

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-233378

(P2005-233378A)

(43) 公開日 平成17年9月2日(2005.9.2)

(51) Int.Cl.⁷

F 1 6 H 61/02
 // F 1 6 H 59:44
 F 1 6 H 59:48
 F 1 6 H 59:54
 F 1 6 H 101:00

F I

F 1 6 H 61/02
 F 1 6 H 59:44
 F 1 6 H 59:48
 F 1 6 H 59:54
 F 1 6 H 101:00

テーマコード (参考)

3 J 5 5 2

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2004-46235 (P2004-46235)

(22) 出願日 平成16年2月23日 (2004.2.23)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社
 東京都品川区大崎 1 丁目 6 番 3 号

(74) 代理人 100087457

弁理士 小山 武男

(74) 代理人 100120190

弁理士 中井 俊

(74) 代理人 100056833

弁理士 小山 欽造

(72) 発明者 篠島 巧

神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目 5 番 5 〇 号
 日本精工株式会社内

F ターム (参考) 3J552 MA06 NA01 NB01 PA33 PA36
 RA27 RB12 RB18 RB23 SA31
 SA32 SB02 VA74W VB04W VD01Z
 VD05Z VD11W

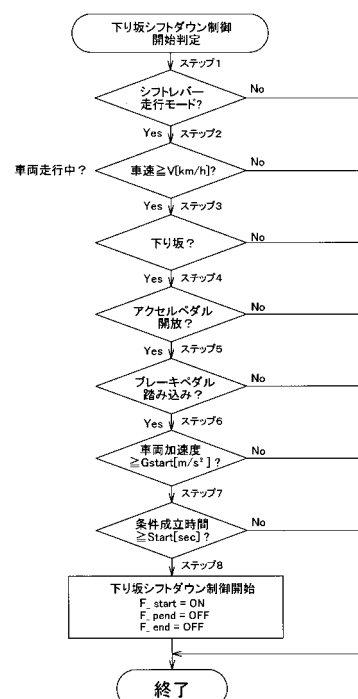
(54) 【発明の名称】 車両用無段変速機の制御方法及び制御装置

(57) 【要約】

【課題】 道路状況に応じて、無段変速機の変速比を最適値に調節し、エンジブレーキに基づく制動力を適正値にして、上記道路状況に適した车速での走行を可能にする。

【解決手段】 無段変速機の切換手段を走行モードにし、アクセルペダルを踏まずにブレーキペダルを踏んだ状態のまま坂道を走行している状態で、下り坂変速比制御を行なう。この際、上記車両の走行速度が予め設定した基準値を越えており、且つ加速している場合に、加速度に応じて上記無段変速機の変速比を減速側に変更する。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に搭載した無段変速機の切換手段を走行モードにし、アクセルペダルを踏まずにブレーキペダルを踏んだ状態のまま坂道を走行している状態で、上記車両の走行速度が予め設定した基準値を越えており、且つ加速している場合に、加速度に応じて上記無段変速機の変速比を減速側に変更する車両用無段変速機の制御方法。

【請求項 2】

変速比を変更する速度を、ブレーキペダルの踏み込み程度に応じて調節する、請求項 1 に記載した車両用無段変速機の制御方法。

【請求項 3】

変速比を変更する動作中にブレーキペダルに加えられている踏力が減少若しくは喪失した場合、この動作を中断し、次にこのブレーキペダル又はアクセルペダルが踏まれる迄の間、上記変速比を上記動作を中断した時点での値に保持する、請求項 1 ~ 2 の何れかに記載した車両用無段変速機の制御方法。

【請求項 4】

変速比を変更する動作中にアクセルペダルが踏まれた場合、その時点で実現している変速比である実変速比と、その時点での車速と上記アクセルペダルの踏み込み量とに応じて通常の変速比制御により決定される目標変速比とを比較し、上記実変速比がこの目標変速比よりも減速側であった場合に、上記変速比をこの目標変速比に向け、増速側に変更する、請求項 1 ~ 3 の何れかに記載した車両用無段変速機の制御方法。

【請求項 5】

車両に搭載した無段変速機の運転状態を非走行状態と走行状態との何れかに切り換える為の切換手段と、ブレーキペダルの踏み込み状態を検知する為のブレーキ用踏み込み状態検知手段と、アクセルペダルの踏み込み状態を検知する為のアクセル用踏み込み状態検知手段と、上記車両が走行している路面の走行方向の傾斜状態を検知する為の坂道検知手段と、上記無段変速機の変速比を制御する為の変速比制御手段とを備え、この変速比制御手段は、上記切換手段を走行モードにした走行時に、その時点での車速と上記アクセルペダルの踏み込み量とに応じて通常の変速比制御を行なう第一の機能に加えて、上記ブレーキ用踏み込み状態検知手段と上記アクセル用踏み込み状態検知手段と上記坂道検知手段とから送られてくる信号に基づいて、上記アクセルペダルを踏まずに上記ブレーキペダルを踏んだ状態のまま坂道を走行している状態で、上記車両の走行速度が予め設定した基準値を越えて加速する場合に、加速度に応じて上記無段変速機の変速比を減速側に変更する第二の機能を備える車両用無段変速機の制御装置。

【請求項 6】

変速比制御手段は、第二の機能に基づいて変速比を変更する場合に、ブレーキペダルの踏み込み程度に応じて、このブレーキペダルに加えられる踏力が大きい程、このブレーキペダルの踏み込み速度が速い程、上記変速比を減速側に変更する速度を速くする機能を備える、請求項 5 に記載した車両用無段変速機の制御装置。

【請求項 7】

変速比制御手段は、第二の機能に基づいて変速比を変更する動作中にブレーキペダルに加えられている踏力が減少若しくは喪失した場合、この動作を中断し、次にこのブレーキペダル又はアクセルペダルが踏まれる迄の間、上記変速比を上記動作を中断した時点での値に保持する機能を備える、請求項 5 ~ 6 の何れかに記載した車両用無段変速機の制御装置。

【請求項 8】

変速比制御手段は、第二の機能に基づいて変速比を変更する動作中にアクセルペダルが踏まれた場合、その時点で実現している変速比である実変速比と、その時点での車速とこのアクセルペダルの踏み込み量とに応じて通常の変速比制御により決定される目標変速比とを比較し、上記実変速比がこの目標変速比よりも減速側であった場合に、上記変速比をこの目標変速比に向け、増速側に変更する機能を備える、請求項 5 ~ 7 の何れかに記載し

10

20

30

40

50

た車両用無段変速機の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、ベルト式無段変速機、トロイダル型無段変速機等、車両（主として自動車）用の自動変速機として使用されている無段変速機の変速比を制御する方法及び装置の改良に関し、下り坂走行時の車速を運転者の意図に近くできる、制御方法及び制御装置の実現を図るものである。

【背景技術】

【0002】

近年、車両用の自動変速機としてベルト式無段変速機、トロイダル型無段変速機等の無段変速機を使用する場合が増えている。無段変速機は、エンジンの性能を有効に発揮させて、燃費性能及び走行性能を良好にできるが、その利点を有効に得ると共に走行の安全性を確保する為には、走行状態に応じて最適な変速比を実現する為の制御を行なう必要がある。又、運転者がアクセルペダルから足を離れた場合には、エンジンプレーキにより走行状態に応じて適切な減速度（制動力）を得るべく、上記無段変速機の変速比を制御する必要がある。

【0003】

従来から、アクセルペダルの操作等を検出して、その時の車両状況（車速や減速度）に応じて、変速比を減速側に変更する事が行なわれている。但し、歯車式で有段の変速機構を有する車両（走行中の変速比を無段階に調整できない車両）で下り坂を走行している場合には、その時の道路状況（勾配の程度、カーブの有無、カーブの曲率半径、渋滞の有無、道幅等）により、エンジンプレーキによる制動力が丁度適正值になる場合は少ない。この理由は、変速機の変速比により定まるエンジンプレーキによる制動力が、段階的にしか変化しない為である。具体的には、選択された変速比では、このエンジンプレーキによる制動力が強過ぎたり、逆に弱過ぎたりする場合が多くなる。

【0004】

これに対して無段変速機の場合には、変速比を無段階で調節できる為、適正な制御を行えば、上記エンジンプレーキによる制動力を丁度適正值にできる。走行状態に応じて無段変速機の変速比を調節する為の従来技術として、例えば、特許文献1～4に記載されたものが知られている。これら各特許文献に記載された従来技術の場合、運転者がアクセルペダルの踏み込みを停止して惰性で走行する状態での、エンジンプレーキによる減速度を、車速に応じて変化させる様にしている。

【0005】

即ち、上記各特許文献に記載された従来技術の場合には、アクセルペダルの踏み込み状態や加速度、車速等に基づいて、必要とされるエンジンプレーキに基づく制動力を算出し、無段変速機の変速比を制御するものである。具体的には、例えば、高速走行中にはエンジンプレーキに基づく制動力を強くすべく、減速比を大きくする方向に変速し、低速走行中にはエンジンプレーキに基づく制動力を弱くすべく、減速比を小さくする方向に変速する。但し、アクセルペダルの踏み込み状態と、加速度と、車速とからだけでは、その時の道路状況（勾配程度、カーブの有無、カーブの曲率半径、渋滞の有無、道幅等）に応じて、適切なエンジンプレーキによる制動力を得るべく、上記変速比をきめ細かく調節する事は困難である。更に、運転者の意思（減速を志向しているか加速を志向しているか）を、上記変速比を調節する為の制御に取り込む事はできない。

【0006】

この為、道路状況によっては、無段変速機とは言え変速比が適正值に調節されず、安定走行を妨げる可能性がある。例えば、この変速比が道路状況に応じた適正值に対して減速側に偏っていた場合には、エンジンプレーキに基づく制動力が強すぎて、車速が過度に低下する。この結果、渋滞の原因となるだけでなく、極端に車速が低下した場合には、後続車両に追突される危険性が生じる。又、渋滞の発生や追突を防止すべく、車速が過度に低

10

20

30

40

50

下するのを防止する為には、それまで踏み込みを停止していたアクセルペダルを踏み込む必要が生じる。本来、適度な変速比を設定すれば、エンジンブレーキに基づく制動力のみで適正な走行を行なえる状況で、アクセルペダルの踏み込みにより適正な車速を得る事は難しく、このアクセルペダルの踏み込みとその停止とを繰り返す状況が発生し、安定走行を行なえなくなる（走行状態がギクシャクする）。

【0007】

反対に、調節された変速比が道路状況に応じた適正值に対して増速側に偏っていた場合には、エンジンブレーキに基づく制動力が弱過ぎて車速が過度に増大してしまう。この結果、ブレーキペダルを踏み込む回数並びに時間が増大し、最適な車速で走行する為に要する運転者の負担が大きくなって、運転者の疲労が増大する。又、極端にブレーキペダルを踏み込む回数並びに時間が増大すると、ブレーキの温度が過度に上昇し、制動力が低下する可能性もある。

10

【0008】

【特許文献1】特開平8-334156号公報

【特許文献2】特開平9-112680号公報

【特許文献3】特開平9-112681号公報

【特許文献4】特開平9-112682号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

20

本発明は、上述の様な事情に鑑み、勾配の程度、カーブの有無並びにその曲率半径、渋滞の有無、道幅等、その時の道路状況に応じて、無段変速機の変速比を最適値に調節し、エンジンブレーキに基づく制動力を適正值にして、上記道路状況に適した車速での走行を可能にする事で、下り坂の走行状態を安全且つ安定させられる、車両用無段変速機の制御方法及び制御装置を実現すべく発明したものである。

具体的には、アクセルペダルの踏み込み状況だけでなく、ブレーキペダルの踏み込み状況や走行速度の変化に基づいて、運転者が下り坂をどの様に走行しようとしているかの意思を推定し、上記無段変速機の変速比を、推定した意思に応じて適正と考えられる値に調節して、上記道路状況に適した車速での走行を可能にするものである。

【課題を解決するための手段】

30

【0010】

本発明の車両用無段変速機の制御方法及び制御装置のうち、請求項1に記載した車両用無段変速機の制御方法の発明は、車両に搭載した無段変速機の切換手段を走行モードにし、アクセルペダルを踏まずにブレーキペダルを踏んだ状態のまま坂道を走行している状態で、上記車両の走行速度が予め設定した基準値を越えており、且つ加速している場合に、加速度に応じて上記無段変速機の変速比を減速側に変更する。

【0011】

又、請求項5に記載した、車両用無段変速機の制御装置の発明は、切換手段と、ブレーキ用踏み込み状態検知手段と、アクセル用踏み込み状態検知手段と、坂道検知手段と、変速比制御手段とを備える。

40

このうちの切換手段は、車両に搭載した無段変速機の運転状態を非走行状態と走行状態との何れかに切り換える為のものである。

又、上記ブレーキ用踏み込み状態検知手段は、ブレーキペダルの踏み込み状態を検知する為のものである。

又、上記アクセル用踏み込み状態検知手段は、アクセルペダルの踏み込み状態を検知する為のものである。

又、上記坂道検知手段は、上記車両が走行している路面の走行方向の傾斜状態を検知する為のものである。

更に、上記変速比制御手段は、上記無段変速機の変速比を制御する為のものである。

そして、この変速比制御手段は、第一の機能に加えて、第二の機能を備える。

50

このうちの第一の機能は、上記切換手段を走行モードにした走行時に、その時点での車速と上記アクセルペダルの踏み込み量とに応じて通常の変速比制御を行なうもので、従来から一般的に実施されている、無段変速機の変速比制御の機能と同じである。

又、上記第二の機能は、本発明の特徴となる機能で、上記ブレーキ用踏み込み状態検知手段と上記アクセル用踏み込み状態検知手段と上記坂道検知手段とから送られてくる信号に基づいて、上記アクセルペダルを踏まずに上記ブレーキペダルを踏んだ状態のまま坂道を走行している状態で、上記車両の走行速度が予め設定した基準値を越えて加速する場合に、加速度に応じて上記無段変速機の変速比を減速側に変更する。

【発明の効果】

【0012】

10

上述の様に構成する本発明の車両用無段変速機の制御方法及び制御装置によれば、アクセルペダルの踏み込み状況だけでなく、ブレーキペダルの踏み込み状況や走行速度の変化も観察するので、運転者が下り坂をどの様に走行しようとしているかの意思を推定できる。そして、この推定した意思に応じて、無段変速機の変速比を適正と考えられる値に調節する為、エンジンブレーキに基づく制動力を、道路状況及び運転者の意思に適した車速を確保する為に適正な大きさにできる。この結果、上記アクセルペダルや上記ブレーキペダルの操作を頻繁に繰り返さなくても、適切な車速での走行を可能にして、運転者の疲労低減、渋滞や追突事故の発生防止を図れる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

20

本発明を実施する場合に好ましくは、請求項2、6に記載した様に、無段変速機の変速比を変更する速度を、ブレーキペダルの踏み込み程度に応じて調節する。

例えば、ブレーキペダルが強く踏み込まれている程、このブレーキペダルの踏み込み速度が速い程、上記変速比を減速側に変更する速度を速くする。この様な制御を行えば、上記無段変速機の変速比を適正な値にするのに要する時間を短縮して、より安定した走行状態の実現を図れる。

【0014】

又、本発明を実施する場合に好ましくは、請求項3、7に記載した様に、無段変速機の変速比を変更する動作中にブレーキペダルに加えられている踏力が減少若しくは喪失した場合、この動作（変速比を変更する動作）を中断する。そして、次にこのブレーキペダル又はアクセルペダルが踏まれる迄の間、上記変速比を上記動作を中断した時点での値に保持する。

30

この様に構成すれば、運転者がそれ以上車速が低下する事を望んでいない場合に、上記変速比が過度に減速側に変更される事を防止して、上記車速が、運転者が意図する以上に低下する事を防止できる。

【0015】

或は、本発明を実施する場合に好ましくは、請求項4、8に記載した様に、無段変速機の変速比を変更する動作中にアクセルペダルが踏まれた場合、その時点でこの無段変速機が実現している変速比である実変速比と、その時点での車速とこのアクセルペダルの踏み込み量とに応じて通常の変速比制御により決定される目標変速比とを比較する。そして、上記実変速比がこの目標変速比よりも減速側であった場合に、上記無段変速機の変速比をこの目標変速比に向け、増速側に変更する。

40

この様に構成すれば、運転者が車速を増大させる事を意図している場合に、上記無段変速機の変速比を適正值にして、エンジンの回転速度を過度に高くする事なく、上記車速の増大を図れる。

【実施例】

【0016】

図1～11は、本発明の実施例を示している。本実施例の場合、図1に示す様な論理回路により、無段変速機の変速比を制御する。この論理回路は、次の(1)～(6)の信号を、AND回路1a、1bで判定して、所定の条件が整った場合に、上記無段変速機の変速比

50

の制御（下り坂シフトダウン制御）を開始する。

(1) 無段変速機の切換手段（シフトレバー）が走行モード（Dレンジ或はRレンジ等）に切り換えられているか否かを表す信号。

(2) 車両が、予め設定した基準値以上の速度（車速）で下り坂を走行しているか否かを表す信号。

(3) アクセルペダルが踏み込まれていない（解放されている）か否かを表す信号。

(4) ブレーキペダルが踏み込まれているか否かを表す信号。

(5) 車両の加速度が予め設定した閾値（ G_{start} [m/s^2] ）以上であるか否かを表す信号。

(6) 上記(1)～(5)の信号が、上記無段変速機の変速比の制御を行なうべきとされる条件に合致した時間が、予め設定した所定時間（例えば1乃至数秒程度又はそれ以下の短時間）以上に達したか否かを表す信号。 10

【0017】

上記図1に示した論理回路は、上記AND回路1aにより、上記(1)～(5)の信号で表される条件の総てが、上記無段変速機の変速比の制御を行なうべきとされる状態となっているか否かを判定する。そして、制御を行なうべきとされる状態となっており、上記AND回路1bが、上記(6)の信号により、この状態が所定時間継続していると判定される場合に、上記無段変速機の変速比の制御を開始する。以下、上記無段変速機の変速比の制御を行なうべきと判定するまでの作用に就いて、図2のフローチャートを参照しつつ説明する。 20

【0018】

先ず、ステップ1で、シフトレバーにより切り換えられるポジションスイッチ（図示せず）からの信号により、運転者が走行モード（Dレンジ或はRレンジ等）を選択しているか否かをECUが判定する。走行モードを選択していないと判定した場合には、本実施例の特徴である、ブレーキペダルの踏み込みに基づく無段変速機の変速比の制御（下り坂シフトダウン制御）を開始する事なく終了する。この場合には、車両は非走行状態であるので、上記無段変速機の変速比制御は、ブレーキペダルの踏み込みに基づく制御に限らず、特に行なわない。走行モードが選択されている場合には、次のステップ2に進む。

【0019】

このステップ2では、車速が予め設定した基準値（ V km/h）以上であるか否かを判定する。車速が0乃至は極低速（例えば1～5 km/h以下）である場合には、下り坂の走行状態を安全且つ安定させる為に特別な制御を行なう必要性が乏しい。従って、ECUが、車速が上記基準値（例えば1～5 km/hの範囲で予め設定する値）以上ではないと判定した場合には、本実施例の特徴である、ブレーキペダルの踏み込みに基づく無段変速機の変速比の制御（下り坂シフトダウン制御）を開始する事なく終了する。この場合には、車両は走行状態であるので、上記無段変速機の変速比制御は、ブレーキペダルの踏み込みに基づく制御は行なわないが、通常の制御は行なう。走行速度が上記基準値以上である場合には、次のステップ3に進む。 30

【0020】

このステップ3では、車両が走行している路面が、下り坂であるか否かを判定する。この判定は、車両に組み付けた傾斜角センサ、或は加速度センサ等の信号に基づいて行なう。路面が下り坂でなければ、下り坂の走行状態を安全且つ安定させる為に特別な制御（下り坂シフトダウン制御）を行なう必要はない。従って、ECUが、路面が下り坂ではないと判定した場合には、本実施例の特徴である、ブレーキペダルの踏み込みに基づく無段変速機の変速比の制御を開始する事なく終了する。この場合でも、車両は走行状態であるので、上記無段変速機の変速比制御は、ブレーキペダルの踏み込みに基づく制御は行なわないが、通常の制御は行なう。路面が下り坂の場合には、次のステップ4に進む。 40

【0021】

このステップ4では、アクセルペダルの踏み込みを検知するアクセルセンサからの信号により、運転者がアクセルペダルの踏み込みを停止している（アクセルペダルを解放して 50

いる)か否かを判定する。アクセルペダルが踏み込まれている以上、本実施例の特徴である、ブレーキペダルの踏み込みに基づく無段変速機の変速比の制御(下り坂シフトダウン制御)を行なう必要はない。即ち、一般的にはアクセルペダルとブレーキペダルを同時に踏み込む事はない。又、同時に踏み込む場合には、運転者が特別な意図(例えば負荷を大きくして変速比を減速側にずらせ、駆動輪に伝わるトルクを大きくする。或は、滑り易い路面を走行する為に、デファレンシャルギヤの差動を制限する。)を持っている場合と考えられる。この様な場合に、制御器側で、ブレーキペダルの踏み込みのみを考慮して変速比を制御する事は適当ではない。従って、アクセルペダルが踏み込まれていると判定した場合には、本実施例の特徴である、ブレーキペダルの踏み込みに基づく無段変速機の変速比の制御を開始する事なく終了する。この場合でも、通常の制御は行なう。アクセルペダルが解放されていると判定された場合には、次のステップ5に進む。

10

【0022】

このステップ5では、運転者がブレーキペダルを踏み込んでいるか否かを判定する。この判定は、ブレーキランプを点滅させる為にブレーキペダルの踏み込みに伴って断接されるブレーキスイッチの信号、或は、ブレーキペダルの踏み込みにより上昇する、マスタシリンダ内の油圧を検出する油圧センサ等の信号に基づいて行なう。ブレーキペダルが踏み込まれていない場合には、運転者は車速を維持したり、或は車速がそれ以上上昇しない様にする意思がないと考えられるので、本実施例の特徴である、ブレーキペダルの踏み込みに基づく無段変速機の変速比の制御(下り坂シフトダウン制御)を行なう必要はない。従って、ECUが、ブレーキペダルが踏み込まれてはいないと判定した場合には、本実施例の特徴である、ブレーキペダルの踏み込みに基づく無段変速機の変速比の制御を開始する事なく終了する。この場合でも、通常の制御は行なう。ブレーキペダルが踏み込まれている場合には、次のステップ6に進む。

20

【0023】

このステップ6では、車両の加速度が予め設定した閾値(G_{start} [m/s^2]、例えば0 [m/s^2])以上であるか否かを判定する。この車両の加速度は、車両に組み付けた加速度センサの信号や車速信号の変化量に基づいて算出する。上記加速度がこの閾値未満である場合には、下り坂走行に伴う車速の増大は限られた(例えば車速が増大していない)ものであり、無段変速機の変速比に関して、ブレーキペダルの踏み込みを考慮した制御(下り坂シフトダウン制御)を行なう必要性は乏しい。従って、ECUが、上記加速度がこの閾値未満であると判定した場合には、本実施例の特徴である、ブレーキペダルの踏み込みに基づく無段変速機の変速比の制御を開始する事なく終了する。この場合でも、通常の制御は行なう。上記加速度がこの閾値以上である場合には、次のステップ7に進む。

30

【0024】

このステップ7では、上述したステップ1~6で判定した、上記無段変速機の変速比の制御を行なうべきとされる条件に合致した時間が予め設定した所定時間(例えば1乃至数秒程度又はそれ以下の短時間)以上に達したか否かを判定する。上記合致した時間が極く短時間の場合にも上記変速比の制御を行なうと、この変速比が頻繁に変化して、車両の走行状態が却って不安定になり易くなる。従って、ECUが、上記合致した時間が上記所定時間未満であると判定した場合には、本実施例の特徴である、ブレーキペダルの踏み込みに基づく無段変速機の変速比の制御(下り坂シフトダウン制御)を開始する事なく終了する。この場合でも、通常の制御は行なう。上記合致した時間が上記所定時間以上である場合には、次のステップ8に進む。

40

【0025】

このステップ8で、ブレーキペダルの踏み込みに基づく無段変速機の変速比の制御(下り坂シフトダウン制御)を開始する。この際、start(開始)フラグをONし、pend(準備、判定)フラグ及びend(終了)フラグをOFFする。上記下り坂シフトダウン制御を開始する際には、図3のフローチャートに示す様に、この様なブレーキペダルの踏み込みに基づく変速比制御を継続するか否かを常に判定する。そして、継続すべきと判定された場合にのみ、この変速比制御を継続する。

50

【 0 0 2 6 】

即ち、先ず、ステップ 8 - 1 で、ブレーキペダルの踏み込みに基づき、下り坂走行時の変速比制御（下り坂シフトダウン制御）を行なっているか否か（`start` フラグが ON されているか否か）を判定する。下り坂シフトダウン制御を行なっている（`start` フラグが ON されている）場合には、ステップ 8 - 2 で下り坂シフトダウン制御の中断動作が行なわれているか否か（`pend` フラグが ON されているか否か）を判定する。下り坂シフトダウン制御の中断動作が行なわれていない（`pend` フラグが ON されていない）場合には、ステップ 8 - 3 で、下り坂シフトダウン制御の終了動作が行なわれているか否か（`end` フラグが ON されているか否か）を判定する。下り坂シフトダウン制御の終了動作が行なわれていない（`end` フラグが ON されていない）場合には、ステップ 8 - 4 で、ブレーキペダルの踏み込みに基づき、下り坂走行時の変速比制御（下り坂シフトダウン制御）を行なう。

【 0 0 2 7 】

上記ステップ 8 - 4 で下り坂シフトダウン制御を行なう場合には、ブレーキペダルが踏み込まれた瞬間に於ける車両の加速度を、車速信号の変化量から算出する。この様にして算出した車両の加速度が、前記予め設定した閾値（ $G_{start} [m/s^2]$ ）以上である場合、その加速度に応じた変速比の補正值（`SFT_HOSEI` = 通常の制御に基づく変速比に対して、減速側に变化させる補正量）と、変速速度（`SFT_SPD` = 補正の為に変速比を変化させる早さ）とを設定する。これら変速比の補正值と変速速度とは、例えば次の様にして設定する。

【 0 0 2 8 】

先ず、変速比の補正值（`SFT_HOSEI`）は、例えば図 4 に示す様に、ブレーキペダルが踏み込まれた瞬間に於ける車両の加速度に応じて設定し、この加速度が大きい程、上記補正值（`SFT_HOSEI`）を大きくする。上記下り坂シフトダウン制御を完了した状態での変速比は、ブレーキペダルが踏み込まれた瞬間に於ける変速比（通常制御による変速比）と上記補正值（`SFT_HOSEI`）とを合成した値（通常制御による変速比 + `SFT_HOSEI`）となる。

【 0 0 2 9 】

又、変速速度（`SFT_SPD`）に就いても、図 5 に示す様に、上記ブレーキペダルが踏み込まれた瞬間に於ける車両の加速度に応じて設定し、この加速度が大きい程、上記変速速度（`SFT_SPD`）を速くする。尚、図 5 の縦軸は、無段変速装置としてトロイダル型無段変速機を想定した場合に、変速比を変える為のステッピングモータの 1 ステップ当りの駆動周期を表している。この 1 ステップ当りの駆動周期が小さく（短く）なる程、変速速度が速くなる。

【 0 0 3 0 】

尚、上記変速速度（`SFT_SPD`）は、単に上記ブレーキペダルが踏み込まれた瞬間に於ける車両の加速度に応じて設定するだけでなく、このブレーキペダルの踏まれ方に対応した補正を行なう事が好ましい。即ち、ブレーキペダルの踏まれ方が弱かったり緩やかである場合には、運転者がエンジンブレーキに基づく制動力を期待している程度は低いと考えられる。これに対して、ブレーキペダルの踏まれ方が強かったり急である場合には、運転者がエンジンブレーキに基づく制動力を期待している程度が高いと考えられる。そこで、図 6 ~ 7 に示す様に、上記ブレーキペダルが踏み込まれた瞬間に於ける、このブレーキペダルに加えられる踏力（図 6）及び踏み込み速度（図 7）に応じて、上記変速速度（`SFT_SPD`）に対する補正值（`SPD_HOSEI_P`、`SPD_HOSEI_S`）を設定し、この補正值（`SPD_HOSEI_P`、`SPD_HOSEI_S`）を勘案した変速速度（`SFT_SPD - SPD_HOSEI_P + SPD_HOSEI_S`）で上記無段変速機の変速比を変化させれば、運転者の意図に応じた変速を行なえる。

【 0 0 3 1 】

上記各補正值（`SPD_HOSEI_P`、`SPD_HOSEI_S`）のうち、ブレーキペダルの踏まれ方の強弱に対応した補正值（`SPD_HOSEI_P`）は、図 6 に示す様

な線図（或はマップ）に対応して設定する。この図 6 で、横軸はブレーキペダルが踏まれた瞬間にこのブレーキペダルに加えられる踏力（或はブレーキペダルの踏み込みに伴ってマスタシリンダ内で立ち上がる油圧）を、縦軸は上記補正值（ SPD_HOSEI_P ）を、それぞれ表している。上記踏力（或は油圧）が大きくなる程、この補正值（ SPD_HOSEI_P ）を大きくし、前記無段変速機の変速比を変える速度を速くする（ステッピングモータの 1 ステップ当りの駆動周期を小さくする）。

【0032】

又、上記ブレーキペダルの踏まれ方が速いか遅いかに対応した補正值（ SPD_HOSEI_S ）は、図 7 に示す様な線図（或はマップ）に対応して設定する。この図 7 で、横軸はブレーキペダルが踏まれる速さを、縦軸は上記補正值（ SPD_HOSEI_S ）を、それぞれ表している。この速さは、図 8（A）に示す様に、単位時間 t 当りのブレーキペダルのストローク s から、 s / t で求める事ができる。或は、図 8（B）に示す様に、それぞれがマスタシリンダ内の油圧を検出して ON する、互いに検出圧力が P だけ異なる 2 個の圧力スイッチが ON する時間差 t に基づいて、 P / t から求める事もできる。何れの方法により上記ブレーキペダルの踏まれ方の速さを求める場合でも、この踏まれ方が速くなる程、上記補正值（ SPD_HOSEI_S ）を大きくし、前記無段変速機の変速比を変える速度を速くする。

上述の様なステップ 8 - 4 では、上述の様にして変速比の補正值（ SFT_HOSEI ）と変速速度（ SFT_SPD ）とを設定した後、前述した様に、 $start$ フラグを ON し、 $pend$ フラグ及び end フラグを OFF する。

【0033】

上述の様にして、無段変速機の変速比を、ブレーキペダルの踏む込み状況に応じて変化させる事により、下り坂走行中、その時の道路状況や運転者の意図に応じた、最適の変速比が選択される。そして、エンジンブレーキに基づく制動力を、上記道路状況や運転者の意図に応じた、最適な値にして、安全且つ安定した下り坂走行性を実現できる。

【0034】

一方、前記ステップ 8 - 1 で下り坂シフトダウン制御を行っていない（ $start$ フラグが ON されていない）場合、並びに前記ステップ 8 - 3 で下り坂シフトダウン制御の終了動作が行なわれている（ end フラグが ON されている）と判定した場合には、ステップ 8 - 5 で、下り坂シフトダウン制御の終了動作を行なう。この場合には、上記変速比の補正值（ SFT_HOSEI ）と変速速度の補正值（ SPD_HOSEI ）を 0 とし、下り坂シフトダウン制御による変速比補正は行なわず、通常の変速比制御のみを行なう。そして、 $start$ フラグ及び $pend$ フラグを OFF し、 end フラグを ON する。

【0035】

又、前記ステップ 8 - 2 で、下り坂シフトダウン制御の中断動作が行なわれている（ $pend$ フラグが ON されている）と判定した場合には、ステップ 8 - 6 で、下り坂シフトダウン制御の中断動作を行なう。即ち、無段変速機の変速比を上記補正值（ SFT_HOSEI ）分だけ変更する動作中に、ブレーキペダルに加えられている踏力が減少若しくは喪失した場合、この動作を中断する。この場合には、変速速度（ SFT_SPD ）を 0 とし、下り坂シフトダウン制御による変速比補正を中断する。但し、上述したステップ 8 - 5 とは異なり、変速速度を 0 としてそれ以上の変速動作を行なわない様にするのみで、通常の変速比制御にはならない。即ち、中断の理由（ブレーキペダルに加えられている踏力が減少若しくは喪失）が発生した時点での変速比に維持する。そして、 $start$ フラグ及び $pend$ フラグを ON し、 end フラグを OFF する。

【0036】

より具体的には、図 9 に示す様に、ステップ 8 - 6 - 1 で下り坂シフトダウン制御中であるか否かを判定する。下り坂シフトダウン制御中でない場合には、そのまま終了する。これに対して、下り坂シフトダウン制御中であると判定した場合には、次のステップ 8 - 6 - 2 で、アクセルペダルが踏み込まれているか否かを判定する。尚、この場合、前記ステップ 4 とは異なり、このアクセルペダルが少しだけ（例えば 5 % 未満）踏み込まれてい

10

20

30

40

50

るか否かを判定する。この判定の結果、このアクセルペダルが少しだけ踏み込まれている場合には、運転者はそれ以上のシフトダウンを望んでいない可能性が高い為、上記下り坂シフトダウン制御を中断し、上記変速比をその時点での値に保持する。これに対して、上記アクセルペダルが踏み込まれていない場合には、次のステップ 8 - 6 - 3 に移る。尚、このアクセルペダルが十分に（例えば 5 % 以上）踏み込まれている場合には、後述する図 11 に示す様に、その時点での変速比に応じて変速比制御を行なう。

【 0 0 3 7 】

上記ステップ 8 - 6 - 3 では、ブレーキペダルに加えられている踏力が減少若しくは喪失したか否かを判定する。この踏力が減少も喪失もしていない場合には、運転者がそれ以上のシフトダウンを望んでいる可能性が高い為、下り坂シフトダウン制御を中断する為の判定を終了し、そのままこの下り坂シフトダウン制御を継続する。

10

【 0 0 3 8 】

これに対して、上記ブレーキペダルに加えられている踏力が減少若しくは喪失している場合、この動作を中断し、次にこのブレーキペダル又はアクセルペダルが踏まれる迄の間、上記変速比を上記動作を中断した時点での値に保持する。この状態では、下り坂シフトダウン制御中に、運転者がそれ以上車速が低下するのを望まなくなった、言い換えれば、道路状況等に応じた最適の変速比での走行が実現できていると考えられる。従って、変速比を保持する事により、最適なエンジンブレーキに基づく制動力を確保して、安全且つ安定した下り坂走行性を行なえる。

【 0 0 3 9 】

20

又、前記ステップ 8 - 6 - 2 で、アクセルペダルが十分に（5 % 以上）踏み込まれていると判定される場合には、図 10 の論理回路により、図 11 に示す様な動作で、次の (a) ~ (f) の様な 6 通りの条件に基づき、下り坂シフトダウン制御を終了するか否かの判定を行なう。

(a) アクセルペダルが十分に（5 % 以上）踏み込まれているか否か。

(b) 実変速比に対して目標変速比が増速側に存在するか否か。

(c) 車両の加速度が予め設定した第二の閾値以上であるか否か。

(d) (c) の状態が予め設定した所定時間（例えば 1 乃至数秒程度又はそれ以下の短時間）以上に達したか否か。

(e) シフトレバーが操作されたか否か。

30

(f) 車速が予め設定した基準値未満であるか否か。

【 0 0 4 0 】

図 10 に示した論理回路は、それぞれ 2 個ずつの AND 回路 1 c、1 d と OR 回路 2 a、2 b とにより、上記 (a) ~ (e) の条件を表す信号に基づいて、上記下り坂シフトダウン制御を終了すべきとされる状態となっているか否かを判定する。そして、制御を終了すべきとされる状態となっている場合には、上記下り坂シフトダウン制御を終了させて、通常の変速比制御に戻す。以下、この下り坂シフトダウン制御を終了させて通常の変速比制御に戻すと判定するまでの手順に就いて、図 11 のフローチャートを参照しつつ説明する。

【 0 0 4 1 】

先ず、ステップ 9 で、シフトレバーにより切り換えられるポジションスイッチ（図示せず）からの信号により、運転者がこのシフトレバーを操作したか否かを ECU が判定する。例えば、運転者がシフトレバーを（例えば D レンジと、L レンジ或はマニュアル選択の為のレンジに）操作したと判定した場合には、ステップ 10 で、制御器が自動的に行なう、下り坂シフトダウン制御を終了する。勿論、非走行モード（N レンジ及び P レンジ）を選択した場合にも、下り坂シフトダウン制御を終了する。そして、start フラグ及び pend フラグを OFF し、end フラグを ON する。一方、上記シフトレバーが操作されていない場合には、次のステップ 11 に進む。

40

このステップ 11 では、車速が予め設定した基準値（V [km/h]）未満であるか否かを判定する。車速が 0 乃至は極低速（例えば 1 ~ 5 km/h 以下）に低下している場合にも、下り坂シフトダウン制御を終了する。

50

以上のステップ 9、11 は、前述した図 2 のステップ 1、2 に対応して、上記下り坂シフトダウン制御を終了する場合である。

シフトレバーの操作が行なわれず、且つ、走行速度が上記基準値以上である場合には、次のステップ 12 に進む。

【0042】

このステップ 12 では、アクセルペダルが十分に踏み込まれた事に対応して、上記下り坂シフトダウン制御を終了するか否かを判定する。このアクセルペダルが十分に踏み込まれていないと判定される場合には、上記下り坂シフトダウン制御を終了するか否かの判定作業を終了し、この下り坂シフトダウン制御をそのまま継続する。

【0043】

これに対して、上記ステップ 12 でアクセルペダルが十分に踏み込まれたと判定された場合には、次のステップ 13 で、その時点で前記無段変速機が実現している変速比である実変速比と、その時点での車速とこのアクセルペダルの踏み込み量とに応じて通常の変速比制御により決定される目標変速比とを比較する。具体的には上記実変速比がこの目標変速比よりも大きい（実変速比に対して目標変速比が増速側に存在する）か否かを判定する。実変速比に対して目標変速比が増速側に存在する場合には、それ以上上記下り坂シフトダウン制御を継続する意味がないので、この下り坂シフトダウン制御を終了する。

【0044】

これに対して、上記ステップ 13 で、上記実変速比がこの目標変速比よりも大きくはない（両変速比が等しいか、或は、実変速比に対して目標変速比が減速側に存在する）場合には、次のステップ 14 で、車両の加速度が予め設定した第二の閾値（ G_{end} [m/s²]）以上であるか否か、即ち、上記アクセルペダルの踏み込みに応じて、車両が十分に加速しているか否かを判定する。車両が十分に加速していない場合には、未だ上記下り坂シフトダウン制御を継続する必要性が考えられるので、この下り坂シフトダウン制御を終了するか否かの判定作業を終了し、この下り坂シフトダウン制御をそのまま継続する。

【0045】

上記ステップ 14 で、上記加速度が第二の閾値以上であると判定された場合には、次のステップ 15 で、上記ステップ 14 で判定した、上記加速度が第二の閾値以上である時間が予め設定した所定時間（例えば 1 乃至数秒程度又はそれ以下の短時間）以上に達したか否かを判定する。上記加速度が第二の閾値以上である時間が極く短時間の場合にも上記下り坂シフトダウン制御を終了すると、極く短時間後にアクセルペダルが解放された直後に、必要とされるエンジンブレーキに基づく制動力を得られなくなり、車両の走行状態を安定させる面から好ましくない。従って、ECU が、上記加速度が第二の閾値以上である時間が上記所定時間未満であると判定した場合には、上記シフトダウン制御をそのまま継続する。上記加速度が第二の閾値以上である時間が上記所定時間以上に達した場合には、前記ステップ 10 で、制御器が自動的に行なう、下り坂シフトダウン制御を終了する。

【0046】

以上に述べた、図 11 に示す様な動作により、この下り坂シフトダウン制御を終了する事で、下り坂走行に伴って自動的に行なう下り坂シフトダウン制御中に、運転者がエンジンブレーキに基づく制動力を必要としなくなった場合に、この下り坂シフトダウン制御を終了して、通常の変速制御に戻す事ができる。

【図面の簡単な説明】

【0047】

【図 1】下り坂シフトダウン制御を開始するか否かを判定する為の論理回路を示す図。

【図 2】この論理回路の動作を示すフローチャート。

【図 3】下り坂シフトダウン制御を開始するか否か、中断するか否か、及び、終了するか否かを判定する際のフローチャート。

【図 4】ブレーキペダルを踏み込んだ瞬間の加速度と、変速比の補正值との関係を示す線図。

【図 5】ブレーキペダルを踏み込んだ瞬間の加速度と、変速比を補正する速度との関係を

10

20

30

40

50

示す線図。

【図6】ブレーキペダルの踏み込み力と、変速比を補正する速度に関する補正值との関係を示す線図。

【図7】ブレーキペダルの踏み込み速度と、変速比を補正する速度に関する補正值との関係を示す線図。

【図8】ブレーキペダルの踏み込み速度を求める方法の2例を示す線図。

【図9】下り坂シフトダウン制御を中断するか否かを判定する際のフローチャート。

【図10】下り坂シフトダウン制御を終了するか否かを判定する為の論理回路を示す図。

【図11】アクセルペダルの踏み込みに基づいて、下り坂シフトダウン制御を終了するか否かを判定する際のフローチャート。

10

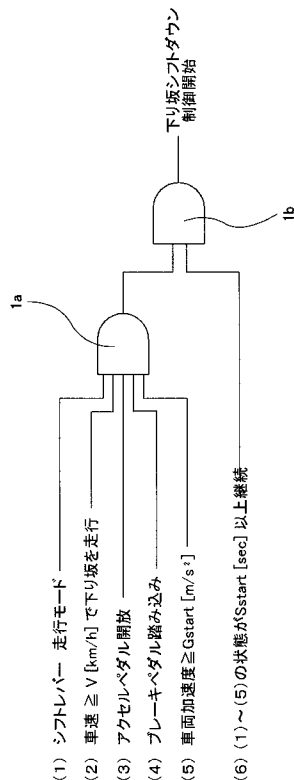
【符号の説明】

【0048】

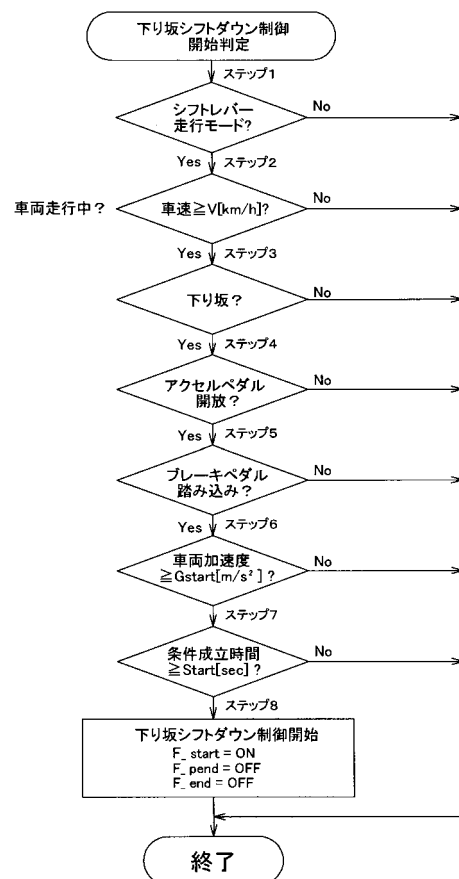
1 a、1 b、1 c、1 d AND 回路

2 a、2 b OR 回路

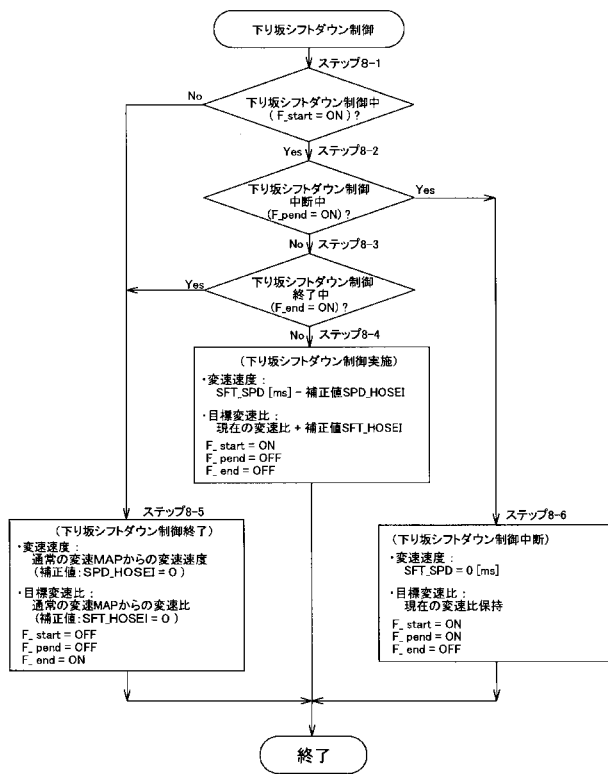
【図1】



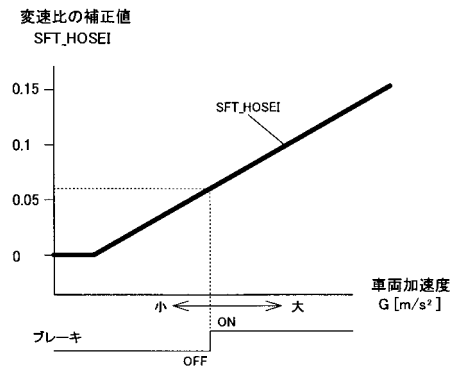
【図2】



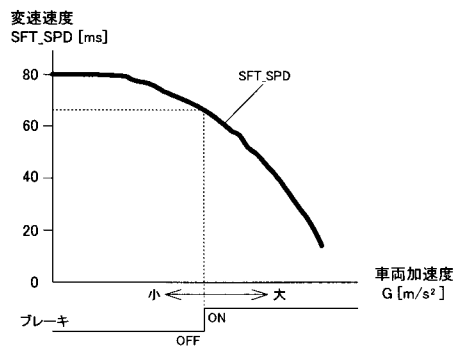
【図3】



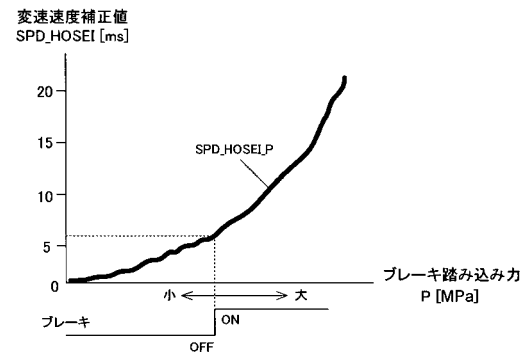
【図4】



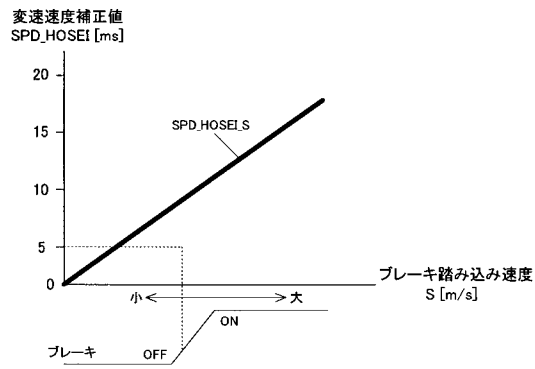
【図5】



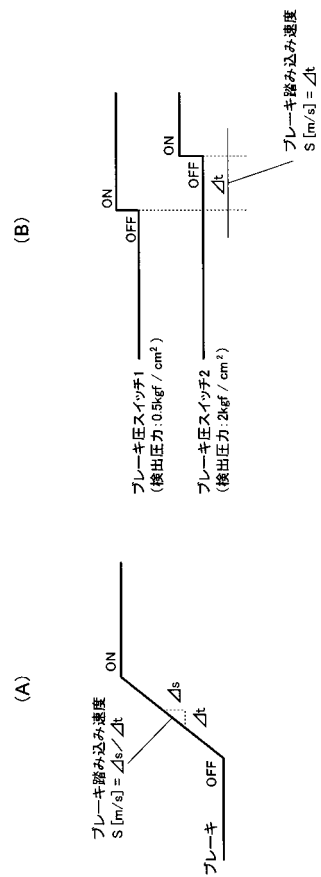
【図6】



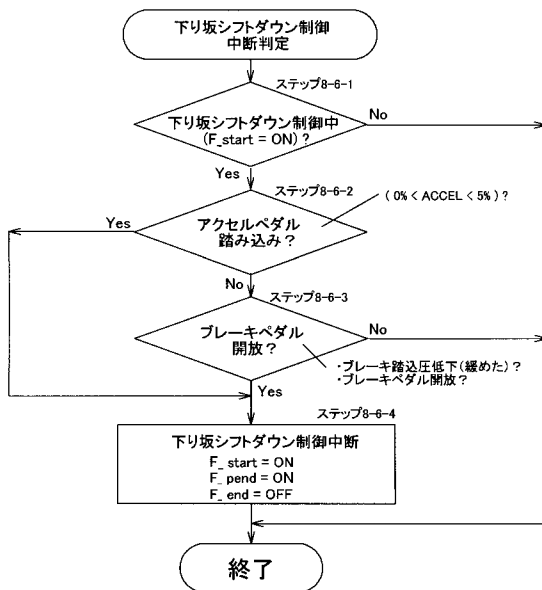
【図 7】



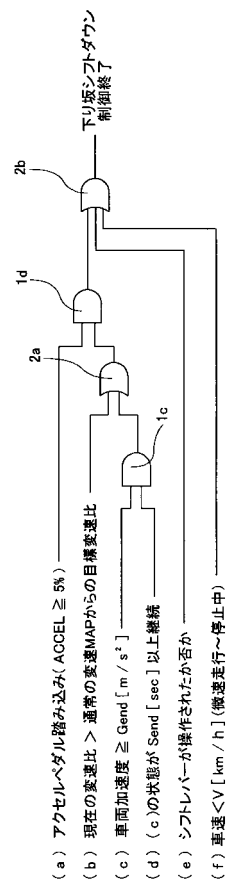
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

