

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3585207号
(P3585207)

(45) 発行日 平成16年11月4日(2004.11.4)

(24) 登録日 平成16年8月13日(2004.8.13)

(51) Int. Cl.⁷

F I

F 1 6 H 61/14
 // F 1 6 H 59:14
 F 1 6 H 59:24
 F 1 6 H 59:44
 F 1 6 H 59:46

F 1 6 H 61/14 G O 1 H
 F 1 6 H 59:14
 F 1 6 H 59:24
 F 1 6 H 59:44
 F 1 6 H 59:46

請求項の数 5 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-233020
 (22) 出願日 平成9年8月28日(1997.8.28)
 (65) 公開番号 特開平11-63208
 (43) 公開日 平成11年3月5日(1999.3.5)
 審査請求日 平成12年10月27日(2000.10.27)

(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 山本 吉則
 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 仲野 茂司
 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 中屋 裕一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロックアップクラッチの制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

原動機と変速機構との間に配設されたトルクコンバータにおいて、このトルクコンバータをバイパスして前記原動機の駆動力を前記変速機構の入力軸に伝達可能なロックアップクラッチの制御装置であって、このロックアップクラッチが係合油圧を受けて係合制御がなされるようになっており、

前記原動機の出カトルクのうち、前記ロックアップクラッチを介して伝達させるべき目標ロックアップクラッチトルクを求める目標ロックアップクラッチトルク演算手段と、前記ロックアップクラッチを介して伝達されるトルクが前記目標ロックアップクラッチトルクとなるように前記ロックアップクラッチに供給する係合油圧を制御する係合油圧制御手段とを備え、

前記目標ロックアップクラッチトルク演算手段は、前記原動機のスロットル開度が大きいほど小さくなるように予め設定されたロックアップトルク比率を、前記原動機の出カトルクに乗じて前記目標ロックアップクラッチトルクを演算し、

前記係合油圧制御手段は、

車両発進時において、車速が制御開始判断車速を越えたときから、前記トルクコンバータの入出力回転速度比が前記トルクコンバータのトルク比に基づいて定められる所定の移行判断回転速度比となるまで、前記ロックアップクラッチを介して伝達されるトルクが前記目標ロックアップクラッチトルクとなるように前記係合油圧を制御する制御を行うことを特徴とするロックアップクラッチの制御装置。

10

20

【請求項 2】

前記係合油圧制御手段により制御される前記係合油圧を、油温が低いときに油温が高いときより小さくするように、前記油温に応じて補正することを特徴とする請求項 1 に記載のロックアップクラッチの制御装置。

【請求項 3】

前記トルクコンバータの入出力回転速度比が前記移行判断回転速度比となった後、前記係合油圧制御手段は、車速の増加に応じて前記係合油圧を増大し、車速の減少に応じて前記係合油圧を低下させる制御を行うことを特徴とする請求項 1 もしくは 2 に記載のロックアップクラッチの制御装置。

【請求項 4】

前記係合油圧制御手段は、車速が前記制御開始判断車速を越えたときから予め設定された初期設定時間の間、前記係合油圧を車速に応じて予め設定された初期係合油圧となるように制御することを特徴とする請求項 1 に記載のロックアップクラッチの制御装置。

【請求項 5】

前記係合油圧手段は、前記初期設定時間の経過後、前記初期係合油圧を前記目標ロックアップクラッチトルクが得られる係合油圧まで徐々に増加させる制御を行うことを特徴とする請求項 4 に記載のロックアップクラッチの制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、トルクコンバータに用いられるロックアップクラッチの制御装置に関し、特に、変速機構として無段変速機構を有した自動変速機に用いられるトルクコンバータのロックアップクラッチに適した制御装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

無段変速機を含む自動変速機において、エンジンと変速機構との間にトルクコンバータを配設した構成の自動変速機が従来から知られている。また、このようなトルクコンバータにこれをバイパスしてトルク伝達が可能なロックアップクラッチを設けることも良く知られている。ロックアップクラッチを係合させた状態では、エンジントルクはトルクコンバータをバイパスし、全てロックアップクラッチを介して伝達されるため、トルクコンバータによる動力伝達ロスが無くなり、動力伝達効率を向上させ、燃費を向上させることができる。このようなことから、このようなロックアップクラッチの係合制御については、従来から種々提案されており、一例を挙げれば、特開平 8 - 296734 号公報等に開示の制御装置がある。

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、例えば、車両の発進時等において、あまりに早くロックアップクラッチを係合させると、トルクコンバータによるトルク増幅作用が活用できず、発進性能が低下したり、係合ショックが発生したりするという問題がある。なお、無段変速機構を有した自動変速機の場合には、変速比を連続的に且つスムーズに変化させることができるため、トルクコンバータのトルク増幅作用を活用すべき領域は小さくてよく、燃費の観点からロックアップクラッチは発進後できるだけ速やかに係合させる制御を行うことが好ましい。但し、この場合にも、係合によるショックが発生するのは避けなければならない。

【0004】

このようなことから、特に、無段変速機を有した自動変速機において、発進時におけるロックアップクラッチの的確な制御が求められている。ここで、ロックアップの制御を、例えば、入出力回転等に基づいてロックアップ係合油圧をフィードバック制御することも考えられるが、ロックアップクラッチの油圧ピストン室のボリュウムが大きいことなどから、その係合油圧制御に対するフィードバック応答遅れが生じ、回転ハンチングが発生し、係合ショックが発生しやすいという問題がある。

10

20

30

40

50

【0005】

本発明はこのような問題に鑑みたもので、車両発進時におけるロックアップクラッチの係合制御を的確に行って、ショックの無いスムーズな発進が可能であり、且つロックアップクラッチを比較的早期に係合させて燃費向上が可能であるロックアップクラッチの制御装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

このような目的達成ため、本発明においては、原動機（エンジン）の出力トルクのうち、ロックアップクラッチを介して伝達させるべき目標ロックアップクラッチトルクを求める目標ロックアップクラッチトルク演算手段と、ロックアップクラッチを介して伝達されるトルクが目標ロックアップクラッチトルクとなるようにロックアップクラッチに供給する係合油圧を制御する係合油圧制御手段とを備えてロックアップクラッチの制御装置が構成される。そして、目標ロックアップクラッチトルク演算手段は、原動機のスロットル開度が大きいほど小さくなるように予め設定されたロックアップトルク比率を、原動機の出力トルクに乗じて目標ロックアップクラッチトルクを演算し、係合油圧制御手段は、車両発進時において、車速が制御開始判断車速を越えたときから、トルクコンバータの入出力回転速度比がトルクコンバータのトルク比に基づいて定められる所定の移行判断回転速度比（例えば、トルク増幅作用がほとんど得られないトルク比（トルク比 = 1.0 ~ 1.3程度）となる速度比）となるまで、ロックアップクラッチを介して伝達されるトルクが目標ロックアップクラッチトルクとなるように係合油圧を制御する制御を行う。

10

20

【0007】

この制御の場合には、エンジンスロットル開度に対応して目標ロックアップクラッチトルクを設定し、この目標ロックアップクラッチトルクが得られるようにロックアップクラッチの係合油圧をフィードフォワード制御（もしくはオープン制御）するものであるため、従来行われていたフィードバック制御におけるような応答遅れの問題はなく、的確な制御が可能である。

【0008】

さらに、この制御を行うときに、目標ロックアップクラッチトルクは、エンジンスロットル開度に対応して設定されるため、スロットル開度に応じて適切な制御が可能である。具体的には、例えば、スロットルが低開度の状態で車両を発進するような場合には、燃費を重視してできるだけ早くロックアップクラッチに係合させる（但し、あまり急激すぎてショックが出るようなことは避ける）制御を行い、スロットルが高開度の状態で車両を発進するような場合には、駆動力を重視するためにロックアップクラッチの係合を遅らせ、トルクコンバータのトルク増幅作用を利用するような制御を行うことが可能である。

30

【0009】

なお、係合油圧制御手段により制御される係合油圧を、油温が低いときに油温が高いときより小さくするように、油温に応じて補正するのが好ましい。これは、油温が低いときにはオイルの粘性が高く、ロックアップクラッチの係合時にショックが出やすいため、これを緩やかに係合させる。

【0010】

また、トルクコンバータの入出力回転速度比が移行判断回転速度比となった後においては、係合油圧制御手段は、車速の増加に応じて係合油圧を増大し、車速の減少に応じて係合油圧を低下させる制御を行うようにするのが好ましい。この移行判断回転速度比はトルクコンバータのトルク比増幅作用がほとんど得られないトルク比であり（例えば、トルク比 = 1.0 ~ 1.3となる速度比）であり、これ以上の速度比ではトルクコンバータによるトルク増幅作用は得られない。このため、移行判断回転速度比となった後は、車速が増加しているときには燃費を重視してロックアップクラッチは係合側に制御し、一方、車速が低下しているときは登坂時等であると考えられるので、駆動力を重視してロックアップクラッチを解放する側に制御を行うものである。

40

【0011】

50

さらに、係合油圧制御手段は、車速が制御開始判断車速を越えたときから予め設定された初期設定時間の間、車速に応じて予め設定された初期係合油圧となるように制御するのが好ましい。これは、ロックアップクラッチの係合制御開始時にショックが発生するのをさけるため、係合制御開始時にはショックの出ない小さな油圧、すなわち、初期係合油圧を設定する。なお、このように初期設定時間の間において初期係合油圧を設定した後は、この初期係合油圧を目標ロックアップクラッチトルクが得られる係合油圧まで急激に増加させるのではなく、徐々に増加させる制御を行って、ショックのないスムーズな係合制御を行うのが好ましい。

【 0 0 1 2 】

【 発明の実施の形態 】

以下、図面を参照して本発明の好ましい実施形態について説明する。まず、図 2 および図 3 に本発明が適用される無段変速機構を備えた自動変速機の構成を示しており、この自動変速機におけるトルクコンバータ 5 内に本発明の制御対象となるロックアップクラッチ LC が配設されている。

【 0 0 1 3 】

この自動変速機は、ハウジング 1 内にベルト式無段変速機構を有して構成されている。このハウジング 1 は、左端にエンジンフライホイールハウジングとの接合面 2 を有しており、この接合面 2 がエンジンフライホイールに接合されるように変速機がエンジンに取り付けられる。このとき、エンジン出力シャフト E s と同軸上に第 1 軸 S 1 が位置する。なお、以下の説明においては、変速機の回転シャフト、ギヤ等の各回転中心軸を第 1 軸 S 1 ~ 第 4 軸 S 4 として示すが、これは中心軸線を意味する。

【 0 0 1 4 】

このベルト式無段変速機においては、ハウジング 1 内における第 1 軸 S 1 上にトルクコンバータ 5 (インペラ 5 a、タービン 5 b およびステータ 5 c からなる) および前後進切換機構 4 を並列に有する。エンジン出力シャフト E s はトルクコンバータ 5 のインペラ 5 a に接続され、トルクコンバータ 5 のタービン 5 b はタービンシャフト 6 (これは前後進切換機構 4 の入力シャフトでもある) と繋がる。さらに、このトルクコンバータ 5 は、エンジン出力シャフト E s とタービン 5 b とを直接接続 (すなわち、トルクコンバータによる動力伝達部を迂回して接続) 可能なロックアップクラッチ LC を有する。

【 0 0 1 5 】

前後進切換機構 4 は図 1 に詳しく示すように、ダブルピニオンタイプのプラネタリギヤ列を有し、そのサンギヤ 1 3 はタービンシャフト 6 (前後進切換機構の入力シャフト) に結合されるとともにクラッチインナ 8 に結合され、キャリア 1 6 はクラッチアウト 7 を経て第 1 シャフト 2 3 (前後進切換機構の出力シャフト) に結合される。リングギヤ 1 7 はタービンシャフト 6 に相対回転自在に内周を支持されるとともに、後進ブレーキ 1 2 により、ブレーキケーシング 3 へ固定保持可能である。アウトピニオンギヤ 1 4 とインナピニオンギヤ 1 5 は互いに噛合するとともに、アウトピニオンギヤ 1 4 はリングギヤ 1 7 の内周に噛合し、インナピニオンギヤ 1 5 はサンギヤ 1 3 の外周に噛合する。そして前進クラッチ 1 1 および後進ブレーキ 1 2 を選択的に作動させて、タービンシャフト 6 に対して第 1 シャフト 2 3 を正転もしくは逆転させることが可能となっている。

【 0 0 1 6 】

第 1 シャフト 2 3 には、これと一体に形成された固定プーリ半体 2 1 a と、これに対向するとともに第 1 シャフト 2 3 上を軸方向に移動自在に配設された可動プーリ半体 2 1 b とからなるドライブプーリ 2 1 が配設されている。第 1 軸 S 1 から所定距離だけ離れて平行に延びる第 2 軸 S 2 上には回転自在に第 2 シャフト 2 7 が配設されており、この第 2 シャフト 2 7 と一体に形成された固定プーリ半体 2 5 a と、これに対向するとともに第 2 シャフト 2 7 上を軸方向に移動自在に配設された可動プーリ半体 2 5 b とからドリブンプーリ 2 5 が構成されている。

【 0 0 1 7 】

ドライブプーリ 2 1 とドリブンプーリ 2 5 とに金属 V ベルト 2 4 が巻き掛けられてベルト

10

20

30

40

50

式動力伝達装置が構成されており、ドライブプリー21の回転が金属Vベルト24を介してドリブプリー25に伝達される。このとき、両プリー21, 25の可動プリー21a, 25aを移動させてプリー幅を調整することにより、両プリー21, 25におけるベルトの巻き掛け半径を任意に調整することができ、両プリー21, 25間での減速比を無段階に調整することができる。このようなプリー幅調整のため(すなわち、可動プリー21a, 25aの移動量調整のため)、ドライブ側油圧シリンダ22およびドリブン側油圧シリンダ26が設けられている。

【0018】

ドリブプリー25の左側(エンジン側)には第1ギヤ31が第2シャフト27に結合して配設されている。第2軸S2から所定距離離れて平行に延びる第3軸S3上には第3シャフト34が回転自在に配設され、第3シャフト34には第2ギヤ32および第3ギヤ33が一体に形成されている。第1ギヤ31は第2ギヤ32と噛合する。また、第3軸S3から所定距離離れて平行に延びる第4軸S4上にはディファレンシャル機構36が配設されており、このディファレンシャル機構36に結合配設された第4ギヤ35が第3ギヤ33と噛合する。このように、第1~第4ギヤ31, 32, 33, 35により動力伝達ギヤ列30が構成されており、ドリブプリー25の回転は動力伝達ギヤ列30を介してディファレンシャル機構36に伝達される。ディファレンシャル機構36には左右のアクスルシャフト37, 38が繋がっており、ディファレンシャル機構36に伝達された動力はここで分割されて左右のアクスルシャフト37, 38を介して左右の車輪(図示せず)に伝達される。

【0019】

以上の構成の自動変速機におけるトルクコンバータ5およびそのロックアップクラッチLCの制御装置について、図1を参照して説明する。まず、ロックアップクラッチLCは、トルクコンバータ5内に配設されたクラッチプレート51を有し、このクラッチプレート51がトルクコンバータハウジング52と当接係合することにより、トルクコンバータをバイパスするトルク伝達が行われるようになっている。クラッチプレート51はトルクコンバータ内部空間を、コンバータ機構(インペラ5a、タービン5bおよびステータ5c)側となるコンバータ側空間5eと、クラッチプレート51が対向するクラッチ側空間5dとに分割するように配設されている。

【0020】

クラッチプレート51とハウジング52との係合は、クラッチ側空間5dとコンバータ側空間5eとの油圧差に応じて制御され、これら空間5d, 5eに繋がる油路53, 54, 55へ供給する油圧を図1に示す制御装置により制御して、ロックアップクラッチLCの係合制御が行われる。この制御装置は、油圧ポンプPからの吐出油をレギュレータバルブ60により調圧して得られたライン圧PLのロックアップクラッチLCへの供給を、オン・オフソレノイドバルブ61、リニアソレノイドバルブ62、ロックアップタイミングバルブ63、ロックアップコントロールバルブ64およびロックアップシフトバルブ65により制御するように構成される。

【0021】

この制御装置において、オン・オフソレノイドバルブ61およびリニアソレノイドバルブ62がともにオフの場合には、ロックアップシフトバルブ65のスプールが図示の位置にあり、レギュレータバルブ60から油路71に供給されるライン圧PLがロックアップシフトバルブ65を介して油路53に供給される。図示のように油路53はクラッチ側空間5dに繋がっており、クラッチ側空間5dにライン圧PLが供給され、クラッチプレート51はハウジング52から離れて、ロックアップクラッチはオフ状態となる。

【0022】

次に、この状態からオン・オフソレノイドバルブ61をオンにすると、ロックアップシフトバルブ65の左端に作用する油圧がドレンされ、そのスプール65aは左動される。これにより、油路71からのクラッチ側空間5dへのライン圧PLの供給はなくなり、油路53を介してクラッチ側空間5dに供給される油圧と、油路54, 55を介してコンバー

10

20

30

40

50

タ側空間 5 e に供給される油圧とが、リニアソレノイドバルブ 6 1、ロックアップコントロールバルブ 6 4 およびロックアップシフトバルブ 6 5 により制御可能となる。

【 0 0 2 3 】

この場合の詳細な作動説明は省略するが、リニアソレノイドバルブ 6 1 からの出力油圧制御、すなわち、リニアソレノイドへの通電制御を行うことにより、クラッチ側空間 5 d とコンバータ側空間 5 e との油圧バランスを可変制御可能であり、ロックアップクラッチ LC の係合制御を行うことができる。すなわち、リニアソレノイドバルブ 6 1 への通電制御を行うことにより、ロックアップクラッチ LC を介しての伝達トルクを任意に設定可能である。

【 0 0 2 4 】

以上説明したような、オン・オフソレノイドバルブ 6 1 およびリニアソレノイドバルブ 6 2 の制御を行って、車両発進時のロックアップクラッチ LC の係合制御を行う場合の制御内容を、図 4 および図 5 のフローチャートと、図 6 のタイムチャートを参照して、以下に説明する。なお、図 4 および図 5 のフローチャートは、丸囲み記号 A 同士が繋がって一つのフローを構成する。

【 0 0 2 5 】

このフローに示す制御は、車両が停止状態でアクセルペダルを踏み込んで発進するときのロックアップクラッチ LC の係合制御を示している。この制御ではまず、ステップ S 1 において、エンジンスロットル開度 TH、吸気負圧 PU および回転数 NE を検出するとともにこれらに基づいてエンジントルク T Q E G を演算する。なお、このエンジントルク T Q E G はトルクコンバータ側に伝達されるトルクであり、エンジン補機類（例えば、オルタネータ、エアコンディショナー用コンプレッサ）が作動しているときには、その駆動トルクを減じたトルクである。

【 0 0 2 6 】

次に、ステップ S 2 において、ロックアップトルク比率 K L C S T B をテーブル検索する。このロックアップトルク比率 K L C S T B は、エンジントルク T Q E G のうち、ロックアップクラッチ LC を介して伝達させるトルクすなわち目標ロックアップクラッチトルクの比率であり、この比率は、例えば図 7 に示すように、スロットル開度 TH に対応して予めテーブル状に設定記憶されており、これをテーブル検索して求める。なお、図 7 から分かるように、ロックアップトルク比率 K L C S T B は、スロットル開度 TH が大きい（高い）ほど小さな係数が設定される。これは、スロットルが低開度の状態で車両を発進するような場合には、ロックアップクラッチ係合によるショックは発生しにくいので、燃費を重視してできるだけ早くロックアップクラッチを係合させ、スロットルが高開度の状態で車両を発進するような場合には、駆動力を重視するためにロックアップクラッチの係合を遅らせ、トルクコンバータのトルク増幅作用を利用する制御を行うことなどのためである。

【 0 0 2 7 】

このようにして現在のスロットル開度 TH に対応するロックアップトルク比率 K L C S T B を図 7 のテーブルから検索すると、次に、基本目標ロックアップクラッチトルク Q B A S E S T を演算する（ステップ S 3）。この基本目標ロックアップクラッチトルク Q B A S E S T は、エンジントルク T Q E G にロックアップトルク比率 K L C S T B を乗じて求められる。

【 0 0 2 8 】

このようにしてロックアップクラッチ LC を介して伝達させるべきトルクが演算されるのであるが、油温が低くてオイルの粘性が高いときにはこのままのトルク Q B A S E S T を発生させるような係合油圧制御を行うとショックが発生する可能性があるため、油温に基づく補正を行う。このため、油温補正係数 K T O I L が、図 8 に示すように予め設定されたテーブルから検索して求められ（ステップ S 4）、この油温補正係数 K T O I L を基本目標ロックアップクラッチトルク Q B A S E S T に乗じて、目標ロックアップクラッチトルク Q B A S E が演算される（ステップ S 5）。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

なお、油温補正係数 $K T O I L$ は、図 8 からよく分かるように、油温が通常使用温度である約 $70^{\circ}C$ のときに 1.0 が設定されて補正は行われず、これより低温では目標トルクを小さくする補正が行われ、これより高温では目標トルクを大きくする補正が行われる。これにより油温に拘わらず常に一定の係合特性が得られる。

【 0 0 3 0 】

図 4 および図 5 に示す制御フローが所定の繰り返しサイクルで行われ、上記各演算は制御フローの度にその都度行われ、常に最新の目標ロックアップクラッチトルク $Q B A S E$ が演算設定される。ここで、図 6 のタイムチャートも参照するが、このタイムチャートでは、時間 t_0 においてアクセルペダルが踏み込まれてスロットル開度 $T H$ が増加し、車両が発進する場合を示している。このため、時間 t_0 においては車速 V が 0 で、トルクコンバータの出力回転 $N D R$ も 0 であり、この後、アクセル踏み込みに伴ってエンジン回転 $N E$ が上昇し、これに応じてトルクコンバータを介してのトルク伝達が行われるため、時間とともにトルクコンバータの出力回転 $N D R$ および車速 V が増加し始める。

10

【 0 0 3 1 】

このようにして車両が発進して車速 V が所定車速（制御開始判断車速） V_1 （ $= 5 \sim 15 \text{ km/H}$ ）となった時（時間 t_1 ）からロックアップクラッチ $L C$ を係合させる制御を開始させる。このため、ステップ S_6 において、トルクコンバータの出力回転 $N D R$ が所定回転を越えたか否かが判断される。この所定回転は車輪のスリップが無いときにおける制御開始判断車速 V_1 に対応する回転であり、 $N D R$ のときには、車速 V が制御開始判断車速 V_1 に至っていないため、今回のフローはここで完了してステップ S_1 に戻って次のフローに移行する。

20

【 0 0 3 2 】

一方、 $N D R >$ となったとき（時間 t_1 ）には、ステップ S_7 に進んでタイマ $T M P S$ をスタートさせる。このタイマ $T M P S$ は初期設定時間 $Y T M P S$ （時間 t_1 から時間 t_2 までの時間）を設定するもので、このタイマ $T M P S$ がアップするまでの時間（すなわち、初期設定時間 $Y T M P S$ ）が経過するまでは、ステップ S_8 に進んでロックアップクラッチ $L C$ の伝達トルク $Q L C$ として最小値（初期係合油圧） $Q M I N$ を設定する。

【 0 0 3 3 】

この初期係合トルク $Q M I N$ は、ロックアップクラッチ $L C$ を僅かに係合する状態もしくは係合直前の状態に設定するトルクであり、これによりロックアップクラッチ $L C$ の係合制御をショック無く滑らかに開始できるようにするものである。なお、このようにして初期係合伝達トルク $Q L C$ が設定されると、このトルクが得られるロックアップ係合油圧となるようにオン・オフソレノイドバルブ 61 およびリニアソレノイドバルブ 62 の通電電流制御がなされる。具体的には、オン・オフソレノイドバルブ 61 がオンにされ、リニアソレノイドバルブ 62 には最小電流が印可される。

30

【 0 0 3 4 】

タイマ $T M P S$ による初期設定時間 $Y T M P S$ が経過すると（時間 t_2 ）、ステップ S_9 に進み、前述のようにして演算された目標ロックアップクラッチトルク $Q B A S E$ と現在設定されているロックアップクラッチ伝達トルク $Q L C$ との差 $Q D V$ の絶対値が所定値以下か否かが判断される。なお、は微小値であり、ここでは現在の伝達トルク $Q L C$ が目標ロックアップクラッチトルク $Q B A S E$ とほぼ等しくなったか否かが判断される。

40

【 0 0 3 5 】

この差 $Q D V$ の絶対値が所定値を越えている間は、ステップ S_{10} に進み、現在のロックアップクラッチ伝達トルク $Q L C$ に増分トルク Q を加えた値を新たな伝達トルク $Q L C$ として設定し、この伝達トルク $Q L C$ が得られるロックアップ係合油圧となるようにリニアソレノイドバルブ 62 の通電電流制御がなされる。ここで、増分トルク Q は小さな値に設定されており、これにより初期係合トルク $Q M I N$ を目標ロックアップクラッチトルク $Q B A S E$ まで緩やかに増加させる制御がなされる。

【 0 0 3 6 】

50

このようにロックアップクラッチトルクが緩やかに増加されて、 $|QBASE - QLC| < E$ となったとき、すなわち、現在のロックアップクラッチ伝達トルク QLC が目標ロックアップクラッチトルク $QBASE$ とほぼ等しくなったとき（時間 t_3 ）には、ステップ S_9 からステップ S_{11} に進む。ここでは、フィードバック目標速度比 $ETRT E$ と現在におけるトルクコンバータの入出力回転速度比 ETR との差の絶対値がフィードバック判断値 E より小さいか否か（ $|ETRT E - ETR| < E$ ）が判断される。

【0037】

フィードバック目標速度比 $ETRT E$ は、トルクコンバータの入出力回転速度比が 1.0 に近い状態（例えば、 0.98 ）となったときに、回転速度比に基づいて係合油圧をフィードバックする制御に移行するための判断を行うものであるが、時間 t_3 の時点では、 $|ETRT E - ETR| > E$ であるので、ステップ S_{12} に進み、入出力回転速度比 ETR が、トルクコンバータのトルク増幅が得られなくなる（すなわち、トルク比が 1.0 となる）領域への移行点となる入出力回転速度比 $ETRCUP$ （これを移行判断回転速度比と称する）より小さいか否かが判断される。

【0038】

図6に示すように、時間 t_3 においてはまだ、 $ETR < ETRCUP$ であるのでステップ S_{13} に進み、後述するフラグ FVO に 1 が立てられているか否かを判断する。この時点では $FVO = 0$ であるのでステップ S_{14} に進み、ステップ S_5 で求めた目標ロックアップクラッチトルク $QBASE$ を伝達トルク QLC として設定する。そして、このトルク QLC が得られるロックアップ係合油圧となるようにリニアソレノイドバルブ 6_2 の通電電流制御がなされる。前述のように、ステップ S_5 で求められる目標ロックアップクラッチトルク $QBASE$ はスロットル開度 TH に対応して一義的に設定されるものであるため、このトルク $QBASE$ となるようにロックアップクラッチ LC の係合制御を行えば、目標ロックアップクラッチトルク $QBASE$ を目標値とするオープン制御となり、応答遅れの少ない確かな制御を行うことができる。

【0039】

このようなオープン制御を行うと、トルクコンバータ 5 を介してのトルク伝達と、ロックアップクラッチ LC を介してのトルク伝達とが並列になされて車速 V が徐々に増加し、トルクコンバータの入出力回転速度比 ETR が図6に示すように徐々に増加する（ 1.0 に近づく）。そして、この回転速度比 ETR が移行判断回転速度比 $ETRCUP$ となった時点（時間 t_4 ）において、制御フローはステップ S_{12} からステップ S_{15} に移行してフラグ $FVO = 1$ か否かが判断される。この時点（時間 t_4 ）では、まだフラグ $FVO = 0$ であるので、ステップ S_{15} 、 S_{16} に進み、この時の車速 $VLVH$ を基本車速 VO として設定し、フラグ FVO に 1 を立てる。

【0040】

そして、ステップ S_{18} において、現在の車速 $VLVH$ と基本車速 VO との車速差 $DVST$ を求め、この車速差 $DVST$ に対応する補正トルク $QINC$ を図9のテーブルから検索する。図9のテーブルにおいては、車速差 $DVST$ が 0 のときに補正トルク $QINC$ が 0 となり、車速差 $DVST$ が正のとき（すなわち、車速が増加しているとき）には補正トルク $QINC$ として図に示すような車速差に対応した正の値が設定され、車速差 $DVST$ が負のとき（すなわち、車速が減少しているとき）には補正トルク $QINC$ として図に示すような負の値が設定されている。そして、ステップ S_{20} において、目標ロックアップクラッチトルク $QBASE$ に補正トルク $QINC$ を加えて、ロックアップクラッチ伝達トルク QCL を求め、この伝達トルク QCL が得られるロックアップ係合油圧となるようにリニアソレノイドバルブ 6_2 の通電電流制御がなされる。

【0041】

なお、回転速度比 ETR が移行判断回転速度比 $ETRCUP$ となった判断され（時間 t_4 ）、ステップ S_{15} からステップ S_{16} 、 S_{17} に進んだときには、 $DVST = 0$ であり、 $QINC = 0$ であるので、目標ロックアップクラッチトルク $QBASE$ がそのまま伝達トルク QCL として用いられる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

但し、これ以降のフローにおいては、ステップ S 1 5 においてフラグ F V O = 1 と判断されてステップ S 1 8 に進むため、基本車速 V O は時間 t 4 における車速がそのまま保持される。そして、ステップ S 1 8 においては、現在の車速 V L V H と基本車速 V O との車速差 D V S T、すなわち、時間 t 4 からの車速の変化量が演算され、車速差 D V S T に対応する補正トルク Q I N C が図 9 のテーブル記憶値に基づいて検索され、これが目標ロックアップクラッチトルク Q B A S E に加えられて伝達トルク Q C L が演算される（ステップ S 1 9 , S 2 0 ）。

【 0 0 4 3 】

そして、この伝達トルク Q L C が得られるロックアップ係合油圧となるようにリニアソレノイドバルブ 6 2 の通電電流制御がなされるのであるが、このような制御（ステップ S 1 8 ~ S 2 0 の制御）が行われるのはトルクコンバータの入出力回転速度比 E T R が移行判断回転速度比 E T R C U P となってトルク増幅作用が得られなくなった状態の場合である。このため、この状態で車速が増加しているときには燃費を重視してロックアップクラッチを係合側に制御し（ロックアップクラッチ伝達トルク Q C L を大きくする補正を行い）、一方、車速が低下しているときは登坂時等であると考えられるので、駆動力を重視してロックアップクラッチを解放する側に制御を行うようになっている（ロックアップクラッチ伝達トルク Q C L を小さくする補正を行う）。

【 0 0 4 4 】

なお、ステップ S 1 2 において、E T R < E T R C U P と判断されると、フラグ F V O = 1 となるため、この後、E T R < E T R C U P となってもステップ S 1 3 からステップ S 1 8 に進み、車速差 D V S T に対応する補正トルク Q I N C による補正が継続される。

【 0 0 4 5 】

このようにして時間 t 4 以降、ステップ S 2 0 で求めたロックアップクラッチ伝達トルク Q C L となるようなロックアップクラッチ L C の係合制御が行われると、車速の増加に応じてトルクコンバータの入出力回転数比 E T R が徐々に 1 . 0 に近づき、これがフィードバック目標速度比 E T R T E にほぼ等しくなると、ステップ S 1 1 からステップ S 2 1 , S 2 2 に進み、フラグ F V O = 0 , Q I N C = 0 にセットし、回転速度比 E T R を用いた係合油圧のフィードバック制御に移行する。

【 0 0 4 6 】

以上のようにして、車両発進時におけるロックアップクラッチ L C の係合制御がなされてスムーズな発進が行われるのであるが、上記制御フローにおけるステップ S 6 の判断において、車輪がスリップしているような場合には、たとえ N D R > となってもステップ S 7 には進まないような制御がなされる。これは、例えば、雪面での発進のように車輪がスリップすると、実際の車速は制御開始判断車速 V 1 になっていないのに、トルクコンバータの出力回転 N D R は所定回転 を上回るため、このような場合には、ロックアップクラッチの係合制御は行わせないようにするためである。これにより、車輪スリップしながら発進するような場合には、トルクコンバータのトルク増幅作用が十分に得られる。

【 0 0 4 7 】

なお、以上のようにしてロックアップクラッチ L C の係合制御が行われるのであるが、シフトレバーが P もしくは N ポジションにある時、パニックブレーキ作動時、およびエンジン回転がストールを起こすおそれがあるような低回転である時には、無条件で上記制御が中断され、ロックアップクラッチ L C を解放させる制御（オン・オフソレノイドバルブ 6 1 をオフにする制御）が行われる。

【 0 0 4 8 】

【 発明の効果 】

以上説明したように、本発明によれば、エンジンスロットル開度に対応して目標ロックアップクラッチトルクを設定し、この目標ロックアップクラッチトルクが得られるようにロックアップクラッチの係合油圧をフィードフォワード制御（もしくはオープン制御）するものであるため、従来行われていたフィードバック制御におけるような応答遅れの問題は

10

20

30

40

50

なく、的確な制御が可能である。

【0049】

さらに、この制御を行うときに、目標ロックアップクラッチトルクは、エンジンスロットル開度に対応して設定されるため、例えば、スロットルが低开度の状態で車両を発進するような場合には、燃費を重視してできるだけ早くロックアップクラッチを係合させる制御を行い、スロットルが高開度の状態で車両を発進するような場合には、駆動力を重視するためにロックアップクラッチの係合を遅らせ、トルクコンバータのトルク増幅作用を利用するような制御を行うことが可能である。

【0050】

なお、係合油圧制御手段により制御される係合油圧を油温に応じて補正し、油温が低くてオイルの粘性が高いときに、ロックアップクラッチを緩やかに係合させるようにして、係合時のショック発生を効果的に抑制できる。

【0051】

また、トルクコンバータの入出力回転速度比が移行判断回転速度比となった後においては、車速の増加に応じて係合油圧を増大し、車速の減少に応じて係合油圧を低下させる制御を行うようにしており、車速が増加しているときには燃費を重視してロックアップクラッチは係合側に制御し、一方、車速が低下しているときは登坂時等であると考えられるので、駆動力を重視してロックアップクラッチを解放する側に制御を行うため、走行状態に応じた適切な係合制御を行うことが可能である。

【0052】

さらに、係合油圧制御手段は、車速が制御開始判断車速を越えたときから予め設定された初期設定時間の間、車速に応じて予め設定された初期係合油圧となるように制御し、ロックアップクラッチの係合制御開始時にショックが発生するのを防止することができる。なお、このように初期設定時間の間において初期係合油圧を設定した後は、この初期係合油圧を目標ロックアップクラッチトルクが得られる係合油圧まで急激に増加させるのではなく、徐々に増加させる制御を行って、ショックのないスムーズな係合制御を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るトルクコンバータのロックアップクラッチの制御装置の構成を示す油圧回路図である。

【図2】上記トルクコンバータを有した自動変速機（無段変速機）の構成を示す断面図である。

【図3】上記トルクコンバータを有した自動変速機（無段変速機）の構成を示すスケルトン図である。

【図4】本発明に係る制御装置による制御内容を示すフローチャートである。

【図5】本発明に係る制御装置による制御内容を示すフローチャートである。

【図6】本発明に係る制御装置による制御結果を示すタイムチャートである。

【図7】本発明に係る制御装置による制御に用いられるロックアップトルク比率 $KLCSTB$ を示すグラフである。

【図8】本発明に係る制御装置による制御に用いられる油温補正係数 $KOIL$ を示すグラフである。

【図9】本発明に係る制御装置による制御に用いられる補正トルク $QINC$ を示すグラフである。

【符号の説明】

- 4 前後進切換機構
- 5 トルクコンバータ
- 21 ドライブプーリ
- 24 金属Vベルト
- 25 ドリブプーリ
- 51 クラッチプレート

10

20

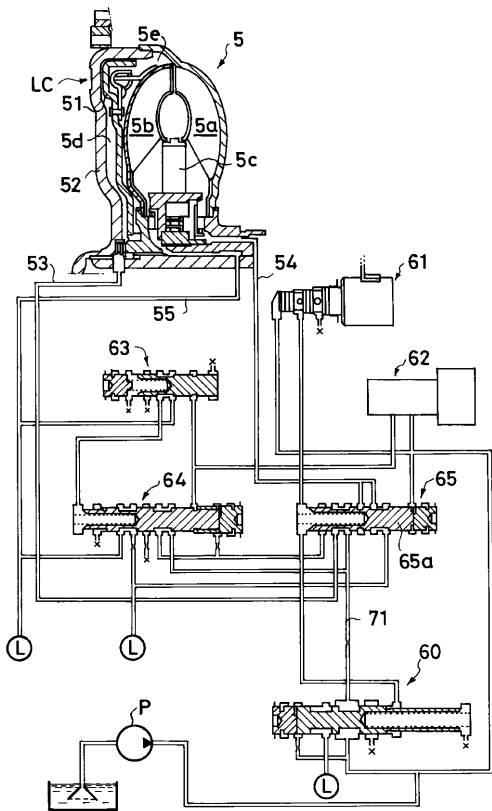
30

40

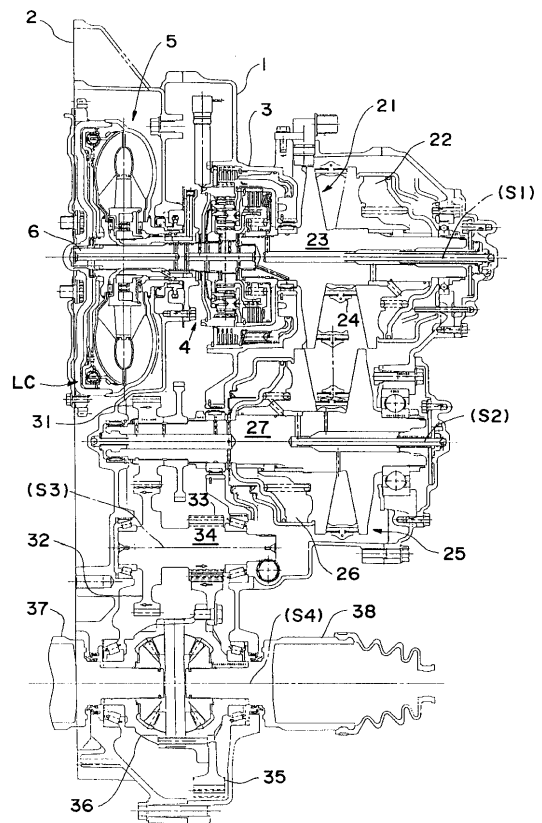
50

- 60 レギュレータバルブ
- 61 オン・オフソレノイドバルブ
- 62 リニアソレノイドバルブ
- 63 ロックアップタイミングバルブ
- 64 ロックアップコントロールバルブ
- 65 ロックアップシフトバルブ

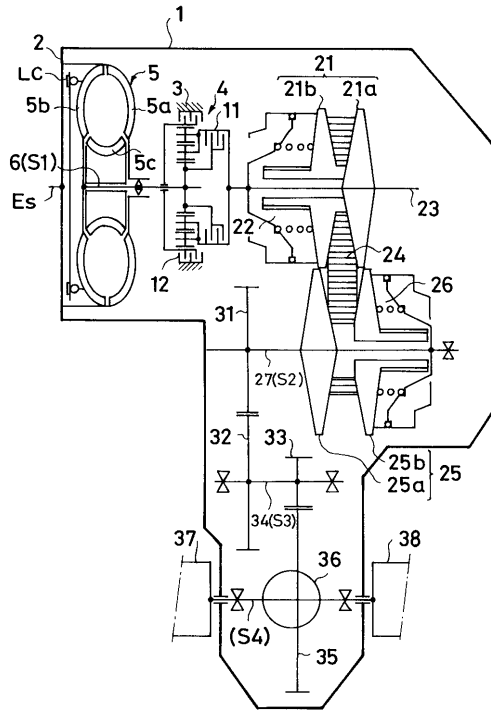
【 図 1 】



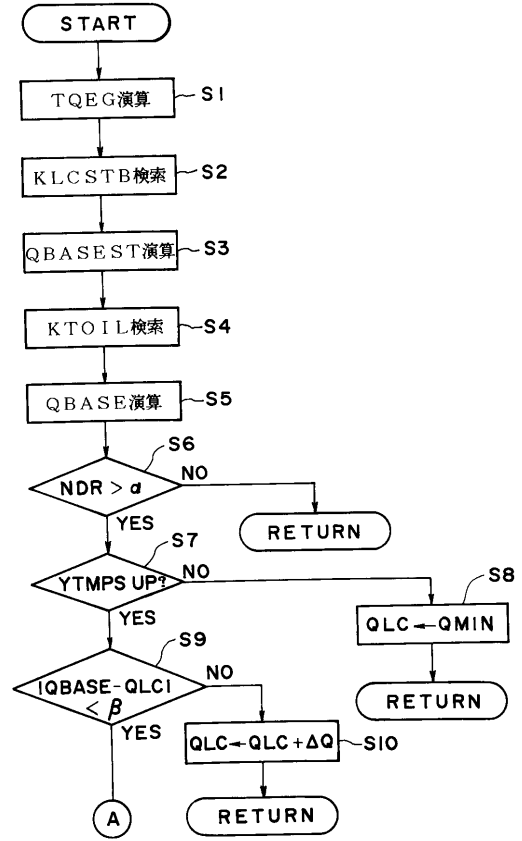
【 図 2 】



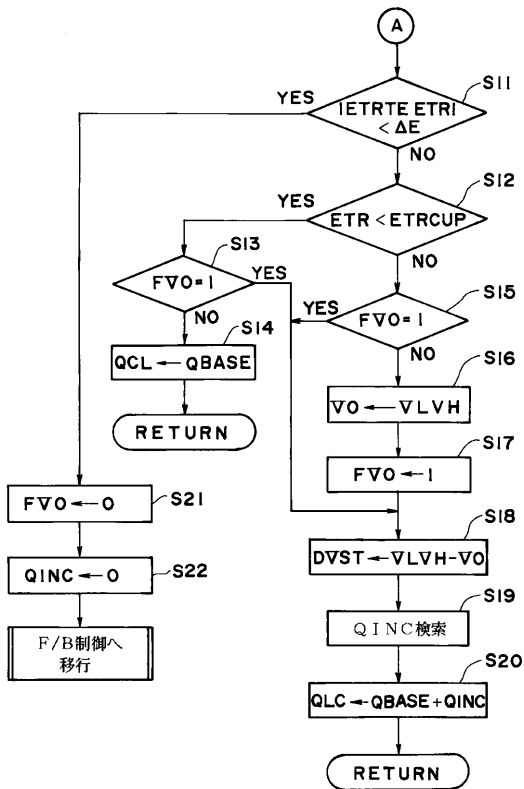
【 図 3 】



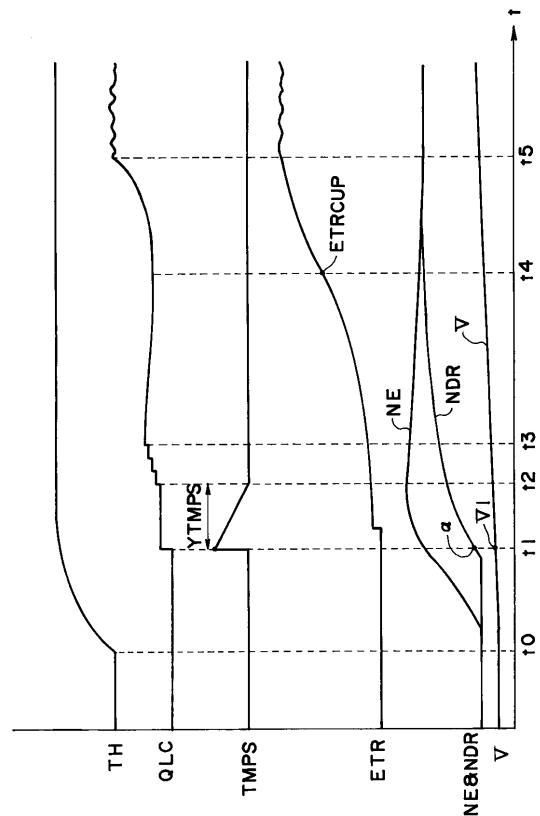
【 図 4 】



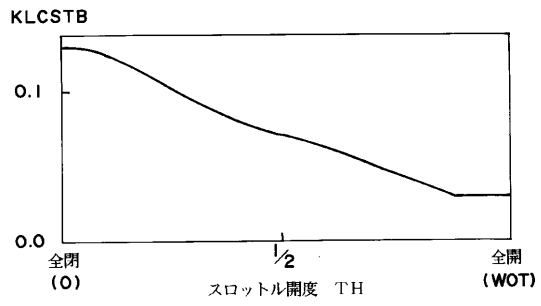
【 図 5 】



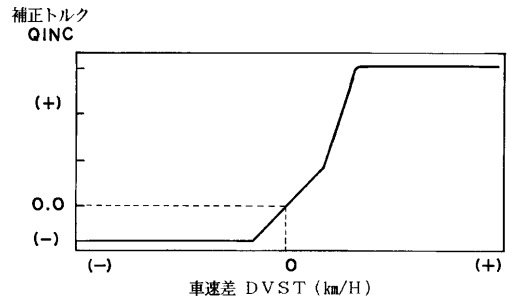
【 図 6 】



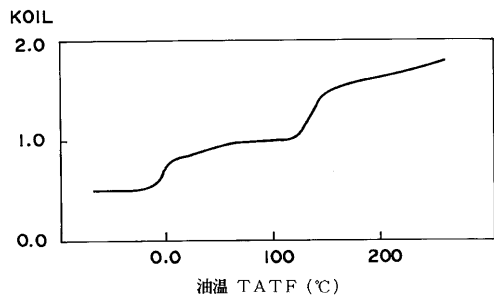
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷ F I
F 1 6 H 59:72 F 1 6 H 59:72
F 1 6 H 101:02 F 1 6 H 101:02

(56) 参考文献 特開平 0 7 - 1 8 0 7 6 7 (J P , A)
特開平 0 4 - 1 7 5 5 7 1 (J P , A)
特開平 0 6 - 0 3 4 0 3 4 (J P , A)
特開昭 5 9 - 1 5 1 6 6 2 (J P , A)
特開昭 6 0 - 1 0 1 3 5 7 (J P , A)
特開平 0 8 - 1 4 5 1 6 7 (J P , A)
特開平 0 1 - 1 2 0 4 7 9 (J P , A)
特開平 0 3 - 0 6 1 7 6 1 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
F16H 61/14