

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3783778号  
(P3783778)

(45) 発行日 平成18年6月7日(2006.6.7)

(24) 登録日 平成18年3月24日(2006.3.24)

(51) Int. Cl.	F I		
FO2D 9/04 (2006.01)	FO2D 9/04	E	
FO2D 13/02 (2006.01)	FO2D 13/02	Z	
FO2D 41/22 (2006.01)	FO2D 41/22	3O1M	
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 45/00	36OZ	
FO1N 3/20 (2006.01)	FO1N 3/20	D	

請求項の数 4 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2003-86286 (P2003-86286)	(73) 特許権者	000006286 三菱自動車工業株式会社 東京都港区港南二丁目16番4号
(22) 出願日	平成15年3月26日(2003.3.26)	(74) 代理人	100090022 弁理士 長門 侃二
(65) 公開番号	特開2004-293397 (P2004-293397A)	(74) 代理人	100116447 弁理士 山中 純一
(43) 公開日	平成16年10月21日(2004.10.21)	(72) 発明者	田村 保樹 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内
審査請求日	平成15年11月27日(2003.11.27)	(72) 発明者	川島 一仁 東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排圧上昇手段の故障判定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の気筒に連通する吸気通路及び排気通路と、  
 該排気通路の排気系圧力を上昇させる排圧上昇手段と、  
 前記吸気通路に設けられ吸気系圧力を検出する吸気系圧力検出手段と、  
 該吸気系圧力検出手段による吸気系圧力情報と所定の故障判定基準範囲とに基づいて前記排圧上昇手段を故障判定する排圧上昇故障判定部と、  
 前記気筒内の燃焼室の吸気口及び排気口をそれぞれ開閉する吸気弁及び排気弁と、  
 該排気弁の閉弁時期又は前記吸気弁の開弁時期の少なくともいずれか一方を変更するバルブタイミング可変手段とを備え、  
 前記排圧上昇故障判定部は、前記排気弁及び前記吸気弁の開弁によるオーバーラップ量が所定量以上のとき、前記吸気系圧力情報と前記所定の故障判定基準範囲とを比較判定し、  
 前記気筒内の燃焼室と前記吸気通路との連通開始時点から所定期間における前記吸気系圧力の最大値が前記所定の故障判定基準範囲内にないとき、前記排圧上昇手段を故障であると判定する

ことを特徴とする排圧上昇手段の故障判定装置。

【請求項2】

前記排圧上昇故障判定部は、前記オーバーラップ量が基準オーバーラップ量であるときの前記吸気系圧力情報に基づき、前記故障判定を実施することを特徴とする請求項1記載の排圧上昇手段の故障判定装置。

**【請求項 3】**

前記排圧上昇故障判定部は、前記故障判定の比較対象を換算する対象換算部を有し、  
該対象換算部は、前記オーバーラップ量が大きいときには前記吸気系圧力情報を低圧側又は前記所定の故障判定基準範囲を高基準側に補正する一方、前記オーバーラップ量が小さいときには前記吸気系圧力情報を高圧側又は前記所定の故障判定基準範囲を低基準側に補正し、前記比較対象を換算することを特徴とする請求項 1 記載の排圧上昇手段の故障判定装置。

**【請求項 4】**

前記排圧上昇故障判定部は、前記故障判定の比較対象を換算する対象換算部を有し、  
該対象換算部は、前記吸気弁の開弁速度や前記内燃機関の負荷や前記排気通路内の排気の流量が高いときには前記吸気系圧力情報を低圧側又は前記所定の故障判定基準範囲を高基準側に補正する一方、前記開弁速度や前記負荷や前記流量が低いときには前記吸気系圧力情報を高圧側又は前記所定の故障判定基準範囲を低基準側に補正し、前記比較対象を換算することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の排圧上昇手段の故障判定装置。

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

本発明は、排圧上昇手段の故障判定装置に係り、詳しくは、排ガス低減を図る排気流動制御に適用される排圧上昇手段の故障判定装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

H C 及び C O 等の未燃物並びに N O x 等の排ガス物質を低減させる技術としては、触媒による反応を利用した排ガス低減技術が知られている。当該技術では、触媒が活性化されるまでの間に H C 等の未燃物が大気中に放出されるのを防止すべく排気流動が制御される。

**【0003】**

排気流動の制御では、例えば内燃機関の排気通路に設けられた排圧上昇手段にて行われることが知られている。この排圧上昇手段は、排気絞り弁と該排気絞り弁を作動させるアクチュエータ等から構成されており、排気絞り弁の開度を変化させて排気通路の流路面積を変化させることによって、排気絞り弁の上流側に位置する排圧上昇部に対する排圧上昇が図られている。この排圧上昇は、燃焼室から排気通路までに至る排気系において、上記未燃物と酸素との反応を促進させ、上記排ガス物質の排出抑制及び触媒の早期活性を実現させる。

**【0004】**

このように、排圧上昇手段は、排ガス物質の排出抑制及び触媒の早期活性を実現するために重要なものであり、当該排圧上昇手段の故障に対しては迅速かつ的確に対応させる必要がある。

ここで、係る排圧上昇手段の故障を判定する方法としては、上記排圧上昇部の上流側に排気系圧力センサ（排圧センサ）を配設し、排圧センサで検出された排圧が所定範囲内であるか否かによって故障を判定する方法が考えられる。そして、排気通路内の排圧を検出する排圧センサを取り付けた構成に関する技術が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

**【0005】**

当該技術では、排気系の排気通路から分岐されたポート（冷却管）の先端部分に排圧を検出する排圧センサが配設されている。これにより、排圧上昇部の排圧を検出すれば排圧上昇手段の故障を判定することが可能になる。

**【0006】****【特許文献 1】**

特開平 8 - 2 1 0 1 2 3 号公報（段落番号 0 0 1 6、図 1 等）

**【0007】**

10

20

30

40

50

**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、上記排圧センサは、排圧上昇部の上流側にて高温の排ガスの圧力を検出することから耐熱性が要求される。しかも、排圧上昇部の圧力を検出すべく排気通路に連通されているので、排ガス中の凝縮水による耐腐食性も要求される。特に、硫黄（S）濃度の高い燃料が使用されるエンジンにおいては、その凝縮水の酸性度が強く、排圧センサがより腐食し易くなる。したがって、排気系に配設された排圧センサは、耐熱性及び耐腐食性を備えるための格別な構成を必要とし、高価な製品となる。

**【0008】**

ここで、上記排圧センサについては、高温の排ガスが通過する排気通路に対して直接には配設せず、上記従来技術の如く、排気通路から分岐された冷却管の先端部分に配設して耐熱性等の要求に応えることも考えられる。しかし、この構成では、排気通路から取り出された排ガスの冷却化を図ることができるものの、排圧センサを配設する冷却管には、高温の排ガスに耐え得る程度の長さが必要となり、排圧センサ自体の他、冷却管も耐熱性を備えるための構成を必要とすることから、やはりコストが増大するとの問題がある。さらに、排気通路に接続された冷却管の耐振動性についても問題となる場合がある。

10

**【0009】**

このように、上記従来技術の如く、排圧上昇手段の故障を判定すべく排圧上昇部の圧力を排気系に配設された排圧センサによって検出することは、コストの増大の他、悪条件下に曝される排圧センサの検出精度について問題が生ずる。

本発明は、このような課題に鑑みてなされたもので、排気系の圧力センサに比して耐腐食性及び耐熱性が要求されない吸気系の圧力センサを使用することにより、排圧上昇手段の故障判定を可能とする排圧上昇手段の故障判定装置を提供することを目的とする。

20

**【0010】****【課題を解決するための手段】**

上記の目的を達成すべく、請求項1記載の排圧上昇手段の故障判定装置は、内燃機関の気筒に連通する吸気通路及び排気通路と、排気通路の排気系圧力を上昇させる排圧上昇手段と、吸気通路に設けられ吸気系圧力を検出する吸気系圧力検出手段と、吸気系圧力検出手段による吸気系圧力情報と所定の故障判定基準範囲とに基づいて排圧上昇手段を故障判定する排圧上昇故障判定部とを備えたことを特徴としている。

**【0011】**

このように、請求項1記載の排圧上昇手段の故障判定装置よれば、吸気系圧力が排圧と相関関係にあることに着目し、排気通路に設けられた排気系圧力検出手段を使用することなく、吸気通路に設けられた吸気系圧力検出手段を使用して吸気系への吹き返し圧を検出しているので、上記排気系圧力検出手段に比して、高耐熱性及び高耐腐食性が要求されず、低コストかつ高精度な排圧上昇部の状況の把握によって排圧上昇手段の故障判定が可能になる。そして、排圧上昇手段の信頼性の向上が図られる。

30

**【0012】**

また、請求項1記載の発明では、排圧上昇故障判定部は、吸気系圧力情報と所定の故障判定基準範囲とを比較判定し、気筒内の燃焼室と吸気通路との連通開始時点から所定期間における吸気系圧力の最大値が所定の故障判定基準範囲内にないとき、排圧上昇手段を故障であると判定することも特徴としている。

40

このように、燃焼室と吸気通路との連通開始時点から所定期間内では、排圧変動に対する変化率が高いことから、この期間の吸気系圧力の最大値を故障判定に使用すれば、より高精度で排圧上昇部の状況を把握することが可能になる。

**【0013】**

さらに、請求項1記載の発明では、気筒内の燃焼室の吸気口及び排気口をそれぞれ開閉する吸気弁及び排気弁と、排気弁の閉弁時期又は吸気弁の開弁時期の少なくともいずれか一方を変更するバルブタイミング可変手段とをさらに備え、排圧上昇故障判定部は、排気弁の閉弁時期及び吸気弁の開弁時期によるオーバーラップ量が所定量以上のとき、故障判定を実施することも特徴としている。

50

## 【0014】

このように、バルブのオーバーラップ量が所定量以上であるときの吸気系圧力情報を使用しているため、ピストン変動による圧力変化（外乱）を抑制させ、より一層高精度で排圧上昇部の状況を把握することが可能になる。

また、請求項2記載の発明では、排圧上昇故障判定部は、オーバーラップ量が基準オーバーラップ量であるときの吸気系圧力情報に基づき、故障判定を実施することを特徴としている。

## 【0015】

このように、吸気系圧力情報及び所定の故障判定基準範囲はバルブのオーバーラップ量の影響を受けるものであるが、基準オーバーラップ量での吸気系圧力情報を用いることから、例えば吸気系圧力情報及び所定の故障判定基準範囲に対してオーバーラップ量を加味した補正を行うこともなく故障判定を実施することができ、故障判定の制御が容易になる。

10

## 【0016】

さらに、請求項3記載の発明では、排圧上昇故障判定部は、故障判定の比較対象を換算する対象換算部を有し、対象換算部は、オーバーラップ量が大きいときには吸気系圧力情報を低圧側又は所定の故障判定基準範囲を高基準側に補正する一方、オーバーラップ量が小さいときには吸気系圧力情報を高圧側又は所定の故障判定基準範囲を低基準側に補正し、比較対象を換算することを特徴としている。

## 【0017】

このように、吸気系圧力情報又は所定の故障判定基準範囲に対してオーバーラップ量を加味した補正を行うことで、一定のオーバーラップ量その他、他のオーバーラップ量においても故障判定を行うことができ、故障判定時期の制限をなくすることが可能になる。

20

また、請求項4記載の発明では、排圧上昇故障判定部は、故障判定の比較対象を換算する対象換算部を有し、対象換算部は、吸気弁の開弁速度や内燃機関の負荷や排気通路内の排気の流量が高いときには吸気系圧力情報を低圧側又は所定の故障判定基準範囲を高基準側に補正する一方、開弁速度や負荷や流量が低いときには吸気系圧力情報を高圧側又は所定の故障判定基準範囲を低基準側に補正し、比較対象を換算することを特徴としている。

## 【0018】

これにより、排圧と相関関係にある吸気系への吹き返し圧の検出にあたり、吸気系圧力情報又は所定の故障判定基準範囲に対して、吸気系圧力に関わる運転状態を考慮しているため、さらにより一層高精度で排圧上昇部の状況を把握することが可能になる。

30

## 【0019】

## 【発明の実施の形態】

以下、図面により本発明の実施形態について説明する。

図1を参照すると、本発明の第一の実施形態に係る排圧上昇手段の故障判定装置に適用されるエンジンシステム構成図が示されており、以下図1に基づき本発明に係る排圧上昇手段の故障判定装置の構成を説明する。

## 【0020】

当該排圧上昇手段の故障判定装置に用いられる内燃機関（以下、エンジン）1としては、例えば、吸気ポート9を介した燃料噴射が実施可能なマルチポイントインジェクションエンジン（MPI型エンジン）が採用される。

40

同図に示すように、エンジン1のシリンダヘッド2には、各気筒毎に略水平方向に吸気ポート9が形成されており、各吸気ポート9の燃焼室5側には、各吸気ポート9と燃焼室5との連通と遮断とを行う吸気弁11がそれぞれ設けられている。吸気弁11は、エンジン回転に応じて回転するカムシャフト12のカム12aに倣って吸気口9aを開閉作動する。各吸気ポート9には、各気筒に燃料噴射を行う電磁式のインジェクタ6が取り付けられており、インジェクタ6には、燃料パイプ7を介して燃料タンクを擁した燃料供給装置（図示せず）が接続されている。そして、インジェクタ6は、ピストン21の排気行程で燃焼室5に向けて燃料を噴射する。

## 【0021】

50

また、各吸気ポート 9 には吸気マニホールド 10 の一端がそれぞれ接続されている。吸気マニホールド 10 には吸気系圧力を検出する吸気管圧力センサ（吸気系圧力検出手段）3 が適宜位置に設けられ、また、吸気管圧力センサ 3 の上流部分には、吸入空気量を調節する電磁式のスロットル弁 17 が設けられ、スロットル弁 17 よりも上流部分には、吸入空気量を検出するためにカルマン渦式のエアフローセンサ 19 が設けられている。

#### 【0022】

シリンダヘッド 2 には、各気筒毎に点火プラグ 4 が取り付けられており、点火プラグ 4 には高電圧を出力する点火コイル 8 が接続されている。そして、吸気マニホールド 10 からの新気とインジェクタ 6 からの燃料とからなる混合気に対して燃焼室 5 内で火花点火を行う。

10

また、シリンダヘッド 2 には、各気筒毎に略水平方向に排気ポート 13 が形成されており、各排気ポート 13 の燃焼室 5 側には、各排気ポート 13 と燃焼室 5 との連通と遮断とを行う排気弁 15 がそれぞれ設けられている。排気弁 15 は、エンジン回転に応じて回転するカムシャフト 16 のカム 16a に倣って排気口 13a を開閉作動する。

#### 【0023】

そして、各排気ポート 13 には排気マニホールド 14 の一端がそれぞれ接続されている。排気マニホールド 14 の他端には排気管 20 が接続されており、排気管 20 には、ストイキオ近傍において HC、CO、NOx を高効率で浄化可能な三元触媒 23 が介装されている。

さらに、三元触媒 23 の下流部分には、排気管 20 の流路面積を調節可能な排圧上昇手段が介装されている。この排圧上昇手段は、密閉型開閉弁 40 と該密閉型開閉弁 40 を作動させるアクチュエータ（図示しない）等からなり、排気系圧力を上昇させるべく排気管 20 の開度（流路面積）を変化させ、HC、CO 等の未燃物の他、NOx 等を含む排ガス物質の低減を促進させることを目的とする装置であり、排圧の変更が可能に構成されている。また、密閉型開閉弁 40 としては種々の方式が考えられるが、本実施形態では一例としてバタフライ弁が採用されている。該バタフライ弁は、排気管 20 を貫通する軸回りに円盤を回転させ、排気管 20 の流路面積を調節するように構成される。そして、密閉型開閉弁 40 はアクチュエータを介して電子コントロールユニット（ECU）50 に電氣的に接続される。

20

#### 【0024】

また、シリンダヘッド 2 には、カム 12a やカム 16a を進角或いは遅角操作することで吸気弁 11 や排気弁 15 の開閉時期を油圧調整によって可変させる可変動弁機構（バルブタイミング可変手段）30 が設けられている。この可変動弁機構 30 としては、例えばカムシャフト 12、16 を揺動させる振り子式可変バルブタイミング機構が適用される。なお、振り子式可変バルブタイミング機構は公知であり、ここではその構成の詳細については説明を省略する。

30

#### 【0025】

ECU 50 は、入出力装置、記憶装置、中央処理装置（CPU）等を備えており、当該 ECU 50 により、エンジン 1 の総合的な制御が行われる。

ECU 50 の入力側には、上記吸気管圧力センサ 3、エアフローセンサ 19 等の他、エンジン 1 の冷却水温度を検出する水温センサ 18 やクランク角を検出するクランク角センサ 22 等の各種センサ類が接続されており、これらセンサ類からの検出情報が入力される。また、本実施形態の ECU 50 の記憶装置には、所定故障判定基準範囲が記憶されている。所定故障判定基準範囲とは、密閉型開閉弁 40 による排気管 20 の絞り度合に応じて設定された上限値及び下限値からなる相当排圧を示す範囲であり、エンジン回転速度等にも影響され、予め実験等により求められている。

40

#### 【0026】

一方、ECU 50 の出力側には、上記インジェクタ 6、点火コイル 8、スロットル弁 17、可変動弁機構 30、故障警告ランプ 24 等の各種出力デバイスが接続されており、インジェクタ 6、点火コイル 8、スロットル弁 17 には、上記各種センサ類からの検出情報に

50

応じて燃料噴射量、燃料噴射時期、点火時期、スロットル開度の各信号がそれぞれ出力される。これにより、インジェクタ6からは適正量の燃料が適正時期で噴射され、点火プラグ4により適正時期で火花点火が実施され、さらに、スロットル開度が適正な開度に制御される。また、可変動弁機構30に対して適正なバルブタイミング指令が行われる。また、排圧上昇手段の故障を運転者に知らせる。

#### 【0027】

特に、本発明の排圧上昇手段の故障判定装置では、ECU50には、吸気管圧力センサ3による吸気系圧力情報と所定故障判定基準範囲とに基づいて排圧上昇手段を故障判定する排圧上昇故障判定部51が設けられている。そして、該排圧上昇故障判定部51では、吸気系への吹き返し圧を吸気系圧力情報として検出し、これを排気系圧力と擬制して排圧上昇手段を故障判定している。

10

#### 【0028】

より具体的には、本実施形態の排圧上昇故障判定部51には、実施許可部及び比較判定部が備えられている。

実施許可部では、排気弁15の閉弁時期及び吸気弁11の開弁時期によるオーバーラップ量が所定の故障判定モード量るとき、排圧上昇手段の故障判定の実施を許可する信号を比較判定部に出力する。

#### 【0029】

比較判定部では、実施許可部からの故障判定の実施許可信号が入力されると、吸気管圧力センサ3による吸気系圧力情報及び所定故障判定基準範囲等に基づいて排圧上昇手段の故障を判定する。具体的には、吸気弁11が開弁する燃焼室5と吸気ポート9との連通開始時点から所定期間内における吸気系圧力の最大値と所定故障判定基準範囲とを比較し、吸気系圧力の最大値が所定故障判定基準範囲内にはないときには、排圧上昇手段を故障であると判定し、この信号を故障警告ランプ24に出力する。

20

#### 【0030】

図2は、上記排圧上昇故障判定部51による故障判定制御のフローチャートであり、以下、本発明の排圧上昇手段の故障判定装置による制御手順について説明する。

ステップS201では、排気弁15及び吸気弁11によるオーバーラップ量VOLを検出し、ステップS202では、実施許可部にて、オーバーラップ量VOLが所定判定モード量以上であるか否かを判別する。所定判定モード量とは、吸気系圧力に対してピストン21の変動による影響を減少させるため或いは排圧情報を吸気系に確実に供給させるためのオーバーラップ量であり、所定量以上の値に設定される。そして、オーバーラップ量VOLが所定判定モード量以上であると判定されたとき、すなわちYESのときにはステップS203に進む。一方、所定判定モード量に達しないと判定されたときには、このルーチンを抜ける。

30

#### 【0031】

ステップS203では、実施許可部にて、燃焼室5と吸気ポート9との連通開始時点から所定期間内であるか否かを判別する。この所定期間とは、排圧変動に対する変化率の高い期間を示す。そして、所定期間内であると判定されたとき、すなわちYESのときにはステップS204に進み、その時点の吸気管圧力センサ3による吸気系圧力の最大値を検出し、ステップS205に進む。一方、ステップS203にて吸気弁11が開弁してから所定期間内ではないと判定されたときには、このルーチンを抜ける。

40

#### 【0032】

図3は、上記ステップS204にて検出される吸気系圧力情報を示す図である。

図示のように、本実施形態では、吸気弁11が開弁してから所定期間内における吸気系圧力情報を検出し、そのうちの最大値を用いて排圧上昇手段の故障判定を行っている。つまり、吸気弁11が開弁すると、燃焼室5内のガスが吸気ポート9側に吹き返して吸気系側の圧力が上昇する。そして、この吸気系側の圧力は、密閉型開閉弁40による絞り量が大きくなると高くなり、しかも、排気脈動や吸気脈動等の脈動によって高低差が生じることから、この脈動が生ずる直前の圧力を基準値として該基準値からの上側への最高到達点を

50

吸気系圧力の最大値とすることが可能になる。なお、一般に、排気系の圧力は吸気系の圧力に比して高いことから、吸気系圧力は、可変動弁機構 30 によるオーバーラップ量の有無に拘わらず、吸気弁 11 の開弁によっても上記の如く変動し得る。

#### 【0033】

次に、ステップ S 205 では、比較判定部にて、上記吸気系圧力の最大値が、所定故障判定基準範囲を外れているか否かが判別され、所定故障判定基準範囲を外れていると判定されたとき、すなわち YES のときには、ステップ S 206 に進んで排圧上昇手段を故障であると判定して故障警告ランプ 24 に点灯すべきとの信号を出力し、このルーチンを抜ける。この所定故障判定基準範囲とは、設定される排気管 20 の絞り度合に応じた排圧に相当して設定される範囲であって、排気管 20 の絞り度合の他にオーバーラップ量 VOL やエンジン回転速度 Ne や吸入空気量や大気圧等に応じて設定される。そして、上記吸気系圧力の最大値が所定故障判定基準範囲よりも上側に外れているときには、密閉型開閉弁 40 による絞り量が大きすぎるとの故障と判定され、これに対し、上記吸気系圧力の最大値が所定故障判定基準範囲よりも下側に外れているときには、密閉型開閉弁 40 による絞り量が小さすぎるとの故障と判定される。なお、上記吸気系圧力の最大値が所定故障判定基準範囲よりも上側に外れているときには、排圧を所定値以上に上昇させないバイパス通路（図示せず）の故障であるとも考えられる。

10

#### 【0034】

一方、ステップ S 205 にて、所定故障判定基準範囲を外れていないと判定されたときには、ステップ S 207 に進んで密閉型開閉弁 40 による絞り量が適正であると判定して排圧上昇手段の正常判定を行う。また、それ以前に故障判定を行っていた場合には、排圧上昇手段を故障であるとの判定を解除して故障警告ランプ 24 に消灯すべきとの信号を出力し、このルーチンを抜ける。

20

#### 【0035】

以上のように、当該第一の実施形態における排圧上昇手段の故障判定装置よれば、オーバーラップ量が所定の判定モード量であるとき、吸気マニホールド 10 に設けられた吸気管圧力センサ 3 によって燃焼室 5 と吸気ポート 9 との連通開始時点から所定期間内における吸気系圧力の最大値を検出し、この最大値を排気系圧力と擬制して排圧上昇手段の故障判定を行っているので、排気系に配設された排圧センサを使用する場合に比して、高耐熱性及び高耐腐食性が要求されることなく、排圧上昇部の状況を的確に把握することが可能になり、排圧上昇手段の故障判定が低コストかつ高精度で行うことができる。

30

#### 【0036】

なお、上記ステップ S 203 の所定期間は、排圧上昇手段に対する故障判定精度が最も高くなるように設定される。これは、エンジン 1 の仕様によって異なるものであるが、一例としてはオーバーラップ期間とされ、オーバーラップがない場合には 60° に設定される。また、上記ステップ S 203 の所定期間は、クランク角センサ 22 による所定クランク角でも設定することが可能である。

#### 【0037】

また、ステップ S 205 において、所定故障判定基準範囲もまた排圧上昇手段に対する故障判定精度が最も高くなるように設定され、エンジン 1 の仕様によって異なるものである。さらに、ステップ S 205 において、所定故障判定基準範囲として単一の基準範囲を用いると、排圧上昇手段の密閉型開閉弁 40 が作動しない故障のうち、密閉型開閉弁 40 の固着による故障等の高排圧側の故障については判定可能であるが、その他の故障は判定が困難になる。そこで、密閉型開閉弁 40 に対する作動を指令している場合と指令していない場合とで異なる複数の基準範囲を用いることにより、密閉型開閉弁 40 が作動しない故障の全般に亘って判定することができる。例えば、密閉型開閉弁 40 に対して指令されている設定された弁開度（絞り度合）に応じて基準範囲を変更することにより、全般に亘って判定できる。或いは密閉型開閉弁 40 に対する作動を指令している場合にのみ判定を行っても良い。なお、密閉型開閉弁 40 に対する作動を指令している場合と指令していない場合とで異なる複数の基準範囲を用いれば、密閉型開閉弁 40 が作動しないときの故障判

40

50

定が可能になる他、前記固着による故障等の高排圧側の故障については一層高い確率で判定することが可能になる。

【0038】

また、上記実施形態では、ステップS205の1回の判定毎に、ステップS206にて排圧上昇手段が故障であると判定しているが、この実施形態の他、ステップS206では、ステップS205の条件が所定回数（例えばN回）連続で成立した場合に排圧上昇手段が故障であると判定しても良く、また、ステップS207では、所定回数（例えばM回）連続で不成立した場合に排圧上昇手段が故障であるとの判定を解除しても良い。

【0039】

さらに、図3に示したように、本実施形態では、排気脈動が生ずる直前の圧力を基準値として吸気系圧力の最大値を用いているが、必ずしもこの実施形態に限定されるものではなく、例えば、当該圧力値に代えて脈動が終了した直後の圧力を基準値として該基準値からの最高到達点を吸気系圧力の最大値とする（図4（a）参照）、脈動が生ずる直前の圧力を基準値として該基準値からの最低到達点を最小値とする（図4（b）参照）、若しくは、脈動が終了した直後の圧力を基準値として該基準値からの最低到達点を吸気系圧力の最小値とする（図4（c）参照）、又は、脈動が生ずる直前の圧力を基準値として該基準値からの最高到達点を吸気系圧力の最大値とするとともに最低到達点を吸気系圧力の最小値とし、これらの差を用いるとする（図4（d）参照）如くの吸気系圧力情報を用い、該吸気系圧力情報と所定故障判定基準範囲とを比較しても良いものである。

10

【0040】

また、吸気系圧力情報は、図3のように吸気系圧力の最大値を生じさせた波形部分の圧力を積算して吸気系圧力の最大値相関値とする（図5（a）参照）、排気脈動が生ずる直前の圧力（基準値）よりも上側の波形部分の圧力を積算して吸気系圧力の最大値相関値とする（図5（b）参照）、若しくは、吸気系圧力の最小値を生じさせた波形部分の圧力を積算して吸気系圧力の最小値相関値とする（図5（c）参照）、又は、排気脈動が生ずる直前の圧力（基準値）よりも下側の波形部分の圧力を積算して吸気系圧力の最小値相関値とする（図5（d）参照）如くの吸気系圧力情報を用い、該吸気系圧力情報と所定故障判定基準範囲とを比較しても良いものである。

20

【0041】

さらに、吸気系圧力情報としては、上記図3の如くの吸気系圧力の最大値或いは最小値の代わりに、これと相関関係にある例えば最大値或いは最小値の平均値、又は、所定期間内の平均圧や、これと相関関係にある平均圧の平均値、又は、圧力上昇率や、これと相関関係にある圧力上昇率の平均値としても良く、さらに、上記の如くの瞬時値でも良いが、所定期間（例えば20サイクル）の平均値とすれば、バラツキによる検出精度の悪化を回避することができる。なお、吸気系圧力情報のサンプル周期が長く検出精度が低い場合には、サンプルホールド回路或いはHiパスフィルタ等を付加することにより確実に圧力情報が得られる。

30

【0042】

さらにまた、排圧上昇手段の故障判定精度をより向上させるべく、種々の運転条件によって異なってしまう吸気系圧力の影響を除外する、換言すれば、吸気管圧力センサ3の検出値から次なる基準圧を除去した値を用いて上記吸気系圧力の最大値等を求めるようにすることが好ましい。なお、この圧力は絶対圧、相対圧を問わない。

40

【0043】

つまり、基準圧としては、吸気弁11が開弁する直前の吸気管圧力センサ3の検出値、或いはこの吸気管圧力センサ3の検出値の平均値、若しくは、吸気弁11の今回の開弁から次の開弁までの1サイクル間における吸気管圧力センサ3の検出値の平均値、又は、ステップS203における吸気弁11の開弁から所定期間内を除いた吸気管圧力センサ3の検出値の平均値とすることが考えられる。

【0044】

図6は、本発明の第二の実施形態における排圧上昇手段の故障判定装置による故障判定制

50



御のフローチャートである。なお、当該実施形態における排圧上昇手段の故障判定装置の構成は、前記第一の実施形態と略同一の構成からなることから構成の説明については省略し、以下故障判定制御の手順について詳述する。

ステップS601では、実施許可部にて、故障判定モードであるか否かを判別する。具体的には、排気弁15及び吸気弁11によるオーバーラップ量VOLを検出し、オーバーラップ量VOLが、圧力に対してピストン21の変動による影響を減少させるためのオーバーラップ量(所定判定モード量)以上であるか否かを判別する。なお、故障判定モードとしては、車両の安定走行中であるか否か、又はエンジン回転速度が安定しているか否かによって判別することも可能である。そして、故障判定モードであると判定されたとき、すなわちYESのときには、吸気系圧力情報を検出させるべく故障判定の実施を許可してステップS602に進み、故障判定モードでないと判定されたときには、このルーチンを抜ける。

#### 【0045】

ステップS602では、オーバーラップ量VOLを所定量(例えば最大値)に変更してステップS603に進む。これにより、所定故障判定基準範囲は、オーバーラップ量VOLが最大値であるときのマップに基づいて決定される。

ステップS603では、実施許可部にて、燃焼室5と吸気ポート9との連通開始時点から所定期間内であるか否かを判別し、所定期間内であると判定されたとき、すなわちYESのときには、吸気系圧力情報を検出させるべく故障判定の実施を許可してステップS604に進み、一例として、その期間内における最高到達点(吸気系圧力の最大値)と最低到達点(吸気系圧力の最小値)との差を吸気系圧力情報dpとしてステップS605に進む。一方、ステップS603にて吸気弁11が開弁してから所定期間内ではないと判定されたときには、このルーチンを抜ける。

#### 【0046】

ステップS605では、比較判定部にて、上記吸気系圧力情報dpが所定故障判定基準範囲を外れているか否かが判別され、所定故障判定基準範囲を外れていると判定されたとき、すなわちYESのときには、ステップS606に進んで排圧上昇手段を故障であると判定して故障警告ランプ24に点灯すべきとの信号を出力し、このルーチンを抜ける。

#### 【0047】

一方、ステップS605にて、所定故障判定基準範囲を外れていないと判定されたときには、ステップS607に進んで排圧上昇手段の正常判定を行い、必要に応じて排圧上昇手段を故障であるとの判定を解除して故障警告ランプ24に消灯すべきとの信号を出力し、このルーチンを抜ける。

以上のように、当該第二の実施形態における排圧上昇手段の故障判定装置によれば、ステップS602の如くオーバーラップ量VOLを所定量に変更してから、排圧上昇手段の故障判定を行っているので、ECU50では種々のマップを所持する必要がなく、所定量のオーバーラップ量に対応した上記マップのみを所持するだけで故障判定を済ませることができ

#### 【0048】

図7は、本発明の第三の実施形態における排圧上昇手段の故障判定装置による故障判定制御のフローチャートである。なお、当該実施形態における排圧上昇手段の故障判定装置の構成は、前記第一及び第二の実施形態と略同一の構成からなることから構成の説明については省略し、以下故障判定制御の手順について詳述する。

#### 【0049】

ステップS701では、実施許可部にて、故障判定モードであるか否かを判別し、故障判定モードであると判定されたとき、すなわちYESのときには、吸気系圧力情報を検出させるべく故障判定の実施を許可してステップS702に進み、故障判定モードでないと判定されたときには、このルーチンを抜ける。

ステップS702では、実施許可部にて、オーバーラップ量VOLが基準オーバーラップ量であるか否かを判別する。この基準オーバーラップ量とは、吸気系圧力情報又は所定故障判定基準範囲に対する補正を不要とするオーバーラップ量であり、吸気管圧力センサ3で検出さ

10

20

30

40

50

れた吸気系圧力情報を直ちに比較判定部にて判定させるべく設定されたオーバーラップ量である。そして、オーバーラップ量が基準オーバーラップ量であると判定されたとき、すなわちYESのときには、吸気系圧力情報を検出させるべく故障判定の実施を許可してステップS703に進み、基準オーバーラップ量でないと判定されたときには、このルーチンを抜ける。

#### 【0050】

ステップS703では、実施許可部にて、燃焼室5と吸気ポート9との連通開始時点から所定期間内であるか否かを判別し、所定期間内であると判定されたとき、すなわちYESのときには、吸気系圧力情報を検出させるべく故障判定の実施を許可してステップS704に進み、その期間内における吸気系圧力の最大値と吸気系圧力の最小値との差を吸気系圧力情報dpとしてステップS705に進む。一方、ステップS703にて吸気弁11が開弁してから所定期間内ではないと判定されたときには、このルーチンを抜ける。

10

#### 【0051】

ステップS705では、比較判定部にて、上記吸気系圧力情報dpが所定故障判定基準範囲を外れているか否かが判別され、所定故障判定基準範囲を外れていると判定されたとき、すなわちYESのときには、ステップS706に進んで排圧上昇手段を故障であると判定して故障警告ランプ24に点灯すべきとの信号を出力し、このルーチンを抜ける。

#### 【0052】

一方、ステップS705にて、所定故障判定基準範囲を外れていないと判定されたときには、ステップS707に進んで排圧上昇手段の正常判定を行い、必要に応じて排圧上昇手段を故障であるとの判定を解除して故障警告ランプ24に消灯すべきとの信号を出力し、このルーチンを抜ける。

20

以上のように、当該第三の実施形態における排圧上昇手段の故障判定装置よれば、オーバーラップ量が基準オーバーラップ量であるときの吸気系圧力情報を用いることから、比較対象が画一的に求められ、吸気系圧力情報及び所定故障判定基準範囲に対してオーバーラップ量を加味した補正を行うことなく排圧上昇手段の故障判定が可能になり、故障判定の制御を容易に行うことができる。

#### 【0053】

図8は、本発明の第四の実施形態における排圧上昇手段の故障判定装置による故障判定制御のフローチャートである。当該実施形態における排圧上昇手段の故障判定装置は、排圧上昇故障判定部51が、実施許可部と比較判定部の他、対象換算部を備えるように構成され、該対象換算部は、実施許可部からの出力信号に基づいて故障判定の比較対象を換算して比較判定部に出力するものである。そして、当該対象換算部の構成を除き、前記第一乃至第三の実施形態と略同一の構成からなることから構成の説明については省略し、以下故障判定制御の手順について詳述する。

30

#### 【0054】

ステップS801では、実施許可部にて、故障判定モードであるか否かを判別し、故障判定モードであると判定されたとき、すなわちYESのときには、吸気系圧力情報を検出させるべく故障判定の実施を許可してステップS802に進み、故障判定モードでないと判定されたときには、このルーチンを抜ける。

40

ステップS802では、実施許可部にて、燃焼室5と吸気ポート9との連通開始時点から所定期間内であるか否かを判別し、所定期間内であると判定されたとき、すなわちYESのときには、吸気系圧力情報を検出させるべく故障判定の実施を許可してステップS803に進み、その期間内における吸気系圧力の最大値と吸気系圧力の最小値との差を吸気系圧力情報dpとしてステップS804に進む。一方、ステップS802にて吸気弁11が開弁してから所定期間内ではないと判定されたときには、このルーチンを抜ける。

#### 【0055】

ステップS804では、対象換算部にて、吸気系圧力情報dpをオーバーラップ量VOLに応じて補正してステップS805に進む。つまり、比較判定部における比較対象はオーバーラップ量の如何によって変動し得ることから、この変動を抑えるために吸気系圧力情報d

50

pを補正する。具体的には、オーバーラップ量VOLが大きいときには吸気系への吹き返し量が大きくなるので、吸気系圧力情報dpを低圧側に補正し、オーバーラップ量VOLが小さいときには吹き返し量が小さいので、吸気系圧力情報dpを高圧側に補正する如くの比較対象の換算を行う。

**【0056】**

ステップS805では、比較判定部にて、上記補正後の吸気系圧力情報dpが所定故障判定基準範囲を外れているか否かが判別され、所定故障判定基準範囲を外れていると判定されたとき、すなわちYESのときには、ステップS806に進んで排圧上昇手段を故障であると判定して故障警告ランプ24に点灯すべきとの信号を出力し、このルーチンを抜ける。

10

**【0057】**

一方、ステップS805にて、所定故障判定基準範囲を外れていないと判定されたときには、ステップS807に進んで排圧上昇手段の正常判定を行い、必要に応じて排圧上昇手段を故障であるとの判定を解除して故障警告ランプ24に消灯すべきとの信号を出力し、このルーチンを抜ける。

以上のように、当該第四の実施形態における排圧上昇手段の故障判定装置よれば、吸気系圧力情報に対してオーバーラップ量を加味した補正を行っているので、比較判定部では、オーバーラップ量に拘わらず、画一化された吸気系への吹き返し圧を用いて排圧上昇手段の故障判定を行うことができ、故障判定時期の制限をなくすることができる。

**【0058】**

20

図9は、本発明の第五の実施形態における排圧上昇手段の故障判定装置による故障判定制御のフローチャートである。なお、当該実施形態における排圧上昇手段の故障判定装置の構成は、対象換算部を備えた前記第四の実施形態と略同一の構成からなることから構成の説明については省略し、以下故障判定制御の手順について詳述する。

**【0059】**

ステップS901では、実施許可部にて、故障判定モードであるか否かを判別し、故障判定モードであると判定されたとき、すなわちYESのときには、吸気系圧力情報を検出させるべく故障判定の実施を許可してステップS902に進み、故障判定モードでないとは判定されたときには、このルーチンを抜ける。

ステップS902では、実施許可部にて、燃焼室5と吸気ポート9との連通開始時点から所定期間内であるか否かを判別し、所定期間内であると判定されたとき、すなわちYESのときには、吸気系圧力情報を検出させるべく故障判定の実施を許可してステップS903に進み、その期間内における吸気系圧力の最大値と吸気系圧力の最小値との差を吸気系圧力情報dpとしてステップS904に進む。一方、ステップS902にて吸気弁11が開弁してから所定期間内ではないと判定されたときには、このルーチンを抜ける。

30

**【0060】**

ステップS904では、対象換算部にて、吸気系圧力情報dpを吸気系圧力に関わる運転状態に応じて補正し、つまり、吸気系圧力情報dpに補正係数を乗算して補正後の吸気系圧力情報dp2を求めてステップS905に進む。

このようにするのは、吸気系への吹き返し圧は、吸気弁11の開弁速度、エンジン1の負荷の他、エンジン回転速度が大きくなれば吸気弁11の開弁速度が高くなる如く、吸気弁11の開弁速度と相関関係にあるエンジン回転速度及び負荷の両者の情報を含んだ排気管20内の流量の影響を受けるものだからである。

40

**【0061】**

すなわち、上記第一乃至第五の実施形態においては、排圧上昇故障判定部51では、吸気系への吹き返し圧を吸気系圧力情報として検出し、これを排気系圧力と擬制して排圧上昇手段を故障判定しているが、吸気系への吹き返し圧は、吸気系圧力に関わる運転状態の影響を受け得るものであり、吸気系圧力情報が排気系圧力に一致せず、吸気系圧力情報のみで排気系圧力を推定すると誤差が生じ、排圧上昇手段の故障判定にて誤判定を引き起こす可能性がある。これは、吸気系への吹き返し量が少なくなれば、吸気系への吹き返し圧が

50

より減衰され易くなるからであると考えられる。

【0062】

このように、吸気系圧力情報には、吸気系圧力に関わる運転状態に応じた補正が必要となる場合があるので、本実施形態の排圧上昇故障判定部51では、検出された吸気系圧力情報を吸気系圧力に関わる運転状態に応じて補正し、吸気系への吹き返し圧をこの補正後の吸気系圧力情報とし、これを排気系圧力と擬制して排圧上昇手段を故障判定している。

【0063】

具体的には、ステップS904では、エンジン回転速度及び体積効率、又は排気流量によって予め適切に求められた補正係数を用い、対象換算部にて、吸気弁11の開弁速度やエンジン1の負荷や排気管20内の流量が高いときにはステップS903で求められた吸気系圧力情報dpを低圧側に補正するのに対し、開弁速度や負荷や流量が低いときには吸気系圧力情報dpを高圧側に補正して比較対象の換算を行っている。

10

【0064】

なお、上記補正係数は、電磁駆動式の吸気弁を用いて吸気弁開速度が一定とされる場合には、上記体積効率のみでも良く、また、排気流量の代わりに吸入空気量を用いても良い。さらに、エンジン1の負荷（本実施形態では体積効率）の代わりにこれと相関関係にある因子（例えば、吸気通路内の負圧、正味平均有効圧、図示平均有効圧、排温、筒内圧、角加速度、吸気弁開時筒内ガス温度、若しくは、吸気管負圧等）を用いても良い。

【0065】

ステップS905では、比較判定部にて、吸気系圧力情報dpに補正係数を乗算した補正後の吸気系圧力情報dp2が所定故障判定基準範囲を外れているか否かが判別され、所定故障判定基準範囲を外れていると判定されたとき、すなわちYESのときには、ステップS906に進んで排圧上昇手段を故障であると判定して故障警告ランプ24に点灯すべきとの信号を出力し、このルーチンを抜ける。

20

【0066】

一方、ステップS905にて、所定故障判定基準範囲を外れていないと判定されたときには、ステップS907に進んで排圧上昇手段の正常判定を行い、必要に応じて排圧上昇手段を故障であるとの判定を解除して故障警告ランプ24に消灯すべきとの信号を出力し、このルーチンを抜ける。

以上のように、当該第五の実施形態における排圧上昇手段の故障判定装置よれば、吸気弁11の開弁速度やエンジン1の負荷や排気管20内の流量に基づいて吸気系圧力情報を補正する、つまり、補正係数を吸気系圧力情報に乗ずることにより吸気系への吹き返し圧を求めているので、吸気系圧力に関わる運転状態に拘わらず、画一化された吸気系への吹き返し圧を用いて排圧上昇手段の故障判定を行うことができ、故障判定の誤判定を防止することができる。

30

【0067】

また、エンジン回転速度を考慮した吸気系への吹き返し圧を求めることで、脈動による影響をも抑制することが可能になる。脈動はエンジン回転速度に大きく相関するからである。

以上で本発明の各実施形態についての説明を終えるが、本発明は上記各実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更ができるものである。

40

【0068】

例えば、上記第一の実施形態では実施許可部にて所定判定モード量を用い、第二の実施形態ではオーバーラップ量を所定量に変更し、第三の実施形態では実施許可部にて基準オーバーラップ量を設定し、第四及び第五の実施形態では対象換算部にて吸気系圧力情報を補正しているが、上記各実施形態を適宜組み合わせても良く、この場合にも排圧上昇手段の故障判定をより確実に行うとの効果を奏する。

【0069】

また、上記第四及び第五の実施形態では、オーバーラップ量若しくは吸気系圧力に関わる運転状態に基づいて吸気系圧力情報を補正しているが、必ずしもこれらの実施形態に限定さ

50

れるものではなく、オーバーラップ量若しくは吸気系圧力に関わる運転状態に基づいて所定故障判定基準範囲を補正するものであっても良い。また、吸気系圧力情報は、最大値、最小値、最大値と最小値との差や平均値等のいずれでも良く、故障判定基準範囲もそれに依りて設定すれば良い。

【0070】

さらに、吸気管圧力センサについては、サージタンク等による圧力波の減衰を回避するため、燃焼室に近接させることが好ましいが、サージタンクの内圧でも吸気系への吹き返し圧を検出することができる場合には、上記実施形態の如く吸気マニホールドに取り付けられる構成に限定されるものではない。

また、密閉型開閉弁40が作動しない状態で排圧が上昇するような運転条件（例えば高速高負荷運転条件）においては、排圧上昇量を考慮して判定する、或いは係る運転領域を故障判定領域から除外することで、より精度の良い故障判定ができる。なお、排圧上昇を考慮する方法としては、例えば、吸気系圧力の最大値から係る排圧上昇量分だけ除いたものを吸気系圧力情報として使用する方法が考えられるが、その他の方法でも良い。

【0071】

また、吸気系圧力の最大値等を排気圧力に換算して故障判定するようにしても良い。さらに、本発明の排圧上昇手段の故障判定装置に用いられる内燃機関としては、上述のMPI型エンジンの他、筒内噴射型エンジンやディーゼルエンジンであっても良く、この場合にも、低コストかつ高精度で排圧上昇手段の故障判定を行うことができる。

【0072】

【発明の効果】

以上の説明から理解できるように、請求項1記載の本発明の排圧上昇手段の故障判定装置によれば、吸気系圧力が排圧と相関関係にあることに着目し、吸気通路に設けられた吸気系圧力検出手段を使用して吸気系への吹き返し圧を検出しているため、排気通路に設けられる排気系圧力検出手段に比して、高耐熱性及び高耐腐食性が要求されず、低コストかつ高精度な排圧上昇部の状況の把握によって排圧上昇手段の故障判定が可能になる。そして、排圧上昇手段の信頼性の向上を図ることができる。

【0073】

また、請求項1記載の発明によれば、燃焼室と吸気通路との連通開始時点から所定期間内では、排圧変動に対する変化率が高いことから、この期間の吸気系圧力の最大値を故障判定に使用すれば、より高精度で排圧上昇部の状況を把握することができる。

さらに、請求項1記載の発明によれば、バルブのオーバーラップ量が所定量以上であるときの吸気系圧力情報を使用しているため、ピストン変動による圧力変化（外乱）を抑制させ、より一層高精度で排圧上昇部の状況を把握することができる。

【0074】

また、請求項2記載の発明によれば、吸気系圧力情報及び所定の故障判定基準範囲は、バルブのオーバーラップ量の影響を受けるものであるが、基準となるオーバーラップ量での吸気系圧力情報を用いることから、例えば吸気系圧力情報及び所定の故障判定基準範囲に対してオーバーラップ量を加味した補正を行うこともなく故障判定を実施することができ、故障判定の制御を容易にすることができる。

【0075】

さらに、請求項3記載の発明によれば、吸気系圧力情報又は所定の故障判定基準範囲に対してオーバーラップ量を加味した補正を行うことで、一定のオーバーラップ量の他、他のオーバーラップ量においても故障判定を行うことができ、故障判定時期の制限をなくすることができる。

また、請求項4記載の発明によれば、排圧と相関関係にある吸気系への吹き返し圧の検出にあたり、吸気系圧力情報又は所定の故障判定基準範囲に対して、吸気系圧力に関わる運転状態をも考慮しているため、さらにより一層高精度で排圧上昇部の状況を把握することができる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【図1】本発明の第一の実施形態における排圧上昇手段の故障判定装置が適用されるエンジンシステム構成図である。

【図2】図1の排圧上昇手段の故障判定装置による故障判定制御フローチャートである。

【図3】図1の排圧上昇手段の故障判定装置による吸気系圧力情報を示す図である。

【図4】本発明の排圧上昇手段の故障判定装置による他の吸気系圧力情報を示す図である。

【図5】本発明の排圧上昇手段の故障判定装置によるさらに他の吸気系圧力情報を示す図である。

【図6】本発明の第二の実施形態における排圧上昇手段の故障判定装置による故障判定制御フローチャートである。

10

【図7】本発明の第三の実施形態における排圧上昇手段の故障判定装置による故障判定制御フローチャートである。

【図8】本発明の第四の実施形態における排圧上昇手段の故障判定装置による故障判定制御フローチャートである。

【図9】本発明の第五の実施形態における排圧上昇手段の故障判定装置による故障判定制御フローチャートである。

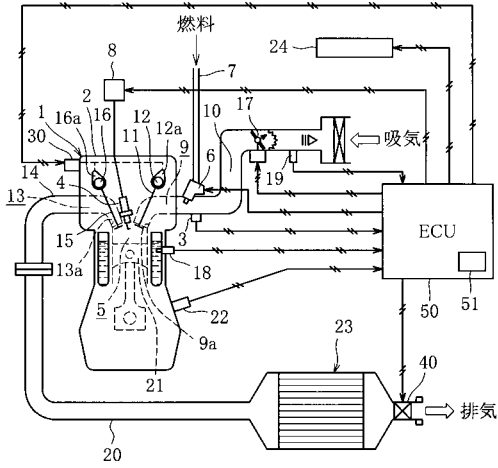
【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 3 吸気管圧力センサ（吸気系圧力検出手段）
- 5 燃焼室
- 9 a 吸気口
- 10 吸気通路
- 11 吸気弁
- 13 a 排気口
- 15 排気弁
- 20 排気通路
- 30 可変動弁機構（バルブタイミング可変手段）
- 40 密閉型開閉弁
- 50 電子コントロールユニット（ECU）
- 51 排圧上昇故障判定部

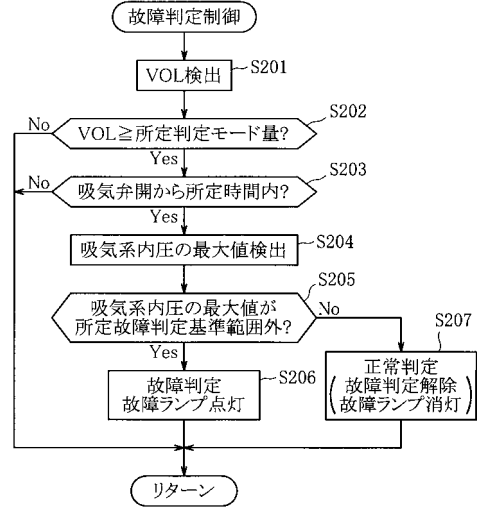
20

30

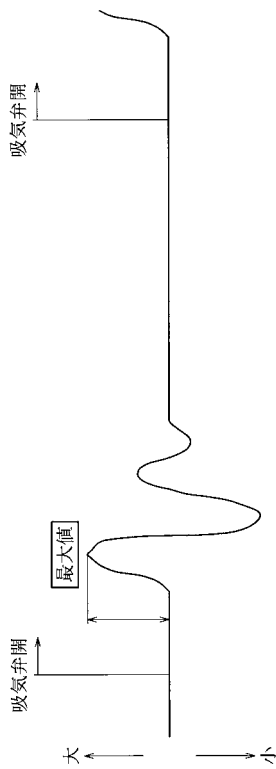
【 図 1 】



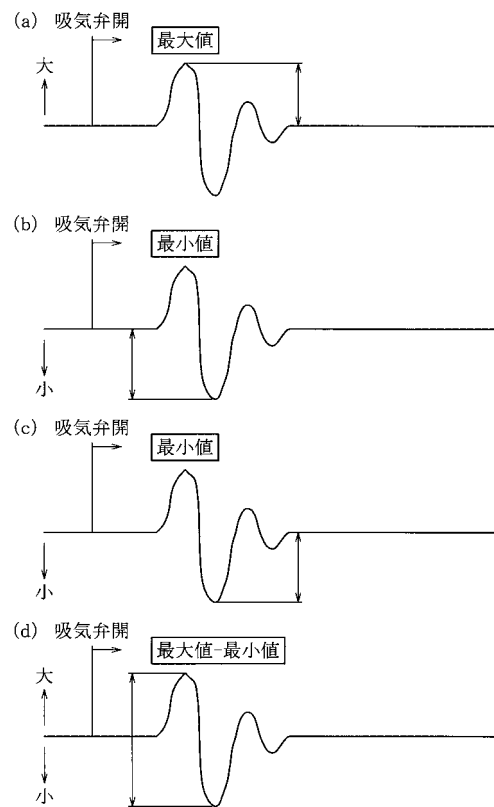
【 図 2 】



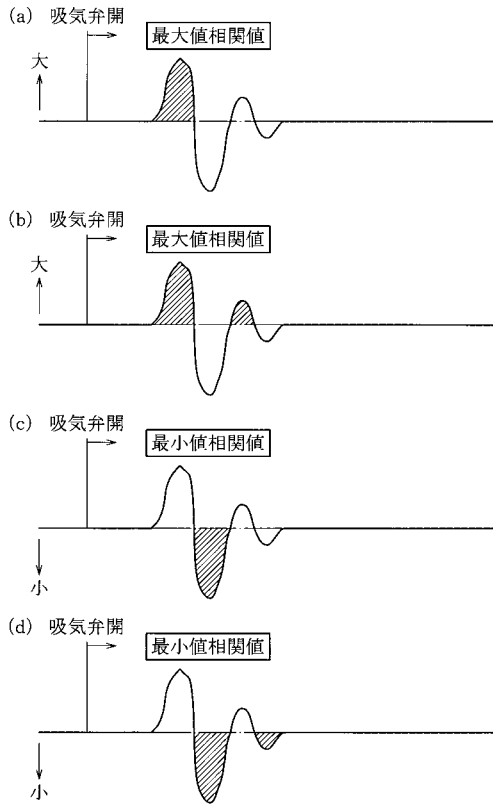
【 図 3 】



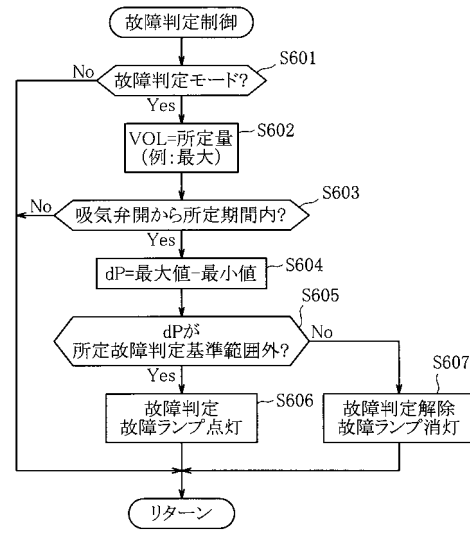
【 図 4 】



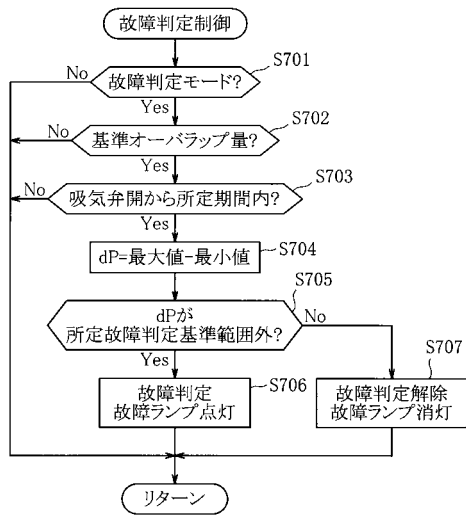
【 図 5 】



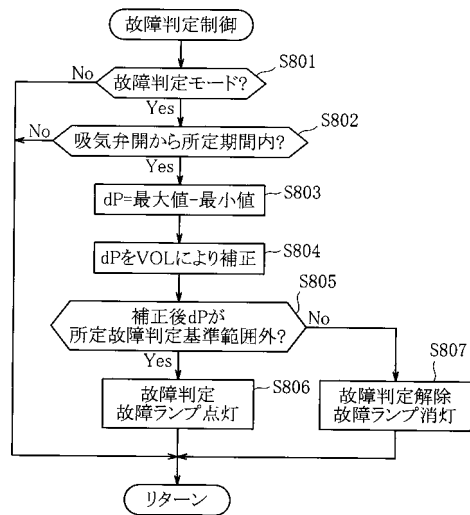
【 図 6 】



【 図 7 】

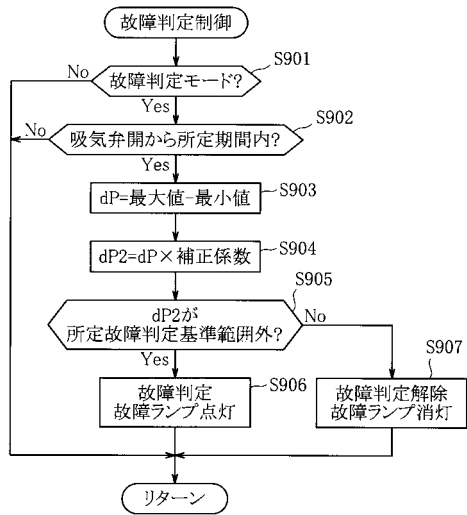


【 図 8 】





【 図 9 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 戸田 仁司

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車工業株式会社内

審査官 和田 雄二

(56)参考文献 特開平08-334014(JP,A)  
特開平09-242596(JP,A)  
特開平09-014023(JP,A)  
特開2001-123870(JP,A)  
特開2002-38920(JP,A)  
特開2000-240472(JP,A)  
特開2000-356162(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F02D 9/04

F02D 13/02

F02D 41/00-45/00

F01N 3/20