

(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2010-256142

(P2010-256142A)

(43) 公開日 平成22年11月11日(2010.11.11)

(51) Int.Cl.  
G01N 27/26 (2006.01)

F I  
G O I N 27/26 3 9 1 A

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2009-105727 (P2009-105727)  
(22) 出願日 平成21年4月23日 (2009. 4. 23)

(71) 出願人 000004260  
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 福田 寛之  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
(72) 発明者 山口 正彦  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
(72) 発明者 光田 徹治  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

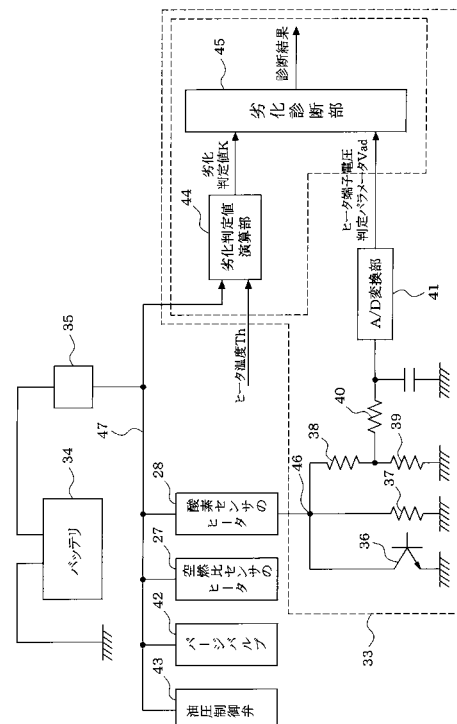
(54) 【発明の名称】 排出ガスセンサのヒータ劣化診断装置

(57) 【要約】

【課題】酸素センサのヒータの劣化を精度良く診断できるようにする。

【解決手段】酸素センサ26のヒータ28とグラウンドとの間にスイッチング素子36を直列に接続し、このスイッチング素子36と並列(つまりヒータ28と直列)に電圧検出用抵抗37を接続する。スイッチング素子36が通電オフ状態のときには、ヒータ28が劣化してヒータ28の抵抗値が変化すると、それに応じてヒータ端子電圧(ヒータ28と電圧検出用抵抗37との中間点46の電位)が変化するため、スイッチング素子36が通電オフ状態のときに、ヒータ端子電圧に応じて変化するヒータ端子電圧判定パラメータVadを検出すると共に、判定値演算部44でバッテリー34の電圧Vbとヒータ28の温度Thとに応じた劣化判定値Kをマップ等により算出し、劣化診断部45でヒータ端子電圧判定パラメータVadを劣化判定値Kと比較してヒータ28の劣化の有無を判定する。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

内燃機関の排出ガス通路に設けられた排出ガスセンサのセンサ素子を加熱するヒータの劣化を診断する排出ガスセンサのヒータ劣化診断装置において、

前記ヒータに電力を供給するバッテリーと、

前記ヒータと直列に接続された電圧検出用抵抗と、

前記電圧検出用抵抗と並列に接続されたスイッチ手段と、

前記スイッチ手段が通電オフ状態のときに前記ヒータと前記電圧検出用抵抗との中間点の電位（以下「ヒータ端子電圧情報」という）を検出し、該ヒータ端子電圧情報に基づいて前記ヒータの劣化診断を行う劣化診断手段と

を備えていることを特徴とする排出ガスセンサのヒータ劣化診断装置。

10

**【請求項 2】**

前記劣化診断手段は、前記ヒータの劣化の有無を判定する際の判定条件を前記バッテリーの電圧に応じて変化させる手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の排出ガスセンサのヒータ劣化診断装置。

**【請求項 3】**

前記劣化診断手段は、前記ヒータの劣化の有無を判定する際の判定条件を前記ヒータの温度に応じて変化させる手段を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の排出ガスセンサのヒータ劣化診断装置。

**【請求項 4】**

前記劣化診断手段は、前記バッテリーの電圧が所定以上の変化速度で急変するときに前記ヒータの劣化診断を禁止する手段を有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排出ガスセンサのヒータ劣化診断装置。

20

**【請求項 5】**

前記劣化診断手段は、前記ヒータの供給電力に影響する電気負荷が作動していないときに前記ヒータの劣化診断を許可する手段を有することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の排出ガスセンサのヒータ劣化診断装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、内燃機関の排出ガス通路に設けられた排出ガスセンサのセンサ素子を加熱するヒータの劣化を診断する排出ガスセンサのヒータ劣化診断装置に関する発明である。

30

**【背景技術】****【0002】**

近年の電子制御化された内燃機関では、排気管に排出ガスの空燃比やリッチ/リーン等を検出する排出ガスセンサ（空燃比センサ、酸素センサ等）を設置し、この排出ガスセンサの出力に基づいて排出ガスの空燃比を目標空燃比に一致させるように燃料噴射量等をフィードバック制御するようにしている。一般に、排出ガスセンサは、センサ素子の温度が活性温度まで昇温しないと検出精度が悪い（又は検出不能である）ため、内燃機関の始動後に排出ガスセンサに内蔵したヒータでセンサ素子を加熱して排出ガスセンサの活性化を促進するようにしている。

40

**【0003】**

このような排出ガスセンサのヒータの異常診断技術としては、例えば、特許文献 1（特開平 6 - 213846 号公報）に記載されているように、ヒータによるセンサ素子の加熱中（ヒータの通電オン状態のとき）に、センサ素子の温度に応じて変化するセンサ素子のインピーダンスを検出し、このセンサ素子のインピーダンスを基準値と比較してヒータの異常診断を行うようにしたものがある。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

50

【特許文献1】特開平6 - 213846号公報(第2頁、図11等)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、本発明者は、例えば、図2に示すように、センサ素子を加熱するヒータ28とグランドとの間に直列に接続したスイッチング素子36をオン/オフすることでヒータ28の通電を制御するものにおいて、スイッチング素子36と並列(つまりヒータ28と直列)に電圧検出用抵抗37を接続し、ヒータ28が劣化してヒータ28の抵抗値が変化すると、ヒータ端子電圧(ヒータ28と電圧検出用抵抗37との中間点46の電位)が変化することを利用して、このヒータ端子電圧に基づいてヒータ28の劣化診断を行うシステムを研究している。しかし、スイッチング素子36が通電オン状態のときには、ヒータ28と電圧検出用抵抗37との中間点46の電位がグランドと等電位(0V)になるため、ヒータ28が劣化してヒータ28の抵抗値が変化しても、その影響がヒータ端子電圧(ヒータ28と電圧検出用抵抗37との中間点46の電位)に現れず、ヒータ端子電圧を評価してもヒータ28の劣化を検出することができないという問題がある。

10

【0006】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、ヒータ端子電圧に基づいてヒータの劣化を精度良く診断することができる排出ガスセンサのヒータ劣化診断装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0007】

上記課題を解決するために、請求項1に係る発明は、内燃機関の排出ガス通路に設けられた排出ガスセンサのセンサ素子を加熱するヒータの劣化を診断する排出ガスセンサのヒータ劣化診断装置において、ヒータに電力を供給するバッテリーと、ヒータと直列に接続された電圧検出用抵抗と、電圧検出用抵抗と並列に接続されたスイッチ手段と、このスイッチ手段が通電オフ状態のときにヒータと電圧検出用抵抗との中間点の電位(以下「ヒータ端子電圧情報」という)を検出し、該ヒータ端子電圧情報に基づいてヒータの劣化診断を行う劣化診断手段とを備えた構成としたものである。

【0008】

この構成では、スイッチ手段が通電オフ状態(通電停止状態)のときには、ヒータが劣化してヒータの抵抗値が変化すると、それに応じてヒータ端子電圧(ヒータと電圧検出用抵抗との中間点の電位)が変化する。従って、スイッチ手段が通電オフ状態のときに、ヒータ端子電圧情報に基づいてヒータの劣化診断を行えば、ヒータの劣化を精度良く診断することができる。また、ヒータと電圧検出用抵抗との中間点の電位は、当該電位を検出するのみに限定されるものではなく、ヒータと電圧検出用抵抗との中間点の電位に相関する情報(以下これらを「ヒータ端子電圧情報」と総称する)を検出するようにしても良い。それは、例えば、ヒータ端子電圧を分圧用抵抗で分圧した電圧などが挙げられる。

30

【0009】

この場合、バッテリーの電圧が低下すると、ヒータが劣化していなくても、ヒータ端子電圧が低下する。そこで、請求項2のように、ヒータの劣化の有無を判定する際の判定条件をバッテリーの電圧に応じて変化させるようにすると良い。このようにすれば、バッテリーの電圧に応じてヒータ端子電圧が変化するのに対応して、判定条件を変化させて適正な判定条件を設定することができ、ヒータの劣化診断精度を向上させることができる。ここで、判定条件をバッテリーの電圧に応じて変化させる場合は、ヒータ端子電圧情報と比較する劣化判定値をバッテリーの電圧に応じて変化させても良いし、ヒータ端子電圧情報をバッテリーの電圧に応じて補正しても良い。

40

【0010】

また、ヒータの温度特性によってヒータの温度に応じてヒータの抵抗値が変化してヒータ端子電圧が変化する。そこで、請求項3のように、ヒータの劣化の有無を判定する際の判定条件をヒータの温度に応じて変化させるようにしても良い。このようにすれば、ヒ

50

タの温度に応じてヒータの抵抗値が変化してヒータ端子電圧が変化するのに対応して、判定条件を変化させて適正な判定条件を設定することができ、ヒータの劣化診断精度を向上させることができる。

【0011】

また、請求項4のように、バッテリーの電圧が所定以上の変化速度で急変するときにヒータの劣化診断を禁止するようにしても良い。このようにすれば、バッテリー電圧急変時には、ヒータ端子電圧が急変動するため、ヒータ端子電圧情報に基づいたヒータの劣化診断精度が低下する可能性があるため、ヒータの劣化診断を禁止することができ、バッテリー電圧急変によるヒータの劣化診断精度の低下を防止することができる。

【0012】

また、ヒータの供給電力に影響する電気負荷（例えば、他の排出ガスセンサのヒータ、パージバルブ、油圧式可変バルブ機構の油圧制御弁、電動式可変バルブ機構の電動モータ等）が作動しているときには、その影響でヒータの供給電力が変動してヒータ端子電圧が変動する可能性があるため、ヒータ端子電圧情報に基づいたヒータの劣化診断精度が低下する可能性がある。

【0013】

そこで、請求項5のように、ヒータの供給電力に影響する電気負荷が作動していないときにヒータの劣化診断を許可するようにしても良い。このようにすれば、ヒータの供給電力に影響する電気負荷の非作動時には、ヒータの供給電力が安定してヒータ端子電圧が安定すると判断して、ヒータ端子電圧情報に基づいたヒータの劣化診断を許可することができ、ヒータの劣化診断精度を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は本発明の一実施例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】図2はヒータ劣化診断システムの概略構成図である。

【図3】図3はヒータ劣化診断ルーチンの処理の流れを説明するフローチャートである。

【図4】図4は劣化判定値Kのマップの一例を概念的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明を実施するための形態を具体化した一実施例を説明する。

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。

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、モータ15によって開度調節されるスロットルバルブ16と、このスロットルバルブ16の開度（スロットル開度）を検出するスロットル開度センサ17とが設けられている。

【0016】

更に、スロットルバルブ16の下流側には、サージタンク18が設けられ、このサージタンク18に、吸気管圧力を検出する吸気管圧力センサ19が設けられている。また、サージタンク18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20が設けられ、各気筒の吸気マニホールド20の吸気ポート近傍に、それぞれ吸気ポートに向けて燃料を噴射する燃料噴射弁21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22が取り付けられ、各点火プラグ22の火花放電によって筒内の混合気に着火される。

【0017】

一方、エンジン11の排気管23（排出ガス通路）には、排出ガスを浄化する三元触媒等の触媒24が設けられている。この触媒24の上流側に、排出ガスの空燃比に応じたリニアな空燃比信号を出力する空燃比センサ25（排出ガスセンサ）が設けられ、触媒24の下流側に、排出ガスの空燃比が理論空燃比に対してリッチかリーンかによって出力電圧

10

20

30

40

50

が反転する酸素センサ 2 6 ( 排出ガスセンサ ) が設けられている。これらの空燃比センサ 2 5 と酸素センサ 2 6 には、それぞれセンサ素子を加熱するヒータ 2 7 , 2 8 が内蔵 ( 又は外付け ) されている。

【 0 0 1 8 】

また、エンジン 1 1 のシリンダブロックには、冷却水温を検出する冷却水温センサ 2 9 や、ノッキング振動を検出するノックセンサ 3 0 が取り付けられている。また、クランク軸 3 1 の外周側には、クランク軸 3 1 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 3 2 が取り付けられ、このクランク角センサ 3 2 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。

【 0 0 1 9 】

これら各種センサの出力は、エンジン制御回路 ( 以下「 E C U 」と表記する ) 3 3 に入力される。この E C U 3 3 は、マイクロコンピュータを主体として構成され、内蔵された R O M ( 記憶媒体 ) 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 2 1 の燃料噴射量や点火プラグ 2 2 の点火時期を制御する。更に、 E C U 3 3 は、エンジン運転中に空燃比センサ 2 5 と酸素センサ 2 6 のセンサ素子温度を活性温度範囲に維持するように、空燃比センサ 2 5 のヒータ 2 7 と酸素センサ 2 6 のヒータ 2 8 の通電デューティ ( 供給電力 ) をフィードバック制御する。

【 0 0 2 0 】

次に、図 2 に基づいて酸素センサ 2 6 のヒータ 2 8 の劣化を診断するヒータ劣化診断システムの構成を説明する。

車両に搭載されたバッテリー 3 4 に、イグニッションスイッチ ( 図示せず ) によりオン / オフされるリレー 3 5 を介して酸素センサ 2 6 のヒータ 2 8 が接続されている。このヒータ 2 8 とグランドとの間にスイッチング素子 3 6 ( スイッチ手段 ) が直列に接続され、このスイッチング素子 3 6 をオン / オフすることでヒータ 2 8 の通電を制御するようになっている。また、スイッチング素子 3 6 と並列 ( つまりヒータ 2 8 と直列 ) に電圧検出用抵抗 3 7 が接続され、この電圧検出用抵抗 3 7 と並列に 2 つの分圧用抵抗 3 8 , 3 9 の直列回路が接続されている。

【 0 0 2 1 】

スイッチング素子 3 6 が通電オン状態のときには、ヒータ 2 8 と電圧検出用抵抗 3 7 との中間点 4 6 の電位がグランドと等電位 ( 0 V ) になるため、ヒータ 2 8 が劣化してヒータ 2 8 の抵抗値が変化しても、その影響がヒータ端子電圧 ( ヒータ 2 8 と電圧検出用抵抗 3 7 との中間点 4 6 の電位 ) に現れない。

【 0 0 2 2 】

一方、スイッチング素子 3 6 が通電オフ状態 ( ヒータ発熱停止状態 ) のときには、ヒータ 2 8 が劣化してヒータ 2 8 の抵抗値が変化すると、それに応じてヒータ端子電圧 ( ヒータ 2 8 と電圧検出用抵抗 3 7 との中間点 4 6 の電位 ) が変化し、それに伴って 2 つの分圧用抵抗 3 8 , 3 9 の中間点 4 6 の電位 ( ヒータ端子電圧を 2 つの分圧用抵抗 3 8 , 3 9 で分圧した電圧 ) が変化する。この分圧用抵抗 3 8 , 3 9 の中間点 4 6 の電位が抵抗 4 0 を介して A / D 変換部 4 1 に入力され、この A / D 変換部 4 1 の出力がヒータ端子電圧判定パラメータ  $V_{ad}$  ( ヒータ端子電圧情報 ) として検出される。

【 0 0 2 3 】

また、酸素センサ 2 6 のヒータ 2 8 と共通の電源ライン 4 7 には、空燃比センサ 2 5 のヒータ 2 7、パージバルブ 4 2、油圧式の可変バルブ機構 ( 可変バルブタイミング機構、可変バルブリフト機構等 ) の油圧制御弁 4 3 等が接続されている。更に、例えば V 型エンジン等で排気系が 2 系統に分かれている場合には、2 系統の排気系のうちの一方の排気系の酸素センサ 2 6 のヒータ 2 8 ( 今回の劣化診断の対象となるヒータ 2 8 ) と空燃比センサ 2 5 のヒータ 2 7 以外に、他方の排気系の酸素センサ 2 6 のヒータ 2 8 と空燃比センサ 2 5 のヒータ 2 7 も共通の電源ライン 4 7 に接続されている。これらの電気負荷 ( ヒータ 2 8 と共通の電源ライン 4 7 に接続された電気負荷 ) が作動しているときには、ヒータ 2 8 の供給電力が変動してヒータ端子電圧が変動する可能性がある。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 4 】

E C U 3 3 は、後述する図 3 のヒータ劣化診断ルーチンを実行することで、判定値演算部 4 4 と劣化診断部 4 5 としての機能を実現し、酸素センサ 2 6 のヒータ 2 8 の劣化の有無を判定する劣化診断を次のようにして行う。ヒータ 2 8 の通電を制御するスイッチング素子 3 6 が通電オフ状態で且つヒータ 2 8 の供給電力に影響する電気負荷（ヒータ 2 8 と共通の電源ライン 4 7 に接続された電気負荷）の非作動時に、ヒータ端子電圧判定パラメータ  $V_{ad}$  を検出すると共に、判定値演算部 4 4 でバッテリー電圧  $V_b$ （バッテリー 3 4 の電圧）とヒータ温度  $T_h$ （ヒータ 2 8 の温度）とに応じた劣化判定値  $K$  をマップ等により算出し、劣化診断部 4 5 でヒータ端子電圧判定パラメータ  $V_{ad}$  を劣化判定値  $K$  と比較してヒータ 2 8 の劣化の有無を判定する。

10

## 【 0 0 2 5 】

以下、E C U 3 3 が実行する図 3 のヒータ劣化診断ルーチンの処理内容を説明する。

図 3 に示すヒータ劣化診断ルーチンは、E C U 3 3 の電源オン中に所定周期で繰り返し実行され、特許請求の範囲でいう劣化診断手段としての役割を果たす。本ルーチンが起動されると、まず、ステップ 1 0 1 で、ヒータ 2 8 の通電を制御するスイッチング素子 3 6 が通電オフ状態（ヒータ発熱停止状態）であるか否かを判定する。このステップ 1 0 1 で、スイッチング素子 3 6 が通電オフ状態ではない、つまりスイッチング素子 3 6 が通電オン状態（ヒータ発熱制御状態）であると判定された場合には、ステップ 1 0 2 以降の処理を行うことなく、本ルーチンを終了する。

## 【 0 0 2 6 】

一方、上記ステップ 1 0 1 で、スイッチング素子 3 6 が通電オフ状態であると判定された場合には、ステップ 1 0 2 に進み、ヒータ 2 8 の供給電力に影響する電気負荷が作動中であるか否かを判定する。

20

## 【 0 0 2 7 】

ここで、ヒータ 2 8 の供給電力に影響する電気負荷は、ヒータ 2 8 と共通の電源ライン 4 7 に接続された電気負荷であり、例えば、空燃比センサ 2 5 のヒータ 2 7、パージバルブ 4 2、油圧式の可変バルブ機構の油圧制御弁 4 3 等である。更に、2 系統の排気系のうちの一方の排気系の酸素センサ 2 6 のヒータ 2 8（今回の劣化診断の対象となるヒータ 2 8）と空燃比センサ 2 5 のヒータ 2 7 以外に、他方の排気系の酸素センサ 2 6 のヒータ 2 8 と空燃比センサ 2 5 のヒータ 2 7 も共通の電源ライン 4 7 に接続されている場合には、他方の排気系の酸素センサ 2 6 のヒータ 2 8 と空燃比センサ 2 5 のヒータ 2 7 も、今回の劣化診断の対象となるヒータ 2 8 の供給電力に影響する電気負荷となる。また、電動式の可変バルブ機構（可変バルブタイミング機構、可変リフト機構等）の電動モータが共通の電源ライン 4 7 に接続されている場合には、この電動モータもヒータ 2 8 の供給電力に影響する電気負荷となる。

30

## 【 0 0 2 8 】

このステップ 1 0 2 で、ヒータ 2 8 の供給電力に影響する電気負荷の中のいずれか 1 つでも作動中であると判定された場合（又は複数の電気負荷の合計消費電力が所定値以上の場合）には、ヒータ 2 8 の供給電力が変動してヒータ端子電圧が変動する可能性があるため、ヒータ端子電圧判定パラメータ  $V_{ad}$  に基づいたヒータ 2 8 の劣化診断精度が低下する可能性があるためと判断して、ステップ 1 0 3 以降のヒータ 2 8 の劣化診断に関する処理を行うことなく、本ルーチンを終了する。

40

## 【 0 0 2 9 】

一方、上記ステップ 1 0 2 で、ヒータ 2 8 の供給電力に影響する電気負荷が全て作動していないと判定された場合（又は作動している電気負荷の合計消費電力が所定値未満の場合）には、ヒータ 2 8 の供給電力が安定してヒータ端子電圧が安定すると判断して、ステップ 1 0 3 以降のヒータ 2 8 の劣化診断に関する処理を許可して次のようにして実行する。

## 【 0 0 3 0 】

まず、ステップ 1 0 3 で、バッテリー電圧  $V_b$  とヒータ温度  $T_h$  を読み込むと共に、ヒータ

50

タ端子電圧判定パラメータ  $V_{ad}$  を読み込む。この際、ヒータ温度  $T_h$  は、温度センサで検出するようにしても良いし、或は、酸素センサ 26 のセンサ素子のインピーダンス（センサ素子の温度の情報）等に基づいて推定するようにしても良い。

#### 【0031】

この後、ステップ 104 に進み、図 4 に示す劣化判定値  $K$  のマップを参照して、バッテリー電圧  $V_b$  とヒータ温度  $T_h$  とに応じた劣化判定値  $K$  を算出する。ここで、バッテリー電圧  $V_b$  が高くなるほどヒータ端子電圧が高くなり、また、ヒータ温度  $T_h$  が高くなるほどヒータ 28 の抵抗値が大きくなってヒータ端子電圧が低くなるという温度特性があるため、劣化判定値  $K$  のマップは、バッテリー電圧  $V_b$  が高くなるほど劣化判定値  $K$  が大きくなり、且つ、ヒータ温度  $T_h$  が高くなるほど劣化判定値  $K$  が小さくなるように設定されている。

10

#### 【0032】

この後、ステップ 105 に進み、ヒータ端子電圧判定パラメータ  $V_{ad}$  が劣化判定値  $K$  よりも小さいか否かを判定する。その結果、ヒータ端子電圧判定パラメータ  $V_{ad}$  が劣化判定値  $K$  よりも小さいと判定された場合には、ヒータ 28 が劣化してヒータ 28 の抵抗値が異常に大きくなったと判断して、ステップ 106 に進み、ヒータ 28 の劣化有りと判定する。この場合、異常フラグを ON にセットし、運転席のインストルメントパネルに設けられた警告ランプ（図示せず）を点灯したり、或は、運転席のインストルメントパネルの警告表示部（図示せず）に警告表示して運転者に警告すると共に、その異常情報（異常コード等）を ECU 33 のバックアップ RAM（図示せず）等の書き換え可能な不揮発性メモリ（ECU 33 の電源オフ中でも記憶データを保持する書き換え可能な記憶手段）に記憶して、本ルーチンを終了する。

20

#### 【0033】

これに対して、上記ステップ 105 で、ヒータ端子電圧判定パラメータ  $V_{ad}$  が劣化判定値  $K$  以上であると判定された場合には、ステップ 107 に進み、ヒータ 28 の劣化無し（正常）と判定して異常フラグを OFF に維持して、本ルーチンを終了する。

#### 【0034】

以上説明した本実施例では、スイッチング素子 36 が通電オフ状態のときには、ヒータ 28 が劣化してヒータ 28 の抵抗値が変化すると、それに応じてヒータ端子電圧（ヒータ 28 と電圧検出用抵抗 37 との中間点 46 の電位）が変化することに着目して、スイッチング素子 36 が通電オフ状態のときに、ヒータ端子電圧判定パラメータ  $V_{ad}$  を劣化判定値  $K$  と比較してヒータ 28 の劣化診断を行うようにしたので、ヒータ 28 の劣化を精度良く診断することができる。

30

#### 【0035】

また、本実施例では、バッテリー電圧  $V_b$  とヒータ温度  $T_h$  とに応じて劣化判定値  $K$  を算出するようにしたので、バッテリー電圧  $V_b$  に応じてヒータ端子電圧が変化するのに対応して劣化判定値  $K$  を変化させることができると共に、ヒータ温度  $T_h$  に応じてヒータ 28 の抵抗値が変化してヒータ端子電圧が変化するのに対応して劣化判定値  $K$  を変化させることができ、劣化判定値  $K$  を適正值に設定することができる。

#### 【0036】

更に、本実施例では、ヒータ 28 の供給電力に影響する電気負荷の非作動時に、ヒータ 28 の供給電力が安定してヒータ端子電圧が安定すると判断して、ヒータ端子電圧判定パラメータ  $V_{ad}$  に基づいたヒータ 28 の劣化診断を許可するようにしたので、ヒータ 28 の劣化診断精度を向上させることができる。

40

#### 【0037】

尚、バッテリー電圧が所定以上の変化速度で急変したとき（例えば、所定時間当りのバッテリー電圧の変化量が所定値を越えたとき）には、ヒータ端子電圧が急変動するため、ヒータ端子電圧判定パラメータ  $V_{ad}$  に基づいたヒータ 28 の劣化診断精度が低下する可能性があるとして判断して、ヒータの劣化診断を禁止するようにしても良い。これにより、バッテリー電圧急変によるヒータ 28 の劣化診断精度の低下を防止することができる。

50

## 【 0 0 3 8 】

また、上記実施例では、バッテリー電圧  $V_b$  とヒータ温度  $T_h$  の両方に応じて劣化判定値  $K$  を変化させるようにしたが、バッテリー電圧  $V_b$  とヒータ温度  $T_h$  のいずれか一方のみに応じて劣化判定値  $K$  を変化させるようにしても良い。或は、バッテリー電圧  $V_b$  とヒータ温度  $T_h$  の両方又はいずれか一方のみに応じてヒータ端子電圧判定パラメータ  $V_{ad}$  を補正することで、ヒータ 28 の劣化の有無を判定する際の判定条件を変化させるようにしても良い。

## 【 0 0 3 9 】

また、上記実施例では、ヒータ端子電圧判定パラメータ  $V_{ad}$  に基づいてヒータ 28 の劣化の有無を判定するようにしたが、劣化診断の方法を適宜変更しても良く、例えば、ヒータ端子電圧判定パラメータ  $V_{ad}$  に基づいてヒータ 28 の劣化度合を判定するようにしても良い。

10

## 【 0 0 4 0 】

また、上記実施例では、ヒータ端子電圧に応じて変化するヒータ端子電圧判定パラメータ  $V_{ad}$  を検出して該ヒータ端子電圧判定パラメータ  $V_{ad}$  に基づいてヒータ 28 の劣化診断を行うようにしたが、ヒータ端子電圧を直接検出して該ヒータ端子電圧に基づいてヒータ 28 の劣化診断を行うようにしても良い。

## 【 0 0 4 1 】

また、上記実施例では、酸素センサ 26 のヒータ 28 の劣化診断に本発明を適用したが、空燃比センサ 25 のヒータ 27 の劣化診断に本発明を適用しても良い。

20

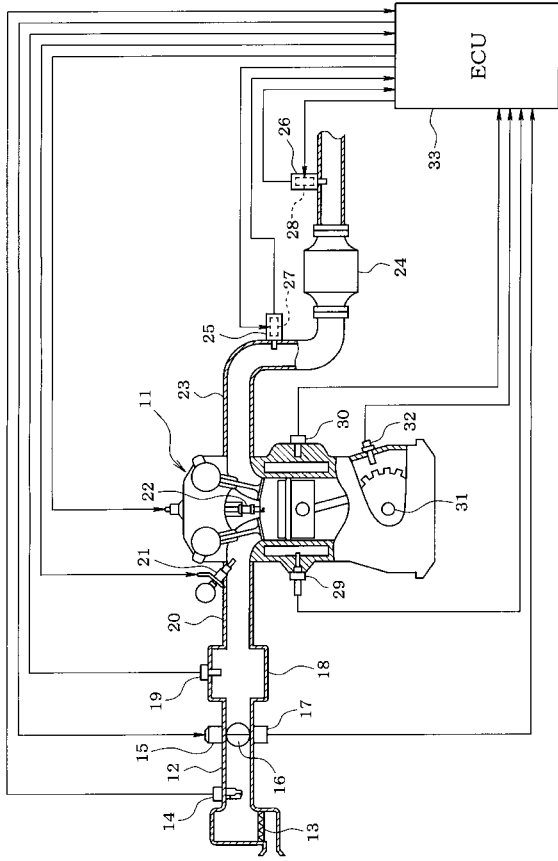
## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 4 2 】

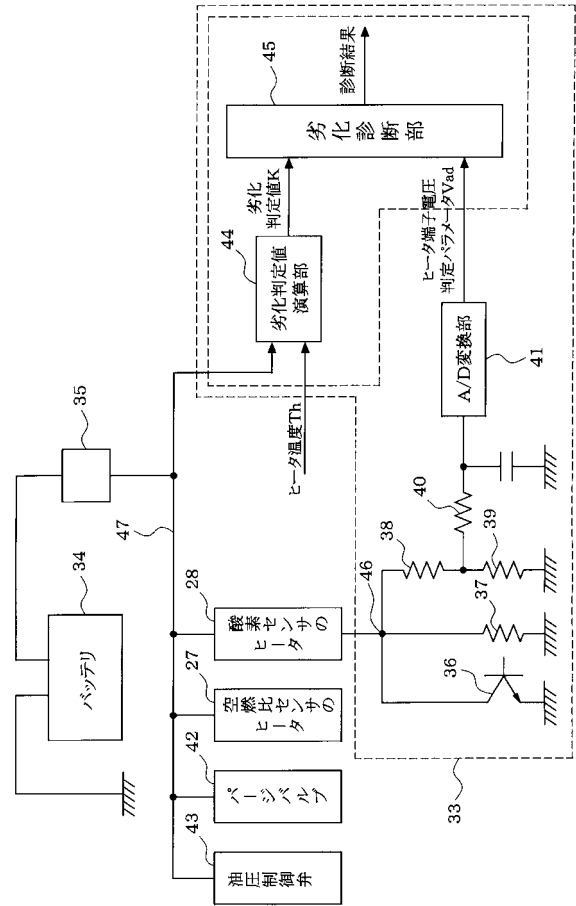
1 1 ... エンジン ( 内燃機関 )、1 2 ... 吸気管、1 6 ... スロットルバルブ、2 1 ... 燃料噴射弁、2 2 ... 点火プラグ、2 3 ... 排気管 ( 排出ガス通路 )、2 5 ... 空燃比センサ ( 排出ガスセンサ )、2 6 ... 酸素センサ ( 排出ガスセンサ )、2 7 , 2 8 ... ヒータ、3 3 ... ECU ( 劣化診断手段 )、3 4 ... バッテリ、3 6 ... スイッチング素子 ( スイッチ手段 )、3 7 ... 電圧検出用抵抗、4 4 ... 判定値演算部、4 5 ... 劣化診断部



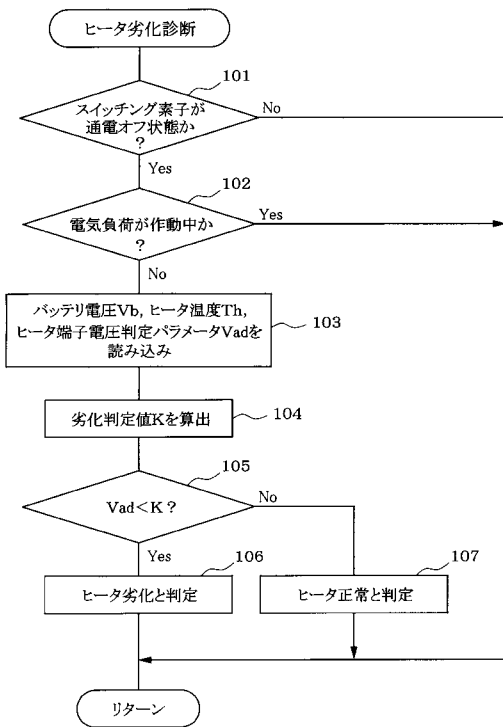
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

