



(11)

**EP 2 385 225 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**29.10.2014 Patentblatt 2014/44**

(51) Int Cl.:  
**F01N 1/08<sup>(2006.01)</sup> F01N 13/18<sup>(2010.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **11157294.7**

(22) Anmeldetag: **08.03.2011**

(54) **Schalldämpfer**

Silencer

Silencieux

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **08.05.2010 DE 102010019959**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**09.11.2011 Patentblatt 2011/45**

(73) Patentinhaber: **Eberspächer Exhaust Technology GmbH & Co. KG**  
**66539 Neunkirchen (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Tauschek, Thomas**  
**73760 Ostfildern (DE)**

• **Spieth, Arnulf**  
**73269 Hochdorf (DE)**  
• **Wirth, Georg**  
**73230 Kirchheim/Teck (DE)**

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**  
**Rechtsanwälte Patentanwälte**  
**Steuerberater**  
**Königstraße 28**  
**70173 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 2 149 687 DE-A1-102005 026 376**  
**GB-A- 2 303 315**

**EP 2 385 225 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schalldämpfer für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Außerdem betrifft die Erfindung ein zugehöriges Herstellungsverfahren.

**[0002]** Schalldämpfer werden im Hinblick auf die Herstellung ihres in Umfangsrichtung geschlossen umlaufenden Mantels in zwei Herstellungsarten unterteilt, nämlich Schalldämpfer in Schalenbauweise und Schalldämpfer in Wickelbauweise. Während bei der Schalenbauweise zwei tiefgezogene Bleche randseitig miteinander verbunden werden, wird bei der Wickelbauweise ein Blech um einen Kern gewickelt und geschlossen. Anschließend wird ein Schalldämpfereinsatz stirnseitig, also axial in den gewickelten Mantel eingeschoben und zwei Endböden werden an voneinander entfernten axialen Enden stirnseitig angesetzt bzw. eingesetzt und mit dem Mantel, z. B. durch Falzen, verbunden.

**[0003]** Bei einem querliegenden Schalldämpfer, insbesondere bei einem querliegenden Nachschalldämpfer, ist zumindest ein Rohr, insbesondere ein Einlassrohr, seitlich angeordnet, sodass es sich durch den Mantel hindurch in das Innere des Schalldämpfers hinein erstreckt. Problematisch ist dies in Verbindung mit der Wickelbauweise, da dieses seitlich angeordnete Rohr erst nach dem Einsetzen des Schalldämpfereinsatzes montiert werden kann. Denn die im Betrieb auftretenden Kräfte zuverlässig aufnehmen zu können, ist es erforderlich, das seitlich durch den Mantel eingeführte Rohr sowohl am Mantel als auch am innenliegenden Schalldämpfereinsatz abzustützen. Diese Abstützung am Schalldämpfereinsatz ist jedoch in Verbindung mit der Wickelbauweise aufgrund der reduzierten Zugänglichkeit nur schwierig realisierbar.

**[0004]** Aus der WO 2006/131165 A1 ist ein Schalldämpfer der eingangs genannten Art bekannt. Er umfasst zwei voneinander abgewandte stirnseitige Endböden, einen in Umfangsrichtung geschlossen umlaufenden Mantel, zumindest einen Schalldämpfereinsatz, zumindest ein Einlassrohr und zumindest ein Auslassrohr. Dabei erstreckt sich zumindest eines der Rohre durch den Mantel in das Schalldämpferinnere. Dieses Rohr ist außerdem am Mantel befestigt. Beim bekannten Schalldämpfer ist dieses Rohr außerdem am Schalldämpfereinsatz befestigt, und zwar durch mechanisches Umformen. Die Befestigung des seitlich durch den Mantel geführten Rohrs am Schalldämpfereinsatz erfolgt beim bekannten Schalldämpfer z. B. dadurch, dass ein Aufweitwerkzeug in das Rohr eingeführt wird, mit dem das Rohr im Bereich eines Bodens des Schalldämpfereinsatzes, durch den das Rohr hindurch gesteckt ist, aufgeweitet wird, derart, dass das Rohr mit dem Boden in radialer Richtung formschlüssig verpresst wird.

**[0005]** Aus der EP 2 149 687 A1 ist ein ähnlicher Schalldämpfer bekannt.

**[0006]** Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen Schalldämpfer der eingangs genannten Art eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine vereinfachte Herstellbarkeit auszeichnet.

**[0007]** Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0008]** Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, das Rohr, das durch den Mantel in das Schalldämpferinnere hineinragt, an seinem innenliegenden Ende mit einem Konus auszustatten, der zum Abstützen des Rohrs am Schalldämpfereinsatz im montierten Zustand mit einem am Schalldämpfereinsatz ausgebildeten Gegenkonus zusammenwirkt. Durch den mit dem Gegenkonus in Eingriff stehenden Konus ergibt sich radial und axial zur Achsrichtung des Rohrs eine formschlüssige Abstützung zwischen Rohr und Schalldämpfereinsatz. Sowohl der Konus als auch der Gegenkonus lassen sich vergleichsweise einfach realisieren. Ebenso kann der formschlüssige Eingriff zwischen Konus und Gegenkonus während der Montage einfach hergestellt werden. Im montierten Zustand ergibt sich für das seitlich angebrachte Rohr eine ausreichende Abstützung, nämlich einerseits am Mantel und andererseits über den mit dem Gegenkonus zusammenwirkenden Konus auch am Schalldämpfereinsatz. Somit wird bei preiswerter Herstellbarkeit eine ausreichende Stabilität für das seitlich angeordnete Rohr erzielt. Erfindungsgemäß ist der Gegenkonus an einem Zwischenrohr des Schalldämpfereinsatzes ausgebildet.

**[0009]** Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform kann das sich in das Schalldämpferinnere erstreckende Rohr so angebracht sein, dass es unter axialer Vorspannung über den mit dem Gegenkonus in Eingriff stehenden Konus am Schalldämpfereinsatz abgestützt ist. Durch die Vorspannung wird jegliches Spiel zwischen Konus und Gegenkonus eliminiert, wodurch auch Relativbewegungen zwischen Rohr und Schalldämpfereinsatz vermieden werden können. Die Abstützungswirkung für das jeweilige Rohr wird dadurch verbessert.

**[0010]** Gemäß einer speziellen Ausführungsform kann die axiale Vorspannung, mit welcher sich das Rohr am Schalldämpfereinsatz abstützt, gezielt so gewählt werden, dass über den gesamten zu erwartenden thermischen Betriebsbereich des Schalldämpfers eine axiale Mindestvorspannung erhalten bleibt. Hierdurch können insbesondere thermische Dehnungseffekte berücksichtigt werden, sodass bei allen Betriebszuständen eine ausreichende Stabilität für den Schalldämpfer gewährleistet werden kann.

**[0011]** Konus und Gegenkonus können so aufeinander abgestimmt sein, dass der Konus in den Gegenkonus eingreift. Der Konus kann dann zumindest an seiner Außenkontur kegelsegmentförmig oder kugelsegmentförmig ausgestaltet sein. Passend dazu kann der Gegenkonus zumindest an seiner Innenkontur kegelsegment-

förmig oder kugelsegmentförmig oder trichterförmig ausgestaltet sein. Alternativ können Konus und Gegenkonus so ausgestaltet sein, dass der Gegenkonus in den Konus eingreift. Der Konus kann dann zumindest an seiner Innenkontur kegelsegmentförmig oder kugelsegmentförmig ausgestaltet sein. Passend dazu kann der Gegenkonus zumindest an seiner Außenkontur kegelsegmentförmig oder kugelsegmentförmig oder trichterförmig ausgestaltet sein. Sofern der Konus eine kugelsegmentförmige Außenkontur besitzt, lassen sich insbesondere Lagetoleranzen, die im Rahmen der Herstellung auftreten können, einfach ausgleichen, da das Rohr dann nicht exakt coaxial zum Gegenkonus des Schalldämpfereinsatzes montiert werden muss, um die gewünschte Abstützungswirkung zu erzielen. Entsprechendes gilt auch für den Fall, dass der Gegenkonus eine kugelsegmentförmige Außenkontur besitzt.

**[0012]** Zweckmäßig kann das Zwischenrohr im Schalldämpfereinsatz so angeordnet sein, dass es das Einlassrohr mit dem Auslassrohr fluidisch verbindet. Optional kann vorgesehen sein, das Zwischenrohr mit einem Abzweigrohr fluidisch zu verbinden, das in einen Resonanzraum einmündet. Gemäß einer Weiterbildung kann dieser Resonanzraum über zumindest ein Verbindungsrohr mit einem Zusatzraum fluidisch verbunden sein, wodurch beispielsweise das Volumen des Resonanzraums signifikant vergrößert werden kann. Optional kann der Zusatzraum an ein weiteres Rohr angeschlossen sein, bei dem es sich um ein weiteres Auslassrohr handeln kann.

**[0013]** Bei einfachen Ausführungsformen, die sich durch eine besonders einfache Montierbarkeit auszeichnen, kann der Konus an einem dem Zwischenrohr zugewandten innenliegenden Ende des den Mantel durchdringenden Rohrs ausgebildet sein. Ebenso kann der Gegenkonus an einem dem jeweiligen, den Mantel durchdringenden Rohr zugewandten Ende des Zwischenrohrs ausgebildet sein. Bei einer anderen Ausführungsform, welche eine stärkere seitliche bzw. radiale Abstützung zwischen dem den Mantel durchdringenden Rohr und dem Zwischenrohr ermöglicht, kann der Konus beabstandet vom innenliegenden Ende positioniert sein, so dass ein über den Konus vorstehender Endabschnitt existiert, der durch den Gegenkonus hindurch in das Zwischenrohr eingesteckt ist, oder in den der Gegenkonus eingesteckt ist. Zusätzlich oder alternativ kann der Gegenkonus vom Ende des Zwischenrohrs beabstandet angeordnet sein, so dass ein über den Gegenkonus vorstehender Endabschnitt das den Mantel durchsetzende Rohr in Axialrichtung übergreift, derart, dass der Konus in diesen Endabschnitt des Zwischenrohrs eingesteckt ist, um in den Gegenkonus eingreifen zu können, oder derart, dass dieser Endabschnitt des Zwischenrohrs durch den Konus in das jeweilige Rohr eingesteckt ist, um in den Konus eingreifen zu können.

**[0014]** Gemäß einer anderen Ausführungsform kann der Konus mehrere in Umfangsrichtung verteilt angeordnete Vorsprünge aufweisen, über die der Konus am Ge-

genkonus abgestützt ist. Hierdurch lassen sich Lagetoleranzen und Formtoleranzen zwischen Konus und Gegenkonus besser ausgleichen. Insbesondere können in der Umfangsrichtung zwischen diesen Vorsprüngen Durchtrittsöffnungen zwischen Konus und Gegenkonus freibleiben. Alternativ ist es ebenso möglich, den Gegenkonus mit mehreren in Umfangsrichtung verteilt angeordneten Vorsprüngen auszustatten, über die der Gegenkonus am Konus abgestützt ist.

**[0015]** Zusätzlich oder alternativ kann gemäß einer anderen Ausführungsform vorgesehen sein, dass der Konus mehrere in Umfangsrichtung verteilt angeordnete Schlitze aufweist, die sich axial erstrecken, die axial einseitig offen sind und die in Umfangsrichtung mehrere Konussegmente voneinander trennen. Durch diese Maßnahme erhält der Konus im Bereich seiner Konussegmente eine erhöhte radiale Federelastizität, was den Steckvorgang für den Eingriff zwischen Konus und Gegenkonus vereinfacht. Zusätzlich oder alternativ kann der Gegenkonus mehrere in Umfangsrichtung verteilt angeordnete Schlitze aufweisen, die sich axial erstrecken, die axial einseitig offen sind und die in Umfangsrichtung mehrere Gegenkonussegmente voneinander trennen, wodurch der Gegenkonus im Bereich der Gegenkonussegmente eine erhöhte radiale Federelastizität besitzt.

**[0016]** Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

**[0017]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0018]** Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Bauteile beziehen.

**[0019]** Es zeigen, jeweils schematisch,

- Fig. 1 einen stark vereinfachten Längsschnitt durch einen Schalldämpfer,
- Fig. 2 bis 8 Längsschnitte des Schalldämpfers im Bereich eines seitlich angeordneten Rohres, bei verschiedenen Ausführungsformen,
- Fig. 9 einen Längsschnitt des Schalldämpfers wie in den Fig. 2 bis 8, jedoch bei einer weiteren Ausführungsform,
- Fig. 10 einen Querschnitt entsprechend den Schnittlinien X in Fig. 9,
- Fig. 11 einen Längsschnitt wie in Fig. 9, jedoch bei einer anderen Ausführungsform,
- Fig. 12 einen Querschnitt entsprechend Schnittlinien XII in Fig. 11.

**[0020]** Entsprechend Fig. 1 umfasst ein Schalldämpfer 1 zwei voneinander abgewandte stirnseitige Endböden 2, einen im Umfangsrichtung geschlossen umlaufenden Mantel 3, zumindest einen Schalldämpfereinsatz 4, zumindest ein Einlassrohr 5 und zumindest ein Auslassrohr 6.

**[0021]** Der Schalldämpfer 1 ist zum Einbau in eine nicht gezeigte Abgasanlage einer Brennkraftmaschine vorgesehen und kann insbesondere in einem Kraftfahrzeug verwendet werden. Vorzugsweise handelt es sich beim Schalldämpfer 1 um einen Nachschalldämpfer, also um den Schalldämpfer, der innerhalb der Abgasanlage bzgl. der Abgasströmungsrichtung der zuletzt durchströmte Schalldämpfer ist, bevor das Abgas zum jeweiligen Endrohr der Abgasanlage gelangt, das die Mündung der Abgasanlage zur Umgebung besitzt. Besonders vorteilhaft handelt es sich beim Schalldämpfer um einen im montierten Zustand quer liegend angeordneten Schalldämpfer. Beim quer liegenden Schalldämpfer 1 erstreckt sich eine Axialrichtung 7 des Schalldämpfers 1 im Wesentlichen parallel zu einer horizontalen Querrichtung des Fahrzeugs. Um den Schalldämpfer 1 einfacher quer im Fahrzeug einbauen zu können, erstreckt sich zumindest eines der Rohre, also zumindest ein Einlassrohr 5 und/oder ein Auslassrohr 6, durch den Mantel 3 in das Schalldämpferinnere 8 hinein. Im gezeigten Beispiel erstreckt sich genau ein Rohr, nämlich das Einlassrohr 5 durch den Mantel 3 hindurch. Bevorzugt ist auch nur ein einziges Einlassrohr 5 vorgesehen. Im Unterschied dazu können auch mehr als ein Auslassrohr 6 vorgesehen sein. Das Beispiel der Fig. 1 zeigt zwei Auslassrohre 6. Obwohl in der nachfolgenden Beschreibung immer nur das Einlassrohr 5 das seitlich den Mantel 3 durchdringende Rohr 5, 6 ist, kann bei einer anderen Ausführungsform mit entgegengesetzter Strömungsrichtung auch das Auslassrohr 6 das seitlich den Mantel 3 durchdringende Rohr 5, 6 sein. Ebenso ist eine Ausführungsform möglich, bei der sowohl wenigstens ein Einlassrohr 5 als auch wenigstens ein Auslassrohr 6 seitlich angeordnet sind und den Mantel 3 durchdringen. Optional können auch alle zu- bzw. abführenden Rohre 5, 6 seitlich an den Mantel 3 angeschlossen sein.

**[0022]** Das Einlassrohr 5 ist am Mantel 3 befestigt. Im Beispiel ist zumindest eine Schweißverbindung 9 vorgesehen, mit der das Einlassrohr 5 am Mantel 3 befestigt ist. Hierbei kann es sich z.B. um eine ringförmig geschlossenen umlaufende Schweißnaht handeln, wodurch gleichzeitig eine gasdichte Verbindung geschaffen wird. Alternativ ist es ebenso möglich z.B. bei der Herstellung des Schalldämpfers 1 das Einlassrohr 5 mittels wenigstens eines Schweißpunktes oder einer Verheftung am Mantel 3 zu befestigen. Beim Einbau des Schalldämpfers 1 in eine Abgasanlage kann dann ein entsprechendes Zuführrohr 29 an das Einlassrohr 5 angeschlossen werden. Beim Befestigen des Zuführrohrs 29 kann dann eine umlaufende Schweißnaht erzeugt werden. Bevorzugt wird dann die Anbringung einer Dreiblechnaht, die gleichzeitig drei Bleche, also hier das Einlassrohr 5, den Mantel

3 und das Zuführrohr 29 miteinander verbindet.

**[0023]** Das Einlassrohr 5 durchsetzt hierzu eine seitlich in den Mantel 3 eingearbeitete Öffnung 17. Die jeweilige Schweißverbindung 9 kann dabei an einem stirnseitigen Ende eines nach außen ausgestellten Kragens 18 ausgebildet sein, der die Öffnung 17 umschließt.

**[0024]** Im Inneren 8 weist das Einlassrohr 5 einen Konus 10 auf, der mit einem dazu passend bzw. komplementär geformten Gegenkonus 11 in Eingriff steht, der am Schalldämpfereinsatz 4 vorgesehen ist. Durch diesen formschlüssigen Eingriff zwischen dem Konus 10 und dem dazu geeignet geformten Gegenkonus 11 ergibt sich für das Einlassrohr 5 bzgl. seiner Rohrlängsachse 12 eine radiale und axiale Abstützung am Schalldämpfereinsatz 4. Somit ist das Einlassrohr 5 einerseits am Mantel 3 und andererseits beabstandet dazu über den in den Gegenkonus 11 eingreifenden Konus 10 am Schalldämpfereinsatz 4 abgestützt. Hierdurch kann das Einlassrohr 5 Momente aufnehmen und die im Betrieb auftretenden Kräfte ohne Weiteres abstützen.

**[0025]** Bei allen gezeigten Beispielen der Fig. 1 bis 12 ist jeweils der Konus 10 in den Gegenkonus 11 eingesteckt, so dass der Konus 10 in den Gegenkonus 11 eingreift. Diese Ausführungsform eignet sich in besonderer Weise für die Montage des Schalldämpfers 1. Grundsätzlich ist jedoch auch eine umgekehrte Bauform denkbar, bei welcher der Konus 10 auf den Gegenkonus 11 aufgesteckt ist bzw. bei welcher der Gegenkonus 11 in den Konus 10 eingesteckt ist bzw. darin eingreift. Diese umgekehrte Bauform ist - soweit sinnvoll - bei allen vorstehend und nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen für die Ausgestaltungen von Konus 10 und Gegenkonus 11 realisierbar.

**[0026]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Einlassrohr 5 so angebracht ist, dass es unter einer bzgl. der Rohrlängsachse 12 axialen Vorspannung am Schalldämpfereinsatz 4 abgestützt ist. Diese axiale Vorspannung ist in Fig. 1 durch einen Doppelpfeil angedeutet und mit 13 bezeichnet. Die axiale Vorspannung 13 wirkt zwischen dem Schalldämpfereinsatz 4 und dem Mantel 3 und wird über das Einlassrohr 5 zwischen dem Mantel 3 und dem Schalldämpfereinsatz 4 übertragen. Mit anderen Worten, das Einlassrohr 5 greift mit seinem Konus 10 unter der axialen Vorspannung 13 in den Gegenkonus 11 ein.

**[0027]** Bevorzugt ist dabei eine Ausführungsform, bei welcher die axiale Vorspannung 13 nicht beliebig gewählt ist, sondern einen vorbestimmten Wert besitzt. Insbesondere kann die axiale Vorspannung 13 gezielt so groß eingestellt sein, dass eine axiale Mindestvorspannung für den gesamten im Betrieb des Schalldämpfers zu erwartenden Temperaturbereich gewährleistet ist. Der thermische Betriebsbereich kann bei einer Fahrzeuganwendung bspw. von  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+500^{\circ}\text{C}$  reichen, sofern es sich um einen Nachschalldämpfer handelt.

**[0028]** Der Konus 10 ist am Einlassrohr 5 zweckmäßig integral ausgeformt. Bspw. ist das innenliegende Ende des Einlassrohrs 5 zum Herstellen des Konus 10 umge-

formt. Grundsätzlich ist jedoch auch eine gebaute Variante möglich.

**[0029]** Der Gegenkonus 11 ist an einem Zwischenrohr 14 des Schalldämpfereinsatzes 4 ausgebildet. Dieses Zwischenrohr 14 ist hier an einem Zwischenboden 15 des Schalldämpfereinsatzes 4 befestigt, der zwischen den beiden Endböden 2 angeordnet ist.

**[0030]** Zweckmäßig ist der Gegenkonus 11 am Zwischenrohr 14 integral ausgeformt. Ebenso ist eine gebaute Ausführung möglich. Zweckmäßig ist das Zwischenrohr 14 so konfiguriert, dass es im Bereich des Gegenkonus 11 in der Rohrlängsachse 12 federelastisch nachgiebig ist. Diese federelastische Nachgiebigkeit vereinfacht die Erzeugung der axialen Vorspannung 13. Beim Montieren wird das Zwischenrohr 14 quasi wie eine Feder gespannt, um die Vorspannung 13 zu erzeugen. Um eine vergleichsweise hohe Vorspannung 13 erzeugen zu können, ist das Zwischenrohr 14 mit einer vergleichsweise hohen Federsteifigkeit bzw. Stabilität ausgestaltet. Dies kann bspw. dadurch realisiert werden, dass das Zwischenrohr 14 wie im gezeigten Beispiel gekrümmt ist und an zwei Zwischenböden 15 und 30 abgestützt ist.

**[0031]** Der Mantel 3 ist durch Wickeln eines Blechteils gebildet. Dementsprechend handelt es sich hier um einen in der Wickelbauweise hergestellten Schalldämpfer 1. Bspw. kann der Mantel 3 einen Längsfalz 16 aufweisen, der sich parallel zur Schalldämpferlängsachse 7 erstreckt. Zweckmäßig ist der Längsfalz 16 an einer vom Einlassrohr 5 abgewandten Seite positioniert.

**[0032]** Zumindest einer der Endböden 2, hier der in Fig. 1 rechts dargestellte Endboden 2, kann ein Bestandteil des Schalldämpfereinsatzes 4 sein. Entsprechend der Wickelbauweise des Schalldämpfers 1 ist der Schalldämpfereinsatz 4 axial, also parallel zur Schalldämpferlängsachse 7 und somit stirnseitig in den Mantel 3 eingesetzt. Dabei kann zweckmäßig vorgesehen sein, die Außenabmessung des Einsatzes 4 und die Innenabmessung des Mantels 3 so aufeinander abzustimmen, dass der Schalldämpfereinsatz 4 bezogen auf die Schalldämpferlängsachse 7 unter radialer Vorspannung am Mantel 3 anliegt bzw. gehalten ist.

**[0033]** Das jeweilige Auslassrohr 6 erstreckt sich durch einen der Endböden 2, hier durch den in Fig. 1 rechts dargestellten Endboden 2, der im Beispiel zum Schalldämpfereinsatz 4 gehört. Außerdem erstreckt sich das jeweilige Auslassrohr 6 im Beispiel durch einen weiteren Zwischenboden 31, der hier ebenfalls zur Positionierung und Stabilisierung des Zwischenrohrs 14 vorgesehen ist. Das jeweilige Auslassrohr 6 ist zumindest am Endboden 2 befestigt, bspw. mittels einer Schweißverbindung 20, um auch hier eine gasdichte Anbindung zu realisieren. Die Endböden 2 sind axial an den Mantel 3 angesetzt bzw. darin eingesetzt und mit dem Mantel 2 fest verbunden, z. B. mit einer umlaufenden Falzverbindung 21.

**[0034]** Entsprechend Fig. 1 kann sich der Konus 10 in der Umfangsrichtung des Einlassrohrs 5 ringförmig geschlossen am Gegenkonus 11 abstützen. Hierdurch ist

in jeder Richtung eine radiale Abstützung des Einlassrohrs 5 am Schalldämpfereinsatz 4 möglich.

**[0035]** Wie Fig. 1 zu entnehmen ist, sind Konus 10 und Gegenkonus 11 vom Mantel 3 beabstandet angeordnet. Erreicht wird dies durch eine vom Mantel 3 in der Rohrlängsachse 12 beabstandete Positionierung des freien dem jeweiligen Rohr 5 zugewandten Endes 19 des Zwischenrohrs 14 gegenüber dem Mantel 3. Quer zur Rohrlängsachse 12 ist das Zwischenrohr 14 an den Zwischenböden 15, 30 abgestützt. Insbesondere ist das Zwischenrohr 14 etwa mittig im Schalldämpferinneren 8 angeordnet, und zwar bezogen auf die Rohrlängsachse 12.

**[0036]** Das Einlassrohr 5 ist axial offen, so dass das Abgas durch den Konus 10 und durch den Gegenkonus 11 in das Zwischenrohr 14 einströmen kann. Im Beispiel ragt das Einlassrohr 5 durch den Mantel 3 hindurch in einen Raum 22 ein, der im Schalldämpferinneren 8 mit Hilfe des Schalldämpfereinsatzes 4 ausgebildet ist. Besagter Raum 22 ist durch die Zwischenwände 15, 30 und durch einen Abschnitt des Mantels 3 seitlich begrenzt. Die Zwischenwände 15, 30, 31 können gasdurchlässig bzw. schalldurchlässig ausgestaltet sein, bspw. mittels Öffnungen bzw. mittels einer Perforation. Das eine Auslassrohr 6 ist im gezeigten Beispiel über das Zwischenrohr 14 mit dem Einlassrohr 5 fluidisch verbunden und führt aus dem Schalldämpfer 1 heraus. Zumindest eines der Austrittsrohre 6 kann eine Perforation 23 aufweisen, um mit einem Raum 24 zu kommunizieren, der zwischen der Zwischenwand 31 und dem benachbarten Endboden 2 ausgebildet ist. Auch die Zwischenwand 31 kann, beispielsweise mittels einer Perforation, gasdurchlässig bzw. schalldurchlässig ausgestaltet sein, um das Volumen des Raums 24 bis zum Zwischenboden 15 zu vergrößern, so dass bspw. auch ein Raum 25, der zwischen den Zwischenböden 15 und 31 ausgebildet ist, z.B. als Adsorptionskammer genutzt werden kann.

**[0037]** Gemäß Fig. 1 verbindet das Zwischenrohr 14 das Einlassrohr 5 mit dem einen Auslassrohr 6. Somit kann das Abgas direkt und somit ohne großen Druckverlust, den Schalldämpfer 1 durchströmen. Sofern - wie hier - das Einlassrohr 5 den Mantel 3 durchsetzt und das jeweilige Auslassrohr 6 einen der Endböden 2 durchsetzt, ist das Zwischenrohr 14 zweckmäßig gebogen. Im Beispiel der Fig. 1 besitzt das Zwischenrohr 14 eine Biegung von etwa 90°. Dementsprechend erzeugt es eine Strömungsumlenkung von etwa 90°.

**[0038]** Das Zwischenrohr 14 kann gemäß Fig. 1 mit einem Abzweigrohr 26 fluidisch verbunden sein. Das Abzweigrohr 26 mündet in einen Resonanzraum 32 ein. Der Resonanzraum 32 ist im Beispiel durch den einen Zwischenboden 30 und durch den dazu benachbarten Endboden 2 axial und in Umfangsrichtung durch den Mantel 3 begrenzt. Hierdurch wird ein Helmholtz-Resonator erzeugt. Der Resonanzraum 32 kann nun über zumindest ein Verbindungsrohr 33 mit dem Raum 25 fluidisch verbunden sein, der im folgenden auch als Zusatzraum 25 bezeichnet wird. An diesen Zusatzraum 25 ist ein weiteres Rohr 34 angeschlossen, bei dem es sich im Beispiel

um ein weiteres Auslassrohr 6 handelt. Somit ist es möglich, dass Abgas vom Zwischenrohr 14 über das Abzweigrohr 26, durch den Resonanzraum 32, über das Verbindungsrohr 33 in den Zusatzraum 25 gelangt und über das weitere Auslassrohr 6 bzw. 34 aus dem Schalldämpfer 1 austritt.

**[0039]** Der Raum 22, der im folgenden auch als Zwischenraum 22 bezeichnet werden kann, kann optional schallübertragend gekoppelt sein mit dem Resonanzraum 32 und/oder mit dem Zusatzraum 25 und/oder mit dem Inneren des Verbindungsrohrs 33 und/oder mit dem Inneren des Zwischenrohrs 14. Die jeweilige schallübertragende Verbindung kann beispielsweise mittels einer Perforation 35 realisiert werden, die in dem den Zwischenraum 22 vom Resonanzraum 32 trennenden Zwischenboden 30 ausgebildet ist. Ebenso kann eine derartige Perforation 35 in dem den Zwischenraum 22 vom Zusatzraum 25 trennenden Zwischenboden 15 ausgebildet sein. Ebenso kann das Verbindungsrohr 33 eine derartige Perforation aufweisen. Schließlich kann grundsätzlich auch das Zwischenrohr 14 eine derartige Perforation 35 besitzen.

**[0040]** Bei geringen Abgasvolumenströmen strömt das Abgas weitgehend direkt vom Einlassrohr 5 über das Zwischenrohr 14 zum Auslassrohr 6 durch den Schalldämpfer 1. Bei größeren Volumenströmen kann sich ein zunehmender zusätzlicher Abgasstrom über das Abzweigrohr 26, das Verbindungsrohr 33 und das weitere Auslassrohr 6 ausbilden.

**[0041]** Entsprechend den Figuren 2 bis 12 sind für den Konus 10 und den Gegenkonus 11 unterschiedliche Konfigurationen bzw. Ausführungsformen realisierbar. Bspw. kann der Konus 10 gemäß den Figuren 2 und 6 bis 8 eine kegelsegmentförmige Außenkontur 27 aufweisen. Gemäß den Figuren 3 bis 5 kann die Außenkontur 27 des Konus 10 auch kugelsegmentförmig gestaltet sein. Ebenso sind andere Formen für die Außenkontur 27 denkbar.

**[0042]** Gemäß den Figuren 2 und 6 bis 8 kann der Gegenkonus 11 eine kegelsegmentförmige Innenkontur 28 aufweisen. Bei aufeinander abgestimmten Winkeln und koaxialer Ausrichtung von Konus 10 und Gegenkonus 11 ergibt sich hierbei eine besonders intensive flächige und ringförmig geschlossene Abstützung des Einlassrohrs 5 am Zwischenrohr 14.

**[0043]** Der Gegenkonus 11 kann jedoch auch eine kugelsegmentförmige Innenkontur 28 gemäß Fig. 4 oder eine trichterförmige Innenkontur 28 gemäß Fig. 5 aufweisen. Die trichterförmige Innenkontur 28 gemäß Fig. 5 charakterisiert sich gegenüber der kugelsegmentförmigen Innenkontur 28 aus Fig. 4 und gegenüber der kegelsegmentförmigen Innenkontur 28 der Figuren 2 und 6 bis 8 dadurch, dass die Innenkontur 28 ein gekrümmtes Profil aufweist, das zum Konus 10 hin konvex ist.

**[0044]** Bei den Ausführungsformen der Figuren 3 bis 5 trifft ein Konus 10 mit kugelsegmentförmiger Außenkontur 27 auf eine kegelsegmentförmige Innenkontur 28 (Fig. 3) bzw. auf eine kugelsegmentförmige Innenkontur

28 (Fig. 4) bzw. auf eine trichterförmige Innenkontur 28 (Fig. 5) des Gegenkonus 11. Bei diesen Ausführungsformen kommt es auch dann zu einer in Umfangsrichtung geschlossenen linienförmigen Kontaktierung zwischen Konus 10 und Gegenkonus 11, wenn keine exakte koaxiale Ausrichtung zwischen Konus 10 und Gegenkonus 11 vorliegt. Diese Ausführungsformen ermöglichen damit einen Ausgleich von Herstellungstoleranzen. Bevorzugt ist dabei die Ausführungsform gemäß Fig. 3, bei der eine kugelsegmentförmige Außenkontur 27 des Konus 10 mit einer kegelsegmentförmigen Innenkontur 28 des Gegenkonus 11 zusammenwirkt. Diese Ausführungsform ist vergleichsweise preiswert realisierbar.

**[0045]** Bei den Ausführungsformen der Fig. 1 bis 5 und 7 ist der Konus 10 jeweils an einem innenliegenden Ende des Einlassrohrs 5 ausgebildet. Ferner ist bei den Ausführungsformen der Fig. 1 bis 6 der Gegenkonus 11 jeweils an einem dem Einlassrohr 5 zugewandten Ende 19 des Zwischenrohrs 14 ausgebildet.

**[0046]** Bei den Ausführungsformen der Fig. 6 und 8 ist der Konus 10 zwischen einem innenliegenden Endabschnitt 36 des Einlassrohrs 5 und einem Abschnitt 37 des Einlassrohrs 5 ausgebildet, der am Mantel 3 befestigt ist. Dementsprechend ist der Konus 10 bei diesen Ausführungsformen vom innenliegenden axialen Ende des Einlassrohrs 5 beabstandet positioniert. Der Endabschnitt 36, der axial über den Konus 10 vorsteht, bildet einen Steckabschnitt, der in das Zwischenrohr 14, durch den Gegenkonus 11 hindurch, eingesteckt werden kann. Dabei können die Außenabmessung des Endabschnitts 36 und die Innenabmessung des Zwischenrohrs 14 so aufeinander abgestimmt sein, dass sich nur ein geringes Spiel oder kein Spiel oder sogar ein Presssitz einstellt. Mit Hilfe eines derartigen in das Zwischenrohr 14 eintauchenden Endabschnitts 36 kann die radiale Abstützung des Einlassrohrs 5 über das Zwischenrohr 14 am übrigen Schalldämpfereinsatz 4 signifikant verbessert werden.

**[0047]** Zusätzlich oder alternativ ist es gemäß den Fig. 7 und 8 möglich, den Gegenkonus 11 zwischen einem dem Einlassrohr 5 zugewandten Endabschnitt 38 des Zwischenrohrs 14 und einem Abschnitt 39 des Zwischenrohrs 14 auszubilden, über den das Zwischenrohr 14 am Schalldämpfereinsatz 4 befestigt ist. Mit anderen Worten, der Gegenkonus 11 ist bei diesen Ausführungsformen von dem dem Einlassrohr 5 zugewandten Ende 19 des Zwischenrohrs 14 beabstandet angeordnet. Der über den Gegenkonus 11 axial vorstehende Endabschnitt 38 des Zwischenrohrs 14 ist so abgemessen, dass er von außen auf das Einlassrohr 5 aufgesteckt werden kann. Mit anderen Worten, das Einlassrohr 5 wird mit seinem Konus 10 in den Endabschnitt 38 des Zwischenrohrs 14 eingesteckt, um mit dem Gegenkonus 11 in Eingriff zu kommen. Zweckmäßig können auch hier die Außenabmessung des Einlassrohrs 5 und die Innenabmessung des Endabschnitts 38 so aufeinander abgestimmt sein, dass sich ein geringfügiges Radialspiel oder kein Radialspiel oder sogar ein Presssitz ausbildet. Auch

diese Maßnahme führt zu einer Aussteifung der Kopp-  
lung zwischen Einlassrohr 5 und Zwischenrohr 14, wel-  
che die radiale Abstützung des Einlassrohrs 5 über das  
Zwischenrohr 14 am Schalldämpfereinsatz 14 verbese-  
sert.

**[0048]** Bei der in Fig. 6 gezeigten Ausführungsform be-  
sitzt nur das Einlassrohr 5 einen über den Konus 10 vor-  
stehenden Endabschnitt 36. Bei der in Fig. 7 gezeigten  
Ausführungsform besitzt nur das Zwischenrohr 14 einen  
über den Gegenkonus 11 vorstehenden Endabschnitt  
38. Bei der in Fig. 8 gezeigten Ausführungsform besitzt  
sowohl das Einlassrohr 5 einen über den Konus 10 vor-  
stehenden Endabschnitt 36 als auch das Zwischenrohr  
14 einen über den Gegenkonus 11 vorstehenden En-  
dabschnitt 38.

**[0049]** Entsprechend den Fig. 9 und 10 kann der Konus  
10 in der Umfangsrichtung verteilt mehrere Vorsprünge  
40 aufweisen, die gegenüber der übrigen Außenkontur  
27 nach außen vorstehen. Über diese Vorsprünge 40  
stützt sich der Konus 10 am Gegenkonus 11 ab. Insbe-  
sondere können sich dadurch in der Umfangsrichtung  
zwischen den Vorsprüngen 40 Durchgangsöffnungen 41  
ausbilden. Im Beispiel sind rein exemplarisch genau vier  
derartige Vorsprünge 40 vorgesehen, die in der Um-  
fangsrichtung außerdem symmetrisch verteilt angeord-  
net sind. Es ist klar, dass wenigstens drei derartige Vor-  
sprünge 40 vorhanden sind wobei die Anzahl der Vor-  
sprünge 40 zweckmäßig auf fünfzehn oder zehn be-  
schränkt ist. Alternativ ist es ebenso möglich, den Ge-  
genkonus 11 mit derartigen Vorsprüngen auszustatten,  
die dann an der Innenkontur 28 nach innen vorstehen.

**[0050]** Gemäß den Fig. 11 und 12 können gemäß einer  
anderen Option am Konus 10 mehrere in Umfangsrich-  
tung verteilt angeordnete Schlitze 42 ausgebildet sein,  
die sich jeweils axial erstrecken und die jeweils einseitig  
offen sind und die den Konus 10 in der Umfangsrichtung  
in mehrere Konussegmente 43 unterteilen. Mit anderen  
Worten, die Schlitze 42 trennen in der Umfangsrichtung  
die Konussegmente 43 voneinander. Hierdurch erhält  
der Konus 10 innerhalb der Konussegmente 43 eine er-  
höhte radiale Federelastizität. Hierdurch lässt sich eine  
verbesserte Abstützung realisieren. Zusätzlich oder al-  
ternativ kann der Gegenkonus 11 ebenfalls mit derartigen  
Schlitzen ausgestattet sein, die in der Umfangsrich-  
tung verteilt angeordnet sind, sich axial erstrecken, axial  
einseitig offen sind und die den Gegenkonus 11 in der  
Umfangsrichtung in mehrere Gegenkonussegmente un-  
terteilen. Im Beispiel der Fig. 11 und 12 sind ohne Be-  
schränkung der Allgemeinheit genau vier derartige  
Schlitze 42 ausgebildet, die außerdem symmetrisch ver-  
teilt angeordnet sind. Es ist klar, dass auch mehr oder  
weniger als vier derartige Schlitze 42 realisiert werden  
können.

**[0051]** Die vorstehend mit Bezug auf die Fig. 9 bis 12  
vorgestellten Maßnahmen lassen sich miteinander kombi-  
nieren, so dass beispielsweise ein Vorsprung 40 in der  
Umfangsrichtung zwischen zwei benachbarten Schlitzen  
42 am jeweiligen Konussegment 43 angeordnet sein

kann. Desweiteren lassen sich die in den Fig. 9 bis 12  
vorgestellten Maßnahmen mit dem in den Fig. 2 bis 8  
vorgestellten Konfigurationen kombinieren.

**[0052]** Die Vorsprünge 40 bzw. die Schlitze 42 vereinfachen einen Toleranzausgleich und verbessern die Ab-  
stützungswirkung zwischen Konus 10 und Gegenkonus  
11.

**[0053]** Der hier vorgestellte Schalldämpfer 1 lässt sich  
vorzugsweise wie folgt herstellen:

Zunächst wird der jeweilige Schalldämpfereinsatz 4  
stirnseitig, also parallel zur Schalldämpferlängsach-  
se 7 in den Mantel 3 eingeschoben. Anschließend  
wird das Einlassrohr 5 seitlich in die Öffnung 17 des  
Mantels 3 eingesteckt, und zwar soweit, bis der Ko-  
nus 10 und der Gegenkonus 11 miteinander in Ein-  
griff stehen. Anschließend wird das Einlassrohr 5 am  
Mantel 3 befestigt.

**[0054]** Bevorzugt wird vor dem Befestigen des Einlass-  
rohrs 5 am Mantel 3 dabei das Einlassrohr 5 soweit durch  
die Öffnung 17 in das Schalldämpferinnere 8 eingesteckt,  
bis das Einlassrohr 5 über den mit dem Gegenkonus 11  
in Eingriff stehenden Konus 10 mit der axialen Vorspan-  
nung 13, insbesondere mit der vorbestimmten axialen  
Vorspannung 13, am Schalldämpfereinsatz 4 abgestützt  
ist. Die Befestigung des Einlassrohrs 5 am Mantel 3, also  
insbesondere das Anbringen der Schweißverbindung 9,  
erfolgt dann bei aufrechterhaltener axialer Vorspannung  
13, also während das Einlassrohr 5 axial vorgespannt  
am Schalldämpfereinsatz 4 abgestützt ist. Hierdurch  
kann die zuvor, insbesondere gezielt, aufgebrauchte Vor-  
spannung 13 konserviert werden.

## Patentansprüche

- Schalldämpfer für eine Abgasanlage einer Brenn-  
kraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs,
  - mit zwei voneinander abgewandten stirnseiti-  
gen Endböden (2),
  - mit einem in Umfangsrichtung geschlossen  
umlaufenden Mantel (3),
  - mit wenigstens einem Schalldämpfereinsatz  
(4),
  - mit wenigstens einem Einlassrohr (5),
  - mit wenigstens einem Auslassrohr (6),
  - wobei zumindest eines der Rohre (5,6) sich  
durch den Mantel (3) in das Schalldämpferinne-  
re (8) erstreckt und am Mantel (3) befestigt ist,  
**dadurch gekennzeichnet,**
  - **dass** das sich durch den Mantel (3) erstrecken-  
de Rohr (5,6) einen Konus (10) aufweist,
  - **dass** der Schalldämpfereinsatz (4) ein Zwi-  
schenrohr (14) aufweist, das einen Gegenkonus  
(11) aufweist,
  - **dass** Konus (10) und Gegenkonus (11) inein-

- ander eingreifen.
2. Schalldämpfer nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das sich durch den Mantel (3) erstreckende Rohr (5,6) so angebracht ist, dass es unter axialer Vorspannung (13) über den mit dem Gegenkonus (11) zusammenwirkenden Konus (10) am Schalldämpfereinsatz (4) abgestützt ist. 5
3. Schalldämpfer nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** sich das jeweilige Rohr (5,6) unter einer vorbestimmten axialen Vorspannung (13) am Schalldämpfereinsatz (4) abstützt, die insbesondere so gewählt sein kann, dass über dem gesamten zu erwartenden thermischen Betriebsbereich des Schalldämpfers (1) eine axiale Mindestvorspannung erhalten bleibt. 10 15
4. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** der Konus (10) in den Gegenkonus (11) eingreift oder umgekehrt, und/oder 25
  - **dass** der Konus (10) eine kegelsegmentförmige oder kugelsegmentförmige Außenkontur (27) oder Innenkontur aufweist, und/oder
  - **dass** der Gegenkonus (11) eine kegelsegmentförmige oder kugelsegmentförmige oder trichterförmige Innenkontur (28) oder Außenkontur aufweist, und/oder 30
  - **dass** der Gegenkonus (11) komplementär zum Konus (10) geformt ist. 35
5. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** der Konus (10) integral am jeweiligen Rohr (5,6) ausgeformt ist, und/oder 40
  - **dass** der Gegenkonus (11) integral am Zwischenrohr (14) ausgeformt ist.
6. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,** 45
- **dass** das Zwischenrohr (14) so ausgestaltet und/oder angebracht ist, dass es im Bereich des Gegenkonus (11) parallel zur Längsachse (12) des den Konus (10) aufweisenden Rohrs (5,6) federelastisch nachgiebig ist, und/oder 50
  - **dass** das Zwischenrohr (14) gebogen ist und eine Strömungsumlenkung von 90° erzeugt.
7. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,** 55
- **dass** das Zwischenrohr (14) das Einlassrohr (5) mit dem Auslassrohr (6) fluidisch verbindet, und/oder
- **dass** das Zwischenrohr (14) mit einem Abzweigrohr (26) fluidisch verbunden ist, das in einen Resonanzraum (32) einmündet, und/oder
  - **dass** der Resonanzraum (32) über wenigstens ein Verbindungsrohr (33) mit einem Zusatzraum (25) fluidisch verbunden ist, und/oder
  - **dass** der Zusatzraum (25) mit einem weiteren Rohr (34) fluidisch verbunden ist, das ebenfalls ein Auslassrohr (6) sein kann, und/oder
  - **dass** das Zwischenrohr (14) und/oder der Zusatzraum (25) und/oder der Resonanzraum (32) und/oder das Verbindungsrohr (33) mit einem Zwischenraum (22) schallübertragend verbunden ist/sind, in den das den Mantel (3) durchsetzende Rohr (5,6) hineinragt.
8. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet,** 20
- **dass** der Konus (10) an einem innenliegenden Ende des den Mantel (3) durchdringenden Rohrs (5,6) ausgebildet ist oder zwischen einem innenliegenden Endabschnitt (36) des den Mantel (3) durchdringenden Rohrs (5,6) und einem am Mantel (3) befestigten Abschnitt (37) dieses Rohrs (5,6) ausgebildet ist, wobei insbesondere vorgesehen sein kann, dass der Endabschnitt (36) durch den Gegenkonus (11) in das Zwischenrohr (14) eintaucht oder dass der Gegenkonus (11) in diesen Endabschnitt (36) eingesteckt ist, und/oder
  - **dass** der Gegenkonus (11) an einem dem jeweiligen Rohr (5,6) zugewandten Ende (19) des Zwischenrohrs (14) ausgebildet ist oder zwischen einem dem jeweiligen Rohr (5,6) zugewandten Endabschnitt (38) des Zwischenrohrs (14) und einem am Schalldämpfereinsatz (4) befestigten Abschnitt (39) des Zwischenrohrs (14) ausgebildet ist, wobei insbesondere vorgesehen sein kann, dass der Konus (10) in diesen Endabschnitt (38) eingesteckt ist oder dass dieser Endabschnitt (38) durch den Konus (10) in das jeweilige Rohr (5,6) eintaucht.
9. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** der Mantel (3) durch Wickeln eines Blechteils gebildet ist, und/oder
  - **dass** der Mantel (3) einen Längsfalz (16) aufweist, der sich insbesondere an einer von dem den Mantel (3) durchsetzenden Rohr (5,6) abgewandten Seite befindet, und/oder
  - **dass** zumindest einer der Endböden (2) einen Bestandteil des Schalldämpfereinsatzes (4) bildet, und/oder

- **dass** der Schalldämpfereinsatz (4) stirnseitig in den Mantel (3) eingesetzt ist, und/oder
  - **dass** der Mantel (3) vorgespannt am Schalldämpfereinsatz (4) anliegt, und/oder
  - **dass** zumindest ein anderes der Rohre (5,6) sich durch einen der Endböden (2) erstreckt und am Endboden (2) befestigt ist.
10. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** sich der Konus (10) in Umfangsrichtung des jeweiligen Rohrs (5,6) ringförmig geschlossen am Gegenkonus (11) abstützt, und/oder
  - **dass** Konus (10) und Gegenkonus (11) vom Mantel (3) beabstandet sind, und/oder
  - **dass** das jeweilige Rohr (5,6) durch den Konus (10) und durch den Gegenkonus (11) hindurch mit dem Schalldämpferinneren (8), insbesondere mit einem durch den Schalldämpfereinsatz (4) im Schalldämpferinneren (8) ausgebildeten Raum (22), fluidisch verbunden ist.
11. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** der Konus (10) mehrere in Umfangsrichtung verteilt angeordnete Vorsprünge (40) aufweist, über die der Konus (10) am Gegenkonus (11) abgestützt ist, so dass insbesondere in Umfangsrichtung zwischen den Vorsprüngen (40) Durchtrittsöffnungen (41) zwischen Konus (10) und Gegenkonus (11) frei bleiben, und/oder
  - **dass** der Gegenkonus (11) mehrere in Umfangsrichtung verteilt angeordnete Vorsprünge aufweist, über die der Gegenkonus (11) am Konus (10) abgestützt ist, so dass insbesondere in Umfangsrichtung zwischen den Vorsprüngen Durchtrittsöffnungen zwischen Konus (10) und Gegenkonus (11) frei bleiben, und/oder
  - **dass** der Konus (10) mehrere in Umfangsrichtung verteilt angeordnete Schlitze (42) aufweist, die sich axial erstrecken, die axial einseitig offen sind und die in Umfangsrichtung mehrere Konussegmente (43) voneinander trennen, und/oder
  - **dass** der Gegenkonus (11) mehrere in Umfangsrichtung verteilt angeordnete Schlitze aufweist, die sich axial erstrecken, die axial einseitig offen sind und die in Umfangsrichtung mehrere Gegenkonussegmente voneinander trennen.
12. Verfahren zum Herstellen eines Schalldämpfers (1) für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs,
- bei dem zumindest ein Schalldämpfereinsatz

- (4) stirnseitig in einen in Umfangsrichtung geschlossen umlaufenden Mantel (3) eingeschoben wird,
- bei dem zumindest ein Rohr (5,6) seitlich in eine Öffnung (17) des Mantels (3) soweit eingesteckt wird, bis ein Konus (10) am vorausgehenden Ende des Rohrs (5,6) und ein an einem Zwischenrohr (14) des Schalldämpfereinsatzes (4) ausgebildeter Gegenkonus (11) ineinander eingreifen,
- bei dem das jeweilige Rohr (5,6) am Mantel (3) befestigt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** das jeweilige Rohr (5,6) soweit eingesteckt wird, dass das Rohr (5,6) über den mit dem Gegenkonus (11) zusammenwirkenden Konus (10) mit axialer Vorspannung (13) am Schalldämpfereinsatz (4) abgestützt ist,
- **dass** das jeweilige Rohr (5,6) am Mantel (3) befestigt wird, während es axial vorgespannt am Schalldämpfereinsatz (4) abgestützt ist.

### Claims

1. A silencer for an exhaust system of an internal combustion engine, in particular of a motor vehicle,
  - with two end bottoms (2) at the face end facing away from one another,
  - with a closed circumferential shell (3) in circumferential direction,
  - with at least one silencer insert (4),
  - with at least one inlet pipe (5),
  - with at least one outlet pipe (6), wherein at least one of the pipes (5, 6) extends through the shell (3) into the silencer interior (8) and is fastened to the shell (3),

**characterized**

  - **in that** the pipe (5, 6) extending through the shell (3) has a cone (10),
  - **in that** the silencer insert (4) has an intermediate pipe (14), which has a mating cone (11),
  - **in that** cone (10) and mating cone (11) engage into one another.
2. The silencer according to Claim 1, **characterized in that** the pipe (5, 6) extending through the shell (3) is attached so that it is supported on the silencer insert (4) via the cone (10) interacting with the mating cone (11) subject to axial preload (13).
3. The silencer according to Claim 2, **characterized in that** the respective pipe (5, 6) supports itself on the silencer insert (4) under a predetermined axial

preload (13), which can in particular be selected so that over the entire thermal operating range of the silencer (1) to be expected, an axial minimum preload is retained.

4. The silencer according to any one of the Claims 1 to 3, **characterized**

- **in that** the cone (10) engages into the mating cone (11) or vice versa, and/or
- **in that** the cone (10) has a cone segment-shaped or spherical segment-shaped outer contour (27) or inner contour, and/or
- **in that** the mating cone (11) has a cone segment-shaped or spherical segment-shaped or funnelshaped inner contour (28) or outer contour, and/or
- **in that** the mating cone (11) is formed complementarily to the cone (10).

5. The silencer according to any one of the Claims 1 to 4, **characterized**

- **in that** the cone (10) is integrally moulded on the respective pipe (5, 6), and/or
- **in that** the mating cone (11) is integrally moulded on the intermediate pipe (14).

6. The silencer according to any one of the Claims 1 to 5, **characterized**

- **in that** the intermediate pipe (14) is configured and/or attached so that it resiliently yields in the region of the mating cone (11) parallel to the longitudinal axis (12) of the pipe (5, 6) comprising the cone (10) and/or
- **in that** the intermediate pipe (14) is bent and creates a flow deflection of 90°.

7. The silencer according to any one of the Claims 1 to 6, **characterized**

- **in that** the intermediate pipe (14) fluidically connects the inlet pipe (5) to the outlet pipe (6), and/or
- **in that** the intermediate pipe (14) is fluidically connected to a branch-off pipe (26), which opens into a resonance chamber (32), and/or
- **in that** the resonance chamber (32) is fluidically connected to an additional chamber (25) via at least one connecting pipe (33), and/or
- **in that** the additional chamber (25) is fluidically connected to a further pipe (34), which can likewise be an outlet pipe (6), and/or
- **in that** the intermediate pipe (14) and/or the additional chamber (25) and/or the resonance chamber (32) and/or the connecting pipe (33) is/are connected to an intermediate chamber

(22) into which the pipe (5, 6) penetrating the shell (3) projects in a sound-transmitting manner.

8. The silencer according to any one of the Claims 1 to 7, **characterized**

- **in that** the cone (10) is formed on an end of the pipe (5, 6) penetrating the shell (3) located inside or is formed between an end portion (36) located inside of the pipe (5, 6) penetrating the shell (3) and a portion (37) of said pipe (5, 6) which is fastened to the casing, wherein it can be provided in particular that the end portion (36) through the mating cone (11) dips into the intermediate pipe (14) or that the mating cone (11) is inserted into this end portion (36), and/or
- **in that** the mating cone (11) is formed on an end (19) of the intermediate pipe (14) facing the respective pipe (5, 6) or is formed between an end portion (38) of the intermediate pipe (14) facing the respective pipe (5, 6) and a portion (39) of the intermediate pipe (14) fastened on the silencer insert (4), wherein it can be provided in particular that the cone (10) is inserted into this end portion (38) and/or in that this end portion (38) through the cone (10) dips into the respective pipe (5, 6).

9. The silencer according to any one of the Claims 1 to 8, **characterized**

- **in that** the shell (3) is formed by wrapping a sheet metal part, and/or
- **in that** the shell (3) has a longitudinal fold (16), which is located in particular on a side facing away from the pipe (5, 6) penetrating the shell (3), and/or
- **in that** at least one of the end bottoms (2) forms a part of a silencer insert (4), and/or
- **in that** the silencer insert (4) is inserted into the shell (3) on the face end, and/or
- **in that** the shell (3) abuts the silencer insert (4) in a preloaded manner, and/or
- **in that** at least one other one of the pipes (5, 6) extends through one of the end bottoms (2) and is fastened on the end bottom (2).

10. The silencer according to any one of the Claims 1 to 9, **characterized**

- **in that** the cone (10) supports itself in circumferential direction of the respective pipe (5, 6) in an annularly closed manner, and/or
- **in that** the cone (10) and the mating cone (11) are spaced from the shell (3), and/or
- **in that** the respective pipe (5, 6) is fluidically connected through the cone (10) and through

the mating cone (11) to the silencer interior (8), in particular to a chamber (22) that is formed through the silencer insert (4) in the silencer interior.

11. The silencer according to any one of the Claims 1 to 10, **characterized**

- **in that** the cone (10) has multiple protrusions (14) arranged distributed in circumferential direction, via which the cone (10) is supported on the mating cone (11), so that passage openings (41) between cone (10) and mating cone (11) in particular in circumferential direction between the projections (40) remain clear, and/or

- **in that** the mating cone (11) has multiple projections which are arranged distributed in circumferential direction, via which the mating cone (11) is supported on the cone (10), so that in particular in circumferential direction between the projections, passage openings remain clear between cone (10) and mating cone (11), and/or

- **in that** the cone (10) has multiple slits (42) arranged distributed in circumferential direction, which extend axially, which are axially open on one side and which in circumferential direction separate multiple cone segments (43) from one another, and/or

- **in that** the mating cone (11) has multiple slits distributed in circumferential direction, which extend axially, which are axially open on one side and which in circumferential direction separate multiple mating cone segments from one another.

12. A method for producing a silencer (1) for an exhaust system of an internal combustion engine, in particular of a motor vehicle,

- in which at least one silencer insert (4) is inserted at the face end into a shell (3) that is circumferentially closed in circumferential direction,

- in which at least one pipe (5, 6) is inserted laterally into an opening (17) of the shell (3) until a cone (10) on the preceding end of the pipe (5, 6) and a mating cone (11) formed on an intermediate pipe (14) of the silencer insert (4) engage into one another,

- in which the respective pipe (5, 6) is fastened on the shell (3).

13. The method according to Claim 12, **characterized**

- **in that** the respective pipe (5, 6) is inserted so far that the pipe (5, 6) via the cone (10) interacting with the mating cone (11) is supported on the silencer insert (4) with axial preload (13),

- **in that** the respective pipe (5, 6) is fastened on the jacket (3), while it is supported axially preloaded on the silencer insert (4).

5

**Revendications**

1. Silencieux pour une installation de gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, notamment d'un véhicule automobile,

10

- comportant deux fonds d'extrémité (2) frontaux de détournant l'un de l'autre,

- comportant une gaine (3) circonférentielle fermée dans la direction circonférentielle,

15

- comportant au moins un insert de silencieux (4),

- comportant au moins un tuyau d'admission (5),

20

- comportant au moins un tuyau d'échappement (6),

- dans lequel au moins un des tuyaux (5,6) s'étend à travers la gaine (3) dans l'intérieur du silencieux (8) et est fixé sur la gaine (3), **caractérisé en ce que**

25

- le tuyau (5,6) s'étendant à travers la gaine (3) présente un cône (10),

- l'insert de silencieux (4) présente un tuyau intermédiaire (14), qui présente un cône opposé (11),

30

- le cône (10) et le contre-cône (11) viennent en prise l'un dans l'autre.

2. Silencieux selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le tuyau (5,6) s'étendant à travers la gaine (3) est monté de telle sorte qu'il soit appuyé sous une précontrainte axiale (13) sur l'insert de silencieux (4) par l'intermédiaire du cône (10) coopérant avec le cône opposé (11).

35

3. Silencieux selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le tuyau respectif (5,6) s'appuie sous une précontrainte (13) axiale prédéterminée sur l'insert de silencieux (4), qui peut être notamment choisie de telle sorte que par l'intermédiaire de la plage de fonctionnement thermique totale à escompter du silencieux (1) une précontrainte axiale minimale reste conservée.

40

45

4. Silencieux selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**

50

- le cône (10) vient en prise dans le cône opposé (11) ou inversement, et/ou

- le cône (10) présente un contour extérieur (27) ou un contour intérieur en forme de segment conique ou en forme de segment sphérique, et/ou

55

- le cône opposé (11) présente un contour inté-

- rieur (28) ou un contour extérieur en forme de segment conique ou en forme de segment sphérique ou en forme de trémie,  
- le cône opposé (11) est de forme complémentaire au cône (10). 5
5. Silencieux selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**
- le cône (10) est façonné en un seul tenant sur le tuyau respectif (5,6), et/ou 10  
- le cône opposé (11) est façonné en un seul tenant sur le tuyau intermédiaire (14).
6. Silencieux selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** 15
- le tuyau intermédiaire (14) est conçu et/ou monté de telle sorte qu'il soit résilient avec ressort élastique au niveau du cône opposé (11) parallèlement à l'axe longitudinal (12) du tuyau (5,6) présentant le cône (10), et/ou 20  
- le tuyau intermédiaire (14) est arqué et génère une déviation d'écoulement de 90°.
7. Silencieux selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** 25
- le tuyau intermédiaire (14) relie fluidiquement le tuyau d'admission (5) au tuyau d'échappement (6), et/ou 30  
- le tuyau intermédiaire (14) est relié fluidiquement à un tuyau d'embranchement (26), qui débouche dans une chambre de résonance (32), et/ou 35  
- la chambre de résonance (32) est reliée fluidiquement par l'intermédiaire d'au moins un tuyau de liaison (33) à une chambre supplémentaire (25), et/ou  
- la chambre supplémentaire (25) est reliée fluidiquement à un autre tuyau (34), qui peut aussi être un tuyau d'échappement (6), et/ou 40  
- le tuyau intermédiaire (14) et/ou la chambre supplémentaire (25) et/ou la chambre de résonance (32) et/ou le tuyau de liaison (33) est/sont reliés de manière transmettant les sons à une chambre intermédiaire (22), à l'intérieur de laquelle saillie le tuyau (5,6) traversant la gaine (3). 45
8. Silencieux selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** 50
- le cône (10) est réalisé sur une extrémité située à l'intérieur du tuyau (5,6) traversant la gaine (3) ou entre une portion d'extrémité située à l'intérieur (36) du tuyau (5,6) traversant la gaine (3) et une portion (37) de ce tuyau (5,6) fixée sur la gaine (3), dans lequel il peut notamment être 55
- prévu que la portion d'extrémité (36) plonge par l'intermédiaire du cône opposé (11) dans le tuyau intermédiaire (14) ou **en ce que** le cône opposé (11) est enfiché dans cette portion d'extrémité (36), et/ou  
- le cône opposé (11) est réalisé dans une extrémité (19) du tuyau intermédiaire (14) tournée vers le tuyau respectif (5,6) ou entre une portion d'extrémité (38) du tuyau intermédiaire (14) tournée vers un des tuyaux respectifs (5,6) et une portion (39) du tuyau intermédiaire (14) fixée sur l'insert de silencieux (4), dans lequel il peut notamment être prévu que le cône (10) soit enfiché dans cette portion d'extrémité (38) ou que cette portion d'extrémité (38) plonge par l'intermédiaire du cône (10) dans le tuyau respectif (5, 6) .
9. Silencieux selon une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que**
- la gaine (3) est formée par enroulement d'une pièce de tôle, et/ou  
- la gaine (3) présente un pli longitudinal (16), qui se trouve notamment sur un côté qui se détourne du tuyau (5,6) traversant la gaine (3), et/ou  
- au moins un des fonds d'extrémité (2) forme une partie intégrante de l'insert de silencieux (4), et/ou  
- l'insert de silencieux (4) est inséré du côté frontal dans la gaine (3), et/ou  
- la gaine (3) vient reposer avec précontrainte sur l'insert de silencieux (4), et/ou  
- au moins un autre des tuyaux (5,6) s'étend à travers un des fonds d'extrémité (2) et est fixé sur le fond d'extrémité (2).
10. Silencieux selon une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que**
- le cône (10) s'appuie dans la direction circonférentielle du tuyau respectif (5,6) en forme d'anneau fermé sur le cône opposé (11), et/ou  
- le cône (10) et le cône opposé (11) sont espacés de la gaine (3), et/ou  
- le tuyau respectif (5,6) est relié fluidiquement par l'intermédiaire du cône (10) et par l'intermédiaire du cône opposé (11) à l'intérieur du silencieux (8), notamment avec une chambre (22) réalisée à l'intérieur du silencieux (8) à travers l'insert de silencieux (4).
11. Silencieux selon une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que**
- le cône (10) présente plusieurs protubérances (40) réparties dans la direction circonférentielle,

par l'intermédiaire desquelles le cône (10) est appuyé sur le cône opposé (11), de telle sorte que notamment dans la direction circonférentielle entre les protubérances (40) des ouvertures de passage (41) entre le cône (10) et le cône opposé (11) restent découvertes, et/ou 5

- le cône opposé (11) présente plusieurs protubérances réparties dans la direction circonférentielle, par l'intermédiaire desquelles le cône opposé (11) est appuyé sur le cône (10), de telle sorte que notamment dans la direction circonférentielle entre les protubérances des ouvertures de passage entre le cône (10) et le cône opposé (11) restent découvertes, et/ou 10

- le cône (10) présente plusieurs fentes (42) réparties dans la direction circonférentielle, qui s'étendent axialement, qui sont ouvertes axialement d'un côté et séparent plusieurs segments coniques (43) l'un de l'autre dans la direction circonférentielle, et/ou 15 20

- le cône opposé (11) présente plusieurs fentes départies dans la direction circonférentielle, qui s'étendent axialement, qui sont ouvertes axialement d'un côté et qui séparent plusieurs segments coniques opposés l'un de l'autre dans la direction circonférentielle. 25

12. Procédé de fabrication d'un silencieux (1) pour une installation de gaz d'échappement d'un moteur à combustion interne, notamment d'un véhicule automobile, 30

- dans lequel au moins un insert de silencieux (4) est glissé frontalement dans une gaine (3) circonférentielle fermée dans la direction circonférentielle, 35

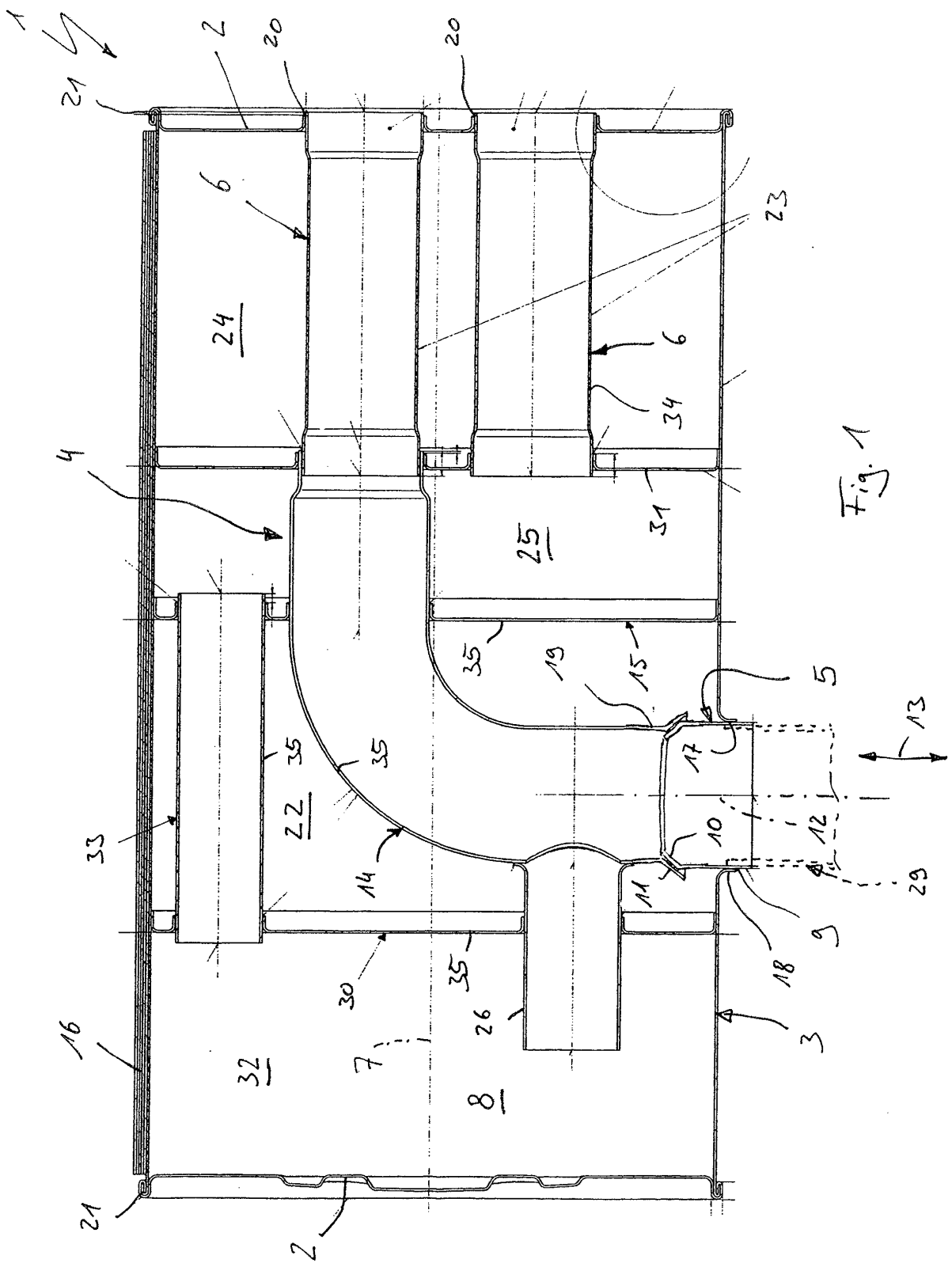
- dans lequel au moins un tuyau (5,6) est enfiché latéralement dans une ouverture (17) de la gaine (3) jusqu'au point où un cône (10) sur l'extrémité précédente du tuyau (5,6) et un cône opposé (11) réalisé sur un tuyau intermédiaire (14) de l'insert de silencieux (4) viennent en prise l'un dans l'autre, 40

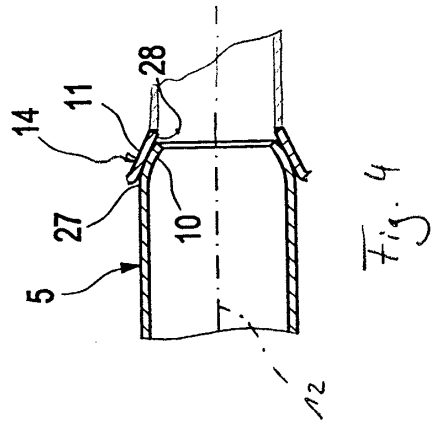
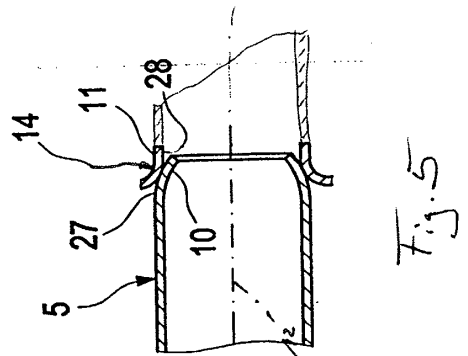
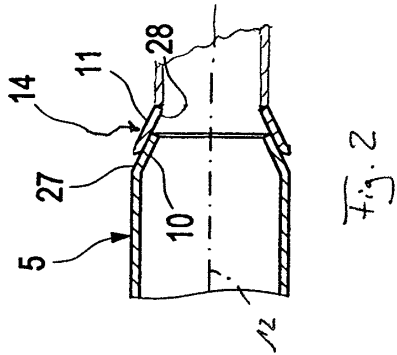
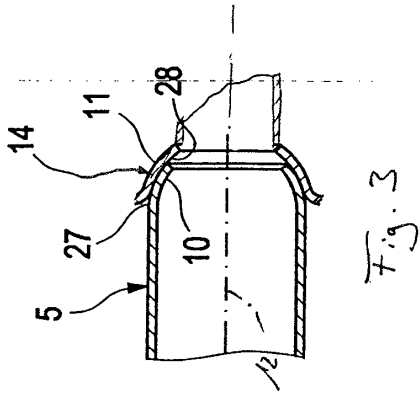
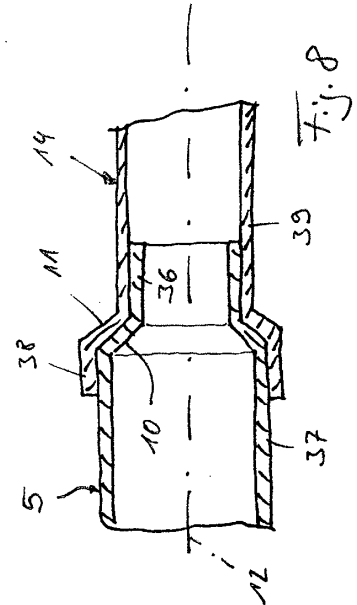
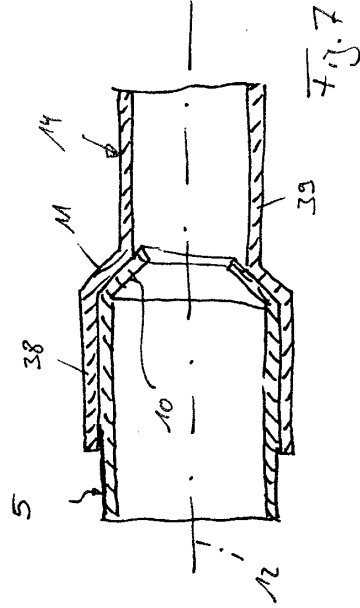
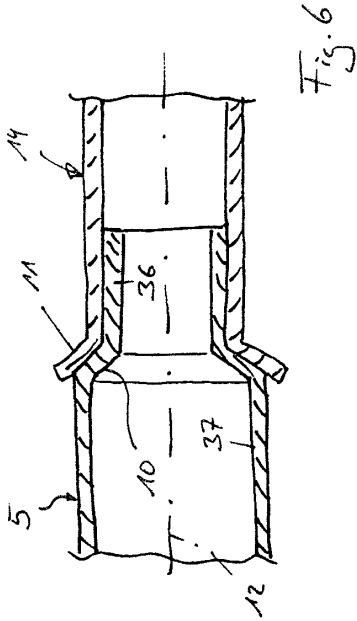
- dans lequel le tuyau respectif (5,6) est fixé sur la gaine (3). 45

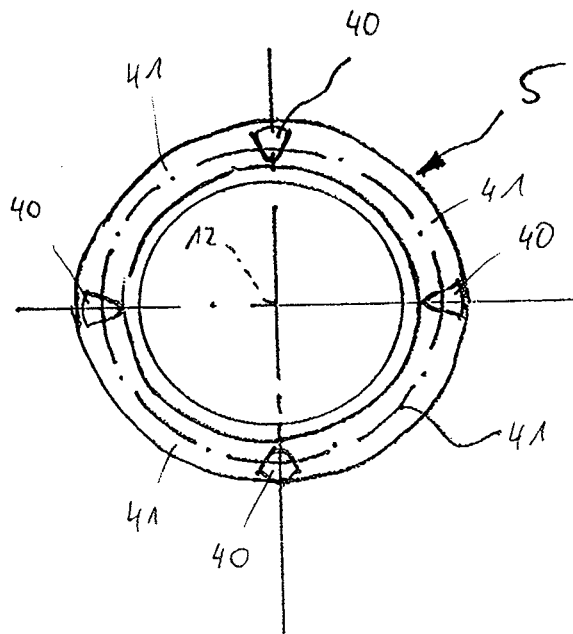
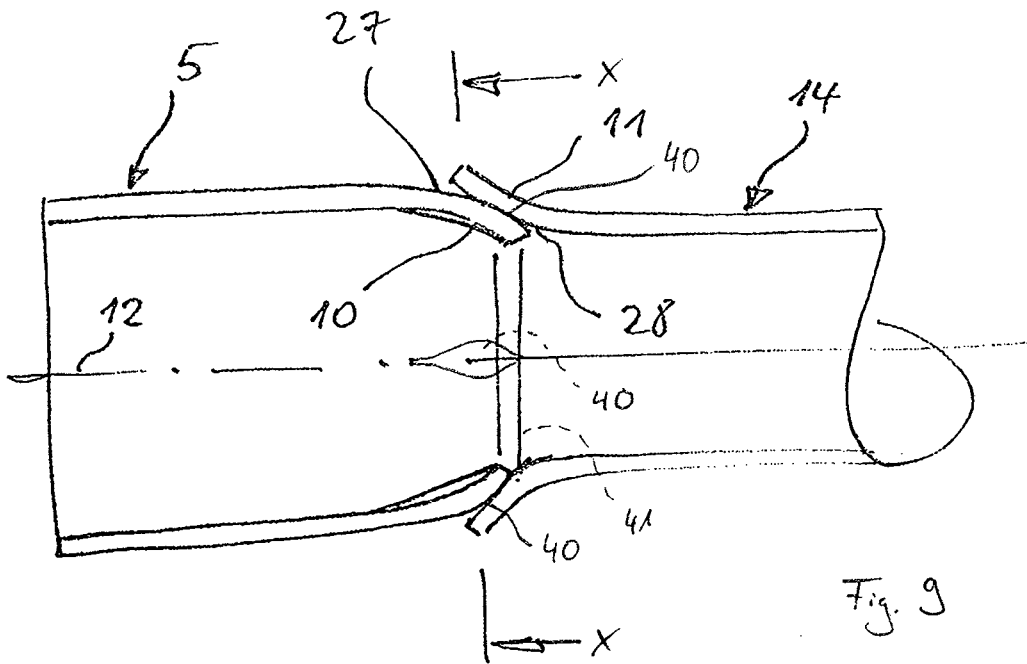
13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce que**

- le tuyau respectif (5,6) est enfiché jusqu'au point où le tuyau (5,6) est appuyé par l'intermédiaire du cône (10) coopérant avec le cône opposé (11) avec une précontrainte axiale (13) sur l'insert de silencieux (4), 50

- le tuyau respectif (5,6) est fixé sur la gaine (3), pendant qu'il est appuyé axialement avec précontrainte sur l'insert de silencieux (4). 55







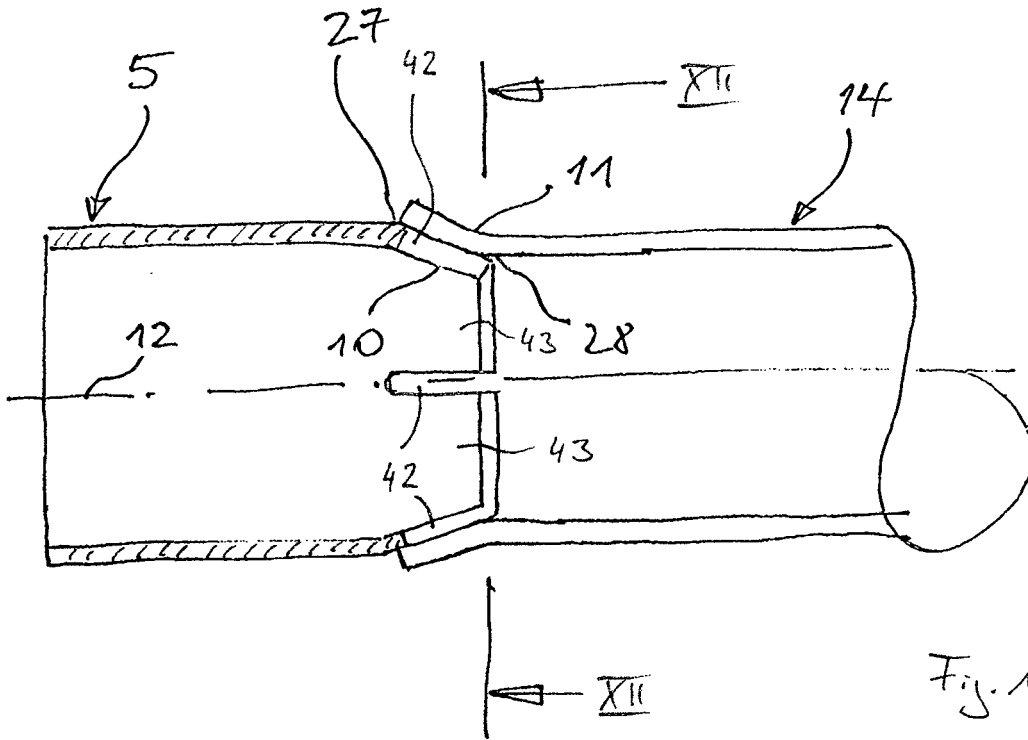


Fig. 11

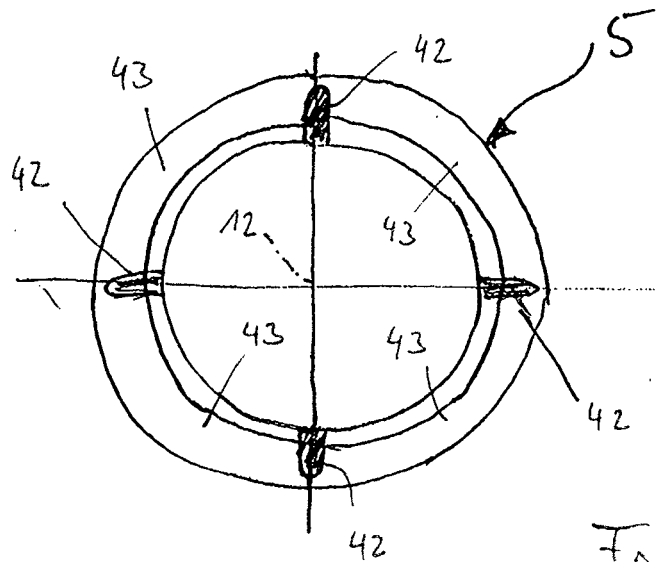


Fig. 12

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 2006131165 A1 [0004]
- EP 2149687 A1 [0005]