(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 354 483 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.06.2013 Patentblatt 2013/25

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

(21) Anmeldenummer: **10195968.2**

(22) Anmeldetag: **20.12.2010**

(54) **Schalldämpfer**

Exhaust muffler

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: **05.02.2010 DE 102010007012**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.08.2011 Patentblatt 2011/32

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

(72) Erfinder: **Wirth, Georg**
73230, Kirchheim/Teck (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner**
Rechtsanwälte Notare Patentanwälte
Königstrasse 28
70173 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 607 594
EP-A1- 2 149 687
GB-A- 2 303 315

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).

EP 2 354 483 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

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 Wikkelbauweise, 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] 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.

[0006] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] 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 in den Gegenkonus eingreifenden 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 des Konus in den 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.

[0008] Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform kann das sich in das Schalldämpferinnere erstreckende Rohr so angebracht sein, dass es unter axialer Vorspannung über den in den Gegenkonus eingreifenden 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.

[0009] 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.

[0010] Der Konus kann zumindest an seiner Außenkontur kegelsegmentförmig oder kugelsegmentförmig ausgestaltet sein. Passend dazu kann der Gegenkonus zumindest an seiner Innenkontur 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 koaxial zum Gegenkonus des Schalldämpfereinsatzes

montiert werden muss, um die gewünschte Abstützungswirkung zu erzielen.

[0011] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 einen stark vereinfachten Längsschnitt durch einen Schalldämpfer,

Fig. 2 einen Querschnitt des Schalldämpfers entsprechend Schnittlinien II aus Fig. 1,

Fig. 3 bis 6 Längsschnitte des Schalldämpfers im Bereich eines seitlich angeordneten Rohres, bei verschiedenen Ausführungsformen.

[0015] Entsprechend den Figuren 1 und 2 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.

[0016] 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 de r 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. 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.

[0017] 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 geschlossen 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 an das Einlassrohr 5 angeschlossen werden. Beim Befestigen des Zuführrohrs 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 miteinander verbindet.

[0018] 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.

[0019] An seinem innenliegenden Ende weist das Einlassrohr 5 einen Konus 10 auf, der in einem dazu passend bzw. komplementär geformten Gegenkonus 11 eingreift, der am Schalldämpfereinsatz 4 vorgesehen ist. Durch diesen formschlüssigen Eingriff des Konus 10 in den 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.

[0020] 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.

[0021] 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°C bis +500°C reichen, sofern es sich um einen Nachschalldämpfer handelt.

[0022] Der Konus 10 ist am Einlassrohr 5 zweckmäßig integral ausgeformt. Bspw. ist das innenliegende Ende des Einlassrohrs 5 zum Herstellen des Konus 10 umgeformt. Grundsätzlich ist jedoch auch eine gebaute Variante möglich.

[0023] Der Gegenkonus 11 ist an einer Konsole 14 des Schalldämpfereinsatzes 4 ausgebildet. Diese Konsole 14 ist hier an zwei Zwischenböden 15 des Schalldämpfereinsatzes 4 befestigt, die jeweils zwischen den beiden Endböden 2 angeordnet sind.

[0024] Zweckmäßig ist der Gegenkonus 11 an der Konsole 14 integral ausgeformt. Beispielsweise handelt es sich bei der Konsole 14 um ein Blechformteil, das aus einem ebenen Blechrohling durch Umformung hergestellt ist. Ebenso ist eine gebaute Ausführung möglich. Zweckmäßig ist die Konsole 14 so konfiguriert, dass sie 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 die Konsole 14 quasi wie eine Feder gespannt, um die Vorspannung 13 zu erzeugen. Um eine vergleichsweise hohe Vorspannung 13 erzeugen zu können, ist die Konsole 14 mit einer vergleichsweise hohen Federsteifigkeit ausgestaltet. Dies kann bspw. dadurch realisiert werden, dass die Konsole 14 wie im gezeigten Beispiel wie ein Boden ausgestaltet ist, der sich quer zur Rohrlängsachse 12 erstreckt.

[0025] 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 gemäß Fig. 2 einen Längsfalz 16 aufweisen, der sich parallel zur Schalldämpferlängsachse 7 erstreckt. Zweckmäßig ist der Längsfalz 16 an einer vom Einlassrohr 5 abgewandten Seite positioniert.

[0026] 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.

[0027] Das wenigstens eine 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 Auslassrohr 6 im Beispiel durch einen der Zwischenböden 15, die zur Positionierung der Konsole 14 vorgesehen sind, sowie durch einen weiteren Zwischenboden 19, der zwischen dem zuvor genannten Zwischenboden 15 und dem entsprechenden Endboden 2 angeordnet ist. Das 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.

[0028] Entsprechend den Figuren 1 und 2 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.

[0029] Wie den Figuren 1 und 2 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 der Konsole 14 gegenüber dem Mantel 3. Quer zur Rohrlängsachse 12 kann die Konsole 14 gemäß Fig. 2 am Mantel 3 abgestützt sein. Insbesondere ist die Konsole 14 etwa mittig im Schalldämpferinneren 8 angeordnet, und zwar bezogen auf die Rohrlängsachse 12.

[0030] Das Einlassrohr 5 ist axial offen, sodass das Abgas durch den Konus 10 und durch den Gegenkonus 11, also durch die Konsole 14 hindurchströmen kann. Dementsprechend ist das Einlassrohr 5 durch den in den Gegenkonus 11 eingreifenden Konus 10 fluidisch mit dem Schalldämpferinneren 8 verbunden. Im Beispiel mündet das Einlassrohr 5 durch die Konsole 14 hindurch in einen Raum 22 ein, der im Schalldämpferinneren 8 durch den Schalldämpfereinsatz 4 ausgebildet ist. Besagter Raum 22 ist durch die Zwischenwände 15, die Konsole 14 und durch einen Abschnitt des Mantels 3 seitlich begrenzt. Die Seitenwände 14 und/oder die Konsole 14 kann/können gasdurchlässig bzw. schalldurchlässig ausgestaltet sein, bspw. mittels Öffnungen bzw. mittels einer Perforation. Das Auslassrohr 6 beginnt im gezeigten Beispiel in besagtem Raum 22 und führt aus dem Schalldämpfer 1 heraus. Das Austrittsrohr 6 kann eine Perforation 23 aufweisen, um mit einem Raum 24 zu kommunizieren, der zwischen den Zwischenwänden 15,19 ausgebildet ist. Auch die Zwischenwand 19 kann gasdurchlässig bzw. schalldurchlässig ausgestaltet sein, um das Volumen des Raums 24 bis zum Endboden 2 zu vergrößern, sodass bspw. auch ein Raum 25, der zwischen dem Zwischenboden 19 und dem Endboden 2 ausgebildet ist, als Adsorptionskammer genutzt werden kann.

[0031] Der hier gezeigte Schalldämpfereinsatz 4 ist außerdem mit Stützelementen 26 ausgestattet, welche die einzelnen Böden 15,19,2 des Schalldämpfereinsatzes 4 in der Axialrichtung 7 aneinander abstützen. Hierdurch wird das axiale Einschieben des Schalldämpfer-

einsatzes 4 unter radialer Vorspannung in den Mantel 3 erleichtert, da ein Kippen der Böden 15,19,2 behindert wird.

[0032] Entsprechend den Figuren 3 bis 6 sind für den Konus 10 und den Gegenkonus 11 unterschiedliche Konfigurationen bzw. Ausführungsformen realisierbar. Bspw. kann der Konus 10 gemäß Fig. 3 eine kegelsegmentförmige Außenkontur 27 aufweisen. Gemäß den Figuren 4 bis 6 kann die Außenkontur 27 des Konus 10 auch kugelsegmentförmig gestaltet sein. Ebenso sind andere Formen für die Außenkontur 27 denkbar.

[0033] Gemäß Fig. 3 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 an der Konsole 14.

[0034] Der Gegenkonus 11 kann jedoch auch eine kugelsegmentförmige Innenkontur 28 gemäß Fig. 5 oder eine trichterförmige Innenkontur 28 gemäß Fig. 6 aufweisen. Die trichterförmige Innenkontur 28 gemäß Fig. 6 charakterisiert sich gegenüber der kugelsegmentförmigen Innenkontur 28 aus Fig. 5 und gegenüber der kegelsegmentförmigen Innenkontur 28 der Figuren 3 und 4 dadurch, dass die Innenkontur 28 ein gekrümmtes Profil aufweist, das zum Konus 10 hin konvex ist.

[0035] Bei den Ausführungsformen der Figuren 4 bis 6 trifft ein Konus 10 mit kugelsegmentförmiger Außenkontur 27 auf eine kegelsegmentförmige Innenkontur 28 (Fig. 4) bzw. auf eine kugelsegmentförmige Innenkontur 28 (Fig. 5) bzw. auf eine trichterförmige Innenkontur 28 (Fig. 6) 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. 4, bei der eine kugelsegmentförmige Außenkontur des Konus 10 mit einer kegelsegmentförmigen Innenkontur 28 des Gegenkonus 11 zusammenwirkt. Diese Ausführungsform ist vergleichsweise preiswert realisierbar.

[0036] Der hier vorgestellte Schalldämpfer 1 lässt sich vorzugsweise wie folgt herstellen: Zunächst wird der jeweilige Schalldämpfereinsatz 4 stirnseitig, also parallel zur Schalldämpferlängsachse 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 Konus 10 in den Gegenkonus 11 eingreift. Anschließend wird das Einlassrohr 5 am Mantel 3 befestigt.

[0037] Bevorzugt wird vor dem Befestigen des Einlassrohrs 5 am Mantel 3 dabei das Einlassrohr 5 soweit durch die Öffnung 17 in das Schalldämpferinnere 8 eingesteckt, bis das Einlassrohr 5 über den in den Gegenkonus 11 eingreifenden Konus 10 mit der axialen Vorspannung 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, aufgebrachte Vorspannung 13 konserviert werden.

Patentansprüche

1. Schalldämpfer für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs,

   - mit zwei voneinander abgewandten stirnseitigen 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 Schalldämpferinnere (8) erstreckt und am Mantel (3) befestigt ist,

   dadurch gekennzeichnet,

   - **dass** das sich durch den Mantel (3) erstreckende Rohr (5,6) an seinem innenliegenden Ende einen Konus (10) aufweist,
   - **dass** der Schalldämpfereinsatz (4) einen Gegenkonus (11) aufweist,
   - **dass** der Konus (10) in den Gegenkonus (11) eingreift.

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 in den Gegenkonus (11) eingreifenden Konus (10) am Schalldämpfereinsatz (4) abgestützt ist.

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.

4. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
   dadurch gekennzeichnet,

   - **dass** der Konus (10) eine kegelsegmentförmi-

ge oder kugelsegmentförmige Außenkontur (27) aufweist, und/oder
- **dass** der Gegenkonus (11) eine kegelsegmentförmige oder kugelsegmentförmige oder trichterförmige Innenkontur (28) aufweist, und/oder
- **dass** der Gegenkonus (11) komplementär zum Konus (10) geformt ist.

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
- **dass** der Gegenkonus (11) an einer Konsole (14) ausgebildet ist, die an zwei zwischen den Endböden (2) angeordneten Zwischenböden (15) befestigt ist, wobei insbesondere vorgesehen sein kann, dass der Gegenkonus (11) integral an der Konsole (14) ausgeformt ist.

6. Schalldämpfer nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die Konsole (14) so ausgestaltet und/oder angebracht ist, dass sie im Bereich des Gegenkonus (11) parallel zur Längsachse (12) des den Konus (10) aufweisenden Rohrs (5,6) federelastisch nachgiebig ist, und/oder
- **dass** die Konsole (14) als sich quer zur Längsachse (12) des den Konus (10) aufweisenden Rohrs (5,6) erstreckender Boden ausgestaltet ist.

7. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **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.

8. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **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.

9. 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) in einen am Schalldämpfereinsatz (4) ausgebildeten Gegenkonus (11) eingreift,
- bei dem das jeweilige Rohr (5,6) am Mantel (3) befestigt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** das jeweilige Rohr (5,6) soweit eingesteckt wird, dass das Rohr (5,6) über den in den Gegenkonus (11) eingreifenden 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,

- having two face end bottoms (2) facing away from each other,
- with a closed circumferential jacket (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 jacket (3) into the silencer interior (8) and is fastened to the jacket (3),

characterized in that

- the pipe (5, 6) extending through the jacket (3)

as a cone (10) on its end located inside,
- the silencer insert (4) comprises a counter-cone (11),
- the cone (10) engages in the counter-cone (11).

2. The silencer according to Claim 1,
characterized in that
the pipe (5, 6) extending through the jacket (3) is so attached that it is supported on the silencer insert (4) under axial preload (13) via the cone (10) engaging in the counter-cone (11).

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 be selected in particular 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) comprises a segment of a cone shaped or segment of a cone shaped outer contour (27), and/or
- the counter-cone (11) has a segment of a cone shaped or segment of a sphere shaped or funnel shaped inner contour (28), and/or
- the counter-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 formed on the respective pipe (5, 6), and/or
- the counter-cone (11) is formed on a bracket (14), which is fastened to two intermediate bottoms (15) arranged between the end bottoms (2), wherein it can be provided in particular that the counter-cone (11) is integrally formed on the bracket (14).

6. The silencer according to Claim 5,
characterized in that

- the bracket (14) is configured and/or attached so that it is spring-elastically yielding in the region of the counter-cone (11) parallel to the longitudinal axis (12) of the pipe (5, 6) comprising the cone (10), and/or
- the bracket (14) is configured as a bottom extending transversely to the longitudinal axis (12) of the pipe (5, 6) comprising the cone (10).

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

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

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

- the cone (10) supports itself in circumferential direction of the respective pipe (5, 6) annularly closed on the counter-cone (11), and/or
- the cone (10) and counter-cone (11) are spaced from the jacket (3), and/or
- the respective pipe (5, 6) through the cone (10) and through the counter-cone (11) is fluidically connected to the silencer interior (8), in particular to a space (22) formed by the silencer insert (4) in the silencer interior (8).

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

- with which at least one silencer insert (4) is pushed at the face end into a closed circumferential jacket (3) in circumferential direction,
- with which at least one pipe (5, 6) is inserted into an opening (17) of the jacket (3) so far until a cone (10) on the preceding end of the pipe (5, 6) engages in a counter-cone (11) formed on the silencer insert (4),
- with which the respective pipe (5, 6) is fastened to the jacket (3).

10. The method according to Claim 9,
characterized in that

- the respective pipe (5, 6) is inserted so far that the pipe (5, 6) via the cone (10) engaging in the counter-cone (11) is supported on the silencer

insert (4) with axial preload (13),
- the respective pipe (5, 6) is fastened to the jacket (3), while it is supported on the silencer insert (4) in an axially preloaded manner.

Revendications

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

- comportant deux bases d'extrémité (2) frontales qui se détournent l'une de l'autre,
- comportant une gaine (3) périphérique fermée dans la direction circonférentielle,
- comportant au moins un insert de silencieux (4),
- comportant au moins un tuyau d'admission (5),
- 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 d'échappement (8) et est fixé sur la gaine (3),

caractérisé en ce que

- le tuyau (5, 6) s'étendant à travers la gaine (3) présente un cône (10) sur une extrémité située à l'intérieur,
- **en ce que** l'insert de silencieux (4) présente un cône inversé (11),
- le cône (10) vient en prise avec le cône inversé (11).

2. Silencieux d'échappement 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 sur l'insert de silencieux (4) sous l'effet d'une précontrainte axiale (13) par l'intermédiaire du cône (10) venant en prise avec le cône inversé (11).

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

4. Silencieux d'échappement selon une des revendications 1 à 3,
caractérisé en ce que

- le cône (10) présente un contour extérieur (27) en forme de segment conique ou de segment sphérique, et/ou
- le cône inversé (11) présente un contour intérieur (28) en forme de segment conique ou de segment sphérique ou en forme d'entonnoir, et/ou
- le cône inversé (11) a une forme complémentaire de celle du cône (10).

5. Silencieux d'échappement 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
- le cône inversé (11) est réalisé sur une console (14), qui est fixée sur deux bases intermédiaires (15) disposées entre les basés d'extrémité (2), dans lequel il peut notamment être prévu que le cône inversé (11) soit façonné en un seul tenant sur la console (14).

6. Silencieux d'échappement selon la revendication 5, **caractérisé en ce que**

- la console (14) est conçue et/ou montée de telle sorte qu'elle soit souple élastiquement en faisant ressort au niveau du cône inversé (11) parallèlement à l'axe longitudinal (12) du tuyau (5, 6) présentant le cône (10), et/ou
- la console (14) est conçue comme une base s'étendant transversalement à l'axe longitudinal (12) du tuyau (5, 6) présentant le cône (10).

7. Silencieux d'échappement selon une des revendications 1 à 6,
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 se détournant du tuyau (5, 6) traversant la gaine (3),
- au moins une des bases d'extrémité (2) forment 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 de manière précontrainte sur l'insert de silencieux (4), et/ou
- au moins un autre des tuyaux (5, 6) s'étend à travers une des bases d'extrémité (2) et est fixé sur la base d'extrémité (2).

8. Silencieux d'échappement selon une des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce que

- le cône (10) s'appuie dans la direction circon-

férentielle du tuyau respectif (5, 6) en forme d'anneau fermé sur le cône inversé (11), et/ou
- le cône (10) et le cône inversé (11) sont espacés de la gaine (3), et/ou
- le tuyau respectif (5, 6) est relié fluidiquement à travers le cône (10) et à travers le cône inversé (11) avec l'intérieur du silencieux d'échappement (8), notamment avec un espace (22) réalisé à l'intérieur du silencieux d'échappement (8) par l'intermédiaire de l'insert de silencieux (4).

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

- dans lequel au moins un insert de silencieux (4) est glissé du côté frontal dans une gaine périphérique (3) fermée dans la direction circonférentielle,
- dans lequel au moins un tuyau (5, 6) est enfiché latéralement dans une ouverture (17) de la gaine (3) jusqu'à ce qu'un cône (10) sur l'extrémité précédente du tuyau (5, 6) vienne en prise avec un cône inversé (11) réalisé sur l'insert de silencieux (4),
- dans lequel le tuyau respectif (5, 6) est fixé sur la gaine (3).

10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que**

- le tuyau respectif (5, 6) est enfiché jusqu'à ce que le tuyau (5, 6) soit appuyé par l'intermédiaire du cône (10) venant en prise avec le cône inversé (11) avec une précontrainte axiale (13) sur l'insert de silencieux (4),
- le tuyau respectif (5, 6) est fixé sur la gaine (3), pendant qu'il est appuyé de manière précontrainte axialement sur l'insert de silencieux (4).

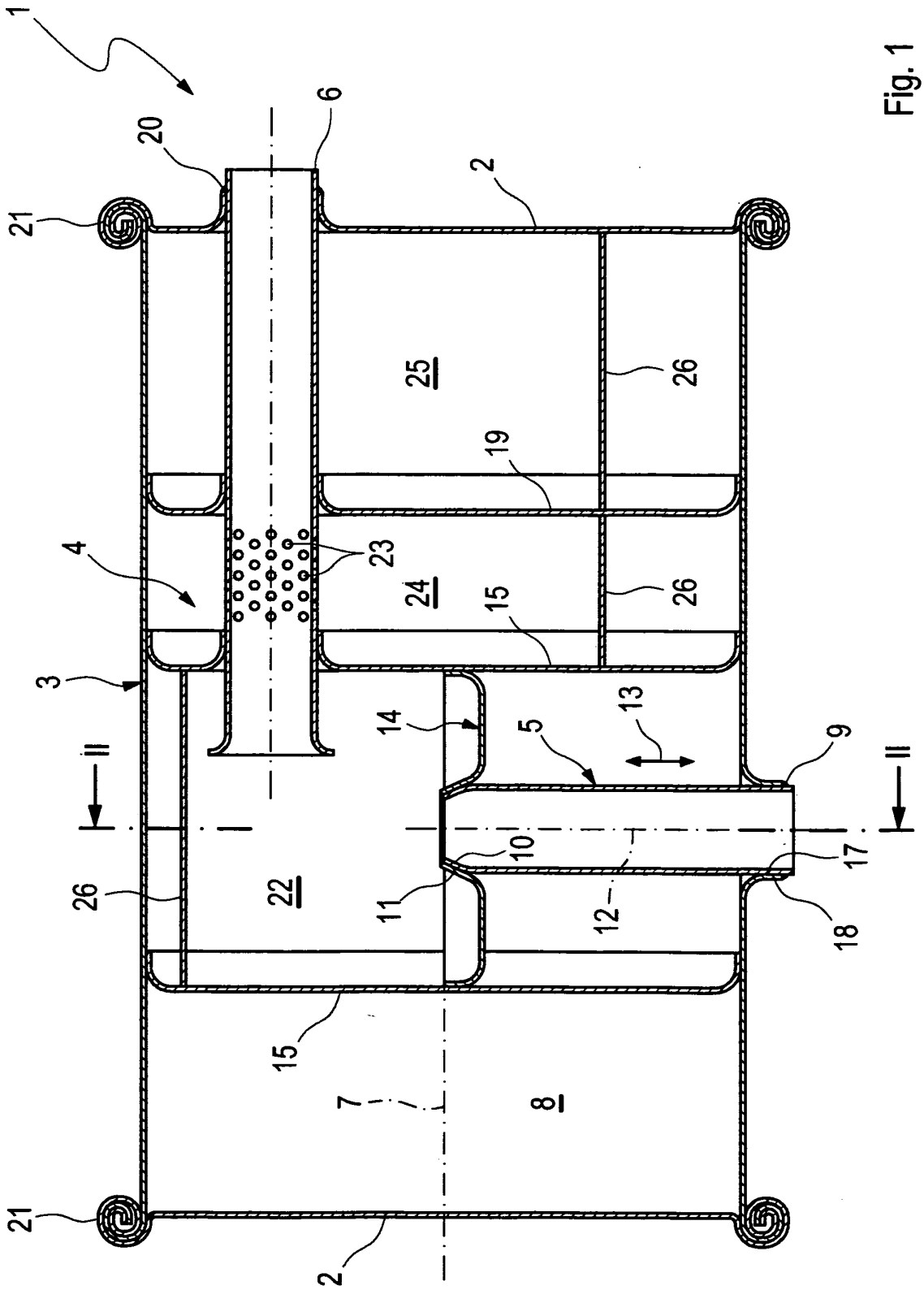

1
20
6
2
21
25
26
19
4
23
24
15
26
3
14
13
5
9
II
II
I
10
17
26
22
11
12
18
15
7
8
21
2

Fig. 1

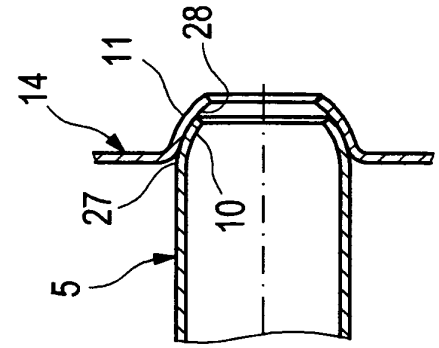


Fig. 5

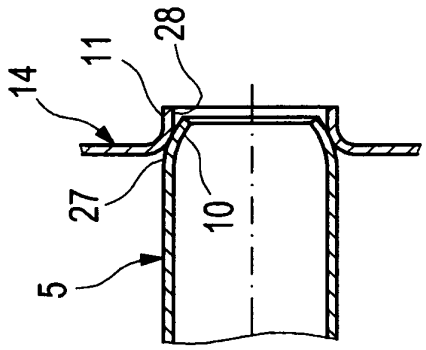


Fig. 6

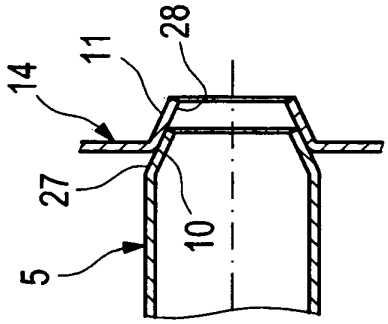


Fig. 3

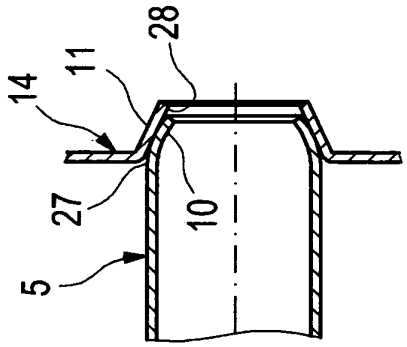


Fig. 4

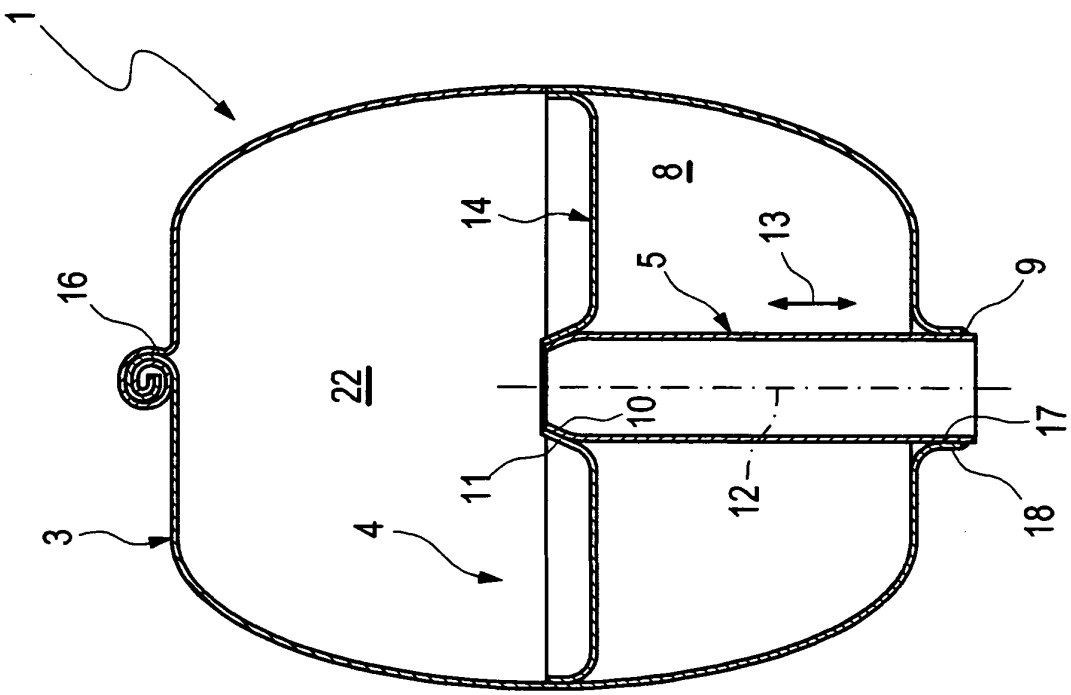


Fig. 2

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]**