

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4835722号
(P4835722)

(45) 発行日 平成23年12月14日(2011.12.14)

(24) 登録日 平成23年10月7日(2011.10.7)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 6 H 61/04 (2006.01) F 1 6 H 61/04

請求項の数 7 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-116645 (P2009-116645)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成21年5月13日(2009.5.13)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2010-265959 (P2010-265959A)	(74) 代理人	100064746 弁理士 深見 久郎
(43) 公開日	平成22年11月25日(2010.11.25)	(74) 代理人	100085132 弁理士 森田 俊雄
審査請求日	平成22年6月9日(2010.6.9)	(74) 代理人	100096781 弁理士 堀井 豊
		(74) 代理人	100111246 弁理士 荒川 伸夫
		(72) 発明者	大島 康嗣 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および制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1要素および第2要素を含む複数の油圧式の摩擦係合要素を有する自動変速機の制御装置であって、

前記第1要素を解放させる制御と前記第2要素に係合させる制御とを実行することによって、第1変速比から前記第1変速比よりも高速側の第2変速比へアップシフトさせる第1変速を行なう第1変速部と、

前記第1要素に係合させる制御と前記第2要素を解放させる制御とを実行することによって、前記第2変速比から前記第1変速比へダウンシフトさせる第2変速を行なう第2変速部とを含み、

前記自動変速機は、前記第2変速中において、前記第1要素が解放されかつ前記第2要素が解放された状態では前記自動変速機の入力軸と出力軸との間の動力伝達を行なわない状態となり、前記第1要素あるいは前記第2要素のいずれかが係合された状態では前記自動変速機の入力軸と出力軸との間の動力伝達を行なう状態となるように構成され、

前記第2変速部は、実行中の前記第1変速を停止して前記第2変速を行なう場合、前記第1要素に係合させる制御を実行するとともに、前記第1要素に係合させる制御の進行に応じて前記自動変速機の入力軸回転速度が増加し始めるまでは、前記入力軸回転速度の低下を抑制するように前記第2要素を制御する抑制制御を実行し、前記入力軸回転速度が増加し始めた後に前記第2要素を解放させる制御を実行し、

前記抑制制御は、前記第1要素に係合させる制御の開始時から所定時間が経過するまで

前記第 1 要素を係合させる制御の開始時の前記第 2 要素の油圧を保持し、前記所定時間の経過時に前記入力軸回転速度が増加しない場合に、前記入力軸回転速度が所定速度よりも低下するまでは前記第 2 要素の油圧の保持を継続し、前記入力軸回転速度が前記所定速度よりも低下した後に前記入力軸回転速度が基準速度となるように前記第 2 要素の油圧をフィードバック制御する制御である、自動変速機の制御装置。

【請求項 2】

前記基準速度は、前記第 1 変速後の変速比である前記第 2 変速比が形成されたと仮定した場合の前記入力軸回転速度よりも所定値だけ小さい値に設定される、請求項 1 に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 3】

前記自動変速機の入力軸には内燃機関が接続され、前記内燃機関は、前記内燃機関の回転速度が所定のしきい値よりも大きい範囲でフューエルカット制御の実行が許容されており、

前記基準速度は、前記所定のしきい値よりも高い値に設定される、請求項 1 に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 4】

第 1 要素および第 2 要素を含む複数の油圧式の摩擦係合要素を有する自動変速機の制御装置であって、

前記第 1 要素を解放させる制御と前記第 2 要素を係合させる制御とを実行することによって、第 1 変速比から前記第 1 変速比よりも高速側の第 2 変速比へアップシフトさせる第 1 変速を行なう第 1 変速部と、

前記第 1 要素を係合させる制御と前記第 2 要素を解放させる制御とを実行することによって、前記第 2 変速比から前記第 1 変速比へダウンシフトさせる第 2 変速を行なう第 2 変速部とを含み、

前記自動変速機は、前記第 2 変速中において、前記第 1 要素が解放されかつ前記第 2 要素が解放された状態では前記自動変速機の入力軸と出力軸との間の動力伝達を行なわない状態となり、前記第 1 要素あるいは前記第 2 要素のいずれかが係合された状態では前記自動変速機の入力軸と出力軸との間の動力伝達を行なう状態となるように構成され、

前記第 2 変速部は、実行中の前記第 1 変速を停止して前記第 2 変速を行なう場合、前記第 1 要素を係合させる制御を実行するとともに、前記第 1 要素を係合させる制御の進行に応じて前記自動変速機の入力軸回転速度が増加し始めるまでは、前記入力軸回転速度の低下を抑制するように前記第 2 要素を制御する抑制制御を実行し、前記入力軸回転速度が増加し始めた後に前記第 2 要素を解放させる制御を実行し、

前記抑制制御は、前記入力軸回転速度が基準速度となるように前記第 2 要素の油圧をフィードバック制御する制御であり、

前記自動変速機の入力軸には内燃機関が接続され、前記内燃機関は、前記内燃機関の回転速度が所定のしきい値よりも大きい範囲でフューエルカット制御の実行が許容されており、

前記基準速度は、前記所定のしきい値よりも高い値に設定される、自動変速機の制御装置。

【請求項 5】

前記自動変速機は、車両に搭載され、

前記第 1 変速は、前記車両の運転者によるアクセルペダルの操作量が低下したことに応じてアップシフトさせるパワーオフアップシフトであり、

前記第 2 変速は、前記車両の運転者がアクセルペダルを操作していない状態で前記車両が減速したことに応じてダウンシフトさせる減速ダウンシフトである、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 6】

第 1 要素および第 2 要素を含む複数の油圧式の摩擦係合要素を有する自動変速機の制御装置が行なう制御方法であって、

10

20

30

40

50

前記第 1 要素を解放させる制御と前記第 2 要素に係合させる制御とを実行することによって、第 1 変速比から前記第 1 変速比よりも高速側の第 2 変速比へアップシフトさせる第 1 変速を行なうステップと、

前記第 1 要素に係合させる制御と前記第 2 要素を解放させる制御とを実行することによって、前記第 2 変速比から前記第 1 変速比へダウンシフトさせる第 2 変速を行なうステップとを含み、

前記自動変速機は、前記第 2 変速中において、前記第 1 要素が解放されかつ前記第 2 要素が解放された状態では前記自動変速機の入力軸と出力軸との間の動力伝達を行なわない状態となり、前記第 1 要素あるいは前記第 2 要素のいずれかが係合された状態では前記自動変速機の入力軸と出力軸との間の動力伝達を行なう状態となるように構成され、

10

前記第 2 変速を行なうステップは、実行中の前記第 1 変速を停止して前記第 2 変速を行なう場合、前記第 1 要素に係合させる制御を実行するとともに、前記第 1 要素に係合させる制御の進行に応じて前記自動変速機の入力軸回転速度が増加し始めるまでは、前記入力軸回転速度の低下を抑制するように前記第 2 要素を制御する抑制制御を実行し、前記入力軸回転速度が増加し始めた後に前記第 2 要素を解放させる制御を実行するステップを含み、

前記抑制制御は、前記第 1 要素に係合させる制御の開始時から所定時間が経過するまで前記第 1 要素に係合させる制御の開始時の前記第 2 要素の油圧を保持し、前記所定時間の経過時に前記入力軸回転速度が増加しない場合に、前記入力軸回転速度が所定速度よりも低下するまでは前記第 2 要素の油圧の保持を継続し、前記入力軸回転速度が前記所定速度よりも低下した後に前記入力軸回転速度が基準速度となるように前記第 2 要素の油圧をフィードバック制御する制御である、自動変速機の制御方法。

20

【請求項 7】

第 1 要素および第 2 要素を含む複数の油圧式の摩擦係合要素を有する自動変速機の制御装置が行なう制御方法であって、

前記第 1 要素を解放させる制御と前記第 2 要素に係合させる制御とを実行することによって、第 1 変速比から前記第 1 変速比よりも高速側の第 2 変速比へアップシフトさせる第 1 変速を行なうステップと、

前記第 1 要素に係合させる制御と前記第 2 要素を解放させる制御とを実行することによって、前記第 2 変速比から前記第 1 変速比へダウンシフトさせる第 2 変速を行なうステップとを含み、

30

前記自動変速機は、前記第 2 変速中において、前記第 1 要素が解放されかつ前記第 2 要素が解放された状態では前記自動変速機の入力軸と出力軸との間の動力伝達を行なわない状態となり、前記第 1 要素あるいは前記第 2 要素のいずれかが係合された状態では前記自動変速機の入力軸と出力軸との間の動力伝達を行なう状態となるように構成され、

前記第 2 変速を行なうステップは、実行中の前記第 1 変速を停止して前記第 2 変速を行なう場合、前記第 1 要素に係合させる制御を実行するとともに、前記第 1 要素に係合させる制御の進行に応じて前記自動変速機の入力軸回転速度が増加し始めるまでは、前記入力軸回転速度の低下を抑制するように前記第 2 要素を制御する抑制制御を実行し、前記入力軸回転速度が増加し始めた後に前記第 2 要素を解放させる制御を実行するステップを含み、

40

前記抑制制御は、前記入力軸回転速度が基準速度となるように前記第 2 要素の油圧をフィードバック制御する制御であり、

前記自動変速機の入力軸には内燃機関が接続され、前記内燃機関は、前記内燃機関の回転速度が所定のしきい値よりも大きい範囲でフューエルカット制御の実行が許容されており、

前記基準速度は、前記所定のしきい値よりも高い値に設定される、自動変速機の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、自動変速機の制御に関し、特に、アクセルオフ状態においてコーストダウン制御を実行する車両の制御に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

複数の摩擦係合要素を選択的に係合させることにより変速比が異なる複数のギヤ段を成立させる自動変速機が自動車などに多用されている。このような自動変速機を備えた車両の走行時においては、車速やアクセルペダル位置などをパラメータとする変速マップに基づいて変速制御される。

【 0 0 0 3 】

このような車両において、運転者がアクセルペダル操作量を低下させたことによるアップシフト（パワーオフアップシフト）を行っている最中に、運転者がアクセルペダル操作量を増加させたことによるダウンシフト（パワーオンダウンシフト）を行なう場合の変速油圧制御が、たとえば特開 2 0 0 7 - 1 4 6 9 0 6 号公報（特許文献 1）に開示されている。

10

【 0 0 0 4 】

特開 2 0 0 7 - 1 4 6 9 0 6 号公報に開示された油圧制御装置は、パワーオフアップシフトである第 1 変速中にパワーオンダウンシフトである第 2 変速判断がなされた場合、第 2 変速判断に伴って第 1 変速の係合側要素および第 2 変速の解放側要素を直ちに解放させる一方、第 2 変速の係合側要素を第 2 変速判断に伴って速やかに係合させ、第 2 変速の係合側要素の係合でタービン回転速度を引き下げて変速を進行させる。

20

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 1 4 6 9 0 6 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 6 - 9 7 7 9 1 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 2 - 1 3 0 4 5 3 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

ところで、上述した変速マップにおいては、一般的に、 n 速から $n + 1$ 速へのアップシフト線が、 $n + 1$ 速から n 速へのダウンシフト線よりも、高車速側に設けられる。そのため、変速マップを用いた変速制御では、 n 速から $n + 1$ 速へのパワーオフアップシフトの開始直後に $n + 1$ 速から n 速へのダウンシフト判断がなされることはない。

30

【 0 0 0 7 】

ところが、運転者がアクセルペダル操作を止めた状態で車両が減速している場合においては、通常走行時に用いられる変速マップとは異なるコーストダウン点（コーストダウン速度）に基づくダウンシフト制御（以下、「コーストダウンシフト制御」あるいは「減速ダウンシフト制御」ともいう）が実行される車両がある。このコーストダウン速度は、一般的に、変速マップにおけるダウンシフト線のアクセルオフの状態における速度よりも高車速側に設定される。そのため、運転者がアクセルペダル操作を止めた直後にブレーキペダルを踏んで車両が減速させると、変速マップに基づく n 速から $n + 1$ 速へのパワーオフアップシフトの開始直後に、コーストダウン制御に基づく $n + 1$ 速から n 速へのダウンシフト変速（以下、「コーストダウンシフト」あるいは「減速ダウンシフト」ともいう）が行われることとなる。

40

【 0 0 0 8 】

このように実行中であったパワーオフアップシフトを停止して減速ダウンシフトが行なわれると、減速ダウンシフトの実行タイミングによっては油圧制御が正常に継続されずにエンジン回転速度（タービン回転速度）が不必要に低下し、運転者に違和感を与えてしまっていた。しかしながら、特開 2 0 0 7 - 1 4 6 9 0 6 号公報においては、パワーオフア

50

ップシフト中に減速ダウンシフトが行なわれた場合の変速油圧制御について何ら開示されていない。

【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、第1変速比から第2変速比へのパワーオフアップシフト中に第2変速比から第1変速比への減速ダウンシフトを行なう場合に、自動変速機の入力軸回転速度の落ち込みを抑制することができる制御装置および制御方法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、第1要素および第2要素を含む複数の油圧式の摩擦係合要素を有する自動変速機を制御する。この制御装置は、第1要素を解放させる制御と第2要素を係合させる制御とを実行することによって、第1変速比から第1変速比よりも高速側の第2変速比へアップシフトさせる第1変速を行なう第1変速部と、第1要素を係合させる制御と第2要素を解放させる制御とを実行することによって、第2変速比から第1変速比へダウンシフトさせる第2変速を行なう第2変速部とを含む。自動変速機は、第2変速中において、第1要素が解放されかつ第2要素が解放された状態では自動変速機の入力軸と出力軸との間の動力伝達を行なわない状態となり、第1要素あるいは第2要素のいずれかが係合された状態では自動変速機の入力軸と出力軸との間の動力伝達を行なう状態となるように構成される。第2変速部は、実行中の第1変速を停止して第2変速を行なう場合、第1要素を係合させる制御を実行するとともに、第1要素を係合させる制御の進行に 10
20

【0011】

第2の発明に係る制御装置においては、抑制制御は、入力軸回転速度が基準速度となるように第2要素の油圧をフィードバック制御する制御である。

【0012】

第3の発明に係る制御装置においては、抑制制御は、第1要素を係合させる制御の開始時から所定時間が経過するまで第1要素を係合させる制御の開始時の第2要素の油圧を保持し、所定時間の経過時に入力軸回転速度が増加しない場合に、入力軸回転速度が所定速度よりも低下するまでは第2要素の油圧の保持を継続し、入力軸回転速度が所定速度よりも低下した後に入力軸回転速度が基準速度となるように第2要素の油圧をフィードバック 30
40

【0013】

第4の発明に係る制御装置においては、基準速度は、第1変速後の変速比である第2変速比が形成されたと仮定した場合の入力軸回転速度よりも所定値だけ小さい値に設定される。

【0014】

第5の発明に係る制御装置においては、自動変速機の入力軸には内燃機関が接続され、内燃機関は、内燃機関の回転速度が所定のしきい値よりも大きい範囲でフューエルカット 40

【0015】

第6の発明に係る制御装置においては、自動変速機は、車両に搭載される。第1変速は、車両の運転者によるアクセルペダルの操作量が低下したことに応じてアップシフトさせるパワーオフアップシフトである。第2変速は、車両の運転者がアクセルペダルを操作していない状態で車両が減速したことに応じてダウンシフトさせる減速ダウンシフトである。

【0016】

第7の発明に係る制御装置においては、第1要素および第2要素を含む複数の油圧式の摩擦係合要素を有する自動変速機の制御装置が行なう制御方法である。この制御方法は、 50

第1要素を解放させる制御と第2要素に係合させる制御とを実行することによって、第1変速比から第1変速比よりも高速側の第2変速比へアップシフトさせる第1変速を行なうステップと、第1要素に係合させる制御と第2要素を解放させる制御とを実行することによって、第2変速比から第1変速比へダウンシフトさせる第2変速を行なうステップとを含む。自動変速機は、第2変速中において、第1要素が解放されかつ第2要素が解放された状態では自動変速機の入力軸と出力軸との間の動力伝達を行なわない状態となり、第1要素あるいは第2要素のいずれかが係合された状態では自動変速機の入力軸と出力軸との間の動力伝達を行なう状態となるように構成される。第2変速を行なうステップは、実行中の第1変速を停止して第2変速を行なう場合、第1要素に係合させる制御を実行するとともに、第1要素に係合させる制御の進行に応じて自動変速機の入力軸回転速度が増加し始めるまでは、入力軸回転速度の低下を抑制するように第2要素を制御する抑制制御を実行し、入力軸回転速度が増加し始めた後に第2要素を解放させる制御を実行するステップを含む。

10

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、実行中であった第1変速比から第2変速比へのアップシフト（パワーオフアップシフト）を停止して第2変速比から第1変速比へのダウンシフト（減速ダウンシフト）を行なう場合に、自動変速機の入力軸回転速度が不必要に低下してしまうことを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

20

【0018】

【図1】ECUが搭載される車両構造を示す図である。

【図2】自動変速機におけるギヤトレーンを示すスケルトン図である。

【図3】自動変速機の作動表を示す図である。

【図4】自動変速機の変速条件を示す変速マップである。

【図5】ECUの機能ブロック図である。

【図6】ECUの制御構造を示すフローチャートである。

【図7】ECUによって制御される油圧を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

30

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。

【0020】

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、6速の有段自動変速機を搭載したFF（Front engine Front drive）車両である。なお、本発明に係る制御装置が適用できる車両は、自動変速機を搭載した車両であれば特に限定されない。たとえば、本発明に係る制御装置は、FF以外の車両、6速以外の有段変速機を搭載した車両にも適用できる。

【0021】

40

車両は、エンジン1000と、自動変速機2000と、自動変速機2000の一部を構成するプラネタリギヤユニット3000と、自動変速機2000の一部を構成する油圧回路4000と、ディファレンシャルギヤ5000と、ドライブシャフト6000と、前輪7000と、ECU（Electronic Control Unit）8000とを含む。

【0022】

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。

【0023】

自動変速機2000は、トルクコンバータ3200を介してエンジン1000に連結さ

50

れる。自動変速機 2000 は、所望のギヤ段を形成することにより、クランクシャフトの回転速度を所望の回転速度に変速する。

【0024】

自動変速機 2000 の出力ギヤは、ディファレンシャルギヤ 5000 と噛合っている。ディファレンシャルギヤ 5000 にはドライブシャフト 6000 がスプライン嵌合などによって連結される。ドライブシャフト 6000 を介して、左右の前輪 7000 に動力が伝達される。

【0025】

ECU 8000 には、車速センサ 8002 と、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 のアクセルペダルポジションセンサ 8010 と、ブレーキペダル 8012 のストロークセンサ 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、エンジン回転速度センサ 8020 と、入力軸回転速度センサ 8022 と、出力軸回転速度センサ 8024 と、水温センサ 8026 とがハーネスなどを介して接続されている。

【0026】

車速センサ 8002 は、ドライブシャフト 6000 の回転速度から車速 V を検出する。ポジションスイッチ 8006 は、シフトレバー 8004 の位置を検出する。アクセルペダルポジションセンサ 8010 は、アクセルペダル 8008 の位置（アクセルペダル位置）ACC を検出する。ストロークセンサ 8014 は、ブレーキペダル 8012 のストローク量を検出する。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 の開度を検出する。エンジン回転速度センサ 8020 は、エンジン回転速度 NE を検出する。入力軸回転速度センサ 8022 は、自動変速機 2000 の入力軸回転速度 NIN（トルクコンバータ 3200 のタービン回転速度 NT）を検出する。出力軸回転速度センサ 8024 は、自動変速機 2000 の出力軸回転速度 NOUT を検出する。水温センサ 8026 は、エンジン 1000 の冷却水の温度（水温）を検出する。これらの各センサは、検出結果を ECU 8000 に送信する。

【0027】

ECU 8000 は、各センサから送られてきた信号、ROM（Read Only Memory）に記憶されたマップおよびプログラムに基づいて、車両が所望の状態となるように、エンジン 1000 や自動変速機 2000 などの機器類を制御する。

【0028】

本実施の形態において、ECU 8000 は、燃費向上のために、予め定められたフューエルカット開始条件が成立すると、エンジン 1000 への燃料供給を停止する制御（フューエルカット制御）を開始する。また、ECU 8000 は、フューエルカット制御中において、予め定められたフューエルカット復帰条件が成立すると、フューエルカット制御を停止して、エンジン 1000 への燃料供給を再開する。

【0029】

なお、本実施の形態において、フューエルカット開始条件は、エンジン回転速度 NE が予め定められたフューエルカット開始速度 N1 よりも大きく、かつ、運転者がアクセルペダル操作を行っていない（アクセルペダル操作量が 0 である）という条件を含む。また、フューエルカット復帰条件は、エンジン回転速度 NE が予め定められたフューエルカット復帰回転速度 N2（ $< N1$ ）よりも低下した、または運転者がアクセルペダルを操作したという条件を含む。

【0030】

また、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、1～6 速のギヤ段（変速比）のうちのいずれかのギヤ段が形成されるように、自動変速機 2000 を制御する。1～6 速ギヤ段のうちのいずれかのギヤ段が形成されることにより、自動変速機 2000 は前輪 7000 に駆動力を伝達し得る。なお、ギヤ段は 1～6 速であることに限定されない。

【0031】

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3100を有するトルクコンバータ3200に接続されている。プラネタリギヤユニット3000は、遊星歯車機構の第1セット3300と、遊星歯車機構の第2セット3400と、出力ギヤ3500と、ギヤケース3600に固定されたB1ブレーキ3610、B2ブレーキ3620およびB3ブレーキ3630と、C1クラッチ3640およびC2クラッチ3650と、ワンウェイクラッチF3660とを含む。

【0032】

第1セット3300は、シングルピニオン型の遊星歯車機構である。第1セット3300は、サンギヤS(UD)3310と、ピニオンギヤ3320と、リングギヤR(UD)3330と、キャリアC(UD)3340とを含む。

10

【0033】

サンギヤS(UD)3310は、トルクコンバータ3200の出力軸3210に連結されている。ピニオンギヤ3320は、キャリアC(UD)3340に回転自在に支持されている。ピニオンギヤ3320は、サンギヤS(UD)3310およびリングギヤR(UD)3330と噛合している。

【0034】

リングギヤR(UD)3330は、B3ブレーキ3630によりギヤケース3600に固定される。キャリアC(UD)3340は、B1ブレーキ3610によりギヤケース3600に固定される。

20

【0035】

第2セット3400は、ラビニヨ型の遊星歯車機構である。第2セット3400は、サンギヤS(D)3410と、ショートピニオンギヤ3420と、キャリアC(1)3422と、ロングピニオンギヤ3430と、キャリアC(2)3432と、サンギヤS(S)3440と、リングギヤR(1)(R(2))3450とを含む。

【0036】

サンギヤS(D)3410は、キャリアC(UD)3340に連結されている。ショートピニオンギヤ3420は、キャリアC(1)3422に回転自在に支持されている。ショートピニオンギヤ3420は、サンギヤS(D)3410およびロングピニオンギヤ3430と噛合している。キャリアC(1)3422は、出力ギヤ3500に連結されている。

30

【0037】

ロングピニオンギヤ3430は、キャリアC(2)3432に回転自在に支持されている。ロングピニオンギヤ3430は、ショートピニオンギヤ3420、サンギヤS(S)3440およびリングギヤR(1)(R(2))3450と噛合している。キャリアC(2)3432は、出力ギヤ3500に連結されている。

【0038】

サンギヤS(S)3440は、C1クラッチ3640によりトルクコンバータ3200の出力軸3210に連結される。リングギヤR(1)(R(2))3450は、B2ブレーキ3620により、ギヤケース3600に固定され、C2クラッチ3650によりトルクコンバータ3200の出力軸3210に連結される。また、リングギヤR(1)(R(2))3450は、ワンウェイクラッチF3660に連結されており1速ギヤ段の駆動時に回転不能となる。

40

【0039】

ワンウェイクラッチF3660は、B2ブレーキ3620と並列に設けられる。すなわち、ワンウェイクラッチF3660のアウトレーズはギヤケース3600に固定され、インナーレーズはリングギヤR(1)(R(2))3450に回転軸を介して連結される。

【0040】

図3に、各ギヤ段と、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

50

を示す。 は係合を表している。 × 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。 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速の前進ギヤ段と、後進ギヤ段が形成される。各クラッチおよび各ブレーキは、油圧回路4000が各クラッチおよび各ブレーキの係合油圧を制御することにより作動する。

【0041】

ECU8000は、通常走行時は、車速V、アクセルペダル位置ACCおよび後述する変速マップに基づいて決定されたギヤ段および図3の作動表に示された組み合わせに基づいて、各クラッチおよび各ブレーキを作動させる変速指令を油圧回路4000に出力する。

10

【0042】

たとえば、2速から3速へのアップシフトを行なう場合、ECU8000は、C1クラッチ3640を係合状態に維持しつつ、B1ブレーキ3610に供給される油圧(B1圧)を減少させてB1ブレーキ3610を解放させるとともに、B3ブレーキ3630に供給される油圧(B3圧)を増加させてB3ブレーキ3630を係合させる指令を、油圧回路4000に出力する。

【0043】

また、3速から2速へのダウンシフトを行なう場合、ECU8000は、B3圧を減少させてB3ブレーキ3630を解放させるとともに、B1圧を増加させてB1ブレーキ3610を係合させる指令を、油圧回路4000に出力する。

20

【0044】

図4を参照して、ギヤ段を決定する際に用いられる変速マップについて説明する。なお、図4には1速から3速までの変速に適用されるマップが例示的に示されている。

【0045】

図4に示すように、この変速マップには、車速Vとアクセルペダル位置ACCとをパラメータとする変速線(アップシフト線およびダウンシフト線)が含まれる。変速ハンチングを抑制するために、アップシフト線は、ダウンシフト線よりも高車速側に設けられている。

【0046】

ECU8000は、通常走行時は、この変速線に基づいて変速制御を行なう。たとえば、ECU8000は、ギヤ段が2速である場合において、運転者によるアクセルペダル操作量が低下して2速 3速アップシフト線を跨ぐと、3速へのアップシフト(パワーオフアップシフト)を開始する。

30

【0047】

一方、ECU8000は、アクセルペダル操作量が0の状態(図4でACC=0の状態)で車両が減速しているという条件を含む所定の減速条件が成立した場合、ダウンシフト線とは異なるコーストダウン点(コーストダウン速度)に基づくコーストダウンシフト制御(減速ダウンシフト制御)を行なう。

【0048】

コーストダウン点は、ダウンシフト時のトルクコンバータ3200からの入力トルク変化量を抑制して変速ショックや異音の発生を防止するために、ダウンシフト線のアクセルオフ状態における点よりも高車速側に設定される。この影響により、図4に示す変速マップにおいては、2速 3速アップシフト線のアクセルオフ状態における速度VLよりも、3速 2速コーストダウン速度VCのほうが高く設定される。

40

【0049】

そのため、たとえば、運転者がアクセルペダル8008からブレーキペダル8012への踏み換えを行なった場合、n速(本実施の形態においてはn=1、2、3、4、5のいずれか)からn+1速へのパワーオフアップシフトの開始直後に、n+1速からn速へのコーストダウンシフトを行なうと判断される場合がある。たとえば図4の一点鎖線の矢印で示すようにアクセルペダル位置ACCが変化すると、2速 3速パワーオフアップシフ

50

トの開始直後に、3速 2速コーストダウンシフトを行なうと判断される。

【0050】

このようにパワーオフアップの開始直後にコーストダウンシフト判断がなされた場合に、実行中であったパワーオフアップを中止してコーストダウンシフトを開始すると、エンジン回転速度NEの落ち込みが懸念される。

【0051】

すなわち、n速からn+1速へのパワーオフアップシフトの開始直後は、パワーオフアップシフトの係合側要素（この要素が次のコーストダウンシフトの解放側要素となる）の油圧が非常に低い状態である。この状態からn+1速からn速へのダウンシフトを開始するため、パワーオフアップシフトの係合側要素（次のコーストダウンシフトの解放側要素）がトルク容量を持っていない状態でコーストダウンシフトが開始される。したがって、コーストダウンシフトの開始直後にコーストダウンシフトの解放側要素の油圧をドレンすると、コーストダウンシフトの係合側要素がトルク容量を持ち始めるまで、自動変速機2000がほぼニュートラルと同様の状態（自動変速機2000の入力軸と出力軸との間で動力伝達が行なわれない状態）となり、エンジン回転速度NEがアイドル回転速度程度まで落ち込むことが懸念される。

【0052】

特に、運転者がアクセルペダル8008からブレーキペダル8012への踏み換えを行なった場合には、エンジン回転速度NEがフューエルカット開始速度N1よりも大きければフューエルカット制御が実行されるが、パワーオフアップ中のコーストダウンによってエンジン回転速度NEがフューエルカット復帰回転速度N2よりも落ち込んでしまうと、不必要にフューエルカット制御が停止されてしまう。

【0053】

これらの問題を抑制するために、本実施の形態においては、実行中であったパワーオフアップを中止してコーストダウンシフトを開始する場合、係合すべき要素の油圧については所定態様で増加させる増加制御（係合制御）を行なうとともに、解放すべき要素の油圧については、即座に低下させるのではなく、一時的にエンジン回転速度の低下を抑制するように制御する。

【0054】

図5に、ECU8000の機能ブロック図を示す。ECU8000は、各センサなどからの情報を受信する入力インターフェイス8100と、各種情報、プログラム、しきい値、マップ等が記憶され、必要に応じて演算処理部8200からデータが読み出されたり格納されたりする記憶部8300と、入力インターフェイス8100および記憶部8300からの情報に基づいて演算処理を行なう演算処理部8200と、演算処理部8200の処理結果を各機器に出力する出力インターフェイス8400とを含む。

【0055】

演算処理部8200は、フューエルカット部8210、オフアップ制御部8220、コーストダウン制御部8230を含む。

【0056】

フューエルカット部8210は、上述したフューエルカット制御を行なう。すなわち、フューエルカット開始条件が成立すると、エンジン1000への燃料供給を停止し、フューエルカット制御中にフューエルカット復帰条件が成立するとフューエルカット制御を停止して、エンジン1000への燃料供給を再開する。

【0057】

なお、フューエルカット復帰条件には、エンジン回転速度NEがフューエルカット復帰回転速度N2（ $< N1$ ）よりも低下したという条件が含まれる。

【0058】

すなわち、フューエルカット制御中にエンジン回転速度NE（タービン回転速度NT）がフューエルカット復帰回転速度N2よりも低下した場合、フューエルカット制御が停止されて、エンジン1000への燃料供給が再開される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

オフアップ制御部 8 2 2 0 は、運転者によるアクセルペダル操作量が n 速 $n + 1$ 速アップシフト線を跨いで低下した場合、 n 速 $n + 1$ 速パワーオフアップ変速制御を行なう。具体的には、 n 速 $n + 1$ 速オフアップで解放すべき摩擦係合要素を A 要素、係合すべき摩擦係合要素を B 要素とした場合、オフアップ制御部 8 2 2 0 は、A 要素を解放すべく A 要素の油圧を所定態様で低下させる制御を実行するとともに、B 要素を係合すべく B 要素の油圧を所定態様で増加させる制御を実行する。

【 0 0 6 0 】

なお、上述の A 要素は、 $n + 1$ 速 n 速コーストダウンで係合すべき摩擦係合要素となる。また、上述の B 要素は、 $n + 1$ 速 n 速コーストダウンで解放すべき摩擦係合要素となる。

10

【 0 0 6 1 】

コーストダウン制御部 8 2 3 0 は、アクセルペダル操作量が 0 の状態で車両が減速しているという条件を含む所定の減速条件が成立した状態で、現在の車速 V が $n + 1$ 速 n 速コーストダウン速度よりも低下した場合に、 $n + 1$ 速 n 速コーストダウン判断を行ない、 $n + 1$ 速 n 速コーストダウン変速制御を行なう。

【 0 0 6 2 】

コーストダウン制御部 8 2 3 0 は、判定部 8 2 3 1、第 1 制御部 8 2 3 2、第 2 制御部 8 2 3 3 を含む。

【 0 0 6 3 】

判定部 8 2 3 1 は、 n 速 $n + 1$ 速オフアップ中に $n + 1$ 速 n 速コーストダウン判断がなされたか否かを判定する。 n 速 $n + 1$ 速オフアップ後に $n + 1$ 速 n 速コーストダウン判断がなされた場合、第 1 制御部 8 2 3 2 によって $n + 1$ 速 n 速コーストダウン変速制御が行なわれる。一方、 n 速 $n + 1$ 速オフアップ中に $n + 1$ 速 n 速コーストダウン判断がなされた場合、第 2 制御部 8 2 3 2 によって $n + 1$ 速 n 速コーストダウン変速制御が行なわれる。

20

【 0 0 6 4 】

第 1 制御部 8 2 3 2 は、通常制御によって $n + 1$ 速 n 速コーストダウン変速を行なう。具体的には、第 1 制御部 8 2 3 2 は、係合すべき A 要素の油圧を所定態様で増加させる増加制御 (A 要素の係合制御) を実行するとともに、解放すべき B 要素の油圧を所定態様

30

【 0 0 6 5 】

第 2 制御部 8 2 3 3 は、通常制御とは異なる制御 (NE 低下防止制御) によって $n + 1$ 速 n 速コーストダウン変速を行なう。

【 0 0 6 6 】

具体的には、第 2 制御部 8 2 3 3 は、係合すべき A 要素の油圧については通常制御と同じように所定態様で増加させる増加制御を行なうが、解放すべき B 要素の油圧については、A 要素の油圧の増加制御開始から所定時間が経過するまで、B 要素の油圧を A 要素の油圧の増加制御開始時の値に保持する。そして、所定時間の経過後もタービン回転速度 NT が増加しない場合、タービン回転速度 NT が所定速度よりも低下するまでは B 要素の油圧

40

【 0 0 6 7 】

本実施の形態においては、上述の所定速度および基準速度が、 $n + 1$ 速での同期回転速度 $NT (n + 1)$ よりも所定値 だけ小さい値 (= $NT (n + 1) -$) に設定される。

【 0 0 6 8 】

なお、上述の所定速度は、必ずしも基準速度と同じ値である必要はない。たとえば所定

50

速度を $NT(n+1)$ に設定してもよい。このような設定にすれば、 $NT < NT(n+1)$ となった時点でフィードバック制御が開始される。

【0069】

また、基準速度 ($= NT(n+1) -$) は、少なくともフューエルカット復帰回転速度 $N2$ よりも大きい値に設定される。

【0070】

上述した機能は、ソフトウェアによって実現されるようにしてもよく、ハードウェアにより実現されるようにしてもよい。

【0071】

図6は、上述したオフアップ制御部8220およびコストダウン制御部8230の機能をソフトウェアによって実現する場合のECU8000の処理フローである。なお、この処理は、運転者によるアクセルペダル操作量が n 速 $n+1$ 速アップシフト線を跨いで低下したことによって n 速 $n+1$ 速パワーオフアップ判断がなされた時に実行される。

【0072】

図6に示すように、ステップ(以下、ステップをSと略す)100にて、ECU8000は、 n 速 $n+1$ 速オフアップを開始させる。すなわち、 n 速 $n+1$ 速オフアップで解放すべきA要素の油圧を所定態様で低下させる制御を開始するとともに、係合すべきB要素の油圧を所定態様で増加させる制御を開始する。

【0073】

S102にて、ECU8000は、 n 速 $n+1$ 速オフアップ中に $n+1$ 速 n 速コストダウン判断がなされたか否かを判断する。この処理で肯定的な判断がなされると(S102にてYES)、処理はS106に移される。そうでないと(S102にてNO)、処理はS104に移され、上述した通常制御が行なわれる。

【0074】

S106にて、ECU8000は、NE低下防止制御による $n+1$ 速 n 速コストダウンを開始する。すなわち、ECU8000は、 $n+1$ 速 n 速コストダウンで係合すべきA要素の油圧を所定態様で増加させる増加制御を開始するとともに、A要素の油圧の増加制御開始時から所定時間が経過するまで、解放すべきB要素の油圧をA要素の油圧の増加制御開始時の値にそのまま保持する。なお、ECU8000は、 $n+1$ 速 n 速コストダウンの開始によって、実行中であった n 速 $n+1$ 速オフアップ変速を停止する。

【0075】

S108にて、ECU8000は、タービン回転速度 NT が上昇したか否かを判断する。たとえば、ECU8000は、所定サイクルでタービン回転速度 NT を検出し、タービン回転速度 NT の今回値が前回値よりも大きいサイクルが所定回数継続した場合に、タービン回転速度 NT が上昇したと判断する。この処理で肯定的な判断がなされると(S108にてYES)、処理はS116に移される。そうでないと(S108にてNO)、処理はS110に移される。

【0076】

S110にて、ECU8000は、 $n+1$ 速での同期回転速度 $NT(n+1)$ よりも所定値 だけ小さい値よりも現在のタービン回転速度 NT が低下したか否か(すなわち $NT < NT(n+1) -$ であるか否か)を判断する。なお、同期回転速度 $NT(n+1)$ は、 n 速 $n+1$ 速オフアップ後の変速段である $n+1$ 速ギヤ段が形成されたと仮定した場合のタービン回転速度 NT である。ECU8000は、出力軸回転速度 $NOUT$ および $n+1$ 速ギヤ段の変速比に基づいて同期回転速度 $NT(n+1)$ を算出する。なお、ECU8000は、 $NT(n+1) -$ を、少なくともフューエルカット復帰回転速度 $N2$ よりも大きい値に設定する。この処理で肯定的な判断がなされると(S110にてYES)、処理はS112に移される。そうでないと(S110にてNO)、処理はS114に移される。

【0077】

S112にて、ECU8000は、タービン回転速度 $NT = NT(n+1) -$ となる

10

20

30

40

50

ように、解放すべきB要素の油圧をフィードバック制御する。その後、処理は、S108に戻される。

【0078】

S114にて、ECU8000は、B要素の油圧保持を継続させる。その後、処理は、S108に戻される。

【0079】

S116にて、ECU8000は、B要素の油圧を所定割合で低下させる低下制御を実行する。

【0080】

以上のような構造およびフローチャートに基づくECU8000の油圧制御について、図7を参照しつつ説明する。

10

【0081】

図7は、運転者がアクセルペダル8008からブレーキペダル8012への踏み換えを行なったことに応じて、時刻t1に2速3速オフアップ判断がなされ、2速3速オフアップが完了していない時刻t4に3速2速コーストダウン判断がなされた場合のB1圧、B3圧を示している。なお、図7では、B1圧が図6のフローに示したA要素（オフアップで解放すべき要素、コーストダウンで係合すべき要素）の油圧に対応し、B3圧が図6のフローに示したB要素（オフアップで係合すべき要素、コーストダウンで解放すべき要素）の油圧に対応する。

【0082】

20

この場合、時刻t4までは、2速3速オフアップ変速が実行される（S100）。すなわち、時刻t2でB3圧の増加が開始され、時刻t3でB1圧が0に低下される。

【0083】

2速3速オフアップが完了していない時刻t4に3速2速コーストダウン判断がなされた場合、従来においては、図7の一点鎖線で示すように、時刻t4からB3圧を低下させていたため、タービン回転速度NTの落ち込み（アンダーシュート）が生じ、運転者に違和感を与えたり、フューエルカットが復帰してしまったりといった問題が生じていた。

【0084】

すなわち、従来において、時刻t4ではB3圧はまだ増加途中であり油圧レベルが非常に低いにも関わらず、B3圧の低下を時刻t4から開始していたため、時刻t4直後からB3ブレーキ3630のトルク容量はほぼ0となる。そのため、B1圧の増加制御の進行に応じてB1ブレーキ3610が係合し始める時刻t7までの間は、自動変速機2000はほぼニュートラルと同様の状態となる。このような状態でかつアクセルオフ状態であるため、タービン回転速度NT（エンジン回転速度NE）がアイドル回転速度付近まで落ち込んでいた。このエンジン回転速度NEの落ち込みによって、3速2速コーストダウン変速によって第2速を形成する際に大きな負のトルクが発生し、運転者に違和感を与えてしまっていた。また、エンジン回転速度NEがフューエルカット復帰回転速度N2よりも低下して、フューエルカット制御が不必要に停止されてしまう要因ともなっていた。

30

【0085】

これらの問題を解決すべく、本実施の形態においては、時刻t4で3速2速コーストダウン判断がなされると（S102にてYES）、B1圧の増加制御が開始されるとともに、B1圧の増加制御開始時から所定時間が経過する時刻t6までは、B3圧がB1圧の増加制御開始時の値に保持される（S106）。

40

【0086】

そして、時刻t6にて、NTが上昇せずに3速の同期回転速度NT(3)よりも低下しているため（S108にてNO、S110にてYES）、NT=NT(3)となるようにB3圧がフィードバック制御される（S112）。

【0087】

このように、一時的にB3圧を保持したりあるいはNT=NT(3)となるようにフィードバック制御することによってB3ブレーキ3630のトルク容量がある程度確保

50

され、自動変速機 2000 がニュートラルと同様の状態となることが抑制される。そのため、従来のようなタービン回転速度 NT の落ち込みは抑制される。また、NT が NT (3) ではなく NT (3) よりも だけ小さい値になるように B3 圧をフィードバック制御することによって、最終的には低下させる必要がある B3 圧を極力小さく抑えておくことができる。

【0088】

その後、B1 圧の増加制御が進行し、時刻 t7 にて B1 ブレーキ 3610 が係合し始めたことによってタービン回転速度 NT が増加し始めると (S108 にて YES)、B3 圧は所定割合で低下されて、B3 ブレーキ 3630 が解放される (S116)。これにより、2 速へのコーストダウンが進行される。

10

【0089】

以上のように、本実施の形態に係る ECU は、変速中であったパワーオフアップ変速を中止してコーストダウンシフトを開始する場合、係合すべき要素の油圧については所定態様で増加させる増加制御を行なうとともに、解放すべき要素の油圧については、係合すべき要素の油圧の増加制御開始時から所定時間が経過するまで、解放すべき要素の油圧を保持する。そして、所定時間の経過後もタービン回転速度が増加しない場合、タービン回転速度が所定速度よりも低下するまでは解放すべき要素の油圧保持を継続し、タービン回転速度が所定速度よりも低下した後はタービン回転速度が基準速度となるように解放すべき要素の油圧をフィードバック制御する。そのため、従来のようにコーストダウン開始直後から解放すべき要素の油圧を低下させる場合に比べて、タービン回転速度の落ち込みが抑制される。これにより、パワーオフアップ変速からコーストダウン変速へ移行する際に、運転者に与える違和感を軽減することができるとともに、フューエルカット制御の継続を可能として燃費向上を図ることが可能となる。

20

【0090】

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。

【符号の説明】

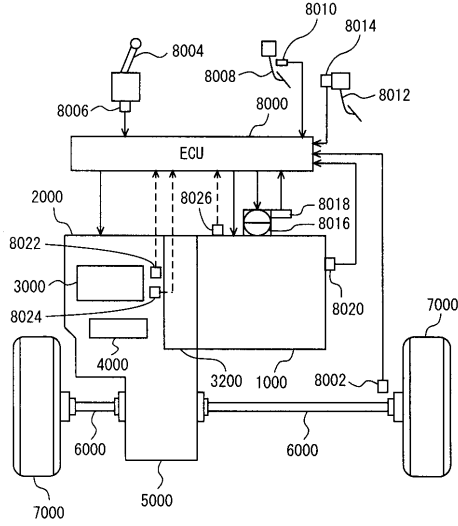
【0091】

1000 エンジン、2000 自動変速機、3000 プラネタリギヤユニット、3100 入力軸、3200 トルクコンバータ、3210 出力軸、3300 セット、3320 ピニオンギヤ、3400 セット、3420 ショートピニオンギヤ、3430 ロングピニオンギヤ、3500 出力ギヤ、3600 ギヤケース、3610 ブレーキ、3620 ブレーキ、3630 ブレーキ、3640 クラッチ、3650 クラッチ、4000 油圧回路、5000 ディファレンシャルギヤ、6000 ドライブシャフト、7000 前輪、8000 ECU、8002 車速センサ、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 アクセルペダルポジションセンサ、8012 ブレーキペダル、8014 ストロークセンサ、8016 電子スロットルバルブ、8018 スロットル開度センサ、8020 エンジン回転速度センサ、8022 入力軸回転速度センサ、8024 出力軸回転速度センサ、8026 水温センサ、8100 入力インターフェイス、8200 演算処理部、8210 フューエルカット部、8220 オフアップ制御部、8230 コーストダウン制御部、8231 判定部、8232 第1制御部、8233 第2制御部、8300 記憶部、8400 出力インターフェイス。

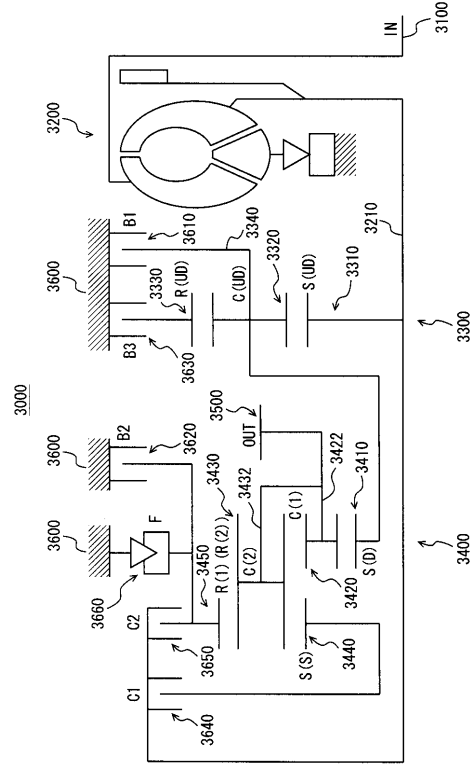
30

40

【図1】



【図2】

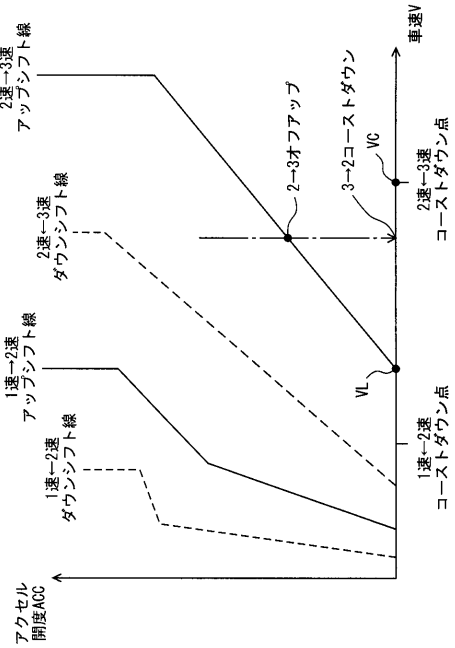


【図3】

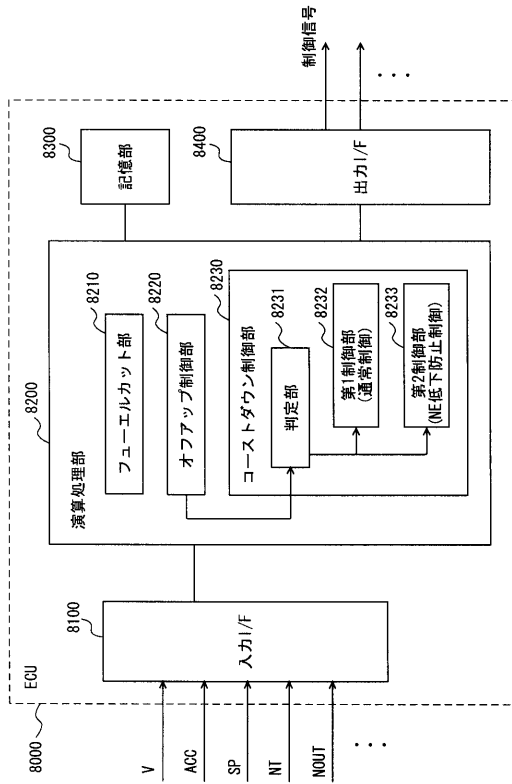
	C1	C2	B1	B2	B3	F
1ST	○	×	×	◎	×	△
2ND	○	×	○	×	×	×
3RD	○	×	×	×	○	×
4TH	○	○	×	×	×	×
5TH	×	○	×	×	○	×
6TH	×	○	○	×	×	×
R	×	×	×	○	○	×
N	×	×	×	×	×	×

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

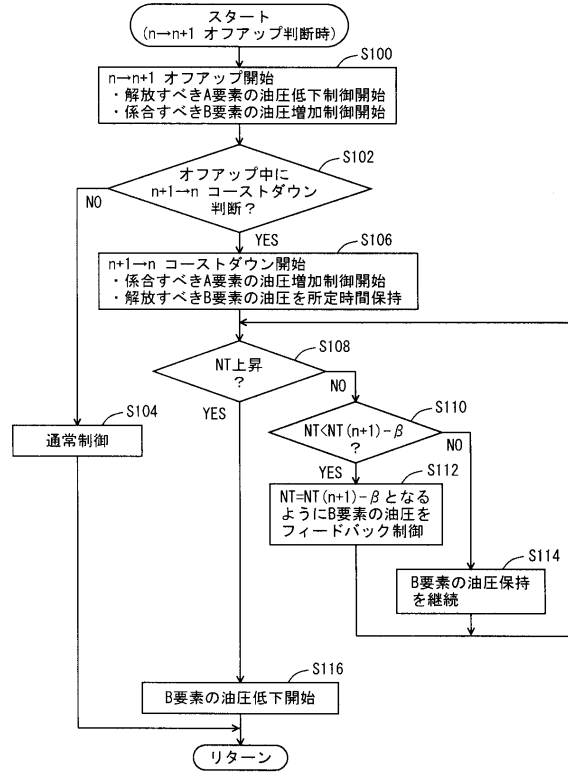
【図4】



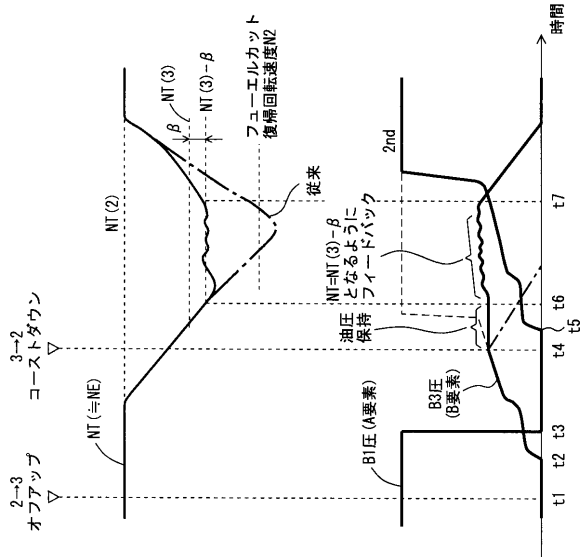
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

審査官 小川 克久

(56)参考文献 特開平05 - 296334 (JP, A)
特開平05 - 312262 (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