

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4300233号
(P4300233)

(45) 発行日 平成21年7月22日(2009.7.22)

(24) 登録日 平成21年4月24日(2009.4.24)

(51) Int.Cl.		F 1
F 1 6 H 61/06	(2006.01)	F 1 6 H 61/06
F 1 6 H 59/42	(2006.01)	F 1 6 H 59:42
F 1 6 H 59/46	(2006.01)	F 1 6 H 59:46
F 1 6 H 59/68	(2006.01)	F 1 6 H 59:68
F 1 6 H 59/70	(2006.01)	F 1 6 H 59:70

請求項の数 26 (全 41 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-288783 (P2006-288783)	(73) 特許権者	000231350 ジャトコ株式会社 静岡県富士市今泉700番地の1
(22) 出願日	平成18年10月24日(2006.10.24)	(74) 代理人	100092978 弁理士 真田 有
(65) 公開番号	特開2008-106821 (P2008-106821A)	(72) 発明者	本間 知明 静岡県富士市今泉700番地の1 ジャトコ株式会社内
(43) 公開日	平成20年5月8日(2008.5.8)	(72) 発明者	内田 正明 静岡県富士市今泉700番地の1 ジャトコ株式会社内
審査請求日	平成20年8月20日(2008.8.20)	(72) 発明者	片倉 秀策 静岡県富士市今泉700番地の1 ジャトコ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動変速機の制御装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

変速段に応じて複数の摩擦係合要素の何れかを係合させてエンジンから入力部材に入力された回転を適宜変速して出力する自動変速機を備えた車両のパワーオフ走行時に、変速前の低速段を達成する第1の摩擦係合要素と、変速後の高速段を達成する第2の摩擦係合要素との掛け替えによってアップシフトを実現する自動変速機の制御装置において、

前記アップシフト時には、前記の第1又は第2の摩擦係合要素の入力側と出力側との回転速度差の目標値である目標差回転数を設定するとともに、前記の車両のパワーオフ走行時であって前記アップシフトのための変速を実施する前の定常走行時には、前記第1の摩擦係合要素について前記目標差回転数を設定する目標値設定手段と、

前記目標値設定手段により設定された前記目標差回転数を得るために前記の第1及び第2の摩擦係合要素に要求される総トルク容量を算出する総トルク容量算出手段と、

前記の第1及び第2の摩擦係合要素への前記総トルク容量の配分比を設定する配分比設定手段と、

前記総トルク容量算出手段により算出された前記総トルク容量と、前記配分比設定手段により設定された前記配分比とに基づいて、前記の第1及び第2の摩擦係合要素にそれぞれ要求される個別トルク容量を算出する個別トルク容量算出手段と、

前記個別トルク容量算出手段により算出された個別トルク容量に応じて前記の第1及び第2の摩擦係合要素の締結状態を制御する締結制御手段と、をそなえ、

前記個別トルク容量算出手段では、変速比の切り替えに係るイナーシャの補正を実施す

るイナーシャフェーズ時に、前記総トルク容量と前記配分比とに基づく前記の第1及び第2の摩擦係合要素の各個別トルク容量に、所定のトルク容量をそれぞれ加算補正することを特徴とする、自動変速機の制御装置。

【請求項2】

前記個別トルク容量算出手段では、前記目標値設定手段により設定された前記目標差回転数の微分値を算出し、該微分値に入力軸イナーシャを乗算することにより、入力軸回転速度変化に伴うイナーシャトルクを算出し、この算出したイナーシャトルク量を、前記加算補正にかかる前記所定のトルク容量とする

ことを特徴とする、請求項1記載の自動変速機の制御装置。

【請求項3】

前記イナーシャフェーズ時の前記加算補正は、前記イナーシャフェーズの開始時から実施すると共に、前記イナーシャフェーズの終了時までには前記加算補正にかかる前記所定のトルク容量を漸減して零にする

ことを特徴とする、請求項1又は2記載の自動変速機の制御装置。

【請求項4】

前記目標値設定手段は、前記エンジンの負荷又は該負荷に対応する量と、前記入力部材の回転数は該回転数に相当する量もしくは変速比とに基づいて前記目標値を設定する

ことを特徴とする、請求項1～3の何れか1項に記載の車両用ツインクラッチ式変速機の制御装置。

【請求項5】

前記自動変速機は、第1及び第2の2本の変速機入力軸と、1本の変速機出力軸と、前記の第1及び第2の変速機入力軸とエンジンとの間にそれぞれ介装された前記の第1及び第2の摩擦係合要素と、前記の各変速機入力軸と前記変速機出力軸との間に、それぞれ動力断接装置を介して接続された複数の変速段のギア組と、をそなえた、車両用ツインクラッチ式変速機である

ことを特徴とする、請求項1～4の何れか1項に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項6】

前記パワーオフアップシフトの制御は、

変速の準備をする準備フェーズと、

前記第2の変速機入力軸の回転数を調整するイナーシャフェーズと、

前記第1の摩擦係合要素を締結から開放へ前記第2の摩擦係合要素を開放から締結へと切り替える掛け替えフェーズと、

前記変速後変速段のギア組を開放する終了フェーズと、をそなえて、

前記各フェーズは、前記目標値設定手段と、前記総トルク容量算出手段と、前記配分比設定手段と、前記個別トルク容量算出手段と、前記締結制御手段と、を用いて行なわれることを特徴とする、請求項1～5の何れか1項に記載の自動式変速機の制御装置。

【請求項7】

前記準備フェーズと前記イナーシャフェーズと前記掛け替えフェーズとが、この順に順番に実施される

ことを特徴とする、請求項6記載の自動変速機の制御装置。

【請求項8】

前記準備フェーズでは、前記第1の摩擦係合要素を制御対象として、前記目標差回転数を設定し、前記第1の摩擦係合要素の実差回転数が前記目標差回転数を追従するように制御するとともに、このときの前記配分比を、前記第1の摩擦係合要素に全容量が配分される1:0の状態に設定する

ことを特徴とする、請求項6又は7記載の自動変速機の制御装置。

【請求項9】

前記準備フェーズで用いる前記目標差回転数は、その時点のエンジンの負荷又は該負荷に対応する量と、前記入力部材の回転数又は該回転数に相当する量もしくは変速比とに基づいて設定する

10

20

30

40

50

ことを特徴とする、請求項 8 記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 10】

前記準備フェーズの終了条件に、制御対象となる前記第 1 の摩擦係合要素の入出力差回転数が所定の範囲内に所定時間だけ保持されたことが確認されたことが含まれていることを特徴とする、請求項 7 又は 8 記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 11】

前記自動変速機が、変速時に、前記摩擦係合要素の締結・開放以外の機械的操作によって、変速後変速段の確立のためにギア組の構成変更が必要なものであって、前記準備フェーズにおいて、前記変速後変速段の確立を行なうことを特徴とする、請求項 8 ~ 10 の何れか 1 項に記載の自動変速機の制御装置。

10

【請求項 12】

前記準備フェーズにおける前記変速後変速段の確立は、該変速後変速段を接続する前記第 2 の摩擦係合要素が入力トルクを伝達するのに必要最低限未満のトルク容量の時に実施することを特徴とする、請求項 11 記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 13】

前記イナーシャフェーズでは、制御対象を前記第 2 の摩擦係合要素に切り替えて、前記第 2 の摩擦係合要素の入力軸回転数を、変速前の変速比で作られる入力軸回転数相当から、変速後の変速比で作られる入力軸回転数相当になるように、前記第 2 の摩擦係合要素の差回転数を制御する前記総トルク容量を求め、該総トルク容量を前記第 2 の摩擦係合要素にすべて配分することを特徴とする、請求項 1 ~ 12 の何れか 1 項に記載の自動変速機の制御装置。

20

【請求項 14】

前記イナーシャフェーズの制御では、その時点の前記エンジンの負荷又は該負荷に対応する量、及び、前記変速機の入力軸回転数もしくは制御対象の摩擦係合要素の入力軸回転数もしくは変速比のいずれかによって、制御対象の前記第 1 の摩擦係合要素の入出力間の変速前後における目標差回転数の軌跡を作成し、計測した実差回転数が該目標差回転数に追従するように前記第 1 の摩擦係合要素のトルク容量を制御することを特徴とする、請求項 13 記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 15】

前記イナーシャフェーズ時の前記加算補正に用いる前記所定のトルク容量は、変速前後の変速比に基づいて上記の第 1 及び第 2 の摩擦係合要素にそれぞれに配分することを特徴とする、請求項 1 ~ 14 の何れか 1 項に記載の自動変速機の制御装置。

30

【請求項 16】

前記イナーシャフェーズ時の前記加算補正に用いる前記所定のトルク容量は、その時点の前記エンジンの負荷又は該負荷に対応する量、及び、前記変速機の入力軸回転数もしくは制御対象の摩擦係合要素の入力軸回転数もしくは変速比もしくは入力軸イナーシャのいずれかによって決定されることを特徴とする、請求項 1 ~ 15 の何れか 1 項に記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 17】

前記イナーシャフェーズ時の前記加算補正に用いる前記所定のトルク容量は、変速状況に応じて可変とすることを特徴とする、請求項 1 ~ 16 の何れか 1 項に記載の自動変速機の制御装置。

40

【請求項 18】

前記掛け替えフェーズでは、前記の第 1 の摩擦係合要素の差回転数制御を継続しつつ、前記総トルク容量を前記第 1 の摩擦係合要素へ全て配分する前記配分比が 1 : 0 の状態から前記第 2 の摩擦係合要素へ全て配分する前記配分比が 0 : 1 の状態へと移行するように、前記第 1 の摩擦係合要素への前記配分比を 1 から 0 へ漸減しつつ前記第 2 の摩擦係合要素への前記配分比を 0 から 1 へ漸増させる制御を行なうことを特徴とする、請求項 6 ~ 12 の何れか 1 項に記載の自動変速機の制御装置。

50

【請求項 19】

前記掛け替えフェーズでは、前記配分比の変化率を、その時点の前記エンジンの負荷又は該負荷に対応する量、及び、前記変速機への入力軸回転数もしくは制御対象の摩擦係合要素の入力軸回転数もしくは変速比のいずれかによって算出される所定値とすることを特徴とする、請求項 18 記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 20】

前記終了フェーズでは、制御対象を前記第 2 の摩擦係合要素として、前記目標差回転数を設定し、計測された実差回転数が前記目標差回転数に追従するように前記第 2 の摩擦係合要素を制御することを特徴とする、請求項 6 ~ 12 の何れか 1 項に記載の自動変速機の制御装置。

10

【請求項 21】

前記終了フェーズでは、前記目標差回転数を、その時点のエンジンの負荷又は該負荷に対応する量、及び、変速機への入力軸回転数もしくは制御対象の摩擦係合要素の入力軸回転数もしくは変速比のいずれかによって決定することを特徴とする、請求項 20 記載の自動変速機の制御装置。

【請求項 22】

前記目標値設定手段は、前記目標差回転数に対応する前記変速機への入力回転の目標値である入力目標回転数を制御対象の摩擦係合要素の出力回転数以上になるように設定し、前記総トルク容量算出手段は、前記入力部材の実回転数が前記目標差回転数設定手段により設定された前記目標回転数となるために前記の第 1 及び第 2 の摩擦係合要素に要求される総トルク容量を算出することを特徴とする、請求項 1 ~ 21 の何れか 1 項に記載の自動変速機の制御装置。

20

【請求項 23】

変速段に応じて複数の摩擦係合要素の何れかを係合させてエンジンから入力部材に入力された回転を適宜変速して出力する自動変速機を備えた車両のパワーオフ走行時に、変速前の高速段を達成する第 1 の摩擦係合要素と、変速後の低速段を達成する第 2 の摩擦係合要素との掛け替えによってアップシフトを実現する自動変速機の制御方法であって、

前記の第 1 又は第 2 の摩擦係合要素の入力軸回転数が出力軸回転数よりも低くなるようにする回転速度差の目標値である目標差回転数を設定する目標値設定ステップと、

前記の第 1 又は第 2 の摩擦係合要素の回転速度差の実値である実差回転数を前記目標値設定ステップにより設定された前記目標差回転数とするために前記の第 1 及び第 2 の摩擦係合要素に要求される総トルク容量を算出する総トルク容量算出ステップと、

30

前記の第 1 及び第 2 の摩擦係合要素への前記総トルク容量の配分比を設定する配分比設定ステップと、

前記総トルク容量算出ステップにより算出された前記総トルク容量と、前記配分比設定ステップにより設定された前記配分比とに基づいて、前記の第 1 及び第 2 の摩擦係合要素にそれぞれ要求される個別トルク容量を算出する個別トルク容量算出ステップと、

前記個別トルク容量算出ステップにより算出された個別トルク容量に応じて前記の第 1 及び第 2 の摩擦係合要素の締結状態を制御する締結制御ステップと、をそなえて、

前記個別トルク容量算出ステップでは、変速比の切り替えに係るイナーシャの補正を実施するイナーシャフェーズ時に、前記総トルク容量と前記配分比とに基づく前記の第 1 及び第 2 の摩擦係合要素の各個別トルク容量に、所定のトルク容量をそれぞれ加算補正することを特徴とする、自動変速機の制御方法。

40

【請求項 24】

前記個別トルク容量算出ステップでは、前記目標値設定手段により設定された前記目標差回転数の微分値を算出し、該微分値を入力軸イナーシャを乗算することにより、入力軸回転速度変化に伴うイナーシャトルクを算出し、この算出したイナーシャトルク量を、前記加算補正にかかる前記所定のトルク容量とすることを特徴とする、請求項 23 記載の自動変速機の制御方法。

【請求項 25】

50

変速の準備をする準備フェーズと、
 前記第2の変速機入力軸の回転数を調整するイナーシャフェーズと、
 前記第1の摩擦係合要素を締結から開放へ前記第2の摩擦係合要素を開放から締結へと切り替える掛け替えフェーズと、
 前記変速後変速段のギア組を開放する終了フェーズと、をそなえて、
 前記各フェーズは、前記目標値設定手段と、前記総トルク容量算出手段と、前記配分比設定手段と、前記個別トルク容量算出手段と、前記締結制御手段と、を用いて行なわれることを特徴とする、請求項23又は24記載の自動式変速機の制御方法。

【請求項26】

前記準備フェーズと前記イナーシャフェーズと前記掛け替えフェーズとが、この順に順番に実施されることを特徴とする、請求項25記載の自動変速機の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、変速段に応じて複数の摩擦係合要素の何れかを係合させてエンジンから入力部材に入力された回転を適宜変速して出力する自動変速機を備えた車両のパワーオフ走行時に、変速前の低速段を達成する第1の摩擦係合要素と、変速後の高速段を達成する第2の摩擦係合要素との掛け替えによってアップシフトを実現する、自動変速機の制御装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

自動変速機の変速時（変速段の切り替え時）には、一般にクラッチ等の摩擦係合要素を開放から係合へ又は係合から開放への切り替えを行なうが、この際に、変速時のショックが発生しないように滑らかに、且つ速やかに、摩擦係合要素の操作を行なうようにしたい。そこで、種々の技術が開発されている（例えば、特許文献1, 2参照）。

特許文献1に記載された技術は、摩擦係合要素の油圧サーボへの油圧を制御して、変速時のショックを軽減する技術である。この技術では、図17に示すように、開放から係合へ切り替えられる係合側（締結側とも言う）の摩擦係合要素について、入力トルクに応じて、イナーシャフェーズ開始時の目標油圧 P_{TA} を算出し、該目標油圧と予め設定された所定時間 t_{TA} とにより、所定勾配が算出され、該勾配による第1のスweepアップにより油圧を上昇させる。油圧が目標油圧 P_{TA} になる時点で入力回転数が所定変化量となる際の目標回転変化率に基づき比較的緩やかな勾配 P_{TA} が設定され、該勾配による第2のスweepアップにより油圧を上昇させる。入力回転の回転数変化 N が、入力軸回転数センサにて検知され得る回転変化開始判定回転数 dN_s になると、入力回転数変化を見ながら、所定勾配にて油圧がフィードバック制御される。更に、目標変速開始時間及び目標変速開始時における回転数変化率を計測して、目標油圧 P_{TA} 、第2のスweep部の勾配 P_{TA} 及び目標変速開始時間 t_{aim} が学習補正される。

【0003】

また、特許文献2に記載された技術は、摩擦係合要素の掛け換えにより行なう変速中における変速機入力トルクの変化を逐一チェックし、締結側作動液圧及び/又は開放側作動液圧を、変速中にトルク変化があっても逐一、変化後のトルクに対応したものに变更可能にする変速機入力トルクの変化に対して容量の過不足を生ずることがなく、エンジンの空吹けや、変速の間延びや、大きなトルクの引き込みが発生するのを防止することができるようにする技術である。この技術では、図18に示すように、締結側作動液圧指令値 P_c を実線で示すように上昇させ、開放側作動液圧指令値 P_o を実線で示すように低下させて行なう掛け換えアップシフト変速中に、瞬時 t_2 に変速機入力トルク T_i が変化した場合、 P_o の低下初期圧 P_{o1} を変化後の T_i に応じた値に変更して P_o の低下勾配を t_2 以後2点鎖線で示すように変化させる。 t_5 に T_i が所定値以上になると、これに対応した P_c のトルクフェーズランプ勾配 \dot{P}_c を求め、 P_c の上昇勾配を2点鎖線で示すように通常の \dot{P}_c から急

10

20

30

40

50

な t_5 に切り換える。 t_7 に T_i が変化した時は P_C のトルクフェーズランプ勾配 β_3 を 2 点鎖線で示すように、変化後の T_i に応じた勾配に変更する。 t_{10} に T_i の変化が有った場合、 P_C の棚圧 P_{C1} および P_O の棚圧 P_{O1} を t_{10} 以後の 2 点鎖線で示すように変化後の T_i に応じた値に変更する。

【 0 0 0 4 】

また、アップシフト変速には、ドライバがアクセルを踏み込んで加速した後にアクセルを戻した惰性走行中に行なわれるパワーオフアップシフトがある。

例えば、特許文献 3 には、2 本の変速機入力軸と 1 本の変速機出力軸を備え、各々の変速機入力軸に摩擦クラッチが付設され、出発状態で両クラッチの一方が静止摩擦状態でエンジントルクを伝達し、他方のクラッチが開放している、ツインクラッチ式変速機をシフトするための技術が記載されている。図 19 はかかる特許文献 3 に記載されたパワーオフアップシフト制御を説明するタイムチャートである。

【 0 0 0 5 】

まず、低速段ギアのクラッチは締結して、この間に高速段ギアのクラッチはまだ開放した状態で高速段ギアが入れられる。このとき、パワーオフ走行、即ち、惰性走行中であるから、エンジンは負のトルクを供給する状態、即ち、エンジンプレーキとして作動する。そして、低速段ギアのクラッチは、クラッチ接触圧力及び又はクラッチストロークは、クラッチが小さなスリップ状態で滑るまで低減され、滑り状態となる。このときも、滑り摩擦状態にある低速段ギアのクラッチがエンジントルク全部を伝達する。

【 0 0 0 6 】

なお、惰性走行中には、エンジン回転数が低速段ギアの入力軸回転数よりも低いことにより、エンジンが惰性走行中にあることを推定することができる。そして、低速段ギアのクラッチが最初に制御されて開放する。その際、エンジンは負のトルクを供給する状態、即ち、エンジンの方がトルクを供給されている状態から、トルクを供給されない状態になるため、エンジン回転数が低下する。この際、低速段ギアのクラッチのスリップコントローラが作動し、エンジン回転数を高いギアの回転数のすぐ下の回転数（目標回転数）に調節する。

【 0 0 0 7 】

そして、スリップコントローラは低いギアのクラッチのために、高いギアの回転数のすぐ下の回転数を保持する。そのとき、高いギアのクラッチはランプ（傾斜路）状に閉じる。それによって、低いギアのスリップコントローラは益々開放する。低いギアのクラッチが完全に開放すると、このギアを外すことができる。高いギアのクラッチは静止摩擦状態までランプ状の閉じる。

【 0 0 0 8 】

このようにして、パワーオフアップシフトが実施される。

【特許文献 1】特開平 09 - 170654 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 110929 号公報

【特許文献 3】特開平 10 - 89456 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、引用文献 1 の技術では、係合側の摩擦係合要素について、入力トルクに応じてイナーシャフェーズ開始時の目標油圧 P_{TA} を算出するが、その後は油圧に着目して摩擦係合要素を制御しており、また、係合から開放へ切り替えられる開放側の摩擦係合要素についても、係合側油圧及び入力トルクに基づき開放側トルクや開放側油圧を算出するが、その後は油圧に着目して摩擦係合要素を制御している。このように、係合側、開放側のいずれの摩擦係合要素も油圧に着目して制御量しているため、2 つの摩擦係合要素を同時に制御するに際して、各摩擦係合要素の特性を見込んだ特別な計算式が必要となる。

【 0 0 1 0 】

また、自動変速機の変速時における摩擦係合要素の掛け替えに当たっては、イナーシャ

フェーズのみならず各摩擦係合要素の係合移行や開放移行の最中に、各摩擦係合要素の差回転状態や両摩擦係合要素による伝達トルクの配分状態に着目して制御を行なえば、より円滑でショックもない安定した変速制御を行なえるものと考えられるが、引用文献1の技術では、係合側、開放側双方の摩擦係合要素の制御結果の関係がわかり難く、上記の差回転状態や伝達トルク配分状態に着目した制御への適用も困難である。

【0011】

また、引用文献2の技術では、2つの摩擦係合要素を別々のロジックで制御しているため、その時々々の両摩擦係合要素でのトルク伝達容量の総量と各々の摩擦係合要素のトルク分担量とが曖昧である。このため、各摩擦係合要素の差回転制御と両摩擦係合要素でのトルク配分比制御とを、分離して調整できず、上記のように、各摩擦係合要素の差回転状態や両摩擦係合要素による伝達トルクの配分状態に着目して摩擦係合要素の掛け替え制御を実施するには、大幅な開発工数が必要になる。

10

【0012】

そして、パワーオフアップシフトに着目すると、上記引用文献3の制御では、開放側クラッチの容量を抜くことで変速しているため、ほとんどの入力軸回転の自然落下が変速となっている。これでは入力軸回転が自然落下による変化よりも速い変速を行なうことができない。つまり、入力軸回転変化を積極的に制御しているものではない。また、動力を伝達しているクラッチの容量を抜くことにより、エンジンプレーキ力も抜けてしまうことになる。

【0013】

この点について、仮に上記引用文献3の制御で入力軸回転変化速度を管理しつつ、エンジンプレーキ力を維持しようとするれば、変速を進行する要素、例えばパワーオンアップシフトのトルクダウン制御が必要になるが、ここで着目しているのは、パワーオフアップシフト、つまりエンジントルク < 0 なので、トルクダウン制御を行なうことはできず、結局、開放側クラッチの容量を抜かざるを得ないため、上記の課題は解決しない。

20

【0014】

本発明はこのような課題に鑑み案出されたもので、特に車両のパワーオフ走行時におけるアップシフトにかかる摩擦係合要素の掛け替えに当たって、各摩擦係合要素の差回転状態や両摩擦係合要素による伝達トルクの配分状態に着目した制御をシンプルに実現できるようにして、種々の自動変速機の容易に適用でき、しかも、より円滑でショックも少ない安定した変速制御を行なえるようにした、自動変速機の制御装置及び方法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】

【0015】

上記目標を達成するため、本発明の自動変速機の制御装置は、変速段に応じて複数の摩擦係合要素の何れかを係合させてエンジンから入力部材に入力された回転を適宜変速して出力する自動変速機を備えた車両のパワーオフ走行時に、変速前の低速段を達成する第1の摩擦係合要素と、変速後の高速段を達成する第2の摩擦係合要素との掛け替えによってアップシフトを実現する自動変速機の制御装置において、前記アップシフト時には、前記の第1又は第2の摩擦係合要素の入力側と出力側との回転速度差の目標値である目標差回転数を設定するとともに、前記の車両のパワーオフ走行時であって前記アップシフトのための変速を実施する前の定常走行時には、前記第1の摩擦係合要素について前記目標差回転数を設定する目標値設定手段と、前記目標値設定手段により設定された前記目標差回転数を得るために前記の第1及び第2の摩擦係合要素に要求される総トルク容量を算出する総トルク容量算出手段と、前記の第1及び第2の摩擦係合要素への前記総トルク容量の配分比を設定する配分比設定手段と、前記総トルク容量算出手段により算出された前記総トルク容量と、前記配分比設定手段により設定された前記配分比とに基づいて、前記の第1及び第2の摩擦係合要素にそれぞれ要求される個別トルク容量を算出する個別トルク容量算出手段と、前記個別トルク容量算出手段により算出された個別トルク容量に応じて前記の第1及び第2の摩擦係合要素の締結状態を制御する締結制御手段と、をそなえ、前記個

40

50

別トルク容量算出手段では、変速比の切り替えに係るイナーシャの補正を実施するイナーシャフェーズ時に、前記総トルク容量と前記配分比とに基づき前記の第1及び第2の摩擦係合要素の各個別トルク容量に、所定のトルク容量（第1及び第2の摩擦係合要素の強度、耐久性を考慮した過剰でないトルク容量）をそれぞれ加算補正することを特徴としている（請求項1）。

【0016】

前記個別トルク容量算出手段では、前記目標値設定手段により設定された前記目標差回転数の微分値を算出し、該微分値を入力軸イナーシャを乗算することにより、入力軸回転速度変化に伴うイナーシャトルクを算出し、この算出したイナーシャトルク量を、前記加算補正にかかる前記所定のトルク容量とすることが好ましい（請求項2）。

10

前記イナーシャフェーズ時の前記加算補正は、前記イナーシャフェーズの開始時から実施すると共に、前記イナーシャフェーズの終了時までには前記加算補正にかかる前記所定のトルク容量を漸減して零にすることが好ましい（請求項3）。

【0017】

前記目標値設定手段は、前記エンジンの負荷又は該負荷に対応する量と、前記入力部材の回転数は該回転数に相当する量もしくは変速比とに基づいて前記目標値を設定することが好ましい（請求項4）。

なお、パワーオフ走行時において、制御対象となる摩擦係合要素の差回転数とは、入力部材の回転数もしくは制御対象の摩擦係合要素の入力軸回転数或いはそれ相当の回転数から、出力軸回転数或いはそれ相当の回転数を差し引いた値とし、パワーオフ走行時に設定する目標差回転数は、入力部材の回転数もしくは制御対象の摩擦係合要素の入力軸回転数或いはそれ相当の回転数から出力軸回転数或いはそれ相当の回転数を差し引いた値を目標値とすることが好ましい。これにより、走行状態（パワーオンorオフ）の切り替わりに対して、差回転数の算法方法を切り替えることで、同じ制御ロジックで対応できる。

20

【0018】

また、前記総トルク容量算出手段は、前記パワーオフアップシフトに限らず、前記目標差回転数を得るために要求する総トルク容量を求める際に、2つの摩擦係合要素を1つの摩擦係合要素とみなし、第1の摩擦係合要素の差回転数を制御対象とし、これを前期目標差回転数に制御するための総クラッチ容量を算出するものとすることが好ましい。これにより、クラッチの掛け換え制御において、制御の切替のないロジックが構築できる。

30

【0019】

この場合、制御対象となる摩擦係合要素の入力差回転数の演算にあたって、変速制御の進行状況に応じて、2つの摩擦係合要素の差回転数のいずれかに切り替えて演算を行なうことになる。これにより、同じ制御ロジックで、制御対象の摩擦係合要素を切り替えることにより、変速が可能になる。

なお、前記配分比設定手段では、算出された総クラッチ容量を、2つの摩擦係合要素に、走行状況、もしくは変速状況に応じた配分比で配分し、前記締結制御手段では、配分された各摩擦係合要素が分担すべき個別トルク容量から、トルク容量 - 油圧変換特性に基づいて、制御指令圧を決定して、各摩擦係合要素の係合を調整する油圧をこの制御指令圧に応じて制御することが好ましい。これにより、同じ制御ロジックで、トルク配分比を制御することで、クラッチの掛け換えが可能になる。

40

【0020】

トルク容量を油圧に変換する際には、それぞれの摩擦係合要素の入出力軸間の差回転数に対する摩擦抵抗特性を用いることが好ましい。これにより、クラッチ要領 - 油圧特性に応じた指令圧を算出できる。

また、前記の補正量を、制御対象の摩擦係合要素のトルク容量 - 油圧変換特性に反映させることが好ましい。このような摩擦係合要素（クラッチ）の学習制御によって、より適切に摩擦係合要素を制御できる。

【0021】

また、前記制御手段は、定常走行時（非変速時）には、その時点で入力トルクを伝達し

50

ている摩擦係合要素を制御対象とし、目標差回転数を設定し、計測された実差回転数が目標差回転数を追従するように制御することが好ましい。この時の配分比は、制御対象の摩擦係合要素に全容量が配分される状態とする。

また、この場合、現在非駆動側の摩擦係合要素に所定容量だけ持たせ、この摩擦係合要素の出力軸を連れ回す制御（これを、「連れ回し制御」という）を行なうことが好ましい。次回の変速制御が間もなく行われない場合は、このように変速前変速段の動力伝達要素の開放した後、開放側の摩擦係合要素の出力軸を連れ回す制御（開放側連れ回し制御）を実施することで、インターロック現象を回避しながら、次の動作に備えることができる。

【 0 0 2 2 】

この場合の所定容量は、変速機の入力部材の回転数もしくは現在非駆動側の摩擦係合要素の入力軸回転数と、現在非駆動側の摩擦係合要素の出力軸イナーシャとから算出される値とすることが好ましい。

また、現在非駆動側の摩擦係合要素の変速段が確立されている場合は、前記の連れ回す制御を禁止することが好ましい。インターロック傾向の発生を回避することができる。

【 0 0 2 3 】

また、このように現在非駆動側の摩擦係合要素の変速段が確立されている場合は、現在非駆動側の摩擦係合要素の容量を、入力トルクを伝達するに必要最低限未満のトルク容量とすることが好ましい。これにより、インターロックを防止することができる。

前記自動変速機は、第1及び第2の2本の変速機入力軸と、1本の変速機出力軸と、前記の第1及び第2の変速機入力軸とエンジンとの間にそれぞれ介装された前記の第1及び第2の摩擦係合要素と、前記の各変速機入力軸と前記変速機出力軸との間に、それぞれ動力断接装置（動力を断接可能な同期装置）を介して接続された複数の変速段のギア組と、をそなえた、車両用ツインクラッチ式変速機であることが好ましい（請求項5）。

【 0 0 2 4 】

前記パワーオフアップシフトの制御は、変速の準備をする準備フェーズと、前記第2の変速機入力軸の回転数を調整するイナーシャフェーズと、前記第1の摩擦係合要素を締結から開放へ前記第2の摩擦係合要素を開放から締結へと切り替える掛け替えフェーズと、前記変速後変速段のギア組を開放する終了フェーズと、をそなえて、前記各フェーズは、前記目標値設定手段と、前記総トルク容量算出手段と、前記配分比設定手段と、前記個別トルク容量算出手段と、前記締結制御手段と、を用いて行なわれることが好ましい（請求項6）。

【 0 0 2 5 】

この場合、前記準備フェーズと前記イナーシャフェーズと前記掛け替えフェーズとが、この順に順番に実施されることが好ましい（請求項7）。

前記準備フェーズでは、前記第1の摩擦係合要素を制御対象として、前記目標差回転数を設定し、前記第1の摩擦係合要素の実差回転数が前記目標差回転数を追従するように制御するとともに、このときの前記配分比を、前記第1の摩擦係合要素に全容量が配分される1：0の状態に設定することが好ましい（請求項8）。

【 0 0 2 6 】

前記準備フェーズで用いる前記目標差回転数は、その時点のエンジンの負荷又は該負荷に対応する量と、前記入力部材の回転数又は該回転数に相当する量もしくは変速比とに基づいて設定することが好ましい（請求項9）。これにより、その時の走行状態に適した目標差回転数を設定することが可能となる。

前記準備フェーズの終了条件に、制御対象となる前記第1の摩擦係合要素の入出力差回転数が所定の範囲内に所定時間だけ保持されたことが確認されたことが含まれていることが好ましい（請求項10）。このように、第1の摩擦係合要素のスリップ制御が成立していることを判定して、準備フェーズ終了とすることで、次のイナーシャフェーズに円滑に移行することができる。

【 0 0 2 7 】

この場合の所定の範囲内とは、設定された目標差回転数に対して、その時のエンジンの

10

20

30

40

50

負荷又は該負荷に対応する量（例えば、スロットル開度やアクセル操作量や変速機への入力トルクなど）、及び、変速機の入力部材の回転数もしくは制御対象の摩擦係合要素の入力軸回転数もしくは変速比のいずれかによって決定される所定値 だけ上下限を持たせたもの（目標差回転数 \pm ）とすることが好ましい。これにより、スリップ制御の成立を適切に判断することができる。

【0028】

また、この場合の所定時間とは、その時のエンジンの負荷又は該負荷に対応する量（例えば、スロットル開度やアクセル操作量や変速機への入力トルクなど）、及び、変速機の入力部材の回転数もしくは制御対象の摩擦係合要素の入力軸回転数もしくは変速比のいずれかによって決定される時間とすることが好ましい。これにより、スリップ制御の成立を適切に判断することができる。

10

【0029】

前記自動変速機が、変速時に、前記摩擦係合要素の締結・開放以外の機械的操作によって、変速後変速段の確立のためにギア組の構成変更が必要なものであって、前記準備フェーズにおいて、前記変速後変速段の確立を行なうことが好ましい（請求項11）。準備フェーズでは、変速後変速段で使用する第2の摩擦係合要素は開放にあるため、このように、ギア組の構成変更を行なっても支障がなく、また、この準備フェーズで予め変速後変速段の確立のためのギア組の構成変更を行なっておけば、変速完了までの処理を短時間に行なうことができる。

【0030】

前記準備フェーズにおける前記変速後変速段の確立は、該変速後変速段を接続する前記第2の摩擦係合要素が入力トルクを伝達するのに必要最低限未満のトルク容量の時に実施することが好ましい（請求項12）。変速段を確立するには、シンクロ制御を伴うが、シンクロ制御開始条件として、第2の摩擦係合要素が入力トルクを伝達しない状態となっていることが必要である。

20

【0031】

この場合の推定される変速後変速段確立後における第2の摩擦係合要素の出力軸回転数或いはそれ相当回転数とは、現在の出力軸回転数と、変速前変速段の変速比と、変速後変速段の変速比とから推定される値とすることが好ましい。これにより、第2の摩擦係合要素の変速後変速段確立後の回転数を推定して、適切な差回転制御を行なうことができる。

30

前記イナーシャフェーズでは、制御対象を前記第2の摩擦係合要素に切り替えて、前記第2の摩擦係合要素の入力軸回転数を、変速前の変速比で作られる入力軸回転数相当から、変速後の変速比で作られる入力軸回転数相当になるように、前記第2の摩擦係合要素の差回転数を制御する前記総トルク容量を求め、該総トルク容量を前記第2の摩擦係合要素にすべて配分することが好ましい（請求項13）。これにより、制御ロジック自体は切り換えなしで、目標値を変化させることにより回転変化（イナーシャフェーズ）を生じさせることができる。

【0032】

前記イナーシャフェーズの制御では、その時点の前記エンジンの負荷又は該負荷に対応する量（例えば、スロットル開度やアクセル操作量や変速機への入力トルクなど）、及び、前記変速機の入力軸回転数もしくは制御対象の摩擦係合要素の入力軸回転数もしくは変速比のいずれかによって、制御対象の前記第1の摩擦係合要素の入出力間の変速前後における目標差回転数の軌跡を作成し、計測した実差回転数が該目標差回転数に追従するように前記第1の摩擦係合要素のトルク容量を制御することが好ましい（請求項14）。このような目標回転数の軌跡を作成することで、任意の変速時間、変速速度を設定できる。

40

【0033】

このイナーシャフェーズの制御において、目標差回転数の動特性は、その時のエンジンの負荷又は該負荷に対応する量（例えば、スロットル開度やアクセル操作量や変速機への入力トルクなど）と、目標変速時間と、変速機への入力軸回転数もしくは制御対象の摩擦係合要素の入力軸回転数もしくは変速比のいずれかによって決定するものとする

50

好ましい。これにより、走行状態に応じた変速を実行できる。

【 0 0 3 4 】

この場合、目標変速時間とは、その時のエンジンの負荷又は該負荷に対応する量（例えば、スロットル開度やアクセル操作量や変速機への入力トルクなど）、及び、変速機への入力軸回転数もしくは制御対象の摩擦係合要素の入力軸回転数もしくは変速比のいずれかによって決定される所定値とすることが好ましい。これにより、走行状況に適した目標変速時間を設定できる。

【 0 0 3 5 】

前記イナーシャフェーズ時の前記加算補正に用いる前記所定のトルク容量は、変速前後の変速比に基づいて上記の第 1 及び第 2 の摩擦係合要素にそれぞれに配分することが好ましい（請求項 1 5）。

10

前記イナーシャフェーズ時の前記加算補正に用いる前記所定のトルク容量は、その時点の前記エンジンの負荷又は該負荷に対応する量（例えば、スロットル開度やアクセル操作量や変速機への入力トルクなど）、及び、前記変速機の入力軸回転数もしくは制御対象の摩擦係合要素の入力軸回転数もしくは変速比もしくは入力軸イナーシャのいずれかによって決定されることが好ましい（請求項 1 6）。

【 0 0 3 6 】

前記イナーシャフェーズ時の前記加算補正に用いる前記所定のトルク容量は、変速状況に応じて可変とすることが好ましい（請求項 1 7）。これにより、エンジンブレーキ力を制御することができる。

20

前記イナーシャフェーズの終了条件に、制御対象の摩擦係合要素の入力回転数が制御終了閾値になったことが含まれていることが好ましい。

【 0 0 3 7 】

この場合の制御終了閾値を第 2 の摩擦係合要素の出力軸回転数未満に設定することが好ましい。これにより、変速終了後のコastsリップ状態を成立させることができる。

この場合の制御終了閾値とは、その時のエンジンの負荷又は該負荷に対応する量（例えば、スロットル開度やアクセル操作量や変速機への入力トルクなど）、及び、変速機への入力軸回転数もしくは制御対象の摩擦係合要素の入力軸回転数もしくは変速比のいずれかによって決定する所定値を、変速後に設定される目標差回転数から差し引いた値（推定変速後回転数以上）とすることが好ましい。

30

【 0 0 3 8 】

なお、前記回転数と変速後の目標差回転数との和未満で制御終了とすることが好ましい。

また、イナーシャフェーズの制御開始と同時にタイマを設定し、タイマが所定時間経過したのにもかかわらず、前記の入力回転数が制御終了閾値になったという終了条件が満たされない場合は、イナーシャフェーズの制御を強制的に終了されるようにすることも好ましい。

【 0 0 3 9 】

これらの場合の所定時間とは、その時のエンジンの負荷又は該負荷に対応する量（例えば、スロットル開度やアクセル操作量や変速機への入力トルクなど）、及び、変速機への入力軸回転数もしくは制御対象の摩擦係合要素の入力軸回転数もしくは変速比のいずれかによって決定する所定値とすることが好ましい。これにより、変速状況に適したタイマの設定を実現できる。

40

【 0 0 4 0 】

前記掛け替えフェーズでは、前記の第 1 の摩擦係合要素の差回転数制御を継続しつつ、前記総トルク容量を前記第 1 の摩擦係合要素へ全て配分する前記配分比が 1 : 0 の状態から前記第 2 の摩擦係合要素へ全て配分する前記配分比が 0 : 1 の状態へと移行するように、前記第 1 の摩擦係合要素への前記配分比を 1 から 0 へ漸減しつつ前記第 2 の摩擦係合要素への前記配分比を 0 から 1 へ漸増させる制御を行なうことが好ましい（請求項 1 8）。

【 0 0 4 1 】

50

ただし、前記の両摩擦係合要素の各配分比の和を常に1とする。例えば、開放側配分比 = $1 - \quad$, 締結側配分比 = \quad 、ただし、 $0 < \quad < 1$ とする。これにより、配分比制御としては、原則、変速機内でのインターロックを防止し、エンジンの空吹けを防止することができる。

前記掛け替えフェーズでは、前記配分比の変化率を、その時点の前記エンジンの負荷又は該負荷に対応する量（例えば、スロットル開度やアクセル操作量や変速機への入力トルクなど）、及び、前記変速機への入力軸回転数もしくは制御対象の摩擦係合要素の入力軸回転数もしくは変速比のいずれかによって算出される所定値とすることが好ましい（請求項19）。これにより、走行状況に適した摩擦係合要素の掛け替えを実施することができる。

10

【0042】

前記掛け替えフェーズの終了条件には、前記総トルク容量が前記第2の摩擦係合要素へ全て配分する状態になったことが含まれていることが好ましい。掛け替えの完了を確実に判定することができる。

前記終了フェーズでは、制御対象を前記第2の摩擦係合要素として、前記目標差回転数を設定し、計測された実差回転数が前記目標差回転数に追従するように前記第2の摩擦係合要素を制御することが好ましい（請求項20）。これにより、動力伝達に使用する第2の摩擦係合要素に予め差回転を与えておくことにより、変速を滑らかに終了させることができる。

【0043】

20

前記終了フェーズでは、前記目標差回転数を、その時点のエンジンの負荷又は該負荷に対応する量（例えば、スロットル開度やアクセル操作量や変速機への入力トルクなど）、及び、変速機への入力軸回転数もしくは制御対象の摩擦係合要素の入力軸回転数もしくは変速比のいずれかによって決定することが好ましい（請求項21）。これにより、その時の走行状態に適した目標差回転数を設定することができる。

【0044】

前記終了フェーズの終了条件には、制御対象となる摩擦係合要素の差回転数が、所定の範囲内に、所定時間だけ保持されたことが含まれていることが好ましい。このように、スリップ制御が成立していることを判定して、終了フェーズ終了とすることにより、その後のスリップ制御を実施する通常走行に円滑に移行することができる。

30

この場合の所定の範囲内とは、設定された目標差回転数に対して、その時のエンジンの負荷又は該負荷に対応する量（例えば、スロットル開度やアクセル操作量や変速機への入力トルクなど）、及び、変速機への入力軸回転数もしくは制御対象の摩擦係合要素の入力軸回転数もしくは変速比のいずれかによって決定される所定値 \pm だけ上下限を持たせたもの（目標差回転数 \pm ）とすることが好ましい。これにより、スリップ制御の成立を適切に判断することができる。

【0045】

また、この場合の所定時間とは、その時のエンジンの負荷又は該負荷に対応する量（例えば、スロットル開度やアクセル操作量や変速機への入力トルクなど）、及び、変速機への入力軸回転数もしくは制御対象の摩擦係合要素の入力軸回転数もしくは変速比のいずれかによって決定される時間とすることが好ましい。これにより、スリップ制御の成立を適切に判断することができる。

40

【0046】

また、前記自動変速機が、変速時に、前記摩擦係合要素の締結・開放以外の機械的操作によって、変速後変速段の確立のためにギア組の構成変更が必要なものの場合、前記終了フェーズにおいて、変速前変速段のギア組を開放させる制御を行なうことが好ましい。終了フェーズでは、変速前変速段で使用した第1の摩擦係合要素は開放にあるため、このように、変速前変速段のギア組を開放させても支障がなく、また、この終了フェーズで予め変速前変速段のギア組を開放しておけば、その次の変速を円滑に行なうことができる。

【0047】

50

この場合、第1の摩擦係合要素が入力トルクを伝達するのに必要最低限未満のトルク容量の時に、変速前変速段を確立する制御を行なうことが好ましい。変速段を確立するには、シンクロ制御を伴うが、シンクロ制御開始条件として、第2の摩擦係合要素が入力トルクを伝達しない状態となっていることが必要である。

また、前記自動変速機が、変速時に、前記摩擦係合要素の締結・開放以外の機械的操作によって、変速後変速段の確立のためにギア組の構成変更が必要なものの場合、前記終了フェーズにおいて、次回変速制御が間もなく行われるかを判断し、行われると判断された場合は、予測変速段を確立する制御（プリシフト制御）を行なうことが好ましい。このように変速制御が連続する場合は、最終的な変速段への指令に前もって応答する制御（プリシフト）を実施することで、変速動作時間を短縮することができる。

10

【0048】

この場合の次回変速制御の判断は、現在の車速、スロットル開度、および現在の変速段から行なうことが好ましい。

また、予測変速段を確立する制御（プリシフト制御）は、変速前変速段が開放された後に行なうことが好ましい。これにより、いわゆる二重掴み、即ち、インターロックを回避することができる。

さらに、予測変速段を確立する制御（プリシフト制御）は、第1の摩擦係合要素が入力トルクを伝達するに必要最低限未満のトルク容量の時に行なうことが好ましい。これにより、インターロックを防止することができる。

【0049】

20

また、前記自動変速機が、変速時に、前記摩擦係合要素の締結・開放以外の機械的操作によって、変速後変速段の確立のためにギア組の構成変更が必要なものの場合、次回の變速制御が間もなく行われないと判断した場合は、変速後変速段を開放し、変速前に使用していた第1の摩擦係合要素のトルク容量を所定値だけ持たせ、第1の摩擦係合要素の出力軸を連れ回す制御（連れ回し制御）を行なうことが好ましい。

【0050】

この連れ回し制御は、変速後変速段が開放された後に行なうことが好ましい。これにより、いわゆる二重掴み、即ち、インターロックを回避することができる。

前記連れ回し制御において、所定値とは、変速機の入力軸回転数、もしくは第2の摩擦係合要素の入力軸回転数と、第2の摩擦係合要素の出力軸イナーシャとから算出される値とすることが好ましい。

30

【0051】

前記自動変速機が、変速時に、前記摩擦係合要素の締結・開放以外の機械的操作によって、変速後変速段の確立のためにギア組の構成変更が必要なものの場合、前記終了フェーズの終了条件に、前記変速後変速段の開放、及び、前記予測変速段の確立終了判定若しくは前記連れ回し制御の終了判定も含まれていることが好ましい。

前記目標値設定手段は、前記目標差回転数に対応する前記変速機への入力回転の目標値である入力目標回転数を制御対象の摩擦係合要素の出力回転数以上になるように設定し、前記総トルク容量算出手段は、前記入力部材の実回転数が前記目標差回転数設定手段により設定された前記目標回転数となるために前記の第1及び第2の摩擦係合要素に要求される総トルク容量を算出することが好ましい（請求項22）。

40

【0052】

また、本発明の自動変速機の制御方法は、変速段に応じて複数の摩擦係合要素の何れかを係合させてエンジンから入力部材に入力された回転を適宜変速して出力する自動変速機を備えた車両のパワーオフ走行時に、変速前の高速段を達成する第1の摩擦係合要素と、変速後の低速段を達成する第2の摩擦係合要素との掛け替えによってアップシフトを実現する自動変速機の制御方法であって、前記の第1又は第2の摩擦係合要素の入力軸回転数が出力軸回転数よりも高くなるようにする回転速度差の目標値である目標差回転数を設定する目標値設定ステップと、前記の第1又は第2の摩擦係合要素の回転速度差の実際値である実差回転数を前記目標値設定ステップにより設定された前記目標差回転数とするため

50

に前記の第1及び第2の摩擦係合要素に要求される総トルク容量を算出する総トルク容量算出ステップと、前記の第1及び第2の摩擦係合要素への前記総トルク容量の配分比を設定する配分比設定ステップと、前記総トルク容量算出ステップにより算出された前記総トルク容量と、前記配分比設定ステップにより設定された前記配分比とに基づいて、前記の第1及び第2の摩擦係合要素にそれぞれ要求される個別トルク容量を算出する個別トルク容量算出ステップと、前記個別トルク容量算出ステップにより算出された個別トルク容量に応じて前記の第1及び第2の摩擦係合要素の締結状態を制御する締結制御ステップと、をそなえて、前記個別トルク容量算出ステップでは、変速比の切り替えに係るイナーシャの補正を実施するイナーシャフェーズ時に、前記総トルク容量と前記配分比とに基づく前記の第1及び第2の摩擦係合要素の各個別トルク容量に、所定のトルク容量（第1及び第2の摩擦係合要素の強度，耐久性を考慮した過剰でないトルク容量）をそれぞれ加算補正することを特徴としている（請求項23）。

10

【0053】

前記個別トルク容量算出ステップでは、前記目標値設定手段により設定された前記目標差回転数の微分値を算出し、該微分値に入力軸イナーシャを乗算することにより、入力軸回転速度変化に伴うイナーシャトルクを算出し、この算出したイナーシャトルク量を、前記加算補正にかかる前記所定のトルク容量とすることが好ましい（請求項24）。

また、変速の準備をする準備フェーズと、前記第2の変速機入力軸の回転数を調整するイナーシャフェーズと、前記第1の摩擦係合要素を締結から開放へ前記第2の摩擦係合要素を開放から締結へと切り替える掛け替えフェーズと、前記変速後変速段のギア組を開放する終了フェーズと、をそなえて、前記各フェーズは、前記目標値設定手段と、前記総トルク容量算出手段と、前記配分比設定手段と、前記個別トルク容量算出手段と、前記締結制御手段と、を用いて行なわれることが好ましい（請求項25）。

20

【0054】

さらに、前記準備フェーズと前記イナーシャフェーズと前記掛け替えフェーズとが、この順に順番に実施されることが好ましい（請求項26）。

【発明の効果】

【0055】

本発明の自動変速機の変速制御装置及び方法（請求項1，23）によれば、車両のパワーオフ走行時におけるアップシフトを行なう際の摩擦係合要素の掛け替え制御について、伝達トルクの配分状態に着目しながら、摩擦係合要素の回転速度を制御することになり、掛け替え制御を、トルクに着目した制御と回転速度に着目した制御とに切り分けながら、最終的には単一の制御量にして出力でき、シンプルな制御ロジックで、円滑な掛け替え動作を実現できるようになる。また、変速前の動力伝達に用いていた第1の摩擦係合要素の締結から開放と、変速後の動力伝達に用いる第2の摩擦係合要素の開放から締結とのタイミングを完全に同期することが可能になる。このような制御手法は、種々の自動変速機に容易に適用でき、しかも、より円滑でショックも少なく安定した変速制御を実現することができるようになる。そして、パワーオフ走行時におけるアップシフト時には、トルクダウンはできないのでトルクダウン制御を用いて入力軸回転速度を低下させることはできないが、イナーシャフェーズ時には、総トルク容量と配分比とに基づく第1及び第2の摩擦係合要素の各個別トルク容量に、所定のトルク容量をそれぞれ加算補正するので、動力伝達系統の変速に関連するイナーシャトルクを摩擦損失で相殺して入力軸回転速度を低下させることができ、イナーシャフェーズ（イナーシャの補正）を速やかに完了させて、パワーオフ走行時におけるアップシフトを短縮で実施することが可能になる。また、所定のトルク容量を加算補正するので、円滑でショックも少ない安定した変速制御を行なえる。

30

40

【0056】

なお、目標値設定手段により設定された目標差回転数の微分値を算出し、該微分値に入力軸イナーシャを乗算することにより、入力軸回転速度変化に伴うイナーシャトルクを算出し、この算出したイナーシャトルク量を、加算補正にかかる所定のトルク容量とすれば、より円滑でショックも少ない安定した変速制御を行なえる。

50

さらに、加算補正は、前記イナーシャフェーズ（イナーシャの補正）の開始時から実施することにより、入力軸回転速度の積極的な低下操作をより早期に開始することになるため、イナーシャフェーズをより速やかに完了させることができる。また、イナーシャフェーズの終了時までには加算補正にかかる所定のトルク容量を漸減して零にすることにより、次フェーズへの移行を円滑に実施することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0057】

以下、図面により、本発明の実施の形態について説明する。

[各実施形態に共通する自動変速機の変速制御の構成]

各実施形態を説明する前に、まず、図1～図6を参照して、各実施形態に共通する自動変速機の変速制御の原理及び基本構成について説明する。

10

図2は、一般的な4速自動変速機の構成を示す模式図である。図2に示すように、この自動変速機は、入力軸11と出力軸12との間に介装され、2組のプラネタリギア21、22を直列に備えている。

【0058】

第1のプラネタリギア21のサンギア(S1)21Sは、ケーシング13との間に摩擦係合要素（以下、クラッチという）としてのブレーキ(クラッチC)23を介装され、このブレーキ23の係合（以下、締結とも言う）により回転停止し、入力軸11との間に摩擦係合要素としてのクラッチ(クラッチD)24を介装され、このクラッチ24の係合により入力軸11と一体回転するようになっている。以下、クラッチ、ブレーキ等の摩擦係合要素を、単にクラッチという。

20

【0059】

また、第1のプラネタリギア21のプラネタリピニオンを枢支するキャリア(C1)21Cは、入力軸11との間にクラッチ(クラッチE)25を介装され、このクラッチ25の係合により入力軸11と一体回転し、ケーシング13との間にクラッチとしてのブレーキ(クラッチA)26を介装され、ブレーキ26の係合により回転停止し、第2のプラネタリギア22のリングギア(R2)22Rとの間にクラッチ(クラッチB)27を介装され、このクラッチ27の係合により第2のプラネタリギア22のリングギア22Rと一体回転するようになっている。

【0060】

30

また、第1のプラネタリギア21のリングギア(R1)21Rは、第2のプラネタリギア22のプラネタリピニオンを枢支するキャリア(C2)22Cに直結されている。

一方、第2のプラネタリギア22のサンギア(S2)22Sは入力軸11に直結されている。また、第2のプラネタリギア22のプラネタリピニオンを枢支するキャリア22Cは、第1のプラネタリギア21のリングギア21Rに直結されるとともに出力軸12に直結されている。また、第2のプラネタリギア22のリングギア22Rは、上記のように第1のプラネタリギア21のキャリア21Cにクラッチ27を介して接続されている。

【0061】

図3の締結表に示すように、このような自動変速機において、1速から2速へアップシフトする場合は、クラッチAを締結状態から開放状態に切り替えると共に、クラッチCを締結状態から開放状態へ切り替え、その他のクラッチは変速前の状態を保持する。つまり、締結しているクラッチAを開放しつつ、開放しているクラッチCを締結することで、1速から2速へのアップシフトが行われる。

40

【0062】

この切替をより単純化するために、変速機の構成を極限まで単純化すると、図4に示すように、2つのある変速比のギアを備え、それぞれがクラッチ接続されている平行軸型の自動変速機と考えられる。つまり、ある変速比（例えば1速）のギア列31に直列に接続されたクラッチ33と、他の変速比（例えば2速）のギア列32に直列に接続されたクラッチ34とが互いに並列に接続され、クラッチ33、34の係合要素の一方が入力軸側に接続され他方がギア列31、32及びファイナルギア37等を介して出力軸36に接続さ

50

れたものと考えることができる。

【 0 0 6 3 】

そして、上記の 1 速から 2 速へのアップシフトは、図 4 に示す 2 速変速機において、今締結しているクラッチ 3 3 を開放しつつ、今開放されているクラッチ 3 4 を締結するような変速制御を行なうことに相当するものと考ええる。

このクラッチ 3 3 , 3 4 の掛け替えにあたって、クラッチ 3 3 , 3 4 の差回転制御と言う視点で、この構成を見ると、入力トルク T_{in} と入力回転 ω_{in} とに対して、2 つのクラッチの締結容量 T_{c1} , T_{c2} を制御して、いずれかのクラッチの差回転を制御するのであるから、この 2 速変速機から、クラッチ部分だけを抜き出して考えると、図 5 に示すように、2 つのクラッチをそれぞれ個々に制御するのではなく、1 つの統合クラッチの容量制御による差回転制御に置き換えて両クラッチの容量制御をするものと考えることができる。

10

【 0 0 6 4 】

そして、上記の 1 速から 2 速への変速は、図 4 に示す 2 速変速機において、今締結しているクラッチ 3 3 を開放しつつ、今開放されているクラッチ 3 4 を締結するような変速制御を行なうことに相当するものと考ええる。

このクラッチ 3 3 , 3 4 の掛け替えにあたって、クラッチ 3 3 , 3 4 の差回転制御と言う視点で、この構成を見ると、入力トルク T_{in} と入力回転 ω_{in} とに対して、2 つのクラッチの締結容量 T_{c1} , T_{c2} を制御して、いずれかのクラッチの差回転を制御するのであるから、この 2 速変速機から、クラッチ部分だけを抜き出して考えると、図 5 に示すように、1 つの統合クラッチの容量制御による差回転制御に置き換えて考えることができる。

20

【 0 0 6 5 】

そこで、各実施形態にかかるツインクラッチ式変速機の制御装置の概略構成としては、図 1 に示すように、前段にクラッチの回転制御（入力側の回転速度又は差回転の制御）の機能要素（回転速度又は差回転のフィードバック制御部）B 7 を置き、後段にクラッチの配分比制御の機能要素（クラッチ容量配分部）B 9 を置く構成にて、クラッチ 1 を締結から開放に切替クラッチ 2 を開放から締結に切り替える制御を行なう場合を考える。

【 0 0 6 6 】

この構成で、変速機への入力軸回転速度、もしくは、開放に切り替えられる開放側クラッチであるクラッチ 1 の入出力間の差回転が所定範囲内になるよう、開放側クラッチ 1 と締結側クラッチ（以下、クラッチ 2 という）との、2 つのクラッチの総トルク容量を制御しながら、その総トルク容量を 2 つのクラッチへ配分する際の配分比を変更することで、クラッチの差回転制御を行ないつつ、伝達トルク分担の入れ替え制御を実現するようにしている。なお、最終的には、開放側クラッチ 1 の伝達トルク容量を変換部 B 1 1 において制御圧に変換し、締結側クラッチ（係合側クラッチ）2 の伝達トルク容量を変換部 B 1 2 において制御圧に変換して、制御指令を実施することになる。

30

【 0 0 6 7 】

このように制御系を構成することにより、クラッチの差回転の制御とトルクの配分比の制御とを分離しながら考えて、最終的にはこれらを統合した制御量を生成して制御することができるので、種々の自動変速機の変速制御への適合が容易になるのである。

40

このような制御系を用いた変速のうち、ドライバによりアクセルペダルが解放された状態での高速段側への変速（アップシフト）があり、エンジン出力が負の状態（パワーオフ状態）でのアップシフトであるため、これをパワーオフアップシフトと称する。

【 0 0 6 8 】

パワーオフ時には、アクセル開度が減少しエンジン出力も低下しているため、変速前に締結して変速に伴って開放するクラッチ、即ち、開放側クラッチ 1 の開放に伴いエンジン回転数（即ち、入力軸 1 1 の回転数）は低下する。また、アップシフト時には、変速の結果、エンジン回転数（即ち、入力軸 1 1 の回転数）は低下する。したがって、このようなパワーオフアップシフト時には、変速機の入力軸（入力部材）1 1 の回転に着目す

50

ると、開放側クラッチ 1 の開放に伴い自発的に生じる回転変化と、変速制御の結果生じる回転変化とが同方向になる。

【 0 0 6 9 】

このような状況下では、まず、入力軸回転の速度を、変速前の変速比で作られる回転数相当から、変速後の変速比で作られる回転数相当に変化させ、その後、クラッチの掛け替えを行なうことになる。

ところで、図 4 に示す 2 速変速機を発展させたものとして、図 6 に示す 2 軸型 6 速自動変速機がある。下記の各実施形態では、このような 2 軸型 6 速自動変速機について変速する場合を説明する。

【 0 0 7 0 】

図 6 に示すように、この自動変速機は、入力軸（入力部材）5 1 と、いずれもこの入力軸 5 1 に入力側部材を結合された第 1 クラッチ（クラッチ 1）5 2 及び第 2 クラッチ（クラッチ 2）5 3 と、出力軸 5 4 と、第 1 クラッチ 5 2 と出力軸 5 4 との間に介装された変速ギア機構 6 0 A と、第 2 クラッチ 5 3 と出力軸 5 4 との間に介装された変速ギア機構 6 0 B と、を備えて構成される。

【 0 0 7 1 】

変速ギア機構 6 0 A は、入力側軸（入力軸 1）5 5 A と、出力側軸（出力軸 1）5 6 A と、入力側軸 5 5 A と出力側軸 5 6 A との間に介装された、ギア 6 1 a , 6 1 b , シンク口機構付き係合機構（以下、単にシンク口とも言う）6 1 c からなる 1 速ギア組（ギア列 1）6 1 , ギア 6 3 a , 6 3 b , シンク口機構付き係合機構 6 3 c からなる 3 速ギア組（ギア列 3）6 3 , ギア 6 5 a , 6 5 b , シンク口機構付き係合機構 6 5 c からなる 5 速ギア組（ギア列 5）6 5 とをそなえている。

【 0 0 7 2 】

変速ギア機構 6 0 B は、入力側軸（入力軸 1）5 5 B と、出力側軸（出力軸 1）5 6 B と、入力側軸 5 5 B と出力側軸 5 6 B との間に介装された、ギア 6 2 a , 6 2 b , シンク口機構付き係合機構 6 2 c からなる 2 速ギア組（ギア列 2）6 2 と、ギア 6 4 a , 6 4 b , シンク口機構付き係合機構 6 4 c からなる 3 速ギア組（ギア列 4）6 4 と、ギア 6 6 a , 6 6 b , シンク口機構付き係合機構 6 6 c からなる 5 速ギア組（ギア列 6）6 6 とをそなえている。

【 0 0 7 3 】

なお、各ギア組 6 1 ~ 6 6 はそれぞれ異なるギア比 $r_1 \sim r_6$ を有している。

また、出力側軸 5 6 A の出力端部にはギア 5 7 a が固設され、出力軸 5 4 のギア 5 4 a と噛み合せて出力側軸 5 6 A から出力軸 5 4 に動力伝達できるようになっており、出力側軸 5 6 B の出力端部にはギア 5 7 b が固設され、出力軸 5 4 のギア 5 4 a と噛み合せて出力側軸 5 6 B から出力軸 5 4 に動力伝達できるようになっている。

【 0 0 7 4 】

1 速 , 3 速 , 5 速の変速段を達成するには、達成すべき変速ギア組の係合機構 6 1 c 又は 6 3 c 又は 6 5 c のみを係合させ、第 1 クラッチ 5 2 を係合させ、第 2 クラッチ 5 3 を開放する。2 速 , 4 速 , 6 速の変速段を達成するには、達成すべき変速ギア組の係合機構 6 2 c 又は 6 4 c 又は 6 6 c のみを係合させ、第 2 クラッチ 5 3 を係合させ、第 1 クラッチ 5 2 を開放する。

【 0 0 7 5 】

したがって、例えば、5 速から 6 速にアップシフトする場合を想定すると、5 速達成状態、即ち、第 1 クラッチ 5 2 を係合すると共に第 2 クラッチ 5 3 を開放し、1 速ギア組 6 1 , 3 速ギア組 6 3 , 5 速ギア組 6 5 のうち 5 速ギア組 6 5 のクラッチ 2 5 のみを係合させ、他のギア段のクラッチ 2 1 , 2 3 を開放させた状態から、6 速達成状態、即ち、第 2 クラッチ 5 3 を係合すると共に第 1 クラッチ 5 2 を開放し、2 速ギア組 6 2 , 4 速ギア組 6 4 , 6 速ギア組 6 6 のうち 6 速ギア組 6 6 のクラッチ 2 6 のみを係合し、他のギア段のクラッチ 2 2 , 2 4 を開放させた状態へと変更する。

【 0 0 7 6 】

10

20

30

40

50

したがって、この場合は、第1クラッチ5_2を係合から開放へ第2クラッチ5_3を開放から係合へと切り替える掛け替え制御とともに、1速ギア組6_1, 3速ギア組6_3, 5速ギア組6_5のうち5速ギア組6_5のクラッチ2_5のみを係合した状態から、2速ギア組6_2, 4速ギア組6_4, 6速ギア組6_6のうち6速ギア組6_6のクラッチ2_6のみを係合した状態へ切り替える(これを、クラッチ開閉以外の機械的操作とも呼ぶ)制御を行なうことになる。

【0077】

つまり、変速段を1段のみ変更する場合には、第1クラッチ5_2と第2クラッチ5_3との間で掛け替え制御を行なえばよい。

したがって、アクセル踏み込みの解除によるアップシフト(パワーオフアップシフト)の場合、例えば4速から5速に、或いは、3速から4速に、或いは、2速から3速等にアップシフトすることがある。

【0078】

[第1実施形態]

図7~図11は本発明の第1実施形態に係るツインクラッチ式変速機の制御装置及び方法を示すものである。

(変速制御に係る機能構成)

本実施形態では、本発明のアップシフトに係る変速制御を、上述のような変速機の変速段切替時に要求される第1クラッチ5_2と第2クラッチ5_3との一方を係合から開放に動作させ、他方を開放から係合に動作させる際に適用する。なお、ここでは、第1クラッチ5_2を係合から開放に切り替えるクラッチ1とし、第2クラッチ5_3を開放から係合に切り替えるクラッチ2として説明するが、第1クラッチ5_2を開放から係合に切り替え、第2クラッチ5_3を係合から開放に切り替える場合も、同様に本制御を適用できるのは勿論である。

【0079】

本実施形態にかかる制御装置も、上述の図1に示す基本構成を含むものであるが、本制御装置は、その変速制御フェーズに着目すると、上述の基本構成として説明した掛け替えフェーズと、この掛け替えフェーズの前段階で掛け替えの準備をする準備フェーズと、準備フェーズの次に実施しイナーシャ分を調整するイナーシャフェーズと、イナーシャフェーズの次に実施し第1クラッチ5_2と第2クラッチ5_3との一方を係合から開放に他方を開放から係合に切り替える掛け替えフェーズ、これに次いで、制御の終了に至る終了フェーズと、を備えている。

【0080】

このような観点から、本制御装置にかかる制御機能(摩擦係合要素制御手段)10は、図7に示すように、目標値設定手段10Aと、総トルク容量算出手段10Bと、配分比設定手段10Cと、個別トルク容量算出手段10Dと、締結制御手段10Eとを有している。また、本制御で着目しているパワーオフアップシフトを判定するため、変速判定手段(変速判定部)3Aと、特定変速判定手段(パワーオフアップシフト判定部)3Bと、を有している。

【0081】

これらの各手段10A~10E, 3A, 3Bは、変速機用ECU(電子制御ユニット)3内の機能要素として備えられている。

まず、変速判定の手段について説明する。

変速判定手段3Aは、変速(変速段の変更)を行なうべきか否かを判定すると共に、変速を行なうべき場合には目標変速段を設定する。この変速判定は、車速及びエンジン負荷(例えば、スロットル開度或いはアクセル操作量)をパラメータとする、いわゆる変速マップに基づいて行なわれ、車速及びエンジン負荷で決まる運転点がアップシフト線を超えた位置に移動したら、変速マップ上の運転点の位置に応じた変速段を目標変速段に設定する。

【0082】

10

20

30

40

50

特定変速判定手段 3 B では、上記のアップシフトが、エンジンから変速機側へのトルク入力がないパワーオフ状態におけるアップシフトであるか否かを判定する。

パワーオフ状態であるかは、アクセル操作量やスロットル開度が基準値未満であるか、又は、アクセル操作量変化量やスロットル開度変化量が基準変化量未満であるか、又は、これらの組み合わせにより判定することができる。或いは、動力伝達中のクラッチに微かな滑りを発生させておけば、このクラッチにおいて、入力回転数 < 出力回転数によっても判定することができる。

【 0 0 8 3 】

次に、変速制御の手段について説明する。ここでは、クラッチ 1 を使用する状態（即ち、5 速段、3 速段）からクラッチ 2 を使用する状態（即ち、6 速段、4 速段）へのパワー
10
オフアップシフトを想定して説明するが、他のパワーオフアップシフトの場合も、相応の変速段及びクラッチに置き換えて適用できるものである。

目標値設定手段 1 0 A は、制御対象のクラッチの回転目標値として、制御対象クラッチの入出力側回転速度の差である目標差回転数を設定する。制御対象のクラッチは、変速制御の進行状態で変わり、制御開始時には、現変速段で使用して開放される開放側クラッチ（クラッチ 1）の入出力側回転速度の差である第 1 目標差回転数（目標差回転 1 と
20
もいう） n_1 を設定する。また、その後の制御中には、目標変速段（変速後変速段）で使用する締結側クラッチ（クラッチ 2）の入出力側回転速度の差である第 2 目標差回転数（目標差回転 2 ともいう） n_2 を設定する。

【 0 0 8 4 】

なお、パワーアップシフト時には、第 1、2 目標差回転数 n_1 、 n_2 は、制御対象のクラッチの入力回転数が出力回転数よりも所定の微小量だけ小さい値とする。つまり、第 1 目標差回転数 n_1 は、クラッチ 1 の入力側回転数（入力軸 5 1 の回転数）がクラッチ 1 の出力側回転数 [入力側軸（入力軸 1）5 5 A の回転数] よりもこの第 1 目標差回転数 n_1 だけ小さくなるように設定される。また、第 2 目標差回転数 n_2 は、クラッチ 1 の入力側回転数（入力軸 5 1 の回転数）がクラッチ 1 の出力側回転数 [入力側軸（入力軸 1）5 5 A の回転数] よりもこの第 2 目標差回転数 n_2 だけ小さくなるように設定される。

【 0 0 8 5 】

パワーオフ走行時には、クラッチを滑らせればエンジン回転速度（入力側回転速度）が
30
下降するので、クラッチの滑り状態を制御すれば、クラッチの入力回転数が出力回転数よりも目標差回転数 n だけ小さい状態（エンジン回転速度がクラッチの出力回転速度よりも低い状態）を実現できる。

なお、目標値設定手段 1 0 A は、変速を実行することが決定される（変速決心）前の定常走行時にも、車両のパワーオフ走行であることを条件に、締結して使用中のクラッチ（次回の変速前のクラッチ）について目標差回転数を設定する。この時の目標差回転数は、第 1 目標差回転数 n_1 を用いる。つまり、パワーオフ走行時には、変速が決断されなくても、締結中のクラッチに目標差回転数に応じた滑りを与えることで、その後の変速開始後の処理を速やかに行なえるようにしている。

【 0 0 8 6 】

総トルク容量算出手段 1 0 B では、例えば、スロットル開度やアクセル開度などのエンジン負荷に応じたパラメータ値から総伝達トルク容量を算出する。特に、本制御装置では、総トルク容量算出手段 1 0 B では、制御対象のクラッチの差回転フィードバック制御（F / B 制御）に用いる目標差回転と実差回転との偏差（フィードバック制御偏差）に応じて設定されるフィードバック補正量（F / B 補正分 T_{fb} ）と、オープン制御分に相当する入力軸トルク T_{in} との和を、クラッチの総トルク容量 T_c としている。

【 0 0 8 7 】

なお、エンジンがトルクを発生している状態（パワーオン）のときには、エンジン負荷に対して総伝達トルク容量が小さければ、エンジン回転速度（即ち、入力軸回転速度）は
50
上昇し、エンジン負荷に対して総伝達トルク容量が大きければ、エンジン回転速度（即ち

、入力軸回転速度)は下降する。一方、エンジンブレーキ時等(パワーオフ)のときには、駆動輪からの回転トルクによりエンジンが回転駆動されることになるので、逆に、エンジン負荷に対して総伝達トルク容量が小さければ、エンジン回転速度(即ち、入力軸回転速度)は下降し、エンジン負荷に対して総伝達トルク容量が大きければ、エンジン回転速度(即ち、入力軸回転速度)は上昇する。

【0088】

配分比設定手段10Cでは、総伝達トルク容量に対する開放側クラッチ及び締結側クラッチの分担割合(配分率)を設定する。ここでは、掛け替えフェーズに締結(係合)から開放される開放側クラッチの配分比に着目して説明する。変速時において、準備フェーズ、イナーシャフェーズでは、総伝達トルク容量の全てを開放側クラッチで負担するように、配分比設定手段10Cでは、開放側クラッチの配分比を1とする。また、掛け替えフェーズでは、開放側クラッチの配分比は1から0に漸減し締結側クラッチの配分比は0から1に漸増するように、各配分比を設定する。そして、終了フェーズでは、総伝達トルク容量の全てを締結側クラッチで負担するように、配分比設定手段10Cでは、開放側クラッチの配分比を0(締結側クラッチの配分比は1)とする。

10

【0089】

個別トルク容量算出手段10Dでは、総トルク容量算出手段10Bにより算出された総トルク容量と配分比設定手段10Cにより設定された開放されるクラッチ及び締結されるクラッチの各配分比とから、開放されるクラッチ及び締結されるクラッチの各トルク容量(個別トルク容量)を設定する。つまり、総トルク容量に開放されるクラッチの配分比を乗算することで、開放されるクラッチの個別トルク容量が得られ、総トルク容量に締結されるクラッチの配分比を乗算することで、締結されるクラッチの個別トルク容量が得られる。

20

【0090】

ただし、本個別トルク容量算出手段10Dでは、車両のパワーオフ走行時におけるアップシフトの際には、そのイナーシャフェーズ時に、総トルク容量算出手段10Bにより算出された総トルク容量と、配分比設定手段10Cにより設定された配分比とに基づく前記の第1及び第2の摩擦係合要素の各個別トルク容量に、所定のトルク容量(以下、加算補正用トルク容量ともいう)をそれぞれ加算補正するようにしている。この所定のトルク容量は、掛け替えにかかる両クラッチの強度、耐久性を考慮して過剰でない範囲で可能な限り大きい値に設定する。具体的には、目標値設定手段10Aにより設定された目標差回転数の微分値を算出し、この微分値に入力軸イナーシャを乗算することにより、入力軸回転速度変化に伴うイナーシャトルクを算出し、この算出したイナーシャトルク量を、加算補正用トルク容量とする。

30

【0091】

また、このイナーシャフェーズ時の加算補正は、イナーシャフェーズの開始時から加算補正用トルク容量(両クラッチの強度、耐久性を考慮して過剰でない範囲で可能な限り大きい値)を加算するように実施し、イナーシャフェーズの終了時点に加算補正用トルク容量が0となるように、イナーシャフェーズの終了前から漸減させる。

締結制御手段10Eでは、個別トルク容量算出手段10Dにより算出された伝達トルク容量(個別トルク容量)に基づいて開放されるクラッチと締結されるクラッチとの各係合制御量を調整する。係合制御量としては、各クラッチに加える油圧が適用されるが、この個別トルク容量とそのクラッチの油圧とは予め認識できる対応関係(クラッチ容量-油圧関係)が有るので、個別トルク容量からそのクラッチの油圧を設定し制御することができる。

40

【0092】

そして、変速の開始が決められると、変速制御(準備フェーズ、イナーシャフェーズ、掛け替えフェーズ、終了フェーズ)が開始される。

準備フェーズでは、変速開始時から、開放されるクラッチ(ここでは、クラッチ1)を滑り状態にしてその入出力差回転数(開放されるクラッチの入出力側の回転速度差)が第

50

1 目標差回転数 n_1 となるように開放されるクラッチ 1 の係合制御量を調整する。このときは、当然ながら、その後締結されるクラッチ 2 は開放状態とし、変速機における総伝達トルク容量の全てを開放されるクラッチが負担すること（即ち、開放されるクラッチの配分比は 1）になる。また、この準備フェーズでは、目的変速段（以下、変速後変速段とも言う）を確立するためにクラッチの締結開放以外の機械的操作を実施する。開放されるクラッチの差回転数が第 1 目標差回転数 n_1 に到達しても、変速後変速段の確立が完了しなければ、開放されるクラッチの差回転数を第 1 目標差回転数 n_1 に保持する。

【0093】

また、イナーシャフェーズでは、開放されるクラッチ 1 の滑り状態を維持して、変速後変速段にかかるクラッチ 2 の入出力差回転数が第 2 目標差回転数 n_2 に漸近するようにクラッチ 2 の係合制御量を調整するが、このとき、変速機における総伝達トルク容量の全てを開放されるクラッチ 1 が負担する状態（即ち、開放されるクラッチの配分比は 1）を維持するが、開放されるクラッチ 1 及び変速後変速段で用いる締結側クラッチ 2 の双方に、上記の加算補正用トルク容量分を加算補正するため、締結側クラッチ 2 は変速機における総伝達トルク容量としては寄与しないが、開放側クラッチ 1 の加算補正用トルク容量に応じた容量分だけのトルクが、締結側クラッチ 2 に与えられる。なお、この両クラッチ 1, 2 に加算補正されるトルクは、両クラッチ 1, 2 の摩擦エネルギーとして吸収される。

【0094】

また、掛け替えフェーズでは、トルク容量算出手段 10B により、変速後変速段にかかるクラッチ 2 の差回転数が第 2 目標差回転数 n_2 の状態に維持されるのに必要な総伝達トルク容量を算出する。そして、配分比設定手段 10C により、開放側クラッチ 1 と締結側クラッチ 2 とにおける各伝達トルク容量の和が上記総伝達トルク容量に等しくなり且つ開放されるクラッチの配分比は漸減し締結されるクラッチの配分比は漸増するように、開放されるクラッチと締結されるクラッチとにおける伝達トルク容量の配分比を設定する。そして、算出された総伝達トルク容量と設定された配分比とに基づいて開放されるクラッチと締結されるクラッチとの各伝達トルク容量を設定して、この設定した伝達トルク容量に基づいて開放されるクラッチと締結されるクラッチとの各係合制御量を調整する。

【0095】

終了フェーズでは、締結側クラッチの差回転数が第 2 目標差回転数 n_2 を維持するようにしながら、次回の変速制御が間もなく行われるか否かを判断し（プリシフト判断）、次回の変速制御が間もなく行われる場合には、予測変速段の確立（プリシフト）が必要と判断して、予測変速段の確立を指令する。なお、予測変速段の確立とは、次回の変速制御において目的とする変速段を達成するのに必要な動力伝達要素（例えば目的のギア段の歯車組み）の係合（即ち、機械的操作）の完了を言い、プリシフトとも呼ぶ。次回の変速制御が間もなく行われない場合には、開放側クラッチを連れ回し制御する。なお、終了フェーズでは、締結側クラッチについては、差回転数が第 2 目標差回転数 n_2 を維持するように制御し、総伝達トルク容量の全てを締結側クラッチが負担する状態（即ち、締結側クラッチの配分比は 1）を維持する。

【0096】

なお、本実施形態では、準備フェーズからイナーシャフェーズへの移行は、開放されるクラッチ（変速前に締結されているクラッチであるクラッチ 1）の差回転数が第 1 目標差回転数 n_1 に達して、且つ、変速後変速段の確立が完了したことを条件としている。

同様に、イナーシャフェーズから掛け替えフェーズへの移行は、変速後変速段に使用するクラッチ 2 の差回転数が第 2 目標差回転数 n_2 に到達したことを条件としている。

【0097】

掛け替えフェーズから終了フェーズへの移行は、掛け替えフェーズにより開放側クラッチであるクラッチ 1 の伝達トルク容量が 0 になったことを条件としている。

また、終了フェーズの終了は、次回の変速制御が間もなく行われる場合には、予測変速段が確立されたことを条件とし、次回の変速制御が間もなく行われない場合には、開放側クラッチを連れ回し制御が実施されていることと締結側クラッチの差回転数が第 2 目標差

10

20

30

40

50

回転数 n_2 の所定範囲内になったことを条件とする。

【0098】

なお、上述のようにフェーズの切替閾値にも関連する目標差回転数 n_1 , n_2 は、一定値としても良いが、制御開始時点或いはフェーズ開始時点におけるエンジン負荷状態、即ち、エンジンの負荷又は該負荷に対応する量（スロットル開度、及びエンジントルクを含む）に基づいて設定したり、或いは、エンジン負荷状態及び準備フェーズ開始時点の入力回転速度に応じて可変（例えば、エンジン負荷が大きいほど大きく、また、入力回転速度が高いほど大きく）に設定したりしても良い。

【0099】

（ブロック図）

次に、本実施形態の装置にかかる具体的な制御構成について、図8のブロック図を用いて説明する。

図8に示すように、本装置は、当然ながら、制御機能要素として図1に示す構成要素を含んでおり、入力信号演算部B1と、変速決心演算部B2と、変速スケジュール制御部B3と、制御対象回転選択部B4と、目標差回転演算部B5と、配分比演算部B6と、実差回転数演算部B7と、回転F/B制御部（回転速度フィードバック制御部）B8と、加算部B9と、クラッチ容量配分部（トルク容量配分部）B10と、連れ回し制御クラッチ容量演算部B11と、クラッチ1容量/圧変換部B12と、クラッチ2容量/圧変換部B13と、変速段確立演算部B14と、発生イナーシャ演算部B15と、を備えている。

【0100】

なお、変速決心演算部B2には、図7の変速判定手段（変速判定部）3A及び特定変速判定手段（パワーオフアップシフト判定部）3Bの機能が含まれる。

また、目標差回転演算部B5は、図7の目標値設定手段10Aに相当し、図7の配分比設定手段10Cに相当し、加算部B9は、図7の総トルク容量算出手段10Bに相当し、配分比演算部B6は、図7の配分比設定手段10Cに相当し、トルク容量配分部B10、発生イナーシャ演算部B15及び加算部B16、B17は、図7の個別トルク容量算出手段10Dに相当し、クラッチ1容量/圧変換部B12及びクラッチ2容量/圧変換部B13は、図7の締結制御手段10Eに相当する。

【0101】

まず入力信号演算部B1にて、入力信号の処理を行なう。この入力信号には、車速信号を生成するための車輪速信号、アクセル操作量信号を生成するためのアクセル開度信号、クラッチ1及び2の入力側回転速度である入力軸信号、クラッチ1の出力側回転速度である第1出力軸信号、クラッチ2の出力側回転速度である第2出力軸信号等が含まれる。

変速決心演算部B2は、入力信号演算部B1より、車速信号とアクセル操作量信号とを受け、予め作成された変速マップとの比較により、変速パターンを生成する。この変速パターンには、非変速状態も含まれる。

【0102】

変速スケジュール制御部B3は、この変速パターンと、制御対象クラッチの出力側回転速度 c と両クラッチのトルク容量配分比 R を監視し、これにより、制御の進行状況を判断して、準備フェーズ、掛け替えフェーズ、イナーシャフェーズ、終了フェーズの中の何れかのフェーズを選択して変速制御フェーズを生成する。

制御対象回転選択部B4は、変速決心演算部B2で生成された変速パターンと、変速スケジュール制御部B3で生成された変速制御フェーズとから、それぞれの変速制御に合わせ、制御対象となるクラッチを選択し、その選択したクラッチの出力回転速度信号から、制御対象クラッチの出力側回転速度 c を生成する。

【0103】

目標差回転演算部B5は、変速スケジュール制御部B3で生成された変速フェーズと制御対象クラッチの出力側回転速度 c とから、それぞれの変速制御に合わせ、目標差回転数 n (n_1 又は n_2) を生成する。このとき、入力軸トルク T_{in} が、符号が正の場合には、目標差回転数 n を、制御対象クラッチの入力側回転速度（入力軸回転数）

10

20

30

40

50

i_n が出力側回転速度 c よりも大きくなるように設定し、符号が負の場合には、制御対象クラッチの入力側回転速度 i_n が出力側回転速度 c よりも小さくなるように設定する。したがって、パワーオフ状態では、目標差回転数 n を、制御対象クラッチの入力側回転速度が出力側回転速度よりも大きくなるように設定する。

【0104】

配分比演算部B6は、変速制御フェーズから、それぞれの変速制御に合わせてクラッチのトルク容量配分比Rを生成する。

実差回転数演算部B7は、制御対象のクラッチ回転数と入力軸回転数の実差回転数を演算する。ここで、実差回転数 n_r を算出する際には入力軸トルクの正負を考慮する。

回転F/B制御部B8は、制御対象クラッチの実差回転数 n_r と、目標差回転数 n とを用いて、目標差回転に対するフィードバック制御量(F/B補正分) T_{fb} を生成する。

10

【0105】

加算部B9では、回転F/B制御部B7により生成されたF/B補正分 T_{fb} と、オープン制御分に相当する入力軸トルク T_{in} との和を取り、クラッチの総トルク容量 T_c を生成する。

トルク容量配分部B10は、加算部B9で算出された総トルク容量 T_c を、配分比演算部B6で生成されたトルク容量配分比Rに応じて、各々のクラッチに配分し、クラッチ1容量 T_{c1} 、クラッチ2容量 T_{c2} とする。

【0106】

20

連れ回し制御クラッチ容量演算部B11は、非駆動側クラッチ(非駆動側軸)の連れ回し制御に必要なトルク容量 T_{tr} を算出する。ただし、プリシフトが判断されている場合には、このトルク容量 T_{tr} を0とする。

加算部B16では、トルク容量配分部B10により生成されたクラッチ1容量 T_{c1} と、連れ回し制御クラッチ容量演算部B11により生成されたトルク容量 T_{tr} との和を取り、クラッチ1のトルク容量 T_{c1} を生成する。

【0107】

加算部B17では、トルク容量配分部B10により生成されたクラッチ2容量 T_{c2} と、連れ回し制御クラッチ容量演算部B11により生成されたトルク容量 T_{tr} との和を取り、クラッチ2のトルク容量 T_{c2} を生成する。

30

クラッチ1容量/圧変換部B12は、クラッチ1容量 T_{c1} をクラッチ1制御指令圧に変換し、クラッチ2容量/圧変換部B13は、クラッチ2容量 T_{c2} をクラッチ2制御指令圧に変換して、各クラッチへの制御を実施するようになっている。

【0108】

変速段確立制御部B14は、シンクロによるギア列の切り換えなどの、クラッチの締結・開放以外の機械的操作によって変速段が確立する自動変速機の場合に、変速段の確立を指令する。ただし、この機械的操作が不要な自動変速機1においては、これを省略する。

発生イナーシャ演算部B15は、イナーシャフェーズ時に目標差回転数の変化速度(微分値)から消費すべきイナーシャトルクを計算する。この消費すべきイナーシャトルクを上記加算補正用トルク容量に設定して両クラッチ1,2のトルク容量に加算して、これにより両クラッチ1,2に摩擦損失を発生させて、この摩擦損失によりイナーシャトルクを相殺する。つまり、消費すべきイナーシャトルクは、両クラッチ1,2の摩擦損失として消費される。これにより、エンジントルク制御が不可能なパワーオフアップシフトの場合であっても、イナーシャトルクを積極的に消費することができる。ただし、このイナーシャフェーズ時の加算補正は、イナーシャフェーズの開始時点から両クラッチの強度,耐久性を考慮して過剰でない範囲で可能な限り大きい値を加算するようにし、イナーシャフェーズの終了時点に加算補正用トルク容量が0となるように、イナーシャフェーズの終了前から漸減させることが好ましい。

40

【0109】

(フローチャート)

50

本実施形態にかかる自動変速機の制御装置は、上述のように構成されており、例えば、図9のフローチャートに示すように、パワーオフアップシフト時の変速制御が行なわれる。

図9に示すように、まず、ステップS1にて、変速制御中（パワーオフアップシフトの変速制御中）かを判断する。変速制御中であると判断されたら、続いてステップS2にて、準備フェーズか否かの判断をする。変速制御開始時点であれば、まず、準備フェーズが選定される。

【0110】

この準備フェーズでは、ステップS3にて、差回転制御の目標値を変速前制御目標値（変速前目標差回転速度）である目標差回転数 n_1 に設定する。変速前制御目標値は、アップシフトの場合には、変速制御開始時の回転速度よりも低く設定する。これと同時に、ステップS3にて、開放側クラッチであるクラッチクラッチ1の配分比を1に固定する。逆に、締結側クラッチであるクラッチ2の配分比は0に固定する。また、シンクロによる目的変速段の確立（ギア係合）を行なう。

10

【0111】

そして、ステップS4にて、開放されるクラッチ1の実差回転数が変速前目標差回転数 n_1 に近傍の所定の範囲内に達したか否かを判断する。また、本実施形態では、変速後変速段確立のための機械的な切替操作が必要なので、ステップS4には、その機械的操作により、変速後変速段が確立されたことが and 条件として実差回転数が変速前目標差回転数 n_1 の所定範囲内に達した条件に加えられる。

20

【0112】

ここで、開放されるクラッチ1の実差回転数が変速前目標回転速度 n_1 に達しなければ、或いは、変速後変速段が確立されていないならば、ステップS26、S27のクラッチ容量演算及びクラッチ指令油圧演算の各処理を行なう。

つまり、ステップS26にて、この時点で算出された総クラッチ容量及び配分比と、イナーシャフェーズ時に算出される加算補正用トルク容量とから、開放側トルク容量、および締結側トルク容量を算出し、ステップS27にて、各々のトルク容量 - 油圧変換特性に基づいて、各々のクラッチの指令圧として、アクチュエータに対して、指令する。

【0113】

このようにして、ステップS1、S2、S3、S4、S5、S26、S27の各処理を、制御周期毎に繰り返して、準備フェーズを実施することにより、実差回転数が目標差回転数 n_1 の所定範囲内に入っていき、変速後変速段も確立されることになる。

30

これにより、ステップS4にて、開放側クラッチの実差回転数が変速前目標差回転数 n_1 の所定の範囲内に達し、且つ、変速後変速段が確立されたと判断される状態になる。

【0114】

この場合には、準備フェーズを終了し、ステップS5にて、準備フェーズ終了フラグを成立して、イナーシャフェーズへの移行設定をする。これにより、次回の制御周期では、ステップS2にて、準備フェーズでないと判断し、ステップS6にて、イナーシャフェーズか否かの判断をし、ここで、イナーシャフェーズであると判断し、イナーシャフェーズに移行することになる。

40

【0115】

イナーシャフェーズでは、ステップS7にて、差回転制御の目標値を次に締結されるクラッチ2に切り替えて、制御目標値を目標差回転数 n_2 に設定し、これと同時に、開放されるクラッチ1の配分比を1に設定し、締結されるクラッチ2の配分比を0に設定する。さらに、イナーシャフェーズ時間カウンタのタイマを起動する。その後、ステップS8にて、目標差回転数 n_2 と締結されるクラッチ2の現在の実差回転数とを比較し、実差回転数が目標差回転数 n_2 の所定範囲内に達しているか否かを閾値と比較して判断する。

【0116】

50

実差回転数が目標差回転数 n_2 の所定範囲内に達していなければ、ステップ S 1 0 にて、イナーシャフェーズの開始時期にカウントを開始したタイマが終了値（所定時間）に達したかを判断する。

なお、タイマの終了値（所定時間）は、実差回転数が目標差回転数 n_2 の所定範囲内に達するに必要とされる時間に基づいて設定し、その時点における、エンジンの負荷又は該負荷に対応する量（例えば、スロットル開度）、変速機への入力トルク又は入力トルクに対応する量などと、入力軸回転数、もしくは制御対象の入力軸回転数、もしくは変速比のいずれかによって決定される所定値とする。このように変速状況に適した時間設定により、イナーシャフェーズの時間の制限（イナーシャフェーズに過剰な時間をかけないようにする）と、クラッチの締結ショックの改善とをバランスさせることができる。

10

【0117】

ここで、タイマが終了値に達してなければ、最終的な開放側締結容量、締結側締結容量（ステップ S 2 6）をそれぞれ算出し、開放側クラッチ指令油圧、締結側クラッチ指令油圧に変換し（ステップ S 2 7）、アクチュエータに対して、指令する。

そして、このとき算出される開放側締結容量、締結側締結容量には、加算補正用トルク容量が加算される。つまり、発生イナーシャ演算部 B 1 5 により算出された目標差回転数の変化速度（微分値）から消費すべきイナーシャトルクを算出し、このイナーシャトルクに相当する加算補正用トルク容量を両クラッチ 1, 2 のトルク容量に加算する。これにより、この加算補正用トルク容量の分だけ両クラッチ 1, 2 に摩擦損失が発生して、この摩擦損失によりイナーシャトルクが消費されるため、速やかに入力軸回転数は速やかに降下する。したがって、エンジントルク制御によるイナーシャトルクの吸収が不可能なパワーオフアップシフトの場合であっても、イナーシャトルクの吸収を実施することができ、イナーシャフェーズに要する時間を大幅に短縮することが可能になる。もちろん、このとき両クラッチ 1, 2 に与えられる加算補正用トルク容量は、両クラッチ 1, 2 の摩擦損失として消費されるだけであり、動力伝達は開放されるクラッチ 1 が負担する。

20

【0118】

イナーシャフェーズの制御周期を繰り返すことにより、実差回転数が目標差回転数 n_2 に達するようになるか、又は、タイマが終了値（所定時間）に達して、ステップ S 8 からステップ S 9 又はステップ S 1 0 からステップ S 9 に進む。ステップ S 9 では、イナーシャフェーズを終了し、イナーシャフェーズ終了フラグを成立して、掛け換えフェーズへの移行を設定する。

30

【0119】

これにより、次回の制御周期では、ステップ S 1, S 2 を経てステップ S 6 にて、イナーシャフェーズでないと判断し、ステップ S 1 1 に進んで、掛け換えフェーズか否かの判断をし、ここで、掛け換えフェーズであると判断し、掛け換えフェーズに移行することになる。

掛け換えフェーズでは、ステップ S 1 2 にて、差回転制御の目標値を目標差回転数 n_2 に保持し、同時に、開放されるクラッチ 1 の配分比は所定の変化速度で漸減し、締結されるクラッチ 2 の配分比は所定の変化速度で漸増するように変化速度に応じた配分比変化量（1 制御周期当たりの量）を設定する。その後、ステップ S 1 3 にて、前回の配分比に対して配分比変化量を減算し開放されるクラッチ 1 の配分比を設定し、締結されるクラッチ 2 は逆に前回の配分比に対して配分比変化量を加算して設定する。そして、ステップ S 1 4 にて、開放されるクラッチ 1 の配分比が 0 かを判断する。

40

【0120】

掛け換えフェーズの開始後しばらくは開放されるクラッチ 1 の配分比は 0 にはならず、この掛け換えフェーズにおいても、設定した配分比に基づいて、前述のステップ S 2 6, S 2 7 の各処理により、最終的な開放側締結容量、締結側締結容量（ステップ S 2 6）をそれぞれ算出し、開放側クラッチ指令油圧、締結側クラッチ指令油圧に変換し（ステップ S 2 7）、アクチュエータに対して、指令する。

【0121】

50

このような掛け換えフェーズの処理を繰り返すことにより、ステップS 1 3で開放されるクラッチ1の配分比が減少していくため、ステップS 1 4にて、開放されるクラッチ1の配分比が0と判断するようになる。このときには、ステップS 1 5にて、掛け換えフェーズを終了し、掛け替えフェーズ終了フラグを成立して、終了フェーズへの移行を設定する。

【0 1 2 2】

これにより、次の制御周期では、ステップS 1, S 2, S 6, S 1 1を経てステップS 1 6に進んで、終了フェーズか否かの判断をし、ここで、終了フェーズであると判断し、終了フェーズへ移行することになる。

終了フェーズでは、ステップS 1 7にて、締結側クラッチの目標差回転数を第2目標差回転数に保持し、同時に、開放側クラッチの配分比を0に固定し、締結側クラッチの配分比を1に設定する。また、変速後変速段の開放（ギア係合の開放）も指令する。その後、ステップS 1 8にて、プリシフトの要否、即ち、次の変速制御が間もなく行われるか否かを判断する。つまり、次の変速制御が間もなく行われる場合にはプリシフト要、行われない場合にはプリシフト不要と判断する。

【0 1 2 3】

ここで、プリシフトが必要と判断された場合は、ステップS 1 9にて予測変速段の確立を指令する。続いて、ステップS 2 0にて締結側クラッチの差回転数が所定範囲内に収まっており且つ予測変速段が確立されているかを判断し、条件を満たしていなければ、終了フェーズが続行され、条件を満たしていれば、ステップS 2 1にて終了フェーズ終了フラグが成立し、変速が終了する。

【0 1 2 4】

一方、ステップS 1 8にて、プリシフトが必要でないと判断されたら、ステップS 2 2にて開放側連れ回し制御を指令する。続いて、ステップS 2 3にて締結側クラッチの差回転数が所定範囲内に収まっており且つ開放側軸連れ回し制御が終了しているかを判断し、条件を満たしていなければ、終了フェーズが続行され、条件を満たしていれば、ステップS 2 4にて終了フェーズ終了フラグが成立し、変速が終了する。

【0 1 2 5】

この終了フェーズにおいても、最終的な開放側締結容量、締結側締結容量（ステップS 2 6）をそれぞれ算出し、開放側クラッチ指令油圧、締結側クラッチ指令油圧に変換し（ステップS 2 7）、アクチュエータに対して、指令する。

そして、ステップS 2 1又はS 2 4にて、終了フェーズ終了フラグが成立すると、変速が終了し、次の制御周期では、ステップS 1にて、変速中でない（定常走行時）と判断され、ステップS 2 5にて、目標差回転数を算出し、非変速時の配分比を設定し、非駆動働軸の連れ回し制御を行なう。

以上の処理を、所定の制御周期で繰り返すことで、本制御が実施される。

【0 1 2 6】

（パワーオフアップシフト時のタイムチャート）

本実施形態にかかる変速制御を、図10, 図11のパワーオフアップシフト時（アクセルペダル踏込解除時のエンジン負荷の低下に伴うアップシフト時）の時系列動作模式図（タイムチャート）を参照して説明する。本制御の具体例を説明する。

【0 1 2 7】

（プリシフトをしない場合）

図10は終了フェーズ時にプリシフトが必要でないと判断された時の時系列動作模式図である。

まず、準備フェーズでは、目標差回転数1（第1目標差回転数 n_1 ）を設定し、制御対象のクラッチ1（変速前と変速後とで使う締結側クラッチ）の実差回転数が目標差回転数1に追従するように制御する。この時、同時に変速後変速段を確立する。

【0 1 2 8】

次に、イナーシャフェーズでは、差回転制御の制御対象のクラッチをクラッチ2に切り

10

20

30

40

50

換えて、ここでは、現在のクラッチ 2 の差回転数から、変速後の目標差回転数 2 (第 2 目標差回転数 n_2) までの目標差回転数の軌跡を算出し、これに実差回転数を追従させる。また、このとき、入力軸回転速度変化に伴い発生するイナーシャトルクを演算し、そのイナーシャトルクを摩擦損失で相殺する。つまり、発生イナーシャ演算部 B 1 5 により算出された目標差回転数の変化速度 (微分値) から消費すべきイナーシャトルクを算出し、このイナーシャトルクに相当する加算補正用トルク容量を両クラッチ 1, 2 に加算する。この加算補正用トルク容量の分だけ両クラッチ 1, 2 に摩擦損失が発生して、この摩擦損失によりイナーシャトルクが消費されるため、速やかに入力軸回転数は速やかに降下する。

【 0 1 2 9 】

そして、掛け替えフェーズでは、イナーシャフェーズの差回転数制御を維持しつつ、トルク配分比制御を行なうことで、締結状態のクラッチ 1 を開放しつつ、開放状態のクラッチ 2 を締結する。

終了フェーズでは、目標差回転数 2 を設定し、クラッチ 2 の実差回転数がこれに追従するように制御する。この時、例えば、シンクロによるギア列の構成変更が必要になるような自動変速機の場合、変速前変速段を開放し、開放側トルクを所定量だけ持たせ、開放側軸を連れ回す制御を行なう。

【 0 1 3 0 】

(プリシフトをする場合)

図 1 1 は、終了フェーズ時にプリシフトが必要であると判断された時の時系列動作模式図である。よって、この図 1 1 に示す例は、図 1 0 に示すものに対し終了フェーズのみが異なっている。この場合の終了フェーズは、クラッチ 1 の目標差回転数 2 を設定し、クラッチ 2 の実差回転数がこれに追従するように制御する。この時、例えば、シンクロによるギア列の構成変更が必要になるような自動変速機の場合、変速前変速段を開放して、予測変速段に設定する。

【 0 1 3 1 】

このように、本実施形態にかかる変速機の制御によれば、車両のパワーオンダウンシフトを行なう際に、総トルク容量を、変速機への入力トルクと、目標差回転数と実差回転数とのフィードバック制御の偏差から算出される補正值との和とするので、総トルク容量をシンプルなロジックで適切に設定することができ、円滑なパワーオンダウンシフトを実施することができる。

【 0 1 3 2 】

また、各フェーズでは、伝達トルクの配分状態に着目しながら、クラッチの回転速度を制御することになり、掛け替え制御を、トルクに着目した制御と回転速度に着目した制御とに切り分けつつ、最終的には単一の制御量にして出力でき、シンプルな制御ロジックで、円滑な掛け替え動作を実現できるようになる。

また、掛け替えフェーズにおける変速前変速段の動力伝達に用いていたクラッチ 1 の締結から開放と、変速後変速段の動力伝達に用いるクラッチ 2 の開放から締結とのタイミングを、それぞれ、完全に同期することが可能になり、より円滑でショックも少なく安定した変速制御を実現することができるようになる。

【 0 1 3 3 】

また、パワーオフ走行時のアップシフト時には、消費すべきイナーシャトルク分の加算補正用トルク容量がクラッチ 1 の開放側締結容量及びクラッチ 2 の締結側締結容量にそれぞれ加算される。なお、図 1 0 では開放側トルクの加算補正しない場合の値を一点鎖線で示している。また、締結側トルクは加算補正しない場合には 0 となる。

これにより、この加算補正用トルク容量の分だけ両クラッチ 1, 2 に摩擦損失が発生して、この摩擦損失によりイナーシャトルクが消費される、速やかに入力軸回転数は速やかに降下する。したがって、エンジントルク制御によるイナーシャトルクの吸収が不可能なパワーオフアップシフトの場合であっても、イナーシャトルクの吸収を実施することができ、イナーシャフェーズに要する時間を短縮することが可能になり、変速に要する時間も

10

20

30

40

50

短縮される。もちろん、このとき両クラッチ 1, 2 に与えられる加算補正用トルク容量は、両クラッチ 1, 2 の摩擦損失として消費されるだけであり、動力伝達は開放されるクラッチ 1 が負担するので、変速制御も円滑に行われる。

【0134】

なお、このイナーシャフェーズ時の加算補正は、イナーシャフェーズの開始時点から両クラッチの強度、耐久性を考慮して過剰でない範囲で可能な限り大きい値を加算するように消費すべきイナーシャトルクを設定すれば、クラッチを保護しながら、イナーシャフェーズに要する時間を一層短縮することが可能となる。また、イナーシャフェーズの終了時点に加算補正用トルク容量が 0 となるように、イナーシャフェーズの終了前から漸減させるようにすれば、次フェーズ（掛け替えフェーズ）に円滑に移行できる。

10

【0135】

[第2実施形態]

本実施形態は、クラッチの差回転制御を入力軸の回転速度制御（回転数制御）に置き換えたものである。つまり、クラッチの差回転制御は、クラッチの入力回転速度と出力回転速度との差の制御であるが、クラッチの入力回転速度は入力軸の回転速度に対応し、クラッチの出力回転速度そのクラッチの変速比に応じた比で車速と対応する。変速時には、車速は略変化しないものとする事ができるため、クラッチの差回転制御を入力軸の回転速度制御に置き換えることができる。

【0136】

図 1 2 ~ 図 1 5 は本発明の第 2 実施形態に係るツインクラッチ式変速機の制御装置及び方法を示すものである。

20

以下、本実施形態にかかるブロック図、フローチャート、時系列動作模式図を第 1 実施形態との相違点に絞って説明する。

（ブロック図）

図 1 2 は、本実施形態の制御構成を示したブロック図である。第 1 実施形態との違いは、第 1 実施形態では、制御対象のクラッチの目標差回転数を設定し、実差回転数を制御するのに対して、本実施形態では、制御対象のクラッチの目標入力軸回転数を設定し、実入力軸回転数を制御する点である。したがって、図 1 2 に示すブロック図では、図 8 のブロック図に対して、ブロック B 7 が削除され、B 5, B 8 が目標差回転数から目標入力軸回転数に変更される。ただし、差回転数を制御するロジックを、実回転数を制御するロジックに置き換えるだけであって、得られる制御の効果は同等である。

30

【0137】

（フローチャート）

図 1 3 は、本実施形態による制御のフローチャートを示している。図 1 3 のフローチャートのステップ S 3', S 4', S 7', S 8', S 1 2', S 1 7', S 2 0', S 2 3', S 2 5' は、図 9 における、ステップ S 3, S 4, S 7, S 8, S 1 2, S 1 7, S 2 0, S 2 3, S 2 5 の各ステップを、目標差回転数から目標入力軸回転数に変更したものである。ただし、差回転数を制御するロジックを、実回転数を制御するロジックに置き替えるだけであって、得られる制御の効果は同等である。

【0138】

（タイムチャート）

図 1 4 は、本実施形態によるパワーオンアップシフト時であって、終了フェーズ時にブリシフトが必要でないと判断された時の時系列動作模式図である。

本件実施形態では、第 1 実施形態の差回転数制御ロジックを入力軸回転数制御ロジックに置き換えたものであり、制御の効果は図 1 0 と同等である。

【0139】

図 1 5 は、本実施形態によるパワーオンアップシフト時であって、終了フェーズ時にブリシフトが必要であると判断された時の時系列動作模式図である。

この場合も、本件実施形態では、第 1 実施形態の差回転数制御ロジックを入力軸回転数制御ロジックに置き換えたものであり、制御の効果は図 1 1 と同等である。

40

50

このようにして、入力軸の目標数に着目しても第1実施形態と同様の制御を行なうことができ、これにより、第1実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

(クラッチの摩擦損失で相殺するために必要なクラッチ容量)

ここで、上述の入力軸回転変化に伴い発生するイナーシャトルクをクラッチの摩擦損失で相殺するために必要なクラッチ容量の算出方法を説明する。

【0140】

まず、各変数を図16及び以下に示すように定義する。

・トルク関連

T_{in} : 入力軸トルク

T_{c1} : クラッチ1伝達トルク

T_{c2} : クラッチ2伝達トルク

T_o : 出力軸トルク

10

・クラッチ容量関連

C_1 : クラッチ1容量

C_2 : クラッチ2容量

C_{10} : クラッチ1容量(変速開始時)

C_{20} : クラッチ2容量(変速開始時)

・角速度関連

ω_{in} : 入力軸角速度

ω_1 : クラッチ1角速度

ω_2 : クラッチ2角速度

ω_o : 出力軸角速度

20

・イナーシャ関連

I_{in} : 入力軸イナーシャ

I_{c1} : クラッチ1イナーシャ

I_{c2} : クラッチ2イナーシャ

・ギア比関連

r_1 : 変速前ギア比

r_2 : 変速後ギア比

このような変数を用いると、以下のように、入力側及び出力側の関係式(式1)(式2)が成り立つ。

30

【0141】

【数 1】

基本式 入力側の式

$$T_e = T_{C1} + T_{C2} + I_e \dot{\omega}_e \quad \dots\dots (式 1)$$

出力側の式

$$T_0 = r_1(T_{C1} - I_{C1} \dot{\omega}_1) + r_2(T_{C2} - I_{C2} \dot{\omega}_2) \quad \dots\dots (式 2)$$

10

前提条件 変速前の状態

$$C_{10} = |T_e| \quad \dots\dots (式 3)$$

$$C_{20} = 0 \quad \dots\dots (式 4)$$

変速中の状態

$$C_1 = C_{10} + \Delta C_1 \quad \dots\dots (式 5)$$

$$C_2 = C_{20} + \Delta C_2 \quad \dots\dots (式 6)$$

20

変速後の状態

$$T_{C1} = C_1 \times \sin(\omega_e - \omega_1) = -C_1 \quad \dots\dots (式 7)$$

$$T_{C2} = C_2 \times \sin(\omega_e - \omega_2) = C_2 \quad \dots\dots (式 8)$$

【0 1 4 2】

さらに、次式(式 9) ~ (式 14) が導ける。

【0 1 4 3】

【数 2】

(式 2), (式 7), (式 8) より、

$$\dot{\omega}_0 = \frac{-r_1 C_1 + r_2 C_2 - T_0}{r_1^2 I_{C1} + r_2^2 I_{C2}} \quad \dots\dots (式 9)$$

30

【0 1 4 4】

ここで、変速開始時のエンジンブレーキ力を維持させるので、

【0 1 4 5】

【数3】

$$-r_1 C_1 + r_2 C_2 = r_1 T_e \quad \dots\dots (式10)$$

(式3) ~ (式6) より、

$$-r_1 \Delta C_1 + r_2 \Delta C_2 = 0 \quad \dots\dots (式11)$$

$$\Delta C_1 = \frac{r_2}{r_1} \Delta C_2 \quad \dots\dots (式12)$$

(式1) より、

$$I_e \dot{\omega}_e = \frac{r_2 - r_1}{r_1} \Delta C_2 < 0 \quad \dots\dots (式13)$$

$$\Delta C_2 = \frac{r_1}{r_2 - r_1} I_e \dot{\omega}_e \quad \dots\dots (式14)$$

10

【0146】

ここで、シフトアップの場合、変速後のギア段回転数、入力軸回転数の大小関係が、変速後のギア段回転数 < 入力軸回転数の場合を想定すればよいので、次式が導かれる。

【0147】

20

【数4】

$$T_{in} = T_{C1} + T_{C2} + I_{in} \dot{\omega}_{in} \quad \dots\dots (式15)$$

$$T_{C1} = C_1 \times \sin(\omega_{in} - \omega_1) = C_1 \quad \dots\dots (式16)$$

$$T_{C2} = C_2 \times \sin(\omega_{in} - \omega_2) = C_2 \quad \dots\dots (式17)$$

$$\begin{aligned} I_{in} \dot{\omega}_{in} &= T_{in} - T_{C1} - T_{C2} \\ &= T_{in} - C_1 - C_2 \end{aligned}$$

30

【0148】

したがって、

【0149】

【数5】

$t = t_0$ の時、

$$C_{10} = |T_{in}|$$

$$C_{20} = 0$$

$t = t_1$ の時、

$$C_1 = C_{10} + \Delta C_1$$

$$C_2 = C_{20} + \Delta C_2$$

40

よって、

$$I_{in} \dot{\omega}_{in} = T_{in} - (|T_{in}| + \Delta C_1) - (C_{20} + \Delta C_2) \quad \dots\dots (式18)$$

【0150】

i) $T_{in} = 0$ の時、

50

出力軸トルクとの関係式から、

【 0 1 5 1 】

【数 6】

$$T_0 = r_1(T_{C1} - I_{C1}\dot{\omega}_1) + r_2(T_{C2} - I_{C2}\dot{\omega}_2) \quad \dots\dots (式 2)$$

$\omega_1 = r_1\omega_0$, $\omega_2 = r_2\omega_0$, (式 1 6), (式 1 7) より、

$$r_1 C_1 - r_1^2 I_{C1} \dot{\omega}_0 + r_2 C_2 - r_2^2 I_{C2} \dot{\omega}_0 = T_0$$

10

$$\therefore \dot{\omega}_0 = \frac{r_1 C_1 + r_2 C_2 - T_0}{r_1^2 I_{C1} + r_2^2 I_{C2}} \quad \dots\dots (式 1 9)$$

【 0 1 5 2 】

ここで、 $t = t_0$ 時のエンジンプレーキを維持するので、

【 0 1 5 3 】

【数 7】

$$r_1 C_1 + r_2 C_2 = r_1 T_{in}$$

20

$$r_1 (|T_{in}| + \Delta C_1) + r_2 (C_{20} + \Delta C_2) = r_1 T_{in}$$

$$r_1 \Delta C_1 + r_2 \Delta C_2 = r_1 T_{in} - r_1 |T_{in}| - r_2 C_{20}$$

$T_{in} \geq 0$ より、 $T_{in} = |T_{in}|$ 、よって、

$$r_1 \Delta C_1 + r_2 \Delta C_2 = 0$$

$$\therefore \Delta C_1 = -\frac{r_2}{r_1} \Delta C_2 \quad \dots\dots (式 2 0)$$

【 0 1 5 4 】

30

(式 1 8) より、

【 0 1 5 5 】

【数 8】

$$I_{in} \dot{\omega}_{in} = -\Delta C_1 - \Delta C_2$$

(式 2 0) より、

$$I_{in} \dot{\omega}_{in} = \frac{r_2 - r_1}{r_1} \Delta C_2 < 0 \quad \dots\dots (式 2 1)$$

40

$$\therefore \Delta C_2 = \frac{r_1}{r_2 - r_1} I_{in} \dot{\omega}_{in}$$

【 0 1 5 6 】

i i) $T_{in} < 0$ の時、

【 0 1 5 7 】

【数 9】

(式 1 8) より、

$$I_{in}\dot{\omega}_{in} = 2 T_{in} - \Delta C_1 - \Delta C_2 \quad \dots\dots (式 2 2)$$

出力軸トルクの関係式から、

$$T_0 = r_1(T_{C1} - I_{C1}\dot{\omega}_1) + r_2(T_{C2} - I_{C2}\dot{\omega}_2) \quad \dots\dots (式 2)$$

10

 $\omega_1 = r_1\omega_0$, $\omega_2 = r_2\omega_0$, (式 1 6), (式 1 7) より、

$$r_1 C_1 - r_1^2 I_{C1} \dot{\omega}_0 + r_2 C_2 - r_2^2 I_{C2} \dot{\omega}_0 = T_0$$

$$\therefore \dot{\omega}_0 = \frac{r_1 C_1 + r_2 C_2 - T_0}{r_1^2 I_{C1} + r_2^2 I_{C2}} \quad \dots\dots (式 2 3)$$

【 0 1 5 8 】

ここで、 $t = t_0$ 時のエンジンプレーキを維持するので、

20

【 0 1 5 9 】

【数 1 0】

$$r_1 C_1 + r_2 C_2 = r_1 T_{in}$$

$$r_1(|T_{in}| + \Delta C_1) + r_2(C_{20} + \Delta C_2) = r_1 T_{in}$$

$$r_1 \Delta C_1 + r_2 \Delta C_2 = r_1 T_{in} - r_1 |T_{in}| - r_2 C_{20}$$

 $T_{in} < 0$ より、 $T_{in} = -|T_{in}|$ 、よって、

30

$$2 T_{in} = r_1 \Delta C_1 + r_2 \Delta C_2$$

【 0 1 6 0 】

これを(式 2 2)へ代入すると、

【 0 1 6 1 】

【数 1 1】

$$I_{in}\dot{\omega}_{in} = r_1 \Delta C_1 + r_2 \Delta C_2 - \Delta C_1 - \Delta C_2$$

$$= (r_1 - 1) \Delta C_1 + (r_2 - 1) \Delta C_2$$

40

$$= (r_1 - 1) \frac{-r_2}{r_1} \Delta C_2 + (r_2 - 1) \Delta C_2$$

$$= \frac{r_2 - r_1 r_2 + r_1 r_2 - r_1}{r_1} \Delta C_2$$

$$= \frac{r_2 - r_1}{r_1} \Delta C_2 < 0 \quad \dots\dots (式 2 4)$$

【 0 1 6 2 】

50

$T_{in} < 0$ の時の式 24 により、回転変化に伴うイナーシャトルクを相殺すべきクラッチ容量が算出可能であることがわかる。また、パワーオフの場合のみならず、パワーオンの場合でも同様に制御可能であることもわかる。

【0163】

(その他)

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

例えば、上記の実施形態では、摩擦係合要素制御手段 10 は、入力軸回転速度を制御パラメータとしてクラッチ 1, 2 の制御を行なっているが、入力軸回転速度自体ではなくこれに対応した他の入力部材の回転速度を制御パラメータとしてもよい。また、変速比を制御パラメータとしてクラッチ 1, 2 の制御を行なってもよい。つまり、クラッチの入出力間に差回転を与えることは、見かけ上の変速比を微小に変更することにもなるので、目標変速比を変速前の値或いは変速後の値に対して微小に変更して、変速比が目標変速比となるようにクラッチ 1, 2 の制御を行なうのである。

【0164】

変速比を制御パラメータとする場合、変速時のクラッチ回転の目標値(制御終了閾値にも相当する)も、入力回転速度から変速比(即ち、目標変速比)となる。

なお、準備フェーズにおける目標変速比(フェーズ終了閾値) r_1 については、目標回転速度を変速前入力回転或いは変速後入力回転よりも所定速度 n_1 , n_2 だけ高い回転速度に設定する場合には、目標変速比を変速前変速比或いは変速後変速比よりも所定量 r_1 , r_2 だけ高い変速比に設定すればよい。

【0165】

また、特に、クラッチ 2 の差回転又はこの差回転に対応する入力回転速度(例えば、入力軸回転速度)を目標値に制御する場合、一定値の目標値ではなく、各実施形態における具体的なタイムチャートにより説明したように、目標値が時間経過に応じて変更する目標値軌跡を設定して、上記の制御パラメータをこの目標値軌跡に追従させる軌跡追従制御により制御を行なうように構成してもよい。これにより、好みの変速速度や変速時間で制御を実施することが可能になる。

【0166】

また、各実施形態では、図 6 に示す自動変速機を例に説明したが、本発明は、図 1 ~ 図 5 を用いて原理的に説明したように、種々の自動変速機の摩擦係合要素の掛け替えに広く適用しうるものである。

【図面の簡単な説明】

【0167】

【図 1】本発明の各実施形態にかかるツインクラッチ式変速機の制御装置の基本構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の各実施形態にかかる自動変速機の変速制御にかかる自動変速機の要部構成例を説明する模式図である。

【図 3】図 2 の自動変速機において、1 速から 2 速へアップシフトする場合の締結表を示す図である。

【図 4】本発明の各実施形態にかかる自動変速機の変速制御にかかる自動変速機の基本構成を簡略化して示す模式図である。

【図 5】本発明の各実施形態にかかる自動変速機の変速制御にかかる自動変速機の基本構成をさらに簡略化して示す模式図である。

【図 6】本発明の各実施形態にかかる自動変速機の変速制御に適用し得る自動変速機の構成を説明する模式図である。

【図 7】本発明の各実施形態にかかるツインクラッチ式変速機の制御装置の要部構成を示す制御ブロック図である。

【図 8】本発明の第 1 実施形態にかかるツインクラッチ式変速機の制御装置のより詳細な制御構成を示す制御ブロック図である。

【図 9】本発明の第 1 実施形態にかかる自動変速機の変速制御を説明するフローチャートである。

【図 10】本発明の第 1 実施形態にかかる自動変速機の変速制御の一例を説明するタイムチャートである。

【図 11】本発明の第 1 実施形態にかかる自動変速機の変速制御の他の例を説明するタイムチャートである。

【図 12】本発明の第 2 実施形態にかかるツインクラッチ式変速機の制御装置のより詳細な制御構成を示す制御ブロック図である。

【図 13】本発明の第 2 実施形態にかかる自動変速機の変速制御を説明するフローチャートである。

10

【図 14】本発明の第 2 実施形態にかかる自動変速機の変速制御の一例を説明するタイムチャートである。

【図 15】本発明の第 2 実施形態にかかる自動変速機の変速制御の他の例を説明するタイムチャートである。

【図 16】本発明の技術を検証するための各変数を説明する模式図である。

【図 17】第 1 の従来技術を説明するタイムチャートである。

【図 18】第 2 の従来技術を説明するタイムチャートである。

【図 19】第 3 の従来技術を説明するタイムチャートである。

【符号の説明】

【0168】

20

- 3 変速機用 ECU (電子制御ユニット)
- 3A 変速判定手段 (変速判定部)
- 3B 特定変速判定手段 (同軸パワーオフアップシフト判定部)
- 10 摩擦係合要素制御手段
- 10A 目標値設定手段
- 10B 総トルク容量算出手段
- 10C 配分比設定手段
- 10D 個別トルク容量算出手段
- 10E 締結制御手段
- 51 入力軸
- 52 第 1 クラッチ (クラッチ 1)
- 53 第 2 クラッチ (クラッチ 2)
- 54 出力軸
- 60A 変速ギア機構
- 60B 変速ギア機構
- B1 入力信号演算部
- B2 変速決心演算部
- B3 変速スケジュール制御部
- B4 制御対象回転選択部
- B5 目標差回転演算部 (目標値設定手段)
- B5' 目標回転演算部
- B6 配分比演算部 (配分比設定手段)
- B7 実差回転演算部
- B8 差回転数 F / B 制御部 (差回転数フィードバック制御部)
- B8' 回転 F / B 制御部 (回転速度フィードバック制御部)
- B9 加算部 (総トルク容量算出手段)
- B10 クラッチ容量配分部 (個別トルク容量算出手段)
- B12 クラッチ 1 容量 / 圧変換部 (締結制御手段)
- B13 クラッチ 2 容量 / 圧変換部 (締結制御手段)
- B14 変速段確立変換部

30

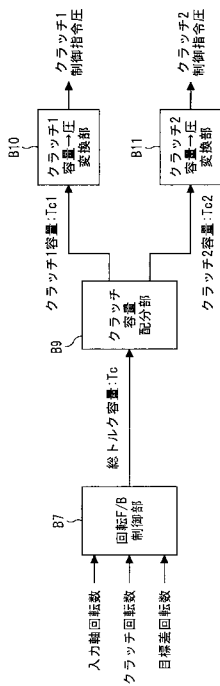
40

50

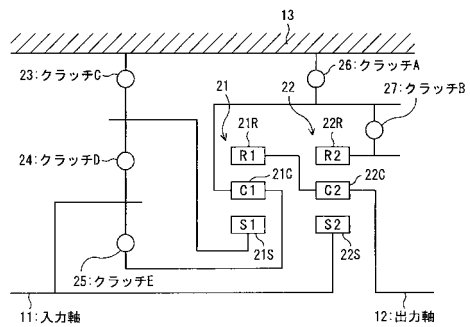
B 1 5 発生イナーシャ演算部

B 1 6 , B 1 7 加算部 (個別トルク容量算出手段)

【 図 1 】



【 図 2 】

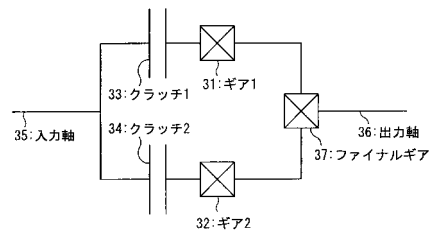


【 図 3 】

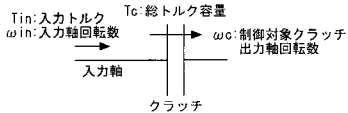
	1st	2nd
クラッチA	● → ○	○
クラッチB	●	●
クラッチC	○ → ●	●
クラッチD	○	○
クラッチE	○	○

○ : 開放状態
● : 締結状態

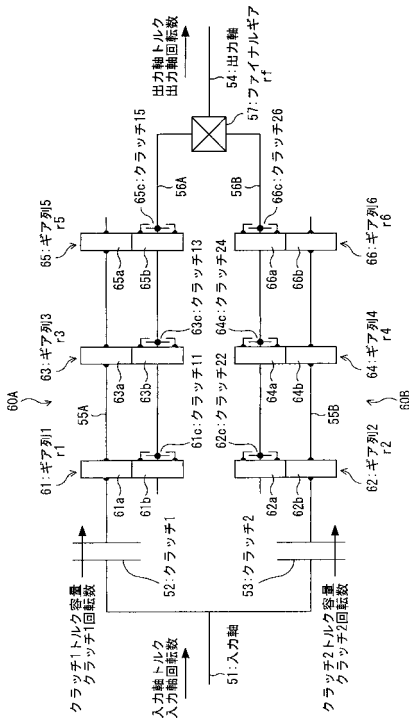
【 図 4 】



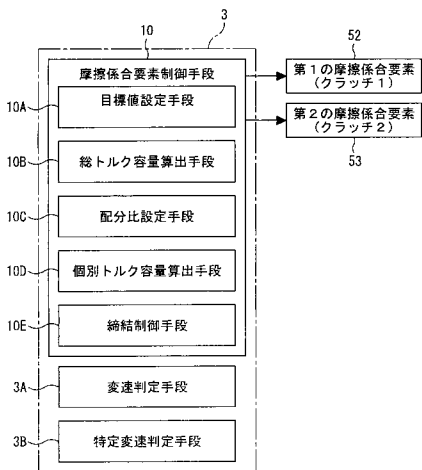
【図5】



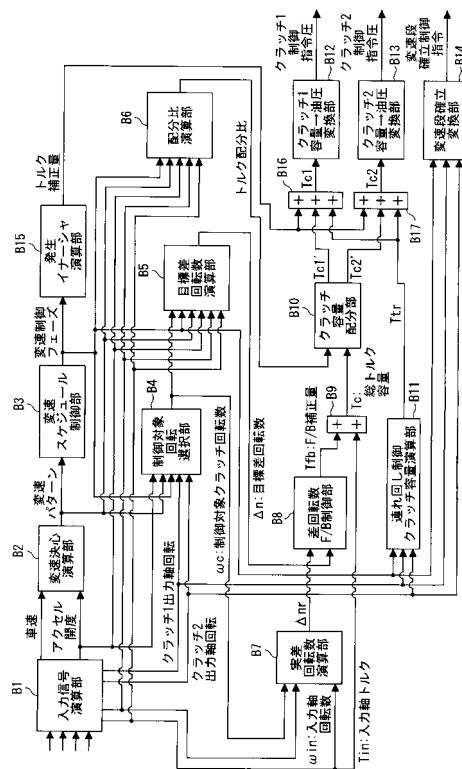
【図6】



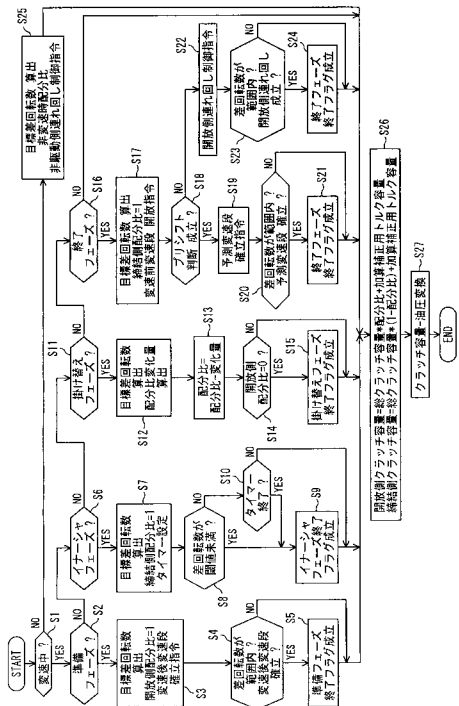
【図7】



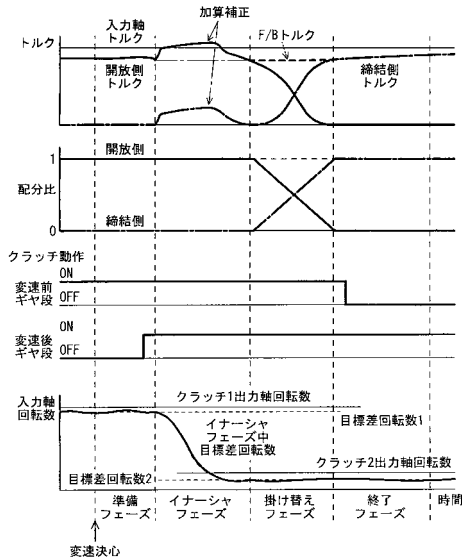
【図8】



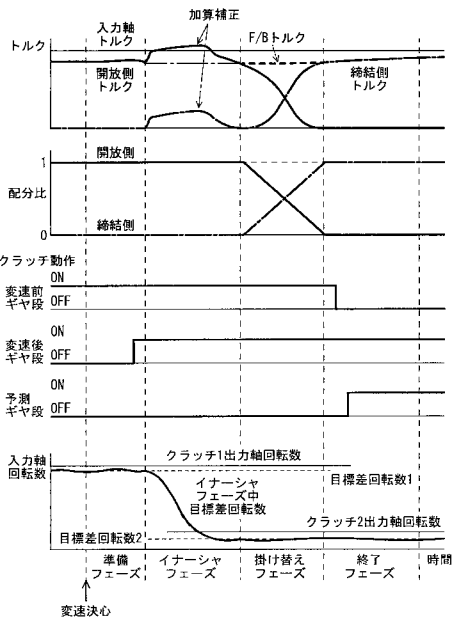
【図9】



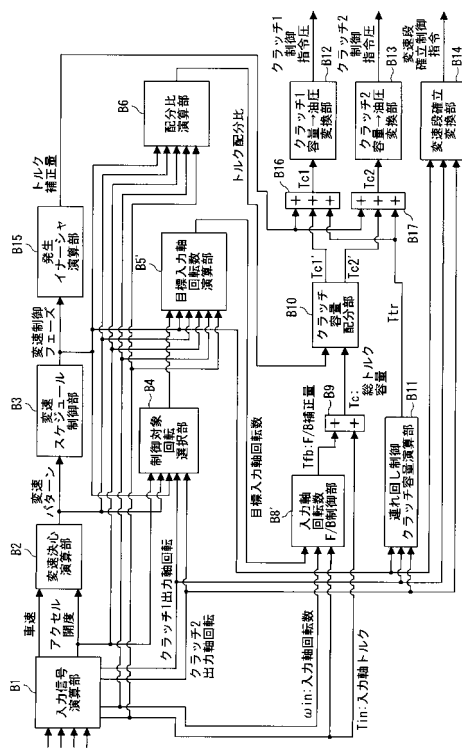
【図10】



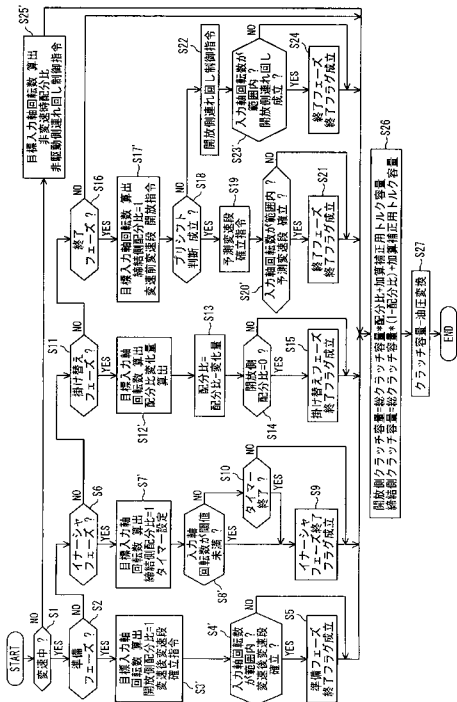
【図11】



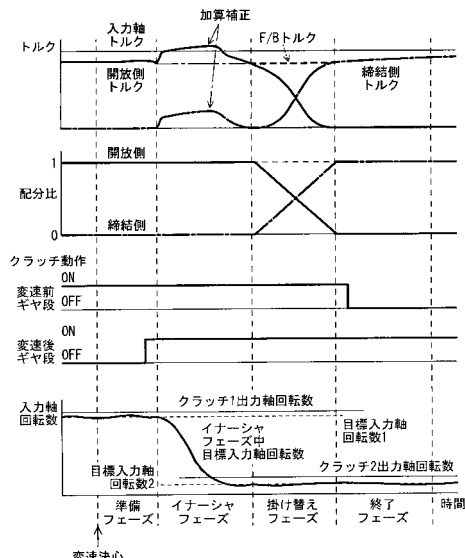
【図12】



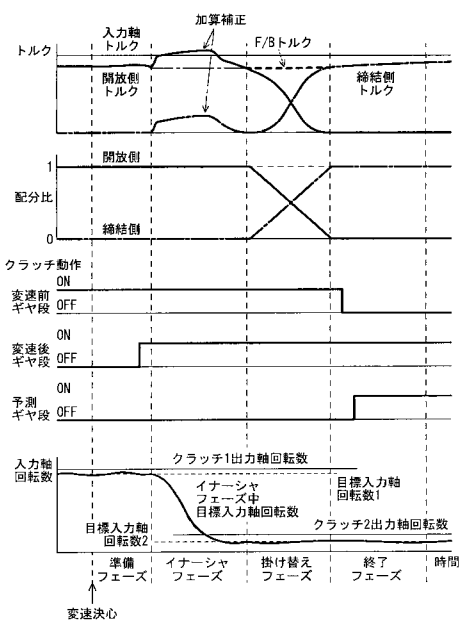
【図13】



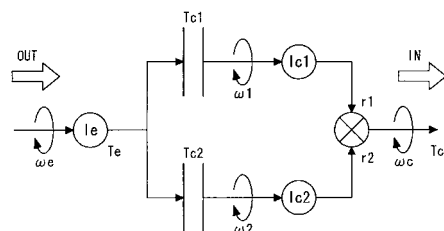
【図14】



【図15】



【図16】



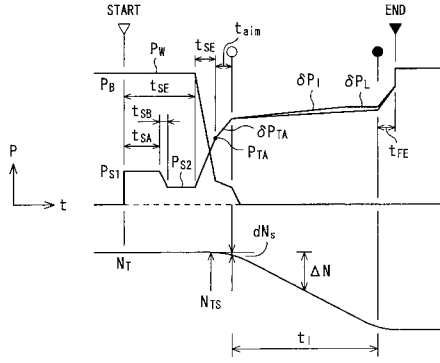
基本式

①入力側の式 $T_e = T_{c1} + T_{c2} + I_e \omega_e$ ②出力側の式 $T_c = r_1(T_{c1} - I_{c1} \omega_1) + r_2(T_{c2} - I_{c2} \omega_2)$

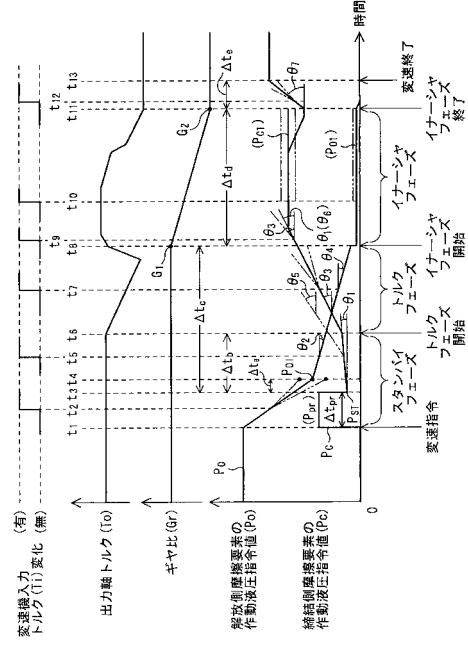
前提条件

③変速前の状態 $C_{10} = |T_e|$ ④変速中の状態 $C_1 = C_{10} + \Delta C_1$ ⑤クラッチトルクと容量の関係 $T_{c1} = C_1 \times \text{sign}(\omega_e - \omega_1) = -C_1$
 $C_{20} = 0$ $C_2 = C_{20} + \Delta C_2$ $T_{c2} = C_2 \times \text{sign}(\omega_e - \omega_2) = -C_2$

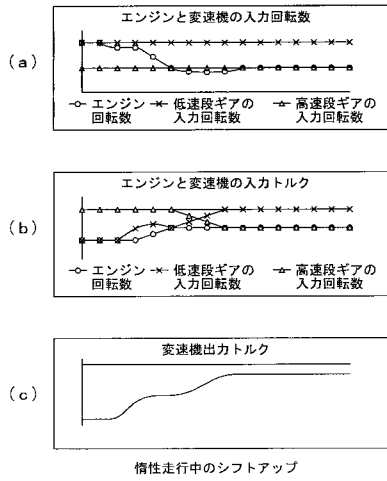
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 1 6 H 61/688 (2006.01) F 1 6 H 103:14

(72)発明者 川本 佳延
静岡県富士市今泉700番地の1 ジヤトコ株式会社内

(72)発明者 藤原 定
静岡県富士市今泉700番地の1 ジヤトコ株式会社内

審査官 中野 宏和

(56)参考文献 特開平07-083321(JP,A)
特開平06-331013(JP,A)
特開昭63-266259(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F 1 6 H 6 1 / 0 6
F 1 6 H 5 9 / 4 2
F 1 6 H 5 9 / 4 6
F 1 6 H 5 9 / 6 8
F 1 6 H 5 9 / 7 0
F 1 6 H 6 1 / 6 8 8