

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4307384号
(P4307384)

(45) 発行日 平成21年8月5日 (2009.8.5)

(24) 登録日 平成21年5月15日 (2009.5.15)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 H 61/04 (2006.01)	F 1 6 H 61/04
F 1 6 H 59/18 (2006.01)	F 1 6 H 59:18
F 1 6 H 59/42 (2006.01)	F 1 6 H 59:42
F 1 6 H 59/44 (2006.01)	F 1 6 H 59:44
F 1 6 H 59/70 (2006.01)	F 1 6 H 59:70

請求項の数 20 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2004-540675 (P2004-540675)	(73) 特許権者	500045121
(86) (22) 出願日	平成15年9月23日 (2003.9.23)		ツェットエフ、フリードリッヒスハーフェン、アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2006-500539 (P2006-500539A)		Z F F R I E D R I C H S H A F E N
(43) 公表日	平成18年1月5日 (2006.1.5)		A G
(86) 国際出願番号	PCT/EP2003/010551		ドイツ連邦共和国フリードリッヒスハーフェン (番地なし)
(87) 国際公開番号	W02004/031619	(74) 代理人	100075812
(87) 国際公開日	平成16年4月15日 (2004.4.15)		弁理士 吉武 賢次
審査請求日	平成18年4月6日 (2006.4.6)	(74) 代理人	100091982
(31) 優先権主張番号	10245359.4		弁理士 永井 浩之
(32) 優先日	平成14年9月27日 (2002.9.27)	(74) 代理人	100096895
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 岡田 淳平
		(74) 代理人	100117787
			弁理士 勝沼 宏仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動変速機の自発性を高める方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自動車用自動変速機の交差シフトを実行する方法であって、シフト中にクラッチ又はブレーキとして構成された第1のシフト要素が開放され、クラッチ又はブレーキとして構成された第2のシフト要素が閉鎖され、第1の変速比 (i 1) から第2の変速比 (i 2) へのダウンシフトが、1つの中断基準が認識された際直ちに中断されて第1の変速比 (i 1) へ戻される形式のものにおいて、

中断基準は、実際の変速機入力回転数 (n__T) が第1の変速比 (i 1) の同期回転数に対して所定の回転数関連の限界値だけずれを呈する前に、ドライバーから出されるアップシフトへの要求が認識された際に与えられ、回転数関連の限界値はドライバー要求変化の強さに関する加速ペダル角 (F P W) の変化速度及び変化量又はこのいずれかに関連して設定されることを特徴とする、シフトを実行する方法。

【請求項 2】

中断基準は、実際の変速機入力回転数 (n__T) が第1の変速比 (i 1) の同期回転数を上回るのに伴ってスタートされる1つの時間ステップが時間関連の所定の限界値をまだ超えない時、及び、遮断される方の第1のシフト要素の圧力 (p__K 1) が圧力関連の所定の限界値をまだ下回っていない時、又はこのいずれかの時にのみ与えられることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

時間関連もしくは圧力関連の限界値はドライバー要求変化の強さに関する加速ペダル角

(F P W) の変化速度及び変化量又はこのいずれかに関連して設定されることを特徴とする、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

自動車用自動変速機の交差シフトを実行する方法であって、シフト中にクラッチ又はブレーキとして構成された第 1 のシフト要素が開放され、クラッチ又はブレーキとして構成された第 2 のシフト要素が閉鎖され、第 1 の変速比 (i 1) から第 2 の変速比 (i 2) へのダウンシフトが、1 つの中断基準が認識された際直ちに中断されて第 1 の変速比 (i 1) へ戻される形式のものにおいて、

中断基準は、実際の変速機入力回転数 (n__T) が第 1 の変速比 (i 1) の同期回転数を上回るのに伴ってスタートされる 1 つの時間ステップが時間関連の所定の限界値を超える前に、ドライバーから出されるアップシフトへの要求が認識された際に与えられ、時間関連の限界値はドライバー要求変化の強さに関する加速ペダル角 (F P W) の変化速度及び変化量又はこのいずれかに関連して設定されることを特徴とする、シフトを実行する方法。

10

【請求項 5】

中断基準は、実際の変速機入力回転数 (n__T) が第 1 の変速比 (i 1) の同期回転数に対して回転数関連の所定の限界値だけまだずれを呈していない時、及び、遮断される方の第 1 のシフト要素の圧力 (p__K 1) が圧力関連の所定の限界値をまだ下回っていない時、又はこのいずれかの時にのみ与えられることを特徴とする、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

回転数関連及び圧力関連の限界値はドライバー要求変化の強さに関する加速ペダル角 (F P W) の変化速度及び変化量又はこのいずれかに関連して設定されることを特徴とする、請求項 5 に記載の方法。

20

【請求項 7】

自動車用自動変速機の交差シフトを実行する方法であって、シフト中にクラッチ又はブレーキとして構成された第 1 のシフト要素が開放され、クラッチ又はブレーキとして構成された第 2 のシフト要素が閉鎖され、第 1 の変速比 (i 1) から第 2 の変速比 (i 2) へのダウンシフトが、1 つの中断基準が認識された際直ちに中断されて第 1 の変速比 (i 1) へ戻される形式のものにおいて、

中断基準は、遮断される方の第 1 のシフト要素の圧力 (p__K 1) が所定の圧力関連の限界値を下回る前に、ドライバーからのアップシフトへの要求が認められた際に与えられ、この圧力関連の限界値はドライバー要求変化の強さに関する加速ペダル角 (F P W) の変化速度及び変化量又はこのいずれかに関連して設定されることを特徴とする、シフトを実行する方法。

30

【請求項 8】

実際の変速機入力回転数 (n__T) が第 1 の変速比 (i 1) の同期回転数を上回るのに伴ってスタートされる 1 つの時間ステップが時間関連の所定の限界値をまだ超えていない時、及び実際の変速機入力回転数 (n__T) が第 1 の変速比 (i 1) の同期回転数に対して所定の回転数関連の限界値だけまだずれを呈していない時、又はこのいずれかの時にのみ与えられることを特徴とする、請求項 7 に記載の方法。

40

【請求項 9】

時間関連及び回転数関連の限界値はドライバー要求変化の強さに関する加速ペダル角 (F P W) の変化速度及び変化量又はこのいずれかに関連して設定されることを特徴とする、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

回転数関連の限界値及び時間関連の限界値及び圧力関連の限界値又はこれらいずれかの限界値は自動変速機の実際の運転パラメータに関する自動変速機を駆動する原動機 (1) の実際のトルクの関数及びドライバーの出力要求又は加速ペダル角 (F P W) の関数及び第 1 又は第 2 のシフト要素の実際の回転数又は回転数差の関数及び車速の関数及び変速機温度の関数又はこれらいずれかの関数として設定されることを特徴とする、請求項 1 から

50

請求項 9 までのいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 1】

回転数関連の限界値及び時間関連の限界値及び圧力関連の限界値又はこれらいずれかの限界値は、1 段および多段のダウンシフトのいずれかからなるダウンシフトのシフト様式に関連して設定されていることを特徴とする、請求項 1 から請求項 1 0 までのいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 2】

多段ダウンシフトの中断の際の回転数関連の限界値が 1 段ダウンシフトの中断の際の回転数関連の限界値よりも大であるか、又は多段ダウンシフトの中断の際の時間関連の限界値が 1 段ダウンシフトの中断の際の時間関連の限界値よりも大であるか、又は多段ダウンシフトの中断の際の圧力関連の限界値が 1 段ダウンシフトの中断の際の圧力関連の限界値よりも小であることを特徴とする、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

ドライバー要求変化の強さが大きい場合の回転数関連の限界値がドライバー要求変化の強さが小さい場合の回転数関連の限界値よりも大であるか、又はドライバー要求変化の強さが大きい場合の時間関連の限界値がドライバー要求変化の強さが小さい場合の時間関連の限界値よりも大であるか、又はドライバー要求変化の強さが大きい場合の圧力関連の限界値がドライバー要求変化の強さが小さい場合の圧力関連の限界値よりも小であることを特徴とする、請求項 1 から請求項 1 2 までのいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 4】

中断基準が与えられた際に第 1 のシフト要素の圧力 (p_K1) が所定の圧力上昇関数を介して接続圧力レベル (p_Kzu) に上昇され、同時に第 2 のシフト要素の圧力 (p_K2) が所定の圧力減少関数を介して遮断圧力レベル (p_Kab) に減少され、この場合に第 1 のシフト要素の接続圧力レベル (p_Kzu) 及び第 2 のシフト要素の遮断圧力レベル (p_Kab) はそれぞれダウンシフトの開始前の第 1 の変速比 ($i1$) における第 1 もしくは第 2 のシフト要素のスタート圧力レベルに相当することを特徴とする、請求項 1 から請求項 1 3 までのいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 5】

所定の圧力上昇関数及び所定の圧力減少関数又はそのいずれかが 1 つのランプ関数であることを特徴とする、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

所定の圧力上昇関数及び所定の圧力減少関数又はそのいずれかが 1 つの圧力ジャンプであることを特徴とする、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 7】

第 2 のシフト要素の遮断圧力レベル (p_Kab) は数値的には、ほぼ“ゼロ”であることを特徴とする、請求項 1 4、請求項 1 5 又は請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 8】

第 2 のシフト要素の遮断圧力レベル (p_Kab) は第 2 のシフト要素の前充填圧力であることを特徴とする、請求項 1 4、請求項 1 5 又は請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 9】

ダウンシフト中のエンジnbrakeからトラクションへかもしくはトラクションからエンジnbrakeへの転換の際には、中断基準が、エンジnbrakeからトラクションへかもしくはトラクションからエンジnbrakeへの転換時にスタートされる所定の時間ステップの経過後にはじめて与えられることを特徴とする、請求項 1 から請求項 1 8 までのいずれか一項に記載の方法。

【請求項 2 0】

第 1 の変速比 ($i1$) から第 2 の変速比 ($i2$) へのダウンシフトに属するすべての制御経過 (A_RS) が、中断基準が与えられると同時に、第 2 の変速比 ($i2$) から第 1 の変速比 ($i1$) へのアップシフトの相応の制御経過 (A_HS) へ変換されることを特徴とする、請求項 1 から請求項 1 9 までのいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項1の上位概念に示す構成の自動車用自動変速機のシフトを実行する方法であって、自動変速機の自発性が向上され、シフト頻度が減少される形式のものに関する。

【背景技術】

【0002】

通例では、自動車用自動変速機のシフトは、ドライバーによって与えられる出力要求、例えば加速ペダルもしくはスロットルバルブの位置が自動変速機のシフト特性マップのアップシフト特性曲線もしくはダウンシフト曲線を超えた時に発動される。また、このような加速ペダルを介して発動されるシフトと並んでドライバーは任意のどの時点においても手動のシフトを実行する可能性を有している。例えばDE-4311886C2号明細書には、ドライバーがステアリングホイールにおける手動のシフト部材を有するセレクトレバーを介してシフトを発動させることのできる装置が知られている。

10

【0003】

この場合、自動変速機のシフトは、例えば、第1のシフト要素が開いて第2のシフト要素が閉じる交差シフトとして行うことができる。それぞれのシフトに関与するシフト要素の圧力経過は、電磁式の調整部材を介してシフト要素の油圧制御部へ作用する電子式の変速機制御器によって制御もしくは調節されるのが通例である。この種の制御方法は例えばDE-4240621A1号明細書によって公知である。

20

【0004】

実地においては次のような問題が発生することがある。例えば、意図した追越し過程の開始時にドライバーが加速ペダルを介してダウンシフトを要求し、変速機制御器によってダウンシフトが導入される。しかし始まったばかりの追越し過程にドライバーは対向車をやり過ごす必要を認める。そのための反応としてドライバーは追越し過程を中断しようとして加速ペダルを緩める。この加速ペダル戻しに基づいて変速機制御器は普通アップシフトを実行することになる。続く時間経過の中でドライバーはまだアップシフトの実行中に対向車線が空いたのを認めると、改めて追越し過程を導入しようとして加速ペダルを改めて踏み込むか又はセレクトレバーを介して手動でダウンシフトを導入する。しかしながら従来技術によれば、自動変速機はまず最初にダウンシフトを、次いでアップシフトをそれぞれ完全に実行し、その上で再びダウンシフトがスタートされることになる。

30

【0005】

改善策として、EP-0341631B1号明細書により交差シフトを制御する方法が知られている。この公知例の場合には、導入された第1のシフトが、この第1のシフトへのシフト命令後の一定のロック時間経過後に第2のシフトへのシフト命令が一定時間内、即ち遮断される方のクラッチがまだトルク伝達状態にあって、接続される方のクラッチはまだトルク伝達状態にない一定時間内に発動されると、完全には実行されない。この時点の後の第2のシフト命令の場合、要するに交差シフトの第1のフェーズの最後、かつ第2のフェーズの最中に、まず、開始された第1のシフトが完全に実行され、別のロック時間が待機され、次いで後続シフトが実行される。

40

【0006】

電気油圧式に制御される自動変速機の自発性をさらに高める方法として、DE-19722954C1号明細書によれば、3つのフェーズで経過する交差シフトを制御する方法も知られている。この公知例の場合、第1の変速比から第2の変速比へのアップシフトが、一面ではシフト命令後直ちに実行されるものの、他面においては交差アップシフトの第3のフェーズの開始前にドライバーからのダウンシフトへの要求が認められると、遅滞無く中断されて第1の変速比へ戻される。この場合、交差シフトのこの第1のフェーズは充填兼調整フェーズとして定義されるもので、接続される方のシフト要素が圧力媒体を充填されて、遮断する方のシフト要素の圧力低下によって変速機入力回転数の過大上昇が調整

50

される。第2のフェーズは接続する方のシフト要素による付加引継ぎに相当し、回転数過大上昇の低減と共に開始する。第1の（古い）変速比の同期点に再到達と共に開始する第3のフェーズにおいては接続する方のシフト要素が完全に閉鎖され、変速機入力回転数が第2の（新たな）変速比の同期回転数のレベルにされる。

【0007】

EP-0800022B1号明細書によれば、シフト過程を制御する方法が知られている。この公知例の場合、第1のシフト命令によって発動された第1の変速比から第2の変速比へのアップシフトが、このアップシフトの閉鎖フェーズ、即ち変速機入力回転数が第1の変速比の同期回転数から閉鎖する方のシフト要素のシフト圧によって第2の変速比の同期回転数にされる閉鎖フェーズの間に、ダウンシフトへの第2のシフト命令が認められると、中断されて元の第1の変速比へ戻される。当業者にとって自明のように、このような方法は、第1の元の変速比へ戻るのに伴って自動的なトルク引継ぎのために自動接続するフリーホイール機構との組み合わせでのみ有意義に適用できる。交差シフト操作に適用した場合、特にアップシフト中断の際にアップシフト閉鎖フェーズの遅い時点でクラッチ交差による著しい快適性問題（シフトショック）が発生する。

10

【0008】

問題は次の点にある。即ち、一面において、特にダウンシフト・アップシフト・ダウンシフトのシフト順序の場合、車の加速に関するドライバー要求と特に交差シフト連動での自動変速機の反応との間に大きな時間的ずれが発生することがある。また、他面においては、自動変速機のシフト挙動がドライバーによる間断ないシフト操作の結果著しく頻々となる。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の課題は、一面において、特に交差シフト操作の場合にシフト特性を損なうことなしに自動車用自動変速機の自発性を一層向上させ、他面においてはドライバーに感じ取られるような自動変速機のシフト頻度を減少させることである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

このような課題を本発明は請求項1の特徴事項に示す構成の方法もしくは請求項2、請求項4又は請求項6のいずれか一項の特徴事項に示す構成の方法によって解決した。本発明の方法の個々の有利な実施形態は他の請求項に示す通りである。

30

【0011】

本発明による第1の課題解決策によれば、自動車用自動変速機の第1の変速比から第2の変速比へのダウンシフトが、1つの中断基準が認識された際に、直ちに中断されて第1の変速比へ戻される。この中断基準は、変速機入力回転数もしくはこれと同等の回転数が第1の変速比の同期回転数を上回る前に、ドライバーから出されるアップシフトへの要求が認識された際に与えられる。ダウンシフトは有利には交差シフトとして実行されるが、フリーホイール式ダウンシフトとして実行することもできる。

【0012】

40

このような本発明の方法によって前述のケースの場合有利にダウンシフト、場合によってはロック時間及びこれに続くアップシフトの不動の経過が中断される。不必要なシフト、例えば、第4変速段から第5変速段へのアップシフトに続く第5変速段から第4変速段へのダウンシフトは阻止される。自動変速機の挙動はドライバーの出力要求に緊密に連動し、その結果、自動変速機はドライバーのために自発的に、しかも必ずしも頻々とはなく働く。

【0013】

本発明による第2の課題解決策によれば、やはり、自動車用自動変速機の第1の変速比から第2の変速比へのダウンシフトが、1つの中断基準が認識された際に、直ちに中断されて第1の変速比へ戻される。中断基準は、実際の変速機入力回転数もしくはこれと同等

50

の回転数が第1の変速比の同期回転数から回転数関連の所定の限界値だけずれる前に、ドライバーから出されるアップシフトへの要求が認識された際に与えられる。この場合にもダウンシフトは有利には交差シフトとして実行されるが、フリーホイール式シフトとしても実行することができる。

【0014】

適用可能な回転数関連の限界値を介することにより、ドライバーがシフト経過から既に開始したダウンシフトをシフト中断の時点にまだ本来のシフトとしては感じ取らないように保証される。本発明によるこの第2の解決策の利点はほぼ第1の解決策の利点に相当するが、第2の解決策によるシフト中断はシフト経過中第1の解決策の場合よりもわずかに遅く可能である。ダウンシフトの中断は、ドライバーに感じ取られるような反応、例えば車の加速の変化が生じた際にはもはや許されない。

10

【0015】

本発明による第3の課題解決策によれば、自動車用自動変速機においてやはり有利には交差シフトとして実行される第1の変速比から第2の変速比へのダウンシフトが、1つの中断基準が認められた際に、直ちに中断されて第1の変速ステップへ戻される。この中断基準は、実際の変速機入力回転数もしくはこれと同等の回転数が第1の変速比の同期回転数を上回った際にスタートされる1つの時間ステップが時間関連の所定の限界値を超える前に、ドライバーからのアップシフトへの要求が認められた際に与えられる。交差シフトの代わりに、フリーホイール式ダウンシフトとしてダウンシフトを実行することもできる。

20

【0016】

本発明による第4の課題解決策によれば、自動車用自動変速機においてやはり有利には交差シフトとして実行される第1の変速比から第2の変速比へのダウンシフトが、1つの中断基準が認められた際、直ちに中断されて第1の変速ステップへ戻される。この中断基準は、ダウンシフト時に遮断する方のシフト要素の圧力が圧力関連の所定の限界値を下回る前にドライバーからのアップシフトへの要求が認められた時に与えられる。この解決策の場合にもダウンシフトを交差シフトの代わりにフリーホイール式ダウンシフトとして実行することもできる。

【0017】

本発明による第3もしくは第4の課題解決策における適用可能な時間関連もしくは圧力関連の限界値を介することにより、ドライバーがシフト経過から既に開始されたダウンシフトをシフト中断の時点に本来のシフトとしてほとんど感じ取らないように保証される。この、もっぱら極端なケースにおける最小限の快適性制限は、第1及び第2の課題解決策の場合と比較してさらに遅いシフト中断を可能にする。

30

【0018】

本発明の一実施態様によれば、回転数関連の限界値及び時間関連の限界値及び圧力関連の限界値又はこれらいずれかの限界値は自動変速機の実際の運転パラメータに関連して設定されており、それも特に、自動変速機を駆動する原動機の実際のトルクの関数及び運転者の出力要求もしくは加速ペダル角の関数及びシフトに関与する第1もしくは第2のシフト要素における実際の回転数もしくは差回転数の関数及び車速の関数及び変速機温度の関数又はこれらいずれかの関数として設定されている。要するに、有利な形式で、目下のダウンシフトの実際の環境条件が、シフト中断を許す可能性を持ったまま状況に基づいて考慮され、従ってシフト快適性が最大限に保証される。

40

【0019】

本発明の別の実施態様によれば、中断基準が与えられている時にダウンシフト時に遮断される方のシフト要素の圧力が1つの所定の関数を介して再び接続圧力レベルに上昇され、同時に、ダウンシフト時に接続される方のシフト要素の圧力が所定の関数を介して再び遮断圧力レベルに減少される。この場合に接続圧力レベル及び遮断圧力レベルはそれぞれダウンシフトの開始前の第1の変速比における各シフト要素のスタート圧力レベルに相当する。所定の関数は例えば時間制御及び回転数制御及び圧力スレッシュホールド制御又はこの

50

いずれかによる１つのランプ関数か又は圧力ジャンプであってもよい。

【００２０】

本発明のさらに別の実施態様によれば、ダウンシフト中のエンジnbrレーキからトラクションへかもしくはトラクションからエンジnbrレーキへの転換の際には中断基準がエンジnbrレーキからトラクションへかしくはトラクションからエンジnbrレーキへの転換時にスタートされる所定の時間ステップの経過後にはじめて与えられる。この実施態様もまたシフト快適性をもたらす。

【００２１】

電子式変速機制御装置内でのシフト経過を簡略にするために、時間的経過中、まずスタートされる第１の変速比から第２の変速比へのダウンシフトに属するすべての制御経過、特にシフト特有のロック時間及びシフト特有のエンジン干渉が、中断基準の設定と同時に、第２の変速比から第１の変速比へのアップシフトに属する相応の制御経過へ変換される。

10

【発明を実施するための形態】

【００２２】

次に、図面に示した実施形態に従い本発明を詳述する。

【００２３】

図１は例示の自動変速機のシステム構成図である。自動変速機は本来の機械的部分、始動要素としての流体コンバータ３、油圧制御器２１、電子式変速機制御装置１３から構成されている。この自動変速機は、原動機１、特に内燃機関によって駆動軸２を介して駆動される。駆動軸２は流体コンバータ３のポンプインペラー４に相対回転不能に結合されている。周知の通り、流体コンバータ３はポンプインペラー４、タービンランナ５及びステータ６から成っている。流体コンバータ３と平行な力伝達路にはコンバータクラッチ７が配置されている。このコンバータクラッチ７及びタービンランナ５はタービン軸８へ通じている。コンバータクラッチ７が作動した際、タービン軸８は駆動軸２と同じ回転数を呈する。自動変速機の機械的部分は、クラッチ並びにブレーキとして構成されたシフト要素ＡからＧ、ワンウェイクラッチ１０（ＦＬ１）、ラビニョー型遊星歯車組９及びこの遊星歯車組に力伝達方向で後置された遊星歯車組１１から成っている。自動変速機の被駆動は変速機出力軸１２を介してなされる。出力軸１２は図示してない差動装置へ通じていて、差動装置は２つの分割軸を介して図示してない自動車の駆動輪を駆動する。閉鎖されたシフト要素の相応の組み合わせを介して１つの変速段が決められる。図１に示す自動変速機の変速段のためのシフト論理が図２に示されている。例えば第４変速段から第３変速段へのダウンシフトの時にはブレーキとして構成されたシフト要素Ｃが閉鎖されて、クラッチとして構成されたシフト要素Ｅは不作動になる。この図２の表から理解されるように、第２速から第５速までの変速比のシフトはそれぞれ交差シフトとして構成されており、常に１つのシフト要素が閉鎖されて別の１つのシフト要素が開放される。自動変速機の機械的部分は本発明の理解にとって重要ではないので、その詳述は省く。

20

30

【００２４】

電子式変速機制御装置１３は、ドライバーから図示してないポジションセレクター機構を介して発せられるポジション信号の考慮のもとに、符号１８から２０までの入力量に関連して相応の１つの走行レンジを選択する。これによって電磁式の調整部材を内蔵する油圧制御器２１を介して電子式変速機制御装置１３が相応の組み合わせのクラッチ・ブレーキを作動させる。シフト経過中に電子式変速機制御装置１３はそのつどのシフトに関与するクラッチもしくはブレーキの圧力経過（ P_A から P_G まで）を決める。この電子式変速機制御装置１３は、マイクロコントローラ１４、記憶装置１５、機能ブロック１６（制御部調整部材）及び機能ブロック１７（計算部）を備えている。記憶装置１５内には変速機にとって重要なデータが蓄積されている。変速機にとって重要なデータは例えばプログラム、自動車特有の特性値及び診断データである。通例では、記憶装置１５がＥＰＲＯＭ、ＥＥＰＲＯＭとしてか又は緩衝式ＲＡＭとして構成されている。機能ブロック１７（計算部）ではシフト経過にとって重要なデータが計算される。機能ブロック１６（制御部

40

50

調整部材)は油圧制御器21に内蔵された調整部材の制御に役立てられる。電子式変速機制御装置13によって処理された入力量18、19は変速機内部の信号である。図示の例では入力量18がタービン軸8の回転数を、入力量19が変速機出力軸12の回転数である。もちろん別の変速機内部の信号、例えば変速機温度を電子式変速機制御装置13へ送ることもできる。電子式変速機制御装置13によってやはり処理された入力量20は車両側並びに原動機側のシフト制御に必要なすべての信号を単純化して表している。これらの信号は特にドライバーの出力要求を表す入力量(例えば加速ペダル角もしくはスロットルバルブ角又はポジションセレクター機構を介して手動で要求されるシフト命令)、原動機1から発せられるトルクを表す入力量並びに原動機1の回転数、さらには原動機1の温度である。通例では原動機特有のデータは図示していないエンジン制御器によって用意される。

10

【0025】

図3及び図4には図1に示す自動変速機の本発明によるシフト経過の2つの実施形態が示されている。シフトはいずれも交差シフトとして例示されている。この実施形態は1つの典型的な走行状況に基づいており、この走行状況では、ドライバーが追い越し過程を開始してその出力要求に従いダウンシフトを発動させるが、追い越し過程に対向車を通させる必要を認め、その結果加速ペダルを戻して追い越し過程を中断する。この経過は、最初に加速ペダル踏み込みによって電子式変速機制御装置のダウンシフト特性曲線を下回った後に、加速ペダルの戻しによって電子式変速機制御装置のアップシフト特性曲線を上回ることによって発生する。自動変速機は要するにトラクション・ダウンシフトの後にエンジンブレーキ・アップシフトを開始する。シフト経過を比較するために両方の図には本発明による経過が実線で示され、従来技術による相応の経過が破線で示されている。

20

【0026】

図3は本発明によるシフト経過の第1の実施形態を示している。図示の下方に不連続の時点 t_0 から t_7 を有する時間軸 t が示されている。さらに、加速ペダル角 F_{PW} 、目標変速段特性線 G_{SOLL} 、現在変速段特性線 G_{IST} 、変速機入力回転数 n_T 、第1のシフト要素の圧力 p_{K1} 並びに第2のシフト要素の圧力 p_{K2} の時間的経過が示されている。加速ペダル角 F_{PW} は一例としてドライバーの出力要求を表している。目標変速段特性線 G_{SOLL} は所期の変速段切り替えの状態を示し、現在変速段特性線 G_{IST} は変速機の実際に接続されている変速段を示している。第1のシフト要素としてはダウンシフトの際に開放される方のクラッチ又はブレーキを指し、第2のシフト要素としてはこのダウンシフトの際に閉鎖される方のクラッチ又はブレーキを指す。

30

【0027】

時点 t_0 、即ち現在変速段 G_{IST} から分かるように自動変速機が第1の変速比 i_1 を呈している時点 t_0 で、ドライバーが加速ペダルを操作して加速ペダル角 F_{PW} の増大を生ずる。目標変速段特性線 G_{SOLL} から分かるように、電子式変速機制御装置内に蓄積された1つのシフト特性曲線に相応して、時点 t_1 で第1の変速比 i_1 から第2の変速比 i_2 へ切り替えるためのダウンシフト命令が出される。加速ペダル角設定基準によればこの要求されるダウンシフトはトラクション・ダウンシフトである。

【0028】

時点 t_1 でのシフト命令と同時に、要求されたダウンシフトのクラッチロジックに相応して遮断すべき第1のシフト要素の圧力 p_{K1} が通例のように所定の値だけ減少される。圧力 p_{K2} の時間経過から分かるように、短時間遅れて、時点 t_2 で第2のシフト要素、即ち要求されたダウンシフトのシフト論理に相応してダウンシフト過程中に閉鎖させるべきシフト要素の急速充填フェーズが開始する。

40

【0029】

最初要求されたダウンシフトが終了して現在変速段特性線 G_{IST} が新たな変速比の値 i_2 へジャンプする前に、ドライバーは時点 t_3 において加速ペダル角 F_{PW} を戻し、その結果時点 t_4 において電子式変速機制御装置内に蓄積されたアップシフト特性曲線を上回ることになる。要するに時点 t_4 において目標変速段特性線 G_{SOLL} が t_2 から

50

元の第1の変速比 i_1 へ戻る。本発明によれば、まだ終了していないトラクション・ダンシフトが遅滞無く中断され、当初要求されたダウンシフトに属するシフト経過 A_RS のすべてが今まさに開始するアップシフトの相応のシフト経過 A_HS に変換されて、ダウンシフト前に有効だった第1の変速比 i_1 へ戻される。

【0030】

この第1の変速比 i_1 へ切り替わるためのシフト命令の時点 t_4 では、遮断される方の（第1の）シフト要素が依然としてトルク伝達状態にあって、接続される方の（第2の）シフト要素はまだトルク伝達状態にはない。この点は変速機入力回転数 n_T の時間的経過によって明らかであり、この経過中はダウンシフトに関与する両方のシフト要素のトルク伝達の交差開始に基づいて回転数反応がなんら見られない。

10

【0031】

圧力 p_K2 の時間的経過から分かるように、第2のシフト要素のシフト圧は時点 t_4 で急激に遮断圧レベル p_Kab に減少される。この例示の圧力ジャンプの代わりに別の実施態様として適用可能な任意の圧力減少関数、例えば時間スレッシュホールド及び圧力スレッシュホールド又はそのいずれかにより制御される圧力ランプを用いることもできる。この場合遮断圧レベル p_Kab は当初に要求されたダウンシフトの開始前の第2のシフト要素の圧力レベルに相当する。数値的にはこの遮断圧レベル p_Kab は少なくともほぼ“ゼロ”でよいが、閉鎖過程が要求された際のこの第2のシフト要素の反応速度を起動させるための前充填圧力であってもよい。

【0032】

20

圧力 p_K1 の時間経過から分かるように、時点 t_4 において第1のシフト要素のシフト圧を上昇させるために1つの圧力ランプがスタートされる。時点 t_5 において圧力 p_K1 は接続圧力レベル p_Kzu に達する。この接続圧力レベル p_Kzu は当初要求されたダウンシフトの開始前の第1のシフト要素の原動機トルクに関連した圧力レベルに相当する。圧力ランプは例えば回転数スレッシュホールド及び圧力スレッシュホールド又はこのいずれかに関連して設定するとよく、この場合、圧力値のパラメータは特に快適性を意図して適用される。例示された圧力ランプの代わりに、別の実施態様によれば、適用可能な任意の圧力上昇関数、例えば圧力ジャンプであってもよい。

【0033】

変速機入力回転数 n_T の時間経過から明白なように、本発明による交差ダウンシフトの中断は快適性を損なうことにはつながらない（回転数反応なし）。

30

【0034】

また、自動変速機における自発性の獲得及び従来技術に比してドライバーに感じ取られるシフト頻度の減少も明白である。従来技術において比較されるシフト経過の破線で示す制御経過及びこれに対応する回転数反応から明白なように、本発明による方法なしでは、当初に要求された交差ダウンシフトが先ずは完全に終了されることになる。従来技術の場合には、第2の変速比 i_2 の同期回転数に到達後（時点 t_6 ）にようやく、今や単独でトルク伝達状態にある第2のシフト要素のロック圧力レベル到達（時点 t_7 ）に伴って、第1の変速比 i_1 へ逆戻りのエンジnbrake・アップシフトの実行へのシフト命令が出されることになる。

40

【0035】

以下、図4に従い本発明によるシフト経過の第2の実施形態について述べる。図3と同様、図示の下方部分に時間軸 t が示され、ここでも不連続の時点 t_0 から t_8 までを有している。また、加速ペダル角 FPW 、目標変速段特性線 G_SOLL 、現在変速段特性線 G_IST 、変速機入力回転数 n_T 、第1のシフト要素の圧力 p_K1 並びに第2のシフト要素の圧力 p_K2 のそれぞれの時間的経過が示されている。第1のシフト要素としてはやはりダウンシフト時に開放される方のクラッチ又はブレーキが示されており、第2のシフト要素としてはこのダウンシフト時に閉鎖される方のクラッチ又はブレーキが示されている。

【0036】

50

図3に示したシフト経過と異なって、この図4に示すシフト経過の場合、目下進行中のダウンシフトの本発明による中断は、ダウンシフト中の時点、それも変速機入力回転数 n_T がダウンシフト前に働いていた第1の変速比 i_1 の同期回転数を既にわずかに差回転数 Δn_T だけ上回った時点で初めて行われる。

【0037】

図4に示されているように、自動変速機は時点 t_0 、即ちドライバーが加速ペダルを操作して加速ペダル角 FPW の増大を生ずる時点 t_0 では、第1の変速比 i_1 の状態にある。時点 t_1 において第1から第2の変速比 i_2 へ切り替えるためのダウンシフト命令が出される。加速ペダル角設定によれば、要求されたこのダウンシフトはやはりトラクション・ダウンシフトである。

10

【0038】

時点 t_1 でのシフト命令と同時に第1のシフト要素の圧力 p_K1 が通例のように所定の値だけ減少される。短時間遅れて時点 t_2 において、充填補償フェーズ（圧力経過 p_K2 ）に続いて第2のシフト要素の通例の急速充填フェーズが開始し、これに対して第1のシフト要素のクラッチ圧力 p_K1 はさらに（調整されて）減少される。

【0039】

時点 t_8 では遮断される方の第1のシフト要素はトラクション・ダウンシフトの完全なトルクをもはや伝達できず、その結果、タービン回転数 n_T は第1の変速比 i_1 の同期回転数を上回って上昇を始める。

【0040】

20

当初要求されたダウンシフトが終了して現在変速段 G_IST が新たな変速比の値 i_2 に急上昇する前に、ドライバーは時点 t_3 において加速ペダル角 FPW を戻し、その結果、時点 t_4 において電子式変速機制御装置内に蓄積されているアップシフト特性曲線が超えられる。要するに時点 t_4 において目標変速段特性線 G_SOLL が i_2 から i_1 へ急激に戻る。

【0041】

この時点 t_4 でまだ可能であって直ちにでも導入されるダウンシフト中断（当初要求されたダウンシフトに属するシフト経過 A_RS のすべてが、開始し始めたアップシフトが第1の変速比 i_1 へ戻る際の相応のシフト経過 A_HS へ変換されること）にとって本発明の場合重要な点として、第1の変速比 i_1 の同期回転数に対する変速機入力回転数 n_T の差回転数 Δn_T が所定の回転数関連の限界値をまだ超えるに至っていないこと、又は、時間差 Δt 、即ち変速機入力回転数 n_T が第1の変速比 i_1 の同期回転数を超えてから始まる時間差が所定の時間関連の限界値をまだ超えるに至っていないこと、又は、遮断される方の第1のシフト要素の実際の圧力 Δp_K1 が所定の圧力関連の限界値をまだ超えるに至っていないことがあげられる。

30

【0042】

相応の回転数関連、時間関連及び圧力関連の限界値は特にシフト快適性に合わせて決められ、要するに、接続される方の第2のシフト要素のトルク引き継ぎの開始をドライバーが感じ取った時にはもはやダウンシフトの中断が許されないようにあらかじめ設定されている。特に2段又は多段のダウンシフトの中断の際や急速な加速ペダル戻しでの中断の際のこととして、シフト様式及びドライバー要求変化の激しさ（例えば加速ペダル角 FPW の変動速度又は変化量）又はそのいずれかによってはある程度快適性を損なうことも甘受してよい。もちろん、回転数関連、時間関連及び圧力関連の限界値は機能的に互いに結び付けることができ、また、自動変速機の実際の運転パラメータに関連させて設定することもでき、例えば原動機の実際のトルクの関数及びドライバーの出力要求もしくは加速ペダル角の関数及びシフトに関与する第1又は第2のシフト要素の実際の回転数又は回転数差の関数及び車速の関数及び変速機温度の関数又はこれらのいずれかの関数として設定することもできる。

40

【0043】

図3について述べた第1のシフト経過と同様、時点 t_4 でのダウンシフトの中断と同時

50

に、両方のシフト要素の圧力 p_K1 、 p_K2 が接続圧力レベル p_Kzu もしくは遮断圧力レベル p_Kab への戻りを開始する。この圧力の移行の時間的経過中に変速機入力回転数 n_T が再び第1の変速比 $i1$ の同期回転数へ合わせられる。図4の例においては、原動機のトルクに通例のように関連する接続圧力レベル p_Kzu への第1のシフト要素の圧力 p_K1 の移行は1つの圧力ランプを経てなされ、遮断圧力レベル p_Kab への第2のシフト要素の圧力 p_K2 の移行は1つの圧力ジャンプを経てなされる。このような圧力移行の可能な実施形態については既に詳述した本発明の第1のシフト経過に示す通りである。特にこの圧力移行の適用は、ドライバーが中断の時点で存在する差回転数 $delta_n_T$ の解消、即ち時点 $t5$ までは閉ざされていた解消を少なくとも著しくは快適性を損なわないと感じるようになされており、この場合、シフト様式及びドライバー要求変化の強さ又はこのいずれかも考慮するとよい。

10

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】自動変速機のシステム構成図。

【図2】図1の自動変速機のシフト論理を示す表。

【図3】第1のシフト経過を示す図。

【図4】第2のシフト経過を示す図。

【符号の説明】

【0045】

- 1 原動機
- 2 駆動軸
- 3 流体コンバータ
- 4 ポンプインペラー
- 5 タービンランナ
- 6 ステータ
- 7 コンバータクラッチ
- 8 タービン軸
- 9 ラビニョー型歯車組
- 10 フリーホイール
- 11 遊星歯車組
- 12 変速機出力軸
- 13 電子式変速機制御装置
- 14 マイクロコンピュータ
- 15 記憶装置
- 16 機能ブロック「制御部調整部材」
- 17 機能ブロック「計算部」
- 18 変速機側の入力量、タービン軸の回転数信号
- 19 変速機側の入力量、変速機出力軸の回転数信号
- 20 車両側並びに原動機側の入力量
- 21 油圧制御器
- A...G シフト要素（クラッチ、ブレーキ）
- p_A ... p_G シフト要素AからGまでの圧力
- A_HS アップシフトの制御経過
- A_RS ダウンシフトの制御経過
- $delta_n_T$ 回転数差
- $delta_pK1$ 実際の圧力
- $delta_t$ 時間差
- FPW 加速ペダル角
- G_IST 現在変速段特性線
- G_SOLL 目標変速段特性線

20

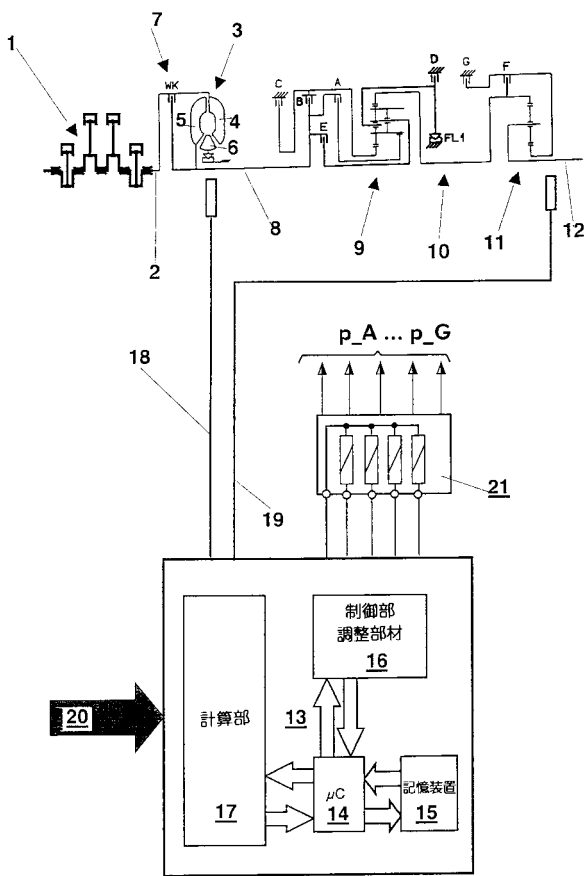
30

40

50

- i 1 第 1 の変速比
- i 2 第 2 の変速比
- n _ T 変速機入力回転数、タービン軸の回転数
- p _ K 1 第 1 のシフト要素の圧力
- p _ K 2 第 2 のシフト要素の圧力
- p _ K a b 第 2 のシフト要素の遮断圧力レベル
- p _ K z u 第 1 のシフト要素の接続圧力レベル
- t 時間軸

【図 1】



【図 2】

シフト論理								
レンジ/変速段	シフト要素							フリーホイール
	A	B	C	D	E	F	G	
R = 後進段		*		*			*	
N = ニュートラル						*	*	
D, 1 速	*						*	*
D, 2 速	*		*				*	
D, 3 速	*		*			*		
D, 4 速	*				*	*		
D, 5 速			*		*	*		
1, 1 速	*			*			*	*

* = 作動

【図 3】

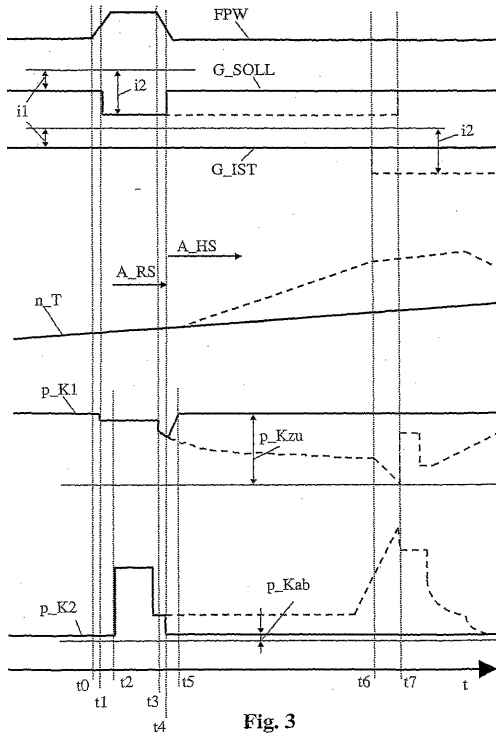


Fig. 3

【図 4】

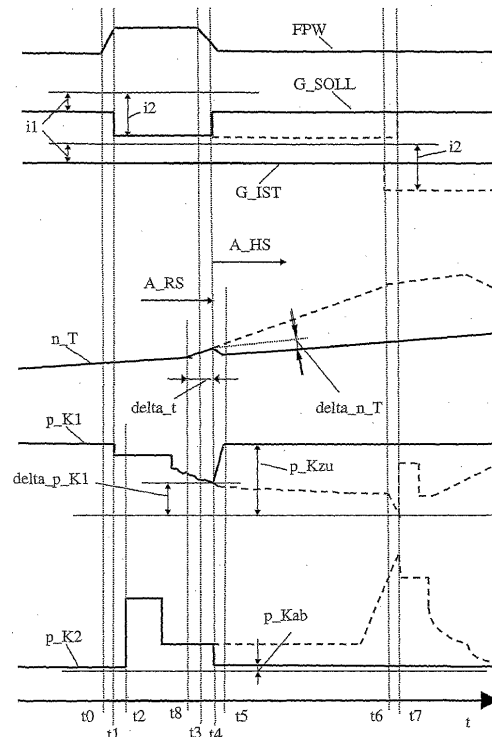


Fig. 4

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 1 6 H 59/72 (2006.01) F 1 6 H 59:72
F 1 6 H 61/686 (2006.01) F 1 6 H 103:12

(72)発明者 クリスチャン、ポップ
ドイツ連邦共和国クレスブロン、キュンメルツバイラー、 8
(72)発明者 クラウス、シュタインハウザー
ドイツ連邦共和国クレスブロン、ツィンバベーク、 9

審査官 鳥居 稔

(56)参考文献 特表2001-519011 (JP, A)
特表2002-500739 (JP, A)
特開2002-089672 (JP, A)
特開平11-059233 (JP, A)
特開平11-141674 (JP, A)
特開2002-089686 (JP, A)
特開2002-089704 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 61/00-61/24