(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4096963号
(P4096963)

(45)発行日　平成20年6月4日(2008.6.4)　(24)登録日　平成20年3月21日(2008.3.21)

(51)Int.Cl.		F I		
F02D 13/02	(2006.01)	F02D	13/02	D
F01L 1/34	(2006.01)	F02D	13/02	G
F01L 13/00	(2006.01)	F01L	1/34	E
F02D 9/02	(2006.01)	F01L	13/00	301W
F02D 29/00	(2006.01)	F02D	9/02	K

請求項の数 4　(全 12 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2005-207523 (P2005-207523)
(22)出願日　平成17年7月15日 (2005.7.15)
(62)分割の表示　特願2000-227565 (P2000-227565)の分割
原出願日　平成12年7月24日 (2000.7.24)
(65)公開番号　特開2005-337263 (P2005-337263A)
(43)公開日　平成17年12月8日 (2005.12.8)
審査請求日　平成17年11月30日 (2005.11.30)

(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　100077517
弁理士　石田　敬
(74)代理人　100092624
弁理士　鶴田　準一
(74)代理人　100082898
弁理士　西山　雅也
(72)発明者　小西　正晃
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　長内　昭憲
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】内燃機関の運転制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

変速比を制御するための変速機と、吸気弁の開閉弁タイミングと開弁量とを吸気弁制御用の油圧でもって制御するための吸気弁制御機構とを具備すると共に、燃焼室内への吸気量を機械的に或いは電気的に或いは電子的に制御するための吸気量制御機構を上記吸気弁制御機構とは別に具備する内燃機関の運転制御装置において、上記吸気弁制御用の油圧があらかじめ定められた設定圧よりも高い場合には、上記変速機により変速比を変更するときに該変速比の変更により発生するトルクショックを抑制するように上記吸気弁制御機構によって吸気弁の開閉弁タイミングまたは開弁量を変更する第１のトルクショック抑制処理を実行し、上記吸気弁制御用の油圧があらかじめ定められた設定圧よりも低い場合には、上記変速機により変速比を変更するときに該変速比の変更により発生するトルクショックを抑制するように上記吸気量制御機構によって燃焼室内への吸気量を変更する第２のトルクショック抑制処理を実行することを特徴とする内燃機関の運転制御装置。

【請求項２】

変速比を制御するための変速機と、排気弁の開閉弁タイミングと開弁量とを排気弁制御用の油圧でもって制御するための排気弁制御機構とを具備すると共に、燃焼室内への吸気量を機械的に或いは電気的に或いは電子的に制御するための吸気量制御機構を上記排気弁制御機構とは別に具備する内燃機関の運転制御装置において、上記排気弁制御用の油圧があらかじめ定められた設定圧よりも高い場合には、上記変速機により変速比を変更するときに該変速比の変更により発生するトルクショックを抑制するように上記排気弁制御機構

によって排気弁の開閉弁タイミングまたは開弁量を変更する第１のトルクショック抑制処理を実行し、上記排気弁制御用の油圧があらかじめ定められた設定圧よりも低い場合には、上記変速機により変速比を変更するときに該変速比の変更により発生するトルクショックを抑制するように上記吸気量制御機構によって燃焼室内への吸気量を変更する第２のトルクショック抑制処理を実行することを特徴とする内燃機関の運転制御装置。

【請求項３】

変速比を制御するための変速機と、吸気弁の開閉弁タイミングと開弁量とを吸気弁制御用の油圧でもって制御するための吸気弁制御機構と、排気弁の開閉弁タイミングと開弁量とを排気弁制御用の油圧でもって制御するための排気弁制御機構とを具備すると共に、燃焼室内への吸気量を機械的に或いは電気的に或いは電子的に制御するための吸気量制御機構を上記吸気弁制御機構および排気弁制御機構とは別に具備する内燃機関の運転制御装置において、上記吸気弁制御用の油圧があらかじめ定められた吸気弁制御用の設定圧よりも高い場合には、上記変速機により変速比を変更するときに該変速比の変更により発生するトルクショックを抑制するように上記吸気弁制御機構によって吸気弁の開閉弁タイミングまたは開弁量を変更し、上記排気弁制御用の油圧があらかじめ定められた排気弁制御用の設定圧よりも高い場合には、上記変速機により変速比を変更するときに該変速比の変更により発生するトルクショックを抑制するように上記排気弁制御機構によって排気弁の開閉弁タイミングまたは開弁量を変更する第１のトルクショック抑制処理を実行し、上記吸気弁制御用の油圧があらかじめ定められた吸気弁制御用の設定圧よりも低く且つ上記排気弁制御用の油圧があらかじめ定められた排気弁制御用の設定圧よりも低い場合には、上記変速機により変速比を変更するときに該変速比の変更により発生するトルクショックを抑制するように上記吸気量制御機構によって燃焼室内への吸気量を変更する第２のトルクショック抑制処理を実行することを特徴とする内燃機関の運転制御装置。

【請求項４】

上記変速機が予め定められた値以上に異なる変速比の間で変速比を変更することを特徴とする請求項１～３のいずれか１つに記載の内燃機関の運転制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は内燃機関の運転制御装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

入力速度を予め定められた変速比でもって変速して出力するための変速機であって、変速比を比較的大きく異なる変速比の間で時間的に略連続して変えることができる変速機が公知である。このような変速機としては遊星歯車を利用した自動変速機がある。この自動変速機により変速比が或る変速比からこれとは比較的大きく異なる別の小さな変速比に変えられるときにはこの自動変速機から出力されるトルク（以下、出力トルク）が不連続的に急激に増大するいわゆるトルクショックが発生する。このトルクショックの発生を抑制するための技術が特許文献１に開示されている。特許文献１の内燃機関は吸気弁の開閉弁タイミングを早めたり遅らせたりすることができる開閉弁タイミング変更機構を具備し、自動変速機の変速比が小さな変速比に変えられるときに一時的に当該開閉弁タイミング変更機構により吸気弁の開閉弁タイミングを遅らせ、これにより内燃機関から出力される機関負荷（以下、出力機関負荷）を低下させ、斯くしてトルクショックの発生を抑制するようにしている。

【０００３】

【特許文献１】特開平４－３０３１５３号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００４】

ところで特許文献１において開閉弁タイミング変更機構は油圧を利用した機構により吸

気弁の開閉弁タイミングを変更する。ところが内燃機関の温度が比較的低いときにおいては油圧油の粘性が大きい。このように油圧油の粘性が大きいときに吸気弁の開閉弁タイミングを変更するために命令信号を発し、油圧油を流動させようとしても油圧油は所望のようには流動せず、開閉弁タイミングは即座には変更されない。このため実際に吸気弁の開閉弁タイミングが変更されるまでに時間がかかる。すなわち自動変速機の変速比が変えられるときに出力機関負荷を低下させるために吸気弁の開閉弁タイミングを遅らせるべく命令信号を開閉弁タイミング変更手段に発しても即座には開閉弁タイミングは遅くならず、したがってトルクショックの発生を抑制することができない。

【０００５】

こうした問題は一般的に出力トルクに影響する或る特定の物質量（特に吸気量や排気量）を制御するための制御機構を備え、変速比変更時において該制御機構の制御値を設定して上記物質量を制御し、出力トルクを所期の量だけ低下させ、或いは増大させ、斯くしてトルクショックの発生を抑制するようにした運転制御装置に等しく生じる問題である。

【０００６】

そこで本発明の目的は吸気弁または排気弁の開閉弁タイミングおよび開弁量を変更するための制御機構を備えた運転制御装置において確実にトルクショックの発生を抑制することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

一番目の発明では上記課題を解決するために、変速比を制御するための変速機と、吸気弁の開閉弁タイミングと開弁量とを吸気弁制御用の油圧でもって制御するための吸気弁制御機構とを具備すると共に、燃焼室内への吸気量を機械的に或いは電気的に或いは電子的に制御するための吸気量制御機構を上記吸気弁制御機構とは別に具備する内燃機関の運転制御装置において、上記吸気弁制御用の油圧があらかじめ定められた設定圧よりも高い場合には、上記変速機により変速比を変更するときに該変速比の変更により発生するトルクショックを抑制するように上記吸気弁制御機構によって吸気弁の開閉弁タイミングまたは開弁量を変更する第１のトルクショック抑制処理を実行し、上記吸気弁制御用の油圧があらかじめ定められた設定圧よりも低い場合には、上記変速機により変速比を変更するときに該変速比の変更により発生するトルクショックを抑制するように上記吸気量制御機構によって燃焼室内への吸気量を変更する第２のトルクショック抑制処理を実行する。

【０００８】

二番目の発明では上記課題を解決するために、変速比を制御するための変速機と、排気弁の開閉弁タイミングと開弁量とを排気弁制御用の油圧でもって制御するための排気弁制御機構とを具備すると共に、燃焼室内への吸気量を機械的に或いは電気的に或いは電子的に制御するための吸気量制御機構を上記排気弁制御機構とは別に具備する内燃機関の運転制御装置において、上記排気弁制御用の油圧があらかじめ定められた設定圧よりも高い場合には、上記変速機により変速比を変更するときに該変速比の変更により発生するトルクショックを抑制するように上記排気弁制御機構によって排気弁の開閉弁タイミングまたは開弁量を変更する第１のトルクショック抑制処理を実行し、上記排気弁制御用の油圧があらかじめ定められた設定圧よりも低い場合には、上記変速機により変速比を変更するときに該変速比の変更により発生するトルクショックを抑制するように上記吸気量制御機構によって燃焼室内への吸気量を変更する第２のトルクショック抑制処理を実行する。

【０００９】

三番目の発明では上記課題を解決するために、変速比を制御するための変速機と、吸気弁の開閉弁タイミングと開弁量とを吸気弁制御用の油圧でもって制御するための吸気弁制御機構と、排気弁の開閉弁タイミングと開弁量とを排気弁制御用の油圧でもって制御するための排気弁制御機構とを具備すると共に、燃焼室内への吸気量を機械的に或いは電気的に或いは電子的に制御するための吸気量制御機構を上記吸気弁制御機構および排気弁制御機構とは別に具備する内燃機関の運転制御装置において、上記吸気弁制御用の油圧があらかじめ定められた吸気弁制御用の設定圧よりも高い場合には、上記変速機により変速比を

変更するときに該変速比の変更により発生するトルクショックを抑制するように上記吸気弁制御機構によって吸気弁の開閉弁タイミングまたは開弁量を変更し、上記排気弁制御用の油圧があらかじめ定められた排気弁制御用の設定圧よりも高い場合には、上記変速機により変速比を変更するときに該変速比の変更により発生するトルクショックを抑制するように上記排気弁制御機構によって排気弁の開閉弁タイミングまたは開弁量を変更する第１のトルクショック抑制処理を実行し、上記吸気弁制御用の油圧があらかじめ定められた吸気弁制御用の設定圧よりも低く且つ上記排気弁制御用の油圧があらかじめ定められた排気弁制御用の設定圧よりも低い場合には、上記変速機により変速比を変更するときに該変速比の変更により発生するトルクショックを抑制するように上記吸気量制御機構によって燃焼室内への吸気量を変更する第２のトルクショック抑制処理を実行する。

【００１３】

四番目の発明では一～三番目の発明のいずれか一つにおいて、上記変速機が予め定められた値以上に異なる変速比の間で変速比を変更する。

【発明の効果】

【００１７】

本発明によれば、変速機の変速比変更時に確実にトルクショック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】

【００１９】

以下、本発明の実施例について説明する。以下で説明する実施例は制御機構として吸気弁の開閉弁タイミングと開弁量とを変更することができる吸気弁制御機構を採用し、これとは別の制御機構として吸気量を制御することができる吸気絞り弁を採用し、変速比変更時に吸気弁制御機構の制御値を補正することにより出力トルクを低減させ、トルクショックの発生を抑制するようにした運転制御装置において、変速比変更時において吸気弁制御機構の動作特性に関与する因子の影響が極めて大きいときに吸気絞り弁の制御値を補正するようにした例を採用したものである。

【００２０】

図１に本実施例の運転制御装置を備えた内燃機関を示した。図１に示した内燃機関はいわゆる４サイクルガソリンエンジンである。図１において１は機関本体、２は吸気ポート、３は吸気弁、４は排気ポート、５は排気弁、６は燃焼室、７は点火栓である。燃焼室６内にはピストン８が配置される。吸気弁３は吸気弁動作特性変更機構により開閉駆動せしめられる。吸気弁動作特性変更機構については後に詳細に説明する。また機関本体１には機関本体１を冷却するための冷却水の温度を検出するための水温センサ６１が取り付けられる。本実施例においてはこの水温センサ６１により検出される冷却水の温度から内燃機関の温度が推定される。

【００２１】

吸気ポート２は吸気マニホルド９に接続される。吸気マニホルド９はサージタンク１０を介して吸気通路１１に接続される。吸気通路１１には機関本体１へ吸入せしめられる空気の質量流量（以下、吸気量）を検出するための質量流量検出器１２が配置される。質量流量検出器１２の上流側の吸気通路５にはエアクリーナ１３が接続される。一方、質量流量検出器１２の下流側の吸気通路５には通常は全開とされている吸気絞り弁（スロットル弁）１５が配置される。吸気絞り弁１５はステップモータ（図示せず）等を介して電子的に動作せしめられる動作要素である。吸気絞り弁１５の下流側であって吸気ポート２近傍の吸気マニホルド９には燃料噴射弁１６が取り付けられる。燃料噴射弁１６は燃料供給通路１７を介して燃料タンク１８に接続される。燃料供給通路１７には吐出量可変の燃料ポンプ１９が配置される。排気ポート４は排気マニホルド２０に接続される。排気マニホルド２０は排気通路２１に接続される。

【００２２】

機関本体１には点火デストリビュータ２５が取り付けられる。点火デストリビュータ２５には二つのクランク角センサ２６および２７が取り付けられる。本実施例においてはこ

れらクランク角センサ２６および２７から出力されるパルス信号に基づいて機関回転数が算出される。

内燃機関は電子制御装置５０を具備する。電子制御装置５０はデジタルコンピュータからなり、双方向性バス５１により互いに接続されたＲＯＭ（リードオンリメモリ）５２、ＲＡＭ（ランダムアクセスメモリ）５３、ＣＰＵ（マイクロプロセッサ）５４、入力ポート５５、および出力ポート５６を具備する。質量流量検出器１２は対応するＡＤ変換器５７を介して入力ポート５５に接続される。クランク角センサ２６および２７は入力ポート５５に直接接続される。点火栓７、燃料噴射弁１６、燃料ポンプ１９、および水温センサ６１は対応する駆動回路５８を介して出力ポート５６に接続される。アクセルペダル１４には負荷センサ２８が接続される。負荷センサ２８は内燃機関に要求される機関負荷（以下、要求機関負荷）を検出する。負荷センサ２８は対応するＡＤ変換器５７を介して入力ポート５５に接続される。

【００２３】

次に図２～図４を参照して吸気弁動作特性変更機構を簡単に説明する。図２は吸気弁動作特性変更機構の全体図である。吸気弁動作特性変更機構は主に吸気弁３の閉弁タイミングを変更するための機構（以下、閉弁タイミング変更機構）と、吸気弁３の開弁量を変更するための機構（以下、開弁量変更機構）とを具備する。閉弁タイミング変更機構を図３に詳細に示し、開弁量変更機構を図４に詳細に示した。なお閉弁タイミング変更機構の代わりに吸気弁３の開弁タイミングを変更するための開弁タイミング変更機構を採用してもよい。

【００２４】

閉弁タイミング変更機構は図２に示したようにロータ４３とハウジング４４とを有する。ロータ４３は一定範囲内において回動可能にハウジング４４内に収容される。またロータ４３はカムシャフト３４に回転不能に取り付けられる。さらにロータ４３は図３に示したようにその外周壁面から径方向外方へと延びる四つの羽根４５を有する。一方、ハウジング４４はその内周壁面から径方向内方へと延びる四つの隔壁４６を有する。ロータ４３がハウジング４４内に収容されたときにこれら羽根４５と隔壁４６との間に八つの隔室４７ａ、４７ｂが形成される。これら隔室には切換弁４８を介して油圧ポンプ４９が接続される。油圧油タンク４１内の油圧油が隔室４７ａに供給されると閉弁タイミングが早められる。一方、油圧油が隔室４７ｂに供給されると閉弁タイミングが遅らされる。このように油圧油が供給される隔室を変えることにより吸気弁３の閉弁タイミングを変更することができる。なおハウジング４４は歯車であり、図２に示したように内燃機関の出力により回転せしめられる歯車６０に係合する。

【００２５】

一方、開弁量変更機構は図２に示したように三つのカム３２ａ、３２ｂ、３２ｃと、これらカムに対応する三つのリフトアーム３３ａ、３３ｂ、３３ｃとを有する。各カムが吸気弁３をリフトする量、すなわち開弁量はそれぞれ異なる。図３に示したように中央のリフトアーム３３ａの端部に一つの貫通孔３６が形成される。残りの二つのリフトアーム３３ｂ、３３ｃの端部にはそれぞれ油圧室３７ｂ、３７ｃが形成される。各油圧室３７ｂ、３７ｃ内にはそれぞれ対応してピン３８ｂ、３８ｃが摺動可能に収容される。これら油圧室３７ｂ、３７ｃは切換弁４０を介して油圧ポンプ４９に接続される。油圧油タンク４１内の油圧油がいずれの油圧室３７ｂ、３７ｃにも供給されないときにはカム３３ａにより吸気弁３が開弁駆動せしめられる。このときの吸気弁３の開弁量は最も小さい量である。また油圧油が油圧室３７ｂに供給されたときにはカム３３ｂにより吸気弁３が開弁駆動せしめられる。このときの吸気弁３の開弁量は中程度の量である。さらに油圧油が油圧室３７ｃに供給されたときにはカム３３ｃにより吸気弁３が開弁駆動せしめられる。このときの吸気弁３の開弁量は最も大きい量である。このように油圧油が供給される油圧室を変えることにより吸気弁３の開弁量を変更し、燃焼室６内に供給せしめられる吸気量を制御することができる。

【００２６】

このように本実施例の閉弁タイミング変更機構と開弁量変更機構とは共に油圧を利用して駆動せしめられる。

さて本実施例の内燃機関は入力速度を予め定められた変速比でもって変速して出力するための変速機６０を具備する。変速機６０は機関回転数や要求機関負荷に応じて最適な変速比を設定し、現在の変速比をこの新しく設定された変速比に自動的に変更する。このように機関回転数や要求機関負荷に応じて設定される複数の変速比は互いに比較的大きな値以上に異なる変速比である。また変速機６０は変速比を時間的に略連続して変更する。例えば変速機６０は遊星歯車を利用した自動変速機である。なお変速機６０は駆動回路５８を介して出力ポート５６に接続される。また本発明を適用することができる変速機としては有段式自動変速機、無段変速機、手動変速可能な無段変速機を挙げることができる。さらに変速機は内燃機関の動力を車両の駆動輪に伝達することができるように内燃機関と車両の駆動輪との間に配置される。また内燃機関と電動機とを備え、これら内燃機関と電動機とからの動力を組み合わせて車両駆動させるようにしたいわゆるパラレルハイブリッド車に本発明を適用することもできる。

【００２７】

次に本実施例の内燃機関の運転制御について説明する。本実施例の機関運転制御は機関運転状態に応じて三つの制御、すなわち内燃機関の温度が比較的高い状態において変速機６０の変速比が変更されるとき、特に変速機６０の変速比がそれよりも小さな変速比に変更されるときに実行される暖機後機関運転制御と、内燃機関の温度が比較的低い状態において変速比６０の変速比が変更されるとき、特に変速機６０の変速比がそれよりも小さな変速比に変更されるときに実行される冷間時機関運転制御と、これら暖機後機関運転制御および冷間時機関運転制御以外の機関運転状態において実行される通常機関運転制御とに分けられる。

【００２８】

まず説明の都合上、通常機関運転制御について説明する。通常機関運転制御においては図５に示したように要求機関負荷Ｌに略比例して変化する要求吸気量Ｇａに応じて本実施例においては三つの動作要素の動作パラメータ、すなわち吸気弁３の閉弁タイミングＩＴと吸気弁３の開弁量ＩＡと吸気絞り弁１５の開弁量ＴＡとを決定し、その動作を制御する。なお本実施例においては直接的には要求吸気量Ｇａに基づいて各動作要素の動作パラメータを制御しているが結果的には要求機関負荷Ｌに基づいて各動作要素の動作パラメータを制御していることにもなる。

【００２９】

詳細に説明すると吸気弁３のベース閉弁タイミングＢＩＴは要求吸気量Ｇａが多くなるほど早めに決定される。吸気弁３のベース開弁量ＢＩＡは要求吸気量Ｇａが第一の閾値Ｇａ１よりも小さいときには低位量ａに決定され、第一の閾値Ｇａ１よりも大きく且つ第二の閾値Ｇａ２よりも小さいときには中位量ｂに決定され、第二の閾値Ｇａ２よりも大きいときには高位量ｃに決定される。ここで低位量ａはカム３３ａにより吸気弁３を開閉するためのパラメータであり、実際に吸入される吸気量は最も少なく、中位量ｂはカム３３ｂにより吸気弁３を開閉するためのパラメータであり、実際に吸入される吸気量は中程度であり、高位量ｃはカム３３ｃにより吸気弁３を開閉するためのパラメータであり、実際に吸入される吸気量は最も多い。さらに吸気絞り弁１５のベース開弁量ＴＡは要求吸気量Ｇａが零であるときには零に決定され、要求吸気量Ｇａが略零に非常に近い領域にあるときには要求吸気量Ｇａが増大するほど大きく決定され、それ以外の領域にあるときには全開に決定される。

【００３０】

通常機関運転制御においては上述したように要求吸気量Ｇａに応じて決定された吸気弁３のベース閉弁タイミングＢＩＴ、吸気弁３のベース開弁量ＢＩＡ、および吸気絞り弁１５のベース開弁量ＢＴＡがそのまま吸気弁３の設定閉弁タイミングＳＩＴ、吸気弁３の設定開弁量ＳＩＡ、および吸気絞り弁１５の設定開弁量ＳＴＡとして設定される。斯くして設定された各制御パラメータに従って各動作要素、すなわち閉弁タイミング変更機構、開

弁量変更機構、および吸気絞り弁１５が制御される。

【００３１】

暖機後機関運転制御においては変速比が変更されるときのトルクショックの発生を抑制するために上記決定された吸気弁３のベース閉弁タイミングに補正係数Ｋ１を加算する補正を実行し、吸気量が上記決定された閉弁タイミングで吸気弁３を閉弁したときの吸気量に比べて少なくなる閉弁タイミングにまで閉弁タイミングを遅らせ、これを吸気弁３の設定閉弁タイミングＳＩＴとして設定する。これによれば変速比が変更されるときに出力機関負荷が低下する。このため変速機６０の変速比が変更されるときにおいて変速機６０から出力される出力トルクが急激に増大するいわゆるトルクショックの発生を抑制することができる。なお本実施例の暖機後機関運転制御においては吸気弁３の閉弁タイミング以外の制御パラメータについては何ら補正を加えないが出力機関負荷を低下させる目的以外の目的により吸気弁３の閉弁タイミング以外の制御パラメータを変更するようにしてもよい。

【００３２】

冷間時機関運転制御においては変速比が変更されるときのトルクショックの発生を抑制するために上記決定された吸気絞り弁１５のベース開弁量ＢＴＡに補正係数Ｋ２を減算する補正を実行し、これを吸気絞り弁１５の設定開弁量ＳＴＡとして設定する。これによれば吸気絞り弁１５の開弁量が小さくされるので変速比が変更されるときに出力機関負荷が低下する。このため変速機６０の変速比が変更されるときにおけるトルクショックの発生を抑制することができる。また内燃機関の温度が低いときには油圧油の温度も低く、その粘性が高い。このため内燃機関の温度が低いときに暖機後機関運転制御に従って吸気弁３の閉弁タイミングを遅らせようとして指令信号を発し、油圧油を流動させようとしても油圧油は所望のようには流動しない。このため即座に吸気弁３の閉弁タイミングが遅くならず、したがってトルクショックの発生を抑制することができない。一方、吸気絞り弁１５は電子的にその動作を制御せしめられるのでたとえ内燃機関の温度が低くても指令信号に即座に応答する。このため本実施例によれば内燃機関の温度が低いときであっても変速比が変更されるときに即座に出力機関負荷を低下させることができるのでトルクショックの発生を良好に抑制することができる。なお本実施例の冷間時機関運転制御においては吸気絞り弁１５の開弁量以外の制御パラメータについては何ら補正を加えないが出力機関負荷を低下させる目的以外の目的により吸気弁３の閉弁タイミング以外の制御パラメータを変更するようにしてもよい。

【００３３】

上述した三つの制御を含む機関運転制御を実行するためのフローチャートを図６に示した。初めにステップ１０において要求機関負荷Ｌが読み込まれ、この要求機関負荷Ｌに基づいて要求吸気量Ｇａが推定される。次いでステップ１１において要求吸気量Ｇａに基づいて吸気弁３のベース閉弁タイミングＢＩＴ、吸気弁３のベース開弁量ＢＩＡ、および吸気絞り弁１５のベース開弁量ＢＴＡが決定される。

【００３４】

次いでステップ１２において変速比が変更されている最中であるか否かが判別される。ステップ１２において変速比が変更されている最中ではないと判別されたときには通常機関運転が実行される。すなわちステップ１６に進んで吸気弁３のベース閉弁タイミングＢＩＴが設定閉弁タイミングＳＩＴとして設定され、吸気弁３のベース開弁量ＢＩＡが設定開弁量ＳＩＡとして設定され、吸気絞り弁１５のベース開弁量ＢＴＡが設定開弁量ＳＴＡとして設定される。次にステップ１５に進んで各動作要素（閉弁タイミング変更機構、開弁量変更機構、および吸気絞り弁）がステップ１６にて設定された各動作パラメータに従って制御せしめられる。

【００３５】

一方、ステップ１２において変速比が変更されている最中であると判別されたときにはステップ１３に進んで水温センサ６１により検出された冷却水の温度Ｔが予め定められた温度Ｔｔｈ以上（Ｔ≧Ｔｔｈ）であるか否かが判別される。ステップ１３においてＴ≧Ｔ

ｔｈであると判別されたときには暖機後機関運転制御が実行される。すなわちステップ１４に進んで吸気弁３のベース閉弁タイミングＢＩＴに補正係数Ｋ１を加えた値が設定閉弁タイミングＳＩＴとして設定され、吸気弁３のベース開弁量ＢＩＴが設定開弁量ＳＩＡとして設定され、吸気絞り弁１５のベース開弁量ＢＴＡが設定開弁量ＳＴＡとして設定される。次にステップ１５に進んで各動作要素がステップ１４にて設定された各動作パラメータに従って制御せしめられる。

【００３６】

一方、ステップ１３においてＴ＜Ｔｔｈであると判別されたときには冷間時機関運転制御が実行される。すなわちステップ１７に進んで吸気弁３のベース閉弁タイミングＢＩＴが設定閉弁タイミングＳＩＴとして設定され、吸気弁３のベース開弁量ＢＩＴが設定開弁量ＳＩＡとして設定され、吸気絞り弁１５のベース開弁量ＢＴＡから補正係数Ｋ２を減算した値が設定開弁量ＳＴＡとして設定される。次にステップ１５に進んで各動作要素がステップ１７にて設定された各動作パラメータに従って制御せしめられる。

【００３７】

なお上述した実施例においては冷間時機関運転制御において補正する動作パラメータとして吸気絞り弁の開弁量を選択しているが出力機関負荷に関与する動作要素であってその動作が機械的に、或いは電気的に、或いは電子的に制御せしめられる動作要素の動作パラメータを選択してもよい。すなわちその動作が少なくとも油圧により制御せしめられる動作要素以外の動作要素に関する動作パラメータを補正するようにすれば変速比の変更中におけるトルクショックの発生を抑制することができる。

【００３８】

また上述した実施例においては暖機後機関運転制御においては吸気弁の閉弁タイミングのみを補正し、冷間時機関運転制御においては吸気絞り弁の開弁量のみを補正しているが以下のように補正を実行してもよい。すなわち暖機後機関運転制御において吸気弁の閉弁タイミングと吸気絞り弁の開弁量とを補正することにより出力機関負荷を低下させるが主には吸気弁の閉弁タイミングの補正により出力機関負荷を略目標補正機関負荷に低下させ、補助的に吸気絞り弁の開弁量の補正により出力機関負荷を目標補正機関負荷に近づけるようにし、一方、冷間時機関運転制御においても吸気弁の閉弁タイミングと吸気絞り弁の開弁量とを補正することにより出力機関負荷を低下させるが主には吸気絞り弁の開弁量の補正により出力機関負荷を略目標補正機関負荷に低下させ、補助的に吸気弁の閉弁タイミングの補正により出力機関負荷を目標補正機関負荷に近づけるようにしてもよい。

【００３９】

もちろん変速比が変更されるときに補正すべき対象としては吸気弁の閉弁タイミングと吸気絞り弁の開弁量との組合せ以外にも考えられる。如何なる対象を補正すべき対象とするかは暖機後機関運転制御においては主に吸気弁の閉弁タイミングの補正により出力機関負荷を低下させ、その他の制御パラメータの補正を出力機関負荷の調整のために補助的に利用し、逆に冷間時機関運転制御においては主に吸気弁の閉弁タイミング以外の制御パラメータの補正により出力機関負荷を低下させ、吸気弁の閉弁タイミングの補正を出力機関負荷の調整のために補助的に利用するという観点から決めればよい。

なお本発明の技術思想は出力トルクに影響する或る特定の物質量を制御するための制御機構を備え、変速比変更時において該制御機構の制御値を設定して上記物質量を制御し、出力トルクを所期の量だけ低下させ、或いは増大させ、斯くして変速比変更時のトルクショックの発生を抑制するようにした運転制御装置に等しく適用可能である。そして本発明の技術思想の特徴はこうした運転制御装置において、制御機構の動作特性に関与する因子に応じて変速比変更時における制御機構の制御値を補正し、変速比変更時において出力トルクを確実に所期の量だけ低下させ、或いは増大させ、斯くして変速比変更時のトルクショックの発生を抑制することにある。

また本発明の別の技術思想の特徴は上記運転制御装置において、制御機構の動作特性に関与する因子に応じて変速比変更時の制御機構の制御値を補正し、それと共に或る特定の物質量を制御するための当該制御機構とは別の制御機構の制御値をも合わせて補正し、出

力トルクを所期の量だけ低下させ、或いは増大させ、斯くして変速比変更時のトルクショックの発生を抑制することにある。これは制御機構の動作特性に関与する因子の影響が極めて大きく、したがってこうした因子に応じて制御機構の制御値のみを補正したのでは出力トルクを所期の量だけ低下させ、或いは増大させることができない場合に特に有効である。しかしながら制御機構の動作特性に関与する因子の影響がさほど大きくない場合においても必要に応じて別の制御機構の制御値をも合わせて補正するようにしてもよい。

もちろん上記運転制御装置において、制御機構の動作特性に関与する因子が制御機構の動作特性に与える影響が極めて大きいときに当該制御機構の設定値を補正せずにこれとは別の制御機構の設定値のみを補正するようにしてもよい。

なお制御機構の動作特性に関与する因子とは例えば上記制御機構が吸気弁の開閉弁タイミングおよび開弁量を変更することができる吸気弁制御機構である場合には内燃機関の温度、吸気弁制御用の油圧油温度、吸気弁制御用の油圧、内燃機関の潤滑油温度、内燃機関の潤滑油圧、内燃機関の冷却水温度、内燃機関の冷却水圧、吸気弁のリフト量（およびその変更速度）、吸気弁の開閉弁タイミング（およびその変更速度）、吸気弁が電磁力を用いて駆動せしめられるタイプである場合には電磁力発生用のコイルの温度、コイルに関する電気的な特性値（例えばコイル抵抗、コイルに供給される電圧、電流）である。

また上記制御機構が排気弁の開閉弁タイミングおよび開弁量を変更することができる排気弁制御機構である場合には上記様々な原因とは例えば内燃機関の温度、排気弁制御用の油圧油温度、排気弁制御用の油圧、内燃機関の潤滑油温度、内燃機関の潤滑油圧、内燃機関の冷却水温度、内燃機関の冷却水圧、排気弁のリフト量（およびその変更速度）、排気弁の開閉弁タイミング（およびその変更速度）、排気弁が電磁力を用いて駆動せしめられるタイプである場合には電磁力発生用のコイルの温度、コイルに関する電気的な特性値（例えばコイル抵抗、コイルに供給される電圧、電流）である。

また上記制御機構とは別の制御機構とは例えば吸気絞り弁（すなわち電子吸気スロットル弁）、燃料噴射弁、点火栓、排気ガスを機関排気通路から機関吸気通路に循環させるようにした内燃機関では循環させる排気ガスの量を制御するための排気ガス循環量制御弁であり、吸気絞り弁を採用した場合の制御値はその開度、燃料噴射弁を採用した場合の制御値は燃料噴射量および燃料噴射タイミング、点火栓を採用した場合の制御値は点火タイミング、排気ガス循環制御弁を採用した場合の制御値はその開度である。これら制御値を如何に補正するかは出力トルクを低減する場合、或いは出力トルクを増大する場合にそれぞれ応じて適宜、決定することができ、このことは当業者には明らかであるので例示は省略する。

【図面の簡単な説明】

【００４０】

【図１】本発明の運転制御装置を適用した内燃機関の全体図である。

【図２】図１に示した内燃機関の吸気弁動作特性制御機構を示した図である。

【図３】図２に示した吸気弁動作特性制御機構を詳細に示した図である。

【図４】図２に示した吸気弁動作特性制御機構を詳細に示した図である。

【図５】本発明の各制御パラメータの設定を説明するための図である。

【図６】本発明の機関運転制御を実行するためのフローチャートである。

【符号の説明】

【００４１】

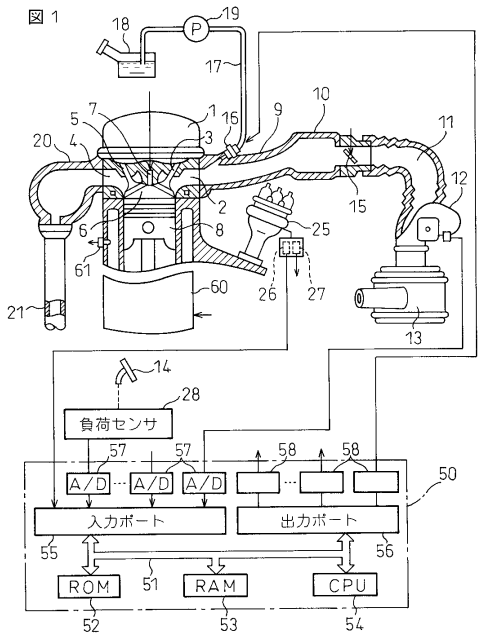
１　機関本体

３　吸気弁

１５　吸気絞り弁

【図１】

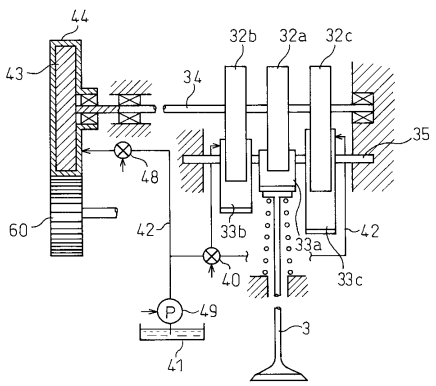
図１



1…機関本体　15…吸気絞り弁
3…吸気弁

【図２】

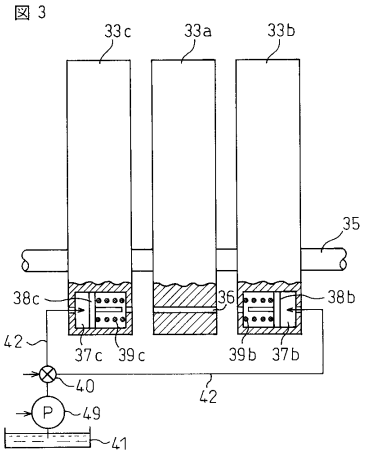
図２



3…吸気弁
32a，32b，32c…カム
33a，33b，33c…アーム
43…ロータ
44…ハウジング

【図３】

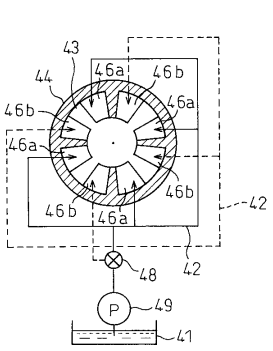
図３



33a，33b，33c…アーム
49…油圧ポンプ

【図４】

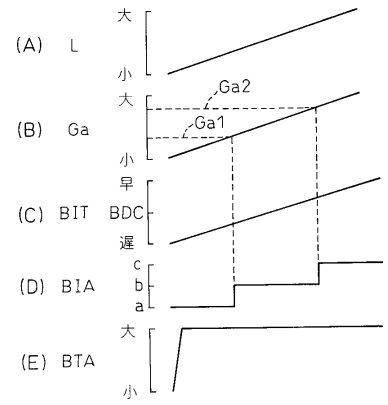
図４



43…ロータ
44…ハウジング
49…油圧ポンプ

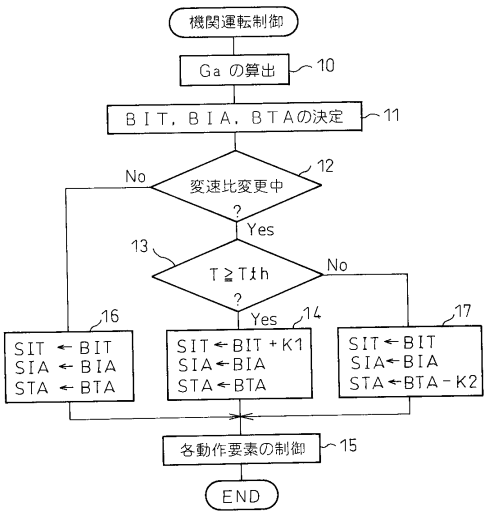
【図５】

図 5


(A) L
大
小
(B) Ga
大
小
Ga2
Ga1
(C) BIT
早
BDC
遅
(D) BIA
c
b
a
(E) BTA
大
小

【図６】

図 6


機関運転制御
Ga の算出
10
BIT, BIA, BTAの決定
11
変速比変更中
12
No
Yes
13
T≧Tth
No
Yes
14
16
17
SIT ← BIT
SIA ← BIA
STA ← BTA
SIT ← BIT + K1
SIA ← BIA
STA ← BTA
SIT ← BIT
SIA ← BIA
STA ← BTA - K2
各動作要素の制御
15
END

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F02D 9/02 351M
F02D 29/00 H

(72)発明者 渡辺 智
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 江原 雅人
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 金丸 昌宣
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 不破 直秀
愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 後藤 信朗

(56)参考文献 特開平０９－３１０６２７（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－０９１２８０（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２３６８３１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０２Ｄ １３／０２
Ｆ０１Ｌ １／３４
Ｆ０１Ｌ １３／００
Ｆ０２Ｄ ９／０２
Ｆ０２Ｄ ２９／００