

(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2008-138579

(P2008-138579A)

(43) 公開日 平成20年6月19日(2008.6.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO2D 13/02 (2006.01)	FO2D 13/02 H	3G092
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 45/00 330	3G384
	FO2D 45/00 340	
	FO2D 45/00 362 J	
	FO2D 45/00 368 G	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2006-325243 (P2006-325243)
 (22) 出願日 平成18年12月1日 (2006.12.1)

(71) 出願人 00004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 100098420
 弁理士 加古 宗男
 (72) 発明者 古西 裕二
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 Fターム(参考) 3G092 AA01 AA11 BA03 BA04 DA01
 DA02 DA08 EA01 EA02 EA08
 EC02 EC05 FA01 FA24 GA02
 HA01Z HA05Z HA06Z HA13X HD05Z
 HE03Z HE08Z

最終頁に続く

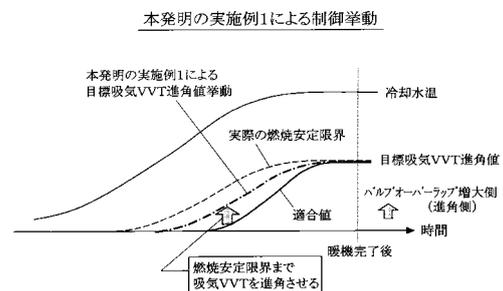
(54) 【発明の名称】 内燃機関の可変バルブタイミング制御装置

(57) 【要約】

【課題】可変バルブタイミング制御システムにおいて、実際のエンジンの状態のばらつきに応じて燃焼安定限界の範囲内で低温時のバルブオーバーラップを増大して低温時の燃費・出力を向上させる。

【解決手段】エンジンの未暖機時に、燃焼安定性が予め設定された燃焼安定限界を越えない範囲で目標吸気VVT進角値(目標排気VVT遅角値)をその適合値よりもバルブオーバーラップを大きくする方向に補正する。このようにすれば、エンジンの製造ばらつき、経時変化、オイル粘性のばらつきによってエンジンの状態がばらついていても、低温時に燃焼安定限界を越えないように実際の燃焼安定性を確認しながらエンジンの状態のばらつきに応じて燃焼安定限界の範囲内でバルブオーバーラップを大きくする方向に実吸排気VVTを制御することが可能となり、低温時の可変バルブタイミング制御による燃費・出力向上の効果を高めることができる。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内燃機関の吸気バルブ及び/又は排気バルブの開閉時期（以下「バルブタイミング」という）を予め設定された目標バルブタイミングに制御する内燃機関の可変バルブタイミング制御装置において、

内燃機関の燃焼安定性を判定する燃焼安定性判定手段と、

内燃機関の温度に関する情報を検出する機関温度検出手段と、

前記機関温度検出手段で検出した内燃機関の温度が所定温度以下となる低温時に前記燃焼安定性判定手段の判定結果に基づいて燃焼安定性が予め設定された燃焼安定限界を越えない範囲で前記目標バルブタイミングをその適合値よりもバルブオーバーラップを大きくする方向に補正する制御手段と

を備えていることを特徴とする内燃機関の可変バルブタイミング制御装置。

【請求項 2】

前記燃焼安定性判定手段は、内燃機関の回転変動又は排出ガスの空燃比変動に基づいて燃焼安定性を判定することを特徴とする請求項 1 に記載の内燃機関の可変バルブタイミング制御装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記低温時に前記燃焼安定性判定手段の判定結果に基づいて前記目標バルブタイミングを補正し、補正後の目標バルブタイミングを学習値として書き換え可能な不揮発性メモリに更新記憶し、その後の始動時には、前記目標バルブタイミングの学習値を用いることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の内燃機関の可変バルブタイミング制御装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記低温時に前記燃焼安定性判定手段により算出された燃焼安定性の判定値が燃焼安定限界の判定閾値を越えないときには、前記目標バルブタイミングをバルブオーバーラップが大きくなる方向に補正し、前記低温時に燃焼安定性の判定値が燃焼安定限界の判定閾値を越えたときに、前記目標バルブタイミングをバルブオーバーラップが小さくなる方向に補正することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の内燃機関の可変バルブタイミング制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、低温時の可変バルブタイミング制御の制御特性を改善した内燃機関の可変バルブタイミング制御装置に関する発明である。

【背景技術】**【0002】**

エンジン（内燃機関）の吸気バルブや排気バルブの開閉タイミング（バルブタイミング）が変化すると、バルブオーバーラップ（両方のバルブが共に開いている期間）が変化する。このバルブオーバーラップは、内部 EGR（排気残留率）を変化させて、燃費や出力に大きな影響を与えるため、可変バルブタイミング制御では、エンジン運転状態に応じて適正なバルブオーバーラップを確保するように目標バルブタイミングが設定される。

【0003】

一般に、低温時（未暖機時）は、暖機時と比べて、燃焼安定性が低く且つフリクションロスが大きいため、低温時には、バルブオーバーラップ（吸気バルブタイミングの進角量）を小さくするように目標バルブタイミングが設定されている（特許文献 1 参照）。しかも、実際には、エンジンの製造ばらつき、経時変化、オイル粘性のばらつき（フリクションロスのばらつき）によってエンジンの状態がばらついているため、実際の適合時には、図 7 に示すように、低温時のエンジン状態のばらつき分の余裕を見て、低温時の目標バルブタイミングがより安全側（＝バルブオーバーラップをより小さく方向）に適合されている。

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開平5 - 156972号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述したように、低温時のエンジン状態のばらつき分の余裕を見て、低温時の目標バルブタイミングがより安全側 (=バルブオーバーラップをより小さく方向) に適合されているため、図7に示すように、低温時に実際の燃焼安定限界に対して目標バルブタイミング (適合値) が安全側に過大に設定されてしまい、その結果、実際の燃焼安定限界となるバルブオーバーラップ (吸気バルブタイミングの進角値) に対してバルブオーバーラップが過度に小さく制御されてしまい、可変バルブタイミング制御による燃費・出力向上の効果が小さくなってしまふという問題があった。

10

【0005】

本発明はこのような事情を考慮してなされたものであり、従ってその目的は、実際の内燃機関の状態のばらつきに応じて燃焼安定限界の範囲内で低温時のバルブオーバーラップを増大できて、低温時の可変バルブタイミング制御による燃費・出力向上の効果を高めることができる内燃機関の可変バルブタイミング制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、請求項1に係る発明は、内燃機関の吸気バルブ及び/又は排気バルブの開閉時期 (以下「バルブタイミング」という) を予め設定された目標バルブタイミングに制御する内燃機関の可変バルブタイミング制御装置において、内燃機関の燃焼安定性を燃焼安定性判定手段により判定すると共に、内燃機関の温度に関する情報を機関温度検出手段により検出し、検出した内燃機関の温度が所定温度以下となる低温時に前記燃焼安定性判定手段の判定結果に基づいて燃焼安定性が予め設定された燃焼安定限界を越えない範囲で目標バルブタイミングをその適合値よりもバルブオーバーラップを大きくする方向に補正するようにしたものである。このようにすれば、内燃機関の製造ばらつき、経時変化、オイル粘性のばらつき (フリクションロス) のばらつき) によって内燃機関の状態がばらついていても、低温時に燃焼安定限界を越えないように実際の燃焼安定性を確認しながら内燃機関の状態のばらつきに応じて燃焼安定限界の範囲内でバルブオーバーラップを大きくする方向に実バルブタイミングを制御することが可能となり、低温時の可変バルブタイミング制御による燃費・出力向上の効果を高めることができる。

20

30

【0007】

一般に、燃焼安定性が低下するほど、内燃機関の運転状態が不安定になって、内燃機関の回転変動が大きくなったり、排出ガスの空燃比変動が大きくなる傾向があるため、請求項2のように、内燃機関の回転変動又は排出ガスの空燃比変動に基づいて燃焼安定性を判定するようにすると良い。これにより、燃焼安定性を精度良く判定することができる。

【0008】

また、請求項3のように、低温時に燃焼安定性判定手段の判定結果に基づいて目標バルブタイミングを補正し、補正後の目標バルブタイミングを学習値として書き換え可能な不揮発性メモリに更新記憶し、その後の始動時には、前記目標バルブタイミングの学習値を用いるようにしても良い。このようにすれば、実際の内燃機関の状態に応じた適正な目標バルブタイミングを学習することができるので、内燃機関毎に最適なバルブオーバーラップを早期に実現できるようになり、低温時の可変バルブタイミング制御による燃費・出力向上の効果をより高めることができる。

40

【0009】

また、請求項4のように、低温時に燃焼安定性判定手段により算出された燃焼安定性の判定値が燃焼安定限界の判定閾値を越えないときには、前記目標バルブタイミングをバルブオーバーラップが大きくなる方向に補正し、前記低温時に燃焼安定性の判定値が燃焼安定限界の判定閾値を越えたときに、前記目標バルブタイミングをバルブオーバーラップが小さくなる方向に補正するようにすると良い。このようにすれば、低温時にバルブオーバ

50

ーラップを燃焼安定限界付近に維持することができ、低温時の可変バルブタイミング制御による燃費・出力向上の効果を最大限に高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、本発明を実施するための最良の形態を具体化した2つの実施例1, 2を説明する。

【実施例1】

【0011】

図1乃至図8を用いて本発明の実施例1を説明する。

まず、図1に基づいてエンジン制御システム全体の概略構成を説明する。

10

内燃機関であるエンジン11の吸気管12の最上流部には、エアクリーナ13が設けられ、このエアクリーナ13の下流側に、吸入空気量を検出するエアフローメータ14が設けられている。このエアフローメータ14の下流側には、DCモータ等によって開度調節されるスロットルバルブ15と、スロットル開度を検出するスロットル開度センサ16とが設けられている。

【0012】

更に、スロットルバルブ15の下流側には、サージタンク17が設けられ、このサージタンク17には、吸気管圧力を検出する吸気管圧力センサ18が設けられている。また、サージタンク17には、エンジン11の各気筒に空気を導入する吸気マニホールド19が設けられ、各気筒の吸気マニホールド19の吸気ポート近傍に、それぞれ燃料を噴射する燃料噴射弁20が取り付けられている。また、エンジン11のシリンダヘッドには、各気筒毎に点火プラグ21が取り付けられ、各点火プラグ21の火花放電によって筒内の混合気に着火される。

20

【0013】

また、エンジン11の吸気バルブ32には、該吸気バルブ32のバルブタイミング(以下「吸気VVT」と表記する)を可変する可変吸気バルブタイミング装置33が設けられ、排気バルブ34には、該排気バルブ34のバルブタイミング(以下「排気VVT」と表記する)を可変する可変排気バルブタイミング装置35が設けられている。

【0014】

一方、エンジン11の排気管22には、排出ガス中のCO, HC, NOx等を浄化する三元触媒等の触媒23が設けられ、この触媒23の上流側に、排出ガスの空燃比を検出する空燃比センサ24が設けられている。尚、空燃比センサ24の代わりに、排出ガスのリッチ/リーンを検出する酸素センサを設けるようにしても良い。

30

【0015】

また、エンジン11のシリンダブロックには、エンジン11の温度情報として冷却水温を検出する冷却水温センサ25(機関温度検出手段)や、エンジン11のクランク軸が所定クランク角回転する毎にパルス信号を出力するクランク角センサ26が取り付けられている。このクランク角センサ26の出力信号に基づいてクランク角やエンジン回転速度が検出される。

【0016】

40

これら各種センサの出力は、エンジン制御回路(以下「ECU」と表記する)27に入力される。このECU27は、CPU28、ROM29、RAM30、バックアップRAM31(書き換え可能な不揮発性メモリ)等を備えたマイクロコンピュータを主体として構成され、ROM30に記憶された各種のエンジン制御プログラムを実行することで、エンジン運転状態に応じて燃料噴射弁20の燃料噴射量や点火プラグ21の点火時期を制御する。

【0017】

更に、ECU27は、図2に示す目標吸排気VVT値演算機能を、図3の目標吸排気VVT値演算プログラムによって実現する。このECU27の目標吸排気VVT値演算機能は、エンジン暖機状態判定ブロック41、燃焼安定性判定ブロック42、目標VVT値算

50

出ブロック 4 3、水温補正ブロック 4 4 及び目標 V V T 補正ブロック 4 5 とから構成されている。

【 0 0 1 8 】

エンジン暖機状態判定ブロック 4 1 は、冷却水温センサ 2 5 で検出した冷却水温が暖機判定閾値を越えたか否かでエンジン 1 1 の暖機が完了したか否かを判定する。

燃焼安定性判定ブロック 4 2 は、特許請求の範囲でいう燃焼安定性判定手段として機能し、図 4 に示すように、燃焼安定性の判定値として、エンジン回転速度の変動量又は排出ガスの空燃比変動量（空燃比センサ 2 4 の検出空燃比変動量）を検出して、当該変動量を燃焼安定限界の判定閾値と比較し、当該変動量が判定閾値以下であれば、燃焼安定性が良いと判定し、当該変動量が判定閾値を越えていれば、燃焼安定性が悪いと判定する。

10

【 0 0 1 9 】

目標 V V T 値算出ブロック 4 3 は、エンジン運転状態（例えばエンジン回転速度と負荷）に応じて目標吸気 V V T 進角値と目標排気 V V T 遅角値をマップ等により算出する。

水温補正ブロック 4 4 は、冷却水温センサ 2 5 で検出した冷却水温に応じて、吸気 V V T 用水温補正係数 K_{in} と排気 V V T 用水温補正係数 K_{ex} を図 5 (a)、(b) のマップにより算出し、目標 V V T 進角値算出ブロック 4 3 で算出した目標吸気 V V T 進角値と目標排気 V V T 遅角値にそれぞれ水温補正係数 K_{in} 、 K_{ex} を乗算して、水温補正処理した目標吸気 V V T 進角値と目標排気 V V T 遅角値を求める。各水温補正係数 K_{in} 、 K_{ex} のマップの特性は、図 6 に示すように、例えば、10 以下の低温側の領域では、各水温補正係数 K_{in} 、 K_{ex} は最小値「0」となり、また、例えば、40 以上の暖機側の領域では、各水温補正係数 K_{in} 、 K_{ex} は最大値「1」となり、これらの中間温度領域では、冷却水温が高くなるほど、各水温補正係数 K_{in} 、 K_{ex} が大きくなるように設定されている。

20

【 0 0 2 0 】

目標 V V T 補正ブロック 4 5 は、特許請求の範囲でいう制御手段として機能し、エンジン暖機状態判定ブロック 4 1 により未暖機時（特許請求の範囲でいう「低温時」に相当）と判定されたときに、燃焼安定性が予め設定された燃焼安定限界を越えない範囲で目標吸気 V V T 進角値をその適合値（水温補正係数 K_{in} で補正した値）よりもバルブオーバーラップを大きくする方向に補正し（目標吸気 V V T 進角値を大きくし）、及び / 又は、目標排気 V V T 遅角値をその適合値（水温補正係数 K_{ex} で補正した値）よりもバルブオーバーラップを大きくする方向に補正する（目標排気 V V T 遅角値を大きくする）。

30

【 0 0 2 1 】

この場合、目標 V V T 補正ブロック 4 5 は、未暖機時（低温時）に、燃焼安定性の判定値（エンジン回転速度の変動量又は排出ガスの空燃比変動量）が燃焼安定限界の判定閾値を越えないときには、目標吸気 V V T 進角値をその適合値（水温補正係数 K_{in} で補正した値）よりもバルブオーバーラップを大きくする方向に補正し（目標吸気 V V T 進角値を大きくし）、及び / 又は、目標排気 V V T 遅角値をその適合値（水温補正係数 K_{ex} で補正した値）よりもバルブオーバーラップを大きくする方向に補正する（目標排気 V V T 遅角値を大きくする）。その後、燃焼安定性の判定値（エンジン回転速度の変動量又は排出ガスの空燃比変動量）が燃焼安定限界の判定閾値を越えたときに、目標吸気 V V T 進角値をバルブオーバーラップを小さく方向に補正し、及び / 又は、目標排気 V V T 遅角値をバルブオーバーラップを小さくする方向に補正する。これにより、未暖機時（低温時）に、バルブオーバーラップを燃焼安定限界付近に維持するように制御する。

40

【 0 0 2 2 】

以上説明した本実施例 1 の目標吸気 V V T 進角値と目標排気 V V T 遅角値の演算処理は E C U 2 7 によって図 3 の目標吸排気 V V T 値演算プログラムに従って実行される。以下、図 3 の目標吸排気 V V T 値演算プログラムの処理内容を説明する。以下の説明では、「目標吸排気 V V T 値」とは、「目標吸気 V V T 進角値」、「目標排気 V V T 遅角値」を意味し、「実吸排気 V V T 値」とは、「実吸気 V V T 進角値」、「実排気 V V T 遅角値」を意味する。

【 0 0 2 3 】

50

図3の目標吸排気VVT値演算プログラムは、エンジン運転中に所定周期（吸排気VVTの制御周期）で実行される。本プログラムが起動されると、まずステップ101で、エンジン運転状態（例えばエンジン回転速度と負荷）に応じて目標吸排気VVT値をマップ等により算出する。この後、ステップ102に進み、冷却水温センサ25で検出した冷却水温に応じて水温補正係数 K_{in} 、 K_{ex} を図5(a)、(b)のマップにより算出し、この水温補正係数 K_{in} 、 K_{ex} を目標吸排気VVT値に乘算して、水温補正処理した目標吸排気VVT値を求める。

【0024】

この後、ステップ103に進み、冷却水温センサ25で検出した冷却水温が暖機判定閾値を越えたか否かでエンジン11の暖機が完了したか否かを判定し、暖機完了後と判定されれば、ステップ108に進み、上記ステップ102で水温補正処理した目標吸排気VVT値をそのまま出力して、実吸排気VVT値を当該目標吸排気VVT値に一致させるように制御する。

10

【0025】

これに対して、上記ステップ103で、冷却水温が暖機判定閾値以下（未暖機時）と判定されれば、ステップ104に進み、燃焼安定性の判定値（エンジン回転速度の変動量又は排出ガスの空燃比変動量）を検出した後、ステップ105に進み、燃焼安定性の判定値を燃焼安定限界の判定閾値と比較し、燃焼安定性の判定値が判定閾値以下であれば、燃焼安定性が良いと判断して、ステップ106に進み、上記ステップ102で水温補正処理した目標吸排気VVT値に所定値を加算して、目標吸排気VVT値をその適合値よりもバルブオーバーラップを大きくする方向に補正し、次のステップ108で、補正後の目標吸排気VVT値を出力して、実吸排気VVT値を当該目標吸排気VVT値に一致させるように制御する。

20

【0026】

また、上記ステップ105で、燃焼安定性の判定値が燃焼安定限界の判定閾値以上であると判定されれば、燃焼安定性が燃焼安定限界を越えて燃焼安定性が悪化したと判断して、ステップ107に進み、上記ステップ102で水温補正処理した目標吸排気VVT値から所定値を減算して、目標吸排気VVT値をバルブオーバーラップを小さくする方向に補正し、次のステップ108で、補正後の目標吸排気VVT値を出力して、実吸排気VVT値を当該目標吸排気VVT値に一致させるように制御する。これらステップ105～108の処理によって、未暖機時（低温時）に、バルブオーバーラップを燃焼安定限界付近に維持するように制御する。

30

【0027】

以上説明した本実施例1によれば、図8に示すように、未暖機時（低温時）に、燃焼安定性が予め設定された燃焼安定限界を越えない範囲で目標吸排気VVT値をその適合値よりもバルブオーバーラップを大きくする方向に補正するようにしたので、エンジン11の製造ばらつき、経時変化、オイル粘性のばらつき（フリクションロスのばらつき）によってエンジン11の状態がばらついていても、低温時に燃焼安定限界を越えないように実際の燃焼安定性を確認しながらエンジン11の状態のばらつきに応じて燃焼安定限界の範囲内でバルブオーバーラップを大きくする方向に実吸排気VVT値を制御することが可能となり、低温時の可変バルブタイミング制御による燃費・出力向上の効果を高めることができる。

40

【実施例2】

【0028】

図9に示す本発明の実施例2では、上記実施例1と同様の方法で、未暖機時（低温時）に燃焼安定性が予め設定された燃焼安定限界を越えない範囲で目標吸排気VVT値をその適合値よりもバルブオーバーラップを大きくする方向に補正すると共に、補正後の目標吸排気VVT値を学習値としてECU27のバックアップRAM31（書き換え可能な不揮発性メモリ）に更新記憶しておき、次のエンジン始動時には、バックアップRAM31に記憶されている目標吸排気VVT値の学習値を読み出して、この学習値を目標吸排気V

50

V T 値の初期値として用い、燃焼安定性が予め設定された燃焼安定限界を越えない範囲で目標吸排気 V V T 値をその学習値よりもバルブオーバーラップを大きくする方向に補正する。

この場合、目標吸排気 V V T 値の学習値は、学習精度を向上させるために冷却水温毎やエンジン運転状態毎に学習するようにすると良い。

【 0 0 2 9 】

以上説明した本実施例 2 によれば、実際のエンジン 1 1 の状態に応じた適正な目標吸排気 V V T 値を学習することができるので、エンジン毎に最適なバルブオーバーラップを早期に実現できるようになり、低温時の可変バルブタイミング制御による燃費・出力向上の効果を前記実施例 1 よりも高めることができる。

10

【 0 0 3 0 】

尚、上記実施例 1 , 2 では、吸気バルブ 3 2 と排気バルブ 3 4 の両方のバルブタイミングを可変制御するようにしたが、吸気バルブ 3 2 と排気バルブ 3 4 のいずれか一方のみのバルブタイミングを可変制御するシステムにも本発明を適用して実施できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 1 】

【 図 1 】 本発明の実施例 1 におけるエンジン制御システム全体の概略構成図である。

【 図 2 】 E C U の目標吸排気 V V T 値演算機能を示すブロック図である。

【 図 3 】 実施例 1 の目標吸排気 V V T 値演算プログラムの処理の流れを示すフローチャートである。

20

【 図 4 】 燃焼安定性の判定方法を説明する図である。

【 図 5 】 (a) は吸気 V V T 用水温補正係数 K_{in} のマップの一例を説明する図であり、(b) は排気 V V T 用水温補正係数 K_{ex} のマップの一例を説明する図である。

【 図 6 】 吸気 V V T 用 / 排気 V V T 用の水温補正係数 K_{in} , K_{ex} のマップの一例を概念的に示す図である。

【 図 7 】 従来制御の制御挙動の一例を示すタイムチャートである。

【 図 8 】 実施例 1 による制御挙動の一例を示すタイムチャートである。

【 図 9 】 実施例 2 による制御挙動の一例を示すタイムチャートである。

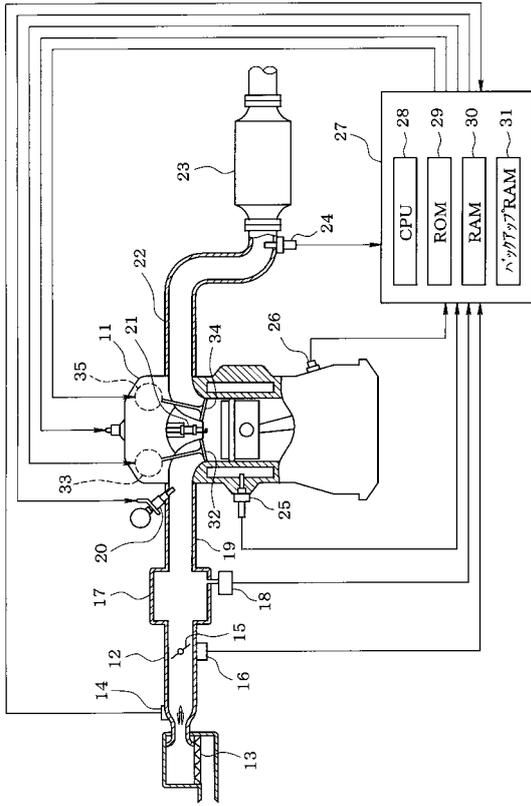
【 符号の説明 】

【 0 0 3 2 】

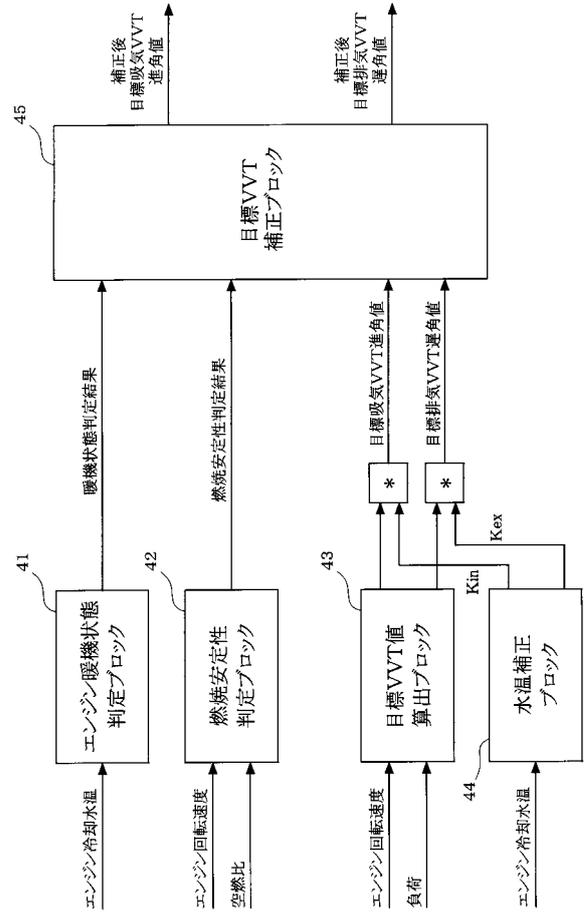
30

1 1 ... エンジン (内燃機関)、 1 2 ... 吸気管、 1 5 ... スロットルバルブ、 2 0 ... 燃料噴射弁、 2 1 ... 点火プラグ、 2 2 ... 排気管、 2 5 ... 冷却水温センサ (機関温度検出手段)、 2 7 ... E C U (燃焼安定性判定手段、制御手段)、 3 2 ... 吸気バルブ、 3 3 ... 可変吸気バルブタイミング装置、 3 4 ... 排気バルブ、 3 5 ... 可変排気バルブタイミング装置

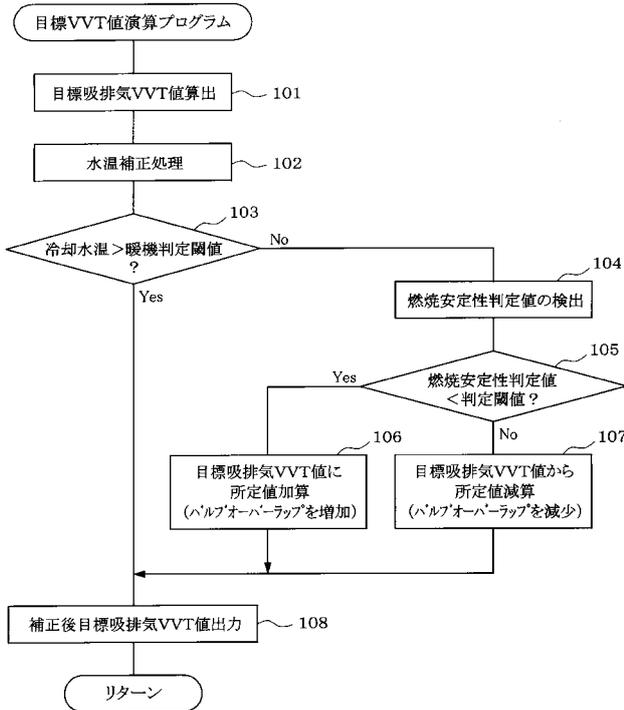
【図1】



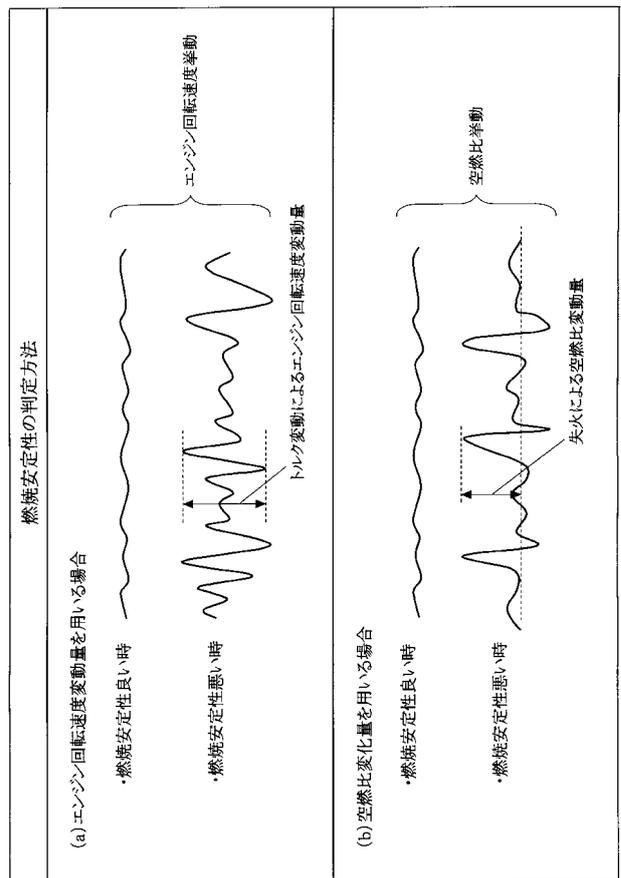
【図2】



【図3】



【図4】

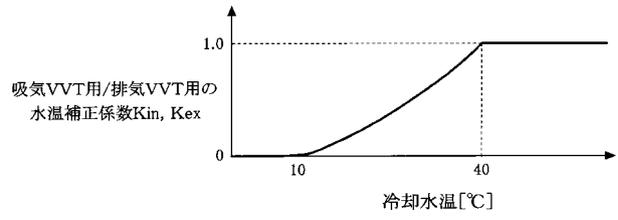


【 図 5 】

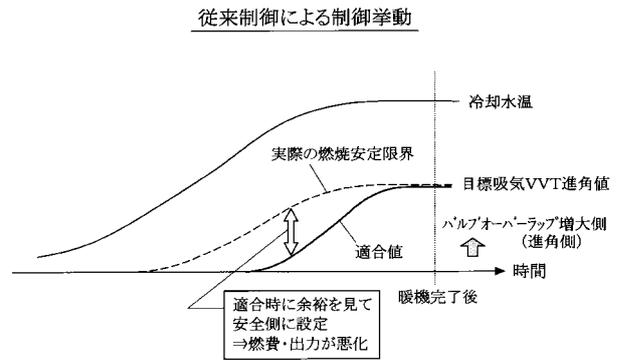
水温(°C)	10	20	30	40	60	130
水温補正係数 K_{in}	0	0.26	0.6	1	1	1

水温(°C)	10	20	30	40	60	130
水温補正係数 K_{ex}	0	0.26	0.6	1	1	1

【 図 6 】

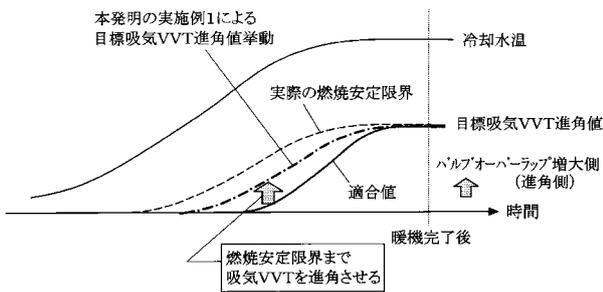


【 図 7 】



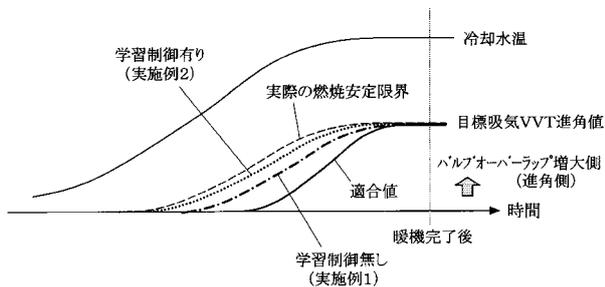
【 図 8 】

本発明の実施例1による制御挙動



【 図 9 】

本発明の実施例2の学習制御による制御挙動



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G384 AA01 AA07 BA26 CA03 DA01 DA02 EA02 EA11 EB01 EB02
ED07 FA01Z FA04Z FA08Z FA28Z FA37Z FA40Z FA49Z FA58Z