



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
16.05.2007 Patentblatt 2007/20

(51) Int Cl.:
F01N 1/02 (2006.01) F01N 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06122631.2**

(22) Anmeldetag: **20.10.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
• **Uhlemann, Thomas**
70197 Stuttgart (DE)
• **Jebasinski, Rolf, Dr.**
70794 Filderstadt (DE)

(30) Priorität: **10.11.2005 DE 102005054002**

(74) Vertreter: **Patentanwalts-Partnerschaft Rotermond + Pfusch + Bernhard**
Waiblinger Strasse 11
70372 Stuttgart (DE)

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

(54) **Schalldämpfer**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schalldämpfer (3) für eine Abgasanlage (1) einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug.

Um bei einem vergleichsweise preiswerten Aufbau wenigstens zwei unterschiedliche Frequenzen oder Frequenzbereiche bedämpfen zu können, weist der Schalldämpfer (3) ein Gehäuse (5) auf, in dem zumindest zwei Resonatorkammern (6, 7, 8) voneinander getrennt sind.

Von einem Abgas führenden Rohr (4) zweigen in einem Abzweigabschnitt (14) zumindest zwei Abzweigrohre (11, 12, 13) ab, die in verschiedenen Resonatorkammern (6, 7, 8) münden. Dabei bildet die jeweilige Resonatorkammer (6, 7, 8) mit dem zugehörigen Abzweigrohr (11, 12, 13) jeweils einen Helmholtz-Resonator (6-11, 7-12, 8-13), die sich durch unterschiedliche Resonanzfrequenzen voneinander unterscheiden.

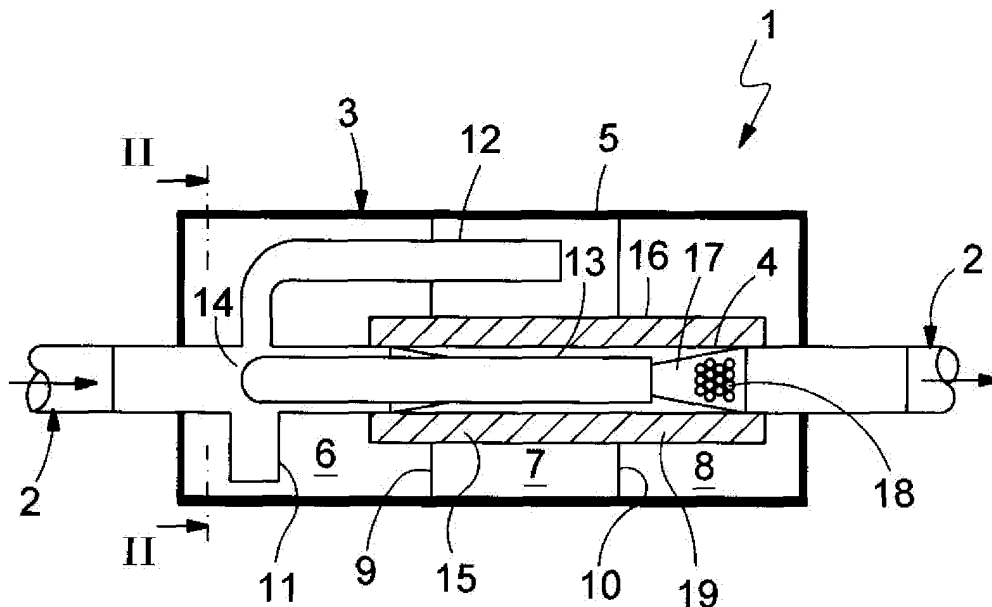


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schalldämpfer für eine Abgaseinlage einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug. Die Erfindung betrifft außerdem eine mit einem derartigen Schalldämpfer ausgestattete Abgasanlage.

[0002] Schalldämpfer sind bei Abgasanlagen von Brennkraftmaschinen allgemein bekannt und dienen regelmäßig zur Reduzierung der Schallemission der Brennkraftmaschine. Zur gezielten Bedämpfung bestimmter Frequenzen sind Schalldämpfer bekannt, die mit einem Helmholtz-Resonator arbeiten. Ein derartiger Helmholtz-Resonator weist eine Resonator-kammer auf, die über ein Verbindungsrohr, dem sogenannten Resonatorhals, mit der zu bedämpfenden Schallquelle gekoppelt ist. Der Helmholtz-Resonator wirkt dabei nach Art eines Feder-Masse-Schwingers, dessen "Feder" durch das Volumen der Resonator-kammer gebildet ist und dessen "Masse" durch das Volumen des Resonatorhalses bestimmt ist. Der Feder-Masse-Schwinger bzw. der Helmholtz-Resonator besitzt eine Resonanzfrequenz, bei der die Dämpfungswirkung bezüglich Luftschall besonders deutlich ausgeprägt ist.

[0003] Schalldämpfer, die mit einem Helmholtz-Resonator arbeiten, sind bezüglich ihrer Dämpfungswirkung regelmäßig auf einen relativ engen Frequenzbereich eingeschränkt. Des Weiteren gestaltet sich die Herstellung derartiger Schalldämpfer in der Regel vergleichsweise aufwändig.

[0004] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen Schalldämpfer der eingangs genannten Art bzw. für eine damit ausgestattete Abgasanlage eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch eine verbesserte Dämpfungswirkung bzw. durch eine vereinfachte Herstellbarkeit auszeichnet.

[0005] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0006] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, in einem einzigen Gehäuse des Schalldämpfers mehrere Resonator-kammern auszubilden und von einem gemeinsamen, Abgas führenden Rohr in einem einzigen Abzweigabschnitt mehrere Abzweigrohre abzuzweigen, die in verschiedenen Resonator-kammern münden. Hierdurch besitzt der Schalldämpfer mehrere Helmholtz-Resonatoren, die jeweils durch eine Resonator-kammer und ein Abzweigrohr als Resonatorhals gebildet sind, wobei diese Helmholtz-Resonatoren so ausgelegt sind, dass sie unterschiedliche Resonanzfrequenzen aufweisen. Durch die wenigstens zwei Resonanzfrequenzen kann der erfindungsgemäße Schalldämpfer somit wenigstens zwei verschiedene Frequenzen bzw. Frequenzbereiche bedämpfen. Durch die Abzweigung der Abzweigrohre in einem gemeinsamen Abzweigabschnitt des Abgas führenden Rohres und die Unterbringung aller

Resonator-kammern in einem gemeinsamen Gehäuse zeichnet sich der erfindungsgemäße Schalldämpfer außerdem durch einen vergleichsweise einfachen Aufbau und somit durch eine relativ preiswerte Herstellbarkeit aus.

[0007] Der kompakte Aufbau des Schalldämpfers kann durch weitere Maßnahmen bzw. Merkmale verbessert werden, die kumulativ oder alternativ realisierbar sind. Beispielsweise kann das Abgas führende Rohr durch das Gehäuse und/oder durch wenigstens eine oder durch sämtliche Resonator-kammern hindurchgeführt sein. Eines oder mehrere oder sämtliche Abzweigrohre können innerhalb des Gehäuses verlaufen bzw. durch eine oder mehrere Resonator-kammern hindurchgeführt sein. Die einzelnen Resonator-kammern können in einer Längsrichtung des Gehäuses hintereinander angeordnet sein und insbesondere entlang dieser Längsrichtung gleiche Querschnitte aufweisen. Der Abzweigabschnitt, in dem sämtliche Abzweigrohre vom Abgas führenden Rohr abzweigen, kann vollständig innerhalb einer der Resonator-kammern angeordnet sein.

[0008] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0009] 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.

[0010] 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.

[0011] Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 einen stark vereinfachten, prinzipiellen Längsschnitt durch einen Schalldämpfer,

Fig. 2 einen Querschnitt des Schalldämpfers entsprechend Schnittlinien II in Fig. 1.

[0012] Entsprechend den Fig. 1 und 2 umfasst eine Abgasanlage 1 zumindest einen Abgasstrang 2, in den ein Schalldämpfer 3 eingebunden ist. Die Abgasanlage 1 gehört zu einer nicht dargestellten Brennkraftmaschine und dient zum Abführen von Abgasen im Betrieb der Brennkraftmaschine. Vorzugsweise ist die Brennkraftmaschine zusammen mit der Abgasanlage 1 in einem Kraftfahrzeug angeordnet.

[0013] Der Schalldämpfer 3 weist ein Abgas führendes Rohr 4 auf, das im montierten Zustand des Schalldämpfers 3 an den rohrförmigen Abgasstrang 2 angeschlossen bzw. in diesen eingebunden ist. Die Abgase der Brennkraftmaschine werden somit durch das Rohr 4 geleitet. Im gezeigten Beispiel erstreckt sich das Rohr 4

geradlinig.

[0014] Der Schalldämpfer 3 weist außerdem ein Gehäuse 5 auf. Vorzugsweise erstreckt sich das Rohr 4 durch das Gehäuse 5 hindurch, tritt also an nicht näher bezeichneten axialen Stirnseiten in das Gehäuse 5 ein bzw. daraus aus. Im vorliegenden Fall ist das Rohr 4 im Gehäuse 5 so angeordnet, dass es entlang seines gesamten Umfangs von einem nicht näher bezeichneten, zwischen den Stirnseiten liegenden Mantel des Gehäuses 5 radial beabstandet ist. Das Gehäuse 5 enthält zumindest zwei Resonator-kammern; bei der gezeigten Ausführungsform sind beispielhaft drei Resonator-kammern, nämlich eine erste Resonator-kammer 6, eine zweite Resonator-kammer 7 und eine dritte Resonator-kammer 8 vorgesehen. Grundsätzlich können im Gehäuse 5 auch mehr als drei Resonator-kammern untergebracht sein. Die einzelnen Resonator-kammern 6, 7, 8 sind voneinander getrennt und sind vorzugsweise gegeneinander gasdicht abgeschottet. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Resonator-kammern 6, 7, 8 bezüglich einer Längsrichtung des Gehäuses 5, die vorzugsweise parallel zur Längsrichtung des Rohrs 4 verläuft, axial hintereinander angeordnet. Hierdurch ist die zweite Resonator-kammer 7 axial zwischen der ersten Resonator-kammer 6 und der dritten Resonator-kammer 8 angeordnet.

[0015] Zur axialen Trennung benachbarter Resonator-kammern 6, 7, 8 sind im Gehäuse 5 Trennwände, nämlich eine erste Trennwand 9 zur Abtrennung der ersten Resonator-kammer 6 von der zweiten Resonator-kammer 7 sowie eine zweite Trennwand 10 zur Abtrennung der zweiten Resonator-kammer 7 von der dritten Resonator-kammer 8 vorgesehen. Die Trennwände 9, 10 sind vorzugsweise so ausgestaltet und im Gehäuse 5 angeordnet, dass sie die jeweils aneinander angrenzenden Resonator-kammern 6, 7, 8 gasdicht voneinander trennen. Das Rohr 4 ist durch die Trennwände 9, 10 hindurchgeführt, wozu die Trennwände 9, 10 entsprechende, nicht näher bezeichnete Durchgangsöffnungen aufweisen. Im Beispiel erstrecken sich die Trennwände 9, 10 parallel zueinander und parallel zu den axialen Stirnseiten des Gehäuses 5. Auf diese Weise ist das Rohr 4 gleichzeitig durch alle Resonator-kammern 6, 7, 8 hindurchgeführt.

[0016] Der Schalldämpfer 3 ist außerdem mit mehreren Abzweigrohren, hier mit drei Abzweigrohren, nämlich einem ersten Abzweigrohr 11, einem zweiten Abzweigrohr 12 und einem dritten Abzweigrohr 13 ausgestattet. Vorzugsweise sind gleich viele Abzweigrohre 11, 12, 13 vorgesehen wie Resonator-kammern 6, 7, 8. Jedes Abzweigrohr 11, 12, 13 zweigt vom Rohr 4 in einem axial begrenzten Abzweigabschnitt 14 des Rohrs 4 ab. Jedes Abzweigrohr 11, 12, 13 ist an seinem vom Abzweigabschnitt 14 entfernten Ende offen. Dabei mündet jedes Abzweigrohr 11, 12, 13 in einer anderen Resonator-kammer 6, 7, 8. Im vorliegenden Fall mündet das erste Abzweigrohr 11 in der ersten Resonator-kammer 6. Das zweite Abzweigrohr 12 mündet in der zweiten Resonator-kammer 7 und das dritte Abzweigrohr 13 mündet in

der dritten Resonator-kammer 8. Auf diese Weise sind drei Helmholtz-Resonatoren ausgebildet, die jeweils aus genau einer Resonator-kammer 6, 7, 8 und genau einem Abzweigrohr 11, 12, 13 als Resonatorhals bestehen. Die drei Helmholtz-Resonatoren des gezeigten Schalldämpfers 3 werden entsprechend ihrer Komponenten mit 6-11, 7-12 bzw. 8-13 bezeichnet. Die drei Helmholtz-Resonatoren 6-11, 7-12, 8-13 besitzen unterschiedliche Resonanzfrequenzen, so dass der Schalldämpfer 3 im vorliegenden Fall drei verschiedene Frequenzen bzw. Frequenzbereiche bedämpfen kann.

[0017] Vorzugsweise sind die Abzweigrohre 11, 12, 13 vollständig innerhalb des Gehäuses 5 angeordnet, und zwar vorzugsweise umfangsmäßig in radialer Richtung beabstandet zum Mantel des Gehäuses 5. Auch der Abzweigabschnitt 14 ist vorzugsweise vollständig innerhalb des Gehäuses 5 angeordnet. Im vorliegenden Fall ist der Abzweigabschnitt 14 vollständig innerhalb einer der Resonator-kammern, hier in der ersten Resonator-kammer 6 angeordnet. Dementsprechend erstreckt sich das zweite Abzweigrohr 12 durch die erste Resonator-kammer 6 hindurch, um in der zweiten Resonator-kammer 7 zu münden. Das dritte Abzweigrohr 13 erstreckt sich durch die erste Resonator-kammer 6 und durch die zweite Resonator-kammer 7 hindurch, um in der dritten Resonator-kammer 8 zu münden. Dementsprechend ist das zweite Abzweigrohr 12 durch die erste Trennwand 9 hindurchgeführt, während das dritte Abzweigrohr 13 durch beide Trennwände 9, 10 hindurchgeführt ist. Im vorliegenden Fall gehen die einzelnen Abzweigrohre 11, 12, 13 im Abzweigabschnitt 14 im wesentlichen radial vom Rohr 4 ab. Dabei zweigen die einzelnen Abzweigrohre 11, 12, 13 im Abzweigabschnitt 14 in der Umfangsrichtung des Rohrs 4 voneinander beabstandet, also in Umfangsrichtung verteilt, jeweils separat vom Rohr 4 ab. Hierdurch ergibt sich im Abzweigabschnitt 14 quasi eine sternförmige Anordnung der abgehenden Abzweigrohre 11, 12, 13. Während das erste Abzweigrohr 11 einen geradlinigen, bezüglich des Rohrs 4 radialen Verlauf aufweist, sind das zweite Abzweigrohr 12 und das dritte Abzweigrohr 13 um etwa 90° abgewinkelt. Diese beiden Abzweigrohre 12, 13 besitzen somit einen nicht näher bezeichneten Radialabschnitt und einen nicht näher bezeichneten Axialabschnitt. Der jeweilige Radialabschnitt erstreckt sich vom Abzweigabschnitt 14 bezüglich des Rohrs 4 in radialer Richtung geradlinig und geht innerhalb der ersten Resonator-kammer 6 über einen 90°-Bogen in den Axialabschnitt über, der sich parallel zur Längsrichtung des Rohrs 4 erstreckt.

[0018] Damit die drei Helmholtz-Resonatoren 6-11, 7-12, 8-13 unterschiedliche Resonanzfrequenzen aufweisen, können sie sich hinsichtlich der Volumina der Resonator-kammern 6, 7, 8 und/oder der Abzweigrohre 11, 12, 13 voneinander unterscheiden. Im Beispiel sind die drei Abzweigrohre 11, 12, 13 unterschiedlich lang und außerdem mit unterschiedlichen Querschnitten versehen. Die Resonator-kammern 6, 7, 8 weisen im Beispiel bezüglich der Längsrichtung des Gehäuses 5 gleiche

Querschnitte auf. Um dennoch unterschiedliche Volumina für die Resonator-kammern 6, 7, 8 zu erzielen, können sie in der Gehäuselängsrichtung unterschiedliche axiale Erstreckungen aufweisen. Beispielsweise ist die erste Resonator-kammer 6 in der Gehäuselängsrichtung länger als die anderen beiden Resonator-kammern 7, 8. Im Beispiel sind die Volumina der zweiten Resonator-kammer 7 und der dritten Resonator-kammer 8 etwa gleich groß.

[0019] Durch die Unterbringung der Resonator-kammern 6, 7, 8 des Rohrs 4 und der Abzweigrohre 11, 12, 13 in einem gemeinsamen Gehäuse 5 besitzt der Schalldämpfer 3 einen vergleichsweise einfachen Aufbau, der relativ preiswert realisierbar ist. Hierzu trägt der gemeinsame Abzweigabschnitt 14 bei, in dem sämtliche Abzweigrohre 11, 12, 13 vom Rohr 4 abzweigen. Die axiale Abmessung des Abzweigabschnitts 14 entspricht im gezeigten Ausführungsbeispiel dem in der Längsrichtung des Rohrs 4 gemessenen Durchmesser eines der Abzweigrohre, hier des ersten Abzweigrohrs 11. Hierdurch baut der Abzweigabschnitt 14 extrem kurz. Vorzugsweise kann der Abzweigabschnitt 14 ein bezüglich der daran angrenzenden axialen Abschnitte des Rohrs 4 ein separat hergestellter Rohrabschnitt sein, der insbesondere mit den Radialabschnitten der Abzweigrohre 11, 12, 13 oder mit den kompletten Abzweigrohren 11, 12, 13 vormontierbar ist. Hierdurch wird eine vormontierbare Einheit geschaffen, die im Rahmen der Endmontage relativ einfach in das Rohr 4 und in das Gehäuse 5 einbaubar ist.

[0020] Bei der hier gezeigten, besonderen Ausführungsform weist der Schalldämpfer 3 außerdem eine Absorptionskammer 15 auf, die mit dem Rohr 4 kommuniziert. Die Absorptionskammer 15 ist dabei im Gehäuse 5 angeordnet. Zur Ausbildung der Absorptionskammer 15 ist eine Hülse 16 vorgesehen, die im Gehäuse 5 vorzugsweise so angeordnet ist, dass sie das Rohr 4 achsparallel, vorzugsweise konzentrisch, in einem Längsabschnitt umhüllt. Auf diese Weise ist die Absorptionskammer 15 radial zwischen dem Rohr 4 und der Hülse 16 ausgebildet. Die Hülse 16 ist an ihren axialen Enden mit nicht näher bezeichneten Böden verschlossen, durch die das Rohr 4 hindurchgeführt ist. Vorzugsweise ist die Hülse 16 so dimensioniert und bezüglich des Rohrs 4 so angeordnet, dass die Absorptionskammer 15 in besagtem Längsabschnitt das Rohr 4 in Umfangsrichtung vollständig umhüllt. Des Weiteren ist die Hülse 16 vorzugsweise so dimensioniert und im Gehäuse 5 angeordnet, dass sie den Mantel des Gehäuses 5 nicht berührt.

[0021] Die Hülse 16 und somit die Absorptionskammer 15 sind im vorliegenden Fall in axialer Richtung, also in Längsrichtung des Rohrs 4 bzw. in Längsrichtung des Gehäuses 5 so dimensioniert, dass sie sich durch beide Trennwände 9, 10 hindurcherstrecken. Gleichzeitig erstreckt sich die Absorptionskammer 15 bzw. die Hülse 16 durch die zweite Resonator-kammer 7 hindurch und einerseits in die erste Resonator-kammer 6 hinein und andererseits auch in die dritte Resonator-kammer 8 hinein.

[0022] Damit der im Abgas mitgeführte Luftschall in die Absorptionskammer 15 eintreten kann, ist das Rohr 4 in dem von der Absorptionskammer 15 umhüllten Längsabschnitt für Luftschall durchlässig ausgestaltet. Erreicht wird dies exemplarisch mit Hilfe einer Perforation 17, die beispielsweise durch eine Vielzahl einzelner Löcher 18 gebildet sein kann. Die Absorptionskammer 15 ist gegenüber den Resonator-kammern 6, 7, 8 gasdicht abgedichtet. Mit Hilfe der Absorptionskammer 15 können hochfrequente bzw. höherfrequente Geräuschanteile bedämpft werden. Die Absorptionskammer 15 kann mit einem geeigneten Absorptionsmaterial 19 befüllt sein.

[0023] Wie bereits weiter oben erwähnt, sind das Rohr 4, die Hülse 16 und die Abzweigrohre 12, 13 durch die axialen Stirnseiten des Gehäuses 5 bzw. durch die Trennwände 9, 10 bzw. durch die Böden der Hülse 16 hindurchgesteckt, wobei insbesondere gasdichte Anbindungen möglich sind. Ebenso können zumindest teilweise Schiebesitze vorgesehen sein, um thermisch bedingte Ausdehnungseffekte ausgleichen zu können. Derartige Schiebesitze lassen sich hinreichend gasdicht realisieren. Die einzelnen Komponenten des Schalldämpfers 3, insbesondere das Rohr 4, die Hülse 16, die Abzweigrohre 11, 12, 13, das Gehäuse 5 und die Trennwände 9, 10 sind vorzugsweise aus Metall, insbesondere aus Stahl oder Edelstahl, hergestellt.

Patentansprüche

1. Schalldämpfer für eine Abgasanlage (1) einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug,
 - mit einem Gehäuse (5), in dem wenigstens zwei Resonator-kammern (6, 7, 8) voneinander getrennt sind,
 - mit einem Abgas führenden Rohr (4), von dem in einem Abzweigabschnitt (14) wenigstens zwei Abzweigrohre (11, 12, 13) abzweigen, die in verschiedenen Resonator-kammern (6, 7, 8) münden,
 - wobei die jeweilige Resonator-kammer (6, 7, 8) mit dem zugehörigen Abzweigrohr (11, 12, 13) jeweils einen Helmholtz-Resonator (6-11, 7-12, 8-13) bildet,
 - wobei die wenigstens zwei Helmholtz-Resonatoren (6-11, 7-12, 8-13) verschiedene Resonanzfrequenzen aufweisen.
2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** wenigstens eines der folgenden Merkmale:
 - das Rohr (4) ist **durch** das Gehäuse (5) hindurchgeführt;
 - das Rohr (4) ist **durch** wenigstens eine Resonator-kammer (6, 7, 8) oder **durch** alle Resonator-kammern (6, 7, 8) hindurchgeführt.

3. Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** wenigstens eines der folgenden Merkmale:

- wenigstens eines der Abzweigrohre (12, 13) ist **durch** wenigstens eine Resonator-kammer (6, 7) hindurchgeführt; 5
- wenigstens eines der Abzweigrohre (11, 12, 13) oder alle Abzweigrohre (11, 12, 13) sind innerhalb des Gehäuses (5) angeordnet; 10
- wenigstens eines der Abzweigrohre (11, 12, 13) oder alle Abzweigrohre (11, 12, 13) zweigen radial vom Rohr (4) ab;
- zumindest zwei oder alle Abzweigrohre (11, 12, 13) unterscheiden sich voneinander hinsichtlich ihrer Länge und/oder hinsichtlich ihres Querschnitts; 15
- die Abzweigrohre (11, 12, 13) zweigen im Abzweigabschnitt (14) im wesentlichen sternförmig vom Rohr (4) ab;
- wenigstens eines der Abzweigrohre (12, 13) ist **durch** wenigstens eine, zwei benachbarte Resonator-kammern (6, 7, 8) voneinander trennende Trennwand (9, 10) hindurchgeführt; 20
- zumindest eines der Abzweigrohre (12, 13) weist einen sich parallel zum Rohr (4) erstreckenden Abschnitt auf. 25

4. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** wenigstens eines der folgenden Merkmale: 30

- zumindest zwei oder alle Resonator-kammern (6, 7, 8) sind bezüglich einer Gehäuselängsrichtung axial hintereinander im Gehäuse (5) angeordnet; 35
- zumindest zwei der Resonator-kammern (6, 7, 8) unterscheiden sich hinsichtlich ihres Volumens voneinander;
- alle Resonator-kammern (6, 7, 8) weisen in der Gehäuselängsrichtung denselben Querschnitt auf; 40
- wenigstens zwei Resonator-kammern (6, 7, 8) weisen bezüglich der Gehäuselängsrichtung unterschiedliche axiale Erstreckungen auf. 45

5. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** wenigstens eines der folgenden Merkmale:

- der Abzweigabschnitt (14) ist innerhalb des Gehäuses (5) angeordnet;
- der Abzweigabschnitt (14) ist innerhalb einer der Resonator-kammern (6) angeordnet;
- eine Längserstreckung des Abzweigabschnitts (14) in der Längsrichtung des Rohrs (4) entspricht dem in der Längsrichtung des Rohrs (4) gemessenen Durchmesser eines der Abzweig-

rohre (11).

6. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Helmholtz-Resonator (6-11, 7-12, 8-13) nur eine einzige Resonator-kammer (6, 7, 8) und nur ein einziges Abzweigrohr (11, 12, 13) aufweist.

7. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** für jede Resonator-kammer (6, 7, 8) genau ein Abzweigrohr (11, 12, 13) vorgesehen ist.

8. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Gehäuse (5) eine Absorptionskammer (15) angeordnet ist, die mit dem Rohr (4) kommunizierend verbunden ist.

9. Schalldämpfer nach Anspruch 8, **gekennzeichnet durch** wenigstens eines der folgenden Merkmale:

- die Absorptionskammer (15) umhüllt einen Längsabschnitt des Rohrs (4) in Umfangsrichtung vollständig;
- die Absorptionskammer (15) ist in einer einen Längsabschnitt des Rohrs (4) achsparallel umhüllenden Hülse (16) ausgebildet;
- die Absorptionskammer (15) und/oder die Hülse (16) erstreckt sich in wenigstens einer Resonator-kammer (6, 7, 8) oder **durch** wenigstens eine Resonator-kammer (6, 7, 8);
- die Absorptionskammer (15) und/oder die Hülse (16) ist gegenüber den Resonator-kammern (6, 7, 8) gasdicht abgedichtet;
- die Absorptionskammer (15) und/oder die Hülse (16) erstreckt sich **durch** wenigstens eine zwei benachbarte Resonator-kammern (6, 7, 8) voneinander trennende Trennwand (9, 10) hindurch;
- das Rohr (4) weist in einem mit der Absorptionskammer (15) kommunizierenden Bereich eine Perforation (17) auf;
- die Absorptionskammer (15) ist mit einem Absorptionsmaterial (19) gefüllt.

10. Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug, **gekennzeichnet durch** wenigstens einen Schalldämpfer (3) nach einem der Ansprüche 1 bis 9. 50

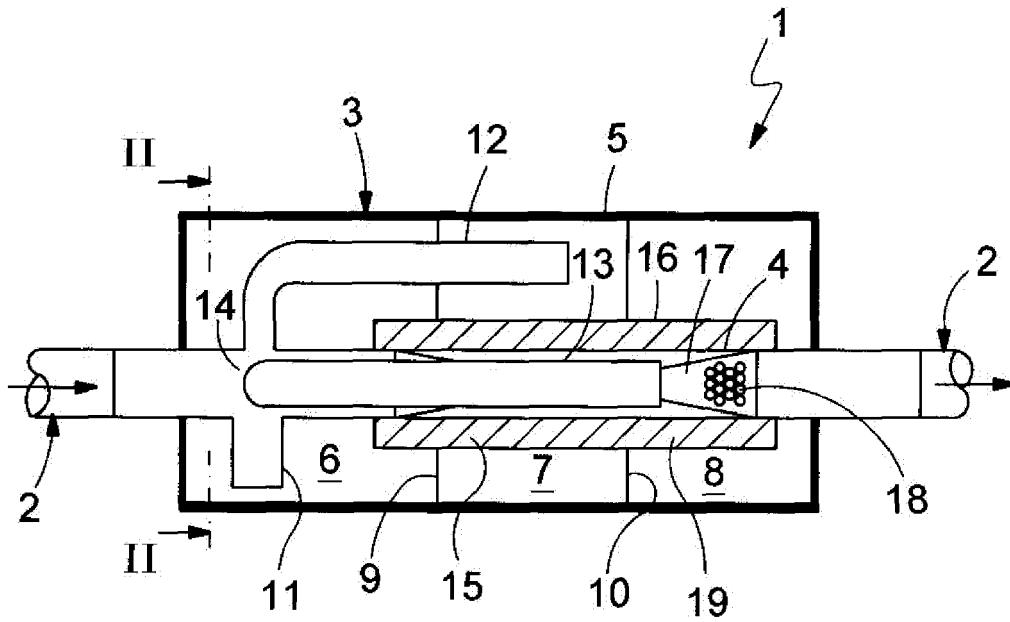


Fig.1

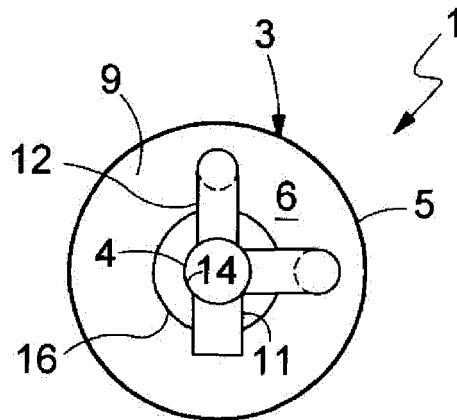


Fig.2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 434 565 A (FISCHER RICHARD L) 25. März 1969 (1969-03-25) * Spalte 1, Zeile 52 - Spalte 2, Zeile 26; Abbildung 1 *	1-3,10	INV. F01N1/02 F01N7/00
A	US 4 501 341 A (JONES ADRIAN D [AU]) 26. Februar 1985 (1985-02-26) * Spalte 3, Zeile 7 - Spalte 3, Zeile 53; Abbildung 1 *	1-7,10	
A	EP 0 839 993 A2 (TENNECO AUTOMOTIVE INC [US]) 6. Mai 1998 (1998-05-06) * Zusammenfassung *	1,9,10	
A	US 4 209 076 A (BERTOTTI GIORGIO [IT] ET AL) 24. Juni 1980 (1980-06-24) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,10	
A	US 4 540 064 A (FUJIMURA RYUTA [JP]) 10. September 1985 (1985-09-10) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,10	
A	WO 97/17531 A (ACTS LTD [GB]; ARNOTT STEVEN PETER [GB]; HALLAM WILLIAM [GB]; SHEPPERS) 15. Mai 1997 (1997-05-15) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01N
A	US 5 014 816 A (DEAR TERRENCE A [US] ET AL) 14. Mai 1991 (1991-05-14) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1	
A	JP 60 030463 A (DAIHATSU MOTOR CO LTD) 16. Februar 1985 (1985-02-16) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. Februar 2007	Prüfer Tatus, Walter
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	

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

EP 06 12 2631

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.

05-02-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 3434565	A	25-03-1969	KEINE		
US 4501341	A	26-02-1985	KEINE		
EP 0839993	A2	06-05-1998	US	5783782 A	21-07-1998
US 4209076	A	24-06-1980	FR	2426154 A1	14-12-1979
			GB	2021195 A	28-11-1979
			JP	55007988 A	21-01-1980
US 4540064	A	10-09-1985	JP	58158312 A	20-09-1983
WO 9717531	A	15-05-1997	DE	69604195 D1	14-10-1999
			DE	69604195 T2	16-03-2000
			EP	0859906 A1	26-08-1998
			ES	2140140 T3	16-02-2000
			JP	3818392 B2	06-09-2006
			JP	2000500204 T	11-01-2000
			US	6009705 A	04-01-2000
US 5014816	A	14-05-1991	CA	2104021 A1	03-09-1992
			EP	0571380 A1	01-12-1993
			JP	7501372 T	09-02-1995
			WO	9214922 A1	03-09-1992
JP 60030463	A	16-02-1985	KEINE		

EPO FORM P0461

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