



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.06.2017 Patentblatt 2017/24

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

(21) Anmeldenummer: **16202004.4**

(22) Anmeldetag: **02.12.2016**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

- **ROSE, Thomas**
71397 Leutenbach (DE)
- **IHRING, Michael**
73760 Ostfildern (DE)
- **SPIETH, Arnulf**
73269 Hochdorf (DE)
- **HIRSCH, Benjamin**
73262 Reichenbach (DE)

(30) Priorität: **07.12.2015 DE 102015224453**

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

(71) Anmelder: **Eberspächer Exhaust Technology GmbH & Co. KG**
66539 Neunkirchen (DE)

(72) Erfinder:
• **HÄBERLE, Jürgen**
70372 Stuttgart Bad Canstatt (DE)

(54) **SCHALLDÄMPFER UND HERSTELLUNGSVERFAHREN**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schalldämpfer (1) für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, der mit einem Gehäuse (2) ausgestattet ist, in dem zumindest zwei Kammern (3) ausgebildet sind, zwischen denen ein Innenboden (4) im Gehäuse (2) angeordnet ist, wobei der Innenboden (4) wenigstens einen randseitigen Kragen (8) aufweist, der eine dem Gehäuse (2) zugewandte Außenseite (9) besitzt, und wobei das Gehäuse (2) an seiner Innenseite (11) im Bereich des Innenbodens (4) wenigstens eine dem Kragen (8) zuge-

wandte Kontur (12) aufweist, an welcher der Kragen (8) anliegt.

Eine reduzierte Geräuschentwicklung, ein reduzierter Verschleiß sowie eine erhöhte Lebensdauer lassen sich erreichen, wenn die Außenseite (9) des Kragens (8) im Profil einen Konus (10) bildet und wenn die Kontur (12) des Gehäuses (2) im Profil einen zum Konus (10) komplementären Konussitz (13) bildet, an dem der Konus (10) flächig und kraftschlüssig anliegt.

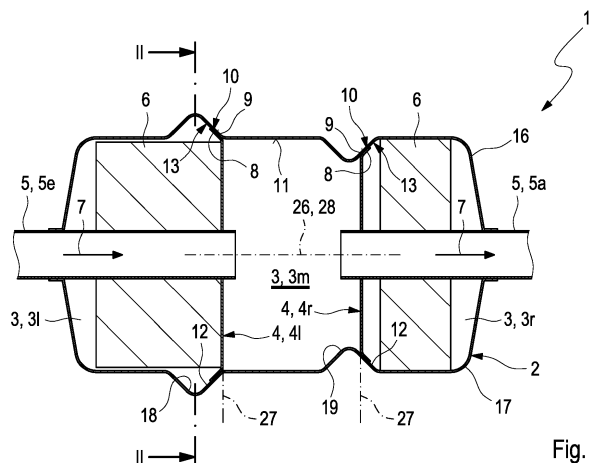


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schalldämpfer für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Schalldämpfers.

[0002] Ein Schalldämpfer besitzt üblicherweise ein Gehäuse, in dem eine oder mehrere Kammern ausgebildet sein können, um verschiedene Schalldämpfungsfunktionen zu erfüllen. Zweckmäßig ist zwischen benachbarten Kammern im Gehäuse ein Zwischen- oder Innenboden angeordnet, der sich randseitig am Gehäuse abstützt, um Lasten abzustützen. Des Weiteren ist es üblich, dass Rohre, die im Gehäuse verlaufen, mit einem solchen Innenboden fest verbunden sind. Häufig ist dabei eine Konstellation, bei der ein derartiges Rohr einerseits am Gehäuse und andererseits an einem solchen Innenboden befestigt ist. Zur Vermeidung thermisch bedingter Belastungen ist es ferner zweckmäßig, den Innenboden randseitig am Gehäuse nicht zu befestigen, sondern lose, vorzugsweise kraftschlüssig, daran anzuordnen, um thermisch bedingte Relativbewegungen zwischen Gehäuse und Innenboden zu ermöglichen. Dabei kann grundsätzlich eine Art axialer Schiebesitz zwischen einem randseitig umlaufenden Kragen des Innenbodens und dem Gehäuse ausgebildet werden. Hierfür ist es bei herkömmlicher Bauweise grundsätzlich möglich, den Kragen um etwa 90° zum Innenboden abzuwinkeln. Im montierten Zustand liegt der Kragen mit seiner dem Gehäuse zugewandten Außenseite zumindest bei Umgebungstemperatur radial an einer Innenseite des Gehäuses flächig an.

[0003] Die relativen Angaben "axial" und "radial" beziehen sich auf eine Normalachse, die senkrecht auf einer Ebene liegt, in der sich der jeweilige Innenboden erstreckt.

[0004] Im Betrieb der Abgasanlage heizt sich der Schalldämpfer auf, wobei sich das Gehäuse einerseits und das jeweilige Rohr und der jeweilige Innenboden andererseits unterschiedlich thermisch ausdehnen können. Dies liegt zum einen daran, dass die verschiedenen Bauteile unterschiedliche Temperaturen erreichen. Zum anderen werden innerhalb eines Schalldämpfers die Abgas führenden Rohre und das Gehäuse regelmäßig aus unterschiedlichen Materialien hergestellt, die unterschiedliche thermische Dehnungskoeffizienten besitzen. Insbesondere kann der Innenboden aus demselben Material hergestellt sein wie das Rohr, so dass sich auch der Zwischenboden anders ausdehnt als das Gehäuse. Die unterschiedlichen Temperaturen können jedoch auch dann zu thermisch bedingten Relativbewegungen führen, wenn die verschiedenen Bauteile aus gleichen oder ähnlichen Werkstoffen hergestellt sind. Denkbar sind daher auch Ausführungsformen, bei denen das Gehäuse und das Rohr jeweils aus Ferrit oder jeweils aus Austenit hergestellt sind.

[0005] Die Aufheizung des Schalldämpfers führt somit einerseits dazu, dass sich das Rohr in seiner Längsrich-

tung relativ zum Gehäuse ausdehnt bzw. verstellt. Dies führt innerhalb des Gehäuses zu einer Axialverschiebung des mit dem Rohr fest verbundenen Zwischenbodens. Durch den vorstehend beschriebenen axialen Schiebesitz zwischen Innenboden und Gehäuse kann eine derartige Axialverschiebung einfach kompensiert werden. Andererseits kann sich das Gehäuse in Radialrichtung stärker ausdehnen als der Innenboden, beispielsweise, wenn Zwischenboden und Gehäuse aus verschiedenen Werkstoffen bestehen. In der Folge kann das Gehäuse von besagtem Kragen zumindest bereichsweise radial abheben. Hierdurch entsteht die Gefahr eines Verlustes des Kraftschlusses zwischen Gehäuse und Innenboden, was mit einer freien Beweglichkeit zwischen Innenboden und Gehäuse in radialer Richtung und in axialer Richtung einhergeht. Aufgrund von Schwingungen und Vibrationen, die während des Betriebs der Abgasanlage auftreten, kann es zu unerwünschten und störenden Geräuschen kommen. Ferner besteht die Gefahr eines erhöhten Abriebs und Verschleißes des Schalldämpfers. Bei einer Schwingungsanregung der Anordnung aus Rohr und Innenboden im Bereich der Eigenfrequenz besteht außerdem die Gefahr einer signifikanten Beschädigung der Bauteile. Im Extremfall kann es sogar zum Totalausfall des Schalldämpfers kommen.

[0006] Hier will die vorliegende Erfindung Abhilfe schaffen. Die Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen derartigen Schalldämpfer bzw. für ein zugehöriges Herstellungsverfahren eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine reduzierte Geräuschentwicklung und/oder durch einen reduzierten Verschleiß und/oder eine verbesserte Dauerfestigkeit auszeichnet.

[0007] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0008] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, den Kragen nicht axial, sondern geneigt zur Axialrichtung auszurichten und am Gehäuse eine dazu passende, komplementäre Kontur zu schaffen, so dass der geneigte Kragen flächig an der geneigten Kontur anliegt. Ein Neigungswinkel des Kragens gegenüber der Axialrichtung ist größer als 0° und kleiner als 90°. Vorzugsweise liegt der Neigungswinkel zwischen 5° und 85°. Insbesondere kann der Neigungswinkel zwischen 15° und 75° liegen. Ein bevorzugter Winkelbereich für den Neigungswinkel erstreckt sich von 30° bis 60°.

[0009] Die Neigung des Kragens zeigt sich dabei im Profil des Kragens, das in einem Schnitt senkrecht zur Umlaufrichtung des Kragens vorliegt. Mit anderen Worten, der Kragen bildet beim hier vorgestellten Schalldämpfer einen Konus, der zumindest im Profil erkennbar ist. Während ein Konus üblicherweise bezüglich einer Längsmittelachse kreisförmig und rotationssymmetrisch ist, ist der Konus am Kragen des Innenbodens nicht auf eine derartige kreisförmige bzw. rotationssymmetrische Geometrie beschränkt. Wichtig ist nur, dass der Konus

im Profil des Kragens erkennbar ist, nämlich durch den geneigten Kragen bzw. eine rampenförmige Kontur. Der Querschnitt des Gehäuses im Bereich des Innenbodens kann dann quasi eine beliebige Geometrie besitzen, so dass insbesondere kreisförmige, elliptische, ovale sowie beliebige unrunde Geometrien möglich sind. Querschnittsgeometrien mit Ecken sind grundsätzlich auch denkbar, beispielsweise im Bereich einer Kontaktzone, in der zwei Gehäuseteile aneinander befestigt sind, wenn das Gehäuse mehrteilig ist und z.B. aus zwei Halbschalen zusammengebaut ist.

[0010] Während erfindungsgemäß somit der Kragen an seiner dem Gehäuse zugewandten Außenseite im Profil einen Konus bildet, ist das Gehäuse an seiner Innenseite im Bereich des Innenbodens mit einer dem Rand zugewandten, umlaufenden Kontur ausgestattet, die im Profil einen Konussitz bildet, der zum Konus komplementär geformt ist. Konus und Konussitz sind so aufeinander abgestimmt, dass der Konus flächig am Konussitz anliegt. Ferner liegt der Konus lose am Konussitz an. Unter der Formulierung "lose anliegend" ist zu verstehen, dass der Konus mit dem Konussitz in Kontakt steht, daran jedoch nicht befestigt ist. Der Kontakt kann dabei vorgespannt sein. Der lose Kontakt kann über die Reibung auch in Scherrichtung Kräfte zwischen Innenboden und Gehäuse übertragen, so dass auch ein kraftschlüssiger Kontakt bzw. eine Kraftschlussverbindung vorliegt. Dieser Kraftschluss ist umso größer, je größer die gegebenenfalls vorgesehene Vorspannung im Kontakt zwischen Konus und Konussitz gewählt ist. Über den Kraftschluss können z.B. Schwingungen und Vibrationen gedämpft werden.

[0011] Durch den geneigten Kragen bzw. durch den Konus am Kragen des Innenbodens und durch die komplementäre Kontur bzw. den komplementären Konussitz am Gehäuse, ist es möglich, bei einer radialen Aufweitung des Gehäuses relativ zum Innenboden einen Kontakt zwischen Konussitz und Konus beizubehalten, wenn sich der Innenboden dabei auch entsprechend axial relativ zum Gehäuse verstellt, z.B. durch die Ausdehnung des Rohrs und/oder durch eine axiale Vorspannung. Somit kann auch bei thermisch bedingten Wärmedehnungseffekten stets ein Kontakt zwischen Innenboden und Gehäuse aufrechterhalten werden, so dass die Gefahr einer Geräuschentwicklung sowie eines Verschleißes oder gar eines Ausfalls oder Versagens reduziert ist. Der Innenboden ist bezüglich des Gehäuses ein separates Bauteil.

[0012] Für den Fall, dass die beiden Kammern, zwischen denen der jeweilige Innenboden angeordnet ist, im Bereich des Kragens vergleichsweise dicht voneinander getrennt sein sollen, empfiehlt es sich, den Kragen des Innenbodens und die Kontur des Gehäuses vollständig umlaufend bzw. unterbrechungsfrei umlaufend auszugestalten. Auf diese Weise kann die flächige Anlage zwischen Konus und Konussitz in der Umlaufrichtung des Kragens unterbrechungsfrei gewährleistet werden. Kommt es dagegen nicht auf eine derartige Abdichtung

im Bereich des Kragens an, können Kragen und/oder Kontur in der Umlaufrichtung auch Unterbrechungen aufweisen bzw. nur durch einzelne Umfangssegmente gebildet sein. Zweckmäßig sind dabei wenigstens drei Kragensegmente vorgesehen, die mit wenigstens drei Kontursegmenten zusammenwirken. Ebenso ist denkbar, mehrere in der Umfangsrichtung verteilte Kragen am Innenboden vorzusehen, die mit einer umlaufenden Kontur bzw. mit mehreren, entsprechend verteilten, einzelnen Konturen, zusammenwirken.

[0013] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform kann der Innenboden axial vorgespannt sein, so dass der Konus axial vorgespannt am Konussitz anliegt. Die axiale Vorspannung des Innenbodens ist zumindest bei einer Montagetemperatur des Schalldämpfers vorhanden und kann so groß gewählt sein, dass sie zu einer elastischen Verformung des Innenbodens, insbesondere zu einer Beulung des Innenbodens, führt. Die Montagetemperatur des Schalldämpfers ist die Temperatur, bei welcher die Montage des Schalldämpfers erfolgt. Mit anderen Worten handelt es sich hierbei um die während der Montage herrschende Raum- oder Umgebungstemperatur. Die einzelnen Bauteile, die während der Montage verbaut werden, besitzen ebenfalls diese Temperatur solange keine plastischen Umformvorgänge, die im Material Wärme erzeugen, oder thermische Fügevorgänge, wie Schweißen oder Löten, durchgeführt werden. Diese Bauform hat den Vorteil, dass für den Fall, dass sich das Gehäuse thermisch bedingt relativ zum Innenboden stark aufweitet bzw. ausdehnt und dass der Innenboden durch die Ausdehnung des Rohrs nicht genügend nachgestellt werden kann, um dies zu kompensieren, der Innenboden die erforderliche Axialverstellung selbsttätig durchführen kann, die zum Aufrechterhalten des Kontakts zwischen Konus und Konussitz erforderlich ist. Mit anderen Worten, der Innenboden wird bei einer radialen Expansion des Gehäuses auch durch die axiale Vorspannung automatisch axial nachgeführt, um den Kontakt zwischen Konus und Konussitz beizubehalten.

[0014] Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform können der Konus und der Konussitz einen konischen Schiebesitz bilden, der eine axiale und radiale Relativverstellung zwischen Innenboden und Gehäuse zulässt und dabei weiterhin die flächige Anlage des Konus am Konussitz ermöglicht. Ein derartiger konischer Schiebesitz kombiniert eine axiale Verstellbarkeit mit einer radialen Verstellbarkeit zwischen Konus und Konussitz, so dass bei allen zulässigen Relativlagen von Innenboden zu Gehäuse stets ein flächiger Kontakt zwischen Konus und Konussitz gewährleistet ist.

[0015] Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann das Gehäuse radial nach innen vorgespannt montiert sein, so dass der Innenboden zumindest bei Montagetemperatur elastisch in seiner Vorzugsrichtung gebeult ist und der Konus vorgespannt am Konussitz anliegt. Durch diese vorgespannte Montage können thermisch bedingte Dehnungseffekte berücksichtigt werden, derart, dass die daraus im Betrieb resultierenden Rela-

tivbewegungen kleiner ausfallen und insbesondere kompensiert werden. Durch die thermische Dehnung wird zunächst die Vorspannung reduziert, bevor eine Relativbewegung stattfindet. Hierdurch lässt sich bereits in einem großen Temperaturbereich eine Kompensation der thermischen Wärmedehnungen realisieren, ohne dass es dabei zu Relativbewegungen kommt. Eine derartige radiale Vorspannung zwischen Gehäuse und Innenboden wird durch den Konus und den Konussitz begünstigt, da hierdurch eine definierte elastische Beulung des Innenbodens möglich ist.

[0016] Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann der Schalldämpfer zumindest ein Abgasrohr aufweisen, das einenends am Gehäuse und anderenends am Innenboden befestigt ist. Zweckmäßig handelt es sich hierbei um ein Einlassrohr oder um ein Auslassrohr, das in das Gehäuse hinein oder aus dem Gehäuse heraus geführt ist. Ferner ist das Abgasrohr zweckmäßig durch den Innenboden hindurchgeführt. Insbesondere ist das Abgasrohr durch die eine Kammer hindurchgeführt, während es in der anderen Kammer mündet. Über dieses Abgasrohr ist der Innenboden indirekt am Gehäuse festgelegt. Insbesondere bildet die Befestigung des Abgasrohrs am Gehäuse ein Festlager, während die Abstützung des Innenbodens am Gehäuse ein Loslager bildet. Somit führen thermisch bedingte Längenänderungen des Abgasrohrs zu Relativbewegungen zwischen Gehäuse und Innenboden. Diese können durch den Konus in Verbindung mit dem Konussitz stattfinden, ohne dass dabei der flächige Kontakt zwischen Konus und Konussitz gefährdet ist. Das jeweilige Abgasrohr ist bezüglich des Innenbodens und bezüglich des Gehäuses ein separates Bauteil.

[0017] Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung kann das Rohr axial vorgespannt montiert sein, so dass der Innenboden zumindest bei Montagetemperatur elastisch in seiner Vorzugsrichtung verformt, insbesondere gebeult, ist und der Konus axial vorgespannt bzw. kraftschlüssig am Konussitz anliegt. Auch diese Maßnahme führt, wie die zuvor beschriebene radiale Vorspannung zwischen Gehäuse und Innenboden, zu einer Vorwegnahme thermischer Ausdehnungseffekte, in diesem Fall jedoch in axialer Richtung. Folglich finden die thermisch bedingten Relativbewegungen zwischen Innenboden und Gehäuse erst bei höheren Temperaturen statt, bei denen die bei der Montage erzeugte Vorspannung abgebaut ist. Zweckmäßig ist die Vorspannung so gewählt, dass auch bei hohen Temperaturen noch eine Vorspannung vorhanden ist.

[0018] Bei einer anderen Weiterbildung kann das Rohr aus einem ersten Werkstoff, zum Beispiel ein ferritischer Stahl, bestehen, der einen ersten thermischen Dehnungskoeffizienten aufweist, der kleiner ist als ein zweiter thermischer Dehnungskoeffizient eines zweiten Werkstoffs, zum Beispiel ein austenitischer Stahl, aus dem das Gehäuse besteht. Somit besitzt das Rohr an sich einen kleineren thermischen Dehnungskoeffizienten als das Gehäuse, so dass es sich bei erhöhten Temperatu-

ren weniger stark ausdehnt als das Gehäuse. Allerdings ist das Rohr deutlich höheren Temperaturen ausgesetzt als das Gehäuse, so dass sich das Abgasrohr letztlich im Betrieb der Abgasanlage axial stärker ausdehnt als das Gehäuse. Der Innenboden kann dann aus demselben Werkstoff hergestellt sein wie das Abgasrohr, also aus dem ersten Werkstoff, oder wie das Gehäuse, also aus dem zweiten Werkstoff.

[0019] Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann der Innenboden unabhängig davon, ob ein solches Rohr vorhanden ist oder nicht, aus einem ersten Werkstoff, zum Beispiel aus einem ferritischen Stahl, bestehen, der einen ersten thermischen Dehnungskoeffizienten aufweist, der kleiner ist als ein zweiter thermischer Dehnungskoeffizient eines zweiten Werkstoffs, zum Beispiel ein austenitischer Stahl, aus dem das Gehäuse besteht. In der Folge dehnt sich der Zwischenboden bei Erwärmung des Schalldämpfers radial weniger stark aus als das Gehäuse.

[0020] Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass das Rohr aus einem austenitischen Stahl hergestellt ist, wodurch es einen relativ hohen thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweist und den Innenboden besser in axialer Richtung nachführen kann. Alternativ kann vorgesehen sein, auch das Rohr aus einem ferritischen Stahl herzustellen.

[0021] Insbesondere ist auch eine Ausführungsform denkbar, bei welcher der Innenboden und/oder das Abgasrohr einerseits und das Gehäuse andererseits aus demselben Werkstoff bestehen. In der Folge besitzen im ersten Fall der Innenboden und das Gehäuse, in einem zweiten Fall das Abgasrohr und das Gehäuse und in einem dritten Fall der Innenboden, das Abgasrohr und das Gehäuse denselben thermischen Dehnungskoeffizienten. In diesen und den vorstehend genannten Fällen können thermisch bedingte Relativbewegungen durch das Zusammenspiel von Konus und Konussitz kompensiert werden, so dass es im Idealfall zu keinem Kontaktverlust zwischen Innenboden und Gehäuse kommt.

[0022] Gemäß einer anderen Weiterbildung können ein Konuswinkel, den der Konus und der Konussitz gegenüber der Axialrichtung besitzen, und die thermischen Dehnungskoeffizienten von Gehäuse, Innenboden und Abgasrohr so aufeinander abgestimmt sein, dass eine radiale Ausdehnung des Gehäuses relativ zum Innenboden durch eine axiale Ausdehnung des Abgasrohrs zum Gehäuse im konischen Schiebesitz kompensiert wird, derart, dass ein flächiger Kontakt zwischen Konus und Konussitz erhalten bleibt. Durch die thermischen Dehnungskoeffizienten der verwendeten Materialien und durch im Betrieb auftretenden Temperaturen ist bekannt, wie sich die Relativlagen von Innenboden und Gehäuse in Axialrichtung und in Radialrichtung zueinander verändern können. Dies kann durch eine geeignete Auswahl des Konuswinkels berücksichtigt werden, so dass stets ein flächiger Kontakt zwischen Konus und Konussitz gewährleistet ist. Wenn beispielsweise die axiale Verstellung des Innenbodens zum Gehäuse betragsmäßig etwa

gleich groß ist wie die radiale Verstellung des Gehäuses zum Innenboden, ist der Konuswinkel mit etwa 45° zu wählen. Fällt die axiale Verstellung dagegen größer aus als die radiale Verstellung, ist der Konuswinkel kleiner als 45° zu wählen. Fällt dagegen die radiale Ausdehnung stärker aus als die axiale Ausdehnung, ist der Konuswinkel größer als 45° zu wählen.

[0023] Zweckmäßig kann das Gehäuse in Schalenbauweise konfiguriert sein, so dass es insbesondere eine Unterschale und eine Oberschale aufweist, die in einem Kontaktbereich aneinander befestigt sind.

[0024] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann das Gehäuse im Bereich des Innenbodens an seiner Innenseite eine nutartige Vertiefung aufweisen, die nach außen orientiert ist und in die der Kragen eingreift und in der sich die Kontur befindet, die im Profil den Konussitz bildet. Bei dieser Bauweise trägt die Konusstruktur von Kragen und Kontur quasi nur außen am Gehäuse auf, so dass innen im Gehäuse keinerlei strukturelle Veränderungen erforderlich sind.

[0025] Alternativ ist es ebenso möglich, das Gehäuse im Bereich des Innenbodens an seiner Innenseite mit einer wulstartigen Erhebung auszustatten, die nach innen orientiert ist und an der sich die Kontur befindet, die im Profil den Konussitz bildet. In diesem Fall trägt die Konusstruktur von Innenboden und Gehäuse innen am Gehäuse auf. Diese Bauform ist dann von Vorteil, wenn der außen am Schalldämpfer zur Verfügung stehende Bauraum vergleichsweise knapp bemessen ist oder nicht verändert werden kann bzw. darf.

[0026] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Herstellen eines Schalldämpfers der vorstehend beschriebenen Art umfasst gemäß einer ersten Ausführungsvariante folgende Schritte: Zunächst wird der Innenboden in eine Unterschale des Gehäuses eingesetzt. Anschließend wird eine Oberschale auf die Unterschale aufgesetzt, wobei der Innenboden elastisch in seiner Vorzugsrichtung gebeult wird. Mit anderen Worten, die Oberschale wird unter radialer Vorspannung auf die Unterschale aufgesetzt, derart, dass sich dabei der Innenboden elastisch in seiner Vorzugsrichtung beult. Anschließend wird die Oberschale an der Unterschale befestigt, während der Innenboden elastisch gebeult ist, so dass anschließend das Gehäuse radial nach innen vorgespannt montiert ist. Die Vorteile der radial vorgespannten Montage sind weiter oben beschrieben.

[0027] Gemäß einer zweiten Ausführungsvariante umfasst das erfindungsgemäße Verfahren folgende Schritte: Zunächst wird der Innenboden mit daran befestigtem Abgasrohr in eine Unterschale des Gehäuses eingesetzt. Anschließend wird eine Oberschale des Gehäuses auf die Unterschale aufgesetzt. Danach wird das Abgasrohr nach innen gedrückt, bis sich der Innenboden elastisch in seiner Vorzugsrichtung beult. Mit anderen Worten, über das Abgasrohr wird eine axiale Vorspannung am Innenboden erzeugt, derart, dass sich der Innenboden dabei elastisch in seiner Vorzugsrichtung beult. Anschließend wird das Abgasrohr am Gehäuse befestigt,

während der Innenboden elastisch gebeult ist, so dass anschließend das Abgasrohr axial nach innen vorgespannt montiert ist. Die Vorteile des axial vorgespannten Abgasrohrs sind weiter oben beschrieben. Die Befestigung der Oberschale an der Unterschale kann vor oder nach dem axialen Vorspannen des Abgasrohrs oder gleichzeitig mit dem Fixieren des Abgasrohrs am Gehäuse erfolgen.

[0028] Die Herstellung des Schalldämpfers erfolgt bei einer Montagetemperatur, die je nach Herstellungsort beispielsweise in einem Bereich von etwa 15°C bis 35°C liegen kann.

[0029] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0030] 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.

[0031] 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 Komponenten beziehen.

[0032] Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 einen stark vereinfachten Längsschnitt eines Schalldämpfers gemäß Schnittlinien I in Fig. 2,

Fig. 2 einen stark vereinfachten Querschnitt des Schalldämpfers entsprechend Schnittlinien II in Fig. 1, jedoch bei zwei verschiedenen Ausführungsformen A und B,

Fig. 3 eine vergrößerte Detailansicht im Längsschnitt in einem Ausgangszustand,

Fig. 4 eine Ansicht wie in Fig. 3, jedoch in einem Betriebszustand,

Fig. 5 eine Ansicht wie in Fig. 3, jedoch während eines Montagevorgangs,

Fig. 6 eine Ansicht wie in Fig. 5, jedoch nach dem Montagevorgang,

Fig. 7 eine Ansicht wie in Fig. 5, jedoch während eines anderen Montagevorgangs,

Fig. 8 eine Ansicht wie in Fig. 7, jedoch nach dem anderen Montagevorgang.

[0033] Entsprechend den Figuren 1 bis 8 umfasst ein Schalldämpfer 1, der für eine Verwendung in einer Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, vorzugsweise ei-

nes Kraftfahrzeugs, vorgesehen ist, ein Gehäuse 2, in dem zumindest zwei Kammern 3 ausgebildet sind, wobei zwischen je zwei Kammern 3 im Gehäuse 2 ein Innenboden 4 vorgesehen ist. Im Beispiel der Fig. 1 enthält das Gehäuse 3 genau drei Kammern 3, die zur Unterscheidung gemäß der in Fig. 1 gezeigten Anordnung mit 3l für die linke Kammer 3, mit 3r für die rechte Kammer 3 und mit 3m für die mittlere Kammer 3 bezeichnet werden können. Bei drei Kammern 3 sind dementsprechend zwei Innenböden 4 vorhanden, die gemäß ihrer Anordnung in Fig. 1 auch als linker Innenboden 4l bzw. rechter Innenboden 4r bezeichnet werden können.

[0034] Im Beispiel ist der Schalldämpfer 1 außerdem mit wenigstens einem Abgasrohr 5 ausgestattet, das einen Ende am Gehäuse 2 und anderen Ende an einem solchen Innenboden 4 befestigt ist. Im Beispiel weist der Schalldämpfer 1 vier solche Abgasrohre 5 auf, wobei in den Schnittdarstellungen der Fig. 1 und 2 jeweils nur zwei derartige Abgasrohre 5 erkennbar sind. Eine mögliche Schnittebene I-I der Schnittdarstellung der Fig. 1 ist in Fig. 2 angedeutet. Bei einer angenommenen Durchströmung des Schalldämpfers 1 mit Abgas von links nach rechts gemäß Pfeilen 7 in Fig. 1 sind demnach zwei Einlassrohre 5e sowie zwei Auslassrohre 5a vorgesehen. Die Einlassrohre 5e durchdringen die linke Kammer 3l und münden offen in der mittleren Kammer 3m. Die Auslassrohre 5a durchqueren die rechte Kammer 3r und sind in der mittleren Kammer 3m offen angeordnet. Die mittlere Kammer 3m dient hier als Expansionskammer sowie als Überströmungskammer, um das Abgas von den Einlassrohren 5e zu den Auslassrohren 5a zu führen. Die linke Kammer 3l und die rechte Kammer 3r dienen hier jeweils als Absorptionskammer und sind hierzu jeweils mit einem Schallschluckstoff 6 befüllt. Dieser Schallschluckstoff 6 ist in der Schnittdarstellung der Fig. 2 nicht dargestellt. Für eine akustische Ankopplung der Absorptionskammern 3l und 3r kann zumindest eines der Einlassrohre 5e und/oder zumindest eines der Auslassrohre 5a mit einer Perforation ausgestattet sein. Ebenso ist eine Ausführungsform möglich, bei der die Abgasrohre 5 unperforiert sind. Die akustische Kopplung erfolgt dann über eine in Fig. 2 erkennbare und exemplarisch durch mehrere Öffnungen gebildete Perforation 20 im jeweiligen Innenboden 4. Somit sind die Absorptionskammern 3l, 3r akustisch durch die perforierten Innenböden 4l, 4r mit der Expansionskammer 3m gekoppelt, die ihrerseits über die Abgasrohre 5 akustisch mit dem Abgasstrom 7 gekoppelt ist. Ferner ist auch eine Kombination der beiden Varianten möglich, so dass einerseits eine akustische Kopplung der linken Kammer 3l durch ein perforiertes Einlassrohr 5e und einen perforierten linken Innenboden 4l und/oder andererseits eine akustische Kopplung der rechten Kammer 3r durch ein perforiertes Auslassrohr 5a und einen perforierten rechten Innenboden 4r erfolgt.

[0035] Der jeweilige Innenboden 4 weist wenigstens einen randseitigen Kragen 8 auf, der eine dem Gehäuse 2 zugewandte Außenseite 9 besitzt. Im Profil bildet diese Außenseite 9 gemäß den Längsschnitten der Fig. 1 und

3 bis 8 einen Konus 10. Das Gehäuse 2 weist nun an seiner den Kammern 3 zugewandten Innenseite 11 im Bereich des jeweiligen Innenbodens 4 zumindest eine dem Kragen 8 zugewandte Kontur 12 auf. Diese Kontur 12 bildet im Profil der Schnittdarstellungen einen zum Konus 10 komplementären Konussitz 13, an dem der Konus 10 flächig und lose, vorzugsweise kraftschlüssig, anliegt. Erkennbar verjüngen sich Konus 12 und Konussitz 13 axial in der Richtung, in der sich das mit dem betreffenden Innenboden 4 verbundene Abgasrohr 5 bei Erwärmung ausdehnt.

[0036] In der Schnittdarstellung der Fig. 2 sind durch die Schnittlinie I-I voneinander getrennt zwei verschiedene Ausführungsformen A und B dargestellt. Bei der in Fig. 2 links gezeigten Ausführungsform A sind der Kragen 8 und der Konus 10 sowie die Kontur 12 und der Konussitz 13 in einer Umlaufrichtung 14 vollständig umlaufend konzipiert. Lediglich die Kontur 12 bzw. der Konussitz 13 kann im Bereich einer Kontakt- oder Fügezone 15, in der eine Oberschale 16 des Gehäuses 2 an einer Unterschale 17 des Gehäuses 2 befestigt ist, eine Unterbrechung besitzen. Hierdurch wird in der Umlauf- bzw. Umfangsrichtung 14 gleichzeitig eine effiziente Abdichtung des jeweiligen Innenbodens 4 im Bereich des Kragens 8 am Gehäuse 2 realisiert. Gleichzeitig ergibt sich eine signifikante Aussteifung des Gehäuses 2 durch den Innenboden 4, die insbesondere eine Ableitung äußerer Momente im Gehäuse 2 durch die innere Abstützung am Innenboden 4 ermöglicht.

[0037] Im Unterschied dazu zeigt Fig. 2 in der rechts wiedergegebenen zweiten Ausführungsform B eine Variante, bei der mehrere Kragen 8 in der Umlaufrichtung 14 verteilt angeordnet sind, die auch als Kragensegmente 8 bezeichnet werden können. Dementsprechend können dann auch mehrere Konussegmente 10 ausgebildet sein. Analog dazu kann dann auch die Kontur 12 bzw. der Konussitz 13 durch entsprechende einzelne Segmente gebildet sein. Gezeigt ist jedoch eine Ausführungsform, bei welcher die Kontur 12 und der Konussitz 13 in der Umlaufrichtung 14 kontinuierlich ausgestaltet sind, abgesehen von der Unterbrechung in der Fügezone 15.

[0038] Bei dem in Fig. 1 links gezeigten linken Innenboden 4l sowie bei den Ausführungsformen der Fig. 3 bis 8 ist das Gehäuse 2 im Bereich des Innenbodens 4 an seiner Innenseite 11 mit einer Vertiefung 18 ausgestattet, in die der Kragen 8 eingreift. In dieser Vertiefung 18 befindet sich die Kontur 12, die im Profil den Konussitz 13 bildet. Im Unterschied dazu ist in Fig. 1 beim rechts gezeigten Innenboden 4r das Gehäuse 2 im Bereich dieses Innenbodens 4 an seiner Innenseite 11 mit einer Erhebung 19 ausgestattet, die in das Innere des Gehäuses 2 vorsteht. An dieser Erhebung 19 ist die Kontur 12 ausgebildet, die im Profil den Konussitz 13 bildet. Fig. 1 zeigt rein exemplarisch eine gemischte Bauweise, bei der für den einen Innenboden 4l der Konussitz 13 mittels einer solchen Vertiefung 18 realisiert ist, während für den anderen Innenboden 4r der Konussitz 13 mittels einer sol-

chen Erhebung 19 realisiert ist. Es ist klar, dass bei anderen Ausführungsformen, bei denen mehrere Innenböden 4 im Gehäuse 2 mit Hilfe eines derartigen Konussitzes 13 positioniert sind, zweckmäßig alle Konussitze 13 mittels einer solchen Vertiefung 18 oder mittels einer solchen Erhebung 19 realisiert sind.

[0039] Gemäß den Fig. 3 bis 8 kann der Innenboden 4 zumindest bei einer Montagetemperatur axial vorgespannt sein. Eine axiale Vorspannung ist in den Fig. 3, 7 und 8 durch einen Pfeil angedeutet und mit 21 bezeichnet. Die axiale Vorspannung 21 bewirkt ein axial vorgespanntes Anliegen des Konus 10 am Konussitz 13. Konus 10 und Konussitz 13 bilden zweckmäßig einen konischen Schiebesitz 22. Ein derartiger konischer Schiebesitz 22 kann eine axiale sowie eine radiale Relativverstellung zwischen Innenboden 4 und Gehäuse 2 zulassen bzw. miteinander kraftschlüssig koppeln und dabei weiterhin eine flächige Anlage zwischen Konus 10 und Konussitz 13 ermöglichen. Eine Axialverstellung zwischen Innenboden 4 und Gehäuse 2 ist in Fig. 4 durch einen Pfeil angedeutet und mit 23 bezeichnet. Eine Radialverstellung zwischen Gehäuse 2 und Innenboden 4 ist in Fig. 4 durch einen Pfeil angedeutet und mit 24 bezeichnet. Die axiale Vorspannung 21 wird zweckmäßig über das Abgasrohr 5 erzeugt, das sich einerseits am Gehäuse 2 und andererseits am Innenboden 4 abstützt. Die axiale Vorspannung 21 kann dabei bereits bei Umgebungstemperatur vorliegen, nämlich dann, wenn das Abgasrohr 5 mit einer derartigen axialen Vorspannung montiert ist. Des Weiteren kann das Abgasrohr 5 auch im Betrieb der Abgasanlage für die axiale Vorspannung 21 sorgen, wenn sich nämlich das Abgasrohr 5 während des Betriebs der Abgasanlage stärker in der Axialrichtung ausdehnt als das Gehäuse 2, was mit einer axialen Relativverstellung des Innenbodens 4 relativ zum Gehäuse 2 einhergeht.

[0040] Des Weiteren ist es möglich, das Gehäuse 2 radial nach innen vorzuspannen. Eine derartige radiale Vorspannung ist in den Fig. 3, 5 und 6 durch einen Pfeil angedeutet und mit 25 bezeichnet. Auch die radiale Vorspannung 25 bewirkt eine vorgespannte Anlage des Konus 10 am Konussitz 13.

[0041] Das Abgasrohr 5 und der Innenboden 4 bestehen zweckmäßig aus einem ersten Werkstoff, bei dem es sich beispielsweise um einen ferritischen Stahl handelt. Der erste Werkstoff besitzt einen ersten thermischen Dehnungskoeffizienten. Das Gehäuse 2 ist aus einem anderen Werkstoff, nämlich aus einem zweiten Werkstoff hergestellt, bei dem es sich beispielsweise um einen austenitischen Stahl handeln kann. Der zweite Werkstoff besitzt einen zweiten thermischen Dehnungskoeffizienten. Der erste thermische Dehnungskoeffizient ist kleiner als der zweite Dehnungskoeffizient. Während des Betriebs der Abgasanlage erhitzt sich jedoch das Abgasrohr 5 deutlich höher als das Gehäuse 2. In der Folge dehnt sich das Abgasrohr 5 in der Axialrichtung stärker aus als das Gehäuse 2. Im Unterschied dazu dehnt sich das Gehäuse 2 in der Radialrichtung stärker

aus als der Innenboden 4. Diese während des Betriebs auftretenden Relativbewegungen sind in Fig. 4 angedeutet. Mit unterbrochener Linie sind die Zustände für die Ausgangssituation wiedergegeben, die bei Umgebungstemperatur vorliegt. Mit durchgezogenen Linien sind dagegen die Zustände wiedergegeben, die sich bei Betriebstemperatur einstellen. Erkennbar dehnt sich das Gehäuse 2 relativ zum Innenboden 4 nach außen aus. Ferner wird durch die Ausdehnung des Abgasrohrs 5 der Innenboden 4 relativ zum Gehäuse 2 axial verschoben. Der konische Schiebesitz 22 kann diese Relativbewegungen 23, 24 kompensieren und dauerhaft einen flächigen Kontakt zwischen Konus 10 und Konussitz 13 aufrechterhalten.

[0042] Die Axialrichtung ist im vorliegenden Fall durch eine Achse 26 definiert, die senkrecht auf einer Ebene 27 steht, in der sich der jeweilige Innenboden 4 erstreckt. Im Beispiel der Fig. 1 verläuft eine Längsmittelachse 28 des Gehäuses 2 parallel zur Achse 26. Auch erstrecken sich die Abgasrohre 5 in diesem Beispiel im Wesentlichen parallel zur Achse 26.

[0043] Damit der konische Schiebesitz 22 die während des Betriebs auftretenden Relativbewegungen 23, 24 optimal aufnehmen kann, ist ein in Fig. 3 angedeuteter Konuswinkel 29, den der Konus 10 und der Konussitz 13 gegenüber der Axialrichtung 26 besitzen, in Abhängigkeit der thermischen Dehnungskoeffizienten von Gehäuse 2, Innenboden 4 und Abgasrohr 5 ausgewählt sein, und zwar derart, dass die radiale Ausdehnung 24 des Gehäuses 2 relativ zum Innenboden 4 durch eine axiale Ausdehnung 23 des Abgasrohrs 5 zum Gehäuse 2 im konischen Schiebesitz 22 kompensiert wird. In der Folge bleibt der flächige Kontakt zwischen Konus 10 und Konussitz 13 erhalten. Gemäß Fig. 4 bedeutet dies, dass es bei einer Erwärmung des Schalldämpfers 1 durch den Betrieb der Abgasanlage einerseits zu einer radialen Ausdehnung 24 des Gehäuses 2 relativ zum Innenboden 4 kommt, die bei gewöhnlicher Bauweise dazu führen würde, dass das Gehäuse 2 vom Kragen 8 abhebt. Gleichzeitig stellt sich jedoch eine axiale Ausdehnung 23 des Abgasrohrs 5 ein, die eine entsprechende Axialverstellung 23 des Innenbodens 4 relativ zum Gehäuse 2 erzeugt. Aufgrund dieser Axialverstellung 23 bleibt der Konus 10 im Kontakt mit dem Konussitz 13, so dass der konische Schiebesitz 22 die genannten thermisch bedingten Relativbewegungen 23, 24 kompensieren kann und dabei den Kontakt zwischen Konus 10 und Konussitz 13 aufrechterhalten kann.

[0044] Gemäß den Fig. 5 und 6 kann ein derartiger Schalldämpfer 1 gemäß einem ersten Verfahren so hergestellt werden, dass zunächst der Innenboden 4 in die Unterschale 17 des Gehäuses 2 eingesetzt wird, wobei anschließend die Oberschale 16 auf die Unterschale 17 aufgesetzt und dabei eine radiale Vorspannung erzeugt wird, die eine elastische Beulung in Vorzugsrichtung des Innenbodens 4 bewirkt. In Fig. 6 ist eine derartige Beulung 30 des Innenbodens 4 überhöht dargestellt. Anschließend wird die Oberschale 16 an der Unterschale

17 befestigt, was bei gebeultem Innenboden 4 erfolgt, so dass anschließend das Gehäuse 2 radial nach innen vorgespannt montiert ist. Dementsprechend liegt die radiale Vorspannung 25 im montierten Zustand bei Montagetemperatur vor.

[0045] Mit Bezug auf die Fig. 7 und 8 wird ein zweites Herstellungsverfahren näher erläutert, das alternativ zum vorstehend beschriebenen Herstellungsverfahren durchgeführt werden kann. Grundsätzlich lassen sich beide Herstellungsverfahren jedoch auch kumulativ realisieren.

[0046] Zunächst wird der Innenboden 4 mit daran befestigtem Abgasrohr 5 in die Unterschale 17 des Gehäuses 2 eingesetzt. Anschließend wird die Oberschale 16 auf die Unterschale 17 aufgesetzt. Danach wird das Abgasrohr 5 nach innen gedrückt, derart, dass sich der Innenboden 4 elastisch in Vorzugsrichtung beult. Auch hier ist eine entsprechende Beulung in Fig. 8 mit 30 bezeichnet und übertrieben dargestellt. Anschließend wird das Abgasrohr 5 am Gehäuse 2 befestigt, während der Innenboden 4 elastisch in Vorzugsrichtung gebeult ist. Anschließend ist somit das Abgasrohr 5 axial nach innen vorgespannt montiert. Die entsprechende axiale Vorspannung 21 ist in den Fig. 7 und 8 durch Pfeile angedeutet.

[0047] Sofern die beiden vorstehend beschriebenen Verfahren kumuliert werden, wird nach dem Einsetzen des Innenbodens 4 mit daran befestigtem Abgasrohr 5 in die Unterschale 17, die Oberschale 16 zum Erzeugen der radialen Vorspannung 25 auf die Unterschale 17 aufgesetzt. Anschließend wird die Oberschale 16 an der Unterschale 17 befestigt, um die radiale Vorspannung 25 zwischen Gehäuse 2 und Innenboden 4 zu gewährleisten bzw. zu konservieren. Das Abgasrohr 5 bleibt dabei relativ zum Gehäuse 2 verstellbar. Danach wird das Abgasrohr 5 nach innen gedrückt, um auch die axiale Vorspannung 21 zu erzeugen. Anschließend wird bei aufgebracht axialer Vorspannung 21 das Abgasrohr 5 am Gehäuse 2 befestigt, um nun auch die axiale Vorspannung 21 zwischen Innenboden 4 und Gehäuse 2 zu garantieren bzw. zu konservieren.

Patentansprüche

1. Schalldämpfer für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine,

- mit einem Gehäuse (2), in dem zumindest zwei Kammern (3) ausgebildet sind, zwischen denen ein Innenboden (4) im Gehäuse (2) angeordnet ist,
- wobei der Innenboden (4) wenigstens einen randseitigen Kragen (8) aufweist, der eine dem Gehäuse (2) zugewandte Außenseite (9) besitzt, die im Profil einen Konus (10) bildet,
- wobei das Gehäuse (2) an seiner Innenseite (11) im Bereich des Innenbodens (4) wenig-

tens eine dem Kragen (8) zugewandte Kontur (12) aufweist, die im Profil einen zum Konus (10) komplementären Konussitz (13) bildet, an dem der Konus (10) flächig und lose anliegt.

2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- dass der Innenboden (4) nur einen einzigen, geschlossen umlaufenden Kragen (8) aufweist, oder
- dass der Innenboden (4) mehrere in Umlaufrichtung verteilt angeordnete Kragen (8) oder Kragensegmente aufweist.

3. Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,

dass der Innenboden (4) axial vorgespannt ist, so dass der Konus (10) axial vorgespannt am Konussitz (13) anliegt.

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

dass der Konus (10) und der Konussitz (13) einen konischen Schiebesitz (22) bilden, der eine axiale Relativverstellung (23) und eine radiale Relativverstellung (24) zwischen Innenboden (4) und Gehäuse (2) zulässt und dabei weiterhin die flächige Anlage des Konus (10) am Konussitz (13) ermöglicht.

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

dass das Gehäuse (2) radial nach innen vorgespannt montiert ist, so dass der Innenboden (4) zumindest bei Montagetemperatur elastisch gebeult ist und der Konus (10) vorgespannt am Konussitz (13) anliegt.

6. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,

dass der Schalldämpfer (1) zumindest ein Abgasrohr (5) aufweist, das einerseits am Gehäuse (2) und andererseits am Innenboden (4) befestigt ist.

7. Schalldämpfer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,

dass das Abgasrohr (5) axial vorgespannt montiert ist, so dass der Innenboden (4) zumindest bei Montagetemperatur elastisch verformt ist und der Konus (10) vorgespannt am Konussitz (13) anliegt.

8. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,

dass der Innenboden (4) und/oder das Abgasrohr (5) aus einem ersten Werkstoff besteht/bestehen, der einen ersten thermischen Dehnungskoeffizienten aufweist, der kleiner ist als ein zweiter thermischer Dehnungskoeffizient eines zweiten Werk-

stoffs, aus dem das Gehäuse (2) besteht.

9. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Innenboden (4) und/oder das Abgasrohr (5) einerseits und das Gehäuse (2) andererseits aus demselben Werkstoff bestehen. 5
10. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Konuswinkel (29), den der Konus (10) und der Konussitz (13) gegenüber der Axialrichtung (26) besitzen, insbesondere in Abhängigkeit der thermischen Dehnungskoeffizienten von Gehäuse (2) einerseits und Innenboden (4) und/oder Abgasrohr (5) andererseits, so gewählt ist, dass eine radiale Ausdehnung (24) des Gehäuses (2) relativ zum Innenboden (4) durch eine axiale Ausdehnung (23) des Abgasrohrs (5) zum Gehäuse (2) im konischen Schiebesitz (22) kompensiert wird, so dass ein flächiger Kontakt zwischen Konus (10) und Konussitz (13) erhalten bleibt. 10
15
20
11. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gehäuse (2) in Schalenbauweise ausgestaltet ist. 25
12. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gehäuse (2) im Bereich des Innenbodens (4) an seiner Innenseite (11) eine Vertiefung (18) aufweist, in die der Kragen (8) eingreift und in der sich die Kontur (12) befindet, die im Profil den Konussitz (13) bildet. 30
35
13. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gehäuse (2) im Bereich des Innenbodens (4) an seiner Innenseite (11) eine Erhebung (19) aufweist, an der sich die Kontur (12) befindet, die im Profil den Konussitz (13) bildet. 40
14. Verfahren zum Herstellen eines Schalldämpfers (1) nach den Ansprüchen 5 und 11, 45
 - bei dem der Innenboden (4) in eine Unterschale (17) des Gehäuses (2) eingesetzt wird,
 - bei dem eine Oberschale (16) auf die Unterschale (17) aufgesetzt und dabei der Innenboden (4) elastisch gebeult wird, 50
 - bei dem die Oberschale (16) an der Unterschale (17) befestigt wird, während der Innenboden (4) elastisch gebeult ist, so dass anschließend das Gehäuse (2) radial nach innen vorgespannt montiert ist. 55

15. Verfahren zum Herstellen eines Schalldämpfers

nach den Ansprüchen 7 und 11,

- bei dem der Innenboden (4) mit daran befestigtem Abgasrohr (5) in eine Unterschale (17) des Gehäuses (2) eingesetzt wird,
- bei dem eine Oberschale (16) des Gehäuses (2) auf die Unterschale (17) aufgesetzt wird,
- bei dem das Abgasrohr (5) axial nach innen gedrückt wird, bis sich der Innenboden (4) elastisch beult,
- bei dem das Abgasrohr (5) am Gehäuse (2) befestigt wird, während der Innenboden (4) elastisch gebeult ist, so dass anschließend das Abgasrohr (5) axial nach innen vorgespannt montiert ist.

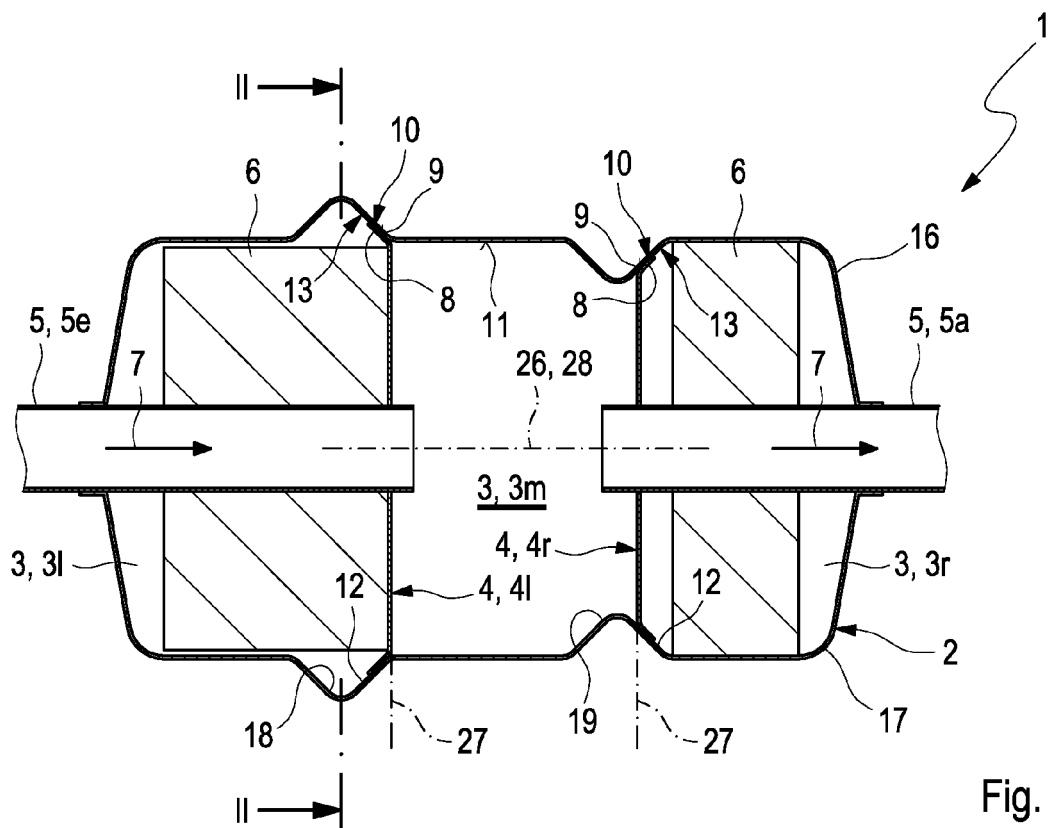


Fig. 1

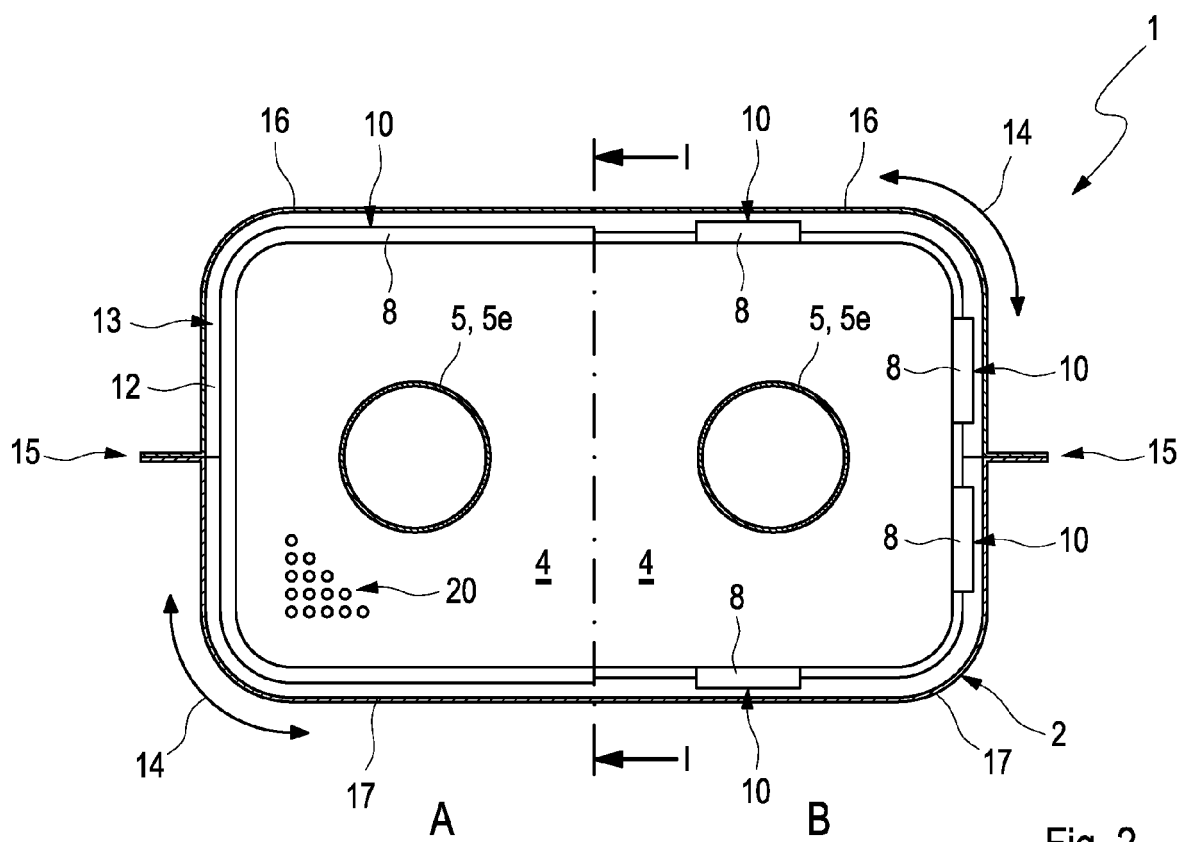


Fig. 2

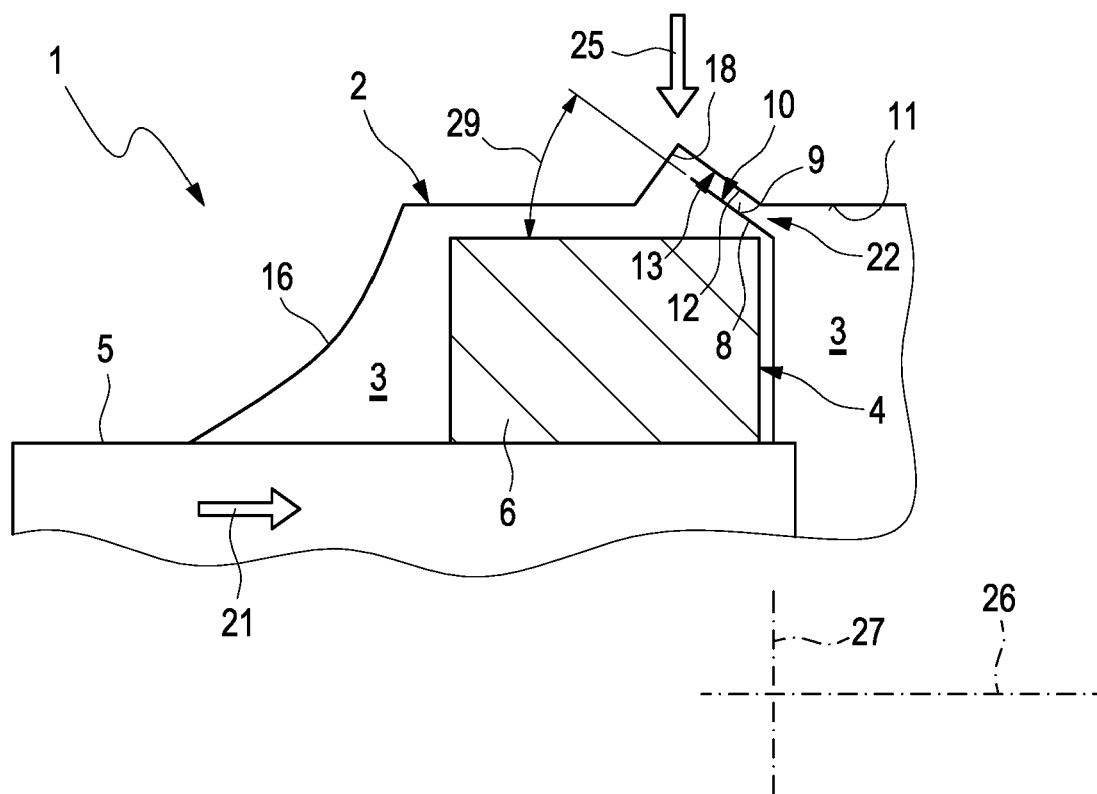


Fig. 3

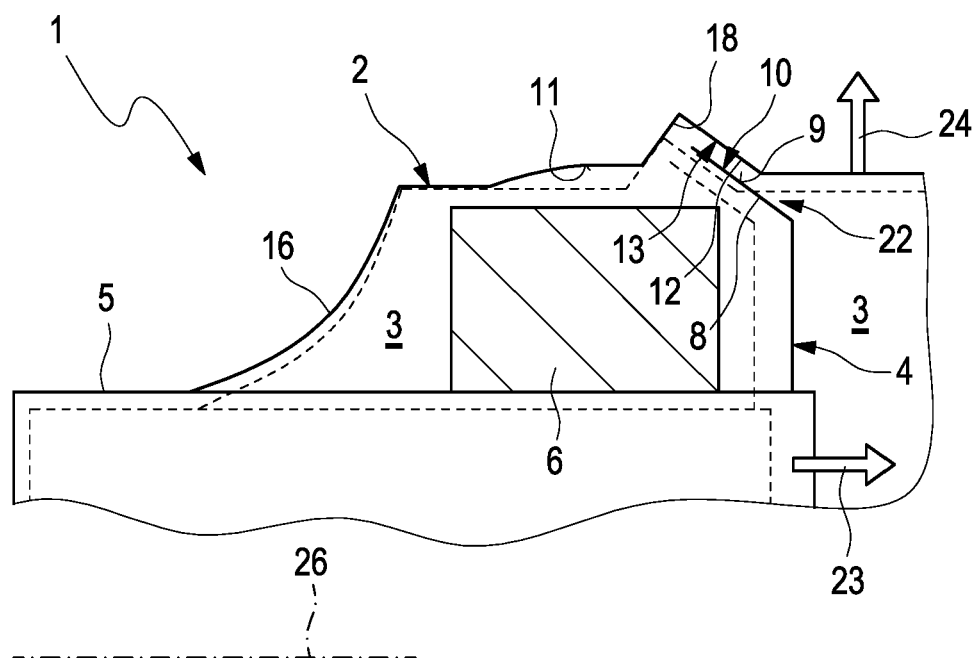


Fig. 4

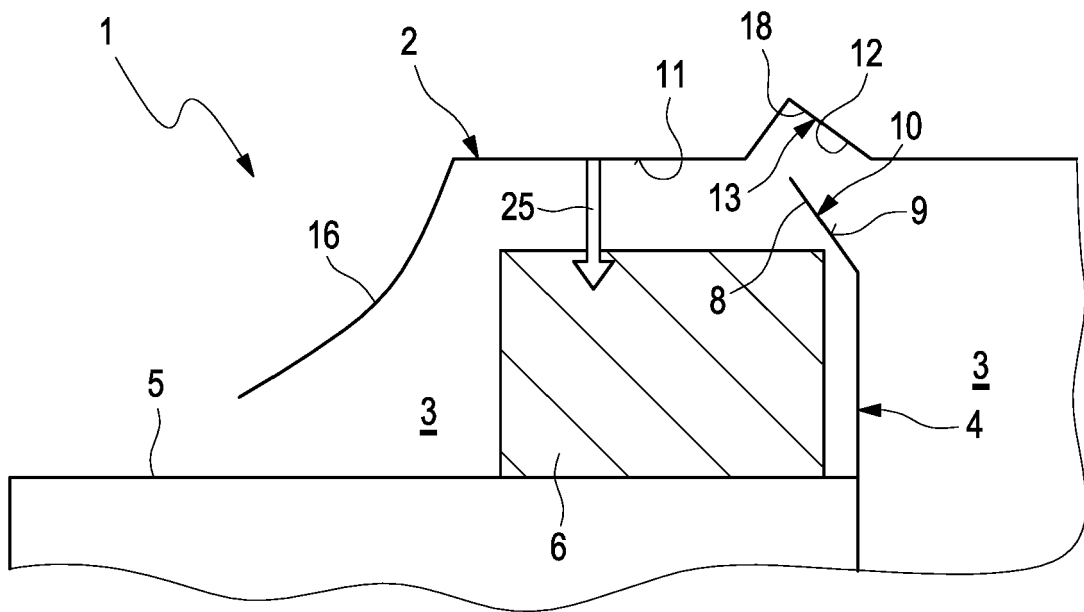


Fig. 5

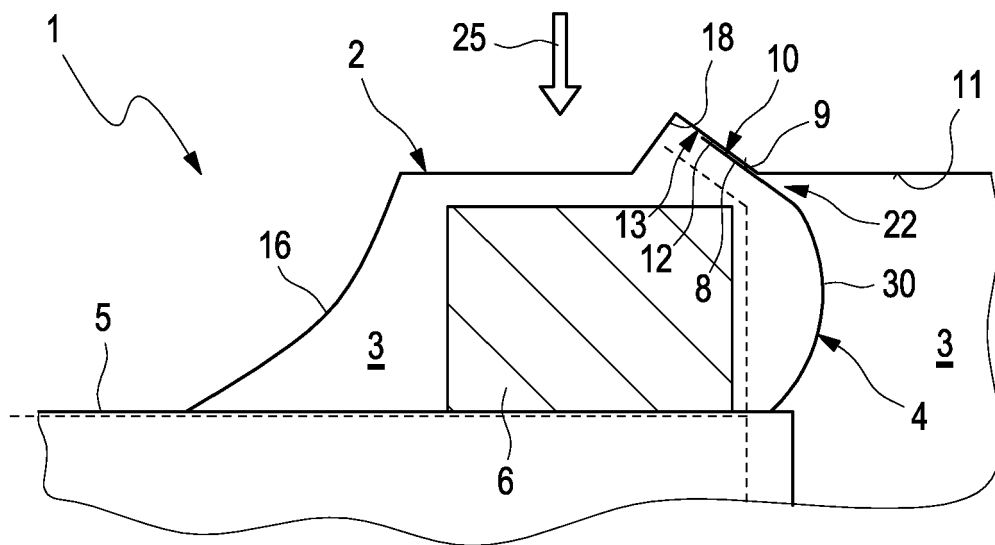


Fig. 6

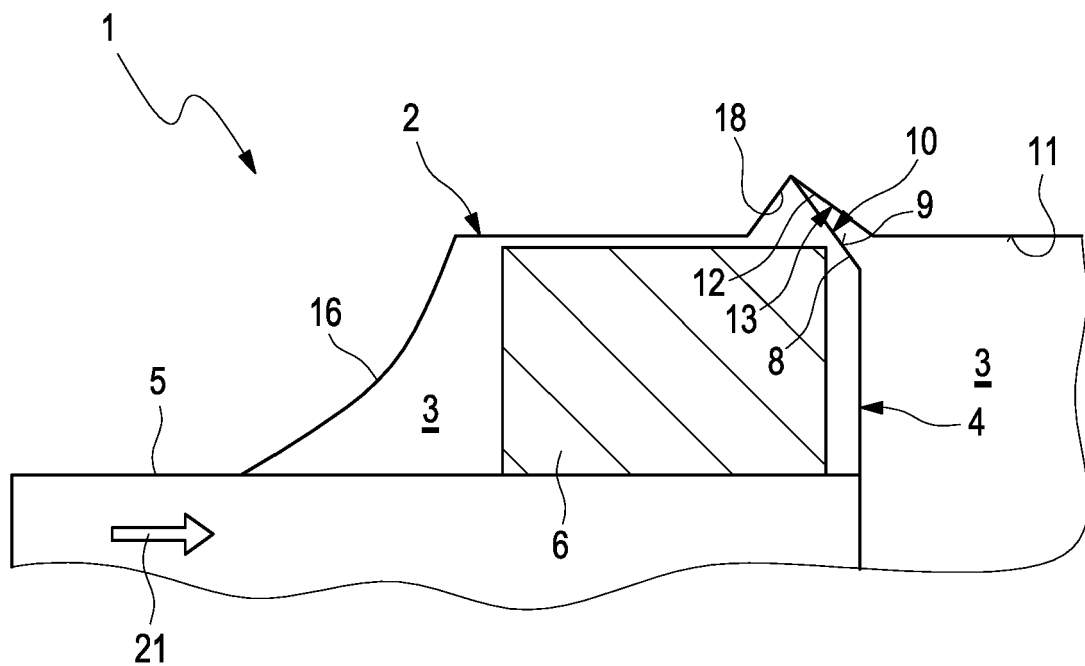


Fig. 7

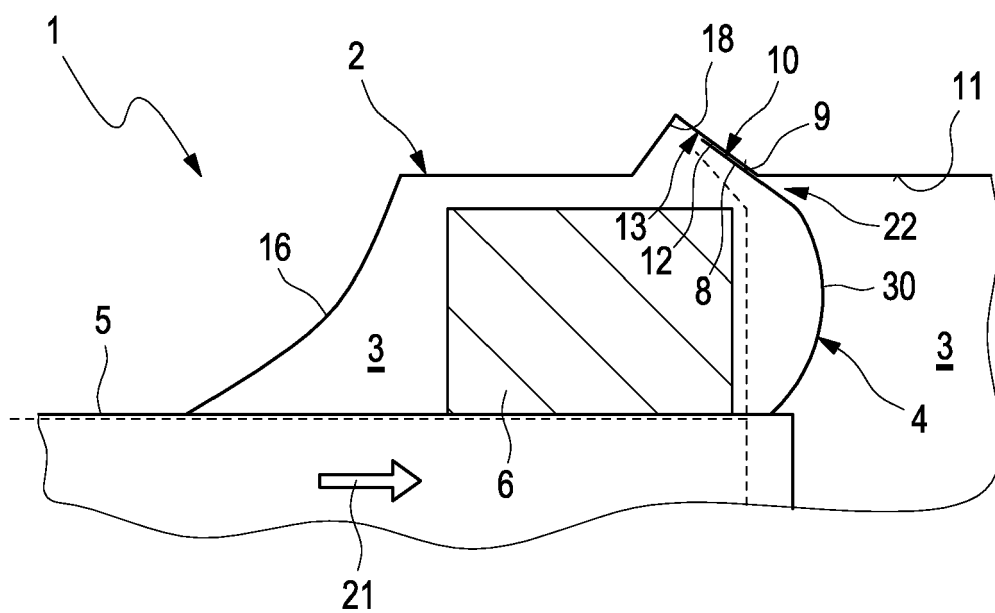
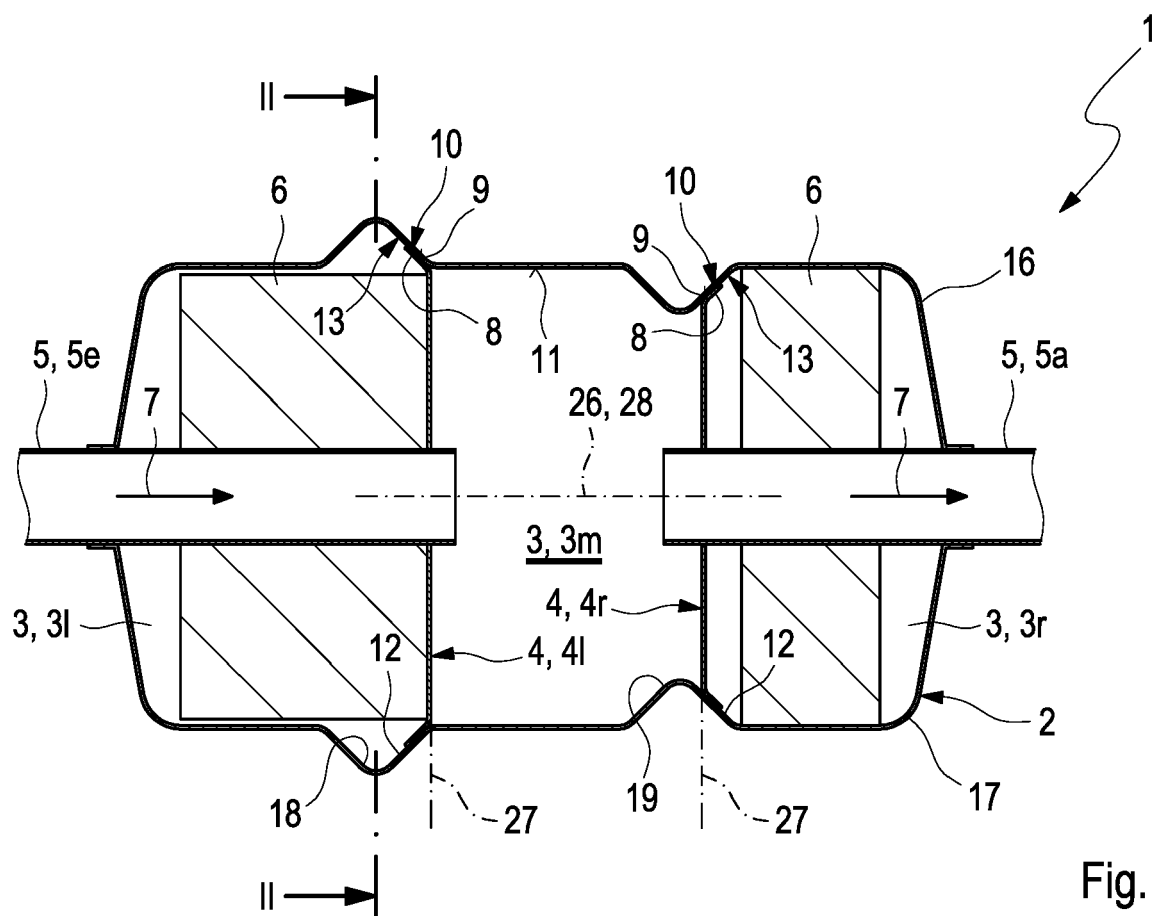


Fig. 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 20 2004

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 987 868 A (BETTS WILLIAM M) 26. Oktober 1976 (1976-10-26) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-15	INV. F01N13/18 F01N1/08
X	DE 19 24 298 A1 (EBERSPAECHER J) 2. Juli 1970 (1970-07-02) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-15	
X	JP S59 155528 A (HONDA MOTOR CO LTD) 4. September 1984 (1984-09-04) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-15	
A	EP 2 354 483 A2 (EBERSPAECHER J GMBH & CO [DE]) 10. August 2011 (2011-08-10) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-15	
A	EP 1 967 709 A1 (EBERSPAECHER J GMBH & CO [DE]) 10. September 2008 (2008-09-10) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. März 2017	Prüfer Seifert, Marco
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 16 20 2004

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-03-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3987868 A	26-10-1976	KEINE	
DE 1924298 A1	02-07-1970	DE 1924298 A1 DE 6919298 U FR 2018992 A1	02-07-1970 15-11-1973 26-06-1970
JP S59155528 A	04-09-1984	JP H0428887 B2 JP S59155528 A	15-05-1992 04-09-1984
EP 2354483 A2	10-08-2011	CN 102146825 A DE 102010007012 A1 EP 2354483 A2 JP 5781319 B2 JP 2011163342 A US 2011192676 A1	10-08-2011 11-08-2011 10-08-2011 16-09-2015 25-08-2011 11-08-2011
EP 1967709 A1	10-09-2008	AT 442519 T DE 102007011956 A1 EP 1967709 A1 US 2008216464 A1	15-09-2009 11-09-2008 10-09-2008 11-09-2008

EPO FORM P0461

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