

(19)



(11)

**EP 1 543 229 B1**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**25.04.2012 Patentblatt 2012/17**

(21) Anmeldenummer: **03779789.1**

(22) Anmeldetag: **17.09.2003**

(51) Int Cl.:  
**F02D 41/02 (2006.01)** **F02D 41/14 (2006.01)**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2003/010332**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2004/029439 (08.04.2004 Gazette 2004/15)**

### **(54) ABGASREINIGUNGSANLAGE FÜR EINE BRENNKRAFTMASCHINE**

EXHAUST-GAS PURIFICATION INSTALLATION FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

INSTALLATION D'EPURATION DES GAZ D'ECHAPPEMENT POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

(30) Priorität: **23.09.2002 DE 10244137**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.06.2005 Patentblatt 2005/25**

(73) Patentinhaber: **Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft 80809 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **MÜLLER, Peter 81673 München (DE)**

- **DETTERBECK, Stefan 80807 München (DE)**
- **RAMATSCHI, Stephan 85604 Pöring (DE)**
- **PREUSS, Florian 80809 München (DE)**
- **KEENAN, Matthew Hove BN3 5DF (GB)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 1 143 131 DE-A- 10 127 669**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 11, 3. Januar 2001 (2001-01-03) & JP 2000 213340 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 2. August 2000 (2000-08-02)**

**EP 1 543 229 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regeneration des ersten und zweiten Katalysators einer Abgasreinigungsanlage gemäß der Merkmale im Oberbegriff des Patentanspruches 1.

**[0002]** Die Erfindung geht von der europäischen Offenlegungsschrift EP 1 143 131 A1 aus. Aus dieser ist eine Abgasreinigungsanlage für eine Brennkraftmaschine mit einer  $\text{NO}_x$ -Adsorbtionseinrichtung bekannt. Die Abgasreinigungsanlage weist eine erste Abgasleitung mit einer ersten katalytischen Reinigungsvorrichtung und eine zweite Abgasleitung mit einer zweiten katalytischen Reinigungsvorrichtung auf, wobei die zwei Abgasleitungen stromab der ersten und der zweiten katalytischen Reinigungsvorrichtung in eine gemeinsame Abgasleitung münden. Jeder katalytischen Reinigungsvorrichtung ist in der jeweiligen Abgasleitung, bzw. in der gemeinsamen Abgasleitung stromauf jeweils mindestens ein Sensor zugeordnet.

**[0003]** Auch wenn die oben beschriebene Abgasreinigungsanlage keine prinzipiellen Nachteile aufweist, liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren aufzuzeigen, mit dem eine zylindergruppenselektive Regeneration von  $\text{NO}_x$ -Adsorbern möglich ist, wobei gleichzeitig die Anzahl von benötigten Sensoren minimal ist.

**[0004]** Diese Aufgabe wird durch das Merkmal im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0005]** Durch den erfindungsgemäßen Aufbau der Abgasreinigungsanlage ist eine zylindergruppenselektive Regeneration von  $\text{NO}_x$ -Adsorbern möglich. Ferner ist die benötigte Anzahl von für eine Regeneration der  $\text{NO}_x$ -Adsorber benötigten Sensoren minimal. Außerdem führt die motornahen Anordnung der  $\text{NO}_x$ -Adsorber in vorteilhafter Weise zu einem schnelleren Anspringen und somit zu einer frühen Schadstoffspeicherung nach einem Kaltstart der Brennkraftmaschine.

**[0006]** Da  $\text{NO}_x$ -Adsorber nicht sämtliche Schadstoffe aus dem Abgas entfernen, ist es sinnvoll gemäß Patentanspruch 3, zumindest noch eine weitere katalytische Reinigungsvorrichtung in die Abgasreinigungsanlage zu integrieren. Hierbei kann es sich beispielsweise um einen 3-Wege-Katalysator handeln.

**[0007]** Im Folgenden ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Abgasreinigungsanlage in einer einzigen Figur näher erläutert.

Fig. 1 zeigt eine schematisch dargestellte Abgasreinigungsanlage 1 an einer schematisch dargestellten Brennkraftmaschine 2.

**[0008]** An eine Brennkraftmaschine 2 ist eine Sauganlage 10, bestehend aus einer ersten Saugrohrgruppe 10' und einer zweiten Saugrohrgruppe 10'', befestigt. Für jede Saugrohrgruppe 10', 10'' ist stellvertretend nur ein Saugrohr dargestellt. Die erste Saugrohrgruppe 10' mündet in eine erste Brennraumgruppe 5, die zweite Saug-

rohrgruppe 10'' mündet in eine zweite Brennraumgruppe 5'. Analog ist jede Brennraumgruppe durch nur einen Brennraum dargestellt. Die erste Brennraumgruppe 5 ist gasführend mit einer ersten Abgasleitung 3 und die zweite Brennraumgruppe 5' ist abgasführend mit einer zweiten Abgasleitung 3' verbunden. In die erste Abgasleitung 3 ist eine erste katalytische Reinigungsvorrichtung 4, ein  $\text{NO}_x$ -Adsorber, und in die zweite Abgasleitung 3' ist eine zweite katalytische Reinigungsvorrichtung 4', ebenfalls ein  $\text{NO}_x$ -Adsorber, integriert. Vorzugsweise handelt es sich bei den  $\text{NO}_x$ -Adsorbern um  $\text{NO}_x$ -Speicherkatalysatoren. Stromab der zwei katalytischen Reinigungsvorrichtungen 4, 4' münden die zwei Abgasleitungen 3, 3' in eine gemeinsame Abgasleitung 6. In dieser ist eine dritte katalytische Reinigungsvorrichtung 9, hier ein 3-Wege-Katalysator, integriert. Stromauf der ersten katalytischen Reinigungsvorrichtung 4 ist ein erster Sensor 7 und stromauf der zweiten katalytischen Reinigungsvorrichtung 4' ist ein zweiter Sensor 7' in die Abgasleitungen 3, 3' angeordnet. Stromauf der dritten katalytischen Reinigungsvorrichtung 9 ist ein dritter Sensor 8 in die gemeinsame Abgasleitung 6 angeordnet. Die sensoraktiven Elemente der Sensoren 7, 7' und 8 sind mit dem Abgas in Kontakt. Alle drei Sensoren 7, 7' und 8 sind Sauerstoffsensoren. Es handelt sich im vorliegenden Fall um lineare Sensoren. Alle drei Sensoren 7, 7', 8, sind elektrisch mit einem Steuergerät 2' verbunden, das gleichzeitig auch das Steuergerät für die Brennkraftmaschine ist. Auch separate Steuergeräte für die Abgasreinigungsanlage 1 und die Brennkraftmaschine 2 sind möglich. In weiteren Ausführungsbeispielen kann stromab des ersten und des zweiten Sensors 7, 7' und/oder stromab des dritten Sensors 8 zumindest eine weitere katalytische Reinigungsvorrichtung vorgesehen sein.

**[0009]** Im Folgenden sind vier Verfahren zur Regeneration der ersten und der zweiten katalytischen Reinigungsvorrichtung 4, 4' in der Abgasreinigungsanlage 1 näher erläutert. Dabei sind die ersten drei Verfahren nicht Bestandteil der Erfindung.

**[0010]** Für alle vier Verfahren gilt gemeinsam, dass die Brennkraftmaschine 1 zumindest zwei Brennraumgruppen 5, 5' aufweist und jede Brennraumgruppe 5, 5' mit einer Abgasleitung 3, 3' gasführend verbunden ist. Ferner ist eine separate Gemischregelung, verschiedene Lambdawerte  $\lambda$  für jede Brennraumgruppe 5, 5', möglich. Der Lambdawert  $\lambda$  für das Gemisch der ersten Brennraumgruppe 5 ist mit  $\lambda_{Z1}$  und für die zweite Brennraumgruppe 5' mit  $\lambda_{Z2}$  bezeichnet. Unter  $\lambda_{NK}$  wird der Lambdawert in der gemeinsamen Abgasleitung verstanden. Ein stöchiometrisches Gemisch bedeutet  $\lambda = 1$ , ein fettes Gemisch (Kraftstoffüberschuss) liegt im Bereich  $0,5 < \lambda < 1$  und ein mageres Gemisch (Luftüberschuss) liegt im Bereich  $30 > \lambda > 1$ . Im Abgas werden abhängig vom verwendeten Sensor 7, 7' und 8,  $\text{NO}_x$ -Sensor oder  $\text{O}_2$  Sensor, verschiedene Abgaskomponenten, wie  $\text{NO}_x$  oder  $\text{O}_2$  oder HC, gemessen. Der Start eines Regenerationszyklus ist der Beginn eines fetten Betriebs zumindest einer Brennraumgruppe 5, 5'. Notwendig ist der Regenerationszyklus

klus, wenn die  $\text{NO}_x$  Absorptionsfähigkeit der katalytischen Reinigungs vorrichtungen 4, 4', der  $\text{NO}_x$ -Adsorber, unter einen tolerierbaren Grenzwert abgefallen ist. Unter einem Regenerationszyklus wird die Zeitspanne verstanden, innerhalb derer alle  $\text{NO}_x$ -Adsorber regeneriert werden, eine Regenerationsdauer bezieht sich auf einen  $\text{NO}_x$ -Adsorber.

**[0011]** Beim ersten Verfahren ist jeder Sensor 7, 7', 8 ein linearer Sensor, den beiden Brennraumgruppen 5, 5' wird in diesem Verfahren das gleiche Gemisch zugeführt. Folgende Verfahrensschritte werden nach dem Start des Regenerationszyklus ausgeführt:

- Betreiben der Brennkraftmaschine, d. h. der ersten und zweiten Zylindergruppe 5, 5' gemeinsam, mit dem gleichen, fetten Gemisch  $\lambda = (\lambda_{Z1} = \lambda_{Z2})$ , vorzugsweise  $0,7 < \lambda < 0,95$  und fortlaufendes Ermitteln von  $\lambda_{Z1}$  mit dem ersten Sensor 7,  $\lambda_{Z2}$  mit dem zweiten Sensor 7' und  $\lambda_{NK}$  mit dem dritten Sensor 8,
- Bei Erreichen eines Grenzwertes innerhalb gegebener Toleranzen für  $\lambda_{NK}$ , beenden des Regenerationszyklus.

**[0012]** Alternativ können die ermittelten Lambdawerte  $\lambda_{Z1}$ ,  $\lambda_{Z2}$  und  $\lambda_{NK}$  durch das Steuergerät 2' verglichen werden, bis  $\lambda_{Z1} = \lambda_{Z2} = \lambda_{NK}$  ist, sobald die drei Messstellen die gleichen Werte aufweisen, beenden des Regenerationszyklus, d. h. erneuter Betrieb der Brennkraftmaschine mit einem mageren Gemisch.

**[0013]** Bei dem zweiten Verfahren ist jeder Sensor 7, 7', 8 ein linearer Sensor, der Beginn des Regenerationszyklus ist für jede Brennraumgruppe 5, 5' zeitgleich. Folgende Verfahrensschritte werden nach dem Start des Regenerationszyklus ausgeführt:

- Betreiben der ersten und zweiten Zylindergruppe 5, 5' mit einem fetten Gemisch  $\lambda_{Z1} = \lambda_{F1}$  und  $\lambda_{Z2} = \lambda_{F1}$ , wobei nach dem Start des Regenerationszyklus  $\lambda_{F1} = \lambda_{F2}$  vorzugsweise  $0,5 < \lambda < 0,95$ , ist und fortlaufendes Messen von  $\lambda_{Z1}$  mit dem ersten Sensor 7,  $\lambda_{Z2}$  mit dem zweiten Sensor 7' und  $\lambda_{NK}$  mit dem dritten Sensor 8, und ermitteln einer geschätzten Regenerationsdauer  $t$  durch das Steuergerät 2' durch Berechnung oder Entnahme aus einem Kennfeld;
- vor Ende einer geschätzten Regenerationsdauer  $t$ , wird die erste Zylindergruppe 5 mit einem Luftverhältnis  $\lambda_{Z1} = (\lambda_{F1} + x) < 1$  und die zweite Zylindergruppe 5' mit einem Luftverhältnis  $\lambda_{Z2} = (\lambda_{F2} - x) < \lambda_{Z1}$  betrieben und
- durch das Steuergerät 2' fortlaufend überprüft, ob eine erste Bedingung,  $\lambda_{NK} = ((\lambda_{F1} + x) * m_1 + \lambda_{reg} * m_2) / (m_1 + m_2)$ , oder eine zweite Bedingung,  $\lambda_{NK} = ((\lambda_{F2} - x) * m_2 + \lambda_{Z1} * m_1) / (m_1 + m_2)$  erfüllt ist;
- wenn die erste Bedingung erfüllt ist wird die erste Brennraumgruppe 5 mit einem stöchiometrischen Gemisch  $\lambda_{Z1} = 1$  betrieben und das Gemisch der zweiten Brennraumgruppe 5'  $\lambda_{F2}$  für den nächsten Regenerationszyklus durch das Steuergerät 2' auf

- $\lambda_{F2neu} < \lambda_{F2}$ ;
- wenn die zweite Bedingung erfüllt ist wird die zweite Brennraumgruppe 5' mit einem stöchiometrischen Gemisch  $\lambda_{Z2} = 1$  betrieben und das Gemisch der ersten Brennraumgruppe 5  $\lambda_{F1}$  für den nächsten Regenerationszyklus durch das Steuergerät 2' auf  $\lambda_{F1neu} < \lambda_{F1}$ ; anschließend
- fortlaufendes Überprüfen durch das Steuergerät 2', ob  $(\lambda_{Z1} + \lambda_{Z2}) / 2 = \lambda_{NK}$ ;
- wenn die Bedingung  $\lambda_{NK} = (\lambda_{Z1} + \lambda_{Z2}) / 2$  erfüllt ist, Beenden des Regenerationszyklus.

**[0014]** Beim dritten Verfahren ist jeder Sensor (7, 7', 8) ein Sprungantwort-Sensor, der Beginn des Regenerationszyklus ist für die Brennraumgruppen 5, 5' zeitlich versetzt. Folgende Verfahrensschritte werden nach dem Start des Regenerationszyklus ausgeführt:

- Betreiben der ersten Zylindergruppe 5 mit einem fetten Gemisch ( $\lambda_{Z1} = \lambda_{F1} < 1$ , vorzugsweise  $0,7 < \lambda < 0,95$ , und der zweiten Zylindergruppe 5' mit einem stöchiometrischen oder mageren Luftverhältnis  $\lambda_{Z2} \geq 1$  und Starten einer Zeitmessung zur Ermittlung einer abgelaufenen ersten Regenerationsdauer  $t_1$ , und Ermitteln einer Gesamt-Regenerationsdauer  $t$  durch das Steuergerät 2';
- vor Ablauf der ermittelten Gesamt-Regenerationsdauer  $t$ , Betreiben der zweiten Zylindergruppe 5' mit einem fetten Gemisch ( $\lambda_{Z2} = \lambda_{F2} < 1$ , vorzugsweise  $0,7 < \lambda < 0,95$ ;
- dann fortlaufendes Messen von  $\lambda_{NK}$ , bis  $\lambda_{NK}$  einen Schwellwert überschreitet, stoppen der Zeitmessung der ersten Regenerationsdauer  $t_1$  dann
- Betreiben der ersten Zylindergruppe 5 mit einem stöchiometrischen Gemisch  $\lambda_{Z1} = 1$  und weiteres Betreiben der zweiten Zylindergruppe 5' mit dem fetten Gemisch  $\lambda_{Z2} = \lambda_{F2}$  und Starten einer zweiten Zeitmessung für eine zweite Regenerationsdauer  $t_2$ , und
- fortlaufendes Messen von  $\lambda_{NK}$ , bis ein Schwellwert überschritten wird;
- bei Überschreiten des Schwellwertes wird der Regenerationszyklus beendet und die Zeitdauer der zweiten Regenerationsdauer  $t_2$  erfasst.

**[0015]** Für den nächsten Regenerationszyklus kann das fette Gemisch für  $\lambda_{F1}$  und  $\lambda_{F2}$  in Abhängigkeit der gemessenen ersten und zweiten Regenerationsdauer  $t_1$  und  $t_2$  angepasst werden. Hierbei gilt: Wenn  $t_2 > t_1$  ist, Veränderung von  $\lambda_{F2}$  durch das Steuergerät 2' auf  $\lambda_{F2neu} < \lambda_{F2}$  und wenn  $t_2 < t_1$  ist, Veränderung von  $\lambda_{F1}$  durch das Steuergerät 2' auf  $\lambda_{F1neu} < \lambda_{F1}$  für den nächsten Regenerationszyklus.

**[0016]** Beim Verfahren gemäß der Erfindung ist jeder Sensor 7, 7', 8, ein linearer Sensor, der Beginn des Regenerationszyklus ist für die Brennraumgruppen 5, 5' zeitlich versetzt. Es zeichnet sich durch folgende Verfahrensschritte nach dem Start der Regeneration aus:

- Betreiben der ersten Zylindergruppe 5 mit einem ersten fetten Gemisch  $\lambda_{Z1} < 1$ , vorzugsweise  $0,7 < \lambda < 0,95$  und der zweiten Zylindergruppe 5' mit einem zweiten Gemisch  $\lambda_{Z2} > 1$ ;
- fortlaufendes Messen von  $\lambda_{NK}$ , bis  $\lambda_{NK} = (\lambda_{Z2} * m_2 + \lambda_{Z1} * m_1) / (m_1 + m_2)$ , dann
- Betreiben der ersten Zylindergruppe 5' mit einem mageren Gemisch  $\lambda_{Z1} \geq 1$ , und der zweiten Zylindergruppe 5' mit einem fetten Gemisch  $\lambda_{Z2} < 1$ , vorzugsweise  $0,7 < \lambda, < 0,95$ , und
- fortlaufendes Messen von  $\lambda_{NK}$ , bis  $\lambda_{NK} = (\lambda_{Z1} * m_1 + \lambda_{Z2} * m_2) / (m_1 + m_2)$  ist;
- Wenn  $\lambda_{NK} = (\lambda_{Z1} * m_1 + \lambda_{Z2} * m_2) / (m_1 + m_2)$  ist, Beenden des Regenerationszyklus.

**[0017]** Für alle Verfahren gilt, dass die Gesamt-Regenerationsdauer  $t$  mindestens 0,2 Sekunden dauert. Die Ermittlung der Gesamt-Regenerationsdauer  $t$  erfolgt von dem Steuergerät, entweder durch Berechnung aus der  $\text{NO}_x$ -Rohemission der Brennkraftmaschine oder durch Auslesen aus einem in dem Steuergerät 2' abgelegten Kennfeld. Die erste und die zweite Regenerationsdauer  $t_1, t_2$  beträgt zwischen dem 0,5fachen und 0,99fachen der Gesamt-Regenerationsdauer  $t$ .

#### Bezugszeichenliste

**[0018]**

|    |  |  |
|----|--|--|
| 1  | Abgasreinigungsanlage                      |  |
| 2  | Brennkraftmaschine                         |  |
| 2' | Steuergerät                                |  |
| 3  | Erste Abgasleitung                         |  |
| 3' | Zweite Abgasleitung                        |  |
| 4  | Erste katalytische Reinigungsvorrichtung   |  |
| 4' | Zweite katalytischen Reinigungsvorrichtung |  |
| 5  | Erste Brennraumgruppe                      |  |
| 5' | Zweite Brennraumgruppe                     |  |
| 6  | Gemeinsame Abgasleitung                    |  |
| 7  | Erster Sensor                              |  |
| 7' | Zweiter Sensor                             |  |
| 8  | Dritter Sensor                             |  |
| 9  | Dritte Katalytische Reinigungsvorrichtung  |  |
| 10 | Sauganlage                                 |  |

- 10' Erste Saugrohrgruppe
- 10" Zweite Saugrohrgruppe

#### **Patentansprüche**

1. Verfahren zur Regeneration der ersten und der zweiten katalytischen Reinigungsvorrichtung (4') einer Abgasreinigungsanlage (1) für eine Brennkraftmaschine (2) mit einer  $\text{NO}_x$ -Adsorptionseinrichtung mit einer ersten Abgasleitung (3) mit einer ersten katalytischen Reinigungsvorrichtung (4) und einer zweiten Abgasleitung (3') mit einer zweiten katalytischen Reinigungsvorrichtung (4'), diestromab der ersten und der zweiten katalytischen Reinigungsvorrichtung (4, 4') in eine gemeinsame Abgasleitung (6) münden, wobei jeder katalytischen Reinigungsvorrichtung (4, 4') in der jeweiligen Abgasleitung (3, 3') stromauf jeweils ein einziger erster, bzw. ein einziger zweiter Sensor (7, 7') zugeordnet ist, wobei die katalytischen Reinigungsvorrichtungen (4, 4')  $\text{NO}_x$ -Adsorber sind, wobei in der gemeinsamen Abgasleitung (6) ein einziger, gemeinsamer dritter Sensor (8) zumindest für eine Regeneration der katalytischen Reinigungsvorrichtungen (4, 4') vorgesehen ist, wobei jeder der drei Sensoren ein linearer O2-Sensor ist, wobei die Brennkraftmaschine zumindest zwei Brennraumgruppen (5, 5') aufweist und jede Abgasleitung (3, 3') mit einer Brennraumgruppen (5, 5') gasführend verbunden ist und eine separate Gemischregelung für jede Brennraumgruppe (5, 5') erfolgt,

**gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte nach einem Start eines Regenerationszyklus:

- Betreiben der ersten Brennraumgruppe (5) mit einem Kraftstoffüberschuss und der zweiten Brennraumgruppe (5') mit einem stöchiometrischen Luft/Kraftstoff-Gemisch oder mit einem Luftüberschuss,
- Fortlaufendes Messen eines Anteils einer Abgaskomponente mit dem ersten Sensor (7) in der ersten Abgasleitung (3) vor der ersten katalytischen Reinigungsvorrichtung (4), mit dem zweiten Sensor (7') in der zweiten Abgasleitung (3') vor der zweiten katalytischen Reinigungsvorrichtung (4') und mit dem dritten Sensor (8) in der gemeinsamen Abgasleitung (6) vor einer dritten katalytischen Reinigungsvorrichtung (9),
- Betreiben der ersten Brennraumgruppen (5) mit einem stöchiometrischen Luft-/Kraftstoff-Gemisch oder einem Luftüberschuss und der zweiten Brennraumgruppe (5') mit einem Kraftstoffüberschuss, wenn der Anteil der Abgaskomponente in der gemeinsamen Abgasleitung (6) einem gemittelten Anteil der Abgaskompo-

nennten aus der ersten und der zweiten Abgasleitung (3, 3') innerhalb eines Toleranzbereiches erreicht,

- Beenden des Regenerationszyklus, wenn der Anteil der Abgaskomponente in der gemeinsamen Abgasleitung (6) den gemittelten Anteil der Abgaskomponenten aus der ersten und der zweiten Abgasleitung (3, 3') innerhalb eines Toleranzbereiches erreicht.

2. Verfahren nach einem der zuvor genannten Patentsprüche, wobei jeder Sensor ein elektrisches Signal abgibt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signale von einem Steuergerät (2') auswertbar sind.

3. Verfahren nach einem der zuvor genannten Patentsprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** stromab des ersten und des zweiten Sensors (7; 7') und/oder stromab des dritten Sensors (8) zumindest eine weitere katalytische Reinigungsvorrichtung (9) angeordnet ist.

**Claims**

1. A method of regenerating the first and the second catalytic purification device (4') in an exhaust-gas purification system (1) for an internal combustion engine (2), comprising an NO<sub>x</sub> adsorption device with a first exhaust pipe (3) and a first catalytic purification device (4) and a second exhaust pipe (3') with a second catalytic purification device (4'), terminating in a common exhaust pipe (6) downstream of the first and the second catalytic purification device (4, 4') wherein a single first and a single second sensor (7, 7') are associated with each catalytic purification device (4, 4') in the respective exhaust pipe (3, 3'), wherein the catalytic purification devices (4, 4') are NO<sub>x</sub> absorbers, wherein a single common third sensor (8) is provided in the common exhaust pipe (6), at least for regenerating the catalytic purification devices (4, 4'), wherein each of the three sensors is a linear O<sub>2</sub> sensor, wherein the engine has at least two groups (5, 5') of combustion chambers and each exhaust pipe (3, 3') is connected for conveying gas with a group (5, 5') and a separate adjustment of the mixture is made for each group (5, 5'), **characterised by** the following steps after the start of a regeneration cycle:

- the first group (5) is operated with excess fuel and the second group (5') is operated with a stoichiometric air/fuel mixture or with excess air,

- a proportion of an exhaust-gas component is continuously measured by the first sensor (7) in

the first exhaust pipe (3) in front of the first catalytic purification device (4), by the second sensor (7') in the second exhaust pipe (3') in front of the second catalytic purification device (4') and by the third sensor (8) in the common exhaust pipe (6) in front of a third catalytic purification device (9),

- the first group (5) is operated with a stoichiometric air/fuel mixture or with excess air and the second group (5') is operated with excess fuel when the proportion of the exhaust component in the common exhaust pipe (6) becomes equal to an average proportion of the exhaust gas components in the first and the second exhaust pipe (3, 3') within a tolerance range, and

the regeneration cycle is ended when the proportion of the exhaust component in the common exhaust pipe (6) becomes equal to the average proportion of the exhaust components in the first and the second exhaust pipe (3, 3') within a tolerance range.

2. A method according to one of the previously-mentioned claims, wherein each sensor delivers an electric signal, **characterised in that** the signals are evaluated by a control device (2').

3. A method according to one of the previously-mentioned claims, **characterised in that** at least one additional catalytic purification device (9) is disposed downstream of the first and the second sensor (7, 7') and/or downstream of the third sensor (8).

**Revendications**

1. Procédé de régénération d'un premier et d'un second dispositif de nettoyage catalytique (4') d'une installation de nettoyage des gaz d'échappement (1) d'un moteur à combustion interne (2) comportant une installation d'adsorption d'oxydes d'azote NO<sub>x</sub> avec une première conduite de gaz d'échappement (3) ayant un premier dispositif de nettoyage catalytique (4) et une seconde conduite de gaz d'échappement (3') ayant un second dispositif catalytique de nettoyage (4'), en aval du premier et du second dispositif de nettoyage catalytique (4, 4'), ces conduites débouchant dans une conduite de gaz d'échappement (6), commune,

\* à chaque dispositif de nettoyage catalytique (4, 4') dans chaque conduite de gaz d'échappement (3, 3'), en amont il est associé respectivement un unique premier ou un unique second capteur (7, 7'),

\* les dispositifs de nettoyage catalytiques (4, 4') étant des adsorbeurs d'oxydes d'azote NO<sub>x</sub>,

\* dans la conduite commune de gaz d'échappement (6), il est prévu un unique troisième capteur (8), commun, pour la régénération des dispositifs de nettoyage catalytiques (4, 4'),  
 \* chacun des trois capteurs étant un capteur linéaire d'oxyde 02,  
 \* le moteur à combustion interne ayant au moins deux groupes de chambres de combustion (5, 5') et chaque conduite de gaz d'échappement (3, 3') est reliée à un groupe de chambres de combustion (5, 5'), de manière à guider les gaz et une régulation séparée du mélange appliquée ensuite à chaque groupe de chambres de combustion (5, 5'),

5

10

15

procédé **caractérisé par** les étapes suivantes après un départ de cycle de régénération :

- activer le premier groupe de chambres de combustion (5) avec un excédent de carburant et le second groupe de chambres de combustion (5') avec un mélange stoechiométrique air-carburant ou avec un excédent d'air,  
 - mesurer en continu une fraction d'un composant de gaz d'échappement avec le premier capteur (7) dans la première conduite de gaz d'échappement (3) en amont du premier dispositif de nettoyage catalytique (4), avec un second capteur (7') dans la seconde conduite de gaz d'échappement (3') en amont du second dispositif de nettoyage catalytique (4') et avec un troisième capteur (8) dans la conduite commune de gaz d'échappement (6) en amont d'un troisième dispositif de nettoyage catalytique (9),  
 - gérer le premier ensemble de construction (5) avec un mélange carburant-air stoechiométrique ou un excédent d'air et le second groupe de chambres de combustion correspondant (5') avec un excédent de carburant si la teneur en composants gazeux dans la conduite de gaz d'échappement (6), commune, atteint une fraction moyenne des composants de gaz d'échappement provenant de la première et de la seconde conduite de gaz d'échappement (3, 3') à l'intérieur d'une plage de tolérance,  
 - terminer le cycle de régénération si la teneur en composants de gaz d'échappement dans la conduite de gaz commune (6) atteint la teneur moyenne des composants de gaz d'échappement de la première et de la seconde conduite de gaz d'échappement (3, 3') à l'intérieur d'une plage de tolérance.

20

25

30

35

40

45

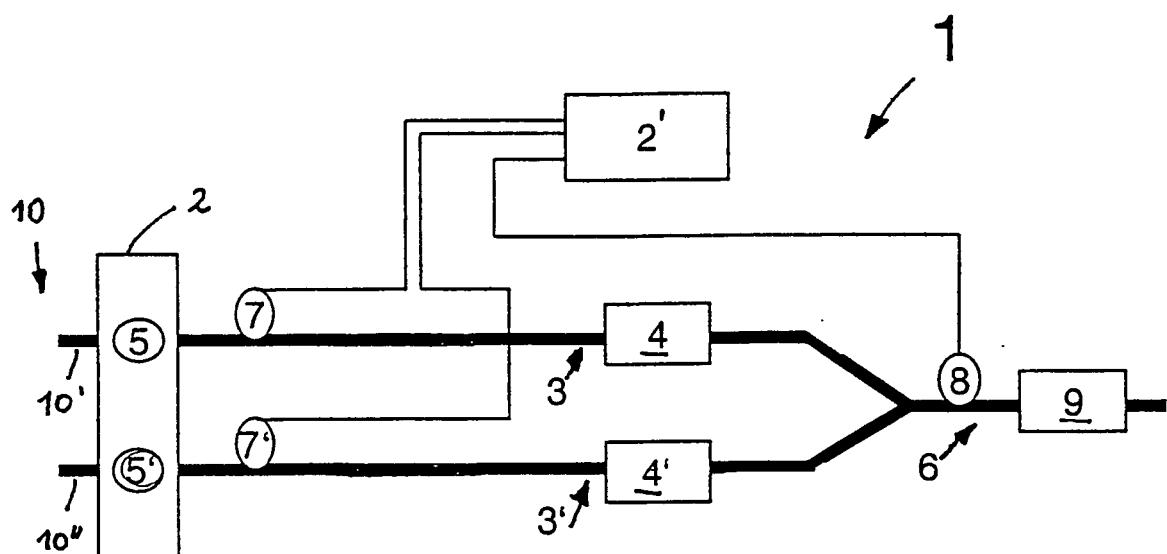
50

2. Procédé selon la revendication 1, selon lequel chaque capteur émet un signal électrique,  
**caractérisé en ce que**  
 les signaux d'un appareil de commande (2') sont ex-

ploitables.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce qu'**  
 en aval du premier et du second capteur (7, 7') et/ou en aval du troisième capteur (8), il y a au moins un autre dispositif de nettoyage catalytique (9).

Fig. 1



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 1143131 A1 [0002]