



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**31.08.2011 Patentblatt 2011/35**

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

(21) Anmeldenummer: **11150812.3**

(22) Anmeldetag: **13.01.2011**

(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**

(72) Erfinder:  
• **Gorke, Peter**  
**70327, Stuttgart (DE)**  
• **Pommerer, Michael**  
**73066, Uchingen (DE)**

(30) Priorität: **18.02.2010 DE 102010008403**

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

(71) Anmelder: **J. Eberspächer GmbH & Co. KG**  
**73730 Esslingen (DE)**

(54) **Schalldämpfer**

(57) Die Erfindung betrifft einen Schalldämpfer (1), insbesondere Nachschalldämpfer, für eine Abgasanlage (5) einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit einem Gehäuse (2), in dem sich ein Austrittsraum (3) befindet, und mit einer aus dem Gehäuse (2) herausführenden Austrittsrohranordnung (4), die einlassseitig mit dem Austrittsraum (3) fluidisch verbunden

ist.

Eine besonders kompakte Bauform lässt sich realisieren, wenn die Austrittsrohranordnung (4) als Rohr-in-Rohr-Anordnung (7) ausgestaltet ist, die zumindest ein im Gehäuse (2) angeordnetes, einseitig verschlossenes Umlenkrohr (8) und ein aus dem Gehäuse (2) herausgeführtes Austrittsrohr (9) aufweist.

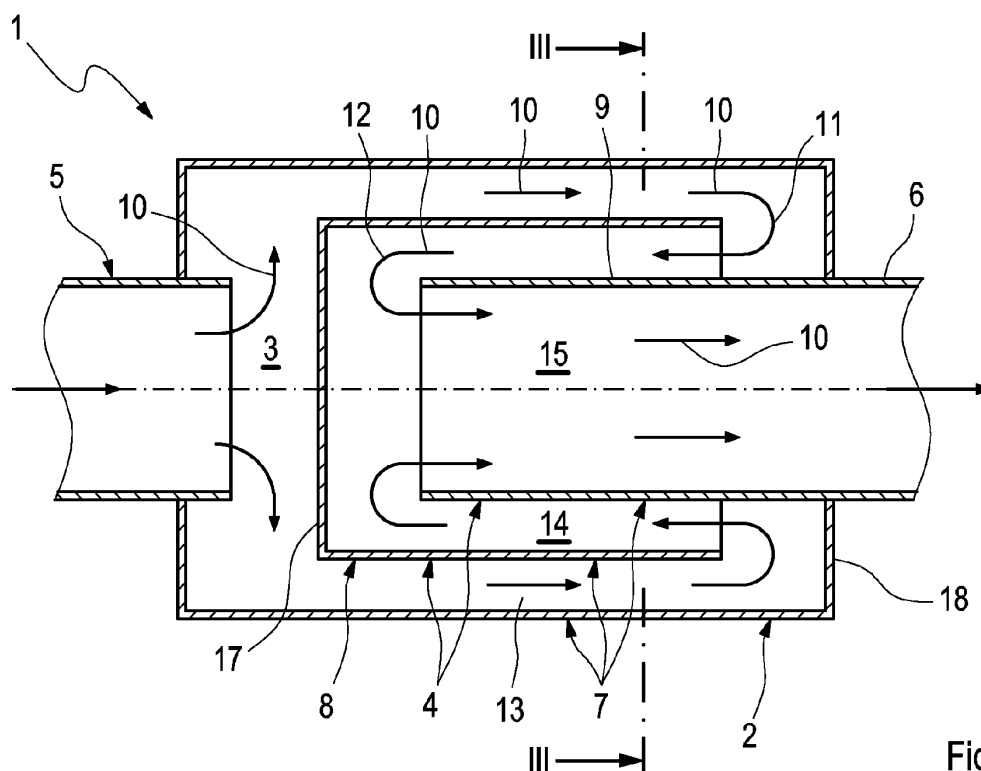


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schalldämpfer, insbesondere einen Nachschalldämpfer, für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs.

**[0002]** In einer Abgasanlage befindet sich ein sogenannter Nachschalldämpfer üblicherweise in einem austrittsseitigen Endabschnitt der Abgasanlage. Ein aus dem Nachschalldämpfer herausführendes Austrittsrohr bildet üblicherweise ein sogenanntes Endrohr oder ist an ein solches Endrohr angeschlossen. Das Endrohr besitzt die zur Umgebung offene Mündungsöffnung der Abgasanlage. Üblicherweise umfasst ein Schalldämpfer ein Gehäuse, in dem sich ein Austrittsraum befindet, aus dem das genannte Austrittsrohr herausführt. Zur Dämpfung tieffrequenter Störgeräusche ist es üblich, das Austrittsrohr des Nachschalldämpfers bzw. das Endrohr vergleichsweise lang auszuführen. Hierzu wird vergleichsweise viel Bauraum benötigt. Insbesondere bei kleineren Fahrzeugen steht nur wenig Bauraum zur Verfügung. Die Verwendung von Austrittsrohren bzw. Endrohren großer Länge ist gerade bei kleineren Brennkraftmaschinen mit beispielsweise drei oder vier Zylindern von erhöhter Bedeutung, insbesondere wenn die Schalldämpfung insgesamt mit weniger Bauraum und weniger Gewicht realisiert werden soll.

**[0003]** Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen Schalldämpfer der eingangs genannten Art eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch ein reduziertes Bauvolumen auszeichnet.

**[0004]** Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0005]** Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, das Austrittsrohr nicht als einzelnes Rohr, sondern als Rohranordnung, und zwar als Rohr-in-Rohr-Anordnung auszugestalten. Eine derartige Rohr-in-Rohr-Anordnung weist zumindest ein im Gehäuse des Schalldämpfers angeordnetes, einseitig verschlossenes Umlenkrohr und ein aus dem Gehäuse herausgeführtes Austrittsrohr auf. Durch die Rohr-in-Rohr-Anordnung kann bei kurzer Baulänge ein vergleichsweise langer Strömungspfad realisiert werden, was mit Hilfe entsprechender Umlenkungen erfolgt. Die Rohr-in-Rohr-Anordnung kann bei gleicher Strömungslänge erheblich kürzer bauen als ein vergleichbares Rohr. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Rohr-in-Rohr-Anordnung hinsichtlich der tiefen Frequenzen eine gleichwertige Dämpfung erzielt wie ein durchgehendes Rohr. Bei höheren Frequenzen wird sogar eine bessere Dämpfungswirkung erreicht, was auf die Querschnittssprünge im Bereich der Strömungsumlenkungen zurückgeführt wird.

**[0006]** Die vorgeschlagene Bauweise ermöglicht somit eine bauraumreduzierte Realisierung eines Schalldämpfers mit langem Strömungsweg im "Austrittsrohr"

bzw. in der Austrittsrohranordnung, bei der außerdem die gewünschte Dämpfungswirkung für tiefe Störfrequenzen gewährleistet ist.

**[0007]** Entsprechend einer vorteilhaften Ausführungsform kann die Rohr-in-Rohr-Anordnung einen Strömungspfad erzeugen, der vom Austrittsraum bis zum Austrittsrohr zumindest zwei 180°-Umlenkungen umfasst. Hierdurch ergibt sich für die Abgasströmung eine 3-fach-Schichtung, was letztlich zu einer signifikanten Verkürzung der Austrittsrohranordnung gegenüber einem Einfachrohr führt.

**[0008]** Bei einer anderen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das Umlenkrohr an seiner verschlossenen Seite einen zum Austrittsrohr konkav gewölbten Boden aufweist. Hierdurch kann der Durchströmungswiderstand des Schalldämpfers reduziert werden. Zusätzlich oder alternativ kann das Gehäuse oder ein das Umlenkrohr umhüllendes Außenrohr an seiner der offenen Seite des Umlenkrohrs zugewandten Seite einen zum Umlenkrohr konkav gewölbten Boden aufweisen. Hierdurch wird die 180°-Umlenkung begünstigt, was den Durchströmungswiderstand des Schalldämpfers reduziert.

**[0009]** Eine weitere optionale Maßnahme zur Reduzierung des Strömungswiderstands ist die Anbringung einer Strömungsumlenkkontur an einer offenen Seite des Umlenkrohrs. Mit Hilfe einer derartigen Strömungsumlenkkontur kann ebenfalls eine widerstandsreduzierende Strömungsumlenkung unterstützt werden. Hierbei kann es sich beispielsweise um einen die Strömung nach außen ablenkenden Ablenkkragen handeln oder um einen abgerundeten Endbereich, der ebenfalls die Umströmung begünstigt.

**[0010]** Gemäß einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, das Austrittsrohr an seiner Eintrittsseite, also innerhalb des Umlenkrohrs, mit einer Perforation auszustatten. Eine derartige Perforation kann die Entstehung von höherfrequenten Geräuschen reduzieren. Zusätzlich oder alternativ kann das Austrittsrohr an seiner Eintrittsseite am Umlenkrohr befestigt sein. Hierdurch ergibt sich eine Stabilisierung des Austrittsrohrs innerhalb der Rohr-in-Rohr-Anordnung. Die Befestigung des Austrittsrohrs am Umlenkrohr kann insbesondere auch im Bereich der Perforation erfolgen.

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

**[0012]** Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

**[0013]** Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche

oder funktional gleiche Bauteile beziehen.

**[0014]** Es zeigen, jeweils schematisch

Fig. 1 und 2 je einen stark vereinfachten Längsschnitt durch einen Schalldämpfer, bei verschiedenen Ausführungsformen,

Fig. 3 bis 6 je einen Querschnitt der Schalldämpfer aus den Fig. 1 und 2 entsprechend Schnittlinien III in Fig. 1, bei verschiedenen Ausführungsformen,

Fig. 7 und 8 stark vereinfachte, halbe Längsschnitte des Schalldämpfers bei weiteren Ausführungsformen.

**[0015]** Entsprechend den Fig. 1 und 2 umfasst ein Schalldämpfer 1, bei dem es sich bevorzugt um einen Nachschalldämpfer handelt, ein Gehäuse 2, das einen Austrittsraum 3 enthält. Aus dem Gehäuse 2 ist eine Austrittsrohranordnung 4 herausgeführt, und zwar derart, dass die Austrittsrohranordnung 4 einlassseitig mit dem im Gehäuse 2 befindlichen Austrittsraum 3 fluidisch verbunden ist.

**[0016]** Der Schalldämpfer 1 ist im eingebauten Zustand in eine hier nur teilweise erkennbare Abgasanlage 5 eingebunden, die zu einer hier nicht gezeigten Brennkraftmaschine gehört, die vorzugsweise in einem Kraftfahrzeug angeordnet sein kann. Sofern der Schalldämpfer 1 bevorzugt als Nachschalldämpfer 1 ausgestaltet ist, befindet er sich in einem austrittsseitigen Endbereich der Abgasanlage 5. Insbesondere umfasst die aus dem Gehäuse 2 herausgeführte Austrittsrohranordnung 4 ein sogenanntes Endrohr 6 der Abgasanlage 5 oder ist an dieses Endrohr 6 angeschlossen. Das Endrohr 6 charakterisiert sich dadurch, dass es die austrittsseitige Mündungsöffnung der Abgasanlage 5 bzw. des jeweiligen Strangs der Abgasanlage 5 aufweist. Der Nachschalldämpfer 1 befindet sich somit am Endrohr 6 bzw. nahe am Endrohr 6.

**[0017]** Beim hier vorgestellten Schalldämpfer 1 ist die Austrittsrohranordnung 4 als Rohr-in-Rohr-Anordnung 7 ausgestaltet. Diese umfasst zumindest ein Umlenkrohr 8 und ein Austrittsrohr 9. Das Umlenkrohr 8 ist im Gehäuse 2 angeordnet und ist einseitig verschlossen. Das Austrittsrohr 9 ist im Umlenkrohr 8 angeordnet und aus dem Gehäuse 2 herausgeführt. Sofern es sich um einen Nachschalldämpfer 1 handelt, kann das Austrittsrohr 9 an das Endrohr 6 angeschlossen sein oder unmittelbar in das Endrohr 6 übergehen oder selbst das Endrohr 6 bilden.

**[0018]** Im gezeigten Beispiel erzeugt die Rohr-in-Rohr-Anordnung 7 einen durch Pfeile angedeuteten Strömungspfad 10, der vom Austrittsraum 3 bis zum Austrittsrohr 9 führt bzw. durch das Austrittsrohr 9 aus dem Gehäuse 2 führt. Zwischen Austrittsraum 3 und Austrittsrohr 9 beinhaltet dieser Strömungspfad 10 zumindest zwei 180°-Umlenkungen 11 bzw. 12. Die erste 180°-Um-

lenkung 11 erfolgt im Gehäuse 2 am Eintritt in das Umlenkrohr 8. Die zweite 180°-Umlenkung 12 erfolgt im Umlenkrohr 8 am Eintritt in das Austrittsrohr 9.

**[0019]** Bei der hier vorgestellten Konfiguration weist die Rohr-in-Rohr-Anordnung 7 einen Außenkanal 13 auf, der radial zwischen dem Gehäuse 2 und dem Umlenkrohr 8 ausgebildet ist. Bei einer anderen Ausführungsform kann der Außenkanal 13 auch zwischen dem Umlenkrohr 8 und einem hier nicht dargestellten Außenrohr ausgebildet sein, das innerhalb des Gehäuses 2 angeordnet ist und das das Umlenkrohr 8 umhüllt. Des Weiteren umfasst die Rohr-in-Rohr-Anordnung 7 hier einen Innenkanal 14, der radial zwischen dem Umlenkrohr 8 und dem Austrittsrohr 9 ausgebildet ist. Die erste 180°-Umlenkung 11 verbindet den Außenkanal 13 mit dem Innenkanal 14. Die zweite 180°-Umlenkung 12 verbindet den Innenkanal 14 mit dem Inneren 15 des Austrittsrohrs 9.

**[0020]** Zweckmäßig sind das Gehäuse 2, das Umlenkrohr 8 und das Austrittsrohr 9 und gegebenenfalls das Außenrohr zueinander achsparallel ineinander angeordnet. Gemäß Fig. 3 können Gehäuse 2, Umlenkrohr 8 und Austrittsrohr 9 sowie gegebenenfalls das Außenrohr konzentrisch zueinander angeordnet sein. Bei der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform sind alle beteiligten Rohre 8, 9 bzw. das Gehäuse 2 zueinander exzentrisch angeordnet. Bei der in Fig. 5 gezeigten Ausführungsform ist das Austrittsrohr 9 zum Gehäuse 2 konzentrisch angeordnet, während das Umlenkrohr 8 zum Gehäuse 2 und zum Austrittsrohr 9 exzentrisch angeordnet ist.

**[0021]** Während die Fig. 3 bis 5 Ausführungsformen mit kreisförmigen Querschnitten zeigen, ist in Fig. 6 eine andere Ausführungsform dargestellt, bei der das Umlenkrohr 8 und das Gehäuse 2 andere runde, insbesondere elliptische oder ovale, Querschnitte zeigen. Gewählt ist hier ein Beispiel, das zu einer extrem flachen Bauform für den Schalldämpfer 1 führt. Insbesondere sind das Umlenkrohr 8 und das Gehäuse 2 hier soweit abgeflacht, dass sich am Austrittsrohr 9 zwei diametral gegenüberliegende Kontraktstellen 16 ergeben, in denen das Umlenkrohr 8 sowohl das Austrittsrohr 9 als auch das Gehäuse 2 berührt. Im Bereich dieser Kontaktstellen 16 können die Rohre 8, 9 und das Gehäuse 2 aneinander befestigt sein.

**[0022]** Zur Reduzierung des Durchströmungswiderstands des Schalldämpfers 1 können unterschiedliche Maßnahmen realisiert werden. Beispielsweise ist es möglich, den durchströmbaren Querschnitt des Außenkanals 13 im Hinblick auf den durchströmbaren Querschnitt des Innenkanals 14 so zu dimensionieren, dass der durchströmbare Querschnitt des Außenkanals 13 kleiner ist als der durchströmbare Querschnitt des Innenkanals 14. Ebenso kann der durchströmbare Querschnitt des Außenkanals 13 gleich groß sein wie der durchströmbare Querschnitt des Innenkanals 14. Hierdurch wird ein übermäßiger Druckanstieg beim Überströmen vom Außenkanal 13 in den Innenkanal 14 vermieden. Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass

der durchströmbare Querschnitt des Innenkanals 14 kleiner ist als der durchströmbare Querschnitt des Austrittsrohrs 9. Ebenso kann auch hier vorgesehen sein, den durchströmbaren Querschnitt des Innenkanals 14 gleich groß zu wählen wie den durchströmbaren Querschnitt des Austrittsrohrs 9. Allgemein können die durchströmbaren Querschnitte des Außenkanals 13, des Innenkanals 14 und des Austrittsrohrs 9 hinsichtlich eines reduzierten Durchströmungswiderstands aufeinander abgestimmt sein.

[0023] Optional kann vorgesehen sein, gemäß Fig. 2 das Umlenkrohr 8 an seiner verschlossenen Seite mit einem Boden 17 zu versehen, der zum Austrittsrohr 9 hin konkav gewölbt ist. Hierdurch kann die zweite 180°-Umlenkung 12 unterstützt bzw. mit einem reduzierten Strömungswiderstand realisiert werden. Zusätzlich oder alternativ hierzu ist im Beispiel der Fig. 2 außerdem das Gehäuse 2 an seiner der offenen Seite des Umlenkrohrs 8 zugewandten Seite mit einem vom Austrittsrohr 9 durchsetzten Boden 18 ausgestattet, der zum Umlenkrohr 8 hin konkav gewölbt ist. Durch diese Formgebung des Bodens 18 kann die erste 180°-Umlenkung 11 unterstützt bzw. mit einem reduzierten Strömungswiderstand realisiert werden.

[0024] Gemäß den Fig. 7 und 8 kann das Umlenkrohr 8 an seiner offenen Seite eine Strömungsumlenkkontur 19 aufweisen. Auch hierbei handelt es sich um eine Maßnahme zur Reduzierung des Strömungswiderstands. Gemäß Fig. 7 kann es sich bei der Strömungsumlenkkontur 19 beispielsweise um einen die Strömung nach außen ablenkenden Ablenkkragen 20 handeln. Im Unterschied dazu kann es sich gemäß Fig. 8 bei der Strömungsumlenkkontur 19 auch um einen abgerundeten Endbereich 21 handeln. Ebenso sind andere, hier nicht gezeigte Konfigurationen für die Strömungsumlenkkontur 19 denkbar.

[0025] Bei den Ausführungsformen der Fig. 7 und 8 ist das Austrittsrohr 9 an seiner Eintrittsseite mit einer Perforation 22 versehen. Eine derartige Perforation 22 kann eine Geräuschbildung beim Einströmen in das Austrittsrohr 9 behindern. Bei der in Fig. 7 gezeigten Ausführungsform ragt das Austrittsrohr 9 soweit in das Umlenkrohr 8 hinein, dass es an seiner Eintrittsseite am Umlenkrohr 8 befestigt werden kann. Im Beispiel ist das Austrittsrohr 9 im Bereich seiner Perforation 22 am Umlenkrohr 8, und zwar an dessen Boden 17 befestigt. Hierdurch wird das Austrittsrohr 9 innerhalb der Rohr-in-Rohr-Anordnung 7 stabilisiert. Im Unterschied dazu zeigt Fig. 8 eine Ausführungsform, bei welcher das Austrittsrohr 9 freistehend in das Umlenkrohr 8 hineinragt.

[0026] Bei den Darstellungen der Fig. 7 und 8 handelt es sich um Halbschnitte, wobei eine strichpunktierte Linie 23 eine Symmetrielinie repräsentiert, bezüglich der die jeweilige Darstellung spiegelsymmetrisch ergänzt werden kann.

## Patentansprüche

1. Schalldämpfer, insbesondere Nachschalldämpfer, für eine Abgasanlage (5) einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs,
  - mit einem Gehäuse (2), in dem sich ein Austrittsraum (3) befindet,
  - mit einer aus dem Gehäuse (2) herausführenden Austrittsrohranordnung (4), die einlassseitig mit dem Austrittsraum (3) fluidisch verbunden ist,
  - wobei die Austrittsrohranordnung (4) als Rohr-in-Rohr-Anordnung (7) ausgestaltet ist, die zumindest ein im Gehäuse (2) angeordnetes, einseitig verschlossenes Umlenkrohr (8) und ein aus dem Gehäuse (2) herausgeführtes Austrittsrohr (9) aufweist.
2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohr-in-Rohr-Anordnung (7) einen Strömungspfad (10) erzeugt, der vom Austrittsraum (3) bis zum Austrittsrohr (9) mindestens zwei 180°-Umlenkungen (11, 12) aufweist.
3. Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohr-in-Rohr-Anordnung (7) einen radial zwischen dem Umlenkrohr (8) und dem Gehäuse (2) oder einen das Umlenkrohr (8) umhüllenden Außenrohr ausgebildeten Außenkanal (13) aufweist.
4. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohr-in-Rohr-Anordnung (7) einen radial zwischen dem Umlenkrohr (8) und dem Austrittsrohr (9) ausgebildeten Innenkanal (14) aufweist.
5. Schalldämpfer nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet,**
  - **dass** der durchströmbare Querschnitt des Außenkanals (13) kleiner ist als oder gleich groß ist wie der durchströmbare Querschnitt des Innenkanals (14), und/oder
  - **dass** der durchströmbare Querschnitt des Innenkanals (14) kleiner ist als oder gleich groß ist wie der durchströmbare Querschnitt des Austrittsrohrs (9), und/oder
  - **dass** die durchströmbaren Querschnitte des Austrittskanals (9), des Innenkanals (14) und des Außenkanals (13) hinsichtlich eines reduzierten Durchströmungswiderstands aufeinander abgestimmt sind.
6. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das Gehäuse (2) oder ein das Umlenkrohr (8) umhüllendes Außenrohr, das Umlenkrohr (8) und das Austrittsrohr (9) zueinander achsparallel ineinander angeordnet sind.

5

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

- **dass** das Gehäuse (2) oder ein das Umlenkrohr (8) umhüllendes Außenrohr, das Umlenkrohr (8) und das Austrittsrohr (9) konzentrisch zueinander angeordnet sind, oder 10
- **dass** zumindest zwei aus der Gruppe Gehäuse (2) oder das Umlenkrohr (8) umhüllendes Außenrohr, Umlenkrohr (8) und Austrittsrohr (9) exzentrisch zueinander angeordnet sind. 15

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

20

- **dass** das Umlenkrohr (8) an seiner verschlossenen Seite einen zum Austrittsrohr (9) konkav gewölbten Boden (17) aufweist, und/oder
- **dass** das Gehäuse (2) oder ein das Umlenkrohr (8) umhüllendes Außenrohr an seiner der 25 offenen Seite des Umlenkrohrs (8) zugewandten Seite einen zum Umlenkrohr (8) konkav gewölbten Boden (18) aufweist.

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

30

- **dass** das Umlenkrohr (8) an seiner offenen Seite eine Strömungsumlenkkontur (19) aufweist, 35
- wobei insbesondere vorgesehen sein kann, dass die Strömungsumlenkkontur (19) als ein die Strömung nach außen ablenkender Ablenkragen (20) ausgestaltet ist oder als abgerundeter Endbereich (21) ausgestaltet ist. 40

10. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** das Austrittsrohr (9) an seiner Eintrittsseite eine Perforation (22) aufweist, und/oder 45
- **dass** das Austrittsrohr (9) an seiner Eintrittsseite am Umlenkrohr (8) befestigt ist.

50

55

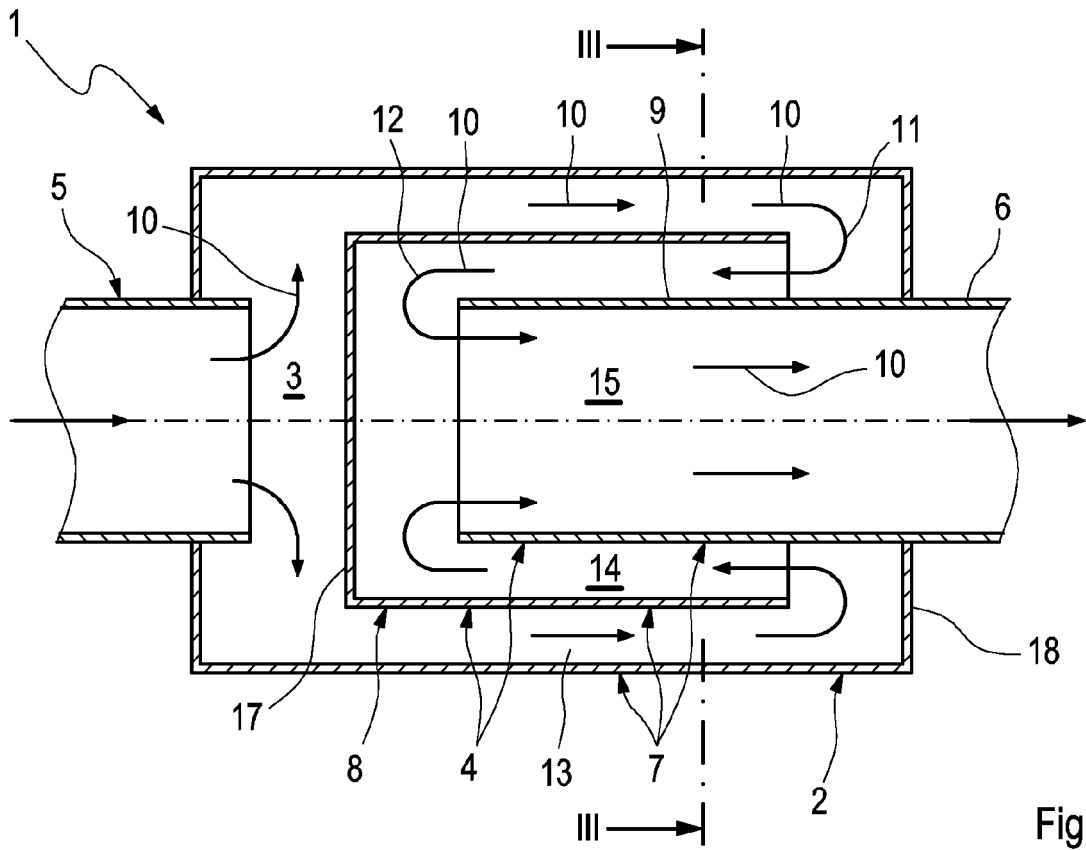


Fig. 1

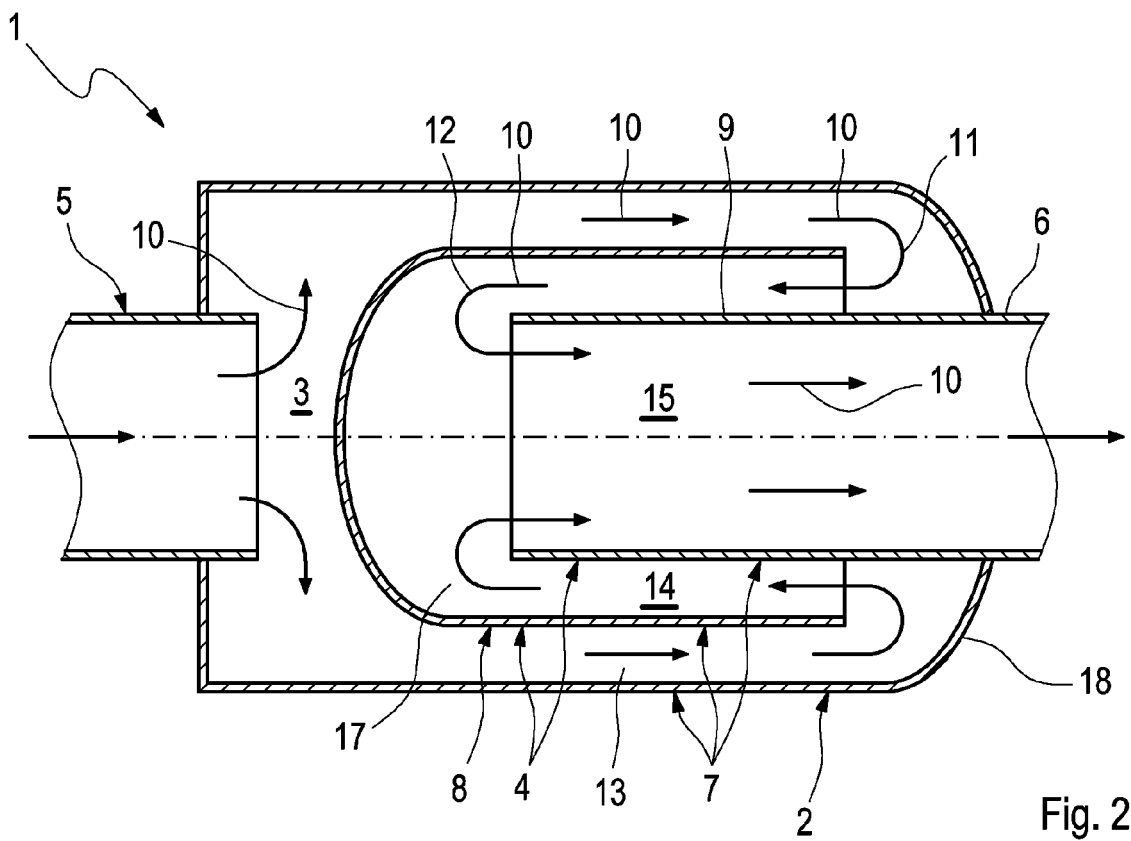


Fig. 2

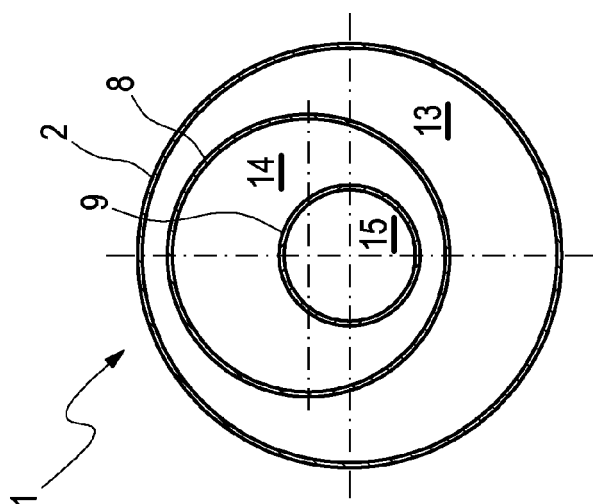


Fig. 3

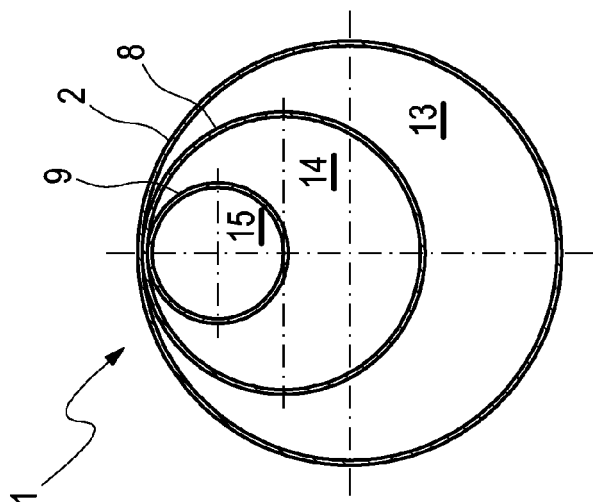


Fig. 4

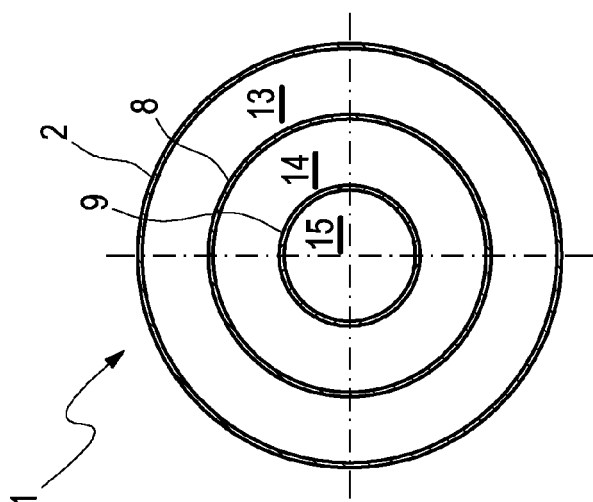


Fig. 5

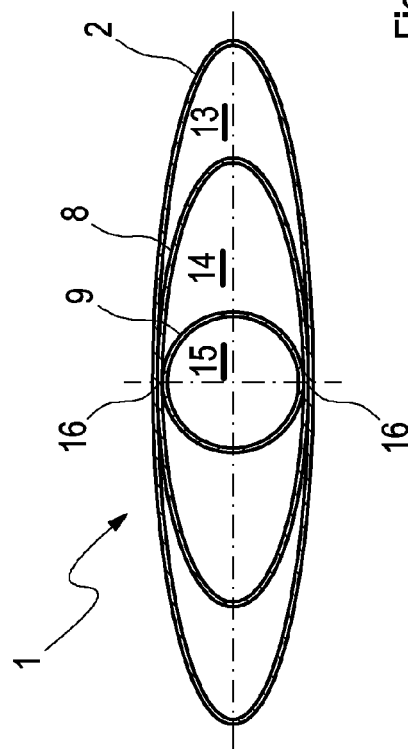


Fig. 6

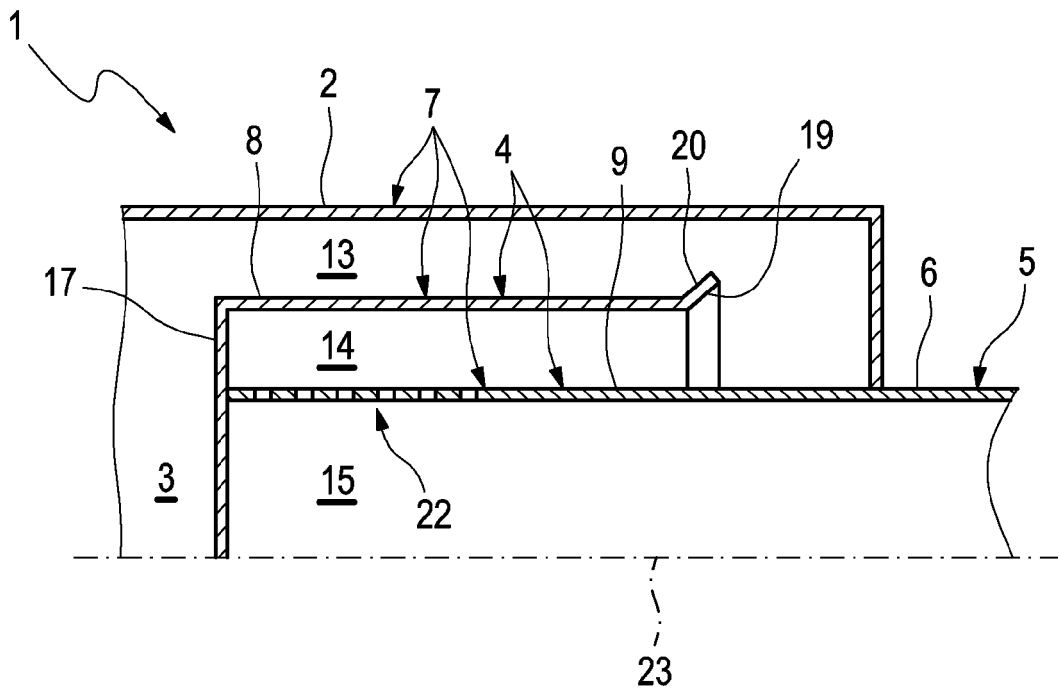
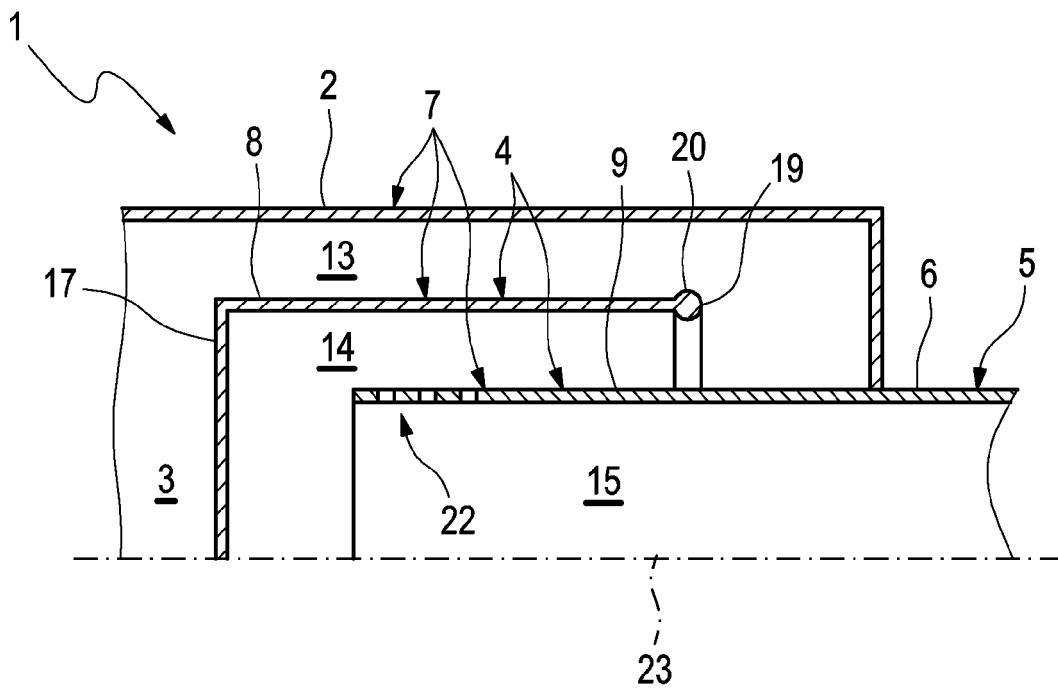


Fig. 7



**Fig. 8**