

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5407985号
(P5407985)

(45) 発行日 平成26年2月5日 (2014.2.5)

(24) 登録日 平成25年11月15日 (2013.11.15)

(51) Int.Cl.
F 1 6 H 61/02 (2006.01)

F 1
F 1 6 H 61/02

請求項の数 5 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2010-75471 (P2010-75471)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成22年3月29日 (2010.3.29)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2011-208695 (P2011-208695A)	(74) 代理人	100072604 弁理士 有我 軍一郎
(43) 公開日	平成23年10月20日 (2011.10.20)	(74) 代理人	100140501 弁理士 有我 栄一郎
審査請求日	平成24年3月19日 (2012.3.19)	(72) 発明者	菅野 和光 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	長谷川 善雄 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】 自動変速機の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

動力源から入力した動力を複数の変速段のうちいずれかの変速段に応じた変速比で出力する変速機構を備え、前記変速機構が、車両の発進時に係合される第1の係合要素および解放される第2の係合要素を有する自動変速機の制御装置において、

前記車両に対する発進要求を検出する発進要求検出手段と、

前進レンジで車両停止中に、前記第1の係合要素の係合圧を低下させるとともに前記第2の係合要素の係合圧を上昇させるヒルホールドモードを実行し、前記車両の発進時に前記第1の係合要素を係合させるとともに前記第2の係合要素を解放させる復帰モードを実行するニュートラル制御手段と、

前記発進要求検出手段により検出された発進要求の度合いに応じて前記変速機構の入力軸回転数に対する複数の基準点を設定する基準点設定手段と、を備え、

前記ニュートラル制御手段は、前記入力軸回転数が前記基準点設定手段により設定された複数の基準点のうち対応する基準点に低下した時点から所定時間経過した時点の前記解放タイミングとすることを特徴とする自動変速機の制御装置。

【請求項2】

動力源から入力した動力を複数の変速段のうちいずれかの変速段に応じた変速比で出力する変速機構を備え、前記変速機構が、車両の発進時に係合される第1の係合要素および解放される第2の係合要素を有する自動変速機の制御装置において、

前記車両に対する発進要求を検出する発進要求検出手段と、

前進レンジで車両停止中に、前記第 1 の係合要素の係合圧を低下させるとともに前記第 2 の係合要素の係合圧を上昇させるヒルホールドモードを実行し、前記車両の発進時に前記第 1 の係合要素を係合させるとともに前記第 2 の係合要素を解放させる復帰モードを実行するニュートラル制御手段と、

前記復帰モードにおける変速進行度を前記変速機構の入力軸回転数に基づいて算出する変速進行度算出手段と、

前記発進要求検出手段により検出された発進要求の度合いに応じて前記変速進行度に対する複数の基準点を設定する基準点設定手段と、を備え、

前記ニュートラル制御手段は、変速進行度算出手段により算出された変速進行度が前記基準点設定手段により設定された複数の基準点のうち対応する基準点に達した時点から所定時間経過した時点の前記解放タイミングとすることを特徴とする自動変速機の制御装置

10

。 【請求項 3】

前記発進要求検出手段は、ブレーキ踏力およびアクセル踏力に基づいて前記発進要求の度合いを検出することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 4】

前記基準点設定手段は、前記ブレーキ踏力の減少が速いほど前記解放タイミングが早くなるよう前記基準点を設定することを特徴とする請求項 3 に記載の自動変速機の制御装置

20

。 【請求項 5】

前記基準点設定手段は、前記アクセル踏力の増加が早く検出されるほど前記解放タイミングが早くなるよう前記基準点を設定することを特徴とする請求項 3 または請求項 4 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、自動変速機の制御装置に関し、特に、ニュートラル制御を実行する自動変速機の制御装置に関する。

【背景技術】

30

【0002】

一般に、自動変速機の制御装置においては、前進レンジの状態では車両が停止すると、エンジンのアイドル回転により生成された駆動力が、トルクコンバータおよび変速機構を介して駆動輪にクリープ力として伝達されるクリープ現象が発生する。車両の停止を維持するには、運転者はこのクリープ力を抑えるようブレーキを作動させる必要があり、このブレーキにより消費されたクリープ力の分だけエンジンの燃費が低下するという問題がある。そこで、前進レンジの状態ではブレーキペダルが踏み込まれるとともに、アクセルペダルが踏み込まれていない状態で車両が停止している場合には、発進時に係合される第 1 の係合要素を係合状態から半係合状態に移行することにより自動変速機をニュートラル状態にするニュートラル制御が実行されている。

40

【0003】

また、このようなニュートラル制御を実行すると、エンジンから駆動輪に伝達する駆動力が低下するため、登坂路からの発進時に運転者がブレーキペダルの踏み込みを終了した際に、車両が後退する可能性が発生する。そこで、このような制御装置は、登坂路からの発進時にブレーキペダルの踏み込みが終了しても車両が後退しないよう、発進時には解放状態となる第 2 の係合要素を係合させるヒルホールドモードに移行するようになっている。

【0004】

従来、この種の自動変速機の制御装置において、ニュートラル制御を終了し自動変速機を駆動状態に移行させる復帰モードにおいて、第 1 の係合要素を半係合状態から係合状態

50

に移行する際に駆動輪に伝達される出力トルクの変動を防止するものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 5 】

この特許文献 1 に記載された従来の自動変速機の制御装置は、ニュートラル制御の実行終了条件が成立し、ヒルホールドモードから復帰モードに移行すると、第 1 の係合要素の係合を開始し、第 1 の係合要素の係合が終了した時点で、第 2 の係合要素を解放するようになっている。

【 0 0 0 6 】

これにより、第 1 の係合要素が半係合状態から係合状態に移行する間に第 2 の係合要素の係合が継続しているため、第 1 の係合要素の係合状態の変化に起因する出力トルクの変動を抑制するようになっている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特開平 1 0 - 1 9 1 2 1 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、上述のような特許文献 1 に記載の従来の自動変速機の制御装置においては、第 1 の係合要素を係合する際に発生する出力トルクの変動を改善するようにはなっているものの、第 2 の係合要素の解放に関しては何ら考慮されていなかった。

20

【 0 0 0 9 】

そのため、迅速な車両の発進要求が発生しているにもかかわらず第 2 の係合要素の解放が終了しておらず発進が遅れるという可能性が生じたり、発進要求が低い場合にも発進要求が高い時と同様に第 2 の係合要素を解放させるため、第 2 の係合要素を解放させることに起因した出力トルクの変動が生じ車両にショックが発生していた。したがって、車両の発進性の向上とドライバビリティの向上とを両立できないという問題があった。

【 0 0 1 0 】

本発明は、このような問題を解決するためになされたもので、ニュートラル制御の終了時において、車両の発進性の向上とドライバビリティの向上とを両立することができる自動変速機の制御装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明に係る自動変速機の制御装置は、上記目的達成のため、（ 1 ）動力源から入力した動力を複数の変速段のうちいずれかの変速段に応じた変速比で出力する変速機構を備え、前記変速機構が、車両の発進時に係合される第 1 の係合要素および解放される第 2 の係合要素を有する自動変速機の制御装置において、前記車両に対する発進要求を検出する発進要求検出手段と、前進レンジで車両停止中に、前記第 1 の係合要素の係合圧を低下させるとともに前記第 2 の係合要素の係合圧を上昇させるヒルホールドモードを実行し、前記車両の発進時に前記第 1 の係合要素を係合させるとともに前記第 2 の係合要素を解放させる復帰モードを実行するニュートラル制御手段と、前記発進要求検出手段により検出された発進要求の度合いに応じて前記変速機構の入力軸回転数に対する複数の基準点を設定する基準点設定手段と、を備え、前記ニュートラル制御手段は、前記入力軸回転数が前記基準点設定手段により設定された複数の基準点のうち対応する基準点に低下した時点から所定時間経過した時点を前記解放タイミングとすることを特徴とする。

40

【 0 0 1 2 】

この構成により、運転者の発進要求の度合いに応じて入力軸回転数に対する基準点を異ならせ解放タイミングを調節することができる。したがって、第 2 の係合要素の解放タイミングに対する正確性を向上させ、車両の発進性の向上およびドライバビリティの向上のいずれをも実現できる。

50

【 0 0 1 3 】

本発明に係る自動変速機の制御装置は、上記目的達成のため、(2) 動力源から入力した動力を複数の変速段のうちいずれかの変速段に応じた変速比で出力する変速機構を備え、前記変速機構が、車両の発進時に係合される第 1 の係合要素および解放される第 2 の係合要素を有する自動変速機の制御装置において、前記車両に対する発進要求を検出する発進要求検出手段と、前進レンジで車両停止中に、前記第 1 の係合要素の係合圧を低下させるとともに前記第 2 の係合要素の係合圧を上昇させるヒルホールドモードを実行し、前記車両の発進時に前記第 1 の係合要素を係合させるとともに前記第 2 の係合要素を解放させる復帰モードを実行するニュートラル制御手段と、前記復帰モードにおける変速進行度を前記変速機構の入力軸回転数に基づいて算出する変速進行度算出手段と、前記発進要求検出手段により検出された発進要求の度合いに応じて前記変速進行度に対する複数の基準点を設定する基準点設定手段と、を備え、前記ニュートラル制御手段は、変速進行度算出手段により算出された変速進行度が前記基準点設定手段により設定された複数の基準点のうち対応する基準点に達した時点から所定時間経過した時点の前記解放タイミングとすることを特徴とする。

10

【 0 0 1 4 】

この構成により、運転者の発進要求の度合いに応じて変速進行度に対する基準点を異ならせ解放タイミングを調節することができる。したがって、第 2 の係合要素の解放タイミングに対する正確性を向上させ、車両の発進性の向上およびドライバビリティの向上のいずれをも実現できる。

20

【 0 0 1 5 】

また、上記(1)または(2)に記載の自動変速機の制御装置において、(3) 前記発進要求検出手段は、ブレーキ踏力およびアクセル踏力に基づいて前記発進要求の度合いを検出することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

この構成により、運転者は発進要求に応じてブレーキペダルおよびアクセルペダルの踏み込みを変化させるので、ブレーキ踏力およびアクセル踏力に基づいて運転者の車両に対する発進要求の度合いを精度よく算出することが可能となる。

【 0 0 1 7 】

また、上記(3)に記載の自動変速機の制御装置において、(4) 前記基準点設定手段は、前記ブレーキ踏力の減少が速いほど前記解放タイミングが早くなるよう前記基準点を設定することを特徴とする。

30

【 0 0 1 8 】

この構成により、運転者により車両の迅速な発進が要求され、ブレーキ踏力の減少が速い場合には第 2 の係合要素の解放タイミングが早まるよう基準点を設定することにより、復帰モードを短縮することが可能となる。また、車両の迅速な発進が要求されていない場合には、第 2 の係合要素の解放タイミングを遅くすることによりドライバビリティを向上することができる。

【 0 0 1 9 】

また、上記(3)または(4)に記載の自動変速機の制御装置において、(5) 前記基準点設定手段は、前記アクセル踏力の増加が早く検出されるほど前記解放タイミングが早くなるよう前記基準点を設定することを特徴とする。

40

【 0 0 2 0 】

この構成により、運転者により車両の迅速な発進が要求され、アクセルペダルの踏み込みが早く行われた場合には、第 2 の係合要素の解放タイミングが早まるよう基準点を設定することにより、復帰モードを短縮することが可能となる。また、車両の迅速な発進が要求されていない場合には、第 2 の係合要素の解放タイミングを遅くすることによりドライバビリティを向上することができる。

【 発明の効果 】

50

【 0 0 2 3 】

本発明によれば、ニュートラル制御の終了時において、車両の発進性の向上とドライバビリティの向上とを両立することができる自動変速機の制御装置を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 4 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態に係る自動変速機の制御装置を搭載した車両を模式的に示す概略構成図である。

【 図 2 】 本発明の実施の形態に係る自動変速機の制御装置の構成を示す骨子図である。

【 図 3 】 本発明の実施の形態に係る自動変速機の作動表である。

【 図 4 】 本発明の実施の形態に係る油圧制御回路の概略構成を示す回路図である。

【 図 5 】 本発明の実施の形態に係るニュートラル制御を示すタイミングチャートである。

【 図 6 】 本発明の実施の形態に係るニュートラル制御を示すフローチャートである。

【 図 7 】 本発明の実施の形態に係る指示油圧の一例を示すグラフである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 5 】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【 0 0 2 6 】

図 1 は、本発明の実施の形態に係る自動変速機の制御装置を搭載した車両を模式的に示す概略構成図である。図 2 は、本発明の実施の形態に係る自動変速機の制御装置の構成を示す骨子図である。

【 0 0 2 7 】

本実施の形態においては、本発明に係る自動変速機の制御装置を F F (Front engine Front drive) 車両に適用した場合について説明する。

【 0 0 2 8 】

図 1 に示すように、車両 1 は、エンジン 2 と、トルクコンバータ 3 と、前進クラッチを有する変速機構 4 と、トルクコンバータ 3 および変速機構 4 を油圧で制御するための油圧制御回路 9 と、動力源としてのエンジン 2 を制御するための E - E C U (Electronic Control Unit) 1 1 と、油圧制御回路 9 を制御するための T - E C U 1 2 と、によって構成されている。

【 0 0 2 9 】

エンジン 2 は、図示しないインジェクタ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により構成されている。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。なお、エンジン 2 の代わりに回転電機などを用いてもよい。

【 0 0 3 0 】

トルクコンバータ 3 は、エンジン 2 から変速機構 4 にトルクを増大してエンジン 2 の動力を伝達するようになっており、後述するように、エンジン 2 の出力軸と連結されるポンプインペラー (以下、単にインペラー 4 3 という) と、変速機構 4 の入力軸と連結されるタービンランナー (以下、単にタービン 4 4 という) と、ワンウェイクラッチ 4 5 によって一方向の回転が阻止されているステータ 4 6 とを有している。インペラー 4 3 とタービン 4 4 とは、流体を介して動力を伝達するようになっている。

【 0 0 3 1 】

さらに、トルクコンバータ 3 は、車両 1 の高速走行時において、インペラー 4 3 とタービン 4 4 とを機械的に直結することによりエンジン 2 から変速機構 4 への動力の伝達効率を上げるためのロックアップクラッチ 4 7 (図 2 参照) を有している。

【 0 0 3 2 】

トルクコンバータ 3 と、変速機構 4 とは、自動変速機 5 を構成している。自動変速機 5 は、所望の変速段を形成することにより、図示しないクランクシャフトの回転数を所望の回転数に変速する。変速機構 4 の出力ギヤ 7 0 から出力される動力は、図示しないディフ

アレニシャルギヤおよびドライブシャフトを介して、図示しない左右の前輪に伝達される。変速機構 4 については、後で詳細に説明する。

【 0 0 3 3 】

油圧制御回路 9 は、リニアソレノイドバルブ S L 1 ~ S L 4 を有している。また、油圧制御回路 9 は、作動油の油温を測定するための油温センサ 3 3 を有している。

【 0 0 3 4 】

E - E C U 1 1 は、図示しない C P U (Central Processing Unit)、R A M (Random Access Memory)、R O M (Read Only Memory) および入出力インターフェースを有している。E - E C U 1 1 は、C P U によって、後述するアクセルセンサやスロットルセンサから入力された信号や、R O M に記憶されたマップなどに基づきエンジン 2 の回転数を制御

10

【 0 0 3 5 】

T - E C U 1 2 は、図示しない C P U、R A M、R O M および入出力インターフェースを有している。T - E C U 1 2 の R O M には、車速およびスロットル開度と変速機構 4 の変速段とを対応させたマップが記憶されている。したがって、T - E C U 1 2 は、C P U によって、後述する車速センサ 2 5 やスロットルセンサ 2 4 から入力された信号と R O M に記憶されたマップに基づき変速機構 4 の変速段を決定するようになっている。

【 0 0 3 6 】

T - E C U 1 2 は、リニアソレノイドバルブ S L 1 ~ S L 4 の作動状態を変化させ、ライン圧を元圧とする作動油圧により変速機構 4 の摩擦要素を選択的に係合あるいは解放させるようになっている。これらの摩擦要素の係合および解放の組み合わせによって、変速機構 4 の入力軸と出力軸との回転数の比が変更され、変速段が構成されるようになっている。

20

【 0 0 3 7 】

車両 1 は、さらに、エンジン 2 の回転数 N e を計測するためのエンジン回転数センサ 2 1 と、エンジン 2 の吸入空気量を測定するための吸入空気量センサ 2 2 と、エンジン 2 に吸入される空気の温度を測定するための吸入空気温度センサ 2 3 と、スロットルバルブ 3 1 の開度を検知するためのスロットルセンサ 2 4 と、車速センサ 2 5 と、エンジン 2 の冷却水温を測定するための冷却水温センサ 2 6 と、ブレーキセンサ 2 7 と、シフトレバー 2 8 の操作位置を検出するための操作位置センサ 2 9 と、トルクコンバータ 3 のタービン 4 4 の回転数 N t を測定するためのタービン回転数センサ 3 0 とを備えている。

30

【 0 0 3 8 】

エンジン回転数センサ 2 1 は、クランクシャフトの回転に基づいて、エンジン 2 の回転数を計測するようになっている。

【 0 0 3 9 】

スロットルセンサ 2 4 は、例えば、スロットルバルブ 3 1 のスロットル開度に応じた出力電圧が得られるホール素子により構成されている。スロットルセンサ 2 4 は、この出力電圧をスロットルバルブ 3 1 のスロットル開度を表す信号として E - E C U 1 1 および T - E C U 1 2 に出力するようになっている。

【 0 0 4 0 】

車速センサ 2 5 は、変速機構 4 の出力軸回転数を表す信号を E - E C U 1 1 および T - E C U 1 2 に出力するようになっている。E - E C U 1 1 および T - E C U 1 2 は、この信号に基づいて車速を算出するようになっている。

40

【 0 0 4 1 】

冷却水温センサ 2 6 は、例えば、水温に応じて抵抗値が変化するサーミスタにより構成されており、エンジン 2 の冷却水温に応じて変化した抵抗値に基づく信号を E - E C U 1 1 および T - E C U 1 2 に出力するようになっている。

【 0 0 4 2 】

ブレーキセンサ 2 7 は、車両 1 に備えられたブレーキペダル 3 6 に対する運転者の踏み込み量に応じた信号を E - E C U 1 1 および T - E C U 1 2 に送信するようになっている

50

。T - E C U 1 2 は、ブレーキペダル 3 6 に対する踏み込み量が所定値より小さいことを表す信号をブレーキセンサ 2 7 から取得した場合には、ブレーキ O F F 信号が入力されたと判断するようになっている。したがって、T - E C U 1 2 は、ブレーキ踏力を検出する手段を構成する。

【 0 0 4 3 】

なお、車両 1 は、ブレーキセンサ 2 7 に代えて、運転者がブレーキペダル 3 6 を踏み込んだ場合にブレーキ O N 信号を出力し、ブレーキペダル 3 6 が踏み込まれていない場合にブレーキ O F F 信号を出力するストップランプスイッチを備えるようにしてもよい。

【 0 0 4 4 】

操作位置センサ 2 9 は、シフトレバー 2 8 の位置を検出し、検出結果を表す信号を T - E C U 1 2 に送信するようになっている。T - E C U 1 2 は、シフトレバー 2 8 の位置に対応したレンジの中から最適となる変速機構 4 の変速段を形成するようになっている。また、操作位置センサ 2 9 は、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ポジションにシフトレバー 2 8 が位置していることを検出するように構成してもよい。

【 0 0 4 5 】

アクセル開度センサ 3 2 は、例えばホール素子を用いた電子式のポジションセンサにより構成されており、車両 1 に搭載されたアクセルペダル 3 4 が運転者により操作されると、アクセルペダル 3 4 の位置が示すアクセル開度を表す信号を E - E C U 1 1 に出力するようになっている。また、T - E C U 1 2 は、E - E C U 1 1 を介してアクセル開度を表す信号を入力するようになっている。したがって、T - E C U 1 2 は、アクセル踏力を検出する手段を構成する。

【 0 0 4 6 】

図 2 に示すように、トルクコンバータ 3 は、エンジン 2 の出力軸 4 1 と連結されるインペラー 4 3 と、変速機構 4 の入力軸 4 8 と連結されるタービン 4 4 と、ワンウェイクラッチ 4 5 によって一方の回転が阻止されているステータ 4 6 とを有している。インペラー 4 3 とタービン 4 4 とは、流体を介して動力を伝達するようになっている。

【 0 0 4 7 】

変速機構 4 の入力軸 4 8 は、トルクコンバータ 3 のタービン 4 4 に接続されている。したがって、変速機構 4 の入力軸 4 8 は、トルクコンバータ 3 の出力軸としても機能する。変速機構 4 は、遊星歯車機構の第 1 セット 5 0 と、遊星歯車機構の第 2 セット 6 0 と、出力ギヤ 7 0 と、ギヤケース 7 1 に固定された B 1 ブレーキ 7 2、B 2 ブレーキ 7 3 および B 3 ブレーキ 7 4 と、C 1 クラッチ 7 5 と、C 2 クラッチ 7 6 と、ワンウェイクラッチ F 7 7 とによって構成されている。

【 0 0 4 8 】

第 1 セット 5 0 は、シングルピニオン型の遊星歯車機構により構成されている。第 1 セット 5 0 は、サンギヤ 5 1 と、ピニオンギヤ 5 2 と、リングギヤ 5 3 と、キャリア 5 4 とを有している。

【 0 0 4 9 】

サンギヤ 5 1 は、入力軸 4 8 を介してトルクコンバータ 3 のタービン 4 4 に連結されている。ピニオンギヤ 5 2 は、キャリア 5 4 に回転自在に支持されている。ピニオンギヤ 5 2 は、サンギヤ 5 1 およびリングギヤ 5 3 と係合している。

【 0 0 5 0 】

リングギヤ 5 3 は、B 3 ブレーキ 7 4 によりギヤケース 7 1 に選択的に固定可能となっている。キャリア 5 4 は、B 1 ブレーキ 7 2 によりギヤケース 7 1 に選択的に固定可能となっている。

【 0 0 5 1 】

第 2 セット 6 0 は、ラビニヨ型の遊星歯車機構により構成されている。第 2 セット 6 0 は、サンギヤ 6 1 と、ショートピニオンギヤ 6 2 と、キャリア 6 3、6 5 と、ロングピニオンギヤ 6 4 と、サンギヤ 6 6 と、リングギヤ 6 7 とを有している。

【 0 0 5 2 】

サンギヤ 6 1 は、キャリア 5 4 に連結されている。ショートピニオンギヤ 6 2 は、キャリア 6 3 に回転自在に支持されている。ショートピニオンギヤ 6 2 は、サンギヤ 6 1 およびロングピニオンギヤ 6 4 と係合している。キャリア 6 3 は、出力ギヤ 7 0 に連結されている。

【 0 0 5 3 】

ロングピニオンギヤ 6 4 は、キャリア 6 5 に回転自在に支持されている。ロングピニオンギヤ 6 4 は、ショートピニオンギヤ 6 2、サンギヤ 6 6 およびリングギヤ 6 7 と係合している。キャリア 6 5 は、出力ギヤ 7 0 に連結されている。

【 0 0 5 4 】

サンギヤ 6 6 は、C 1 クラッチ 7 5 を介して入力軸 4 8 に選択的に連結可能となっている。リングギヤ 6 7 は、B 2 ブレーキ 7 3 により、ギヤケース 7 1 に選択的に固定可能となっており、C 2 クラッチ 7 6 により入力軸 4 8 に選択的に連結可能となっている。また、リングギヤ 6 7 は、ワンウェイクラッチ F 7 7 に連結されており、変速段が 1 段で、かつ駆動時において回転不能となる。

【 0 0 5 5 】

図 3 は、本発明の実施の形態に係る自動変速機 5 の作動表である。「☐」は係合を表している。「x」は解放を表している。「☐」はエンジンプレーキ時のみの係合を表している。また、「☐」は駆動時のみの係合を表している。この作動表に示された組み合わせで、油圧制御回路 9 (図 1 参照) に設けられたリニアソレノイドバルブ S L 1 ~ S L 4 および図示しないトランスミッションソレノイドの励磁、非励磁によって各ブレーキおよび各クラッチを作動させることにより、1 速 ~ 6 速の前進変速段と、後進変速段が形成される。

【 0 0 5 6 】

ここで、B 2 ブレーキ 7 3 と並列にワンウェイクラッチ F 7 7 が設けられているため、作動表に「☐」で示されているように、変速段の 1 速 (1 s t) 形成時においてエンジン側からの駆動状態 (加速時) には B 2 ブレーキ 7 3 を係合させる必要はない。本実施の形態において、ワンウェイクラッチ F 7 7 は、変速段が 1 速を形成している駆動時には、リングギヤ 6 7 の回転を防止するようになっている。一方、エンジンプレーキを利かせる場合、ワンウェイクラッチ F 7 7 は、リングギヤ 6 7 の回転を防止しない。

【 0 0 5 7 】

車両 1 の発進時において形成される 1 速 (1 s t) の変速段においては、作動表に示されているように、C 1 クラッチ 7 5 が係合される。したがって、C 1 クラッチ 7 5 は、前進クラッチとして機能し、発進時に係合される第 1 の係合要素を構成している。また、B 1 ブレーキ 7 2 は、1 速 (1 s t) の変速段においては解放となる。したがって、B 1 ブレーキ 7 2 は、発進時に解放される第 2 の係合要素を構成する。

【 0 0 5 8 】

シフトレバー 2 8 (図 1 参照) は、車両 1 の後方から前方に向かって、ローレンジに対応する L ポジション、第 2 ~ 第 3 レンジに対応する 2 ~ 3 ポジション、ドライブレンジ (以下、単に D レンジという) に対応する D ポジション、中立レンジに対応する N ポジション、後進レンジに対応する R ポジション、駐車レンジに対応する P ポジションを取るようになっている。なお、本発明に係る前進レンジとは、中立レンジ、後進レンジ、駐車レンジを除く、少なくとも前進レンジをいい、本実施の形態においては、D レンジをいう。

【 0 0 5 9 】

シフトレバー 2 8 (図 1 参照) が D レンジに位置する場合には、変速段が 1 速から 6 速のうち、いずれかを形成するようになっており、前述したように、T - E C U 1 2 が、これらの変速段の中から車速やスロットル開度に基づいて変速段を選択するようになっている。

【 0 0 6 0 】

シフトレバー 2 8 (図 1 参照) は、さらに、自動変速機 5 (図 1 参照) の変速段を手動

10

20

30

40

50

変速モードにおいてシフトするためのマニュアルポジションを表すMポジション、アップシフトを指示するためのプラスポジション(+ポジション)およびダウンシフトを指示するためのマイナスポジション(-ポジション)を取るようにしてもよい。この場合、MポジションはDポジションの横に位置するようにする。シフトレバー28(図1参照)は、Dポジションから横に移動されると、図示しないばねにより、Mポジションに保持されるようになっている。

【0061】

図4は、本発明の実施の形態に係る油圧制御回路9の概略構成を示す回路図である。オイルポンプ38から圧送された作動油は、リリーフ型の第1調圧バルブ40により調圧され、第1ライン圧PL1となる。オイルポンプ38は、例えばエンジン2によって回転駆動される機械式ポンプにより構成されている。

10

【0062】

第1ライン圧PL1を有する作動油は、シフトレバー28(図1参照)に連動させられるマニュアルバルブ39に供給される。シフトレバー28が前進レンジに対応するポジションに位置する場合には、第1ライン圧PL1と等しい前進ポジション圧PDを有する作動油が、マニュアルバルブ39からリニアソレノイドバルブSL1~SL4へ供給されるようになっている。

【0063】

リニアソレノイドバルブSL1~SL4は、C1クラッチ75、C2クラッチ76、B1ブレーキ72、B3ブレーキ74にそれぞれ対応するよう配設されている。T-ECU12は、ソレノイド電流によってこれらのリニアソレノイドバルブSL1~SL4を制御することにより、油圧PC1、PC2、PB1、PB3を調節し、C1クラッチ75、C2クラッチ76、B1ブレーキ72、B3ブレーキ74の係合および解放を切り替えたり、係合圧を調節したりする。

20

【0064】

以下、本発明の実施の形態に係る自動変速機5の制御装置を構成するT-ECU12の特徴的な構成について図1および図2を参照して説明する。

【0065】

T-ECU12は、車両1の停止中に、ニュートラル制御の作動条件が成立しているかを判断する。具体的には、T-ECU12は、操作位置センサ29により検出されたシフトレバー28のポジションがDポジションであること、車速センサ25により検出された車速が0であること、ブレーキペダル36が踏み込まれていることがブレーキセンサ27により検出されたこと、およびアクセルペダル34が踏み込まれていないことがアクセル開度センサ32により検出されたことのいずれの条件も成立した場合において、ニュートラル制御の実行条件が成立していると判断するようになっている。なお、T-ECU12は、これらの条件のほかに、冷却水温センサ26により検出されるエンジン2の冷却水温が所定値以上であること、あるいは油温センサ33により検出される作動油の油温が所定値以上であることなどの条件を加えてもよい。

30

【0066】

また、T-ECU12は、ニュートラル制御の実行条件が成立すると、C1クラッチ75を係合状態から半係合状態に移行するとともに、登坂路で車両1が後退することを防止するためにB1ブレーキ72を係合させるヒルホールドモードを実行する。すなわち、T-ECU12は、本発明に係るニュートラル制御手段を構成している。なお、本実施の形態において、C1クラッチ75の半係合状態とは、C1クラッチ75が係合状態と解放状態との間のスリップ状態にあることを意味する。

40

【0067】

また、T-ECU12は、ニュートラル制御の実行中において、変速機構4をニュートラル状態から駆動状態に移行する復帰モードを開始する復帰条件が成立したか否かを判断するようになっている。具体的には、T-ECU12は、運転者によるブレーキペダル36の踏み込みが終了することにより、ブレーキセンサ27から取得した信号がブレーキO

50

N信号からブレーキOFF信号に切り替わった場合に復帰条件が成立したと判断するようになっている。なお、車両1がストップランプスイッチを備えている場合には、T-ECU12は、ストップランプスイッチから入力される信号がON信号からOFF信号に切り替わった場合に復帰条件が成立したと判断するようになっている。また、T-ECU12は、ストップランプスイッチの代わりに、ブレーキ踏力を油圧に変換するマスターシリンダにおける圧力値に応じてブレーキが解放されたか否かを予測し、この予測に基づいて復帰条件が成立したと判断するようにしてもよい。また、T-ECU12は、ニュートラル制御の実行開始から所定時間経過した場合においても、復帰条件が成立したと判断するようになっている。

【0068】

10

また、T-ECU12は、復帰条件が成立したと判断した場合に、通常ブレーキOFF復帰、ブレーキゆっくり離し復帰、ブレーキON復帰、アクセルON復帰のうち、いずれの復帰であるかを判断するようになっている。

【0069】

ここで、ブレーキゆっくり離し復帰とは、ブレーキセンサ27から出力された信号がブレーキON信号からブレーキOFF信号に切り替わる際におけるブレーキペダル36の踏み込み量の変化速度が予め定められた所定値以下であることを意味する。なお、T-ECU12は、ブレーキセンサ27から入力される信号に代えて、ブレーキ踏力を油圧に変換するマスターシリンダにおける圧力の変化速度を表す信号など、ブレーキ踏力の変化速度を表す信号に基づいてブレーキゆっくり離し復帰であるか否かを判断してもよい。

20

【0070】

また、ブレーキON復帰とは、ニュートラル制御の実行開始から所定時間経過したことにより復帰条件が成立したことを意味する。

【0071】

また、アクセルON復帰とは、ブレーキセンサ27から出力された信号がブレーキON信号からブレーキOFF信号に切り替わった直後にアクセルペダル34が踏み込まれたことがアクセル開度センサ32により検知されたことを意味する。ここで、ブレーキOFF信号に切り替わった直後とは、復帰モードの継続時間よりも十分短い時間のことを意味する。

【0072】

30

また、通常ブレーキOFF復帰とは、ブレーキゆっくり離し復帰、ブレーキON復帰、アクセルON復帰以外の復帰を意味する。

【0073】

したがって、T-ECU12は、ブレーキ踏力およびアクセル踏力に基づいて発進要求の度合いを検出する発進要求検出手段を構成し、発進要求の度合いに応じて通常ブレーキOFF復帰、ブレーキゆっくり離し復帰、ブレーキON復帰、アクセルON復帰のうち、いずれの復帰であるかを判断するようになっている。

【0074】

T-ECU12は、復帰条件が成立したと判断した場合には、復帰モードを開始し、C1クラッチ75を半係合状態から係合状態に移行する。これにより、タービン回転数センサ30により検出されるタービン回転数 N_t が低下を開始する。

40

【0075】

また、T-ECU12は、タービン回転数 N_t が、予め定められた基準タービン回転数 N_{tc_i} ($1 \leq i \leq 4$) 以下となったか否かを判断するようになっている。

【0076】

ここで、基準タービン回転数 N_{tc_1} 、 N_{tc_2} 、 N_{tc_3} および N_{tc_4} は、それぞれ、通常ブレーキOFF復帰、ブレーキゆっくり離し復帰、ブレーキON復帰、アクセルON復帰に対する基準タービン回転数を表しており、これらの基準タービン回転数 N_{tc_i} は、予めT-ECU12のROMに記憶されている。

【0077】

50

また、T - E C U 1 2 は、タービン回転数 N_t が基準タービン回転数 N_{tc_i} 以下となったと判断した場合には、タイマによる計時を開始するようになっている。そして、T - E C U 1 2 は、タービン回転数 N_t が基準タービン回転数 N_{tc_i} 以下になったと判断してから所定の待ち時間 $t(s)_i$ ($1 \leq i \leq 4$) が経過した場合に、B 1 ブレーキ 7 2 を解放し、変速機構 4 に 1 速を形成するようになっている。したがって、T - E C U 1 2 は、発進要求の度合いに応じて復帰モードにおける第 2 の係合要素の解放タイミングを設定するニュートラル制御手段を構成する。

【 0 0 7 8 】

ここで、所定の待ち時間 $t(s)_i$ は、以下のように設定され、予め T - E C U 1 2 の R O M に記憶されている。

【 0 0 7 9 】

まず、ヒルホールドモードの実行中においては、C 1 クラッチ 7 5 が半係合、B 1 ブレーキ 7 2 が係合となっており、変速機構 4 に 2 速の変速段が形成されている。そして、ニュートラル制御を終了させる復帰条件が成立すると、T - E C U 1 2 は、C 1 クラッチ 7 5 の係合圧を上昇させるとともに、B 1 ブレーキ 7 2 を係合状態から半係合状態に移行する。

【 0 0 8 0 】

C 1 クラッチ 7 5 の係合圧が上昇を開始すると、タービン回転数 N_t が低下を開始する。このとき、B 1 ブレーキ 7 2 が係合しているため、出力ギヤ 7 0 に伝達される出力トルクはわずかに上昇するもののほぼ一定となっている。そして、イナーシャ終了時にタービン回転数 N_t が 0 まで落ち込むと、エンジン 2 の出力トルクがコンバータ 3 において消費されるため、出力ギヤ 7 0 に伝達される出力トルクが落ち込む。一方、ニュートラル制御が終了する際に B 1 ブレーキ 7 2 を解放すると、変速機構 4 に形成される変速段が 2 速から 1 速にシフトする。このシフトダウンにより、エンジン 2 から出力ギヤ 7 0 に伝達される出力トルクは増加する。

【 0 0 8 1 】

したがって、イナーシャ終了に合わせて B 1 ブレーキ 7 2 を解放することにより、イナーシャ終了による出力トルクの落ち込みとダウンシフトによる出力トルクの増加とが打ち消しあい、出力ギヤ 7 0 に伝達される出力トルクの変動を抑制し、車両 1 に振動が発生することを防止できる。

【 0 0 8 2 】

ここで、イナーシャ終了により出力ギヤ 7 0 に伝達される出力トルクが落ち込むタイミングは、タービン回転数 N_t の減少速度に応じて変化する。

【 0 0 8 3 】

このタービン回転数 N_t の減少速度は、通常ブレーキ O F F 復帰、ブレーキゆっくり離し復帰、ブレーキ O N 復帰およびアクセル O N 復帰の各復帰状態に応じて変化する。したがって、所定の待ち時間 $t(s)_i$ は、通常ブレーキ O F F 復帰、ブレーキゆっくり離し復帰、ブレーキ O N 復帰およびアクセル O N 復帰の各復帰状態に応じて、予め実験的な測定により求めておく。

【 0 0 8 4 】

基準タービン回転数 N_{tc_i} は、以下のように設定されている。

【 0 0 8 5 】

まず、アクセル O N 復帰においては、運転者による車両 1 に対する迅速な加速要求が発生しているため、通常ブレーキ O F F 復帰と比較して、B 1 ブレーキ 7 2 の解放を早める必要がある。したがって、 $N_{tc_4} > N_{tc_1}$ となる。

【 0 0 8 6 】

また、ブレーキゆっくり離し復帰においては、通常ブレーキ O F F 復帰と比較して、運転者の車両 1 に対する加速要求が低くなっている。同様に、ブレーキ O N 復帰においても、ブレーキゆっくり離し復帰と同程度あるいはそれ以上に運転者の車両 1 に対する加速要求が低くなっている。したがって、これらの復帰の際には、B 1 ブレーキ 7 2 の解放を通

10

20

30

40

50

常より遅くしても車両 1 の発進に影響を与えることがない。したがって、 $Ntc_1 > Ntc_2 > Ntc_3$ となっている。

【0087】

以上より、基準タービン回転数 Ntc_i は、 $Ntc_4 > Ntc_1 > Ntc_2 > Ntc_3$ となるよう設定されている。したがって、T-ECU12 は、本発明に係る基準点設定手段を構成し、基準タービン回転数は、本発明に係る基準点を構成する。

【0088】

そして、T-ECU12 は、待ち時間 $t(s)_i$ が経過すると、B1 ブレーキ 72 に対する作動油をドレーンし、B1 ブレーキ 72 を解放する。ここで、待ち時間 $t(s)_i$ が経過し、B1 ブレーキ 72 に対する作動油のドレーンを開始する時刻は、本発明に係る解放タイミングを意味する。

10

【0089】

次に、T-ECU12 におけるニュートラル制御を図 5 に示すタイミングチャートを用いて説明する。

【0090】

T-ECU12 は、時刻 T1 において、ニュートラル制御を終了する復帰条件が成立したと判断し、C1 クラッチ 75 に供給される作動油の油圧を柵圧まで上昇させる（実線 83 参照）。これによりタービン回転数 Nt が低下を開始する（実線 82 参照）。なお、このとき T-ECU12 は、B1 ブレーキ 72 に供給される作動油の油圧を、係合状態が維持可能な範囲において低下させておくことにより（実線 84 参照）、解放タイミングにおいて B1 ブレーキ 72 が迅速に解放されるようにする。

20

【0091】

また、T-ECU12 は、上述した通常ブレーキ OFF 復帰、ブレーキゆっくり離し復帰、ブレーキ ON 復帰、アクセル ON 復帰のいずれかに応じて、基準タービン回転数 Ntc_i を設定する。

【0092】

次に、T-ECU12 は、時刻 T2 において、タービン回転数 Nt が基準タービン回転数 Ntc_i を下回ったと判断したならば、タイマによる計時を開始する。

【0093】

そして、T-ECU12 は、計時の開始から待ち時間 $t(s)_i$ が経過すると、B1 ブレーキ 72 に供給されている作動油をドレーンする。これにより、時刻 T3 において、イナーシャ相の終了による出力トルクの落ち込みと、変速機構 4 において形成されている変速段が 2 速から 1 速にダウンシフトされたことによるトルクの増加（破線 86 参照）とが打ち消しあい、出力ギヤ 70 に出力されるトルクが一定に保たれ、車両 1 に振動が発生することを防止できる（実線 85 参照）。

30

【0094】

なお、破線 87 は、復帰モードの実行中において B1 ブレーキ 72 が解放された場合における出力トルクの変動を比較のために表したものである。C1 クラッチ 75 の係合圧が高くなるにつれて出力ギヤ 70 に伝達される出力トルクが増加をしていく。そして、イナーシャ相が終了すると、出力トルクが落ち込み、車両 1 にショックが発生することとなる。

40

【0095】

次に、ニュートラル制御の動作について図 6 を参照して説明する。なお、以下に説明する処理は、予め T-ECU12 の ROM に記憶されているプログラムによって実現され、所定の時間間隔で T-ECU12 の CPU により実行される。

【0096】

まず、T-ECU12 は、ニュートラル制御の開始条件が成立しているか否かを判断する（ステップ S1）。上述したように、T-ECU12 は、シフトレバー 28 が D ポジションであること、車速が 0 であること、ブレーキペダル 36 が踏み込まれていること、およびアクセルペダル 34 が踏み込まれていないことのいずれの条件も成立した場合におい

50

て、ニュートラル制御の実行条件が成立していると判断する。

【0097】

T - ECU 12 は、ニュートラル制御の実行条件が成立していると判断した場合には（ステップ S 1 で YES）、ステップ S 2 に移行する。一方、ニュートラル制御の実行条件が成立していないと判断した場合には（ステップ S 1 で NO）、このステップを繰り返す。

【0098】

次に、T - ECU 12 は、ニュートラル制御を実行する（ステップ S 2）。T - ECU 12 は、ニュートラル制御において、C 1 クラッチ 75 を係合状態から半係合状態に移行させるとともに、B 1 ブレーキ 72 を係合させるヒルホールドモードに移行する。

10

【0099】

次に、T - ECU 12 は、ニュートラル制御を終了するためにヒルホールドモードから復帰モードへの移行を開始する復帰条件が成立したか否かを判断する（ステップ S 3）。

【0100】

T - ECU 12 は、ブレーキセンサ 27 から取得した信号がブレーキ ON 信号からブレーキ OFF 信号に切り替わった場合、あるいはニュートラル制御の実行開始からの継続時間が所定時間、例えば数分間を超えた場合には、復帰条件が成立したと判断する。

【0101】

T - ECU 12 は、復帰条件が成立したと判断した場合には（ステップ S 3 で YES）、ステップ S 4 に移行する。一方、復帰条件が成立していないと判断した場合には（ステップ S 3 で NO）、このステップを繰り返す。

20

【0102】

なお、T - ECU 12 は、復帰条件が成立したと判断した場合には、その際にブレーキセンサ 27 から入力される信号の微少時間における踏み込み量の変化量に基づいて、ブレーキペダル 36 の踏み込み量に対する変化速度を算出する。また、アクセルペダル 34 から入力される信号に基づき、アクセルペダル 34 が踏み込まれたか否かを判断する。

【0103】

次に、T - ECU 12 は、通常ブレーキ OFF 復帰であるか否かを判断する（ステップ S 4）。具体的には、T - ECU 12 は、ブレーキペダル 36 の踏み込み量の変化速度が所定値を超えており、かつ、アクセルペダル 34 が踏み込まれていない場合には、通常ブレーキ OFF 復帰であると判断する。

30

【0104】

T - ECU 12 は、通常ブレーキ OFF 復帰であると判断した場合には（ステップ S 4 で YES）、ステップ S 5 に移行する。

【0105】

ステップ S 5 において、T - ECU 12 は、タービン回転数 N_t が基準タービン回転数 N_{tc1} 以下となったか否かを判断する。T - ECU 12 は、タービン回転数 N_t が基準タービン回転数 N_{tc1} を上回っている場合には（ステップ S 5 で NO）、ステップ S 5 を繰り返す。一方、タービン回転数 N_t が基準タービン回転数 N_{tc1} 以下となった場合には（ステップ S 5 で YES）、ステップ S 6 に移行し、タイマによる計時を開始する。

40

【0106】

ステップ S 6 において、T - ECU 12 は、タイマによる計時が待ち時間 $t(s)_1$ に達したか否かを判断する。T - ECU 12 は、待ち時間 $t(s)_1$ に達していないと判断した場合には（ステップ S 6 で NO）、ステップ S 6 を繰り返す。一方、タイマによる計時が待ち時間 $t(s)_1$ に達したと判断した場合には（ステップ S 6 で YES）、ステップ S 16 に移行する。

【0107】

一方、T - ECU 12 は、通常ブレーキ OFF 復帰でないと判断した場合には（ステップ S 4 で NO）、ステップ S 7 に移行する。

【0108】

50

T - ECU 12 は、ステップ S 7 において、ブレーキゆっくり離し復帰であるか否かを判断する。具体的には、T - ECU 12 は、ブレーキペダル 36 の踏み込み量の変化速度が所定値以下であり、かつ、アクセルペダル 34 が踏み込まれていない場合には、ブレーキゆっくり離し復帰であると判断する。

【0109】

T - ECU 12 は、ブレーキゆっくり離し復帰であると判断した場合には（ステップ S 7 で YES）、ステップ S 8 に移行する。一方、ブレーキゆっくり離し復帰でないと判断した場合には（ステップ S 7 で NO）、ステップ S 10 に移行する。

【0110】

ステップ S 8 において、T - ECU 12 は、タービン回転数 N_t が基準タービン回転数 N_{tc2} 以下となったか否かを判断する。T - ECU 12 は、タービン回転数 N_t が基準タービン回転数 N_{tc2} を上回っている場合には（ステップ S 8 で NO）、ステップ S 8 を繰り返す。一方、タービン回転数 N_t が基準タービン回転数 N_{tc2} 以下となった場合には（ステップ S 8 で YES）、ステップ S 9 に移行し、タイマによる計時を開始する。

【0111】

ステップ S 9 において、T - ECU 12 は、タイマによる計時が待ち時間 $t(s)_2$ に達したか否かを判断する。T - ECU 12 は、待ち時間 $t(s)_2$ に達していないと判断した場合には（ステップ S 9 で NO）、ステップ S 9 を繰り返す。一方、タイマによる計時が待ち時間 $t(s)_2$ に達したと判断した場合には（ステップ S 9 で YES）、ステップ S 16 に移行する。

【0112】

一方、T - ECU 12 は、ステップ S 7 においてブレーキゆっくり離し復帰でないと判断し、ステップ S 10 に移行した場合には、ブレーキ ON 復帰であるか否かを判断する。具体的には、T - ECU 12 は、ブレーキセンサ 27 からブレーキ ON 信号が入力されている場合には、ブレーキ ON 復帰であると判断する。

【0113】

T - ECU 12 は、ブレーキ ON 復帰であると判断した場合には（ステップ S 10 で YES）、ステップ S 11 に移行する。一方、ブレーキ ON 復帰でないと判断した場合には（ステップ S 10 で NO）、ステップ S 13 に移行する。

【0114】

ステップ S 11 において、T - ECU 12 は、タービン回転数 N_t が基準タービン回転数 N_{tc3} 以下となったか否かを判断する。T - ECU 12 は、タービン回転数 N_t が基準タービン回転数 N_{tc3} を上回っている場合には（ステップ S 11 で NO）、ステップ S 11 を繰り返す。一方、タービン回転数 N_t が基準タービン回転数 N_{tc3} 以下となった場合には（ステップ S 11 で YES）、ステップ S 12 に移行し、タイマによる計時を開始する。

【0115】

ステップ S 12 において、T - ECU 12 は、タイマによる計時が待ち時間 $t(s)_3$ に達したか否かを判断する。T - ECU 12 は、待ち時間 $t(s)_3$ に達していないと判断した場合には（ステップ S 12 で NO）、ステップ S 12 を繰り返す。一方、タイマによる計時が待ち時間 $t(s)_3$ に達したと判断した場合には（ステップ S 12 で YES）、ステップ S 16 に移行する。

【0116】

一方、T - ECU 12 は、ステップ S 10 においてブレーキ ON 復帰でないと判断し、ステップ S 13 に移行した場合には、アクセル ON 復帰であるか否かを判断する。具体的には、T - ECU 12 は、ブレーキセンサ 27 から出力された信号がブレーキ ON 信号からブレーキ OFF 信号に切り替わった直後にアクセルペダル 34 が踏み込まれたと判断した場合には（ステップ S 13 で YES）、ステップ S 14 に移行する。一方、アクセル ON 復帰でないと判断した場合には（ステップ S 13 で NO）、ステップ S 4 に移行する。

【0117】

ステップS 1 4において、T - E C U 1 2は、タービン回転数 N_t が基準タービン回転数 N_{tc4} 以下となったか否かを判断する。T - E C U 1 2は、タービン回転数 N_t が基準タービン回転数 N_{tc4} を上回っている場合には(ステップS 1 4でNO)、ステップS 1 4を繰り返す。一方、タービン回転数 N_t が基準タービン回転数 N_{tc4} 以下となった場合には(ステップS 1 4でYES)、ステップS 1 5に移行し、タイマによる計時を開始する。

【0118】

ステップS 1 5において、T - E C U 1 2は、タイマによる計時が待ち時間 $t(s)_4$ に達したか否かを判断する。T - E C U 1 2は、待ち時間 $t(s)_4$ に達していないと判断した場合には(ステップS 1 5でNO)、ステップS 1 5を繰り返す。一方、タイマによる計時が待ち時間 $t(s)_4$ に達したと判断した場合には(ステップS 1 5でYES)、ステップS 1 6に移行する。

10

【0119】

T - E C U 1 2は、ステップS 1 6において、B 1 ブレーキ7 2に供給されている作動油をドレーンし、B 1 ブレーキ7 2を解放する。

【0120】

以上のように、本発明の実施の形態に係るT - E C U 1 2は、運転者の車両1に対する発進要求の度合いに応じてB 1 ブレーキ7 2の解放タイミングを変化させることができるので、発進要求の度合いに応じて復帰モードを迅速に終了することを優先させたり、車両1に発生する振動の発生防止を優先させることができる。したがって、車両1の発進性の向上とドライバビリティの向上とを両立することができる。

20

【0121】

また、運転者の発進要求の度合いに応じて基準タービン回転数 N_{tc1} を異ならせ解放タイミングを調節することができる。したがって、B 1 ブレーキ7 2の解放タイミングに対する正確性を向上させ、車両1の発進性の向上およびドライバビリティの向上のいずれをも実現できる。

【0122】

また、運転者は発進要求に応じてブレーキペダル3 6およびアクセルペダル3 4の踏み込みを変化させるので、ブレーキ踏力およびアクセル踏力に基づいて運転者の車両に対する発進要求の度合いを精度よく算出することが可能となる。

30

【0123】

また、運転者により車両1の迅速な発進が要求され、ブレーキ踏力の減少が速い場合にはB 1 ブレーキ7 2の解放タイミングが早まるよう基準点を設定することにより、復帰モードを短縮することが可能となる。また、車両1の迅速な発進が要求されていない場合には、B 1 ブレーキ7 2の解放タイミングを遅くすることによりドライバビリティを向上することができる。

【0124】

また、運転者により車両1の迅速な発進が要求され、アクセルペダル3 4の踏み込みが早く行われた場合には、B 1 ブレーキ7 2の解放タイミングが早まるよう基準タービン回転数 N_{tc1} を設定することにより、復帰モードを短縮することが可能となる。また、車両1の迅速な発進が要求されていない場合には、B 1 ブレーキ7 2の解放タイミングを遅くすることによりドライバビリティを向上することができる。

40

【0125】

なお、以上の説明においては、タービン回転数 N_t が基準タービン回転数 N_{tc1} に低下した場合には、タイマによる計時を開始する場合について説明した。しかしながら、変速進行度に応じてタイマによる計時を開始するようにしてもよい。

【0126】

この場合、T - E C U 1 2は、ヒルホールドモードの実行中におけるタービン回転数 N_{thold} を取得する。

【0127】

50

また、T - E C U 1 2 は、復帰モードにおけるタービン回転数 N_t を取得し、以下の式 (1) から変速進行度 c を算出する。

【 0 1 2 8 】

$$= (N_{t h o l d} - N_t) / N_{t h o l d} \quad (1)$$

また、T - E C U 1 2 は、上述した通常ブレーキ O F F 復帰、ブレーキゆっくり離し復帰、ブレーキ O N 復帰、アクセル O N 復帰においてタイマにより計時を開始する基準変速進行度 c を予め R O M に記憶しておく。

【 0 1 2 9 】

そして、T - E C U 1 2 は、式 (1) に基づき、変速進行度 c が基準変速進行度 c に達したと判断した場合には、タイマによる計時を開始し、上述した待ち時間が経過すると B 1 ブレーキ 7 2 を解放するようにする。

10

【 0 1 3 0 】

また、以上の説明にいては、待ち時間 $t (s)_i$ が経過した場合に B 1 ブレーキ 7 2 に対する作動油をドレインする場合について説明した。しかしながら、B 1 ブレーキ 7 2 に対する作動油をドレインする速度を調節するようにしてもよい。これにより、ニュートラル制御の復帰にかかる時間にばらつきが生じやすい場合には、ドレインする速度を遅くすることにより、車両 1 に振動が発生することを抑制でき、ばらつきが生じにくい場合には、ドレインする速度を速くすることにより、迅速に復帰モードを終了することが可能となる。

【 0 1 3 1 】

20

また、アクセル O N 復帰時においては、復帰モード中においてエンジン 2 からの入力トルクが増加するため、B 1 ブレーキ 7 2 に対する指示油圧を上昇させることにより、復帰モードにおける B 1 ブレーキ 7 2 の係合状態を維持するようにしてもよい。

【 0 1 3 2 】

この場合、図 7 に示すように、入力トルクに応じて B 1 ブレーキ 7 2 に対する指示油圧を高くするようにする。なお、入力トルクと B 1 ブレーキ 7 2 に対する指示油圧との関係は、比例関数、2 次関数など、入力トルクが高くなるほど B 1 ブレーキ 7 2 に対する指示油圧が高くなるよう設定されていればよい。

【 0 1 3 3 】

また、以上の説明においては、T - E C U 1 2 が、ニュートラル制御を終了する復帰条件が成立した際に、通常ブレーキ O F F 復帰、ブレーキゆっくり離し復帰、ブレーキ O N 復帰およびアクセル O N 復帰のうちいずれの復帰であるかを判断する場合について説明した。しかしながら、T - E C U 1 2 は、ブレーキペダル 3 6 の踏み込み量の変化速度およびアクセルペダル 3 4 の踏み込み量の変化速度に応じて、基準タービン回転数 $N_{t c i}$ の設定をより細分化してもよい。この場合、T - E C U 1 2 は、それぞれの踏み込み量の変化速度が速いほど基準タービン回転数 $N_{t c i}$ を高く設定するようにする。また、復帰モード開始時あるいは復帰モード中におけるアクセルペダル 3 4 の踏み込み開始が早いほど、基準タービン回転数 $N_{t c i}$ を高く設定するようにしてもよい。

30

【 0 1 3 4 】

また、以上の説明においては、T - E C U 1 2 が、通常ブレーキ O F F 復帰、ブレーキゆっくり離し復帰、ブレーキ O N 復帰およびアクセル O N 復帰のそれぞれの復帰状態に応じて待ち時間 $t (s)_i$ を設定する場合について説明した。しかしながら、基準タービン回転数 $N_{t c i}$ の設定により B 1 ブレーキ 7 2 の解放タイミングをトルク変動が生じないタイミングに一致させることが可能な場合には、T - E C U 1 2 は、復帰状態にかかわらず待ち時間を一律に設定してもよい。

40

【 0 1 3 5 】

また、以上の説明においては、T - E C U 1 2 は、上述したステップ S 3 において復帰条件が成立したと判断した場合に、ブレーキペダル 3 6 の踏み込み量に対する変化速度の算出とアクセルペダル 3 4 が踏み込まれたか否か判断を実行し、この実行結果に基づいて、通常ブレーキ O F F 復帰、ブレーキゆっくり離し復帰、ブレーキ O N 復帰、アクセル O

50

N復帰のうち、いずれの復帰であるかを上述したステップS4、S7、S10およびS13においてそれぞれ判断する場合について説明した。しかしながら、T-ECU12は、通常ブレーキOFF復帰、ブレーキゆっくり離し復帰あるいはブレーキON復帰と判断した後において、復帰モードが終了する前にアクセルペダル34の踏み込みが検出された場合には、一旦設定された基準タービン回転数 N_{tc_i} をアクセルON復帰の基準タービン回転数 N_{tc_4} に設定し直してもよい。これにより、迅速な車両1の発進要求の発生に対応することが可能となる。

【0136】

また、以上の説明においては、T-ECU12が本発明に係るニュートラル制御を実行する場合について説明したが、これに限定されず、E-ECU11など、車両1に搭載されている他のECUにより実行されてもよい。また、複数のECUが協働して本発明に係るニュートラル制御を実行するようにしてもよい。

10

【0137】

また、以上の説明においては、制御装置が前輪駆動の車両1に搭載される場合について説明したが、これに限定されず、制御装置が4輪駆動や後輪駆動などの車両に搭載されるようにしてもよい。

【0138】

以上のように、本発明に係る車両の制御装置は、ニュートラル制御の終了時において、車両の発進性の向上とドライバビリティの向上とを両立することができるという効果を奏するものであり、ニュートラル制御を実行する自動変速機の制御装置に有用である。

20

【符号の説明】

【0139】

- 1 車両
- 2 エンジン
- 3 トルクコンバータ
- 4 変速機構
- 5 自動変速機
- 9 油圧制御回路
- 11 E-ECU
- 12 T-ECU
- 21 エンジン回転数センサ
- 22 吸入空気量センサ
- 23 吸入空気温度センサ
- 24 スロットルセンサ
- 25 車速センサ
- 26 冷却水温センサ
- 27 ブレーキセンサ
- 28 シフトレバー
- 29 操作位置センサ
- 30 タービン回転数センサ
- 31 スロットルバルブ
- 32 アクセル開度センサ
- 33 油温センサ
- 34 アクセルペダル
- 36 ブレーキペダル
- 41 出力軸
- 43 インペラー
- 44 タービン
- 45 ワンウェイクラッチ
- 46 ステータ

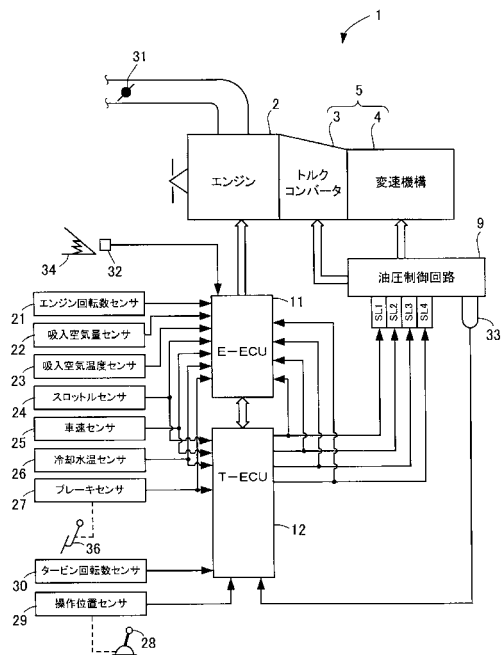
30

40

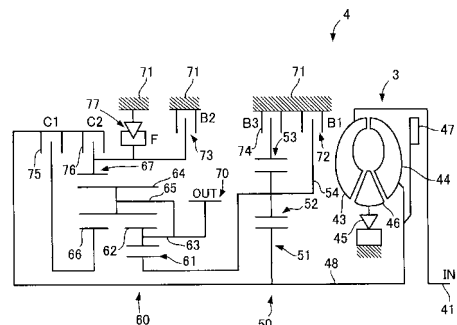
50

- | | |
|-----|------------|
| 4 7 | ロックアップクラッチ |
| 4 8 | 入力軸 |
| 7 0 | 出力ギヤ |
| 7 1 | ギヤケース |

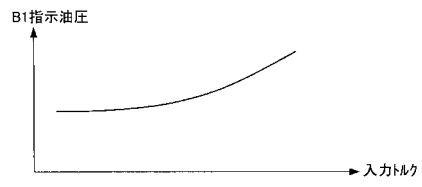
【 図 1 】



【 図 2 】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 丹代 育伸
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 中村 大輔

(56)参考文献 特開平10-19121(JP,A)
特開2003-106437(JP,A)
特開2009-74579(JP,A)
特開2008-170014(JP,A)
特開平5-187542(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 59/00 - 61/12
61/16 - 61/24
61/66 - 61/70
63/40 - 63/50