



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
27.02.2008 Patentblatt 2008/09

(51) Int Cl.:
F01N 7/10 (2006.01) F01N 7/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06119441.1**

(22) Anmeldetag: **24.08.2006**

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

(71) Anmelder: **Ford Global Technologies, LLC**
Dearborn, MI 48126 (US)

(72) Erfinder:
• **Kluge, Torsten**
51491, Overath (DE)
• **Smiljanovski, Vanko**
50181, Bedburg (DE)

(74) Vertreter: **Drömer, Hans-Carsten**
Ford-Werke Aktiengesellschaft,
Patentabteilung NH/DRP,
Henry-Ford-Strasse 1
50725 Köln (DE)

(54) **Brennkraftmaschine mit mindestens zwei Zylindern und einem Abgasnachbehandlungssystem**

(57) Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit mindestens zwei Zylindern ($n \geq 2$) (1a, 1b, 1c, 1d), mit mindestens einer Ansaugleitung zur Versorgung der n Zylinder (1a, 1b, 1c, 1d) mit Frischluft bzw. Frischgemisch und einem Abgasabfuhrsystem zur Abführung des Abgases aus den n Zylindern (1a, 1b, 1c, 1d), wobei im Abgasabfuhrsystem ein Abgasnachbehandlungssystem (3) zur Nachbehandlung des Abgases vorgesehen ist.

Es soll eine Brennkraftmaschine der oben genannten Art bereitgestellt werden, bei der insbesondere eine motornahe Anordnung des Abgasnachbehandlungssystems realisiert wird, die sowohl kostengünstig ist als auch die Abgasströmungen der Zylinder in der erforderlichen Weise trennt, um nachteilige Auswirkungen auf den Ladungswechselvorgang der einzelnen Zylinder zu

vermeiden.

Erreicht wird dies durch eine Brennkraftmaschine der oben genannten Art, die dadurch gekennzeichnet ist, daß

■ das vom Abgas durchströmte Abgasnachbehandlungssystem (3) n kanalförmige Segmente (7a, 7b, 7c, 7d) aufweist, die in Richtung der Hauptströmungsrichtung des Abgases ausgerichtet sind und jeweils von einem gehäuseähnlichen Mantel umgeben sind, wodurch die kanalförmigen Segmente (7a, 7b, 7c, 7d) gasdicht voneinander getrennt sind, und

■ n Abgaszuführleitungen (2a, 2b, 2c, 2d) vorgesehen sind, wobei jede Abgaszuführleitung (2a, 2b, 2c, 2d) einen Zylinder (1a, 1b, 1c, 1d) mit einem kanalförmigen Segment (7a, 7b, 7c, 7d) verbindet.

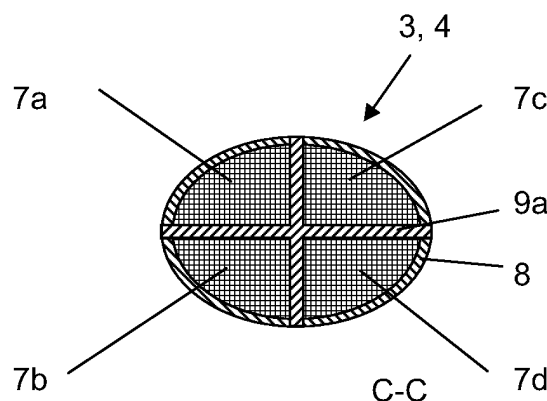


Fig. 3b

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkraftmaschine mit mindestens zwei Zylindern ($n \geq 2$), mit mindestens einer Ansaugleitung zur Versorgung der n Zylinder mit Frischluft bzw. Frischgemisch und einem Abgasabfuhrsystem zur Abführung des Abgases aus den n Zylindern, wobei im Abgasabfuhrsystem ein Abgasnachbehandlungssystem zur Nachbehandlung des Abgases vorgesehen ist.

[0002] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung umfaßt der Begriff Brennkraftmaschine sowohl Dieselmotoren als auch Ottomotoren.

[0003] Nach dem Stand der Technik werden Brennkraftmaschinen zur Reduzierung der Schadstoffemissionen mit verschiedenen Abgasnachbehandlungssystemen ausgestattet. Zwar findet auch ohne zusätzliche Maßnahmen während der Expansion und des Ausschlebens der Zylinderfüllung bei einem ausreichend hohen Temperaturniveau und dem Vorhandensein genügend großer Sauerstoffmengen eine Oxidation der unverbrannten Kohlenwasserstoffe (HC) und von Kohlenmonoxid (CO) statt. Diese Reaktionen kommen aber aufgrund der stromabwärts schnell abnehmenden Abgastemperatur und der infolgedessen rapide sinkenden Reaktionsgeschwindigkeit schnell zum Erliegen. Eventueller Sauerstoffmangel könnte durch eine Sekundärlufteinblasung kompensiert werden. Jedoch müssen in der Regel besondere Reaktoren und/oder Filter im Abgassystem vorgesehen werden, um die Schadstoffemissionen unter sämtlichen Betriebsbedingungen spürbar zu reduzieren.

[0004] Thermische Reaktoren versuchen, eine weitgehende Nachoxidation von HC und CO im Abgassystem zu erzielen, indem eine Wärmeisolation und ein ausreichend großes Volumen im Abgasrohr des Abgassystems vorgesehen wird. Die Wärmeisolation soll ein möglichst hohes Temperaturniveau durch Minimierung der Wärmeverluste sicherstellen, wohingegen ein großes Abgasrohrvolumen eine lange Verweildauer der Abgase gewährleistet. Sowohl die lange Verweildauer als auch das hohe Temperaturniveau unterstützen die angestrebte Nachoxidation. Nachteilig ist der schlechte Wirkungsgrad bei unterstöchiometrischer Verbrennung und die hohen Kosten. Für Dieselmotoren sind thermische Reaktoren aufgrund des grundsätzlich niedrigeren Temperaturniveaus nicht zielführend.

[0005] Aus den genannten Gründen kommen nach dem Stand der Technik katalytische Reaktoren zum Einsatz, die unter Verwendung katalytischer Materialien, die die Geschwindigkeit bestimmter Reaktionen erhöhen, eine Oxidation von HC und CO auch bei niedrigen Temperaturen sicherstellen, weshalb diese katalytischen Reaktoren bzw. Katalysatoren auch als Oxidationskatalysatoren bezeichnet werden können.

[0006] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung sollen sämtliche Katalysatoren, die der Oxidation von HC und CO dienen, unabhängig davon, ob sie bei einem Diesel-

motor oder bei einem Ottomotor Anwendung finden, unter dem Begriff "Oxidationskatalysator" zusammengefaßt werden, da die ihnen zugrunde liegende Funktionsweise und die ihnen übertragenden Aufgaben zumindest ähnlich sind. Zu den Oxidationskatalysatoren soll auch ausdrücklich der im folgenden beschriebene Dreiwegekatalysator gezählt werden.

[0007] Sollen bei einem Ottomotor - neben der Oxidation von HC und CO - zusätzlich Stickoxide reduziert werden, kann dies durch den Einsatz eines sogenannten Dreiwegekatalysators erreicht werden, der dazu aber einen in engen Grenzen ablaufenden stöchiometrischen Betrieb ($\lambda \approx 1$) des Ottomotors erfordert. Dabei werden die Stickoxide NO_x mittels der vorhandenen nicht oxidierten Abgaskomponenten, nämlich den Kohlenmonoxiden und den unverbrannten Kohlenwasserstoffen, reduziert, wobei gleichzeitig diese - als Reduktionsmittel dienenden - Abgaskomponenten oxidiert werden.

[0008] Wie sich bereits aus dem zuvor Gesagten ableiten läßt, sind für eine effiziente Nachbehandlung des Abgases mittels Oxidationskatalysator grundsätzlich hohe Abgastemperaturen erwünscht bzw. erforderlich. Oxidationskatalysatoren benötigen eine Mindestbetriebstemperatur, die beispielsweise bei 150°C liegen kann. Diese sogenannte Anspringtemperatur ist dadurch gekennzeichnet, daß ein spürbarer Anstieg der Konvertierungsrate bezüglich der zu oxidierenden Abgasbestandteile zu beobachten ist. Ein Oxidationskatalysator soll seine Anspringtemperatur - auch nach einem Kaltstart - möglichst schnell d.h. innerhalb einer verhältnismäßig kurzen Zeitspanne erreichen.

[0009] In diesem Zusammenhang ist man daher grundsätzlich bemüht, die thermische Trägheit des Abgasabfuhrsystems bzw. des hier relevanten Teilstücks des Abgasabfuhrsystems, welches die Zylinder mit dem Oxidationskatalysator verbindet, zu minimieren, was durch Reduzierung der Masse und der Länge dieses Abgasabfuhrsystems erreicht werden kann.

[0010] Daher wird ein Oxidationskatalysator nach dem Stand der Technik möglichst nahe am Auslaß der Brennkraftmaschine angeordnet, so daß die heißen Abgase einen möglichst kurzen Weg zum Oxidationskatalysator zurücklegen müssen, wodurch den Abgasen wenig Zeit zur Abkühlung eingeräumt wird. Die nahe Anordnung bzw. die verkürzte Länge des Abgasabfuhrsystems führt auch zu einer geringeren Masse des Abgasabfuhrsystems. Beides sorgt dafür, daß der Oxidationskatalysator möglichst schnell die erforderliche Betriebstemperatur bzw. Anspringtemperatur erreicht.

[0011] Um den beschriebenen Effekt zu unterstützen bzw. nicht nachteilig zu schwächen, wird vorzugsweise kein weiteres Abgasnachbehandlungssystem, aber auch keine andere Komponente - beispielsweise die Turbine eines Abgasturboladers - zwischen Brennkraftmaschine und Oxidationskatalysator d. h. stromaufwärts des Oxidationskatalysators vorgesehen, da dies die Masse und damit die thermische Trägheit des Abgasabfuhrsystems erhöhen würde.

[0012] Weitere gegebenenfalls im Abgasabführsystem vorgesehene Abgasnachbehandlungssysteme, wie beispielsweise ein Speicherkatalysator, ein SCR-Katalysator, ein Partikelfilter oder dergleichen, sind vorzugsweise stromabwärts des Oxidationskatalysators anzuordnen. Die im Oxidationskatalysator - insbesondere bei einem unterstöchiometrischen Betrieb ($\lambda < 1$) der Brennkraftmaschine aufgrund der hohen Konzentration an unverbrannten Kohlenwasserstoffen im Abgas verstärkt - ablaufenden Oxidationsprozesse sorgen für eine spürbare Anhebung der Abgastemperatur und damit nicht nur für eine Aufheizung des Oxidationskatalysators, sondern auch für eine Erwärmung der stromabwärts vorgesehenen Abgasnachbehandlungssysteme, die vom heißen Abgas durchströmt werden.

[0013] Die Figuren 1a und 1b zeigen eine erste Ausführungsform nach dem Stand der Technik am Beispiel einer Vier-Zylinder-Brennkraftmaschine, bei der ein Oxidationskatalysator 104a möglichst nahe an den Zylindern 101a, 101b, 101c, 101d d. h. am Auslaß der Brennkraftmaschine angeordnet ist.

[0014] Dabei handelt es sich um ein sogenanntes 4-in-1-System, bei dem die Abgase der vier Zylinder 101a, 101b, 101c, 101d mit vier kurzen Abgasleitungen 102a, 102b, 102c, 102d einem einzelnen Katalysator 104a zugeführt werden. Ausgehend von diesem Katalysator 104a werden die Abgase dann in einer gemeinsamen Gesamtabgasleitung 106 weitergeführt.

[0015] Nachteilig an dieser konstruktiven Ausführung des Abgasabführsystems ist, daß die dynamischen Wellenvorgänge im Abgasabführsystem den Ladungswechsel unvorteilhaft beeinflussen können. Zu berücksichtigen ist dabei unter anderem, daß sich Druckschwankungen in gasförmigen Medien als Wellen ausbreiten, die durch die Abgasleitungen 102a, 102b, 102c, 102d laufen und reflektiert werden können.

[0016] Beim sogenannten Vorlastausstoß, der sich beim Öffnen eines Auslaßventils eines Zylinders 101a, 101b, 101c, 101d einstellt, strömen die Verbrennungsgase aufgrund des gegen Ende der Verbrennung im Zylinder 101a, 101b, 101c, 101d vorherrschenden hohen Druckniveaus und der damit verbundenen hohen Druckdifferenz zwischen Brennraum und Abgasabführsystem mit hoher Geschwindigkeit durch die Auslaßöffnung in die Abgasleitungen 102a, 102b, 102c, 102d. Dieser druckgetriebene Strömungsvorgang wird durch eine hohe Druckspitze begleitet, die auch als Vorlastausstoß bezeichnet wird und sich entlang der Abgasleitungen 102a, 102b, 102c, 102d mit Schallgeschwindigkeit fortpflanzt.

[0017] Die Druckspitze des Vorlastausstoßes kann im Abgasabführsystem reflektiert werden und zwar an einem offenen Ende als Unterdruckwelle und an einem geschlossenen Ende als Überdruckwelle. Die Strömung im Rohr ergibt sich dann aus der Überlagerung der vorlaufenden und reflektierten Welle.

[0018] Zur Optimierung des Ladungswechsels wäre es vorteilhaft, das Abgassystem in der Art auszulegen, daß gegen Ende des Evakuierens der Abgase aus einem

Zylinder 101a, 101b, 101c, 101d eine Unterdruckwelle an der Auslaßöffnung ankommt, die zu einem gewissen Absaugen der Abgase führen und damit das Evakuieren der Abgase unterstützen würde. Nachteilig wäre hingegen, wenn gegen Ende des Ladungswechsels eine Überdruckwelle die Auslaßöffnung erreicht, die nicht nur ein weiteres Abführen von Abgas aus dem Zylinder 101a, 101b, 101c, 101d unterbindet, sondern bereits abgeführtes Abgas wieder in den Zylinder 101a, 101b, 101c, 101d zurückschiebt. Je nach Ausführung des Oxidationskatalysators 104a und des Volumens des Katalysators 104a muß der im Abgassystem vorgesehene Oxidationskatalysator 104a als geschlossenes Rohrende gewertet werden, was den beschriebenen nachteiligen Effekt hat. Figur 1b zeigt den als Abgasnachbehandlungssystem 103a dienenden Oxidationskatalysator 104a im Querschnitt entlang der Linie A - A, wobei der als Trägersubstrat dienende Monolith zu erkennen ist.

[0019] Insbesondere, wenn ein als Abgasnachbehandlungssystem dienender Partikelfilter Gegenstand der Betrachtung ist, muß das Abgasnachbehandlungssystem wohl als geschlossenes Rohrende gewertet werden, denn in der Regel kommen dabei Wabenfilter zum Einsatz, die eine Vielzahl von Kanälen umfassen, welche wechselseitig d. h. im Schachbrettmuster verschlossen sind, so daß das Abgas in die am Einlaß des Wabenfilters offenen Kanäle einströmt und auf dem Weg zum Auslaß die Kanalwände dieser zum Austritt hin verschlossenen Kanäle durchströmen muß, um in einen Kanal zu gelangen, der zum Auslaß des Wabenfilters hin offen ist. Bei Oberflächenfiltern sind die Porendurchmesser des Trägersubstrates so gering, daß die Rußpartikel nicht in das Filtermaterial eindringen, sondern sich als Filterkuchen auf der Oberfläche des Filters ablagern.

[0020] Im Zusammenhang mit der in den Figuren 1a und 1b dargestellten Katalysatoranordnung ist - neben einer gegebenenfalls zu berücksichtigenden Reflexion - die einfache ungehinderte Fortpflanzung der einzelnen Abgasströmungen bzw. der Überdruckwellen in den Abgasleitungen 102a, 102b, 102c, 102d von größerer Relevanz; nicht zuletzt, weil unvorteilhafte Reflexionen durch eine entsprechende Abstimmung der Rohrlängen der Abgasleitungen 102a, 102b, 102c, 102d unterbunden werden können bzw. nur bei einer bestimmten Drehzahl eine Rolle spielen.

[0021] So kann sich der Vorlastausstoß, der sich beim Öffnen des ersten Zylinders 101a entlang der ersten Abgasleitung 102a ausbreitet, ungehindert in die übrigen drei Abgasleitungen 102b, 102c, 102d fortpflanzen, zu den Auslaßöffnungen der entsprechenden Zylinder 101b, 101c, 101d gelangen und das Abführen der Abgase aus diesen Zylindern 101b, 101c, 101d nachteilig beeinflussen bzw. behindern.

[0022] Aus diesen Gründen wurde gemäß dem Stand der Technik eine modifizierte Katalysatoranordnung entwickelt, die - wieder am Beispiel einer Vier-Zylinder-Brennkraftmaschine - in den Figuren 2a und 2b dargestellt ist.

[0023] Dabei werden jeweils zwei Abgasleitungen 102a, 102b, 102c, 102d paarweise zusammengefaßt und zwei Vorkatalysatoren 104b, 104c bzw. Interims-katalysatoren zugeführt. Die beiden Abgasleitungen 105a, 105b, mit denen die Abgase aus den beiden Vorkatalysatoren 104b, 104c abgeführt werden, münden in einen gemeinsamen, stromabwärts angeordneten dritten Katalysator 104a, der notwendig ist, da die beiden Vorkatalysatoren 104b, 104c in der Regel kein ausreichend großes Katalysatorvolumen aufweisen, um auch bei großen Abgasmengen eine zufriedenstellende Abgasnachbehandlung zu gewährleisten.

[0024] Figur 2b zeigt die als Vorkatalysatoren 104b, 104c dienenden Abgasnachbehandlungssysteme 103b, 103c im Querschnitt entlang der Linie B - B, wobei die als Trägersubstrate dienenden Monolithen zu erkennen sind. Die Abgase werden ausgehend vom dritten Katalysator 104a in einer gemeinsamen Abgasleitung 106 weitergeleitet.

[0025] Die in den Figuren 2a und 2b dargestellte Ausführungsform wird als 4-in-2-in-1-System bezeichnet, bei dem die vier kurzen Abgasleitungen 102a, 102b, 102c, 102d der vier Zylinder 101a, 101b, 101c, 101d - stufenweise - zunächst zu zwei Abgasleitungen 105a, 105b und schließlich zu einer Gesamtabgasleitung 106 zusammengeführt werden.

[0026] Die Abgasleitungen 102a, 102b, 102c, 102d der einzelnen Zylinder 101a, 101b, 101c, 101d werden dabei nicht wahllos, sondern gezielt in der Art paarweise zusammengefaßt, daß jeweils zwei Zylindern 101a, 101b, 101c, 101d zusammengeführt werden, deren Steuerzeiten 360°KW zueinander versetzt sind, so daß der Vorlastausstoß bzw. die Abgasströmung des einen Zylinders 101a, 101b, 101c, 101d den Ladungswechsel des anderen beteiligten Zylinders 101a, 101b, 101c, 101d nicht beeinträchtigen kann. Im einzelnen werden die Abgasleitungen 102a, 102d des ersten und vierten Zylinders 101a, 101d und die Abgasleitungen 102b, 102c des zweiten und dritten Zylinders 101b, 101c zusammengeführt. Bei dieser Anordnung der Abgasleitungen 102a, 102b, 102c, 102d ist es folglich unschädlich, wenn sich beispielsweise der Vorlastausstoß des ersten Zylinders 101a in die Abgasleitung 102d des vierten Zylinders 101d fortpflanzt, da die Auslaßöffnungen des vierten Zylinders 101d während des Ausschiebetaktes des ersten Zylinders 101a geschlossen sind.

[0027] Der Vorlastausstoß bzw. die Abgasströmung des ersten Zylinders 101a kann sich dabei zwar nach der Zusammenführung der beiden Abgasleitungen 105a, 105b am dritten Katalysator 104a in Richtung des zweiten und dritten Zylinders 101b, 101c fortpflanzen. Die Wegstrecke, die das Abgas bzw. der Vorlastausstoß ausgehend vom ersten Zylinder 101a zurückzulegen hat, um sich bis vor den Auslaß des zweiten und/oder dritten Zylinders 101b, 101c fortzupflanzen, um dort gegebenenfalls den Ladungswechsel zu beeinträchtigen, ist dabei soweit vergrößert, daß bei Eintreffen des Vorlastausstoßes die Auslaßöffnungen dieser beiden Zylinder 101b,

101c bereits geschlossen sind.

[0028] Gegenüber der in den Figuren 1a und 1b dargestellten Ausführungsform können damit die Probleme hinsichtlich des Ladungswechsels bzw. des Vorlastausstoßes eliminiert werden.

[0029] Um aber auch weiterhin eine nahe Anordnung der Abgasnachbehandlung an der Brennkraftmaschine zu realisieren, müssen zusätzliche Katalysatoren 104b, 104c vorgesehen werden, so daß die Anzahl an Katalysatoren 104a, 104b, 104c zunimmt. Anstatt eines Katalysators 104a sind nunmehr insgesamt drei Katalysatoren 104a, 104b, 104c erforderlich.

[0030] Dies hat nicht nur unter Kostengesichtspunkten Nachteile. Vielmehr wird auch ein dichtes Packaging des Abgassystems erschwert, was aber aufgrund der sehr begrenzten Platzverhältnisse grundsätzlich bei der Auslegung des Abgassystems angestrebt wird.

[0031] Vor diesem Hintergrund ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bereitzustellen, mit der die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile beseitigt werden und bei der insbesondere eine motornahe Anordnung des Abgasnachbehandlungssystems realisiert wird, die sowohl kostengünstig ist, als auch die Abgasströmungen der Zylinder in der erforderlichen Weise trennt, um nachteilige Auswirkungen auf den Ladungswechselvorgang der einzelnen Zylinder zu vermeiden.

[0032] Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Brennkraftmaschine mit mindestens zwei Zylindern ($n \geq 2$), mit mindestens einer Ansaugleitung zur Versorgung der n Zylinder mit Frischluft bzw. Frischgemisch und einem Abgasabfuhrsystem zur Abführung des Abgases aus den n Zylindern, wobei im Abgasabfuhrsystem ein Abgasnachbehandlungssystem zur Nachbehandlung des Abgases vorgesehen ist, und die dadurch gekennzeichnet ist, daß

■ das vom Abgas durchströmte Abgasnachbehandlungssystem n kanalförmige Segmente aufweist, die in Richtung der Hauptströmungsrichtung des Abgases ausgerichtet sind und jeweils von einem gehäusesähnlichen Mantel umgeben sind, wodurch die kanalförmigen Segmente gasdicht voneinander getrennt sind, und

■ n Abgaszuführleitungen vorgesehen sind, wobei jede Abgaszuführleitung einen Zylinder mit einem kanalförmigen Segment verbindet.

[0033] Die gasdicht voneinander getrennten kanalförmigen Segmente des Abgasnachbehandlungssystems der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine gewährleisten, daß die Abgasströmungen der einzelnen Zylinder der Brennkraftmaschine auch während der Abgasnachbehandlung voneinander isoliert sind.

[0034] Dabei werden die aus den einzelnen Zylindern evakuierten d. h. während des Ausschiebetaktes abgeführten Abgase mittels separater Abgaszuführleitungen

den einzelnen kanalförmigen Segmenten zugeführt, so daß die Abgasströmungen der einzelnen Zylinder stromaufwärts der Nachbehandlung voneinander getrennt sind. Jeweils eine Abgaszuführleitung verbindet einen Zylinder mit einem kanalförmigen Segment.

[0035] Die Abgasströmung bzw. der Vorlastausstoß eines Zylinders kann sich daher nicht ausgehend vom Abgasnachbehandlungssystem in Richtung eines anderen Zylinders fortpflanzen und den Ladungswechsel dieses Zylinders nachteilig beeinträchtigen.

[0036] Der aus dem Stand der Technik bekannte Effekt, daß sich die Zylinder der Brennkraftmaschine beim Ausschleichen ihrer Abgase gegenseitig beeinträchtigen - wie dies beispielsweise bei der in den Figuren 1a und 1b dargestellten Ausführungsform beobachtet wird - ist damit nicht zu befürchten.

[0037] Die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine bzw. die konstruktive Ausgestaltung des Abgasnachbehandlungssystems gestattet damit die vorteilhafte motornahe Anordnung des Abgasnachbehandlungssystems.

[0038] Insofern bietet die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Abgasnachbehandlungssystems auch unter Kostengesichtspunkten Vorteile. Zudem kann ein dichtes Packaging des Abgassystems realisiert werden.

[0039] Dadurch wird die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe gelöst, nämlich eine Brennkraftmaschine bereitzustellen, mit der die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile beseitigt werden und bei der insbesondere eine motornahe Anordnung des Abgasnachbehandlungssystems realisiert wird, die sowohl kostengünstig ist, als auch die Abgasströmungen der Zylinder in der erforderlichen Weise trennt, um nachteilige Auswirkungen auf den Ladungswechselvorgang der einzelnen Zylinder zu vermeiden.

[0040] Die kanalförmigen Segmente sind von einem gehäuseähnlichen Mantel umgeben. Dieser Mantel kann einteilig ausgebildet oder aber modular aus mehreren Teilwänden aufgebaut sein. Hinsichtlich der zuletzt genannten Variante, sind Ausführungsformen vorteilhaft, bei denen ein gemeinsames Gehäuse vorgesehen ist, welches die n kanalförmigen Segmente umschließt und bündelt, wobei die einzelnen Segmente durch Trennwände voneinander getrennt bzw. gegeneinander isoliert sind. Die den Mantel ausbildenden Begrenzungswände sind dann vorzugsweise miteinander verbunden.

[0041] Umfaßt das Abgasnachbehandlungssystem ein Trägersubstrat bzw. einen Wabenkörper oder Monolithen, so sind die das Trägersubstrat bzw. den Monolithen ausbildenden Wände keine Trennwände bzw. keine Mantelteilstücke im Sinne der vorliegenden Anmeldung.

[0042] Vielmehr sind Ausführungsformen vorteilhaft, bei denen jedes Segment über ein eigenständiges Trägersubstrat verfügt.

[0043] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Brennkraftmaschine werden im Zusammenhang mit den Unteransprüchen erörtert.

[0044] Vorteilhaft sind Ausführungsformen der Brenn-

kraftmaschine, bei denen n Abgasabführleitungen vorgesehen sind, wobei jede Abgasabführleitung ein kanalförmiges Segment mit einer stromabwärts angeordneten Gesamtabgasleitung verbindet.

[0045] Bei dieser Ausführungsform werden die Abgasströme der einzelnen Zylinder auch nach der Abgasnachbehandlung d. h. stromabwärts des Abgasnachbehandlungssystems zunächst in voneinander getrennten Abgasabführleitungen geführt.

[0046] Die Wegstrecke, die das Abgas bzw. der Vorlastausstoß ausgehend von einem Zylinder bis vor den Auslaß eines anderen Zylinders zurücklegen muß, wird dadurch nochmals vergrößert. Die Länge der Abgaszuführleitungen und Abgasabführleitungen wird dabei in der Weise bemessen bzw. gewählt, daß beim Eintreffen des Vorlastausstoßes eines Zylinders der Auslaß des gefährdeten Zylinders geschlossen ist.

[0047] Dadurch kann verhindert werden, daß sich die Zylinder beim Ausschleichen der Abgase gegenseitig nachteilig beeinflussen, wenn die Abgasströmung bzw. der Vorlastausstoß eines Zylinders sich in der Abgasleitung eines anderen Zylinders in Richtung Brennkraftmaschine fortpflanzt.

[0048] Vorteilhaft sind Ausführungsformen der Brennkraftmaschine, bei denen die kanalförmigen Segmente in der Art benachbart zueinander angeordnet sind, daß die gehäuseähnlichen Mäntel der Segmente sich zumindest teilweise berühren.

[0049] Dadurch wird eine Wärmekopplung zwischen den einzelnen kanalförmigen Segmenten geschaffen. Die kanalförmigen Segmente unterstützen sich dabei gegenseitig bzw. wechselseitig in ihrem Aufheizprozeß, was insbesondere während der Warmlaufphase nach einem Kaltstart Vorteile bietet.

[0050] Handelt es sich bei dem betrachteten Abgasnachbehandlungssystem um einen Oxidationskatalysator, tragen die in einem Segment ablaufenden Oxidationsprozesse zur Erwärmung der benachbarten Segmente bei, so daß der Oxidationskatalysator bzw. die einzelnen Segmente ihre Anspringtemperatur wesentlich schneller erreichen, was sich vorteilhaft auf die Schadstoffemissionen - insbesondere auf die emittierten Emissionen an unverbrannten Kohlenwasserstoffen - auswirkt.

[0051] Vorteilhaft sind Ausführungsformen der Brennkraftmaschine, bei denen das Abgasnachbehandlungssystem ein Oxidationskatalysator ist.

[0052] Wie in der Beschreibungseinleitung ausführlich dargelegt, wird eine motornahe Anordnung insbesondere bei Oxidationskatalysatoren gewünscht bzw. angestrebt, da die während der Warmlaufphase - aufgrund der noch nicht auf Betriebstemperatur arbeitenden Brennkraftmaschine - erhöhten Konzentrationen an unverbrannten Kohlenwasserstoffen im Abgas, die charakteristisch sind für einen Kaltstart, möglichst schnell mittels einer Abgasnachbehandlung abgebaut werden sollen.

[0053] Durch die motornahe Anordnung des Oxidati-

onskatalysators wird in der Warmlaufphase bzw. nach einem Kaltstart ein verbessertes Emissionsverhalten der Brennkraftmaschine gewährleistet.

[0054] Vorteilhaft sind Ausführungsformen der Brennkraftmaschine, bei denen das Abgasnachbehandlungssystem ein Speicherkatalysator oder ein SCR-Katalysator ist.

[0055] Bei Brennkraftmaschinen, die mit einem Luftüberschuß betrieben werden, können die im Abgas befindlichen Stickoxide NO_x prinzipbedingt - d. h. aufgrund der fehlenden Reduktionsmittel - nicht ohne zusätzlich Maßnahmen reduziert werden.

[0056] Zur Reduzierung der Stickoxide werden daher beispielsweise selektive Katalysatoren - sogenannte SCR-Katalysatoren - eingesetzt, bei denen gezielt Reduktionsmittel in das Abgas eingebracht wird, um die Stickoxide selektiv zu vermindern. Als Reduktionsmittel kommen neben Ammoniak und Harnstoff auch unverbrannte Kohlenwasserstoffe zum Einsatz. Letzteres wird auch als HC-Anreicherung bezeichnet, wobei die unverbrannten Kohlenwasserstoffe direkt in den Abgastrakt eingebracht werden oder aber durch innermotorische Maßnahmen, beispielsweise durch eine Nacheinspritzung von zusätzlichem Kraftstoff in den Brennraum nach der eigentlichen Verbrennung, zugeführt werden.

[0057] Grundsätzlich können die Stickoxidemissionen auch mit einem sogenannten Stickoxidspeicherkatalysator (**LNT** - **Lean NO_x Trap**) reduziert werden. Dabei werden die Stickoxide zunächst - während eines mageren Betriebs der Brennkraftmaschine - im Katalysator absorbiert d.h. gesammelt und gespeichert, um dann während einer Regenerationsphase beispielsweise mittels eines unterstöchiometrischen Betriebs (beispielsweise $\lambda < 0,95$) der Brennkraftmaschine bei Sauerstoffmangel reduziert zu werden, wobei dann unter anderem die vermehrt im Abgas befindlichen unverbrannten Kohlenwasserstoffe als Reduktionsmittel dienen können.

[0058] Die Temperatur des Speicherkatalysators (**LNT**) sollte vorzugsweise in einem Temperaturfenster zwischen 200°C und 450°C liegen, wobei der im Abgas enthaltene Schwefel, der ebenfalls im **LNT** absorbiert wird, regelmäßig entfernt werden muß. Hierfür muß der **LNT** auf hohe Temperaturen, üblicherweise zwischen 600°C und 700°C , erwärmt und mit einem Reduktionsmittel versorgt werden.

[0059] Wie der weiter oben bereits beschriebene Oxidationskatalysator benötigt somit auch der Speicherkatalysator eine gewisse Betriebstemperatur, um die im Abgas befindlichen Stickoxide zufriedenstellend zu konvertieren. Besonders hohe Temperaturen erfordert die regelmäßige durchzuführende Entschwefelung.

[0060] Aus diesem Grund kann es sinnvoll sein, auch einen **LNT** motornah anzuordnen. So sind aus dem Stand der Technik Abgasnachbehandlungssysteme bekannt, bei denen mehrere Speicherkatalysatoren im Abgassystem vorgesehen werden.

[0061] Dabei wird ein erster **LNT**, der ein vergleichsweise geringes Volumen aufweist und mit dem die Stick-

oxide während der Warmlaufphase und bei geringen Abgasmassenströmen zufriedenstellend konvertiert werden sollen, motornah angeordnet, wohingegen bei größeren Abgasmassen die Stickoxide mittels eines zweiten **LNT**, der stromabwärts des ersten **LNT** angeordnet ist und ein größeres Volumen aufweist, nachbehandelt werden. Das kleine Volumen des ersten **LNT** und die motornah Anordnung dieses **LNT** sorgen für eine ausreichende Konvertierung der Stickoxide nach einem Kaltstart.

[0062] Vorteilhaft sind Ausführungsformen der Brennkraftmaschine, bei denen das Abgasnachbehandlungssystem ein Partikelfilter ist.

[0063] Zur Minimierung der Emission von Rußpartikeln werden nach dem Stand der Technik sogenannte regenerative Partikelfilter eingesetzt, die die Rußpartikel aus dem Abgas herausfiltern und speichern, wobei diese Rußpartikel im Rahmen der Regeneration des Filters intermittierend verbrannt werden. Hierzu ist Sauerstoff bzw. ein Luftüberschuß im Abgas erforderlich, um den Ruß im Filter zu oxidieren, was beispielsweise durch einen überstöchiometrischen Betrieb ($\lambda > 1$) der Brennkraftmaschine erreicht werden kann.

[0064] Die zur Regeneration des Partikelfilters hohen Temperaturen - etwa 550°C bei nicht vorhandener katalytischer Unterstützung - werden im Betrieb nur bei hohen Lasten und hohen Drehzahlen erreicht. Daher muß auf zusätzliche Maßnahmen zurückgegriffen werden, um eine Regeneration des Filters unter allen Betriebsbedingungen zu gewährleisten. Eine motornah Anordnung kann die Bemühungen unterstützen, den Partikelfilter auf die für eine Regeneration erforderlichen hohen Temperaturen zu bringen.

[0065] Die zuvor beschriebenen Abgasnachbehandlungssysteme - Partikelfilter, Speicherkatalysator und SCR-Katalysator - zeigen, daß sich die am Beispiel des Oxidationskatalysators beschriebene Problematik in ähnlicher Weise auch bei anderen Abgasnachbehandlungssystemen einstellt. Entsprechend sind die gleichen Maßnahmen zur Lösung der Probleme zielführend. Die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine vereint die konstruktiven Merkmale bzw. Lösungsmerkmale hierzu in sich.

[0066] Selbstverständlich können im weiteren Verlauf der Abgasleitung weitere Abgasbehandlungssysteme wie z. B. Partikelfilter, Speicherkatalysator und SCR-Katalysatoren angeordnet sein, um den jeweiligen Anforderungen der Abgasreinigung gerecht zu werden.

[0067] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels gemäß den Figuren 1a bis 3b näher beschrieben. Hierbei zeigt:

Fig. 1a schematisch eine erste Katalysatoranordnung nach dem Stand der Technik,

Fig. 1b schematisch den Katalysator der in Figur 1a dargestellten Katalysatoranordnung im Querschnitt entlang der Linie A - A,

- Fig. 2a schematisch eine zweite Katalysatoranordnung nach dem Stand der Technik,
- Fig. 2b schematisch die beiden Vorkatalysatoren der in Figur 2a dargestellten Katalysatoranordnung im Querschnitt entlang der Linie B - B,
- Fig. 3a schematisch eine erste Ausführungsform einer Katalysatoranordnung der Brennkraftmaschine, und
- Fig. 3b schematisch den Katalysator der in Figur 3a dargestellten Katalysatoranordnung im Querschnitt entlang der Linie C - C.

[0068] Die Figuren 1a, 1b, 2a und 2b wurden bereits im Rahmen der Beschreibung des Standes der Technik ausführlich erörtert, weshalb an dieser Stelle keine weiteren Ausführungen gemacht werden sollen und Bezug genommen wird auf die Beschreibungseinleitung.

[0069] Die Figur 3a zeigt schematisch eine erste Ausführungsform einer Katalysatoranordnung der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine. Figur 3b zeigt den verwendeten Katalysator 4 der in Figur 3a dargestellten Katalysatoranordnung im Querschnitt entlang der Linie C - C.

[0070] Die Brennkraftmaschine hat vier Zylinder 1a, 1b, 1c, 1d und ein Abgasabfuhrsystem zur Abführung der Abgase aus den vier Zylindern 1a, 1b, 1c, 1d. Im Abgasabfuhrsystem ist ein als Abgasnachbehandlungssystem 3 dienender Oxidationskatalysator 4 angeordnet, mit dem die Abgase nachbehandelt werden, insbesondere Kohlenmonoxid und unverbrannte Kohlenwasserstoffe oxidiert werden.

[0071] Der vom Abgas durchströmte Oxidationskatalysator 4 verfügt über - wie aus Figur 3b ersichtlich - vier kanalförmige Segmente 7a, 7b, 7c, 7d, die in Richtung der Hauptströmungsrichtung der Abgase ausgerichtet sind, wobei jeweils eine Abgaszufuhrleitung 2a, 2b, 2c, 2d einen Zylinder 1a, 1b, 1c, 1d mit einem kanalförmigen Segment 7a, 7b, 7c, 7d verbindet. Die kanalförmigen Segmente 7a, 7b, 7c, 7d sind jeweils von einem gehäuseähnlichen Mantel umgeben und dadurch gasdicht voneinander getrennt.

[0072] Die gasdicht voneinander getrennten kanalförmigen Segmente 7a, 7b, 7c, 7d des Oxidationskatalysators 4 gewährleisten zusammen mit den vier Abgaszufuhrleitungen 2a, 2b, 2c, 2d, daß die Abgasströmungen der einzelnen Zylinder 1a, 1b, 1c, 1d der Brennkraftmaschine auch während der Abgasnachbehandlung und stromaufwärts der Nachbehandlung voneinander isoliert d. h. getrennt sind.

[0073] Bei der in den Figuren 3a und 3b dargestellten Ausführungsform ist der gehäuseähnliche Mantel der kanalförmigen Segmente 7a, 7b, 7c, 7d nicht einteilig, sondern modular aufgebaut. Dabei ist ein gemeinsames Gehäuse 8 vorgesehen, welches die vier kanalförmigen Segmente 7a, 7b, 7c, 7d umschließt und damit bündelt,

wobei die einzelnen Segmente 7a, 7b, 7c, 7d durch Trennwände 9a, 9b voneinander getrennt sind. Die Trennwände 9a, 9b dienen gleichzeitig als mehrfache Begrenzungswände, wodurch eine Wärmekopplung zwischen den Segmenten 7a, 7b, 7c, 7d realisiert wird, weshalb sich die Segmente 7a, 7b, 7c, 7d in ihrem Aufheizprozeß wechselseitig unterstützen. Jedes Segment 7a, 7b, 7c, 7d verfügt über ein eigenständiges Trägersubstrat.

[0074] Es sind vier Abgasabfuhrleitungen 5a, 5b, 5c, 5d vorgesehen, wobei jede Abgasabfuhrleitung 5a, 5b, 5c, 5d ein kanalförmiges Segment 7a, 7b, 7c, 7d mit einer stromabwärts angeordneten Gesamtabgasleitung 6 verbindet. Dadurch werden die Abgasströme der einzelnen Zylinder 1a, 1b, 1c, 1d auch nach der Abgasnachbehandlung d. h. stromabwärts des Oxidationskatalysators 4 zunächst in voneinander getrennten Abgasabfuhrleitungen 5a, 5b, 5c, 5d geführt.

[0075] Die Wegstrecke, die das Abgas bzw. der Vorlastausstoß ausgehend vom einem Zylinder 1a, 1b, 1c, 1d bis vor den Auslaß eines anderen Zylinders 1a, 1b, 1c, 1d zurücklegen muß, wird dadurch vergrößert.

Bezugszeichen

[0076]

- | | |
|------|-------------------------------|
| 1a | erster Zylinder |
| 1b | zweiter Zylinder |
| 1c | dritter Zylinder |
| 1d | vierter Zylinder |
| 2a | erste Abgaszufuhrleitung |
| 2b | zweite Abgaszufuhrleitung |
| 2c | dritte Abgaszufuhrleitung |
| 2d | vierte Abgaszufuhrleitung |
| 3 | Abgasnachbehandlungssystem |
| 4 | Oxidationskatalysator |
| 5a | erste Abgasabfuhrleitung |
| 5b | zweite Abgasabfuhrleitung |
| 5c | dritte Abgasabfuhrleitung |
| 5d | vierte Abgasabfuhrleitung |
| 6 | Gesamtabgasleitung |
| 7a | erstes kanalförmiges Segment |
| 7b | zweites kanalförmiges Segment |
| 7c | drittes kanalförmiges Segment |
| 7d | viertes kanalförmiges Segment |
| 8 | gemeinsames Gehäuse |
| 9a | erste Trennwand |
| 9b | zweite Trennwand |
| 101a | erster Zylinder |
| 101b | zweiter Zylinder |
| 101c | dritter Zylinder |
| 101d | vierter Zylinder |
| 102a | erste Abgasleitung |
| 102b | zweite Abgasleitung |
| 102c | dritte Abgasleitung |
| 102d | vierte Abgasleitung |
| 103a | Abgasnachbehandlungssystem |

103b Abgasnachbehandlungssystem
 103c Abgasnachbehandlungssystem
 104a Oxidationskatalysator
 104b Vorkatalysator
 104c Vorkatalysator
 105a Abgasleitung
 105d Abgasleitung
 106 Gesamtabgasleitung

°KW Grad Kurbelwinkel
 n Anzahl der Zylinder
 λ Luftverhältnis

Patentansprüche

1. Brennkraftmaschine mit mindestens zwei Zylindern ($n \geq 2$) (1a, 1b, 1c, 1d), mit mindestens einer Ansaugleitung zur Versorgung der n Zylinder (1a, 1b, 1c, 1d) mit Frischluft bzw. Frischgemisch und einem Abgasabfuhrsystem zur Abführung des Abgases aus den n Zylindern (1a, 1b, 1c, 1d), wobei im Abgasabfuhrsystem ein Abgasnachbehandlungssystem (3) zur Nachbehandlung des Abgases vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, daß**

■ das vom Abgas durchströmte Abgasnachbehandlungssystem (3) n kanalförmige Segmente (7a, 7b, 7c, 7d) aufweist, die in Richtung der Hauptströmungsrichtung des Abgases ausgerichtet sind und jeweils von einem gehäuseähnlichen Mantel umgeben sind, wodurch die kanalförmigen Segmente (7a, 7b, 7c, 7d) gasdicht voneinander getrennt sind, und

■ n Abgaszuführleitungen (2a, 2b, 2c, 2d) vorgesehen sind, wobei jede Abgaszuführleitung (2a, 2b, 2c, 2d) einen Zylinder (1a, 1b, 1c, 1d) mit einem kanalförmigen Segment (7a, 7b, 7c, 7d) verbindet.

2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der gehäuseähnliche Mantel modular aufgebaut ist, wobei ein gemeinsames Gehäuse (8) vorgesehen ist, welches die n kanalförmigen Segmente (1a, 1b, 1c, 1d) umschließt, und die einzelnen Segmente (7a, 7b, 7c, 7d) durch Trennwände (9a, 9b) voneinander getrennt sind.

3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedes Segment (7a, 7b, 7c, 7d) über ein eigenständiges Trägersubstrat verfügt.

4. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** n Abgasabfuhrleitungen (5a, 5b, 5c, 5d) vorgesehen sind, wobei jede Abgasabfuhrleitung (5a, 5b, 5c, 5d) ein kanalförmiges Segment (7a, 7b, 7c, 7d) mit einer

stromabwärts angeordneten Gesamtabgasleitung (6) verbindet.

5. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die kanalförmigen Segmente (7a, 7b, 7c, 7d) in der Art benachbart zueinander angeordnet sind, daß die gehäuseähnlichen Mäntel der Segmente (7a, 7b, 7c, 7d) sich zumindest teilweise berühren.

6. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Abgasnachbehandlungssystem (3) ein Oxidationskatalysator (4) ist oder einen Oxidationskatalysator (4) enthält.

7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Abgasnachbehandlungssystem (3) ein Speicherkatalysator ist oder einen Speicherkatalysator enthält.

8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Abgasnachbehandlungssystem (3) ein SCR-Katalysator ist oder einen SCR-Katalysator enthält.

9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Abgasnachbehandlungssystem (3) ein Partikelfilter ist oder einen Partikelfilter enthält.

10. Brennkraftmaschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** im weiteren Verlauf der Abgasleitung (6) weitere Abgasbehandlungssysteme angeordnet sind.

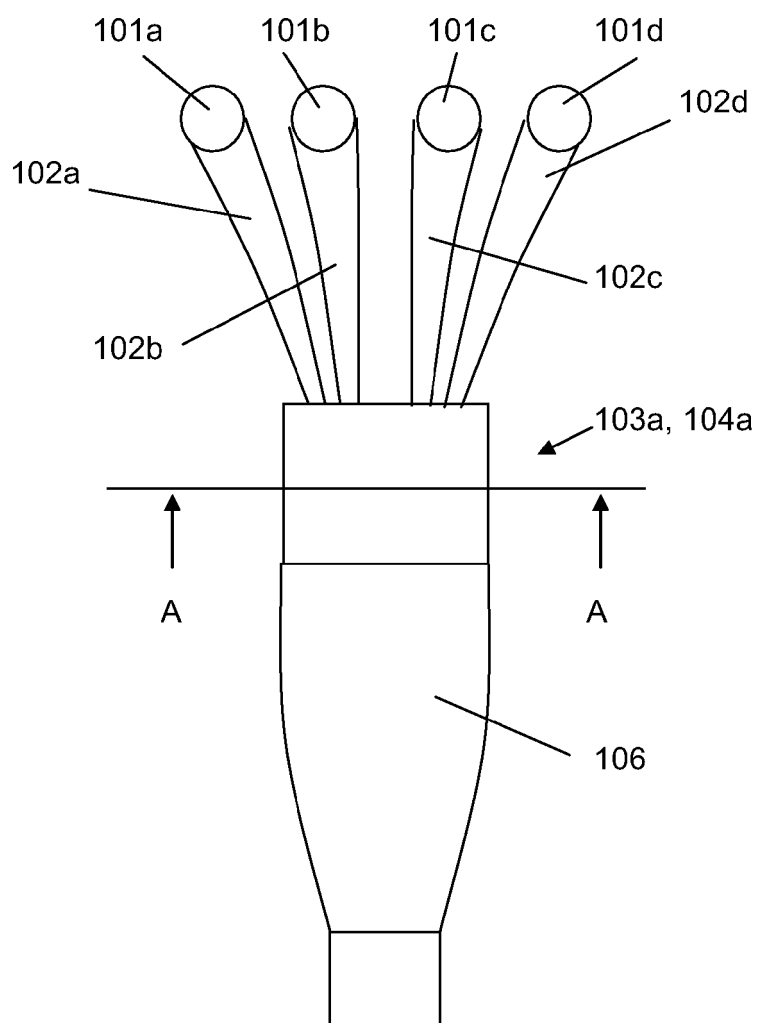


Fig. 1a

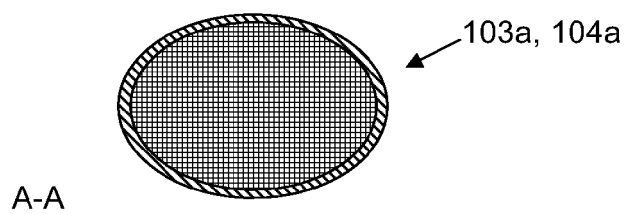


Fig. 1b

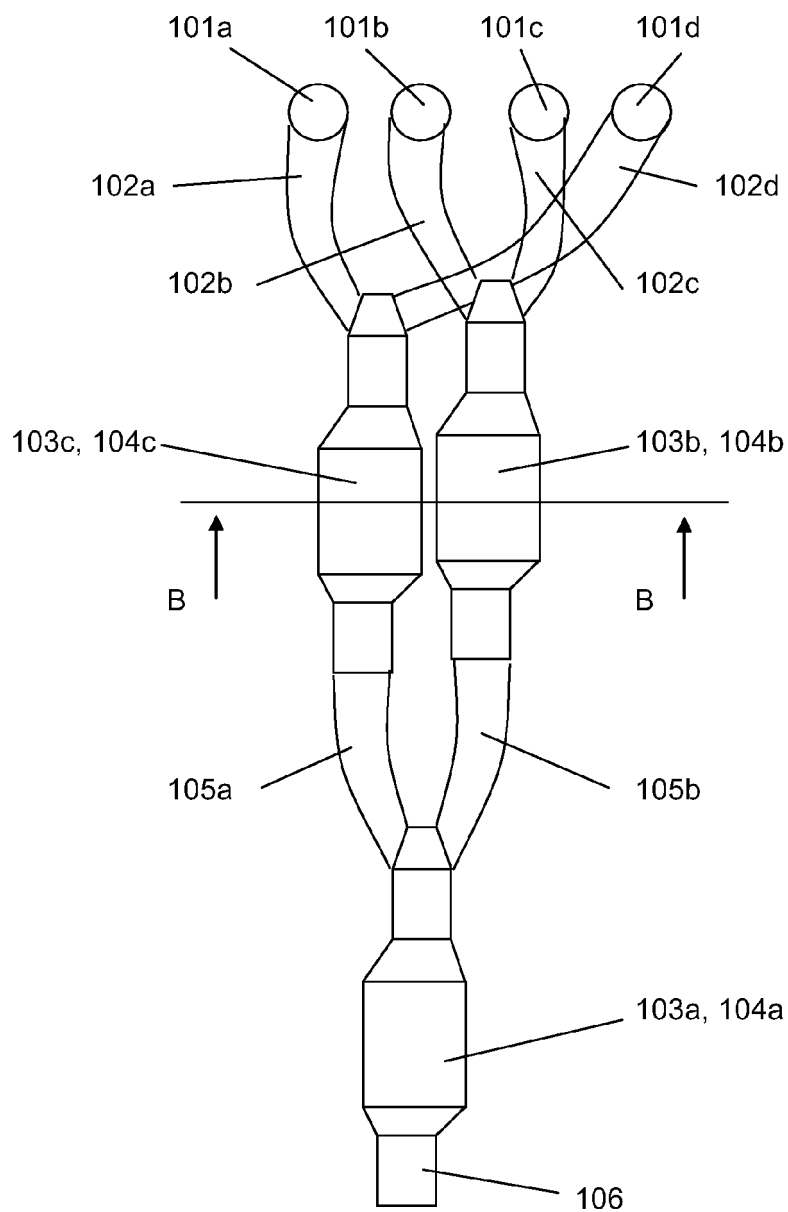


Fig. 2a

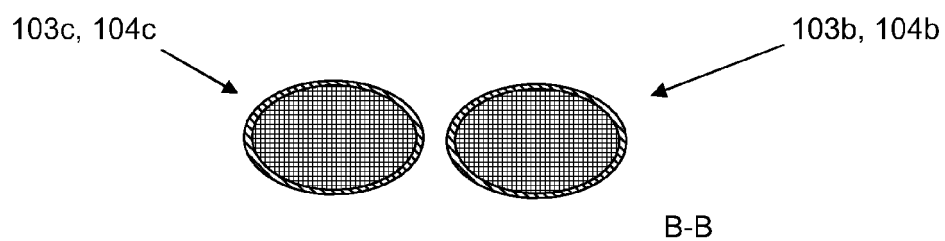


Fig. 2b

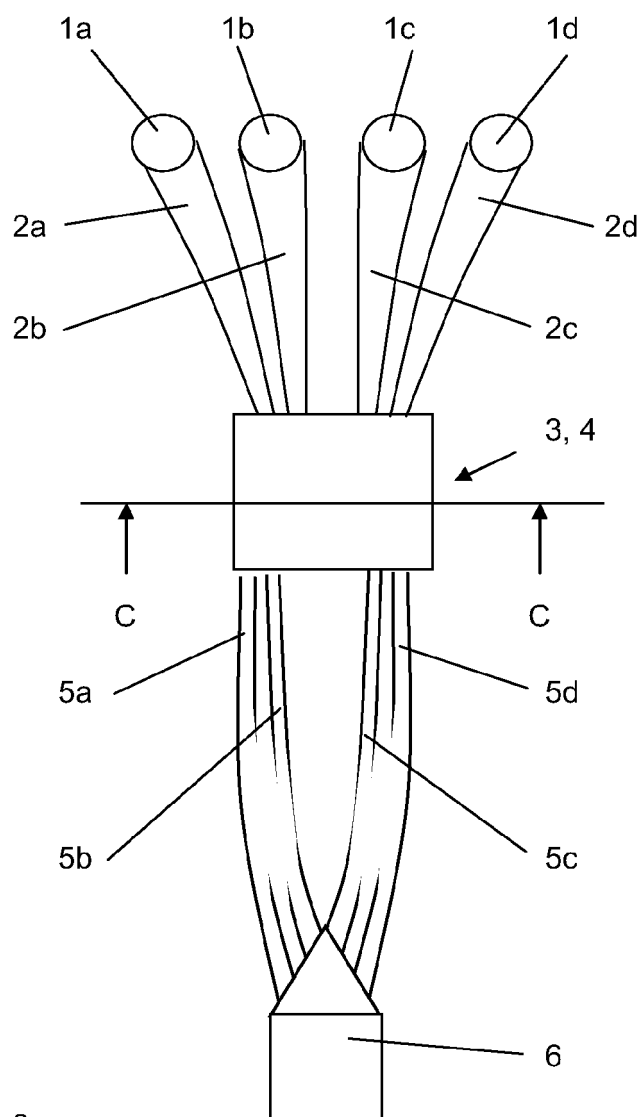


Fig. 3a

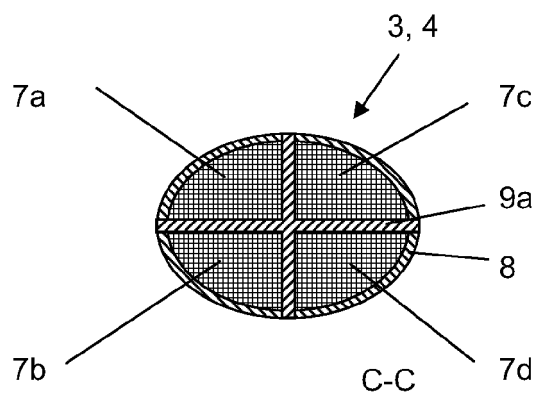


Fig. 3b



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 11 9441

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 524 031 A (NGK INSULATORS LTD [JP]) 20. April 2005 (2005-04-20) * Absätze [0008], [0009], [0030], [0045], [0046], [0057], [0062]; Abbildungen 5a,5b,8a,8b,8c *	1-7	INV. F01N7/10 F01N7/08
X	WO 99/67513 A (GRAND PRIX SILENCERS BV [NL]; GROBBENHAAR HERMANUS GERHARDUS [NL]) 29. Dezember 1999 (1999-12-29) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1-6	
X	EP 0 831 209 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 25. März 1998 (1998-03-25) * Spalte 3, Zeile 29 - Spalte 4, Zeile 57 *	1,3,4,9	
X	DE 103 29 000 A1 (EMITEC EMISSIONSTECHNIK [DE]) 27. Januar 2005 (2005-01-27) * Absätze [0044], [0045]; Abbildungen 4,5 *	1-3,6	
A	WO 91/07575 A (FORD MOTOR CANADA [CA]; FORD WERKE AG [DE]; FORD MOTOR CO [US]; FORD F) 30. Mai 1991 (1991-05-30) * Seite 3, Zeile 1 - Seite 4, Zeile 9; Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01N
A	DE 27 25 943 A1 (DAIMLER BENZ AG) 21. Dezember 1978 (1978-12-21) * Seite 6, Absatz 2 - Absatz 3; Abbildung 2 *	1-4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 20. Februar 2007	Prüfer Jucker, Chava
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

4

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 11 9441

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

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

20-02-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1524031	A	20-04-2005	JP 2005118700 A	12-05-2005
			US 2005163676 A1	28-07-2005

WO 9967513	A	29-12-1999	AU 4294899 A	10-01-2000
			EP 1090214 A1	11-04-2001
			NL 1009468 C2	10-01-2000

EP 0831209	A1	25-03-1998	DE 69704468 D1	10-05-2001
			DE 69704468 T2	23-08-2001
			ES 2155646 T3	16-05-2001
			JP 3456348 B2	14-10-2003
			JP 10089046 A	07-04-1998
			US 5941066 A	24-08-1999

DE 10329000	A1	27-01-2005	CN 1809688 A	26-07-2006
			EP 1639241 A1	29-03-2006
			WO 2005001252 A1	06-01-2005
			US 2006107656 A1	25-05-2006

WO 9107575	A	30-05-1991	GB 2238004 A	22-05-1991

DE 2725943	A1	21-12-1978	KEINE	

EPO FORM P0461

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