

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3876838号
(P3876838)

(45) 発行日 平成19年2月7日(2007.2.7)

(24) 登録日 平成18年11月10日(2006.11.10)

(51) Int. Cl. F I
F 1 6 H 61/08 (2006.01) F 1 6 H 61/08
 F 1 6 H 59/18 (2006.01) F 1 6 H 59:18
 F 1 6 H 59/24 (2006.01) F 1 6 H 59:24
 F 1 6 H 59/40 (2006.01) F 1 6 H 59:40
 F 1 6 H 59/42 (2006.01) F 1 6 H 59:42

請求項の数 3 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-9521 (P2003-9521)
 (22) 出願日 平成15年1月17日(2003.1.17)
 (65) 公開番号 特開2004-218799 (P2004-218799A)
 (43) 公開日 平成16年8月5日(2004.8.5)
 審査請求日 平成16年4月1日(2004.4.1)

(73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100085361
 弁理士 池田 治幸
 (72) 発明者 和田 真純
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 原田 吉晴
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 溝淵 真康
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用高加速時変速制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

変速比が異なる複数の変速段を成立させる変速機と、

運転者の加速要求が大きい予め定められた高加速要求時に、前記変速機の入力回転速度が予め定められた目標最高回転速度付近に達するように、該入力回転速度と一定の関係を有する所定の判定用回転速度に基づいて該変速機の変速段をアップシフトする高加速時アップシフト手段と、

を有する車両用高加速時変速制御装置において、

前記高加速時アップシフト手段は、

前記判定用回転速度が所定の変速判定速度に達した時に、アップシフトするためのアップシフト指令を出力する変速判断手段と、

前記アップシフト指令が出力された後、実際に変速が開始して前記入力回転速度が低下し始めるまでの実際の無効時間を求める無効時間算出手段と、

前記アップシフト指令が出力された時の入力回転速度、前記無効時間、および平坦地におけるアクセル全開の高加速走行時の該入力回転速度の変化率に基づいて予め定められた一定の基準回転変化率に基づいて、該入力回転速度が該基準回転変化率で変化した場合に該無効時間だけ経過した時の回転速度を仮想最高回転速度として求める仮想最高回転速度演算手段と、

該仮想最高回転速度が前記目標最高回転速度に近づくように、前記変速判定速度を変更する学習手段と、

10

20

を有することを特徴とする車両用高加速時変速制御装置。

【請求項 2】

前記基準回転変化率は、アップシフト指令が出力された後のトルク相による入力回転速度の変化率の変化を考慮して定められている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の車両用高加速時変速制御装置。

【請求項 3】

前記基準回転変化率は、前記アップシフトの種類毎に定められている

ことを特徴とする請求項 1 または 2 の何れか 1 項に記載の車両用高加速時変速制御装置。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は車両用変速制御装置に係り、特に、運転者の加速要求が略最大の高加速時におけるアップシフト制御に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

(a) 変速比が異なる複数の変速段を成立させる変速機と、(b) アクセル操作量などの運転者の加速要求が大きい時に、前記変速機の入力回転速度が予め定められた目標最高回転速度付近に達するように、車速などの所定の判定用回転速度に基づいてその変速機の変速段をアップシフトする高加速時アップシフト手段と、を有する車両用高加速時変速制御装置が知られている。特許文献 1 に記載の装置はその一例で、上記高加速時アップシフト手段は、(c) 前記判定用回転速度が所定の变速判定速度に達した時に、アップシフトするためのアップシフト指令を出力する变速判断手段と、(d) 前記アップシフト指令が出力された後、実際に变速が開始して前記入力回転速度が低下し始めるまでの実際の無効時間を求める無効時間算出手段と、を有し、(e) 実際の加速走行中の入力回転速度の変化率を逐次算出して、その変化率で入力回転速度が変化した場合に上記無効時間で目標最高回転速度に達するように前記变速判定速度を設定するようになっている。

20

【0003】

【特許文献 1】

特開平 10 - 89455 号公報

30

【特許文献 2】

特開平 3 - 260455 号公報

【特許文献 3】

特開平 2 - 97763 号公報

【特許文献 4】

実公平 5 - 14039 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このように実際の加速走行中の入力回転速度の変化率に基づいて变速判定速度を設定する場合、アップシフト指令が出力された後も同じ変化率で入力回転速度が変化することを前提としているため、例えばトルク相による変化率の変化（低下）が反映されないとともに、路面勾配の変化などの外乱によっても変化率が変化するため、必ずしも高い精度で目標最高回転速度付近で变速させることができなかった。また、高加速時のアップシフトの度に実際の変化率に応じて变速判定速度を設定するため、アップシフト毎に变速判定速度が変化し、制御が安定しないという問題も含んでいた。

40

【0005】

本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、アップシフト指令が出力された後のトルク相等による入力回転速度の変化率の変化を考慮して变速判定速度を設定できるとともに、変速機のハード的な個体差に影響されることなく目標最高回転速度付近で安定して变速が行なわれるようにすることにある。

50

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために、第1発明は、(a) 変速比が異なる複数の変速段を成立させる変速機と、(b) 運転者の加速要求が大きい予め定められた高加速要求時に、前記変速機の入力回転速度が予め定められた目標最高回転速度付近に達するように、その入力回転速度と一定の関係を有する所定の判定用回転速度に基づいてその変速機の変速段をアップシフトする高加速時アップシフト手段と、を有する車両用高加速時変速制御装置において、(c) 前記高加速時アップシフト手段は、(c-1) 前記判定用回転速度が所定の変速判定速度に達した時に、アップシフトするためのアップシフト指令を出力する変速判断手段と、(c-2) 前記アップシフト指令が出力された後、実際に変速が開始して前記入力回転速度が低下し始めるまでの実際の無効時間を求める無効時間算出手段と、(c-3) 前記アップシフト指令が出力された時の入力回転速度、前記無効時間、および平坦地におけるアクセル全開の高加速走行時の入力回転速度の変化率に基づいて予め定められた一定の基準回転変化率に基づいて、その入力回転速度がその基準回転変化率で変化した場合にその無効時間だけ経過した時の回転速度を仮想最高回転速度として求める仮想最高回転速度演算手段と、(c-4) その仮想最高回転速度が前記目標最高回転速度に近づくように、前記変速判定速度を変更する学習手段と、を有することを特徴とする。

10

【 0 0 0 7 】

第2発明は、第1発明の車両用高加速時変速制御装置において、前記基準回転変化率は、アップシフト指令が出力された後のトルク相による入力回転速度の変化率の変化を考慮して定められていることを特徴とする。

20

第3発明は、第1発明または第2発明の何れかの車両用高加速時変速制御装置において、前記基準回転変化率は、前記アップシフトの種類毎に定められていることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

【発明の効果】

このような車両用高加速時変速制御装置においては、アップシフト指令が出力された時の入力回転速度と、アップシフト指令が出力された後、実際に変速が開始して入力回転速度が低下し始めるまでの実際の無効時間と、予め定められた基準回転変化率とに基づいて、入力回転速度がその基準回転変化率で変化した場合の最高回転速度、すなわち無効時間だけ経過した時の回転速度を、仮想最高回転速度として求め、その仮想最高回転速度が目標最高回転速度に近づくように変速判定速度を変更するため、アップシフト指令が出力された後のトルク相等による入力回転速度の変化率の変化を加味して基準回転変化率を設定することにより、高い精度で目標最高回転速度付近で変速が行なわれるようにすることができる。また、実際の無効時間を求めて仮想最高回転速度を算出し、変速判定速度を変更するため、無効時間に影響する変速機のハード的な個体差に応じて変速判定速度が略一定の値に収束し、予め定められた基準回転変化率と略同じ変化率で入力回転速度が変化する限り、変速機のハード的な個体差に拘らず目標最高回転速度付近で安定して変速が行なわれるようになる。

30

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

前記変速機としては、例えば複数の遊星歯車装置の回転要素を摩擦係合装置により接続、遮断して複数の前進変速段を成立させる遊星歯車式の変速機など、複数の摩擦係合装置の係合、解放状態を切り換えて変速比が異なる複数の変速段を成立させる変速機が好適に用いられる。すなわち、アップシフト指令後に実際に変速が行なわれるまでの間に遅れ時間（無効時間）があり、その間に入力回転速度が上昇する変速機であれば、本発明が適用され得る。前記変速判断手段は、例えば上記摩擦係合装置の係合、解放状態を切り換えるためのアップシフト指令を出力するように構成される。

40

【 0 0 1 0 】

上記摩擦係合装置としては、例えば油圧アクチュエータによって係合させられる油圧式の

50

摩擦係合装置が用いられ、アップシフト指令に従って油圧回路が切り換えられて油圧アクチュエータに油圧が供給され、ピストンが移動して摩擦係合装置が係合力（トルク）を発生するまでの遅れ時間が無効時間に対応する。遅れ時間（無効時間）は、ハード的な個体差によってばらつきを有することが避けられず、前記学習手段によってその個体差の影響が排除される。なお、作動油の粘性が変化すると遅れ時間も変化するため、粘性に影響する温度などをパラメータとして学習することが望ましい。

【0011】

上記変速機は、通常は例えば車速およびスロットル弁開度等の運転状態をパラメータとして複数の前進変速段が自動的に切り換えられるように構成され、運転者の加速要求が大きい場合だけ高加速時アップシフト手段によるアップシフト制御が行なわれる。

10

【0012】

変速機と走行用駆動力源との間には、流体を介して動力を伝達する流体式動力伝達装置、例えばトルクコンバータやフルードカップリングなどを設けることが望ましい。走行用駆動力源としては、例えばエンジンや電動モータなどが用いられるが、エンジンおよび電動モータの両方を備えているハイブリッド車両にも適用され得る。

【0013】

運転者の加速要求は、例えばアクセルペダルなどのアクセル操作部材の操作量、或いはその操作量に対応するスロットル弁開度などで判断でき、高加速時アップシフト手段は、アクセル操作量が例えば85%程度以上などの高加速時に制御を実施するように構成される。

20

【0014】

高加速時アップシフト手段がアップシフトを判断する判定用回転速度は、変速機の出力回転速度や車速が好適に用いられるが、入力回転速度などの他の回転速度を用いることもできる。

【0015】

基準回転変化率は、変速機の変速比によって異なるため、第3発明のようにアップシフトの種類毎に設定することが望ましい。また、平坦地における高加速要求時の走行を基準として設定されるが、下り勾配などで入力回転速度、更には駆動力源の回転速度が過大になることを防止するため、所定の安全を見込んで大きめに設定することが望ましい。目標最高回転速度を、所定の安全を見込んで低めに設定するようにしても良い。

30

【0016】

仮想最高回転速度演算手段は、例えば上記基準回転変化率に無効時間を掛け算して、アップシフト指令が出力された時の入力回転速度に加算することにより求めることができる。

【0017】

学習手段は、仮想最高回転速度が目標最高回転速度に近づくように、例えば変速判定速度を一定値ずつ増減させたり、目標最高回転速度と仮想最高回転速度との偏差に所定の係数を掛け算した値だけ増減させたりするように構成されるが、その仮想最高回転速度或いは実際の入力回転速度が所定のガード値を越えて過大になった場合には、その最高回転速度を速やかに低下させるため、上記係数を大きくするなどして変速判定速度を速やかに低下させることが望ましい。

40

【0018】

【実施例】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

図1は、FF（フロントエンジン・フロントドライブ）車両などの横置き型の車両用駆動装置の骨子図で、燃料の燃焼で動力を発生するガソリンエンジン等のエンジン10の出力は、トルクコンバータ12、自動変速機14、差動歯車装置16を経て図示しない駆動輪（前輪）へ伝達されるようになっている。トルクコンバータ12は、流体を介して動力を伝達する流体式動力伝達装置で、エンジン10のクランク軸18と連結されているポンプ翼車20と、自動変速機14の入力軸22に連結されたタービン翼車24と、一方向クラッチ26を介して非回転部材であるハウジング28に固定されたステータ30と、図示し

50

ないダンパを介してクランク軸 18 を入力軸 22 に直結するロックアップクラッチ 32 とを備えている。ポンプ翼車 20 にはギヤポンプ等の機械式のオイルポンプ 21 が連結されており、エンジン 10 によりポンプ翼車 20 と共に回転駆動されて変速用や潤滑用などの油圧を発生するようになっている。エンジン 10 は走行用駆動力源に相当する。

【0019】

ロックアップクラッチ 32 は、係合側油室内の油圧と解放側油室内の油圧との差圧 P によって摩擦係合させられる油圧式摩擦クラッチで、完全係合させられることにより、ポンプ翼車 20 およびタービン翼車 24 は一体回転させられる。また、所定のスリップ状態で係合するように差圧 P すなわち係合トルクがフィードバック制御されることにより、駆動時には例えば 50 rpm 程度の所定のスリップ量でタービン翼車 24 をポンプ翼車 20 に対して追従回転させる一方、逆入力時には例えば -50 rpm 程度の所定のスリップ量でポンプ翼車 20 をタービン翼車 24 に対して追従回転させることができる。

10

【0020】

自動変速機 14 は、入力軸 22 上に同軸に配設されるとともにキャリアとリングギヤとがそれぞれ相互に連結されることにより所謂 CR - CR 結合の遊星歯車機構を構成するシングルピニオン型の一对の第 1 遊星歯車装置 40 および第 2 遊星歯車装置 42 と、前記入力軸 22 と平行なカウンタ軸 44 上に同軸に配置された 1 組の第 3 遊星歯車装置 46 と、そのカウンタ軸 44 の軸端に固定されて差動歯車装置 16 と噛み合う出力ギヤ 48 とを備えている。上記遊星歯車装置 40, 42, 46 の各構成要素すなわちサンギヤ、リングギヤ、それらに噛み合う遊星ギヤを回転可能に支持するキャリアは、4 つのクラッチ C0、C1、C2、C3 によって互いに選択的に連結され、或いは 3 つのブレーキ B1、B2、B3 によって非回転部材であるハウジング 28 に選択的に連結されるようになっている。また、2 つの一方方向クラッチ F1、F2 によってその回転方向によりハウジング 28 と係合させられるようになっている。なお、差動歯車装置 16 は軸線(車軸)に対して対称的に構成されているため、下側を省略して示してある。

20

【0021】

上記入力軸 22 と同軸上に配置された一对の第 1 遊星歯車装置 40, 第 2 遊星歯車装置 42、クラッチ C0、C1、C2、ブレーキ B1、B2、および一方方向クラッチ F1 により前進 4 段且つ後進 1 段の主変速部 MG が構成され、上記カウンタ軸 44 上に配置された 1 組の遊星歯車装置 46、クラッチ C3、ブレーキ B3、一方方向クラッチ F2 によって副変速部すなわちアンダードライブ部 U/D が構成されている。主変速部 MG においては、入力軸 22 はクラッチ C0、C1、C2 を介して第 2 遊星歯車装置 42 のキャリア K2、第 1 遊星歯車装置 40 のサンギヤ S1、第 2 遊星歯車装置 42 のサンギヤ S2 にそれぞれ連結されている。第 1 遊星歯車装置 40 のリングギヤ R1 と第 2 遊星歯車装置 42 のキャリア K2 との間、第 2 遊星歯車装置 42 のリングギヤ R2 と第 1 遊星歯車装置 40 のキャリア K1 との間はそれぞれ連結されており、第 2 遊星歯車装置 42 のサンギヤ S2 はブレーキ B1 を介して非回転部材であるハウジング 28 に連結され、第 1 遊星歯車装置 40 のリングギヤ R1 はブレーキ B2 を介して非回転部材であるハウジング 28 に連結されている。また、第 2 遊星歯車装置 42 のキャリア K2 と非回転部材であるハウジング 28 との間には、一方方向クラッチ F1 が設けられている。そして、第 1 遊星歯車装置 40 のキャリア K1 に固定された第 1 カウンタギヤ G1 と第 3 遊星歯車装置 46 のリングギヤ R3 に固定された第 2 カウンタギヤ G2 とは相互に噛み合わされている。アンダードライブ部 U/D においては、第 3 遊星歯車装置 46 のキャリア K3 とサンギヤ S3 とがクラッチ C3 を介して相互に連結され、そのサンギヤ S3 と非回転部材であるハウジング 28 との間には、ブレーキ B3 と一方方向クラッチ F2 とが並列に設けられている。

30

40

【0022】

上記クラッチ C0、C1、C2、C3 およびブレーキ B1、B2、B3 (以下、特に区別しない場合は単にクラッチ C、ブレーキ B という) は、多板式のクラッチやバンドブレーキなど油圧アクチュエータによって係合制御される油圧式摩擦係合装置で、油圧制御回路 98 (図 3 参照) のリニアソレノイド SL1、SL2、SL3、SLT、およびソレノイ

50

ドDSL、S4、SRの励磁、非励磁やマニュアルバルブによって油圧回路が切り換えられることにより、例えば図2に示すように係合、解放状態が切り換えられ、シフトレバー72(図3参照)の操作位置(ポジション)に応じて前進5段、後進1段、ニュートラルの各変速段が成立させられる。図2の「1st」～「5th」は前進の第1変速段～第5変速段を意味しており、第1変速段「1st」から第5変速段「5th」に向かうに従って変速比(=入力回転速度 N_{IN} /出力回転速度 N_{OUT})は小さくなる。図中の「○」は係合、「×」は解放、「□」は動力伝達に関与しない係合を意味している。また、シフトレバー72は、例えば図4に示すシフトパターンに従って駐車ポジション「P」、後進走行ポジション「R」、ニュートラルポジション「N」、前進走行ポジション「D」、「4」、「3」、「2」、「L」へ操作されるようになっており、「P」および「N」ポジションでは動力伝達を遮断する非駆動変速段としてニュートラルが成立させられるが、「P」ポジションでは図示しないメカニカルパーキングブレーキによって機械的に駆動輪の回転が阻止される。

10

【0023】

図2において、第2変速段～第5変速段は、何れも駆動輪側からの逆入力エンジン10側へ伝達されることによりエンジンプレーキが作用する変速段で、それ等の変速は、2つの摩擦係合装置の一方を解放しながら他方を係合させる所謂クラッチツークラッチ変速によって達成される。例えば、第3変速段と第4変速段との間の3→4変速或いは4→3変速は、クラッチC1の解放およびブレーキB1の係合、或いはブレーキB1の解放およびクラッチC1の係合により達成される。なお、第1変速段でも、ブレーキB2を係合

20

【0024】

図3は、図1のエンジン10や自動変速機14などを制御するために車両に設けられた制御システムを説明するブロック線図で、アクセルペダル50の操作量 A_{CC} がアクセル操作量センサ51により検出されるようになっている。アクセルペダル50は、運転者の加速要求に応じて大きく踏み込み操作されるもので、アクセル操作部材に相当し、アクセルペダル操作量 A_{CC} は加速要求量を表している。エンジン10の吸気配管には、スロットルアクチュエータ54によってアクセルペダル操作量 A_{CC} に応じた開き角(開度) θ_{TH} とされる電子スロットル弁56が設けられている。また、アイドル回転速度制御のために上記電子スロットル弁56をバイパスさせるバイパス通路52には、エンジン10のアイドル回転速度 N_{IDL} を制御するために電子スロットル弁56の全閉時の吸気量を制御するISC(アイドル回転速度制御)バルブ53が設けられている。この他、エンジン10の回転速度 N_E を検出するためのエンジン回転速度センサ58、エンジン10の吸入空気量 Q を検出するための吸入空気量センサ60、吸入空気の温度 T_A を検出するための吸入空気温度センサ62、上記電子スロットル弁56の全閉状態(アイドル状態)およびその開度 θ_{TH} を検出するためのアイドルスイッチ付スロットルセンサ64、カウンタ軸44の回転速度である出力回転速度 N_{OUT} (車速 V に対応)を検出するための出力回転速度センサ66、エンジン10の冷却水温 T_W を検出するための冷却水温センサ68、ブレーキの作動を検出するためのブレーキスイッチ70、シフトレバー72のシフトポジション(操作位置) P_{SH} を検出するためのシフトポジションセンサ74、タービン回転速度 N_T (=入力軸22の回転速度(入力回転速度) N_{IN})を検出するためのタービン回転速度センサ76、油圧制御回路98内の作動油の温度であるAT油温 T_{OIL} を検出するためのAT油温センサ78、第1カウンタギヤG1の回転速度 N_C を検出するためのカウンタ回転速度センサ80などが設けられており、それらのセンサから、エンジン回転速度 N_E 、吸入空気量 Q 、吸入空気温度 T_A 、スロットル弁開度 θ_{TH} 、出力回転速度 N_{OUT} 、エンジン冷却水温 T_W 、ブレーキの作動状態BK、シフトレバー72のシフトポジション P_{SH} 、タービン回転速度 N_T 、AT油温 T_{OIL} 、カウンタ回転速度 N_C などを表す信号が電子制御装置90に供給されるようになっている。

30

40

【0025】

50

電子制御装置 90 は、CPU、RAM、ROM、入出力インターフェース等を備えた所謂マイクロコンピュータを含んで構成されており、CPU は RAM の一時記憶機能を利用して予め ROM に記憶されたプログラムに従って信号処理を行うことにより、エンジン 10 の出力制御や自動変速機 14 の変速制御、ロックアップクラッチ 32 のスリップ制御などを実行するようになっており、必要に応じてエンジン制御用と変速制御用とに分けて構成される。図 5 は、電子制御装置 90 の信号処理によって実行される主な機能を説明するブロック線図で、エンジン制御手段 100 および変速制御手段 110 を備えており、変速制御手段 110 は更に高加速時アップシフト手段 112 を備えている。

【0026】

エンジン制御手段 100 は、基本的にエンジン 10 の出力制御を行うもので、スロットルアクチュエータ 54 により電子スロットル弁 56 を開閉制御する他、燃料噴射量制御のために燃料噴射装置 92 を制御し、点火時期制御のためにイグナイタ等の点火装置 94 を制御し、アイドル回転速度制御のために ISC バルブ 53 を制御する。電子スロットル弁 56 の制御は、例えば図 6 に示す関係から実際のアクセルペダル操作量 A_{cc} に基づいてスロットルアクチュエータ 54 を駆動し、アクセルペダル操作量 A_{cc} が増加するほどスロットル弁開度 T_H を増加させる。

【0027】

変速制御手段 110 は、シフトレバー 72 のシフトポジション P_{SH} に応じて自動変速機 14 の変速制御を行うもので、例えば「D」ポジションでは、第 1 変速段「1st」～第 5 変速段「5th」の総ての前進変速段を用いて変速制御を行う。この変速制御は、例えば図 7 に示す予め記憶された変速マップ（変速条件）から実際のスロットル弁開度 T_H および出力回転速度 N_{OUT} に基づいて自動変速機 14 の変速段を決定し、この決定された変速段を成立させるように油圧制御回路 98 のソレノイド DSL、S4、SR の ON（励磁）、OFF（非励磁）を切り換えたり、リニアソレノイド SL1、SL2、SL3、SLT の励磁状態をデューティ制御などで連続的に変化させたりする。リニアソレノイド SL1、SL2、SL3 は、それぞれブレーキ B1、クラッチ C0、C1 の係合油圧を直接制御できるようになっており、駆動力変化などの変速ショックが発生したり摩擦材の耐久性が損なわれたりすることがないようにそれ等の油圧を調圧制御する。図 7 の実線はアップシフト線で、破線はダウンシフト線であり、出力回転速度 N_{OUT} が低くなったりスロットル弁開度 T_H が大きくなったりするに従って、変速比 γ が大きい低速側の変速段に切り換えられるようになっている。なお、図中の「1」～「5」は、第 1 変速段「1st」～第 5 変速段「5th」を意味している。

【0028】

変速制御手段 110 はまた、運転者の加速要求が大きい高加速時には、前記図 7 の変速マップとは別に、自動変速機 14 の入力回転速度であるタービン回転速度 N_T が予め定められた目標最高回転速度 n_{tm} 付近に達するように、出力回転速度 N_{OUT} に基づいてアップシフト制御を行なう高加速時アップシフト手段 112 を備えている。図 8 は、高加速時アップシフト手段 112 の具体的な処理内容を説明するフローチャートで、ステップ S2～S4 を実行する部分は変速判断手段として機能し、ステップ S5 を実行する部分は変速実行手段として機能し、ステップ S7 を実行する部分は無効時間算出手段として機能し、ステップ S8 を実行する部分は仮想最高回転速度演算手段として機能し、ステップ S9～S16 を実行する部分は学習手段として機能している。また、図 9 は、図 8 のフローチャートに従ってアップシフトが行なわれた場合のタイムチャートの一例である。

【0029】

図 8 のステップ S1 では、アクセルが全開か否か、すなわちアクセルペダル操作量 A_{cc} が例えば 85% 以上の高加速要求時か否かを判断し、高加速要求時にはステップ S2 で全開時変速点 $nomchg$ を算出する。全開時変速点 $nomchg$ は、アップシフトを行なうか否かの判断を行なう変速判定速度で、本実施例では出力回転速度 N_{OUT} が判定用回転速度として用いられており、その出力回転速度 N_{OUT} が全開時変速点 $nomchg$ に達したらアップシフト判断が行なわれるもので、予め定められた基準変速点 $nochg$ に学習補正值 $gwotno$ を加算して全

10

20

30

40

50

開時変速点nomchgが求められる。これらの基準変速点nochg および学習補正值gwotnoは、アップシフトの種類毎にRAM等の記憶装置に記憶されている。そして、次のステップS3では、実際の出力回転速度 N_{OUT} が全開時変速点nomchg以上か否かを判断し、 N_{OUT} nomchgになったらステップS4を実行してアップシフト指令を出力する。また、ステップS5では、そのアップシフト指令に従って油圧制御回路98のソレノイドDSL、S4、SRのON、OFFを切り換え、クラッチCやブレーキBの係合、解放状態を切り換えるとともに、リニアソレノイドSL1、SL2、SL3、またはSLTのデューティ制御によりそれ等の油圧を予め定められた変化パターン等に従って連続的に制御し、変速ショックを抑制しつつできるだけ速やかにアップシフトを行なう。

【0030】

ここで、クラッチCやブレーキBの油圧アクチュエータのピストンが実際に移動して摩擦材を押圧し、係合力を発生するまでには応答遅れがあるため、図9の時間 t_1 でアップシフト指令が出力された後、実際にタービン回転速度NTが低下するイナーシャ相が開始する時間 t_2 までには相当の遅れ時間があり、この間はタービン回転速度NTが上昇し続けるとともに、この遅れ時間はクラッチCやブレーキB、ソレノイドバルブの特性など自動変速機14のハード的な個体差によりばらつきが生じることが避けられない。図9の回転速度ntsftchgは、アップシフト指令時すなわち時間 t_1 における実際のタービン回転速度NTであり、回転速度ntmaxは、イナーシャ相開始時すなわち時間 t_2 における実際のタービン回転速度NTで、アップシフト時のタービン回転速度NTの最大値である。

【0031】

ステップS6では、アップシフトが終了したか否かを、例えばアップシフト後の変速段の変速比と出力回転速度 N_{OUT} とを掛け算した値がタービン回転速度NTと一致するか否か、等によって判断し、アップシフトが終了したらステップS7以下を実行する。ステップS7では、前記アップシフト指令からイナーシャ相開始までの遅れ時間すなわち時間($t_2 - t_1$)を、無効時間tistaとして算出し、ステップS8では、アップシフト指令が出力された時のタービン回転速度ntsftchg、無効時間tista、および予め定められた基準回転変化率gdntmを用いて、次式(1)に従って仮想最高回転速度gntistaを算出する。

$$gntista = ntsftchg + (tista \times gdntm) \cdots (1)$$

【0032】

上記仮想最高回転速度gntistaは、タービン回転速度NTが予め定められた基準回転変化率gdntmで変化した場合の最高回転速度、すなわち無効時間tistaだけ経過した時のタービン回転速度NTであり、高加速時アップシフト手段112は、この仮想最高回転速度gntistaが予め定められた目標最高回転速度ntm付近になるように変速制御を行なうものである。目標最高回転速度ntmは、エンジン10がオーバーランしない範囲でできるだけ高い回転速度であり、これにより高加速走行が可能になる。また、基準回転変化率gdntmは、アップシフト指令が出力された後のタービン回転速度NTの変化率で、平坦地におけるアクセル全開(100%)の高加速走行を基準として、トルク相等による回転速度変化などを考慮してアップシフトの種類毎に予め一定値が定められている。なお、下り勾配などでタービン回転速度NT、更にはエンジン回転速度NEが過大なることを防止するため、所定の安全を見込んで基準回転変化率gdntmを大きめに設定するか、目標最高回転速度ntmが低めに設定される。また、前記無効時間tistaは作動油の粘性、すなわち油温によって変化し、それに伴って仮想最高回転速度gntistaも変化するため、前記基準変速点nochg および学習補正值gwotnoは、油温等をパラメータとして設定することが望ましい。

【0033】

次のステップS9では、全開時変速点nomchgの学習を行なう必要がない学習不感帯領域か否かを、上記仮想最高回転速度gntistaが目標最高回転速度ntmの上下に設定された上限回転速度gntlrnhと下限回転速度gntlrnlとの範囲内か否かによって判断し、学習不感帯領域であれば学習制御を中止してそのまま終了する。これにより、仮想最高回転速度gntistaと目標最高回転速度ntmとの微差による全開時変速点nomchgのハンチング(僅かな上下変動)が防止される。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

上記ステップ S 9 の判断が N O の場合、すなわち仮想最高回転速度 $gntista$ が学習不感帯領域でない場合は、ステップ S 1 0 を実行し、変速時の実際のタービン回転速度 NT の最大値、すなわちイナーシャ相開始時 (時間 t_2) におけるタービン回転速度 $ntmax$ が、予め定められたオーバーラン防止用のガード回転速度 $gntgd$ 以上か否かを判断する。ガード回転速度 $gntgd$ は、エンジン 1 0 のオーバーラン防止のためのもので、エンジン 1 0 の作動を強制的に停止する燃料カット回転領域よりも少し低い回転速度が設定されている。そして、 $ntmax < gntgd$ であれば直ちにステップ S 1 2 を実行し、予め定められた係数を用いて目標最高回転速度 ntm と仮想最高回転速度 $gntista$ との偏差 ($ntm - gntista$) に応じて次式 (2) に従って補正量 $gdno$ を算出するが、 $ntmax > gntgd$ の場合は、次回の高加速時アップシフト時にはガード回転速度 $gntgd$ を越えないように、速やかに全開時変速点 $nomchg$ を低下させるため、ステップ S 1 1 で (2) 式の係数を通常よりも大きくし、ステップ S 1 2 ではその係数を用いて補正量 $gdno$ を算出する。全開時変速点 $nomchg$ は出力回転速度 N_{OUT} に関するものであるため、入力側の偏差 ($ntm - gntista$) をアップシフト前の変速段の変速比 で割り算するようになっている。

$$gdno = \text{係数} \times (ntm - gntista) / \dots (2)$$

【 0 0 3 5 】

ステップ S 1 3 では補正量 $gdno$ を所定の範囲内に制限するガード処理を行い、ステップ S 1 4 では現在の学習補正值 $gwotno$ に補正量 $gdno$ を加算することによって新たな学習補正值 $gwotno$ を算出する。また、次のステップ S 1 5 では、学習補正值 $gwotno$ を所定の範囲内に制限するガード処理を行い、ステップ S 1 6 では R A M 等の記憶装置に記憶されている学習補正值 $gwotno$ を新たな値に更新する。

【 0 0 3 6 】

このような高加速時アップシフト手段 1 1 2 による全開時変速点 $nomchg$ の補正 (変更) が繰り返されることにより、クラッチ C やブレーキ B などのハード的な個体差による無効時間 $tista$ のばらつきに拘らず、仮想最高回転速度 $gntista$ が目標最高回転速度 ntm と略一致するように、全開時変速点 $nomchg$ が略一定の値に収束する。すなわち、図 1 0 に示すように、今回の高加速時アップシフトで仮想最高回転速度 $gntista$ が目標最高回転速度 ntm より低い場合には、その偏差 ($ntm - gntista$) に応じて補正量 $gdno$ だけ学習補正值 $gwotno$ 、更には全開時変速点 $nomchg$ が上昇させられることにより、学習後の高加速時アップシフトでは、仮想最高回転速度 $gntista$ が目標最高回転速度 ntm と略一致するようになるのである。また、全開時変速点 $nomchg$ は予め定められた基準回転変化率 $gdntm$ に基づいて補正されるため、路面勾配などの外乱により実際のタービン回転速度 NT の変化率や最大値 $ntmax$ が変化しても、全開時変速点 $nomchg$ の学習補正值 $gwotno$ は何等影響を受けず、その学習補正值 $gwotno$ や全開時変速点 $nomchg$ が安定するとともに、平坦地での高加速時など基準回転変化率 $gdntm$ の設定時と略同じ走行条件の下では、図 1 0 の学習後変速時に示すようにタービン回転速度 NT が基準回転変化率 $gdntm$ と略同じ変化率で変化させられ、目標最高回転速度 ntm 付近で変速が行なわれる。

【 0 0 3 7 】

このように本実施例の高加速時アップシフト手段 1 1 2 は、アップシフト指令が出力された時のタービン回転速度 $ntsftchg$ 、無効時間 $tista$ 、および予め定められた基準回転変化率 $gdntm$ を用いて、タービン回転速度 NT が基準回転変化率 $gdntm$ で変化した場合の最高回転速度である仮想最高回転速度 $gntista$ を求め、その仮想最高回転速度 $gntista$ が目標最高回転速度 ntm に近づくように全開時変速点 $nomchg$ を補正するため、アップシフト指令が出力された後のトルク相等によるタービン回転速度 NT の変化率の変化を加味して基準回転変化率 $gdntm$ を設定することにより、高い精度で目標最高回転速度 ntm 付近で変速が行なわれるようになる。

【 0 0 3 8 】

また、実際の無効時間 $tista$ を求めて仮想最高回転速度 $gntista$ を算出し、全開時変速点 $nomchg$ を補正するため、無効時間 $tista$ に影響するクラッチ C やブレーキ B などの自動変

10

20

30

40

50

速機 14 のハード的な個体差に応じて全開時変速点 $nomchg$ が略一定の値に収束し、予め定められた基準回転変化率 $gdntm$ と略同じ変化率でタービン回転速度 NT が変化する限り、自動変速機 14 のハード的な個体差に拘らず目標最高回転速度 ntm 付近で安定して変速が行なわれるようになる。

【0039】

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

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明が適用された車両用駆動装置を説明する骨子図である。

10

【図 2】図 1 の自動変速機における、複数の油圧式摩擦係合装置の作動の組合わせとそれにより成立する変速段との関係を示す図である。

【図 3】図 1 の車両用駆動装置が備えている制御系統の要部を説明するブロック線図である。

【図 4】図 3 のシフトレバーのシフトポジションを説明する図である。

【図 5】図 3 の電子制御装置が備えている機能の要部を説明するブロック線図である。

【図 6】図 5 のエンジン制御手段によって制御される電子スロットル弁のスロットル弁開度とアクセル操作量との関係を示す図である。

【図 7】図 5 の変速制御手段によって自動変速機の変速段を運転状態に応じて自動的に切り換える変速マップの一例を説明する図である。

20

【図 8】図 5 の高加速時アップシフト手段の処理内容を具体的に説明するフローチャートである。

【図 9】図 8 のフローチャートに従ってアップシフト制御が行なわれた場合の回転速度変化、および学習制御で用いられる各種パラメータを説明するタイムチャートの一例である。

【図 10】図 8 のフローチャートに従って全開時変速点 $nomchg$ が補正される前と後のアップシフト時の回転速度変化を示すタイムチャートの一例である。

【符号の説明】

14 : 自動変速機 (変速機) 90 : 電子制御装置 112 : 高加速時アップシフト手段
 NT : タービン回転速度 (入力回転速度) N_{OUT} : 出力回転速度 (判定用回転速度)
 $nomchg$: 全開時変速点 (変速判定速度) ntm : 目標最高回転速度 gn
 $tista$: 仮想最高回転速度 $tista$: 無効時間

30

$gdntm$: 基準回転変化率

ステップ S2 ~ S4 : 変速判断手段

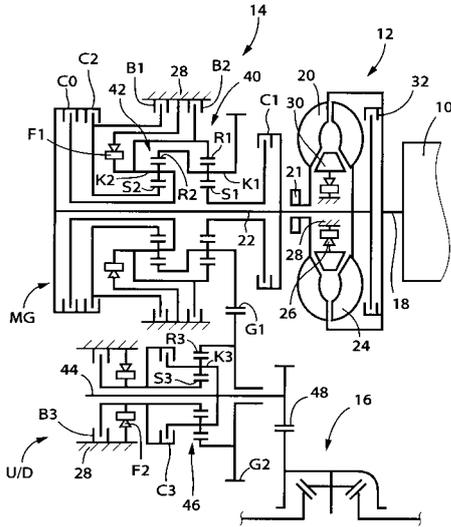
ステップ S5 : 変速実行手段

ステップ S7 : 無効時間算出手段

ステップ S8 : 仮想最高回転速度演算手段

ステップ S9 ~ S16 : 学習手段

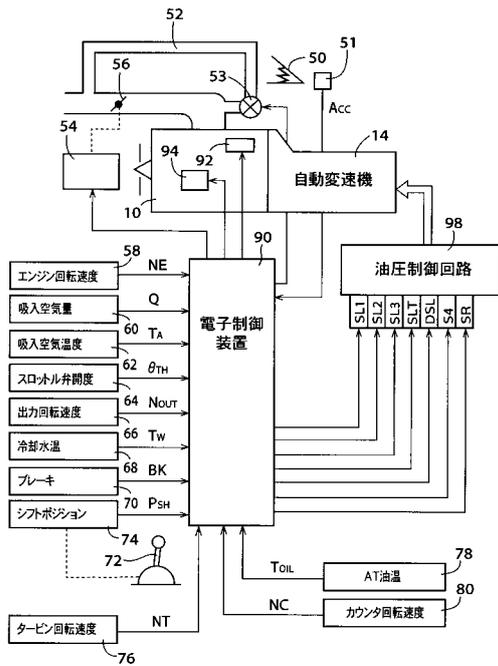
【 図 1 】



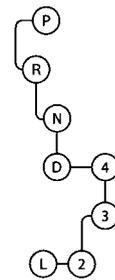
【 図 2 】

ポジション	クラッチ&ブレーキ							O.W.C.	
	C1	C0	C2	B1	B2	C3	B3	F1	F2
N,P	×	×	×	×	×	×	○	×	×
R	×	×	○	×	○	×	○	×	×
D	1st	○	×	×	×	×	○	○	△
	2nd	○	×	×	○	×	○	×	△
	3rd	○	○	×	×	×	○	×	△
	4th	×	○	×	○	×	○	×	△
	5th	×	○	×	○	×	○	×	×
1stエンジンブレーキ	○	×	×	×	○	×	○	△	△

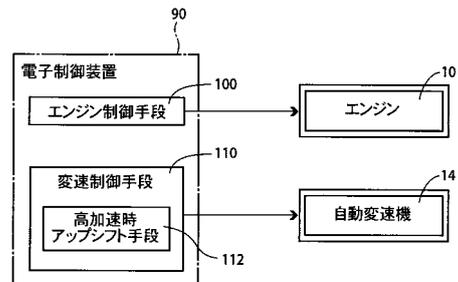
【 図 3 】



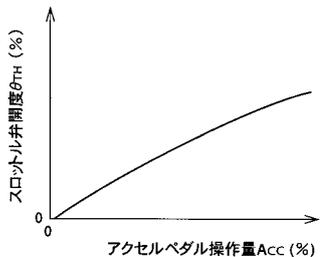
【 図 4 】



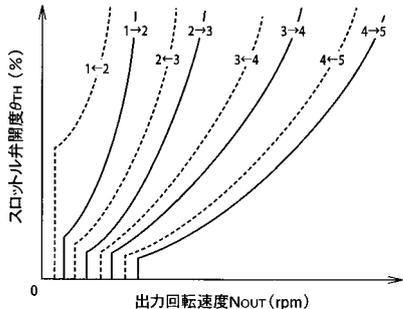
【 図 5 】



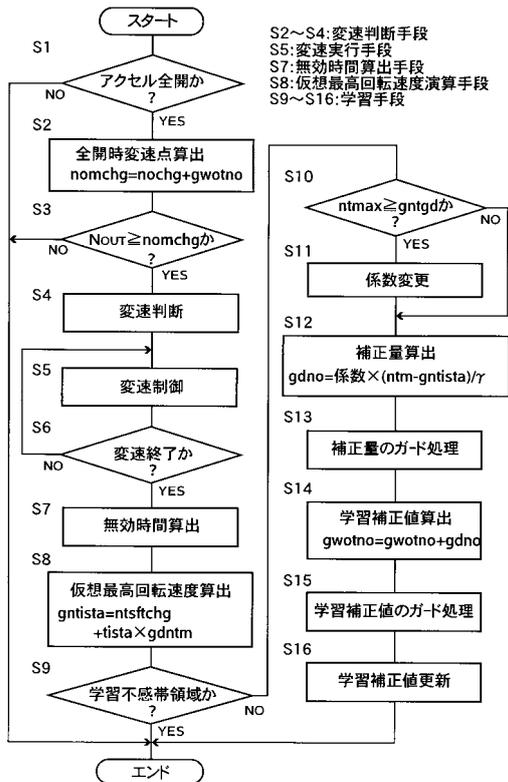
【 図 6 】



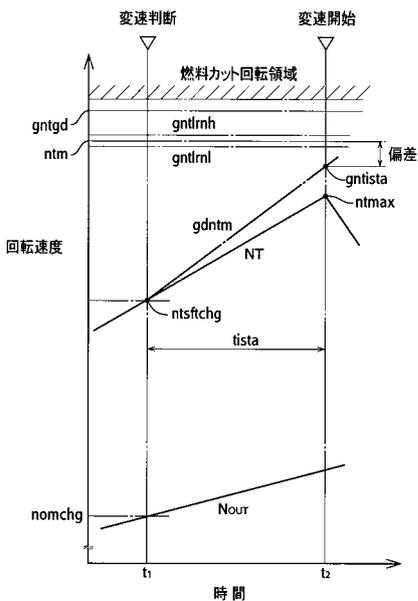
【 図 7 】



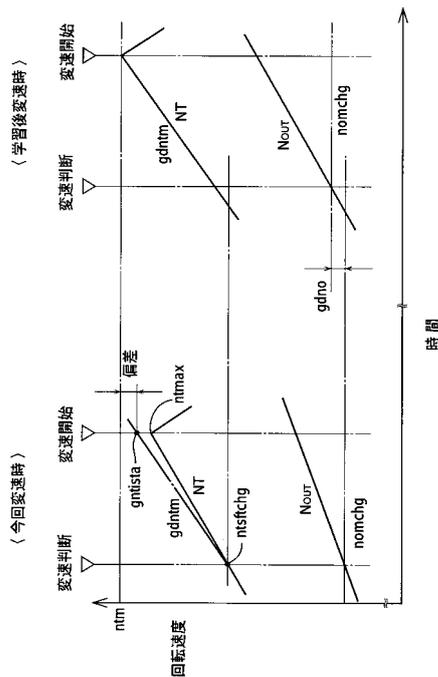
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
F 1 6 H 61/686 (2006.01) F 1 6 H 103:12

(72) 発明者 坂本 尚之
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 藤田 和英

(56) 参考文献 特開平10-089455(JP,A)
特開2001-304384(JP,A)
特開平05-296332(JP,A)
特開2002-327834(JP,A)
特開平04-140567(JP,A)
特開平08-226535(JP,A)

(58) 調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H59/00 - 61/12
F16H61/16 - 61/24
F16H63/40 - 63/50