

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3555367号

(P3555367)

(45) 発行日 平成16年8月18日(2004.8.18)

(24) 登録日 平成16年5月21日(2004.5.21)

(51) Int. Cl.⁷

F I

F 1 6 H 61/02
 // F 1 6 H 59:40
 F 1 6 H 59:42
 F 1 6 H 59:46

F 1 6 H 61/02
 F 1 6 H 59:40
 F 1 6 H 59:42
 F 1 6 H 59:46

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平8-347103	(73) 特許権者	000005108 株式会社日立製作所
(22) 出願日	平成8年12月26日(1996.12.26)		東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(65) 公開番号	特開平10-184872	(74) 代理人	100075096 弁理士 作田 康夫
(43) 公開日	平成10年7月14日(1998.7.14)	(72) 発明者	箕輪 利通 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立製作所 日立 研究所内
審査請求日	平成13年3月27日(2001.3.27)	(72) 発明者	越智 辰哉 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立製作所 日立 研究所内
		審査官	鳥居 稔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動変速機の制御装置及びその方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンに連結された自動変速機の所定の摩擦係合装置を係合解放することにより変速を開始し、前記変速する際に前記摩擦係合装置に作用する油圧を調圧しかつその調圧特性を変化させる自動変速機の制御装置であって、
 変速機の入力軸回転数および出力軸回転数を検出し、
 検出された前記入力軸回転数および前記出力軸回転数から変速機の実ギア比を求める機能を有し、
 変速信号の発生からイナーシャ相開始までの間に、記憶または演算された目標ギア比に前記実ギア比が追従するように、解放側の前記摩擦係合装置に作用する油圧を補正する自動変速機の制御装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載の自動変速機の制御装置であって、
 前記補正は、前記摩擦係合装置に作用する初期油圧指令値を補正するものであり、
 目標ギア比に前記実ギア比が追従するように制御した後の目標油圧指令値を、前記初期油圧指令値として書換えて記憶する自動変速機の制御装置。

【請求項3】

エンジンに連結された自動変速機の所定の摩擦係合装置を係合解放することにより変速を開始し、前記変速する際に前記摩擦係合装置に作用する油圧を調圧しかつその調圧特性を変化させる自動変速機の制御方法であって、

20

変速機の入力軸回転数および出力軸回転数を検出し、
検出された前記入力軸回転数および前記出力軸回転数から変速機の実ギア比を求め、
変速信号の発生からイナーシャ相開始までの間に、記憶または演算された目標ギア比に前
記実ギア比が追従するように、解放側の前記摩擦係合装置に作用する油圧を補正する自動
変速機の制御方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の自動変速機の制御方法であって、
前記補正は、前記摩擦係合装置に作用する初期油圧指令値を補正するものであり、
目標ギア比に前記実ギア比が追従するように制御した後の目標油圧指令値を、前記初期油
圧指令値として書換えて記憶する自動変速機の制御方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自動車の自動変速機における変速の際の油圧を制御するための装置に関し、特
に電氣的にクラッチ（摩擦係合装置）作用油圧を直接制御しクラッチの解放，係合を実行
する制御装置およびその方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

電氣的にクラッチ作用油圧を制御しクラッチの解放，係合を実行する公知例として特開昭
63-263248号公報に記載されたものがある。この公報には、シフトアップ時の解
放側クラッチの作用油圧を制御する際、変速機の入力軸回転数（タービン回転数）を用い
、この入力軸回転数が予め設定された前記入力軸回転数の目標値に追従するよう制御する
方式が記載されている。この発明は、係合側クラッチの係合状態に応じて変化する前記入
力軸回転数の変化に基づいて解放側クラッチの作用油圧がフィードバック制御されるため
、安定した解放側クラッチ制御ができるように提案するものである。

20

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

当該公知例によれば、前記解放側クラッチの作用油圧を前記変速機入力軸回転数フィード
バックで制御するため、フィードバック制御時にアクセルペダル踏み込によるエンジントルク
上昇に伴う前記入力軸回転数の変化と前記解放側クラッチ解放に伴う前記入力軸回転
数の変化との区別がつかず、前記作用油圧制御の制御性が悪化するという課題が生じる
。よって、変速時の解放側クラッチの解放タイミングずれによる変速ショック増大が避け
られない。

30

【0004】

本発明は、前記エンジントルク上昇に伴う前記入力軸回転数の変化と前記解放側クラッチ
解放に伴う前記入力軸回転数の変化とを確実に識別し、前記解放側クラッチの作用油圧を
正確に制御して良好な変速特性を得ることを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

自動変速機の小型，軽量化及び制御性能向上の面からワンウェイクラッチを除去し、且つ
電氣的にクラッチ作用油圧を直接制御しクラッチの解放，係合を実行する変速機制御シス
テムの確立が重要となってきた。前記システムでは、変速開始の指令信号が発生して
から実際に変速するまでのクラッチ作用油圧を精度良く制御することが不可欠である。し
かし、実際の車両では、大量生産に伴う変速機毎の機差，経年変化によるクラッチの摩耗
及び油温変化に伴うクラッチ作用油圧の変化などに応じたマッチングが必要となり多くの
工数を要していた。よって、何らかのセンサ信号を用いてクラッチ作用油圧の変化状態を
検知し、この検知結果に基づいてフィードバック制御することが不可欠となる。しかし、
1つの回転数のみを用いて前記フィードバック制御を実行した場合は、アクセルペダル踏
み込によるエンジントルク上昇に伴う前記入力軸回転数の変化と前記解放側クラッチ解放
に伴う前記入力軸回転数の変化との区別がつかず、前記作用油圧制御の制御性悪化による

40

50

変速ショック増大が避けられない。

【0006】

上記課題に対し、具体的には次に示す装置によって前述した課題を解決する。すなわち、本発明は、エンジンに連結された自動変速機の所定の摩擦係合装置を係合解放することにより変速を開始し、前記変速する際に前記摩擦係合装置に作用する油圧を調圧しかつその調圧特性を変化させる自動変速機の制御装置であって、変速機の入力軸回転数および出力軸回転数を検出し、検出された前記入力軸回転数および前記出力軸回転数から変速機の実ギア比を求める機能を有し、変速信号の発生からイナーシャ相開始までの間に、記憶または演算された目標ギア比に前記実ギア比が追従するように、解放側の前記摩擦係合装置に作用する油圧を補正する自動変速機の制御装置を提供する。

10

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を図面に基づき詳細に説明する。

【0011】

図1は本発明の実施例の構成図、図2は本発明の詳細ブロック図である。図1において、エンジン1は、本実施例においては4気筒エンジンである。このエンジン1には、点火装置2が設けられている。点火装置2は、エンジン1の気筒数に対応して4つの点火プラグ3を有している。エンジン1に空気を取り込むための吸気管4には、ここを通る空気の流量を調節する電子制御スロットル5、燃料を噴射する燃料噴射装置6および空気流量計7などの吸入空気量検出手段が設けられている。燃料噴射装置6は、エンジン1の気筒数に 20
 対応して4つの燃料噴射弁8を有している。また、前記燃料噴射弁8はエンジン1内のシリンダ(図示しない)に直接吹き込んで良い。電子制御スロットル5とは、アクチュエータ9でスロットルバルブ10を駆動し空気流量を制御するものである。また、通常の自動車ではスロットルバルブ10とアクセルペダル(図示されていない)が機械式ワイヤ(図示されていない)で連結されており、一体で動作する。

【0012】

エンジン1のクランク軸11にはフライホイール12が取り付けられている。フライホイール12には、クランク軸11の回転数、すなわちエンジン回転数 N_e を検出するエンジン回転数検出手段13が取り付けられている。このフライホイール12と直結されているトルクコンバータ14は、ポンプ15、タービン16及びステータ 30
 17から成っている。タービン16の出力軸、つまり変速機入力軸18は、有段式変速機19と直結されている。ここでは、2つの摩擦係合装置22, 23を係合、解放することにより変速が実行される、いわゆるクラッチ・ツウ・クラッチの有段式変速機19を例として説明する。変速機入力軸18には、変速機入力軸回転数(タービン回転数) N_t を測定する変速機入力軸回転数検出手段20が取り付けられている。有段式変速機19は、遊星歯車21、摩擦係合装置22, 23から構成され、上記摩擦係合装置22, 23を係合、解放することにより遊星歯車21の歯車比が変化して変速が実行される。これら摩擦係合装置22, 23は、それぞれスプール弁26, 27およびリニアソレノイド28, 29(調圧装置)により制御される。また、有段式変速機19は出力軸24と連結されており、出力軸24の回転数を検出する変速機出力軸回転数検出手段25が取付けられている。 40
 これらの部品で自動変速機30が構成されている。

【0013】

以上説明したエンジン1および自動変速機30の駆動のためのアクチュエータは、制御コントローラ31により制御される。制御コントローラ31には、スロットル開度、変速機入力軸回転数 N_t 、エンジン回転数 N_e 、変速機出力軸回転数 N_o 、変速機油温 T_{oil} 、アクセルペダル踏み込み量、加速度センサ信号 G 等が入力され制御に用いられる。制御コントローラ31内の目標エンジントルク演算手段32は、電子制御スロットル5、燃料噴射装置6および点火装置2への制御信号が出力される。

【0014】

次に、図1、図2に記載した制御ブロック図の内容について図3、図4を用いて説明する 50

。図3は、本発明を用いた場合の2 - 3変速特性のタイムチャート、図4は解放側初期油圧指令値の特性図である。ここでは、解放側クラッチの作用油圧の制御方法について記述する。制御コントローラ31内では、まず、前記入力軸回転数 N_t と前記出力軸回転数 N_o が回転比演算手段33に入力され、有段式変速機19の回転比 g_r 、いわゆるギア比が演算される。また、前記入力軸回転数 N_t 、前記エンジン回転数 N_e 及び制御コントローラ31のトルクコンバータ特性記憶手段34に記憶されたトルクコンバータ特性、慣性モーメント記憶手段35に記憶されたエンジン側慣性モーメントが入力軸トルク演算手段36に入力され、有段式変速機19の入力軸トルク T_t が演算される。一般的にこの入力軸トルクは(1)式により求まる。

【0015】

$$T_t = t (N_t / N_e) * \{ c (N_t / N_e) * N_e - I * d N_e / d t \} \dots (1)$$

t : トルクコンバータトルク比 (N_t / N_e の関数)

c : トルクコンバータポンプ容量係数 (N_t / N_e の関数)

I : エンジン慣性モーメント

前記入力軸回転数 N_t 、前記回転比 g_r 、前記入力軸トルク T_t 及び変速指令信号発生手段37からの指令信号 S_s が初期油圧指令値記憶手段38に入力され、目標の油圧指令値 P_t が演算される。この P_t は図4に示す解放側初期油圧指令値のテーブルにより求められる。あるいは、関数式(2)、(3)を用いることもできる。

【0016】

$$I_t * d N_t / d t + C_d * N_t = T_t - T_c \dots (2) \quad T_c = \mu * 20$$

$$R * N * (A * P_t - F) \dots (3)$$

I_t : エンジン、トルクコンバータ慣性モーメント

C_d : 粘性抵抗係数

T_c : クラッチトルク

μ : クラッチ摩擦係数

R : クラッチ有効半径

N : クラッチ枚数

A : クラッチピストン受圧面積

F : クラッチ反力

上記2つの式から変速前の目標油圧指令値 P_t は、前記入力軸回転数 N_t 変化がほとんど発生しないため慣性項が削除され、横軸 $T_t - k * N_t$ の関数で表すことができる。よって、上記2つの式の変速機特性(I_t 、 C_d など)を予め取得し、記憶しておくことによりテーブルを用いることなく P_t が求まる。これが図3の油圧安定域の制御であり、図2に記載した油圧安定時期演算手段39から一定のタイム値が前記初期油圧指令値記憶手段38に入力され、前記タイム値の期間、図4の関数式に応じて P_t が演算される。つまり、前記安定域の解放側油圧指令値が初期油圧指令値である。これにより、前記安定域の期間にアクセルペダルが踏み込まれても T_t 及び N_t に応じて作用油圧が制御されるため、安定したクラッチ作用油圧によるトルク特性が得られる。

【0017】

次に、前記変速機が大量生産などにより機差が生じた場合の対処方法を説明する。これは、図3に示す解放確認域から油圧保持書換域までの期間である。つまり、前記初期油圧指令値は、あくまでも一つの変速機について求めた特性であり、生産ばらつきなどによる油圧ばらつきのある変速機では変速特性が合わなくなる。例えば、図3に記載したように前記初期油圧指令値に対し実際の油圧が低下していた場合、解放側クラッチが早期に解放されるため1速側に変速しエンジン側回転数上昇に伴うトルク低下のショックが発生(破線)する。また、前記初期油圧指令値に対し実際の油圧が大きい場合、解放側油圧の解放指令(図3黒丸時期)発生に対し実際の油圧変化遅れに伴うクラッチ解放遅れが生じ、4速側変速に伴うイナーシャ相初期のトルク低下ショックが発生(破線)する。よって、車両が作られた後の初期走行時に何らかの信号を用いて解放側クラッチの解放ぎりぎりの油圧を決定する必要がある。まず、前記確認域は、意図的に前記クラッチを解放する期間であ

10

20

30

40

50

り、図2に記載した所定値記憶手段40に記憶された所定値を図1及び図2に記載した補正油圧指令値演算手段41に入力し前記初期油圧指令値記憶手段38で求めた目標油圧指令値の補正量を演算する。ここでは、基本的に前記目標油圧指令値を除々に減少させ、前記解放側クラッチを解放するように制御する

。しかし、前記所定値が大き過ぎると前記クラッチの解放が急激に実行され後述のフィードバック制御に悪影響を及ぼす。よって、なるべく短い時間、且つフィードバック制御開始時のトルク変動の少ない前記所定値を予めマッチングにより求め、前記所定値記憶手段40に記憶しておく。次に、フィードバック域では、図1及び図2に記載した目標回転比設定手段42に記憶された前記有段式変速機19の目標回転比と前記回転比演算手段33で求めた実際の回転比とに偏差が生じた場合にクラッチ作用油圧のフィードバック制御が開始される。前記目標回転比は、前記変速指令信号発生手段37で得られた変速の種類毎に選択され、且つ前記変速指令信号が発生した時期に設定され、前記補正油圧指令値演算手段41に入力される。そして、前記フィードバック制御での前記偏差がゼロあるいは所定値になった時前記フィードバック制御を終了し

、その時の目標油圧指令値を書換可能なメモリに記憶しておく。また、油圧応答遅れが懸念される自動変速機では、前記応答遅れに伴うトルク変動を防止するため、フェールセーフとしてトルク制御応答性の高い点火時期のフィードバック制御を併用する必要がある。これは、図2の前記目標エンジントルク演算手段32に詳しく記載した。点火時期制御に関しては、一般的に用いられているものであり、基本燃料噴射幅演算手段43から駆動回路の処理47は説明を省略する。但し、空燃比が大きい、いわゆるリーンバーンエンジンで点火時期リタード制御を実行すると失火が生じ、目的とする前記トルク変動抑制が困難であり、燃料量制御(空燃比制御)あるいは空気量制御による前記フェールセーフを実行する必要がある。次に、図3に記載した油圧保持書換域で、上記フィードバック域終了時に前記メモリに記憶された前記目標油圧指令値を保持する。この値が解放側クラッチが解放しないぎりぎりの油圧指令値であり、この値に応じて図2に記載の初期油圧書換手段48により前記初期油圧指令値記憶手段38の初期油圧指令値を書き換える。この場合、前記補正油圧指令値演算手段41で求められた補正油圧指令値を前記メモリに記憶しておき、前記メモリ内の前記補正油圧指令値のみを書き換えることも可能である。

【0018】

その後、図3の変速機出力軸トルクが低下する黒丸の時期、つまり締結側クラッチの締結開始時期を認識して解放側クラッチの目標油圧指令値をステップ的に低下させ前記解放側クラッチの解放を実行する。

【0019】

以上記載した目標油圧指令値は、それぞれ図1及び図2に記載した調圧指令発生手段49に入力され、前記リニアソレノイド28, 29を駆動する信号に変換され出力される。

【0020】

【発明の効果】

電氣的にクラッチ作用油圧を直接制御しクラッチの解放、係合を実行する変速機制御装置において、解放側クラッチの初期作用油圧をアクセルペダル踏み込みによるエンジントルク上昇が発生した場合でも解放しないぎりぎりの油圧に設定することができるため、変速初期の変速特性を良好にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の構成図。

【図2】本発明の詳細ブロック図。

【図3】2-3変速特性のタイムチャート。

【図4】解放側油圧指令値の特性図。

【符号の説明】

1...エンジン、19...有段式変速機、22...摩擦係合装置(摩擦係合装置)、28...リニアソレノイド、30...自動変速機、32...目標エンジントルク演算手段、33...回転比演算手段、36...入力軸トルク演算手段、38...初期油圧指令値記憶手段

10

20

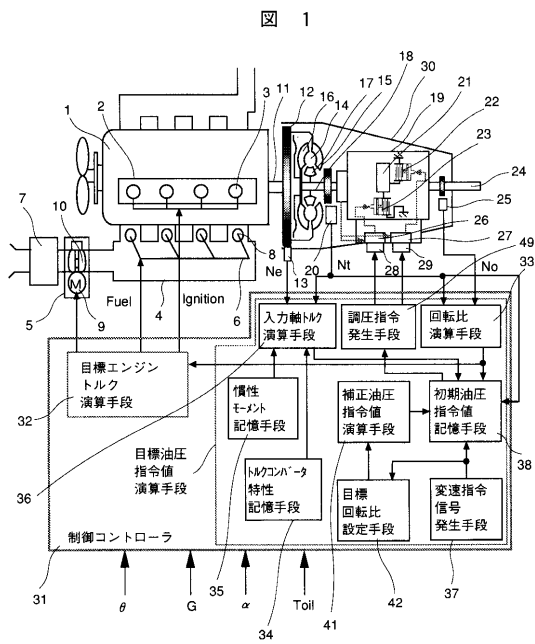
30

40

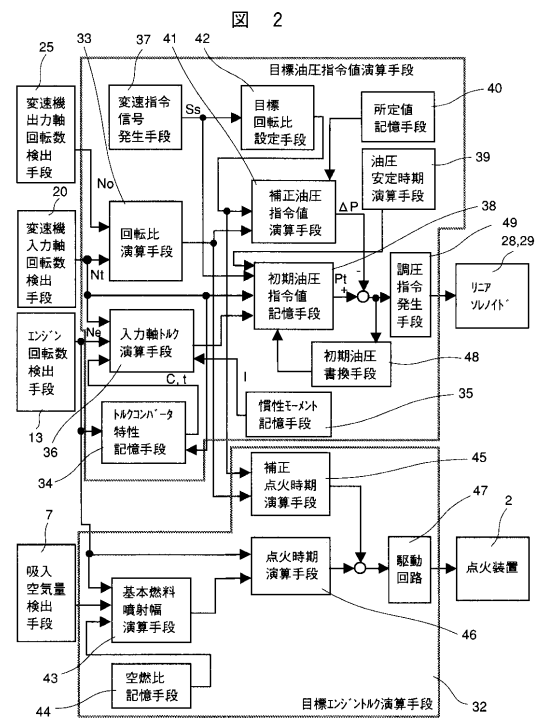
50

、 4 1 ... 補正油圧指令値演算手段、 4 2 ... 目標回転比設定手段。

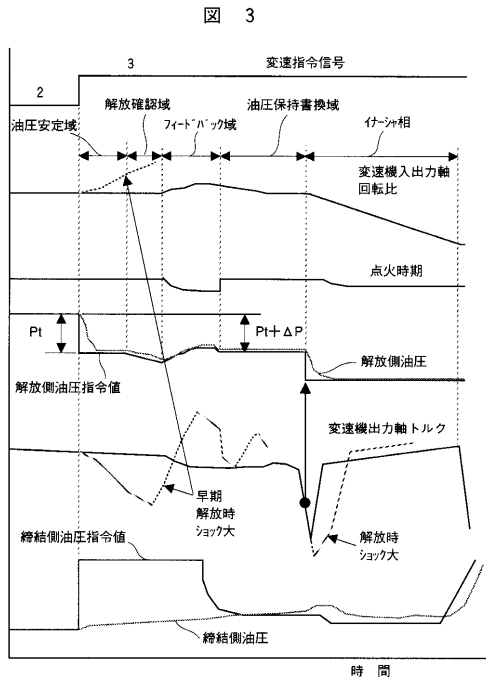
【 図 1 】



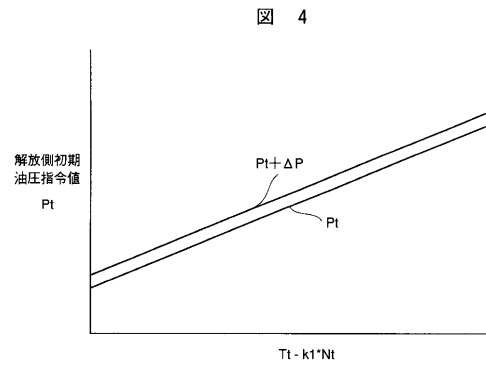
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-190184(JP,A)
特開平02-189238(JP,A)
特開平04-025662(JP,A)
特開昭61-119435(JP,A)
特開昭61-084446(JP,A)
特開平05-157168(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
F16H 59/00-63/48