

(19)



(11)

**EP 3 173 595 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**31.05.2017 Patentblatt 2017/22**

(51) Int Cl.:  
**F01N 1/02 (2006.01) F01N 1/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16199742.4**

(22) Anmeldetag: **21.11.2016**

(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**

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

(72) Erfinder: **Kast, Peter**  
**73732 Esslingen (DE)**

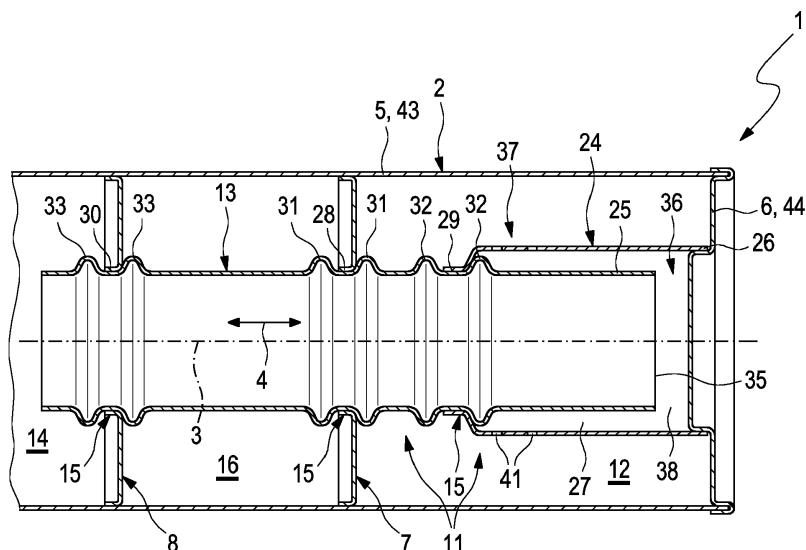
(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**  
**Rechtsanwälte Patentanwälte**  
**Steuerberater**  
**Königstraße 28**  
**70173 Stuttgart (DE)**

(30) Priorität: **30.11.2015 DE 102015223680**

**(54) SCHALLDÄMPFER**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schalldämpfer (1) für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse (2), das eine in Umfangsrichtung verlaufende Hülle (5) aufweist, mit einem Helmholtz-Resonator (11), der einen Resonatorraum (12) und ein Resonatorrohr (13) aufweist, wobei der Resonatorraum (12) radial von der Hülle (5) und axial von einem Zwischenboden (7) begrenzt ist, wobei das Resonatorrohr (13) den Zwischenboden (7) durchdringt und daran mittels einer Form- und/oder Kraftschlussverbindung (15) axial befestigt ist.

Zur Verlängerung des Resonatorrohrs (13) wird vorgeschlagen, das Resonatorrohr (13) im Resonatorraum (12) mit einem Überrohr (24) auszustatten, das einen Endabschnitt (25) des Resonatorrohrs (13) umhüllt und das an einem von dem Zwischenboden (7) abgewandten Ende (26) verschlossen ist, wobei das Resonatorrohr (13) durch einen radial zwischen dem Überrohr (24) und dem Resonatorrohr (13) ausgebildeten Zwischenraum (27) hindurch mit dem Resonatorraum (12) fluidisch verbunden ist.

**Fig. 2****EP 3 173 595 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schalldämpfer für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine.

**[0002]** Schalldämpfer mit Gehäuse besitzen üblicherweise eine in Umfangsrichtung umlaufende Hülle sowie zwei axialen Enden. Im Gehäuse kann axial zwischen den Enden zumindest ein Zwischenboden angeordnet sein. Derartige Zwischenböden dienen einerseits dazu, das Gehäuse auszusteifen. Andererseits können solche Zwischenböden auch dazu genutzt werden, um innerhalb des Gehäuses Rohre zu positionieren bzw. zu halten. Zum Befestigen eines derartigen Rohrs an einem Zwischenboden kann grundsätzlich eine Schweißverbindung zum Einsatz kommen. Es hat sich jedoch gezeigt, dass Schweißverbindungen bei den, in der Regel ferritischen, Legierungen, die für die Herstellung der Rohre und Zwischenböden bei Schalldämpfern zum Einsatz kommen, die Gefahr einer interkristallinen Korrosion erhöhen. Es wird daher vermehrt dazu übergegangen, derartige Rohre mittels formschlüssiger und/oder kraftschlüssiger Verbindungen am jeweiligen Zwischenboden zu befestigen. Derartige Form- und/oder Kraftschlussverbindungen kommen ohne Stoffschluss aus, wodurch die Gefahr einer interkristallinen Korrosion signifikant reduziert ist. Derartige Form- und/oder Kraftschlussverbindungen sind beispielsweise Verbindungen, die in Verbindung mit einer plastischen Umformung am Rohr und/oder am Zwischenboden einhergehen, um die gewünschte Fixierung zu bewirken. Als besonders vorteilhaft hat sich hierbei eine Rippenfixierung herausgestellt. Hierzu wird der Zwischenboden im Bereich einer Öffnung, in die das jeweilige Rohr eingesteckt werden soll, mit einem Ringkragen ausgestattet. Anschließend wird das Rohr in die Öffnung eingesteckt, so dass der Ringkragen außen am Rohr umläuft. Anschließend werden am Rohr durch plastische Umformung zwei Rippen ausgebildet, die axial beiderseits vom Ringkragen radial nach außen von der übrigen Außenkontur des Rohrs abstehen. Hierdurch ist der Ringkragen und somit der Zwischenboden axial zwischen diesen beiden Rippen durch Formschluss fixiert. Die jeweilige Rippe kann als in der Umfangsrichtung ringförmig umlaufende Ringrippe ausgestaltet sein oder durch mehrere in der Umfangsrichtung verteilte Rippensegmente gebildet sein. Für eine derartige Rippenfixierung kommen derzeit nur Rohre mit einem vergleichsweise großen Durchmesser in Betracht.

**[0003]** Bei Schalldämpfern kommen häufig Helmholtz-Resonatoren zum Einsatz, die einen Resonatorraum und ein Resonatorrohr, das häufig als Hals bezeichnet wird, aufweisen. Ein derartiger Helmholtz-Resonator ist dabei vom Abgas nicht durchströmt, sondern lediglich fluidisch bzw. akustisch mit dem Abgasstrom gekoppelt. Die Resonanzfrequenz eines derartigen Helmholtz-Resonators wird durch das vom Resonatorraum umschlossene Volumen und durch die Abmessungen des Resonatorrohrs bestimmt. Die Abmessungen des Resonatorrohrs sind

zumindest durch den Durchmesser des Resonatorrohrs und durch die Länge des Resonatorrohrs bestimmt. Dabei liegt für die Resonanzfrequenz des Helmholtz-Resonators hinsichtlich der Abmessungen des Resonatorrohrs einerseits ein proportionaler Zusammenhang mit dem Rohrdurchmesser vor, während andererseits mit der Rohrlänge ein reziprok proportionaler Zusammenhang vorliegt. Das heißt, dass die Resonanzfrequenz einerseits durch Vergrößern des Rohrdurchmessers und andererseits durch Reduzieren der Rohrlänge vergrößert werden kann.

**[0004]** Um nun auch ein derartiges Resonatorrohr mittels einer Rippenfixierung an wenigstens einem Zwischenboden befestigen zu können, muss das Resonatorrohr mit einem relativ großen Durchmesser versehen werden. Aufgrund des vorstehend beschriebenen Zusammenhangs zwischen der Resonanzfrequenz und den Abmessungen des Resonatorrohrs, verlangt eine Vergrößerung des Rohrdurchmessers auch eine Vergrößerung der Rohrlänge, wenn die Resonanzfrequenz konstant bleiben soll. Durch die Vorgabe eines vergleichsweise großen Durchmessers für das Resonatorrohr kann es daher bei Schalldämpfern, die einen relativ kleinen, vorgegebenen Bauraum besitzen, zu Problemen kommen. Insbesondere kann die erforderliche Länge für das Resonatorrohr größer sein als der im Schalldämpfer hierzu zur Verfügung stehende Einbauraum.

**[0005]** Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen Schalldämpfer der vorstehend beschriebenen Art eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere dadurch auszeichnet, dass einerseits ein Helmholtz-Resonator realisierbar ist, während andererseits das Resonatorrohr mittels einer Form- und/oder Kraftschlussverbindung an einem den Resonatorraum begrenzenden Zwischenboden befestigt werden kann.

**[0006]** Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0007]** Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, das Resonatorrohr innerhalb des Resonatorraums mit Hilfe einer Rohr-in-Rohr-Anordnung zu verlängern. Hierzu wird ein Endabschnitt des Resonatorrohrs innerhalb des Resonatorraums in ein Überrohr eingesteckt. Das Überrohr ist dabei an dem Ende verschlossen, das von dem Zwischenboden abgewandt ist, der vom Resonatorrohr durchsetzt ist. Das Überrohr besitzt einen Innenquerschnitt, der größer ist als ein Außenquerschnitt, den das Resonatorrohr in seinem Endabschnitt aufweist. Hierdurch wird radial zwischen dem Überrohr und dem Resonatorrohr ein Zusatzraum ausgebildet, durch den die fluidische und akustische Kopplung zwischen Resonatorrohr und Resonatorraum erfolgt. Insofern kann die Länge des Überrohrs zur Länge des Resonatorrohrs hinzugerechnet werden. Ebenso lässt sich das Volumen des Zusatzraums zu dem vom Resonatorrohr umschlossenen Volumen hinzuzählen. In der Folge

lässt sich auch bei relativ großem Querschnitt des Resonatorrohrs eine ausreichende Länge für das Resonatorrohr realisieren, um im Schalldämpfer einen Helmholtz-Resonator mit der jeweils gewünschten Resonanzfrequenz zu verwirklichen. In der Folge kann auch die Form- und/oder Kraftschlussverbindung zum axialen Befestigen des Resonatorrohrs am Zwischenboden verwirklicht werden.

**[0008]** Vorteilhaft ist eine Ausführungsform, bei der das Überrohr mittels einer axial vom Zwischenboden beabstandeten separaten Form- und/oder Kraftschlussverbindung am Resonatorrohr axial befestigt ist. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das Überrohr ausschließlich am Resonatorrohr befestigt ist, so dass es im Resonatorraum zum übrigen Gehäuse radial und axial beabstandet ist.

**[0009]** Alternativ dazu ist es ebenso möglich, das Überrohr so am Gehäuse zu fixieren, dass es keine Verbindung zum Resonatorrohr besitzt. Insbesondere endet dann das Resonatorrohr innerhalb des Überrohrs freistehend. In diesem Fall kann auch das Überrohr im Resonatorraum freistehend enden.

**[0010]** Bei einer anderen Alternativen kann vorgesehen sein, dass das Überrohr zum Resonatorrohr kontaktlos angeordnet und dazu radial beabstandet am Zwischenboden abgestützt ist. Dies kann zu einer vereinfachten Herstellung führen.

**[0011]** Die jeweilige Form- und/oder Kraftschlussverbindung kann mittels einer plastischen Umformung des Resonatorrohrs und/oder des Zwischenbodens im Bereich der Verbindung hergestellt sein.

**[0012]** Bei einer anderen, besonders vorteilhaften Ausführungsform kann das Überrohr bis in den Zwischenboden hineinragen und mit diesem gemeinsam mittels der Form- und/oder Kraftschlussverbindung am Resonatorrohr axial befestigt sein. Hierdurch steht für das Überrohr mehr axiale Baulänge zur Verfügung. Außerdem vereinfacht sich die Herstellung.

**[0013]** Zweckmäßig kann die jeweilige Form- und/oder Kraftschlussverbindung einen am Zwischenboden bzw. am Überrohr ausgebildeten Ringkragen aufweisen, der das Resonatorrohr in der Umfangsrichtung umschließt. Ebenso kann die jeweilige Form- und/oder Kraftschlussverbindung zwei am Resonatorrohr ausgebildete Rippen aufweisen, die zur axialen Befestigung des Ringkragens am Resonatorrohr axial beiderseits des jeweiligen Ringkragens angeordnet sind. Zweckmäßig ist dabei ein Außenquerschnitt der Rippen größer als ein Innenquerschnitt des jeweiligen Ringkragens. Somit ist der jeweilige Ringkragen durch die beiden Rippen durch Formschluss axial am Resonatorrohr fixiert. Eine derartige Form- und/oder Kraftschlussverbindung kann auch als Rippenfixierung bezeichnet werden. Die Rippen lassen sich durch plastische Umformung des Resonatorrohrs erzeugen, z.B. mittels eines hydraulischen Innendruckumformverfahrens. Dabei lässt sich optional auch der axial zwischen den Rippen liegende Bereich des Resonatorrohrs radial plastisch aufweiten, also kalibrieren,

um ihn mit dem Ringkragen zu verpressen. Maschinen zum Erzeugen derartiger Rippenfixierungen werden z.B. von der Firma Upland Technologies Inc., Cambridge, Ontario, Canada, unter der Bezeichnung "RidgeLock-Machine" angeboten.

**[0014]** Innerhalb einer derartigen Rippenfixierung kann der jeweilige Ringkragen axial zwischen den Rippen radial an der Außenseite des Resonatorrohrs anliegen. Sofern eine gemeinsame Rippenfixierung für den Zwischenboden und das Überrohr am Resonatorrohr vorgesehen ist, stützt sich zweckmäßig nur der eine Ringkragen außen am Resonatorrohr radial ab, während sich an diesem Ringkragen dann der andere Ringkragen radial außen abstützt.

**[0015]** Bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei welcher der Ringkragen des Überrohrs radial zwischen dem Resonatorrohr und dem Ringkragen des Zwischenbodens angeordnet ist.

**[0016]** Wenn das Überrohr ohne Kontakt zum Resonatorrohr angeordnet wird, kann bei einer anderen Ausführungsform vorgesehen sein, dass der Ringkragen des Zwischenbodens einen inneren U-Schenkel eines das Resonatorrohr in Umfangsrichtung umschließenden U-förmigen Randbereichs des Zwischenbodens bildet, wobei das Überrohr radial an einem äußeren U-Schenkel dieses Randbereichs an einer vom Resonatorrohr abgewandten Seite abgestützt ist. Eine U-Basis, welche die beiden U-Schenkel miteinander verbindet, ist dann dem Zusatzraum zugewandt und begrenzt diesen axial. Hierdurch ergibt sich eine besonders einfach realisierbare Ausführungsform.

**[0017]** Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann das Überrohr an seinem von dem vom Resonatorrohr durchsetzten Zwischenboden abgewandten Ende durch das Gehäuse bzw. dessen Hülle oder durch einen weiteren Zwischenboden axial verschlossen sein, der den Resonatorraum axial begrenzt. Hierbei lässt sich eine kommunizierende Verbindung zwischen Resonatorrohr und Zusatzraum besonders einfach dadurch realisieren, dass das Resonatorrohr mit einem offenen Ende axial beabstandet zu diesem verschlossenen Ende des Überrohrs angeordnet ist.

**[0018]** Alternativ kann das Überrohr an seinen von diesem, vom Resonatorrohr durchsetzten Zwischenboden abgewandten Ende durch einen separaten Deckel axial verschlossen sein, der am Überrohr befestigt ist. In diesem Fall trägt das Resonatorrohr das Überrohr, während das Überrohr mit dem Deckel zum Gehäuse beabstandet ist, also keinen Kontakt besitzt. Hierdurch lassen sich thermisch bedingte Spannungen vermeiden, die dann auftreten können, wenn das Überrohr einerseits am Gehäuse und andererseits am Resonatorrohr abgestützt ist.

**[0019]** Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann der Zwischenraum über eine proximale Verbindung, die sich im Bereich eines Endes des Resonatorrohrs befindet, mit dem Resonatorrohr fluidisch verbunden sein und über eine davon axial beabstandete distale Verbindung, die sich am Überrohr in einem vom Ende des Resona-

torrohrs entfernten Bereich befindet, mit dem Resonatorraum fluidisch verbunden sein. Der axiale Abstand zwischen der proximalen Verbindung und der distalen Verbindung entspricht der Verlängerung des Resonatorrohrs, die mit Hilfe des Überrohrs erreicht wird. Zweckmäßig besitzt der Zusatzraum keine weitere fluidische Verbindung zum Resonatorrohr und zum Resonatorraum, so dass nur die proximale Verbindung und die distale Verbindung vorgesehen sind. Die akustische Kopplung zwischen Resonatorrohr und Resonatorraum erfolgt somit durch die proximale Verbindung, durch den Zwischenraum und durch die distale Verbindung.

**[0020]** Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann die proximale Verbindung durch einen Spalt zwischen dem verschlossenen Ende des Überrohrs und dem offenen Ende des Resonatorrohrs gebildet sein. Alternativ dazu kann die proximale Verbindung durch eine am Rohr ausgebildete Perforation gebildet sein, wobei das Ende des Resonatorrohrs verschlossen ist. Insbesondere kann ein gemeinsamer Deckel zum Verschließen des Endes des Resonatorrohrs und des Endes des Überrohrs vorgesehen sein, der am Resonatorrohr und/oder am Überrohr befestigt ist. Ein derartiger Deckel kann beispielsweise mit dem jeweiligen Rohr verpresst oder verklemmt oder verbördelt sein.

**[0021]** Bei einer anderen Weiterbildung kann die distale Verbindung durch eine am Überrohr ausgebildete Perforation gebildet sein.

**[0022]** Die jeweilige Perforation kann mehrere, in Umfangsrichtung verteilte Öffnungen aufweisen.

**[0023]** Für das Gehäuse des Schalldämpfers kommen grundsätzlich beliebige Bauformen in Betracht, z.B. Halbschalenbauweise, Wickelbauweise, Rohr- oder Tonnenbauweise. Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann daher vorgesehen sein, dass die Hülle des Gehäuses durch einen in der Umfangsrichtung verlaufenden Mantel gebildet ist, wobei die axialen Enden des Gehäuses jeweils durch einen bezüglich des Mantels separaten Endboden gebildet sind. Der Zwischenboden ist dann axial zwischen diesen Endböden angeordnet und dazu beabstandet. Alternativ ist ebenso eine Ausführungsform denkbar, bei der die Hülle durch zwei Halbschalen gebildet ist, die auch die axialen Enden des Gehäuses bilden.

**[0024]** Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

**[0025]** 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.

**[0026]** 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.

**[0027]** Es zeigen, jeweils schematisch,

- |    |              |                                                                                                                                  |
|----|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5  | Fig. 1       | eine stark vereinfachte Prinzipdarstellung eines Schalldämpfers im Längsschnitt,                                                 |
| 5  | Fig. 2       | eine stark vereinfachte Schnittansicht im Bereich eines Helmholtz-Resonators,                                                    |
| 10 | Fig. 3 bis 5 | jeweils eine vergrößerte Schnittansicht des Helmholtz-Resonators im Bereich eines Überrohrs bei verschiedenen Ausführungsformen, |
| 15 | Fig. 6       | eine Schnittansicht wie in Fig. 2, jedoch bei einer weiteren Ausführungsform.                                                    |

**[0028]** Entsprechend Fig. 1 umfasst ein Schalldämpfer 1, der sich für eine Verwendung in einer Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, vorzugsweise eines Straßenein- 20 fahrzeugs, eignet, ein Gehäuse 2, dessen Längsmittelachse 3 eine Axialrichtung 4 definiert, die in den Figuren durch einen Doppelpfeil angedeutet ist. Das Gehäuse 2 kann jeden beliebigen eckigen und nicht-eckigen Querschnitt aufweisen, wie zum Beispiel einen rechteckigen, quadratischen, kreisförmigen oder elliptischen oder ovalen Querschnitt. Das Gehäuse 2 besitzt eine in Umfangs- 25 richtung umlaufende Hülle 5 sowie zwei axiale Enden 6. Das Gehäuse 2 kann z.B. in Wickelbauweise oder in Tonnen- oder Rohrbauweise hergestellt sein. Dann ist entsprechend dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel die Hülle 5 durch einen in der Umfangsrichtung geschlossen umlaufenden Mantel 43 gebildet. An den axialen Enden 6 be- 30 finden sich dann Endböden 44, die das Gehäuse 2 an den beiden axialen Enden 6 verschließen. Es ist klar, dass das Gehäuse 2 grundsätzlich auch in Halbschalenbauweise hergestellt sein kann. Dann fehlen zumindest die beiden Endböden 44.

**[0029]** Der Schalldämpfer 1 kann innerhalb des Gehäuses 2 zumindest einen Zwischenboden 7, 8, 9, 10 aufweisen, der axial zwischen den beiden Enden 6 bzw. zwischen den Endböden 44 angeordnet und von der Hül- 40 le 5 bzw. vom Mantel 43 umschlossen ist. Im gezeigten Beispiel der Fig. 1 sind vier Zwischenböden 7, 8, 9, 10 vorgesehen, von denen grundsätzlich nur der mit dem Bezugszeichen 7 versehene Zwischenboden 7 erforderlich ist, während auf die anderen Zwischenböden 8, 9, 10 grundsätzlich verzichtet werden kann. Nachfolgend können diese Zwischenböden zur besseren Unterscheidung auch als erster, zweiter, dritter und vierter Zwischenboden 7, 8, 9, 10 entsprechend ihrer Abfolge in Fig. 1 von rechts nach links bezeichnet werden.

**[0030]** Der Schalldämpfer 1 enthält einen Helmholtz-Resonator 11, der im Betrieb des Schalldämpfers 1 nicht vom Abgas durchströmt ist. Der Helmholtz-Resonator 11 besitzt einen Resonatorraum 12 und ein Resonatorrohr 13. Über das Resonatorrohr 13 ist ein im Betrieb des Schalldämpfers 1 von Abgas durchströmter Bereich 14

akustisch und fluidisch mit dem Resonatorraum 12 gekoppelt. Der Resonatorraum 12 ist radial von der Hülle 5 bzw. vom Mantel 43 und axial einerseits vom besagten ersten Zwischenboden 7 begrenzt. Axial andererseits ist der Resonatorraum 12 z.B. durch das Gehäuse 2, im gezeigten Beispiel durch einen der Endböden 44 begrenzt. Das Resonatorrohr 13 durchdringt den ersten Zwischenboden 7 und ist daran mittels einer Form- und/oder Kraftschlussverbindung 15 axial befestigt, die weiter unten mit Bezug auf die Fig. 2 bis 6 noch näher erläutert wird.

**[0031]** Im Beispiel der Fig. 1 schließt sich axial an den Resonatorraum 12 eine Expansionskammer 16 oder eine Absorptionskammer 16 an. Die Absorptionskammer 16 unterscheidet sich von der Expansionskammer 16 dadurch, dass die Absorptionskammer 16 mit einem Schallschluckstoff befüllt ist. Die Expansionskammer 16 bzw. Absorptionskammer 16 ist axial durch die den ersten und zweiten Zwischenboden 7, 8 und radial durch die Hülle 5 bzw. den Mantel 43 begrenzt und vollständig vom Resonatorrohr 13 durchsetzt. Dementsprechend durchdringt das Resonatorrohr 13 auch den zweiten Zwischenboden 8, wobei der zweite Zwischenboden 8 am Resonatorrohr 13 ebenfalls durch eine Form- und/oder Kraftschlussverbindung 15 befestigt sein kann.

**[0032]** Im Gehäuse 2 ist ferner eine Eintrittskammer 17 ausgebildet, in die ein Eintrittsrohr 42 einmündet, das hierzu den Mantel 43 durchsetzt. Ein Verbindungsrohr 18 verbindet die Eintrittskammer 17 mit einer Umlenkammer 19. Die Umlenkammer 19 ist radial durch den Mantel 43 und axial durch den anderen Endboden 44 sowie durch den vierten Zwischenboden 10 begrenzt. Der vierte Zwischenboden 10 ist hier mit einer Perforation 20 ausgestattet, wodurch die Umlenkammer 19 mit einer Austrittskammer 21 fluidisch verbunden ist, aus der ein Austrittsrohr 22 herausführt. Das Austrittsrohr 22 durchsetzt den vierten Zwischenboden 10 und den anderen Endboden 44. Hierbei kann das Austrittsrohr 22 am Endboden 44 und am Zwischenboden 10 jeweils mit einer Form- und/oder Kraftschlussverbindung 15 fixiert sein.

**[0033]** Die Austrittskammer 21 ist radial vom Mantel 43 und axial vom dritten Zwischenboden 9 und vom vierten Zwischenboden 10 begrenzt. Das Verbindungsrohr 18 durchsetzt den dritten Zwischenboden 9 und den vierten Zwischenboden 10 und kann daran jeweils mittels einer Form- und/oder Kraftschlussverbindung 15 befestigt sein. Für die Verbindung des Eintrittsrohrs 42 mit dem Mantel 43 und für die Verbindung des Austrittsrohrs 22 mit dem jeweiligen Endboden 44 kann eine Schweißverbindung bevorzugt sein, um die erforderliche Dichtigkeit zu erzielen.

**[0034]** Im Betrieb der Abgasanlage ergibt sich ein in Fig. 1 durch Pfeile angedeuteter Abgasstrom 23 durch den Schalldämpfer 1. Der durchströmte Bereich 14 umfasst somit das Eintrittsrohr 42, die Eintrittskammer 17, das Verbindungsrohr 18, die Umlenkammer 19, die Austrittskammer 21 und das Austrittsrohr 22. Das Reso-

natorrohr 13 ist an die Eintrittskammer 17 fluidisch angeschlossen, so dass der Resonatorraum 12 über das Resonatorrohr 13 akustisch an den Abgas führenden Bereich 14 angeschlossen ist. Die Expansionskammer 16 bzw. die Absorptionskammer 16 kann durch eine Perforation akustisch an den Abgas führenden Bereich 14 angeschlossen sein, entweder direkt durch eine im zweiten Zwischenboden 8 ausgebildete Perforation oder indirekt durch eine im ersten Zwischenboden 7 ausgebildete Perforation oder durch eine am Resonatorrohr 13 innerhalb der Expansionskammer 16 bzw. der Absorptionskammer 16 ausgebildete Perforation. Bevorzugt ist hier vorgesehen, dass das Resonatorrohr 13 innerhalb der Expansionskammer 16 oder Absorptionskammer 16 unperforiert ist und dass der erste Zwischenboden 7, der den Resonatorraum 12 axial begrenzt, ebenfalls unperforiert ist.

**[0035]** Entsprechend den Fig. 1 bis 6 ist das Resonatorrohr 13 im Resonatorraum 12 mit einem Überrohr 24 ausgestattet, in das ein Endabschnitt 25 des Resonatorrohrs 13 axial eingesteckt ist. In der Folge umhüllt das Überrohr 24 den Endabschnitt 25. Ferner ist das Überrohr 24 an einem vom ersten Zwischenboden 7 abgewandten Ende 26 verschlossen. Ein Innenquerschnitt des Überrohrs 24 und ein Außenquerschnitt des Resonatorrohrs 13 im Endabschnitt 25 sind so aufeinander abgestimmt, dass radial zwischen dem Überrohr 24 und dem Resonatorrohr 13 ein Zusatzraum 27 ausgebildet ist. Dieser Zusatzraum 27 steht einerseits mit dem Resonatorrohr 13 und andererseits mit dem Resonatorraum 12 fluidisch und akustisch in Verbindung. In der Folge ist das Resonatorrohr 13 durch diesen Zwischenraum 27 hindurch mit dem Resonatorraum 12 fluidisch und akustisch verbunden.

**[0036]** Während bei der in Fig. 1 angedeuteten vereinfachten Ausführungsform das Überrohr 24 im Resonatorraum 12 freistehend endet, so dass es keine Verbindung zum Resonatorrohr 13 aufweist, zeigen die Fig. 2 bis 5 bevorzugte Ausführungsformen, bei denen das Überrohr 24 am Resonatorrohr 13 befestigt ist. Im Beispiel der Fig. 6 ist das Überrohr 24 dagegen am Zwischenboden 7 befestigt. Bevorzugt kommt für die axiale Befestigung des Resonatorrohrs 13 am Überrohr 24 ebenfalls eine Form- und/oder Kraftschlussverbindung 15 zur Anwendung. In den Beispielen der Fig. 2 und 3 ist dabei die Form- und/oder Kraftschlussverbindung 15 zum Befestigen des Überrohrs 24 am Resonatorrohr 13 axial beabstandet und somit separat zu der Form- und/oder Kraftschlussverbindung 15 ausgebildet, mit der der erste Zwischenboden 7 am Resonatorrohr 13 befestigt ist. In Fig. 2 ist außerdem erkennbar, dass das Resonatorrohr 13 über eine weitere Form- und/oder Kraftschlussverbindung 15 mit dem zweiten Zwischenboden 8 axial fest verbunden ist.

**[0037]** Bei den Ausführungsformen der Fig. 4 und 5 erstreckt sich das Überrohr 24 axial bis in den ersten Zwischenboden 7 hinein. In der Folge kann das Überrohr 24 gemeinsam mit diesem ersten Zwischenboden 7 mittels einer gemeinsamen Form- und/oder Kraftschluss-

verbindung 15 am Resonatorrohr 13 befestigt werden.

**[0038]** Bei den hier gezeigten Ausführungsformen ist die jeweilige Form- und/oder Kraftschlussverbindung 15 als Rippenfixierung ausgeführt. Hierzu ist am jeweiligen Zwischenboden 7, 8 sowie am Überrohr 24 jeweils ein Ringkragen 28, 29, 30 ausgebildet. Der erste Zwischenboden 7 zeigt den Ringkragen 28. Am Überrohr 24 ist der Ringkragen 29 ausgeformt. Am zweiten Zwischenboden 8 ist gemäß Fig. 2 der Ringkragen 30 ausgebildet. Der jeweilige Ringkragen 28, 29, 30 umschließt das Resonatorrohr 13 in dessen Umfangsrichtung. Ferner umfasst die jeweilige Rippenfixierung, die im Folgenden ebenfalls mit 15 bezeichnet wird, am Resonatorrohr 13 zwei radial nach außen abstehende wulstartige Rippen 31 bzw. 32 bzw. 33. Die Rippen 31 sind axial beiderseits des Ringkragens 28 des ersten Zwischenbodens 7 ausgebildet. Die Rippen 32 sind axial beiderseits des Ringkragens 29 des Überrohrs 24 angeordnet. Die Rippen 33 sind axial beiderseits des Ringkragens 30 des zweiten Zwischenbodens 8 angeordnet. Im Beispiel der Fig. 4 sind der Ringkragen 28 des ersten Zwischenbodens 7 und der Ringkragen 29 des Überrohrs 24 zwischen den beiden Rippen 31 angeordnet. Die Rippen 31, 32, 33 sind auf die Ringkragen 28, 29, 30 so abgestimmt, dass ein Außendurchmesser der jeweiligen Ringrippe 31 größer ist als ein Innendurchmesser des jeweils zugehörigen, damit axial fixierten Ringkragens 28, 29, 30.

**[0039]** In den hier gezeigten, bevorzugten Beispielen sind die Rippen 31, 32, 33 jeweils als in der Umfangsrichtung des Resonatorrohrs 13 ringförmig umlaufende Ringrippen ausgestaltet. Alternativ lassen sich diese Rippen 31, 32, 33 auch durch mehrere in der Umfangsrichtung des Resonatorrohrs 13 verteilte Rippensegmente realisieren.

**[0040]** Die Rippen 31, 32, 33 können beispielsweise mittels eines plastischen Umformverfahrens am Resonatorrohr 13 ausgebildet werden, während die Ringkragen 28, 29, 30 bereits auf das Resonatorrohr 13 aufgeschoben sind. Dabei kann gleichzeitig eine radiale Verpressung zwischen der Außenseite des Resonatorrohrs 13 und einer Innenseite des jeweiligen Ringkragens 28, 29, 30 erfolgen. Die plastische Umformung kann beispielsweise mittels eines hydraulischen Innenhochdruckumformvorgangs realisiert werden. Ebenso kommen mechanische Umformverfahren in Betracht, wie zum Beispiel das weiter oben genannte RidgeLock-Verfahren der Fa. Upland Technologies Inc.

**[0041]** Gemäß Fig. 4 kann vorgesehen sein, dass der Ringkragen 29 des Überrohrs 24 radial zwischen dem Resonatorrohr 13 und dem Ringkragen 28 des Zwischenbodens 7 angeordnet ist. Grundsätzlich ist jedoch auch eine umgekehrte Anordnung denkbar. Dazu müsste der Ringkragen 28 des Zwischenbodens 7 in der entgegengesetzten Richtung abgewinkelt sein.

**[0042]** In den Beispielen der Fig. 1 und 2 ist das Überrohr 24 an seinem vom ersten Zwischenboden 7 abgewandten Ende 26 durch den Endboden 6 axial verschlossen. Im Unterschied dazu zeigen die Fig. 3 bis 5 Ausfüh-

rungsformen, bei denen das Überrohr 24 an diesem vom ersten Zwischenboden 7 abgewandten Ende 26 durch einen Deckel 34 axial verschlossen ist. Bei diesen Ausführungsformen ist ferner vorgesehen, dass mit Hilfe des Deckels 34 gleichzeitig auch ein im Überrohr 24 angeordnetes Ende 35 des Resonatorrohrs 13 axial verschlossen ist. Im Unterschied dazu ist bei den Beispielen der Fig. 1 und 2 das besagte Ende 35 des Resonatorrohrs 13 axial offen.

**[0043]** Der Zusatzraum 27 ist axial einerseits über eine proximale Verbindung 36 mit dem Resonatorrohr 13 fluidisch verbunden, während er axial andererseits über eine distale Verbindung 37 mit dem Resonatorraum 12 fluidisch verbunden ist. Die proximale Verbindung 36 befindet sich im Bereich des Endes 35 des Resonatorrohrs 13, das innerhalb des Überrohrs 24 angeordnet ist. Die distale Verbindung 37 befindet sich dagegen am Überrohr 24, und zwar in einem von besagtem Ende 35 des Resonatorrohrs 13 axial beabstandeten Bereich. Zweckmäßig besitzt das Überrohr 24 abgesehen von der distalen Verbindung 37 keine weitere fluidische Verbindung zum Resonatorraum 12. Auch das Resonatorrohr 13 besitzt abgesehen von der proximalen Verbindung 36 keine weitere fluidische Verbindung mit dem Zusatzraum 27.

**[0044]** Bei den Beispielen der Fig. 1, 2 und 6 ist die proximale Verbindung 36 durch einen axialen Spalt 38 gebildet, der axial zwischen dem verschlossenen Ende 26 des Überrohrs 24 und dem offenen Ende des Resonatorrohrs 13 gebildet ist.

**[0045]** In den Beispielen der Fig. 3 bis 5 ist dagegen die proximale Verbindung 36 durch eine am Resonatorrohr 13 ausgebildete Perforation 39 gebildet. Bei diesen Beispielen ist das Ende 35 des Resonatorrohrs 13 axial verschlossen.

**[0046]** Im Beispiel der Fig. 1 ist die distale Verbindung 37 durch einen radialen Spalt 40 gebildet. Im Unterschied dazu ist bei den Fig. 2 bis 6 die distale Verbindung 37 jeweils durch eine im Überrohr 24 ausgebildete Perforation 41 gebildet.

**[0047]** Bei den in den Fig. 1 und 6 gezeigten Ausführungsformen ist das Überrohr 24 zum Resonatorrohr 13 kontaktlos angeordnet. Während es im Beispiel der Fig. 1 an seinem dem Zwischenboden 7 zugewandten Ende freistehend endet und somit axial zum Zwischenboden 7 beabstandet ist, ist es im Beispiel der Fig. 6 am Zwischenboden 7 abgestützt, und zwar radial beabstandet zum Resonatorrohr 13. Ferner ist in Fig. 6 vorgesehen, dass der Zwischenboden 7 einen U-förmigen Randbereich 46 aufweist, der eine vom Resonatorrohr 13 durchgesetzte Durchgangsöffnung 48 in der Umfangsrichtung umschließt. Folglich umschließt der Randbereich 46 auch das Resonatorrohr 13 in der Umfangsrichtung. Der Randbereich 46 besitzt im Profil einen radial innenliegenden inneren U-Schenkel 45, einen radial außen liegenden äußeren U-Schenkel 47 und eine U-Basis 49, welche die beiden U-Schenkel 45, 47 miteinander verbindet. Die U-Basis 49 ist dabei dem Zwischenraum 27 zugewandt. In der Folge bildet der innere U-Schenkel 45

den vorstehend genannten Ringkragen 28 des Zwischenbodens 7. Das Überrohr 24 ist axial auf den Randbereich 46 aufgesteckt und radial an dem äußeren U-Schenkel 47 abgestützt. Dem Randbereich 46 axial gegenüber ist am Endboden 44 eine Vertiefung 50 ausgeformt, die eine Ringstufe 51 bildet. Auf diese Ringstufe 51 ist das Überrohr 24 ebenfalls axial aufgesetzt und daran radial abgestützt.

## Patentansprüche

### 1. Schalldämpfer für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine,

- mit einem Gehäuse (2), das eine in Umfangsrichtung verlaufende Hülle (5) aufweist,
- mit einem Helmholtz-Resonator (11), der einen Resonatorraum (12) und ein Resonatorrohr (13) aufweist,
- wobei der Resonatorraum (12) radial von der Hülle (5) und axial von einem Zwischenboden (7) begrenzt ist, der axial zwischen zwei axialen Enden (6) des Gehäuses (2) angeordnet ist,
- wobei das Resonatorrohr (13) den Zwischenboden (7) durchdringt und daran mittels einer Form- und/oder Kraftschlussverbindung (15) axial befestigt ist,
- wobei das Resonatorrohr (13) im Resonatorraum (12) mit einem Überrohr (24) ausgestattet ist, das einen Endabschnitt (25) des Resonatorrohrs (13) umhüllt und das an einem von dem Zwischenboden (7) abgewandten Ende (26) verschlossen ist,
- wobei das Resonatorrohr (13) durch einen radial zwischen dem Überrohr (24) und dem Resonatorrohr (13) ausgebildeten Zwischenraum (27) hindurch mit dem Resonatorraum (12) fluidisch verbunden ist.

### 2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Überrohr (24) mittels einer Form- und/oder Kraftschlussverbindung (15) am Resonatorrohr (13) axial befestigt ist.

### 3. Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Überrohr (24) bis in den Zwischenboden (7) hineinragt und mit diesem gemeinsam mittels der Form- und/oder Kraftschlussverbindung (15) am Resonatorrohr (13) axial befestigt ist.

### 4. Schalldämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Überrohr (24) zum Resonatorrohr (13) kontaktlos angeordnet und dazu radial beabstandet am Zwischenboden (7) abgestützt ist.

### 5. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweilige Form- und/oder Kraftschlussverbindung (15) einen am Zwischenboden (7) und/oder am Überrohr (24) ausgebildeten Ringkragen (28, 29), der das Resonatorrohr (13) in Umfangsrichtung umschließt, sowie zwei am Resonatorrohr (13) ausgebildete Rippen (31, 32) aufweist, die zum axialen Befestigen des Ringkragens (28, 29) am Resonatorrohr (13) axial beiderseits des jeweiligen Ringkragens (28, 29) angeordnet sind und deren Außendurchmesser größer ist als ein Innendurchmesser des jeweiligen Ringkragens (28, 29).

### 6. Schalldämpfer nach den Ansprüchen 3 und 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ringkragen (29) des Überrohrs (24) radial zwischen dem Resonatorrohr (13) und dem Ringkragen (28) des Zwischenbodens (7) angeordnet ist.

### 7. Schalldämpfer nach den Ansprüchen 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** der Ringkragen (28) des Zwischenbodens (7) einen inneren U-Schenkel (45) eines das Resonatorrohr (13) in Umfangsrichtung umschließenden U-förmigen Randbereichs (46) des Zwischenbodens (7) bildet,
- **dass** das Überrohr (24) radial an einem äußeren U-Schenkel (47) dieses Randbereichs (46) abgestützt ist.

### 8. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Überrohr (24) an seinem vom Zwischenboden (7) abgewandten Ende (26) durch das Gehäuse (2) oder durch einen weiteren Zwischenboden axial verschlossen ist, der den Resonatorraum (12) axial begrenzt.

### 9. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Überrohr (24) an seinem von dem Zwischenboden (7) abgewandten Ende (26) durch einen Deckel (34) axial verschlossen ist, der am Überrohr (24) befestigt ist.

### 10. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zusatzraum (27) über eine proximale Verbindung (36), die sich im Bereich eines Endes (35) des Resonatorrohrs (13) befindet, mit dem Resonatorrohr (13) fluidisch verbunden ist und über eine davon axial beabstandete distale Verbindung (37), die sich am Überrohr (24) in einem vom Ende (35) des Resonatorrohrs (13) entfernten Bereich befindet, mit dem Resonatorraum (12) fluidisch verbunden ist.

11. Schalldämpfer nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die proximale Verbindung (36) durch einen Spalt (38) zwischen dem verschlossenen Ende (26) des Überrohrs (24) und dem offenen Ende (35) des Resonatorrohrs (13) gebildet ist. 5
12. Schalldämpfer nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die proximale Verbindung (36) durch eine am Resonatorrohr (13) ausgebildete Perforation (39) gebildet ist, wobei das Ende (35) des Resonatorrohrs (13) verschlossen ist. 10
13. Schalldämpfer nach Anspruch 12, 15  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein gemeinsamer Deckel (34) zum Verschließen des Endes (35) des Resonatorrohrs (13) und des Endes (26) des Überrohrs (24) vorgesehen ist, der am Resonatorrohr (13) und/oder am Überrohr (24) befestigt ist. 20
14. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 10 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die distale Verbindung (37) durch eine Überrohr (24) ausgebildete Perforation (41) gebildet ist. 25
15. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 14,  
**dadurch gekennzeichnet,** 30  
- **dass** die Hülle (5) des Gehäuses (2) durch einen in der Umfangsrichtung verlaufenden Mantel (43) gebildet ist, wobei die axialen Enden (6) des Gehäuses (2) jeweils durch einen bezüglich des Mantels (43) separaten Endboden (44) gebildet sind, oder 35  
- **dass** die Hülle (5) durch zwei Halbschalen gebildet ist, die auch die axialen Enden (6) des Gehäuses (2) bilden. 40

40

45

50

55

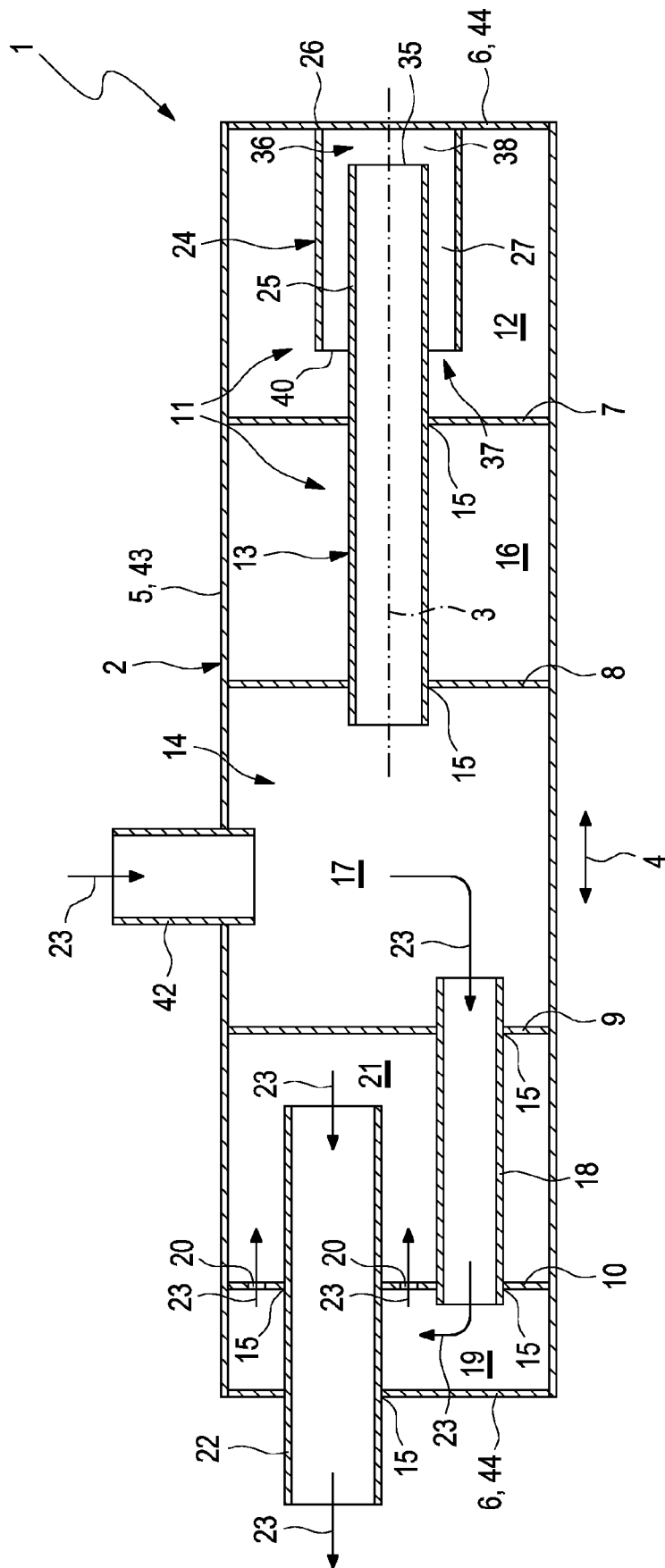


Fig. 1

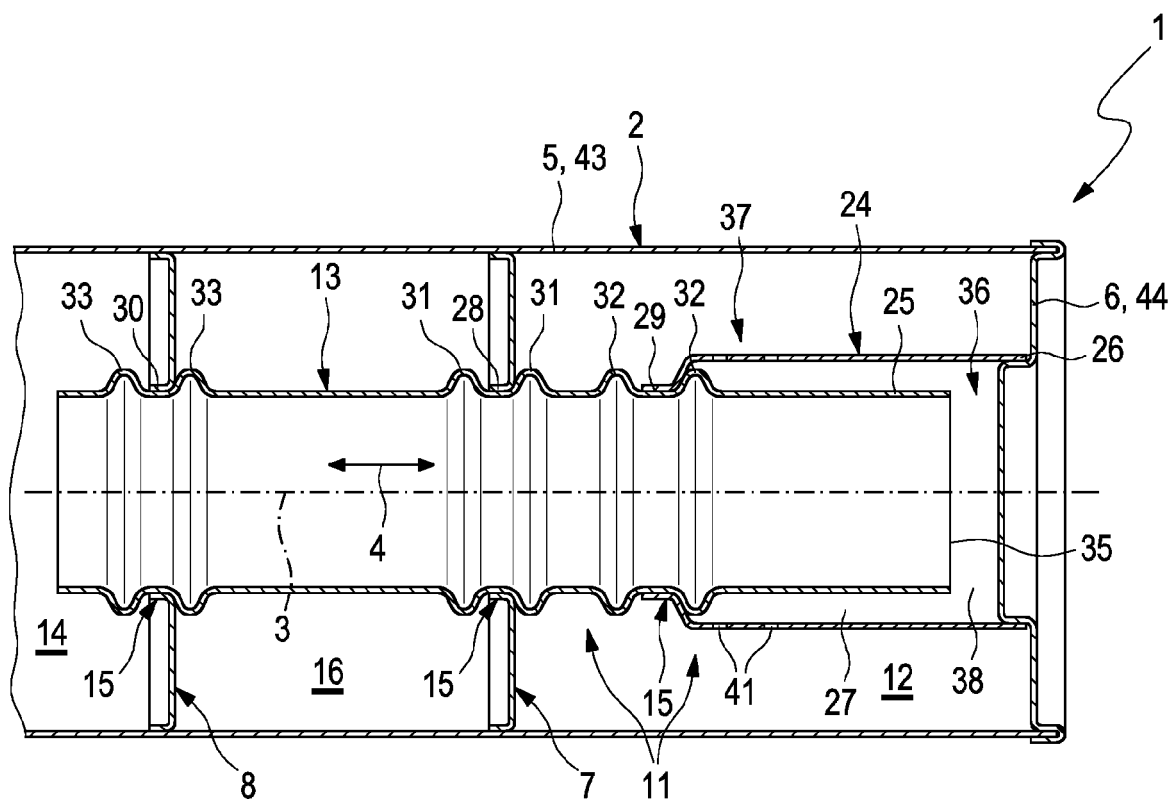


Fig. 2

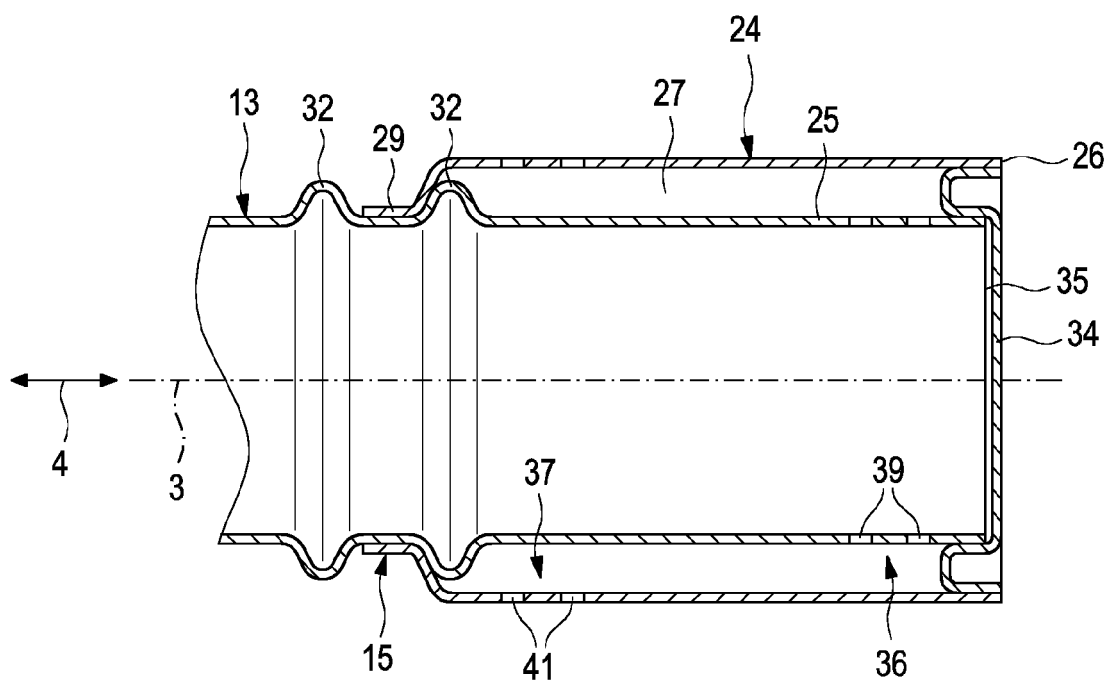


Fig. 3

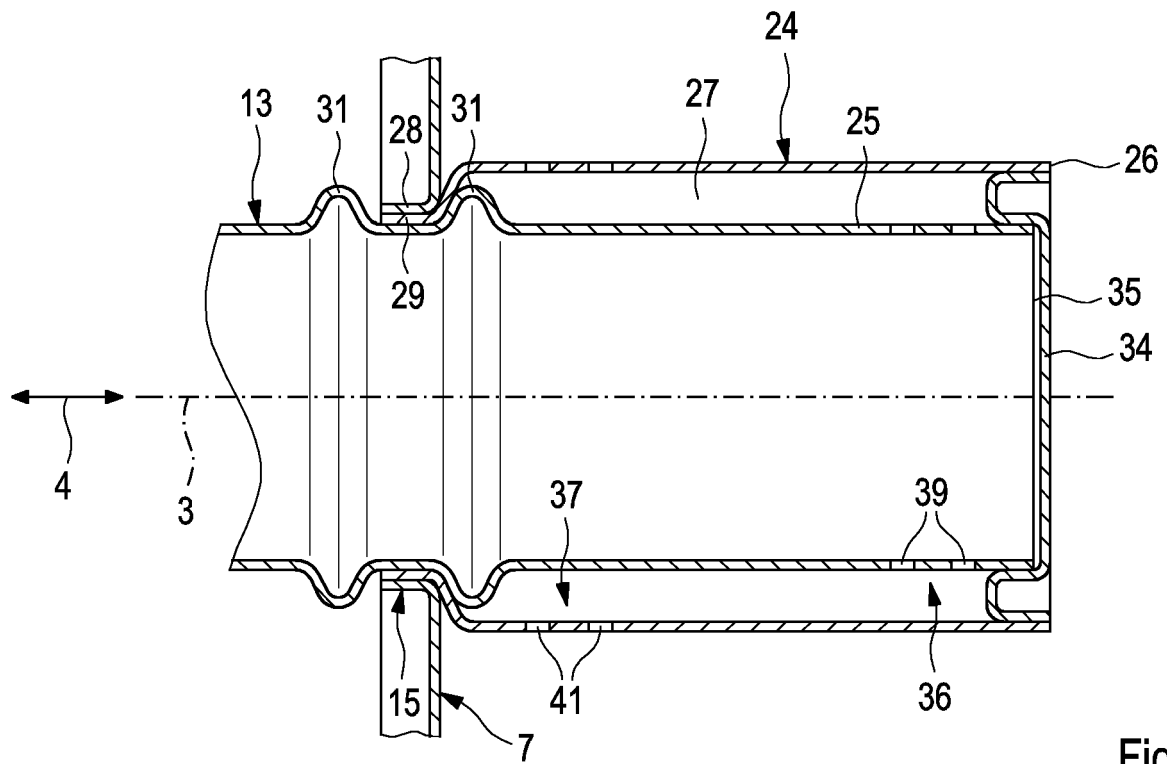


Fig. 4

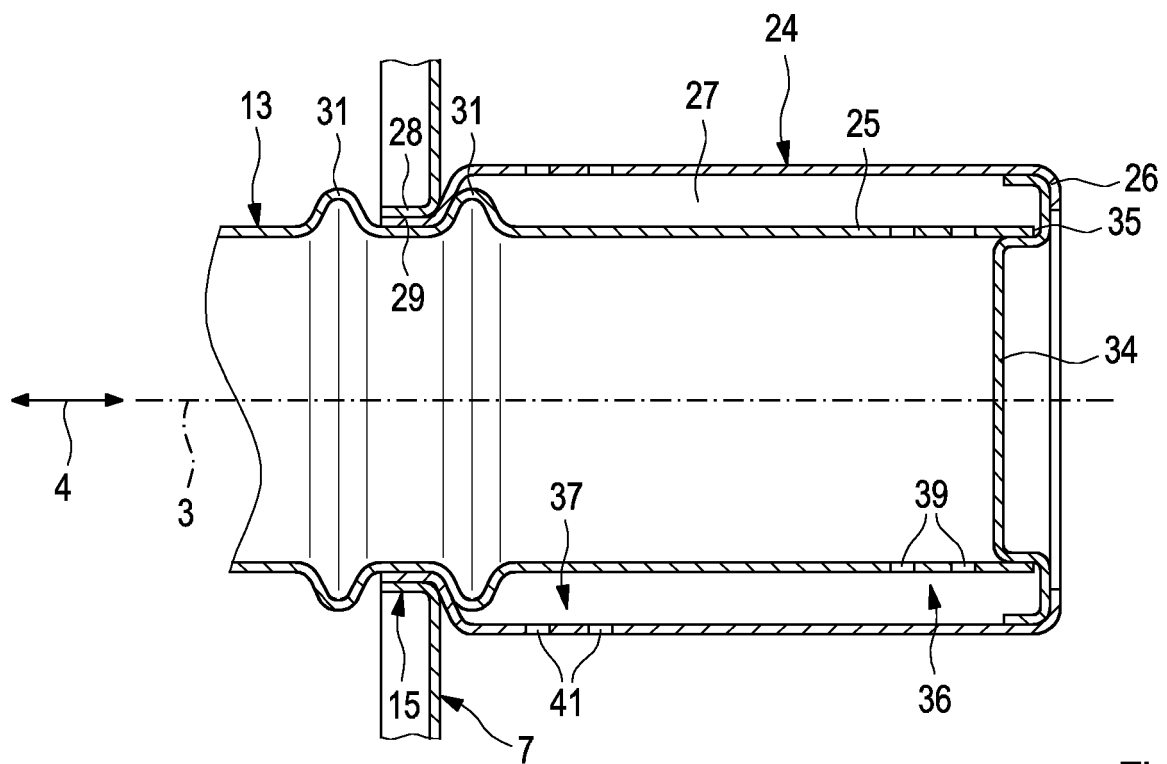
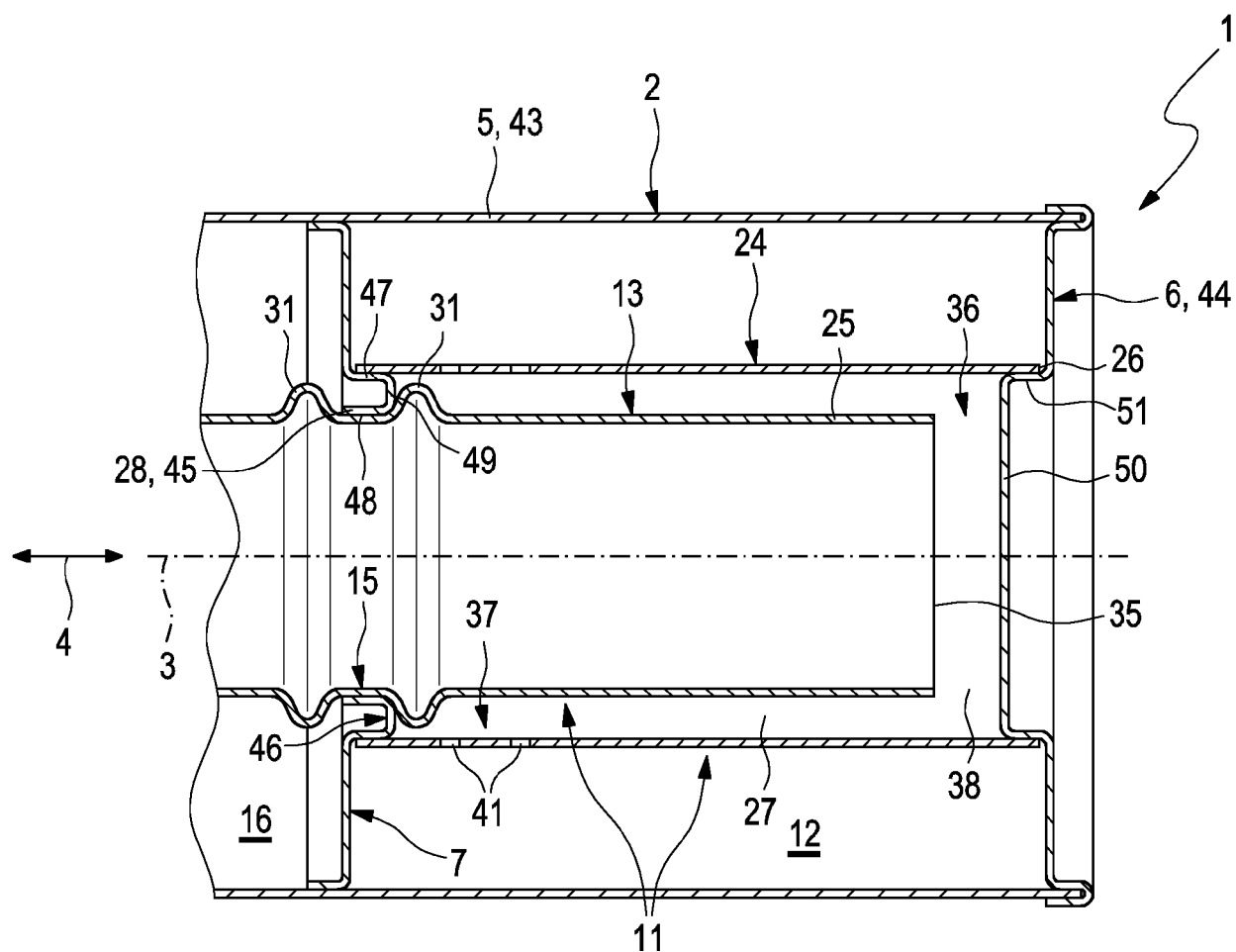


Fig. 5



**Fig. 6**



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 16 19 9742

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                                                                                                                                                                                                                                                                                 | JP S54 143941 U (NN)<br>5. Oktober 1979 (1979-10-05)<br>* Abbildung 1 *                        | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | INV.<br>F01N1/02<br>F01N1/08       |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WO 2013/125764 A1 (SEJONG IND CO LTD [KR])<br>29. August 2013 (2013-08-29)<br>* Abbildung 1 *  | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 2 520 775 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP])<br>7. November 2012 (2012-11-07)<br>* Abbildung 3 * | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2011/127105 A1 (LIM CHASUB [KR] ET AL)<br>2. Juni 2011 (2011-06-02)<br>* Abbildung 1 *      | 1-15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | F01N                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                | Abschlußdatum der Recherche<br><b>14. März 2017</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Prüfer<br><b>Seifert, Marco</b>    |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 16 19 9742

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.

14-03-2017

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                                                               | Datum der<br>Veröffentlichung                                      |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| JP S54143941 U                                     | 05-10-1979                    | KEINE                                                                                           |                                                                    |
| WO 2013125764 A1                                   | 29-08-2013                    | KR 20130097354 A<br>WO 2013125764 A1                                                            | 03-09-2013<br>29-08-2013                                           |
| EP 2520775 A1                                      | 07-11-2012                    | CN 102686840 A<br>EP 2520775 A1<br>JP 5472321 B2<br>US 2012273302 A1<br>WO 2011080793 A1        | 19-09-2012<br>07-11-2012<br>16-04-2014<br>01-11-2012<br>07-07-2011 |
| US 2011127105 A1                                   | 02-06-2011                    | CN 102086794 A<br>DE 102010038088 A1<br>JP 2011117439 A<br>KR 20110062013 A<br>US 2011127105 A1 | 08-06-2011<br>09-06-2011<br>16-06-2011<br>10-06-2011<br>02-06-2011 |

EPO FORM P0461

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