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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 363 878 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **89118739.5**

(51) Int. Cl.[5]: **F01N 3/28**

(22) Anmeldetag: **09.10.89**

(30) Priorität: **10.10.88 DE 3834403**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **18.04.90 Patentblatt 90/16**

(84) Benannte Vertragsstaaten: **DE ES FR GB IT SE**

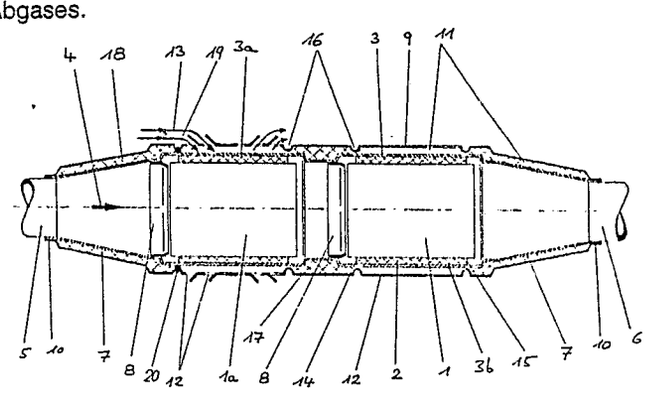
(71) Anmelder: **ZEUNA-STÄRKER GMBH & CO KG**
Äussere Uferstrasse 61-69 Postfach 102669
D-8900 Augsburg 1(DE)

(72) Erfinder: **Santiago, Enrique**
Adalbert-Stifter-Strasse 8
D-8901 Diedorf(DE)
Erfinder: **Rupp, Anton**
Simeonistrasse 10
D-8000 München(DE)

(74) Vertreter: **Grättinger, Günter**
Wittelsbacherstrasse 5 Postfach 16 49
D-8130 Starnberg(DE)

(54) Vorrichutung zur katalytischen Reinigung von Abgasen aus Brennkraftmaschinen.

(57) Das Gehäuse eines Abgaskatalysators mit in seinem Inneren über Blähmatten (2) gelagerten katalytischen Keramikkörpern (1) ist aus einer Trägerschale (3) und einer diese umgebende Isolationsschale (9) aufgebaut, die zwischen sich einen ringförmigen Hohlraum (11) einschließen. Die Isolationsschale (9) ist in den Bereichen, in denen die Keramikkörper (1) angeordnet sind, mit Ventilationsöffnungen (12) versehen, durch welche der Fahrtwindstrom (13) zur Kühlung der Trägerschale (3) in den der Lagerung der Keramikkörper (1) dienenden Bereichen in den ringförmigen Hohlraum (11) eintritt. In den übrigen Bereichen hat der ringförmige Hohlraum (11) eine isolierende Funktion und verhindert eine unerwünschte Abkühlung des Abgases.



EP 0 363 878 A2

Vorrichtung zur katalytischen Reinigung von Abgasen aus Brennkraftmaschinen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur katalytischen Reinigung von Abgasen aus Brennkraftmaschinen mit einer metallischen Trägerschale mit stirnseitig angeordneten Abgaszuführ- und Abgasabführstutzen, wobei in der Trägerschale ein oder mehrere katalytisch aktive monolithische Keramikkörper nachgiebig gelagert sind, und mit einer Isolationsschale, welche die Trägerschale über ihre gesamte Länge umgibt, welche nur benachbart dem Abgaszuführstutzen und dem Abgasabführstutzen feste Verbindungen mit der Trägerschale besitzt, welche zwischen sich und der Trägerschale im übrigen einen ringförmigen Hohlraum bildet und mit Ventilationsöffnungen versehen ist.

Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE-OS 29 13 733 bekannt. Bei der bekannten Vorrichtung werden die Ventilationsöffnungen dadurch gebildet, daß die beiden Halbschalen der Isolationsschale an ihren Längsrändern nicht aneinander anliegen, sondern vielmehr zwei in Längsrichtung verlaufende Spalten definieren, durch die Luft zur Kühlung des Keramikkörpers und dessen Lagerung in den ringförmigen Hohlraum eintreten kann.

Die bekannte Vorrichtung weist den Nachteil auf, daß das durch den Abgaszuführstutzen in die Vorrichtung eintretende Abgas an der Trägerschale, die durch den in den ringförmigen Hohlraum eintretenden Luftstrom gekühlt wird, eine Abkühlung erfährt. Eine derartige Abkühlung des Abgases ist jedoch unerwünscht, weil dadurch die Anspringzeit der Vorrichtung verlängert wird; die zur Reinigung des Abgases erforderlichen Reaktionen setzen nämlich eine Mindesttemperatur des Abgases voraus, weshalb eine Abkühlung des Abgases vor dem Eintreten in den Keramikkörper möglichst zu vermeiden ist.

Andererseits kann jedoch insbesondere bei der Verwendung einer Blähmatte zur Lagerung des Keramikkörpers in der Trägerschale auf deren Kühlung nicht verzichtet werden. Zwar besitzen Blähmatten, die bei der Herstellung von Abgaskatalysatoren zur Lagerung der monolithischen Keramikkörper zunehmend Verwendung finden, insbesondere den Vorteil, daß sie sich bei ihrer erstmaligen Erwärmung um ein größeres Maß ausdehnen als ihrer Schrumpfung beim anschließenden Abkühlen entspricht, d.h. die Blähmatten besitzen nach ihrer erstmaligen Erwärmung und Wiederabkühlung eine größere Ausdehnung als vorher; somit kann die Herstellung von Abgaskatalysatoren bequem dadurch erfolgen, daß der mit einer Blähmatte umgewickelte Keramikkörper in das geöffnete Gehäuse eingelegt wird, woraufhin es geschlossen und erwärmt wird; durch die Erwärmung dehnt sich die Blähmatte aus und verspannt den Keramikkörper fest in dem ihn umgebenden Gehäuse. Blähmatten erfordern für ihr sicheres Funktionieren jedoch bei allen Betriebsbedingungen ein stetiges Temperaturgefälle von innen (Keramikkörper) nach außen (Gehäuse) bzw. einen entsprechenden Wärmefluß von innen nach außen. Aus diesem Grund ist eine Kühlung des Gehäuses im Bereich der Blähmatte erforderlich.

Eine Vorrichtung zur katalytischen Reinigung von Abgasen aus Brennkraftmaschinen, bei welcher die Monolithe mittels Blähmatten in der Trägerschale gelagert sind, ist aus der DE-OS 34 32 283 bekannt. Bei der bekannten Vorrichtung wird die Trägerschale in den der Lagerung der Monolithe dienenden Bereichen gekühlt, wodurch sich der erforderliche Wärmefluß von innen nach außen einstellt; um unerwünschte Wärmeverluste in den übrigen Bereichen zu vermeiden, sind auf den Innenflächen des Gehäuses in den zu isolierenden Bereichen thermisch isolierende Matten aufgebracht, die von hochtemperaturfesten Abschirmblechen überdeckt sind. Um bei dieser bekannten Vorrichtung die Gefahr des Ausblasens der isolierenden Matten durch den pulsierenden Abgasstrom zu minimieren, ist eine aufwendige Verbindung des hochtemperaturfesten Abschirmbleches zum Gehäuse nötig, welche einerseits möglichst gasdicht sein soll, welche andererseits jedoch eine Kompensation der unterschiedlichen Wärmeausdehnung der aus verschiedenen Materialien hergestellten Bauteile zulassen muß. Die erforderliche hohe Fertigungsgenauigkeit bei den zahlreichen zu verwendenden Bauteilen führt insgesamt zu einer aufwendigen und somit kostenintensiven Herstellung des bekannten Katalysators.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen Katalysator zu schaffen, der sich durch eine hohe Ansprechgeschwindigkeit auszeichnet. Gleichzeitig soll bei zuverlässiger Lagerung der Monolithe der Aufbau des Katalysators einfach und sollen Fertigungsaufwand und Herstellungskosten dementsprechend gering sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß jeder Keramikkörper mittels einer ihn umgebenden Blähmatte innerhalb der Trägerschale gelagert ist, daß die Ventilationsöffnungen der Isolationsschale in deren der Lagerung der Keramikkörper in der Trägerschale zugeordneten Abschnitten angeordnet sind und daß der ringförmige Hohlraum außerhalb der ventilierten Abschnitte als von diesen Abschnitten abgetrennte, nicht durchströmte Kammern ausgebildet ist.

Über die Ventilationsöffnungen im Bereich der Lagerung der Keramikkörper wird die Trägerschale in einem von der Gestaltung der Ventilationsöffnun-

gen abhängigen Maß gekühlt, d.h. durch entsprechende Gestaltung der Ventilationsöffnungen läßt sich die für die optimale Funktion der verwendeten Blähmatte erforderliche Temperatur der Trägerschale einstellen. Gleichzeitig dient der ringförmige Hohlraum in den Bereichen außerhalb der Lagerung der Keramikkörper durch seine Ausgestaltung als nicht durchströmte Kammern zur Isolation gegen Wärmeverluste, wodurch die Anspringtemperatur des Katalysators rasch erreicht wird. Die Abtrennung der nicht durchströmten Kammern von den ventilierten Bereichen des ringförmigen Hohlraumes kann auf verschiedene Weise erfolgen; beispielsweise können Dichtungsringe zwischen die Trägerschale und die Isolationsschale eingelegt werden; ferner ist es möglich, zur Abtrennung der verschiedenen Funktionsbereiche - Kühlung einerseits und Isolierung andererseits - voneinander in der Isolationsschale und/oder in der Trägerschale in den ringförmigen Hohlraum vorspringende Sikken vorzusehen.

Die Herstellung des erfindungsgemäßen Abgaskatalysators ist äußerst einfach und kann rasch und kostengünstig erfolgen, weil die Zahl der Bauteile äußerst niedrig ist und zudem hohe Fertigungstoleranzen zugelassen werden können. Im Falle von einer jeweils aus zwei Halbschalen aufgebauten Trägerschale bzw. Isolationsschale besteht das gesamte Gehäuse somit aus lediglich vier Bauteilen, welche miteinander zu verbinden sind. Dies führt zu einer beträchtlichen Herabsetzung des Fertigungsaufwandes gegenüber bekannten Ausführungsformen von Abgaskatalysatoren, welche über eine teilweise Wärmeisolierung verfügen. Zusätzlich kann die Isolationsschale zumindest teilweise die Funktion der Hitzeschutzschilde, welche bei bekannten Katalysatoren i.a. zwischen dem Katalysator und dem Fahrzeugboden sowie unterhalb des Katalysators angeordnet werden müssen, übernehmen. Auch dadurch ergeben sich weitere bauliche Vereinfachungen der Gesamtanordnung.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abgaskatalysators besitzt die Isolationsschale beidseits der mit den Ventilationsöffnungen versehenen Bereiche nach innen gerichtete Sicken einer Höhe, die im wesentlichen der Dicke des ringförmigen Hohlraums entspricht. Die Sicken unterteilen so den ringförmigen Hohlraum in mehrere Kammern, von denen die einen der Wärmeisolierung dienen und die anderen von durch die Ventilationsöffnungen ein- und austretender Kühlluft durchströmt sind. Die Sicken unterteilen somit den ringförmigen Hohlraum in unterschiedliche Funktionsbereiche. Überdies können die Sicken eine unterschiedliche Wärmeausdehnung der Trägerschale und der Isolationsschale kompensieren, weil sie eine gewisse axiale Bewegung der beidseits der Sicken liegenden Bereiche der Isolationsschale relativ zueinander zulassen. Diese Funktion ist besonders dort hervorzuheben, wo für die Herstellung der Trägerschale und der Isolations schale unterschiedliches Material verwendet wird. Als bevorzugte Materialpaarung kann Edelstahl für die Trägerschale und aluminiertes Blech für die Isolationsschale verwendet werden.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Katalysators sind Dichtschnüre zwischen den Sicken und der Trägerschale eingeklemmt, wodurch die unterschiedlichen Funktionsbereiche des ringförmigen Hohlraums optimal gegeneinander abgegrenzt werden. Zu diesem Zweck besitzen die Sicken einen geeignet geformten Querschnitt, der die Dichtschnur aufnimmt. Dadurch wird insbesondere auch die Reibung der beiden metallischen Schalen aneinander, beispielsweise bei Erschütterungen oder unterschiedlicher Wärmedehnung, verhindert.

Zur Erhöhung ihrer wärmeisolierenden Funktion können die entsprechenden durch Dichtungen oder Sicken bzw. eine Dichtung oder eine Sicke einerseits und die Verbindung zwischen der Trägerschale und der Isolationsschale andererseits abgetrennten nicht durchströmte Kammern des ringförmigen Hohlraumes mit einem wärmeisolierenden Material gefüllt sein.

Je nach den Anforderungen an die Temperaturführung in dem Abgas vor, zwischen und nach den Keramikkörpern können einzelne oder sämtliche Kammern mit einem wärmeisolierenden Material gefüllt sein, welche außerhalb der die Keramikkörper tragenden Bereiche liegen. Auch kann in den unterschiedlichen Kammern, je nach Anforderung und Randbedingungen (Temperatur, zulässiger Wärmefluß), unterschiedliches wärmeisolierendes Material zum Einsatz kommen.

Ein bedeutender Vorteil der Anordnung des wärmeisolierenden Materials außerhalb der Trägerschale besteht darin, daß es gegenüber Ausblasen durch den pulsierenden Abgasstrom vollkommen geschützt ist. Dieser Erfolg läßt sich bei innerhalb der Trägerschale angeordneten wärmeisolierenden Schichten nie erreichen, und eine Annäherung an diesen vorteilhaften Zustand ist nur mit hohem technischen Aufwand möglich.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abgaskatalysators sind die Ventilationsöffnungen kiemenförmig ausgebildet, d.h. sie sind so geformt, daß sie bei den dem Kühlluft-eintritt dienenden Ventilationsöffnungen den vorbeistreichenden Fahrtwindstrom "einfangen" und/oder die - durch den vorbeistreichenden Fahrtwindstrom hervorgerufene -Absaugung der in dem ringförmigen Hohlraum enthaltenen Kühlluft durch die dem Kühlluftaustritt dienenden Ventilationsöffnungen bewirken. Auf diese Weise läßt sich die Zuführung der Kühlluft an die Trägerschale im Be-

reich der Lagerung des Keramikkörpers begünstigen. Durch eine entsprechende Ausgestaltung der kiemenförmigen Ventilationsöffnungen läßt sich auch die Kühlung über den gesamten Umfang der Trägerschale vergleichmäßigen, wodurch durch Temperaturgradienten hervorgerufene Spannungen vermindert werden. Die kiemenförmigen Ventilationsöffnungen können zusätzlich so gestaltet sein, daß sie der in den ringförmigen Hohlraum eintretenden Kühlluft einen Drall versetzen; die dadurch bewerkstelligte tangentiale Bewegung der Kühlluft in dem ringförmigen Hohlraum vergleichmäßig ebenfalls die Temperatur der Trägerschale längs ihres Umfanges. Zusätzlich läßt sich durch entsprechende Verwirbelung der gesamten Kühlluft der Wärmeübergang von der Trägerschale zur Kühlluft verbessern.

Um die Blähmatte vor einem möglichen Ausblasen durch den pulsierenden Abgasstrom zu schützen, besitzt eine vorteilhafte Ausführungsform des er findungsgemäßen Abgaskatalysators Abweisringe, welche in dem Trägergehäuse - in Strömungsrichtung gesehen - vor den Keramikkörpern angeordnet sind. Auf diese Weise läßt sich die Lebensdauer der Blähmatte und somit des Abgaskatalysators erhöhen.

Im folgenden wird eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Abgaskatalysators anhand der Zeichnung näher erläutert, welche einen Axialschnitt durch einen Abgaskatalysator mit zwei Keramikkörpern zeigt.

Die axialdurchströmten Keramikkörper (1) sind über Blähmatten (2) in der Trägerschale (3) gelagert. Die Trägerschale ist längsgeteilt ausgebildet und besitzt eine obere Halbschale (3a) und eine untere Halbschale (3b). Der Abgaskatalysator wird in Richtung des Pfeiles (4) vom Abgaszuführstutzen (5) zum Abgasabführstutzen (6) durchströmt.

Benachbart dem Abgaszuführstutzen (5) und dem Abgasabführstutzen (6) besitzt die Trägerschale (3) Übergangskonen (7). Abweisringe (8) sind - in Strömungsrichtung (4) - vor den Keramikkörpern (1) in der Trägerschale (3) angeordnet.

Die Trägerschale (3) ist von einer Isolationsschale (9) umgeben, welche mit jener nur im Bereich des Abgaszuführstutzen (5) und des Abgasabführstutzen (6) eine feste Verbindung (10) besitzt. Im übrigen sind die Isolationsschale (9) und die Trägerschale (3) mit einem - im wesentlichen gleichmäßigen -Abstand zueinander angeordnet, so daß ein ringförmiger Hohlraum (11) zwischen ihnen entsteht. In den Bereichen, in denen die Keramikkörper (1) in der Trägerschale (3) gelagert sind, ist die Isolationsschale mit Ventilationsöffnungen (12) versehen. Die Ventilationsöffnungen im Bereich des - in Durchflußrichtung (4) - ersten Keramikkörpers (1a) sind kiemenartig ausgebildet, so daß der Fahrtwindstrom (13) zwangsweise auf die Trägerschale (3) gerichtet wird und diese kühlt.

In der Ebene der Vorderkanten (14) und der Hinterkanten (15) der Blähmatten (2) besitzt die Isolationsschale (9) nach innen gerichtete, angenähert halbkreisförmige Sicken (16) mit einer Höhe, die im wesentlichen dem Abstand der Isolationsschale zur Trägerschale entspricht. Auf diese Weise wird der ringförmige Hohlraum (11) in insgesamt fünf Kammern unterteilt. Die der Wärmeisolierung dienenden Kammern im Bereich der Übergangskonen (7) und des Mittelteils (17) der Trägerschale (3) sind mit einem wärmeisolierenden Material (18) gefüllt. Auf diese Weise werden die Wärmeverluste vor und zwischen den Keramikkörpern (1) verringert, so daß die Anspringtemperatur des Katalysators rasch erreicht wird.

Die - in Richtung der Durchströmung des Katalysators - erste Sicke besitzt in ihrer Mitte eine ringförmige, radial nach außen gerichtete Ausnehmung (19), in welche eine Dichtschnur (20) eingelegt ist. Die Dichtschnur wird zwischen der Sicke (16) und der Trägerschale (3) eingeklemmt und trennt so die unterschiedlichen Funktionsbereiche des ringförmigen Hohlraums (11) wirksam gegeneinander ab.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur katalytischen Reinigung von Abgasen aus Brennkraftmaschinen mit einer metallischen Trägerschale (3) mit stirnseitig angeordneten Abgaszuführstutzen (5) und Abgasabführstutzen (6), wobei in der Trägerschale (3) ein oder mehrere katalytisch aktive monolithische Keramikkörper (1) nachgiebig gelagert sind und mit einer Isolationsschale (9), welche die Trägerschale (3) über ihre gesamte Länge umgibt, welche nur benachbart dem Abgaszuführstutzen (5) und dem Abgasabführstutzen (6) feste Verbindungen (10) mit der Trägerschale (3) besitzt, welche zwischen sich und der Trägerschale im übrigen einen ringförmigen Hohlraum (11) bildet und mit Ventilationsöffnungen (12) versehen ist, dadurch gekennzeichnet,
daß jeder Keramikkörper (1) mittels einer ihn umgebenden Blähmatte (2) innerhalb der Trägerschale (3) gelagert ist,
daß die Ventilationsöffnungen der Isolationsschale (9) in deren der Lagerung der Keramikkörper in der Trägerschale (3) zugeordneten Abschnitten angeordnet sind,
und daß der ringförmige Hohlraum (11) außerhalb der ventilierten Abschnitte als von diesen Abschnitten abgetrennte, nicht durchströmte Kammern ausgebildet ist.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Isolationsschale (9) zur Abtrennung der

unterschiedlichen Bereiche des ringförmigen Hohlraumes (11) voneinander beidseits der mit den Ventilationsöffnungen (12) versehenen Bereiche nach innen gerichtete Sicken (16) mit einer Höhe besitzt, die im wesentlichen der Dicke des ringförmigen Hohlraums (11) entspricht.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der ringförmige Hohlraum (11) zumindest in der dem Abgaszuführstutzen (5) benachbarten ersten nicht durchströmten Kammer mit einem wärmeisolierenden Material (18) gefüllt ist.

4. Vorrichtung gemäß Anspruch 2 und Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß sämtliche durch Sicken (16) bzw. durch Sicken und Verbindungen (10) begrenzte Kammern des ringförmigen Hohlraumes (11), welcher außerhalb der die Keramikkörper (1) tragenden Bereiche der Trägerschale (3) liegen, mit einem wärmeisolierenden Material (18) gefüllt sind.

5. Vorrichtung gemäß einem der vorausgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Ventilationsöffnungen (12) kiemenförmig ausgebildet sind.

6. Vorrichtung gemäß Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die kiemenförmigen Ventilationsöffnungen (12) so geformt sind, daß sie dem in den ringförmigen Hohlraum (11) eintretenden Kühlluftstrom einen Drall bezüglich der Katalysatorachse versetzen.

7. Vorrichtung gemäß einem der vorausgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Trägerschale (3) und die Isolationsschale (9) aus Halbschalenpaaren aufgebaut sind.

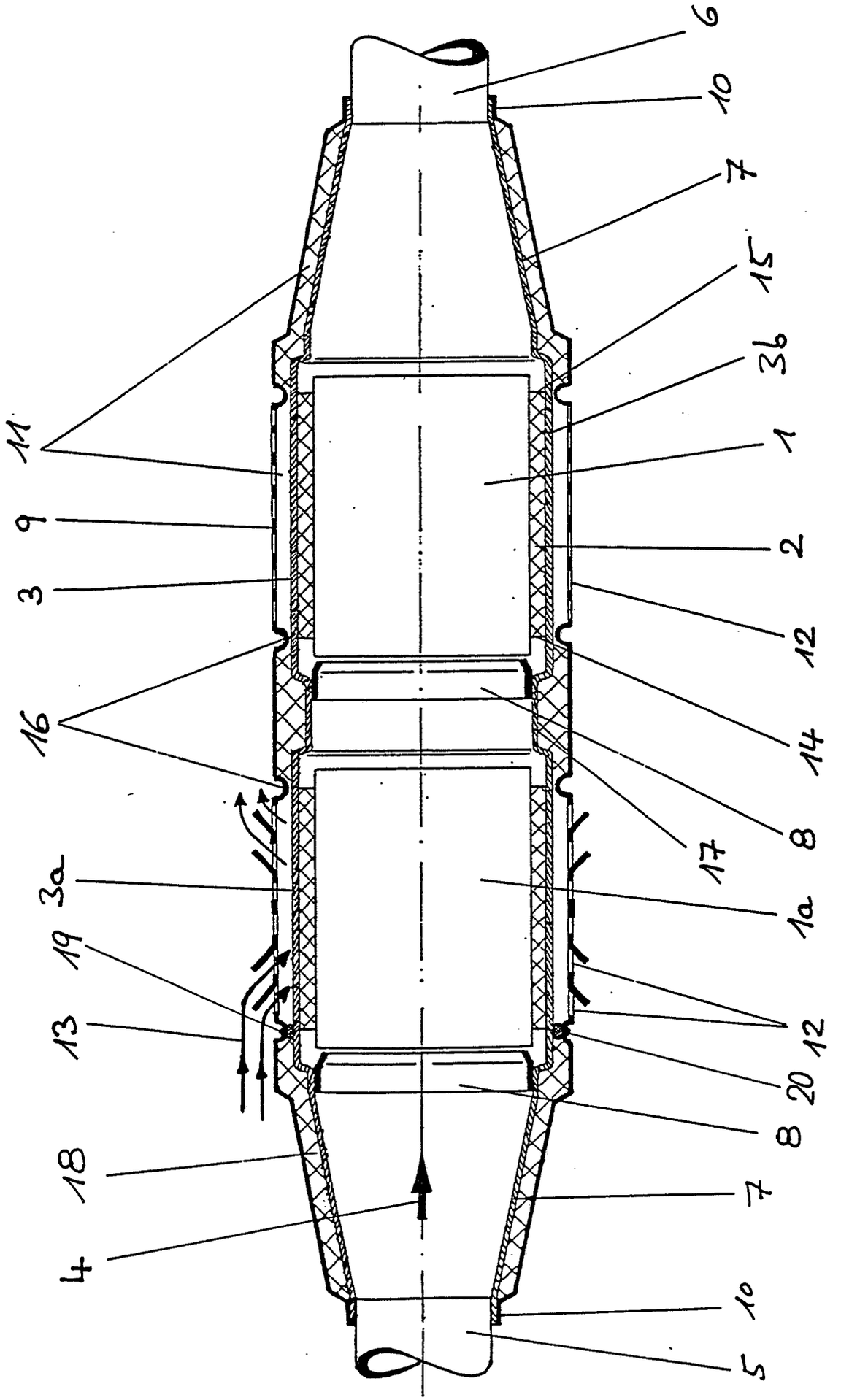
8. Vorrichtung gemäß einem der vorausgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß in dem Trägergehäuse (3) - in Strömungsrichtung (4) gesehen - vor den Keramikkörpern (1) Abweisringe (8) angeordnet sind.

9. Vorrichtung gemäß einem der vorausgehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens zwischen eine Sicke (16) und die Trägerschale (3) eine Dichtschnur (20) eingeklemmt ist.

10. Vorrichtung gemäß Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Sicken (16) ringförmige, radial nach außen gerichtete Ausnehmungen (19) besitzen, in welche die Dichtschnüre (20) eingelegt sind.

11. Vorrichtung gemäß Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Abtrennung der ventilierten Abschnitte von den nicht durchströmten Kammern des ringförmigen Hohlraumes (11) durch Dichtringe erfolgt.

12. Vorrichtung gemäß Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Isolationsschale umlaufende, nach außen gerichtete Sicken aufweist, in welche die Dichtringe eingelegt sind.


6
10
7
15
36
1
2
12
14
8
17
1a
12
20
8
7
10
5
4
18
13
19
3a
16
3
9
11