

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3571409号
(P3571409)

(45) 発行日 平成16年9月29日(2004.9.29)

(24) 登録日 平成16年7月2日(2004.7.2)

(51) Int. Cl.⁷

F I

F 1 6 H 61/06	F 1 6 H 61/06
// F 1 6 H 59:40	F 1 6 H 59:40
F 1 6 H 59:42	F 1 6 H 59:42
F 1 6 H 59:46	F 1 6 H 59:46
F 1 6 H 103:12	F 1 6 H 103:12

請求項の数 3 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平7-101781
 (22) 出願日 平成7年4月3日(1995.4.3)
 (65) 公開番号 特開平8-277921
 (43) 公開日 平成8年10月22日(1996.10.22)
 審査請求日 平成13年11月27日(2001.11.27)

(73) 特許権者 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 100092897
 弁理士 大西 正悟
 (72) 発明者 嶋田 貴通
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社 本田技術研究所内
 (72) 発明者 関根 登
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社 本田技術研究所内

審査官 小原 一郎

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】

入出力部材間に形成された複数の動力伝達経路と、これら動力伝達経路を選択的に設定する複数の係合要素と、これら係合要素の係合作動油圧を油圧指令信号に応じて制御する係合制御手段とを有し、所定のシフトアップ指令に基づいて、前記複数の係合要素のうち前段係合要素を解放させるとともに次段係合要素を係合させて、前段から次段へのシフトアップ制御を行う自動変速機の変速制御装置において、

前記前段係合要素の係合作動油圧を速やかに低下させるような油圧指令信号を出力する前段第1ステージと、

前記前段係合要素が所定範囲内の入出力回転数比(=出力回転数/入力回転数)でスリップする状態に維持されるように、前記前段係合要素の係合作動油圧を制御する油圧指令信号を出力する前段第2ステージと、

前記次段係合要素の無効ストローク詰めを行わせるのに必要な高圧の油圧指令信号を出力する次段第1ステージと、

前記次段係合要素の係合作動油圧を、所定油圧から第1所定変化率で増加させる油圧指令信号を出力する次段第2ステージと、

前記前段係合要素を解放させるような油圧指令信号を出力する前段最終ステージと、

前記次段係合要素を係合させるような油圧指令信号を出力する次段最終ステージとを有し、

前記シフトアップ指令の出力後に、前記前段および次段第1ステージを開始し、前記前

10

20

段第 1 ステージにおいて前記前段係合要素の入出力回転数比が第 1 所定値になったときに、前記前段第 1 ステージから前記前段第 2 ステージに移行し、

前記前段第 2 ステージにおいて前記前段係合要素の入出力回転数比が前記第 1 所定値よりも大きい第 2 所定値になったときに、前記次段第 1 ステージから前記次段第 2 ステージに移行し、

前記前段第 2 ステージにおいて前記前段係合要素の入出力回転数比が前記第 2 所定値より大きい第 3 所定値になった後、前記前段第 2 ステージから前記前段最終ステージに移行するとともに、前記次段第 2 ステージから前記次段最終ステージに移行するように構成され

前記第 1 所定値が 1 . 0 より小さな値であり、前記第 2 所定値が前記第 1 所定値より大きく且つ 1 . 0 より小さな値であり、前記第 3 所定値が 1 . 0 より大きい値であり、

前記次段第 2 ステージは、前記次段係合要素の係合作動油圧を前記所定油圧に保持する油圧指令信号を第 1 所定時間出力してから、この次段係合要素の係合作動油圧を前記第 1 所定変化率で増加させる油圧指令信号を出力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】

前記次段係合要素の入出力回転数比が第 2 所定変化率で 1 . 0 に近づくようにこの次段係合要素の係合作動油圧を制御する油圧指令信号を出力する次段第 3 ステージを有し、

前記前段第 2 ステージにおいて前記前段係合要素の入出力回転数比が前記第 3 所定値になったときに、前記次段第 2 ステージから前記次段第 3 ステージに移行し、その後前記次段最終ステージに移行することを特徴とする請求項 1 に記載の自動変速機の変速制御装置。

【請求項 3】

前記次段第 3 ステージにおいて前記次段係合要素の入出力回転数比が 1 . 0 より小さな第 4 所定値になったときから第 2 所定時間が経過したときに、前記次段第 3 ステージから前記次段最終ステージに移行することを特徴とする請求項 2 に記載の自動変速機の変速制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、車両用等に用いられる自動変速機に関し、さらに詳しくは、シフトアップ時に前段係合要素および次段係合要素の係合作動油圧（係合力）を制御する変速制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動変速機は複数のギヤ列を有して構成され、このギヤ列により構成される複数の動力伝達経路を、クラッチ、ブレーキ等といった係合要素を油圧により係合させて選択し、入力回転の変速を行わせるようになっている。このような変速機において変速を行うに際しては、変速前段の動力伝達経路設定用の係合要素（前段係合要素）を解放するとともに、変速次段の動力伝達経路設定用の係合要素（次段係合要素）を係合させる。

【0003】

そして、このような変速をスムーズ且つタイムラグなく行わせるには、各係合要素の解放又は係合タイミングを正確に設定するとともに、各係合要素の解放又は完全係合に至るまでの係合力の制御を適正に行う必要がある。例えば、特開昭 62 - 246653 号公報には、変速指令発生後、前段係合要素の係合作動油圧を低下させてこの係合要素にある程度のスリップを生じさせる一方、次段係合要素の無効ストローク詰めを行い、その後、次段係合要素の係合開始とともに前段係合要素を解放し、徐々に次段係合要素の係合作動油圧を増加させる手法が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このように前段係合要素をスリップさせて変速制御を行う場合に、前段係

10

20

30

40

50

合要素が入力トルクの全部を負担した状態で、あまり長時間にわたって前段係合要素をスリップさせると、前段係合要素が発熱したり摩耗したりし易いという問題がある。

【0005】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであり、変速をスムーズ且つタイムラグなく行えるとともに、前段係合要素の摩耗等を極力防止できるようにした自動変速機の変速制御装置を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段および作用】

上記の目的を達成するために、本発明の変速制御装置では、前段係合要素の係合作動油圧を速やかに低下させるような油圧指令信号を出力する前段第1ステージと、前段係合要素が所定範囲内の入出力回転数比(=出力回転数/入力回転数)でスリップする状態に維持されるように、前段係合要素の係合作動油圧を制御する油圧指令信号を出力する前段第2ステージと、次段係合要素の無効ストローク詰めを行わせるのに必要な高圧の油圧指令信号を出力する次段第1ステージと、次段係合要素の係合作動油圧を、所定油圧から第1所定変化率で増加させる油圧指令信号を出力する次段第2ステージと、前段係合要素を解放させるような油圧指令信号を出力する前段最終ステージと、次段係合要素を係合させるような油圧指令信号を出力する次段最終ステージとを設けている。そして、この変速制御装置では、シフトアップ指令の出力後に、前段および次段第1ステージを開始し、前段第1ステージにおいて前段係合要素の入出力回転数比が第1所定値になったときに、前段第1ステージから前段第2ステージに移行し、前段第2ステージにおいて前段係合要素の入出力回転数比が第1所定値よりも大きい第2所定値になったときに、次段第1ステージから次段第2ステージに移行し、前段第2ステージにおいて前段係合要素の入出力回転数比が第2所定値よりも大きい第3所定値になった後、前段第2ステージから前段最終ステージに移行するとともに、次段第2ステージから次段最終ステージに移行するようにしている。

【0007】

さらに、上記変速制御装置での制御において、第1所定値を1.0より小さな値に設定し、第2所定値を第1所定値より大きく且つ1.0より小さな値に設定し、第3所定値を1.0より大きい値に設定している。

【0008】

このような変速制御装置によれば、前段第1ステージによって前段係合要素にスリップが生じ始めるとほぼ同時に、次段第1ステージによる次段係合要素の無効ストローク詰めが行われ、前段係合要素の入出力回転数比が第1所定値を経て第2所定値になった(無効ストローク詰めがほぼ完了した)後速やかに次段第2ステージに移行して次段係合要素の係合作動油圧が上昇する。このため、前段係合要素のみによって入力トルクを負担するのは、次段係合要素の無効ストローク詰めが行われている短時間の間だけであり、その後は前段および次段係合要素の双方により入力トルクを分担する。このため、全入力トルクを負担しながらスリップし続ける場合に比べて前段係合要素の摩耗が防止される。なお、前段第2ステージに移行した状態では、前段係合要素は微少スリップが生じた状態(入出力回転数比が1.0に近い所定範囲内にある状態)に保持されるため、入力回転(エンジン回転)の吹き上がりは確実に防止される。

【0009】

しかも、前段係合要素の入出力回転数比が第3所定値になった後、即ち次段係合要素の係合作動油圧がある程度上昇して入力トルクの負担割合が大きくなってから、前段最終ステージに移行して前段係合要素を解放させるとともに、次段最終ステージに移行して次段係合要素を係合させるようにしているため、変速ショックの発生を抑えることができる。

【0010】

さらに、上記変速制御装置での制御において、次段第2ステージを、次段係合要素の係合作動油圧を上記所定油圧に保持する油圧指令信号を第1所定時間出力してから、この次段係合要素の係合作動油圧を第1所定変化率で増加させる油圧指令信号を出力するように構成している。

10

20

30

40

50

【0011】

次段第1ステージにおける高圧の油圧指令信号の出力を断った直後に再び油圧指令信号を上昇させようとする、油圧制御手段の応答遅れ等によって次段係合要素の係合作動油圧が一時的に大きく低下する可能性がある。このため、上記のように高圧の油圧指令信号の出力を断った後、短時間(第1所定時間)だけ油圧指令信号を低く(次段係合要素を係合直前状態又は極く僅かにトルク伝達を行う状態に保持するために必要な係合作動油圧を生じさせる程度)に維持しておくことにより、それ以降、次段係合要素の係合作動油圧を比較的スムーズに増加させることができる。

【0012】

また、次段係合要素の入出力回転数比が第2所定変化率で1.0に近づくようにこの次段係合要素の係合作動油圧を制御する油圧指令信号を出力する次段第3ステージを設け、前段第2ステージにおいて前段係合要素の入出力回転数比が第3所定値になったときに、次段第2ステージから次段第3ステージに移行し、その後次段最終ステージに移行するようにしてもよい。

10

【0013】

これによれば、次段係合要素の係合作動油圧を次段第2ステージの終了時点よりもさらに増加させ、次段係合要素の入出力回転数比を係合開始状態に近づけた状態で、前段係合要素を解放するとともに次段係合要素を係合させることができる。このため、変速ショックがより軽減される。

【0014】

さらに、次段第3ステージにおいて次段係合要素の入出力回転数比が1.0より小さな第4所定値になったときから第2所定時間が経過したときに、次段係合要素を完全係合させる油圧指令信号を出力するようにしてもよい。

20

【0015】

この場合、次段係合要素の入出力回転数比が第4所定値になってからほぼ1.0になると予想される時間を第2所定時間として設定しておけば、入出力回転数比が1.0になったか否かを直接判断しなくても、ショックなく次段係合要素を係合させることができる。また、運転者がアクセルを多少戻すこと等により生じる入力トルクの変化に伴って、入出力回転数比の変化率が変動した場合でも、スムーズに次段係合要素を係合させることができる。

30

【0016】

【実施例】

以下、図面を参照して本発明の好ましい実施例について説明する。

本発明に係る変速制御装置により変速制御がなされる自動変速機の動力伝達系構成を図1に示している。

この変速機は、エンジン出力軸1に接続されたトルクコンバータ2と、このトルクコンバータ2のタービン軸に接続された変速機入力軸3とを有し、入力軸3の上にプラネタリ式変速機構が配設されている。

【0017】

この変速機構は、変速機入力軸3の上に並列に配置された第1、第2および第3プラネタリギヤ列G1、G2、G3を有する。各ギヤ列はそれぞれ、中央に位置する第1~第3サンギヤS1、S2、S3と、これら第1~第3サンギヤに噛合してその周りを自転しながら公転する第1~第3プラネタリピニオンP1、P2、P3と、このピニオンを回転自在に保持してピニオンの公転と同一回転する第1~第3キャリアC1、C2、C3と、上記ピニオンと噛合する内歯を有した第1~第3リングギヤR1、R2、R3とから構成される。

40

なお、第1および第2プラネタリギヤ列G1、G2はダブルピニオン型プラネタリギヤ列であり、第1および第2ピニオンP1、P2は、図示のようにそれぞれ2個のピニオンP11、P12およびP21、P22から構成される。

【0018】

50

第1サンギヤS1は入力軸3に常時連結され、第1キャリアC1は第1ブレーキB1により固定保持可能であるとともに第2サンギヤS2と常時連結されている。第1リングギヤR1は第3クラッチCL3を介して第1キャリアC1および第2サンギヤS2と係脱自在に連結されている。第2キャリアC2と第3キャリアC3とが常時連結されるとともに出力ギヤ4とも常時連結されている。第2リングギヤR2と第3リングギヤR3とは常時連結されており、これらが第2ブレーキB2により固定保持可能であるとともにワンウェイクラッチB3を介してケースに接続されて前進側駆動方向の回転に対してのみブレーキ作用を生じさせるようになっており、さらに、これらは第2クラッチCL2を介して入力軸3と係脱可能に連結している。第3サンギヤS3は第1クラッチCL1を介して入力軸と係脱可能に連結している。

10

また、入力回転センサー9aと出力回転センサー9bとが図示のように配設されている。

【0019】

以上のように構成した変速機において、第1～第3クラッチCL1～CL3および第1、第2ブレーキB1、B2の係脱制御を行うことにより、変速段の設定および変速制御を行うことができる。具体的には、表1に示すように係脱制御を行えば、前進5速(1ST, 2ND, 3RD, 4TH, 5TH)、後進1速(REV)を設定できる。

【0020】

なお、この表1において、1STにおける第2ブレーキB2に括弧を付けているが、これは第2ブレーキB2を係合させなくてもワンウェイクラッチB3の作用により1ST変速段が設定できるからである。すなわち、第1クラッチCL1を係合させれば、第2ブレーキB2を係合させなくても1ST変速段の設定が可能である。但し、ワンウェイクラッチB3は駆動側とは逆の動力伝達は許容できず、このため、第2ブレーキB2が非係合状態であるときの1STはエンジンプレーキの効かない変速段となり、第2ブレーキB2を係合させればエンジンプレーキの効く変速段となる。なお、Dレンジの1STはエンジンプレーキの効かない変速段である。

20

【0021】

【表1】

速度段	CL1	CL2	CL3	B1	B2
1ST	○				(○)
2ND	○			○	
3RD	○		○		
4TH	○	○			
5TH		○	○		
REV			○		○

30

40

【0022】

次に、第1～第3クラッチCL1～CL3と第1、第2ブレーキB1、B2の係脱制御を行うための制御装置を図2～図4に基づいて説明する。なお、図2～図4は制御装置の各部を示し、これら三つの図により一つの制御装置を構成している。また、各図の油路のうち、終端に丸囲みのアルファベット(A～Y)が付いているものは、他の図の同じアルフ

50

アベットが付いた油路と繋がっていることを意味する。さらに、図における×印はその部分がドレンされていることを意味する。

【0023】

この制御装置には油圧ポンプ10から作動油が供給されており、この作動油がレギュレータバルブ20によりライン圧P1に調圧されて油路100に送られ、図示のように供給される。

この制御装置内には、このレギュレータバルブ20の外に、運転席のシフトレバーに繋がリ運転者のマニュアル操作により作動されるマニュアルバルブ25と、6個のソレノイドバルブSA～SFと、6個の油圧作動バルブ30, 35, 40, 45, 50, 55と、4個のアクキュレータ71～74とが配設されている。ソレノイドバルブSA, SC, SFはノーマルオープンタイプのバルブでソレノイドが通電オフのときにはこれらバルブは開放される。一方、ソレノイドバルブSB, SD, SEはノーマルクローズタイプのバルブでソレノイドが通電オフのときにはこれらバルブは閉止される。

【0024】

なお、以下においては、バルブ30をリデュースバルブ、バルブ35をL-Hシフトバルブ、バルブ40をFWD圧スイッチングバルブ、バルブ45をREV圧スイッチングバルブ、バルブ50をデリバリーバルブ、バルブ55をリリースバルブと称する。

【0025】

上記マニュアルバルブ25の作動と、ソレノイドバルブSA～SFの作動とに応じて各バルブが作動され、変速制御が行われる。この場合での各ソレノイドバルブの作動とこの作動に伴い設定される速度段との関係は下記表2に示すようになる。この表2におけるON, OFFはソレノイドのON, OFFを表している。なお、この表2においてはソレノイドバルブSFの作動は表示していないが、このソレノイドバルブSFはリバース速度段設定時にライン圧を増圧するときに用いるものであり、変速段設定には使用されないものであるためである。

【0026】

【表2】

速度段	ソレノイド				
	SA	SB	SC	SD	SE
タイプ	N/O	N/C	N/O	N/C	N/C
1ST	OFF	OFF	ON	OFF	OFF (エンブレ時ON)
2ND	OFF	OFF	ON	ON	OFF (L/C時ON)
3RD	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF (L/C時ON)
4TH	OFF	ON	ON	OFF	OFF (L/C時ON)
5TH	ON	ON	OFF	OFF	OFF (L/C時ON)
REV	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

【0027】

上記制御について、以下に説明する。

まず、シフトレバーによりDレンジ（前進側レンジ）が設定され、マニュアルバルブ25のスポール26がD位置に移動した場合を考える。図においては、スポール26はN位置

にあり、右端フック部がD位置まで右動されてスプール26はD位置に位置する。このとき、ライン圧P1を有する作動油は、油路100から分岐する油路101, 102に送られ、FWDスイッチングバルブ40のスプール溝を通過して油路103からマニュアルバルブ25に送られる。そして、スプール26の溝を介して油路110および120に送られる。なお、油路110はこの状態ではREVスイッチングバルブ45において閉塞されている。

【0028】

油路120に送られたライン圧P1の作動油は、分岐油路121, 122, 123, 124, 125を介してそれぞれソレノイドバルブSF, SE, SD, SB, SAに供給される。油路120のライン圧P1はL-Hシフトバルブ35の右端にも作用し、このバルブ35のスプール36を左動させる。油路120の分岐油路126はデリバリーバルブ50の右側に繋がり、油路126から分岐する油路127はリリーフバルブ55の左端に繋がり、このバルブ55のスプール56, 57を右動させる。

10

【0029】

一方、油路103の分岐油路103aはFWDスイッチングバルブ40の右端に繋がり、ライン圧P1によりスプール41は左方に押圧される。油路103の分岐油路104は左動されたL-Hシフトバルブ35のスプール36の溝を介して油路105に送られ、ライン圧P1をFWDスイッチングバルブ40の左側に作用させる。油路104の分岐油路106はREVスイッチングバルブ45の右端に繋がり、ライン圧P1によりそのスプール46を左動状態で保持させる。

20

また、油路103の分岐油路107はソレノイドバルブSCに繋がり、ソレノイドバルブSCにもライン圧P1が供給される。

【0030】

以上のように、ソレノイドバルブSA~SFにはそれぞれライン圧P1が供給されており、このバルブの開閉制御によりライン圧P1を有した作動油の供給制御を行うことができる。

【0031】

ここでまず、1ST変速段を設定する場合を説明する。なお、変速段の設定では表2に示すようにソレノイドバルブSFは関係しないので、ここではソレノイドバルブSA~SEについてのみ考える。

30

1STでは、表2に示すように、ソレノイドバルブSCがオンで、それ以外がオフであり、ソレノイドバルブSAのみが開放され、他のソレノイドバルブは閉止される。ソレノイドバルブSAが開放されると、油路125から油路130にライン圧P1が供給され、油路130からD位置に位置したマニュアルバルブスプール26の溝を通過して油路131にライン圧P1が供給される。

【0032】

油路131の分岐油路131aはリリーフバルブ55の右端に繋がっており、ライン圧P1がリリーフバルブ55の右端に作用する。さらに、油路131から分岐する油路132を介してライン圧P1は第1クラッチCL1に供給され、第1クラッチCL1が係合される。なお、このクラッチ圧CL1の変化は第1アクムレータ71により調整される。

40

【0033】

なお、第2クラッチCL2はリリーフバルブ55(このときスプール56, 57は右動状態)からソレノイドバルブSBを介してドレンに繋がり、第3クラッチCL3はソレノイドバルブSCを介してドレンに繋がり、第1ブレーキB1はリリーフバルブ55からソレノイドバルブSCを介してドレンに繋がり、第2ブレーキB2はマニュアルバルブ25を介してドレンに繋がる。このため、第1クラッチCL1のみが係合されて1ST速度段が設定される。

【0034】

次に、2ND速度段を設定する場合を考える。このときには、ソレノイドバルブSDがオフからオンに切り換わり、ソレノイドバルブSDも開放される。これにより、油路123

50

から油路 140 にライン圧 P1 が供給され、スプール 56, 57 が右動した状態のリリーフバルブ 55 から油路 141 を介して第 1 ブレーキ B1 にライン圧 P1 を有した作動油が供給される。このため、第 1 クラッチ CL1 および第 1 ブレーキ B1 がともに係合されて 2ND 速度段が設定される。

【0035】

3RD 速度段を設定するときには、ソレノイドバルブ SC がオンからオフに切り換わり、ソレノイドバルブ SD がオフに戻される。ソレノイドバルブ SD がオフに戻るため、第 1 ブレーキ B1 は開放される。ソレノイドバルブ SC がオフに切り換わることにより、これが開放され、油路 107 からライン圧 P1 を有した作動油が油路 145 を介して第 3 クラッチ CL3 に供給される。これにより第 3 クラッチ CL3 が係合されて 3RD 速度段が設定される。

10

このとき同時に、油路 145 から分岐する油路 146 を介してライン圧 P1 がデリバリーバルブ 50 の左側に作用し、油路 147 を介してライン圧 P1 がリリーフバルブ 55 の右端に作用する。

【0036】

4TH 速度段を設定するときには、ソレノイドバルブ SB をオフからオンに切り換えるとともに、ソレノイドバルブ SC をオンに戻す。ソレノイドバルブ SC がオンに戻されるため、第 3 クラッチ CL3 は解放される。一方、ソレノイドバルブ SB がオンに切り換わることにより、ソレノイドバルブ SB が開放され、油路 124 からライン圧 P1 が油路 150, 151 に供給され、右動したスプール 56 の溝から油路 152 を介して第 2 クラッチ CL2 にライン圧 P1 が供給される。このため、第 2 クラッチ CL2 が係合されて 4TH 速度段が設定される。

20

【0037】

5TH 速度段を設定するときには、ソレノイドバルブ SA をオフからオンに切り換えるとともにソレノイドバルブ SC をオンからオフに切り換える。ソレノイドバルブ SA がオフからオンに切り換わると、油路 130 へのライン圧 P1 の供給が遮断され、且つ第 1 クラッチ CL1 はソレノイドバルブ SA を介してドレンに繋がり、第 1 クラッチ CL1 は解放される。一方、ソレノイドバルブ SC がオフに切り換えられると、上述のように第 3 クラッチ CL3 が係合され、この結果 5TH 速度段が設定される。

【0038】

以上のようにして各クラッチ、ブレーキの係合制御が行われるのであるが、ここで、シフトアップされる場合の係合制御を図 5 に示すタイムチャートと図 6 ~ 図 8 に示すフローチャートに基づいて説明する。図 6 のフローチャートに示すように、ステップ S2 では、シフト指令が出力されたか否かが判断され、出力されたと判断されると、さらにステップ S4 においてそのシフト指令がシフトアップ指令か否かが判断される。シフトアップ指令のときは、ステップ S6 においてアクセル操作によるスロットル開度 TH が所定開度 a よりも大きいかが判断され、 $TH > a$ と判断されるとステップ S10 に進み、パワーオン・シフトアップ制御が行われる。一方、 $TH \leq a$ と判断されるとステップ S60 に進み、パワーオフ・シフトアップ制御が行われる。

30

【0039】

パワーオン・シフトアップ制御は、図 7 および図 8 に示すフローチャートに従って行われる。なお、ここではタイムチャートに示すように、時間 t_0 において 2 速段から 3 速段へのシフトアップ指令が出された場合について説明する。

40

【0040】

このパワーオン・シフトアップ制御では、2 速段（前段）設定用のソレノイドバルブ SD と 3 速段（次段）設定用のソレノイドバルブ SC とが制御される。なお、ソレノイドバルブ SD、SC のオン・オフおよびデューティ比を決めるための信号が、請求の範囲にいう油圧指令信号であり、タイムチャートにはこれら油圧指令信号を SSD、SSC として示している。図 7 に示すソレノイドバルブ SD の制御フローにおいては、ステップ S12 において、シフトアップ指令が出力された直後から所定時間 T1 のカウントがスタートする

50

。これと同時に、図 8 に示すソレノイドバルブ S C の制御フローにおいては、ステップ S 3 2 において、シフトアップ指令が出力された直後から所定時間 T_2 ($> T_1$) のカウントがスタートする。この間、パワーオン状態なので、タービン回転数 N_T はゆるやかに上昇する。

【 0 0 4 1 】

ソレノイドバルブ S D 側のステップ S 1 4 において所定時間 T_1 の経過が判断されると (時間 t_1)、ステップ S 1 6 に進み、前段第 1 ステージ S T O 1 が開始される。この前段第 1 ステージ S T O 1 では、タイムチャートに示すように、ソレノイドバルブ S D が低いデューティ比で制御される。この結果、完全係合状態にあった第 1 ブレーキ B 1 の係合作動油圧 (以下、単に油圧という) P O が徐々に低下して、第 1 ブレーキ B 1 の係合力が弱まり、この第 1 ブレーキ B 1 にスリップが発生する。従って、タービン回転数 N_T もスリップが発生していないときよりもやや大きめに (但し、吹き上がらない程度に) 上昇する (タービン回転加速度 T 参照)。なお、制御装置内においては、入力回転センサ 9 a と出力回転センサ 9 b の検出値および 2 速段のギヤ比から第 1 ブレーキ B 1 の入出力回転数比 (= 出力ギヤ 4 の回転数 \times 2 速段ギヤ比 / 入力軸 3 の回転数) e C L O を演算している。

10

【 0 0 4 2 】

一方、ソレノイドバルブ S C 側のステップ S 3 4 において所定時間 T_2 の経過が判断されると (時間 t_2)、ステップ S 3 6 に進み、次段第 1 ステージ S T R 1 が開始される。この次段第 1 ステージ S T R 1 では、タイムチャートに示すように、ソレノイドバルブ S C がオフにされる。この結果、それまで解放状態にあった第 3 クラッチ C L 3 にライン圧が供給されて油圧 P R が増加し、第 3 クラッチ C L 3 の無効ストローク詰めが速やかに行われる。なお、制御装置内においては、各回転センサ 9 a、9 b の検出値および 3 速段のギヤ比から第 3 クラッチ C L 3 の入出力回転数比 (= 出力ギヤ 4 の回転数 \times 3 速段ギヤ比 / 入力軸 3 の回転数) e C L R も演算している。

20

【 0 0 4 3 】

第 3 クラッチ C L 3 の無効ストローク詰めが行われている間に、第 1 ブレーキ B 1 の入出力回転数比が e C L O が徐々に小さくなり、ステップ S 1 8 において第 1 所定値 e C L O 1 (< 1.0) 以下になったと判断されると (時間 t_3)、ソレノイドバルブ S D の制御はステップ S 2 0 に進み、前段第 2 ステージ S T O 2 に移行する。この前段第 2 ステージ S T O 2 では、実際の入出力回転数比 e C L O がフィードバックされ、これを目標入出力回転数比に合わせるのに必要な第 1 ブレーキ B 1 の油圧が演算される。ソレノイドバルブ S D は、この演算された油圧に対応したデューティ比で制御される。なお、目標入出力回転数比は、第 1 ブレーキ B 1 の入出力回転数比 e C L O が 1.0 に近い所定範囲 (第 1 所定値 e C L O 1 よりも若干大きな入出力回転数比を下限値とする範囲) に維持されるように選択される。これにより、第 1 ブレーキ B 1 は、微少スリップが生じている状態、即ち入力トルクにほぼ等しいトルク伝達容量を有した状態に保持される。このため、前段第 2 ステージ S T O 2 が実行されている間は、タービン回転数 N_T (エンジン回転数) の吹き上がりが防止される。

30

【 0 0 4 4 】

このような前段第 2 ステージ S T O 2 の制御が行われることにより、第 1 ブレーキ B 1 の入出力回転数比 e C L O が、第 1 所定値 e C L O 1 より大きくなり (1.0 に近づき)、ステップ S 3 8 において第 2 所定値 e C L O 2 (< 1.0) 以上になったと判断されると (時間 t_4)、ソレノイドバルブ S C の制御は、ステップ S 4 0 に進み、所定時間 (請求の範囲にいう第 1 所定時間) T_4 のカウントをスタートさせるとともに、ステップ S 4 2 に進んで次段第 2 前期ステージ S T R 2 a に移行する。この際、第 3 クラッチ C L 3 の無効ストローク詰めはほぼ終了し、第 3 クラッチ C L 3 は係合直前状態又は極く僅かなトルク伝達が行われる予備係合状態になっている。

40

【 0 0 4 5 】

次段第 2 前期ステージ S T R 2 a では、ソレノイドバルブ S C のデューティ比を高くして

50

、第3クラッチC L 3の油圧PRを、第3クラッチC L 3を係合直前状態又は予備係合状態に保持できる程度の油圧に設定する。

【0046】

ステップS44において所定時間T4の経過が判断されると(時間t5)、ソレノイドバルブSCの制御はステップS46に進み、次段第2後期ステージSTR2bに移行する。この次段第2後期ステージSTR2bでは、ソレノイドバルブSCのデューティ比を前期ステージSTR2aのデューティ比から徐々に下げていき、第3クラッチC L 3の油圧PRを、係合直前状態又は予備係合状態の保持圧からほぼ一定の変化率(請求の範囲にいう第1所定変化率)で増加させる。

【0047】

ここで、第3クラッチC L 3の油圧PRが増加するに従って、第3クラッチC L 3の入力トルクの分担割合が増加する一方、第1ブレーキB1の分担割合が低下する。このため、スリップ状態にある第1ブレーキB1における発熱や摩耗が抑制される。

【0048】

こうして第1ブレーキB1の入出力回転数比eCL0は徐々に1.0に近づき、第3クラッチC L 3の油圧PRがある程度増加した時点では、タービン回転数NTが比較的大きく下降する一方、出力回転は慣性によってさほど低下しないため、第1ブレーキB1の入出力回転数比eCL0が1.0を超える状態になる。なお、このとき車体の加速度Gは若干変動する。

【0049】

そして、ステップS22およびステップS48において、入出力回転数比eCLOが第3所定値eCLO3(>1.0)以上になったと判断されると(時間t6)、それぞれステップS24およびステップS50に進む。ステップS24では、ソレノイドバルブSDの制御が、前段第3ステージ(請求の範囲にいう前段最終ステージ)STO3に移行する。前段第3ステージSTO3では、ソレノイドバルブSDをOFFにし、第1ブレーキB1を解放する。

【0050】

一方、ステップS50では、ソレノイドバルブSCの制御が次段第3ステージSTR3に移行する。この次段第3ステージSTR3では、第3クラッチC L 3の入出力回転数比eCLRが一定変化率(請求の範囲にいう第2所定変化率)で1.0に近づくように、ソレノイドバルブSCがデューティ比制御される。これにより、第3クラッチC L 3の油圧PRは徐々に上昇し、タービン回転数NTは徐々に下降する。

【0051】

そして、ステップS52において、第3クラッチC L 3の入出力回転数比eCLRが第4所定値eCLR1以上になったと判断されると(時間t7)、ソレノイドバルブSCの制御はステップS54に進み、所定時間(請求の範囲にいう第2所定時間)T5のカウンタがスタートされる。この間も次段第3ステージSTR3の制御が続行され、ステップS56において所定時間T5の経過が判断されると、ステップS58に進み、次段第4ステージ(請求の範囲にいう次段最終ステージ)STR4に進む。この次段第4ステージSTR4では、ソレノイドバルブSCをOFFにし、第3クラッチC L 3を完全係合させる(時間t8)。

【0052】

なお、入出力回転数比eCLRが1.0になったとの判断は容易ではないが、入出力回転数比eCLRが第4所定値eCLR1になってから、これがほぼ1.0になると予想される所定時間T5の経過により第3クラッチC L 3を完全係合させることによって、上記判断を行うことなく、且つショックなく第3クラッチC L 3を完全係合させることができる。

こうして、パワーオン状態での2速段から3速段への切換えが完了する(ステップS12)。

【0053】

一方、パワーオフ・シフトアップ制御についても、図6~図8に示すフローチャートと同じ

10

20

30

40

50

フローチャートに従って制御される。図9のタイムチャートでは、前段第1ステージS T O 1の途中においてアクセルが戻された場合を示している。この場合、パワーオン・シフトアップ制御における前段第1ステージS T O 1は、アクセルが戻された時間 t_1 をもってパワーオフ・シフトアップ制御における前段第1ステージS T O 1に切り換わることになる。

【0054】

なお、パワーオフ状態では、パワーオンの場合よりも入力トルクが小さいため、前段第1ステージS T O 1および前段第2ステージS T O 2におけるソレノイドバルブS Dのデューティ比や、次段第2前期・後期ステージS T R 2 a、S T R 2 bおよび次段第3ステージS T R 3におけるソレノイドバルブS Cのデューティ比は低めに設定される。また、各所定値の設定についても、パワーオンの場合とは若干異なる。特に、所定時間 T_1 、 T_2 を0(零)に設定し、シフトアップ指令が出力された後、すぐに第1ブレーキB 1のスリップ制御(前段第1ステージS T O 1)を開始し、ほぼ同時に第3クラッチの無効ストローク詰め制御(次段第1ステージS T R 1)を開始するのが望ましい。このようにすれば、変速制御に必要な時間を短縮することができる。

10

【0055】

そして、このように各ステージ途中において、パワーオン・シフトアップ制御とパワーオフ・シフトアップ制御との切換えが行われた場合に、切換え前に係属していたステージと同じステージに係属できるように(即ち、上記切換えによって改めて切換え後のフローチャートの最初から制御が開始されてしまうことがないように)する必要がある。このため、フローチャート内に、所定時間 T_1 、 T_2 の経過を判断したときおよび各ステージが終了する毎に、これを示すためのフラグを立てるステップを設けるのが望ましい。例えば、図9のような制御においては、所定時間 T_1 の経過を示すフラグを立てておけば、切換えと同時に前段解放ステージS T O 1が開始される一方、所定時間 T_2 のカウントが継続される。

20

【0056】

なお、上記実施例では、入出力回転数比を(出力軸回転数×ギヤ比/入力軸回転数)というように定義し、この入出力回転数比が小さな値から大きな値に変化するようステージを構成した場合について説明したが、本発明の変速制御装置では、入出力回転数比を(入力軸回転数×ギヤ比/出力軸回転数)というように定義し、この入出力回転数比が大きな値から小さな値に変化するようステージを構成してもよい。

30

【0057】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の変速制御装置では、前段第1ステージによって前段係合要素にスリップが生じ始めるとほぼ同時に、次段第1ステージによる次段係合要素の無効ストローク詰めを行い、前段係合要素の入出力回転数比が第1所定値を経て第2所定値になった(無効ストローク詰めがほぼ完了した)後速やかに次段第2ステージに移行して次段係合要素の係合作動油圧を徐々に上昇させるようになっている。このため、前段係合要素のみによって入力トルクを負担するのは、次段係合要素の無効ストローク詰めが行われている短時間の間だけであり、その後は前段および次段係合要素の双方により入力トルクを分担する。したがって、従来のように全入力トルクを負担しながらスリップし続ける場合に比べて前段係合要素の発熱や摩耗が抑制される。なお、このように各係合要素の入出力回転数比を用いることにより、各係合要素の係合制御を独立して行うことができ、制御の精度を向上させることができる。

40

【0058】

また、前段第2ステージに移行したとき、前段係合要素は微少スリップが生じた状態に保持される。このため、入力回転(エンジン回転)の吹き上がりを確実に防止することができる。

【0059】

しかも、本変速制御装置では、前段係合要素の入出力回転数比が第3所定値になった後、

50

即ち次段係合要素の係合作動油圧がある程度上昇して入力トルクの負担割合が大きくなった後に、前段最終ステージに移行して前段係合要素を解放させるとともに、次段最小ステージに移行して次段係合要素を完全係合させるようになっている。このため、次段係合要素の完全係合の際におけるショックの発生を抑えることができる。

【0060】

さらに、次段係合要素を所定油圧に保持する油圧指令信号を第1所定時間出力してから、この次段係合要素の係合作動油圧を第1所定変化率で増加させる油圧指令信号を出力するように次段第2ステージを構成しているので、次段第1ステージから次段第2ステージに移行する際の次段係合要素の油圧変動を防止することができ、スムーズな変速制御を行うことができる。

10

【0061】

また、前段第2ステージにおいて前段係合要素の入出力回転数比が第3所定値になった後、次段第3ステージに移行して次段係合要素の係合作動油圧を次段第2ステージの終了時点よりもさらに上昇させ、次段係合要素の入出力回転数比をできるだけ1.0に近づけた状態で前段最終ステージに移行して前段係合要素を解放するとともに、次段最終ステージに移行して次段係合要素を係合させるようにすれば、よりショックの少ない変速段の切換えを行うことができる。

なお、上記第3所定値を用いる代わりに、次段係合要素の入出力回転数比によりこの係合要素の係合状態を確認して前段係合要素を解放するようにしてもよい。

【0062】

20

さらに、次段第3ステージにおいて次段係合要素の入出力回転数比が1.0より小さな第4所定値になったときから第2所定時間が経過したときに次段係合要素を完全係合させるようにしておき、次段係合要素の入出力回転数比が第4所定値になってからほぼ1.0になると予想される時間を第2所定時間として設定しておけば、入出力回転数比が1.0になったか否かを直接判断しなくても、ショックなく次段係合要素を完全係合させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る変速制御装置による変速制御が行われる自動変速機の構成を示す概略図である。

【図2】本発明に係る変速制御装置を構成する油圧回路図である。

30

【図3】本発明に係る変速制御装置を構成する油圧回路図である。

【図4】本発明に係る変速制御装置を構成する油圧回路図である。

【図5】本発明に係る変速制御装置によるパワーオン・シフトアップ制御における各種変数の経時変化を示すグラフである。

【図6】本発明に係る変速制御装置による変速制御内容を表すフローチャートである。

【図7】本発明に係る変速制御装置による変速制御内容を表すフローチャートである。

【図8】本発明に係る変速制御装置による変速制御内容を表すフローチャートである。

【図9】本発明に係る変速制御装置によるパワーオフ・シフトアップ制御における各種変数の経時変化を示すグラフである。

【符号の説明】

40

3 変速機入力軸

4 変速機出力ギヤ

10 油圧ポンプ

20 レギュレータバルブ

25 マニュアルバルブ

30 リデュースバルブ

35 L-Hシフトバルブ

40 FWDスイッチングバルブ

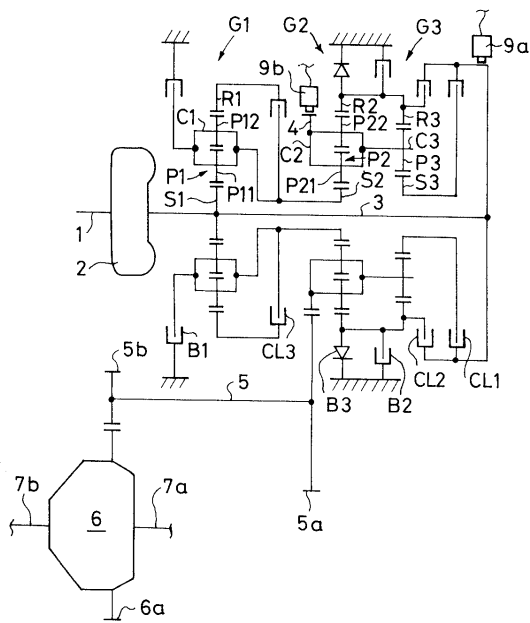
45 REVスイッチングバルブ

50 デリバリーバルブ

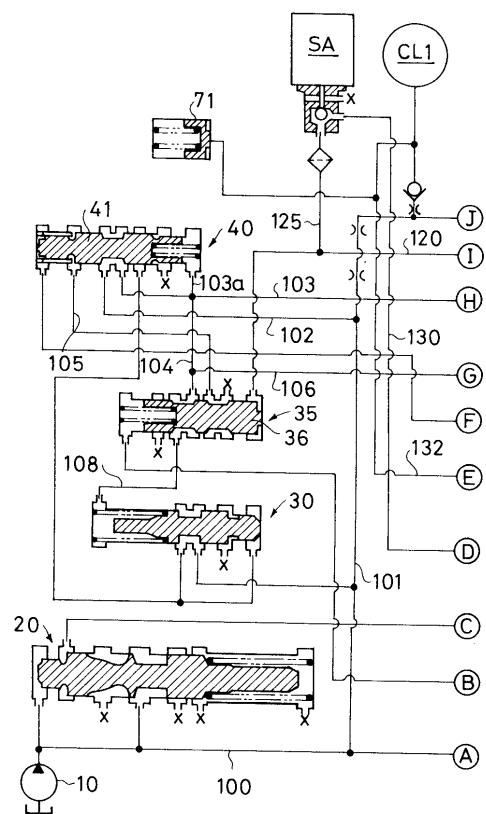
50

5 5 リリーフバルブ

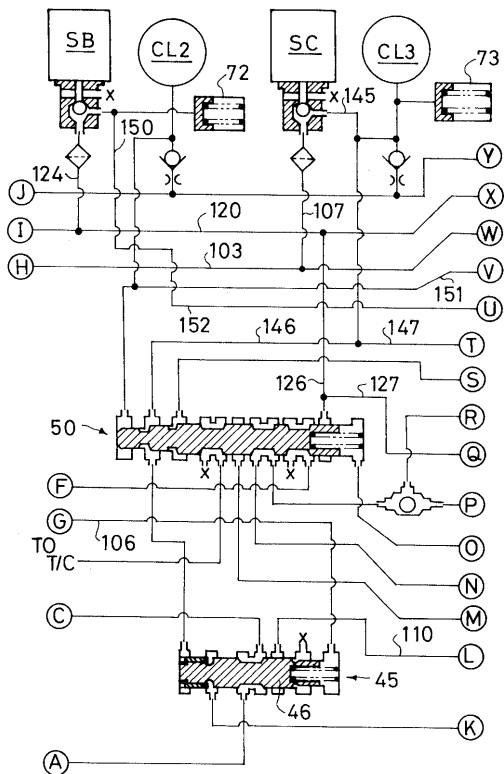
【 図 1 】



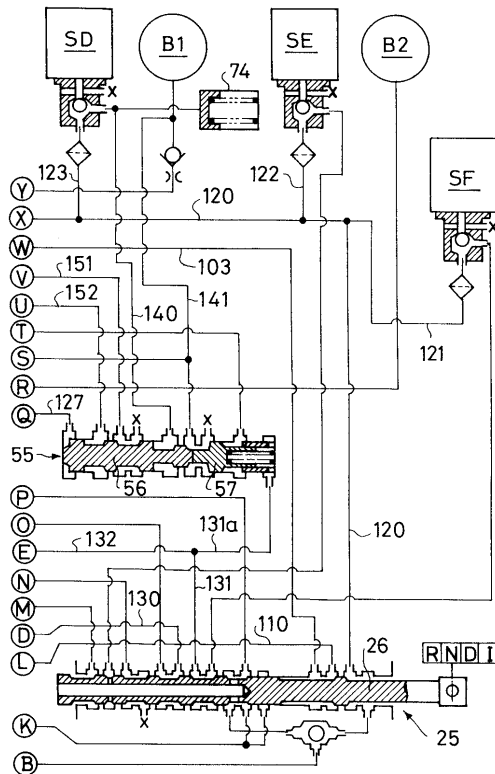
【 図 2 】



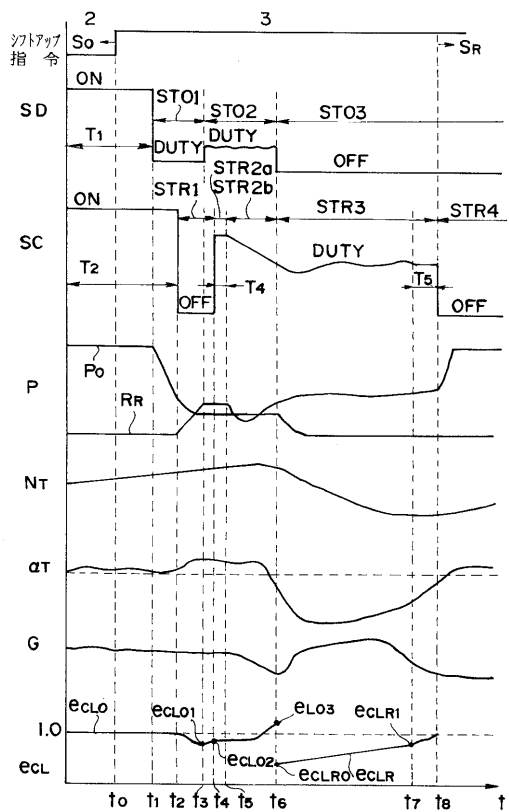
【 図 3 】



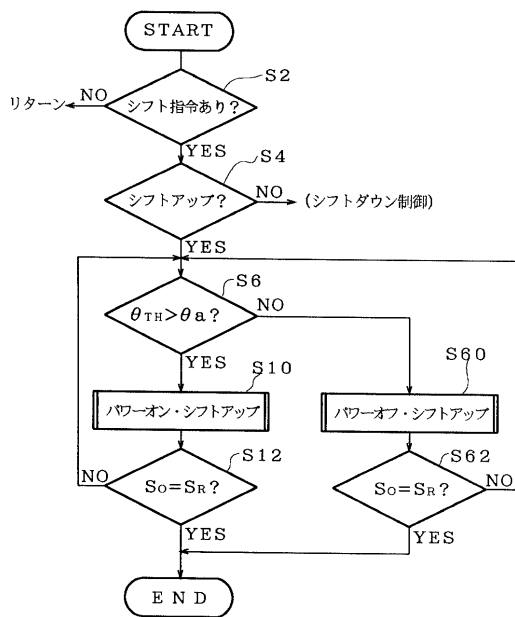
【 図 4 】



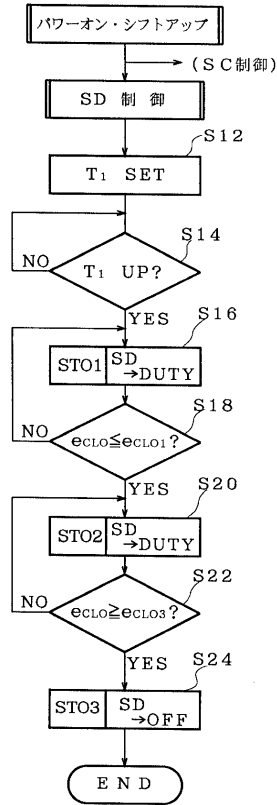
【 図 5 】



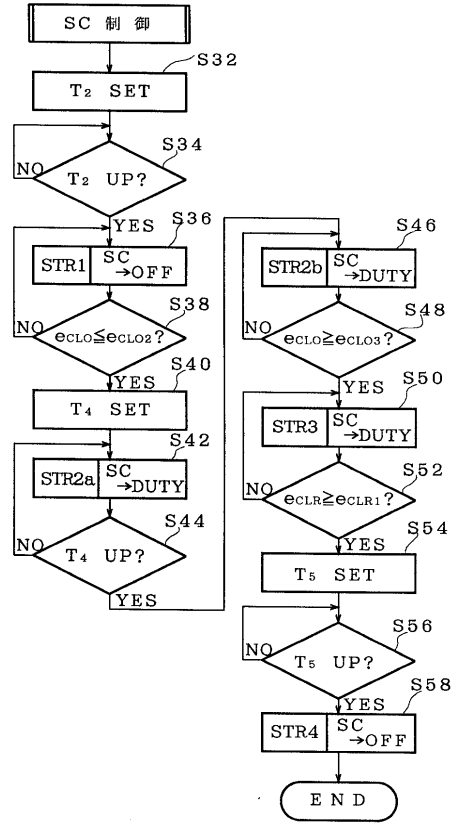
【 図 6 】



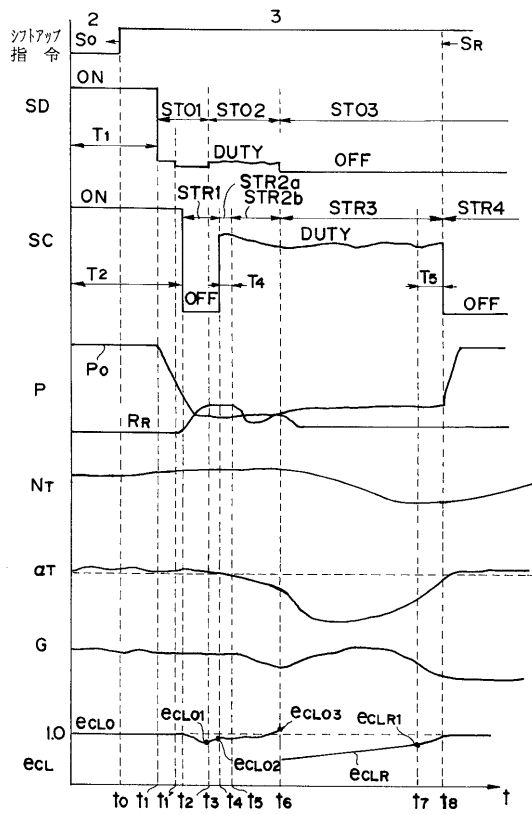
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06 - 307524 (JP, A)
特開平04 - 175567 (JP, A)
特開平04 - 211748 (JP, A)
特開平06 - 331013 (JP, A)
特開平02 - 046362 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

- F16H 59/00 - 61/12
F16H 61/16 - 61/24
F16H 63/40 - 63/48