



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 23 096 T2** 2007.04.12

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 327 062 B1**

(51) Int Cl.⁸: **F01N 3/28** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 23 096.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/SE01/02077**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 970 468.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/033234**

(86) PCT-Anmeldetag: **25.09.2001**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **25.04.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.07.2003**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **13.09.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **12.04.2007**

(30) Unionspriorität:
0003579 04.10.2000 SE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(73) Patentinhaber:
Volvo Lastvagnar AB, Göteborg/Gotenburg, SE

(72) Erfinder:
**JOBSON, Edward, S-442 77 Romelanda, SE;
SIMONSSON, Tommy, S-444 47 Stenungsund, SE;
UDD, Sören, S-440 45 Nödinge, SE**

(74) Vertreter:
v. Fünér Ebbinghaus Finck Hano, 81541 München

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG ZUR KATALYTISCHEN BEHANDLUNG EINES GASSTROMES**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**BEREICH DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur katalytischen Behandlung eines Gasstroms mit wenigstens einem langgestreckten zylindrischen Katalysatorgehäuse, das ein katalytisches Material enthält, wobei die Vorrichtung eine Anzahl von ersten Vorrichtungen für entweder den Eintritt eines Gases in das Katalysatorgehäuse oder einen Austritt des Gases aus dem Katalysatorgehäuse und eine zweite Öffnung für entweder den Austritt des Gases, das durch die ersten Öffnungen eintritt, oder den Eintritt eines Gases in das Katalysatorgehäuse für den darauffolgenden Austritt durch die ersten Öffnungen aufweist, die ersten Öffnungen von dem Katalysatorgehäuse aus an einem Teil des Gehäuses in einer Entfernung von einer ersten begrenzenden Oberfläche von ihm nach außen offen sind und das Gehäuse zum Führen wenigstens eines Teils des ankommenden Gases zu der begrenzenden Oberfläche hin angepasst ist.

[0002] Bei jeder Verbrennung eines Kohlenwasserstoffbrennstoffs, beispielsweise Benzin und Dieselöl, werden Abgase gebildet. Sie bestehen hauptsächlich aus unverbrannten oder teilweise verbrannten Brennstoff-Kohlenwasserstoffen (HC), Kohlenmonoxid (CO), Kohlendioxid (CO₂) und Wasser. Gasförmiger Stickstoff und Sauerstoff verbinden sich ebenfalls zur Bildung von Stickoxiden (NO_x).

[0003] In einer katalytischen Vorrichtung besteht das Ziel darin, dem Kohlenmonoxid der Abgase Sauerstoff so zuzuführen, dass Kohlendioxid gebildet wird und dem unverbrannten Kohlenwasserstoff Sauerstoff so zuzuführen, dass er vollständig unter Bildung von Kohlendioxid und Wasser verbrannt werden kann. Ferner möchte man Sauerstoff aus den Stickoxiden entfernen, damit molekularer Stickstoff gebildet wird.

[0004] Es ist möglich, die Reaktion mit Hilfe einer Vorrichtung auszuführen, bei der Gas in Kontakt mit einem katalytischen Material gebracht wird. Diese Reaktion läuft auch bei niedrigeren Temperaturen ab, jedoch hauptsächlich bei einer bestimmten erhöhten Temperatur, gewöhnlich etwa 300°C.

STAND DER TECHNIK

[0005] Vorrichtungen zur katalytischen Behandlung eines Gasstroms werden gewöhnlich als "Kat" bezeichnet und sind bereits bekannt. Für eine katalytische Behandlung von Abgasen aus einem Fahrzeug kann die Vorrichtung direkt nach den Zylindern der Brennkraftmaschine angeordnet werden. Die Zweigrohre von den Zylindern können dann an einer Verbindung zusammengebracht werden, so dass ein ge-

meinsames Rohr für die Gase die Verbindungsstelle mit der katalytischen Vorrichtung verbindet. Ein Nachteil solcher Vorrichtungen besteht darin, dass die Druckstöße aus einem Zylinder zu einem anderen Zylinder während der Gasaustauschphase durchdringen können, was von Leistungs- und Wirkungsgradverlusten begleitet wird.

[0006] Die JP 08 296433 A offenbart eine Vorrichtung entsprechend dem ersten Teil von Anspruch 1, nämlich eine Vorrichtung zur katalytischen Behandlung eines Gasstroms mit wenigstens einem Gehäuse **1, 2**, das katalytisches Material enthält, wobei die Vorrichtung eine Anzahl von ersten Öffnungen, d.h. die Öffnungen der Wabe **1** (siehe Absatz **11**), in die das Abgas für den Gaseintritt in das Katalysatorgehäuse **1, 2** eintritt, und eine zweite Öffnung (**6** oder irgendeine Austrittsöffnung der Wabe **2**) für den Austritt des Gases hat, das durch die ersten Öffnungen eintritt. Die ersten Öffnungen sind von dem Katalysatorgehäuse **1** an einem Teil des Gehäuses in einer Entfernung von einer ersten begrenzenden Oberfläche (an dem gegenüberliegenden Ende nahe **4**) von ihm nach außen offen, und das Gehäuse ist zum Führen wenigstens eines Teils des ankommenden Gases zu der begrenzenden Oberfläche hin angepasst. Das Katalysatorgehäuse **1, 2** hat eine langgestreckte Form, und die erste begrenzende Oberfläche bildet ein erstes Ende (bei **4**) des Gehäuses, während die zweite Öffnung **6** von dem Katalysatorgehäuse an einem Teil des Gehäuses, das zu der begrenzenden Oberfläche (bei **4**) gegenüberliegend angeordnet ist, nach außen offen ist, wobei das Katalysatorgehäuse **1, 2** eine Kreiszyylinderform hat. Wenn die rechte Seite als Gaseinlass verwendet wird, hat das Katalysatorgehäuse eine im Wesentlichen zylindrische Form mit einem inneren Hohlraum, der zu einer Grundfläche des Gehäuses hin offen ist, wobei die zweite Öffnung einen Teil des inneren Hohlraums bildet.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0007] Ein Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung einer Vorrichtung für die katalytische Behandlung eines Gasstroms, die ein geringeres Volumen bezogen auf bekannte derartige Vorrichtungen einnimmt oder wenigstens einen solchen Aufbau hat, dass sie für eine vorgegebene Anwendung zu einem wirksameren Einsatz des verfügbaren Raums führt. Eine solche Anwendung ist ein Fall, in welchem die Vorrichtung für eine katalytische Behandlung von Abgasen aus einem Fahrzeug verwendet werden und direkt nach dem Motor des Fahrzeugs angeordnet werden soll. Eine andere Anwendung ist ein Fall, bei welchem die Vorrichtung in einem Raum verwendet werden soll, der relativ lang und schmal ist, wo die Nähe zu den Zweigrohren des Fahrzeugs von sekundärer Bedeutung ist. Ein weiteres Ziel ist die Bereitstellung einer Vorrichtung mit einem Aufbau, der Gelegenhei-

ten für einen erhöhten Wirkungsgrad bietet.

[0008] Die vorstehenden Ziele werden durch die Merkmale des Anspruchs 1 erreicht.

[0009] Für den Fall, dass die Vorrichtung direkt nach dem Motor angeordnet werden soll, ist die Anzahl der ersten Öffnungen in geeigneter Weise so angepasst, dass die Zylinder einander so wenig wie möglich beeinflussen. Dies kann dadurch, dass jeder Zylinder seine eigene erste Öffnung hat, oder dadurch bewirkt werden, dass die Zylinder miteinander zu Gruppen für gemeinsame erste Öffnungen kombiniert werden und der Motor so gesteuert wird, dass die Auslassventile aus den verschiedenen Zylindern einer Gruppe nicht gleichzeitig offen sind. Die ersten Öffnungen wirken deshalb als Einlässe für die Vorrichtung. Infolge eines solchen Aufbaus gibt es Gelegenheiten für eine den Raum effizienter nutzende Anordnung nach dem Motor bezogen auf die bisher bekannten Vorrichtungen. Genauer gesagt, die Vorrichtung kann aufgrund der geeigneten baulichen Auslegung näher an dem Motor aufgrund der Tatsache montiert werden, dass keine Verbindung der Zweigleitungen zwischen dem Motor und der Vorrichtung erforderlich ist.

[0010] Alternativ kann der erreichte Extraraum für längere Zweigrohre verwendet werden, was den Vorteil hat, dass die Zylinder in einem stärkeren Ausmaß von Abgasresten geleert werden können. Mit anderen Worten, es wird ein verbesserter Gasaustausch erreicht, der zu einer erhöhten Wirksamkeit und größerer Leistung führt.

[0011] Das Katalysatorgehäuse hat eine langgestreckte Form, und die erste begrenzende Oberfläche definiert ein erstes Ende des Gehäuses. Mit anderen Worten, es ist ein Teil des Katalysatorgehäuses, der für den katalytischen Prozess aktiv ist, zwischen dem Teil für die Öffnungen und dem ersten Ende des Gehäuses vorhanden.

[0012] Durch eine solche Montage der Vorrichtung, wie sie vorstehend beschrieben ist, nämlich dass das erste Ende des Gehäuses dem Motor/den Zylindern zugewandt ist, kann eine raumeffiziente Positionierung der Vorrichtung erreicht werden. Ein kleinerer Teil des aktiven Teils des Gehäuses bezogen auf den Stand der Technik wird deshalb auf einer Seite angeordnet, die dem ersten Ende bezüglich der ersten Öffnungen gegenüberliegt.

[0013] Bei einer Weiterentwicklung der vorstehenden Ausführungsform der Erfindung ist die zweite Öffnung von dem Katalysatorgehäuse aus an einem Teil des Gehäuses, das der ersten begrenzenden Oberfläche gegenüberliegend angeordnet ist, nach außen offen. Die zweite Öffnung ist vorzugsweise zu einem zweiten Ende des Gehäuses in seiner Längsrichtung hin offen. An dem ersten Ende des Gehäuses

es ist vorzugsweise eine Kammer angeordnet, um eine Richtungsänderung der Gase zu ermöglichen.

[0014] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besteht das Katalysatorgehäuse aus einem bandförmigen Element, das zu einem zickzackförmigen Aufbau gefaltet ist, der Kanäle für einen Gasdurchstrom bildet. Dies ist vom Gesichtspunkt der Herstellung eine kosteneffektive Auslegung des Katalysatorgehäuses. Gemäß einer Weiterentwicklung bildet das Katalysatorgehäuse einen Wärmeaustauscher, wobei die Kanäle so angepasst sind, dass in das Gehäuse eintretendes Gas einen Wärmeaustausch mit Gas ausführen kann, das aus dem Gehäuse austritt. Hier hat das bandförmige Element eine solche Ausgestaltung, dass es einen Wärmeaustausch zwischen zwei benachbarten Kanälen ermöglicht. Durch Leiten der Gase in geeigneter Weise lassen sich Vorteile erzielen, soweit es beispielsweise so genannte Kaltstarts betrifft, d.h. wenn während eines Anfangsbetriebszeitraums eines Motors die Abgase eine zu niedrige Temperatur für die katalytische Reaktion haben, um richtig zu starten.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0015] Die Erfindung wird nachstehend näher unter Bezug auf Ausführungsformen beschrieben, die in den beiliegenden Zeichnungen gezeigt sind.

[0016] In [Fig. 1](#) ist eine erste bevorzugte Ausführungsform der Erfindung schematisch perspektivisch gezeigt.

[0017] In [Fig. 2](#) ist die Erfindung von [Fig. 1](#) in einer schematischen Schnittansicht in Längsrichtung der Vorrichtung veranschaulicht.

[0018] In [Fig. 3](#) wird die Herstellung eines Katalysatorgehäuses, das das Teil der Vorrichtung bildet, veranschaulicht.

[0019] In [Fig. 4](#) wird eine Anzahl von verschiedenen Querschnittsformen der Vorrichtung hergestellt.

[0020] In [Fig. 5](#) wird die Vorrichtung von [Fig. 1](#) in einer alternativen Anwendung dargestellt.

[0021] In [Fig. 6](#) wird die Erfindung in einer zweiten bevorzugten Ausgestaltung im Querschnitt dargestellt.

[0022] In [Fig. 7](#) ist eine dritte bevorzugte Ausführungsform der Erfindung schematisch in einer perspektivischen Ansicht gezeigt.

INS EINZELNE GEHENDE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0023] Die erste Ausführungsform der Erfindung

(siehe [Fig. 1](#)) bezieht sich auf eine Vorrichtung zur katalytischen Oxidation von organischen Substanzen, wie Kohlenwasserstoffen, wobei ein Wärmeaustauscher einen Teil der Vorrichtung bildet. Zusätzlich zu der Oxidation von organischen Substanzen eignet sich die Vorrichtung auch gut für einen anderen Wärmeaustausch kombiniert mit einer katalytischen Behandlung von Gasen, beispielsweise dafür, was als selektive Reduktion von Stickoxiden mit Ammoniak oder anderen reduzierenden Stickstoffverbindungen bekannt ist. Die Vorrichtung ist für die Behandlung von Motorabgasen unabhängig davon gut geeignet, ob sie einen hohen Sauerstoffgehalt (Dieselmotoren) oder einen niedrigeren Sauerstoffgehalt (Ottomotoren) haben.

[0024] In [Fig. 1](#) ist die erste bevorzugte Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Bei dem dargestellten Beispiel ist die Vorrichtung mit einer Brennkraftmaschine (nicht gezeigt) verbunden. Die Vorrichtung hat ein Gehäuse **1**, das ein katalytischen Material enthält. Das Gehäuse **1** wird von einem bandförmigen Element **2** gebildet, das zu einem zickzackförmigen Aufbau (siehe auch [Fig. 3](#)) gefaltet ist. Zur Vereinfachung wird auf das bandförmige Element nachstehend als Band Bezug genommen. Das Band **2** bildet das Gehäuse in Form eines im Wesentlichen kreisförmigen, zylindrischen, hohlen Zylinders. Der zickzackförmige Aufbau bildet wechselnde Kanäle **3**, **4** zum Leiten des Gases mit einem Wärmeaustausch zwischen den Kanälen. Genauer gesagt, die Kanäle sind in Form von Spalten vorhanden, die sich in der Axialrichtung des Zylinders erstrecken. Die im Wesentlichen geradlinige Erstreckung der Kanäle **3**, **4** ist durch den Bereich **60** aus gestrichelten Linien dargestellt.

[0025] Die Vorrichtung hat auch eine Anzahl von ersten Öffnungen **5**, die bei dieser Anwendung als Einlässe für das zu behandelnde Gas dienen, und eine zweite Öffnung **6**, die als Auslass für das Gas dient, das durch die ersten Öffnungen eingetreten ist. Aufgrund einer geeigneten Auslegung der ersten Öffnungen ist es möglich, eine relativ große Fläche hervorzubringen, um das Katalysatorgehäuse durch die Öffnungen auszusetzen, was einen reduzierten Druckabfall des Gases im Eintritt durch diese ergibt. Die ersten Öffnungen **5** sind zentral an dem Gehäuse **1** in seiner Längsrichtung angeordnet. Die ersten Öffnungen **5** sind an einem Teil des Gehäuses in einem Abstand von dem ersten Ende **7** des Gehäuses **1** angeordnet. Ein Teil des Gehäuses bedeutet einen Abschnitt von ihm. In [Fig. 1](#) sind die Öffnungen **5** um das Gehäuse herum mit im Wesentlichen dem gleichen Abstand von dem ersten Ende **7** angeordnet.

[0026] Sowohl die ersten Öffnungen **5** als auch die zweite Öffnung **6** werden in den Figuren durch eine Verbindungsvorrichtung in Form einer Rohrverbindung gebildet. Hier soll jede der Verbindungsvorrich-

tungen mit einem oder mehreren Zylindern eines Motors verbunden sein.

[0027] Aufgrund des zickzackförmigen Aufbaus ist jeder andere der abwechselnden Kanäle **3**, **4** in der Umfangsrichtung des Zickzackaufbaus mit einer der ersten Öffnungen **5** verbunden, während jeder andere mit der zweiten Öffnung **6** verbunden ist. Die Kanäle **3**, **4** sind darüber hinaus miteinander in einer Kammer **9**, **10** verbunden, die an jedem Ende **7**, **8** des Katalysatorgehäuses **1** angeordnet ist. Das Gas soll in diesen Kammern für die Rückkehr in die abwechselnden rückführenden Kanäle wenden.

[0028] Das von dem Band **2** gebildete Gehäuse **1** ist in einem Mantel **11** angeordnet. Der Mantel hat ebenfalls die Form eines Hohlzylinders. Die Öffnungen **5**, **6** erstrecken sich durch den Mantel.

[0029] In [Fig. 2](#) ist die Erfindung nach [Fig. 1](#) in einer schematischen Schnittansicht in Längsrichtung der Vorrichtung gezeigt. Die begrenzenden Wände **14a**, **14b**, **14c**, **14d** des Mantels **11** umschließen das Gehäuse **1** in der Radialrichtung nach außen, nach innen und auch in seiner Längsrichtung. Die begrenzende Wand **14b** des Gehäuses, die den inneren Hohlraum des Zylinders begrenzt, hat eine zentrale Öffnung **12**. An einer äußeren begrenzenden Oberfläche des Katalysatorgehäuses **1** liegt eine innere Fläche einer äußeren Wand **14a** des zylindrischen Mantels **11** an, wobei die Wand eine äußere seitliche Fläche des Gehäuses bildet.

[0030] Das Gas wird durch die ersten Öffnungen **5** zugeführt. Das Gas aus jeder der ersten Öffnungen **5**, die zentral längs des Gehäuses **2** angeordnet sind, wird in zwei Ströme in entgegengesetzte Richtungen aufgeteilt und strömt zu den Kammern **9**, **10** an den Enden des Gehäuses. Genauer gesagt, das Gas strömt in den Kanälen **3** auf einer Seite des gefalteten Aufbaus des Bandes. Eine wesentliche Einzelheit der Anordnung für diese Ausgestaltung besteht darin, dass die Gase, die durch eine Öffnung **5** strömen, nicht direkt mit der anderen Öffnung **5** gemischt werden können, sobald sie das Gehäuse **2** betreten haben. Sie strömen längs der Spalte **3**, die Lamellenform haben, so dass die Gase nur dann gemischt werden, wenn sie die Wendekammer **9** oder **10** erreichen.

[0031] In dem Hohlraum **13** des Zylinders ist eine Einrichtung **20** zum Führen des Gases angeordnet, das durch die zentrale Öffnung **12** an der zweiten Öffnung **6** hinausströmt. Die Führungseinrichtung **20** ist vorzugsweise in der Form zylindrisch und hat eine radial äußere Form, die im Wesentlichen der Form der inneren begrenzenden Oberfläche **14b** des Mantels **11** entspricht.

[0032] Durch Wahl einer geeigneten Erstreckung für

die ersten Öffnungen **5** oder alternativ durch Ermöglichen einer Einstellung der Erstreckung können Druckabfall und Emissionseigenschaften optimiert werden. [Fig. 2](#) zeigt eine Anordnung für eine solche Einstellung. In der Mündung der Rohrverbindung, die die untere der ersten Öffnungen **5** bildet, sind Einrichtungen **22** zum Einstellen der wirksamen Fläche der Öffnung angeordnet, die dem Katalysatorgehäuse ausgesetzt ist. Die Einstelleinrichtungen **22** weisen eine beweglich angeordnete Klappe auf. Die Klappe ist so angepasst, dass sie wenigstens zwei unterschiedliche Positionen einnimmt, wobei sie in einer ersten Position einen maximalen Teil der Öffnung abdeckt und in einer zweiten Position (siehe gestrichelte Position) eine Öffnung mit maximaler Größe aufweist. Die Klappe ist fest an einem ersten Ende angebracht. Die Klappe weist eine Einrichtung auf, die als Bimetall bekannt ist und temperaturabhängige Eigenschaften hat. Aufgrund einer geeigneten Auslegung und Bauweise der Klappe kann so eine automatische Einstellung der Größe der Öffnung abhängig von den Temperaturzuständen erreicht werden. Das Anordnen der Einstelleinrichtungen bildet eine alternative Ausführungsform. Die Tatsache, dass der Aufbau mit den Einstelleinrichtungen **22** in nur einer der ersten Öffnungen gezeigt ist, ist nur als veranschaulichendes Beispiel zu sehen, da die Einstelleinrichtungen in geeigneter Weise in allen ersten Öffnungen angeordnet sind.

[0033] Das Band **2** bildet das, was als Membran bekannt ist, die ankommendes Gas von abgehendem Gas trennt. Die Membran ist so angepasst, dass Wärme von dem abgehenden Gas an das ankommende Gas übertragen werden kann, jedoch die Gase nicht frei durch die Membran strömen können. Die Membran ist vorzugsweise so angeordnet, dass der Wärmeaustausch in einem Gegenstromprozess erfolgt, in welchem das abgehende Gas das ankommende Gas erhitzt, gerade wenn sich das letztere auf seinem Weg hinein befindet, während der wärmere, noch nicht abgekühlte oder erwärmte Teil des abströmenden Gases das ankommende Gas in einer späteren Stufe erwärmt oder kühlt. Dies ergibt einen guten Wärmeaustauschwirkungsgrad.

[0034] Für einen guten Wärmeübergang ist es auch notwendig, dass das Gas einen guten Übergangskontakt mit der Oberfläche des Bandes hat. Nach der Erfindung sind ausgewählte Teile des Bandes mit einer Schicht aus einem geeigneten katalytischen Material abgedeckt, was zu vorteilhaften Bedingungen hinsichtlich der Erzeugung einer hohen Reaktionsrate führt. Zwischen dem Gas und den Wänden möchte man einen innigen Kontakt haben.

[0035] Das Band **2** besteht beispielsweise aus einer dünnen Platte aus Metall, wie rostfreiem Stahl, die mit einer dünnen Schicht aus katalytischem Material beschichtet ist. Das Band kann auch aus einem kera-

mischen Material bestehen, das mit einem katalytischen Material imprägniert oder beschichtet ist. Das Band ist mit dem katalytischen Material auf beiden Seiten oder nur auf einer Seite beschichtet. Das Katalysatormaterial kann intermittierend oder als fortlaufende Schicht aufgebracht werden.

[0036] Für ein gutes Erwärmen eines strömenden Gases ist die Oberfläche des Bandes texturiert (siehe [Fig. 3](#)). Die Oberfläche hat eine große Anzahl von erhabenen Abschnitten und vertieften Abschnitten **18**, wie bei einer Berg/Tal-Formation. Das Band ist geeignet gewählt. Auf diese Weise wird in dem Gas eine bestimmte Turbulenz entwickelt. Die Wellung des Bandes erfolgt beispielsweise durch Pressen, Walzen oder dergleichen (siehe [Fig. 3](#)). Die Wellungen können über das Band mit einem Winkel von vorzugsweise 45° bis 60° verlaufen. Das Band wird dann in eine Zickzackform gefaltet und so geformt, dass es eine Form bildet, die sich um eine Achse erstreckt, vorzugsweise eine Kreisform. Die Wellungen in benachbarten Lagen sind bezogen aufeinander kreuzweise angeordnet und dienen als Distanzstücke zwischen den Lagen des Bandes. Um das Falten des Bandes zu erleichtern, kann das Wellungsmuster durch Faltmarkierungen **19** unterbrochen werden, die in rechten Winkeln zur Längsrichtung des Bandes verlaufen. Die zwischen den Faltmarkierungen vorhandenen Bandteile sind in der Form rechteckig.

[0037] Beispiele für Materialien, die als katalytische Materialien verwendet werden, sind Edelmetalle, wie Platin, Rhodium oder Palladium. Bevorzugt werden Metalle aus der Platingruppe verwendet. Es können auch bestimmte Arten von Metalloxid eingesetzt werden.

[0038] Die ersten Öffnungen sind zentral bezüglich des Gehäuses angeordnet, was bedeutet, dass sie mit etwa der gleichen Entfernung von beiden Enden des Gehäuses angeordnet sind.

[0039] Der Ausdruck Zylinder bedeutet ein Gehäuse, dessen Außenkonturen eine seitliche Fläche bilden, die zwei Grundflächen verbindet. Die Grundflächen können eine willkürliche Form haben, und beispielsweise kreisförmig, oval oder in anderer Weise abgerundet sein. Für den Fall, dass die Grundflächen kreisförmig und parallel sind, bildet das Gehäuse einen Kreiszylinder. Die Grundflächen können auch eine mehrseitige Gestalt bilden und haben vorzugsweise eine polygonale Form, wie ein Dreieck, Quadrat, usw.. [Fig. 4a](#) bis [4f](#) zeigen eine Anzahl von unterschiedlichen Beispielen von Querschnittsformen für das gefaltete Katalysatorgehäuse. Um genau zu sein, sind die Querschnittsformen in [Fig. 4a](#) ein Kreis, in [Fig. 4b](#) ein Oval, in [Fig. 4c](#) eine Form, die als Rennbahn bekannt ist, in [Fig. 4d](#) im Wesentlichen ein Quadrat, [Fig. 4e](#) ein regelmäßiges Sechseck und in [Fig. 4f](#) ein regelmäßiges Fünfeck. Die An-

zahl der Ecken bei einem solchen Polygon entspricht geeigneterweise der Anzahl der ersten Öffnungen, die an den Seiten zwischen den Ecken angeordnet sind.

[0040] Je weniger aggressiv die Umgebung ist, in der die Vorrichtung angeordnet wird, desto länger ist die Lebensdauer der Vorrichtung. Die Lebensdauer ist beispielsweise umso kürzer, je näher die Vorrichtung an dem Motor angeordnet wird. In manchen Fällen ist es deshalb erwünscht, die Vorrichtung weit von den Zylindern weg anzuordnen. In diesen Fällen ist es nicht kritisch, die Gasströme von den verschiedenen Zweigrohren wegzuhalten (das Eindringen der Gasimpulse von einem Zweigrohr in das andere mit dem darauf folgenden beeinträchtigen Wirkungsgrad ist nicht wie erklärt). Dafür gibt es eine kritische Zweigrohrlänge. In einem solchen Fall kann die Vorrichtung nach [Fig. 2](#) rückwärts betrieben werden (siehe [Fig. 5](#)), d.h. das Gas wird axial in die Vorrichtung durch die zweite Öffnung eingeführt und dann radial durch die ersten Öffnungen abgeführt. In diesem Zusammenhang können die Auslassrohre mit einer kleinen Querschnittsfläche ausgelegt werden, und es ist dadurch möglich, eine raumeffiziente und relativ schlanke Auslegung zu erhalten. Der Vorteil dieser Ausgestaltung ist die Freiheit, die für ein Positionieren in begrenzten Räumen gewährt wird.

[0041] In [Fig. 6](#) ist eine zweite Ausführungsform der Erfindung im Querschnitt gezeigt. Die Vorrichtung hat eine Anzahl von Katalysatorgehäusen **17**, von denen jedes ein Segment eines Zylinders bildet und in den zylindrischen Mantel **11** eingeschlossen ist. Die Katalysatorgehäuse **17** sind mit einem gegenseitigen Abstand längs einer Bahn angeordnet, die sich ganz herum erstreckt und in [Fig. 6](#) kreisförmig ist. Jede der ersten Öffnungen **5** öffnet sich zu einem solchen Gehäuse.

[0042] In [Fig. 7](#) ist eine dritte Ausführungsform der Erfindung veranschaulicht, die eine Variante der ersten bevorzugten Ausführung ist. In dem von dem Band **2** gebildeten Katalysatorgehäuse **1** erstrecken sich die Kanäle **30**, **40** längs einer wendelförmigen Bahn. D.h. mit anderen Worten, dass das Katalysatorgehäuse **1** eine verdrehte Form bezogen auf die von [Fig. 1](#) hat. Dies ist in der Figur durch die gestrichelten Linien **70** gezeigt. Auf diese Weise werden Gelegenheiten geboten, die ersten Öffnungen **50** in einer Reihe anzuordnen, ohne dass die Öffnungen in die gleichen Kanäle münden. In der Längsrichtung des Mantels **11** sind drei erste Öffnungen **50** in einem gegenseitigen Abstand angeordnet. Genauer gesagt, die Öffnungen sind längs einer im Wesentlichen geraden Linie in der Längsrichtung des Mantels angeordnet. Die in [Fig. 7](#) gezeigte Ausführungsform soll bevorzugt werden, wenn es spezielle Raumbegrenzungen gibt. Dadurch, dass die Öffnungen in einer Reihe auf der gleichen Seite der Vorrichtung ange-

ordnet sind, kann sie nahe an dem Motor und einer Querposition angeordnet werden. Sie ist insbesondere vorteilhaft für das Positionieren zwischen dem Motor und einer Turboeinheit eines Dieselmotors.

[0043] Die in [Fig. 2](#) gezeigte zentrale Öffnung **12**, die einen Teil des Hohlraums **13** bildet, ist in der dritten Ausführungsform durch eine Anzahl von Öffnungen in geeigneter Weise ausgetauscht, die in den Hohlraum **13** münden. Die Vorrichtung ist geeigneterweise mit einer solchen Auslassöffnung **50** versehen. Die Auslassöffnung, die mit der linken Einlassöffnung in [Fig. 7](#) verbunden ist, wird dann in einer entsprechenden Entfernung nach rechts in der Figur von einer zentralen Ebene durch die Vorrichtung angeordnet. Entsprechenderweise wird dann die Auslassöffnung, die mit der rechten Einlassöffnung in [Fig. 7](#) verbunden ist, bei einer entsprechenden Weiterentfernung in der Figur zu einer zentralen Ebene durch die Vorrichtung angeordnet. Die Zylinder des Motors sind in Paaren für jede der ersten Öffnung gruppiert. Die Gruppen werden so gewählt, dass sie von Zylindern ausgehen, die ihre Auslassventile nicht gleichzeitig öffnen.

[0044] Der oben erwähnte Ausdruck Gas bedeutet ein Gas oder eine Gas Mischung, wie Abgase aus einem Motor eines Fahrzeugs, wobei das Gas Verunreinigungen oder andere Verbindungen enthält, die mit Hilfe einer katalytischen Verunreinigungsschutz nach der Erfindung entfernt werden können.

[0045] Der Ausdruck "begrenzende Oberfläche" soll sowohl eine Oberfläche, die von der anderen Oberfläche durch eine Teillinie, wie eine Kante, getrennt ist, als auch einen Teil einer größeren Oberfläche umfassen. Vorzugsweise ist eine Stirnfläche des Gehäuses gemeint, beispielsweise eine Grundfläche des zylindrischen Gehäuses.

[0046] Es liegt natürlich auch innerhalb des Rahmens der Ansprüche der Erfindung, dass die Vorrichtung eine Anzahl von zweiten Öffnungen aufweist.

[0047] Obwohl sich die vorstehende Beschreibung auf eine Vorrichtung richtet, die in einem Fahrzeug für eine katalytische Behandlung von Abgasen aus ihm angeordnet ist, liegen natürlich katalytische Vorrichtungen in stationären Objekten ebenfalls innerhalb des Rahmens der Ansprüche der vorliegenden Erfindung.

[0048] Ein mit der Vorrichtung erzielter Vorteil besteht in einer verbesserten Geräuschunterdrückung bezogen auf den Stand der Technik.

[0049] Die Erfindung ist nicht als auf die gezeigten, vorstehend beschriebenen Ausführungsformen beschränkt anzusehen, vielmehr ist eine Anzahl weiterer Varianten und Modifizierungen innerhalb des

Rahmens der nachstehenden Patentansprüche möglich.

[0050] Gemäß einer Alternative zu der dritten Ausführungsform sind die Öffnungen **50** längs einer im Wesentlichen geraden Linie mit einem Winkel bezüglich der Längsrichtung des Gehäuses angeordnet. Gemäß einer weiteren Alternative sind die Öffnungen **50** längs einer gekrümmten Linie angeordnet.

[0051] Die vorstehend beschriebene, katalytische Vorrichtung kann auch mit anderen Verunreinigungsschutzfunktionen kombiniert werden und auf diese Weise als NO_x-Speicherkatalysator, als SCR-Katalysator, als Teilchenfilterkatalysator oder als Erdgaskatalysator wirken.

[0052] Gemäß einer Alternative zu der vorstehend beschriebenen Gruppierung der Zylinder für jede erste Öffnung **5, 50** entspricht die Anzahl der ersten Öffnungen der Anzahl der Zylinder, und jede der Öffnungen ist mit nur einem Zylinder verbunden. Jede der Öffnungen ist deshalb mit einem der Zylinder verbunden.

[0053] Gemäß einer Alternative zu der ersten, in [Fig. 1](#) gezeigten Ausführungsform können eine oder mehrere Öffnungen **5** in unmittelbarer Nähe des Katalysatorgehäuses **8** anstatt zentral bezüglich des Gehäuses angeordnet sein.

[0054] Die Öffnungen **5** müssen natürlich nicht in der gleichen Entfernung von dem ersten Ende des Gehäuses angeordnet werden, vielmehr liegt es im Rahmen der nachstehenden Patentansprüche, dass sie innerhalb eines Bereichs in einem Abstand von dem Ende **7** angeordnet werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur katalytischen Behandlung eines Gasstroms mit wenigstens einem langgestreckten zylindrischen Katalysatorgehäuse (**1, 17**), das ein katalytisches Material enthält,
 – wobei die Vorrichtung eine Anzahl von ersten Öffnungen (**5, 50**) für entweder den Eintritt eines Gases in das Katalysatorgehäuse (**1, 17**) oder einen Austritt des Gases aus dem Katalysatorgehäuse (**1, 17**) und eine zweite Öffnung (**6**) für entweder den Austritt des Gases, das durch die ersten Öffnungen eintritt, oder den Eintritt eines Gases in das Katalysatorgehäuse (**1, 17**) für den darauf folgenden Austritt durch die ersten Öffnungen aufweist,
 – wobei die ersten Öffnungen (**5, 50**) von dem Katalysatorgehäuse (**1, 17**) aus an einem Teil des Gehäuses in einer Entfernung von einer ersten begrenzenden Oberfläche (**7**) von ihm nach außen offen sind,
 – wobei das Gehäuse zum Führen wenigstens eines Teils des ankommenden Gases zu der begrenzenden Oberfläche hin ausgelegt ist,

– wobei die erste begrenzende Oberfläche ein erstes Ende (**7**) des Katalysatorgehäuses (**1, 17**) bildet,
 – wobei das Katalysatorgehäuse (**1**) eine im Wesentlichen zylindrische Form mit einem inneren Hohlraum (**13**) hat, der zu einer Grundfläche des Gehäuses hin offen ist, und

– wobei die zweite Öffnung (**6**) einen Teil des inneren Hohlraums bildet,

dadurch gekennzeichnet,

– dass das Katalysatorgehäuse einen zickzackförmigen Aufbau hat, der Kanäle (**3, 4** und **30, 40**) für einen solchen Gasdurchstrom bildet, dass jeder andere der Kanäle (**3, 4** und **30, 40**) in dem Zick-Zack-Aufbau mit wenigstens einer der ersten Öffnungen (**5, 50**) und jeder andere mit der zweiten Öffnung (**6**) verbunden ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Öffnung (**6**) von dem Katalysatorgehäuse (**1, 17**) an einem Teil (**8**) des Gehäuses nach außen offen ist, der sich gegenüber der ersten begrenzenden Oberfläche (**7**) befindet.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Katalysatorgehäuse (**1**) eine kreiszylindrische Form hat.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Katalysatorgehäuse (**1, 17**) aus einem bandförmigen Element (**2**) besteht, das zu einem zickzackförmigen Aufbau gefaltet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das katalytische Material auf wenigstens einer der Wände aufgebracht ist, die die Kanäle (**3, 4** und **30, 40**) begrenzen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanäle miteinander in einer Kammer (**9**) verbunden sind, die wenigstens an dem ersten Ende (**7**) des Katalysatorgehäuses angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Öffnungen (**5, 50**) mit unterschiedlichen Kanälen (**3, 30**) auf einer Seite des bandförmigen Elements (**2**) verbunden sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das bandförmige Element (**2**) so ausgelegt ist, dass sich jeder der Kanäle (**3, 4**) auf einer im Wesentlichen geraden Linie erstreckt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das bandförmige Element (**2**) so ausgelegt ist, dass sich jeder der Kanäle (**30, 40**) längs einer Schraubenlinie erstreckt.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Katalysatorgehäuse (1, 17) einen Wärmeaustauscher bildet.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Katalysatorgehäuse (1, 17) eine Anzahl von Kanälen (3, 30, 4, 40) für einen Gasdurchstrom bildet und dass diese so ausgelegt sind, dass das in das Gehäuse (1, 17) eintretende Gas einem Wärmeaustausch mit dem Gas unterliegt, das aus dem Gehäuse austritt.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Ummantelung (11) aufweist, die das Katalysatorgehäuse (1, 17) einschließt und die ersten Öffnungen (5, 50) hat.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Ummantelung (11) eine zylindrische Form hat.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Öffnungen (5) mit einem gegenseitigen Abstand um die Ummantelung (11) herum angeordnet sind.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Öffnungen (50) mit einem gegenseitigen Abstand in der Längsrichtung der Ummantelung (11) angeordnet sind.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

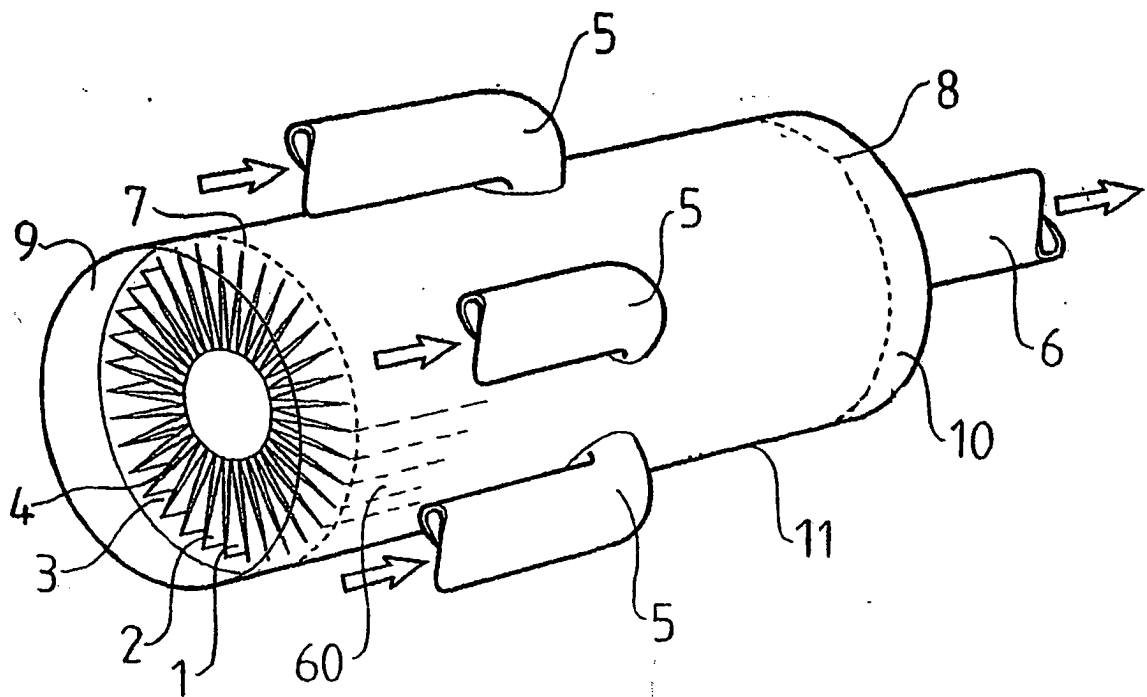


Fig. 1

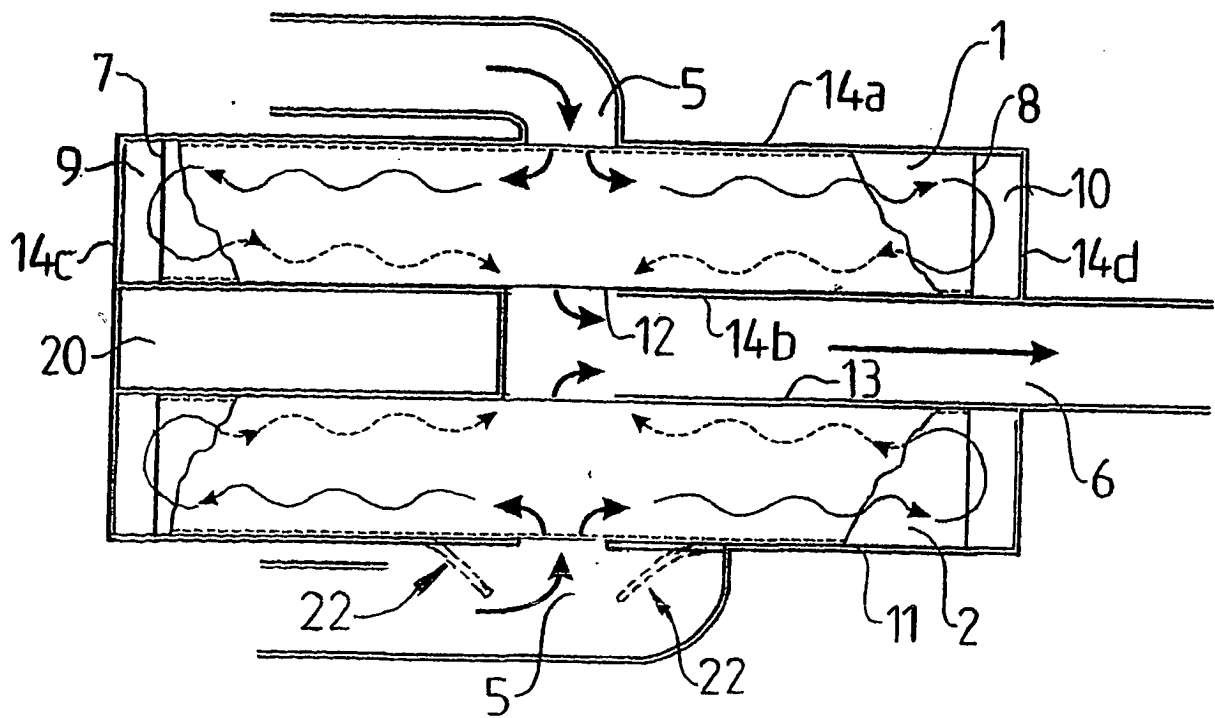


Fig.2

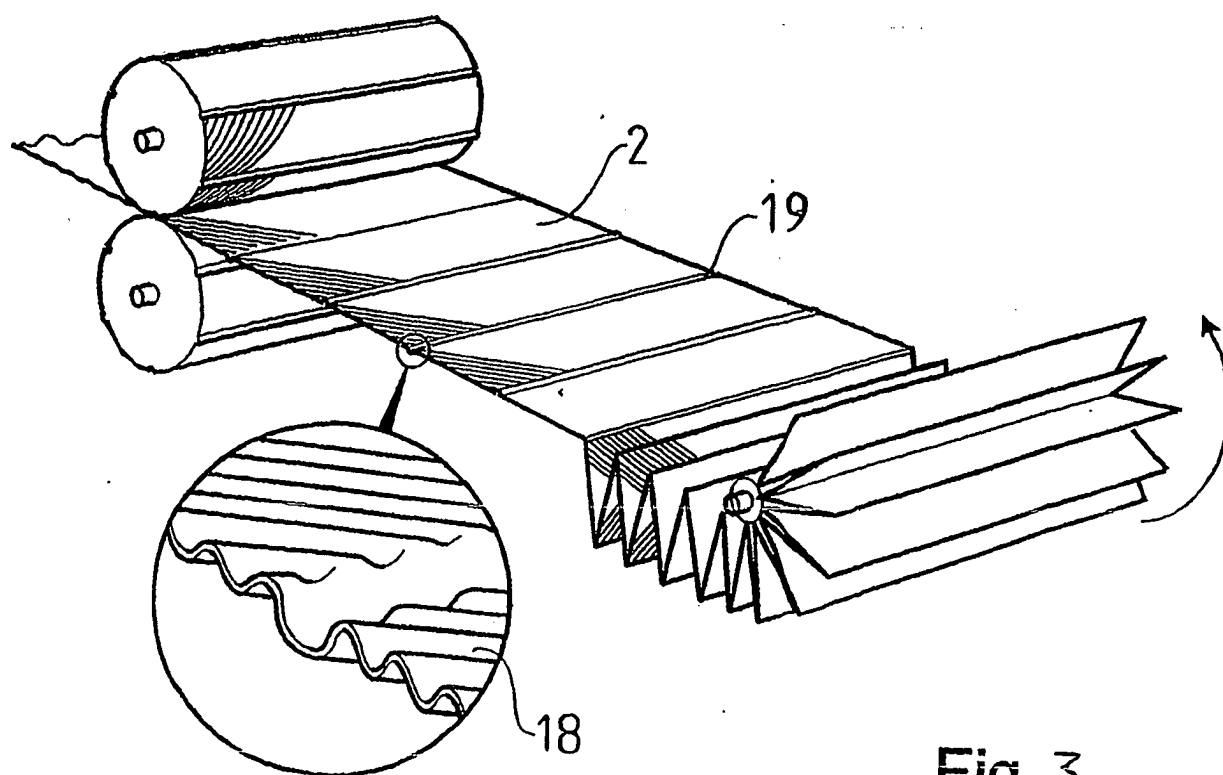
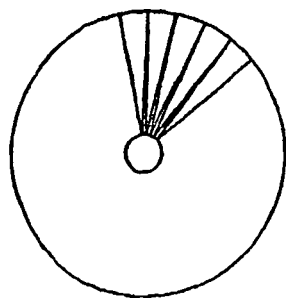
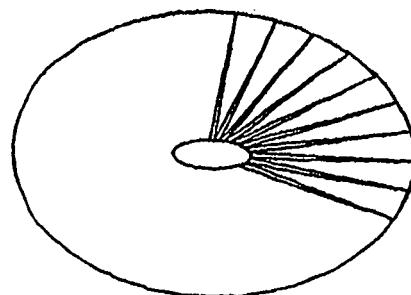


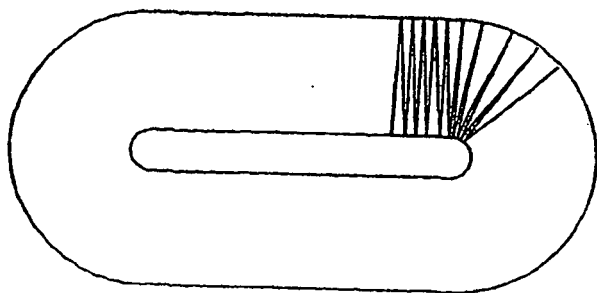
Fig. 3



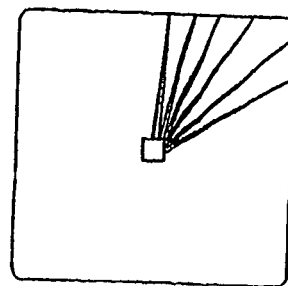
4a



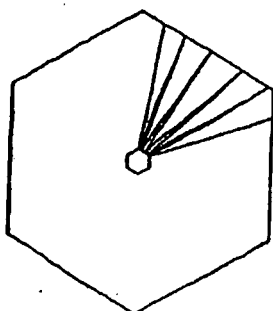
4b



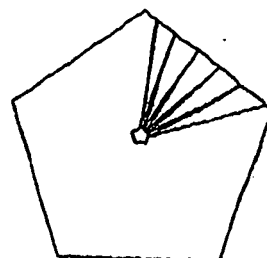
4c



4d



4e



4f

Fig.4

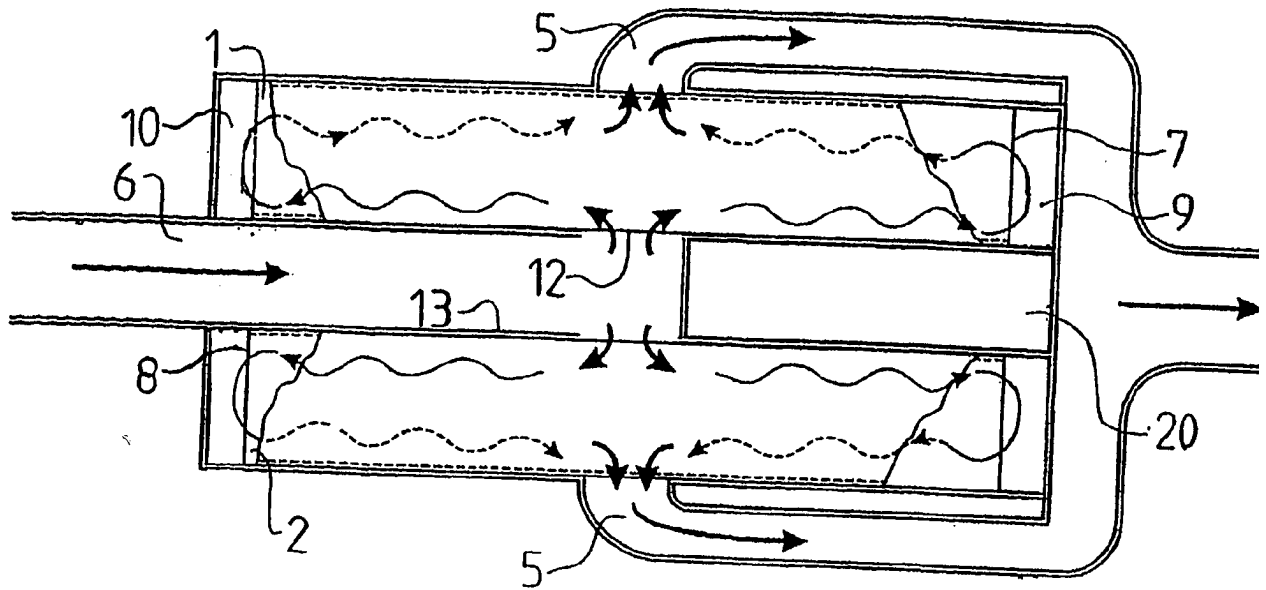


Fig. 5

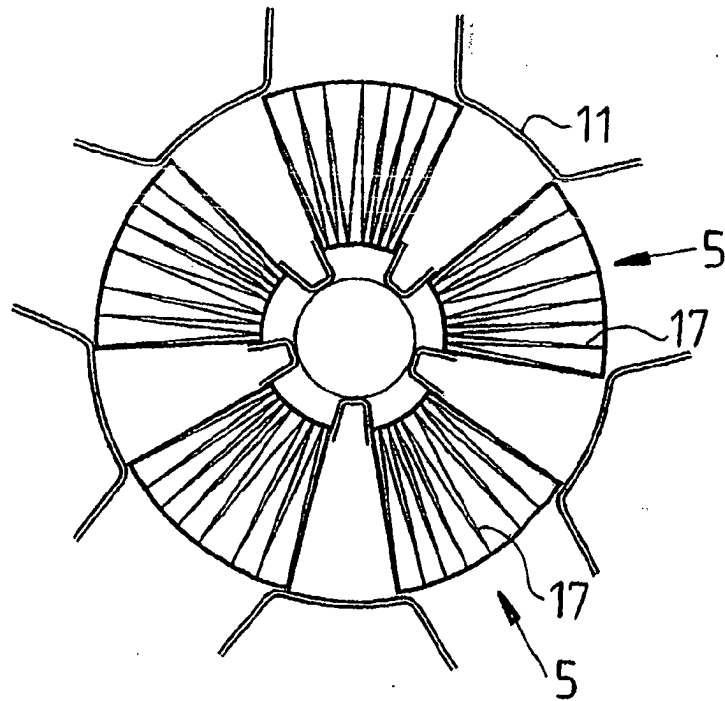


Fig. 6

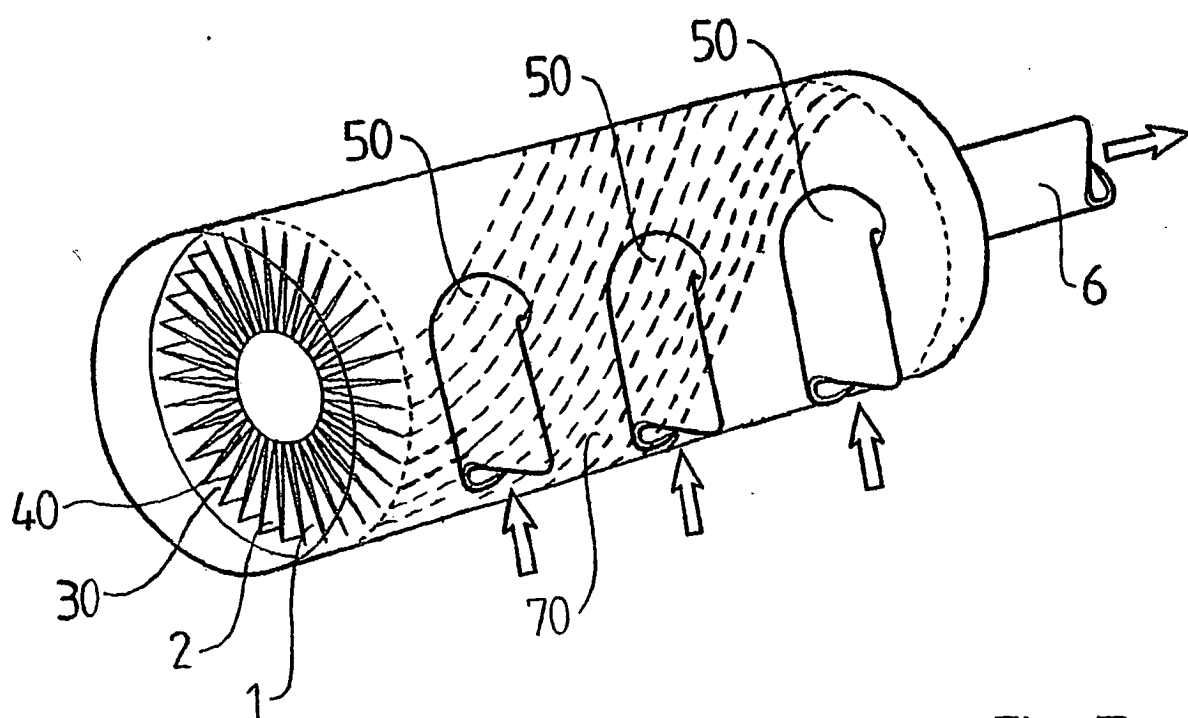


Fig. 7