

①2 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

①3 Anmeldenummer: 89116272.9

⑤1 Int. Cl.⁵ **F01N 3/02 , F01D 25/32**

①2 Anmeldetag: 04.09.89

③0 Priorität: 09.09.88 DE 3830761

④3 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.03.90 Patentblatt 90/11

⑤4 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB LI SE

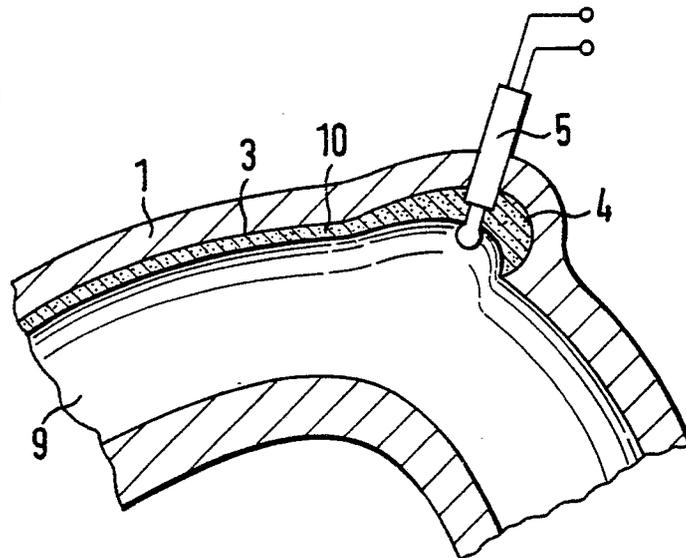
⑦1 Anmelder: **MTU MOTOREN- UND
TURBINEN-UNION MÜNCHEN GMBH**
Dachauer Strasse 665 Postfach 50 06 40
D-8000 München 50(DE)

⑦2 Erfinder: **Hüther, Werner, Dr.**
Nikolaus-Lenau-Strasse 8
D-8047 Karlsfeld(DE)
Erfinder: **Rossmann, Axel**
Bachweg 4
D-8047 Karlsfeld(DE)

⑤4 **Vorrichtung zur Abgasreinigung von Dieselmotoren.**

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Abgasreinigung von Dieselmotoren. Dazu werden die Rußpartikel zentrifugal in einem schrauben- oder spiralförmigen Gehäuse (1) an einer radial äußeren Umfangsfläche (3) abgeschieden und von Heizelementen (5) im Bereich der Umfangsfläche (3) verbrannt. Eine derartige Vorrichtung regeneriert sich selbst und ist praktisch wartungsfrei.

FIG. 2



EP 0 358 140 A1

Vorrichtung zur Abgasreinigung von Dieselmotoren

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Abgasreinigung von Dieselmotoren.

Mit derartigen Vorrichtungen soll der Ausstoß von Rußpartikeln im Abgas von Dieselmotoren vermindert werden. Eine bekannte Vorrichtung sieht dazu keramische Rußfilter im Abgassystem von Dieselmotoren vor. Derartige Filter sind weder raumsparend noch wartungsfrei und müssen nachteilig in Abhängigkeit von ihrer Kapazität nach entsprechenden Intervallen gewartet, regeneriert, ausgetauscht oder vernichtet werden. Beim Regenerieren wird ein Rußfilter mit den gesammelten Rückständen unter Sauerstoff oder Luft erhitzt, wobei der Ruß abbrennt. Beim Abbrennen der Filterrückstände besteht die Gefahr der lokalen Überhitzung und damit der unbeabsichtigten Zerstörung des Filters.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungsgemäße Vorrichtung anzugeben, die wartungsfrei arbeitet und sich ständig selbst regeneriert, die einen niedrigen Strömungswiderstand im Abgasstrom gewährleistet und ein niedriges Einbaugewicht darstellt.

Gelöst wird diese Aufgabe dadurch, daß in der Abgasleitung zur Zentrifugalabscheidung von Rußpartikeln an einer radial äußeren Umfangsfläche ein schrauben- oder spiralförmiges Gehäuse angeordnet ist und daß im Bereich der Umfangsfläche Heizelemente zur Verbrennung der Rußpartikel vorgesehen sind.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung löst nicht nur die gestellte Aufgabe, sie hat darüber hinaus den Vorteil, daß der Abgasstrom, der schrauben- oder spiralartig umgelenkt wird, aufgrund der auftretenden Zentrifugalkräfte eine Abscheidung der Rußpartikel auf der radial äußeren Umfangsfläche des schrauben- oder spiralförmigen Gehäuses bewirkt, ohne daß zusätzliche Antriebsvorrichtungen wie rotierende Radialverdichterräder oder Zentrifugalscheiben erforderlich werden.

Durch die Rußabscheidung an der gekrümmten radial äußeren Umfangsfläche wird der Querschnitt des Abgaskanals nicht wesentlich vermindert, so daß der Strömungswiderstand vorteilhaft nahezu unverändert niedrig bleibt im Gegensatz zu Filtern im Abgasstrom.

Die abgeschiedene rußhaltige Schicht wird auf dieser gekrümmten Oberfläche mit dem Restsauerstoff des Abgases an entsprechend ausgebildeten Heizelementen verbrannt. Die auftretende Verbrennungsenergie kann bei kontinuierlichem Betrieb zur Verminderung der Heizleistung der Heizelemente vorteilhaft genutzt werden.

In einer ersten vorteilhaften Ausbildung der Erfindung werden am radial äußeren Umfang des

schrauben- oder spiralförmigen Gehäuses Rußsammeltaschen vorgesehen, die die Heizelemente wie beispielsweise Glühkerzen aufnehmen und kontinuierlich oder in Zeitintervallen den gesammelten Ruß verbrennen, der nach der Oxidation gasförmig vom Abgasstrom mitgerissen wird. Diese Lösung arbeitet mit glatten polierten Oberflächen im Bereich der gekrümmten Umfangsflächen und mit rauhen geschruppten oder strukturgeätzten Oberflächen im Bereich der mit Heizelementen bestückten Rußsammeltaschen.

In einer weiteren Ausbildung der Erfindung ist ein Zusammenwirken zwischen einer Abgasturbine und der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen. Dabei wird die Rotationsenergie des Abgases, die im schrauben- oder spiralförmigen Gehäuse entsteht, über den Abgasturbineneinlauf auf den Radialläufer der Turbine übertragen und vorteilhaft genutzt.

Als weitere vorteilhafte Ausführung der Erfindung ist als radial äußere Umfangsfläche ein poröses Filterelement vorgesehen, das gleichzeitig das Heizelement umfaßt. Dazu wird das Filterelementmaterial mit elektrischem Strom beaufschlagt und rotglühend gehalten, so daß der abgeschiedene Ruß vollständig verbrennt. Dieses Filterelement kann die gesamte äußere Umfangsfläche ausfüllen oder auch nur partiell angebracht werden. Es kann sowohl kontinuierlich als auch in Intervallen beheizt werden.

Vorteilhaft wird dem porösen beheizbaren Filterelement ein Sammelkanal nachgeschaltet, in den das gereinigte Abgas strömt, das anschließend dem Hauptabgaskanal wieder zugeführt wird. Ein derartiger Sammelkanal oder Bypass hat den Vorteil, daß die wirksame Heizfläche des beheizbaren Filterelements aufgrund des Volumenstromes durch die Filterporen vergrößert wird.

Eine bevorzugte Anordnung des porösen Filterelements läßt sich in einem schrauben- oder spiralartigen Abgaskanal mit ovalem Querschnitt erreichen. Von diesem Kanal wird in einem radial inneren Querschnittsbereich der Hauptabgasstrom und in einem kleineren radial äußeren Querschnittsbereich der gereinigte Abgasstrom geführt, während zwischen diesen beiden Bereichen das beheizbare Filterelement angeordnet ist.

Für derartige beheizbare Filterelemente lassen sich Halbleiter auf Siliciumbasis besonders vorteilhaft einsetzen. Zum einen können die Filterkörner durch Dotierelemente wie Bor oder Phosphor an ihrer Oberfläche elektrisch leitend dotiert werden, während das Kornvolumen hochohmig bleibt, so daß eine große Heizleistung mit relativ geringen Strömen erreichbar ist. Zum anderen lassen sich

durch Zugabe von reinem hochdotiertem Siliciumpulver die Filterkörner gasdurchlässig, porös und niederohmig zu jeder erforderlichen Form eines beheizbaren Filters zusammensintern. Ferner entsteht an den Oberflächen derartiger poröser Sinterkörper auf Siliziumbasis im Heizbetrieb eine schützende selbstheilende nicht weiter oxidierbare Schutzschicht aus Siliziumdioxid. Als Filterkorn wird vorzugsweise grobkörniges Siliziumkarbid eingesetzt.

Andere beheizbare Filterelementmaterialien sind geschäumte, filz- oder gewebeartige Heizmetalllegierungen, sofern sie eine ausreichende Oxidationsbeständigkeit bei den erforderlichen Rußverbrennungstemperaturen besitzen. Ihr elektrischer Widerstand ist vergleichsweise niedrig und erfordert deshalb bei der Rußverbrennung eine entsprechend große Stromquelle.

Die Zeichnungen zeigen schematische Ausführungsbeispiele der Erfindung.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung zur Abgasreinigung mit schraubenförmigem Gehäuse im Längsschnitt.

Fig. 2 zeigt einen gekrümmten Abgaskanal als Teil eines schrauben- oder spiralförmigen Gehäuses im Querschnitt.

Fig. 3 zeigt einen gekrümmten Abgaskanal mit einem radial nach außen angeordneten Sammelkanal im Querschnitt.

Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung zur Abgasreinigung mit einem schraubenförmigen Gehäuse 1 im Längsschnitt in das der Abgasstrom über einen Flansch 2 eintritt. Aus dem Abgasstrom werden Rußpartikel durch die Zentrifugalwirkung am radial äußeren Umfang abgeschieden. In den auf der Umfangsfläche 3 verteilten Rußsammeltaschen 4 sind Heizelemente 5 in Form von Glühkerzen oder beheizbaren Filterelementen angeordnet, die die Rußpartikel gasförmig verbrennen. Das schraubenförmige Gehäuse 1 geht über in einen Abgasturbineinlauf 6 einer Abgasturbine 8. Die Rotationsenergie des Abgases, die im schraubenförmigen Gehäuse 1 erzeugt wird, wird damit auf das Lauf-
rad 7 der Abgasturbine 8 übertragen und das gereinigte Abgas über einen Abgasflansch 13 dem Schalldämpfer zugeführt.

Fig. 2 zeigt einen gekrümmten Abgaskanal 9 als Teil eines schrauben- oder spiralförmigen Gehäuses 1 im Querschnitt mit einer Rußsammeltasche 4, in dem sich auf der radial äußeren Umfangsfläche 3 eine rußreiche Schicht 10 aufgrund der Zentrifugalwirkung im gekrümmten Abgaskanal 9 auf die Rußpartikel im Abgas bildet, wobei die Rußpartikel in der Rußsammeltasche 4 mittels eines Heizelementes 5 wie beispielsweise einer Glühkerze oder eines beheizbaren Filterelementes verbrannt werden.

Fig. 3 zeigt einen gekrümmten Abgaskanal 9

mit einem radial nach außen angeordneten Sammelkanal 12 im Querschnitt. Ein beheizbares, poröses Filterelement 11 ist zwischen dem radial inneren Abgaskanal 9 und dem radial äußeren Sammelkanal 12 so angeordnet, daß die durch Zentrifugalwirkung mit Ruß angereicherten radial äußeren Schichten 10 des Abgases durch die heißen Poren des beheizten Filterelementes 11 strömen und der im Abgas enthaltene Ruß verbrannt wird, so daß nur gereinigtes Abgas in den Sammelkanal 12 gelangt.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Abgasreinigung von Dieselmotoren, dadurch gekennzeichnet, daß in der Abgasleitung zur Zentrifugalabscheidung von Rußpartikeln an einer radial äußeren Umfangsfläche (3) ein schrauben- oder spiralförmiges Gehäuse (1) angeordnet ist und daß im Bereich der Umfangsfläche (3) Heizelemente (5) zur Verbrennung der Rußpartikel vorgesehen sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Heizelemente (5) in eigens vorgesehenen Rußsammeltaschen (4) angeordnet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die radial äußere Umfangsfläche (3) als poröses Filterelement (11) ausgebildet ist, welches die Heizelemente (5) umfaßt.

4. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Abgasleitung eine Abgasturbine (8) angeordnet ist und das schrauben- oder spiralförmige Gehäuse (1) vor dem Abgasturbineinlauf (6) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß radial außerhalb des porösen Filterelementes (11) ein Sammelkanal (12) für das gereinigte Abgas angeordnet ist.

6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das poröse Filterelement (11) aus einem porösen Halbleiter wie SiC besteht, der gleichzeitig als Heizelement (5) ausgebildet ist.

FIG.1

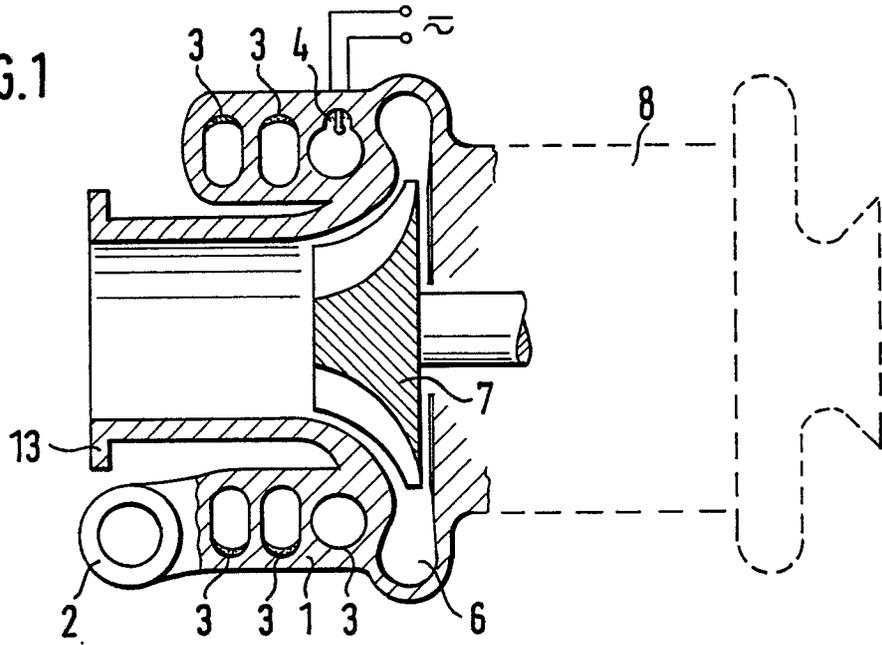


FIG.2

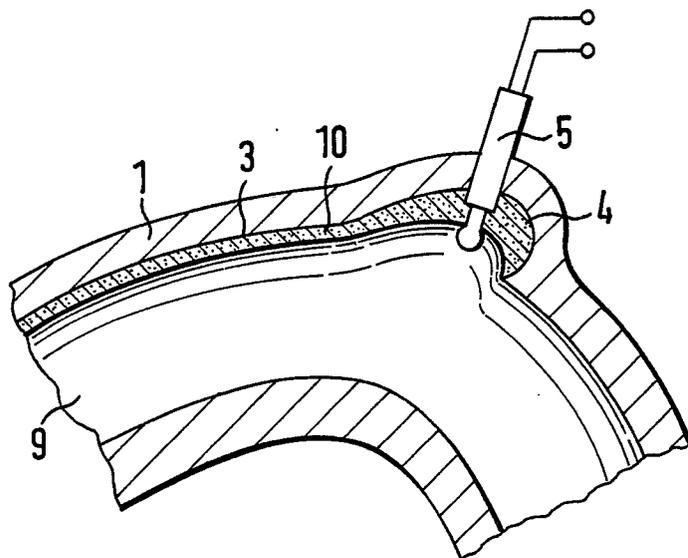
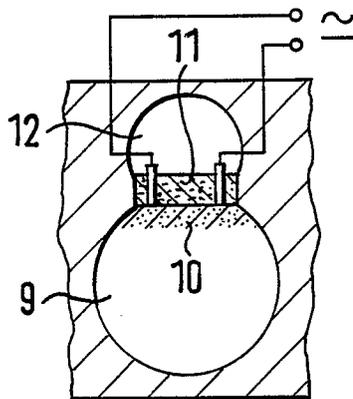


FIG.3





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 143 (M-306)(1580) 04 August 1984, & JP-A-59 39916 (MITSUBISHI) 05 März 1984, * das ganze Dokument *	1-5	F01N3/02 F01D25/32
A	DE-A-3412081 (MAYER) * Seite 8, Zeilen 20 - 23; Figur 1 *	1	
A,P	DE-A-3804779 (DAIMLER-BENZ) * Zusammenfassung; Figuren 2, 5 *	1	
A	DE-A-3504299 (ROBERT BOSCH) * Zusammenfassung; Figur 1 *	1	
A	DE-C-580807 (DRAGER) * Seite 1, Zeile 29 - Seite 51; Figuren 1, 2 *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 114 (M-380)(1837) 18 Mai 1985, & JP-A-60 1326 (NISSAN JIDOSHA) 07 Januar 1985, * das ganze Dokument *	1, 4	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	DE-A-3543730 (BORGER)		F01N
A	FR-A-2296757 (IHRIG)		F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 07 DECEMBER 1989	Prüfer ERNST J. L.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			