

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4289176号
(P4289176)

(45) 発行日 平成21年7月1日(2009.7.1)

(24) 登録日 平成21年4月10日(2009.4.10)

(51) Int.Cl.	F I
FO2D 29/00 (2006.01)	FO2D 29/00 C
B60W 10/04 (2006.01)	B60K 41/00 301A
B60W 10/10 (2006.01)	B60K 41/00 301D
FO2D 9/02 (2006.01)	B60K 41/04
FO2D 41/04 (2006.01)	FO2D 9/02 M
請求項の数 9 (全 22 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2004-56609 (P2004-56609)
 (22) 出願日 平成16年3月1日(2004.3.1)
 (65) 公開番号 特開2005-248728 (P2005-248728A)
 (43) 公開日 平成17年9月15日(2005.9.15)
 審査請求日 平成18年6月7日(2006.6.7)

(73) 特許権者 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 100085361
 弁理士 池田 治幸
 (72) 発明者 坂本 尚之
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 中村 泰也
 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 (72) 発明者 溝淵 真康
 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】 車両の変速時制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の摩擦係合装置が選択的に係合、解放されることにより、変速比が異なる複数のギヤ段を成立させてエンジンの回転を車輪側へ伝達する自動変速機を備えている車両において、前記エンジンの出力要求が為されていないパワーオフ状態で前記複数の摩擦係合装置の何れかを係合させて前記自動変速機をアップシフトする時に、該アップシフトのイナーシャ相中に出力要求が為されてエンジントルクを増大させる際の変速時制御装置であって、

前記アップシフトによる前記変速比の変化で回転速度が変化する所定の回転要素の回転速度変化に基づいて、前記出力要求が為された後の前記自動変速機の変速進行度を求める変速進行度演算手段と、

前記アップシフトが進行するに従って前記エンジントルクが漸増するように、該アップシフトの進行に伴って変化する前記変速進行度に基づいて前記エンジンを制御するエンジントルク漸増手段と、

前記エンジンの吹き上がりを判断するエンジン吹き判断手段と、

を有し、該エンジン吹き判断手段により前記エンジンの吹き上がりの判断が為されなかった場合は、前記エンジントルク漸増手段により前記エンジントルクが漸増するように前記エンジンが制御されるが、該エンジン吹き判断手段により該エンジンの吹き上がりの判断が為された場合は、該エンジントルクが一定に維持されるように該エンジンが制御される

ことを特徴とする車両の変速時制御装置。

【請求項 2】

前記変速進行度演算手段は、前記自動変速機の入力部材の回転速度と前記アップシフト後のギヤ段における該入力部材の同期回転速度との回転速度差に基づいて前記変速進行度を算出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の車両の変速時制御装置。

【請求項 3】

前記所定の回転要素の回転速度と前記アップシフト後のギヤ段における該回転要素の同期回転速度との回転速度差が所定値以下の時に前記出力要求が為された場合には、前記変速進行度に基づく前記エンジントルク漸増手段による制御を規制する漸増制御規制手段を有する

10

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車両の変速時制御装置。

【請求項 4】

前記エンジン吹き判断手段により前記エンジンの吹き上がりの判断が為された場合には、前記エンジントルク漸増手段による制御に優先して前記エンジントルクを一定に維持するエンジントルクホールド手段を有する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の車両の変速時制御装置。

【請求項 5】

前記エンジントルク漸増手段は、前記変速進行度に応じて前記エンジンのスロットル弁開度を電氣的に増大制御することにより前記エンジントルクを漸増するものである

20

ことを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れか 1 項に記載の車両の変速時制御装置。

【請求項 6】

前記出力要求が為された直後には、前記変速進行度に基づいて前記エンジントルク漸増手段によって制御される前記スロットル弁開度の増大制御に上限ガードを設ける制御開始時ガード手段を有する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の車両の変速時制御装置。

【請求項 7】

前記変速進行度演算手段は、前記所定の回転要素の回転速度が、前記アップシフト後のギヤ段における該回転要素の同期回転速度に到達する前の予め定められた制御終了回転速度に達した時に、100%になるように前記変速進行度を算出する一方、

30

前記エンジントルク漸増手段は、前記変速進行度が100%になった時に前記スロットル弁開度が前記出力要求に応じた目標スロットル弁開度となるように、該スロットル弁開度を該変速進行度に応じて制御する

ことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の車両の変速時制御装置。

【請求項 8】

前記制御終了回転速度は、前記所定の回転要素が前記同期回転速度に達して前記アップシフトが終了した時に、前記エンジンが前記目標スロットル弁開度に対応したエンジントルクを発生するように、該エンジントルクの応答遅れを考慮して該エンジンの回転速度に応じて可変設定される

ことを特徴とする請求項 7 に記載の車両の変速時制御装置。

40

【請求項 9】

前記吹き判断手段は、前記所定の回転要素の回転速度と前記アップシフト後のギヤ段における該回転要素の同期回転速度との回転速度差が大きくなった場合に前記エンジンが吹き上がった旨の判断を行う

ことを特徴とする請求項 1 ~ 8 の何れか 1 項に記載の車両の変速時制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は車両の変速時制御装置に係り、特に、パワーオフアップシフトの変速途中で出力要求が為された場合に、エンジンが吹き上がったり自動変速機の摩擦係合装置の熱負荷

50

が過大になったり、或いは変速ショックが悪化したりすることを抑制しつつ、出力要求に応じて所定の出力軸トルク（駆動トルク）が速やかに得られるようにする変速時制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

複数の摩擦係合装置が選択的に係合、解放されることにより、変速比が異なる複数のギヤ段を成立させてエンジンの回転を車輪側へ伝達する自動変速機が広く知られている。特許文献1に記載の自動変速機はその一例で、複数の摩擦係合装置の一つを解放するとともに他の一つを係合させて変速する変速制御手段を有する一方、エンジンの出力要求が為されていないパワーオフ状態で変速比が小さいギヤ段へ変速するアップシフト時に、係合側摩擦係合装置に油圧が充填されてトルクを発生するようになるまでのトルク相でアクセルが踏み操作された時には、エンジン吹きなどによる変速ショックを防止するために、アクセル操作に拘らずエンジントルクの増大を制限するようになっている。

10

【0003】

【特許文献1】特開平7-247873号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、このような従来の車両の変速時制御装置においては、係合側の摩擦係合装置がトルク容量を持つようになるイナーシャ相ではエンジントルク制御が実行されず、スロットル弁開度に応じて係合側摩擦係合装置の油圧を制御することによりエンジン吹きなどを防止するようになっていた。しかしながら、この場合には油圧の応答遅れが避けられないとともに、イナーシャ相では入力側の回転部材の回転変化によるイナーシャトルクを加算したトルク容量が必要であるといったことから、係合側摩擦係合装置のスリップが増大してエンジンが吹き上がったり、その係合側摩擦係合装置の熱負荷が過大になって耐久性が損なわれたり、或いはエンジントルクの増大で変速ショックが悪化したりする問題があった。

20

【0005】

本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、パワーオフアップシフトの変速途中で出力要求が為された場合に、エンジンが吹き上がったり自動変速機の摩擦係合装置の熱負荷が過大になったり、或いは変速ショックが悪化したりすることを抑制しつつ、出力要求に応じて所定の出力軸トルク（駆動トルク）が速やかに得られるようにすることにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

かかる目的を達成するために、第1発明は、複数の摩擦係合装置が選択的に係合、解放されることにより、変速比が異なる複数のギヤ段を成立させてエンジンの回転を車輪側へ伝達する自動変速機を備えている車両において、前記エンジンの出力要求が為されていないパワーオフ状態で前記複数の摩擦係合装置の何れかを係合させて前記自動変速機をアップシフトする時に、そのアップシフトのイナーシャ相中に出力要求が為されてエンジントルクを増大させる際の変速時制御装置であって、(a) 前記アップシフトによる前記変速比の変化で回転速度が変化する所定の回転要素の回転速度変化に基づいて、前記出力要求が為された後の前記自動変速機の変速進行度を求める変速進行度演算手段と、(b) 前記アップシフトが進行するに従って前記エンジントルクが漸増するように、そのアップシフトの進行に伴って変化する前記変速進行度に基づいて前記エンジンを制御するエンジントルク漸増手段と、(c) 前記エンジンの吹き上がりを判断するエンジン吹き判断手段と、を有し、(d) そのエンジン吹き判断手段により前記エンジンの吹き上がりの判断が為されなかった場合は、前記エンジントルク漸増手段により前記エンジントルクが漸増するように前記エンジンが制御されるが、そのエンジン吹き判断手段によりそのエンジンの吹き上がりの判断が為された場合は、そのエンジントルクが一定に維持されるようにそのエンジンが制

40

50

御されることを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

第 2 発明は、第 1 発明の車両の変速時制御装置において、前記変速進行度演算手段は、前記自動変速機の入力部材の回転速度と前記アップシフト後のギヤ段におけるその入力部材の同期回転速度との回転速度差に基づいて前記変速進行度を算出することを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

第 3 発明は、第 1 発明または第 2 発明の車両の変速時制御装置において、前記所定の回転要素の回転速度と前記アップシフト後のギヤ段におけるその回転要素の同期回転速度との回転速度差が所定値以下の時に前記出力要求が為された場合には、前記変速進行度に基づき前記エンジントルク漸増手段による制御を規制する漸増制御規制手段を有することを特徴とする。

10

【 0 0 0 9 】

第 4 発明は、第 1 発明～第 3 発明の何れかの車両の変速時制御装置において、前記エンジン吹き判断手段により前記エンジンの吹き上がりの判断が為された場合には、前記エンジントルク漸増手段による制御に優先して前記エンジントルクを一定に維持するエンジントルクホールド手段を有することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

第 5 発明は、第 1 発明～第 4 発明の何れかの車両の変速時制御装置において、前記エンジントルク漸増手段は、前記変速進行度に応じて前記エンジンのスロットル弁開度を電氣的に増大制御することにより前記エンジントルクを漸増するものであることを特徴とする。

20

【 0 0 1 1 】

第 6 発明は、第 5 発明の車両の変速時制御装置において、前記出力要求が為された直後には、前記変速進行度に基づいて前記エンジントルク漸増手段によって制御される前記スロットル弁開度の増大制御に上限ガードを設ける制御開始時ガード手段を有することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

第 7 発明は、第 5 発明または第 6 発明の車両の変速時制御装置において、(a) 前記変速進行度演算手段は、前記所定の回転要素の回転速度が、前記アップシフト後のギヤ段におけるその回転要素の同期回転速度に到達する前の予め定められた制御終了回転速度に達した時に、100%になるように前記変速進行度を算出する一方、(b) 前記エンジントルク漸増手段は、前記変速進行度が100%になった時に前記スロットル弁開度が前記出力要求に応じた目標スロットル弁開度となるように、そのスロットル弁開度をその変速進行度に応じて制御することを特徴とする。

30

【 0 0 1 3 】

第 8 発明は、第 7 発明の車両の変速時制御装置において、前記制御終了回転速度は、前記所定の回転要素が前記同期回転速度に達して前記アップシフトが終了した時に、前記エンジンが前記目標スロットル弁開度に対応したエンジントルクを発生するように、そのエンジントルクの応答遅れを考慮してそのエンジンの回転速度に応じて可変設定されることを特徴とする。

40

第 9 発明は、第 1 発明～第 8 発明の何れかの車両の変速時制御装置において、前記吹き判断手段は、前記所定の回転要素の回転速度と前記アップシフト後のギヤ段における該回転要素の同期回転速度との回転速度差が大きくなった場合に前記エンジンが吹き上がった旨の判断を行うことを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

このような車両の変速時制御装置においては、アップシフトによる変速比の変化で回転速度が変化する所定の回転要素の回転速度変化に基づいて変速進行度を求め、その変速進行度に基づいて、アップシフトが進行するに従ってエンジントルクが漸増するようにエン

50

ジンが制御されるため、出力要求に応じて所定の出力軸トルクが速やかに得られるとともに、エンジントルクの増加が制限されることから、出力軸トルクの増大による変速ショックの悪化が抑制される。また、上記変速進行度は摩擦係合装置のトルク容量に対応し、そのトルク容量に応じてエンジントルクが漸増制御されることになるため、摩擦係合装置のスリップの増加が抑制され、エンジンの吹き上がりや摩擦係合装置の熱負荷の増大が抑制される。

特に、エンジン吹き判断手段によりエンジンの吹き上がりの判断が為されなかった場合は、エンジントルク漸増手段によりエンジントルクが漸増するようにエンジンが制御されるが、エンジンの吹き上がりが検出された場合には、エンジントルクが一定に維持されるようにエンジンが制御されるため、エンジントルクや出力軸トルクのハンチング（上下変動）を防止できる。すなわち、エンジンの吹き上がりは、本来低下すべきエンジン回転速度が上昇することで、アップシフトの変速進行度が後退していることを意味するため、そのままエンジントルク漸増手段による制御を続けると、変速進行度の後退に伴ってエンジントルクが低下させられる一方、摩擦係合装置の係合力は例えば予め定められた変化パターンに従って高められるため、エンジントルクの低下と相まって変速進行度が一気に進み、再びエンジントルクが上昇させられるとともに、出力軸トルクもエンジントルクに対応して変化させられるのである。

10

【 0 0 1 5 】

第3発明では、所定の回転要素の回転速度と同期回転速度との回転速度差が所定値以下の時に出力要求が為された場合には、変速進行度に基づくエンジントルクの漸増制御が規制されるため、回転速度センサの測定誤差などに起因する変速進行度の急な変化でエンジントルクが大きく変化し、エンジンが吹き上がったり変速ショックが悪化したりすることが防止される。すなわち、上記回転速度差が小さいと、その回転速度差に対する回転速度変化の割合が大きくなるため、僅かな回転速度変化で変速進行度が大きく変化し、その変速進行度に応じてエンジントルクが大きく変化する可能性があるのである。

20

【 0 0 1 7 】

第5発明～第8発明は、エンジンのスロットル弁開度を電氣的に増大制御することによりエンジントルクを漸増させる場合で、スロットル変化からエンジントルク変化までの応答遅れが避けられないが、第6発明では、出力要求が為された直後には、エンジントルク漸増手段によって制御されるスロットル弁開度の増大制御に上限ガードが設けられるため、エンジントルクが増加するまでの応答遅れの間のアップシフトの進行により、エンジントルクが一気に増加させられることが防止される。

30

【 0 0 1 8 】

また、第7発明では、所定の回転要素の回転速度が同期回転速度に到達する前の予め定められた制御終了回転速度に達した時に100%になるように変速進行度が算出され、その変速進行度が100%になった時にスロットル弁開度が出力要求に応じた目標スロットル弁開度となるように、そのスロットル弁開度が変速進行度に応じて制御されるため、エンジントルクの応答遅れに拘らず、所定の回転要素が同期回転速度に達してアップシフトが終了した時に、エンジンが目標スロットル弁開度に対応するエンジントルクを発生することができる。すなわち、第8発明のように、所定の回転要素が同期回転速度に達してアップシフトが終了した時に、エンジンが目標スロットル弁開度に対応したエンジントルクを発生するように、そのエンジントルクの応答遅れを考慮して制御終了回転速度を設定すれば、エンジントルクの応答遅れに拘らずアップシフトが終了した時に直ちに目標スロットル弁開度に対応するエンジントルクが発生し、出力要求に合致した出力軸トルクが得られる。

40

【 0 0 1 9 】

第8発明ではまた、エンジントルクの応答遅れがエンジン回転速度によって異なり、エンジン回転速度が遅い程応答遅れが大きくなることを考慮して、エンジン回転速度に応じて制御終了回転速度が可変設定されるようになっていたため、エンジン回転速度の相違に拘らずアップシフト終了時に直ちに目標スロットル弁開度に対応するエンジントルクが発

50

生させられるようになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

本発明は、複数の摩擦係合装置の一つを解放するとともに他の一つを係合させて自動変速機をアップシフトするクラッチツークラッチ変速において、係合側摩擦係合装置がトルクを発生して入力部材の回転速度が低下するイナーシャ相で出力要求が為された場合に好適に適用されるが、一方向クラッチを有する自動変速機において、一つの摩擦係合装置を係合させるだけでアップシフトを行う場合にも適用され得る。

【0021】

自動変速機としては、複数の遊星歯車装置を有する遊星歯車式の自動変速機が好適に用いられるが、複数の入力経路を切り換えて変速する平行軸式の自動変速機を用いることもできるなど、種々の自動変速機を採用できる。摩擦係合装置としては、油圧アクチュエータによって係合させられる多板式、単板式のクラッチやブレーキ、或いはベルト式のブレーキが広く用いられている。そして、クラッチツークラッチ変速によるアップシフトの場合、例えば油圧アクチュエータのパック内（油圧室）へ作動油を速やかに充填するファーストフィル領域と、油圧を所定の低圧待機圧に保持する低圧待機領域と、油圧を低圧待機圧から漸増させて摩擦係合装置を完全に係合させるスイープアップ領域と、を有して予め定められた油圧制御パターンに従って、油圧制御弁（リニアソレノイド弁など）がフィードフォワード制御されるようになっている。

【0022】

上記スイープアップ領域では、入力部材の回転速度が低下して変速が進行するイナーシャ相となるが、アクセルONのパワーオン状態では、エンジンの吹き上がりを防止するために、アルセルOFFのパワーオフ状態に比較して摩擦係合装置の係合力を高くする必要があり、高圧の油圧制御パターンに切り換えたり補正したりして油圧が高められるようになっているのが普通である。

【0023】

エンジンは、燃料の燃焼によって動力を発生する内燃機関で、スロットル弁開度を電氣的に増減できる電子スロットル弁を備えているものが好適に用いられるが、点火時期を制御してトルクを変化させたり吸気バルブのリフト量を制御してトルクを変化させたりするなど、電氣的にトルクを増減制御できるトルク増減装置を備えている種々のエンジンを採用できる。メカニカルなスロットル弁を有するエンジンでも、電氣的トルク増減装置を備えておれば、そのメカニカルなスロットル弁の開度を考慮して電氣的トルク増減装置を制御することにより、本発明を適用することが可能で、スロットル弁を備えていないエンジンにも同様に適用され得る。

【0024】

変速進行度演算手段は、例えば出力要求があった時の所定の回転要素の回転速度と、アップシフト後のその回転要素の同期回転速度との回転速度差を基準回転速度差 n_{ts4xm} として、次式(1)で示すように、その基準回転速度差 n_{ts4xm} に対する所定の回転要素の回転速度の変化量 $(n_{ts4xm} - n_{ts4x})$ の割合を変速進行度 $rate$ として求めることができる。 n_{ts4x} は、現時点の所定の回転要素の回転速度と同期回転速度との回転速度差である。第7発明のように、同期回転速度の代わりに所定の制御終了回転速度（同期回転速度 + $offset$ ）を用いて、次式(2)に従って求めることも可能で、その場合は所定の回転要素の回転速度が制御終了回転速度に達すると変速進行度は1.0すなわち100%になる。

$$rate = (n_{ts4xm} - n_{ts4x}) / n_{ts4xm} \quad \dots (1)$$

$$rate = (n_{ts4xm} - n_{ts4x}) / (n_{ts4xm} - offset) \quad \dots (2)$$

【0025】

変速進行度を求める際に用いる所定の回転要素の回転速度は、例えば第2発明のように入力部材の回転速度が好適に用いられるが、自動変速機他の部分の回転要素の回転速度

10

20

30

40

50

を検出して変速進行度を求めることも可能である。

【0026】

エンジントルク漸増手段は、例えば電子スロットル弁を開閉してエンジントルクを制御する場合、そのエンジントルクに対応するスロットル指令値 $T A$ を、前記変速進行度 $r a t e$ 、制御開始時（出力要求時）のスロットル指令値 $t a b a s$ 、および現時点の要求出力（アクセル操作量など）に対応する目標スロットル指令値 $T A^*$ を用いて、次式(3)に従って制御するように構成される。スロットル指令値 $T A$ 、 $t a b a s$ は、スロットル弁開度すなわちエンジントルクに対応するもので、制御開始時のスロットル指令値 $t a b a s$ は例えばアクセル $O F F$ のアイドル時の値である。

$$T A = r a t e \times (T A^* - t a b a s) + t a b a s \quad \dots (3)$$

10

【0027】

漸増制御規制手段は、例えば変速進行度に基づくエンジントルクの漸増制御を禁止し、アップシフトが終了するまで現在のエンジントルク（アイドル状態など）を維持するように構成されるが、エンジンの吹き上がりを防止しつつ出力軸トルクを増大させて加速感を与える上で、要求出力とは無関係に一定のガードスウィープ勾配 $T A S W M A X$ でエンジントルクを漸増させることも可能である。例えば電子スロットル弁を開閉してエンジントルクを制御する場合、制御開始時（出力要求時）からの経過時間 $t i m e$ を用いて次式(4)に従ってスロットル指令値 $T A$ を増大させるのである。

$$T A = t i m e \times T A S W M A X \quad \dots (4)$$

20

【0028】

漸増制御規制手段が変速進行度に基づくエンジントルクの漸増制御を規制する回転速度差 $n t s 4 x$ の所定値 $N D O U K I$ は、前記(1)式或いは(2)式に示す変速進行度 $r a t e$ に基づいてエンジントルク制御を行った場合に、その(1)式或いは(2)式の分母が小さくて、例えば回転速度センサの測定誤差などに起因して変速進行度 $r a t e$ 、更にはエンジントルクが大きく変化し、エンジンが吹き上がったり変速ショックが悪化したりすることを回避できる範囲で、できるだけ低い回転速度差 $n t s 4 x$ が設定される。したがって、漸増制御規制手段によってエンジントルク漸増手段による制御を規制しても、エンジンが吹き上がって回転速度差 $n t s 4 x$ が上記所定値 $N D O U K I$ を越えた場合には、以後は、その所定値 $N D O U K I$ を前記基準回転速度差 $n t s 4 x m$ として、次式(5)或いは(6)に従ってエンジントルク漸増手段による制御を実施するようにしても良い。

$$r a t e = (N D O U K I - n t s 4 x) / N D O U K I \quad \dots (5)$$

$$r a t e = (N D O U K I - n t s 4 x) / (N D O U K I - o f s t)$$

$$\dots (6)$$

30

【0029】

第6発明で設けられる上限ガードは、例えばスロットル指令値 $T A$ を一定値以下に制限するものでも良いが、エンジンの吹き上がりを防止しつつ出力軸トルクを増大させて加速感を与える上で、予め定められた一定のガードスウィープ勾配以下に制限するように構成することが望ましく、例えば前記(4)式で求められるスロットル指令値 $T A$ 以下に制限するように構成される。この上限ガードは、出力要求が為された直後には、エンジントルク漸増手段によるスロットル弁開度の増大制御からエンジントルクが実際に増加するまでの応答遅れの間のアップシフトの進行により、エンジントルクが一気に増加させられることを防止するためのもので、その応答遅れを考慮して、例えばスロットル指令値 $T A$ が上限ガード以下であっても予め定められた所定時間だけ実施することが望ましい。

40

【0030】

第7発明では、制御終了回転速度に達した時に100%になるように変速進行度が算出され、その変速進行度が100%になった時にスロットル弁開度が出力要求に応じた目標スロットル弁開度となるように、そのスロットル弁開度が変速進行度に応じて制御されるようになっているが、他の発明の実施に際しては、結果的に制御終了回転速度に達した時にスロットル弁開度が目標スロットル弁開度となれば良く、必ずしも制御終了回転速度に達した時に変速進行度が100%となるようにする必要はない。エンジントルクの立ち上

50

がり応答遅れが殆ど無いようなエンジントルク制御を実施する場合には、同期回転速度に達する前すなわちアップシフトが終了する前にエンジントルク制御量を出力要求に対応する目標エンジントルク制御量にする必要はなく、アップシフトの終了と略同時に目標エンジントルク制御量となるようにすれば良い。

【実施例】

【0031】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

図1は、FF（フロントエンジン・フロントドライブ）車両などの横置き型の車両用駆動装置の骨子図であり、ガソリンエンジン等の内燃機関によって構成されているエンジン10の出力は、トルクコンバータ12、自動変速機14、差動歯車装置16等の動力伝達装置を経て図示しない駆動輪（前輪）へ伝達されるようになっている。トルクコンバータ12は、エンジン10のクランク軸18と連結されているポンプ翼車20と、自動変速機14の入力軸22に連結されたタービン翼車24と、一方向クラッチ26を介して非回転部材であるハウジング28に固定されたステータ30と、図示しないダンパを介してクランク軸18を入力軸22に直結するロックアップクラッチ32とを備えている。ポンプ翼車20にはギヤポンプ等の機械式のオイルポンプ21が連結されており、エンジン10によりポンプ翼車20と共に回転駆動されて変速用や潤滑用などの油圧を発生するようになっている。上記エンジン10は車両走行用の駆動力源であり、トルクコンバータ12は流体継手である。

【0032】

自動変速機14は、入力軸22上に同軸に配設されるとともにキャリアとリングギヤとがそれぞれ相互に連結されることにより所謂CR-CR結合の遊星歯車機構を構成するシングルピニオン型の一对の第1遊星歯車装置40および第2遊星歯車装置42と、前記入力軸22と平行なカウンタ軸44上に同軸に配置された1組の第3遊星歯車装置46と、そのカウンタ軸44の軸端に固定されて差動歯車装置16と噛み合う出力ギヤ48とを備えている。上記遊星歯車装置40、42、46の各構成要素すなわちサンギヤ、リングギヤ、それらに噛み合う遊星ギヤを回転可能に支持するキャリアは、4つのクラッチC0、C1、C2、C3によって互いに選択的に連結され、或いは3つのブレーキB1、B2、B3によって非回転部材であるハウジング28に選択的に連結されるようになっている。また、2つの一方向クラッチF1、F2によってその回転方向により相互に若しくはハウジング28と係合させられるようになっている。なお、差動歯車装置16は軸線（車軸）に対して対称的に構成されているため、下側を省略して示してある。

【0033】

上記入力軸22と同軸上に配置された一对の第1遊星歯車装置40、第2遊星歯車装置42、クラッチC0、C1、C2、ブレーキB1、B2、および一方向クラッチF1により前進4段、後進1段の主変速部MGが構成され、上記カウンタ軸44上に配置された1組の遊星歯車装置46、クラッチC3、ブレーキB3、一方向クラッチF2によって副変速部すなわちアンダードライブ部U/Dが構成されている。主変速部MGにおいては、入力軸22はクラッチC0、C1、C2を介して第2遊星歯車装置42のキャリアK2、第1遊星歯車装置40のサンギヤS1、第2遊星歯車装置42のサンギヤS2にそれぞれ連結されている。第1遊星歯車装置40のリングギヤR1と第2遊星歯車装置42のキャリアK2との間、第2遊星歯車装置42のリングギヤR2と第1遊星歯車装置40のキャリアK1との間はそれぞれ連結されており、第2遊星歯車装置42のサンギヤS2はブレーキB1を介して非回転部材であるハウジング28に連結され、第1遊星歯車装置40のリングギヤR1はブレーキB2を介して非回転部材であるハウジング28に連結されている。また、第2遊星歯車装置42のキャリアK2と非回転部材であるハウジング28との間には、一方向クラッチF1が設けられている。そして、第1遊星歯車装置40のキャリアK1に固定された第1カウンタギヤG1と第3遊星歯車装置46のリングギヤR3に固定された第2カウンタギヤG2とは相互に噛み合わされている。アンダードライブ部U/Dにおいては、第3遊星歯車装置46のキャリアK3とサンギヤS3とがクラッチC3を介

して相互に連結され、そのサンギヤS 3と非回転部材であるハウジング2 8との間には、ブレーキB 3と一方向クラッチF 2とが並列に設けられている。

【0034】

上記クラッチC 0、C 1、C 2、C 3およびブレーキB 1、B 2、B 3（以下、特に区別しない場合は単にクラッチC、ブレーキBという）は、多板式のクラッチやバンドブレーキなど油圧アクチュエータによって係合制御される油圧式摩擦係合装置であり、油圧制御回路9 8（図3参照）のソレノイド弁S 1～S 5、およびリニアソレノイド弁S L 1、S L 2、S L Uの励磁、非励磁や図示しないマニュアルバルブによって油圧回路が切り換えられることにより、例えば図2に示すように係合、解放状態が切り換えられ、シフトレバー7 2（図3参照）の操作位置（ポジション）に応じて前進5段、後進1段、ニュートラルの各ギヤ段が成立させられる。図2の「1st」～「5th」は前進の第1速ギヤ段～第5速ギヤ段を意味しており、「 \square 」は係合、「x」は解放、「 \square 」は駆動時のみ係合を意味している。シフトレバー7 2は、例えば図4に示すシフトパターンに従って駐車ポジション「P」、後進走行ポジション「R」、ニュートラルポジション「N」、前進走行ポジション「D」、「4」、「3」、「2」、「L」へ操作されるようになっており、「P」および「N」ポジションでは動力伝達を遮断する非駆動ギヤ段としてニュートラルギヤ段が成立させられるが、「P」ポジションでは図示しないメカニカルパーキング機構によって機械的に駆動輪の回転が阻止される。

10

【0035】

図3は、図1のエンジン1 0や自動変速機1 4などを制御するために車両に設けられた制御システムを説明するブロック線図で、アクセルペダル5 0の操作量（アクセル開度）Accがアクセル操作量センサ5 1により検出されるようになっている。アクセルペダル5 0は、運転者の出力要求量に応じて大きく踏み込み操作されるもので、アクセル操作部材に相当し、アクセル操作量Accは出力要求量に相当する。エンジン1 0の吸気配管には、スロットル指令値TAに従ってスロットルアクチュエータ5 4が制御されることによりスロットル弁開度 θ_{TH} が変化させられる電子スロットル弁5 6が設けられている。スロットル指令値TAはスロットル弁開度 θ_{TH} に対応し、基本的には図5に示すようにアクセル操作量Accをパラメータとして予め定められた目標スロットル指令値 TA^* のマップに従って制御され、アクセル操作量Accが多くなるほど目標スロットル指令値 TA^* 、更にはスロットル指令値TAが大きくなり、スロットル弁開度 θ_{TH} が開き制御されてエンジン出力が増大させられる。

20

30

【0036】

また、エンジン1 0の回転速度NEを検出するためのエンジン回転速度センサ5 8、エンジン1 0の吸入空気量Qを検出するための吸入空気量センサ6 0、上記電子スロットル弁5 6の全閉状態（アイドル状態）およびその開度 θ_{TH} を検出するためのアイドルスイッチ付スロットルセンサ6 4、車速Vに対応するカウンタ軸4 4の回転速度 N_{OUT} を検出するための車速センサ6 6、エンジン1 0の冷却水温 T_W を検出するための冷却水温センサ6 8、フットブレーキ操作の有無を検出するためのブレーキスイッチ7 0、シフトレバー7 2のレバーポジション（操作位置） P_{SH} を検出するためのレバーポジションセンサ7 4、タービン回転速度NT（=入力軸2 2の回転速度 N_{IN} ）を検出するためのタービン回転速度センサ7 6、油圧制御回路9 8内の作動油の温度であるAT油温 T_{OIL} を検出するためのAT油温センサ7 8、第1カウンタギヤG 1の回転速度NCを検出するためのカウンタ回転速度センサ8 0などが設けられており、それらのセンサから、エンジン回転速度NE、吸入空気量Q、スロットル弁開度 θ_{TH} 、車速V、エンジン冷却水温 T_W 、ブレーキ操作の有無、シフトレバー7 2のレバーポジション P_{SH} 、タービン回転速度NT、AT油温 T_{OIL} 、カウンタ回転速度NC、などを表す信号が電子制御装置9 0に供給されるようになっている。ブレーキスイッチ7 0は、常用ブレーキを操作するブレーキペダルの踏み込み状態でON、OFFが切り換わるON-OFFスイッチである。

40

【0037】

電子制御装置9 0は、CPU、RAM、ROM、入出力インターフェース等を備えた所

50

謂マイクロコンピュータを含んで構成されており、CPUはRAMの一時記憶機能を利用しつつ予めROMに記憶されたプログラムに従って信号処理を行うことにより、エンジン10の出力制御や自動変速機14の変速制御などを実行するもので、図7に示すように機能的にエンジン制御手段100および変速制御手段120を備えており、必要に応じてエンジン制御用と変速制御用とに分けて構成される。

【0038】

エンジン制御手段100は、前記スロットルアクチュエータ54により電子スロットル弁56を開閉制御する他、燃料噴射量制御のために燃料噴射弁92を制御し、点火時期制御のためにイグナイタ等の点火装置94を制御するとともに、エンジン10の始動時にはスタータ(電動モータ)96によってクランク軸18をクランキングする。電子スロットル弁56を開閉制御するスロットル制御手段114は、基本的には図5に示す関係から実際のアクセル操作量Accに基づいて目標スロットル指令値 $T A^*$ を求め、その目標スロットル指令値 $T A^*$ をそのままスロットル指令値TAとして出力してスロットルアクチュエータ54を駆動することにより、アクセル操作量Accが増加するほどスロットル弁開度 T_H を増加させる。電子スロットル弁56は、電気的トルク増減装置として機能している。

【0039】

変速制御手段120は、例えば図6に示す予め記憶された変速線図(変速マップ)から実際のアクセル操作量Accおよび車速Vに基づいて自動変速機14の変速すべきギヤ段を決定し、その決定されたギヤ段への変速作動を開始させる変速出力を実行するとともに、駆動力変化などの変速ショックが発生したり摩擦材の耐久性が損なわれたりすることがないように、油圧制御回路98のソレノイド弁S1~S5のON(励磁)、OFF(非励磁)を切り換えたり、リニアソレノイド弁SL1、SL2、SLUの通電量を連続的に変化させたりする。図6の実線はアップシフト線で、破線はダウンシフト線であり、車速Vが低くなったりアクセル操作量Accが大きくなったりするに従って、変速比(=入力回転速度 N_{IN} /出力回転速度 N_{OUT})が大きい低速側のギヤ段に切り換えられるようになっており、図中の「1」~「5」は第1速ギヤ段「1st」~第5速ギヤ段「5th」を意味している。

【0040】

そして、2 3アップシフトでは、ブレーキB1を解放するとともにクラッチC0を係合させるクラッチツークラッチ変速を実施し、3 4アップシフトでは、クラッチC1を解放するとともにブレーキB1を係合させるクラッチツークラッチ変速を実施し、4 5アップシフトでは、ブレーキB3を解放するとともにクラッチC3を係合させるクラッチツークラッチ変速を実施する。その場合に、それ等のクラッチツークラッチ変速において係合側油圧式摩擦係合装置であるクラッチC0の係合油圧 P_{C0} 、ブレーキB1の係合油圧 P_{B1} 、クラッチC3の係合油圧 P_{C3} は、リニアソレノイド弁SL1或いはSL2の出力圧により直接的に制御されるようになっており、例えば図14に示す油圧制御パターンに従ってフィードフォワード制御される。油圧制御パターンは、油圧アクチュエータのパック内(油圧室)へ作動油を速やかに充填するファーストフィル領域E1と、油圧を所定の低圧待機圧に保持する低圧待機領域E2と、油圧を低圧待機圧から漸増させて摩擦係合装置を完全に係合させるスイープアップ領域E3とを備えており、それ等の時間や油圧は学習補正されるようになっている。また、スイープアップ領域E3では、入力回転速度 N_{IN} (タービン回転速度NT)が低下して変速が進行するイナーシャ相となるが、アクセルONのパワーオン状態ではエンジン10が吹き上がり易くなるため、アクセルペダル50がON(踏込み操作状態)かOFF(非踏込み状態)かによって2種類の油圧制御パターンが定められている。図14の実線はアクセルON時の油圧制御パターンで、一点鎖線で示すアクセルOFF時の油圧制御パターンと比較して、低圧待機領域E2およびスイープアップ領域E3の油圧が高くされており、変速途中においてもアクセルのON、OFFに従って切り換えられるようになっている。

【0041】

上記変速制御においてはまた、エンジン10に対する燃料供給を遮断するフューエルカ

10

20

30

40

50

ット制御、エンジン 10 によって回転駆動される圧縮機を用いたエアコン制御、エンジン 10 と自動変速機 14 との間に介在するトルクコンバータ 12 に設けられたロックアップクラッチ 32 を係合または半係合させるロックアップクラッチ制御などにより、エンジン 10 の出力トルクを変動させる要因すなわち自動変速機 14 の入力トルクを変動させる要因が発生した場合には、その入力トルクを変動させる要因に応じて係合油圧を補正するようになっている。

【0042】

ところで、アクセルOFFのパワーオフ状態で上記クラッチツークラッチ変速によるアップシフトが行われる場合に、その変速途中（イナーシャ相）でアクセルペダル 50 が踏込み操作されて出力要求が為された場合、係合油圧の油圧制御パターンを切り換えても、油圧立ち上がりの応答遅れが避けられないとともに、イナーシャ相ではエンジン 10 や入力側回転部材の回転変化によるイナーシャトルク T_I を加算したトルク容量が必要であるといったことから、係合側摩擦係合装置のスリップが増大してエンジン 10 が吹き上がったり、その係合側摩擦係合装置の熱負荷が過大になって耐久性が損なわれたり、或いはエンジントルク T_E の増大で変速ショックが悪化したりする恐れがある。

【0043】

これに対し、本実施例では、図 7 の機能ブロック線図に示すように変速進行度演算手段 102、エンジントルク漸増手段 104、制御開始時ガード手段 106、エンジン吹き検出手段 108、エンジントルクホールド手段 110、漸増制御規制手段 112 が設けられ、上記パワーオフアップシフト時にアクセルペダル 50 が踏込み操作された場合には、図 8 ~ 図 10 のフローチャートに従ってエンジントルク制御を実施するようになっている。これ等のフローチャートのステップ S4、X1、および X12 は漸増制御規制手段 112 に相当し、ステップ S5、X9 は変速進行度演算手段 102 に相当し、ステップ S6 および S10、X10 および X11 はエンジントルク漸増手段 104 に相当し、ステップ S8 はエンジン吹き検出手段 108 に相当し、ステップ S9 はエンジントルクホールド手段 110 に相当し、ステップ Y1、Y2、および Y7 は制御開始時ガード手段 106 に相当する。また、図 8 ~ 図 10 のフローチャートは、予め定められた所定のサイクルタイムで繰り返し実行される。

【0044】

図 8 のステップ S1 では、アクセルペダル 50 が非踏込み状態から踏込み操作されたか否かを、アクセル操作量センサ 51 のアイドルスイッチの ON、OFF 或いはアクセル操作量 Acc に基づいて判断し、踏込み操作された場合にはステップ S2 でアップシフト中か否かを判断する。これは、例えば変速制御手段 120 が 2-3 アップシフト、3-4 アップシフト、および 4-5 アップシフトの何れかを実行中か否かによって ON、OFF が切り換えられるフラグなどによって判断できる。そして、それ等のアップシフト中である場合には、ステップ S3 以下のエンジントルク制御を実行する。図 11、図 12 のタイムチャートの時間 t_1 は、何れもパワーオフアップシフトの途中でアクセルペダル 50 が踏込み操作され、ステップ S3 以下のエンジントルク制御が開始された時間であり、図 11 はステップ S4 に続いてステップ S5 以下が実行された場合で、図 12 はステップ S4 に続いて図 9 のステップ X1 以下が実行された場合である。

【0045】

ステップ S3 では、開始直後制御フラグ F1 および同期近傍制御フラグ F2 をそれぞれ初期化して「0」とし、ステップ S4 では、回転速度差 n_{ts4x} が予め定められた所定値 N_{DOUKI} より大きいか否かを判断する。回転速度差 n_{ts4x} は、図 13 に示すように入力軸 22 の回転速度 N_{IN} であるタービン回転速度 N_T と、アップシフト後のギヤ段における入力軸 22 の同期回転速度 N_{TD} との回転速度差 $(N_T - N_{TD})$ である。また、所定値 N_{DOUKI} は、前記(2)式に示す変速進行度 $rate$ に基づいてエンジントルク制御を行った場合に、その(2)式の分母が小さくて、タービン回転速度センサ 76 の測定誤差などに起因して変速進行度 $rate$ 、更にはエンジントルク T_E が大きく変化し、エンジン回転速度 N_E が吹き上がったり変速ショックが悪化したりすることを回避できる

10

20

30

40

50

範囲で、できるだけ低い回転速度差 $n t s 4 x$ が定められる。言い換えれば、回転速度差 $n t s 4 x > N D O U K I$ であれば、変速進行度 $r a t e$ に基づいてエンジントルク T_E を好適に制御できることを意味する。

【 0 0 4 6 】

$n t s 4 x > N D O U K I$ でステップ $S 4$ の判断が $Y E S$ (肯定) の場合には、その時の回転速度差 $n t s 4 x$ を基準回転速度差 $n t s 4 x m$ に設定するとともに、ステップ $S 5$ を実行し、その基準回転速度差 $n t s 4 x m$ 、現在の回転速度差 $n t s 4 x$ (最初のサイクルでは $n t s 4 x m$ と一致)、および予め定められたオフセット回転速度 $o f s t$ を用いて定められた前記(2)式に従って変速進行度 $r a t e$ を算出する。(2)式の分母 ($n t s 4 x m - o f s t$) は、制御開始時のタービン回転速度 $N T$ から、同期回転速度 $N T_D$ よりもオフセット回転速度 $o f s t$ だけ高い制御終了回転速度 ($N T_D + o f s t$) までの回転速度差で、タービン回転速度 $N T$ がその制御終了回転速度 ($N T_D + o f s t$) に達すると、変速進行度 $r a t e$ は 1.0 すなわち 100% になる。オフセット回転速度 $o f s t$ は、タービン回転速度 $N T$ が制御終了回転速度 ($N T_D + o f s t$) に達して変速進行度 $r a t e$ が 100% になった時に、アクセル操作量 A_{cc} に対応する目標スロットル指令値 $T A^*$ に従って電子スロットル弁 56 が制御されることにより、その後タービン回転速度 $N T$ が同期回転速度 $N T_D$ に達してアップシフトが終了した時に、そのアクセル操作量 A_{cc} に対応するエンジントルク T_E を発生するように、エンジントルク T_E の応答遅れを考慮して定められる。その場合に、エンジントルク T_E の応答遅れはエンジン回転速度 $N E$ によって異なり、エンジン回転速度 $N E$ が遅い程応答遅れが大きくなるため、本実施例ではエンジン回転速度 $N E$ をパラメータとして、そのエンジン回転速度 $N E$ が遅い程オフセット回転速度 $o f s t$ は大きくなり、制御終了回転速度 ($N T_D + o f s t$) が高くされるようになっている。

【 0 0 4 7 】

次のステップ $S 6$ では、上記変速進行度 $r a t e$ 、制御開始時(出力要求時)のスロットル指令値 $T A$ である $t a b a s$ 、および現時点のアクセル操作量 A_{cc} に対応する目標スロットル指令値 $T A^*$ を用いて、前記(3)式に従ってスロットル指令値 $T A$ を算出する。制御開始時のスロットル指令値 $t a b a s$ は、アクセル $O F F$ のアイドル時の値 (= 0) である。これにより、スロットル指令値 $T A$ すなわちスロットル弁開度 θ_{TH} は、変速進行度 $r a t e$ に対応して増加させられ、実際のアクセル操作量 A_{cc} に対応する目標スロットル指令値 $T A^*$ に徐々に近づけられる。図 11 の時間 $t_1 \sim t_2$ の間、時間 $t_3 \sim t_4$ の間は、(3)式に従って求められたスロットル指令値 $T A$ に従って電子スロットル弁 56 が制御された時間で、時間 t_4 は、タービン回転速度 $N T$ が制御終了回転速度 ($N T_D + o f s t$) に達して変速進行度 $r a t e$ が 100% になり、スロットル指令値 $T A$ が目標スロットル指令値 $T A^*$ と一致させられた時間であり、タービン回転速度 $N T$ が同期回転速度 $N T_D$ に達するアップシフトの終了時には、アクセル操作量 A_{cc} に対応するエンジントルク T_E が速やかに得られる。これに対し、時間 t_3 以後のスロットル指令値の欄に示されている破線は、オフセット回転速度 $o f s t = 0$ で、前記(1)式に従って変速進行度 $r a t e$ を算出した場合で、アップシフトの終了時にアクセル操作量 A_{cc} に対応する目標スロットル指令値 $T A^*$ になるため、エンジン 10 の応答遅れにより、その後所定時間が経過しないとアクセル操作量 A_{cc} に対応する所望のエンジントルク T_E が得られない。なお、アクセル操作量 A_{cc} は出力要求に相当し、スロットル指令値 $T A$ はスロットル弁開度に相当し、目標スロットル指令値 $T A^*$ はアクセル操作量 A_{cc} に対応する目標スロットル弁開度に相当する。

【 0 0 4 8 】

ステップ $S 7$ では、開始直後制御フラグ $F 1$ が「1」か否かを判断し、 $F 1 = 1$ であればステップ $S 8$ 以下を実行するが、制御開始後の最初のサイクルでは $F 1 = 0$ であるため、図 10 のステップ $Y 1$ 以下を実行し、エンジン 10 の吹き上げを防止しつつ出力軸トルクを増大させて加速感を与える上で、スロットル指令値 $T A$ を予め定められた一定のガードスウィープ勾配 $T A S W M A X$ 以下に制限する。すなわち、ステップ $Y 1$ では、前記

ステップS6で求めたスロットル指令値TAが、制御開始からの経過時間timeにガードスウィープ勾配TASWMAXを掛け算した上限ガード値($time \times TASWMAX$)より大きいか否かを判断し、 $TA > time \times TASWMAX$ の場合にはステップY2でその上限ガード値($time \times TASWMAX$)をスロットル指令値TAとする。出力要求が為された直後には、ステップS5、S6によるスロットル弁開度 $_{TH}$ の増大制御からエンジントルク T_E が実際に増加するまでの応答遅れのためのアップシフトの進行により、変速進行度rateやスロットル指令値TAが増加してエンジントルク T_E が一気に増大させられ、エンジン10が吹き上がる可能性があるなど、制御が不安定になるため、上記ガードスウィープ勾配TASWMAXは、そのようなエンジン10の吹き上がりを防止しつつ出力軸トルクを徐々に増大させて所定の加速感が得られるように予め一定値が設定される。ガードスウィープ勾配TASWMAXが、アクセル操作量Accなどの運転状態をパラメータとして可変設定されるようにしても良い。

10

【0049】

ステップY3では、回転速度差 $nts4x = 0$ か否か、すなわちタービン回転速度NTが同期回転速度 NT_D となつてアップシフトが終了したか否かを判断し、 $nts4x = 0$ の場合にはステップY4で $TA = TA^*$ とするとともに、ステップY5でそのスロットル指令値TAを出力して電子スロットル弁56を制御し、パワーオフアップシフト時にアクセルペダル50が踏込み操作された場合の一連のエンジントルク制御を終了する。また、回転速度差 $nts4x = 0$ でない場合には、ステップY7でスロットル指令値TAを出力して電子スロットル弁56を制御するとともに、ステップY8で $TA = TA^*$ か否かを判断し、 $TA = TA^*$ の場合にはそのまま一連のエンジントルク制御を終了するが、 $TA = TA^*$ でない場合には、図8のステップS5以下を繰り返す。

20

【0050】

前記ステップY1の判断がNO(否定)の場合、すなわちステップS6で求めたスロットル指令値TAが上限ガード値($time \times TASWMAX$)以下の場合には、制御開始直後の不安定な制御でエンジン10が吹き上がる恐れがなくなったため、ステップY6で開始直後制御フラグF1を「1」とした後、ステップY7以下を実行し、以後のサイクルでは前記ステップS7に続いてステップS8以下が実行されるようにする。なお、制御開始直後の不安定な制御によるエンジン10の吹き上がりを確実に防止する上で、制御開始から予め定められた所定時間を経過するまでは $F1 = 0$ を継続し、その後には $TA = time \times TASWMAX$ の場合に開始直後制御フラグ $F1 = 1$ にするようにしても良い。

30

【0051】

図8に戻って、ステップS8ではエンジン10が吹き上がったか否かを、前回のサイクル時の回転速度差 $nts4x_{(i-1)}$ よりも今回の回転速度差 $nts4x$ の方が大きいか否かによって判断し、 $nts4x > nts4x_{(i-1)}$ であれば、そのままステップS10を実行して、ステップS6で求めたスロットル指令値TAに従って電子スロットル弁56を制御する。また、ステップS11で $TA = TA^*$ か否かを判断し、 $TA = TA^*$ の場合にはそのまま一連のエンジントルク制御を終了するが、 $TA = TA^*$ でない場合にはステップS5以下を繰り返す。なお、図11は、制御開始直後からスロットル指令値TAが前記上限ガード値($time \times TASWMAX$)以下で、前記ステップY2による上限ガードが実施されることなく開始直後制御フラグ $F1 = 1$ とされ、ステップS8以下が実行されて、ステップS6で求められたスロットル指令値TAに従って電子スロットル弁56が制御された場合である。

40

【0052】

前回のサイクル時の回転速度差 $nts4x_{(i-1)}$ よりも今回の回転速度差 $nts4x$ の方が大きく、上記ステップS8でエンジン10が吹き上がった旨の判断が為された場合には、前回のサイクル時の回転速度差 $nts4x_{(i-1)}$ を吹き回回転速度差 $nts4x_{FUKI}$ として記憶するとともに、ステップS9において、前回のサイクル時に出力されたスロットル指令値 $TA_{(i-1)}$ をスロットル指令値TAとし、そのスロットル指令値TAに従って電子スロットル弁56を制御することにより、スロットル弁開度 $_{TH}$ 更にはエンジン

50

ルク T_E を一定に維持する。また、ステップ S_{11} に続いてステップ S_5 以下が繰り返され、ステップ S_8 でエンジン吹きを判断する際には、その時の回転速度差 nts_{4x} が吹き回転速度差 $nts_{4x}FUKI$ よりも大きいかなかを判断し、 $nts_{4x} > nts_{4x}FUKI$ の間はエンジン吹きと判断して、ステップ S_9 を実行することによりスロットル指令値 TA すなわち電子スロットル弁 56 のスロットル弁開度 T_H を一定に維持する。 $nts_{4x} < nts_{4x}FUKI$ になったらエンジン吹きでない判断し、ステップ S_8 に続いてステップ S_{10} を実行することにより、ステップ S_6 で求めたスロットル指令値 TA によるエンジントルク漸増制御に復帰する。

【0053】

図11の時間 $t_2 \sim t_3$ の間は、エンジン吹きと判断されてスロットル指令値 TA が一定に維持された時間で、その時間 $t_2 \sim t_3$ 内においてスロットル指令値の欄に示されている破線は、ステップ S_6 で求めたスロットル指令値 TA を表しており、エンジン 10 の吹き上がりに伴って回転速度差 nts_{4x} が大きくなるため、それに伴って変速進行度 $rate$ が後退(減少)することにより、スロットル指令値 TA は小さくなる。すなわち、エンジン 10 が吹き上がった場合に、そのままステップ S_6 で求めたスロットル指令値 TA に従ってスロットル弁開度 T_H を制御すると、そのスロットル弁開度 T_H やエンジントルク T_E 、更には出力軸トルクがハンチング(上下変動)して、変速時間が長くなったり変速ショックが発生したりする可能性がある一方、何れは目標スロットル指令値 TA^* まで増加させる必要があるため、本実施例ではスロットル指令値 TA を低下させることなく一定に維持するようにしたのである。

【0054】

また、図11の出力軸トルクの欄に示されている実線は、本実施例のもので、破線は、本実施例の出力軸トルクの中のエンジントルク T_E とイナーシャトルク T_I との内訳を示したものであり、エンジントルク T_E が漸増、或いは一定に制御されることにより、エンジン 10 の吹き上がりを防止しつつ出力軸トルクが滑らかに増加させられ、所定の加速感が得られる。これに対し、一点鎖線は、アクセル操作量 Acc に応じて求められる目標スロットル指令値 TA^* に従って電子スロットル弁 56 を制御する従来の場合で、エンジントルク T_E やイナーシャトルク T_I の増大、係合油圧の増大などにより、出力軸トルクが一時的に増加したりハンチングしたりして変速ショックが発生する。

【0055】

前記ステップ S_4 の判断が NO の場合、すなわち回転速度差 nts_{4x} が所定値 $NDOUKI$ 以下で、変速進行度 $rate$ に基づくエンジントルク制御を好適に行うことができない場合には、図9のステップ X_1 以下を実行する。ステップ X_1 では、エンジン 10 の吹き上がりを防止しつつ出力軸トルクを徐々に増大させて所定の加速感が得られるようにするため、前記ステップ Y_2 と同じガードスイープ勾配 $TASWMAX$ を用いて、スロットル指令値 TA を前記(4)式に従って算出する。ステップ X_2 では、タービン回転速度 NT が上昇して回転速度差 nts_{4x} が所定値 $NDOUKI$ より大きくなったか否かを判断するが、最初のサイクルでは前記ステップ S_4 の判断が NO であることから、ステップ X_2 の判断も NO で、ステップ X_6 以下を実行する。

【0056】

ステップ X_6 では、回転速度差 $nts_{4x} = 0$ か否か、すなわちタービン回転速度 NT が同期回転速度 NT_D となつてアップシフトが終了したか否かを判断し、 $nts_{4x} = 0$ の場合にはステップ X_{13} で $TA = TA^*$ とした後、ステップ X_{14} でそのスロットル指令値 TA を出力して電子スロットル弁 56 を制御し、パワーオフアップシフト時にアクセルペダル 50 が踏み込み操作された場合の一連のエンジントルク制御を終了する。また、回転速度差 $nts_{4x} = 0$ でない場合には、ステップ X_7 で $TA = TA^*$ か否かを判断し、 $TA = TA^*$ の場合には上記ステップ X_{14} を実行して一連のエンジントルク制御を終了するが、 $TA = TA^*$ でない場合には、ステップ X_8 で同期近傍制御フラグ F_2 が「1」か否かを判断する。同期近傍制御フラグ F_2 は、制御開始当初は前記ステップ S_3 で $F_2 = 0$ とされているため、ステップ X_8 の判断は NO となり、ステップ X_{12} を実行し、前

10

20

30

40

50

記ステップX1で求めたスロットル指令値TAに従ってスロットル弁56を制御するとともに、ステップX1以下を繰り返し実行することにより、スロットル指令値TAすなわちスロットル弁開度 $_{TH}$ 、更にはエンジントルク T_E を、前記ガードスウィープ勾配TASWMAXに従って漸増させる。図12の時間 $t_1 \sim t_2$ は、スロットル指令値TAすなわちスロットル弁開度 $_{TH}$ がガードスウィープ勾配TASWMAXで漸増させられ、エンジントルク T_E が徐々に増大させられた時間である。なお、図12では、このエンジントルク T_E の漸増制御でタービン回転速度NTが上昇して回転速度差 $nts4x$ が増加し、時間 t_2 で所定値NDOUKIに達しているが、条件によってはタービン回転速度NTがそのまま低下してアップシフトが終了する。

【0057】

図12に示すように、回転速度差 $nts4x$ が増加して所定値NDOUKIに達すると(時間 t_2)、前記ステップX2の判断はYESとなり、ステップX3~X5を実行する。ステップX3では、前記ステップS9と同様に前回のサイクル時のスロットル指令値 $T_{A(i-1)}$ を今回のスロットル指令値TAとし、ステップX4で同期近傍制御フラグF2を「1」とした後、ステップX5を実行する。ステップX5では、上記ステップX3で設定されたスロットル指令値TAに従って電子スロットル弁56を制御するとともに、 $nts4x < NDOUKI$ になるまでステップX2~X5を繰り返し実行することにより、その間のスロットル弁開度 $_{TH}$ 更にはエンジントルク T_E を一定に維持する。図12の時間 $t_2 \sim t_3$ は、 $nts4x > NDOUKI$ となってステップX2~X5が繰り返された時間で、スロットル指令値TAすなわちスロットル弁開度 $_{TH}$ が一定に維持される。

【0058】

上記時間 t_3 で回転速度差 $nts4x$ が所定値NDOUKI以下になると、ステップX2の判断がNOとなり、再びステップX6以下が実行されるが、同期近傍制御フラグF2=1であることから、ステップX8に続いてステップX9~X11を実行するとともにステップX2以下を繰り返すことにより、前記ステップS5、S6、S10と同様に变速進行度 $rate$ に基づくエンジントルク漸増制御が行われる。但し、この時には、前記基準回転速度差 $nts4xm$ の代わりに所定値NDOUKIを用いて、前記(6)式に従って变速進行度 $rate$ を算出し、その变速進行度 $rate$ を用いて前記(3)式に従ってスロットル指令値TAを算出すれば良い。また、そのスロットル指令値TAを算出する前記(3)式におけるスロットル指令値 t_{abas} は、 $nts4x < NDOUKI$ になった時間 t_3 の時点のスロットル指令値TAである。図12の時間 $t_3 \sim t_4$ の間は、上記ステップX9~X11を繰り返し実行し、(6)式に従って求めた变速進行度 $rate$ を用いて(3)式に従って求めたスロットル指令値TAにより電子スロットル弁56が制御された時間で、時間 t_4 は、タービン回転速度NTが制御終了回転速度($NT_D + ofst$)に達して变速進行度 $rate$ が100%になり、スロットル指令値TAが目標スロットル指令値 T_{A^*} と一致させられた時間である。

【0059】

このように本実施例の車両の变速時制御装置においては、アップシフトに伴って回転速度が変化するタービン回転速度NTの変化、具体的にはアップシフト後のギヤ段における同期回転速度 NT_D との回転速度差 $nts4x$ の変化に基づいて、(2)式或いは(6)式に従って变速進行度 $rate$ を求め(ステップS5、X9)、その变速進行度 $rate$ に基づいて、アップシフトが進行するに従ってエンジントルク T_E が漸増するように、(3)式に従ってスロットル指令値TAが制御されるため(ステップS6、S10、X10、X11)、出力要求(アクセル操作量Acc)に応じて所定の出力軸トルクが速やかに得られるとともに、エンジントルク T_E の増加が制限されることから、出力軸トルクの増大による变速ショックの悪化が抑制される。

【0060】

また、上記变速進行度 $rate$ は、タービン回転速度NTの低下すなわち摩擦係合装置のトルク容量に対応し、そのトルク容量に応じてスロットル指令値TAすなわちエンジントルク T_E が漸増制御されることになるため、摩擦係合装置のスリップの増加が抑制され

10

20

30

40

50

、エンジン 10 の吹き上がりが抑制されるとともに、摩擦係合装置の熱負荷の増大が抑制されて耐久性が向上する。

【 0 0 6 1 】

また、回転速度差 $n t s 4 x$ が所定値 $N D O U K I$ 以下の時に出力要求が為された場合には、変速進行度 $r a t e$ に基づくエンジントルク T_E の漸増制御が規制されるため、タービン回転速度センサ 76 の測定誤差などに起因する変速進行度の急な変化でエンジントルク T_E が大きく変化し、エンジン 10 が吹き上がったたり変速ショックが悪化したりすることが防止される。すなわち、出力要求時の回転速度差 $n t s 4 x$ である基準回転速度差 $n t s 4 x m$ が小さいと、前記(2) 式の分母が小さくなるため、タービン回転速度 $N T$ の誤差などで回転速度差 $n t s 4 x$ が僅かに変化するだけで変速進行度 $r a t e$ が大きく変化し、その変速進行度 $r a t e$ に応じてエンジントルク T_E が大きく変化する可能性があるのである。

10

【 0 0 6 2 】

一方、本実施例では、回転速度差 $n t s 4 x$ が所定値 $N D O U K I$ 以下の場合には、予め定められた一定のガードスウィープ勾配 $T A S W M A X$ でエンジントルクを漸増させるため(ステップ X 1、X 1 2)、例えばエンジントルク T_E の増加を禁止してアップシフトが終了するまで現在のエンジントルク(アイドル状態など) T_E を維持する場合に比較して、エンジン 10 の吹き上がりを防止しつつ出力軸トルクを増大させて加速感を与えることができる。

【 0 0 6 3 】

また、本実施例では、ステップ S 8 でエンジン 10 の吹き上がりが検出された場合には、ステップ S 9 を実行してスロットル指令値 $T A$ すなわちエンジントルク T_E を一定に維持するため、エンジントルク T_E や出力軸トルクのハンチング(上下変動)を防止できる。すなわち、エンジン 10 の吹き上がりは、本来低下すべきエンジン回転速度 $N E$ が上昇することで、アップシフトの変速進行度 $r a t e$ が後退(減少)していることを意味するため、そのままステップ S 5、S 6 によるエンジントルク制御を続けると、変速進行度 $r a t e$ の後退に伴ってエンジントルク T_E が低下させられる一方、摩擦係合装置の係合油圧は予め定められた油圧制御パターンに従って高められるため、エンジントルク T_E の低下と相まって変速進行度 $r a t e$ が一気に進み、再びエンジントルク T_E が上昇させられるとともに、出力軸トルクもエンジントルク T_E に対応して変化させられるのである。

20

30

【 0 0 6 4 】

また、本実施例ではエンジン 10 のスロットル弁開度 T_H を電氣的に増大制御することによりエンジントルク T_E を漸増させるため、スロットル変化からエンジントルク変化までの応答遅れが避けられないが、出力要求が為された直後には図 10 のステップ Y 1 以下が実施され、予め定められた一定のガードスウィープ勾配 $T A S W M A X$ でスロットル指令値 $T A$ 、更にはエンジントルク T_E に上限ガードが設けられるため、エンジントルク T_E が増加するまでの応答遅れの間のアップシフトの進行などによる制御開始直後の不安定な制御でエンジントルク T_E が一気に増加させられることが防止される。しかも、本実施例では一定のガードスウィープ勾配 $T A S W M A X$ でエンジントルク T_E を漸増させるため、エンジン 10 の吹き上がりを防止しつつ出力軸トルクを増大させて加速感を与えることができる。

40

【 0 0 6 5 】

また、本実施例では、タービン回転速度 $N T$ が同期回転速度 $N T_D$ に到達する前の予め定められた制御終了回転速度($N T_D + o f s t$)に達した時に、変速進行度 $r a t e$ が 100% になるように(2) 式および(6) 式は設定されており、その変速進行度 $r a t e$ が 100% になった時にスロットル指令値 $T A$ がアクセル操作量 $A c c$ に対応する目標スロットル指令値 $T A^*$ と一致するように、(3) 式に従ってスロットル指令値 $T A$ が制御されるため、エンジントルク T_E の応答遅れに拘らず、タービン回転速度 $N T$ が同期回転速度 $N T_D$ に達してアップシフトが終了した時に、エンジン 10 がアクセル操作量 $A c c$ に対応するエンジントルク T_E を発生するようになる。すなわち、タービン回転速度 $N T$ が同期回

50

転速度 N_{T_D} に達してアップシフトが終了した時に、エンジン 10 がアクセル操作量 A_{cc} に対応する目標スロットル指令値 $T A^*$ に応じたエンジントルク T_E を発生するように、そのエンジントルク T_E の応答遅れを考慮してオフセット回転速度 $o f s t$ 、すなわち制御終了回転速度 ($N_{T_D} + o f s t$) が設定されるため、エンジントルク T_E の応答遅れに拘らずアップシフトが終了した時に直ちにアクセル操作量 A_{cc} に対応するエンジントルク T_E が発生し、アクセル操作量 A_{cc} に合致した出力軸トルクが得られるのである。

【0066】

また、エンジントルク T_E の応答遅れはエンジン回転速度 N_E によって異なり、エンジン回転速度 N_E が遅い程応答遅れは大きくなるが、本実施例ではエンジン回転速度 N_E をパラメータとしてオフセット回転速度 $o f s t$ が可変設定されるため、エンジン回転速度 N_E の相違に拘らずアップシフト終了時に直ちに目標スロットル指令値 $T A^*$ に対応するエンジントルク T_E が発生させられる。

10

【0067】

以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、これはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】本発明が好適に適用される車両用駆動装置の構成を説明する骨子図である。

【図2】図1の自動変速機の各ギヤ段を成立させるためのクラッチおよびブレーキの係合状態および解放状態の組み合わせを説明する図である。

20

【図3】図1の車両用駆動装置のエンジン制御や変速制御を行う制御系統を説明するブロック線図である。

【図4】図3のシフトレバーのシフトパターンの一例を示す図である。

【図5】図3の電子制御装置によって行われるスロットル制御で用いられるアクセルペダル操作量 A_{cc} と目標スロットル指令値 $T A^*$ との関係の一例を示す図である。

【図6】図3の電子制御装置によって行われる自動変速機の変速制御で用いられる変速線図(マップ)の一例を示す図である。

【図7】図3の電子制御装置の制御機能の要部、すなわちパワーオフアップシフト時に出力要求が為された場合のエンジントルク制御に関する機能を説明するブロック線図である

30

【図8】図9および図10と共に、エンジントルク制御の処理内容を具体的に説明するフローチャートである。

【図9】図8および図10と共に、エンジントルク制御の処理内容を具体的に説明するフローチャートである。

【図10】図8および図9と共に、エンジントルク制御の処理内容を具体的に説明するフローチャートである。

【図11】回転速度差 $n t s 4 x > N D O U K I$ の時に出力要求が為されて図8～図10のエンジントルク制御が実施された場合の各部の作動状態の変化を示すタイムチャートの一例である。

40

【図12】回転速度差 $n t s 4 x \leq N D O U K I$ の時に出力要求が為されて図8～図10のエンジントルク制御が実施された場合の各部の作動状態の変化を示すタイムチャートの一例である。

【図13】回転速度差 $n t s 4 x$ を説明する図である。

【図14】図1の自動変速機においてクラッチツークラッチ変速によるアップシフト時の係合側摩擦係合装置の油圧制御パターンを説明する図である。

【符号の説明】

【0069】

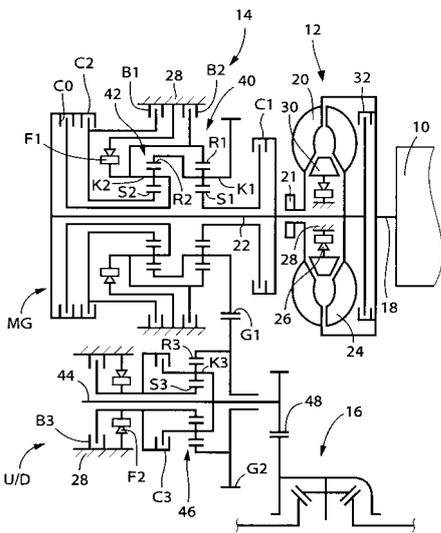
10 : エンジン 14 : 自動変速機 22 : 入力軸 (入力部材、所定の回転要素)

56 : 電子スロットル弁 90 : 電子制御装置 102 : 変速進行度演算手段

50

104 : エンジントルク漸増手段 106 : 制御開始時ガード手段 108 : エンジン吹き検出手段
 110 : エンジントルクホールド手段 112 : 漸増制御規制手段
 114 : スロットル制御手段 NT : タービン回転速度 (入力部材の回転速度、所定の回転要素の回転速度)
 NT_D : 同期回転速度 n_{ts4x} : 回転速度差
 rate : 変速進行度 Acc : アクセル操作量 (出力要求) TA* : 目標スロットル指令値 (目標スロットル弁開度)
 TA : スロットル指令値 (スロットル弁開度、エンジントルク) NDOUKI : 所定値 TASWMAX : ガードスウィープ勾配 (上限ガード)
 ステップS4、X1、X12 : 漸増制御規制手段
 ステップS5、X9 : 変速進行度演算手段
 ステップS6、S10、X10、X11 : エンジントルク漸増手段
 ステップS8 : エンジン吹き検出手段
 ステップY1、Y2、Y7 : 制御開始時ガード手段

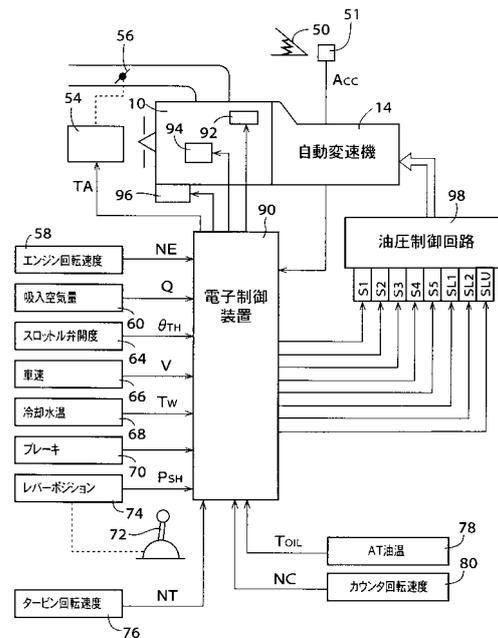
【図1】



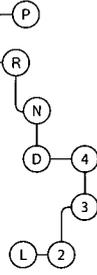
【図2】

ポジション	クラッチ&ブレーキ								O.W.C.	
	C1	C0	C2	B1	B2	C3	B3	F1	F2	
N,P	X	X	X	X	X	X	○	X	X	
R	X	X	○	X	○	X	○	X	X	
D	1st	○	X	X	X	X	○	○	△	
	2nd	○	X	X	○	X	X	○	△	
	3rd	○	○	X	X	X	○	X	△	
	4th	X	○	X	○	X	○	X	△	
	5th	X	○	X	○	X	○	X	X	
1stエンジンブレーキ	○	X	X	X	○	X	○	△	△	

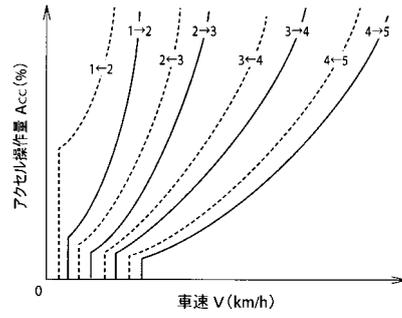
【図3】



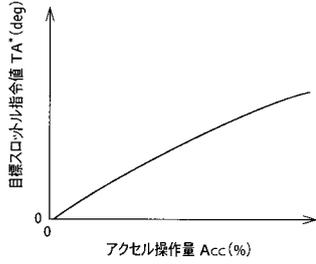
【図4】



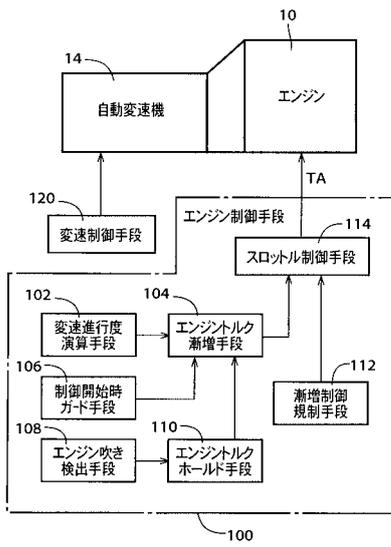
【図6】



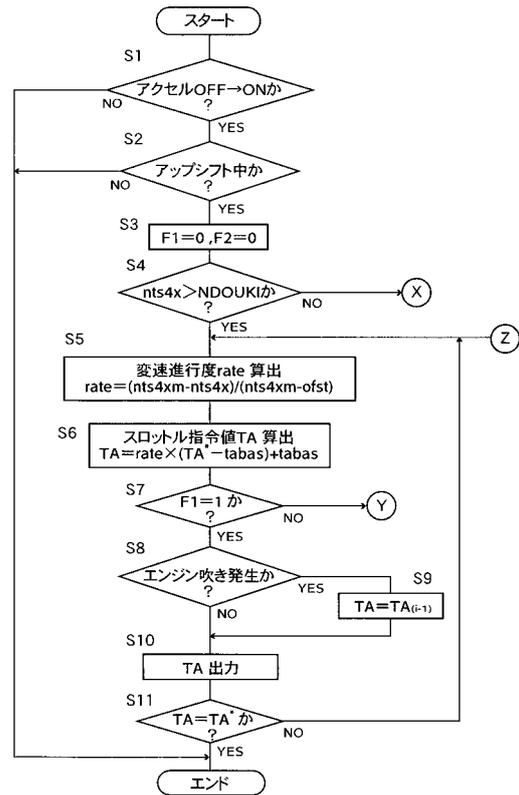
【図5】



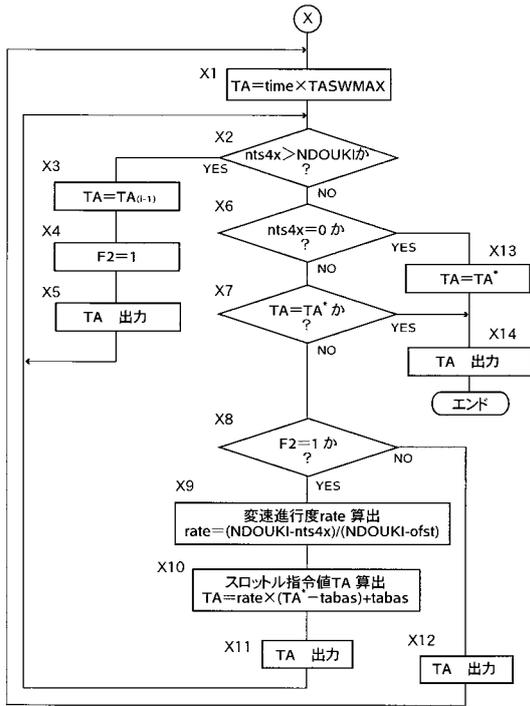
【図7】



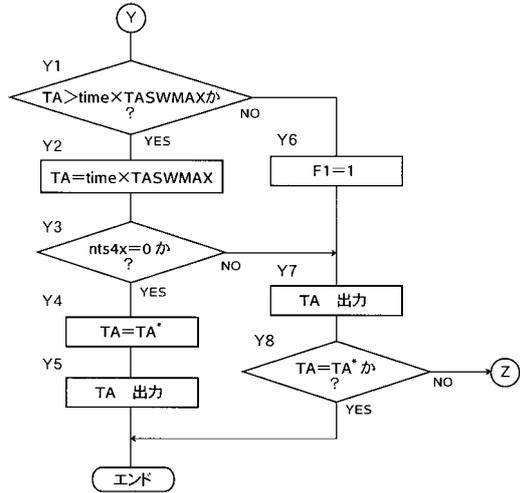
【図8】



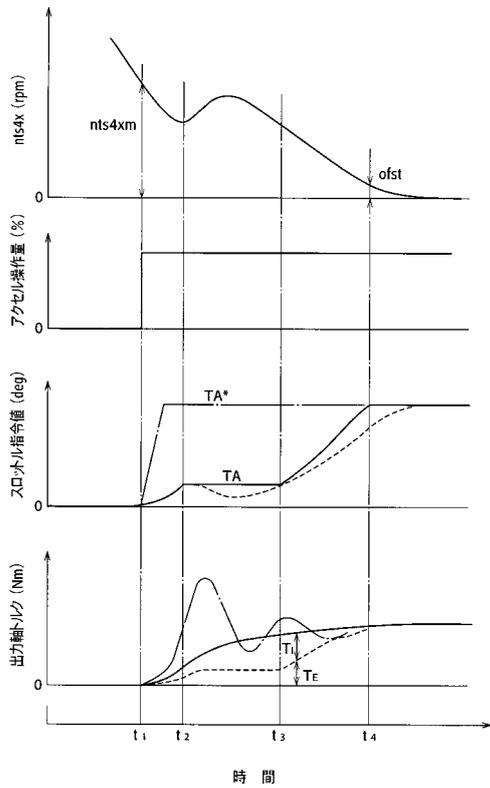
【図9】



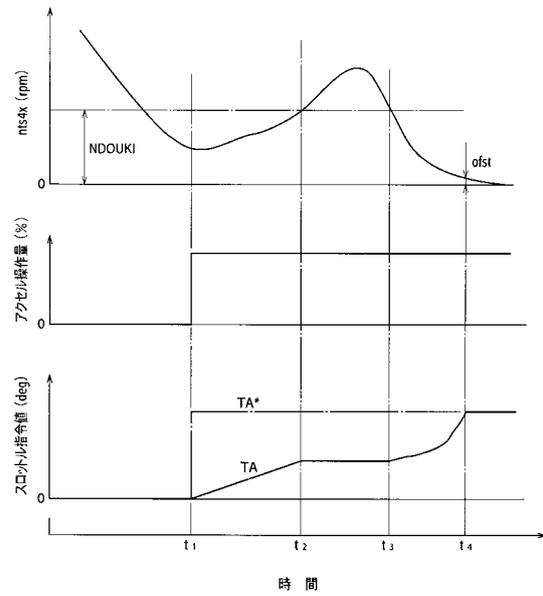
【図10】



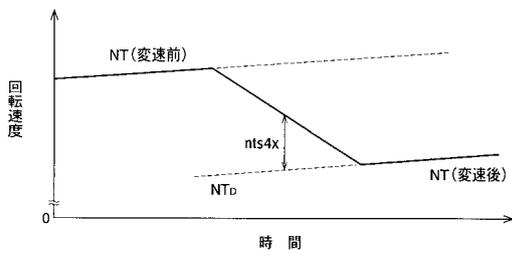
【図11】



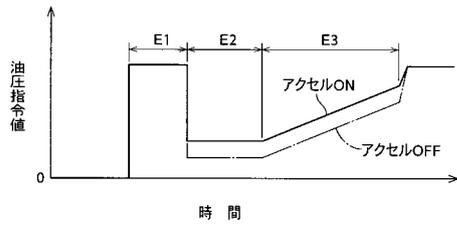
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
F 1 6 H 61/02	(2006.01)	F 0 2 D 41/04	3 3 0 G
F 1 6 H 59/18	(2006.01)	F 1 6 H 61/02	
F 1 6 H 59/24	(2006.01)	F 1 6 H 59:18	
F 1 6 H 59/38	(2006.01)	F 1 6 H 59:24	
F 1 6 H 59/42	(2006.01)	F 1 6 H 59:38	
F 1 6 H 59/68	(2006.01)	F 1 6 H 59:42	
F 1 6 H 61/686	(2006.01)	F 1 6 H 59:68	
		F 1 6 H 103:12	

審査官 小川 悟史

- (56)参考文献 特開2003-184594(JP,A)
 特開平07-247873(JP,A)
 特開2004-036844(JP,A)
 特開平08-291858(JP,A)
 特開2002-030951(JP,A)
 特公平07-037216(JP,B2)
 特開平05-099004(JP,A)
 特開2003-262240(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 0 2 D 2 9 / 0 0
 B 6 0 W 1 0 / 0 4
 B 6 0 W 1 0 / 1 0
 F 0 2 D 9 / 0 2
 F 0 2 D 4 1 / 0 4
 F 1 6 H 6 1 / 0 2
 F 1 6 H 5 9 / 1 8
 F 1 6 H 5 9 / 2 4
 F 1 6 H 5 9 / 3 8
 F 1 6 H 5 9 / 4 2
 F 1 6 H 5 9 / 6 8
 F 1 6 H 6 1 / 6 8 6