(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
2015 年 4 月 16 日(16.04.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/053072 A1

(51) 国際特許分類:
F16H 61/04 (2006.01) *F16H 61/70* (2006.01)
F16H 61/662 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/075171

(22) 国際出願日: 2014 年 9 月 24 日(24.09.2014)

(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 2013-210902 2013 年 10 月 8 日(08.10.2013) JP

(71) 出願人: ジヤトコ株式会社(JATCO LTD) [JP/JP]; 〒4178585 静岡県富士市今泉７００番地の１ Shizuoka (JP). 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町２番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 井上 真美子(INOUE, Mamiko); 〒4178585 静岡県富士市今泉７００番地の１ ジヤトコ株式会社内 Shizuoka (JP). 井上 拓市郎(INOUE, Takuichiro); 〒4178585 静岡県富士市今泉７００番地の１ ジヤトコ株式会社内 Shizuoka (JP). 田中 寛康(TANAKA, Hiroyasu); 〒4178585 静岡県富士市今泉７００番地の１ ジヤトコ株式会社内 Shizuoka (JP).

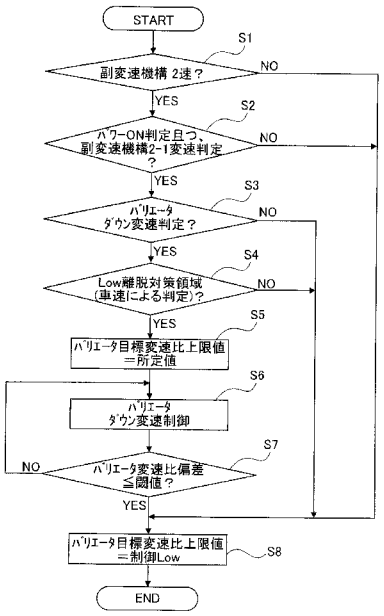
(74) 代理人: 小林 博通, 外(KOBAYASHI, Hiromichi et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町１番２９号 掖済会ビル ＳＨＩＧＡ内外国特許事務所内 Tokyo (JP).

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

[続葉有]

(54) **Title**: CONTROL DEVICE FOR CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION EQUIPPED WITH AUXILIARY TRANSMISSION

(54) 発明の名称 : 副変速機付き無段変速機の制御装置



S1 Auxiliary transmission mechanism in 2nd gear?
S2 Power ON determined, and auxiliary transmission mechanism 2-1 gear shift determined?
S3 Variator down shifting determined?
S4 In low-disengagement countermeasure region (determine using vehicle speed)?
S5 Upper limit value of variator target gear-shift ratio = prescribed value
S6 Control variator down shifting
S7 Variator gear-shift-ratio deviation ≤ threshold value?
S8 Upper limit value of variator target gear-shift ratio = control low

(57) **Abstract**: A continuously variable transmission provided to a vehicle is provided with: a variator (20); an auxiliary transmission mechanism (30); a cooperative control means; and a foot-operated gear-shift control means (see fig. 5) for implementing non-cooperative control in which the auxiliary transmission mechanism (30) is down shifted at a quicker gear-shift speed than that during cooperative control. In this control device for the continuously variable transmission equipped with the auxiliary transmission, when foot-operated down shifting is determined, the foot-operated gear-shift control means (see fig. 5) sets a target gear-shift ratio of the variator (20) so as to be a prescribed value further towards a high side than a value of a control lowest gear-shift ratio.

(57) 要約: 車両に搭載される無段変速機であって、バリエータ（２０）と、副変速機構（３０）と、協調制御手段と、副変速機構（３０）を協調制御のときよりも速い変速速度でダウン変速させる非協調制御を行う踏み込み変速制御手段（図５）を有する。この副変速機付き無段変速機の制御装置において、踏み込み変速制御手段（図５）は、踏み込みダウン変速判定がなされたとき、バリエータ（２０）の目標変速比を、制御最ロー変速比の値よりハイ側の所定値とする。

WO 2015/053072 A1

(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:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 副変速機付き無段変速機の制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、副変速機構の変速を伴う踏み込み変速制御判定があると、副変速機構を速い変速速度で変速させる非協調変速を行う副変速機付き無段変速機の制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、バリエータと有段変速機構とを同時に変速させる協調制御を行う副変速機付き無段変速機の制御装置が知られている（例えば、特許文献１参照）。また、副変速機付き無段変速機の副変速機構の変速を伴う踏み込みダウン変速制御にて、駆動力を速やかに立ち上がらせるために、前記協調制御を止めて、副変速機２－１変速速度を前記協調変速のときに比べて速くする車両用無段変速機の制御装置が知られている（例えば、特許文献２参照）。

[0003] ここで、「協調制御」とは、副変速機構の変速段を変更する際、バリエータの変速速度を上昇してバリエータと副変速機構の変速速度を合わせるとともに、副変速機構の変速比変化方向と逆の方向にバリエータの変速比を変化させる変速をいう。この協調制御による変速を行えば、変速機全体の変速比（以下、「スルー変速比」という。）の急激な変化が抑制され、副変速機構による変速前後での変速ショックを小さくする等、運転者への違和感を抑制することができる。

[0004] しかしながら、従来装置にあっては、副変速機構の変速を伴う踏み込みダウン変速制御時において、前記協調制御のときに比べて変速速度を速めた副変速機構のダウン変速（２速→１速）を実行し、バリエータの変速比が最ロー変速比よりもハイ側の場合、一旦バリエータをハイ側から最ロー側までダウン変速させる。そして、到達目標スルー変速比の変速に合わせて、バリエータを最ロー側からハイ側へとアップ変速させる。

[0005] このように、バリエータをハイ側から最ロー側までダウン変速させる際、

バリエータの実変速比は、制御上設定されている制御最ロー変速比よりも更にロー側までオーバーシュートしながら変速する。このため、到達目標スルー変速比の変速に合わせて、バリエータを最ロー側の変速比からアップ変速を開始すると、バリエータで「Ｌｏｗ離脱ショック」と呼ばれる現象が発生し、運転者に不快感を与えることになる、という問題があった。

[0006] 本発明は、上記問題に着目してなされたもので、副変速機構の変速を伴う踏み込み変速制御時、バリエータで発生するＬｏｗ離脱ショックを抑制し、運転性の向上を図ることができる副変速機付き無段変速機の制御装置を提供することを目的とする。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平５－７９５５４号公報

特許文献2：特開２０１１－０２１７１６号公報

発明の概要

[0008] 上記目的を達成するため、本発明は、車両に搭載される無段変速機であって、バリエータと、副変速機構と、協調制御手段と、踏み込み変速制御手段と、を備える。

前記バリエータは、変速比を無段階に変化させることができる。

前記副変速機構は、前記バリエータに対して直列に設けられ、前進用変速段として第１変速段と該第１変速段よりも変速比の小さな第２変速段とを有する。

前記協調制御手段は、前記副変速機構の変速段を変更する場合、前記副変速機構を変速させつつ前記バリエータを前記副変速機構の変速方向と逆方向に変速させる協調制御を行う。

前記踏み込み変速制御手段は、アクセルペダルが所定値以上踏み込まれ、且つ、前記副変速機構の変速を伴う踏み込み変速制御判定したとき、前記副変速機構を前記協調制御のときよりも速い変速速度で変速させる非協調制御を行う。

この副変速機付き無段変速機の制御装置において、

前記踏み込み変速制御手段は、踏み込み変速制御が判定されたときの前記バリエータの実変速比が、変速比制御上の上限値として設定されている第１変速比よりもハイ側である場合、前記バリエータを変速する際の前記バリエータの目標変速比を、前記第１変速比の値よりハイ側の規制値である第２変速比とする。

[0009] よって、踏み込み変速制御が判定されたときのバリエータの実変速比が、変速比制御上の上限値として設定されている第１変速比よりもハイ側である場合、バリエータを変速する際のバリエータの目標変速比が、第１変速比の値よりハイ側の規制値である第２変速比とされる。

すなわち、変速比制御上の第１変速比は、バリエータの機構上の上限変速比よりもハイ側に設定される。そして、非協調制御による踏み込み変速制御では、到達目標スルー変速比に実スルー変速比を追従させるために、協調制御のときよりも速い変速速度となる副変速機構に対して、副変速機構よりも遅いバリエータの変速速度が上昇される。このため、第１変速比を目標変速比としてバリエータのダウン変速を開始すると、実変速比が機構上の上限変速比に向かってオーバーシュートする。

これに対し、オーバーシュート分を考慮し、バリエータの変速を開始する際、予め目標変速比を第１変速比の値よりハイ側の規制値である第２変速比にしておくと、変速での制御量を決める目標変速比と実変速比の偏差が小さくなり、変速速度を上昇しても実変速比のオーバーシュートが抑えられる。このため、機構上の上限変速比側から離脱して変速するときにバリエータで発生するＬｏｗ離脱ショックが抑制される。

この結果、副変速機構の変速を伴う踏み込み変速制御時、バリエータで発生するＬｏｗ離脱ショックを抑制し、運転性の向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施例１の制御装置が適用された副変速機付き無段変速機が搭載された車両の概略構成を示す全体図である。

[図2]実施例１の変速機コントローラの内部構成を示すブロック図である。

[図3]実施例１の変速機コントローラの記憶装置に格納されている変速マップの一例を示す変速マップ図である。

[図4]実施例１の変速機コントローラで実行されるスルー変速比を一定に保つ協調制御を説明するためのタイムチャートである。

[図5]実施例１の変速機コントローラで実行される踏み込みダウン変速非協調制御処理の流れを示すフローチャートである。

[図6]比較例の変速機コントローラで実行される２→１踏み込みダウン変速非協調制御動作をあらわす副変速状態・アクセル開度・車両加速度・実バリエータ変速比・目標バリエータ変速比・制御バリエータ変速比・目標副変速機変速比・実副変速機変速比・到達目標スルー変速比・実スルー変速比・バリエータ変速比偏差の各特性を示すタイムチャートである。

[図7]実施例１の変速機コントローラで実行される２→１踏み込みダウン変速非協調制御動作をあらわす副変速状態・アクセル開度・車両加速度・実バリエータ変速比・目標バリエータ変速比・制御バリエータ変速比・目標副変速機変速比・実副変速機変速比・到達目標スルー変速比・実スルー変速比・バリエータ変速比偏差の各特性を示すタイムチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の副変速機付き無段変速機の制御装置を実現する最良の形態を、図面に示す実施例１に基づいて説明する。

実施例 1

[0012] まず、構成を説明する。

実施例１における副変速機付き無段変速機の制御装置の構成を、「全体システム構成」、「変速マップによる変速制御構成」、「副変速機構とバリエータの協調制御構成」、「踏み込みダウン変速非協調制御構成」に分けて説明する。

[0013] ［全体システム構成］

図１は、実施例１の制御装置が適用された副変速機付き無段変速機が搭載

された車両の概略構成を示し、図２は、変速機コントローラの内部構成を示す。以下、図１及び図２に基づき、全体システム構成を説明する。

なお、以下の説明において、ある変速機構の「変速比」は、当該変速機構の入力回転速度を当該変速機構の出力回転速度で割って得られる値である。また、「最Ｌｏｗ変速比」は当該変速機構の最大変速比を意味し、「最Ｈｉｇｈ変速比」は当該変速機構の最小変速比を意味する。

[0014] 前記副変速機付き無段変速機が搭載された車両は、動力源としてエンジン１を備える。エンジン１の出力回転は、ロックアップクラッチ付きトルクコンバータ２、第１ギヤ列３、無段変速機（以下、単に「変速機４」という。）、第２ギヤ列５、終減速装置６を介して駆動輪７へと伝達される。第２ギヤ列５には駐車時に変速機４の出力軸を機械的に回転不能にロックするパーキング機構８が設けられている。

また、車両には、エンジン１の動力の一部を利用して駆動されるオイルポンプ１０と、オイルポンプ１０からの油圧を調圧して変速機４の各部位に供給する油圧制御回路１１と、油圧制御回路１１を制御する変速機コントローラ１２とが設けられている。以下、各構成について説明する。

[0015] 前記変速機４は、無段変速機構（以下、「バリエータ２０」という。）と、バリエータ２０に対して直列に設けられる副変速機構３０とを備える。「直列に設けられる」とは同動力伝達経路においてバリエータ２０と副変速機構３０が直列に設けられるという意味である。副変速機構３０は、この例のようにバリエータ２０の出力軸に直接接続されていてもよいし、その他の変速ないし動力伝達機構（例えば、ギヤ列）を介して接続されていてもよい。

[0016] 前記バリエータ２０は、プライマリプーリ２１と、セカンダリプーリ２２と、プーリ２１、２２の間に掛け回されるＶベルト２３とを備えるベルト式無段変速機構である。プーリ２１、２２は、それぞれ固定円錐板と、この固定円錐板に対してシーブ面を対向させた状態で配置され固定円錐板との間にＶ溝を形成する可動円錐板と、この可動円錐板の背面に設けられて可動円錐板を軸方向に変位させる油圧シリンダ２３ａ、２３ｂとを備える。油圧シリ

ンダ２３ａ、２３ｂに供給される油圧を調整すると、Ｖ溝の幅が変化してＶベルト２３と各プーリ２１、２２との接触半径が変化し、バリエータ２０の変速比vRatioが無段階に変化する。

[0017] 前記副変速機構３０は、前進２段・後進１段の変速機構である。副変速機構３０は、２つの遊星歯車のキャリアを連結したラビニョウ型遊星歯車機構３１と、ラビニョウ型遊星歯車機構３１を構成する複数の回転要素に接続され、それらの連係状態を変更する複数の摩擦締結要素（Ｌｏｗブレーキ３２、Ｈｉｇｈクラッチ３３、Ｒｅｖブレーキ３４）とを備える。各摩擦締結要素３２～３４への供給油圧を調整し、各摩擦締結要素３２～３４の締結・開放状態を変更すると、副変速機構３０の変速段が変更される。例えば、Ｌｏｗブレーキ３２を締結し、Ｈｉｇｈクラッチ３３とＲｅｖブレーキ３４を開放すれば副変速機構３０の変速段は１速となる。Ｈｉｇｈクラッチ３３を締結し、Ｌｏｗブレーキ３２とＲｅｖブレーキ３４を開放すれば副変速機構３０の変速段は１速よりも変速比が小さな２速となる。また、Ｒｅｖブレーキ３４を締結し、Ｌｏｗブレーキ３２とＨｉｇｈクラッチ３３を開放すれば副変速機構３０の変速段は後進となる。なお、以下の説明では、副変速機構３０の変速段が１速であるとき「変速機４が低速モードである」と表現し、２速であるとき「変速機４が高速モードである」と表現する。

[0018] 前記変速機コントローラ１２は、図２に示すように、ＣＰＵ１２１と、ＲＡＭ・ＲＯＭからなる記憶装置１２２と、入力インターフェース１２３と、出力インターフェース１２４と、これらを相互に接続するバス１２５とから構成される。

[0019] 前記入力インターフェース１２３には、アクセルペダルの踏み込み開度（以下、「アクセル開度APO」という。）を検出するアクセル開度センサ４１の出力信号、変速機４の入力回転速度（＝プライマリプーリ２１の回転速度、以下、「プライマリ回転速度Npri」という。）を検出する回転速度センサ４２の出力信号、車両の走行速度（以下、「車速VSP」という。）を検出する車速センサ４３の出力信号、変速機４の油温を検出する油温センサ４４の出力

信号、セレクトレバーの位置を検出するインヒビタスイッチ４５の出力信号、エンジン１の出力トルクの信号であるトルク信号T-ENG、などが入力される。

[0020] 前記記憶装置１２２には、変速機４の変速制御プログラム、この変速制御プログラムで用いる変速マップ（図３）が格納されている。ＣＰＵ１２１は、記憶装置１２２に格納されている変速制御プログラムを読み出して実行し、入力インターフェース１２３を介して入力される各種信号に対して各種演算処理を施して変速制御信号を生成し、生成した変速制御信号を、出力インターフェース１２４を介して油圧制御回路１１に出力する。ＣＰＵ１２１が演算処理で使用する各種値、その演算結果は記憶装置１２２に適宜格納される。

[0021] 前記油圧制御回路１１は、複数の流路、複数の油圧制御弁で構成される。油圧制御回路１１は、変速機コントローラ１２からの変速制御信号に基づき、複数の油圧制御弁を制御して油圧の供給経路を切り換えるとともにオイルポンプ１０で発生した油圧から必要な油圧を調製し、これを変速機４の各部位に供給する。これにより、バリエータ２０の変速比vRatio、副変速機構３０の変速段が変更され、変速機４の変速が行われる。

[0022] ［変速マップによる変速制御構成］

図３は、変速機コントローラ１２の記憶装置１２２に格納される変速マップの一例を示す。以下、図３に基づき、変速マップによる変速制御構成を説明する。

[0023] 前記変速機４の動作点は、図３に示す変速マップ上で車速VSPとプライマリ回転速度Npriに基づき決定される。変速機４の動作点と変速マップ左下隅の零点を結ぶ線の傾きが変速機４の変速比（バリエータ２０の変速比vRatioに、副変速機構３０の変速比subRatioを掛けて得られる全体の変速比、以下、「スルー変速比Ratio」という。）を表している。

この変速マップには、従来のベルト式無段変速機の変速マップと同様に、アクセル開度APO毎に変速線が設定されており、変速機４の変速はアクセル開

度APOに応じて選択される変速線に従って行われる。なお、図３には簡単のため、全負荷線（アクセル開度APO＝8/8のときの変速線）、パーシャル線（アクセル開度APO＝4/8のときの変速線）、コースト線（アクセル開度APO＝０のときの変速線）のみが示されている。

[0024] 前記変速機４が低速モードのとき、変速機４はバリエータ２０の変速比vRatioを最大にして得られる低速モード最Ｌｏｗ線と、バリエータ２０の変速比vRatioを最小にして得られる低速モード最Ｈｉｇｈ線と、の間で変速することができる。このとき、変速機４の動作点はＡ領域とＢ領域内を移動する。一方、変速機４が高速モードのとき、変速機４はバリエータ２０の変速比vRatioを最大にして得られる高速モード最Ｌｏｗ線と、バリエータ２０の変速比vRatioを最小にして得られる高速モード最Ｈｉｇｈ線と、の間で変速することができる。このとき、変速機４の動作点はＢ領域とＣ領域内を移動する。

[0025] 前記副変速機構３０の各変速段の変速比は、低速モード最Ｈｉｇｈ線に対応する変速比（低速モード最Ｈｉｇｈ変速比）が高速モード最Ｌｏｗ線に対応する変速比（高速モード最Ｌｏｗ変速比）よりも小さくなるように設定される。これにより、低速モードでとり得る変速機４のスルー変速比Ratioの範囲である低速モードレシオ範囲と、高速モードでとり得る変速機４のスルー変速比Ratioの範囲である高速モードレシオ範囲と、が部分的に重複する。変速機４の動作点が高速モード最Ｌｏｗ線と低速モード最Ｈｉｇｈ線で挟まれるＢ領域（重複領域）にあるときは、変速機４は低速モード、高速モードのいずれのモードも選択可能になっている。

[0026] 前記変速機コントローラ１２は、この変速マップを参照して、車速VSP及びアクセル開度APO（車両の運転状態）に対応するスルー変速比Ratioを到達スルー変速比ＤRatioとして設定する。この到達スルー変速比ＤRatioは、当該運転状態でスルー変速比Ratioが最終的に到達すべき目標値である。そして、変速機コントローラ１２は、スルー変速比Ratioを所望の応答特性で到達スルー変速比ＤRatioに追従させるための過渡的な目標値である目標スルー変速比ｔRatioを設定し、スルー変速比Ratioが目標スルー変速比ｔRatioに一致する

ようにバリエータ２０及び副変速機構３０を制御する。

[0027] 前記変速マップ上には、副変速機構３０のアップ変速を行うモード切換アップ変速線（副変速機構３０の１→２アップ変速線）が、低速モード最Ｈｉｇｈ線上に略重なるように設定されている。モード切換アップ変速線に対応するスルー変速比Ratioは、低速モード最Ｈｉｇｈ変速比に略等しい。また、変速マップ上には、副変速機構３０のダウン変速を行うモード切換ダウン変速線（副変速機構３０の２→１ダウン変速線）が、高速モード最Ｌｏｗ線上に略重なるように設定されている。モード切換ダウン変速線に対応するスルー変速比Ratioは、高速モード最Ｌｏｗ変速比に略等しい。

[0028] そして、変速機４の動作点がモード切換アップ変速線、又は、モード切換ダウン変速線を横切った場合、すなわち、変速機４の目標スルー変速比ｔRatioがモード切換変速比mRatioを跨いで変化した場合やモード切換変速比mRatioと一致した場合には、変速機コントローラ１２はモード切換変速制御を行う。このモード切換変速制御では、変速機コントローラ１２は、副変速機構３０の変速を行うとともに、バリエータ２０の変速比vRatioを副変速機構３０の変速比subRatioが変化する方向と逆の方向に変化させるというように２つの変速を協調させる協調制御を行う。

[0029] 前記協調制御では、変速機４の目標スルー変速比ｔRatioがモード切換アップ変速線を横切ったときやモード切換アップ線と一致した場合に、変速機コントローラ１２は、１→２アップ変速判定を出し、副変速機構３０の変速段を１速から２速に変更するとともに、バリエータ２０の変速比vRatioを最Ｈｉｇｈ変速比からＬｏｗ変速比に変化させる。逆に、変速機４の目標スルー変速比ｔRatioがモード切換ダウン変速線を横切ったときやモード切換ダウン変速線と一致した場合、変速機コントローラ１２は、２→１ダウン変速判定を出し、副変速機構３０の変速段を２速から１速に変更するとともに、バリエータ２０の変速比vRatioを最Ｌｏｗ変速比からＨｉｇｈ変速比側に変化させる。

[0030] 前記モード切換アップ変速時又はモード切換ダウン変速時、バリエータ２

０の変速比vRatioを変化させる協調制御を行うのは、変速機４のスルー変速比Ratioの段差により生じる入力回転の変化に伴う運転者の違和感を抑えるとともに、副変速機構３０の変速ショックを緩和することができるからである。

[0031] ［副変速機構とバリエータの協調制御構成］

図４は、上記協調制御が行われる様子を示したタイムチャートである。副変速機構３０の協調変速は、準備フェーズ、トルクフェーズ、イナーシャフェーズ、終了フェーズの４つのフェーズで構成される。

[0032] 前記準備フェーズは、締結側摩擦締結要素への油圧のプリチャージを行い、締結側摩擦締結要素を締結直前の状態で待機させるフェーズである。締結側摩擦締結要素とは、変速後の変速段で締結される摩擦締結要素であり、１→２アップ変速ではＨｉｇｈクラッチ３３、２→１ダウン変速ではＬｏｗブレーキ３２である。

[0033] 前記トルクフェーズは、開放側摩擦締結要素への供給油圧を低下させるとともに締結側摩擦締結要素への供給油圧を上昇させ、トルクの伝達を受け持つ変速段が開放側摩擦締結要素の変速段から締結側摩擦締結要素の変速段に移行するフェーズである。開放側摩擦締結要素とは、１→２アップ変速ではＬｏｗブレーキ３２、２→１ダウン変速ではＨｉｇｈクラッチ３３である。

[0034] 前記イナーシャフェーズは、副変速機構３０の変速比subRatioが変速前変速段の変速比から変速後変速段の変速比まで変化するフェーズである。イナーシャフェーズでの変速機コントローラ１２は、副変速機構３０の変速前変速段の変速比から変速後変速段の変速比まで滑らかに、かつ、バリエータ２０の変速速度と同程度の変速速度で移り変わる副変速機構３０の目標変速比ｔsubRatioを生成するとともに、目標スルー変速比ｔRatioを副変速機構３０の目標変速比ｔsubRatioで割ってバリエータ２０の目標変速比ｔvRatioを算出する。そして、変速機コントローラ１２は、バリエータ２０の変速比vRatioが目標変速比ｔvRatioに一致するように、バリエータ２０を制御し、副変速機構３０の変速比subRatioが目標変速比ｔsubRatioに一致するように、Ｌｏ

ｗブレーキ３２、Ｈｉｇｈクラッチ３３への供給油圧をフィードバック制御する。これにより、目標スルー変速比ｔRatioを実現しつつ、バリエータ２０と副変速機構３０の変速比が逆方向に制御される。

[0035] 前記終了フェーズは、開放側摩擦締結要素への供給油圧をゼロとして開放側摩擦締結要素を完全開放させるとともに締結側摩擦締結要素への供給油圧を上昇させて締結側摩擦締結要素を完全締結させるフェーズである。

[0036] 前記４つのフェーズは、運転者がアクセルペダルを踏み込んでおり車速が増大することで起こるアップ変速（オートアップ変速）、運転者がアクセルペダルを離しており車速が減少することで起こるダウン変速（コーストダウン変速）ではこの順で起こる。しかしながら、運転者がアクセルペダルから足を離したときに起こるアップ変速（足離しアップ変速）や運転者がアクセルペダルを踏み込んだときに起こるダウン変速（キックダウン変速含む踏み込みダウン変速）ではトルクフェーズとイナーシャフェーズの順序が逆になる。

[0037] なお、図４では協調変速前後でスルー変速比Ratioが変化していないが、これは協調変速前後で目標スルー変速比ｔRatioを一定値としているからである。本明細書における協調制御は、このような変速態様に限定されず、副変速機構３０の変速段を変更する際に、副変速機構３０の変速比変化方向と逆の方向にバリエータ２０の変速比を変化させてスルー変速比Ratioを目標スルー変速比ｔRatioに制御するもの全般を指す（協調制御手段）。

[0038] ［踏み込みダウン変速非協調制御構成］

図５は、実施例１の変速機コントローラ１２にて実行される踏み込みダウン変速非協調制御処理流れを示す（踏み込み変速制御手段）。以下、踏み込みダウン変速非協調制御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。

[0039] ステップＳ１では、副変速機構３０が２速であるか否かを判断する。Yes（副変速機構が２速）の場合はステップＳ２へ進み、No（副変速機構が１速）の場合はステップＳ８へ進む。

[0040] ステップＳ２では、ステップＳ１での副変速機構３０が２速であるとの判断に続き、パワーON判定、且つ、副変速機構３０での２→１ダウン変速判定か否かを判断する。Yes（パワーON、且つ、２→１ダウン変速判定時）の場合はステップＳ３へ進み、No（パワーOFF、又は、２速判定時）の場合はステップＳ８へ進む。

ここで、パワーON判定は、エンジン側から変速機コントローラ１２へ入力される入力トルク信号T-ENGが、T-ENG＞所定値、または、アクセル開度APOが、APO＞０であることにより判定する。副変速機構３０での２→１ダウン変速判定は、車速VSPとアクセル開度APOとプライマリ回転速度Npriにより決まる動作点が、図３に示す変速マップにおけるモード切換ダウン変速線を横切ることやモード切換ダウン変速線と一致した場合で判定する。

[0041] ステップＳ３では、ステップＳ２でのパワーON、且つ、２→１ダウン変速判定時であるとの判断に続き、バリエータ２０のダウン変速判定が成立している否かを判断する。Yes（バリエータダウン変速判定成立）の場合はステップＳ４へ進み、No（バリエータダウン変速判定不成立）の場合はステップＳ８へ進む。

ここで、バリエータ２０のダウン変速判定は、踏み込みダウン変速が判定されたときのバリエータ２０の実変速比が、変速比制御上の上限値として設定されている制御最ロー変速比よりもハイ側であるときに成立とする。一方、踏み込みダウン変速が判定されたときのバリエータ２０の実変速比が、制御最ロー変速比と一致、若しくはロー側であり、バリエータ２０のダウン変速が不要であるときに不成立とする。

[0042] ステップＳ４では、ステップＳ３でのバリエータダウン変速判定成立であるとの判断に続き、車両状態がＬｏｗ離脱対策領域（車速VSPにより判定）にあるか否かを判断する。Yes（Ｌｏｗ離脱対策領域に有り）の場合はステップＳ５へ進み、No（Ｌｏｗ離脱対策領域に無し）の場合はステップＳ８へ進む。

ここで、Ｌｏｗ離脱対策領域は、バリエータ２０のダウン変速を実行する

と目標変速比に対して実変速比がメカ最ロー変速比に向かってオーバーシュートすると推定される運転領域（目標変速比に対して実変速比が一致しない状態が所定時間継続すると推定される運転領域）にあるとき、Ｌｏｗ離脱対策領域に有りと判断する。具体的には、車速判定により行うもので、車速VSPが閾値以上のバリエータ２０のダウン変速速度が高くなる領域を、Ｌｏｗ離脱対策領域とする。

[0043] ステップＳ５では、ステップＳ４でのＬｏｗ離脱対策領域に有りとの判断に続き、バリエータ目標変速比上限値（第２変速比）を、制御最ロー変速比（第１変速比）よりハイ側の所定値（上限規制値）とし、ステップＳ６へ進む。

ここで、バリエータ目標変速比上限値とは、バリエータ２０によるアップ変速に先行し、バリエータ２０を最ロー側に向けてダウン変速を行うときに最終目標とする目標変速比のことである。

[0044] ステップＳ６では、ステップＳ５でのバリエータ目標変速比上限値＝所定値、或いは、ステップＳ７でのバリエータ変速比偏差＞閾値であるとの判断に続き、バリエータ２０のダウン変速を行うときの最終の目標変速比を、ステップＳ５にて制御最ロー変速比（第１変速比）よりハイ側変速比である所定値（第２変速比）とし、変速速度を上昇させてダウン変速制御を実行し、ステップＳ７へ進む。

[0045] ステップＳ７では、ステップＳ６でのバリエータダウン変速制御に続き、バリエータ２０の目標変速比と制御変速比（＝演算上の実変速比）の差であるバリエータ変速比偏差を算出し、算出されたバリエータ変速比偏差が閾値以下になったか否かを判断する。Yes（バリエータ変速比偏差≦閾値）の場合はステップＳ８へ進み、No（バリエータ変速比偏差＞閾値）の場合はステップＳ６へ戻る。

ここで、バリエータ変速比偏差の閾値は、バリエータ２０の目標変速比に対し制御変速比が乖離している状態から収束したことを判断する収束判定値に設定される。

[0046] ステップＳ８では、ステップＳ１での副変速機構が１速であるとの判断、或いは、ステップＳ２での踏み込ダウン変速以外であるとの判断、或いは、ステップＳ３でのバリエータダウン変速判定不成立との判断、或いは、ステップＳ４でのＬｏｗ離脱対策領域外であるとの判断、或いは、ステップＳ７でのバリエータ変速比偏差≦閾値であるとの判断に続き、バリエータ目標変速比上限値を、予め設定されている制御最ロー変速比（制御Ｌｏｗ：第１変速比）とし、エンドへ進む。

ここで、バリエータ目標変速比上限値は、通常、予め設定されている制御最ロー変速比（制御Ｌｏｗ）とするが、バリエータ目標変速比上限値が所定値（第２変速比）に変更されたときは、所定値（第２変速比）への変更を解除し、ステップＳ８にて所定値（第２変速比）から制御最ロー変速比（制御Ｌｏｗ：第１変速比）に戻す。

[0047] 次に、作用を説明する。

実施例１の副変速機付き無段変速機の制御装置における作用を、［比較例の課題］、［踏み込みダウン変速非協調制御作用］に分けて説明する。

[0048] ［比較例の課題］

まず、前提を説明すると、副変速機付き無段変速機において、副変速機構の変速を伴う踏み込みダウン変速制御判定を行うと、副変速機構とバリエータとの協調制御を止め、非協調制御を行う。

具体的には、駆動力を速やかに立ち上がらせるために、スルー変速比を速やかに変速比大側に変化させる。このために、副変速機構の２→１ダウン変速速度を協調制御のときより速くし、バリエータを到達目標スルー変速比に追従するように変速させる。

[0049] 上記副変速機の変速を伴う踏み込みダウン変速判定時には、協調制御を止め、非協調制御を行う副変速機付き無段変速機において、バリエータの変速比制御で用いられ、変速比上限値として設定されている制御最ロー変速比を、バリエータの機構により決まるメカ最ロー変速比よりもハイ側の固定値としたものを比較例とする。この比較例における副変速機構の変速を伴う踏み

込みダウン変速制御作用を、図６に示すタイムチャートに基づき説明する。

[0050] 副変速機付き無段変速機を搭載した車両において、低車速＆低開度の走行から時刻t1にてアクセル踏み込み操作をすると、時刻t2にて副変速機構の変速を伴う踏み込みダウン変速が判定される。この踏み込みダウン変速が判定されたとき、バリエータの実変速比が制御最ロー変速比よりもハイ側の場合には、一旦バリエータをハイ側から最ロー側までダウン変速させるとともに、副変速機構のダウン変速（２速→１速）を実行する（図６の時刻t2～時刻t3）。そして、時刻t3以降において、到達目標スルー変速比に追従させるために、バリエータを最ロー側からハイ側へと変速させる。

[0051] このように、バリエータを一旦最ロー側へダウン変速させる場合において、制御最ロー変速比を目標変速比とし、変速レスポンスを達成するために、通常の変速制御におけるバリエータの変速速度よりも変速速度を上昇し、バリエータの変速比を最ロー側へと早めに変化させようとする（図６のＥ部）。

このとき、バリエータの実変速比（入力回転／出力回転）は、制御上設定されているロー側の変速比（制御最ロー変速比）よりも更にロー側までオーバーシュートしながら変速することになる（図６の点線にて示す実バリエータ変速比特性）。ここで、制御最ロー変速比を設定しているのは、バリエータの制御性とロバスト性とを向上させるために、実変速比がロー側に行き過ぎないようにしているためである。しかし、バリエータを一旦最ロー側へダウン変速させる状況では、変速速度を上昇させた結果、バリエータの実変速比が制御最ロー変速比（＝目標変速比）をオーバーシュートしてしまう。このとき、バリエータの実変速比（入力回転／出力回転）は、目標変速比をオーバーシュートしているが、演算上の実変速比は、制御ロー変速比として処理される。よって、図６の時刻t2～時刻t3のうち、時刻t2の直後のバリエータダウン変速域（図６のＦ部）にて、バリエータ変速比偏差（目標－制御）が発生するが、その後は、バリエータ変速比偏差（目標－制御）がゼロを維持する。

[0052] 次に、到達目標スルー変速比に追従させるために、時刻t3にてバリエータの目標変速比を最ロー側からハイ側へとアップ変速を開始すると、実バリエータ変速比は上記の通り、制御最ロー変速比よりも更にロー側となっている。そのため、実バリエータ変速比が制御最ロー変速比に収束する時刻t4まで、見かけ上の実スルー変速比は変化しない。

このとき、積分項が蓄積されるため、バリエータの実変速比を目標変速比へと追従させるために、目標変速比の変化速度を上昇させる（図６のＧ部）。そして、積分値の蓄積が解消され、バリエータでのアップ変速が開始されるとき、バリエータの目標変速比は更にハイ側を指しているので、実際の変速開始時におけるバリエータの実変速比と目標変速比との偏差は大きくなっている（図６のＨ部）。このため、バリエータでのメカ最ロー変速比側からのアップ変速による変速比変化が、急激なものとなってしまい、図６のＩ部に示すように、バリエータにてメカ最ロー変速比側から離脱するとき、車両加速度が瞬間的に突出変動する「Ｌｏｗ離脱ショック」と呼ばれるものが発生し、運転者に不快感を与えることとなる。

[0053] このバリエータのアップ変速における「Ｌｏｗ離脱ショック」を防止するために、実変速比が目標変速比をオーバーシュートしないように、踏み込みダウン変速時にバリエータの変速速度を低下させる方法が考えられるが、このようにすると、踏み込みダウン協調変速時に、目標とする変速比が素早く達成できないため、運転性の低下につながってしまう。

[0054] また、副変速機構が設けられていない無段変速機において、踏み込みダウン制御を実行した場合には、副変速機構の変速に伴う変速機全体の急激な変速比変化が発生せず、バリエータの変速速度が制限されているので、実変速比が目標変速比をオーバーシュートすることなく、オーバーシュート状態が継続することで積分値の蓄積に伴う実変速比の急激な変化が発生しない。

[0055] ［踏み込みダウン変速非協調制御作用］

実施例１における副変速機構の変速を伴う踏み込みダウン変速非協調制御作用を、図５に示すフローチャート及び図７に示すタイムチャートに基づき

説明する。

[0056] 副変速機構２速条件と踏み込２→１ダウン変速判定条件とバリエータダウン変速判定条件とＬｏｗ離脱対策領域条件が共に成立すると、図５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へと進む。このステップＳ５では、バリエータ目標変速比上限値が、制御最ロー変速比よりハイ側の所定値（上限規制値：第２変速比）とされる。

[0057] そして、ステップＳ５からステップＳ６→ステップＳ７へと進み、ステップＳ７にてバリエータ変速比偏差＞閾値である限り、ステップＳ６→ステップＳ７へと進む流れが繰り返され、ステップＳでは、制御最ロー変速比よりハイ側の所定値を最終の目標変速比とするバリエータダウン変速制御が実行される。その後、ステップＳ７にてバリエータ変速比偏差≦閾値であると判断されると、ステップＳ７からステップＳ８へと進み、ステップＳ８では、バリエータ目標変速比上限値に対する上限規制が解除され、制御最ロー変速比（制御Ｌｏｗ：第１変速比）に戻される。以下、実施例１における副変速機構の変速を伴う踏み込みダウン変速非協調制御作用を、図７に示すタイムチャートに基づき説明する。

[0058] 副変速機付き無段変速機を搭載した車両において、低車速＆低開度の走行から時刻t1にてアクセル踏み込み操作をすると、時刻t2にて副変速機構の変速を伴う踏み込みダウン変速が判定される。この踏み込みダウン変速が判定されたとき、バリエータ２０の実変速比が制御最ロー変速比よりもハイ側の場合には、一旦バリエータ２０をハイ側から最ロー側までダウン変速させるとともに、副変速機構３０のダウン変速（２速→１速）を実行する（図７の時刻t2～時刻t3）。そして、時刻t3以降において、到達目標スルー変速比に追従させるためにバリエータ２０を最ロー側からハイ側へと変速させる。

[0059] このように、バリエータ２０を一旦最ロー側へダウン変速させる場合において、目標変速比を、制御最ロー変速比よりもハイ側の所定値（上限規制値）とする。そして、変速レスポンスを達成するために、通常の変速制御にお

けるバリエータの変速速度よりも変速速度を上昇し、バリエータの変速比を最ロー側へと早めに変化させようとする（図７のＪ部）。

このとき、バリエータ２０の実変速比（入力回転／出力回転）は、目標変速比として設定された所定値（上限規制値）よりも更にロー側までオーバーシュートしながら変速することになる（図７の点線にて示す実バリエータ変速比特性）。そして、バリエータ２０を一旦最ロー側へダウン変速させる状況では、変速速度を上昇させた結果、バリエータ２０の実変速比が所定値（上限規制値）をオーバーシュートしてしまう。しかし、目標変速比である所定値が、制御最ロー変速比よりもハイ側の変速比に設定されているため、オーバーシュート量が図６の比較例の場合に比べて小さく抑えられる。このとき、バリエータの実変速比（入力回転／出力回転）は、目標変速比をオーバーシュートしているが、演算上の実変速比は、制御最ロー変速比として処理される。よって、図７の時刻t2～時刻t3のうち、時刻t2の直後のバリエータダウン変速域（図７のＫ部）にて、バリエータ変速比偏差（目標－制御）が大きく発生し、その後、バリエータ変速比偏差（目標－制御）は、時間の経過とともに徐々に小さくなる。

[0060] 次に、到達目標スルー変速比に追従させるために、時刻t3にてバリエータ２０の目標変速比を最ロー側からハイ側へとアップ変速を開始すると、実バリエータ変速比は、既に制御最ロー変速比に近づいた状態となっている。そのため、実スルー変速比は、時刻t3から緩やかな勾配にて変化する到達目標スルー変速比に追従して変化を開始する（図７のＬ部）。そして、目標バリエータ変速比が制御バリエータ変速比に収束する時刻t4（バリエータ変速比偏差≦閾値）になると、目標変速比が所定値から制御最ロー変速比に切り替えられる。

このとき、バリエータ２０でアップ変速が開始される時刻t3でのバリエータ変速比偏差は小さく、さらに、時刻t3以降におけるバリエータ変速比偏差は徐々にゼロに収束していく（図７のＭ部）。このため、バリエータ２０での最ロー側からのアップ変速による実変速比に変化が見られ、且つ、変速比

変化も滑らかなものとなり、図７のＮ部に示すように、バリエータ２０にてメカ最ロー変速比側から離脱するとき、「Ｌｏｗ離脱ショック」と呼ばれるものの発生が回避される。

[0061] 上記のように、実施例１では、バリエータ２０のアップ変速に先行してダウン変速を行うダウン変速判定がなされたとき、バリエータ２０を最ロー変速比へとダウン変速する際の目標変速比が、制御最ロー変速比（第１変速比）の値よりハイ側の上限規制値（第２変速比）とする構成を採用した。

すなわち、制御最ロー変速比は、バリエータ２０の機構上の上限値であるメカ最ロー変速比よりもハイ側に設定される。そして、踏み込みダウン変速制御では、到達目標スルー変速比に実スルー変速比を追従させるために、前記協調制御のときよりも速い変速速度となる副変速機構３０に対して、副変速機構３０よりも遅いバリエータ２０の変速速度が上昇される。このため、比較例のように、制御最ロー変速比を目標変速比としてバリエータのダウン変速を開始すると、実変速比がメカ最ロー変速比に向かってオーバーシュートする。

これに対し、オーバーシュート分を考慮し、バリエータ２０のダウン変速を開始する際、予め目標変速比を制御最ロー変速比の値よりハイ側の所定値（＝上限規制値）にしておくと、ダウン変速での制御量を決める目標変速比と実変速比の偏差が小さくなり、変速速度を上昇しても実変速比のオーバーシュートが抑えられる。このため、メカ最ロー変速比側から離脱してアップ変速するときにバリエータ２０で発生するＬｏｗ離脱ショックが抑制される。

さらに、実変速比が目標変速比をオーバーシュートしないように、踏み込みダウン変速時のバリエータ２０の変速速度を低下させて「Ｌｏｗ離脱ショック」を防止するものではなく、踏み込みダウン変速時のバリエータ２０の変速速度を上昇している。このため、踏み込みダウン協調変速時に、目標とする変速比が素早く達成でき、運転性の向上が確保される。

この結果、副変速機構３０の変速を伴う踏み込みダウン変速制御時、バリ

エータ２０で発生するＬｏｗ離脱ショックを抑制し、運転性の向上を図ることができる。

[0062] 実施例１では、バリエータダウン変速判定がなされたときであって、且つ、バリエータ２０のダウン変速を実行すると目標変速比に対して実変速比がメカ最ロー変速比に向かってオーバーシュートすると推定される運転領域にあるとき、バリエータ２０を最ロー変速比へとダウン変速する際の目標変速比を、制御最ロー変速比（第１変速比）の値よりハイ側の所定値（＝上限規制値：第２変速比）とする構成を採用した。

すなわち、図５のステップＳ３のバリエータダウン変速判定条件と、ステップＳ４のＬｏｗ離脱対策領域条件が共に成立するとき、ステップＳ５へ進み、バリエータ目標変速比上限値が制御最ロー変速比の値よりハイ側の所定値にされる。

したがって、バリエータ２０でＬｏｗ離脱ショックが発生する可能性が高いＬｏｗ離脱対策領域条件が成立するときに限り、バリエータ目標変速比上限値が所定値に変更される。このため、バリエータ目標変速比上限値の頻繁な変更を防止しながら、確実にＬｏｗ離脱ショックの発生を抑制することができる。

[0063] 実施例１では、バリエータ２０のダウン変速実行中、バリエータ２０の目標変速比と、演算上において実変速比として処理される制御変速比と、の差であるバリエータ変速比偏差を監視し、バリエータ変速比偏差が閾値以下になったとき、目標変速比の上限規制を解除する構成を採用した。

すなわち、図５のステップＳ５でバリエータ目標変速比上限値が所定値にされると、ステップＳ７にてバリエータ変速比偏差が閾値を超えている間、ステップＳ６にてバリエータダウン変速制御が実行される。そして、ステップＳ７にてバリエータ変速比偏差が閾値以下になり収束したと判断されると、ステップＳ８へ進み、バリエータ目標変速比上限値の上限規制が解除され、制御最ロー変速比（第１変速比）に戻される。

したがって、踏み込みダウン後から実際にバリエータ２０のアップ変速が

開始されるとき、目標変速比に実変速比が応答遅れすることなく追従し、Ｌｏｗ離脱ショックが発生せず、変速機の制御性の向上及び運転性の向上を図ることが可能となる。

[0064] 次に、効果を説明する。

実施例１の副変速機付き無段変速機の制御装置にあっては、下記に列挙する効果を得ることができる。

[0065] (1) 車両に搭載される無段変速機であって、

変速比を無段階に変化させることができるバリエータ２０と、

前記バリエータ２０に対して直列に設けられ、前進用変速段として第１変速段と該第１変速段よりも変速比の小さな第２変速段とを有する副変速機構３０と、

前記副変速機構３０の変速段を変更する場合、前記副変速機構３０を変速させつつ前記バリエータ２０を前記副変速機構３０の変速方向と逆方向に変速させる協調制御を行う協調制御手段（図４）と、

アクセルペダルが所定値以上踏み込まれ、且つ、前記副変速機構３０の変速を伴う踏み込み変速制御判定したとき、前記副変速機構３０を前記協調制御のときよりも速い変速速度で変速させる非協調制御を行う踏み込み変速制御手段（図５）と、

を備えた副変速機付き無段変速機の制御装置において、

前記踏み込み変速制御手段（図５）は、踏み込み変速が判定されたときの前記バリエータ２０の実変速比が、変速比制御上の上限値として設定されている第１変速比（制御最ロー変速比）よりもハイ側である場合、前記バリエータ２０を変速する際の前記バリエータ２０の目標変速比（バリエータ目標変速比上限値）を、前記第１変速比（制御最ロー変速比）の値よりハイ側の規制値である第２変速比（所定値）とする（Ｓ５）。

このため、副変速機構３０の変速を伴う踏み込み変速制御時、バリエータ２０で発生するＬｏｗ離脱ショックを抑制し、運転性の向上を図ることができる。

[0066] (2) 前記踏み込み変速制御手段（図５）は、前記バリエータ変速判定がなされたときであって（ステップＳ３でYes）、且つ、前記バリエータ２０の変速を実行すると目標変速比に対して実変速比が一致しない状態が所定時間継続する（オーバーシュート）すると推定される運転領域にあるとき（ステップＳ４でYes）、前記バリエータ２０を変速する際の前記バリエータ２０の目標変速比（バリエータ目標変速比上限値）を、前記第１変速比（制御最ロー変速比）の値よりハイ側の規制値である第２変速比（所定値）とする（Ｓ５）。

このため、(1)の効果に加え、バリエータ２０を第１変速比へと変速する際の目標変速比（バリエータ目標変速比上限値）の頻繁な変更を防止しながら、確実にＬｏｗ離脱ショックの発生を抑制することができる。

[0067] (3) 前記踏み込み変速制御手段（図５）は、前記バリエータ２０の目標変速比を前記第２変速比（所定値）とする前記バリエータの変速実行中、前記バリエータ２０の目標変速比と、演算上において実変速比として処理される制御変速比と、の差であるバリエータ変速比偏差を監視し、前記バリエータ変速比偏差が閾値以下になったとき、前記バリエータ２０の目標変速比（バリエータ目標変速比上限値）を、前記第２変速比（所定値）から前記第１変速比（制御最ロー変速比）とする（図５のＳ７→Ｓ８）。

このため、(1)又は(2)の効果に加え、踏み込みダウン後から実際にバリエータ２０のアップ変速が開始されるとき、目標変速比に実変速比が応答遅れすることなく追従し、Ｌｏｗ離脱ショックが発生せず、変速機４の制御性の向上及び運転性の向上を図ることができる。

[0068] 以上、本発明の副変速機付き無段変速機の制御装置を実施例１に基づき説明してきたが、具体的な構成については、この実施例１に限られるものではなく、特許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。

[0069] 実施例１では、踏み込み変速制御手段として、制御最ロー変速比を変更することなく、バリエータ２０を最ロー変速比へとダウン変速する際の目標変

速比を、制御最ロー変速比（第１変速比）の値よりハイ側の規制値である所定値（第２変速比）とする例を示した。しかし、踏み込み変速制御手段としては、制御最ロー変速比をハイ側の値に変更し、変更した制御最ロー変速比を目標変速比として上限規制を実行する例であってもよい。

[0070] 実施例１では、バリエータ２０として、ベルト式無段変速機構を備えたものを示した。しかし、バリエータ２０としては、Ｖベルト２３の代わりにチェーンがプーリ２１、２２の間に掛け回される無段変速機構であってもよい。あるいは、バリエータ２０としては、入力ディスクと出力ディスクの間に傾転可能なパワーローラを配置するトロイダル式無段変速機構であってもよい。

[0071] 実施例１では、副変速機構３０として、前進用の変速段として１速と２速の２段を有する変速機構を示した。しかし、副変速機構３０としては、前進用の変速段として３段以上の変速段を有する変速機構としても構わない。

[0072] 実施例１では、副変速機構３０として、ラビニョウ型遊星歯車機構を用いて構成を示した。しかし、副変速機構３０としては、通常の遊星歯車機構と摩擦締結要素を組み合わせて構成してもよいし、あるいは、ギヤ比の異なる複数の歯車列で構成される複数の動力伝達経路と、これら動力伝達経路を切り換える摩擦締結要素とによって構成してもよい。

[0073] 実施例１では、バリエータ２０のプーリ２１、２２の可動円錐板を軸方向に変位させるアクチュエータとして、油圧シリンダ２３ａ、２３ｂを備えたものを示した。しかし、バリエータのアクチュエータとしては、油圧で駆動されるものに限らず電気的に駆動されるものあってもよい。

[0074] 実施例１では、本発明の副変速機付き無段変速機の制御装置をエンジン車両に適用する例を示した。しかし、本発明の副変速機付き無段変速機の制御装置は、駆動源にエンジンとモータを搭載したハイブリッド車両や駆動源にモータを搭載した電気自動車に対しても適用することができる。

請求の範囲

[請求項1] 車両に搭載される無段変速機であって、

変速比を無段階に変化させることができるバリエータと、

前記バリエータに対して直列に設けられ、前進用変速段として第１変速段と該第１変速段よりも変速比の小さな第２変速段とを有する副変速機構と、

前記副変速機構の変速段を変更する場合、前記副変速機構を変速させつつ前記バリエータを前記副変速機構の変速方向と逆方向に変速させる協調制御を行う協調制御手段と、

アクセルペダルが所定値以上踏み込まれ、且つ、前記副変速機構の変速を伴う踏み込み変速制御判定したとき、前記副変速機構を前記協調制御のときよりも速い変速速度で変速させる非協調制御を行う踏み込み変速制御手段と、

を備えた副変速機付き無段変速機の制御装置において、

前記踏み込み変速制御手段は、踏み込み変速制御が判定されたときの前記バリエータの実変速比が、変速比制御上の上限値として設定されている第１変速比よりもハイ側である場合、前記バリエータを変速する際の前記バリエータの目標変速比を、前記第１変速比の値よりハイ側の規制値である第２変速比とする、副変速機付き無段変速機の制御装置。

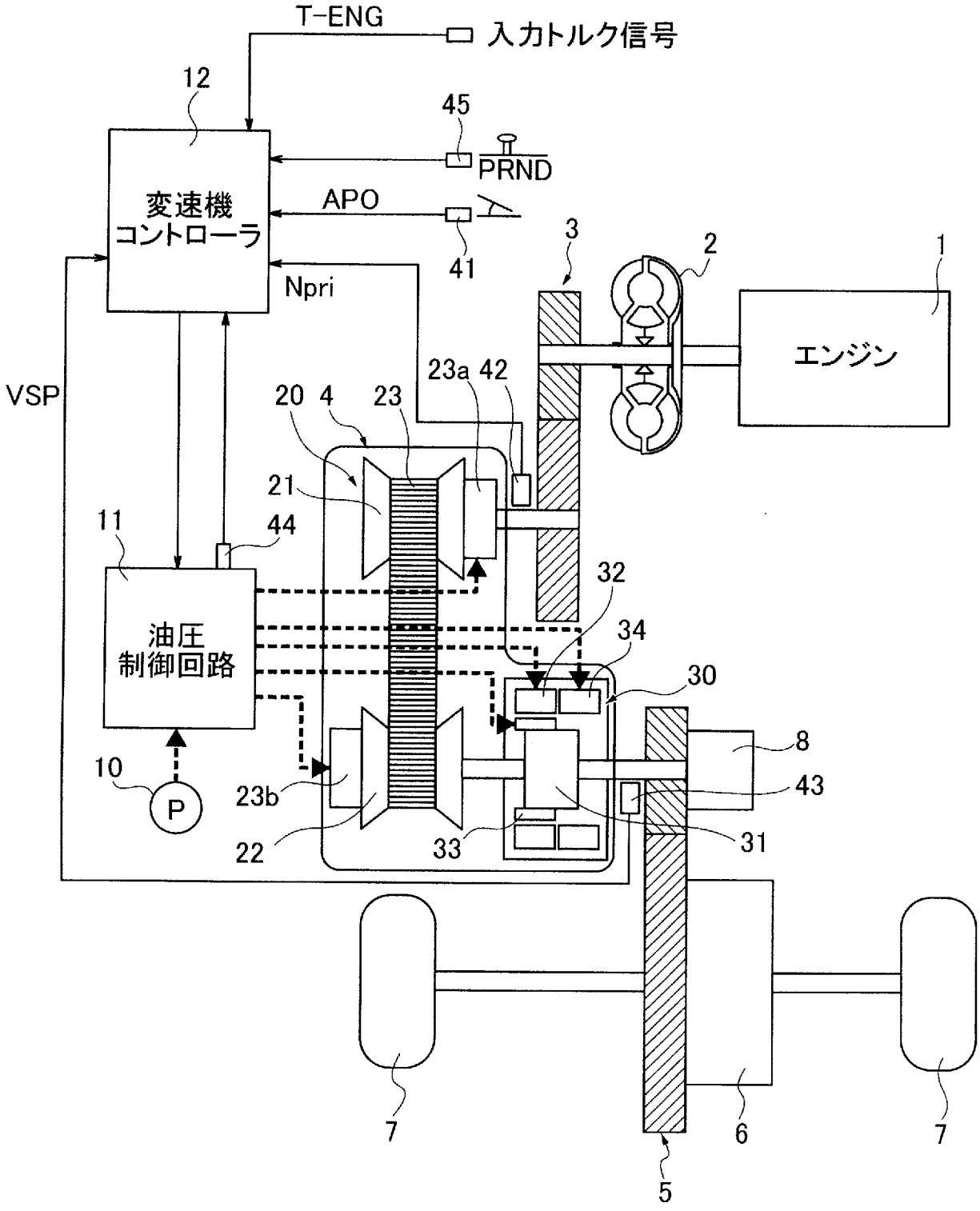
[請求項2] 請求項１に記載された副変速機付き無段変速機の制御装置において、

前記踏み込み変速制御手段は、前記バリエータ変速判定がなされたときであって、且つ、前記バリエータの変速を実行すると目標変速比に対して実変速比が一致しない状態が所定時間継続すると推定される運転領域にあるとき、前記バリエータを変速する際の前記バリエータの目標変速比を、前記第１変速比の値よりハイ側の規制値である第２変速比とする、副変速機付き無段変速機の制御装置。

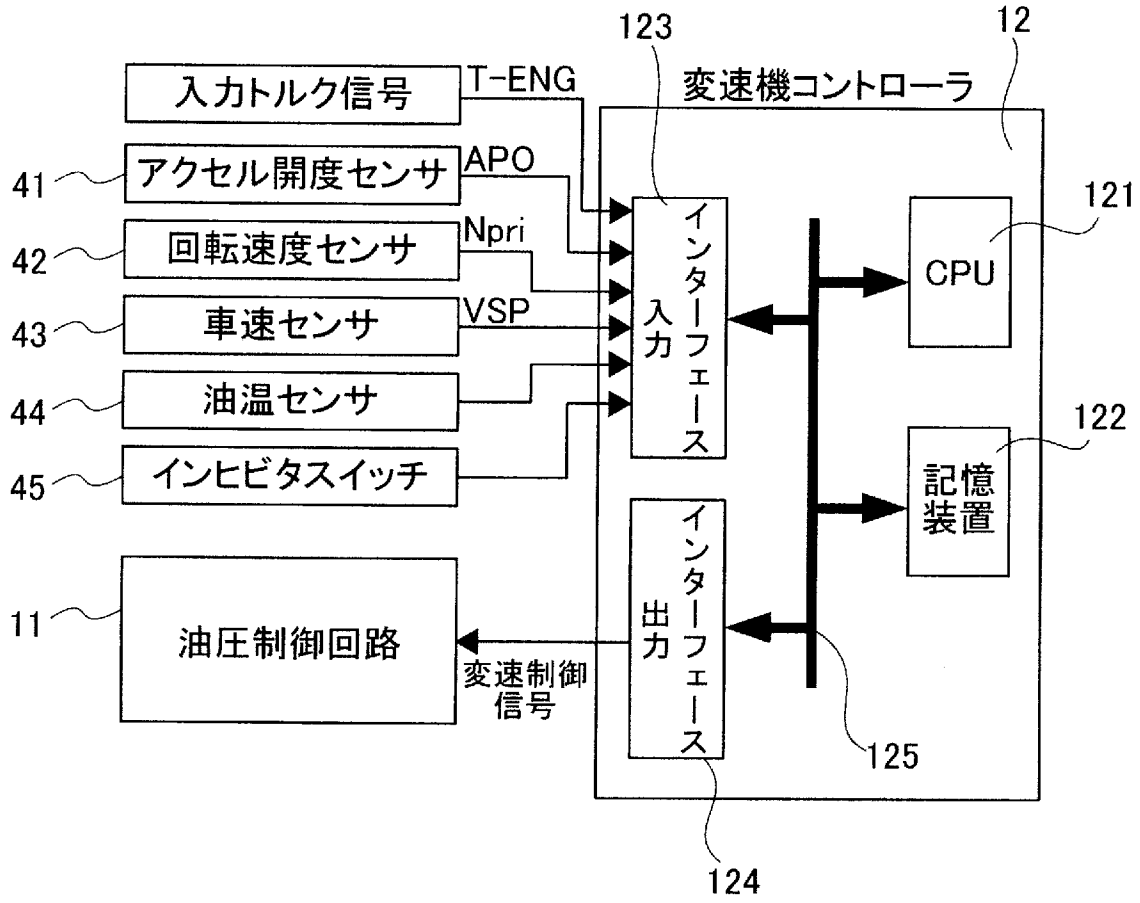
[請求項3] 請求項１又は２に記載された副変速機付き無段変速機の制御装置において、

前記踏み込み変速制御手段は、前記バリエータの目標変速比を前記第２変速比とする前記バリエータの変速実行中、前記バリエータの目標変速比と、演算上において実変速比として処理される制御変速比と、の差であるバリエータ変速比偏差を監視し、前記バリエータ変速比偏差が閾値以下になったとき、前記バリエータの目標変速比を、前記第２変速比から前記第１変速比とする、副変速機付き無段変速機の制御装置。

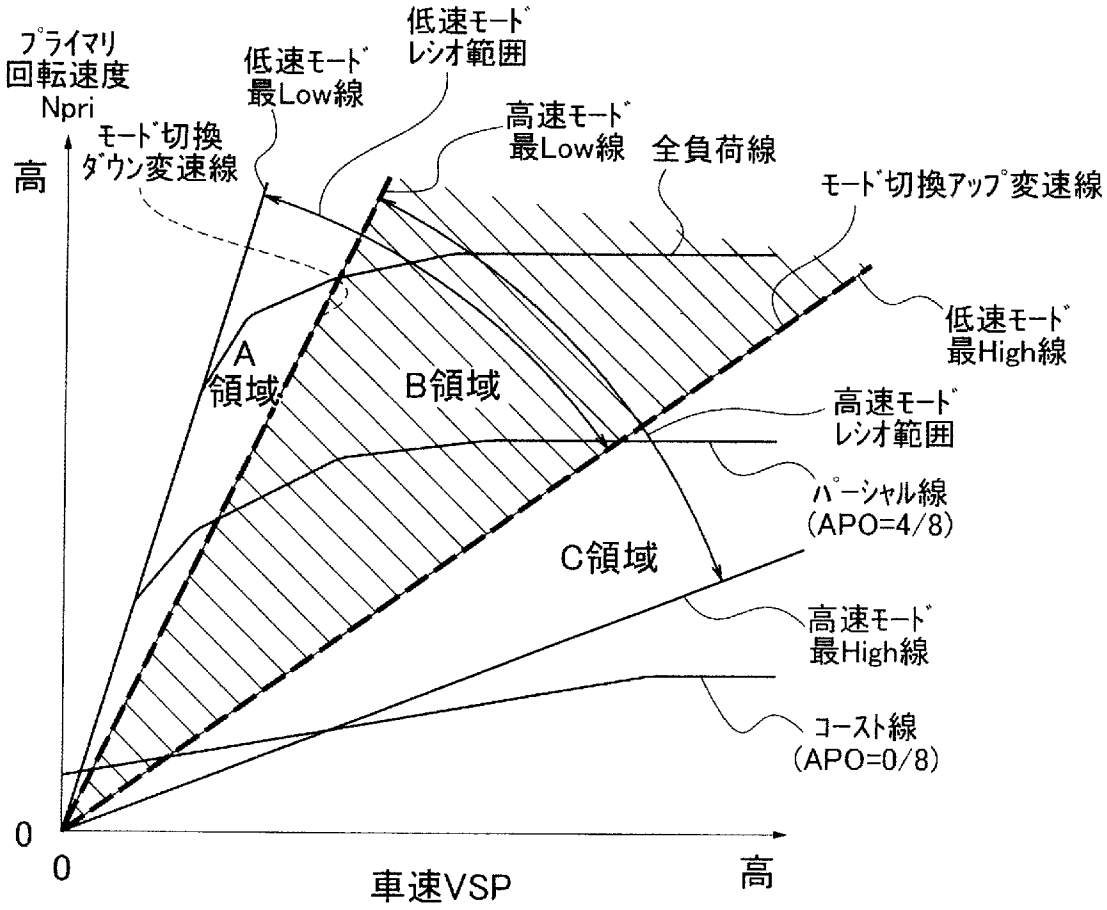
[図1]


T-ENG
入力トルク信号
12
45
PRND
変速機
コントローラ
APO
41
3
2
1
エンジン
Npri
VSP
23a
42
20
4
23
21
11
44
32
油圧
制御回路
34
30
8
10
P
23b
43
22
33
31
7
6
7
5

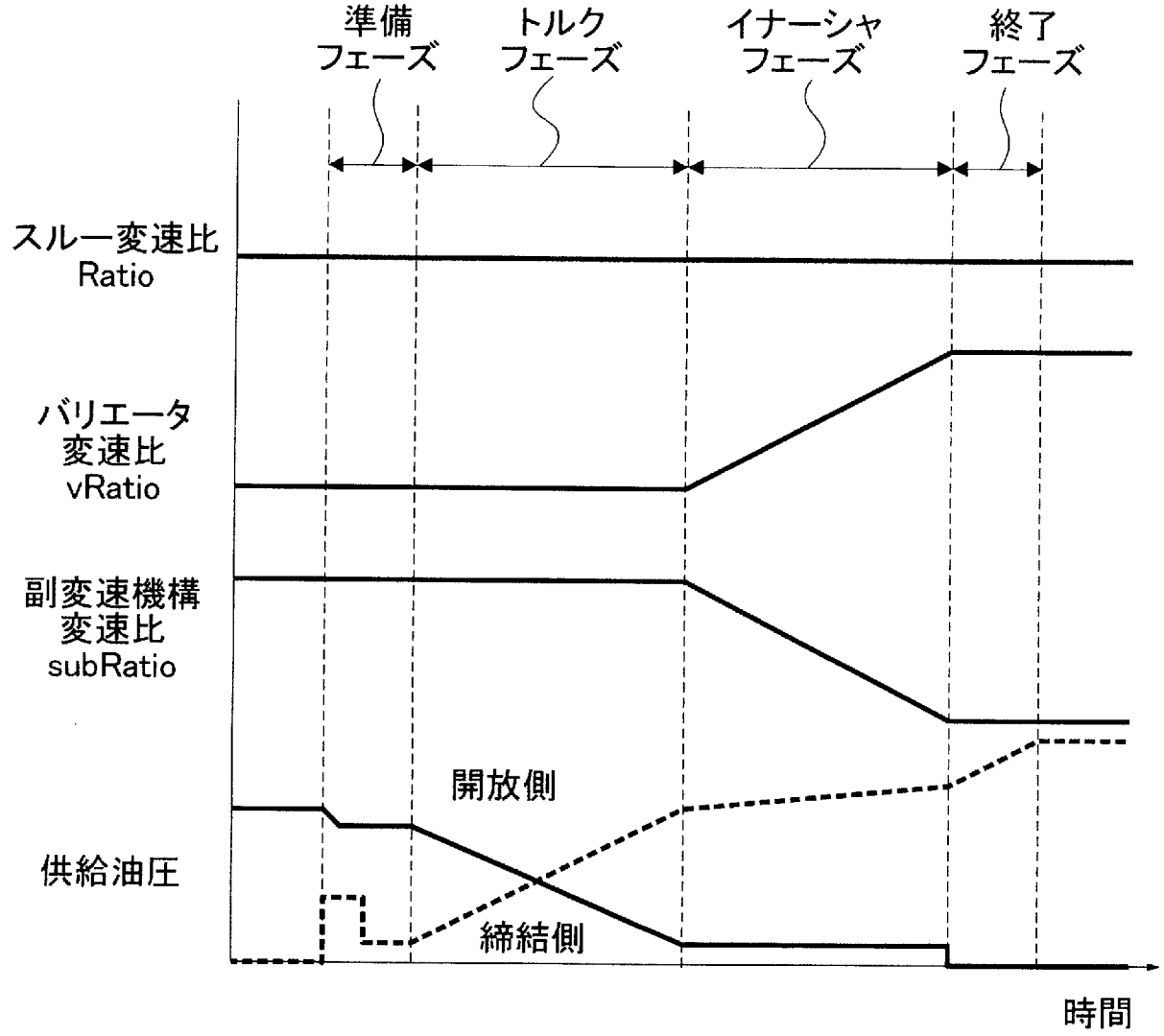
[図2]


123
12
入力トルク信号
T-ENG
変速機コントローラ
41
アクセル開度センサ
APO
42
回転速度センサ
Npri
43
車速センサ
VSP
44
油温センサ
45
インヒビタスイッチ
インターフェース 入力
CPU
121
122
記憶装置
インターフェース 出力
11
油圧制御回路
変速制御信号
125
124

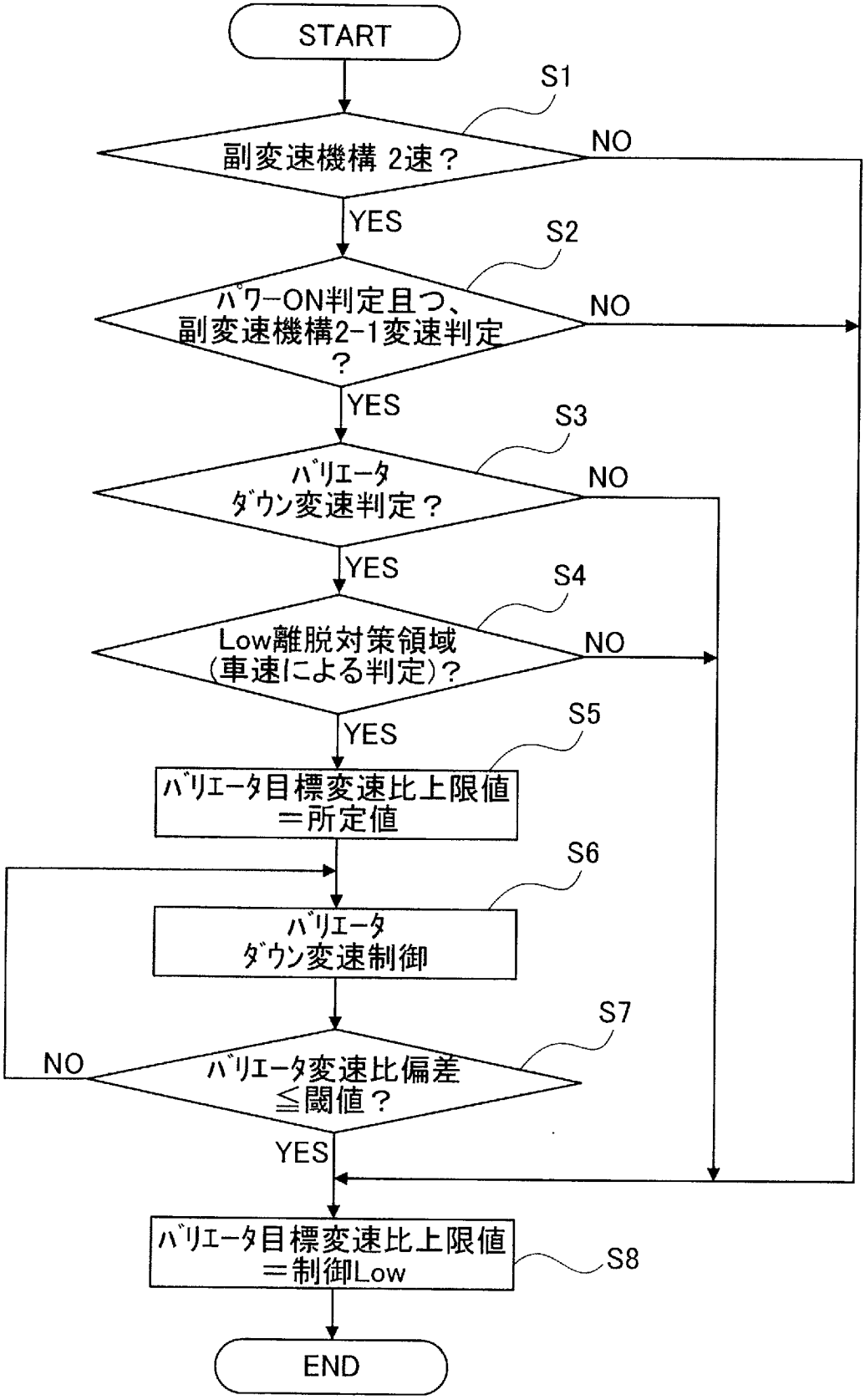
[図3]


プライマリ回転速度 Npri
高
モード切換 ダウン変速線
低速モード 最Low線
低速モード レシオ範囲
高速モード 最Low線
全負荷線
モード切換アップ変速線
低速モード 最High線
A 領域
B領域
高速モード レシオ範囲
パーシャル線 (APO=4/8)
C領域
高速モード 最High線
コースト線 (APO=0/8)
0
0
車速VSP
高

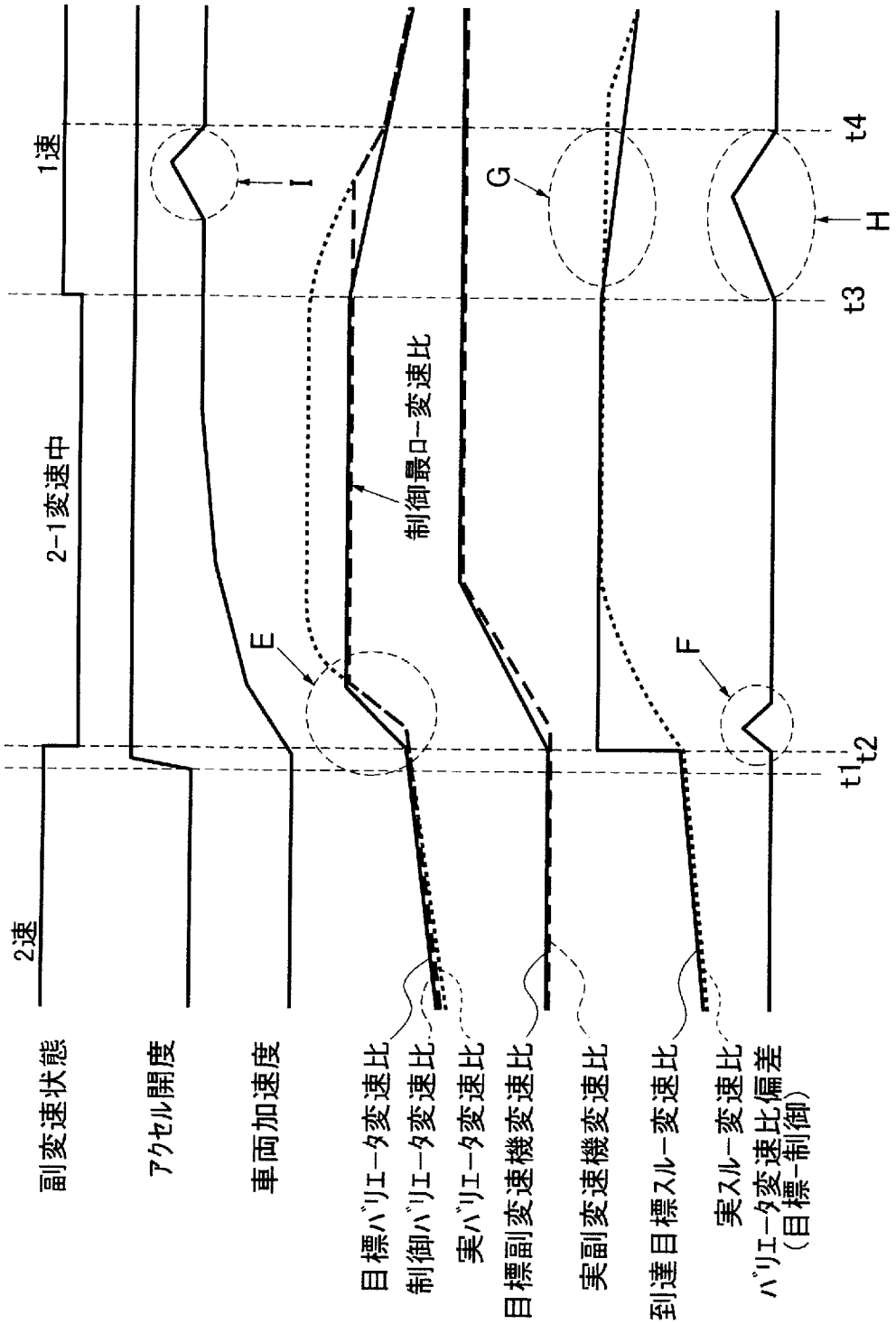
[図4]


準備
フェーズ
トルク
フェーズ
イナーシャ
フェーズ
終了
フェーズ
スルー変速比
Ratio
バリエータ
変速比
vRatio
副変速機構
変速比
subRatio
開放側
供給油圧
締結側
時間

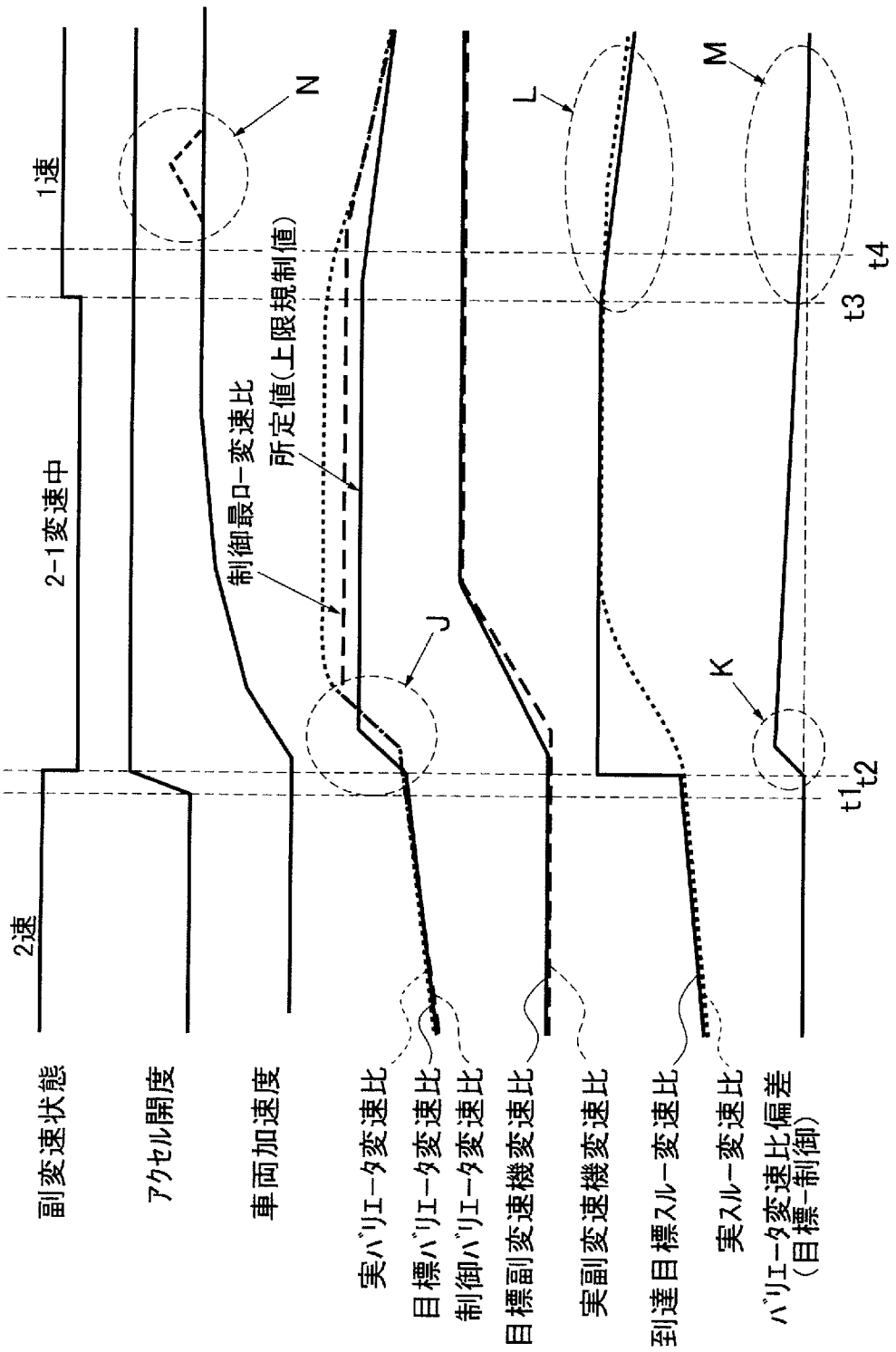
[図5]


START
S1
副変速機構 2速？
NO
YES
S2
パワーON判定且つ、副変速機構2-1変速判定？
NO
YES
S3
バリエータダウン変速判定？
NO
YES
S4
Low離脱対策領域(車速による判定)？
NO
YES
S5
バリエータ目標変速比上限値＝所定値
S6
バリエータダウン変速制御
S7
バリエータ変速比偏差≦閾値？
NO
YES
バリエータ目標変速比上限値＝制御Low
S8
END

[図6]


副変速状態
アクセル開度
車両加速度
目標バリエータ変速比
制御バリエータ変速比
実バリエータ変速比
目標副変速機変速比
実副変速機変速比
到達目標スルー変速比
実スルー変速比
バリエータ変速比偏差
(目標-制御)
2速
2-1変速中
1速
制御最Lo-変速比
E
F
G
H
I
t1
t2
t3
t4

[図7]


副変速状態
アクセル開度
車両加速度
実バリエータ変速比
目標バリエータ変速比
制御バリエータ変速比
目標副変速機変速比
実副変速機変速比
到達目標スルー変速比
実スルー変速比
バリエータ変速比偏差
(目標−制御)
2速
2-1変速中
1速
制御最ロー変速比
所定値(上限規制値)
N
J
K
L
M
t1
t2
t3
t4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/075171

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16H61/04(2006.01)i, *F16H61/662*(2006.01)i, *F16H61/70*(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)
F16H61/04, F16H61/662, F16H61/70

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y	JP 2011-21716 A (JATCO Ltd.), 03 February 2011 (03.02.2011), paragraphs [0012] to [0075]; fig. 1 to 7 & US 2011/0015033 A1 & EP 2275717 A1 & KR 10-2011-0007948 A	1-3
Y	JP 11-51162 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 23 February 1999 (23.02.1999), paragraph [0020] (Family: none)	1-3
Y	JP 2013-33699 A (Panasonic Corp.), 14 February 2013 (14.02.2013), paragraph [0081] (Family: none)	1-3

☒ 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	Date of mailing of the international search report
18 December 2014 (18.12.14)	06 January 2015 (06.01.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/075171

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 64-16444 A (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 19 January 1989 (19.01.1989), fig. 1 (Family: none)	1-3
A	JP 2009-193652 A (Canon Inc.), 27 August 2009 (27.08.2009), paragraph [0013] (Family: none)	1-3

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０７５１７１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16H61/04(2006.01)i, F16H61/662(2006.01)i, F16H61/70(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.　F16H61/04, F16H61/662, F16H61/70

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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
Y	JP 2011-21716 A (ジヤトコ株式会社) 2011.02.03, 段落【００１２】－【００７５】、【図１】－【図７】 & US 2011/0015033 A1 & EP 2275717 A1 & KR 10-2011-0007948 A	1-3
Y	JP 11-51162 A (日産自動車株式会社) 1999.02.23, 段落【００２０】(ファミリーなし)	1-3
Y	JP 2013-33699 A (パナソニック株式会社) 2013.02.14, 段落【００８１】(ファミリーなし)	1-3

☑　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	国際調査報告の発送日
１８．１２．２０１４	０６．０１．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｊ　４６５１
堀内　亮吾
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２８

Ｃ（続き）．　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
A	JP 64-16444 A（ダイハツ工業株式会社）1989.01.19，第１図（ファミリーなし）	1-3
A	JP 2009-193652 A（キヤノン株式会社）2009.08.27，段落【００１３】（ファミリーなし）	1-3