

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 835/2011
(22) Anmeldetag: 06.06.2011
(43) Veröffentlicht am: 15.12.2012

(51) Int. Cl. : **F01N 3/28** (2006.01)
F01N 3/24 (2006.01)
F02M 25/07 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 102005014385 A1
DE 2635725 A1 DE 19523532 A1

(73) Patentanmelder:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
Puschnik Andreas
Graz (AT)

(54) **BRENNKRAFTMASCHINE MIT ZUMINDEST EINER KATALYSATOREINHEIT**

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit zumindest einer Katalysatoreinheit (1) zur Reinigung der beim Betrieb einer Brennkraftmaschine entstehenden Abgase umfassend wenigstens einen Katalysatorkörper (2), der stromaufwärts von einem Abgaswärmetauscher (4) in einem Abgasströmungsweg, insbesondere einer Abgasrückführleitung (6) angeordnet ist, wobei wenigstens zwei oder mehrere parallel durchströmbare Katalysatorkörper (2) über dem Querschnitt dichtest gepackt angeordnet sind.

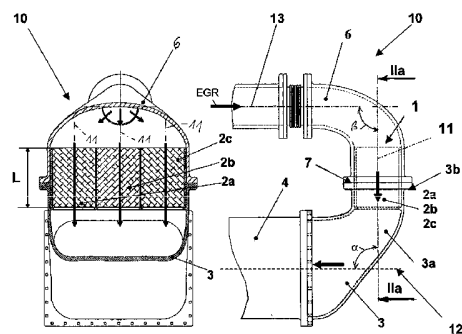


Fig. 2a

Fig. 2

ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit zumindest einer Katalysatoreinheit (1) zur Reinigung der beim Betrieb einer Brennkraftmaschine entstehenden Abgase umfassend wenigstens einen Katalysatorkörper (2), der stromaufwärts von einem Abgaswärmetauscher (4) in einem Abgasströmungsweg, insbesondere einer Abgasrückführleitung (6) angeordnet ist, wobei wenigstens zwei oder mehrere parallel durchströmbare Katalysatorkörper (2) über dem Querschnitt dichtest gepackt angeordnet sind.

Fig. 2

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit zumindest einer Katalysatoreinheit zur Reinigung der beim Betrieb einer Brennkraftmaschine entstehenden Abgase umfassend wenigstens einen Katalysatorkörper, der stromaufwärts von einem Abgaswärmetauscher in einem Abgasströmungsweg, insbesondere einer Abgasrückführleitung angeordnet ist.

Die Motorenindustrie steht unter einem hohen Druck, Motoren mit besonders niedrigen Emissionen herzustellen. Um die Emissionen in die Umwelt zu reduzieren, ist für die Brennkraftmaschinen, insbesondere für Großmotoren, vorzugsweise für Großdieselmotoren, eine außermotorische Behandlung und Reinigung der Abgase zur Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben erforderlich. Die außermotorische Reinigung der Abgase erfolgt üblicherweise mittels einer einzelnen Katalysatoreinheit. Die aus den Großmotoren austretenden Abgase werden üblicherweise in einer Abgasrückführvorrichtung, die dem Großmotor nachgeschaltet ist, gereinigt und anschließend dem Großmotor zum Teil wieder zugeführt. Die Abgase werden innerhalb der Abgasrückführvorrichtung von einer Katalysatoreinheit gereinigt und anschließend einem Abgaswärmetauscher, insbesondere einem Abgaskühler, hinzugeführt. Bei üblichen Abgaskühlern findet eine Rußablagerung auf den gekühlten Innenwänden des Abgaskühlers statt. Um die Kohlenwasserstoffe zu verringern, die mit den Rußpartikeln reagieren und sich in den gekühlten Innenwänden des Abgaskühlers in Form einer klebrigen Schicht ablagern, wird üblicherweise ein in einer Katalysatoreinheit angeordneter Oxidationskatalysator dem Abgaskühler vorgeschaltet.

Aus der WO 2005/028 848 A1 ist ein Abgaswärmetauscher, insbesondere ein Abgaskühler für eine Abgasrückführung in Kraftfahrzeugen mit einem einzelnen Dieseloxidationskatalysator, der in dem Eintrittsstutzen des Abgaswärmetauschers angeordnet ist, bekannt. Das Substrat dieses Dieseloxidationskatalysators füllt den gesamten Querschnitt des Eintrittsstutzens des Abgaswärmetauschers aus. Somit wird sehr viel Substrat zum Ausfüllen des gesamten Querschnitts des Eintrittsstutzens benötigt. Des Weiteren entsteht bauartbedingt durch die Diffusorform des Eintrittsstutzens kein homogenes Strömungsprofil, sodass die Randbereiche des Diffusors kaum beströmt werden können. Des Weiteren verursacht der Dieseloxidationskatalysator bauartbedingt einen großen Strömungswiderstand. Dieses Konzept ist folglich insbesondere im Hinblick auf das

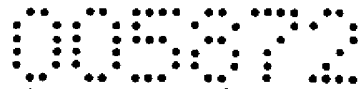
Anbringen des Dieseloxydationskatalysators im Eintrittsstutzen des Abgaswärmetauschers in großen Stückzahlen ungünstig und somit schlecht geeignet.

Herkömmliche Oxidationskatalysatoren benötigen ein bestimmtes Volumen, das von der Motorgröße abhängig ist, um die Oxidation effizient umzusetzen. Dieses Volumen des Oxidationskatalysators wird üblicherweise über eine große Länge und über einen kleinen Querschnitt erreicht, da eine größere Querschnittsfläche des Oxidationskatalysators aufgrund Fertigung, Einbaubedingungen und anderen Baumaßgegebenheiten nicht möglich ist. Üblicherweise wird die Länge entweder durch einen langen Katalysatorkörper mit einem kleinen Querschnitt oder durch mehrere entlang der Längsachse des Katalysatorsystems in Serie hintereinander angeordnete Katalysatoren, die aus der Katalysatortechnik bekannt sind, erreicht. Dies führt zu einem größeren Druckverlust zwischen dem Eintritt und Austritt der Katalysatoreinheit. Des Weiteren werden die mehreren entlang der Längsachse in Serie hintereinander angeordneten Katalysatoren durch baulich komplexe und aufwendig ausgestaltete Lösungen verwirklicht.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Brennkraftmaschine mit zumindest einer Katalysatoreinheit zur Reinigung der beim Betrieb der Brennkraftmaschine entstehenden Abgase zu schaffen, bei der der Druckverlust zwischen dem Eintritt und Austritt der Katalysatoreinheit reduziert ist und somit der Einfluss auf die Motorleistung geringer ist. Des Weiteren soll die Katalysatoreinheit einfach einbaubar sein. Zusätzlich soll eine optimierte Durchströmung der Katalysatoreinheit gegeben sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass wenigstens zwei oder mehrere parallel durchströmbare Katalysatorkörper über dem Querschnitt dichtest gepackt angeordnet sind.

Die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine weist bezüglich der Ausgestaltung der Katalysatoreinheit und ihrer Positionierung erhebliche Vorteile gegenüber dem Stand der Technik auf. So wird beispielsweise durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Katalysatoreinheit der Brennkraftmaschine mit zwei oder mehreren parallel durchströmbaren Katalysatorkörper, die über dem Querschnitt dichtest gepackt angeordnet sind, ein geringerer Druckverlust zwischen dem Katalysatoreintritt und dem Katalysatoraustritt und ein kleinerer Einfluss auf die



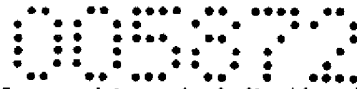
Motorleistung erzielt. Diese Vorteile ergeben sich aus der Verkürzung der Länge der Katalysatoreinheit und der Erweiterung ihres Querschnitts. Somit weist die erfindungsgemäße Katalysatoreinheit der Brennkraftmaschine eine sehr vorteilhafte kompakte Konstruktion auf. Zusätzlich wird durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Katalysatoreinheit deren Gewicht reduziert.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine mit zumindest einer Katalysatoreinheit liegt darin, dass der bisher aufwendig anzubringende Katalysatorkörper in die Katalysatoreinheit durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung einfach in die Katalysatoreinheit integrierbar ist. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Gegenstands liegt in der Bereitstellung eines im Wesentlichen homogenen Strömungsprofils. Durch die möglichst gleichmäßige Durchströmung des Querschnitts der Katalysatoreinheit wird ein guter Wirkungsgrad erreicht.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine mit zumindest einer Katalysatoreinheit ist wenigstens ein, vorzugsweise alle Katalysatorkörper, insbesondere als Oxidationskatalysator, vorzugsweise als Dieseloxidationskatalysator ausgebildet.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine sind die Katalysatorkörper im Abgasströmungsweg im Wesentlichen kräftefrei angeordnet. Da die Katalysatorkörper in der Katalysatoreinheit im Wesentlichen kräftefrei angeordnet sind, brauchen an die Befestigung der Katalysatorkörper keine großen Ansprüche gestellt werden. Ein weiterer Vorteil dieser Anordnung besteht darin, dass durch die kräftefreie Anordnung keine thermische Spannungsinduzierung auftritt. Unter kräftefrei ist hier ein spannungsfreier Einbau der Katalysatorkörper, beispielsweise durch Formschluss – ohne Schweiß- oder Schraubverbindung – zu verstehen. Die Katalysatorkörper können dabei beispielsweise in den Abgasströmungsweg spannungsfrei eingeschoben sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Brennkraftmaschine geht zumindest eine Gruppe, vorzugsweise alle Katalysatorkörper, von einer einzigen Ebene aus. Somit wird die Länge der Katalysatoreinheit verkürzt. Dies führt zu einem geringeren Druckverlust und zu einem kleineren Einfluss auf die Motorleistung.



In einer weiteren Ausgestaltung der Brennkraftmaschine sind die Katalysatorkörper in der Katalysatoreinheit in zumindest einer Reihe angeordnet. Somit wird die Baulänge der Katalysatoreinheit verkürzt. Dies hat den Vorteil, dass das Gewicht gering gehalten wird.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weisen die Katalysatorkörper Längsachsen auf, wobei die Längsachsen der Katalysatorkörper einer ersten und jeder weiteren Reihe zueinander im Wesentlichen parallel verlaufende Ebenen bilden. Somit ergibt sich eine über dem Querschnitt dichteste Packung der Katalysatorkörper in der Katalysatoreinheit. Durch diese Anordnung ist sichergestellt, dass der Druckverlust zwischen dem Katalysatoreintritt und dem Katalysatoraustritt geringer ist. Diese kompakte Ausgestaltung der Erfindung erlaubt auch unter sehr schwierigen Bedingungen, wie sie beispielsweise durch Erschütterungen, insbesondere im Fahrzeugbetrieb, gegeben sind, die Katalysatorkörper nicht zu zerstören, oder in ihrer Funktion nicht zu beeinträchtigen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist der Querschnitt der Katalysatoreinheit die Form eines Polygons auf. Alternativ kann der Querschnitt der Katalysatoreinheit im Wesentlichen die Form eines Rechtecks aufweisen. Es ist auch denkbar, den Querschnitt der Katalysatoreinheit im Wesentlichen in Form eines Dreiecks auszugestalten. Durch diese Anordnungen ist sichergestellt, dass die aktiv angeströmte Fläche der baulichen Gegebenheiten optimal angepasst wird. Bei diesen Ausführungsformen wird ein Gehäuse für die Katalysatoreinheit eingespart, so dass die Konstruktion viel leichter ausgestaltet werden kann.

Beispielsweise hat es sich besonders bewährt, den Querschnitt der Katalysatoreinheit mit einer rotationssymmetrischen Form, insbesondere mit einer kreisrunden Querschnittsform, auszugestalten. Dabei kann der Querschnitt der Katalysatorkörper die Form einer Ellipse, eines Rechtecks oder einer kreisrunden Form aufweisen. Somit kann der Bauraum besser ausgenutzt werden.

In einer anderen Ausgestaltung der Erfindung sind die Katalysatorkörper im Abgasströmungsweg in einem Katalysatorgehäuse im Wesentlichen kräftefrei angeordnet. Dadurch werden an die Befestigung der Katalysatorkörper in dem Katalysatorgehäuse keine großen Ansprüche gestellt. Die Ausgestaltung der



Erfindung mit einem Katalysatorgehäuse hat den Vorteil, dass die Katalysatoreinheit dadurch wie ein fertiges Modul einfach applizierbar ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine mit zumindest einer Katalysatoreinheit weist der Querschnitt des Katalysatorgehäuses die Form eines Polygons auf. Dies hat den Vorteil, dass in das Katalysatorgehäuse eine große Anzahl an Katalysatorkörpern angeordnet werden kann, sodass eine kompakte Konstruktion möglich ist. Alternativ zu dieser Ausführung kann der Querschnitt des Katalysatorgehäuses im Wesentlichen die Form eines Rechtecks oder Dreiecks aufweisen. Ferner ist es möglich, den Querschnitt des Katalysatorgehäuses im Wesentlichen mit einer rotationssymmetrischen Form, insbesondere einer kreisrunden Form, oder als Ellipse auszugestalten. Derart wird der Querschnitt des Katalysatorgehäuses an die baulichen Gegebenheiten angepasst.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine mit zumindest einer Katalysatoreinheit berühren sich die Katalysatorkörper im Wesentlichen tangential. Durch diese Anordnung sind eine Kompaktheit und eine bessere Raumausnutzung sichergestellt.

In einer anderen bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung bildet die Ebene der Längsachsen der Katalysatorkörper einen Winkel mit der Längsachse des Abgaswärmetauschers. Dies ermöglicht eine kompaktere und platzsparende Konstruktion.

In einer anderen bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung bildet die Ebene der Längsachsen der Katalysatorkörper einen Winkel mit der Längsachse der Abgasrückführleitung. Der Vorteil dieser Ausgestaltung besteht darin, dass eine kompakte Bauweise sichergestellt ist.

In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung beträgt ein erster Winkel zwischen zumindest einer Längsachse der Katalysatorkörper und der Längsachse des Abgaswärmetauschers einerseits, und/oder ein zweiter Winkel zwischen zumindest einer Längsachse der Katalysatorkörper und der Längsachse der Abgasrückführleitung andererseits, etwa 90°. Diese Ausgestaltungsform der Erfindung erweist sich besonders vorteilhaft, da eine bessere Adaptierbarkeit ermöglicht wird.

In einer weiteren besonders bevorzugten Ausgestaltung ist die Katalysatoreinheit in einem Umlenkbereich des Abgasströmungsweges angeordnet, wobei vorzugsweise der Umlenkbereich als 180°-Umlenkung ausgebildet ist. Somit wird Gewicht gespart und der Bauraum optimal ausgenutzt.

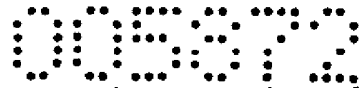
In einer anderen besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Katalysatoreinheit teilweise in der Abgasrückführleitung und teilweise in dem Abgaswärmetauscher angeordnet. Ein wesentlicher Vorteil dieser Ausgestaltung ist die sehr gute Bauraumausnutzung. Der Bauraum wird verkürzt, die Konstruktion wird leichter und kompakter. Dadurch wird ein im Wesentlichen homogenes Strömungsprofil bereitgestellt. Durch die möglichst gleichmäßige Anströmung des Querschnitts der Katalysatoreinheit wird ein guter Wirkungsgrad der Katalysatoreinheit erreicht. Zusätzlich wird ein geringerer Druckverlust zwischen dem Katalysatoreintritt und dem Katalysatoraustritt und ein geringerer Einfluss auf die Motorleistung erzielt.

Alternativ zu dieser Ausführung kann die Katalysatoreinheit zumindest überwiegend in der Abgasrückführleitung angeordnet sein oder zumindest überwiegend in dem Abgaswärmetauscher angeordnet sein.

Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Nachfolgend werden die erfindungsgemäßen Gegenstände anhand den Ausführungsbeispielen und den Fig. 1 bis 13a näher erläutert. Hierbei gehen aus den Figuren und ihrer Beschreibung weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor. Dabei zeigen:

- Fig. 1 schematische Ansicht einer Abgasnachbehandlungsvorrichtung mit einer in einem Katalysatorgehäuse angeordneten Katalysatoreinheit;
- Fig. 2 schematische Darstellung einer Abgasnachbehandlungsvorrichtung mit einer Katalysatoreinheit, in der zumindest drei parallel durchströmte Katalysatorkörper angeordnet sind;
- Fig. 2a schematische Darstellung der Abgasnachbehandlungsvorrichtung in einem Schnitt gemäß der Linie IIa-IIa in Fig. 2;



- Fig. 3 schematische Darstellung einer kreisrunden Querschnittsform der Katalysatorkörper;
- Fig. 4 schematische Darstellung einer kreisrunden Querschnittsform der Katalysatorkörper;
- Fig. 5 schematische Darstellung einer ovalen Querschnittsform der Katalysatorkörper;
- Fig. 6 schematische Darstellung einer rechteckigen Querschnittsform der Katalysatorkörper;
- Fig. 7 schematische Darstellung eines Querschnitts der Katalysatoreinheit in Form eines Polygons;
- Fig. 8 schematische Darstellung eines Querschnitts der Katalysatoreinheit in Form eines Rechtecks;
- Fig. 9 schematische Darstellung einer kreisrunden Querschnittsform der Katalysatoreinheit;
- Fig. 9a schematische Darstellung eines Querschnitts der Katalysatoreinheit mit einer Form eines Sterns;
- Fig. 10 schematische Ansicht einer Abgasnachbehandlungsvorrichtung mit einer in der Abgasrückführleitung angeordneten Katalysatoreinheit;
- Fig. 11 schematische Ansicht einer Abgasnachbehandlungsvorrichtung mit einer in dem Abgaswärmetauschereintrittsstutzen angeordneten Katalysatoreinheit;
- Fig. 12 schematische Ansicht einer Abgasnachbehandlungsvorrichtung mit einer Katalysatoreinheit, wobei der Winkel zwischen der Längsachse der Katalysatorkörper und der Längsachse des Abgaswärmetauschers 0° beträgt;
- Fig. 13 schematische Ansicht einer Abgasnachbehandlungsvorrichtung mit einer Katalysatoreinheit, wobei der Winkel zwischen der Längsachse der Katalysatorkörper und der Längsachse des Abgaswärmetauschers $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ beträgt;
- Fig. 13a schematische Ansicht einer Abgasnachbehandlungsvorrichtung mit einer Katalysatoreinheit, wobei der Winkel zwischen der Längsachse der Katalysatorkörper und der Längsachse des Abgaswärmetauschers $0^\circ < \alpha < 90^\circ$ beträgt;

Die Fig. 1 stellt schematisch eine beispielhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Abgasnachbehandlungsvorrichtung 10 einer nicht dargestellten

Brennkraftmaschine dar, die als Großdieselmotor ausgebildet ist. Die Abgasnachbehandlungsvorrichtung 10 umfasst eine Abgasrückführleitung 6 und eine Katalysatoreinheit 1, die stromaufwärts von einem Abgaswärmetauscher 4 mit einem Abgaswärmetauschereintrittsstutzen 3 angeordnet ist. Die Strömungsrichtung ist durch den Pfeil EGR angedeutet. Um die Kohlenwasserstoffe zu verringern, die mit den Rußpartikeln an den gekühlten Innenwänden des Abgaswärmetauschers 4, der als einen Abgaskühler ausgebildet ist, eine klebrige Schicht bilden, wird die Katalysatoreinheit 1 vor dem Abgaswärmetauscher 4 zweckmäßigerweise angeordnet. Die Katalysatoreinheit 1 ist in einem Katalysatorgehäuse 5 angeordnet und weist drei Katalysatorkörper 2a, 2b und 2c auf, die als Dieseloxydationskatalysatoren mit je einem Volumen V_1 , V_2 , V_3 , einer Länge L und einer Querschnittsfläche A ausgebildet sind. Das für eine effiziente Oxidation benötigte Gesamtvolumen $V = V_1 + V_2 + V_3$ der Katalysatorkörper 2a, 2b und 2c wird derart erreicht, indem die Querschnittsfläche A erhöht wird, wobei die Länge L der drei parallel durchströmten Katalysatorkörper 2a, 2b und 2c in der Katalysatoreinheit 1 so kurz wie bauartbedingt möglich gehalten wird. Eine kürzere Länge der Katalysatorkörper 2a, 2b und 2c bewirkt einen geringeren Druckverlust in den einzelnen Katalysatorkörpern 2a, 2b und 2c.

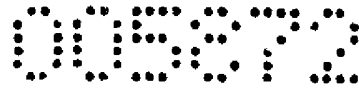
Im Folgenden werden für Elemente mit äquivalenter Funktion die gleichen Bezugszeichen verwendet.

Die Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel der schematisch dargestellten erfindungsgemäßen Abgasnachbehandlungsvorrichtung 10 einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine, die als Großdieselmotor ausgestaltet ist. Die Brennkraftmaschine umfasst eine Katalysatoreinheit 1 zur Reinigung der beim Betrieb einer Brennkraftmaschine entstehenden Abgase, die drei Katalysatorkörper 2a, 2b, 2c enthält, eine Abgasrückführleitung 6 und ein Abgaswärmetauscher 4, wobei der Abgaswärmetauscher 4 als Abgaskühler ausgebildet ist. Die Katalysatoreinheit 1 ist stromaufwärts von dem Abgaswärmetauscher 4 in einem Abgasströmungsweg, insbesondere einer Abgasrückführleitung 6 angeordnet, wobei die drei parallel durchströmten Katalysatorkörper 2a, 2b, 2c über dem Querschnitt dichtest gepackt kräftefrei angeordnet sind. Im Folgenden ist unter kräftefrei ein spannungsfreier Einbau der Katalysatorkörper, beispielsweise durch Formschluss – ohne Schweiß- oder Schraubverbindung – zu verstehen. Die Strömungsrichtung des Abgases ist durch den Pfeil EGR angedeutet. Die Katalysatorkörper 2a, 2b, 2c sind

als Dieseloxydationskatalysatoren ausgebildet. Deren Stirnflächen 9 sind jeweils in einer gemeinsamen Ebene 8 gemäß Figuren 3 und 4 angeordnet. Wie in Fig. 2a gezeigt, berühren sich die Katalysatorkörper 2a, 2b, 2c tangential und sind gasdicht in der Katalysatoreinheit 1 eingeschweißt. Sie weisen eine kurze Länge L auf, die einen geringen Druckverlust in den einzelnen Katalysatorkörpern 2a, 2b und 2c ermöglicht. Die Katalysatoreinheit 1 ist in einem Umlenkbereich des Abgasströmungsweges, der als 180°-Umlenkung ausgebildet ist, eingeschweißt. Sie ist teilweise in der Abgasrückführleitung 6 und teilweise im Abgaswärmetauschereintrittsstutzen 3, insbesondere im Katalysatoraufnahmeabschnitt 3b, angeordnet. Die Abgasrückführleitung 6 und der Abgaswärmetauscher 4 sind zweckmäßigerweise über einen Flansch 7 derart miteinander verbunden, dass die Abgasrückführleitung 6 mit dem Katalysatoraufnahmeabschnitt 3b des Abgaswärmetauschereintrittsstutzens 3 verbunden ist. Der Diffusorabschnitt 3a des Abgaswärmetauschereintrittsstutzens 3 ist mit dem Abgaswärmetauscher 4 mittels eines weiteren Flansches verbunden. Gemäß Figur 2 betragen die Winkel α bzw. β zwischen zumindest einer Längsachse 11 der Katalysatorkörper 2a, 2b und 2c und der Längsachse 12 des Abgaswärmetauschers 1 bzw. zwischen zumindest einer Längsachse 11 der Katalysatorkörper 2a, 2b und 2c und der Längsachse 13 der Abgasrückführleitung 6 etwa 90°.

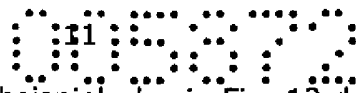
Die Katalysatorkörper 2a, 2b und 2c können verschiedene konstruktive Formen aufweisen. Neben einer kreisrunden Querschnittsform, wie aus den Fig. 3 und 4 erkennbar, ist auch eine ovale Form, wie in Fig. 5 dargestellt, oder eine rechteckige Form, die aus Fig. 6 zu entnehmen ist, möglich.

Die Figuren 7 bis 9 zeigen verschiedene Anordnungsmöglichkeiten der Katalysatorkörper 2 in der Katalysatoreinheit 1. Dabei weisen die Katalysatorkörper 2 Längsachsen 11 auf, wobei die Längsachsen 11 der Katalysatorkörper 2 einer ersten und jeder weiteren Reihe zueinander parallel verlaufende Ebenen bilden. Figur 7 zeigt die Katalysatoreinheit 1 mit einem Querschnitt in der Form eines Polygons. Fig. 8 stellt eine Katalysatoreinheit 1 mit einem Querschnitt in der Form eines Rechtecks dar. Aus Fig. 9 ist eine Katalysatoreinheit 1 mit einem kreisrunden Querschnitt erkennbar. Aus Fig. 9a ist eine Sternform der Katalysatoreinheit 1 zu entnehmen.



In Fig. 10 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer schematisch dargestellten erfindungsgemäßen Abgasnachbehandlungsvorrichtung 10 einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine, die als Großdieselmotor ausgestaltet ist. Im Abgasströmungsweg ist eine Katalysatoreinheit 1, die drei Katalysatorkörper 2a, 2b, 2c enthält, eine Abgasrückführleitung 6 und ein hier nicht abgebildeter Abgaswärmetauscher 4, wobei der Abgaswärmetauscher 4 als ein Abgaskühler ausgebildet ist, angeordnet. Die Katalysatoreinheit 1 ist stromaufwärts im Abgasströmungsweg ganz in einer Abgasrückführleitung 6 angeordnet, wobei die drei parallel durchströmten Katalysatorkörper 2a, 2b, 2c über dem Querschnitt dichtest gepackt kräftefrei angeordnet sind. Die Katalysatorkörper 2a, 2b, 2c sind als Dieseloxydationskatalysatoren ausgebildet. Wie in den Figuren 3 und 4 dargestellt, sind die Stirnflächen 9 der Katalysatorkörper 2a, 2b, 2c jeweils in einer gemeinsamen Ebene 8 angeordnet. Die Katalysatorkörper 2a, 2b, 2c berühren sich tangential und sind gasdicht in der Katalysatoreinheit 1 eingeschweißt. Um einen geringen Druckverlust in den einzelnen Katalysatorkörpern 2a, 2b und 2c zu gewährleisten, weisen die Katalysatorkörper 2a, 2b, 2c eine kurze Länge L auf.

Die Fig. 11 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer schematisch dargestellten erfindungsgemäßen Abgasnachbehandlungsvorrichtung 10 einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine, die als Großdieselmotor ausgestaltet ist. Die Brennkraftmaschine weist eine Katalysatoreinheit 1 auf, die drei Katalysatorkörper 2a, 2b, 2c enthält, sowie eine Abgasrückführleitung 6 und einen hier nicht dargestellten Abgaswärmetauscher 4, wobei der Abgaswärmetauscher 4 als Abgaskühler ausgebildet ist. Die Katalysatoreinheit 1 ist stromaufwärts von der Abgasrückführleitung 6, in einem Abgasströmungsweg, insbesondere im Abgaswärmetauschereintrittsstutzen 3 im Katalysatoraufnahmeabschnitt 3b, angeordnet. Die drei parallel durchströmten Katalysatorkörper 2a, 2b, 2c sind als Dieseloxydationskatalysatoren ausgebildet und über dem Querschnitt dichtest gepackt kräftefrei angeordnet. Deren Stirnflächen 9 sind jeweils in einer gemeinsamen Ebene 8, wie in den Fig. 3 und 4 gezeigt, angeordnet. Die Katalysatorkörper 2a, 2b, 2c berühren sich tangential und sind gasdicht in der Katalysatoreinheit 1 eingeschweißt. Sie weisen eine kurze Länge L auf. Dadurch entsteht ein geringer Druckverlust in den einzelnen Katalysatorkörpern 2a, 2b und 2c.



Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel, das in Fig. 12 dargestellt ist, ist eine schematisch dargestellte erfindungsgemäße Abgasnachbehandlungsvorrichtung 10 einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine, die als Großdieselmotor ausgestaltet ist, dargestellt. Die Brennkraftmaschine weist eine Katalysatoreinheit 1 auf, die drei Katalysatorkörper 2a, 2b, 2c enthält, sowie eine Abgasrückführleitung 6 und einen Abgaswärmetauscher 4, wobei der Abgaswärmetauscher 4 als Abgaskühler ausgebildet ist. Die Katalysatoreinheit 1 ist stromaufwärts von der Abgasrückführleitung 6, in einem Abgasströmungsweg, insbesondere im Abgaswärmetauschereintrittsstutzen 3 in seinem Katalysatoraufnahmeabschnitt 3b, angeordnet. Die Abgasrückführleitung 6 und der Abgaswärmetauscher-eintrittsstutzen 3 sind zweckmäßigerweise über einen Flansch 7 derart miteinander verbunden, dass die Abgasrückführleitung 6 mit dem Katalysatoraufnahmeabschnitt 3b des Abgaswärmetauschereintrittsstutzens 3 verbunden ist. Der Diffusorabschnitt 3a des Abgaswärmetauschereintrittsstutzens 3 ist mit dem Abgaswärmetauscher 4 verbunden. Der Winkel α zwischen zumindest einer Längsachse 11 der Katalysatorkörper 2a, 2b und 2c und der Längsachse 12 des Abgaswärmetauschers 1 beträgt etwa 0° . Die Strömungsrichtung ist durch den Pfeil EGR angedeutet. Die Katalysatorkörper 2a, 2b, 2c sind als Dieseloxydationskatalysatoren ausgebildet und über dem Querschnitt dichtest gepackt kräftefrei angeordnet. Deren Stirnflächen 9 sind jeweils in einer gemeinsamen Ebene 8, wie in den Figuren 3 und 4 gezeigt, angeordnet. Die Katalysatorkörper 2a, 2b, 2c berühren sich tangential und sind gasdicht in der Katalysatoreinheit 1 eingeschweißt.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 13a ist schematisch eine erfindungsgemäße Abgasnachbehandlungsvorrichtung 10 einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine, die als Großdieselmotor ausgestaltet ist, dargestellt. Die Brennkraftmaschine weist eine Katalysatoreinheit 1 zur Reinigung der beim Betrieb einer Brennkraftmaschine entstehenden Abgase auf, die drei Katalysatorkörper 2a, 2b, 2c enthält, sowie eine Abgasrückführleitung 6 und einen Abgaswärmetauscher 4. Die Katalysatoreinheit 1 ist stromaufwärts von dem Abgaswärmetauscher 4, der als Abgaskühler ausgebildet ist, in einem Abgasströmungsweg, insbesondere einer Abgasrückführleitung 6 angeordnet, wobei die drei parallel durchströmten Katalysatorkörper 2a, 2b, 2c über dem Querschnitt dichtest gepackt kräftefrei angeordnet sind. Die Katalysatoreinheit 1 ist teilweise in der Abgasrückführleitung 6 und teilweise im Abgaswärmetauschereintrittsstutzen 3 in seinem Katalysatoraufnahmeabschnitt 3b angeordnet. Die Strömungsrichtung ist durch den



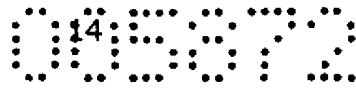
Pfeil EGR angedeutet. Die Katalysatoreinheit 1 ist in einem Umlenkbereich des Abgasströmungsweges eingeschweißt. Die Abgasrückführleitung 6 und der Abgaswärmetauscher 4 sind zweckmäßigerweise über einen Flansch 7 derart miteinander verbunden, dass die Abgasrückführleitung 6 mit dem Katalysatoraufnahmeabschnitt 3b des Abgaswärmetauschereintrittsstutzens 3 verbunden ist. Der Winkel α zwischen zumindest einer Längsachse 11 der Katalysatorkörper 2a, 2b und 2c, die als Dieseloxydationskatalysatoren ausgebildet sind, und der Längsachse 12 des Abgaswärmetauschers 4 beträgt weniger als etwa 90° , insbesondere weniger als etwa 60° . Die Größe des Winkels α wird in Abhängigkeit der Einbaubedingungen gewählt.

In einem anderen Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen schematisch dargestellten Abgasnachbehandlungsvorrichtung 10 einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine, die als Großdieselmotor ausgestaltet ist, ist gemäß Fig. 13 der Winkel α zwischen zumindest einer Längsachse 11 der Katalysatorkörper 2a, 2b und 2c, die als Dieseloxydationskatalysatoren ausgebildet sind, und der Längsachse 12 des Abgaswärmetauschers 4 größer als etwa 90° , vorzugsweise $90^\circ < \alpha < 180^\circ$, insbesondere größer als etwa 120° .

Die Erfindung ist nicht nur auf die zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern vielmehr auf weitere Brennkraftmaschinen übertragbar. Es ist auch möglich, entsprechende Maßnahmen der verschiedenen Ausführungsbeispiele miteinander zu kombinieren.

Die Erfindung lässt sich allgemein auf Brennkraftmaschinen anwenden.

1	Katalysatoreinheit
2, 2a, 2b, 2c	Katalysatorkörper
3	Abgaswärmetauschereintrittsstutzen
3a	Diffusorabschnitt
3b	Katalysatoraufnahmeabschnitt
4	Abgaswärmetauscher, insbesondere für Abgasrückführung
5	Katalysatorgehäuse
6	Abgasrückführungsleitung
7	Flansch
8	Ebene
9	Stirnfläche
10	Abgasnachbehandlungsvorrichtung
11	Längsachse der Katalysatorkörper
12	der Längsachse des Abgaswärmetauschers
13	der Längsachse der Abgasrückführleitung
α, β	Winkel
V, V_1, V_2, V_3	Volumen
L	Länge des Katalysatorkörpers
EGR	Pfeil



PATENTANSPRÜCHE

1. Brennkraftmaschine mit zumindest einer Katalysatoreinheit (1) zur Reinigung der beim Betrieb einer Brennkraftmaschine entstehenden Abgase umfassend wenigstens einen Katalysatorkörper (2), der stromaufwärts von einem Abgaswärmetauscher (4) in einem Abgasströmungsweg, insbesondere einer Abgasrückführleitung (6) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei oder mehrere parallel durchströmbare Katalysatorkörper (2) über dem Querschnitt dichtest gepackt angeordnet sind.
2. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Katalysatorkörper (2) im Abgasströmungsweg im Wesentlichen kräftefrei angeordnet sind.
3. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Katalysatorkörper (2) Stirnflächen (9) aufweisen, die jeweils in einer gemeinsamen Ebene (8) angeordnet sind.
4. Brennkraftmaschine nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Katalysatorkörper (2) in der Katalysatoreinheit (1) in zumindest einer Reihe angeordnet sind.
5. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Katalysatorkörper (2) Längsachsen (11) aufweisen, wobei die Längsachsen (11) der Katalysatorkörper (2) einer ersten und jeder weiteren Reihe zueinander im Wesentlichen parallel verlaufende Ebenen bilden.
6. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Katalysatoreinheit (1) die Form eines Polygons aufweist.
7. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Katalysatoreinheit (1) im Wesentlichen die Form eines Rechtecks aufweist.

8. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Katalysatoreinheit (1) im Wesentlichen die Form eines Dreiecks aufweist.
9. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Katalysatoreinheit (1) eine rotationssymmetrische Form aufweist.
10. Brennkraftmaschine nach einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Katalysatorkörper (2) in einem Katalysatorgehäuse (5) angeordnet sind.
11. Brennkraftmaschine nach einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Katalysatorkörper (2) im Wesentlichen tangential berühren.
12. Brennkraftmaschine nach einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ebene der Längsachsen (11) der Katalysatorkörper (2) einen Winkel (α) mit der Längsachse (12) des Abgaswärmetauschers (4) bildet.
13. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Ebene der Längsachsen (11) der Katalysatorkörper (2) einen Winkel (β) mit der Längsachse (13) der Abgasrückführleitung (6) bildet.
14. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel (α) zwischen zumindest einer Längsachse (11) der Katalysatorkörper (2) und der Längsachse (12) des Abgaswärmetauschers (4) und/oder der Winkel (β) zwischen zumindest einer Längsachse (11) der Katalysatorkörper (2) und der Längsachse (13) der Abgasrückführleitung (6) etwa 90° beträgt.
15. Brennkraftmaschine nach einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Katalysatoreinheit (1) in einem Umlenkbereich des Abgasströmungsweges angeordnet ist, wobei vorzugsweise der Umlenkbereich als 180° -Umlenkung ausgebildet ist.

005872

16. Brennkraftmaschine nach einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Katalysatoreinheit (1) teilweise in der Abgasrückführleitung (6) und teilweise im Abgaswärmetauschereintrittsstutzen (3) angeordnet ist.
17. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Abgaswärmetauschereintrittsstutzen (3) einen Diffusorabschnitt (3a) und einen Katalysatoraufnahmeabschnitt (3b) aufweist.
18. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Katalysatoreinheit (1) zumindest überwiegend in der Abgasrückführleitung (6) angeordnet ist.
19. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Katalysatoreinheit (1) zumindest überwiegend im Abgaswärmetauscher (4) angeordnet ist.

2011 06 06

Ko/Fu

390 Jh

00000000

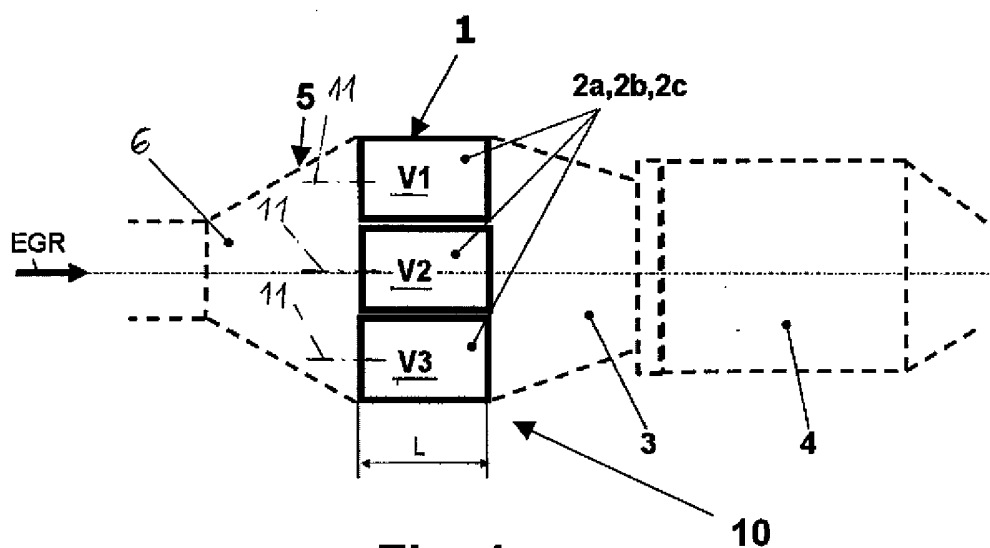


Fig. 1

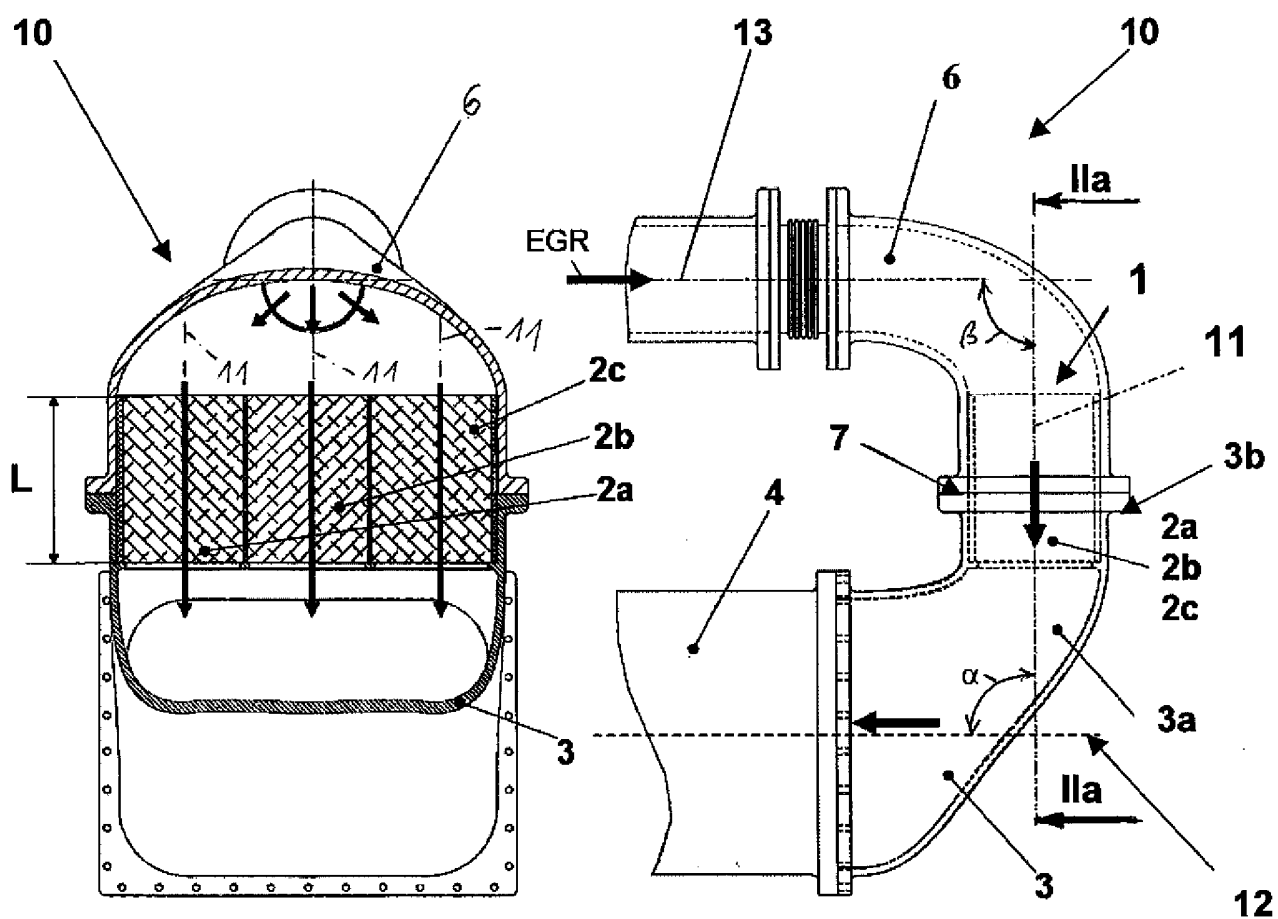


Fig. 2a

Fig. 2

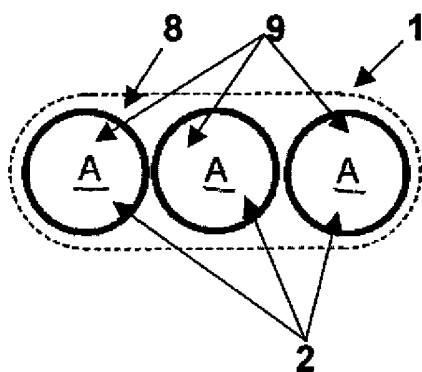


Fig. 3

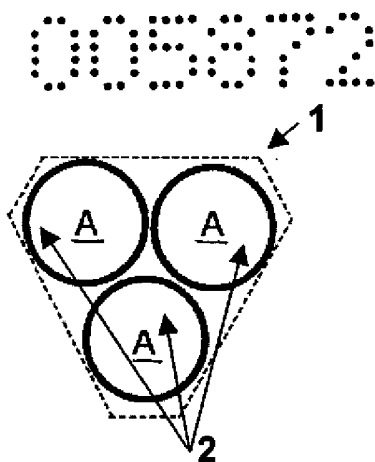


Fig. 7

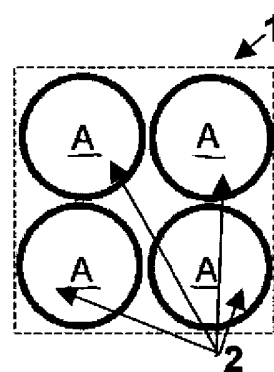


Fig. 8

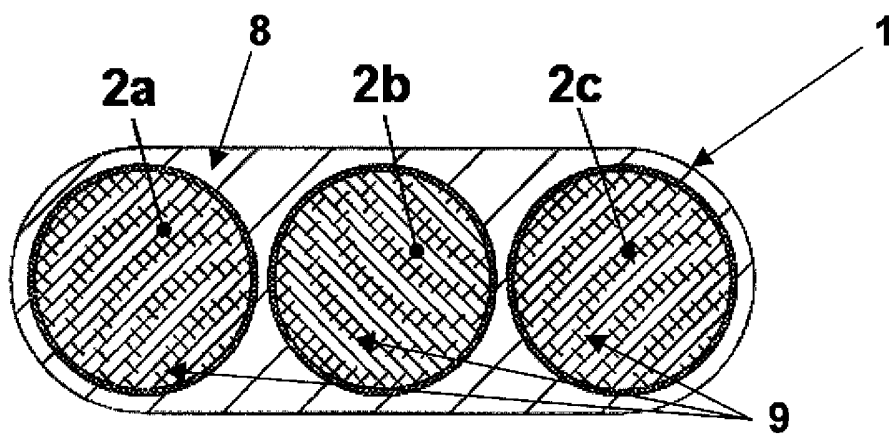


Fig. 4

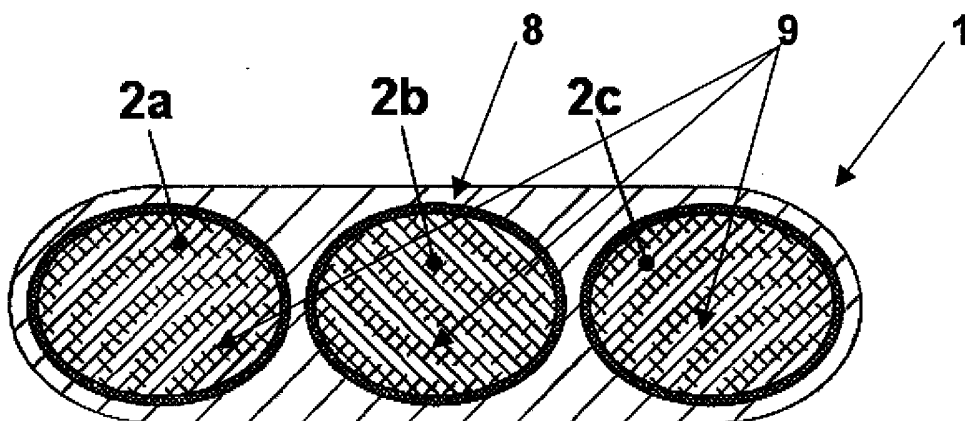


Fig. 5

005672

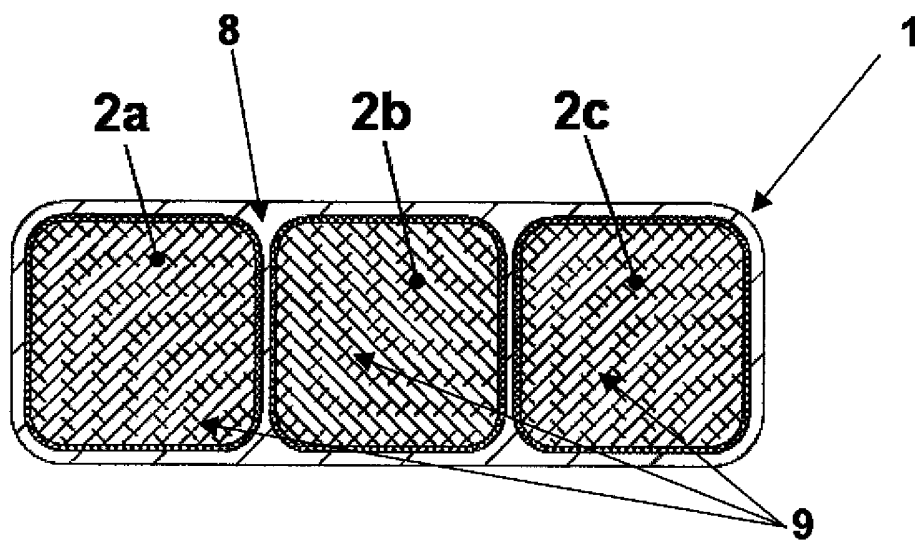


Fig. 6

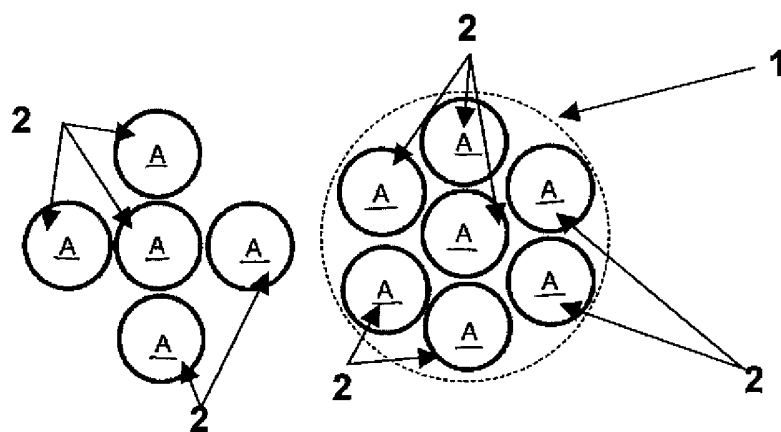


Fig. 9a

Fig. 9

005872

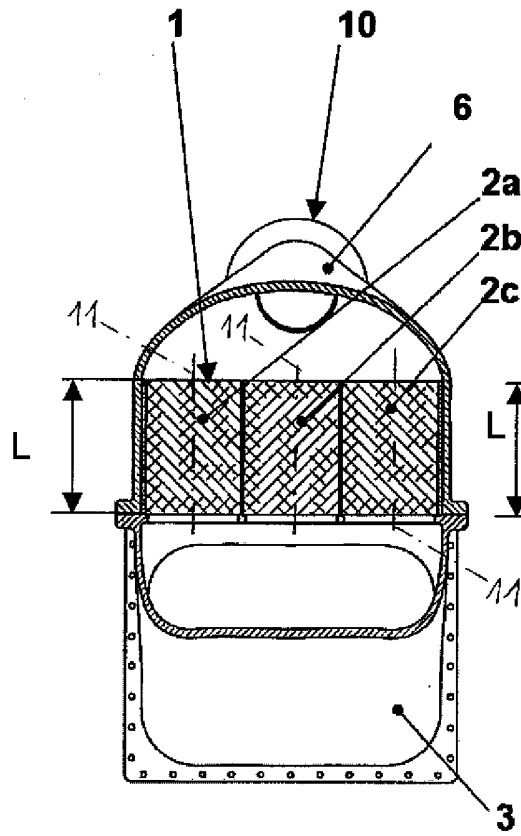


Fig. 10

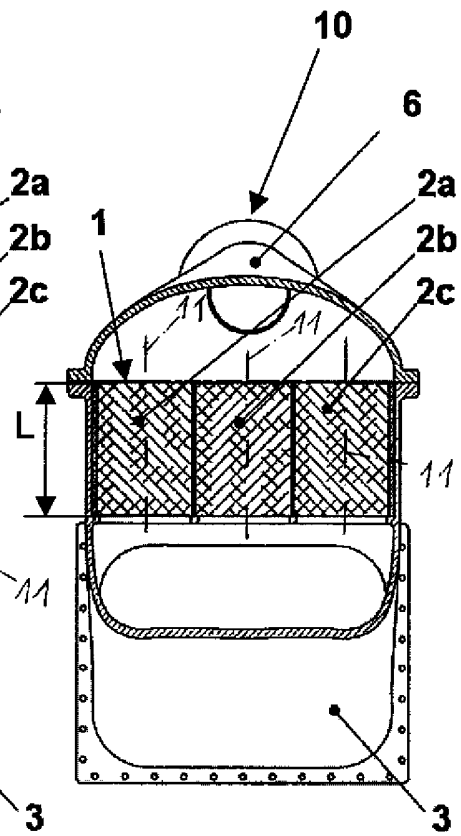


Fig. 11

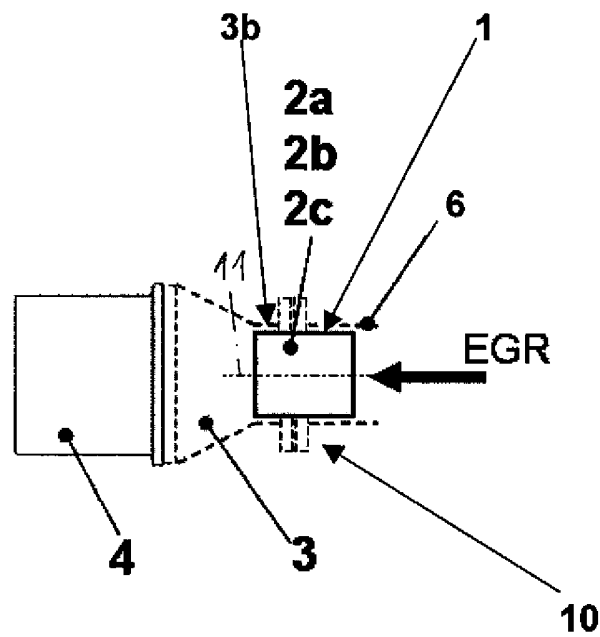


Fig. 12

005872

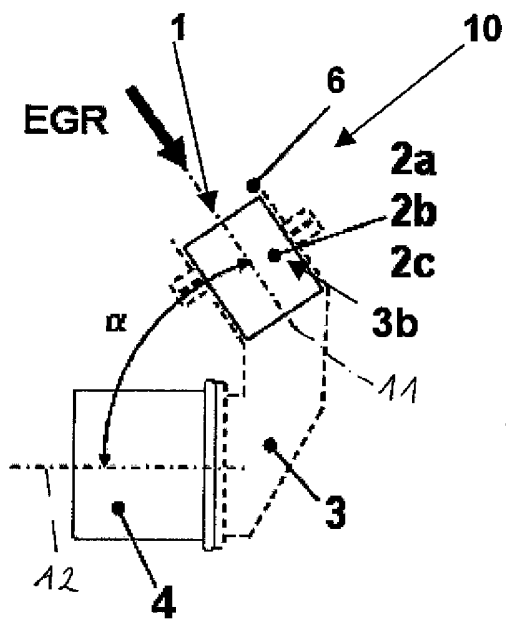


Fig. 13a

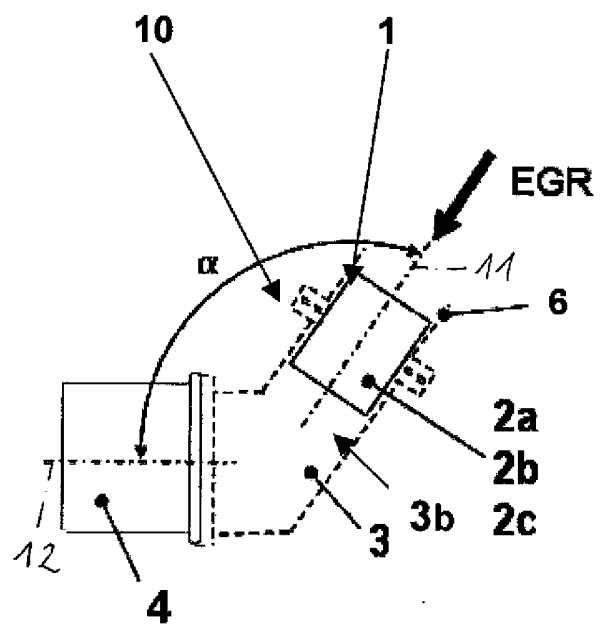
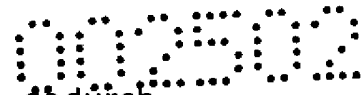


Fig. 13

(n e u e) P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Brennkraftmaschine mit zumindest einer Katalysatoreinheit (1) zur Reinigung der beim Betrieb einer Brennkraftmaschine entstehenden Abgase umfassend wenigstens einen Katalysatorkörper (2), der stromaufwärts von einem Abgaswärmetauscher (4) in einem Abgasströmungsweg, insbesondere einer Abgasrückführleitung (6) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei oder mehrere parallel durchströmbare Katalysatorkörper (2) über dem Querschnitt dichtest gepackt angeordnet sind und dass die Katalysatorkörper (2) im Abgasströmungsweg im Wesentlichen kräftefrei angeordnet sind.
2. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Katalysatorkörper (2) Stirnflächen (9) aufweisen, die jeweils in einer gemeinsamen Ebene (8) angeordnet sind.
3. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Katalysatorkörper (2) in der Katalysatoreinheit (1) in zumindest einer Reihe angeordnet sind.
4. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Katalysatorkörper (2) Längsachsen (11) aufweisen, wobei die Längsachsen (11) der Katalysatorkörper (2) einer ersten und jeder weiteren Reihe zueinander im Wesentlichen parallel verlaufende Ebenen bilden.
5. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Katalysatoreinheit (1) die Form eines Polygons aufweist.
6. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Katalysatoreinheit (1) im Wesentlichen die Form eines Rechtecks aufweist.
7. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Katalysatoreinheit (1) im Wesentlichen die Form eines Dreiecks aufweist.

NACHGEREICHT



8. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Katalysatoreinheit (1) eine rotationssymmetrische Form aufweist.
9. Brennkraftmaschine nach einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Katalysatorkörper (2) in einem Katalysatorgehäuse (5) angeordnet sind.
10. Brennkraftmaschine nach einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Katalysatorkörper (2) im Wesentlichen tangential berühren.
11. Brennkraftmaschine nach einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ebene der Längsachsen (11) der Katalysatorkörper (2) einen Winkel (α) mit der Längsachse (12) des Abgaswärmetauschers (4) bildet.
12. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Ebene der Längsachsen (11) der Katalysatorkörper (2) einen Winkel (β) mit der Längsachse (13) der Abgasrückführleitung (6) bildet.
13. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel (α) zwischen zumindest einer Längsachse (11) der Katalysatorkörper (2) und der Längsachse (12) des Abgaswärmetauschers (4) und/oder der Winkel (β) zwischen zumindest einer Längsachse (11) der Katalysatorkörper (2) und der Längsachse (13) der Abgasrückführleitung (6) etwa 90° beträgt.
14. Brennkraftmaschine nach einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Katalysatoreinheit (1) in einem Umlenkbereich des Abgasströmungsweges angeordnet ist, wobei vorzugsweise der Umlenkbereich als 180° -Umlenkung ausgebildet ist.
15. Brennkraftmaschine nach einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Katalysatoreinheit (1) teilweise in der

Abgasrückführleitung (6) und teilweise im Abgaswärmetauschereintrittsstutzen (3) angeordnet ist.

16. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Abgaswärmetauschereintrittsstutzen (3) einen Diffusorabschnitt (3a) und einen Katalysatoraufnahmeabschnitt (3b) aufweist.
17. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Katalysatoreinheit (1) zumindest überwiegend in der Abgasrückführleitung (6) angeordnet ist.
18. Brennkraftmaschine nach Patentanspruch 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Katalysatoreinheit (1) zumindest überwiegend im Abgaswärmetauscher (4) angeordnet ist.

Patentsanwalt

2012 03 08

Fu/Bt

Dipl.-Ing. Mag. Michael Babejuk
A-1150 Wien, Mariahilfer Straße 29/1
Tel.: (+43 1) 892 69 39-0 Fax: (+43 1) 892 69 39-33
e-mail: patentsanwalt@kallé.at

NACHGEREICHT



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC: F01N 3/28 (2006.01); F01N 3/24 (2006.01); F02M 25/07 (2006.01)		
Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA: F01N 3/28B; F01N 3/24; F02M 25/07		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F01N, F02M		
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, TXttn		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 6. Juni 2011 eingereichten Ansprüchen 1-19 erstellt.		
Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 102005014385 A1 (28.09.2006) 28. September 2006 (28.09.2006)	1
Y	Zusammenfassung; Fig. 3, 4; Absätze 1-13, 33-36; Anspruch 2	2-19
A	DE 2635725 A1 (HONDA MOTOR CO LTD) 03. März 1977 (03.03.1977)	1
Y	ganzes Dokument	2-19
A	DE 19523532 A1 (EMITEC) 02. Jänner 1997 (02.01.1997)	1
	Zusammenfassung; Fig. 3, 4; Spalte 4	
Datum der Beendigung der Recherche: 5. Dezember 2011		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt Prüfer(in): RODLAUER G.
¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.		