

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5552488号
(P5552488)

(45) 発行日 平成26年7月16日(2014.7.16)

(24) 登録日 平成26年5月30日(2014.5.30)

(51) Int.Cl.

F I

FO1N 3/20 (2006.01)

FO1N 3/20 ZABC

FO1N 3/10 (2006.01)

FO1N 3/10 A

FO1N 3/08 (2006.01)

FO1N 3/08 B

FO1N 3/24 (2006.01)

FO1N 3/24 C

BO1D 53/94 (2006.01)

FO1N 3/24 L

請求項の数 4 (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-528208 (P2011-528208)
 (86) (22) 出願日 平成21年9月4日(2009.9.4)
 (65) 公表番号 特表2012-503734 (P2012-503734A)
 (43) 公表日 平成24年2月9日(2012.2.9)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2009/006437
 (87) 国際公開番号 WO2010/034403
 (87) 国際公開日 平成22年4月1日(2010.4.1)
 審査請求日 平成23年11月15日(2011.11.15)
 (31) 優先権主張番号 102008049098.9
 (32) 優先日 平成20年9月26日(2008.9.26)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 598051819
 ダイムラー・アクチェンゲゼルシャフト
 Daimler AG
 ドイツ連邦共和国 70327 シュツッ
 トガルト、メルセデスシュトラッセ 13
 7
 Mercedesstrasse 137
 , 70327 Stuttgart, De
 utschland
 (74) 代理人 100101856
 弁理士 赤澤 日出夫
 (74) 代理人 100103573
 弁理士 山口 栄一
 (74) 代理人 100111143
 弁理士 安達 枝里

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 SCR触媒コンバータとその上流側に取付けられた酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントを備えた排ガス浄化装置を作動させるための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両内燃機関(1)の排ガス浄化装置を作動させるための方法において、該車両内燃機関の排ガス通路(2)に酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネント(3)がSCR触媒コンバータ(5)の上流に配置されており、前記酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネント(3)の劣化状態を、該酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネント(3)の上流側で排ガス中に設定される炭化水素量と、同時に検知される前記SCR触媒コンバータ(5)の窒素酸化物変換量との相関関係によって決定し、

前記酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネント(3)の上流側で排ガス中の炭化水素量が調整され、あらかじめ設定可能な窒素酸化物変換量を下回る量に割り当てられている炭化水素量が、劣化状態の決定の基準として使用されることを特徴とする、方法。

【請求項 2】

車両内燃機関(1)の排ガス浄化装置を作動させるための方法において、該車両内燃機関の排ガス通路(2)に酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネント(3)がSCR触媒コンバータ(5)の上流に配置されており、前記酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネント(3)の劣化状態を、該酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネント(3)の上流側で排ガス中に設定される炭化水素量と、同時に検知される前記SCR触媒コンバータ(5)の窒素酸化物変換量との相関関係によって決定し、

SCR触媒コンバータ(5)にアンモニア又は尿素溶液が供給されている間に、SCR触媒コンバータ(5)の窒素酸化物変換量の決定のために、SCR触媒コンバータ(5)

の下流に配置された窒素酸化物センサ（２５）の信号と、測定技術によって得たか又は特性曲線に基づいて与えられたＳＣＲ触媒コンバータ（５）上流の窒素酸化物含有量とが評価されることを特徴とする、方法。

【請求項３】

前記排ガス中の炭化水素量の調整が、前記酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネント（３）の温度における１つの作動点で行われ、前記作動点は、該酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネント（３）の劣化していない状態において触媒された一酸化窒素から二酸化窒素への酸化が、最大である温度を意味することを特徴とする、請求項１に記載の方法。

【請求項４】

前記排ガス中の炭化水素量の調整が、１８０ ～ ３５０ の範囲のＳＣＲ触媒コンバータの温度における１つの作動点において行われることを特徴とする、請求項１に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、排ガス通路内に酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントをＳＣＲ触媒コンバータの上流側に配置した、車両内燃機関の排ガス浄化装置を作動させる方法に関し、酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの劣化状態が判断される。

【背景技術】

【０００２】

内燃機関を搭載した車両の排ガス浄化装置内に酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントを使用することは、有害な排ガス排出物を低減するためのよく行われている対策である。その際、酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの劣化状態を認識することは、特に別の、後側に接続された排ガス浄化コンポーネントがある場合には重要である。劣化が原因で酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの触媒浄化能力が低下する場合は、排ガス浄化装置の作動を相応して適合させるか、交換が必要なことを注意喚起することができる。

【０００３】

特許文献１では、酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの劣化状態の判定方法が公知であり、ここでは、排ガス浄化コンポーネントの排ガス浄化特性が計算され、参照特性と比較される。上昇部分で参照特性との間に容認できない相違が認められると、特に劣化と診断される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】独国特許出願公開第１９７３２１６７Ａ１号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

上記方法での課題は、排ガス浄化特性を判断するために対応するセンサを用意する必要があることである。

【０００６】

本発明の課題は、酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントと後続接続されたＳＣＲ触媒コンバータとを備えた排ガス浄化装置を作動させるための方法を提示することである。この装置では、少ない装置類で酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの劣化状態が決定される。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明は請求項１の特徴を備えた方法によって解決される。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

特徴的なことに、本発明に従った方法では、酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの上流側で排気ガス中に存在する炭化水素部分と、同時に存在するＳＣＲ触媒コンバータの窒素酸化物変換量との間の相関関係によって、酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの劣化状態が決定される。

【 0 0 0 9 】

本発明では、ＳＣＲ触媒コンバータによって達成可能な窒素酸化物（ NO_x ）の窒素（ N_2 ）への変換量が、少なくとも特定の作動条件下で、上流側に取付けられた酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの劣化状態と相関しているという知識を使用する。その根拠は、排ガス組成を酸化によって一酸化窒素（ NO ）、水素（ H_2 ）、一酸化炭素（ CO ）及び／又は炭化水素（ HC ）のような酸化可能な排ガス構成要素によって変化させることのできる、酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの能力にある。排ガス組成の変化、特に酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントによって引き起こされる二酸化窒素（ NO_2 ）部分の増大は、ここでもＳＣＲ触媒コンバータの達成できる NO_x 変換量に遡及して影響する。しかし、排ガス組成を変化させるための能力は、酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントが劣化するにつれて低下する。本発明に従い、酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの排ガス組成変更能力、ひいてはＳＣＲ触媒コンバータの NO_x 変換能力を試験するために、試験物質として HC が使用され、この試験は酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの上流側で排ガス内に存在する HC 部分と、同時に存在するＳＣＲ触媒コンバータの NO_x 変換量との相関によって、酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの劣化状態を決定することで行われる。

【 0 0 1 0 】

一般に酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントとは、それぞれ１つの排ガス浄化に役立つ構成部品と理解することができ、この構成部品は少なくとも１つの NO 酸化を促進する。酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントは、例えば酸化触媒コンバータ、又は酸化触媒作用のある被膜層を備えた微粒子フィルタ、又は挙げられた構成要素の組み合わせである。ＳＣＲ触媒コンバータとは、通例どおり、 NO_x の低減を、酸化させる条件下で、特にアンモニア（ NH_3 ）を選択的な還元剤として使用して、触媒することができる、触媒コンバータであると解釈される。典型的には、これは特に鉄を含んだゼオライトＳＣＲ触媒コンバータである。

【 0 0 1 1 】

本発明に従った方法の実施形態では、異なった HC 部分が排ガス酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの上流側で調整され、あらかじめ設定可能な NO_x 変換量を下回る量に割り当てられた HC 部分が劣化状態を決定する根拠として援用される。 HC 部分の変化により、 HC 部分が酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの上流側で排ガス組成をどの程度変化させるのか、及び特に NO_2 濃度に、酸化作用のある排ガス浄化コンポーネントの上流側で影響を与えるかどうか、及びＳＣＲ触媒コンバータの NO_x 変換量にどの程度影響を与えるかをより正確に決定することができる。 NO_x 変換量と HC 含有量の相関関係により、そこから劣化状態が推論できる。その際、好ましくは前もって経験的に決定され、例えば劣化特性曲線として使用できる参照値との比較が実施される。 HC は未燃焼又は部分燃焼の燃料構成要素として排ガス中に存在し、例えばエンジン側のポスト噴射及び／又は外部から行われる燃料の二次噴射によって排ガス中にもたらされる。特にその中では典型的にはＳＣＲ触媒コンバータの NO_x 最大変換量を下回る HC 含有量の総量が、酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの劣化状態の信頼できる尺度であり、従ってこれは特に信頼できる特徴であると確認できる。

【 0 0 1 2 】

この方法の別の実施形態では、排ガス中での異なった HC 部分の調整は、酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの温度における１つの作動点において行われ、このコンポーネントでは酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントからフレッシュ状態で触媒作用された NO から NO_2 への酸化は少なくともほぼ最大である。好ましい作動点は、温

度が約 200 ~ 250 の温度、排ガス空間速度が約 50000 (1/h)、及び排ガス中の酸素含有量が 2% ~ 15% と特徴づけられる。劣化により低下した、酸化触媒作用を有する排ガス浄化コンポーネントの HC 変換は、典型的には、HC によって影響される NO₂ 形成の阻止作用を強化する。この作用は特に 1 つの作動点で認知可能になり、これにおいて劣化していない酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの NO₂ 形成はほぼ最大である。しかし NO₂ 形成が低下した場合、典型的には下流に配置された SCR 触媒コンバータの NO_x 変換量が低下する。それゆえに、酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの劣化状態の本発明に従った方法プロセスは、HC 含有量と NO_x 変換量との相関関係によって特に高い信頼性で決定可能である。

【0013】

この方法の別の実施形態では、排ガス中の異なった HC 部分の調整は、180 ~ 350 の範囲の SCR 触媒コンバータの温度にある 1 つの作動点において行われる。この温度範囲では、SCR 触媒コンバータの NO_x 変換能力と NO₂ 含有量、又は排ガス中の NO₂ と NO_x の割合との間に比較的強い依存性があり、その際に他方では酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントは劣化に依存し、及び排ガスの HC 含有量に依存して程度の差はあれ効果的に NO を NO₂ に酸化することができる。180 ~ 350 の範囲では、特に約 200 では、それゆえによく使われている SCR 触媒コンバータのために特に信頼性の高い劣化状態の規定が、HC 含有量と NO_x 変換量との相関関係によって可能になる。好ましくは排ガス空間速度が約 50000 (1/h) である作動点が SCR 触媒コンバータに適用される。

【0014】

この方法の別の実施形態では、排ガス浄化装置の作動のために備えられている特性マップの適合が、酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントによって引き起こされる NO から NO₂ への酸化のために、決定された劣化状態に依存している。NO₂ 形成のための特性マップは、典型的には SCR 触媒コンバータの NO_x 変換量のモデル化のために、又は NO_x 変換量のために、SCR 触媒コンバータに投入される還元剤のモデル支援式ドージングに使用される。微粒子フィルタが排ガス通路中に備えられている場合は、そのスス堆積状態は好ましくは排ガス中に存在する NO₂ 濃度に依存してモデル化される。これに重ねて、熱による強制再生のタイミングが定められる。作動状態に依存した NO₂ 形成に関して、備えられた特性マップ又は特性曲線を酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの劣化に対して補正又は適合することにより、挙げられた、及び必要に応じて別の作動パラメータを最適に、排ガス浄化装置の作動時間にわたって規定することができる。このようにして、酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの劣化によって引き起こされた過度の劣化が原因で、排ガス浄化装置の浄化作用全体及び微粒子フィルタが頻繁に強制再生されることによって燃料が不都合に多く消費されることを回避することができる。

【0015】

本発明の有利な実施形態は、図で具体的に説明し、以下に記述する。上に挙げて述べられ、以下に説明される特徴は、それぞれ提示された特徴の組み合わせだけでなく、他の組み合わせでも、又は単独でも、本発明の枠を離れることなく使用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図 1】SCR 触媒コンバータ及び上流に配置された酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントを備えた排ガス浄化装置が接続された車両内燃機関のブロック図である。

【図 2】酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの出口側に存在する排ガス中の NO₂ と NO_x 濃度比の、劣化依存性を説明するための線図である。

【図 3】SCR 触媒コンバータの NO_x 変換量と入り口側の排ガス中の NO₂ と NO_x の濃度比との典型的な依存性を示す線図である。

【図 4】典型的な酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの出口側における NO₂ と NO_x の濃度比と酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントの入り口側の HC 含有量との依存性を異なった劣化状態で示す線図である。

【図 5】図 1 に従った排ガス浄化装置のために、S C R 触媒コンバータの N O x 変換量と上流側に取付けられた酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネント上流の H C 含有量との典型的な依存性を示す線図である。

【図 6】図 2 及び図 3 に従った線図に示された依存性から得た、模式的に示された劣化特性曲線である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 7 】

図 1 は、図示していない車両の、内燃機関 1 とそれに属する排ガス浄化装置 2 8 のブロック図である。内燃機関 1 は、好ましくは空気圧縮式の燃焼機関であり、以下では単純化してディーゼルエンジンと呼び、示している。ディーゼルエンジン 1 から排出された、典型的には程度の差はあるが多く酸素を含んだ排ガスは、排ガス管 2 に入り、順々に酸化触媒コンバータ 3、微粒子フィルタ 4 及び N O x 還元触媒コンバータ 5 を通って流れる。N O x 還元触媒コンバータ 5 には、好ましくは図示していない第二の酸化触媒コンバータがいわゆるロックコンバータとして、N O x 還元触媒コンバータ 5 をすり抜けた還元剤を酸化させるために後続接続されている。酸化触媒コンバータ 3 及び微粒子フィルタ 4 は、共通のハウジング内に配置されて密に近接してよい。好ましくは酸化触媒コンバータ 3、微粒子フィルタ 4、N O x 還元触媒コンバータ 5 及び必要に応じて存在するロックコンバータの配置は、共通のハウジング内に配置されていてよく、それによって同時に 1 つの排気マフラが形成される。微粒子フィルタ 4 は、好ましくはスス燃焼及び / 又は N O 酸化を促進する触媒被膜層を備えている。酸化触媒コンバータ 3 及び微粒子フィルタ 4 は、それぞれ別の、又は共通の構成部品であると見なされる限りにおいて、本発明の観点から酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントを意味する。

【 0 0 1 8 】

酸化触媒コンバータ 3 又は排ガスを加熱するため、図示しているように加温装置 2 6 が酸化触媒コンバータ 3 の入り口側で排ガス管 2 内に配置されている。加温装置 2 6 は、電気式ヒータエレメントとして、又は熱を供給する改質装置又はバーナとして形成されていてよい。後続の酸化触媒コンバータ 3 で酸化が行われる場合に排ガス加熱を生じさせる燃料の噴射装置としての実施形態も同様である。排ガスの加熱は、特に微粒子フィルタ 4 をスス燃焼によって強制的に再生させる場合に考慮に入れられる。そのような再生が必要であることを確認するために、微粒子フィルタ 4 には微粒子堆積に関する評価が可能な信号を送る差圧センサ 2 2 が割り当てられている。さらに、そのタービンが排ガス流によって駆動され、そのコンプレッサがインテークパイプ 7 経由で吸入された空気を、空気供給パイプ 1 1 を通してディーゼルエンジン 1 に送り込むターボチャージャ 6 が備えられている。ターボチャージャ 6 は好ましくはいわゆるタービンプレード可変調整式 V T G チャージャとして形成されている。

【 0 0 1 9 】

ディーゼルエンジン 1 に送り込まれた空気量を調整するために、空気供給パイプ 1 1 内にはスロットルバルブ 1 2 が配置されている。吸気を浄化するため又は吸入空気量を測定するために、エアフィルタ 8 又はエアマスメータ 9 がインテークパイプ 7 内に備えられている。空気供給パイプ内に配置されているインタークーラ 1 0 は、圧縮された吸気を冷却する働きをする。さらに、図示していない、E G R バルブによって調整可能な排ガス再循環装置が備えられており、この装置によってあらかじめ設定可能な量の再循環排ガスが吸気に加えられる。

【 0 0 2 0 】

N O x 還元触媒コンバータ 5 の上流には還元剤を排ガス中に加えるために配置されドージング装置 2 7 を備えた添加ポイントがある。ドージング装置 2 7 への還元剤の供給は、ここには図示していない容器から行われる。以下では、排ガスヘドージング装置 2 7 から配量される還元剤は尿素水溶液であることを前提としている。熱い排ガス中には、加熱分解及び / 又は加水分解によって N H 3 が遊離しており、この N H 3 は排ガス中に含まれる N O x の低減のために選択的に作用する。それに対応して、本願では N O x 還元触媒コン

バータ５はV2O5/WO3ベースの古典的なSCR触媒コンバータとして、又はゼオライトをコーティング・担持した、SCR触媒コンバータとして形成されている。しかし本発明に従った方法は、他の還元剤をドージングする場合でも、自由な、又は組み合わせた形で利点と共に使用可能である。

【0021】

排ガス浄化装置２８及びディーゼルエンジン１の作動を制御するため、図１には図示していない制御装置が備えられている。制御装置はディーゼルエンジン１及び排ガス浄化装置２８の作動状態パラメータについての情報を受け取る。エンジン作動パラメータについての情報は、例えば放出したトルク又は回転数に係る。制御装置は好ましくは演算処理装置と記憶装置、及び入力出力装置を含んでいる。それによって制御装置は複雑な信号処理プロセスを行い、ディーゼルエンジン１及び排ガス浄化装置２８の作動を把握し、制御し、調整することができる能力を備える。このために必要な特性マップは、好ましくは記憶装置に格納され、その際特性マップのアダプティブな補正が企図されてよい。この特性マップは主として、ディーゼルエンジン１の負荷、回転数、空燃比などの作動状態パラメータに依存する、マスフロー、未処理排出物、温度のような排ガスの重要な状態パラメータに関する。さらに特性マップは酸化触媒コンバータ３、微粒子フィルタ４及びSCR触媒コンバータ５の重要な状態パラメータのために備えられている。

【0022】

SCR触媒コンバータ５については、この特性マップは特にこのために重要な影響因子に依存するNO_x変換量又はNO_x変換量の効率に関し、特に排ガス中のNO₂とNO_xの濃度比に依存するNH₃集積能力に関する。酸化触媒コンバータ３のために、その変換能力又はそのライトオフ温度の温度依存性及び流量率依存性に関する特性曲線又は特性マップが、特にその劣化状態に依存して備えられている。微粒子フィルタ４のために、その排気圧又は圧力損失に依存して微粒子堆積に関する特性曲線及び特性マップが、集排ガスに含有されているNO₂による集められたスス粒子の酸化に関して備えられている。

【0023】

ディーゼルエンジン１並びに排ガス浄化装置２８及び割り当てられているユニットの作動状態の検知は、好ましくは少なくとも部分的に適切なセンサを使用して行われる。例として、図１には圧力センサ１３及び１５が、コンプレッサ前の圧力とターボチャージャ６のタービン前の圧力のために、及び温度センサ１４、１６、１８、１９、２１、２３及び２４が各温度のためにインタークーラ１０の後、タービンの前、酸化触媒コンバータ３の前、微粒子フィルタ４の前後、及びSCR触媒コンバータ５の前後に示されている。その他のセンサは、特に排ガス構成要素の検知のために、同様に備えられていてよい。例えば、ラムダセンサ１７、及び排ガス中の窒素酸化物含有量及び／又はNH₃含有量のためのセンサ２０及び２５が備えられている。センサの信号は制御装置によって処理され、その結果重要な状態パラメータは常に手元にあり、ディーゼルエンジン１の作動点は必要な場合に、排ガス浄化装置２８の最適な作動が可能になるように変更することができる。好ましくは、挙げられた特性曲線及び特性マップを用いる酸化触媒コンバータ３、微粒子フィルタ４及びSCR触媒コンバータ５の挙動の演算によるモデル化が行われ、その際に好ましくは特に劣化が原因の変化がある場合に挙げられた特性曲線及び特性マップの適合が用意されている。その際に備えられているセンサを使用して挙動の連続的なモニタリングが行われる。

【0024】

本発明に従った方法を説明するために以下ではまず図２及び３を使用する。

【0025】

図２は、微粒子フィルタ４の出口側に存在する排ガス中のNO₂とNO_xの濃度比と、酸化触媒コンバータ３及び／又は微粒子フィルタ４の酸化触媒作用のある被膜層の劣化状態との、典型的な依存性を示す模式的線図である。ここでNO_xとは通例どおり窒素酸化物NO及びNO₂全体であると解釈される。明らかなように、劣化の進行に伴って排ガス中のNO₂/NO_x濃度比が減ることが示される。このことは、劣化が原因で能力、特に

酸化触媒コンバータ 3 が排ガス内に存在する NO を酸化する能力が衰えることに起因する。このような状況において、ディーゼルエンジン 1 から放出される NO_x はまずほとんどが NO であることを補足として述べておく。図 2 の線図に示された依存性は、典型的には比較的低い排ガス温度である 200 ~ 350 の範囲で、特に約 200 で、及び排ガス空間速度が約 5000 (1/h) 以上で、特に顕著である。この劣化は、好ましくは劣化係数の形で与えられるか又は他の方法で、例えば CO 又は HC 酸化のためのライトオフ温度との相関関係によって規格化される。

【0026】

微粒子フィルタ 4 の排ガス出口側、すなわち SCR 触媒コンバータ 5 の入り口側で排ガス中に存在する NO₂ / NO_x 濃度比は、排ガス中で他方では典型的には SCR 触媒コンバータ 5 の NO_x 変換能力に影響を与える。図 3 の線図には、この関係が模式的に示されている。明らかなように、NO_x 変換量は低い NO₂ / NO_x 濃度比から出発し、NO₂ / NO_x 濃度比が増大するにつれて増加し、さらに NO₂ / NO_x 濃度比が増大するとほぼ一定の最大値に保たれる。ここでは、SCR 触媒コンバータ 5 が還元剤供給に関して最適に、及び少なくともほぼスリップフリーで動かされることを前提としている。特徴的なことに、NO₂ / NO_x 濃度比約 0.5 以降、NO₂ 部分が増えても NO_x 変換量が大幅に高まることがない。図 3 の線図に示された依存性は、典型的には比較的低い排ガス温度である 180 ~ 350 の範囲で、特に約 200 で、及び排ガス空間速度が約 5000 (1/h) 以上で、特に顕著である。

【0027】

説明した関係に基づき、可能な限り高い NO_x 変換量を達成するために、排ガス浄化装置 28 の稼働時の NO₂ / NO_x 濃度比が約 0.5、特に SCR 触媒コンバータ 5 の温度は 350 未満が目標とされる。NO₂ / NO_x 濃度比が格段に高い場合、ある特定条件下で NO₂ の変換が不完全になる危険が生じる。

【0028】

酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネント、酸化触媒コンバータ 3 及び / 又は微粒子フィルタ 4 の NO₂ / NO_x 濃度比を高める能力は、図 2 の線図に示されたように劣化が進むにつれて減少するだけではない。図 4 で説明されるように、排ガス中の HC 成分が同様に抑制的に作用する。図 4 では、微粒子フィルタ 4 の出口側に存在する排ガス中の NO₂ と NO_x の濃度比が酸化触媒コンバータ 3 の上流側の排ガス中の HC 部分に依存することを示す、酸化触媒コンバータ 3 及び / 又は酸化微粒子フィルタ 4 の触媒作用のある被膜層のさまざまな劣化状態における、典型的な模式的線図である。明らかなように、HC 部分が増加すると NO₂ / NO_x 濃度比が減少する。補足的に与えられた劣化状態依存性の結果、劣化の増大に伴って割り当てられている特性曲線が上下に示されている。例えば NO₂ / NO_x 濃度比 0.5 の限界には、酸化触媒コンバータ 3 が激しく劣化している場合、排ガス中の HC 含有量が比較的低い状態ですでに到達される。それに対して、図で示したように、劣化がわずかな酸化触媒コンバータ 3 の HC 許容範囲は相応してより高い。

【0029】

図 3 及び図 4 に示された関係を考慮して、酸化触媒コンバータ 3 又は微粒子フィルタ 4 の酸化触媒作用のある被膜層の劣化状態に依存した相関関係が、SCR 触媒コンバータ 5 と酸化触媒コンバータ 3 上流の排ガス中に存在する HC 含有量の NO_x 変換量に生じる。この関係は図 5 に線図として模式的に示されている。対応する特性曲線は、排ガスの HC 部分が低い場合のほぼ一定で最大の NO_x 変換量の典型的な線である。HC 部分が増加すると、典型的には酸化触媒コンバータ 3 及び / 又は微粒子フィルタ 4 酸化触媒作用のある被膜層の劣化に依存した点 50、51、52 が、その他に条件の変更のない場合に NO_x 変換量の落ち込みを確定する。特に 180 ~ 350 の範囲の比較的排ガス温度が低く、排ガス空間速度が約 5000 (1/h) 以上の場合に、程度の差はあるがとがった、例えば適切な NO_x センサを使用して検知可能な、特性曲線の折れ曲がりが特徴的である。

【0030】

あらかじめ経験的に決定した比較特性曲線を使用して、各折れ点 50、51、52 の位置を、割り当てられている HC 含有量に関して、酸化触媒コンバータ 3 及び / 又は微粒子フィルタ 4 の酸化触媒作用のある被膜層の定義された劣化状態に割り当てられる。図 6 では、対応する劣化特性曲線の線図が模式的に示されている。示された劣化特性曲線は、任意に定義された劣化係数 A F の NOx 変換量の変化線の各折れ点 50、51、52 に対する依存性を図 5 に存在する酸化触媒コンバータ 3 入り口側の排ガス中の HC 部分 HC* を特徴づけている。

【 0 0 3 1 】

上記の原理的ステップで模式的に説明した方法を実際に行う際、好ましくは以下のように行われる点検ルーチンがスタートされることが好ましい。通常のディーゼルエンジン 1 の作動において、SCR 触媒コンバータ 5 は、アンモニア又は尿素溶液が好ましくはモデルベースの制御ないし調整に依存しながら、同時にあらかじめ設定可能なアンモニアスリップ限界値を守りながら、最大 NOx 変換量がもたらされるように供給を受ける。あらかじめ設定可能な作動パラメータによって作動点が決められると、酸化触媒コンバータ 3 入り口側の排ガスの HC 含有量は段階的にあらかじめ設定可能な時間間隔を置いて、あらかじめ設定可能な量だけ、あらかじめ設定可能な最大量まで高められる。このことは、好ましくはディーゼルエンジン 1 の燃焼室内への遅い燃料ポスト噴射が作動することによって、又は排ガスパイプ 2 内への燃料の二次噴射のための装置が作動することによって行われる。制御装置によって決定可能な排ガス処理量を使用して、排ガス中の各 HC 部分が決定される。点検ルーチンのスタートが承認されるか又は初期化される好ましい作動点は、例えば酸化触媒コンバータ 3 又は SCR 触媒コンバータ 5 の平均排ガス空間速度約 50000 (1 / h)、及び温度約 250 及び酸化触媒コンバータ 3 及び / 又は微粒子フィルタ 4 又は SCR 触媒コンバータ 5 が約 200 であることが特徴づける。

【 0 0 3 2 】

記述したようにそれぞれ定義されて調整された酸化触媒コンバータ 3 入り口側の排ガス中の HC 部分のために、割り当てられた SCR 触媒コンバータ 5 の NOx 変換量が決定される。好ましくはこれに関して、窒素酸化物センサ 25 の信号と測定技術によって得たか又は特性曲線に基づいて与えられた SCR 触媒コンバータ 5 上流の窒素有量が制御装置によって評価される。HC 部分及び割り当てられている NOx 変換量は、図 5 の線図を用いて説明したように、1 つの特性曲線に変換され保存される。特性曲線の記録後、点検ルーチンが終了し、ポスト噴射又は二次噴射のない通常のエンジン作動に戻る。

【 0 0 3 3 】

調整された HC 部分に依存する決定された NOx 変換量のための特性曲線は、あらかじめ設定可能な NOx 変換量を下回る量に関して、割り当てられている HC 部分を評価される。好ましくは、排ガスの調整された HC 部分の最大値を示す特性値 HC* が決定され、この値では決められた NOx 最大変換量をあらかじめ設定可能な (わずかな) 程度だけ下回る。有利な別法又は補足的な評価ルーチンは、計算によって導き出された特性曲線、つまり特性曲線勾配を含む。その際に、図 5 に従った特性曲線に従って、ジャンプにより明確に折れ曲がった形が現れ、これが評価信頼性及び評価正確性を改善する。特性値 HC* として、この場合あらかじめ設定可能な値を下回ることが特性曲線勾配又はジャンプの発生のために定義される。

【 0 0 3 4 】

必要に応じて統計的な安全性に関して点検した特性値 HC* が決定されると、これに酸化触媒コンバータ 3 及び / 又は微粒子フィルタ 4 の酸化触媒作用のある被膜層の劣化状態が劣化係数 A F の形で割り当てられる。これに加えて好ましくは、あらかじめ保存された図 6 に従った特性曲線との比較が行われる。

【 0 0 3 5 】

記述した種類の車両の作動時間中に繰り返し実施された点検ルーチンは、時間的な劣化推移の把握を可能にする。決定された劣化又は決定された劣化推移に依存して、必要に応じてディーゼルエンジン 1 の作動又は排ガス浄化装置 28 の作動に介入が行われ、その劣

10

20

30

40

50

化状態が適合されることが企図される。

【 0 0 3 6 】

例えば排ガス浄化装置 28 の作動のために保存された特性マップの適合が、各酸化触媒作用のある排ガス浄化コンポーネントによって行われる、決定された劣化状態に依存した NO から NO_2 への酸化のために備えられている。これによってまたもや、 SCR 触媒コンバータ 5 で NO_x を減少させるため、量及び下側の承認温度に関して、劣化が原因で変化した NO_2 の供給に合わせて還元剤のドージングを補正することが可能になる。劣化が原因で低下した、用意された NO_2 の量が、 SCR 触媒コンバータ 5 の NO_x 変換量のための変換量モデル及び / 又は微粒子フィルタ 4 のスス堆積モデルに入れられることが企図される。これによって場合によって全ての強制微粒子フィルタ再生に必要な時間間隔の短縮が最適に規定される。特定された劣化が原因で低下した燃料又は HC の酸化のためのライトオフ温度が、 HC 二次添加又は燃料二次添加のための承認温度を決めることで強制微粒子フィルタ再生のために適合されることが企図される。

10

【 図 1 】

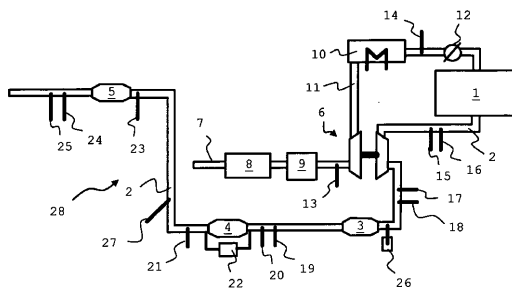


Fig. 1

【 図 6 】

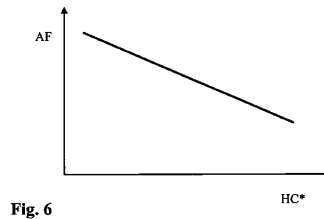


Fig. 6

【 図 3 】

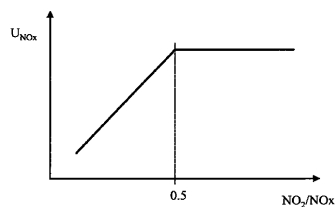


Fig. 3

【図 2】

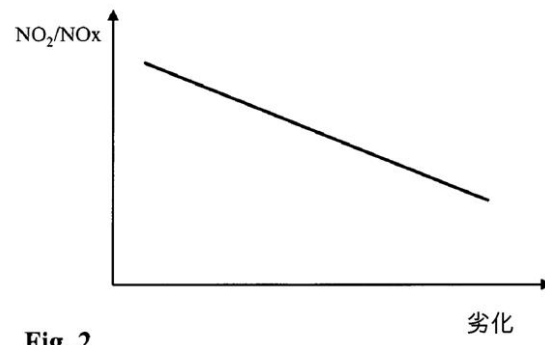


Fig. 2

【図 4】

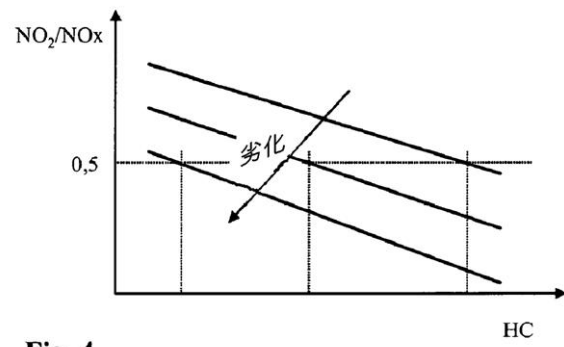


Fig. 4

【図 5】

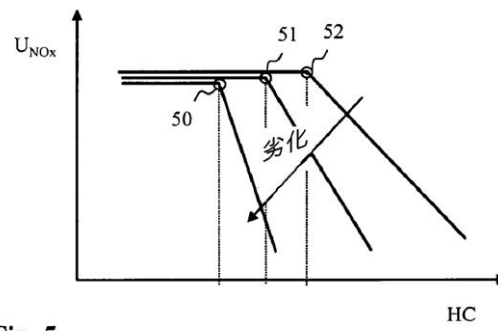


Fig. 5

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 0 1 D 53/36 1 0 1 Z

(72)発明者 アレクサンダー・マスナー
ドイツ連邦共和国 7 3 7 3 0 エスリンゲン、ドレスデナーシュトラッセ 8 8

審査官 山田 由希子

(56)参考文献 特表2008-523305(JP,A)
特開2004-100699(JP,A)
特開2007-154819(JP,A)
特開平10-037741(JP,A)
国際公開第2010/113269(WO,A1)
特開2001-336415(JP,A)
特開2006-017056(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
F 0 1 N 3 / 0 0 - 3 / 3 6