

(19)



(11)

**EP 2 735 713 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**28.05.2014 Patentblatt 2014/22**

(51) Int Cl.:  
**F01N 3/021** (2006.01) **F02F 1/42** (2006.01)  
**F01N 3/035** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13004072.8**

(22) Anmeldetag: **16.08.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(71) Anmelder: **MAN Truck & Bus AG**  
**80995 München (DE)**

(72) Erfinder:  
 • **Rothe, Dieter, Dr.**  
**90403 Nürnberg (DE)**  
 • **Emmerling, Gerhard**  
**92342 Sulzkirchen (DE)**

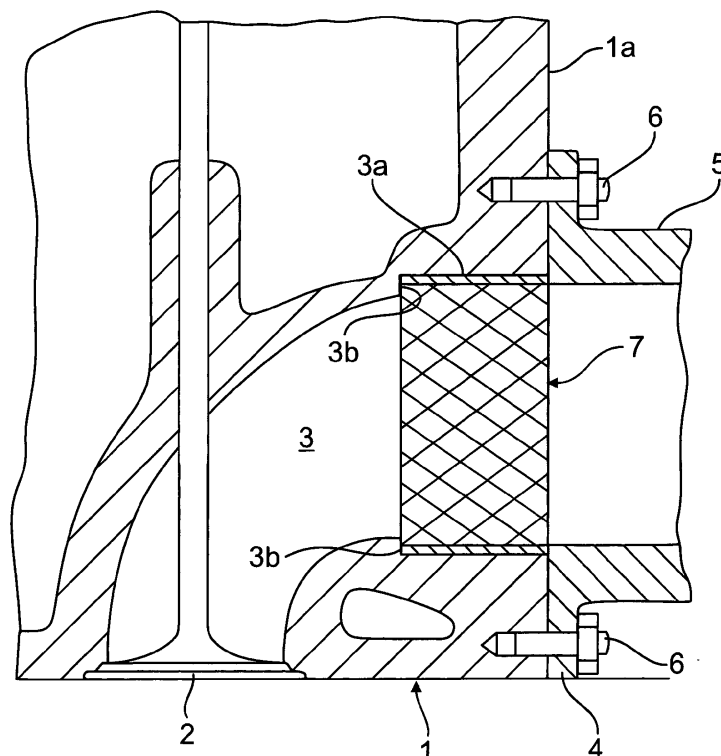
(30) Priorität: **21.11.2012 DE 102012022679**

(54) **Vorrichtung zur Abgasnachbehandlung von Brennkraftmaschinen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Abgasnachbehandlung von Brennkraftmaschinen, insbesondere in Kraftfahrzeugen, mit wenigstens einer, an einem Zylinderkopf (1) der Brennkraftmaschine angeschlossenen Abgasleitung (5) und mit wenigstens einer im Abgasmassenstrom angeordneten Abgasreinigungs-

einrichtung. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass wenigstens eine Abgasreinigungseinrichtung (7), insbesondere ein Partikelfilter, in dem Zylinderkopf (1) und damit im zylinderkopfseitigen Abgasmassenstrom angeordnet ist.

Fig. 1



**EP 2 735 713 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Abgasnachbehandlung von Brennkraftmaschinen, insbesondere in Kraftfahrzeugen, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

**[0002]** Zur Reduzierung der Emissionen von Brennkraftmaschinen, insbesondere in Kraftfahrzeugen, werden Abgasnachbehandlungssysteme eingesetzt, die regelmäßig Partikelfilter und/oder Katalysatoren als Abgasnachbehandlungseinrichtungen aufweisen. Derartige Abgasnachbehandlungseinrichtungen, insbesondere die Partikelfilter, müssen oftmals periodisch bzw. kontinuierlich regeneriert werden, um zum Beispiel den eingelagerten Ruß zu oxidieren. Eine wirksame Konvertierung unerwünschter Abgasbestandteile oder Partikel hängt unter anderem davon ab, dass die Temperatur des Abgases oberhalb der Anspringtemperatur der jeweiligen Abgasreinigungseinrichtung liegt. Unterhalb dieser Anspringtemperatur besteht die Gefahr des Zusetzens der Abgasreinigungseinrichtung durch mangelhafte Konvertierung.

**[0003]** Es wird deshalb angestrebt, die Abgasreinigungseinrichtung möglichst brennraumnah anzuordnen. So zeigt beispielsweise die DE 41 09 847 C2 einen Rußpartikelfilter, dessen Gehäuse unmittelbar an den Zylinderkopf der Brennkraftmaschine angebaut ist und dessen Einströmtrichter zum Partikelfilter unmittelbar in den Auslasskanal des Zylinderkopfes einragt, um die Abgase der Brennkraftmaschine möglichst heiß und luftspaltisoliert nach außen abzugreifen.

**[0004]** Demgegenüber ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Abgasnachbehandlung von Brennkraftmaschinen, insbesondere in Kraftfahrzeugen, vorzuschlagen, die eine schnell einsetzende Abgasnachbehandlung bzw. Regeneration ermöglicht und die zudem baulich einfach ausgeführt ist.

**[0005]** Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte und besonders zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angeführt.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung zur Abgasnachbehandlung von Brennkraftmaschinen, insbesondere in Kraftfahrzeugen, mit wenigstens einer, an einem Zylinderkopf der Brennkraftmaschine angeschlossenen Abgasleitung und mit wenigstens einer im Abgasmassenstrom angeordneten Abgasreinigungseinrichtung vorgeschlagen. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass wenigstens eine Abgasreinigungseinrichtung, insbesondere ein Partikelfilter, in dem Zylinderkopf und damit im zylinderkopfseitigen Abgasmassenstrom angeordnet ist.

**[0007]** Durch diese Maßnahme kann ein separates Gehäuse für die Abgasreinigungseinrichtung entfallen und es kann die weiterführende Abgasleitung in konstruktiv einfacher Weise unmittelbar an den Zylinderkopf angebaut werden. Die in den Zylinderkopf eingesetzte Abgasreinigungseinrichtung, die bevorzugt ein Partikel-

filter und/oder Katalysator ist, erreicht durch die äußerst brennraumnahe Anordnung in kürzester Zeit ihre gewünschte Anspringtemperatur (zum Beispiel 450 Grad C und mehr) und ist andererseits durch den unmittelbaren Wandkontakt zum gekühlten Zylinderkopf vor schädlichen Übertemperaturen geschützt.

**[0008]** Gemäß einer besonders bevorzugten konkreten Ausführungsform weist der Zylinderkopf wenigstens einen, einen zylinderkopfseitigen Abgasmassenstrom führenden Abgaskanal auf, an den wenigstens eine Abgasleitung angeschlossen ist, wobei die Abgasreinigungseinrichtung in dem wenigstens einen Abgaskanal des Zylinderkopfes oder in wenigstens einem der Abgaskanäle des Zylinderkopfes angeordnet ist. Bei mehreren Abgaskanälen je Zylinderkopf ist bevorzugt in einem jeden der Abgaskanäle eine entsprechende Abgasreinigungseinrichtung integriert.

**[0009]** Besonders bevorzugt kann die Abgasreinigungseinrichtung so in einem Endabschnitt des Abgaskanals angeordnet sein, dass diese dort in etwa bündig mit einer Anschlussfläche für eine Abgasleitung, insbesondere in etwa bündig mit einer Anschlussfläche für einen Anschlussflansch einer Abgasleitung, verläuft. Das heißt, dass diese zum Beispiel einfach in den Endabschnitt des Abgaskanals (oder der Abgaskanäle) bis zur Ebene des Anschlussflansches für die Abgasleitung eingesetzt sein kann. Ein derartiger Aufbau ist baulich besonders einfach herstellbar und in den Abgaskanal integrierbar.

**[0010]** Dabei kann die Abgasreinigungseinrichtung konstruktiv einfach und montagegünstig durch einen Anschlussflansch der weiterführenden Abgasleitung im Abgaskanal des Zylinderkopfes gehalten sein, insbesondere dergestalt, dass eine Stirnfläche der Abgasreinigungseinrichtung von einem radial nach innen überstehenden Randbereich des Anschlussflansches abgestützt und gehalten ist. Besonders vorteilhaft ist weiter eine Ausführungsform, bei der die Abgasreinigungseinrichtung, bevorzugt zusätzlich zur eben beschriebenen Halterung, abgaskanalseitig an wenigstens einem Abstützbereich abgestützt ist, insbesondere an einer Ringschulter einer Abgaskanalwand abgestützt ist. Damit ergibt sich in Verbindung mit einer gebauten Lösung eine einfache und funktionssichere Positionierung und Anordnung der jeweiligen Abgasreinigungseinrichtung.

**[0011]** Alternativ zu einer gebauten Lösung, bei der die Abgasreinigungseinrichtung im Rahmen der Motormontage zum Beispiel in den jeweiligen Auslasskanal des Zylinderkopfes eingesetzt bzw. eingeschoben wird, kann die Abgasreinigungseinrichtung aber auch beim Gießen des Zylinderkopfes in den Abgaskanal (oder in die Abgaskanäle) mit eingegossen sein bzw. werden.

**[0012]** Zur Erzielung der erforderlichen Temperaturfestigkeit kann die Abgasreinigungseinrichtung ferner aus einem Keramikmaterial, insbesondere aus einem hochwarmfesten Keramikmaterial, hergestellt sein, wobei als Keramik- bzw. Strukturmaterial bevorzugt Cordierit und/oder Mulit und/oder Siliciumcarbid und/oder Alu-

miniumtitanat verwendet ist bzw. wird.

**[0013]** Des Weiteren kann das Keramikmaterial Zelligkeiten zwischen 1 und 1000 cpsi (cells per square inch) aufweisen, um abgestimmt auf die auftretenden Massenströme adäquate Konvertierungsgrade zu erzielen.

**[0014]** Alternativ können als Strukturmaterial für die Abgasreinigungseinrichtungen auch Metalle verwendet werden, zum Beispiel als Schäume, Filtertaschen oder strukturierte Folien.

**[0015]** Insbesondere bei einer durch einen Rußpartikelfilter gebildeten Abgasreinigungseinrichtung kann das Strukturmaterial zudem mit einer katalytisch wirksamen Beschichtung versehen sein, um schon bei relativ niedrigen Abgastemperaturen einen wirkungsvollen Abbrand der Rußpartikel sicherzustellen.

**[0016]** Schließlich kann die Abgasreinigungseinrichtung bzw. der Partikelfilter bei hohen Temperaturen eine Ascheperetration durch Aufgehen der Filterporen aufweisen. Damit kann insbesondere einem Zusetzen des Partikelfilters bei Fahrzeugen entgegengewirkt werden, die einem extremen Kurzstreckenverkehr unterliegen, bei dem die Brennkraftmaschine häufig ihre Betriebstemperatur nicht erreicht.

**[0017]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im Folgenden anhand der grob schematischen Zeichnung (Figur 1) näher erläutert. Die Zeichnung zeigt einen teilweisen Querschnitt durch einen Auslasskanal im Zylinderkopf einer ventilgesteuerten Brennkraftmaschine für Kraftfahrzeuge mit einer in den Auslasskanal integrierten Abgasreinigungseinrichtung, die hier durch einen Rußpartikelfilter gebildet ist.

**[0018]** In Figur 1 ist ein nur teilweise dargestellter Zylinderkopf 1 einer Diesel-Brennkraftmaschine gezeigt, in dem ein über ein Auslassventil 2 gesteuerter Auslasskanal 3 vorgesehen ist.

**[0019]** Der Auslasskanal 3 mündet in eine seitliche Anschlussfläche 1a des Zylinderkopfs 1, an der über einen Anschlussflansch 4 eine Abgasleitung 5 mittels Schraubverbindungen 6 gasdicht angeschlossen ist.

**[0020]** Bei einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern und dementsprechend mehreren Auslasskanälen 3 kann die Abgasleitung 5 durch einen an mehrere Auslasskanäle 3 angeschlossenen Abgaskrümmern bekannter Bauart gebildet sein, über den das Abgas zu einem weiterführenden Abgassystem und/oder zur Abgasturbine eines nachgeschalteten Abgasturboladers geleitet wird.

**[0021]** In den Auslasskanal 3 ist als vorgeschaltete Abgasreinigungseinrichtung ein Rußpartikelfilter 7 integriert. Bei mehreren Auslasskanälen 3 der Brennkraftmaschine ist bevorzugt in jeden der Auslasskanäle 3 ein Rußpartikelfilter 7 integriert.

**[0022]** Der Rußpartikelfilter 7 ist bevorzugt aus einem hochwarmfesten Keramikmaterial, zum Beispiel aus Cordierit und/oder Mulit und/oder Siliciumcarbid und/oder Aluminiumtitanat, als Strukturmaterial hergestellt und weist bevorzugt eine Vielzahl von gasdurchgängigen Poren, Filtertaschen und/oder Kanälen, etc.

auf, deren Zelligkeit bevorzugt zwischen 1 bis 1000 cpsi liegt.

**[0023]** Ferner kann das Strukturmaterial bzw. dessen aktive Oberfläche katalytisch beschichtet sein, zum Beispiel mittels einer Platinbeschichtung.

**[0024]** Der patronenförmig bzw. zylindrisch ausgebildete Rußpartikelfilter 7 ist in eine entsprechende wandseitige Ausnehmung bzw. Bohrung 3a des Auslasskanals 3 dicht eingesetzt, wobei dessen Stirnflächen an einer im Auslasskanal 3 gebildeten Ringschulter 3b einerseits und an einem radial nach innen überstehenden Randbereich des Anschlussflansches 4 der Abgasleitung 5 andererseits gehalten sind.

**[0025]** Der Rußpartikelfilter 7 kann demzufolge in den Auslasskanal 3 bündig eingeschoben und durch anschließende Montage der Abgasleitung 5 in dieser Position gesichert werden. Die Auslegung der Ausnehmung bzw. Bohrung 3a im Auslasskanal 3, des Durchströmquerschnitts des Rußpartikelfilters 7 und des Randbereichs des Anschlussflansches 4 ist dabei so gewählt, dass unter Vermeidung von Durchmessersprüngen eine ungestörte Abströmung des Abgases gegeben ist.

**[0026]** Die Erfindung ist nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt.

**[0027]** Insbesondere können als Strukturmaterial auch Metalle als Schäume, Filtertaschen oder strukturierte Folien im Bereich der genannten Zelligkeiten verwendet sein.

**[0028]** Die Abgasreinigungseinrichtung bzw. der Partikelfilter 7 kann ggf. unmittelbar in den Zylinderkopf 1 bei dessen Herstellung, zum Beispiel aus einer Aluminiumlegierung, mit eingegossen sein.

**[0029]** Die Abgasreinigungseinrichtung bzw. der Partikelfilter 7 kann des Weiteren so ausgeführt sein, dass bei hohen Temperaturen eine Ascheperetration durch Aufgehen der Filterporen erreicht wird. Damit kann einem Zusetzen der Abgasreinigungseinrichtung 7 bei extrem ungünstigen Betriebsbedingungen der Brennkraftmaschine vermehrt entgegengewirkt werden.

**[0030]** Anstelle eines Partikelfilters kann, zum Beispiel bei einer nach dem Otto-Verfahren betriebenen Brennkraftmaschine, auch ein Katalysator an sich bekannter Konstruktion und Auslegung in den Auslasskanal 3 integriert sein.

**[0031]** In dem weiterführenden Abgassystem der Brennkraftmaschine können ferner weitere Abgasreinigungseinrichtungen wie Oxidationskatalysatoren, Partikelfilter, Selektivkatalysatoren, etc. vorgesehen sein, die zudem bei einer mit zumindest einem Abgasturbolader aufgeladenen Brennkraftmaschine stromab der Abgasturbine angeordnet sein können.

#### Bezugszeichenliste

**[0032]**

- 1 Zylinderkopf
- 1a Anschlussfläche

- 2 Auslassventil
- 3 Auslasskanal
- 3a Bohrung
- 3b Ringschulter
- 4 Anschlussflansch
- 5 Abgasleitung
- 6 Schraubverbindungen
- 7 Rußpartikelfilter

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Abgasnachbehandlung von Brennkraftmaschinen, insbesondere in Kraftfahrzeugen, mit wenigstens einer, an einem Zylinderkopf (1) der Brennkraftmaschine angeschlossenen Abgasleitung (5) und mit wenigstens einer im Abgasmassenstrom angeordneten Abgasreinigungseinrichtung, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Abgasreinigungseinrichtung (7), insbesondere ein Partikelfilter, in dem Zylinderkopf (1) und damit im zylinderkopfseitigen Abgasmassenstrom angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zylinderkopf (1) wenigstens einen, einen zylinderkopfseitigen Abgasmassenstrom führenden Abgaskanal (3) aufweist, an den wenigstens eine Abgasleitung (5) angeschlossen ist, wobei die Abgasreinigungseinrichtung (7) in dem wenigstens einen Abgaskanal (3) des Zylinderkopfs (1) oder in wenigstens einem der Abgaskanäle (3) des Zylinderkopfs (1) angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei mehreren Abgaskanälen (3) je Zylinderkopf (1) in jedem Abgaskanal (3) des Zylinderkopfs (1) eine Abgasreinigungseinrichtung (7) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abgasreinigungseinrichtung (7) so in einem Endabschnitt des Abgaskanals (3) angeordnet ist, dass diese dort in etwa bündig mit einer Anschlussfläche (1a) für eine Abgasleitung (5), insbesondere in etwa bündig mit einer Anschlussfläche (1a) für einen Anschlussflansch (4) einer Abgasleitung (5), verläuft.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abgasreinigungseinrichtung (7) durch einen Anschlussflansch (4) der weiterführenden Abgasleitung (5) im Abgaskanal (3) des Zylinderkopfs (1) gehalten ist, insbesondere dergestalt, dass eine Stirnfläche der Abgasreinigungseinrichtung (7) von einem radial nach innen überstehenden Randbereich des Anschlussflansches (4) abgestützt und gehalten ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abgasreinigungseinrichtung (7) abgaskanalseitig an wenigstens einem Abstützbereich abgestützt ist, insbesondere an einer Ringschulter (3b) einer Abgaskanalwand abgestützt ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abgasreinigungseinrichtung (7) durch ein separates Bauteil gebildet ist, das in den Zylinderkopf (1) einsetzbar ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abgasreinigungseinrichtung (7) in den Zylinderkopf (1) eingegossen ist, insbesondere beim Gießen des Zylinderkopfs (1) in diesen eingegossen wird.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abgasreinigungseinrichtung (7), insbesondere ein Partikelfilter, aus einem Keramikmaterial, insbesondere aus einem hochwarmfesten Keramikmaterial, hergestellt ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hochwarmfeste Keramikmaterial durch Cordierit und/oder Mulit und/oder Siliciumcarbid und/oder Aluminiumtitanat gebildet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Keramikmaterial Zelligkeiten zwischen 1 und 1000 cpsi aufweist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abgasreinigungseinrichtung (7), insbesondere ein Partikelfilter, aus wenigstens einem metallischen Material hergestellt ist, insbesondere durch einen Metallschaum oder durch Filtertaschen oder durch strukturierte Folien hergestellt ist.
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Strukturmaterial der Abgasreinigungseinrichtung (7) mit einer katalytisch wirksamen Beschichtung versehen ist.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch einen Partikelfilter gebildete Abgasreinigungseinrichtung (7) dergestalt ausgebildet ist, dass der Partikelfilter bei definierten Temperaturen eine Aschenpenetration durch Aufgehen von Filterporen aufweist.
15. Fahrzeug, insbesondere Kraftfahrzeug, mit einer

Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

5

10

15

20

25

30

35

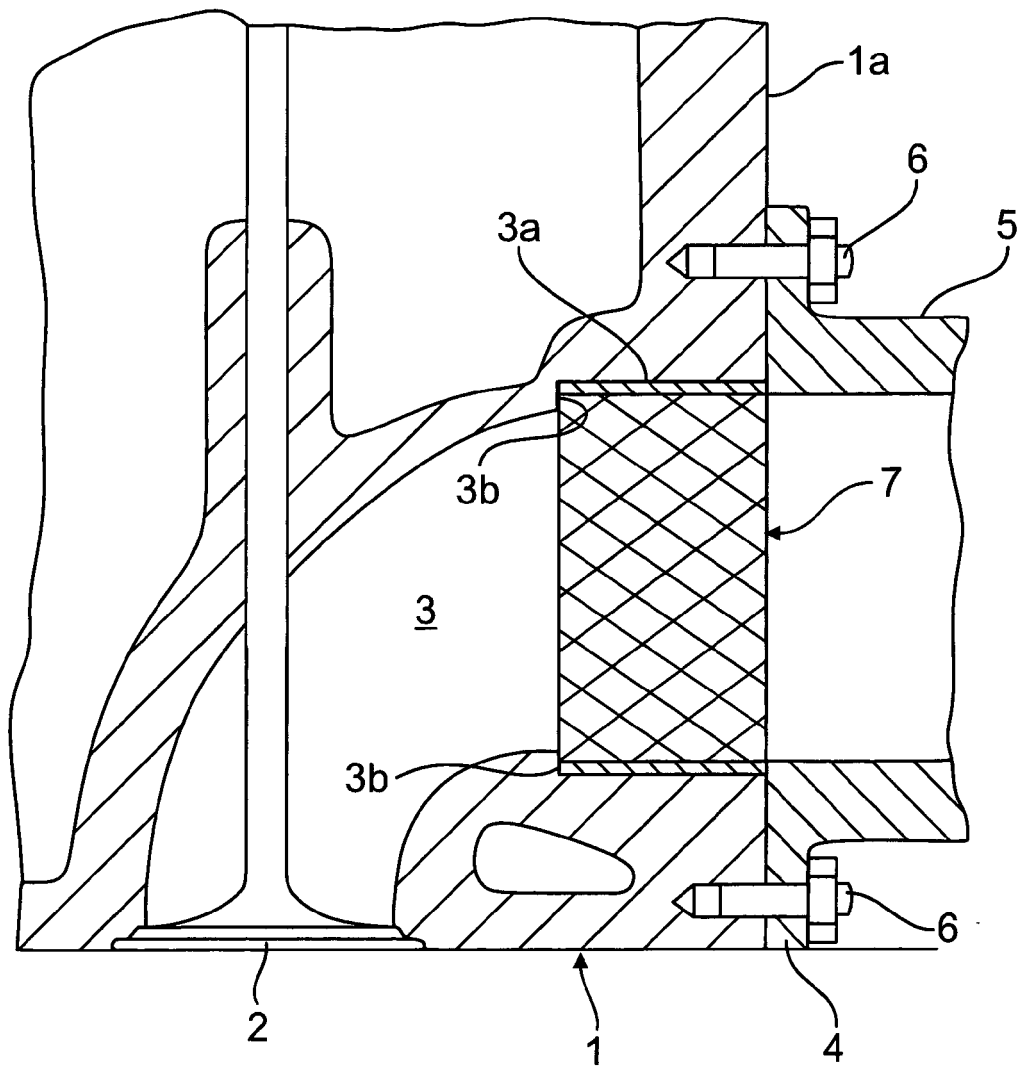
40

45

50

55

Fig. 1





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 13 00 4072

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 40 38 169 A1 (DAIMLER BENZ AG [DE]) 4. Juni 1992 (1992-06-04) * Spalte 2, Zeile 20 - Spalte 3, Zeile 54; Abbildungen 1-3 *	1-7,14, 15	INV. F01N3/021 F02F1/42 F01N3/035
X	DE 10 2007 026123 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 11. Dezember 2008 (2008-12-11) * das ganze Dokument *	1-4,8,9, 12,13,15	
X	DE 20 2006 004489 U1 (ELRINGKLINGER AG [DE]) 1. Juni 2006 (2006-06-01) * Absätze [0036], [0067] - [0075] *	1-3,7, 9-13,15	
X	DE 197 55 703 A1 (EMITEC EMISSIONSTECHNOLOGIE [DE]) 17. Juni 1999 (1999-06-17) * Spalte 6, Zeile 23 - Spalte 7, Zeile 29; Abbildungen 1-3 * * Spalte 13, Zeile 16 - Spalte 14, Zeile 42; Abbildungen 25-30 *	1-3,5,7, 12,13,15	
X	DE 43 22 526 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 19. Januar 1995 (1995-01-19) * das ganze Dokument *	1,2,5-7, 13,15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01N F02F
X	DE 10 2011 118691 A1 (DAIMLER AG [DE]) 5. Juli 2012 (2012-07-05) * das ganze Dokument *	1,2,7, 13,15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 4. März 2014	Prüfer Nobre Correia, S
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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			

 1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 00 4072

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

04-03-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4038169 A1	04-06-1992	KEINE	
DE 102007026123 A1	11-12-2008	KEINE	
DE 202006004489 U1	01-06-2006	KEINE	
DE 19755703 A1	17-06-1999	KEINE	
DE 4322526 A1	19-01-1995	KEINE	
DE 102011118691 A1	05-07-2012	KEINE	

EPO FORM P0481

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



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 4109847 C2 [0003]