



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
22.01.92 Patentblatt 92/04

⑤① Int. Cl.⁵ : **F01N 3/02**

②① Anmeldenummer : **87903852.9**

②② Anmeldetag : **12.06.87**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :
PCT/DE87/00270

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 88/09865 15.12.88 Gazette 88/27

⑤④ **ABGASREINIGUNGSVORRICHTUNG FÜR DIESELMOTOREN.**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
14.03.90 Patentblatt 90/11

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
22.01.92 Patentblatt 92/04

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB IT SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 089 127
EP-A- 0 114 696
EP-A- 0 174 742
DE-A- 3 516 442
US-A- 4 393 652
US-A- 4 419 113
US-A- 4 535 588

⑦③ Patentinhaber : **Firma J. Eberspächer**
Eberspächer Strasse 24
W-7300 Esslingen (DE)

⑦② Erfinder : **WÖRNER, Siegfried**
Schönbuchstrasse 32
W-7300 Esslingen 1 (DE)
Erfinder : **REISER, Peter**
Hindenburgstr. 206
W-7300 Esslingen 1 (DE)
Erfinder : **PRINZ, Peter**
Kürstrasse 54
W-7066 Baltmannsweiler 2 (DE)

⑦④ Vertreter : **Klunker . Schmitt-Nilson . Hirsch**
Winzererstrasse 106
W-8000 München 40 (DE)

EP 0 357 595 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Abgasreinigungsvorrichtung für Dieselmotoren, mit einer in der Abgasleitung vorgesehenen Rußfiltereinheit, die einen in einem Gehäuse abgestützten, durch Rußabbrand regenerierbaren Filterkörper mit einer Abgaseintrittsseite, einer Abgasaustrittsseite und dazwischen einer Außenoberfläche aufweist, wobei zwischen dem Gehäuse und der Außenoberfläche des Filterkörpers ein Abstandsraum besteht, und mit einem Brenner mit Verbrennungsluftgebläse, dessen Heißgasseite mit dem Abstandsraum in Strömungsverbindung steht, so daß der Filterkörper zum Regenerieren von mindestens einem Großteil seiner Außenoberfläche her aufheizbar ist.

Im Abgas von Dieselmotoren finden sich in mehr oder weniger hoher Konzentration Rußpartikel, die umweltverschmutzend sind und sogar als potentiell gesundheitsgefährdend gelten, wenn sie in höherer Konzentration in der Atemluft vorhanden sind. Daher sind seit einiger Zeit Bemühungen im Gange, die Abgase von Dieselmotoren durch zumindest weitgehende Entfernung der Rußpartikel zu entgiften. Als technisch erfolgversprechendste Maßnahme hierzu sind Abgas-Rußfilter ins Auge gefaßt worden, die in ihrer Porosität so abgestimmt sind, daß sie die Rußpartikel weitgehend aus dem durchströmenden Abgas zurückhalten. Diese Rußfilter, die wegen der erforderlichen Temperaturfestigkeit gegenüber den üblichen Absastemperaturen von Dieselmotoren häufig aus keramischem Werkstoff bestehen, haben jedoch die Tendenz, sich mit zunehmender Betriebsdauer zuzusetzen. Man hatte gehofft, daß die im Rußfilter abgefangenen Rußpartikel im praktisch gleichen Ausmaß wegbrennen, wie sich neue Rußpartikel ansammeln, insbesondere bei höheren Leistungszuständen des entsprechenden Dieselmotors. Es hat sich jedoch gezeigt, daß sich diese Hoffnung zumindest bei einer Vielzahl von Dieselmotoren nicht erfüllt, insbesondere bei solchen, die nicht oder zu selten in Betriebszuständen mit relativ hohen Abgastemperaturen betrieben werden. Es kommt vielmehr zu einer immer stärkeren Ansammlung von Rußpartikeln im Rußfilter, der damit immer stärker in den Zustand unerwünscht hohen Abgas-Strömungswiderstands kommt.

Bei einer aus dem Dokument EP-A-0 114 696 bekannten Abgasreinigungsvorrichtung der eingangs genannten Art strömt das Heißgas des Regenerierungsbrenners einem ersten Teilbereich des Außenumfanges des Filterkörpers zu, durchströmt den Filterkörper quer zu der Motorabgas-Durchströmungsrichtung, und strömt von einem zweiten, gegenüberliegenden Teilbereich des Außenumfanges des Filterkörpers ab.

Demgegenüber ist die erfindungsgemäße Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, daß die Rußfiltereinheit zugleich als Schalldämpfer mit dem Abstandsraum als Resonanzraum ausgebildet ist, der den Filterkörper ringförmig umgibt; und daß der Brenner stromaufwärts vor dem Filterkörper angeschlossen ist, so daß dessen Heißgas beim Betrieb des Brenners den Filterkörper sowohl von dessen Eintrittsseite her durchströmend als auch von dem Resonanzraum her aufheizt.

Aus der DE-A-2 800 687 ist eine Abgasreinigungsvorrichtung für Benzinmotoren bekannt, bei der ein Katalysatorkörper für die katalytische Entgiftung der Abgase auf einem Teil seines Umfangs von einem Abstandsraum umgeben ist und durch diesen Abstandsraum ein Schalldämpfeffekt erzeugt wird. Es ist kein Brenner zum Beaufschlagen des Katalysatorkörpers mit Heißgas vorgesehen.

Aus dem Dokument EP-A-0158 625 ist eine katalytische Abgasreinigungsvorrichtung für Brennkraftmaschinen bekannt, bei der die Abgase nach Passieren des Katalysatorkörpers und Umlenkung um 180° durch einen schalldämpfenden Ringraum strömen, der den Katalysatorkörper umgibt. Diese Abgasreinigungsvorrichtung ist nicht für Dieselmotoren vorgesehen, so daß sich das Problem der Rußabbrandregenerierung nicht stellt.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung - wie prinzipiell aus EP-A-0114 696 bekannt - wird also dafür gesorgt, daß zur Regenerierung des Rußfilters an diesem über die betriebsnormalen Abgastemperaturen hinausgehende Temperaturen herrschen, die einen Rußabbrand ermöglichen, und daß die hinsichtlich der Regenerierung besonders kritischen Randbereiche des Rußfilters von seiner Außenoberfläche her (zusätzlich) aufgeheizt werden.

Der mittlere bzw. betriebsnormale Abgastemperaturbereich von Dieselmotoren liegt etwa in der Gegend von 200 bis 400° C, wobei Temperaturspitzen bei Betrieb im Bereich der Höchstleistung unberücksichtigt sind. Mit "Außenoberfläche" wird derjenige Bereich der äußeren Oberfläche des Rußfilters bezeichnet, der nicht Abgaseintrittsseite oder Abgasaustrittsseite ist. Es kann Vorgesehen sein, daß aufgrund der gewählten Filterkörperabstützung nahezu diese gesamte Außenoberfläche des Filterkörpers von außen her aufgeheizt wird. Die Außenaufheizung erfolgt in der Regel indirekt durch eine dortige Filterkörperummantelung hindurch. Der Brenner steht mit der Zuströmseite des Abgas-Rußfilters in Strömungsverbindung. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Abgas-Rußfilters wird eine kombinativ als Schalldämpfer und Rußfilter wirkende Einheit verfügbar gemacht.

Abgas-Rußfilter haben häufig eine im wesentlichen prismatische Gestalt mit einer Abgaseintrittsseite und einer Abgasaustrittsseite und einem quer zur Abgas-Durchströmungsrichtung gegebenem Querschnitt mit

Kreisform, elliptischer Form, ovaler Form, rechteckiger Form, quadratischer Form oder dergleichen. Der Aus-
druck "prismatische Gestalt" soll auch Geometrien decken, bei denen die Abgaseintrittsseite und/oder die
Abgasaustrittsseite nicht rechtwinklig zur Durchströmungsrichtung des Rußfilters stehen und/oder bei denen
die Außen(umfangs)fläche des Rußfilters in Richtung seiner Durchströmung fortschreitend in gewissen Gren-
zen variiert.

Zur Abstützung des Filterkörpers im Gehäuse des AbgasRußfilters gibt es, insbesondere bei den vorste-
hend genannten Geometrien, eine ganze Reihe von Möglichkeiten, die eine Aufheizung der Außenoberfläche
bzw. des Außenumfangs ermöglichen, wobei jedoch darauf zu achten ist, daß ein äußeres Vorbeiströmen der
Abgase an dem Filterkörper zumindest vorzugsweise zu vermeiden ist, um die effektive Abscheidung der Ruß-
partikel aus dem gesamten Abgasstrom sicherzustellen. So könnte man beispielsweise den Filterkörper durch
strebenartige Halterungsteile in seinem Gehäuse mit umlaufendem Abstand abstützen und an einer Stelle eine
strömungsverhindernde Barriere in dem Ringspalt zwischen dem Filterkörper und dem Gehäuse vorsehen.
Besonders bevorzugt ist eine Abstützung des Filterkörpers mittels mehrerer, in Strömungsrichtung beabstan-
deter, ringartiger Halter, die Durchbrechungen in derartiger Zahl und Größe aufweisen, daß Gas hindurchströ-
men kann, und von denen jedoch einer geschlossen ist, um die vorstehend angesprochene freie Umströmung
des Ringspalts mit Abgas zu verhindern. Es wird darauf hingewiesen, daß die Begriffe "ringartig" und "Rings-
palt" keineswegs "kreisringförmig" bedeuten, sondern im umfassenden Sinn gemeint sind und auch insbeson-
dere ovale, elliptische und eckige, insgesamt ringförmig geschlossene Konfigurationen mit umfassen.

Die erfindungsgemäße Abgasreinigungsvorrichtung weist vorzugsweise als Filterkörper einen kerami-
schen Monolith mit nicht-durchgehenden Strömungskanälen auf, wie er an sich bekannt ist. Die häufigste Kon-
figuration besteht darin, daß die im wesentlichen in Gesamt-Durchströmungsrichtung des Filterkörpers
verlaufenden Strömungskanäle abwechselnd an der Eintrittsseite des Filterkörpers und an der Austrittsseite
des Filterkörpers geschlossen sind, so daß das auf der Eintrittsseite in einen Strömungskanal einströmende
Abgas zwingend durch die poröse Wand des betreffenden Strömungskanals in einen oder mehrere benach-
barte Strömungskanäle übertreten muß, um auf der Strömungsaustrittsseite wieder aus dem Filterkörper aus-
treten zu können.

Vorzugsweise ist der Brenner ein nach dem Prinzip eines Verdampfungsbrenners aufgebauter Brenner.

Nach einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist der Brenner für Regenerierungsbetrieb
in Betriebspausen des Dieselmotors jeweils nach einer längeren Dieselmotor-Betriebsphase vorgesehen. Man
läßt also nach dieser Ausgestaltung nicht etwa den Brenner ständig mitlaufen, um die Abgastemperatur am
Eintritt in den Filterkörper ausreichend zu erhöhen, sondern zieht einen intermittierenden Betrieb vor, bei dem
während einer Stillstandsphase des Dieselmotors der Rußfilter innerhalb recht kurzer Zeit regeneriert wird.
Dabei ist ein Betrieb des Brenners mit Luftüberschuß günstig, um im Rußfilter Sauerstoff zum Abbrennen des
dort abgelagerten Rußes zur Verfügung zu haben. Die genannte Ausgestaltung macht das Rußabbrennen
besonders effektiv, da sich die Heißgase des Brenners nicht mit kälterem Dieselmotorabgas mischen.

Vorzugsweise weist die Abgasreinigungsvorrichtung eine Steuereinrichtung des Brenners auf, die zu
Beginn des Regenerierungsbetriebs das Verbrennungsluftgebläse und eine Glühkerze zur Zündung des
Brennstoffs für den Brenner einschaltet, mit Zeitverzögerung eine Brennstoffpumpe des Brenners zuschaltet,
nach Zünden des Brenners die Glühkerze abschaltet, weil dieser jetzt ohne Glühkerzenunterstützung weiter-
brennt, und nach einer gewissen Zeit die Brennstoffpumpe abschaltet und das Verbrennungsluftgebläse noch
eine kurze oder eine längere Zeit lang nachlaufen läßt. Diese Steuereinrichtung steuert die genannten Phasen
des Regenerierungsbetriebs vorzugsweise automatisch.

Vorzugsweise ist ein Sensor vorgesehen, der das Ausmaß des Zusetzens des Filterkörpers mit Ruß direkt
oder indirekt feststellt und entweder ein Signal liefert, daß eine neue Regenerierung erforderlich sei, und/oder
in geeigneter Weise selbsttätig eine Regenerierung auslöst, vorzugsweise beim nächsten Stillstand des Die-
selmotors. Der Sensor kann beispielsweise auf die durch zunehmendes Zusetzen des Filterkörpers erzeugte
Druckerhöhung vor dem Rußfilter ansprechen, auf der Basis der Messung von Gas-Strömungsgeschwindig-
keiten arbeiten oder dergleichen. Es ist auch möglich, mit einem Gerät zur Erfassung der Betriebszeit des Die-
selmotors seit der letzten Regeneration zu arbeiten.

Vorzugsweise ist der Brenner so ausgelegt, daß er den Filterkörper auf eine Regenerierungstemperatur
von mehr als 550° C, höchst vorzugsweise mehr als 600°C oder sogar mehr als 700°C bringt. Der Brenner
muß nicht für die gesamte Regenerierungszeit in Betrieb sein, da der einmal in Brand gesetzte Ruß auch ohne
Brennerunterstützung noch zu Ende abbrennt und hierbei Wärme frei wird. Der Brenner ist ferner vorzugsweise
so ausgelegt, daß man mit einer relativ kurzen Regenerierungszeit von, je nach Größe des Filterkörpers, eini-
gen Minuten bis etwa dreissig Minuten auskommt. Während des Abbrennens des Rußes können Temperaturen
in der Gegend von 850°C auftreten.

Vorzugsweise setzt man einen Brenner und ein Verbrennungsluftgebläse für den Brenner ein, wie sie
bereits handelsüblich verfügbar sind, insbesondere von motorunabhängigen Kraftfahrzeug-Heizgeräten her.

Ein besonders bevorzugtes Einsatzgebiet der erfindungsgemäßen Abgasreinigungsvorrichtung sind Fahrzeuge, insbesondere Gabelstapler, die in mindestens weitgehend geschlossenen Gebäuden, beispielsweise Fabrikationshallen, Lagerhallen oder dergleichen, eingesetzt werden. Bei diesen Einsatzbedingungen ist Rußausstoß ganz besonders störend, und man kann beispielsweise jeweils bei Schichtende bequem die Regenerierung vornehmen.

Die Erfindung und Weiterbildungen der Erfindung werden im folgenden anhand eines zeichnerisch dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispiels noch näher erläutert. Die einzige Zeichnung zeigt einen Längsschnitt eines Abgas-Rußfilters und einen angeschlossenen Brenner.

Der dargestellte Abgas-Rußfilter 2 besteht im wesentlichen aus einem Gehäuse 4 aus Stahlblech mit darin abgestütztem, keramischem, monolithischem Filterkörper 6. Das Gehäuse 4 ist im mittleren Bereich zylindrisch und verjüngt sich links und rechts konisch auf den Durchmesser einer Abgasleitung 8. Die Abgas-Durchströmungsrichtung durch den Rußfilter 2 ist in der Zeichnung von rechts nach links entsprechend dem Pfeil P, wobei der von rechts zuführende Abgasleitungsabschnitt von einem Dieselmotor kommt und der nach links abgehende Abgasleitungsabschnitt zum Ende des Auspufftraktes führt. Der Filterkörper 6 ist ebenfalls zylindrisch und weist zeichnerisch nur angedeutete Strömungskanäle 10 auf, die im wesentlichen parallel zur gemeinsamen Längsachse 12 des Filterkörpers 6 und des Gehäuses 4 verlaufen und abwechselnd rechts und links geschlossen sind.

Man erkennt ferner einen Zwischenträger 14 aus Stahlblech, der im wesentlichen zylindrisch mit am linken und am rechten Ende nach innen gezogenen Flanschbereichen 16 ist. Der Filterkörper 6 ist mittels federnd nachgiebiger Zwischenringe 18 aus hinreichend temperaturfestem Material axial zwischen den beiden Flanschbereichen 16 gehalten. In Radialrichtung besteht aus Gründen der Wärmedehnfähigkeit ein enger Spalt zwischen dem Filterkörper 6 und dem Zwischenträger 14. Der Zwischenträger 14 ist seinerseits mit Hilfe von zwei kreisringförmigen Haltern 20 innen an dem zylindrischen Bereich des Gehäuses 4 festgeschweißt, so daß ein kreisringförmiger Ringspalt 22 zwischen dem Filterkörper 6 bzw. dem Zwischenträger 14 und dem Gehäuse 4 besteht, der radial 5 bis 20 mm breit ist. Die beiden Halter 20 sind in Axialrichtung beabstandet und befinden sich jeweils näher an einem Axialende des Zwischenträgers 14 als an dessen Mitte.

Der in der Zeichnung linke, also strömungsabwärts liegende Halter 20 ist über seinen gesamten Umfang mit beispielsweise kreisförmigen Öffnungen oder Durchbrechungen 24 versehen. Diese Durchbrechungen könnten stattdessen auch im in der Zeichnung rechten Halter 20 vorgesehen sein. Es wäre auch möglich; im linken Halter große und zahlreiche Durchbrechungen 24 vorzusehen, während man im rechten Halter 20 nur wenige und kleine Durchbrechungen vorsieht, oder umgekehrt, so daß eine sehr kleine Abgasmenge durch den Ringspalt 22 von vorn bis hinten hindurchströmen kann. Der Ringspalt 22 axial zwischen den beiden Haltern 20 kann auch mit einem ausreichend temperaturfesten, durchströmbaren Dämm-Material, beispielsweise Basaltwolle, ausgefüllt sein. Der gezeichnete und bisher beschriebene Rußfilter 2 dient zugleich als Auspuff-Schalldämpfer, wobei der Ringraum 22 einen Resonanzraum darstellt.

An den in der Zeichnung rechten, konischen, also zuströmseitigen Bereich des Gehäuses 4 ist ein Brenner 26 mit Verbrennungsluftgebläse 28 angeschlossen. Ferner erkennt man eine Brennstoffpumpe 30 für den Brennstoff des Brenners 26, beispielsweise Dieselöl, und eine Glühkerze 32 zum Entzünden des im Brenner gebildeten Brennstoff-Luft-Gemischs. Schließlich erkennt man eine Steuereinheit 34 für den Brenner 26 bzw. die aus Brenner 26 und Verbrennungsluftgebläse 28 bestehende Einheit.

Wenn der Rußfilter 6 nach mehrstündigem Betrieb des Dieselmotors in erheblichem Ausmaß mit Rußpartikeln zugesetzt ist, wird, vorzugsweise in einer Betriebspause des Dieselmotors, eine Regenerierung des Filterkörpers 6 durchgeführt. Hierzu wird mittels der Steuereinheit 34 zunächst das Verbrennungsluftgebläse 28 und die Glühkerze 32 eingeschaltet. Nach etwa 30 bis 60 s wird die Brennstoff-Dosierpumpe 30 zugeschaltet, die Brennstoff in die Brennkammer des Brenners 26 fördert. Wenn dort die Verbrennung ordnungsgemäß in Gang gekommen ist, was durch eine Flammüberwachung festgestellt werden kann, wird die Glühkerze 32 abgeschaltet; das Verbrennungsluftgebläse 28 läuft weiter. Dieser Verbrennungsbetrieb des Brenners läuft, je nach Größe des Rußfilters 2, etwa 2 bis 10 min und im Verlauf dieser "Aktivierungszeit" wird am Filterkörper 6 eine Temperatur in der Größenordnung von 600 bis 750° C erreicht. Dann kann man den Brenner 26 abschalten, da bei dieser Temperatur das Abbrennen des Rußes am Filterkörper 6 in Gang gekommen ist und auch ohne Brennerunterstützung weiterläuft. Der hierfür erforderliche Sauerstoff kann entweder aus dem Auspufftrakt entnommen werden (der ja bei Dieselmotoren noch Restsauerstoff enthält) oder kann durch das Verbrennungsluftgebläse 28 und den Brenner 26 hindurch angesaugt werden; man kann aber auch das Verbrennungsluftgebläse 28 noch, beispielsweise auch auf niedrigerer Stufe, weiterlaufen lassen. Dieses Rußabbrennen dauert, je nach Größe des Rußfilters 2, etwa 5 bis 30 Minuten, während welcher Zeit die Temperatur am Filterkörper 6 durch die Rußverbrennung noch leicht ansteigen oder in etwa gleichbleiben oder leicht absinken kann. Nach dem beschriebenen Abschalten des Brenners 26 durch Abschalten der Brennstoff-Dosierpumpe 30 läßt man das Verbrennungsluftgebläse 28 auf jeden Fall noch eine gewisse Zeit, beispielsweise 2

bis 4 min nachlaufen, um im Brenner 26 kein zündfähiges Brennstoff-Luft-Gemisch mehr zu haben.

Mit 34 ist eine Drucksonde im Raum vor dem Filterkörper 6 bezeichnet, die auf durch zunehmendes Zusetzen des Filterkörpers 6 erhöhten Druck anspricht und die Notwendigkeit einer neuen Regenerierung anzeigt und/oder diese, vorzugsweise in einer nachfolgenden Betriebspause des Dieselmotors, über die Steuereinheit 34 selbsttätig auslöst.

Aufgrund der Durchbrechungen 24 in dem linken Halter 20 können die Heißgase des Brenners 26 nach Durchströmen des Filterkörpers 6 in den Ringspalt 22 gelangen und von dort aus den Filterkörper 6 auch von seiner Außenoberfläche bzw. seinem Außenumfang her aufheizen. Diese Aufheizung wirkt sich durch den Zwischenträger 14 hindurch aus. Diese Außenumfangsaufheizung ist wesentlich, um gerade die ohne die beschriebene Maßnahme schwer aufheizbaren Randpartien des Filterkörpers 6 auf genügend hohe Temperatur zu bringen. Wenn mehr als zwei beabstandete Halter 20 vorgesehen sind, werden alle oder alle bis auf einen mit Durchbrechungen 24 ausgestattet.

Die Leistung des Brenners beträgt in der Gegend von 2 bis 15 kW, je nach Größe des Rußfilters 2.

Der Rußfilter 2 kann auch axial hintereinander mehrere Filterkörper 6 aufweisen, wobei es ausreicht - wenn man ein äußeres Vorbeiströmen von Abgas an allen Filterkörpern vorbei ausschließen will - an nur einem der Filterkörper eine umgebende Abgasströmungssperre vorzusehen.

Patentansprüche

1. Abgasreinigungsvorrichtung für Dieselmotoren, mit einer in der Abgasleitung (8) vorgesehenen Rußfiltereinheit (2), die einen in einem Gehäuse (4) abgestützten, durch Rußabbrand regenerierbaren Filterkörper (6) mit einer Abgaseintrittsseite, einer Abgasaustrittsseite und dazwischen einer Außenoberfläche aufweist, wobei zwischen dem Gehäuse (4) und der Außenoberfläche des Filterkörpers (6) ein Abstandsraum (22) besteht, und mit einem Brenner (26) mit Verbrennungsluftgebläse (28), dessen Heißgasseite mit dem Abstandsraum (22) in Strömungsverbindung steht, so daß der Filterkörper (6) zum Regenerieren von seiner Außenoberfläche her aufheizbar ist,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Rußfiltereinheit (2) zugleich als Schalldämpfer mit dem Abstandsraum als Resonanzraum (22) ausgebildet ist, der den Filterkörper (6) ringförmig umgibt;

und daß der Brenner (26) stromaufwärts vor dem Filterkörper (6) angeschlossen ist, so daß dessen Heißgas beim Betrieb des Brenners (26) den Filterkörper (6) sowohl von dessen Eintrittsseite her durchströmend als auch von dem Resonanzraum (22) her aufheizt.

2. Abgasreinigungsvorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß eine Ummantelung (14) an der Außenoberfläche des Filterkörpers (6) vorgesehen ist, wobei der Resonanzraum (22) zwischen dem Gehäuse (4) und der Ummantelung (14) gebildet ist.

3. Abgasreinigungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch gasdurchlässiges Dämmmaterial im Resonanzraum (22).

4. Abgasreinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß mehrere beabstandete, ringartige Halter (20) zur Abstützung des Filterkörpers (6) in dem Gehäuse (4) vorgesehen sind;

und daß mit Ausnahme eines geschlossenen Halters (20) der oder die anderen Halter (20) Strömungsöffnungen (24) aufweisen.

5. Abgasreinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Filterkörper (6) ein keramischer Monolith mit nicht-durchgehenden Strömungskanälen (10) ist.

6. Abgasreinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Filterkörper (6) eine im wesentlichen prismatische Gestalt mit kreisrundem oder nicht-kreisförmig gerundetem Querschnitt aufweist.

7. Abgasreinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Brenner (26) ein Verdampfungsbrenner ist.

8. Abgasreinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Brenner (26) für Regenerierungsbetrieb in Betriebspausen des Dieselmotors jeweils nach mehreren

Dieselmotor-Betriebsstunden vorgesehen ist.

9. Abgasreinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch

eine Steuereinrichtung (34) des Brenners (26), die zu Beginn des Regenerierungsbetriebs das Verbrennungsluftgebläse (28) und eine Glühkerze (32) einschaltet, mit Zeitverzögerung eine Brennstoffpumpe (30) des Brenners (26) zuschaltet, nach Zünden des Brenners (26) die Glühkerze (32) abschaltet, und nach einer gewissen Zeit die Brennstoffpumpe (30) abschaltet und das Verbrennungsluftgebläse (28) noch eine kurze oder eine längere Zeit lang nachlaufen läßt.

10. Abgasreinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet,

daß der Brenner (26) so ausgelegt ist, daß er den Filterkörper (6) auf eine Regenerierungstemperatur von mehr als 550 °C bringt.

11. Abgasreinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet,

daß ein Sensor (36) vorgesehen ist, der das Ausmaß des Zusetzens des Filterkörpers (6) mit Ruß feststellt und ein Regenerierungssignal liefert und/oder die Regenerierung auslöst.

12. Verwendung der Abgasreinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 in einem für Einsatz in mindestens weitgehend geschlossenen Gebäuden bestimmten Fahrzeug, vorzugsweise ein Gabelstapler.

Claims

1. An exhaust gas cleaning device for diesel engines, comprising a soot filter unit (2) provided in the exhaust line (8) and including a filter body (6) supported in a housing (4) and adapted to be regenerated by soot combustion and having an exhaust gas entry side, an exhaust gas exit side and an outer surface therebetween, a distance space (22) being present between the housing (4) and the outer surface of the filter body (6), and comprising a burner (26) with a combustion air fan (28) having its hot gas side in flow communication with the distance space (22) so that the filter body (6) can be heated from at least a large part of its outer surface for regeneration,

characterized in

that the soot filter unit (2) at the same time is designed as a sound absorber with the distance space (22) as a resonance space annularly surrounding the filter body (6); and in that the burner (26) is connected upstream in front of the filter body (6) such that the hot gas thereof during operation of the burner (26) heats the filter body (6) upon flowing therethrough from the entry side thereof, as well as from the resonance space (22).

2. An exhaust gas cleaning device according to claim 1, characterized in that

an enclosure (14) is provided on the outer surface of the filter body (6), the resonance space (22) being formed between the housing (4) and the enclosure (14).

3. An exhaust gas cleaning device according to claim 1 or 2, characterized by

gas-permeable insulating material in the resonance space (22).

4. An exhaust gas cleaning device according to any one of claims 1 to 3, characterized in that

several spaced ring-like holders (20) are provided for supporting the filter body (6) in the housing (4);

and in that, with the exception of one closed holder (20), the other holder or holders (20) have flow openings (24).

5. An exhaust gas cleaning device according to any one of claims 1 to 4, characterized in that

the filter body (6) is a ceramic monolith with discontinuous flow channels (10).

6. An exhaust gas cleaning device according to any one of claims 1 to 5, characterized in that

the filter body (6) is of substantially prismatic configuration having a circular cross-section or a cross-section that is rounded in non-circular manner.

7. An exhaust gas cleaning device according to any one of claims 1 to 6, characterized in that

the burner (26) is a vaporizing burner.

8. An exhaust gas cleaning device according to any one of claims 1 to 7, characterized in that

the burner (26) is provided for regenerative operation in the operational pauses of the diesel engine after several diesel engine operating hours each.

9. An exhaust gas cleaning device according to any one of claims 1 to 8, characterized by

5 a control means (34) of the burner (26) which, at the beginning of the regenerative operation, turns on the combustion air fan (28) and a glow plug (32), additionally turns on a fuel pump (30) of the burner (26) in time-delayed manner, turns off the glow plug (32) after ignition of the burner (26) and, after a certain time, turns off the fuel pump (30) and allows the combustion air fan (28) to stay in operation for a short or a longer period of time.

10 10. An exhaust gas cleaning device according to any one of claims 1 to 9, characterized in that the burner (26) is designed such that it brings the filter body (6) to a regeneration temperature of more than 550°C.

11. An exhaust gas cleaning device according to any one of claims 1 to 10, characterized in that

15 a sensor (36) is provided which detects the amount of soot clogging of the filter body (6) and delivers a regeneration signal and/or triggers regeneration.

12. The use of the exhaust gas cleaning device according to any one of claims 1 to 11 in a vehicle intended for use in at least largely closed buildings, preferably a fork lifter.

20

Revendications

1. Dispositif d'épuration des gaz d'échappement pour moteurs Diesel, comprenant une unité de filtrage de suie (2) prévue dans le tuyau d'échappement (8) et comportant un corps de filtre (6) supporté dans un pot (4), régénérable par brûlage de la suie et présentant un côté d'entrée des gaz d'échappement, un côté de sortie des gaz d'échappement et une surface extérieure entre eux, avec prévision d'un volume d'espacement (22) entre le pot (4) et la surface extérieure du corps de filtre (6), ainsi qu'un brûleur (26) auquel est coordonné un ventilateur d'apport d'air de combustion (28) et dont le côté de sortie des gaz chauds communique pour l'écoulement des gaz avec le volume d'espacement (22), de manière que le corps de filtre (6) puisse être chauffé à partir de sa surface extérieure en vue de la régénération, caractérisé en ce

que l'unité de filtrage de suies (2) est réalisée en même temps comme un silencieux dans lequel le volume d'espacement agit comme espace de résonance (22), lequel entoure le corps de filtre (6) en forme d'anneau; et que le brûleur (26) est raccordé en amont du corps de filtre (6), de sorte que pendant le fonctionnement du brûleur (26), son gaz chaud chauffe le corps de filtre (6) à la fois à partir du côté d'entrée de celui-ci, en traversant le corps de filtre, et à partir de l'espace de résonance (22).

2. Dispositif d'épuration des gaz d'échappement selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une enveloppe (14) est prévue à la surface extérieure du corps de filtre (6), l'espace de résonance (22) étant formé entre le pot (4) et l'enveloppe (14).

3. Dispositif d'épuration des gaz d'échappement selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par du matériau isolant perméable aux gaz dans l'espace de résonance (22).

4. Dispositif d'épuration des gaz d'échappement selon une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que plusieurs pièces de fixation annulaires (20) sont prévues à distance l'une de l'autre dans le pot (4) pour supporter le corps de filtre (6); et que, à l'exception d'une pièce de fixation (20) fermée, l'autre ou les autres pièces de fixation (20) présentent des orifices d'écoulement (24).

5. Dispositif d'épuration des gaz d'échappement selon une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le corps de filtre (6) est un corps monolithique en céramique avec des canaux d'écoulement (10) non-traversants.

6. Dispositif d'épuration des gaz d'échappement selon une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le corps de filtre (6) possède une conformation essentiellement prismatique de section droite circulaire ou de section droite non-circulaire arrondie.

7. Dispositif d'épuration des gaz d'échappement selon une des revendications 1 à 6,

caractérisé en ce

que le brûleur (26) est un brûleur à vaporisation.

8. Dispositif d'épuration des gaz d'échappement selon une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce

5 que le brûleur (26) est prévu pour agir, dans un mode de régénération, lors d'arrêts du moteur Diesel, chaque fois après plusieurs heures de fonctionnement du moteur Diesel.

9. Dispositif d'épuration des gaz d'échappement selon une des revendications 1 à 8, caractérisé par

10 la coordination au brûleur (26) d'un appareil de commande (34) qui, au début du mode de régénération, enclenche le ventilateur d'apport d'air de combustion (28) et une bougie (32), enclenche ensuite, en plus, avec du retard, une pompe à combustible (30) du brûleur (26), coupe la bougie (32) après l'allumage du brûleur (26), arrête la pompe à combustible (30) au bout d'un certain temps et laisse ensuite marcher encore le ventilateur d'apport d'air de combustion (28) pendant un temps court ou un temps plus long.

15 10. Dispositif d'épuration des gaz d'échappement selon une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le brûleur (26) est conçu de manière qu'il porte le corps de filtre (6) à une température de régénération de plus de 550°C.

11. Dispositif d'épuration des gaz d'échappement selon une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il

20 comprend un capteur (36) qui détermine le degré de bouchage du corps de filtre (6) par la suie et fournit un signal de régénération et/ou déclenche la régénération.

12. Application du dispositif d'épuration des gaz d'échappement selon une des revendications 1 à 11 dans un véhicule destiné à être utilisé à l'intérieur de bâtiments fermés au moins en grande partie, de préférence dans un chariot à fourche.

25

30

35

40

45

50

55

