

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第1区分

【発行日】平成19年6月28日(2007.6.28)

【公開番号】特開2001-3737(P2001-3737A)

【公開日】平成13年1月9日(2001.1.9)

【出願番号】特願2000-155119(P2000-155119)

【国際特許分類】

<i>F 0 1 N</i>	3/20	(2006.01)
<i>F 0 1 N</i>	3/08	(2006.01)
<i>F 0 1 N</i>	3/28	(2006.01)
<i>F 0 2 D</i>	45/00	(2006.01)
<i>B 0 1 D</i>	53/94	(2006.01)

【F I】

<i>F 0 1 N</i>	3/20	C
<i>F 0 1 N</i>	3/08	H
<i>F 0 1 N</i>	3/28	3 0 1 E
<i>F 0 2 D</i>	45/00	3 1 4 Z
<i>B 0 1 D</i>	53/36	1 0 3 B

【手続補正書】

【提出日】平成19年5月15日(2007.5.15)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】排気ガス後処理用システムの機能を監視する方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】酸化触媒(12)での排気ガス後処理用システムの機能を監視する方法において、

酸化触媒(12)に配属された、少なくとも1つの温度検出装置(13；14)を設け、該温度検出装置を用いて、前記酸化触媒(12)の前側及び/又は後ろ側の実際の温度(T_{akt})を検出し、検出された前記実際の温度(T_{akt})を予め設定可能な所定の基準値(T_{ref})と比較し、前記予め設定可能な所定の基準値(T_{ref})を超過した、前記実際に検出された温度値(T_{akt})を全て加算し、該加算値を前記温度超過の予め設定可能な所定の限界値(GW)と比較し、前記加算値が前記限界値を超過した場合、エラー情報を通知し、前記酸化触媒(12)に対して直列に、排気ガス装置内に後ろ側に設けた還元触媒(20)を有しており、前記酸化触媒と前記還元触媒との間に、還元剤調量装置を設け、該還元剤調量装置は、排気ガスに所定量の還元剤を付加し、前記排気ガス中の実際の窒素酸化物濃度(K-NO_x(akt))を検出するために、前記還元触媒(20)の後ろ側に設けた排気ガスセンサ(22)を有しており、前記実際の窒素酸化物濃度(K-NO_x(akt))を、前記排気ガス中の前記窒素酸化物濃度用の予め設定可能な第1乃至第2の許容可能な制御値(KW1，KW2)と比較し、前記比較の結果に依存して、エラー情報を通知することを特徴とする方法。

【請求項2】還元触媒(20)の後ろ側の排気ガス中窒素酸化物濃度(K-NO_x(akt))が第1の制御値(KW1)よりも大きい場合、前記排気ガスへの還元剤の供給を、還元触媒(20)内に前記還元剤が最早蓄積されていないようになる迄調整し、続いて、前記還元剤を所定のように供給し、該供給の際、還元剤の調量を、実際の作動点で

、予期されるNO_xを還元触媒でほぼ完全に変換し、還元触媒の後ろ側での窒素酸化物濃度が更に高まった場合該状態を誤作動状態として検出し、NH₃濃度が高くなった場合、還元剤調量装置(16)が誤作動状態であるとして検出する請求項1記載の方法。

【請求項3】少なくとも1つの温度検出装置により、酸化触媒の前側での排気ガス温度(Takt-v)を検出し、第2の温度検出装置により、酸化触媒の後ろ側での温度(Takt-n)を検出する請求項1又は2記載の方法。

【請求項4】酸化触媒の前後で検出された温度から、酸化触媒の触媒温度(Takt(gew))を特定する請求項3記載の方法。

【請求項5】予め設定可能な基準温度(Tref)を、作動点に依存して決定する請求項1から4迄の何れか1記載の方法。

【請求項6】第1の制御値(KW1)及び第2の制御値(KW2)を、同じ値又は種々異なった値とする請求項1から5迄の何れか1記載の方法。

【請求項7】両作動点(BP1及びBP2)が、内燃機関の同じ及び種々異なった運転領域を定義することができる請求項1から6迄の何れか1記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関内の排気ガス後処理に関する。

【0002】

本発明は、酸化触媒での排気ガス後処理用システムの機能を監視する方法に関する。

【0003】

【従来の技術】

排気ガス後処理の問題点は、既に、Bosch/Kraftfahrttechnisches Taschenbuch 22版(ISBN 3-18-419122-2)章"Abgase von Ottomotoren"(486ページ以下)で包括的に概観して説明されている。内燃機関内の燃料-空気混合気の燃焼の際、一連の燃焼生成物が生じる。つまり、無毒の主成分である窒素、二酸化炭素及び排気ガスの水蒸気の他に、殆ど無毒でない一連の副成分が生じる。副成分としては、排気ガス内に、殊に、一酸化炭素(CO)、一酸化窒素(NO)、二酸化窒素(NO₂)、炭化水素(HC)及び固体を含んでいる。一酸化窒素は、無色、無臭、無味であり、空気中でゆっくりとNO₂に変換される。このNO₂は、純粋な形では、刺すような臭気の有毒ガスであり、その結果、比較的高い濃度では、粘膜が刺激されることがある。NO及びNO₂は、通常のように包括的に窒素酸化物NO_xと呼ばれる。炭化水素は、極めて多様に排気ガス中に含有され、窒素酸化物と太陽光の元でオキシダントを形成する。この排気ガス混合物は、排気ガス装置内に達し、排気ガス装置では、一般的に先ず酸化触媒内に導入され、この酸化触媒は、炭化水素を酸化させて二酸化炭素にし、水と一酸化炭素とを酸化させて二酸化炭素にする。それと同時に、一酸化窒素NOも二酸化窒素に酸化される。

【0004】

排気ガス中の特に有害な成分を最小化するために、排気ガス成分を制御するための一連の手段が公知であり、その際、この手段は、主として、エンジン関連の手段と排気ガス後処理手段とに区分することができる。本発明は、後処理用の手段に関するので、エンジン関連の手段については、ここでは更に説明しない。熱的な後期燃焼(あと燃え)及び触媒後期燃焼を排気ガス後処理手段に数え入れることができる。触媒後期燃焼時に使用される触媒は、通常のように、活性コーティング付の担体材料から構成されており、この活性コーティングは、殊に、排気ガスの有害成分を化学変換するのに有利である。択一選択的に、所謂三元触媒(Vollextrudationskatalysatoren)を使用してもよい。触媒の効率は、実質的に、その作動温度に依存しているので、触媒は、好んでエンジンの近傍に組み込まれる。つまり、作動温度に達する迄の時間が短く、そうすることによって、最適な効率を達成することができるからである。それと同時に、エンジンの近傍に組み込むと、触媒の高い熱負荷の欠点もある。例えば、オットーエンジン

の場合、ミスファイアのようなエンジンの誤作動により、触媒内で生起する非燃焼燃料の変換に基因して、触媒の温度が高く上昇することがあり、その結果、坦克材料の溶融により触媒が破壊されてしまうことがある。これは、一般的に、信頼度が高くてメンテナンスフリーの点火系を使用することによって阻止することができる。

【 0 0 0 5 】

実質的に、一酸化炭素 CO 及び炭水化物 HC を酸化させる酸化触媒を使用することが公知である。この酸化触媒は、燃料濃度の高いエンジン作動によって、又は、過剰空気での付加的な空気供給、又は、化学量論的に過剰なディーゼル排気ガスによって作動されて、一酸化炭素及び HC - 成分を酸化する。更に、排気ガス中の窒素酸化物を還元する還元触媒も公知である。酸化触媒及び還元触媒を直列につないで、両触媒間に空気を供給すると、NO_x も HC 及び CO も分解することができる。

【 0 0 0 6 】

還元触媒の機能原理及び作動形式、並びに、後ろに設けた還元触媒中の、この成分を低減するために、窒素酸化物含有排気ガス中に還元剤を調量するための方法及び装置は、ドイツ連邦共和国特許公開第 4 3 1 5 2 7 8 号公報から公知であり、従って、ここでは、詳細に説明しない。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の課題は、排気ガス装置中の酸化触媒及び還元触媒の直列結合体を用いて各触媒の機能、従って、信頼度を、単独又は両方を組み合わせた場合に監視することができるようになることがある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

この課題は、本発明によると、酸化触媒に配属された、少なくとも 1 つの温度検出装置を設け、該温度検出装置を用いて、酸化触媒の前側及び / 又は後ろ側の実際の温度を検出し、検出された実際の温度を予め設定可能な所定の基準値と比較し、予め設定可能な所定の基準値を超過した、実際に検出された温度値を全て加算し、該加算値を温度超過の予め設定可能な所定の限界値と比較し、加算値が限界値を超過した場合、エラー情報を通知し、酸化触媒に対して直列に、排気ガス装置内に後ろ側に設けた還元触媒を有しており、酸化触媒と還元触媒との間に、還元剤調量装置を設け、該還元剤調量装置は、排気ガスに所定量の還元剤を付加し、排気ガス中の実際の窒素酸化物濃度を検出するため、還元触媒の後ろ側に設けた排気ガスセンサを有しており、実際の窒素酸化物濃度を、排気ガス中の窒素酸化物濃度用の予め設定可能な第 1 乃至第 2 の許容可能な制御値と比較し、比較の結果に依存して、エラー情報を通知することによって解決される。

【 0 0 0 9 】

【発明の実施の形態】

本発明の排気ガス後処理用システムの監視方法によると、排気ガス装置中の酸化触媒及び還元触媒の直列結合体を用いて各触媒の機能、従って、信頼度を、単独又は両方を組み合わせた場合に監視することができるという効果を奏すことができる。酸化触媒の機能は、過度に高い排気ガス温度での過剰な熱応動によって持続的に損なわれ、熱的な経年変化が生じる。経年変化の程度にとって決定的な要因は、基準値を超過する臨界温度の頻度及び高さである。基準値を超過する温度を加算することによって、酸化触媒の熱負荷についてのデータを得ることができる。そのようにして形成された和を所定の限界値（この超過時にエラー表示される）と比較することにより、極めて迅速に、酸化触媒の臨界的な状態について、光学的及び / 又は音響的に運転手に通知することができる。触媒の後ろ側での窒素酸化物 (NO_x) 又はアンモニア (NH₃) 値の検出により還元触媒を検査することによって、この還元触媒又は還元剤調量装置の機能動作についての異なったデータを得ることができる。

【 0 0 1 0 】

本発明の有利で合目的的な構成は、従属請求項に記載されている。

【0011】

2つの温度センサが設けられていて、その際、酸化触媒の前側の温度センサと酸化触媒の後ろ側の温度センサとが設けられており、それにより、酸化触媒の前側の温度と後ろ側の温度とを比較することにより、酸化触媒(Oxi-Kat)内の実際の温度について非常に正確なデータを得ることができる。各温度センサは、単独でも評価することができるので、酸化触媒の機能動作についての監視を、一方の温度センサが故障した場合でも更に行うことができる。

【0012】

還元触媒の後ろ側の排気ガス中NOx濃度又はNOx及びNH₃濃度の検出、及び、内燃機関の所定の作動点でのNOx濃度を、NOx含有量の記憶された制御値と比較することにより、排気ガス成分についてのデータを非常に高速で得ることができ、NOx濃度の上昇を検出する際、運転手に対してエラー通知することができるという利点が得られる。

【0013】

運転手に対するエラー通知としては、有利には、コンピューション装置内に光学的及び/又は音響的な情報表示部を設けるとよい。それと同時に、制御装置内に相応のエラー登録を行ない、その後、このエラー登録を工場で読み出すことができる。ここでは、詳細な情報、例えば、どの触媒がエラー通知をおこなっているのか、又は、酸化触媒内の最大温度がどの程度の高さであったのか、又は、還元触媒の後ろ側のNOx乃至NH₃濃度がどの程度の高さであったのか、についての情報を記憶することができる。

【0014】

【実施例】

以下、図示の実施例を用いて、本発明を詳細に説明する。

【0015】

図1には、内燃機関の排気装置(Abgangsstang)の原理図が示されている。参考番号10で、エンジンブロックが示されている。エンジンブロック10の個別シリンドラ内の排気ガスは、排気ガス装置(Abgassstrang)11を介して導出される。排気ガス装置11内には、エンジンブロック10の直ぐ近くに酸化触媒(Oxi-Kat)12があり、その際、第1の温度センサ13が、排気ガス装置11内の酸化触媒12の前側に設けられていて、酸化触媒12の前の温度Takt-vを検出し、その際、第2の温度センサ14が、排気ガス装置11内の酸化触媒12の後ろ側に設けられていて、酸化触媒12の後ろ側の温度Takt-nを検出する。酸化触媒12に対して直列に、還元触媒20があり、その際、還元触媒の前側には、温度センサ18が設けられており、還元触媒の後ろ側には、温度センサ19が設けられている。同様に、還元触媒20の前には、第1の排気ガスセンサ21が、窒素酸化物E-NOxの原放出量の検出用に設けられている。第2の排気ガスセンサ22は、還元触媒の後ろ側に配設されていて、排気ガスのNOx-乃至NH₃-濃度を検出する。排気ガス装置11には、更に還元剤容器15が配属されており、この還元剤容器は、排気ガス装置11内に酸化触媒12と還元触媒20との間に設けられた還元剤供給部16を介して、排気ガスに所期の還元剤を添加する。排気ガス装置11内の混合器17により、排気ガスが還元剤15と均一に混合される。

【0016】

続いて、本発明の方法に入る前に、本来の燃焼が、排気ガスの成分に著しい影響を及ぼす点について更に説明する。燃焼特性、従って、排気ガス成分に影響を及ぼす、そのような、エンジンに関わる手段は、オットーエンジンの場合、混合気調整、混合気形成、均等分配、排気ガス帰還、弁の制御、圧縮比、燃焼室形状、点火系自体、及び、例えば、クランクケーシングの排気、及び、ディーゼルエンジンの場合、燃焼室過給気の乱流の所期の形状、燃焼室の幾何学的形状、燃料の適時導入、燃料噴射時点の調整、燃料の最適な霧状の噴射、燃料噴射ノズルの幾何学的形状、可変の過給気を介しての燃焼室内の過剰空気の調整、並びに、排気ガス帰還の調整である。この手段については、更に詳しく説明しない。しかし、重要な点は、これらの各手段は単独では最適な結果を達成できず、使用すべき手段全てを、出来る限り有害排気ガス用に相互に調整する必要がある。

【0017】

次に、図2を用いて、個別温度センサを用いての酸化触媒の監視について説明し、その際、この温度センサは、酸化触媒の前か、又は、後ろに配設することができる。第1の作動ステップ25では、実際の温度 T_{akt} が測定され、その際、ここでは、温度センサ13の温度又は温度センサ14の温度は、酸化触媒の前側乃至後ろ側で検出される。このようにして検出された実際の温度は、続いて問い合わせ部26で所定の基準値 T_{ref} と比較され($T_{akt} > T_{ref}$)、その際、これら、予め設定可能な所定の基準値 T_{ref} には、場合によっては、エンジン作動量及び重み付け係数が供給可能であり、その結果、例えば、比較的高い排気ガススループット(Abgas durchsatz)の場合、臨界温度 T_{ref} は比較的強く重み付けされる。実際の温度値が予め設定可能な温度基準値($T_{akt} > T_{ref}$)の場合、問い合わせ部26の肯定「はい」出力側を通って作動ステップ27になる。問い合わせ部26の否定出力側は、即ち、実際の測定温度値 T_{akt} が、排気ガス温度の所定の基準値 T_{ref} 以下となる場合、作動ステップ28になり、この作動ステップで、最後に測定された実際の温度値 T_{akt} が消去される。続いて、作動ステップ25で、直ぐ次の温度値 T_{akt} が検出される。実際に検出された温度値 T_{akt} が予め設定可能な基準値を超過している場合、作動ステップ27で、この実際に検出された温度値(T_{akt})が、過去の時点で既に検出された、基準値の上側の温度値 V (T_{akt})に加算され、これらの値全てから、超過分全ての和 U が形成される。続く問い合わせ部29では、算出された和 U が、エラー表示用の予め設定可能な限界値 GW よりも大きいかどうかチェックされる。問い合わせ部29で、 $U > GW$ が否定された場合、否定「いいえ」出力側は、方法の初めのステップ25に帰還されて、直ぐ次の温度値が検出される。それに対して、問い合わせ部29が肯定「はい」の場合、即ち、形成された U が許容可能な限界値 GW よりも大きい場合、作動ステップ30で、エラー情報が表示される。このエラー情報は、光学的及び/又は音響的に表示することができる。有利には、相応のエラー情報をメモリに記憶してもよく、その結果、修理工場でエラー個所を探す場合に、場合によっては一層正確な、生起しているエラーについてのデータを読み出すことができる。この際、例えば、それと同時に、高い温度が測定された作動点を記憶してもよい。

【0018】

図3には、2つの温度センサによって測定された実際の温度値を利用して酸化触媒を検査する方法が示されておりその際、第1の温度センサ13は、排気ガス装置11内に酸化触媒の前側に設けられており、第2の温度センサ14は、排気ガス装置内に酸化触媒の後ろ側に設けられている。酸化触媒の前側に設けられた第1の温度センサ13は、排気ガス温度が触媒の熱的な経年変化に基因して生起することがある場合を考慮して設けられており、第2の温度センサ14は、酸化触媒内の煤及び/又は沈着した炭化水素を出来る限り燃焼させようすることを考慮して設けられている。このような物質の燃焼は、酸化触媒の作動温度以下の低い排気ガス温度で比較的長い運転時間後、排気ガス温度を上昇させることによって行うことができる。続く作動ステップ32では、酸化触媒の前後で検出された両温度の重み付けにより、触媒温度 $T_{akt}(gew)$ が算出される; $T_{akt}(gew) = f(T_{akt}-v; T_{akt}-n)$ 。続く問い合わせ部33では、図2の作動ステップ26と同様に、これら触媒温度 $T_{akt}(gew)$ と所定の基準温度 T_{ref} とが比較される。別の作動ステップ乃至問い合わせ部も、図2の経過プランと同様に実行され、ここでは、更に別個に説明しない。図3の方法と図2の方法との重要な差異は、酸化触媒の前後の温度から、触媒温度の値が測定される点と、別の方法ステップに基づいている点である。従って、問い合わせ部33で、基準温度を超過すると、作動ステップ34で、最後の温度値を高い各温度値にそれぞれ加算することによって超過分の和が形成され、基準温度を超過しない場合、作動ステップ35で、触媒温度用の最後の測定値が消去される。作動ステップ34で形成された和($T_{akt}(gew)$)は、問い合わせ部36で、所定の限界値 GW と比較される。比較結果に応じて、この方法の開始点にジャンプされるか、又は、作動ステップ37で、エラー情報が表示される。

【0019】

図1に図示された還元剤調量ユニット16は、酸化触媒12の後ろ側の排気ガスに、尿素水溶液、固体尿素、NH3-含有ガス、又は、アンモニア形成物質が付加される。内燃機関及び還元触媒の正常な作動時に、作動点BP1及びBP2での酸化窒素濃度が公知である。予期される、この酸化窒素濃度と、実際に測定された酸化窒素濃度とを比較することによって、予期される酸化窒素濃度の超過の際、相応のエラー機能が分かり、エラー情報を出力することができる。実質的には、欠陥のある還元触媒は、正常な還元剤調量時に少ないNOxに変換し、その結果、消費されない還元剤は強く現れ、その際、還元触媒の後ろ側では、排気ガス内に比較的高い濃度成分となる。それとは異なり、欠陥のある還元剤調量時には、NOxは、正常に変換されず、排気ガス内のNOx濃度は上昇する。

【0020】

図4には、還元触媒の機能動作及び作動形式のチェックのための経過プランが図示されている。先ず、第1の作動ステップ40で、所定の作動点BP1があるか、乃至、実際の作動点が求められるかどうか検査される。各作動点には、排気ガス中のNOx濃度が配属可能であり、その際、この値は、通常のように、アプリケーションで求められ、メモリ内に特性領域を介して記憶される。続いて、作動ステップ41で、エンジンE-NOxの原放出量が還元触媒の前側で検出され、別の作動ステップ42で、還元触媒の後ろ側での実際の放出量K-NOx(akt)が測定される。問い合わせ部43では、還元触媒の後ろ側での排気ガス中のNOx濃度が所定の制御値KW1よりも大きい(K-NOx(akt) > KW1)かどうか検査される。還元触媒の後ろ側での排気ガス中のNOx濃度が所定の制御値KW1よりも大きくない場合、問い合わせ部43の否定「いいえ」出力側は、この方法の開始点である作動ステップ40に戻る。しかし、問い合わせ部43が肯定「はい」の応答の場合、即ち、排気ガス中のNOx含有量は、予め設定可能な制御値KW1よりも大きい場合、続く作動ステップ44では、還元剤の供給が調整される。後続の作動ステップ44では、還元触媒の後ろ側での酸化窒素濃度K-NOx(akt)が、エンジンE-NOxの原放出量とほぼ等しいかどうか検査される。還元触媒の後ろ側での酸化窒素濃度K-NOx(akt)が、エンジンE-NOxの原放出量とほぼ等しくない場合、否定「いいえ」出力側は、作動ステップ44に戻され、作動ステップ44では、NH3調量が更に調整され続ける。即ち、この結果、還元触媒内の還元剤は、完全に分解される。問い合わせ部45が肯定「はい」である場合、即ち、NOx-濃度が還元触媒の前後で同じである場合、後続の作動ステップ46で、還元剤NH3の調量が再度活性化される。続く作動ステップ47では、所定の作動点BP2が待機され、それから、作動ステップ48で、新たにエンジンE-NOxの原放出量が、還元触媒の前側で測定され、酸化窒素濃度K-NOx(akt)が還元触媒の後ろ側で測定される。続く問い合わせ部49で、還元触媒の後ろ側でのNOx-濃度が予め設定可能な制御値よりも大きい場合、作動ステップ50で、エラー情報が表示される。高いNOx濃度が求められない場合、問い合わせ部49の否定「いいえ」出力側は、この方法の開始点に戻される。

【0021】

付加的に、問い合わせ部45で、更にもう1つのセンサを用いて検査される。活性状態でないNH3調量時には、NOxセンサが特性領域内に記憶された値と比較することができる。センサによって供給された値が特性領域から過度に偏移している場合、通常のようにセンサに欠陥があり、この欠陥は、同様に迅速に検出することができる。更に、酸化触媒を間接的に監視することができる。欠陥のある酸化触媒の場合、還元触媒が経年変化していないにも拘わらず、低い温度でNOx変換がリセットされる。つまり、通常のように、還元触媒が、低い温度及び酸化触媒が前に接続されている場合、比較的高い活性を有しているからである。

【0022】

【発明の効果】

本発明によると、排気ガス装置中の酸化触媒及び還元触媒の直列結合体を用いて各触媒の機能、従って、信頼度を、単独又は両方を組み合わせた場合に監視することができる

いう効果を奏することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

内燃機関の排気装置の原理図

【図 2】

個別温度センサを用いての酸化触媒の監視についての説明に供する図

【図 3】

2つの温度センサによって測定された実際の温度値を利用して酸化触媒を検査する方法の説明に供する図

【図 4】

還元触媒の機能動作及び作動形式のチェックのための経過プランを示す図

【符号の説明】

- 1 0 エンジンブロック
- 1 1 排気ガス装置
- 1 2 酸化触媒 (O_xi - K_{at})
- 1 3 第1の温度センサ
- 1 4 第2の温度センサ
- 1 5 還元剤容器
- 1 6 還元剤供給部
- 1 7 混合器
- 1 8 , 1 9 温度センサ
- 2 0 還元触媒
- 2 1 第1の排気ガスセンサ
- 2 2 第2の排気ガスセンサ