

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6334422号
(P6334422)

(45) 発行日 平成30年5月30日 (2018.5.30)

(24) 登録日 平成30年5月11日 (2018.5.11)

(51) Int.Cl.		F I			
FO2D 45/00	(2006.01)	FO2D	45/00	360G	
FO2D 41/22	(2006.01)	FO2D	45/00	360J	
		FO2D	41/22	301K	

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2015-16293 (P2015-16293)	(73) 特許権者	509186579
(22) 出願日	平成27年1月30日 (2015.1.30)		日立オートモティブシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2016-142142 (P2016-142142A)		茨城県ひたちなか市高場2520番地
(43) 公開日	平成28年8月8日 (2016.8.8)	(74) 代理人	100098660
審査請求日	平成29年1月25日 (2017.1.25)		弁理士 戸田 裕二
		(72) 発明者	眞戸原 伸也
			茨城県ひたちなか市高場2520番地
			日立オートモティブシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	赤城 好彦
			茨城県ひたちなか市高場2520番地
			日立オートモティブシステムズ株式会社内
		審査官	藤村 泰智

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジン制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吸気管内の湿度を計測する湿度センサを備えたエンジンのエンジン制御装置において、ワイパー作動時に前記湿度センサが設定値以下の低湿度を検出していた場合、前記湿度センサが故障していると判定することを特徴とする、エンジン制御装置。

【請求項2】

吸気管内の湿度を計測する湿度センサを備えたエンジンのエンジン制御装置において、前記湿度センサが検出する湿度が設定時間内に設定値以上の変化があった場合に、湿度センサが故障していると判定することを特徴とする、エンジン制御装置。

【請求項3】

フロントガラス洗浄液の噴射に伴うワイパー作動時は、前記湿度センサの故障診断を実施しないことを特徴とする、請求項1又は2の何れかに記載のエンジン制御装置。

【請求項4】

ワイパー作動時間が所定時間以上継続している場合に、前記湿度センサの故障診断を実施することを特徴とする、請求項1又は2の何れかに記載のエンジン制御装置。

【請求項5】

前記湿度センサの故障診断はリアワイパー作動時には実施せず、フロントワイパー作動時に実施することを特徴とする、請求項1に記載のエンジン制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンの吸気管内の湿度を計測する湿度センサの故障診断に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、自動車等の車両の燃費や排気の規制が強化されつつあり、そのような規制は今後も益々強くなる傾向にある。特に燃費については、近年のガソリン価格の高騰、地球温暖化への影響、エネルギー資源枯渇問題などにより、極めて関心が高くなっている。

【0003】

このような状況下において、車両の燃費向上を目的とした様々な技術開発が世界各国で行なわれており、その開発技術の例として、圧縮比向上、外部EGR大量導入、ストイキ燃焼領域拡大などが挙げられる。これらの技術に共通するキーワードとして、点火時期の最適化がある。エンジンの燃焼では、最も燃費が良くなる点火時期（以下、MBT点火時期）が存在し、そのMBT点火時期に少しでも近づけるように制御している。例えば、外部EGRを燃焼室内に導入すると、燃焼速度が低下するため、点火時期を進角側に補正制御する。近年、燃費向上のため、点火時期への高精度化の要求がより一層高くなっており、吸入空気の湿度に応じて点火時期を補正する方法が検討されている。湿度はEGRガスと同様、燃焼を阻害する要因となるため、湿度が高い場合は点火時期を進角側に補正し、逆に湿度が低い場合は点火時期を遅角側に補正する。このように湿度に応じて点火時期を補正する方法として、例えば下記の特許文献1が挙げられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平9-68146号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1によれば、回転数と負荷とからなる基本点火時期をマップデータとして記憶し、検出された湿度から点火時期の補正量を演算し、回転数、負荷、温度の少なくとも1つに応じて補正量を反映させる反映率を演算し、基本点火時期、補正量、反映率とから最終的な点火時期を決定ことが記載されている。この方法によれば、検出した湿度から点火時期の補正が可能になる。

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載されているような湿度情報に基づいた点火時期の補正制御は、湿度センサが故障し、異常値が出力されると正しい点火時期補正が行えなくなり、ノッキングや失火が発生してエンジン破損やエンストにつながるおそれがある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の課題を解決するため、本発明のエンジン制御装置では、吸気管内の湿度を計測する湿度センサを備えたエンジンのエンジン制御装置において、ワイパー作動時に前記湿度センサが設定値以下の低湿度を検出していた場合、前記湿度センサが故障していると判定する。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、湿度センサの故障診断が可能となるため、正常に機能している湿度センサの測定値に基づいた点火時期補正制御を行うことができ、ノッキングや失火を防止することができる。

【0009】

上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明に関連するエンジン制御装置が搭載されたエンジンの全体構成を概略的に示した全体構成図

【図2】本発明に関連する部品が搭載された車両の前方部分の構成を概略的に示した図

【図3】フロントワイパー作動から湿度センサの故障診断までを示したタイムチャート

【図4】フロントワイパー作動から湿度センサの故障診断までの制御フローを示したフローチャート

【図5】湿度がステップ的に変化した時の湿度センサの応答を示した図

【図6】湿度急変時に湿度センサの故障診断までを示したタイムチャート

【図7】湿度急変時に湿度センサの故障診断までの制御フローを示したフローチャート

【図8】湿度センサと、車両の別システムで使用している湿度との相関から湿度センサの故障診断までの制御フローを示したフローチャート

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の実施の形態について、以下、図面を参照して説明する。

【0012】

図1は、本発明に関連するエンジン制御装置が搭載されたエンジンの全体構成を概略的に示した全体構成図である。エンジン10は、例えば4つの気筒を備えた火花点火式の多気筒エンジンであって、シリンダヘッド11a及びシリンダブロック11bからなるシリンダ11と、このシリンダ11の各気筒内に摺動自在に嵌挿されたピストン16と、を備え、ピストン16は、コンロッド14を介してクランク軸（図示せず）に連結されている。また、ピストン16の上方には、所定形状の天井部を有する燃焼室17が画成され、各気筒の燃焼室17には、点火コイル34から高電圧化された点火信号が供給される点火プラグ35が臨設されている。

【0013】

また、燃焼室17は、エアクリーナ19、スロットルバルブ25、コレクター27、吸気マニホールド28、吸気ポート29等を備えた吸気通路20と連通しており、燃料の燃焼に必要な空気は、この吸気通路20を通り、当該吸気通路20の下流端である吸気ポート29の端部に配設された吸気カム軸23により開閉駆動される吸気バルブ21を介して、各気筒の燃焼室17に吸入されるようになっている。また、吸気通路20の吸気マニホールド28には、吸気ポート29へ向けて燃料を噴射する燃料噴射弁30が気筒毎に臨設されている。

【0014】

また、吸気通路20のエアクリーナ19の下流には、吸入空気の流量を検出するエアフローセンサ50が配設されている。このエアフローセンサ50は、吸入空気量（質量流量）が大きくなるに従って、測定対象となる吸入空気流に配置されたホットワイヤ（発熱抵抗体）に流れる電流値が増加し、吸入空気量が小さくなるに従ってホットワイヤに流れる電流値が減少するようにブリッジ回路が構成されている。そして、エアフローセンサ50のホットワイヤに流れる発熱抵抗電流値は電圧信号として抽出されて、ECU（エンジンコントロールユニット）100へ送信されるようになっている。

【0015】

吸気通路20を介して吸入された空気と燃料噴射弁30から噴射された燃料との混合気は、吸気バルブ21を介して燃焼室17へ吸入され、点火コイル34に接続された点火プラグ35による火花点火によって燃焼される。そして、燃焼室17での燃焼後の排気ガスは、排気カム軸24により開閉駆動される排気バルブ22を介して燃焼室17から排気され、排気ポートや排気マニホールド、排気管等（不図示）を備えた排気通路40を通過して外部の大気中へ排出されるようになっている。

【0016】

排気通路40には、アルミナやセリアなどの担体に白金やパラジウムなどを塗布した排気ガス浄化用の三元触媒60が配設されており、この触媒60の上流側には、触媒前空燃比に対して線形の出力特性を有するリニア空燃比センサ51が配設され、触媒60の下流

10

20

30

40

50

側には、触媒後空燃比がストイキ（理論空燃比）よりもリッチ側かリーン側かを識別するためのスイッチング信号を出力するO₂センサ52が配設されている。

【0017】

また、エンジン10の各気筒に対して配備された燃料噴射弁30は、燃料タンク53と接続されており、燃料タンク53の内部の燃料は、燃料ポンプ54や燃圧レギュレータ55等を備えた燃料供給機構により所定燃圧に調圧されて燃料噴射弁30に供給されるようになっている。所定燃圧の燃料が供給された燃料噴射弁30は、ECU100から供給されるエンジン負荷等の運転状態に応じたデューティ（パルス幅：開弁時間に相当する）を有する燃料噴射パルス信号によって開弁駆動され、その開弁時間に応じた量の燃料を吸気ポート29に向けて噴射するようになっている。

10

【0018】

なお、ECU100は、エンジン10の種々の制御、例えば燃料噴射弁30による燃料噴射制御（空燃比制御）、点火プラグ35による点火時期制御等を行なうためのマイクロコンピュータを内蔵している。

【0019】

吸気通路20には湿度センサ15が取付けられており、吸気管内を流れる吸入空気の湿度を計測し、計測した湿度信号をECU100へ送信する。ここで、湿度センサ15を搭載する位置は、エアフローセンサ50よりも燃焼室17側に取り付けてもよく、また、エアフローセンサ50に湿度を計測する機能を持たせてもよい。本実施例ではエアフローセンサ50とスロットルバルブ25の間に湿度センサ15を搭載した例を記載している。

20

【0020】

図2は、本発明に関連する部品が搭載された車両の前方部分の構成を概略的に示した図である。車両前方には、フロントガラス101があり、フロントガラス101の下方にはフロントワイパー102が設置されている。運転席103側にはステアリング104が設置してあり、ステアリング104の側方には、フロントワイパー102、リアワイパー（図示せず）、フロントガラス洗浄液噴射をコントロールするためのワイパースイッチ105と、車両の前方、後方の左右に設置されたウインカーを点滅させるためのウインカースイッチ106が搭載されている。ワイパースイッチ105がONになると、バッテリー（図示せず）の電気がワイパーモーター（図示せず）に流れてワイパーモーターが回転し、その回転を利用してフロントワイパー102を左右に動かしている。ワイパースイッチ105のON/OFF状態（フロントガラス洗浄液の噴射有無状態を含む）はECU100に送信され、ECU100では常にフロントワイパー102の作動状態を知ることができる。

30

【0021】

図3は、フロントワイパー作動から湿度センサ15の故障診断までを示したタイムチャートである。3つのタイムチャートは上から順に、フロントワイパースイッチ105のON/OFF状態、湿度センサ15で計測した湿度の挙動、湿度センサ故障判定値を示している。まず、時間T=0からT=T_{on}まではフロントワイパースイッチ105がOFFであるため、フロントワイパー102は動作していない。そのため、湿度センサ15の故障診断は実施していない。時間T=T_{on}でフロントワイパースイッチ105がONになると、雨天のためのワイパー作動なのか、誤操作によるワイパー作動なのかを判定するため、フロントワイパー102の作動時間をECU100でカウントし、フロントワイパー102の作動時間が、雨天判定時間T_{ra}（天候が雨と判定するまでの時間）に達した場合、天候が雨であると判定する。

40

【0022】

ただし、ワイパースイッチ105がONとなっている場合であっても、リアワイパーのみが作動している場合は、運転者が気づかないまま走行している可能性も考えられる。そのため、リアワイパーが雨天判定時間T_{ra}以上作動していても天候が雨であるとは判定せず、湿度センサ15の故障診断も実施しない。

【0023】

50

また、ワイパースイッチ105がONとなっており、且つ、フロントワイパー102が作動している場合であっても、フロントガラス洗浄液の噴射を伴うフロントワイパー作動は天候に関係なく行われるため、フロントワイパー102の作動時間はカウントせず、湿度センサ15の故障診断も実施しない。

【0024】

時間 $T = T_{ng}$ では、フロントワイパー102の作動時間が雨天判定時間 T_{ra} に達しているため、湿度センサ15の故障診断を実施する。

【0025】

時間 $T = T_{ng}$ では天候が雨であると判定されているため、湿度センサ15は高い湿度を計測することが予想されるが、時間 $T = T_{ng}$ のタイミングで湿度センサ15が示す湿度が低湿度判定閾値よりも低い場合、湿度センサ15が正しい湿度を計測できていないため、湿度センサ15が故障していると診断することができる。

10

【0026】

図4は、フロントワイパー作動から湿度センサ15の故障診断までの制御フローを示したフローチャートである。

【0027】

まずS401ではワイパースイッチ105がONであるかを判定する。ワイパースイッチ105がONである場合は次のS402へ移り、OFFである場合は湿度センサ15の故障診断は実施しない。

【0028】

20

S402では、ワイパースイッチ105がONのとき、作動しているワイパーがフロントワイパー102なのか、リアワイパー（図示せず）なのかを判定する。リアワイパーの場合、運転者によっては気が付かず、晴天時であってもリアワイパーを作動させたまま走行する場合が考えられるため、湿度センサ15の故障診断は実施しない。フロントワイパー102の場合は次のS403に移る。

【0029】

S403では、フロントワイパー102の作動がフロントガラス洗浄液の噴射によるものであるかを判定する。フロントガラス洗浄液の噴射に伴うフロントワイパー作動の場合、雨によるフロントワイパー102作動とは限らず、晴天時でも十分考えられるため、湿度センサ15の故障診断は実施しない。フロントワイパー105の作動がフロントガラス洗浄液の噴射を伴わない場合、次のS404へ移る。

30

【0030】

S404では、フロントワイパー105の作動が運転者の誤操作によるものなのか、雨天のためなのかを判定するため、フロントワイパー105の作動時間をECU100でカウントしてS405へ移る。運転者の誤操作によるワイパー作動であれば、フロントワイパー105の作動時間は短く、逆に、雨天のためのワイパー作動であれば、フロントワイパー105の作動時間は長くなる。

【0031】

S405では、フロントワイパー105の作動時間が雨天判定時間 T_{ra} を越えているかを判定する。フロントワイパー105の作動時間が雨天判定時間 T_{ra} を越えている場合、S406へ移り、 T_{ra} を超えていない場合、フロントワイパー105の作動時間のカウントを継続するためS401へ戻る。

40

【0032】

S406では、湿度センサ15の出力値を読み込み、S407へ移る。

S407では、雨天時は湿度センサ15の出力は高湿度となることが予想されるが、S406で読込んだ湿度センサ15の出力値が低すぎた場合、正常に湿度センサが機能していないと考えられる。雨天時の湿度センサ15の出力値の下限閾値として、低湿度判定閾値を設定し、湿度センサ15の出力値が低湿度判定閾値よりも低いかを判定する。湿度センサ15の出力値が低湿度判定閾値よりも低い場合、S408へ移る。湿度センサ15の出力値が低湿度判定閾値よりも高い場合、湿度センサ15は正常に機能している

50

ため、故障していないと診断できる。

【0033】

S408では、湿度センサ15の故障判定処理を行う。S407で、湿度センサ15の出力値が低湿度判定閾値よりも低いため、湿度センサ15が正しい湿度を計測できていないため、湿度センサ15が故障していると診断することができる。

【0034】

図5は、湿度がステップ的に変化した時の湿度センサ15の応答を示した図である。実環境の湿度がステップ的に急変した場合の湿度センサ15の出力は、図5の破線で示したような一次遅れの挙動をとり、一次遅れの時定数はセンサ固有のスペックに依存する。湿度センサ15の出力をECU100でサンプリングする周期を T_a とすると、時間が T_a だけ経過したときの湿度センサ15の出力値の変化量が最大となるのは、湿度が0[%]から100[%]に急変するときの立ち上がりであり、そのときの変化量は H_a [%]である。即ち、湿度センサ15の出力値は時間 T_a あたり、 $\pm H_a$ [%]以内の変化量となる。

10

【0035】

図6は、湿度急変時に湿度センサ15の故障診断までを示したタイムチャートである。2つのタイムチャートは上から順に、時間 T_a あたりの湿度センサ出力値の推移と、湿度センサ故障判定値を示している。時間 $T = T_n - 1$ のときの湿度センサ出力値が H_{n-1} だった場合、図5に示したように、湿度センサ15は時間 T_a あたり最大でも $\pm H_a$ [%]しか変化しないため、時間 $T = T_n (= T_n - 1 + T_a)$ のときの湿度センサ出力値 H_n は、 $H_{n-1} \pm H_a$ [%]以内とならなければいけないが、時間 $T = T_n$ のときの湿度センサ出力値が図6に示すように $H_n (> H_{n-1} + H_a)$ だった場合、湿度センサ15の最大変化量 H_a を上回る変化を示しているため、湿度センサ15が故障していると診断することができる。

20

【0036】

図7は、湿度急変時に湿度センサ15の故障診断までの制御フローを示したフローチャートである。

S701では、湿度センサ15のスペックから求まる時間 T_a あたりの湿度の最大変化量($\pm H_a$ [%])を読み込み、S702へ移る。

S702では、湿度センサ15の出力値 H_n (時間 $T = T_n$)を読み込み、S703へ移る。

30

S703では、湿度センサ15の前回値 H_{n-1} (時間 $T = T_n - 1 = T_n - T_a$)を読み込み、S704へ移る。

S704では、湿度センサ15の今回値 H_n と前回値 H_{n-1} との変化量の絶対値が、湿度センサ15の変化量の最大値 H_a を上回っているかを演算する。演算の結果、湿度センサ15の変化量の最大値 H_a を上回っていればS705へ移り、上回っていなければ湿度センサ15の故障診断は実施しない。

S705では、S704で湿度センサの変化量が最大変化量 H_a を上回っているため、湿度センサ15が故障していると診断することができる。

【0037】

図8は、湿度センサと、車両の別システムで使用している湿度と、の相関から湿度センサの故障診断までの制御フローを示したフローチャートである。

40

S801では、湿度センサからの出力値 H_c [%]を読み込み、次へ移る。

S802では、車両に搭載されているエアコンシステムの外気湿度計測結果、もしくは車両に搭載されているITシステムからもたらされる湿度情報 H_d [%]を読み込み、次へ移る。

S803では、前記湿度 H_c と H_d の湿度偏差を、 $\Delta H = H_c - H_d$ として演算し、次へ移る。

S804では、湿度偏差 ΔH の絶対値が湿度偏差異常値 H_{err} [%]よりも大きいかを判定し、 $|\Delta H| > H_{err}$ の場合はS805へ移り、 $|\Delta H| \leq H_{err}$ の場合は湿度センサは故障していないと判断する。

50

S 8 0 5 では、 > H e r r のため、湿度センサが故障していると診断することができる。

【 0 0 3 8 】

以上に説明したように、本実施例のエンジン制御装置は、吸気管内（吸気通路 2 0 ）の湿度を計測する湿度センサ 1 5 を備えたエンジン 1 0 を制御する。そしてエンジン制御装置はワイパー作動時に湿度センサ 1 5 が設定値以下の低湿度（低湿度判定閾値）を検出していた場合、湿度センサ 1 5 が故障していると判定する。または、湿度センサ 1 5 が検出する湿度が図 5 に示すような設定時間内に設定値以上の変化があった場合に、湿度センサ 1 5 が故障していると判定するようにしても良い。

【 0 0 3 9 】

あるいは、湿度センサ 1 5 の計測結果と、車両に搭載されているエアコンシステムの外気湿度計測結果、もしくは車両に搭載されている IT システムからもたらされる湿度情報、との相関により湿度センサ 1 5 の故障診断を行うようにしても良い。また、フロントガラス洗浄液の噴射に伴うワイパー作動時は、湿度センサ 1 5 の故障診断を実施しないことが望ましい。また、ワイパー作動時間が所定時間以上継続している場合に、湿度センサ 1 5 の故障診断を実施することが望ましい。さらに、前記湿度センサ 1 5 の故障診断はリアワイパー作動時には実施せず、フロントワイパー作動時に実施することが望ましい。

【 0 0 4 0 】

制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

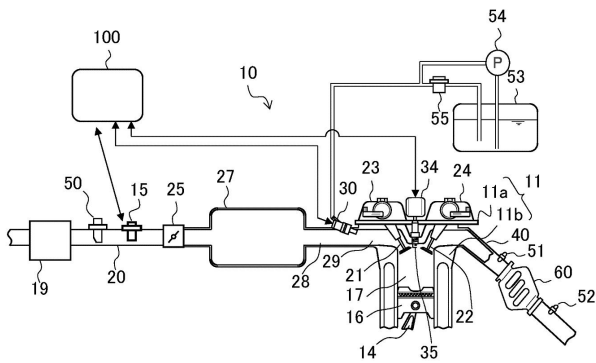
【符号の説明】

【 0 0 4 1 】

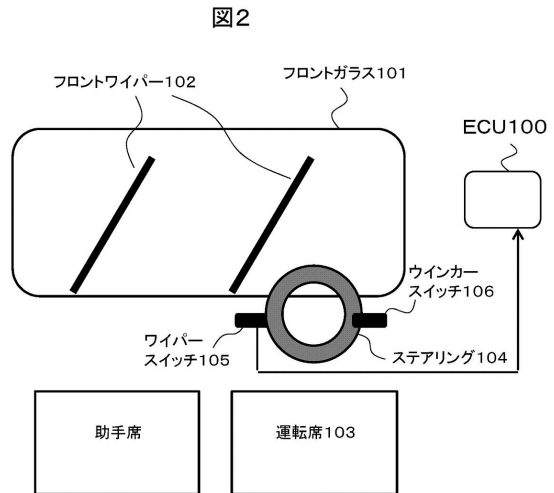
1 0	エンジン	
1 1	シリンダ	
1 1 a	シリンダヘッド	
1 1 b	シリンダブロック	
1 4	コンロッド	
1 5	湿度センサ	
1 6	ピストン	30
1 7	燃焼室	
1 9	エアクリーナ	
2 0	吸気通路	
2 1	吸気バルブ	
2 2	排気バルブ	
2 3	吸気カム軸	
2 4	排気カム軸	
2 5	スロットルバルブ	
2 7	コレクター	
2 8	吸気マニホールド	40
2 9	吸気ポート	
3 0	燃料噴射弁	
3 4	点火コイル	
3 5	点火プラグ	
4 0	排気通路	
5 0	エアフローセンサ	
5 1	リニア空燃比センサ	
5 2	O ₂ センサ	
5 3	燃料タンク	
5 4	燃料ポンプ	50

- 5 5 燃圧レギュレータ
- 6 0 三元触媒
- 1 0 0 E C U
- 1 0 1 フロントガラス
- 1 0 2 フロントワイパー
- 1 0 3 運転席
- 1 0 4 ステアリング
- 1 0 5 ワイパースイッチ
- 1 0 6 ウィンカースイッチ

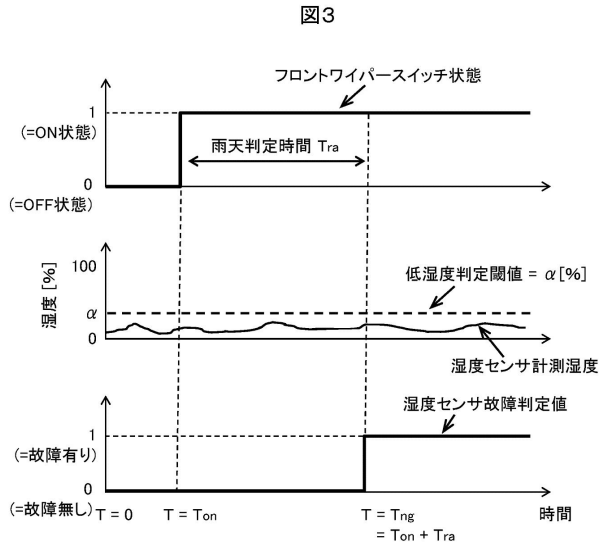
【図1】



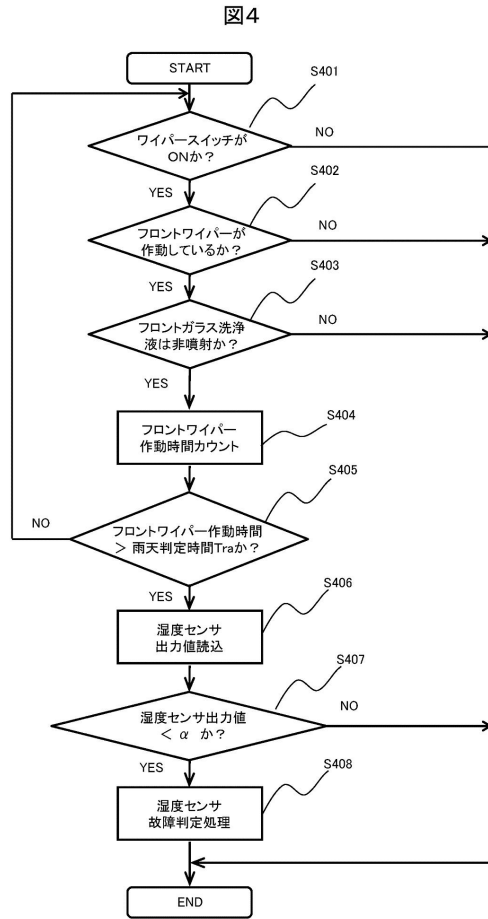
【図2】



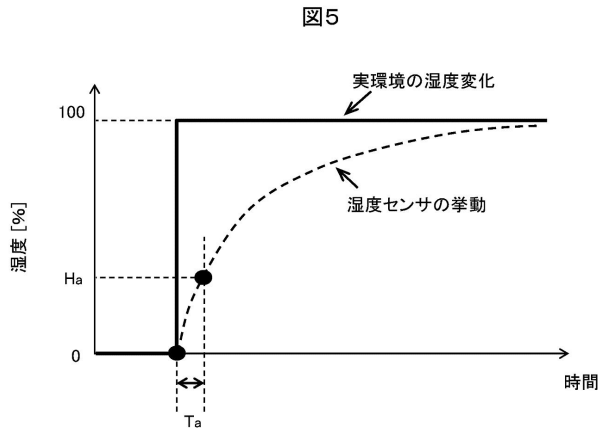
【 図 3 】



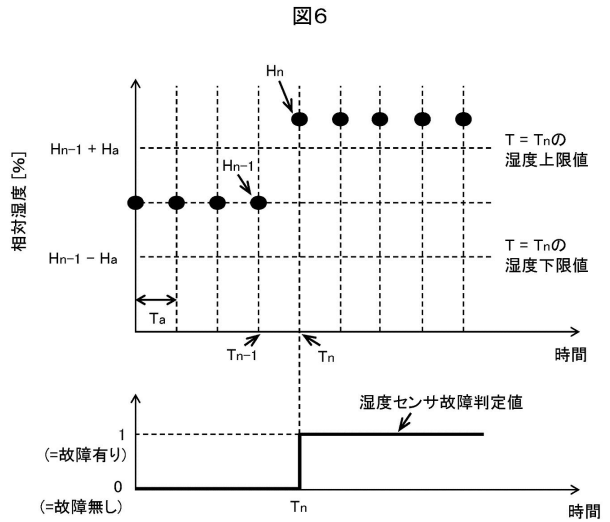
【 図 4 】



【 図 5 】

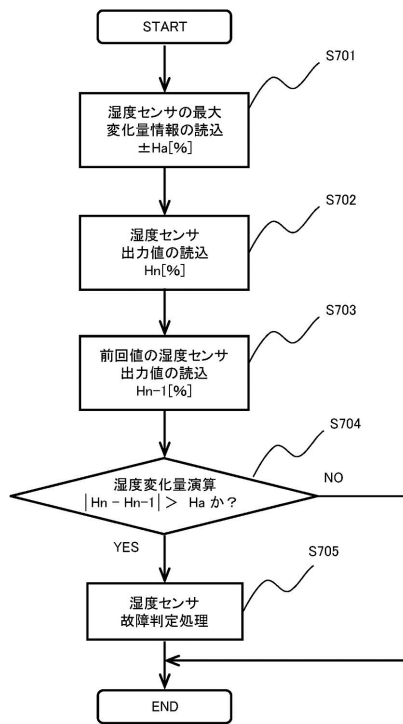


【 図 6 】



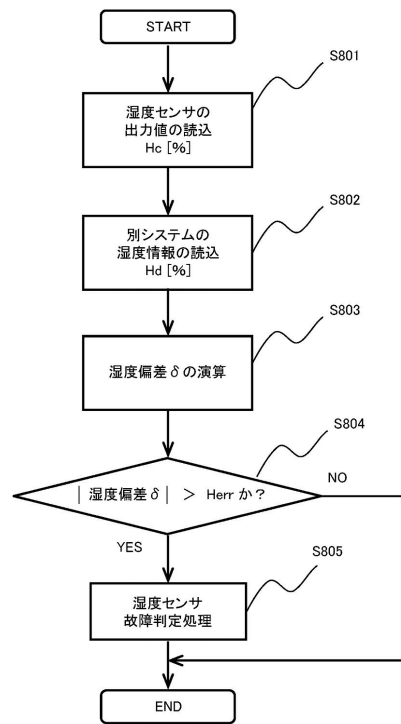
【図7】

図7



【図8】

図8



フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2005/0072411(US,A1)
米国特許出願公開第2009/0254245(US,A1)
特開2003-172192(JP,A)
特開2002-138890(JP,A)
特開2005-121003(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

F02D 41/00 ~ 45/00