

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1788/2010  
(22) Anmeldetag: 28.10.2010  
(45) Veröffentlicht am: 15.10.2012

(51) Int. Cl. : **F01N 013/14** (2006.01)

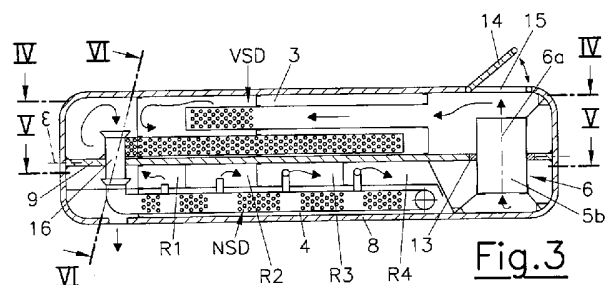
(56) Entgegenhaltungen:  
US 4,589,516 A1  
EP 1 308 608 A1  
EP 0 794 324 A2  
EP 0 992 659 A2

(73) Patentinhaber:  
AVL LIST GMBH  
8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:  
KLAMMLER KURT ING.  
FLADNITZ (AT)  
OBENAU THOMAS ING.  
FERNITZ (AT)

### (54) **ABGASSCHALLDÄMPFERANORDNUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Abgasschalldämpferanordnung (1) für eine Brennriftmaschine, insbesondere eines Stromerzeugungsaggregates, mit einem Vorschalldämpfer (VSD) und einem Nachschalldämpfer (NSD). Um eine kompakte Bauweise bei hoher Schalldämpfung zu erreichen, ist vorgesehen, dass der Vorschalldämpfer (VSD) und der Nachschalldämpfer (NSD) in einem gemeinsamen Gehäuse (2) angeordnet sind, wobei der Vorschalldämpfer (VSD) in einer ersten Kammer (3) und der Nachschalldämpfer (NSD) in einer zweiten Kammer (4) des Gehäuses (2) angeordnet ist, und wobei die beiden Kammern (3, 4) durch zumindest eine Strömungsverbindung in einer Trennwand (9) miteinander strömungsverbunden sind.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Abgasschalldämpferanordnung für eine Brennkraftmaschine, insbesondere eines Stromerzeugungsaggregates, mit einem Vorschalldämpfer und einem Nachschalldämpfer, wobei der Vorschalldämpfer und der Nachschalldämpfer in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind, wobei der Vorschalldämpfer in einer ersten Kammer und der Nachschalldämpfer in einer zweiten Kammer des Gehäuses angeordnet ist, und wobei die beiden Kammern durch zumindest eine Strömungsverbindung in einer Trennwand miteinander strömungsverbunden sind.

**[0002]** Abgassysteme mit thermischen Isolierschichten sind aus den Veröffentlichungen CN 2 596 032 Y, DE 10 248 781 B3 und GB 2 347 970 A1 bekannt.

**[0003]** Die DE 19 834 822 A1 beschreibt einen Abgasschalldämpfer an einem Verbrennungsmotor in einer Motorkettensäge, welcher aus einem Gehäuse besteht, das aus zwei Gehäuseschalen zusammengesetzt ist. Die eine Gehäuseschale weist einen Abgaseinlass, die andere Gehäuseschale einen Abgasauslass auf. Im Innenraum des Schalldämpfergehäuses sind eine Innenwand, sowie ein zwischen Abgaseinlass und Abgasauslass angeordnetes Katalysatorelement vorgesehen.

**[0004]** Die US 4,589,516 A1 beschreibt eine Abgasschalldämpferanordnung für eine Brennkraftmaschine mit einer ersten und einer zweiten Expansionskammer, wobei die beiden Expansionskammern durch eine Trennwand aus einem schallisolierenden Material getrennt sind.

**[0005]** Die EP 1 308 608 A1 beschreibt eine Abgasschalldämpferanordnung für eine Brennkraftmaschine mit einer ersten Expansionskammer und einer zweiten Expansionskammer, wobei zwischen den beiden Expansionskammern eine Trennwand angeordnet ist.

**[0006]** Aus der EP 0 794 324 A2 ist ein kombinierter Reflexions-Absorptions-Abgas-Schalldämpfer bekannt, welcher eine Reflexionskammer und eine Absorptionskammer aufweist. Zwischen den beiden Kammern ist ein Zwischenboden angeordnet.

**[0007]** Des weiteren ist aus der EP 0 992 659 A2 ein Abgasleitelement und ein Verfahren zur Herstellung eines Abgasleitelementes bekannt, wobei das Abgasleitelement einen Auspuffkrümmer mit zumindest zwei Zuleitungen und eine äußere Wandung mit zwei Verbundwandelementen aufweist, welche zusammen im Querschnitt Innenräume aller Zuleitungen umschließen. Jedes Wandelement besitzt zwei einstückige metallische Schalen und eine zwischen diesen angeordnete Schicht wärmedämmenden Isoliermaterials. Bei der Herstellung eines Wandelementes werden die Schalen und die dazwischen angeordnete Isoliermaterialschicht gemeinsam plastisch verformt.

**[0008]** Eine kombinierte Abgasschalldämpfer- und Katalysatoreinheit ist weiters aus der EP 356 607 A1 bekannte.

**[0009]** Aufgabe der Erfindung ist es, auf möglichst geringem Bauraum und auf eine herstellungsmäßig einfache Weise eine hohe akustische und thermische Dämpfung bei einer Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine zu erreichen.

**[0010]** Erfindungsgemäß wird dies dadurch erzielt, dass die Trennwand zumindest eine thermische Isolierung aufweist, wobei vorzugsweise die Trennwand eine sandwichartige Struktur mit zumindest drei Schichten aufweist, wobei besonders vorzugsweise zwischen zwei Trennblechen eine Isolierschicht angeordnet ist. Dadurch kann der Wärmeübergang zwischen dem Vorschalldämpfer und dem Nachschalldämpfer verringert bzw. verhindert werden.

**[0011]** Die beiden Kammern können sandwichartig übereinander oder nebeneinander angeordnet sein. Dadurch kann eine äußerst kompakte Bauweise ermöglicht werden. Bei Anwendung in einem Stromerzeugungsaggregat, beispielsweise einem sogenannten Range Extender für ein Elektrofahrzeug, ergibt sich der Vorteil, dass die komplette Abgasschalldämpferanordnung in die Fahrzeug-Peripherie integriert werden kann.

**[0012]** Um unterschiedliche thermische Längenausdehnung zwischen den beiden Schalldämpfern auszugleichen, kann die Strömungsverbindung zwischen den beiden Kammern durch ein Verschiebesitz normal zur Trennwand aufweisendes Verbindungsrohr gebildet sein.

**[0013]** Weiters kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, dass die Gehäusewand eine thermische Isolierung, vorzugsweise eine sandwichartige Struktur mit zumindest drei Schichten, aufweist, wobei besonders vorzugsweise zwischen einer metallischen Innenwand und einer vorzugsweise metallischen Außenwand eine beispielsweise aus einer Isoliermatte bestehende Isolierschicht angeordnet ist. Die Außenwand der Gehäusewand kann aus einer zumindest einlagigen, vorzugsweise kalottengeprägten, Edelfolienfolie bestehen. Die thermische Isolierung der Gehäusewand verringert die Wärmeabstrahlung, was die Einbaumöglichkeiten in einem Fahrzeug wesentlich erhöht.

**[0014]** Eine besonders bevorzugte Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, dass in das Gehäuse zumindest ein stromaufwärts des Vorschalldämpfers zumindest eine vorzugsweise zumindest eine Katalysatoreinheit gebildete Abgasnachbehandlungseinrichtung angeordnet ist, wobei vorzugsweise das Gehäuse zumindest eine verschließbare Ausbauöffnung für den Ein- und Ausbau der Abgasnachbehandlungseinrichtung aufweist. Die Integration der Abgasnachbehandlungseinrichtung in das Gehäuse ermöglicht eine besonders kompakte Ausführung der Abgasanlage. Die Isolierung der Gehäusewand wirkt sich dabei auch vorteilhaft auf das Ansprechverhalten der Abgasnachbehandlungseinrichtung aus.

**[0015]** Dabei kann in weiterer Ausführung der Erfindung vorgesehen sein, dass das Gehäuse einstückig mit zumindest einem vorzugsweise flexiblen Abgasrohr und/oder einem Abgaskrümmmer ausgebildet ist, wobei zur Minimierung der Wärmeabstrahlung vorgesehen sein kann, dass das Abgasrohr und/oder der Abgaskrümmmer eine vorzugsweise durch eine sandwichartige Struktur gebildete Isolierung mit vorzugsweise einer zwischen zwei metallischen Schichten angeordneten Isolierschicht aufweist.

**[0016]** Eine hohe Schalldämpfung wird erreicht, wenn der Vorschalldämpfer als Reflektionsschalldämpfer und der Nachschalldämpfer als kombinierter Absorptions-Resonator-Schalldämpfer mit zumindest zwei, vorzugsweise zumindest drei, besonders vorzugsweise vier Resonatorräumen ausgebildet ist.

**[0017]** Um eine einfache Fertigung zu ermöglichen, kann weiters vorgesehen sein, dass das Gehäuse aus einer Oberschale und einer Unterschale aufweist, wobei die Oberschale und die Unterschale vorzugsweise im Bereich einer Trennebene parallel zur Trennwand miteinander verschweißt sind. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Innenwand der Ober- und/oder Unterschale Gehäusewand aus einer Halbschale, vorzugsweise aus Blech, besteht.

**[0018]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

**[0019]** Es zeigen

**[0020]** Fig. 1 eine erfindungsgemäße Schalldämpferanordnung in einer ersten Ausführungsvariante in einer Seitenansicht,

**[0021]** Fig. 2 die Schalldämpferanordnung in einer Draufsicht,

**[0022]** Fig. 3 eine erfindungsgemäße Schalldämpferanordnung in einer zweiten Ausführungsvariante in einem Längsschnitt gemäß der Linie III - III in Figur 4,

**[0023]** Fig. 4 die Schalldämpferanordnung in einem Schnitt gemäß der Linie IV - IV in Fig. 3,

**[0024]** Fig. 5 die Schalldämpferanordnung in einem Schnitt gemäß der Linie V - V in Fig. 3 und

**[0025]** Fig. 6 die Schalldämpferanordnung in einem Schnitt gemäß der Linie VI - VI in Fig. 3 in einer weiteren Ausführungsvariante.

**[0026]** Die Figuren zeigen jeweils eine Abgasschalldämpferanordnung 1 mit einem Gehäuse 2, in welchem eine erste Kammer 3 und eine zweite Kammer 4 angeordnet ist. Das Gehäuse 2 besteht dabei aus einer Oberschale 2a und einer Unterschale 2b, welche miteinander im Be-

reich einer Trennebene  $\varepsilon$  parallel zur Trennwand 9 verschweißt sind. In der ersten Kammer 3 ist ein Vorschalldämpfer VSD und in der zweiten Kammer 4 ein Nachschalldämpfer NSD angeordnet. Im gleichen Gehäuse 2 kann eine durch eine Katalysatoreinheit 5, 5a, 5b gebildete Abgasnachbehandlungseinrichtung 6 angeordnet sein.

**[0027]** Einstückig mit dem Gehäuse 2 kann beispielsweise ein Abgaskrümmter 7, ein Abgasrohr oder flexible Abgasrohre ausgebildet sein.

**[0028]** Die Gehäusewand 8 des Gehäuses 2 weist eine sandwichartige Struktur mit mehreren Schichten auf, wobei zwischen einer durch eine Halbschale aus Blech gebildeten Innenwand 8a und einer durch beispielsweise eine kalottengeprägte Edelstahlfolie gebildeten Außenwand 8b eine Isoliermatte 8c angeordnet ist.

**[0029]** Die erste Kammer 3 und zweite Kammer 4 sind durch eine Trennwand 9 voneinander getrennt. Die Trennwand 9 weist ebenfalls eine sandwichartige Struktur auf, wobei zwischen zwei Trennblechen 9a, 9b eine Isoliermatte 9c angeordnet ist, wie im Detail aus Fig. 6 hervorgeht.

**[0030]** Im in Fig. 1 und 2 dargestelltem Ausführungsbeispiel ist die Abgasnachbehandlungseinrichtung 6 liegend angeordnet, dass heißt die Strömungsachse 6 a der Abgasnachbehandlungseinrichtung 6 ist im Wesentlichen parallel zur Trennwand 9 ausgebildet.

**[0031]** In den Fig. 1 und 2 ist die Nachbehandlungseinrichtung 6 liegend, also mit im wesentlichen horizontaler Strömungsachse 6a, ausgebildet. Bei der in den Fig. 3 bis 5 dargestellten Ausführung dagegen ist die Katalysatoreinheiten 5a, 5b der Abgasnachbehandlungseinrichtung 6 stehend positioniert, die Strömungsachse 6a der Abgasnachbehandlungseinrichtung 6 ist dabei im Wesentlichen normal zur Trennwand 9 angeordnet, wobei die Katalysatoreinheiten 5a, 5b über Abdichtringe 13 in der Trennwand 9 gelagert sind. Oberhalb der Katalysatoreinheiten 5a, 5b ist jeweils eine über einen Deckel 14 verschließbare Montageöffnung 15 vorgesehen, über welche die Katalysatoreinheiten 5a, 5b aus- und eingebaut werden können.

**[0032]** Der in Fig. 4 dargestellte Vorschalldämpfer VSD in der Kammer 3 ist als sogenannter Reflektionsschalldämpfer 10 ausgebildet und weist mehrere Reflexionskammern 10a, 10b auf, welche durch normal zur Trennwand 9 angeordnete Reflexionsbleche 11a, 11b, 11c begrenzt sind. Der Reflexionsschalldämpfer 10 weist ein Eingangsrohr 12a, ein Verbindungsrohr 12b und ein Austrittsrohr 12c auf.

**[0033]** Der in Fig. 5 dargestellte Nachschalldämpfer NSD ist im Ausführungsbeispiel als kombinierter Absorptions-Resonator-Schalldämpfer mit Niederfrequenz-Resonator-kammern R1, R2, R3, R4, sowie Hochfrequenz-Absorptionskammern ausgeführt.

**[0034]** Vorschalldämpfer VSD und Nachschalldämpfer NSD sind über ein die Trennwand 9 durchdringendes Verbindungsrohr 16 miteinander strömungsverbunden. Um temperaturbedingte Längenänderungen ausgleichen zu können, ist das Verbindungsrohr 16 in einem Schiebesitz 17 normal zur Trennwand 9 gelagert, wie in Fig. 6 erkennbar ist.

**[0035]** Das Abgas gelangt von der Brennkraftmaschine gemäß in den Fig. 3 bis 5 dargestellten Pfeilen in das Gehäuse 2 und wird über die Katalysatoreinheiten 5a, 5b in den in der ersten Kammer 3 angeordneten Vorschalldämpfer VSD geführt. Am Austritt des Vorschalldämpfers VSD strömt das Abgas über das Verbindungsrohr 16 in den in der zweiten Kammer 4 angeordneten Nachschalldämpfer NSD. Nach Durchströmen des Nachschalldämpfers NSD verlässt das Abgas das Gehäuse 2 über die Austrittsöffnung 19.

**[0036]** Die beschriebene Abgasschalldämpferanordnung 1 erlaube eine besonders kompakte Bauweise und die Integration des kompletten Abgasschalldämpfers, bestehend aus Vorschalldämpfer VSD und Nachschalldämpfer NSD in die Fahrzeugperipherie.

**[0037]** Die Abgasschalldämpferanordnung 1 erlaubt dabei eine besonders einfache Fertigung: Zwischen dem Vorschalldämpfer VSD und dem Nachschalldämpfer NSD wird eine Isoliermatte 9c mit einer Wanddicke zwischen 10mm und 30mm und einer Hitzebeständigkeit bis etwa 1000° C eingelegt, welche den Wärmeübergang zwischen Vorschalldämpfer VSD und Nach-

schalldämpfer NSD verhindert. Danach werden die Vorschalldämpfer VSD und Nachschalldämpfer NSD über die Trennbleche 9a, 9b miteinander verbunden und verschweißt. Somit entsteht eine kompakte Abgasschalldämpferanordnung 1, welche primär aus Vorschalldämpfer VSD und Nachschalldämpfer NSD besteht. Der nächste Schritt ist das Aufbringen einer Isolierschicht 8c an der Innenwand 8a des Gehäuses 2. Dies kann beispielsweise durch eine auf einer Seite selbstklebenden Isoliermatte mit einer Stärke von 10 mm bis 30 mm erfolgen. Die Dauerhaftbefestigung erfolgt danach mittels einer durch etwa eine ein- oder mehrlagige kalottengeprägte Edelstahlfolie gebildeten Außenwand 8b, welche fest mit der Einheit bestehend aus Vorschalldämpfer VSD und Nachschalldämpfer NSD verschweißt wird. Die Einprägtiefe der kalottengeprägte Edelstahlfolie kann zwischen 0,1 mm und 0,9 mm betragen.

**[0038]** Der Aufbau des Innenlebens des Vorschalldämpfers VSD und des Nachschalldämpfers NSD ist - je nach Motorspezifikation - unterschiedlich adaptierbar.

**[0039]** Dadurch, dass Vorschalldämpfer VSD und Nachschalldämpfer NSD sandwichartig übereinander in einem Gehäuse 2 angeordnet sind, kann eine äußerst kompakte Bauweise erzielt werden.

### Patentansprüche

1. Abgasschalldämpferanordnung (1) für eine Brennkraftmaschine, insbesondere eines Stromerzeugungsaggregates, mit einem Vorschalldämpfer (VSD) und einem Nachschalldämpfer (NSD), wobei der Vorschalldämpfer (VSD) und der Nachschalldämpfer (NSD) in einem gemeinsamen Gehäuse (2) angeordnet sind, wobei der Vorschalldämpfer (VSD) in einer ersten Kammer (3) und der Nachschalldämpfer (NSD) in einer zweiten Kammer (4) des Gehäuses (2) angeordnet ist, und wobei die beiden Kammern (3, 4) durch zumindest eine Strömungsverbindung in einer Trennwand (9) miteinander strömungsverbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trennwand (9) zumindest eine thermische Isolierung aufweist, wobei vorzugsweise die Trennwand (9) eine sandwichartige Struktur mit zumindest drei Schichten aufweist, wobei besonders vorzugsweise zwischen zwei Trennblechen (9a, 9b) eine Isolierschicht (9c) angeordnet ist.
2. Abgasschalldämpferanordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Kammern (3, 4) sandwichartig übereinander oder nebeneinander angeordnet sind.
3. Abgasschalldämpferanordnung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine das Gehäuse (2) zur Umgebung abgrenzende Gehäusewand (8) des Gehäuses (2) eine thermische Isolierung aufweist, wobei vorzugsweise die Gehäusewand (8) eine sandwichartige Struktur mit zumindest drei Schichten aufweist, wobei besonders vorzugsweise zwischen einer metallischen Innenwand (8a) und einer vorzugsweise metallischen Außenwand (8b) der Gehäusewand (8) eine Isolierschicht (8c) angeordnet ist.
4. Abgasschalldämpferanordnung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenwand (8b) der Gehäusewand (8) aus einer zumindest einlagigen, vorzugsweise kalottengeprägten, Edelstallfolie besteht.
5. Abgasschalldämpferanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorschalldämpfer (VSD) als Reflektionsschalldämpfer (10) ausgebildet ist.
6. Abgasschalldämpferanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Nachschalldämpfer (NSD) zumindest zwei, vorzugsweise zumindest drei, besonders vorzugsweise vier Resonator-kammern R1, R2, R3, R4 aufweist.
7. Abgasschalldämpferanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass in das Gehäuse (2) zumindest ein stromaufwärts des Vorschalldämpfers (VSD) zumindest eine vorzugsweise zumindest eine Katalysatoreinheit (5a, 5b) gebildete Abgasnachbehandlungseinrichtung (6) angeordnet ist.

8. Abgasschalldämpferanordnung (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (2) zumindest eine verschließbare Montageöffnung (15) für den Ein- und Ausbau der Abgasnachbehandlungseinrichtung (6) aufweist.
9. Abgasschalldämpferanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (2) einstückig mit zumindest einem vorzugsweise flexiblen Abgasrohr und/oder einem Abgaskrümmern (7) ausgebildet ist.
10. Abgasschalldämpferanordnung (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Abgasrohr und/oder der Abgaskrümmern (7) eine vorzugsweise durch eine sandwichartige Struktur gebildete Isolierung mit vorzugsweise einer zwischen zwei metallischen Schichten angeordneten Isolierschicht aufweist.
11. Abgasschalldämpferanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungsverbindung zwischen den beiden Kammern (3, 4) durch ein in einem Schiebesitz (17) vorzugsweise normal zur Trennwand (9) verschiebbares Verbindungsrohr (16) gebildet ist.
12. Abgasschalldämpferanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (2) aus einer Oberschale (2a) und einer Unterschale (2b) aufweist, wobei die Oberschale (2a) und die Unterschale (2b) vorzugsweise im Bereich einer Trennebene ( $\epsilon$ ) parallel zur Trennwand (9) miteinander verschweißt sind.
13. Abgasschalldämpferanordnung (1) nach Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenwand (8a) des Gehäuses (2) aus zumindest einer Halbschale, vorzugsweise aus Blech, besteht.

**Hierzu 2 Blatt Zeichnungen**



