



(11)

EP 1 500 798 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.09.2016 Patentblatt 2016/39

(51) Int Cl.:
F01N 1/04 (2006.01) **F01N 1/24** (2006.01)
F01N 13/18 (2010.01) **F01N 1/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04015174.8**

(22) Anmeldetag: **29.06.2004**

(54) **Schalldämpfer sowie Abgasanlage**

Silencer and exhaust system

Silencieux et ligne d'échappement

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(30) Priorität: **24.07.2003 DE 10333645**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.01.2005 Patentblatt 2005/04

(73) Patentinhaber: **Eberspächer Exhaust Technology
GmbH & Co. KG
66539 Neunkirchen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Jebasinki, Rolf, Dr.
70794 Filderstadt (DE)**

• **Tauschek, Thomas
73760 Ostfildern (DE)**
• **Jess, Marco
71229 Leonberg (DE)**

(74) Vertreter: **Thallinger, Wolfgang
J. Eberspächer GmbH & Co. KG,
Eberspächerstrasse 24
73730 Esslingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 509 033 DE-U- 8 806 069
GB-A- 403 651 GB-A- 1 522 999
US-A- 2 115 103 US-A- 3 020 095
US-A- 5 783 780

EP 1 500 798 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 Erfindung betrifft einen Schalldämpfer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 für eine Abgasanlage eines Kraftfahrzeuges. Des weiteren betrifft die Erfindung eine Abgasanlage für ein Kraftfahrzeug, mit einem erfindungsgemäßen Schalldämpfer.

[0002] Die im Abgas durch den Verbrennungsprozeß im Verbrennungsmotor entstehenden Druckimpulse führen in dem durch die Abgasanlage strömenden Abgasstrom zur Entstehung von Schallwellen in unterschiedlichen Frequenzbereichen. Mit Hilfe von in der Abgasanlage vorgesehenen Schalldämpfern sollen insbesondere die für das menschliche Gehör hörbaren Frequenzen gedämpft werden. Des weiteren soll verhindert werden, dass die Schallwellen von der Abgasanlage an die Karosserie oder das Chassis des Fahrzeuges übertragen werden und diese zum Schwingen anregt.

[0003] Um höherfrequente Schallwellen zu dämpfen, ist es bekannt, den Abgasstrom durch einen sogenannten Schallabsorbers oder Absorptionsschalldämpfer zu leiten. Hierbei werden die Schallwellen in einem Dämpfungsmaterial durch Reibung in Wärme umgewandelt und so gedämpft. Niederfrequente Schallwellen werden unter anderem durch Verwendung eines Resonators gedämpft, bei dem ein im Resonator befindliches Gasvolumen sowie der Resonator selbst in Schwingung versetzt werden und die dem Resonator und dem Gasstrom eigene Masse ein Dämpfen der niederfrequenten Anteile der Schallwellen bewirkt.

[0004] GB 403651 A offenbart einem Schalldämpfer mit einem zentralen perforierten Rohr teilweise umgeben von einem Resonatorkörper.

[0005] Aus der EP 0 802 308 B1 ist ein Schalldämpfer für eine Abgasanlage eines Kraftfahrzeuges bekannt, bei dem Schallwellen unterschiedlicher Frequenzbereiche durch die Kombination eines Resonators mit einem Schallabsorber gedämpft werden, die in einem gemeinsamen Schalldämpfergehäuse angeordnet sind. Als Resonator dient hierbei ein vom Abgasrohr abgezwigtes Resonatorrohr, das mit dem Abgasrohr in Strömungsverbindung steht. Der Schallabsorber, der die hochfrequenten Schallwellen dämpfen soll, ist beabstandet zum Resonatorrohr im Schalldämpfergehäuse angeordnet und steht gleichfalls mit dem Abgasrohr in Strömungsverbindung.

[0006] Nachteilig an diesem bekannten Schalldämpfer ist insbesondere, dass der Schalldämpfer aufgrund der Kombination des Resonatorrohres mit dem Schallabsorber ein verglichen mit herkömmlichen Schalldämpfern großes Bauvolumen besitzt.

[0007] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Schalldämpfer für eine Abgasanlage eines Kraftfahrzeuges bzw. eine Abgasanlage, die mit einem derartigen Schalldämpfer ausgestattet ist, anzugeben, der bzw. bei der der Schalldämpfer ein verglichen mit den bekannten Schalldämpfern geringeres Bauvolumen aufweist.

[0008] Die Erfindung löst die Aufgabe durch einen

Schalldämpfer mit den Merkmalen nach Anspruch 1. Des weiteren löst die Erfindung die Aufgabe durch eine Abgasanlage gemäß Anspruch 11, die mit einem erfindungsgemäßen Schalldämpfer ausgestattet ist.

[0009] Bei dem erfindungsgemäßen Schalldämpfer, der mit einem Resonator zur Dämpfung niederfrequenter Schallwellen sowie einem Schallabsorber zur Absorption hochfrequenter Schallwellen ausgestattet ist, werden gleichzeitig sowohl das Abgasrohr selbst als auch der Schallabsorber als Funktionselemente des Resonators eingesetzt, bilden also einen Teil des Resonators. Zu diesem Zweck wird bei dem erfindungsgemäßen Schalldämpfer ein rohrförmiger Resonanzkörper verwendet, der mit dem Abgasrohr in Strömungsverbindung steht, das Abgasrohr in Umfangsrichtung gleichzeitig umschließt, jedoch beabstandet zum Abgasrohr gehalten ist, während gleichzeitig der Schallabsorber zumindest teilweise in das offene Ende des Resonanzkörpers eingeführt ist.

[0010] Das Gasvolumen im Resonator, mit dem die niederfrequenten Anteile der Schallwellen gedämpft werden sollen, ist somit durch die Innenoberfläche des Resonanzkörpers, die Außenoberfläche des vom Resonanzkörper umschlossenen Abschnittes des Abgasrohres sowie die Außenoberfläche des in den Resonanzkörper eingeführten Schallabsorbers begrenzt. Durch die Einbeziehung des Abgasrohres und des Schallabsorbers in die Gestaltung des Resonators läßt sich ein sehr kompakter Schalldämpfer mit einem verglichen mit dem Stand der Technik äußerst geringem Bauvolumen realisieren. Gleichzeitig kann durch entsprechende Gestaltung des Resonanzkörpers, des Abgasrohres und des Schallabsorbers das Dämpfungsverhalten des Resonators gezielt beeinflussen. Damit der Resonator über die gesamte Länge des Resonanzkörpers gleichbleibende Strömungs- und Dämpfungseigenschaft besitzt, ist der Resonanzkörper bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalldämpfers an seinem offenen Ende so aufgeweitet, dass in einer Ebene quer zur Längsrichtung des Resonanzkörpers betrachtet der in der Ebene von der Innenoberfläche des Resonanzkörpers und der Außenoberfläche des Schallabsorbers begrenzte Strömungsquerschnitt zumindest annähernd dem Strömungsquerschnitt entspricht, der von der Innenoberfläche des Resonanzkörpers und der Außenoberfläche des Abgasrohres in einer parallelen zweiten Ebene betrachtet begrenzt ist.

[0011] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, den Unteransprüchen und der Zeichnung.

[0012] So wird bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalldämpfers vorgeschlagen, den rohrförmigen Resonanzkörper mit seinem dem offenen Ende entgegengesetzten anderen Ende an der Innenseite des Schalldämpfergehäuses zu befestigen. Alternativ kann der Resonanzkörper mit seinem dem offenen Ende entgegengesetzten Ende an der Außenoberfläche des Abgasrohres befestigt sein. Durch

das Befestigen des Resonanzkörpers am Schalldämpfergehäuse oder am Abgasrohr kann auf zusätzliche Befestigungselemente im Schalldämpfergehäuse verzichtet werden, mit denen der Resonanzkörper sonst im Schalldämpfergehäuse zusätzlich zu halten wäre.

[0013] Des weiteren ist es von Vorteil, wenn der Abstand der Innenoberfläche des Resonanzkörpers zur Außenoberfläche des Abgasrohres in Umfangsrichtung des Abgasrohres betrachtet zumindest annähernd konstant ist, um unerwünschte Verwirbelungen im Resonanzkörper zu vermeiden, die gegebenenfalls zur Entstehung hörbarer Strömungsgeräusche führen könnten.

[0014] Hierbei ist es insbesondere vorteilhaft, wenn der Abstand der Innenoberfläche des Resonanzkörpers zur Außenoberfläche des Abgasrohres vorzugsweise auch in Längsrichtung des Resonanzkörpers betrachtet zumindest abschnittsweise konstant ist.

[0015] Um die Fertigung des erfindungsgemäßen Schalldämpfers zu erleichtern, weist das Abgasrohr und der Resonanzkörper vorzugsweise einen zumindest annähernd kreisrunden Querschnitt auf, wobei der rohrförmige Resonanzkörper konzentrisch zum Abgasrohr angeordnet ist. Es ist jedoch auch denkbar, das Abgasrohr im Querschnitt beispielsweise oval zu gestalten. Bei einer derartigen Weiterbildung sollte der Querschnitt des Resonanzkörpers an den Querschnitt des Abgasrohres angeglichen und symmetrisch zum Abgasrohr angeordnet sein.

[0016] Der Schallabsorber ist bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalldämpfers so gestaltet, dass auch der Schallabsorber das Abgasrohr in dessen Umfangsrichtung vollständig umschließt, wobei der Schallabsorber gleichzeitig am Abgasrohr befestigt ist. Hierdurch lässt sich einerseits die Anbindung des Schallabsorbers an das Abgasrohr auf sehr einfache Weise realisieren, während der Schallabsorber gleichzeitig bei äußerst geringem Platzbedarf ein für die Schallabsorption ausreichend großes Volumen aufweisen kann.

[0017] Als Schallabsorber dient bei diesem zuvor beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiel vorzugsweise ein Schallabsorber, der ein auf das Abgasrohr aufgeschobenes Absorbergehäuse aufweist, dessen mit dem Abgasrohr in Strömungsverbindung stehender Innenraum gegenüber dem Schalldämpfergehäuse zumindest annähernd gasdicht ist, und der mit einem Dämpfungsmaterial, wie Mineralwolle, Stahlwolle und ähnlichem, zur Schallabsorbierung gefüllt ist. Die Verwendung eines derartig gestalteten Schallabsorbers hat insbesondere in der Fertigung den Vorteil, dass der Schallabsorber als vorgefertigte montierte Baueinheit auf das Abgasrohr aufgeschoben und anschließend mit diesem, beispielsweise durch Schweißen, fest verbunden werden kann. Als Absorbergehäuse wird bei dieser Weiterbildung bevorzugt ein das Abgasrohr umschließendes Rohrstück verwendet, dass an seinen Enden verschlossen und an dem Abgasrohr befestigt ist. Um das Abgasrohr mit dem Resonanzkörper und/oder mit

dem Schallabsorber zu verbinden, werden am Abgasrohr vorzugsweise mehrere Öffnungen ausgebildet, durch die Abgase zwischen dem Abgasrohr und dem Resonanzkörper bzw. dem Schallabsorber hin und her strömen können, wobei durch das Vorsehen mehrerer Öffnungen anstelle einer einzigen Öffnung das Abgasrohr in seiner Steifigkeit kaum beeinträchtigt ist. Die Öffnungen sind besonders bevorzugt als Schlitzte ausgebildet, die sich in Längsrichtung des Abgasrohres erstrecken.

[0018] Die Summe der Flächeninhalte der durchströmten Flächen der mit dem Resonanzkörper in Strömungsverbindung stehenden Öffnungen am Abgasrohr sollte dabei etwa dem 0,8 bis 1-fachen des in einer Ebene quer zur Längsrichtung des Resonanzkörpers betrachteten Strömungsquerschnitts entsprechen, der von der Innenoberfläche des Resonanzkörpers und der Außenoberfläche des Abgasrohres begrenzt ist, damit sichergestellt ist, dass das gesamte Gasvolumen im Resonanzkörper in Schwingung versetzt wird und eine ausreichend hohe Dämpfungswirkung gewährleistet ist.

[0019] Es ist jedoch auch denkbar, dass die Summe der Strömungsquerschnitte der Öffnungen insgesamt kleiner als das 0,8-fache des Strömungsquerschnittes des Resonanzkörpers ist, wenn beispielsweise aus fertigungstechnischen Gründen oder aus Gründen einer nicht ausreichenden Steifigkeit des Abgasrohres die Größe und Anzahl der Öffnungen beschränkt ist.

[0020] Um ein Anschlagen des Resonanzkörpers am Schalldämpfergehäuse zu verhindern, wird ferner vorgeschlagen, am oder nahe dem offenen Ende des Resonanzkörpers radial nach innen abstehende Erhebungen vorzusehen. Die Höhe jeder Erhebung sollte dabei vorzugsweise dem halben Abstand des zwischen der Innenoberfläche des Resonanzkörpers und der Außenoberfläche des Schallabsorbers verbleibenden Spaltes entsprechen, in den die Erhebung ragt.

[0021] Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung eine Abgasanlage für ein Kraftfahrzeug, die mit einem erfindungsgemäßen Schalldämpfer ausgestattet ist.

[0022] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung, in der:

Fig. 1 eine schematische Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Schalldämpfers mit einem Abgasrohr, einem Resonanzkörper und einem Schallabsorber zeigt,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Schnittlinie II-II in Fig. 1 zeigt, in dem der von dem Resonanzkörper und dem Abgasrohr begrenzte Strömungsquerschnitt in einer Ebene quer zur Längsrichtung des Schalldämpfers dargestellt ist, und

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Schnittlinie III-III in Fig. 1 zeigt, in dem der von dem Resonanzkörper

per und dem Schallabsorber begrenzte Strömungsquerschnitt in einer zweiten Ebene quer zur Längsrichtung des Schalldämpfers dargestellt ist.

[0023] In Fig. 1 ist in schematischer Schnittansicht ein erfindungsgemäßer Schalldämpfer 10 für eine Abgasanlage in einem Kraftfahrzeug dargestellt. Der Schalldämpfer 10 ist in herkömmlicher Weise entweder über Flansche an die Verrohrung der Abgasanlage angeschlossen oder bereits in die Abgasanlage unmittelbar integriert.

[0024] Der Schalldämpfer 10 hat ein Schalldämpfergehäuse 12, das im dargestellten Ausführungsbeispiel eine Hohlzylinderform besitzt. Das Schalldämpfergehäuse 12 ist an seinen beiden offenen Enden jeweils durch eine Abdeckung 14 bzw. 16 verschlossen.

[0025] Durch das Schalldämpfergehäuse 12 erstreckt sich ein hohlzylinderförmiges Abgasrohr 18, das durch an den beiden Abdeckungen 14 und 16 ausgebildete Öffnungen 20 und 22 in Längsrichtung des Schalldämpfergehäuses 12 hindurchgeführt ist. Das Abgasrohr 18 ist mit den beiden Abdeckungen 14 und 16 des Schalldämpfergehäuses 12 gasdicht verschweißt.

[0026] Im Schalldämpfergehäuse 12 ist konzentrisch um das Abgasrohr 18 ein Resonanzkörper 24 eines Resonators 26 angeordnet. Der gleichfalls als Rohr ausgebildete Resonanzkörper 24 ist mit seinem einen offenen Ende an der Innenseite der in Fig. 1 links dargestellten Abdeckung 14 befestigt, erstreckt sich in Längsrichtung des Schalldämpfergehäuses 12 und endet mit geringem Abstand vor der Innenseite der zweiten Abdeckung 16, so dass das andere Ende des rohrförmigen Resonanzkörpers 24 offen bleibt. Ausgehend von der links dargestellten Abdeckung 14 hat der Resonanzkörper 24 einen zylindrischen Abschnitt 28, der in einen aufgeweiteten zylindrischen Abschnitt 30 übergeht, welcher etwa 3/4 der Länge des Resonanzkörpers 24 bildet.

[0027] In dem aufgeweiteten Abschnitt 30 des Resonanzkörpers 24 ist ein Schallabsorber 32 angeordnet. Der Schallabsorber 32 hat ein Absorbergehäuse 34, das als ein das Abgasrohr 18 umschließendes Rohrstück ausgebildet ist, welches an seinen Enden verschlossen und mit dem Abgasrohr 18 gasdicht verbunden ist. Im Inneren des Absorbergehäuses 34 ist ein Dämpfungsmaterial 36, wie Steinwolle, Stahlwolle und ähnliches, aufgenommen, mit dem in das Absorbergehäuse 34 geleitete mittel- und hochfrequente Schallwellen durch Reibung in Wärme umgewandelt und auf diese Weise gedämpft werden können.

[0028] Am offenen Ende des Resonanzkörpers 24 sind über dessen Innenumfang gleichmäßig verteilt mehrere radial nach innen abstehende Erhebungen 38 vorgesehen. Die radialen Erhebungen 38 sind in ihrer Länge jeweils so bemessen, dass sie etwa der halben Spalthöhe zwischen der Innenoberfläche des Resonanzkörpers 24 und der Außenoberfläche des Schallabsorbers 32 entsprechen. Sie sollen verhindern, dass der beim Dämpfen in Schwingung geratende Resonanzkörper 24 mit der

Innenseite des Schalldämpfergehäuses 12 kollidiert.

[0029] Zur Übertragung der Schallwellen des durch das Abgasrohr 18 strömenden, pulsierenden Abgasstromes sind am Abgasrohr 18 mehrere in Längsrichtung des Abgasrohres 18 verlaufende Schlitze 40 bzw. 42 ausgebildet. Die Schlitze 40 stehen mit dem von der Innenoberfläche des Resonanzkörpers 24, der Außenoberfläche des Abgasrohres 18 und der Außenoberfläche des Schallabsorbers 32 begrenzten Gasvolumen in Strömungsverbindung. Die Schlitze 42 verbinden das Abgasrohr 18 mit dem Innenraum des nach außen abgeschlossenen Absorbergehäuses 30. Durch die Schlitze 40 bzw. 42 kann der durch das Abgasrohr 18 strömende Abgasstrom mit der im Resonator 26 stehenden Gassäule und mit dem im Schallabsorber 32 enthaltenen Gasvolumen zur Schwingungsübertragung kommunizieren.

[0030] In den Fig. 2 und 3 sind Schnitte entlang der in der Fig. 1 dargestellten Schnittlinien II-II und III-III gezeigt. Dabei zeigt Fig. 2 den Schnitt II-II durch das Abgasrohr 18 und den nicht aufgeweiteten Abschnitt 28 des Resonanzkörpers 24, während Fig. 3 den Schnitt III-III durch den Resonanzkörper 24, den Schallabsorber 32 und das Abgasrohr 18 zeigt.

[0031] Wie Fig. 2 zu entnehmen ist, ist das Volumen des Resonators 26 im Bereich des nicht aufgeweiteten Abschnitts 28 des Resonanzkörpers 24 durch die Innenoberfläche des Resonanzkörpers 24 und die Außenoberfläche des Abgasrohres 18 begrenzt und definiert in dieser Schnittebene einen Strömungsquerschnitt A_1 , der über die gesamte Länge des nicht aufgeweiteten Abschnitts 28 in etwa konstant ist. Das Volumen des Resonators 26 im Bereich des aufgeweiteten Abschnitts 30 des Resonanzkörpers 24 ist durch die Innenoberfläche des Resonanzkörpers 24 und die Außenoberfläche des Schallabsorbers 32 begrenzt und definiert in dieser Schnittebene einen Strömungsquerschnitt A_2 . Auch hier bleibt der Strömungsquerschnitt A_2 über die Länge des aufgeweiteten Abschnitts 30 etwa konstant.

[0032] Um ein möglichst einheitliches Dämpfungsverhalten über die gesamte Länge des Resonanzkörpers 24 gewährleisten zu können, ist der radiale Abstand der Außenoberfläche des Abgasrohres 18 zur Innenoberfläche des Resonanzkörpers 24 im nicht aufgeweiteten Abschnitt 28 des Resonanzkörpers 24 und der radiale Abstand der Außenoberfläche des Schallabsorbers 32 zur Innenoberfläche des Resonanzkörpers 24 jeweils so gewählt, dass die beiden Strömungsquerschnitte A_1 und A_2 einander zumindest annähernd entsprechen.

[0033] Die Anzahl der Schlitze 40, die das Abgasrohr 18 und den Resonator 26 miteinander verbinden, sowie deren Strömungsquerschnitte sind wiederum so gewählt, dass sie zumindest dem 0,8 bis 1-fachen, vorzugsweise dem 0,9-fachen, des Strömungsquerschnittes A_1 bzw. A_2 entsprechen, wodurch sichergestellt ist, dass ein ausreichender Volumenstrom des Abgases mit der im Resonanzkörper 24 ruhenden Gassäule zur Schwingungsdämpfung kommunizieren kann.

[0034] Bei Betrieb strömt ein Abgasstrom durch das

Abgasrohr 18, in welchem sich insbesondere aufgrund der getakteten Arbeitsweise des Verbrennungsmotors entstehende Druckimpulse bzw. Schallwellen fortpflanzen. Sobald der Abgasstrom in den erfindungsgemäßen Schalldämpfer 10 einströmt, kommuniziert der Abgasstrom mit der im Resonator 26 ruhenden Gassäule, wobei die im Abgasstrom wirkenden Schallwellen die Gassäule im Resonator 26 zum Schwingen anregen. Die in Schwingung geratende Gassäule regt ihrerseits den Resonanzkörper 24 zum Schwingen an, welcher aufgrund seiner Masse und seiner Materialeigenschaften niederfrequente Anteile der entstehenden Schwingungen dämpft, so dass in folge auch niederfrequente Schallwellen im Abgasstrom gedämpft werden. Des weiteren dringen die sich im Abgasstrom vorliegenden Schallwellen über die Schlitze 42 in den Schallabsorber 32 ein. Dabei wird insbesondere die Energie mittel- und hochfrequenter Schallwellen durch Reibung im Dämpfungsmaterial in Wärme umgewandelt wird. Anschließend strömt der so schallgedämpfte Abgasstrom aus dem Schalldämpfer 10.

Bezugszeichenliste:

[0035]

10	Schalldämpfer
12	Schalldämpfergehäuse
14	Abdeckung
16	Abdeckung
18	Abgasrohr
20	Öffnung
22	Öffnung
24	Resonanzkörper
26	Resonator
28	zylindrischer Abschnitt
30	aufgeweiteter zylindrischer Abschnitt
32	Schallabsorber
34	Absorbergehäuse
36	Dämpfungsmaterial
38	Erhebungen
40	Schlitze
42	Schlitze
A ₁	Strömungsquerschnitt im nicht aufgeweiteten Abschnitt 28
A ₂	Strömungsquerschnitt im aufgeweiteten Abschnitt 30

Patentansprüche

1. Schalldämpfer für eine Abgasanlage eines Kraftfahrzeuges, mit einem Schalldämpfergehäuse (12), durch das ein Abgasrohr (18) zum Hindurchleiten schallzudämpfender Abgasströme hindurchführt, wobei das Abgasrohr (18) mit einem im Schalldämpfergehäuse (12) angeordneten Resonator (26) sowie einem im Schalldämpfergehäuse (12) angeord-

neten Schallabsorber (32), der mit einem Dämpfungsmaterial zur Schallabsorbierung gefüllt ist, in Strömungsverbindung steht, wobei als Resonator (26) ein das Abgasrohr (18) in dessen Umfangsrichtung umschließender und beabstandet zum Abgasrohr (18) angeordneter, rohrförmiger Resonanzkörper (24) dient, in dessen offenes Ende der Schallabsorber (32) zumindest teilweise eingeführt ist **dadurch gekennzeichnet, dass** der Resonanzkörpers (24) an seinem offenen Ende so aufgeweitet ist, dass in einer Ebene quer zur Längsrichtung des Resonanzkörpers (24) betrachtet der in der Ebene von der Innenoberfläche des Resonanzkörpers (24) und der Außenoberfläche des Schallabsorbers (32) begrenzte Strömungsquerschnitt (A₂) zumindest annähernd dem Strömungsquerschnitt (A₁) entspricht, der von der Innenoberfläche des Resonanzkörpers (24) und der Außenoberfläche des Abgasrohres (18) in einer parallelen zweiten Ebene betrachtet begrenzt ist.

2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Resonanzkörper (24) mit seinem anderen Ende an der Innenseite des Schalldämpfergehäuses (12) oder an der Außenoberfläche des Abgasrohres (18) befestigt ist.

3. Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand der Innenoberfläche des Resonanzkörpers (24) zur Außenoberfläche des Abgasrohres (18) in Umfangsrichtung des Abgasrohres (18) betrachtet zumindest annähernd konstant ist, wobei der Abstand vorzugsweise auch in Längsrichtung des Resonanzkörpers (24) betrachtet zumindest abschnittsweise konstant ist.

4. Schalldämpfer nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abgasrohr (18) und der Resonanzkörper (24) einen zumindest annähernd kreisrunden Querschnitt aufweisen und der rohrförmige Resonanzkörper (24) konzentrisch zum Abgasrohr (18) angeordnet ist.

5. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schallabsorber (32) das Abgasrohr (18) in dessen Umfangsrichtung vollständig umschließt und an diesem befestigt ist.

6. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schallabsorber (32) ein auf das Abgasrohr (18) aufgeschobenes Absorbergehäuse (34) aufweist, dessen mit dem Abgasrohr (18) in Strömungsverbindung stehender Innenraum gegenüber dem Schalldämpfergehäuse (12) zumindest annähernd gasdicht ist, und der mit einem Dämpfungsmaterial (36) zur Schallabsorbierung gefüllt ist.

7. Schalldämpfer nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Absorbergehäuse (34) ein das Abgasrohr (18) umschließendes Rohrstück ist, welches an seinen Enden verschlossen und an dem Abgasrohr (18) befestigt ist. 5
8. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Resonanzkörper (24) und/oder der Schallabsorber (32) durch mehrere Öffnungen vorzugsweise Schlitze (40, 42), mit dem Abgasrohr (18) in Strömungsverbindung stehen. 10
9. Schalldämpfer nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Summe der Strömungsquerschnitte der mit dem Resonanzkörper (24) in Strömungsverbindung stehenden Öffnungen (40) am Abgasrohr (18) dem 0,8 bis 1-fachen des in einer Ebene quer zur Längsrichtung des Resonanzkörpers (24) betrachteten Strömungsquerschnittes (A_1 , A_2) entspricht, der von der Innenoberfläche des Resonanzkörpers (24) und der Außenoberfläche des Abgasrohres (18) begrenzt ist. 20
10. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am oder nahe dem offenen Ende des Resonanzkörpers (24) radial nach innen abstehende Erhebungen (38) vorgesehen sind, wobei die Höhe jeder Erhebung (38) vorzugsweise dem halben Abstand des zwischen der Innenoberfläche des Resonanzkörpers (24) und der Außenoberfläche des Schallabsorbers (32) verbleibenden Spaltes entspricht, in den die Erhebung (38) ragt. 30
11. Abgasanlage für ein Kraftfahrzeug, mit einem Schalldämpfer (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10. 35

Claims

1. Silencer for an exhaust system of a motor vehicle, with a silencer housing (12) through which an exhaust pipe (18) passes for the conduction thereof of exhaust gas flows to be silenced, wherein the exhaust pipe (18) is connected in terms of flow to a resonator (26) arranged in the silencer housing (12) and to a sound absorber (32) which is arranged in the silencer housing (12) and is filled with a damping material for sound absorption, wherein a tubular resonant element (24) which surrounds the exhaust pipe (18) in the circumferential direction thereof and is arranged spaced apart from the exhaust pipe (18) and into the open end of which the sound absorber (32) is at least partially inserted serves as the resonator (26), **characterized in that** the resonant element (24) is expanded at the open end thereof in

such a manner that in a plane, as viewed transversely with respect to the longitudinal direction of the resonant element (24), the flow cross section (A_2) which is bounded in the plane by the inner surface of the resonant element (24) and the outer surface of the sound absorber (32) at least approximately corresponds to the flow cross section (A_1) which is bounded by the inner surface of the resonant element (24) and the outer surface of the exhaust pipe (18), as viewed in a parallel second plane.

2. Silencer according to Claim 1, **characterized in that** the resonant element (24) is fastened at the other end thereof to the inside of the silencer housing (12) or to the outer surface of the exhaust pipe (18).
3. Silencer according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the distance of the inner surface of the resonant element (24) from the outer surface of the exhaust pipe (18), as viewed in the circumferential direction of the exhaust pipe (18), is at least approximately constant, wherein the distance is preferably also constant at least in sections, as viewed in the longitudinal direction of the resonant element (24).
4. Silencer according to Claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the exhaust pipe (18) and the resonant element (24) have an at least approximately circular cross section, and the tubular resonant element (24) is arranged concentrically with respect to the exhaust pipe (8).
5. Silencer according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the sound absorber (32) completely surrounds the exhaust pipe (18) in the circumferential direction thereof and is fastened to said exhaust pipe.
6. Silencer according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the sound absorber (32) has an absorber housing (34) which is pushed onto the exhaust pipe (18) and the interior of which, which is connected in terms of flow to the exhaust pipe (18), is at least approximately gas-tight in relation to the silencer housing (12) and which is filled with a damping material (36) for sound absorption.
7. Silencer according to Claim 6, **characterized in that** the absorber housing (34) is a pipe section which surrounds the exhaust pipe (18), is closed at the ends thereof and is fastened to the exhaust pipe (18).
8. Silencer according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the resonant element (24) and/or the sound absorber (32) are/is connected in terms of flow to the exhaust pipe (18) by a plurality of openings, preferably slots (40, 42).

9. Silencer according to Claim 8, **characterized in that** the sum of the flow cross sections of the openings (40), which are connected in terms of flow to the resonant element (24), on the exhaust pipe (18) corresponds to 0.8 to 1 times the flow cross section (A_1 , A_2) in a plane, as viewed transversely with respect to the longitudinal direction of the resonant element (24), said flow cross section being bounded by the inner surface of the resonant element (24) and the outer surface of the exhaust pipe (18).
10. Silencer according to one of the preceding claims, **characterized in that** radially inwardly protruding elevations (38) are provided at or in the vicinity of the open end of the resonant element (24), wherein the height of each elevation (38) preferably corresponds to half the distance of the gap which remains between the inner surface of the resonant element (24) and the outer surface of the sound absorber (32) and into which the elevation (38) projects.
11. Exhaust system for a motor vehicle, with a silencer (10) according to one of Claims 1 to 10.

Revendications

1. Silencieux pour une installation de gaz d'échappement d'un véhicule automobile, comprenant un boîtier de silencieux (12) à travers lequel est guidé un tuyau d'échappement (18) pour le guidage de flux de gaz d'échappement à rendre silencieux, le tuyau d'échappement (18) étant en liaison fluïdique avec un résonateur (26) disposé dans le boîtier de silencieux (12) ainsi qu'avec un absorbeur de son (32) disposé dans le boîtier de silencieux (12) et rempli d'un matériau d'amortissement pour l'absorption du son, un corps de résonance (24) de forme tubulaire, entourant le tuyau d'échappement (18) dans sa direction périphérique et disposé à distance du tuyau d'échappement (18) servant de résonateur (26), l'absorbeur de son (32) étant introduit au moins en partie dans l'extrémité ouverte du corps de résonance, **caractérisé en ce que** le corps de résonance (24) est élargi à son extrémité ouverte de telle sorte que, considéré dans un plan transversal à la direction longitudinale du corps de résonance (24), la section transversale d'écoulement (A_2) limitée dans le plan par la surface interne du corps de résonance (24) et par la surface externe de l'absorbeur de son (32) corresponde au moins approximativement à la section transversale d'écoulement (A) qui est limitée par la surface intérieure du corps de résonance (24) et par la surface extérieure du tuyau d'échappement (18), considéré dans un deuxième plan parallèle.

2. Silencieux selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le corps de résonance (24) est fixé avec son autre extrémité au côté intérieur du boîtier de silencieux (12) ou à la surface extérieure du tuyau d'échappement (18).
3. Silencieux selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la distance de la surface intérieure du corps de résonance (24) à la surface extérieure du tuyau d'échappement (18), considérée dans la direction périphérique d'échappement (18), est au moins approximativement constante, la distance, considérée de préférence également dans la direction longitudinale du corps de résonance (24), étant au moins en partie constante.
4. Silencieux selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** le tuyau d'échappement (18) et le corps de résonance (24) présentent une section transversale au moins approximativement circulaire et le corps de résonance de forme tubulaire (24) est disposé concentriquement par rapport au tuyau d'échappement (18).
5. Silencieux selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'absorbeur de son (32) entoure complètement le tuyau d'échappement (18) dans sa direction périphérique et est fixé à celui-ci.
6. Silencieux selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'absorbeur de son (32) présente un boîtier d'absorbeur (34) poussé sur le tuyau d'échappement (18), dont l'espace intérieur en liaison fluïdique avec le tuyau d'échappement (18) est au moins approximativement étanche aux gaz par rapport au boîtier de silencieux (12), et qui est rempli d'un matériau d'amortissement (36) pour absorber les sons.
7. Silencieux selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le boîtier d'absorbeur (34) est une pièce tubulaire entourant le tuyau d'échappement (18) qui est fermée au niveau de ses extrémités et qui est fixée au tuyau d'échappement (18).
8. Silencieux selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le corps de résonance (24) et/ou l'absorbeur de son (32) sont en liaison fluïdique avec le tuyau d'échappement (18) par le biais de plusieurs ouvertures, de préférence des fentes (40, 42).
9. Silencieux selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** la somme des sections transversales d'écoulement des ouvertures (40) au niveau du tuyau d'échappement (18), en liaison fluïdique avec le corps de résonance (24) correspond à 0,8 à 1 fois

la section transversale d'écoulement (A_1 , A_2), considérée dans un plan transversalement à la direction longitudinale du corps de résonance (24), qui est limitée par la surface intérieure du corps de résonance (24) et la surface extérieure du tuyau d'échappement (18). 5

10. Silencieux selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**au niveau ou à proximité de l'extrémité ouverte du corps de résonance (24) sont prévus des rehaussements (38) saillant radialement vers l'intérieur, la hauteur de chaque rehaussement (38) correspondant de préférence à la moitié de la distance de la fente subsistant entre la surface intérieure du corps de résonance (24) et la surface extérieure de l'absorbeur de son (32), dans laquelle pénètre le rehaussement (38). 10 15
11. Installation de gaz d'échappement pour un véhicule automobile comprenant un silencieux (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10. 20

25

30

35

40

45

50

55

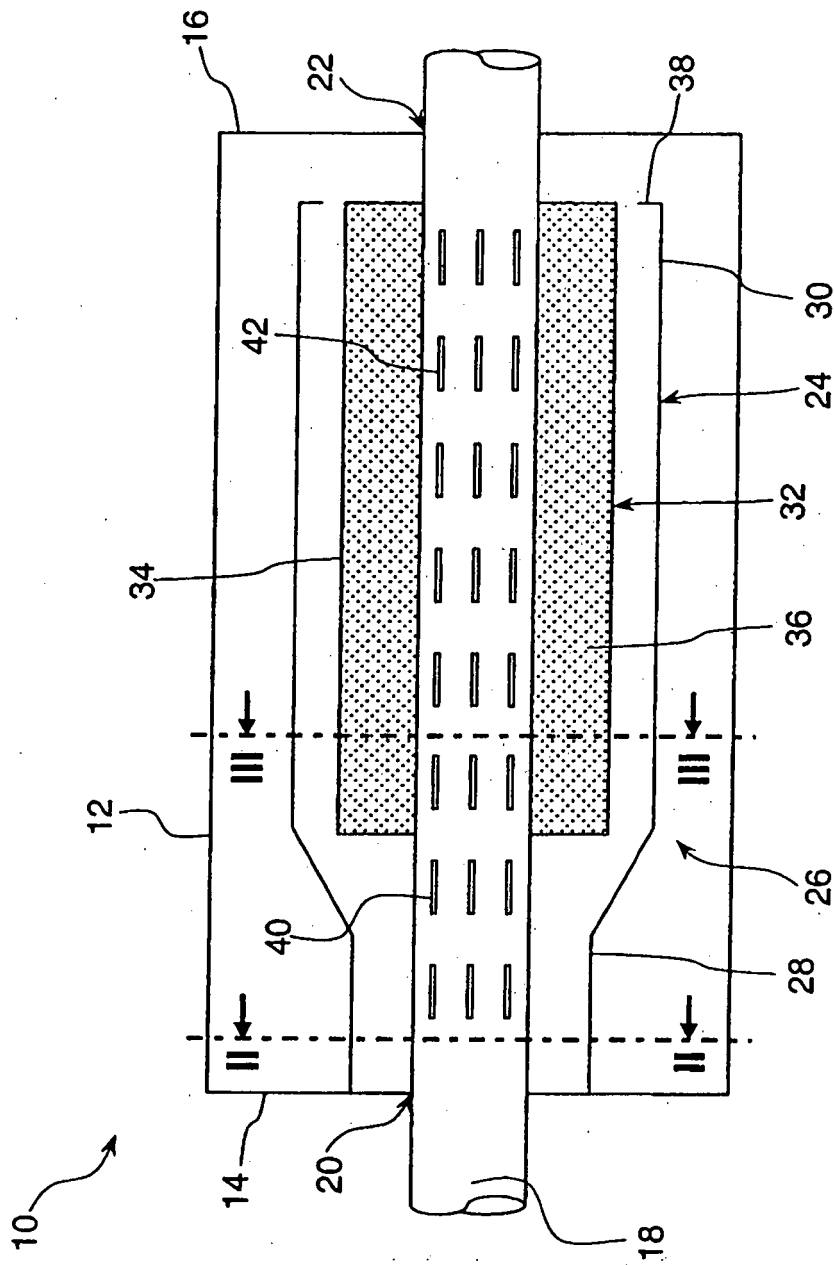


Fig. 1

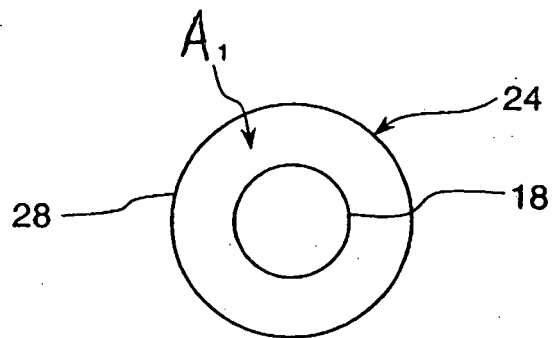


Fig. 2

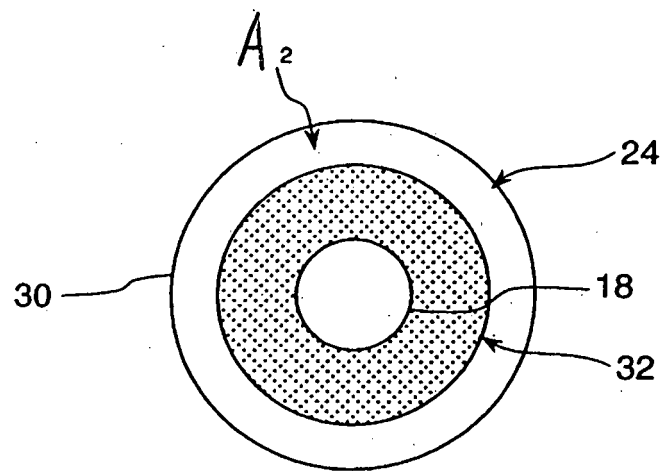


Fig. 3

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

- GB 403651 A [0004]
- EP 0802308 B1 [0005]