

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6508429号
(P6508429)

(45) 発行日 令和1年5月8日 (2019. 5. 8)

(24) 登録日 平成31年4月12日 (2019. 4. 12)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 H 61/02 (2006. 01)

F 1 6 H 61/02

F 1 6 H 61/662 (2006. 01)

F 1 6 H 61/662

F 1 6 H 61/04 (2006. 01)

F 1 6 H 61/04

F 1 6 H 59/46 (2006. 01)

F 1 6 H 59/46

F 1 6 H 59/42 (2006. 01)

F 1 6 H 59/42

請求項の数 11 (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2018-539469 (P2018-539469)
 (86) (22) 出願日 平成28年9月16日 (2016. 9. 16)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2016/077383
 (87) 国際公開番号 W02018/051481
 (87) 国際公開日 平成30年3月22日 (2018. 3. 22)
 審査請求日 平成30年10月11日 (2018. 10. 11)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000003997
 日産自動車株式会社
 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
 (74) 代理人 240000327
 弁護士 弁護士法人クレオ国際法律特許事
 務所
 (72) 発明者 岸 大悟
 神奈川県厚木市森の里青山1番1号 日産
 自動車株式会社 知的財産部内

審査官 倉田 和博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無段変速機の変速制御方法と変速制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンジンと、前記エンジンが入力側に接続された無段変速機と、を備え、

走行中、変速比を無段階に変更する通常変速モードと、変速比をステップ的に変更する疑似有段変速モードのうち、何れかの変速モードを選択する制御を行う無段変速機の変速制御方法において、

前記疑似有段変速モードとして、変速機入力回転数をダウンシフト目標回転数までステップ的に上昇させた後、車速の低下と共に下限目標回転数に向かって低下させる疑似有段ダウンシフトを行う疑似有段ダウンシフトモードを有し、

前記疑似有段ダウンシフトで用いる前記ダウンシフト目標回転数と前記下限目標回転数を、エンジン回転数とエンジン出力の関係を示すエンジン出力特性を用い、エンジン出力が所定値以上になるエンジン回転数領域に含まれ、前記下限目標回転数<前記ダウンシフト目標回転数という大小関係による既定値に設定し、

前記通常変速モードの選択による減速時、モード遷移条件が成立すると、前記疑似有段ダウンシフトモードに遷移して前記疑似有段ダウンシフトを開始し、

前記疑似有段ダウンシフトを開始すると、再加速要求を含むモード解除条件が成立するまで、変速機入力回転数の前記ダウンシフト目標回転数までの上昇と前記下限目標回転数までの低下とを繰り返す

ことを特徴とする無段変速機の変速制御方法。

【請求項 2】

10

20

請求項 1 に記載された無段変速機の変速制御方法において、
前記ダウンシフト目標回転数と前記下限目標回転数は、
通常走行時と判断されたとき、前記エンジン出力特性の最大エンジン出力より手前の第
1 エンジン回転数領域のダウンシフト目標回転数と下限目標回転数に設定し、
スポーツ走行時と判断されたとき、前記エンジン出力特性の最大エンジン出力を含む第
2 エンジン回転数領域のダウンシフト目標回転数と下限目標回転数に設定する
ことを特徴とする無段変速機の変速制御方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載された無段変速機の変速制御方法において、
前記モード遷移条件は、ブレーキ操作によるブレーキ減速時であって、車両減速度が所
定値以上になったときに成立とする
ことを特徴とする無段変速機の変速制御方法。 10

【請求項 4】

請求項 3 に記載された無段変速機の変速制御方法において、
前記モード遷移条件は、ブレーキ減速時、車両減速度が所定値以上であるが、車速が所
定値未満であると不成立とし、前記通常変速モードの選択を維持する
ことを特徴とする無段変速機の変速制御方法。

【請求項 5】

請求項 3 又は請求項 4 に記載された無段変速機の変速制御方法において、
前記モード遷移条件は、ブレーキ減速時、車両減速度が所定値以上であるが、車両の横
加速度が所定値を超えていると不成立とし、前記通常変速モードの選択を維持する
ことを特徴とする無段変速機の変速制御方法。 20

【請求項 6】

請求項 3 から 5 までの何れか一項に記載された無段変速機の変速制御方法において、
前記モード遷移条件は、ブレーキ減速時、車両減速度が所定値以上であるが、現在の目
標変速機入力回転数と前記ダウンシフト目標回転数の差が所定値未満であると不成立とし
、前記通常変速モードの選択を維持する
ことを特徴とする無段変速機の変速制御方法。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 までの何れか一項に記載された無段変速機の変速制御方法において、
前記モード遷移条件は、前記疑似有段ダウンシフトの開始を判断する車速条件として第
1 車速閾値を設定し、
前記モード解除条件は、前記疑似有段ダウンシフトを開始した後、車速が前記第 1 車速
閾値より低車速である第 2 車速閾値未満になると成立とし、前記疑似有段ダウンシフトモ
ードから前記通常変速モードへモード遷移する
ことを特徴とする無段変速機の変速制御方法。 30

【請求項 8】

請求項 1 から 7 までの何れか一項に記載された無段変速機の変速制御方法において、
前記疑似有段ダウンシフトの開始後、前記モード解除条件が不成立であり、かつ、前記
疑似有段ダウンシフトの許可条件が不成立であると、目標変速機入力回転数を、前記疑似
有段ダウンシフトで用いる低下勾配にて車速と共に低下する回転数とし、前記下限目標回
転数に到達すると前記下限目標回転数を維持する制御を行う
ことを特徴とする無段変速機の変速制御方法。 40

【請求項 9】

請求項 1 から 8 までの何れか一項に記載された無段変速機の変速制御方法において、
前記疑似有段ダウンシフトは、前記ダウンシフト目標回転数から前記下限目標回転数ま
で低下させるときの過渡特性として、車速が低下しても変速比を一定に保つ変速比固定線
を設定する
ことを特徴とする無段変速機の変速制御方法。

【請求項 10】

請求項 1 から 8 までの何れか一項に記載された無段変速機の変速制御方法において、
前記疑似有段ダウンシフトは、前記ダウンシフト目標回転数から前記下限目標回転数まで低下させるときの過渡特性として、変速比固定線よりも緩やかな勾配であって回転停滞を感じる勾配よりも急な低下勾配によるダウンシフト線を設定する

ことを特徴とする無段変速機の変速制御方法。

【請求項 1 1】

エンジンと、

前記エンジンが入力側に接続された無段変速機と、

走行中、変速比を無段階に変更する通常変速モードと、変速比をステップ的に変更する疑似有段変速モードのうち、何れかの変速モードを選択する制御を行う変速コントローラと、を備える無段変速機の変速制御装置において、

10

前記変速コントローラは、

前記疑似有段変速モードとして、変速機入力回転数をダウンシフト目標回転数までステップ的に上昇させた後、車速の低下と共に下限目標回転数に向かって低下させる疑似有段ダウンシフトを行う疑似有段ダウンシフトモードを有し、

前記疑似有段ダウンシフトで用いる前記ダウンシフト目標回転数と前記下限目標回転数を、エンジン回転数とエンジン出力の関係を示すエンジン出力特性を用い、エンジン出力が所定値以上になるエンジン回転数領域に含まれ、前記下限目標回転数<前記ダウンシフト目標回転数という大小関係による既定値に設定し、

前記通常変速モードの選択による減速時、モード遷移条件が成立すると、前記疑似有段ダウンシフトモードに遷移して前記疑似有段ダウンシフトを開始し、

20

前記疑似有段ダウンシフトが開始されると、再加速要求を含むモード解除条件が成立するまで、変速機入力回転数の前記ダウンシフト目標回転数までの上昇と前記下限目標回転数までの低下とを繰り返す処理を実行する

ことを特徴とする無段変速機の変速制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無段変速機の変速モードとして、通常変速モードと疑似有段変速モードを有する無段変速機の変速制御方法と変速制御装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、走行中、変速比を無段階に変更する通常変速モードと、変速比をハイ側にステップ的に変更する疑似有段アップシフトモードのうち、何れかの変速モードを選択する制御を行う無段変速機の変速制御装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2010 - 007749 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来装置にあっては、疑似有段変速モードとして、加速時の疑似有段アップシフトモードが記載されているだけで、疑似有段アップシフトをどのように行うかについてのみ考慮している。つまり、特許文献 1 には、減速時の疑似有段ダウンシフトモードについての記載が無いし、疑似有段ダウンシフトをどのようにするかについて一切考慮していないため、検討の余地を残している、という問題があった。

【0005】

本発明は、上記問題に着目してなされたもので、疑似有段ダウンシフトモードの選択に

50

よる減速時、減速フィーリングを向上しながら、再加速要求に対する加速レスポンスの向上を達成することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明は、無段変速機の変速制御方法において、疑似有段変速モードとして、変速機入力回転数をダウンシフト目標回転数までステップ的に上昇させた後、車速の低下と共に下限目標回転数に向かって低下させる疑似有段ダウンシフトを行う疑似有段ダウンシフトモードを有する。

疑似有段ダウンシフトで用いるダウンシフト目標回転数と下限目標回転数を、エンジン回転数とエンジン出力の関係を示すエンジン出力特性を用い、エンジン出力が所定値以上になるエンジン回転数領域に含まれ、下限目標回転数<ダウンシフト目標回転数という大小関係による既定値に設定する。

通常変速モードの選択による減速時、モード遷移条件が成立すると、疑似有段ダウンシフトモードに遷移して疑似有段ダウンシフトを開始する。

疑似有段ダウンシフトを開始すると、再加速要求を含むモード解除条件が成立するまで、変速機入力回転数のダウンシフト目標回転数までの上昇と下限目標回転数までの低下とを繰り返す。

【発明の効果】

【0007】

このように、疑似有段ダウンシフトモードの選択による減速時、エンジン出力が高くなる回転数領域を用いて疑似有段ダウンシフトを演出することで、減速フィーリングを向上しながら、再加速要求に対する加速レスポンスの向上を達成することができる。

そして、疑似有段ダウンシフトで用いるダウンシフト目標回転数と下限目標回転数を、エンジン出力特性を用い、エンジン出力が所定値以上になるエンジン回転数領域に含まれ、下限目標回転数<ダウンシフト目標回転数という大小関係による既定値に設定している。このため、再加速要求により疑似有段ダウンシフトが解除される再加速時、エンジン出力が最大領域から応答良く加速ができ、さらに加速レスポンスを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施例1の制御装置が適用されたベルト式無段変速機搭載車両の駆動系と制御系を示す全体システム図である。

【図2】実施例1のCVTコントロールユニットで変速制御を実行する際に通常変速モードが選択されたときに用いられる変速スケジュールを示す変速スケジュール図である。

【図3】実施例1のCVTコントロールユニットでロックアップ制御を実行する際に用いられるスムーズLUスケジュールの一例を示すスムーズLUスケジュール図である。

【図4】実施例1のCVTコントロールユニットで実行される変速制御において通常変速モードと疑似有段ダウンシフトモードのモード遷移制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】実施例1の疑似有段ダウンシフトで用いるダウンシフト目標回転数と下限目標回転数の設定処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】実施例1の疑似有段ダウンシフトで用いるダウンシフト目標回転数と下限目標回転数として設定されるエンジン回転数領域を示すエンジントルク特性及びエンジン出力特性図である。

【図7】実施例1の通常走行時に疑似有段ダウンシフトが実行されるときの変速スケジュール上での目標プライマリ回転数の変化状況を示す疑似有段ダウンシフト特性図である。

【図8】実施例1のスポーツ走行時に疑似有段ダウンシフトが実行されるときの変速スケジュール上での目標プライマリ回転数の変化状況を示す疑似有段ダウンシフト特性図である。

【図9】実施例1のブレーキ減速時に疑似有段ダウンシフトが実行されるときドライバー

10

20

30

40

50

操作が非介入である場合の各特性を示すタイムチャートである。

【図１０】実施例１のブレーキ減速時に疑似有段ダウンシフトが実行されるときドライバー操作が介入する場合の各特性を示すタイムチャートである。

【図１１】実施例２のＣＶＴコントロールユニットで実行される変速制御において通常変速モードと疑似有段ダウンシフトモードのモード遷移制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図１２】実施例２での疑似有段ダウンシフトにおいて目標プライマリ回転数をダウンシフト目標回転数から下限目標回転数へ低下させるときのダウンシフト線の決め方を示す説明図である。

【図１３】実施例２の疑似有段ダウンシフトが実行されるときの変速スケジュール上での目標プライマリ回転数の変化状況を示す疑似有段ダウンシフト特性図である。

10

【発明を実施するための形態】

【０００９】

以下、本発明の無段変速機の変速制御方法と変速制御装置を実現する最良の形態を、図面に示す実施例１及び実施例２に基づいて説明する。

【実施例１】

【００１０】

まず、構成を説明する。

実施例１における変速制御方法と変速制御装置は、ベルト式無段変速機を搭載したエンジン車に適用したものである。以下、実施例１の構成を、「全体システム構成」、「モード遷移制御処理構成」、「疑似有段ダウンシフトで用いる目標回転数の設定処理構成」に分けて説明する。

20

【００１１】

[全体システム構成]

図１は、実施例１の変速制御方法と変速制御装置が適用されたベルト式無段変速機搭載車両の駆動系と制御系を示し、図２は、通常変速モード選択時に用いられる変速スケジュールを示し、図３は、ロックアップクラッチのスムーズLUスケジュールを示す。以下、図１～図３に基づいて、全体システム構成を説明する。

【００１２】

ベルト式無段変速機搭載車両の駆動系は、図１に示すように、エンジン１と、トルクコンバータ２と、前後進切替機構３と、ベルト式無段変速機構４（無段変速機）と、終減速機構５と、駆動輪６、６と、を備えている。なお、ベルト式無段変速機は、トルクコンバータ２と前後進切替機構３とベルト式無段変速機構４と終減速機構５をトランスミッションケース内に収納したユニット構成とされている。

30

【００１３】

エンジン１は、図１に示すように、ドライバーによるアクセル操作による出力トルクの制御以外に、外部からのエンジン制御信号により出力トルクが制御可能である。このエンジン１には、スロットルバルブ開閉動作や燃料カット動作等により出力トルク制御を行う出力トルク制御アクチュエータ１０を有する。

【００１４】

40

トルクコンバータ２は、図１に示すように、トルク増大機能を有する発進要素であり、トルク増大機能を必要としないとき、エンジン出力軸１１（＝トルクコンバータ入力軸）とトルクコンバータ出力軸２１を直結可能なロックアップクラッチ２０を有する。このトルクコンバータ２は、エンジン出力軸１１にコンバータハウジング２２を介して連結されたタービンランナ２３と、トルクコンバータ出力軸２１に連結されたポンプインペラ２４と、ケースにワンウェイクラッチ２５を介して設けられたステータ２６と、を構成要素とする。

【００１５】

前後進切替機構３は、図１に示すように、ベルト式無段変速機構４への入力回転方向を前進走行時の正転方向と後退走行時の逆転方向で切り替える機構である。この前後進切替

50

機構 3 は、ダブルピニオン式遊星歯車 3 0 と、前進クラッチ 3 1 と、後退ブレーキ 3 2 と、を有する。

【 0 0 1 6 】

ベルト式無段変速機構 4 は、図 1 に示すように、ベルト接触径の変化により変速機入力軸 4 0 の入力回転数と変速機出力軸 4 1 の出力回転数の比である変速比を無段階に変化させる無段変速機能を備え、プライマリプーリ 4 2 と、セカンダリプーリ 4 3 と、ベルト 4 4 と、を有する。前記プライマリプーリ 4 2 は、図 2 に示すように、固定プーリ 4 2 a とスライドプーリ 4 2 b により構成され、スライドプーリ 4 2 b は、プライマリ油圧室 4 5 に導かれるプライマリ油圧によりスライド動作する。前記セカンダリプーリ 4 3 は、図 2 に示すように、固定プーリ 4 3 a とスライドプーリ 4 3 b により構成され、スライドプーリ 4 3 b は、セカンダリ油圧室 4 6 に導かれるプライマリ油圧によりスライド動作する。ベルト 4 4 は、プライマリプーリ 4 2 の V 字形状をなすシープ面 4 2 c , 4 2 d と、セカンダリプーリ 4 3 の V 字形状をなすシープ面 4 3 c , 4 3 d に掛け渡されている。

10

【 0 0 1 7 】

終減速機構 5 は、図 1 に示すように、ベルト式無段変速機構 4 の変速機出力軸 4 1 からの変速機出力回転を減速すると共に差動機能を与えて左右の駆動輪 6 , 6 に伝達する機構である。この終減速機構 5 は、変速機出力軸 4 1 とアイドラ軸 5 0 と左右のドライブ軸 5 1 , 5 1 に介装され、減速機能を持つ第 1 ギヤ 5 2 と、第 2 ギヤ 5 3 と、第 3 ギヤ 5 4 と、第 4 ギヤ 5 5 と、差動機能を持つディファレンシャルギヤ 5 6 を有する。

【 0 0 1 8 】

20

ベルト式無段変速機搭載車の制御系は、図 1 に示すように、変速油圧コントロールユニット 7 (変速油圧制御系) と、C V T コントロールユニット 8 (電子制御系) と、を備えている。

【 0 0 1 9 】

変速油圧コントロールユニット 7 は、プライマリ油圧室 4 5 に導かれるプライマリ油圧 P_{pri} と、セカンダリ油圧室 4 6 に導かれるセカンダリ油圧 P_{sec} を作り出す両調圧方式による油圧制御ユニットである。この変速油圧コントロールユニット 7 は、オイルポンプ 7 0 と、レギュレータ弁 7 1 と、ライン圧ソレノイド 7 2 と、ライン圧油路 7 3 と、を備えている。さらに、第 1 調圧弁 7 4 と、プライマリ油圧ソレノイド 7 5 と、プライマリ圧油路 7 6 と、第 2 調圧弁 7 7 と、セカンダリ油圧ソレノイド 7 8 と、セカンダリ圧油路 7 9 と、を備えている。

30

【 0 0 2 0 】

レギュレータ弁 7 1 は、オイルポンプ 7 0 から吐出圧を元圧とし、ライン圧 PL を調圧する弁である。第 1 調圧弁 7 4 は、レギュレータ弁 7 1 により作り出されたライン圧 PL を元圧とし、プライマリ油圧室 4 5 に導かれるプライマリ油圧 P_{pri} を作り出す弁である。第 2 調圧弁 7 7 は、レギュレータ弁 7 1 により作り出されたライン圧 PL を元圧とし、セカンダリ油圧室 4 6 に導かれるセカンダリ油圧 P_{sec} を作り出す弁である。

【 0 0 2 1 】

C V T コントロールユニット 8 は、ライン圧制御、変速制御、前後進切替制御、ロックアップ制御、等を行う。ライン圧制御では、スロットル開度等に応じた目標ライン圧を得る制御指令をライン圧ソレノイド 7 2 に出力する。変速制御では、車速 VSP やスロットル開度 APO 等に応じて目標プライマリ回転数 P_{pri}^* (= 目標変速比) を得る制御指令をプライマリ油圧ソレノイド 7 5 及びセカンダリ油圧ソレノイド 7 8 に出力する。前後進切替制御では、前進クラッチ 3 1 と後退ブレーキ 3 2 の締結/解放を制御する。ロックアップ制御では、ロックアップクラッチ 2 0 の締結/解放を制御する。

40

【 0 0 2 2 】

C V T コントロールユニット 8 には、プライマリ回転センサ 8 0 、セカンダリ回転センサ 8 1 、車速センサ 8 2 、アクセル開度センサ 8 3 、インヒビタースイッチ 8 4 、ブレーキスイッチ 8 5 、横 G センサ 8 6 、スポーツスイッチ 8 7 等からのセンサ情報やスイッチ情報が入力される。また、エンジンコントロールユニット 8 8 からはエンジン回転数情報

50

やトルク情報を入力し、エンジンコントロールユニット 8 8 へはトルクリクエスト等を出
力する。

【 0 0 2 3 】

以下、ベルト式無段変速機構 4 の変速制御と、ロックアップクラッチ 2 0 のロックアッ
プ制御と、について説明する。

【 0 0 2 4 】

通常変速モードの選択時における変速制御は、図 2 に示す変速スケジュールと、車速VSPとアクセル開度APOによる運転点とを用い、変速スケジュール上での運転点 (VSP, APO) により目標プライマリ回転数 N_{pri}^* を決めることで行われる。実無段変速比を得る変速スケジュールは、図 2 に示すように、運転点 (VSP, APO) に応じて最Low変速比と最High変速比による変速比幅の範囲内で変速比を変更する。例えば、車速VSPが一定のときは、アクセル踏み込み操作を行うと目標プライマリ回転数 N_{pri}^* が上昇してダウンシフト方向に変速し、アクセル踏み込み戻し操作を行うと目標プライマリ回転数 N_{pri}^* が低下してアップシフト方向に変速する。アクセル開度APOが一定のときは、車速VSPが上昇するとアップシフト方向に変速し、車速VSPが低下するとダウンシフト方向に変速する。なお、図 2 における太線特性は、アクセル足離し状態 (APO = 0) でのコースト変速線である。

【 0 0 2 5 】

ここで、変速制御は、目標プライマリ回転数 N_{pri}^* が決められると、プライマリ回転センサ 8 0 からのプライマリ回転数 N_{pri} との偏差を無くすように、プライマリ油圧 P_{pri} とセカンダリ油圧 P_{sec} との差圧をフィードバック制御することで行われる。例えば、現在のプライマリ回転数 N_{pri} より目標プライマリ回転数 N_{pri}^* が上昇すると、そのときの変速比からダウンシフト方向、つまり、セカンダリ油圧 P_{sec} とプライマリ油圧 P_{pri} の差圧を拡大する差圧制御が行われる。現在のプライマリ回転数 N_{pri} より目標プライマリ回転数 N_{pri}^* が低下すると、そのときの変速比からアップシフト方向、つまり、プライマリ油圧 P_{pri} とセカンダリ油圧 P_{sec} の差圧を拡大する差圧制御が行われる。

【 0 0 2 6 】

ロックアップクラッチ 2 0 のロックアップ制御は、図 3 に示すスムーズLUスケジュールと、車速VSPとアクセル開度APOによる運転点とを用い、スムーズLUスケジュール上での運転点 (VSP, APO) によりLU締結・LU解除を決めることで行われる。スムーズLUスケジュールは、図 3 に示すように、LU締結線 (実線: 例えば、20km/h前後程度) とLU解除線 (破線: 例えば、10km/h前後程度) が描かれている。ロックアップ制御では、運転点 (VSP, APO) がロックアップOFF領域からLU締結線を横切ってロックアップON領域へ入ると締結指令が出される。そして、運転点 (VSP, APO) がロックアップON領域からLU解除線を横切ってロックアップOFF領域へ入ると解除指令が出される。

【 0 0 2 7 】

ここで、ロックアップクラッチ 3 の締結を解除するに際し、図 3 のLU解除線を用いるのは、アクセル踏み込みによるドライブ状態 (APO > 0) のときで、アクセル足離しによるコースト状態 (APO = 0) のときは用いない。即ち、コーストLU中は、図 3 のLU解除線に代え、検出車速が、例えば、ロックアップ解除タイミングの予測車速 (図 3 のLU解除線より低車速) を下回ったらロックアップ解除制御が開始される。つまり、後述する通常変速モードや疑似有段ダウンシフトモードの選択時における変速制御では、ロックアップクラッチ 3 が締結状態であり、エンジン 1 のエンジン回転数 N_e と、ベルト式無段変速機構 4 のプライマリ回転数 N_{pri} とが一致する。

【 0 0 2 8 】

[モード遷移制御処理構成]

図 4 は、実施例 1 の C V T コントロールユニット 8 で実行される変速制御において通常変速モードと疑似有段ダウンシフトモード (= A T ライクダウンシフトモード) のモード遷移制御処理の流れを示すフローチャートである。以下、モード遷移制御処理構成をあらわす図 4 の各ステップについて説明する。

【 0 0 2 9 】

ステップS 1では、ブレーキ時ダウンシフトフラグ = 0 であるか否かを判断する。YES (ブレーキ時ダウンシフトフラグ = 0) の場合はステップS 2へ進み、NO (ブレーキ時ダウンシフトフラグ = 1) の場合はステップS 10へ進む。

ここで、「ブレーキ時ダウンシフトフラグ」とは、変速モードとして、疑似有段ダウンシフトモードを選択しているかどうかをあらわすフラグである。よって、ブレーキ時ダウンシフトフラグ = 0 とは、通常変速モードの選択中であることを意味し、ブレーキ時ダウンシフトフラグ = 1 とは、疑似有段ダウンシフトモードの選択中であることを意味する。

【0030】

ステップS 2では、ステップS 1でのブレーキ時ダウンシフトフラグ = 0 であるとの判断に続き、ブレーキオンの減速度 (車両減速度) が所定値以上であるか否かを判断する。YES (減速度 所定値) の場合はステップS 3へ進み、NO (減速度 < 所定値) の場合はステップS 7へ進む。

10

ここで、「減速度」は、車速VSPの時間微分値や前後Gセンサ等からの情報により取得される。「所定値」は、疑似有段ダウンシフトを許可する車両の減速度として設定された値である。つまり、「所定値」は、緩ブレーキ操作のようにブレーキオンであっても緩やかに車速が低下する減速シーンのときを除くように設定された減速度閾値である。

【0031】

ステップS 3では、ステップS 2での減速度 所定値であるとの判断に続き、車速VSP が所定値A以上であるか否かを判断する。YES (車速VSP 所定値A) の場合はステップS 4へ進み、NO (車速VSP < 所定値A) の場合はステップS 7へ進む。

20

ここで、「所定値A」は、疑似有段ダウンシフトの開始を許可する車速として設定された車速閾値であり、例えば、40km/h程度の値とされる。

【0032】

ステップS 4では、ステップS 3での車速VSP 所定値Aであるとの判断に続き、ブレーキオン中であるか否かを判断する。YES (ブレーキオン中) の場合はステップS 5へ進み、NO (ブレーキオフ中) の場合はステップS 7へ進む。

ここで、ブレーキオン中であるか否かの判断情報は、ブレーキスイッチ85からのON/OFF信号により取得される。

【0033】

ステップS 5では、ステップS 4でのブレーキオン中であるとの判断に続き、横Gが所定値以下であるか否かを判断する。YES (横G 所定値) の場合はステップS 6へ進み、NO (横G > 所定値) の場合はステップS 7へ進む。

30

ここで、「横G」は、横Gセンサ86からの情報により取得される。「所定値」は、旋回中に旋回操作を邪魔するような駆動力変化が出るか出ないかの判定閾値に設定される。

【0034】

ステップS 6では、ステップS 5での横G 所定値であるとの判断に続き、現在の目標回転数とダウンシフト目標回転数の差が所定値以上であるか否かを判断する。YES (現在の目標回転数 - ダウンシフト目標回転数 所定値) の場合はステップS 8へ進み、NO (現在の目標回転数 - ダウンシフト目標回転数 < 所定値) の場合はステップS 7へ進む。

ここで、「現在の目標回転数」とは、現在の車速VSP及びアクセル開度APOと、図2に示す変速スケジュールと、を用いて決定された目標プライマリ回転数 N_{pri}^* のことをいう。「ダウンシフト目標回転数」とは、図5の設定処理により決められた値のことをいう。

40

【0035】

ステップS 7では、疑似有段ダウンシフトモードへのモード遷移条件であるステップS 2, S 3, S 4, S 5, S 6の何れかのステップでNO (不成立) と判断されたのに続き、通常の変速線を選択し、リターンへ進む。

ここで、「通常の変速線を選択する」とは、車速VSP及びアクセル開度APOと、図2に示す変速スケジュールと、を用いて目標プライマリ回転数 N_{pri}^* を決定する通常変速モードを選択することをいう。

【0036】

50

ステップS 8では、疑似有段ダウンシフトモードへのモード遷移条件であるステップS 2, S 3, S 4, S 5, S 6の全てステップでYES(成立)と判断されたのに続き、ブレーキ時ダウンシフトフラグを「1」に書き換え、ステップS 9へ進む。
ここで、「ブレーキ時ダウンシフトフラグ=1」へ書き換えるとは、通常変速モードから疑似有段ダウンシフトモードへモード遷移し、疑似有段ダウンシフトを開始することを意味する。

【0037】

ステップS 9では、ステップS 8でのブレーキ時ダウンシフトフラグ=1への書き換えに続き、そのときのプライマリ回転数 N_{pri} を、ダウンシフト目標回転数までステップ的に上昇させることでダウンシフトする。そして、プライマリ回転数 N_{pri} がダウンシフト目標回転数に到達すると、ギヤ固定の線を目標回転数にし、リターンへ進む。

ここで、「ダウンシフト目標回転数」とは、図5の設定処理により決められた値のことをいう。「ギヤ固定の線を目標回転数にする」とは、ダウンシフト目標回転数から下限目標回転数まで低下させるとき、目標プライマリ回転数 P_{pri}^* を、変速比固定線に沿って車速VSPの低下と共に低下する回転数にすることをいう。

【0038】

ステップS 10では、ステップS 1でのブレーキ時ダウンシフトフラグ=1であるとの判断に続き、車速が所定値B(<所定値A)以上であるか否かを判断する。YES(車速所定値B)の場合はステップS 11へ進み、NO(車速<所定値B)の場合はステップS 12へ進む。

ここで、「所定値B」は、疑似有段ダウンシフトを解除する車速として設定された車速閾値であり、低車速まで引っ張りすぎるとLU解除ショックやLow変速による引き込みショックが発生する恐れがあるため、例えば、30km/h程度の値とされる。また、所定値Aと所定値Bとの間には、疑似有段ダウンシフトが開始されてから直ぐに解除されることがないように、所定値A>所定値Bという関係で車速ヒステリシスを持たせている。

【0039】

ステップS 11では、ステップS 10での車速 所定値Bであるとの判断に続き、アクセルオンの時間が所定時間未満であるか否かを判断する。YES(アクセルオン時間<所定時間)の場合はステップS 14へ進み、NO(アクセルオン時間 所定時間)の場合はステップS 12へ進む。

ここで、「アクセルオンの時間」は、例えば、アクセル開度センサ83からのアクセル開度が1/8開度以上である継続時間により取得する。「所定時間」は、ドライバーによる加速要求の判断閾値として設定する。つまり、「アクセルオンの時間が所定時間未満」であると、ドライバーによる加速要求が無いと判断し、「アクセルオンの時間が所定時間以上」であると、ドライバーによる加速要求があると判断する。

【0040】

ステップS 12では、ステップS 10での車速<所定値Bであるとの判断、或いは、ステップS 11でのアクセルオン時間 所定時間であるとの判断(疑似有段ダウンシフトの解除条件成立判断)に続き、ブレーキ時ダウンシフトフラグを「0」に書き換え、ステップS 9へ進む。

ここで、「ブレーキ時ダウンシフトフラグ=0」へ書き換えるとは、疑似有段ダウンシフトモードから通常変速モードへモード遷移し、疑似有段ダウンシフトを止めて通常の無段変速制御へ移行することを意味する。

【0041】

ステップS 13では、ステップS 12でのブレーキ時ダウンシフトフラグ=0への書き換えに続き、通常の変速線を選択し、リターンへ進む。

ここで、「通常の変速線を選択する」とは、車速VSP及びアクセル開度APOと、図2に示す変速スケジュールと、を用いて目標プライマリ回転数 N_{pri}^* を決定する通常変速モードを選択することをいう。

【0042】

10

20

30

40

50

ステップS 1 4では、ステップS 1 1でのアクセルオン時間<所定時間であるとの判断（疑似有段ダウンシフトの解除条件不成立判断）に続き、車速VSPが所定値A以上であるか否かを判断する。YES（車速VSP 所定値A）の場合はステップS 1 5へ進み、NO（車速VSP<所定値A）の場合はステップS 1 9へ進む。

ここで、「所定値A」は、ステップS 3と同様に、疑似有段ダウンシフトの開始を許可する車速として設定された車速閾値であり、例えば、40km/h程度の値とされる。

【0043】

ステップS 1 5では、ステップS 1 4での車速VSP 所定値Aであるとの判断に続き、ブレーキオン中であるか否かを判断する。YES（ブレーキオン中）の場合はステップS 1 6へ進み、NO（ブレーキオフ中）の場合はステップS 1 9へ進む。

10

ここで、ブレーキオン中であるか否かの判断情報は、ステップS 4と同様に、ブレーキスイッチ85からのON/OFF信号により取得される。

【0044】

ステップS 1 6では、ステップS 1 5でのブレーキオン中であるとの判断に続き、横Gが所定値以下であるか否かを判断する。YES（横G 所定値）の場合はステップS 1 7へ進み、NO（横G>所定値）の場合はステップS 1 9へ進む。

ここで、「横G」は、ステップS 5と同様に、横Gセンサ86からの情報により取得される。「所定値」は、ステップS 5と同様に、旋回中に旋回操作を邪魔するような駆動力変化が出るか出ないかの判定閾値に設定される。

【0045】

20

ステップS 1 7では、ステップS 1 6での横G 所定値であるとの判断に続き、下限目標回転数よりも現在の目標回転数が低いか否かを判断する。YES（下限目標回転数>現在の目標回転数）の場合はステップS 1 8へ進み、NO（下限目標回転数 現在の目標回転数）の場合はステップS 1 9へ進む。

ここで、「下限目標回転数」とは、図5の設定処理により決められた値のことをいう。「現在の目標回転数」とは、現在の車速VSP及びアクセル開度APOと、図2に示す変速スケジュールと、を用いて決定された目標プライマリ回転数Npri*のことをいう。

【0046】

ステップS 1 8では、ステップS 1 7での下限目標回転数>現在の目標回転数であるとの判断に続き、現在の目標回転数とダウンシフト目標回転数の差が所定値以上であるか否かを判断する。YES（現在の目標回転数 - ダウンシフト目標回転数 所定値）の場合はステップS 2 0へ進み、NO（現在の目標回転数 - ダウンシフト目標回転数<所定値）の場合はステップS 1 9へ進む。

30

ここで、「現在の目標回転数」とは、現在の車速VSP及びアクセル開度APOと、図2に示す変速スケジュールと、を用いて決定された目標プライマリ回転数Npri*のことをいう。「ダウンシフト目標回転数」とは、図5の設定処理により決められた値のことをいう。

【0047】

ステップS 1 9では、疑似有段ダウンシフトモードの許可条件であるステップS 1 4, S 1 5, S 1 6, S 1 7, S 1 8の何れかのステップでNO（不成立）と判断されたのに続き、今のブレーキ時ダウンシフト回転数演算を継続し、リターンへ進む。

40

ここで、「今のブレーキ時ダウンシフト回転数演算を継続する」とは、目標プライマリ回転数Npri*を、疑似有段ダウンシフトで用いる低下勾配（実施例1の場合は、変速比固定勾配）にて車速VSPと共に低下する回転数にし、下限目標回転数に到達すると下限目標回転数を維持することをいう。

【0048】

ステップS 2 0では、疑似有段ダウンシフトモードの許可条件であるステップS 1 4, S 1 5, S 1 6, S 1 7, S 1 8の全てのステップでYES（成立）と判断されたのに続き、そのときのプライマリ回転数Npriを、ダウンシフト目標回転数までステップ的に上昇させることでダウンシフトする。そして、プライマリ回転数Npriがダウンシフト目標回転数に到達すると、ギヤ固定の線为目标回転数にし、リターンへ進む。

50

ここで、「ダウンシフト目標回転数」とは、図5の設定処理により決められた値のことをいう。「ギヤ固定の線を目標回転数にする」とは、ステップS9と同様に、ダウンシフト目標回転数から下限目標回転数まで低下させるとき、目標プライマリ回転数 P_{pri}^* を、変速比固定線に沿って車速VSPの低下と共に低下する回転数にすることをいう。

【0049】

〔疑似有段ダウンシフトで用いる目標回転数の設定処理構成〕

図5は、実施例1の疑似有段ダウンシフトで用いるダウンシフト目標回転数と下限目標回転数の設定処理に流れを示すフローチャートである。以下、疑似有段ダウンシフトで用いる目標回転数の設定処理構成をあらわす図5の各ステップについて説明する。

【0050】

ステップS31では、スポーツ走行レンジまたはスポーツスイッチを使用中であるかを判断する。YES（スポーツ走行モード選択時）の場合はステップS32へ進み、NO（スポーツ走行モード非選択時）の場合はステップS33へ進む。

ここで、「スポーツ走行レンジ」であるか否かは、インヒビタースイッチ84からのレンジ位置信号により判断する。「スポーツスイッチを使用中」であるか否かは、スポーツスイッチ87からのスイッチ信号がON信号であるかOFF信号であるかにより判断する。

【0051】

ステップS32では、ステップS31でのスポーツ走行モード非選択時であるとの判断に続き、加減速や横Gが所定値よりも大きい走行状態を所定時間以上継続しているか否かを判断する。YES（スポーツ走行推定時）の場合はステップS35へ進み、NO（通常走行推定時）の場合はステップS33へ進む。

【0052】

ステップS33では、ステップS31でのスポーツ走行モード非選択時、或いは、ステップS32での通常走行推定時であるとの判断に続き、通常走行用ダウンシフト目標回転数を、ダウンシフト目標回転数として設定し、ステップS34へ進む。

【0053】

ステップS34では、ステップS34でのダウンシフト目標回転数の設定に続き、通常走行用下限目標回転数を、下限目標回転数として設定し、リターンへ進む。

【0054】

ステップS35では、ステップS32でのスポーツ走行推定時であるとの判断に続き、スポーツ走行用ダウンシフト目標回転数を、ダウンシフト目標回転数として設定し、ステップS36へ進む。

【0055】

ステップS36では、ステップS35でのダウンシフト目標回転数の設定に続き、スポーツ走行用下限目標回転数を、下限目標回転数として設定し、リターンへ進む。

【0056】

ここで、通常走行時のダウンシフト目標回転数 N_{t2} 、通常走行時の下限目標回転数 N_{t1} 、スポーツ走行時のダウンシフト目標回転数 N_{t4} 、スポーツ走行時の下限目標回転数 N_{t3} の設定について説明する。

【0057】

まず、疑似有段ダウンシフトで用いるダウンシフト目標回転数 N_{ta} と下限目標回転数 N_{tb} は、図6に示すエンジン回転数 N_e とエンジン出力の関係を示すエンジン出力特性を用いて、最大域のエンジン出力が得られるエンジン回転数領域の値に設定する。即ち、図6に示すように、エンジン出力が所定値以上であり、エンジン性能を最大に使用できる回転数領域Cに設定する。

【0058】

そして、ドライバーの走行状態が通常走行であると判断されたとき、通常走行時のダウンシフト目標回転数 N_{t2} と下限目標回転数 N_{t1} を、回転数領域Cのうち、エンジン出力特性において最大エンジン出力より手前の第1エンジン回転数領域C_{Low}の値に設定する。具体的には、下限目標回転数 N_{t1} を、第1エンジン回転数領域C_{Low}の最低回転数域の N_{e1} と

10

20

30

40

50

し、ダウンシフト目標回転数 $Nt2$ を、第1エンジン回転数領域C Lowの最高回転数域の $Ne2$ とする。

【0059】

一方、ドライバーの走行状態がスポーツ走行であると判断されたとき、スポーツ走行時のダウンシフト目標回転数 $Nt4$ と下限目標回転数 $Nt3$ を、回転数領域Cのうち、エンジン出力特性において最大エンジン出力 D を含む第2エンジン回転数領域CHighの値に設定する。具体的には、下限目標回転数 $Nt3$ を、第2エンジン回転数領域CHighの最低回転数域の $Ne3$ とし、ダウンシフト目標回転数 $Nt4$ を、第2エンジン回転数領域CHighの最高回転数域の $Ne3$ とする。即ち、各目標回転数の大小関係は、 $Nt1(Ne1) < Nt2(Ne2) < Nt3(Ne3) < Nt4(Ne4)$ という関係にある。なお、第1エンジン回転数領域C Lowと第2エンジン回転数領域CHighは、一部をオーバーラップさせ、各目標回転数の大小関係は、 $Nt1(Ne1) < Nt3(Ne3) < Nt2(Ne2) < Nt4(Ne4)$ という関係としても良い。さらに、各目標回転数の大小関係は、 $Nt1(Ne1) < Nt2(Ne2) = Nt3(Ne3) < Nt4(Ne4)$ という関係にしても良い。

10

【0060】

次に、作用を説明する。

実施例1の作用を、「モード遷移制御処理作用」、「目標回転数の設定処理作用」、「ドライバー操作が非介入である場合の疑似有段ダウンシフト作用」、「ドライバー操作が介入した場合の疑似有段ダウンシフト作用」、「変速制御の特徴作用」に分けて説明する。

【0061】

[モード遷移制御処理作用]

20

以下、図4のフローチャートに基づき、通常変速モードと疑似有段ダウンシフトモードのモード遷移制御処理作用を説明する。

【0062】

通常変速モードを選択しての走行中、アクセル足離し操作からブレーキ踏み込み操作を行った際、車両減速度が所定値未満である間は、図4のフローチャートにおいて、ステップS1→ステップS2→ステップS7→リターンへと進む流れが繰り返される。ステップS7では、通常変速モードが選択されたままになる。

【0063】

そして、車両減速度が所定値以上になり、疑似有段ダウンシフトモードへのモード遷移条件であるステップS2, S3, S4, S5, S6の全てのステップでYES(成立)と判断されるとする。このときは、図4のフローチャートにおいて、ステップS1→ステップS2→ステップS3→ステップS4→ステップS5→ステップS6→ステップS8へと進む。ステップS8では、ブレーキ時ダウンシフトフラグが、「0」から「1」に書き換えられる。このため、変速モードが、通常変速モードから疑似有段ダウンシフトモードへとモード遷移され、ステップS8からステップS9へと進み、疑似有段ダウンシフトが開始される。ステップS9では、そのときのプライマリ回転数 $Npri$ が、ダウンシフト目標回転数までステップ的に上昇させることによりダウンシフトされる。そして、プライマリ回転数 $Npri$ がダウンシフト目標回転数に到達すると、固定変速比線上で車速VSPの低下と共に低下する回転数が目標プライマリ回転数 $Npri^*$ にされる。

30

【0064】

40

次の制御周期になると、ブレーキ時ダウンシフトフラグが「0」から「1」に書き換えられているため、図4のフローチャートにおいて、ステップS1からステップS10へ進む。このとき、疑似有段ダウンシフトの解除条件が不成立で、疑似有段ダウンシフトの許可条件が成立であるが、プライマリ回転数 $Npri$ が下限目標回転数に到達していないとする。このとき、下限目標回転数に到達するまでは、図4のフローチャートにおいて、ステップS1→ステップS10→ステップS11→ステップS14→ステップS15→ステップS16→ステップS17→ステップS19→リターンへと進む流れが繰り返される。ステップS19では、今のブレーキ時ダウンシフト回転数演算が継続される。その後、プライマリ回転数 $Npri$ が下限目標回転数に到達すると、図4のフローチャートにおいて、ステップS17からステップS18→ステップS20へと進む。ステップS20では、下限目標

50

回転数域のプライマリ回転数 N_{pri} が、再びダウンシフト目標回転数までステップ的に上昇させることによりダウンシフトされる。そして、プライマリ回転数 N_{pri} がダウンシフト目標回転数に到達すると、固定変速比線上で車速VSPの低下と共に低下する回転数が目標プライマリ回転数 N_{pri}^* にされる。

【0065】

即ち、疑似有段ダウンシフトが開始された後、解除条件が不成立であり、かつ、許可条件が成立であると、図4のフローチャートにおいて、ステップS17からステップS19へと進む流れにより、プライマリ回転数 N_{pri} を下限目標回転数まで低下させる。プライマリ回転数 N_{pri} が下限目標回転数に到達すると、ステップS17からステップS18→ステップS20へと進む流れにより、再び、プライマリ回転数 N_{pri} をダウンシフト目標回転数までステップ的に上昇させる。この流れを繰り返すことにより、プライマリ回転数 N_{pri} をダウンシフト目標回転数までステップ的に上昇させた後、下限目標回転数まで低下させる疑似有段ダウンシフトが複数回繰り返されることになる。

10

【0066】

疑似有段ダウンシフトの実行中、車速VSPが所定値B未満になると、図4のフローチャートにおいて、ステップS1→ステップS10→ステップS12→ステップS13→リターンへと進む流れが繰り返される。ステップS12では、ブレーキ時ダウンシフトフラグが、「1」から「0」に書き換えられる。このため、変速モードが、疑似有段ダウンシフトモードから通常変速モードへとモード遷移され、ステップS12からステップS13へと進み、図2の変速スケジュールを用いた通常の無段変速制御に戻される。

20

【0067】

以上の流れがモード遷移制御処理の基本的な流れであり、ブレーキ減速時、モード遷移条件の成立により通常変速モードから疑似有段ダウンシフトモードへとモード遷移し、疑似有段ダウンシフトが開始される。疑似有段ダウンシフトが開始されると、再加速要求を含むモード解除条件が成立するまで、プライマリ回転数 N_{pri} のダウンシフト目標回転数までの上昇と、下限目標回転数までの低下とを繰り返す疑似有段ダウンシフトが実行される。そして、再加速要求を含むモード解除条件が成立すると、疑似有段ダウンシフトモードから通常変速モードへとモード遷移し、図2の変速スケジュールを用いた通常の無段変速制御に戻される。

【0068】

30

次に、ブレーキ減速時、疑似有段ダウンシフトモードへとモード遷移することなく、通常変速モードの選択が維持される流れについて説明する。

【0069】

ブレーキ減速時、車両減速度が所定値以上であるが、車速が所定値A未満であるときは、図4のフローチャートにおいて、ステップS1→ステップS2→ステップS3→ステップS7→リターンへと進む。ステップS7では、モード遷移条件が不成立とされ、通常変速モードの選択が維持される。

【0070】

ブレーキ減速時、車両減速度が所定値以上であるが、車両の横Gが所定値を超えているときは、図4のフローチャートにおいて、ステップS1→ステップS2→ステップS3→ステップS4→ステップS5→ステップS7→リターンへと進む。ステップS7では、モード遷移条件が不成立とされ、通常変速モードの選択が維持される。

40

【0071】

ブレーキ減速時、車両減速度が所定値以上であるが、現在の目標プライマリ回転数 N_{pri}^* とダウンシフト目標回転数の差が所定値未満であるときは、図4のフローチャートにおいて、ステップS1→ステップS2→ステップS3→ステップS4→ステップS5→ステップS6→ステップS7→リターンへと進む。ステップS7では、モード遷移条件が不成立とされ、通常変速モードの選択が維持される。

【0072】

以上のように、ブレーキ減速時、通常変速モードの選択が維持されるときの変速制御を

50

、図 2 に基づいて説明する。運転点 (VSP, APO) が E 点であるときアクセル足離しを
と、運転点 (VSP, APO) が F 点に移動し、その後、ブレーキ操作をして減速すると、F 点
からコースト変速線に沿って G 点へと進む。そして、車速 VSP の低下に伴い低い目標プ
ライマリ回転数 N_{pri}^* を維持したままで最 High 変速比の G 点から H 点までダウンシフトする
。そして、最 Low 変速比の H 点に到達すると、車速 VSP の低下と共に目標プライマリ回転数
 N_{pri}^* が低下し、I 点にて車両が停止する。このように、通常変速モードの変速制御は、
目標プライマリ回転数 N_{pri}^* が、低い回転数領域で推移する制御になる。

【 0 0 7 3 】

次に、疑似有段ダウンシフトが開始された後、モード解除条件 (再加速要求条件) が成
立した時の流れについて説明する。

疑似有段ダウンシフトが開始された後、疑似有段ダウンシフトの途中でアクセル踏み込み
操作が介入することで、アクセルオンの時間が所定時間以上になると、図 4 のフローチャ
ートにおいて、ステップ S 1 → ステップ S 1 0 → ステップ S 1 1 → ステップ S 1 2 → ステ
ップ S 1 3 → リターンへと進む。ステップ S 1 2 及びステップ S 1 3 では、変速モードが
疑似有段ダウンシフトモードから通常変速モードへとモード遷移され、通常の無段変速制
御へと戻される。

つまり、疑似有段ダウンシフトが実行されている間は、エンジン回転数 (= プライマリ回
転数 N_{pri}) が、エンジン出力が最大域の回転数域で推移している。このため、疑似有段ダ
ウンシフトの途中でアクセル踏み込み操作が介入することで、疑似有段ダウンシフトが解
除され、通常の無段変速制御へと戻されると、応答良くエンジン出力が最大域に到達する
。

【 0 0 7 4 】

次に、疑似有段ダウンシフトが開始された後、モード解除条件は不成立であるが、疑似
有段ダウンシフトの許可条件が不成立である時の流れについて説明する。

疑似有段ダウンシフトの開始後、モード解除条件が不成立 (S 1 0, S 1 1 で NO) であり、
かつ、疑似有段ダウンシフトの許可条件が不成立 (S 1 4, S 1 5, S 1 6, S 1 7, S 1 8
の何れかで NO) であるとする。このとき、ステップ S 1 9 へ進み、目標プライマリ回転数
 N_{pri}^* が、疑似有段ダウンシフトで用いる低下勾配 (変速比固定勾配) にて車速 VSP と共に
低下する回転数とし、下限目標回転数に到達すると下限目標回転数を維持する制御が行わ
れる。

つまり、疑似有段ダウンシフトの許可条件が不成立であり、疑似有段ダウンシフトを継続
するのに不都合なときは、疑似有段ダウンシフトの過渡制御で用いられる変速比固定制御
及び下限目標回転数の維持制御を行う。そして、変速比固定制御のままモード解除条件が
成立するのを待ち、モード解除条件が成立すると通常変速モードへ受け渡すようにしてい
る。

【 0 0 7 5 】

[目標回転数の設定処理作用]

以下、図 5 のフローチャートに基づき、疑似有段ダウンシフトで用いられる目標回転数
の設定処理作用を説明する。

【 0 0 7 6 】

スポーツ走行モード非選択時には、図 5 にフローチャートにおいて、ステップ S 3 1 →
ステップ S 3 3 → ステップ S 3 4 → リターンへと進む。又、スポーツ走行モード選択時で
あるが、通常走行推定時には、図 5 にフローチャートにおいて、ステップ S 3 1 → ステ
ップ S 3 2 → ステップ S 3 3 → ステップ S 3 4 → リターンへと進む。ステップ S 3 3 では、
通常走行用ダウンシフト目標回転数が、ダウンシフト目標回転数 N_{t2} として設定される。
次のステップ S 3 4 では、通常走行用下限目標回転数が、下限目標回転数 N_{t1} として設定
される。

【 0 0 7 7 】

スポーツ走行モード非選択時であって、かつ、スポーツ走行推定時には、図 5 にフロー
チャートにおいて、ステップ S 3 1 → ステップ S 3 2 → ステップ S 3 5 → ステップ S 3 6

10

20

30

40

50

→リターンへと進む。ステップS 3 5では、スポーツ走行用ダウンシフト目標回転数が、ダウンシフト目標回転数 $Nt4$ として設定される。ステップS 3 6では、スポーツ走行用下限目標回転数が、下限目標回転数 $Nt3$ として設定される。

【 0 0 7 8 】

このように、ダウンシフト目標回転数と下限目標回転数が、通常走行時の場合とスポーツ走行時の場合とで異なる設定とされる。さらに、通常走行時のダウンシフト目標回転数 $Nt2$ と下限目標回転数 $Nt1$ が、図6に示すように、エンジン出力が所定値以上の回転数領域Cのうち、エンジン出力特性にて最大エンジン出力より手前の第1エンジン回転数領域C Lowの値に設定される。一方、スポーツ走行時のダウンシフト目標回転数 $Nt4$ と下限目標回転数 $Nt3$ が、エンジン出力が所定値以上の回転数領域Cのうち、エンジン出力特性にて最大エンジン出力Dを含む第2エンジン回転数領域CHighの値に設定される。

10

【 0 0 7 9 】

従って、ブレーキ減速時、モード遷移条件の成立により通常変速モードから疑似有段ダウンシフトモードへとモード遷移して実行される基本的な疑似有段ダウンシフト作用は、図7及び図8に示すように、2つの疑似有段ダウンシフトパターンを有する。

【 0 0 8 0 】

通常走行時の疑似有段ダウンシフトパターンは、図7に示すように、J 1点にて疑似有段ダウンシフトが開始されると、目標プライマリ回転数 $Npri^*$ が、一気に通常走行時のダウンシフト目標回転数 $Nt2$ のJ 2点まで上昇する1段ダウンシフトを行う。J 2点から目標プライマリ回転数 $Npri^*$ が固定変速比線に沿って低下し、通常走行時の下限目標回転数 $Nt1$ のJ 3点まで低下すると、再び、ダウンシフト目標回転数 $Nt2$ のJ 4点まで上昇する2段ダウンシフトを行う。J 4点から目標プライマリ回転数 $Npri^*$ が固定変速比線に沿って低下し、下限目標回転数 $Nt1$ のJ 5点まで低下すると、再び、ダウンシフト目標回転数 $Nt2$ のJ 6点まで上昇する3段ダウンシフトを行う。J 6点から目標プライマリ回転数 $Npri^*$ が固定変速比線に沿って低下し、下限目標回転数 $Nt1$ のJ 7点まで低下すると、再び、ダウンシフト目標回転数 $Nt2$ のJ 8点まで上昇する4段ダウンシフトを行う。そして、J 8点から目標プライマリ回転数 $Npri^*$ が最Low速比線に沿って低下する。

20

【 0 0 8 1 】

スポーツ走行時の疑似有段ダウンシフトパターンは、図8に示すように、K 1点にて疑似有段ダウンシフトが開始されると、目標プライマリ回転数 $Npri^*$ が、一気にスポーツ走行時のダウンシフト目標回転数 $Nt4$ のK 2点まで上昇する1段ダウンシフトを行う。K 2点から目標プライマリ回転数 $Npri^*$ が固定変速比線に沿って低下し、スポーツ走行時の下限目標回転数 $Nt3$ のK 3点まで低下すると、再び、ダウンシフト目標回転数 $Nt4$ のK 4点まで上昇する2段ダウンシフトを行う。K 4点から目標プライマリ回転数 $Npri^*$ が固定変速比線に沿って低下し、下限目標回転数 $Nt3$ のK 5点まで低下すると、再び、ダウンシフト目標回転数 $Nt4$ のK 6点まで上昇する3段ダウンシフトを行う。K 6点から目標プライマリ回転数 $Npri^*$ が固定変速比線に沿って低下し、下限目標回転数 $Nt3$ のK 7点まで低下すると、再び、ダウンシフト目標回転数 $Nt4$ のK 8点まで上昇する4段ダウンシフトを行う。そして、K 8点から目標プライマリ回転数 $Npri^*$ が最Low速比線に沿って低下する。

30

【 0 0 8 2 】

このように、通常走行時の疑似有段ダウンシフトパターン(図7)よりもスポーツ走行時の疑似有段ダウンシフトパターン(図8)の方が、目標プライマリ回転数 $Npri^*$ の上昇幅が拡大する。加えて、通常走行時の疑似有段ダウンシフトパターン(図7)よりもスポーツ走行時の疑似有段ダウンシフトパターン(図8)の方が、高いエンジン回転数 Ne の領域にて疑似有段ダウンシフトが行われることになる。

40

【 0 0 8 3 】

[ドライバー操作が非介入である場合の疑似有段ダウンシフト作用]

疑似有段ダウンシフトが開始されてからドライバー操作(旋回操作やアクセル操作)が非介入である場合の疑似有段ダウンシフト作用を、図9に示すタイムチャートに基づいて説明する。

50

【 0 0 8 4 】

時刻 t_1 にてアクセル足離し操作が開始されると、これに伴って目標プライマリ回転数 N_{pri}^* が低下する。時刻 t_2 にてアクセル足離し状態になり、その直後の時刻 t_3 にてブレーキ踏み込み操作が行われると、車両がブレーキ減速を開始する。ブレーキ減速により時刻 t_4 にて減速度が所定値以上になりモード遷移条件が成立すると、目標プライマリ回転数 N_{pri}^* がダウンシフト目標回転数までステップ的に上昇する。時刻 t_4 にて目標プライマリ回転数 N_{pri}^* がダウンシフト目標回転数に到達すると、時刻 t_4 から時刻 t_5 までの間は、目標プライマリ回転数 N_{pri}^* が、車速VSPの低下に伴って変速比固定線に沿って低下する。目標プライマリ回転数 N_{pri}^* が下限目標回転数に到達する時刻 t_5 になると、再び、目標プライマリ回転数 N_{pri}^* がダウンシフト目標回転数までステップ的に上昇する。時刻 t_5 にて目標プライマリ回転数 N_{pri}^* がダウンシフト目標回転数に到達すると、時刻 t_5 から時刻 t_6 までの間は、目標プライマリ回転数 N_{pri}^* が、車速VSPの低下に伴って変速比固定線に沿って低下する。目標プライマリ回転数 N_{pri}^* が下限目標回転数に到達する時刻 t_6 になると、再び、目標プライマリ回転数 N_{pri}^* がダウンシフト目標回転数までステップ的に上昇する。時刻 t_6 にて目標プライマリ回転数 N_{pri}^* がダウンシフト目標回転数に到達すると、時刻 t_6 以降は、目標プライマリ回転数 N_{pri}^* が、車速VSPの低下に伴って変速比固定線に沿った勾配にて低下する。そして、時刻 t_7 になりモード遷移解除の車速条件（車速 $<$ 所定値 B ）が成立すると、疑似有段ダウンシフトが解除され、時刻 t_8 にてブレーキが解放されると、減速度が小さな極低速状態になる。

10

【 0 0 8 5 】

20

このように、疑似有段ダウンシフトが開始されてからドライバー操作（旋回操作やアクセル操作）が非介入である場合の疑似有段ダウンシフトは、あたかも有段変速機でのダウンシフトのように、エンジン回転数の上昇が複数回みられる。即ち、エンジン回転数が時刻 t_4 から大きく上昇した後に低下し、さらに、時刻 t_5 から大きく上昇した後に低下し、時刻 t_6 から大きく上昇した後に低下するというように、3段階のシフトダウンを疑似したものになる。

【 0 0 8 6 】

〔ドライバー操作が介入した場合の疑似有段ダウンシフト作用〕

疑似有段ダウンシフトが開始されてからドライバー操作（旋回操作やアクセル操作）が介入した場合の疑似有段ダウンシフト作用を、図10に示すタイムチャートに基づいて説明する。

30

【 0 0 8 7 】

時刻 t_1 にてアクセル足離し操作が開始されると、これに伴って目標プライマリ回転数 N_{pri}^* が低下する。時刻 t_2 にてアクセル足離し状態になり、その直後の時刻 t_3 にてブレーキ踏み込み操作が行われると、車両がブレーキ減速を開始する。ブレーキ減速により時刻 t_4 にて減速度が所定値以上になりモード遷移条件が成立すると、目標プライマリ回転数 N_{pri}^* がダウンシフト目標回転数までステップ的に上昇する。時刻 t_4 にて目標プライマリ回転数 N_{pri}^* がダウンシフト目標回転数に到達すると、時刻 t_4 から時刻 t_6 までの間は、目標プライマリ回転数 N_{pri}^* が、車速VSPの低下に伴って変速比固定線に沿って低下する。しかし、時刻 t_5 にて旋回操作が介入したことで横加速度が上昇し、時刻 t_6 になって疑似有段ダウンシフトを許可しない条件（横 $G >$ 所定値）になると、時刻 t_6 以降の目標プライマリ回転数 N_{pri}^* が下限目標回転数に維持される。そして、時刻 t_7 にてブレーキオフ操作の後にアクセルオン操作が介入すると、時刻 t_8 にてモード解除条件（アクセルオンの時間 所定時間）が成立すると、疑似有段ダウンシフトモードが解除され、通常の無段変速制御に戻る。

40

【 0 0 8 8 】

このように、疑似有段ダウンシフトが開始されてからドライバー操作の介入前については、あたかも有段変速機でのダウンシフトのように、エンジン回転数の上昇がみられる。しかし、旋回操作が介入すると、エンジン回転数を上昇させる疑似有段ダウンシフトが許可されず、エンジン回転数は、下限目標回転数に維持される。その後、アクセル操作が介

50

入すると、疑似有段ダウンシフトモードが解除されるが、エンジン回転数が下限目標回転数域にある。このため、アクセル踏み込みによる再加速要求に対し、図10の矢印Lで囲まれるエンジン回転数特性に示すように、エンジン回転数が応答良く上昇し、図10の矢印Mで囲まれる車速特性に示すように、加速レスポンスが確保される。

【0089】

〔変速制御の特徴作用〕

実施例1では、疑似有段ダウンシフトで用いるダウンシフト目標回転数 N_{ta} と下限目標回転数 N_{tb} を、エンジン出力が所定値以上になるエンジン回転数領域の値に設定する。通常変速モードの選択による減速時、モード遷移条件が成立すると、疑似有段ダウンシフトモードに遷移して疑似有段ダウンシフトを開始する。疑似有段ダウンシフトを開始すると、再加速要求を含むモード解除条件が成立するまで、プライマリ回転数 N_{pri} のダウンシフト目標回転数 N_{ta} までの上昇と下限目標回転数 N_{tb} までの低下とを繰り返す。

10

【0090】

即ち、疑似有段ダウンシフトでは、プライマリ回転数 N_{pri} のダウンシフト目標回転数 N_{ta} までの上昇と下限目標回転数 N_{tb} までの低下とを繰り返して有段ダウンシフトが疑似的に演出される。このため、無段変速機でありながらあたかも有段変速機にて段階的にダウンシフトが行われているときのような、車速VSPの変化とエンジン回転の変化のリニアリティを継続でき、減速時のフィーリングが向上する。又、疑似有段ダウンシフトでは、エンジン出力が高くなる回転数領域を用いて有段ダウンシフトを演出している。このため、再加速要求により疑似有段ダウンシフトが解除される再加速時、エンジン出力（エンジンパワー）が高い領域から応答良く加速ができ、加速レスポンスが向上する。

20

【0091】

実施例1では、ダウンシフト目標回転数 N_{ta} と下限目標回転数 N_{tb} は、エンジン回転数とエンジン出力の関係を示すエンジン出力特性（図6）を用い、エンジン性能を最大に使用できるエンジン出力領域Cに対応するエンジン回転数領域の値に設定する。

【0092】

従って、再加速要求により疑似有段ダウンシフトが解除される再加速時、エンジン出力（エンジンパワー）が最大領域から応答良く加速ができ、さらに加速レスポンスが向上する。

【0093】

30

実施例1では、ダウンシフト目標回転数 N_{ta} と下限目標回転数 N_{tb} は、通常走行時と判断されたとき、エンジン出力特性の最大エンジン出力Dより手前の第1エンジン回転数領域C_{Low}のダウンシフト目標回転数 N_{t2} と下限目標回転数 N_{t1} に設定する。スポーツ走行時と判断されたとき、エンジン出力特性の最大エンジン出力Dを含む第2エンジン回転数領域C_{High}のダウンシフト目標回転数 N_{t4} と下限目標回転数 N_{t3} に設定する。

【0094】

即ち、通常走行時を基準として、疑似有段ダウンシフトで用いられるダウンシフト目標回転数と下限目標回転数を設定すると、スポーツ走行時には、ドライバーの運転要求に合わない。同様に、スポーツ走行時を基準として、疑似有段ダウンシフトで用いられるダウンシフト目標回転数と下限目標回転数を設定すると、通常走行時には、ドライバーの運転要求に合わない。これに対し、通常走行時とスポーツ走行時について、それぞれダウンシフト目標回転数 N_{ta} と下限目標回転数 N_{tb} を設定していることで、ドライバーの運転要求に合わせた車両性能を提供でき、運転性が向上する。

40

【0095】

実施例1では、モード遷移条件は、ブレーキ操作によるブレーキ減速時であって、車両減速度が所定値以上になったときに成立とする。

【0096】

即ち、減速意図をあらわすブレーキ操作によるブレーキ減速時は、アクセル足離し減速時に比べて減速要求が高い。又、車両減速度が低いときは、滑らかな減速意図があり、疑似有段ダウンシフトの要求が低い。従って、ブレーキ減速時、車両減速度が所定値以上に

50

なったときに疑似有段ダウンシフトモードにモード遷移することで、ドライバーの減速要求や減速意図に適合する疑似有段ダウンシフトが実行される。

【0097】

実施例1では、モード遷移条件は、ブレーキ減速時、車両減速度が所定値以上であるが、車速VSPが所定値A未満であると不成立とし、通常変速モードの選択を維持する。

【0098】

即ち、無段変速機の場合、車速VSPが所定値A未満であると変速比が最Low変速比側にあり、さらなるダウンシフトが不要な領域になる。従って、車速VSPが所定値A未満であると通常変速モードの選択を維持することで、ダウンシフトが不要な車速領域では疑似有段ダウンシフトが実行されず、変速ショックの発生が回避される。

10

【0099】

実施例1では、モード遷移条件は、ブレーキ減速時、車両減速度が所定値以上であるが、車両の横Gが所定値を超えていると不成立とし、通常変速モードの選択を維持する。

【0100】

即ち、横Gが所定値を超えるような旋回中に疑似有段ダウンシフトを実行すると、エンジン回転数の変動に伴う駆動力変化が発生し、旋回操作を邪魔する。これに対し、車両の横Gが所定値を超えていると通常変速モードの選択を維持することで、旋回中の駆動力変化が抑えられ、旋回操作を邪魔しなくなる。

【0101】

実施例1では、モード遷移条件は、ブレーキ減速時、車両減速度が所定値以上であるが、現在の目標プライマリ回転数 N_{pri}^* とダウンシフト目標回転数の差が所定値未満であると不成立とし、通常変速モードの選択を維持する。

20

【0102】

即ち、疑似有段ダウンシフトでは、現在の目標プライマリ回転数 N_{pri}^* をダウンシフト目標回転数まで上昇させる上昇幅が狭いと、有段ダウンシフト感が出ないばかりでなく、エンジン回転数が狭い回転数幅で上昇と低下を繰り返す回転ハンチングとなる。これに対し、現在の目標プライマリ回転数 N_{pri}^* をダウンシフト目標回転数まで上昇させる上昇幅が狭いと疑似有段ダウンシフトを実行しないことで、回転ハンチングが解消され、ドライバーへの違和感が回避される。

【0103】

実施例1では、モード遷移条件は、疑似有段ダウンシフトの開始を判断する車速条件として所定値Aを設定する。モード解除条件は、疑似有段ダウンシフトを開始した後、車速VSPが所定値Aより低車速である所定値B未満になると成立とし、疑似有段ダウンシフトモードから通常変速モードへモード遷移する。

30

【0104】

例えば、疑似有段ダウンシフトの開始判断と疑似有段ダウンシフトの解除判断とで同じ車速条件を持つ場合、同じ車速閾値にすると、疑似有段ダウンシフトを開始した直後に疑似有段ダウンシフトが解除されることになる。これに対し、疑似有段ダウンシフトの開始判断で用いる所定値Aより、疑似有段ダウンシフトの解除判断で用いる所定値Bを低くすることで、疑似有段ダウンシフトを開始しても直ぐに疑似有段ダウンシフトが解除されることがない。

40

【0105】

実施例1では、疑似有段ダウンシフトの開始後、モード解除条件が不成立であり、かつ、疑似有段ダウンシフトの許可条件が不成立であると、目標プライマリ回転数 N_{pri}^* を、疑似有段ダウンシフトで用いる低下勾配にて車速VSPと共に低下する回転数とする。下限目標回転数 N_{tb} に到達すると下限目標回転数 N_{tb} を維持する制御を行う。

【0106】

例えば、疑似有段ダウンシフトの開始後、疑似有段ダウンシフトの許可条件が不成立であるとき、そのときの目標プライマリ回転数を下限目標回転数にする。この場合、許可条件が不成立と判断されたタイミングがダウンシフト目標回転数と下限目標回転数の間の回

50

転数であると、一気に目標プライマリ回転数 (= エンジン回転数) が下限目標回転数まで低下することになり、ドライバーに違和感を与える。これに対し、疑似有段ダウンシフトの許可条件が不成立であるとき、そのときの目標プライマリ回転数 N_{pri}^* を、疑似有段ダウンシフトで用いる低下勾配にて車速VSPと共に低下する回転数としている。このため、疑似有段ダウンシフトの許可条件が不成立と判断されたタイミングにかかわらず、ドライバーに違和感を与えることがない。

【0107】

実施例1では、疑似有段ダウンシフトは、ダウンシフト目標回転数 N_{ta} から下限目標回転数 N_{tb} まで低下させるときの過渡特性として、車速VSPが低下しても変速比を一定に保つ変速比固定線を設定する。

10

【0108】

即ち、疑似有段ダウンシフトは、プライマリ回転数 N_{pri} のダウンシフト目標回転数 N_{ta} までのステップ的な上昇と、ダウンシフト目標回転数 N_{ta} から下限目標回転数 N_{tb} までの低下と、を組み合わせたものになる。この低下させるときの過渡特性を、変速比固定線にすることで、プライマリ回転数 N_{pri} が車速VSPの低下に応じて違和感なく機敏に低下する。従って、疑似有段ダウンシフトの実行時、エンジン回転数の停滞を感じる事が無いエンジン回転数の変化を確保しながら、エンジン高出力であるエンジン回転数領域が維持される。

【0109】

次に、効果を説明する。

20

実施例1における無段変速機の変速制御方法と変速制御装置にあっては、下記に列挙する効果が得られる。

【0110】

(1) エンジン1と、エンジン1が入力側に接続された無段変速機(ベルト式無段変速機構4)と、を備える。

走行中、変速比を無段階に変更する通常変速モードと、変速比をステップ的に変更する疑似有段変速モードのうち、何れかの変速モードを選択する制御を行う。

この無段変速機の変速制御方法において、疑似有段変速モードとして、変速機入力回転数(プライマリ回転数 N_{pri})をダウンシフト目標回転数 N_{ta} までステップ的に上昇させた後、車速VSPの低下と共に下限目標回転数 N_{tb} に向かって低下させる疑似有段ダウンシフトを行う疑似有段ダウンシフトモードを有する。

30

疑似有段ダウンシフトで用いるダウンシフト目標回転数 N_{ta} と下限目標回転数 N_{tb} を、エンジン出力が所定値以上になるエンジン回転数領域の値に設定する。

通常変速モードの選択による減速時、モード遷移条件が成立すると、疑似有段ダウンシフトモードに遷移して疑似有段ダウンシフトを開始する。

疑似有段ダウンシフトを開始すると、再加速要求を含むモード解除条件が成立するまで、変速機入力回転数(プライマリ回転数 N_{pri})のダウンシフト目標回転数 N_{ta} までの上昇と下限目標回転数 N_{tb} までの低下とを繰り返す(図4)。

このため、疑似有段ダウンシフトモードの選択による減速時、減速フィーリングを向上しながら、再加速要求に対する加速レスポンスの向上を達成する無段変速機の変速制御方法を提供することができる。

40

【0111】

(2) ダウンシフト目標回転数 N_{ta} と下限目標回転数 N_{tb} は、エンジン回転数とエンジン出力の関係を示すエンジン出力特性を用い、エンジン性能を最大に使用できるエンジン出力領域Cに対応するエンジン回転数領域の値に設定する(図6)。

このため、(1)の効果に加え、再加速要求により疑似有段ダウンシフトが解除される再加速時、エンジン出力が最大領域から応答良く加速ができ、さらに加速レスポンスを向上させることができる。

【0112】

(3) ダウンシフト目標回転数 N_{ta} と下限目標回転数 N_{tb} は、通常走行時と判断されたとき

50

、エンジン出力特性の最大エンジン出力Dより手前の第1エンジン回転数領域C Lowのダウンシフト目標回転数Nt2と下限目標回転数Nt1に設定し、スポーツ走行時と判断されたとき、エンジン出力特性の最大エンジン出力Dを含む第2エンジン回転数領域C Highのダウンシフト目標回転数Nt4と下限目標回転数Nt3に設定する(図6)。

このため、(2)の効果に加え、通常走行時とスポーツ走行時について、それぞれダウンシフト目標回転数Ntaと下限目標回転数Ntbを設定していることで、ドライバーの運転要求に合わせた車両性能を提供でき、運転性を向上させることができる。

【0113】

(4) モード遷移条件は、ブレーキ操作によるブレーキ減速時であって、車両減速度が所定値以上になったときに成立とする(図4のS2でYES)。

10

このため、(1)~(3)の効果に加え、ブレーキ減速時、車両減速度が所定値以上になったときに疑似有段ダウンシフトモードにモード遷移することで、ドライバーの減速要求や減速意図に適合する疑似有段ダウンシフトを実行することができる。

【0114】

(5) モード遷移条件は、ブレーキ減速時、車両減速度が所定値以上であるが、車速VSPが所定値(所定値A)未満であると不成立とし、通常変速モードの選択を維持する(図4のS3→S7)。

このため、(4)の効果に加え、車速VSPが所定値A未満であると通常変速モードの選択を維持し、ダウンシフトが不要な車速領域では疑似有段ダウンシフトが実行されないことで、変速ショックの発生を回避することができる。

20

【0115】

(6) モード遷移条件は、ブレーキ減速時、車両減速度が所定値以上であるが、車両の横加速度(横G)が所定値を超えていると不成立とし、通常変速モードの選択を維持する(図4のS5→S7)。

このため、(4)又は(5)の効果に加え、車両の横Gが所定値を超えていると通常変速モードの選択を維持することで、旋回中の駆動力変化が抑えられ、スムーズな旋回操作を確保することができる。

【0116】

(7) モード遷移条件は、ブレーキ減速時、車両減速度が所定値以上であるが、現在の目標変速機入力回転数(目標プライマリ回転数Npri*)とダウンシフト目標回転数の差が所定値未満であると不成立とし、通常変速モードの選択を維持する(図4のS6→S7)。

30

このため、(4)~(6)の効果に加え、現在の目標プライマリ回転数Npri*をダウンシフト目標回転数まで上昇させる上昇幅が狭いと疑似有段ダウンシフトを実行しないことで、回転ハンチングによるドライバーへの違和感を回避することができる。

【0117】

(8) モード遷移条件は、疑似有段ダウンシフトの開始を判断する車速条件として第1車速閾値(所定値A)を設定する。

モード解除条件は、疑似有段ダウンシフトを開始した後、車速VSPが第1車速閾値(所定値A)より低車速である第2車速閾値(所定値B)未満になると成立とし、疑似有段ダウンシフトモードから通常変速モードへモード遷移する(図4のS10→S12)。

40

このため、(1)~(7)の効果に加え、疑似有段ダウンシフトの開始判断で用いる所定値Aより解除判断で用いる所定値Bを低くすることで、疑似有段ダウンシフトを開始しても直ぐに疑似有段ダウンシフトが解除されることを防止することができる。

【0118】

(9) 疑似有段ダウンシフトの開始後、モード解除条件が不成立であり、かつ、疑似有段ダウンシフトの許可条件が不成立であると、目標変速機入力回転数(目標プライマリ回転数Npri*)を、疑似有段ダウンシフトで用いる低下勾配にて車速VSPと共に低下する回転数とし、下限目標回転数Ntbに到達すると下限目標回転数Ntbを維持する制御を行う(図10)。

このため、(1)~(8)の効果に加え、疑似有段ダウンシフトの実行中、疑似有段ダウンシ

50

フトの許可条件が不成立と判断されたタイミングにかかわらず、ドライバーに違和感を与えることを防止することができる。

【 0 1 1 9 】

(10) 疑似有段ダウンシフトは、ダウンシフト目標回転数 N_{ta} から下限目標回転数 N_{tb} まで低下させるときの過渡特性として、車速VSPが低下しても変速比を一定に保つ変速比固定線を設定する(図7、図8)。

このため、(1)～(9)の効果に加え、疑似有段ダウンシフトの実行時、エンジン回転数の停滞を感じる事が無いエンジン回転数の変化を確保しながら、エンジン高出力であるエンジン回転数領域を維持することができる。

【 0 1 2 0 】

(11) エンジン1と、エンジン1が入力側に接続された無段変速機(ベルト式無段変速機構4)と、走行中、変速比を無段階に変更する通常変速モードと、変速比をステップ的に変更する疑似有段変速モードのうち、何れかの変速モードを選択する制御を行う変速コントローラ(CVTコントロールユニット8)と、を備える。

この無段変速機の変速制御装置において、変速コントローラ(CVTコントロールユニット8)は、疑似有段変速モードとして、変速機入力回転数(プライマリ回転数 N_{pri})をダウンシフト目標回転数 N_{ta} までステップ的に上昇させた後、車速VSPの低下と共に下限目標回転数 N_{tb} に向かって低下させる疑似有段ダウンシフトを行う疑似有段ダウンシフトモードを有する。

疑似有段ダウンシフトで用いるダウンシフト目標回転数 N_{ta} と下限目標回転数 N_{tb} を、エンジン出力が所定値以上になるエンジン回転数領域の値に設定する。

通常変速モードの選択による減速時、モード遷移条件が成立すると、疑似有段ダウンシフトモードに遷移して疑似有段ダウンシフトを開始する。

疑似有段ダウンシフトを開始すると、再加速要求を含むモード解除条件が成立するまで、変速機入力回転数(プライマリ回転数 N_{pri})のダウンシフト目標回転数 N_{ta} までの上昇と下限目標回転数 N_{tb} までの低下とを繰り返す処理を実行する(図4)。

このため、疑似有段ダウンシフトモードの選択による減速時、減速フィーリングを向上しながら、再加速要求に対する加速レスポンスの向上を達成する無段変速機の変速制御装置を提供することができる。

【 実施例 2 】

【 0 1 2 1 】

実施例2は、疑似有段ダウンシフトにおいて、ダウンシフト目標回転数から下限目標回転数まで低下させるときの過渡特性を、実施例1とは異ならせた例である。

【 0 1 2 2 】

まず、構成を説明する。

実施例2の構成のうち、「全体システム構成」、「疑似有段ダウンシフトで用いる目標回転数の設定処理構成」は、実施例1と同様であるので、図1～図3、図5については、図示並びに説明を省略する。以下、実施例2の「モード遷移制御処理構成」を説明する。

【 0 1 2 3 】

[モード遷移制御処理構成]

図11は、実施例2のCVTコントロールユニット8で実行される変速制御において通常変速モードと疑似有段ダウンシフトモードのモード遷移制御処理の流れを示すフローチャートである。以下、モード遷移制御処理構成をあらわす図11の各ステップについて説明する。

【 0 1 2 4 】

なお、ステップS41～ステップS48の各ステップは、図4のステップS1～ステップS8の各ステップに対応するステップである。又、ステップS50～ステップS58の各ステップは、図4のステップS10～ステップS18の各ステップに対応するステップである。よって、これらのステップの説明は、省略する。

【 0 1 2 5 】

ステップS 4 9では、ステップS 4 8でのブレーキ時ダウンシフトフラグ = 1 への書き換えに続き、そのときのプライマリ回転数 N_{pri} を、ダウンシフト目標回転数までステップ的に上昇させることでダウンシフトする。そして、プライマリ回転数 N_{pri} がダウンシフト目標回転数に到達すると、そのギヤ比から車速変化に応じて目標ギヤ変化分を補正した目標回転数にし、リターンへ進む。

【 0 1 2 6 】

ここで、「ダウンシフト目標回転数」とは、実施例 1 の図 5 の設定処理により決められた値のことをいう。「そのギヤ比から車速変化に応じて目標ギヤ変化分を補正した目標回転数にする」とは、ダウンシフト目標回転数のギヤ比に対して“変速比の変化”の分を補正して目標回転数を生成することをいう。言い換えると、ダウンシフト目標回転数から下限目標回転数まで低下させるとき、目標プライマリ回転数 P_{pri}^* を、予め設定したダウンシフト線に沿って車速VSPの低下と共に低下する回転数にすることをいう。

10

【 0 1 2 7 】

なお、実施例 2 で変速比固定線よりも緩やかな勾配であって回転停滞を感じる勾配よりも急な低下勾配に設定されたダウンシフト線を設定例(a)とする。これに対し、実施例 2 より変速比の変化量が大きいダウンシフト線を設定例(b)とし、実施例 1 の変速比固定線を設定例(c)とする。このとき、変速比の変化量は、図 1 2 に示すように、設定例(a) < 設定例(b)であるため、車速変化に対する目標回転数の変化は、設定例(a) > 設定例(b)となる。

【 0 1 2 8 】

20

ステップS 5 9では、疑似有段ダウンシフトモードの許可条件であるステップS 5 4 , S 5 5 , S 5 6 , S 5 7 , S 5 8 の何れかのステップでNO (不成立) と判断されたのに続き、今のブレーキ時ダウンシフト回転数演算を継続し、リターンへ進む。

ここで、「今のブレーキ時ダウンシフト回転数演算を継続する」とは、目標プライマリ回転数 N_{pri}^* を、疑似有段ダウンシフトで用いる低下勾配 (実施例 2 の場合は、回転停滞と頻繁な変速を考慮したダウンシフト勾配) にて車速VSPと共に低下する回転数にし、下限目標回転数に到達すると下限目標回転数を維持することをいう。

【 0 1 2 9 】

ステップS 6 0では、疑似有段ダウンシフトモードの許可条件であるステップS 5 4 , S 5 5 , S 5 6 , S 5 7 , S 5 8 の全てのステップでYES (成立) と判断されたのに続き、そのときのプライマリ回転数 N_{pri} を、ダウンシフト目標回転数までステップ的に上昇させることでダウンシフトする。そして、プライマリ回転数 N_{pri} がダウンシフト目標回転数に到達すると、そのギヤ比から車速変化に応じて目標ギヤ変化分を補正した目標回転数にし、リターンへ進む。

30

【 0 1 3 0 】

ここで、「ダウンシフト目標回転数」とは、実施例 1 での図 5 の設定処理により決められた値のことをいう。「そのギヤ比から車速変化に応じて目標ギヤ変化分を補正した目標回転数にする」とは、ステップS 4 9と同様に、ダウンシフト目標回転数から下限目標回転数まで低下させるとき、目標プライマリ回転数 P_{pri}^* を、予め設定したダウンシフト線に沿って車速VSPの低下と共に低下する回転数にすることをいう。

40

【 0 1 3 1 】

次に、作用を説明する。

実施例 2 では、疑似有段ダウンシフトは、ダウンシフト目標回転数 N_{ta} から下限目標回転数 N_{tb} まで低下させるときの過渡特性として、変速比固定線よりも緩やかな勾配であって回転停滞を感じる勾配よりも急な低下勾配によるダウンシフト線を設定する。

【 0 1 3 2 】

即ち、実施例 2 におけるダウンシフト線N 1 は、図 1 3 に示すように、変速比固定線N 3 よりも緩やかな勾配であって、回転停滞を感じる勾配のダウンシフト線N 2 よりも急な低下勾配を持つ。このため、疑似有段ダウンシフトで目標プライマリ回転数 N_{pri}^* を低下させるときの過渡特性を、ダウンシフト線N 1 にすることで、変速比固定線N 3 に比べて

50

頻繁な変速を感じることが無いし、ダウンシフト線 N 2 に比べてプライマリ回転数 N_{pri} (= エンジン回転数) の回転停滞を感じることが無い。従って、疑似有段ダウンシフトの実行時、頻繁な変速を感じること、エンジン回転数の停滞を感じることなく、エンジン高出力であるエンジン回転数領域が維持される。

【0133】

次に、効果を説明する。

実施例 2 における無段変速機の変速制御方法と変速制御装置にあっては、下記の効果が得られる。

【0134】

(12) 疑似有段ダウンシフトは、ダウンシフト目標回転数 N_{ta} から下限目標回転数 N_{tb} まで低下させるときの過渡特性として、変速比固定線よりも緩やかな勾配であって回転停滞を感じる勾配よりも急な低下勾配によるダウンシフト線 N 1 を設定する (図 13)。

10

このため、実施例 1 の (1) ~ (9), (11) の効果に加え、疑似有段ダウンシフトの実行時、頻繁な変速を感じること、エンジン回転数の停滞を感じることなく、エンジン高出力であるエンジン回転数領域を維持することができる。

【0135】

以上、本発明の無段変速機の変速制御方法と変速制御装置を実施例 1 及び実施例 2 に基づいて説明してきた。しかし、具体的な構成については、これらの実施例に限られるものではなく、請求の範囲の各請求項に係る発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更や追加等は許容される。

20

【0136】

実施例 1, 2 では、ダウンシフト目標回転数 N_{ta} と下限目標回転数 N_{tb} を、通常走行時とスポーツ走行時とのそれぞれで 2 組設定する例を示した。しかし、ダウンシフト目標回転数と下限目標回転数を、1 組設定する例としても良い。又、走行シーンに応じて選択できる 3 以上の複数の組を設定する例であっても良い。

【0137】

実施例 1 では、疑似有段ダウンシフトでのダウンシフト目標回転数 N_{ta} から下限目標回転数 N_{tb} まで低下させるときの過渡特性として、車速 VSP が低下しても変速比を一定に保つ変速比固定線を設定する例を示した。実施例 2 では、過渡特性として、変速比固定線よりも緩やかな勾配であって回転停滞を感じる勾配よりも急な低下勾配によるダウンシフト線 N 1 を設定する例を示した。しかし、過渡特性としては、予め複数の特性線を設定しておき、ドライバーの選択やドライバーの運転状況に応じて複数の線から選択するような例であっても良い。

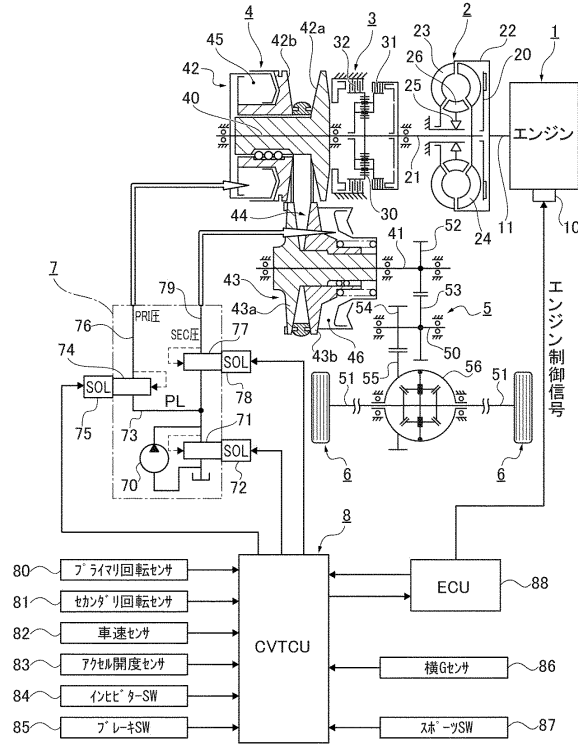
30

【0138】

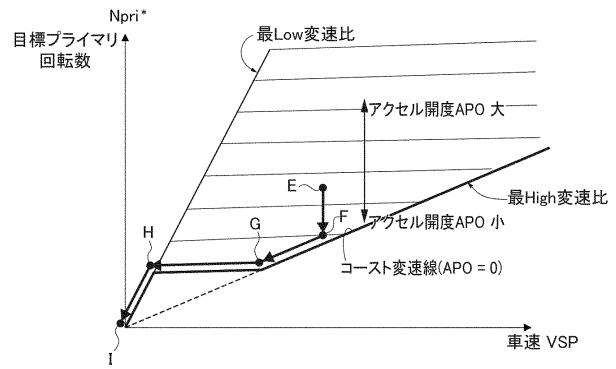
実施例 1, 2 では、本発明の無段変速機の変速制御方法と変速制御装置をエンジン車に適用する例を示した。しかし、本発明の無段変速機の変速制御方法と変速制御装置は、エンジン車に限らずハイブリッド車等の電動車両に対しても適用することができる。又、無段変速機としても、ベルト式無段変速機に限られず、トロイダル式無段変速機等のように他のタイプの無段変速機であっても良い。要するに、エンジンが入力側に接続された無段変速機を備えた車両であれば適用できる。

40

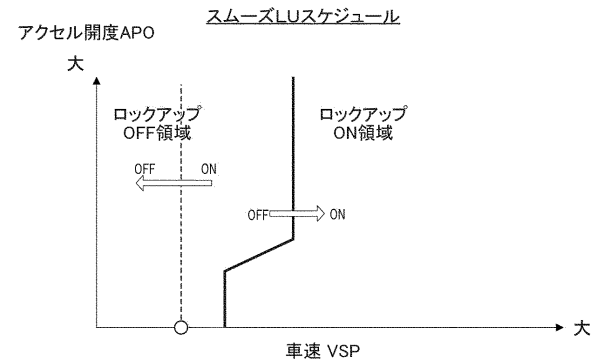
【図 1】



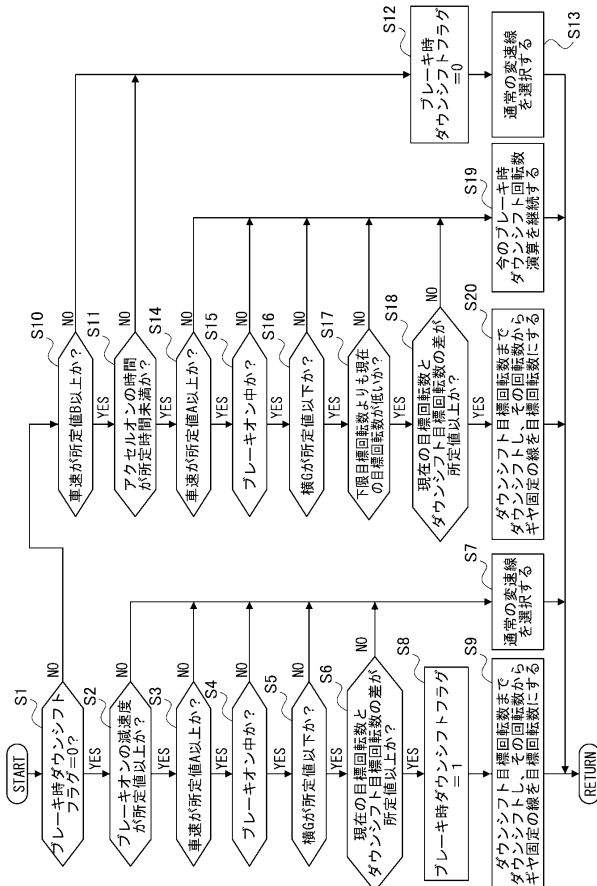
【図 2】



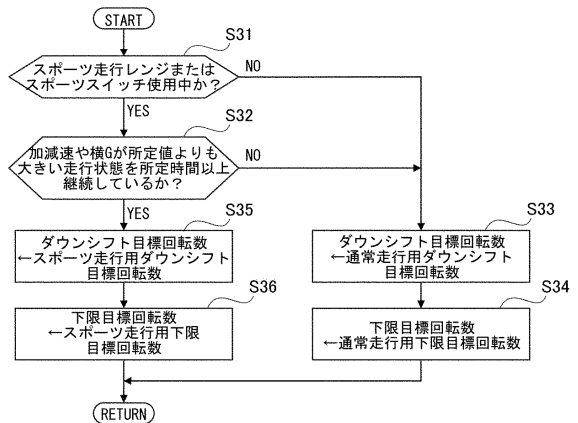
【図 3】



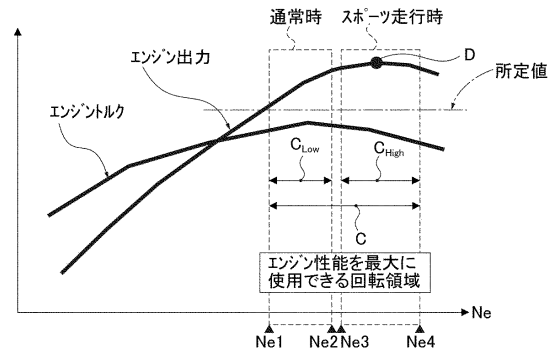
【図 4】



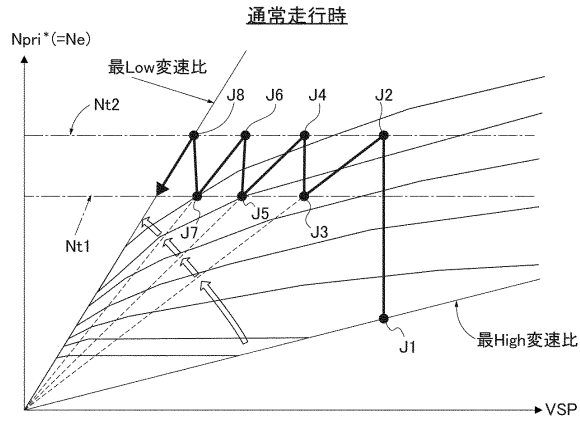
【図 5】



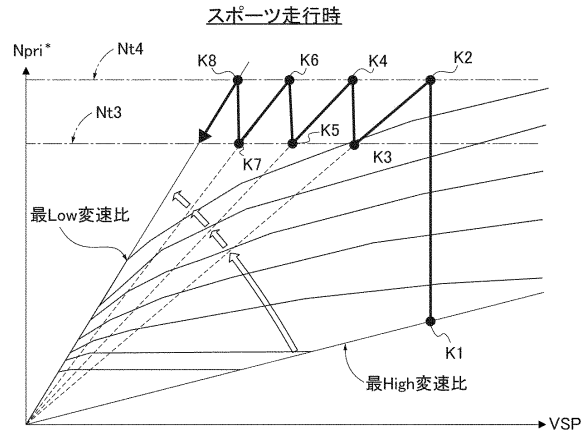
【図 6】



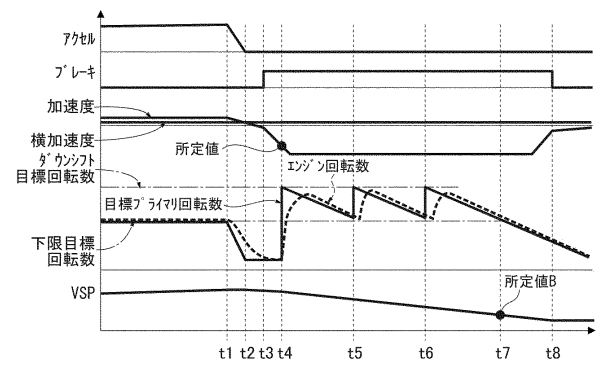
【図 7】



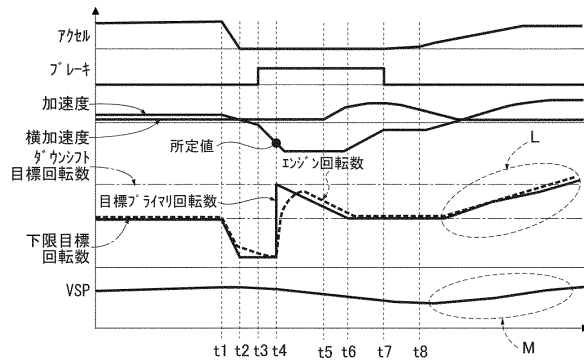
【図 8】



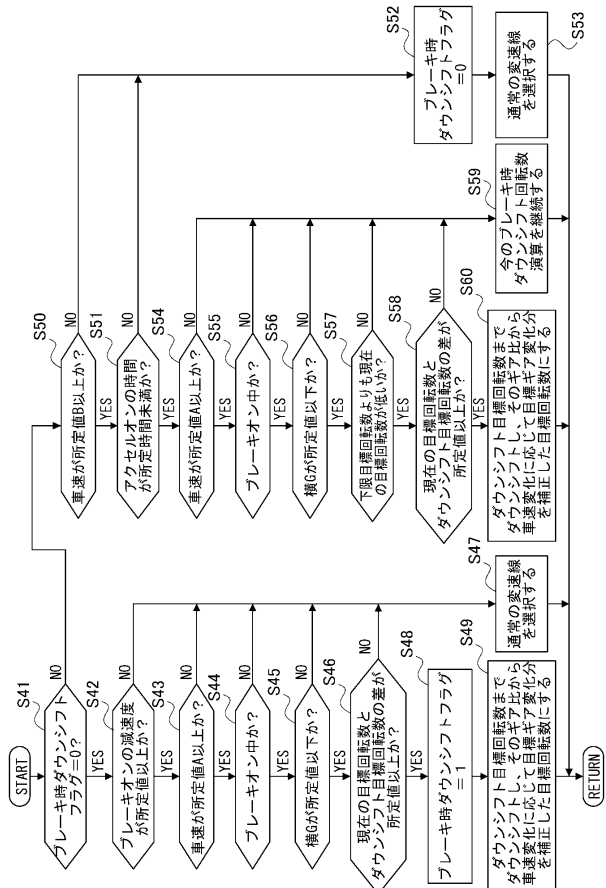
【図 9】



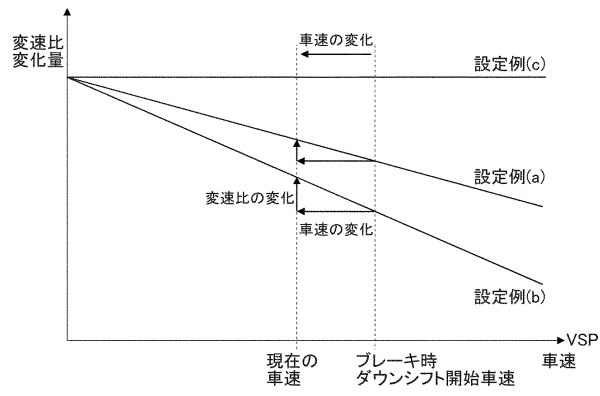
【図 10】



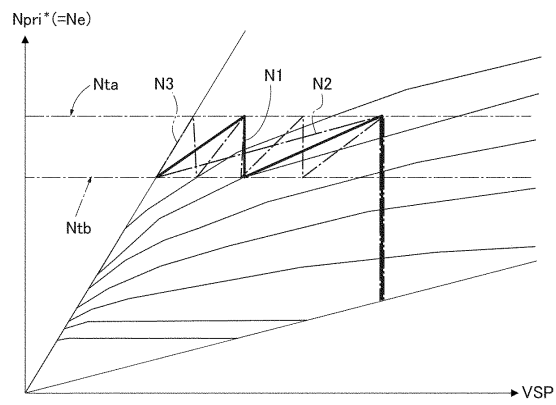
【図 11】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2016/158366(WO, A1)

特開2005-042871(JP, A)

特開2006-046383(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 61/00 - 61/70

F16H 59/42, 59/46