

(19)



(11)

EP 1 832 725 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.09.2007 Patentblatt 2007/37

(51) Int Cl.:
F01N 1/06^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07102847.6**

(22) Anmeldetag: **22.02.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder:
• **KRÜGER, Jan**
73765, Neuhausen (DE)
• **CASTOR, Frank**
73730, Esslingen (DE)

(30) Priorität: **06.03.2006 DE 102006010558**

(74) Vertreter: **Patentanwalts-Partnerschaft Rotermond + Pfusch + Bernhard Waiblinger Strasse 11 70372 Stuttgart (DE)**

(71) Anmelder: **J. Eberspächer GmbH & Co. KG 73730 Esslingen (DE)**

(54) Aktiver Schalldämpfer für eine Abgasanlage

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen aktiven Schalldämpfer (1) für eine Abgasanlage (2) einer Brennkraftmaschine, welche einen ersten Raum (3) und einen davon über eine Trennwand (5) getrennten zweiten Raum (4) aufweist. In der Trennwand (5) ist eine Wandöffnung (6) vorgesehen, in welcher ein Chassis (8) und

eine Membran (9) aufweisender Antischallerzeuger (7) eingesetzt ist, der im Betrieb den ersten Raum (3) mit Antischall beaufschlagt und dadurch von der Abgasanlage (2) erzeugte Schallemission reduziert. Das Chassis (8) des Antischallerzeugers (7) und die Trennwand (5) sind dabei aus einem Teil hergestellt.

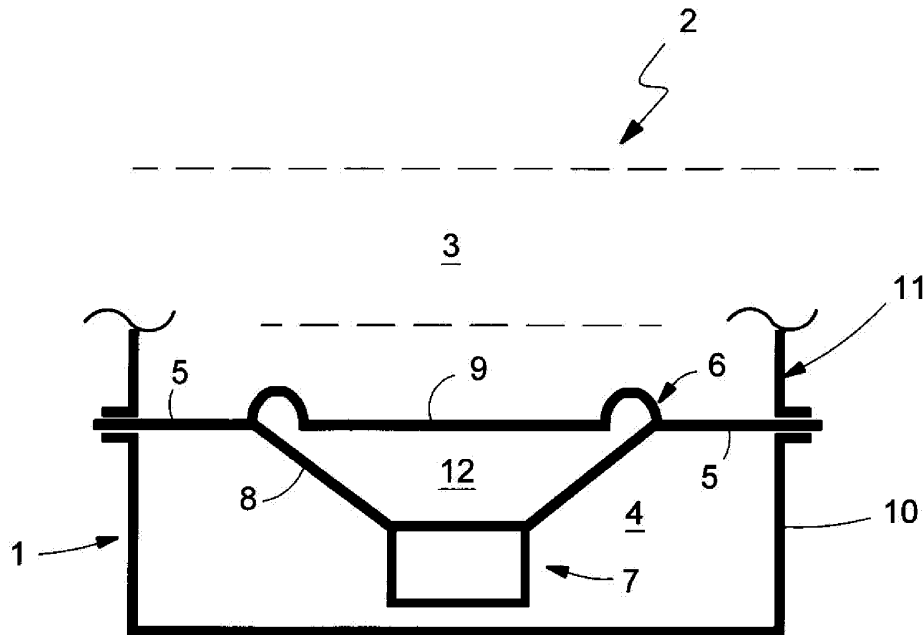


Fig.1

EP 1 832 725 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen aktiven Schalldämpfer für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug.

[0002] Aufgrund stetig steigender Anforderungen hinsichtlich der Schallemissionen von Abgasanlagen kommen in den letzten Jahren vermehrt Abgasanlagen mit sogenannter aktiver Lärmbekämpfung durch Antischall zum Einsatz. Die Funktionsweise beruht dabei auf der Auslösung zweier sich überlagernder Schallsignale. Hierzu wird dem Störschall der Abgasanlage ein synthetisch erzeugtes, meist von Lautsprechern abgestrahltes, gegenphasiges Signal (Antischall) so überlagert, dass eine möglichst weitgehende Auslöschung des Störsignals erfolgt. Die aktiven Schalldämpfer kommen dabei neben Abgasanlagen von Brennkraftmaschinen auch in Lüftungskanälen von Klimaanlage zum Einsatz. Ein Vorteil der aktiven Systeme ist dabei deren Baugröße, die im Vergleich zu passiven Systemen, wie Schalldämpfern, deutlich weniger Bauraum erfordern. Dies gilt insbesondere im Bereich tiefer Frequenzen, denn hier nehmen konventionelle Schalldämpfer sehr schnell große Ausmaße an. Darüber hinaus sind aktive Systeme wesentlich flexibler und können sich zum Teil automatisch an veränderte Betriebsbedingungen, wie beispielsweise verschiedene Drehzahlen oder verschiedene Motorengeräusche anpassen.

[0003] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen aktiven Abgasschalldämpfer eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere durch einen einfachen Aufbau auszeichnet.

[0004] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0005] Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, bei einem aktiven Schalldämpfer für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, ein Chassis eines Antischallerzeugers in eine Trennwand zwischen einem ersten Raum und einem zweiten Raum zu integrieren. Dabei kann in den ersten Raum in der Abgasanlage transportierter Luftschall eintreten, und der Antischallerzeuger, der im zweiten Raum angeordnet ist, kann den ersten Raum durch eine Wandöffnung in der Trennwand mit Antischall beaufschlagen. Die Tatsache, dass das Chassis des Antischallerzeugers und die Trennwand aus einem Teil hergestellt sind, vereinfacht die Montage des aktiven Schalldämpfers erheblich und hilft dadurch die Montagekosten zu reduzieren. Gleichzeitig ist eine einteilige Ausführung des Chassis der Trennwand beim Herstellungsprozess der Trennwand einfach möglich, indem das Chassis oder zumindest Teile davon aus der Trennwand durch Stanzen und Biegen ausgeformt werden. In dem so ausgeformten Chassis kann in einem weiteren Bearbeitungsschritt der Antischallerzeuger eingesetzt werden, wobei dessen Mem-

bran einerseits mit einem Umfangsrand der Wandöffnung und andererseits mit einem Schallgeber des Antischallerzeugers verbunden wird. Diese so vorgefertigte Trennwand kann nun am Schalldämpfer eingebaut werden, ohne dass beim Zusammenbau des Schalldämpfers zuerst eine aufwändige Montage, beispielsweise ein Verschrauben, des Chassis des Antischallerzeugers mit der Trennwand erfolgen muss. Gleichzeitig lassen sich durch die erfindungsgemäße Lösung Verbindungsmittel, wie beispielsweise Schrauben, ebenso einsparen, wie beispielsweise Dämpfungselemente, welche eine gedämpfte Lagerung des Chassis an der Trennwand bewirken sollen.

[0006] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform trennt die Trennwand mit der Membran und/oder mit dem Chassis den ersten Raum gasdicht vom zweiten Raum ab. Dies gewährleistet, dass der zweite Raum und damit eine in diesem angeordnete Elektronik des Antischallerzeugers nicht mit den chemisch aggressiven Abgasen in Kontakt treten kann und dadurch die Langlebigkeit des erfindungsgemäßen Schalldämpfers gesteigert werden kann.

[0007] Zweckmäßig ist der Antischallerzeuger ein Lautsprecher. Hierbei können üblicherweise verwendete elektrodynamische Lautsprecher zum Einsatz kommen, welche einerseits kostengünstig herstellbar sind und andererseits eine zuverlässige Schalldämpfung durch Aussenden von die Störwellen überlagernden Signale gewährleisten. Dabei sind die Lautsprecher vorzugsweise an der jeweiligen Abgasanlage häufig auftretende Schallfrequenzen angepasst und zur Dämpfung dieser ausgebildet.

[0008] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung sind die Trennwand und der Antischallerzeuger als vorfertigbare Baugruppe ausgebildet. Dies ermöglicht eine Trennung des Montageprozesses des erfindungsgemäßen Schalldämpfers in ein Vorfertigen der genannten Baugruppe und eine anschließende Endmontage des Schalldämpfers. Die Vorfertigung der Baugruppe kann dabei von einem Zulieferer übernommen werden, da der Fertigungsprozess der Baugruppe und der Fertigungsprozess des Schalldämpfers getrennt voneinander ausgeführt werden können.

[0009] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus der Zeichnung und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnung.

[0010] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0011] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0012] Die einzige Figur 1 zeigt einen stark vereinfach-

ten, schematischen Längsschnitt durch einen Teil eines aktiven Schalldämpfers nach der Erfindung.

[0013] Entsprechend Fig. 1 umfasst ein aktiver Schalldämpfer 1 für eine lediglich teilweise dargestellte Abgasanlage 2 einer Brennkraftmaschine in einem Gehäuse 11 zumindest einen ersten Raum 3 und einen zweiten Raum 4. In den ersten Raum 3 kann in der Abgasanlage 2 transportierter Luftschall eintreten, welcher je nach Frequenz und Lautstärke eine unangenehme Lärmbelästigung hervorrufen kann. Zwischen dem ersten Raum 3 und dem zweiten Raum 4 ist eine Trennwand 5 vorgesehen, welche eine Wandöffnung 6 aufweist, in die gemäß Fig. 1 ein Antischallerzeuger 7 eingesetzt ist. Die Wandöffnung 6 ist dabei vom Antischallerzeuger 7 vollständig verschlossen.

[0014] Die Anordnung des ersten Raumes 3 bzw. des zweiten Raumes 4 gemäß der Fig. 1 soll dabei lediglich eine mögliche Ausführungsform darstellen, wobei andere Ausführungsformen, beispielsweise mit zusätzlichen Räumen bzw. Schallhindernissen, wie zusätzlichen Trennwänden, ebenfalls von der Erfindung mit umfasst sein sollen.

[0015] Der Antischallerzeuger 7 weist, wie in Fig. 1 dargestellt, ein Chassis 8 und eine Membran 9 auf, wobei das Chassis 8 vorzugsweise zur Aufnahme von elektrischen oder elektronischen Komponenten des Antischallerzeugers 7, wie z.B. eines zum Antreiben der Membran 9 dienenden Aktuators oder Schallgebers ausgebildet ist. Die Membran 9 des Antischallerzeugers 7 ist vorzugsweise aus einem temperaturunempfindlichen Material, wie beispielsweise einem Metall, ausgebildet, und daher für den Einsatz in Abgasanlagen 2, aufgrund der dort herrschenden hohen Temperaturen, besonders geeignet. Wie in Fig. 1 gezeigt, ist der Antischallerzeuger 7 im zweiten Raum 4 angeordnet und so in die Wandöffnung 6 der Trennwand 5 eingesetzt, dass er im Betrieb den ersten Raum 3 mit Antischall beaufschlagen kann. Um die Montage des aktiven Schalldämpfers 1 zu vereinfachen und dadurch kostengünstiger realisieren zu können, sind das Chassis 8 des Antischallerzeugers 7 und die Trennwand 5 aus einem Teil hergestellt. Eine derartige erfindungsgemäße einteilige Ausbildung des Chassis 8 und der Trennwand 5 bietet den großen Vorteil, dass das Herstellen des Chassis 8 und der Trennwand 5 im wesentlichen in einem Arbeitsschritt erfolgen kann und dadurch eine spätere Montage des Chassis 8 an der Trennwand 5 vermieden wird.

[0016] Die Membran 9 ist gasdicht ausgestaltet und ist in die Wandöffnung 6 derart eingesetzt, dass sie gasdicht an einem Umfangsrand der Wandöffnung 6 anliegt. Auch kann das Chassis 8 selbst zum zweiten Raum 4 hin weitgehend gasdicht ausgestaltet sein. Das aus Trennwand 5 und Chassis 8 gebildete Bauteil trennt somit den ersten Raum 3 gasdicht vom zweiten Raum 4 ab. Ebenso wird ein Innenraum 12 gasdicht vom Chassis 8 und der Membran 9 eingeschlossen. Eine derartige gasdichte Abtrennung ist erforderlich, um chemisch aggressive Abgase, welche beispielsweise im ersten Raum 3 vorhanden sein

können, von einer empfindlichen Elektronik des Antischallerzeugers 7 fernzuhalten. Die gasdichte Abtrennung des zweiten Raumes 4 vom ersten Raum 3 bewirkt weiter, dass der zweite Raum 4 ein abgeschlossenes Gasvolumen aufweist und dadurch eine akustische Trennung des ersten Raumes 3 vom zweiten Raum 4 erfolgt, die für die Erzeugung eines Schalldruckes durch die Schwingung der Membran 9 erforderlich ist.

[0017] Vorzugsweise ist der Antischallerzeuger 7 als Lautsprecher ausgebildet und erzeugt Schallschwingungen, deren Schwingungsphase im Vergleich zur Schwingungsphase der in der Abgasanlage 2 erzeugten Originalwelle um 180° verschoben ist. Trifft die phasenverschobene Schallwelle nun mit der Originalwelle zusammen, löschen sich günstigstenfalls beide Wellen aus, was auch als destruktive Interferenz bezeichnet wird. Durch das Auslöschen der Originalwelle wird die Schallemission der Abgasanlage 2 reduziert, was insbesondere durch die immer schärfer werdenden Schallemissionsanforderungen für Abgasanlagen 2 von großem Vorteil ist. Ein als Lautsprecher ausgebildeter Antischallerzeuger 7 kann kostengünstig hergestellt werden und ist bezüglich seiner Schallemissionsfähigkeit an die in der Abgasanlage 2 auftretenden Schallfrequenzen und Amplituden angepasst, so dass eine möglichst große destruktive Interferenz gewährleistet werden kann.

[0018] Durch die erfindungsgemäße Lösung, das Chassis 8 des Antischallerzeugers 7 als integralen Bestandteil der Trennwand 5 auszubilden, ist es auch möglich, die Trennwand 5 und den Antischallerzeuger 7 als vorfertigte Baugruppe auszubilden, welche getrennt vom Herstellungsprozess des aktiven Schalldämpfers 1 gefertigt werden kann. Eine Endmontage des aktiven Schalldämpfers 1 kann somit einfacher und schneller und dadurch auch kostengünstiger realisiert werden, da die Trennwand 5 mit integriertem Antischallerzeuger 7 als komplett vorgefertigte Baugruppe lediglich mit dem Rest des aktiven Schalldämpfers 1 bzw. mit anderen Teilen der Abgasanlage 2 verbunden werden muss und ein ansonsten während der Fertigung des aktiven Schalldämpfers 1 erforderliches Verbinden des Chassis 8 mit der Trennwand 5, was aufwändig und damit teuer ist, entfallen kann. Dabei ist bei einer Schalenbauweise des Gehäuses 11 denkbar, dass die Trennwand 5 eine Schale 10 des aktiven Schalldämpfers 1 verschließt und/oder ein Schalenteil des Schalldämpfers 1 bildet. Eine Verbindung der Trennwand 5 mit weiteren Bestandteilen des Schalldämpfers 1, beispielsweise mit dem Gehäuse 11 bzw. mit der Schale 10, kann dabei in üblicher Weise, beispielsweise über eine Verschweißung oder eine Verbördelung oder eine Verfalzung, erfolgen.

[0019] Durch die erfindungsgemäße Lösung ist es somit möglich, das Chassis 8 und die Trennwand 5 vorzugsweise in einem Arbeitsschritt, beispielsweise mittels eines Stanzwerkzeugs, herzustellen, so dass lediglich die Elektrik oder Elektronik des Antischallerzeugers 7 und die die Wandöffnung 6 in der Trennwand 5 verschließende Membran 9 des Antischallerzeugers 7 nachträg-

lich montiert werden müssen. Eine generelle Montage des Antischallerzeugers 7 bzw. dessen Chassis 8 an der Trennwand 5 mit dem damit verbundenen Montageaufwand und den damit verbundenen Montagematerialien, wie beispielsweise Schrauben und Dichtungen, kann somit entfallen, wodurch sich die Montage deutlich einfacher gestaltet und die Taktzeiten erhöht werden können. Von besonders großem Vorteil ist darüber hinaus, dass die Fertigung der Trennwand 5 samt integriertem Chassis 8 bzw. Antischallerzeuger 7 getrennt von der Fertigung des aktiven Schalldämpfers 1 erfolgen kann und dadurch vom eigentlichen Fertigungsvorgang des aktiven Schalldämpfers 1 entkoppelt ist.

- 5
6. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennwand (5) mit weiteren Bestandteilen des Schalldämpfers (1) verbunden, insbesondere verschweißt oder verbördelt ist.
- 10
7. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennwand (5) und der Antischallerzeuger (7) als vorfertigbare Baugruppe ausgebildet sind.

15

Patentansprüche

1. Aktiver Schalldämpfer (1) für eine Abgasanlage (2) einer Brennkraftmaschine, insbesondere in einem Kraftfahrzeug,
- 20
- mit einem ersten Raum (3), in den in der Abgasanlage (2) transportierter Luftschall eintreten kann,
 - mit einem ein Chassis (8) und eine Membran (9) aufweisenden Antischallerzeuger (7), der in einem zweiten Raum (4) des Schalldämpfers (1) angeordnet ist und im Betrieb durch eine Wandöffnung (6) den ersten Raum (3) mit Antischall beaufschlagt,
 - wobei die Wandöffnung (6) in einer den zweiten Raum (4) vom ersten Raum (3) trennenden Trennwand (5) ausgebildet ist,
 - wobei das Chassis (8) des Antischallerzeugers (7) und die Trennwand (5) aus einem Teil hergestellt sind.
- 25
- 30
- 35
2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennwand (5) mit der Membran (9) und/oder mit dem Chassis (8) den ersten Raum (3) gasdicht vom zweiten Raum (4) abtrennt.
- 40
3. Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Raum (4) ein abgeschlossenes Gasvolumen aufweist.
- 45
4. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antischallerzeuger (7) ein Lautsprecher ist.
- 50
5. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennwand (5) eine Schale (10) des in Schalenbauweise zusammengebauten Schalldämpfers (1) verschließt.
- 55

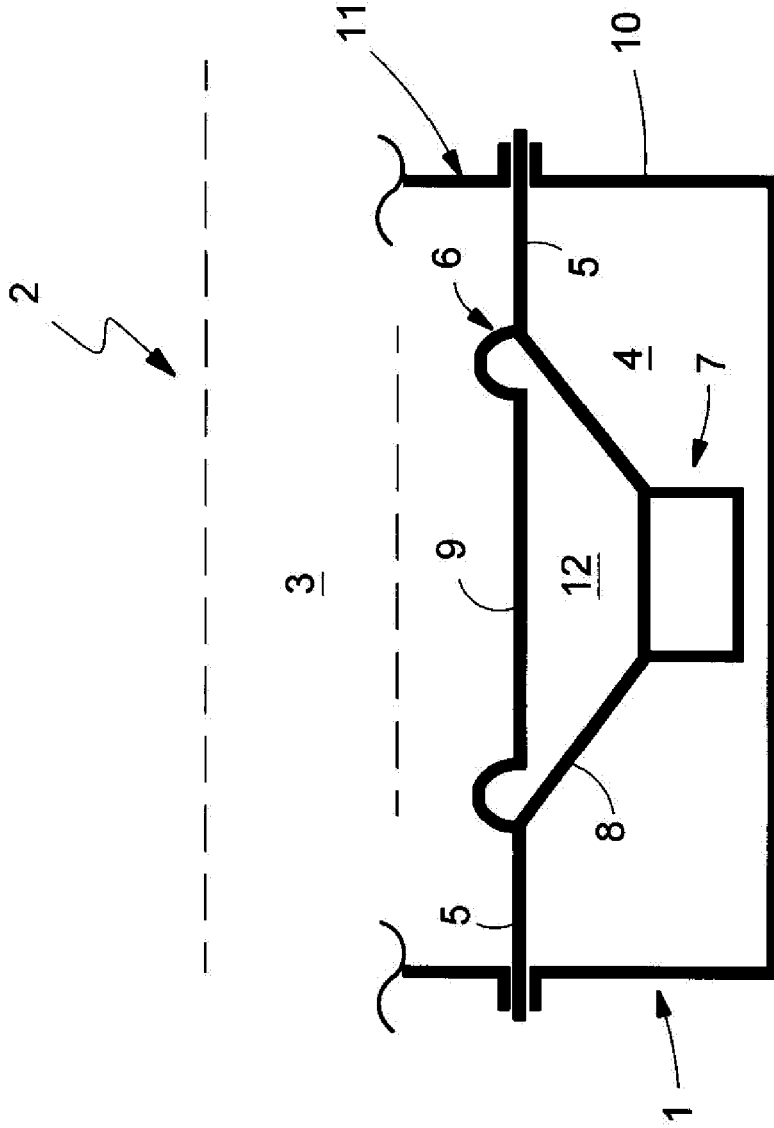


Fig.1