



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer : **0 386 013 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift :
13.11.91 Patentblatt 91/46

(51) Int. Cl.⁵ : **F01N 3/28**

(21) Anmeldenummer : **88907684.0**

(22) Anmeldetag : **23.08.88**

(86) Internationale Anmeldenummer :
PCT/EP88/00756

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer :
WO 89/02978 06.04.89 Gazette 89/08

(54) KATALYSATORANORDNUNG MIT STRÖMUNGSLEITKÖRPER.

(30) Priorität : **02.10.87 DE 3733402**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
12.09.90 Patentblatt 90/37

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
13.11.91 Patentblatt 91/46

(84) Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB IT SE

(56) Entgegenhaltungen :
FR-A- 1 279 524
FR-A- 2 200 886
US-A- 3 929 420
US-A- 3 953 176
US-A- 4 039 294

(73) Patentinhaber : **Emitec Gesellschaft für
Emissionstechnologie mbH**
Hauptstrasse 150
W-5204 Lohmar 1 (DE)

(72) Erfinder : **MAUS, Wolfgang**
Gut Horst
W-5060 Bergisch Gladbach 1 (DE)
Erfinder : **SWARS, Helmut**
Riedweg 11
W-5060 Bergisch Gladbach 1 (DE)

(74) Vertreter : **Fuchs, Franz-Josef, Dr.-Ing. et al**
Postfach 22 13 17
W-8000 München 22 (DE)

EP 0 386 013 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 vorliegende Erfindung betrifft einen Strömungsleitkörper in einer Katalysatoranordnung, insbesondere für Verbrennungsmotoren, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung.

Ein Strömungsleitkörper in einer Katalysatoranordnung ist beispielsweise aus der DE-A-34 30 399 oder der DE-A-34 30 400 bekannt. Die meisten üblichen Katalysatoranordnungen enthalten einen wabenartigen Katalysatorkörper mit einer Vielzahl von parallelen Kanälen, der entweder aus einem keramischen Grundwerkstoff oder aber aus strukturierten Blechen bestehen kann. Da die üblichen Abgasleitungen einen viel geringeren Querschnitt haben als ein Katalysatorkörper ist üblicherweise vor jeden Katalysatorkörper ein sich konisch erweiternder Diffusorabschnitt und entsprechend hinter dem Katalysatorkörper ein Konfusorabschnitt als Übergang zu den normalen Abgasleitungen angeordnet.

Ein bekanntes Problem bei Katalysatoranordnungen besteht nun darin, daß der Katalysatorkörper nicht gleichmäßig auf seiner gesamten Querschnittsfläche angeströmt wird, so daß zu einer gleichmäßigen Ausnutzung beispielsweise Strömungsleitkörper Anwendung finden.

Aus der DE-A-35 36 315 ist dabei auch bekannt, Strömungsleitkörper zu verwenden, welche einen Strömungsdrall vor dem Katalysatorkörper erzeugen.

Aus der DE-C-34 17 506 sind ferner zwei geteilte Katalysatorkörper mit unterschiedlichem Querschnitt bekannt, welche die Anpassung an verschiedene Einbauverhältnisse ermöglichen.

Zweistufige Katalysatorkörper sind auch aus der DE-A-30 12 182 bekannt, um an die jeweiligen Verbrennungsabgase optimal angepaßte Verhältnisse zu erreichen. Schließlich ist aus der DE-OS-23 13 040 noch ein Katalysatorkörper bekannt, welcher aus fertigungstechnischen Gründen geringfügig konisch gestaltet ist, indem er in ein leicht konisches Gehäuse gepreßt wird.

Nach wie vor ist jedoch bei Katalysatoranordnungen das Problem der gleichmäßigen Anströmung der Vorderseite eines Katalysatorkörpers nicht befriedigend gelöst. Alle bekannten Vorrichtungen wirken wie Drosseln im Abgasstrom und erhöhen somit unerwünscht den Abgasgegendruck, worunter der Wirkungsgrad des Motors leidet. Auch kann durch die bekannten Strömungsleitkörper immer noch keine gleichmäßige Anströmung des Katalysatorkörpers erreicht werden. Hinzu kommt, daß der Raum, der für den Diffusor bzw. Konfusor benötigt wird, nicht optimal ausgenutzt werden kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher die Schaffung eines Strömungsleitkörpers in einer Katalysatoranordnung, der eine optimale Anströmung des Katalysatorkörpers bewirkt. Nebenbei soll die Ausnut-

zung des für den Diffusor und den Konfusor benötigten Volumens verbessert oder dieses Volumen verringert werden. Schließlich soll auch ein besseres Ansprungsverhalten des Katalysators beim Kaltstart erreicht werden.

Zur Lösung dieser Aufgaben wird ein Strömungsleitkörper in einer Katalysatoranordnung gemäß den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Erfindungsgemäße Strömungsleitkörper können sowohl im Diffusor wie auch im Konfusor gleichermaßen eingesetzt werden. Im Diffusor muß die offene Querschnittsfläche der Strömungsleitkörper zunehmen, im Konfusor muß sie abnehmen, so daß ein solcher Strömungsleitkörper nur umgekehrt angeordnet werden muß. Im folgenden wird daher grundsätzlich nur noch der Strömungsleitkörper im Diffusor betrachtet, obwohl sämtliche Angaben, wenn nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird, ebenso für die umgekehrte Anordnung im Konfusor gelten.

Ein Strömungsleitkörper, welcher aus einer Vielzahl von sich zumindest teilweise konisch erweiternden Kanälen besteht, kann die Strömung sehr viel besser gleichmäßig auf die gesamte Stirnseite eines Katalysatorkörpers lenken als dies bekannte Anordnungen können. Dabei bleibt der Druckverlust, den der Strömungsleitkörper verursacht, relativ klein, in manchen Fällen sogar unter dem Druckverlust den ein Diffusor ohne Strömungsleitkörper bewirken würde. Erfindungsgemäße Strömungsleitkörper sind daher Wabenkörper, deren einzelne Kanäle jedoch nicht parallel, sondern in Winkeln zueinander verlaufen und die insgesamt einen in Strömungsrichtung zunehmenden Querschnitt aufweisen. Solche Wabenkörper müssen in ihrer Form natürlich der Form der Querschnittsfläche des Katalysatorkörpers angepaßt sein, so daß außer Kegelstumpfformen auch abgeflachte Formen möglich sind.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben und werden im folgenden und anhand der Zeichnung näher erläutert.

Eine Schwierigkeit der vorliegenden Erfindung liegt zunächst darin, daß für konische Wabenkörper nicht ohne weiteres die für Katalysatorkörper üblichen Herstellungstechniken anwendbar sind. Weder kann man konische Körper mit sich konisch erweiternden Kanälen aus den üblichen Düsen mit Keramikmasse herstellen, noch lassen sie sich problemlos spiralförmig aus Blechbändern aufwickeln. Bei einer Herstellung aus Metallblechen, wie sie auch vorzugsweise für Katalysatorkörper eingesetzt werden, müssen daher neue Formen bzw. Herstellungsmethoden gefunden werden. Das Problem liegt darin, daß zum spiralförmigen Wickeln von konischen Körpern, beispielsweise aus abwechselnden Lagen glatter und gewellter Bleche, keine geraden Blechbänder benötigt werden, sondern Blechbänder mit einem sich von Lage zu Lage verringernden Krümmungsradius. Die Herstellung solcher Blechbänder ist zwar prinzipiell möglich, fer-

tigungstechnisch jedoch nicht unbedingt vorteilhaft. Andererseits ist festzuhalten, daß der Strömungsleitkörper nur eine viel geringere Anzahl an Kanälen haben muß, als der Katalysatorkörper selbst, so daß auch relativ komplizierte Herstellungsverfahren wegen der geringen Anzahl an Kanälen durchaus noch möglich sind. Sogar die Vorfertigung von einzelnen Kanalbausteinen und deren späteres Zusammensetzen sind ein möglicher Weg zur Herstellung der gewünschten Strömungsleitkörper.

Jedenfalls aber entstehen bei der Herstellung eines konischen Strömungsleitkörpers relativ komplizierte Formen und über die Länge quantitativ und qualitativ unterschiedliche Kanalquerschnitte. Die Definition eines Öffnungswinkels der einzelnen Kanäle ist dadurch praktisch nicht möglich. Trotzdem hat aber jeder Kanal einen effektiven Öffnungswinkel, welcher sich aus seiner Querschnittsfläche am Eingang und seiner Querschnittsfläche am Ausgang ergibt, sofern nicht ein Kanal am Eingang im mehrere Kanäle am Ausgang unterteilt wird, was bei den vorliegenden Ausführungsbeispielen ebenfalls vorkommt. Wenn im folgenden daher von einem Öffnungswinkel eines Kanals die Rede ist, so ist damit der Raumwinkel gemeint, den dieser Kanal begrenzt. Als Maß dieses Raumwinkels dient die Fläche, die von diesem Raumwinkel aus der Einheitskugel um den Scheitel als Mittelpunkt herausgeschnitten wird.

Strömungstechnisch spielt natürlich nicht nur dieser Öffnungswinkel sondern auch die Querschnittsform der einzelnen Kanäle eine Rolle, so daß eine vollständige theoretische Behandlung der verschiedenen denkbaren Formen kaum möglich ist. Ein entscheidender Vorteil der erfindungsgemäßen Strömungsleitkörper ist jedoch, daß die einzelnen Kanäle jedenfalls so geringe Öffnungswinkel haben können, daß sich die Strömung nicht mehr von den Wänden ablöst. Bei einem kegelförmigen Diffusor beispielsweise löst sich die Strömung bei einem Öffnungswinkel etwa $\pi/17$ von der Wand ab und wird turbulent. Übliche Diffusoren bei Katalysatoranordnungen haben typische Öffnungswinkel von $\sim 2\pi/3$, so daß sich dort die Strömung immer ablöst, was ohne Strömungsleitkörper gerade zur ungleichmäßigen Verteilung der Strömung führt. Für kompliziertere Kanalformen muß zwar der Ablösungswinkel empirisch bestimmt werden, jedoch läßt sich ein erfindungsgemäßer Strömungsleitkörper immer aus so vielen Kanälen herstellen, daß der kritische Winkel, bei dem sich die Strömung von den Wänden ablöst, unterschritten wird. Die Unterteilung des Diffusors in einzelne Kanäle verringert daher trotz des Einbaus von Zwischenwänden den Strömungswiderstand im Diffusor und bewirkt eine sehr gleichmäßige Verteilung auf der Stirnfläche des Katalysatorkörpers. Sofern es gewünscht wird, kann sogar durch unterschiedliche Öffnungswinkel der

inneren und äußeren Kanäle des Strömungsleitkörpers einer eventuell immer noch vorhandenen ungleichmäßigen Verteilung der Strömung entgegen gewirkt werden, bzw. es kann gezielt eine beliebig gewünschte ungleichmäßige Verteilung über die Stirnfläche des Katalysatorkörpers erreicht werden.

Dadurch daß der Strömungsleitkörper weniger Kanäle aufweist als der Katalysatorkörper ist es möglich, gemäß Anspruch 2 die offenen Querschnittsflächen der einzelnen Kanäle des Strömungsleitkörpers an der Anströmseite beispielsweise etwa gleich groß zu machen wie die offenen Querschnittsflächen der Kanäle des Katalysatorkörpers. Um den Druckverlust am Strömungsleitkörper klein zu machen, können die offenen Querschnittsflächen dort sogar erheblich größer gewählt werden.

Gemäß Anspruch 3 sollen Strömungsleitkörper und Katalysatorkörper durch einen Zwischenraum getrennt sein, der eine Verwirbelung des Abgases zwischen Strömungsleitkörper und Katalysatorkörper ermöglicht. Dies erhöht die Turbulenz beim Eintritt in den Katalysatorkörper und damit die Wirksamkeit des Katalysators.

Gemäß Anspruch 4 wird vorgeschlagen, daß die Öffnungswinkel der einzelnen Kanäle kleiner sein sollen als der Winkel, bei dem sich die Strömung von den Wänden ablöst. Diese Maßnahme optimiert die durch den Strömungsleitkörper hervorgerufenen Druckverluste.

Alternativ dazu können jedoch gemäß Anspruch 5 die Öffnungswinkel der einzelnen Kanäle des Strömungsleitkörpers auch gerade so gewählt werden, daß Turbulenzen vorhanden sind, beispielsweise am Ende der Kanäle, wodurch eine bessere Vermischung des Abgases erreicht wird. Diese Ausgestaltung hat insbesondere dann Vorteile, wenn, wie weiter unten erwähnt, auch der Strömungsleitkörper mit katalytisch aktivem Material beschichtet wird.

In den Ansprüchen 6 bis 9 werden technisch realisierbare Formen von erfindungsgemäßen Strömungsleitkörpern angegeben, wie sie anhand der Zeichnung näher erläutert werden.

Ein ganz entscheidender Vorteil der Erfindung ergibt sich bei den Ausgestaltungen gemäß den Ansprüchen 10 und 11. Durch Beschichtung des Strömungsleitkörpers mit katalytisch aktivem Material wird die insgesamt bei unverändertem Volumen verfügbare katalytisch aktive Oberfläche erheblich vergrößert. Das für den Diffusor und gegebenenfalls auch den Konfusor benötigte Volumen kann somit auch noch für die Anbringung von katalytisch aktiven Oberflächen ausgenutzt werden. Die Strömungsfunktion der Strömungsleitkörper wird dadurch nicht beeinträchtigt. Die Strömungsleitkörper werden vielmehr zusätzlich zum eigentlichen Katalysatorkörper ebenfalls zu Katalysatorkörpern, wobei sich dadurch zusätzliche Vorteile ergeben.

Es hat sich bei Versuchen gezeigt, daß metalli-

sche Katalysator-Trägerkörper mit einer geringen Anzahl von Kanälen pro Querschnittsfläche ein besseres Ansprungsverhalten zeigen als Katalysatoren mit einer größeren Anzahl Kanälen pro Querschnittsfläche. Diese Katalysatoren erreichen beim Kaltstart schneller eine hohe Umsetzungsrate, was von erheblicher Bedeutung ist. Wird nun dem eigentlichen Katalysatorkörper ein mit katalytisch aktivem Material beschichteter Strömungsleitkörper vorgeschaltet, so kann dieser ebenfalls die Starteigenschaften erheblich verbessern. Die katalytische Reaktion im Strömungsleitkörper beginnt bereits früher als die im eigentlichen Katalysatorkörper. Dadurch kann sogar gegebenenfalls auch die Reaktion im eigentlichen Katalysatorkörper früher gezündet werden, da die exotherme Reaktion im Strömungsleitkörper den Kaltstart im eigentlichen Katalysatorkörper beschleunigt. Um diesen Effekt zu unterstützen kann gemäß Anspruch 11 der Strömungsleitkörper auch mit einem anderen katalytisch aktiven Material beschichtet werden als der eigentliche Katalysatorkörper, beispielsweise mit einem Material, welches insbesondere die Kaltstarteigenschaften verbessert. Diese Ausführung trifft natürlich nicht in gleicher Weise auch für eine katalytische Beschichtung eines Strömungsleitkörpers im Konfusor zu, obwohl eine katalytisch aktive Beschichtung auch dort das verfügbare Volumen besser ausnutzt.

Im Anspruch 12 schließlich wird ein besonders bevorzugtes Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Strömungsleitkörpers beschrieben, wie es anhand der Zeichnung näher erläutert wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und zwar zeigen

Figur 1 eine typische Katalysatoranordnung mit erfindungsgemäßen Strömungsleitkörpern,

Figur 2 eine Katalysatoranordnung mit nur einem Strömungsleitkörper im Diffusor,

Figur 3 ein geschlitztes, gewelltes Blech, wie es zur Herstellung erfindungsgemäßer Strömungsleitkörper geeignet ist,

Figur 4 schematisch eine begradigte Lage an der Stirnseite eines Strömungsleitkörpers,

Figur 5 schematisch und begradigt eine Lage an der Abströmseite des Strömungsleitkörpers,

Figur 6 schematisch eine begradigte Lage an der Stirnseite eines anders hergestellten Strömungsleitkörpers,

Figur 7 schematisch eine begradigte Lage an der Abströmseite eines erfindungsgemäßen Strömungsleitkörpers im Zentralbereich,

Figur 8 schematisch eine begradigte Lage im Außenbereich der Abströmseite dieses Körpers,

Figur 9 schematisch den Aufbau von Strömungsleitkörpern aus einzelnen vorgefertigten kegelförmigen Kanalbausteinen,

Figur 10 schematisch den Aufbau eines Strömungsleitkörpers aus einzelnen vorgefertigten

Kanälen mit rechteckigem Querschnitt und Figur 11 schematisch den Aufbau eines Strömungsleitkörpers aus ineinander geschachtelten, konzentrisch angeordneten Kegelstümpfen mit zunehmendem Öffnungswinkel.

Figur 1 zeigt eine Katalysatoranordnung mit einem Einlaßrohr 1, einem Auslaßrohr 2, einem üblichen wabenförmigen Katalysatorkörper 3, einem Strömungsleitkörper 4 im Diffusor und einem Strömungsleitkörper 5 im Konfusor. Zwischen den Strömungsleitkörpern 4, 5 und dem Katalysatorkörper 3 sind Vermischungsspalte 6, 7 vorgesehen.

Figur 2 zeigt eine Katalysatoranordnung, bestehend aus einem Einlaßrohr 21, einem Auslaßrohr 22, einem Katalysatorkörper 23 und einem Strömungsleitkörper 24 im Diffusor, welcher durch eine Vermischungsspalte 26 vom Katalysatorkörper 23 getrennt ist. Angedeutet ist in dieser Figur der Aufbau des Katalysatorkörpers aus parallelen Kanälen und der Aufbau des Strömungsleitkörpers aus sich in Strömungsrichtung erweiternden Kanälen mit einem Raumöffnungswinkel α . Grundsätzlich ist es günstig, wenn der Strömungsleitkörper genau am Ende des Einlaßrohres 21 beginnt, jedoch kann es aus fertigungstechnischen oder strömungstechnischen Gründen nötig sein, daß die Stirnseite des Strömungsleitkörpers erst etwas innerhalb des Diffusors liegt. Die dargestellten schematischen Querschnitte durch Katalysatoranordnungen gelten gleichermaßen für zylinder- bzw. kegelförmige Anordnungen wie auch für abgeflachte Formen.

Um zu verdeutlichen, wie sich ein erfindungsgemäßer Strömungsleitkörper aus Blechen, wie sie üblicherweise für metallische Katalysator-Trägerkörper auch Verwendung finden, herstellen läßt, dienen die folgenden Figuren. Zunächst ist eine Alternative in den Figuren 3, 4 und 5 veranschaulicht. Das prinzipielle Problem besteht darin, daß der insgesamt konische Strömungsleitkörper nicht quasi durch das Zusammendrücken einer Stirnseite entstehen soll, weil dann an dieser Stirnseite das Verhältnis von offenen Querschnittsflächen zu durch Material verschlossenen Querschnittsflächen sehr ungünstig würde, was den Druckverlust beträchtlich erhöht. Für technisch sinnvolle Lösungen ist es daher nötig, besonders gestaltete Bleche zu verwenden, die die gewünschten Kanalförmigkeiten mit zunehmenden Querschnitten beim Zusammensetzen hervorrufen. Gemäß Figur 3 eignet sich dafür ein gewelltes Blech 31, welches von seiner Abströmseite 33 ausgehende Schlitze 34 entlang aller oder eines Teils der Wellentäler und/oder -berge aufweist. Ein solches gewelltes Blech 31 wird zunächst mit möglichst steilen Flanken und großer Amplitude hergestellt. Anschließend werden die Schlitze 34 angebracht. Nun kann das gewellte Blech an seiner Anströmseite 32 auseinander gezogen werden, wodurch sich die Flankensteilheit und die Amplitude verringern. Aus der

Abströmseite 33 wird das geschlitzte 34 Blech ebenfalls auseinander gezogen, und zwar gegebenenfalls weiter als auf der Anströmseite 32. Dabei spreizen sich die Schlitze 34, ohne daß sich jedoch die Flanken bzw. die Amplitude verändern. Wickelt man ein solches gewelltes Blech 31 zusammen mit einem glatten Blech 35, welches jedoch nicht gerade sondern zunehmend gekrümmt sein muß, spiralig auf, gegebenenfalls unter zunehmender Aufspreizung der Schlitze 34, so entsteht ein gewünschter Strömungsleitkörper mit Kanälen 36, die einen in Strömungsrichtung zunehmenden Querschnitt aufweisen. Die Figuren 4 und 5 deuten die entstehende Querschnittsform auf der Anströmseite 32 bzw. auf der Abströmseite 33 an. Es wurde der Einfachheit halber nur jeweils eine begradigte Lage eines gewellten Bleches 31 mit zwei glatten Blechen 35 dargestellt.

Eine andere Alternative zur Herstellung gewünschter Strömungsleitkörper ist in den Figuren 6, 7 und 8 schematisch dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel besteht der Strömungsleitkörper im wesentlichen aus einem gewellten Blech 71 mit großer Amplitude und einem gewellten Blech 72 mit gleicher Wellenlänge und kleinerer Amplitude. Diese Bleche werden spiralig aufgewickelt, wobei jedoch an der Abströmseite eine schmale, glatte Zwischenlage 73 mit eingewickelt wird, wodurch dort die beiden Wellungen nicht ineinandergreifen können, wodurch eine beim Aufwickeln sehr viel schneller wachsende Stirnfläche entsteht als auf der Anströmseite. Die glatte Zwischenlage ist im Prinzip auch kein gerades Blechband, sondern muß eine zunehmende Krümmung aufweisen, jedoch kann dies bei einem schmalen Blechband im allgemeinen durch plastische Verformung erreicht werden. Der entstehende Strömungsleitkörper zeigt an seiner Stirnseite eine typische Konstellation von ineinanderliegenden gewellten Blechen, wie in Figur 6 dargestellt und an der Abströmseite im inneren Bereich eine Konstellation wie in Figur 7 und im äußeren Bereich eine Konstellation wie in Figur 8 dargestellt.

Die Figuren 9 und 10 zeigen schematisch, wie sich erfindungsgemäße Strömungsleitkörper aus einzelnen vorgefertigten kegelstumpfförmigen Kanalbausteinen 91 oder aus rechteckigen Kanalbausteinen 101 aufbauen lassen. Andere Kanalquerschnitte sind natürlich möglich, wobei zusätzlich auch die einzelnen Bausteine nicht einzelne, sondern jeweils auch ganze Reihen von Kanälen umfassen können. Schließlich zeigt Figur 11 eine weitere Möglichkeit, einen erfindungsgemäßen Strömungsleitkörper aus ineinandergeschachtelten, konzentrisch angeordneten Kegelstumpfflächen 111 mit zunehmendem Öffnungswinkel anzuordnen. Solche Flächen können beispielsweise durch Stege, gewellte Zwischenlagen oder dergleichen auf den gewünschten Abständen gehalten werden.

Die hier genannten Ausführungsbeispiele zeigen

nur einige von vielen Möglichkeiten der Herstellung erfindungsgemäßer Strömungsleitkörper, wobei natürlich erhebliche Varianten in den Blechstrukturen gemäß anderer bekannter Katalysatoranordnungen möglich sind. Im allgemeinen wird es günstig sein, die Bleche untereinander zu verlöten, jedoch kommen auch anderer fägetechnische Verfahren wie Kleben, Schweißen und Sintern in Betracht. Auch der erfindungsgemäße Strömungsleitkörper kann wie üblicherweise ein Katalysatorkörper ein Mantelrohr aufweisen, welches beim Zusammensetzen des Katalysatorsystems dann den Konfuser bildet oder in einen solchen eingesetzt wird.

Patentansprüche

1. Strömungsleitkörper in einer Katalysatoranordnung, insbesondere für Verbrennungsmotoren, mit einem sich in Strömungsrichtung erweiternden Diffusor vor einem wabenartigen Katalysatorkörper (3; 23) und einem sich in Strömungsrichtung verengenden Konfuser hinter dem Katalysatorkörper, wobei der Strömungsleitkörper im Diffusor und/oder Konfuser angeordnet ist, **gekennzeichnet durch** folgende Merkmale:

a) der Strömungsleitkörper (4, 5; 24) besteht aus einer Vielzahl nebeneinander und/oder ineinander angeordneter, von einem Fluid durchströmbarer Kanäle, welche alle oder zumindest zum Teil im Diffusor einen in Strömungsrichtung zunehmenden Querschnitt bzw. im Konfuser einen in Strömungsrichtung abnehmenden Querschnitt aufweisen.

b) Die offene Querschnittsfläche des Strömungsleitkörpers ist auf einer Seite wesentlich größer als auf der anderen, z. B. mehr als doppelt so groß, vorzugsweise etwa 4 bis 6 mal so groß.

2. Strömungsleitkörper nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die offenen Querschnittsflächen der einzelnen Kanäle des Strömungsleitkörpers (4, 5; 24) an der Seite mit den kleineren Querschnittsflächen etwa so groß sind wie die offenen Querschnittsflächen der Kanäle des wabenförmigen Katalysatorkörpers (3; 23), vorzugsweise sogar erheblich größer.

3. Strömungsleitkörper nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Strömungsleitkörper (4, 5; 24) und dem Katalysatorkörper (3; 23) ein der Verwirbelung des Abgases dienender Zwischenraum (6, 7; 26) von etwa 5 mm bis 30 mm vorhanden ist.

4. Strömungsleitkörper nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kanäle des Strömungsleitkörpers (4; 24), die einen zunehmenden Querschnitt aufweisen, Öffnungswinkel (α) haben, die kleiner als der Winkel sind, bei dem sich die Strömung von den Wänden ablöst, beispielsweise

bei einfachen Querschnitten kleiner als $\pi/17$, vorzugsweise kleiner als $\pi/24$.

5. Strömungsleitkörper nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kanäle des Strömungsleitkörpers (4; 24) die einen zunehmenden Querschnitt aufweisen, solche Öffnungswinkel (α) haben, daß gerade eine turbulente Strömung in den Kanälen oder am Ende der Kanäle aufrechterhalten wird.

6. Strömungsleitkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kanäle, die einen zunehmenden Querschnitt aufweisen, durch abwechselnd geschichtete oder gewickelte glatte (35) und gewellte (31) Bleche gebildet werden, bei denen die gewellten Bleche (31) von der Abströmseite (33) her etwa entlang der Wellenberge oder Wellentäler bis nahe zur Anströmseite (32) geschlitzt und in Strömungsrichtung aufgespreizt sind, wobei jedoch die Flanken der Wellung auf der Anströmseite (32) weniger steil sind als auf der Abströmseite (33).

7. Strömungsleitkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Strömungsleitkörper aus mindestens zwei gewellten Blechen (71, 72) etwa gleicher Wellenlänge und erheblich unterschiedlicher Amplitude gewickelt oder geschichtet ist, wobei die Wellungen auf der Seite mit geringerer Querschnittsfläche ineinander greifen, auf der anderen Seite jedoch durch eine Zwischenlage (73) aus einem schmalen, glatten Blechstreifen getrennt sind.

8. Strömungsleitkörper nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Strömungsleitkörper (4, 5; 24) aus einzeln vorgefertigten Kanalbausteinen (91; 101; 111) mit zunehmendem bzw. abnehmendem Querschnitt zusammengesetzt ist, vorzugsweise aus metallischen, aus Blechen hergestellten Bausteinen.

9. Strömungsleitkörper nach Anspruch 6, 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bleche (31, 35; 71, 72, 73) an zumindest einem Teil der Berührungsstellen miteinander verlötet sind.

10. Strömungsleitkörper nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Strömungsleitkörper (4, 5; 24) mit katalytisch aktivem Material beschichtet ist.

11. Strömungsleitkörper nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das katalytisch aktive Material auf dem Strömungsleitkörper (4; 24) im Diffusor so beschaffen ist, daß es insbesondere die Kaltstarteigenschaften verbessert, d. h. den Beginn der katalytischen Reaktionen bei niedrigen Temperaturen.

12. Verfahren zur Herstellung eines Strömungsleitkörpers gemäß Anspruch 1, **gekennzeichnet durch folgende Schritte**:

a) Ein gewelltes Blech (31) mit möglichst steilen Flanken wird von einer Seite (33) aus entlang

aller oder eines Teils der Wellenberge bzw. Wellentäler geschlitzt (34) bis nahe zur anderen Seite (32), z. B. bis auf 10 mm.

b) Das Blech (31) wird gespreizt, und zwar auf der geschlitzten Seite (33) stärker als auf der nicht geschlitzten (32).

c) Das gespreizte Blech (31) wird im Wechsel mit einem glatten Blech (35) zu einem Block mit vielen Kanälen (36) gewickelt oder geschichtet und an zumindest einem Teil der Berührungsstellen fúgetechnisch verbunden, vorzugsweise hochtemperaturgelötet.

Claims

1. Flow guiding body in a catalyst arrangement, in particular for internal combustion engines, having a diffusor widening in the flow direction in front of a honeycomb-like catalyst body (3; 23) and a confusor narrowing in the flow direction behind the catalyst body, the flow guiding body being arranged in the diffusor and/or the confusor, characterised by the following features:

a) the flow guiding body (4, 5; 24) comprises a plurality of channels disposed beside and/or in one another and through which a fluid can flow, all or at least some of which channels have an increasing cross-section in the flow direction in the diffusor or a decreasing cross-section in the flow direction in the confusor.

b) the open cross-sectional surface of the flow guiding body is substantially larger on one side than on the other, e.g. more than twice as large and preferably approximately 4 to 6 times as large.

2. Flow guiding body according to claim 1, characterised in that the open cross-sectional surfaces of the individual channels of the flow guiding body (4, 5; 24) on the side having the smaller cross-sectional areas are approximately as large as the open cross-sectional areas of the channels of the honeycomb-like catalyst body (3; 23) and preferably even considerably larger.

3. Flow guiding body according to claim 1 or 2, characterised in that between the flow guiding body (4, 5; 24) and the catalyst body (3; 23) there is an intermediate space (6, 7; 26) of approximately 5 mm to 30 mm for making the exhaust gas turbulent.

4. Flow guiding body according to claim 1, 2 or 3, characterised in that the channels of the flow guiding body (4; 24) which have an increasing cross-section have opening angles (α) that are smaller than the angles at which the flow separates from the walls, for instance with simple cross-sections less than $\pi/17$, preferably smaller than $\pi/24$.

5. Flow guiding body according to claim 1, 2 or 3, characterised in that the channels of the flow guiding

body (4; 24) which have an increasing cross-section have opening angles (α) such that a turbulent flow in the channels or at the end of the channels is just maintained.

6. Flow guiding body according to one of the preceding claims, characterised in that the channels which have an increasing cross-section are formed by alternately layered or wound smooth (35) and corrugated (31) metal sheets in which the corrugated sheets (31) are slotted from the downstream side (33) approximately along the crests or troughs of the corrugations up to the upstream side (32) and are spread open in the flow direction, yet the flanks of the corrugation are less steep on the upstream side (32) than on the downstream side (33).

7. Flow guiding body according to one of the preceding claims, characterised in that the flow guiding body is wound or layered from at least two corrugated metal sheets (71, 72) of approximately equal corrugation lengths and considerably different amplitude, wherein the corrugations on the side having the smaller cross-sectional area mesh with one another, while on the other side are separated by means of an intermediate layer (73) of a narrow, smooth strip of sheet metal.

8. Flow guiding body according to claim 1, 2, 3 or 4, characterised in that the flow guiding body (4, 5; 24) is composed of individually prefabricated channel modules (91; 101; 111) with increasing or decreasing cross-section, preferably of metal modules made from metal sheets.

9. Flow guiding body according to claim 6, 7 or 8, characterised in that the metal sheets (31, 35; 71, 72, 73) are soldered together at at least some of the points of contact.

10. Flow guiding body according to one of the preceding claims, characterised in that the flow guiding body (4, 5; 24) is coated with catalytically active material.

11. Flow guiding body according to claim 10, characterised in that the catalytically active material on the flow guiding body (4; 24) in the diffusor is so constituted that it particularly improves the cold starting properties, i.e. the beginning of the catalytic reactions at low temperatures.

12. Process for producing a flow guiding body according to claim 1, characterised by the following steps:

- a) a corrugated metal sheet (31) with flanks as steep as possible is slotted (34) from one side (33) along all or some of the crests or troughs of the corrugations until almost to the other side (32), e.g. up to 10 mm;
- b) the metal sheet (31) is stretched out, and to a greater extent on the slotted side (33) than on the non-slotted side (32);
- c) the spread metal sheet (31) is wound or layered, in alternation with a smooth metal sheet

(35) to form a block with many channels (36) and is joined by joining techniques at at least some of the points of contact, preferably being high-temperature soldered.

Revendications

1. Corps de guidage pour l'écoulement dans un dispositif à catalyseur, notamment pour des moteurs à combustion interne, comprenant un tronçon divergent s'élargissant dans le sens de l'écoulement en amont d'un corps de catalyseur (3 ; 23) de type à nid d'abeille, et un tronçon convergent se rétrécissant dans le sens de l'écoulement en aval du corps de catalyseur, le corps de guidage de l'écoulement étant disposé dans le tronçon divergent et/ou dans le tronçon convergent, remarquable par les caractéristiques suivantes :

- a) le corps déguidage de l'écoulement (4, 5 ; 24) est constitué d'un grand nombre de canaux disposés les uns à côté des autres et/ou les uns dans les autres, dans lesquels un fluide peut passer et qui présentent tous, ou au moins en partie, dans le tronçon divergent une section transversale croissante dans le sens de l'écoulement ou, dans le tronçon convergent, une section transversale décroissante dans le sens de l'écoulement,
- b) la surface ouverte de la section transversale du corps de guidage de l'écoulement est sensiblement plus grande d'un côté que de l'autre, par exemple plus de deux fois plus grande et, de préférence, environ 4 à 6 fois plus grande.

2. Corps de guidage de l'écoulement suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les surfaces ouvertes de la section transversale des canaux individuels du corps de guidage de l'écoulement (4, 5 ; 24) sont, du côté ayant les surfaces de section transversale les plus petites, à peu près aussi grandes que les surfaces ouvertes de la section transversale des canaux du corps à catalyseur (3 ; 23) de type en nid d'abeille, et de préférence même considérablement plus grandes.

3. Corps de guidage de l'écoulement suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'entre le corps de guidage de l'écoulement (4, 5 ; 24) et le corps à catalyseur (3 ; 23) est prévu un intervalle (6, 7 ; 26) de 5 à 30 mm environ, servant au tourbillonnement du gaz d'échappement.

4. Corps de guidage de l'écoulement suivant la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que les canaux du corps de guidage de l'écoulement (4 ; 24), qui présentent une section transversale croissante, ont un angle d'ouverture (α) qui est plus petit que l'angle pour lequel l'écoulement se détache des parois, en étant, par exemple pour des sections transversales simples, inférieur à $\pi/17$ et, de préférence, inférieur à $\pi/24$.

5. Corps de guidage de l'écoulement suivant la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que les canaux du corps de guidage de l'écoulement (4 ; 24), qui présentent une section transversale croissante, ont un angle d'ouverture (α) tel qu'un écoulement turbulent est juste maintenu dans les canaux ou à l'extrémité des canaux.

6. Corps de guidage de l'écoulement suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les canaux qui présentent une section transversale croissante sont constitués de tôles planes (35) et ondulées (31), empilées ou enroulées en alternance, dans lesquelles les tôles ondulées (31) sont fendues à partir du côté d'effluence (33) à peu près le long des sommets des ondulations ou des creux des ondulations, jusqu'à proximité du côté d'affluence (32) et sont écartées dans le sens de l'écoulement, les flancs de l'ondulation du côté d'affluence (32) étant cependant moins abrupts que du côté d'effluence (33).

7. Corps de guidage de l'écoulement suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le corps de guidage de l'écoulement est constitué d'un enroulement ou d'un empilement d'au moins deux tôles (71, 72) ondulées ayant à peu près la même longueur d'onde et des amplitudes très différentes, les ondulations du côté de la surface de la section transversale la plus petite s'emboîtant les unes dans les autres, mais étant séparées de l'autre côté par une couche intermédiaire (73) constituée d'une bande de tôle plane et étroite.

8. Corps de guidage de l'écoulement suivant la revendication 1, 2, 3 ou 4, caractérisé en ce que le corps de guidage de l'écoulement (4, 5 ; 24) est composé de modules de canaux individuels (91 ; 101 ; 111) préfabriqués, de section transversale croissante ou décroissante, de préférence de modules métalliques fabriqués en tôle.

9. Corps de guidage de l'écoulement suivant la revendication 6, 7 ou 8, caractérisé en ce que les tôles (31, 35 ; 71, 72, 73) sont soudées entre elles au moins sur une partie des points de contact.

10. Corps de guidage de l'écoulement suivant l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le corps de guidage de l'écoulement (4, 5 ; 24) est revêtu d'une matière catalytiquement active.

11. Corps de guidage de l'écoulement suivant la revendication 10, caractérisé en ce que la matière catalytiquement active a dans le tronçon divergent des propriétés telles, sur le corps de guidage de l'écoulement (4 ; 24), qu'elle améliore notamment les propriétés de démarrage à froid, c'est-à-dire le début des réactions catalytiques aux basses températures.

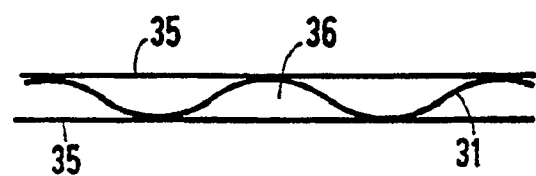
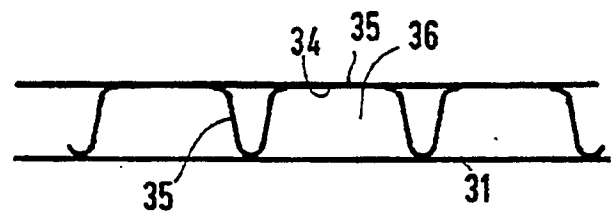
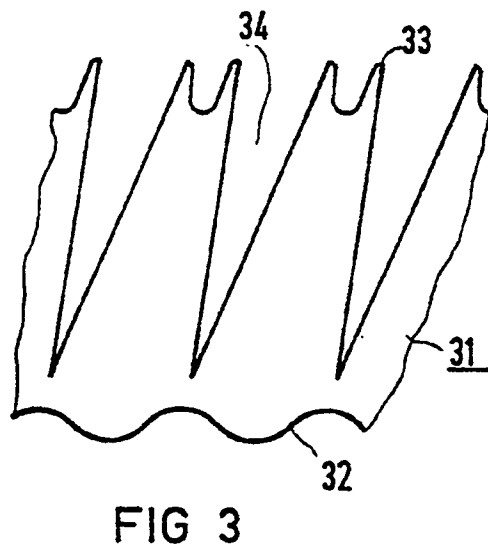
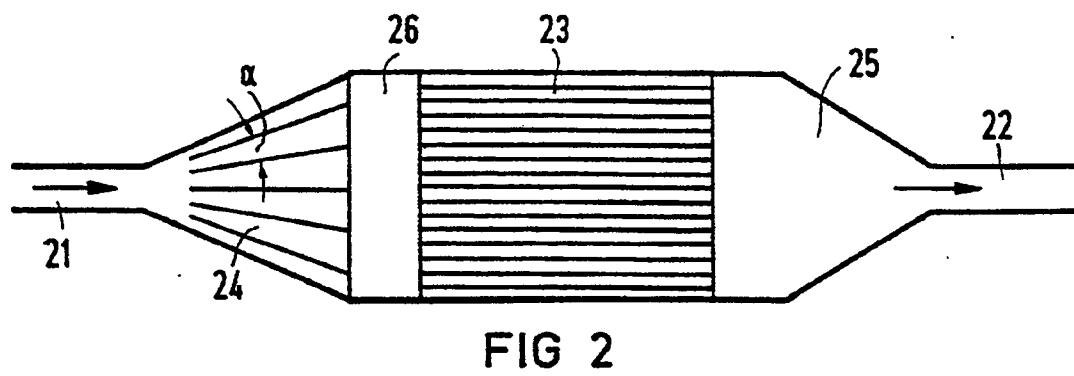
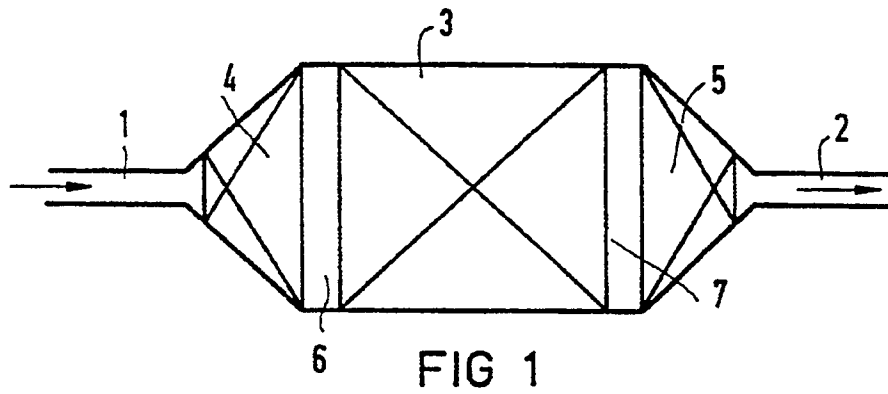
12. Procédé de fabrication d'un corps de guidage de l'écoulement suivant la revendication 1, caractérisé par les stades suivants :

a) une tôle ondulée (31), ayant des flancs aussi abrupts que possible, est fendue (34) d'un côté

(33), le long de tout ou d'une partie des sommets des ondulations ou des creux des ondulations, jusqu'à environ l'autre côté (32), par exemple jusqu'à 10 mm,

b) la tôle (31) est écartée de manière plus forte du côté fendu (33) que du côté non fendu (32),

c) la tôle écartée (31) est enroulée ou empilée en alternance avec une tôle (35) plane en un bloc à plusieurs canaux (36), et est reliée par une technique de jointoiement, de préférence par soudage à haute température, sur au moins une partie des points de contact.



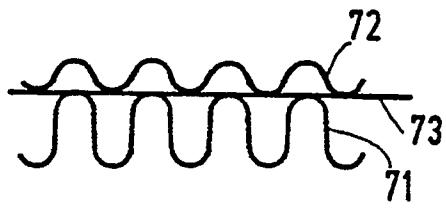


FIG 7

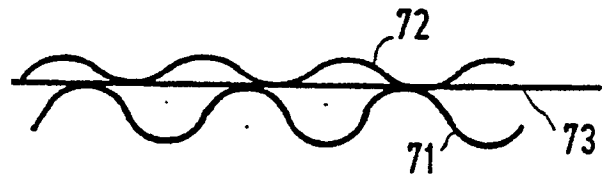


FIG 8

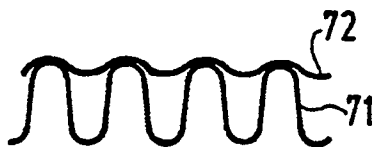


FIG 6

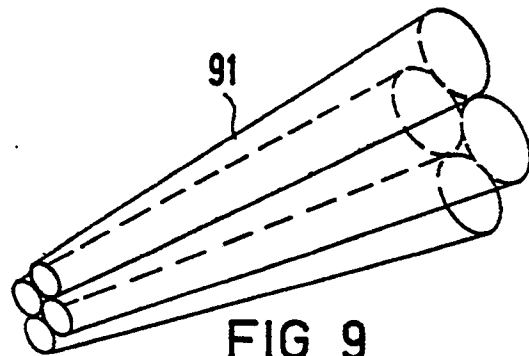


FIG 9

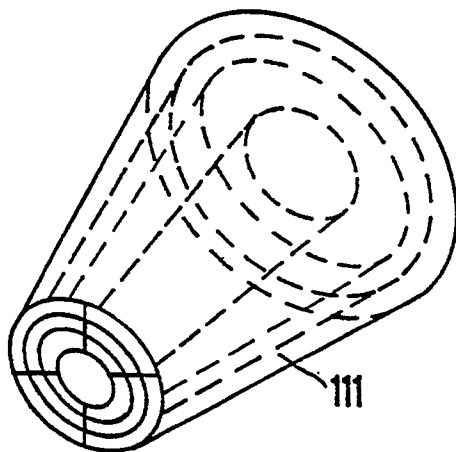


FIG 11

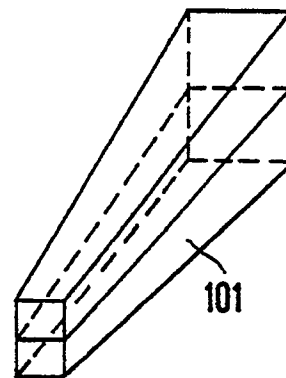


FIG 10