

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 802 308 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.10.1997 Patentblatt 1997/43**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **F01N 1/04**, F01N 1/06

(21) Anmeldenummer: **97105824.3**

(22) Anmeldetag: **09.04.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

(30) Priorität: **18.04.1996 DE 29607010 U**

(71) Anmelder: **HEINRICH GILLET GMBH & CO. KG**  
**D-67480 Edenkoben (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Kunz, Frieder**  
**67333 Neustadt (DE)**  
• **Olszok, Thomas**  
**76829 Landau (DE)**

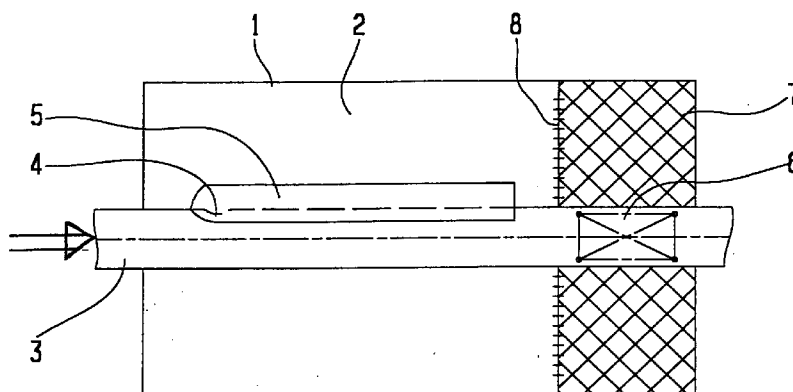
(74) Vertreter: **Patentanwälte Möll und Bitterich**  
**Westring 17**  
**76829 Landau (DE)**

### (54) Schalldämpfer

(57) Ein Schalldämpfer für Abgasanlagen von Verbrennungsmotoren besitzt ein Gehäuse (1), welches von einem abgasführenden Rohr (3) durchquert ist. Etwa 20 % des Gehäuseinneren (2) sind mit schallabsorbierendem Material (7) ausgefüllt, welches von einer perforierten Wand (8) in Position gehalten wird. Im Bereich des leeren Gehäuseinneren (2) besitzt das

Rohr (3) einen Durchbruch (4), über dem ein Halbrohr (5) liegend befestigt ist. Im Bereich des schallabsorbierenden Materials (7) besitzt das Rohr (3) eine Perforation (6). Dank der kombinierten Wirkung von Absorption, Reflexion und Interferenz erstreckt sich der Bereich der Schallreduzierung bis zu wenigen Hertz.

Fig. 1



EP 0 802 308 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft Schalldämpfer mit einem Gehäuse und einem das Gehäuseinnere durchquerenden gasführenden Rohr gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Schalldämpfer für Abgasanlagen von Verbrennungsmotoren sind bekannt. Sie haben die Aufgabe, den mit den Abgasen den Motor verlassenden Lärm auf ein für die Umwelt verträgliches Maß zu reduzieren. Sie bedienen sich dabei der physikalischen Grundprinzipien Absorption, Reflexion und Interferenz.

Es ist das Bestreben jedes Entwicklers von schalldämpfern, die schalldämpfende Wirkung mit einem möglichst geringen Aufwand an Material und Raumbedarf zu verwirklichen. Das größte Problem machen dabei die tieffrequenten Anteile des Lärms, da nach den Gesetzen der Physik die benötigten Volumina mit abnehmender Frequenz zunehmen.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Schalldämpfer der eingangs genannten Art anzugeben, der bei geringem Material- und Platzbedarf eine breitbandige Reduzierung des Störschalls ermöglicht.

Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Schalldämpfer mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Die überraschend gute Wirksamkeit des erfindungsgemäßen Schalldämpfers beruht zunächst darauf, daß das gesamte Gehäuseinnere das Volumen, das über dem Rohrdurchbruch befestigte Rohrstück den Hals eines Helmholtz-Resonators bilden, dessen Resonanzfrequenz durch die Länge des Halses in weiten Grenzen abgestimmt werden kann, ohne daß das Gehäusevolumen geändert werden müßte. Dank des mit schallabsorbierendem Material gefüllten Gehäuseteils ist die Resonanzkurve des Helmholtz-Resonators deutlich verbreitert und die schallabsorbierende Wirkung des Helmholtz-Resonators erstreckt sich über einen entsprechend breiten Frequenzbereich.

Gleichzeitig bildet das Gehäuseinnere in Verbindung mit der Perforation im gasführenden Rohr einen Lambda-Viertel-Resonator, der bei höheren Frequenzen schallreduzierend wirkt. Durch die Positionierung der Perforation im Bereich des schallabsorbierenden Materials wird ebenfalls eine Verbreiterung der Resonanzkurve bewirkt.

Ebenfalls schallreduzierend wirkt die Tatsache, daß die akustischen Wellen im Inneren des Schalldämpfers auf zwei unterschiedlich langen Wegen vom Eingang zum Ausgang gelangen, nämlich zum einen auf dem direkten Weg durch das gasführende Rohr, zum anderen auf einem Umweg durch das Gehäuseinnere. Die Frequenzen, bei denen durch Interferenz eine Reduzierung bzw. Auslöschung des Störschalls stattfindet, werden bei geschickter Dimensionierung so gelegt, daß der Schalldämpfer insgesamt eine breitbandige Wirkung von den tiefsten bis zu den hohen Frequenzen aufweist.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist das den Hals des Helmholtz-Resonators bil-

dende Rohrstück als Halbrohr ausgebildet und auf dem Gasrohr liegend befestigt. Diese Ausgestaltung ergibt bei minimalem Materialaufwand eine maximal stabile Konstruktion.

Schließlich empfiehlt es sich, das schallabsorbierende Material durch eine perforierte Wand zu halten.

Anhand der Zeichnung soll die Erfindung in Form eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Schalldämpfer als Prinzipdarstellung und

Fig. 2 das Durchgangsdämmmaß eines Schalldämpfers nach Fig. 1 in Abhängigkeit von der Frequenz.

Der in Fig. 1 dargestellte Schalldämpfer besteht aus einem Gehäuse 1 herkömmlicher Bauart. Das Gehäuseinnere 2 durchquert ein gasführendes Rohr 3. Ein Endbereich des Gehäuseinneren 2 ist mit schallabsorbierendem Material 7 gefüllt, das durch eine perforierte Wand 8 in Position gehalten wird.

Das gasführende Rohr 3 ist mit zwei akustisch wirksamen Öffnungen versehen. Die eine Öffnung ist ein Durchbruch 4, der sich in dem leeren Teil des Gehäuseinneren 2 befindet. Über den Durchbruch 4 ist ein Rohrstück 5 in Form eines Halbrohrs auf dem gasführenden Rohr 3 liegend befestigt. Das Rohrstück 5 wirkt als Hals, das Gehäuseinnere 2 als Volumen eines Helmholtz-Resonators, wobei das schallabsorbierende Material 7 eine Verbreiterung der Resonanzkurve bewirkt.

In dem mit schallabsorbierendem Material 7 gefüllten Bereich des Gehäuseinneren 2 befindet sich die zweite akustisch wirksame Öffnung in Form einer Perforation 6. Das Gehäuseinnere 2 in Verbindung mit der Perforation 6 bildet einen Lambda-Viertel-Resonator, dessen Resonanzfrequenz durch die Länge des Gehäuses 1 bestimmt ist. Die Resonanzkurve des Lambda-Viertel-Resonators wird wiederum durch das schallabsorbierende Material 7 bedämpft und in gewünschter Weise verbreitert. Dank der Anordnung des schallabsorbierenden Materials 7 direkt über der Perforation 6, d. h. am Ort der größten Schallschnelle, ist die Verbreiterung der Resonanzkurve maximal.

Des weiteren erreicht - vom Eingang des Schalldämpfers kommend - der Störschall auf zwei unterschiedlichen Wegen den Ausgang des Schalldämpfers. Ein Teil des Störschalls nimmt den direkten Weg durch das gasführende Rohr 3, ein anderer Teil nimmt den Umweg vom Durchbruch 4 durch das Gehäuseinnere 2 zur Perforation 6. Es kommt daher zu Interferenzen, deren Frequenzen durch die Wegedifferenz definiert sind. Auch hierbei bewirkt das schallabsorbierende Material 7 eine Verbreiterung der Interferenzkurve.

Fig. 2 zeigt das Durchgangsdämmmaß  $A$  in Abhängigkeit von der Frequenz  $f$  für einen Schalldämpfer gemäß Fig. 1, dessen Volumen ca. 9 l betrug, wobei etwa 20 % des Gehäuseinneren mit schallabsorbieren-

dem Material gefüllt waren. Die schalldämpfende Wirkung beginnt schon bei wenigen Hertz und erstreckt sich von wenigen Resonanzeinbrüchen abgesehen bis über 600 Hz. Damit ist der gesamte für die tieffrequente Akustik wichtige Bereich abgedeckt. In Fahrzeugversuchen wurde die außerordentliche Wirkungsweise des Systems mit einer Verbesserung gegenüber einfachen Absorptionsschalldämpfern von bis zu 10 dB(A) bewiesen.

10

### Patentansprüche

1. Schalldämpfer mit einem Gehäuse (1), einem das Gehäuseinnere (2) durchquerenden, gasführenden Rohr (3) und mit akustisch wirksamen Öffnungen (4, 6) im Rohr (3), dadurch gekennzeichnet, daß die erste Öffnung ein Durchbruch (4) ist, daß über dem Durchbruch (4) ein Rohrstück (5) befestigt ist, daß ein Teil des Gehäuseinneren (2) mit schallabsorbierendem Material (7) gefüllt ist und daß im Bereich des schallabsorbierenden Materials (7) als zweite Öffnung eine Perforation (6) vorgesehen ist. 15 20
2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohrstück (5) als Halbrohr ausgebildet und auf dem Gasrohr (3) liegend befestigt ist. 25
3. Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das schallabsorbierende Material (7) durch eine perforierte Wand (8) gehalten ist. 30

35

40

45

50

55

Fig. 1

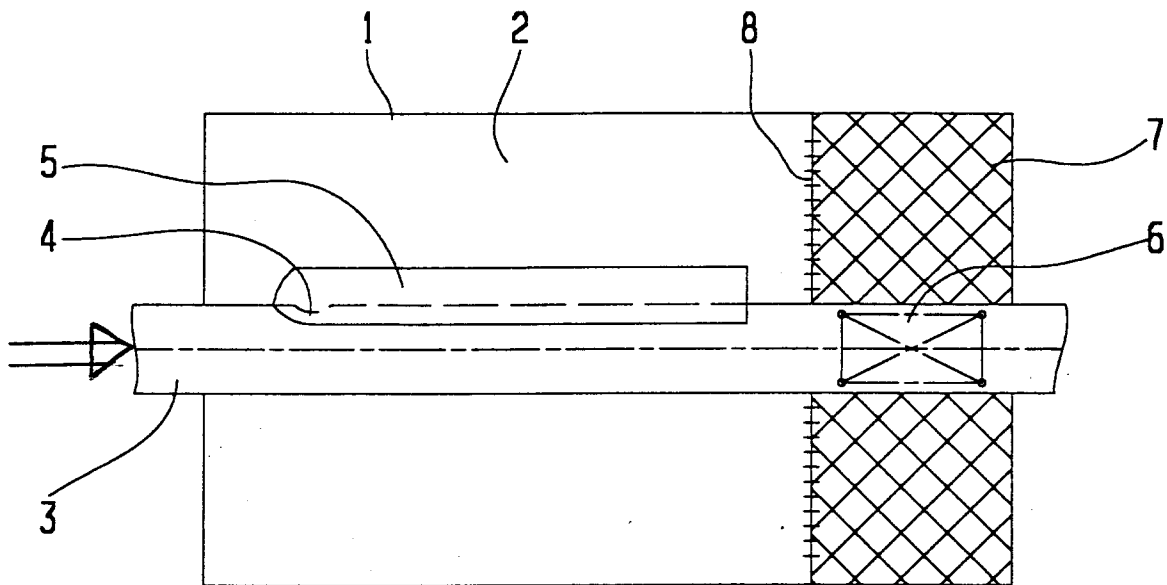
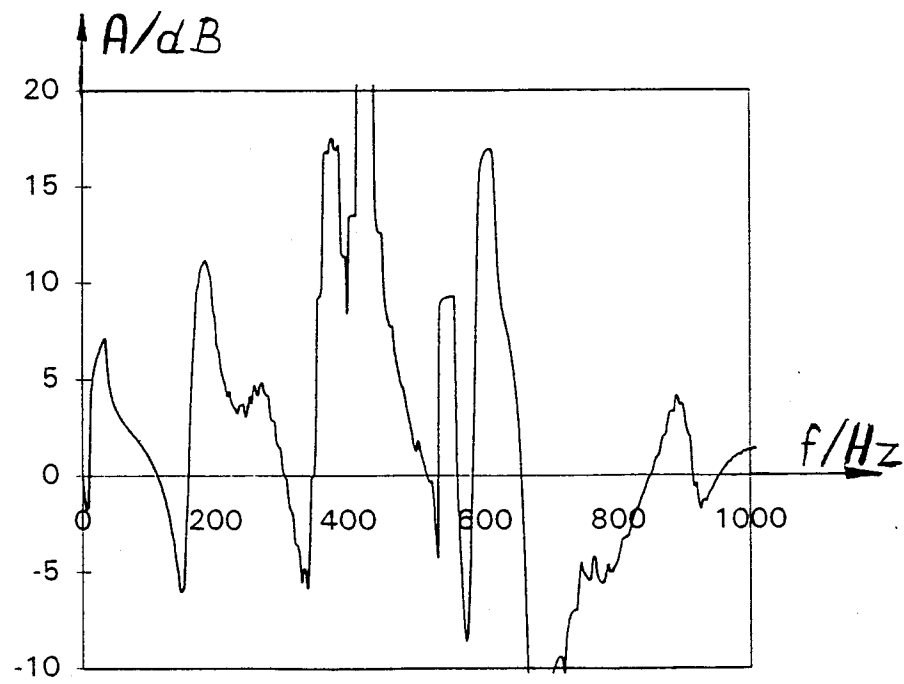


Fig.2





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 10 5824

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                      |                                            |                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                  | Betrifft Anspruch                          | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| X<br>Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | EP 0 274 659 A (LEISTRITZ AG) 20.Juli 1988<br>* Spalte 3, Zeile 11 - Zeile 42; Abbildung 1 *                                                                         | 1<br>2,3                                   | F01N1/04<br>F01N1/06                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ---<br>EP 0 163 024 A (LEISTRITZ MASCHFABRIK PAUL) 4.Dezember 1985<br>* Seite 3, Zeile 32 - Seite 4, Zeile 7; Abbildung 1 *                                          | 2                                          |                                         |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ---<br>DE 976 032 C (EBERSPÄCHER) 24.Januar 1963<br>* Seite 3, Zeile 62 - Zeile 65; Abbildung 3 *                                                                    | 3                                          |                                         |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ---<br>GB 391 180 A (GENERAL MOTORS) 18.April 1933<br>* Seite 5, Zeile 99 - Zeile 117; Abbildung 7 *                                                                 | 1                                          |                                         |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ---<br>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 012, no. 121 (M-686), 15.April 1988<br>& JP 62 248814 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 29.Oktober 1987,<br>* Zusammenfassung * | 1                                          |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ---<br>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 006, no. 010 (M-107), 21.Januar 1982<br>& JP 56 129751 A (NIPPON DENSO CO LTD), 12.Oktober 1981,<br>* Zusammenfassung *     | 1                                          |                                         |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                      |                                            |                                         |
| Rechercheort<br>DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                      | Abschlußdatum der Recherche<br>2.Juli 1997 | Prüfer<br>Torle, E                      |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b><br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                                                                                                      |                                            |                                         |

EPO FORM 1503 03.82 (P/MC03)