

(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2007-24189

(P2007-24189A)

(43) 公開日 平成19年2月1日(2007.2.1)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 H 61/04 (2006.01)	F 1 6 H 61/04	3 J 5 5 2
F 1 6 H 59/18 (2006.01)	F 1 6 H 59:18	
F 1 6 H 59/24 (2006.01)	F 1 6 H 59:24	
F 1 6 H 59/38 (2006.01)	F 1 6 H 59:38	
F 1 6 H 61/686 (2006.01)	F 1 6 H 103:12	

審査請求 未請求 請求項の数 27 O L (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2005-207536 (P2005-207536)	(71) 出願人	000231350 ジヤトコ株式会社 静岡県富士市今泉700番地の1
(22) 出願日	平成17年7月15日 (2005.7.15)	(74) 代理人	100092978 弁理士 真田 有
		(72) 発明者	片倉 秀策 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	内田 正明 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	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

最終頁に続く

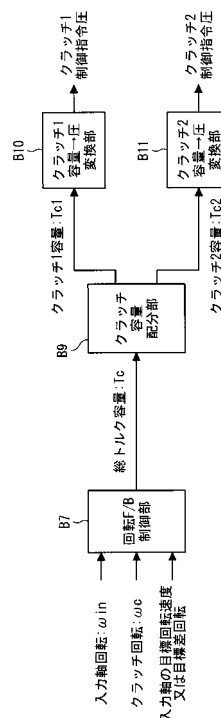
(54) 【発明の名称】 自動変速機の掛け替え制御装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 自動変速機の変速時におけるクラッチ（摩擦係合要素）の掛け替え制御に関し、回転状態や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する。

【解決手段】 クラッチ1を係合から開放に切り替えると共にクラッチ2を開放から係合に切り替える際に、クラッチ1の回転速度差を目標差回転の状態に維持するために要求されるクラッチ1及びクラッチ2の総伝達トルク容量を算出し、クラッチ1及びクラッチ2の伝達トルク容量の配分比を設定し、これらの総伝達トルク容量及び配分比から各クラッチの伝達トルク容量を設定し、これに基づいて各クラッチの各係合制御量を調整する。

【選択図】 図1



【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の入力回転を適宜変速して出力する自動変速機における変速段の切り替え時に、第 1 の摩擦係合要素を係合から開放に切り替えると共に第 2 の摩擦係合要素を開放から係合に切り替える、自動変速機の掛け替え制御装置において、

上記の変速段の切り替え動作時に、上記の第 1 及び第 2 の摩擦係合要素の各係合制御量を調整することにより上記の第 1 及び第 2 の摩擦係合要素を制御する摩擦係合要素制御手段をそなえ、

上記摩擦係合要素制御手段は、

10

上記第 1 の摩擦係合要素における入出力間の回転速度差の変速段切り替え前目標値である第 1 目標差回転を設定する目標値設定手段と、

上記の変速段の切り替え開始時から、上記第 1 の摩擦係合要素を滑り状態にして上記第 1 の摩擦係合要素における入出力間の回転速度差が上記第 1 目標差回転に漸近するように上記第 1 の摩擦係合要素の係合制御量を調整する第 1 制御を行なう第 1 制御手段と、

上記第 1 の摩擦係合要素の上記回転速度差を上記第 1 目標差回転の状態に維持するために要求される総伝達トルク容量を算出又は推定するトルク容量算出手段と、上記第 1 及び第 2 の摩擦係合要素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上記第 1 の摩擦係合要素の配分比は漸減し上記第 2 の摩擦係合要素の配分比は漸増するように上記第 1 及び第 2 の摩擦係合要素における伝達トルク容量の配分比を設定する配分比設定手段とを有し、上記第 1 制御の後、上記トルク容量算出手段により算出又は推定された上記総伝達トルク容量と上記配分比設定手段により設定された上記配分比とに基づいて上記の各摩擦係合要素の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上記の第 1 及び第 2 の摩擦係合要素の各係合制御量を調整する第 2 制御を行なう第 2 制御手段とをそなえている

20

ことを特徴とする、自動変速機の掛け替え制御装置。

【請求項 2】

上記目標値設定手段は、上記第 2 の摩擦係合要素における入出力間の回転速度差の変速段切り替え前目標値である第 2 目標差回転を設定するとともに、

上記摩擦係合要素制御手段は、

30

上記第 2 制御により上記第 1 の摩擦係合要素における伝達トルク容量が 0 になったら、上記第 2 の摩擦係合要素における入出力間の回転速度差が、上記第 2 目標差回転に漸近するように上記第 2 の摩擦係合要素の係合制御量を調整する第 3 制御を行なう第 3 制御手段をそなえ、

上記第 2 の摩擦係合要素の上記回転速度差が上記第 2 目標差回転以内になったら上記第 3 制御を終えて摩擦係合要素の掛け替え制御を終了する

ことを特徴とする、請求項 1 記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

【請求項 3】

上記の第 1 及び第 2 の摩擦係合要素における入出力間の回転速度差を検出又は算出する回転速度差検出手段をそなえ、

40

上記摩擦係合要素制御手段は、上記回転速度差検出手段により検出又は算出された上記回転速度差に基づいて、上記第 1 制御から上記第 2 制御への移行の判定及び上記第 3 制御の終了を判定する

ことを特徴とする、請求項 2 記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

【請求項 4】

上記目標値設定手段は、上記第 1 摩擦係合要素の出力回転速度と上記第 1 目標差回転差とから上記第 1 摩擦係合要素の入力回転速度の目標値である第 1 目標回転速度を設定するとともに、

上記第 1 制御手段は、上記第 1 の摩擦係合要素の入力回転速度が上記第 1 目標回転速度に漸近するようにして、上記第 1 の摩擦係合要素の入出力間の回転速度差を制御し、

50

上記第2制御手段の上記トルク容量算出手段は、上記第1の摩擦係合要素の入力回転速度を上記第1目標回転速度の状態に維持するために要求される上記第1の摩擦係合要素及び上記第2の摩擦係合要素の総伝達トルク容量を算出又は推定することを特徴とする、請求項1～3の何れか1項に記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

【請求項5】

上記目標値設定手段は、上記第2摩擦係合要素の出力回転速度と上記第2目標差回転差とから上記第2摩擦係合要素の入力回転速度の目標値である第2目標回転速度を設定するとともに、

上記第3制御手段は、上記第2の摩擦係合要素の入力回転速度が上記第2回転速度差に漸近するようにして、上記第2の摩擦係合要素の入出力間の回転速度差を制御することを特徴とする、請求項2～4の何れか1項に記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

10

【請求項6】

上記第1又は第2目標回転速度の値は、上記第1の摩擦係合要素の伝達トルク容量を低下させると上記入力部材の回転速度が増加する場合には、上記第1の摩擦係合要素の出力軸回転よりも増加側に設定され、上記第1の摩擦係合要素の伝達トルク容量を低下させると上記入力部材の回転速度が減少する場合には、上記第1の摩擦係合要素の出力軸回転よりも減少側に設定される

ことを特徴とする、請求項4又は5記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

【請求項7】

上記第1の摩擦係合要素の伝達トルク容量を低下させると上記入力部材の回転速度が増加するか減少するかは、上記入力部材に連結されたエンジンの負荷又は該負荷に対応する量の大小もしくは符号により決定する

ことを特徴とする、請求項6記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

20

【請求項8】

上記第1又は第2目標回転速度の値は、上記入力部材に連結されたエンジンの負荷又は該負荷に対応する量と、上記入力部材の回転又は該回転に対応する量もしくは変速比とにより設定される

ことを特徴とする、請求項6又は7記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

【請求項9】

上記摩擦係合要素制御手段は、上記第2の摩擦係合要素の差回転を制御する上記第3制御に際して、上記入力部材の回転速度、上記第2の摩擦係合要素の入力回転速度、及び変速比のいずれかを制御パラメータとし、

上記目標値設定手段は、上記制御パラメータの変速前の値から変速後の値までの目標値の軌跡を作成し、

上記第3制御手段は、上記第2の摩擦係合要素の差回転を制御するに際して、上記制御パラメータの計測値を、作成された上記制御パラメータの目標値軌跡に追従させる軌跡追従制御により上記第2の摩擦係合要素を制御する

ことを特徴とする、請求項2～4の何れか1項に記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

30

【請求項10】

上記摩擦係合要素制御手段は、上記第2の摩擦係合要素の差回転を制御する上記第3制御に際して、上記入力部材の回転速度及び上記第2の摩擦係合要素の入力回転速度のいずれかを制御パラメータとし、

上記目標値設定手段は、上記制御パラメータの変速後の回転速度を目標値に設定し、

上記の第2及び第3制御手段は、上記第2の摩擦係合要素の差回転を制御するに際して、上記制御パラメータの計測値を、上記制御パラメータの上記目標値に漸近させる

ことを特徴とする、請求項2～4の何れか1項に記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

40

【請求項11】

上記軌跡追従制御又は上記目標値漸近制御を行った結果、上記制御パラメータの計測値が予め設定された制御終了閾値になったとき、該制御を終了する

ことを特徴とする、請求項9又は10記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

50

【請求項 1 2】

上記制御パラメータは上記入力部材の回転速度及び上記第 2 の摩擦係合要素の入力回転速度のいずれかであって、上記制御終了閾値は、アップシフトの際には、変速後回転速度よりも大きい回転速度に、ダウンシフトの場合、変速後回転速度よりも小さい回転速度に設定されている

ことを特徴とする、請求項 1 1 記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

【請求項 1 3】

上記制御終了閾値は、エンジンの負荷又は該負荷に対応する量と、上記入力部材の回転速度、上記第 2 の摩擦係合要素の入力回転速度、及び変速比のいずれかに基づいて設定されている

ことを特徴とする、請求項 1 1 又は 1 2 記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

【請求項 1 4】

上記第 3 制御を行なう際に、目標回転速度の変化速度と、該目標回転変化速度に関連する部位のイナーシャとの積からトルクダウン量を求め、入力先のエンジンに対して、トルクダウン指令を行なうエンジン指令手段とをそなえている

ことを特徴とする、請求項 2 ~ 1 3 の何れか 1 項に記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

【請求項 1 5】

上記の目標回転速度の変化速度を、前回の目標回転と今回の目標回転の差分より求めることを特徴とする、請求項 1 4 記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

【請求項 1 6】

上記の目標回転速度の変化速度を、変速前後の回転差が略目標値となる変速時間より求める

ことを特徴とする、請求項 1 4 記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

【請求項 1 7】

上記の第 1 及び第 2 の摩擦係合要素はいずれも油圧制御式多板クラッチであって、

上記の第 1 及び第 2 の摩擦係合要素の各係合制御量は、クラッチ制御圧である

ことを特徴とする、請求項 1 ~ 1 6 の何れか 1 項に記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

【請求項 1 8】

上記摩擦係合要素制御手段は、上記の第 1 及び第 2 の摩擦係合要素のそれぞれに設定した上記伝達トルク容量に、上記の第 1 及び第 2 の摩擦係合要素の各々の構造上から設定される分担率分を補正し、この補正した伝達トルク容量から上記の第 1 及び第 2 の摩擦係合要素の各係合制御量を設定する

ことを特徴とする、請求項 1 ~ 1 7 の何れか 1 項に記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

【請求項 1 9】

上記摩擦係合要素制御手段は、上記の各伝達トルク容量から上記の各係合制御量を設定するにあたって、対象となる摩擦係合要素の入出力軸の差回転に対する摩擦抵抗特性を用いる

ことを特徴とする、請求項 1 ~ 1 8 の何れか 1 項に記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

【請求項 2 0】

上記摩擦係合要素制御手段は、上記の各伝達トルク容量から上記の各係合制御量を設定するにあたって、対象となる摩擦係合要素の締結開始初期油圧を用いる

ことを特徴とする、請求項 1 ~ 1 9 の何れか 1 項に記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

【請求項 2 1】

上記自動変速機が、上記の第 1 及び第 2 の摩擦係合要素の締結解放以外の機械的操作を含めて上記の変速段の切り替えを行なうように構成され、

10

20

30

40

50

上記第1制御から上記第2制御への移行条件に、上記の機械的が完了したことが含まれている

ことを特徴とする、請求項1～20の何れか1項に記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

【請求項22】

上記摩擦係合要素制御手段は、

上記第3制御により、上記第2の摩擦係合要素における入出力間の回転速度差が上記目標差回転に到達したときに、上記第2の摩擦係合要素の伝達トルク容量を最大容量まで増加させる第4制御を行なう第4制御手段をそなえている

ことを特徴とする、請求項2～21の何れか1項に記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

10

【請求項23】

上記摩擦係合要素制御手段は、変速段の掛け替え完了後は、上記第4制御を維持することを特徴とする、請求項22記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

【請求項24】

上記の第1及び第2の摩擦係合要素の各入力側はいずれも共通の入力部材と一体回転するように構成され、

上記の第1及び第2の摩擦係合要素は互いに並列に配置されるとともに、

上記第1の摩擦係合要素には第1の変速ギヤ機構が接続され、上記第2の摩擦係合要素には第2の変速ギヤ機構が接続されている

ことを特徴とする、請求項1～23の何れか1項に記載の自動変速機の掛け替え制御装置。

20

【請求項25】

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動力伝達する自動変速機における変速段の切り替え時に、第1の摩擦係合要素を係合から開放にすると共に第2の摩擦係合要素を開放から係合にする、自動変速機の掛け替え制御方法において、

上記の変速段の切り替え開始時から、上記第1の摩擦係合要素を滑り状態にして上記第1の摩擦係合要素における入出力間の回転速度差が変速段切り替え前目標値として設定した目標差回転に漸近するように上記第1の摩擦係合要素の係合制御量を調整する第1のステップと、

30

上記第1のステップの後、上記第1の摩擦係合要素の上記回転速度差を上記目標差回転の状態に維持するために要求される総伝達トルク容量を算出又は推定するとともに、上記第1及び第2の摩擦係合要素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上記第1の摩擦係合要素の配分比は漸減し上記第2の摩擦係合要素の配分比は漸増するように上記第1及び第2の摩擦係合要素における伝達トルク容量の配分比を設定し、上記の算出又は推定した総伝達トルク容量と上記の設定された配分比とに基づいて上記の各摩擦係合要素の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上記の第1及び第2の摩擦係合要素の各係合制御量を調整する第2のステップとをそなえている

ことを特徴とする、自動変速機の掛け替え制御方法。

40

【請求項26】

上記第2のステップにより上記第1の摩擦係合要素における伝達トルク容量が0になったら、上記第2の摩擦係合要素における入出力間の回転速度差が、変速段切り替え後目標値として設定された目標差回転に漸近するように上記第2の摩擦係合要素の係合制御量を調整する第3のステップをそなえている

ことを特徴とする、請求項25記載の自動変速機の掛け替え制御方法。

【請求項27】

上記第3のステップにより、上記第2の摩擦係合要素における入出力間の回転速度差が上記目標差回転に到達したときに、上記第2の摩擦係合要素の容量を最大容量まで増加させる第4のステップをそなえている

50

ことを特徴とする、請求項 26 記載の自動変速機の掛け替え制御方法。

【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クラッチの何れかを係合させて動力伝達する自動変速機における変速段の切り替え時に、係合する摩擦係合要素（クラッチ）を第 1 の摩擦係合要素（第 1 のクラッチ）から第 2 の摩擦係合要素（第 2 のクラッチ）に掛け替える制御する、自動変速機の掛け替え制御装置及び方法に関するものである。

【背景技術】

10

【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 のスリーブ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 のスリーブ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 のスリーブ部の勾配 P_{TA} 及び目標変速開始時間 t_{aim} が学習補正される。

20

【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 / 又は解放側作動液圧を、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變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、解放側作動液圧指令値 P_0 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_0 の低下初期圧 P_{0i} を変化後の T_i に応じた値に変更して P_0 の低下勾配を t_2 以後 2 点鎖線で示すように変化せる。 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 5 を求め、 P_c の上昇勾配を 2 点鎖線で示すように通常の 1 から急な 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 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 の変化行が有った場合、 P_c の棚圧 P_{c1} および P_0 の棚圧 P_{01} 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。

30

40

【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

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

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

50

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解放側トルクや解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。

【0005】

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。

10

【0006】

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。

【0007】

本発明はこのような課題に鑑み案出されたもので、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、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、自動変速機の掛け替え制御装置及び方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、本発明の自動変速機の掛け替え制御装置は、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の入力回転を適宜変速して出力する自動変速機における変速段の切り替え時に、第1の摩擦係合要素を係合から開放に切り替えると共に第2の摩擦係合要素を開放から係合に切り替える、自動変速機の掛け替え制御装置において、上記の変速段の切り替え動作時に、上記の第1及び第2の摩擦係合要素の各係合制御量（クラッチ伝達容量或いはこれに相当する油圧）を調整することにより上記の第1及び第2の摩擦係合要素を制御する摩擦係合要素制御手段をそなえ、上記摩擦係合要素制御手段は、上記第1の摩擦係合要素における入出力間の回転速度差の変速段切り替え前目標値である第1目標差回転を設定する目標値設定手段と、上記の変速段の切り替え開始時から、上記第1の摩擦係合要素を滑り状態にして上記第1の摩擦係合要素における入出力間の回転速度差が上記第1目標差回転に漸近するように上記第1の摩擦係合要素の係合制御量を調整する第1制御を行なう第1制御手段と、上記第1の摩擦係合要素の上記回転速度差を上記第1目標差回転の状態に維持するために要求される総伝達トルク容量を算出又は推定するトルク容量算出手段と、上記第1及び第2の摩擦係合要素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上記第1の摩擦係合要素の配分比は漸減し上記第2の摩擦係合要素の配分比は漸増するように上記第1及び第2の摩擦係合要素における伝達トルク容量の配分比を設定する配分比設定手段とを有し、上記第1制御の後、上記トルク容量算出手段により算出又は推定された上記総伝達トルク容量と上記配分比設定手段により設定された上記配分比とに基づいて上記の各摩擦係合要素の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上記の第1及び第2の摩擦係合要素の各係合制御量を調整する第2制御を行なう第2制御手段とをそなえていることを特徴としている（請求項1）。これにより、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

30

40

50

御と回転速度に着目した制御とに切り分けることのない、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。

【0009】

上記目標値設定手段は、上記第2の摩擦係合要素における入出力間の回転速度差の変速段切り替え前目標値である第2目標差回転を設定するとともに、上記摩擦係合要素制御手段は、上記第2制御により上記第1の摩擦係合要素における伝達トルク容量が0になったら、上記第2の摩擦係合要素における入出力間の回転速度差が、上記第2目標差回転に漸近するように上記第2の摩擦係合要素の係合制御量を調整する第3制御を行なう第3制御手段をそなえ、上記第2の摩擦係合要素の上記回転速度差が上記第2目標差回転以内になったら上記第3制御を終えて摩擦係合要素の掛け替え制御を終了することが好ましい（請求項2）。これにより、目標値を変更することで入力系の回転変化を生じさせることができるので、シンプルな制御で、円滑な掛け替え動作を実現できる。また、係合側の摩擦係合要素を滑らかに接続して、掛け替え動作を円滑に完了できる。

10

【0010】

さらに、上記の第1及び第2の摩擦係合要素における入出力間の回転速度差を検出又は算出する回転速度差検出手段をそなえ、上記摩擦係合要素制御手段は、上記回転速度差検出手段により検出又は算出された上記回転速度差に基づいて、上記第1制御から上記第2制御への移行の判定及び上記第3制御の終了を判定することが好ましい（請求項3）。これにより、開放側及び係合側の摩擦係合要素の掛け替え動作を円滑に実行することができる。特に、足離しアップシフトのように、入力トルクの大きな変化の後の変速（変速段の切り替え）に際して、安定した状態から、掛け替え動作を始めることができる。

20

【0011】

また、上記目標値設定手段は、上記第1摩擦係合要素の出力回転速度と上記第1目標差回転差とから上記第1摩擦係合要素の入力回転速度の目標値である第1目標回転速度を設定するとともに、上記第1制御手段は、上記第1の摩擦係合要素の入力回転速度が上記第1目標回転速度に漸近するようにして、上記第1の摩擦係合要素の入出力間の回転速度差を制御し、上記第2制御手段の上記トルク容量算出手段は、上記第1の摩擦係合要素の入力回転速度を上記第1目標回転速度の状態に維持するために要求される上記第1の摩擦係合要素及び上記第2の摩擦係合要素の総伝達トルク容量を算出又は推定することが好ましい（請求項4）。このように、差回転ではなく回転速度に着目して制御することで、回転速度を確実に管理して制御することができる。

30

【0012】

また、上記目標値設定手段は、上記第2摩擦係合要素の出力回転速度と上記第2目標差回転差とから上記第2摩擦係合要素の入力回転速度の目標値である第2目標回転速度を設定するとともに、上記第3制御手段は、上記第2の摩擦係合要素の入力回転速度が上記第2回転速度差に漸近するようにして、上記第2の摩擦係合要素の入出力間の回転速度差を制御することが好ましい（請求項5）。この場合も、差回転ではなく回転速度に着目して制御することで、回転速度を確実に管理して制御することができる。

【0013】

さらに、上記第1又は第2目標回転速度の値は、上記第1の摩擦係合要素の伝達トルク容量を低下させると上記入力部材の回転速度が増加する場合には、上記第1の摩擦係合要素の出力軸回転よりも増加側に設定され、上記第1の摩擦係合要素の伝達トルク容量を低下させると上記入力部材の回転速度が減少する場合には、上記第1の摩擦係合要素の出力軸回転よりも減少側に設定されることが好ましい（請求項6）。これにより、単に目標値の与え方を変えるだけで、制御内容を変更することなく、パワーオンやコースト何れの状態に対しても対応できるようになる。

40

【0014】

この場合、上記第1の摩擦係合要素の伝達トルク容量を低下させると上記入力部材の回転速度が増加するか減少するかは、上記入力部材に連結されたエンジンの負荷又は該負荷に対応する量の大小もしくは符号により決定することが好ましい（請求項7）。これによ

50

り、エンジンの動作状態に基づいて、予め、目標差回転や目標回転速度を決定することができる。

【0015】

また、上記第1又は第2目標回転速度の値は、上記入力部材に連結されたエンジンの負荷又は該負荷に対応する量と、上記入力部材の回転又は該回転に対応する量もしくは変速比とにより設定されることが好ましい(請求項8)。これにより、入力トルクの大小や、回転速度の大小に応じた適切な目標値を与えることができる。

また、上記摩擦係合要素制御手段は、上記第2の摩擦係合要素の差回転を制御する上記第3制御に際して、上記入力部材の回転速度、上記第2の摩擦係合要素の入力回転速度、及び変速比のいずれかを制御パラメータとし、上記目標値設定手段は、上記制御パラメータの変速前の値から変速後の値までの目標値の軌跡を作成し、上記第3制御手段は、上記第2の摩擦係合要素の差回転を制御するに際して、上記制御パラメータの計測値を、作成された上記制御パラメータの目標値軌跡に追従させる軌跡追従制御により上記第2の摩擦係合要素を制御することが好ましい(請求項9)。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。

10

【0016】

上記摩擦係合要素制御手段は、上記第2の摩擦係合要素の差回転を制御する上記第3制御に際して、上記入力部材の回転速度及び上記第2の摩擦係合要素の入力回転速度のいずれかを制御パラメータとし、上記目標値設定手段は、上記制御パラメータの変速後の回転速度を目標値に設定し、上記の第2及び第3制御手段は、上記第2の摩擦係合要素の差回転を制御するに際して、上記制御パラメータの計測値を、上記制御パラメータの上記目標値に漸近させることが好ましい(請求項10)。これにより、単純な目標値で、変速制御を実施することができる。

20

【0017】

上記軌跡追従制御又は上記目標値漸近制御を行った結果、上記制御パラメータの計測値が予め設定された制御終了閾値になったとき、該制御を終了することが好ましい(請求項11)。

上記制御パラメータは上記入力部材の回転速度及び上記第2の摩擦係合要素の入力回転速度のいずれかであって、上記制御終了閾値は、アップシフトの際には、変速後回転速度よりも大きい回転速度に、ダウンシフトの場合、変速後回転速度よりも小さい回転速度に設定されていることが好ましい(請求項12)。これにより、同じ制御ロジックを、アップシフトにもダウンシフトにも適用できる。

30

【0018】

また、上記制御終了閾値は、エンジンの負荷、スロットル開度、及びエンジントルクの何れか又はこれらの量に対応するパラメータ値と、上記入力部材の回転速度、上記第2の摩擦係合要素の入力回転速度、及び変速比のいずれかとに基づいて設定されていることが好ましい(請求項13)。これにより、入力トルクの大小や回転の大小に応じた適切な目標値を設定することができる。

【0019】

また、上記第3制御を行なう際に、目標回転速度の変化速度と、該目標回転変化速度に関連する部位のイナーシャとの積からトルクダウン量を求め、入力先のエンジンに対して、トルクダウン指令を行なうエンジン指令手段とをそなえていることが好ましい(請求項14)。これにより、イナーシャ分のトルクの突き出しを適切に除去できる。

40

この場合、上記の目標回転速度の変化速度を、前回の目標回転と今回の目標回転の差分より求めるか(請求項15)、或いは、上記の目標回転速度の変化速度を、変速前後の回転差が略目標値となる変速時間より求めることが好ましい(請求項16)。これにより、トルクダウン量を適切に設定できる。

【0020】

上記の第1及び第2の摩擦係合要素はいずれも油圧制御式多板クラッチであって、上記の第1及び第2の摩擦係合要素の各係合制御量は、クラッチ制御圧であることが好ましい

50

(請求項17)。

また、上記摩擦係合要素制御手段は、上記の第1及び第2の摩擦係合要素のそれぞれに設定した上記伝達トルク容量に、上記の第1及び第2の摩擦係合要素の各々の構造上から設定される分担率分を補正し、この補正した伝達トルク容量から上記の第1及び第2の摩擦係合要素の各係合制御量を設定することが好ましい(請求項18)。これにより、各摩擦係合要素の係合制御量をより適切に設定することができる。

【0021】

また、上記摩擦係合要素制御手段は、上記の各伝達トルク容量から上記の各係合制御量を設定するにあたって、対象となる摩擦係合要素の入出力軸の差回転に対する摩擦抵抗特性を用いることが好ましい(請求項19)。これにより、各摩擦係合要素に、伝達トルク容量と油圧との間の特性に合わせて指令圧を設定することができる。

さらに、上記摩擦係合要素制御手段は、上記の各伝達トルク容量から上記の各係合制御量を設定するにあたって、対象となる摩擦係合要素の締結開始初期油圧を用いることが好ましい(請求項20)。これにより、摩擦係合要素の締結開始初期油圧分を補正して、各係合制御量をより精度良く設定することができる。

【0022】

また、上記自動変速機が、上記の第1及び第2の摩擦係合要素の締結解放以外の機械的操作を含めて上記の変速段の切り替えを行なうように構成され、上記第1制御から上記第2制御への移行条件に、上記の機械的が完了したことが含まれていることが好ましい(請求項21)。これにより、シンクロ機構付き係合機構など、機械的にギヤを切り替える自動変速機においては、変速後の変速段が達成されてから、掛け替え制御(掛け替えフェーズ)を開始することになり、変則段に切り替えを円滑に実施することができる。

【0023】

上記摩擦係合要素制御手段は、上記第3制御により、上記第2の摩擦係合要素における入出力間の回転速度差が上記目標差回転に到達したときに、上記第2の摩擦係合要素の伝達トルク容量を最大容量まで増加させる第4制御を行なう第4制御手段をそなえていることが好ましい(請求項22)。これにより、摩擦係合要素の完全締結を実施することができる。

【0024】

この場合、上記摩擦係合要素制御手段は、変速段の掛け替え完了後は、上記第4制御を維持することが好ましい(請求項23)。これにより、変速時と共通の変速ロジックで、非変速時の制御を実施することができる。

また、上記の第1及び第2の摩擦係合要素の各入力側はいずれも共通の入力部材と一体回転するように構成され、上記の第1及び第2の摩擦係合要素は互いに並列に配置されるとともに、上記第1の摩擦係合要素には第1の変速ギヤ機構が接続され、上記第2の摩擦係合要素には第2の変速ギヤ機構が接続されていることが好ましい(請求項24)。

【0025】

本発明の自動変速機の掛け替え制御方法は、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動力伝達する自動変速機における変速段の切り替え時に、第1の摩擦係合要素を係合から開放にすると共に第2の摩擦係合要素を開放から係合にする、自動変速機の掛け替え制御方法において、上記の変速段の切り替え開始時から、上記第1の摩擦係合要素を滑り状態にして上記第1の摩擦係合要素における入出力間の回転速度差が変速段切り替え前目標値として設定した目標差回転に漸近するように上記第1の摩擦係合要素の係合制御量を調整する第1のステップと、上記第1のステップの後、上記第1の摩擦係合要素の上記回転速度差を上記目標差回転の状態に維持するために要求される総伝達トルク容量を算出又は推定するとともに、上記第1及び第2の摩擦係合要素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上記第1の摩擦係合要素の配分比は漸減し上記第2の摩擦係合要素の配分比は漸増するように上記第1及び第2の摩擦係合要素における伝達トルク容量の配分比を設定し、上記の算出又は推定した総伝達トルク容量と上記の設定された配分比とに基づいて上記の各摩擦係合要素の伝達トルク容量を設定して

10

20

30

40

50

この設定した伝達トルク容量に基づいて上記の第 1 及び第 2 の摩擦係合要素の各係合制御量を調整する第 2 のステップとをそなえていることを特徴としている（請求項 25）。これにより、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ることのない、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。

【0026】

上記第 2 のステップにより上記第 1 の摩擦係合要素における伝達トルク容量が 0 になったら、上記第 2 の摩擦係合要素における入出力間の回転速度差が、変速段切り替え後目標値として設定された目標差回転に漸近するように上記第 2 の摩擦係合要素の係合制御量を調整する第 3 のステップをそなえていることが好ましい（請求項 26）。これにより、目標値を変更することで入力系の回転変化を生じさせることができるので、シンプルな制御で、円滑な掛け替え動作を実現できる。また、係合側の摩擦係合要素を滑らかに接続して、掛け替え動作を円滑に完了できる。

10

【0027】

さらに、上記第 3 のステップにより、上記第 2 の摩擦係合要素における入出力間の回転速度差が上記目標差回転に到達したときに、上記第 2 の摩擦係合要素の容量を最大容量まで増加させる第 4 のステップをそなえていることが好ましい（請求項 27）。これにより、摩擦係合要素の完全締結を実施することができる。

【発明の効果】

20

【0028】

本発明の自動変速機の掛け替え制御装置（請求項 1）及び方法（請求項 25）によれば、変速段の切り替え開始の際には、まず、第 1 の摩擦係合要素を滑り状態にして第 1 の摩擦係合要素における入出力間の回転速度差が変速段切り替え前目標値である目標差回転に漸近するように第 1 の摩擦係合要素の係合制御量を調整する第 1 制御を行ない、この第 1 制御の後、第 1 の摩擦係合要素の回転速度差を目標差回転の状態に維持するために要求される総伝達トルク容量を算出又は推定し、さらに、上記第 1 及び第 2 の摩擦係合要素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第 1 の摩擦係合要素の配分比は漸減し第 2 の摩擦係合要素の配分比は漸増するように第 1 及び第 2 の摩擦係合要素における伝達トルク容量の配分比を設定して、これら総伝達トルク容量と配分比とに基づいて各摩擦係合要素の伝達トルク容量を設定し、これに基づいて第 1 及び第 2 の摩擦係合要素の各係合制御量を調整する第 1 制御を行なう。したがって、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、摩擦係合要素の開放、係合のタイミングを、完全に同期させ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。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0029】

40

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掛け替え制御の構成]

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掛け替え制御の原理及び基本構成について説明する。

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 組のプラネタリギヤ 21、22 を直列に備えている。

【0030】

第 1 のプラネタリギヤ 21 のサンギヤ（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

50

のブレーキ 23 の係合により回転停止し、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。

【0031】

また、第 1 のプラネタリギヤ 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 のプラネタリギヤ 22 のリングギヤ (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 のプラネタリギヤ 22 のリングギヤ 22R と一体回転するようになっている。

10

【0032】

また、第 1 のプラネタリギヤ 21 のリングギヤ (R1) 21R は、第 2 のプラネタリギヤ 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 のプラネタリギヤ 22 のサンギヤ (S2) 22S は入力軸 11 に直結されている。また、第 2 のプラネタリギヤ 22 のプラネタリピニオンを枢支するキャリア 22C は、第 1 のプラネタリギヤ 21 のリングギヤ 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 のプラネタリギヤ 22 のリングギヤ 22R は、上記のように第 1 のプラネタリギヤ 21 のキャリア 21C にクラッチ 27 を介して接続されている。

20

【0033】

そして、例えば、1 速相当の変速比を実現するに当たっては、図 3 に示すように、クラッチ 26 とクラッチ 27 を締結状態にし、その他のクラッチを解放状態にする。同様に、2 速相当の変速比を実現するに当たっては、図 4 に示すように、クラッチ 27 とクラッチ 23 を締結状態にし、その他のクラッチを解放状態にする。

したがって、1 速から 2 速へ変速する (変速段の切り替えをする) 場合には、クラッチ 27 を締結したままで、締結状態にあるクラッチ 26 を解放しつつ、解放状態にあるクラッチ 23 を締結することになる。

【0034】

この切り替え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 5 に示すように、ある変速比 (例えば 1 速) のギヤ列 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) のギヤ列 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ヤ列 31、32 及びファイナルギヤ 37 等を介して出力軸 36 に接続されたものと考えることができる。

30

【0035】

そして、上記の 1 速から 2 速への変速は、図 5 に示す 2 速変速機において、今締結しているクラッチ 33 を解放しつつ、今解放されているクラッチ 34 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られる。

このクラッチ 33、34 の掛け替えにあたって、クラッチ 33、34 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 6 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。

40

【0036】

そこで、各実施形態にかかる自動変速機の掛け替え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) B7 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) B9 を置く構成にて、制御を行なうものと考え

50

る。この構成で、変速機への入力軸回転速度、もしくは、開放側クラッチ（以下、クラッチ 1 という）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 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。

【0037】

このように制御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掛け替え制御への適合が容易になるのである。

また、制御する対象（掛け替えにかかるクラッチ）と、回転制御にかかる目標値（入力軸回転速度又は開放側クラッチの入出力軸の差回転についての目標値）と、開放側クラッチと締結側クラッチとの伝達トルクの配分率とを制御するだけで、すべてのアップシフトと、コーストダウンに対応できるため、制御系がシンプルに構成できるのである。そして、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ものである。

【0038】

[第1実施形態]

図 7 ~ 図 13 は本発明の第 1 実施形態に係る自動変速機の掛け替え制御装置及び方法を示すものである。

(自動変速機の構成)

まず、本実施形態で対象とする自動変速機の構成について説明する。

【0039】

図 8 に示すように、この自動変速機は、入力軸 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ヤ機構 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ヤ機構 6 0 B と、を備えて構成される。

【0040】

変速ギヤ機構 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、ギヤ 6 1 a, 6 1 b, シンクロ機構付き係合機構（以下、単にシンクロとも言う）6 1 c からなる 1 速ギヤ組 6 1, ギヤ 6 3 a, 6 3 b, シンクロ機構付き係合機構 6 3 c からなる 3 速ギヤ組 6 3, ギヤ 6 5 a, 6 5 b, シンクロ機構付き係合機構 6 5 c からなる 5 速ギヤ組 6 5 とをそなえている。

【0041】

変速ギヤ機構 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、ギヤ 6 2 a, 6 2 b, シンクロ機構付き係合機構 6 2 c からなる 2 速ギヤ組 6 2, ギヤ 6 4 a, 6 4 b, シンクロ機構付き係合機構 6 4 c からなる 3 速ギヤ組 6 4, ギヤ 6 6 a, 6 6 b, シンクロ機構付き係合機構 6 6 c からなる 5 速ギヤ組 6 6 とをそなえている。

【0042】

また、出力側軸 5 6 A の出力端部にはギヤ 5 7 a が固設され、出力軸 5 4 のギヤ 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 の出力端部にはギヤ 5 7 b が固設され、出力軸 5 4 のギヤ 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。

1 速, 3 速, 5 速の変速段を達成するには、達成すべき変速ギヤ組の係合機構 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、達成すべき変速ギヤ組の係合機構62c又は64c又は66cのみを係合させ、第2クラッチ53を係合させ、第1クラッチ52を開放する。

(掛け替え制御に係る機能構成)

本実施形態では、本発明の掛け替え制御を、上述のような変速機の変速段に切り換え時に要求される第1クラッチ52と第2クラッチ53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52を係合から開放に切り換えるクラッチ1とし、第2クラッチ53を開放から係合に切り換えるクラッチ2として説明するが、第1クラッチ52を開放から係合に切り換え、第2クラッチ53を係合から開放に切り換える場合も、同様に本制御を適用できるのは勿論である。

10

【0043】

本実施形態にかかる掛け替え制御装置も、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(第2制御ともいう)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(第1制御ともいう)と、掛け替えフェーズの次に、イナーシャ分を調整するイナーシャフェーズ(第3制御ともいう)と、これに次いで、制御の終了に至る終了フェーズ(第4制御ともいう)とを備えている。

【0044】

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、準備フェーズ(第1制御)を実施する機能(これを、第1制御手段という)10Aと、掛け替えフェーズ(第2制御)を実施する機能(これを、第2制御手段という)10Bと、イナーシャフェーズ(第3制御)を実施する機能(これを、第3制御手段という)10Cと、終了フェーズ(第4制御)を実施する機能(これを、第4制御手段という)10Dとに区分することができる。また、摩擦係合要素制御手段10内には、この他、本装置の主要な構成要素である目標値設定手段10Eが備えられている。このような摩擦係合要素制御手段10及びその各機能10A~10Dは、変速機用ECU(電子制御ユニット)内の機能要素として備えられている。

20

【0045】

目標値設定手段10Eは、変速機の入力軸回転速度の変速段切り替え前目標値(ここでは、変速段切り替え前の開放側クラッチの入力側回転速度の目標値に相当する)である第1目標回転速度(目標回転1ともいう)と、変速機の入力軸回転速度の変速段切り替え後目標値(ここでは、変速段切り替え前の係合側クラッチの入力側回転速度の目標値に相当する)である第2目標回転速度(目標回転2ともいう)と、を設定する。

30

【0046】

第1制御手段10Aは、変速段の切り替え開始時から、開放側クラッチを滑り状態にして変速機の入力軸回転速度(開放側クラッチの入力側回転速度)が第1目標回転速度に漸近するように開放側クラッチの係合制御量を調整する。

第2制御手段10Bは、入力軸回転速度(開放側クラッチの入力側回転速度)を第1目標回転速度の状態に維持するために必要な総伝達トルク容量を算出するトルク容量算出手段10aと、開放側クラッチと締結側クラッチ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側クラッチの配分比は漸減し締結側クラッチの配分比は漸増するように、開放側クラッチと締結側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配分比設定手段10bとを有している。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側クラッチと締結側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側クラッチと締結側クラッチとの各係合制御量を調整する。

40

【0047】

なお、トルク容量算出手段10a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。つまり、第2制御手段10Bによる掛け替えフェーズ(第2制御)では、各クラッチにより伝達される総伝

50

達トルク容量そのものがエンジン負荷に対応したものであれば、入力軸回転速度を一定状態に維持することができる。なお、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。

【0048】

第3制御手段10Cは、変速機の入力軸回転速度（締結側クラッチの入力側回転速度）が第2目標回転速度に漸近するように締結側クラッチの係合制御量を調整する。

第4制御手段10Dは、締結側クラッチの伝達トルク容量を最大容量まで増加させる。

なお、準備フェーズから掛け替えフェーズへの移行は、入力軸の実回転速度 n_r が目標回転速度 n_1 に達して、且つ、締結側のギヤ列の構成変更のためにクラッチの締結解放以外の機械的操作が必要な場合、締結側のギヤ列の構成変更が完了したことを条件とする。掛け替えフェーズからイナーシャ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の伝達トルク容量が0になったことを条件とする。イナーシャフェーズから終了フェーズへの移行は、入力軸の実回転速度 n_r が目標回転速度 n_2 に達したことを条件とする。なお、この場合、目標回転速度 n_1 、 n_2 は、実回転速度 n_r がこれに達すると当該フェーズの制御を終了するので、フェーズ終了閾値に相当し、特に、目標回転速度 n_2 は、掛け替え制御の終了フェーズに進むので、制御終了閾値に相当する。

【0049】

この閾値でもある目標回転速度 n_1 、 n_2 は、制御開始時点或いはフェーズ開始時点における入力回転速度（クラッチへの入力部材の回転速度あるいはクラッチ自体の入力部材の回転速度）と、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）に基づいて設定することが好ましい。

準備フェーズにおける目標回転速度（フェーズ終了閾値） n_1 は、オートアップシフト時のように、エンジンからのトルクが積極的に入力されている状態、つまり、エンジン負荷が所定以上である状態では、変速前入力回転、即ち、準備フェーズ開始時点の入力回転速度（例えば、入力軸の回転速度）よりも所定速度 n_1 だけ高い回転速度に設定する。この場合の所定速度 n_1 は、一定値としても良いが、エンジン負荷状態（例えば、スロットル開度）に応じて、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）に設定しても良い。

【0050】

また、準備フェーズにおける目標回転速度（フェーズ終了閾値） n_1 は、コストアップシフト時やコストダウンシフト時のように、エンジンからのトルクが積極的に入力されない蛇走状態、つまり、エンジン負荷が所定未満である状態では、変速前入力回転、即ち、準備フェーズ開始時点の入力回転速度（例えば、入力軸の回転速度）よりも所定速度 n_1 だけ低い回転速度に設定する。この場合の所定速度 n_1 も、一定値としても良いが、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、入力回転速度が高いほど大きく）に設定しても良い。

【0051】

イナーシャフェーズにおける目標回転速度（制御終了閾値） n_2 は、アップシフト時には、変速後入力回転、即ち、イナーシャフェーズ終了後の入力回転速度（例えば、入力軸の回転速度）よりも所定速度 n_2 だけ高い回転速度に設定する。この場合の所定速度 n_2 は、一定値としても良いが、エンジン負荷状態（例えば、スロットル開度）に応じて、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）に設定しても良い。

【0052】

また、イナーシャフェーズにおける目標回転速度（制御終了閾値） n_2 は、ダウンシフト時には、変速後入力回転、即ち、イナーシャフェーズ終了後の入力回転速度（例えば、入力軸の回転速度）よりも所定速度 n_2 だけ低い回転速度に設定する。この場合の所

定速度 n_2 も、一定値としても良いが、エンジン負荷状態（例えば、スロットル開度）に応じて、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）に設定しても良い。

【0053】

なお、変速前と変速後とで出力回転は略同一なので、変速後入力回転 n_{as} は、変速前入力回転 n_{bs} と、変速前入力回転の変速比 R_{bs} と、変速後入力回転の変速比 R_{as} とから、

$$n_{as} = (R_{as} / R_{bs}) \cdot n_{bs}$$

により、算出することができる。

10

【0054】

（オートアップシフト時のタイムチャート）

本実施形態にかかる掛け替え制御を、図9のオートアップシフト時（アクセルペダル踏込時の車速増加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。

図9に示すように、まず、準備フェーズにて、オートアップシフト時の入力軸の目標回転速度として、準備フェーズ開始時点の入力軸の回転速度（変速前回転速度） n_s よりも所定の回転速度分（差回転） n_1 だけ高い第1目標回転速度 n_1 に設定する。そして、入力軸の実回転速度 n_r をこの目標回転速度 n_1 に漸近させる。このとき、動力伝達系路上において、例えばシンクロによるギヤ段の切り替え操作などクラッチの締結解放以外の機械的操作によって、締結側のギヤ列の構成変更が必要になる自動変速機の場合には、その操作により、締結側変速段がこれから設定すべき変速段に設定されるまでは、準備フェーズを続行する。

20

【0055】

入力軸の実回転速度 n_r が目標回転速度 n_1 に達して、且つ、クラッチの締結解放以外の機械的操作による締結側のギヤ列の構成変更が完了したら、続く掛け換えフェーズに移行する。この掛け換えフェーズでは、入力軸の実回転速度 n_r を目標回転速度 n_1 に維持させつつ、開放側クラッチ1及び係合側クラッチ2の2つのクラッチへの配分率を制御しながら、締結側クラッチ1を解放しつつ、解放されている係合側クラッチ2を締結する。

【0056】

つまり、開放側クラッチ1を解放しつつ係合側クラッチ2を締結するには、開放側クラッチ1のトルク配分率 R_{t1} が100%で係合側クラッチ2のトルク配分率 R_{t2} が0%の状態から、開放側クラッチ1のトルク配分率を漸減させ係合側クラッチ2のトルク配分率を漸増させて、最終的に開放側クラッチ1のトルク配分率 R_{t1} が0%で係合側クラッチ2のトルク配分率 R_{t2} が0%の状態が100%の状態に変化させる。

30

【0057】

そこで、配分比設定手段10bでは、掛け換えフェーズが開始されたら、開放側クラッチ1のトルク配分率 R_{t1} 及び係合側クラッチ2のトルク配分率 R_{t2} を、制御周期毎に以下のように更新する。ただし、掛け換えフェーズが開始時には $n = 1$ 、 n は制御周期毎に1ずつインクリメントされる。また、 R_{t1} 、 $R_{t1}(0) = 1$ 、 $R_{t2}(0) = 0$ とする。

40

$$R_{t1}(n) = R_{t1}(n-1) - R_t$$

$$R_{t2}(n) = R_{t2}(n-1) + R_t$$

このとき、実回転速度 n_r を目標回転速度 n_1 に維持させるには、入力軸に対する負荷トルク、つまり、開放側クラッチ1の伝達トルクと係合側クラッチ2の伝達トルクとの総量（総伝達トルク容量、単に、総トルク量ともいう） T_c を制御することが必要になる。

【0058】

そこで、トルク容量算出手段では、入力軸の実回転速度 n_r を目標回転速度 n_1 に維持するだけの総トルク量 T_c を制御周期毎に演算により求める。

そして、クラッチトルク算出手段では、制御周期毎に総トルク量 $T_c(n)$ 及び各トル

50

ク配分率 $R_{t1}(n)$, $R_{t2}(n)$ に基づいて、各制御周期の開放側クラッチ 1 のトルク配分量 $T_1(n)$ 及び係合側クラッチ 2 のトルク配分量 $T_2(n)$ を次式による算出する。

$$T_1(n) = T_c(n) \cdot R_{t1}(n)$$

$$T_2(n) = T_c(n) \cdot R_{t2}(n)$$

さらに、容量、圧力変換部において、各クラッチのトルク配分量 $T_1(n)$, $T_2(n)$ をクラッチ油圧の制御指令圧 $P_1(n)$, $P_2(n)$ に変換する。

【0059】

このようにして、開放側クラッチ 1 のトルク配分率 R_{t1} が 0% で、係合側クラッチ 2 のトルク配分率 R_{t2} が 0% の状態が 100% の状態に変化したら、掛け換えフェーズからイナーシャフェーズに移行する。

このオートアップシフト時のイナーシャフェーズでは、入力軸の目標回転速度を、締結側クラッチの出力回転よりも所定の回転速度分(差回転) n_2 だけ高い第 2 目標回転速度 n_2 に設定する。そして、入力軸の回転速度を第 2 目標回転速度 n_2 に漸近させる。

入力軸の回転速度を第 2 目標回転速度 n_2 に到達したら、イナーシャフェーズから終了フェーズに移行する。終了フェーズでは、締結側クラッチのトルクを徐々に増加させ、このクラッチを完全締結して、変速制御を終える。

【0060】

(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 10 のブロック図を用いて説明する。図 10 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 B 1 と、変速決心演算部 B 2 と、変速スケジュール制御部 B 3 と、制御対象回転選択部 B 4 と、目標回転演算部 B 5 と、配分比演算部 B 6 と、回転 F/B 制御部(回転速度フィードバック制御部) B 7 と、加算部 B 8 と、トルク容量配分部 B 9 と、クラッチ 1 容量/圧変換部 B 10 と、クラッチ 2 容量/圧変換部 B 11 とを備えている。

【0061】

なお、目標回転演算部 B 5 は、図 7 の目標値設定手段 10E に相当するが、図 7 の第 1 制御手段 10A , 第 2 制御手段 10B , 第 3 制御手段 10C , 第 4 制御手段 10D は、それぞれ、上記の各部 B 1 ~ B 11 を適宜組み合わせる構成されることになる。

まず入力信号演算部 B 1 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。

【0062】

変速決心演算部 B 2 は、入力信号演算部 B 1 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。

変速スケジュール制御部 B 3 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。

【0063】

制御対象回転選択部 B 4 は、変速決心演算部 B 2 で生成された変速パターンと、変速スケジュール制御部 B 3 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。

目標回転演算部 B 5 は、変速スケジュール制御部 B 3 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、目標回転速度を生成する。このとき、入力軸トルク T_{in} が、符号が正の場合には、目標回転速度 r

10

20

30

40

50

e f を、制御対象クラッチの出力側回転速度 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出力側回転速度 c よりも小さくなるように設定する。

【0064】

配分比演算部 B 6 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。

回転 F / B 制御部 B 7 は、制御対象クラッチの出力側回転速度 c と、目標回転速度 $r e f$ と、入力側回転速度 $i n$ とを用いて、目標回転に対するフィードバック制御量 (F / B 補正分) $T f b$ を生成する。

【0065】

加算部 B 8 では、回転 F / B 制御部 B 7 により生成された F / B 補正分 $T f b$ と、オープン制御分に相当する入力軸トルク $T i n$ 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 B 9 は、この総クラッチのトルク容量 $T c$ を、配分比演算部 B 6 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 $T c 1$, クラッチ 2 容量 $T c 2$ とする。

【0066】

最後に、クラッチ 1 容量 / 圧変換部 B 1 0 は、クラッチ 1 容量 $T c 1$ 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 B 1 1 は、クラッチ 2 容量 $T c 2$ 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。

【0067】

(フローチャート)

本実施形態にかかる自動変速機の掛け替え制御装置は、上述のように構成されており、例えば、図 1 1 のフローチャートに示すように、掛け替え制御が行なわれる。

図 1 1 に示すように、まず、ステップ S 1 にて、変速制御中かを判断する。変速中であると判断されたら、続いてステップ S 2 にて、準備フェーズか否かの判断をする。変速開始時点であれば、まず、準備フェーズが選定される。この準備フェーズでは、ステップ S 3 にて、入力回転に関する差回転制御の目標値を変速前制御目標値 (変速前目標回転速度) である目標回転速度 $n 1$ に設定する。変速前制御目標値は、シフトアップの場合には、変速制御開始時の回転速度よりも高く、シフトダウンの場合には、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 S 4 にて、開放側クラッチの配分比を 1 に固定する。逆に、係合側クラッチの配分比は 0 に固定する。

【0068】

そして、ステップ S 5 にて、開放側クラッチの実回転速度が変速前目標回転速度に達したか否かを判断する。また、本実施形態では、動力伝達系路上に、シンクロによるギヤ段の機械的な切り替え操作が必要なので、ステップ S 5 には、その機械的操作により、締結側変速段がこれから設定すべき変速段に設定されたことが a n d 条件として実回転速度が変速前目標回転速度に達した条件に加えられる。このように、動力伝達系路上に、例えばシンクロによるギヤ段の切り替え操作など、クラッチの締結解放以外の機械的操作によって、締結側のギヤ列の構成変更が必要になる自動変速機の場合には、ステップ S 5 に、その機械的操作により、締結側変速段がこれから設定すべき変速段に設定されたことを a n d 条件として加えることになる。

【0069】

ここで、開放側クラッチの実回転速度が変速前目標回転速度に達しなければ、或いは、機械的操作により、締結側変速段がこれから設定すべき変速段に設定されていなければ、ステップ S 2 3 , S 2 4 , S 2 6 , S 2 7 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 S 2 3 にて、目標回転速度と実回転速度との比較により、制御結果をフィードバックさせて総クラッチのトルク容量を設定する。つまり、入力側の実回転速度が目標回転速度よりも小さければ、総クラッチのトルク容量を予め設定された微小量だけ

10

20

30

40

50

減少させ、入力側の実回転速度が目標回転速度よりも大きければ総クラッチのトルク容量を予め設定された微小量だけ増加させる。つづいて、ステップS 2 4にて、総クラッチのトルク容量と配分比の積を解放側締結容量基本値とし、総クラッチのトルク容量と解放側締結容量の差を、締結側締結容量基本値とする。

【0070】

さらに、ステップS 2 6にて、解放側締結容量基本値と、締結側締結容量基本値とのそれぞれに対し、変速機の構造による各変速段におけるクラッチの分担率分を補正した値を算出し、最終的な解放側締結容量、締結側締結容量とする。なお、解放側、締結側がともに、かつ、常に分担率が1となるような構成の変速機の場合には、このステップは必要が無い。

10

【0071】

最後に、ステップS 2 7にて、解放側、締結側のクラッチのトルク容量を、各々のクラッチの容量—油圧特性に基づいて、解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、アクチュエータに対して、指令する。

このようにして、ステップS 1, S 2, S 3, S 4, S 5, S 2 3, S 2 4, S 2 6, S 2 7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、実回転速度が目標回転速度に接近していくことになり、クラッチの締結解放以外の機械的操作によって締結側のギヤ列の構成変更が必要になる自動変速機の場合も、その機械的操作により、締結側変速段がこれから設定すべき変速段に設定されることになる。

【0072】

20

これにより、ステップS 5にて、開放側クラッチの実回転速度が変速前目標回転速度に達する（クラッチの締結解放以外の機械的操作によって締結側のギヤ列の構成変更が必要になる自動変速機の場合も、その機械的操作により、締結側変速段がこれから設定すべき変速段に設定された）と判断される状態になる。

この場合には、準備フェーズを終了し、ステップS 6にて、掛け換えフェーズへの移行設定をする。これにより、次の制御周期では、ステップS 2にて、準備フェーズでないと判断し、ステップS 7にて、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することになる。そして、ステップS 8にて、差回転制御の目標値を変速前制御目標値に設定する。同時に、ステップS 9にて、開放側クラッチの配分比を。このときには、係合側クラッチの配分比は所定の変化速度で漸増する。その後、ステップS 10にて、開放側クラッチの配分比が0かを判断する。

30

【0073】

掛け換えフェーズ開始後しばらくは、開放側クラッチの配分比は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 3, S 2 4, S 2 6, S 2 7の各処理を行ない、総クラッチのトルク容量（ステップS 2 3）、解放側締結容量基本値、締結側締結容量基本値（ステップS 2 4）、最終的な解放側締結容量、締結側締結容量（ステップS 2 6）をそれぞれ算出し、解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。

【0074】

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 9で開放側クラッチの配分比が減少していくため、ステップS 10にて、開放側クラッチの配分比が0と判断するようになる。このときには、ステップS 11にて、掛け換えフェーズを終了し、イナーシャフェーズへの移行を設定する。これにより、次の制御周期では、ステップS 2を経てステップS 7にて、掛け換えフェーズでないと判断し、ステップS 12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することになる。

40

【0075】

ステップS 12にて、イナーシャフェーズであると判断したときには、ステップS 13にて、差回転制御の目標値を変速後制御目標値である目標回転速度n 2に設定する。これと同時に、ステップS 14にて、開放側クラッチの配分比を0に固定し、係合側クラッチ

50

の配分比を 1 に固定する。その後、ステップ S 1 5 にて、目標回転速度と現在の実回転速度とを比較し、実回転速度が目標回転速度に達しているか否かを判断する。

【 0 0 7 6 】

実回転速度が目標回転速度に達していなければ、このイナーシャフェーズにおいても、総クラッチのトルク容量（ステップ S 2 3）、解放側締結容量基本値、締結側締結容量基本値（ステップ S 2 4）、最終的な解放側締結容量、締結側締結容量（ステップ S 2 6）をそれぞれ算出し、解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。

【 0 0 7 7 】

イナーシャフェーズで制御周期を繰り返すことにより、実回転速度が目標回転速度に達するようになり、ステップ S 1 5 にて、実回転速度が目標回転速度に達していると判断する。この場合には、ステップ S 1 6 にて、イナーシャフェーズを終了し、終了フェーズへの移行を設定する。これにより、次の制御周期では、ステップ S 2 を経てステップ S 7 にて、掛け換えフェーズでないと判断し、ステップ S 1 2 にて、イナーシャフェーズでないと判断し、ステップ S 1 7 にて、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することになる。

【 0 0 7 8 】

この場合、ステップ S 1 8 にて、目標回転速度（差回転制御の目標値）を終了制御目標値に設定する。同時に、ステップ S 1 9 にて、開放側クラッチの配分比を 0 に固定し、係合側クラッチの配分比を 1 に固定する。その後、ステップ S 2 0 にて、タイマにより所定時間が経過したか否かが判断され、ここで、所定時間の経過が確認されると、ステップ S 2 1 にて、締結側クラッチの締結容量が所定の値に達しているか否かが判断される。

【 0 0 7 9 】

所定時間が経過しないか、所定時間が経過しても締結側クラッチの締結容量が所定の値に達していない場合には、終了制御目標値に基づいて、総クラッチのトルク容量（ステップ S 2 3）、解放側締結容量基本値、締結側締結容量基本値（ステップ S 2 4）、最終的な解放側締結容量、締結側締結容量（ステップ S 2 6）をそれぞれ算出し、解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。

【 0 0 8 0 】

そして、ステップ S 2 0、S 2 1 にて、所定時間が経過し且つ締結側クラッチの締結容量が所定の値に達したと判断されると、ステップ S 2 2 にて、変速制御を終了し、非変速時制御への移行準備をする。

次の制御周期では、ステップ S 1 にて、変速中でないと判断され、ステップ S 2 5 にて、解放側、締結側のクラッチのトルク容量をそれぞれ、非変速時解放側クラッチのトルク容量基本値、非変速時締結側クラッチのトルク容量基本値に設定し、ステップ S 2 6 にて、解放側締結容量基本値と、締結側締結容量基本値とのそれぞれに対し、変速機の構造による各変速段におけるクラッチの分担率分を補正した値を算出し、最終的な解放側締結容量と最終的な解放側締結容量をそれぞれ算出し、解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。

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 0 8 1 】

（コーストアップシフト時のタイムチャート）

本実施形態にかかる掛け替え制御を、コーストアップシフト時（アクセルペダルの踏込量減少又は踏込解除の負荷要求減に伴うアップシフト時）に適用すると、図 1 2 に示すように制御が行なわれる。なお、図 1 2 では、クラッチのトルク容量との比較のため、入力軸トルクを絶対値で表記しているが、実際は、トルクの符号が負、もしくは、0 近傍の低トルクになる。

【 0 0 8 2 】

図 9 に示すオートアップシフト時は、クラッチの入力側から出力側に伝達される駆動ト

ルク（即ち、クラッチの伝達トルク容量）を増大しようとする場合であり、クラッチに滑りを与えたとき、入力側が出力側よりも高回転になるため、準備フェーズ、掛け換えフェーズでの入力軸の第1目標回転速度 n_1 を、制御開始時（準備フェーズ開始時）の回転速度よりも所定量だけ高回転側に設定している。

【0083】

一方、コーストアップシフト時は、駆動トルクを増大するよりも入力回転を減少させたい場合であり、クラッチに滑りを与えると、入力側が出力側よりも低回転になる。このため、図12に示すように、コーストアップシフト時の準備フェーズ、掛け換えフェーズでの入力軸の第1目標回転速度 n_1 は、制御開始時（準備フェーズ開始時）の回転速度よりも所定量だけ低回転側に設定している。このため、準備フェーズの終了判断、掛け換えフェーズの開始判断は、この第1目標回転速度を下回ったときに行われなければならない。

10

【0084】

（コーストダウンシフト時のタイムチャート）

本実施形態にかかる掛け替え制御を、コーストダウンシフト時（アクセルペダルの踏込解除の負荷要求減に伴う（エンジブレーキ作動のための）ダウンシフト時）に適用すると、図13に示すように制御が行なわれる。なお、図13では、図12と同様に、クラッチのトルク容量との比較のため、入力軸トルクを絶対値で表記しているが、実際は、トルクの符号が負、もしくは、0近傍の低トルクになる。

【0085】

この場合、伝達される駆動トルク（クラッチの伝達トルク容量）を減じても、入力軸回転は変速前回転から下がる方向にのみ動作するので、準備フェーズ、掛け換えフェーズでの第1目標回転速度 n_1 は、変速前回転よりも低くなるように設定しなければならない。したがって、準備フェーズの終了判断、掛け換えフェーズの開始判断は、この第1目標回転速度を下回ったときに行われなければならない。

20

【0086】

また、ダウンシフトであるから、変速後回転速度は変速前回転速度よりも必然的に高くなるのが期待されるので、第2目標回転速度 n_2 を変速後回転速度よりも低めに設定する。入力軸は、第2目標回転速度到達後円滑に変速後回転速度まで上昇することになる。

これらの各シフト時の制御において、切り替えが生じているのは、目標値の設定のみであり、制御ロジックの構成そのものが変化しない。

30

【0087】

このように、本実施形態にかかる掛け替え制御によれば、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てそれぞれの条件を満たすようにしながら、最終的には解放側クラッチ指令油圧、締結側クラッチ指令油圧といった単一の制御量として出力でき、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。

【0088】

また、解放側クラッチの開放タイミングと、締結側クラッチの係合タイミングとを、完全に同期させることが可能になるため、変速動作を速やかに完了することができる効果もある。

40

【0089】

[第2実施形態]

図14～図16は本発明の第2実施形態に係る自動変速機の掛け替え制御装置及び方法を示すものである。

まず、図14は、第2実施形態の装置にかかる具体的な制御構成について示すブロック図であり、第1実施形態の図10に対応する。本実施形態では、第1実施形態で目標値を目標回転速度としたのに対して、目標値を目標差回転（目標回転速度差）にしている。この点を除いては第1実施形態と同様の構成となっているので、第1実施形態と差異のあるブロックのみを説明する。

50

【0090】

第1実施形態では、制御開始時の入力軸の回転速度に対して所定量 n だけ増加又は減少をして入力軸の第1目標回転速度 n_1 を設定したが、これは、開放側クラッチの入力側と出力側とに、所定量 n に応じた差回転を与えることに相当し、制御開始後、入力軸の回転速度を第1目標回転速度に制御することは、開放側クラッチの入力側と出力側とに所定量 n に応じた差回転が生じるように制御することに相当する。また、変速後の回転速度に対して所定量 n' だけ増加又は減少をして入力軸の第2目標回転速度 n_2 を設定したが、これは、締結側クラッチの入力側と出力側とに所定量 n' に応じた差回転を与えることに相当し、入力軸の回転速度を第2目標回転速度に制御することは、締結側クラッチの入力側と出力側とに所定量 n' に応じた差回転が生じるように制御することに相当する。 10

【0091】

クラッチは、滑り状態では、入力側と出力側とで差回転（回転速度差）を生じる。この差回転時には、クラッチの入力側は変速機の入力軸と対応した回転速度で回転し、クラッチの出力側は駆動輪と対応した回転速度で回転する。したがって、第1実施形態において、入力軸の回転速度を第1目標回転速度に制御することは、開放側クラッチの入力側と出力側とに差回転を与えることに相当し、入力軸の回転速度を第2目標回転速度に制御することは、締結側クラッチの入力側と出力側とに差回転を与えることに相当するのである。

【0092】

そこで、本実施形態では、第1実施形態の目標回転演算部 B 5 に代えて目標差回転演算部 B 1 2 が備えられ、第1実施形態の回転 F / B 制御部 B 7 に代えて回転差 F / B 制御部（回転速度フィードバック制御部）B 1 3 が備えられている。 20

目標差回転演算部 B 1 2 は、目標回転演算部 B 5 と同様に、生成された変速制御フェーズに基づいて、それぞれの変速制御に合わせ、第1目標回転速度に対応する第1目標差回転 s_{ref1} 、及び、第2目標回転速度に対応する第2目標差回転 s_{ref2} を生成する。入力軸トルク T_{in} の符号が正の場合には、各目標差回転 s_{ref} （第1，第2を区別しない場合には、 s_{ref} とする）を正の値に、符号が負の場合には、各目標差回転を負の値に、それぞれ設定する。

【0093】

回転差 F / B 制御部 B 1 3 は、この設定された目標差回転 s_{ref} と、制御対象クラッチの出力側回転速度 c と、入力側回転速度 i_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。 30

ところで、このように、目標差回転に着目して制御を行なう場合、目標差回転からイナーシャフェーズ中のトルクダウン量を求めることが必要になる。このトルクダウン量を演算手法として、例えば図15又は図16のブロック図に示すものがある。

【0094】

図15に示す手法は、目標差回転演算部 B 1 2 で、変速制御フェーズと入力トルク T_{in} とから求められた目標差回転 s_{ref} を、差分演算部 B 1 4 にて、1制御周期前の値（目標差回転 s_{ref} ）との差分をとり、これを目標差回転変化速度とみなして、積算部 B 1 5 にてイナーシャ相当値との積をとり、エンジントルクダウン量とするものである。 40

図16に示す手法は、変速前後での回転変化量を予測し、これと目標変速時間から、イナーシャフェーズ中のトルクダウン量を求めるものである。つまり、変速前後回転差演算部 B 1 3 において、変速パターンとクラッチ1出力軸回転速度 c_1 とクラッチ2出力軸回転速度 c_2 より、変速前後回転差を求める。つづいて、目標変速時間演算部 B 1 6 にて、変速制御フェーズと入力軸トルク T_{in} とから、目標変速時間を求める。そして演算部 B 1 8 にて、変速前後回転差の目標変速時間に対する商をとり、これを目標差回転変化速度とみなして、積算部 B 1 5 にてイナーシャ相当値との積をとり、エンジントルクダウン量とするものである。

このようにして、目標差回転に着目して第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。 50

【 0 0 9 5 】

[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、上記の第 1, 2 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。

【 0 0 9 6 】

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 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し、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' だけ低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' だけ低い変速比に設定すればよい。

【 0 0 9 7 】

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、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。

【 0 0 9 8 】

また、第 1, 2 実施形態では、図 8 に示す自動変速機を例に説明したが、本発明は、図 1 ~ 図 6 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】

【 0 0 9 9 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態にかかる自動変速機の掛け替え制御装置の基本構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態にかかる自動変速機の掛け替え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 の自動変速機の掛け替えを説明する模式図である。

【図 4】図 2 の自動変速機の掛け替えを説明する模式図である。

【図 5】本発明の第 1 実施形態にかかる自動変速機の掛け替え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 6】本発明の第 1 実施形態にかかる自動変速機の掛け替え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 7】本発明の第 1 実施形態にかかる自動変速機の掛け替え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 実施形態にかかる自動変速機の掛け替え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 9】本発明の第 1 実施形態にかかる自動変速機の掛け替え制御の一例を説明するタイムチャートである。

【図 10】本発明の第 1 実施形態にかかる自動変速機の掛け替え制御装置のより詳細な制

10

20

30

40

50

御構成を示す制御ブロック図である。

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

【図 1 2】本発明の第 1 実施形態にかかる自動変速機の掛け替え制御の他の例を説明するタイムチャートである。

【図 1 3】本発明の第 1 実施形態にかかる自動変速機の掛け替え制御のさらに他の例を説明するタイムチャートである。

【図 1 4】本発明の第 2 実施形態にかかる自動変速機の掛け替え制御装置の制御構成を示す制御ブロック図であり、図 9 に対応する。

【図 1 5】本発明の第 2 実施形態にかかる自動変速機の掛け替え制御装置の制御構成の要部を説明する部分的な制御ブロック図である。 10

【図 1 6】本発明の第 2 実施形態にかかる自動変速機の掛け替え制御装置の制御構成の要部を説明する部分的な制御ブロック図である。

【図 1 7】従来技術を説明するタイムチャートである。

【図 1 8】もう一つ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】

【0 1 0 0】

5 1 入力軸

5 2 第 1 クラッチ (クラッチ 1)

5 3 第 2 クラッチ (クラッチ 2)

5 4 出力軸

6 0 A 変速ギヤ機構

6 0 B 変速ギヤ機構

1 0 摩擦係合要素制御手段

1 0 A 第 1 制御手段

1 0 B 第 2 制御手段

1 0 C 第 3 制御手段

1 0 D 第 4 制御手段

1 0 E 目標値設定手段

B 1 入力信号演算部

B 2 変速決心演算部

B 3 変速スケジュール制御部

B 4 制御対象回転選択部

B 5 目標回転演算部

B 6 配分比演算部

B 7 回転 F / B 制御部 (回転速度フィードバック制御部)

B 8 加算部

B 9 トルク容量配分部

B 1 0 クラッチ 1 容量 / 圧変換部

B 1 1 クラッチ 2 容量 / 圧変換部

B 1 2 目標差回転演算部

B 1 3 回転差 F / B 制御部 (回転速度フィードバック制御部)

B 1 4 差分演算部

B 1 5 積算部

B 1 6 目標変速時間演算部

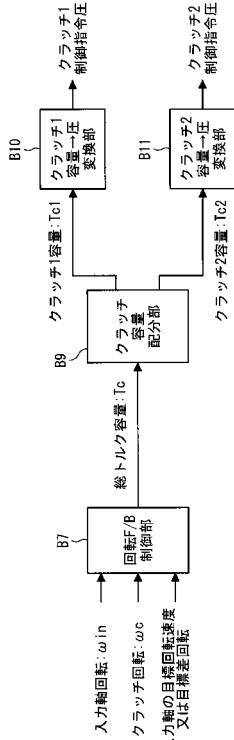
B 1 7 演算部

20

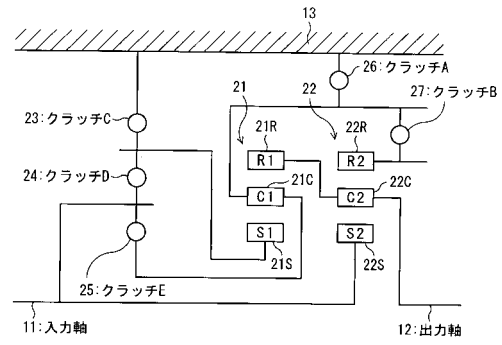
30

40

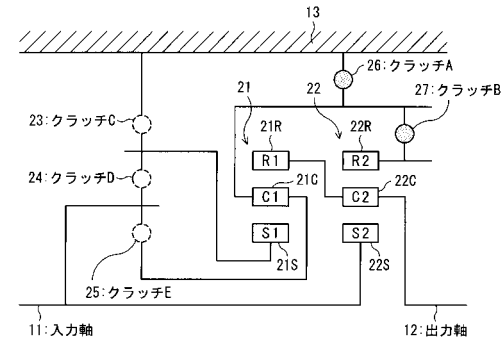
【図1】



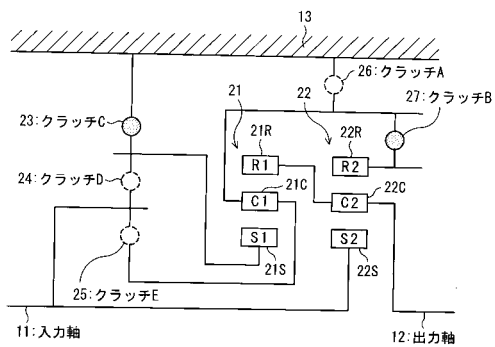
【図2】



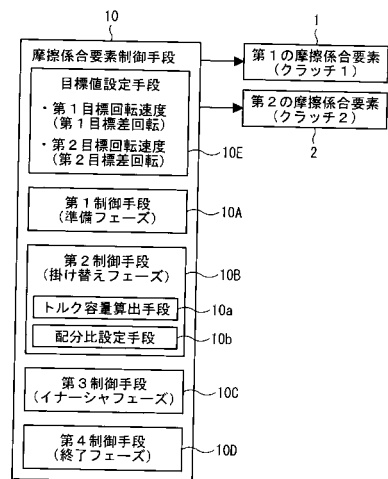
【図3】



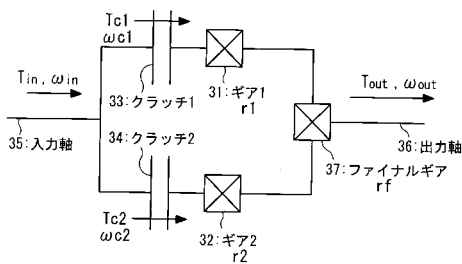
【図4】



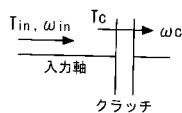
【図7】



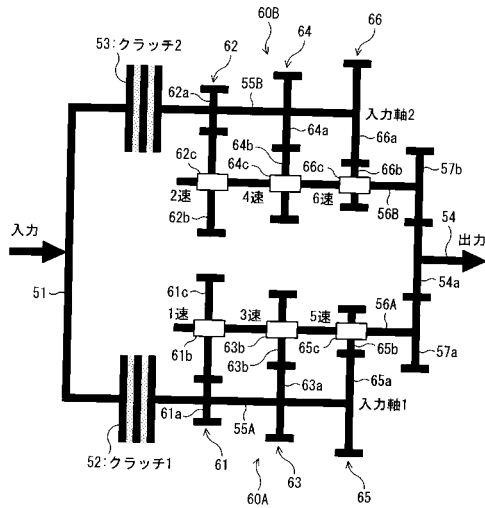
【図5】



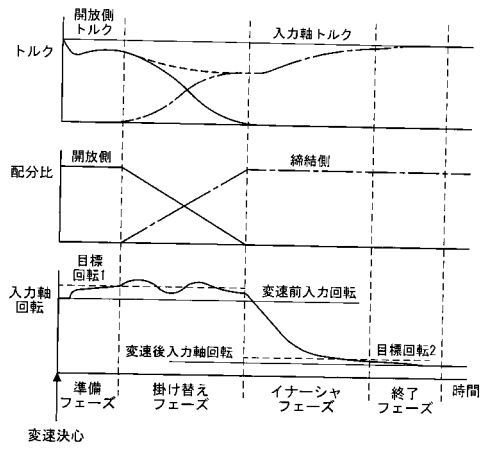
【図6】



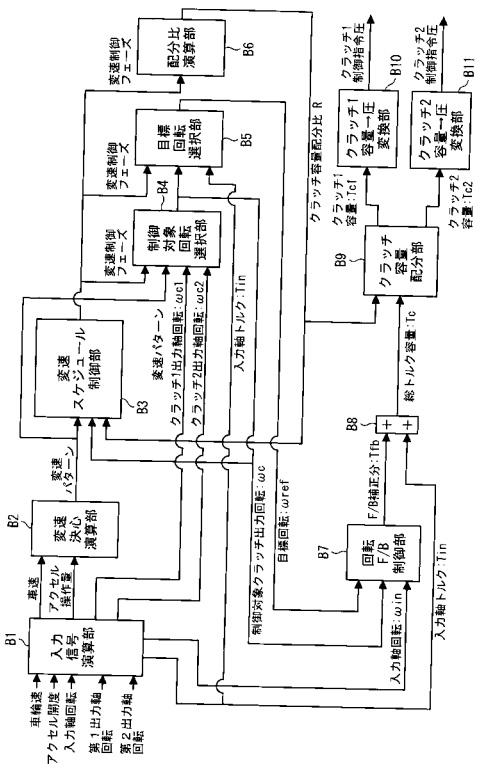
【 図 8 】



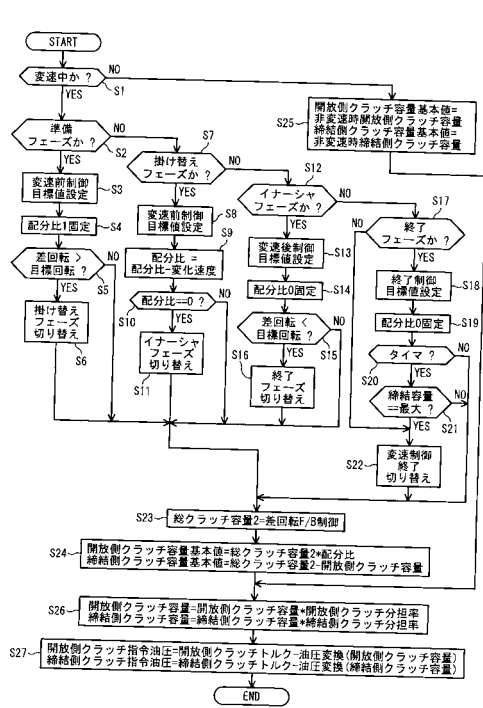
【 図 9 】



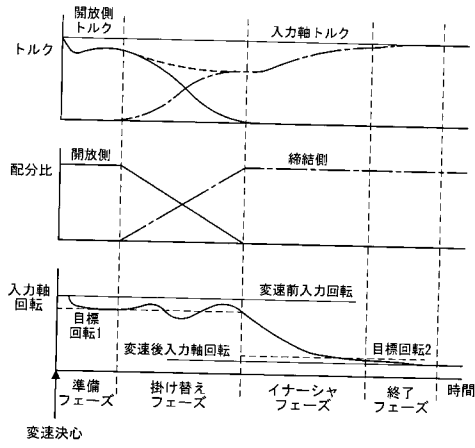
【 図 10 】



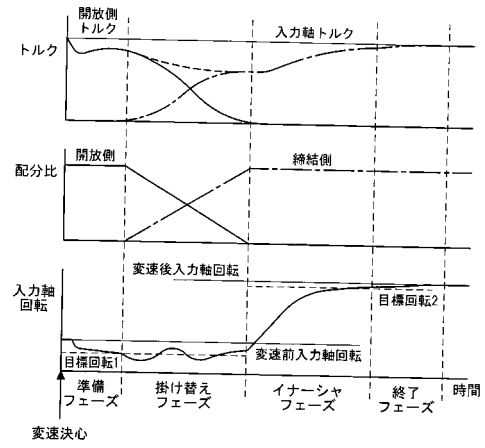
【 図 11 】



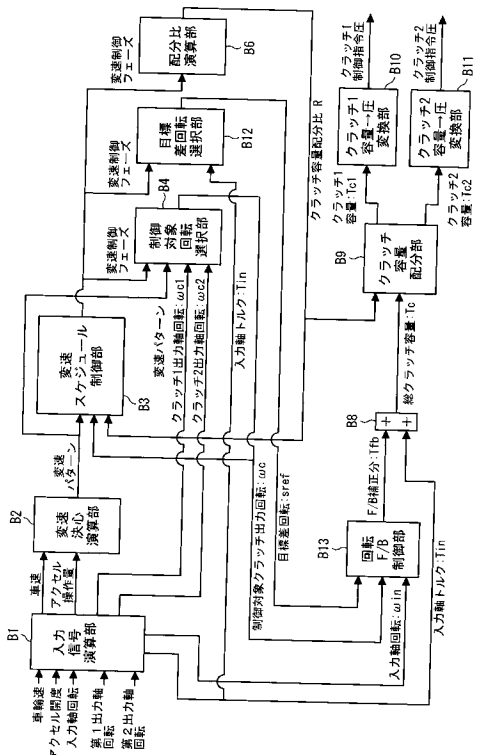
【 図 1 2 】



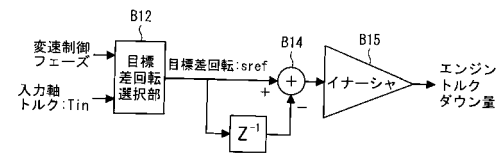
【 図 1 3 】



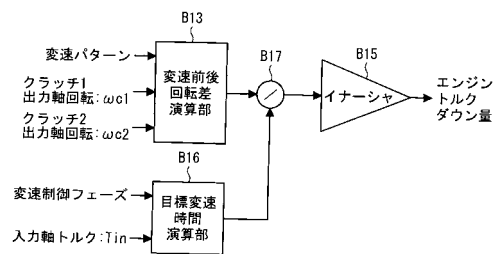
【 図 1 4 】



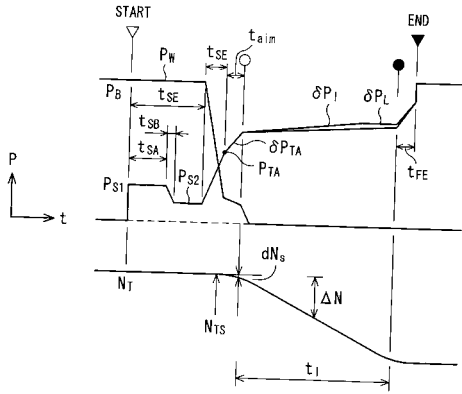
【 図 1 5 】



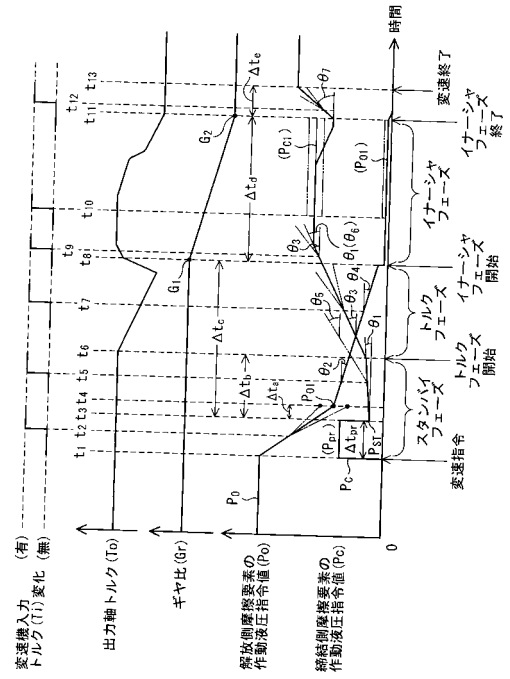
【 図 1 6 】



【 図 17 】



【 図 18 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
F 1 6 H 61/688 (2006.01) F 1 6 H 103:14

(72)発明者 本間 知明

静岡県富士市今泉700番地の1 ジヤトコ株式会社内

Fターム(参考) 3J552 MA02 MA05 NA01 NB01 PA02 RA02 RA16 RA17 RA18 SA07
UA08 VA05W VC03W VD02W