(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
18. November 2004 (18.11.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/099578 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: F01N 3/023, 3/035, B01D 53/94, F01N 3/025

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/004543

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. April 2004 (29.04.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 21 105.5 9. Mai 2003 (09.05.2003) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **EMITEC GESELLSCHAFT FÜR EMISSIONSTECHNOLOGIE MBH** [DE/DE]; Hauptstrasse 150, 53797 Lohmar (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **MAUS, Wolfgang** [DE/DE]; Gut Horst, 51429 Bergisch Gladbach (DE). **BRÜCK, Rolf** [DE/DE]; Fröbelstrasse 12, 51429 Bergisch Gladbach (DE).

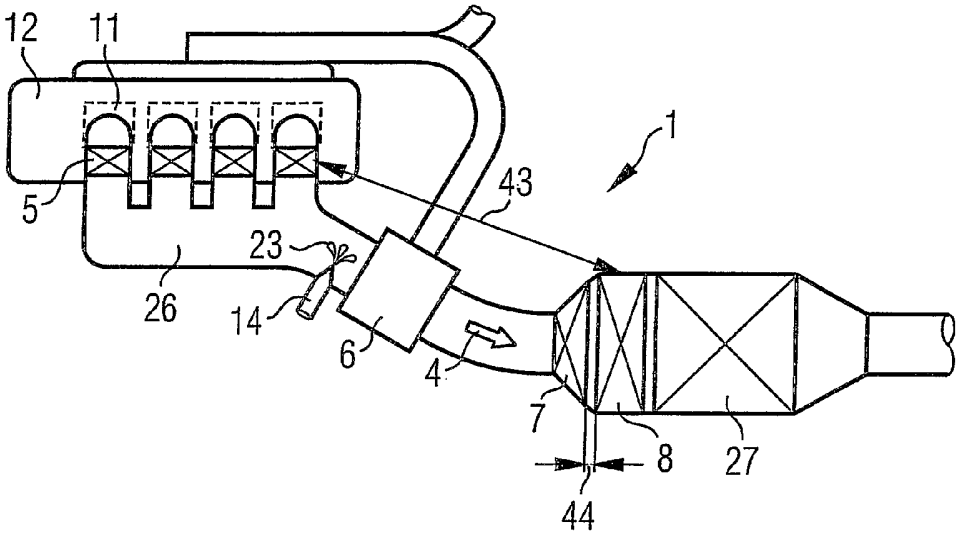
(74) Anwalt: **KAHLHÖFER, Hermann**; Kahlhöfer Neumann Herzog Fiesser, Karlstrasse 76, 40210 Düsseldorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: REGENERATION OF A PARTICLE TRAP

(54) Bezeichnung: REGENERATION EINER PARTIKELFALLE



(57) Abstract: The invention relates to an exhaust system (1) for purifying a gas flow (2) of harmful substances (3), said exhaust system comprising at least means for supplying a reducing agent, a first catalytic converter (5), and a particle trap (8), in the direction of flow (4) of the gas flow (2) through the exhaust system (1). According to the invention, at least one other exhaust purification component is provided and/or there is a distance of at least 0.5 metres between the first catalytic converter (5) and the particle trap (8), and a mixer (6) and a second catalytic converter (7) are positioned directly upstream of the particle trap (8). The invention also relates to a method for regenerating a particle trap (8) arranged in the exhaust system (1), whereby a reducing agent (23) is introduced into the exhaust gas system (1), (only) upstream of the turbocharger (6), for carrying out a regeneration process of the particle trap (8).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/099578 A1

TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Abgasanlage (1) zur Reinigung eines Gasstroms (2) von Schadstoffen (3) vorgeschlagen, welche in Strömungsrichtung (4) des Gasstroms (2) durch die Abgasanlage (1) hindurch zumindest Mittel zur Zuführung eines Reduktionsmittels, einen ersten katalytischen Konverter (5) und eine Partikelfalle (8) aufweist, wobei mindestens eine weitere Abgasreinigungskomponente und/oder eine Entfernung von zumindest 0,5 Meter zwischen dem ersten katalytischen Konverter (5) und der Partikelfalle (8) vorgesehen sind, bei der ein Mischer (6) und ein zweiter katalytischer Konverter (7) der Partikelfalle (8) direkt vorangestellt sind. Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Regeneration einer Partikelfalle (8), die in Abgasanlage (1) angeordnet ist, bei dem ein Reduktionsmittel (23) (nur) stromaufwärts des Turboladers (6) zur Durchführung eines Regenerationsprozesses der Partikelfalle (8) in die Abgasanlage (1) eingeleitet wird.

Regeneration einer Partikelfalle

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Abgasanlage zur Reinigung eines Gasstroms von Schadstoffen, die eine Partikelfalle umfasst, welche diskontinuierlich unter Einsatz eines Reduktionsmittels regeneriert wird. Weiterhin wird ein Verfahren zur Regeneration einer Partikelfalle beschrieben.

Aufgrund gesetzlicher Bestimmungen, welche immer höhere Anforderungen an die Abgassysteme im Automobilbau stellen, wurden die Abgassysteme in der Vergangenheit stetig weiterentwickelt. Dabei werden eine Vielzahl von Komponenten eingesetzt, die jeweils unterschiedliche Funktionen innerhalb des Abgassystems erfüllen. So sind beispielsweise Startkatalysatoren bzw. Vorturbo-Katalysatoren bekannt, die ein besonders kleines Volumen haben und somit schnell nach einem Kaltstart der Verbrennungskraftmaschine ihre zur katalytischen Umsetzung erforderliche Starttemperatur erreichen. Weiterhin sind elektrisch beheizbare Katalysatoren bekannt, die ebenfalls ein verbessertes Kaltstartverhalten des Abgassystems ermöglichen. Sogenannte Adsorber haben im Abgassystem einer Verbrennungskraftmaschine die Aufgabe, bestimmte, im Abgas enthaltene Schadstoffe für einen gewissen Zeitraum zu adsorbieren, wobei diese vorzugsweise solange gespeichert werden, bis ein nachgeschalteter Katalysator seine Betriebstemperatur erreicht hat. Insbesondere im Abgassystem von Dieselmotoren werden zudem Partikelfallen bzw. Partikelfilter eingesetzt, welche im Abgas enthaltene Rußpartikel und/oder andere feste Verunreinigungen auffangen. Die aufgefangenen Partikelansammlungen können grundsätzlich kontinuierlich oder diskontinuierlich umgesetzt werden, beispielsweise durch Zufuhr hoher thermischer Energie.

Zur Reduktion der Partikelemissionen im Abgas, insbesondere bei Dieselmotoren, sind Partikelfallen bekannt, welche aus einem keramischen Substrat aufgebaut sind. Diese weisen Kanäle auf, so dass das zu reinigende Abgas in die Partikelfal-

le einströmen kann. Die benachbarten Kanäle sind abwechselnd verschlossen, so dass das Abgas auf der Eintrittsseite in den Kanal einströmt, durch wenigstens eine keramische Wand hindurchtritt und durch den benachbarten Kanal auf der Austrittsseite wieder entweicht. Derartige Partikelfallen sind als „geschlossene" Partikelfilter bekannt. Sie erreichen eine Effektivität von ca. 95 % über die gesamte Breite der auftretenden Partikelgrößen.

Eine andere Art einer Partikelfalle, die hoch thermisch belastbar ist und einen deutlich geringeren Druckverlust aufweist, geht aus der nicht veröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE 101 53 283 hervor. In dieser Schrift ist eine Partikelfalle beschrieben, die als „offenes" Filtersystem bezeichnet wird. Bei einem solchen offenen System wird auf ein konstruktives, wechselseitiges Verschließen der Filterkanäle verzichtet. Die Kanalwände bestehen zumindest teilweise aus porösem oder hochporösem Material. Die Strömungskanäle des offenen Filters weisen Umlenk- oder Leitstrukturen auf, die das Abgas mit den darin enthaltenen Partikeln hin zu den Bereichen aus porösem oder hochporösem Material lenken. Ein Partikelfilter wird dann als offen bezeichnet, wenn er grundsätzlich von Partikeln vollständig durchlaufen werden kann, und zwar auch von Partikeln, die erheblich größer als die eigentlich herauszufilternden Partikel sind. Dadurch kann ein solcher Filter selbst bei einer Agglomeration von Partikeln während des Betriebes nicht verstopfen. Ein geeignetes Verfahren zur Messung der Offenheit eines Partikelfilters ist beispielsweise die Prüfung, bis zu welchem Durchmesser kugelförmige Partikel noch durch einen solchen Filter rieseln können. Bei den vorliegenden Anwendungsfällen ist ein Filter insbesondere dann offen, wenn Kugeln von größer oder gleich 0,1 mm Durchmesser noch hindurchrieseln können, vorzugsweise Kugeln mit einem Durchmesser oberhalb von 0,2 mm.

Unabhängig von der Art der eingesetzten Partikelfalle muss eine sichere und nach Möglichkeit vollständige Regeneration der Partikelfilter im Abgassystem eines Automobils gewährleistet sein. Eine solche Regeneration der Partikelfalle ist erforderlich, da die zunehmende Ansammlung von Partikelteilchen in der zu durch-

strömenden Kanalwand einen stetig steigenden Druckverlust zur Folge hat, der negative Auswirkungen auf die Motorleistung mit sich bringt. Die Regeneration umfasst im wesentlichen das kurzzeitige Aufheizen der Partikelfalle bzw. der darin angesammelten Partikel, so dass die Rußpartikel in gasförmige Bestandteile umgesetzt werden.

Früher wurden derartige Partikelfallen direkt beheizt, beispielsweise durch eine ohmsche Widerstandserhitzung. Es war auch bekannt, mit einem separaten Brenner die angelagerten Rußpartikel umzusetzen. Nachfolgende Vorrichtungen zur Regeneration der Partikelfilter zeichnen sich dadurch aus, dass stromaufwärts einer solchen Partikelfalle ein Reduktionsmittel zugeführt wird, welches letztendlich eine chemische Umsetzung der in der Partikelfalle angelagerten Rußpartikel bewirkt. Hierbei haben sich im wesentlichen zwei unterschiedliche Systeme herauskristallisiert: die diskontinuierliche und die kontinuierliche Regeneration.

Das System zur kontinuierlichen Regeneration von Filtern wird CRT (Continuous Regeneration Trap) genannt und beispielsweise in der US 4,902,487 beschrieben. In einem solchen System werden die Partikel bei Temperaturen oberhalb von 200° C mittels Oxidation durch Inkontaktbringen mit Stickstoffdioxid (NO_2) umgesetzt. Das hierzu erforderlich Stickstoffdioxid wird häufig durch einen Oxidationskatalysator erzeugt, der stromaufwärts von dem Filter angeordnet ist. Hierbei stellt sich jedoch gerade im Hinblick auf die Anwendung bei Kraftfahrzeugen mit Dieselkraftstoff das Problem, dass nur ein unzureichender Anteil von Stickstoffmonoxid (NO) im Abgas existiert, der in das gewünschte Stickstoffdioxid umgesetzt werden kann. Infolgedessen kann bislang nicht sichergestellt werden, dass eine kontinuierliche Regeneration der Partikelfalle im Abgassystem erfolgt. Deswegen ist es vielfach auch üblich, Harnstoff oder ähnliche Reduktionsmittel in das Abgassystem zuzuführen, die eine kontinuierliche Regeneration der Filter ermöglichen. Nachteilig bei solchen Systemen ist der hohe technische Aufwand, sowie die Tatsache, dass im Kraftfahrzeug separate Verbrauchsmittel bzw. Betriebsmittel mitgeführt werden müssen.

Bei der diskontinuierlichen Regeneration von Partikelfallen ist es bekannt, der Partikelfalle einen Oxidationskatalysator vorzuschalten, dem ungesättigte bzw. unverbrannte Kohlenwasserstoffe (HC) zugeführt werden. Beim Kontakt der ungesättigten Kohlenwasserstoffe mit dem Oxidationskatalysator entsteht eine besonders exotherme Reaktion, die eine signifikante Erhöhung der Temperatur des Abgases zur Folge hat. Dabei werden Temperaturen erreicht, die in einem Bereich liegen, dass eine Umsetzung der in den Partikelfallen gelagerten Partikelagglomerationen möglich ist. Hierbei müssen häufig Temperaturen oberhalb von 600° C erreicht werden. Die Reduktionsmittelzufuhr kann dabei separat erfolgen, es ist aber auch bekannt, unverbrannte Kraftstoffanteile aus der Verbrennungskraftmaschine direkt in die Abgasleitung einzuführen, so dass diese auf den Oxidationskatalysator treffen.

Der eingangs geschilderte Wunsch, bereits unmittelbar nach dem Kaltstart der Verbrennungskraftmaschine eine katalytische Umsetzung des Abgases zu bewirken, lässt sich durch den Einsatz von Startkatalysatoren verwirklichen, die sich durch ein kleines Volumen (z.B. kleiner 20% des Hubraums der Verbrennungskraftmaschine) und ihre Motornähe auszeichnen. Dabei stellt sich das technische Problem, dass eine Zufuhr von ungesättigten Kohlenwasserstoffen, die in einer stromabwärts gelegenen, deutlich von dem Startkatalysator entfernt angeordneten Partikelfalle eine Regeneration bewirken soll, nicht mehr möglich ist. Der als Reduktionsmittel wirkende Kraftstoff würde auf den Startkatalysator auftreffen und zu einer exothermen Reaktion führen. Aufgrund der Tatsache, dass die Partikelfalle sehr weit von dem Startkatalysator entfernt angeordnet ist bzw. zusätzliche Komponenten zur Abgasreinigung zwischen den Startkatalysatoren und der Partikelfalle angeordnet sind, wird in der Partikelfalle nicht die erforderliche Temperaturerhöhung bewirkt.

Deshalb ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die geschilderten technischen Probleme zu beseitigen, insbesondere ein Abgassystem sowie ein Verfahren zur

Regeneration einer Partikelfalle anzugeben, so dass eine diskontinuierliche Regeneration der Partikelfalle auch dann gewährleistet werden kann, wenn große Entfernungen zwischen dem Startkatalysator und der Partikelfalle für das Abgas zurückzulegen bzw. temperaturempfindliche Komponenten zur Umsetzung bestimmter Abgasbestandteile zwischen dem Startkatalysator und der Partikelfalle angeordnet sind. Die Abgasanlage soll zudem einfach aufgebaut und die Regeneration einfach durchführbar sein.

Diese Aufgaben werden gelöst durch eine Abgasanlage mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie einem Verfahren zur Regeneration einer Partikelfalle mit den Merkmalen des Patentanspruchs 11. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den jeweils abhängigen Patentansprüchen beschrieben. Dabei sind die dort aufgezeigten Weiterbildungen auch in beliebig sinnvoller Weise miteinander kombinierbar.

Die Abgasanlage zur Reinigung eines Gasstroms mit Schadstoffen umfasst in Strömungsrichtung des Gasstroms durch die Abgasanlage hindurch zumindest Mittel zur Zuführung des Reduktionsmittels, einem ersten katalytischen Konverter und eine Partikelfalle, wobei mindestens eine weitere Abgasreinigungskomponente und/oder eine Entfernung von mindestens 0,5 m zwischen dem ersten katalytischen Konverter und der Partikelfalle vorgesehen ist. Erfindungsgemäß ist sind ein Mischer und ein zweiter katalytischer Konverter der Partikelfalle direkt vorangestellt.

Zur Klarstellung der hier verwendeten Begriffe wird nachfolgend die Bedeutung im einzelnen näher erläutert. Unter „Strömungsrichtung des Gasstromes“ ist die Richtung des Gasstromes zu verstehen, die die Strömung ausgehend von einer Verbrennungskraftmaschine hin zum Auspuff bzw. Austritt in die Atmosphäre nimmt. Dabei ist eine Hauptströmungsrichtung gemeint, also bleiben insbesondere lokale Strömungsturbulenzen od. dgl. unberücksichtigt. Die Anordnung der einzelnen Mittel in Strömungsrichtung durch die Abgasanlage hindurch bedeutet,

dass der Gasstrom zunächst mit den Mitteln zur Zuführung eines Reduktionsmittels in Kontakt kommt, anschließend mit dem ersten katalytischen Konverter und schließlich mit der Partikelfalle. Davon bleibt unberührt, dass der Gasstrom zwischen diesen einzelnen Komponenten mit weiteren Bestandteilen der Abgasanlage in Kontakt kommt, wie beispielsweise weitere Adsorber, Abgasleitungen, etc.. Weiterhin ist mit dem Hinweis darauf, dass „zumindest" die aufgeführten Einrichtungen vorgesehen sind, auch umfasst, dass die Einrichtungen mehrfach, direkt oder indirekt, hintereinander angeordnet sein können.

Unter einem „katalytischen Konverter" sind eine Vielzahl von bekannten Trägerkörpern für katalytisch aktives Material zu verstehen. Dabei können die Trägerkörper überwiegend aus Metall und/oder Keramik aufgebaut sein. Bei metallischen Katalysator-Trägerkörpern werden bekanntermaßen zumindest teilweise strukturierte Blechfolien so miteinander gewunden, dass für ein Fluid durchströmbare Kanäle gebildet sind. Es ist auch bekannt, metallische Trägerkörper durch Extrusion herzustellen. Weiterhin sind keramische Trägerkörper bekannt, die ihre Wabenform ebenfalls durch einen Extrudier- und Sinter-Vorgang erhalten. Eine solche Wabenform hat sich deshalb als besonders vorteilhaft erwiesen, weil auf diese Weise eine besonders große Oberfläche bereitgestellt wird, die einen innigen Kontakt mit dem Gasstrom zur Folge hat.

Unter dem Begriff der „Partikelfalle" sind sowohl klassische Filtersysteme mit wechselseitig verschlossenen Kanälen als auch die oben beschriebenen „offenen" Filtersysteme gemeint.

Der Begriff „Abgasreinigungskomponente" stellt einen Oberbegriff für eine Vielzahl unterschiedlicher Komponenten zur Abgasbehandlung dar, insbesondere Wabenkörper, Wasserfallen, Heizelemente, Schalldämpfer, Adsorber, Speichervorrichtungen, etc..

Unter einer „Entfernung" zwischen dem ersten katalytischen Konverter und der Partikelfalle ist insbesondere deren Abstand entlang des Strömungsweges des Gasstromes zu verstehen. Das bedeutet, dass hierzu die Entfernung entlang der Abgasleitung zu bestimmen ist, welche den ersten katalytischen Konverter und die Partikelfalle, auf dem kürzesten Weg, verbindet.

Ein „Mischer" im Sinne dieser Offenbarung beschreibt eine Einrichtung, die eine Verwirbelung bzw. eine signifikante Strömungsumlenkung von Teilgasströmen bewirkt. Insbesondere liegt der Anteil umgelenkter Teilgasströme oberhalb von 50 %, insbesondere 80 %, bevorzugt oberhalb 95 %. Dabei ist es besonders vorteilhaft, dass die Teilabgasströme nicht im wesentlichen parallel zueinander abgelenkt werden, sondern sich zumindest teilweise aufeinander zu bewegen, so dass eine Vermischung stattfindet. Beispielhaft sei hier ein Mischelement der Art genannt, wie es in der DE 199 38 840 beschrieben ist. Selbstverständlich können auch alle anderen, bekannten Mischer eingesetzt werden, solange sie die zuvor stehenden Kriterien erfüllen.

Betreffend den zweiten katalytischen Konverter, so sei darauf hingewiesen, dass es sich hierbei von der Art wiederum um eine Abgasbehandlungskomponente handelt, wie sie mit Bezug auf den ersten katalytischen Konverter beschrieben wurde. Allerdings ist dieser zweite katalytische Konverter nicht als Startkatalysator ausgeführt, d. h. er befindet sich nicht in motornaher Umgebung.

Mit der erfindungsgemäßen Abgasanlage ist es möglich, wie nachfolgend noch mit Bezug auf das Verfahren näher erläutert wird, Kraftstoff als Reduktionsmittel zur Regeneration der Partikelfalle einzusetzen, wobei der Kraftstoff im wesentlichen ohne eine vollständige exotherme Reaktion den ersten katalytischen Konverter passiert. Dann wird dieses Kraftstoff-Gas-Gemisch mittels des Mischers so aufbereitet, dass die gewünschte exotherme Reaktion im zweiten katalytischen Konverter stattfindet, welche die für die Regeneration der Partikelfalle erforderliche Temperaturerhöhung bewirkt. Ein wesentlicher Aspekt der Erfindung ist, dass

der zur Regeneration benötigte Kraftstoff in einem Abschnitt bzw. Teilvolumenstrom des Abgasstromes konzentriert durch den ersten katalytischen Konverter hindurchgeführt wird, so dass für einen erheblichen Anteil des mitgeführten Kraftstoffes nicht ausreichend Sauerstoff zur Verfügung steht, der zur katalytischen Umsetzung erforderlich ist. Somit treten nur in den Randbereichen des hoch-kraftstoffhaltigen Teilgasstromes katalytisch motivierte Reaktionen auf, ein Großteil der zusätzlich eingespritzten Kraftstoffmenge passiert jedoch ohne Umsetzung den ersten katalytischen Konverter.

Der Mischer bewirkt nun, dass sich dieser Kraftstoff-angereicherte Teilgasstrom mit dem restlichen Abgas mischt, welches gerade bei Dieselmotoren besonders mager, d. h. sauerstoffreich, ist. Durch diesen Mischvorgang erfolgt eine Auflösung des hoch-kraftstoffhaltigen Teilgasstromes, so dass der Kraftstoff fein dispers mit dem Abgasstrom hin zur stromabwärts gelegenen Partikelfalle strömt. In diesem Zusammenhang spielt es keine wesentliche Rolle, ob der gemischte Abgasstrom auf dem Weg hin zum zweiten katalytischen Konverter weitere (nicht oxidierend wirkende) Abgasreinigungskomponente durchströmt oder nicht. Letztlich trifft der gemischte Abgasstrom auf den zweiten katalytischen Konverter, der wiederum eine katalytisch aktive Oberfläche aufweist und nun eine Umsetzung der Abgas-Kraftstoff-Dispersion bewirkt.

Da dieser zweite katalytische Konverter direkt (bzw. unmittelbar, also ohne dass weitere Abgasreinigungskomponenten dazwischen angeordnet sind) der Partikelfalle vorgeschaltet ist, wird die Temperaturerhöhung aufgrund der exothermen Reaktion unmittelbar an die Partikelfalle weitergegeben. Dies gewährleistet nun eine vollständige Regeneration der Partikelfalle. Dabei ist es besonders vorteilhaft, dass der zweite katalytische Konverter und die Partikelfalle so zueinander angeordnet sind, dass das Abgas eine möglichst große Energiemenge an die Partikelfalle abgeben kann. Dies kann beispielsweise dadurch gewährleistet werden, dass der katalytische Konverter und die Partikelfalle zueinander nur einen geringen Abstand aufweisen, insbesondere beträgt dieser Abstand weniger als 10 cm,

insbesondere weniger 5 cm und bevorzugt weniger als 2 cm. Der Abstand beschreibt dabei die Distanz, die das Abgas nach dem Austritt aus dem zweiten katalytischen Konverter bis zum Eintritt in die Partikelfalle zurücklegt. Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn die Abgasleitung zwischen dem zweiten katalytischen Konverter und der Partikelfalle thermisch isoliert ist bzw. keine zusätzlichen Bauteile wie Klappen, Leitbleche, Sonden oder ähnliches, oder auch Krümmungsabschnitte aufweist.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der Mischer ein Turbolader. Gerade bei den neueren Dieselmotoren, welche nach dem Prinzip der Direkteinspritzung arbeiten, hat sich der Einsatz eines Abgas-Turboladers zur Kompression der Ansaugluft bewährt. Ein solcher Verdichter für die Ansaugluft wird durch das den Turbolader durchströmende Abgas betrieben. Beim Durchströmen des Turboladers erfährt das Abgas eine starke Verwirbelung, so dass vom Turbolader die Kriterien, die oben mit Bezug auf den Mischer dargestellt wurden, voll erfüllt sind. D. h. beispielsweise, dass nun dem ersten katalytischen Konverter lediglich ein Turbolader nachgeschaltet sein kann, dem wiederum ein zweiter katalytischer Konverter und die Partikelfalle nachgeschaltet sind. Gerade bei einer solchen Anordnung der Abgasreinigungskomponenten bzw. des Turboladers ist das nachstehend beschriebene Verfahren vorteilhaft, da es verhindert, dass durch den ersten katalytischen Konverter, der bevorzugt als Startkatalysator ausgebildet ist, so hohe Temperaturen im Abgas erzeugt werden, dass der direkt nachgeschaltete Turbolader beschädigt wird. So ist es möglich, das Abgas mit für den Turbolader erträglichen Temperaturen hindurchzuführen, und es anschließend auf eine solche Temperatur mittels des zweiten katalytischen Konverters aufzuheizen, dass eine Regeneration der Partikelfalle sichergestellt ist.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Abgasanlage umfassen die Mittel zur Zuführung des Reduktionsmittels zumindest eine Einspritzdüse zur Bereitstellung von Kraftstoff im Brennraum einer mobilen Verbrennungskraftmaschine. Das bedeutet insbesondere, dass lediglich eine bzw. mehrere Einspritzdüsen, die zur

Versorgung der Verbrennungskraftmaschine mit Kraftstoff bestimmt sind, zur Bereitstellung von Reduktionsmittel für die Regeneration der Partikelfalle eingesetzt werden. D. h. mit anderen Worten, dass die zumindest eine Einspritzdüse in die Zylinder der Verbrennungskraftmaschine Kraftstoff einspritzt, der im wesentlichen unverbrannt aus den Zylinder austritt, den ersten katalytischen Konverter (und ggf. auch den Turbolader) passiert und schließlich erst durch Kontakt mit dem zweiten katalytischen Konverter eine exotherme Reaktion zur Umsetzung des Kraftstoffs stattfindet. Auf diese Weise wird ein besonders einfacher Aufbau der Abgasanlage möglich, schließlich kann auf zusätzliche Leitungen bzw. Düsen u. dgl. zur Einleitung des Reduktionsmittels verzichtet werden.

Weiter wird vorgeschlagen, dass die Einspritzdüse so angeordnet ist, dass der Kraftstoff in einen Auslasskanal der Verbrennungskraftmaschine einleitbar ist. Dabei ist für den Fachmann klar, dass hierzu ggf. weitere Mittel erforderlich sind. So ist zu berücksichtigen, dass die Einspritzdüse üblicherweise so ausgerichtet ist, dass ein besonders gutes Verdichtungs- bzw. Verbrennungsverhalten des Kraftstoff-Luft-Gemisches im Zylinder der Verbrennungskraftmaschine gewährleistet ist. Um sicherzustellen, dass der Kraftstoff den Auslasskanal erreicht, sind so ggf. vorgegebene Positionen des Kolbens oder des Ventils erforderlich.

Um beispielsweise eine leicht nachrüstbare Ausgestaltung des Abgassystems zu erhalten, die eine Modifikation des Zylinders bzw. des Brennraumes nicht erfordert, wird vorgeschlagen, dass mindestens eine separate Zuleitung in bzw. an einem Auslasskanal der Verbrennungskraftmaschine und/oder der Abgasanlage vorgesehen ist. Damit ist gemeint, dass beispielsweise von der Kraftstoffzufuhr hin zum Motor eine Zusatzleitung vorgesehen ist, und der Kraftstoff zwischen dem Brennraum bzw. dem Motorenzylinder und dem ersten katalytischen Konverter dem Abgasstrom zugeführt wird. Dabei ist zu beachten, dass dies so erfolgt, dass ein relativ eng begrenzter Teilgasstrom erzeugt wird, der eine besonders hohe Konzentration von Kraftstoff aufweist. Dadurch wird gewährleistet, dass der zur Durchführung einer exothermen Reaktion erforderliche Sauerstoff verdrängt wird,

und der hoch-kraftstoffhaltige Teilgasstrom sowohl den ersten katalytischen Konverter als auch ggf. nachgeordnete Komponenten durchströmt ohne eine signifikante chemische Umsetzung zu erfahren.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung wird vorgeschlagen, dass die Mittel zur Zuführung eines Reduktionsmittels mit einem Reduktionsmittel-Reservoir sowie einer Steuerungs-Einheit verbunden sind, so dass eine intermittierende Reduktionsmittelzufuhr durchführbar ist. Bezüglich des Reduktionsmittel-Reservoirs können separate Behälter bzw. Vorratsräume vorgesehen sein, es ist jedoch auch möglich, dass es sich hierbei direkt um den Kraftstoff-Tank handelt. Die Steuerungs-Einheit übernimmt die Aufgabe, bedarfsgerecht die Öffnungszeiten bzw. anliegenden Drücke bei der Einspritzdüse bzw. anderen Düsen zu regeln bzw. zu steuern. Dies hat insbesondere in Abhängigkeit von der Kolben- bzw. Auslassventil-Stellung des Zylinders der Verbrennungskraftmaschine zu erfolgen.

Weiter ist es vorteilhaft, dass der erste katalytische Konverter eine die Oxidation von zumindest einem im Gasstrom enthaltenen Schadstoffes fördernde erste Kontaktfläche hat. D. h. insbesondere, dass mit dem ersten katalytischen Konverter ungesättigte Kohlenwasserstoffe in weniger schädliche Bestandteile umgewandelt werden. Gerade weil in diesem Zusammenhang stets ein besonderes Interesse der Öffentlichkeit vorliegt, wird vorgeschlagen, dass auch der zweite katalytische Konverter eine die Oxidation von zumindest einem im Gasstrom enthaltenen Schadstoff fördernde zweite Kontaktfläche hat. Dabei ist es u. U. möglich, dass sowohl der erste katalytische Konverter als auch der zweite katalytische Konverter das gleiche katalytisch aktive Material an bzw. in der Kontaktfläche aufweisen. Dies ist insofern überraschend, da mit der hier vorgeschlagenen Vorrichtung bzw. dem nachfolgend erläuterten Verfahren gewährleistet ist, dass das Reduktionsmittel die gleiche Beschichtung einerseits passiert, andererseits jedoch unter einer exothermen Reaktion mit einer erheblichen Temperaturerhöhung des Abgases umgesetzt wird.

Gemäß noch einer weiteren Ausgestaltung der Abgasanlage bilden der zweite katalytische Konverter und die Partikelfalle eine Baueinheit. Das bedeutet insbesondere, dass der zweite katalytische Konverter und die Partikelfalle nicht nur über die sie umgebende Abgasleitung verbunden sind. So ist beispielsweise möglich, dass der zweite katalytische Konverter und die Partikelfalle in einem gemeinsamen Mantelrohr angeordnet sind, welches mit der Abgasleitung in Kontakt steht. Es ist jedoch auch möglich, dass der zweite katalytische Konverter und die Partikelfalle nicht nur über den Umfang miteinander verbunden sind, sondern dies ggf. über die Stirnseiten eine Kontaktierung erfolgt, beispielsweise über Stifte, Blechfolien, oder ähnliches. Weiter ist es beispielsweise auch möglich, bezüglich der Baueinheit eine in Umfangsrichtung wirkende thermische Isolierung vorzusehen, so dass die in dem zweiten katalytischen Konverter erzeugte exotherme Energie fast vollständig an die Partikelfalle abgegeben wird.

Gemäß einer weiteren, vorteilhaften Ausgestaltung der Abgasanlage bilden der zweite katalytische Konverter und die Partikelfalle zusammen einen für ein Fluid durchströmbaren Körper, der in Strömungsrichtung zunächst eine katalytisch aktive Beschichtung und nachfolgend Mittel zur Anlagerung von Partikeln aufweist. D. h. beispielsweise, dass der zweite katalytische Konverter und die Partikelfalle mit demselben Trägerkörper ausgeführt sind. D. h. mit anderen Worten, dass beispielsweise sich die Kanalwände, welche in der Regel von keramischem Material bzw. von Metallblechen gebildet werden, über eine gesamte Länge in Strömungsrichtung des zweiten katalytischen Konverters und der Partikelfalle gemeinsam erstrecken. Eine Unterteilung des Trägerkörpers selbst muss dann nicht vorliegen. Es können jedoch Aussparungen, Deformierungen, Materialanhäufungen od. dgl. in Teilabschnitten des Körpers bzw. den Kanalwänden vorgenommen werden, so dass der Abschnitt des Körpers an die jeweilige Funktion, Katalysator einerseits und Partikelfalle andererseits, angepasst ist. Grundsätzlich ist aber möglich, dass sich diese Abschnitte des Trägerkörpers bzw. Körpers (nur oder zusätzlich) durch unterschiedliche Beschichtungen unterscheiden. Dabei kann auch ein Überlap-

pungsbereich des Abschnittes, der den zweiten katalytischen Konverter darstellt, und dem Abschnitt, der die Partikelfalle bildet, vorliegen.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Regeneration einer Partikelfalle vorgeschlagen, die in einer Abgasanlage angeordnet ist, wobei die Abgasanlage (in Strömungsrichtung eines Gasstromes gesehen) zumindest einen ersten katalytischen Konverter, einen Turbolader, einen zweiten katalytischen Konverter und die Partikelfalle aufweist. Dabei wird ein Reduktionsmittel stromaufwärts des Turboladers zur Durchführung eines Regenerationsprozesses der Partikelfalle in die Abgasanlage eingeleitet. Dazu wird das Reduktionsmittel so konzentriert einen Teilgasstrom der Abgasanlage zugeführt, dass beim Durchströmen des ersten katalytischen Konverters keine bzw. nur eine sehr geringe exotherme Reaktion stattfindet. Dieser, immer noch hoch-kraftstoffhaltige Teilgasstrom wird nun durch den Turbolader geführt, wobei eine besonders intensive Mischung mit den Teilabgasströmen aus anderen Zylindern der Verbrennungskraftmaschine stattfindet. Da diese Teilabgasströme aus den anderen Zylindern im wesentlichen ein besonders mageres (sauerstoffreiches) Gemisch darstellen, wird nun der Teilgasstrom, der einen hohen Kraftstoffanteil noch aufweist, mit Sauerstoff angereichert. Dies hat zur Folge, dass beim anschließenden Auftreffen des Teilgasstroms auf einen Oxidationskatalysator die gewünschte exotherme Reaktion stattfindet. Die dabei frei werdende thermische Energie wird zum Abbrennen der Rußpartikel eingesetzt, die sich in der nachgeschalteten Partikelfalle angelagert haben. Somit wird verhindert, dass sich Strömungswege (die das Abgas durch die Partikelfalle hindurch nimmt) zusetzen, was zu einer Erhöhung des Strömungswiderstandes der Partikelfalle führt. Der daraus resultierende Druckabfall des Abgasstroms über der Partikelfalle hat negative Auswirkungen auf die Motorleistung, die bei dem hier beschriebenen Verfahren sicher vermieden werden.

Dabei ist es besonders vorteilhaft, dass die Reduktionsmittelzufuhr intermittierend erfolgt. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Reduktionsmittelzufuhr mittels wenigstens einer Einspritzdüse erfolgt, wobei Kraftstoff in einen Brennraum einer

mobilen Verbrennungskraftmaschine eingeleitet wird. Hierbei stehen insbesondere die Dieselmotoren im Vordergrund.

Gemäß einer weiteren, vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens erfolgt eine nachträgliche Einspritzung des Kraftstoffes in den Brennraum, so dass unverbrannte Teilvolumenströme des Kraftstoffes in einen Auslasskanal der Verbrennungskraftmaschine gelangen. Nachträglich bedeutet in diesem Sinne, dass die Einspritzdüse während eines Arbeitszyklusses des Kolbens im Zylinder zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten Kraftstoff einspritzt. Beim ersten Zeitpunkt wird die für die Selbstzündung bzw. Verbrennung erforderliche Menge Kraftstoff in den Brennraum des Zylinders eingespritzt, verdichtet und verbrannt. Während der Aufwärtsbewegung des Kolbens wird das bei der Verbrennung entstandene Abgas durch ein geöffnetes Auslassventil hindurch in den Auslasskanal und weiter zur Abgasleitung ausgestoßen. Zu diesem Zeitpunkt, also insbesondere nach Abschluss der Verbrennung im Brennraum, wird eine vorgebbare bzw. errechenbare Menge Kraftstoff (oder ein anderes Reduktionsmittel) über die Einspritzdüse in den Brennraum eingeführt, der mit bzw. nach dem ausgeschobenen Abgasteilstrom durch den Auslasskanal bzw. die Abgasleitung strömt.

Bei Verbrennungskraftmaschinen mit einer Mehrzahl von Zylindern mit jeweils einem Brennraum ist es besonders vorteilhaft, dass die Einspritzung des Reduktionsmittels in die Zylinder wechselweise erfolgt. Das umfasst einerseits, dass die einzelnen Zylinder nacheinander jeweils eine Einspritzung des Reduktionsmittels übernehmen, es ist jedoch auch möglich, dass einzelne Zylinder übersprungen werden, einzelne Einspritzdüsen die Einspritzung des Reduktionsmittels mehrfach hintereinander übernehmen und/oder keine starr vorgegebene Abwechslung hinsichtlich der Zylinder vorgenommen wird. Letzteres ist insbesondere dann der Fall, wenn die Einspritzung in die jeweiligen Zylinder in Abhängigkeit von erfassten Messwerten erfolgt, die den Betriebszustand der Verbrennungskraftmaschine bzw. der Abgasanlage widerspiegeln. Dadurch wird einerseits gewährleistet, dass die in einem einzelnen Zylinder nach der Reduktionsmitteleinspritzung ggf.

verbleibende Restmengen des Kraftstoffs immer wieder verbrannt werden. So liegt eine gleichmäßige Verbrennung in allen Zylindern vor.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens wird der Auslösezeitpunkt für eine Einspritzung des Reduktionsmittels in Abhängigkeit eines erfassten und/oder berechneten Parameters bestimmt, welcher die Funktionalität der Partikelfalle charakterisiert. Das bedeutet, dass Mittel (Sensoren, Sonden, etc.) vorgesehen sind, die die Funktionalität der Partikelfalle überwachen. Geeignete Messwerte stellen hierbei der Druckabfall über die Partikelfalle, die Temperatur in der Partikelfalle, die Konzentration von zumindest einem Schadstoff im Abgas nach Austritt der Partikelfalle, etc. dar. Erreicht der Druckabfall beispielsweise einen vorgegebenen Grenzwert, so kann dies als Indiz für die Auslösung eines Regenerationszyklusses herangezogen werden. Dabei ist u. U. auch die Zeitdauer zu berücksichtigen, die die motornah eingespritzte Kraftstoffmenge benötigt, um die Partikelfalle zu erreichen. Dies muss so erfolgen, dass eine Temperaturerhöhung der Partikelfalle bewirkt wird, bevor diese einen spürbaren negativen Effekt beispielsweise auf die Motorleistung hat.

Gemäß noch einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens wird der Ort der Einspritzung des Reduktionsmittels in Abhängigkeit eines erfassten und/oder berechneten Parameters gewählt, welcher die Temperatur des Gasstromes in einem Teilbereich der Abgasanlage charakterisiert. Damit ist beispielsweise gemeint, dass die Wahl der Einspritzdüse der mehreren Zylinder von bestimmten Temperaturen des Gasstromes bzw. der Abgasanlage und/oder der Verbrennungskraftmaschine gewählt wird. Führt beispielsweise eine verbleibende Restmenge Kraftstoff im Zylinder nachträglich bei der nächsten Verbrennung zu einer erhöhten thermischen Belastung, so kann es vorteilhaft sein, bei Erreichen einer vorgegebenen Grenztemperatur eine Einspritzung des Reduktionsmittels nur noch über die anderen Einspritzdüsen vorzunehmen. Unter Umständen ist es auch möglich, dass durch die Ausgestaltung der Strömungspfade in der Abgasleitung in Abhängigkeit vom Einspritzort jeweils unterschiedliche Bereiche an den Abgasreinigungskom-

ponenten verstärkt angeströmt werden, so dass sich an diesen Bereichen besonders die Temperatur des Abgasstroms als thermische Belastung darstellt. Auch hier kann eine Anpassung zur Gewährleistung der Funktionalität der Abgasbehandlungskomponenten vorgesehen werden.

Die Erfindung wird nachfolgend noch mit Bezug auf die Figuren näher erläutert. Dabei sei klargestellt, dass die Figuren schematisch dargestellte, besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele zeigen, auf die sich die Erfindung jedoch nicht begrenzen lässt.

Es zeigen:

Fig. 1: Schematisch den Aufbau einer Abgasanlage;

Fig. 2: schematisch den Aufbau einer direkt einspritzenden Diesel-Verbrennungskraftmaschine;

Fig. 3: schematisch eine nachträgliche Einspritzung von Reduktionsmittel;

Fig. 4: ein Ausführungsbeispiel eines ersten katalytischen Konverters;

Fig. 5: ein Ausführungsbeispiel betreffend eine Baueinheit aus einem zweiten katalytischen Konverter und einer Partikelfalle; und

Fig. 6: schematisch und in perspektivischer Darstellung ein Detail einer Partikelfalle, wie sie in Fig. 5 dargestellt ist.

Fig. 1 zeigt schematisch und perspektivisch eine Abgasanlage 1 zur Reinigung eines Gasstromes 2 von Schadstoffen 3. Diese Abgasanlage 1 umfasst in Strömungsrichtung 4 des Gasstroms 2 durch die Abgasanlage 1 hindurch zumindest einen ersten katalytischen Konverter 5, einen Mischer 6, einen zweiten katalytischen Konverter 7 und eine Partikelfalle 8. Weiter sind Mittel zur Zuführung eines Reduktionsmittels vorgesehen, die nur stromaufwärts des Mischers 6 angeordnet sind. Dabei wird in der Verbrennungskraftmaschine 12, welche bevorzugt ein Dieselmotor für einen Pkw ist, Kraftstoff 10 in die Brennräume 11 der verschiedenen Zylinder 24 eingespritzt. Dieser Kraftstoff 10 wird mit hoch verdichte-

ter Ansaugluft verbrannt und anschließend über die Abgasleitung 26 hin zur Umgebung ausgestoßen.

Unmittelbar in Nähe der Verbrennungskraftmaschine 12, insbesondere in einem Abstand kleiner 70 cm, sind eine Mehrzahl von ersten katalytischen Konvertern 5 vorgesehen, wobei jeweils ein erster katalytischer Konverter 5 in einem Rohr des Abgaskrümmers integriert ist. In der dargestellten Ausführungsform wird ein Reduktionsmittel 23 über eine separate Zuleitung 14 stromaufwärts eines Mischers 6, der hier als Turbolader ausgeführt ist, dem Abgasstrom zugeführt. Das Reduktionsmittel 23 durchströmt den Mischer 6 bzw. den Turbolader und trifft anschließend auf einen zweiten katalytischen Konverter 7. Dieser zweite katalytische Konverter 7 ist konusförmig ausgestaltet und in einer Erweiterung der Abgasleitung 26 angeordnet. Direkt im Anschluss an den zweiten katalytischen Konverter ist die Partikelfalle 8 mit einem Abstand 44 positioniert, der bevorzugt kleiner 5 cm ist. Der Partikelfalle nachgeschaltet ist ein Drei-Wege-Katalysator 27 der bekannten Bauart. Zwischen dem ersten katalytischen Konverter 5 und der Partikelfalle 8 ist eine Entfernung 43 gegeben, die zumindest 0,5 m, bevorzugt sogar mehr als 1 m, beträgt. Dabei ist der mit 43 gekennzeichnete Pfeil lediglich schematisch zu verstehen, die tatsächliche Entfernung 43 bestimmt sich durch den Strömungsweg des Gasstromes 2 vom Austritt des ersten katalytischen Konverters 5 bis zum Eintritt in die Partikelfalle 8.

Fig. 2 zeigt schematisch und offensichtlich nicht maßstabsgetreu einen Brennraum 11, wie er beispielsweise bei einer direkt einspritzenden Diesel-Verbrennungskraftmaschine anzutreffen ist. Der Zylinder 24 umfasst einen Kolben 32, wobei der Zylinder 24 und der Kolben 32 zumindest teilweise einen Brennraum 11, auch Hubraum genannt, begrenzen. In dem Motorblock der Verbrennungskraftmaschine 12 ist weiterhin eine Einspritzdüse 9 angeordnet, die einerseits mit einem Kraftstoff-Reservoir 15 als auch mit einer Steuerungs-Einheit 16 verbunden ist. Aufgabe der Einspritzdüse 9 ist es, bedarfsgerecht eine vordefinierte bzw. vorher bestimmte Menge Kraftstoff 10 in den Brennraum 11

einzuspritzen, der sich anschließend mit hoch komprimierter Ansaugluft entzündet. Die Entzündung des Kraftstoff-Luftgemischs hat eine Expansion des Gasgemisches zur Folge, durch die der Kolben 32 nach unten gedrückt wird. Nach der Verbrennung wird das Ventil 33 nach oben verfahren und das im Brennraum 11 befindliche Abgas durch einen Auslasskanal 13 in Strömungsrichtung 4 ausgestoßen. In der dargestellten Form ist das Auslassventil 33 geschlossen, die Einspritzdüse 9 spritz deshalb fein dispers die benötigte Menge Kraftstoff 10 ein, die zur tatsächlichen Verbrennung bzw. Leistungsentwicklung benötigt wird.

Fig. 3 zeigt schematisch und mit einem Teilausschnitt die nachträgliche Einspritzung von Kraftstoff als Reduktionsmittel. Wiederum ist schematisch der Zylinder 24 und der Kolben 32 angedeutet, die den Brennraum 11 begrenzen. In der hier gezeigten Momentaufnahme befindet sich das Ventil 33 in einer Position, dass der Abgasstrom ausgehend vom Brennraum 11 in den Auslasskanal 13 strömen kann. Dies wird dadurch bewirkt, dass sich der Kolben 32 nach oben bewegt. Nun wird durch die Einspritzdüse 9 die gewünschte Menge Kraftstoff in den Brennraum eingespritzt, der zur Reduktion der Partikelfalle erforderlich ist. Dieser Kraftstoff 10 wird nach Möglichkeit so in den Abgaskanal 13 eingeführt, dass eine Art „fette Scheibe" entsteht. Damit ist bevorzugt ein Teilvolumenstrom 25 gemeint, der eine besonders hohe Konzentration von Kohlenwasserstoffen aufweist. In diesem Teilvolumenstrom herrscht Sauerstoffarmut, ein Zustand, der üblicherweise in Diesel-Abgasen aufgrund der mageren Verbrennung nicht vorliegt. In dem vergrößerten Ausschnitt in Fig. 3 ist schematisch angedeutet, dass der Gasstrom 2 bzw. der Abgasstrom Schadstoffe 3 als auch Partikel 22 umfasst, die sich in Strömungsrichtung 4 durch den Auslasskanal 13 fortpflanzen. Während in dem angedeuteten Teilbereich, in welchem sich Schadstoffe 3 und Partikel 22 angesammelt haben, eine relativ hohe Konzentration von Sauerstoff für eine katalytische Reaktion bereitgestellt wird, sind in dem Teilvolumenstrom 25 nahezu keine Sauerstoffmoleküle bzw. ein Anteil deutlich unter 50 %, vorzugsweise weniger 30 % anzutreffen. Dies gewährleistet, dass dieser Teilvolumenstrom 25 den ersten katalytischen Konverter 5 durchströmt, ohne dort bereits stark exo-

therme Reaktionen zu verursachen, die ggf. eine Beschädigung des stromabwärts angeordneten Turboladers zur Folge hätten.

Fig. 4 zeigt schematisch und in einer perspektivischen Ansicht eine Ausführungsform eines ersten katalytischen Konverters 5, wie er beispielsweise zum Einsatz in einem Rohr eines Abgaskrümmers anzutreffen ist. Der erste katalytische Konverter 5 umfasst ein Gehäuse 31, in dem mehrere Blechfolien 28 so angeordnet sind, dass für den Gasstrom 2 durchströmbare Kanäle 29 gebildet sind. Somit ist trotz des kleines Volumens eine relativ große erste Kontaktfläche 17 gebildet. Die Blechfolien 28 sind zum Teil strukturiert und so angeordnet, dass im wesentlichen parallel zueinander verlaufende Kanäle gebildet sind. Im Inneren des Gehäuses 31 wird eine Art Wabenkörper dadurch gebildet, dass glatte und gewellte Blechfolien 28 zunächst gestapelt und anschließend S-förmig (bzw. evolventenfömig) gewunden und in das Gehäuse 31 eingebracht werden. Zur Fixierung der Blechfolien 28 am Gehäuse 31 bzw. zur der Befestigung der Blechfolien 28 miteinander wird überwiegend eine Löttechnik eingesetzt.

Fig. 5 zeigt schematisch und in einer perspektivischen Ansicht ein Ausführungsbeispiel für einen zweiten katalytischen Konverter 7 und eine Partikelfalle 8, die zusammen eine Baueinheit 19 bilden. Die Baueinheit 19 zeichnet sich auch dadurch aus, dass der zweite katalytische Konverter 7 und die Partikelfalle 8 in einem gemeinsamen Mantelrohr 34 angeordnet sind. In der dargestellten Variante sind der zweite katalytische Konverter 7 und die Partikelfalle 8 durch einen Körper 20 gebildet, der eine Mehrzahl Blechfolien 28 umfasst, die zumindest teilweise so strukturiert sind, dass für ein Fluid durchströmbare Kanäle 29 gebildet sind. Das bedeutet beispielsweise auch, dass als solche Baueinheit 19 grundsätzlich besonders ausgeführte metallische Wabenkörper eingesetzt werden können, deren allgemeine Bauform schon bekannt ist.

Man unterscheidet vor allem zwei typische Bauformen für metallische Wabenkörper. Eine frühere Bauform, für die die DE 29 02 776 A1 typische Beispiele

zeigt, ist die spiralige Bauform, bei der im wesentlichen eine glatte und eine gewellte Blechlage aufeinandergelegt und spiralförmig aufgewickelt werden, wie dies auch in Fig. 5 dargestellt ist. Bei einer anderen Bauform wird der Wabenkörper aus einer Vielzahl von abwechselnd angeordneten glatten und gewellten oder unterschiedlich gewellten Blechlagen aufgebaut, wobei die Blechlagen zunächst einen oder mehrere Stapel bilden, die miteinander verschlungen werden. Dabei kommen die Enden aller Blechlagen außen zu liegen und können mit einem Gehäuse oder Mantelrohr verbunden werden, wodurch zahlreiche Verbindungen entstehen, die die Haltbarkeit des Wabenkörpers erhöhen. Typische Beispiele dieser Bauformen sind in der EP 0 245 737 B1 oder der WO 90/03220 beschrieben. Auch seit langem bekannt ist es, die Blechlagen mit zusätzlichen Strukturen auszustatten, um die Strömung zu beeinflussen und/oder eine Quervermischung zwischen den einzelnen Strömungskanälen zu erreichen. Typische Beispiele für solche Ausgestaltungen sind die WO 91/01178, die WO 91/01807 und die WO 90/08249. Schließlich gibt es auch Wabenkörper in konischer Bauform, gegebenenfalls auch mit weiteren zusätzlichen Strukturen zur Strömungsbeeinflussung. Ein solcher Wabenkörper ist beispielsweise in der WO 97/49905 beschrieben. Darüber hinaus ist es auch bekannt, in einem Wabenkörper eine Aussparung für einen Sensor freizulassen, insbesondere zur Unterbringung einer Lambdasonde. Ein Beispiel dafür ist in der DE 88 16 154 U1 beschrieben.

Auf der Gaseintrittsseite, die in Fig. 5 auf der linken Seite dargestellt ist, weist der Körper 20 eine katalytisch aktive Beschichtung 21 auf. Diese katalytisch aktive Beschichtung 21 in Verbindung mit der zweiten Kontaktfläche 18, welche zum Teil durch die katalytische Beschichtung 21 gebildet wird, sorgen für eine effektive Umsetzung der Reduktionsmittelmengen, wobei eine thermische Energie erzeugt wird, die den gesamten Körper 20 bzw. das darin befindliche Abgas deutlich erhöht, beispielsweise auf Temperaturen oberhalb 600° C. Die hier gezeigten Blechfolien 28 sind mit einer Dicke 35 versehen, die im Bereich von 0,02 bis 0,11 mm liegt.

Fig. 6 zeigt eine Ausgestaltung einer Partikelfalle 8, wie sie beispielsweise in der in Fig. 5 gezeigten Baueinheit 19 vorliegen kann. Die Blechfolie ist hier Welllage 36 genannt, da diese Welllage 36 zusätzliche Strukturen zum Auffangen von festen Bestandteilen im Abgasstrom aufweist. Grundsätzlich kann jedoch die Blechfolie 29 gleichzeitig auch die Welllage 36 sein. Die Pfeile stellen in der Fig. 6 die Strömungsrichtung 4 dar und verdeutlichen, welche Strömungswege das Abgas, in dem Partikel 22 enthalten sind, nehmen kann. Zumindest in dem Teilbereich des Körpers 20, der die Partikelfalle 8 darstellt, ist eine Faserlage 37 in direkter Nachbarschaft zu der Welllage 36 angeordnet, die Poren 38 hat zur Aufnahme der Partikel 22. Die Welllage 36 bildet eine Vielzahl von Kanälen 29, die ein freies Durchströmen der Partikelfalle 20 für das Abgas möglich macht (das Prinzip: „offener Filter"). Zur Strömungsbeeinflussung weist die Welllage 36 Leitflächen 40 auf, die zumindest teilweise von Öffnungen 39 begrenzt sind. Durch die Öffnungen 39 werden benachbarte Kanäle 29 miteinander verbunden, so dass ein Austausch von Teilgasströmen in benachbarten Kanälen 29 ermöglicht wird. Die Leitflächen 40 bilden Beruhigungsstellen 41 und Verwirbelungsstellen 42, die gewährleisten, dass die Partikel 22 einerseits hin zur Faserlage 37 gelenkt werden, andererseits sich in Teilbereichen sammeln können, bis die Regeneration erfolgt.

Die hier beschriebene Vorrichtung bzw. das hier erläuterte Verfahren erlaubt mit einfachen Mitteln eine sichere Regeneration eines Partikelfilters mit Kraftstoff, auch wenn im Strömungsweg des Kraftstoffs hin zur Partikelfalle bzw. den direkt davor positionierten Oxidationskatalysator weitere Bauelemente bzw. Abgasreinigungskomponenten positioniert sind. Gerade in Verbindung mit Abgasanlagen, die einen Abgas-Turbolader aufweisen, ist das vorgeschlagene Verfahren besonders effektiv.

Bezugszeichenliste

1	Abgasanlage
2	Gasstrom
3	Schadstoff
4	Strömungsrichtung
5	Erster katalytischer Konverter
6	Mischer
7	Zweiter katalytischer Konverter
8	Partikelfalle
9	Einspritzdüse
10	Kraftstoff
11	Brennraum
12	Verbrennungskraftmaschine
13	Auslasskanal
14	Zuleitung
15	Reduktionsmittel-Reservoir
16	Steuerungs-Einheit
17	Erste Kontaktfläche
18	Zweite Kontaktfläche
19	Baueinheit
20	Körper
21	Beschichtung
22	Partikel
23	Reduktionsmittel
24	Zylinder
25	Teilvolumenstrom
26	Abgasleitung
27	3-Wege-Katalysator
28	Blechfolien

29	Kanal
30	Kragen
31	Gehäuse
32	Kolben
33	Ventil
34	Mantelrohr
35	Dicke
36	Welllage
37	Faserlage
38	Pore
39	Öffnung
40	Leitfläche
41	Beruhigungsstelle
42	Verwirbelungsstelle
43	Entfernung
44	Abstand

Patentansprüche

1. Abgasanlage (1) zur Reinigung eines Gasstroms (2) mit Schadstoffen (3) umfassend in Strömungsrichtung (4) des Gasstroms (2) durch die Abgasanlage (1) hindurch zumindest Mittel zur Zuführung eines Reduktionsmittels, einen ersten katalytischen Konverter (5) und eine Partikelfalle (8), wobei mindestens eine weitere Abgasreinigungskomponente und/oder eine Entfernung von zumindest 0,5 Meter zwischen dem ersten katalytischen Konverter (5) und der Partikelfalle (8) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Mischer (6) und ein zweiter katalytischer Konverter (7) der Partikelfalle (8) direkt vorangestellt sind.

2. Abgasanlage (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Mischer (6) ein Turbolader ist.

3. Abgasanlage (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Zuführung des Reduktionsmittels zumindest eine Einspritzdüse (9) zur Bereitstellung von Kraftstoff (10) im Brennraum (11) einer mobilen Verbrennungskraftmaschine (12) ist.

4. Abgasanlage (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Einspritzdüse (9) so angeordnet ist, dass der Kraftstoff (10) in einen Auslasskanal (13) der Verbrennungskraftmaschine (12) einleitbar ist.

5. Abgasanlage (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine separate Zuleitung (14) in einen Auslasskanal (13) der Verbrennungskraftmaschine (12) und/oder der Abgasanlage (1) vorgesehen ist.

6. Abgasanlage (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zur Zuführung eines Reduktionsmittels mit einem Reduktionsmittel-Reservoir (15) sowie einer Steuerungs-Einheit (16) verbunden sind, so dass eine intermittierende Reduktionsmittelzufuhr durchführbar ist.

7. Abgasanlage (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste katalytische Konverter (5) eine die Oxidation von zumindest einem im Gasstrom (2) enthaltenen Schadstoff (3) fördernde erste Kontaktfläche (17) hat.

8. Abgasanlage (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite katalytische Konverter (7) eine die Oxidation von zumindest einem im Gasstrom (2) enthaltenen Schadstoff (3) fördernde zweite Kontaktfläche (18) hat.

9. Abgasanlage (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite katalytische Konverter (7) und die Partikelfalle (8) eine Baueinheit (9) darstellen.

10. Abgasanlage (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite katalytische Konverter (7) und die Partikelfalle (8) mit einem für ein Fluid durchströmbaren Körper (20) gebildet sind, der in Strömungsrichtung (4) zunächst eine katalytisch aktive Beschichtung (21) und nachfolgend Mittel zur Anlagerung von Partikeln (22) aufweist.

11. Verfahren zur Regeneration einer Partikelfalle (8), die in Abgasanlage (1) angeordnet ist, wobei die Abgasanlage (1) in Strömungsrichtung (4) eines Gasstroms (2) zumindest einen ersten katalytischen Konverter (5), einen Turbolader, einen zweiten katalytischen Konverter (7) und die Partikelfalle (8) aufweist, bei dem ein Reduktionsmittel (23) stromaufwärts des Turboladers zur

Durchführung eines Regenerationsprozesses der Partikelfalle (8) in die Abgasanlage (1) eingeleitet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, bei dem die Reduktionsmittelzufuhr intermittierend erfolgt.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, bei dem die Reduktionsmittelzufuhr mittels wenigstens einer Einspritzdüse (9) erfolgt, wobei Kraftstoff (10) in einen Brennraum (11) einer mobilen Verbrennungskraftmaschine (12) eingeleitet wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, bei dem eine nachträgliche Einspritzung des Kraftstoffes (10) in den Brennraum (11) erfolgt, so dass unverbrannte Teilvolumenströme (25) des Kraftstoffes (10) in einen Auslasskanal (13) der Verbrennungskraftmaschine (12) gelangen.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, wobei die Verbrennungskraftmaschine (12) eine Mehrzahl von Zylindern (24) mir jeweils einem Brennraum (23) hat, bei dem die Einspritzung des Reduktionsmittels in die Zylinder (24) wechselweise erfolgt.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, bei dem der Auslösezeitpunkt für eine Einspritzung des Reduktionsmittels in Abhängigkeit eines erfassten und/oder berechneten Parameters erfolgt, welcher die Funktionalität der Partikelfalle (8) charakterisiert.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 16, bei dem der Ort der Einspritzung des Reduktionsmittels in Abhängigkeit eines erfassten und/oder berechneten Parameters gewählt wird, welcher die Temperatur des Gasstromes (2) in einem Teilbereich der Abgasanlage (1) charakterisiert.

FIG 1

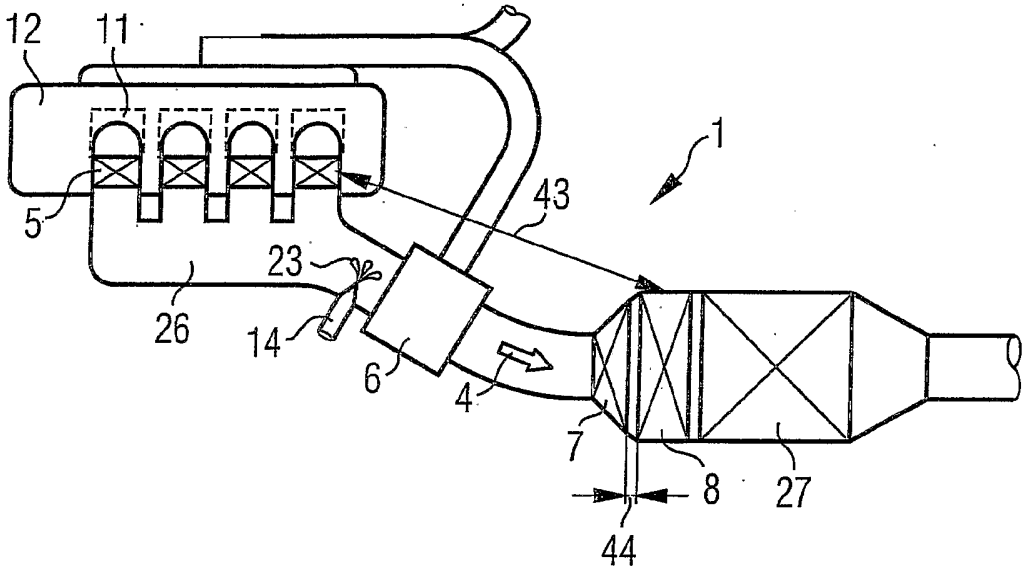


FIG 2

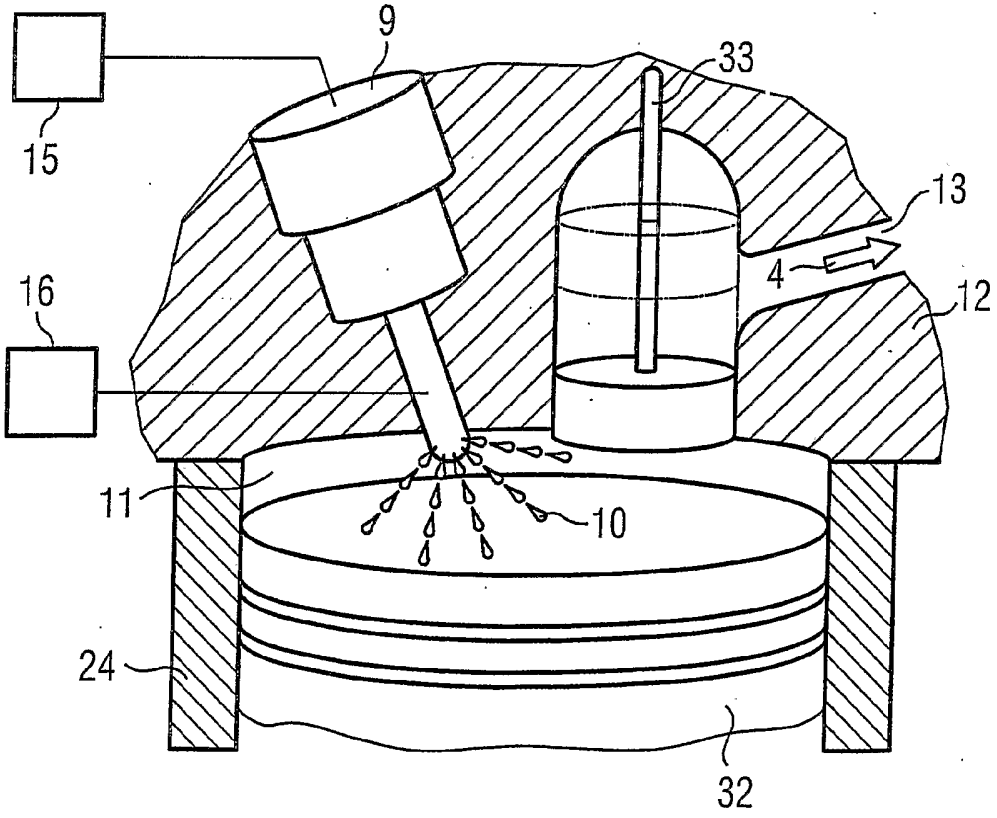


FIG 3

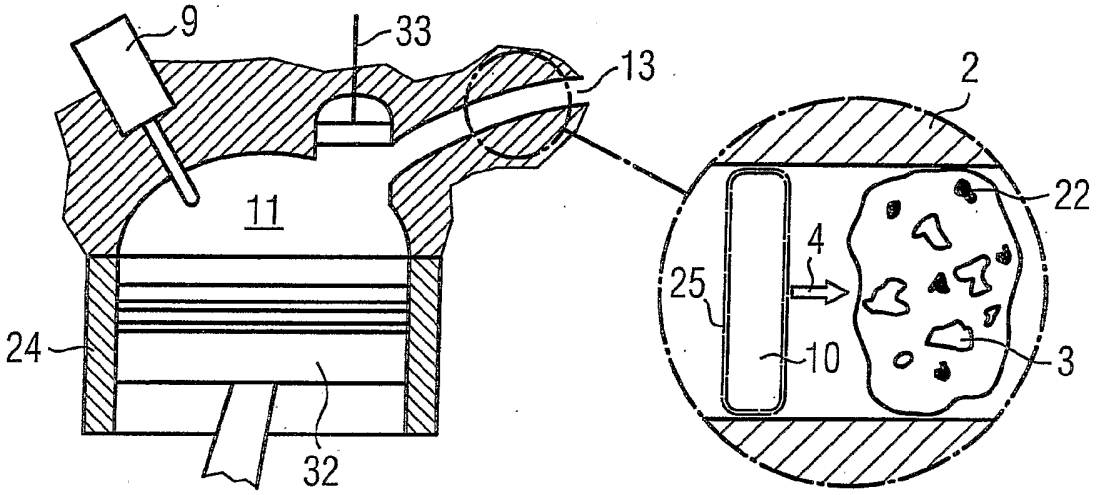


FIG 4

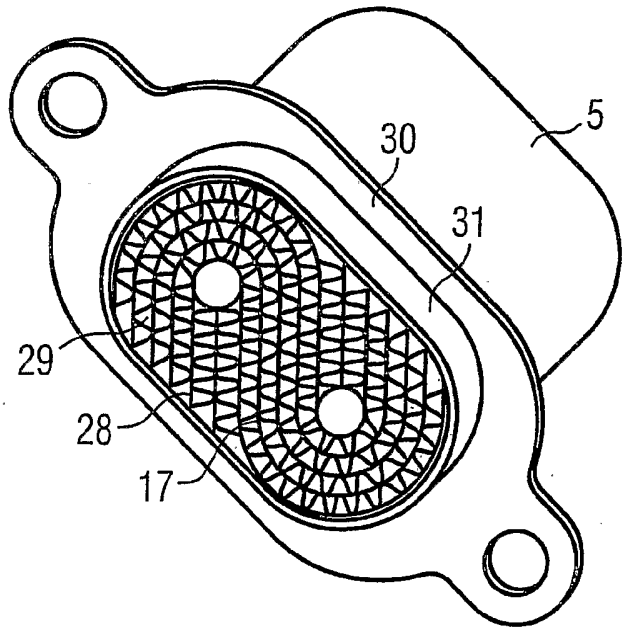


FIG 5

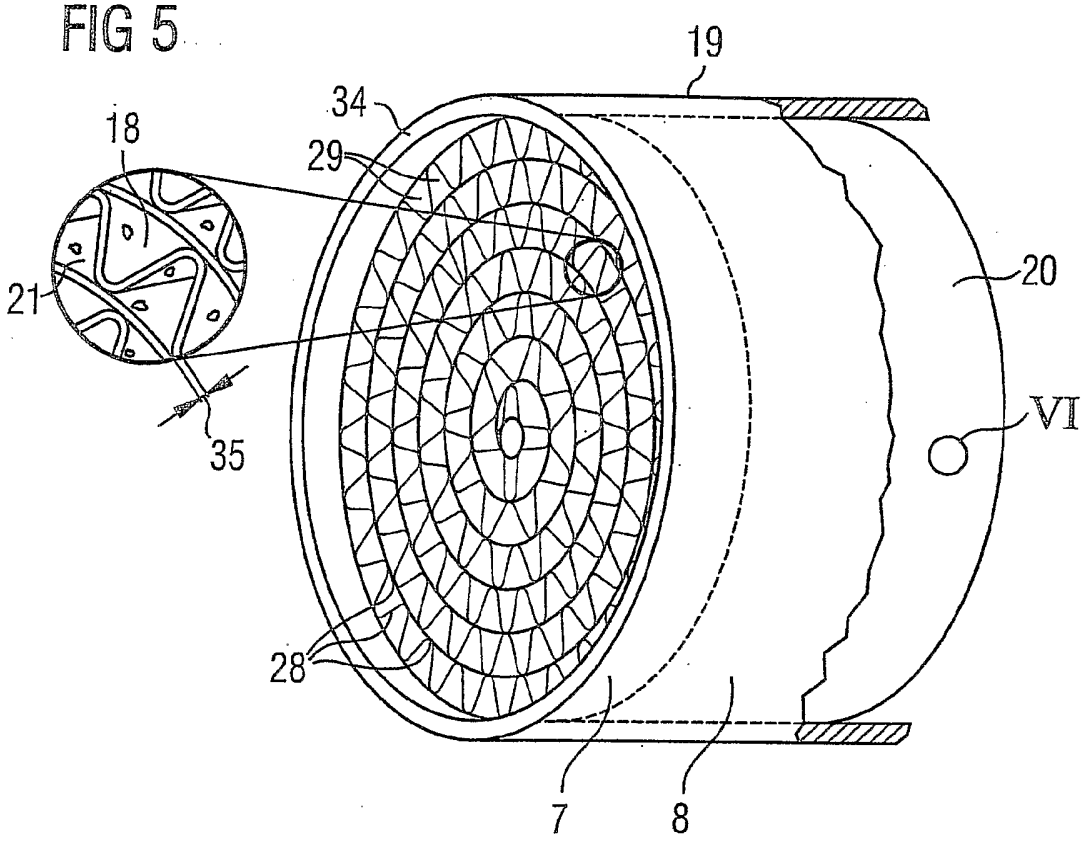
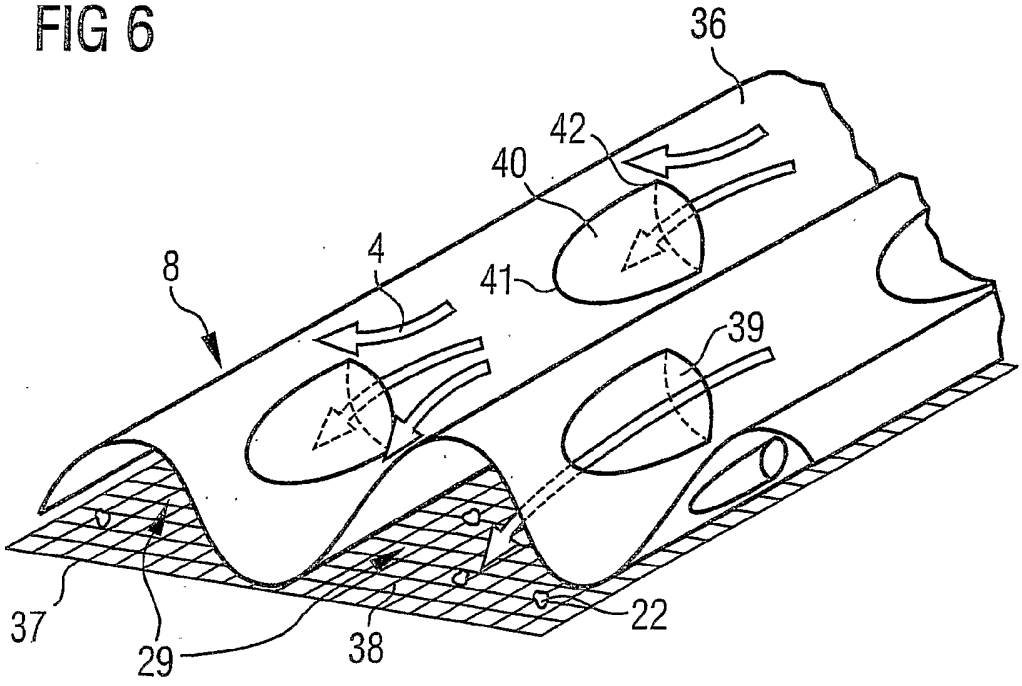


FIG 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/004543

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F01N3/023 F01N3/035 B01D53/94 F01N3/025

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)
IPC 7 F01N B01D

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, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 743 429 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 20 November 1996 (1996-11-20) column 3, paragraph 31 -column 5, paragraph 58 ---	1,5-7, 11,12, 15-17
Y	EP 1 101 908 A (VOLKSWAGENWERK AG) 23 May 2001 (2001-05-23) paragraph '0015! - paragraph '0023! ---	1-3, 11-13
Y	DE 199 23 299 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23 November 2000 (2000-11-23) column 1, line 63 -column 4, line 6 --- -/--	1-3,9, 11-13

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in 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	Date of mailing of the international search report
8 July 2004	16/07/2004

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Tatus, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/004543

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 06, 28 June 1996 (1996-06-28) & JP 08 042326 A (HINO MOTORS LTD), 13 February 1996 (1996-02-13) abstract	1-3,9, 11-13
Y	US 2003/056498 A1 (CHRISTEN URS ET AL) 27 March 2003 (2003-03-27) paragraph '0032! - paragraph '0042!	1-3,9, 11-13
Y	FR 2 774 427 A (PEUGEOT) 6 August 1999 (1999-08-06) column 1, line 26 -column 4, line 25	1-3,9, 11-13
Y	DE 101 61 461 A (FORD GLOBAL TECH INC) 18 July 2002 (2002-07-18) paragraph '0013! - paragraph '0018!	1-3,9, 11-13
Y	DE 101 48 915 A (VOLKSWAGENWERK AG) 6 March 2003 (2003-03-06) the whole document	1-3,5-7, 9,11-13, 15-17
A	EP 1 270 885 A (ISUZU MOTORS LTD) 2 January 2003 (2003-01-02) the whole document	1,2,11, 12
A	US 5 826 425 A (CANALE SILVIO ET AL) 27 October 1998 (1998-10-27) claims 1-20	3,12,13, 15,16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2004/004543

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0743429 A	20-11-1996	JP 3089989 B2	18-09-2000
		JP 8312331 A	26-11-1996
		DE 69629870 D1	16-10-2003
		EP 1158143 A2	28-11-2001
		EP 0743429 A2	20-11-1996
		US 5711149 A	27-01-1998
EP 1101908 A	23-05-2001	DE 19955324 A1	23-05-2001
		EP 1101908 A2	23-05-2001
DE 19923299 A	23-11-2000	DE 19923299 A1	23-11-2000
		CN 1306604 T	01-08-2001
		WO 0071879 A1	30-11-2000
		EP 1099053 A1	16-05-2001
		JP 2003500596 T	07-01-2003
JP 08042326 A	13-02-1996	NONE	
US 2003056498 A1	27-03-2003	EP 1296050 A1	26-03-2003
FR 2774427 A	06-08-1999	FR 2774427 A1	06-08-1999
DE 10161461 A	18-07-2002	US 2002078684 A1	27-06-2002
		DE 10161461 A1	18-07-2002
DE 10148915 A	06-03-2003	DE 10148915 A1	06-03-2003
EP 1270885 A	02-01-2003	JP 2003003830 A	08-01-2003
		EP 1270885 A2	02-01-2003
		US 2002194842 A1	26-12-2002
US 5826425 A	27-10-1998	IT T0940606 A1	22-01-1996
		DE 69502624 D1	25-06-1998
		DE 69502624 T2	17-12-1998
		EP 0784738 A1	23-07-1997
		ES 2116755 T3	16-07-1998
		WO 9603571 A1	08-02-1996
		JP 10503254 T	24-03-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/004543

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F01N3/023 F01N3/035 B01D53/94 F01N3/025

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F01N B01D

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, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 743 429 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 20. November 1996 (1996-11-20) Spalte 3, Absatz 31 -Spalte 5, Absatz 58 ---	1,5-7, 11,12, 15-17
Y	EP 1 101 908 A (VOLKSWAGENWERK AG) 23. Mai 2001 (2001-05-23) Absatz '0015! - Absatz '0023! ---	1-3, 11-13
Y	DE 199 23 299 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23. November 2000 (2000-11-23) Spalte 1, Zeile 63 -Spalte 4, Zeile 6 --- -/--	1-3,9, 11-13

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
8. Juli 2004	16/07/2004
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	**Bevollmächtigter Bediensteter** Tatus, W

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/004543

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 06, 28. Juni 1996 (1996-06-28) & JP 08 042326 A (HINO MOTORS LTD), 13. Februar 1996 (1996-02-13) Zusammenfassung	1-3,9, 11-13
Y	US 2003/056498 A1 (CHRISTEN URS ET AL) 27. März 2003 (2003-03-27) Absatz '0032! - Absatz '0042!	1-3,9, 11-13
Y	FR 2 774 427 A (PEUGEOT) 6. August 1999 (1999-08-06) Spalte 1, Zeile 26 -Spalte 4, Zeile 25	1-3,9, 11-13
Y	DE 101 61 461 A (FORD GLOBAL TECH INC) 18. Juli 2002 (2002-07-18) Absatz '0013! - Absatz '0018!	1-3,9, 11-13
Y	DE 101 48 915 A (VOLKSWAGENWERK AG) 6. März 2003 (2003-03-06) das ganze Dokument	1-3,5-7, 9,11-13, 15-17
A	EP 1 270 885 A (ISUZU MOTORS LTD) 2. Januar 2003 (2003-01-02) das ganze Dokument	1,2,11, 12
A	US 5 826 425 A (CANALE SILVIO ET AL) 27. Oktober 1998 (1998-10-27) Ansprüche 1-20	3,12,13, 15,16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/004543

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0743429	A	20-11-1996	JP	3089989 B2	18-09-2000
			JP	8312331 A	26-11-1996
			DE	69629870 D1	16-10-2003
			EP	1158143 A2	28-11-2001
			EP	0743429 A2	20-11-1996
			US	5711149 A	27-01-1998
EP 1101908	A	23-05-2001	DE	19955324 A1	23-05-2001
			EP	1101908 A2	23-05-2001
DE 19923299	A	23-11-2000	DE	19923299 A1	23-11-2000
			CN	1306604 T	01-08-2001
			WO	0071879 A1	30-11-2000
			EP	1099053 A1	16-05-2001
			JP	2003500596 T	07-01-2003
JP 08042326	A	13-02-1996	KEINE		
US 2003056498	A1	27-03-2003	EP	1296050 A1	26-03-2003
FR 2774427	A	06-08-1999	FR	2774427 A1	06-08-1999
DE 10161461	A	18-07-2002	US	2002078684 A1	27-06-2002
			DE	10161461 A1	18-07-2002
DE 10148915	A	06-03-2003	DE	10148915 A1	06-03-2003
EP 1270885	A	02-01-2003	JP	2003003830 A	08-01-2003
			EP	1270885 A2	02-01-2003
			US	2002194842 A1	26-12-2002
US 5826425	A	27-10-1998	IT	T0940606 A1	22-01-1996
			DE	69502624 D1	25-06-1998
			DE	69502624 T2	17-12-1998
			EP	0784738 A1	23-07-1997
			ES	2116755 T3	16-07-1998
			WO	9603571 A1	08-02-1996
			JP	10503254 T	24-03-1998