

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 577 512 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

21.09.2005 Patentblatt 2005/38

(51) Int Cl.7: **F01N 1/02, F01N 1/04**

(21) Anmeldenummer: **05002797.8**

(22) Anmeldetag: **10.02.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR LV MK YU

• **Venghaus, Helmut**

85051 Ingolstadt (DE)

• **Lesch, Jürgen**

86163 Augsburg (DE)

• **Stüttem, Martin**

86441 Zusmarshausen (DE)

(30) Priorität: **17.03.2004 DE 102004013185**

(71) Anmelder: **Arvin Technologies, Inc.**

Troy, MI 48084-7186 (US)

(74) Vertreter: **Sties, Jochen**

Prinz & Partner

Patentanwälte

Manzingerweg 7

81241 München (DE)

(72) Erfinder:

• **Hahnl, Wolfgang**

04668 Grimma (DE)

(54) **Leichtbau-Schalldämpfer**

(57) Ein Schalldämpfer (10), insbesondere für die Abgase einer Verbrennungskraftmaschine, ist mit einem tragenden Rohr (12) und einer Hohlkammerstruktur (22) versehen, die auf dem Rohr (12) angeordnet ist.

EP 1 577 512 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schalldämpfer, insbesondere für die Abgase einer Verbrennungskraftmaschine.

[0002] Ein solcher Schalldämpfer ist aus der DE 199 49 271 A1 bekannt. Die Hohlkammerstruktur besteht aus einer Vielzahl von kleinen hohlen Metallkugeln, die zu einer mechanisch festen Struktur zusammengesintert sind. Auf diese Weise ergibt sich eine hohe mechanische Festigkeit bei geringem Gewicht. Hinzu kommt ein großes Schallabsorptionsvermögen.

[0003] Ein gravierendes Problem bei der Verwendung einer solchen Hohlkammerstruktur in einem Schalldämpfer stellt jedoch die Notwendigkeit dar, die Hohlkammerstruktur im Inneren des Gehäuses des Schalldämpfers zuverlässig zu befestigen. Die während des Betriebs des Schalldämpfers auftretenden hohen Betriebstemperaturen, aus denen große Wärmeausdehnungen beim Übergang von der Umgebungstemperatur zur Betriebstemperatur resultieren, sowie die im Betrieb auftretenden Vibrationen führen zu erheblichen mechanischen und thermischen Beanspruchungen der Verbindung zwischen dem Gehäuse und der Hohlkammerstruktur. Auch bei der Verwendung einer Hohlkammerstruktur stehen sich also verschiedene, unterschiedlichste Eigenschaften gegenüber, die sich bei der technischen Umsetzung gegenseitig einschränken. Aufgrund dieser Probleme ist es bisher nicht gelungen, Schalldämpfer mit Hohlkammerstrukturen in der Praxis einzusetzen.

[0004] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen kostengünstigen und praxistauglichen Schalldämpfer zu schaffen, der den im Betrieb auftretenden Belastungen über einen langen Zeitraum standhält.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß ein Schalldämpfer vorgesehen, insbesondere für die Abgase einer Verbrennungskraftmaschine, mit einem tragenden Rohr und einer Hohlkammerstruktur, die auf dem Rohr angeordnet ist. Der erfindungsgemäße Schalldämpfer beruht auf dem Grundgedanken, anstelle der bei einem herkömmlichen Schalldämpfer vorgesehenen zwei Rohre (Einlaßrohr und Auslaßrohr), die durch ein Gehäuse miteinander verbunden sind, ein einziges, durchgehendes Rohr zu verwenden, welches aufgrund seiner Eigenstabilität der tragende Bestandteil des Schalldämpfers ist. Insbesondere trägt das durchgehende Rohr die Hohlkammerstruktur, für die daher keine separaten Halte- oder Stützteile erforderlich sind. Auf diese Weise ergibt sich ein sehr einfacher und damit kostengünstiger Aufbau. Anders ausgedrückt beruht der Schalldämpfer auf dem Grundgedanken, anstelle von vielen verschiedenen Bauteilen, die bei konventionellen Schalldämpfern verwendet werden (Gehäuse, Wände, Rohre, etc.) eine Einheit aus nur zwei miteinander Verbundenen Elementen zu verwenden. Daher können auf Trennwände, Gehäuse, etc. verzichtet werden.

[0006] Wenn zusätzlich zur Schalldämpfung durch

Absorption, wie sie von der Hohlkammerstruktur bereitgestellt wird, auch eine Schalldämpfung durch Reflexion und/oder Resonanz gewünscht wird, kann im Inneren der Hohlkammerstruktur mindestens eine Kammer ausgebildet sein. Diese kann bereits beim Sintern der Hohlkammerstruktur ausgebildet werden und beispielsweise durch einen Kanal mit dem Rohr verbunden sein.

[0007] Die Hohlkammerstruktur kann fest mit dem durchgehenden Rohr verbunden sein, indem sie beispielsweise direkt auf das Rohr aufgesintert wird. Alternativ ist möglich, die Hohlkammerstruktur mittels einer Preßpassung fest auf dem Rohr anzubringen. Die sehr hohe Eigenelastizität der Hohlkammerstruktur ermöglicht eine geeignet hohe elastische Vorspannung, die für einen zuverlässigen, vibrationsfesten Halt der Hohlkammerstruktur auf dem Rohr führt.

[0008] Die Hohlkammerstruktur ist vorzugsweise von einem gasdichten Mantel umgeben. Dieser kann beispielsweise durch einen Lack oder auch eine gasdicht gesinterte Lage der Hohlkammerstruktur gebildet sein. Da das Rohr die tragende Funktion hat, kann der Mantel nicht-tragend ausgeführt werden. Auf diese Weise ergibt sich ein sehr geringes Gewicht.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0010] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer bevorzugten Ausführungsform beschrieben, die in der beigefügten einzigen Zeichnung dargestellt ist. Diese zeigt einen schematischen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Schalldämpfer.

[0011] In der Figur ist ein Schalldämpfer 10 zu sehen, der ein durchgehendes Rohr 12 aufweist. Das Rohr besteht aus Metall und ist so ausgelegt, daß es der tragende Bestandteil des Schalldämpfers ist, also die notwendige strukturelle Festigkeit bereitstellt. Das Rohr dient dazu, Abgas einer Verbrennungskraftmaschine in der Richtung des Pfeils von einer Einlaßseite 14 zu einer Auslaßseite 16 zu leiten. Bei der das Abgas erzeugenden Verbrennungskraftmaschine kann es sich um einen Antriebsmotor eines Kraftfahrzeugs, ein stationäres Antriebsaggregat für beispielsweise einen Stromgenerator, ein Triebwerk eines Flugzeugs, etc. handeln.

[0012] Der Schalldämpfer dient in an sich bekannter Weise dazu, den Schalldruckpegel des Abgasstroms zu verringern. Zu diesem Zweck ist das Rohr mit einer Vielzahl von Löchern 18 versehen, die in einem schematisch angedeuteten, gelochten Bereich 20 angeordnet sind. Der gelochte Bereich 20 kann sich um den gesamten Umfang des Rohres 12 herum erstrecken, und die Größe der Löcher 18 ist an die jeweiligen Anforderungen angepaßt. Im Extremfall können nur ein oder zwei Löcher verwendet werden.

[0013] Die Löcher 18 ermöglichen, daß das Abgas aus dem Rohr 12 ausströmt und mit einer Hohlkammerstruktur 22 in Verbindung kommt, die zur Schalldämpfung durch Absorption dient. Die Hohlkammerstruktur 22 ist gebildet aus einer Vielzahl von hohlen Metallkörpern, beispielsweise Kugeln, die aus einem gesinterten

Material bestehen. Da sich die Metallkörper beim Sintern auch mit ihren jeweiligen Nachbarn verbinden, entsteht ein eigenstabiles Gebilde, bei dem die vielen Zwischenräume zwischen den einzelnen Metallkörpern einen Strömungsweg bilden. Die Herstellung und der Aufbau einer solchen Hohlkammerstruktur 22 ist aus dem Stand der Technik hinreichend bekannt, so daß hierauf nicht weiter eingegangen wird.

[0014] Die Hohlkammerstruktur 22 ist fest auf das Rohr 12 aufgesetzt, so daß sie dieses dicht umschließt. Dabei steht sie in der Längsrichtung des Rohres 12 über den gelochten Bereich 20 hinaus. Die Hohlkammerstruktur 22 kann beispielsweise mittels einer Preßpassung fest auf dem Rohr 12 angeordnet sein. Es ist auch möglich, das Rohr 12 unmittelbar in die Hohlkammerstruktur 22 einzusintern. In beiden Fällen ergibt sich eine feste Verbindung zwischen der Hohlkammerstruktur und dem Rohr 12. Da das Rohr 12 der tragende Bestandteil des Schalldämpfers ist, muß die Hohlkammerstruktur 22 keinen Beitrag zur Festigkeit liefern.

[0015] Auf der vom Rohr 12 abgewandten Außenfläche sowie seinen beiden Stirnflächen ist die Hohlkammerstruktur 22 von einem gasdichten Mantel 24 umgeben. Dieses kann durch einen aufgetragenen Lack oder durch eine gasdicht gesinterte Lage der Hohlkammerstruktur gebildet sein. Alternativ ist auch denkbar, den Mantel durch einen separaten Metallmantel gebildet, der mit vergleichsweise geringer Wandstärke ausgeführt ist, da er keine tragende Funktion haben muß.

[0016] Um die Wirksamkeit des Schalldämpfers 10 zu erhöhen, ist im Inneren der Hohlkammerstruktur 22 eine Resonanzkammer 26 ausgebildet. Diese steht durch einen Kanal 28 mit dem Inneren des Rohres 12 in Verbindung. Die Resonanzkammer 26 und der Kanal 28 werden bei der Herstellung der Hohlkammerstruktur 22 ausgebildet, indem geeignete Formkörper oder Einlege- teile verwendet werden, die beim Sintern verdampfen.

[0017] Gemäß einer nicht dargestellten Ausführungs- variante könnte auch vorgesehen sein, daß die Hohl- kammerstruktur 22 den Raum zwischen der Innenfläche des Mantels 24 und der Außenfläche des Rohres 12 nicht vollständig ausfüllt, sondern daß Kammern gebil- det sind, beispielsweise zwischen einer Stirnseite der Hohlkammerstruktur und der zugehörigen Stirnseite des Mantels 24.

Bezugszeichenliste

[0018]

10: Schalldämpfer
12: Rohr
14: Einlaßseite
16: Auslaßseite
18: Rohr
20: gelochter Bereich
22: Hohlkammerstruktur

24: Mantel
26: Resonanzkammer
28: Kanal

Patentansprüche

1. Schalldämpfer (10), insbesondere für die Abgase einer Verbrennungskraftmaschine, mit einem tra- genden Rohr (12) und einer Hohlkammerstruktur (22), die auf dem Rohr (12) angeordnet ist.
2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekenn- zeichnet, daß** die Hohlkammerstruktur (22) das Rohr (12) wenigstens in einem mit mindestens ei- nem Loch (18) versehenen Bereich (20) eng um- schließt.
3. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** im In- neren der Hohlkammerstruktur (22) mindestens ei- ne Resonanzkammer (26) ausgebildet ist.
4. Schalldämpfer nach Anspruch 4, **dadurch gekenn- zeichnet, daß** die Resonanzkammer (26) durch ei- nen Kanal (28) mit dem Rohr (12) in Verbindung steht.
5. Schalldämpfer nach Anspruch 5, **dadurch gekenn- zeichnet, daß** der Kanal (28) und die Resonanz- kammer (26) beim Sintern der Hohlkammerstruktur (22) gebildet sind.
6. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rohr (12) in die Hohlkammerstruktur (22) eingesin- tert ist.
7. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rohr (12) in die Hohlkammerstruktur (22) eingepreßt ist.
8. Schalldämpfer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Hohlkammerstruktur von einem nicht-tragenden Mantel (24) umgeben ist.
9. Schalldämpfer nach Anspruch 8, **dadurch gekenn- zeichnet, daß** die Hohlkammerstruktur (22) den Raum zwischen der Innenfläche des Mantels (24) und der Außenfläche des Rohres (12) vollständig ausfüllt.
10. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 8 und 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mantel (24) durch einen separaten Metallmantel gebildet ist.
11. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 8 und 9,

dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel (24)
durch einen Lack gebildet ist.

12. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 8 und 9,
dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel durch 5
eine gasdicht gesinterte Lage der Hohlkammer-
struktur (22) gebildet ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

