



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer : **91810994.3**

(51) Int. Cl.⁵ : **F01N 3/28**

(22) Anmeldetag : **23.12.91**

(30) Priorität : **03.01.91 CH 4/91**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
08.07.92 Patentblatt 92/28

(84) Benannte Vertragsstaaten :
BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

(71) Anmelder : **Scambia Industrial Developments
Aktiengesellschaft
Rossfeld 42
FL-9494 Schaan (LI)**

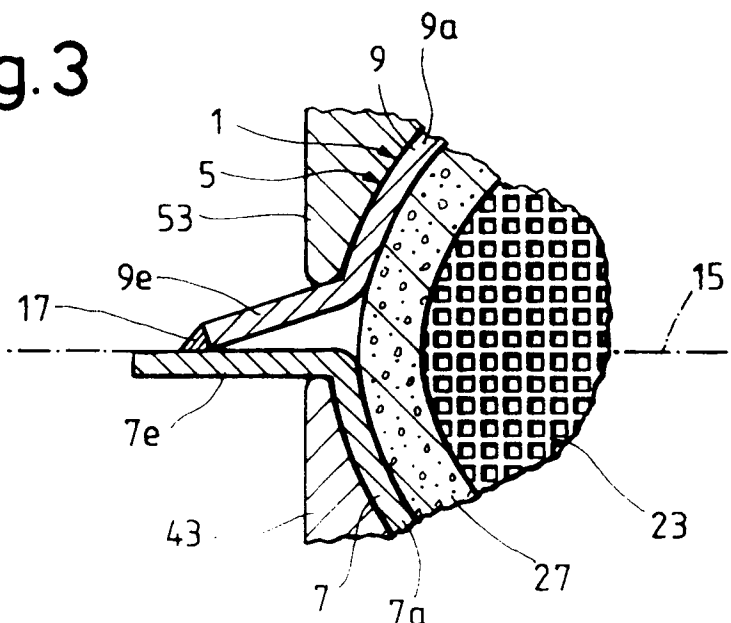
(72) Erfinder : **Bos, Karel
Sionklosterlaan 14
B-2130 Brasschaat (BE)**

(74) Vertreter : **Eder, Carl E.
Patentanwaltsbüro EDER AG
Lindenhofstrasse 40
CH-4052 Basel (CH)**

(54) **Katalysator und Verfahren zur Herstellung eines Katalysators.**

(57) Der Katalysator (1) weist ein Gehäuse (5) mit zwei einstückigen Schalen (7, 9) auf. Diese haben je einen gewölbten Abschnitt (7a, 9a) und von diesem weg nach aussen ragende Flansche (7e, 9e). Die Flansche (7e, 9e) sind paarweise miteinander verschweisst und bilden mindestens in einem wesentlichen Teil ihrer Längen und beispielsweise über ihre ganze Längen miteinander einen Winkel. Beim Herstellen des Katalysators (1) können die Schalen (7, 9) mit Hilfe eines Umformverfahrens einfach und kostengünstig hergestellt werden. Nachdem mindestens ein formfester Kern (23) und eine diesen bzw. jeden Kern (23) umhüllende, elastisch deformierbare Zwischenlage (27) zwischen den beiden Schalen (7, 9) angeordnet wurde, werden diese mit einer vorgegebenen Druckkraft gegeneinander gedrückt und miteinander verschweisst. Bei der serienmässigen Herstellung von Katalysatoren (1) können deren Kerne (23) auch bei relativ grossen Abweichungen von den vorgesehenen Soll-Formen und Soll-Abmessungen gut und ohne Beschädigungen in die Gehäuse (5) eingebaut werden.

Fig.3



Die Erfindung betrifft einen Katalysator für die Behandlung von Abgas und ein Verfahren zur Herstellung eines Katalysators. Der Katalysator ist insbesondere zum Einbauen in die Abgasleitung eines Verbrennungsmotors - beispielsweise des Benzinmotors eines StrassenMotorfahrzeugs - vorgesehen.

Ein aus der GB-A- 2 048 105 bekannter Katalysatoren besitzt ein längliches, metallisches Gehäuse und zwei in diesem angeordnete Kerne mit je einem im Querschnitt ungefähr ovalen Keramikkörper, der Durchgänge für das Abgas sowie eine katalytisch aktive Beschichtung aufweist. Das Gehäuse hat zwei Schalen mit gewölbten Hauptabschnitten, die zusammen einen im allgemeinen zylindrischen, im Querschnitt ungefähr ovalen Mantel und an dessen zwei Enden anschliessende, zur Längsachse des Katalysators hin geneigte Endwände bilden, die im Zentrum mit Öffnungen versehen sind. Die Schalen haben von ihren gewölbten Hauptabschnitten weg nach aussen ragende und miteinander verschweisste Flansche. Diese sind im wesentlichen zu einer zwischen den beiden Schalen hindurch verlaufenden Ebene parallel und liegen in zu den Schweissnähten rechtwinkligen Querschnitten mit ebenen Flächen aneinander an. Zwischen der Gehäuse-Innenfläche und jedem Kern ist eine Zwischenlage angeordnet. Diese besitzt eine aus einem Drahtgewebe bestehende Manschette und eine Manschette aus einer elastischen, sich beim Erhitzen aufblähenden Schicht.

Die im Handel erhältlichen Keramikkörper können relativ stark von den vorgesehenen Soll-Formen abweichende Formen haben und beispielsweise statt zylindrisch mehr oder weniger bananenförmig gekrümmt sein. Desgleichen können auch die tatsächlichen Abmessungen relativ stark von den vorgesehenen Soll-Abmessungen abweichen. Bei den typischerweise etwa 10 cm bis 30 cm betragenden Soll-Querschnittsabmessungen und den etwa 30 cm bis 60 cm betragenden Soll-Längen betragen die Abweichungen von den Soll-Abmessungen beispielsweise oft mehr als 1 mm. Zudem werden die Katalysatoren beim Betrieb normalerweise auf ungefähr 750° C bis 950° C betragende Temperaturen erwärmt. Diese Erwärmungen verursachen Dehnungen, wobei sich das metallische Gehäuse wesentlich stärker dehnt als der Keramikkörper.

Da die Keramikkörper spröde und brüchig sind, sollten sie sowohl in kaltem als auch in warmem Zustand und auch bei den beim Betrieb auftretenden Vibrationen gut im Gehäuse festgehalten, aber nicht mit übermässigen Druckkräften beaufschlagt werden. Die bereits erwähnten Zwischenlagen der Katalysatoren soll die Abweichungen der Form und der Abmessungen von der Soll-Form bzw. den Soll-Abmessungen und auch die durch Erwärmungen verursachten, unterschiedlichen Ausdehnungen des metallischen Gehäuses und der Keramikkörper ausgleichen. Wenn die besagten Abweichungen jedoch gross sind, werden sie durch die Zwischenlage häufig nur ungenügend ausgeglichen. Wenn die Keramikkörper dann durch das Gehäuse mindestens stellenweise mit einer zu grossen Druckkraft beaufschlagt werden, kann diese Beschädigungen - wie Risse oder Brüche - verursachen. Wenn hingegen die Keramikkörper nur lose im Gehäuse eines zum Beispiel in ein Motorfahrzeug eingebauten Katalysators gehalten sind, können sie durch die bei der Benutzung des Motorfahrzeugs entstehenden Vibrationen und Stösse in kurzer Zeit zerstört werden. Ähnliche Probleme können eventuell auch bei Katalysatoren auftreten, deren Kerne anstelle von Keramikkörpern aus einem andern Material bestehende Körper haben, die Durchgänge für das zu behandelnde Abgas begrenzen. Bei Katalysatoren mit Gehäusen, deren Schalen zu einer Ebene parallele Flansche haben, besteht daher die Gefahr, dass bei der Fabrikation viel Ausschuss entsteht und/oder dass schon nach einer kurzen Gebrauchsdauer Schäden an den Katalysatoren auftreten.

Ferner sind aus der US-A-4 925 634 Katalysatoren mit Gehäusen bekannt, deren Schalen bei ihren paarweise miteinander verschweissten Randabschnitten mit Flächen aneinander anliegen, die mindestens annähernd eben und rechtwinklig zu einer durch die verschiedenen Randabschnitte verlaufenden Ebene sind. Die Gehäuse enthalten einen Kern und eine zwischen diesem und der Gehäuse-Innenfläche angeordneten Zwischenlage. Beim Herstellen eines derartigen Katalysators wird der Kern und die Zwischenlage zwischen die beiden Schalen eingelegt. Danach werden die beiden Schalen ineinander gesteckt, mit einer vorgegebenen Druckkraft gegeneinander gedrückt und bei ihren Randabschnitten verschweisst. Mehr oder weniger ähnliche Katalysatoren und Herstellungsverfahren sind auch aus der GB-A-2 047 557 und der EP-A-0 278 455 bekannt.

Die Schalen für die Gehäuse derartigen Katalysatoren werden üblicherweise aus ursprünglich ebenen Blechstücken durch Tiefziehen hergestellt. Es ist jedoch praktisch unmöglich, direkt beim Tiefziehen Schalen mit unmittelbar an deren Ränder angrenzenden Randabschnitten herzustellen, die zur Verschieberichtung der Tiefzieh-Werkzeuge parallele Flächen besitzen. Für die Herstellung von solchen Schalen ist es daher beispielsweise erforderlich, beim Tiefziehen zuerst schalenförmige Werkstücke zu formen, die rechtwinklig zur genannten Verschieberichtung nach aussen ragende Flansche haben. Diese Flansche müssen darnach entfernt werden. Das Entfernen der Flansche erfordert mindestens einen zusätzlichen, verhältnismässig komplizierten Schneidevorgang und verursacht zudem einen Materialverlust. Die Herstellung von Schalen mit ineinandersteckbaren Randabschnitten der beschriebenen Art ist daher verhältnismässig teuer.

Bei Katalysatoren deren Schalen in der beschriebenen Weise ineinander steckende und miteinander verschweisste Randabschnitte haben, können diese nicht oder höchstens sehr wenig elastisch deformiert werden. Dies bildet ebenfalls einen gewissen Nachteil, weil die Randabschnitte nichts zum Ausgleichen von den durch

Temperaturänderungen verursachten, unterschiedlichen Änderungen der Querschnittsabmessungen der Kerne und Schalen beitragen können.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Nachteile der bekannten Katalysatoren und der bekannten Verfahren zur Herstellung von Katalysatoren zu beheben. Dabei soll insbesondere ausgehend von dem aus der GB-A-2 048 105 bekannten Katalysator auch bei grossen Abweichungen der Form und/oder der Abmessungen des bzw. jedes zum Beispiel einen Keramikkörper aufweisenden Kerns von der vorgesehenen Soll-Form bzw. der vorgesehenen Soll-Abmessungen ermöglicht werden, dass der bzw. jeder Kern gut im Gehäuse festgehalten wird, ohne dass übermässige Druckkräfte auf ihn einwirken. Des weitern soll der Katalysator einfach und wirtschaftlich herstellbar sein.

Diese Aufgabe wird durch einen Katalysator gemäss dem Anspruch 1 und durch ein Verfahren gemäss dem Anspruch 8 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Katalysators und des Verfahrens gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor.

Die beiden Schalen können Mantelabschnitte aufweisen, die zusammen einen im allgemeinen - d.h. abgesehen von den Flanschen und von zur Versteifung dienenden Sicken und/oder Rippen - zu einer Achse parallelen und zylindrischen Mantel des Gehäuses mit einer ungefähr kreisförmigen oder ungefähr elliptischen oder ungefähr ovalen Querschnittsform bilden. Das Gehäuse kann ferner bei den beiden Enden seines Mantels je eine Endwand aufweisen, die durch Endwandabschnitte der beiden Schalen gebildet ist. Die beiden Endwände können mit der Achse einen Winkel bilden und sich von den Enden des Mantels weg an die Achse annähern. Die Endwände können dabei in axialen Schnitten gerade oder gebogen oder teilweise gerade und teilweise gebogen sein. Das Gehäuse kann ferner zwei als Einlass bzw. Auslass für das Abgas dienende, sich bei den Zentren der Endwände befindende und zur Achse koaxiale Öffnungen aufweisen.

Das Gehäuse kann mindestens einen Kern mit einer im allgemeinen zylindrischen Mantelfläche, mit einer ungefähr kreisförmigen oder elliptischen oder ovalen Querschnittsform und mit Durchgängen für das Abgas enthalten. Der im allgemeinen zylindrische Mantel des Gehäuses kann sich dann ungefähr über die Länge des Kerns bzw. der Gesamtheit der Kerne erstrecken. Ferner kann zwischen der von den Schalen-Innenflächen gebildeten Gehäuse-Innenflächen und den bzw. jedem Kern eine deformierbare Zwischenlage angeordnet sein. Falls zwei oder eventuell noch mehr voneinander in Abstand stehende Kerne vorhanden sind, kann entweder eine sich unterbrochlos über beide bzw. alle Kerne erstreckende Zwischenlage oder für jeden Kern eine separate Zwischenlage vorgesehen werden.

Beim erfindungsgemässen Katalysator bilden die von den gewölbten Abschnitten der Schalen weg nach aussen ragenden und paarweise miteinander verschweissten Flansche mindestens in einem wesentlichen Teil ihrer Länge in zu den Schweissnähten und zu ihren Rändern rechtwinkligen Schnitten miteinander einen Winkel. Nachfolgend soll noch die Bedeutung des Merkmals "mindestens in einem wesentlichen Teil ihrer Länge" erläutert werden. Von den paarweise miteinander verschweissten Flanschen sollen mindestens diejenigen Teile einen Winkel der genannten Art bilden, die sich bei dem vorzugsweise vorhandenen, im allgemeinen zylindrischen Mantel des Gehäuses befinden und mindestens im allgemeinen parallel zur Achse sind. Dementsprechend können dann auch mindestens diejenigen Teile der miteinander verschweissten Flansche einen Winkel der genannten Art bilden, die sich in der entlang der allgemeinen Strömungsrichtung des Abgases und also in der von der einen Öffnung des Gehäuses zu dessen anderen Öffnung verlaufenden, zur Achse des Gehäuses parallelen Richtung über die Länge des bzw. jedes Kern erstrecken. Ferner bilden vorzugsweise auch noch die ganzen bei den Endwänden vorhandenen Teile der miteinander verschweissten Flansche oder mindestens noch an die achsparallelen Flansch-Teile anschliessende Längsbereiche der bei den Endwänden vorhandenen Flansche einen Winkel der genannten Art.

Die metallischen Schalen bestehen vorzugsweise aus einem ferritischen, rostfreien oder eventuell nicht rostfreien Stahl. Ein ferritischer Stahl ist normalerweise billiger als ein austenitischer Stahl und kann auch relativ gut durch spanloses Umformen geformt werden.

Die Schalen können aus ursprünglich ebenen Blechstücken durch spanloses Umformen, zum Beispiel durch Tiefziehen oder eventuell ein anderes Zieh- oder Drückverfahren hergestellt werden. Dabei kann man zum Beispiel die Umrissformen der zum Umformen bestimmten Blechstücke durch Schneiden oder in anderer Weise derart festlegen, dass sie nach dem Tiefziehen die vorgesehenen Formen der Schalen besitzen. Durch ein solches Herstellungsverfahren können also durch Tiefziehen Schalen hergestellt werden, ohne dass man nach dem Tiefziehen noch Randabschnitte abschneiden oder sonstige zur Formgebung dienende Arbeitsoperationen durchführen muss. Die Schalen für den erfindungsgemässen Katalysator können auf diese Weise kostengünstig hergestellt werden.

Falls es aus irgend einem Grund wünschenswert ist, kann man jedoch von den durch Tiefziehen gebildeten Werkstücken in einem Schneidevorgang noch Teile abschneiden, um dadurch die Schalen zu bilden. Da die Flansche von den gewölbten Abschnitten der Schalen weg nach aussen ragen, ist ein solcher, eventuell nach dem Tiefziehen noch erfolgender Schneidevorgang viel einfacher und kostengünstiger als bei denjenigen be-

kannten und schon beschriebenen Schalen, die ineinander steckbare Randabschnitte haben.

Nach der Herstellung der Schalen kann mindestens ein Kern und eine diesen umhüllende Zwischenlage zwischen den Schalen angeordnet werden. Darnach kann man die beiden Schalen gegeneinanderdrücken, wobei der von den zu verschweisenden Flanschen miteinander gebildete Winkel durch eine Deformation der Flansche und/oder der gewölbten Schalen-Abschnitte verkleinert wird. Bei der genannten Deformation soll es sich um eine mindestens zum Teil und beispielsweise sogar vollständig elastisch erfolgende Deformation handeln. Durch eine geeignete Festlegung der beim Gegeneinanderdrücken der Schalen auf diese ausgeübten Druckkraft kann erreicht werden, dass der bzw. jeder Kern auch dann in optimaler Weise im Gehäuse festgehalten wird, wenn die Querschnittsabmessungen eines Kern von den vorgesehenen Soll-Querschnittsabmessungen abweichen.

Der erfindungsgemässe Katalysator ermöglicht also sowohl eine kostengünstige Herstellung als auch die Gewährleistung einer guten Qualität.

Beim fertiggestellten Katalysator können die miteinander verschweissten und miteinander einen Winkel bildenden Flansche ein wenig federn. Wenn die Abmessungen - insbesondere die querschnittsabmessungen - des metallischen Gehäuses und des bzw. jedes in diesem enthaltenen Kerns durch Temperaturänderungen verschieden verändert werden, kann die Federwirkung der Flansche eventuell zum Ausgleich dieser unterschiedlichen Abmessungen beitragen.

Der Erfindungsgegenstand wird nachfolgend anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele erläutert. In der Zeichnung zeigt

die Figur 1 eine Schrägansicht eines Katalysators mit einem aufgebrochenen Gehäuse,
die Figur 2 einen Querschnitt durch den in der Figur 1 ersichtlichen Katalysator und eine stark schematisierte, teils in Ansicht, teils im Schnitt gezeichnete Presse,
die Figur 3 einen in der Figur 2 mit III bezeichneten Ausschnitt aus dem Katalysator und den an dessen Gehäuse angreifenden Werkzeugen der Presse und
die Figur 4 einen der Figur 3 entsprechenden Ausschnitt aus einem andern Katalysator und den an dessen Gehäuse angreifenden Werkzeugen der Presse.

Der in den Figuren 1 sowie 2 und zum Teil in der Figur 3 ersichtliche Katalysator 1 ist zum Einbau in die Abgasleitung eines Verbrennungsmotors, nämlich eines Benzinmotors eines Strassen-Motorfahrzeugs, vorgesehen. Der Katalysator 1 hat eine längliche Form und eine in seiner Längsrichtung verlaufende Achse 3. Der Katalysator besitzt ein metallisches, gasdichtes Gehäuse 5, dessen mittlerer Längsabschnitt einen Mantel 5a bildet. Dieser ist im allgemeinen parallel zur Achse 3 sowie zylindrisch und im Querschnitt beispielsweise ungefähr elliptisch oder oval. Das Gehäuse 5 hat an den beiden Enden des Mantels 5a je eine Endwand 5c, die mit der Achse 3 einen Winkel bildet und sich in von den Enden des Mantels 5a weg an die Achse 3 annähert. Jede Endwand 5c hat im Zentrum einen kragen- und/oder stützenförmigen Ansatz 5d, der beispielsweise kreiszylindrisch ist oder sich von der Endwand 5c weg leicht konisch verjüngt und eine zur Achse 3 koaxiale, kreisförmige Öffnung 5e begrenzt.

Die vorgängig beschriebenen Abschnitte des Gehäuses 5 sind durch zwei Schalen, nämlich eine erste, untere Schale 7 und eine zweite, obere Schale 9 gebildet. Jede Schale 7, 9 besteht aus einem einstückigen, metallischen Körper, nämlich einem Blechstück, und weist einen Mantelabschnitt 7a bzw. 9a auf. Die beiden Mantelabschnitte 7a, 9a bilden zusammen den im allgemeinen zylindrischen Mantel 5a des Gehäuses 5 und sind mit Sicken 7b bzw. 9b versehen, die paarweise zusammen ringförmig um die Achse 3 herum verlaufende, aber zwischen den beiden Schalen selbstverständlich unterbrochene, über die Länge des Mantels 5a verteilte Rinnen bilden. Jeder Mantelabschnitt 7a, 9a bildet im querschnitt entsprechend der elliptischen oder ovalen Querschnittsform des Mantels 5a eine halbe Ellipse bzw. ein halbes Oval. Jede Schale 7, 9 hängt an beiden Enden ihres Mantelabschnitts 7a bzw. 9a mit einem Endwandabschnitt 7c bzw. 9c zusammen, der mit einem Ansatzabschnitt 7d bzw. 9d versehen ist. Die Endwandabschnitte 7c, 9c und die Ansatzabschnitte 7d, 9d der beiden Schalen 7 bzw. 9 bilden paarweise zusammen eine der Endwände 5c bzw. einen der Ansätze 5d. Der durch den Mantelabschnitt 7a, 9a und die beiden Endwandabschnitte 7c, 9c gebildete Teil jeder Schale 7 bzw. 9 wird im folgenden auch als gewölbter Hauptabschnitt 7a, 7c, bzw. 9a, 9c der Schale 7 bzw. bezeichnet. Jede Schale 7, 9 besitzt auf beiden Seiten einer durch sie und die Achse 3 verlaufenden, vertikalen Mittelebene bei den Rändern ihres Hauptabschnitts 7a, 7c bzw. 9a, 9c von diesem weg nach aussen abgewinkelte und/oder abgebogene, und dementsprechend vom Hauptabschnitt 7a, 7c bzw. 9a, 9c sowie von der Achse 3 wegragende Randabschnitte. Die zur ersten Schale 7 gehörenden Randabschnitte bilden erste Flansche 7e. Die zur zweiten Schale 9 gehörenden Randabschnitte bilden zweite Flansche 9e. Jeder Flansch 7e, 9e besitzt einen mit dem Mantelabschnitt 7a bzw. 9a zusammenhängenden Flansch-Teil 7f bzw. 9f und zwei mit je einem Endwandabschnitt 7c bzw. 9c zusammenhängende Flansch-Teile 7g bzw. 9g. Jeder Flansch-Teil 7f, 9f hängt bei seinen beiden Enden mit je einem der Flansch-Teile 7g bzw. 9g zusammen.

Zum Gehäuse 5 gehören zusätzlich zu den beiden Schalen 7, 9 noch zwei Anschlüsse, die je aus einer

separaten, in einer der Öffnungen 5d steckenden Hülse 11 bestehen.

In den Figuren 2 und 3 ist noch eine Ebene 15 gezeichnet, die durch die Achse 3 sowie zwischen den beiden Schalen 7, 9 und also insbesondere auch zwischen den gewölbten Hauptabschnitten von diesen hindurch verläuft und parallel zu den aussen an den Randabschnitten 7e, 9e vorhandenen Kanten ist. Die Mantelabschnitte 7a, 9a sowie die Endwandabschnitte 7c, 9c sind paarweise mindestens annähernd spiegelsymmetrisch zur Ebene 15. Die mit den Mantelabschnitten 7a, 9a zusammenhängenden Flansch-Teile 7f bzw. 9f sind, abgesehen von dem sie mit dem betreffenden Mantelabschnitt verbindenden, abgewinkelten und/oder abgebo-
 5 genen Übergangs- oder Verbindungsabschnitt und zumindest bevor die beiden Schalen in noch beschriebener Weise miteinander verbunden werden, eben. Wie man besonders deutlich in der Figur 3 sehen kann, ist jeder
 10 Flansch-Teil 7f der Schale 7 zudem parallel zur Ebene 15, während jeder Flansch-Teil 9f vom Mantelabschnitt 9a weg zur Ebene 15 hin geneigt ist und mit dieser einen sowie mit dem Flansch 7e einen Winkel bildet. Dieser beträgt vorzugsweise mindestens 5° sowie vorzugsweise höchstens 60° oder besser höchstens 45° und zum Beispiel 10° bis 25° oder bis 30°.

Die mit den Endwandabschnitten 7c zusammenhängenden Flansch-Teile 7g sind vorzugsweise im ent-
 15 spannten, undeformierten Zustand über ihre ganze Länge gleich wie die Flansch-Teile 7f parallel zur Ebene 15. Die mit den Endwandabschnitten 9c zusammenhängenden Flansch-Teile 9g sind vorzugsweise über ihre ganze Länge mindestens annähernd und beispielsweise genau um den gleichen Winkel gegen die Ebene 15 geneigt wie die Flansch-Teile 9f. Abhängig davon, ob jeder von einem Paar Ansatzabschnitten 7d, 9d gebildete
 20 kragen- und/oder stützenförmige Ansatz 5d zylindrisch oder konisch ist, können jedoch die Flansch-Teile 7g bzw. 9g bei ihren unmittelbar an die Ansatzabschnitte 7d, 9d anschliessenden, Übergänge bildenden Längsbereichen eventuell in bezug auf die Ebene 15 eine etwas andere Lage haben als die restlichen Längsbereiche der Flansch-Teile 7g bzw. 9g. In diesem Fall sind dann die Flansch-Teile 7g eventuell nur zum grössten Teil
 parallel zur Ebene 15 und/oder die Flansch-Teile 9g nur zum grössten Teil gegen die Ebene 15 geneigt.

Die beiden Schalen 7, 9 und die Hülsen 11 bestehen zum Beispiel aus ferritischem, rostfreiem Stahl. Die
 25 Flansche 7e, 9e berühren einander entlang der Ebene 15 paarweise und sind durch eine nur in der Figur 3 gezeichnete Schweissnaht 17 fest und gasdicht miteinander verbunden. Dabei ragt jeder erste Flansch 7e über den äusseren Rand des zweiten Flansches 9e hinaus, so dass sich die Schweissnaht 17 auf derjenigen Fläche des ersten Flansches 7e befindet, die dem zweiten Flansch 9e zugewandt ist. Die beiden als Anschlüsse dienenden Hülsen 11 sind ebenfalls durch Schweissnähte mit den beiden Schalen verbunden.

Im Gehäuse 5 ist mindestens ein formfester Kern 23 angeordnet, wobei zum Beispiel zwei entlang der Achse 3 von einander in Abstand stehende und durch einen freien Zwischenraum voneinander getrennte Kerne 23 vorhanden sind. Jeder Kern 23 besteht aus einem relativ kurzen Zylinder mit einer elliptischen oder ovalen Querschnittsform. Die Querschnittsformen des Mantels 5a des Gehäuses 5 und der beiden Kerne 23 sind dabei
 30 derart aufeinander abgestimmt, dass der Mantel 5a und die Umfangs- oder Mantelflächen der Kerne 23 im Querschnitt mindestens ungefähr parallel zu einander gekrümmt sind. Jeder Kern 23 besitzt als Hauptbestandteil einen einstückigen, formfesten Träger, nämlich einen Keramikkörper, der auch als Substrat bezeichnet wird und mit einer Vielzahl parallel zur Achse 3 verlaufender Durchgänge versehen ist. In diesen ist auf der Keramikoberfläche eine zum Beispiel aus Aluminiumoxid bestehende Trägerschicht aufgebracht, die häufig als
 35 "wash coat" bezeichnet wird und die Oberfläche wesentlich vergrössert. Auf dieser Trägerschicht ist dann die katalytisch aktive Schicht aufgebracht, die zum Beispiel aus mindestens einem Edelmetall - etwa Platin und/oder Rhodium - besteht.

Die Querschnittsabmessungen d.h. die Längen der beiden Ellipsen- oder Ovalachsen der Innenfläche des Mantels 5a sind grösser als die Querschnittsabmessungen, d.h. Längen der beiden Ellipsen- oder Ovalachsen der Kerne 23, so dass sich zwischen diesen und der Innenfläche des Mantels 5a ein Zwischenraum ergibt. In
 45 diesem ist eine die Umfangs- oder Mantelflächen der beiden Kerne 23 im Querschnitt umhüllende, deformierbare - und nämlich mindestens zum Teil elastisch deformierbare - Zwischenlage 27 angeordnet, die sich gemäss der Figur 1 auch über den Zwischenraum zwischen den beiden Kernen 23 und beispielsweise auch noch mehr oder weniger weit über die einander abgewandten Stirnseiten der beiden Kerne 23 hinaus erstrecken kann, wobei aber die an die Stirnseiten der Kerne 23 angrenzenden Bereiche des Gehäuses-Innenraums und die Öffnungen 5e frei bleiben sollen. Die Zwischenlage 27 besteht aus einem schichtförmigen, bis zu den Be-
 50 triebstemperaturen der Kerne 23 hitzebeständigen Material, zum Beispiel aus einer Matte, die anorganische Fasern, Teilchen aus Vermiculit, ein anorganisches Füllmaterial und ein beispielsweise organisches Bindemittel enthält. Matten dieser Art sind unter der Handelsmarke INTERAM von der 3M Company erhältlich. Vermiculit ist ein glimmerartiges, Blättchen aufweisendes Tonmineral, das beim Erhitzen durch Verdampfen von Zwischen-
 55 schichtwasser Poren bildet und aufgebläht wird, so dass die ganze Matte beim Erhitzen anschwillt.

Eine bei der Herstellung des Katalysators 1 in noch beschriebener Weise zum Gegeneinanderdrücken der beiden Schalen 7, 9 dienende, schematisiert in der Figur 2 gezeichnete Presse 31 weist ein Gestell 33 auf, das einen untern Support 35 und einen obern Support 37 hält, wobei vorzugsweise mindestens der obere Sup-

port und beispielsweise auch der untere Support höhenverstellbar am Gestell gehalten sind. Der untere Support 35 hält über eine Rüttelvorrichtung 41 ein unteres Press-Werkzeug 43. Eine Druckkraft-Erzeugungsvorrichtung 45 weist mindestens einen am oberen Support 37 befestigten Hydraulikzylinder 47 und einen Kolben 49 auf, an dessen Schaft das obere Press-Werkzeug 53 befestigt ist.

Die beiden zum Teil auch in der Figur 3 ersichtlichen Press-Werkzeuge 43, 53 haben je eine muldenförmige Ausnehmung, in welche der gewölbte Hauptabschnitt der Schale 7 bzw. der Schale 9 hineinpasst. Die beiden Werkzeuge 43, 53 sind dabei derart ausgebildet, dass beim Gegeneinanderdrücken der beiden Schalen 7, 9 mindestens die freien Ränder der Flansche 7e bzw. 9e der Schalen zwischen den Werkzeugen herausragen. Die Rüttelvorrichtung 41 ist ausgebildet, um das untere Press-Werkzeug 43 zu rütteln, und besitzt beispielsweise einen über schwingungsdämpfende Verbindungsmittel am Support 41 gehaltenen und am Werkzeug 43 angreifenden Vibrator, der beispielsweise einen Motor, mindestens eine durch diesen drehbare Kurbel sowie eine diese Drehbewegungen in Rüttelbewegungen umwandelnde Kurbelstange aufweist oder als Magnetvibrator oder sonst in irgend einer Weise ausgebildet sein kann. Da die von der Rüttelvorrichtung 41 erzeugten Vibrationen beim Gegeneinanderdrücken der beiden Schalen 7, 9 über diese auf das obere Press-Werkzeug 53 übertragen werden können, sind die dieses mit dem Kolben 49 verbindenden Verbindungsmittel und/oder die den Zylinder 47 mit dem Support 37 verbindenden Verbindungsmittel vorzugsweise ebenfalls schwingungsdämpfend ausgebildet.

Der Hydraulikzylinder 47 ist über mindestens eine zum Zu- und Ableiten der Hydraulikflüssigkeit dienende Leitung mit einer Fluidquelle 61 verbunden. Diese weist ein nicht gezeichnetes Reservoir für die Hydraulikflüssigkeit, eine manuell und/oder elektrisch antreibbare Pumpe 63 sowie Mess- und Steuermittel auf, um den Maximalwert des Drucks der dem Hydraulikzylinder 47 zugeführten Hydraulikflüssigkeit und damit auch den Maximalwert der bei der Benutzung der Presse von dieser erzeugten Druckkraft festzulegen. Die Mess- und Steuermittel können beispielsweise manuell betätigbare Schalt- und/oder Stellorgane zum Steuern der Pumpe 63 und ein manuell einstellbares, zum Einstellen des besagten Druckkraft-Maximalwerts dienendes Stellorgan 65 aufweisen. Die Mess- und Steuermittel weisen ferner ein Mess- und Anzeigegerät 67 auf, um den momentanen Wert des Drucks der dem Hydraulikzylinder zugeführten Hydraulikflüssigkeit und/oder direkt die von der Druckkraft-Erzeugungsvorrichtung erzeugte Druckkraft anzuzeigen. Bei einer einfachen Ausführungsform der Presse kann das Stellorgan 65 zum Beispiel durch ein verstellbares Überdruckventil gebildet sein. Bei einer für die serienmässige Fabrikation vorgesehenen Presse kann die hydraulische Druckkraft-Erzeugungsvorrichtung 47 zum Beispiel wahlweise manuell oder automatisch steuerbar sein. Die Mess- und Steuermittel können zu diesem Zweck einen Druckmesswandler und eine Regelvorrichtung aufweisen, die zum Beispiel mit einem Prozessrechner versehen ist. Das Stellorgan 65 kann in diesem Fall durch einen mit der Regelvorrichtung verbundenen Sollwertgeber gebildet sein. Die Regelvorrichtung kann dann die Pumpe 63 und/oder mindestens ein elektrisch oder pneumatisch steuerbares Ventil derart steuern, dass der Maximalwert der von der Presse auf die Schalen ausgeübten Druckkraft ungefähr oder genau gleich dem eingestellten Sollwert wird. Die Presse kann zudem ausgebildet sein, um das obere Prozess-Werkzeug 53 in verschiedenen Arbeitsphasen unterschiedlich schnell zu bewegen. Das sich am Anfang eines Pressvorganges in Abstand von der oberen Schale über dieser befindende Werkzeug 53 kann zum Beispiel bis zum Erreichen der oberen Schale 9 schnell sowie mit relativ kleiner Kraft um einen grossen Weg und nach dem Erreichen der oberen Schale langsam, aber mit relativ grosser Kraft abwärts verschoben werden. Das Anheben des Werkzeugs 53 kann dann wieder mit relativ grosser Geschwindigkeit erfolgen.

Beim Herstellen eines Katalysators 1 werden zuerst dessen Kerne 23, Schalen 7, 9 und Hülsen 11 hergestellt. Die beiden Schalen 7, 9 werden dabei durch Zuschneiden von ebenen Blechstücken und nachfolgendes Umformen - nämlich Tiefziehenvon diesen gebildet. Zum Zusammenbauen des Katalysators werden die beiden Kerne 23 mit einer zur Bildung der Zwischenlage 27 dienenden, flexiblen Matte umhüllt und zwischen den zwei Schalen 7, 9 angeordnet. Diese werden ihrerseits zwischen den zwei noch voneinander in Abstand stehenden Press-Werkzeugen angeordnet. Die Zwischenlage 27 oder - genauer gesagt - der in dieser vorhandene Vermiculit befindet sich dabei noch im ungeblähten, nicht aufgequollenen Zustand. Das obere Press-Werkzeug 53 wird nun nach unten bewegt und drückt die Schale 9 mit einer durch die hydraulische Druckkraft-Erzeugungsvorrichtung 45 erzeugten Druckkraft gegen die Schale 7. Beim Gegeneinanderdrücken der beiden Schalen rüttelt die Rüttelvorrichtung 41 das untere Press-Werkzeug 43 und den auf diesem aufliegenden Katalysator, so dass die Kerne 23 und die Zwischenlage 27 in die optimal an die Formen der Schalen angepassten Stellungen gelangen.

Die Zwischenlage 27 ist derart bemessen, dass sie beim Gegeneinanderdrücken der beiden Schalen 7, 9 unter einer beispielsweise mindestens zum Teil elastischen Deformation komprimiert wird. Zudem werden beim Gegeneinanderdrücken der beiden Schalen 7, 9 die Flansche 9e sowie eventuell auch die Flansche 7e mindestens über die grössten Teile ihrer Längen und beispielsweise über ihre ganzen Längen ein wenig elastisch und eventuell auch plastisch deformiert. Zudem werden eventuell auch die gewölbten Hauptabschnitte der

Schalen ein wenig deformiert. Die Deformationen der Zwischenlage 27 und der Schalen erzeugen beim Gegeneinanderdrücken der beiden Schalen eine im Verlauf des Pressvorgangs wachsende Gegenkraft, welche durch die von der Presse erzeugte Druckkraft überwunden werden muss.

Wie in der Einleitung erwähnt, können die Keramikkörper der Kerne 23 bei der serienmässigen Fabrikation von den vorgesehenen Soll-Formen und/oder Soll-Abmessungen abweichende Formen bzw. Abmessungen haben. Im übrigen können bei der serienmässigen Fabrikation auch die Formen und Abmessungen der Schalen ein wenig von den vorgesehenen Soll-Formen bzw. Soll-Abmessungen abweichen, wobei aber diese Abweichungen bei den Schalen normalerweise wesentlich kleiner sind als bei den Keramikkörpern. Man kann nun durch einige vor der serienmässigen Fabrikation durchgeführte Versuche einen optimalen Wert für die Druckkraft ermitteln, mit welcher die beiden Schalen 7, 9 am Ende des Pressvorgangs und während des Verschweissvorgangs gegeneinander gedrückt werden. Die Mess- und Steuermittel der Fluidquelle 61 ermöglichen dann, die beiden Schalen bei der serienmässigen Fabrikation von Katalysatoren bei allen Katalysatoren des gleichen Typs mindestens ungefähr oder genau mit der gleichen, optimalen Druckkraft gegeneinander zu drücken. Diese optimale Druckkraft kann - abhängig von der Form und den Abmessungen des Katalysators - zum Beispiel mindestens etwa 50 N und höchstens etwa 500 N betragen.

Möglicherweise könnte der Prozessrechner der Regelvorrichtung jedoch ausgebildet werden, um den Maximalwert der Druckkraft abhängig von mindestens einer Messgrösse innerhalb eines gewissen, relativ kleinen Bereichs zu variieren. Eine solche Messgrösse könnte zum Beispiel durch die Höhe gebildet sein, in welcher das obere Press-Werkzeug 53 beim Absenken die obere Schale erreicht und beginnt die beiden Schalen gegeneinander zu drücken.

Wenn die zwei Schalen 7, 9 mit der vorgesehenen Druckkraft gegeneinander gedrückt werden, werden ihre Flansche 7e, 9e paarweise miteinander verschweisst. Die beiden Schalen werden dabei während des ganzen Schweissvorgangs mit einer konstanten Druckkraft gegeneinander gedrückt. Zum Verschweissen wird in die von der oberen Fläche des ersten, unteren Flansches 7e und dem freien Rand des oberen, zweiten Flansches 9e gebildete Kehle mit einem Schweissdraht ein Zusatzwerkstoff eingebracht. Für den Schweissvorgang wird vorzugsweise eine Schutzgas-Lichtbogen-Schweissung verwendet. Die Ebene 15 verläuft dann durch die beim Verschweissen entstehenden Schweissnähte 17. Damit die Öffnungen 5e beim Gegeneinanderdrücken der Schalen 7, 9 die vorgesehenen Durchmesser erhalten, können Kalibrierzapfen vor und während des Gegeneinanderdrückvorgangs vorübergehend in den Öffnungen 5e angeordnet werden. Wenn dann die Kalibrierzapfen wieder entfernt werden, können die beiden Hülsen 11 in die Öffnungen 5e hinein gesteckt und vor oder während oder nach dem Verschweissen der Flansche ebenfalls mit den Schalen verschweisst werden.

Nach dem Verschweissen der Schalen 7, 9 miteinander und mit den Hülsen 11 wird das obere Press-Werkzeug 53 vom untern Press-Werkzeug 43 weg nach oben gezogen und der Katalysator 1 aus der Presse 31 heraus genommen. Der Katalysator kann dann entweder bei einem besonderen Erhitzungsvorgang oder bei seiner erstmaligen Verwendung durch das heisse, ihn durchströmende Abgas und die im Katalysator durch chemische Reaktionen des Abgases erzeugte Wärme derart erhitzt werden, dass der in der Zwischenlage 27 enthaltene Vermiculit und damit die ganze Zwischenlage aufquillt und danach auch bei normaler Umgebungstemperatur aufgequollen sowie elastisch deformierbar bleibt.

In den Figuren 2 und 3 ist die Zwischenlage 27 zur Verbesserung der Klarheit mit ihrer im ursprünglichen, drucklosen Zustand eingenommenen Form gezeichnet, so dass zwischen den einander zugewandten Flächen von zwei Flanschen 7e, 9e ein freier Zwischenraum vorhanden ist. In Wirklichkeit wird jedoch die sowohl elastisch als auch plastisch deformierbare Zwischenlage 27 beim Gegeneinanderdrücken der Schalen in die zwischen den Flanschen vorhandenen Zwischenräume hineingedrückt und füllt diese spätestens nach dem Aufquellen vollständig aus. Beim fertigen Katalysator schliesst die Zwischenlage 27 daher die zwischen den Flanschen vorhandenen Zwischenräume in den Längsbereichen der Kerne 23 dicht ab. Die Zwischenlage schliesst übrigens auch alle andern zwischen den Innenflächen des Mantels 5a des Gehäuses 5 und den Mantelflächen der Kerne 23 dicht ab, so dass das ganze dem Katalysator bei dessen Benutzung zugeführte Abgas durch die Durchgänge des Kerns 23 strömt.

Zu den ersten Flanschen 7e sei noch angemerkt, dass diese in den Figuren 1 bis 3 in ihrer im ursprünglichen Zustand eingenommenen, zur Ebene 15 parallelen Form gezeichnet sind. Wie schon erwähnt, können die Flansche 7e eventuell beim Gegeneinanderdrücken der Schalen auch ein wenig deformiert werden. Dabei hängt es unter anderem von der Ausbildung der Press-Werkzeuge ab, ob eine solche Deformation erfolgt. Wenn dies der Fall ist, können mindestens die äusseren Randbereiche der Flansche in den Figuren 1 bis 3 ein wenig von der Ebene 15 weg nach unten gebogen werden.

Durch das Aufquellen der Zwischenlage 27 werden die von dieser auf den Innenflächen der Schalen 7, 9 und auf die Kerne 23 ausgeübten Druckkräfte selbstverständlich grösser, als sie beim Gegeneinanderdrücken der beiden Schalen auf diese ausgeübte Druckkraft, wobei aber die nach dem Aufquellen der Zwischenlage von dieser ausgeübten Druckkräfte mit der beim Gegeneinanderdrücken der Schalen auf diese ausgeübten

Druckkraft verknüpft sind. Durch die beschriebene optimale Festlegung der Druckkraft, mit der die Schalen gegeneinander gedrückt werden, kann daher erreicht werden, dass die Kerne 23 auch bei relativ starken Abweichungen ihrer Formen und/oder Abmessungen von der vorgesehenen Soll-Formen bzw. Soll-Abmessungen weder bei der Fabrikation noch bei der Benutzung des Katalysators übermässigen Druckkräften ausgesetzt werden und beim Betrieb des Katalysators in einem Motorfahrzeug durch die Zwischenlage 27 gut und ein wenig federnd im Gehäuse 5 gehalten werden. Die Zwischenlage dämpft bei der Benutzung des Katalysators die durch den Verbrennungsmotor und den Fahrbetrieb des Fahrzeugs erzeugten Vibrationen und kann auch die beim Betrieb des Katalysators durch das Erhitzen und Abkühlen verursachten, unterschiedlichen Abmessungsänderungen der hauptsächlich aus Keramik bestehenden Kerne und des metallischen Gehäuses ausgleichen. Eventuell können auch die Flansche 7e, 9e durch eine gewisse Federwirkung zur Vibrationsdämpfung und zum Ausgleich der durch Temperaturänderungen verursachten Abmessungsänderungen beitragen.

Der zum Teil in der Figur 4 gezeichnete Katalysator 101 weist ein Gehäuse 105 mit einem Mantel 105a auf. Das Gehäuse 105 besitzt eine einstückige Schale 107 sowie eine einstückige Schale 109. Jede Schale 107, 109 hat einen gewölbten Hauptabschnitt mit einem Mantelabschnitt 107a bzw. 109a und zwei nicht ersichtlichen Endwandabschnitten. Die beiden Mantelabschnitte 107a, 109a bilden zusammen den Mantel 105a des Gehäuses 105. Die in der Figur 4 nicht ersichtlichen, den Endwandabschnitten 7c und 9c entsprechenden Endwandabschnitte der Schale 107 bzw. 109 bilden paarweise zusammen eine Endwand. Die Hauptabschnitte der Schalen hängen bei ihren Rändern mit Flanschen 107e bzw. 109e zusammen. Die beiden Schalen 107, 109 sind symmetrisch bezüglich einer zwischen ihnen hindurch verlaufenden Ebene 115. Dabei sind insbesondere auch die Flansche 107e, 109e paarweise symmetrisch zueinander und nämlich mindestens zum grössten Teil - d.h. über ihre ganze Länge oder allenfalls mit Ausnahme derjenigen Endbereiche, welche mit den den Ansatzabschnitten 7d sowie 9d entsprechenden Ansatzabschnitten der Schalen 107 bzw. 109 zusammenhängen - analog gegen die Ebene 115 geneigt wie die Flansche 9e gegen die Ebene 15. Der von den Flanschen 107e, 109e mit der Ebene 115 gebildete Winkel kann eventuell gleich wie der von Flansch 9e mit der Ebene 15 gebildete Winkel bis höchstens 60° betragen oder bis höchstens 45° betragen. Da bei der in der Fig. 4 gezeichneten Katalysator-Variante beide Flansche 107e, 109e gegen die Ebene 115 geneigt sind, kann der Winkel zwischen den beiden Flanschen 107e, 109e dann bis 120° bzw. bis 90° betragen. In den meisten Fällen dürfte es jedoch ausreichen, wenn der von den beiden Flanschen gebildete Winkel höchstens 60° oder sogar nur höchstens 45° beträgt. Die Flansche 107e, 109e können mit der Ebene 115 dann dementsprechend einen höchstens 30° bzw. sogar nur höchstens 22,5° betragenden Winkel bilden. Die einander beim fertigen Katalysator 101 entlang der Ebene 115 berührenden Flansche der beiden Schalen 107, 109 sind bei ihren Rändern durch Schweissnähte 117 fest und dicht miteinander verbunden, die wahlweise ohne oder mit Verwendung eines Zusatzwerkstoffs durch Schutzgas-Lichtbogen-Schweissen hergestellt werden können. Der Katalysator 101 weist mindestens einen mit einer Zwischenlage 127 umhüllten Kern 123 auf und ist - soweit vorgängig nichts anderes angegeben wurde - gleich oder ähnlich ausgebildet wie der Katalysator 1. Der Katalysator 101 wird auch ähnlich wie der Katalysator 1 hergestellt. Dabei werden insbesondere die Schalen 107, 109 zum Verschweissen mit zwei Press-Werkzeugen 143, 153 gegeneinander gedrückt.

Bei den Katalysatoren 1 und 101 können die beim Gegeneinanderdrücken der Schalen 7, 9, 107, 109 mehr oder weniger stark elastisch deformierten Flansche von diesen - eventuell etwas abhängig davon wie die Schweissung durchgeführt wird nach dem Herausnehmen der Katalysatoren aus der Presse unter Umständen ein wenig zurückfedern. Dieses Zurückfedern kann beim Gegeneinanderdrücken der Schalen durch eine entsprechende Vergrösserung der Druckkraft berücksichtigt und gewissermassen vorkompensiert werden, so dass die Schalen beim fertigen Katalysator 1, 101 Druckkräfte mit gewünschten Grössen auf die Kerne ausüben.

Die Katalysatoren und die Verfahren für deren Herstellung können noch auf verschiedene Arten modifiziert werden. Der Mantel der Gehäuse kann zum Beispiel im allgemeinen kreiszylindrisch sein oder im Querschnitt zwei gerade, zueinander parallele Abschnitte und zwei deren Enden miteinander verbindende Bogen haben. Ferner können eventuell anstelle der kurzen, kreiszylindrischen, als Anschlüsse dienenden Hülzen 11 irgendwelche geraden oder gebogenen Rohre der Abgasleitung mit den beiden Schalen des Gehäuses verschweisst werden.

Der Katalysator 1 kann dahingehend geändert werden, dass jede Schale auf einer Seite einer durch die Achse 3 und rechtwinklig zur Ebene 15 verlaufenden, vertikalen Mittelebene einen zur Ebene 15 parallelen Flansch und auf der andern Seite der genannten vertikalen Ebene eomem zur Mittelebene 15 geneigten Flansch hat.

Die Endwände können in den Längsschnitten statt gekrümmt eventuell teilweise oder sogar vollständig eben und rechtwinklig zur Achse des Katalysators sein.

Ferner kann der Katalysator nötigenfalls zur Verbesserung der Wärme- und/oder Schallisolation mit einem innern sowie einem äussern Gehäuse versehen werden. Jedes dieser Gehäuse kann dann je einen Mantel

sowie zwei Endwände aufweisen und durch zwei Schalen gebildet sind. Die vier Schalen können zum Beispiel ähnlich wie die Schalen 7, 9, 107, 109 geformte Flansche haben, wobei die Flansche der innern Schalen etwa gleich weit nach aussen ragen können wie diejenigen der äusseren Schalen, so dass bei jedem Rand je vier zu verschiedenen Schalen gehörende Flansche miteinander verschweisst sein können. Es wäre jedoch auch

möglich, dass das äussere Gehäuse das innere Gehäuse mitsamt dessen Flanschen umschliesst. Ferner kann der bzw. jeder Kern des Katalysators eventuell anstelle eines Keramikkörpers einen aus einem andern, beispielsweise metallischen Material bestehenden Körper aufweisen, der Durchgänge für das Abgas begrenzt und als Träger für die katalytisch aktive Schicht dient.

Die zwischen den metallischen Schalen und den Kernen vorhandenen Zwischenlagen können statt aus mindestens einer Vermiculit enthaltenden Matte aus mindestens einer Schicht oder Hülle gebildet sein, die aus mindestens einem andern bis zu den Betriebstemperaturen der Kerne und also bis mindestens etwa 750° C und vorzugsweise bis mindestens etwa 950° C hitzebeständigen Material besteht und deformierbar - und zwar vorzugsweise mindestens zum Teil elastisch deformierbar - ist. Die Zwischenlagen können zum Beispiel mindestens zum Teil aus metallischem Material, beispielsweise aus einer als Hauptbestandteil Nickel und ferner Chrom, Eisen sowie Kobalt enthaltenden, unter dem Handelsnamen Inconel bekannten Legierung oder aus Stahl gebildet sein. Die metallischen Zwischenlagen können etwa mindestens ein Drahtgeflecht oder -gewirke oder Band oder Blatt oder mindestens einen anderen Teil aufweisen, wobei das metallische Material porös und schaumartig sein kann. Des weitern können die Zwischenlagen eventuell statt Vermiculit ein anderes, etwa faserförmiges und/oder poröses Mineral aufweisen.

Statt beim Gegeneinanderdrücken der Schalen vorübergehend Kalibrierzapfen in den Öffnungen der Gehäuse anzuordnen, kann man eventuell die zur Bildung von Anschlüssen dienenden Hülsen oder sogar Verbindungsrohre vor dem Gegeneinanderdrücken der Schalen in die zu bildenden Öffnungen einsetzen.

Ferner kann die Druckkraft-Erzeugungsvorrichtung 45 der Presse statt mindestens eines Hydraulikzylinders eventuell mindestens einen Pneumatikzylinder aufweisen. Die Fluidquelle 61 würde in diesem Fall dann als Druckluftquelle ausgebildet. Man könnte vielleicht sogar eine Presse vorsehen, deren Druckkraft-Erzeugungsvorrichtung einen Elektromotor und eine durch diesen drehbare Gewindespindel aufweist.

Patentansprüche

1. Katalysator für die Behandlung von Abgas, insbesondere eines Verbrennungsmotors, mit einem Gehäuse (5, 105), das zwei einstückige, metallische Schalen (7, 9, 107, 109) mit gewölbten Abschnitten (7a, 7c, 9a, 9c, 107a, 109a) und von diesen weg nach aussen ragenden, durch Schweissnähte (17, 117) miteinander verschweissten Flanschen (7e, 9e, 107e, 109e) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die miteinander verschweissten Flansche (7e, 9e, 107e, 109e) mindestens in einem wesentlichen Teil ihrer Länge in zu den Schweissnähten (17, 117) rechtwinkligen Schnitten miteinander einen Winkel bilden und sich nach aussen zur betreffenden Schweissnaht (17, 117) hin aneinander annähern.
2. Katalysator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass von jedem Paar der miteinander verschweissten Flansche (7e, 9e) der eine, erste Flansch (7e) mindestens in einem wesentlichen Teil seiner Länge parallel zu einer zwischen den gewölbten Schalenabschnitten (7a, 7c, 9a, 9c) hindurch verlaufenden Ebene (15) oder mindestens zum Teil nach aussen von dieser weggeneigt ist und dass der andere, zweite Flansch (9e) mit der genannten Ebene (15) einen Winkel bildet, wobei der erste Flansch (7e) zum Beispiel über den Rand des zweiten Flansches (9e) hinausragt.
3. Katalysator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle paarweise miteinander verschweissten Flansche (107e, 109e) mindestens in einem wesentlichen Teil ihrer Länge gegen eine zwischen den Schalen (107, 109) hindurch verlaufende Ebene (115) geneigt sind.
4. Katalysator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der genannte Winkel mindestens 5°, höchstens 60° und zum Beispiel 10° bis 45° beträgt.
5. Katalysator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Gehäuse (5, 105) mindestens einen Kern (23, 123) mit Durchgängen für das Abgas enthält und wobei zwischen den Innenflächen der Schalen (7, 9, 107, 109) und dem bzw. jedem Kern (23, 123) eine deformierbare Zwischenlage (27, 129) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalen (7, 9, 107, 109) derart ausgebildet sind, dass der genannte Winkel durch eine die Schalen (7, 9, 107, 109) gegeneinanderdrückende und deformierende Druckkraft verkleinert werden kann.

6. Katalysator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Gehäuse (5, 105) eine Achse (3) hat und die miteinander verschweissten Flansche (7e, 9e, 107e, 109e) im allgemeinen zu dieser parallele Flansch-Teile (7f, 9f) und an deren zwei Enden anschliessende, sich an die Achse (3) annähernde Flansch-Teile (7c, 9c) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens die im allgemeinen zur Achse (3) parallelen Flansch-Teile (7f, 9f) über ihre ganzen Längen einen Winkel der genannten Art bilden, wobei vorzugsweise die an die beiden Enden der im allgemeinen achsparallelen Flansch-Teile (9f) anschliessenden Flansch-Teile (9g) mindestens je in einem Bereich ihrer Länge einen Winkel der genannten Art bilden.
7. Katalysator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Gehäuse (5, 105) zwei Öffnungen (5e) zum Zuleiten bzw. Ableiten des Abgases aufweist sowie zwischen diesen Öffnungen (5e) mindestens einen Kern (23, 123) mit Durchgängen für das Abgas enthält und wobei zwischen den Innenflächen der Schalen (7, 9, 107, 109) und dem bzw. jedem Kern (23, 123) eine deformierbare Zwischenlage (27, 127) angeordnet ist, die zum Beispiel ein poröses Mineral, wie Vermiculit, oder zum Beispiel ein metallisches Material aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens diejenigen Teile der miteinander verschweissten Flansche (7e, 9e, 107e, 109e) einen Winkel der genannten Art miteinander bilden, die sich in der von einer zur anderen Öffnung (5e) verlaufenden Richtung über die Länge des bzw. jedes Kerns (23, 123) erstrecken.
8. Verfahren zur Herstellung eines Katalysators nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei mindestens ein Durchgänge für das Abgas aufweisender Kern (23, 123) mit mindestens einer Zwischenlage (27, 127) umhüllt sowie zwischen den beiden Schalen (7, 9, 107, 109) angeordnet wird, diese gegeneinander gedrückt werden, die mindestens eine Zwischenanlage (27, 127) beim Gegeneinanderdrücken der Schalen (7, 9, 107, 109) komprimiert wird und die Flansche (7e, 9e, 107e, 109e) der beiden Schalen (7, 9, 107, 109) miteinander verschweisst werden, dadurch gekennzeichnet, dass die paarweise miteinander zu verschweisenden Flansche (7e, 9e, 107e, 109e) mindestens in einem wesentlichen Teil ihrer Länge vor dem Gegeneinanderdrücken der beiden Schalen (7, 9, 107, 109) miteinander einen Winkel bilden, der beim Gegeneinanderdrücken der beiden Schalen (7, 9, 107, 109) durch eine mindestens zum Teil elastische Deformation der Schalen (7, 9, 107, 109) verkleinert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der beiden Schalen (7, 9, 107, 109) beim Gegeneinanderdrücken von diesen gerüttelt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Schalen (7, 9, 107, 109) beim Gegeneinanderdrücken mit einer Druckkraft gegeneinander gedrückt werden, deren maximaler Wert mindestens annähernd gleich einem vorgegebenen Maximalwert ist, der zum Beispiel mindestens 50 N und zum Beispiel höchstens 500 N beträgt, und wobei die beim Gegeneinanderdrücken der Schalen (7, 9, 107, 109) stattfindende Kompression der bzw. jeder Zwischenlage (27, 127) vorzugsweise mindestens zum Teil unter einer elastischen Deformation von dieser erfolgt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bildung der Schalen (7, 9, 107, 109) ursprünglich ebene Blechstücke umgeformt werden, wobei das Umformen vorzugsweise durch Tiefziehen erfolgt.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Blechstücke vor dem Umformen derart zugeschnitten werden, dass ihre Ränder nach dem Umformen die Ränder der Flansche bilden, ohne dass nach dem Umformen zur Bildung der Ränder der Flansche noch Material von den Blechstücken abgetrennt werden muss.

Fig.1

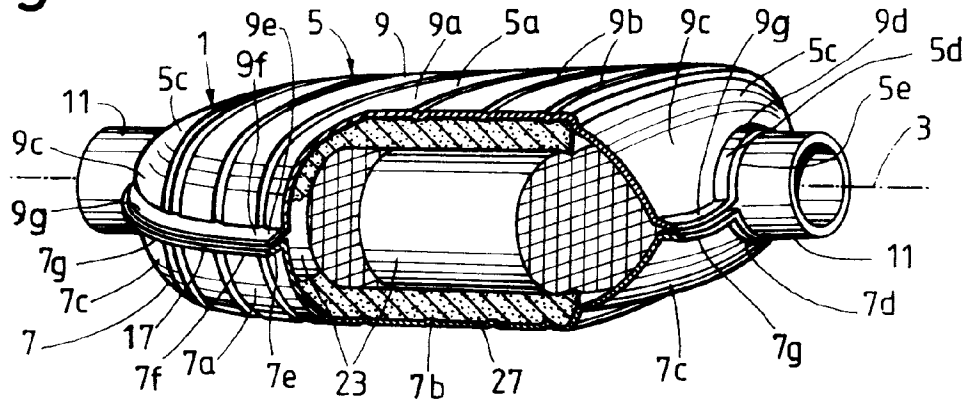


Fig.2

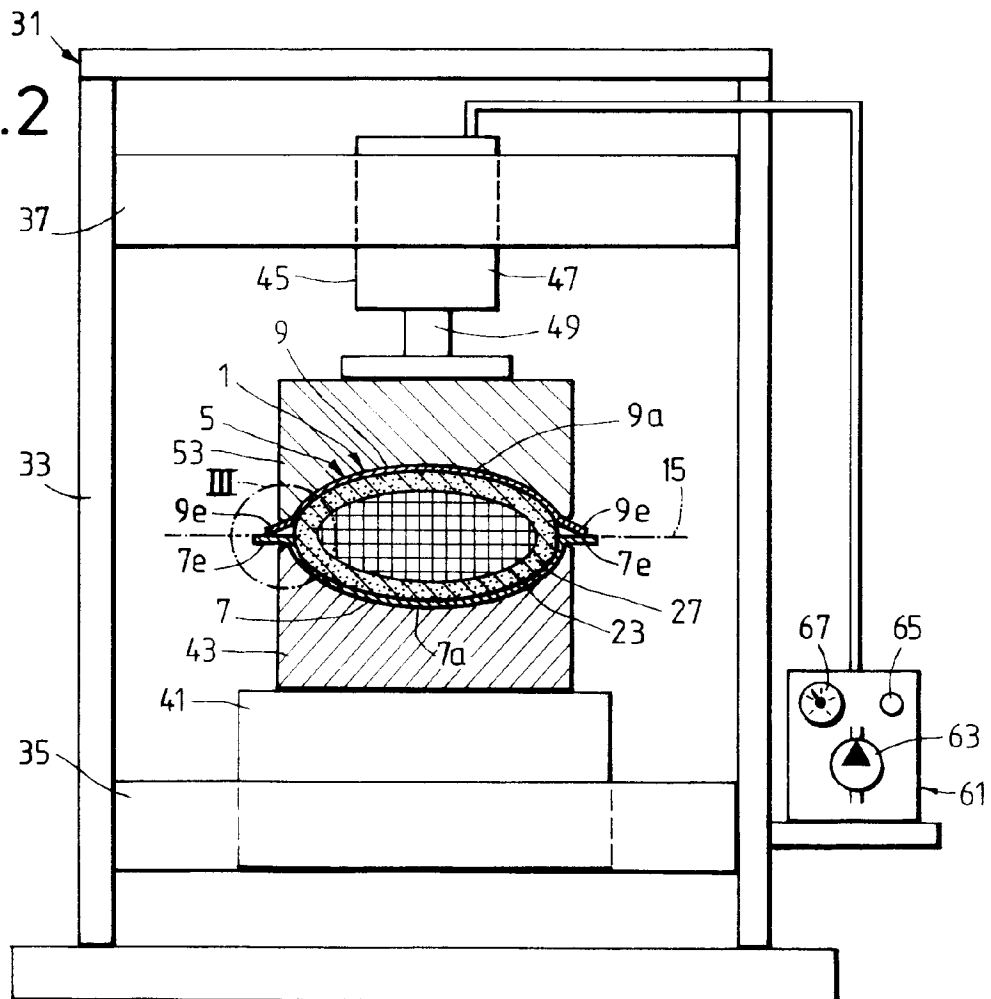


Fig.3

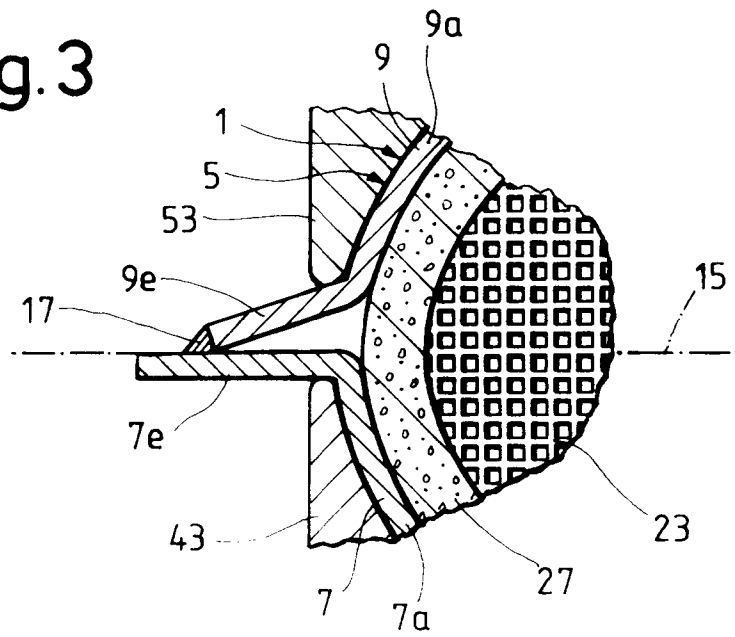
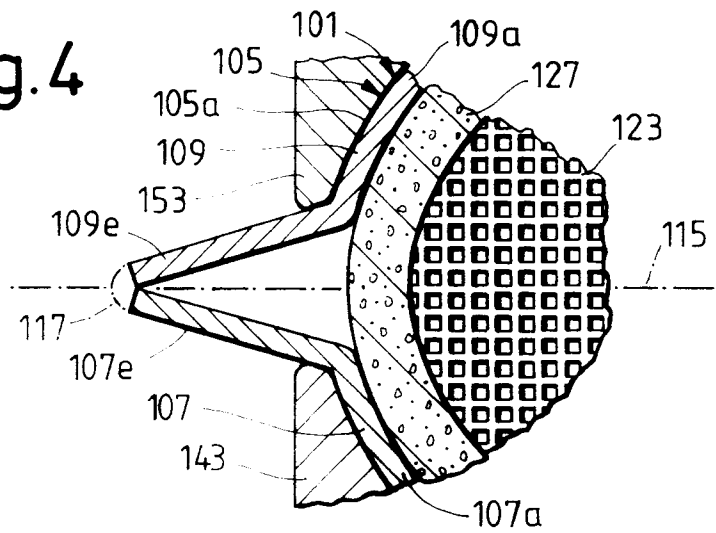


Fig.4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 81 0994

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	GB-A-2 048 104 (GENERAL MOTORS) * Seite 1, Zeile 119 - Seite 3, Zeile 17; Abbildungen 1-5 *	1, 3, 7	F01N3/28
A	US-A-4 322 388 (HARDIN) * Spalte 4, Zeile 50 - Spalte 5, Zeile 8; Abbildungen 5-8 *	1, 8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F01N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 06 APRIL 1992	Prüfer VAN ZOEST A. P.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 01.92 (P0403)