

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 529 934 A1

(12)

### EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
11.05.2005 Patentblatt 2005/19

(51) Int Cl.7: F01N 3/28

(21) Anmeldenummer: 04405671.1

(22) Anmeldetag: 03.11.2004

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL HR LT LV MK YU

(72) Erfinder: **Steenackers, Pieter Delfina, Dr.**  
3030 Heverlee (BE)

(74) Vertreter: **Eder, Carl E. et al**  
**Braunpat Braun Eder AG**  
**Patent - Marken - Rechtsanwälte**  
**Reussstrasse 22**  
**Postfach**  
**4015 Basel (CH)**

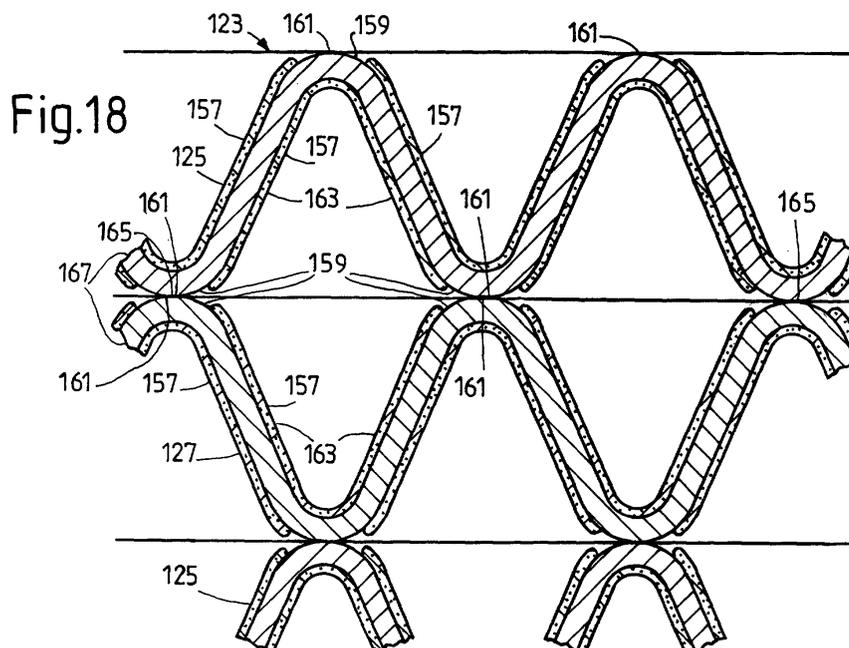
(30) Priorität: 05.11.2003 CH 19012003

(71) Anmelder: **SCAMBIA INDUSTRIAL**  
**DEVELOPMENTS AKTIENGESELLSCHAFT**  
9494 Schaan (LI)

#### (54) Verfahren zur Herstellung eines Katalysatorkörpers und durch das Verfahren herstellbarer Katalysatorkörper

(57) Ein Katalysatorkörper weist einen Stapel oder eventuell eine Wicklung mit einander benachbarten Blechelement-Lagen auf, von denen beispielsweise jede aus einem separaten Blechelement (125, 127) besteht. Mindestens eines von zwei jeweils aneinander anliegenden Blechelementen (125, 127) ist gewellt, so dass die Blechelemente (125, 127) einander bei den Wellenscheiteln (161) bei Berührungsbereichen berühren. Jedes Blechelement (125, 127) hat einen metallischen Kern (167) und Überzüge (157), die katalytisch aktives

Material enthalten. Die Blechelemente (125, 127) werden beim Aufbringen der Überzüge (157) derart mit blanken, überzugsfreien Bereichen (159) versehen, dass die sich nachher bei der Bildung des Katalysatorkörpers ergebenden Berührungsbereiche vollständig durch überzugsfreie Bereiche (159) der Blechelemente (125, 127) gebildet und in einem zu den Wellenscheiteln (161) senkrechten Querschnitt schmaler sind als die sie bildenden und enthaltenden, überzugsfreien Bereiche (159).



EP 1 529 934 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Katalysatorkörpers für die katalytische Behandlung von Gas, insbesondere für die katalytische Reinigung von Abgas eines Verbrennungsmotors. Solche zum Einbau in ein Gehäuse eines Katalysators vorgesehene Katalysatorkörper werden häufig auch als Substrat bezeichnet. Der Verbrennungsmotor kann zum Beispiel zu einem Automobil oder sonstigen Motorfahrzeug gehören oder stationär angeordnet sein.

**[0002]** Aus der EP 0 674 944 A und der entsprechenden US 5 628 925 A ist es bekannt, zur Bildung eines Katalysatorkörpers derart Überzüge auf mindestens ein glattes, wellenfreies Metallband und auf mindestens ein gewelltes Metallband aufzubringen, dass Blechelemente mit blanken, überzugsfreien streifenförmigen Bereichen entstehen, die beim fertigen Katalysatorkörper die Wellen kreuzen. Die Blechelemente werden dann beispielsweise gewickelt oder gestapelt oder gefaltet, so dass eine Wicklung oder ein Stapel mit aneinander anliegenden Blechelement-Lagen entsteht. Diese werden bei den Wellenscheiteln durch Elektronenstrahl- oder Laser- oder Rollrad-Widerstands-Schweissen oder Löten fest miteinander verbunden. Diese bekannten Verfahren haben jedoch den Nachteil, dass die einander benachbarten Blechelement-Lagen zwar im Wesentlichen entlang den ganzen Wellenscheiteln aufeinander aufliegen, jedoch nur bei denjenigen Teil-Bereichen der Wellenscheitel miteinander verbunden werden, bei denen die überzugsfreien Bereiche, die Wellenscheitel kreuzen. Ferner und vor allem weisen die Blechelemente auch auf den Wellenscheiteln neben den überzugsfreien Bereichen Überzüge auf, so dass die überzugsfreien Bereiche der einander benachbarten Blechelement-Lagen zumindest vor dem Verbinden der Blechelement-Lagen auch bei den Wellenscheiteln in kleinen Abständen voneinander stehen. Dies kann das Verbinden der Blechelement-Lagen, insbesondere das Verbinden durch Schweissen erschweren. Aus diesen Gründen werden die Blechelement-Lagen nicht sehr stabil miteinander verbunden. Die Blechelement-Lagen können sich daher bei der Benutzung des Katalysatorkörpers infolge der thermischen Spannungen, Vibrationen und sonstigen Beschleunigungen gegeneinander bewegen und dadurch einen Abrieb des Überzugmaterials verursachen. Ferner können sich die Verbindungen der Blechelement-Lagen eventuell mit der Zeit lösen. Des Weiteren haben die gemäss den beiden genannten Dokumenten hergestellten Katalysatorkörper den Nachteil, dass die überzugsfreien Bereiche auch zwischen den einander benachbarten Wellenscheiteln liegende Teil-Bereiche haben, die ziemlich breit sind und natürlich keine katalytische Behandlung des Abgases ergeben.

**[0003]** Die EP 0 049 489 A offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines Katalysatorkörpers aus zwei Blechelementen, nämlich aus einem Blechband mit trapez-

förmigen Wellen und einem ursprünglich flachen Blechband. Bei diesem Herstellungsverfahren wird zuerst ein Klebstoff auf die bei den Wellenscheiteln vorhandenen, ungefähr ebenen Oberflächenbereiche des gewellten Blechbands aufgetragen. Danach wird ein Lötpulver gegen das gewellte Band gesprüht, so dass Lötpulver an den vorher mit Klebstoff versehenen Oberflächenbereichen festhaftet. Das stellenweise mit Klebstoff und Lötpulver versehene, gewellte Blechband und das ursprünglich flache Blechband werden nun zusammengeführt und gemeinsam zu einer spiralförmigen Wicklung gewickelt, so dass einander paarweise benachbarte Blechelement-Lagen entstehen, von denen jede aus einer Windung von einem der beiden Blechbänder besteht. Die beiden Blechbänder werden dann bei den von den ebenen Oberflächen der Wellenscheitel gebildeten Berührungsbereichen des gewellten Blechbands in einem Vakuum-Lötofen miteinander verlötet. Danach werden Edelmetall-Überzüge auf die miteinander verlöteten Blechbänder aufgebracht, so dass ein Katalysatorkörper entsteht. Bei einem derart hergestellten Katalysatorkörper erstrecken sich die aufgebrachten Überzüge bis unmittelbar in die Ecken zwischen den Wellenflanken und den ungefähr ebenen Scheiteln des gewellten Blechbandes, bei denen dieses mit dem anderen Blechband verlötet ist. Da das Aufbringen der Überzüge erst nach dem Verlöten der Blechbänder erfolgt, werden die Überzüge bei und in den genannten Ecken wesentlich dicker als bei den übrigen, glatten, mehr oder weniger ebenen oder leicht gebogenen Oberflächenbereichen der beiden Blechbänder. Ferner variiert die Dicke der Überzüge häufig auch in unkontrollierter und unerwünschter Weise entlang den zu den Wellen parallelen Durchgängen des Katalysatorkörpers. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die Bänder eine entlang den Wellen gemessene Breite haben, die im Vergleich zu den Querschnittsabmessungen der Durchgänge, d. h. zur Wellenhöhe und zur Wellenlänge bzw. Breite der Wellen, relativ gross ist. Ungleichmässige Dicken der Überzüge führen zum Nachteil, dass das katalytisch aktive Edelmetall nicht optimal verteilt ist und schlecht ausgenutzt werden kann. Dies hat wiederum zur Folge, dass für die Herstellung eines Katalysatorkörpers mehr teures Edelmetall benötigt wird als bei einer optimalen, beispielsweise gleichmässigen Verteilung des Edelmetalls und/oder dass die Wirkung des Katalysatorkörpers reduziert wird.

**[0004]** Die US 5 094 074 A offenbart verschiedene Katalysatoren mit elektrisch beheizbaren Katalysatorkörpern und Verfahren zu deren Herstellung. Der Katalysatorkörper besitzt ein Blechelement, das aus einem mäanderförmig verlaufenden Band mit ebenen, zueinander parallelen Abschnitten besteht. Zwischen zwei einander benachbarten, ebenen Abschnitten ist jeweils ein als Distanzstück dienendes, gewelltes Blechelement angeordnet. Die Blechelemente bilden zusammen einen Stapel von abwechselnd aufeinander folgenden, ebenen und gewellten Blechelement-Lagen, die bei den

Wellenscheiteln an einander anliegen. Alle Blechelemente haben einen metallischen Kern und Überzüge. Bei der Herstellung eines Katalysatorkörpers wird zumindest das aus einem mäanderförmigen Band bestehende Blechelement vor dem Zusammensetzen mit den gewellten Blechelementen derart mit Überzügen aus elektrisch isolierender Keramik versehen, dass diese Überzüge beide Oberflächen des metallischen Kerns des Bandes vollständig bedecken und den metallischen Kern des Bandes nach dem Zusammensetzen mit den gewellten Blechelementen gegen deren metallische Kerne elektrisch isolieren. Beim ersten in der US 5 094 074 A beschriebenen Herstellungsverfahren werden die gewellten Blechelemente ebenfalls vor dem Zusammensetzen mit keramischen, elektrisch isolierende Überzügen versehen, die ihre Oberflächen vollständig bedecken. Nach dem Zusammensetzen der Blechelemente werden nochmals zusätzliche Überzüge auf dieser aufgebracht, welche aus keramischem sowie katalytisch aktivem Material bestehen und auch zum Verbinden der Blechelemente dienen. Bei einem anderen in der US 5 094 074 A beschriebenen Herstellungsverfahren werden die gewellten Blechelemente in unbeschichtetem Zustand zwischen die ebenen Abschnitte des vorher mit Überzügen versehenen mäanderförmigen Blechelements eingesetzt. Danach werden Überzüge aus keramischem und katalytisch aktivem Material auf die zusammengesetzten Blechelemente aufgebracht. Bei beiden beschriebenen Herstellungsverfahren werden also das katalytisch aktive Überzugsmaterial und ein Teil des keramischen Überzugsmaterials erst auf die Blechelemente aufgebracht, wenn diese zu einem Katalysatorkörper zusammengesetzt worden sind. Die aus der US 5 094 074 A bekannten Herstellungsverfahren haben daher gleich wie das aus der vorher kommentierten EP 0 049 489 A bekannte Herstellungsverfahren den Nachteil, dass die das katalytisch aktive Material enthaltenden Überzüge ungleichmässig dick werden. Zudem sind die gemäss US 5 094 073 A durch teilweise keramisches und wohl poröses Überzugsmaterial gebildeten Verbindungen der Blechelemente vermutlich nicht stabil und nicht dauerhaft.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren für die Herstellung eines Katalysatorkörpers zu schaffen, das ermöglicht, Nachteile der bekannten Verfahren zu vermeiden. Dabei soll insbesondere ausgehend von der EP 0 049 489 A ermöglicht werden, einen Katalysatorkörper mit Blechelement-Lagen herzustellen, die katalytisch aktives Material enthaltende Überzüge mit einer gewünschten günstigen, beispielsweise gleichmässigen Verteilung aufweisen. Ferner soll der Katalysatorkörper einfach sowie wirtschaftlich hergestellt sowie zusammengefügt werden können. Des Weiteren sollen die Blechelement-Lagen des fertigen Katalysatorkörpers stabil und dauerhaft miteinander verbunden sein.

**[0006]** Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung durch ein Verfahren mit den Merkmalen der Ansprüche

1 gelöst.

**[0007]** Die Erfindung betrifft ferner einen Katalysatorkörper gemäss dem Anspruch 11.

**[0008]** Vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens und des Katalysatorkörpers gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor.

**[0009]** Die Blechelement-Lagen werden gemäss der Erfindung derart hergestellt und zu einem Katalysatorkörper zusammengesetzt, dass sie nach dem Zusammensetzen bei überzugsfreien Bereichen mit von diesen gebildeten, vorzugsweise metallischen, blanken Flächen von Berührungsbereichen aneinander anliegen. Die Blechelemente können dann bei den Berührungsbereichen durch eine Füge-Verbindung, nämlich vorzugsweise durch Schweiessen oder eventuell durch Hartlöten oder Versintern, stoffschlüssig zusammengefügt sowie fest und unlösbar miteinander verbunden werden.

**[0010]** Gemäss einer bevorzugten Weiterbildung des Herstellungsverfahrens werden die Blechelement-Lagen durch Widerstandsschweiessen ohne zusätzliches Schweissmaterial fest miteinander verbunden. Zum Widerstandsschweiessen kann ein kurzer elektrischer Stromstoss mit grosser Stromstärke durch die Blechelement-Lagen und deren Berührungsbereiche hindurchgeleitet werden. Dieser Stromstoss kann zum Beispiel durch Entladen eines vorher aufgeladenen, elektrischen Kondensators erzeugt werden. Bei einem solchen Widerstandsschweissvorgang können die Blechelement-Lagen bei den Berührungsbereichen auf die zum Verschweissen erforderliche Temperatur erhitzt werden, während die übrigen Bereiche der Blechelement-Lagen relativ kühl bleiben. Das Widerstandsschweiessen ermöglicht daher, die Blechelemente schnell sowie schonend und mit relativ geringem Energieverbrauch miteinander fest, solid und dauerhaft miteinander zu verbinden.

**[0011]** Jeder Katalysatorkörper kann zum Beispiel einen Stapel von Blechelement-Lagen aufweisen, von denen jede aus einem separaten Blechelement besteht. Die Blechelement-Lagen können jedoch auch durch Windungen von zwei zu einer Wicklung gewickelten Blechelementen gebildet sein. Der Katalysatorkörper kann ferner einen Stapel von Blechelement-Lagen aufweisen, bei dem entweder jeweils eine von zwei einander benachbarten Blechelement-Lagen oder alle Blechelement-Lagen durch Abschnitte eines mäanderförmig gebogenen und/oder gefalteten Blechelements gebildet sind.

**[0012]** Der Erfindungsgegenstand wird anschliessend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Abschnitts eines zur Bildung von wellenförmigen Blechelementen bestimmten Metallbands beim Aufbringen von Überzügen,

Fig. 2 eine Schrägansicht von einem Abschnitt eines zur Bildung von wellenfrenen Blechelementen dienenden, mit Überzügen versehenen Metallbands,

Fig. 3 eine Draufsicht auf einen Abschnitt eines ebenen, zur Bildung von gewellten Blechelementen bestimmten Metallbands,

Fig. 4 eine Seitenansicht eines Abschnitts des zur Bildung von gewellten Blechelementen dienenden Metallbands beim Aufbringen von Überzügen,

Fig. 5 eine Schrägansicht von einem Abschnitt eines zur Bildung von gewellten Blechelementen dienenden, mit Überzügen versehenen Metallbands,

Fig. 6 eine Seitenansicht von einem Abschnitt eines gewellten Blechelements,

Fig. 7 eine Seitenansicht von einem Stapel von wellenfrenen und gewellten Blechelementen und von Elektroden einer Schweissvorrichtung,

Fig. 8 den im Schnitt gezeichneten Ausschnitt VIII aus der Fig. 7 in grösserem Massstab,

Fig. 9 den im Schnitt gezeichneten Ausschnitt IX aus der Fig. 7 im gleichen Massstab wie Fig. 8,

Fig. 10 eine Seitenansicht eines fertigen Katalysatorkörpers,

Fig. 11 eine Schrägansicht von einem Teil eines anderen Katalysatorkörpers, dessen gewellte Blechelemente stärker gebogene Wellen aufweisen,

Fig. 12 einen in Schrägansicht dargestellten Abschnitt aus einem Katalysatorkörper, der Blechelemente mit einander senkrecht kreuzenden Wellen aufweist,

Fig. 13 einen in Seitenansicht dargestellten Ausschnitt aus einem Katalysatorkörper, der durch eine Wicklung gebildet ist,

Fig. 14 eine Seitenansicht eines Katalysatorkörpers mit einem mäanderförmigen, ungewellten Blechelement,

Fig. 15 eine Seitenansicht eines Abschnitts eines wellenförmigen Blechelements und einer Einrichtung zur Aufbringen von Überzügen,

Fig. 16 eine Schrägansicht einiger zur Bildung eines Katalysatorkörpers dienender, wellenförmiger Blechelemente,

Fig. 17 einen schematischen Schnitt durch einen Katalysatorkörper mit Blechelementen, die einander unter schiefen Winkeln kreuzende Wellen haben, und

Fig. 18 einen schematischen Schnitt durch einen Bereich des in Fig. 17 dargestellten Katalysatorkörpers entlang der Linie XVIII - XVIII in Fig. 17 in grösserem Messstab.

[0013] Es sei noch darauf hingewiesen, dass verschiedene Figuren nicht massstäblich gezeichnet sind.

[0014] Der in Figur 10 ersichtliche Katalysatorkörper 1 dient zur katalytischen Behandlung und Reinigung von Gas, nämlich von Abgas eines Verbrennungsmotors, und besitzt einen im Allgemeinen quader- oder würfelförmigen Stapel 3 von Blechelement-Lagen, von denen jede aus einem separaten Blechelement 5 oder 7 besteht. Der Stapel weist dabei abwechselnd aufeinander folgende erste, glatte sowie ebene und insbesondere wellenfrenen Blechelemente 5 und zweite, gewellte Blechelemente 7 auf. Die Blechelemente sind in noch näher beschriebener Weise zusammengefügt und fest sowie unlösbar miteinander verbunden, so dass der Stapel 3 einen festen Block bildet. Der Stapel 3 ist zum Beispiel in einer im Querschnitt im Wesentlichen viereckförmigen, nämlich rechteck- oder quadratförmigen, an beiden Enden offenen, metallischen Hülse 9 angeordnet und befestigt.

[0015] Eine zum Teil in Figur 1 ersichtliche Sprühvorrichtung 11 weist mindestens eine Sprühdüse 13 und vorzugsweise mindestens zwei Sprühdüsen 13 auf, um ein erstes Metallband 15 zu besprühen, das zur Bildung von mindestens einem ersten Blechelement 5 und vorzugsweise von mehreren ersten Blechelementen 5 dient. Die Sprühvorrichtung 11 weist noch nicht gezeichnete Transportmittel auf, um das erste Metallband 15 in der durch einen Pfeil bezeichneten Transportrichtung 19 zwischen den Sprühdüsen 13 hindurch zu transportieren. In Figur 4 ist ebenfalls eine Sprühvorrichtung 11 ersichtlich, um ein zweites Metallband 17 zu besprühen, das zur Bildung von mindestens einem zweiten Blechelement 7 und vorzugsweise von mehreren solchen dient. Die in Figur 4 ersichtliche Sprühvorrichtung 11 weist ebenfalls mindestens zwei Sprühdüsen 13 sowie Transportmittel auf und kann beispielsweise durch dieselbe Sprühvorrichtung wie die in Figur 1 gezeichnete Sprühvorrichtung oder durch eine separate Sprühvorrichtung gebildet sein. Die bzw. jede Sprühvorrichtung 11 weist ferner Mittel auf, um den Sprühdüsen mindestens ein Überzugsmaterial zuzuführen und den Sprühvorgang zum Beispiel mehr oder weniger ähnlich wie einen Druckvorgang eines Tintenstrahldruckers zu steuern, insbesondere einzuschalten und zu unterbrechen.

[0016] Das erste Metallband 15 und das zweite Metallband 17 haben identische Breiten sowie Dicken, bestehen aus Blech aus dem gleichen Material, beispiels-

weise rostfreiem Stahl, und können beispielsweise von nicht gezeichneten Vorratsrollen oder auch nacheinander von derselben Vorratsrolle abgewickelt werden. Die beiden Metallbänder sind im Bereich der Sprühvorrichtung 11 glatt und beispielsweise eben. Wenn die Metallbänder 15, 17 an den Sprühdüsen 13 vorbei bewegt werden, sprühen diese mindestens ein zum Beispiel aus einer wässrigen Lösung und/oder Dispersion bestehendes Überzugsmaterial auf die beiden einander abgewandten Seiten oder Oberflächen der Metallbänder auf, so dass auf diesen entlang den Metallbändern aufeinander folgende Überzüge entstehen, die beim ersten Metallband 15 als erste Überzüge 21 und beim zweiten Metallband als zweite Überzüge 23 bezeichnet und auch in den Figuren 2 bzw. 5 ersichtlich sind. Die Überzüge 21, 23 bestehen wie üblich zum grössten Teil aus mindestens einem porösen Metalloxid, beispielsweise Aluminiumoxid, das einen so genannten "wash coat" bildet. Die Überzüge enthalten ferner katalytisch aktives Material, nämlich mindestens ein Edelmetall, zum Beispiel Platin und Rhodium. Der "wash coat" und die Edelmetalle können beim Aufsprühen der Überzüge beispielsweise in ein und derselben Lösung und/oder Dispersion enthalten sein und gemeinsam auf die Metallbänder aufgesprüht werden. Es ist jedoch auch möglich, zuerst ein erstes, den "wash coat" enthaltendes Überzugsmaterial und dann ein zweites, die Edelmetalle enthaltendes Überzugsmaterial aufzusprühen. Eventuell können sogar die verschiedenen Edelmetalle separat aufgesprüht werden. Die Überzüge 21, 23 erstrecken sich über die ganzen Breiten der Metallbänder und haben zum Beispiel im Wesentlichen überall ungefähr die gleichen Dicken und die gleichen Zusammensetzungen. Die Sprühvorgänge könnten jedoch eventuell auch derart gesteuert werden, dass die Dicken der Überzüge und/oder die Edelmetallkonzentration in den Überzügen und/oder die Edelmetallzusammensetzung örtlich variieren. So könnte zum Beispiel vorgesehen werden, dass die Dicke der Überzüge oder mindestens die pro Flächeneinheit der Oberflächen der Metallbänder in den Überzügen enthaltene Edelmetallmenge mindestens entlang von einem Teil des sich bei der Benutzung des Katalysatorkörpers ergebenden, allgemeinen Strömungswegs des Abgases ändert und beispielsweise in der allgemeinen Strömungsrichtung des Abgases zunimmt oder abnimmt.

**[0017]** Die Metallbänder werden derart besprüht, dass sich zwischen den auf ihren beiden Oberflächen in der Längsrichtung aufeinander folgenden Überzügen streifenförmige, blanke, d.h. überzugsfreie metallische Bereiche ergeben. Diese verlaufen senkrecht zu den Längsrändern der Metallbänder. Beim ersten Metallband 15 sind die blanken, überzugsfreien Bereiche mit 25 bezeichnet und haben alle die gleiche in der Längsrichtung des ersten Metallbands gemessene Breite  $s$ . Beim zweiten Metallband 17 folgen entlang dem Metallband abwechselnd blanke, überzugsfreie Bereiche 33 und 35 aufeinander, die in der Längsrichtung des Me-

tallbands gemessene, verschiedene Breiten  $t$  bzw.  $u$  haben. Die Breite  $u$  der streifenförmigen Bereiche 35 ist dabei grösser, z.B. mindestens 30% und z.B. höchstens 100% grösser als die Breite  $t$  der streifenförmigen Bereiche 33. In den Figuren 1 und 2 ist noch ein Raster-Abstand  $a$  des ersten Metallbands eingezeichnet, der in der Längsrichtung des Metallbands zum Beispiel von Mitte zu Mitte von aufeinander folgenden, blanken, überzugsfreien Bereichen 25 gemessen ist. In den Figuren 4 sowie 5 ist ein Raster-Abstand  $b$  des zweiten Metallbands eingezeichnet, der zum Beispiel von Mitte zu Mitte von aufeinander folgenden, blanken, überzugsfreien Bereichen 33, 35 gemessen ist. Das erste und das zweite Metallband 15 bzw. 17 haben beide die gleiche Breite  $c$  und die gleiche Dicke.

**[0018]** Beim ersten Metallband 15 sind die sich auf den beiden einander abgewandten Seiten oder Oberflächen des Metallbands aufgebracht Überzüge und dementsprechend auch die auf den beiden Seiten oder Oberflächen vorhandenen blanken, überzugsfreien Bereiche 25 um einen halben Raster-Abstand, also um die Distanz  $a/2$  gegeneinander versetzt. Die auf der unteren Seite des ersten Metallbands vorhandenen blanken Bereiche 25 befinden sich also jeweils in der Mitte zwischen zwei auf der oberen Seite des Metallbands aufeinander folgenden, blanken Bereichen 25. Beim zweiten Metallband 17 überdecken sich die auf der unteren und der oberen Seite des Metallbands vorhandenen, blanken Bereiche 33, 35 paarweise, so dass die Mittellinien eines sich übereinander befindenden Paares von blanken Bereichen 33, 35 in einer zu den Oberflächen des Metallbands senkrechten Projektion zusammenfallen. Dabei befindet sich unter jedem blanken Bereich 33 ein blanker Bereich 35 und unter jedem blanken Bereich 35 ein blanker Bereich 33, so dass sich also die schmälere Bereiche 33 und die breitere Bereiche 35 paarweise gegenüberstehen.

**[0019]** Die Raster-Abstände  $a$  und  $b$  sind zum Beispiel ungefähr gleich gross, könnten jedoch auch verschieden voneinander sein und betragen zweckmässigerweise mindestens 2 mm, zweckmässigerweise höchstens 5 mm und zum Beispiel ungefähr 3 mm. Die Breite  $c$  kann - abhängig von der Grösse des herzustellenden Katalysatorkörpers - in weiten Grenzen variiert werden und beträgt normalerweise mindestens 20 mm, normalerweise höchstens 100 mm und zum Beispiel ungefähr 30 mm. Die Breite  $s$  der blanken Bereiche des ersten Metallbands 15 beträgt vorzugsweise mindestens 0,05 mm, vorzugsweise höchstens 0,3 mm und zum Beispiel etwa 0,15 mm bis 0,2 mm. Die Breiten der blanken Bereiche 33 und 35 des zweiten Metallbands betragen vorzugsweise mindestens 0,05 mm, vorzugsweise höchstens 0,3 mm und zum Beispiel ungefähr 0,1 mm bzw. ungefähr 0,15 mm. Die Dicke der überzugsfreien Metallbänder 15, 17 beträgt zum Beispiel ungefähr 50  $\mu\text{m}$ . Die Dicken der Überzüge 21 und 23 liegen vorzugsweise im Bereich von 15  $\mu\text{m}$  bis 50  $\mu\text{m}$  und betragen zum Beispiel ungefähr 30  $\mu\text{m}$ .

**[0020]** Das zweite Metallband 17 wird beispielsweise vor den Aufbringen der Überzüge bei den nachher zu bildenden blanken, überzugsfreien Bereichen 33, 35 mit Löchern 31 versehen, die zum Beispiel durch Stanzen gebildet werden. Dabei wird zum Beispiel bei jedem Paar sich nachher gegenüberstehender Bereiche 33, 35 eine gerade Reihe von über die Breite des Metallbands 17 verteilten Löchern 31 gebildet. Eventuell könnten jedoch bei jedem Paar von sich gegenüberstehenden Bereichen nur zwei je in der Nähe von einem der Längsränder des Metallbands angeordnete Löcher oder sogar nur ein einziges Loch oder gar kein Loch gebildet werden.

**[0021]** Das zweite Metallband 17 wird nach dem Aufbringen der Überzüge 23 derart gewellt, d.h. durch Umformen mit Wellen versehen, dass die Wellen und ihre Wellenscheitel senkrecht zu den Längsrändern des Metallbands verlaufen und dass jeder Wellenscheitel sich bei einem Paar einander gegenüberstehender, blanker, überzugsfreier Bereiche 33, 35 befindet. Die Löcher 31 können beim Umformen des zweiten Metallbands verwendet werden, um mittels einer geeigneten Vorrichtung die richtige Positionierung des Metallbands zu gewährleisten, so dass die Wellenscheitel eben genau bei blanken Bereichen 33, 35 entstehen.

**[0022]** Das mit Überzügen 21 versehene erste Metallband 15 und das mit Überzügen 23 und Wellen versehene zweite Metallband 17 werden mit einer nicht gezeichneten Schneidvorrichtung in erste Blechelemente 5 und zweite Blechelemente 7 zerschnitten, so dass die Blechelemente eine dem zu bildenden Katalysatorkörper 1 entsprechende Länge haben, die in weiten Grenzen variiert werden kann. Jedes Blechelement hat in einer Draufsicht einen viereckförmigen, nämlich vorzugsweise rechteckförmigen oder quadratförmigen Umriss. Jedes Blechelement hat dementsprechend vier paarweise zueinander parallele Ränder.

**[0023]** Eines der zweiten, gewellten Blechelemente ist separat in Figur 6 dargestellt. Ferner sind Abschnitte von ersten Blechelementen 5 und einem zweiten Blechelement 7 in den Figuren 8 und 9 ersichtlich. Jedes zweite Blechelement 8 hat Wellen mit Wellenscheiteln 37 und Wellenflanken 39. Die Wellenscheitel 37 verlaufen parallel zu zwei Rändern des Blechelements und sind im Querschnitt gebogen und/oder abgewinkelt und - wie es besonders deutlich in den Figuren 8 und 9 ersichtlich ist - bei den höchsten bzw. tiefsten Stellen ausser abgeflacht, so dass sie dort - d.h. auf der Aussenseite der den jeweiligen oberen oder unteren Wellenscheitel bildenden Halbwelle - eine schmale, streifenförmige, mindestens annähernd ebene Fläche haben. Die Wellenflanken 39 sind mindestens zum grössten Teil ungefähr eben, so dass jede Welle annähernd die Form eines Dreiecks aufweist. Das zweite Metallband 15 wird bei der Bildung der Wellen im Übrigen derart umgeformt, dass die sich auf der gleichen Seite des zweiten Metallbands 15 und auf der gleichen Seite eines davon abgeschnittenen, zweiten Blechelements 7 be-

findenden, aufeinander folgenden Wellenscheitel 37 voneinander einen Abstand  $e$  haben, der gleich dem Raster-Abstand  $a$  des ersten Metallbands 15 und eines davon abgeschnittenen, ersten Blechelements 5 ist.

**[0024]** Jedes erste Blechelement 5 hat einen metallischen Kern, der vom ursprünglichen, überzugsfreien Teil des ersten Metallbands 15 gebildet und in den Figuren 8, 9 mit 41 bezeichnet ist. Jedes erste Blechelement 5 hat ferner erste Überzüge, die in den Figuren 8 und 9 wie die Überzüge des ersten Metallbands mit 21 bezeichnet sind. Jedes erste Blechelement hat des Weiteren blanke, überzugsfreie Bereiche, die wie beim ersten Metallband mit 25 bezeichnet sind. Jedes zweite Blechelement 7 hat einen metallischen Kern 43, der vom ursprünglichen, überzugsfreien Teil des zweiten Metallbands 17 gebildet ist, zweite Überzüge 23 und blanke, überzugsfreie Bereiche 33 und 35. Die schmälere, blanken Bereiche 33 befinden sich auf der inneren Seite der Wellenscheitel 37. Die breiteren, blanken Bereiche 35 befinden sich auf der äusseren Seite der Wellenscheitel.

**[0025]** Für die Bildung eines Katalysatorkörpers werden abwechselnd erste und zweite Blechelemente aufeinander gestapelt, so dass der in Figur 7 ersichtliche Stapel 3 entsteht. Die Blechelemente werden beim Aufeinanderstapeln derart angeordnet, dass die auf der Aussenseite der Wellenscheitel 37 der zweiten Blechelemente 7 vorhandenen, blanken, überzugsfreien Bereiche 35 auf blanken, überzugsfreien Bereichen 25 von ersten Blechelementen aufliegen, wie es in den Figuren 8 und 9 ersichtlich ist. Die streifenförmigen, blanken, überzugsfreien Bereiche 25 und 35 bilden dann Berührungsbereiche, bei denen sich die aufeinander aufliegenden Blechelemente paarweise berühren. Diese Berührungsbereiche sind dementsprechend über ihre ganzen Längen und insbesondere auch über die ganzen Längen der Wellenscheitel metallisch blank. Die Berührungsbereiche der einander benachbarten Blechelemente 5, 7 sind in zu den Wellenscheiteln senkrechten Querschnitten schmaler als die sie bildenden überzugsfreien Bereiche 25 bzw. 35. Jeder überzugsfreie Bereich 35 erstreckt sich in zu den Wellenscheiteln 37 senkrechten Richtungen auf beiden Seiten des ihn aufweisenden Wellenscheitels über den bei diesem Wellenscheitel vorhandenen Berührungsbereich hinaus. Zumindest wenn ein Wellenscheitel 37 gemäss den Figuren 8 und 9 mindestens annähernd in der Mitte eines überzugsfreien Bereiches 25 von einem ersten Blechelement 5 auf diesen aufliegt, erstreckt sich auch der überzugsfreie Bereich 25 in zum Wellenscheitel senkrechten Richtungen auf beiden Seiten des Wellenscheitels über diesen hinaus. Die vom Wellenscheitel zu Wellenscheitel gemessene Wellenhöhe beträgt vorzugsweise mindestens 0,5 mm vorzugsweise höchstens 3 mm und zum Beispiel 1 mm bis 2 mm.

**[0026]** In Figur 7 sind noch Teile einer elektrischen Schweissvorrichtung 51 ersichtlich, die zum elektrischen Widerstandsschweissen ausgebildet ist. Die

Schweissvorrichtung 51 hat zum Beispiel unten eine feststehende Elektrode 53 und oben eine Elektrode 55, die vertikal verstellbar ist und gegen die untere Elektrode 53 gedrückt werden kann. Die beiden Elektroden haben ebene, einander zugewandte Flächen. Der aus Blechelementen gebildete Stapel 3 wird zwischen den beiden Elektroden 53, 55 angeordnet und hat vorzugsweise zuunterst und zuoberst je ein zweites gewelltes Blechelement 7, das mit den sich auf der unteren bzw. oberen Seite des betreffenden Blechelements befindenden, blanken Bereichen 35 auf den einander zugewandten Flächen der Elektroden aufliegt. Die verstellbare Elektrode 55 wird nun in der Richtung der Pfeile 57 gegen den Stapel 3 und die Elektrode 53 gedrückt, wodurch auch die Blechelemente 5 und 7 des Stapels 3 gegeneinander gedrückt werden. Die Schweissvorrichtung 51 erzeugt dann einen elektrischen Stromstoss, so dass kurzzeitig ein grosser elektrischer Strom durch den Stapel 3 von Blechelementen fliesst. Der Stromstoss kann zum Beispiel durch Entladen eines vorher aufgeladenen, elektrischen Kondensators erzeugt werden. Der Kondensator kann zum Beispiel auf eine elektrische Spannung von ungefähr 3 kV aufgeladen, dann innerhalb von einigen wenigen Millisekunden mindestens weitgehend und mindestens zum grössten Teil entladen werden. Dadurch werden alle Blechelemente bei allen Wellenscheiteln, bei denen Blechelemente aufeinander aufliegen, über die ganzen Längen der Wellenscheitel miteinander verschweisst. Der Stapel 3 bildet nach diesem Schweissvorgang eine feste Einheit und kann nun zum Beispiel noch in die bereits erwähnte, in Figur 10 ersichtliche Hülse 9 eingesetzt und in dieser auf irgend eine Weise, beispielsweise durch einige Schweissverbindungen fixiert werden. Da der Stapel 3 von Blechelementen bereits selbst eine feste, stabile Einheit bildet, kann die Hülse sehr dünnwandig sein und beispielsweise Wanddicken aufweisen, die weniger als 1 mm und zum Beispiel höchstens oder ungefähr 0,5 mm betragen.

**[0027]** Die Hülse 9 hat eine Achse und vier zu dieser parallele, im Wesentlichen ebene Wände, die zusammen ein durchgehendes Loch begrenzen, dessen Achse mit derjenigen der Hülse zusammenfällt. Der Stapel 3 ist derart in der Hülse 9 angeordnet, dass ein Paar Ränder jedes Blechelements und die Wellenscheitel der gewellten Blechelemente parallel zur Achse und zum Loch der Hülse verlaufen. Der Katalysatorkörper 1 weist dann von den einander benachbarten Blechelementen begrenzte, parallel zu den Wellen verlaufende Durchgänge für das Abgas auf. Der Katalysatorkörper 1 kann für sich allein oder zusammen mit mindestens einem anderen, gleich oder ähnlich ausgebildeten Katalysatorkörper zur Bildung eines Katalysators verwendet und in ein Gehäuse eingebaut werden, das einen Einlass sowie einen Auslass für das Abgas aufweist.

**[0028]** Der Katalysator 1 ist sehr stabil und dauerhaft. Ferner sind die an die Durchgänge angrenzenden, bei der Benutzung des Katalysatorkörpers in Kontakt mit

dem Abgas gelangenden Oberflächenabschnitte der Blechelemente praktisch vollständig durch die katalytisch aktives Material enthaltenden Überzüge gebildet, so dass der Katalysatorkörper auch eine wirkungsvolle katalytische Behandlung und Reinigung des Abgases ergibt.

**[0029]** Der in Figur 11 ersichtliche Stapel 73 von Blechelementen weist abwechselnd aufeinander folgende erste, ebene Blechelemente 75 und zweite, gewellte Blechelemente 77 auf. Die Wellen der letzteren sind im Querschnitt jedoch nicht dreieckförmig, sondern bei den Wellenscheiteln und beispielsweise auch bei den Wellenflanken mehr gebogen und könnten beispielsweise ungefähr sinusförmig sein. Im Übrigen kann der Blechelementen-Stapel 73 ähnlich ausgebildet sein wie der Blechelementen-Stapel 3.

**[0030]** In Figur 12 sind Teile von zwei Blechelementen 83, 85 ersichtlich, die beide gewellt sind, einander ungefähr rechtwinklig kreuzende Wellenscheitel 87 bzw. 89 haben und bei den Kreuzungsstellen der Wellenscheitel aufeinander aufliegen. Die beiden Blechelemente haben Überzüge und entweder entlang den ganzen Wellenscheiteln oder nur gerade bei den Berührungsbereichen, bei denen die Wellenscheitel aufeinander aufliegen, und in der Umgebung dieser Berührungsbereiche blanke, überzugsfreie Bereiche. Es können nun noch zusätzliche Blechelemente 83, 85 mit einander kreuzenden Wellen aufeinander gestapelt und dann durch Widerstandsschweissen miteinander verschweisst werden. Jedes Paar von einander benachbarten Blechelemente 83, 85 ist nach dem Verschweissen bei einer Vielzahl von Berührungsbereichen fest miteinander verbunden. Der Stapel von Blechelementen bildet daher auch bei dieser Variante, die ausschliesslich gewellte Blechelemente aufweist, eine stabile Einheit.

**[0031]** Jedes Blechelement 83, 85 hat einen viereckförmigen, im Wesentlichen rechteckförmigen oder quadratförmigen Umriss und dementsprechend vier paarweise zueinander parallele Ränder. Die Wellen und Wellenscheitel jedes Blechelements sind parallel zu zwei der Ränder des Blechelements und senkrecht zu den zwei anderen Rändern des Blechelements. Der aus Blechelementen gebildete Stapel von solchen wird derart in einer Hülse 9 angeordnet, dass die Wellenscheitel von jeweils einem Blechelement von jedem Paar einander benachbarter und stellenweise aneinander anliegender Blechelemente parallel zu den Wänden der Hülse und zur Achse der Hülse sowie insbesondere zur Achse des von dieser im Querschnitt umschlossenen Lochs verlaufen. Die Wellen und Wellenscheitel der anderen Blechelemente verlaufen dann selbstverständlich senkrecht zu den Wänden und zur Achse der Hülse. Jedes Paar von einander benachbarter Blechelemente begrenzt dann einen im Allgemeinen parallel zur Achse und zu den Wellenscheiteln der einen Blechelemente verlaufenden Durchgang für das Abgas.

**[0032]** In Figur 13 ist ein Teil eines Katalysatorkörpers

ersichtlich, der anstelle eines Stapels von Blechelementen eine Wicklung 93 aufweist, die durch Aufwickeln eines ersten, glatten, wellenfreien Blechelements 95 und eines zweiten, gewellten Blechelements 97 gebildet ist. Das erste, glatte wellenfreie Blechelement 95 ist dann nicht eben, sondern spiralförmig gebogen. Das zweite, gewellte Blechelement befindet sich mindestens zu einem grossen Teil zwischen zwei aufeinander folgenden Windungen des ersten Blechelements und liegt mit den Wellenscheiteln an diesen Windungen des ersten Blechelements an. Die Wicklung kann im Querschnitt voll sein oder im zentralen Bereich einen Hohlraum aufweisen. Der letztere kann im Querschnitt beispielsweise ungefähr kreisförmig oder ungefähr oval und/oder beispielsweise stellenweise abgeflacht sein. Bei diesem Katalysatorkörper bildet jede Windung von einem der beiden Blechelemente 95, 97 eine Blechelement-Lage. Im Übrigen haben die beiden Blechelemente Überzüge und einander teilweise berührende, blanke, überzugsfreie Bereiche und sind bei den von diesen gebildeten Berührungsbereichen fest miteinander verbunden, beispielsweise verschweisst. Das Verschweissen kann - abhängig von der Art und Form der Wicklung - beispielsweise sektorweise oder eventuell in einem einzigen Arbeitsgang durch Widerstandsschweissen erfolgen.

**[0033]** Der teilweise in Figur 14 dargestellte Katalysatorkörper weist einen Stapel 103 von Blechelementen auf, der ein erstes, glattes, ungewelltes, mäanderförmig gebogenes und/oder gefaltetes Blechelement 105 und mehrere zweite, gewellte Blechelemente 107 besitzt. Das erste Blechelement bildet Schleifen mit ebenen Abschnitten. Die zweiten, gewellten Blechelemente sind - abgesehen von sich allenfalls an den beiden Enden des Stapels befindenden, zweiten Blechelementen - jeweils zwischen zwei ebenen Abschnitten des ersten, ungewellten Blechelements angeordnet. Bei diesem Katalysatorkörper bildet jeder ebene Abschnitt des Blechelements 105 und jedes Blechelement 107 eine Blechelement-Lage. Die Blechelemente haben wiederum Überzüge und blanke Berührungsbereiche, bei denen sie aneinander anliegen und miteinander verschweisst sind.

**[0034]** Die Fig. 15 zeigt Teile einer Einrichtung 131 zum Behandeln eines Metallbands 135, das zur Bildung eines in Fig. 17 dargestellten Katalysatorkörpers 121 dient. Der Katalysatorkörper 121 weist einen Stapel 123 von Blechelementen 125, 127 auf. Die letzteren umfassen abwechselnd aufeinander folgende erste Blechelemente 125 sowie zweite Blechelemente 127 und bilden je eine Blechelement-Lage. Die ersten und zweiten Blechelemente sind alle gewellt, haben jedoch verschieden verlaufende, einander unter schiefen Winkeln kreuzende Wellen. Der Stapel 123 von Blechelementen 125, 127 sitzt fest in einer metallischen Hülse 129.

**[0035]** Das Metallband 135 besteht aus einem vor der Behandlung mit der Einrichtung 131 blanken Blech, nämlich zum Beispiel aus rostfreiem Stahl. Das Metallband 135 wurde in blankem Zustand und vor der Behandlung mit der Einrichtung 131 gewellt. Das Metall-

band 135 hat zueinander parallele Längsränder und Wellen. Die Wellen bilden mit der Längsrichtung und den Längsrändern des Metallbands einen von  $90^\circ$  verschiedenen Winkel  $\beta$ .

**[0036]** Die Einrichtung 131 hat eine Vorrichtung, um stellenweise, nämlich bei den Wellenscheiteln 161 der Wellen des Metallbands 135, ein Antihafmittel auf das Metallband 135 aufzubringen. Diese Vorrichtung weist zum Beispiel zwei einander im Abstand gegenüberstehende Rollen 137 bzw. Walzen 137 auf, die um zueinander parallele und zu den Längsrändern des Metallbands 135 senkrechte Achsen drehbar sind. Die beiden Rollen haben zylindrische Umfangsflächen, deren Durchmesser wesentlich grösser sind als die Wellenlänge des gewellten Metallbands. Die sich am nächsten beieinander befindenden Umfangsstellen dieser zylindrischen Umfangsflächen stehen voneinander in einem Abstand, der ungefähr gleich der von Wellenscheitel zu Wellenscheitel gemessenen Wellenhöhe des gewellten Metallbands 135 ist, so dass dieses zwischen den beiden Rollen hindurch bewegt werden kann und dabei die beiden Rollen bei den Wellenscheiteln berührt. Die beiden Rollen 137 werden beim Behandeln des gewellten Metallbands durch eine nicht gezeichnete Antriebsvorrichtung in einander entgegengesetzten, durch Pfeile bezeichnete Drehrichtungen 141 gedreht, so dass sie das Metallband zusammen mit zusätzlichen, nicht gezeichneten, beispielsweise Transportrollen aufweisenden Transportmitteln in der durch einen Pfeil bezeichneten Transportrichtung 143 in der Fig. 15 von links nach rechts transportieren. Die Einrichtung 131 weist ferner eine nicht gezeichnete Zufuhrvorrichtung auf, um den beiden Rollen 137 ein Antihafmittel zuzuführen. Dieses besteht zum Beispiel aus einer organischen, wasserabstossenden, beim Auftragen mehr oder weniger fließfähigen Substanz, etwa aus einem Wachs, das eventuell vor dem Auftragen zum Verbessern der Fließfähigkeit etwas erwärmt wird. Das Antihafmittel wird mit den beiden Rollen 137 bei den Wellenscheiteln 161 auf die Aussenseiten der den jeweiligen Wellenscheitel bildenden Halbwelle aufgetragen. Das Antihafmittel bildet dann Antihafmittel-Beläge 145, welche die Aussenflächen der Wellenscheitel bildende und/oder umfassende Oberflächenbereiche des Metallbands 135 über dessen ganze Breite, d.h. entlang der ganzen Länge der Wellenscheitel bedecken.

**[0037]** Die Einrichtung 131 weist ferner eine Sprühhvorrichtung 151 mit mindestens einer Sprühdüse 153 und nämlich mit mindestens zwei auf verschiedenen Seiten des Metallbands 131 angeordneten Sprühdüsen 153 auf, um das Metallband 135 zu besprühen. Die beiden Sprühdüsen sind in Bezug auf die Transportrichtung 143 nach den Rollen 137 angeordnet. Wenn das Metallband an den Sprühdüsen 153 vorbeibewegt wird, sprühen diese mindestens ein aus einer wässrigen Lösung und/oder Dispersion bestehendes Überzugsmaterial auf die beiden einander abgewandten Seiten oder Oberflächen des Metallbands 131 auf. Das Überzugs-

material 155 enthält mindestens ein zur Bildung von einem porösen "wash coat" dienendes Metalloxid sowie katalytisch aktives Material, nämlich mindestens ein Edelmetall. Im Übrigen können das mindestens ein Metalloxid und das mindestens ein Edelmetall in ein und derselben Lösung und/oder Dispersion enthalten sein sowie zusammen auf das Metallband 135 aufgesprüht werden. Es ist jedoch auch möglich, das mindestens ein Metalloxid und das mindestens ein Edelmetall nacheinander mit verschiedenen Sprühdüsen auf das Metallband aufzusprühen. Die vorher stellenweise auf die beiden Oberflächen des Metallbands 135 aufgebrauchten Antihafmittel-Beläge 145 stossen das zerprühte, wässrige Überzugsmaterial ab, so dass das auf die beiden Oberflächen des Metallbands 135 gesprühte Überzugsmaterial nicht an den Antihafmittel-Belägen 145, sondern nur an den blanken Oberflächenbereichen des Metallbands 135 anhaftet. Das am Metallband anhaftende Überzugsmaterial wird dann getrocknet und bildet danach feste Überzüge 157. Das Überzugsmaterial 155 kann beispielsweise derart aufgesprüht werden, dass die Überzüge 157 überall ungefähr gleich dick sind und überall ungefähr die gleiche Zusammensetzung haben. Das Aufsprühen kann jedoch eventuell auch derart erfolgen, dass die Dicken der Überzüge und/oder die pro Flächeneinheit vorhandene Mengen des katalytisch aktiven Materials in einer gewünschten, vorgegebenen Weise variieren. Im Übrigen können die Überzüge 157 ähnlich hergestellt werden sowie ähnlich zusammengesetzt und beschaffen sein, wie es für die Überzüge 21 und 23 beschrieben wurde. Die Antihafmittel-Beläge 145 werden nach dem Aufsprühen sowie Trocknen des Überzugsmaterials 155 sowie vor dem Verbinden der bereits erwähnten Blechelemente 125, 127 und/oder eventuell beim Verbinden der Blechelemente wieder entfernt. Das Entfernen der Antihafmittel-Beläge kann beispielsweise mit Hilfe eines Lösungsmittels oder durch Erhitzen sowie Schmelzen und eventuell Verdampfen und/oder Verbrennen erfolgen.

**[0038]** Das mit den Überzügen 157 versehene gewellte Metallband 135 wird vor oder nach dem Entfernen der Antihafmittel-Beläge in Stücke zerschnitten, die alle gleich gross sind und die ersten Blechelemente 125 sowie zweiten Blechelemente 127 bilden. Drei der Blechelemente 125, 127 sind teilweise in den Figuren 16 und 18 ersichtlich. Wie schon geschrieben und wie es sich aus dem Herstellungsverfahren ergibt, haben sowohl die ersten Blechelemente 125 als auch die zweiten Blechelemente 127 Wellen. Die Wellen der Blechelemente haben Wellenscheitel, die in den Figuren 16 bis 18 wie diejenigen des Blechbands 135 in Fig. 15 mit 161 bezeichnet sind. Die Wellen haben ferner Wellenflanken 163. Jedes Blechelement 125, 127 hat einen vom ursprünglich blanken Metallband 135 gebildeten, metallischen Kern 167, auf diesen aufgebrauchte Überzüge, die wie diejenigen des Metallbands mit 157 bezeichnet sind, und überzugsfreie Bereiche 159. Die beiden Ober-

flächen jedes Blechelements definieren bei dessen Wellenscheiteln zwei zueinander parallele Ebenen. Jedes der Blechelemente 125, 127 ist in einer senkrechten Draufsicht auf die von den Wellenscheiteln definierten Ebenen viereckförmig, nämlich rechteck- oder quadratförmig und hat dementsprechend vier Ränder, von denen zwei von den Längsrändern des Metallbands 135 gebildet sind und im Folgenden auch als Längsränder oder erste Ränder des Blechelements bezeichnet werden. Die Längsränder bzw. ersten Ränder jedes Blechelements 125, 127 sind gewellt. Die anderen, zweiten Ränder jedes Blechelements verlaufen in der genannten Draufsicht rechtwinklig zu den Längsrändern bzw. ersten Rändern des Blechelements. Die Überzüge 157 und die überzugsfreien Bereiche 159 erstrecken sich von einem Längsrand bzw. ersten Rand zum gegenüberliegenden Längsrand bzw. ersten Rand der Blechelemente 125, 127. Ferner bilden die überzugsfreien Bereiche selbstverständlich gleich wie die Wellenscheitel 161 einen von  $90^\circ$  verschiedenen Winkel  $\beta$  mit den Längsrändern bzw. ersten Rändern der Blechelemente.

**[0039]** Die abgeschnittenen Blechelemente 125, 127 werden in der in Fig. 16 angedeuteten Weise derart zu einem Stapel 123 angeordnet, dass abwechselnd ein erstes Blechelement 125 und ein zweites Blechelement 127 aufeinander folgen und je eine erste bzw. zweite Blechelement-Lage bilden und dass die Wellen sowie insbesondere die Wellenscheitel 161 der einander paarweise benachbarten Blechelemente einander kreuzen. Wenn die Blechelemente 125, 127 zum Anliegen aneinander gebracht werden, berühren sie einander paarweise bei Berührungsbereichen, die schematisch in Fig. 17 dargestellt sowie mit 165 bezeichnet und von Teilne der aussen auf den Wellenscheiteln vorhandenen, überzugsfreien Bereichen 159 gebildet sind.

**[0040]** Der von den Blechelementen 125, 127 gebildete Stapel 123 wird analog wie der in Fig. 7 dargestellte Stapel 3 von Blechelementen 5 und 7 zwischen zwei Elektroden einer Schweissvorrichtung angeordnet und zusammengedrückt. Dann werden die Blechelemente durch Widerstandsschweissen miteinander verschweisst. Der zum Schweissen benötigte elektrische Strom kann zum Beispiel - wie es schon bei der Beschreibung der Fig. 7 erwähnt wurde - durch Entladen eines elektrischen Kondensators erzeugt werden. Der Stapel 123 der miteinander verschweissten Blechelemente 125, 127 wird dann in die metallische, in Fig. 17 ersichtliche Hülse 129 eingesetzt. Diese ist ähnlich wie die in Fig. 10 ersichtliche Hülse 9 ausgebildet, hat wie diese vier Wände, ist an beiden Enden offen und im Querschnitt rechteckig oder quadratisch. Der Stapel 123 wird dabei derart in die Hülse 129 eingesetzt, dass die Längsrichtung der vier Wände der Hülse 129 und das von dieser begrenzte, durchgehende Loch senkrecht zu den vorgängig definierten Längsrändern bzw. ersten Rändern der Blechelemente 125, 127 sind. Der Stapel 123 wird in der Hülse 129 fixiert, beispielsweise an einigen Stellen mit dieser verschweisst.

**[0041]** Die einander benachbarten Blechelemente 125, 127 bzw. Blechelement-Lagen des fertigen Katalysatorkörpers begrenzen paarweise zusammen einen Durchgang für das Abgas. Jeder dieser Durchgänge verläuft in der in Fig. 17 durch einen Pfeil bezeichneten allgemeinen Durchgangsrichtung 171 und/oder allgemeinen Abgas-Strömungsrichtung 171 parallel zu den Wänden der Hülse 129 senkrecht zu den gewellten Längsrändern bzw. ersten Rändern der Blechelemente. Die Wellen und Wellenscheitel 161 der paarweise aneinander anliegenden Blechelemente 125, 127 bzw. Blechelement-Lagen bilden miteinander einen von 90° verschiedenen, spitzen Winkel  $\alpha$ . Die Wellen und die Wellenscheitel 161 der einander benachbarten und stellenweise paarweise miteinander verschweissten Blechelemente 125, 127 bilden mit der allgemeinen Durchgangsrichtung 171 und/oder allgemeinen Abgas-Strömungsrichtung 171 den Winkel  $\alpha/2$ . Das Abgas wird daher beim Durchströmen eines Durchgangs durch die Wellen und die im Durchgang bei den Berührungsbereichen 165 vorhandenen Schweissverbindungen aus der allgemeinen Durchgangsrichtung 171 und/oder allgemeinen Abgas-Strömungsrichtung lokal unterschiedlich abgelenkt. Der Winkel  $\beta$  zwischen den Wellenscheiteln 161 und den Längsrändern bzw. ersten Rändern der Blechelemente beträgt vorzugsweise mindestens 60°, vorzugsweise höchstens 85° und zum Beispiel 70° bis 80°. Der Winkel  $\alpha/2$  beträgt dann vorzugsweise mindestens 5°, vorzugsweise höchstens 30° und zum Beispiel 10° bis 20°. Der Winkel  $\alpha$  beträgt dementsprechend vorzugsweise mindestens 10°, vorzugsweise höchstens 60° und zum Beispiel 20° bis 40°.

**[0042]** Die Überzüge 157 sowie überzugsfreien Bereiche 159 der Blechelemente 125, 127 sind besonders deutlich in Fig. 18 ersichtlich. Zu dieser Figur ist noch anzumerken, dass die Blechelemente in dieser Figur entlang einer Schnittebene geschnitten sind, die mit den Wellen den Winkel  $\alpha/2$  bildet und also nicht ganz rechtwinklig zu den Wellen verläuft. Die Wellenscheitel 161 haben auf ihrer Aussenseite bei ihrer höchsten Stelle einen schmalen Flächenabschnitt, der in einem zu den Wellenscheiteln senkrechten Schnitt wie auch in dem in Fig. 18 ersichtlichen Schnitt ziemlich flach gebogen sowie annähernd eben oder sogar - wie bei den in den Figuren 8, 9 ersichtlichen Wellenscheiteln 37 - genau eben ist. Die sich bei den Kreuzungsstellen der Wellenscheitel der einander paarweise benachbarten Blechelemente 125, 127 befindenden Längsabschnitte der fast oder genau ebenen Flächenabschnitte der Wellenscheitel 161 bilden dann die Berührungsbereiche 165, mit denen die einander benachbarten Blechelemente einander berühren und bei denen die Blechelemente miteinander verschweisst sind. Die einander berührenden und miteinander verschweissten Berührungsbereiche 165 der einander benachbarten Blechelemente sind in dem in Fig. 18 ersichtlichen Schnitt sowie auch in zu den Wellen sowie Wellenscheiteln senkrechten Schnitten und Richtungen schmaler als die sie bilden-

den, streifenförmigen, überzugsfreien Bereiche 159 und haben also in diesen Schnitten und Richtungen eine kleinere Abmessung als die überzugsfreien Bereiche 159. Die blanken, überzugsfreien Bereiche 159 erstrecken sich in diesen Schnitten und Richtungen insbesondere auch auf beiden Seiten der Berührungsbereiche 165 ein wenig über diese hinaus bis in die gebogenen Übergangsabschnitte, welche die Wellenscheitel 161 mit den an diese angrenzenden Wellenflanken verbinden, und/oder sogar ein wenig bis in die Wellenflanken hinein. Da sich die blanken, überzugsfreien Bereiche 159 der Oberflächen der gewellten Blechelemente 125, 127 über die ganzen Längen der Wellen und Wellenscheitel 161 erstrecken, haben die überzugsfreien Bereiche auch in der zu den Wellen sowie Wellenscheitel parallelen Richtung des betreffenden Blechelements eine grössere Ausdehnung als die Berührungsbereiche. Die überzugsfreien Bereiche 159 ragen daher bei allen Berührungsbereichen 165, die sich nicht gerade an einem Rand eines Blechelements befinden, um den ganzen Berührungsbereich herum über diesen hinaus. Dies gewährleistet, dass die Blechelemente beim Verschweissen bei den Berührungsbereichen mit blanken Flächenabschnitten der metallischen Kerne 167 aneinander anliegen und einfach, gut, solid und dauerhaft miteinander verschweisst werden können. Wie es in Fig. 18 ersichtlich ist, sind die Überzüge bei den Wellenscheiteln 161 jeweils nur auf der äusseren, konvexen Seite einer den Wellenscheitel bildenden Halbwelle durch einen überzugsfreien Bereich 159 unterbrochen. Dagegen ist auf der inneren, konkaven Seite der Wellenscheitel ein Abschnitt eines Überzugs vorhanden, der mit den Überzugsabschnitten auf den inneren, einander zugewandten Seiten der mit dem betreffenden Wellenscheitel 161 zusammenhängenden Wellenflanken 163 zusammenhängt.

**[0043]** Soweit vorgängig nichts anderes geschrieben wurde, können die anhand der Figuren 11 bis 18 beschriebenen Herstellungsverfahren und Katalysatorkörper zum Beispiel ähnlich durchgeführt werden bzw. ähnlich ausgebildet sowie dimensioniert sein wie das Herstellungsverfahren bzw. der Katalysatorkörper, die anhand der Figuren 1 bis 10 beschrieben werden.

**[0044]** Die Verfahren und die hergestellten Katalysatorkörper können noch auf andere Weisen geändert werden. Es könnten zum Beispiel gewisse Merkmale von verschiedenen beschriebenen Verfahren und den hergestellten Katalysatorkörper-Teilen miteinander kombiniert werden. So können die zur Bildung von gewellten Blechelementen dienenden Metallbänder auch bei den anhand der Figuren 1 bis 14 beschriebenen Ausführungsbeispielen eventuell gewellt werden, bevor die Überzüge aufgebracht werden. Die teilweise in Fig. 13 dargestellte Wicklung könnte statt aus einem ungewellten und einem gewellten Blechelement aus zwei gewellten Blechelementen mit einander kreuzenden Wellen gebildet sein. Statt das zur Bildung der Überzüge dienende Überzugsmaterial in einer der anhand der Fi-

guren 1, 4, 15 beschriebenen Arten auf Metallbänder aufzusprühen, kann das Überzugsmaterial ähnlich wie bei anderen aus der Drucktechnik gekannten Druckverfahren derart auf Metallbänder aufgedruckt oder aufgebracht werden, dass die gewünschten Überzüge und überzugsfreien Bereiche entstehen. Das anhand der Figuren 15 bis 18 beschriebene Verfahren könnte dahingehend modifiziert werden, dass die aus separaten Stücken bestehenden Blechelemente 125, 127 durch abwechselnd aufeinander folgende, erste und zweite Blechelement-Lagen ersetzt werden, die aus Abschnitten eines einzigen zusammenhängenden Blechelements bestehen, das analog wie das in Fig. 14 ersichtliche, erste Blechelement 105 zickzackförmig oder mäanderförmig gebogen und/oder gefaltet ist. Ferner könnten die gewellten Blechelemente 125, 127 - analog wie es bereits als Möglichkeit für die gewellten Blechelemente 83, 85 erwähnt wurde - nur bei den Berührungsbereichen und in der näheren Umgebung dieser Berührungsbereiche überzugsfrei sein. Die überzugsfreien Bereiche würden sich dann nicht über die ganzen Längen der Wellenscheitel erstrecken, sollten aber vorzugsweise auch in der Richtung der Wellenscheitel eine etwas grössere Abmessung als die Berührungsbereiche haben und jedenfalls so bemessen sein, dass die Blechelemente mit blanken, metallischen Flächen aufeinander aufliegen. Des Weiteren könnten die Blechelemente statt durch Widerstandsschweissen eventuell durch ein anderes stoffschlüssiges Füge-Verfahren, zum Beispiel durch ein anderes Schweissverfahren oder durch Hartlöten oder Versintern bei den Berührungsbereichen zusammengefügt und durch Füge-Verbindungen fest sowie unlösbar miteinander verbunden werden. So könnte man zum Beispiel bei der teilweise in Fig. 13 dargestellten Wicklung 93 vorsehen, die Blechelemente statt durch Schweissen, durch Hartlöten miteinander zu verbinden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Katalysatorkörpers (1, 121) für eine katalytische Behandlung von Gas, insbesondere von Abgas eines Verbrennungsmotors, mit Blechelement-Lagen, von denen jede einen metallischen Kern (41, 43, 167) und katalytisch aktives Material enthaltende Überzüge (21, 23, 157) aufweist, wobei mindestens eine von zwei einander beim fertigen Katalysatorkörper (1, 121) benachbarten Blechelement-Lagen gewellt ist und wobei die einander benachbarten Blechelement-Lagen bei überzugsfreien Bereichen aneinander anliegen sowie miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blechelement-Lagen mit den Überzügen (21, 23, 157) und überzugsfreien Bereichen (25, 35, 159) versehen werden, bevor sie zum Anliegen aneinander gebracht und bei überzugsfreien Bereichen (25, 35, 159) mit-

einander verbunden werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede gewellte Blechelement-Lage Wellenscheitel (37, 87, 89, 161) mit überzugsfreien Bereichen (25, 35, 161) hat, die sich über die ganze Länge der Wellenscheitel (37, 87, 89, 161) erstrecken.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dass die Blechelement-Lagen erste, glatte, wellenfreie Blechelement-Lagen und zweite, gewellte Blechelement-Lagen umfassen, dass ein Stapel (23, 73, 103) mit abwechselnd aufeinander folgenden, ersten Blechelement-Lagen und zweiten Blechelement-Lagen gebildet wird und dass die Überzüge (21, 23) vor dem Verbinden der Blechelement-Lagen derart auf die ersten, glatten, wellenfreien Blechelement-Lagen aufgebracht werden, dass streifenförmige, gerade, überzugsfreie Bereiche (25) entstehen, die beim fertigen Katalysatorkörper (1) entlang der ganzen Länge der Wellenscheitel (37) einer zweiten Blechelement-Lage an diesen Wellenscheiteln (37) anliegen.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Blechelement-Lagen gewellt und derart gestapelt werden, dass Wellenscheitel (87, 89, 161) der aufeinander folgenden Blechelement-Lagen einander kreuzen, so dass bei den Kreuzungsstellen Berührungsbereiche (165) entstehen, die von Teilen der überzugsfreien Bereichen (159) gebildet sind.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überzüge (21, 23, 157) erst nach der Bildung der Wellen der gewellten Blechelement-Lagen (7, 77, 83, 85, 97, 107, 125, 127) auf die Blechelement-Lagen aufgebracht werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überzüge (21, 23, 157) derart durch Aufsprühen oder Aufdrucken von Überzugsmaterial (155) aufgebracht werden, dass kein Überzugsmaterial auf zur Bildung der überzugsfreien Bereiche (25, 33, 35) bestimmte Oberflächenbereiche der Kerne (41, 43) gelangt und/oder dass zumindest kein Überzugsmaterial (155) an diesen Oberflächenbereichen der Kerne (41, 43) festhaftet.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Aufbringen der Überzüge (157) ein Antihafmittel-Belag (145) auf zur Bildung der überzugsfreien Bereiche (159) bestimmte Oberflächenbereiche des metallischen Kerns (167) jeder Blechelement-Lage aufgebracht

- wird und dass der Antihafmittel-Belag (145) verhindert, dass ein nachher zur Bildung der Überzüge (157) auf den Kern (167) der Blechelement-Lagen aufgebracht Überzugsmaterial (155) am Kern (167) festhaftet, wobei die Antihafmittel-Beläge (145) vorzugsweise mindestens einen organischen Stoff, zum Beispiel ein Wachs, aufweisen, wobei das Überzugsmaterial (155) vorzugsweise in Form einer wässrigen Lösung und/oder Dispersion auf die Kerne (167) aufgebracht wird und wobei die Antihafmittel-Beläge (145) vorzugsweise nach dem Aufbringen der Überzüge (157) sowie vorzugsweise vor dem Verbinden und/oder eventuell beim Verbinden der einander benachbarten Blechelement-Lagen entfernt werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einander benachbarten Blechelement-Lagen bei den überzugsfreien Bereichen (25, 35, 159) mit metallischen Flächen zum Anliegen aneinander gebracht und stoffschlüssig, beispielsweise durch Schweissen, Hartlöten oder Versintern, miteinander verbunden werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blechelement-Lagen bei den überzugsfreien Bereichen (25, 35, 159), bei denen sie aneinander anliegen, gleichzeitig miteinander verbunden werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Verbinden der Blechelement-Lagen zwei Elektroden (53, 55) gegen einander gegenüberstehende Seiten eines Stapels (3, 73, 10, 123) oder einer Wicklung (93) von Blechelement-Lagen gedrückt werden und dass die Blechelement-Lagen durch Widerstandsschweissen miteinander verbunden werden, wobei beispielsweise durch Entladen eines elektrischen Kondensators ein zum Widerstandsschweissen dienender elektrischer Strom erzeugt wird.
11. Katalysatorkörper für eine katalytische Behandlung von Gas, insbesondere von Abgas eines Verbrennungsmotors, wobei der Katalysatorkörper zum Beispiel durch das Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10 herstellbar sein kann, wobei der Katalysatorkörper Blechelement-Lagen mit einem metallischen Kern (41, 43, 167) und mit katalytisch aktives Material enthaltenden Überzügen (21, 23, 157) aufweist, wobei mindestens eine von zwei einander beim fertigen Katalysatorkörper benachbarten Blechelement-Lagen gewellt ist sowie Wellenscheitel (37, 87, 89, 161) aufweist und wobei die einander benachbarten Blechelement-Lagen bei Wellenscheiteln (37, 87, 89, 161) überzugsfreie Bereiche (25, 35, 159) aufweisen, mit von diesen gebildeten Berührungsbereichen (165) aneinander anliegen und bei diesen miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Berührungsbereich (165) in einer zum Wellenscheitel (37, 87, 89, 161) der ihn aufweisenden oder berührenden Blechelement-Lage senkrechten Richtung eine kleinere Abmessung hat als der ihn bildende überzugsfreie Bereich (25, 35, 159).
12. Katalysatorkörper nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blechelement-Lagen bei den Berührungsbereichen mit metallischen Flächen aneinander anliegen und durch eine Verbindung miteinander verbunden sind, die durch Schweissen oder Hartlöten oder Versintern erzeugt ist, und dass jeder bei einem Wellenscheitel (37, 87, 89, 161) vorhandene überzugsfreie Bereich (35, 159) einer gewellten Blechelement-Lage auf beiden Seiten des Wellenscheitels (37, 87, 89, 161) über den Berührungsbereich und über den durch eine Verbindung mit einer benachbarten Blechelement-Lage verbundenen Oberflächenbereich hinausragt.
13. Katalysatorkörper nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Blechelement-Lagen bei den Berührungsbereichen durch Schweissverbindungen miteinander verbunden sind.
14. Katalysatorkörper nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Blechelement-Lagen gewellt sind und dass die Wellenscheitel (87, 89, 161) der einander benachbarten Blechelement-Lagen miteinander einen Winkel bilden.
15. Katalysatorkörper nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der genannte, von den Wellenscheiteln (161) von einander benachbarten Blechelement-Lagen miteinander gebildete Winkel ( $\alpha$ ) mindestens  $10^\circ$ , höchstens  $60^\circ$  und zum Beispiel  $20^\circ$  bis  $40^\circ$  beträgt und dass die einander benachbarten Blechelement-Lagen zusammen Durchgänge für das Gas mit einer allgemeinen Durchgangsrichtung (171) begrenzen, die mit den Wellenscheiteln (161) einen Winkel ( $\alpha/2$ ) von höchstens  $30^\circ$  bildet.
16. Katalysatorkörper nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der von den Wellenscheiteln (87, 89) der einander benachbarten Blechelement-Lagen gebildete Winkel ungefähr  $90^\circ$  beträgt, wobei die Blechelement-Lagen vorzugsweise derart angeordnet sind, dass sie Durchgänge für das Gas begrenzen, die ungefähr parallel zu den Wellenscheiteln von jeweils einer Blechelement-Lage der einander paarweise benachbarten Blechelement-Lagen sind.

17. Katalysatorkörper nach einem der Ansprüche 11 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Blechelement-Lage aus eine separaten Blechelement (5, 7, 75, 77, 83, 85, 125, 127) besteht und die Blechelement-Lagen zusammen einen Stapel (3, 73, 123) bilden oder das die Blechelement-Lagen durch Windungen einer aus zwei Blechelementen (95, 97) gebildeten Wicklung (93) bestehen oder dass ein mäanderförmig gebogenes und/oder gefaltetes Blechelement (105) vorhanden ist, das Blechelement-Lagen eines Stapels (103) von Blechelement-Lagen bildet.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

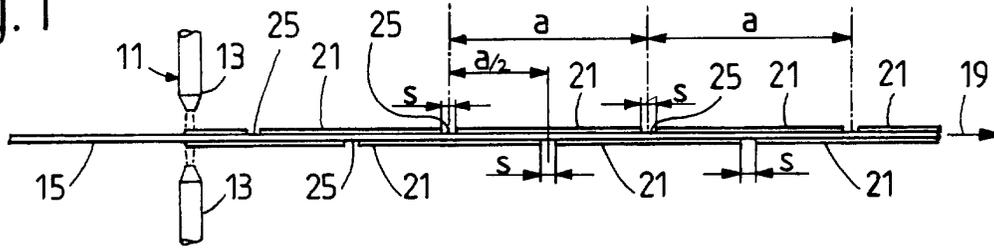


Fig. 2

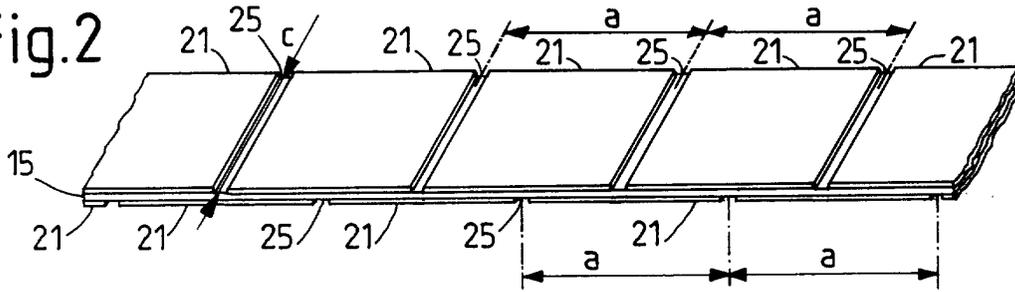


Fig. 3

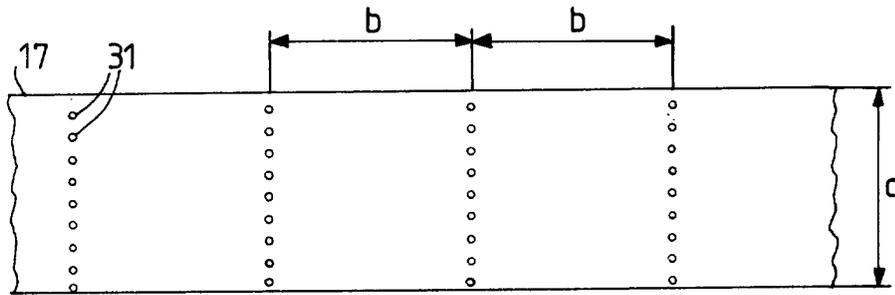


Fig. 4

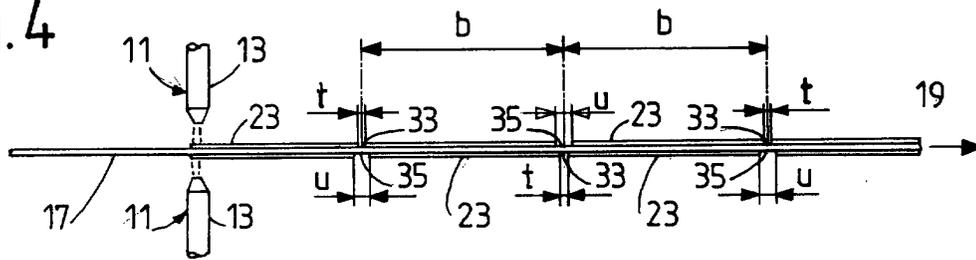


Fig. 5

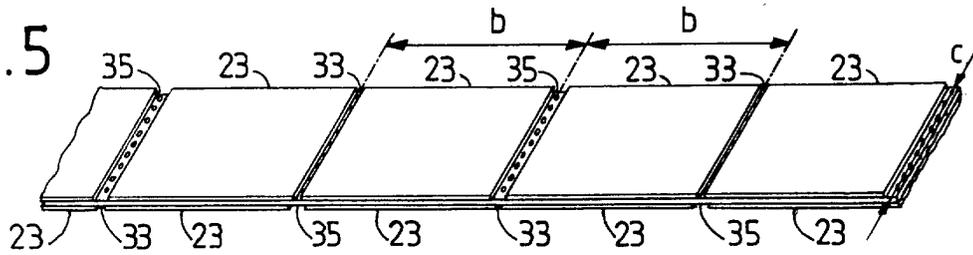


Fig. 6

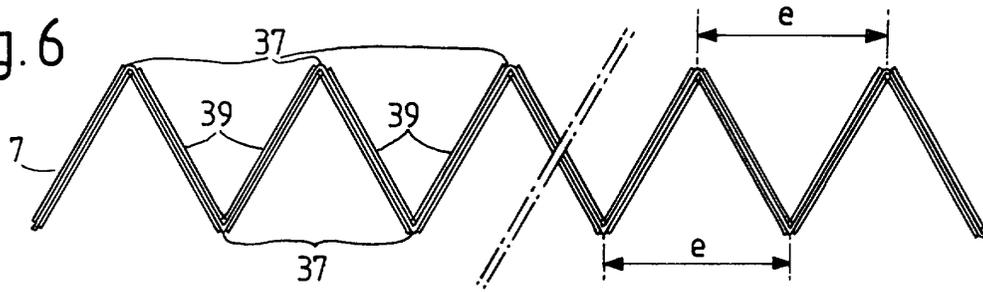


Fig. 7

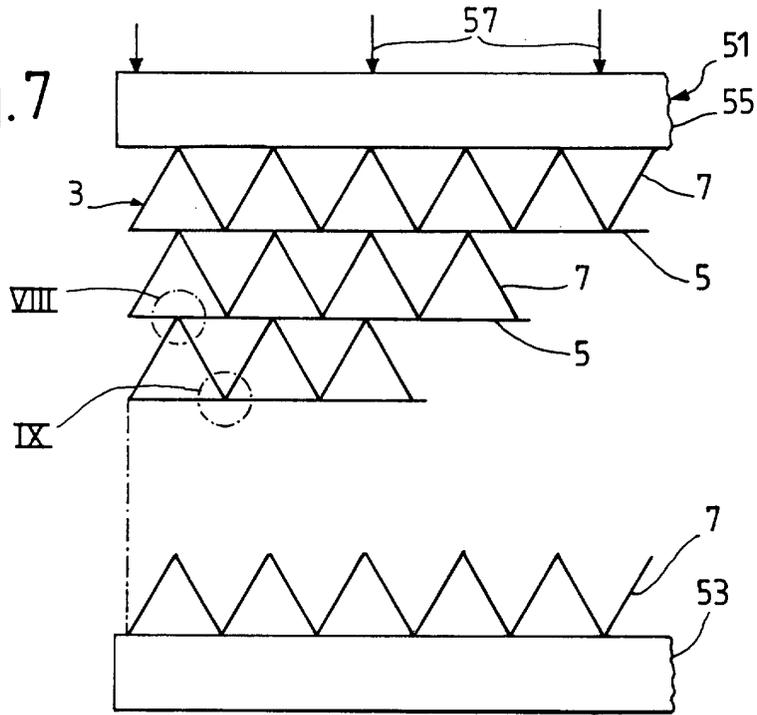


Fig. 8

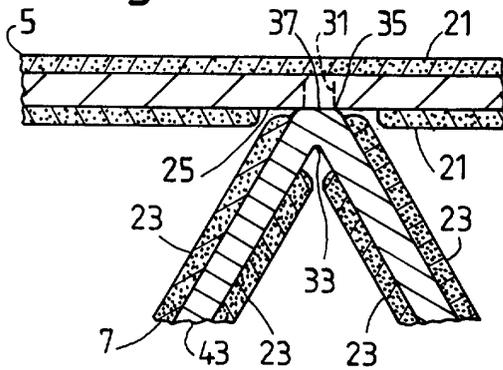


Fig. 9

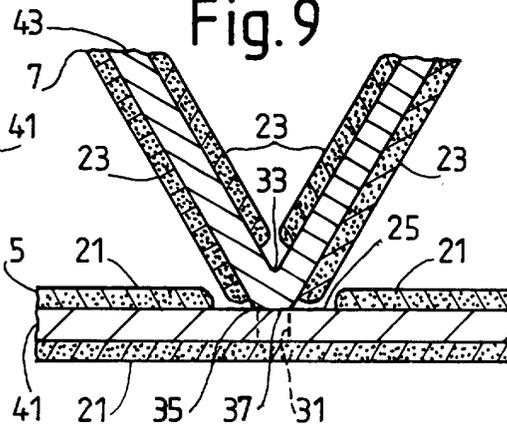


Fig.10

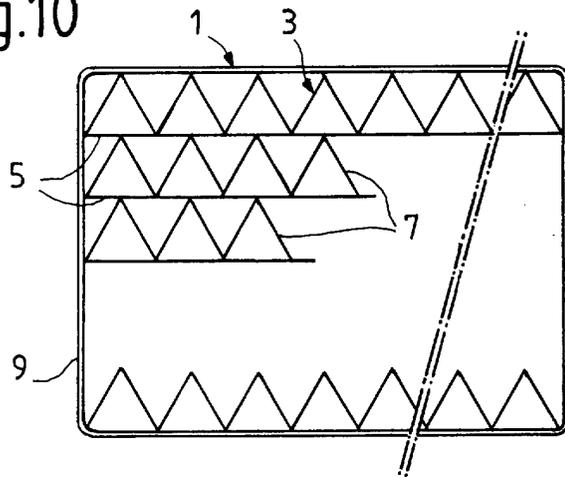


Fig.13

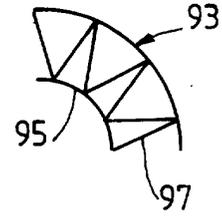


Fig.11

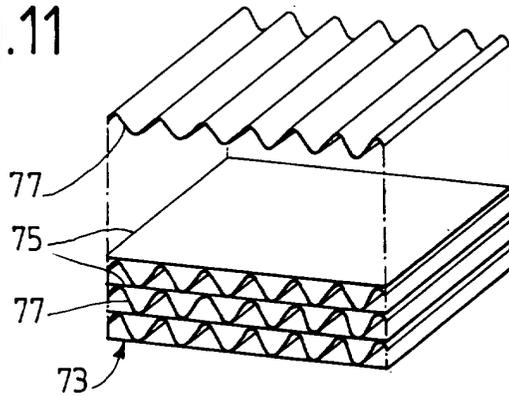


Fig.14

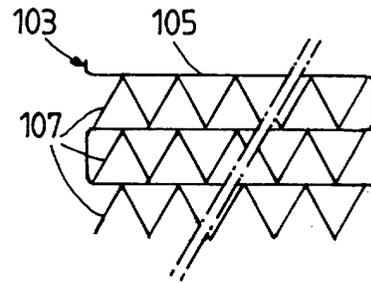
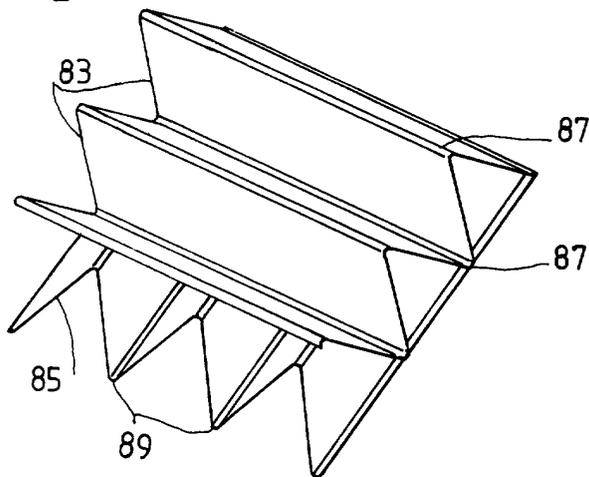
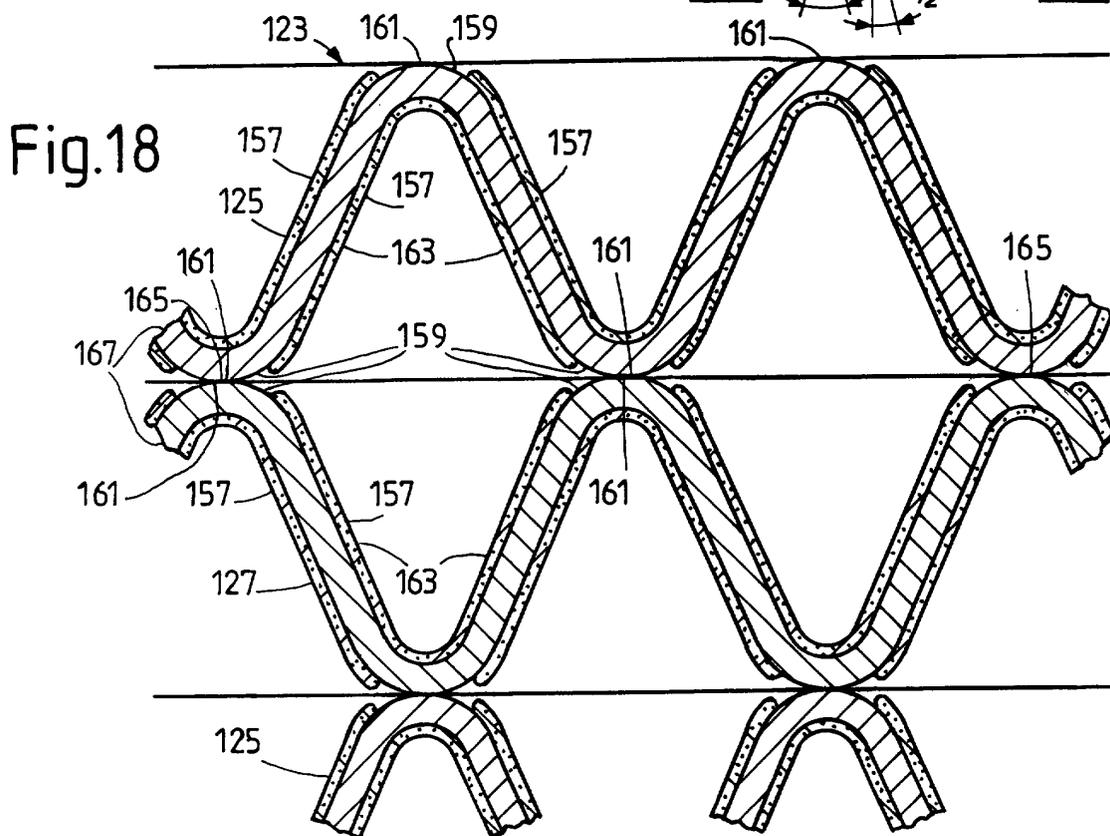
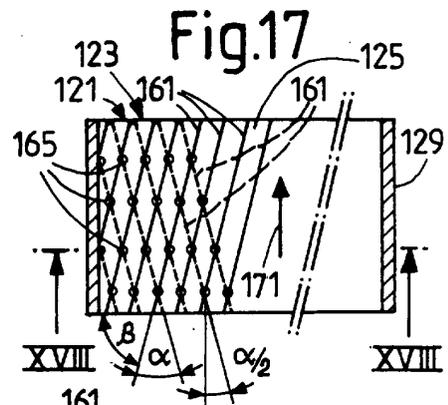
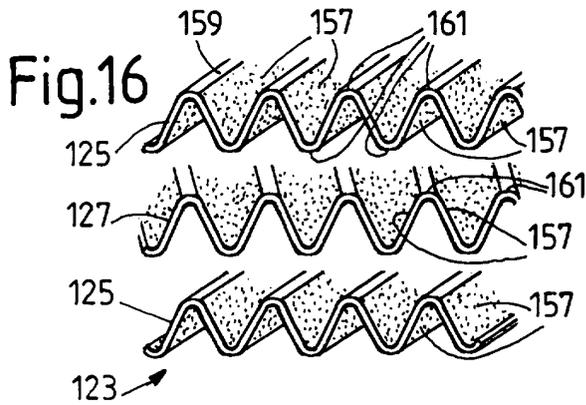
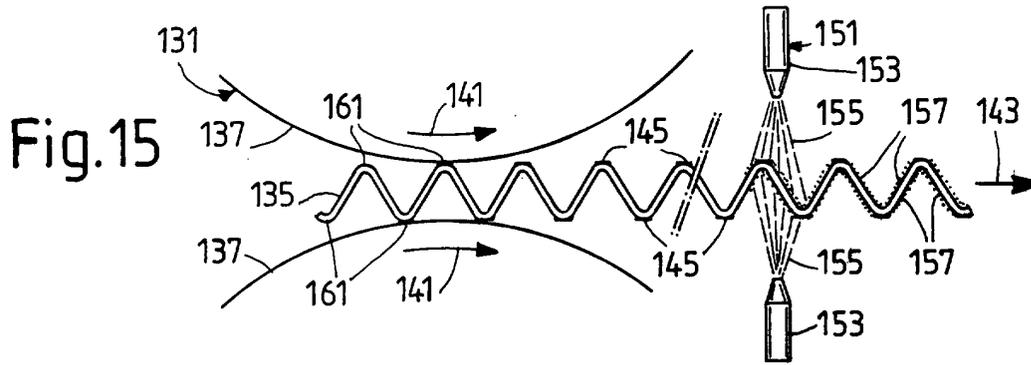


Fig.12







Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 04 40 5671

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 1 300 555 A (ALSTOM TECHNOLOGY LTD; ALSTOM LTD) 9. April 2003 (2003-04-09)	1,4,6-17	F01N3/28
Y	* Absatz [0015]; Abbildungen 1,3 *	5	
Y,D	EP 0 049 489 A (INTERATOM) 14. April 1982 (1982-04-14)	5	F01N
A	* Seite 3, Zeile 20 - Seite 4, Zeile 20; Abbildung 1 *	11	
X	US 2002/197580 A1 (CARRONI RICHARD ET AL) 26. Dezember 2002 (2002-12-26)	11,17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A		1	
A,D	US 5 094 074 A (NISHIZAWA KIMIYOSHI ET AL) 10. März 1992 (1992-03-10) * Spalte 6, Zeile 11 - Zeile 62; Abbildungen 6,7 *	11	F01N
A,D	EP 0 674 944 A (DEGUSSA) 4. Oktober 1995 (1995-10-04) * Spalte 5, Zeile 7 - Zeile 9 * * Spalte 8, Zeile 1 - Zeile 25; Abbildung 1- *	1,9	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>7. Februar 2005</b>	Prüfer <b>Schmitter, T</b>
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> 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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

1 EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 40 5671

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-02-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1300555	A	09-04-2003	EP 1300555 A2	09-04-2003
			NO 20023733 A	10-02-2003
			US 2003031608 A1	13-02-2003
-----				
EP 0049489	A	14-04-1982	DE 3037796 A1	19-05-1982
			AT 13639 T	15-06-1985
			DE 3170862 D1	11-07-1985
			EP 0049489 A1	14-04-1982
-----				
US 2002197580	A1	26-12-2002	EP 1255077 A2	06-11-2002
			NO 20022034 A	31-10-2002
-----				
US 5094074	A	10-03-1992	JP 3245851 A	01-11-1991
			JP 4171214 A	18-06-1992
-----				
EP 0674944	A	04-10-1995	DE 4411302 C1	19-10-1995
			DE 59505624 D1	20-05-1999
			EP 0674944 A1	04-10-1995
			ES 2133592 T3	16-09-1999
			FI 951515 A	01-10-1995
			JP 7284671 A	31-10-1995
			US 5628925 A	13-05-1997
-----				

EPO FORM P 0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82