

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-100731
(P2018-100731A)

(43) 公開日 平成30年6月28日 (2018. 6. 28)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)
F 1 6 H	61/04	(2006.01)	F 1 6 H 61/04	3 D 2 4 1
F 1 6 H	63/50	(2006.01)	F 1 6 H 63/50	3 J 5 5 2
F 1 6 H	61/684	(2006.01)	F 1 6 H 61/684	
F 1 6 H	59/70	(2006.01)	F 1 6 H 59/70	
B 6 0 W	10/06	(2006.01)	B 6 0 W 10/06	

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-247561 (P2016-247561)
(22) 出願日 平成28年12月21日 (2016. 12. 21)

(71) 出願人 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 100083998
弁理士 渡邊 丈夫
(72) 発明者 水野 純也
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 渡辺 秀男
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 守屋 如人
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

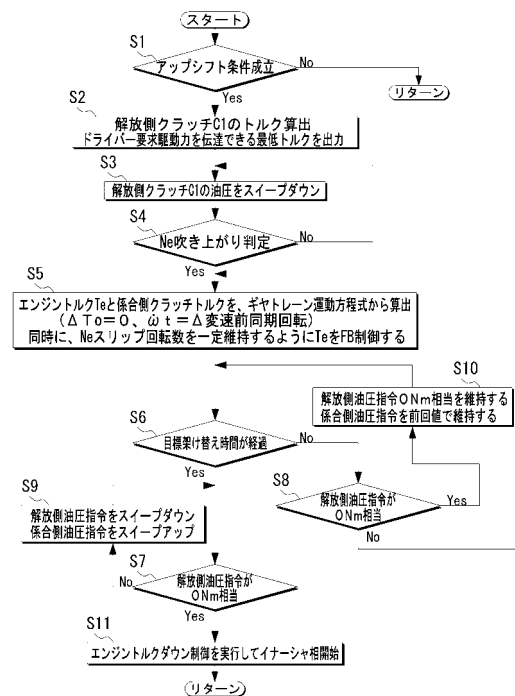
(54) 【発明の名称】 車両の変速制御装置

(57) 【要約】

【課題】 アップシフトのトルク相での駆動トルクの落ち込みを抑制する。

【解決手段】 コントローラは、アップシフト開始後のトルク相で、エンジンの回転数をアップシフト前の低速段での同期回転数より予め定めた所定回転数だけ高回転数に維持するようにエンジンのトルクを制御し、トルク相で解放側クラッチC1の油圧を低下させかつ係合側クラッチC2の油圧を増大させる。解放側クラッチC1の油圧が解放状態になる時点の前または後に、解放側クラッチC1の油圧指令値が解放状態に相当する所定値に達する場合には、解放側クラッチC1の油圧指令値を所定値に達した時点における第1の現在油圧に維持し、かつ係合側クラッチC2の油圧指令値を、解放側クラッチC1の油圧指令値が所定値に達した時点における第2の現在油圧に維持した状態でエンジントルクダウン制御を実行してイナーシャ相を開始させる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

低速側の变速段で油圧によって係合させられる第 1 摩擦係合機構と、前記低速側の变速段より变速比が小さい高速側の变速段で油圧によって係合させられる第 2 摩擦係合機構とを有する自動変速機がエンジンの出力側に連結され、前記エンジンがトルクを出力している状態で、前記第 1 摩擦係合機構を解放させかつ前記第 2 摩擦係合機構を係合させてアップシフトを行うとともに、前記第 1 摩擦係合機構を解放させた以降にエンジントルクダウン制御を実行してイナーシャ相を開始させる自動変速機の変速制御装置において、

前記アップシフトの際に前記第 1 摩擦係合機構と前記第 2 摩擦係合機構と前記エンジンとを制御するコントローラを有し、

前記コントローラは、前記アップシフト開始後のトルク相で、前記エンジンの回転数を前記アップシフト前の低速段での同期回転数より予め定めた所定回転数だけ高回転数に維持するように前記エンジンのトルクを制御し、かつ前記トルク相で前記第 1 摩擦係合機構の油圧指令値を次第に低下させ、かつ前記第 2 摩擦係合機構の油圧指令値を次第に増大させるとともに、

前記第 1 摩擦係合機構の油圧が解放状態になる時点の前または後に、前記第 1 摩擦係合機構の油圧が解放状態に相当する所定値に達する場合には、前記第 2 摩擦係合機構の油圧を、前記第 1 摩擦係合機構の油圧が前記所定値に達した時点における現在油圧に維持し、

前記第 2 摩擦係合機構の油圧を前記現在油圧に維持した状態で前記エンジントルクダウン制御を実行する

ことを特徴とする車両の変速制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の係合機構の係合および解放の状態に応じて複数の变速段が設定される有段式の自動変速機がエンジンの出力軸側に連結された車両の変速制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

加速操作されて車速が増大し、それに伴って变速比を低下させるアップシフト変速は、エンジンなどの駆動力源の出力が増大している状態で駆動力源の回転数を低下させる変速になるため、変速に伴って駆動力が変化しやすい。特に低速側の变速段で係合していた係合機構を解放し、かつ変速後の高速側の变速段を設定する係合機構を係合させるクラッチ・ツウ・クラッチ変速では、切替過程における各係合機構の伝達トルク容量の過不足などが原因で駆動力が落ち込んだり、あるいは駆動力の変化幅が大きくなって変速ショックが生じることがある。

【0003】

従来、クラッチ・ツウ・クラッチ変速におけるトルク相での駆動力の落ち込みや変速ショックを低減するために、駆動力源であるモータあるいはエンジンによってトルク補償を行うように構成された装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。特許文献 1 に記載された装置では、トルク補償量を実験などによって予め決めておき、トルク補償のタイミングを学習している。また、その学習の進行の程度に応じてトルク補償率を変更しており、学習が進行していない状態ではトルク補償率を小さくしている。

【0004】

また、自動変速機における変速に関するクラッチの制御として、目標エンジン回転数と実エンジン回転数との偏差に基づいて、クラッチの伝達トルク容量を設定する油圧（クラッチの油圧）フィードバック制御する装置が知られている（例えば、特許文献 2 参照）。さらに、パワーオンダウンシフト変速時にエンジントルクを補正するように構成された装置が知られている（例えば、特許文献 3 参照）。特許文献 3 に記載された装置は、パワーオンダウンシフト時の入力回転数における目標値と実際値との偏差に基づいてエネルギ

10

20

30

40

50

の過不足分を算出し、算出されたエネルギーの過不足分に応じてエンジントルクを補正するように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-115983号公報

【特許文献2】特開2007-239832号公報

【特許文献3】特開2001-124196号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

特許文献1に記載された装置は、変速時のトルク補償量を実験で求めたトルクとしている。しかしながら、駆動力源としてエンジンを使用している場合、エンジンから出力されるエンジントルクには不可避的なバラツキがあり、また変速を実行するクラッチなどの摩擦係合機構の油圧に不可避的なバラツキがある。そのため、トルク補償量を実験などで求めた一定値にすると、エンジントルクや摩擦係合機構の油圧のバラツキを反映した制御を行うことができない。このため、駆動力の落ち込みや変速ショックを必ずしも十分には抑制することができない可能性がある。また、特許文献1に記載された装置は、上述した学習が進行していない状態ではトルク補償率を小さくして、トルク補償による影響を低減している。しかしながら、学習制御は過去のデータに基づく制御であって現時点の状態をリアルタイムで反映させる制御ではないというえに、学習が進行していない状態とトルク補償率を小さくすることとの相関関係が必ずしも正確には一致もしくは対応している訳ではない。このため、駆動力の落ち込みや変速ショックなどを十分に抑制するには改善の余地がある。

20

【0007】

なお、クラッチ・ツウ・クラッチ変速時の駆動力の落ち込みや変速ショックを抑制するためには、特許文献1に記載されているようにエンジントルクによる補償を行うことが好ましい。しかしながら、特許文献2に記載された装置は、エンジン回転数を目標エンジン回転数に追従させるべくクラッチの油圧をフィードバック制御する装置である。このため、特許文献2に記載された装置は、クラッチ・ツウ・クラッチ変速時における駆動力の落ち込みや変速ショックの改善には使用することができない。また、特許文献3に記載された装置は、パワーオンダウンシフト時のエンジントルクを制御する装置であるため、アップシフト変速時の制御に直ちには使用することができない。しかも、特許文献3に記載された装置は、変速時のエネルギーの過不足をエンジントルクで是正するように構成されている。このため、入力回転数を目標値に追従させることができるとしても、アップシフト変速時におけるトルク相での駆動力の落ち込みや変速ショックを抑制することは困難である。

30

【0008】

本発明は上記の技術的課題に着目してなされたものであって、クラッチ・ツウ・クラッチ変速でのアップシフト時における駆動力の落ち込みや変速ショックを抑制することができる車両の変速制御装置を提供することを目的とするものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、上記の目的を達成するために、低速側の変速段で油圧によって係合させられる第1摩擦係合機構と、前記低速側の変速段より変速比が小さい高速側の変速段で油圧によって係合させられる第2摩擦係合機構とを有する自動変速機がエンジンの出力側に連結され、前記エンジンがトルクを出力している状態で、前記第1摩擦係合機構を解放させかつ前記第2摩擦係合機構を係合させてアップシフトを行うとともに、前記第1摩擦係合機構を解放させた以降にエンジントルクダウン制御を実行してイナーシャ相を開始させる自動変速機の変速制御装置において、前記アップシフトの際に前記第1摩擦係合機構と前記

50

第2摩擦係合機構と前記エンジンとを制御するコントローラを有し、前記コントローラは、前記アップシフト開始後のトルク相で、前記エンジンの回転数を前記アップシフト前の低速段での同期回転数より予め定めた所定回転数だけ高回転数に維持するように前記エンジンのトルクを制御し、かつ前記トルク相で前記第1摩擦係合機構の油圧指令値を次第に低下させ、かつ前記第2摩擦係合機構の油圧指令値を次第に増大させるとともに、前記第1摩擦係合機構の油圧が解放状態になる時点の前または後に、前記第1摩擦係合機構の油圧が解放状態に相当する所定値に達する場合には、前記第2摩擦係合機構の油圧を、前記第1摩擦係合機構の油圧が前記所定値に達した時点における現在油圧に維持し、前記第2摩擦係合機構の油圧を前記現在油圧に維持した状態で前記エンジントルクダウン制御を実行することを特徴とするものである。

10

【発明の効果】

【0010】

この発明によれば、第1摩擦係合機構の油圧が解放状態になる時点の前または後に、第1摩擦係合機構の油圧が解放状態に相当する所定値に達する場合には、第2摩擦係合機構の油圧を、第1摩擦係合機構の油圧が所定値に達した時点における現在油圧値に維持した状態でエンジントルクダウン制御を実行してイナーシャ相を開始させる。これにより、例えば時間管理やエンジン回転数と変速後の同期回転数との差の管理によりエンジントルクダウン制御を実行するものと比べて、係合側係合機構と解放側係合機構との油圧のバランスが安定した状態のときにエンジントルクダウン制御を実行するため、クラッチ・ツウ・クラッチ変速でのアップシフト時における駆動力の落ち込みや変速ショックを効果的に抑制することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】この発明の実施形態における自動変速機を備えた車両の一例を示すブロック図である。

【図2】変速制御の一例を示すフローチャートである。

【図3】図2で説明した制御を行った場合の各部の動作の一例を示すタイムチャートである。

【図4】目標架け替え時刻の後に解放側クラッチの油圧指令値が所定値に達する状態の動作の一例を示すタイムチャートである。

30

【図5】目標架け替え時刻の前に解放側クラッチの油圧指令値が所定値に達する状態の動作の一例を示すタイムチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1は、この発明の実施形態における自動変速機11を備えた車両10の一例を示す。図1に示すように車両10は、駆動力源であるエンジン（内燃機関）12の出力側に自動変速機11が連結されている。自動変速機11は、変速比が互いに異なる複数の変速段を設定することのできる有段変速機であり、クラッチやブレーキなどの係合機構（クラッチ）の係合および解放の組み合わせに応じた変速段（変速比）が設定されるように構成されている。クラッチは、一例として、油圧によって係合および解放させられ、また油圧に応じた伝達トルク容量を持つ油圧式の摩擦係合機構である。図1には、一例として所定の低速側の変速段で係合させられるクラッチC1と、その低速側の変速段より高速側の他の変速段で係合させられるクラッチC2とを模式的に示している。自動変速機11の出力側にプロペラシャフト13が連結され、そのプロペラシャフト13は終減速機であるデファレンシャルギヤ14に連結されている。そのデファレンシャルギヤ14から左右の車軸15を介して駆動輪16に駆動力（駆動トルク）を伝達するように構成されている。

40

【0013】

エンジン12は、燃料の供給や点火時期あるいは燃焼気筒数を電氣的に制御できるように構成されている。その制御を行うための電子制御装置（E-ECU）17が設けられている。E-ECU17は、マイクロコンピュータを主体として構成され、入力されたデー

50

タや予め記憶しているデータを使用して演算を行い、その演算の結果を制御指令信号としてエンジン12に出力するように構成されている。E-ECU17には、車速センサ18やアクセル開度センサ19、エンジン回転数センサ20などが連結され、車両10の走行状態を示すデータとして車速やアクセル開度、エンジン回転数などが各センサ18~20からE-ECU17に入力されている。

【0014】

自動変速機11は、クラッチC1、C2の係合および解放の状態に応じて所定の変速段に設定される歯車変速機構21と、歯車変速機構21の入力側に配置されたトルクコンバータ22とを備えている。なお、歯車変速機構21は、例えば複数の遊星歯車機構を有する従来知られている構成のものであってよい。また、トルクコンバータ22は、例えばロックアップクラッチを有する従来知られている構成のものであってよい。車両10は、油圧制御部23を備えている。油圧制御部23は、ロックアップクラッチやクラッチC1、C2の係合や解放の制御を主として行う。油圧制御部23は、電氣的に制御されるバルブ(図示せず)によってライン圧を制御し、またロックアップクラッチやクラッチC1、C2などに対する油圧の供給および排出、ならびにクラッチC1、C2の伝達トルク容量を設定するための油圧などを制御するように構成されている。油圧制御部23は、従来知られている車両用自動変速機に備えられている油圧制御部と同様の構成のものであってよい。

10

【0015】

車両10は、電子制御装置(T-ECU)24を備える。T-ECU24は、油圧制御部23を介して自動変速機11を制御する。T-ECU24は、マイクロコンピュータを主体として構成されており、上記のE-ECU17とデータ通信可能に接続されている。また、T-ECU24は、車速やアクセル開度などのデータが入力され、それらの入力されたデータおよび予め記憶しているデータを使用して演算を行い、演算結果を制御指令信号(油圧指令値を含む)として油圧制御部23に出力するように構成されている。T-ECU23が予め記憶しているデータには、変速線図が含まれる。変速線図は、一例として、車速とアクセル開度とによって変速段の領域を定めた線図であって、アップシフト線とダウンシフト線とが定められ、車速とアクセル開度とによって決まる走行状態がアップシフト線を横切るように変化することによりアップシフトの判断が成立し、また走行状態がダウンシフト線を横切るように変化することによりダウンシフトの判断が成立するように構成されている。

20

30

【0016】

車速の増大によってアップシフトの判断が成立し、そのアップシフトがクラッチC1を解放し、かつクラッチC2を係合させる変速(クラッチ・ツウ・クラッチ変速)の場合、この発明の実施形態における変速制御装置は、以下に説明する制御を実行するように構成されている。以下では、クラッチC1を解放側クラッチC1、またクラッチC2を係合側クラッチC2と称する。なお、解放側クラッチC1がこの発明の実施形態における第1摩擦係合機構の一例であり、係合側クラッチC2がこの発明の実施形態における第2摩擦係合機構の一例である。

【0017】

図2は、変速制御の一例を示す。図2に示す各ステップでの制御は、クラッチ・ツウ・クラッチ変速のアップシフトにおけるトルク相において、前述したE-ECU17あるいはT-ECU24によって実行される。したがって、E-ECU17およびT-ECU24は、この発明の実施形態におけるコントローラの一例である。

40

【0018】

図2に示すようにステップS1にてアップシフトの条件が成立した否かが判断される。アップシフトは、ここで説明している制御の一例では、解放側クラッチC1を解放し、かつ係合側クラッチC2を係合させる変速である。ステップS1における判断は、前述したように走行状態からアップシフト線を高車速側に横切るように変化したか否か、もしくはそのような走行状態の変化によって出力される変速信号の有無などによって行うことがで

50

きる。ステップ S 1 で否定的に判断された場合 (No 側の場合) には、特に制御を行うことなくリターンに移行して図 2 に示すルーチンを一旦終了する。これに対してステップ S 1 で肯定的に判断された場合 (Yes 側の場合) には、ステップ S 2 に移行される。

【 0 0 1 9 】

ステップ S 2 では、解放側クラッチ C 1 のトルク (伝達トルク容量に設定される油圧) が算出され、かつドライバーが要求する駆動力を伝達できるトルクが算出される。エンジン 1 2 が出力するトルクは、吸入空気量や燃料噴射量などに応じたトルクとなる。またアップシフト前の変速段での変速比やその変速段を設定している解放側クラッチ C 1 の歯車機構中の位置などによって解放側クラッチ C 1 のトルクの入力トルクに対する比率が決まる。これにより、解放側クラッチ C 1 にかかるトルクは、エンジントルクや歯車機構の構成などに基づいて算出可能となる。また、ドライバーの要求駆動力は、車速やアクセル開度ならびに予め用意されている駆動力マップに基づいて求められ、その要求駆動力に応じた解放側クラッチ C 1 のトルク、すなわち滑りを生じることなく要求駆動力を伝達できる解放側クラッチ C 1 の最低油圧が算出される。

10

【 0 0 2 0 】

自動変速機 1 1 で変速を生じることなく車両 1 0 が定常的に走行している場合には、解放側クラッチ C 1 にはライン圧もしくはこれに近い油圧が供給されている。また解放側クラッチ C 1 の伝達トルク容量は、要求駆動力に応じた伝達トルク容量よりも大きくなっている。そこで、ステップ S 2 にて、解放側クラッチ C 1 の最低トルクが算出されると、アップシフトを実行するために、解放側クラッチ C 1 の油圧が、最低トルクに相当する油圧 (最低伝達トルク容量を設定する油圧) まで低下させられる。

20

【 0 0 2 1 】

ステップ S 3 にて解放側クラッチ C 1 の伝達トルク容量を設定する油圧が最低油圧に相当する油圧からスリーブダウンされる。この場合の油圧の低下勾配は、変速の遅れの原因とならず、また制御がオーバーシュートすることがないなどの条件を満たすように設計上、予め決めておくことができる。なお、係合側クラッチ C 2 の伝達トルク容量を設定する油圧が次第に増大させられる。

【 0 0 2 2 】

ステップ S 4 にて、エンジン回転数 N_e の吹き上がりが判定される。エンジン回転数 N_e の吹き上がりとは、エンジン回転数 N_e が想定もしくは規定している回転数より高い回転数になることであり、この実施形態では、エンジン回転数 N_e が変速前の低速側変速段での同期回転数より高回転数になることである。なお、同期回転数は、低速側変速段での変速比と車速 (もしくはプロペラシャフト 1 3 の回転数である出力軸回転数) とに基づいて求められる。したがって、ステップ S 4 の判定は、エンジン回転数 N_e が同期回転数に対して予め定められた回転数 (例えば数十 rpm) 上回ったことによって行うことができる。

30

【 0 0 2 3 】

なお、ステップ S 3 での油圧のスリーブダウンは、解放側クラッチ C 1 が滑りを生じることなく要求駆動力を伝達できる最低油圧となっている状態からの油圧の低下であるから、ステップ S 3 の制御を開始した後に、解放側クラッチ C 1 に滑りが生じてエンジン回転数 N_e が吹き上がる。したがって、エンジン回転数 N_e が吹き上がらずにステップ S 4 で否定的 (No 側) に判断されている間は、ステップ S 3 における制御が継続される。そして、解放側クラッチ C 1 の油圧が低下してエンジン回転数 N_e が吹き上がることによりステップ S 4 で肯定的 (Yes 側) に判断される。その場合は、ステップ S 5 に移行される。

40

【 0 0 2 4 】

ステップ S 5 にて、エンジントルク T_e と係合側クラッチ C 2 のトルクが、自動変速機 1 1 のギヤトレーンの構成に応じた運動方程式 (以下に示す式 (1) および式 (2)) から算出される。また、同時にエンジン回転数 N_e を同期回転数より高い回転数に維持するようにエンジントルク T_e がフィードバック (FB) 制御される。

【 0 0 2 5 】

$$T_o = A \cdot T_t - B \cdot T_{c1} + C \cdot T_{c2} \quad \dots (1)$$

50

$$d \quad t / d t = D \cdot T_t + E \cdot T_{c1} - F \cdot T_{c2} \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

【0026】

ここで、上記式(1)および式(2)において、 T_o は出力軸13のトルク(自動変速機11から出力されるトルク)であり、 T_t は自動変速機11におけるトルクコンバータ22のタービントルクであって入力軸21a(図1参照)のトルクに相当する。タービントルク T_t は、トルクコンバータ22に設けたロックアップクラッチが係合している場合にはエンジントルク T_e に一致し、ロックアップクラッチが解放している場合には、トルクコンバータ22のトルク比 t を考慮したエンジントルク $T_e (=T_t/t)$ と同じである。また、 T_{c1} は解放側クラッチC1のトルク、 T_{c2} は係合側クラッチC2のトルク、 t はタービンの回転速度である。さらに、「A」、「B」、「C」、「D」、「E」、「F」のそれぞれは、実験などに基づいて求められた定数である。

10

【0027】

エンジントルク T_e および係合側クラッチC2のトルク T_{c2} を演算するのにあたって、出力軸トルク T_o の値は、一定値に設定される。すなわち変化量 T_o が「0」($T_o = 0$)となる値に設定される。その一定値は、アップシフトの判断が成立した時点のトルク値であってよい。また、タービン回転数 t の変化率($d \quad t / d t$)は、変速開始の前後で同じになるように設定し、具体的にはアップシフトの判断が成立した時点の同期回転数の変化率(変速前同期回転数)と同じに設定する。そして、解放側クラッチC1のトルクは、ステップS3でスリーブダウンされている油圧に応じた値となる。したがって、上記運動方程式に基づいてエンジントルク T_e および係合側クラッチC2のトルク T_{c2} を算出することができる。

20

【0028】

また、維持されるエンジン回転数 N_e は、アップシフト前の変速段(低速段)での同期回転数に所定の偏差(スリップ回転数)を加算した回転数である。したがって、エンジン回転数 N_e を維持する制御は、上述した同期回転数に加算される回転数(いわゆるスリップ回転数)を一定に維持する制御になる。エンジントルク T_e は、設計上定められたスリップ回転数と検出された実際の回転数との差を制御偏差としてFB制御される。そのFB制御は、上記運動方程式から求めたエンジントルク T_e を補正する制御であってよい。エンジン12の出力トルクは、吸入空気量および燃料噴射量によって変化し、またガソリンエンジンであれば、点火時期によっても変化するから、エンジントルク T_e のFB制御は、スロットル開度あるいは点火時期を変化させることにより行ってもよい。なお、上記運動方程式から求められたエンジントルク T_e をFB制御によって補正する代わりに、アップシフト制御開始時のエンジントルク T_e や適宜に設定したエンジントルク T_e の値を上記のFB制御によって補正してもよい。

30

【0029】

ステップS6にて目標架け替え時間が経過した時刻(目標架け替え時刻)に達したか否かを判断する。クラッチ・ツウ・クラッチにおいて解放側クラッチC1から係合側クラッチC2にトルク伝達が移行されるトルク相の期間、例えばステップS3にて解放側クラッチC1の油圧をスリーブダウンさせた時点からトルク相終了の時点までの期間に相当する。トルク相終了の時点は、解放側クラッチC1の伝達トルク容量の実油圧が解放状態に相当する値になると予想される時点である。目標架け替え時間は、車両の種類などに基づいて最短の架け替え時間として実験などによって予め決められている。 $T - E C U 2 4$ は、カウンタ回路25(図1参照)を備え、カウンタ回路25によりステップS3の制御を実行した時点から目標架け替え時間を計時する。目標架け替え時間が経過した時刻、つまり解放側クラッチC1の油圧が解放状態になる時点に達した場合(肯定的(Yes側)に判断された場合)にはステップ7に移行し、そうでない場合(No側の場合)には、ステップS8に移行する。

40

【0030】

ステップS7では、目標架け替え時刻に達した時に、解放側クラッチC1の油圧指令値が解放状態に相当する所定値、例えば0Nm相当か否かを判断する。また、ステップS8で

50

は、目標架け替え時刻の前において、解放側クラッチC1の油圧指令値が所定値か否かを判断する。トルク相では、解放側クラッチC1および係合側クラッチC2の油圧などのバラツキが原因で駆動トルクが落ち込み易い。目標架け替え時間が経過する時刻において、前述したバラツキによって解放側クラッチC1の実油圧が解放状態に相当する値に達していないことがある。このようなケースは以下の二通りが考えられる。

【0031】

例えば目標架け替え時刻で、係合側クラッチC2のトルクが目標クラッチトルクから負の方向に低下すると、それを補うようにFB制御により解放側クラッチC1の油圧指令値が目標クラッチトルクよりも大きめに出力され続けることになり、それ以降はクラッチトルクの架け替えが完了しないことがある。このようになるとイナーシャ相が開始されていない状態でエンジントルクダウン制御を開始してしまうことになる。イナーシャ相は、自動変速機11のエンジン12を含むパワートレインにおける回転部材の回転数が変速後の変速段での同期回転数に向けて変化する期間となっている。

10

【0032】

また、例えば目標架け替え時刻に達した時点で、係合側クラッチC2のトルクが目標クラッチトルクから正の方向に増大すると、それを補うようにFB制御するため、解放側クラッチC1の油圧指令値が目標クラッチトルクよりも小さめに出力される。このようになると、目標架け替え時刻に達する前に解放側クラッチC1の油圧指令値が所定値に達し、目標架け替え時刻では、係合側クラッチC2のトルクに相当する油圧指令値が目標クラッチトルクに相当する指令値よりも増大されてしまう。つまり、解放側クラッチC1と係合側クラッチC2のトルクバランスが崩れるため、エンジン回転数 N_e は、吹き上り状態を維持することができず、変速前同期回転数よりも低下してしまう。上記二つのケースでは、イナーシャ相が開始されていない状態でエンジントルクダウン制御が開始されるため、エンジントルク T_e が一時的に急上昇される変速ショックやエンジントルク T_e が一時的に急降下(引き込み)される変速ショックなどが生じるおそれがある。

20

【0033】

そこで、目標架け替え時刻の前に、解放側クラッチC1の油圧指令値が所定値に達している場合には、ステップS10にて、解放側クラッチC1の油圧指令値を所定値に達した時点における第1の現在油圧に維持し、かつ係合側クラッチC2を前回値、つまりに解放側クラッチC1の油圧指令値が所定値に達した時点における第2の現在油圧に維持する。第2の現在油圧が、この発明の実施形態における現在油圧の一例である。このような制御は、目標架け替え時間が経過するまで継続される(ステップS6、ステップS8およびステップS10)。その後、目標架け替え時刻に達するとステップS11に移行される。

30

【0034】

一方、目標架け替え時間が経過した後解放側クラッチC1の油圧指令値が所定値に達した場合には、ステップS9にて解放側クラッチC1の油圧指令値をスリーブダウンし、かつ係合側クラッチC2の油圧指令値をスリーブアップする。つまり、目標架け替え時間が経過した後にて、解放側クラッチC1の油圧指令値が所定値に低下していない場合には、解放側クラッチC1の油圧指令値をその時点までの下降勾配と同様の勾配(低下率)で低下させ、かつ係合側クラッチC2の油圧指令値をその時点までの上昇勾配(増大率)と同様の勾配(増大率)で増大させる。その後、ステップS7に移行して解放側クラッチC1の油圧指令値が所定値に達した場合にはステップS11に移行され、そうでない場合(Noの場合)にはステップS9での制御が継続される。

40

【0035】

ステップS11では、解放側クラッチC1の油圧指令値を第1の現在油圧に維持し、かつ係合側クラッチC2の油圧指令値を第2の現在油圧に維持した状態でエンジントルクダウン制御を実行してイナーシャ相を開始させる。エンジントルクダウン制御が開始されることにより図2で説明したルーチンが終了する。なお、図示していないが、図2で説明したルーチンが終了する前にカウンタ回路25のカウント値がクリアされる。

【0036】

50

図3は、図2で説明した制御を行った場合の各部の動作の一例を示す。図3は、解放側クラッチC1の実油圧にバラツキが生じていないときの各部の動作を示す。各部は、図3に示す縦軸の上から順にエンジン回転数 N_e 、解放側クラッチC1の油圧（油圧指令値）、係合側クラッチC2の油圧（油圧指令値）およびエンジントルク T_e となっている。

【0037】

図3に示すように、アップシフトの判断が成立した時刻 t_0 では、解放側クラッチC1の油圧指令値が高い値になっていて解放側クラッチC1が係合し（同図に示す符号3A）、また係合側クラッチC2の油圧指令値が、解放状態に相当する所定値、例えば「0」Nm相当になっていて係合側クラッチC2が解放している（符号3B）。

【0038】

時刻 t_1 にて係合側クラッチC2に対するファーストフィル制御が実行される（符号3C）。ファーストフィル制御は、係合側クラッチC2に生じているクリアランス（バッククリアランス）を詰めるための制御であって、油圧指令値が一時的に高められる。ファーストフィルの後、係合側クラッチC2の油圧指令値は、バッククリアランスが開かない程度の定圧（低圧）に維持される（符号3D）。

【0039】

時刻 t_2 にて解放側クラッチC1の油圧指令値は、ドライバーの要求駆動力を伝達できる最低トルクを設定する圧力に低下させられる（符号3E）。また、時刻 t_2 にて目標架け替え時間の計時が開始される。

【0040】

時刻 t_3 にて解放側クラッチC1の油圧指令値がスリーブダウン（一定の時間変化率で低下）される（符号3F）。解放側クラッチC1の油圧指令値が低下することにより伝達トルク容量が低下するので、解放側クラッチC1に滑りが生じてエンジン回転数 N_e が変速前の同期回転数より増大する（符号3G）。すなわち、エンジン回転数 N_e の吹き上がりが生じる。これは、図2で説明したステップS4にて肯定的（Yes側）に判断された状態である。したがって、エンジン回転数 N_e の吹き上がりと同時に、あるいはエンジン回転数 N_e の吹き上がり続けて、係合側クラッチC2のトルクが演算され、その演算結果に応じた油圧が係合側クラッチC2に供給される。その結果、係合側クラッチC2の油圧指令値が次第に増大する（符号3H）。

【0041】

また、エンジン回転数 N_e について、変速前の同期回転数に予め定めた所定のスリップ回転数を加えた回転数が目標回転数として設定され、実際のエンジン回転数 N_e がその目標回転数に一致するように（符号3I）、エンジントルク T_e がFB制御される（符号3J）。なお、スリップ回転数は、搭乗者がエンジン回転数 N_e の意図しない吹き上がりを感じ取ったり、違和感を抱いたりすることがない程度の回転数として予め定められる。したがって、エンジントルク T_e は、前述した運動方程式に基づいて算出されたトルク（実線で示すトルク）（符号3K）よりも大きいトルク（破線で示すトルク）（符号3L）になる。このエンジントルク制御は、エンジン12のスロットル開度や点火時期を制御することにより行うことができる。

【0042】

時刻 t_4 にて解放側クラッチC1が受け持っていたトルクの一部を係合側クラッチC2が受け持つようになり、その後、受け持つトルクの大小の関係が次第に逆転する。このようなクラッチ・ツウ・クラッチ変速において、トルクを受け持つクラッチを変更する制御がクラッチの架け替えと称される制御である。

【0043】

時刻 t_5 にて目標架け替え時刻に達する。このとき、スリーブダウンされる解放側クラッチC1の油圧指令値が所定値、例えば「0」Nm相当に達する（符号3M）。解放側クラッチC1の油圧指令値は、解放側クラッチC1の油圧指令値が「0」Nm相当に達した時点における第1の現在油圧に維持され（符号3M）、かつ係合側クラッチC2の油圧指令値は、解放側クラッチC1の油圧指令値が「0」Nm相当に達した時点における第2の現在油

10

20

30

40

50

圧に維持される（符号 3 N）。そして、このとき、前述した運動方程式に基づくエンジントルク T_e および係合側クラッチ C 2 のトルクの制御が終了される。つまり解放側クラッチ C 1 の油圧指令値が第 1 の現在油圧に維持され（符号 3 M）、かつ係合側クラッチ C 2 の油圧指令値が第 2 の現在油圧に維持されることにより（符号 3 N）、エンジン 1 2 を含むパワートレーンにおける回転部材の回転数が変速後の変速段での変速比に応じた回転数（変速後同期回転数）に向けて変化し始める（符号 3 O）。

【 0 0 4 4 】

時刻 t_5 にてエンジントルクダウン制御が実行されてイナーシャ相が開始される。エンジントルク T_e は、エンジントルクダウン制御により低下させられる（符号 3 P）。エンジントルクダウン制御は、例えば点火時期を遅角することにより実行される。

10

【 0 0 4 5 】

時刻 t_6 にてエンジン回転数 N_e が変速後同期回転数に達することによりイナーシャ相が終了される（符号 3 Q）。これに応じて係合側クラッチ C 2 の油圧指令値は、例えば油圧制御部 2 3 におけるライン圧に相当する圧力に向けて増大させられる（符号 3 R）。

【 0 0 4 6 】

図 4 は、目標架け替え時刻の後に解放側クラッチ C 1 の油圧指令値が所定値に達する状態の動作の一例を示す。図 4 では、図 2 で説明したステップ S 7 にて否定的（No側）に判断された状態の一例を示している。つまり目標架け替え時刻 t_5 にて解放側クラッチ C 1 の油圧指令値が所定値、例えば 0 Nm相当まで低下していない状態の例を示す。図 4 に示す目標架け替え時間は、図 3 のタイムチャートで説明したと同じ時刻 t_2 から時刻 t_5 までの期間となっている。

20

【 0 0 4 7 】

図 4 に示すように目標架け替え時刻 t_5 にて、解放側クラッチ C 1 の油圧指令値をスリーブダウンさせ（符号 4 A）、かつ係合側クラッチ C 2 の油圧指令値をスリーブアップさせる（符号 4 B）。つまり、時刻 t_5 にて係合側クラッチ C 2 のトルクに相当する油圧指令値が目標値（符号 4 C）に対してばらつく（符号 4 D）。また、解放側クラッチ C 1 のトルクは、例えば目標値に対する偏差の積算値により F B 制御を実施する場合に、目標架け替え時刻 t_5 にて前回分の積算値が 0 Nmに対して正側に溜まった状態になる（符号 4 E）。これにより、係合側クラッチ C 2 と解放側クラッチ C 1 とのトルクのバランスが崩れた状態となる。この発明の実施形態では、目標架け替え時刻 t_5 またはその直後に、解放側クラッチ C 1 の油圧指令値をスリーブダウンさせ（符号 4 B）、かつ係合側クラッチ C 2 の油圧指令値をスリーブアップさせる（符号 4 A）。

30

【 0 0 4 8 】

時刻 t_5 の後の時刻 t_7 にて、解放側クラッチ C 1 の油圧指令値が 0 Nm相当に達する（符号 4 F）。このとき、解放側クラッチ C 1 の油圧指令値を時刻 t_7 における第 1 の現在油圧に維持し、かつ係合側クラッチ C 2 の油圧指令値を時刻 t_7 における第 2 の現在油圧に維持する。そして、解放側クラッチ C 1 を第 1 の現在油圧に、かつ係合側クラッチ C 2 の油圧を第 2 の現在油圧にそれぞれ維持した状態で、エンジントルクダウン制御を実行してイナーシャ相を開始させる。このため、イナーシャ相が開始されていない可能性がある状態にてエンジントルクダウン制御を実行することにより生じる、エンジントルク T_e が一時的に急降下される変速ショックを抑制または防止することができる。

40

【 0 0 4 9 】

図 5 は、目標架け替え時刻の前に解放側クラッチ C 1 の油圧指令値が所定値に達する状態の動作の一例を示す。図 5 では、図 2 で説明したステップ S 8 にて肯定的（Yes側）に判断された状態である。目標架け替え時刻 t_5 よりも前の時刻 t_8 にて、係合側クラッチ C 2 のトルクが目標クラッチトルクに対して正側にバラツキが生じて（符号 5 A）、解放側クラッチ C 1 の油圧指令値が 0 Nm相当に到達している状態である（符号 5 B）。図 5 に示す目標架け替え時間は、図 3 説明したと同じに時刻 t_2 から時刻 t_5 までの期間となっている。

【 0 0 5 0 】

50

この場合には、図2で説明したステップS10で説明したように、解放側クラッチC1の油圧指令値を時刻t8における第1の現在油圧に維持し(符号5C)、かつ係合側クラッチC2を時刻t8における第2の現在油圧に維持する(符号5D)。

【0051】

つまり、目標架け替え時刻t5にて、係合側クラッチC2のトルクにバラツキが生じて(符号5E)、例えば目標値に対する偏差の積算値によりFB制御を実施する場合に、解放側クラッチC1のトルクを補正するための前回分の積算値が負側に溜まった状態になる(符号5F)。これにより、係合側クラッチC2と解放側クラッチC1とのトルクのバランスが崩れた状態となる。この場合には、係合側クラッチC2のトルクが目標値よりも増大されるため、目標架け替え時刻t5にてエンジン回転数Neが低下することになる(符号5G)。この発明の実施形態では、係合側クラッチC2の油圧指令値を時刻t8における第2の現在油圧に維持するとともに(符号5A)、解放側クラッチC1の油圧指令値を時刻t8における第1の現在油圧に維持する(符号5C)。このため、イナーシャ相が開始されてしまっている可能性がある状態にてエンジントルクダウン制御を実施したときに生じ易い、エンジントルクTeの一時的な急上昇による変速ショックを抑制または防止することができる。

10

【0052】

なお、目標架け替え時刻t5の前に、解放側クラッチC1の油圧指令値が所定値に達している場合には、解放側クラッチC1の油圧指令値を第1の現在油圧に維持し、かつ係合側クラッチC2を第2の現在油圧に維持したら、目標架け替え時間の経過を待たないでエンジントルクダウン制御を実施してイナーシャ相を開始させてもよい。

20

【0053】

以上、上記で説明した各実施形態はこの発明の例示であり、ある実施形態に特有の構造および機能は他の実施形態にも適用できる。また、この発明は、上述した各実施形態に限定されないのであって、この発明の目的を逸脱しない範囲で適宜に変更することができる。例えば、図2で説明したステップS5の制御において、エンジントルクTeおよび係合側クラッチC2の両方のトルクの制御によってエンジン回転数Neが低速段での同期回転数よりも高い回転数となる状態を維持するように構成しているが、この発明ではこれに限らず、エンジントルクTeのトルクまたは係合側クラッチC2のトルクのいずれか一方の制御により維持するように構成してもよい。

30

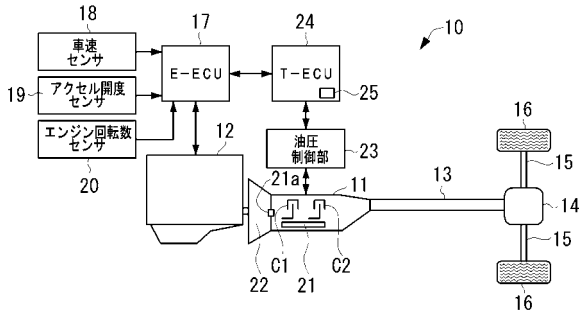
【符号の説明】

【0054】

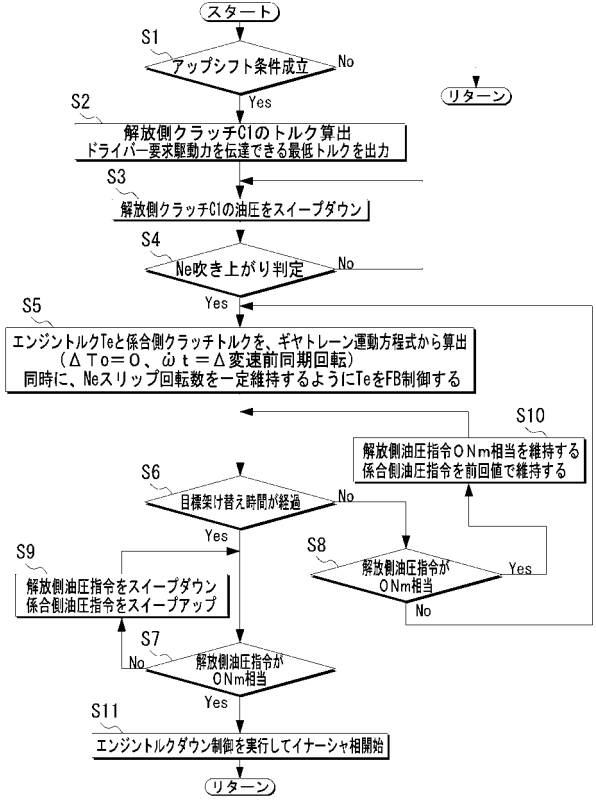
10...車両、 11...自動変速機、 12...エンジン、 C1...解放側クラッチ、 C2...係合側クラッチ、 13...プロペラシャフト、 14...デファレンシャルギヤ、 15...車軸、 16...駆動輪、 17...電子制御装置(E-ECU)、 18...車速センサ、 19...アクセル開度センサ、 20...エンジン回転数センサ、 22...トルクコンバータ、 23...油圧制御部、 24...電子制御装置(T-ECU)、 25...カウンタ回路。

。

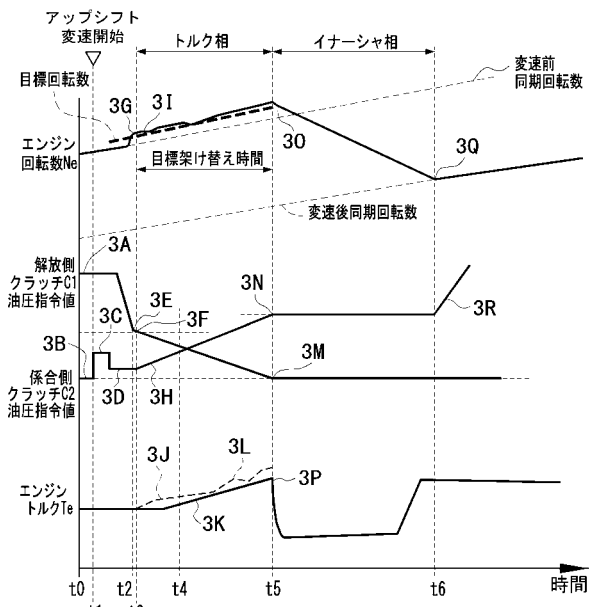
【図1】



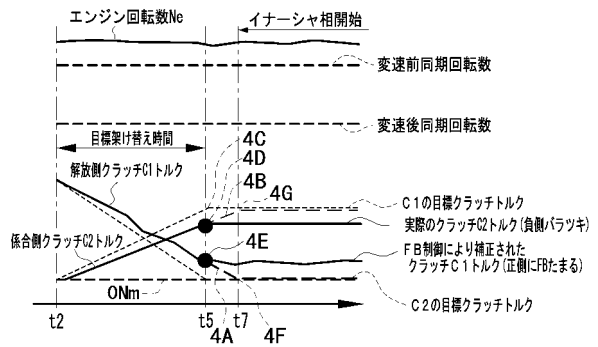
【図2】



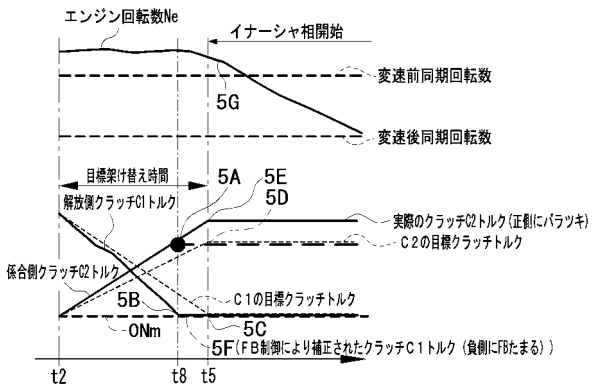
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
B 6 0 W	10/11	(2012.01)	B 6 0 W	10/11
B 6 0 W	10/04	(2006.01)	B 6 0 W	10/00 1 0 8
B 6 0 W	10/02	(2006.01)	B 6 0 W	10/02
B 6 0 W	10/111	(2012.01)	B 6 0 W	10/111

(72)発明者 熊谷 国憲

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

F ターム(参考) 3D241 AA53 AB01 AC01 AC15 AC18 AD02 AD10 AD17 AD22 AD23
 AD31 AD51 AE03 AE04 AE09 AE22 AE32
 3J552 MA01 MA12 NA01 NB01 PA02 PA51 PA54 PA70 RA04 RA13
 RA17 RA18 SA07 SB35 TA01 TB01 TB03 TB07 UA08 VA07W
 VA32W VA78W VC01W VC02W