



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer : **92810513.9**

(51) Int. Cl.⁵ : **F01N 7/18, F01N 7/14**

(22) Anmeldetag : **06.07.92**

(30) Priorität : **08.07.91 CH 2015/91**

(72) Erfinder : **Stuer, Willem Denis Maria**
Zeedijk 94
B-8390 Knokke-Heist (BE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
13.01.93 Patentblatt 93/02

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

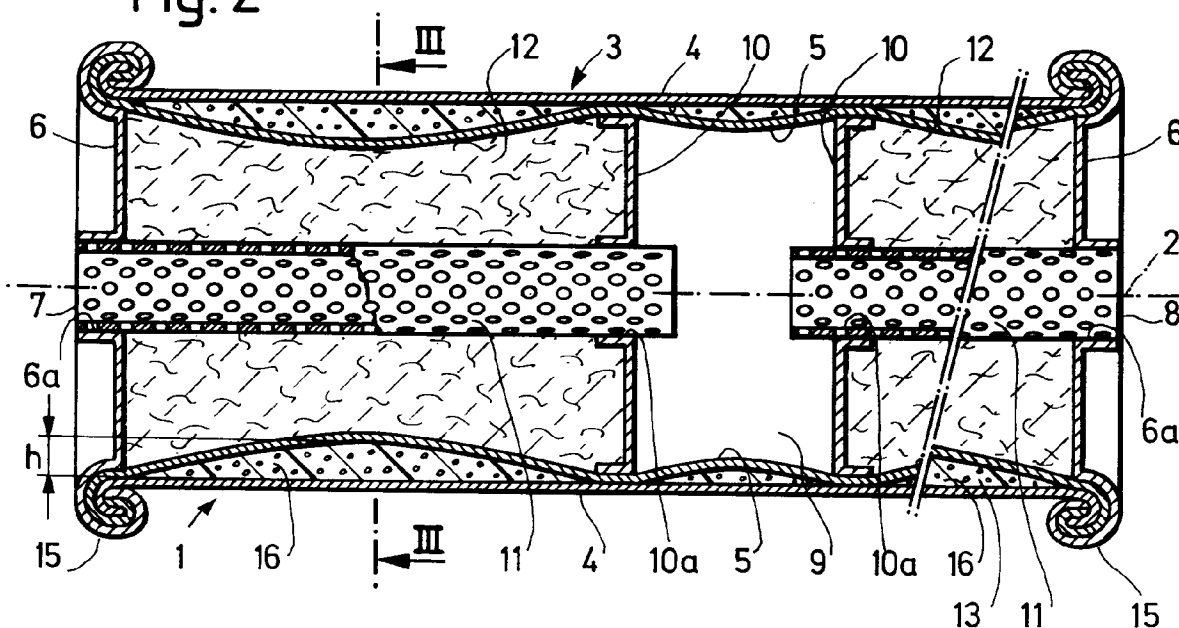
(84) Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI

(71) Anmelder : **SCAMBIA INDUSTRIAL**
DEVELOPMENTS AKTIENGESELLSCHAFT
In der Ballota 2a
FL-9494 Schaan (LI)

(54) **Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung zur Schalldämpfung oder katalytischen Behandlung von Abgas.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer einen Schalldämpfer (1) oder einen Katalysator bildenden Vorrichtung mit einem Gehäuse, das einen Aussenwandteil (4) sowie einen Innenwandteil (5) aufweist. Die beiden Wandteile (4, 5) sind dabei mindestens an den Enden des Gehäuses miteinander verbunden und derart ausgebildet, dass zwischen ihnen mindestens stellenweise ein Zwischenraum (16) vorhanden ist. Dieser Zwischenraum (16) wird hergestellt, indem zwischen dem Innenwandteil (5) und Aussenwandteil (4) mit einer Substanz ein Druck erzeugt wird, um den einen Wandteil (4, 5) mindestens stellenweise vom anderen Wandteil (4, 5) wegzubiegen.

Fig. 2



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung zur Schalldämpfung oder katalytischen Behandlung von Abgas. Die Vorrichtung weist dabei ein längliches Gehäuse auf, das einen Aussenwandteil und einen Innenwandteil besitzt, wobei die beiden Wandteile an den beiden Enden des Gehäuses miteinander und allenfalls mit je einer Abschlusswand verbunden sind.

Das Verfahren kann beispielsweise zur Herstellung einer einen Schalldämpfer oder Katalysator bildenden Vorrichtung verwendet werden, die als Teil einer Auspuffanlage eines Verbrennungsmotors dient und mit dem Abgasauslass eines solchen Motors verbunden wird.

Ein bekannter und zum Einbau in die Abgasleitung eines Verbrennungsmotors vorgesehener Schalldämpfer besitzt ein längliches, im allgemeinen zylindrisches und im Querschnitt kreisförmiges doppelwandiges Gehäuse, deren beiden Wandteile annähernd spielfrei aneinander anliegen. Im Schalldämpfer werden die im Abgasstrom enthaltenen, pulsierenden Gasströme geglättet, so dass die Ansaug- und Auspuffgeräusche des Verbrennungsmotors gedämpft werden. Dies wird erreicht, indem der Abgasstrom durch mindestens eine Kammer und/oder mindestens ein perforiertes Abgasrohr, das mit einem schallschluckenden Material umhüllt ist, hindurchgeleitet wird. Beim Verfahren zur Herstellung eines derartigen Schalldämpfers werden zwei Blechstücke, die eine Dicke von 0,5 mm haben, übereinandergelegt und zur Längswand gebogen. Beim oder nach dem Biegen wird mindestens ein Abgasrohr und das schallschluckende Material in das Gehäuse eingesetzt. Nachher werden die entlang einer Mantellinie verlaufenden Rändern der beiden Wandteile miteinander zu einem Längsbördel umgeschlagen und an ihren Enden miteinander und mit je einer Abschlusswand verbunden.

Da die beiden satt aneinanderliegenden metallischen Wandteile eine relativ hohe Schall- und Wärmeleitfähigkeit besitzen, weist dieser Schalldämpfer eine schlechte Schall- und Wärmeisolation auf.

Ein zweiter bekannter Schalldämpfer, der sich nur geringfügig von dem vorstehend beschriebenen Schalldämpfer unterscheidet und nach dem gleichen Verfahren hergestellt wird, weist einen Zwischenraum zwischen den beiden Wandteilen auf. Die Wandteile werden dabei durch eine zwischen ihnen liegende Glasfaserschicht in Abstand gehalten, wobei der radiale Abstand zwischen der Aussenfläche des Innenwandteils und der Innenfläche des Aussenwandteils normalerweise etwa 1 mm bis 2 mm beträgt.

Durch die Glasfaserschicht wird die Schall- und Wärmeisolation des Schalldämpfers verbessert. Diese Verbesserung ist jedoch nur gering, da die zur Verbesserung der Isolation verwendete Glasfaserschicht sehr dünn ist und eine verhältnismässig hohe

Wärmeleitfähigkeit aufweist. Dazu kommt, dass die Glasfaserschicht relativ teuer ist.

Ähnliche Probleme stellen sich auch bei der Herstellung von Katalysatoren.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem eine einen Schalldämpfer oder Katalysator bildende Vorrichtung hergestellt werden kann, die Nachteile der beschriebenen Schalldämpfer nicht aufweist.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung betrifft ferner eine nach diesem Verfahren hergestellte Vorrichtung, die durch die Merkmale des Anspruchs 10 definiert ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens und der gemäss dem Verfahren hergestellten Vorrichtung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Der Erfindungsgegenstand wird nun anhand dreier in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert.

In der Zeichnung zeigt

die Figur 1 einen Längsschnitt durch einen Schalldämpfer mit einem Aussenwandteil sowie einem Innenwandteil vor dem Einbuchten des letzteren,

die Figur 2 einen Längsschnitt durch den in Figur 1 dargestellten Schalldämpfer aber mit einem stellenweise eingebuchteten Innenwandteil,

die Figur 3 einen Schnitt durch den Schalldämpfer nach der Linie III-III der Figur 2,

die Figur 4 einen Längsschnitt durch einen anderen Schalldämpfer nach der Linie IV-IV

der Figur 5, die ihrerseits einen Schnitt nach der Linie V-V des in der Figur 4 dargestellten Schalldämpfers wiedergibt,

die Figur 6 eine Ansicht eines weiteren Schalldämpfers, dessen Gehäuse aus Halbschalen besteht,

die Figur 7 einen Längsschnitt durch den in der Figur 6 dargestellten Schalldämpfer, nach der Linie VII-VII

der Figur 8, die ihrerseits einen Schnitt nach der Linie VIII-VIII des in der Figur 7 dargestellten Schalldämpfers darstellt.

Die in den Figuren 1 bis 3 dargestellte Vorrichtung bildet einen Schalldämpfer 1 und weist ein Gehäuse mit einer horizontalen Achse 2 auf. Der Schalldämpfer 1 ist zum Einbau in die Auspuffanlage eines Verbrennungsmotors vorgesehen und kann beispielsweise direkt oder über einen Katalysator mit dem Abgasauslass eines Verbrennungsmotors verbunden werden. Das Gehäuse des Schalldämpfers 1 besitzt eine Wandung mit einer länglichen, hülsenartigen, im allgemeinen zylindrischen sowie im Querschnitt mehr oder weniger kreisförmigen Längswand 3, die einen Aussenwandteil 4 sowie einen Innenwandteil 5 aufweist. Zur Wandung gehören ferner zwei an beiden

Enden der Längswand 3 angeordnete Abschlusswände 6. Die eine Abschlusswand weist einen zum Zuführen des Abgases dienenden Abgaseinlass 7 und die andere Abschlusswand einen zum Weiterleiten des Abgases dienenden Abgasauslass 8 auf.

Der Innenraum 9 des Schalldämpfers 1 ist durch zwei Zwischenwände 10 in drei Bereiche unterteilt, wobei der mittlere als hohle Kammer ausgebildete Innenraumbereich durch je ein perforiertes Abgasrohr 11 mit dem Einlass 7 und dem Auslass 8 verbunden ist. Die beiden Abgasrohre 11 durchstossen dabei je eine Zwischenwand 10 sowie eine Abschlusswand 6 und sind in den beiden äusseren Bereichen des Innenraumes 9 durch ein schallschluckendes Material 12, das beispielsweise aus Steinwolle und/oder Basaltwolle besteht, umhüllt. Die beiden Wandteile 4 und 5 des Schalldämpfers 1 sind dabei miteinander entlang einer Mantellinie fest durch einen Längsbördel 14 und an ihren Enden ebenfalls fest miteinander sowie mit den Abschlusswänden 6 durch einen Endbördel 15 verbunden.

Es sei hier bemerkt, dass die Wände in den Figuren 1 bis 3 sowie auch in den anderen noch beschriebenen Figuren aus zeichnerischen Gründen mit überproportionaler Dicke gezeichnet sind.

Bei der Herstellung des in der Figur 1 dargestellten Schalldämpfers 1 werden zuerst zwei ebene Blechstücke auf die gewünschte Grösse der Längswand 3 zugeschnitten. Diese der Bildung der beiden Wandteile 4 und 5 dienenden Blechstücke haben eine Dicke von 0,5 mm bis 1,5 mm. Zur Herstellung eines Schalldämpfers 1 werden vorzugsweise zwei Blechstücke verwendet, die gleich dick sind. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass das der Bildung des Innenwandteils 5 dienende Blechstück etwas dünner sein kann, als das der Bildung des Aussenwandteils 4 dienende Blechstück.

Im nächsten Verfahrensschritt wird ein Treibmittel 13 in mehr oder weniger fließfähigem, mindestens pastösem Zustand auf die äussere Fläche des den Innenwandteil 5 und/oder auf die innere Fläche des den Aussenwandteil 4 bildenden Blechstückes aufgebracht. Dies kann beispielsweise durch Aufsprühen oder Aufstreichen geschehen. Dabei wird vorzugsweise auf die zur Herstellung des Längsbördels 14 und des Endbördels 15 dienenden Randzonen der Blechstücke kein Treibmittel 13 aufgetragen. Das Treibmittel 13 kann beispielsweise aus einer Dispersion mit einem Dispersionsmittel und einem in diesem dispergierten, unter der Bezeichnung "Mikroperlen" von der Firma LEHMANN & FOSS & CO, Hamburg, Deutschland erhältlichen, kunststoffhaltigem Material bestehen, das beim Erhitzen expandiert und dabei eine 40 bis 70-fache Volumenzunahme erfährt. Das Treibmittel enthält dabei 5 Gew.% bis 20 Gew.% des dispergierten Materials und wird mit einer Schichtdicke von mindestens 0,1 mm aufgetragen.

Danach werden die beiden Blechstücke übereinander gelegt und zur Längswand 3 gebogen. Beim oder nach dem Biegen werden die Zwischenwände 10, die Abgasrohre 11 und das schallschluckende Material 12 eingesetzt. Die Zwischenwände 10 sind dabei als Scheiben ausgebildet und weisen aussen und bei den Löchern 10a je einen abgewinkelten Randbereich auf. Diese Randbereiche liegen am Innenwandteil 5 bzw. an den Abgasrohren 11 an und können mit diesen eine Pressverbindung bilden und/oder beispielsweise punktuell verschweisst werden. Dann werden die entlang einer Mantellinie verlaufenden Enden der beiden Wandteile 4 und 5 miteinander verpresst und zu einem in der Figur 3 vereinfacht dargestellten Längsbördel 14 umgeschlagen und eventuell ebenfalls punktuell miteinander verschweisst. Die beiden Wandteile 4 und 5 kommen dabei über das zwischen ihnen liegende Treibmittel 13 vorzugsweise mit höchstens kleinem Spiel und wenn möglich annähernd spielfrei sowie satt passend aneinander zu liegen. Am Schluss werden die Abschlusswände 6 auf die zum Teil herausragenden Abgasrohre 11 aufgesetzt. Die Abschlusswände 6 sind wie die Zwischenwände 10 als Scheiben ausgebildet und weisen aussen und bei den Löchern 6a je einen abgewinkelten Randbereich auf. Der aussenliegende Randbereich wird dann mit den Wandteilen 4 und 5 zu je einem Endbördel 15 gefalzt und mit diesen verpresst sowie eventuell zusätzlich punktuell verschweisst. Die Abschlusswände 6 sowie auch die Zwischenwände 10 bestehen dabei aus Metallstücken, die vorzugsweise eine Dicke von 1,5 bis 2,5 mm haben.

Nachdem die beiden Wandteile 4 und 5 miteinander und mit den Abschlusswänden 6 sowie den Zwischenwänden 10 verbunden wurden, wird das Treibmittel 13 auf eine mindestens 80°C, vorzugsweise mindestens 100°C und beispielsweise 120°C bis 140°C betragende Temperatur erhitzt. Das Treibmittel 13 wird dadurch aufgeschäumt und expandiert. Dabei erzeugt es einen Druck, durch den der Innenwandteil 5 stellenweise eingebuchtet wird, so dass dieser etwa die in den Figuren 2 und 3 dargestellte Form annimmt. Das heisst es entsteht in jedem Gebiet zwischen zwei benachbarten Wänden 6 und 10 bzw. 10 und 10 je ein Zwischenraum 16 zwischen den Wandteilen 4 und 5, wobei der Innenwandteil 5 bei den Abschlusswänden 6, den Zwischenwänden 10 und dem Längsbördel 14 immer noch am Aussenwandteil 4 anliegt. Der grösste radiale Abstand h zwischen der Aussenfläche des Innenwandteils 5 und der Innenfläche des Aussenwandteils 4 beträgt mindestens 3 mm und beispielsweise ungefähr 6 mm. Die Zwischenräume 16 sind zunächst durch geschäumtes Treibmittel 13 gefüllt. Der Schalldämpfer 1 kann nun nach dem Einbuchen des Innenwandteils 5 vorzugsweise auf eine mindestens 300°C und beispielsweise 400°C betragende Temperatur erhitzt werden. Durch diese zusätzliche Erhitzung wird das Treibmit-

tel 13 mindestens zum Teil verbrannt. Die Zwischenräume 16 enthalten nach dem Verbrennen des Treibmittels 13 höchstens noch geringe Mengen der beim Verbrennen entstandenen Asche, also praktisch kein festes Material mehr.

Das zum Einbuchten des Innenwandteils 5 dienende Erhitzen des Schalldämpfers und insbesondere des zwischen seinen Wandteilen 4 und 5 vorhandenen Treibmittels 13 erfolgt beispielsweise in einer Werkstatt des Herstellungswerkes. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, den Schalldämpfer in seinem in der Figur 1 dargestellten Zustand - das heisst mit einem nicht eingebuchteten Innenwandteil 5 - in die Auspuffanlage eines Verbrennungsmotors einzubauen. Die Einbuchtung des Innenwandteils 5 sowie auch die Verbrennung des Treibmittels 13 wird dann durch das heisse Abgas ausgelöst.

Der in den Figuren 4 und 5 dargestellte, als ganzes mit 17 bezeichnete Schalldämpfer ist teilweise ähnlich wie der anhand der Figuren 1 bis 3 beschriebene Schalldämpfer 1 ausgebildet, wobei das Gehäuse des Schalldämpfers 17 zwei, hier ebenfalls mit 4 und 5 bezeichnete Wandteile besitzt. Der Schalldämpfer 17 ist aber im Querschnitt oval und weist ovale, hier ebenfalls mit 6 bzw. 10 bezeichnete Abschluss- bzw. Zwischenwände auf. Seine beiden, mit 18 und 19 bezeichneten perforierten Abgasrohre sind im Querschnitt gegeneinander versetzt. Im Aussenwandteil 4 ist ferner ein Anschlussstutzen 20 eingesetzt, der zwischen die beiden Wandteile 4 und 5 mündet.

Die Herstellung des Schalldämpfers 17 erfolgt teilweise ähnlich wie die Herstellung des in der Figur 1 dargestellten Schalldämpfers 1. Als wesentlicher Unterschied ist jedoch festzuhalten, dass kein Treibmittel zwischen den beiden Wandteilen 4 und 5 angebracht wird.

Zur Bildung der Zwischenräume 16 des Schalldämpfers 17 wird in diesem Fall ein Fluid, nämlich Wasser 21, mit einer Pumpe 22 durch den Anschlussstutzen 20 zwischen die beiden Wandteile 4 und 5 der Längswand hineingepresst. Durch den erzeugten Druck wird dann der Innenwandteil 5 im Gebiet zwischen je zwei benachbarten Wänden 6 und 10 bzw. 10 und 10 eingebuchtet. Der dazu benötigte Fluiddruck ist dabei von den Querschnittsabmessungen der Wandteile 4 und 5 sowie von deren Dicken abhängig und kann beispielsweise 10 bis 50 MPa betragen. Nach dem Einbuchten des Innenwandteils 5 und dem Entfernen der Pumpe 22 kann das Wasser 21 über den Anschlussstutzen 20 und/oder eventuell die Längsbördel 14 sowie Endbördel 15 entweichen, so dass der Schalldämpfer 17, wie in der Figur 5 dargestellt ist, Zwischenräume 16 aufweist, die kein Wasser 21 mehr enthalten.

Anstelle von Wasser 21 kann selbstverständlich auch ein Gas, beispielsweise Luft, als Fluid zum Einbuchten des Innenwandteils 5 verwendet werden.

Der in den Figuren 6, 7 und 8 dargestellte, als ganzes mit 23 bezeichnete Schalldämpfer hat eine ebenfalls längliche Form und besitzt ein Gehäuse, das durch zwei gleiche Schalen, nämlich eine erste, untere Schale 24 und eine zweite, obere Schale 25 gebildet ist, von denen jede einen Aussenwandteil 26 und einen Innenwandteil 27 aufweist. Die Schalen 24 und 25 weisen an ihren Enden zwei halbkreisförmige, nach aussen ragende Abschnitte 24a bzw. 25a auf. Diese Abschnitte 24a bzw. 25a bilden dabei paarweise eine kragenförmige und kreisförmige Öffnungen 28. Die Schale 24 und 25 bzw. ihre Wandteile 26 und 27 weisen zudem an ihren länglichen Randbereichen ebenfalls nach aussen ragende, aneinander anliegende und miteinander verschweisste Randabschnitte 30 auf.

Der Innenraum des Gehäuses ist genau gleich ausgebildet wie der Innenraum des in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Schalldämpfers 1 und weist zwei Abgasrohre 29 auf, die die kreisförmigen Öffnungen 28 durchstossen und eventuell mit den nach aussen ragenden Abschnitten 24a, 25a des Gehäuses verschweisst sind.

Die Zwischenräume 31 in der Wandung des Schalldämpfers 23 können entweder nach dem anhand der Figuren 1 bis 3, oder dem anhand der Figuren 4 und 5 beschriebenen Verfahren hergestellt werden.

Die Verfahren zur Herstellung eines wie in den Figuren 1 bis 7 dargestellten Schalldämpfers können noch auf verschiedene Arten geändert werden. Hier sei zunächst erwähnt, dass die sichtbaren und auch die nicht sichtbaren Wandteile bzw. Wände der Schalldämpfer aus rostfreiem Stahl bestehen und eventuell mit einem dünnen Aluminiumüberzug versehen sein können.

Ferner soll darauf hingewiesen werden, dass die Grösse und die Anzahl der Kammern sowie auch die Längen und die Durchlassquerschnitte der Abgasrohre frei wählbar sind, so dass die Möglichkeit besteht, Schalldämpfer der beschriebenen Art herzustellen, die dem Verwendungszweck, das heisst dem Hubvolumen des entsprechenden Verbrennungsmotors optimal angepasst werden können.

Falls eine als Katalysator dienende Vorrichtung herzustellen ist, kann diese ein ähnliches Gehäuse aufweisen, wie die vorgängig anhand der Figuren 1 bis 8 beschriebenen Schalldämpfer. Dabei ist für eine als Katalysator dienende Vorrichtung ein aus zwei Halbschalen bestehendes Gehäuse der in den Figuren 6 bis 8 dargestellten Art besonders zweckmässig. Die beiden Halbschalen können dabei zusammen einen im wesentlichen zylindrischen, im Querschnitt kreisförmigen oder ovalen oder elliptischen Mantel bilden. Die Gehäuse können dann anstelle der Abgasrohre 11, 18 und 29 und anstelle des schallschluckenden Materials 12 mindestens einen Katalysatorkörper mit Durchgängen enthalten, deren Begrenzungsflä-

chen mit einem katalytisch aktiven Material beschichtet sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Vorrichtung zur Schalldämpfung oder zur katalytischen Behandlung von Abgas, wobei die Vorrichtung ein Gehäuse aufweist, das einen Aussenwandteil (4, 26) sowie einen Innenwandteil (5, 27) besitzt und wobei die beiden Wandteile (4, 5; 26, 27) mindestens an den beiden Enden des Gehäuses miteinander verbunden sind und mindestens stellenweise in Abstand voneinander stehen, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Aussenwandteil (4, 26) und dem Innenwandteil (5, 27) mit einer Substanz ein Druck erzeugt wird, um den einen Wandteil (4, 5; 26, 27) mindestens stellenweise vom anderen Wandteil (4, 5; 26, 27) wegzubiegen. 10
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenwandteil (5, 27) in den Innenraum (9) des Gehäuses eingebuchtet wird. 15
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Treibmittel (13) zwischen die beiden Wandteile (4, 5) angeordnet und derart aufgeheizt wird, dass es expandiert und den Druck zum Biegen mindestens des einen Wandteils (4, 5) erzeugt. 20
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Verbinden der beiden Wandteile (4, 5) das Treibmittel (13) auf die dem anderen Wandteil (4, 5) zuzuwenden bestimmte Fläche mindestens des einen Wandteiles (4, 5) aufgetragen wird. 25
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Schalldämpfer (1) oder der Katalysator mit sich in unexpandiertem Zustand befindlichem Treibmittel (13) mit dem Abgasausgang eines Verbrennungsmotors verbunden und das Treibmittel (13) durch das Abgas des Verbrennungsmotors aufgeheizt und zum Expandieren gebracht wird. 30
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Treibmittel (13) nach dem Einbuchen des Innenwandteils (5) erhitzt und verbrannt wird. 35
7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck zum Biegen mindestens des einen Wandteils (4, 5) erzeugt wird, indem ein Fluid zwischen die beiden Wandteile 40

(4, 5) gepresst wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass als Fluid eine Flüssigkeit, beispielsweise Wasser (21), verwendet wird. 45
9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass als Fluid ein Gas, beispielsweise Luft, verwendet wird. 50
10. Vorrichtung zur Schalldämpfung oder zur katalytischen Behandlung von Abgas, hergestellt nach dem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass einer der beiden Wandteile (4, 5; 26, 27) zwischen den genannten Enden mindestens stellenweise vom anderen Wandteil (4, 5; 26, 27) weggebogen ist. 55
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der beiden Wandteile (4, 5; 26, 27) stellenweise mindestens 3 mm beträgt. 60
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenraum (16, 31) zwischen den beiden Wandteilen (4, 5; 26, 27) im wesentlichen frei von festem Material ist. 65

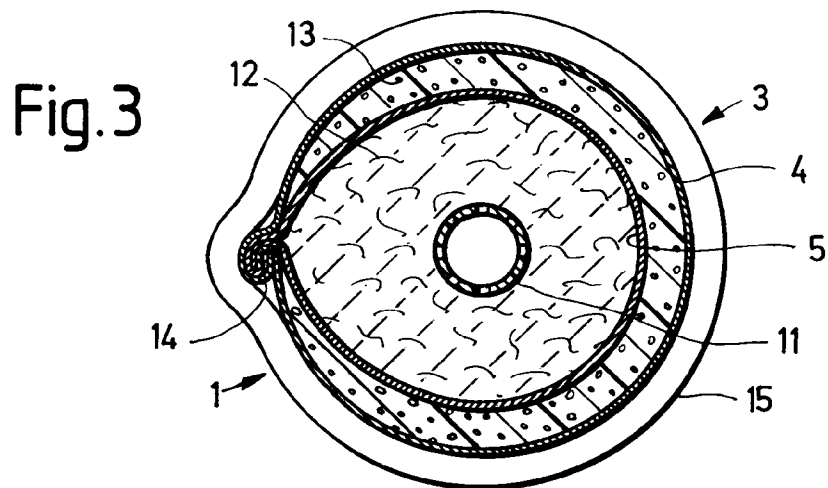
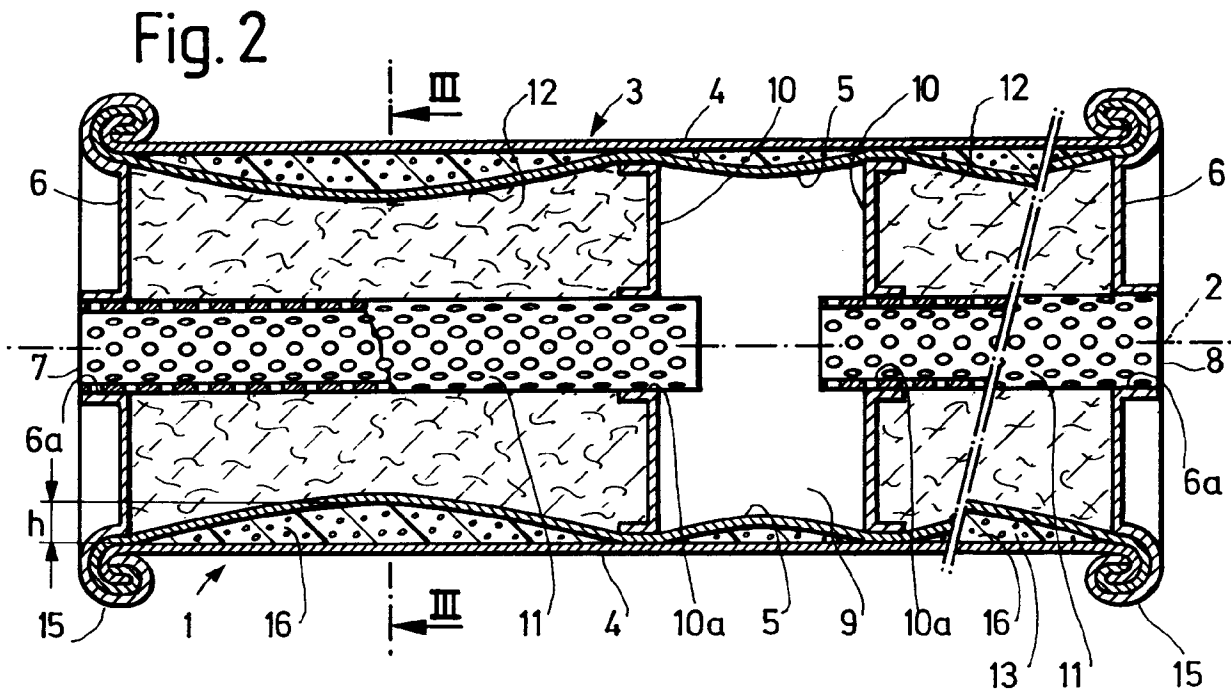
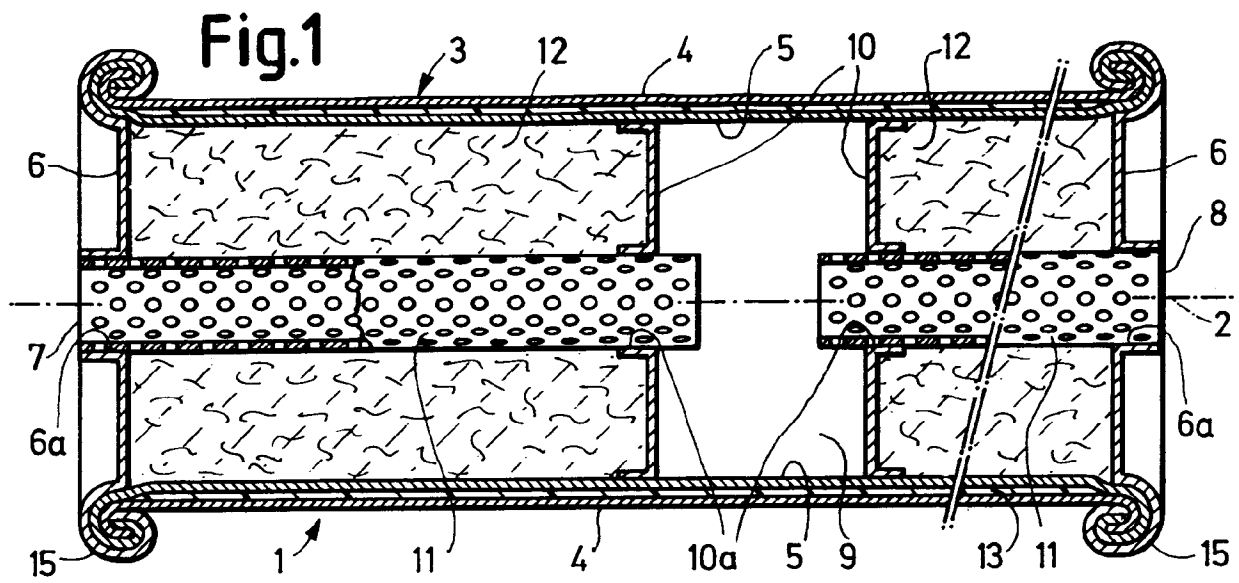


Fig.4

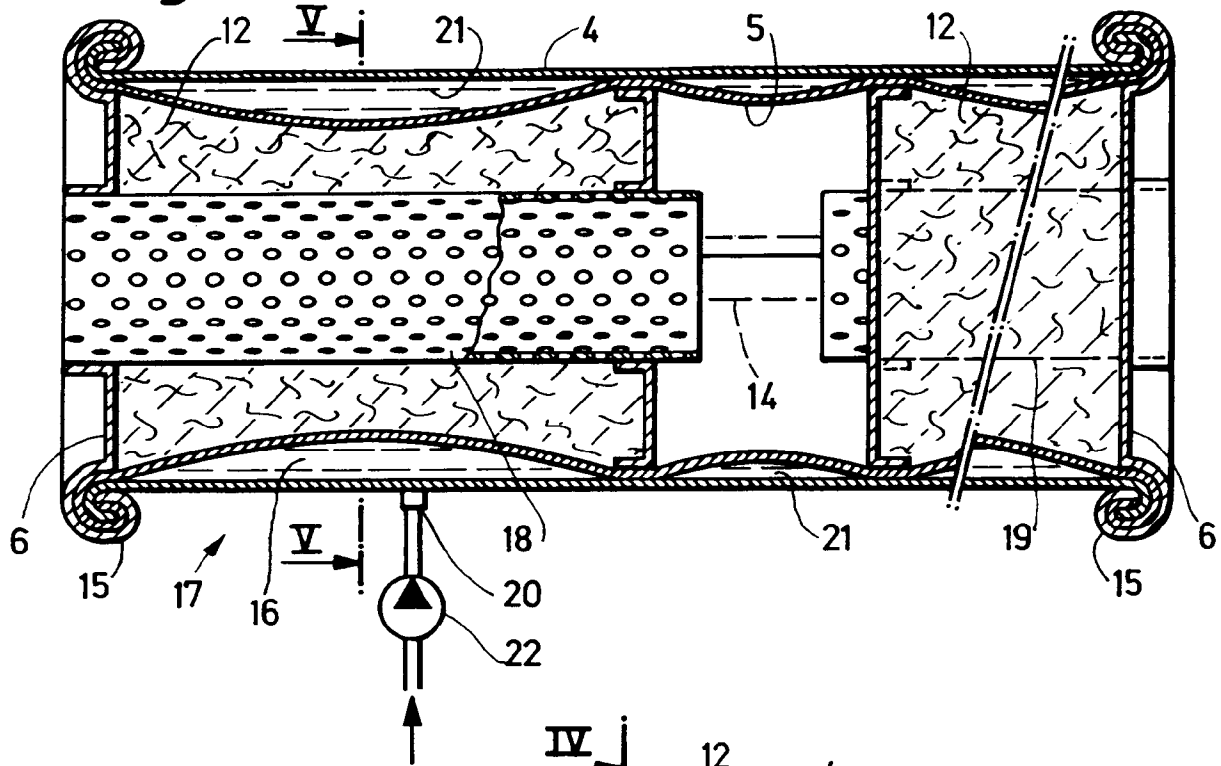


Fig.5

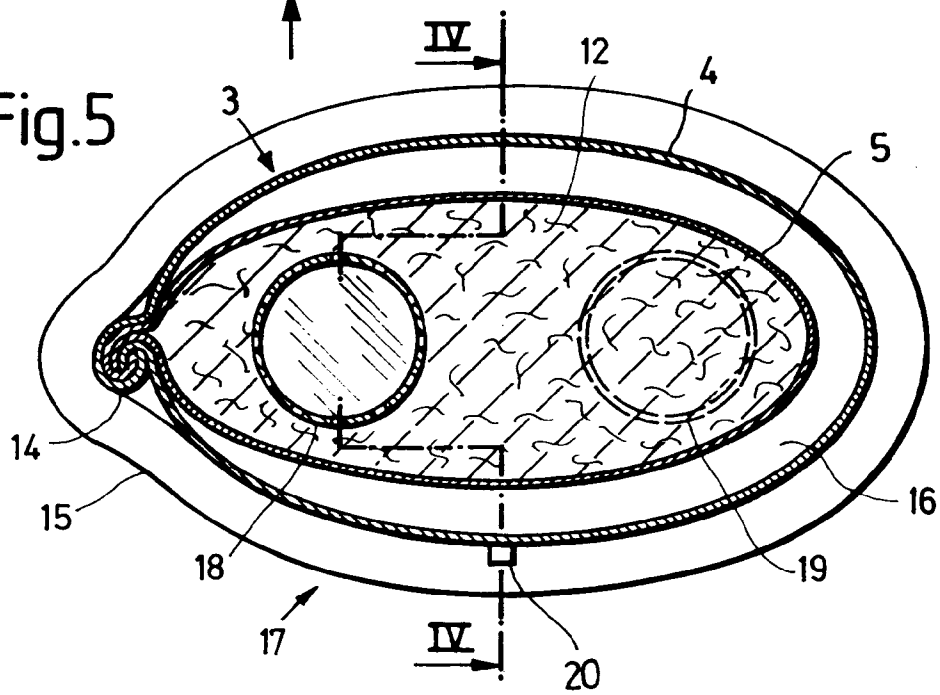


Fig.6

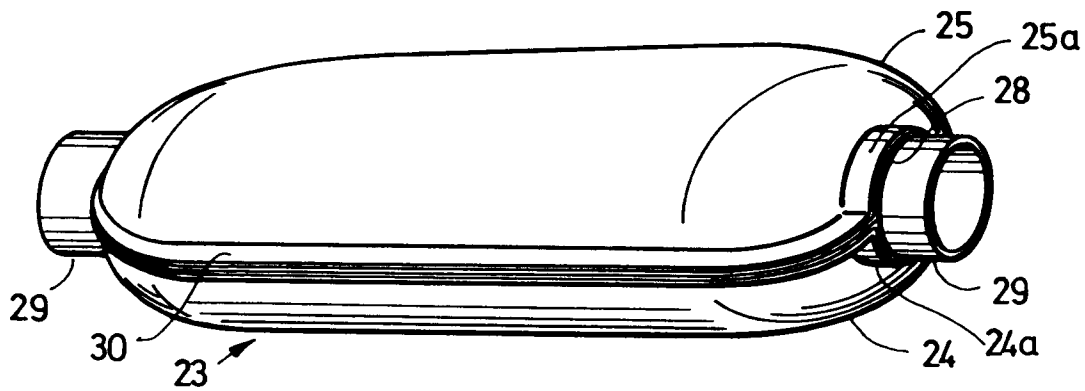


Fig.7

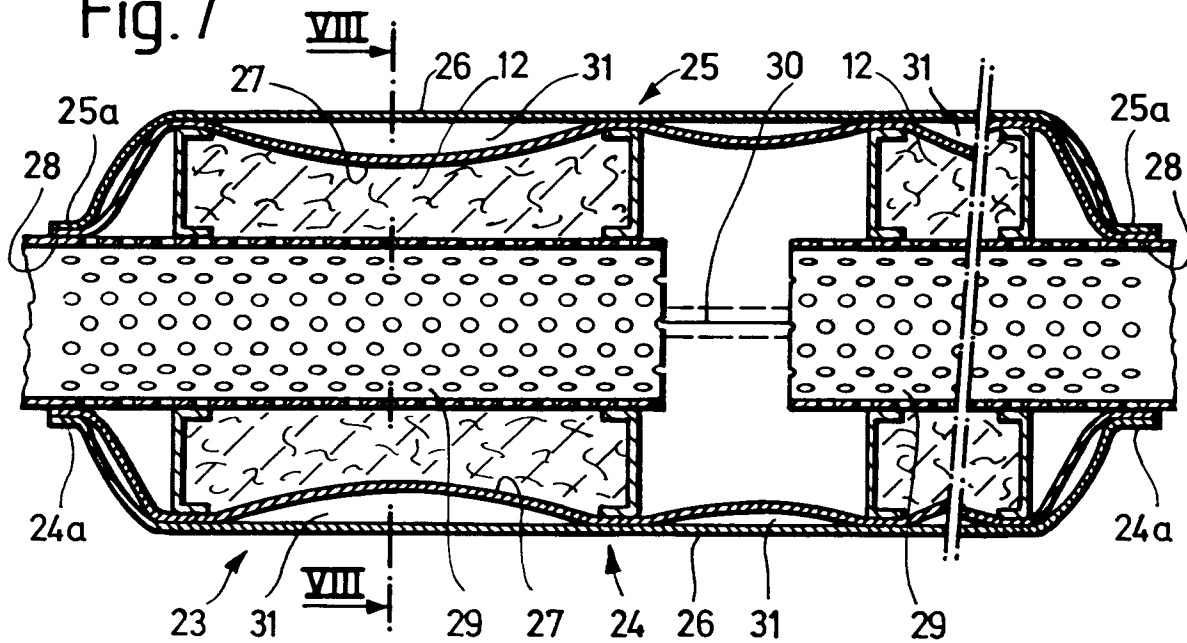
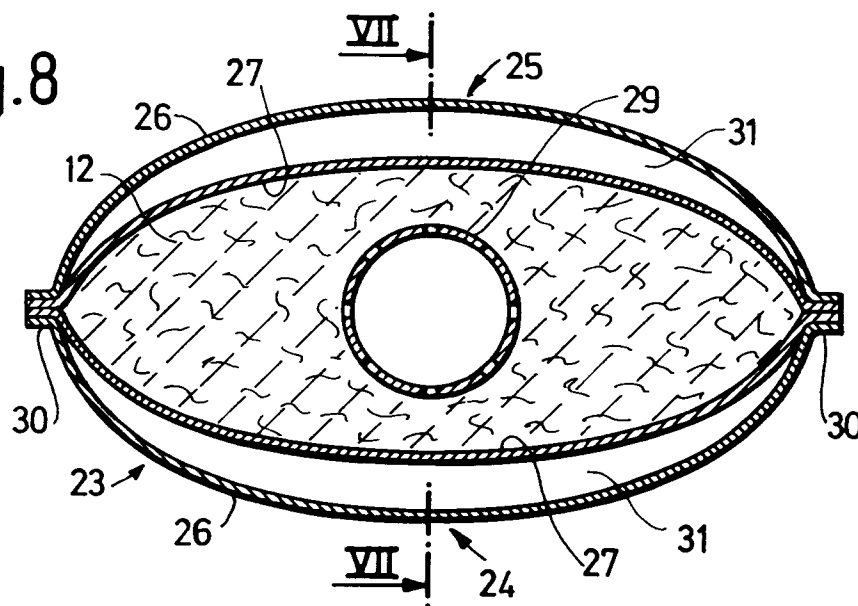


Fig.8





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 81 0513

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 310 (M-630)(2757) 9. Oktober 1987 & JP-A-62 096 720 (KAWASAKI HEAVY IND. LTD.) 6. Mai 1987 * Zusammenfassung *	1-2	F01N7/18 F01N7/14
Y	---	3-6	
Y	EP-A-0 047 525 (NIPPON STEEL CORPORATION) * Seite 4, Zeile 30 - Seite 7, Zeile 37; Abbildungen 7-12 *	3-6	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 160 (M-592)23. Mai 1987 & JP-A-61 294 116 (HONDA MOTOR CO. LTD.) 24. Dezember 1986 * Zusammenfassung *	10,12	
X	US-A-3 945 460 (R. H. MCMILLAN) * das ganze Dokument *	10	
A	US-A-2 761 525 (C. C. MOSS) * das ganze Dokument *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 431 649 (V.W. WERKE VINCENZ WIEDERHOLT GMBH & CO KG)		F01N B21D B21C
A	DE-A-3 920 600 (AUDI AG)		
A	US-A-3 209 787 (H. L. BROWN ET AL.)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 28 AUGUST 1992	Prüfer HAKHVERDI M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 01.82 (P0402)