

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4298972号  
(P4298972)

(45) 発行日 平成21年7月22日 (2009. 7. 22)

(24) 登録日 平成21年4月24日 (2009. 4. 24)

(51) Int. Cl.

F I

F O 2 B 37/22 (2006. 01)

F O 2 B 37/12 3 O 1 N

F O 1 N 3/24 (2006. 01)

F O 2 B 37/12 3 O 1 R

F O 1 N 5/04 (2006. 01)

F O 1 N 3/24 T

F O 1 N 7/08 (2006. 01)

F O 1 N 5/04 A

F O 1 N 7/10 (2006. 01)

F O 1 N 7/08 B

請求項の数 5 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-225867 (P2002-225867)  
 (22) 出願日 平成14年8月2日 (2002. 8. 2)  
 (65) 公開番号 特開2004-68631 (P2004-68631A)  
 (43) 公開日 平成16年3月4日 (2004. 3. 4)  
 審査請求日 平成17年7月28日 (2005. 7. 28)

(73) 特許権者 000005348  
 富士重工業株式会社  
 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号  
 (74) 代理人 100090033  
 弁理士 荒船 博司  
 (74) 代理人 100093045  
 弁理士 荒船 良男  
 (72) 発明者 斎藤 陽一  
 東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士  
 重工業株式会社内

審査官 栗倉 裕二

(56) 参考文献 特開昭62-107231 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン排気システム及びエンジン排気システムの制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の燃焼室を有するエンジンと、前記エンジンの排気側に配された過給機とを有するエンジン排気システムであって、

前記エンジンにおける少なくとも1つの燃焼室の排気ガスがそれぞれ流通し、互いに独立した第1排気通路及び第2排気通路を有し、

前記過給機は、前記第1排気通路に対応する第1スクロール室と、前記第2排気通路に対応する第2スクロール室とを独立して有し、前記各排気通路を流通する排気ガスが独立的に一のタービンを回転させるツインスクロール式過給機であって、

前記第1排気通路と前記第2排気通路とを連通する接続通路と、

前記接続通路に設けられた開閉自在の連通制御弁と、

前記エンジンの高回転時に前記連通制御弁を開き、前記エンジンの低回転時に前記連通制御弁を閉じる連通弁制御手段とを備えたと共に、

前記過給機の下流側に配された触媒と、

前記触媒が、活性状態か未活性状態かを判定する活性判定手段と、

前記第1排気通路における前記接続通路の接続部の下流側に設けられた開閉自在の排気制御弁と、

前記活性判定手段により前記触媒が未活性状態であると判定された場合に前記排気制御弁を閉じるとともに前記連通制御弁を開き、前記触媒が活性状態であると判定された場合に前記排気制御弁を開く排気弁制御手段とを備えたことを特徴とするエンジン排気システ

10

20

ム。

【請求項 2】

前記エンジンは、可変バルブタイミング機構を有する多気筒エンジンであって、

前記活性判定手段により前記触媒が未活性状態であると判定された場合に、前記エンジンにおける吸気バルブ及び排気バルブの各開放タイミングのオーバーラップ量を減少させるバルブタイミング制御手段を備えたことを特徴とする請求項 1 記載のエンジン排気システム。

【請求項 3】

前記エンジンの吸気通路には、吸入空気量を検出する空気量検出部が設けられたものであって、

前記活性判定手段は、前記空気量検出部により検出された吸入空気量に基づいて、前記触媒が活性状態か未活性状態かを判定することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のエンジン排気システム。

【請求項 4】

複数の燃焼室を有するエンジンと、前記エンジンの別個の燃焼室の排気ガスが流通する少なくとも 2 つの排気通路を有し、前記各排気通路を流通する排気ガスが独立的に過給機の一のタービンを回転させるよう構成され、少なくとも 2 つの前記各排気通路を連通する接続通路と、前記接続通路に設けられた開閉自在の連通制御弁と、前記過給機の下流側に配された触媒と、少なくとも 1 つの前記排気通路における前記接続通路の接続部の下流側に開閉自在の排気制御弁とを備えたエンジン排気システムの制御方法であって、

前記エンジンの高回転時に前記連通制御弁を開き、前記エンジンの低回転時に前記連通制御弁を閉じると共に、

前記触媒が、活性状態か未活性状態かを判定し、前記触媒が未活性状態であると判定した場合には、前記排気制御弁を閉じるとともに前記連通制御弁を開き、前記触媒が活性状態であると判定した場合には、前記排気制御弁を開くことを特徴とするエンジン排気システムの制御方法。

【請求項 5】

前記エンジンは可変バルブタイミング機構を有する多気筒エンジンであって、前記触媒が未活性状態であると判定した場合には、前記エンジンにおける吸気バルブ及び排気バルブの各開放タイミングのオーバーラップ量を減少させることを特徴とする請求項 4 記載のエンジン排気システムの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、排気側に過給機が配されるエンジン排気システム及びその制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、自動車のエンジン排気システムとして、例えば、特開平 10 - 47053 号公報に記載されているものが知られている。このエンジン排気システムによれば、エンジンの排気側に過給機を備え、この過給機のタービンを排気ガスにより回転させ、エンジンの吸気を過給している。

【0003】

この過給機は、いわゆるツインスクロール式過給機と呼ばれるものであって、エンジンの別個の燃焼室に独立的に接続され、互いに独立した第 1 排気通路及び第 2 排気通路がそれぞれ接続される。過給機は、第 1 排気通路に対応する第 1 スクロール室と、第 2 排気通路に対応する第 2 スクロール室とを独立して有し、各排気通路を流通する排気ガスが独立的に一のタービンを回転させるようになっている。

【0004】

ここで、各排気通路内の排気ガスの圧力脈動（圧力の疎密波）が大きくなるように、点火

10

20

30

40

50

タイミングが隣接する燃焼室は、互いに別の排気通路に接続される。例えば、4気筒エンジンにおいて、点火タイミングが1番気筒、3番気筒、2番気筒、4番気筒の順である場合は、1番気筒及び2番気筒が第1排気通路に接続され、3番気筒及び4番気筒が第2排気通路に接続される。

【0005】

これにより、過給機の各スクロール室には、それぞれ圧力脈動が大きな排気ガスが流入する。従って、ツインスクロール式過給機を備えたエンジン排気システムにおいては、エンジンの低回転時においても、圧力脈動のピークを利用して、タービンを効率よく回転させることができる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記エンジン排気システムでは、高回転時においても、ツインスクロール式過給機のタービンが、排気ガスの圧力脈動の影響を大きく受けることとなる。これにより、圧力脈動のピーク時には、スクロール室に流入する排気ガスがタービンの容量を超えてしまい、エンジンの過給効率が低下するという問題点があった。ここで、圧力脈動のピーク時に対応する大容量のタービンとすることが考えられるが、これでは、低回転時における応答性等が悪化してしまう。

【0007】

本発明は、前記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、ツインスクロール式過給機による過給を利用しながらも、高回転時において、排気通路における排気ガスの圧力脈動を低減し、過給効率を向上させるとともに、エンジンを良好な燃焼状態とすることができるエンジン排気システム及びその制御方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため、請求項1記載の発明では、複数の燃焼室を有するエンジンと、前記エンジンの排気側に配された過給機とを有するエンジン排気システムであって、前記エンジンにおける少なくとも1つの燃焼室の排気ガスがそれぞれ流通し、互いに独立した第1排気通路及び第2排気通路を有し、前記過給機は、前記第1排気通路に対応する第1スクロール室と、前記第2排気通路に対応する第2スクロール室とを独立して有し、前記各排気通路を流通する排気ガスが独立的に一のタービンを回転させるツインスクロール式過給機であって、前記第1排気通路と前記第2排気通路とを連通する接続通路と、前記接続通路に設けられた開閉自在の連通制御弁と、前記エンジンの高回転時に前記連通制御弁を開き、前記エンジンの低回転時に前記連通制御弁を閉じる連通弁制御手段とを備えると共に、前記過給機の下流側に配された触媒と、前記触媒が、活性状態か未活性状態かを判定する活性判定手段と、前記第1排気通路における前記接続通路の接続部の下流側に設けられた開閉自在の排気制御弁と、前記活性判定手段により前記触媒が未活性状態であると判定された場合に前記排気制御弁を閉じるとともに前記連通制御弁を開き、前記触媒が活性状態であると判定された場合に前記排気制御弁を開く排気弁制御手段とを備えたことを特徴とする。

【0009】

請求項1記載の発明によれば、エンジンの高回転時には、連通制御弁が開かれることから、第1排気通路と第2排気通路とが連通した状態となり、第1排気通路における排気ガスの圧力脈動と、第2排気通路における排気ガスの圧力脈動とが均一化される。これにより、圧力脈動の振幅が小さくなり、タービンにおける圧力脈動の影響が小さくなる。また、エンジンの低回転時には、連通制御弁が閉じられることから、第1排気通路と第2排気通路とは独立した状態となり、各排気通路の圧力脈動の振幅が大きくなり、タービンにおける圧力脈動の影響が大きくなる。

【0010】

従って、エンジンの高回転時には、排気ガスの圧力脈動の影響を減じて、過給機のタービンの容量を超えた過度の排気ガスが各スクロール室に流入せず、エンジンの過給効率を向

10

20

30

40

50

上させ、エンジンの燃焼状態を良好にすることができる。また、エンジンの低回転時には、圧力脈動を利用して、タービンを効率良く回転させることができ、エンジンの過給効率を向上させることができる。

すなわち、エンジンの高回転時には、圧力脈動を低減してツインスクロール式過給機の欠点を解消し、低回転時には、圧力脈動を利用してツインスクロール式過給機に特有の作用効果を得ることができる。

【 0 0 1 2 】

また、請求項 1 記載の発明では、触媒が未活性状態である場合は、排気制御弁を閉じて連通制御弁が開かれるので、第 1 排気通路に排出された排気ガスは、排気制御弁により過給機側への流通が阻止され、接続通路を通じて第 2 排気通路から過給機側へと流通する。

10

また、触媒が活性状態である場合は、排気制御弁が開かれるので、第 1 排気通路の下流側にも排気ガスが流通する。

【 0 0 1 3 】

従って、触媒が未活性状態である場合は、排気ガスが流通する排気通路の表面積を減じて排気ガスの温度低下が抑制され、比較的高温の排気ガスにより触媒が早期に活性化される。また、触媒が活性状態である場合は、第 1・第 2 の両排気通路を通じて過給機のタービンを回転させ、過給機に所期の性能を発揮させることができる。

【 0 0 1 4 】

請求項 2 記載の発明では、請求項 1 に記載のエンジン排気システムにおいて、前記エンジンは、可変バルブタイミング機構を有する多気筒エンジンであって、前記活性判定手段により前記触媒が未活性状態であると判定された場合に、前記エンジンにおける吸気バルブ及び排気バルブの各開放タイミングのオーバーラップ量を減少させるバルブタイミング制御手段を備えたことを特徴とする。

20

【 0 0 1 5 】

請求項 2 記載の発明によれば、請求項 1 記載の作用に加え、触媒が未活性状態である場合に、吸気バルブと排気バルブのオーバーラップ量が減少し、排気管内の圧力変動の影響を受け難い状態となる。これにより、接続通路を開放したことに起因するオーバーラップ中の排圧上昇による残留ガスの増加を抑制し、正常な燃焼状態を維持することが可能となる。

【 0 0 1 6 】

30

請求項 3 記載の発明では、請求項 1 又は請求項 2 記載のエンジン排気システムにおいて、前記エンジンの吸気通路には、吸入空気量を検出する空気量検出部が設けられたものであって、前記活性判定手段は、前記空気量検出部により検出された吸入空気量に基づいて、前記触媒が活性状態か未活性状態かを判定することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 3 記載の発明によれば、請求項 1 又は 2 の作用に加え、エンジン制御のために吸気通路等に設けられた空気量検出部を利用して、触媒の活性状態を判定することができる。また、エンジンに吸入された空気量を検知することにより、触媒の状態を的確に把握することができる。

【 0 0 1 8 】

40

従って、触媒の活性・未活性を検出するセンサ等を設けることなく、既存の空気量検出部を用いて精度良く触媒の状態を判定することができ、実用に際して極めて有利である。

【 0 0 1 9 】

請求項 4 記載の発明では、複数の燃焼室を有するエンジンと、前記エンジンの別個の燃焼室の排気ガスが流通する少なくとも 2 つの排気通路を有し、前記各排気通路を流通する排気ガスが独立的に過給機の一のタービンを回転させるよう構成され、少なくとも 2 つの前記各排気通路を連通する接続通路と、前記接続通路に設けられた開閉自在の連通制御弁と、前記過給機の下流側に配された触媒と、少なくとも 1 つの前記排気通路における前記接続通路の接続部の下流側に開閉自在の排気制御弁とを備えたエンジン排気システムの制御方法であって、前記エンジンの高回転時に前記連通制御弁を開き、前記エンジンの低回

50

転時に前記連通制御弁を閉じると共に、前記触媒が、活性状態か未活性状態かを判定し、前記触媒が未活性状態であると判定した場合には、前記排気制御弁を閉じるとともに前記連通制御弁を開き、前記触媒が活性状態であると判定した場合には、前記排気制御弁を開くことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

請求項4記載の発明によれば、エンジンの高回転時には、連通制御弁が開かれることから、接続通路が接続される各排気通路が連通した状態となり、当該各排気通路における排気ガス圧力脈動が均一化される。これにより、圧力脈動の振幅が小さくなり、タービンにおける圧力脈動の影響が小さくなる。

また、エンジンの低回転時には、連通制御弁が閉じられることから、各排気通路は独立した状態となり、各排気通路の圧力脈動の振幅が大きくなり、タービンにおける圧力脈動の影響が大きくなる。

【 0 0 2 1 】

従って、エンジンの高回転時には、排気ガスの圧力脈動の影響を減じて、過給機のタービンの容量を超えた過度の排気ガスが過給機のスクロール室に流入せず、エンジンの過給効率を向上させ、エンジンの燃焼状態を良好にすることができる。また、エンジンの低回転時には、圧力脈動を利用して、タービンを効率良く回転させることができ、エンジンの過給効率を向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

請求項4記載の発明によれば、触媒が未活性状態である場合は、排気制御弁を閉じて連通制御弁が開かれるので、排気制御弁が設けられた排気通路に排出された排気ガスは、排気制御弁により過給機側への流通が阻止され、接続通路を通じて他の排気通路から過給機側へと流通する。

また、触媒が活性状態である場合は、排気制御弁が開かれるので、排気制御弁が設けられた排気通路の下流側にも排気ガスが流通する。

【 0 0 2 4 】

従って、触媒が未活性状態である場合は、排気ガスが流通する排気通路の表面積を減じて排気ガスの温度低下が抑制され、比較的高温の排気ガスにより触媒が早期に活性化される。また、触媒が活性状態である場合は、全排気通路を通じて過給機のタービンを回転させ、過給機に所期の性能を発揮させることができる。

【 0 0 2 5 】

請求項5記載の発明では、請求項4記載のエンジン排気システムの制御方法において、前記エンジンは可変バルブタイミング機構を有する多気筒エンジンであって、前記触媒が未活性状態であると判定した場合には、前記エンジンにおける吸気バルブ及び排気バルブの各開放タイミングのオーバーラップ量を減少させることを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

請求項5記載の発明によれば、請求項4の作用に加え、触媒が未活性状態である場合に、吸気バルブと排気バルブのオーバーラップ量が減少し、排気管内の圧力変動の影響を受け難い状態となる。これにより、接続通路を開放したことに起因するオーバーラップ中の排圧上昇による残留ガスの増加を抑制し、正常な燃焼状態を維持することが可能となる。

【 0 0 2 7 】

【発明の実施の形態】

図1から図5は本発明の一実施形態を示すもので、図1はエンジン排気システムの概略構成図、図2はエンジン排気システムの概略構成ブロック図、図3はエンジンの吸気バルブと排気バルブの開放状態を示すタイミングチャート、図4はエンジンの回転数に応じた連通制御弁等の制御動作を示すフローチャート、図5は触媒の活性状態に応じた排気制御弁等の制御動作を示すフローチャートである。

【 0 0 2 8 】

図1に示すように、エンジン排気システム1は、複数の燃焼室を有する多気筒エンジン2と、エンジン2の排気側に配された過給機3とを備えている。

## 【0029】

本実施形態においては、エンジン2は、1番気筒4、2番気筒5、3番気筒6、4番気筒7を有する、いわゆる4気筒のエンジンである。また、本実施形態においては、エンジン2は水平対向型であり、1番気筒4の後方に3番気筒6が位置し、1番気筒4及び3番気筒6と対向して、2番気筒5及び4番気筒7が配置される。燃焼室としての各気筒4～7は、側面視にて、互い違いとなるよう配される。尚、各気筒4～7の配置は、従来公知のものと同様であるので、ここでは詳述しない。また、図1においては、説明のため、各気筒4～7を横一列に並べて図示している。

## 【0030】

また、エンジン2は可変バルブタイミング機構2aを有し、図3に示すように、各気筒4～7の、吸気バルブ4a、5a、6a、7aの開閉タイミングを変更できるよう構成されている。図3には、各吸気バルブ4a、5a、6a、7aと、各排気バルブ4b、5b、6b、7bとが開放されるタイミングがオーバーラップしていない状態を実線にて示し、オーバーラップした状態を破線にて示している。すなわち、各吸気バルブ4a、5a、6a、7aの開閉タイミングを進角することにより、開放タイミングがオーバーラップするようになっている。各吸気バルブ4a、5a、6a、7aの開放タイミングは、エンジン2の駆動状態等に応じて可変制御される。

## 【0031】

本実施形態においては、各気筒4～7の点火順序は、1番気筒4から順に、3番気筒6、2番気筒5、4番気筒7となっている。各気筒4～7には、それぞれ排気ガスが流通する排気通路が接続される。本実施形態では、互いに独立した第1排気通路8と、第2排気通路9とがエンジン2に接続される。図1に示すように、第1排気通路8は、1番気筒4と2番気筒5とに接続し、各気筒4、5の排気ガスを集合して、過給機3側へと導く。また、第2排気通路9は、3番気筒6と4番気筒7とに接続し、各気筒6、7の排気ガスを集合して、過給機3側へと導く。

## 【0032】

ここで、図1に示すように、第1排気通路8と、第2排気通路9とは、接続通路10により連通している。この接続通路10には、開閉自在の連通制御弁11が設けられる。すなわち、連通制御弁11が開いた状態では、第1排気通路8と第2排気通路9とは接続された状態となり、連通制御弁11が閉じた状態では、第1排気通路8と第2排気通路9とは独立した状態となる。

## 【0033】

また、第1排気通路8の接続通路10との接続部分の下流側には、開閉自在の排気制御弁13が設けられる。すなわち、排気制御弁13が閉じた状態で、第1排気通路8の過給機3側への流通が阻止される。

## 【0034】

図1に示すように、過給機3は、いわゆるツインスクロール式過給機であって、第1排気通路8に対応する第1スクロール室14と、第2排気通路9に対応する第2スクロール室15とを別個独立に有している。各スクロール室14、15を流通する排気ガスは、それぞれ独立的に一のタービン16を回転させ、エンジン2の吸気通路17に空気を過給するようになっている。過給機3から流出した排気ガスは、一の下流側排気通路18から流出する。

## 【0035】

また、図1に示すように、下流側排気通路18には、排気ガスを浄化する触媒19が配置される。この触媒19は、所定の温度域にて、浄化作用を奏する従来公知のものである。触媒19にて浄化された排気ガスは、車両外部へと放出される。

## 【0036】

また、図2に示すように、このエンジン排気システム1は、制御部100を有している。制御部100は、エンジン2の可変バルブタイミング機構2aと、エンジン2の回転数を検出するクランク角センサ2bと、吸気通路17の上流側に設けられたエアフロセンサ2

10

20

30

40

50

0 と、接続通路 10 に配された連通制御弁 11 と、第 1 排気通路 8 に配された排気制御弁 13 とに接続される。

【0037】

また、制御部 100 には、エンジン 2 の回転数に応じて連通制御弁 11 を開閉する連通弁制御プログラム 101 と、空気吸入量により触媒 19 が活性状態か未活性状態かを判定する活性判定プログラム 102 と、触媒 19 の状態に応じて排気制御弁 13 等を開閉する排気弁制御プログラム 103 と、触媒 19 の状態に応じてエンジン 2 のバルブタイミングを変更するバルブタイミング制御プログラム 104 とが記憶されている。本実施形態においては、制御部 100 が、連通弁制御手段、活性判定手段、排気弁制御手段、バルブタイミング制御手段をなしている。

10

【0038】

連通弁制御プログラム 101 は、エンジン 2 の高回転時に連通制御弁 11 を開き、エンジン 2 の低回転時に連通制御弁 11 を閉じるよう制御するプログラムである。本実施形態においては、エンジン 2 のクランク角センサ 2a にて検出されたエンジン 2 の回転数が、予め設定された設定回転数を超えたときにエンジン 2 が高回転であると判断し、この設定回転数以下のときにエンジン 2 が低回転であると判断する。

【0039】

活性判定プログラム 102 は、触媒 19 が活性状態から未活性状態かを判定するプログラムである。本実施形態においては、エアフロセンサ 20 により取得したエンジン始動時からの空気吸入量の積算により、触媒 19 の状態を判定する。

20

【0040】

排気弁制御プログラム 103 は、活性判定プログラム 102 により触媒 19 が未活性状態であると判定された場合に排気制御弁 13 を閉じるとともに連通制御弁 11 を開き、触媒 19 が活性状態であると判定された場合に排気制御弁 13 を開くプログラムである。

【0041】

バルブタイミング制御プログラム 104 は、活性判定プログラム 102 により触媒 19 が未活性状態であると判定された場合に、エンジン 2 における吸気バルブ 4a, 5a, 6a, 7a と、排気バルブ 4b, 5b, 6b, 7b との開放タイミングのオーバーラップ量を、通常状態に比べて減少させるプログラムである。

【0042】

以上のように構成されたエンジン排気システム 1 の制御部 100 の連通弁制御プログラム 101 に基づく動作を、図 4 に示すフローチャートを参照して説明する。

30

【0043】

まず、車両の各センサ等から、車両の運転状態を取得する（ステップ S1）。このとき、クランク角センサ 2a により、エンジン 2 の回転数が取得される。次いで、エンジン 2 の回転数が、設定回転数より低いかな否か、すなわち、エンジン 2 が低回転か高回転かを判定する（ステップ S2）。エンジン 2 が低回転の場合、連通制御弁 11 を閉じ（ステップ S3）、排気制御弁 13 を開く（ステップ S4）。また、エンジン 2 が高回転の場合、連通制御弁 11 を開き（ステップ S5）、排気制御弁 13 を閉じる（ステップ S6）。

【0044】

このように、エンジン 2 の高回転時には、連通制御弁 11 が開かれることから、第 1 排気通路 8 と第 2 排気通路 9 とが連通した状態となり、第 1 排気通路 8 における排気ガスの圧力脈動と、第 2 排気通路 9 における排気ガスの圧力脈動とが均一化される。これにより、圧力脈動の振幅が小さくなり、タービンにおける圧力脈動の影響が小さくなる。

40

【0045】

また、エンジン 2 の低回転時には、連通制御弁 11 が閉じられることから、第 1 排気通路 8 と第 2 排気通路 9 とは独立した状態となり、各排気通路 8, 9 の圧力脈動の振幅が大きくなり、タービンにおける圧力脈動の影響が大きくなる。

【0046】

次に、エンジン排気システム 1 の制御部 100 における活性判定プログラム 102、排気

50

弁制御プログラム 103、バルブタイミング制御プログラム 104 に基づく動作を、図 5 に示すフローチャートを参照して説明する。尚、図 5 は、エンジン 2 が低回転の場合の動作を示している。

【0047】

まず、車両の各センサ等から、車両の運転状態を取得する（ステップ S11）。このとき、エアフロセンサ 20 により空気吸入量が連続的に取得されており、制御部 100 にて、エンジン 2 の始動時からの空気吸入量を積算する。

【0048】

次いで、空気吸入量の積算に基づいて、活性判定プログラム 102 により触媒 19 が活性状態か未活性状態かを判定する（ステップ S12）。触媒 19 が活性状態、すなわち活性  
10 済みであると判定すると、連通制御弁 11 を閉じ（ステップ S13）、排気制御弁 13 を開く（ステップ S14）。さらに、エンジン 2 の各吸気バルブ 4a、5a、6a、7a 及び各排気バルブ 4b、5b、6b、7b の開放タイミングを、通常の状態に制御する（ステップ S15）。

【0049】

また、触媒 19 が未活性状態であると判定すると、連通制御弁 11 を開き（ステップ S16）、排気制御弁 13 を閉じる（ステップ S17）。さらに、エンジン 2 の各吸気バルブ 4a、5a、6a、7a 及び各排気バルブ 4b、5b、6b、7b の開放タイミングを、通常状態に比して、オーバーラップ量が減少するよう制御する（ステップ S18）。

【0050】

このように、触媒 19 が未活性状態である場合は、排気制御弁 13 を閉じて連通制御弁 11 が開かれるので、第 1 排気通路 8 に排出された排気ガスは、排気制御弁 13 により過給機 3 側への流通が阻止され、接続通路 10 を通じて第 2 排気通路 9 から過給機 3 側へと流通する。また、各吸気バルブ 4a、5a、6a、7a 及び各排気バルブ 4b、5b、6b、7b の開放タイミングのオーバーラップ量が減少し、エンジン 2 の燃焼時における熱量が比較的大きくなり、第 1 排気通路 8 のエンジン 2 側と、第 2 排気通路 9 には、通常状態に比して高温の排気ガスが流通する。  
20

【0051】

また、触媒 19 が活性状態である場合は、排気制御弁 13 が開かれるので、第 1 排気通路 8 の下流側にも排気ガスが流通する。尚、このとき、必ずしも連通制御弁 11 が閉じられる必要はなく、エンジン 2 が高回転である場合は、連通制御弁 11 を開いたままであってもよい。また、各吸気バルブ 4a、5a、6a、7a 及び各排気バルブ 4b、5b、6b、7b の開放タイミングのオーバーラップ量は、通常通り、エンジン 2 の駆動状態に適したものとなる。  
30

【0052】

このように、本実施形態のエンジン排気システム 1 及びその制御方法によれば、エンジン 2 の高回転時には、排気ガスの圧力脈動の影響を減じて、過給機 3 のタービンの容量を超えた過度の排気ガスが各スクロール室 14、15 に流入せず、エンジン 2 の過給効率を向上させ、エンジン 2 の燃焼状態を良好にすることができる。また、エンジン 2 の低回転時には、圧力脈動を利用して、タービンを効率良く回転させることができ、エンジン 2 の過給効率を向上させることができる。  
40

すなわち、エンジン 2 の高回転時には、圧力脈動を低減してツインスクロール式過給機 3 の欠点を解消し、低回転時には、圧力脈動を利用してツインスクロール式過給機 3 に特有の作用効果を得ることができる。

【0053】

また、本実施形態のエンジン排気システム 1 及びその制御方法によれば、触媒 19 が未活性状態である場合は、排気ガスが流通する各排気通路 8、9 の表面積を減じて排気ガスの温度低下を抑制し、比較的高温の排気ガスにより触媒 19 が早期に活性化される。特に、本実施形態においては、エンジン 2 は水平対向型であり、エンジン 2 のレイアウト上、各排気通路 8、9 が比較的に長くなるので、排気ガスの温度が低下し易く、触媒 19 の早期活  
50



性化に極めて有効である。また、触媒 19 が活性状態である場合は、第 1・第 2 の両排気通路 8, 9 を通じて過給機 3 のタービンを回転させ、過給機 3 に所期の性能を発揮させることができる。

【0054】

また、本実施形態のエンジン排気システム 1 及びその制御方法によれば、エンジン制御のために吸気通路 17 に設けられたエアフロセンサ 20 を利用して、触媒 19 の活性状態を判定することができる。また、エンジン 2 に吸入された空気量を検知することにより、触媒 19 の状態を的確に把握することができる。従って、触媒 19 の活性・未活性を検出するセンサ等を新たに設けることなく、既存のエアフロセンサ 20 を用いて精度良く触媒 19 の状態を判定することができ、実用に際して極めて有利である。

10

【0055】

尚、前記実施形態においては、エンジン 2 が水平対向型のものを示したが、複数の燃焼室を有するものであれば、直列型、V 型等、他の型式のものであってもよいことは勿論である。さらに、エンジンは、複数のロータを有するロータリーエンジンであってもよい。ロータリーエンジンの場合、第 1 排気通路及び第 2 排気通路は、各ロータのハウジングの燃焼室に別個に接続されることとなる。

【0056】

また、前記実施形態においては、エンジン 2 が 4 気筒のものを示したが、6 気筒、8 気筒等、他の気筒数のエンジンであってもよいことはいうまでもない。

【0057】

20

また、前記実施形態においては、過給機 3 としてツインスクロール式過給機を用いたものを示したが、少なくとも 2 つの排気通路を独立して有するものであれば、排気通路の数は 2 つに限定されず、例えば 3 つの排気通路がエンジンの別個の燃焼室に独立的に接続される過給機であってもよい。

【0058】

また、前記実施形態においては、エンジン 2 が可変バルブタイミング機構 2a を有するものを示したが、可変バルブタイミング機構を具備しないエンジンであっても、連通制御弁及び排気制御弁の制御により、高回転時の過給効率を向上させ、触媒の早期活性化を図ることができる。この場合のフローチャートを、図 6 に示す。図 6 のフローチャートは、図 5 のフローチャートにおけるステップ S15 及びステップ S18 が省略されたものとなっている。

30

【0059】

また、前記実施形態においては、各吸気バルブ 4a, 5a, 6a, 7a の開放タイミングを変更可能な可変バルブタイミング機構 2a を示したが、各排気バルブの開放タイミングを変更するものであってもよいし、両方のバルブの開放タイミングを変更するものであってもよい。

【0060】

また、前記実施形態においては、エアフロセンサ 20 により空気吸入量を検出するものを示したが、空気量検出部は、圧力センサ等、他の検出手段であってもよいことは勿論である。

40

【0061】

また、前記実施形態においては、触媒 19 の活性状態の判定に、吸入空気量の積算を用いたものを示したが、例えば、エンジン 2 の水温センサ等により判定するものであってもよいし、さらには、触媒 19 の温度を直接的に検出する温度センサを設け、これにより判定するものであってもよい。

【0062】

また、前記実施形態においては、排気制御弁 13 を設けたものを示したが、排気制御弁 13 を省略した構成であっても、接続通路 10 及び連通制御弁 11 を備えていれば、エンジン 2 の高回転時の過給効率の向上を図ることができるし、その他、具体的な細部構造等についても適宜に変更可能であることは勿論である。

50

## 【 0 0 6 3 】

## 【 発明の効果 】

以上詳述したように、本発明によれば、エンジンの高回転時には、排気ガスの圧力脈動の影響が減じるので、過給機のタービンの容量を超えた過度の排気ガスが各スクロール室に流入せず、エンジンの過給効率を向上させ、エンジンの燃焼状態を良好にすることができる。また、エンジンの低回転時には、圧力脈動を利用して、タービンを効率良く回転させることができ、エンジンの過給効率を向上させることができる。

すなわち、エンジンの高回転時には、圧力脈動を低減してツインスクロール式過給機の欠点を解消し、低回転時には、圧力脈動を利用してツインスクロール式過給機に特有の作用効果を得ることができる。

10

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態を示すもので、エンジン排気システムの概略構成図である。

【 図 2 】 エンジン排気システムの概略構成ブロック図である。

【 図 3 】 エンジンの吸気バルブと排気バルブの開放状態を示すタイミングチャートである。

。

【 図 4 】 エンジンの回転数に応じた連通制御弁等の制御動作を示すフローチャートである。

。

【 図 5 】 触媒の活性状態に応じた排気制御弁等の制御動作を示すフローチャートである。

【 図 6 】 本発明の他の実施形態を示したものであって、触媒の活性状態に応じた排気制御弁等の制御動作を示すフローチャートである。

20

## 【 符号の説明 】

- 1           エンジン排気システム
- 2           エンジン
- 3           過給機
- 4           1 番気筒
- 4 a        吸気バルブ
- 4 b        排気バルブ
- 5           2 番気筒
- 5 a        吸気バルブ
- 5 b        排気バルブ
- 6           3 番気筒
- 6 a        吸気バルブ
- 6 b        排気バルブ
- 7           4 番気筒
- 7 a        吸気バルブ
- 7 b        排気バルブ
- 8           第 1 排気通路
- 9           第 2 排気通路
- 1 0        接続通路
- 1 1        連通制御弁
- 1 3        排気制御弁
- 1 4        第 1 スクロール室
- 1 5        第 2 スクロール室
- 1 6        タービン
- 1 7        吸気通路
- 1 8        下流側排気通路
- 1 9        触媒
- 1 0 0      制御部
- 1 0 1      連通弁制御プログラム
- 1 0 2      活性判定プログラム

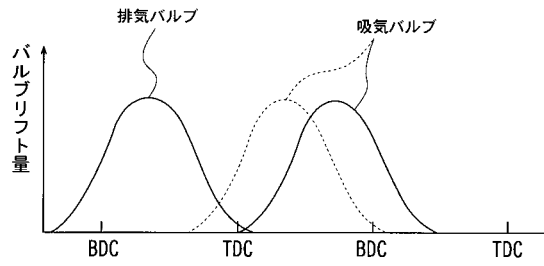
30

40

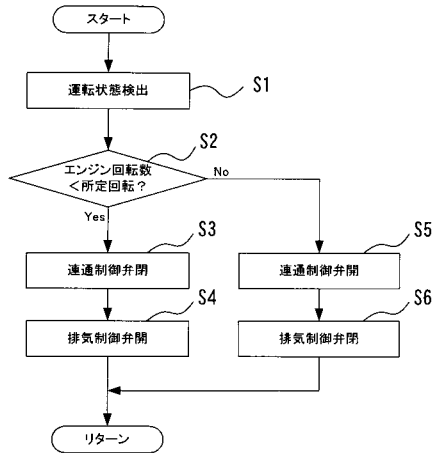
50



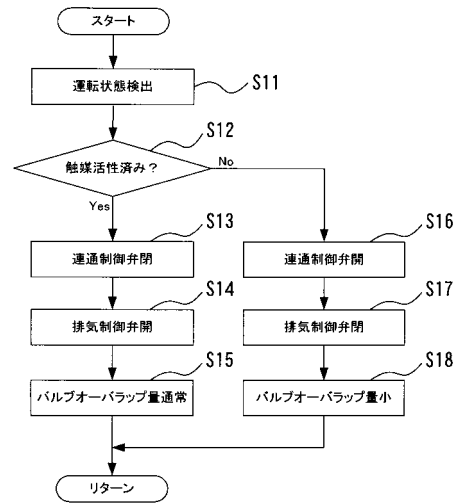
【図 3】



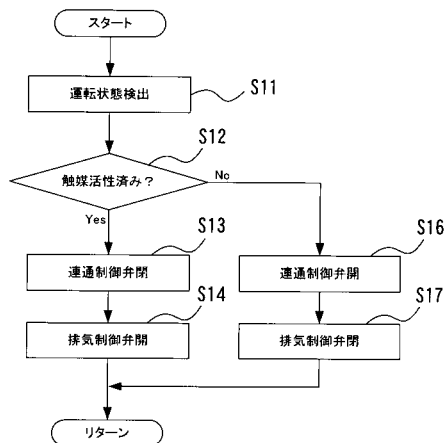
【図 4】



【図 5】



【図 6】



---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.

**F 0 2 B 37/12 (2006.01)**  
**F 0 2 D 23/00 (2006.01)**

F I

F 0 1 N 7/10  
 F 0 2 B 37/12 3 0 2 F  
 F 0 2 B 37/12 3 0 2 G  
 F 0 2 D 23/00 H  
 F 0 2 D 23/00 J  
 F 0 2 D 23/00 K  
 F 0 2 D 23/00 N  
 F 0 2 D 23/00 P

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F02B 37/22  
 F01N 3/24  
 F01N 5/04  
 F01N 7/08  
 F01N 7/10  
 F02B 37/12  
 F02D 23/00