(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 225 311 A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.07.2002 Patentblatt 2002/30

(51) Int Cl.[7]: **F01N 3/022**, F01N 3/032

(21) Anmeldenummer: **01126814.1**

(22) Anmeldetag: **10.11.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **18.01.2001 DE 20100882 U**

(71) Anmelder: **Thomas Josef Heimbach Gesellschaft mit beschränkter Haftung**
52353 Düren (DE)

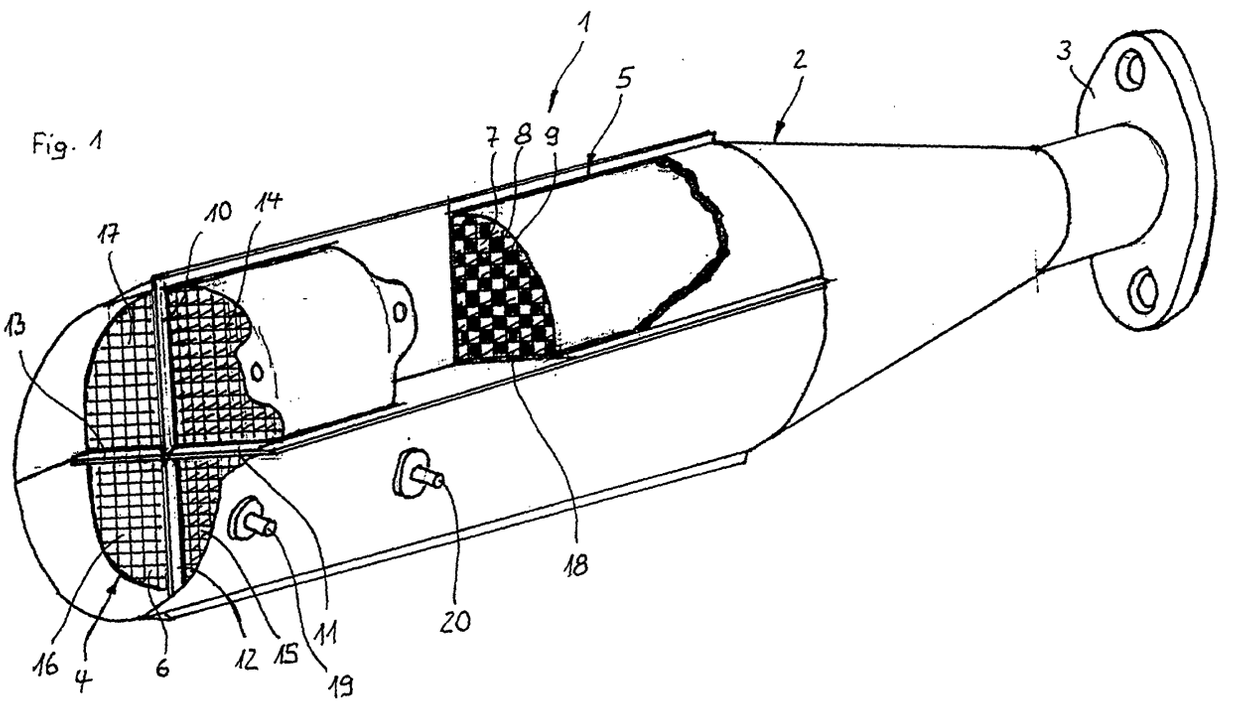
(72) Erfinder: **Ebener Bernd**
52457 Aldenhoven (DE)

(74) Vertreter: **Paul, Dieter-Alfred, Dipl.-Ing. et al**
Paul & Albrecht
Patentanwaltssozietät
Hellersbergstrasse 18
41460 Neuss (DE)

(54) Filtereinrichtung, insbesondere als Russfilter für Dieselmotorabgase

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Filtereinrichtung (1), insbesondere als Rußfilter für Dieselmotorabgase, mit einem Filtergehäuse (2, 33), das einen Gaseinlaß und einen Gasauslaß hat und in dem ein Filterkörper (5) aus wenigstens teilweise porösem Keramikmaterial und einlaßseitig davor ein mit Durchströmkanälen (6) versehener Heizkörper (4, 31) aus elektrisch leitfähigem Keramikmaterial angeordnet ist, wobei der Heizkörper (4, 31) mit mehreren elektrischen Anschlüssen (19, 20) für eine segmentweise elektrische Aufheizung versehen ist, und ist dadurch gekennzeichnet, daß Filterkörper (5) und Heizkörper (4, 31) mittels Trennwandungen (10, 11, 12, 13) in zueinander fluchtende Filterkörpersegmente (18) und Heizkörpersegmente (14, 15, 16, 17; 38, 39, 40, 41) aufgeteilt sind und daß die Heizkörpersegmente (14, 15, 16, 17; 38, 39, 40, 41) jeweils mit eigenen elektrischen Anschlüssen (19, 20) versehen sind.

Fig. 1



EP 1 225 311 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Filtereinrichtung, insbesondere als Rußfilter für Dieselmotorabgase mit einem Filtergehäuse, das einen Gaseinlaß und einen Gasauslaß hat und in dem ein Filterkörper aus wenigstens teilweise porösem Keramikmaterial und einlaßseitig davor ein mit Durchströmkanälen versehener Heizkörper aus elektrisch leitfähigem Keramikmaterial angeordnet ist, wobei der Heizkörper mit mehreren elektrischen Anschlüssen für eine segmentweise elektrische Aufheizung versehen ist.

[0002] Für die Heißgasfiltration, beispielsweise die Filtration von Dieselmotorabgasen, werden zunehmend Filterkörper aus porösem Keramikmaterial verwendet, wobei sich hier insbesondere SiC-Keramikmaterial bewährt, wie es beispielsweise in der EP 0 796 830 A1 beschrieben ist. Die Filterkörper können kreisrunden, ovalen oder rechteckigen Querschnitt haben.

[0003] Bei einer Ausführungsform weisen die Filterkörper eine Vielzahl von sich in axialer Richtung erstrekkenden Kanälen auf, die abwechselnd eintrittsseitig oder austrittsseitig gasundurchlässig verschlossen sind. Das zu reinigende Gas kann eintrittsseitig in die dort offenen Einströmkanäle eintreten. Da diese austrittsseitig geschlossen sind, ist das Gas gezwungen, durch die porösen Längswandungen der Kanäle hindurchzuströmen und über die jeweils benachbarten und austrittsseitig offenen Austrittskanäle auszuströmen. An und in den Längswandungen setzen sich die Rußpartikel ab. Solche Filterkörper werden in Filtergehäusen mit einem Gaseinlaß und einem Gasauslaß eingesetzt und im wesentlichen axial in der vorbeschriebenen Weise durchströmt (vgl. EP 0 336 883; US 4 897 096).

[0004] Bei einer anderen Ausführungsform weisen die Keramikkörper keine Ein- oder Ausströmkanäle auf, sondern bilden insgesamt poröse Filterkörper, deren Poren axial durchströmt werden (vgl. WO 93/13303; US 4 505 107; US 4 535 589).

[0005] Für den Einsatz an Dieselmotoren ist es wichtig, daß die sich am oder im Filterkörper abgelagerten Rußteilchen in regelmäßigen Abständen entfernt werden, damit der Durchströmwiderstand insbesondere in den filterwirksamen Wandungen des Filterkörpers nicht zu hoch wird. Eine bekannte Abreinigungsmethode besteht darin, den Filterkörper durch Anlegen eines elektrischen Stromes so stark aufzuheizen, daß sich die Rußteilchen entzünden und abbrennen (vgl. WO 93/13303; EP 0 943 593 A1; US 5 423 904). Für diesen Zweck wird dem Keramikmaterial ein geeigneter elektrischer Widerstand gegeben (EP 0 796 830 A1). Damit ein möglichst widerstandsarmer Stromübergang gewährleistet ist, sind besondere elektrische Anschlüsse erforderlich, wie sie beispielsweise in der EP 0 943 593 A1 beschrieben sind.

[0006] In der US 4 535 589 und US 4 505 107 sind Filtereinrichtungen beschrieben, die in einem Filtergehäuse einen Filterkörper aus porösem Keramikschaum enthalten. An deren einlaßseitigen Stirnseiten ist ein Heizkörper aus einem elektrisch leitfähigen Keramikmaterial angeordnet, das eine Vielzahl von axialen Durchströmkanälen aufweist und mit elektrischen Anschlüssen versehen ist, die an einen Stromkreis angeschlossen sind. Auf diese Weise kann der Heizkörper und damit das ihn durchsströmende Gas auf eine solche Temperatur erhitzt werden, daß die Rußpartikel in dem Filterkörper abbrennen, der Filterkörper also regeneriert wird. Bei der gattungsgemäßen US 4 505 107 sind über den Umfang des Heizkörpers verteilt mehrere Paare von elektrischen Anschlüssen vorhanden, wobei jeweils zwei Anschlüsse an einem Stromkreis liegen. Auf diese Weise kann der Heizkörper sektionsweise mit Strom beaufschlagt und damit erhitzt werden. Entsprechendes ist auch bei dem Heizkörper nach der US 4 535 589 vorgesehen.

[0007] Daneben ist es bekannt, das Gas mittels sich in axialer Richtung erstreckenden Heizspulen (vgl. US 4 897 096) oder Heizstäben (vgl. DE 42 30 667 C1) zu erhitzen. Bei dem Heizkörper gemäß der US 4 897 096 erstrecken sich die Heizspulen innerhalb der Einströmkanäle. Bei der Filtereinrichtung gemäß der DE 42 30 667 C1 ragen die Heizstäbe in voneinander getrennte Durchströmkanäle hinein, in die auslaßseitig jeweils ein Filterkörper eingesetzt ist. Die Heizstäbe können unabhängig voneinander und zeitlich nacheinander mit elektrischem Strom beaufschlagt werden, so daß die Filterkörper regeneriert werden können, indem das jeweils in die Durchströmkanäle einströmende Gas durch den zugehörigen Heizstab auf die Zündtemperatur der in dem Filterkörper abgelagerten Rußpartikel erhitzt wird.

[0008] Um den Stromverbrauch bei der Regenerierung der Filtereinrichtung begrenzt zu halten, gibt man heute der nur teilweisen Aufheizung des einströmenden Gases auf Zündtemperatur den Vorzug, wie dies bei den Filtereinrichtungen nach der WO 93/13303, US 4 505 107, US 4 535 589 und DE 42 30 667 C1 verwirklicht ist. Es konnten insoweit jedoch noch keine überzeugenden Lösungen gefunden werden. So hat die Lösung nach der US 4 505 107 und 4 535 589 den Nachteil, daß der Heizkörper wie auch der Filterkörper bei segmentweiser Aufheizung des Heizkörpers starken Wärmespannungen und damit der Gefahr der Rißbildung ausgesetzt ist. Außerdem entstehen hohe Wärmeverluste, da die Heizzone nicht scharf begrenzt werden kann. Die Lösung nach der DE 42 30 667 C1 ist raumaufwendig, da der Wärmeübergang wegen der geringen Fläche der Heizstäbe schlecht ist und deshalb die Heizzone relativ lang ausgebildet sein muß und da die Filterkörper wegen ihres runden Querschnitts und ihrer Abstände zueinander den Querschnitt des Filtergehäuses nur unzureichend ausnutzen. Die direkte, segmentweise Aufheizung des Filterkörpers gemäß WO 93/13303 schränkt die Auswahl des Materials für den Filterkörper ein, da er aus einer elektrisch leitfähigen Keramik bestehen muß. Außerdem ist die Aufheizung ungleichmäßig.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine

Filtereinrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß eine wirksame Teilregenerierung des Filterkörpers ohne große Wärmeverluste bei geringem Raumaufwand erzielt wird.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß Filterkörper und Heizkörper mittels Trennwandungen in zueinander fluchtende Filterkörpersegmente und Heizkörpersegmente aufgeteilt sind und daß die Heizkörpersegmente jeweils mit eigenen elektrischen Anschlüssen zur separaten Aufheizung versehen sind. Grundgedanke der Erfindung ist es also, die Aufheizung des einströmenden Gases durch einen separaten Heizkörper zu bewirken und sowohl Heizkörper als auch Filterkörper ohne Änderung ihrer Grundform in Heizkörpersegmente und Filterkörpersegmente aufzuteilen, wobei die Aufteilung mittels Trennwandungen erfolgt. Aufgrund der Trennwandungen wird der Gasstrom segmentweise aufgeteilt, so daß die Regeneration unter Vermeidung größerer Wärmeverluste auf jeweils ein Segment begrenzt werden kann, indem nur dieses Segment des Heizkörpers mit elektrischem Strom beaufschlagt wird. Dabei sorgt der aus Keramikmaterial bestehende Heizkörper aufgrund der Vielzahl der Durchströmkanäle und damit einer großen Wärmeübergangsfläche für einen intensiven Wärmeübergang, so daß die Axialerstreckung des Heizkörpers gering gehalten werden kann. Da das Filtergehäuse Filterkörper und Heizkörper eng anliegend umgeben kann, wird der von dem Filtergehäuse umschlossene Raum optimal genutzt, d. h. die gesamte Filtereinrichtung baut sehr klein.

[0011] Der Grundgedanke der Erfindung ist nicht auf eine bestimmte Außenform von Heiz- und Filterkörper beschränkt, d. h. die erfindungsgemäße Aufteilung kann auch bei rechteckigen (quadratischen) oder polygonen Querschnitten vorgenommen werden. Zur Vermeidung der Verwerfung von Außenflächen empfiehlt sich jedoch ein runder oder ovaler Querschnitt. Des weiteren ist es zweckmäßig, wenn die Aufteilung von Heiz- und Filterkörper mittels gemeinsamer Trennwandungen erfolgt, sich die Trennwandungen also sowohl durch den Heizkörper als auch durch den Filterkörper erstrecken.

[0012] Als Material für den Heizkörper eignet sich elektrisch leitfähiges SiC, wie es beispielsweise in der EP 0 796 830 A1 beschrieben ist. Gleiches oder ähnliches Material kann auch für den Filterkörper verwendet werden, wobei man jedoch bei der Auslegung nicht die elektrische Leitfähigkeit berücksichtigen muß.

[0013] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, daß Heizkörper und Filterkörper beabstandet sind, wobei der Abstand zweckmäßigerweise 70 mm nicht überschreitet, vorzugsweise im Bereich zwischen 25 bis 50 mm liegt. Auf diese Weise wird ein elektrischer Kontakt zwischen Heizkörper und Filterkörper vermieden.

[0014] Ferner ist vorgesehen, daß die Trennwandungen elektrisch isolierend ausgebildet sind, damit es nicht zu einer Aufheizung der Nachbarsegmente in dem Heizkörper kommt. Ferner ist es zweckmäßig, wenn die Trennwandungen zusätzlich mit einer Wärmeisolierung versehen sind, um den Wärmeverlust gering zu halten. Entsprechendes gilt für das Filtergehäuse. Die Trennwandungen bestehen zweckmäßigerweise aus dem gleichen Material wie das Gehäuse, wobei hierfür vor allem Edelstahl mit thermischer und elektrischer Isolation zweckmäßig ist.

[0015] Besonders bevorzugt ist ein Aufteilung von Heizkörper und Filterkörper in der Weise, daß sich die Trennwandungen im Querschnitt von einem Mittelpunkt radial nach außen erstrecken, wobei die Trennwandungen radial gerade oder auch gewellt ausgebildet sein können. Dabei bietet sich ein kreuzförmiger Querschnitt an, so daß Heizkörper und Filterkörper in vier gleich große Segmente aufgeteilt werden. Selbstverständlich kann die Anzahl der Segmente auch geringer oder größer sein. Zweckmäßig ist die Aufteilung in der Weise, daß sich gleich große Filter- bzw. Heizkörpersegmente ergeben. Dies schließt jedoch nicht aus, die Aufteilung so vorzunehmen, daß unterschiedlich große Segmente entstehen.

[0016] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, daß der Filterkörper mit einer die Zündtemperatur herabsetzenden Katalysatorbeschichtung versehen ist. Eine solche Beschichtung läßt geringere Temperaturen der Heizkörpersegmente zu und reduziert den Strombedarf. Als Materialien für die Katalysatorbeschichtung kommen Edelmetalle, wie beispielsweise Rhodium, Iridium, Palladium oder Platin in Frage.

[0017] Der Heizkörper weist zweckmäßigerweise parallele, sich in Durchströmrichtung erstreckende, vorzugsweise rechteckigen Querschnitt aufweisende Durchströmkanäle auf, wie dies beispielsweise von dem Heizkörper nach der US 4 505 107 bekannt ist. Aber auch andere Querschnittsformen sind denkbar.

[0018] Der Filterkörper ist vorteilhafterweise von dem Typ, bei dem nebeneinander und sich abwechselnd Einströmkanäle und Ausströmkanäle vorhanden sind, die durch poröse, filterwirksame Längswandungen getrennt sind, wobei die Einströmkanäle einströmseitig offen und ausströmseitig geschlossen und die Ausströmkanäle einströmseitig geschlossen und ausströmseitig offen ausgebildet sind. Dies schließt nicht aus, Filterkörper zu verwenden, wie sie beispielsweise aus der WO 93/13303 bekannt sind und die keine definierten Strömungskanäle aufweisen.

[0019] In der Zeichnung ist die Erfindung anhand von zwei Ausführungsbeispielen näher veranschaulicht. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht der erfindungsgemäßen Filtereinrichtung mit Teilschnitten;

Fig. 2 einen Heizkörper für die Filtereinrichtung gemäß Fig. 1.

[0020] Die in Figur 1 dargestellte Filtereinrichtung 1 hat ein im Querschnitt ovales Filtergehäuse 2, das sich

auslaßseitig konisch verjüngt und in einem Flansch 3 endet. Über diesen Flansch 3 kann die Filtereinrichtung 1 mit einem sich anschließenden Auspuffrohr verbunden werden. Der eingangsseitige Teil des Filtergehäuses 2 ist hier weggeschnitten. Er ist ähnlich gestaltet wie der ausgangsseitige Teil und weist endseitig einen Flansch auf, mit dem er an den motorseitigen Abschnitt des Auspuffsrohrs angeschlossen werden kann.

[0021] In dem Filtergehäuse 2 sind einlaßseitig ein Heizkörper 4 und auslaßseitig ein Filterkörper 5 angeordnet. Heizkörper 4 und Filterkörper 5 haben identischen ovalen Querschnitt, der an den Querschnitt des Filtergehäuses 2 angepaßt ist. Sie sind in Durchströmrichtung beabstandet.

[0022] Der Heizkörper 4 besteht aus elektrisch leitfähigem Keramikmaterial und ist im Querschnitt gitterförmig gestaltet, so daß sich eine Vielzahl von sich in axialer Richtung erstreckenden, offenen Durchströmkanälen - beispielhaft mit 6 bezeichnet - ergeben. Der Filterkörper 5 ist im Querschnitt ähnlich gitterförmig gestaltet. Jedoch sind einlaßseitig schachbrettartig ein Teil der Kanäle geschlossen, so daß sich abwechselnd und nebeneinander einlaßseitig offene Einströmkanäle - beispielhaft mit 7 bezeichnet - und einlaßseitig geschlossene Ausströmkanäle - beispielhaft mit 8 bezeichnet - ergeben. Die Einströmkanäle 7 sind auslaßseitig geschlossen und die Ausströmkanäle 8 auslaßseitig offen ausgebildet. Zwischen Einströmkanälen 7 und Ausströmkanälen 8 verlaufen poröse, filterwirksame Längswandungen - beispielhaft mit 9 bezeichnet. Damit das Gas von den Einströmkanälen 7 in die Ausströmkanäle 8 gelangen kann, muß es die Längswandungen 9 durchströmen. Bei diesem Vorgang werden die Rußpartikel an und in den Längswandungen 9 abgelagert, und aus dem Ausströmkanälen 8 tritt entsprechend gereinigtes Abgas aus. Entsprechende Filterkörper sind beispielsweise der Figur 5 der EP 0 336 883 A1 und der US 4 897 096 zu entnehmen.

[0023] Der Heizkörper 4 ist durch kreuzförmig angeordnete Trennwandungen 10, 11, 12, 13 in vier gleich große Heizkörpersegmente 14, 15, 16, 17 aufgeteilt. Die Trennwandungen 10, 11, 12, 13 erstrecken sich radial bis zur Innenwand des Filtergehäuses 2. Sie isolieren die Heizkörpersegmente 14, 15, 16, 17 elektrisch und auch thermisch. Die Trennwandungen 10, 11, 12, 13 setzen sich axial in Richtung Auslaß fort und durchsetzen auch den Filterkörper 5 über seine gesamte axiale Länge, so daß der Filterkörper 5 ebenfalls entsprechend aufgeteilt wird, und zwar in vier gleich große Filterkörpersegmente 18, von denen hier nur eines zu sehen ist.

[0024] Jedem Heizkörpersegment 14, 15, 16, 17 ist ein Paar von an der Außenseite des Filtergehäuses 2 angeordneten Elektroanschlüssen 19, 20 zugeordnet, die innenseitig über entsprechende Elektroden mit dem jeweils zugehörigen Heizkörpersegment 14, 15, 16, 17 verbunden sind. Jedes Paar von Elektroanschlüssen 19, 20 ist mit einer Steuereinrichtung verbunden, die hier nicht näher dargestellt ist. Über die Steuereinrichtung können die Heizkörpersegmente 14, 15, 16, 17 getrennt voneinander mit elektrischem Strom beaufschlagt werden. Die elektrische Leitfähigkeit der Heizkörpersegmente 14, 15, 16, 17 ist so eingestellt, daß sie sich bei der Strombeaufschlagung auf eine hohe Temperatur erhitzen. Hierdurch wird derjenige Teil des Abgasstroms, der das aufgeheizte Heizkörpersegment 14, 15, 16 bzw. 17 durchströmt, auf eine Temperatur erhitzt, die oberhalb der Zündtemperatur des in dem Filterkörper 5 abgelagerten Rußes liegt. In dem mit dem aufgeheizten Heizkörpersegment 14, 15, 16 bzw. 17 fluchtenden Filterkörpersegment 18 wird folglich der Ruß abgebrannt und somit das Filterkörpersegment 18 regeneriert. Nacheinander können auch die anderen Filterkörpersegmente 18 durch entsprechende Strombeaufschlagung des jeweils fluchtenden Heizkörpersegmentes 14, 15, 16 bzw. 17 regeneriert werden.

[0025] In Figur 2 ist ein Heizkörper 31 dargestellt, der von einem nur teilweise dargestellten Filtergehäuse 33 umgeben ist. Der Heizkörper 31 ist durch Trennwandungen 34, 35, 36, 37 in vier gleich große Heizkörpersegmente 38, 39, 40, 41 aufgeteilt. Die Trennwandungen 34, 35, 36, 37 sind jedoch nicht - wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 - gerade gestreckt ausgebildet, sondern haben Wellenform. Es versteht sich, daß diese Wellenform sich in dem hier nicht gezeigten Filterkörper fortsetzt, so daß der Filterkörper entsprechend in Filterkörpersegmente aufgeteilt wird.

Patentansprüche

1. Filtereinrichtung (1), insbesondere als Rußfilter für Dieselmotorabgase, mit einem Filtergehäuse (2, 33), das einen Gaseinlaß und einen Gasauslaß hat und in dem ein Filterkörper (5) aus wenigstens teilweise porösem Keramikmaterial und einlaßseitig davor ein mit Durchströmkanälen (6) versehener Heizkörper (4, 31) aus elektrisch leitfähigem Keramikmaterial angeordnet ist, wobei der Heizkörper (4, 31) mit mehreren elektrischen Anschlüssen (19, 20) für eine segmentweise elektrische Aufheizung versehen ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** Filterkörper (5) und Heizkörper (4, 31) mittels Trennwandungen (10, 11, 12, 13) in zueinander fluchtende Filterkörpersegmente (18) und Heizkörpersegmente (14, 15, 16, 17; 38, 39, 40, 41) aufgeteilt sind und daß die Heizkörpersegmente (14, 15, 16, 17; 38, 39, 40, 41) jeweils mit eigenen elektrischen Anschlüssen (19, 20) versehen sind.

2. Filtereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** Filterkörper (5) und Heizkörper (4, 31) einen runden oder ovalen Querschnitt haben.

3. Filtereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** Filterkörper (5) und Heizkör-

per (4, 31) mittels gemeinsamer Trennwandungen (10, 11, 12, 13) aufgeteilt sind.

4. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Heizkörper (4, 31) aus SiC besteht.

5. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Filterkörper (5) aus SiC besteht.

6. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** Heizkörper (4, 31) und Filterkörper (5) beabstandet sind.

7. Filtereinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstand zwischen Heizkörper (4, 31) und Filterkörper (5) nicht größer als 70 mm ist, vorzugsweise zwischen 25 und 50 mm liegt.

8. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trennwandungen (10, 11, 12, 13; 34, 35, 36, 37) elektrisch isolierend ausgebildet sind.

9. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trennwandungen (10, 11, 12, 13; 34, 35, 36, 37) mit einer Wärmeisolierung versehen sind.

10. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich die Trennwandungen (10, 11, 12, 13; 34, 35, 36, 37) von einem Mittelpunkt radial nach außen erstrecken.

11. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** Filterkörper (5) und Heizkörper (4) in gleich große Filterkörpersegmente (18) bzw. Heizkörpersegmente (14, 15, 16, 17; 38, 39, 40, 41) aufgeteilt sind.

12. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Filterkörper (5) mit einer die Zündtemperatur herabsetzenden Katalysatorbeschichtung versehen ist.

13. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Heizkörper (4, 31) parallele, sich in Durchströmrichtung erstreckende Durchströmkanäle (6) aufweist.

14. Filtereinrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Durchströmkanäle (6) rechteckigen Querschnitt haben.

15. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Filterkörper (5) nebeneinander und sich abwechselnd Einströmkanäle (7) und Ausströmkanäle (8) hat, die durch poröse, filterwirksame Längswandungen (9) getrennt sind, wobei die Einströmkanäle (7) einströmseitig offen und ausströmseitig geschlossen und die Ausströmkanäle (8) einströmseitig geschlossen und ausströmseitig offen ausgebildet sind.

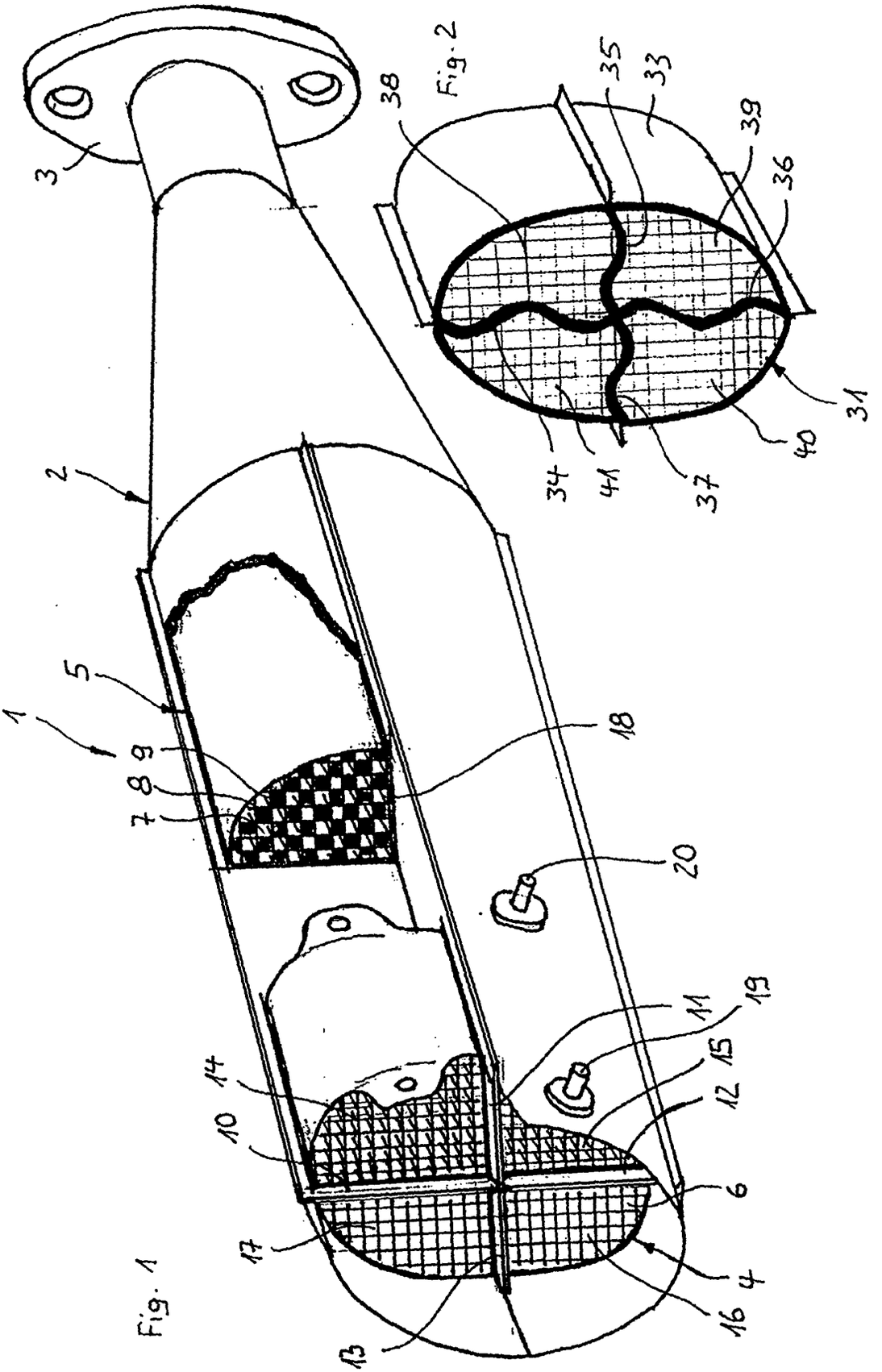

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
31
33
34
35
36
37
38
39
40
41

Fig. 1

Fig. 2