

(19)



(11)

EP 4 060 166 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.06.2024 Patentblatt 2024/24

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F01N 1/00 ^(2006.01) **F01N 1/02** ^(2006.01)
F01N 1/08 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22162633.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F01N 1/006; F01N 1/02; F01N 1/023; F01N 1/04;
F01N 1/08; F01N 2210/04; F01N 2470/02;
F01N 2490/00; F01N 2490/02

(22) Anmeldetag: **17.03.2022**

(54) **SCHALLDÄMPFER**
SOUND ABSORBER
SILENCIEUX

(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

(30) Priorität: **19.03.2021 DE 102021106764**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.09.2022 Patentblatt 2022/38

(73) Patentinhaber: **Friedrich Boysen GmbH & Co. KG**
72213 Altensteig (DE)

(72) Erfinder:
• **MAX, Stefan**
72213 Altensteig (DE)
• **GAMST, Marvin**
72459 Albstadt (DE)

(74) Vertreter: **Manitz Finsterwald**
Patent- und Rechtsanwaltspartnerschaft mbB
Martin-Greif-Strasse 1
80336 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102007 007 600 JP-A- S58 148 215
JP-A- 2014 047 647

EP 4 060 166 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, insbesondere für eine Abgasanlage, umfassend ein Gehäuse mit einem Einlass zum Empfangen eines Gasstroms und einem Auslass zur Abgabe des Gasstroms, eine Strömungsleiteinrichtung zum Führen des Gasstroms im Gehäuse und einen Mehrkammer-Resonator, der wenigstens zwei separate Resonator-Kammern mit jeweiligen Resonator-Hälsen aufweist, wobei die Strömungsleiteinrichtung eine Abzweigung mit einem ersten Zweigausgang und einem zweiten Zweigausgang aufweist, wobei der erste Zweigausgang in einen Resonator-Hals des Mehrkammer-Resonators mündet.

[0002] Solche Schalldämpfer werden dazu eingesetzt, in gasführenden Systemen wie Abgas-, Heizungs- oder Lüftungsanlagen die Schallemissionen zu verringern. Ein Resonator wie z. B. ein Helmholtz-Resonator ist in der Lage, durch Resonanzabsorption Schallemissionen eines bestimmten Frequenzbands gezielt zu unterdrücken.

[0003] Schalldämpfer erzeugen einen Gegendruck, der sich in vielen Anwendungsfällen ungünstig auf das übergeordnete System auswirkt. Beispielsweise senkt ein hoher Gegendruck in einer Abgasanlage die Leistung des zugehörigen Verbrennungsmotors. Da der Gegendruck auch durch Abgasreinigungs-Vorrichtungen wie Katalysatoren erhöht wird und die Anforderungen hinsichtlich der Reinigung von Abgasen steigen, besteht bei Schalldämpfern in Abgasanlagen eine besonders hohe Motivation zum Minimieren des Gegendrucks.

[0004] Es besteht daher das Bestreben, den von Schalldämpfern der genannten Art erzeugten Gegendruck unter Aufrechterhaltung einer akzeptablen Dämpfungswirkung zu verringern.

[0005] In der DE 10 2007 007600 A1 ist ein Schalldämpfer für eine Abgasanlage offenbart, der ein Gehäuse mit einer Expansionskammer und einer Resonatorkammer aufweist, wobei eine Leitungsanordnung mit einer Perforation durch die Expansionskammer hindurchgeführt ist.

[0006] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch einen Schalldämpfer mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0007] Erfindungsgemäß mündet der zweite Zweigausgang in ein Durchgangsrohr, welches vom Einlass bis zum Auslass zumindest im Wesentlichen unterbrechungsfrei ausgebildet ist.

[0008] Der erste Zweigausgang und der zweite Zweigausgang weisen in entgegengesetzte Richtungen. Dies ergibt eine besonders kompakte Bauweise. Beispielsweise kann die Abzweigung ähnlich gestaltet sein wie ein T-Stück.

[0009] Das Durchgangsrohr stellt einen kontinuierlichen Strömungspfad durch das gesamte Gehäuse hindurch bereit und sorgt so für einen besonders niedrigen Gegendruck. Im Gegensatz zu Schalldämpfern mit Reflexionsstellen und ähnlichen Geometrieänderungen kommt es im Durchgangsrohr aufgrund der unterbre-

chungsfreien Gasführung nur in geringem Umfang zu Stauungen.

[0010] Unter einem zumindest im Wesentlichen unterbrechungsfreien Durchgangsrohr ist in der vorliegenden Offenbarung eine Rohrleitung zu verstehen, welche nicht durch Kammern, Freiräume und dergleichen unterbrochen ist. Eine lokale Perforation in der Rohrwand oder eine Einmündung oder Abzweigung einer separaten Leitung ist dagegen nicht als Unterbrechung im Sinne der vorliegenden Offenbarung zu verstehen.

[0011] Ein Mehrkammer-Resonator mit zwei oder mehr Resonator-Kammern und zugehörigen Resonator-Hälsen ermöglicht eine selektive Dämpfung zweier oder mehrerer Frequenzen, insbesondere wenn die Kammern durch Hintereinanderschaltung miteinander gekoppelt sind. Insbesondere können dabei die Resonator-Kammern und/oder die Resonator-Hälse unterschiedliche Geometrien aufweisen und dadurch die Resonanzfrequenzen gezielt abgestimmt werden.

[0012] Die separaten Resonator-Kammern des Mehrkammer-Resonators können hintereinandergeschaltet sein. Das heißt es kann eine abhängige Mehrkammer-Anordnung vorliegen. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass einer der Resonator-Hälse mit dem ersten Zweigausgang verbunden ist und ein anderer Resonator-Hals die zwei separaten Resonator-Kammern miteinander verbindet. Bei vorgegebenem Volumen und vorgegebener Halslänge lässt sich ein abhängiger Mehrkammer-Resonator durch Vorsehen eines relativ großen Halsdurchmessers besser auf tiefe Frequenzen abstimmen als ein einfacher Resonator oder ein Mehrkammer-System mit parallel geschalteten Resonanz-Kammern. Dadurch kann die Wirkung des Schalldämpfers gerade im Bereich der - häufig zu dämpfenden - tiefen Frequenzen verbessert werden.

[0013] Ein weiterer Vorteil hintereinandergeschalteter Resonator-Kammern im Vergleich zu parallel geschalteten Resonator-Kammern besteht darin, dass keine zusätzliche Abzweigung notwendig ist, so dass weniger Bauraum beansprucht wird und eine einfachere Konstruktion erzielbar ist. Eine Beschränkung auf eine einzige Abzweigung maximiert die Rohrleitungslänge, die bei vorgegebener Baugröße für das Durchgangsrohr zur Verfügung steht.

[0014] Im Vergleich zu Kammern, die von heißem Gas durchströmt sind, sind die Resonator-Kammern des Mehrkammer-Resonators verhältnismäßig kalt. Daher reduzieren sie die Oberflächentemperaturen am Schalldämpfer. Das heißt sie bewirken eine thermische Entlastung der Oberflächen der Schalldämpfer-Komponenten.

[0015] Vorzugsweise ist die Abzweigung im Bereich des Einlasses angeordnet. Somit ist sichergestellt, dass der Gasstrom bereits beim Eintritt in den Schalldämpfer einerseits in Verbindung mit dem Mehrkammer-Resonator gelangt und andererseits in das gering stauende Durchgangsrohr eintreten kann.

[0016] Speziell kann der Einlass durch einen Eintrittsrohrstutzen gebildet sein, der zumindest annähernd

rechtwinklig in einen geradlinigen Leitungsabschnitt der Strömungsleiteinrichtung mündet. Der dem ersten Zweigang zugeordnete Teil des geradlinigen Leitungsabschnitts kann bei dieser Ausgestaltung den Resonator-Hals bilden, so dass Bauraum gespart wird und keine Bereitstellung eines separaten Bauteils für den Resonator-Hals notwendig ist.

[0017] Bevorzugt weist das Durchgangrohr eine abgesehen von etwaigen Perforationen und/oder Mündungsstellen etwaiger Abzweigungen durchgehende Rohrwand auf. Somit werden Stauungen des Gasstroms weitgehend vermieden.

[0018] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass der Schalldämpfer eine Absorptionskammer aufweist, in welcher ein schallabsorbierendes Material angeordnet ist. Es hat sich gezeigt, dass durch eine Kombination aus einer selektiven Dämpfung mittels des Mehrkammer-Resonators und einer breitbandigen Dämpfung mittels der Absorptionskammer eine besonders effektive Geräuschvermeidung erzielbar ist. Außerdem weist die Absorptionskammer eine wärmeisolierende Wirkung auf. Das heißt das schallabsorbierende Material bewirkt auch eine thermische Entlastung der Oberflächen der Schalldämpfer-Komponenten. Wie vorstehend erwähnt reduzieren weiterhin die Resonator-Kammern die Oberflächentemperaturen, da sie nicht von heißem Gas durchströmt sind. Eine Kombination von Mehrkammer-Resonator und Absorptionskammer verringert demgemäß die thermische Belastung der Schalldämpfer-Oberflächen in besonders ausgeprägter Weise. Bei dem schallabsorbierenden Material kann es sich zum Beispiel um Steinwolle, Glaswolle oder dergleichen handeln.

[0019] Die Absorptionskammer kann durch eine der Resonator-Kammern des Mehrkammer-Resonators gebildet sein. Zu diesem Zweck kann eine der Resonator-Kammern zumindest teilweise mit einem schallabsorbierenden Material gefüllt sein.

[0020] Eine bevorzugte Variante sieht dagegen vor, dass die Absorptionskammer als von den Resonator-Kammern des Mehrkammer-Resonators getrennte Kammer ausgeführt ist.

[0021] Es kann vorgesehen sein, dass das Durchgangrohr durch die Absorptionskammer hindurchgeführt ist und über eine Perforation mit dieser in Verbindung steht.

[0022] Die Absorptionskammer kann zwischen zwei Resonator-Kammern des Mehrkammer-Resonators angeordnet sein. Dies ermöglicht eine besonders kompakte Bauform. Grundsätzlich kann die Absorptionskammer auch an einem Randbereich des Schalldämpfers angeordnet sein.

[0023] Das Gehäuse kann durch zwei Trennwände in drei aufeinanderfolgende Kammern unterteilt sein, wobei die mittlere Kammer der drei aufeinanderfolgenden Kammern als Absorptionskammer ausgebildet ist oder wobei alle drei aufeinanderfolgenden Kammern als Resonator-Kammern des Mehrkammer-Resonators ausgebildet

sind. Im erstgenannten Fall ergibt sich eine Kombination aus zwei selektiven und einer breitbandigen Dämpfung, im letztgenannten Fall eine Kombination aus drei selektiven Dämpfungen.

[0024] Es kann ein Verbindungsrohr vorgesehen sein, über welches ein Resonator-Hals oder eine Resonator-Kammer des Mehrkammer-Resonators mit dem Durchgangrohr in Verbindung steht. Mit einem solchen Verbindungsrohr ist es möglich, die Wirkfrequenz des Mehrkammer-Resonators unabhängig von der Geometrie der Resonator-Hälse und der Resonator-Kammern zu beeinflussen. Das heißt es ergeben sich erweiterte Möglichkeiten zur Anpassung des Schalldämpfers an akustische Vorgaben.

[0025] Vorzugsweise mündet das Verbindungsrohr im Bereich des Auslasses in das Durchgangrohr. Ein solches als Bypass wirkendes Verbindungsrohr hat sich hinsichtlich der Abstimmbarkeit der Resonanzfrequenz als besonders günstig erwiesen.

[0026] Das Durchgangrohr kann durch wenigstens eine Resonator-Kammer des Mehrkammer-Resonators hindurchgeführt sein, um den Platzbedarf des Schalldämpfers zu minimieren.

[0027] Eine spezielle Ausgestaltung sieht vor, dass das Durchgangrohr über wenigstens eine in der Rohrwand vorgesehene Perforation mit einer Resonator-Kammer in Verbindung steht. Dies eröffnet eine weitere Möglichkeit zur gezielten Beeinflussung der Wirkfrequenz des Mehrkammer-Resonators unabhängig von der Geometrie der Resonator-Hälse und der Resonator-Kammern. Bei der Ausnahme kann es sich um eine einfache Öffnung in der Rohrwand handeln. Das Durchgangrohr kann auch über mehrere Ausnehmungen, insbesondere über eine Lochung oder Perforation, mit einer Resonator-Kammer in Verbindung stehen.

[0028] Das Durchgangrohr kann wenigstens eine Schleife für eine Strömungsumlenkung um zumindest im Wesentlichen 180° aufweisen. Dadurch kann ein vergleichsweise langes Durchgangrohr in einem relativ kleinen Gehäuse untergebracht werden. Die Schleife kann zum Einsparen von Bauraum in einer Resonator-Kammer des Mehrkammer-Resonators angeordnet sein.

[0029] Die Erfindung betrifft auch ein gasführendes System, insbesondere eine Abgasanlage für einen Verbrennungsmotor, mit einer Gasleitung und wenigstens einem in die Gasleitung integrierten Schalldämpfer.

[0030] Erfindungsgemäß ist der Schalldämpfer wie vorstehend beschrieben gestaltet.

[0031] Weiterbildungen der Erfindungen sind auch den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie den beigefügten Zeichnungen zu entnehmen.

[0032] Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

Fig. 1 zeigt vereinfacht einen Schalldämpfer gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung.

- Fig. 2 zeigt einen Schalldämpfer gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.
- Fig. 3 zeigt einen Schalldämpfer gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung.
- Fig. 4 zeigt einen Schalldämpfer gemäß einer nicht erfindungsgemäßen Ausgestaltung.
- Fig. 5 zeigt einen Schalldämpfer gemäß einer weiteren nicht erfindungsgemäßen Ausgestaltung.

[0033] Der in Fig. 1 gezeigte erfindungsgemäße Schalldämpfer 11 weist ein Gehäuse 13 auf, das vorzugsweise aus einem hitzebeständigen Material wie Stahl gefertigt ist. Mittels zweier Trennwände 15, 16 ist das Gehäuse 13 in drei aufeinanderfolgende Kammern 17, 18, 19 unterteilt. Das Gehäuse 13 weist einen Einlass 21 zum Empfangen eines Gasstroms und einen Auslass 23 zum Abgeben des Gasstroms auf. Der Einlass 21 und der Auslass 23 können mit jeweiligen Flanschen oder dergleichen zum Einbinden des Schalldämpfers 11 in ein gasführendes System wie eine Abgasanlage versehen sein, was in Fig. 1 jedoch nicht gezeigt ist.

[0034] Zwischen dem Einlass 21 und dem Auslass 23 erstreckt sich eine Strömungsleiteinrichtung 25, welche beim Betrieb des Schalldämpfers 11 den am Einlass 21 empfangenen Gasstrom durch das Gehäuse 13 führt. Der durch einen Eintrittsrohrstutzen 27 gebildete Einlass 21 mündet in einem zumindest annäherungsweise rechten Winkel in einen geradlinigen Leitungsabschnitt 29 der Strömungsleiteinrichtung 25, der sich bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch die gesamte mittlere Kammer 18 der drei aufeinanderfolgenden Kammern 17, 18, 19 hindurch erstreckt.

[0035] Durch die Einmündung des Eintrittsrohrstutzens 27 in den geradlinigen Leitungsabschnitt 29 ergibt sich eine Abzweigung 30 mit einem ersten Zweigausgang 31 und einem gegenüberliegenden zweiten Zweigausgang 32. Der dem ersten, im Bild rechten Zweigausgang 31 zugeordnete Teil des geradlinigen Leitungsabschnitts 29 ist durch die im Bild rechte Trennwand 16 hindurchgeführt und endet offen in einer äußeren Kammer 19. Ein Anschlussrohr 41, das sich durch die mittlere Kammer 18 hindurch erstreckt, verbindet außerdem die beiden äußeren Kammern 17, 19 miteinander. Somit ergibt sich ein Mehrkammer-Resonator 35 mit einer durch die äußere Kammer 19 gebildeten ersten Resonator-Kammer 39, wobei die im Bild links gelegene äußere Kammer 17 eine der ersten Resonator-Kammer 39 nachgeschaltete zweite Resonator-Kammer 43 bildet. Der ersten Resonator-Kammer 39 ist ein Resonator-Hals 37 zugeordnet, während der zweiten Resonator-Kammer 43 ein durch das Anschlussrohr 41 gebildeter weiterer Resonator-Hals 45 zugeordnet ist. Die beiden Resonanzfrequenzen des Mehrkammer-Resonators 35 können über die Volumina der Resonator-Kammern 39, 43 sowie über die Durchmesser und die Längen der Reso-

nator-Hälse 37, 45 angepasst werden. Zur Verdeutlichung sind die Resonator-Kammern 39, 43 in Fig. 1 unterschiedlich groß dargestellt. Dadurch dass der Mehrkammer-Resonator 35 zwei hintereinandergeschaltete Resonator Kammern 39, 43 aufweist, ergibt sich eine erweiterte Dämpfungswirkung.

[0036] Der zweite Zweigausgang 32 geht in ein Durchgangrohr 47 über, welches vom Einlass 21 bis zum Auslass 23 zumindest im Wesentlichen unterbrechungsfrei ausgebildet ist. Das Durchgangrohr 47 ist durch die im Bild linke Trennwand 15 in die zweite Resonator-Kammer 43 geführt, in welcher es eine Schleife 50 für eine Strömungsumlenkung um zumindest im Wesentlichen 180° bildet. Im Anschluss ist das Durchgangrohr 47 wieder zurück in die mittlere Kammer 18 und durch die rechte Trennwand 16 in die erste Resonator-Kammer 39 geführt, welche es unter Ausbildung eines Knicks 49 durchquert und in den Auslass 23 übergeht.

[0037] Die mittlere Kammer 18 ist mit einem schallabsorbierenden Material 53 (durch Schraffur gezeigt) wie beispielsweise Glaswolle gefüllt. Demgemäß bildet die mittlere Kammer 18 eine Absorptionskammer 55 des Schalldämpfers 11. Das Durchgangrohr 47 weist im Bereich der Absorptionskammer 55 eine Perforation 57 auf und steht somit in Fluidverbindung mit der Absorptionskammer 55. Das schallabsorbierende Material 53 der Absorptionskammer 55 sorgt für eine breitbandige Schalldämpfung und zusätzlich für eine Wärmeisolierung.

[0038] Gemäß einer nicht dargestellten Ausführungsform ist ein Verbindungsrohr vorgesehen, über welches einer der Resonator-Hälse 37, 45 oder eine der Resonator-Kammern 39, 43 des Mehrkammer-Resonators 35 mit dem Durchgangrohr 47 in Verbindung steht. Beispielsweise könnte der Resonator-Hals 37 der ersten Resonator-Kammer 39 im Bereich des Auslasses 23 mit dem Durchgangrohr 47 verbunden sein. Durch ein solches Übersprechrohr oder Bypass-Rohr kann die Dämpfungscharakteristik des Mehrkammer-Resonators 35 gezielt beeinflusst werden. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn die Größe und die Geometrie der Resonator-Kammern 39, 43 aufgrund baulicher Vorgaben nur eingeschränkt variabel sind. Es können auch mehrere wie vorstehend beschrieben gestaltete Verbindungsrohre vorhanden sein.

[0039] Eine weitere Möglichkeit zur gezielten Beeinflussung der Dämpfungscharakteristik des Mehrkammer-Resonators 35 ergibt sich durch eine oder mehrere Perforationen in der Rohrwand des Durchgangsröhrs 47, vorzugsweise im Bereich des Auslasses 23, über welche das Durchgangrohr 47 mit der ersten Resonator-Kammer 39 strömungstechnisch verbunden ist.

[0040] Fig. 2 zeigt eine alternative Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schalldämpfers 11', wobei die Ansicht gegenüber Fig. 1 seitenverdreht ist. Der Schalldämpfer 11' ist ähnlich gestaltet wie der in Fig. 1 gezeigte Schalldämpfer 11, weist jedoch eine Strömungsleiteinrichtung 25' mit einem verkürzten Durchgangrohr 47' auf. Dieses weist keine Schleife auf und tritt nach dem

Erreichen der zweiten Resonator-Kammer 43 nicht erneut in die Absorptionskammer 55 ein, sondern verlässt das Gehäuse 13 im Bereich der zweiten Resonator-Kammer 43. Durch die verkürzte Ausführung des Durchgangsrohrs 47' lässt sich der Gegendruck weiter senken.

[0041] Eine weitere alternative Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schalldämpfers 11 " ist in Fig. 3 gezeigt. Das Durchgangsrohr 47' ist hier wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 verkürzt ausgebildet. Im Unterschied zur Ausführungsform gemäß Fig. 2 ist jedoch die mittlere Kammer 18 nicht als Absorptionskammer ausgebildet, sondern als zusätzliche Resonator-Kammer 63. Deshalb ist kein schallabsorbierendes Material vorgesehen, wobei es aber im Prinzip möglich wäre, dass trotz Ausbildung sämtlicher Kammern 17, 18, 19 als Resonanz-Kammern 39, 43, 63 schallabsorbierendes Material in wenigstens einer der Kammern 17, 18, 19 vorhanden ist. Außerdem ist ein weiteres, einen Resonator-Hals 65 bildendes Anschlussrohr 67 zur Verbindung der zusätzlichen Resonator-Kammer 63 mit der zweiten Resonator-Kammer 43 vorgesehen. Das Durchgangsrohr 47' ist ferner ohne Perforation ausgeführt. Somit ist ein Mehrkammer-Resonator 35' gebildet, der drei hintereinandergeschaltete Resonator-Kammern 39, 43, 63 mit einem dementsprechend erweiterten Dämpfungsspektrum aufweist. Grundsätzlich könnten auch mehr als drei hintereinandergeschaltete Resonator-Kammern 39, 43, 63 vorgesehen sein.

[0042] Die in Fig. 4 dargestellte Ausführungsform eines nicht erfindungsgemäßen Schalldämpfers 11 ist ähnlich wie das in Fig. 2 gezeigte Ausführungsbeispiel, wobei das verkürzte Durchgangsrohr 47' das Gehäuse 13 im Bereich der ersten Resonator-Kammer 39 verlässt. Ferner befinden sich der Einlass 21 und der Auslass 23 an denjenigen entgegengesetzten Seiten des Gehäuses 13, die jeweils von der Absorptionskammer 55 abgewandt sind. Die Abzweigung 30' weist außerdem eine Y-artige Form auf.

[0043] Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform eines nicht erfindungsgemäßen Schalldämpfers 11, bei der im Unterschied zu Fig. 4 die Abzweigung 30" eine F-artige Form aufweist. Ferner ist die Absorptionskammer 55 nicht zwischen den Resonator-Kammern 39, 43 angeordnet, sondern die zweite Resonator-Kammer 43 ist zwischen der Absorptionskammer 55 und der ersten Resonator-Kammer 39 angeordnet. Die Perforation 57 befindet sich im Bereich der Abzweigung 30".

[0044] Durch die Kombination eines Mehrkammer-Resonators 35, 35' mit einem unterbrechungsfreien Durchgangsrohr 47, 47' ergibt sich eine für viele Anwendungen ausreichende Schalldämpfung bei vergleichsweise geringem Gegendruck.

Bezugszeichenliste:

[0045]

11, 11', 11" Schalldämpfer

13	Gehäuse
15	Trennwand
16	Trennwand
17	äußere Kammer
5 18	mittlere Kammer
19	äußere Kammer
21	Einlass
23	Auslass
25, 25'	Strömungsleiteinrichtung
10 27	Eintrittsrohrstutzen
29	geradliniger Leitungsabschnitt
30, 30', 30"	Abzweigung
31	erster Zweigausgang
32	zweiter Zweigausgang
15 35, 35'	Mehrkammer-Resonator
37	Resonator-Hals
39	erste Resonator-Kammer
41	Anschlussrohr
43	zweite Resonator-Kammer
20 45	Resonator-Hals
47, 47'	Durchgangsrohr
49	Knick
50	Schleife
53	schallabsorbierendes Material
25 55	Absorptionskammer
57	Perforation
63	zusätzliche Resonator-Kammer
65	Resonator-Hals
67	Anschlussrohr

Patentansprüche

1. Schalldämpfer (11, 11', 11"), insbesondere für eine Abgasanlage, umfassend ein Gehäuse (13) mit einem Einlass (21) zum Empfangen eines Gasstroms und einem Auslass (23) zur Abgabe des Gasstroms, eine Strömungsleiteinrichtung (25, 25') zum Führen des Gasstroms im Gehäuse (13) und einen Mehrkammer-Resonator (35, 35'), der wenigstens zwei separate Resonator-Kammern (39, 43, 63) mit jeweiligen Resonator-Hälsen (37, 45, 65) aufweist, wobei die Strömungsleiteinrichtung (25, 25') eine Abzweigung (30, 30', 30") mit einem ersten Zweigausgang (31) und einem zweiten Zweigausgang (32) aufweist, wobei der erste Zweigausgang (31) in einen Resonator-Hals (37) des Mehrkammer-Resonators (35, 35') mündet, wobei der zweite Zweigausgang (32) in ein Durchgangsrohr (47, 47') mündet, welches vom Einlass (21) bis zum Auslass (23) zumindest im Wesentlichen unterbrechungsfrei ausgebildet ist, und **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Zweigausgang (31) und der zweite Zweigausgang (32) in entgegengesetzte Richtungen weisen.

2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

- dass** die separaten Resonator-Kammern (39, 43, 63) des Mehrkammer-Resonators (35, 35') hinter-einandergeschaltet sind.
3. Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abzweigung (30, 30', 30'') im Bereich des Einlasses (21) angeordnet ist. 5
4. Schalldämpfer nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Einlass (21) durch einen Eintrittsrohrstutzen (27) gebildet ist, der zumindest annähernd rechtwinklig in einen geradlinigen Leitungsabschnitt (29) der Strömungsleiteinrichtung (25, 25') mündet. 10
5. Schalldämpfer nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Durchgangrohr (47, 47') eine abgesehen von etwaigen Perforationen (57) und/oder Mündungsstellen etwaiger Abzweigungen durchgehende Rohrwand aufweist. 15
6. Schalldämpfer nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalldämpfer (11, 11') eine Absorptionskammer (55) aufweist, in welcher ein schallabsorbierendes Material (53) angeordnet ist. 20
7. Schalldämpfer nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absorptionskammer durch eine der Resonator-Kammern (39, 43, 63) des Mehrkammer-Resonators (35, 35') gebildet ist. 25
8. Schalldämpfer nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Absorptionskammer (55) als von den Resonator-Kammern (39, 43, 63) des Mehrkammer-Resonators (35, 35') getrennte Kammer ausgeführt ist. 30
9. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Durchgangrohr (47, 47') durch die Absorptionskammer (55) hindurchgeführt ist und über eine Perforation (57) mit dieser in Verbindung steht und/oder **dass** die Absorptionskammer (55) zwischen zwei Resonator-Kammern 39, 43) des Mehrkammer-Resonators (35) angeordnet ist. 35
10. Schalldämpfer nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (13) durch zwei Trennwände (15, 16) in drei aufeinanderfolgende Kammern (17, 18, 19) unterteilt ist, wobei die mittlere Kammer (18) der drei aufeinanderfolgenden Kammern als Absorptionskammer (55) ausgebildet ist oder wobei alle drei aufeinanderfolgenden Kammern (17, 18, 19) als Resonator-Kammern (39, 43, 63) des Mehrkammer-Resonators (35') ausgebildet sind. 40
11. Schalldämpfer nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** wenigstens ein Verbindungsrohr, über welches ein Resonator-Hals (37, 45, 65) oder eine Resonator-Kammer (39, 43, 63) des Mehrkammer-Resonators (35, 35') mit dem Durchgangrohr (47, 47') in Verbindung steht. 45
12. Schalldämpfer nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verbindungsrohr im Bereich des Auslasses (23) in das Durchgangrohr (47, 47') mündet. 50
13. Schalldämpfer nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Durchgangrohr (47, 47') durch wenigstens eine Resonator-Kammer (39, 43, 63) des Mehrkammer-Resonators (35, 35') hindurchgeführt ist, insbesondere wobei das Durchgangrohr (47, 47') über wenigstens eine in der Rohrwand vorgesehene Perforation mit einer Resonator-Kammer (39, 43, 63) in Verbindung steht. 55
14. Schalldämpfer nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Durchgangrohr (47) wenigstens eine Schleife (50) für eine Strömungsumlenkung um zumindest im Wesentlichen 180° aufweist.
15. Gasführendes System, insbesondere Abgasanlage für einen Verbrennungsmotor, mit einer Gasleitung und wenigstens einem in die Gasleitung integrierten Schalldämpfer, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schalldämpfer (11, 11', 11'') nach einem der vorstehenden Ansprüche gestaltet ist.
- Claims**
1. A muffler (11, 11', 11''), in particular for an exhaust gas system, comprising a housing (13) having an

inlet (21) for receiving a gas flow and an outlet (23) for outputting the gas flow, a flow-conducting device (25, 25') for guiding the gas flow in the housing (13) and a multi-chamber resonator (35, 35') which has at least two separate resonator chambers (39, 43, 63) having respective resonator necks (37, 45, 65), wherein the flow-conducting device (25, 25') has a branch (30, 30', 30'') having a first branch output (31) and a second branch output (32), wherein the first branch output (31) opens into a resonator neck (37) of the multi-chamber resonator (35, 35'),

wherein the second branch output (32) opens into a passage pipe (47, 47') which is formed substantially free of interruptions from the inlet (21) up to the outlet (23),

characterized in that

the first branch output (31) and the second branch output (32) face in opposite directions.

2. A muffler according to claim 1,
characterized in that
the separate resonator chambers (39, 43, 63) of the multi-chamber resonator (35, 35') are connected behind one another.
3. A muffler according to claim 1 or 2,
characterized in that
the branch (30, 30', 30'') is arranged in the region of the inlet (21).
4. A muffler according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the inlet (21) is formed by an inlet pipe socket (27) which opens at least approximately at a right angle into a rectilinear line section (29) of the flow-conducting device (25, 25').
5. A muffler according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the passage pipe (47, 47') has a pipe wall which is continuous apart from possible perforations (57) and/or opening positions of possible branches.
6. A muffler according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the muffler (11, 11') has an absorption chamber (55) in which a soundabsorbing material (53) is arranged.
7. A muffler according to claim 6,
characterized in that
the absorption chamber is formed by one of the resonator chambers (39, 43, 63) of the multi-chamber resonator (35, 35').

8. A muffler according to claim 6,
characterized in that
the absorption chamber (55) is designed as a chamber separate from the resonator chambers (39, 43, 63) of the multi-chamber resonator (35, 35').
9. A muffler according to any one of the claims 6 to 8,
characterized in that
the passage pipe (47, 47') is guided through the absorption chamber (55) and is in communication therewith via a perforation (57), and/or
in that the absorption chamber (55) is arranged between two resonator chambers (39, 43) of the multi-chamber resonator (35).
10. A muffler according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the housing (13) is divided by two partition walls (15, 16) into three consecutive chambers (17, 18, 19), with the middle chamber (18) of the three consecutive chambers being configured as an absorption chamber (55) or with all three consecutive chambers (17, 18, 19) being configured as resonator chambers (39, 43, 63) of the multi-chamber resonator (35').
11. A muffler according to any one of the preceding claims,
characterized by
at least one connection pipe via which a resonator neck (37, 45, 65) or a resonator chamber (39, 43, 63) of the multi-chamber resonator (35, 35') is connected to the passage pipe (47, 47').
12. A muffler according to claim 11,
characterized in that
the connection pipe opens into the passage pipe (47, 47') in the region of the outlet (23).
13. A muffler according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the passage pipe (47, 47') is guided through at least one resonator chamber (39, 43, 63) of the multi-chamber resonator (35, 35'),
in particular with the passage pipe (47, 47') being in communication with a resonator chamber (39, 43, 63) via at least one perforation provided in the pipe wall.
14. A muffler according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the passage pipe (47) has at least one loop (50) for a flow deflection by at least substantially 180°.

15. A gas-conducting system, in particular an exhaust gas system for an internal combustion engine,

comprising a gas line and at least one muffler integrated into the gas line, **characterized in that**

the muffler (11, 11') is designed in accordance with any one of the preceding claims.

Revendications

1. Silencieux (11, 11', 11"), en particulier pour un système d'échappement, comprenant un boîtier (13) qui présente une entrée (21) pour recevoir un flux de gaz et une sortie (23) pour évacuer le flux de gaz, un dispositif de guidage d'écoulement (25, 25') pour guider le flux de gaz dans le boîtier (13), et un résonateur à chambres multiples (35, 35') qui présente au moins deux chambres de résonateur séparées (39, 43, 63) ayant respectivement des cols de résonateur (37, 45, 65), le dispositif de guidage d'écoulement (25, 25') comprenant un embranchement (30, 30', 30") ayant une première sortie de branche (31) et une deuxième sortie de branche (32), la première sortie de branche (31) débouchant dans un col de résonateur (37) du résonateur à chambres multiples (35, 35'), la deuxième sortie de branche (32) débouchant dans un tube de passage (47, 47') qui est réalisé au moins sensiblement sans interruption depuis l'entrée (21) jusqu'à la sortie (23), **caractérisé en ce que** la première sortie de branche (31) et la deuxième sortie de branche (32) sont orientées dans des directions opposées.
2. Silencieux selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les chambres de résonateur séparées (39, 43, 63) du résonateur à chambres multiples (35, 35') sont montées l'une derrière l'autre.
3. Silencieux selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'embranchement (30, 30', 30") est disposé au niveau de l'entrée (21).
4. Silencieux selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'entrée (21) est formée par une tubulure d'entrée (27) qui débouche au moins approximativement à angle droit dans un tronçon de conduite rectiligne (29) du dispositif de guidage d'écoulement (25, 25').
5. Silencieux selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**

le tube de passage (47, 47') présente une paroi tubulaire continue, à l'exception d'éventuelles perforations (57) et/ou de points d'embouchure d'éventuels embranchements.

6. Silencieux selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le silencieux (11, 11') comprend une chambre d'absorption (55) dans laquelle est disposé un matériau (53) absorbant le son.
7. Silencieux selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la chambre d'absorption est formée par l'une des chambres de résonateur (39, 43, 63) du résonateur à chambres multiples (35, 35').
8. Silencieux selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la chambre d'absorption (55) est réalisée sous forme de chambre séparée des chambres de résonateur (39, 43, 63) du résonateur à chambres multiples (35, 35').
9. Silencieux selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** le tube de passage (47, 47') traverse la chambre d'absorption (55) et communique avec celle-ci par une perforation (57), et/ou **en ce que** la chambre d'absorption (55) est disposée entre deux chambres de résonateur (39, 43) du résonateur à chambres multiples (35).
10. Silencieux selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le boîtier (13) est divisé en trois chambres successives (17, 18, 19) par deux cloisons (15, 16), la chambre centrale (18) des trois chambres successives étant conçue comme une chambre d'absorption (55) ou toutes les trois chambres successives (17, 18, 19) étant conçues comme des chambres de résonateur (39, 43, 63) du résonateur à chambres multiples (35').
11. Silencieux selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** au moins un tube de communication par lequel un col de résonateur (37, 45, 65) ou une chambre de résonateur (39, 43, 63) du résonateur à chambres multiples (35, 35') communique avec le tube de passage (47, 47').
12. Silencieux selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le tube de communication débouche dans le tube de

passage (47, 47') au niveau de la sortie (23).

13. Silencieux selon l'une des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

5

le tube de passage (47, 47') traverse au moins une chambre de résonateur (39, 43, 63) du résonateur à chambres multiples (35, 35'), en particulier, le tube de passage (47, 47') communique avec une chambre de résonateur (39, 43, 63) par au moins une perforation prévue dans la paroi tubulaire.

10

14. Silencieux selon l'une des revendications précédentes,

15

caractérisé en ce que

le tube de passage (47) présente au moins une boucle (50) pour un renvoi de l'écoulement d'au moins sensiblement 180°.

20

15. Système conduisant du gaz, en particulier système d'échappement pour un moteur à combustion interne,

25

comprenant une conduite de gaz et au moins un silencieux intégré dans la conduite de gaz,

caractérisé en ce que

le silencieux (11, 11', 11") est conçu selon l'une des revendications précédentes.

30

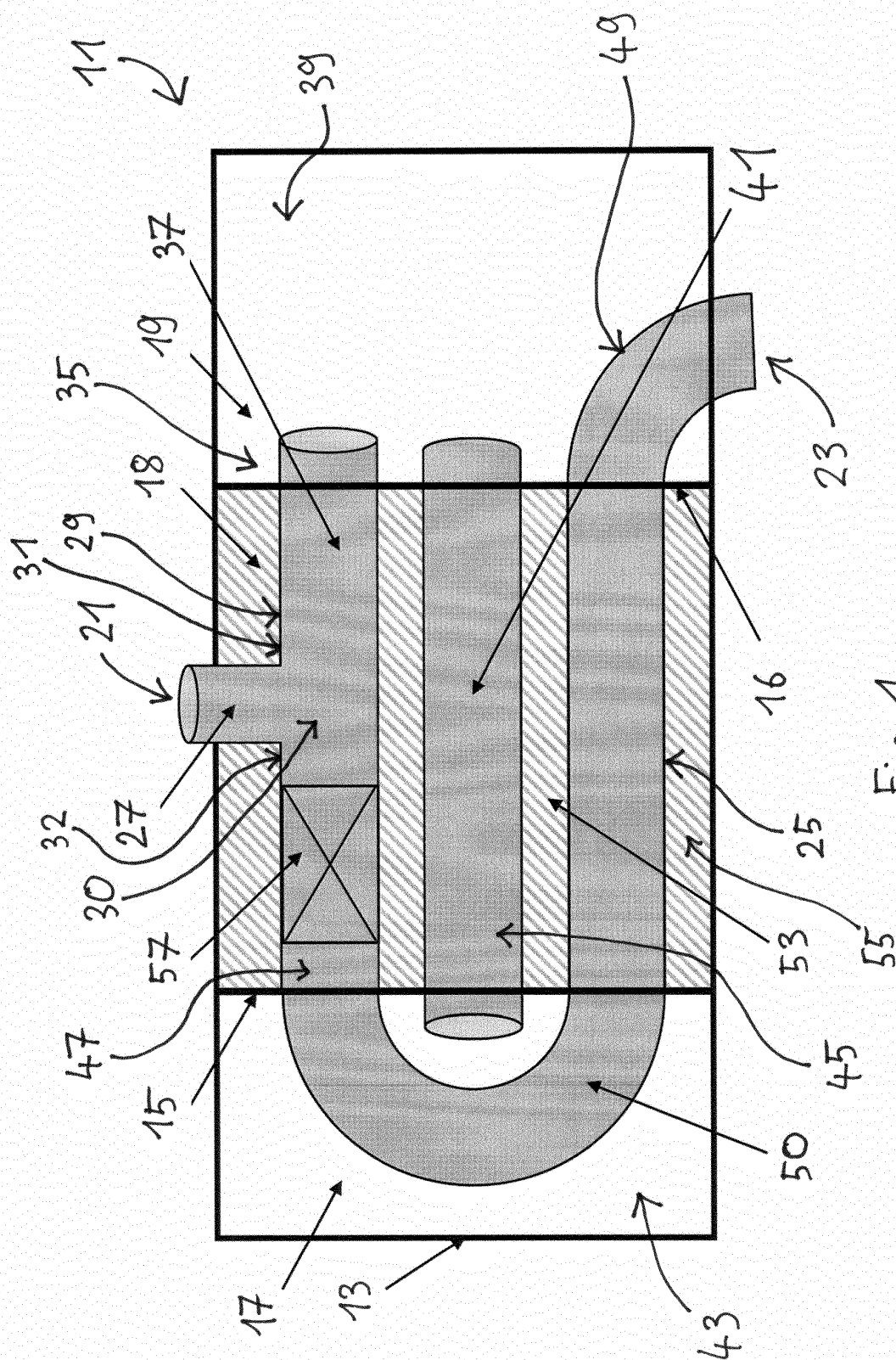
35

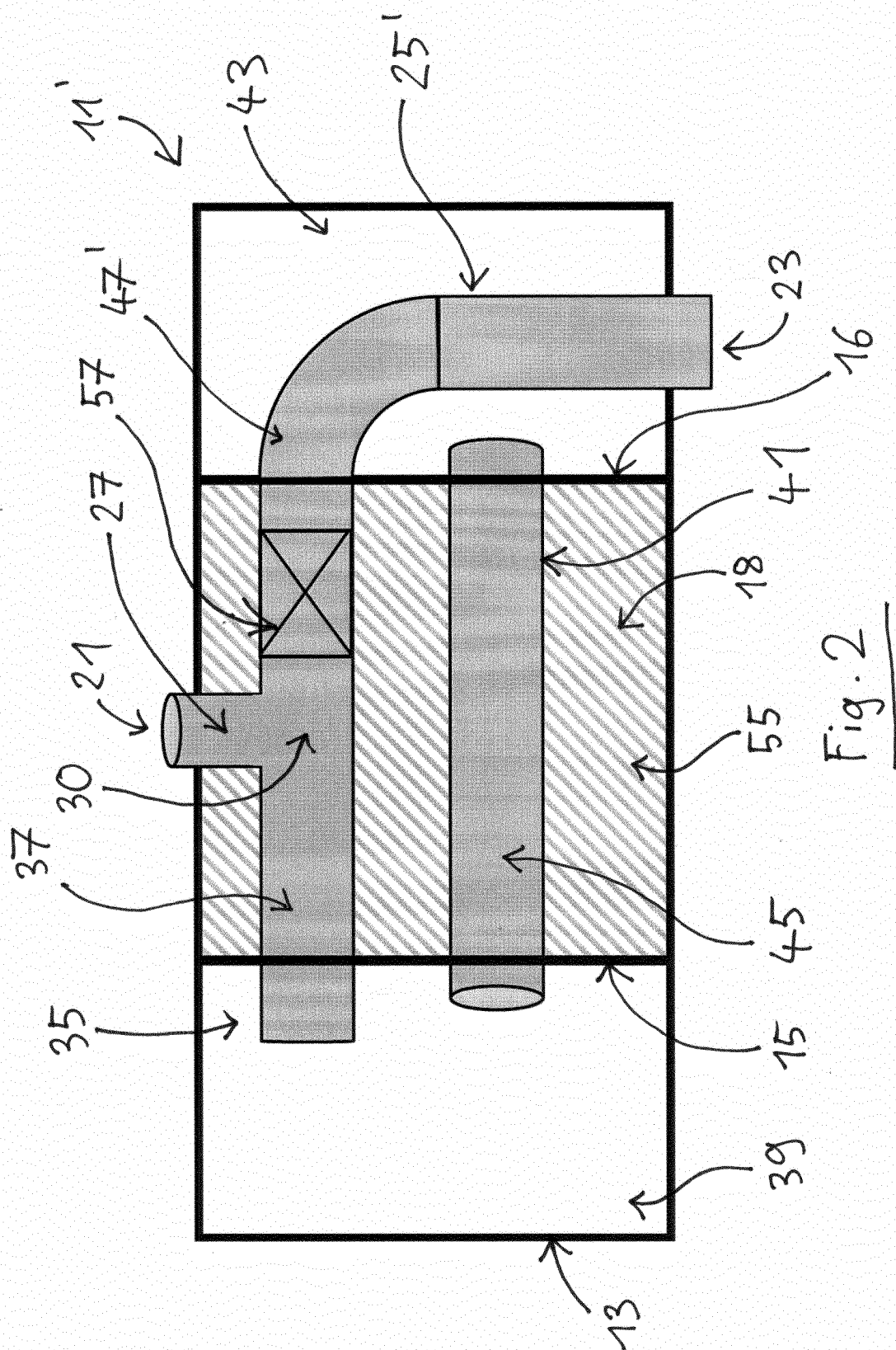
40

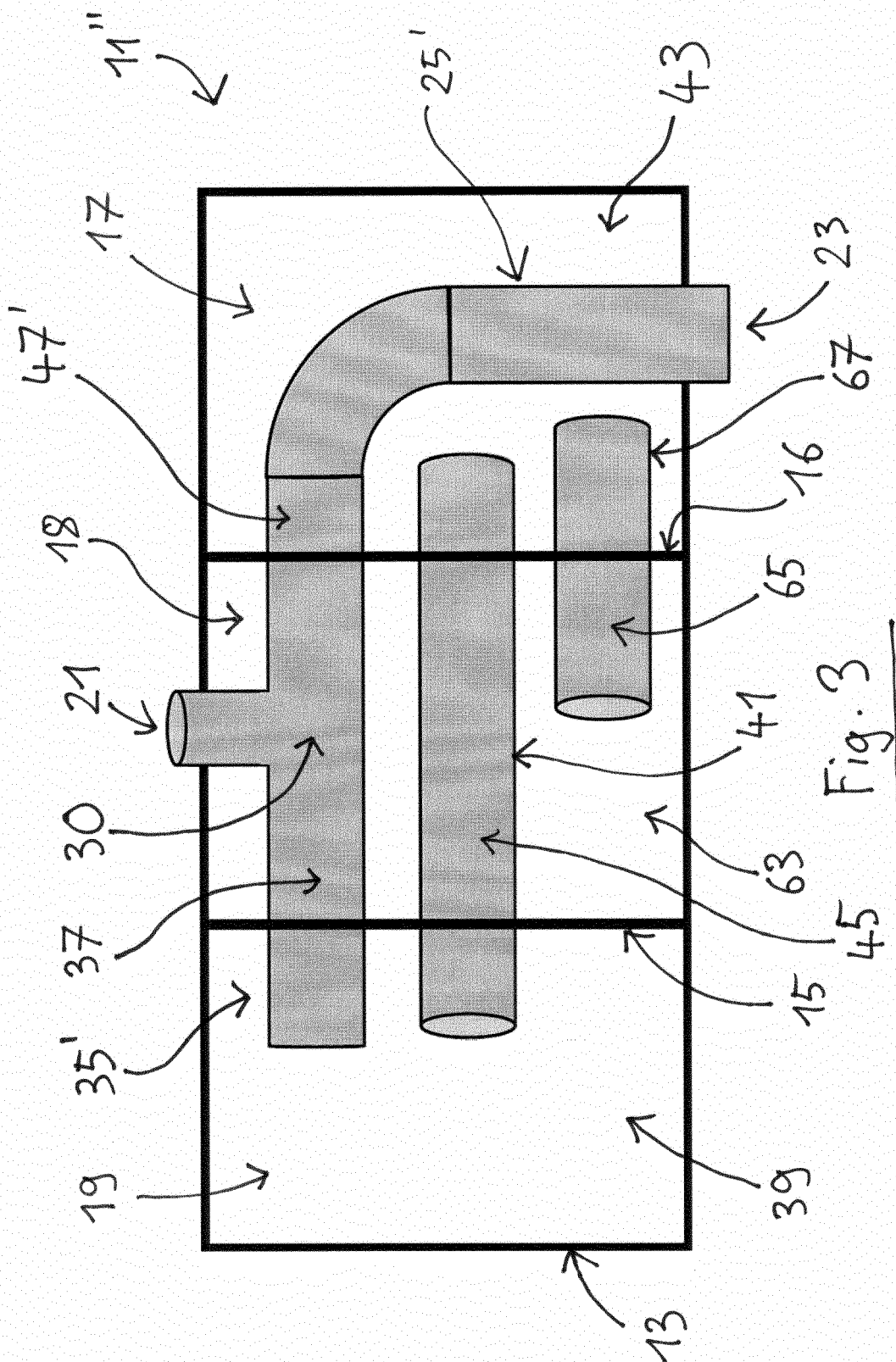
45

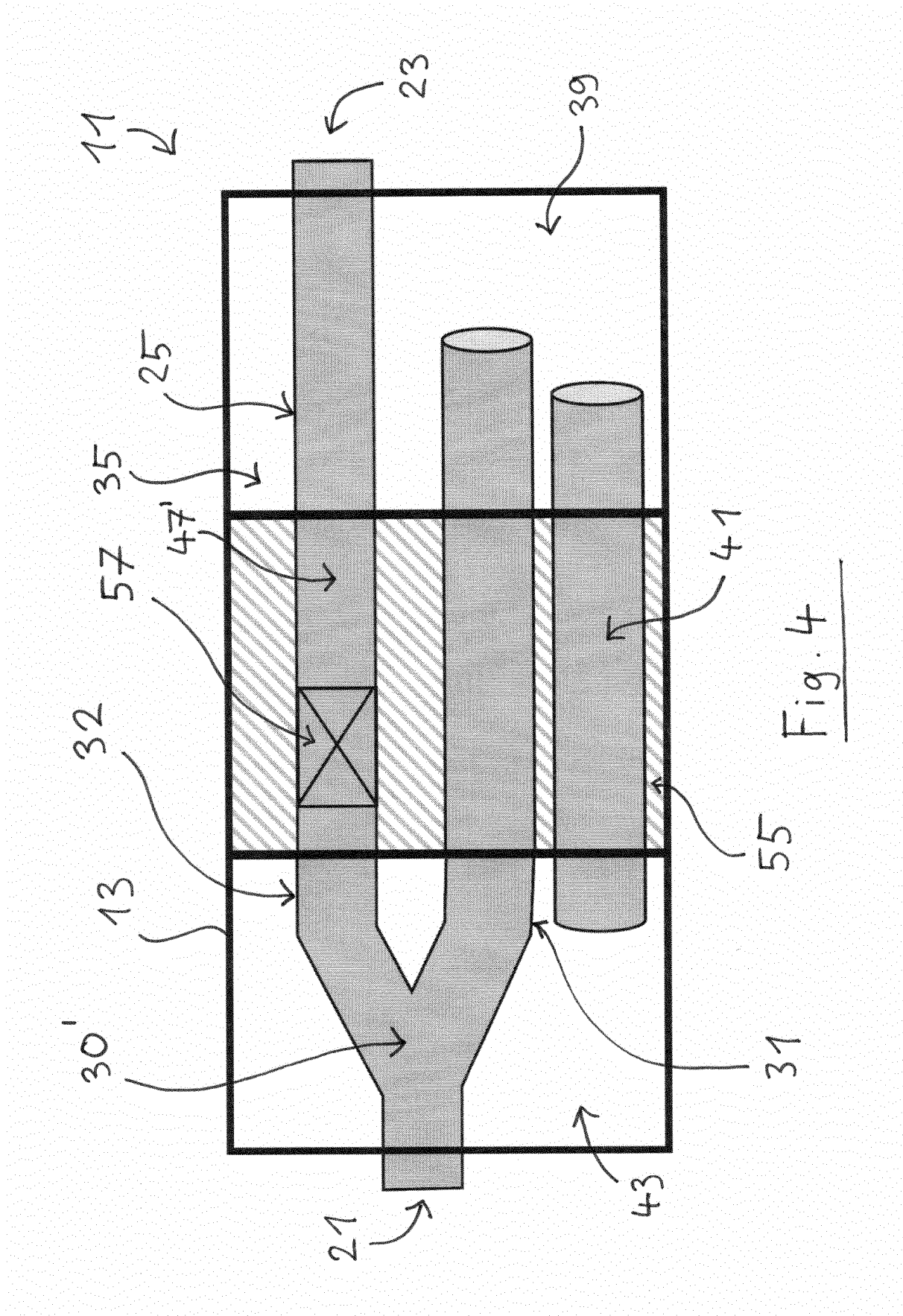
50

55









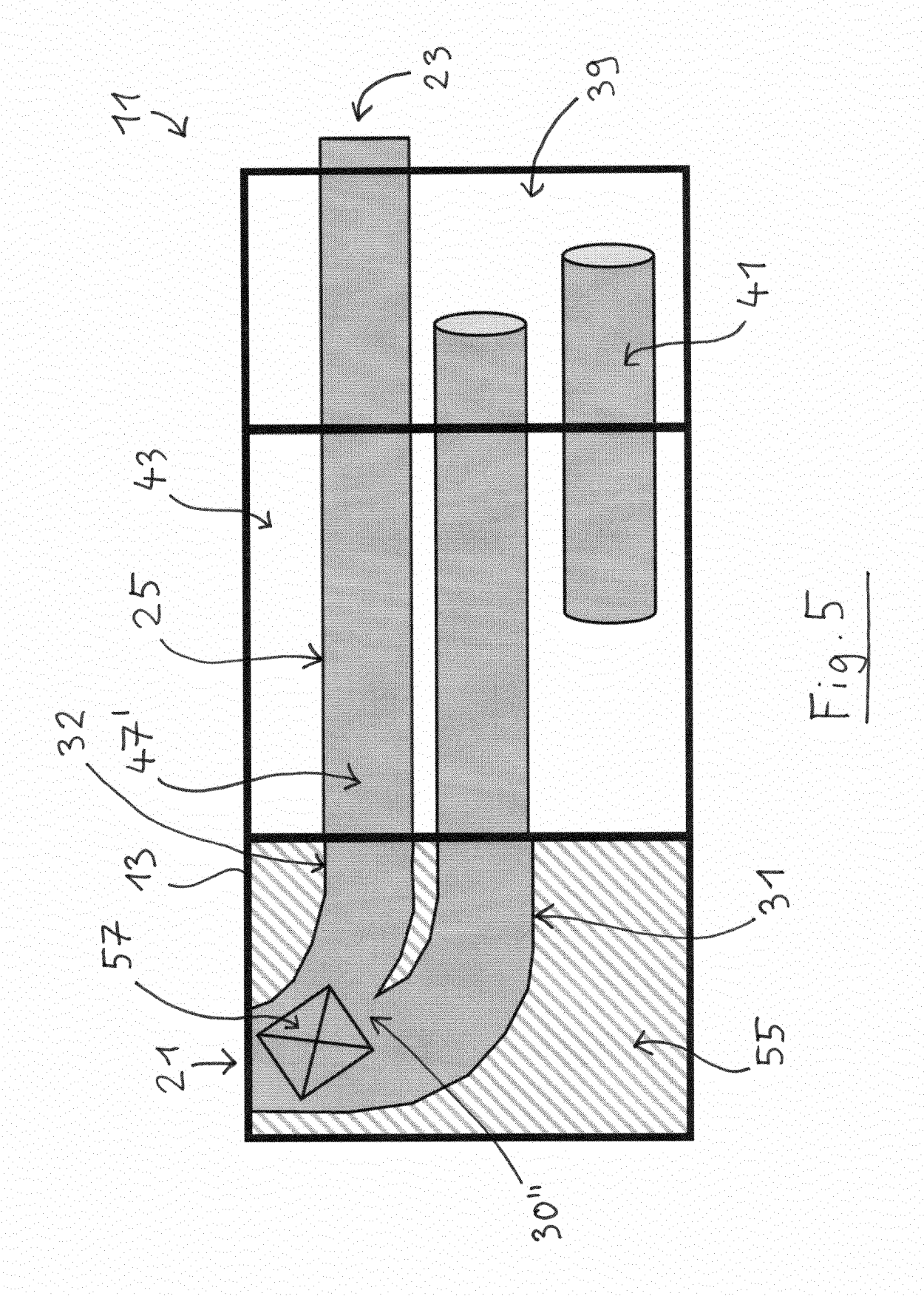


Fig. 5

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 102007007600 A1 [0005]