

(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2005-171994

(P2005-171994A)

(43) 公開日 平成17年6月30日(2005.6.30)

(51) Int.Cl.⁷

F 0 1 N 3/20

F 0 2 D 45/00

F I

F 0 1 N 3/20

C

テーマコード (参考)

3 G 0 9 1

3 G 3 8 4

F 0 2 D 45/00

3 1 4 R

F 0 2 D 45/00

3 5 8 C

F 0 2 D 45/00

3 6 0 C

F 0 2 D 45/00

3 6 0 D

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-341630 (P2004-341630)

(22) 出願日 平成16年11月26日 (2004.11.26)

(31) 優先権主張番号 10358195.2

(32) 優先日 平成15年12月12日 (2003.12.12)

(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 591245473

ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミ
ト・ベシュレンクテル・ハフツング
ROBERT BOSCH GMBH
ドイツ連邦共和国デー-7 0 4 4 2 シュ
トゥットガルト, ヴェルナー・シュトラ
ーセ 1

(74) 代理人 100089705

弁理士 社本 一夫

(74) 代理人 100076691

弁理士 増井 忠式

(74) 代理人 100075270

弁理士 小林 泰

(74) 代理人 100080137

弁理士 千葉 昭男

最終頁に続く

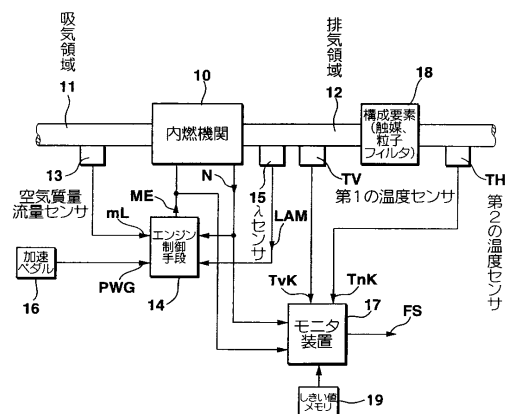
(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気領域内に配置されている構成要素のモニタ方法

(57) 【要約】

【課題】 構成要素の変化に関する判定を可能にする、
内燃機関の排気領域内に配置されている構成要素のモニ
タ方法を提供する。

【解決手段】 構成要素 (18) の手前の第1の排気温
度 (T_vK) に対する尺度が決定され、且つ構成要素 (18)
の後方で発生する第2の排気温度 (T_nK) が第
2の温度センサ (TH) により測定される、内燃機関 (10)
の排気領域 (12) 内に配置されている構成要素
(18) のモニタ方法において、構成要素 (18) の熱
容量によって決定されている低域フィルタ特性が、第1
の排気温度 (T_vK) を第2の排気温度 (T_nK) に関
して評価することにより検査され、構成要素 (18) の
低域フィルタ特性に対する所定の尺度が変化したときに
エラー信号 (FS) が出力される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

構成要素 (18) の手前の第 1 の排気温度 ($T_v K$) に対する尺度が決定され、且つ構成要素 (18) の後方で発生する第 2 の排気温度 ($T_n K$) が第 2 の温度センサ (TH) により測定される、内燃機関 (10) の排気領域 (12) 内に配置されている構成要素 (18) のモニタ方法において、

構成要素 (18) の熱容量によって決定されている低域フィルタ特性が、第 1 の排気温度 ($T_v K$) を第 2 の排気温度 ($T_n K$) に関して評価することにより検査されること、および

構成要素 (18) の低域フィルタ特性に対する所定の尺度が変化したときにエラー信号 (FS) が出力されること、
を特徴とする内燃機関の排気領域内に配置されている構成要素のモニタ方法。 10

【請求項 2】

第 1 の排気温度 ($T_v K$) に対する尺度が排気モデルにより計算され、このモデルにおいて、内燃機関 (10) の燃料信号 (ME) および／または空気質量または空気容積流量信号 (mL) が考慮されることを特徴とする請求項 1 に記載のモニタ方法。

【請求項 3】

第 1 の排気温度 ($T_v K$) に対する尺度として、内燃機関 (10) のトルクおよび／または負荷が使用されることを特徴とする請求項 1 に記載のモニタ方法。

【請求項 4】

第 1 の排気温度 ($T_v K$) の低域フィルタリングと、それに続いて第 2 の排気温度 ($T_n K$) との差形成とが行われることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のモニタ方法。 20

【請求項 5】

第 1 の排気温度 ($T_v K$) の周りの公差範囲の形成と、それに続いて公差範囲と第 2 の排気温度 ($T_n K$) との間の差形成とが行われることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のモニタ方法。

【請求項 6】

第 1 および第 2 の排気温度 ($T_v K$ 、 $T_n K$) の勾配形成と、それに続いて勾配の評価とが行われることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のモニタ方法。

【請求項 7】

両方の排気温度 ($T_v K$ 、 $T_n K$) の両方の勾配間の極大および／または極小間の時間差の決定が行われることを特徴とする請求項 6 に記載のモニタ方法。 30

【請求項 8】

第 1 および第 2 の排気温度 ($T_v K$ 、 $T_n K$) 間の振幅比較、および第 1 および／または第 2 の排気温度 ($T_v K$ 、 $T_n K$) の勾配の比較、特に勾配の振幅比較が、所定の時間間隔で行われることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のモニタ方法。

【請求項 9】

第 1 および第 2 の排気温度 ($T_v K$ 、 $T_n K$) のスペクトル分析が行われることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のモニタ方法。

【請求項 10】

第 1 の排気温度 ($T_v K$) と第 2 の排気温度 ($T_n K$) との相関が形成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のモニタ方法。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、構成要素の手前で発生する第 1 の排気温度に対する尺度が決定され、且つ構成要素の後方で発生する第 2 の排気温度が測定される、内燃機関の排気領域内に配置されている構成要素のモニタ方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

ドイツ特許公開第4426020号に、内燃機関の排気領域内に配置されている触媒の機能性がモニタリングされる方法が記載されている。モニタリングは、触媒内における排気ガスの発熱転化により発生される温度上昇を介して行われる。2つの温度信号が決定され、この場合、第1の温度信号は触媒後方の温度の測定に基づくものであり、第2の温度信号はモデルにより計算されるものである。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の課題は、構成要素の変化に関する判定を可能にする、内燃機関の排気領域内に配置されている構成要素のモニタ方法を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明によれば、構成要素の手前の第1の排気温度に対する尺度が決定され、且つ構成要素の後方で発生する第2の排気温度が第2の温度センサにより測定される、内燃機関の排気領域内に配置されている構成要素のモニタ方法において、構成要素の熱容量によって決定されている低域フィルタ特性が、第1の排気温度を第2の排気温度に関して評価することにより検査され、構成要素の低域フィルタ特性に対する所定の尺度が変化したときにエラー信号が出力される。

【発明の効果】

【0005】

20

本発明により、構成要素の熱容量によって決定されている構成要素の熱的低域フィルタ特性の検査が行われる。検査は、構成要素の手前で発生する第1の排気温度を、構成要素の後方で測定される第2の排気温度に関して評価することにより行われる。構成要素の熱的低域フィルタ特性に対する所定の尺度が変化したときに、エラー信号が出力される。

【0006】

本発明による方法は、例えば許容されない操作により発生することがある変化に関して前記構成要素のモニタリングを可能にする。極端な場合、モニタリングされるべき構成要素、例えば触媒および／または粒子フィルタが完全に取り外されていることがある。モニタリングされるべき構成要素の熱的低域フィルタ特性は、その熱容量により決定される。用語「熱容量」および「熱的低域フィルタ特性」は、相互に入替え可能である。以下においては、「熱的低域フィルタ特性」の用語のみが使用される。

30

【0007】

モニタリングされるべき構成要素に対して、熱的低域フィルタ特性に対する所定の尺度が計算可能かまたは実験により決定可能である。

本発明による方法は、排ガス規制値の順守に関して実行されなければならない検査の範囲内で、または正常運転の間に、内燃機関の排気領域内に配置されている構成要素の簡単なモニタリングを可能にする。

【0008】

本発明による方法の有利な変更態様および形態が可能である。

モニタリングされるべき構成要素の手前の排気温度に対応する第1の排気温度に対する尺度が、測定の代わりに排気モデルにより計算可能であることが好ましい。第1の排気温度は、エンジン制御内に存在する、例えば回転速度およびトルク、または回転速度および燃料供給率のような変数から計算可能である。

40

【0009】

本発明による方法の第1の形態は、第1の排気温度の時間線図の低域フィルタリングと、それに続いて第2の排気温度の時間線図との差形成とを行う。低域フィルタリングの特定数は、近似的に、モニタリングされるべき構成要素の期待値に設定される。前記差が所定のしきい値を超えたこと、または前記差がしきい値範囲を上方または下方に離れたことは、熱的低域フィルタ特性の変化が発生したことを示している。

【0010】

50

本発明による方法の他の形態は、第1の排気温度周りの公差範囲の形成と、それに続いて公差範囲限界と第2の排気温度との間の差形成とを行う。第1の排気温度周りの公差範囲は、実際排気温度値に対して、所定の絶対値が加算され、同様に所定の絶対値が減算されることにより形成される。公差範囲の幅は計算または実験により決定可能である。第2の排気温度との差形成、およびこの差と所定のしきい値またはしきい値範囲との比較は、熱的低域フィルタ特性の変化に関する判定を可能にする。

【0011】

本発明による方法の他の形態は、第1および第2の排気温度の時間線図の勾配形成と、それに続いて勾配の評価とを行う。勾配形成は、信号極大または信号極小の簡単な決定を可能にする。一変更態様においては、低域フィルタ特性を決定するために、2つの温度極大および／または温度極小間の時間差の評価が実行されてもよい。勾配形成の範囲内の他の形態は、温度線図の勾配の比較を行う。

【0012】

本発明による方法の他の形態は、第1および第2の排気温度間の振幅比較を行う。モニタリングされるべき構成要素の低域フィルタ特性に基づいて、第2の排気温度においては第1の排気温度においてよりもより小さい振幅が得られる。決定された両方の振幅に対して、所定のしきい値またはしきい値範囲と比較することにより、熱的低域フィルタ特性がモニタリング可能である。

【0013】

本発明による方法の他の形態は、第1および第2の排気温度の時間線図のスペクトル分析を行う。モニタリングされるべき構成要素の低域フィルタ特性に基づいて、スペクトル線または連続スペクトルの重心は、第1の排気温度における高周波成分から第2の排気温度における低周波成分へシフトしている。例えば、両方のスペクトル線図の包絡線の重心形成、および所定のしきい値またはしきい値範囲との比較により、熱的低域フィルタ特性がモニタリング可能である。

【0014】

本発明による方法の他の形態は、第2の排気温度と第1の排気温度との相関を形成する。この相関は数学的演算であり、数学的演算は、排気温度に偏差があるときよりも排気温度が一致したときにより高い数値を得る。したがって、より高い相関値は、低域フィルタ特性が低いことを示している。

【0015】

一変更態様は、第1の排気温度に対する尺度が内燃機関の負荷信号および／またはトルク信号により与えられるように設計されている。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

図1は、吸気領域および排気領域11、12を有する内燃機関10を示す。吸気領域11内に空気質量流量または空気容積流量センサ13が配置され、空気質量流量または空気容積流量センサ13は、空気質量または空気容積流量信号mLをエンジン制御手段14に出力する。排気領域12内にλセンサ15が配置され、λセンサ15はλ信号LAMをエンジン制御手段14に出力する。エンジン制御手段14は、空気質量流量信号mL、λ信号LAMから、並びに加速ペダル16が供給する加速ペダル信号PWGから、内燃機関10への燃料供給量に対する尺度である燃料信号MEを決定する。エンジン制御手段14にはさらに回転速度信号Nが供給されている。

【0017】

燃料信号MEおよび回転速度信号Nはさらに、モニタ装置17に供給され、モニタ装置17は、排気領域12内に配置されている構成要素18をモニタリングする。モニタリングされるべき構成要素18の手前に第1の温度センサTVが配置され、第1の温度センサTVは、第1の（排気）温度信号TvKをモニタ装置17に出力する。モニタリングされるべき構成要素18の後方に第2の温度センサTHが配置され、第2の温度センサTHは、第2の（排気）温度信号TnKをモニタ装置17に出力する。これらの信号と、しきい

値メモリ 19 内に記憶されているしきい値との比較から、モニタ装置 17 は、場合によりエラー信号 F S を出力する。

【0018】

図 2 は、第 1 および第 2 の排気温度 $T_v K$ 、 $T_n K$ を、時間 t の関数として示している。第 1 の排気温度 $T_v K$ は、時間に関して、第 2 の排気温度 $T_n K$ よりもより多くの変化を有している。さらに、第 1 の排気温度 $T_v K$ は、所定の時間間隔に関して、第 2 の排気温度 $T_n K$ よりもより高い振幅を有している。

【0019】

図 1 に示されている装置は次のように作動する。

エンジン制御手段 14 は、空気容積流量信号 $m L$ 、加速ペダル信号 $P W G$ 、回転速度 N 、および λ 信号 $L A M$ の関数として、内燃機関 10 への燃料供給に対する基礎を形成する燃料信号 $M E$ を決定する。内燃機関 10 排気領域 12 内に、モニタリングされるべき構成要素 18 が配置されている。構成要素 18 は、例えば触媒であり、または例えば粒子フィルタである。

【0020】

第 1 の温度センサ $T V$ は、モニタリングされるべき構成要素 18 の手前で発生する第 1 の排気温度 $T_v K$ を測定する。第 2 の温度センサ $T H$ は、モニタリングされるべき構成要素 18 の後方に存在する第 2 の排気温度 $T_n K$ を測定する。

【0021】

内燃機関 10 排気領域 12 内に配置されている構成要素 18 の本発明によるモニタ方法は、その熱容量に基づいて発生する、モニタリングされるべき構成要素 18 の熱的低域フィルタ特性の検査に関するものである。

【0022】

本発明による方法は、第 2 の排気温度 $T_n K$ が、常に、実際に存在する温度センサにより、この実施例においては第 2 の温度センサ $T H$ により測定されることから出発している。第 1 の排気温度 $T_v K$ は、温度センサにより、図示の実施例においては第 1 の温度センサ $T V$ により測定されてもよい。代替態様または追加態様として、第 1 の排気温度 $T_v K$ の計算が排気モデルにより行われている。モニタ装置 17 内に含まれているモデルにより、第 1 の排気温度 $T_v K$ に対する尺度が、例えば回転速度 N および燃料信号 $M E$ から決定可能である。場合により、燃料信号 $M E$ に追加してまたはその代わりに、例えば空気質量または空気容積流量信号 $m L$ が使用されてもよい。第 1 の排気温度 $T_v K$ に対する尺度は、燃料信号 $M E$ 、または空気質量ないし空気容積流量信号 $m L$ 、または加速ペダル信号 $P W G$ のみにより、回転速度信号 N と結合されて、内燃機関 10 のトルクまたは負荷に対応して与えられていてもよく、その理由は、トルクないし負荷は、排気温度 $T_v K$ を反映しているからである。

【0023】

本発明による方法の第 1 の形態は、第 1 の排気温度 $T_v K$ の低域フィルタリングと、それに続いて第 2 の排気温度 $T_n K$ との差形成とを行う。モニタリングされるべき構成要素 18 の低域フィルタ特性は、簡単な近似において、一次の低域フィルタ特性として与えられてもよい。したがって、モニタ装置 17 内において実行される第 1 の排気温度 $T_v K$ の低域フィルタリングは、一次の対応低域フィルタによって近似可能である。低域フィルタリングの時定数は、モニタリングされるべき構成要素 18 の期待時定数に適合されるべきである。この適合は、計算されてもまたは実験により行われてもよい。低域フィルタの出口に、少なくとも近似的に第 2 の排気温度 $T_n K$ に対応する信号が形成される。低域フィルタリングされた第 1 の排気温度 $T_v K$ と、測定された第 2 の排気温度 $T_n K$ との間の差形成は、モニタリングされるべき構成要素 18 の低域フィルタ特性が変化したかどうかに関する判定を可能にする。この差と、しきい値メモリ 19 内に記憶されているしきい値、または上限しきい値および下限しきい値を有するしきい値範囲との比較により、低域フィルタ特性の変化が、しきい値またはしきい値範囲により設定された尺度を超えているかどうか判定可能である。この判定が肯定の場合、モニタリングされるべき構成要素 18 の

低域フィルタ特性の変化を信号するエラー信号 F S が出力される。モニタリングされるべき構成要素 18 が、一部または全てが除去されたか、またはより高い熱容量を有する他の構成要素と交換されたとき、低域フィルタ特性の変化が発生する。

【0024】

本発明による他の形態は、第 1 の排気温度 $T_v K$ の周りに公差範囲が形成され、それに続いて第 2 の排気温度 $T_n K$ との差が形成されるように設計されている。決定された差が、しきい値メモリ 19 内に記憶されているしきい値またはしきい値範囲を超えているかまたは下回っている場合、エラー信号 F S の出力が行われる。第 1 の排気温度 $T_v K$ の周りの公差範囲は、所定の温度絶対値が加算されおよび所定の温度絶対値が減算されることにより形成可能である。この絶対値は、モニタリングされるべき構成要素 18 が正常な場合に、各時点において第 2 の排気温度 $T_n K$ が第 1 の排気温度 $T_v K$ の公差範囲内に存在するように選択される。モニタリングされるべき構成要素 18 の低域フィルタ特性の変化は、第 2 の排気温度 $T_n K$ が公差範囲を離れるかまたは中心においてきわめて広い範囲に存在するようにさせる。第 2 の排気温度と公差範囲との間の差形成が所定のしきい値ないししきい値範囲を超えているかまたは下回っている場合、エラー信号 F S が出力される。

10

【0025】

本発明による方法の他の形態は、両方の排気温度 $T_v K$ 、 $T_n K$ の勾配形成と、勾配の評価とを行う。勾配の評価は、例えば、第 1 の排気温度 $T_v K$ のみならず第 2 の排気温度 $T_n K$ の極大および／または極小の決定を含んでもよい。両方の排気温度 $T_v K$ 、 $T_n K$ の間における極大および／または極小の時間差の評価は、モニタリングされるべき構成要素 18 の低域フィルタ特性に基づく、第 2 の排気温度 $T_n K$ の第 1 の排気温度 $T_v K$ からの遅れに対する尺度である。時間差と、しきい値メモリ 19 内に記憶されているしきい値またはしきい値範囲との比較は、場合によりエラー信号 F S を出力させる。

20

【0026】

勾配の他の評価は、例えば、第 1 の排気温度 $T_v K$ の勾配の振幅の、第 2 の排気温度 $T_n K$ の勾配の振幅との比較における評価である。モニタリングされるべき構成要素 18 の低域フィルタ特性による平滑作用に基づいて第 2 の排気温度 $T_n K$ の勾配の振幅は、第 1 の排気温度 $T_v K$ の勾配の振幅よりも小さくしなければならない。勾配の他の評価はその平均値の比較に基づくものである。

【0027】

振幅比較は第 1 の排気温度 $T_v K$ と第 2 の排気温度 $T_n K$ との間でも直接可能であるので、勾配の決定は行われない。排気温度 $T_v K$ 、 $T_n K$ の直接の振幅間および／または排気温度 $T_v K$ 、 $T_n K$ の勾配の振幅間の差の決定は、時間線図にわたり所定の間隔で実行されなければならない。この時間間隔は、階段状に形成されてもまたは時間と共に自由に形成されてもよい。

30

【0028】

本発明による方法の他の形態は、第 1 および第 2 の排気温度 $T_v K$ 、 $T_n K$ のスペクトル分析を行う。スペクトル分析は、例えば高速フーリエ変換 FFT で行われてもよい。モニタリングされるべき構成要素 18 の低域フィルタ特性に基づいて、第 1 の排気温度 $T_v K$ のスペクトルは、より高いスペクトル成分から、第 2 の排気温度 $T_n K$ におけるより低いスペクトル成分へシフトする。両方のスペクトル成分の比較は、例えば平均値の形成により可能である。平均値の形成において、第 1 および第 2 の排気温度 $T_v K$ 、 $T_n K$ の平均周波数が決定される。平均値の形成は、振幅および周波数により展開された面積の重心の決定に対応する。差形成、およびこの差としきい値メモリ 19 内に記憶されているしきい値またはしきい値範囲との比較により、場合によりエラー信号 F S が出力される。

40

【0029】

本発明による方法の他の形態は、第 1 の排気温度 $T_v K$ と第 2 の排気温度 $T_n K$ との相関計算を行う。設定される相関係数は、モニタリングされるべき構成要素 18 が存在しないときに絶対値 1 に正規化可能である。この場合には、第 1 および第 2 の排気温度 $T_v K$ 、 $T_n K$ が一致することになる。この仮定のもとで、モニタリングされるべき構成要素 1

50

8が正常な場合には、相関係数は1より小さい所定の値を有していなければならない。この方法は、Bronstein著「数学ハンド・ブック」、Harry Deutsch出版、第16.3.4章以降に記載されている。

【0030】

本発明による方法の他の形態は、第2の排気温度 T_{nK} と内燃機関10の負荷および／またはトルクおよび／または燃料信号 ME （燃料噴射量）との相関計算を行う。内燃機関10の負荷および／またはトルクおよび／または燃料信号 ME は、排気温度 T_{vK} に対する尺度である。負荷またはトルクは、例えば、回転速度信号 N および燃料信号 ME または空気質量流量信号 mL から、評価装置（モニタ装置）17内において決定可能である。この手段の利点は、上記変数は内燃機関10のエンジン制御手段14内に存在し且つそれらが評価されるだけでよいことにある。 10

【0031】

本発明による方法の信号供給および信号評価は、完全にソフトウェアとして実行可能である。モニタ装置17並びにしきい値メモリ19は、エンジン制御手段14内に含まれていることが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明による方法が実行される技術的周辺図である。

【図2】排気温度の時間線図である。

【符号の説明】

【0033】

10	内燃機関	
11	吸気領域	
12	排気領域	
13	空気質量流量センサ（または空気容積流量センサ）	
14	エンジン制御手段	
15	λ センサ	
16	加速ペダル	
17	モニタ装置	
18	構成要素	30
19	しきい値メモリ	
FS	エラー信号	
LAM	λ 信号	
ME	燃料信号	
mL	空気質量（または空気容積流量）信号	
N	回転速度信号	
PWG	加速ペダル信号	
T	温度	
TV	第1の温度センサ	
T_{vK}	第1の排気温度	40
TH	第2の温度センサ	
T_{nK}	第2の排気温度	
t	時間	

フロントページの続き

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(72)発明者 ヴォルフガング・リッパ

ドイツ連邦共和国 7 0 3 2 7 シュトゥットガルト, マクシミリアンシュトラッセ 9

(72)発明者 シュテファン・ヴィッケルト

ドイツ連邦共和国 7 3 0 9 5 アルベルハオゼン, シュリーバハー・シュトラッセ 2 9 / 4

(72)発明者 トルステン・ハンドラー

ドイツ連邦共和国 7 0 4 3 5 シュトゥットガルト, ハイムシュテッテンシュトラッセ 2 9

(72)発明者 ディルク・サミュエルセン

ドイツ連邦共和国 7 1 6 3 6 ルートヴィヒスブルク, ティッシェンドルフシュトラッセ 7

(72)発明者 クラウス・ミュラー

ドイツ連邦共和国 7 1 7 3 2 タム, メルгентハイマー・ヴェーク 1 9

Fターム(参考) 3G091 AB01 AB13 BA28 BA33 BA34 DB10 DB16 EA02 EA17 EA18

FB01 FC01 HA36 HA37

3G384 BA47 CA25 DA42 DA46 EC01 FA45B FA45Z FA54B FA54Z