

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

エンジンと、流体伝動装置と、自動変速機とを搭載している車両の停止時において上記自動変速機が動力の伝達が可能な状態にあるときに、所定のエンジン停止条件が成立すれば上記エンジンを停止させる一方、所定のエンジン再始動条件が成立すれば上記エンジンを再始動させる車両の制御装置であって、

上記エンジンを再始動させる際のエンジン回転数の上昇時におけるエンジン回転数上昇率を変更するエンジン回転数上昇率変更手段と、

上記車両が停止している路面が登坂路であるか否かを判断する登坂判断手段とを備えていて、

上記エンジン回転数上昇率変更手段は、上記路面が登坂路であるときには非登坂路であるときに比べて、上記エンジンを再始動させる際のエンジン回転数上昇率を大きくすることを特徴とする車両の制御装置。

【請求項 2】

ブレーキ操作を検出するブレーキ操作検出手段を備えていて、

上記エンジン回転数上昇率変更手段は、ブレーキ操作を解除したことにより上記エンジンを再始動させるときに、上記路面が登坂路であるか否かに応じた上記エンジン回転数上昇率の変更を行うことを特徴とする、請求項 1 に記載の車両の制御装置。

【請求項 3】

上記路面の勾配を検出する勾配検出手段を備えていて、

上記エンジン回転数上昇率変更手段は、上記勾配が大きくなるほど上記エンジンの再始動時のエンジン回転数上昇率を大きくすることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の車両の制御装置。

【請求項 4】

上記流体伝動装置がロックアップクラッチを有していて、

上記エンジン回転数上昇率変更手段は、上記ロックアップクラッチをスリップ締結させることにより、上記エンジンの再始動時のエンジン回転数上昇率を変更することを特徴とする、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の車両の制御装置。

【請求項 5】

エンジンと、流体伝動装置と、自動変速機とを搭載している車両の停止時において上記自動変速機が動力の伝達が可能な状態にあるときに、所定のエンジン停止条件が成立すれば上記エンジンを停止させる一方、所定のエンジン再始動条件が成立すれば上記エンジンを再始動させる車両の制御方法であって、

上記エンジンを再始動させる際のエンジン回転数の上昇時におけるエンジン回転数上昇率を変更するようにした上で、

上記車両が停止している路面が登坂路であるか否かを判断し、

上記路面が登坂路であるときには非登坂路であるときに比べて、上記エンジンを再始動させる際のエンジン回転数上昇率を大きくすることを特徴とする車両の制御方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両の停止時にエンジン停止条件が成立すればエンジンを自動的に停止させ、この後エンジン再始動条件が成立すればエンジンを自動的に再始動させる車両の制御装置及び制御方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

一般に、自動車の一時停止時においては、エンジンはアイドリング状態で回転しているが、かかるアイドリングは自動車の燃費性を低下させるとともに、地球温暖化の一因である二酸化炭素の排出量を増加させる。そこで、自動車の一時停止時ないしはアイドリング時においてエンジン停止条件が成立すればエンジンを自動的に停止させ、この後エンジン

10

20

30

40

50

再始動条件が成立すればエンジンを自動的に再始動させるといった動作（以下「アイドルストップ」という。）を行うようにしたエンジンが種々提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 3 】

ところで、このようにアイドルストップを行うエンジンを再始動させる場合、エンジン回転の立ち上がり時には、エンジントルクないしはエンジン回転数が急上昇し、このように急上昇するエンジントルクの反力によりエンジンにローリング振動が生じ、ドライバが違和感をもつといった問題がある。そこで、例えば特許文献 1 に開示されたエンジンでは、アイドルストップ状態からの再始動時に、モータジェネレータを回生制御することによりエンジン出力軸の回転を抑制し、エンジン回転数の急上昇を防止するようにしている。

10

【特許文献 1】特開平 9 - 7 1 1 3 8 号公報（段落 [0 0 2 4]、図 1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

しかしながら、特許文献 1 に開示されたアイドルストップ状態からの再始動時のエンジントルクないしはエンジン回転数の抑制手法は、モータジェネレータを備えていない普通の自動車には用いることができないといった問題がある。また、再始動時のエンジン回転数の急上昇を有効に防止するには大型のモータジェネレータを必要とするといった問題もある。

20

【 0 0 0 5 】

また、アイドルストップ状態からエンジンを再始動させて車両を発進させる場合、エンジントルクないしはエンジン回転数の適切な上昇率は、路面の状況、例えば路面の勾配により異なる。しかしながら、特許文献 1 に開示されている従来のアイドルストップ制御では、路面の状況を何ら考慮していないので、エンジンの再始動ないしは車両の発進を円滑に行うことができないことがあるといった問題がある。

【 0 0 0 6 】

本発明は、上記従来の問題を解決するためになされたものであって、アイドルストップエンジンにおけるアイドルストップ状態からのエンジン再始動時に、エンジン回転数ないしはエンジントルクの急上昇を有効に抑制又は防止して、エンジンにローリング振動が生じるのを有効に抑制又は防止することを可能にし、さらには路面の状況、とくに路面の勾配に応じて適切なエンジンの再始動ないしは車両の発進を行うことを可能にする手段を提供することを解決すべき課題とする。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記課題を解決するためになされた本発明に係る車両の制御装置は、エンジンと、流体伝動装置と、自動変速機とを搭載している車両の停止時において自動変速機が動力の伝達が可能な状態にあるときに、所定のエンジン停止条件が成立すればエンジンを停止させる一方、所定のエンジン再始動条件が成立すればエンジンを再始動させる。この車両の制御装置は、エンジンを再始動させる際のエンジン回転数の上昇時（立ち上がり時）におけるエンジン回転数上昇率を変更するエンジン回転数上昇率変更手段と、車両が停止している路面が登坂路であるか否かを判断する登坂判断手段とを備えている。ここで、エンジン回転数上昇率変更手段は、車両が停止している路面が登坂路であるときには非登坂路であるときに比べて、エンジンを再始動させる際のエンジン回転数上昇率を大きくする。

40

【 0 0 0 8 】

本発明に係る車両の制御装置は、ブレーキ操作を検出するブレーキ操作検出手段を備えているのが好ましい。この場合、エンジン回転数上昇率変更手段は、ブレーキ操作（ブレーキペダルの踏み込み）を解除したことによりエンジンを再始動させるときに（のみ）、路面が登坂路であるか否かに応じたエンジン回転数上昇率の変更を行うのが好ましい。

【 0 0 0 9 】

本発明に係る車両の制御装置は、車両が停止している路面の勾配を検出する勾配検出手

50

段を備えているのが好ましい。この場合、エンジン回転数上昇率変更手段は、この路面の勾配が大きくなるほどエンジンの再始動時のエンジン回転数上昇率を大きくするのが好ましい。

【 0 0 1 0 】

また、本発明に係る車両の制御装置においては、流体伝動装置がロックアップクラッチを有している場合、エンジン回転数上昇率変更手段は、ロックアップクラッチをスリップ締結させることにより、エンジンの再始動時のエンジン回転数上昇率を変更するのが好ましい。

【 0 0 1 1 】

本発明に係る車両の制御方法では、エンジンと、流体伝動装置と、自動変速機とを搭載している車両の停止時において自動変速機が動力の伝達が可能な状態にあるときに、所定のエンジン停止条件が成立すればエンジンを停止させる一方、所定のエンジン再始動条件が成立すればエンジンを再始動させるようにしている。そして、この車両の制御方法では、エンジンを再始動させる際のエンジン回転数の上昇時（立ち上がり時）におけるエンジン回転数上昇率を変更するようにした上で、車両が停止している路面が登坂路であるか否かを判断し、この路面が登坂路であるときには非登坂路であるときに比べて、エンジンを再始動させる際のエンジン回転数上昇率を大きくする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明に係る車両の制御装置又は制御方法によれば、エンジンを再始動させる際のエンジン回転数の上昇時におけるエンジン回転数上昇率を好ましく変更することができるので、アイドルストップ状態からのエンジン再始動時にエンジン回転の上昇率を低減することができる。したがって、アイドルストップ状態からのエンジン再始動時に、エンジントルクの反力に起因してエンジンにローリング振動が発生するのを有効に抑制又は防止することができる。

【 0 0 1 3 】

また、車両が停止している路面が登坂路であるときには非登坂路であるときに比べて、エンジンを再始動させる際のエンジン回転数上昇率を大きくするので、登坂路でも車両の後退などといった不具合を生じるのを有効に防止することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

以下、添付の図面を参照しつつ、本発明の実施の形態（本発明を実施するための最良の形態）を具体的に説明する。まず、図 1 を参照しつつ、本発明に係る自動車の動力伝達機構の概要を説明する。

【 0 0 1 5 】

図 1 に示すように、自動車 W（車両）は、エンジン 1 と、ロックアップクラッチ 2 6 を有するトルクコンバータ 2 0（流体伝動装置）と、多段変速式の自動変速機 1 0 とを搭載している。この自動車 W において、エンジン 1 の出力トルクは、エンジン出力軸 2（クラックシャフト）を介してトルクコンバータ 2 0 に入力される。そして、トルクコンバータ 2 0 の出力トルクは、タービンシャフト 2 7 を介して自動変速機 1 0 に入力される。自動変速機 1 0 の出力トルクは、中間伝動機構 1 4 ~ 1 6 と差動装置 6 0 のデフケース 6 4 とを介して、左右の車軸 6 2、6 3 に伝達される。

【 0 0 1 6 】

この自動車 W では、後で詳しく説明するように、自動車 W の停止時において自動変速機 1 0 が動力の伝達が可能な状態にあるときに、エンジン停止条件が成立すればエンジン 1 を停止させる一方、エンジン再始動条件が成立すればエンジン 1 を再始動させるといったアイドルストップを行うようになっている。そして、エンジン 1 を再始動させる際には、エンジン回転の上昇（立ち上がり）時に、ロックアップクラッチ 2 6 をスリップ締結することにより、エンジン回転の上昇率を抑制するようになっている。

【 0 0 1 7 】

自動変速機 10 には、それぞれトルクコンバータ 20 の出力トルクが入力される第 1 遊星歯車機構 30 及び第 2 遊星歯車機構 40 と、これらの遊星歯車機構 30、40 内での動力の伝達経路を切り換える複数の摩擦要素 51～55（クラッチ、ブレーキ等）及びワンウェイクラッチ 56 とが設けられている。なお、以下では便宜上、エンジン出力軸 2 又はタービンシャフト 27 の中心軸が伸びる方向に関してエンジン側（図 1 中では右側）を「右」といい、これと反対側を「左」という。

【0018】

かくして、自動変速機 10 においては、第 1 遊星歯車機構 30 及び第 2 遊星歯車機構 40 内での動力伝達経路を切り換えることにより、D レンジの 1～4 速と、S レンジの 1～3 速と、L レンジの 1～2 速と、R レンジの後退速とを設定することができる。なお、トルクコンバータ 20 の左側には、コンバータケース 21 を介してエンジン出力軸 2 によって駆動されるオイルポンプ 12 が配設されている。

10

【0019】

第 1 遊星歯車機構 30 には、サンギヤ 31 と、サンギヤ 31 と噛み合う複数のピニオン 32 と、ピニオン 32 を支持するピニオンキャリア 33 と、ピニオン 32 と噛み合うリングギヤ 34 とが設けられている。他方、第 2 遊星歯車機構 40 には、サンギヤ 41 と、サンギヤ 41 と噛み合う複数のピニオン 42 と、ピニオン 42 を支持するピニオンキャリア 43 と、ピニオン 42 と噛み合うリングギヤ 44 とが設けられている。

【0020】

トルクコンバータ 20 のトルク出力軸であるタービンシャフト 27 と、第 1 遊星歯車機構 30 のサンギヤ 31 との間（動力の伝達経路に関して）には、フォワードクラッチ 51 が介設されている。タービンシャフト 27 と、第 2 遊星歯車機構 40 のサンギヤ 41 との間には、リバークラッチ 52 が介設されている。タービンシャフト 27 と、第 2 遊星歯車機構 40 のピニオンキャリア 43 との間には、3 - 4 クラッチ 53 が介設されている。また、第 2 遊星歯車機構 40 のサンギヤ 41 を固定することができる 2 - 4 ブレーキ 54 が設けられている。

20

【0021】

第 1 遊星歯車機構 30 のリングギヤ 34 と第 2 遊星歯車機構 40 のピニオンキャリア 43 とは固定的に連結され、これらと変速機ケース 11 との間に、ローリバースブレーキ 55 とワンウェイクラッチ 56 とが並列に配設されている。また、第 1 遊星歯車機構 30 のピニオンキャリア 33 と第 2 遊星歯車機構 40 のリングギヤ 44 とは固定的に連結され、これらは出力ギヤ 13 に連結されている。出力ギヤ 13 は、中間伝動機構を構成するアイドルシャフト 16 上の第 1 中間ギヤ 14 と噛み合っている。また、アイドルシャフト 16 上の第 2 中間ギヤ 15 は、差動装置 60 の入力ギヤ 61 と噛み合っている。かくして、出力ギヤ 13 のトルクが、差動装置 60 のデフケース 64 を介して、左右の車軸 62、63 に伝達される。

30

【0022】

表 1 に、各摩擦要素 51～55 及びワンウェイクラッチ 56 の作動状態と変速段との関係を示す。

40

〔表 1〕

表 1 各摩擦要素の作動状態と変速段との関係

	フォワード クラッチ (5 1)	リバース クラッチ (5 2)	3-4 クラッチ (5 3)	2-4 ブレーキ (5 4)	ローリバース ブレーキ (5 5)	ワンウェイ クラッチ (5 6)
1速	○				(○)	○
2速	○			○		
3速	○		○			
4速			○	○		
後退		○			○	

10

(○)はLレンジのみで作動

【0023】

以下、図2及び図3を参照しつつ、ロックアップクラッチ26を有するトルクコンバータ20の具体的な構造及び機能を説明する。なお、以下では便宜上、図2中の位置関係において、エンジン出力軸2又はタービンシャフト27の中心軸の伸びる方向に関して、エンジン側(図2中では右側)を「右」といい、これと反対側を「左」という。

【0024】

図2及び図3に示すように、トルクコンバータ20は、エンジン出力軸2に連結されたコンバータケース21に固定されたポンプ22と、ポンプ22に対向して配置され該ポンプ22により作動油を介して駆動されるタービン23と、タービン23とポンプ22との間において変速機ケース11にワンウェイクラッチ24を介して支持されトルクを増大させるステータ25と、コンバータケース21とタービン23との間に設けられコンバータケース21を介してエンジン出力軸2とタービン23とを直結させるロックアップクラッチ26とを有している。タービン23のボス23aはタービンシャフト27にスプライン結合され、これによりタービン23の出力トルクがタービンシャフト27を介して両遊星歯車機構30、40側に伝達される。

20

【0025】

ロックアップクラッチ26は、コンバータケース21の平面部21aに対向して配置されたクラッチピストン26pを有している。ロックアップクラッチ26は、ピストン26pの左側に位置する締結室26a内に供給される作動油圧によって平面部21aに締結される。このとき、エンジン出力軸2とタービンシャフト27とが直結する。また、ロックアップクラッチ26は、ピストン26pの右側に位置する解放室26b内に供給される作動油圧によって解放される。そして、ロックアップクラッチ26は、解放室26b内に供給される作動油圧を調整することによってスリップ状態に制御される。なお、ロックアップクラッチ26は、解放室26b内を減圧することにより締結される減圧タイプのものであってもよい。また、締結室26aを加圧することにより締結される加圧タイプのものであってもよい。

30

【0026】

トルクコンバータ20のロックアップクラッチ26への作動油ないしは作動油圧の給排は、油圧制御回路100によって制御される。この油圧制御回路100には、ロックアップクラッチ26のスリップ状態を制御する制御手段としてデューティソレノイドバルブ123とロックアップコントロールバルブ106(シフトバルブ)とが配設されている。ロックアップコントロールバルブ106には、デューティソレノイドバルブ123で調整された制御圧を供給する制御圧ライン73のほかに、パイロット圧を供給するパイロット圧ライン74と、一定圧に調整されたコンバータ圧を供給するコンバータ圧ライン75と、ロックアップクラッチ26の締結室26aに通じる締結圧ライン76と、ロックアップクラッチ26の解放室26bに通じる解放圧ライン77とが接続されている。なお、ロックアップコントロールバルブ106へは、メインポンプ2又は電動ポンプ171から作動油

40

50

ないしは作動油圧が供給される。

【 0 0 2 7 】

パイロット圧ライン 7 4 からロックアップコントロールバルブ 1 0 6 にパイロット圧が供給されると、図 2 にその状態が示されているように、ロックアップコントロールバルブ 1 0 6 のスプール 1 0 6 a がスプリング 1 0 6 b の付勢力に抗して左側に位置し、締結圧ライン 7 6 がコンバータ圧ライン 7 5 と連通し、解放圧ライン 7 7 が制御圧ライン 7 3 と連通する。この場合、コンバータ圧は締結用油圧として用いられ、制御圧は解放用油圧として用いられる。

【 0 0 2 8 】

この状態で、デューティソレノイドバルブ 1 2 3 に印加するデューティ比（１つのオン・オフ周期におけるオン時間の比率）を大きくしてゆくと、制御圧（解放用油圧）P L U が小さくなってゆく。その結果、ロックアップクラッチ 2 6 の締結力が次第に大きくなってゆき、最終的にはロックアップクラッチ 2 6 が完全に締結され、トルクコンバータ 2 0 はロックアップ状態となる。一方、デューティ比を小さくしてゆくと、制御圧 P L U が大きくなってゆく。その結果、ロックアップクラッチ 2 6 の締結力が次第に小さくなってゆき、最終的にはロックアップクラッチ 2 6 が完全に解放され、トルクコンバータ 2 0 はコンバータ状態となる。そして、ロックアップ状態とコンバータ状態との間でデューティ比を制御することにより、制御圧 P L U、ひいてはロックアップクラッチ 2 6 の締結力が調整され、ロックアップクラッチ 2 6 が半締結され、トルクコンバータ 2 0 はスリップ状態となる。

【 0 0 2 9 】

油圧制御回路 1 0 0 には、作動油ないしは作動油圧の供給源として、エンジン出力軸 2 により駆動されるオイルポンプ 1 2 と、ポンプモータ 1 7 2 により駆動される電動ポンプ 1 7 1 とが設けられている。電動ポンプ 1 7 1 及びポンプモータ 1 7 2 は、変速機ケース 1 1 の外壁に組み付けられている。電動ポンプ 1 7 1 は、オイルポンプ 1 2 と同様に、オイルパン 1 7 0 内に貯留された作動油を吸い込んで、導入油路 1 7 3 及び逆止弁 1 7 4 を介して、ロックアップコントロールバルブ 1 0 6 等に供給する。

【 0 0 3 0 】

なお、詳しくは図示していないが、油圧制御回路 1 0 0 は、第 1 オン・オフソレノイドバルブ（第 1 S V）1 1 1、第 2 オン・オフソレノイドバルブ（第 2 S V）1 1 2、第 1 ～第 3 デューティソレノイドバルブ（第 1 ～第 3 D S V）1 2 1 ～1 2 3、リニアソレノイドバルブ（L S V）1 3 1 等を有し、これらのバルブの作動状態を切り換えることにより、自動変速機 1 0 の変速段（レンジ）を切り換える（図 4 参照）。

【 0 0 3 1 】

表 2 に、第 1、第 2 S V 1 1 1、1 1 2 及び第 1 ～第 3 D S V 1 2 1 ～1 2 3 の各変速段ごとの作動状態の組合せ（ソレノイドパターン）を示す。なお、表 2 において「○」は、第 1、第 2 S V 1 1 1、1 1 2 及び第 1 ～第 3 D S V 1 2 1 ～1 2 3 が上流側（オイルポンプ 1 2 側ないしは電動ポンプ 1 7 1 側）の油路と下流側（摩擦要素 5 1 ～5 5 側）の油路とを連通させていることを示し、「×」は、上流側の油路を遮断して下流側の油路をドレンさせていることを示す。

【 0 0 3 2 】

〔表 2〕

表 2 ソレノイドバルブの作動状態と変速段との関係

10

20

30

40

レンジ	D (S)				L	R
変速段	1	2	3	4	1	
第1SV (1 1 1)	×	×	×	○	○	○
第2SV (1 1 2)	×	×	×	×	○	○
第1DSV (1 2 1)	×	○	○	○	○	○
第2DSV (1 2 2)	×	×	○	○	×	○
第3DSV (1 2 3)	○	○	○	×	○	○

10

【 0 0 3 3 】

以下、自動車Wの制御システムを説明する。自動車Wには、ロックアップクラッチ26の制御と自動変速機10の変速制御とを併せて行うとともに、アイドルストップ制御を行うコントロールユニット200が設けられている。このコントロールユニット200は、コンピュータ又はマイクロコンピュータを備えた自動車Wないしはそのパワープラントの総合的な制御装置であって、プログラムに従って演算等の処理を実行する中央処理装置(CPU)と、RAM及びROM等を有しプログラム及びデータを格納するメモリと、エンジン制御ユニット100への電気信号の入出力経路となる入出力バス(I/Oバス)とを備えている。

20

【 0 0 3 4 】

図4に示すように、コントロールユニット200には、車速センサ201によって検出される車速と、スロットル開度センサ202によって検出されるスロットル開度と、シフト位置センサ203によって検出されるシフト位置(レンジ)と、エンジン回転センサ204によって検出されるエンジン回転数(回転速度)と、タービン回転センサ205によって検出されるトルクコンバータ20ないしはタービンシャフト27の回転数(回転速度)と、油温センサ206によって検出される作動油の温度と、アクセルペダルを踏み込んでいないときにオンとなるアイドルスイッチ207の出力信号と、ブレーキペダルの踏み込みでオンとなるブレーキスイッチ208の出力信号と、水温センサ209によって検出されるエンジン1の冷却水の温度と、ブレーキペダル(図示せず)とマスタシリンダ(図示せず)との間に介設されたブレーキブースタ(図示せず)に導入されるブレーキブースタ負圧を検出するブースタ負圧センサ210の出力信号と、ブレーキペダルの操作量(非踏み込み位置からの踏み込み量)を検出するブレーキストロークセンサ211の出力信号と、勾配センサ212によって検出される自動車Wが走行又は停止している路面の勾配とが、それぞれ制御情報として入力される。

30

【 0 0 3 5 】

かくして、コントロールユニット200は、各センサないしはスイッチ201~212から入力された信号が示す自動車の運転状態と、予め設定されたロックアップマップとに基づいて、トルクコンバータ20をコンバータ状態、ロックアップ状態又はスリップ状態のどの状態にすべきかを判定し、その判定した状態が得られるよう、ロックアップクラッチ制御用のデューティソレノイドバルブ123に制御信号を出力する。

40

【 0 0 3 6 】

ロックアップマップは、車速、エンジン1のスロットル開度等の、自動車Wの運転状態に応じて設定されている。なお、かかるロックアップマップでは、例えば、高負荷・低車速領域は、コンバータ状態を実現すべきコンバータ領域とされ、トルクの増大が図られるようになっている。低負荷・高車速領域は、ロックアップ状態を実現すべきロックアップ領域とされ、燃費の向上が図られるようになっている。低負荷・低車速領域は、スリップ状態を実現すべきスリップ領域とされ、燃費性の向上とショックの吸収との両立が図られるようになっている。

50

【 0 0 3 7 】

また、コントロールユニット 2 0 0 は、各センサないしはスイッチ 2 0 1 ~ 2 1 2 から入力された信号が示す自動車の運転状態と、予め設定された変速マップとに基づいて、油圧制御回路 1 0 0 の第 1、第 2 S V 1 1 1、1 1 2 と、第 1 ~ 第 3 D S V 1 2 1 ~ 1 2 3 と、L S V 1 3 1 とを駆動して自動変速機 1 0 の変速制御を行うとともに、その際の電動ポンプ 1 7 1 ないしはポンプモータ 1 7 2 の駆動制御を行う。なお、かかる変速制御は当業者にはよく知られており、またかかる変速制御は本願発明の要旨とするところでもないので、その詳しい説明は省略する。

【 0 0 3 8 】

以下、コントロールユニット 2 0 0 によって実行される本発明に係るアイドルストップ制御の制御手順を説明する。コントロールユニット 2 0 0 は、入力された各種制御情報に基づいて、エンジン 1 の燃料噴射弁 3、点火プラグ 4、スタータモータ 5 等を制御することにより、アイドルストップ制御を行う。まず、本発明に係るアイドルストップ制御の概要を説明する。

10

【 0 0 3 9 】

コントロールユニット 2 0 0 は、自動車 W の停止時において自動変速機 1 0 が動力の伝達が可能な状態にあるときに、エンジン停止条件が成立すればエンジン 1 を停止させる一方、エンジン再始動条件が成立すればエンジン 1 を再始動させる。エンジン 1 を再始動させる際には、エンジン回転数の上昇時（立ち上がり時）にロックアップクラッチ 2 6 をスリップ締結又はスリップ制御することによりエンジントルク上昇率又はエンジン回転数上昇率を制御する。

20

【 0 0 4 0 】

また、コントロールユニット 2 0 0 は、自動車 W が停止している路面が登坂路であるか否かに応じて、あるいは路面の勾配に応じて、エンジン 1 の再始動時におけるエンジントルク上昇率又はエンジン回転数上昇率を制御する。具体的には、路面が登坂路であるときには非登坂路であるときに比べてエンジントルク上昇率又はエンジン回転数上昇率を大きくし、あるいは路面の勾配が大きくなるほどエンジントルク上昇率又はエンジン回転数上昇率を大きくする。なお、路面が登坂路であるか否か、あるいは路面の勾配に応じたエンジントルク上昇率又はエンジン回転数上昇率の制御は、ブレーキスイッチ 2 0 8 がオフとなったことによりエンジン 1 を再始動させるときにのみ行う。

30

【 0 0 4 1 】

以下、図 5 及び図 6 に示すフローチャートを参照しつつ、コントロールユニット 2 0 0 によって実行される本発明に係るアイドルストップ制御の制御手順を説明する。

図 5 に示すように、このアイドルストップ制御では、まずステップ S 1 で前記の各種制御信号を制御情報として読み込む。続いて、ステップ S 2 で、エンジン 1 がすでにアイドルストップ中であるか否かを判定する。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 2 で、エンジン 1 がアイドルストップ中でないと判定した場合は（N O）、ステップ S 3 でエンジン停止条件が成立しているか否かを判定する。このアイドルストップ制御では、下記の個別条件がすべて充足されたときにエンジン停止条件が成立したものと判定するようにしている。なお、このエンジン停止条件は単なる例示であり、本発明に係るアイドルストップ制御におけるエンジン停止条件がこれに限定されるものでないことはもちろんである。例えば、下記の個別条件のいずれかを削除してもよく、またその他の個別条件を付加的に追加してもよい。

40

【 0 0 4 3 】

< エンジン停止条件 >

- (1) 自動変速機 1 0 が D レンジである。
- (2) アクセル開度又はスロットル開度が 0 である。
- (3) ブレーキスイッチ 2 0 8 がオンである。
- (4) 車速が 0 である。

50

(5) バッテリ充電量 (SOC) が設定値を超えている。

(6) エアコンのコンプレッサがオフである。

【0044】

ステップS3で、エンジン停止条件が成立していないと判定した場合 (NO)、すなわち上記個別条件のうちの1つでも充足されていない場合は、アイドルストップを実行することができないので、以下の全ステップをスキップして、ステップS1に復帰する (リターン)。他方、ステップS3でエンジン停止条件が成立していると判定した場合 (YES)、すなわち上記個別条件がすべて充足されている場合は、ステップS4でアイドルストップを実行する。すなわち、燃料噴射弁3からの燃料噴射を停止させるとともに、点火プラグ4による火花放電を停止させ、エンジン1を停止させる。

10

【0045】

前記のステップS2でエンジン1がアイドルストップ中であると判定した場合は (YES)、ステップS5でエンジン再始動条件が成立しているか否かを判定する。このアイドルストップ制御では、下記の個別条件のうちの少なくとも1つが充足されたときにエンジン再始動条件が成立したものと判定するようにしている。なお、このエンジン再始動条件は単なる例示であり、本発明に係るアイドルストップ制御におけるエンジン再始動条件がこれに限定されるものでないことはもちろんである。例えば、下記の個別条件のいずれかを削除しても、またその他の個別条件を選択的に追加してもよい

【0046】

< エンジン再始動条件 >

20

(1) アクセル開度又はスロットル開度が0でない。

(2) ブレーキスイッチ208がオフである。

(3) バッテリ充電量 (SOC) が設定値以下である。

(4) エアコンのコンプレッサがオンである。

【0047】

ステップS5でエンジン再始動条件が成立していると判定した場合は (YES)、ステップS6で、燃料噴射弁3からの燃料噴射を再開させるとともに、点火プラグ4による火花放電を再開させてエンジン1を再始動させ、かつステップS7で、アイドルストップ制御のためのロックアップクラッチ26のスリップ制御 (以下、単に「スリップ制御」という。) を行う。ここで、ステップS6とステップS7は並行して実行する。この後、ステップS1に復帰する (リターン)。なお、ステップS5でエンジン再始動条件が成立していないと判定した場合は (NO)、エンジン1を再始動させる必要はないので、ステップS1に復帰する (リターン)。

30

【0048】

ステップS7で実行される、アイドルストップ制御のためのスリップ制御は、図6に示す制御手順で行われる。

図6に示すように、このスリップ制御では、まずステップS11で、各種センサないしはスイッチ201~212からの入力信号により、自動車Wの各種状態量を検出する。続いて、ステップS12で実スリップ量SLUを算出する。なお、実スリップ量SLUは、ロックアップクラッチ26の入力回転数 (すなわちエンジン回転数Ne) から、ロックアップクラッチ26の出力回転数 (すなわちタービンシャフト27の回転数Nt) を減じた値である。

40

【0049】

次に、ステップS13で、ブレーキスイッチ208がオフであるか否かを判定する。ここで、ブレーキスイッチ208がオフであると判定した場合は (YES)、ステップS14で、路面の勾配に応じて目標スリップ量SLUoを設定する。この場合、エンジン1は、ドライバがブレーキペダルから足を離したことに起因して再始動されている。したがって、基本的には自動車Wはブレーキがかかっていない状態にあるので、路面が登坂路である場合、エンジン1の出力トルクが小さければ、自動車Wが後退するおそれがある。そこで、このような後退を防止するために、路面の勾配が大きいほどエンジン1の再始動時に

50

けるエンジントルク上昇率又はエンジン回転数上昇率の目標値（図 8 参照）が大きくなるように目標スリップ量 S_{LU0} を設定する。

【 0 0 5 0 】

他方、ステップ S_{13} で、ブレーキスイッチ 208 がオンであると判定した場合は（ NO ）、ステップ S_{15} で、路面の勾配に関係なく目標スリップ量 S_{LU0} を設定する。この場合、自動車 W はブレーキがかかっている状態にあるので、路面が登坂路であっても自動車 W が後退するおそれはない。そこで、路面の勾配を考慮することなく、平地用の通常のエンジントルク上昇率又はエンジン回転数上昇率となるように目標スリップ量 S_{LU0} を設定する。

【 0 0 5 1 】

ステップ S_{14} 又はステップ S_{15} で目標スリップ量 S_{LU0} を設定した後、ステップ S_{16} で、実スリップ量 S_{LU} が目標スリップ量 S_{LU0} より大きいかなんかを判定する。ステップ S_{16} で実スリップ量 S_{LU} が目標スリップ量 S_{LU0} より大きいと判定した場合（ YES ）、すなわちエンジン 1 の再始動時のエンジントルク上昇率又はエンジン回転数が目標値（図 8 参照）より高い場合は、ステップ S_{17} で、ロックアップクラッチ 26 が締結される方向に制御圧（解放用油圧） P_{LU} を変更（減少）する。すなわち、ロックアップクラッチ 26 からエンジン出力軸 2 に作用する抵抗（回転抑制力）を大きくして、エンジン 1 の再始動時におけるエンジントルク上昇率又はエンジン回転数が目標値に近づくようにする。

【 0 0 5 2 】

他方、ステップ S_{16} で実スリップ量 S_{LU} が目標スリップ量 S_{LU0} 以下であると判定した場合（ NO ）、すなわちエンジン 1 の再始動時のエンジントルク上昇率又はエンジン回転数が目標値より低い場合は、ステップ S_{18} で、ロックアップクラッチ 26 が解放される方向に制御圧（解放用油圧） P_{LU} を変更（増大）する。すなわち、ロックアップクラッチ 26 からエンジン出力軸 2 に作用する抵抗（回転抑制力）を小さくして、エンジン 1 の再始動時におけるエンジントルク上昇率又はエンジン回転数が目標値に近づくようにする。

【 0 0 5 3 】

このように、図 6 に示すアイドルストップ制御のためのスリップ制御は、基本的には、時系列的に実スリップ量 S_{LU} を目標スリップ量 S_{LU0} に追従させるフィードバック制御である。しかしながら、このスリップ制御を、実験データに基づいて予め設定された時系列的な設定値でもってフィードフォワード制御により行ってもよい。また、フィードバック制御とフィードフォワード制御とを組み合わせた組み合わせ制御によりスリップ制御を行ってもよい。なお、前回又は過去のエンジン 1 の再始動におけるエンジン回転の上昇時の履歴に基づいてロックアップクラッチ 26 の締結力を補正制御ないしは学習制御し、ロックアップクラッチ 26 ないしは油圧制御回路 100 の個々のばらつきや経年変化に対応するようにしてもよい。

【 0 0 5 4 】

ところで、このアイドルストップ制御において、エンジン 1 を再始動させる際には、エンジン出力軸 2 の回転数がある程度上昇するまでは、エンジン駆動軸 2 によって駆動されるオイルポンプ 12 は、ロックアップクラッチ 26 に十分な作動油圧を供給することができない。そこで、このアイドルストップ制御では、ステップ S_7 でスリップ制御を行うときには、ポンプモータ 172 によって駆動される電動ポンプ 172 によりロックアップクラッチ 26 に作動油圧を供給するようにしている。

【 0 0 5 5 】

しかしながら、スリップ制御においてロックアップクラッチ 26 に作動油ないしは作動油圧を供給する手段は電動ポンプ 172 に限定されるわけではなく、補助的に作動油ないしは作動油圧を供給できればどのようなものでもよい。例えば、作動油ないしは作動油圧を蓄えるアキュムレータを油圧制御回路 100 に設け、このアキュムレータからロックアップクラッチ 26 に作動油ないしは作動油圧を供給するようにしてもよい。なお、ア

10

20

30

40

50

キュームレータは、エンジン 1 の稼働時にオイルポンプ 12 が吐出する作動油ないしは作動油圧を蓄えておき、エンジン 1 の停止時には、蓄えている作動油ないしは作動油圧をロックアップクラッチ 26 等に供給することができる。とくに、自動車 W に電動ポンプ 171 が設けられていない場合は、このようなアキュムレータを設けることにより、本発明に係るアイドルストップ制御を支障なく行うことができる。

【0056】

前記のステップ S6 におけるエンジン 1 の再始動は、スタータモータ 5 に通電してエンジン 1 をクランキングすることにより行うことができる（以下、このエンジン 1 の再始動を「スタータ再始動」という。）。また、エンジン 1 の再始動は、スタータモータ 5 を使用することなく、停止状態で膨張行程にある気筒内に燃料を噴射し、この燃料を着火・燃焼させることにより行うことができる（以下、このエンジン 1 の再始動を「自己再始動」という。）。 10

【0057】

以下、図 7 (a)、(b) を参照しつつ、自己再始動の実行手順を説明する。すなわち、第 1 ~ 第 4 気筒 7A ~ 7D を有するエンジン 1 を自己再始動させる場合、例えば図 7 (a) に示すように、ピストンが圧縮行程の途中で停止している第 1 気筒 7A で最初の燃焼を行わせてピストンを押し下げることにより、エンジン出力軸 2 を少しだけ逆転させる。これにより、図 7 (b) に示すように、膨張行程にある第 2 気筒 7B のピストンを上昇させて、第 2 気筒 7B 内の混合気を圧縮する。そして、このように圧縮されて温度及び圧力が上昇した第 2 気筒 7B 内の混合気に点火して燃焼させることにより、エンジン出力軸 2 に正転方向のトルクを与えて、エンジン 1 を再始動させる。 20

【0058】

前記のとおり、アイドルストップ制御では、スタータ再始動及び自己再始動のいずれをも用いることができるが、スタータ再始動の場合は、エンジン 1 の回転がスタータモータ 5 の駆動力に引きずられる傾向がある。したがって、エンジン 1 の再始動に並行してロックアップクラッチ 26 のスリップ制御を行う場合は、自己再始動を用いる方が、スリップ制御が容易であるので、やや好ましい。なお、自動車 W ないしはエンジン 1 の運転状態に応じて、スタータ再始動と自己再始動とを使い分けてもよい。

【0059】

このアイドルストップ制御において、スリップ制御によるエンジン回転の上昇率の抑制にあわせて点火進角をリタードさせ、ロックアップクラッチ 26 の負荷を軽減するようにしてもよい。ただし、スリップ制御の前段ではエンジン回転が安定していないので、このような点火進角のリタードはスリップ制御の後段（例えば、スリップ制御期間の後側の 1 / 3 ないし 1 / 2 の期間）で行うのが好ましい。とくに、アイドルストップ制御に自己再始動を用いる場合、アイドルストップ制御の前段で点火進角のリタードを行うと、エンジン 1 が再始動中にストール（エンスト）するおそれがある。 30

【0060】

図 8 に、図 5 及び図 6 に示すアイドルストップ制御でアイドルストップ中にブレーキペダルが非踏み込み状態（オフ）となり、ブレーキスイッチ 208 がオフとなってエンジン 1 が再始動される場合における、エンジントルク又はエンジン回転数（グラフ G1 ~ G3）と、目標低減トルク（グラフ G4）と、ブレーキペダルのオン・オフ状態（グラフ G5）と、ブレーキ油圧（グラフ G6）と、スリップ制御のオン・オフ（グラフ G7）とについて、これらの時間に対する変化特性の一例を示す。図 8 に示す例では、時刻 t1 でブレーキスイッチ 208 がオフとなってエンジン再始動条件が成立している。そして、スリップ制御は、時刻 t1 で開始され、時刻 t2 で終了している。なお、エンジン 1 は、時刻 t2 以降はアイドル運転を行っている。 40

【0061】

図 8 において、グラフ G1 は、単純にエンジン 1 を再始動させた場合に発生すると予測されるエンジントルク（又はエンジン回転数）、すなわちスリップ制御を行わない場合のエンジントルク（以下「予測トルク」という。）の経時変化を示している。グラフ G2 は 50

、スリップ制御におけるエンジントルク（又はエンジン回転数）の好ましい上昇特性、すなわち目標トルクを示している。また、グラフ G 3 は、上記目標トルクに追従するようフィードバック制御でスリップ制御を行ったときの実際のエンジントルクの経時変化を示している。

【 0 0 6 2 】

目標トルク又は目標回転数（グラフ G 2）の時間に対する勾配 α 、すなわちエンジン 1 の再始動時におけるエンジントルク上昇率又はエンジン回転数上昇率は、前記のとおり自動車 W が停止している路面の勾配に応じて好ましく設定される。

【 0 0 6 3 】

グラフ G 4 は、予測トルクと目標トルクの差、すなわちスリップ制御によりエンジン出力軸 2 から除去ないしは低減すべきエンジントルク（目標低減トルク）を示している。スリップ制御をフィードフォワード制御で行う場合は、実験データ等に基づいて、グラフ G 4 に相当するエンジントルクを除去ないしは低減することができるように、ロックアップクラッチ 2 6 に供給される作動油圧を制御すればよい。

【 0 0 6 4 】

かくして、本発明に係るアイドルストップ制御によれば、エンジン 1 を再始動させる際のエンジン回転数の上昇時におけるエンジン回転数上昇率を好ましく変更することができるので、エンジン再始動時にエンジン回転数の上昇率を低減することができる。したがって、アイドルストップ状態からのエンジン 1 の再始動時に、エンジントルクの反力に起因してエンジン 1 にローリング振動が発生するのを有効に抑制又は防止することができる。また、自動車 W が停止している路面が登坂路であるときには非登坂路であるときに比べて、エンジンを再始動させる際のエンジン回転数上昇率を大きくするので、登坂路でも自動車 W の後退などといった不具合を生じるのを有効に防止することができる。

【 0 0 6 5 】

前記のとおり、この実施の形態では、自動車 W はトルクコンバータ 2 0 と多段式の自動変速機 1 0 とを備えている。しかしながら、本発明はこの種の自動車 W に限定されるものではない。本発明は、トルクコンバータ 2 0 に代えて、ロックアップクラッチを有するその他の流体電動装置、例えばフルードカップリング（流体継ぎ手）等を備えた自動車にも適用することができる。また、多段式の自動変速機 1 0 に代えて、例えばベルト式又はトロイダル式の無段変速機（C V T）を備えた自動車にも適用することができる。

【 0 0 6 6 】

また、前記のとおり、この実施の形態では、ロックアップクラッチ 2 6 をフィードバック制御もしくはフィードフォワード制御又はこれらの組み合わせ制御によるスリップ制御でロックアップクラッチ 2 6 をスリップ締結させ、エンジン再始動時のエンジントルクないしはエンジン回転数の急上昇を抑制又は防止している。しかしながら、ロックアップクラッチ 2 6 をスリップ締結させる手法は、このようなスリップ制御に限定されるわけではない。ロックアップクラッチ 2 6 をスリップ締結させることができれば、どのような手法を用いてもよい。

【 0 0 6 7 】

例えば、非常に短い時間（ないしはほぼ一瞬）、ロックアップクラッチ 2 6 の締結室 2 6 a に最大の作動油圧を供給してロックアップクラッチ 2 6 をロックアップ状態にし、エンジン再始動時のエンジントルクないしはエンジン回転数の急上昇を抑制又は防止するようにしてもよい。この場合、ロックアップの時間が短いので、ロックアップクラッチ 2 6 はスリップする。なお、この場合、路面の勾配に応じて最大の作動油圧を供給する時間を変更すればよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 8 】

【図 1】本発明の実施の形態に係る自動車の動力伝達機構の構成を模式的に示すスケルトン図である。

【図 2】図 1 に示す自動車のトルクコンバータ及びその制御用油圧回路の側面断面図であ

10

20

30

40

50

る。

【図 3】図 1 に示す自動車のトルクコンバータ及び自動変速機のための油圧制御回路を示す図である。

【図 4】コントロールユニットの構成を示すブロック図である。

【図 5】アイドルストップ制御の制御手順を示すフローチャートである。

【図 6】ロックアップクラッチのスリップ制御の制御手順を示すフローチャートである。

【図 7】(a)、(b) は、停止状態で膨張行程にある気筒内に燃料を噴射供給して点火・燃焼させることによりエンジンの再始動を行う場合のエンジンの状態を示す図である。

【図 8】本発明に係るアイドルストップ制御におけるエンジン再始動時の自動車の状態の経時変化を示す図である。

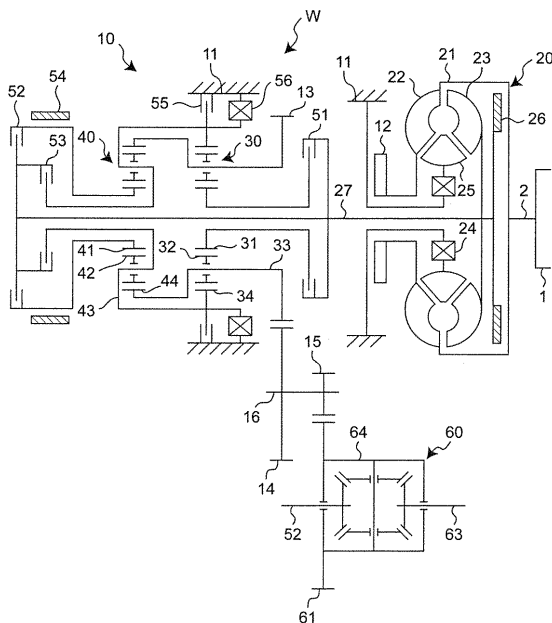
10

【符号の説明】

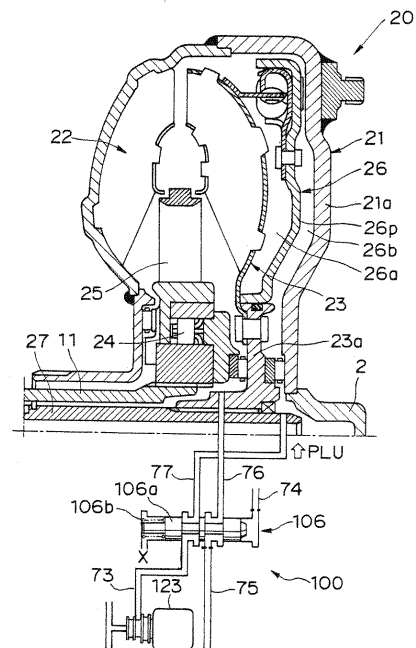
【0069】

W 自動車、1 エンジン、2 エンジン出力軸、3 燃料噴射弁、4 点火プラグ、5 スタータモータ、7A～7D 第1～第4気筒、10 自動変速機、20 トルクコンバータ、22 ポンプ、23 タービン、25 ステータ、26 ロックアップクラッチ、27 タービンシャフト、30 第1遊星歯車機構、40 第2遊星歯車機構、100 油圧制御回路、200 コントロールユニット、212 勾配センサ。

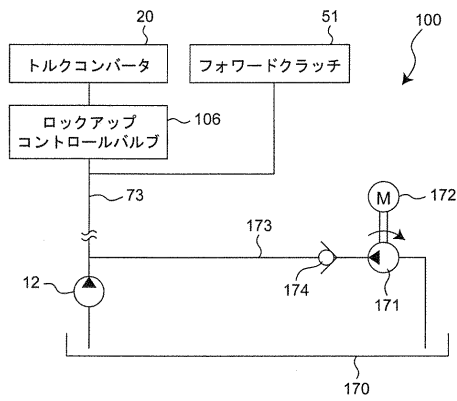
【図 1】



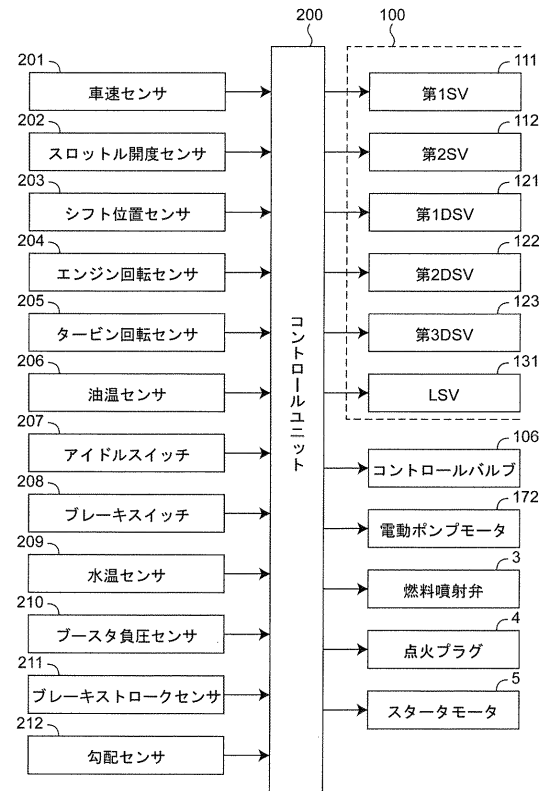
【図 2】



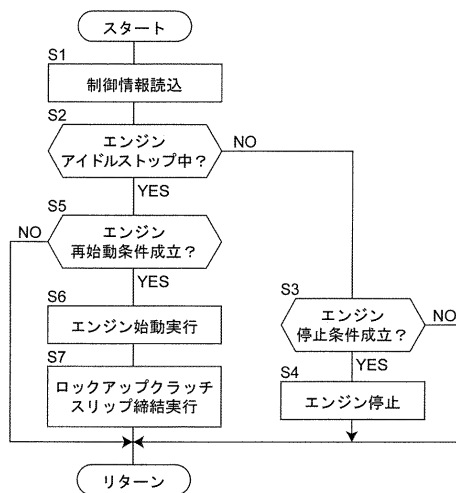
【図 3】



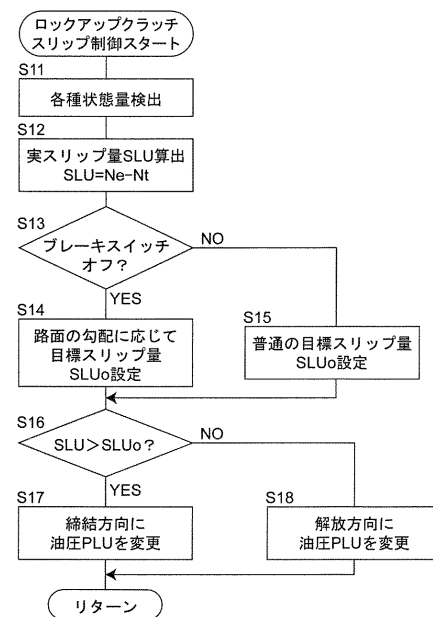
【図 4】



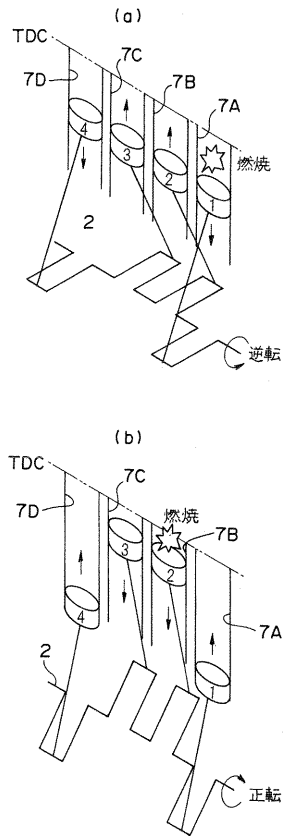
【図 5】



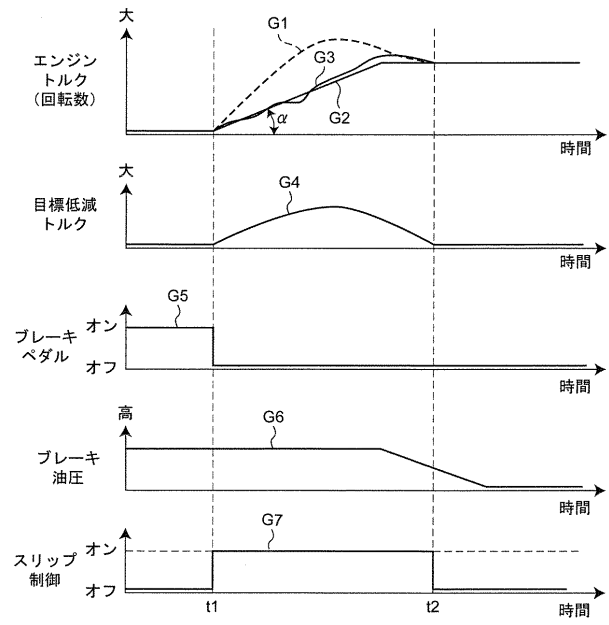
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
B 6 0 W 30/00	(2006.01)	B 6 0 K 41/00	3 0 1 A
F 1 6 H 59/54	(2006.01)	B 6 0 K 41/00	3 0 1 C
F 1 6 H 59/66	(2006.01)	B 6 0 K 41/00	6 1 2 B
F 1 6 H 59/74	(2006.01)	B 6 0 K 41/00	6 1 2 M
F 1 6 H 61/686	(2006.01)	F 1 6 H 59:54	
		F 1 6 H 59:66	
		F 1 6 H 59:74	
		F 1 6 H 103:12	

(72)発明者 名越 匡宏

広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内

F ターム(参考) 3D041 AA01 AA44 AC09 AD47 AE03 AE20
 3G092 AC03 FA30 FA32 GA01 HE02X HF11X HF24X HG02Z
 3G093 AA05 BA06 BA21 CA02 DA01 DB11 DB15 EA03 EB03
 3J053 CA03 CB14 CB23 CB26 DA24 DA26 DA27