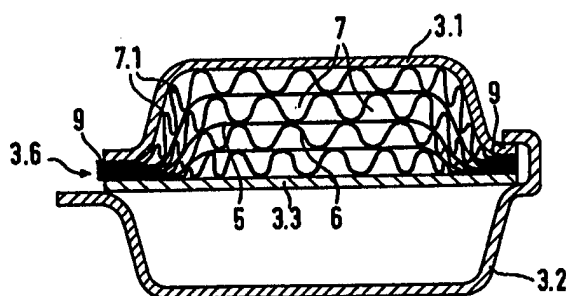




|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>(51) Internationale Patentklassifikation<sup>6</sup> :</b><br><br><b>F01N</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>A2</b> | <b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 98/21453</b><br><br><b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 22. Mai 1998 (22.05.98)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP97/06044<br><br><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 3. November 1997 (03.11.97)<br><br><b>(30) Prioritätsdaten:</b><br>196 46 242.8      8. November 1996 (08.11.96)      DE<br><br><b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> EMITEC GESELLSCHAFT FÜR EMISSIONSTECHNOLOGIE MBH [DE/DE]; Hauptstrasse 150, D-53797 Lohmar (DE).<br><br><b>(72) Erfinder; und</b><br><b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> BRÜCK, Rolf [DE/DE]; Fröbelstrasse 12, D-51429 Bergisch Gladbach (DE). MAUS, Wolfgang [DE/DE]; Gut Horst, D-51429 Bergisch Gladbach (DE).<br><br><b>(74) Anwalt:</b> KAHLHÖFER, Hermann; Xantener Strasse 12, D-40474 Düsseldorf (DE). |           | <b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).<br><br><b>Veröffentlicht</b><br><i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i> |

**(54) Title:** CATALYTIC CONVERTER FOR A SMALL-SIZE ENGINE

**(54) Bezeichnung:** KATALYTISCHER KONVERTER FÜR EINEN KLEINMOTOR



**(57) Abstract**

The present invention relates to a catalytic converter for a small-size engine and a method for the production thereof. In order to cut production costs, a honeycomb shaped body, coated with a catalytically active material made out of at least partially structured metal sheets (5, 6) with exhaust gas conduits (7), is placed in the housing of a silencer located close to the engine in order to enable at least the greater part of the exhaust gas from the engine to flow through the honeycomb body. The honeycomb body is a layered, wound or folded pile of metal sheets (5,6) which is squeezed into the silencer housing (3.1, 3.2, 3.3) with a plastic deformation of at least 10 %, preferably 20-30 % of the conduits (7), whereby said body entirely fills at least a partial volume. The considerable deformation that occurs in part of the conduits (7) also leads to high elastic deformation in the rest of the honeycomb body, thereby guaranteeing the stability of the honeycomb body even in the case of alternating thermal strains.

## (57) Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen katalytischen Konverter für einen Kleinmotor und Verfahren zu seiner Herstellung. Um die Herstellungskosten zu senken, wird in einem motornah angeordneten Schalldämpfergehäuse eines Kleinmotors ein mit katalytisch aktivem Material beschichteter Wabenkörper aus zumindest teilweise strukturierten Blechlagen (5, 6) mit für Abgas durchlässigen Kanälen (7) so angeordnet, daß zumindest ein überwiegender Teil des Abgases des Kleinmotors den Wabenkörper durchströmen muß, wobei der Wabenkörper ein geschichteter, gewickelter oder gefalteter Stapel von Blechlagen (5, 6) ist, der unter plastischer Verformung von wenigstens 10 %, vorzugsweise 20 bis 30 %, der Kanäle (7) in das Schalldämpfergehäuse (3.1, 3.2, 3.3) gequetscht ist, so daß er zumindest ein Teilvolumen des Gehäuses vollständig ausfüllt. Durch die erhebliche plastische Verformung eines Teils der Kanäle (7) entsteht auch in dem übrigen Wabenkörper eine hohe elastische Verformung, die die Stabilität des Wabenkörpers auch unter thermischen Wechselbelastungen sicherstellt.

## LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                              |    |                                   |    |                                                 |    |                                |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|-------------------------------------------------|----|--------------------------------|
| AL | Albanien                     | ES | Spanien                           | LS | Lesotho                                         | SI | Slowenien                      |
| AM | Armenien                     | FI | Finnland                          | LT | Litauen                                         | SK | Slowakei                       |
| AT | Österreich                   | FR | Frankreich                        | LU | Luxemburg                                       | SN | Senegal                        |
| AU | Australien                   | GA | Gabun                             | LV | Lettland                                        | SZ | Swasiland                      |
| AZ | Aserbaidshan                 | GB | Vereinigtes Königreich            | MC | Monaco                                          | TD | Tschad                         |
| BA | Bosnien-Herzegowina          | GE | Georgien                          | MD | Republik Moldau                                 | TG | Togo                           |
| BB | Barbados                     | GH | Ghana                             | MG | Madagaskar                                      | TJ | Tadschikistan                  |
| BE | Belgien                      | GN | Guinea                            | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan                   |
| BF | Burkina Faso                 | GR | Griechenland                      |    |                                                 | TR | Türkei                         |
| BG | Bulgarien                    | HU | Ungarn                            | ML | Mali                                            | TT | Trinidad und Tobago            |
| BJ | Benin                        | IE | Irland                            | MN | Mongolei                                        | UA | Ukraine                        |
| BR | Brasilien                    | IL | Israel                            | MR | Mauretanien                                     | UG | Uganda                         |
| BY | Belarus                      | IS | Island                            | MW | Malawi                                          | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada                       | IT | Italien                           | MX | Mexiko                                          |    |                                |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan                             | NE | Niger                                           | UZ | Usbekistan                     |
| CG | Kongo                        | KE | Kenia                             | NL | Niederlande                                     | VN | Vietnam                        |
| CH | Schweiz                      | KG | Kirgisistan                       | NO | Norwegen                                        | YU | Jugoslawien                    |
| CI | Côte d'Ivoire                | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | NZ | Neuseeland                                      | ZW | Zimbabwe                       |
| CM | Kamerun                      |    |                                   | PL | Polen                                           |    |                                |
| CN | China                        | KR | Republik Korea                    | PT | Portugal                                        |    |                                |
| CU | Kuba                         | KZ | Kasachstan                        | RO | Rumänien                                        |    |                                |
| CZ | Tschechische Republik        | LC | St. Lucia                         | RU | Russische Föderation                            |    |                                |
| DE | Deutschland                  | LI | Liechtenstein                     | SD | Sudan                                           |    |                                |
| DK | Dänemark                     | LK | Sri Lanka                         | SE | Schweden                                        |    |                                |
| EE | Estland                      | LR | Liberia                           | SG | Singapur                                        |    |                                |

### Katalytischer Konverter für einen Kleinmotor

5

Die vorliegende Erfindung betrifft einen katalytischen Konverter für einen Kleinmotor, bei welchem in einem motornah angeordneten Schalldämpfergehäuse ein mit katalytisch aktivem Material beschichteter Wabenkörper angeordnet ist.

10

Im Zuge eines stärker werdenden Umweltbewußtseins und strengerer Emissionsvorschriften in vielen Ländern hat sich das Bedürfnis verstärkt, nicht nur bei Kraftfahrzeugen, sondern auch bei Kleinmotoren eine katalytische Abgasreinigung vorzunehmen. Unter Kleinmotoren werden im folgenden  
15 Motoren mit einem Hubraum von weniger als 250 ccm, insbesondere weniger als 50 ccm gemeint. Solche Motoren treten insbesondere bei Rasenmähern, Motorsägen, transportablen Stromaggregaten, Zweirädern und ähnlichen Anwendungen auf. Insbesondere bei Motorsägen, Rasenmähern und sonstigen Gartengeräten befindet sich die das Gerät betreibende Person oft  
20 über einen längeren Zeitraum direkt im Abgasbereich des Kleinmotors, weshalb eine katalytische Abgasreinigung besonders wichtig ist.

Aus der DE-OS 38 29 668 ist bereits ein Beispiel für einen Abgasschalldämpfer für Zweitaktmotoren angegeben, welcher in seinem Inneren einen  
25 katalytischen Konverter zur Abgasreinigung enthält.

Auch aus der EP 0 470 113 B1 ist ein metallischer Katalysator-Trägerkörper bekannt, der insbesondere für die Befestigung in der Trennwand eines Schalldämpfergehäuses geeignet ist.

30

Die beschriebenen Anordnungen zur katalytischen Abgasreinigung von Kleinmotoren benötigen speziell gefertigte Wabenkörper, deren Herstellung,

katalytische Beschichtung und Einbau relativ viele Arbeitsschritte verlangen und daher im Vergleich zu dem Kleinmotor selbst und einem zugehörigen Gerät verhältnismäßig teuer sind. Um zu einer weiteren Verbreitung der katalytischen Abgasreinigung bei Kleinmotoren zu kommen, ist es aber  
5 notwendig, die Kosten für solche Abgasreinigungsvorrichtungen drastisch zu reduzieren.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher ein katalytischer Konverter für einen Kleinmotor, der sehr preisgünstig herstellbar ist, möglichst geringe  
10 konstruktive Änderungen an schon existierenden Kleinmotoren und deren Abgasanlagen verlangt, und trotzdem einen erheblichen Anteil der Schadstoffe aus dem Abgas katalytisch entfernen kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe dient ein katalytischer Konverter gemäß dem  
15 Anspruch 1, wobei ein entsprechendes Herstellungsverfahren im Anspruch 11 angegeben ist. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

Katalytische Konverter enthalten üblicherweise Wabenkörper, um in einem  
20 Teilvolumen des Abgassystems eine genügend große Oberfläche für eine katalytische Umsetzung bereitzustellen. Solche Wabenkörper werden insbesondere aus Metallblechen hergestellt, wobei zumindest ein Teil dieser Metallbleche so strukturiert ist, daß sich insgesamt für Abgas durchlässige Kanäle ergeben. Im einfachsten Fall werden abwechselnde glatte und gewell-  
25 te Blechlagen verwendet. Für die vorliegende Erfindung kommen allerdings eine Vielzahl von Strukturen in Betracht, so daß auch Blechlagen mit zwei unterschiedlichen Wellungen oder Blechlagen mit abwechselnd schräg zueinander angeordneten Wellungen verwendet werden können. Im Stand der Technik ist es bisher üblich, ein für den Wabenkörper vorgesehenes Teilvo-  
30 lumen möglichst gleichmäßig mit Kanälen auszufüllen, wobei alle bekannten

Herstellungsverfahren es nach Möglichkeit vermeiden, einen größeren Anteil an Kanälen beim Einbau des Wabenkörpers in ein Abgassystem zu deformieren oder zu zerstören. Zwar werden Wabenkörper gelegentlich unter einer Vorspannung in ein Mantelrohr oder ein Gehäuse eingefügt, jedoch werden  
5 dabei im allgemeinen die Kanäle nicht oder nur zu einem geringen Anteil plastisch verformt. Gemäß der erfindungsgemäßen Lösung wird dieser Weg für katalytische Konverter von Kleinmotoren verlassen, um die Herstellung drastisch zu vereinfachen. Schalldämpfergehäuse für Kleinmotoren weisen im allgemeinen ein größeres Volumen auf als für die Unterbringung eines  
10 Katalysator-Trägerkörpers zur vollständigen Abgasreinigung notwendig ist. Es kommt daher nicht auf die optimale Ausnutzung des vorhandenen Volumens oder die Minimierung eines Gehäuses an. Man kann daher in Kauf nehmen, daß ein Teil des Volumens durch plastisch deformierte Kanäle teilweise versperrt wird, ohne daß dies die Funktion oder die Abgasreinigung beeinträchtigt.  
15 Dies eröffnet die Möglichkeit, als Wabenkörper einfach einen geschichteten, gewickelten oder anderweitig gefalteten Stapel von mit katalytisch aktivem Material beschichteten Blechlagen zu verwenden, die unter plastischer Verformung von einem großen Anteil der Zellen, beispielsweise 10, 20 oder bis zu 30 %, in das Schalldämpfergehäuse gequetscht wird, so  
20 daß er zumindest ein Teilvolumen des Schalldämpfergehäuses vollständig ausfüllt.

Diese Methode hat, wie im folgenden anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele beschrieben wird, viele fertigungstechnische Vorteile und führt zu  
25 einem einfachen, aber im Betrieb haltbaren katalytischen Konverter.

Im allgemeinen besteht ein Schalldämpfergehäuse für Kleinmotoren aus zwei oder mehr einzelnen Teilen, insbesondere Halbschalen und einer Trennwand, die mittels eines einfachen Verbindungsvorganges, z. B. Umbördeln oder  
30 Verschweißen, zusammengefügt werden. Diese Gehäuseteile können beim

Zusammensetzen gleichzeitig für die Formgebung des Wabenkörpers eingesetzt werden, ohne daß es zusätzlicher Werkzeuge bedarf. Ein Stapel von Blechlagen mit größerem Volumen als dem auszufüllenden Teilvolumen des Schalldämpfergehäuses wird einfach beim Zusammenfügen des Gehäuses an  
5 die vorgesehene Stelle gelegt und beim Zusammenfügen der Gehäuseteile in seine endgültige Position und Form gequetscht. Auch wenn 15 bis 30 % der Kanäle dabei plastisch und/oder elastisch verformt werden, nämlich an den seitlichen Enden des Stapels und in den äußeren Randbereichen, so bleiben doch genügend Zellen gasdurchlässig, so daß eine effektive katalytische  
10 Reinigung sichergestellt ist.

Um ein Verrutschen des Wabenkörpers im Schalldämpfergehäuse in Gasströmungsrichtung zu vermeiden, sollten die seitlichen Enden des Stapels in einer bevorzugten Ausführungsform an oder in den Wänden des Gehäuses  
15 gehaltert sein.

Wichtig für einen einfachen Herstellungsprozess ist auch, daß die Bleche vor der Anbringung in dem Schalldämpfergehäuse bereits mit katalytisch aktivem Material beschichtet sind, entweder indem für die gesamte Fertigung schon  
20 beschichtete Bleche verwendet werden, oder indem ein vorgefertigter Stapel von Blechlagen als ganzes beschichtet wird.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen katalytischen Konverters besteht darin, daß die erhebliche Verformung der Kanäle zum Teil plastisch  
25 und zum Teil elastisch ist, so daß der Wabenkörper unter einer Vorspannung verbleibt, die bei allen Betriebsbedingungen, insbesondere thermischen Wechselbelastungen, ein Lockern der Blechlagen verhindert. Im allgemeinen wird in einem erfindungsgemäß hergestellten katalytischen Konverter der Wabenkörper unter maximaler Vorspannung sein, da er überall über die  
30 Elastizitätsgrenze hinaus verformt ist. Dies unterbindet Relativbewegungen

zwischen den Blechlagen auch bei mit steigender Temperatur abnehmender Elastizität.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, daß für die vorliegende Erfindung insbesondere auch Blechlagen mit sogenannten transversalen Mikrostrukturen in Betracht kommen, welche im Stand der Technik bekannt sind. Diese Mikrostrukturen erhöhen die Effektivität bei der katalytischen Umsetzung und bewirken außerdem eine Verklammerung der Blechlagen untereinander, so daß diese sich insbesondere unter der hohen elastischen Vorspannung selbst unter ungünstigsten Bedingungen nicht gegeneinander verschieben können. Dies gilt auch dann, wenn nicht alle Blechlagen, sondern nur ein Teil mit ihren Enden am Schalldämpfergehäuse befestigt ist.

Besonders günstig ist es, wenn der in das Schalldämpfergehäuse einzuquetschende Stapel in seiner Ausgangsform an die Form des auszufüllenden Teilvolumens und an den bei der Quetschung zu erwartenden Verformungsgrad der einzelnen Bereiche angepaßt ist, wobei allerdings das Volumen des Stapels um mindestens 5 %, vorzugsweise mindestens 10 % größer als das auszufüllende Teilvolumen sein soll.

Daher kommen als Querschnittsformen für einen Stapel verschiedene Formen in Betracht, insbesondere Rechteck, Trapez, Oval oder im Einzelfall auch unregelmäßigere Formen. Zu beachten ist auch, daß einzelne Blechlagen, deren Enden an den Enden des Stapels entlang gebogen werden, länger sein sollten als weniger stark gebogene Blechlagen, wenn ihre Enden nach dem Quetschprozeß noch bis zur Gehäusewand oder eine Teilfuge reichen sollen.

Besonders bevorzugt ist es, bei aus mindestens zwei Teilen zusammengesetzten Schalldämpfergehäusen die zusammengequetschten Enden des Stapels in der Fuge zwischen diesen Teilen einzuklemmen, um den Wabenkörper

insgesamt zu fixieren. Dies kann sowohl bei aus einzelnen Blechen gebildeten Stapeln, als auch bei aus einem oder mehreren Blechen gewickelten, gefalteten oder mäanderförmig gelegten Stapeln nach dem Zusammenquetschen der Enden durchgeführt werden. Dabei können die Enden des Stapels  
5 in die für das Zusammenfügen des Schalldämpfergehäuses bisher verwendete Technik mit einbezogen werden, so daß die Befestigung beispielsweise durch Umbördeln, Verschweißen mit einer Schweißnaht oder durch Punktschweißungen erfolgen kann. Insbesondere beim Umbördeln, aber auch beim Einbinden in eine Schweißnaht stört im allgemeinen die katalytisch aktive Beschichtung  
10 auf den Blechen nicht, so daß keine zusätzlichen Bearbeitungsschritte zu deren Entfernung erforderlich sind.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnung erläutert, wobei die Erfindung jedoch  
15 nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt ist. Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt durch ein Schalldämpfergehäuse mit schematisch angedeutetem Einbauort eines katalytischen Konverters,

20 Figur 2 im Querschnitt die Teile eines Schalldämpfergehäuses einschließlich eines Stapels kurz vor dem Zusammenbau,

Figur 3 einen Querschnitt entlang der Schnittlinie III-III in Figur 1 durch ein Schalldämpfergehäuse nach dem Zusammenbau und

25 die Figuren 4, 5, 6, 7 und 8 verschiedene Formen von Stapeln zumindest teilweise strukturierter Blechlagen.

Figur 1 zeigt schematisch im Längsschnitt ein Schalldämpfergehäuse 3 für  
30 einen Kleinmotor. Durch einen Abgaseintritt 1 gelangt das Abgas in das

Unterteil 3.2 des Schalldämpfergehäuses, von wo es durch Öffnungen in einer Trennwand 3.3 in das Oberteil 3.1 des Schalldämpfergehäuses gelangt. Von hier durchströmt es die Kanäle 7 eines Wabenkörpers 4 und gelangt dann zum Abgasaustritt 2. Oberteil 3.1 und Unterteil 3.2 des Schalldämpfergehäuses sowie die Trennwand 3.3 sind im Bereich einer Teilfuge 3.4  
5 miteinander verbunden, beispielsweise durch Umbördeln oder durch eine Schweißnaht.

Figur 2 veranschaulicht schematisch im Querschnitt das Zusammenfügen von Oberteil 3.1, Unterteil 3.2, Trennwand 3.3 des Schalldämpfergehäuses und  
10 eines Stapels 8 von Blechlagen 5, 6, wobei der Vorgang des Zusammenfügens durch Pfeile angedeutet ist. Der Stapel 8 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel aus abwechselnd angeordneten einzelnen glatten Blechlagen 5 und gewellten Blechlagen 6 gebildet, die zusammen eine Vielzahl von für  
15 das Abgas durchlässigen Kanälen 7 bilden. Die Blechlagen 5, 6 sind mit katalytisch aktivem Material 10 beschichtet. Diese Beschichtung kann entweder schon in einem kontinuierlichen Prozeß vor allen übrigen Bearbeitungsschritten auf die Blechlagen 5, 6 aufgebracht sein, oder aber nach dem Schichten des Stapel 8 gemeinsam aufgebracht werden.

20

Figur 3 zeigt im Querschnitt entlang der Linie III-III in Figur 1 ein im wesentlichen fertig zusammengebautes Schalldämpfergehäuse mit eingequetschtem Wabenkörper. Man erkennt, daß die seitlichen Enden 9 des in Figur 2 noch undeformiert dargestellten Stapels 8 nunmehr zusammengequetscht sind,  
25 wobei außerdem auch in den Randbereichen des Wabenkörpers zahlreiche Kanäle 7.1 plastisch deformiert sind. Trotzdem verbleiben, insbesondere im inneren Bereich des Wabenkörpers, noch genügend nicht plastisch deformierte Kanäle, welche für die katalytische Umsetzung von hindurch geleitetem Abgas ausreichen. Diese Kanäle 7 sind jedoch durch die auf den gesamten  
30 Wabenkörper ausgeübten Quetschkräfte erheblich elastisch verformt, so daß

sich der ganze Wabenkörper unter einer erheblichen Vorspannung befindet. Die gequetschten seitlichen Enden 9 des Blechstapels sind zwischen Oberteil 3.1 und Trennwand 3.3 des Schalldämpfergehäuses eingeklemmt und können in die übliche Verbindungstechnik des Schalldämpfergehäuses miteinbezogen werden. Wie auf der rechten Seite der Figur 3 dargestellt, kann dies eine Umbördelung 3.5 sein. Möglich ist aber auch eine auf der linken Seite der Figur 3 angedeutete Schweißverbindung 3.6, welche die Enden der Blechlagen 5, 6 des Oberteils 3.1, des Unterteils 3.2 und der Trennwand 3.3 miteinbezieht.

10

In den Figuren 4, 5, 6, 7 und 8 sind verschiedene Ausgangsformen für den in das Schalldämpfergehäuse 3 zu integrierenden Wabenkörper 4 als Auswahl der insgesamt möglichen Formen dargestellt. Figur 4 zeigt dabei einen trapezförmigen Blechstapel 11, aus glatten Blechlagen 5 und gewellten Blechlagen 6, wobei in den seitlichen Endbereichen 9 des Blechstapels 11 gerade diejenigen Blechlagen länger sind, deren Enden bis zur Teilfuge einen längeren Weg nach dem Zusammenbau haben. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß die Enden praktisch aller Blechlagen zuverlässig gehalten werden können. In Figur 5 ist ein mäanderförmiger Blechstapel 12.1 dargestellt, bei dem eine gewellte Blechlage 6 mäanderförmig geschichtet ist, wobei zwischen den einzelnen Lagen einzelne glatte Bleche 5 angeordnet sind. Eine ähnliche Konfiguration ist in Figur 6 dargestellt, wobei dort allerdings nur ein einziges Blech, welches abschnittsweise glatt und gewellt ist, zu einem mäanderförmigen Blechstapel 12.2 geschichtet wurde. Figur 7 zeigt einen ovalen Blechstapel 13 aus einem glatten 5 und einem gewellten Blech 6 als Ausgangsstapel. Ein solcher Stapel kann in herkömmlicher Weise durch Flachdrücken eines mit einem zylindrischen Hohlraum gewickelten spiralförmigen Blechstapels erreicht werden.

25

Figur 8 zeigt schließlich eine besonders bevorzugte Ausführungsform, bei der nur die glatten Blechlagen 5 in die Verbindung der Teilfuge einbezogen werden sollen. Aus diesem Grunde stehen die Enden der glatten Blechlagen unterschiedlich weit über, entsprechend ihrem Weg bis zur Teilfuge. Die gewellten Blechlagen 6 sind kürzer und in ihrer jeweiligen Länge der Querschnittsform des Schalldämpfergehäuses angepaßt und wiederum mit einem gewissen Überschuß an Volumen, welches später durch plastische Deformation reduziert wird, ausgestattet. Um ein Verrutschen der gewellten Blechlagen 6 im fertigen Wabenkörper in Gasströmungsrichtung zu vermeiden, sind die glatten 5 und die gewellten Blechlagen 6 mit formschlüssig ineinander greifenden Strukturen ausgestattet. Hierzu eignen sich insbesondere quer zur Strömungsrichtung verlaufende Mikrostrukturen, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind.

Die vorliegende Erfindung schafft durch preisgünstige Herstellungstechnik die Möglichkeit, Abgaskatalysatoren auch bei Kleinmotoren auf breiter Basis anwenden zu können, um die Umwelt und das Bedienungspersonal der Kleinmotoren zu entlasten.

**Bezugszeichenliste**

|    |                                                                     |
|----|---------------------------------------------------------------------|
| 1  | Abgaseintritt                                                       |
| 2  | Abgasaustritt                                                       |
| 5  | 3 Schalldämpfergehäuse                                              |
|    | 3.1 Oberteil des Schalldämpfergehäuses                              |
|    | 3.2 Unterteil des Schalldämpfergehäuses                             |
|    | 3.3 Trennwand im Schalldämpfergehäuse                               |
|    | 3.4 Teilfuge                                                        |
| 10 | 3.5 Umbördelung                                                     |
|    | 3.6 Verbindungsschweißung                                           |
|    | 4 Wabenkörper                                                       |
|    | 5 glatte Blechlage                                                  |
|    | 6 gewellte Blechlage                                                |
| 15 | 7 Kanal                                                             |
|    | 7.1 deformierter Kanal                                              |
|    | 8 Stapel von Blechlagen                                             |
|    | 9 gequetschtes seitliches Ende des Blechstapels                     |
|    | 10 katalytisch aktives Material (Beschichtung)                      |
| 20 | 11 trapezförmiger Blechstapel                                       |
|    | 12.1 mäanderförmiger Blechstapel mit eingelegten glatten Blechlagen |
|    | 12.2 mäanderförmiger Blechstapel aus unterschiedlichen Abschnitten  |
|    | 13 ovaler Blechstapel                                               |
|    | 14 Blechstapel mit überstehenden glatten Blechlagen                 |

### Patentansprüche

1. Katalytischer Konverter für einen Kleinmotor, bei welchem in einem motornah angeordneten Schalldämpfergehäuse (3) ein mit katalytisch aktivem Material (10) beschichteter Wabenkörper (4) aus zumindest teilweise strukturierten Blechlagen (5, 6) mit für Abgas durchlässigen Kanälen (7) so angeordnet ist, daß zumindest ein überwiegender Anteil des Abgases des Kleinmotors den Wabenkörper (4) durchströmen muß, dadurch gekennzeichnet,  
daß der Wabenkörper (4) ein geschichteter, gewickelter oder gefalteter Stapel von Blechlagen (8) ist, die unter plastischer Verformung von wenigstens 10 %, vorzugsweise 20 bis 30 %, der Kanäle (7) in das Schalldämpfergehäuse (3) gequetscht ist, so daß er zumindest ein Teilvolumen des Schalldämpfergehäuses (3) vollständig ausfüllt.
2. Katalytischer Konverter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die seitlichen Enden (9) des Stapels (8) an oder in den Wänden des Gehäuses (3) gehalten sind.
3. Katalytischer Konverter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechlagen (5, 6) vor der Anbringung in dem Schalldämpfergehäuse (3) mit katalytisch aktivem Material (10) beschichtet sind.
4. Katalytischer Konverter nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verformung der Kanäle (7.1) zum Teil plastisch und zum Teil elastisch ist, so daß der Wabenkörper (4) unter einer Vorspannung verbleibt, die bei allen Betriebsbedingungen, insbesondere thermischen Wechselbelastungen, ein Lockern der Blechlagen (4, 5) verhindert.

5. Katalytischer Konverter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stapel (8) eine der Form des auszufüllenden Teilvolumens des Schalldämpfergehäuses (3) angepaßte Ausgangsform aufweist, allerdings mit einem um mindestens 5%, vorzugsweise mindestens 10 %, größeren Volumen.
6. Katalytischer Konverter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stapel (8) vor der Einbringung in das Schalldämpfergehäuse (3) im Querschnitt rechteckig ist.
7. Katalytischer Konverter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stapel (11) vor der Einbringung in das Schalldämpfergehäuse (3) im Querschnitt trapezförmig ist.
8. Katalytischer Konverter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Stapel (13) vor der Einbringung in das Schalldämpfergehäuse (3) im Querschnitt oval ist.
9. Katalytischer Konverter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stapel (8; 11; 14) aus einzelnen, zumindest teilweise strukturierten Blechlagen (4, 5) geschichtet ist, deren Enden zusammengequetscht (9) und am Schalldämpfergehäuse (3) fixiert sind, vorzugsweise in einer Fuge (3.4) zwischen zwei Teilen (3.1, 3.3) des Schalldämpfergehäuses (3) eingeklemmt.
10. Katalytischer Konverter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Stapel (11; 12.1; 12.2; 13) aus einem oder mehreren zumindest teilweise strukturierten, mäanderförmig gelegten oder oval gewickelten Blechen (5, 6) gebildet ist, wobei die seitlichen Enden (9) des Stapels (11; 12.1; 12.2; 13) jeweils zusammengequetscht

und am Schalldämpfergehäuse (3) fixiert sind, vorzugsweise in einer Fuge (3.4) zwischen zwei Teilen (3.1, 3.3) des Schalldämpfergehäuses (3) eingeklemmt.

5 11. Verfahren zum Herstellen eines katalytischen Konverters in einem Schalldämpfergehäuse (3) für einen Kleinmotor mit folgenden Schritten:

- 10 - es wird ein Stapel (8; 11; 12.1; 12.2; 13; 14) von zumindest teilweise strukturierten Blechlagen (5, 6) gebildet, der für ein Abgas durchlässige Kanäle (7) aufweist,
- 15 - der Stapel (8; 11; 12.1; 12.2; 13; 14) wird unter plastischer Verformung von mindestens 15 %, vorzugsweise 20 bis 30 %, der Kanäle (7) in ein Teilvolumen des Schalldämpfergehäuses (3) gequetscht, wobei dieses Teilvolumen vollständig ausgefüllt wird,
- die seitlichen Enden (9) des gequetschten Stapels (8; 11; 12.1; 12.2; 13; 14) werden an oder in der Wand des Schalldämpfergehäuses (3) fixiert.

20

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Bleche (5, 6) vor dem Bilden des Stapels (8; 11; 12.1; 12.2; 13; 14) oder zumindest vor dem Einbau in das Schalldämpfergehäuse (3) mit katalytisch aktivem Material (10) beschichtet werden.

25

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Quetschung des Stapels (8; 11; 12.1; 12.2; 13; 14) durch Zusammensetzen von zwei oder mehr Gehäuseteilen (3.1, 3.2, 3.3) des Schalldämpfergehäuses (3) erfolgt, zwischen die der Stapel (8; 11; 12.1; 12.2; 13; 14) eingefügt wird.

30

14. Verfahren nach Anspruch 11, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Stapel (8; 11; 12.1; 12.2; 13; 14) etwas breiter als das Schalldämpfergehäuse (3) hergestellt wird, so daß seine seitlichen Enden (9) nach dem Quetschen und Zusammenfügen des Schalldämpfergehäuses (3) an einer oder zwei Seiten aus dem Gehäuse (3) vorstehen und dort durch Umbördeln (3.5) oder eine fügetechnische Verbindung (3.6) in die Verbindung der Schalldämpfergehäuseteile (3.1, 3.2, 3.3) mit einbezogen werden können.

1/2

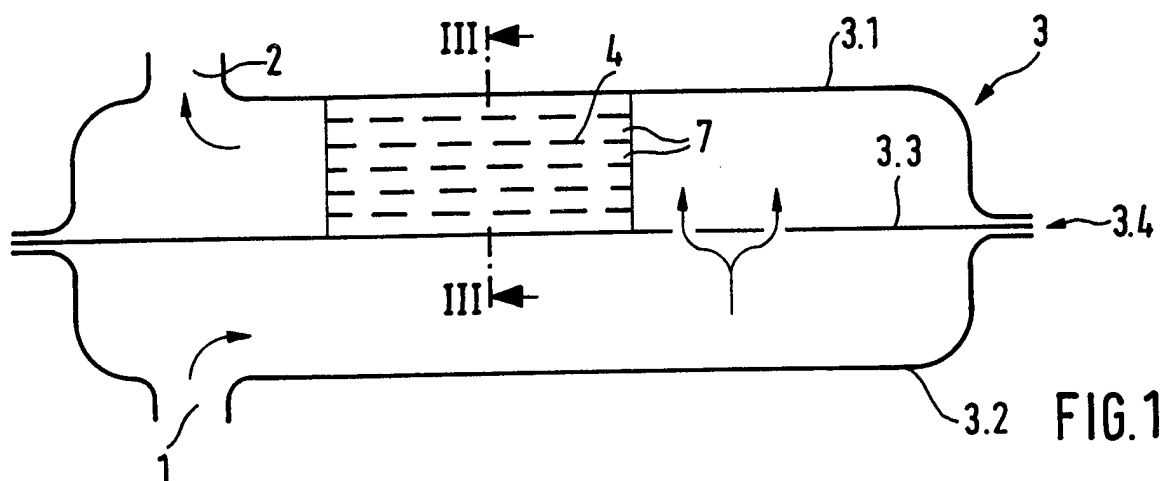


FIG. 1

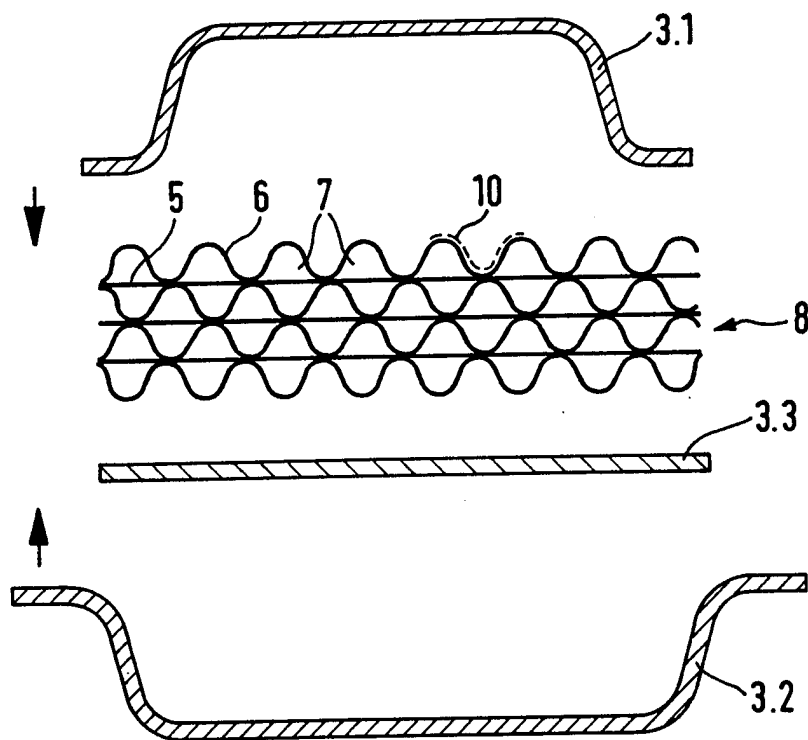


FIG. 2

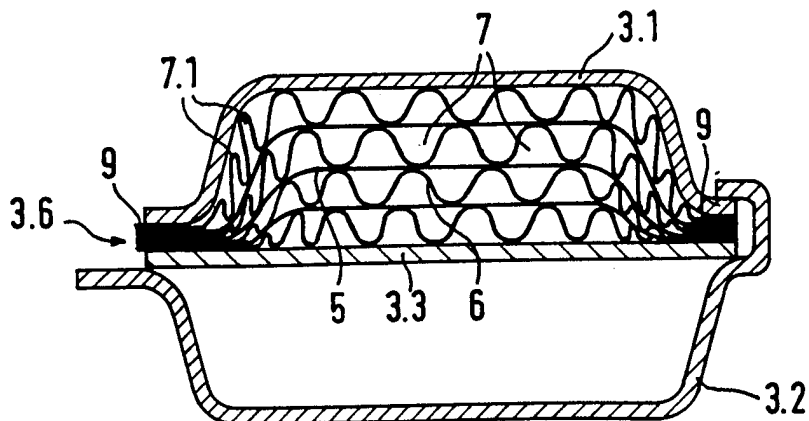


FIG. 3

