

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4201111号
(P4201111)

(45) 発行日 平成20年12月24日 (2008. 12. 24)

(24) 登録日 平成20年10月17日 (2008. 10. 17)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 H 61/08 (2006. 01)

F 1 6 H 61/08

F 1 6 H 61/14 (2006. 01)

F 1 6 H 61/14 G 0 1 F

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2001-335904 (P2001-335904)	(73) 特許権者	000100768
(22) 出願日	平成13年10月31日 (2001. 10. 31)		アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
(65) 公開番号	特開2003-139236 (P2003-139236A)		愛知県安城市藤井町高根 1 〇番地
(43) 公開日	平成15年5月14日 (2003. 5. 14)	(74) 代理人	100096426
審査請求日	平成16年6月30日 (2004. 6. 30)		弁理士 川合 誠
審判番号	不服2007-7635 (P2007-7635/J1)	(74) 代理人	100089635
審判請求日	平成19年3月15日 (2007. 3. 15)		弁理士 清水 守
		(74) 代理人	100116207
			弁理士 青木 俊明
		(72) 発明者	西田 正明
			愛知県安城市藤井町高根 1 〇番地 アイシ
			ン・エイ・ダブリュ株式会社内
		(72) 発明者	筒井 洋
			愛知県安城市藤井町高根 1 〇番地 アイシ
			ン・エイ・ダブリュ株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動変速機のロックアップ制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロックアップクラッチを介する動力を入力とし、第 1 の変速段から第 2 の変速段への変速の際に、第 1 ～ 第 4 の 4 つの係合要素の作動を必要とし、第 1 の変速段が第 1 の係合要素と第 2 の係合要素の係合で達成され、第 2 の変速段が第 3 の係合要素と第 4 の係合要素の係合で達成され、前記第 1 の変速段から第 2 の変速段への跳び変速による変速において、第 1 の係合要素を解放し、第 3 の係合要素に係合するのに伴って、第 1 の変速段と第 2 の変速段との間のギヤ比を達成する第 3 の変速段が達成される前段階の変速制御、及び前段階の変速制御に連続して、第 2 の係合要素を解放し、第 4 の係合要素に係合するのに伴って第 2 の変速段が達成される後段階の変速制御を行う自動変速機のロックアップ制御装置において、第 1 の変速段から第 3 の変速段を介する第 2 の変速段への変速、及び第 1 の変速段から第 3 の変速段への変速を判断する判断手段と、ロックアップ中の第 1 の変速段から第 2 の変速段への変速のときに、変速開始時にロックアップクラッチを解放又はスリップ状態とし、第 3 の係合要素に係合して前段階の変速制御を行い、前記判断手段により、第 1 の変速段から第 3 の変速段を介する第 2 の変速段への変速であると判断された場合に、第 3 の変速段への変速が終了した後に、第 2 の変速段への変速が開始されるに当たり、ロックアップクラッチの再係合を防止する制御を行い、第 2 の変速段への変速が終了した後に、ロックアップクラッチの再係合を行う制御を開始するとともに、前記判断手段により、ロックアップ中の第 1 の変速段から第 3 の変速段への変速であると判断された場合に、第 3 の変速段への変速が終了した後に、ロックアップクラッチの再係合を行う制御を

10

20

開始するロックアップ制御手段とを有することを特徴とする自動変速機のロックアップ制御装置。

【請求項 2】

第 1 の係合要素の解放を開始させた後に第 2 の係合要素の解放を開始させ、第 3 の係合要素の係合を完了させた後に第 4 の係合要素の係合を完了させる請求項 1 に記載の自動変速機のロックアップ制御装置。

【請求項 3】

前記ロックアップ制御手段は、第 1 の変速段から第 3 の変速段を介する第 2 の変速段への変速において、第 3 の係合要素の係合の完了時にロックアップクラッチを完全には係合させない請求項 1 又は 2 に記載の自動変速機のロックアップ制御装置。

10

【請求項 4】

前記ロックアップ制御手段は、第 1 の変速段から第 3 の変速段を介する第 2 の変速段への変速において、第 3 の係合要素の係合の完了時にロックアップクラッチを解放又はスリップ状態に維持する請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の自動変速機のロックアップ制御装置。

【請求項 5】

前記ロックアップクラッチは、単板クラッチで構成され、前記ロックアップクラッチの再係合を防ぐ制御は、ロックアップクラッチに加わる油圧の差圧を低減又は 0 にする制御である請求項 1 に記載の自動変速機のロックアップ制御装置。

【請求項 6】

20

前記ロックアップクラッチは、多板クラッチで構成され、前記ロックアップクラッチの再係合を防ぐ制御は、ロックアップクラッチへの供給圧を低減又は 0 にする制御である請求項 1 に記載の自動変速機のロックアップ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動変速機のロックアップ制御装置に関し、特に、変速段間で段階的な係合要素の解放と係合の入れ替えを必要とする変速を円滑に行うためのロックアップ制御技術に関する。

【0002】

30

【従来の技術】

自動変速機は、周知のようにプラネタリギヤで構成される変速要素を介する動力伝達経路を摩擦係合要素の係合・解放で切り換えて、ギヤ比の変更により複数の変速段を達成するものであるが、変速時の係合要素の係合・解放をできるだけ簡素な油圧制御で、変速ショックの発生を抑えながら行う意味から、一般にはシフトアップ・ダウンのための係合要素の操作は、特定の変速段を達成するために係合状態にある複数又は単数の係合要素に対して、他の 1 つの係合要素を追加係合するか、又は係合中の 1 つの係合要素を解放するかの操作を基本とし、ギヤトレイン構成により止むを得ない場合に、係合中の係合要素を解放しながら、他の係合要素を係合させる、いわゆる係合要素のつかみ替え操作が行われる。

【0003】

40

ところで、近時、ドライバビリティの向上や燃費の削減による省エネルギーの要請から、自動変速機は多段化の傾向にある。こうした自動変速機が多段化は、一般には、多段のプラネタリギヤセットからなる変速機構にオーバドライブ又はアンダドライブギヤによる増速又は減速段を付加する形態で実現されるが、別の形態として、ラビニョタイプのプラネタリギヤセットへの入力を高低 2 系統として多段を達成する特開平 4 - 219553 号公報に開示の技術もある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記のような多段化されたギヤトレインでは、車両の走行状態に適合する変速段の選択幅が広がるため、係合要素のつかみ替え操作も、単純な 2 要素のつかみ替えに止まらず、複

50

雑な4要素のつかみ替えの必要性も生じてくる。こうした4要素のつかみ替えが必要となる例として、多数の変速段の中から特定の変速段へ一気に変速するいわゆる跳び変速がある。特に、こうした4要素のつかみ替えで代表されるような多重つかみ替えを行う場合、各係合要素が一斉に係合及び解放状態に入ると、変速機構の各要素の挙動の把握が困難になり、実質上制御が不可能となる。そこで、多重つかみ替えを伴う変速では、図10のタイムチャートに示すように、各係合要素(N o . 1 ~ N o . 4)の係合と解放を一定の順序で生じさせるサーボ油圧の制御が必要となり、変速が段階的に生じる(変速を第1の係合要素(N o . 1)の解放と第3の係合要素(N o . 3)の係合の入替えを生じさせる前段階の第1変速(A - C変速)と、第2の係合要素(N o . 2)の解放と第4の係合要素(N o . 4)の係合の入替えを生じさせる後段階の第2変速(C - B変速)に別ける)ようにせざるを得ない。

10

【0005】

この場合に問題となるのは、各係合要素の係合と解放を一定の順序で生じさせるため、多重つかみ替えを伴う変速中に、第1変速と第2変速の間で段階的ショックが生じ易くなるとともに、変速が間延びし易くなる点である。変速中の段階的ショックの発生や変速の間延びは、車両の運転者に望ましくない違和感を与えることになる。こうした問題点の解決に当たって、第1変速制御中から第2変速で解放すべき係合要素(前記第2の係合要素)の油圧を下げておくことで、第1変速の入力回転変化終了と同時に第2変速が開始するようにして、連続的な多重つかみ替え変速が達成されるようにしている。しかしながら、こうした変速制御のみでは解決できない段階的ショック発生の他の要因として、変速機構に動力を伝達する流体伝動装置のロックアップ制御がある。

20

【0006】

通常、ロックアップ制御は、ロックアップオン状態で変速制御が開始したとき、前変速段から後変速段への変速中をあらわす入力回転変化中は、ロックアップクラッチがスリップするように、単板クラッチの場合、該クラッチにかかる差圧を下げておき、後変速段への同期をあらわす入力回転変化終了と同時に前記差圧をステップ状に上げてロックアップクラッチの再係合を開始させる制御とされている。こうした制御が前記のような多重つかみ替え変速においてそのまま成されると、図11にタイムチャートで示すように、第1変速(A - C変速)の入力回転変化による前段階の変速終了の検出が変速終了と判断されて、再係合を開始するためのロックアップクラッチの差圧上昇の制御(A - C変速終了判断時のロックアップ圧参照)が生じ、第2変速(C - B変速)制御開始が検出されることで、再びロックアップクラッチの差圧を下げる制御(C - B変速開始時のロックアップ圧参照)が生じることになるため、この間のロックアップで、図に点線で示すように、一瞬エンジン回転が引き込まれ、これが要因となってシフトフィールが悪化することがある。

30

【0007】

そこで、本発明は、ロックアップ中に開始される多重つかみ替えを伴う変速中に、途中で瞬間に生じるロックアップオン動作をなくすことで、段階的ショックの発生を防ぐことができる自動変速機のロックアップ制御装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

40

上記の目的は、請求項1に記載のように、ロックアップクラッチを介する動力を入力とし、第1の変速段から第2の変速段への変速の際に、第1~第4の4つの係合要素の作動を必要とし、第1の変速段が第1の係合要素と第2の係合要素の係合で達成され、第2の変速段が第3の係合要素と第4の係合要素の係合で達成され、前記第1の変速段から第2の変速段への跳び変速による変速において、第1の係合要素を解放し、第3の係合要素に係合するのに伴って、第1の変速段と第2の変速段との間のギヤ比を達成する第3の変速段が達成される前段階の変速制御、及び前段階の変速制御に連続して、第2の係合要素を解放し、第4の係合要素に係合するのに伴って第2の変速段が達成される後段階の変速制御を行う。

そして、第1の変速段から第3の変速段を介する第2の変速段への変速、及び第1の変

50

速段から第3の変速段への変速を判断する判断手段と、ロックアップ中の第1の変速段から第2の変速段への変速のときに、変速開始時にロックアップクラッチを解放又はスリップ状態とし、第3の係合要素を係合して前段階の変速制御を行い、前記判断手段により、第1の変速段から第3の変速段を介する第2の変速段への変速であると判断された場合に、第3の変速段への変速が終了した後に、第2の変速段への変速が開始されるに当たり、ロックアップクラッチの再係合を防止する制御を行い、第2の変速段への変速が終了した後に、ロックアップクラッチの再係合を行う制御を開始するとともに、前記判断手段により、ロックアップ中の第1の変速段から第3の変速段への変速であると判断された場合に、第3の変速段への変速が終了した後に、ロックアップクラッチの再係合を行う制御を開始するロックアップ制御手段とを有することを特徴とする構成により達成される。

10

【0009】

上記の構成における自動変速機は、請求項2に記載のように、第1の係合要素の解放を開始させた後に第2の係合要素の解放を開始させ、第3の係合要素の係合を完了させた後に第4の係合要素の係合を完了させる構成とされる。

【0010】

上記の構成において、請求項3に記載のように、前記ロックアップ制御手段は、第1の変速段から第3の変速段を介する第2の変速段への変速において、第3の係合要素の係合の完了時にロックアップクラッチを完全には係合させない構成とすることができる。

【0011】

あるいは、請求項4に記載のように、前記ロックアップ制御手段は、第1の変速段から第3の変速段を介する第2の変速段への変速において、第3の係合要素の係合の完了時にロックアップクラッチを解放又はスリップ状態に維持する構成とすることもできる。

20

【0013】

また、請求項5に記載のように、前記ロックアップクラッチが単板クラッチで構成される場合、前記ロックアップクラッチの再係合を防ぐ制御は、ロックアップクラッチに加わる油圧の差圧を低減又は0にする制御である。

【0014】

あるいは、請求項6に記載のように、前記ロックアップクラッチが多板クラッチで構成される場合、前記ロックアップクラッチの再係合を防ぐ制御は、ロックアップクラッチへの供給圧を低減又は0にする制御である。

30

【0018】

【発明の作用及び効果】

本発明の請求項1に記載の構成では、第1の変速段から第2の変速段への跳び変速による変速中に、解放又はスリップ状態にされたロックアップクラッチの変速中の再係合を防ぐことで、走行負荷が直接ロックアップクラッチを介して動力源にかからないようにすることができるので、変速中の入力回転変化の鈍りを防ぐことができる。これにより、変速ショックが発生するのを防ぐことができる。

また、第1の変速段から第2の変速段への跳び変速による変速中に、解放されたロックアップクラッチの前段階の変速が終了したときの再係合を防ぐことで、走行負荷が直接ロックアップクラッチを介して動力源にかからないようにすることができるので、前段階の変速から後段階の変速への移行時の入力回転の変化の鈍りを防ぐことができ、2段階変速を連続させることができる。これにより、2段階変速感による変速ショックが発生するのを防ぐことができる。

40

さらに、多重つかみ替え変速とはならない第1の変速段から第3の変速段への変速と、多重つかみ替え変速となる第1の変速段から第2の変速段への変速とを峻別することができるので、適切なロックアップ再係合制御を行うことができる。

また、多重つかみ替え変速を、変速前の第1の変速段から中間ギヤ比の第3の変速段を経て最終的な変速後の第2の変速段に移行させる変速で達成することができるので、第1の変速段から第2の変速段への跳び変速を連続する単一の変速とすることができ、しかも、途中のロックアップ再係合をなくして変速の進行途中の鈍りを防ぎ、それにより変速の

50

間延びをなくし、２段階変速感による変速ショックが発生するのを防ぐことができる。

【００１９】

また、請求項２記載の構成では、第３の係合要素の係合の完了が第４の係合要素の係合の完了より先行する変速において、第３の係合要素の係合が完了したときのロックアップによる入力回転変化の鈍りを防ぐことができる。

【００２０】

また、請求項３記載の構成では、第２の変速段達成のために係合される一方の係合要素の係合の完了のみによってはロックアップが生じることがなくなるので、変速中の入力回転変化の鈍りを防ぐことができる。

【００２１】

また、請求項４記載の構成では、ロックアップクラッチの解放又はスリップ制御がなされることによって、上記の各効果が達成される。

【００２３】

次に、請求項５記載の構成では、ロックアップクラッチを単板クラッチとする自動変速機において、従来の油圧供給形態を踏襲した油圧制御によって、前記２段階変速を連続させる制御を行うことができる。

【００２４】

次に、請求項６記載の構成では、ロックアップクラッチを多板クラッチとする自動変速機において、従来の油圧供給形態を踏襲した油圧制御によって、前記２段階変速を連続させる制御を行うことができる。

【００２８】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。図１にシステム構成をブロックで示すように、この自動変速機は、動力源としてのエンジン（Ｅ／Ｇ）３の出力軸３１に連結されたロックアップクラッチ２１付のトルクコンバータ２と変速装置１から構成される。自動変速機のロックアップクラッチ２１と変速装置１を制御する制御装置は、油圧制御装置４と、油圧制御装置４をソレノイド制御する電子制御ユニット（ＥＣＵ）５で構成される。

【００２９】

本発明のロックアップ制御手段は、電子制御ユニット（ＥＣＵ）５にその内蔵プログラムに従う演算処理機能として内蔵されている。そして、ロックアップ制御手段による制御のための入力手段として各種センサが設けられている。すなわち、このシステムでは、自動変速機に付随するセンサとして、変速装置１の入力回転数を検出する変速機入力軸回転数センサ６１と、変速装置１の出力軸回転から車速を検出する車速センサ６２が設けられている。この形態では、車両のエンジン回転数（ N_E ）情報、エンジン負荷としてのスロットル開度（ θ ）情報、及びエンジントルク（ T_E ）情報は、エンジン制御のためのエンジン制御モジュール（ＥＣＭ）７との通信により取得する構成とされている。電子制御ユニット５内のロックアップ制御手段５１は、後にフローチャートを参照して詳記するが、変速状態の判断手段、すなわち、多重つかみ替え変速と他の変速の峻別手段と、油圧出力の演算手段としての油圧調整手段とで構成され、演算結果の油圧出力の情報は、ソレノイド駆動信号ＳＧとして、後に油圧回路図を参照して詳記する油圧制御装置４のロックアップソレノイドバルブ４１のソレノイドに印可される。

【００３０】

図２は上記制御装置により４要素の多重つかみ替え制御がなされる自動変速機の一例として、ＦＲ車用の６速自動変速機のギヤトレイン構成をスケルトンで示す。この自動変速機は、ロックアップクラッチ２１付のトルクコンバータ２と、ラビニョタイプのプラネタリギヤセットＧと、シンプリプラネタリタイプの減速ギヤＧ１との組合せからなる前進６速後進１速の変速装置１とから構成されている。

【００３１】

変速装置１の主体をなすプラネタリギヤセットＧは、互いに径の異なる２つのサンギヤＳ

10

20

30

40

50

2, S3と、1つのリングギヤR2と、大径サンギヤS2に外接噛合すると共にリングギヤR2に内接噛合するロングピニオンギヤP2と、小径サンギヤS3に外接噛合すると共にロングピニオンギヤP2にも外接噛合するショートピニオンギヤP3と、それら両ピニオンギヤP2, P3を支持するキャリアC2とからなるラビニョタイプのギヤセットで構成されている。そして、プラネタリギヤセットGの小径サンギヤS3は、多板構成のクラッチ(C-1)(以下、各係合要素について、それらの略号を各係合要素の前に記す)に連結され、大径サンギヤS2は、多板構成のC-3クラッチに連結されると共に、バンドブレーキで構成されるB-1ブレーキにより自動変速機ケース10に係止可能とされている。また、キャリアC2は、多板構成の係合要素としてのC-2クラッチを介して入力軸11に連結され、かつ、多板構成のB-2ブレーキにより変速機ケース10に係止可能とされるときにも、F-1ワンウェイクラッチにより変速機ケース10に一方方向回転係止可能とされている。そして、リングギヤR2が出力軸19に連結されている。

10

【0032】

減速プラネタリギヤG1は、シンブルプラネタリギヤで構成され、その入力要素としてのリングギヤR1が入力軸11に連結され、出力要素としてのキャリアC1がC-1クラッチを介して小径サンギヤS3に連結されると共に、C-3クラッチを介して大径サンギヤS2に連結され、反力を取る固定要素としてのサンギヤS1が変速機ケース10に固定されている。

【0033】

この自動変速機の場合の各係合要素、すなわち、クラッチ、ブレーキ及びワンウェイクラッチの係合・解放と達成される変速段との関係は、図3の係合図表に示すようになる。係合図表における○印は係合、無印は解放、●印はエンジンプレーキ達成のための係合を表す。また、図4は各クラッチ、ブレーキ及びワンウェイクラッチの係合(●印でそれらの係合を示す)により達成される変速段と、そのときの各変速要素の回転数比との関係を、縦軸を各変速要素の速度比、縦軸間の横方向幅を関連する変速要素間のギヤ比として表す速度線図で示す。

20

【0034】

両図を併せ参照してわかるように、第1速段(1st)は、C-1クラッチとB-2ブレーキの係合(本形態において、作動図表を参照して分かるように、このB-2ブレーキの係合に代えてF-1ワンウェイクラッチの自動係合が用いられているが、この係合を用いている理由及びこの係合がB-2ブレーキの係合に相当する理由については、後に詳記する1→2変速時のB-2ブレーキとB-1ブレーキのつかみ替えのための複雑な油圧制御を避け、B-2ブレーキの解放制御を単純化すべく、B-1ブレーキの係合に伴って自ずと係合力を解放するF-1ワンウェイクラッチを用いたものであり、B-2ブレーキの係合と同等のものである。)により達成される。この場合、入力軸11から減速プラネタリギヤG1を経て減速された回転がC-1クラッチ経由で小径サンギヤS3に入力され、F-1ワンウェイクラッチの係合により係止されたキャリアC2に反力を取って、リングギヤR2の最大減速比の減速回転が出力軸19に出力される。

30

【0035】

次に、第2速段(2nd)は、C-1クラッチとB-1ブレーキの係合により達成される。この場合、入力軸11から減速プラネタリギヤG1を経て減速された回転がC-1クラッチ経由で小径サンギヤS3に入力され、B-1ブレーキの係合により係止された大径サンギヤS2に反力を取って、リングギヤR2の減速回転が出力軸19に出力される。このときの減速比は、図4に見るように、第1速(1st)より小さくなる。

40

【0036】

また、第3速段(3rd)は、C-1クラッチとC-3クラッチの同時係合により達成される。この場合、入力軸11から減速プラネタリギヤG1を経て減速された回転がC-1クラッチとC-3クラッチ経由で同時に大径サンギヤS2と小径サンギヤS3に入力され、プラネタリギヤセットGが直結状態となるため、両サンギヤへの入力回転と同じリングギヤR2の回転が、入力軸11の回転に対しては減速された回転として、出力軸19に出

50

力される。

【 0 0 3 7 】

更に、第 4 速段 (4 t h) は、C - 1 クラッチと C - 2 クラッチの同時係合により達成される。この場合、一方で入力軸 1 1 から減速プラネタリギヤ G 1 を経て減速された回転が C - 1 クラッチ経由で小径サンギヤ S 3 に入力され、他方で入力軸 1 1 から C - 2 クラッチ経由で入力された非減速回転がキャリア C 2 に入力され、2つの入力回転の中間の回転が、入力軸 1 1 の回転に対しては僅かに減速されたリングギヤ R 2 の回転として出力軸 1 9 に出力される。

【 0 0 3 8 】

次に、第 5 速段 (5 t h) は、C - 2 クラッチと C - 3 クラッチの同時係合により達成される。この場合、一方で入力軸 1 1 から減速プラネタリギヤ G 1 を経て減速された回転が C - 3 クラッチ経由で大径サンギヤ S 2 に入力され、他方で入力軸 1 1 から C - 2 クラッチ経由で入力された非減速回転がキャリア C 2 に入力され、リングギヤ R 2 の入力軸 1 1 の回転より僅かに増速された回転が出力軸 1 9 に出力される。

【 0 0 3 9 】

そして、第 6 速段 (6 t h) は、C - 2 クラッチと B - 1 ブレーキの係合により達成される。この場合、入力軸 1 1 から C - 2 クラッチ経由で非減速回転がキャリア C 2 にのみ入力され、B - 1 ブレーキの係合により係止されたサンギヤ S 2 に反力を取り、リングギヤ R 2 の更に増速された回転が出力軸 1 9 に出力される。

【 0 0 4 0 】

なお、後進段 (R) は、C - 3 クラッチと B - 2 ブレーキの係合により達成される。この場合、入力軸 1 1 から減速プラネタリギヤ G 1 を経て減速された回転が C - 3 クラッチ経由で大径サンギヤ S 2 に入力され、B - 2 ブレーキの係合により係止されたキャリア C 2 に反力を取り、リングギヤ R 2 の逆転が出力軸 1 9 に出力される。

【 0 0 4 1 】

このようにして達成される各変速段は、図 4 の速度線図上で、リングギヤ R 2 の速度比を示す。印の上下方向の間隔を参照して定性的に分かるように、各変速段に対して比較的等間隔の良好な速度ステップとなる。このギヤトレインでは、通常の隣合う変速段間でのアップダウンシフトでは、係合要素の多重つかみ替えを要しないが、跳び変速においては、それを必要とする。ちなみに、図 3 の係合図表を参照して、特に多重つかみ替えによる跳び変速の必要性が生じることが多いダウンシフト時の変速では、6 → 3 跳び変速と 5 → 2 跳び変速がそれに当たる。

【 0 0 4 2 】

こうした構成からなる変速装置 1 を前記各クラッチ及びブレーキの油圧サーボの操作で制御する油圧制御装置 4 には、上記跳び変速が容易に可能となるように、各係合要素の油圧サーボを電子制御ユニット 5 からのソレノイド駆動信号で個々に御する変速制御回路の他に、図 5 に具体的回路構成を示すような、ロックアップ制御回路が設けられている。

【 0 0 4 3 】

具体的には、ロックアップ制御回路は、ロックアップリニアソレノイドバルブ 4 1 と、その出力信号圧としてのソレノイド圧 ($P_{S L U}$) の印可で調圧作動するロックアップコントロールバルブ 4 2 と、同様にソレノイド圧 ($P_{S L U}$) の印可で、セカンダリ圧 ($P_{S E C}$) のトルクコンバータ 2 への給排を切換制御するロックアップリレーバルブ 4 3 とで構成される。ここに、セカンダリ圧 ($P_{S E C}$) は、ライン圧を減圧してトルクコンバータ 2 への供給用に生成される油圧である。ロックアップリニアソレノイドバルブ 4 1 は、スプリング負荷に抗するソレノイド負荷信号 (S G) の印可で、出力ポート 4 1 a のモジュレータ圧 ($P_{M O D}$) 入力ポート 4 1 b とドレンポート E X への連通度合いを制御する 3 ポート形のスプール弁とされている。このロックアップリニアソレノイドバルブ 4 1 のモジュレータ圧入力ポート 4 1 b は、図示しないソレノイドモジュレータバルブ (ライン圧を基圧としてモジュレータ圧を調圧出力する) の出力油路としてのモジュレータ圧油路 L_1 に接続されている。また、出力ポート 4 1 a は、ロックアップコントロールバルブ 4

10

20

30

40

50

2のプランジャ径差受圧部と、ロックアップリレーバルブ43のスプール端受圧部にソレノイド圧油路 L_2 を介して接続されている。

【0044】

ロックアップコントロールバルブ42は、3ポート形スプール弁のスプリング負荷に抗する受圧プランジャを備える構成とされ、受圧プランジャは、径差を有するものとされ、径差部がソレノイド圧(P_{SLU})の受圧部、プランジャ端部がトルクコンバータ2のロックアップオフ室23側の油圧の受圧部とされている。このバルブ42のスプールは、ロックアップリレーバルブ43の戻り油路に接続する出力ポート42aのセカンダリ圧入力ポート42bとドレンポートEXに対する連通度合いを制御する調圧弁を構成する。したがって、このバルブ42の入力ポート42bはセカンダリ圧油路 L_3 、出力ポート42aは油路 L_6 経由でロックアップリレーバルブ43に接続されている。

10

【0045】

ロックアップリレーバルブ43は、スプールをスプリングを介して押圧する受圧プランジャを備える6ポート形スプール弁とされている。このバルブ43は、トルクコンバータ2のロックアップオン室22側に接続する出力ポート43aのセカンダリ圧入力ポート43bとクーラリターンポート43cへの連通の切換えと、ロックアップオフ室23側に接続する出力ポート43dのセカンダリ圧入力ポート43bとロックアップコントロールバルブ42の出力ポート42aへの連通を切換える切換弁を構成する。

【0046】

こうした構成からなるロックアップ制御回路は、ロックアップリニアソレノイドバルブ41が出力するソレノイド圧(P_{SLU})が低いときには、ロックアップリレーバルブ43が図示左半分のスプール位置となることで、セカンダリ圧(P_{SEC})がこのバルブ43経由でロックアップオフ室23側に供給され、ロックアップクラッチ21にかかる差圧をなくすことでロックアップクラッチ21を解放する作用をし、ロックアップオン室22側の流体伝動室に流れ、ロックアップリレーバルブ43を経てクーラに流れる。また、ロックアップリニアソレノイドバルブ41が出力するソレノイド圧(P_{SLU})が高いときには、ロックアップリレーバルブ43が図示右半分のスプール位置となることで、ロックアップオフ室23側がロックアップリレーバルブ43経由でロックアップコントロールバルブ42の出力ポート42aに連通し、更にドレンEX連通となるのに対して、セカンダリ圧(P_{SEC})がロックアップリレーバルブ43経由でロックアップオン室22側に供給されることで、ロックアップクラッチ21にかかる油圧に差圧が生じ、ロックアップクラッチ21に係合する作用が生じる。このようにして、ロックアップリニアソレノイドバルブ41が出力するソレノイド圧(P_{SLU})に応じてロックアップオン・オフの制御がなされる。

20

30

【0047】

次に、電子制御ユニット5の演算処理として成される通常のロックアップオン制御について、図6の制御フローを参照して説明する。このフローは、ステップS-1のタイマー開始($t_1 = 0$)から開始される。このステップは、次のサーボ起動制御終了までのタイミングをタイマ計時で判断するための処理である。次いでステップS-2により、サーボ起動制御を実行する。そして、ステップS-3による計時判断($t_1 > \text{TimeServo}$)を行なう。これによりサーボ起動準備が確認されたところで、ステップS-4により、ロックアップオンのためのスイ-プアップ開始時のロックアップ圧($PLUP$)の算出を行なう。この場合、定常走行からのオンスイ-プのためのロックアップ圧($PLONst_1$)と、アップシフトからのオンスイ-プのためのロックアップ圧($PLONst_2$)と、ダウンシフトからのオンスイ-プのためのロックアップ圧($PLONst_3$)がそれぞれ設定される。次のステップS-5では、先に設定されたロックアップ圧($PLUP$)に基づき演算される所定油圧上昇勾配($dPLON$)に従うスイ-プアップ信号の出力が行なわれる。この場合の勾配も、定常走行からのオンスイ-プのための勾配($dPLON1$)、アップシフトからのオンスイ-プのための勾配($dPLON2$)、ダウンシフトからのオンスイ-プのための勾配($dPLON3$)がそれぞれ設定される。こうしてス

40

50

イ・ブアップを行ないながら、ステップS - 6によりロックアップクラッチのスリップ量（エンジン回転数と入力回転数との差）（ ΔN ）を監視する。この判断は、予め設定した差回転判定値（ $N_{L O N E N D}$ ）との比較により、その値を下回ることによって成立する。こうしてロックアップオンが確認されると、次のステップS - 7で終了処理のためのタイマ計時を開始する（ $t_2 = 0$ ）。そして次のステップS - 8による計時判断（ $t_2 > T_{L O N E N D}$ ）が成立したところで、ロックアップオン制御を終了する。

【0048】

こうした通常のロックアップオン制御に対して、本発明のロックアップ制御手段によるロックアップクラッチの再係合を防ぐ制御は割り込みをかける形態で実行される。次に、ロックアップ制御手段21による制御フローを6→3変速の場合を例として説明する。

【0049】

この制御は、変速当初のロックアップ解放制御を最初のステップS - 11として開始される。この解放制御後に、ステップS - 12によりロックアップ圧（ $P_{L U P}$ ）がダウンシフト時の待機圧（変速中にロックアップクラッチをオフ又はスリップ状態で待機させるための油圧 $P_{D O W N W A I T}$ ）以下になっているか、あるいは、変速開始判断が成立しているかの判断を実行する。この判断が成立したところで、次のステップS - 13により、ロックアップ圧（ $P_{L U P}$ ）をダウンシフト時の待機圧（ $P_{D O W N W A I T}$ ）に設定し、ステップS - 14による第3速（3rd）への変速指令の成立判断を行なう。この時点で第3速（3rd）判断が成立しないときは、6 - 4変速終了判断に移行し、これが成立するときは、第4速への変速終了時にロックアップ再係合を行なうべく、先のフローのステップS - 4に移行する。また、この判断も不成立の場合は、ステップS - 14の第3速（3rd）判断に戻って、そのステップの判断の成立を待つ。ステップS - 14での第3速（3rd）判断が成立する場合は、ステップS - 16の4 - 3変速終了判断に進む。こうして4 - 3変速終了判断が成立すると、第3速への変速終了時にロックアップ再係合を行なうべく、先のフローのステップS - 4に移行する。

【0050】

なお、前記ステップS - 14の第3速（3rd）判断とステップS - 15の6 - 4変速終了判断は、冒頭に挙げたような、多重つかみ替え変速時に第2の係合要素の解放制御を第3の係合要素の係合制御中に開始させる制御を前提とする場合、第2の係合要素の解放制御上の情報を第3速（3rd）への変速指令の判断指標とすることで、多重つかみ替え変速時の6 - 4変速終了判断として一体化することもできる。

【0051】

前記6→3変速時のロックアップ作動を、入力軸回転数及びエンジン回転数と併せて図8にタイムチャートで示す。図に見るように、ロックアップ圧（ $P_{L U P}$ ）の低減は、6 - 4変速開始と同時に行なわれる。この場合、具体的には、電子制御ユニット5が出力するソレノイド駆動信号（SG）をステップ状に下げる処理により、油圧制御装置4のロックアップリニアソレノイドバルブ41が出力するソレノイド圧（ $P_{S L U}$ ）がダウンシフト時の待機圧とされることで、ロックアップリレーバルブ43はロックアップオンの油路連通状態（図5の右半分のスプール位置）に保ち、ロックアップ温室22側へのセカンダリ圧（ $P_{S E C}$ ）供給を継続する。一方、ロックアップオフ室23側は、ロックアップリレーバルブ43およびロックアップこのロールバルブ42経由で、ロックアップコントロール42の調圧作動で調整された油圧が印加され、この油圧をセカンダリ圧と同等にすることによりロックアップクラッチ21が解放又はスリップ状態となる。

【0052】

こうしたロックアップ解放状態で変速が開始され、入力軸回転数はエンジン回転数の上昇につれて、4速同期の回転数（この回転数は、車速から求められる出力軸回転数と4速ギヤ比から求められる）に向けて上昇していく。図の実線は入力軸回転数、点線はエンジン回転数を表す。こうして入力軸回転数が4速同期の回転数の所定量手前の回転数まで上昇したところで、回転変化を監視する制御上の6 - 4変速終了判断が成される。ここで、本発明の制御に従うロックアップ再係合を防ぐ処理が成される。この形態における具体的処

10

20

30

40

50

理は、ソレノイド駆動信号を待機圧に保持する処理であり、これにより、ロックアップリニアソレノイドバルブ 4 1 が出力するソレノイド圧 (P_{SLU}) が低減状態の待機圧に保存されることでロックアップリレーバルブ 4 3 をロックアップオンの油路連通状態 (図 5 の右半分のスプール位置) に保ち、ロックアップオン室 2 2 側へのセカンダリ圧 (P_{SEC}) 供給を継続する。一方、ロックアップオフ室 2 3 側はロックアップリレーバルブ 4 3 およびロックアップコントロールバルブ 4 2 経由でドレン油路と連通されており、この場合ドレン量は、ロックアップリニアソレノイドバルブ 4 1 から印加されるソレノイド圧 (P_{SLU}) を受圧プランジャの径差受圧部に印加され、この信号圧に追従するように受圧プランジャの端部受圧部にロックアップオフ室 2 3 側側の油圧を印加されるロックアップコントロールバルブ 3 2 の調圧作動で調整される。こうして、前記ドレン量を調整しロックアップオフ室 2 3 側の油圧をセカンダリ圧と同等にすることで、エンジン回転数はロックアップクラッチ係合による直接の車輛走行負荷を伝達されることなく、トルクコンバータ 2 の流体電動によるスリップで負荷変動を吸収されながら、回転上昇の鈍りを生じることなく上昇していく。こうして 4 速同期の回転数に達したところで、4 - 3 変速開始判断が成され、変速が連続的に 4 - 3 変速へと移行していく。

【0053】

4 - 3 変速制御では、変速終了時の急激な回転変化によるイナーシャトルクの発生を防ぐ処理がなされるため、入力軸回転数は 3 速同期回転に向けて徐々に勾配を鈍らせながら上昇していく。そして入力軸回転数が実質上 3 速同期回転数となったところで、通常のロックアップ再係合処理によるロックアップ係合が成される。この場合の具体的処理は、ソレノイド駆動信号を先のステップ S - 5 に従いスイ - プアップする処理であり、これにより、ロックアップリニアソレノイドバルブ 4 1 が出力するソレノイド圧 (P_{SLU}) が所定の値まで上昇されることで、ロックアップクラッチの再係合がスムーズに達成される。こうして、6 → 3 ダウンシフト期間中のロックアップ解放制御がなされ、ロックアップ状態からの 6 → 3 ダウンシフト後のロックアップ状態への復帰が、途中のエンジン回転の引き込みによる変速の鈍りや 2 段階変速感の発生なく達成される。

【0054】

かくして、この実施形態のロックアップ制御装置によれば、第 6 速から第 3 速への変速中に、解放されたロックアップの前段階の 6 - 4 変速終了時の再係合を防ぐことで、走行負荷がロックアップクラッチ 2 1 を介して直接エンジン 3 にかからないようにすることができるため、前段階の 6 - 4 変速から後段階の 4 - 3 変速への移行時の入力回転変化の鈍りを防いで、2 段階変速を連続させることができる。これにより、2 段階変速感による変速ショックを防ぐことができる。

【0055】

しかも、ステップ S - 14 の 3 速判断により、第 6 速から第 4 速への変速と、第 6 速から第 3 速への変速とを峻別して、適切なロックアップ再係合制御を行なうことができる。また、6 → 3 ダウンシフト期間中ロックアップ圧 (P_{LUP}) は一定圧に低減されているが、ロックアップ圧 (P_{LUP}) は、入力トルクに応じて変更したり、後段階の 4 - 3 変速終了時に入力軸回転数の変化速度が小さくなるように制御してもよい。前段階の 6 - 4 変速終了時に入力回転変化に応じて、ロックアップ圧 (P_{LUP}) を補正し、回転変化の鈍りを防ぐこともできる。

【0056】

以上、6 → 3 変速の場合について説明したが、5 → 2 変速の場合についても、変速制御の形態は、制御対象となる係合要素が置き替わるだけで、同様のものとなる。この場合の第 1 の係合要素は C - 2 クラッチ、第 2 の係合要素は C - 3 クラッチ、第 3 の係合要素は C - 1 クラッチ、第 4 の係合要素は B - 1 ブレーキとなる。

【0057】

また、制御対象となるロックアップクラッチ 2 1 の形式について、先に例示の差圧作動の単板クラッチばかりでなく、流体伝動室とは独立したロックアップ油室を有する多板構成のロックアップクラッチとすることもできる。図 9 はこうした形式のロックアップクラッ

チ制御回路の構成を示す。この場合、ロックアップクラッチ 2 1 の作動油室には、専ら、セカンダリ圧 ($P_{S E C}$) を基圧としてソレノイド圧 ($P_{S L U}$) と作動油室側のフィードバック圧に応じて調圧作動するロックアップコントロールバルブ 4 2 による油圧の給排が、入力ポート 4 2 b、出力ポート 4 2 a 及びドレンポート E X の連通度の調整により油路 L_6 を介して成される。また、トルクコンバータ 2 の流体伝動室側へは、ソレノイド圧 ($P_{S L U}$) が高いロックアップオン状態では、ロックアップリレーバルブ 4 3 が図示右半分のスプール位置に切換わることで、セカンダリ圧油路 L_3 がポート 4 3 b 及びポート 4 3 a を経て油路 L_9 に連通し、油路 L_{10} がポート 4 3 e を経てドレン連通とされることで、油圧の供給が成される。このように流体伝動室とは独立したロックアップ油室を有するクラッチ形式の場合、ロックアップクラッチのオンオフ及びスリップ制御はロックアップコントロールバルブ 4 2 による油圧の給排により成される。なお、図 9 において、 $P_{L U B}$ は潤滑油圧、 L_8 は潤滑油路、4 3 f は潤滑油圧の入力ポートを示す。

10

【0058】

以上、本発明を特定のギヤトレインにおける代表的な実施形態を挙げて詳説したが、本発明の思想は例示のギヤトレインに限定されるものではなく、4 つの係合要素が関連する変速における係合要素の係合・解放関係が 2 要素同時つかみ替えとなる全てのギヤトレインに適用可能なものである。また、本発明によるロックアップ制御は、本来多重つかみ替えを必要とする変速だけでなく、特定の变速の進行中のスロットル開度変化により目標とする变速段が途中で変化した場合に、結果として多重つかみ替えとなる变速状態への適用も可能であり、例示のギヤトレインの場合、6 - 4 变速途中の 4 - 2 变速への移行、5 - 4 变速途中の 4 - 3 变速への移行、5 - 4 变速途中の 4 - 2 变速への移行等が適用可能な变速状態となる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態に係る自動変速機のロックアップ制御装置のシステム構成を示すブロック図である。

【図 2】自動変速機のギヤトレインのスケルトン図である。

【図 3】ギヤトレインにより達成される各变速段と各係合要素の係合解放関係を示す係合図表である。

【図 4】各係合要素の係合解放によるギヤトレインの各变速要素の作動を示す速度線図である。

30

【図 5】自動変速機の油圧制御装置のロックアップ制御回路部の油圧回路図である。

【図 6】ロックアップオン制御のフローを示すフローチャートである。

【図 7】6 → 3 变速時のロックアップ制御のフローを分割して他方を示すフローチャートである。

【図 8】6 → 3 变速時の变速の進行とロックアップの関係を示すタイムチャートである。

【図 9】自動変速機の油圧制御装置のロックアップ制御回路部の変更例の油圧回路図である。

【図 10】従来の多重つかみ替え变速時の各係合要素への油圧供給制御と变速の進行との関係を示すタイムチャートである。

【図 11】多重つかみ替え变速に通常のロックアップ制御を適用した場合の变速の進行とのロックアップの関係を示すタイムチャートである。

40

【符号の説明】

B - 1 ブレーキ (6 → 3 变速時：第 1 の係合要素)

C - 1 クラッチ (第 3 の係合要素)

C - 2 クラッチ (6 → 3 变速時：第 2 の係合要素、5 → 2 变速時：第 1 の係合要素)

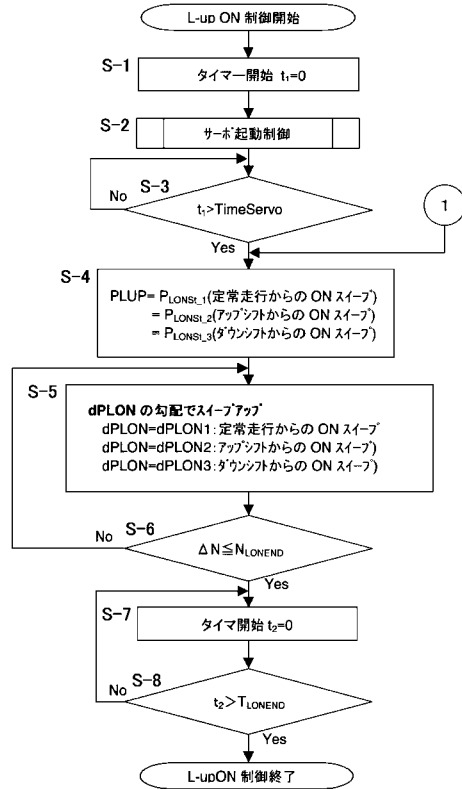
C - 3 クラッチ (6 → 3 变速時：第 4 の係合要素、5 → 2 变速時：第 2 の係合要素)

F - 1 ワンウェイクラッチ (第 4 の係合要素)

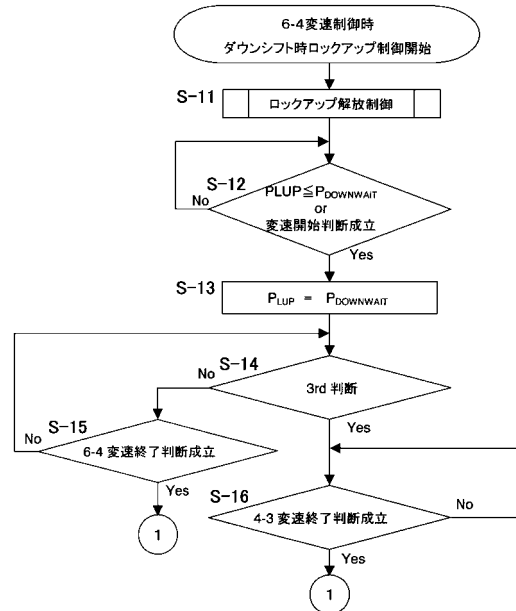
2 1 ロックアップクラッチ

5 1 ロックアップ制御手段

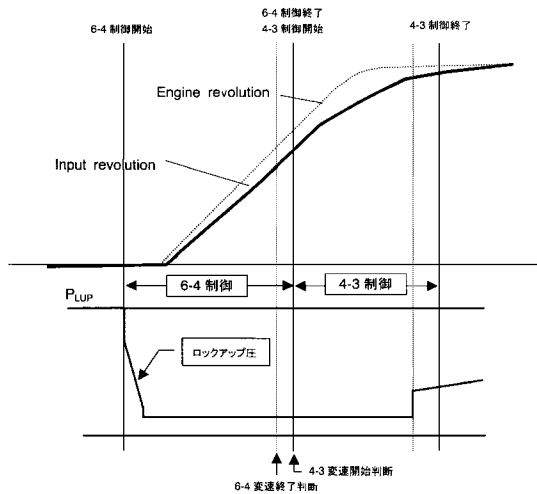
【図 6】



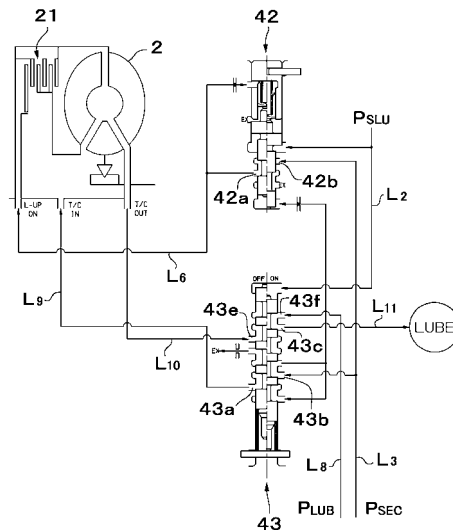
【図 7】



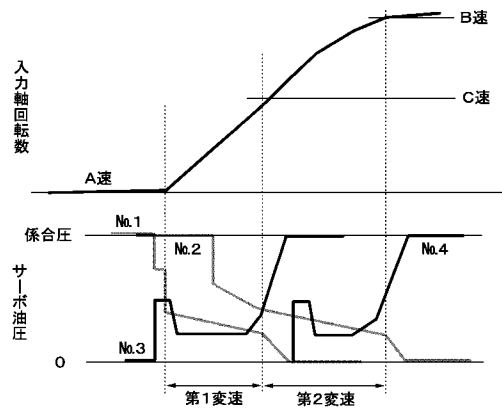
【図 8】



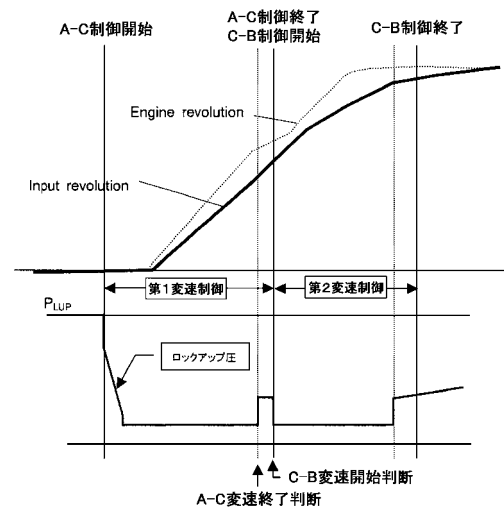
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (72)発明者 小島 幸一
愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 寺岡 豊
愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
- (72)発明者 西出 雅喜
愛知県安城市藤井町高根 10 番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内

合議体

審判長 村本 佳史
審判官 水野 治彦
審判官 川上 益喜

- (56)参考文献 特開平 7 - 103327 (JP, A)
特開昭 61 - 252962 (JP, A)
実開昭 60 - 133262 (JP, U)
特開 2001 - 132835 (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