

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-140076

(P2005-140076A)

(43) 公開日 平成17年6月2日(2005.6.2)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
FO2D 41/12	FO2D 41/12 330L	3G084
FO2D 17/02	FO2D 17/02 S	3G092
FO2D 29/00	FO2D 29/00 C	3G093
FO2D 45/00	FO2D 45/00 310M	3G301
	FO2D 45/00 312M	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2003-379941 (P2003-379941)
 (22) 出願日 平成15年11月10日 (2003.11.10)

(71) 出願人 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100064746
 弁理士 深見 久郎
 (74) 代理人 100085132
 弁理士 森田 俊雄
 (74) 代理人 100112715
 弁理士 松山 隆夫
 (74) 代理人 100112852
 弁理士 武藤 正
 (72) 発明者 空 秀俊
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

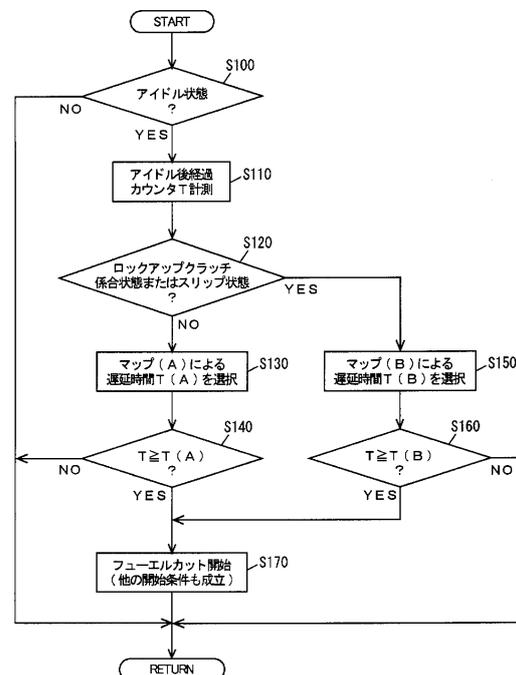
(54) 【発明の名称】 車両の制御装置本発明は、車両の駆動源であるエンジンに対する燃料の供給および停止の制御に関し、特に、燃費を向上させるためにアイドル中に燃料の供給を停止する制御に関する。

(57) 【要約】

【課題】 ロックアップクラッチを備えた流体継手を搭載した車両において、フューエルカットの開始タイミングを早めて燃費向上を図る。

【解決手段】 エンジンECUは、アイドル状態であると(S100にてYES)、アイドル後経過カウンタTを計測するステップ(S110)と、ロックアップクラッチが解放状態であると(S120にてNO)より長い遅延時間T(A)を選択するステップ(S130)と、ロックアップクラッチが係合状態またはスリップ状態であると(S120にてYES)より短い遅延時間T(B)を選択するステップ(S150)と、アイドル後経過カウンタTが遅延時間T(A)またはT(B)になると(S140にてYESまたはS160にてYES)、フューエルカットを開始するステップ(S170)とを含むプログラムを実行する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ロックアップクラッチを備えた流体継手を含む自動変速機を搭載した車両の制御装置であって、

車両の走行状態が予め定められた条件を満足すると、内燃機関への燃料供給を停止するためのフューエルカット実行手段と、

前記ロックアップクラッチの状態を検知するための検知手段と、

前記検知されたロックアップクラッチの状態が係合状態またはスリップ状態であると、解放状態であるときよりも、燃料供給の停止を早く開始するように前記フューエルカット実行手段を制御するための制御手段と、

10

前記燃料供給の停止の開始時において、前記ロックアップクラッチが係合状態またはスリップ状態であることに起因するショックを低減させるためのショック低減手段とを含む、車両の制御装置。

【請求項 2】

前記ショック低減手段は、前記燃料供給の停止の開始前に、前記内燃機関の出力を低下させるための手段を含む、請求項 1 に記載の車両の制御装置。

【請求項 3】

前記ショック低減手段は、前記燃料供給の停止の開始時に、前記内燃機関の複数の気筒への燃料供給の停止を順次開始させるための手段を含む、請求項 1 に記載の車両の制御装置。

20

【請求項 4】

前記車両の制御装置は、前記条件が満足されてから燃料供給の停止を開始するまでの第 1 の遅延時間と、前記第 1 の遅延時間よりも短い第 2 の遅延時間を記憶するための記憶手段をさらに含み、

前記制御手段は、前記ロックアップクラッチの状態が係合状態またはスリップ状態であると前記条件を満足してから前記第 2 の遅延時間の経過後、解放状態であると前記条件を満足してから前記第 1 の遅延時間の経過後に、燃料供給の停止を開始するように前記フューエルカット実行手段を制御するための手段を含む、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の車両の制御装置。

【請求項 5】

前記記憶手段は、前記車両の状態に対応させて設定された、前記第 1 の遅延時間と前記第 2 の遅延時間とを記憶するための手段を含む、請求項 4 に記載の車両の制御装置。

30

【請求項 6】

前記第 1 の遅延時間は、内燃機関の出力軸回転数と前記流体継手の出力軸回転数との差が予め定められた差以下になるように設定される、請求項 4 または 5 に記載の車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】**【背景技術】****【0001】**

燃費を向上させるために減速走行中（エンジンアイドル状態）において、エンジンへの燃料の供給を停止する制御、いわゆるフューエルカット制御は、走行性能や乗心地を損なわない範囲でエンジンに対する燃料の供給を可及的に少なくして燃費を向上させる制御である。一般的には、エンジンがアイドリング状態にある減速中に、エンジン回転数が予め定められた条件であることにより、燃料の供給を停止している。

40

【0002】

具体的には、走行中にスロットルバルブが閉じられてエンジン回転数が所定値以上のとき、燃料の供給を停止する。またエンジン回転数が低下して下限を規定している復帰回転数に達すると燃料の供給を再開する。なお、この復帰回転数はエンジンストールを生じさせず、またエンジンの安定した回転を維持する回転数に設定されている。燃費向上の観点から、フューエルカットからの復帰回転数は低く設定されて、できるだけ長い時間フュー

50

エルカットされることが望ましい。

【0003】

このようなフューエルカット制御は、基本的には、エンジン回転数に基づいて実行される。たとえば運転者が急なブレーキ操作等を行なわない限り、降坂路を走行中の車両は、車速が低下するにしたがってダウンシフトしてエンジン回転数をフューエルカット領域内に維持して、燃料がカットされている時間をできるだけ伸ばす（すなわちフューエルカットからの復帰回転数以下にエンジン回転数を下げない）ように制御される。

【0004】

一方、自動変速機を搭載した車両には、トルクコンバータの入力側と出力側とを直結可能とするロックアップクラッチを有する場合が多い。このロックアップクラッチを係合させることによりトルクコンバータの入力側と出力側とを直結するように制御されたり、入力側のポンプ回転数（エンジン回転数に対応）と出力側のタービン回転数との回転数の差に応じて、ロックアップクラッチの係合力を所定の状態にフィードバック制御し（スリップ制御し）トルクコンバータのスリップ状態が制御されたりする。

10

【0005】

このようなスリップ制御は、高度な電子制御により、ロックアップ作動領域を拡大したフレックスロックアップ制御とよばれるものである。この制御においては、ロックアップクラッチによる機械的な動力伝達とトルクコンバータによる流体な動力伝達との動力伝達配分を走行状態に応じて、きめ細かく制御することにより、伝達効率を大幅に高めている。このフレックスロックアップ制御においては、中間モード（ロックアップクラッチに微小な滑りを与えるスリップ制御）を低車速域まで広げて設定し、ロックアップ領域をより拡大することが可能である。

20

【0006】

また、減速時においてもロックアップクラッチを作動させることにより、フューエルカットされている時間（燃料の供給が中止されている時間）をできるだけ長く維持して燃費の向上を図るとともに、適度なエンジンブレーキを確保するようにすることができる。すなわち、前述した説明のように、アクセルペダルが解放されると、一般的にフューエルカットが実施されるが、このフューエルカットはエンジン回転数が予め定められた回転数（復帰回転数）以下になると中止される。従って、ロックアップクラッチの係合制御やスリップ制御によってエンジン回転数が急激に低下しないようにすることにより（すなわち、ロックアップクラッチの係合により積極的にエンジンを被駆動の状態にして、エンジン回転数を低下させないことにより）フューエルカットされている時間を長く保つことができ、同時に適度なエンジンブレーキを確保することができるものである。

30

【0007】

しかしながら、ロックアップクラッチが係合状態またはスリップ状態である場合には、フューエルカットが開始されるタイミングにおいて、エンジンと駆動系とが締結されているため、大きな減速ショックを生じる。

【0008】

特開2003-41988号公報（特許文献1）は、ロックアップクラッチを備える車両に対し、ロックアップクラッチの制御状態に応じて、減速ショックの緩和、燃費の向上、排気エミッションの良好化を最適に実現するエンジンの燃料噴射制御装置を開示する。このエンジンの燃料噴射制御装置は、減速運転時、所定の燃料カット条件が成立する場合には、燃料カットを実行するエンジンの燃料噴射制御装置であって、減速運転時、所定の燃料カット条件が成立する場合、エンジンの出力軸に連設される変速駆動系の入力側と出力側とを機械的に締結自在なロックアップクラッチがフルロックアップ（係合状態）またはスリップロックアップ（スリップ状態）の際には段階的に燃料カットする気筒を増加させる一方、ロックアップクラッチが解放の際には全気筒を略同時に燃料カットする。

40

【0009】

このエンジンの燃料噴射制御装置によると、減速運転時、ロックアップクラッチがフルロックアップまたはスリップロックアップの際には段階的に燃料カットする気筒を増加さ

50

せる一方、ロックアップクラッチが解放の際には全気筒を略同時に燃料カットする。これにより、ロックアップクラッチがフルロックアップまたはスリップロックアップの際の燃料カットでは、減速ショックが低減され、一方、ロックアップクラッチが解放の際の燃料カットでは、燃費の向上、排気エミッションの良好化が実現される。

【特許文献1】特開2003-41988号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

フューエルカットの開始時において、ロックアップクラッチが係合状態またはスリップ状態であると、1-1)エンジンと駆動系とが直結されているので、大きな減速ショックを生じやすいが、1-2)エンジン回転数とタービン回転数との差が少ないので、フューエルカットを開始してエンジンが駆動状態から被駆動状態になってもエンジン回転数とタービン回転数との差が大きいことに起因するショックは生じにくい。

10

【0011】

一方、フューエルカットの開始時において、ロックアップクラッチが解放状態であると、2-1)エンジンと駆動系とが直結されていないので、大きな減速ショックを生じにくい。2-2)エンジン回転数とタービン回転数との差が、ロックアップクラッチ係合状態やスリップ状態であるときよりも大きいので、フューエルカットを開始してエンジンが駆動状態から被駆動状態になるとエンジン回転数とタービン回転数との差が大きいことに起因するショックが生じやすい。

20

【0012】

特許文献1に開示されたエンジンの燃料噴射制御装置は、1-1)の問題を解決するものである。この他にも、この1-1)の問題点を解決するものとして、エンジンの点火角を制御してエンジントルクを低下させておいてからフューエルカットを開始させる技術も既に知られている。

【0013】

一方、2-2)の問題点は、特許文献1に開示されたエンジンの燃料噴射制御装置では解決されない。すなわち、特許文献1の図7に記載されたように、燃料カット条件(この条件にはエンジン回転数とタービン回転数との差に関する条件はないとする)の成立と同時にフューエルカットを開始したのでは、エンジン回転数とタービン回転数との差が大きい(ロックアップクラッチが解放状態であるのでロックアップクラッチが係合状態またはスリップ状態であるときよりも回転数差が大きい)ので、回転数差に起因するショックが生じる。

30

【0014】

このような場合、通常、エンジン回転数とタービン回転数との差が小さくなるまで、フューエルカットの開始タイミングを遅延させている。すなわち、ロックアップクラッチの解放状態に対応させて、エンジン回転数とタービン回転数との差が小さくなるまでの遅延時間を設けている。

【0015】

しかしながら、このような制御では、ロックアップクラッチが係合状態やスリップ状態である場合にも、同じ遅延時間を経過した後にフューエルカットされるので、燃費向上の効果を十分に発現できない場合がある。

40

【0016】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、ロックアップクラッチを備えた流体継手を搭載した車両において、フューエルカットの開始タイミングを早めて燃費向上を図る、車両の制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0017】

第1の発明に係る車両の制御装置は、ロックアップクラッチを備えた流体継手を含む自動変速機を搭載した車両を制御する。この制御装置は、車両の走行状態が予め定められた

50

条件を満足すると、内燃機関への燃料供給を停止するためのフューエルカット実行手段と、ロックアップクラッチの状態を検知するための検知手段と、検知されたロックアップクラッチの状態が係合状態またはスリップ状態であると、解放状態であるときよりも、燃料供給の停止を早く開始するようにフューエルカット実行手段を制御するための制御手段と、燃料供給の停止の開始時において、ロックアップクラッチが係合状態またはスリップ状態であることに起因するショックを低減させるためのショック低減手段とを含む。

【0018】

第1の発明によると、たとえば、流体継手としてロックアップクラッチを備えたトルクコンバータを有する自動変速機を搭載した車両において、フューエルカットを実行する際の遅延時間をロックアップクラッチの状態に対応させて変更するようにした。具体的には、ロックアップクラッチの状態が係合状態またはスリップ状態であると、解放状態であるときよりも、燃料供給の停止を早く開始（フューエルカットを早く開始）するようにした。フューエルカットとロックアップクラッチの間には、ロックアップクラッチが係合状態またはスリップ状態であると、A) 内燃機関と駆動系とが直結されているので、大きな減速ショックを生じやすい、B) 内燃機関の回転数と流体継手の出力軸回転数との差が、ロックアップクラッチが解放状態であるときよりも小さいので、フューエルカットを開始して内燃機関が駆動状態から被駆動状態になっても回転数差が大きいことに起因するショックが生じにくいという関係がある。第1の発明に係る車両の制御装置においては、ロックアップクラッチが係合状態またはスリップ状態であるときには、ショック低減手段（たとえば内燃機関のトルクダウン制御など）によりA)の減速ショックの発生を回避する。B)の特性に基づくと、フューエルカットの開始を、ロックアップが解放状態のときのように内燃機関の回転数が流体継手の出力軸回転数の近傍まで低下するまで待つ必要がない。このため、ロックアップクラッチが係合状態またはスリップ状態であるときには、解放状態であるときよりも早くフューエルカットを開始するようにした。その結果は、ロックアップクラッチを備えた流体継手を搭載した車両において、フューエルカットの開始タイミングを早めて燃費向上を図る、車両の制御装置を提供することができる。

10

20

【0019】

第2の発明に係る車両の制御装置においては、第1の発明の構成に加えて、ショック低減手段は、燃料供給の停止の開始前に、内燃機関の出力を低下させるための手段を含む。

【0020】

第2の発明によると、A) 内燃機関と駆動系とが直結されているので、大きな減速ショックを生じやすいという特性を、フューエルカット前に内燃機関の出力を低下させることにより（たとえば、エンジンの点火角を制御して）回避することができる。

30

【0021】

第3の発明に係る車両の制御装置においては、第1の発明の構成に加えて、ショック低減手段は、燃料供給の停止の開始時に、内燃機関の複数の気筒への燃料供給の停止を順次開始させるための手段を含む。

【0022】

第3の発明によると、A) 内燃機関と駆動系とが直結されているので、大きな減速ショックを生じやすいという特性を、フューエルカット時に内燃機関の複数の気筒への燃料供給の停止を順次に実行させることにより回避することができる。

40

【0023】

第4の発明に係る車両の制御装置は、第1～3のいずれかの発明の構成に加えて、条件が満足されてから燃料供給の停止を開始するまでの第1の遅延時間と、第1の遅延時間よりも短い第2の遅延時間を記憶するための記憶手段をさらに含む。制御手段は、ロックアップクラッチの状態が係合状態またはスリップ状態であると条件を満足してから第2の遅延時間の経過後、解放状態であると条件を満足してから第1の遅延時間の経過後に、燃料供給の停止を開始するようにフューエルカット実行手段を制御するための手段を含む。

【0024】

第4の発明によると、内燃機関への燃料供給を停止するための条件が満足されてから実

50

際に燃料の供給を停止するまでの遅延時間を、第1の遅延時間と第2の遅延時間とを区別して記憶手段に記憶するようにした。ロックアップクラッチの状態に対応させて、ロックアップクラッチが係合状態またはスリップ状態であるときには、より短い第2の遅延時間を選択して、ロックアップクラッチが解放状態であるときには、内燃機関の回転数が流体継手の出力軸回転数近傍に低下するまでの第1の遅延時間(第2の遅延時間より長い)を選択して、燃料供給の停止を開始するタイミングを制御することができる。

【0025】

第5の発明に係る車両の制御装置においては、第4の発明の構成に加えて、記憶手段は、車両の状態に対応させて設定された、第1の遅延時間と第2の遅延時間とを記憶するための手段を含む。

10

【0026】

第5の発明によると、様々な車両の状態(たとえば、車速、内燃機関冷却水温、路面勾配状態など)により遅延時間を異ならせて記憶するようにした。たとえば、様々な車両の状態をパラメータとして第1の遅延時間と第2の遅延時間とを算出できるようなマップを記憶するようにした。これにより、車両の状態に適合した最適な遅延時間を決定することができる。

【0027】

第6の発明に係る車両の制御装置においては、第4または5の発明の構成に加えて、第1の遅延時間は、内燃機関の出力軸回転数と流体継手の出力軸回転数との差が予め定められた差以下になるように設定される。

20

【0028】

第6の発明によると、第1の遅延時間が選択されるロックアップクラッチが解放状態である場合には、内燃機関の回転数と流体継手の出力軸回転数との差が、ロックアップクラッチがロックアップクラッチが係合状態またはスリップ解放状態であるときよりも大きいので、フューエルカットを開始して内燃機関が駆動状態から被駆動状態になると回転数差が大きいことに起因するショックが発生する。このため、内燃機関の出力軸回転数と流体継手の出力軸回転数との差が予め定められた差以下になるまでの時間を第1の遅延時間とすることにより、回転数差が大きいことに起因するショックの発生を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

30

【0029】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰返さない。

【0030】

以下、本発明の実施の形態に係る車両制御システムを搭載した車両のパワートレーンについて説明する。本実施の形態に係る車両制御システムは、図1に示すECU(Electronic Control Unit)1000により実現される。本実施の形態では、自動変速機を、ロックアップクラッチを備えたトルクコンバータと、歯車式変速機構とを有する自動変速機として説明する。ただし、本発明はこのような歯車式変速機構を有する自動変速機に限定されるものではない。ベルト式などの無段変速機構を有するものであってもよい。

40

【0031】

図1を参照して、本実施の形態に係る車両制御システムを搭載した車両のパワートレーンについて説明する。本実施の形態に係る車両制御システムの特徴である制御は、より詳しくは、図1に示すECU1000の中のエンジンECU(Electronic Control Unit)1010により実現される。なお、この制御を実行するECUは特に限定されるものではない。

【0032】

図1に示すように、この車両のパワートレーンは、エンジン100と、トルクコンバータ200と、自動変速機300と、ECU1000とから構成される。

50

【 0 0 3 3 】

エンジン 1 0 0 の出力軸は、トルクコンバータ 2 0 0 の入力軸に接続される。エンジン 1 0 0 とトルクコンバータ 2 0 0 とは回転軸により連結されている。したがって、エンジン回転数センサ 4 0 0 により検知されるエンジン 1 0 0 の出力軸回転数 N E (エンジン回転数 N E) とトルクコンバータ 2 0 0 の入力軸回転数 (ポンプ回転数) とは同じである。

【 0 0 3 4 】

トルクコンバータ 2 0 0 は、入力軸と出力軸とを直結状態 (スリップ状態を含む) にするロックアップクラッチ 2 1 0 と、入力軸側のポンプ羽根車 2 2 0 と、出力軸側のタービン羽根車 2 3 0 と、ワンウェイクラッチ 2 5 0 を有するトルク増幅機能を発現するステータ 2 4 0 とから構成される。トルクコンバータ 2 0 0 と自動変速機 3 0 0 とは、回転軸により接続される。トルクコンバータ 2 0 0 の出力軸回転数 N T (タービン回転数 N T) は、タービン回転数センサ 4 1 0 により検知される。自動変速機 3 0 0 の出力軸回転数 N O U T は、出力軸回転数センサ 4 2 0 により検知される。

10

【 0 0 3 5 】

ロックアップクラッチ 2 1 0 は、油圧を供給するロックアップリレーバルブによって油圧の供給 / 排出が係合側と解放側とで切り換えられて作動させられ、ロックアップピストンが軸方向に移動することによって、ロックアップピストンとフロントカバーとが摩擦材を介して接離させる。また、ロックアップクラッチ 2 1 0 によってトルクコンバータ内が区画され、ロックアップピストンとフロントカバーとの間に、ロックアップクラッチ 2 1 0 を解放するための解放側油室が、ロックアップピストンとタービンランナとの間にロックアップクラッチ 2 1 0 を係合させるための係合側油室がそれぞれ形成され、解放側油室および係合側油室に、バルブボディ内の油圧回路から油圧が供給されるようになっている。このロックアップクラッチ 2 1 0 を作動させるための油圧は、セカンダリレギュレータバルブで調圧された油圧である。この油圧回路の詳細については、後述する。

20

【 0 0 3 6 】

図 2 に自動変速機 3 0 0 の作動表を示す。図 2 に示す作動表によると、摩擦要素であるクラッチ要素 (図中の C 1 ~ C 4) や、ブレーキ要素 (B 1 ~ B 4) 、ワンウェイクラッチ要素 (F 0 ~ F 3) が、どのギヤ段の場合に係合および解放されるかを示している。車両の発進時に使用される 1 速時には、クラッチ要素 (C 1) 、ワンウェイクラッチ要素 (F 0 、 F 3) が係合する。

30

【 0 0 3 7 】

これらのパワートレインを制御する E C U 1 0 0 0 は、エンジン 1 0 0 を制御するエンジン E C U 1 0 1 0 と、自動変速機 3 0 0 を制御する E C T _ E C U 1 0 2 0 と、 V S C (Vehicle Stability Control) _ E C U 1 0 3 0 とを含む。

【 0 0 3 8 】

E C T _ E C U 1 0 2 0 には、タービン回転数センサ 4 1 0 からタービン回転数 N T を表わす信号が、出力軸回転数センサ 4 2 0 から出力軸回転数 N O U T を表わす信号が入力される。また、 E C T _ E C U 1 0 2 0 には、エンジン E C U 1 0 1 0 から、エンジン回転数センサ 4 0 0 にて検知されたエンジン回転数 N E を表わす信号と、スロットルポジションセンサにて検知されたスロットル開度を表わす信号とが入力される。

40

【 0 0 3 9 】

これら回転数センサは、トルクコンバータ 2 0 0 の入力軸、トルクコンバータ 2 0 0 の出力軸および自動変速機 3 0 0 の出力軸に取り付けられた回転検出用ギヤの歯に対向して設けられている。これらの回転数センサは、トルクコンバータ 2 0 0 の入力軸、トルクコンバータ 2 0 0 の出力軸および自動変速機 3 0 0 の出力軸の僅かな回転の検出も可能なセンサであり、たとえば、一般的に半導体式センサと称される磁気抵抗素子を使用したセンサである。

【 0 0 4 0 】

さらに、 E C T _ E C U 1 0 2 0 には、 V S C _ E C U 1 0 3 0 から、 G センサにて検知された車両加速度を表わす信号と、運転者によりフットブレーキが操作されたことを表

50

わす信号とが入力される。

【0041】

ECT__ECU1020から、自動変速機300に、リニアソレノイドSLTおよびSLUに対する制御信号と、トランスミッションソレノイド制御信号が出力される。

【0042】

エンジンECU1010には、ECT__ECU1020からタービン回転数NTを表わす信号とロックアップクラッチ210の状態を表わす信号とが入力され、エンジン100からエンジン回転数NEを表わす信号が入力される。エンジンECU1010から、エンジン100へフューエルカット指令信号が出力され、ECT__ECU1020へエンジン回転数NEを表わす信号とスロットル開度を表わす信号とが出力される。また、エンジンECU1010に、アイドル状態を表わす信号が入力される。この信号は、たとえば、車両の状態（アクセル開度等）に基づいて生成される。なお、エンジンECU1010に、自動変速機300からタービン回転数NTを表わす信号を直接入力するようにしてもよい。

10

【0043】

図3を参照して、この車両の油圧回路を説明する。図3に、ロックアップクラッチ210を作動させる油圧制御回路を示す。図3に示すように、フレックスロックアップ制御を実現するために、ECT__ECU1020は、リニアソレノイド（SLU）550に制御信号を出力する。ECT__ECU1020は、トルクコンバータ200の入力回転数（エンジン回転数NE）、トルクコンバータ200の出力回転数（自動変速機300の入力軸回転数）、エンジン100のスロットル開度および車速等に基づいて、低車速領域においてもロックアップクラッチ210をスリップ制御（フレックスロックアップ制御）させて、伝達効率の大幅な向上を実現する。

20

【0044】

この油圧回路は、ロックアップクラッチ210の係合状態と解放状態とを切換えるためのロックアップリレーバルブ530と、リニアソレノイド（SLU）550から出力されるスリップ制御用信号圧に基づいて係合側油室と解放側油室の圧力差を調節しロックアップクラッチ210のスリップ量を制御するためのロックアップコントロールバルブ540と、ロックアップクラッチ210の係合圧を発生させてスリップ制御を実現するためのスリップ制御用信号を発生させるリニアソレノイド（SLU）550とを備える。

30

【0045】

ロックアップリレーバルブ530およびロックアップコントロールバルブ540には、セカンダリレギュレータバルブにより調圧された油圧が供給される。セカンダリレギュレータバルブは、プライマリレギュレータバルブに接続され、プライマリレギュレータバルブから流入された作動油をスロットル圧に基づいて調圧することによりエンジン100の出力トルクに対応したセカンダリレギュレータ圧を発生させる。

【0046】

ロックアップリレーバルブ530は、ロックアップクラッチ210の解放側油室と連通する解放側ポートと、係合側油室に連通する係合側ポートと、セカンダリレギュレータ圧が供給される入力ポートと、ロックアップクラッチ210の解放時に係合側油室内の作動油が排出される第1排出ポートと、係合時に解放側油室内の作動油が排出される第2排出ポートとを備える。

40

【0047】

このような構成を有するロックアップリレーバルブ530は、ロックアップクラッチ210の係合側としての位置と、ロックアップクラッチ210の解放側位置としての位置とをそれぞれ採ることになる。ロックアップクラッチ210の係合側において、ロックアップクラッチ210に供給されたセカンダリレギュレータ圧は、ロックアップクラッチ210の係合側油室に係合油圧、すなわち、オン圧として供給され、ロックアップクラッチ210の解放側において、セカンダリレギュレータ圧は、解放側油室に解放油圧、すなわち、オフ圧として供給される。

50

【 0 0 4 8 】

すなわち、ロックアップクラッチ 2 1 0 にオフ圧が供給されると、ロックアップクラッチ 2 1 0 の解放側油室内の油圧が係合側油室内の油圧よりも高められて、ロックアップクラッチが解放されると同時に係合側油室内の作動油が第 1 排出ポートや逆止弁を介してドレンへ排出される。一方、ロックアップクラッチ 2 1 0 にオン圧が供給されると、ロックアップクラッチ 2 1 0 の係合側油室内の油圧が解放側油室内の油圧よりも高められて、ロックアップクラッチが係合されると同時に解放側油室内の作動油が第 2 排出ポートやロックアップコントロールバルブ 5 4 0 を介してドレンへ排出される。

【 0 0 4 9 】

リニアソレノイド (S L U) 5 5 0 は、 E C T _ E C U 1 0 2 0 からの出力電圧に伴って大きくなるスリップ制御用信号圧を発生させ、このスリップ制御用信号圧をロックアップコントロールバルブ 5 4 0 に作用させる。

10

【 0 0 5 0 】

ロックアップコントロールバルブ 5 4 0 は、セカンダリレギュレータ圧が供給されるライン圧ポートと、ロックアップリレーバルブ 5 3 0 の第 2 排出ポートから排出されるロックアップクラッチ 2 1 0 の解放油室側内の作動油を受け入れる受入ポートと、その受入ポートに受け入れられた作動油を排出するためのドレンポートとを備える。

【 0 0 5 1 】

さらに、ロックアップコントロールバルブ 5 4 0 は、受入ポートとドレンポートとの間を連通させる第 1 位置と、受入ポートとライン圧ポートとの間を連通させる第 2 位置との間を移動可能に設けられたスプール弁と、そのスプール弁を第 1 位置に向かって付勢するためにそのスプール弁に当接可能に配置されたプランジャと、そのプランジャとスプール弁とにスリップ制御用信号圧を作用させて、それらプランジャおよびスプール弁に互いに離隔する方向の推力をそれぞれ発生させるためのスリップ制御用信号圧を受け入れる信号圧油室と、プランジャにロックアップクラッチ 2 1 0 の解放側油室内の作動油の油圧を作用させてそのプランジャ延いてはスプール弁に第 1 位置へ向かう推力を発生させるために油圧を受け入れる油室と、スプール弁にロックアップクラッチ 2 1 0 の係合側油室内の作動油の油圧を作用させてそのスプール弁にその第 2 位置へ向かう方向の推力を発生させるために油圧を受け入れる油室と、信号圧油室に収容されてスプール弁を第 2 位置へ向かう方向へ付勢するスプリングとを備える。

20

30

【 0 0 5 2 】

このロックアップコントロールバルブ 5 4 0 では、スプール弁が第 1 位置にあるときには、受入ポートとドレンポートとが連通させられてロックアップクラッチ 2 1 0 の解放側油室内の作動油が排出させられることによりロックアップクラッチ 2 1 0 の係合側油室内の作動油の油圧と解放側油室内の作動油の油圧との圧力差が増加させられる。一方、このロックアップコントロールバルブ 5 4 0 では、スプール弁が第 2 位置にあるときには、受入ポートとライン圧ポートとが連通させられてロックアップクラッチ 2 1 0 の解放側油室内にセカンダリレギュレータ圧が供給させることによりロックアップクラッチ 2 1 0 の係合側油室内の作動油の油圧と解放側油室内の作動油の油圧との圧力差が減少させられる。

【 0 0 5 3 】

このようにして、ロックアップコントロールバルブ 5 4 0 は、リニアソレノイド (S L U) 5 5 0 から出力されるスリップ制御用信号圧に基づいて、係合側油室と解放側油室の圧力差を調節して、ロックアップクラッチのスリップ量を制御する。これにより、ロックアップクラッチ 2 1 0 がスリップ制御される。なお、 E C T _ E C U 1 0 2 0 は、通常のロックアップ領域より広い領域で、このようなロックアップクラッチ 2 1 0 のスリップ制御 (フレックスロックアップ制御) を実行する。

40

【 0 0 5 4 】

本実施の形態に係る車両制御システムを実現するエンジン E C U 1 0 1 0 は、ロックアップクラッチ 2 1 0 の状態 (係合またはスリップ状態と、解放状態との相違) に基づいて、フューエルカットの開始タイミングを変更する。

50

【 0 0 5 5 】

図 4 を参照して、本実施の形態に係る車両制御システムのエンジン E C U 1 0 1 0 で実行されるプログラムの制御構造について説明する。

【 0 0 5 6 】

ステップ（以下、ステップを S と略す。） 1 0 0 にて、エンジン E C U 1 0 1 0 は、車両がアイドル状態であるか否かを判断する。このとき、エンジン E C U 1 0 1 0 は、入力されたアイドル状態信号に基づいてアイドル状態であるか否かを判断する。車両がアイドル状態であると（ S 1 0 0 にて Y E S ）、処理は S 1 1 0 へ移される。もしそうでないと（ S 1 0 0 にて N O ）、この処理は終了する。

【 0 0 5 7 】

S 1 1 0 にて、エンジン E C U 1 0 1 0 は、アイドル後経過カウンタ T を計測する。このアイドル後経過カウンタは、エンジン E C U 1 0 1 0 に内蔵されているカウンタである。

【 0 0 5 8 】

S 1 2 0 にて、エンジン E C U 1 0 1 0 は、ロックアップクラッチ 2 1 0 が係合状態またはスリップ状態であるか否かを判断する。このとき、エンジン E C U 1 0 1 0 は、 E C T _ E C U 1 0 2 0 から入力されたロックアップクラッチ状態信号に基づいて、ロックアップクラッチ 2 1 0 の状態を判断する。ロックアップクラッチ 2 1 0 が係合状態またはスリップ状態であると（ S 1 2 0 にて Y E S ）、処理は S 1 5 0 へ移される。もしそうでないと（ S 1 2 0 にて N O ）、処理は S 1 3 0 へ移される。

【 0 0 5 9 】

S 1 3 0 にて、エンジン E C U 1 0 1 0 は、マップ（ A ）による遅延時間 T （ A ）を選択する。このマップ（ A ）は、エンジン E C U 1 0 1 0 のメモリに記憶されたマップであって、ロックアップクラッチ 2 1 0 が解放状態である場合に採用されるマップである。このマップ（ A ）に基づいて、ロックアップクラッチ 2 1 0 が解放状態である場合の遅延時間 T （ A ）を求めることができる。このマップ（ A ）は、車両の状態に基づいて（センサにより検知できる車両の状態をパラメータとして）異なる複数の遅延時間 T （ A ）が記憶されており、エンジン E C U 1 0 1 0 は、そのときの車両の状態に基づいて最適な遅延時間 T （ A ）をマップ（ A ）から決定する。

【 0 0 6 0 】

S 1 4 0 にて、エンジン E C U 1 0 1 0 は、アイドル後経過カウンタの値 T が遅延時間 T （ A ）以上であるか否かを判断する。アイドル後経過カウンタ値 T 遅延時間 T （ A ）であると（ S 1 4 0 にて Y E S ）、処理は S 1 7 0 へ移される。もしそうでないと（ S 1 4 0 にて N O ）、この処理は終了する。

【 0 0 6 1 】

S 1 5 0 にて、エンジン E C U 1 0 1 0 は、マップ（ B ）による遅延時間 T （ B ）を選択する。このマップ（ B ）は、エンジン E C U 1 0 1 0 のメモリに記憶されたマップであって、ロックアップクラッチ 2 1 0 が係合状態またはスリップ状態である場合に採用されるマップである。このマップ（ B ）に基づいて、ロックアップクラッチ 2 1 0 が係合状態またはスリップ状態である場合の遅延時間 T （ B ）を求めることができる。このマップ（ B ）もマップ（ A ）と同様に、車両の状態に基づいて（センサにより検知できる車両の状態をパラメータとして）異なる複数の遅延時間 T （ B ）が記憶されており、エンジン E C U 1 0 1 0 は、そのときの車両の状態に基づいて最適な遅延時間 T （ B ）をマップ（ B ）から決定する。

【 0 0 6 2 】

S 1 6 0 にて、エンジン E C U 1 0 1 0 は、アイドル後経過カウンタの値 T が遅延時間 T （ B ）以上であるか否かを判断する。アイドル後経過カウンタ値 T 遅延時間 T （ B ）であると（ S 1 6 0 にて Y E S ）、処理は S 1 7 0 へ移される。もしそうでないと（ S 1 6 0 にて N O ）、この処理は終了する。

【 0 0 6 3 】

10

20

30

40

50

S 1 7 0にて、エンジンE C U 1 0 1 0は、フューエルカットを開始する。このとき、エンジンE C U 1 0 1 0は、エンジン1 0 0への燃料供給を停止させる。なお、このとき、他のフューエルカット開始条件も成立していることとする。

【 0 0 6 4 】

以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る車両制御システムを搭載した車両の動作について説明する。

【 0 0 6 5 】

車両がアイドル状態であると(S 1 0 0にてY E S)、アイドル後経過カウンタTが計測される(S 1 2 0)。ロックアップクラッチ2 1 0が解放状態であると(S 1 2 0にてN O)、マップ(A)に基づいて遅延時間T(A)が選択される(S 1 3 0)。ロックアップクラッチ2 1 0が係合状態またはスリップ状態であると(S 1 2 0にてY E S)、マップ(B)に基づいて遅延時間T(B)が選択される(S 1 5 0)。一方、なお、遅延時間T(A)は、遅延時間T(B)よりも長い。

10

【 0 0 6 6 】

ロックアップクラッチ2 1 0が解放状態の場合には、アイドル後経過カウンタTが長い方の遅延時間T(A)以上になると(S 1 4 0にてY E S)、フューエルカットが開始される(S 1 7 0)。

【 0 0 6 7 】

ロックアップクラッチ2 1 0が係合状態またはスリップ状態の場合には、アイドル後経過カウンタTが短い方の遅延時間T(B)以上になると(S 1 6 0にてY E S)、フューエルカットが開始される(S 1 7 0)。なお、このロックアップクラッチ2 1 0が係合状態またはスリップ状態の場合には、フューエルカットの開始前にエンジン1 0 0の点火角を遅らせたりしてトルクダウン制御が実行されたり、フューエルカットの開始時に複数の気筒を順次フューエルカットさせるなどの、ロックアップクラッチ2 1 0が係合状態またはスリップ状態であることによりエンジン1 0 0と駆動系とが直結されたことにより発生する強い減速ショックを回避するようにエンジン1 0 0が制御される。

20

【 0 0 6 8 】

図5を参照して、本実施の形態に係る車両制御システムを搭載した車両の動作をタイミングチャートを用いて説明する。

【 0 0 6 9 】

図5に示すように、ロックアップクラッチ2 1 0が解放状態である場合においては、マップ(A)の遅延時間T(A)($>$ 遅延時間T(B))が採用され、エンジン回転数NEがタービン回転数NTとの差がなくなるほどに低下するまでフューエルカットの開始を遅延させている。

30

【 0 0 7 0 】

一方、ロックアップクラッチ2 1 0が係合状態またはスリップ状態である場合においては、マップ(B)の遅延時間T(B)($<$ 遅延時間T(A))が採用され、できる限り早くから(たとえば、エンジン1 0 0のトルクダウン制御によりエンジン1 0 0の出力トルクが低下するだけの時間を遅延させてから)フューエルカットが開始される。このように遅延時間を短くしても、ロックアップクラッチ2 1 0が係合状態またはスリップ状態であり、エンジン回転軸とタービン回転軸とが直結(係合状態)または直結に近い状態(スリップ状態)であるので、エンジン回転数NEがタービン回転数NTとの差は小さく、フューエルカットの開始によりエンジン1 0 0が駆動状態から被駆動状態に変化しても、回転数差に起因するショックは発生しにくい。エンジン回転軸とタービン回転軸(駆動軸)とが直結(係合状態)または直結に近い状態(スリップ状態)であることによる減速ショックは、エンジン1 0 0のトルクダウン制御によりエンジン1 0 0の出力トルクを低下させておくことにより、またはエンジン1 0 0の複数の気筒を順次フューエルカットすることにより回避されている。このため、エンジンと駆動軸とが直結されていることに起因する減速ショックも、回転数差に起因するショックも生じない。さらに、フューエルカットの開始タイミングが早まるので燃費が向上する。

40

50

【 0 0 7 1 】

なお、図 5 に示すように、ロックアップクラッチ 2 1 0 が解放状態であるにもかかわらず、より短い遅延時間 T (B) を選択してフューエルカットを開始させると、ロックアップクラッチ 2 1 0 が解放状態であり、エンジン回転軸とタービン回転軸（駆動軸）とが直結されていないので、減速ショックは生じにくい。エンジン回転数 N E とタービン回転数 N T との回転数差が大きく、エンジン回転数 N E がタービン回転数 N T 近傍まで急低下するので、回転数差に起因するショックが生じてしまう。

【 0 0 7 2 】

以上のようにして、本実施の形態に係る車両制御システムによると、ロックアップクラッチを備えたトルクコンバータを有する自動変速機を搭載した車両において、フューエルカットを実行する際の遅延時間をロックアップクラッチの状態に対応させて変更するようにした。ロックアップクラッチが係合状態またはスリップ状態であると、解放状態であるときよりも、遅延時間を短くしてフューエルカット開始タイミングを早めた。フューエルカットとロックアップクラッチの間には、ロックアップクラッチが係合状態またはスリップ状態であると、A) エンジンと駆動系とが直結されているので、大きな減速ショックを生じやすい、B) エンジン回転数 N E とタービン回転数 N T との差が、ロックアップクラッチがロックアップクラッチが解放状態であるときよりも小さいので、フューエルカットを開始してエンジンが駆動状態から被駆動状態になっても回転数差が大きいことに起因するショックが生じにくいという関係がある。本実施の形態に係る車両システムにおいては、A) についてエンジンのトルクダウン制御などによりその減速ショックの発生を回避しつつ、B) の回転数差に起因するショックが発生しにくいことを活用して、ロックアップクラッチが係合状態やスリップ状態であるときには、解放状態であるときよりも早くフューエルカットを開始させるようにした。これにより、フューエルカットの開始に伴うショックを抑制しつつ、フューエルカットの実行時間が長くなり燃費が向上する。その結果、ロックアップクラッチを備えたトルクコンバータを搭載した車両において、フューエルカットの開始タイミングを早めて燃費向上を図る、車両制御システムを提供することができる。

【 0 0 7 3 】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 4 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態に係る車両制御システムの制御ブロック図である。

【 図 2 】 図 1 に示す自動変速機の作動表である。

【 図 3 】 ロックアップクラッチに関連する油圧回路図である。

【 図 4 】 E C U で実行されるプログラムの制御構造を示すフローチャートである。

【 図 5 】 本発明の実施の形態に係る車両制御システムが搭載された車両の動作を示すタイミングチャートである。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 5 】

1 0 0 エンジン、2 0 0 トルクコンバータ、2 1 0 ロックアップクラッチ、2 2 0 ポンプ羽根車、2 3 0 タービン羽根車、2 4 0 ステータ、2 5 0 ワンウェイクラッチ、3 0 0 自動変速機、3 1 0 入力クラッチ、4 0 0 エンジン回転数センサ、4 1 0 タービン回転数センサ、4 2 0 出力軸回転数センサ、5 3 0 ロックアップリレーバルブ、5 4 0 ロックアップコントロールバルブ、5 5 0 リニアソレノイド (S L U)、1 0 0 0 E C U、1 0 1 0 エンジン E C U、1 0 2 0 E C T _ E C U、1 0 3 0 V S C _ E C U。

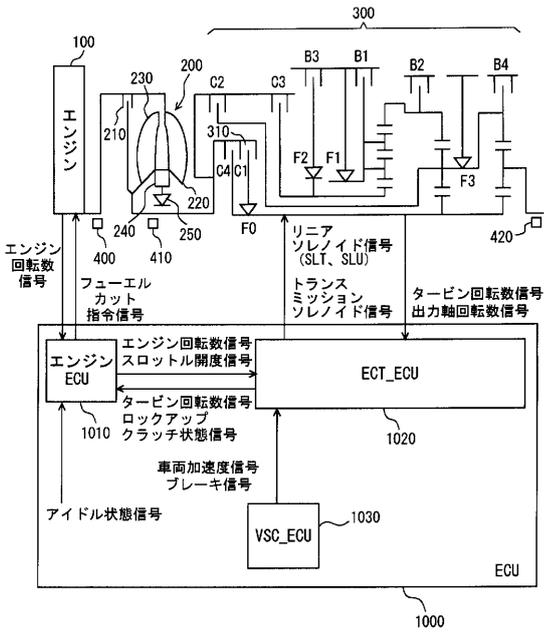
10

20

30

40

【 図 1 】

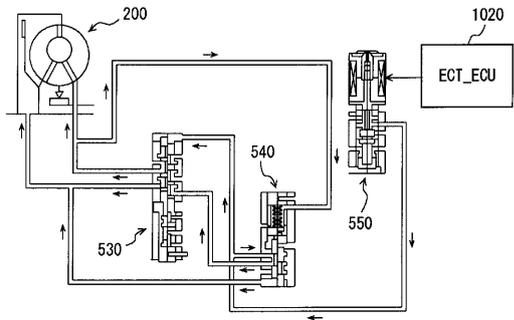


【 図 2 】

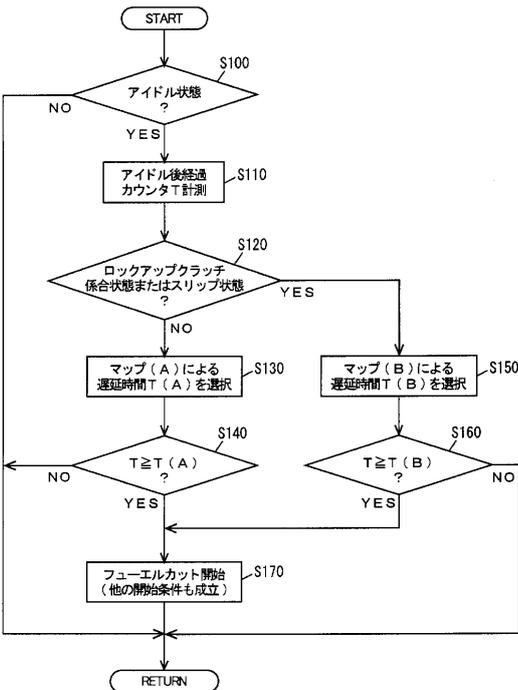
	C1	C2	C3	C4	B1	B2	B3	B4	F0	F1	F2	F3
P												
R			○		◎				○		○	
N												
1st	○			◎				◎	○			○
2nd	○			◎		◎		○	○	○		
3rd	○		○	◎	◎			△	○	○		
4th	○	○		◎				△	○			
5th	△	○	○		○			△				
6th	△	○			△	○		△				

○係合 ◎エンジンブレーキ時係合 △係合するが動力伝達に関係無し

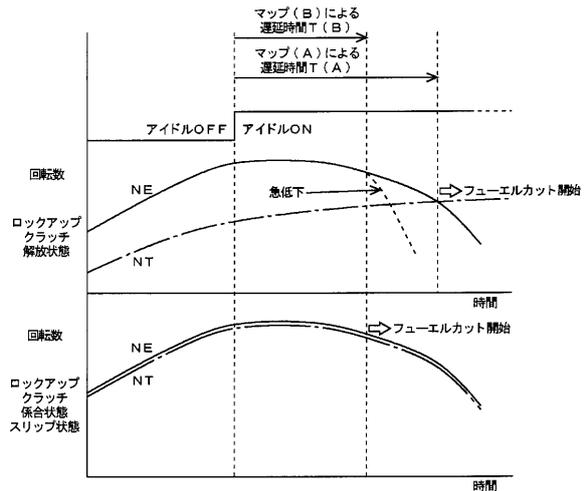
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

F 0 2 D 45/00 3 1 4 M

(72)発明者 渡辺 剛

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 3G084 BA13 CA06 DA02 DA15 FA06 FA10 FA33
3G092 BB10 CA08 CB05 DE01S DG07 EA09 EA16 EA22 FA04 FA24
GA13 GB08 HA06Z HE01Z HF08Z HF13Z HF15Z HF21Z HF26Z
3G093 AA05 BA19 BA33 CB07 DA01 DA06 DB01 DB05 DB15 EA05
FA10 FB04
3G301 JA02 JA04 KA16 LB01 LB11 MA11 MA24 MA25 NA08 NC04
NE22 PA11Z PA14Z PE01Z PF01Z PF03Z PF05Z PF08Z