

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 541 818 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.06.2005 Patentblatt 2005/24

(51) Int Cl.7: **F01N 3/023, F01N 3/035,
F01N 3/20**

(21) Anmeldenummer: **04029134.6**

(22) Anmeldetag: **09.12.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder:
• **Lingens, Andreas, Dr.
53659 Königswinter (DE)**
• **Bülte, Heiner, Dr.
40668 Meerbusch (DE)**
• **Miebach, Rolf
50321 Brühl (DE)**

(30) Priorität: **11.12.2003 DE 10357893**

(71) Anmelder: **DEUTZ Aktiengesellschaft
51063 Köln (DE)**

(54) **Oxidationskatalysator mit variabler Aktivität**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Abgasreinigungsanlage mit einem Partikelfilter (4) zur Abtrennung von Ruß aus dem Abgas einer selbstzündenden Brennkraftmaschine (1) und mit einem dem Partikelfilter vorgeschalteten Oxidationskatalysator (3,3a) zur Erzeugung von Stickstoffdioxid aus im Abgas enthaltenem Stickstoffmonoxid und wobei der Ruß unter Verwendung des erzeugten Stickstoffdioxids kontinuierlich oder diskontinuierlich oxidiert wird sowie eine entsprechende Vorrichtung.

Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zum Betreiben einer Abgasreinigungsanlage und eine entsprechende Vorrichtung angegeben, mit denen die Gesamtemissionen einer Brennkraftmaschine (1) vermindert werden. Dies wird dadurch erreicht, dass die Oxidation des Stickstoffoxids zu Stickstoffdioxid in dem Oxidationskatalysator (3,3a) gesteuert wird.

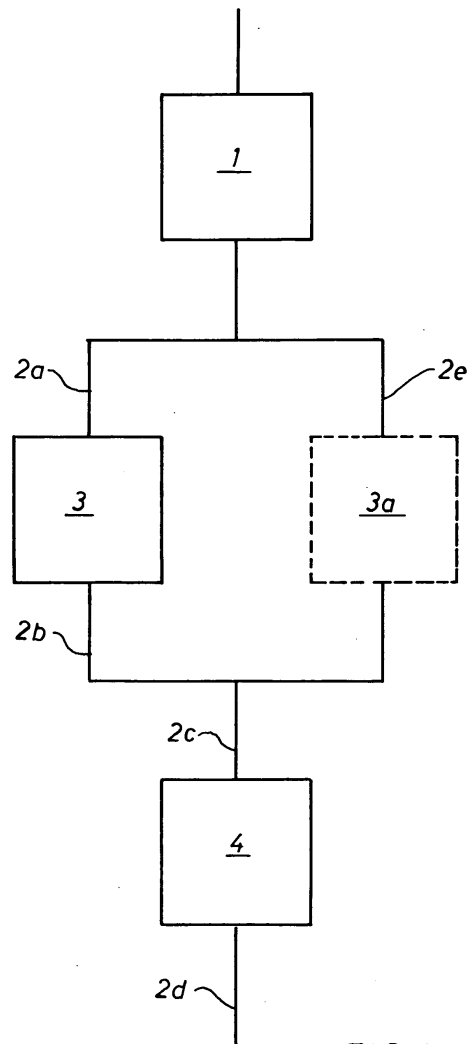


FIG. 1

EP 1 541 818 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Abgasreinigungsanlage mit einem Partikelfilter zur Abtrennung von Ruß aus dem Abgas einer selbstzündenden Brennkraftmaschine und mit einem dem Partikelfilter vorgeschalteten Oxidationskatalysator zur Erzeugung von Stickstoffdioxid aus im Abgas enthaltenem Stickstoffmonoxid und wobei der Ruß unter Verwendung des erzeugten Stickstoffdioxids kontinuierlich oder diskontinuierlich oxidiert wird sowie eine entsprechende Vorrichtung.

[0002] Ein derartiges Verfahren und eine derartige Vorrichtung sind aus der DE 199 23 781 C2 bekannt. Zur Oxidation des Stickstoffmonoxids zu Stickstoffdioxid wird ein Oxidationskatalysator verwendet, während für die Abtrennung des Rußes aus dem Abgasstrom ein Partikelfilter zum Einsatz kommt. Diese beiden Vorrichtungen können miteinander kombiniert sein oder aber auch getrennte Bauteile sein. In jedem Fall sind sie in einem einzigen Gehäuse angeordnet. Speziell wird ein Verfahren angegeben, welches die Oxidation von Ruß mittels Stickstoffdioxid nutzt, jedoch auch bei solchen selbstzündenden Brennkraftmaschinen einsetzbar ist, die aufgrund motorischer Maßnahmen nur eine geringe Rohemission an Stickoxiden aufweisen.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben einer Abgasreinigungsanlage und eine entsprechende Vorrichtung anzugeben, mit denen die Gesamtemissionen einer Brennkraftmaschine vermindert werden.

[0004] Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Oxidation des Stickstoffoxids zu Stickstoffdioxid in dem Oxidationskatalysator gesteuert wird. Die entsprechende Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass der Oxidationskatalysator gesteuert über eine Umgehungsleitung passierbar ist. In einer alternativen Ausführung der Vorrichtung ist keine Umgehungsleitung zu dem Oxidationskatalysator vorgesehen, dafür wird die Aktivität des Oxidationskatalysators durch die Abstimmung der Kraftstoff-Einspritzung in die Brennräume oder ins Abgassystem der Brennkraftmaschine gesteuert. Durch diese Steuerung liefert der Oxidationskatalysator in allen Betriebspunkten eine hinreichend hohe Stickstoffdioxid-Konzentration, die so eingestellt wird, dass eine vollständige Oxidation des im Partikelfilter gesammelten Rußes erreicht wird, ohne dass ein Überschuss von Stickstoffdioxid in die Umgebung emittiert wird.

[0005] Die Nullemission von Stickstoffdioxid in die Umgebung ist anzustreben, da Stickstoffdioxid ein aktives Atemgift mit einem sehr niedrigen MAK-Wert (maximale Arbeitsplatzkonzentration) ist. Das Stickstoffdioxid wird aber - wie ausgeführt - andererseits zur Rußoxidation in dem Partikelfilter benötigt und bei einer optimalen Abstimmung bei der Rußverbrennung zumindest weitgehend wieder vollständig zu Stickstoffmonoxid umgewandelt. Dieses System kann insbesondere bei kontinuierlich regenerierenden Partikelfiltern einge-

setzt werden.

[0006] Bei der Einstellung der Stickstoffdioxidkonzentration sind die nachfolgenden Gegebenheiten zu berücksichtigen:

[0007] Der Oxidationskatalysator hat zu Beginn (Neuzustand) die höchste Aktivität, die im Laufe der Zeit nachläßt. Gleichzeitig hat die Brennkraftmaschine am Anfang (Neuzustand) die niedrigste Rußemission, die im Laufe der Zeit aber höher wird. Somit existieren zwei gegenläufige, sich nicht ausgleichende Alterungsprozesse.

[0008] Weiterhin kann eine zeitweilige Verschlechterung des Oxidationskatalysators auftreten. Dieses ist beispielsweise bei Verwendung von einem Kraftstoff mit einem erhöhten Schwefelgehalt der Fall.

[0009] Bei einem (akuten) Regenerationsbedarf des Partikelfilters kann eine bewusste Erhöhung der Aktivität des Oxidationskatalysators (hohe Stickstoffdioxidwerte sind erwünscht) nötig sein.

[0010] Die bekannten Stickstoffdioxidspitzenwerte, die bei bestimmten Kombinationen von Oxidationskatalysatortemperatur, Motorlast und Motordrehzahl auftreten können, sind zu vermeiden.

[0011] Ebenso sind hohe Stickstoffdioxidemissionswerte bei niedriger Fahrzeuggeschwindigkeit und im Stillstand des Fahrzeugs, die allesamt Zustände mit geringer natürlicher Verdünnung der Abgase am Endrohr darstellen, zu vermeiden. Dabei können Emissionen in einer sensiblen Umgebung durch Nutzung von GPS-Informationen vermieden werden.

[0012] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der Zeichnungsbeschreibung zu entnehmen, in der ein in der Figur dargestelltes Ausführungsbeispiel der Erfindung näher beschrieben ist. Das von einer Brennkraftmaschine 1 emittierte Abgas wird über eine Abgasleitung 2a einem Oxidationskatalysator 3 zugeführt, durchströmt diesen und wird über weiterführende Abgasleitungen 2b, 2c einem Partikelfilter 4 zugeführt. Dieser Partikelfilter 4 ist als kontinuierlich oder diskontinuierlich regenerierender Partikelfilter 4 ausgebildet, das heißt, die aus dem Abgas ausgefilterten (Ruß-) Partikel werden kontinuierlich oder diskontinuierlich oxidiert. Diese Oxidation erfolgt im Partikelfilter 4 unter gleichzeitiger Umwandlung von Stickstoffdioxid zu Stickstoffmonoxid, wobei die beiden Prozesse direkt voneinander abhängig sind.

[0013] Die Kenntnis dieser Abhängigkeit wird bei der Steuerung der Umwandlung von Stickstoffmonoxid zu Stickstoffdioxid in dem Oxidationskatalysator 3 beispielsweise durch sensormäßige Erfassung geeigneter Parameter (Brennkraftmaschinendrehzahl, Einspritzmengenwerte, Lastwerte, Abgastemperatur, Stickstoffdioxidkonzentration) und/oder dem Einsatz von elektronischen Steuerungen unter Verwendung von abgespeicherten Kennfeldern genutzt.

[0014] Wie ausgeführt, ist der Anteil an überschüssigem Stickstoffdioxid, der über die Abgasleitung 2d in die Umgebung emittiert wird, durch die Steuerung der Oxi-

dition des Stickstoffmonoxids zu Stickstoffdioxid in dem Oxidationskatalysator 3 gering zu halten. Diese Steuerung erfolgt dadurch, dass zu dem Oxidationskatalysator 3 eine Umgehungsleitung 2e existiert, über die der Oxidationskatalysator gesteuert umgehbar ist. Dabei kann in die Umgehungsleitung 2e ein weiterer Oxidationskatalysator 3a eingesetzt sein, der eine andere Abstimmung, beispielsweise eine geringere Aktivität in Bezug auf die Stickstoffdioxidherzeugung aufweist. Alternativ zu der Umgehungsleitung 2e kann durch eine Abstimmung der Kraftstoffeinspritzung die Kohlenstoffmonoxidemission der Brennkraftmaschine gesteuert werden, da diese wiederum direkt die Umwandlung von Stickstoffmonoxid zu Stickstoffdioxid beeinflusst.

Bezugszeichenliste:

[0015]

1	Brennkraftmaschine	20
2a, 2c, 2d	weiterführende Abgasleitung	
2b	Umgehungsleitung	
3, 3a	Oxidationskatalysator	
4	Partikelfilter	25

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Abgasreinigungsanlage mit einem Partikelfilter zur Abtrennung von Ruß aus dem Abgas einer selbstzündenden Brennkraftmaschine und mit einem dem Partikelfilter vorgeschalteten Oxidationskatalysator zur Erzeugung von Stickstoffdioxid aus im Abgas enthaltenem Stickstoffmonoxid und wobei der Ruß unter Verwendung des erzeugten Stickstoffdioxids kontinuierlich oder diskontinuierlich oxidiert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oxidation des Stickstoffmonoxids zu Stickstoffdioxid gesteuert wird. 40
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oxidation durch eine einstellbare Umgehung des Oxidationskatalysators (3) gesteuert wird. 45
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Oxidation durch eine Beeinflussung der Kohlenstoffmonoxidemission der Brennkraftmaschine gesteuert wird. 50
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kohlenstoffmonoxidemission und Stickstoffmonoxidemission durch die Abstimmung der Kraftstoff-Einspritzung in zumindest einen Brennraum oder die Abgasanlage der Brennkraftmaschine beeinflusst wird. 55

5. Abgasreinigungsanlage mit einem Partikelfilter zur Abtrennung von Ruß aus dem Abgas einer selbstzündenden Brennkraftmaschine und mit einem dem Partikelfilter vorgeschalteten Oxidationskatalysator zur Erzeugung von Stickstoffdioxid aus im Abgas enthaltenem Stickstoffmonoxid und wobei der Ruß unter Verwendung des erzeugten Stickstoffdioxids kontinuierlich oder diskontinuierlich oxidiert wird, 5

dadurch gekennzeichnet, dass der Oxidationskatalysator (3) steuerbar über eine Umgehungsleitung (2e) passierbar ist. 10

6. Abgasreinigungsanlage nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Umgehungsleitung (2e) ein weiterer Oxidationskatalysator (3a) mit einer zu dem ersten Oxidationskatalysator (3) unterschiedlichen Aktivität eingeschaltet ist. 15

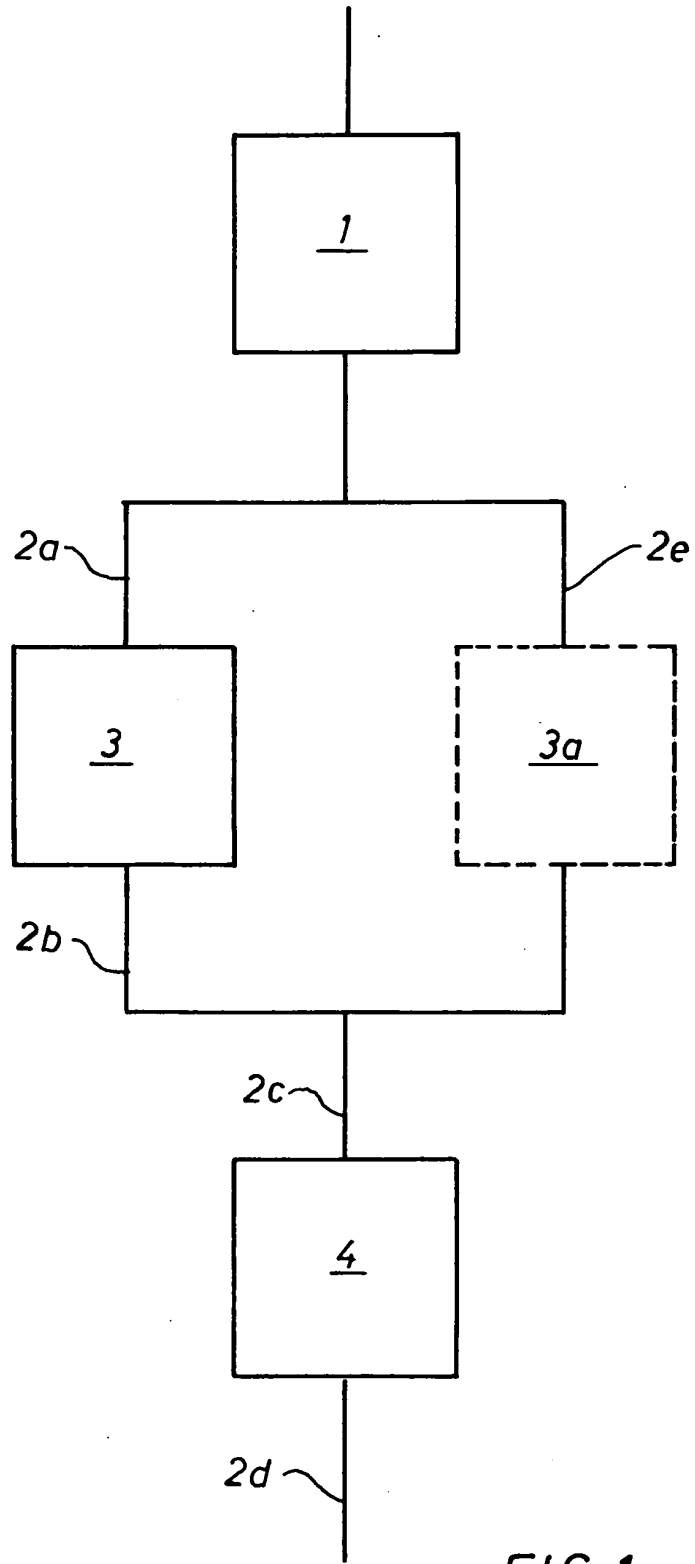


FIG. 1



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 05, 12. Mai 2003 (2003-05-12) & JP 2003 013730 A (MITSUBISHI MOTORS CORP), 15. Januar 2003 (2003-01-15) * Zusammenfassung * * Absatz [0009] * -----	1,2,5	F01N3/023 F01N3/035 F01N3/20
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 20, 10. Juli 2001 (2001-07-10) & JP 2001 073748 A (HINO MOTORS LTD), 21. März 2001 (2001-03-21) * Zusammenfassung * * Absatz [0004] * -----	1,3,4	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 09, 13. Oktober 2000 (2000-10-13) & JP 2000 170526 A (MITSUBISHI MOTORS CORP), 20. Juni 2000 (2000-06-20) * Zusammenfassung *	1,3,4	
X	DE 100 62 956 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 20. Juni 2002 (2002-06-20) * Absatz [0037] - Absatz [0040]; Abbildungen 1-3 *	1,3,4	
A	DE 100 43 613 A1 (FEV MOTORENTECHNIK GMBH) 14. Februar 2002 (2002-02-14) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. März 2005	Prüfer Sideris, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P/04/003)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 02 9134

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-03-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2003013730 A	15-01-2003	KEINE	
JP 2001073748 A	21-03-2001	KEINE	
JP 2000170526 A	20-06-2000	KEINE	
DE 10062956 A1	20-06-2002	WO 0248512 A1	20-06-2002
DE 10043613 A1	14-02-2002	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82