

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4226286号
(P4226286)

(45) 発行日 平成21年2月18日(2009.2.18)

(24) 登録日 平成20年12月5日(2008.12.5)

(51) Int. Cl.	F I
FO1N 3/18 (2006.01)	FO1N 3/18 C
BO1D 53/72 (2006.01)	BO1D 53/34 12OD
BO1D 53/34 (2006.01)	BO1D 53/34 ZAB
FO1N 3/00 (2006.01)	FO1N 3/00 F
FO2D 45/00 (2006.01)	FO2D 45/00 314Z
請求項の数 4 (全 12 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2002-209638 (P2002-209638)	(73) 特許権者	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22) 出願日	平成14年7月18日(2002.7.18)	(74) 代理人	100095566 弁理士 高橋 友雄
(65) 公開番号	特開2003-148135 (P2003-148135A)	(72) 発明者	山崎 英治 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
(43) 公開日	平成15年5月21日(2003.5.21)	(72) 発明者	町田 圭 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
審査請求日	平成17年7月15日(2005.7.15)	(72) 発明者	芳賀 剛志 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
(31) 優先権主張番号	特願2001-265448 (P2001-265448)		
(32) 優先日	平成13年9月3日(2001.9.3)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 湿度センサの状態判定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内燃機関の排気系に設けられ、排気管内の湿度を検出する湿度センサの状態を判定する湿度センサの状態判定装置であって、

前記内燃機関が所定の運転状態にあるか否かを判定する運転状態判定手段と、

前記内燃機関が前記所定の運転状態にあるときに検出された前記湿度センサの検出値に基づいて、当該検出値の変化状態を表す変化状態パラメータを算出する変化状態パラメータ算出手段と、

当該算出された変化状態パラメータに応じて、前記湿度センサの状態を判定する状態判定手段と、

を備えていることを特徴とする湿度センサの状態判定装置。

【請求項2】

前記排気系の前記湿度センサよりも上流側に、排気ガス中の炭化水素および水分を吸着可能な吸着材が設けられており、前記所定の運転状態が前記内燃機関の始動後であることを特徴とする、請求項1に記載の湿度センサの状態判定装置。

【請求項3】

前記湿度センサの劣化前の応答性に応じて判定値を設定する判定値設定手段をさらに備え、

前記状態判定手段は、前記変化状態パラメータと前記設定された判定値とを比較することによって、前記湿度センサの応答性の劣化を判定することを特徴とする、請求項1または

2に記載の湿度センサの状態判定装置。

【請求項4】

前記劣化前の応答性が、前記湿度センサごとにあらかじめ検出され、当該検出された劣化前の応答性を表す応答性情報が、当該湿度センサに記憶されており、前記判定値設定手段は、当該記憶された応答性情報に基づいて前記判定値を設定することを特徴とする、請求項3に記載の湿度センサの状態判定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の排気系に設けられ、排気管内の湿度を検出する湿度センサの状態を判定する湿度センサの状態判定装置に関する。 10

【0002】

【従来の技術】

本出願人は、この種の湿度センサの状態判定装置を、例えば特開2001-323811号公報ですでに提案している。この湿度センサは、排気ガス中の炭化水素を吸着する吸着材の劣化を判定するために、その下流側に設けられたものである。この吸着材の劣化判定は、ゼオライトなどから成る吸着材が、炭化水素と同時に水分を吸着するという特性を有し、炭化水素および水分の吸着能力が互いに比例関係にあることから、吸着材を通過した後の排気ガスの湿度を湿度センサで検出することによって、吸着材の水分吸着能力の低下、すなわち吸着材の劣化を判定するものである。具体的には、エンジンの始動後、吸着材に水分を吸着されながら吸着材を通過した排気ガスの湿度が次第に上昇するのに伴い、湿度センサの検出湿度が所定値分だけ上昇するのに要する所定時間を、始動時の湿度などに 20
応じて設定するとともに、検出湿度が上記所定値分だけ上昇するのに実際に要した時間を計測する。そして、この計測時間が上記所定時間よりも短いときには、検出湿度の上昇速度が速く、吸着材が劣化していると判定される。

【0003】

また、上述したように吸着材の劣化判定が湿度センサの検出結果に基づいて行われるとともに、湿度センサは、その素子が高温の排気ガスに常時、晒されるために劣化しやすく、吸着材の劣化判定の精度に影響を及ぼすおそれがあることから、吸着材の劣化判定と併せて、湿度センサの故障判定（状態判定）が実行される。この湿度センサの故障判定は、吸着材への排気ガス中の炭化水素および水分の吸着が完了し、吸着材が飽和した状態において、湿度センサの検出値が高湿度側のほぼ一定の値で安定することに着目し、そのような飽和状態になったと推定されるタイミングで検出された湿度センサの検出湿度が所定値未満のときに、湿度センサが故障していると判別される。 30

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記の湿度センサの故障判定手法では、吸着材が飽和することでほぼ一定値に安定した状態で得られた湿度センサの検出湿度を、所定値と単純に比較しているにすぎない。このため、例えば、湿度センサが劣化したために、その応答性が低下していて、吸着材の吸着中における検出湿度の変化速度が実際には非常に遅くなっている場合でも、検出湿度が最終的に所定値に達するような場合には、湿度センサが正常と判定されてしまう。一方、前述したように、吸着材の劣化判定では、吸着中における湿度センサの検出湿度の上昇速度が速いときに劣化と判定される。このため、劣化により応答性の低下した湿度センサが吸着材の劣化判定に用いられた場合には、吸着中における検出湿度の上昇速度が遅くなることにより、実際には劣化している吸着材が劣化していないと誤判定されるおそれがあり、吸着材の劣化判定の精度が低下してしまう。 40

【0005】

本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、湿度センサの応答性を含む状態を、センサ自身の検出結果から、精度良く判定することができる湿度センサの状態判定装置を提供することを目的とする。 50

【0006】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するため、本願の請求項1に係る発明は、内燃機関1の排気系2に設けられ、排気管4内の湿度を検出する湿度センサ22の状態を判定する湿度センサの状態判定装置であって、内燃機関1が所定の運転状態にあるか否かを判定する運転状態判定手段（実施形態における（以下、本項において同じ）ECU25、図3）と、内燃機関1が所定の運転状態にあるときに検出された湿度センサ22の検出値（相対湿度VHUMD）に基づいて、検出値の変化状態を表す変化状態パラメータ（相対湿度VHUMD - 基準値VHUMD_REF）を算出する変化状態パラメータ算出手段（ECU25、図4のステップ50～52）と、算出された変化状態パラメータに応じて、湿度センサ22の状態を判定する状態判定手段（ECU25、図4のステップ52～54）と、を備えていることを特徴とする。

10

【0007】

この湿度センサの状態判定装置によれば、内燃機関が所定の運転状態にあるときに検出された湿度センサの検出値に基づいて、検出値の変化状態を表す変化状態パラメータを算出し、算出された変化状態パラメータに応じて、湿度センサの状態が判定される。このように、変化状態パラメータは、内燃機関が所定の運転状態にある間に湿度センサで実際に検出された検出値の変化状況を反映するので、この変化状態パラメータに応じて、内燃機関の運転状態に応じた湿度センサの応答性を含む特性・状態を、適切に判定することができる。

20

【0008】

請求項2に係る発明は、請求項1の湿度センサの状態判定装置において、排気系2の湿度センサ22よりも上流側に、排気ガス中の炭化水素および水分を吸着可能な吸着材16が設けられており、所定の運転状態が内燃機関1の始動後であることを特徴とする。

【0009】

この構成によれば、排気ガス中の炭化水素および水分を吸着可能なゼオライトなどの吸着材が、排気系に設けられており、湿度センサはその下流側に配置されている。吸着材は、内燃機関の始動後には、排気ガス中に比較的多量に含まれる炭化水素および水分を吸着し、炭化水素が大気中に放出されるのを阻止する。始動後の初期においては、吸着材に吸着される水分の割合が高く、吸着材を通過する割合は低いいため、湿度センサで検出される下流側の排気管内の湿度は低く、その後、吸着材への水分の吸着が進むにつれて、総吸着量が多くなり、吸着材を通過する水分の割合が高くなるため、下流側の排気管内の湿度が上昇する。このように、この構成では、内燃機関の始動後に、湿度センサで検出されるべき排気管内の湿度が大きな変化量で上昇するので、この始動後の期間に算出された変化状態パラメータに基づいて状態判定を実行することによって、湿度センサの応答性を含む特性・状態の判定を適切に精度良く行うことができる。また、その判定結果に応じて、吸着材の劣化判定を適切に行うことが可能になる。

30

【0010】

また、請求項3に係る発明は、請求項1または2の湿度センサの状態判定装置において、湿度センサ22の劣化前の応答性に応じて判定値（劣化判定値VHUMD_JUD2）を設定する判定値設定手段（ECU25、図3のステップ36）をさらに備え、状態判定手段は、変化状態パラメータと設定された判定値とを比較することによって、湿度センサの応答性の劣化を判定することを特徴とする。

40

【0011】

この構成では、湿度センサの劣化前の応答性に応じて判定値を設定し、変化状態パラメータをこの判定値と比較することによって、湿度センサの応答性の劣化が判定される。このように、劣化前の応答性を表す判定値と変化状態パラメータを比較することによって、湿度センサの応答性の劣化をより適切に精度良く判定することができる。

【0012】

請求項4に係る発明は、請求項3の湿度センサの状態判定装置において、劣化前の応答性

50

が湿度センサ 22 ごとにあらかじめ検出され、検出された劣化前の応答性を表す応答性情報（ラベル抵抗素子 23、ラベル抵抗値 R_n ）が、湿度センサ 22 に記憶されており、判定値設定手段は、記憶された応答性情報に基づいて判定値を設定する（図 3 のステップ 36）ことを特徴とする。

【0013】

この構成によれば、湿度センサごとにあらかじめ検出された劣化前の応答性を表す応答性情報が、各湿度センサに記憶されていて、この応答性情報に基づいて判定値が設定される。したがって、劣化前の応答性を表す判定値を、湿度センサが個体差として本来的に有する応答性のばらつきを反映させながら、適切に設定でき、それにより、湿度センサの応答性の劣化の判定を、センサごとにさらに精度良く行うことができる。

10

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の好ましい実施形態を詳細に説明する。図 1 は、本発明の実施形態を適用した内燃機関を示している。この内燃機関（以下「エンジン」という）1 の排気系 2 は、排気マニホールド 3 を介してエンジン 1 に接続された排気管 4 を有しており、この排気管 4 の途中には、排気ガスを浄化するために、2 つの三元触媒 5、5 を有する触媒装置 6、および炭化水素を吸着するための炭化水素吸着装置 7 が設けられている。触媒装置 6 の 2 つの三元触媒 5、5 は、排気管 4 に沿って互いに隣接して配置されており、所定温度（例えば 300）以上になって活性化された状態で、触媒装置 6 を通過する排気ガス中の有害物質（HC（炭化水素）、CO および NOX）を、酸化・還元作用によって浄化する。

20

【0015】

一方、炭化水素吸着装置 7 は、排気管 4 の触媒装置 6 よりも下流側に配置されており、三元触媒 5、5 が活性化していない冷間状態でのエンジン 1 の始動期間（例えば、始動時から約 30 ~ 40 秒間）に、排気ガス中の炭化水素を吸着することによって、大気中に排出される炭化水素量を低減するためのものである。図 1 および図 2 に示すように、炭化水素吸着装置 7 は、排気通路切替装置 8 を介して、触媒装置 6 の下流端部に連結されており、ほぼ円筒状のケース 11 と、このケース 11 の内部に配置されたバイパス排気管 12 と、このバイパス排気管 12 の途中に配置され、バイパス排気管 12 に流入した排気ガス中の炭化水素を吸着するための円柱状の吸着材 16 とを備えている。

30

【0016】

図 2 に示すように、ケース 11 は、その上流端部が上下に二股に分かれており、上側の開口部 11a が、ケース 11 とバイパス排気管 12 との間に形成された断面環状のメイン通路 13 と連通する一方、下側の開口部 11b が、バイパス排気管 12 の内部スペースであるバイパス通路 14 と連通している。

【0017】

バイパス排気管 12 は、その上流端部がケース 11 の下側の開口部 11b の内面に、下流端部がケース 11 の下流端部の内面に、それぞれ気密状態で接続されている。また、バイパス排気管 12 の下流端部には、長孔状の複数（例えば 5 個）の連通孔 12a が、周方向に並んで形成されており、これらの連通孔 12a を介して、メイン通路 13 およびバイパス通路 14 の下流端部同士が連通している。

40

【0018】

吸着材 16 は、表面にゼオライトを担持した金属製のハニカムコア（図示せず）で構成され、炭化水素とともに水分を吸着する特性を有していて、バイパス通路 14 に流入した排気ガスが吸着材 16 の内部を通過する際に、その排気ガス中の炭化水素および水分がゼオライトに吸着される。ゼオライトは、高耐熱性を有しており、低温状態（例えば 100 未満）のときに炭化水素を吸着し、所定温度以上（例えば 100 ~ 250）の状態のときに、吸着した炭化水素を脱離する。

【0019】

排気通路切替装置 8 は、触媒装置 6 の下流側における排気ガスの通路を、三元触媒 5 の活

50

性状態に応じて、上記メイン通路13とバイパス通路14とに選択的に切り替えるためのものである。この排気通路切替装置8は、ほぼ円筒状の連結管18と、この連結管18内に設けられた回動自在の切替バルブ15とを有している。切替バルブ15は、後述するECU25により制御される切替バルブ駆動装置19(図1参照)によって駆動され、図2の実線位置に位置するときには、排気ガスの通路をメイン通路13側に切り替えられる一方、2点鎖線位置に位置するときには、排気ガスの通路をバイパス通路14側に切り替える。

【0020】

また、連結管18とエンジン1の吸気管1aとの間には、排気ガスの一部をエンジン1に再循環させるためのEGR通路17が連結されており、その途中にEGR制御弁20が取り付けられている。このEGR制御弁20をECU25で制御することによって、EGRの作動・停止およびEGR量が制御される。

10

【0021】

以上の構成によれば、エンジン1の冷間始動直後には、排気通路切替装置8によって、排気ガスの通路がバイパス通路14側に切り替えられ、それにより、触媒装置6を通過した排気ガスは、バイパス通路14に導かれ、炭化水素が吸着材16に吸着された後、大気中に排出される。その後、吸着材16への炭化水素の吸着が完了したと判定されると、排気ガスの通路がメイン通路13側に切り替えられることにより、排気ガスは、連結管18を介してメイン通路13に導かれ、大気中に排出される。また、EGR制御弁20が開弁してEGRが作動することにより、排気ガスの一部がEGRガスとして、バイパス通路14およびEGR通路17を介して、吸気管1aに再循環される。吸着材16から脱離した炭化水素は、このEGRガスによって吸気管1aに送られ、エンジン1で燃焼される。

20

【0022】

また、炭化水素吸着装置7のケース11には、吸着材16の下流側に、湿度センサ22が取り付けられている。図2に示すように、この湿度センサ22は、センサ素子22aをケース11内に臨むように取り付けるための本体部22bと、本体部22bから延びるハーネス部22cと、その先端部に接続されたカプラ部22dとによって構成されている。図8に示すように、このカプラ部22dは、別のカプラ部24aおよびハーネス部24b、24cを介して、ECU25に接続されている。また、センサ素子22aは、例えばアルミナやチタニアなどから成るポーラス体で構成されており、その抵抗値が細孔に吸着された水分の量に応じて変化するという特性を利用して、湿度を検出するタイプのものである。本実施形態では、このセンサ素子22aの抵抗値分の抵抗分圧(電圧)VRを変換した後、温度で補正した相対湿度VHUMDが、湿度センサ22の検出信号として、ハーネス部24bを介してECU25に出力される。

30

【0023】

また、図8に示すように、湿度センサ22のカプラ部22dには、ラベル抵抗素子23(応答性情報)が設けられている。このラベル抵抗素子23は、湿度センサ22ごとにその出力特性(実際の相対湿度に対する出力値の傾き)を使用前(劣化前)の状態であらかじめ検出し、所定の複数(例えば10個)の出力特性パターンのいずれに該当するかを定めるとともに、定めた出力特性パターンに対応する抵抗値を有する抵抗素子をカプラ部22dに設けることで、その湿度センサ22の劣化前の応答性情報として記憶させたものである。ラベル抵抗素子23は、カプラ部24aおよびハーネス部24cを介して、ECU25に接続されており、その抵抗値が、ECU25により、ラベル抵抗値Rn(例えばR1~R10)(応答性情報)として読み取られる。なお、ラベル抵抗素子23をカプラ部22dに設けたのは、エンジン1の排気系2に接触する本体部22bと異なり、高温になることがないためである。

40

【0024】

ECU25にはまた、エンジン水温センサ23からエンジン水温TWを表す信号が、吸気管内圧センサ24から吸気管内圧PBを表す信号が、クランク角センサ32からパルス信号であるCRK信号が、それぞれ出力される。CRK信号は、エンジン1の図示しないク

50

ランクシャフトの回転に伴い、所定のクランク角ごとに発生し、ECU 25は、CRK信号に基づいてエンジン1の回転数NEを算出する。さらに、ECU 25には、吸着材16や湿度センサ22が劣化していると判定したときに点灯する警告ランプ26が接続されている。

【0025】

ECU 25は、本実施形態において、運転状態判定手段、変化状態パラメータ算出手段、状態判定手段および判定値設定手段を構成するものである。ECU 25は、I/Oインターフェース、CPU、RAMおよびROMなどから成るマイクロコンピュータで構成されている。上述した湿度センサ22などのセンサからの検出信号はそれぞれ、I/OインターフェースでA/D変換や整形がなされた後、CPUに入力される。CPUは、これらの検出信号に応じ、ROMに記憶された制御プログラムなどに従って、エンジン1のインジェクタ2aの燃料噴射時間Toutや切替バルブ駆動装置19、EGR制御弁20を制御するとともに、吸着材16および湿度センサ22の劣化判定を行う。

10

【0026】

吸着材16の劣化判定は、エンジンの始動後、吸着材16による吸着中に湿度センサ22で検出された相対湿度VHUMDに基づいて行われる。具体的には、例えば前述した特願2000-338375号に記載されているように、相対湿度VHUMDが所定値分だけ上昇するのに要した時間を計測し、この計測時間が所定時間よりも短いときには、相対湿度VHUMDの上昇速度が速く、吸着材16が劣化していると判定される。

【0027】

次に、図3～図5を参照しながら、湿度センサ22の劣化判定処理について説明する。図3は、湿度センサ22の劣化判定を実行するか否かを判断する処理を示している。この処理は、エンジン1の始動直後に1回のみ実行される。

20

【0028】

本処理ではまず、ステップ31(「S31」と図示。以下同じ)において、エンジン水温TWがその下限値TWSNSL(例えば0)以上でかつ上限値TWSNSH(例えば50)以下であるか否かを判別する。この答がNO、すなわち始動時のエンジン水温TWが、上下限値TWSNSL/Hで規定される所定の範囲から外れているときには、湿度センサ22の劣化判定の実行条件が成立していないとして、劣化判定許可フラグF__MCNDSNSを「0」にセットし(ステップ32)、本プログラムを終了する。

30

【0029】

一方、前記ステップ31の答がYESで、エンジン水温TWが所定の範囲内にあるときには、劣化判定の実行条件が成立しているとして、劣化判定許可フラグF__MCNDSNSを「1」にセットする(ステップ33)。次いで、そのときに湿度センサ22で検出された相対湿度VHUMDを、その最小値VHUMD__MINおよび前回値VHUMD__PREの各初期値として設定する(ステップ34、35)。

【0030】

次に、後述する劣化判定値VHUMD__JUD2(判定値)を、湿度センサ22のラベル抵抗素子23から読み取ったラベル抵抗値Rn(応答性情報)に応じて設定し(ステップ36)、本プログラムを終了する。前述したように、ラベル抵抗値Rnはその湿度センサ22の劣化前の応答性を表すので、このステップ36の実行により、各湿度センサ22が個体差として本来的に有する応答性のばらつきを反映させながら、劣化判定値VHUMD__JUD2をセンサごとに適切に設定することができる。

40

【0031】

図4および図5は、上記の図3の処理による判定結果に従って実行される湿度センサ22の劣化判定処理を示している。この処理は、所定時間(例えば100ms)ごとに実行される。まず、劣化判定許可フラグF__MCNDSNSが「1」であるか否かを判別し(ステップ41)、その答がNOで、劣化判定の実行条件が成立していないときには、そのまま本プログラムを終了する。

【0032】

50

前記ステップ41の答がYESで、劣化判定の実行条件が成立しているときには、湿度センサ22で今回、検出された相対湿度VHUMDが、その前回値VHUMD__PREよりも小さいか否かを判別する(ステップ42)。この答がYESで、 $VHUMD < VHUMD_PRE$ のときには、そのときの相対湿度VHUMDを最小値VHUMD__MINとして設定する(ステップ43)。このように、最小値VHUMD__MINは、相対湿度VHUMDが前回時よりも低下しているときに随時、更新されるので、始動後に湿度センサ22で検出された相対湿度VHUMDの最小値を表すことになる(例えば図6の時刻t1)。前記ステップ42の答がNOのとき、または前記ステップ43の実行後には、ステップ44に進み、今回の相対湿度VHUMDを前回値VHUMD__PREにシフトする。

【0033】

次いで、立上がり確定フラグF__HUML2Hが「1」であるか否かを判別する(ステップ45)。この答がNOのときには、相対湿度VHUMDが、最小値VHUMD__MINと所定の立上がり判定値VHUMD__JUD1(例えば10%)との和よりも大きいかなかを判別し(ステップ46)、その答がNOのときには、相対湿度VHUMDがまだ十分に立ち上がっていないとして、立上がり確定フラグF__HUML2Hを「0」にセットし(ステップ47)、本プログラムを終了する。

【0034】

一方、前記ステップ46の答がYESで、 $VHUMD > VHUMD_MIN + VHUMD_JUD1$ が成立したとき、すなわち相対湿度VHUMDが、最小値VHUMD__MINから立上がり判定値VHUMD__JUD1以上、上昇したとき(図6の時刻t2)には、相対湿度VHUMDが十分に立ち上がり、安定的に上昇する状態になったとして、立上がり確定フラグF__HUML2Hを「1」にセットする(ステップ48)。次いで、最小値VHUMD__MINと立上がり判定値VHUMD__JUD1との和を、基準値VHUMD__REFとして設定した(ステップ49)後、図5のステップ50以降に進む。また、ステップ48の実行により立上がり確定フラグF__HUML2Hが「1」にセットされた後には、前記ステップ45の答はYESになり、その場合にはステップ50以降に直接、進む。

【0035】

このステップ50では、カウンタC__JUDをインクリメントする。次いで、そのカウント値が所定値NDT2(図6の所定時間 t2(例えば1秒)相当)を上回ったか否かを判別し(ステップ51)、その答がNOのときには、本プログラムを終了する。

【0036】

一方、ステップ51の答がYESで、 $C_JUD > NDT2$ のとき、すなわち相対湿度VHUMDの立上りの確定後、所定時間 t2が経過したとき(図6の時刻t3)には、そのときの相対湿度VHUMDと前記ステップ49で設定した基準値VHUMD__REFとの差(=VHUMD - VHUMD__REF)(変化状態パラメータ)が、前記ステップ36で設定した劣化判定値VHUMD__JUD2との和よりも大きいかなかを判別する(ステップ52)。

【0037】

このステップ52の答がYESのとき、すなわち相対湿度VHUMDの立上がり後、所定時間 t2の間において、相対湿度VHUMDが、劣化判定値VHUMD__JUD2を上回って上昇しているときには、相対湿度VHUMDの変化速度が速く、湿度センサ22の応答性が良好に保たれているとして、湿度センサ22が劣化していないと判定し、そのことを表すために、劣化フラグF__SNSDTを「0」にセットする(ステップ53)。

【0038】

一方、ステップ52の答がNOのとき、すなわち所定時間 t2の間における相対湿度VHUMDの上昇量が、劣化判定値VHUMD__JUD2以下のときには、相対湿度VHUMDの変化速度が遅く、湿度センサ22の応答性が低下しているとして、湿度センサ22が劣化していると判定し、劣化フラグF__SNSDTを「1」にセットする(ステップ54)。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

ステップ 5 3 または 5 4 に続くステップ 5 5 では、湿度センサ 2 2 の劣化判定が終了したことを受けて、劣化判定許可フラグ $F_MCNDSNS$ を「0」にセットし、本プログラムを終了する。

【 0 0 4 0 】

以上説明したように、本実施形態によれば、エンジン 1 の始動後、吸着材 1 6 による吸着中にその下流側の排気ガスの湿度が上昇している状態で、湿度センサ 2 2 により検出された相対湿度 $VHUMD$ に基づき、この間の所定時間 t_2 における相対湿度 $VHUMD$ の上昇量 ($VHUMD - VHUMD_REF$) を、劣化判定値 $VHUMD_JUD2$ と比較するので、湿度センサ 2 2 の応答性の劣化を含む状態を、適切に精度良く判定することができる。また、その判定結果に応じて、吸着材 1 6 の劣化判定を適切に行うことができる。

10

【 0 0 4 1 】

また、劣化判定値 $VHUMD_JUD2$ を、湿度センサ 2 2 の劣化前の応答性情報を表すラベル抵抗値 R_n に応じて設定するので、湿度センサ 2 2 が個体差として本来的に有する応答性のばらつきを反映させながら、応答性の劣化判定をセンサごとにより精度良く行うことができる。この場合、劣化判定値 $VHUMD_JUD2$ を固定とし、ラベル抵抗値 R_n に応じて所定時間 t_2 を設定してもよく、それによっても同様の効果を得ることができる。

【 0 0 4 2 】

さらに、相対湿度 $VHUMD$ が始動後の最小値 $VHUMD_MIN$ から立上がり判定値 $VHUMD_JUD1$ 分だけ上昇した時点、相対湿度 $VHUMD$ の立上がり時とし、その時点から所定時間 t_2 を計時するので、相対湿度 $VHUMD$ が十分に立ち上がり、安定的に上昇している状態で検出された相対湿度 $VHUMD$ を判定に用いることができ、したがって、湿度センサ 2 2 の応答性の劣化判定をさらに精度良く行うことができる。なお、図示しないが、立上がり判定値 $VHUMD_JUD1$ による立上がり確定の判定を省略し、所定時間 t_2 を最小値 $VHUMD_MIN$ の発生時からの時間としてもよい。

20

【 0 0 4 3 】

図 7 は、本実施形態の変形例を示している。この例は、湿度センサ 2 2 の検出信号を、センサ素子 2 2 a の抵抗分圧 VR を、変換することなく取り出したものである。このため、抵抗分圧 VR は、排気ガスの湿度が低いほどセンサ素子 2 2 a 抵抗値が大きいことで高い値を示し、すなわち、実施形態の相対湿度 $VHUMD$ の場合とは、大小および増減が完全に逆の挙動を示す。したがって、この湿度センサ 2 2 の検出値である抵抗分圧 VR に基づき、前述した相対湿度 $VHUMD$ の場合とまったく同様の判定を行うことができる。

30

【 0 0 4 4 】

簡単に説明すると、エンジン 1 の始動後に、抵抗分圧 VR の最大値を更新しながら算出し (時刻 t_1)、抵抗分圧 VR がこの最大値から立下がり判定値 VR_1 だけ低下した時点 (時刻 t_2) を立下がり確定時とし、その時点から所定時間 t_2 が経過した時点 (t_3) までの間の抵抗分圧 VR の低下量 VR_2 (変化状態パラメータ) を、所定の判定値 (判定値) と比較することによって、湿度センサ 2 2 の応答性の劣化を含む状態を、適切に精度良く判定することができる。

40

【 0 0 4 5 】

なお、本発明は、説明した実施形態に限定されることなく、種々の態様で実施することができる。例えば、実施形態では、基本的に所定時間 t_2 を固定とし、その間における相対湿度 $VHUMD$ の上昇量 ($VHUMD - VHUMD_REF$) や抵抗分圧 VR の低下量 VR_2 を、直接の変化状態パラメータとしているが、この関係を逆にしてもよい。すなわち、相対湿度 $VHUMD$ の上昇量や抵抗分圧 VR の低下量を所定量とするとともに、この所定量に達するのに要した時間を、直接の変化状態パラメータとし、その所定時間と比較するようにしてもよい。

【 0 0 4 6 】

50

また、実施形態では、湿度センサ 22 の検出値の変化状態パラメータとして、所定時間 t_2 における相対湿度 $VHUMD$ の上昇量や抵抗分圧 VR の低下量 VR_2 、すなわち検出値の変化速度（平均的傾き）を用いているが、これに代えて、他の適当なパラメータを採用してもよい。例えば、検出値の変化加速度を変化状態パラメータとして随時、算出するとともに、算出した変化加速度の最大値をその判定値と比較するようにしてもよい。その他、細部の構成を、本発明の趣旨の範囲内で適宜、変更することが可能である。

【0047】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明の湿度センサの状態判定装置は、湿度センサの応答性を含む状態を、センサ自身の検出結果から、精度良く判定することができるなどの効果を有する

10

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による湿度センサの状態判定装置を適用した内燃機関を示す構成図である。

【図2】炭化水素吸着装置を拡大して示す断面図である。

【図3】湿度センサの劣化判定の実行判断処理を示すフローチャートである。

【図4】湿度センサの劣化判定処理を示すフローチャートである。

【図5】図4の劣化判定処理の残りの部分を示すフローチャートである。

【図6】本実施形態による劣化判定処理の適用例を示すタイミングチャートである。

【図7】本実施形態の変形例による劣化判定処理の適用例を示すタイミングチャートである。

20

【図8】ラベル抵抗素子を含む湿度センサの構成を示す図である。

【符号の説明】

1 内燃機関
 2 排気系
 4 排気管
 16 吸着材
 22 湿度センサ
 23 ラベル抵抗素子（応答性情報）
 25 ECU（運転状態判定手段、変化状態パラメータ算出手段、状態判定手段、判定値設定手段）

30

R_n ラベル抵抗値（応答性情報）

$VHUMD$ 相対湿度（湿度センサの検出値）

$VHUMD - VHUMD_{REF}$

相対湿度の上昇量（変化状態パラメータ）

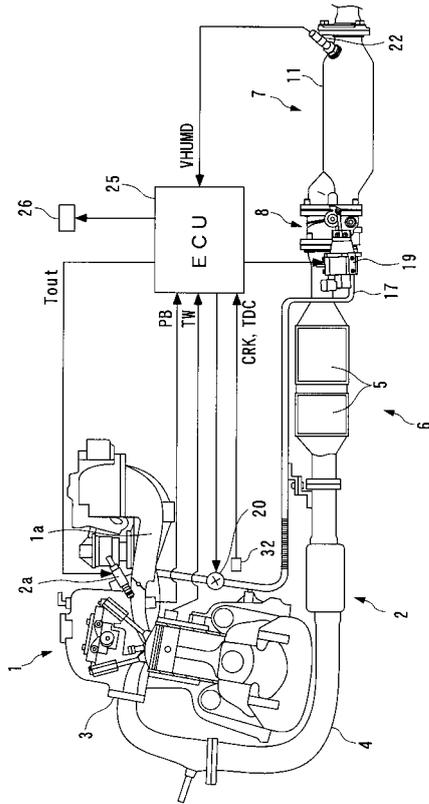
$VHUMD_{JUD2}$

劣化判定値（判定値）

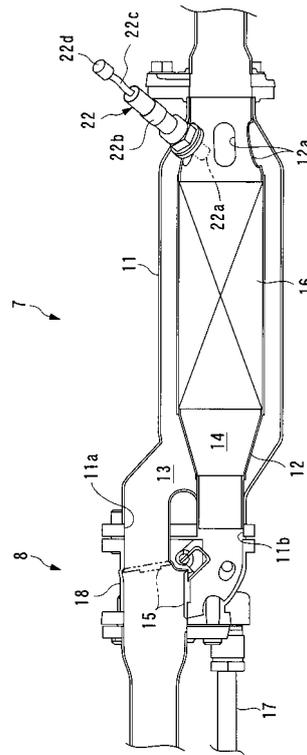
VR 抵抗分圧（湿度センサの検出値）

VR_2 抵抗分圧の低下量（変化状態パラメータ）

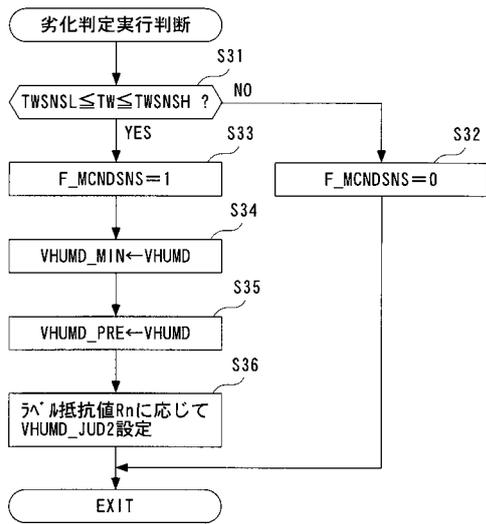
【図1】



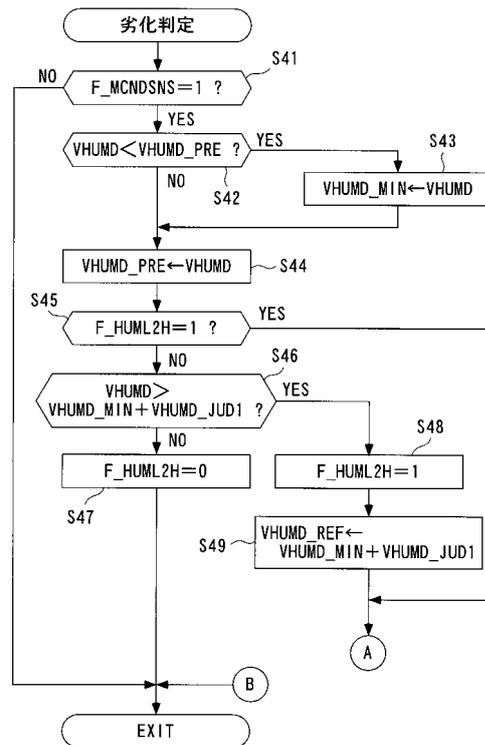
【図2】



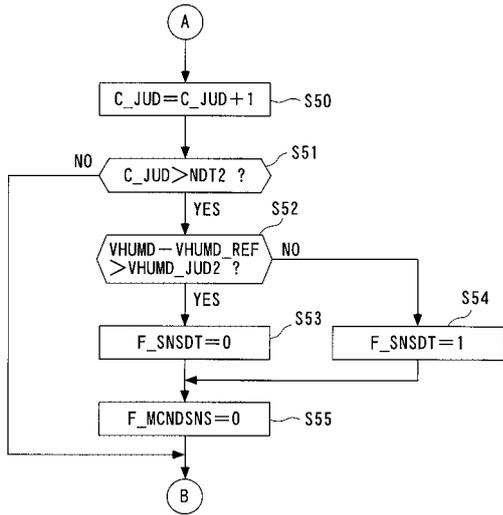
【図3】



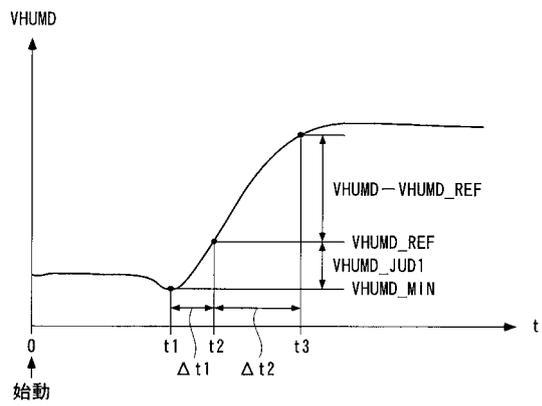
【図4】



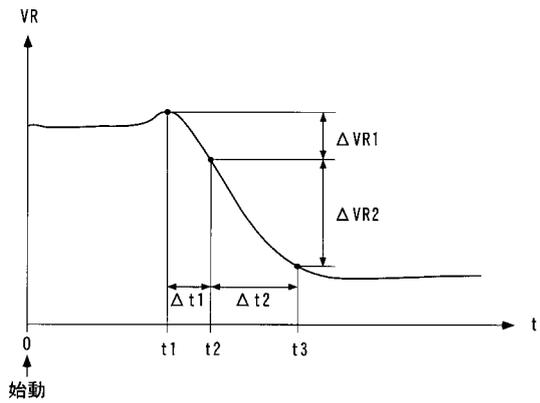
【 図 5 】



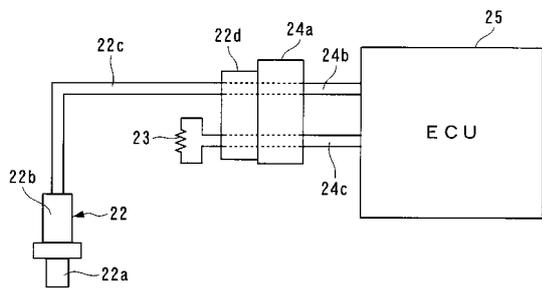
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 1 N 27/12 (2006.01) F 0 2 D 45/00 3 6 0 G
G 0 1 N 27/12 E

(72)発明者 佐藤 正浩
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
(72)発明者 上野 将樹
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 水野 治彦

(56)参考文献 特開平05-256124(JP,A)
特表2002-510006(JP,A)
特開2001-323811(JP,A)
特開昭62-163957(JP,A)
特開平02-306147(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

F01N 3/18

F01N 3/00