

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4185878号
(P4185878)

(45) 発行日 平成20年11月26日 (2008.11.26)

(24) 登録日 平成20年9月12日 (2008.9.12)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 H 61/04 (2006.01)	F 1 6 H 61/04
F 1 6 H 59/24 (2006.01)	F 1 6 H 59:24
F 1 6 H 59/38 (2006.01)	F 1 6 H 59:38
F 1 6 H 59/44 (2006.01)	F 1 6 H 59:44
F 1 6 H 61/686 (2006.01)	F 1 6 H 103:12

請求項の数 4 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2004-104075 (P2004-104075)	(73) 特許権者	000231350
(22) 出願日	平成16年3月31日 (2004.3.31)		ジャトコ株式会社
(65) 公開番号	特開2005-291267 (P2005-291267A)		静岡県富士市今泉700番地の1
(43) 公開日	平成17年10月20日 (2005.10.20)	(74) 代理人	100092978
審査請求日	平成17年8月18日 (2005.8.18)		弁理士 真田 有
		(72) 発明者	臼杵 克俊
			静岡県富士市今泉700番地の1 ジャトコ株式会社内
		(72) 発明者	矢野 裕三
			静岡県富士市今泉700番地の1 ジャトコ株式会社内
		(72) 発明者	石井 俊則
			静岡県富士市今泉700番地の1 ジャトコ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動変速機の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

油圧により作動されるピストンと前記ピストンに押圧されることによって締結される摩擦締結部材とを備える摩擦締結要素と、少なくともスロットル開度及び車速またはこれらに対応するパラメータ値により決定される運転点に基づき目標変速段を決定する変速マップとを有し、複数の摩擦締結要素の締結または解放の組み合わせにより複数の変速段を得る自動変速機の制御装置において、

所定の目標変速段への変速時に締結される前記摩擦締結要素の前記ピストンの回転速度を検出するピストン回転速度検出手段と、

前記自動変速機が前記変速マップに基づいて変速を行う通常変速時とは異なる運転点で前記所定の目標変速段へ変速するとき、通常変速時における同一の変速種且つ同一のスロットル開度またはこれに対応するパラメータ値でのピストン回転速度を算出する通常変速時ピストン回転速度算出手段と、

前記ピストンを前記摩擦締結要素の押圧方向にストロークさせる初期油圧を設定する初期油圧設定手段と、

変速種とスロットル開度またはこれに対応するパラメータ値とから前記初期油圧の基準値となる初期油圧基準値を算出する初期油圧算出手段と、

通常変速時とは異なる運転点で該所定の目標変速段へ変速するときに該ピストン回転速度検出手段により検出された該ピストンの回転速度の2乗から、該通常変速時ピストン回転速度算出手段により算出された該ピストンの回転速度の2乗を減算した値に比例して、前記

10

20

初期油圧の基準値の補正量を算出する補正量算出手段とを備え、

前記初期油圧設定手段は、前記通常変速時には、前記初期油圧基準値を前記初期油圧として設定し、

前記通常変速時とは異なる運転点で前記所定の目標変速段へ変速するときには、前記初期油圧基準値を、前記補正量により補正し、前記初期油圧として設定する

ことを特徴とする、自動変速機の制御装置。

【請求項 2】

前記初期油圧設定手段は、初期油圧を前記変速開始時に所定時間模擬的に高圧の油圧に設定して前記ピストンのストロークを促進する第 1 油圧設定手段と、

前記所定時間の経過後、初期油圧を前記高圧の油圧よりも低圧の油圧に設定する第 2 油圧設定手段とからなり、

前記補正量算出手段は、前記低圧の油圧に設定するときの前記初期油圧基準値の補正量を算出することを特徴とする、請求項 1 記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 3】

前記初期油圧設定手段は、通常変速時よりも高い車速で前記所定の变速段へ変速する場合は、前記初期油圧基準値を通常変速時より高圧側に補正し、初期油圧とする

ことを特徴とする、請求項 1 又は 2 記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 4】

前記初期油圧設定手段は、通常変速時よりも低い車速で前記所定の变速段へ変速する場合は、前記初期油圧基準値を通常変速時より低圧側に補正し、初期油圧とする

ことを特徴とする、請求項 1 又は 2 記載の自動変速機の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車に用いて好適の、自動変速機の制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般に、自動車用の自動変速機としては、エンジンの回転をトルクコンバータを介して入力し、複数組のプラネタリギアを有する変速機構により変速してドライブシャフト又はプロペラシャフト（車軸側）に出力するものが普及している。

この種の自動変速機における変速機構は、入力軸（インプットシャフト）の回転をシフト位置に応じてプラネタリギアを構成する特定のギア又はキャリアに伝動したり、特定のギア又はキャリアの回転を適宜アウトプットシャフトに伝動したりすることで変速が実行される。また、変速時に適宜特定のギア又はキャリアの回転を拘束するために、通常複数のクラッチやブレーキ等の摩擦締結要素を備えており、これら摩擦締結要素の締結（結合又は係合）や解放の組み合わせにより伝動経路を切り換えて所定の変速が行われるよう構成されている。

【0003】

これら摩擦締結要素としては、油圧式多板式クラッチ機構が広く採用されている。この油圧式多板式クラッチ機構は、複数の摩擦板からなるクラッチと、クラッチを密着させるアクチュエータとしてのピストンとから主に構成されている。このピストンは、シリンダとの間に形成された作動油圧室に作動油が供給されることにより、摩擦板を押圧して密着させる方向に移動し、作動油圧室への作動油圧供給が停止されるとリターンスプリングの復元力により摩擦板を押圧しない非作動位置に復帰するものである。

【0004】

また、ピストンの作動時には、ピストンがクラッチに当接するまでいわゆる無効ストロークが存在するが、この無効ストロークを極力速やかに解消するべく、ピストンのストロークが終了するまで一旦高圧の作動油圧が油圧室に供給され、その後比較的低下の油圧が供給される。なお、このときの油圧や供給時間は、エンジン出力トルクまたはこれに対応するパラメータに対してあらかじめチューニング等により適正な油圧に設定されており、

10

20

30

40

50

適切な締結動作が可能となっている。

【 0 0 0 5 】

しかしながら、ピストンやピストンを摺動自在に支持するシリンダは、締結される駆動要素又は被駆動要素とともに回転する構成が一般的であるため、遠心力による圧力（以下遠心油圧という）が作動油圧室に発生してしまい、ピストンまたはシリンダの回転速度によっては変速動作に支障を生じる場合がある。すなわち、遠心油圧の発生によって、意図した作動油圧よりも実際に発生する作動油圧の方が高くなり、変速ショックが発生するという問題があった。

【 0 0 0 6 】

このような遠心油圧の対策として、例えば特許文献 1 に記載された自動変速機の制御装置がある。この自動変速機の制御装置は、変速時に締結又は解放されるクラッチの回転速度を検出し、クラッチ締結圧をクラッチ回転速度の 2 乗に依存して制御している。これにより、多大に発生した遠心油圧の影響を考慮し、これに相当する分だけクラッチ締結圧を減少させ、より正確な締結圧制御を可能としている。

【 0 0 0 7 】

また、別の遠心油圧の対策として、いわゆる遠心油圧キャンセル室を設け、作動油圧室の遠心油圧と遠心油圧キャンセル室の遠心油圧とを打ち消し合わせることによって、上記のような制御をすることなく遠心油圧対策としている自動変速機の摩擦締結要素も広く知られている。

以下、遠心油圧キャンセル室について具体的に説明すると、図 1 1 は一般的な自動変速機の油圧クラッチ機構（摩擦締結要素）3 5 を示す模式的な断面図であって、主にピストン 4 0 と油圧多板クラッチ（摩擦締結部材）5 0 とを備えている。

【 0 0 0 8 】

油圧多板クラッチ 5 0 は、例えば変速機の入力軸（タービンシャフト）1 0 と、遊星歯車機構の一要素（ここではプラネタリキャリア）との間の相対回転を規制すべく設けられており、複数のクラッチディスク 5 0 b と複数のクラッチプレート 5 0 a とを交互に配設して構成されている。ここで、クラッチディスク 5 0 b は、タービンシャフト 1 0 と一体に回転するシリンダ 4 1 のスプライン 4 2 に噛み合っており、これによりクラッチディスク 5 0 b とタービンシャフト 1 0 とが一体に回転するようになっている。

【 0 0 0 9 】

また、クラッチプレート 5 0 a は、図 1 1 に示すクラッチリテーナ 4 3 の外側の円筒部分のスプライン 4 4 に噛み合い、クラッチリテーナ 4 3 と一体に回転するようになっている。ここで、クラッチリテーナ 4 3 は、図示しないキャリアにスプライン結合された部材であり、これにより、クラッチプレート 5 0 a はキャリアと一体に回転するようになっている。

【 0 0 1 0 】

また、上述したシリンダ 4 1 には、クラッチ作動用ピストン 4 0 が嵌挿されており、シリンダ 4 1 とピストン 4 0 との間に形成された油圧室 4 5 に作動油が供給されると、ピストン 4 0 がリターンスプリング 4 9 の付勢力に抗して図 1 1 中左方向に駆動されて、クラッチディスク 5 0 b に当接するようになっている。

そして、このようにピストン 4 0 が駆動されると、ピストン 4 0 によりクラッチディスク 5 0 b が押圧されて、各クラッチプレート 5 0 a と各クラッチディスク 5 0 b との間の摩擦力によりタービンシャフト 1 0 とキャリアとの間の相対回転が規制されて、これらの部材が一体に回転するようになっているのである。

【 0 0 1 1 】

また、ピストン 4 0 の油圧室 4 5 が形成された側とは反対側には、ピストン内部を覆うような壁部材 4 6 が配設されており、この壁部材 4 6 とピストン 4 0 とにより遠心油圧キャンセル室 4 7 が形成されている。

なお、この壁部材 4 6 はシリンダ 4 1 に固定されており、また、この遠心油圧キャンセル室 4 7 には、図示しない油穴を介して作動油が供給されるようになっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

したがって、クラッチ機構 3 5 の回転時、特に高速回転時には、遠心力により油圧室 4 5 内の特に外周側において、作動油が高圧となって油圧室 4 5 の容積を拡張しようとする力が発生するが、このときには、同時に遠心油圧キャンセル室 4 7 内の油も遠心力により高圧となり、遠心油圧キャンセル室 4 7 の容積を拡張しようとする力が発生するので、これにより、ピストン 4 0 に軸方向に作用する力がキャンセルされるようになっている。

【 0 0 1 3 】

また、シリンダ 4 1 , ピストン 4 0 及び壁部材には、それぞれシールリング 4 8 a ~ 4 8 c が設けられている。これらのシールリング 4 8 a ~ 4 8 c は油圧室 4 5 及び遠心油圧キャンセル室 4 7 をそれぞれ液密に保持するとともに、ピストン 4 0 を摺動可能に支持するものである。

10

【特許文献 1】特開平 2 - 2 9 2 5 6 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 4 】

しかしながら、上記のような従来の遠心油圧対策では、通常変速時においては十分であったが、通常変速時とは異なる車速で変速する場合においては適切な締結動作を実現するには、不十分であった。

すなわち、上述したような遠心油圧キャンセル室を備えた場合であっても、図 1 2 に示すように、シールリング 4 8 a の内径部には径方向に遠心油圧が作用する。また、この遠心油圧に比例してシールリング 4 8 a の押し付け力が増大するため、シールリング 4 8 a におけるピストン 4 0 の摺動抵抗がシールリング 4 8 a の押し付け力に応じて増大することになる。なお、従来においては、このような事態は考慮されていなかった。

20

【 0 0 1 5 】

したがって、通常変速時とは異なる変速マップやマニュアルモードに切り換えられた場合など、通常変速時の変速マップとは異なる運転点、すなわち通常変速時と同じスロットル開度でありながら異なる車速で変速する場合は、通常変速時と同じエンジン出力トルクであっても車速が異なるため、通常変速時とは異なる遠心油圧が発生し、通常変速時の油圧のままでは、ピストン 4 0 のストロークが適切に行われなくなってしまう。

【 0 0 1 6 】

30

すなわち、通常変速時より高車速側での変速時においては、ピストン 4 0 の摺動抵抗が通常変速時より大きくなるので、ピストン 4 0 を押す力が不足して摩擦締結要素の締結が遅くなり、また、通常変速時より低車速側での変速時においては、ピストン 4 0 の摺動抵抗が通常変速時より小さくなるので、ピストン 4 0 を押す力が過大となり摩擦締結要素の締結が早くなるという課題がある。そして、結果的には変速ショックが発生したりエンジン回転の吹け上がりが生じるという課題がある。

【 0 0 1 7 】

なお、あらかじめ、通常変速時とは異なる変速マップや運転者のシフト操作により変速するマニュアルモードに対応させて作動油圧を設定することも考えられるが、多くのメモリ容量が必要になってしまったり、チューニングが煩雑になってしまったりするという課題がある。また、このような課題は、図 1 2 に示すシールリング 4 8 a にのみ生じるものではなく、図 1 1 に示すシールリング 4 8 b , 4 8 c にも同様の課題が生じる。

40

【 0 0 1 8 】

本発明はこのような課題に鑑みてなされたもので、適切なタイミングで締結動作を実現できるようにした、自動変速機の制御装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 9 】

本発明は、油圧により作動されるピストンと前記ピストンに押圧されることによって締結される摩擦締結部材とを備える摩擦締結要素と、少なくともスロットル開度及び車速またはこれらに対応するパラメータ値により決定される運転点に基づき目標変速段を決定す

50

る変速マップとを有し、複数の摩擦締結要素の締結または解放の組み合わせにより複数の変速段を得る自動変速機の制御装置において、所定の目標変速段への変速時に締結される前記摩擦締結要素の前記ピストンの回転速度を検出するピストン回転速度検出手段と、前記自動変速機が前記変速マップに基づいて変速を行う通常変速時とは異なる運転点で前記所定の目標変速段へ変速するとき、通常変速時における同一の変速種且つ同一のスロットル開度またはこれに対応するパラメータ値でのピストン回転速度を算出する通常変速時ピストン回転速度算出手段と、前記ピストンを前記摩擦締結要素の押圧方向にストロークさせる初期油圧を設定する初期油圧設定手段と、変速種とスロットル開度またはこれに対応するパラメータ値とから前記初期油圧の基準値となる初期油圧基準値を算出する初期油圧算出手段と、通常変速時とは異なる運転点で該所定の目標変速段へ変速するときに該ピストン
回転速度検出手段により検出された該ピストンの回転速度の 2 乗から、該通常変速時ピ
ストン回転速度算出手段により算出された該ピストンの回転速度の 2 乗を減算した値に比例
して、前記初期油圧の基準値の補正量を算出する補正量算出手段とを備え、前記初期油圧
設定手段は、前記通常変速時には、前記初期油圧基準値を前記初期油圧として設定し、前
記通常変速時とは異なる運転点で前記所定の目標変速段へ変速するときには、前記初期油
圧基準値を、前記補正量により補正し、前記初期油圧として設定することを特徴としてい
る。

10

【発明の効果】

【0020】

したがって、請求項 1 に係る本願発明によれば、自動変速機が通常変速時の変速マップとは異なる運転点で所定の目標変速段へ変速する場合、初期油圧の基準値となる初期油圧基準値を通常変速時のピストンの回転速度と、通常変速時とは異なる変速時のピストンの回転速度とのそれぞれの 2 乗の差に基づいて算出された初期油圧基準値の補正量で補正するので、遠心油圧によるピストンの摺動抵抗の変化を考慮した初期油圧を設定できる。したがって、自動変速機が通常変速時とは異なる車速で変速する場合でも、適切なタイミングで締結動作を行うことができ、変速ショックやエンジン回転の吹き上がりを防止することができる。

20

【0021】

さらに、通常変速時の変速マップとは異なる変速マップに基づく変速やマニュアルモードによる運転者のシフト操作に基づく変速であっても、その通常変速時とは異なる変速に対応した初期油圧の設定が不要になることで、メモリ容量の節約やチューニングの容易化が可能になる

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、図面により、本発明の一実施形態に係る自動変速機の制御装置について説明すると、図 1 はその構成を示す機能ブロック図である。図 1 に示すように、本変速制御装置は、コントローラ 1、タービン 25 すなわちタービンシャフト 10 の回転速度 N_T を検出する入力軸回転速度センサ（ピストン回転速度検出手段）12、出力軸 28 の回転速度 N_O を検出する出力軸回転速度センサ（車速センサ）13、ATF（自動変速機用オイル）の温度を検出する油温センサ 14、図示しないエンジンのスロットル開度を検出するスロットルセンサ 30、エンジンの吸気量を検出するエアフローセンサ 31 及びエンジン回転速度を検出するエンジン回転速度センサ 32 の各種センサと、自動変速機 7 の油圧回路 11 とをそなえて構成され、コントローラ 1 により、上記各センサ 12、13、14、30、31、32 等からの検出信号に基づいて所望の目標変速段を決定するとともに、油圧回路 11 を介して目標変速段を達成するための変速制御を行なうようになっている。なお、図 1 においては、便宜上、左側（エンジンから遠い側）をフロント側、右側（エンジン側）をリア側とする。

40

【0023】

自動変速機 7 の変速段は、自動変速機 7 内に設けられたプラネタリギヤユニット、複数の油圧クラッチ及び油圧ブレーキ等の摩擦締結要素の係合関係により決まる。例えば、図

50

１においては、自動変速機７は４段変速の場合について示しており、摩擦締結要素として第１クラッチ１５，第２クラッチ１７，第３クラッチ１９，第１ブレーキ２２，第２ブレーキ２３をそなえている。なお、この自動変速機７の詳細を図２に示す。また、各摩擦締結要素を示す符号は図２に示すものと対応している。

【００２４】

このコントローラ１による摩擦締結要素１５，１７，１９，２２，２３の制御は、図１に示す油圧回路１１を介して行なわれるようになっている。つまり、油圧回路１１には、図示しない複数のソレノイドバルブがそなえられ、これらのソレノイドバルブを適宜駆動（デューティ制御）することによって、オイルポンプから送り出されるＡＴＦが摩擦締結要素１５，１７，１９，２２，２３へ供給されるようになっている。コントローラ１では、スロットルセンサ３０により検出されるスロットル開度と、出力軸回転速度センサ１３により検出される出力軸２８の回転速度 N_o に基づいて演算される車速とに基づき目標変速段を決定し、決定した目標変速段への変速に該当する摩擦締結要素１５，１７，１９，２２，２３のソレノイドバルブに対して駆動信号（デューティ率信号）を出力するようになっているのである。なお、ＡＴＦは、図示しないレギュレータ弁により所定の油圧（ライン圧）に調圧されており、このライン圧に調圧されたＡＴＦが各摩擦締結要素１５，１７，１９，２２，２３を作動させるべく油圧回路１１へ供給されるようになっている。

【００２５】

また、コントローラ１内には、図１に示すように、補正量算出手段２，初期油圧設定手段９，第２油圧設定手段５及び通常変速時ピストン回転速度算出手段６，初期油圧基準値算出手段８が設けられ、また、初期油圧設定手段９には第１油圧設定手段４及び第２油圧設定手段５が設けられている。このうち、第１油圧設定手段４は締結されるクラッチに対して高圧の油圧を所定時間だけ供給してピストンの無効ストロークをなくす、いわゆるガタ詰めを実行する手段であり、第２油圧設定手段５は高圧の油圧指令よりも低圧の油圧指令を行うものである。

【００２６】

また、この自動変速機７に設けられた摩擦締結要素１５，１７，１９，２２，２３のうち少なくとも第２クラッチ１７は、背景技術の欄及び発明が解決しようとする課題の欄で図１１及び図１２を用いて説明したようなクラッチ機構３５と同様に構成されている。

ところで、自動変速機７には運転モードを切り換える切換レバー（図示せず）が装着されており、運転者がこの切換レバーを操作することにより、パーキングレンジ、走行レンジ（例えば、１速段～４速段）、ニュートラルレンジ及び後退レンジ等の変速レンジの選択を手動で行えるようになっている。また、この走行レンジには自動変速モードと手動変速モード（マニュアルシフトモード）の２つの変速モードがあり、自動変速モードが選択された場合には、後述するスロットル開度 θ_{TH} と車速 V とに基づき予め設定された変速マップ３に従って自動的に変速が実施される（以下、通常変速又はスタンダード変速という）ようになっている。一方、マニュアルシフトモードが選択された場合には、変速段はこの変速マップ３にかかわらず選択された変速段に変速され、その後固定されるようになっている。

【００２７】

なお、変速マップ３としては、通常変速時に用いられる変速マップ〔図１０（ａ）参照〕以外にも、通常変速以外の変速マップが設けられている。なお、これについては後述する。

そして、通常変速時、すなわち、図１０（ａ）に示すような通常変速時用変速マップにより目標変速段が設定されるような変速時であって、且つ、切換レバーが走行レンジの自動変速モードに選択されて走行しているとき、前述したように車速センサ１３で検出される車速 V 及びスロットルセンサ３０で検出されるスロットル開度 θ_{TH} に応じて上述の第１～第３クラッチ１５，１７，１９及び第１～第２ブレーキ２２，２３等の摩擦締結要素が、各々に設定されたソレノイドバルブによって制御され、図３に示すような結合あるいは解放の組み合わせにより、自動的に各変速段が確立されるようになっている。なお、図３

10

20

30

40

50

の○印が各クラッチあるいは各ブレーキの結合を示している。

【0028】

そして、図3に示すように、例えば第1クラッチ15、第2ブレーキ23が結合され、第2クラッチ17、第3クラッチ19、第1ブレーキ22が解放されていると2速段が達成されるようになっている。また、2速段から3速段への変速は、結合していた第2ブレーキ23を解放するとともに、第2クラッチ17を結合することにより達成されるようになっている。これらの摩擦締結要素15、17、19、22、23の係合状態は、コントローラ1によって制御されるようになっており、これらの摩擦締結要素15、17、19、22、23の係合関係によって変速段が決まり、また、結合、解放のタイミングを適宜はかりながら変速制御を行なうようになっている。

10

【0029】

変速時においては、各ソレノイドバルブに対しコントローラ1から駆動信号が出力されるようになっており、この駆動信号に基づき各ソレノイドバルブが所定のデューティ率で駆動されて、シフトフィーリングの良い最適な変速制御が実行されるようになっている。

以下、通常変速時におけるアップシフト変速制御を2速段から3速段へのアップシフトを例にとって図4～図8および図11に基づいて説明する。なお、アップシフト時の結合側摩擦締結要素とは、図3から明らかなように、1速段から2速段への1-2アップシフトに関しては第2ブレーキ23を、2速段から3速段への2-3アップシフトに関しては第2クラッチ17を、3速段から4速段への3-4アップシフトに関しては第2ブレーキ23をそれぞれ指し、解放側摩擦締結要素とは、1-2アップシフトに関しては第1ブレーキ22を、2-3アップシフトに関しては第2ブレーキ23を、3-4アップシフトに関しては第1クラッチ15をそれぞれ指す。

20

【0030】

ここで、図4～図7は、いずれもパワーオンアップシフト時にコントローラ1が実行するアップシフト変速制御を示すフローチャート、図8はその制御タイミングを説明するタイムチャートであって、(a)はタービン25の回転速度 N_T を示す図、(b)は解放側のソレノイド(第2ブレーキ23を駆動するソレノイド)のデューティ率を示す図、(c)は結合側のソレノイド(第2クラッチ17を駆動するソレノイド)のデューティ率を示す図、(d)は第2ブレーキ23(解放側エレメント)及び第2クラッチ17(結合側エレメント)の油圧をそれぞれ示す図である。また、図11は前述のように、一般的な自動変速機の油圧クラッチ機構35を示す図であるが、第2クラッチ17は、油圧クラッチ機構35と同様の構成であるので、以下の本実施の形態の説明に流用する。

30

【0031】

まず、図4に基づいて2速段から3速段へのパワーオンアップシフト時の主制御であるアップシフト制御ルーチンを説明すると、ステップS14において、摩擦締結要素の解放側のソレノイドバルブのデューティ率 D_R を制御する解放側制御を実施する。この解放側制御では、図5に示すサブルーチンが実行される。

図5では、まず、SS時点で2速段から3速段への変速指令(SS)が出力され、2-3アップシフトが開始されてから、所定時間 t_s が経過したか否かを判別する(ステップS30)。この所定時間 t_s は、図8に示すように、結合側の第2クラッチ17へ油圧を供給しガタ詰め操作を行うガタ詰め時間 t_F 及びガタ詰め時間 t_F が経過し後述する油圧再供給が開始されるまでの時間 t_C の和($t_F + t_C$)と解放側の第2ブレーキ23からの油圧解放時間 t_R との差($t_s = t_F + t_C - t_R$)として設定される。この所定時間 t_s の値は、油圧解放時間 t_R 、ガタ詰め時間 t_F が学習により補正されることから、これらの補正に伴って変化する。

40

【0032】

ステップS30の判別結果がNo(否定)で未だ所定時間 t_s が経過していないと判定される場合には、ステップS38に進んでデューティ率 D_R を100%に保持し、作動油圧をライン圧として、図4のステップS16に進む。一方、ステップS30の判別結果がYes(肯定)の場合には、次のステップS32に進んで再結合制御を実行する。

50

ステップS 3 2の再結合制御では、一旦解放を開始した後、再び解放側の第2ブレーキ2 3に油圧を供給する油圧再供給を実施する。アップシフトにおいては、図8に示すように、解放側の第2ブレーキ2 3のソレノイド弁に供給されるデューティ率が0 %にされて油圧が解放された後、解放側の第2ブレーキ2 3と結合側の第2クラッチ1 7とが共に係合されずタービン2 5が空転状態となり、エンジンの回転に呼応してこのタービン2 5が吹き上がることもある(図8中にYで示す)。

【0033】

このようにタービン2 5が吹き上がると、結合側の第2クラッチ1 7が係合する際にショックが発生し、シフトフィーリングが悪化する。そこで、タービン2 5が吹き上がり、タービン回転速度 N_T が変速前の2速段でのタービン2 5の同期回転速度 N_{T1} を越えたことが確認されたら、第2ブレーキ2 3に100 %のデューティ率の油圧を所定時間に亘り再び供給するようにしている。このように、再結合制御によりデューティ率 D_R が制御され、油圧再供給が実施されると、第2ブレーキ2 3が所定時間だけ再び係合し、図8に示すように、解放側の作動油圧が所定時間に亘り増加し、タービン2 5の吹き上がりが十分に抑制される。そして、タービン2 5の吹き上がり量が小さくなり、タービン回転速度差($N_T - N_{T1}$)が所定値以下になると、最終的にデューティ率 D_R は再び0 %に戻されることになるが、ここでは、再結合制御の詳細については説明を省略する。なお、上述の同期回転速度 N_{T1} は、自動変速機7の出力軸回転速度 N_O に変速前における変速段(ここでは2変段)のギヤ比を乗算して演算されるものである。

【0034】

ステップS 3 4では、ステップS 3 2の再結合制御の実行により油圧再供給が実施されたか否かを、油圧再供給の実施完了後に値1が設定されるフラグ $F_{(BB)}$ の値によって判別する。解放制御開始直後においてはタービン2 5の吹き上がりはなく、再結合制御による油圧再供給がすぐに実施されるようなことはないため、この場合には、フラグ $F_{(BB)}$ の値は1ではなく(値0)、また判別結果はNo(否定)であり、次にステップS 3 6に進むことになる。

【0035】

ステップS 3 6では、デューティ率 D_R を0 %に設定して第2ブレーキ2 3から油圧の解放を行い、図4のステップS 1 6に進む。ステップS 3 0の判別により所定時間 t_s が経過したと判定された直後においては、このステップS 3 6の実行により油圧の解放が開始されることになる。油圧の解放が開始されると、図8に示すように100 %に設定されていたデューティ率 D_R がコントローラ1からの指令を受けて0 %となり、ソレノイドバルブが消勢されることになるが、このとき、作動油圧は同図に示す解放側の油圧線図のように減少し始める。

【0036】

一方、ステップS 3 4において、フラグ $F_{(BB)}$ が値1で、上述の再結合制御において油圧再供給が実施されたと判定された場合には、第2ブレーキ2 3のソレノイドバルブに供給されるデューティ率 D_R は再結合制御に従うことになり、ここでは何もせずに図4のステップS 1 6に進む。なお、値1に設定されたフラグ $F_{(BB)}$ は、後述するように、この2 - 3アップシフトが終了すると再び値0にリセットされる。

【0037】

図4のステップS 1 6においては、結合側のデューティ率 D_C を制御する結合側制御が実行される。なお、この結合側制御では、具体的には図6に示すサブルーチンのフローチャートに基づいて制御が実施される。

【0038】

すなわち、図6のステップS 4 0では、図8に示すように、SS時点でコントローラ1から変速指令(SS)が出力されると、先ず、前述したように所定のガタ詰め時間 t_F だけガタ詰め操作を行う。このガタ詰め操作は、第2クラッチ1 7の無効ストロークを解消するためのものであることから、その動作が最も速くなるようデューティ率 D_C は100 %に設定され、第2クラッチ1 7には、ライン圧の作動油が供給される。これにより、結

10

20

30

40

50

合側の油圧は、同図の油圧線図に示すように徐々に増加することになる。なお、このようなピストンの無効ストロークを解消するために、変速初期に一旦高压の油圧指令を行なう（本実施形態ではデューティ率 D_C を一旦 100% に設定する）ことをプリチャージという。

【0039】

このプリチャージによる第2クラッチ17のガタ詰めは、所定のガタ詰め時間 t_F だけ行なわれ（第1油圧設定手段4の機能）、ガタ詰め時間 t_F 経過後（時点IF）は、所定の初期デューティ率 D_{A1} まで低下させる（第2油圧設定手段5の機能）ようになっている。ただし、この時点IFでは、実際にはガタ詰めは完了しておらず、実際にガタ詰めが完了するのは、さらに時間 t_C 経過後である。このようにガタ詰め完了前にデューティ率を所定の初期デューティ率 D_{A1} まで低下させるのは、第2ブレーキ23の解放が完了する前に第2クラッチ17が結合するとインターロック状態になってしまい、ハンチングやショックの原因となるため、ある程度ガタが詰められた後は付与する油圧を落として急激な結合を防止するようにしているのである。

【0040】

なお、このガタ詰め時間 t_F は、学習によって補正されるものである。そして、ガタ詰め時間 t_F が経過したら、次に、ステップS43に進む。

このステップS43は、図9に示すサブルーチンのフローチャートに基づいて、ガタ詰め時間 t_F 経過後に第2クラッチ17のソレノイドバルブに出力するデューティ率 D_C を初期デューティ率 D_{A1} に設定するステップである。

【0041】

なお、本発明はこの初期デューティ率 D_{A1} の設定手法に特徴があり、詳細については後述するが、通常変速時とは異なる運転点で変速するとき（通常の変速マップとは異なる変速マップで運転するとき）、初期デューティ率 D_{A1} を、通常変速時ピストン回転速度算出手段6で算出されたピストン40の回転速度（或いはタービン回転速度）と、入力軸回転速度センサ（ピストン回転速度検出手段）12で検出された前記ピストン40の回転速度（或いはタービン回転速度）とのそれぞれの2乗の差に基づいて補正するようになっている。

【0042】

ステップS44では、結合側の第2クラッチ17に供給する油圧のデューティ率 D_C を初期デューティ率 D_{A1} とする。

そして、クラッチプレート50aとクラッチディスク50bとの係合が開始され、それらの回転速度差が低減され始めると、図8に示すように、タービン25の回転速度 N_T が2速段での同期回転速度 N_{Ti} から3速段での同期回転速度 N_{Tj} に向けて低下し始める。

【0043】

ステップS46では、このように低下し始めたタービン回転速度 N_T と2速段での同期回転速度 N_{Ti} との偏差（ $N_{Ti} - N_T$ ）が所定値 ΔN_B （例えば、50rpm）以上になったか否かが判別される。判別結果がNo（否定）の場合、即ち、偏差（ $N_{Ti} - N_T$ ）が所定値 ΔN_B に満たない場合には、ステップS43に戻って初期デューティ率 D_{A1} の演算を行ない、ステップS44において、結合側の第2クラッチ17に供給するデューティ率 D_C を初期デューティ率 D_{A1} とする。

【0044】

一方、ステップS46の判別結果がYes（肯定）の場合、即ち、偏差（ $N_{Ti} - N_T$ ）が所定値 ΔN_B 以上である場合には、次にステップS48に進む。なお、この偏差（ $N_{Ti} - N_T$ ）が所定値 ΔN_B に達した時点を図8に示すように便宜上SB時点とする。ステップS48乃至ステップS60はフィードバック制御を実施するための準備期間である。先ず、ステップS48では、図7のフローチャートにしたがってエンジンからタービン25に伝達されるタービントルク T_T の演算を実施する。

【0045】

以下、図7を用いてタービントルク T_T の演算について簡単に説明すると、まずステッ

10

20

30

40

50

ステップ S 9 0 において、現在の A / N (一吸気行程当たりの吸気量)を読み込む。この A / N は、エアフローセンサ 3 1 からの入力情報に基づいて算出される。そして、次のステップ S 9 2 において、現在のタービン回転速度 N_T とエンジン回転速度 N_E とをそれぞれ入力軸回転速度センサ 1 2 とエンジン回転速度センサ 3 2 からの入力情報に基づいて読み込む。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 9 4 では、ステップ S 9 0 で読み込んだ現在の A / N からエンジントルク T_E を算出する。このエンジントルク T_E は次式 (1) で示すように A / N の関数で表される。

$$T_E = f (A / N) \cdots (1)$$

10

なお、ここでは、エンジントルク T_E を求めるために A / N を用いるようにしたが、A / N の代わりにスロットルセンサ 3 0 によって検出されるスロットル開度 θ_{TH} とエンジン回転速度 N_E 等を用い、これらの値に基づいてエンジントルク T_E を求めるようにしてもよい。

【 0 0 4 7 】

次のステップ S 9 6 では、ステップ S 9 2 で読み込んだ現在のタービン回転速度 N_T とエンジン回転速度 N_E とからスリップ率 e を次式 (2) から算出する。

$$e = N_T / N_E \cdots (2)$$

そして、次のステップ S 9 8 において、このスリップ率 e に基づき、次式 (3) からエンジントルク T_E とタービントルク T_T とのトルク比 t を算出する。

20

$$t = f (e) \cdots (3)$$

最後に、ステップ S 1 0 0 において、トルク比 t とエンジントルク T_E とに基づいて次式 (4) からタービントルク T_T を算出する。

$$T_T = t \times T_E \cdots (4)$$

以上のようにしてタービントルク T_T を求めたら、図 6 のステップ S 5 0 に進む。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 5 0 では、フィードバック制御開始時の基準デューティ率 D_{A2} を設定する。この基準デューティ率 D_{A2} は、実験等により決定され、予め加算手段として機能するコントローラ 1 に記憶されたタービントルク T_T と基準デューティ率 D_{A2} との関係を示すマップ (図示せず) に基づいて設定される。このマップにより基準デューティ率 D_{A2} が設定されたら、次にステップ S 5 2 に進む。

30

【 0 0 4 9 】

ステップ S 5 2 では、基準デューティ率 D_{A2} とデューティ率学習値 D_{AL} とに基づき、開始供給油圧に係るフィードバック制御デューティ率 D_{U1} を次式 (5) から算出する。

$$D_{U1} = D_{A2} + D_{AL} \cdots (5)$$

ここに、デューティ率学習値 D_{AL} はフィードバック制御開始時における基準デューティ率 D_{A2} を適正值に補正する値であって、前回の変速制御終了時に学習される値である (図 4 のステップ S 2 2 参照) 。

【 0 0 5 0 】

次のステップ S 6 2 以降は、フィードバック制御を実施するステップであり、先ず、ステップ S 6 2 では、結合側のデューティ率 D_C をフィードバック制御デューティ率 D_{U1} に設定する。次のステップ S 6 4 では、現在の車速 V を車速センサ 1 3 からの入力信号に基づいて算出する。

40

そして、ステップ S 6 6 において、目標タービン速度変化率 $N_T' (V)$ を求める。この目標タービン速度変化率 $N_T' (V)$ は、車速 V の一次関数で表されるものであり、この目標タービン速度変化率 $N_T' (V)$ と車速 V との関係は、変速が所定の変速時間 t_{SFT} (例えば、0 . 7 s e c) で完了すべく実験等により設定され、予めコントローラ 1 にマップ (図示せず) として記憶されている。従って、ここでは、このマップから現在の車速 V に対応する目標タービン速度変化率 $N_T' (V)$ を読み取る。アップシフト時には、目標タービン速度変化率 $N_T' (V)$ は負の値で示され、この値は車速 V が大きく

50

なるほど負の方向に増加し（つまり減少し）、その変化勾配が大きくなる。

【 0 0 5 1 】

次のステップ S 6 8 は、変速が終了に近づいたか否かを判別するステップであり、タービン回転速度 N_T と変速後の 3 速段での同期回転速度 N_{TJ} との差 $(N_T - N_{TJ})$ が所定値 ΔN_C 以下であるか否かが判別される。そして、判別結果が No（否定）の場合には、未だ変速は終了に近づいていないと判定でき、この場合には、次にステップ S 6 9 に進み、Yes（肯定）の場合には、後述するステップ S 8 0 以降に進む。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 6 9 では、現在のタービン速度変化率 N_T' をタービン速度 N_T の実測値に基づき算出する。この算出方法としては、所定の時間内におけるタービン速度 N_T の変化量から求める。そして、ステップ S 7 0 において、その現在のタービン速度変化率 N_T' が、ステップ S 6 6 において求めた目標タービン速度変化率 $N_T' (V)$ の負側の所定の許容値 X_1 （例えば、 $3 \text{ REV} / \text{S}^2$ ）の範囲以下であるか否かが判別される。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 7 0 の判別結果が Yes（肯定）の場合、すなわち、現在のタービン速度変化率 N_T' が目標タービン速度変化率 $N_T' (V)$ の所定の許容値 X_1 の範囲以下の場合には、第 2 クラッチ 1 7 に供給する作動油圧が高く係合が速すぎると判定でき、このときには、次のステップ S 7 2 において、フィードバック制御デューティ率 D_{U1} を所定の修正値 α だけ小さくする ($D_{U1} = D_{U1} - \alpha$)。これにより、第 2 クラッチ 1 7 に供給される作動油圧が減少し、現在のタービン速度変化率 N_T' が目標タービン速度変化率 $N_T' (V)$ に近づくことになる。

【 0 0 5 4 】

一方、ステップ S 7 0 の判別結果が No（否定）、つまり現在のタービン速度変化率 N_T' が目標タービン速度変化率 $N_T' (V)$ の負側の所定の許容値 X_1 の範囲より大きい場合には、次にステップ S 7 4 に進む。

ステップ S 7 4 では、今度は、現在のタービン速度変化率 N_T' が目標タービン速度変化率 $N_T' (V)$ の正側の所定の許容値 X_1 の（例えば、 $3 \text{ REV} / \text{S}^2$ ）の範囲以上であるか否かが判別される。判別結果が Yes（肯定）、つまり現在のタービン速度変化率 N_T' が目標タービン速度変化率 $N_T' (V)$ の所定の許容値 X_1 の範囲以上の場合には、第 2 クラッチ 1 7 に供給する作動油圧が低く係合が遅いと判定でき、次のステップ S 7 6 において、フィードバック制御デューティ率 D_{U1} を所定の修正値 α だけ大きくする ($D_{U1} = D_{U1} + \alpha$)。

【 0 0 5 5 】

一方、ステップ S 7 4 の判別結果が No（否定）、つまり現在のタービン速度変化率 N_T' が目標タービン速度変化率 $N_T' (V)$ の正側の所定の許容値 X_1 の範囲より小さい場合には、次にステップ S 7 8 に進む。

ステップ S 7 では、ステップ S 7 0 とステップ S 7 4 の双方の判別結果により、現在のタービン速度変化率 N_T' が、負側と正側の所定の許容値 X_1 の範囲内にあり、目標タービン速度変化率 $N_T' (V)$ にほぼ等しい値と判定できることから、フィードバック制御デューティ率 D_{U1} を修正しない ($D_{U1} = D_{U1}$)。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 7 2、ステップ S 7 6 あるいはステップ S 7 8 を実行したら、ステップ S 6 2 に戻り、デューティ率 D_C に修正したフィードバック制御デューティ率 D_{U1} を再設定する。この D_{U1} の再設定は、ステップ S 6 8 での判別結果が No（否定）である場合、つまりタービン回転速度 N_T と変速後の 3 速段での同期回転速度 N_{TJ} との差 $(N_T - N_{TJ})$ が所定値 ΔN_C より大きい値である限り繰り返し実施され、これによりフィードバックが行われる。

【 0 0 5 7 】

フィードバック制御が進行し、ステップ S 6 8 の判別結果が Yes（肯定）となったら、変速が終了に近づいたと判定でき、この場合には、次にステップ S 8 0 に進む。尚、こ

10

20

30

40

50

のタービン回転速度 N_T と変速後の 3 速段でのタービン回転速度 N_{TJ} との差 ($N_T - N_{TJ}$) が所定値 ΔN_C 以下となった時点を図 8 に示すように F F 時点とする。

ステップ S 8 0 では、結合側のデューティ率 D_C を所定時間 t_H に亘りデューティ率 D_E とする。このデューティ率 D_E は、フィードバック制御終了時点のデューティ率 D_{U1} よりも所定値 ΔD_E だけ高いデューティ率である。このように、変速制御の終了間際において、フィードバック制御デューティ率 D_{U1} から所定値 ΔD_E だけ高くしたデューティ率 D_{U2} にすることにより、所定時間 t_H が経過した S F 時点においてデューティ率 D_C を 1 0 0 % にしたときに発生するシフトショックを低減している。

【 0 0 5 8 】

この所定時間 t_H が経過し変速終了時点 (S F 時点) となったら、最後にステップ S 8 4 においてデューティ率 D_C を 1 0 0 % にする。これにより、第 2 クラッチ 1 7 は完全に係合することになり、一連の 2 - 3 アップシフトは終了する。

結合側制御を実行したら、図 4 のアップシフト制御のルーチンに戻り、ステップ S 1 7 を実行する。ステップ S 1 7 では、タービン回転速度 N_T が 3 速段での同期回転速度 N_{TJ} に到達したか否かにより、アップシフトが終了したか否かを判別する。

【 0 0 5 9 】

判別結果が N o (否定)、つまりアップシフトが未だ終了していない場合には解放側制御及び結合側制御を継続する。一方、判別結果が Y e s (肯定) でアップシフトが終了したと判定された場合には、次にステップ S 1 8 に進む。

ステップ S 1 8 ~ ステップ S 2 2 は各種の学習、つまりガタ詰め時間 t_F 、油圧解放時間 t_R 及びデューティ率学習値 D_{AL} の学習を行うステップであり、今回の制御周期で学習されたガタ詰め時間 t_F 、油圧解放時間 t_R 及びデューティ率学習値 D_{AL} の補正値は、次回実施される同一シフトモードのアップシフト制御に反映される。また、これらのガタ詰め時間 t_F 、油圧解放時間 t_R 及びデューティ率学習値 D_{AL} の学習補正に関する説明については省略する。そして、このように各学習を終えたら、一連の 2 - 3 アップシフトを終了する。

【 0 0 6 0 】

次に、本発明の要部について説明すると、この自動変速機 7 のコントローラ 1 に記憶された変速マップ 3 には、上述したように通常運転時に適用される変速マップ [図 1 0 (a) 参照] 以外にも種々の変速マップが備えられており、各センサからの情報に基づいて、変速マップを適宜切り替えることができるようになっている。具体的には、通常変速時とは異なる特性のマップとして図 1 0 (b) に示すような高油温時変速マップが設けられている。なお、以下では、通常変速時マップを用いた変速を通常変速といい、また、高油温時変速マップを用いた変速を高油温時変速という。

【 0 0 6 1 】

ここで、高油温時変速マップについて説明すると、高油温時変速マップは、油温センサ 1 4 等からの情報に基づいて、コントローラ 1 により A T F の温度が所定値以上の高油温状態であると判定されると、通常変速時マップに代えて適用されるマップであって、図 1 0 (b) に示すように、変速機 7 の油圧回路 1 1 を保護する目的で、通常変速時とは異なる運転点で変速が実行されるようになっている。なお、図 1 0 (b) に示す高油温マップでは 2 速段から 3 速段への 2 - 3 アップシフト線及び 3 速段から 2 速段への 3 - 2 ダウンシフト線についてしか示していないが、図 1 0 (a) に示す通常変速時マップと同様に、他の変速段のアップシフト線及びダウンシフト線についても設定されている。

【 0 0 6 2 】

そして、このような通常変速時マップ以外のマップに基づいて変速が実行される場合やマニュアルシフトモードにより変速が実行される場合 (つまり、通常変速時とは異なる運転点で変速が実行される場合) には、コントローラ 1 に設けられた補正量算出手段 2 により、結合側摩擦締結要素 (2 - 3 アップシフトの場合は第 2 クラッチ 1 7) の初期デューティ率 D_{A1} (即ち、初期油圧) が補正されるようになっている。

【 0 0 6 3 】

10

20

30

40

50

以下、初期デューティ率 D_{A1} の補正について、図 10 (b) に示す高油温マップにより 2 速段から 3 速段へのアップシフトされた場合を例にして具体的に説明する。まずコントローラ 1 では、変速指令があると通常変速か否かを判定する。この判定は、変速に適用されているマップが、通常変速時用のマップか否かという情報及びマニュアルシフトモードか否かという情報に基づいて行なわれる。

【 0 0 6 4 】

そして、通常変速時ではない（ここでは高油温時変速）と判定すると、補正量算出手段 2 では、入力軸回転速度センサ 12 からの情報に基づいて、タービン回転速度 N_T を求める。

次に、通常変速時ピストン回転速度算出手段 6 により、現在の変速時と同じ条件で通常変速時用マップを適用した場合のタービン回転速度（ピストン回転速度） N_{ST} 、つまり、通常変速時における同一の変速種（ここでは 2 速段から 3 速段へ変速を指す）、且つ同一スロットル開度でのタービン回転速度 N_{ST} を算出する。

【 0 0 6 5 】

この場合、通常変速時ピストン回転速度算出手段 6 では、通常変速マップを用いて同一のスロットル開度のときに変速が実行される車速 V_{ST} をまず求め、この車速 V_{ST} に対して変速前のギヤ比を乗算することにより、タービン回転速度 N_{ST} を求めることができる。

そして、補正量算出手段 2 では補正量 D_{SC} を下式 (6) に基づき算出するようになってい

$$D_{SC} = \beta (N_T^2 - N_{ST}^2) \cdots (6)$$

いる。なお、下式 (6) において β は定数である。

また、コントローラ 1 の初期油圧基準値算出手段 8 には、エンジン出力トルクと初期デューティ率のベース値 D_{A0} （初期油圧基準値）との関係を規定したマップ（図示せず）が設けられており、変速実行時のエンジンの運転状態から初期デューティ率のベース値 D_{A0} が読み出されるようになっている。なお、通常変速時には、このマップから読み出される初期デューティ率のベース値 D_{A0} が初期油圧設定手段 9 によりそのまま初期デューティ率 D_{A1} として設定されるようになっている。

【 0 0 6 6 】

さて、初期デューティ率のベース値 D_{A0} が読み出されたあとは、初期油圧設定手段 9 において、下式 (7) により補正された初期デューティ率 D_{A1} が設定されるようになっている。

$$D_{A1} = D_{A0} + D_{SC} \cdots (7)$$

そして、このようにして初期デューティ率 D_{A1} が補正されると、コントローラ 1 の第 2 油圧設定手段 5 により、この初期デューティ率 D_{A1} が出力され、結合側クラッチにこの初期デューティ率 D_{A1} に対応する初期油圧が供給されるようになっている。

【 0 0 6 7 】

ここで、通常運転時よりも高い車速で変速が実行される場合には、 $N_T^2 - N_{ST}^2 > 0$ であるので、初期油圧（初期デューティ率 D_{A1} ）が通常変速時よりも高圧側に補正されることになる。また、通常変速時より高い車速での変速時には、遠心油圧が大きくなることに起因してシールリング 48 a ~ 48 c における摺動抵抗が大きくなり、ピストン 40 の摺動抵抗が大きくなるが、この摺動抵抗に対応して初期油圧が高圧側に補正されるので、ピストン 40 の作動が遅れてエンジンの回転が吹き上がるような事態を確実に回避することができる。

【 0 0 6 8 】

また、通常運転時よりも低い車速で変速が実行される場合には、 $N_T^2 - N_{ST}^2 < 0$ であるので、初期油圧（初期デューティ率 D_{A1} ）が通常変速時よりも低圧側に補正される。また、通常変速時より低い車速での変速時には、シールリング 48 a ~ 48 c の摺動抵抗が小さくピストン 40 の摺動抵抗が小さくなるが、この摺動抵抗に対応して初期油圧が低圧側に補正されるので、ピストン 40 の作動タイミングが早すぎてインターロックやインターロックに起因する変速ショックが生じるといった事態を確実に回避することができる。

【 0 0 6 9 】

10

20

30

40

50

本発明の一実施形態に係る自動変速機の制御装置は上述のように構成されているので、その要部の作用を図9のフローチャートを用いて説明すると以下になる。まず、ステップS101において、エアフローセンサ31により検出された吸気量情報に基づいてエンジン1行程当たりの吸気量(A/N)を求める。次に、ステップS102において、ステップS101で求めた A/N からエンジン出力トルク T_E を算出する。なお、このようなエンジン出力トルク T_E は主に A/N をパラメータした関数として予めコントローラ1内に記憶されている。

【0070】

次に、ステップS104で、エンジン出力トルク T_E に基づいて初期デューティ率のベース値 D_{A0} を求める。なお、コントローラ1内には、実験等により予め記憶されたエンジン出力トルクと初期デューティ率のベース値 D_{A0} との関係を示すマップ(図示せず)が設けられており、このマップから初期デューティ率のベース値 D_{A0} が設定される。

その後、ステップS106において、現在通常変速時であるか通常変速時以外の変速時であるか判定し、通常変速時であればステップS118において初期デューティ率 $D_{A1} = D_{A0}$ として初期デューティ率を設定しリターンする。

【0071】

一方、通常変速時以外の変速時(ここでは高油温時変速)であれば、ステップS108でスロットル開度 θ_{TH} を求めるとともに、ステップS110でタービンの回転速度 N_T (ピストン回転速度)を検出する。また、ステップS112において、通常変速時におけるスロットル開度 θ_{TH} でのシフト線図上のタービンの回転速度 N_{ST} を算出する。

そして、ステップS114において、補正量 D_{SC} が式(6)により算出され、ステップS116で、初期デューティ率 $D_{A1} = D_{A0} + D_{SC}$ として設定される。

【0072】

なお、ステップS40~S44が初期油圧設定手段に相当し、ステップS101~S104が初期油圧基準値算出手段に相当し、ステップS112が補正量に相当し、ステップS40が第1油圧設定手段に相当し、ステップS43, S44が第2油圧設定手段に相当する。

したがって、本実施形態に係る自動変速機の制御装置によれば、自動変速機7が通常変速時とは異なる車速で変速する場合でも、適切なタイミングで締結動作を行うことができ、変速ショックやエンジン回転の吹き上がりを確実に防止することができる。

【0073】

さらに、通常変速時の変速マップとは異なる変速マップに基づく変速やマニュアルモードによる運転者のシフト操作に基づく変速であっても、初期油圧を補正するので、通常変速時とは異なる変速に対応した初期油圧自体の設定が不要になる。したがって、メモリ容量の節約や初期油圧のチューニングの容易化を図ることができる。(請求項1に起因する効果)

また、変速機個体間のバラツキによるインターロックやエンジン回転の吹き上がりを防止することができる。つまり、高圧の油圧設定時(S点~IF点:デューティ率 $D_C = 100\%$)にはピストン40の動作は速いが、シールリング48a~48cへの遠心油圧の影響度は変速機間でバラツキが考えられるため、高圧の油圧に設定するときの初期油圧基準値を補正すると、変速機によっては以下のような不都合が生じる可能性がある。

【0074】

すなわち、初期油圧基準値の補正が過大であると、摩擦締結要素がトルク容量を持ってしまうとインターロックが発生しショックが生じ、また、初期油圧基準値の補正が過小であると、解放側の摩擦締結要素の解放に対して締結側の摩擦締結要素の締結が遅れてしまい、エンジン回転の吹き上がりが生じる。

これに対して、本実施形態においては、補正量算出手段2は、高圧の油圧設定後の低圧の油圧に設定するときの初期油圧基準値(初期デューティ率のベース値 D_{A0})を補正しているので、変速機個体間のバラツキによるインターロックやエンジン回転の吹き上がりを防止することができる。(請求項2に起因する効果)

また、通常変速時よりも高い車速で前記所定の変速段へ変速する場合、すなわち通常変速時と同じスロットル開度かつ高い車速側で変速する場合の初期油圧基準値を通常変速時より高圧になるよう補正しているので、ピストン 40 の摺動抵抗の変化に応じた初期油圧を供給することにより、ピストン 40 を押す力が不足して第 2 クラッチ 17 の締結タイミングが遅れるような事態を回避して、エンジン回転の吹き上がりを防止することができる。（請求項 3 に起因する効果）

また、通常変速時よりも低い車速で所定の変速段へ変速する場合、すなわち通常変速時と同じスロットル開度かつ低い車速側で変速する場合は、初期油圧を通常変速時より低圧になるよう補正しているので、ピストン 40 の摺動抵抗の変化に応じた初期油圧を供給することにより、ピストンを押す力が過大となってクラッチ 35 の締結タイミングが早すぎるような事態を回避して、変速ショックを防止することができる。（請求項 4 に起因する効果）

なお、本発明は上述の実施の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の変形が可能である。例えば、上記の実施の形態においては、2 - 3 アップシフト時に締結される摩擦締結要素（第 2 クラッチ 17）は入力軸（タービンシャフト 10）と一体に回転しているので、ピストンの回転速度として入力軸回転速度を用いているが、自動変速機 7 のトルクコンバータがロックアップ状態であればエンジン回転速度からピストンの回転速度を求めてもよく、また、締結される摩擦締結要素が入力軸以外の回転メンバに連結して一体回転するものであれば、該回転メンバの回転速度を検出又は算出し、ピストンの回転速度を求めるようにしても良い。

【0075】

また、上述した実施の形態においては、通常変速以外の変速の一例として、通常変速時マップよりも高い車速で変速するような変速（高油温時変速マップを用いた変速）について説明したが、通常変速時マップよりも低い車速で変速するような変速に適用してもよく、また、マニュアルシフトによる変速時に本発明を適用してもよい。

また、上述した実施の形態ではプリチャージを実行する場合の変速に本発明を適用した場合について説明したが、このようなプリチャージを実行しないような自動変速機に本発明を適用してもよい。

【0076】

また、上述した実施の形態では、図 8（c）に示す IF 点 ~ BS 点の t_C 時間に設定される低圧の油圧に設定される初期油圧基準値を補正しているが、SS 点 ~ BS 点までの $t_F + t_C$ 時間に設定される初期油圧基準値に対して補正を施すようにしても良い。

また、上述した実施の形態では、エンジン出力をエアフローセンサ 31 で得られる A / N から求めているが、例えばスロットル開度とエンジン回転速度とを用いてエンジン出力トルクを求めてもよいし、他のエンジン出力トルクと相関のあるパラメータから求めても良い。

【0077】

また、上述した実施の形態では、初期デューティ率 D_{A1} は、タービン回転速度 N_T と 2 速段（変速前の変速段）での同期回転速度 N_{T1} との偏差（ $N_{T1} - N_T$ ）が所定値 ΔN_B 以上となるまで保持する例について説明したが、これに限定されるものではなく、初期デューティ率 D_{A1} を所定の勾配にて増圧するものでも良いし、所定時間だけ保持するものでもよい。

【0078】

また、上述した実施の形態では、通常変速時の初期デューティ率のベース値 D_{A0} は、予めコントローラ 1 に記憶されたエンジン出力トルク T_E と初期デューティ率のベース値 D_{A0} との関係を示すマップに基づいて設定される場合について説明したが、これに限定されるものではなく、例えば変速機入力トルクやスロットル開度などのパラメータに基づき算出又は設定されるようにしてもよい。

【0079】

また、上述の実施の形態では、スロットル開度及び車速により決定される運転点に基づ

10

20

30

40

50

き目標変速段を決定するように構成されているが、スロットル開度の代わりに例えばアクセル開度を用いても良いし、車速の代わりに他のパラメータを用いても良い。また、通常変速時ピストン回転速度算出手段 6 は、自動変速機 7 が通常変速時とは異なる運転点で変速するとき、通常変速時における同一の変速種且つ同一のスロットル開度でのピストン回転速度を算出するようにしているが、スロットル開度に代えてアクセル開度を用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 0 】

【図 1】本発明の一実施形態に係る自動変速機の制御装置の要部構成を示す模式図である。

10

【図 2】本発明が適用される自動変速機の構造を示すスケルトン図である。

【図 3】本発明の一実施形態に係る自動変速機の制御装置の各変速段における摩擦締結要素の係合状態を示す図である。

【図 4】本発明の一実施形態に係る自動変速機の制御装置のアップシフト時の制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図 5】本発明の一実施形態に係る自動変速機の制御装置のアップシフト時の解放側制御のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図 6】本発明の一実施形態に係る自動変速機の制御装置のアップシフト時の結合側制御のサブルーチンを示すフローチャートである。

【図 7】本発明の一実施形態に係る自動変速機の制御装置のタービントルク演算のサブルーチンを示すフローチャートである。

20

【図 8】(a) ~ (d) はいずれも本発明の一実施形態に係る自動変速機の制御装置の変速タイミングについて説明するためのタイムチャートである。

【図 9】本発明の一実施形態に係る自動変速機の制御装置の初期油圧を設定するサブルーチンを示すフローチャートである。

【図 10】本発明の一実施形態に係る自動変速機の制御装置の変速マップであって、(a) は通常変速時の変速マップ、(b) は高油温時の変速マップである。

【図 11】一般的な自動変速機の油圧クラッチ機構を示す模式的な断面図である。

【図 12】本発明が解決しようとする課題を説明するための図であって、図 11 における X 部を拡大して示す模式図である。

30

【符号の説明】

【 0 0 8 1 】

- 1 コントローラ
- 2 補正量算出手段
- 3 変速マップ
- 4 第 1 油圧設定手段
- 5 第 2 油圧設定手段
- 6 通常変速時ピストン回転速度算出手段
- 7 自動変速機
- 8 初期油圧基準値算出手段
- 9 初期油圧設定手段
- 10 入力軸又はタービンシャフト
- 12 入力軸回転速度センサ (ピストン回転速度検出手段)
- 15 第 1 クラッチ (摩擦締結要素)
- 17 第 2 クラッチ (摩擦締結要素)
- 19 第 3 クラッチ (摩擦締結要素)
- 22 第 1 ブレーキ (摩擦締結要素)
- 23 第 3 ブレーキ (摩擦締結要素)
- 35 油圧クラッチ機構 (摩擦締結要素)
- 40 ピストン

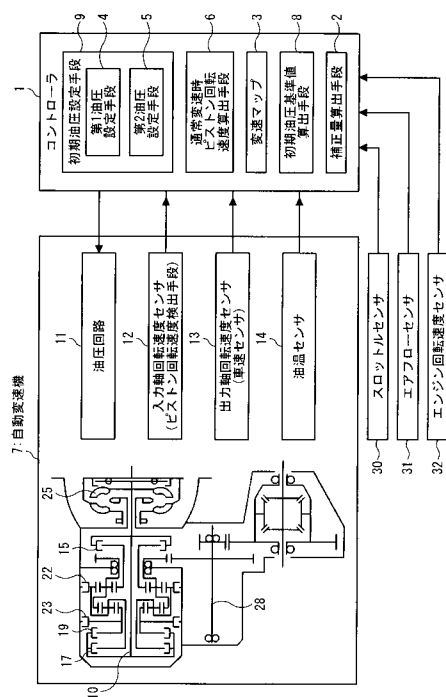
40

50

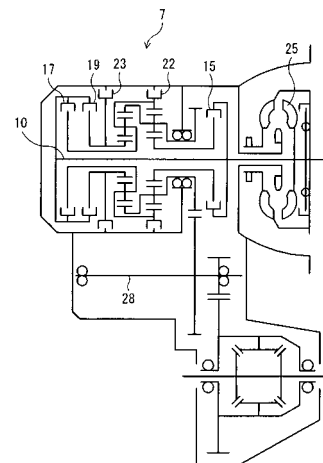
48a ~ 48c シールリング

50 油圧多板クラッチ（摩擦締結部材）

【図 1】



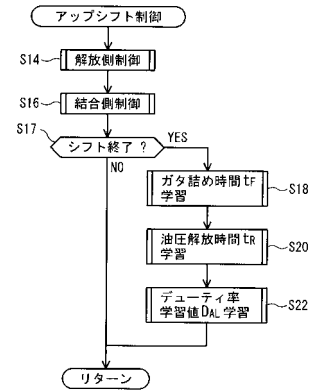
【図 2】



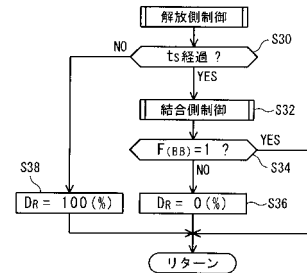
【図3】

乗換係合要素					
乗換段	第1クラッチ15	第2クラッチ17	第3クラッチ19	第1ブレーキ22	第2ブレーキ23
1乗換段	○			○	
2乗換段	○				○
3乗換段	○	○			
4乗換段		○			
後退レンジ			○		

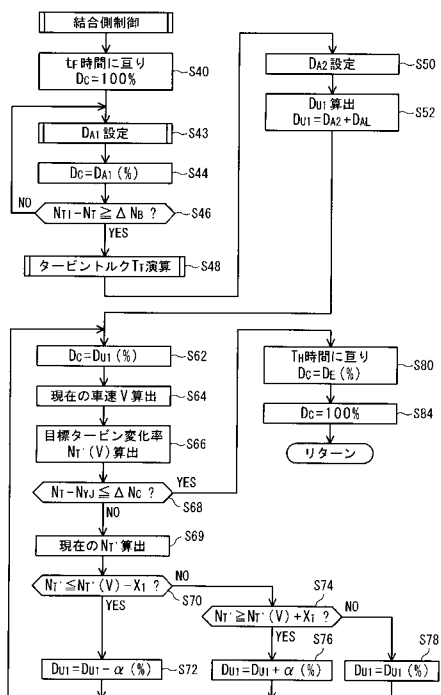
【図4】



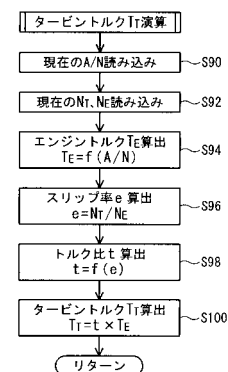
【図5】



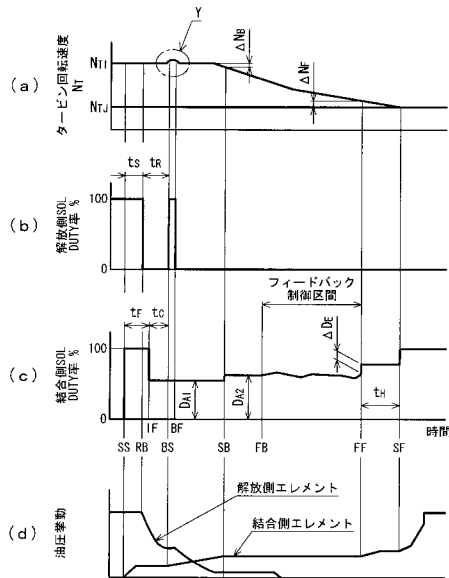
【図6】



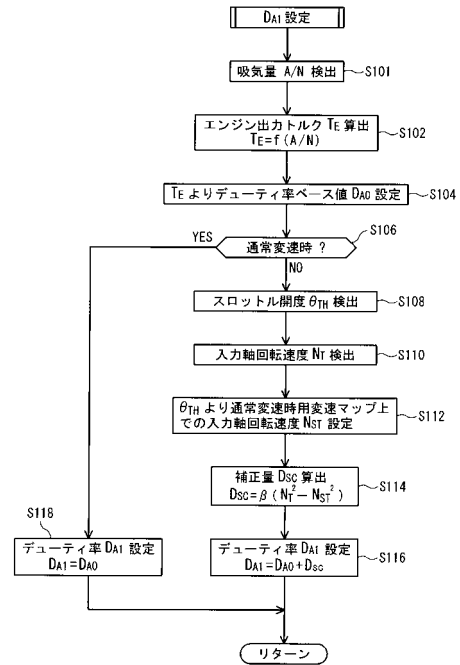
【図7】



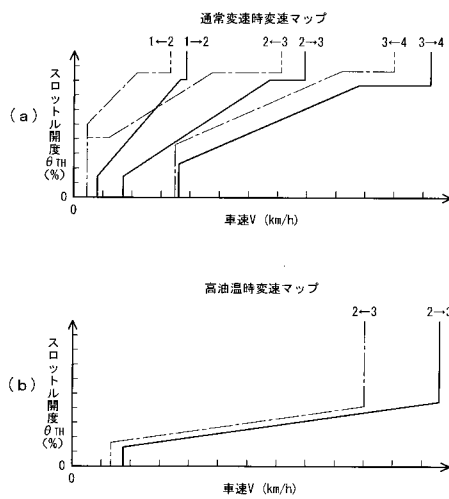
【図 8】



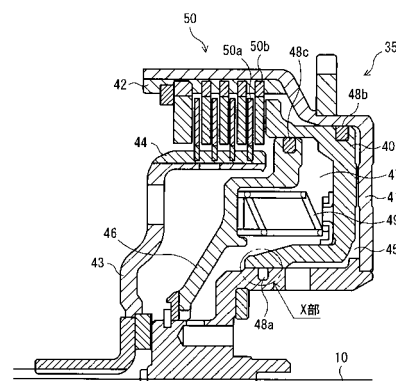
【図 9】



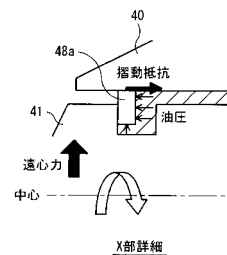
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 濱野 正宏
静岡県富士市今泉700番地の1 ジヤトコ株式会社内
- (72)発明者 今村 友一
静岡県富士市今泉700番地の1 ジヤトコ株式会社内
- (72)発明者 久能 光夫
静岡県富士市今泉700番地の1 ジヤトコ株式会社内

審査官 中野 宏和

- (56)参考文献 特開平07-127727(JP,A)
特開平07-103325(JP,A)
特開平03-125067(JP,A)
特開平02-292566(JP,A)
特開2002-227988(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|--------|
| F16H | 61/04 |
| F16H | 59/24 |
| F16H | 59/38 |
| F16H | 59/44 |
| F16H | 61/686 |