

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年5月24日(24.05.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/092903 A1

(51) 国際特許分類:

F16H 61/02 (2006.01) *F02D 29/00* (2006.01)
B60W 10/04 (2006.01) *F16H 61/66* (2006.01)
B60W 10/101 (2012.01) *F16H 63/50* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/041667

(22) 国際出願日: 2017年11月20日(20.11.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2016-226157 2016年11月21日(21.11.2016) JP

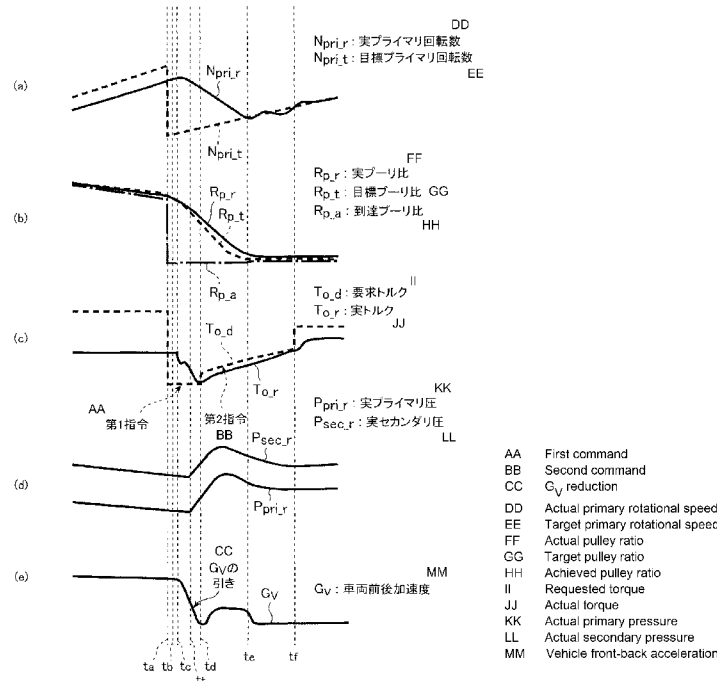
(71) 出願人: ジャトコ株式会社(JATCO LTD) [JP/
JP]; 〒4178585 静岡県富士市今泉700
番地の1 Shizuoka (JP).

(72) 発明者: 石塚 光騎 (ISHIZUKA, Mitsuki);
〒4170002 静岡県富士市依田橋125番地の1
ジャトコエンジニアリング株式会社内 Shizuoka
(JP). 可部 智昭(KABE, Tomoaki); 〒4170002 静
岡県富士市依田橋125番地の1 ジャトコエ
ンジニアリング株式会社内 Shizuoka (JP). 森
藤 伸彦(MORIFUJI, Nobuhiko); 〒4170002 静
岡県富士市依田橋125番地の1 ジャトコ
エンジニアリング株式会社内 Shizuoka (JP).
五家 仁(GOKA, Hitoshi); 〒4170002 静岡県富
士市依田橋125番地の1 ジャトコエンジ
ニアリング株式会社内 Shizuoka (JP). 尾方 隆

(54) Title: SHIFT CONTROL DEVICE AND SHIFT CONTROL METHOD FOR CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

(54) 発明の名称: 無段変速機の変速制御装置および変速制御方法

[図2]



(57) Abstract: A CVT ECU (8) that controls a CVT (100) provided in a vehicle, said CVT ECU being equipped with a shift control means (8a) that executes a quasi-stepped upshift control for incrementally changing the gear ratio of the CVT (100), and a torque control command means (8b) that issues a command so as to reduce the torque of an engine (1) in conjunction with the quasi-stepped upshift control. The torque control command means (8b) executes a torque reduction command so as to begin reducing the engine torque prior to the point in time at which the upshift actually begins. By means



幸(OGATA, Takayuki); 〒4170002 静岡県 富士市 依田橋 1 2 5 番地の 1 ジャトコエンジニアリング株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 小林 博通, 外(KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町 1 番 2 9 号 掖済会ビル S H I G A 内 外国特許事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

of a torque-phase torque reduction a responsive feeling of shifting such as with a stepped transmission can be obtained.

(57) 要約: 車両に設けられたCVT(100)を制御するCVTECU(8)は、CVT(100)の変速比を段階的に変化させる疑似有段アップシフト制御を実施する変速制御手段(8a)と、疑似有段アップシフト制御に連動してエンジン(1)のトルクを減少させるように指令するトルク制御指令手段(8b)と、を備える。トルク制御指令手段(8b)は、アップシフトが実際に開始される時点よりも前にエンジンのトルクの減少が開始するようにトルク減少指令を実施する。トルクフェーズにおけるトルク低減によって有段変速機のようなキビキビとした変速フィーリングが得られる。

明 細 書

発明の名称： 無段変速機の変速制御装置および変速制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、車両に装備される無段変速機の変速制御装置および変速制御方法に関するものである。

背景技術

[0002] 車両に装備される自動変速機には、有段変速機と無段変速機とがある。無段変速機は、変速、即ち、変速比の変更を連続的に制御できるため、滑らかな変速フィーリングが特徴的である。一方、有段変速機はクラッチの掛け替えによって変速を段階的に行なうため、キビキビとした変速フィーリングが特徴的である。

無段変速機においてもエンジン等の駆動源の回転が高回転側の場合には、有段変速機のようなキビキビとした変速フィーリングを得られるようにしたいという要望もある。

[0003] こうした要望に対し、例えば特許文献 1 には、無段変速機において、変速比を無段階に円滑に変化させる通常の変速モードに加え、あたかも有段変速機のように段階的に変速比を変化させてエンジン回転速度が漸増及び急減を繰り返しつつ車速が増大するように変速比を制御する変速モード（以下、疑似有段アップシフトモードという）を備えた無段変速機の変速制御装置が提案されている。

[0004] 特許文献 1 の変速制御装置では、変速比の保持とアップシフトとを繰り返しつつ車速を増大させる。そして、アップシフトの開始時点からアップシフトと協調してアップシフト時に発生するイナーシャトルク分だけエンジントルクを減少させるトルク低減協調を実施する。

[0005] しかしながら、無段変速機に上記の疑似有段アップシフトモードを適用しても有段変速機のようなキビキビとした変速フィーリングが十分には得られないことが判明した。

これは、有段変速機では、トルクフェーズ、イナーシャフェーズと処理が進行するうちのトルクフェーズから出力トルクの低減が実施され、このトルク低減が車両前後方向加速度（車両前後G）の一時的な低下（引き）を与えることによってキビキビ感を与えるが、無段変速機ではイナーシャフェーズからイナーシャトルクを打ち消すためのトルク低減協調制御しか実施していないため、所望の車両前後Gの引きを発生させることができないものと考えられる。

[0006] 本発明はこのような課題に鑑み創案されたもので、無段変速機に疑似有段アップシフトモードを適用して有段変速機のようなキビキビとした変速フィーリングが得られるようにした、無段変速機の変速制御装置を提供することを目的としている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2015-34595公報

発明の概要

[0008] （1）本発明の無段変速機の変速制御装置は、車両に装備され、エンジンの回転速度を無段階且つ連続的に変速して出力する無段変速機の変速制御装置であって、前記無段変速機のアップシフトに際し、変速比を段階的に変化させる疑似有段アップシフト制御を実施する変速制御手段と、疑似有段アップシフト制御に連動して前記エンジンのトルクを減少させるように指令するトルク制御指令手段と、を備え、前記トルク制御指令手段は、前記アップシフトが実際に開始される時点よりも前に前記エンジンのトルクの減少が開始するようにトルク減少指令を実施する。

[0009] （2）前記アップシフトの指令の開始タイミング及び前記トルク減少指令の開始タイミングは、前記アップシフトの指令から前記アップシフトが実際に開始するまでの応答時間と、前記エンジンへのトルク減少指令から前記エンジンのトルク減少が実際に開始するまでの応答時間と、に応じて、前記アップシフトが実際に開始される時点よりも第1所定時間だけ前に前記エンジ

ンのトルクの減少が開始するように設定されることが好ましい。

[0010] (3) 前記トルク減少指令をする際のトルク減少量は、前記アップシフト時に発生するイナーシャトルク分よりも大きい所定トルク減少量であることが好ましい。

[0011] (4) 前記所定トルク減少量は、前記アップシフトの直前の前記エンジンの負荷要求が大きいほど大きく設定されることが好ましい。

[0012] (5) 前記エンジンのトルク減少指令は、指令トルクを前記所定トルク減少量だけステップ状に低下させて第2所定時間だけ保持する第1指令と、その後、前記指令トルクを微小な所定トルク増加量だけステップ状に増加させた後に漸増させて前記エンジンのトルクを前記エンジンの負荷要求に応じたトルクに復帰させる第2指令と、を含んでいることが好ましい。

[0013] 本発明によれば、疑似有段アップシフト制御を実施すると、変速比の段階的なアップシフトによって有段変速機のアップシフト感に近い変速フィーリングが得られる。特に、疑似有段アップシフト制御に連動して、アップシフトが実際に開始される時点よりも前にエンジンのトルクの減少が開始するようにエンジンのトルク減少を行なうので、有段変速機のアップシフトのトルクフェーズにおけるエンジンのトルク低減によって生じる車両前後Gの引き（低下）に近い車両前後Gの変化が生じることになり、ドライバに有段変速機のアップシフト感に近いキビキビ感を与えることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施形態に係る無段変速機の変速制御装置が適用されたエンジン車両の駆動系及び制御系を示す全体システム図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る疑似有段アップシフト制御及びエンジントルク減少制御の内容を例示するタイムチャートである。

[図3]本発明の一実施形態に係る疑似有段アップシフト制御及びエンジントルク減少制御を説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。なお、以

下に示す実施形態はあくまでも例示に過ぎず、以下の実施形態で明示しない種々の変形や技術の適用を排除する意図はない。以下の実施形態の各構成は、それらの趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができるとともに、必要に応じて取捨選択することができ、あるいは適宜組み合わせることが可能である。

[0016] [1. 全体システム構成]

図1は、本実施形態に係る車両の駆動系と制御系を示す構成図である。

図1に示すように、車両の駆動系は、エンジン（内燃機関）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（自動変速機構）4と、終減速機構5と、駆動輪6, 6と、を備えている。なお、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（以下、バリエータともいう）4と終減速機構5とをトランスミッションケース内に収納することによりベルト式無段変速機（以下、CVTともいう）100が構成される。

[0017] 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が装備される。これによって、エンジン1は、ドライバによるアクセル操作に応じた出力トルクの制御以外に、他のエンジン制御信号に応じた出力トルクの制御も可能になっている。

[0018] トルクコンバータ2は、トルク増幅機能を有する発進要素であり、トルク増幅機能を必要としないとき、エンジン出力軸（＝トルクコンバータ入力軸）11とトルクコンバータ出力軸21と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ポンプインペラ23と、トルクコンバータ出力軸21に連結されたタービンライナ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。

[0019] 前後進切替機構3は、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とに切り替える機構である。この前

後進切替機構 3 は、ダブルピニオン式遊星歯車 30 と、複数のクラッチプレートによる前進クラッチ（前進側摩擦係合要素）31 と、複数のブレーキプレートによる後退ブレーキ（後退側摩擦係合要素）32 と、を有する。

[0020] 前進クラッチ 31 は、Dレンジ（ドライブレンジ）やDsレンジ（ドライブスポーツレンジ）等の前進走行レンジの選択時に前進クラッチ圧 P_{fc} により係合される。後退ブレーキ 32 は、後退走行レンジであるRレンジの選択時に後退ブレーキ圧 P_{rb} により係合される。なお、前進クラッチ 31 及び後退ブレーキ 32 は、Nレンジ（ニュートラルレンジ、非走行レンジ）の選択時、前進クラッチ圧 P_{fc} と後退ブレーキ圧 P_{rb} とをドレーンすることで、いずれも解放される。

[0021] ベルト式無段変速機構 4 は、ベルト接触径の変化により変速機入力回転数と変速機出力回転数との比である変速比（すなわち、変速機入力回転数／変速機出力回転数）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 42 と、セカンダリプーリ 43 と、ベルト 44 と、を有する。プライマリプーリ 42 は、固定プーリ 42a 及びスライドプーリ 42b により構成され、スライドプーリ 42b は、プライマリ圧室 45 に導かれるプライマリ圧 P_{pri} により軸方向に移動する。セカンダリプーリ 43 は、固定プーリ 43a 及びスライドプーリ 43b により構成され、スライドプーリ 43b は、セカンダリ圧室 46 に導かれるセカンダリ圧 P_{sec} により軸方向に移動する。

[0022] プライマリプーリ 42 の固定プーリ 42a 及びスライドプーリ 42b の各対向面であるシーブ面、及び、セカンダリプーリ 43 の固定プーリ 43a 及びスライドプーリ 43b の各対向面であるシーブ面は、何れも V 字形状断面形状をなし、ベルト 44 の両側のフランク面はこれらの各シーブ面と接触する。スライドプーリ 42b、43b の移動に応じて、プライマリプーリ 42 及びセカンダリプーリ 43 へのベルト 44 の巻付き半径が変更することにより、変速比が変更される。

[0023] 終減速機構 5 は、ベルト式無段変速機構 4 の変速機出力軸 41 からの変速機出力回転を減速するギヤ機構であり、変速機出力軸 41 とアイドル軸 50

と左右のドライブ軸 5 1, 5 1 との間に、減速機能を持つ第一ギヤ 5 2, 第二ギヤ 5 3, 第三ギヤ 5 4 及び第四ギヤ 5 5 を有する。終減速機構 5 には、差動機能を持つディファレンシャルギヤ 5 6 が一体に装備されている。

[0024] 車両の制御系のうち、特に C V T 1 0 0 の制御系は、図 1 に示すように、油圧コントロールユニット 7 と、C V T 電子コントロールユニット（変速制御装置、以下、C V T E C U という） 8 と、を備えている。また、この C V T E C U 8 と情報を授受するエンジン電子コントロールユニット（以下、エンジン E C U という） 9 が装備されている。なお、各電子コントロールユニット（E C U : Electronic Control Unit） 8, 9 は、入出力装置、多数の制御プログラムを内蔵した記憶装置（R O M, R A M 等）、中央処理装置（C P U）、タイマカウンタ等を備えて構成される。

[0025] 油圧コントロールユニット 7 は、プライマリ圧室 4 5 に導かれるプライマリ圧 P_{pri} と、セカンダリ圧室 4 6 に導かれるセカンダリ圧 P_{sec} と、前進クラッチ 3 1 への前進クラッチ圧 P_{fc} と、後退ブレーキ 3 2 への後退ブレーキ圧 P_{rb} と、を作り出す制御ユニットである。この油圧コントロールユニット 7 は、オイルポンプ 7 0 と油圧制御回路 7 1 とを備える。油圧制御回路 7 1 は、ライン圧ソレノイド 7 2 と、プライマリ圧ソレノイド 7 3 と、セカンダリ圧ソレノイド 7 4 と、前進クラッチ圧ソレノイド 7 5 と、後退ブレーキ圧ソレノイド 7 6 と、を有する。

[0026] ライン圧ソレノイド 7 2 は、C V T E C U 8 から出力されるライン圧指示に応じ、オイルポンプ 7 0 から圧送される作動油を、指示されたライン圧 P_L に調圧する。

プライマリ圧ソレノイド 7 3 は、C V T E C U 8 から出力されるプライマリ圧指示に応じ、ライン圧 P_L を元圧として指示されたプライマリ圧 P_{pri} に減圧調整する。

セカンダリ圧ソレノイド 7 4 は、C V T E C U 8 から出力されるセカンダリ圧指示に応じ、ライン圧 P_L を元圧として指示されたセカンダリ圧 P_{sec} に減圧調整する。

[0027] 前進クラッチ圧ソレノイド 75 は、CVTECU8 から出力される前進クラッチ圧指示に応じ、ライン圧 PL を元圧として指示された前進クラッチ圧 Pfc に減圧調整する。

後退ブレーキ圧ソレノイド 76 は、CVTECU8 から出力される後退ブレーキ圧指示に応じ、ライン圧 PL を元圧として指示された後退ブレーキ圧 Prb に減圧調整する。

[0028] CVTECU8 には、プライマリ回転センサ 80、セカンダリ回転センサ 81、セカンダリ圧センサ 82、油温センサ 83、インヒビタースイッチ 84、ブレーキスイッチ 85、アクセル開度センサ 86、プライマリ圧センサ 87、ライン圧センサ 89 等の各種センサが接続され、これらセンサで検出されたセンサ情報やスイッチ情報が入力される。

プライマリ回転センサ 80 はプライマリプーリ 42 の回転数（実プライマリ回転数 Npri_r）を検出する。セカンダリ回転センサ 81 はセカンダリプーリ 43 の回転数（実セカンダリ回転数）を検出する。

[0029] また、CVTECU8 には、エンジン ECU9 からエンジントルク及びエンジン回転数 Ne の情報が入力され、CVTECU8 は、エンジン ECU9 に対してトルクリクエストを出力する。

また、車両には、走行モードを切り替える（選択する）ためのシフトレバー（セレクトレバー）101 が設けられている。インヒビタースイッチ 84 は、このシフトレバー 101 で選択されているレンジ位置（Dレンジ、Nレンジ、Rレンジ等）を検出し、レンジ位置に応じたレンジ位置信号を出力する。

[0030] CVTECU8 の具体的な制御対象としては、スロットル開度等に応じた目標ライン圧を得る指示をライン圧ソレノイド 72 に出力するライン圧制御、車速やスロットル開度等に応じて目標変速比を得る指示をプライマリ圧ソレノイド 73 及びセカンダリ圧ソレノイド 74 に出力する変速油圧制御、前進クラッチ 31 及び後退ブレーキ 32 の係合／解放を制御する指示を前進クラッチ圧ソレノイド 75 及び後退ブレーキ圧ソレノイド 76 に出力する前後

進切替制御、等が挙げられる。本実施形態では、変速制御を説明し、特に疑似有段アップシフト制御について詳述する。

[0031] [2. 制御の概要]

[2-1. 変速制御]

変速制御とは、例えばアクセル開度センサ86で検出されるアクセル開度APやアクセル開度変化率 ΔAP 、ブレーキスイッチ85のオンオフ等に基づき、適切な変速モードを選択し、変速モードに応じてCVT100の変速比を変化させる制御である。

[0032] ここでは、オートアップシフト、足戻しアップシフト、足離しアップシフト、踏み込みアップシフト、急踏みアップシフト、ブレーキアップシフト及び疑似有段アップシフトの七つの変速モードが設けられている。これらの変速モードは、エンジン1の負荷やエンジン回転速度（以下、エンジン回転数とも言う） N_e 、アクセル開度APやアクセル開度変化率 ΔAP 、ブレーキスイッチ28のオンオフ、車速等に応じて選択される。なお、これらのうち、疑似有段アップシフト以外の六つの変速モードは、従来公知のものであるため、その説明は省略する。

[0033] [2-2. 疑似有段アップシフト制御]

疑似有段アップシフト制御とは、あたかも有段変速機のように段階的に変速比を変化させ、エンジン1の回転数 N_e が漸増及び急減を繰り返しながら車速が増大するようにする制御である。以下、疑似有段アップシフト制御が実施される変速モードを、疑似有段アップシフトモードという。

[0034] 疑似有段アップシフトモードでは、アクセル開度センサ86で検出されるアクセル開度APやアクセル開度変化率 ΔAP 、ブレーキスイッチ85のオンオフ等に基づき、変速比の保持と比較的急な段階的なアップシフトとを繰り返しつつ車速を増大させる。なお、ここでいう変速比の保持とは、完全に一定の変速比を保持するという意味ではなく、有段変速機のように、車速の上昇とエンジン回転数の上昇とが運転者の感覚に合致するように変速比を制御することを意味する。

[0035] つまり、車速とアクセル開度により変速マップから決まる運転点に応じて変速比を制御すれば、変速比は滑らかにアップシフトするが、疑似有段アップシフトモードでは、ある期間は変速比を大きく変化させない状態（変速比に大きな変化を与えない）とし、その後変速比を大きく変化させてアップシフトを行うことで、段階的に変速比を変化させる。ここで、変速比を大きく変化させない（維持する）期間は、疑似有段アップシフトモードが選択された時点またはアップシフト終了時点から、実プライマリ回転数 N_{pri_r} が所定のアップシフト開始回転速度（アップシフト開始回転数とも言う） N_{priTH} に達する時点までである。

[0036] 疑似有段アップシフト制御が実施される疑似有段アップシフトモードは、ここでは以下の条件 1 ～条件 3 を全て満たす場合に選択される。

条件 1 : アクセル開度 AP が所定の閾値 ATH 以上である ($AP \geq ATH$)

条件 2 : アクセル開度変化率 ΔAP が 0 以上所定値 B 未満である ($0 \leq \Delta AP < B$)

条件 3 : ブレーキスイッチがオフである

[0037] すなわち、疑似有段アップシフトモードは、アクセルペダルのみが所定の閾値 ATH 以上に ($\Delta ATH < B$ の大きさで) 踏み込まれている場合に選択される。なお、条件 1 を満たさず、条件 2 及び条件 3 を満たす場合には、通常のオートアップシフトが選択され、条件 2 を満たさず、条件 1 及び条件 3 を満たす場合には、踏み込みアップシフトや急踏みアップシフト等が選択される。言い換えると、上記の条件 1 ～条件 3 は、疑似有段アップシフトモードが選択されるか、これ以外の変速モードが選択されるかの判定条件である。

[0038] [3. 制御構成]

図 1 に示すように、上述の制御を実施するための要素として、CVTECU 8 には、変速制御部（変速制御手段）8a と、トルク制御指令部（トルク制御指令手段）8b と、が設けられる。ここでは、これらの各制御部はソフ

トウェアとしてプログラミングされた機能要素としているが、これらの制御部は、電子回路（ハードウェア）によって実現してもよく、あるいはこれらの機能のうちの一部をハードウェアとして設け、他部をソフトウェアとしたものであってもよい。

[0039] 変速制御部 8 a は、上述のように、各変速モードによる制御を実施するもので、特に、上記条件下で実施される疑似有段アップシフトモードでは、上記のように、変速比の保持及び段階的なアップシフトを繰り返しつつ車速を増大させる。

[0040] トルク制御指令部 8 b は、疑似有段アップシフト制御に連動してエンジン 1 のトルクを減少させるようにエンジン ECU 9 に指令する。このトルク制御指令部 8 b は、アップシフトが実際に開始される時点よりも前（ここでは、第 1 所定時間だけ前）に、エンジン 1 のトルクの減少が開始されるようにトルク減少指令を実施する。また、トルク減少指令をする際のトルク減少量は、アップシフト時に発生するイナーシャトルク分よりも大きい所定トルク減少量としている。また、この所定トルク減少量は、アップシフトの直前のアクセル開度（エンジン 1 の負荷要求）が大きいほど大きく設定される。

[0041] アップシフトが実際に開始される時点よりも前に、エンジン 1 のトルク減少が開始されるようにトルク制御をするのは、疑似有段アップシフトの時にドライバにキビキビ感を感じさせるためである。有段変速機においては、イナーシャフェーズの直前のトルクフェーズで出力トルクの低減が実施されることから、車両前後方向加速度（車両前後 G）の一時的な低下（引き）が発生し、ドライバにキビキビ感を感じさせる。そこで、これを模して、アップシフトが実際に開始される時点よりも前に、つまりイナーシャフェーズの直前に出力トルクの低減を実施している。

[0042] ドライバにキビキビ感を感じさせるような車両前後 G の引きは、トルク減少のタイミング、つまり、アップシフトが実際に開始される時点よりもどれだけ前の時点で、エンジン 1 のトルクを減少するかと、トルク減少量の大きさ、つまり、どれだけのトルク減少量だけエンジン 1 のトルクを減少させる

かと、に依存する。

キビキビ感を感じさせる車両前後Gの引きを発生するには、トルク減少のタイミングとトルク減少量の大きさとの一方だけでもある程度の効果は得られると考えられるが、所望のキビキビ感を感じさせるには、両者に着目し、これらの値を適切なものに設定することが効果的である。

[0043] このような観点から、ドライバにキビキビ感を感じさせるような車両前後Gの引きを実現できるように、第1所定時間及び所定トルク減少量を設定する。第1所定時間及び所定トルク減少量と車両前後Gの引きとの関係は、試験によって求めることができる。そこで、所望のキビキビ感を感じさせるのに適した、第1所定時間及び所定トルク減少量を例えば試験によって求めることができる。

[0044] ここで、図2を参照して、疑似有段アップシフト制御とエンジン1のトルク減少を指示するエンジントルク減少制御との時間的な関係を説明する。

図2は本実施形態に係る疑似有段アップシフト制御及びエンジントルク減少制御の内容を例示するタイムチャートであって、(a)は目標プライマリ回転数 N_{pri_t} 及び実プライマリ回転数 N_{pri_r} の時間変化を、(b)は到達プーリ比 R_{p_a} 、目標プーリ比 R_{p_t} 及び実プーリ比 R_{p_r} の時間変化を、(c)は要求トルク T_{o_d} 及び実トルク T_{o_r} の時間変化を、(d)は実プライマリ圧 P_{pri_r} 及び実セカンダリ圧 P_{sec_r} の時間変化を、(e)は車両の前後加速度 G_v の時間変化を、それぞれ示す。横軸は左から右方向に時間の推移を示し、(a)～(e)の時間軸は一致させている。

[0045] 例えば、アクセルペダルを踏み込み操作してゆっくりとアクセル開度を増加させていくと、前記の条件2、条件3が成立する条件下でアクセル開度APが所定の閾値ATH以上となって条件1も成立する状態になると、疑似有段アップシフトモードが選択される。そして、実プライマリ回転数 N_{pri_r} が増加して所定のアップシフト開始回転数 N_{pri_TH} に達するまでは、変速比をほぼ一定に保持し、実プライマリ回転数 N_{pri_r} が増加して所定のアップシフト開始回転数 N_{pri_TH} に達したら、アップシフト制御を実施する。

[0046] この場合、図2（b）に示すように、アップシフト後の変速比に応じた到達プーリ比（到達変速比） R_{p_a} を設定するが、CVT100の応答速度に限界があるので、このCVT100の応答速度限界を考慮して、制御周期毎にこの到達プーリ比 R_{p_a} に接近する、目標プーリ比（目標変速比） R_{p_t} を設定し、CVT100のプーリ比（変速比） R_p を制御する。アップシフト時（変速時）には車速の変化は小さく略一定と考えられるので、図2（b）に示すように、到達プーリ比（到達変速比） R_{p_a} を与えることができる。

[0047] なお、図2（b）では、到達プーリ比 R_{p_a} の設定タイミングを実プライマリ回転数 N_{pri_r} がアップシフト開始回転数 N_{pri_TH} に達したアップシフト制御の開始タイミング t_a と一致させているが、到達プーリ比 R_{p_a} の設定はアップシフト制御の開始タイミングより前であってもよい。

[0048] また、CVT100のプーリ比（変速比） R_p の制御は、図2（d）に示すように、目標プーリ比 R_{p_t} に応じてプライマリ指示圧 P_{pri_d} を設定しこのプライマリ指示圧 P_{pri_d} によりプライマリ圧 P_{pri} を制御することにより行うが、プライマリ指示圧 P_{pri_d} による指示に対して実際のプライマリ圧（実プライマリ圧） P_{pri_r} が応答して実プーリ比（実変速比） R_{p_r} が変化するのに、CVT100の応答遅れによる時間差が生じる。

[0049] 一方、エンジン1のトルクについても応答遅れがあり、図2（c）に示すように、エンジン1のトルク減少を指示してから実際にエンジン1のトルクが減少するまでに時間差が生じる。したがって、アップシフトが実際に開始される時点よりも前に、エンジン1のトルクの減少が実際に開始するようにトルク減少指令を実施するには、CVT100の変速の応答遅れとエンジン1のトルクの応答遅れとを考慮することが必要になる。なお、これらの応答遅れは、予め試験等によって種々の状況毎に把握することができる。

[0050] このようなエンジン1のトルク減少の開始とアップシフトの開始との時間関係を実現するために、実プライマリ回転数 N_{pri_r} が増加してアップシフト開始回転数 N_{pri_TH} に達した時点 t_a でエンジン1のトルク減少指令を開始す

る。この指令開始に対して、その状況に応じたエンジン 1 の応答遅れ分だけ時間差をもって、エンジン 1 のトルクの減少が実際に開始するため、エンジントルクの減少が実際に開始する時点 t_c を推定することができる。

[0051] これに対して、エンジントルクの減少が実際に開始する時点 t_c から所定時間だけ後の時点 t_t に実際にアップシフトが開始されればよく、その状況に応じた CVT 100 の応答遅れ分だけ前の時点 t_b に、CVT 100 のアップシフトの指令、即ち、アップシフトのための目標プーリ比（目標変速比） R_{p_t} の変更を開始すればよい。なお、図 2 に示すこれらの時点 t_a , t_b , t_c , t_t 及び後述の時点 t_d , t_e , t_f の各タイミングは一例であり、エンジン 1 や CVT 100 の状態によって変わるものである。

[0052] こうして、実プライマリ回転数 N_{pri_r} がアップシフト開始回転数 N_{pri_H} に達した時点 t_a で、演算によって、エンジントルクの減少が実際に開始する時点 t_c と、実際にアップシフトが開始される時点 t_t と、CVT 100 のアップシフトの指令を開始する時点 t_b とを導出でき、アップシフトが実際に開始される時点よりも第 1 所定時間だけ前で、エンジン 1 のトルクの減少を開始することができる。

[0053] 特に、本実施形態では、エンジンのトルク減少指令は、図 2 (c) に示すように、指令トルクを前記所定トルク減少量だけステップ状に低下させて第 2 所定時間だけ保持する第 1 指令（時点 t_a ～時点 t_d ）と、その後、指令トルクを微小な所定トルク増加量だけステップ状に増加させた後に漸増させてエンジン 1 のトルクをアクセル開度に応じたトルクに復帰させる第 2 指令（時点 t_d ～時点 t_f ）と、を有している。

[0054] 第 1 指令によって、アップシフト時に発生するイナーシャトルク分よりも大きい所定トルク減少量だけステップ状に一気に低下させて第 2 所定時間だけ保持するのは、大きなトルク減少量を与えることでエンジン 1 側のトルク減少の応答を促進すると共に、図 2 (e) に示すように、エンジン 1 のトルク減少により車両の前後加速度 G_v に所望の変化を与える（即ち、アップシフトのイナーシャフェーズの直前に車両前後加速度 G_v の所望の引きを発生

させる)ためでもある。そこで、ステップ状に一気に低下させる減少トルクを引きトルクとも言う。

[0055] 第2指令によって、指令トルクを微小な所定トルク増加量だけステップ状に増加させた後に漸増させるのは、時点 t_d で車両前後加速後 G_v が低下した直後に、車両前後加速後 G_v が上昇する局面を作り、所謂、「前後加速後 G_v の引き」を強調し、よりキビキビした変速の印象を運転者に与えるためである。

本実施形態では、第2指令で指令トルクを漸増させているときにシフトアップ後の要求トルクに対して所定内に接近した時点 t_f でステップ状に増加させてシフトアップ後の要求トルクに復帰させている。指令トルクが要求トルクにある程度接近していればステップ状に増加させてもトルクショックは生じないためである。

[0056] なお、第1指令における所定トルク減少量だけ減少させた状態を保持する所定時間(時点 t_a から時点 t_d までの時間)は一定としてもよく可変としてもよい。可変とする場合は、所定トルク減少量と同様にアップシフト直前のアクセル開度が大きいほど所定時間を長く設定する。

[0057] また、ステップ状に増加させる所定トルク増加量やその後漸増させる増加率も、一定としてもよいが、可変としてもよい。可変とする場合は、所定トルク減少量と同様にアップシフト直前のアクセル開度が大きいほど所定トルク増加量も増加率も大きく設定する。

[0058] さらに、ステップ状に増加させてシフトアップ後の要求トルクに復帰させる際にステップ状に増加させる量も一定としても可変としてもよい。可変とする場合は、所定トルク減少量とアクセル開度が大きいほどステップ状に増加させる量を大きく設定する。

[0059] また、第1指令の所定トルク減少量や所定時間、第2指令の所定トルク増加量やその後漸増させる増加率やその後ステップ状に増加させる量にもよるが、第2指令を実施している間の時点 t_d で変速比のアップシフトは実質的に完了する。

[0060] [4. 作用及び効果]

本発明の一実施形態に係る無段変速機の変速制御装置は上述のように構成されているので、CVTECU8により例えば図3のフローチャートに示すように疑似有段アップシフト制御及びエンジントルク減少制御を実施することができる。なおこのフローチャートは、所定の演算周期で繰り返し実施される。

[0061] 図3に示すように、疑似有段アップシフトモードであるか否かが判定される（ステップS10）。つまり、前記の条件1，条件2，条件3が何れも成立しているか否かが判定される。疑似有段アップシフトモードでなければリターンし、疑似有段アップシフトモードであれば、実プライマリ回転数 N_{pri_r} がアップシフト開始回転数 N_{pri_TH} に達したか否かが判定される（ステップS20）。

[0062] 実プライマリ回転数 N_{pri_r} がアップシフト開始回転数 N_{pri_TH} に達しなければリターンし、実プライマリ回転数 N_{pri_r} がアップシフト開始回転数 N_{pri_TH} に達していれば、到達プーリ比 R_{p_a} を設定する（ステップS30）と共に、エンジン1のトルク減少制御（トルク減少指令）を実施する（ステップS40）。トルク減少制御が開始指令されると、図示しないトルク減少制御ルーチンによって、上述のように第1制御及び第2制御を順次実行する。

[0063] そして、目標プーリ比（目標変速比） R_{p_t} の変更を開始するタイミングか否か、即ち、アップシフト指令の開始タイミングであるか否かを判定する（ステップS50）。前述のように、アップシフト開始回転数 N_{pri_TH} に達した時点 t_a を基準にCVT100のアップシフトの指令を開始する時点 t_b を導出し、開始タイミングを判定する。

[0064] 目標プーリ比 R_{p_t} の変更開始タイミング（アップシフト指令の開始タイミング）になるまでは変速比を保持し、目標プーリ比 R_{p_t} の変更開始タイミング（アップシフト指令の開始タイミング）になれば、目標プーリ比 R_{p_t} を変更しながらプーリ比（変速比） R_p を変更してアップシフトする。

[0065] このようにして、疑似有段アップシフト制御によって変速比の保持及び比較的急な段階的なアップシフトを繰り返しつつ車速を増大させる疑似有段アップシフト制御を実施することにより、有段変速機のアップシフトに似た段階的な変速比の変更を行なう際に、これと連動してアップシフトが実際に開始されるよりも前にエンジン 1 のトルクを減少させるトルク制御指令を行なうので、アップシフトのイナーシャフェーズの直前に車両前後加速度 G_v の引きが発生し、有段変速機のようにキビキビ感のあるアップシフトを実施することができる。

[0066] 特に、トルク減少の開始タイミングとトルク減少量とを、所望のキビキビ感を感じさせる車両前後 G の引きを発生するように設定しているので、より有段変速機に近いキビキビ感のあるアップシフトを実現することができる。

[0067] また、エンジン 1 のトルク減少指令は、まず、エンジン 1 のトルクを所定トルク減少量だけステップ状に低下させて第 2 所定時間だけ保持し（第 1 指令）、その後、微小な所定トルク増加量だけステップ状に増加させた後に漸増させてエンジン 1 の負荷要求に応じたトルクに復帰させる（第 2 指令）ので、この点からも、有段変速機に近いキビキビ感のあるアップシフトを実現することができる。

[0068] [5. その他]

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

例えば、上記実施形態では、疑似有段アップシフトモードにおいて、アップシフトが実際に開始されるよりも前にエンジン 1 のトルクを減少させるために、実プライマリ回転数 N_{pri_r} が所定のアップシフト開始回転数 N_{pri_TH} に達する時点よりも少し遅れて、変速比の保持からアップシフトに切り替えているが、この遅れを想定し、アップシフト開始回転数 N_{pri_TH} を微少量だけ減少補正して判定に使用してもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 車両に装備され、エンジンの回転速度を無段階且つ連続的に変速して出力する無段変速機の変速制御装置であって、
- 前記無段変速機のアップシフトに際し、変速比を段階的に変化させる疑似有段アップシフト制御を実施する変速制御手段と、
- 疑似有段アップシフト制御に連動して前記エンジンのトルクを減少させるように指令するトルク制御指令手段と、
- を備え、
- 前記トルク制御指令手段は、前記アップシフトが実際に開始される時点よりも前に前記エンジンのトルクの減少が開始するようにトルク減少指令を実施する、
- 無段変速機の変速制御装置。
- [請求項2] 前記アップシフトの指令の開始タイミング及び前記トルク減少指令の開始タイミングは、
- 前記アップシフトの指令から前記アップシフトが実際に開始するまでの応答時間と、前記エンジンへのトルク減少指令から前記エンジンのトルク減少が実際に開始するまでの応答時間と、に応じて、前記アップシフトが実際に開始される時点よりも第1所定時間だけ前に前記エンジンのトルクの減少が開始するように設定される、
- 請求項1記載の無段変速機の変速制御装置。
- [請求項3] 前記トルク減少指令をする際のトルク減少量は、前記アップシフト時に発生するイナーシャトルク分よりも大きい所定トルク減少量である、
- 請求項1又は2記載の無段変速機の変速制御装置。
- [請求項4] 前記所定トルク減少量は、前記アップシフトの直前の前記エンジンの負荷要求が大きいほど大きく設定される、
- 請求項3記載の無段変速機の変速制御装置。
- [請求項5] 前記エンジンのトルク減少指令は、指令トルクを前記所定トルク減

少量だけステップ状に低下させて第2所定時間だけ保持する第1指令と、その後、前記指令トルクを微小な所定トルク増加量だけステップ状に増加させた後に漸増させて前記エンジンのトルクを前記エンジンの負荷要求に応じたトルクに復帰させる第2指令と、を含んでいる、請求項3又は4記載の無段変速機の変速制御装置。

[請求項6]

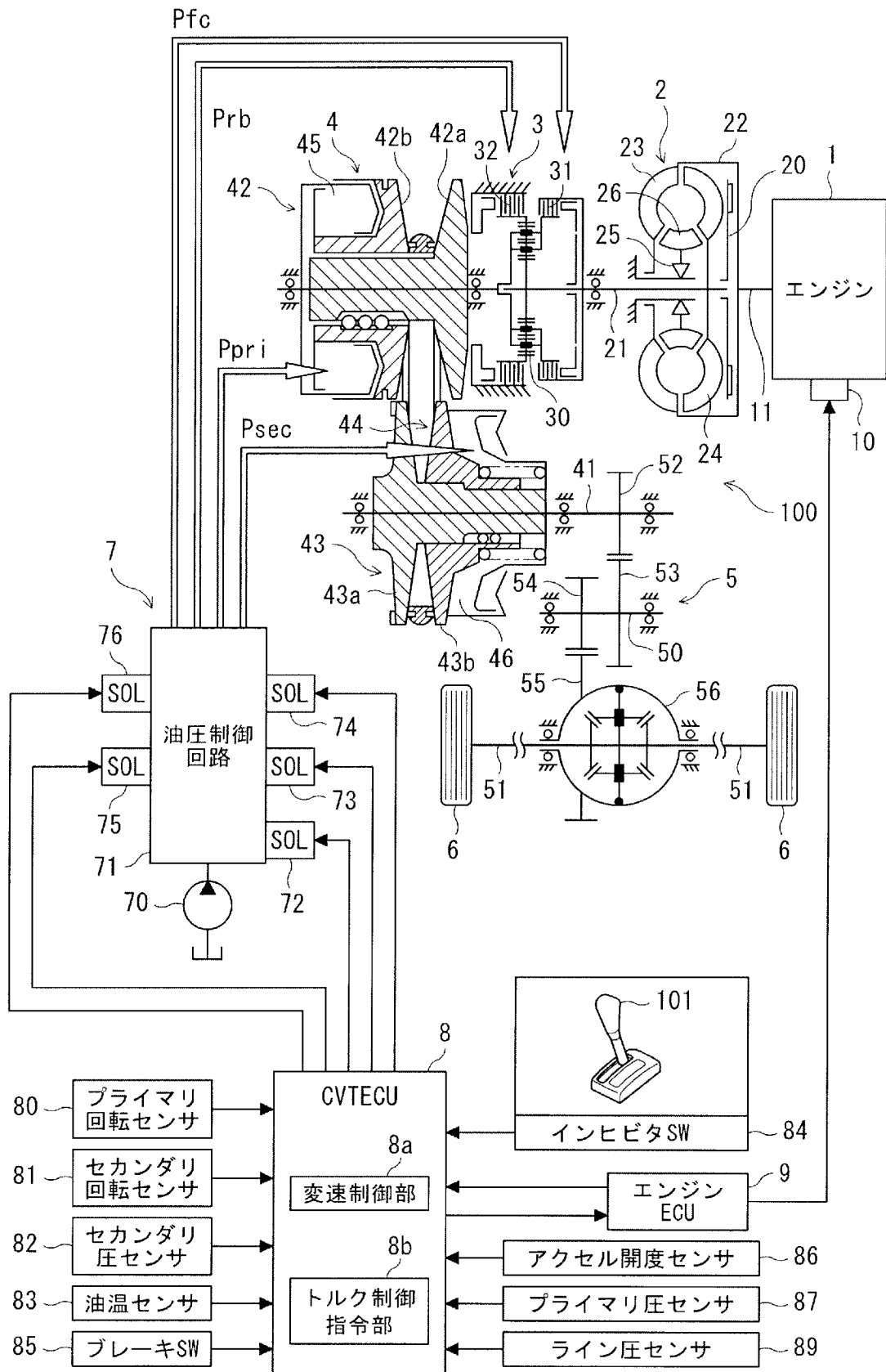
車両に装備され、エンジンの回転速度を無段階且つ連続的に変速して出力する無段変速機の変速制御方法であって、

前記無段変速機のアップシフトに際し、所定の条件のときに変速比を段階的に変化させる疑似有段アップシフト制御を実施し、

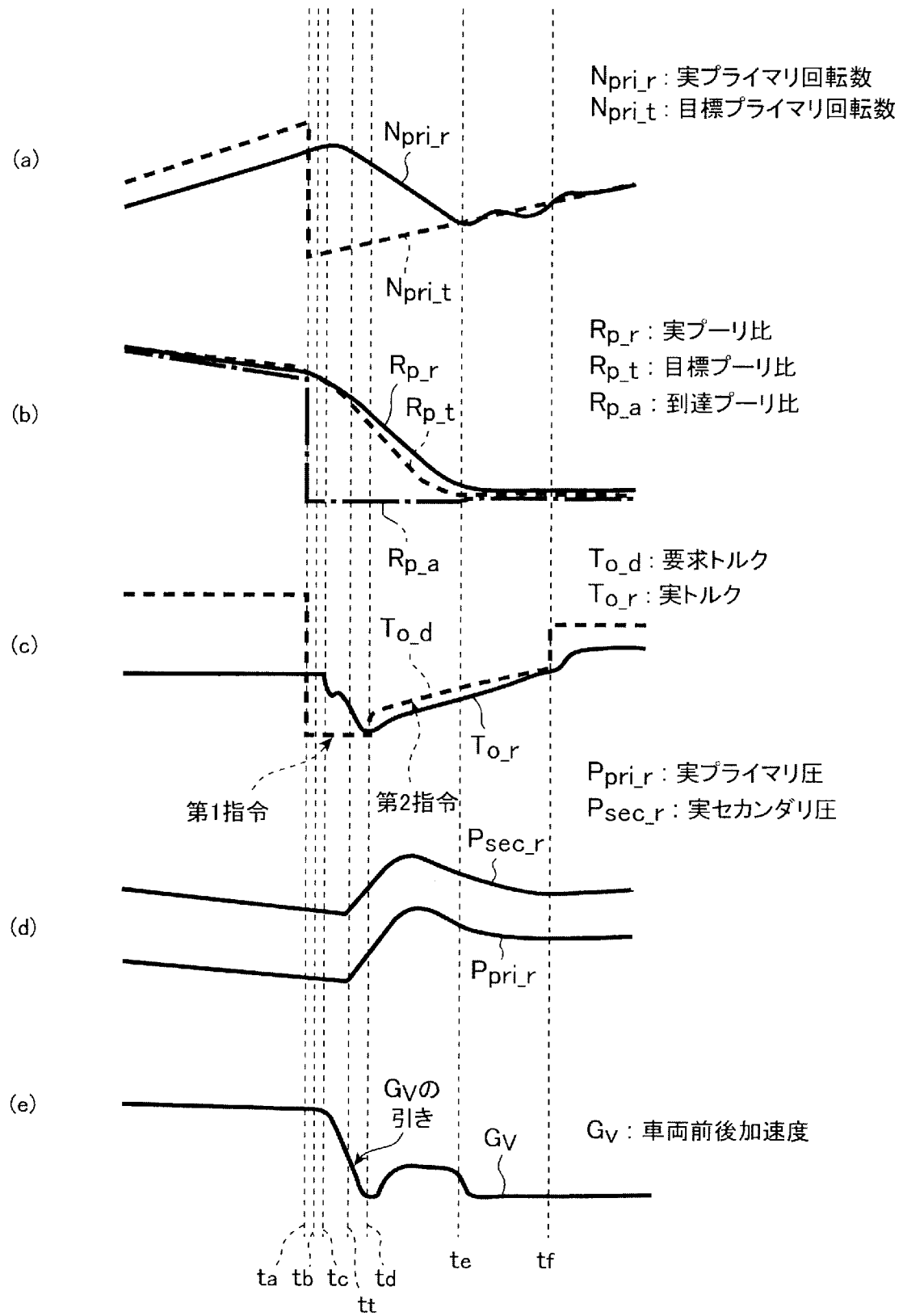
疑似有段アップシフト制御に連動して段階的なアップシフトの各々の際に前記エンジンのトルクを減少させるトルク制御を行い、このトルク制御は、前記アップシフトが実際に開始される時点よりも前に前記エンジンのトルクの減少が開始するようにトルク減少指令を開始する、

無段変速機の変速制御方法。

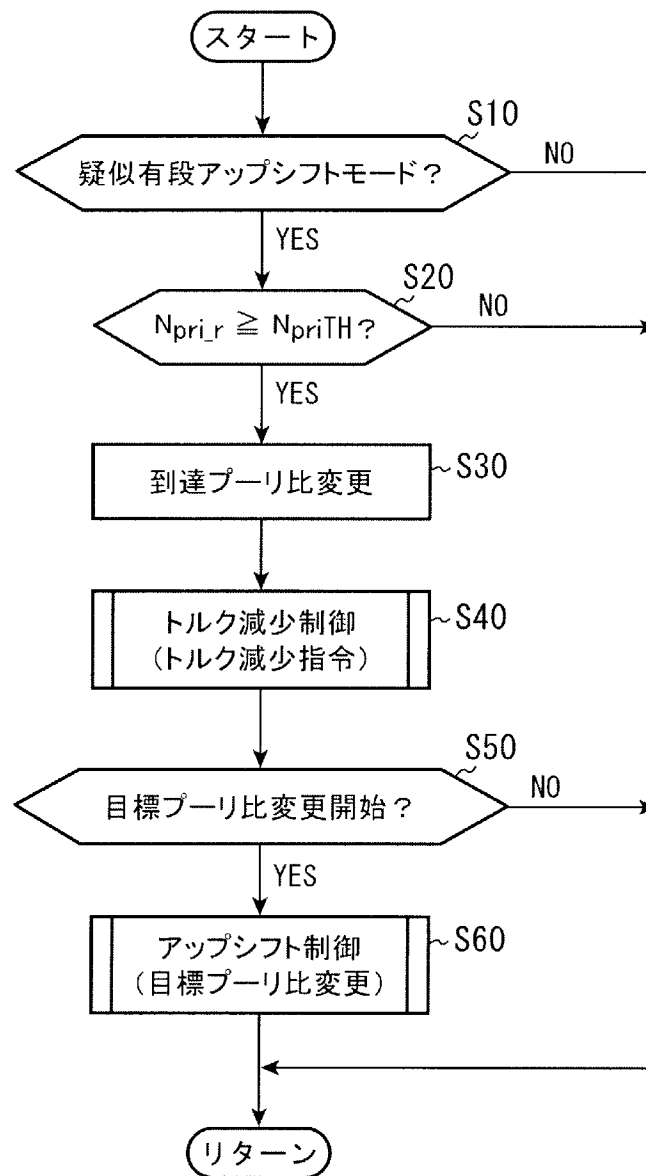
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/041667

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16H61/02 (2006.01) i, B60W10/04 (2006.01) i, B60W10/101 (2012.01) i, F02D29/00 (2006.01) i, F16H61/66 (2006.01) i, F16H63/50 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. F16H61/02, B60W10/04, B60W10/101, F02D29/00, F16H61/66, F16H63/50

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2016-166647 A (FUJI HEAVY INDUSTRIES LTD.) 15 September 2016, paragraphs [0006]-[0007], [0020]-[0074], fig. 6 (Family: none)	1-6
A	WO 2016/042654 A1 (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 24 March 2016 (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 January 2018 (15.01.2018)

Date of mailing of the international search report
30 January 2018 (30.01.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16H61/02(2006.01)i, B60W10/04(2006.01)i, B60W10/101(2012.01)i, F02D29/00(2006.01)i,
F16H61/66(2006.01)i, F16H63/50(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F16H61/02, B60W10/04, B60W10/101, F02D29/00, F16H61/66, F16H63/50

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2016-166647 A (富士重工業株式会社) 2016.09.15, 段落[0006]-[0007], [0020]-[0074], 図6 (ファミリーなし)	1-6
A	WO 2016/042654 A1 (日産自動車株式会社) 2016.03.24, (ファミリーなし)	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.01.2018

国際調査報告の発送日

30.01.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

佐々木 訓

3 J

9818

電話番号 03-3581-1101 内線 3328