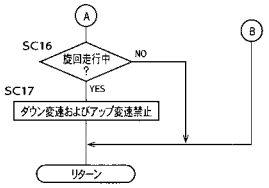
【図７】


92
協調変速制御手段
110
左右カーブ判定手段
104
ダウン変速促進手段
102
ワインディング路判定手段
94
路面傾斜検出手段
108
ダウン変速抑制手段
106
高速道路判定手段
96
路面曲がり検出手段
116
エンジン回転速度判定手段
120
復帰手段
98
運転操作判定手段
118
車速判定手段
100
ダウン変速指令手段
114
旋回走行判定手段
112
アップ変速禁止指令手段
90
自動変速制御手段
10
エンジン
14
自動変速機

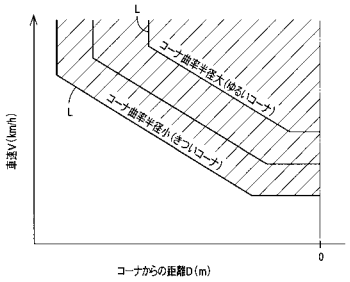
【図８】


協調変速制御
SC1
運転操作,ナビ情報読込
SC2
路面勾配,曲率半径算出
SC3
高速道路?
NO
YES
SC4
ダウンシフト抑制
SC5
ワインディング路?
NO
YES
SC6
ダウンシフト促進
SC7
図5の関係からダウンシフト判定?
YES
NO
SC9
ダウンシフト実行
SC8
5速ギヤ段?
NO
YES
SC10
図6の関係からアップシフト判断?
NO
YES
SC11
NE>NE1?
YES
NO
SC12
V>VE1?
YES
NO
SC13
アップシフト実行
SC14
ナビ協調変速制御終了
SC15
通常の変速制御
A
B

【図９】


A
B
SC16
旋回走行中?
NO
YES
SC17
ダウン変速およびアップ変速禁止
リターン

【図１０】


L
コーナ曲率半径大(ゆるいコーナ)
L
コーナ曲率半径小(きついコーナ)
車速V(km/h)
0
コーナからの距離D(m)

フロントページの続き

(72)発明者　高波　陽二
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　田中　義和
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　友松　秀夫
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　小西　輝
愛知県安城市藤井町高根１０番地　アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
(72)発明者　川合　正夫
愛知県安城市藤井町高根１０番地　アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

審査官　鳥居　稔

(56)参考文献　特開平１０－０３８０６８（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－２８１２７８（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２４９０５３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F16H 59/00-63/48