

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
1. November 2012 (01.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/146267 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*F01N 3/20* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/006122

(22) Internationales Anmeldedatum:  
7. Dezember 2011 (07.12.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2011 018 770.7  
27. April 2011 (27.04.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **DAIMLER AG** [DE/DE]; Mercedesstrasse 137,  
70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BRESSEL, Arnd**  
[DE/DE]; Im Mühlenend 48, 41540 Dormagen (DE).  
**HESSE, Heinz-Dieter** [DE/DE]; Hohenheimer Strasse 17,  
71686 Remseck (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,  
ZW.

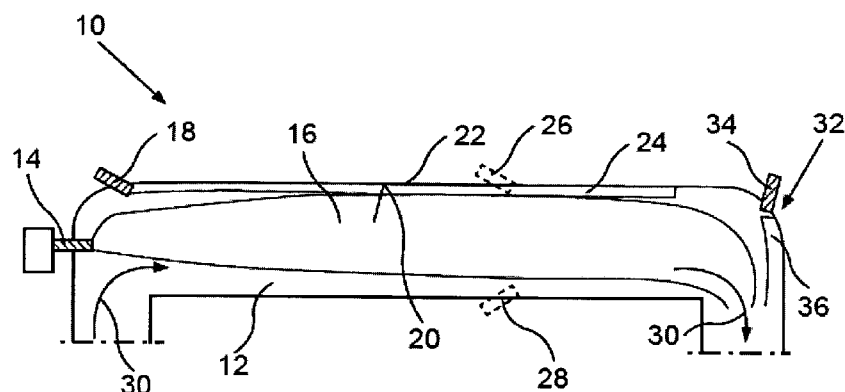
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,  
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,  
MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: EXHAUST GAS SYSTEM FOR A MOTOR VEHICLE, AND METHOD FOR OPERATING AN EXHAUST GAS  
SYSTEM

(54) Bezeichnung : ABGASANLAGE FÜR EINEN KRAFTWAGEN UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER  
ABGASANLAGE



**Fig. 1**

(57) Abstract: The invention relates to an exhaust gas system (10) for a motor vehicle, comprising a metering device (14) for introducing a reducing agent for the exhaust gas aftertreatment in an exhaust gas line (12). At least one ventilating element (18, 26, 28, 34) is used to introduce a gas (24, 36) into an exhaust gas line (12) portion that can be supplied with the reducing agent. A higher concentration of the gas (24, 36) can be set in a portion region near a wall (22) of the exhaust gas line (12) than in an exhaust gas line (12) portion region that is further away from the wall (22) by means of the at least one ventilating element (18, 26, 28, 34). The invention further relates to a method for operating such an exhaust gas system (10).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/146267 A1



---

Die Erfindung betrifft eine Abgasanlage (10) für einen Kraftwagen, mit einer Dosiereinrichtung (14) zum Einbringen eines Reduktionsmittels für die Abgasnachbehandlung in einer Abgasleitung (12). Wenigstens ein Belüftungselement (18, 26, 28, 34) dient dem Einbringen eines Gases (24, 36) in einen mit dem Reduktionsmittel beaufschlagbaren Abschnitt der Abgasleitung (12). Hierbei ist mittels des wenigstens einen Belüftungselements (18, 26, 28, 34) in einem einer Wand (22) der Abgasleitung (12) nahen Bereich des Abschnitts ein höherer Gehalt des Gases (24, 36) einstellbar als in einem von der Wand (22) weiter entfernten Bereich des Abschnitts der Abgasleitung (12). Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Abgasanlage (10).

## Abgasanlage für einen Kraftwagen und Verfahren zum Betreiben einer Abgasanlage

Die Erfindung betrifft eine Abgasanlage für einen Kraftwagen, welche eine Dosiereinrichtung umfasst, mittels welcher ein für die Abgasnachbehandlung vorgesehenes Reduktionsmittel in eine Abgasleitung einbringbar ist. Wenigstens ein Belüftungselement der Abgasanlage dient dem Einbringen eines Gases in einen mit dem Reduktionsmittel beaufschlagbaren Abschnitt der Abgasleitung. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Abgasanlage.

Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, zur Abgasnachbehandlung mittels der SCR-Technologie (SCR = selective catalytic reduction, selektive katalytische Reduktion) Harnstoff im Abgasstrang zu Kohlendioxid und Ammoniak umzusetzen. Der Harnstoff, welcher in Form einer wässrigen Harnstofflösung in das Abgas eindosiert werden kann, wird hierbei im Bereich einer Mischstrecke oder Hydrolysestrecke der Abgasanlage unter Freisetzung von Ammoniak zersetzt. In einem der Hydrolysestrecke nachgeschalteten SCR-Katalysator wird dann der Ammoniak mit Stickoxiden aus dem Abgas umgesetzt, so dass eine Verringerung des Stickoxidgehalts des Abgases erreicht wird.

Die EP 1 316 688 A2 beschreibt eine Abgasanlage, bei welcher als Reduktionsmittel eine Harnstofflösung in eine Mischkammer eingebracht wird, in welche zusätzlich Ladeluft eingebracht wird. Die Ladeluft wird von dem Verdichter eines Abgasturboladers bereitgestellt. Das über ein Dosierventil in die Mischkammer eingedüste Reduktionsmittel wird also mit einem Ladeluftstrom vermischt und als Aerosol aus der Mischkammer in die Abgasleitung eingebracht.

Als nachteilig ist hierbei der Umstand anzusehen, dass unerwünschte Schädigungen der Abgasanlage auftreten können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher, eine Abgasanlage der eingangs genannten Art sowie ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Abgasanlage zu schaffen, welche bzw. welches ein Auftreten von Schäden vermeidet.

Diese Aufgabe wird durch eine Abgasanlage mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäße Abgasanlage für einen Kraftwagen umfasst eine Dosiereinrichtung zum Einbringen eines Reduktionsmittels für die Abgasnachbehandlung in eine Abgasleitung. Des Weiteren umfasst die Abgasanlage wenigstens ein Belüftungselement, welches zum Einbringen eines Gases in einen mit dem Reduktionsmittel beaufschlagbaren Abschnitt der Abgasleitung ausgebildet ist. Hierbei ist mittels des wenigstens einen Belüftungselements in einem einer Wand der Abgasleitung nahen Bereich des Abschnitts ein höherer Gehalt des Gases einstellbar als in einem von der Wand weiter entfernten Bereich des Abschnitts der Abgasleitung. Mit anderen Worten wird durch das Gas ein Gemisch aus Reduktionsmittel und Abgas von der Wand der Abgasleitung abgeschirmt.

Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass es im Bereich der Aufbereitung des Reduktionsmittels, also bei Verwendung von Harnstoff als Reduktionsmittel im Bereich der Hydrolysestrecke, aufgrund der Bildung reduzierender Gasgemische zu einer deutlichen Verringerung des Sauerstoffpartialdrucks kommen kann. Aufgrund des Einsatzes eines Kraftstoffs mit einem vergleichsweise hohen Schwefelgehalt können zusätzlich aggressive, saure Kondensate in diesem an Sauerstoff verarmten Bereich auftreten. Dies kann im Zusammenwirken mit dem geringen Sauerstoffgehalt zu einer extrem starken Korrosion der Wand der Abgasleitung führen. Eine solche Korrosion wird durch das Einbringen des Gases in den wandnahen Bereich des Abschnitts der Abgasleitung verhindert.

Auch eine Abgasrückführung, welche bereits für einen verringerten Sauerstoffgehalt in der Ansaugluft der Verbrennungskraftmaschine führt, ist im Hinblick auf den sich im Bereich der Mischstrecke oder Hydrolysestrecke einstellenden geringen Sauerstoffpartialdruck unproblematisch, da der wandnahe Bereich des Abschnitts von dem Gemisch aus Reduktionsmittel und Abgas abgeschirmt wird.

Es braucht so keine Erhöhung der Qualität des für die Abgasleitung verwendeten Werkstoffs vorgenommen zu werden, um dessen Schutz vor einem korrosiven Angriff durch das Gemisch aus dem Reduktionsmittel und dem Abgas zu bewirken.

Durch das Verhindern des Auftretens von Korrosionsschäden kann eine besonders lange Laufleistung der Abgasanlage erreicht werden. Dies gilt selbst dann, wenn die Verbrennungskraftmaschine, deren Abgas die Abgasanlage durchströmt, mit Kraftstoff betrieben wird, welcher einen vergleichsweise hohen Schwefelgehalt aufweist, beispielsweise einen Schwefelgehalt von mehr als 500 ppm. Derartige Kraftstoffe sind in einer Reihe von außereuropäischen Ländern durchaus vorhanden. Um hier zu verhindern dass sich bereits nach einer vergleichsweise kurzen Laufzeit von 10.000 km oder weniger unerwünschte Korrosionsschäden an der Abgasanlage zeigen, hat sich das Einstellen des lokal, nämlich an der Wand höheren Gehalts des Gases als erfolgversprechend gezeigt.

Die Abgasanlage kann sowohl für einen Personenkraftwagen als auch für ein Nutzfahrzeug vorgesehen sein.

Mittels des Belüftungselements kann insbesondere Luft und/oder Pressluft in den Abschnitt der Abgasleitung eingebracht werden. Die Luft oder Pressluft bzw. Druckluft dient hierbei der gezielten Erhöhung des Sauerstoffpartialdrucks im Kontaktbereich zur metallischen Wand der Abgasleitung in dem Abschnitt, welcher besonders stark von dem Gemisch aus dem Reduktionsmittel und dem Abgas belastet ist. Dann schirmt eine an Sauerstoff vergleichsweise reiche Schicht die Wand in dem Abschnitt von dem Gemisch ab. Dadurch kann bei Verwendung eines hoch legierten Stahls für die Abgasleitung eine Repassivierung des Stahls erreicht werden. Eine solche Passivierung durch eine Oxidschicht zumindest eines Legierungsbestandteils des Stahls verhindert besonders wirkungsvoll die Korrosion der Abgasleitung im mit dem Reduktionsmittel beaufschlagten Abschnitt.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das wenigstens eine Belüftungselement in Strömungsrichtung des Abgases durch die Abgasleitung gesehen auf der Höhe der Dosiereinrichtung angeordnet. Dadurch kann bereits der unmittelbar stromabwärts der Dosiereinrichtung vorhandene Bereich des Abschnitts vor einer direkten Beaufschlagung mit dem Gemisch aus Abgas und Reduktionsmittel geschützt werden. Zudem kann so mittels eines einzigen Belüftungselements ein größerer Bereich der Abgasleitung von einer Beaufschlagung mit dem Gemisch abgeschirmt werden als dies

bei Anordnung des Belüftungselements stromaufwärts der Dosiereinrichtung der Fall wäre. Jedoch auch wenn das wenigstens eine Belüftungselement ein Stück weit stromabwärts der Dosiereinrichtung angeordnet ist, lässt sich eine solche Abschirmung mit großer Wirksamkeit erreichen, da eine Ausbreitung des das Reduktionsmittel enthaltenen Gemisches hin zu der Wand der Abgasleitung erst ein Stück weit stromabwärts der Dosiereinrichtung voll zum Tragen kommt.

Um die Wand der Abgasleitung im mit dem Reduktionsmittel beaufschlagbaren Abschnitt von dem Gemisch abzuschirmen, kann das wenigstens eine Belüftungselement den Gasstrom in Umfangsrichtung der Abgasleitung an deren Wand entlang führen. Dies ist jedoch im Hinblick auf die Strömungsführung nicht besonders leicht zu bewerkstelligen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist daher das wenigstens eine Belüftungselement zum Einbringen eines Gasstroms in den Abschnitt der Abgasleitung ausgebildet, dessen Richtung der Strömungsrichtung des Abgases durch die Abgasleitung im Wesentlichen gleich ist. So lässt sich eine Anreicherung des Gases im wandnahen Bereich über eine vergleichsweise lange Strecke hinweg besonders einfach erreichen.

Wenn wenigstens zwei Belüftungselemente quer zur Strömungsrichtung des Abgases voneinander beabstandet in dem mit dem Reduktionsmittel beaufschlagbaren Abschnitt der Abgasleitung angeordnet sind, lässt sich in einem besonders großflächigen wandnahen Bereich eine Anreicherung des Gases erreichen bzw. ein Kontakt der Wand mit dem reduzierend wirkenden Gemisch vermindern oder vermeiden. Dies gilt insbesondere, wenn die zwei Belüftungselemente senkrecht zur Strömungsrichtung des Abgases voneinander beabstandet angeordnet sind.

Es können auch wenigstens zwei Belüftungselemente in Strömungsrichtung des Abgases durch die Abgasleitung voneinander beabstandet in dem Abschnitt angeordnet sein. Dadurch kann dem Umstand Rechnung getragen werden, dass die Wirkung eines weiter stromaufwärts angeordneten Belüftungselements mit zunehmender Entfernung von der Beaufschlagungsstelle abnimmt.

Wenn zwei Belüftungselemente, welche quer zur Strömungsrichtung des Abgases voneinander beabstandet in dem Abschnitt angeordnet sind, an zwei einander gegenüberliegenden Seiten der Abgasleitung zu liegen kommen, so lässt sich eine Abschirmung des Gemisches zu zwei Seiten hin erreichen. Wenn die Belüftungselemente sowohl

senkrecht zur Strömungsrichtung als auch in Strömungsrichtung versetzt voneinander beabstandet in dem Abschnitt angeordnet sind, so lassen sich mit einer vergleichsweise geringen Anzahl an Belüftungselementen die oben beschriebenen Wirkungen erzielen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist eine Austrittsöffnung des wenigstens einen Belüftungselements eine Breite auf, welche größer ist als eine Höhe der Austrittsöffnung. Durch ein solches Belüftungselement kann besonders gut ein flächiger Gasstrom erzeugt werden, welcher besonders wirkungsvoll die Wand von dem Gemisch abzuschirmen in der Lage ist.

Zusätzlich oder alternativ kann die Form einer Austrittsöffnung des wenigstens einen Belüftungselements zumindest bereichsweise der Kontur einer Innenseite der Wand der Abgasleitung entsprechen. Auf diese Weise kann selbst mit nur einem Belüftungselement eine in Umfangsrichtung der Abgasleitung gesehen besonders weitgehende Abschirmung der Wand von dem Gemisch erreicht werden.

Des Weiteren ist es zusätzlich oder alternativ möglich, wenigstens zwei Belüftungselemente derart in dem mit dem Reduktionsmittel beaufschlagbaren Abschnitt der Abgasleitung anzuordnen, dass die aus den jeweiligen Belüftungselementen austretenden Gasströme sich im Betrieb der Belüftungselemente miteinander vereinigen. So kann auch bei Einsatz besonders einfach gestalteter Belüftungselemente eine sehr gute flächige Beaufschlagung des wandnahen Bereichs mit dem Gas erreicht werden.

Als weiter vorteilhaft hat es sich gezeigt, wenn das wenigstens eine Belüftungselement derart in dem mit dem Reduktionsmittel beaufschlagbaren Abschnitt der Abgasleitung angeordnet ist, dass mittels des aus dem wenigstens einen Belüftungselement austretenden Gasstroms ein das Reduktionsmittel und Abgas umfassendes Gemisch zumindest im Wesentlichen umhüllt werden kann. Dadurch ist eine besonders umfassende Abschirmung der Wand von dem Gemisch erreichbar. Auch kann so in Umfangsrichtung der Abgasleitung deren Wand flächig mit dem Gas beaufschlagt werden.

Als weiter vorteilhaft hat es sich gezeigt, wenn das wenigstens eine Belüftungselement in einem Umlenkbereich des mit dem Reduktionsmittel beaufschlagbaren Abschnitts der Abgasleitung angeordnet ist. Im Bereich einer solchen Biegung erfolgt nämlich auch eine Umlenkung des Abgasstroms. Dies führt dazu, dass das Gemisch aus dem Reduktionsmittel und dem Abgas vergleichsweise direkt hin zu der Wand strömt. Hier sorgt dann das Belüftungselement dafür, dass das Gemisch von der Wand abgeschirmt wird. Es kann

auch wenigstens ein erstes Belüftungselement auf der Höhe oder stromabwärts der Dosiereinrichtung vorgesehen sein und wenigstens ein zweites Belüftungselement im Umlenkbereich des Abschnitts der Abgasleitung.

Schließlich hat es sich als vorteilhaft gezeigt, wenn die Abgasanlage eine Steuerungseinrichtung umfasst, mittels welcher das Beaufschlagen des wenigstens einen Belüftungselements mit einem Gasstrom konstanter Größe einstellbar ist. Hierbei kann der Gasstrom immer dann eingestellt werden, wenn die Dosiereinrichtung Reduktionsmittel in den Abschnitt der Abgasleitung eindosiert. Das Beaufschlagen des Abschnitts mit dem Gasstrom über das wenigstens eine Belüftungselement kann jedoch auch kennfeldgesteuert erfolgen, also in Abhängigkeit von wenigstens einem Betriebsparameter der Abgasanlage und/oder der Verbrennungskraftmaschine. So kann etwa der Gasstrom durch das Belüftungselement in Abhängigkeit vom Abgasmassenstrom verändert werden oder in Abhängigkeit vom Luftverhältnis bei der Verbrennung des Kraftstoffs oder in Abhängigkeit von einer Drehzahl der Verbrennungskraftmaschine oder dergleichen. Eine solche Steuerung des Gasstroms anhand von Kennfeldern ist technisch besonders einfach zu realisieren.

Es kann jedoch auch vorgesehen sein, eine Regelung der Beaufschlagung des wenigstens einen Belüftungselements mit dem Gasstrom vorzunehmen, indem der Gasstrom in Abhängigkeit von einem gemessenen Gehalt des Gases in der Abgasleitung eingestellt wird. Hierbei gibt beispielsweise ein Sauerstoffsensor Aufschluss über den Gehalt an Sauerstoff in dem mit dem Reduktionsmittel beaufschlagten Abschnitt der Abgasleitung. Ist dieser besonders niedrig und beträgt beispielsweise weniger als 0,1 Vol.-%, so kann durch das Beaufschlagen des Belüftungselements mit einem Gasstrom dafür gesorgt werden, dass dieses sauerstoffarme Gemisch aus Reduktionsmittel und Abgas nicht in Kontakt mit der Wand gerät.

Es kann jedoch auch ein gewünschter Sauerstoffgehalt in dem mit dem Reduktionsmittel beaufschlagbaren Abschnitt eingestellt werden, etwa ein Mindestgehalt von 0,1 Vol.-% bis 5 Vol.-% an Sauerstoff, indem über das Belüftungselement Luft oder Druckluft in die Abgasleitung eingebracht und so der Sauerstoffgehalt in der Abgasleitung insgesamt erhöht wird. Auch hier kann der gewünschte Sauerstoffgehalt in Abhängigkeit von Betriebsparametern der Abgasanlage und/oder der Verbrennungskraftmaschine als variabler Sollwert vorgegeben werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben einer Abgasanlage für einen Kraftwagen wird ein Reduktionsmittel für die Abgasnachbehandlung in eine Abgasleitung eingebracht. In einen mit dem Reduktionsmittel beaufschlagbaren Abschnitt der Abgasleitung wird ein Gas eingebracht. Hierbei wird mittels wenigstens eines Belüftungselements in einem einer Wand der Abgasleitung nahen Bereich des Abschnitts ein höherer Gehalt des Gases eingestellt als in einem von der Wand weiter entfernten Bereich des Abschnitts der Abgasleitung. Durch dieses Absichern der Wand der Abgasleitung von dem Gemisch aus Reduktionsmittel und Abgas lassen sich Korrosionsschäden der Abgasanlage vermeiden.

Die für die erfindungsgemäße Abgasanlage beschriebenen Vorteile und bevorzugten Ausführungsformen gelten auch für das erfindungsgemäße Verfahren.

Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen sowie anhand der Zeichnungen, in welchen gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit identischen Bezugszeichen versehen sind. Dabei zeigen:

- Fig. 1            in einer schematischen Schnittansicht eine Abgasleitung, in welche eine wässrige Harnstofflösung eindosiert wird, wobei mittels Luftdüsen Luft in die Abgasleitung eingebracht und so Wände der Abgasleitung vor einem direkten Kontakt mit einem Gemisch aus Hydrolyseprodukten und Abgas geschützt werden;
- Fig. 2            in einer Schnittansicht eine punktuelle Anordnung von Luftdüsen in der Abgasleitung;
- Fig. 3            in einer weiteren Schnittansicht eine an einer Oberseite der Abgasleitung angeordnete Luftdüse mit einer flachen Austrittsöffnung;

- Fig. 4 in einer weiteren Schnittansicht die Austrittsöffnung einer Luftdüse, deren Form der Kontur einer Innenseite der Wand der Abgasleitung angepasst ist;
- Fig. 5 schematisch in einer Schnittansicht die Abgasleitung gemäß Fig. 1, wobei auf der Höhe einer Dosiereinrichtung für die Harnstofflösung zwei Luftdüsen vorgesehen sind;
- Fig. 6 in einer Schnittansicht eine Verteilung von Luftdüsen mit kreisförmigen Austrittsöffnungen über den Umfang der Abgasleitung;
- Fig. 7 eine weitere Schnittansicht der Abgasleitung mit umfangsseitig verteilten Luftdüsen mit flachen Austrittsöffnungen; und
- Fig. 8 in einer weiteren Schnittansicht die Abgasleitung mit einer Luftdüse, deren Austrittsöffnung umfangsseitig umlaufend ausgebildet ist.

Von einer Abgasanlage 10 für einen Kraftwagen ist in Fig. 1 eine Abgasleitung 12 gezeigt, in welche mittels einer Dosiereinrichtung 14 eine wässrige Harnstofflösung eingebracht wird. In einer der Dosiereinrichtung 14 nachgeschalteten Hydrolysestrecke wird der Harnstoff in dem heißen Abgas zu Kohlendioxid und Ammoniak umgesetzt. Im Bereich dieser Hydrolysestrecke kommt es zu einer deutlichen Verringerung des Sauerstoffpartialdrucks aufgrund der Bildung eines reduzierenden Gemisches 16.

Bei der Abgasanlage 10 gemäß Fig. 1 sorgt eine stromabwärts der Dosiereinrichtung 14 angeordnete Luftdüse 18 dafür, dass dieses Gemisch 16 im Bereich der Hydrolysestrecke nicht oder jedenfalls in einem stark verminderten Umfang in Kontakt mit einer Innenseite 20 einer Wand 22 der Abgasleitung 12 kommt. Ein aus der Luftdüse 18 aus tretender Luftstrom 24 sorgt vielmehr für eine Sauerstoffanreicherung in einem wandnahen Bereich der Abgasleitung 12. Dadurch kann eine Repassivierung des vorzugsweise hochlegierten Stahls erfolgen, aus welchem die Wand 22 der Abgasleitung 12 gebildet ist.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Abgasanlage 10 ist ein Kontakt des Gemisches 16 mit der Wand 22 zu einer Seite der Abgasleitung 12 hin durch das Vorsehen der Luftdüse 18 im

Wesentlichen verhindert, da diese Luftdüse 18 an der entsprechenden Seite der Abgasleitung 12 angeordnet ist.

Zwei weitere Luftdüsen 26, 28 sind gemäß Fig. 1 stromabwärts der ersten Luftdüse 18 angeordnet, und zwar bezogen auf die Strömungsrichtung des Abgases durch die Abgasleitung 12 auf gleicher Höhe. Wird auch über diese Luftdüsen 26, 28, welche einander gegenüberliegend in die Abgasleitung 12 hineinragen, Luft in die Abgasleitung 12 eingebracht, so lässt sich nicht nur ein einseitiges, sondern ein zweiseitiges Abschirmen der Wand 22 von dem Gemisch 16 erreichen. Zudem sorgen diese stromabwärts der ersten Luftdüse 18 angeordneten beiden Luftdüsen 26, 28 dafür, dass die mit zunehmender Entfernung von der Luftdüse 18 sich abschwächende Abschirmung der Wand 22 von dem Gemisch 16 wiederhergestellt wird.

Das Abgas wird vorliegend sowohl stromaufwärts der Zudosierung der wässrigen Harnstofflösung als auch stromabwärts der beiden Luftdüsen 26, 28 umgelenkt, wie dies durch in Fig. 1 angegebene Strömungspfeile 30 veranschaulicht ist. Um zu verhindern, dass in einem stromabwärts der Dosiereinrichtung 14 vorhandenen Umlenkbereich 32 das Gemisch 16 in Kontakt mit der Innenseite 20 der Wand 22 gerät, ist hier eine weitere Luftdüse 34 vorgesehen, welche einen an der Wand 22 entlang strömenden Luftstrom 36 bereitstellt.

Soll, wie in Fig. 2 gezeigt, die Wand 22 der Abgasleitung 12 lediglich zu einer Seite hin von dem Gemisch 16 abgeschirmt werden, so kann an dieser Seite der Abgasleitung 12 eine einzige Luftdüse 18 mit einer gemäß Fig. 2 runden Austrittsöffnung vorgesehen sein. Können jedoch auch weitere Luftdüsen 38, 40 benachbart zu der Luftdüse 18 vorgesehen sein, welche ebenfalls auf dieser Seite der Abgasleitung 12 angeordnet sind. So kann über diese drei Luftdüsen 18, 38, 40 mit jeweils runder Austrittsöffnung ein vergleichsweise großer Bereich der Wand 22 von dem Gemisch 16 abgeschirmt werden. Die Luftdüsen 18, 38, 40 können hierbei insbesondere so angeordnet sein, dass die aus ihnen austretenden Luftströme sich miteinander vereinigen.

Bei der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform der Abgasanlage 10 sind an der einen Seite der Abgasleitung 12 nicht mehrere Luftdüsen vorgesehen, dafür weist die einzige Luftdüse 18 eine breite, flache Austrittsöffnung auf, über welche ein ebenfalls flächiger Luftstrom bereitgestellt werden kann, um im Bereich der Wand 22 eine flächige Anreicherung des Sauerstoffgehalts zu erreichen.

Bei der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform der Abgasanlage 10 ist zur Abschirmung der Wand 22 von dem Gemisch 16 an einer Seite der - im gezeigten Beispiel runden - Abgasleitung 12 ebenfalls nur eine Luftdüse 18 vorgesehen. Die Form der Austrittsöffnung dieser Luftdüse 18 entspricht hierbei jedoch der Kontur der Innenseite der Wand 22 der Abgasleitung 12.

Bei der in Fig. 5 gezeigten Ausführungsform der Abgasanlage 10 ist die erste Luftdüse 18 auf der Höhe der Dosiereinrichtung 14 in der Abgasleitung 12 angeordnet, und der aus dieser austretende Luftstrom 24 schirmt das Gemisch 16 zu einer ersten Seite der Abgasleitung 12 hin von der Wand 22 ab. Auf gleicher Höhe ist eine Luftdüse 42 vorgesehen, aus welcher ein Luftstrom 44 austritt. Dieser schirmt die Wand 22 auch zu einer gegenüberliegenden zweiten Seite der Abgasleitung 12 von dem Gemisch 16 ab. Durch dieses zweiseitige Anreichern von Sauerstoff im wandnahen Bereich der Abgasleitung 12 lässt sich eine besonders weitgehende Abschirmung der Wand 22 von dem Gemisch 16 und eine besonders weit gehende Repassivierung des Stahls der Abgasleitung 12 erreichen. Im Umlenkbereich 32 ist die weitere Luftdüse 34 vorgesehen.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 6 sind zusätzlich zu an zwei gegenüberliegenden Seiten angeordneten beiden Luftdüsen 18, 44 noch zwei weitere Luftdüsen 46, 48 vorgesehen, welche ebenso wie die Luftdüsen 18, 44 runde Austrittsöffnungen haben. Die beiden Luftdüsen 46, 48 sind ebenfalls einander gegenüberliegend und senkrecht zur Strömungsrichtung des Abgases durch die Abgasleitung 12 von den beiden Luftdüsen 18, 44 gleich weit beabstandet in der Abgasleitung 12 angeordnet. Die vier Luftdüsen 18, 48, 44, 46 sind also in Wandnähe umfangsseitig umlaufend gleichmäßig verteilt in der Abgasleitung 12 angeordnet. Es können auch zwischen diesen Luftdüsen 18, 48, 44, 46 noch weitere Luftdüsen 50 mit ebenfalls runder Austrittsöffnung vorgesehen sein, um ein umfangsseitig besonders weitgehendes Umhüllen des Gemisches 16 mit Luft und somit ein besonders weitgehendes Abschirmen und Repassivieren der Wand 22 zu erreichen.

Ein solcher das Gemisch 16 umfangsseitig umlaufend umgebender Luftmantel kann auch durch eine geringere Anzahl von Luftdüsen 18, 48, 44, 46 erreicht werden, welche jeweils breite und flache Austrittsöffnungen aufweisen, wie dies in der Fig. 7 gezeigt ist. Hier nehmen die flachen Austrittsöffnungen der beispielhaft in einer Anzahl von vier gezeigten Luftdüsen 18, 48, 44, 46 nahezu die gesamte innenseitige Fläche der Wand 22 ein.

Bei der in Fig. 8 gezeigten Ausführungsform der Abgasanlage 10 weist die einzige Luftdüse 18 eine umfangsseitig umlaufende Austrittsöffnung auf. So kann mittels des aus

dieser Lufterdüse 18 austretenden Luftstroms ein das Gemisch 16 einhüllender Luftmantel in der - im Beispiel runden - Abgasleitung 12 erzeugt werden kann.

Beim Einleiten von Luft oder Pressluft in die Abgasleitung 12 kann ein konstanter oder ein kennfeldgesteuert variabler Luftstrom vorgegeben werden. Alternativ kann in der Abgasleitung 12 ein (nicht gezeigter) Sauerstoffsensor vorgesehen sein, welcher mit einer (nicht gezeigten) Steuerungseinrichtung gekoppelt ist. Hier kann dann ein in der Steuerungseinrichtung implementierter Regelkreis dafür sorgen, dass ein die Wand 22 abschirmender Luftstrom durch die Lufterdüsen 18, 26, 28, 34, 38, 40, 44, 46, 48, 50 eingestellt wird, welcher die Wand 22 von dem Gemisch 16 abschirmt. Insbesondere können die Lufterdüsen 18, 26, 28, 34, 38, 40, 44, 46, 48, 50 hierbei derart Luft in die Abgasleitung 12 einbringen, dass ein Gehalt von wenigstens 0,1 Vol.-% bis 5 Vol.-% Sauerstoff in der Abgasleitung 12 aufrechterhalten wird.

Das vorliegend beschriebene Einbringen von Luft in die Abgasleitung 12 macht es möglich, bei Verwenden der SCR-Technologie (SCR = selective catalytic reduction, selektive katalytische Reduktion) zum Verringern des Stickoxidgehalts im Abgas Kraftstoffe mit vergleichsweise hohem Schwefelgehalt, etwa mit einem Schwefelgehalt von mehr als 500 ppm, zu verwenden, ohne dass es im an Sauerstoff verarmten Bereich stromabwärts der Dosiereinrichtung 14 zu einer Korrosion der Wand 22 Abgasleitung 12 kommt.

### Patentansprüche

1. Abgasanlage für einen Kraftwagen, mit einer Dosiereinrichtung (14) zum Einbringen eines Reduktionsmittels für die Abgasnachbehandlung in eine Abgasleitung (12), und mit wenigstens einem Belüftungselement (18, 26, 28, 34, 38, 40, 44, 46, 48, 50) zum Einbringen eines Gases (24, 36) in einen mit dem Reduktionsmittel beaufschlagbaren Abschnitt der Abgasleitung (12),  
dadurch gekennzeichnet, dass  
mittels des wenigstens einen Belüftungselements (18, 26, 28, 34, 38, 40, 44, 46, 48, 50) in einem einer Wand (22) der Abgasleitung (12) nahen Bereich des Abschnitts ein höherer Gehalt des Gases (24, 36) einstellbar ist als in einem von der Wand (22) weiter entfernten Bereich des Abschnitts der Abgasleitung (12).
2. Abgasanlage nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das wenigstens eine Belüftungselement (18, 26, 28, 34, 38, 40, 44, 46, 48, 50) in Strömungsrichtung des Abgases durch die Abgasleitung (12) gesehen auf der Höhe und/oder stromabwärts der Dosiereinrichtung (14) angeordnet ist.
3. Abgasanlage nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
das wenigstens eine Belüftungselement (18, 26, 28, 34, 38, 40, 44, 46, 48, 50) zum Einbringen eines Gasstroms, insbesondere Luftstroms (24, 36) und/oder Druckluftstroms, in den Abschnitt der Abgasleitung (12) ausgebildet ist, dessen Richtung der Strömungsrichtung des Abgases durch die Abgasleitung (12) im Wesentlichen gleich ist.

4. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass  
wenigstens zwei Belüftungselemente (18, 26, 28, 34, 38, 40, 44, 46, 48, 50)
  - quer, insbesondere senkrecht, zur Strömungsrichtung des Abgases und/oder
  - in Strömungsrichtung des Abgases durch die Abgasleitung (12)voneinander beabstandet in dem mit dem Reduktionsmittel beaufschlagbaren Abschnitt der Abgasleitung (12) angeordnet sind.
5. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass  
eine Austrittsöffnung des wenigstens einen Belüftungselements (18, 44, 46, 48)  
eine Breite aufweist, welche größer ist als eine Höhe der Austrittsöffnung und/oder  
dadurch, dass die Form einer Austrittsöffnung des wenigstens einen  
Belüftungselements (18) zumindest bereichsweise der Kontur einer Innenseite (20)  
der Wand (22) der Abgasleitung (12) entspricht.
6. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass  
wenigstens zwei Belüftungselemente (18, 38, 40, 44, 46, 48, 50) derart in dem mit  
dem Reduktionsmittel beaufschlagbaren Abschnitt der Abgasleitung angeordnet  
sind, dass die aus den jeweiligen Belüftungselementen (18, 38, 40, 44, 46, 48, 50)  
austretenden Gasströme miteinander zu vereinigen sind.
7. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass  
das wenigstens eine Belüftungselement (18, 44, 46, 48, 50) derart in dem mit dem  
Reduktionsmittel beaufschlagbaren Abschnitt der Abgasleitung angeordnet ist, dass  
mittels eines aus den wenigstens einen Belüftungselement (18, 44, 46, 48, 50)  
austretenden Gasstroms ein das Reduktionsmittel und Abgas umfassendes  
Gemisch (16) zumindest im Wesentlichen umhüllbar ist.
8. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass  
das wenigstens eine Belüftungselement (34) in einem Umlenkbereich (32) des mit

dem Reduktionsmittel beaufschlagbaren Abschnitts der Abgasleitung (12) angeordnet ist.

9. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch eine Steuerungseinrichtung, mittels welcher das Beaufschlagen des wenigstens einen Belüftungselements (18, 26, 28, 34, 38, 40, 44, 46, 48, 50) mit einem Gasstrom
  - konstanter Größe und/oder
  - in Abhängigkeit von wenigstens einem Betriebsparameter der Abgasanlage und/oder einer Verbrennungskraftmaschine und/oder
  - in Abhängigkeit von einem gemessenen Gehalt des Gases in der Abgasleitung einstellbar ist.
10. Verfahren zum Betreiben einer Abgasanlage für einen Kraftwagen, bei welchem ein Reduktionsmittel für die Abgasnachbehandlung in eine Abgasleitung (12) eingebracht wird, und bei welchem in einen mit dem Reduktionsmittel beaufschlagbaren Abschnitt der Abgasleitung (12) ein Gas (24, 36) eingebracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass mittels wenigstens eines Belüftungselements (18, 26, 28, 34, 38, 40, 44, 46, 48, 50) in einem einer Wand (22) der Abgasleitung (12) nahen Bereich des Abschnitts ein höherer Gehalt des Gases (24, 36) eingestellt wird als in einem von der Wand (22) weiter entfernten Bereich des Abschnitts der Abgasleitung (12).

1/2

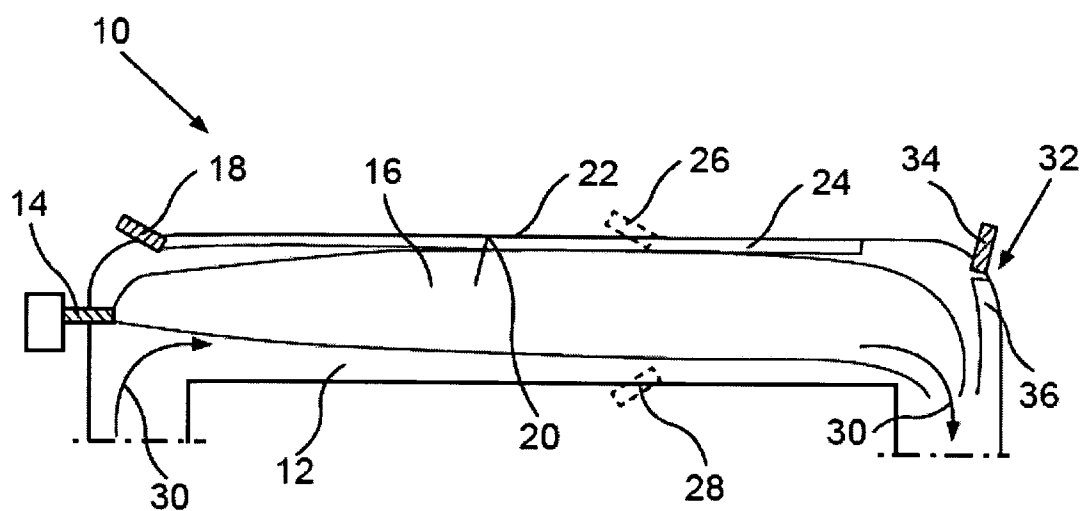


Fig.1

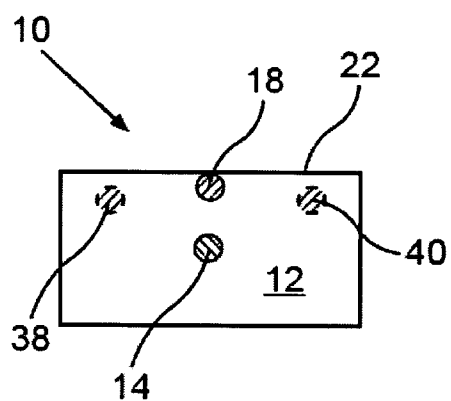


Fig.2

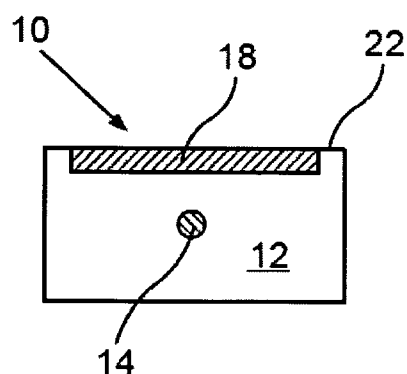


Fig.3

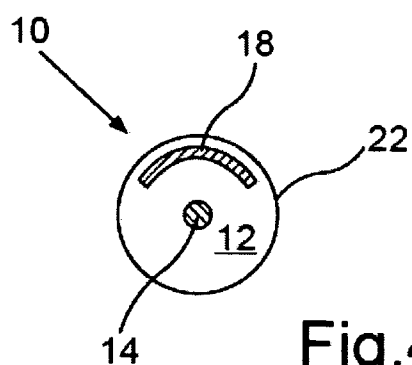


Fig.4

2/2

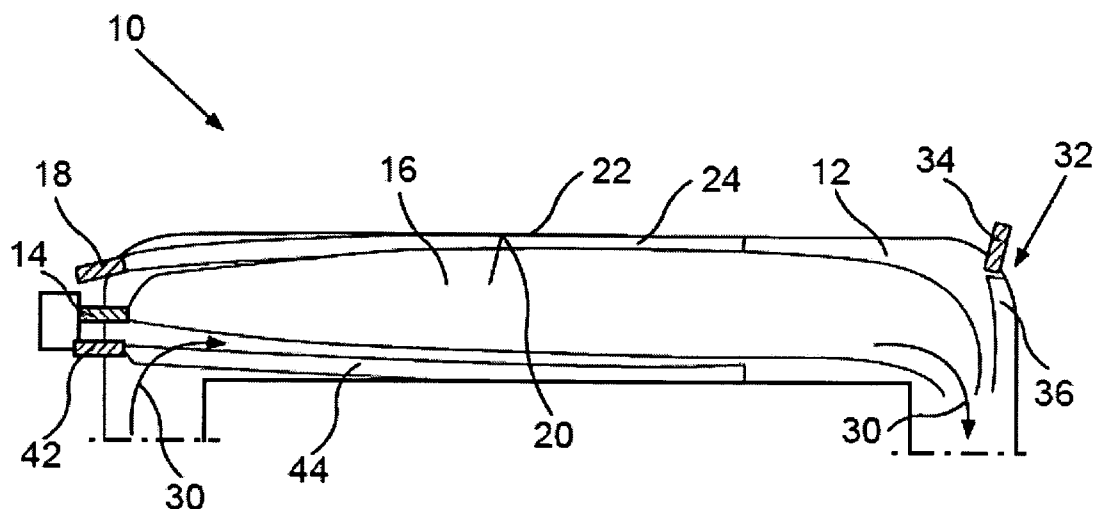


Fig.5

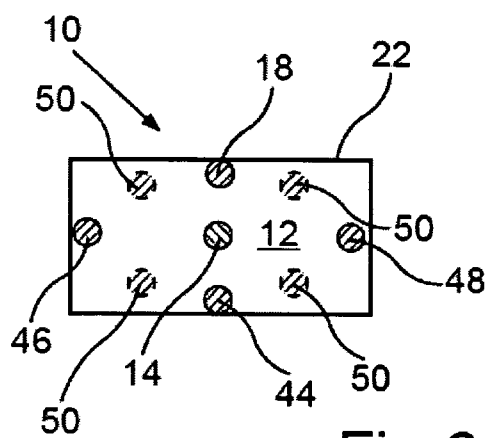


Fig.6

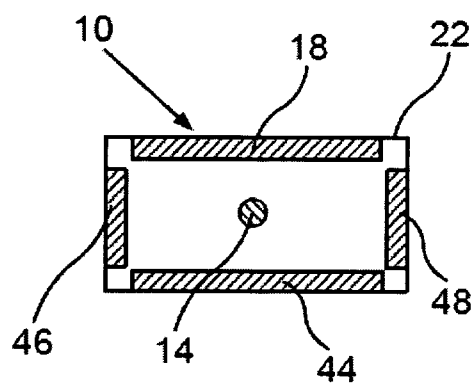


Fig.7

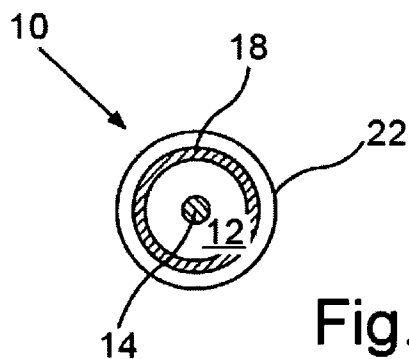


Fig.8

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2011/006122

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F01N3/20  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages          | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | JP 2007 000783 A (SAMSON CO LTD; OSAKA GAS CO LTD) 11 January 2007 (2007-01-11)<br>figure 1 | 1-7,9,10              |
| X         | DE 10 2008 008564 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13 August 2009 (2009-08-13)<br>figures 1-6    | 1-8,10                |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 March 2012

Date of mailing of the international search report

23/03/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Morales Gonzalez, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/006122

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| JP 2007000783 A                           | 11-01-2007          | JP 4673146 B2              | 20-04-2011          |
|                                           |                     | JP 2007000783 A            | 11-01-2007          |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| DE 102008008564 A1                        | 13-08-2009          | DE 102008008564 A1         | 13-08-2009          |
|                                           |                     | EP 2252779 A1              | 24-11-2010          |
|                                           |                     | WO 2009098096 A1           | 13-08-2009          |
| -----                                     |                     |                            |                     |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. F01N3/20  
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
F01N

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | JP 2007 000783 A (SAMSON CO LTD; OSAKA GAS CO LTD) 11. Januar 2007 (2007-01-11)<br>Abbildung 1     | 1-7,9,10           |
| X          | DE 10 2008 008564 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13. August 2009 (2009-08-13)<br>Abbildungen 1-6      | 1-8,10             |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. März 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/03/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Morales Gonzalez, M

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/006122

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| JP 2007000783 A                                    | 11-01-2007                    | JP 4673146 B2                     | 20-04-2011                    |
|                                                    |                               | JP 2007000783 A                   | 11-01-2007                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 102008008564 A1                                 | 13-08-2009                    | DE 102008008564 A1                | 13-08-2009                    |
|                                                    |                               | EP 2252779 A1                     | 24-11-2010                    |
|                                                    |                               | WO 2009098096 A1                  | 13-08-2009                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |