

(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
14. Mai 2009 (14.05.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/059679 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F01N 3/20 (2006.01) *F01N 5/02* (2006.01)
F01N 3/28 (2006.01) *B01D 53/94* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/008615
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. Oktober 2008 (11.10.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2007 053 130.5
8. November 2007 (08.11.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): DAIMLER AG [DE/DE]; Mercedesstrasse 137, 70327 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BANDL-KONRAD, Brigitte [DE/DE]; Hohenstaufenstrasse 26, 73061 Ebersbach (DE). HERTZBERG, Andreas [DE/DE]; Im Langen Feld 10, 71706 Markgroeningen (DE). KRUTZSCH, Bernd [DE/DE]; Eichendorffstrasse 8, 73770 Denkendorf (DE). WALDBUESSER, Norbert [DE/DE]; Ipfweg 6, 70374 Stuttgart (DE). WEIBEL, Michel [FR/DE]; Bei der Wette 7, 70327 Stuttgart (DE). WENNINGER, Guenter [DE/DE]; Alte Dorfstrasse 36a, 70599 Stuttgart (DE).
- (74) Anwälte: KOCHER, Klaus-Peter usw.; Daimler AG, Intellectual Property and Technology Management, GR/VI-H512, 70546 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INTERNAL COMBUSTION ENGINE WITH EXHAUST GAS SYSTEM

(54) Bezeichnung: BRENNKRAFTMASCHINE MIT ABGASSYSTEM

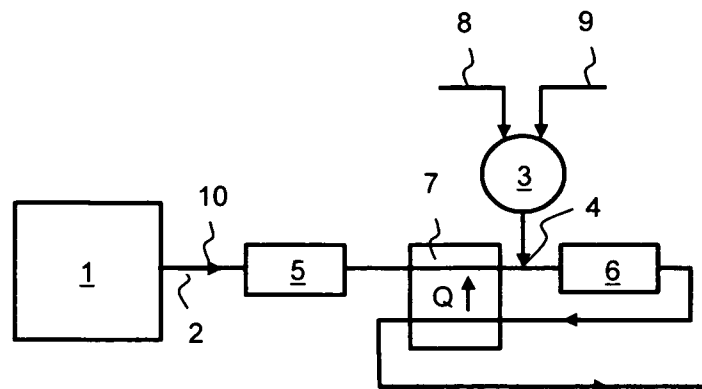
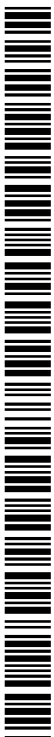


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an internal combustion engine having an exhaust gas system. The exhaust gas system comprises an exhaust gas purification unit (6) and a hot gas generator (3) able to feed a hot gas into an exhaust gas line (2) of the exhaust gas system at a feed point (4) disposed upstream of the exhaust gas purification unit (6), such that exhaust gas of the internal combustion engine mixed with the hot gas may be supplied to the exhaust gas purification unit (6). According to the invention, a heat exchanger (7) is provided by means of which heat may be removed from the exhaust gas mixed with hot gas and conducted upstream of the feed point (4) to exhaust of the internal combustion engine (1). The invention is particularly usable for motor vehicles having CNG motors.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Abgassystem. Das Abgassystem umfasst eine Abgasreinigungseinheit (6) und einen Heißgaserzeuger (3), welcher ein Heißgas an einer stromauf der Abgasreinigungseinheit (6) angeordneten Einspeisestelle (4) in eine Abgasleitung (2) des Abgassystems einspeisen kann, so dass mit dem Heißgas vermischt Abgas der Brennkraftmaschine (1) der Abgasreinigungseinheit (6) zugeführt werden kann. Erfindungsgemäß ist ein Wärmetauscher (7) vorgesehen, durch welchen dem mit dem Heißgas vermischt Abgas Wärme entzogen und stromauf der Einspeisestelle (4) auf Abgas der Brennkraftmaschine (1) übertragen werden kann. Die Erfindung ist insbesondere anwendbar für Kraftfahrzeuge mit CNG-Motoren.



WO 2009/059679 A1



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Brennkraftmaschine mit Abgassystem

Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit einem Abgassystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der DE 103 55 664 A1 ist eine Brennkraftmaschine mit einem Abgassystem bekannt, welches eine als Dieselpartikelfilter ausgebildete Abgasreinigungseinheit umfasst, die in einer an die Brennkraftmaschine angeschlossenen Abgasleitung angeordnet ist. Das Abgassystem weist ferner einen Heißgas-erzeuger auf, welcher ein Heißgas an einer stromauf des Dieselpartikelfilters angeordneten Einspeisestelle in die Abgasleitung einspeisen kann, so dass mit dem Heißgas vermischtes entsprechend aufgeheiztes Abgas der Brennkraftmaschine dem Dieselpartikelfilter zugeführt werden kann. Dadurch kann der Dieselpartikelfilter auf eine zur thermischen Rußregeneration erforderliche Temperatur gebracht werden. Um ein stromab des Dieselpartikelfilters angeordnetes NOx-Absorbersystem vor erhöhten Temperaturen zu schützen, ist zwischen dem Dieselpartikelfilter und dem NOx-Absorbersystem ein Wärmetauscher vorgesehen, mit welchem dem Abgas Wärme entzogen werden kann. Durch diese Ausgestaltung ist ein Wärmemanagement des Abgassystems ermöglicht, so dass die entsprechenden Abgasreinigungseinheiten zuverlässig betrieben werden können. Nachteilig ist jedoch ein unbefriedigender thermischer Wirkungsgrad des Abgassystems.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Brennkraftmaschine mit einem zuverlässig betreibbaren Abgassystem und verbessertem thermischen Wirkungsgrad anzugeben.

Diese Aufgabe wird mit einer Brennkraftmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine weist ein Abgassystem auf, welches einen Heißgaserzeuger umfasst, welcher ein Heißgas an einer stromauf der Abgasreinigungseinheit angeordneten Einspeisestelle in die Abgasleitung einspeisen kann, so dass mit dem Heißgas vermisches Abgas der Brennkraftmaschine der Abgasreinigungseinheit zugeführt werden kann. Charakteristischerweise ist ein von Brennkraftmaschinenabgas durchströmbarer Wärmetauscher vorgesehen, durch welchen dem mit dem Heißgas vermischten Abgas der Brennkraftmaschine Wärme entzogen und stromauf der Einspeisestelle auf Abgas der Brennkraftmaschine übertragen werden kann. Dadurch kann einerseits die Abgasreinigungseinheit infolge des zugeführten Heißgases auf eine für ihren sicheren Betrieb erforderliche, meist über der normalen Abgastemperatur liegende Betriebstemperatur gebracht werden. Andererseits weist das Abgas an der Einspeisestelle für das Heißgas infolge einer vorherigen Wärmeaufnahme eine erhöhte Temperatur auf und es ist eine verbesserte Heißgasaufbereitung ermöglicht, was insbesondere bei einer Heißgaserzeugung durch Teilverbrennung von flüssigem Kraftstoff von Vorteil ist.

Als Heißgaserzeuger kann prinzipiell jede Einheit eingesetzt werden, welche in der Lage ist ein Gas zu liefern, welches eine üblicherweise eingangsseitig der Abgasreinigungseinheit vorherrschende Temperatur überschreitet und somit die Abgastemperatur insgesamt anheben kann. Das gelieferte Heißgas kann chemisch inert sein oder chemisch unter Wärmefreisetzung umsetzbare Bestandteile aufweisen.

Bei der Abgasreinigungseinheit handelt es sich vorzugsweise um eine Einheit zur katalytisch und/oder filtertechnisch wirksamen Abgasreinigung, die zumindest zeitweise eine Betriebstemperatur erfordert, welche die normale Abgastemperatur an der betreffenden Einbaustelle im Abgassystem überschreitet. Die Erfindung ist insbesondere mit Vorteil zum Wärmemanagement einer motorfern, beispielsweise im Unterbodenbereich des entsprechenden Kraftfahrzeugs angeordneten Abgasreinigungseinheit einsetzbar, um diese sicher auf einem Temperaturniveau betreiben zu können, welches aufgrund dort vorhandener niedriger Abgastemperaturen ohne Zusatzmaßnahmen nicht erreicht wird.

Als Wärmetauscher kann jedes für die entsprechende Funktion geeignete Bauteil vorgesehen sein. Insbesondere sind Gas-Gas-Wärmetauscher in Rohrbündel-, Platten- oder Folienbauweise, bevorzugt nach dem Gegenstromprinzip, einsetzbar. Der Einsatz eines Wärmerohrs (heat-pipe) ist ebenfalls möglich.

In Ausgestaltung der Erfindung kann dem aus der Abgasreinigungseinheit ausgeströmten Abgas Wärme entzogen und auf in die Abgasreinigungseinheit einströmendes Abgas übertragen werden. Dadurch kann stromauf der Abgasreinigungseinheit ins Abgas eingebrachte Energie zumindest teilweise im Abgassystem gehalten werden, wodurch der thermische Wirkungsgrad verbessert ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die Brennkraftmaschine als eine mit einem überwiegend aus Methan bestehenden Kraftstoff betriebene Brennkraftmaschine ausgebildet und die Abgasreinigungseinheit ist als Oxidationskatalysator zur katalytischen Methanoxidation ausgebildet. Bei mit methanhaltigem Kraftstoff betriebenen Brennkraftmaschinen kommt der Entfernung von unverbrannten Methanresten im Abgas

besondere Bedeutung zu. Aufgrund der chemischen Stabilität von Methan erfordert auch eine katalytisch unterstützte Methanoxidation vergleichsweise hohe Katalysator- bzw. Abgas-temperaturen. Für einen hohen Umsatz sind Temperaturen von über 350 °C, typischerweise sogar noch höhere Werte von über 400 °C erforderlich. Die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine lässt sich ohne nennenswerte Wirkungsgradeinbußen weitgehend frei von Methanemissionen betreiben.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Heißgaserzeuger zur Abmagerung des Brennkraftmaschinenabgases ausgelegt. Unter einer Abmagerung wird hier wie üblich eine Erhöhung des Verhältnisses von freiem Sauerstoff zu oxidierbaren Bestandteilen verstanden. Vorzugsweise liefert der Heißgaserzeuger ein Heißgas mit einem Sauerstoffüberschuss derart, dass nach Vermischung mit dem Brennkraftmaschinenabgas insgesamt eine oxidierende Abgaszusammensetzung resultiert. Auf diese Weise wird der Wirkungsgrad einer katalytisch unterstützten Oxidation von im Abgas enthaltenen Bestandteilen, insbesondere von Methan verbessert.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die Abgasreinigungseinheit als Stickoxid-Speicherkatalysator oder als Partikelfilter ausgebildet und der Heißgaserzeuger ist zur Anfettung des Brennkraftmaschinenabgases ausgelegt. Eine solche Ausführung ist insbesondere für eine Brennkraftmaschine vorteilhaft, bei welcher der Entfernung von im Abgas enthaltenen Stickoxiden bzw. Partikeln besondere Bedeutung zukommt. Dies ist insbesondere bei Dieselmotoren der Fall. Mit einem Stickoxid-Speicherkatalysator kann eine Stickoxidverminderung besonders wirkungsvoll erfolgen. Allerdings ist insbesondere für eine gelegentlich notwendige Beseitigung einer Schwefelvergiftung (Desulfatisierung) eine erhöhte Betriebstemperatur erforderlich. Die erfindungsgemäße Brenn-

kraftmaschine ermöglicht dies ohne nennenswerte Wirkungsgradverluste. Dabei ist die erfindungsgemäß vorgesehene Anfettung des Brennkraftmaschinenabgases durch den Heißgaserzeuger besonders vorteilhaft. Durch den Heißgaserzeuger wird das Abgas insgesamt mit reduzierenden Bestandteilen angereichert und es ist eine besonders wirkungsvolle Desulfatisierung ermöglicht. Die Anfettung durch den Heißgaserzeuger kann auch derart vorgesehen sein, dass insgesamt ein oxidierend wirkendes Abgas erhalten wird, welches jedoch mit brennbaren Bestandteilen angereichert ist. Durch deren exotherme Verbrennung kann ein dem Wärmetauscher nachgeschalteter Partikelfilter auf eine für einen Rußabbrand erforderliche Temperatur aufgeheizt werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Wärmetauscher als Gegenstromwärmetauscher ausgebildet. Diese Ausführungsform ermöglicht einen besonders effizienten Wärmetausch.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist der Wärmetauscher von Abgas anströmbare katalytisch wirksame Flächenbereiche auf. Durch diese Ausführungsform kann der Wärmetauscher zusätzlich eine katalytische Funktion übernehmen. Vorteilhaft ist es, Wände von Gas führenden Kanälen des Wärmetauschers mit einer katalytischen Beschichtung zu versehen, die beispielsweise als oxidationskatalytisch wirksame Beschichtung oder als eine Beschichtung mit Stickoxid-Speicherfunktion ausgebildet sein kann. Die Beschichtung kann dabei abschnittsweise, beispielsweise einlassseitig und/oder auslassseitig vorgesehen sein. Der Wärmetauscher kann somit infolge katalytisch beschichteter anströmbarer Flächenbereiche selbst als katalytischer Konverter fungieren.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Wärmetauscher zur Ausfilterung von Partikeln aus dem Abgas ausgebildet. Gas führende Kanäle des Wärmetauschers können beispielsweise ein

poröses Material enthalten, durch welches in den Wärmetauscher einströmendes Gas gezwungen wird, wobei eine Ausfiltration von Partikeln erfolgt. Die Filterfunktion kann dabei auch lediglich bereichsweise vorgesehen sein, um Druckverluste klein zu halten.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der Heißgaserzeuger als Brenner zur zumindest teilweisen Verbrennung eines für einen Brennkraftmaschinenbetrieb eingesetzten Kraftstoffs ausgelegt. Die Verbrennung muss dabei nicht zwangsläufig mit einer Flammenerscheinung verbunden sein. Vielmehr ist unter einem Brenner jedes Bauteil zu verstehen, welches einen Brennstoff unter Wärmefreisetzung und Heißgaserzeugung umsetzen kann. Mit Vorteil einsetzbar sind beispielsweise ein mager oder fett betriebener Brenner, ein zur Durchführung einer partiellen Oxidation ausgebildeter katalytischer oder nichtkatalytischer Reaktor (POX-Reaktor), ein Reformier zur Erzeugung eines Kraftstoffreformats und dergleichen.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen veranschaulicht und werden nachfolgend beschrieben. Dabei sind die vorstehend genannten und nachfolgend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Merkmalskombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Dabei zeigen:

Fig. 1 eine erste vorteilhafte Ausführungsform einer Brennkraftmaschine mit Abgassystem gemäß der Erfindung,

Fig. 2a eine vorteilhafte Ausführungsform eines Wärmetauschers für das erfindungsgemäße Brennkraftmaschinen-Abgassystem,

Fig. 2b eine Einzelheit des Wärmetauschers gemäß Fig. 2a,

Fig. 3 eine zweite vorteilhafte Ausführungsform einer Brennkraftmaschine mit Abgassystem gemäß der Erfindung und

Fig. 4 eine vorteilhafte Ausführungsform für einen Teil das erfindungsgemäßen Brennkraftmaschinen-Abgassystems.

In dem in Fig. 1 schematisch dargestellten System von Brennkraftmaschine mit Abgassystem bezeichnet 1 eine Brennkraftmaschine, an die eine Abgasleitung 2 angeschlossen ist, in welcher hintereinander eine erste Abgasreinigungseinheit 5, ein Wärmetauscher 7 und eine zweite Abgasreinigungseinheit 6 angeordnet sind. Die Baueinheiten sind dabei beim Betrieb der Brennkraftmaschine entsprechend der Richtung des Pfeils 10 von Abgas der Brennkraftmaschine 1 durchströmt. Erfindungsgemäß ist ein Heißgaserzeuger 3 vorgesehen, der so ausgelegt ist, dass er bedarfsweise ein Heißgas aus einem Brennstoff und Verbrennungsluft erzeugen und an einer stromauf der zweiten Abgasreinigungseinheit 6 angeordneten Einspeisestelle 4 in die Abgasleitung 2 einspeisen kann. Brennstoff und Verbrennungsluft können dem Heißgaserzeuger 3 über Zuführleitungen 8 und 9 in einstellbaren Mengen zugeführt werden.

Obschon die Erfindung für Otto- und Dieselmotoren mit Vorteil angewendet werden kann, wird nachfolgend davon ausgegangen, dass die Brennkraftmaschine 1 der in Fig. 1 dargestellten Anordnung als so genannter CNG-Motor (CNG = compressed natural gas) ausgebildet ist, der mit einem überwiegend aus Methan bestehenden Kraftstoff betrieben wird. Diese Art von Brennkraftmaschine zeichnet sich durch besondere Wirtschaftlichkeit und niedrige Schadstoffemissionen, insbesondere niedrige CO₂-Emissionen aus. Allerdings kann aufgrund der chemischen Stabilität von Methan die Entfernung von Methanresten aus dem Abgas problematisch sein. Insbesondere erfordert die katalytische Oxidation von Methan hohe Temperaturen

von typischerweise mehr als 350 °C. Ein zumindest zeitweiser Sauerstoffüberschuss im Abgas ist vorteilhaft. Je nach Ausführung der zweiten Abgasreinigungseinheit 6 kann für eine katalytische Methanoxidation auch eine schwach reduzierend eingestellte Abgaszusammensetzung in einem λ -Bereich von typischerweise 0,95 bis 0,999 vorgesehen sein, wobei ein Anteil von freiem Sauerstoff vorteilhaft ist. Mit der Anordnung gemäß Fig. 1 ist insbesondere bei den genannten Bedingungen eine wirkungsvolle Entfernung von Kohlenwasserstoffen, insbesondere von Methanresten aus dem Abgas in besonders vorteilhafter Weise ermöglicht, wie nachfolgend näher erläutert ist.

In einer ersten Variante der in Fig. 1 dargestellten Anordnung, mit einer Brennkraftmaschine 1, die vorwiegend mit einem in einem engen Bereich um $\lambda = 1,0$ insbesondere mit einem oszillierenden Luft-Kraftstoffverhältnis betrieben wird, ist die erste Abgasreinigungseinheit 5 in der Art eines üblichen Drei-Wege-Katalysators ausgebildet. Dadurch können die Schadstoffe Kohlenmonoxid (CO) und Stickoxid (NO_x) mittels der ersten Abgasreinigungseinheit 5 wirkungsvoll zu unschädlichem Kohlendioxid (CO₂) und Stickstoff (N₂) umgesetzt werden.

Die zweite Abgasreinigungseinheit 6 ist als ein insbesondere mit Blick auf eine Methanoxidation optimierter Oxidationskatalysator ausgelegt. Für diese Funktion ist es bevorzugt, eine katalytische Beschichtung mit einem Gehalt von mehr als 100 g/ft³ an Edelmetallen der Platingruppe vorzusehen. Besonders bevorzugt ist eine Edelmetallbeschichtung im Bereich von etwa 200 g/ft³ bis 300 g/ft³, insbesondere bei einem vorzugsweise bei mageren Bedingungen eingesetzten Oxidationskatalysator für Methan. Dabei hat sich eine an Rhodium freie Beschichtung als vorteilhaft erwiesen. Weiterhin ist insbesondere für Methan-Oxidationskatalysatoren, die vorwiegend bei annähernd stöchiometrischen Bedingungen eingesetzt werden, ein hoher Palladiumanteil von über 250 g/ft³ bevor-

zugt. Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn gleichzeitig ein im Verhältnis zu Palladium gesehen niedriger Anteil von Platin und/oder Rhodium eingesetzt wird. Vorteilhaft ist ein Verhältnis von Platin und/oder Rhodium zu Palladium von 1 : 20 bis 1 : 35. Der Einsatz eines an Platin freien Methan-Oxidationskatalysators mit hohem Palladiumgehalt ist ebenfalls vorteilhaft.

Zur Regelung des Brennkraftmaschinenbetriebs, beispielsweise um $\lambda = 1$, ist es bevorzugt, Lambdasonden im Abgassystem vorzusehen, was nicht näher dargestellt ist. Insbesondere können Lambdasonden eingangsseitig und/oder ausgangseitig der Abgasreinigungseinheiten 5 und 6 bzw. vor und/oder nach der Einspeisestelle 4 vorgesehen sein, mit deren Hilfe ein Luft-Kraftstoffverhältnis zum Betrieb der Brennkraftmaschine und/oder ein Abgas- λ eingestellt werden können.

Für eine wirkungsvolle Oxidation von Methanresten durch die zweite Abgasreinigungseinheit 6 ist es besonders vorteilhaft, eine Abgaszusammensetzung bzw. ein Abgas- λ derart einzustellen, dass eine Belegung der katalytisch aktiven Zentren der katalytischen Beschichtung mit Sauerstoff vermieden ist. Überraschend konnte festgestellt werden, dass eine Adsorption von Sauerstoff an den katalytischen Zentren, insbesondere den Edelmetall-Zentren, die Oxidation von Methan hemmt. Dabei ist die Stärke der Hemmung temperaturabhängig mit bei zunehmender Temperatur abnehmender Tendenz. Für einen möglichst hohen Methanumsatz hat es sich daher als vorteilhaft erwiesen, eingangsseitig der insbesondere als Methan-Oxidationskatalysator mit hohem Palladiumgehalt ausgelegten zweiten Abgasreinigungseinheit 6 eine schwach reduzierend wirkende Abgaszusammensetzung einzustellen. Die Einstellung erfolgt vorzugsweise mit Hilfe einer eingangsseitig der Abgasreinigungseinheit 6 angeordneten Lambdasonde. Die Einstellung des Abgas- λ für in die zweite Abgasreinigungseinheit einströmendes Abgas kann durch eine entsprechende Steuerung bzw. Regelung der motorischen Verbrennung und/oder des Betriebs

des Heißgaserzeugers 3 erzielt werden. Für den zweitgenannten Fall ist es vorteilhaft, eine Lambdasonde vorzusehen, die eingangsseitig der zweiten Abgasreinigungseinheit 6 und hinter der Einspeisestelle 4 angeordnet ist.

Die Einstellung des Abgas- λ erfolgt vorzugsweise in Abhängigkeit von der Temperatur der zweiten Abgasreinigungseinheit 6 bzw. der Abgaseingangstemperatur, wozu zweckmäßig entsprechend angeordneten Temperaturfühler vorgesehen sind. Es ist bevorzugt, zumindest in einem Temperaturbereich von einer Anspringtemperatur für die Methanoxidation bis zu einer katalysatorspezifisch vorgebbaren oberen Grenztemperatur ein schwach reduzierendes Abgas- λ im Bereich von 0,96 bis 0,999 eingangs der zweiten Abgasreinigungseinheit 6 einzustellen. Ein Abgas- λ im Bereich von 0,97 bis 0,98 ist besonders bevorzugt. Dabei kann eine λ -Oszillation etwa zwischen 0,9 bis 1,02 mit einem zeitlichen Mittelwert im genannten Bereich erfolgen. Besonders bevorzugt ist es, mit zunehmender Temperatur einen zunehmenden λ -Wert einzustellen. Typische Werte für die Anspringtemperatur bzw. die obere Grenztemperatur sind etwa 350 °C bzw. etwa 450 °C. Oberhalb einer Sauerstoffdesorptionstemperatur von etwa 500 °C erfolgt bei den vorzugsweise eingesetzten Katalysatormaterialien keine Adsorption von Sauerstoff mehr. Aus diesem Grund kann oberhalb der Sauerstoffdesorptionstemperatur eine rein oxidierend wirkende Abgaszusammensetzung eingangs der zweiten Abgasreinigungseinheit 6 eingestellt werden. Dabei ist ein Sauerstoff-Gehalt von 1 % bis 5 % vorteilhaft.

Anstelle einer als Methan-Oxidationskatalysator ausgelegten zweiten Abgasreinigungseinheit 6 mit hohem Palladiumgehalt kann auch ein solcher mit vergleichsweise niedrigem Palladiumgehalt, typischerweise 100 g/ft³ oder weniger oder ein an Rhodium und/oder an Palladium freier Methan-Oxidationskatalysator eingesetzt werden. Bei diesen Katalysatortypen kann eine rein oxidierende Abgaszusammensetzung mit einem Abgas- λ von über 1,1, insbesondere von über 1,5 eingestellt werden.

Allerdings sind für einen hohen Methanumsatz nochmals höhere Temperaturen, typischerweise mehr als 500 °C erforderlich. Ein effektives und ökonomisches Temperaturmanagement ist dabei insbesondere mit Blick auf niedrigen Kraftstoffverbrauch vorteilhaft. Auf bevorzugte Maßnahmen hierfür wird weiter unten näher eingegangen.

In einer zweiten Variante der in Fig. 1 dargestellten Anordnung, mit einer Brennkraftmaschine 1, die vorwiegend mit einem mageren Luft-Kraftstoffverhältnis betrieben wird, ist die erste Abgasreinigungseinheit 5 in der Art eines Stickoxid-Speicher-katalysators ausgebildet. Die anderen Komponenten können analog den obigen Erläuterungen ausgebildet sein und betrieben werden. Der Stickoxid-Speicher-katalysator entzieht dem mageren, d.h. oxidierend wirkenden Abgas Stickoxide durch Einspeicherung. Durch kurzzeitiges Einstellen einer fetten, d.h. reduzierenden Abgaszusammensetzung eingangseitig des Stickoxid-Speicher-katalysators werden eingespeicherte Stickoxide freigesetzt und größtenteils zu unschädlichem Stickstoff umgewandelt, wodurch der Stickoxid-Speicher-katalysator regeneriert wird und in der Lage ist, erneut Stickoxide einzuspeichern. Die Einstellung der zur Regeneration erforderlichen fetten Abgaszusammensetzung kann durch einen fetten Brennkraftmaschinenbetrieb mit Luftmangel erreicht werden. Eine Anfettung des Abgases der weiterhin mager betriebenen Brennkraftmaschine durch Zufuhr eines Reduktionsmittels in die Abgasleitung 2 ist ebenfalls möglich. Hierfür kann ein nicht dargestellter Kraftstoffinjektor stromauf des Stickoxid-Speicher-katalysators vorgesehen sein. Eine Zufuhr von reduzierendem Heißgas durch den Heißgaserzeuger 3 ist ebenfalls möglich.

Wie oben erläutert, ist es generell, jedoch insbesondere bei einer als CNG-Motor ausgebildeten Brennkraftmaschine 1 vorgesehen, die zweite Abgasreinigungseinheit 6 oberhalb einer Temperatur zu betreiben, bei welcher diese reduzierende Abgasbestandteile, insbesondere Methan umsetzen kann. Ange-

strebt wird allgemein ein rascher Anstieg auf und eine Aufrechterhaltung von Temperaturen über 350 °C, insbesondere von mehr als 450 °C. Zur raschen Abgasaufheizung beispielsweise nach einem Kaltstart bzw. in Verbindung mit einem Warmlauf der Brennkraftmaschine 1 sowie zu Anhebung eines auch bei warmgelaufener Brennkraftmaschine niedrigen Abgastemperaturniveaus und/oder zur Aufrechterhaltung eines erhöhten Abgastemperaturniveaus ist vorgesehen, vom Heißgaserzeuger 3 durch Kraftstoffverbrennung erzeugtes Heißgas an der Einspeisestelle 4 in die Abgasleitung 2 einzuspeisen. Dies geschieht vorzugsweise in einstellbaren Mengen für die Kraftstoff- bzw. Luftversorgung des Heißgaserzeugers 3. Bevorzugt ist dabei ein temperaturgeregelter Betrieb des Heißgaserzeugers 3 über einen oder mehrere Temperatursensoren, welche stromauf und/oder stromab der Einspeisestelle 4 vorgesehen sein können. Der Heißgaserzeuger kann außer Betrieb gesetzt werden, wenn von der Brennkraftmaschine 1 Abgas oberhalb einer vorgebbaren Temperaturschwelle geliefert wird, bzw. ein autarker Betrieb der Abgasreinigungseinheit 6 oberhalb einer hierfür maßgebenden Temperaturschwelle möglich ist.

Es versteht sich, dass der üblicherweise zur Abgastemperaturanhebung eingesetzte Heißgaserzeuger 3 auch zur Abgastemperaturabsenkung eingesetzt werden kann, wenn dies beispielsweise bei einem Brennkraftmaschinenbetrieb mit hoher Last gewünscht ist. In einem solchen Fall ist vorgesehen, dass vom Heißgaserzeuger 3 lediglich Umgebungsluft in die Abgasleitung 2 eingespeist wird. Auf diese Weise ist ein umfassendes Temperaturmanagement für die Abgasreinigungseinheit 6 ermöglicht, bei welcher diese im angestrebten vorgebbaren Temperaturbereich betrieben werden kann. Überhitzungen über eine vorgebbare Grenztemperatur oder Abkühlungen unter eine untere Grenztemperatur lassen sich dadurch vermeiden.

Vorzugsweise wird der Heißgaserzeuger 3 mit dem auch für den Betrieb der Brennkraftmaschine 1 vorgesehenen Kraftstoff betrieben. Je nachdem ob in Verbindung mit einer Abgasauf-

heizung eine Anreicherung des Abgases mit Reduktionsmittel oder mit Sauerstoff vorgesehen ist, wird der Heißgaserzeuger 3 unterstöchiometrisch, d.h. mit Luftmangel, oder überstöchiometrisch, d.h. mit Luftüberschuss betrieben. Eine entsprechende Steuerung bzw. Regelung erfolgt zweckmäßig über Mengenreguliermittel in den Zuführleitungen 8, 9. Diese können durch Signale von in der Abgasleitung 2 angeordneten Sensoren für Temperatur und/oder Sauerstoff angesteuert werden. Hierfür ist zweckmäßigerweise eine Steuereinheit vorgesehen, was im Einzelnen in Fig. 1 nicht dargestellt ist. Vorzugsweise ist der Heißgaserzeuger 3 als katalytischer Brenner ausgeführt.

Der Wirkungsgrad der in Fig. 1 dargestellten Anordnung wird insbesondere dadurch verbessert, dass das aus der zweiten Abgasreinigungseinheit 6 austretende heiße Abgas zumindest teilweise dem Wärmetauscher 7 zugeführt wird. Der vorzugsweise nach dem Gegenstromprinzip aufgebaute Wärmetauscher 7 entzieht aus der zweiten Abgasreinigungseinheit 6 ausströmendem Abgas Wärmeenergie Q und überträgt sie auf das ihr zugeführte Abgas. Auf diese Weise vermindert sich das Ausmaß der durch den Heißgaserzeuger 3 aufzubringenden Temperaturerhöhung bzw. die vom Heißgaserzeuger 3 bereitzustellende Wärmemenge.

Der Wärmetauscher 7 kann als rein passiv wirkendes, lediglich Wärme übertragendes Bauteil ausgebildet sein. Es kann jedoch auch vorgesehen sein, in den Wärmetauscher 7 zusätzlich katalytisch und/oder filtertechnisch wirksame Mittel zu integrieren. Beispielsweise können Wärmetauscherflächen mit einer katalytischen Beschichtung versehen und/oder es kann ein filterwirksamer Abschnitt vorgesehen sein. Dabei ist eine Ausführung als so genannter autothermer Reaktor, in dem bei ausgeglichener Wärmebilanz sowohl Wärme erzeugende, exotherme als auch Wärme verzehrende, endotherme chemische Umsetzungen ablaufen können, besonders bevorzugt. Nachfolgend wird unter Bezug auf die Figuren 2a und 2b eine solche Ausführungsform näher beschrieben. Dabei versteht es sich, dass auf eine oder

mehrere der nachfolgend beschriebenen Abgasreinigungsfunktionen des Wärmetauschers 7 auch verzichtet werden kann. Ebenso versteht es sich, dass die im Zusammenhang mit Fig. 1 diskutierten und nachfolgend noch erläuterten Abgassystemvarianten nicht auf eine spezielle Ausführung des Wärmetauschers beschränkt sind.

Der in Fig. 2a als Ganzes schematisch dargestellte Wärmetauscher 7 ist als Gegenstromwärmetauscher in Plattenbauweise mit als Wärmetauscherflächen dienenden Platten 71 ausgeführt, was in der eine Einzelheit zeigende Fig. 2b detaillierter dargestellt ist. Selbstverständlich müssen die Platten nicht notwendigerweise eben ausgebildet sein, sondern können Wellenform aufweisen oder anderweitig geformt oder gefaltet sein.

Durch jeweils zwei benachbarte Platten 71 werden Einströmkanäle 72 bzw. Ausströmkanäle 73 gebildet. Im unteren Bereich des Wärmetauschers 7 entsprechend dem Pfeil 10 einströmendes Brennkraftmaschinenabgas wird in einem am anderen Ende des Wärmetauschers 7 angeordneten Umlenkbereich 78 um 180 Grad umgelenkt und strömt im unteren Bereich seitlich oder senkrecht zur Zeichenebene wieder aus.

Am oberen Ende des Wärmetauschers 7 ist ein Heißgaserzeuger 3 angeordnet, der Heißgas entsprechend der obigen Erläuterungen dem Brennkraftmaschinenabgas an der im Umlenkbereich 78 angeordneten Einspeisestelle 4 zuführen kann. Betrachtet wird beispielhaft der Fall, dass der Heißgaserzeuger 3 über die Zuführleitung 8 mit flüssigem Kraftstoff, beispielsweise mit Dieselmotorkraftstoff versorgt wird. An einem gegebenenfalls elektrisch beheizbaren Verdampferbauteil 32 kann der zugeführte Kraftstoff verdampft werden. Am nachgeschalteten Katalysator 31 kann eine katalytisch unterstützte Oxidation erfolgen. Der hierfür notwendige Sauerstoff kann dem Heißgaserzeuger 3 in Form von Luft oder magerem Brennkraftmaschinenabgas über die hier durch den Pfeil 9 angedeutete

Zuführleitung zugeführt werden. Vorzugsweise ist der Katalysator 31 als POX-Katalysator (POX = partielle Oxidation) oder als Reformerkatalysator ausgeführt. Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise die Erzeugung eines heißen, reduzierend wirkenden Gases, welches partiell oxidierten oder reformierten Kraftstoff enthält. Eine vollständige Kraftstoffoxidation mit Erzeugung eines Heißgases mit Sauerstoffüberschuss ist ebenfalls möglich. Mit dem Heißgas vermisches und entsprechend aufgeheiztes Brennkraftmaschinenabgas kann somit Wärme über die Platten 71 auf einströmendes Brennkraftmaschinenabgas abgeben.

Vorteilhaft ist es, wenn wie in Fig. 2b näher dargestellt die Platten zumindest abschnittsweise mit einer katalytisch wirksamen Beschichtung versehen sind. Diese kann in den Einströmkanälen 72 und/oder in den Ausströmkanälen 73 angeordnet sein und gegebenenfalls unterschiedlich, beispielsweise als Oxidationskatalysator, Stickoxid-Speicherkatalysator, SCR-Katalysator oder Denox-Katalysator ausgebildet sein. Weiter ist es vorteilhaft, wenn ein filterwirksamer Bereich 74 zur Ausfilterung von partikelförmigen Abgasbestandteilen vorgesehen ist. Dieser kann wie dargestellt endseitig in den Einströmkanälen 72 angeordnet sein. Eine Anordnung in den Ausströmkanälen 73 ist ebenfalls möglich. Es ist bevorzugt, stromauf des filterwirksamen Bereichs 74 einen oxidationskatalytisch wirksamen Bereich 77 anzuordnen. Dadurch kann im Abgas enthaltenes Stickstoffmonoxid zu Stickstoffdioxid oxidiert werden, was eine Oxidation von im Bereich 74 ausgefilterten Rußpartikeln auch bei vergleichsweise niedrigen Temperaturen von etwa 350 °C ermöglicht. Bei der Rußoxidation zurückgebildetes Stickstoffmonoxid kann durch eine in den Ausströmkanälen 73 angeordnete Beschichtung 76 mit einem Stickoxid-Speicherkatalysator aus dem Abgas entfernt werden. Eine weitere Verbesserung der Stickoxidverminderungsfunktion kann durch eine nachgeschaltete Beschichtung 75 mit einem SCR-Katalysator erzielt werden, welcher bei einer Reduktion

von im Stickoxid-Speicherkatalysator 76 gebildeten Ammoniak zur weiteren Stickoxidverminderung nutzen kann.

Ein entsprechend den in den Figuren 2a und 2b ausgeführter Wärmetauscher wird bevorzugt in einer in Fig. 3 schematisch dargestellten alternativen Anordnung eingesetzt. Dabei entspricht die Anordnung gemäß Fig. 3 im Wesentlichen der in Fig. 1 dargestellten Anordnung, so dass nur auf die wesentlichen Unterschiede eingegangen wird.

Im Unterschied zu der in Fig. 1 dargestellten Anordnung wird in der Anordnung nach Fig. 3 dem mit dem Heißgas vermischten Brennkraftmaschinenabgas durch den Wärmetauscher 7 unmittelbar hinter der Heißgaseinspeisestelle 4 Wärme entzogen. Der Wärmeentzug erfolgt somit vor Zufuhr des mit dem Heißgas vermischten Brennkraftmaschinenabgases zu einer dem Wärmetauscher 7 nachgeschalteten Abgasreinigungseinheit. Somit ist eine Aufteilung der über das Heißgas zugeführten Energie in eine in Bezug auf die Abgasströmung stromaufwärtige und in eine stromabwärtige Richtung ermöglicht. Somit können sowohl im Wärmetauscher integrierte abgasreinigungswirksame Bauteile als auch die zweite Abgasreinigungseinheit 6 simultan temperiert werden. Die Einspeisestelle 4 für Heißgas kann wie in Fig. 3 dargestellt, außerhalb des Wärmetauschers 7 angeordnet sein. Bevorzugt erfolgt die Einspeisung von Heißgas jedoch wie in Fig. 2a gezeigt in den Umlenkbereich 78 des Wärmetauschers 7.

In Fig. 4 ist eine weitere vorteilhafte Ausführungsform für einen Teil des erfindungsgemäßen Brennkraftmaschinen-Abgassystems dargestellt, wobei die Brennkraftmaschine nicht in die Zeichnung aufgenommen wurde. Die in Fig. 4 dargestellte Anordnung ist bevorzugt für einen Einbau in das Brennkraftmaschinen-Abgassystem im Unterbodenbereich des entsprechenden Fahrzeugs vorgesehen. Die Anordnung zeichnet sich durch eine besonders kompakte Bauweise und einen besonders hohen thermi-

schen Wirkungsgrad aus. Dies wird insbesondere dadurch erreicht, dass Abgaseintritts- und Abgasaustrittsanschluss der zweiten Abgasreinigungseinheit 6 eng benachbart an ein und demselben Ende derselben angeordnet sind und jeweils über eine kurze Leitungsführung mit dem Wärmetauscher 7 verbunden sind. Die Einspeisestelle 4 für vom Heißgaserzeuger 3 geliefertes Heißgas ist in einem den Wärmetauscher 7 mit der zweiten Abgasreinigungseinheit 6 verbindenden Abgasleitungsteil angeordnet, über welches zu reinigendes Abgas der zweiten Abgasreinigungseinheit 6 zugeführt wird.

Die zweite Abgasreinigungseinheit 6 weist einen in einem Gehäuse 64 angeordneten Katalysator- oder Partikelfilterkörper 63, vorzugsweise in Wabenkörperbauform auf. Der Katalysatorkörper kann als Oxidations- Drei-Wege- oder Stickoxid-Speicherkatalysator ausgebildet sein. In die zweite Abgasreinigungseinheit 6 einströmendes Abgas durchströmt den Katalysator- oder Partikelfilterkörper 63, wird anschließend in einem Umlenkbereich 61 im Gehäuse 64 um 180 Grad umgelenkt und strömt über einen den Katalysator- oder Partikelfilterkörper 63 umgebenden Ringspalt 62 zur Abgasaustrittsöffnung des Gehäuses 64.

Die in anhand von Fig. 1 bis 4 diskutierten Abgassysteme sind mit Vorteil in Verbindung mit einer überwiegend mager mit Otto-, Diesel- oder CNG-Kraftstoff betriebenen Brennkraftmaschine einsetzbar. Wie erläutert ist jedoch deren Einsatz in stöchiometrisch betriebenen Brennkraftmaschinen vom genannten Typ ebenfalls möglich. Dabei kann durch geeignete Auswahl insbesondere der Abgasreinigungseinheiten 5 und 6 und/oder durch eine spezielle Ausführung des Wärmetauschers 7 eine optimale Anpassung an den jeweiligen Brennkraftmaschinentyp und Einsatzfall erzielt werden. Ebenfalls möglich und vorteilhaft ist es, zusätzlich oder alternativ weitere

Abgasreinigungskomponenten wie beispielsweise eine Partikel-
filtereinheit oder einen SCR-Katalysator vorzusehen, welche
dem Wärmetauscher vor- oder nachgeschaltet sein können.

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit einem Abgassystem umfassend
 - eine Abgasreinigungseinheit (6), die in einer an die Brennkraftmaschine (1) angeschlossenen Abgasleitung (2) angeordnet ist und
 - einen Heißgaserzeuger (3), welcher ein Heißgas an einer stromauf der Abgasreinigungseinheit (6) angeordneten Einspeisestelle (4) in die Abgasleitung (2) einspeisen kann, so dass mit dem Heißgas vermisches Abgas der Brennkraftmaschine (1) der Abgasreinigungseinheit (6) zugeführt werden kann, dadurch gekennzeichnet, dass ein von Abgas der Brennkraftmaschine (1) durchströmbarer Wärmetauscher (7) vorgesehen ist, durch welchen dem mit dem Heißgas vermischten Abgas der Brennkraftmaschine (1) Wärme entzogen und stromauf der Einspeisestelle (4) auf Abgas der Brennkraftmaschine (1) übertragen werden kann.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem aus der Abgasreinigungseinheit (6) ausgeströmten Abgas Wärme entzogen und auf in die Abgasreinigungseinheit (6) einströmendes Abgas übertragen werden kann.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

die Brennkraftmaschine (1) als eine mit einem überwiegend aus Methan bestehenden Kraftstoff betriebene Brennkraftmaschine ausgebildet ist und die Abgasreinigungseinheit (6) als Oxidationskatalysator zur katalytischen Methanoxidation ausgebildet ist.

4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Heißgaserzeuger (3) zur Abmagerung des Brennkraftmaschinenabgases ausgelegt ist.
5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abgasreinigungseinheit (6) als Stickoxid-Speicherkatalysator oder als Partikelfilter ausgebildet und der Heißgaserzeuger (3) zur Anfettung des Brennkraftmaschinenabgases ausgelegt ist.
6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher (7) als Gegenstromwärmetauscher ausgebildet ist.
7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher (7) von Abgas anströmbare katalytisch wirksame Flächenbereiche aufweist.
8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscher (7) zur Ausfilterung von Partikeln aus dem Abgas ausgebildet ist.
9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet, dass
der Heißgaserzeuger (3) als Brenner zur zumindest
teilweisen Verbrennung eines für einen Brennkraft-
maschinenbetrieb eingesetzten Kraftstoffs ausgelegt ist.

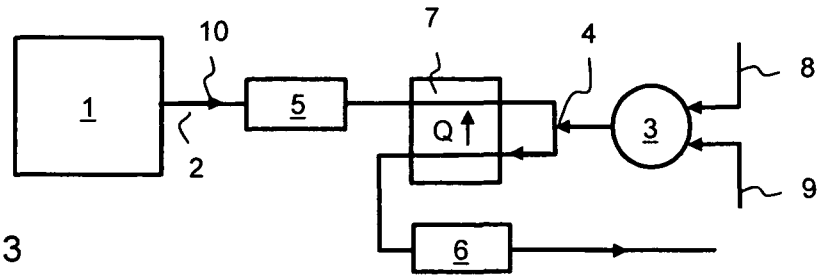


Fig. 3

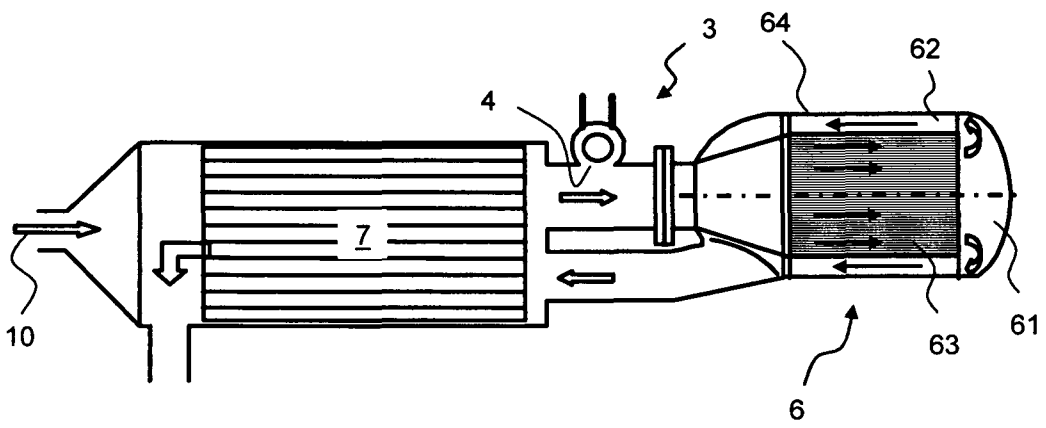


Fig. 4

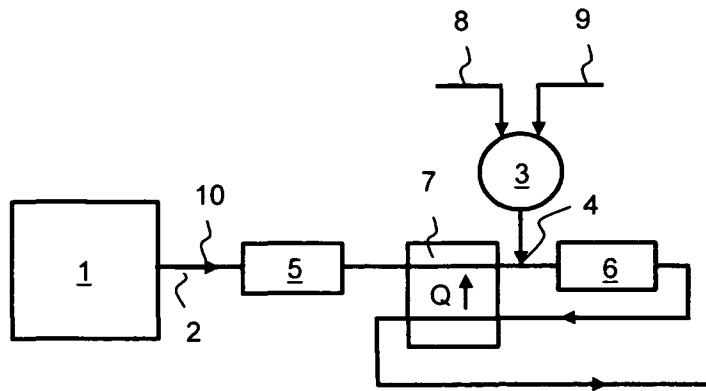


Fig. 1

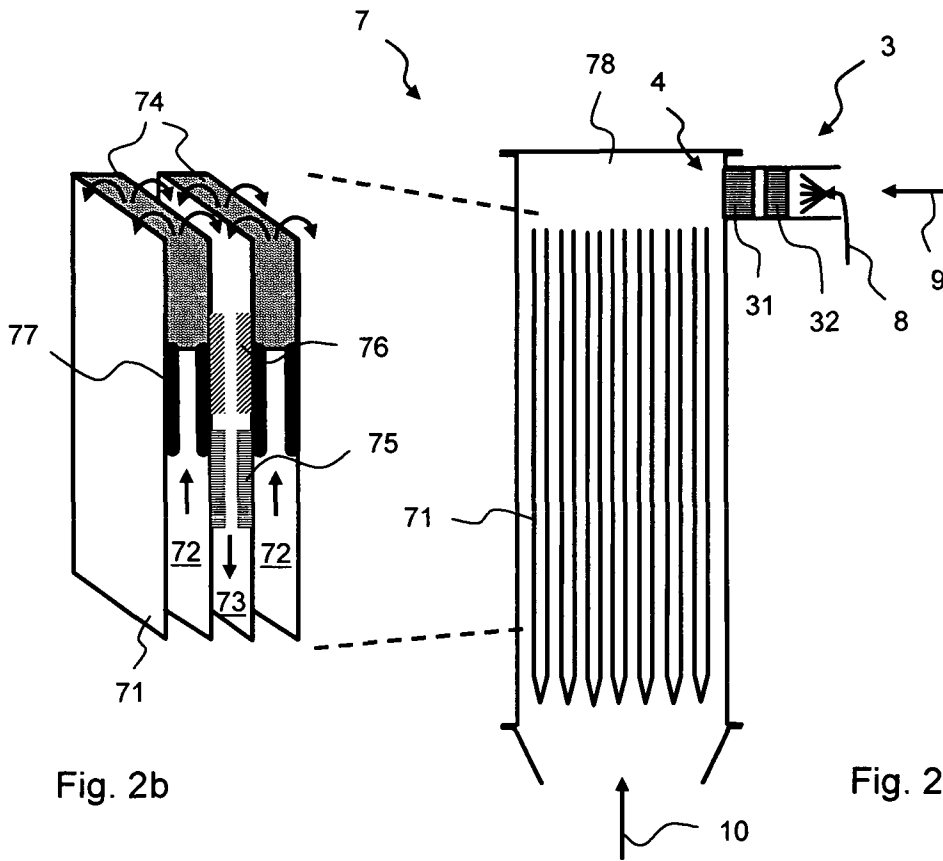


Fig. 2b

Fig. 2a

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/008615

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F01N3/20 F01N3/28 F01N5/02 B01D53/94

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

B. FIELDS SEARCHED
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 F01N 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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 20 01 933 A1 (UOP KAVAG GES FUER LUFTREINHAL) 22 July 1971 (1971-07-22) page 6, paragraph 4 - page 7, paragraph 2; figure 1	1,2,6,9
X	DE 15 94 710 A1 (VON LINDE DIPL ING ROBERT) 9 July 1970 (1970-07-09) page 3, paragraph 1 - page 3, paragraph 2; figure 1	1,2,9
X	DE 195 03 989 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 17 August 1995 (1995-08-17) column 2, line 14 - column 2, line 57; figure 1	1,2,9
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	*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
E earlier document but published on or after the international filing date	*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
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)	*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.
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*Z* document member of the same patent family
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 8 Januar 2009	Date of mailing of the international search report 16/01/2009
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Tatus, Walter
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/008615

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 101 05 185 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14 August 2002 (2002-08-14) paragraph [0029] - paragraph [0030]; figure 1 -----	1,2,9
X	DE 12 15 852 B (SCHILDE MASCHB AG) 5 May 1966 (1966-05-05) column 1, line 42 - column 2, line 28; figure 1 -----	1,2
X	EP 0 668 437 A (EBERSPAECHER J [DE]) 23 August 1995 (1995-08-23) abstract; figure 1 -----	1,2,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/008615

Patent document cited in search report	Publication date*	Patent family member(s)	Publication date
DE 2001933	A1	US 3690840 A	12-09-1972
DE 1594710	A1	NONE	
DE 19503989	A1	NONE	
DE 10105185	A1	FR 2820341 A1 IT MI20020202 A1 JP 2002276347 A	09-08-2002 05-08-2003 25-09-2002
DE 1215852	B	NONE	
EP 0668437	A	DE 4405045 A1	07-09-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/008615

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F01N3/20 F01N3/28 F01N5/02 B01D53/94		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) 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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 20 01 933 A1 (UOP KAVAG GES FUER LUFTREINHAL) 22. Juli 1971 (1971-07-22) Seite 6, Absatz 4 - Seite 7, Absatz 2; Abbildung 1	1,2,6,9
X	DE 15 94 710 A1 (VON LINDE DIPL ING ROBERT) 9. Juli 1970 (1970-07-09) Seite 3, Absatz 1 - Seite 3, Absatz 2; Abbildung 1	1,2,9
X	DE 195 03 989 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 17. August 1995 (1995-08-17) Spalte 2, Zeile 14 - Spalte 2, Zeile 57; Abbildung 1	1;2,9
X	DE 101 05 185 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14. August 2002 (2002-08-14) Absatz [0029] - Absatz [0030]; Abbildung 1	1,2,9
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
8. Januar 2009		16/01/2009
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Tatus, Walter

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 12 15 852 B (SCHILDE MASCHB AG) 5. Mai 1966 (1966-05-05) Spalte 1, Zeile 42 - Spalte 2, Zeile 28; Abbildung 1 -----	1,2
X	EP 0 668 437 A (EBERSPAECHER J [DE]) 23. August 1995 (1995-08-23) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,2,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/008615

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2001933	A1	22-07-1971	US 3690840 A	12-09-1972
DE 1594710	A1	09-07-1970	KEINE	
DE 19503989	A1	17-08-1995	KEINE	
DE 10105185	A1	14-08-2002	FR 2820341 A1	09-08-2002
			IT MI20020202 A1	05-08-2003
			JP 2002276347 A	25-09-2002
DE 1215852	B	05-05-1966	KEINE	
EP 0668437	A	23-08-1995	DE 4405045 A1	07-09-1995