

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4453735号
(P4453735)

(45) 発行日 平成22年4月21日(2010.4.21)

(24) 登録日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.
F16H 61/08 (2006.01)

F1
F16H 61/08

請求項の数 2 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-257443 (P2007-257443) (22) 出願日 平成19年10月1日(2007.10.1) (65) 公開番号 特開2009-85368 (P2009-85368A) (43) 公開日 平成21年4月23日(2009.4.23) 審査請求日 平成20年7月18日(2008.7.18)</p>	<p>(73) 特許権者 000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地 (74) 代理人 100064746 弁理士 深見 久郎 (74) 代理人 100085132 弁理士 森田 俊雄 (74) 代理人 100112852 弁理士 武藤 正 (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 (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</p>
---	---

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】

異なる摩擦係合要素の解放と係合とを制御して掴み換え変速を実行する、エンジンに結合された自動変速機の制御装置であって、

解放側の摩擦係合要素の油圧を制御するための解放側油圧制御手段と、

係合側の摩擦係合要素の油圧を制御するための係合側油圧制御手段と、

前記係合側の摩擦係合要素がトルク容量を有する状態であるか否かを判断するための判断手段と、

前記エンジンの状態を検出するための手段と、

前記エンジンが被駆動状態の場合のパワーオフ状態でのアップシフト変速に伴う前記掴み換え変速の要求を検出するための検出手段と、

前記解放側油圧制御手段と前記係合側油圧制御手段とを制御するための制御手段とを含み、

前記制御手段は、

前記検出手段によって前記掴み換え変速の要求が検出された場合、前記解放側の摩擦係合要素の締結力が予め定められた解放側締結力となる所定の解放油圧まで前記解放側の摩擦係合要素の油圧を解放方向へ変化させるとともに、前記係合側の摩擦係合要素の締結力が予め定められた係合側締結力となる所定の係合油圧まで前記係合側の摩擦係合要素の油圧を係合方向へ変化させるための第1手段と、

前記第1手段による前記係合側の摩擦係合要素の油圧の変化に伴って前記判断手段に

10

20

より前記係合側の摩擦係合要素がトルク容量を有する状態であると判断された場合、前記係合側の摩擦係合要素がトルク容量を有する状態を維持するように前記係合側の摩擦係合要素の油圧を制御するとともに、前記解放側の摩擦係合要素の締結力をさらに小さくするように前記解放側の摩擦係合要素の油圧を前記所定の解放油圧よりも解放方向に変化させるための第2手段とを含み、

前記予め定められた解放側締結力は、前記係合側の摩擦係合要素がトルク容量を有しないときに、前記解放側の摩擦係合要素が滑らない締結力であり、

前記予め定められた係合側締結力は、前記係合側の摩擦係合要素がトルク容量を有する締結力である、自動変速機の制御装置。

【請求項2】

10

前記第2手段は、前記係合側の摩擦係合要素がトルク容量を有する状態であると判断された時点を開始点として前記解放側の摩擦係合要素の油圧を前記所定の解放油圧よりも解放方向に変化させて前記解放側の摩擦係合要素を解放させるとともに、前記解放側の摩擦係合要素の解放後に前記係合側の摩擦係合要素の油圧を変化させることによって前記組み換え変速におけるイナーシャ相の時間を制御する、請求項1に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、車両に搭載された自動変速機の制御装置に関し、特に、良好なクラッチ to クラッチ変速を制御する制御装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

車両に搭載される自動変速機は、エンジンからの出力が入力されるトルクコンバータと、そのトルクコンバータからの出力によって駆動される変速歯車機構とが組み合わされて構成される。クラッチやブレーキ等の複数の摩擦係合要素を選択的に係合および解放させることにより、この変速歯車機構の動力伝達経路を切り換えて、運転者の要求や運転状態に応じて所定の变速段へ自動的に变速させる。

【0003】

このような自動変速機において、異なる摩擦係合要素を係合する制御と解放する制御とを同時に行なう摩擦係合要素の組み換えによって变速（いわゆるクラッチ to クラッチ変速）を行なう場合がある。このようなクラッチ to クラッチ変速においては、両方のクラッチの係合のタイミングと解放のタイミングとをバランスさせて良好な变速特性（たとえば、变速ショックを回避しつつ運転者が感じる良好な变速フィーリング）を実現させている。

30

【0004】

特開平6-323415号公報（特許文献1）は、クラッチ to クラッチ変速制御において、自動変速機への入力トルクの正負、つまりパワーオン走行（正）か、惰性走行（負）かの判別を正確に行ない得るようにして、この判別結果に基づく好適な变速制御を実行する自動変速機を開示する。この自動変速機は、トルク伝達経路をトルク伝達経路切替要素により切り替えることによって多段の变速比を実現し、トルク伝達経路切替要素の伝達トルクを任意に制御可能な自動変速機であって、トルク伝達経路の出力トルクを検出する出力トルク検出手段と、この手段により検出した出力トルクの極性からトルク伝達経路へ入力されるトルクの正負を判別する正負トルク判別手段と、この手段により判別した入力トルクの正負に応じ、正の時は、变速にあたり締結すべきトルク伝達経路切替要素を先ず締結進行させ、トルクフェーズ終了時に、該变速時解放すべきトルク伝達経路切替要素の解放を行なわせるようにし、入力トルクが負の時は、解放すべきトルク伝達経路切替要素の解放を先ず行なわせた後に、締結すべきトルク伝達経路切替要素を締結するようになす切替要素掛け換え制御ロジック変更手段とを具備することを特徴とする。

40

【0005】

50

この自動変速機によると、クラッチ \leftrightarrow クラッチ変速にあたり切替要素の掛け換え制御ロジック変更手段は、正負トルク判別手段により判別された入力トルクの正負（パワーオン走行か、惰性走行か）に応じ、正の時は、変速にあたり締結すべきトルク伝達経路切替要素を先ず締結進行させ、トルクフェーズ終了時に、この変速時解放すべきトルク伝達経路切替要素の解放を行なわせ、また、入力トルクが負の時は、解放すべきトルク伝達経路切替要素の解放を先ず行なわせた後に、締結すべきトルク伝達経路切替要素を締結するが如き、切替要素掛け換え制御ロジックを実行する。よって、パワーオン走行時も、惰性走行時もショックのない滑らかな変速を可能ならしめる。

【0006】

また、特許文献2も、クラッチ \leftrightarrow クラッチについて、良好な変速フィーリングが得られる自動変速機の変速制御装置およびその設計方法が開示する。

【特許文献1】特開平6-323415号公報

【特許文献2】特開2004-60771号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に開示された自動変速機において、クラッチ \leftrightarrow クラッチのアップシフト変速時において一旦惰性走行であると判別されると、解放すべきトルク伝達経路切替要素の解放を先ず行なわせた後に、締結すべきトルク伝達経路切替要素を締結される。このため、特許文献1の図3に示すように、解放側摩擦要素にも係合側摩擦要素にも油圧が供給されない状態が発生する。このときに、アクセルペダルを踏まれると、解放側摩擦要素および係合側摩擦要素がトルク容量を有さないため、タービン吹き（エンジン吹き）が発生して、良好な変速（変速ショックが発生することなく変速時間の短い変速）を実現できない。

【0008】

さらに、特許文献1および特許文献2を含めて、クラッチ \leftrightarrow クラッチ変速におけるイナーシャ相の開始は、係合側摩擦要素の制御油圧に基づいて判断されていたため、イナーシャ相の時間（延いては変速時間）について、精度の高い制御が困難であった。

【0009】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、掴み換え変速（クラッチ \leftrightarrow クラッチ変速）であってパワーオフアップシフトにおいて特に良好な変速特性を実現できる、自動変速機の制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

第1の発明に係る制御装置は、異なる摩擦係合要素の解放と係合とを制御して掴み換え変速を実行する自動変速機を制御する。この制御装置は、解放側の摩擦係合要素の油圧を制御するための解放側油圧制御手段と、係合側の摩擦係合要素の油圧を制御するための係合側油圧制御手段と、係合側の摩擦係合要素がトルク容量を有する状態であるか否かを判断するための判断手段と、掴み換え変速の要求を検出するための検出手段と、油圧制御手段を制御するための制御手段とを含む。この制御手段は、掴み換え変速の要求が検出されると、予め定められた解放側締結力まで解放側の摩擦係合要素を制御するとともに、予め定められた係合側締結力まで係合側の摩擦係合要素を制御するための手段と、判断手段によりトルク容量を有する状態であると判断されると、解放側の摩擦係合要素の締結力をさらに小さくするように解放側油圧制御手段を制御するための手段とを含む。

【0011】

第1の発明によると、たとえば、クラッチ \leftrightarrow クラッチの掴み換え変速要求が検出されると、解放側摩擦係合要素が予め定められた解放側締結力（たとえば自動変速機をニュートラル状態にしないが直ちにスリープダウンしてトルク容量を0以下にできる締結力）まで解放されるとともに、係合側の摩擦係合要素が予め定められた係合側締結力（たとえばトルク容量が0より大きい締結力）まで係合される。解放側摩擦係合要素のさらなる解放

10

20

30

40

50

のタイミング（締結力をさらに小さくするタイミング）は、係合側摩擦係合要素がトルク容量を有すると判断された場合である。このため、変速制御中において解放側の摩擦係合要素および係合側の摩擦係合要素の双方がトルク容量を有さない状態にならないので、変速制御中にアクセルを踏み増しされてもエンジン回転数が急上昇しない（エンジン吹きやタービン吹きしない）。さらに、係合側の摩擦係合要素がトルク容量を有するとタービン回転数の引き下げが発生するので、解放側の摩擦係合要素を解放してから係合側の摩擦係合要素がトルク容量を有するように係合させる場合に比べて、イナーシャ相を短くでき、変速時間を短くできる。その結果、掴み換え変速（クラッチ to クラッチ変速）において良好な変速特性を実現できる、自動変速機の制御装置を提供することができる。

【0012】

第2の発明に係る制御装置においては、第1の発明の構成に加えて、予め定められた解放側締結力は、係合側の摩擦係合要素がトルク容量を有しないときに、解放側摩擦係合要素が滑らない締結力である。

【0013】

第2の発明によると、係合側の摩擦係合要素がトルク容量を有しないときに、解放側の摩擦係合要素の解放側締結力は解放側摩擦係合要素が滑らない締結力であるので、変速制御中にアクセルを踏み増しされてもエンジン回転数が急上昇しない（エンジン吹きやタービン吹きしない）。

【0014】

第3の発明に係る制御装置においては、第1の発明の構成に加えて、予め定められた解放側締結力は、係合側の摩擦係合要素がトルク容量を有しないときに、自動変速機がニュートラルにならない締結力である。

【0015】

第3の発明によると、係合側の摩擦係合要素がトルク容量を有しないときに、解放側の摩擦係合要素の締結力は、自動変速機がニュートラルにならない締結力であるので、変速制御中にアクセルを踏み増しされてもエンジン回転数が急上昇しない（エンジン吹きやタービン吹きしない）。

【0016】

第4の発明に係る制御装置は、第1～3のいずれかの発明の構成に加えて、エンジンの状態を検出するための手段をさらに含む。制御手段は、エンジンが被駆動状態および弱駆動状態のいずれかの場合に、油圧制御手段を制御するための手段を含む。

【0017】

第4の発明によると、自動変速機がニュートラル状態ではない状態であって、係合側の摩擦係合要素および解放側の摩擦係合要素とがともに伝達トルクを有する状態では、タイヤアップが発生して変速ショックを発生させる可能性がある。タイヤアップの影響が発生しないか無視できるエンジンの状態である被駆動状態および弱駆動状態（弱い被駆動状態）のいずれかの場合に限定して第1の発明に係る制御手段により油圧制御手段が制御されるので、タイヤアップの問題も発生しない。

【0018】

第5の発明に係る制御装置においては、第1～4のいずれかの発明の構成に加えて、検出手段は、パワーオフ状態でのアップシフト変速を検出するための手段を含む。

【0019】

第5の発明によると、パワーオフ（アクセルオフ）における、アップシフト変速において、速やかな変速、かつ、ショックのない変速を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰返さない。

【0021】

10

20

30

40

50

図1を参照して、本発明の実施の形態に係る制御装置を搭載した車両について説明する。この車両は、FR (Front engine Rear drive) 車両である。なお、FR以外の車両であってもよい。

【0022】

車両には、エンジン1000と、自動変速機(以下、オートマチックトランスミッションと記載する)2000と、プロペラシャフト5000と、ディファレンシャルギヤ6000と、後輪7000と、ECU (Electronic Control Unit) 8000とが搭載される。オートマチックトランスミッション2000は、トルクコンバータ2100と、プラネタリギヤユニット3000からなる変速機構と、油圧回路4000を含む。本実施の形態に係る制御装置は、たとえばECU 8000のROM (Read Only Memory) 8002に記録されたプログラムを実行することにより実現される。

10

【0023】

エンジン1000は、インジェクタ(図示せず)から噴射された燃料と空気との混合気を、シリンダの燃焼室内で燃焼させる内燃機関である。燃焼によりシリンダ内のピストンが押し下げられて、クランクシャフトが回転させられる。エンジン1000の駆動力により、オルタネータおよびエアコンディショナーなどの補機1004が駆動される。なお、エンジン1000の代わりにもしくは加えて、動力源にモータを用いるようにしてもよい。

【0024】

トルクコンバータ2100の入力軸は、エンジン1000の出力軸に連結される。オートマチックトランスミッション2000は、所望の変速段を形成することにより、クランクシャフトの回転数を所望の回転数に変速する。

20

【0025】

オートマチックトランスミッション2000から出力された駆動力は、プロペラシャフト5000およびディファレンシャルギヤ6000を經由して、左右の後輪7000に伝達される。

【0026】

ECU 8000には、シフトレバー8004のポジションスイッチ8006と、アクセルペダル8008のアクセル開度センサ8010と、ブレーキペダル8012の踏力センサ8014と、電子スロットルバルブ8016のスロットル開度センサ8018と、エンジン回転数センサ8020と、入力軸回転数センサ8022と、出力軸回転数センサ8024と、油温センサ8026と、水温センサ8028とがハーネスなどを介して接続されている。

30

【0027】

シフトレバー8004の位置(ポジション)は、ポジションスイッチ8006により検出され、検出結果を表す信号がECU 8000に送信される。シフトレバー8004の位置に対応して、オートマチックトランスミッション2000の変速段が自動で形成される。また、運転者の操作に応じて、運転者が任意の変速段を選択できるマニュアルシフトモードを選択できるように構成してもよい。

【0028】

アクセル開度センサ8010は、アクセルペダル8008の開度を検出し、検出結果を表す信号をECU 8000に送信する。踏力センサ8014は、ブレーキペダル8012の踏力(運転者がブレーキペダル8012を踏む力)を検出し、検出結果を表す信号をECU 8000に送信する。

40

【0029】

スロットル開度センサ8018は、アクチュエータにより開度が調整される電子スロットルバルブ8016の開度を検出し、検出結果を表す信号をECU 8000に送信する。電子スロットルバルブ8016により、エンジン1000に吸入される空気量(エンジン1000の出力)が調整される。

【0030】

50

なお、電子スロットルバルブ 8016 の代わりにもしくは加えて、吸気バルブ（図示せず）や排気バルブ（図示せず）のリフト量や開閉する位相を変更することにより、エンジン 1000 に吸入される空気量を調整するようにしてもよい。

【0031】

エンジン回転数センサ 8020 は、エンジン 1000 の出力軸（クランクシャフト）の回転数を検出し、検出結果を表す信号を ECU 8000 に送信する。タービン回転数センサ 8022 は、トルクコンバータ 2100 のタービン回転数 NT を検出し、検出結果を表す信号を ECU 8000 に送信する。出力軸回転数センサ 8024 は、オートマチックトランスミッション 2000 の出力軸回転数 NO を検出し、検出結果を表す信号を ECU 8000 に送信する。

10

【0032】

油温センサ 8026 は、オートマチックトランスミッション 2000 の作動や潤滑に用いられるオイル（ATF：Automatic Transmission Fluid）の温度（油温）を検出し、検出結果を表す信号を ECU 8000 に送信する。

【0033】

水温センサ 8028 は、エンジン 1000 の冷却水の温度（水温）を検出し、検出結果を表わす信号を ECU 8000 に送信する。

【0034】

ECU 8000 は、ポジションスイッチ 8006、アクセル開度センサ 8010、踏力センサ 8014、スロットル開度センサ 8018、エンジン回転数センサ 8020、入力軸回転数センサ 8022、出力軸回転数センサ 8024、油温センサ 8026、水温センサ 8028 などから送られてきた信号、ROM 8002 に記憶されたマップおよびプログラムに基づいて、車両が所望の走行状態となるように、機器類を制御する。

20

【0035】

本実施の形態において、ECU 8000 は、シフトレバー 8004 が D（ドライブ）ポジションである場合、前進 1 速～8 速段のうちのいずれかの変速段が形成されるように、オートマチックトランスミッション 2000 を制御する。前進 1 速～8 速段のうちのいずれかの変速段が形成されることにより、オートマチックトランスミッション 2000 は後輪 7000 に駆動力を伝達し得る。なお D ポジションにおいて、8 速段よりも高速の変速段を形成可能であるようにしてもよい。形成する変速段は、車速とアクセル開度とをパラメータとして実験等により予め作成された変速線図に基づいて決定される。

30

【0036】

図 1 に示すように、ECU 8000 は、エンジン 1000 を制御するエンジン ECU 8100 と、オートマチックトランスミッション 2000 を制御する ECT（Electronic Controlled Transmission）_ ECU 8200 とを含む。

【0037】

エンジン ECU 8100 と ECT _ ECU 8200 とは、互いに信号を送受信可能であるように構成される。本実施の形態においては、エンジン ECU 8100 から ECT _ ECU 8200 に、アクセル開度を表わす信号が送信される。ECT _ ECU 8200 からエンジン ECU 8100 には、エンジン 1000 が出力すべきトルクとして定められるトルク要求量を表わす信号が送信される。

40

【0038】

図 2 を参照して、プラネタリギヤユニット 3000 について説明する。プラネタリギヤユニット 3000 は、クランクシャフトに連結された入力軸 2102 を有するトルクコンバータ 2100 に接続されている。

【0039】

プラネタリギヤユニット 3000 は、フロントプラネタリ 3100 と、リアプラネタリ 3200 と、C1クラッチ 3301 と、C2クラッチ 3302 と、C3クラッチ 3303 と、C4クラッチ 3304 と、B1ブレーキ 3311 と、B2ブレーキ 3312 と、ワンウェイクラッチ（F）3320 とを含む。

50

【0040】

フロントプラネタリ3100は、ダブルピニオン型の遊星歯車機構である。フロントプラネタリ3100は、第1サンギヤ(S1)3102と、1対の第1ピニオンギヤ(P1)3104と、キャリア(CA)3106と、リングギヤ(R)3108とを含む。

【0041】

第1ピニオンギヤ(P1)3104は、第1サンギヤ(S1)3102および第1リングギヤ(R)3108と噛合っている。第1キャリア(CA)3106は、第1ピニオンギヤ(P1)3104が公転および自転可能であるように支持している。

【0042】

第1サンギヤ(S1)3102は、回転不能であるようにギヤケース3400に固定される。第1キャリア(CA)3106は、プラネタリギヤユニット3000の入力軸3002に連結される。

10

【0043】

リアプラネタリ3200は、ラビニヨ型の遊星歯車機構である。リアプラネタリ3200は、第2サンギヤ(S2)3202と、第2ピニオンギヤ(P2)3204と、リアキャリア(RCA)3206と、リアリングギヤ(RR)3208と、第3サンギヤ(S3)3210と、第3ピニオンギヤ(P3)3212とを含む。

【0044】

第2ピニオンギヤ(P2)3204は、第2サンギヤ(S2)3202、リアリングギヤ(RR)3208および第3ピニオンギヤ(P3)3212と噛合っている。第3ピニオンギヤ(P3)3212は、第2ピニオンギヤ(P2)3204に加えて、第3サンギヤ(S3)3210と噛合っている。

20

【0045】

リアキャリア(RCA)3206は、第2ピニオンギヤ(P2)3204および第3ピニオンギヤ(P3)3212が公転および自転可能であるように支持している。リアキャリア(RCA)3206は、ワンウェイクラッチ(F)3320に連結される。リアキャリア(RCA)3206は、1速段の駆動時(エンジン1000から出力された駆動力を用いた走行時)に回転不能となる。リアリングギヤ(RR)3208は、プラネタリギヤユニット3000の出力軸3004に連結される。

【0046】

ワンウェイクラッチ(F)3320は、B2ブレーキ3312と並列に設けられる。すなわち、ワンウェイクラッチ(F)3320のアウトレースはギヤケース3400に固定され、インナーレースはリアキャリア(RCA)3206に連結される。

30

【0047】

図3に、各変速段と、各クラッチおよび各ブレーキの作動状態との関係を表した作動表を示す。この作動表に示された組み合わせで各ブレーキおよび各クラッチを作動させることにより、前進1速～8速の変速段と、後進1速および2速の変速段が形成される。

【0048】

なお、本実施の形態に係る制御装置において、特に顕著な作用効果を発現するのは、たとえば、矢印で示したような2速から3速へのクラッチt o クラッチのアップシフト(特にパワーオフアップシフト)変速である。このとき、C3クラッチ3303が解放状態から係合状態にされるとともに、B1ブレーキ3311が係合状態から解放状態にされる、クラッチt o クラッチ変速となる。

40

【0049】

図4を参照して、本実施の形態に係る制御装置であるECT_ECU8200において実行されるプログラムの制御構造について説明する。なお、図4に示すフローチャートで表わされるプログラムは、サブルーチンプログラムであって、かつ、予め定められたサイクルタイムで繰返し実行される。また、このプログラムはECU8000により実行されるものであっても構わない。

【0050】

50

ステップ（以下、ステップをSと略す。）100にて、ECT__ECU8200は、パワーオフ状態においてのアップシフト変速要求（クラッチt oクラッチ変速）を検出したか否かを判断する。このとき、ECT__ECU8200は、エンジンECU8100から受信したアクセル開度センサ8010やスロットル開度センサ8018の信号自体や、これらの信号に基づいてエンジンECU8100によりパワーオフ状態と判断されパワーオフ状態を示すフラグを受信することにより、パワーオフ状態であるか否かを判断する。アップシフト変速要求（クラッチt oクラッチ）は、図3の係合表およびポジションスイッチ8006から入力された信号に基づいて、クラッチt oクラッチのアップシフト要求を検出したか否かを判断する。パワーオフ状態においてのアップシフト変速要求（クラッチt oクラッチ変速）を検出すると（S100にてYES）、処理はS200へ移される。もしそうでないと（S100にてNO）、この処理はS100へ戻されてパワーオフ状態においてのアップシフト変速要求（クラッチt oクラッチ変速）を検出するまで待つ。

10

【0051】

S200にて、ECT__ECU8200は、係合側クラッチ（たとえば、C3クラッチ3303）が係合されるように、油圧回路4000に制御信号（制御油圧指示圧）を出力する。なお、このとき、解放側クラッチ（たとえば、B1ブレーキ3311）はスリップ制御されないで、係合側クラッチのトルク容量が0より大きくなるタイミングからスリップするようにスローダウン制御される。

【0052】

S300にて、ECT__ECU8200は、係合側クラッチのトルク容量が0より大きい
か否かを判断する。このとき、ECT__ECU8200は、S200にて油圧回路4000に出力した制御信号（制御指示油圧）に対応して予め定められた係合側クラッチのトルク容量発生タイミングを予測値として記憶している。この予測値に基づいて、たとえば予測値が時間で規定されているときには、油圧回路4000に制御信号（制御指示油圧）を出力した時点からの経過時間に基づいて、係合側クラッチのトルク容量が0より大きい
か否かを判断する。係合側クラッチのトルク容量が0より大きいと判断されると（S300にてYES）、処理はS400へ移される。もしそうでないと（S300にてNO）、この処理はS300へ戻されて係合側クラッチのトルク容量が0より大きくなるまで（0より大きくなったと予測される時点まで）待つ。

20

【0053】

S400にて、ECT__ECU8200は、解放側クラッチ（たとえば、B1ブレーキ3311）が解放されるように、油圧回路4000に制御信号（制御油圧指示圧）を出力する。このとき、徐々に制御油圧が低下するように、スローダウン制御される。

30

【0054】

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る制御装置により制御されるオートマチックトランスミッション2000を搭載した車両の動作について、図5（本発明）および図6（比較発明）を参照して説明する。

【0055】

図3の矢印で示すような2速から3速へのクラッチt oクラッチ変速であってパワーオフアップシフトが検出されると（S100にてYES）、係合側クラッチが係合するよう
に油圧回路へ制御油圧指示圧が出力される（図5の時刻T（11））。このとき、過渡期の経過後において、係合側クラッチの制御油圧がP（11）になるような制御油圧指示圧が出力される。また、このとき、解放側クラッチは、スリップしない制御油圧P（12）を維持するように制御される。なお、この制御油圧P（12）は、タイアップによる変速ショックが問題にならない程度に設定されることが好ましい。

40

【0056】

時刻T（12）になると（この時刻は、図5に示すような制御油圧を係合側クラッチが係合するよう
に油圧回路4000に出力した場合、係合側クラッチのトルク容量が0より大きくなる時間をT（11）に加算した時刻である）、係合側クラッチのトルク容量が0より大きくなる（S300にてYES）。すなわち、図5に示すように係合側クラッチを

50

係合されるように油圧回路 4000 に制御油圧指示圧を出力すると、時刻 T (1 2) において、係合側クラッチのトルク容量が 0 より大きくなり、係合側クラッチが伝達トルクを有することになる。

【 0 0 5 7 】

T (1 2) からは、係合側クラッチの制御油圧が P (1 1) を維持するように、係合側クラッチの制御油圧指示圧が油圧回路 4000 に出力されるとともに、解放側クラッチの制御油圧が P (1 2) からスリーブダウンするように、解放側クラッチの制御油圧指示圧が油圧回路 4000 に出力される (S 4 0 0)。

【 0 0 5 8 】

このようにすると、時刻 T (1 2) において、係合側クラッチのトルク容量が 0 より大きくなり伝達トルクを有するようになるので、タービン回転数 N T がこの係合側クラッチの伝達トルクにより、変速後ギヤ段 (この場合 3 速) の同期回転数まで早期に引き下げられる。この結果、時刻 T (1 3) でトルク相からイナーシャ相に移行した後における、イナーシャ相の時間が短くできる。図 5 に示すように、時刻 T (1 4) において、イナーシャ相が終了して変速が完了している。

【 0 0 5 9 】

さらに、時刻 T (1 1) ~ 時刻 T (1 4) の変速中において、係合側クラッチおよび解放側クラッチの少なくとも一方のトルク容量が 0 より大きい (少なくともいずれか一方のクラッチに油圧が供給されている) ので、この変速中にアクセルペダル 8008 が運転者により踏み増しされたとしても、タービン吹き (タービン回転数 N T の急激な上昇) を回避して、変速ショックや変速時間の遅延を回避できる。

【 0 0 6 0 】

なお、変速指令を検出すると解放側クラッチの制御油圧が P (1 2) (この P (1 2) の設定については上記説明の通り) になるように制御しておいて、係合側クラッチのトルク容量が 0 より大きくなるタイミング (図 5 の時刻 T (1 2)) を始点として、解放側クラッチの制御油圧をスリーブダウンさせているので、タイアップによる変速ショックも回避することができる。

【 0 0 6 1 】

一方、図 6 に比較発明の場合の車両の動作を示すタイミングチャートを示す。なお、時間軸は、T (1 1) が T (2 1) に、T (1 2) が T (2 2) に、T (1 3) が T (2 3) に、それぞれ対応している。なお、図 6 の T (2 4) は、図 5 の T (1 4) よりも遅い。

【 0 0 6 2 】

図 5 と図 6 とで最も顕著な相違点は、係合側クラッチの制御油圧指示圧が、時刻 T (2 1) から、上昇されて係合側クラッチが係合されるように制御されるが、そのとき (時刻 T (2 2) 以降) の制御油圧が P (1 1) よりも低い P (2 1) である点である。この制御油圧 P (2 1) は、係合側クラッチの油圧室におけるスプリング等に抗して、スプリング等の反力に釣り合うことができる程度の油圧でしかない。すなわち、トルク容量が 0 以下であって、係合側クラッチが伝達トルクを有さない。そして、係合側クラッチのトルク容量が 0 より大きくなり伝達トルクを有するようになるのは、解放側クラッチが完全解放されて、係合側クラッチの制御油圧指示圧が上昇し始める時刻 T (2 5) 以降になる。

【 0 0 6 3 】

このため、係合側クラッチが伝達トルクを有しない状態が本発明よりも長い時間となり、タービン回転数 N T を変速後ギヤ段同期回転数まで速やかに引き下げることができない。この結果、変速時間の遅延が発生して (T (1 4) で変速が終了しないで)、図 6 の時刻 T (2 4) でイナーシャ相 (変速) が終了する。

【 0 0 6 4 】

また、図 6 に示すように、時刻 T (2 3) から時刻 T (2 5) までの間は、係合側クラッチおよび解放側クラッチの双方のクラッチが伝達トルクを有するほどの油圧が供給されていないので、双方のクラッチが解放状態になる。このため、時刻 T (2 3) から時刻 T

10

20

30

40

50

(25)までの間において、アクセルペダル8008が運転者により踏み増しされると、タービン吹き(タービン回転数NTの急激な上昇)が発生して、変速ショックや変速時間の遅延が発生する。

【0065】

以上のようにして、本実施の形態に係る制御装置によると、クラッチtoクラッチのパワーオフアップシフト変速を速やかにかつ変速ショックを発生させることなく、実行することができる。

【0066】

なお、制御油圧P(12)の設定によるタイアップ回避が困難で、タイアップをより確実に回避するためには、上述した制御を、エンジン1000が被駆動状態や弱駆動状態であるときに限定して実行することも好ましい。この場合には、エンジン1000が被駆動状態または弱駆動状態であることを判定して、このような状態であるときのみ、上述したフローチャートに示したプログラムを実行するようにすればよい。

10

【0067】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0068】

20

【図1】本実施の形態に係る制御装置で制御される自動変速機(オートマチックトランスミッション)を搭載した車両のパワートレインを示す概略構成図である。

【図2】オートマチックトランスミッションのプラネタリギヤユニットを示すスケルトン図である。

【図3】オートマチックトランスミッションの作動表を示す図である。

【図4】本実施の形態に係る自動変速機の制御装置であるECUで実行されるプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

【図5】図4のプログラムが実行された場合の自動変速機の動作を示すタイミングチャートである。

【図6】本発明と比較される自動変速機の動作を示すタイミングチャートである。

30

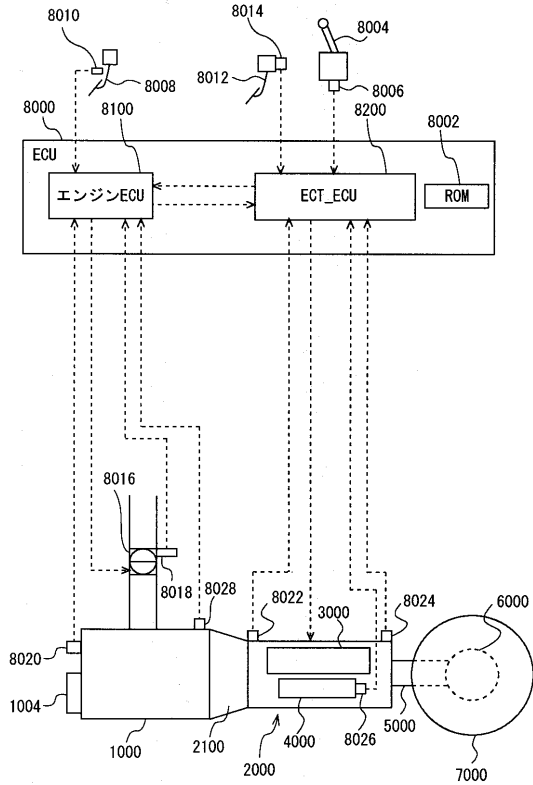
【符号の説明】

【0069】

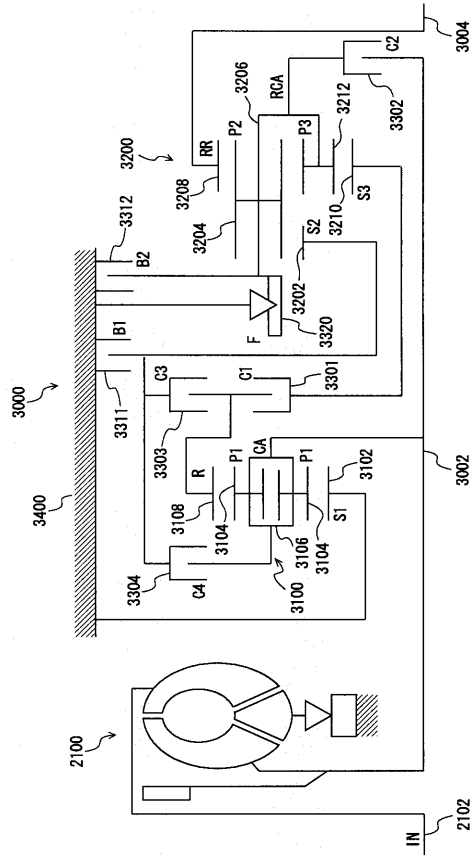
300 入力I/F、400 演算処理部、402 パワーオンダウンシフト処理部、404 変速段判定部、406 油圧補正処理部、408 スイープ制御部、500 記憶部、600 出力I/F、1000 エンジン、2000 オートマチックトランスミッション、2100 トルクコンバータ、3000 プラネタリギヤユニット、3100 フロントプラネタリ、3200 リアプラネタリ、3301 C1クラッチ、3302 C2クラッチ、3303 C3クラッチ、3304 C4クラッチ、3311 B1ブレーキ、3312 B2ブレーキ、3320 ワンウェイクラッチ、4000 油圧回路、8000 ECU、8002 ROM、8004 シフトレバー、8006 ポジションスイッチ、8008 アクセルペダル、8010 アクセル開度センサ、8012 ブレーキペダル、8014 踏力センサ、8016 電子スロットルバルブ、8018 スロットル開度センサ、8020 エンジン回転数センサ、8022 入力軸回転数センサ、8024 出力軸回転数センサ、8026 油温センサ、8028 水温センサ、8100 エンジンECU、8200 ECT_ECU。

40

【図1】



【図2】

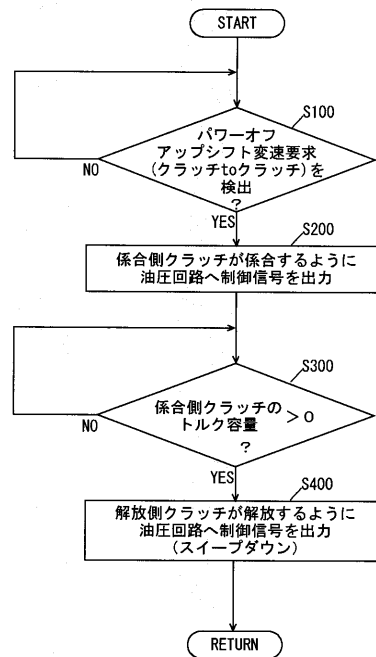


【図3】

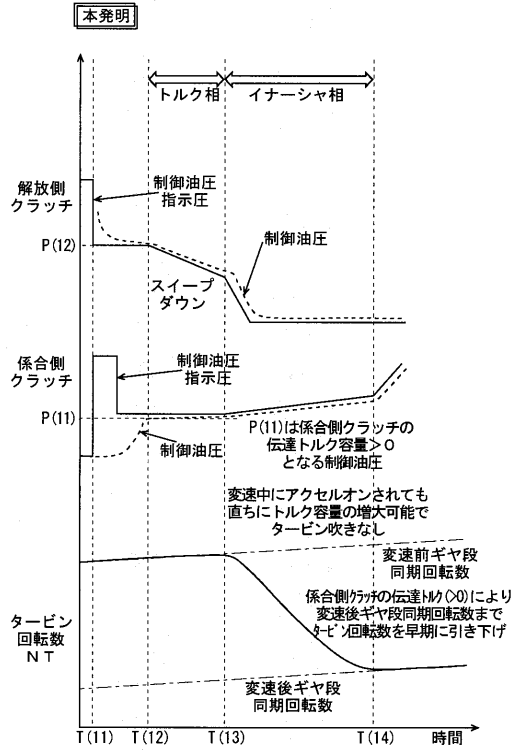
	C1	C2	C3	C4	B1	B2	F
P	×	×	×	×	×	×	×
R1	×	×	○	×	×	○	×
R2	×	×	×	○	×	○	×
N	×	×	×	×	×	×	×
1ST	○	×	×	×	×	◎	△
2ND	○	×	×	×	○	×	×
3RD	○	×	○	×	×	×	×
4TH	○	×	×	○	×	×	×
5TH	○	○	×	×	×	×	×
6TH	×	○	×	○	×	×	×
7TH	×	○	○	×	×	×	×
8TH	×	○	×	×	○	×	×

○ 係合
 × 解放
 ◎ エンジンブレーキ時に係合
 △ 駆動時にのみ係合

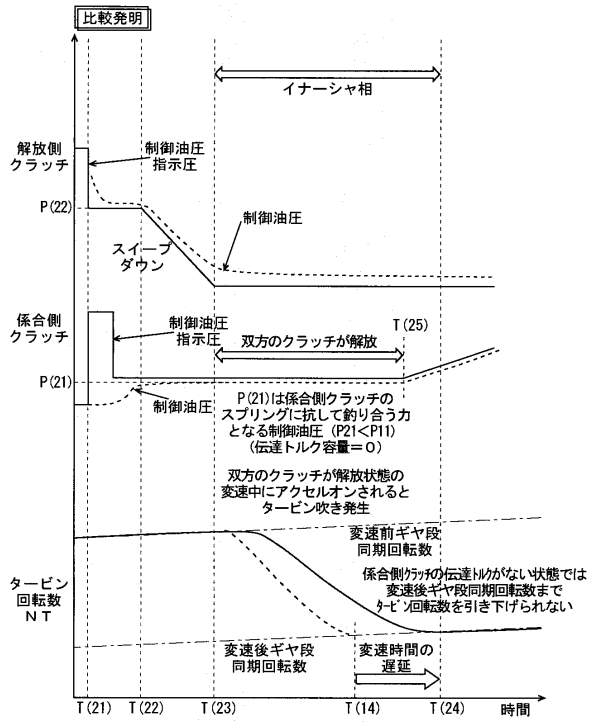
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (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
- (72)発明者 大坪 秀顕
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 小川 克久

- (56)参考文献 特開2001-065682(JP,A)
特開平09-296863(JP,A)
特開2004-060771(JP,A)
特開平10-181386(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 59/00 - 61/12
F16H 61/16 - 61/24
F16H 61/66 - 61/70
F16H 63/40 - 63/50