

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4630355号
(P4630355)

(45) 発行日 平成23年2月9日(2011.2.9)

(24) 登録日 平成22年11月19日(2010.11.19)

(51) Int.Cl.
F16H 61/04 (2006.01)

F1
F16H 61/04

請求項の数 5 (全 20 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-160705 (P2008-160705) (22) 出願日 平成20年6月19日 (2008.6.19) (65) 公開番号 特開2010-1955 (P2010-1955A) (43) 公開日 平成22年1月7日 (2010.1.7) 審査請求日 平成22年2月10日 (2010.2.10)</p>	<p>(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 (74) 代理人 100082670 弁理士 西脇 民雄 (72) 発明者 鈴木 正己 静岡県富士市今泉700番地の1 ジャトコ株式会社内 (72) 発明者 遠藤 剛 静岡県富士市今泉700番地の1 ジャトコ株式会社内 審査官 佐藤 高弘</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動変速機の変速制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の摩擦要素のうち、変速前に締結していた第1の摩擦要素を締結から解放に切り替えると共に、変速後に締結すべき第2の摩擦要素を解放から締結に切り替える掛け替え変速を行う変速制御手段と、

前記掛け替えによる第1の変速制御時、解放または締結される摩擦要素のトルク伝達容量を、イナーシャフェーズ開始ギア比を含む複数のギア比ポイントで設定された最適トルク伝達容量に基づき、実ギア比の変化が進行するのに追従して補間演算し、補間演算により取得したトルク伝達容量を得るトルク指令値を出力するギア比補間制御手段と、

を備えた自動変速機の変速制御装置において、

前記ギア比補間制御手段は、

前記第1の変速制御時、実ギア比が変速進行方向へ変化することでギア比補間制御を開始すると、実ギア比が前記イナーシャフェーズ開始ギア比に到達したか否かを判断するギア比判断部と、

前記ギア比判断部により実ギア比が前記イナーシャフェーズ開始ギア比に到達していないと判断されている間は、トルク伝達容量の補間演算を禁止し、前記イナーシャフェーズ開始ギア比での最適トルク伝達容量を得るトルク指令値を保持するトルク指令値保持部と、

を有することを特徴とする自動変速機の変速制御装置。

【請求項2】

請求項 1 に記載された自動変速機の変速制御装置において、

前記ギア比補間制御手段は、前記第 1 の摩擦要素の解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じ方向となる変速制御態様における第 1 の摩擦要素の解放圧制御と、前記第 2 の摩擦要素の締結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逆の方向となる変速制御態様における第 2 の摩擦要素の締結圧制御と、の少なくとも一方をギア比補間制御の適用対象にすることを特徴とする自動変速機の変速制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載された自動変速機の変速制御装置において、

前記変速制御手段は、他の変速制御実行中に前記掛け替えによる第 1 の変速制御を行う変速判断がなされると、前記他の変速制御を中断して前記第 1 の変速制御を実行するチェンジマインド変速部を有し、

前記ギア比補間制御手段は、チェンジマインド変速を受け付けた後、前記第 1 の変速制御にしたがって実ギア比が変速進行方向へ変化を開始すると、解放または締結される摩擦要素圧のギア比補間制御を開始することを特徴とする自動変速機の変速制御装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載された自動変速機の変速制御装置において、

前記変速制御手段は、前記他の変速制御として、第 n の変速段から第 $n \pm 1$ の変速段 (2) へ飛ぶ 2 段以上離れた変速指令が出力されると、第 n の変速段から次の第 $n \pm 1$ の変速段までの変速制御を先行し、その変速途中のタイミングで次の第 $n \pm 2$ の変速段へ変速を開始するというように、第 $n \pm 1$ の変速段となるまでは、先行する変速の終了を待たずに次の変速を開始する次変速前出し処理部を有することを特徴とする自動変速機の変速制御装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載された自動変速機の変速制御装置において、

前記変速制御手段は、第 1 の変速段から 2 段離れた第 3 の変速段へのアップシフト指令に基づき第 1 の変速段から次の第 2 の変速段までアップシフトの変速制御を行い、その変速制御の途中で第 3 の変速段を達成する次変速前出し処理を開始し、アップシフトの変速制御が終了する前に第 1 の変速段へ戻るダウンシフト判断がなされると、次変速前出し処理を含むアップシフトの変速制御を中断してダウンシフトの変速制御を実行するチェンジマインド変速を受け付け、

前記ギア比補間制御手段は、チェンジマインド変速を受け付けた後、実ギア比が第 1 の変速段へ戻るダウンシフト方向に変化を開始したら、ダウンシフトで解放される摩擦要素の解放圧をギア比補間制御することを特徴とする自動変速機の変速制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、変速の進行途中で発生するイナーシャフェーズ中の摩擦要素の解放圧制御または締結圧制御を、ギア比の変化に追従するトルク伝達容量を得るギア比補間制御により行う自動変速機の変速制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ダウンシフトの進行途中やアップシフトの進行途中で発生するイナーシャフェーズ中の解放側摩擦要素や締結側摩擦要素のトルク伝達容量 (=トルク指令値) を、変速機の入力回転数と出力回転数から求められたギア比に基づいて算出し、算出したトルク伝達容量を得る油圧指令を摩擦要素に出力して変速制御を行う自動変速機の変速制御装置が知られている (例えば、特許文献 1 参照)。

【0003】

このギア比の変化に追従する制御は、例えば、イナーシャフェーズ開始ギア比での最適トルク伝達容量と、中間ギア比での最適トルク伝達容量と、イナーシャフェーズ終了ギア

10

20

30

40

50

比での最適トルク伝達容量と、を予め決めておき、3つのギア比ポイントのうち2つのギア比ポイントでの最適トルク伝達容量を用いた補間演算により、変化する各ギア比でのトルク伝達容量を求めることで行われる。このため、このギア比の変化に追従して補間演算によりトルク伝達容量を求める制御を、以下、「ギア比補間制御」という。

【0004】

ここで、「イナーシャフェーズ」とは、変速の進行途中で発生するフェーズの一つであり、自動変速機を備えた駆動系の慣性力（イナーシャ）の変化を主な原因として変速機入力回転数が変化する相である。そして、「ギア比補間制御」は、ダウンシフト方向あるいはアップシフト方向にギア比変化が開始する時点から、ギア比の変化が進行し、ダウンシフト方向あるいはアップシフト方向のギア比変化が終了する時点までのイナーシャフェーズ中に行われる。

10

【特許文献1】特開2002-896991号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来の自動変速機の変速制御装置にあっては、目標とする変速方向にギア比変化が開始する時点の実ギア比が、ギア比段間差範囲（イナーシャフェーズ開始ギア比からイナーシャフェーズ終了ギア比までの範囲）から外れている時も、実ギア比に近い2つのギア比ポイントでの最適トルク伝達容量を用いた補間演算によりトルク伝達容量を求めるギア比補間制御を行っていた。このため、実ギア比がイナーシャフェーズ開始ギア比に到達するまでの間、予め検討されていないギア比段間差範囲外の補間演算となり、予め検討されているギア比段間差範囲内とは異なり、求められたトルク伝達容量が意図しない値となることがある。そして、トルク伝達容量が意図しない値となった場合、トルク伝達容量の不足や過剰により変速品質が低下する、という問題があった。

20

【0006】

例えば、現在の変速段から2段離れた目標変速段への変速中に、新たな変速判断が行われ、目標変速段が現在の変速段への変速に変更されるとき（以下、「チェンジマインド変速」という。）、チェンジマインド変速の受け付け前の最初の変速（現在の変速段から隣接変速段への変速）途中において、次変速（隣接変速段から目標変速段への変速）への変速を進行させる処理（以下、「次変速前出し処理」という。）が行われているとする。このような変速が行われると、チェンジマインド変速の受け付け時、実ギア比が既に2段離れた目標変速段側へ進行していて、ギア比段間差範囲外の実ギア比からダウンシフト方向やアップシフト方向にギア比が変化することになる。

30

【0007】

本発明は、上記問題に着目してなされたもので、ギア比補間制御開始時の実ギア比がギア比段間差範囲外であるとき、演算負荷の増大を招かない処理としながら、イナーシャフェーズの進行を確保しつつ、意図しないトルク伝達容量の指令になることを防止できる自動変速機の変速制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明では、複数の摩擦要素のうち、変速前に締結していた第1の摩擦要素を締結から解放に切り替えると共に、変速後に締結すべき第2の摩擦要素を解放から締結に切り替える掛け替え変速を行う変速制御手段と、前記掛け替えによる第1の変速制御時、解放または締結される摩擦要素のトルク伝達容量を、イナーシャフェーズ開始ギア比を含む複数のギア比ポイントで設定された最適トルク伝達容量に基づき、実ギア比の変化が進行するのに追従して補間演算し、補間演算により取得したトルク伝達容量を得るトルク指令値を出力するギア比補間制御手段と、を備えた自動変速機の変速制御装置において、前記ギア比補間制御手段は、前記第1の変速制御時、実ギア比が変速進行方向へ変化することでギア比補間制御を開始

40

50

すると、実ギア比が前記イナーシャフェーズ開始ギア比に到達したか否かを判断するギア比判断部と、

前記ギア比判断部により実ギア比が前記イナーシャフェーズ開始ギア比に到達していないと判断されている間は、トルク伝達容量の補間演算を禁止し、前記イナーシャフェーズ開始ギア比での最適トルク伝達容量を得るトルク指令値を保持するトルク指令値保持部と、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0009】

よって、本発明の自動変速機の変速制御装置にあっては、掛け替えによる第1の変速制御時、実ギア比が変速進行方向へ変化することでギア比補間制御が開始されると、ギア比補間制御手段のギア比判断部において、実ギア比がイナーシャフェーズ開始ギア比に到達したか否かが判断される。そして、ギア比判断部により実ギア比がイナーシャフェーズ開始ギア比に到達していないと判断されている間は、トルク伝達容量の補間演算が禁止され、トルク指令値保持部において、イナーシャフェーズ開始ギア比での最適トルク伝達容量を得るトルク指令値が保持される。

例えば、パワーオンダウンシフトでの解放側摩擦要素の場合であって、実ギア比がギア比段間差範囲外にあるとき、トルク伝達容量が、イナーシャフェーズ開始ギア比での最適トルク伝達容量より高いと、入力回転の上昇が緩やかとなり、イナーシャフェーズの進行速度が遅くなり、変速間延び感が出る。逆に、トルク伝達容量が、イナーシャフェーズ開始ギア比での最適トルク伝達容量より低くなると、入力回転の上昇が急激になり、イナーシャフェーズの進行速度が早くなり、変速ショックが出る。

これに対し、実ギア比がギア比段間差範囲外の領域にあるとき、イナーシャフェーズ開始ギア比での最適トルク伝達容量が保持されるため、実ギア比がギア比段間差範囲外からイナーシャフェーズ開始ギア比に達するまでの間、イナーシャフェーズの進行速度が適切な速度となり、間延び感やショックの無い良好な変速品質による変速作用を示す。加えて、実ギア比がギア比段間差範囲外の領域にあるとき、トルク伝達容量の補間演算が禁止されることで、演算負荷の増大を招かない。

この結果、ギア比補間制御開始時の実ギア比がギア比段間差範囲外であるとき、演算負荷の増大を招かない処理としながら、イナーシャフェーズの進行を確保しつつ、意図しないトルク伝達容量の指令になることを防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明の自動変速機の変速制御装置を実現する最良の形態を、図面に示す実施例1に基づいて説明する。

【実施例1】

【0011】

まず、構成を説明する。

図1は、実施例1の変速制御装置が適用された自動変速機の一例を示すスケルトン図である。

【0012】

実施例1における自動変速機は、前進7速後退1速の有段式自動変速機であり、エンジンEgの駆動力がトルクコンバータTCを介して入力軸Inputから入力され、4つの遊星ギアと7つの摩擦要素とによって回転速度が変速されて出力軸Outputから出力される。また、トルクコンバータTCのポンプインペラと同軸上にオイルポンプOPが設けられ、エンジンEgの駆動力によって回転駆動され、オイルを加圧する。

【0013】

また、エンジンEgの駆動状態を制御するエンジンコントローラ10(ECU)と、自動変速機の変速状態等を制御する自動変速機コントローラ20(ATCU)と、自動変速機コントローラ20の出力信号に基づいて各摩擦要素の油圧を制御するコントロールバルブユニット30(CVU)と、が設けられている。なお、エンジンコントローラ10と自動

10

20

30

40

50

変速機コントローラ 20 とは、CAN 通信線等を介して接続され、相互にセンサ情報や制御情報を通信により共有している。

【0014】

前記エンジンコントローラ 10 には、運転者のアクセルペダル操作量を検出するアクセル開度センサ 1 と、エンジン回転速度を検出するエンジン回転速度センサ 2 とが接続されている。このエンジンコントローラ 10 は、エンジン回転速度やアクセルペダル操作量に基づいて燃料噴射量やスロットル開度を制御し、エンジン出力回転速度及びエンジントルクを制御する。

【0015】

前記自動変速機コントローラ 20 には、第 1 キャリア PC1 の回転速度を検出する第 1 タービン回転速度センサ 3、第 1 リングギア R1 の回転速度を検出する第 2 タービン回転速度センサ 4、出力軸 Output の回転速度を検出する出力軸回転速度センサ 5、及び運転者のシフトレバーにより選択されたレンジ位置を検出するインヒビタスイッチ 6 が接続される。そして、D レンジの選択時において、車速 Vsp とアクセルペダル操作量を示すアクセル開度 APO とに基づく最適な指令変速段を選択し、コントロールバルブユニット 30 に指令変速段を達成する制御指令を出力する。

10

【0016】

次に、入力軸 Input と出力軸 Output との間の変速ギア機構について説明する。入力軸 Input 側から出力軸 Output 側までの軸上に、順に第 1 遊星ギア G1 と第 2 遊星ギア G2 による第 1 遊星ギアセット GS1 及び第 3 遊星ギア G3 と第 4 遊星ギア G4 による第 2 遊星ギア

20

【0017】

前記第 1 遊星ギア G1 は、第 1 サンギア S1 と、第 1 リングギア R1 と、両ギア S1, R1 に噛み合う第 1 ピニオン P1 を支持する第 1 キャリア PC1 と、を有するシングルピニオン型遊星ギアである。

【0018】

前記第 2 遊星ギア G2 は、第 2 サンギア S2 と、第 2 リングギア R2 と、両ギア S2, R2 に噛み合う第 2 ピニオン P2 を支持する第 2 キャリア PC2 と、を有するシングルピニオン型遊星ギアである。

30

【0019】

前記第 3 遊星ギア G3 は、第 3 サンギア S3 と、第 3 リングギア R3 と、両ギア S3, R3 に噛み合う第 3 ピニオン P3 を支持する第 3 キャリア PC3 と、を有するシングルピニオン型遊星ギアである。

【0020】

前記第 4 遊星ギア G4 は、第 4 サンギア S4 と、第 4 リングギア R4 と、両ギア S4, R4 に噛み合う第 4 ピニオン P4 を支持する第 4 キャリア PC4 と、を有するシングルピニオン型遊星ギアである。

40

【0021】

前記入力軸 Input は、第 2 リングギア R2 に連結され、エンジン Eg からの回転駆動力を、トルクコンバータ TC 等を介して入力する。前記出力軸 Output は、第 3 キャリア PC3 に連結され、出力回転駆動力を、ファイナルギア等を介して駆動輪に伝達する。

【0022】

前記第 1 リングギア R1 と第 2 キャリア PC2 と第 4 リングギア R4 とは、第 1 連結メンバ M1 により一体的に連結される。前記第 3 リングギア R3 と第 4 キャリア PC4 とは、第 2 連結メンバ M2 により一体的に連結される。前記第 1 サンギア S1 と第 2 サンギア S2 とは、第 3 連結メンバ M3 により一体的に連結される。

【0023】

50

前記第1遊星ギアセットGS1は、第1遊星ギアG1と第2遊星ギアG2とを、第1連結メンバM1と第3連結メンバM3とによって連結することで、4つの回転要素を有して構成される。また、第2遊星ギアセットGS2は、第3遊星ギアG3と第4遊星ギアG4とを、第2連結メンバM2によって連結することで、5つの回転要素を有して構成される。

【0024】

前記第1遊星ギアセットGS1では、トルクが入力軸Inputから第2リングギアR2に入力され、入力されたトルクは第1連結メンバM1を介して第2遊星ギアセットGS2に出力される。前記第2遊星ギアセットGS2では、トルクが入力軸Inputから直接第2連結メンバM2に入力されると共に、第1連結メンバM1を介して第4リングギアR4に入力され、入力されたトルクは第3キャリアPC3から出力軸Outputに出力される。

10

【0025】

前記第1クラッチC1(インプットクラッチI/C)は、入力軸Inputと第2連結メンバM2とを選択的に断接するクラッチである。前記第2クラッチC2(ダイレクトクラッチD/C)は、第4サンギアS4と第4キャリアPC4とを選択的に断接するクラッチである。前記第3クラッチC3(H&LRクラッチH&LR/C)は、第3サンギアS3と第4サンギアS4とを選択的に断接するクラッチである。

【0026】

また、前記第2ワンウェイクラッチF2は、第3サンギアS3と第4サンギアS4の間に配置されている。これにより、第3クラッチC3が解放され、第3サンギアS3よりも第4サンギアS4の回転速度が大きい時、第3サンギアS3と第4サンギアS4とは独立した回転速度を発生する。よって、第3遊星ギアG3と第4遊星ギアG4が第2連結メンバM2を介して接続された構成となり、それぞれの遊星ギアが独立したギア比を達成する。

20

【0027】

前記第1ブレーキB1(フロントブレーキFr/B)は、第1キャリアPC1の回転をトランスミッションケースCaseに対し選択的に停止させるブレーキである。また、第1ワンウェイクラッチF1は、第1ブレーキB1と並列に配置されている。前記第2ブレーキB2(ローブレーキLOW/B)は、第3サンギアS3の回転をトランスミッションケースCaseに対し選択的に停止させるブレーキである。前記第3ブレーキB3(2346ブレーキ2346/B)は、第1サンギアS1及び第2サンギアS2を連結する第3連結メンバM3の回転をトランスミッションケースCaseに対し選択的に停止させるブレーキである。前記第4ブレーキB4(リバースブレーキR/B)は、第4キャリアPC3の回転をトランスミッションケースCaseに対し選択的に停止させるブレーキである。

30

【0028】

図2は、実施例1の変速制御装置が適用された自動変速機での変速段ごとの各摩擦要素の締結状態を示す締結作動表である。なお、図2において、印は当該摩擦要素が締結状態となることを示し、()印はエンジンブレーキが作動するレンジ位置が選択されているときに当該摩擦要素が締結状態となることを示し、無印は当該摩擦要素が解放状態となることを示す。

【0029】

上記のように構成された変速ギア機構に設けられた各摩擦要素の締結状態を、隣接する変速段間のアップシフトやダウンシフトにおいては、締結していた1つの摩擦要素を解放し、解放していた1つの摩擦要素を締結するという掛け替え変速を行うことで、下記のように、前進7速で後退1速の変速段を実現することができる。

40

【0030】

すなわち、「1速段」では、第2ブレーキB2のみが締結状態となり、これにより第1ワンウェイクラッチF1及び第2ワンウェイクラッチF2が係合する。「2速段」では、第2ブレーキB2及び第3ブレーキB3が締結状態となり、第2ワンウェイクラッチF2が係合する。「3速段」では、第2ブレーキB2、第3ブレーキB3及び第2クラッチC2が締結状態となり、第1ワンウェイクラッチF1及び第2ワンウェイクラッチF2はいずれも係合しない。「4速段」では、第3ブレーキB3、第2クラッチC2及び第3クラッチC3が締結状態となる。「

50

5 速段」では、第 1 クラッチ C1、第 2 クラッチ C2 及び第 3 クラッチ C3 が締結状態となる。「6 速段」では、第 3 ブレーキ B3、第 1 クラッチ C1 及び第 3 クラッチ C3 が締結状態となる。「7 速段」では、第 1 ブレーキ B1、第 1 クラッチ C1 及び第 3 クラッチ C3 が締結状態となり、第 1 ワンウェイクラッチ F1 が係合する。「後退速段」では、第 4 ブレーキ B4、第 1 ブレーキ B1 及び第 3 クラッチ C3 が締結状態となる。

【 0 0 3 1 】

図 3 は、実施例 1 の自動変速機で D レンジ選択時における変速制御に用いられる変速マップの一例を示す変速線図である。なお、図 3 において、実線はアップシフト線を示し、点線はダウンシフト線を示す。

【 0 0 3 2 】

D レンジの選択時には、出力軸回転速度センサ 5 (= 車速センサ) からの車速 Vsp と、アクセル開度センサ 1 からのアクセル開度 APO に基づき決まる運転点が、変速マップ上において存在する位置を検索する。そして、運転点が動かない、あるいは、運転点が動いても図 3 の変速マップ上で 1 つの変速段領域内に存在したままであれば、そのときの変速段をそのまま維持する。一方、運転点が動いて図 3 の変速マップ上でアップシフト線を横切ると、横切る前の運転点が存在する領域が示す変速段から横切った後の運転点が存在する領域が示す変速段へのアップシフト指令を出力する。また、運転点が動いて図 3 の変速マップ上でダウンシフト線を横切ると、横切る前の運転点が存在する領域が示す変速段から横切った後の運転点が存在する領域が示す変速段へのダウンシフト指令を出力する。

【 0 0 3 3 】

図 4 は、実施例 1 の自動変速機コントローラ 20 にて実行される D レンジの選択時に 2 段アップシフト指令があったときの変速制御処理の流れを示すフローチャートであり、以下、各ステップについて説明する(変速制御手段)。なお、この変速制御処理中には、変速指令(アップシフト指令とダウンシフト指令)を常に読み込んでいる。

【 0 0 3 4 】

ステップ S 4 0 では、D レンジの選択時に変速指令の出力が有るか否かを判断し、YES(変速指令有り)の場合はステップ S 4 1 へ移行し、NO(変速指令無し)の場合はステップ S 4 0 の判断を繰り返す。

【 0 0 3 5 】

ステップ S 4 1 では、ステップ S 4 0 での変速指令有りととの判断に続き、変速指令が第 1 の変速段から第 2 の変速段を飛び越えて第 3 の変速段までアップシフトする 2 段アップシフト指令であるか否かを判断し、YES(変速指令が 2 段アップシフト指令)の場合はステップ S 4 3 へ移行し、NO(変速指令が 2 段アップシフト指令以外)の場合はステップ S 4 2 へ移行する。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 4 2 では、ステップ S 4 1 での変速指令が 2 段アップシフト指令以外であるとの判断に続き、他の変速制御(隣接する変速段間のアップシフトやダウンシフト等)を実行し、リターンへ移行する。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 4 3 では、ステップ S 4 2 での変速指令が 2 段アップシフト指令であるとの判断、あるいは、ステップ S 4 4 でのタイマー値 < 設定値であるとの判断、あるいは、ステップ S 4 7 での 2 段アップシフトの変速未終了との判断に続き、第 1 の変速段から第 2 の変速段への 1 段目アップシフト制御を実行し、ステップ S 4 4 へ移行する。例えば、変速指令が 3 速段から 5 速段への 2 段アップシフト指令の場合、第 3 クラッチ C3 を締結し、第 2 ブレーキ B2 を解放することで、3 速段から 4 速段へのアップシフト制御を実行する。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 4 4 では、ステップ S 4 3 での 1 段目アップシフト制御に続き、2 段アップシフト指令の出力時点から起動されたタイマーのタイマー値(経過時間)が、設定値以上であるか否かを判断し、YES(タイマー値 > 設定値)の場合はステップ S 4 5 へ移行し、N

10

20

30

40

50

0 (タイマー値 < 設定値) の場合はステップ S 4 3 へ戻る。

ここで、「設定値」は、第 1 の変速段から第 2 の変速段へのアップシフト制御が、イナーシャフェーズ開始後であってイナーシャフェーズ終了前のイナーシャフェーズ途中段階まで進行するのに要する時間に設定される。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 4 5 では、ステップ S 4 4 でのタイマー値 設定値であるとの判断に続き、第 2 の変速段から第 3 の変速段への 2 段目アップシフト制御を実行し、ステップ S 4 4 へ移行する (次変速前出し処理部)。

例えば、変速指令が 3 速段から 5 速段への 2 段アップシフト指令の場合、第 1 クラッチ C1 を締結し、第 3 ブレーキ B3 を解放することで、4 速段から 5 速段へのアップシフト制御を実行する。

10

【 0 0 4 0 】

ステップ S 4 6 では、ステップ S 4 5 での 2 段目アップシフト制御に続き、第 1 の変速段へ戻るダウンシフト指令が出力されているか否かを判断し、YES (ダウンシフト指令有り) の場合はステップ S 4 8 へ移行し、NO (ダウンシフト指令無し) の場合はステップ S 4 7 へ移行する。なお、ステップ S 4 6 からステップ S 4 8 へと進む流れは、チェンジマインド変速部に相当する。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 4 7 では、ステップ S 4 6 でのダウンシフト指令無しとの判断に続き、2 段アップシフトの変速制御が終了しているか否かを判断し、YES (変速制御終了) の場合はリターンへ移行し、NO (変速制御未終了) の場合ステップ S 4 3 へ戻る。

20

【 0 0 4 2 】

ステップ S 4 8 では、ステップ S 4 6 でのダウンシフト指令有りとの判断、あるいは、ステップ S 4 9 でのダウンシフト制御の変速未終了であるとの判断に続き、1 段目アップシフト制御と 2 段目アップシフト制御を中断し、第 1 の変速段へ戻るダウンシフト制御を実行し、ステップ S 4 9 へ移行する。

ここで、第 3 クラッチ C3 の締結と第 2 ブレーキ B2 の解放を停止することで、1 段目アップシフト制御を中断する。また、第 1 クラッチ C1 の締結と第 3 ブレーキ B3 の解放を停止することで、2 段目アップシフト制御を中断する。そして、第 1 クラッチ C1 の解放制御と第 3 ブレーキ B3 の締結制御を行うと共に、第 3 クラッチ C3 の解放制御と第 2 ブレーキ B2 の締結制御を行うことで、3 速段 (第 1 の変速段) へ戻るダウンシフト制御を実行する。

30

【 0 0 4 3 】

ステップ S 4 9 では、ステップ S 4 8 での第 1 の変速段へ戻るダウンシフト制御実行に続き、第 1 の変速段へ戻るダウンシフトの変速制御を終了したか否かを判断し、YES (ダウンシフトの変速制御終了) の場合はタイマー値をリセットしてリターンへ進み、NO (ダウンシフトの変速制御未終了) の場合はステップ S 4 8 へ戻る。

【 0 0 4 4 】

図 5 は、実施例 1 の自動変速機コントローラ 2 0 にて実行されるギア比補間制御処理の流れを示すフローチャートであり、以下、各ステップについて説明する (ギア比補間制御手段)。このギア比補間制御は、ドライブ走行時のパワーオンダウンシフト (踏み込みダウンシフト) における解放側摩擦要素の解放圧制御に適用される。そして、実ギア比が変速進行方向であるダウンシフト方向に変化することで開始される。

40

【 0 0 4 5 】

ステップ S 5 0 では、第 1 タービン回転速度センサ 3 と第 2 タービン回転速度センサ 4 から得られる変速機入力回転数と、出力軸回転速度センサ 5 から得られる変速機出力回転数により、実ギア比を演算し、ステップ S 5 1 へ移行する。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 5 1 では、ステップ S 5 0 での実ギア比の演算に続き、実ギア比がイナーシャフェーズ開始ギア比 GR1 より小さいか否か、つまり、実ギア比がイナーシャフェーズ開始ギア比 GR1 からアップシフト側に外れたギア比段間差範囲外のギア比であるか否かを判

50

断し、YES (実ギア比 < イナーシャフェーズ開始ギア比) の場合はステップ S 5 2 へ移行し、NO (実ギア比 > イナーシャフェーズ開始ギア比) の場合はステップ S 5 5 へ移行する (ギア比判断部)。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 5 2 では、ステップ S 5 1 での実ギア比 < イナーシャフェーズ開始ギア比であるとの判断に続き、トルク伝達量の補間演算を禁止し、イナーシャフェーズ開始ギア比 GR1 での最適トルク伝達容量 TR2 を得るトルク指令値に設定し、ステップ S 5 3 へ移行する。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 5 3 では、ステップ S 5 2、または、ステップ S 5 6、または、ステップ S 5 8、または、ステップ S 5 9 でのトルク指令値の設定に続き、設定されたトルク指令値をコントロールバルブユニット 30 内の解放側摩擦要素の解放圧制御アクチュエータに対し出力し、ステップ S 5 4 へ移行する。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 5 4 では、ステップ S 5 3 でのトルク指令値の出力に続き、イナーシャフェーズが終了したか否かを判断し、YES (イナーシャフェーズ終了) の場合はギア比補間制御終了に移行し、NO (イナーシャフェーズ途中) の場合はステップ S 5 0 へ戻る。ここで、イナーシャフェーズの終了は、実ギア比の変化を監視し、実ギア比がダウンシフト後の変速段でのギア比に到達すると共に、実ギア比の変化が収束したことにより判断する。なお、ステップ S 5 0 ステップ S 5 1 ステップ S 5 2 ステップ S 5 3 ステップ S 5 4 へ進む流れの繰り返しは、トルク指令値保持部に相当する。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 5 5 では、ステップ S 5 1 での実ギア比 > イナーシャフェーズ開始ギア比であるとの判断に続き、実ギア比がイナーシャフェーズ中間ギア比 GR2_REL 以下であるか否かを判断し、YES (実ギア比 > イナーシャフェーズ中間ギア比) の場合はステップ S 5 6 へ移行し、NO (実ギア比 < イナーシャフェーズ中間ギア比) の場合はステップ S 5 7 へ移行する。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 5 6 では、ステップ S 5 5 での実ギア比 > イナーシャフェーズ中間ギア比であるとの判断に続き、イナーシャフェーズ開始ギア比 GR1 での最適トルク伝達容量 TR2 と、イナーシャフェーズ中間ギア比 GR2_REL での最適トルク伝達容量 TR3 を用いたギア比補間演算により、トルク伝達容量を演算し、演算したトルク伝達容量を得るトルク指令値を設定し、ステップ S 5 3 へ移行する。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 5 7 では、ステップ S 5 5 での実ギア比 < イナーシャフェーズ中間ギア比であるとの判断に続き、実ギア比がイナーシャフェーズ終了ギア比 GrEnd 以下であるか否かを判断し、YES (実ギア比 < イナーシャフェーズ終了ギア比) の場合はステップ S 5 8 へ移行し、NO (実ギア比 > イナーシャフェーズ終了ギア比) の場合はステップ S 5 9 へ移行する。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 5 8 では、ステップ S 5 7 での実ギア比 > イナーシャフェーズ終了ギア比であるとの判断に続き、イナーシャフェーズ中間ギア比 GR2_REL での最適トルク伝達容量 TR3 と、イナーシャフェーズ終了ギア比 GrEnd での最適トルク伝達容量 TR4 と、を用いたギア比補間演算により、トルク伝達容量を演算し、演算したトルク伝達容量を得るトルク指令値を設定し、ステップ S 5 3 へ移行する。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 5 9 では、ステップ S 5 7 での実ギア比 < イナーシャフェーズ終了ギア比であるとの判断に続き、トルク伝達量の補間演算を禁止し、イナーシャフェーズ終了ギア比 GrEnd での最適トルク伝達容量 TR4 を得るトルク指令値を設定し、ステップ S 5 3 へ移行する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

次に、作用を説明する。

まず、「ギア比補間制御の課題」の説明を行い、続いて、実施例1の自動変速機の変速制御装置における作用を、「変速制御作用」、「ギア比補間制御作用」、「アップシフトからダウンシフトへのチェンジマインド変速制御作用」に分けて説明する。

【 0 0 5 6 】

[ギア比補間制御の課題]

図6は、現状の自動変速機でダウンシフト時の解放側摩擦要素に対するギア比補間制御におけるギア比ポイントとギア比段間差の範囲内および範囲外のトルク指令値を示す特性図である。図7は、現状の自動変速機で3速→5速のアップシフト指令に基づき前出し処理を含めて5速に向かってギア比が進行している途中で3速へのダウンシフト指令が出されたチェンジマインド変速時における実ギア比特性・変速指令ギア比特性・制御ギア比特性・現在ギア比特性・摩擦要素圧特性を示すタイムチャートである。

10

【 0 0 5 7 】

現状、ダウンシフト時の解放側摩擦要素に対するギア比補間制御は、図6に示すように、イナーシャフェーズ開始ギア比GR1での最適トルク伝達容量TR2と、中間ギア比GR2_RELでの最適トルク伝達容量TR3と、イナーシャフェーズ終了ギア比GrEndでの最適トルク伝達容量TR4と、を予め決めておく。そして、3つのギア比ポイントGR1,GR2_REL,GrEndのうち2つのギア比ポイントでの最適トルク伝達容量を用いた補間演算により、変化する各ギア比でのトルク伝達容量を求めることで行われる。

20

【 0 0 5 8 】

つまり、イナーシャフェーズ開始ギア比GR1未満のギア比領域と、イナーシャフェーズ開始ギア比GR1から中間ギア比GR2_RELまでのギア比領域については、最適トルク伝達容量TR2,TR3を用いた補間演算によりトルク伝達容量が演算される。また、中間ギア比GR2_RELからイナーシャフェーズ終了ギア比GrEndまでのギア比領域と、イナーシャフェーズ終了ギア比GrEndを超えるギア比領域については、最適トルク伝達容量TR3,TR4を用いた補間演算によりトルク伝達容量が演算される。

【 0 0 5 9 】

ここで、各最適トルク伝達容量TR2,TR3,TR4は、下記のことを意図する最適化手法により決められている。イナーシャフェーズ開始ギア比GR1から中間ギア比GR2_RELまでのギア比領域では、イナーシャフェーズの誘発及び中間段までの変速進行度を定める容量とする。中間ギア比GR2_RELからイナーシャフェーズ終了ギア比GrEndまでのギア比領域では、変速終了までの狙いの変速進行度を定める容量とする。

30

【 0 0 6 0 】

したがって、イナーシャフェーズ開始ギア比GR1未満のギア比領域については、最適トルク伝達容量TR2,TR3の大小関係によってトルク伝達容量が決められてしまう。TR2 > TR3の場合、最適トルク伝達容量TR2よりも高く、かつ、イナーシャフェーズ開始ギア比GR1から外れるほど高くなるトルク指令値が求められる。TR2 < TR3の場合、最適トルク伝達容量TR2よりも低く、かつ、イナーシャフェーズ開始ギア比GR1から外れるほど低くなるトルク指令値が求められる。なお、イナーシャフェーズ終了ギア比GrEndを超えるギア比領域についても同様に、最適トルク伝達容量TR3,TR4の大小関係によってトルク伝達容量が決められてしまう。

40

【 0 0 6 1 】

したがって、実ギア比がイナーシャフェーズ開始ギア比GR1に到達するまでの間は、予め検討されていないギア比段間差範囲外の補間演算となり、予め検討されているギア比段間差範囲内（実ギア比がイナーシャフェーズ開始ギア比GR1からイナーシャフェーズ終了ギア比GrEndまでの範囲内）とは異なり、求められたトルク伝達容量が意図しない値となることがある。そして、トルク伝達容量が意図しない値となった場合、トルク伝達容量の不足や過剰により変速品質が低下する。

【 0 0 6 2 】

50

例えば、図7に示すように、アクセル足離し操作による3速から2段離れた5速への変速指令に基づきアップシフトの変速制御実行中に、アクセル踏み込み操作が介入することにより新たな変速判断が行われ、目標変速段が3速へのダウンシフトの変速に変更されるチェンジマインド変速を例にとり説明する。尚、チェンジマインド変速の受け付け前の3速から4速へのアップシフトの途中において、5速へのアップシフトを進行させる次変速前出し処理が行われているとする。このような変速が行われると、チェンジマインド変速の受け付け時、実ギア比が既に2段離れた5速側へ進行していて、ギア比段間差範囲外の実ギア比からダウンシフト方向にギア比が変化することになる。

【0063】

このとき、実ギア比がギア比段間差範囲外に存在しているときのトルク伝達容量が、ギア比補間制御により、イナーシャフェーズ開始ギア比GR1での最適トルク伝達容量TR2より高い値に演算されると、図7の第3クラッチ圧特性に示すように、4速 3速ダウンシフトの解放側摩擦要素である第3クラッチC3のクラッチ圧が、ギア比補間制御開始時刻t4の時点で高圧となり、その後、クラッチ圧が低下する山形特性Pc3を示す。この場合、滑り締結状態の第3クラッチC3がエンジンEgの回転数上昇に対する負荷となるため、入力回転の上昇が緩やかとなり、イナーシャフェーズの進行速度が遅くなり、変速間延び感が出る。

【0064】

逆に、実ギア比がギア比段間差範囲外に存在しているときのトルク伝達容量が、ギア比補間制御により、イナーシャフェーズ開始ギア比GR1での最適トルク伝達容量TR2より低い値に演算されると、図7の第3クラッチ圧特性に示すように、4速 3速ダウンシフトの解放側摩擦要素である第3クラッチC3のクラッチ圧が、ギア比補間制御開始時刻t4の時点で低圧となり、その後、クラッチ圧が上昇する谷形特性Pc3'を示す。この場合、滑り締結状態の第3クラッチC3がエンジンEgの回転数上昇を促すため、入力回転の上昇が急激になり、イナーシャフェーズの進行速度が早くなり、変速ショックが出る。

【0065】

[変速制御作用]

例えば、図3の変速線図上の運転点Aで走行している状態で、アクセル足離し操作により運転点Bへ移行し、3速から2段離れた5速へのアップシフトの変速指令が出され、その後、アップシフトの変速が終了する前に運転点Cからアクセル踏み込み操作により運転点Dへ移行し、変速前の3速へ戻るダウンシフトの変速指令が出された場合の変速制御作用を、図4のフローチャートに基づいて説明する。

【0066】

まず、アクセル足離し操作に基づき第1の変速段(3速)から2段離れた第3の変速段(5速)へのアップシフト指令が出力されると、図4のフローチャートにおいて、ステップS40 ステップS41 ステップS42へと進み、ステップS42にて、第1の摩擦要素(第3クラッチC3)の締結と第2の摩擦要素(第2ブレーキB2)の解放により第1の変速段(3速)から次の第2の変速段(4速)までアップシフトの変速制御が開始される。そして、3速 5速アップシフト指令の出力時点から起動されたタイマーのタイマー値(経過時間)が、設定値以上となるまでは、ステップS43 ステップS44へと進む流れが繰り返され、第1の変速段(3速)から次の第2の変速段(4速)までアップシフトの変速制御の実行が維持される。

【0067】

そして、第1の変速段(3速)から第2の変速段(4速)へのアップシフトの変速制御中に、タイマー値が設定値以上になると、図4のフローチャートにおいて、ステップS44からステップS45へ進み、ステップS45にて、第3の変速段(5速)を達成するための第3の摩擦要素(第1クラッチC1)の締結と第4の摩擦要素(第3ブレーキB3)の解放による次変速前出し処理が開始される。そして、第1の変速段(3速)へ戻るダウンシフト指令が出力されるまでの間は、ステップS43 ステップS44 ステップS45 ステップS46 ステップS47へと進む流れが繰り返され、第1の変速段(3速)から

10

20

30

40

50

第2の変速段(4速)へのアップシフトの変速制御と、第3の変速段(5速)への次変速前出し処理が併せて実行される。

【0068】

そして、ステップS47において、第3の変速段(5速)へのアップシフトの変速制御が終了であると判断される前に、第1の変速段(3速)へ戻るダウンシフト判断によりダウンシフトの変速指令が出力されると、このチェンジマインド変速を受け付け、図4のフローチャートにおいて、ステップS46からステップS48へ進む。そして、ステップS48にて、次変速前出し処理を中断して第3の摩擦要素(第1クラッチC1)の解放と第4の摩擦要素(第3ブレーキB3)の締結を開始すると共に、第1の変速段(3速)から第2の変速段(4速)へアップシフトする変速制御を中断し、第1の摩擦要素(第3クラッチC3)の解放と第2の摩擦要素(第2ブレーキB2)の締結によるダウンシフトの変速制御を開始する。そして、ダウンシフトの変速制御が終了したと判断されるまでは、ステップS48 ステップS49へと進む流れが繰り返される。

10

【0069】

実施例1のギア比補間制御は、チェンジマインド変速を受け付けた後、実ギア比が第1の変速段(3速)へ戻るダウンシフト方向に変化を開始したら、4速 3速ダウンシフトの解放側要素である第1の摩擦要素(第3クラッチC3)のクラッチ解放圧制御に適用される。

【0070】

そして、ステップS49において、ダウンシフトの変速制御が終了したと判断されると、ステップS49からリターンへ進み、ステップS40からの新たな変速制御が開始されることになる。なお、チェンジマインド変速を行うことなく、ステップS47にて、第3の変速段(5速)へのアップシフトの変速制御が終了であると判断されると、ステップS47からリターンへ進み、ステップS40からの新たな変速制御が開始されることになる。

20

【0071】

したがって、3速 5速のアップシフト指令に基づき前出し処理を含めて5速に向かってギア比が進行している途中で3速へのダウンシフト指令が出されたチェンジマインド変速時には、チェンジマインド変速の受け付け時に、実ギア比が既に4速を超えて5速側へ進行していて、ギア比段間差範囲外の実ギア比からダウンシフト方向にギア比が変化することになる。

30

【0072】

[ギア比補間制御作用]

図8は、実施例1の自動変速機でダウンシフト時の解放側摩擦要素に対するギア比補間制御におけるギア比ポイントとギア比段間差の範囲内および範囲外のトルク指令値を示す特性図である。

【0073】

ドライブ走行時のパワーオンダウンシフトにおける解放側摩擦要素の解放圧制御に適用され、実ギア比が変速進行方向であるダウンシフト方向に変化することで開始されるギア比補間制御作用について説明する。

40

【0074】

ギア比補間制御が開始されると、図5のフローチャートにおいて、ステップS50 ステップS51へ進み、ステップS51にて実ギア比がイナーシャフェーズ開始ギア比GR1より小さいか否かが判断される。そして、実ギア比がイナーシャフェーズ開始ギア比GR1からアップシフト側に外れたギア比段間差範囲外のギア比である場合は、ステップS51からステップS52へ進み、ステップS52にて、トルク伝達量の補間演算が禁止され、イナーシャフェーズ開始ギア比GR1での最適トルク伝達容量TR2を得るトルク指令値が設定される。そして、実ギア比<イナーシャフェーズ開始ギア比GR1という関係が成立している間は、ステップS50 ステップS51 ステップS52 ステップS53 ステップS54へと進む流れが繰り返され、イナーシャフェーズ開始ギア比GR1での最適トルク伝

50

達容量TR2を得るトルク指令値が保持される。

【 0 0 7 5 】

そして、実ギア比の変化が進行して実ギア比 < イナーシャフェーズ開始ギア比GR1という関係が成立すると、図5のフローチャートにおいて、ステップS50 ステップS51 ステップS55へ進み、ステップS55にて、実ギア比がイナーシャフェーズ中間ギア比GR2_REL以下か否かが判断される。そして、4速 3速ダウンシフトのギア比段間差範囲内になったことで、実ギア比 < イナーシャフェーズ中間ギア比GR2_RELになった場合には、ステップS55からステップS56へ進み、ステップS56にて、イナーシャフェーズ開始ギア比GR1での最適トルク伝達容量TR2と、イナーシャフェーズ中間ギア比GR2_RELでの最適トルク伝達容量TR3を用いたギア比補間演算により、トルク伝達容量が演算され、演算されたトルク伝達容量を得るトルク指令値が設定される。そして、実ギア比 < イナーシャフェーズ中間ギア比GR2_RELという関係が成立している間は、ステップS50 ステップS51 ステップS55 ステップS56 ステップS53 ステップS54へと進む流れが繰り返され、最適トルク伝達容量TR2,TR3を用いたギア比の変化に追従するギア比補間演算により求められたトルク指令値が設定される。

10

【 0 0 7 6 】

そして、実ギア比の変化が進行して実ギア比 > イナーシャフェーズ中間ギア比GR2_RELという関係が成立すると、図5のフローチャートにおいて、ステップS50 ステップS51 ステップS55 ステップS57へ進み、ステップS57にて、実ギア比がイナーシャフェーズ終了ギア比GrEnd以下か否かが判断される。そして、実ギア比 > イナーシャフェーズ終了ギア比GrEndになった場合には、ステップS57からステップS58へ進み、ステップS58にて、イナーシャフェーズ中間ギア比GR2_RELでの最適トルク伝達容量TR3と、イナーシャフェーズ終了ギア比GrEndでの最適トルク伝達容量TR4を用いたギア比補間演算により、トルク伝達容量が演算され、演算されたトルク伝達容量を得るトルク指令値が設定される。そして、実ギア比 > イナーシャフェーズ終了ギア比GrEndという関係が成立している間は、ステップS50 ステップS51 ステップS55 ステップS57 ステップS58 ステップS53 ステップS54へと進む流れが繰り返され、最適トルク伝達容量TR3,TR4を用いたギア比の変化に追従するギア比補間演算により求められたトルク指令値が設定される。

20

【 0 0 7 7 】

そして、実ギア比の変化が進行して実ギア比 > イナーシャフェーズ終了ギア比GrEndという関係が成立すると、図5のフローチャートにおいて、ステップS50 ステップS51 ステップS55 ステップS57 ステップS59へ進み、ステップS59にて、トルク伝達量の補間演算が禁止され、イナーシャフェーズ終了ギア比GrEndでの最適トルク伝達容量TR4を得るトルク指令値が設定される。そして、実ギア比がイナーシャフェーズ終了ギア比GrEndからダウンシフト側に外れたギア比段間差範囲外のギア比であり、実ギア比 > イナーシャフェーズ終了ギア比GrEndという関係が成立している間は、ステップS50 ステップS51 ステップS55 ステップS57 ステップS59 ステップS53 ステップS54へと進む流れが繰り返され、イナーシャフェーズ終了ギア比GrEndでの最適トルク伝達容量TR4を得るトルク指令値が保持される。

30

40

【 0 0 7 8 】

したがって、実施例1のギア比補間制御で取得されるトルク指令値は、図8に示すように、イナーシャフェーズ開始ギア比GR1からイナーシャフェーズ終了ギア比GrEndまでのギア比段間差範囲内については、現状のギア比補間制御と同様に、最適トルク伝達容量TR2, TR3, TR4の中から2つの最適トルク伝達容量を用いた補間演算による。しかし、実ギア比がイナーシャフェーズ開始ギア比GR1より小さいギア比段間差範囲外の領域は、イナーシャフェーズ開始ギア比GR1での最適トルク伝達容量TR2を得るトルク指令値が保持される。また、実ギア比がイナーシャフェーズ終了ギア比GrEndより大きいギア比段間差範囲外の領域は、イナーシャフェーズ終了ギア比GrEndでの最適トルク伝達容量TR4を得るトルク指令値が保持される。

50

【 0 0 7 9 】

[アップシフトからダウンシフトへのチェンジマインド変速制御作用]

図9は、実施例1の自動変速機で3速→5速のアップシフト指令に基づき前出し処理を含めて5速に向かってギア比が進行している途中で3速へのダウンシフト指令が出されたチェンジマインド変速時における実ギア比特性・変速指令ギア比特性・制御ギア比特性・現在ギア比特性・摩擦要素圧特性を示すタイムチャートである。

【 0 0 8 0 】

例えば、図3の変速線図上の運転点Aで走行している状態で、アクセル足離し操作により運転点Bへ移行し、3速から2段離れた5速へのアップシフトの変速指令が出され、その後、アップシフトの変速が終了する前に運転点Cからアクセル踏み込み操作により運転点Dへ移行し、変速前の3速へ戻るダウンシフトの変速指令が出された場合の実施例1でのチェンジマインド変速制御作用を説明する。

【 0 0 8 1 】

3速走行中にアクセル足離し操作を行った場合、図9に示すように、時刻 t_1 にて3速から2段離れた5速へのアップシフト変速指令が出力される。このアップシフト変速指令に基づき、第3クラッチC3を締結し、第2ブレーキB2を解放する掛け替え変速により3速から4速へのアップシフトの変速制御が時刻 t_1 から開始される。そして、3速から4速へのアップシフトの変速制御の途中の時刻 t_2 において、第1クラッチC1を締結し、第3ブレーキB3を解放することで、5速へのアップシフトを進行させる次変速前出し処理が開始される。

【 0 0 8 2 】

そして、5速までのアップシフトによる変速制御が終了する前の時刻 t_3 において、アクセル踏み込み操作が介入することにより、3速へのダウンシフト変速指令が出力されると、3速から5速へのアップシフトから3速へのダウンシフトに切り替えるチェンジマインド変速が開始される。しかし、3速から4速へのアップシフトの途中において、5速へのアップシフトを進行させる次変速前出し処理が行われているため、チェンジマインド変速の受け付け時(時刻 t_3)、図9の実ギア比特性に示すように、実ギア比が既に2段離れた5速側へ進行している。そして、時刻 t_3 にてチェンジマインド変速が受け付けられても、摩擦要素への油圧応答遅れにより、時刻 t_4 までは実ギア比が5速側(アップシフト方向)に変化する。そして、時刻 t_4 にて、実ギア比の変化方向がアップシフト方向からダウンシフト方向に切り替わると、3速の解放側摩擦要素である第3クラッチC3のクラッチ解放圧制御に対し、実施例1のギア比補間制御の適用が開始される。

【 0 0 8 3 】

この実施例1のギア比補間制御は、実ギア比がギア比段間差範囲外の領域にあるとき、イナーシャフェーズ開始ギア比 GR_1 での最適トルク伝達容量 TR_2 が保持されるため、実ギア比がギア比段間差範囲外からイナーシャフェーズ開始ギア比 GR_1 に達する時刻 t_5 までの間、図9の第3クラッチ圧特性に示すように、第3クラッチC3のクラッチ圧が緩やかな勾配にて低下する特性 P_{c3} を示す。したがって、イナーシャフェーズの進行速度が、遅くなることも早くなることもない適切な速度となり、間延び感やショックの無い良好な変速品質による変速作用を示す。

【 0 0 8 4 】

そして、時刻 t_5 のイナーシャフェーズ開始ギア比 GR_1 に到達した時点から、時刻 t_6 のイナーシャフェーズ終了ギア比 Gr_{End} に到達するまでの間は、実ギア比の変化に追従するギア比補間演算により、第3クラッチC3による伝達トルク容量が、最適なトルク伝達容量となるように制御される。そして、イナーシャフェーズ終了ギア比 Gr_{End} に到達する時刻 t_6 からダウンシフトの変速制御が終了する時刻 t_7 までは、イナーシャフェーズ終了ギア比 Gr_{End} での最適トルク伝達容量 TR_4 が保持される。

この最適トルク伝達容量 TR_4 は、ギア比確定後、締結側摩擦要素(第2ブレーキB2)が容量を持って突き上げがない程度の容量であるため、ギア比確定後の入力トルクが変化することによる実ギア比の変動や前後加速度が変動する変速ショックが抑えられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 5 】

ギア比補間制御が終了する時刻 t_7 からは、解放側摩擦要素（第3クラッチC3）の容量を急激に下げ、締結側摩擦要素（第2ブレーキB2）の容量を急激に上げることで、時刻 t_8 にて、摩擦要素圧の制御を終了し、第3クラッチC3の解放と第2ブレーキB2の締結による3速状態に至る。

【 0 0 8 6 】

次に、効果を説明する。

実施例1の自動変速機の変速制御装置にあっては、下記に列挙する効果を得ることができる。

【 0 0 8 7 】

(1) 複数の摩擦要素のうち、変速前に締結していた第1の摩擦要素を締結から解放に切り替えると共に、変速後に締結すべき第2の摩擦要素を解放から締結に切り替える掛け替え変速を行う変速制御手段（図4）と、前記掛け替えによる第1の変速制御時、解放または締結される摩擦要素のトルク伝達容量を、イナーシャフェーズ開始ギア比GR1を含む複数のギア比ポイントで設定された最適トルク伝達容量に基づき、実ギア比の変化が進行するのに追従して補間演算し、補間演算により取得したトルク伝達容量を得るトルク指令値を出力するギア比補間制御手段（図5）と、を備えた自動変速機の変速制御装置において、前記ギア比補間制御手段（図5）は、前記第1の変速制御時、実ギア比が変速進行方向へ変化することでギア比補間制御を開始すると、実ギア比が前記イナーシャフェーズ開始ギア比GR1から外れたギア比段間差範囲外であるか否かを判断するギア比判断部（ステップS51）と、前記ギア比判断部により実ギア比がギア比段間差範囲外であると判断されている間は、トルク伝達容量の補間演算を禁止し、前記イナーシャフェーズ開始ギア比GR1での最適トルク伝達容量TR2を得るトルク指令値を保持するトルク指令値保持部（ステップS50 ステップS51 ステップS52 ステップS53 ステップS54へ進む流れの繰り返し）と、を有する。このため、ギア比補間制御開始時の実ギア比がギア比段間差範囲外であるとき、演算負荷の増大を招かない処理としながら、イナーシャフェーズの進行を確保しつつ、意図しないトルク伝達容量の指令になることを防止できる。

【 0 0 8 8 】

(2) 前記ギア比補間制御手段は、前記第1の摩擦要素の解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じ方向となる変速制御態様における第1の摩擦要素の解放圧制御と、前記第2の摩擦要素の締結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逆の方向となる変速制御態様における第2の摩擦要素の締結圧制御と、の少なくとも一方をギア比補間制御の適用対象にする。このため、掛け替えによる各変速制御態様において、変速進行コントロールの主役となる摩擦要素に対し、意図するイナーシャフェーズの誘発と変速進行度が得られるギア比補間制御を適用することができる。

ちなみに、前者の解放圧制御条件が成立するのは、パワーオンダウンシフトおよびパワーオフアップシフトでの解放側摩擦要素であり、後者の締結圧制御が成立するのは、パワーオンアップシフトおよびパワーオフダウンシフトでの締結側摩擦要素である。

【 0 0 8 9 】

(3) 前記変速制御手段（図4）は、他の変速制御実行中に前記掛け替えによる第1の変速制御を行う変速判断がなされると（ステップS46）、前記他の変速制御を中断して前記第1の変速制御を実行するチェンジマインド変速部（ステップS48）を有し、前記ギア比補間制御手段（図5）は、チェンジマインド変速を受け付けた後、前記第1の変速制御にしたがって実ギア比が変速進行方向へ変化を開始すると、解放または締結される摩擦要素圧のギア比補間制御を開始する。このため、他の変速制御を中断してチェンジマインド変速を受け付けることにより、ギア比補間制御開始時の実ギア比がギア比段間差範囲外となる可能性が高くなり、このような走行シーンにおいて、イナーシャフェーズの進行を確保しつつ、意図しないトルク伝達容量の指令になることを確実に防止することができる。

。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 0 】

(4) 前記変速制御手段(図4)は、前記他の変速制御として、第nの変速段から第n±
 の変速段(2)へ飛ぶ2段以上離れた変速指令が出力されると、第nの変速段から
 次の第n±1の変速段までの変速制御を先行し、その変速途中のタイミングで次の第n±
 2の変速段へ変速を開始するというように、第n± の変速段となるまでは、先行する変
 速の終了を待たずに次の変速を開始する次変速前出し処理部(ステップS45)を有する
 。このため、先次変速前出し処理の後にチェンジマインド変速を受け付けることにより、
 ギア比補間制御開始時の実ギア比がギア比段間差範囲外となる可能性が極めて高くなり、
 このような走行シーンにおいて、イナーシャフェーズの進行を確保しつつ、意図しないトルク
 伝達容量の指令になることを確実に防止することができる。

10

【 0 0 9 1 】

(5) 前記変速制御手段(図4)は、第1の変速段から2段離れた第3の変速段へのアッ
 プシフト指令に基づき第1の変速段から次の第2の変速段までアップシフトの変速制御を
 行い、その変速制御の途中で第3の変速段を達成する次変速前出し処理を開始し、アッ
 シフトの変速制御が終了する前に第1の変速段へ戻るダウンシフト判断がなされると、次
 変速前出し処理を含むアップシフトの変速制御を中断してダウンシフトの変速制御を実行
 するチェンジマインド変速を受け付け、前記ギア比補間制御手段(図5)は、チェンジマ
 インド変速を受け付けた後、実ギア比が第1の変速段へ戻るダウンシフト方向に変化を開
 始したら、ダウンシフトで解放される摩擦要素の解放圧をギア比補間制御する。このため
 、アクセル足離し操作をした後、変速制御が終了する前にアクセル踏み込み操作を行うこ
 とで、先次変速前出し処理の後にチェンジマインド変速を受け付ける走行シーンにおいて
 、パワーオンダウンシフトでの解放側摩擦要素の解放圧制御にギア比補間制御を適用する
 だけで、ショックや間延びの無い良好な変速品質を得ることができる。

20

【 0 0 9 2 】

以上、本発明の自動変速機の変速制御装置を実施例1に基づき説明してきたが、具体的
 な構成については、この実施例1に限られるものではなく、特許請求の範囲の各請求項に
 係る発明の要旨を逸脱しない限り、設計の変更や追加等は許容される。

【 0 0 9 3 】

実施例1では、パワーオンダウンシフトでの解放側摩擦要素に対しギア比補間制御を適
 用する例を示した。しかし、ギア比補間制御は、ドライブ走行時のダウンシフトの解放側
 摩擦要素の解放圧制御以外に、コースト走行時のアップシフトの解放側摩擦要素の解放圧
 制御と、ドライブ走行時のアップシフトの締結側摩擦要素の締結圧制御と、コースト走行
 時のダウンシフトの締結側摩擦要素の締結圧制御と、に適用できる。

30

つまり、「第1の摩擦要素の解放に伴い自発的に生じる回転変化」とは、解放側摩擦要素
 をドライブ走行時に解放すると入力回転が上昇し、コースト走行時に解放すると入力回転
 が低下する、ということの意味する。また、「変速制御の結果生じる回転変化」とは、変
 速制御がダウンシフトであれば入力回転が上昇し、アップシフトであれば入力回転が低下
 する、ということの意味する。したがって、解放側摩擦要素については、ドライブ走行時
 のダウンシフトとコースト走行時のアップシフトについて、回転変化方向が同じ方向とな
 る変速制御態様となる。

40

そして、「第2の摩擦要素の締結に伴い自発的に生じる回転変化」とは、締結側摩擦要素
 をドライブ走行時に締結すると入力回転が上昇し、コースト走行時に締結すると入力回転
 が低下する、ということの意味する。また、「変速制御の結果生じる回転変化」とは、変
 速制御がダウンシフトであれば入力回転が上昇し、アップシフトであれば入力回転が低下
 する、ということの意味する。したがって、締結側摩擦要素については、ドライブ走行時
 のアップシフトとコースト走行時のダウンシフトについて、回転変化方向が逆の方向とな
 る変速制御態様となる。

【 0 0 9 4 】

実施例1では、ギア比補間制御を、制御開始時に実ギア比がイナーシャフェーズ開始ギ
 ア比から外れたギア比段間差範囲外になる可能性が高い次変速前出し処理を経過したチェ

50

ンジマインド変速時に適用する例を示した。しかし、本発明のギア比補間制御は、隣接する変速段間でのダウンシフトやアップシフトにおいて、外乱やバラツキや経時劣化や故障等を原因とし、変速開始域で変速方向とは逆の方向に実ギア比が変化した後、変速方向に実ギア比が変化するような場合にも勿論適用することができる。

【産業上の利用可能性】

【0095】

実施例1では、前進7速後退1速の有段式自動変速機の変速制御装置への適用例を示したが、複数の前進変速段を有する他の有段式自動変速機の変速制御装置に対しても勿論適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0096】

【図1】実施例1の変速制御装置が適用された自動変速機の一例を示すスケルトン図である。

【図2】実施例1の変速制御装置が適用された自動変速機での変速段ごとの各摩擦要素の締結状態を示す締結作動表である。

【図3】実施例1の自動変速機でDレンジ選択時における変速制御に用いられる変速マップの一例を示す変速線図である。

【図4】実施例1の自動変速機コントローラ20にて実行されるDレンジの選択時に2段アップシフト指令があったときの変速制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】実施例1の自動変速機コントローラ20にて実行されるギア比補間制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】現状の自動変速機でダウンシフト時の解放側摩擦要素に対するギア比補間制御におけるギア比ポイントとギア比段間差の範囲内および範囲外のトルク指令値を示す特性図である。

【図7】現状の自動変速機で3速 5速のアップシフト指令に基づき前出し処理を含めて5速に向かってギア比が進行している途中で3速へのダウンシフト指令が出されたチェンジマインド変速時における実ギア比特性・変速指令ギア比特性・制御ギア比特性・現在ギア比特性・摩擦要素圧特性を示すタイムチャートである。

【図8】実施例1の自動変速機でダウンシフト時の解放側摩擦要素に対するギア比補間制御におけるギア比ポイントとギア比段間差の範囲内および範囲外のトルク指令値を示す特性図である。

【図9】実施例1の自動変速機で3速 5速のアップシフト指令に基づき前出し処理を含めて5速に向かってギア比が進行している途中で3速へのダウンシフト指令が出されたチェンジマインド変速時における実ギア比特性・変速指令ギア比特性・制御ギア比特性・現在ギア比特性・摩擦要素圧特性を示すタイムチャートである。

【符号の説明】

【0097】

Eg エンジン

TC トルクコンバータ

Input 入力軸

Output 出力軸

OP オイルポンプ

10 エンジンコントローラ(ECU)

20 自動変速機コントローラ(ATCU)

30 コントロールバルブユニット(CVU)

1 アクセル開度センサ

2 エンジン回転速度センサ

3 第1タービン回転速度センサ

4 第2タービン回転速度センサ

5 出力軸回転速度センサ

10

20

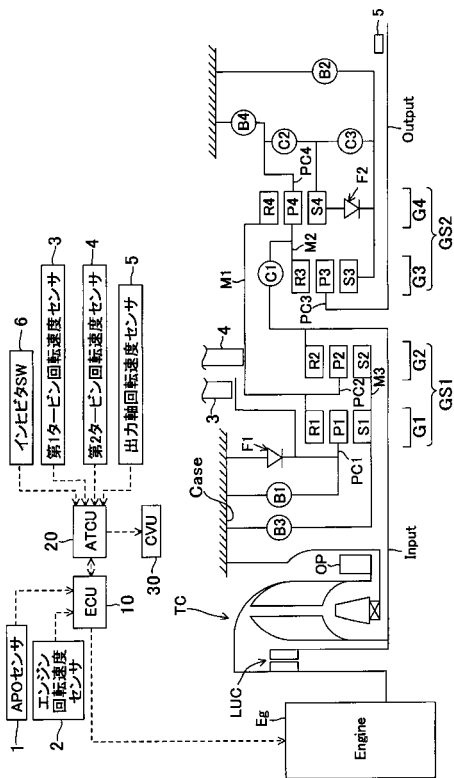
30

40

50

- 6 インヒビタスイッチ
- GS1 第1遊星ギアセット
- G1 第1遊星ギア
- G2 第2遊星ギア
- GS2 第2遊星ギアセット
- G3 第3遊星ギア
- G4 第4遊星ギア
- C1 第1クラッチ (摩擦要素)
- C2 第2クラッチ (摩擦要素)
- C3 第3クラッチ (摩擦要素)
- B1 第1ブレーキ (摩擦要素)
- B2 第2ブレーキ (摩擦要素)
- B3 第3ブレーキ (摩擦要素)
- B4 第4ブレーキ (摩擦要素)

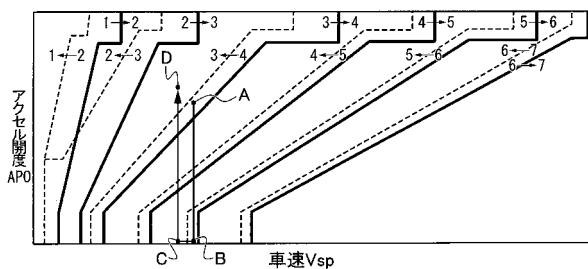
【図1】



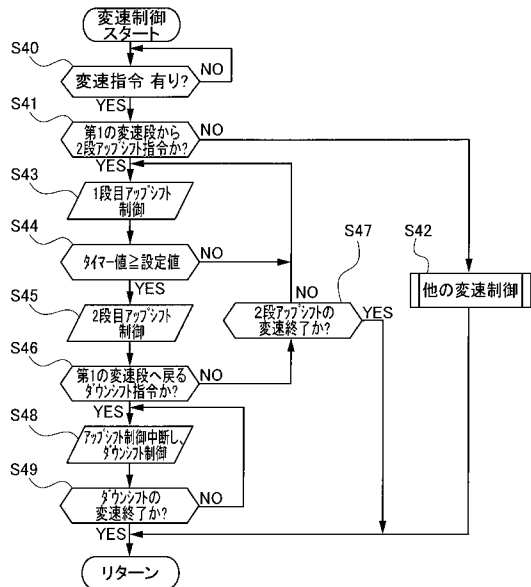
【図2】

	B1 Fr/B	C1 I/C	C2 D/C	C3 H&L/R/ C	B2 LOW/ B	B3 2346/ B	B4 R/B	F1	F2
1st	(○)			(○)	○			○	○
2nd				(○)	○	○			○
3rd			○		○	○			
4th			○	○					
5th		○	○	○					
6th		○		○		○			
7th	○	○		○				○	
Rev.	○			○			○		

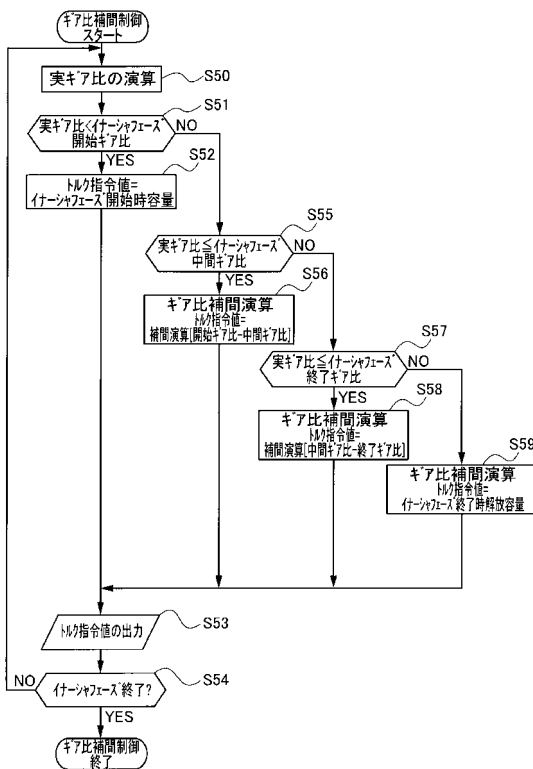
【図3】



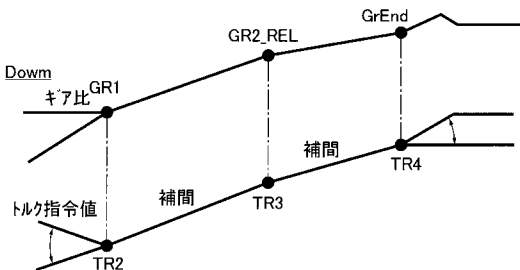
【図4】



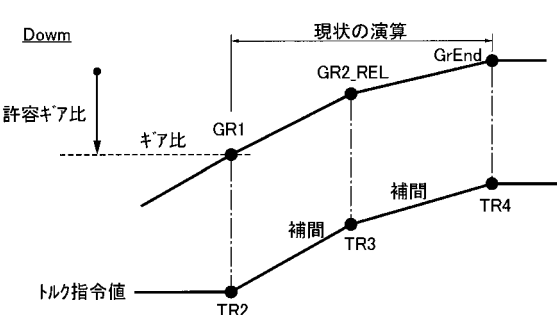
【図5】



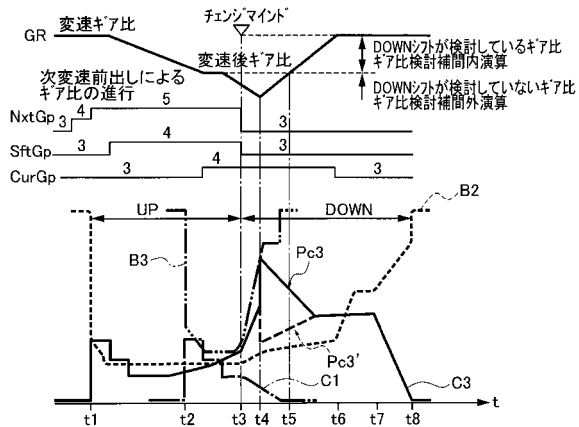
【図6】



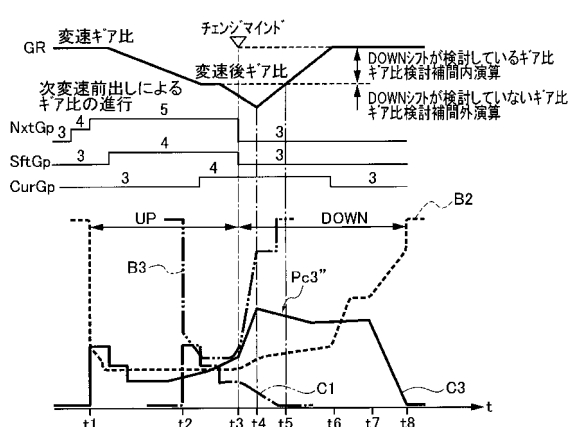
【図8】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-186098(JP,A)
特開2004-030540(JP,A)
特開2007-100786(JP,A)
特開2002-089691(JP,A)
特開2003-090423(JP,A)
特開2002-089692(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 61/04