

(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2005-201440

(P2005-201440A)

(43) 公開日 平成17年7月28日(2005.7.28)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 1 6 H 61/04  
 // F 1 6 H 59:70  
 F 1 6 H 59:72  
 F 1 6 H 59:74  
 F 1 6 H 103:12

F I

F 1 6 H 61/04  
 F 1 6 H 59:70  
 F 1 6 H 59:72  
 F 1 6 H 59:74  
 F 1 6 H 103:12

テーマコード(参考)

3 J 5 5 2

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2004-364588 (P2004-364588)  
 (22) 出願日 平成16年12月16日 (2004.12.16)  
 (31) 優先権主張番号 特願2003-423792 (P2003-423792)  
 (32) 優先日 平成15年12月19日 (2003.12.19)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (74) 代理人 100098420  
 弁理士 加古 宗男  
 (72) 発明者 山田 純  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内  
 (72) 発明者 小崎 哲司  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
 社デンソー内  
 Fターム(参考) 3J552 MA02 MA12 NA01 NB01 PA02  
 RA12 SA07 SB12 VA47W VA76W  
 VCO0W

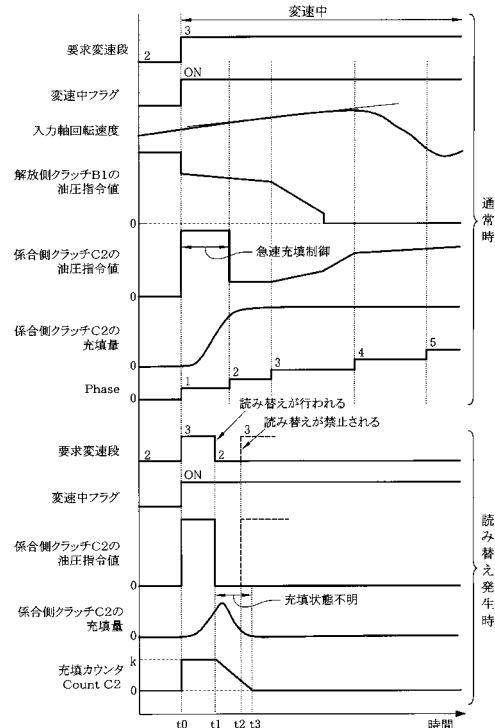
(54) 【発明の名称】 自動変速機の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 自動変速機の多重変速制御時の変速ショックを未然に防止する。

【解決手段】 変速中に充填制御されるクラッチの充填カウンタの初期値を所定値kにセットし、排出制御されるクラッチの充填カウンタをカウントダウンする。変速中に要求変速段が更新されたときに、更新後の要求変速段に切り換える場合に充填制御が実施される予定のクラッチ(読み替え時充填予定クラッチ)の作動油の充填状態が不明であるか否かを充填カウンタがカウントダウン中であるか否かで判定し、充填カウンタがカウントダウン中であれば、読み替え時充填予定クラッチの作動油の充填状態が不明と判定して、多重変速制御(目標変速段の読み替え)を禁止する。これにより、更新後の要求変速段に切り換える場合に充填制御されるクラッチの過充填を防止して、当該クラッチの過充填による変速ショックを未然に防止する。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

駆動源から回転力が伝達される入力軸と、この入力軸の回転を変速して出力軸に伝達する変速機構と、この変速機構の複数の変速段に設けられた複数の摩擦係合要素とを備え、変速段切り換え要求に応じて目標変速段を設定して前記複数の摩擦係合要素に作用させる油圧を個別に制御することで、所定の摩擦係合要素に作動油を充填する充填制御及び/又は所定の摩擦係合要素から作動油を排出する排出制御を行って各摩擦係合要素の係合と解放を選択的に切り換えて、前記変速機構の変速段を切り換える自動変速機の制御装置において、

前記変速機構の変速段の切り換え中に新たな変速段切り換え要求が発生して前記目標変速段が他の変速段に読み替えられたときに該変速機構の変速段を読み替え後の目標変速段に切り換える多重変速制御を行う多重変速制御手段と、

前記目標変速段の読み替え後に充填制御する予定の摩擦係合要素（以下「読み替え時充填予定摩擦係合要素」という）の作動油の充填状態が不明であるか否かを判定する充填状態判定手段と、

前記読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が不明であると判定されたときに前記目標変速段の読み替えを制限する多重変速制限手段と

を備えていることを特徴とする自動変速機の制御装置。

## 【請求項 2】

前記充填状態判定手段は、前記読み替え時充填予定摩擦係合要素の排出制御が開始されてから所定期間が経過するまで、前記読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が不明であると判定することを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機の制御装置。

## 【請求項 3】

前記所定期間は、前記作動油の温度に応じて設定されることを特徴とする請求項 2 に記載の自動変速機の制御装置。

## 【請求項 4】

前記所定期間は、時間又はクランク角によって設定されていることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の自動変速機の制御装置。

## 【請求項 5】

前記充填状態判定手段は、前記読み替え時充填予定摩擦係合要素に対する充填制御と排出制御の指令履歴に基づいて前記読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態を判定することを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機の制御装置。

## 【請求項 6】

前記充填状態判定手段は、前記読み替え時充填予定摩擦係合要素に対する指令履歴が充填なし状態 充填制御 排出制御の順に記憶されていて、現在、排出制御中であれば、前記読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が不明であると判定することを特徴とする請求項 5 に記載の自動変速機の制御装置。

## 【請求項 7】

前記充填状態判定手段は、前記目標変速段の履歴に基づいて前記読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態を判定することを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機の制御装置。

## 【請求項 8】

前記充填状態判定手段は、前記目標変速段が第 1 の変速段 第 2 の変速段 第 1 の変速段の順に読み替えられ、該第 1 の変速段への切り換え中に再び前記第 2 の変速段への読み替えの要求があったときに、前記読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が不明であると判定することを特徴とする請求項 7 に記載の自動変速機の制御装置。

## 【請求項 9】

前記多重変速制限手段は、前記読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が不明であると判定されたときに、前記目標変速段の読み替えを禁止することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の自動変速機の制御装置。

## 【請求項 10】

前記多重変速制限手段は、前記読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が不明であると判定されたときに、その充填状態が判明するまで前記目標変速段の読み替えを遅延させることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の自動変速機の制御装置。

## 【請求項 11】

前記多重変速制限手段は、前記読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が不明であると判定されたときに、前記目標変速段を、現在の目標変速段と当初読み替えようとした変速段との間の変速段のなかで充填制御しようとする摩擦係合要素の作動油の充填状態が判明している変速段に読み替えることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の自動変速機の制御装置。

10

## 【請求項 12】

前記多重変速制限手段は、前記読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が不明であると判定されたときに、前記目標変速段を、当初読み替えようとした変速段の近傍の変速段のなかで充填制御しようとする摩擦係合要素の作動油の充填状態が判明している変速段に読み替えることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか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、変速機構の変速段の切り換え中に新たな変速段切り換え要求（目標変速段の読み替え要求）が発生して目標変速段が他の変速段に読み替えられた（変更された）ときの変速制御を改善した自動変速機の制御装置に関するものである。

20

## 【背景技術】

## 【0002】

自動車用の自動変速機は、エンジンの動力をトルクコンバータを介して変速機構の入力軸に伝達し、この変速機構で変速して出力軸に伝達し、駆動輪を回転駆動するようにしている。最も一般的な変速機構は、入力軸と出力軸との間に複数の歯車を配列して、入力軸と出力軸との間に変速比の異なる複数の動力伝達経路を構成し、各動力伝達経路中にクラッチやブレーキ等の摩擦係合要素を設けて、変速段切り換え要求に応じて各摩擦係合要素に作用させる油圧を個別に制御することで、所定の摩擦係合要素に作動油を充填する充填制御や所定の摩擦係合要素から作動油を排出する排出制御を行って各摩擦係合要素の係合と解放を選択的に切り換えて、入・出力軸間の動力伝達経路を切り換えて変速比を切り換えるようにしている。

30

## 【0003】

このような自動変速機は、変速段の切り換え中に新たな変速段切り換え要求が発生して目標変速段が読み替えられると、変速機構の変速段を読み替え後の目標変速段に切り換える多重変速制御が実行されるが、例えば、クラッチ等のシリンダに作動油を充填する制御を行っている途中で、目標変速段の読み替えによって作動油を排出（ドレン）する制御に切り替えられ、その排出制御の途中で、再び目標変速段の読み替えによって充填制御に切り換えられた場合、読み替え前の排出制御によるシリンダからの作動油の抜け具合によっては、再充填時に過充填が発生してクラッチの係合力が急激に大きくなって、変速ショックが発生する可能性がある。

40

## 【0004】

この多重変速制御による変速ショックを防止する技術として、例えば、特許文献 1（特許第 3291970 号公報）に記載されているように、第 1 の変速段への切り換え中に第 2 の変速段への切り換え要求が発生した場合に、第 1 の変速段への切り換えが終了するまで第 2 の変速段への切り換えを遅らせるようにしたものがある。

## 【0005】

しかし、上記特許文献 1 の技術では、第 1 の変速段への切り換えが終了するまで第 2 の

50

変速段への切り換えを遅らせるため、第2の変速段への切り換え終了までの時間が長くかかってしまうという欠点がある。

【0006】

そこで、特許文献2(特許第3301344号公報)に記載されているように、第1の変速段への切り換え中に第2の変速段への切り換え要求が発生したときに、その要求発生前の変速段である第1の変速段へ切り換える場合に係合される摩擦係合要素の油圧値に基づいて第1の変速段への切り換えるの進行状況を判定し、その判定結果に基づいて、多重変速制御による変速ショックが少ないと予測される領域では、第2の変速段への切り換え要求に応じて直ちに第2の変速段へ切り換え、多重変速制御による変速ショックが大きいと予測される領域のみ、第1の変速段への切り換えが終了するまで第2の変速段へ切り換

10

【特許文献1】特許第3291970号公報(第1頁等)

【特許文献2】特許第3301344号公報(第1頁、第4頁等)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記特許文献2の変速制御では、第1の変速段への切り換え中に第2の変速段への切り換え要求が発生したときに、その要求発生前の変速段(第1の変速段)への切り換えるの進行状況を、多重変速制御による変速ショックの有無を予測する情報として判定するようにしているが、読み替え後の変速段(第2の変速段)へ切り換える場合に係合される摩擦係

20

【0008】

本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、従って本発明の目的は、多重変速制御時の変速ショックを未然に防止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にある。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明の請求項1に記載の自動変速機の制御装置は、変速機構の変速段の切り換え中に新たな変速段切り換え要求が発生して目標変速段が他の変速段に読み替えられたときに変速機構の変速段を読み替え後の目標変速段に切り換える多重変速制御を行う多重変速制御手段を備え、目標変速段の読み替え後に充填制御する予定の摩擦係合要素(以下「読み替え時充填予定摩擦係合要素」という)の作動油の充填状態が

40

【0010】

読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が不明なときに、新たな変速段切り換え要求に応じて目標変速段の読み替え(多重変速制御)を実行すると、作動油の充填状態が不明な摩擦係合要素に対して充填制御が行われて、過充填による変速ショックが発生する可能性があるため、当該摩擦係合要素の作動油の充填状態が不明なときに、目標変速段の読み替えを制限(例えば禁止又は遅延)するものである。このようにすれば、多重変速制御時の変速ショックを未然に防止することができる。

50

## 【 0 0 1 1 】

また、摩擦係合要素の充填状態は、それまでに実施された充填制御や排出制御の履歴、作動油の温度（作動油の粘性）、作動油が配管内を流れる際の管路抵抗、摩擦係合要素のシリンダ等の容積、変速機構の個体差、運転状態等、種々の要因によって変化するため、摩擦係合要素の充填状態を定量的に推定することは困難であるが、本発明は、読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が不明であるか否かだけを判定すれば良く、読み替え時充填予定摩擦係合要素の充填状態を定量的に推定する必要が無いいため、比較的簡単に実施することができる。

## 【 0 0 1 2 】

この場合、請求項2のように、読み替え時充填予定摩擦係合要素の排出制御が開始されてから所定期間が経過するまで、読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が不明であると判定するようにすると良い。換言すれば、読み替え時充填予定摩擦係合要素の排出制御が開始されてから所定期間が経過した後は、読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が判明したと判定すれば良い。読み替え時充填予定摩擦係合要素に対して排出制御が開始されてから作動油がほぼ完全に排出されるのに必要な所定期間が経過した後は、読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填量が下限値付近に収束するため、読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が判明したと判定することができる。

10

## 【 0 0 1 3 】

一般に、作動油の温度に応じて作動油の粘性（流動性）が変化すると、排出制御が開始されてから作動油がほぼ完全に排出されるのに必要な所定期間が変化する。この特性を考慮して、請求項3のように、所定期間は、変速機構の作動油の温度に応じて設定するようにしても良い。このようにすれば、作動油がほぼ完全に排出されるのに必要な所定期間が作動油の温度に応じて変化するのに対応して所定期間を適正に変更することができ、作動油の温度に左右されない信頼性の高い制御を行うことができる。

20

## 【 0 0 1 4 】

また、請求項4のように、所定期間は、時間又はクランク角によって設定するようにしても良い。このようにすれば、所定期間の判定が容易である。

## 【 0 0 1 5 】

また、請求項5のように、読み替え時充填予定摩擦係合要素に対する充填制御と排出制御の指令履歴に基づいて読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態を判定するようにしても良い。充填制御と排出制御の履歴によって作動油の充填状態がある程度推定できるためである。

30

## 【 0 0 1 6 】

例えば、請求項6のように、読み替え時充填予定摩擦係合要素に対する指令履歴が充填なし状態 充填制御 排出制御の順に記憶されていて、現在、排出制御中であれば、読み替え時充填予定摩擦係合要素の充填状態が不明であると判定するようにしても良い。充填制御の途中で排出制御に切り換えられるような場合は、その排出制御による作動油の抜け具合が不明である可能性が高いためである。

## 【 0 0 1 7 】

また、請求項7のように、目標変速段の履歴に基づいて読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態を判定するようにしても良い。目標変速段の履歴によって作動油の充填状態がある程度推定できるためである。

40

## 【 0 0 1 8 】

例えば、請求項8のように、目標変速段が第1の変速段 第2の変速段 第1の変速段の順に読み替えられ、該第1の変速段への切り換え中に再び前記第2の変速段への読み替えの要求があったときに、読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が不明であると判定するようにしても良い。このようなパターンで目標変速段が連続的に読み替えられた場合には、読み替え時充填予定摩擦係合要素の充填状態が不明である可能性が高いためである。

50

## 【 0 0 1 9 】

また、多重変速制御の制限方法としては、請求項 9 のように、読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が不明であると判定されたときに、目標変速段の読み替えを禁止するようにしても良い。このようにすれば、変速段の切り換え中に新たな変速段切り換え要求（目標変速段の読み替え要求）が発生しても、読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が不明であれば、目標変速段の読み替えが中止されるため、過充填による変速ショックを確実に防止することができる。

## 【 0 0 2 0 】

また、請求項 10 のように、読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が不明であると判定されたときに、その充填状態が判明するまで目標変速段の読み替えを遅延させるようにしても良い。このようにすれば、変速段の切り換え中に新たな変速段切り換え要求（目標変速段の読み替え要求）が発生したときに、読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が不明であった場合に、その充填状態が判明するまで待つて目標変速段の読み替えを行うことができるため、変速ショックを回避しながら目標変速段の読み替えを遅らせて多重変速制御を実行することができる。

10

## 【 0 0 2 1 】

また、請求項 11 のように、読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が不明であると判定されたときに、前記目標変速段を、現在の目標変速段と当初読み替えようとした変速段との間の変速段のなかで充填制御しようとする摩擦係合要素の作動油の充填状態が判明している変速段に読み替えるようにしても良い。このようにすれば、当初読み替えようとした変速段に読み替えると、変速ショックが発生する可能性がある場合に、変速ショックを防止しながら、当初読み替えようとした変速段に近い変速段に読み替えることができる。

20

## 【 0 0 2 2 】

或は、請求項 12 のように、読み替え時充填予定摩擦係合要素の作動油の充填状態が不明であると判定されたときに、目標変速段を、当初読み替えようとした変速段の近傍の変速段のなかで充填制御しようとする摩擦係合要素の作動油の充填状態が判明している変速段に読み替えるようにしても良い。このようにしても、上記請求項 11 と同様の効果を得ることができる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

30

## 【 0 0 2 3 】

以下、本発明を実施するための最良の形態を、次の 4 つの実施例 1 ~ 4 を用いて説明する。

## 【 実施例 1 】

## 【 0 0 2 4 】

本発明の実施例 1 を図 1 乃至図 11 に基づいて説明する。

まず、図 1 及び図 2 に基づいて自動変速機 11 の概略構成を説明する。図 2 に示すように、エンジン（図示せず）の出力軸には、トルクコンバータ 12 の入力軸 13 が連結され、このトルクコンバータ 12 の出力軸 14 に、油圧駆動式の変速歯車機構 15（変速機構）が連結されている。トルクコンバータ 12 の内部には、流体継手を構成するポンプインペラ 31 とタービンランナ 32 が対向して設けられ、ポンプインペラ 31 とタービンランナ 32 との間には、オイルの流れを整流するステータ 33 が設けられている。ポンプインペラ 31 は、トルクコンバータ 12 の入力軸 13 に連結され、タービンランナ 32 は、トルクコンバータ 12 の出力軸 14 に連結されている。

40

## 【 0 0 2 5 】

また、トルクコンバータ 12 には、入力軸 13 側と出力軸 14 側との間を係合又は切り離しするためのロックアップクラッチ 16 が設けられている。エンジンの出力トルクは、トルクコンバータ 12 を介して変速歯車機構 15 に伝達され、変速歯車機構 15 の複数のギヤ（遊星歯車等）で変速されて、車両の駆動輪（前輪又は後輪）に伝達される。

## 【 0 0 2 6 】

50

変速歯車機構 15 には、複数の変速段を切り換えるための摩擦係合要素である複数のクラッチ C0, C1, C2 とブレーキ B0, B1 が設けられ、図 3 に示すように、これら各クラッチ C0, C1, C2 と各ブレーキ B0, B1 の係合 / 解放を油圧で切り換えて、動力を伝達するギヤの組み合わせを切り換えることによって変速比を切り換えるようになっている。尚、図 3 は 4 速自動変速機のクラッチ C0, C1, C2 とブレーキ B0, B1 の係合の組合せを示すもので、印はその変速段で係合状態（トルク伝達状態）に保持されるクラッチとブレーキを示し、無印は解放状態を示している。例えば、3 速から 2 速にダウンシフトする場合は、3 速で係合状態に保持されていた 2 つのクラッチ C0, C2 のうちの片方のクラッチ C2 を解放し、その代わりに、ブレーキ B1 を係合することで、2 速にダウンシフトする。また、3 速から 4 速にアップシフトする場合は、3 速で係合状態に保持されていた 2 つのクラッチ C0, C2 のうちの片方のクラッチ C0 を解放し、その代わりに、ブレーキ B1 を係合することで、4 速にアップシフトする。

10

**【0027】**

図 1 に示すように、変速歯車機構 15 には、エンジン動力で駆動される油圧ポンプ 18 が設けられ、作動油（オイル）を貯溜するオイルパン（図示せず）内には、油圧制御回路 17 が設けられている。この油圧制御回路 17 は、ライン圧制御回路 19、自動変速制御回路 20、ロックアップ制御回路 21、手動切換弁 26 等から構成され、オイルパンから油圧ポンプ 18 で汲み上げられた作動油がライン圧制御回路 19 を介して自動変速制御回路 20 とロックアップ制御回路 21 に供給される。ライン圧制御回路 19 には、油圧ポンプ 18 からの油圧を所定のライン圧に制御するライン圧制御用の油圧制御弁（図示せず）が設けられ、自動変速制御回路 20 には、変速歯車機構 15 の各クラッチ C0, C1, C2 と各ブレーキ B0, B1 に供給する油圧を制御する複数の変速用の油圧制御弁（図示せず）が設けられている。また、ロックアップ制御回路 21 には、ロックアップクラッチ 16 に供給する油圧を制御するロックアップ制御用の油圧制御弁（図示せず）が設けられている。

20

**【0028】**

また、ライン圧制御回路 19 と自動変速制御回路 20 との間には、シフトレバー 25 の操作に連動して切り換えられる手動切換弁 26 が設けられている。シフトレバー 25 がニュートラルレンジ（Nレンジ）又はパーキングレンジ（Pレンジ）に操作されているときには、自動変速制御回路 20 の油圧制御弁への通電が停止（OFF）された状態になっていても、手動切換弁 26 によって変速歯車機構 15 に供給する油圧が変速歯車機構 15 をニュートラル状態とするように切り換えられる。

30

**【0029】**

一方、エンジンには、エンジン回転速度  $N_e$  を検出するエンジン回転速度センサ 27 が設けられ、変速歯車機構 15 には、変速歯車機構 15 の入力軸回転速度  $N_t$ （トルクコンバータ 12 の出力軸回転速度）を検出する入力軸回転速度センサ 28 と、変速歯車機構 15 の出力軸回転速度  $N_o$  を検出する出力軸回転速度センサ 29 が設けられている。

**【0030】**

これら各種センサの出力信号は、自動変速機電子制御回路（以下「AT-ECU」と表記する）30 に入力される。この AT-ECU 30 は、マイクロコンピュータを主体として構成され、内蔵された ROM（記憶媒体）に記憶された図 6 乃至図 8 のプログラムを実行することで、予め設定した図 4 の変速パターンに従って変速歯車機構 15 の変速が行われるように、シフトレバー 25 の操作位置や運転条件（スロットル開度、車速等）に応じて発生する変速段切り換え要求（目標変速段の読み替え要求）に応じて自動変速制御回路 20 の各油圧制御弁への通電を制御して、変速歯車機構 15 の各クラッチ C0, C1, C2 と各ブレーキ B0, B1 に作用させる油圧を制御することによって、図 3 に示すように、各クラッチ C0, C1, C2 と各ブレーキ B0, B1 の係合 / 解放を切り換えて、動力を伝達するギヤの組み合わせを切り換えることで、変速歯車機構 15 の変速比を切り換える。また、変速歯車機構 15 の変速段の切り換え中に新たな変速段切り換え要求が発生して目標変速段が読み替えられた（変更された）ときには、変速歯車機構 15 の変速段を読

40

50

み替え後の目標変速段に切り換える多重変速制御を行う。

【0031】

以下の説明では、クラッチC0, C1, C2とブレーキB0, B1を総称して単に「クラッチ」と簡略化して表記する。また、解放状態から係合状態に切り換えるクラッチを「係合側クラッチ」と表記し、係合状態から解放状態に切り換えるクラッチを「解放側クラッチ」と表記する。AT-ECU30は、変速歯車機構15の変速段を切り換える際の油圧制御において、係合側クラッチに対して該係合側クラッチに作動油を充填する充填制御を行い、解放側クラッチに対して該解放側クラッチから作動油を排出する排出制御を行う。

【0032】

以下、図5を用いて変速歯車機構15の変速段を切り換える際のクラッチの油圧制御を、変速段を2速から3速に切り換える場合を例に挙げて説明する。

【0033】

図5の上側部に示すように、通常、変速段を2速から3速へ切り換える場合には、まず、要求変速段が2速から3速に更新されて変速中フラグがONにセットされた時点t0で、急速充填制御(Phase1)を実行して、一時的に係合側クラッチC2の油圧指令値を収束させたい油圧よりも高い値に設定することにより、係合側クラッチC2の作動油の充填時間を短くする。この急速充填制御の時間及び油圧指令値は、係合側クラッチC2に作動油が充填されていない状態からの充填を想定して、係合側クラッチC2に作用する油圧がトルク相開始時期(係合側クラッチC2がトルク容量を持ち始める時期)付近で応答

10

20

【0034】

この後、定圧制御(Phase2)を実行して、油圧指令値を所定油圧まで低下させて一定時間保持することで、係合側クラッチC2に作用する油圧をトルク相開始時期付近で安定的に収束させた後、スリーブ制御(Phase3)を実行して、油圧指令値を徐々に増加させることで、係合側クラッチC2のトルク容量が変速に必要なトルク容量となるまで係合側クラッチC2に作用する油圧を徐々に増加させる。

【0035】

この後、フィードバック制御(Phase4)を実行して、変速中の入力軸回転速度変化を所定値に保持するように係合側クラッチC2に作用する油圧をフィードバック制御し、変速終期にはショック無く変速を完了させるための終了時制御(Phase5)を実行して、変速段の切り換えを終了する。

30

【0036】

ところで、図5の下側部に示すように、変速段を2速から3速へ切り換える途中の急速充填制御中に、要求変速段が3速から2速に変更された時点t1で、目標変速段が2速に読み替えられて多重変速制御を開始されると、それまで充填制御されていた係合側クラッチC2の油圧制御が排出制御に切り換えられる(油圧指令値が0に切り換えられる)。

【0037】

この排出制御中のクラッチC2の作動油の充填量は、それまでに実施された充填制御や排出制御の履歴、作動油の温度(作動油の粘性)、作動油が配管内を流れる際の管路抵抗、クラッチC2のシリンダ等の容積、変速歯車機構15の個体差、運転状態等、種々の要因によって変化するため、クラッチC2の作動油の充填量を定量的に推定することは困難であり、クラッチC2の作動油の充填量が不明となる。

40

【0038】

このようにクラッチC2の作動油の充填量が不明な期間に、図5に破線で示すように、再び、要求変速段が2速から3速に変更されたときに、目標変速段を3速に読み替えて、クラッチC2の油圧制御を排出制御の途中で再び急速充填制御に切り換えると、その時点t2の係合側クラッチC2の充填状態によっては、急速充填制御によって係合側クラッチC2に作動油が過充填されてしまう可能性がある。このため、多重変速制御中に作動油の過充填により係合側クラッチC2の係合力が急激に大きくなって変速ショックが発生する

50

可能性がある。この対策として、排出制御の途中で急速充填制御に切り換える場合に、急速充填時間や指令油圧を変更することが考えられるが、作動油の充填量が不明であるため、急速充填時間や指令油圧をその時点の充填量に応じて適正に変更することは困難である。また、急速充填時間や指令油圧を不正確に変更すると、充填不足になって、充填直後に油圧が急変してショックを発生させる可能性がある。

#### 【0039】

そこで、AT-ECU30は、要求変速段が2速から3速に変更されて目標変速段が3速に読み替えられた時点 $t_0$ で、その読み替え後に充填制御が実施される係合側クラッチC2に関する充填カウンタCountC2の初期値を所定値 $k$ にセットし、その後、要求変速段が3速から2速に変更されて目標変速段が2速に読み替えられた時点 $t_1$ で、その読み替え後に排出制御が実施されるクラッチC2に関する充填カウンタCountC2のカウント値を所定時間毎又は所定クランク角毎にカウントダウンする処理を開始する。尚、この充填カウンタCountC2の下限值は0である。

10

#### 【0040】

この充填カウンタCountC2は、クラッチC2の作動油の充填状態が不明な期間を推定するためのもので、所定値 $k$ は、満充填状態のクラッチC2に対して排出制御が開始されてから作動油がほぼ完全に排出されて作動油の充填量がほぼ0となるのに必要な期間に相当する値に設定されている。つまり、排出制御開始後に充填カウンタCountC2が0となるタイミングとクラッチC2の作動油の充填量がほぼ0となるタイミングが一致するか、又は充填カウンタCountC2が0となるタイミングの方がクラッチC2の作動油の充填量がほぼ0となるタイミングよりも少し遅れるように設定されている。

20

#### 【0041】

一般に、作動油の温度に応じて作動油の粘性(流動性)が変化するため、クラッチC2に対して排出制御が開始されてから作動油がほぼ完全に排出されるのに必要な期間が変化する。このため、所定値 $k$ は、作動油の温度に応じて設定することが好ましい。また、排出制御の直前の充填制御の継続時間に応じて所定値 $k$ を補正するようにしても良い。

#### 【0042】

その後、図5に破線で示すように、再び、要求変速段が2速から3速に変更されると、その時点 $t_2$ で、その後に充填制御が実施される予定の係合側クラッチC2に関する充填カウンタCountC2がカウントダウン中( $\text{CountC2} > 0$ )であるか否かを判定する。その結果、係合側クラッチC2に関する充填カウンタCountC2がカウントダウン中( $\text{CountC2} > 0$ )であると判定された場合、つまり、今回の変速段切り換え中に係合側クラッチC2の排出制御の途中で充填制御が開始されようとした場合には、係合側クラッチC2の作動油の充填状態が不明であると判断して、2速から3速への多重変速制御(目標変速段の読み替え)を禁止する。これにより、排出制御中の係合側クラッチC2の作動油の充填状態が不明である場合に、当該係合側クラッチC2の充填制御への切り換えによる過充填を防止することができて、当該係合側クラッチC2の過充填による変速ショックを未然に防止することができる。

30

#### 【0043】

その後、充填カウンタCountC2が0になった時点 $t_3$ 、つまり、係合側クラッチC2の作動油がほぼ完全に排出されるのに必要な所定期間(所定値 $k$ に相当する期間)が経過したときに、係合側クラッチC2の作動油の充填状態が判明した(係合側クラッチC2の作動油の充填量がほぼ0になった)と判定する。この後は、目標変速段の読み替え(多重変速制御)が許可される。

40

以上説明した本実施例1の変速制御は、AT-ECU30によって図6乃至図8の各プログラムに従って実行される。以下、これらの各プログラムの処理内容を説明する。

#### 【0044】

##### [変速制御]

図6に示す変速制御プログラムは、AT-ECU30の電源オン中に所定周期(例えば8~32msec周期)で実行される。本プログラムが起動されると、まず、ステップ1

50

01で、要求変速段が更新された直後（更新直後の最初の本プログラムの起動時）であるか否かを判定し、要求変速段が更新された直後であれば、ステップ102に進み、変速中フラグが変速中（変速段の切り換え中）を意味するONにセットされているか否かによって、変速中であるか否かを判定する。

【0045】

上記ステップ101で要求変速段 目標変速段と判定され、且つ、ステップ102で変速中ではないと判定された場合には、多重変速制御ではない通常の変速段切り換え要求であると判断して、ステップ103に進み、温度条件、制御システムのフェール状況等を考慮に入れて、現在の要求変速段に応じて目標変速段を設定する。この後、ステップ104に進み、後述する図7に示す変速種類判定プログラムを実行して、目標変速段に対応する変速種類を判定する。

10

【0046】

この後、ステップ105に進み、現在（変速前）の変速段から目標変速段に変速する場合に充填制御が実施されるクラッチXX、つまり、解放状態から係合状態に切り換えるクラッチXX（図9においてx と表記されたクラッチ）に関する充填カウンタCountXXの初期値を所定値kにセットする。この所定値kは、満充填状態のクラッチXXに対して排出制御が開始されてから作動油がほぼ完全に排出されるのに必要な期間に相当する値に設定されている。

【0047】

この後、ステップ106に進み、変速中フラグをONにセットした後、ステップ114に進み、後述する図8に示す変速油圧制御プログラムを実行して、変速歯車機構15の変速段を目標変速段に変速するように油圧を制御する。

20

【0048】

この後、ステップ115に進み、現在（変速前）の変速段から目標変速段に変速する場合に排出制御が実施されるクラッチYY、つまり、係合状態から解放状態に切り換えるか又は解放状態が維持されるクラッチYY（図9においてx又はxと表記されたクラッチ）に関する充填カウンタCountYYのカウント値をカウントダウンする。従って、充填カウンタCountYYは、本プログラムの実行周期で（つまり、所定時間毎に）カウントダウンされる。但し、充填カウンタCountYYの下限値は0である。尚、充填カウンタCountYYを所定クランク角毎にカウントダウンするようにしても良い。

30

【0049】

また、上記ステップ101で、要求変速段 = 目標変速段と判定された場合は、ステップ113に進み、変速中（変速中フラグ = ON）であるか否かを判定する。このステップ113で、変速中であると判定された場合は、変速油圧制御（ステップ114）と充填カウンタCountYYのカウントダウン（ステップ115）を実行する。その後、ステップ113で、変速中ではないと判定された場合は、充填カウンタCountYYのカウントダウン（ステップ115）のみを実行する。

以上説明した処理が、多重変速制御ではない通常の変速制御に関する処理である。

【0050】

一方、上記ステップ101で要求変速段 目標変速段と判定され、且つ、ステップ102で変速中であると判定された場合には、変速中に要求変速段が更新されて多重変速要求（目標変速段の読み替え要求）が発生したと判断して、ステップ107に進み、更新後の要求変速段に応じた目標変速段を仮設定する。

40

【0051】

この後、ステップ108に進み、現在の变速制御の進行状況がPhase3以前か否かによってイナーシャ相開始前であるか否かを判定する。現在の变速制御の進行状況がイナーシャ相開始前であると判定された場合には、ステップ109に進み、目標変速段を上記ステップ107で仮設定した目標変速段に読み替える場合に充填制御が実施される予定のクラッチXX（以下「読み替え時充填予定クラッチXX」という）に関する充填カウンタCountXXがカウントダウン中（かつCountXX > 0）であるか否かによって、読み替え

50

時充填予定クラッチ X X の作動油の充填状態が不明であるか否かを判定する。このステップ 1 0 9 の処理が特許請求の範囲でいう充填状態判定手段としての役割を果たす。

【 0 0 5 2 】

その結果、読み替え時充填予定クラッチ X X の作動油の充填状態が判明していると判定された場合には、ステップ 1 1 0 に進み、上記ステップ 1 0 7 で仮設定した目標変速段を正式に目標変速段として設定した後、ステップ 1 1 1 に進み、後述する図 7 に示す変速種類判定プログラムを実行して、目標変速段に対応する変速種類を判定する。

【 0 0 5 3 】

この後、ステップ 1 1 2 に進み、現在の変速段から目標変速段に変速する場合に充填制御が実施されるクラッチ X X に関する充填カウンタ Count X X の初期値を所定値 k にセットする。

【 0 0 5 4 】

この後、変速油圧制御（ステップ 1 1 4）を実行して、変速歯車機構 1 5 の変速段を読み替え後の目標変速段に変速する多重変速制御を行う。この場合のステップ 1 1 4 の処理（図 8 の変速油圧制御プログラム）が特許請求の範囲でいう多重変速制御手段としての役割を果たす。

【 0 0 5 5 】

一方、上記ステップ 1 0 9 で、読み替え時充填予定クラッチ X X に関する充填カウンタ Count X X がカウントダウン中（かつ Count X X > 0）であると判定された場合、つまり、今回の変速段切り換え中に読み替え時充填予定クラッチ X X の排出制御の途中で充填制御が開始されようとした場合には、読み替え時充填予定クラッチ X X の作動油の充填状態が不明であるため、読み替え後の目標変速段に変速する多重変速制御を実行すると、読み替え時充填予定クラッチ X X に作動油が過充填されて変速ショックが発生する可能性がある」と判断して、目標変速段の読み替え（多重変速制御）を禁止して、ステップ 1 1 0 ~ 1 1 2 の処理を実行することなく、変速油圧制御（ステップ 1 1 4）を実行して、変速歯車機構 1 5 の変速段を読み替え前の目標変速段に変速する制御を継続する。これらの機能が特許請求の範囲でいう多重変速制限手段としての役割を果たす。

【 0 0 5 6 】

また、上記ステップ 1 0 8 で、現在の変速制御の進行状況がイナーシャ相開始以降と判定された場合には、ステップ 1 0 9 ~ 1 1 2 の処理を実行することなく、変速油圧制御（ステップ 1 1 4）を実行して、変速歯車機構 1 5 の変速段を読み替え前の目標変速段に変速する制御を継続する。

【 0 0 5 7 】

その後、上記ステップ 1 0 1 で、要求変速段 = 目標変速段と判定された場合は、ステップ 1 1 3 に進み、変速中である（変速中フラグが ON にセットされている）か否かを判定する。このステップ 1 1 3 で、変速中である判定された場合は、変速油圧制御（ステップ 1 1 4）と充填カウンタ Count Y Y のカウントダウン（ステップ 1 1 5）を実行し、その後、ステップ 1 1 3 で、変速中ではないと判定された場合は、充填カウンタ Count Y Y のカウントダウン（ステップ 1 1 5）のみを実行する。

以上の処理が、変速中に要求変速段が更新される読み替えが発生した（多重変速要求が発生した）場合の変速制御に関する処理である。

【 0 0 5 8 】

[ 変速種類判定 ]

次に、図 6 の変速制御プログラムのステップ 1 0 4 及びステップ 1 1 1 で実行される図 7 の変速種類判定プログラムの処理内容を説明する。本プログラムが起動されると、まずステップ 2 0 1 で、現在の目標変速段がアップシフトかダウンシフトかを判定し、次のステップ 2 0 2 又は 2 0 3 で、自動変速機 1 1 に加わる負荷状態がパワーオン（エンジン側から自動変速機 1 1 が駆動される状態）かパワーオフ（駆動輪側から自動変速機 1 1 が駆動される状態）かを判定する。そして、この判定結果に応じて、現在の目標変速段に応じた変速種類がパワーオンアップシフト（ステップ 2 0 4）、パワーオフアップシフト（ス

10

20

30

40

50

トップ 205)、パワーオンダウンシフト(ステップ 206)、パワーオフダウンシフト(ステップ 207)のいずれに該当するかを判別して、本プログラムを終了する。

【0059】

[変速油圧制御]

次に、図 6 の変速制御プログラムのステップ 114 で実行される図 8 の変速油圧制御プログラムの処理内容を説明する。本プログラムが起動されると、まず、ステップ 301 で、図示しない解放側クラッチ油圧制御プログラムを実行して、変速歯車機構 15 を目標変速段に変速する際の解放側クラッチの油圧を制御した後、ステップ 302 に進み、図示しない係合側クラッチ油圧制御プログラムを実行して、変速歯車機構 15 を目標変速段に変速する際の係合側クラッチの油圧を制御する。

10

【0060】

この後、ステップ 303 に進み、変速が終了したか否かを判定し、変速が終了していなければ、そのまま、本プログラムを終了する。その後、ステップ 303 で、変速が終了した判定された時点で、ステップ 304 に進み、変速中フラグを OFF にリセットする等の変速終了時処理を実行して、本プログラムを終了する。

【0061】

以上説明した本実施例 1 では、変速中に要求変速段が更新されたときに、読み替え時充填予定クラッチ(読み替え後の目標変速段に切り換える場合に充填制御が実施される予定のクラッチ)の作動油の充填状態が不明であるか否かを充填カウンタのカウント値に基づいて判定し、読み替え時充填予定クラッチの作動油の充填状態が不明であると判定されたときに、目標変速段の読み替え(多重変速制御)を禁止する。これにより、変速中に要求変速段が更新されたときに、作動油の充填状態が不明なクラッチに対して充填制御が行われることを未然に防止できて、当該クラッチへの過充填による変速ショックが発生することを未然に防止することができる。また、読み替え時充填予定クラッチの充填状態を定量的に推定することは困難であるが、本実施例 1 は、読み替え時充填予定クラッチの作動油の充填状態が不明であるか否かだけを判定すれば良く、読み替え時充填予定クラッチの充填状態を定量的に推定する必要が無いため、比較的簡単に実施することができる。

20

【0062】

このようにすれば、変速ショックを回避しながら目標変速段の読み替えを遅らせて多重変速制御を実行することができる。

30

また、本実施例 1 は、図 10 又は図 11 のテーブルに示すように、予め、変速パターンや目標変速段に応じて各クラッチの充填制御、排出制御に伴って操作する充填カウンタを設定しておき、変速パターンや目標変速段に応じて充填カウンタの選択、カウントダウン、判定を実施しても同様の制御を行うことができる。

【0063】

例えば、図 10 のテーブルを用いる場合は、図 6 のステップ 105 及びステップ 112 では、図 10 (a) のテーブルを用いて、現在の变速段から目標变速段に変速する場合の变速パターンに応じて充填カウンタ Count X X を選択し、その充填カウンタ Count X X の初期値を所定値 k にセットする。また、図 6 のステップ 115 では、図 10 (b) のテーブルを用いて、目標变速段に応じて充填カウンタ Count Y Y を選択し、その充填カウンタ Count Y Y をカウントダウンする。更に、図 6 のステップ 109 では、図 10 (c) のテーブルを用いて、仮設定した目標变速段に応じて充填カウンタ Count X X を選択し、そのカウンタ Count X X がカウントダウン中(かつ Count X X > 0)であるか否かを判定する。

40

【0064】

一方、図 11 のテーブルを用いる場合は、図 6 のステップ 105 及びステップ 112 では、図 11 (a) のテーブルを用いて、現在の变速段から目標变速段に変速する場合の变速パターンに応じて充填カウンタ Count X X を選択し、その充填カウンタ Count X X の初期値を所定値 k にセットする。また、図 6 のステップ 115 では、図 11 (b) のテーブルを用いて、目標变速段に応じて充填カウンタ Count Y Y を選択し、その充填カウンタ Count Y Y をカウントダウンする。更に、図 6 のステップ 109 では、図 11 (c) のテーブルを

50

用いて、仮設定した目標変速段に変速する場合の変速パターンに応じて充填カウンタ Count X X を選択し、そのカウンタ Count X X がカウントダウン中（かつ Count X X > 0）であるか否かを判定する。

【実施例 2】

【0065】

次に、図 12 を用いて本発明の実施例 2 を説明する。本実施例 2 では、図 12 の変速制御プログラムを実行することで、読み替え時充填予定クラッチに対する充填制御と排出制御の指令履歴を充填フラグ F a p X X と排出フラグ F d r Y Y で記憶し、その指令履歴に基づいて読み替え時充填予定クラッチの作動油の充填状態を判定するようにしている。

【0066】

本実施例 2 で実行する図 12 の変速制御プログラムは、前記実施例 1 で説明した図 6 のプログラムのステップ 105, 109, 115 の処理をそれぞれステップ 105 a, 109 a, 115 a の処理に変更すると共に、図 6 のプログラムのステップ 112 の処理を省略したものであり、それ以外の各ステップの処理は図 6 と同じである。

【0067】

本プログラムでは、ステップ 101 で要求変速段 目標変速段と判定され、且つ、ステップ 102 で変速中ではないと判定された場合には、多重変速要求ではない通常の変速要求であると判断して、ステップ 103 に進み、現在の要求変速段に応じて目標変速段を設定する。この後、ステップ 104 に進み、目標変速段に対応する変速種類を判定する。

【0068】

この後、ステップ 105 a に進み、現在の変速段から目標変速段に変速する場合に充填制御が実施されるクラッチ X X に関する充填フラグ F a p X X を ON にセットする。この充填フラグ F a p X X は、例えば、図 8 のステップ 304 で変速が終了したときに OFF にリセットされる。

【0069】

この後、ステップ 106 に進み、変速中フラグを ON にセットした後、ステップ 114 に進み、変速歯車機構 15 の変速段を目標変速段に変速する制御を行う。

この後、ステップ 115 a に進み、現在の変速段から目標変速段に変速する場合に排出制御が実施されるクラッチ Y Y に関する排出フラグ F d r Y Y を ON にセットする。この排出フラグ F d r Y Y は、例えば、図 8 のステップ 304 で変速が終了したときに OFF にリセットされる。

【0070】

一方、上記ステップ 101 で要求変速段 目標変速段と判定され、且つ、ステップ 102 で変速中であると判定された場合には、変速中に要求変速段が更新されたと判断して、ステップ 107 に進み、現在の要求変速段に応じた目標変速段を仮設定する。

【0071】

この後、ステップ 108 に進み、現在の変速制御の進行状況が Phase 3 以前か否かによってイナーシャ相開始前であるか否かを判定する。現在の変速制御の進行状況がイナーシャ相開始前であると判定された場合は、ステップ 109 a に進み、目標変速段を上記ステップ 107 で仮設定した目標変速段に読み替える場合に充填制御が実施される予定のクラッチ X X（読み替え時充填予定クラッチ X X）に関する充填フラグ F a p X X が ON で且つ排出フラグ F d r X X が ON であるか否かによって、読み替え時充填予定クラッチ X X に対する油圧制御が充填なし状態 充填制御 排出制御の順に実行されて、現在、排出制御中であるか否かを判定する。

【0072】

このステップ 109 a で、充填フラグ F a p X X と排出フラグ F d r X X のいずれか一方又は両方が ON ではないと判定された場合、つまり、読み替え時充填予定クラッチ X X に対して充填制御と排出制御のいずれか一方又は両方が実行されていないか既に終了している場合は、読み替え時充填予定クラッチ X X の作動油の充填状態が判明していると判断して、ステップ 110 に進み、上記ステップ 107 で仮設定した目標変速段を正式に目標

10

20

30

40

50

変速段として設定した後、ステップ 1 1 1 に進み、目標変速段に対応する変速種類を判定する。

この後、変速油圧制御（ステップ 1 1 4）を実行して、変速歯車機構 1 5 の変速段を読み替え後の目標変速段に変速する多重変速制御を行う。

#### 【0073】

一方、上記ステップ 1 0 9 a で、読み替え時充填予定クラッチ X X に関する充填フラグ F a p X X が O N で且つ排出フラグ F d r X X が O N であると判定された場合、つまり、読み替え時充填予定クラッチ X X に対する油圧制御が充填なし状態 充填制御 排出制御の順に実行されて、現在、排出制御中である場合には、読み替え時充填予定クラッチ X X の作動油の充填状態が不明であると判断して、目標変速段の読み替え（多重変速制御）を禁止して、ステップ 1 1 0 , 1 1 1 の処理を実行することなく、変速油圧制御（ステップ 1 1 4）を実行して、変速歯車機構 1 5 の変速段を読み替え前の目標変速段に変速する制御を継続する。

10

#### 【0074】

以上説明した本実施例 2 では、読み替え時充填予定クラッチに対する充填制御と排出制御の指令履歴を充填フラグ F a p X X と排出フラグ F d r Y Y で記憶し、その指令履歴に基づいて読み替え時充填予定クラッチの作動油の充填状態が不明であるか否かを判定し、充填状態が不明であると判定されたときに、目標変速段の読み替え（多重変速制御）を禁止するようにしたので、変速中に要求変速段が更新されたときに、作動油の充填状態が不明なクラッチに対して充填制御が行われることを未然に防止できて、当該クラッチへの過充填による変速ショックが発生することを未然に防止することができる。

20

#### 【0075】

尚、目標変速段の履歴に基づいて読み替え時充填予定クラッチの作動油の充填状態を判定するようにしても良い。例えば、目標変速段が第 1 の変速段 第 2 の変速段 第 1 の変速段の順に読み替えられ、該第 1 の変速段への切り換え中に再び前記第 2 の変速段への読み替えの要求があったときに、読み替え時充填予定クラッチの作動油の充填状態が不明であると判定するようにしても良い。このようなパターンで目標変速段が連続的に読み替えられた場合には、読み替え時充填予定クラッチの充填状態が不明である可能性が高いためである。

30

#### 【実施例 3】

#### 【0076】

次に、図 1 3 乃至図 1 5 を用いて本発明の実施例 3 を説明する。

本実施例 3 では、読み替え時充填予定クラッチの作動油の充填状態が不明であると判定されたときに、目標変速段を、現在の変速段と当初読み替えようとした変速段との間の変速段のなかで充填制御しようとするクラッチの作動油の充填状態が判明している変速段に読み替えるようにしている。例えば、現在の変速段が 1 速で、当初読み替えようとした変速段が 4 速であって、そのクラッチの作動油の充填状態が不明である場合は、目標変速段を 2 速又は 3 速に読み替えるものである（但しクラッチの作動油の充填状態が判明していることが条件である）。

#### 【0077】

以下、本実施例 3 で実行する図 1 3 乃至図 1 5 の各プログラムの処理内容を説明する。

図 1 3 及び図 1 4 に示す変速制御プログラムでは、ステップ 4 0 1 で要求変速段 目標変速段と判定され、且つ、ステップ 4 0 2 で変速中ではないと判定された場合には、多重変速要求ではない通常の変速要求であると判断して、ステップ 4 0 3 に進み、現在の要求変速段に応じた目標変速段を設定する。この後、ステップ 4 0 4 に進み、前述した図 7 に示す変速種類判定プログラムを実行して、目標変速段に対応する変速種類を判定する。

40

#### 【0078】

この後、ステップ 4 0 5 に進み、現在の変速段から目標変速段に変速する場合に充填制御が実施されるクラッチ X X に関する充填カウンタ C o u n t X X の初期値を所定値 k にセットする。

50

## 【 0 0 7 9 】

この後、ステップ 4 0 6 に進み、変速中フラグを ON にセットした後、ステップ 4 1 7 に進み、前述した図 8 に示す変速油圧制御プログラムを実行して、変速歯車機構 1 5 の変速段を目標変速段に変速する制御を行う。

## 【 0 0 8 0 】

この後、ステップ 4 1 8 に進み、現在の変速段から目標変速段に変速する場合に排出制御が実施されるクラッチ Y Y に関する充填カウンタ Count Y Y のカウント値をカウントダウンする。

## 【 0 0 8 1 】

一方、上記ステップ 4 0 1 で要求変速段 目標変速段と判定され、且つ、ステップ 4 0 2 で変速中であると判定された場合には、変速中に要求変速段が更新されて多重変速要求（目標変速段の読み替え要求）が発生したと判断して、図 1 4 のステップ 4 0 7 に進み、現在の要求変速段に応じた目標変速段を仮設定する。 10

## 【 0 0 8 2 】

この後、ステップ 4 0 8 に進み、現在の変速制御の進行状況が Phase 3 以前か否かによってイナーシャ相開始前であるか否かを判定する。現在の変速制御の進行状況がイナーシャ相開始前であると判定された場合は、ステップ 4 0 9 に進み、目標変速段を上記ステップ 4 0 7 で仮設定した目標変速段に読み替える場合に充填制御が実施される予定のクラッチ X X（読み替え時充填予定クラッチ X X）に関する充填カウンタ Count X X がカウントダウン中（かつ Count X X > 0）であるか否かによって、読み替え時充填予定クラッチ X X の作動油の充填状態が不明であるか否かを判定する。 20

## 【 0 0 8 3 】

その結果、読み替え時充填予定クラッチ X X の作動油の充填状態が判明していると判定された場合（Count X X = 0）には、ステップ 4 1 0 に進み、上記ステップ 4 0 7 で仮設定した目標変速段を正式に目標変速段として設定した後、ステップ 4 1 1 に進み、前述した図 7 に示す変速種類判定プログラムを実行して、目標変速段に対応する変速種類を判定する。

この後、変速油圧制御（ステップ 4 1 7）を実行して、変速歯車機構 1 5 の変速段を読み替え後の目標変速段に変速する多重変速制御を行う。

## 【 0 0 8 4 】

一方、上記ステップ 4 0 9 で、読み替え時充填予定クラッチ X X に関する充填カウンタ Count X X がカウントダウン中（かつ Count X X > 0）であると判定された場合は、読み替え時充填予定クラッチ X X の作動油の充填状態が不明であるため、ステップ 4 1 2 に進み、後述する図 1 5 に示す読み替え可能変速段判定プログラムを実行して、読み替え可能な変速段が存在するか否かを判定する。 30

## 【 0 0 8 5 】

本実施例 3 では、読み替え可能な変速段は、現在の目標変速段と当初読み替えようとした目標変速段（上記ステップ 4 0 7 で仮設定した目標変速段）との間の変速段のなかで充填制御しようとするクラッチの作動油の充填状態が判明している変速段に読み替えるようにしている。 40

## 【 0 0 8 6 】

この後、ステップ 4 1 3 に進み、上記ステップ 4 1 2 の判定結果に基づいて読み替え可能な変速段が存在するか否かを判定し、読み替え可能な変速段が存在すると判定された場合は、ステップ 4 1 4 に進み、目標変速段を読み替え可能な変速段に設定（読み替え）する。この後、ステップ 4 1 5 に進み、前述した図 7 に示す変速種類判定プログラムを実行して、目標変速段に対応する変速種類を判定する。

この後、変速油圧制御（ステップ 4 1 7）を実行して、変速歯車機構 1 5 の変速段を読み替え後の目標変速段に変速する多重変速制御を行う。

## 【 0 0 8 7 】

これに対して、上記ステップ 4 1 3 で、読み替え可能な変速段が存在しないと判定され 50

た場合は、目標変速段の読み替えを禁止して、ステップ414, 415の処理を実行することなく、変速油圧制御(ステップ417)を実行して、変速歯車機構15の変速段を読み替え前の目標変速段に変速する制御を継続する。

【0088】

次に、図14の変速制御プログラムのステップ412で実行される図15の読み替え可能変速段判定プログラムの処理内容を説明する。本プログラムは、例えば4速自動変速機に適用されるプログラムである。本プログラムが起動されると、まず、ステップ501で、図14のステップ407で仮設定した目標変速段(以下「仮設定目標変速段」という)が現在の目標変速段よりも大きいか否かを判定する。

【0089】

仮設定目標ギヤ段が現在の目標変速段よりも小さいと判定された場合には、ステップ502に進み、読み替え変速段を仮設定目標変速段よりも1段だけ大きい変速段(仮設定目標変速段+1)に設定した後、ステップ503に進み、この読み替え変速段(仮設定目標変速段+1)が現在の目標変速段と同じ変速段であるか否かを判定する。

【0090】

その結果、読み替え変速段(仮設定目標変速段+1)が現在の目標変速段と同じ変速段であると判定された場合には、読み替え可能な変速段が存在しないと判断して、読み替えフラグFlag1を、読み替え可能な変速段が存在しないことを意味するOFFにリセット又は維持して、本プログラムを終了する。

【0091】

これに対して、上記ステップ503で、読み替え変速段(仮設定目標変速段+1)が現在の目標変速段と同じ変速段ではないと判定された場合には、ステップ504に進み、読み替え変速段(仮設定目標変速段+1)に変速する場合に充填制御が実施される予定のクラッチXXに関する充填カウンタCountXXがカウントダウン中(かつCountXX>0)であるか否かによって、読み替え変速段(仮設定目標変速段+1)に変速する場合に充填制御が実施される予定のクラッチXXの作動油の充填状態が不明であるか否かを判定する。

【0092】

その結果、読み替え変速段(仮設定目標変速段+1)に変速する場合に充填制御が実施される予定のクラッチXXの作動油の充填状態が判明していると判定された場合には、読み替え可能な変速段が存在すると判断して、ステップ514に進み、読み替えフラグFlag1を、読み替え可能な変速段が存在することを意味するONにセットにして、本プログラムを終了する。

【0093】

一方、上記ステップ504で、充填カウンタCountXXがカウントダウン中(かつCountXX>0)であると判定された場合は、読み替え変速段(仮設定目標変速段+1)に変速する場合に充填制御が実施される予定のクラッチXXの作動油の充填状態が不明であるため、ステップ505に進み、読み替え変速段を仮設定目標変速段よりも2段だけ大きい変速段(仮設定目標変速段+2)に設定する。

【0094】

この後、ステップ506で読み替え変速段(仮設定目標変速段+2)が現在の目標変速段と同じ変速段ではないと判定され、且つ、ステップ507で充填カウンタCountXXがカウントダウン中でない(CountXX=0)と判定された場合は、読み替え変速段(仮設定目標変速段+2)に変速する場合に充填制御が実施される予定のクラッチXXの作動油の充填状態が判明しているため、読み替え可能な変速段が存在すると判断して、ステップ514に進み、読み替えフラグFlag1をONにセットにして、本プログラムを終了する。

【0095】

これに対して、ステップ506で読み替え変速段(仮設定目標変速段+2)が現在の目標変速段と同じ変速段であると判定された場合、又は、ステップ507で充填カウンタC

10

20

30

40

50

ount X X がカウントダウン中（かつ Count X X > 0）であって、読み替え変速段（仮設定目標変速段 + 2）に変速する場合に充填制御が実施される予定のクラッチ X X の作動油の充填状態が不明であると判定された場合は、読み替え可能な変速段が存在しないと判断して、読み替えフラグ Flag1 を OFF にリセット又は維持して、本プログラムを終了する。

【0096】

また、上記ステップ 501 で、仮設定目標ギヤ段が現在の目標変速段よりも大きいと判定された場合には、ステップ 508 に進み、読み替え変速段を仮設定目標変速段よりも 1 段だけ小さい変速段（仮設定目標変速段 - 1）に設定する。

【0097】

この後、ステップ 509 で読み替え変速段（仮設定目標変速段 - 1）が現在の目標変速段と同じ変速段ではないと判定され、且つ、ステップ 510 で充填カウンタ Count X X がカウントダウン中でない（Count X X = 0）と判定された場合は、読み替え変速段（仮設定目標変速段 - 1）に変速する場合に充填制御が実施される予定のクラッチ X X の作動油の充填状態が判明しているため、読み替え可能な変速段が存在すると判断して、ステップ 514 に進み、読み替えフラグ Flag1 を ON にセットにして、本プログラムを終了する。

10

【0098】

これに対して、ステップ 509 で読み替え変速段（仮設定目標変速段 - 1）が現在の目標変速段と同じ変速段であると判定された場合には、読み替え可能な変速段が存在しないと判断して、読み替えフラグ Flag1 を OFF にリセット又は維持して、本プログラムを終了する。

20

【0099】

一方、ステップ 510 で、充填カウンタ Count X X がカウントダウン中（かつ Count X X > 0）であると判定された場合は、読み替え変速段（仮設定目標変速段 - 1）に変速する場合に充填制御が実施される予定のクラッチ X X の作動油の充填状態が不明であると判断して、ステップ 511 に進み、読み替え変速段を仮設定目標変速段よりも 2 段だけ小さい変速段（仮設定目標変速段 - 2）に設定する。

【0100】

この後、ステップ 512 で読み替え変速段（仮設定目標変速段 - 2）が現在の目標変速段と同じ変速段ではないと判定され、且つ、ステップ 513 で充填カウンタ Count X X がカウントダウン中でない（Count X X = 0）と判定された場合は、読み替え変速段（仮設定目標変速段 - 2）に変速する場合に充填制御が実施される予定のクラッチ X X の作動油の充填状態が判明しているため、読み替え可能な変速段が存在すると判断して、ステップ 514 に進み、読み替えフラグ Flag1 を ON にセットにして、本プログラムを終了する。

30

【0101】

これに対して、ステップ 512 で読み替え変速段（仮設定目標変速段 - 2）が現在の目標変速段と同じ変速段であると判定された場合、又は、ステップ 513 で充填カウンタ Count X X がカウントダウン中（かつ Count X X > 0）であって、読み替え変速段（仮設定目標変速段 - 2）に変速する場合に充填制御が実施される予定のクラッチ X X の作動油の充填状態が不明であると判定された場合は、読み替え可能な変速段が存在しないと判断して、読み替えフラグ Flag1 を OFF にリセット又は維持して、本プログラムを終了する。

40

【0102】

以上説明した本実施例 3 では、読み替え時充填予定クラッチの作動油の充填状態が不明であると判定されたときに、目標変速段を、現在の変速段と当初読み替えようとした変速段との間の変速段のなかで充填制御しようとするクラッチの作動油の充填状態が判明している変速段に読み替えるようにしたので、当初読み替えようとした変速段に読み替えると、変速ショックが発生する可能性がある場合に、変速ショックを防止しながら、当初読み替えようとした変速段に近い変速段に読み替えることができる。

【実施例 4】

50

## 【0103】

次に、図16を用いて本発明の実施例4を説明する。

本実施例4では、読み替え時充填予定クラッチの作動油の充填状態が不明であると判定されたときに、図16に示す変速制御プログラムによって、目標変速段を、当初読み替えようとした変速段の近傍の変速段のなかで充填制御しようとするクラッチの作動油の充填状態が判明している変速段に読み替えるようにしている。例えば、現在の変速段が1速で、当初読み替えようとした変速段が2速であって、そのクラッチの作動油の充填状態が不明である場合は、目標変速段を3速に読み替えるものである（但しクラッチの作動油の充填状態が判明していることが条件である）。

## 【0104】

図16の変速制御プログラムは、例えば4速自動変速機に適用されるプログラムである。本プログラムが起動されると、まず、ステップ501で、読み替え変速段を仮設定目標変速段よりも1段だけ小さい変速段（仮設定目標変速段-1）に設定した後、ステップ602に進み、読み替え変速段（仮設定目標変速段-1）が1よりも小さいか否かを判定する。

## 【0105】

その結果、読み替え変速段（仮設定目標変速段-1）が1以上であると判定された場合には、ステップ603に進み、読み替え変速段（仮設定目標変速段-1）が現在の目標変速段と同じ変速段であるか否かを判定する。

## 【0106】

読み替え変速段（仮設定目標変速段-1）が現在の目標変速段と同じ変速段であると判定された場合には、読み替え可能な変速段が存在しないと判断して、読み替えフラグFlag1をOFFにリセット又は維持して、本プログラムを終了する。

## 【0107】

これに対して、上記ステップ603で、読み替え変速段（仮設定目標変速段-1）が現在の目標変速段と同じ変速段ではないと判定された場合には、ステップ604に進み、読み替え変速段（仮設定目標変速段-1）に変速する場合に充填制御が実施される予定のクラッチXXに関する充填カウンタCountXXがカウントダウン中（かつCountXX>0）であるか否かによって、読み替え変速段（仮設定目標変速段-1）に変速する場合に充填制御が実施される予定のクラッチXXの作動油の充填状態が不明であるか否かを判定する。

## 【0108】

その結果、読み替え変速段（仮設定目標変速段-1）に変速する場合に充填制御が実施される予定のクラッチXXの作動油の充填状態が判明していると判定された場合には、読み替え可能な変速段が存在すると判断して、ステップ609に進み、読み替えフラグFlag1をONにセットにして、本プログラムを終了する。

## 【0109】

一方、上記ステップ602で読み替え変速段（仮設定目標変速段-1）が1よりも小さいと判定された場合（つまり仮設定目標変速段が1stである場合）、又は、上記ステップ604で充填カウンタCountXXがカウントダウン中（かつCountXX>0）であって、読み替え変速段（仮設定目標変速段-1）に変速する場合に充填制御が実施される予定のクラッチXXの作動油の充填状態が不明であると判定された場合は、ステップ605に進み、読み替え変速段を仮設定目標変速段よりも1段だけ大きい変速段（仮設定目標変速段+1）に設定する。

## 【0110】

この後、ステップ606で読み替え変速段（仮設定目標変速段+1）が4以下であると判定され、且つ、ステップ607で読み替え変速段（仮設定目標変速段+1）が現在の目標変速段と同じ変速段ではないと判定された場合には、ステップ608に進み、充填カウンタCountXXがカウントダウン中（かつCountXX>0）であるか否かによって、読み替え変速段（仮設定目標変速段+1）に変速する場合に充填制御が実施される予定のクラ

10

20

30

40

50

ッチ X X の作動油の充填状態が不明であるか否かを判定する。

【 0 1 1 1 】

その結果、読み替え変速段（仮設定目標変速段 + 1）に変速する場合に充填制御が実施される予定のクラッチ X X の作動油の充填状態が判明していると判定された場合には、読み替え可能な変速段が存在すると判断して、ステップ 6 0 9 に進み、読み替えフラグ Flag1 を ON にセットにして、本プログラムを終了する。

【 0 1 1 2 】

これに対して、上記ステップ 6 0 6 で読み替え変速段（仮設定目標変速段 + 1）が 4 よりも大きいと判定された場合（仮設定目標変速段が 4 t h である場合）、又は、上記ステップ 6 0 7 で読み替え変速段（仮設定目標変速段 + 1）が現在の目標変速段と同じ変速段であると判定された場合、又は、上記ステップ 6 0 8 で、充填カウンタ Count X X がカウントダウン中（かつ Count X X > 0）であって、読み替え変速段（仮設定目標変速段 + 1）に変速する場合に充填制御が実施される予定のクラッチ X X の作動油の充填状態が不明であると判定された場合には、読み替え可能な変速段が存在しないと判断して、読み替えフラグ Flag1 を OFF にリセット又は維持して、本プログラムを終了する。

10

【 0 1 1 3 】

以上説明した本実施例 4 では、読み替え時充填予定クラッチの作動油の充填状態が不明であると判定されたときに、目標変速段を、当初読み替えようとした変速段の近傍の変速段のなかで充填制御しようとするクラッチの作動油の充填状態が判明している変速段に読み替えるようにしたので、当初読み替えようとした変速段に読み替えると、変速ショックが発生する可能性がある場合に、変速ショックを防止しながら、当初読み替えようとした変速段に近い変速段に読み替えることができる。

20

【 0 1 1 4 】

尚、本発明は、4 速自動変速機に限定されず、3 速以下又は 5 速以上の自動変速機にも適用できることは言うまでもない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 1 5 】

【 図 1 】 本発明の実施例 1 における自動変速機全体の概略構成図である。

【 図 2 】 自動変速機の機械的構成を模式的に示す図である。

【 図 3 】 各変速段のクラッチ C 0 ~ C 2 とブレーキ B 0 , B 1 の係合 / 解放の組み合わせを示す図である。

30

【 図 4 】 変速パターンの一例を示す図である。

【 図 5 】 実施例 1 の変速制御を説明するためのタイムチャートである。

【 図 6 】 実施例 1 の変速制御プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 7 】 実施例 1 の変速種類判定プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 8 】 実施例 1 の変速油圧制御プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 9 】 実施例 1 の充填カウンタの設定方法を説明するための図である。

【 図 1 0 】 実施例 1 の充填カウンタの設定方法の変形例（その 1）を説明するための図である。

【 図 1 1 】 実施例 1 の充填カウンタの設定方法の変形例（その 2）を説明するための図である。

40

【 図 1 2 】 実施例 2 の変速制御プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 1 3 】 実施例 3 の変速制御プログラムの処理の流れを示すフローチャート（その 1）である。

【 図 1 4 】 実施例 3 の変速制御プログラムの処理の流れを示すフローチャート（その 2）である。

【 図 1 5 】 実施例 3 の読み替え可能変速段判定プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

【 図 1 6 】 実施例 4 の読み替え可能変速段判定プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

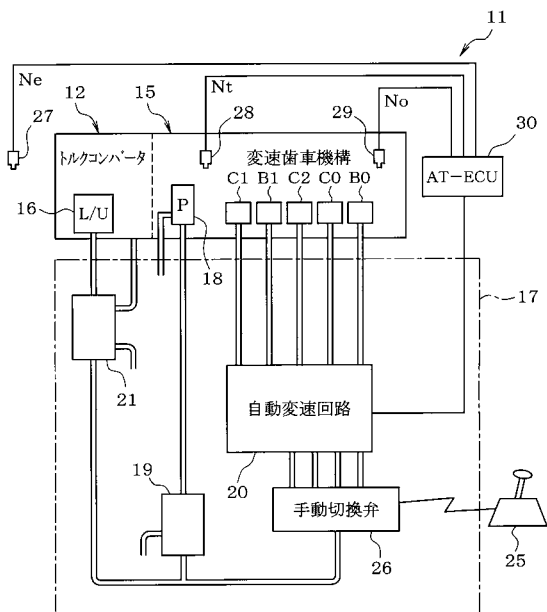
50

【符号の説明】

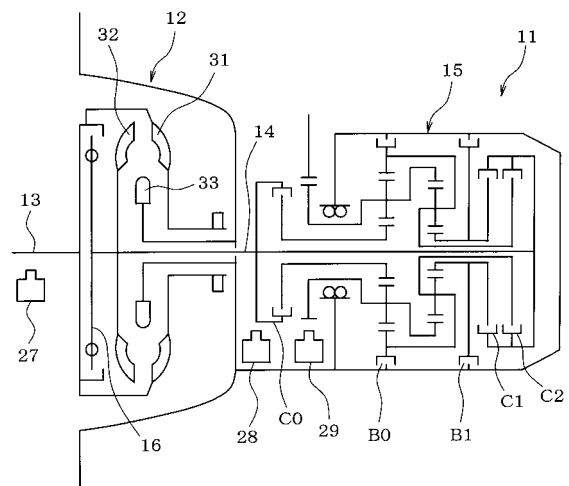
【0116】

11 ... 自動変速機、12 ... トルクコンバータ、15 ... 変速歯車機構（変速機構）、17 ... 油圧制御回路、18 ... 油圧ポンプ、19 ... ライン圧制御回路、20 ... 自動変速制御回路、21 ... ロックアップ制御回路、30 ... AT-ECU（多重変速制御手段、充填状態判定手段、多重変速制限手段）、C0～C2 ... クラッチ（摩擦係合要素）、B0，B1 ... ブレーキ（摩擦係合要素）

【図1】



【図2】

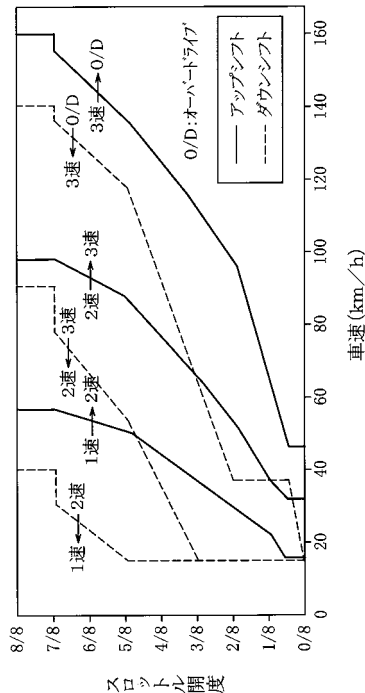


【 図 3 】

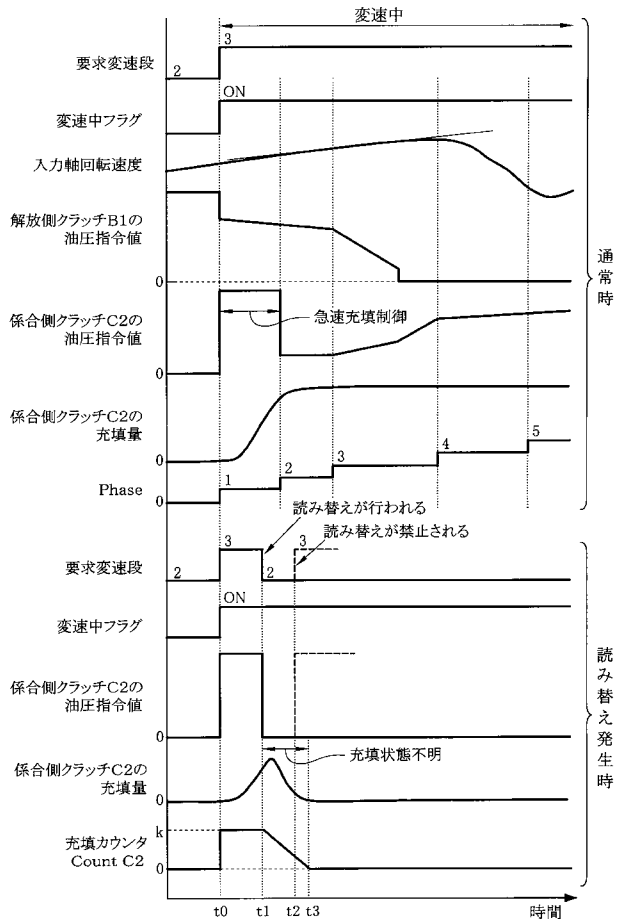
クラッチ フレイク レンジ	C1	B1	C2	C0	B0
R	○				○
P・N					
1速				○	○
2速		○		○	
3速			○	○	
4速		○	○		

○印は、その変速段で係合(トルク伝達)しているクラッチを表す。

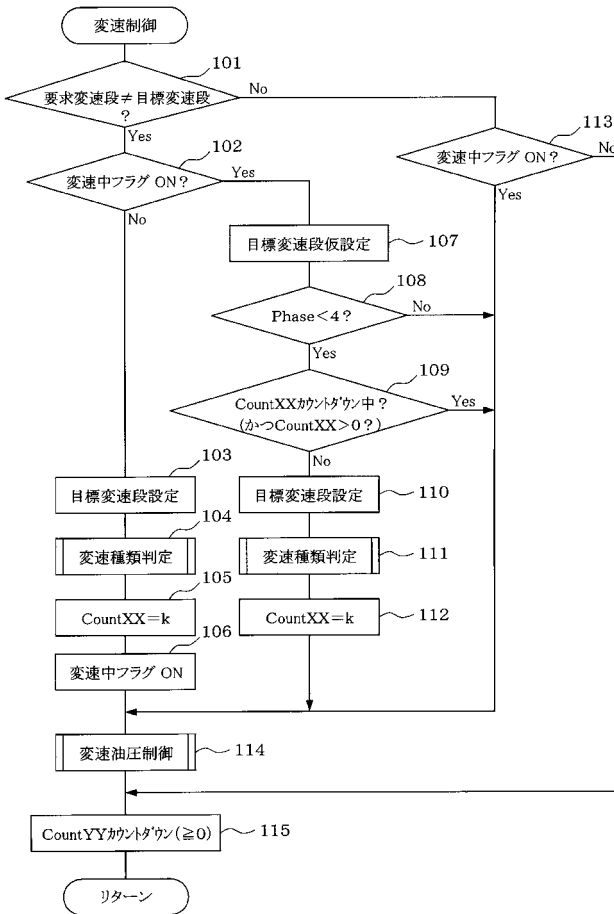
【 図 4 】



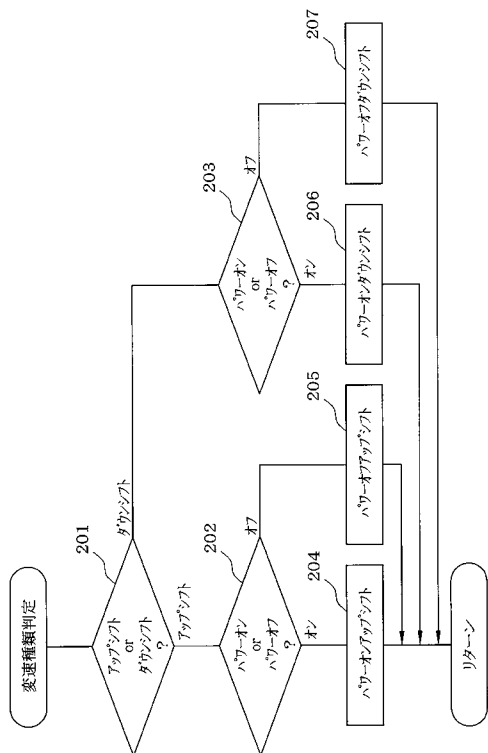
【 図 5 】



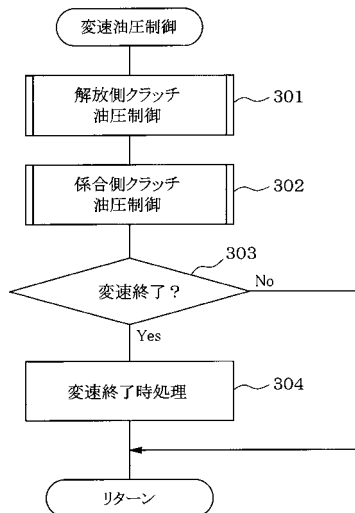
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

○ : 係合  
× : 解放

クラッチ ブレーキ	C1	B1	C2	C0	B0
カウンタ	CountC1	CountB1	CountC2	CountC0	CountB0
1 → 2	×	× → ○	×	○	○ → ×
1 → 3	×	×	× → ○	○	○ → ×
1 → 4	×	× → ○	× → ○	○ → ×	○ → ×
2 → 1	×	○ → ×	×	○	× → ○
2 → 3	×	○ → ×	× → ○	○	×
2 → 4	×	○	× → ○	○ → ×	×
					× → ○

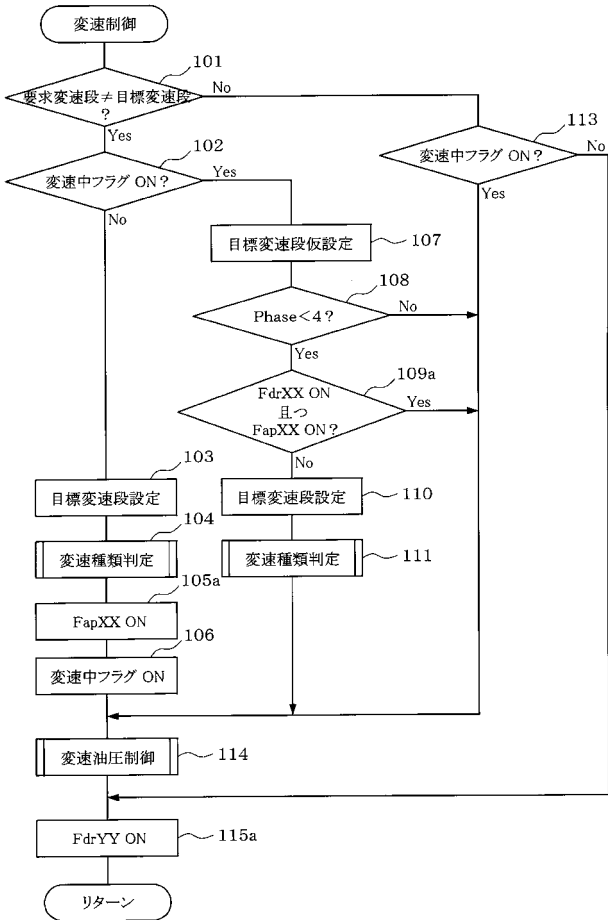
【 図 10 】

変速パターン 目標変速段	カウンタ	CountB1	CountC0
	(a) カウンタをセットする変速パターン (現在の変速段 → 目標変速段)		1 → 2 1 → 4 3 → 4 3 → 2
(b) カウンタをカウントダウンする目標変速段		1 3	4
(c) カウンタがカウントダウン中の時に 充填状態不明と判断する変速段		2 4	1 2 3

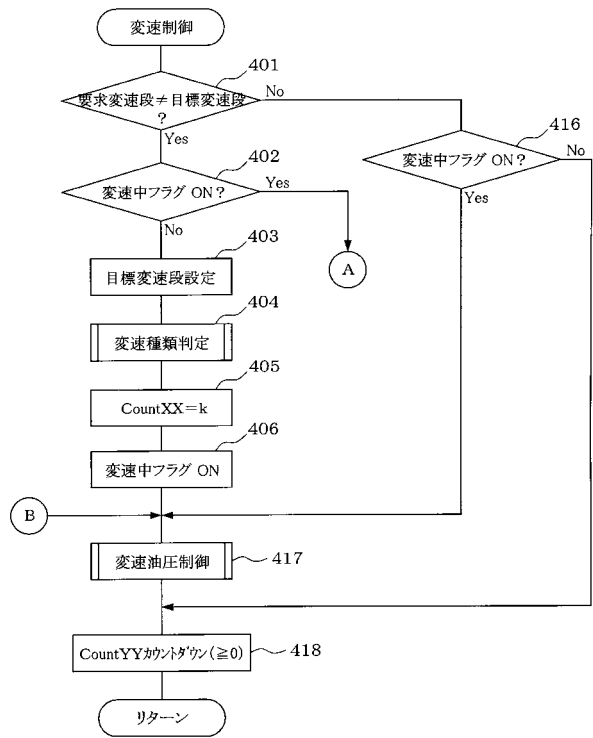
【 図 11 】

変速パターン 目標変速段	カウンタ	CountB1	CountC0
	(a) カウンタをセットする変速パターン (現在の変速段 → 目標変速段)		1 → 2 1 → 4 3 → 4 3 → 2
(b) カウンタをカウントダウンする目標変速段		1 3	4
(c) カウンタがカウントダウン中の時に 充填状態不明と判断する変速パターン		1 → 2 1 → 4 3 → 4 3 → 2	4 → 3 4 → 2 4 → 1

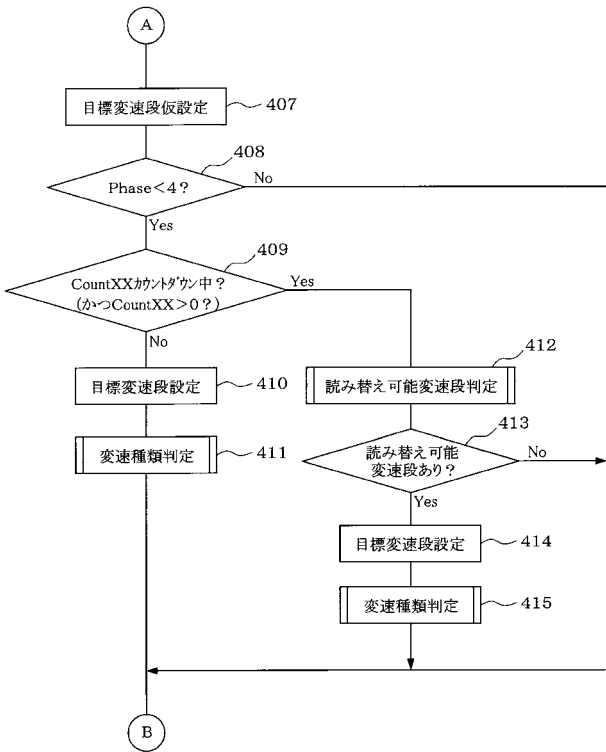
【図12】



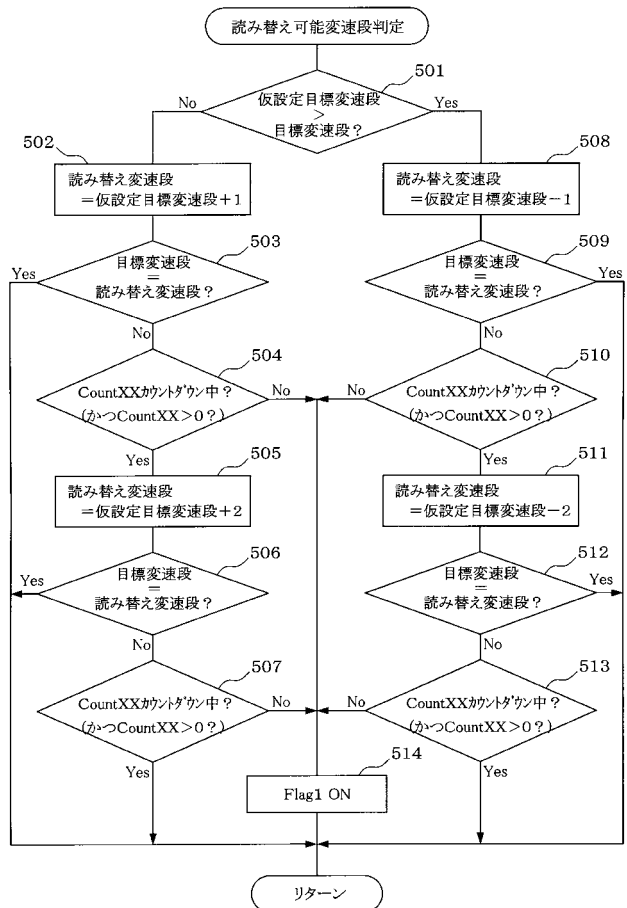
【図13】



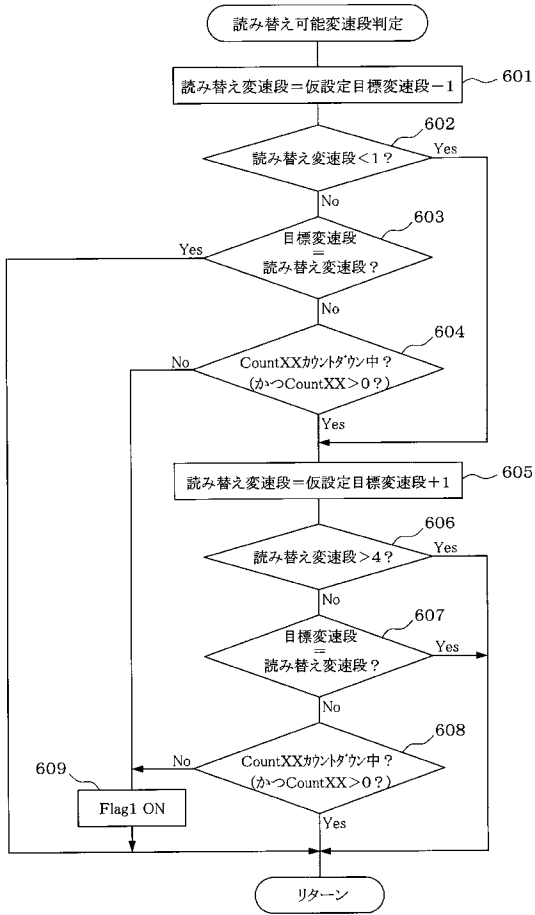
【図14】



【図15】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

【要約の続き】