

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4821525号
(P4821525)

(45) 発行日 平成23年11月24日(2011.11.24)

(24) 登録日 平成23年9月16日(2011.9.16)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 6 H 61/04 (2006.01) F 1 6 H 61/04

請求項の数 4 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2006-248660 (P2006-248660)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成18年9月13日(2006.9.13)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2008-69853 (P2008-69853A)	(74) 代理人	100085361 弁理士 池田 治幸
(43) 公開日	平成20年3月27日(2008.3.27)	(72) 発明者	戸倉 隆明 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成21年7月3日(2009.7.3)	(72) 発明者	杉村 敏夫 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	浅見 友弘 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】 自動変速機の変速制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の摩擦係合要素を選択的に係合させることにより変速比が異なる複数のギヤ段を成立させる自動変速機に関し、

該自動変速機の変速制御中に該自動変速機の入力軸回転速度が所定の判定時間以上継続して変速後ギヤ段の同期回転速度近傍にある場合に、該変速制御で係合させられる係合側摩擦係合要素の係合終了判定を行う係合終了判定手段を備えており、

第1変速中に第2変速が出力された多重変速時には、該第1変速を実行させるための第1変速制御から該第2変速を実行させるための第2変速制御に切り換えるとともに、前記自動変速機の入力軸回転速度が前記判定時間以上継続して前記第2変速の変速後ギヤ段の同期回転速度近傍にある場合に、前記係合終了判定手段により該第2変速制御で係合させられる係合側摩擦係合要素の係合終了判定が行われると、該係合終了判定に伴って該第2変速制御を終了させる自動変速機の変速制御装置において、

前記多重変速時で且つ前記第2変速の出力時点における前記自動変速機の入力軸回転速度が該第2変速の変速後ギヤ段の同期回転速度近傍にある場合に、前記係合側摩擦係合要素が係合状態にあるか否かを推定する係合推定手段と、

該係合推定手段により前記係合側摩擦係合要素が係合状態にない旨が推定された時には、前記係合終了判定手段による前記係合終了判定を遅延させる一方、該係合推定手段により前記係合側摩擦係合要素が係合状態にある旨が推定された時には、係合状態にない旨が推定された時に比べて前記係合終了判定手段による前記係合終了判定の遅延を抑制する判

定遅延手段と、

を有することを特徴とする自動変速機の変速制御装置。

【請求項 2】

前記判定遅延手段は、前記第 2 変速の出力時点から所定の待機期間が経過するまで前記係合終了判定手段による判定処理を禁止することにより前記係合終了判定を遅延させるもので、前記係合推定手段の推定結果に応じて該待機期間を設定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機の変速制御装置。

【請求項 3】

前記判定遅延手段は、前記係合終了判定手段によって判定処理が行われる際の前記判定時間を長期化することにより前記係合終了判定を遅延させるもので、前記係合推定手段の推定結果に応じて該判定時間を設定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機の変速制御装置。

【請求項 4】

前記係合推定手段は、前記係合側摩擦係合要素の係合力を求め、該係合力に基づいて該係合側摩擦係合要素が係合状態にあるか否かを推定するものである

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の自動変速機の変速制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は自動変速機の変速制御装置に係り、特に、入力軸回転速度に基づいて係合側摩擦係合要素の係合が終了したことを判定して変速制御を終了する場合に、戻り多重変速時にその係合終了を誤判定することを防止する技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

複数の摩擦係合要素を選択的に係合させることにより変速比が異なる複数のギヤ段を成立させる自動変速機が自動車などに多用されている。そして、このような自動変速機において、第 1 変速中に第 2 変速が出力された多重変速時には、その第 1 変速を実行させるための第 1 変速制御から第 2 変速を実行させるための第 2 変速制御に切り換えるとともに、自動変速機の入力軸回転速度が所定の判定時間以上継続して前記第 2 変速の変速後ギヤ段の同期回転速度近傍にある場合に、その第 2 変速制御で係合させられる係合側摩擦係合要素の係合終了判定を行い、その係合終了判定に伴って第 2 変速制御を終了させるようにした変速制御装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特開 2004 - 257460 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、上記第 2 変速が、第 1 変速の変速前ギヤ段に戻る戻り多重変速で、入力軸回転速度が変化するイナーシャ相の開始前に第 2 変速制御に切り換えられた場合、第 2 変速制御の開始時には入力軸回転速度が第 1 変速の変速前ギヤ段の同期回転速度付近、すなわち第 2 変速の変速後ギヤ段の同期回転速度付近に保持されているため、第 2 変速制御の開始直後に係合終了判定が為され、係合側摩擦係合要素の係合力を定常値まで高めて変速制御を終了する場合がある。

【0004】

一方、このような戻り多重変速では、第 1 変速制御で解放する摩擦係合要素を第 2 変速制御では係合させることになるが、例えば油圧式摩擦係合要素の場合、実際の油圧変化には応答遅れがあることから、この遅れ時間の間に入力軸回転速度が変化し、第 2 変速の変速後ギヤ段の同期回転速度から離れると、変速制御の終了に伴って係合側摩擦係合要素の係合力が定常値まで高められる際に、回転速度差に起因してショックが発生する。

【0005】

例えば、図 10 は第 2 速ギヤ段から第 3 速ギヤ段へのパワー ON アップシフトの変速途

10

20

30

40

50

中でアクセルペダルが更に踏み操作されるなどして第2速ギヤ段へのダウンシフトが行われる場合で、その第2変速の出力時(時間 t_2)においてタービン回転速度 N_T (入力軸回転速度)は変速後ギヤ段の同期回転速度(n_{tdoki2})の近傍に位置している。そして、予め定められた判定時間 h_{anteiT} が経過した時間 t_3 で係合終了判定が為されることにより、時間 t_4 で変速制御の終了処理が為され、破線で示すように係合側摩擦係合要素の油圧指示値 2 がMAX圧(ライン圧)まで一気に高められる。しかしながら、その油圧指示値 2 に従って制御される実際の油圧 2 は、ソレノイドバルブの応答遅れなどで時間 t_5 でMAX圧に達するため、その遅れ時間の間にタービン回転速度 N_T が上昇し、実油圧 2 がMAX圧まで急上昇させられて摩擦係合要素が係合させられる際に、タービン回転速度 N_T が破線で示すように急に引き下げられ、この時の回転速度変化に起因してショックが発生するのである。

10

【0006】

これに対し、第2変速の出力時点から所定の待機期間が経過するまで係合終了判定を禁止することが考えられるが、係合側摩擦係合要素が実際に係合している場合には、その係合終了判定やそれに伴う変速終了処理が必要以上に遅れることになり、変速応答性が悪化する。

【0007】

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、入力軸回転速度に基づいて係合側摩擦係合要素の係合が終了したことを判定して変速制御を終了する場合に、戻り多重変速時に係合終了判定を遅延させることにより係合終了の誤判定を防止するとともに、必要以上に係合終了判定が遅延することを抑制することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

かかる目的を達成するために、第1発明は、(a)複数の摩擦係合要素を選択的に係合させることにより変速比が異なる複数のギヤ段を成立させる自動変速機に関し、(b)その自動変速機の変速制御中にその自動変速機の入力軸回転速度が所定の判定時間以上継続して変速後ギヤ段の同期回転速度近傍にある場合に、その変速制御で係合させられる係合側摩擦係合要素の係合終了判定を行う係合終了判定手段を備えており、(c)第1変速中に第2変速が出力された多重変速時には、その第1変速を実行させるための第1変速制御から第2変速を実行させるための第2変速制御に切り換えるとともに、前記自動変速機の入力軸回転速度が前記判定時間以上継続して前記第2変速の変速後ギヤ段の同期回転速度近傍にある場合に、前記係合終了判定手段によりその第2変速制御で係合させられる係合側摩擦係合要素の係合終了判定が行われると、その係合終了判定に伴ってその第2変速制御を終了させる自動変速機の変速制御装置において、(d)前記多重変速時で且つ前記第2変速の出力時点における前記自動変速機の入力軸回転速度がその第2変速の変速後ギヤ段の同期回転速度近傍にある場合に、前記係合側摩擦係合要素が係合状態にあるか否かを推定する係合推定手段と、(e)その係合推定手段により前記係合側摩擦係合要素が係合状態にない旨が推定された時には、前記係合終了判定手段による前記係合終了判定を遅延させる一方、その係合推定手段により前記係合側摩擦係合要素が係合状態にある旨が推定された時には、係合状態にない旨が推定された時に比べて前記係合終了判定手段による前記係合終了判定の遅延を抑制する判定遅延手段と、を有することを特徴とする。

30

40

【0009】

第2発明は、第1発明の自動変速機の変速制御装置において、前記判定遅延手段は、前記第2変速の出力時点から所定の待機期間が経過するまで前記係合終了判定手段による判定処理を禁止することにより前記係合終了判定を遅延させるもので、前記係合推定手段の推定結果に応じてその待機期間を設定することを特徴とする。

【0010】

第3発明は、第1発明の自動変速機の変速制御装置において、前記判定遅延手段は、前記係合終了判定手段によって判定処理が行われる際の前記判定時間を長期化することにより前記係合終了判定を遅延させるもので、前記係合推定手段の推定結果に応じてその判定

50

時間を設定することを特徴とする。

【0011】

第4発明は、第1発明～第3発明の何れかの自動変速機の変速制御装置において、前記係合推定手段は、前記係合側摩擦係合要素の係合力を求め、その係合力に基づいてその係合側摩擦係合要素が係合状態にあるか否かを推定するものであることを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

このような自動変速機の変速制御装置においては、多重変速時で且つ第2変速の出力時点における入力軸回転速度が第2変速の変速後ギヤ段の同期回転速度近傍にある場合に、係合推定手段により係合側摩擦係合要素が係合状態にあるか否かを推定し、係合状態にない旨が推定された時には係合終了判定手段による係合終了判定が遅延させられる。そして、その係合終了判定が遅延させられている間に入力軸回転速度は同期回転速度近傍から逸脱するため、係合側摩擦係合要素が係合状態でないのに誤って係合終了判定が為されることが防止される。これにより、その誤判定に伴って係合側摩擦係合要素の係合力を定常値まで高めて変速制御を終了する際に、その係合力上昇の応答遅れの間に入力軸回転速度が変化し、係合側摩擦係合要素の係合に伴う入力軸回転速度の急変化でショックが発生することが防止される。

【0013】

一方、係合推定手段により係合側摩擦係合要素が係合状態にある旨が推定された時には、係合状態にない旨が推定された時に比べて係合終了判定手段による係合終了判定の遅延が抑制される。すなわち、係合側摩擦係合要素が係合状態にある場合には、直ちに係合終了判定が為されて変速制御の終了処理が行われ、係合側摩擦係合要素が急係合させられてもショックを生じる恐れがないため、係合終了判定手段による係合終了判定を遅延させる必要はないのであり、このように係合終了判定の遅延が抑制されることにより、変速制御が速やかに終了させられるようになり、係合終了判定の遅延により変速制御時間が不必要に長びいて変速応答性が悪化することが防止される。

【0014】

第2発明は、第2変速の出力時点から所定の待機期間が経過するまで係合終了判定手段による判定処理を禁止することにより係合終了判定を遅延させる場合で、係合推定手段の推定結果に応じて待機期間が設定されることにより、係合側摩擦係合要素が係合状態にない場合の係合終了の誤判定を防止しつつ、係合状態にある場合に係合終了判定が不必要に遅延することが防止される。

【0015】

第3発明は、係合終了判定手段によって判定処理が行われる際の判定時間を長期化することにより係合終了判定を遅延させる場合で、係合推定手段の推定結果に応じて判定時間が設定されることにより、係合側摩擦係合要素が係合状態にない場合の係合終了の誤判定を防止しつつ、係合状態にある場合に係合終了判定が不必要に遅延することが防止される。

【0016】

第4発明では、係合側摩擦係合要素が係合状態にあるか否かを、その係合側摩擦係合要素の係合力に基づいて推定するため、係合状態にあるか否かを高い精度で判定することが可能で、係合側摩擦係合要素が係合状態にない場合の係合終了の誤判定を確実に防止しつつ、係合状態にある場合に係合終了判定が不必要に遅延することを防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

本発明は、車両用の自動変速機に好適に適用され、燃料の燃焼によって駆動力を発生するエンジン駆動車両や、電動モータによって走行する電気自動車など、種々の車両用自動変速機に適用され得る。自動変速機としては、例えば遊星歯車式や平行軸式など、複数のクラッチやブレーキの作動状態に応じて複数のギヤ段が成立させられる種々の自動変速機が用いられる。

10

20

30

40

50

【0018】

摩擦係合要素としては油圧式のものが好適に用いられ、例えばソレノイド弁等による油圧制御やアクキュムレータの作用などで油圧（係合力）を所定の変化パターンで変化させたり、所定のタイミングで油圧を変化させたりすることによって変速制御が行われるが、電磁式等の他の摩擦係合要素を用いることもできる。これ等の摩擦係合要素は、油圧シリンダ等のアクチュエータによって係合させられる単板式或いは多板式のクラッチやブレーキ、ベルト式のブレーキなどである。

【0019】

多重変速は、第1変速を実行させるための第1変速制御、すなわち摩擦係合要素の係合解放状態を切り換える途中で、アクセル操作などにより第2変速を行うべき判断が為された場合に、直ちにその第2変速を実行させるための第2変速制御に切り換える制御である。これ等の第1変速および第2変速の変速判断は、アクセル操作や車速変化に伴って変速マップ等の変速条件に従って自動的に行われる場合でも、シフトレバーなどによる運転者の手動変速操作に応じて行われる場合でも良い。

10

【0020】

上記第1変速および第2変速は、複数の摩擦係合要素の何れか1つを解放するとともに他の1つを係合させるクラッチツークラッチ変速であっても良いが、一方向クラッチを備えることにより、単一の摩擦係合要素を解放するだけで第1変速制御を実施し、その摩擦係合要素を係合するだけで第2変速制御を実施する場合であっても良い。

【0021】

第2変速制御で係合させられる係合側摩擦係合要素の係合終了判定に伴って第2変速制御を終了させる際には、例えばその係合側摩擦係合要素の係合力を定常値まで上昇させて完全係合させることになるが、その他の終了処理を行う場合であっても良い。

20

【0022】

本発明は、種々の多重変速のうち特に第1変速の変速前ギヤ段へ戻り変速する多重変速に有効で、第1変速制御で解放した摩擦係合要素を第2変速制御で係合させる際に、その係合終了判定を適切に行うことができる。戻り多重変速は、アップシフトに続いてダウンシフトを行う場合でも、ダウンシフトに続いてアップシフトを行う場合でも良い。

【0023】

係合推定手段や判定遅延手段は、戻り多重変速か否かに拘らず所定の処理を行うものでも良いが、戻り多重変速以外の多重変速については係合終了を誤判定する可能性が低いいため、判定遅延手段によって係合終了判定を必ずしも遅延させる必要はなく、戻り多重変速の場合だけ係合推定手段や判定遅延手段による処理を行うようにしても良い。

30

【0024】

係合側摩擦係合要素が係合状態にない場合に係合終了判定が遅延される遅延時間、例えば第2発明の待機期間や第3発明の判定時間は、戻り多重変速において係合側摩擦係合要素の係合以外の要因、例えば各部の慣性や摩擦、或いは第1変速の係合側摩擦係合要素の係合などにより、入力軸回転速度が同期回転速度近傍に保持される可能性が完全に、或いは殆ど無くなるのに必要な時間であり、予め一定時間が定められても良いが、第1変速出力から第2変速出力までの経過時間や変速の種類、係合側摩擦係合要素の仕様、車速、入力トルク、作動油の温度など、摩擦係合要素の係合力（油圧など）の応答遅れや入力軸回転速度の変化態様に影響する運転状態、車両状態等をパラメータとして設定されるようにすることもできる。

40

【0025】

係合側摩擦係合要素が係合状態にある場合に係合終了判定が遅延される遅延時間は例えば0、すなわち通常の単一変速時と同様に係合終了判定が行われるように定められ、第2発明では待機期間を0とし、第3発明では判定時間を単一変速時の判定時間と同じにすれば良い。なお、係合側摩擦係合要素が係合状態にあると推定されるため、直ちに係合終了判定が為されて係合側摩擦係合要素の係合力を定常値まで高める等の変速終了処理が行われても差し支えなく、上記判定時間を単一変速時の判定時間より更に短くすることも可能

50

である。

【0026】

係合推定手段は、第4発明のように係合側摩擦係合要素の係合力を求め、その係合力に基づいて係合側摩擦係合要素が係合状態にあるか否かを推定するように構成される。係合力は、例えば摩擦係合要素の油圧を油圧センサによって検出することにより求めることができるが、油圧指示値を用いて算出することも可能である。また、係合力は、それ等の油圧や油圧指示値に対応するため、検出した油圧や油圧指示値が予め定められた閾値以上か否かによって係合状態か否かを推定するようにしても良い。油圧指示値を用いる場合、実際の油圧すなわち係合力は応答遅れを有するため、その応答遅れを考慮して係合状態か否かを推定するようにしても良い。

10

【0027】

本発明は、第1変速中に第2変速が出力される多重変速に好適に適用されるが、第2変速中に更に第3変速が出力された場合には、第2変速時における係合推定手段や判定遅延手段等による処理をキャンセルし、第3変速の係合側摩擦係合要素が係合状態であるか否かを推定するなどして本発明を実施することも可能である。すなわち、2速以上の多重変速の最後の変速を第2変速として、係合推定手段や判定遅延手段等による処理を行えば良いのである。

【実施例】

【0028】

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。

20

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あり、ガソリンエンジン等の内燃機関によって構成されているエンジン10の出力は、トルクコンバータ12、自動変速機14を経て、図示しない差動歯車装置から駆動輪（前輪）へ伝達されるようになっている。上記エンジン10は車両走行用の動力源で、トルクコンバータ12は流体継手である。

【0029】

自動変速機14は、シングルピニオン型の第1遊星歯車装置20を主体として構成されている第1変速部22と、シングルピニオン型の第2遊星歯車装置26およびダブルピニオン型の第3遊星歯車装置28を主体として構成されている第2変速部30とを同軸線上に有し、入力軸32の回転を変速して出力歯車34から出力する。入力軸32は入力部材に相当するもので、本実施例ではトルクコンバータ12のタービン軸であり、出力歯車34は出力部材に相当するもので、差動歯車装置を介して左右の駆動輪を回転駆動する。なお、自動変速機14は中心線に対して略対称的に構成されており、図1では中心線の下半分が省略されている。

30

【0030】

上記第1変速部22を構成している第1遊星歯車装置20は、サンギヤS1、キャリアCA1、およびリングギヤR1の3つの回転要素を備えており、サンギヤS1が入力軸32に連結されて回転駆動されるとともに、リングギヤR1が第3ブレーキB3を介して回転不能にケース36に固定されることにより、キャリアCA1が中間出力部材として入力軸32に対して減速回転させられて出力する。また、第2変速部30を構成している第2遊星歯車装置26および第3遊星歯車装置28は、一部が互いに連結されることによって4つの回転要素RM1～RM4が構成されており、具体的には、第3遊星歯車装置28のサンギヤS3によって第1回転要素RM1が構成され、第2遊星歯車装置26のリングギヤR2および第3遊星歯車装置28のリングギヤR3が互いに連結されて第2回転要素RM2が構成され、第2遊星歯車装置26のキャリアCA2および第3遊星歯車装置28のキャリアCA3が互いに連結されて第3回転要素RM3が構成され、第2遊星歯車装置26のサンギヤS2によって第4回転要素RM4が構成されている。上記第2遊星歯車装置26および第3遊星歯車装置28は、キャリアCA2およびCA3が共通の部材にて構成されているとともに、リングギヤR2およびR3が共通の部材にて構成されており、且つ第2遊星歯車装置26のピニオンギヤが第3遊星歯車装置28の第2ピニオンギヤを兼ね

40

50

ているラビニヨ型の遊星歯車列とされている。

【 0 0 3 1 】

上記第 1 回転要素 R M 1 (サンギヤ S 3) は第 1 ブレーキ B 1 によって選択的にケース 3 6 に連結されて回転停止させられ、第 2 回転要素 R M 2 (リングギヤ R 2、R 3) は第 2 ブレーキ B 2 によって選択的にケース 3 6 に連結されて回転停止させられ、第 4 回転要素 R M 4 (サンギヤ S 2) は第 1 クラッチ C 1 を介して選択的に前記入力軸 3 2 に連結され、第 2 回転要素 R M 2 (リングギヤ R 2、R 3) は第 2 クラッチ C 2 を介して選択的に入力軸 3 2 に連結され、第 1 回転要素 R M 1 (サンギヤ S 3) は中間出力部材である前記第 1 遊星歯車装置 2 0 のキャリア C A 1 に一体的に連結され、第 3 回転要素 R M 3 (キャリア C A 2、C A 3) は前記出力歯車 3 4 に一体的に連結されて回転を出力するようにな

10

【 0 0 3 2 】

上記クラッチ C 1、C 2 およびブレーキ B 1、B 2、B 3 (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要素であり、油圧制御回路 9 8 (図 3 参照) のリニアソレノイド弁 S L 1 ~ S L 5 の励磁、非励磁や図示しない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、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 7 2 (図 3 参照) の操作位置 (ポジション) に応じて前進 6 段、後進 1 段の各ギヤ段が成立させられる。図 2 の「 1 s t 」 ~ 「 6 t h 」 は前進の第 1 速ギヤ段 ~ 第 6 速ギヤ段を意味しており、「 R e v 」 は後進ギヤ段であり、それ等の変

20

【 0 0 3 3 】

上記シフトレバー 7 2 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機構によって機械的に駆動輪の回転が阻止される。

30

【 0 0 3 4 】

図 3 は、図 1 のエンジン 1 0 や自動変速機 1 4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 5 0 の操作量 (アクセル開度) A c c がアクセル操作量センサ 5 1 により検出されるようになっている。アクセルペダル 5 0 は、運転者の出力要求量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、アクセル操作量 A c c は出力要求量に相当する。また、エンジン 1 0 の吸気配管には、スロットルアクチュエータ 5 4 によって開度 T_H が変化させられる電子スロットル弁 5 6 が設けられている。この他、エンジン 1 0 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 5 8、エンジン 1 0 の吸入空気量 Q を検出するための吸入空気量センサ 6 0、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 6 2、上記電子スロットル弁 5 6 の全閉状態 (アイドル状態) およびその開度 T_H 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 6 4、車速 V に対応する出力歯車 3 4 の回転速度 (出力軸回転速度に相当) N_{OUT} を検出するための車速センサ 6 6、エンジン 1 0 の冷却水温 T_W を検出するための冷却水温センサ 6 8、フットブレーキ操作の有無を検出するためのブレーキスイッチ 7 0、シフトレバー 7 2 のレバーポジション (操作位置) P_{SH} を検出するためのレバーポジションセンサ 7 4、タービン回転速度 N T を検出するためのタービン回転速度センサ 7 6、油圧制御回路 9 8 内の作動油の温度である A T 油温 T_{OIL} を検出するための A T 油温センサ 7 8、イグニッションスイッチ 8 2 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 T_H 、車速 V (出力軸回転速度 N_{OUT})、エンジン冷却水温 T_W 、ブレーキ操作の有無、シフトレ

40

50

パー７２のレバーポジション P_{SH} 、タービン回転速度 N_T 、ＡＴ油温 T_{OIL} 、イグニッションスイッチ８２の操作位置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。上記タービン回転速度 N_T は、入力部材である入力軸３２の回転速度（入力軸回転速度 N_{IN} ）と同じである。

【００３５】

油圧制御回路９８は、自動変速機１４の変速制御に関して図５に示す回路を備えている。図５において、オイルポンプ４０から圧送された作動油は、リリーフ型の第１調圧弁１００により調圧されることによって第１ライン圧 P_{L1} とされる。オイルポンプ４０は、例えば前記エンジン１０によって回転駆動される機械式ポンプである。第１調圧弁１００は、タービントルク T_T すなわち自動変速機１４の入力トルク T_{IN} 、或いはその代用値であるスロットル弁開度 θ_{TH} に応じて第１ライン圧 P_{L1} を調圧するもので、その第１ライン圧 P_{L1} は、シフトレバー７２に連動させられるマニュアルバルブ１０４に供給される。そして、シフトレバー７２が「Ｄ」ポジション等の前進走行ポジションへ操作されているときには、このマニュアルバルブ１０４から第１ライン圧 P_{L1} と同じ大きさの前進ポジション圧 P_D がリニアソレノイド弁 $S_{L1} \sim S_{L5}$ へ供給される。リニアソレノイド弁 $S_{L1} \sim S_{L5}$ は、それぞれ前記クラッチ C_1 、 C_2 、ブレーキ $B_1 \sim B_3$ に対応して配設されており、電子制御装置９０から出力される駆動信号に従ってそれぞれ励磁状態が制御されることにより、それ等の係合油圧 P_{C1} 、 P_{C2} 、 P_{B1} 、 P_{B2} 、 P_{B3} がそれぞれ独立に制御され、これにより第１速ギヤ段「１ｓｔ」～第６速ギヤ段「６ｔｈ」の何れかを択一的に成立させることができる。リニアソレノイド弁 $S_{L1} \sim S_{L5}$ は何れも大容量型で、出力油圧がそのままクラッチ C_1 、 C_2 、ブレーキ $B_1 \sim B_3$ に供給され、それ等の係合油圧 P_{C1} 、 P_{C2} 、 P_{B1} 、 P_{B2} 、 P_{B3} を直接制御する直接圧制御が行われる。

【００３６】

前記電子制御装置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つつ予め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、図６に示すようにエンジン制御手段１２０および変速制御手段１３０の各機能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。

【００３７】

エンジン制御手段１２０は、エンジン１０の出力制御を行うもので、前記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弁９２（図３参照）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を制御する。電子スロットル弁５６の制御は、例えば図７に示す関係から実際のアクセル操作量 A_{cc} に基づいてスロットルアクチュエータ５４を駆動し、アクセル操作量 A_{cc} が増加するほどスロットル弁開度 θ_{TH} を増加させる。また、エンジン１０の始動時には、スタータ（電動モータ）９６によってクランキングする。

【００３８】

変速制御手段１３０は、自動変速機１４の変速制御を行うもので、例えば図８に示す予め記憶された変速線図（変速マップ）から実際のスロットル弁開度 θ_{TH} および車速 V に基づいて自動変速機１４の変速すべきギヤ段を決定し、すなわち現在のギヤ段から変速先のギヤ段への変速判断を実行し、その決定されたギヤ段への変速作動を開始させる変速出力を実行するとともに、駆動力変化などの変速ショックが発生したりクラッチ C やブレーキ B の摩擦材の耐久性が損なわれたりすることがないように、油圧制御回路９８のリニアソレノイド弁 $S_{L1} \sim S_{L5}$ の励磁状態を連続的に変化させる。前記図２から明らかなように、本実施例の自動変速機１４は、クラッチ C およびブレーキ B の何れか１つを解放するとともに他の１つを係合させるクラッチツークラッチ変速により、連続するギヤ段の変速が行われるようになっている。図８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、車速 V が低くなったりスロットル弁開度 θ_{TH} が大きくなったりするに従って、変速比が大きい低速側のギヤ段に切り換えられるようになっており、図中の「１」～「６」は第１速ギヤ段「１ｓｔ」～第６速ギヤ段「６ｔｈ」を意味している。

【 0 0 3 9 】

そして、シフトレバー 7 2 が「 D 」ポジションへ操作されると、総ての前進ギヤ段「 1 s t 」～「 6 t h 」を用いて自動的に変速する最上位の D レンジ（自動変速モード）が成立させられる。また、シフトレバー 7 2 が「 4 」～「 L 」ポジションへ操作されると、4、3、2、L の各変速レンジが成立させられる。4 レンジでは第 4 速ギヤ段「 4 t h 」以下の前進ギヤ段で変速制御が行われ、3 レンジでは第 3 速ギヤ段「 3 r d 」以下の前進ギヤ段で変速制御が行われ、2 レンジでは第 2 速ギヤ段「 2 n d 」以下の前進ギヤ段で変速制御が行われ、L レンジでは第 1 速ギヤ段「 1 s t 」に固定される。したがって、例えば D レンジの第 6 速ギヤ段「 6 t h 」で走行中に、シフトレバー 7 2 を「 D 」ポジションから「 4 」ポジション、「 3 」ポジション、「 2 」ポジションへ操作すると、変速レンジが D 4 3 2 へ切り換えられて、第 6 速ギヤ段「 6 t h 」から第 4 速ギヤ段「 4 t h 」、第 3 速ギヤ段「 3 r d 」、第 2 速ギヤ段「 2 n d 」へ強制的にダウンシフトさせられ、手動操作でギヤ段を変更することができる。

10

【 0 0 4 0 】

上記変速制御手段 1 3 0 は多重変速手段 1 3 2 を備えており、第 1 変速中に第 2 変速が出力された多重変速時には、第 1 変速を実行させるための第 1 変速制御から第 2 変速を実行させるための第 2 変速制御へ直ちに切り換えるようになっている。例えば、図 1 0 および図 1 1 のタイムチャートは、アクセルペダル 5 0 が踏み操作されたパワー ON 時に車速 V の増加などで第 2 速ギヤ段「 2 n d 」から第 3 速ギヤ段「 3 r d 」へのアップシフト判断が為され（時間 t_1 ）、第 1 ブレーキ B 1 を解放するとともに第 3 ブレーキ B 3 を係合させる 2 3 アップシフト制御（第 1 変速制御）を実行している際に、その変速動作の途中でアクセルペダル 5 0 が更に踏み操作されるなどして第 3 速ギヤ段「 3 r d 」から第 2 速ギヤ段「 2 n d 」へのダウンシフト判断が為され（時間 t_2 ）、上記第 1 ブレーキ B 1 を再び係合するとともに第 3 ブレーキ B 3 を解放する 3 2 ダウンシフト制御（第 2 変速制御）を直ちに実行する戻り多重変速の場合である。図 1 0、図 1 1 の油圧指示値 1 は第 3 ブレーキ B 3 に関するもので、油圧指示値 2 は第 1 ブレーキ B 1 に関するもので、実油圧 2 は、その第 1 ブレーキ B 1 の油圧 P_{B1} である。この場合は、第 1 ブレーキ B 1 が、第 2 変速制御で係合させられる係合側摩擦係合要素に相当する。

20

【 0 0 4 1 】

図 6 に戻って、前記電子制御装置 9 0 は、自動変速機 1 4 の変速制御に関連して更に係合終了判定手段 1 3 4 を備えている。係合終了判定手段 1 3 4 は、予め定められた係合終了判定条件を満足する場合、具体的には自動変速機 1 4 の入力軸回転速度すなわちタービン回転速度 N_T が、所定の判定時間 $h a n t e i T$ 以上継続して変速後ギヤ段の同期回転速度近傍にある場合に、その変速制御で係合させられる係合側摩擦係合要素の係合が終了した旨の係合終了判定を行う。変速後ギヤ段の同期回転速度は、変速後ギヤ段の変速比に出力軸回転速度 N_{OUT} を掛け算することによって求められ、タービン回転速度 N_T がその同期回転速度の近傍、例えばタービン回転速度センサ 7 6 の誤差 \pm の範囲内に所定の判定時間 $h a n t e i T$ 以上継続して保持されている場合は、係合側摩擦係合要素が完全に係合したものと判断するのである。また、多重変速の場合には、第 2 変速の変速後ギヤ段の同期回転速度近傍に所定の判定時間 $h a n t e i T$ 以上保持されたか否かによって係合終了判定を行う。

30

40

【 0 0 4 2 】

上記係合終了判定の基準となる判定時間 $h a n t e i T$ は、変速制御の態様すなわちアップシフトかダウンシフトか、駆動状態のパワー ON が被駆動状態のパワー OFF が、或いは変速の種類（どのギヤ段からどのギヤ段への変速か）、などに応じて適宜定められる。例えばパワー ON 変速では、クラッチ C やブレーキ B の係合力でタービン回転速度 N_T が同期回転速度に保持されるため、比較的短時間で係合終了判定を行うことができる。そして、このように係合終了判定が為されると、多重変速手段 1 3 2 を含む前記変速制御手段 1 3 0 は、係合側摩擦係合要素の油圧を定常値である MAX 圧（第 1 ライン圧 P_{L1} ）まで上昇させて完全係合させるとともに、必要に応じて油圧制御パターン等を学習補正す

50

るなどの終了処理を実行し、一連の変速制御を終了する。

【0043】

前記図10において実線で示すタイムチャートでは、時間 t_6 でタービン回転速度 NT が第2変速の変速後ギヤ段「2nd」の同期回転速度 $ntdoki2$ の近傍に到達し、そこから判定時間 $hanteiT$ が経過した時間 t_7 で係合終了判定手段134により第1ブレーキ $B1$ の係合終了判定が為され、その係合終了判定に伴って多重変速手段132により時間 t_8 で第1ブレーキ $B1$ に関する油圧指示値2がMAX値まで一気に上昇させられて、一連の変速制御が終了する。また、図11の場合は、時間 t_2 の第2変速の出力時点でタービン回転速度 NT は第2変速の変速後ギヤ段「2nd」の同期回転速度 $ntdoki2$ の近傍に位置しており、判定時間 $hanteiT$ が経過した時間 t_3 で係合終了判定手段134により第1ブレーキ $B1$ の係合終了判定が為され、その係合終了判定に伴って多重変速手段132により時間 t_4 で第1ブレーキ $B1$ に関する油圧指示値2がMAX値まで一気に上昇させられて、一連の変速制御が終了する。

10

【0044】

ところで、上記図10においては、3-2ダウンシフト出力(時間 t_2)の直後においても、タービン回転速度 NT が変速後ギヤ段「2nd」の同期回転速度 $ntdoki2$ の近傍に保持されており、実油圧2(P_{B1})のグラフから明らかなように第1ブレーキ $B1$ が解放状態であるにも拘らず、係合終了判定手段134により係合終了判定が為される可能性がある。すなわち、2-3アップシフトで第1ブレーキ $B1$ が解放されても、タービン回転速度 NT はエンジン10やトルクコンバータ12等の慣性、各部の摩擦、或いは第1変速(2-3アップシフト)で係合させられる第3ブレーキ $B3$ の係合トルク等により変速前ギヤ段である第2速ギヤ段「2nd」の同期回転速度 $ntdoki2$ の近傍に保持されている場合があるため、その間に3-2ダウンシフトの変速出力が為されると、判定時間 $hanteiT$ が経過した時間 t_3 で誤って係合終了判定が為される可能性があるのである。そして、このように係合終了判定が為されると、変速制御の終了処理により破線で示すように時間 t_4 で第1ブレーキ $B1$ の油圧指示値2がMAX値まで一気に高められて第1ブレーキ $B1$ が完全係合させられるが、油圧指示値2に従って実油圧2(P_{B1})がMAX圧(第1ライン圧 $PL1$)に達するまでには、リニアソレノイドバルブ $SL3$ の応答遅れなどで時間が掛かる。このため、実油圧2がMAX圧に達して第1ブレーキ $B1$ が完全係合させられる時間 t_5 までの間に、第3ブレーキ $B3$ の解放等によりタービン回転速度 NT が上昇し、その状態で実油圧2がMAX圧まで急上昇させられて第1ブレーキ $B1$ が係合させられることにより、タービン回転速度 NT が破線で示すように急に引き下げられ、この時の回転速度変化に起因してショックが発生することがある。

20

30

【0045】

これに対し、本実施例では、前記図6に示すように判定遅延手段136および係合推定手段138を備えており、上記のような係合終了の誤判定を防止するようになっている。これ等の判定遅延手段136および係合推定手段138は、前記係合終了判定手段134と同様に電子制御装置90の信号処理によって実行される。図9は、係合終了判定手段134との関係で判定遅延手段136および係合推定手段138の機能を具体的に説明するフローチャートで、何らかの変速制御が開始された場合に例えば十数m秒程度のサイクルタイムで繰り返し実行される。この図9のフローチャートにおいて、ステップ $S3$ は係合推定手段138に相当し、ステップ $S4$ 、 $S5$ 、および $S6$ は判定遅延手段136に相当し、ステップ $S7$ は係合終了判定手段134に相当する。

40

【0046】

図9のステップ $S1$ では多重変速か否かを判断し、多重変速の場合にはステップ $S2$ 以下を実行する。ステップ $S2$ では、タービン回転速度 NT が第2変速の変速後ギヤ段の同期回転速度(図10、図11の $ntdoki2$)近傍か否かを判断し、同期回転速度近傍の場合はステップ $S3$ を実行する。同期回転速度近傍か否かは、前記係合終了判定手段134の係合終了判定条件と同じ基準で判断すれば良い。また、ステップ $S3$ では、係合側摩擦係合要素が係合状態にあるか否かを、その摩擦係合要素の係合力に基づいて推定する

50

。具体的には、その係合側摩擦係合要素に対する油圧指示値（図10、図11の油圧指示値2）が予め定められた判定値以上であれば係合状態にあると推定し、その判定値より低い場合は係合状態にないと推定する。判定値は、図11に示すように第2変速制御が開始されて係合側摩擦係合要素である第1ブレーキB1の油圧指示値2が上昇させられることにより、実油圧2（ P_{B1} ）の変化の応答遅れに拘らず第1ブレーキB1が係合状態に維持され、タービン回転速度NTが同期回転速度 $ntdoki2$ の近傍から外れることなく、その同期回転速度 $ntdoki2$ の近傍に保持されるような油圧指示値で、予め一定値が定められても良いが、油圧指示値2の変化勾配が変速の種類等によって異なる場合には、その変化勾配等に応じて設定されるようにすることもできる。また、変速制御の態様すなわちアップシフトかダウンシフトか、駆動状態のパワーONか被駆動状態のパワーOFFか、或いは変速の種類（どのギヤ段からどのギヤ段への変速か）、などに応じて異なる判定値が設定されるようにすることもできる。

10

【0047】

そして、上記ステップS3の判断がYES（肯定）の場合、すなわち係合側摩擦係合要素が係合状態にあると推定された場合は、ステップS4で待機期間 $t_{aikiT} = 0$ とする一方、ステップS3の判断がNO（否定）の場合、すなわち係合側摩擦係合要素（第1ブレーキB1）が係合状態にないと推定された場合は、ステップS5で待機期間 t_{aikiT} として所定期間T1を設定する。待機期間 t_{aikiT} は、第2変速の出力時点（図10、図11の時間 t_2 ）から前記係合終了判定手段134が係合終了判定の判定処理を行うことが許可されるまでの禁止期間で、係合側摩擦係合要素（第1ブレーキB1）が係合状態にないと推定された場合に設定される所定期間T1は、戻り多重変速において係合側摩擦係合要素（第1ブレーキB1）の係合以外の要因、例えば各部の慣性や摩擦、或いは第1変速で係合させられるとともに第2変速で解放される摩擦係合要素（第3ブレーキB3）の係合トルクなどにより、タービン回転速度NTが同期回転速度近傍に保持される可能性が完全に、或いは殆ど無くなるのに必要な時間で、余裕を持って予め一定時間が定められる。

20

【0048】

次のステップS6では、第2変速の出力時点（図10、図11の時間 t_2 ）からの経過時間を表す $timeshiftC$ が上記待機期間 t_{aikiT} に達したか否かを判断し、待機期間 t_{aikiT} に達したらステップS7を実行し、前記係合終了判定手段134により係合終了判定条件を満足するか否かを判断するとともに、予め定められた判定時間 $hanteiT$ が経過して係合終了判定条件を満足するようになったら係合終了判定を行う。

30

【0049】

ここで、前記図10のタイムチャートは、ステップS3の判断がNO（否定）の場合、すなわち係合側摩擦係合要素である第1ブレーキB1が係合状態にないと推定された場合で、ステップS5で待機期間 $t_{aikiT} = T1$ とされ、第2変速の出力時点（時間 t_2 ）からその待機期間 $t_{aikiT} = T1$ が経過した後にステップS7の係合終了判定処理が開始されるため、実油圧2（ P_{B1} ）が低くて第1ブレーキB1が係合していないにも拘らず、時間 t_3 等で誤って係合終了判定が為されることが防止される。これにより、時間 t_3 で誤って係合終了判定が為され、破線で示すように時間 t_4 で油圧指示値2をMAX圧まで高めて変速制御を終了する際に、実油圧2（ P_{B1} ）の油圧上昇の応答遅れの間にタービン回転速度NTが変化し、第1ブレーキB1の係合に伴うタービン回転速度NTの急変化でショックが発生することが防止される。

40

【0050】

また、待機期間 $t_{aikiT} = T1$ が経過すると、ステップS7の係合終了判定処理が行われるようになるが、待機期間 $t_{aikiT} = T1$ が経過した後まで第1ブレーキB1の係合以外の要因でタービン回転速度NTが同期回転速度 $ntdoki2$ の近傍に保持されることはなく、実油圧2（ P_{B1} ）の上昇で第1ブレーキB1がトルクを持つことにより、タービン回転速度NTが同期回転速度 $ntdoki2$ の近傍に達する（時間 t_6 ）とともに判定時間 $hanteiT$ が経過した時間 t_7 において始めて係合終了判定が為される

50

。したがって、その係合終了判定に伴って時間 t_8 で第1ブレーキB1の油圧指示値2がMAX値まで一気に上昇させられても、ショックを生じることなく第1ブレーキB1がMAX圧で完全係合させられるようになり、一連の変速制御が適正に終了させられる。

【0051】

一方、図11のタイムチャートは、ステップS3の判断がYES(肯定)の場合、すなわち係合側摩擦係合要素である第1ブレーキB1が係合状態にあると推定された場合で、ステップS4で待機期間 $t_{aikiT} = 0$ とされ、第2変速の出力時点(時間 t_2)から直ちにステップS7の係合終了判定処理が開始され、その出力時点(時間 t_2)から判定時間 $t_{hanteiT}$ が経過した時間 t_3 で係合終了判定が為される。この場合は、時間 t_2 で第2変速制御が開始されて第1ブレーキB1の油圧指示値2が上昇させられることにより、実油圧2 (P_{B1}) の変化の応答遅れに拘らずその第1ブレーキB1が係合状態に維持され、タービン回転速度NTが同期回転速度 n_{tdoki2} の近傍から外れることなく、その同期回転速度 n_{tdoki2} の近傍に保持されるため、係合終了判定に伴って時間 t_4 で第1ブレーキB1の油圧指示値2がMAX値まで一気に上昇させられても、ショックを生じることなく第1ブレーキB1がMAX圧で完全係合させられるようになり、一連の変速制御が短時間で適正に終了させられる。

10

【0052】

このように、本実施例の変速制御装置は、多重変速時で且つ第2変速の出力時点(時間 t_2)におけるタービン回転速度NTが第2変速の変速後ギヤ段の同期回転速度 (n_{tdoki2}) の近傍にある場合には、ステップS3で係合推定手段138により係合側摩擦係合要素(第1ブレーキB1)が係合状態にあるか否かを推定し、係合状態にない旨が推定された時にはステップS5で待機期間 t_{aikiT} として所定期間T1が設定され、図10に示すように第2変速の出力時点(時間 t_2)から待機期間 $t_{aikiT} = T1$ が経過するまでステップS7の係合終了判定処理の開始が遅延させられる。そして、その待機期間 $t_{aikiT} = T1$ が経過する間にタービン回転速度NTは同期回転速度 (n_{tdoki2}) の近傍から逸脱するため、係合側摩擦係合要素(第1ブレーキB1)が係合状態でないのに誤って係合終了判定が為されることが防止される。これにより、時間 t_3 で誤って係合終了判定が為され、破線で示すように係合側摩擦係合要素(第1ブレーキB1)の油圧(実油圧2)をMAX圧まで高めて変速制御を終了する際に、その油圧上昇の応答遅れの間にタービン回転速度NTが変化し、係合側摩擦係合要素(第1ブレーキB1)の係合に伴うタービン回転速度NTの急変化でショックが発生することが防止される。

20

30

【0053】

一方、係合推定手段138により係合側摩擦係合要素(第1ブレーキB1)が係合状態にある旨が推定された時には、ステップS4で待機期間 $t_{aikiT} = 0$ とされ、図11に示すように第2変速の出力時点(時間 t_2)から直ちにステップS7の係合終了判定処理が開始される。すなわち、係合側摩擦係合要素(第1ブレーキB1)が係合状態にある場合には、直ちに係合終了判定が為されて変速制御の終了処理が行われ、係合側摩擦係合要素(第1ブレーキB1)が急係合させられてもショックを生じる恐れがないため、係合終了判定手段134による係合終了判定を遅延させる必要はないのであり、このようにステップS7の係合終了判定処理が直ちに開始されることにより、変速制御が速やかに終了させられるようになり、係合終了判定の遅延により変速制御時間が不必要に長びいて変速応答性が悪化することが防止される。

40

【0054】

また、本実施例では、第2変速の出力時点(時間 t_2)から所定の待機期間 t_{aikiT} が経過するまで係合終了判定手段134による判定処理を禁止することにより係合終了判定を遅延させるようになっており、係合推定手段138の推定結果に応じて待機期間 t_{aikiT} として所定期間T1または0が設定されることにより、係合側摩擦係合要素(第1ブレーキB1)が係合状態にない場合の係合終了の誤判定を防止しつつ、係合状態にある場合に係合終了判定が不必要に遅延することが防止される。

【0055】

50

また、本実施例では係合側摩擦係合要素（第1ブレーキB1）が係合状態にあるか否かを、その係合側摩擦係合要素（第1ブレーキB1）の係合力、具体的には油圧指示値2の大きさに基づいて推定するため、係合状態にあるか否かを高い精度で判定することが可能で、係合側摩擦係合要素（第1ブレーキB1）が係合状態にない場合の係合終了の誤判定を確実に防止しつつ、係合状態にある場合に係合終了判定が不必要に遅延することを防止できる。

【0056】

なお、上記実施例の判定遅延手段136は、係合終了判定手段134による係合終了判定処理の開始を待機期間 $t_{a i k i T}$ だけ遅延させるものであったが、係合終了判定手段134が係合終了判定を行う際に基準とする判定時間 $h a n t e i T$ を変更して係合終了判定を遅延させ、その間にタービン回転速度 $N T$ が変化して同期回転速度（ $n t d o k i 2$ ）の近傍から外れることにより、係合終了の誤判定が防止されるようにすることもできる。

10

【0057】

図12は、このように判定時間 $h a n t e i T$ を変更して係合終了の誤判定を防止する場合のフローチャートで、ステップR3は係合推定手段138に相当し、ステップR4およびR5は判定遅延手段136に相当し、ステップR6は係合終了判定手段134に相当する。なお、ステップR1~R3、R6は、それぞれ前記ステップS1~S3、S7と同じ信号処理を行うものであるため、詳しい説明を省略する。

【0058】

ステップR3の判断がYES（肯定）の場合、すなわち第2変速の係合側摩擦係合要素が係合状態にあると推定された場合は、ステップR4で判定時間 $h a n t e i T$ として予め定められた第1時間 $T H 1$ を設定する一方、ステップR3の判断がNO（否定）の場合、すなわち係合側摩擦係合要素が係合状態にないと推定された場合は、ステップR5で判定時間 $h a n t e i T$ として予め定められた第2時間 $T H 2$ を設定する。判定時間 $h a n t e i T$ は、ステップR6で係合終了判定手段134が係合終了判定を行う際に基準となる時間で、タービン回転速度 $N T$ が判定時間 $h a n t e i T$ 以上継続して変速後ギヤ段の同期回転速度近傍にある場合に係合終了判定が為されるものであり、上記第1時間 $T H 1$ としては、例えば前記実施例における判定時間 $h a n t e i T$ 、すなわちステップR1またはR2の判断がNO（否定）で、通常の単一変速時などで係合終了判定手段134が係合終了判定を行う際の判定時間の基準値と同じ時間が設定される。但し、係合側摩擦係合要素が係合状態にあると推定されるため、第1時間 $T H 1$ として基準値よりも短い時間を設定することもできる。

20

30

【0059】

一方、第2時間 $T H 2$ については、係合側摩擦係合要素が係合状態でないため、現在タービン回転速度 $N T$ が第2変速の変速後ギヤ段の同期回転速度の近傍にあるのは、戻り多重変速において係合側摩擦係合要素の係合以外の要因、例えば各部の慣性や摩擦、或いは第1変速で係合せられるとともに第2変速で解放される摩擦係合要素（第3ブレーキB3）の係合トルクなどにより、タービン回転速度 $N T$ が同期回転速度の近傍に保持される可能性が完全に、或いは殆ど無くなるのに必要な時間よりも長い時間を設定する必要がある、前記第1時間 $T H 1$ よりも十分に長い時間が設定される。具体的には、前記実施例における待機期間 $t_{a i k i T}$ と同程度かそれよりも長い時間で、余裕を持って予め一定時間が定められても良いが、変速制御の態様すなわちアップシフトかダウンシフトか、駆動状態のパワーONか被駆動状態のパワーOFFか、或いは変速の種類（どのギヤ段からのギヤ段への変速か）、などに応じてきめ細かく設定されるようにすることもできる。

40

【0060】

そして、ステップR6では、上記ステップR4またはR5で設定された判定時間 $h a n t e i T$ を基準として係合終了判定条件を満足するか否かを判断し、タービン回転速度 $N T$ が判定時間 $h a n t e i T$ 以上継続して変速後ギヤ段の同期回転速度近傍にある場合には、係合側摩擦係合要素の係合が終了した旨の係合終了判定を行う。

50

【0061】

ここで、図13は前記図10に対応するタイムチャートで、ステップR3の判断がNO（否定）の場合、すなわち係合側摩擦係合要素である第1ブレーキB1が係合状態にないと推定された場合で、ステップR5で判定時間 $hanteiT$ として比較的長い第2時間 $TH2$ が設定されるため、係合終了判定が為される前にタービン回転速度 NT は同期回転速度 $ntdoki2$ の近傍から逸脱し、係合終了判定手段134による係合終了判定が否定される。したがって、第1ブレーキB1の係合以外の要因でタービン回転速度 NT が同期回転速度 $ntdoki2$ の近傍に保持されている場合に、判定時間 $hanteiT$ の基準値で判定処理が為されることにより誤って係合終了判定が為され、破線で示すように第1ブレーキB1の実油圧2 (P_{B1})をMAX圧まで高めて変速制御を終了する際に、その油圧上昇の応答遅れの間タービン回転速度 NT が変化し、第1ブレーキB1の係合に伴うタービン回転速度 NT の急変化でショックが発生することが防止される。

10

【0062】

なお、図12のフローチャートでは省略されているが、前記ステップR6で係合終了判定処理を行っている間にタービン回転速度 NT が同期回転速度 $ntdoki2$ の近傍から逸脱した場合には、ステップR2の判断がNO（否定）の場合と同様に、通常の判定時間 $hanteiT (= TH1)$ を基準として係合終了判定処理が行われる。すなわち、タービン回転速度 NT が同期回転速度 $ntdoki2$ の近傍から一旦外れた場合には、実油圧2 (P_{B1})の上昇で第1ブレーキB1がトルクを持つことにより、タービン回転速度 NT が同期回転速度 $ntdoki2$ へ近づけられるため、前記実施例と同様に比較的短い判定時間 $hanteiT (= TH1)$ であっても適正に係合終了判定を行うことができるのである。

20

【0063】

一方、図14は前記図11に対応するタイムチャートで、ステップR3の判断がYES（肯定）の場合、すなわち係合側摩擦係合要素である第1ブレーキB1が係合状態にあると推定された場合で、ステップR4で判定時間 $hanteiT = TH1$ とされ、第2変速の出力時点（時間 t_2 ）から判定時間 $hanteiT = TH1$ が経過した時間 t_3 で係合終了判定が為される。この場合は、時間 t_2 で第2変速制御が開始されて第1ブレーキB1の油圧指示値2が上昇させられることにより、実油圧2 (P_{B1})の変化の応答遅れに拘らずその第1ブレーキB1が係合状態に維持され、タービン回転速度 NT が同期回転速度 $ntdoki2$ の近傍から外れることなく、その同期回転速度 $ntdoki2$ の近傍に保持されるため、係合終了判定に伴って時間 t_4 で第1ブレーキB1の油圧指示値2がMAX値まで一気に上昇させられても、ショックを生じることなく第1ブレーキB1がMAX圧で完全係合させられるようになり、一連の変速制御が短時間で適正に終了させられる。

30

【0064】

このように、本実施例においても、多重変速時で且つ第2変速の出力時点におけるタービン回転速度 NT が第2変速の変速後ギヤ段の同期回転速度 ($ntdoki2$) の近傍にある場合には、ステップR3で係合推定手段138により係合側摩擦係合要素（第1ブレーキB1）が係合状態にあるか否かを推定し、係合状態にない旨が推定された時にはステップR5で判定時間 $hanteiT$ として比較的長い第2時間 $TH2$ が設定されることにより、ステップR6で係合終了判定処理が行われて係合終了判定が為されるまでの時間が遅延させられる。そして、この判定時間 $hanteiT = TH2$ が経過する前に、図13に示すようにタービン回転速度 NT は同期回転速度 ($ntdoki2$) の近傍から逸脱するため、係合側摩擦係合要素（第1ブレーキB1）が係合状態でないのに誤って係合終了判定が為されることが防止される。これにより、判定時間 $hanteiT$ の基準値で判定処理が行われることにより誤って係合終了判定が為され、破線で示すように係合側摩擦係合要素（第1ブレーキB1）の油圧（実油圧2）をMAX圧まで高めて変速制御を終了する際に、その油圧上昇の応答遅れの間タービン回転速度 NT が変化し、係合側摩擦係合要素（第1ブレーキB1）の係合に伴うタービン回転速度 NT の急変化でショックが発生することが防止される。

40

50

【0065】

一方、係合推定手段138により係合側摩擦係合要素（第1ブレーキB1）が係合状態にある旨が推定された時には、ステップR4で判定時間 $hanteiT$ として比較的短い第1時間 $TH1$ が設定され、図14に示すように第2変速の出力時点（時間 t_2 ）から判定時間 $hanteiT = TH1$ が経過した時間 t_3 で係合終了判定が為される。すなわち、係合側摩擦係合要素（第1ブレーキB1）が係合状態にある場合には、直ちに係合終了判定が為されて変速制御の終了処理が行われ、係合側摩擦係合要素（第1ブレーキB1）が急係合させられてもショックを生じる恐れがないため、係合終了判定手段134による係合終了判定を遅延させる必要はないのであり、このように比較的短い第1時間 $TH1$ で係合終了判定処理が行われることにより、変速制御が速やかに終了させられるようになり、係合終了判定の遅延により変速制御時間が不必要に長びいて変速応答性が悪化することが防止される。

10

【0066】

また、本実施例では、係合終了判定手段134によって判定処理が行われる際の判定時間 $hanteiT$ を長期化することにより係合終了判定を遅延させるようになっており、係合推定手段138の推定結果に応じて判定時間 $hanteiT$ として第1時間 $TH1$ または第2時間 $TH2$ が設定されることにより、係合側摩擦係合要素（第1ブレーキB1）が係合状態にない場合の係合終了の誤判定を防止しつつ、係合状態にある場合に係合終了判定が不必要に遅延することが防止される。

20

【0067】

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】

【0068】

【図1】本発明が適用された車両用駆動装置の骨子図である。

【図2】図1の自動変速機の各ギヤ段を成立させるためのクラッチおよびブレーキの係合、解放状態を説明する図である。

【図3】図1の実施例の車両に設けられた電子制御装置の入出力信号を説明する図である。

30

【図4】図3のシフトレバーのシフトパターンの一例を示す図である。

【図5】図3の油圧制御回路のうち自動変速機の変速制御に関連する部分の構成を説明する回路図である。

【図6】図3の電子制御装置が備えている機能を説明するブロック線図である。

【図7】図6のエンジン制御手段によって行われるスロットル制御で用いられるアクセル操作量 Acc とスロットル弁開度 TH との関係の一例を示す図である。

【図8】図6の変速制御手段によって行われる自動変速機の変速制御で用いられる変速線図（マップ）の一例を示す図である。

【図9】図6の係合終了判定手段、判定遅延手段、および係合推定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。

40

【図10】戻り多重変速時に図9のフローチャートに従って係合終了判定処理が行われた場合の各部の変化を示すタイムチャートの一例で、図9のステップS3で係合側摩擦係合要素が係合状態にないと判断された場合である。

【図11】戻り多重変速時に図9のフローチャートに従って係合終了判定処理が行われた場合の各部の変化を示すタイムチャートの一例で、図9のステップS3で係合側摩擦係合要素が係合状態にあると判断された場合である。

【図12】本発明の別の実施例を説明する図で、図9に対応するフローチャートである。

【図13】戻り多重変速時に図12のフローチャートに従って係合終了判定処理が行われた場合の各部の変化を示すタイムチャートの一例で、図12のステップR3で係合側摩擦係合要素が係合状態にないと判断された場合である。

50

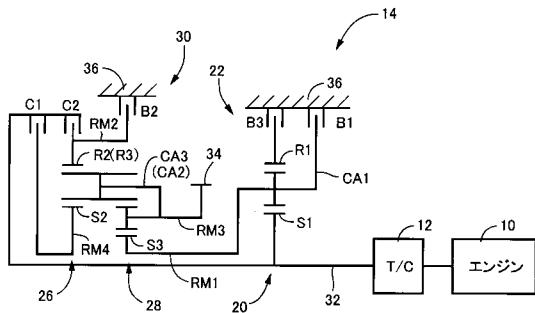
【図14】戻り多重変速時に図12のフローチャートに従って係合終了判定処理が行われた場合の各部の変化を示すタイムチャートの一例で、図12のステップR3で係合側摩擦係合要素が係合状態にあると判断された場合である。

【符号の説明】

【0069】

14：自動変速機 90：電子制御装置 130：変速制御手段 132：多重変速手段
 134：係合終了判定手段 136：判定遅延手段 138：係合推定手段
 NT：タービン回転速度（入力軸回転速度） C1、C2：クラッチ（摩擦係合要素）
 B1～B3：ブレーキ（摩擦係合要素） t a i k i T：待機期間 h a n t e i T：判定時間

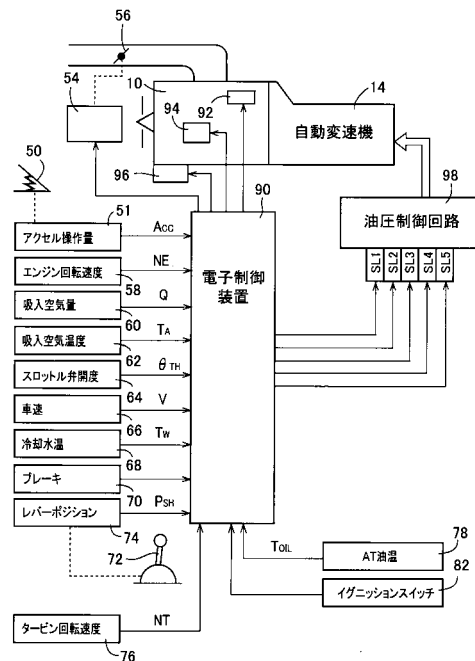
【図1】



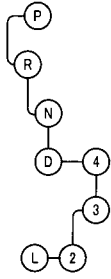
【図2】

	C1	C2	B1	B2	B3
1st	○			○	
2nd	○		○		
3rd	○				○
4th	○	○			
5th		○			○
6th		○	○		
Rev				○	○

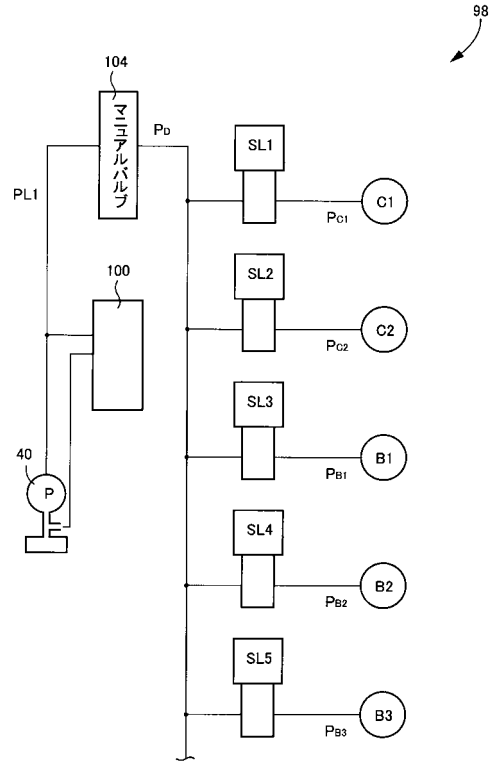
【図3】



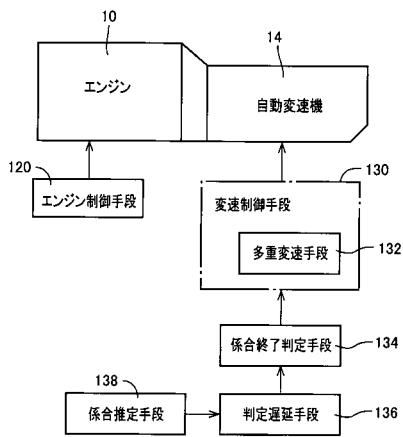
【図4】



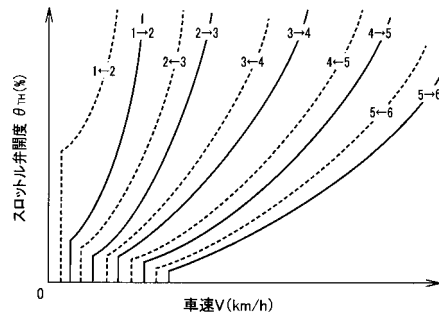
【図5】



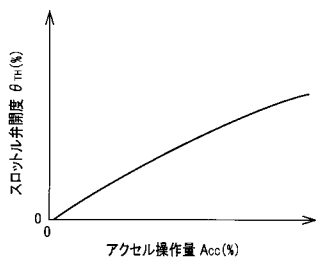
【図6】



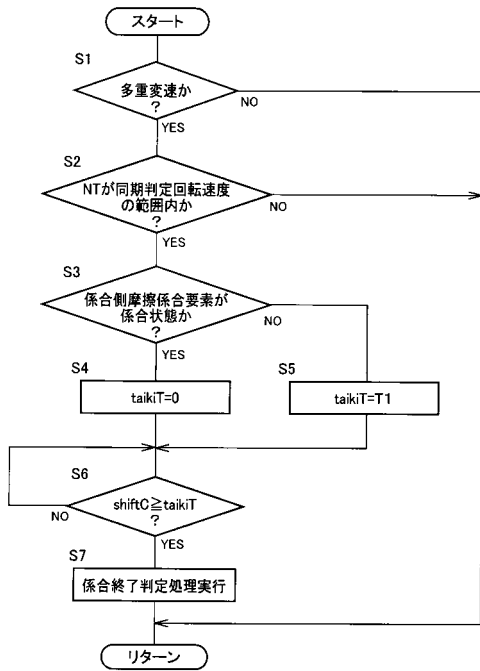
【図8】



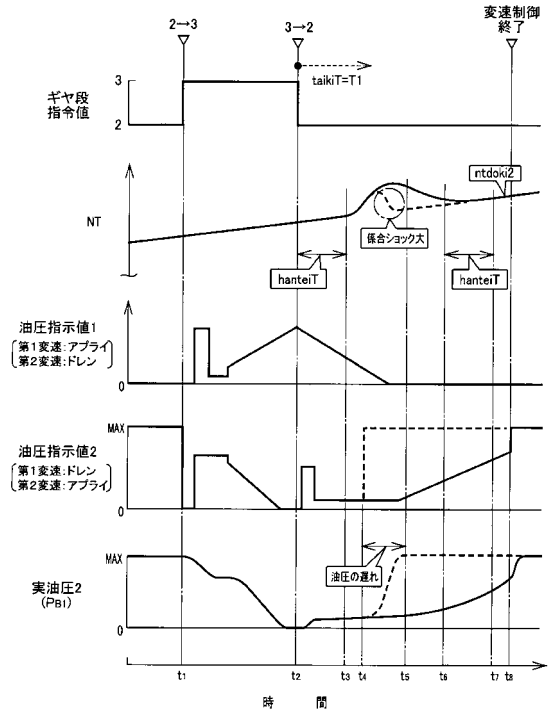
【図7】



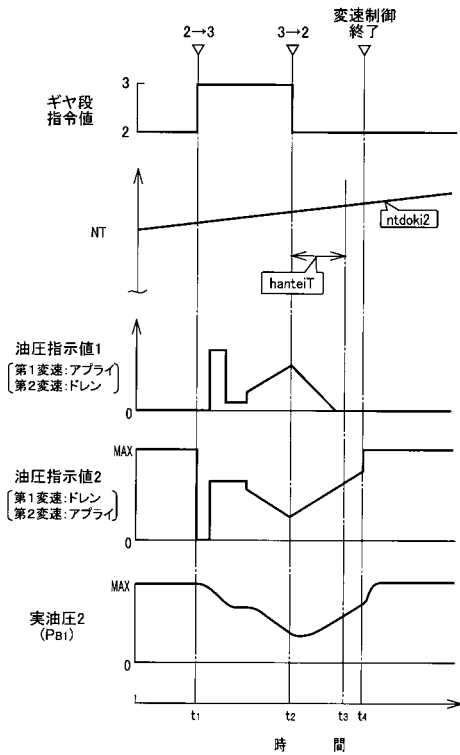
【図9】



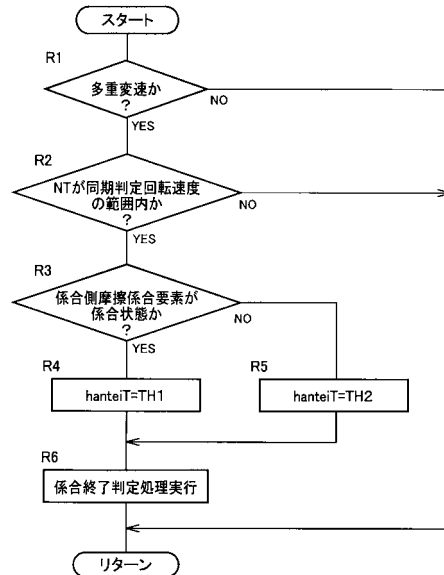
【図10】



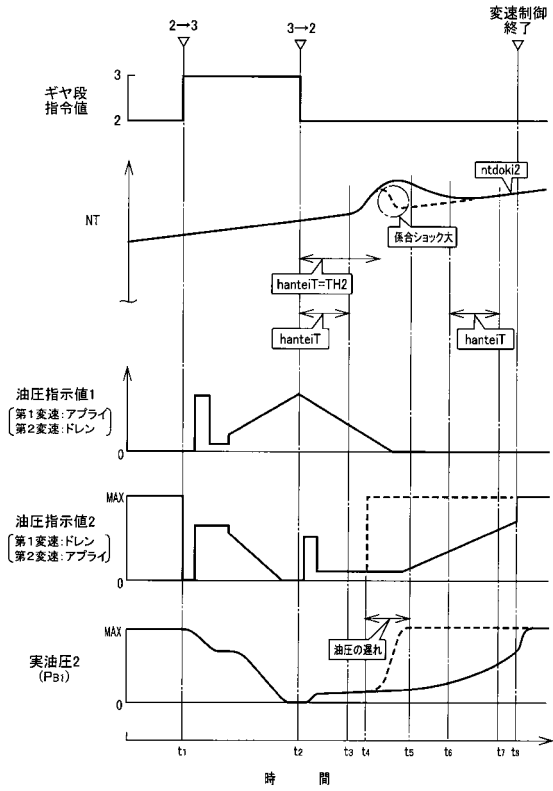
【図11】



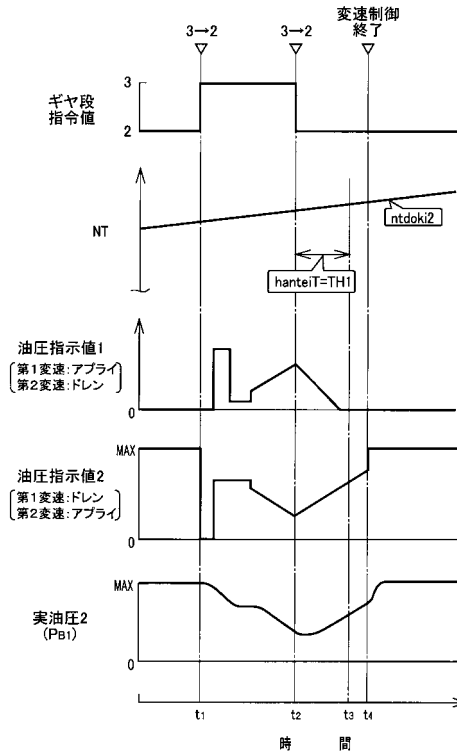
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 寛英
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 石田 智樹

(56)参考文献 特開2004-257460(JP,A)
特開平8-277925(JP,A)
特開2000-97331(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 61/00 - 61/12
F16H 61/16 - 61/24