



(11) **EP 2 000 637 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
25.04.2012 Patentblatt 2012/17

(51) Int Cl.:
F01N 1/00 (2006.01) **F01N 1/08** (2006.01)
F01N 1/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08157032.7**

(22) Anmeldetag: **28.05.2008**

(54) **Schalldämpfer**

Exhaust silencer

Silencieux d'échappement

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **06.06.2007 DE 102007026811**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.12.2008 Patentblatt 2008/50

(73) Patentinhaber: **J. Eberspächer GmbH & Co. KG
73730 Esslingen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Nicolai, Manfred
73730 Esslingen (DE)**

• **Castor, Frank
73730 Esslingen (DE)**
• **Krüger, Jan, Dr.
73730 Esslingen (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 10 331 479 DE-A1- 19 729 666
DE-C1- 19 540 716 DE-U1- 9 405 771
JP-A- 10 227 208**

EP 2 000 637 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schalldämpfer für ein Luftschall führendes Rohrsystem, insbesondere für eine Abgasanlage, vorzugsweise in einer Brennkraftmaschine.

[0002] Bei Rohrsystemen, in denen sich Luftschall ausbreiten kann, wie zum Beispiel in Kanälen von Lüftungsanlagen oder Klimaanlage, in Zu- und Ableitungen von Kompressoren oder Verdichtern, in Frischgasanlagen sowie in Abgasanlagen von Brennkraftmaschinen, werden zur Vermeidung einer unerwünschten Schallemission in die Umgebung Schalldämpfer verwendet. Bekannt sind beispielsweise Schalldämpfer, die nach der Absorptionsbauweise oder nach der Reflexionsbauweise oder Kombinationen daraus arbeiten. Bei dieser Bauweise ergibt sich hinsichtlich der gedämpften Frequenzen eine im wesentliche konstante Dämpfungswirkung. Bei Brennkraftmaschinen variiert jedoch das Spektrum des störenden Schalls relativ stark, da es drehzahl- und lastabhängig ist. Beispielsweise existieren bei dominierenden Motorordnungen deutlich überhöhte Schalldruckpegel.

[0003] Ferner können Schalldämpfer zumindest eine Klappe enthalten, mit denen ein Gasströmungspfad im Schalldämpfer steuerbar ist. Hier sind aktive Systeme, bei denen eine externe Steuerung zur Betätigung eines die jeweilige Klappe antreibenden Stellantriebs erforderlich ist, sowie passive Systeme bekannt, bei denen die jeweilige Klappe durch die Gasströmung betätigt wird. Mit Hilfe einer derartigen Klappe kann die Dämpfungswirkung sowie das Gegendruckverhalten des Schalldämpfers beeinflusst werden. Aktive Systeme sind jedoch hinsichtlich der Herstellungskosten aufgrund der erforderlichen zusätzlichen aktiven Steuerungskomponenten, wie zum Beispiel Steuergerät, Unterdruckdose, Unterdruckleitung, Schaltventil, vergleichsweise aufwendig. In der DE 19540716 ist ein Schalldämpfer mit einem aktiven System vorgeschlagen. Passive Systeme sind zwar preiswerter als aktive Systeme, können jedoch mehr oder weniger kompliziert aufgebaut sein und/oder nur eine vergleichsweise geringe akustische Wirkung entfalten und/oder einen vergleichsweise hohen Gegendruck erzeugen und/oder ein vergleichsweise großes Bauvolumen besitzen.

[0004] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen Schalldämpfer eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere dadurch auszeichnet, dass sie vergleichsweise preiswert und/oder vergleichsweise kompakt baut und/oder eine vergleichsweise hohe akustische Wirkung bei einem günstigen Gegendruckverhalten aufweist.

[0005] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0006] Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, bei einem Schalldämpfer, dessen

Einlassrohr mit einem passiv arbeitenden Schaltelement ausgestattet ist, vom Einlassrohr stromauf des Schaltelements ein Bypassrohr abzuzweigen und das Rohrsystem im Gehäuse so auszubilden beziehungsweise anzuordnen, dass der Innenraum des Gehäuses, also im wesentlichen das gesamte Schalldämpfervolumen bei geöffnetem und bei geschlossenem Schaltelement akustisch wirksam ist. Bei geringen Massenströmen, wie sie beispielsweise im Leerlauf einer Brennkraftmaschine auftreten, bleibt das Schaltelement geschlossen und die Gasströmung sowie der darin transportierte Luftschall werden - abgesehen von unvermeidlichen Leckagen an der Klappe - ausschließlich über das Bypassrohr geleitet. Hierdurch lässt sich eine vergleichsweise hohe akustische Dämpfungswirkung erzielen. Bei hohen Massenströmen, wie sie beispielsweise bei Volllast einer Brennkraftmaschine auftreten, ist das jeweilige Schaltelement geöffnet, so dass die Gasströmung und der darin transportierte Luftschall weitgehend über den vom Schaltelement gesteuerten Endbereich des Einlassrohres in den Innenraum des Schalldämpfers gelangt. In diesem Fall ist der Abgasgegendruck vergleichsweise gering. Die akustische Wirkung des Schalldämpfers kann für diesen Fall so ausgelegt werden, dass sie für den jeweiligen Anwendungsfall des Schalldämpfers noch akzeptiert werden kann. Durch die vorgeschlagene Bauweise besitzt der Schalldämpfer einen vergleichsweise einfachen und für unterschiedliche Anwendungsfälle geeigneten und insoweit universellen Aufbau. Insbesondere ist der Schalldämpfer durch den einen akustisch ungeteilten Innenraum preiswert herstellbar. Ferner zeichnet sich der vorgeschlagene Schalldämpfer durch eine hohe akustische Dämpfungswirkung bei kleiner Gasströmung aus, wie sie beispielsweise bei niedrigen Drehzahlen und Betriebslasten einer Brennkraftmaschine auftreten. Bei großen Gasströmungen, wie sie beispielsweise bei hohen Drehzahlen und Betriebslasten einer Brennkraftmaschine auftreten, zeichnet sich der vorgeschlagene Schalldämpfer durch ein vergleichsweise geringes Strömungsrauschen sowie durch einen vergleichsweise niedrigen Gegendruck aus, was insbesondere durch die Verwendung des akustisch ungeteilten Innenraums erreicht wird. Ferner ist beim vorgeschlagenen Schalldämpfer der Bauraum geringer als bei konventionellen Schalldämpfern, die vergleichbare akustische Eigenschaften ohne Schaltelemente und/oder einen vergleichbaren niedrigen Gegendruck besitzen.

[0007] Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform können der Auslass des Einlassrohrs, der Auslass des Bypassrohrs und der jeweilige Einlass des wenigstens einen Auslassrohrs akustisch im gleichen Raum oder Volumen angeordnet sein. Hierdurch lässt sich auf vergleichsweise preiswerte Weise erreichen, dass das vom Luftschall beaufschlagte Volumen des Innenraums bei geöffnetem und geschlossenem Schaltelement gleich groß ist, was zum erwünschten akustisch ungeteilten Innenraum führt.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform

kann der Schalldämpfer zumindest eine Absorptionshülse enthalten, die bei wenigstens einem Auslassrohr einen im Innenraum verlaufenden Axialabschnitt umhüllt und mit dem Inneren des jeweiligen Auslassrohrs akustisch gekoppelt ist. Zusätzlich oder alternativ kann im Gehäuse wenigstens eine Absorptionskammer ausgebildet sein, die akustisch mit dem übrigen Innenraum gekoppelt ist. Die jeweilige Absorptionshülse beziehungsweise die jeweilige Absorptionskammer sind im Nebenschluss angeordnet und beeinflussen somit weder die Gasströmung noch die Schallausbreitung, und zwar weder bei geöffneter noch bei geschlossener Klappe. Sie bewirken eine intensive Bedämpfung hochfrequenter Strömungsgeräusche, die insbesondere beim Umströmen des jeweiligen Schaltelements auftreten können.

[0009] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] Es zeigen, jeweils schematisch,

Fig. 1 eine stark vereinfachte, schaltplanartige Prinzipdarstellung eines Schalldämpfers im Schnitt,

Fig. 2 eine Ansicht wie in Fig. 1, jedoch bei einer anderen Ausführungsform.

[0013] Entsprechend den Fig. 1 und 2 umfasst ein Schalldämpfer 1 ein Gehäuse 2, das einen Innenraum 3 umschließt. Der Schalldämpfer 1 eignet sich beispielsweise zur Bedämpfung von Luftschall in einem Rohrsystem, das Luftschall führt beziehungsweise in dem sich Luftschall ausbreiten kann. Derartige Rohrsysteme finden sich beispielsweise bei Turbogruppen von Kraftwerksanlagen sowie bei Brennkraftmaschinen, nämlich in einer Frischgasanlage oder in einer Abgasanlage. Bevorzugt ist hier die Verwendung des Schalldämpfers 1 in einer Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, die insbesondere in einem Kraftfahrzeug angeordnet sein kann.

[0014] Der Schalldämpfer 1 umfasst ferner ein Einlassrohr 4, das im Innenraum 3 zumindest einen Auslass 5 besitzt, der bevorzugt axial offen ist. Grundsätzlich kann auch mehr als ein Einlassrohr 4 vorgesehen sein. Bevorzugt wird jedoch die hier gezeigte Ausführungsform mit nur einem einzigen Einlassrohr 4. Vom Einlassrohr 4 zweigt ein Bypassrohr 6 ab, und zwar innerhalb

des Gehäuses 2 und bevorzugt im Innenraum 3. Das Bypassrohr 6 weist im Innenraum 3 zumindest einen Auslass 7 auf, der bevorzugt axial offen ist. Grundsätzlich können vom jeweiligen Einlassrohr 4 beziehungsweise von den Einlassrohren 4 auch mehrere Bypassrohre 6 abzweigen. Bevorzugt ist jedoch die hier gezeigte Ausführungsform, bei der nur ein einziges Bypassrohr 6 vorgesehen ist. Im Beispiel steht das Bypassrohr 6 im wesentlichen senkrecht vom Einlassrohr 4 ab; andere Winkel sind denkbar.

[0015] An beziehungsweise im Einlassrohr 4 ist ein Schaltelement 8 angeordnet, das in Abhängigkeit der Gasströmung, also in Abhängigkeit des Gasmassenstroms betätigt wird. Im symbolisch dargestellten einfachsten Fall handelt es sich beim Schaltelement 8 um eine Klappe, die schwerkraftbedingt und/oder federbelastet in eine mit durchgezogener Linie dargestellte Schließstellung angetrieben ist und die durch die Strömungskräfte mehr oder weniger zum Öffnen antreibbar ist. In den Figuren ist eine Offenstellung mit unterbrochener Linie dargestellt. Bei vergleichsweise kleiner Gasströmung, also bei einem vergleichsweise niedrigen Gasmassenstrom bleibt das Schaltelement 8 im wesentlichen geschlossen, so dass die Gasströmung im wesentlichen ausschließlich durch das Bypassrohr 6 in den Innenraum 3 gelangt. Der entsprechende Pfad führt die Gasströmung und somit den darin transportierten Luftschall und ist in den Figuren mit durchgezogenen Pfeilen symbolisiert. Bei einer vergleichsweise großen Gasströmung beziehungsweise bei relativ großen Gasmassenströmen öffnet das passiv arbeitende Schaltelement 8 mehr oder weniger, wodurch die Gasströmung und somit der Luftschall mehr oder weniger durch den durch das Schaltelement 8 gesteuerten, stromab des Bypassrohrs 6 liegenden Endabschnitt des Einlassrohrs 4 und somit durch den Auslass 5 des Einlassrohrs 4 strömt. Ab einer gewissen Größe der Gasströmung beziehungsweise ab einem gewissen Gasmassenstrom tritt der Gasstrom und somit auch der mitgeführte Luftschall größtenteils durch den Auslass 5 des Einlassrohrs 4 in den Innenraum 3 ein. Ein entsprechender Strömungspfad beziehungsweise Luftschallausbreitungspfad ist in den Figuren durch unterbrochene Pfeile angedeutet.

[0016] Das jeweilige Schaltelement 8 ist stromab des Bypassrohrs 6 am oder im Einlassrohr 4 angeordnet. Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform, bei welcher das Schaltelement 8 unmittelbar am Auslass 5 des Einlassrohrs 4 angeordnet ist. Das Schaltelement 8 kann bei dieser Bauweise besonders einfach an das Einlassrohr 4 angebaut werden. Im Unterschied dazu zeigt Fig. 2 exemplarisch eine Ausführungsform, bei welcher das Schaltelement 8 in das Einlassrohr 4 eingebaut ist, sich also stromab des zugehörigen Auslasses 5 befindet. Diese Bauweise kann beispielsweise Bauraumvorteile bieten.

[0017] Der Schalldämpfer 1 weist außerdem zumindest ein Auslassrohr 9 auf, das im Innenraum 3 zumindest einen Einlass 10 besitzt, der bevorzugt axial offen ist. Im Beispiel ist nur ein einziges Auslassrohr 9 darge-

stellt. Ebenso sind Bauformen denkbar, bei denen mehr als ein Auslassrohr 9 vorgesehen ist.

[0018] Der Schalldämpfer 1 charakterisiert sich nun insbesondere dadurch, dass der Innenraum 3, in dem sich der Auslass 5 des Einlassrohrs 4, der Auslass 7 des Bypassrohrs 6 sowie der Einlass 10 des Auslassrohrs 9 befinden, akustisch ungeteilt ist. Somit befinden sich die genannten Öffnungen oder Rohrenden 5, 7, 10 akustisch im gleichen Raum, nämlich im Innenraum 3 oder im gleichen akustischen Volumen, nämlich im Volumen des Innenraums 3. In der Folge ist das vom Luftschall beaufschlagte Volumen des Innenraums 3 unabhängig vom Betätigungszustand des Schaltelements 8 stets gleich groß. Der Luftschall kann sich sowohl bei geöffnetem als auch bei geschlossenem Schaltelement 8 im ganzen akustischen Volumen des Innenraums 3 ausbreiten. Diese Bauweise führt zu einem relativ geringen Bauraumbedarf des Schalldämpfers 1. Gleichzeitig vereinfacht sich der Aufbau, was die Herstellungskosten senkt. Das Bypassrohr 6 ist so dimensioniert, dass sich ab einem vorbestimmten Gasstrom eine Durchströmung des Schalldämpfers 1 einstellt, bei welcher der Gasstrom und somit der mitgeführte Luftschall hauptsächlich durch den Auslass 5 des Einlassrohrs 4 in den Innenraum 3 gelangt. Beispielsweise ist hierzu ein Querschnitt 11 oder - bei einem Kreisquerschnitt - ein Durchmesser 11 des Bypassrohrs 6 kleiner als ein Querschnitt 12 beziehungsweise - bei einem Kreisquerschnitt - ein Durchmesser 12 des Einlassrohrs 4. Zusätzlich oder alternativ kann eine axiale Länge 13 des Bypassrohrs 6 zumindest gleich groß sein wie der Durchmesser 12 des Einlassrohrs 4. In den gezeigten Beispielen ist die axiale Länge 13 des Bypassrohrs 6 größer als der Durchmesser 12 des Einlassrohrs 4.

[0019] Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ist das Auslassrohr 9 im Inneren des Gehäuses 2 mit einer Absorptionshülse 14 ausgestattet. Diese umschließt im Innenraum 3 einen Axialabschnitt des Auslassrohrs 9. Der von der Absorptionshülse 14 umschlossene Axialabschnitt des Auslassrohrs 9 weist eine perforierte Wandung 15 auf, wodurch die Absorptionshülse 14 beziehungsweise deren Ringraum 16 mit dem Inneren des Auslassrohrs 9 akustisch gekoppelt ist. Optional kann der Ringraum 16 mit einem Schallschluckstoff 17, insbesondere ein poröses Absorptionsmaterial, befüllt beziehungsweise gestopft sein.

[0020] Zusätzlich oder alternativ zur Absorptionshülse 14 kann der Schalldämpfer 1 gemäß Fig. 2 zumindest eine Absorptionskammer 18 aufweisen, die im Gehäuse 2 angeordnet ist. Die Absorptionskammer 18, die insbesondere wieder mit einem Schallschluckstoff 17 befüllt sein kann, ist hier durch eine perforierte Wand 19 sowie durch das Gehäuse 2 begrenzt. Im Beispiel ist die Absorptionskammer 18 im Bereich eines Bodens 20 des Gehäuses 2 ausgebildet, so dass der jeweilige Gehäuseboden 20 mit daran angrenzenden Abschnitten eines Gehäusemantels 21 die jeweilige Absorptionskammer 18 begrenzt. Ebenso kann diese oder eine andere Ab-

sorptionskammer entlang des (gesamten) Gehäusemantels 21 angeordnet sein, so dass der Gehäusemantel 21 und insbesondere Randbereiche der Gehäuseböden 20 die Absorptionskammer begrenzen. In jedem Fall ist die wenigstens eine zur Begrenzung der Absorptionskammer 18 verwendete perforierte Wand 19 so positioniert, dass sie sich zwischen der jeweiligen Absorptionskammer 18 und dem Auslass 5 des Einlassrohrs 4, dem Auslass 7 des Bypassrohrs 6 und dem Einlass 10 des Auslassrohrs 9 befindet. Die Absorptionskammer 18 ist somit im Nebenschluss angeordnet und ist nicht durchströmt. Dies gilt ebenso für die Absorptionshülse 14.

[0021] Entsprechend den Fig. 1 und 2 kann das Gehäuse 1 mit wenigstens einem perforierten Zwischenboden 22 ausgesteift sein. An diesem Zwischenboden 22 können beispielsweise die Endabschnitte des Einlassrohrs 4 und des wenigstens einen Auslassrohrs 9 abgestützt sein.

[0022] Bei den in den Fig. 1 und 2 bevorzugten Ausführungsformen des Schalldämpfers 1 sind der Auslass 5 des Einlassrohrs 4 und der Einlass 10 des Auslassrohrs 9 relativ zueinander so im Innenraum 3 angeordnet und/oder ausgerichtet, dass eine Gasströmung im Innenraum 3 ihre Strömungsrichtung zweimal um etwa 180° umkehren muss, um vom Auslass 5 des Einlassrohrs 4 zum Einlass 10 des Auslassrohrs 9 zu gelangen. Im Unterschied dazu sind der Auslass 7 des Bypassrohrs 6 und der Einlass 10 des Auslassrohrs 9 im Innenraum 3 relativ zueinander so angeordnet bzw. orientiert, dass die Gasströmung im Innenraum 3 ihre Strömungsrichtung nicht oder - wie hier - nur einmal um etwa 90° oder weniger ändern muss, um vom Auslass 7 des Bypassrohrs 6 zum Einlass 10 des Auslassrohrs 9 zu gelangen. Die gewählten Anordnungen der jeweiligen Rohrenden bzw. Öffnungen 5, 7, 10 tragen dazu bei, dass sich im jeweiligen Betriebszustand, also abhängig vom Gasmassenstrom, die gewünschte effektive Dämpfung beziehungsweise der gewünschte vergleichsweise niedrige Gegendruck einstellt.

[0023] Die in Fig. 1 gezeigte Ausführungsform zeigt eine optional realisierbare Besonderheit, die auf entsprechende Weise auch bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsform verwirklicht werden kann. Gemäß Fig. 1 umfasst der Schalldämpfer 1 hierzu eine Baugruppe 23, die eine bezüglich der übrigen Komponenten des Schalldämpfers 1 separat bzw. unabhängig vormontierbare Einheit bildet. Diese Baugruppe 23 umfasst einen Endabschnitt 24 des Einlassrohrs 4, der das Bypassrohr 6 sowie das Schaltelement 8 umfasst. Diese Baugruppe 23 ist so ausgestaltet, dass sie vergleichsweise einfach an einem Anschlussende 25 des übrigen Einlassrohrs 4 angebracht werden kann. Beispielsweise ist hier eine Steckverbindung denkbar.

Patentansprüche

1. Schalldämpfer für ein Luftschall führendes Rohrsy-

stem, insbesondere für eine Abgasanlage, vorzugsweise einer Brennkraftmaschine,

- mit einem Gehäuse (2), das einen Innenraum (3) umschließt, 5
 - mit einem Einlassrohr (4), das im Innenraum (3) zumindest einen Auslass (5) aufweist,
 - mit einem Bypassrohr (6), das im Gehäuse (2) vom Einlassrohr (4) abgeht und im Innenraum (3) zumindest einen Auslass (7) aufweist, 10
 - mit einem durch die Gasströmung betätigten Schaltelement (8), das stromab des Bypassrohrs (6) am oder im Einlassrohr (4) angeordnet ist, . 15
 - mit wenigstens einem Auslassrohr (9), das im Innenraum (3) zumindest einen Einlass (10) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, daß** 20
 - der Innenraum (3) akustisch ungeteilt ist, derart, dass das vom Luftschall beaufschlagte Volumen des Innenraums (3) bei geöffnetem und bei geschlossenem Schaltelement (8) gleich groß ist.
2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** 25
- dass** der Auslass (5) des Einlassrohrs (4), der Auslass (7) des Bypassrohrs (6) und der jeweilige Einlass (10) des wenigstens einen Auslassrohrs (9) akustisch im gleichen Raum (3) oder Volumen angeordnet sind. 30
3. Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** 35
- dass** der Querschnitt (11) oder Durchmesser (11) des Bypassrohrs (6) kleiner ist als der Querschnitt (12) oder Durchmesser (12) des Einlassrohrs (4).
4. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** 40
- dass** die axiale Länge (13) des Bypassrohrs (6) gleich groß ist wie oder größer ist als der Durchmesser (12) des Einlassrohrs (4).
5. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** 45
- dass** zumindest ein Auslassrohr (9) im Gehäuse (2) eine Absorptionshülse (14) aufweist.
6. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** 50
- dass** das Gehäuse (2) mit wenigstens einem perforierten Zwischenboden (22) ausgesteift ist.
7. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** 55
- dass** im Gehäuse (2) zumindest eine Absorptionskammer (18) ausgebildet ist, die durch wenigstens eine perforierte Wand (19) und durch das Gehäuse

(2), zum Beispiel durch einen Gehäusemantel (21) und/oder durch einen Gehäuseboden (20), begrenzt ist, wobei sich die wenigstens eine perforierte Wand (19) zwischen der jeweiligen Absorptionskammer (18) und dem Auslass (5) des Einlassrohrs (4), dem Auslass (7) des Bypassrohrs (6) und dem jeweiligen Einlass (10) des wenigstens einen Auslassrohrs (9) befindet.

8. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,**
- dass** der Auslass (5) des Einlassrohrs (4) bezüglich des jeweiligen Einlass (10) des wenigstens einen Auslassrohrs (9) so angeordnet ist, dass eine Gasströmung im Innenraum (3) ihre Strömungsrichtung zweimal um etwa 180° umkehren muss, um vom Auslass (5) des Einlassrohrs (4) zum jeweiligen Einlass (10) des wenigstens einen Auslassrohrs (9) zu gelangen.
9. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,**
- dass** der Auslass (7) des Bypassrohrs (6) bezüglich des jeweiligen Einlasses (10) des wenigstens einen Auslassrohrs (9) so angeordnet ist, dass eine Gasströmung im Innenraum (3) ihre Strömungsrichtung nicht oder nur einmal um etwa 90° oder weniger ändern muss, um vom Auslass (7) des Bypassrohrs (6) zum jeweiligen Einlass (19) des wenigstens einen Auslassrohrs (9) zu gelangen.
10. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet,**
- dass** ein den Auslass (5) und das Schaltelement (8) sowie das Bypassrohr (6) umfassender Endabschnitt (24) des Einlassrohrs (4) als separat vormontierbare Baugruppe (23) ausgestaltet ist, die an einem zugehörigen Anschlussende (25) des Einlassrohrs (4) angebracht ist.

Claims

1. A silencer for an airborne sound-conducting pipe system, in particular for an exhaust system, preferably of a combustion engine,
- with a housing (2) enclosing an interior space (3),
 - with an inlet pipe (4), which in the interior space (3) comprises at least one outlet (5),
 - with a bypass pipe (6), which in the housing (2) branches off the inlet pipe (4) and in the interior space (3) comprises at least one outlet (7),
 - with a switching element (8) actuated by the gas flow, which is arranged downstream of the bypass pipe (6) on or in the inlet pipe (4),
 - with at least one outlet pipe (9), which in the

interior space (3) comprises at least one inlet (10),

characterized in that

- the interior space (3) is acoustically subdivided in such a manner that the volume of the interior space (3) subjected to the airborne sound admission is identical in size with opened and with closed switching element (8).

2. The silencer according to Claim 1, **characterized in that** the outlet (5) of the inlet pipe (4), the outlet (7) of the bypass pipe (6) and the respective inlet (10) of the at least one outlet pipe (9) are acoustically arranged in the same space (3) or volume.

3. The silencer according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the cross section (11) or diameter (11) of the bypass pipe (6) is smaller than the cross section (12) or diameter (12) of the inlet pipe (4).

4. The silencer according to any one of the Claims 1 to 3, **characterized in that** the axial length (13) of the bypass pipe (6) is identical in size as or larger than the diameter (12) of the inlet pipe (4).

5. The silencer according to any one of the Claims 1 to 4, **characterized in that** at least one outlet pipe (9) in the housing (2) comprises an absorption sleeve (14).

6. The silencer according to any one of the Claims 1 to 5, **characterized in that** the housing (2) is stiffened with at least one perforated intermediate bottom (22).

7. The silencer according to any one of the Claims 1 to 6, **characterized in that** in the housing (2) at least one absorption chamber (18) is formed, which is delimited by at least one perforated wall (19) and by the housing (2), for example by a housing jacket (21) and/or by a housing bottom (20), wherein the at least one perforated wall (19) is located between the respective absorption chamber (18) and the outlet (5) of the inlet pipe (4), the outlet (7) of the bypass pipe (6) and the respective inlet (10) of the at least one outlet pipe (9).

8. The silencer according to any one of the Claims 1 to 7, **characterized in that** the outlet (5) of the inlet pipe (4) with respect to the respective inlet (10) of the at least one outlet pipe (9) is arranged so that a gas flow in the interior space (3) has to reverse its flow direction twice by approximately 180° in order to get from the outlet (5) of the inlet pipe (4) to the respective inlet (10) of the at least one outlet pipe (9).

9. The silencer according to any one of the Claims 1 to

8, **characterized in that** the outlet (7) of the bypass pipe (6) with respect of the respective inlet (10) of the at least one outlet pipe (9) is arranged so that a gas flow in the interior space (3) does not have to change its flow direction or only once by approximately 90° or less in order to get from the outlet (7) of the bypass pipe (6) to the respective inlet (19) of the at least one outlet pipe (9).

10. The silencer according to any one of the Claims 1 to 9, **characterized in that** an end section (24) of the inlet pipe (4) comprising the outlet (5) and the switching element (8) as well as the bypass pipe (6) is configured as separately preassemblable assembly (23), which is attached to an associated connecting end (25) of the inlet pipe (4).

Revendications

1. Silencieux pour un système tubulaire véhiculant des sons aériens, en particulier pour une installation d'échappement, de préférence d'un moteur à combustion interne, comprenant

- un boîtier (2), qui entoure un espace intérieur (3),
- un tuyau d'entrée (4), qui présente au moins une sortie (5) dans l'espace intérieur (3),
- un tuyau de dérivation (6), qui part du tuyau d'entrée (4) dans le boîtier (2) et présente au moins une sortie (7) dans l'espace intérieur (3),
- un élément de commutation (8) actionné par l'écoulement de gaz, qui est disposé en aval du tuyau de dérivation (6) sur ou dans le tuyau d'entrée (4),
- au moins un tuyau de sortie (9), qui présente au moins une entrée (10) dans l'espace intérieur (3),

caractérisé en ce que

- l'espace intérieur (3) n'est pas divisé au plan acoustique, de telle sorte que le volume, alimenté par les bruits aériens, de l'espace intérieur (3) a une grandeur identique lorsque l'élément de commutation (8) est ouvert et lorsque l'élément de commutation (8) est fermé.

2. Silencieux selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la sortie (5) du tuyau d'entrée (4), la sortie (7) du tuyau de dérivation (6) et l'entrée respective (10) du au moins un tuyau de sortie (9) sont subdivisées au plan acoustique dans le même espace (3) ou dans le même volume.

3. Silencieux selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la section (11) ou le diamètre (11) du

tuyau de dérivation (6) est inférieur à la section (12) ou au diamètre (12) du tuyau d'entrée (4).

4. Silencieux selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la longueur (13) axiale du tuyau de dérivation (6) a une grandeur identique ou supérieure au diamètre (12) du tuyau d'entrée (4). 5

5. Silencieux selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**au moins un tuyau de sortie (9) présente un manchon d'absorption (14) dans le boîtier (2). 10

6. Silencieux selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le boîtier (2) est renforcé avec au moins un fond intermédiaire (22) perforé. 15

7. Silencieux selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** au moins une chambre d'absorption (18) est conçue dans le boîtier (2), laquelle chambre est délimitée par au moins une paroi (19) perforée et par le boîtier (2), par exemple par une enveloppe de boîtier (21) et/ou par un fond de boîtier (20), la au moins une paroi (19) perforée se trouvant entre la chambre d'absorption (18) respective et la sortie (5) du tuyau d'entrée (4), la sortie (7) du tuyau de dérivation (6) et l'entrée (10) respective du au moins un tuyau de sortie (9). 20
25

8. Silencieux selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la sortie (5) du tuyau d'entrée (4) est disposée par rapport à l'entrée (10) respective du au moins un tuyau de sortie (9), de telle sorte qu'un écoulement de gaz dans l'espace intérieur (3) doit inverser son sens d'écoulement deux fois d'environ 180°, afin de parvenir de la sortie (5) du tuyau d'entrée (4) à l'entrée (10) respective du au moins un tuyau de sortie (9). 30
35

9. Silencieux selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la sortie (7) du tuyau de dérivation (6) est disposée par rapport à l'entrée (10) respective du au moins un tuyau de sortie (9), de telle sorte qu'un écoulement de gaz dans l'espace intérieur (3) ne doit pas modifier son sens d'écoulement ou seulement une fois d'environ 90° ou moins, pour parvenir de la sortie (7) du tuyau de dérivation (6) à l'entrée (19) respective du au moins un tuyau de sortie (9). 40
45
50

10. Silencieux selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'**un tronçon d'extrémité (24), comprenant la sortie (5) et l'élément de commutation (8) ainsi que le tuyau de dérivation (6), du tuyau d'entrée (4) est conçu sous forme d'ensemble (23) pouvant être prémonté séparément, lequel est placé sur une extrémité de raccordement (25) spécifique du tuyau d'entrée (4). 55

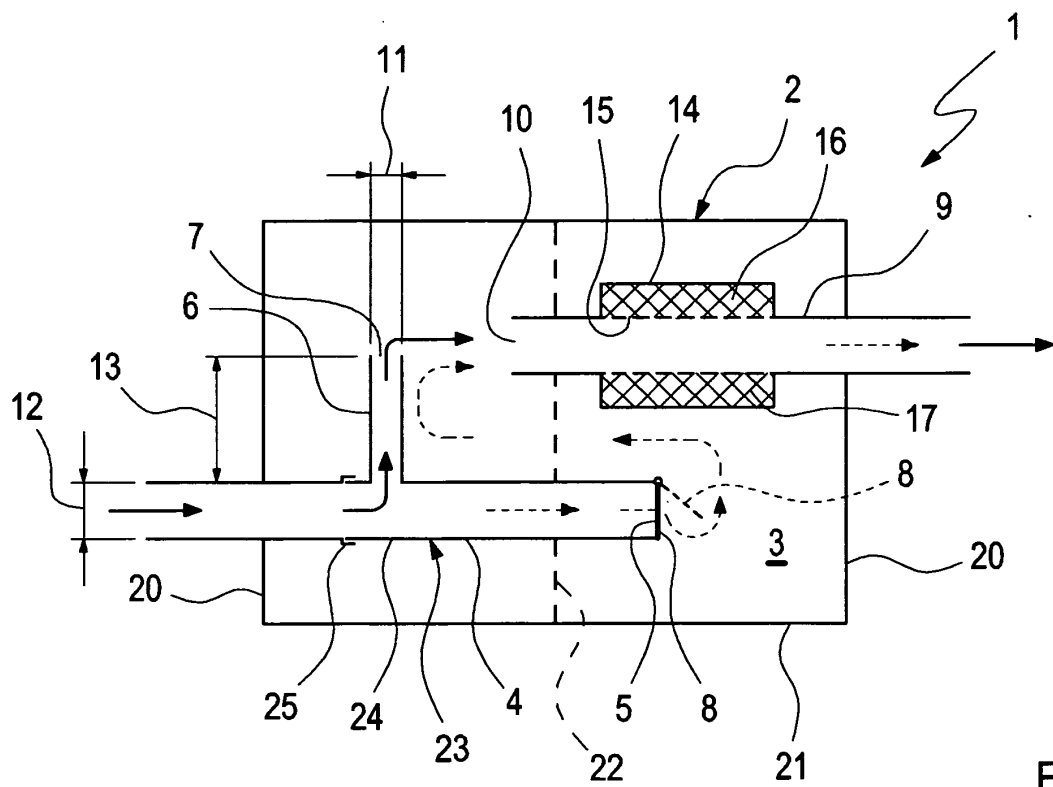


Fig. 1

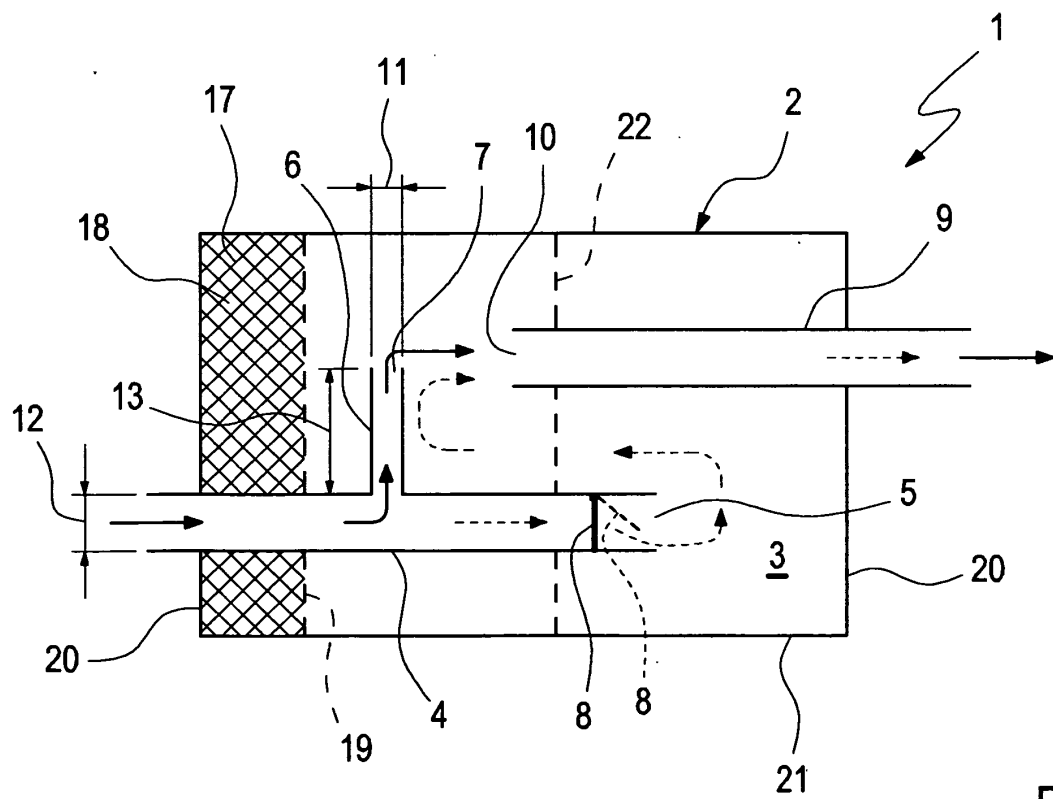


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19540716 [0003]