

(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2004-11590

(P2004-11590A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
FO2D 45/00	FO2D 45/00 376B	3G018
FO1L 13/00	FO2D 45/00 34OK	3G084
FO2D 13/02	FO1L 13/00 301D	3G092
	FO2D 13/02 G	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2002-169007 (P2002-169007)	(71) 出願人	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22) 出願日	平成14年6月10日 (2002.6.10)	(74) 代理人	100078330 弁理士 笹島 富二雄
		(72) 発明者	高木 裕介 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	新藤 茂輝 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		Fターム(参考)	3G018 AB07 BA03 BA24 BA31 DA01 DA17 DA66 EA02 EA11 EA16 EA22 FA06 FA07 FA08 GA04

最終頁に続く

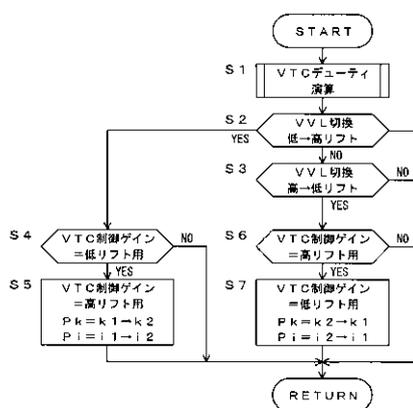
(54) 【発明の名称】 エンジンの可変動弁制御装置

(57) 【要約】

【課題】 回転位相制御によるバルブタイミング可変装置 (VTC装置) とカム切換えによるバルブリフト可変装置 (VVL装置) とを備える場合に、VVL装置でのカム切換えの前後で、バルブタイミングの保持を可能とする。

【解決手段】 VVL装置において、低リフト 高リフトへのカム切換えがなされた場合は、VTC装置制御用の制御ゲインを高リフト用の大きな値に変更する (S2、S4、S5)。逆に、高リフト 低リフトへのカム切換えがなされた場合は、VTC装置制御用の制御ゲインを低リフト用の小さな値に変更する (S3、S6、S7)。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

コントロールユニットの信号により、クランク軸とカム軸との回転位相を変更することでバルブタイミングを変更するバルブタイミング可変装置と、コントロールユニットの信号により、カム軸上の複数の異なるカムプロファイルのカムを選択的に切換えることでバルブリフト量を変更するバルブリフト可変装置と、を備えるエンジンの可変動弁制御装置において、

前記バルブリフト可変装置によるカムの切換えを検知する検知手段と、

前記バルブタイミング可変装置の回転位相を制御するときの制御ゲインとして、切換え前のカムにより所定の回転位相を保持する第 1 ゲインと、切換え後のカムにより前記所定の回転位相を保持する第 2 ゲインとを記憶する記憶手段と、

前記検知手段によりカムの切換えが検知されたときに、前記制御ゲインを前記第 1 ゲインから前記第 2 ゲインに変更するゲイン変更手段と、

を設けたことを特徴とするエンジンの可変動弁制御装置。

**【請求項 2】**

前記バルブリフト可変装置でリフト量の小さいカムから大きいカムに切換える時は、前記第 2 ゲインは前記第 1 ゲインに対して大きくすることを特徴とする請求項 1 記載のエンジンの可変動弁制御装置。

**【請求項 3】**

前記バルブリフト可変装置でリフト量の大きいカムから小さいカムに切換える時は、前記第 2 ゲインは前記第 1 ゲインに対して小さくすることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のエンジンの可変動弁制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、バルブタイミング可変装置（VTC装置）とバルブリフト可変装置（VVL装置）とを有するエンジンの可変動弁制御装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

従来より、エンジンの可変動弁制御装置として、特開 2000-18056 号公報に記載されているように、クランク軸とカム軸との回転位相を変更することによりバルブタイミングを変更するバルブタイミング可変装置と、カム軸上の複数の異なるカムプロファイルのカムを選択的に切換えることによりバルブリフト量を変更するバルブリフト可変装置と、を有するものがある。

**【0003】**

このものでは、バルブリフト量に変更されてバルブタイミングの目標値が大きく変わったときにエンジンの出力トルクが落ち込むのを防止するため、バルブリフト量の変更時には、目標バルブタイミングの変化に対する実バルブタイミングの変化の応答速度を大きくして、応答良く追従させている。

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、前記公報では、バルブリフト可変装置によりバルブリフト量に変更された場合に、バルブタイミングを変更することを前提にしており、バルブリフト量の変更、すなわちカム切換えの前後で、バルブタイミングを保持することについては全く考慮していない。

**【0005】**

バルブリフト可変装置によりバルブリフト量に変更された場合に、バルブリフト量の変更の前後で、バルブタイミングを保持しようする場合、バルブタイミング可変装置への制御出力を一定に保っても、カム切換えにより、カム駆動トルクが変化する分、目標バルブタイミングに対し、実バルブタイミングがずれて、安定しないという問題点があった。

10

20

30

40

50

## 【0006】

本発明は、このような従来の問題点に鑑み、バルブリフト可変装置によりバルブリフト量  
が変更された場合に、バルブリフト量の変更の前後で、バルブタイミングを保持できるよ  
うにすることを目的とする。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

このため、本発明では、バルブタイミング可変装置の回転位相を制御するときの制御ゲイ  
ンとして、切換え前のカムにより所定の回転位相を保持する第1ゲインと、切換え後のカ  
ムにより前記所定の回転位相を保持する第2ゲインとを予め記憶しておく。そして、バル  
ブリフト可変装置によるカムの切換えを検知したときに、制御ゲインを、前記第1ゲイン  
から前記第2ゲインに変更する。

10

## 【0008】

## 【発明の効果】

本発明によれば、バルブリフト可変装置によるカムの切換え時に、バルブタイミング可変  
装置の回転位相を制御する制御ゲインを第1ゲインから第2ゲインに変更するので、バル  
ブリフト特性が変化してカム駆動トルクの変動が大きくなっても、制御ゲインの変更によ  
り、制御を安定化させることができる。

## 【0009】

## 【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

20

図1は本発明の一実施形態を示すエンジンの可変動弁制御装置のシステム図である。

カム軸10には、これにより駆動するバルブ(吸・排気バルブ)20毎に、低リフト量の  
ローカム11と、これを挟む形で高リフト量のハイカム12とが形成されている。これら  
ローカム11及びハイカム12のカムプロファイルの例を図2に示す。

## 【0010】

バルブ20のバルブリフタは、内筒21と外筒22との2重筒構造であり、内筒21はバル  
ブステムと一体である。外筒22は内筒21に対し摺動自在であるが、図示しないロッ  
クピンにより内筒21と外筒22とを一体化可能である。

ここにおいて、ローカム11は内筒21の端面に相對し、ハイカム12は外筒22の端面  
に相對している。

30

## 【0011】

従って、内筒21と外筒22とが一体化していない状態では、バルブ20はローカム11  
により内筒21を介して駆動される。これに対し、内筒21と外筒22とがロックピンに  
より一体化した状態では、バルブ20はリフト量の大きなハイカム12により外筒22  
ロックピン 内筒21を介して駆動される。

ロックピンは油圧ポート23に供給される油圧により制御され、この油圧は給油路24の  
上流のソレノイドバルブ(以下VVLソレノイドという)25により制御される。

## 【0012】

従って、コントロールユニット100からの信号で、VVLソレノイド25をON又はO  
FFにすることにより油圧を制御して、ロックピンの状態を切換えることで、ローカム1  
1又はハイカム12を選択的に切換えて、バルブリフト量を変更することができ、これに  
よりバルブリフト可変装置(以下VVL装置という)が構成される。

40

## 【0013】

一方、カム軸10は、図示しないクランク軸の回転がタイミングベルトによりスプロケッ  
ト13に入力されて駆動されるが、スプロケット13とカム軸10との間に、これらの回  
転位相を制御可能なロータリーソレノイド(以下VTCソレノイドという)14が装着さ  
れる。

従って、コントロールユニット100からの信号で、VTCソレノイド14の通電量をデ  
ューティ制御することで、クランク軸とカム軸との回転位相を変更して、バルブタイミ  
ングを変更することができ、これによりバルブタイミング可変装置(以下VTC装置という

50

)が構成される。

【0014】

コントロールユニット100には、クランク軸の回転角を検出するクランク角センサ31から信号が入力されると共に、カム軸の回転角を検出可能するカム角センサ32から信号が入力されている。また、エンジンの運転状態として、クランク角センサ31からの信号に基づいてエンジン回転数 $N_e$ を検出可能である他、各種センサより、吸入空気量 $Q_a$ 、スロットル開度 $TVO$ 、水温 $T_w$ 等の検出信号が入力されている。

【0015】

コントロールユニット100では、これらの検出信号に基づいて、 $VVL$ ソレノイド25をON・OFF制御してバルブリフト量を制御し、また、 $VTC$ ソレノイド14をデューティ制御してバルブタイミングを制御する。 10

ここで、 $VTC$ ソレノイド14のデューティ制御、特にその制御ゲインの設定について、図3のフローチャートにより説明する。

【0016】

S1では、 $VTC$ ソレノイド14へのデューティ( $VTC$ デューティ)を演算する。これは図4に制御ブロック図として示すように行う。

すなわち、図4を参照し、101にてエンジンの運転状態に基づいて $VTC$ 目標位相を設定し、102にて $VTC$ 実位相(カム角センサにより検出可能)との偏差を算出する。

【0017】

この偏差に対しては、制御ゲインとして、103にて比例制御のための比例ゲイン $P_k$ と、104にて積分制御のための積分ゲイン $P_i$ とを与え、105にて比例分と積分分とを加算し、この加算値に基づいて、106にて $VTC$ デューティを演算する。 20

S2では、 $VVL$ 装置においてバルブリフト量が低リフトから高リフトに切換えられたか否かを判定する。尚、 $VVL$ ソレノイドONで高リフトとなる場合は、 $VVL$ ソレノイドOFF ONを検出し、逆に $VVL$ ソレノイドONで低リフトとなる場合は、 $VVL$ ソレノイドON OFFを検出する。この部分がカム切換えの検知手段に相当する。

【0018】

S3では、 $VVL$ 装置においてバルブリフト量が高リフトから低リフトに切換えられたか否かを判定する。尚、 $VVL$ ソレノイドONで高リフトとなる場合は、 $VVL$ ソレノイドON OFFを検出し、逆に $VVL$ ソレノイドONで低リフトとなる場合は、 $VVL$ ソレノイドOFF ONを検出する。この部分もカム切換えの検知手段に相当する。 30

【0019】

S2での判定で、 $VVL$ 装置においてバルブリフト量が低リフトから高リフトに切換えられた場合は、S4へ進む。

S4では、現在の $VTC$ 制御ゲイン(比例ゲイン及び積分ゲイン) $P_k$ 、 $P_i$ が低リフト用の比較的小さな値 $k_1$ 、 $i_1$ に設定されているか否かを判定し、YESの場合は、S5に進んで、 $VTC$ 制御ゲイン $P_k$ 、 $P_i$ を高リフト用の比較的大きな値 $k_2$ 、 $i_2$ に切換える( $k_2 > k_1$ 、 $i_2 > i_1$ )。

【0020】

この場合は、カム切換え前の低リフト用カムの駆動トルクにより所定の回転位相を保持する第1ゲインとして $k_1$ 、 $i_1$ 、カム切換え後の高リフト用カムの駆動トルクによりカム切換え前の回転位相を保持する第2ゲインとして $k_2$ 、 $i_2$ を記憶していることになり、低リフト 高リフトへのカム切換えが検知されたときに、制御ゲインを第1ゲイン $k_1$ 、 $i_1$ から比較的大きな第2ゲイン $k_2$ 、 $i_2$ に変更する。従って、この部分がゲイン変更手段に相当する。 40

【0021】

S3での判定で、 $VVL$ 装置においてリフト量が高リフトから低リフトに切換えられた場合は、S6へ進む。

S6では、現在の $VTC$ 制御ゲイン $P_k$ 、 $P_i$ が高リフト用の比較的大きな値 $k_2$ 、 $i_2$ に設定されているか否かを判定し、YESの場合は、S7に進んで、 $VTC$ 制御ゲイン $P$  50

$k$ 、 $P_i$ を低リフト用の比較的小さな値 $k_1$ 、 $i_1$ に切替える。

【0022】

この場合は、カム切替え前の高リフト用カムの駆動トルクにより所定の回転位相を保持する第1ゲインとして $k_2$ 、 $i_2$ 、カム切替え後の低リフト用カムの駆動トルクによりカム切替え前の回転位相を保持する第2ゲインとして $k_1$ 、 $i_1$ を記憶していることになり、高リフト 低リフトへのカム切替えが検知されたときに、制御ゲインを第1ゲイン $k_2$ 、 $i_2$ から比較的小さな第2ゲイン $k_1$ 、 $i_1$ に変更する。従って、この部分もゲイン変更手段に相当する。

【0023】

尚、低リフト用の制御ゲイン $k_1$ 、 $i_1$ 及び高リフト用の制御ゲイン $k_2$ 、 $i_2$ は、それぞれ定数として与えてもよいが、それぞれをエンジン運転状態( $N_e$ 、 $Q_a$ 又は $TVO$ )をパラメータとするマップにより与えてもよい。

次に図5及び図6を参照して作用を説明する。

図5に示すように、VVLソレノイドONでバルブリフト特性が高リフトとなるVVL装置において、VVLソレノイドOFF ONの切替え時に、バルブリフト特性が高リフトに変わるため、カム駆動トルクの変動が大きくなり、VTC制御が不安定になる。すなわち、高リフトに変わったときに低リフトに適合させた制御ゲイン小のままであると、点線示のようにVTC目標位相に対し実位相のずれが大きくなる。そこで、VVLソレノイドOFF ONの切替え時、すなわち低リフト 高リフトへの切替え時に、VTC制御ゲインを大きくすることで、VTC制御を安定化させることができる。

【0024】

図6に示すように、VVLソレノイドONでバルブリフト特性が低リフトとなるVVL装置において、VVLソレノイドOFF ONの切替え時に、バルブリフト特性が低リフトに変わるため、カム駆動トルクの変動が大きくなり、VTC制御が不安定になる。すなわち、低リフトに変わったときに高リフトに適合させた制御ゲイン大のままであると、点線示のようにVTC目標位相に対し実位相のずれが大きくなる。そこで、VVLソレノイドOFF ONの切替え時、すなわち高リフト 低リフトへの切替え時に、VTC制御ゲインを小さくすることで、VTC制御を安定化させることができる。

【0025】

本実施形態によれば、VVL装置によるカムの切替え時に、VTC装置の回転位相を制御する制御ゲインを第1ゲインから第2ゲインに変更するので、バルブリフト特性が変化してカム駆動トルクの変動が大きくなっても、制御ゲインの変更により、制御を安定化させることができる。

また、本実施形態によれば、VVL装置でリフト量の小さいカムから大きいカムに切替える時は、第2ゲインを第1ゲインに対して大きくすることで、制御の安定化に確実に対応することができる。

【0026】

また、本実施形態によれば、VVL装置でリフト量の大きいカムから小さいカムに切替える時は、第2ゲインを第1ゲインに対して小さくすることで、制御の安定化に確実に対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す可変動弁制御装置のシステム図

【図2】ローカム及びハイカムのカムプロフィール例を示す図

【図3】VTC制御のフローチャート

【図4】VTCデューティ演算の制御ブロック図

【図5】低リフト 高リフト切替え時の制御特性図

【図6】高リフト 低リフト切替え時の制御特性図

【符号の説明】

10 カム軸

11 ローカム

10

20

30

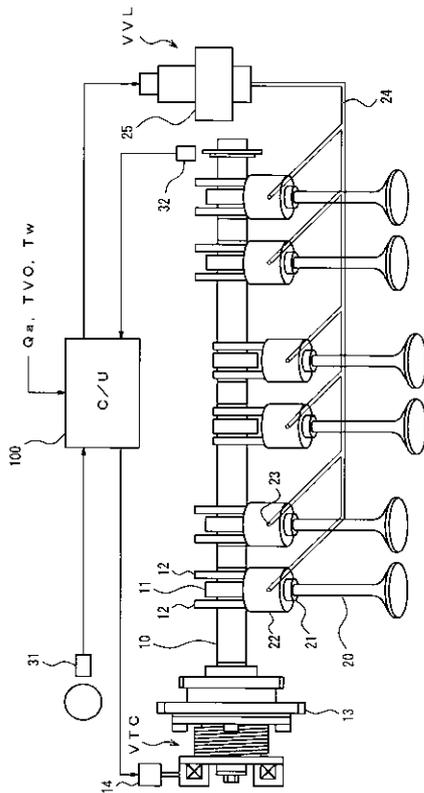
40

50

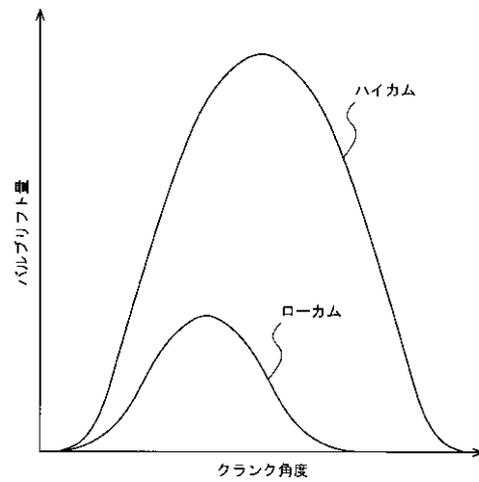
- 1 2 ハイカム
- 1 3 スプロケット
- 1 4 VTCソレノイド
- 2 0 バルブ
- 2 1 内筒
- 2 2 外筒
- 2 3 ロックピン制御用油圧ポート
- 2 4 給油路
- 2 5 VVLソレノイド
- 3 1 クランク角センサ
- 3 2 カム角センサ
- 1 0 0 コントロールユニット
- 1 0 3 比例ゲイン付与部
- 1 0 4 積分ゲイン付与部

10

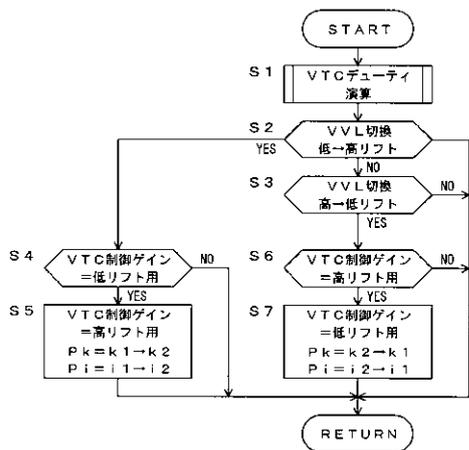
【図1】



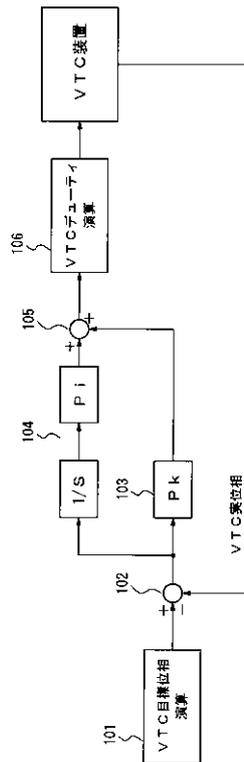
【図2】



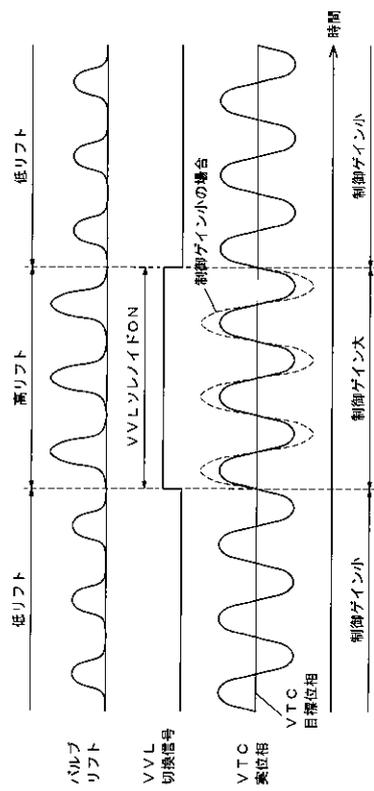
【 図 3 】



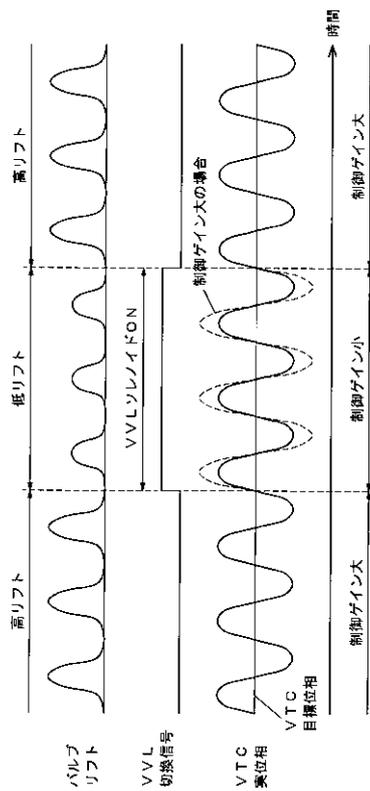
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G084 BA23 DA08 DA11 EB06 EB20 EC06  
3G092 AA11 DA03 DA04 DA06 DA07 DG05 DG09 EA11 EC01 EC08  
EC09 FA06 HB03X HB03Z