

(19)



(11)

EP 3 168 437 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
17.05.2017 Patentblatt 2017/20

(51) Int Cl.:
F01N 1/02 (2006.01) **F01N 1/08 (2006.01)**
F01N 1/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16196158.6**

(22) Anmeldetag: **28.10.2016**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Eberspächer Exhaust Technology GmbH & Co. KG**
66539 Neunkirchen (DE)

(72) Erfinder: **Hörr, Micha**
73614 Schorndorf (DE)

(74) Vertreter: **BRP Renaud & Partner mbB**
Rechtsanwälte Patentanwälte
Steuerberater
Königstraße 28
70173 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **10.11.2015 DE 102015222088**

(54) SCHALLDÄMPFER FÜR EINE ABGASANLAGE

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schalldämpfer (1) für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, vorzugsweise eines Straßenfahrzeugs, mit einem Gehäuse (2), in dem eine Expansionskammer (6) ausgebildet ist, mit einem Abgas in das Gehäuse (2) hinein führenden Einlassrohr (7), das im Gehäuse (2) einen Endabschnitt (8) aufweist, der in der Expansionskammer (6) eine Austrittsöffnung (9) aufweist, mit einem Abgas aus dem Gehäuse (2) heraus führenden Hauptauslassrohr (10), und mit einem Abgas aus dem Gehäuse (2) heraus führenden Nebenauslassrohr (15), das in der Expansionskammer (6) eine Eintrittsöffnung (16) aufweist.

Ein verbessertes akustisches Feedback ergibt sich, wenn das Hauptauslassrohr (10) im Gehäuse (2) einen Anfangsabschnitt (11) aufweist, der in den Endabschnitt (8) des Einlassrohrs (7) hineinragt, und wenn in einem Überlappungsbereich (13) zwischen dem Endabschnitt (8) des Einlassrohrs (7) und dem Anfangsabschnitt (11) des Hauptauslassrohrs (10) ein Spalt (14) ausgebildet ist, der im Endabschnitt (8) des Einlassrohrs (7) einen den Anfangsabschnitt (11) des Hauptauslassrohrs (10) umgehenden Bypass bildet, durch den Abgas vom Einlassrohr (7) in die Expansionskammer (6) strömen kann.

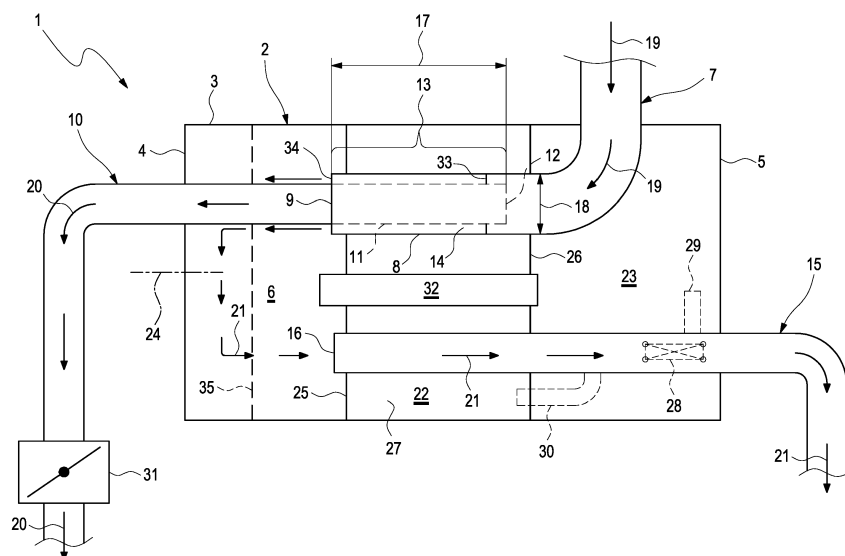


Fig. 1

EP 3 168 437 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schalldämpfer für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, vorzugsweise eines Straßenfahrzeugs, insbesondere eines Personenkraftwagens. Die Erfindung betrifft außerdem eine mit einem derartigen Schalldämpfer ausgestattete Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine.

[0002] Bei sportlichen Personenkraftwagen, insbesondere bei Sportwagen, besteht häufig das Bedürfnis, ein akustisches Feedback des aktuellen Betriebszustands des Fahrzeugs bzw. der Brennkraftmaschine zu erhalten. Dieses Bedürfnis besteht vor allem bei Beschleunigungsvorgängen, also bei oberen Teillasten sowie bei Volllast der Brennkraftmaschine. Bei diesen Betriebszuständen ist daher eine vergleichsweise geringe Schalldämpfung erwünscht. Gleichzeitig ist für diese Betriebszustände ein möglichst geringer Abgasgegendruck im Schalldämpfer für die Abgasströmung erwünscht, um möglichst viel Leistung an der Brennkraftmaschine für den Vortrieb des Fahrzeugs abrufen zu können. Demgegenüber steht das Bedürfnis, bei geringer Teillast der Brennkraftmaschine, insbesondere bei Leerlauf, eine möglichst effiziente akustische Dämpfung zu erzielen. Da in diesem Betriebsbereich der Brennkraftmaschine viel Leistungsüberschuss vorliegt, kann hierfür auch ein relativ hoher Gegendruck im Schalldämpfer in Kauf genommen werden.

[0003] Damit ein Schalldämpfer diese entgegengesetzten Anforderungen erfüllen kann, ist es möglich, im Schalldämpfer zwei Abgaspfade zu realisieren, von denen der eine mittels einer Steuereinrichtung gesteuert werden kann, während der andere in der Regel ungesteuert ist. Bei Volllast wird der steuerbare Abgaspfad geöffnet, wodurch sich der Abgasgegendruck reduziert. Bei entsprechender Führung dieses gesteuerten Abgaspfads lässt sich hierüber auch eine reduzierte Schalldämpfung realisieren. Bei geringer Leistung wird dagegen der steuerbare Abgaspfad gesperrt, so dass das Abgas nur durch den ungesteuerten Pfad strömt und darin effizient gedämpft wird. Problematisch bei derartigen Anlagen ist jedoch, dass auch bei Volllast eine vergleichsweise effiziente akustische Kopplung des steuerbaren, geöffneten Abgaspfads mit den akustischen Dämpfungsmitteln des Schalldämpfers gegeben ist, so dass auch bei Volllast noch eine gewisse Schalldämpfung realisiert wird.

[0004] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen Schalldämpfer der vorstehend beschriebenen Art eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, die sich insbesondere dadurch auszeichnet, dass eine akustische Kopplung eines bei Volllast aktiven Abgaspfads mit Schalldämpfungsmitteln des Schalldämpfers reduziert ist.

[0005] Dieses Problem wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0006] Die Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, zwischen einem Einlassrohr und einem Hauptauslassrohr einen Überlappungsbereich auszubilden, in dem Einlassrohr und Hauptauslassrohr ineinander gesteckt sind, derart, dass sich in diesem Überlappungsbereich zwischen Einlassrohr und Auslassrohr ein Bypass ausbildet, durch den Abgas vom Einlassrohr am Hauptauslassrohr vorbei in eine Expansionskammer ausströmen kann. In dieser Expansionskammer mündet außerdem ein Nebenauslassrohr, durch das Abgas aus der Expansionskammer ausströmen kann. Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Rohr-in-Rohr-Anordnung wird erreicht, dass das Einlassrohr und das Hauptauslassrohr für einen Teil des Abgasstroms quasi wie ein durchgehendes Abgasrohr wirken, das von Schalldämpfungsmitteln des Schalldämpfers weitgehend entkoppelt ist, wodurch für diesen Teil der Abgasströmung eine geringe Schalldämpfung sowie ein niedriger Abgasgegendruck realisierbar sind. Die restliche Abgasströmung strömt dagegen durch den Bypass in die Expansionskammer und durch das Nebenauslassrohr aus dem Schalldämpfer heraus. Mit Hilfe der Expansionskammer erfolgt dabei eine effiziente Schalldämpfung für diesen Teil der Abgasströmung.

[0007] Eine Expansionskammer zeichnet sich allgemein durch einen Freiraum aus, in den sich Luftschall ausbreiten kann. Grundsätzlich kann in einer Expansionskammer ebenfalls wie in einer Absorptionskammer Schallschluckstoff angeordnet sein, jedoch ist eine solche Expansionskammer nicht mit Schallschluckstoff vollständig ausgefüllt, vielmehr muss innerhalb der Expansionskammer ein Freiraum verbleiben, in den Luftschall, z.B. durch den Bypass oder durch eine Perforation, hinein expandieren kann.

[0008] Ferner hat sich gezeigt, dass mit Hilfe eines derartigen Überlappungsbereichs, in dem ein Anfangsbereich des Hauptauslassrohrs in einen Endbereich des Einlassrohrs hineinragt, eine Nutzung des Hauptauslassrohrs als Resonanzrohr, zum Beispiel in Form eines $\lambda/4$ -Rohrs oder eines $\lambda/2$ -Rohrs, verbessert ist, da im Überlappungsbereich eine besonders effiziente Schwingungsanregung realisiert werden kann. Hierbei kann das Hauptauslassrohr gezielt so tief in das Einlassrohr eingeführt werden, bis sich eine optimale Schwingungsanregung im Hauptauslassrohr einstellt.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform können der Endabschnitt des Einlassrohrs und der Anfangsabschnitt des Hauptauslassrohrs geradlinig ausgestaltet sein. Eine axiale Länge des Überlappungsbereichs, mit dem das Hauptauslassrohr in das Einlassrohr hineinragt, kann zweckmäßig doppelt so groß und insbesondere mindestens dreimal so groß oder mindestens viermal so groß sein wie ein Durchmesser des Endabschnitts des Einlassrohrs. Hierdurch wird in einem radial zwischen Endabschnitt des Einlassrohrs und Anfangsabschnitt des Hauptauslassrohrs ausgebildeter Spalt, der den vorgenannten Bypass bildet, eine vorbestimmte Strömung realisiert, die beispielsweise einen

vorbestimmten Strömungswiderstand aufweist.

[0010] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform können die durchströmbaren Querschnitte und/oder die Strömungswiderstände von Hauptauslassrohr, Nebenauslassrohr und Spalt so aufeinander abgestimmt sein, dass der über das Einlassrohr zugeführte Abgasstrom zu einem Anteil von 40% bis 60% durch das Hauptauslassrohr abgeführt wird. Bevorzugt ist eine Strömungsaufteilung von etwa 50:50 auf das Hauptauslassrohr und das Nebenauslassrohr. Es hat sich gezeigt, dass bei einer derartigen Strömungsaufteilung beispielsweise auf eine Steuereinrichtung zum Steuern der Durchströmung des Hauptauslassrohrs verzichtet werden kann. Dementsprechend reduziert sich der Aufwand zur Herstellung eines derartigen Schalldämpfers. In diesem Fall sind Hauptauslassrohr und Nebenauslassrohr ungesteuert und im Betrieb des Schalldämpfers permanent von Abgas durchströmt.

[0011] Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass im Überlappungsbereich ein durchströmbarer Querschnitt des Spalts im Mittel etwa gleich groß ist wie ein durchströmbarer Querschnitt des Hauptauslassrohrs. Bei einer homogenen Strömung im Einlassrohr stromauf des Überlappungsbereichs ergibt sich bei einem derartigen Verhältnis der durchströmbaren Querschnitte von Hauptauslassrohr und Spalt eine etwa hälftige Aufteilung der Abgasströmung auf das Hauptauslassrohr und das Nebenauslassrohr.

[0012] Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann das Gehäuse zylindrisch ausgestaltet sein und mit einem Mantel sowie mit zwei Endböden ausgestattet sein. Das Einlassrohr ist zweckmäßig durch den Mantel hindurchgeführt. Das Hauptauslassrohr ist zweckmäßig durch den einen Endboden hindurchgeführt. Das Nebenauslassrohr ist zweckmäßig durch den anderen Endboden hindurchgeführt. Hierdurch kann der Schalldämpfer insbesondere als quer liegender Schalldämpfer realisiert werden, der im Einbauzustand hinsichtlich seiner Längsmittelachse quer zu einer Fahrzeuglängsachse angeordnet ist. Die an gegenüberliegenden axialen Enden aus dem Gehäuse austretenden Auslassrohre können dabei zwei Endrohre der Abgasanlage bilden bzw. zu zwei Endrohren führen. Alternativ kann auch vorgesehen sein, Hauptauslassrohr und Nebenauslassrohr durch denselben Endboden aus dem Gehäuse herauszuführen. Ebenso ist denkbar, das Gehäuse in Schalenbauweise zu realisieren.

[0013] Zweckmäßig kann vorgesehen sein, dass das Einlassrohr unperforiert ist. Hierdurch wird eine effiziente Strömungsführung zum Hauptauslassrohr realisiert. Zusätzlich oder alternativ kann das Hauptauslassrohr unperforiert sein. Auch diese Maßnahme führt dazu, dass innerhalb des Hauptauslassrohrs eine effiziente Strömungsführung erfolgt. Zusätzlich oder alternativ kann das Nebenauslassrohr unperforiert sein. Auch diese Maßnahme führt letztlich dazu, dass die Strömungsführung im Nebenauslassrohr besonders effizient ist. Sofern

alle drei vorstehend genannten Rohre im Gehäuse unperforiert sind, enthält das Gehäuse zweckmäßig nur die Expansionskammer.

[0014] Bei einer anderen Ausführungsform kann das Hauptauslassrohr in der Expansionskammer eine Perforation aufweisen. Hierdurch wird erreicht, dass im Abgasstrom mitgeführter Luftschall durch die Perforation des Hauptauslassrohrs in die Expansionskammer entweichen kann, wodurch eine gewisse Bedämpfung realisiert werden kann. Zusätzlich oder alternativ kann das Einlassrohr im Überlappungsbereich eine Perforation aufweisen, wodurch eine akustische Ankopplung an einen den Überlappungsbereich umhüllenden Raum geschaffen wird. Bei einer anderen vorteilhaften Ausführungsform kann im Gehäuse zumindest eine weitere Kammer ausgebildet sein. Das Einlassrohr und/oder das Nebenauslassrohr können zumindest in einer solchen weiteren Kammer eine Perforation aufweisen. Hierdurch ist die jeweilige weitere Kammer über die jeweilige Perforation akustisch angeschlossen und kann zum Bedämpfen des mitgeführten Luftschalls dienen. Beispielsweise kann das Einlassrohr im Überlappungsbereich eine Perforation aufweisen.

[0015] Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausführungsform können im Gehäuse zwei weitere Kammern ausgebildet sein, nämlich eine erste weitere Kammer, die axial an die Expansionskammer angrenzt, sowie eine zweite weitere Kammer, die an einer von der Expansionskammer abgewandten Seite axial an die erste weitere Kammer angrenzt. Zweckmäßig kann nun vorgesehen sein, dass das Nebenauslassrohr in der zweiten weiteren Kammer eine Perforation aufweist. Hierdurch ist die zweite weitere Kammer über die Perforation des Nebenauslassrohrs akustisch angekoppelt. Die zweite weitere Kammer kann beispielsweise als Absorptionskammer ausgestaltet sein, die mit Schallschluckstoff befüllt ist. Ebenso ist denkbar, die zweite weitere Kammer ebenfalls als Expansionskammer auszugestalten.

[0016] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann die erste weitere Kammer als Absorptionskammer ausgestaltet sein, die mit Schallschluckstoff befüllt ist. Die erste weitere Kammer kann mittels einer ersten Trennwand von der Expansionskammer und mittels einer zweiten Trennwand von der zweiten weiteren Kammer getrennt sein. Die Trennwände sind dabei axial zwischen den Endböden angeordnet und zu diesen sowie zueinander axial beabstandet. Die akustische Anbindung der als Absorptionskammer wirkenden ersten weiteren Kammer kann über eine Perforation im Einlassrohr oder über eine Perforation im Nebenauslassrohr oder über eine Perforation in der ersten Trennwand oder über eine Perforation in der zweiten Trennwand realisiert werden. Ebenso ist denkbar, die akustische Kopplung durch eine Kombination der vorstehenden Perforationen zu erzielen. Denkbar ist eine Ausführungsform, bei der die erste Trennwand und die zweite Trennwand unperforiert sind, während das Nebenauslassrohr in der ersten weiteren Kammer eine Perforation aufweist. Denkbar ist weiterhin,

dass das Einlassrohr durch die erste Trennwand hindurchgeführt ist und in der ersten weiteren Kammer unperforiert ist.

[0017] Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann die erste Trennwand perforiert sein, so dass die erste weitere Kammer mit der Expansionskammer akustisch gekoppelt ist. Sofern die zweite Trennwand unperforiert ist, erfolgt die akustische Kopplung der ersten weiteren Kammer durch die erste Trennwand mit der Expansionskammer. Alternativ kann auch die zweite Trennwand mit einer Perforation ausgestattet sein, so dass die erste weitere Kammer akustisch mit der Expansionskammer und mit der zweiten weiteren Kammer gekoppelt ist.

[0018] Bei einer alternativen Ausführungsform ist dagegen vorgesehen, dass die erste Trennwand unperforiert ist, während die zweite Trennwand perforiert ist, so dass die akustische Anbindung der ersten weiteren Kammer durch die zweite Trennwand an die zweite weitere Kammer erfolgt. Ferner sind dann Einlassrohr und Nebenauslassrohr in der ersten weiteren Kammer unperforiert, während das Nebenauslassrohr in der zweiten weiteren Kammer eine Perforation aufweist. Zweckmäßig ist in diesem Fall die zweite weitere Kammer als Expansionskammer ausgestaltet, so dass durch einen Freiraum in der Expansionskammer Luftschall bis zur perforierten zweiten Trennwand gelangen kann.

[0019] Eine bevorzugte Ausführungsform ergibt sich, wenn an die Expansionskammer eine Absorptionskammer anschließt und wenn an die Absorptionskammer eine Resonanzkammer anschließt. Die Absorptionskammer kann durch eine Perforation der ersten Trennwand akustisch an die Expansionskammer angeschlossen sein. Ebenso kann das Einlassrohr im Überlappungsbereich, der sich in der Absorptionskammer befindet, eine Perforation aufweisen. Die Resonanzkammer kann über ein Verbindungsrohr akustisch an die Expansionskammer angeschlossen sein, wobei das Verbindungsrohr beide Trennwände durchdringt. Die zweite Trennwand ist zweckmäßig unperforiert. Das Nebenauslassrohr und das Hauptauslassrohr sind bei dieser Ausführungsform zweckmäßig unperforiert.

[0020] Besonders vorteilhaft ist jedoch eine Ausführungsform, bei der im Gehäuse zwei weitere Kammern ausgebildet sind, nämlich eine erste weitere Kammer, die über eine erste Trennwand axial an die Expansionskammer anschließt, und eine zweite weitere Kammer, die an einer von der Expansionskammer abgewandten Seite über eine zweite Trennwand axial an die erste weitere Kammer anschließt, wobei die erste weitere Kammer als Absorptionskammer ausgestaltet ist, die mit einem Schallschluckstoff befüllt ist und die durch die perforiert ausgestaltete erste Trennwand mit der Expansionskammer akustisch gekoppelt ist, und wobei die zweite weitere Kammer als Resonanzkammer ausgestaltet ist, die mittels der unperforiert ausgestalteten zweiten Trennwand von der ersten weiteren Kammer getrennt ist und die über ein Resonatorrohr akustisch an das Nebenauslassrohr oder an die Expansionskammer ange-

schlossen ist. Somit kann eine breitbandige Dämpfung mittels Expansion, Absorption und Resonanz über den Nebenpfad realisiert werden.

[0021] Zweckmäßig erstrecken sich Hauptauslassleitung und Nebenauslassleitung innerhalb des Gehäuses parallel zueinander. Die Anordnung der Rohre innerhalb des Gehäuses erfolgt zweckmäßig so, dass das Abgas im Betrieb der Brennkraftmaschine in der Expansionskammer von einer Austrittsöffnung des Spalts über 180° umgelenkt werden muss, um durch die Eintrittsöffnung des Nebenauslassrohrs in das Nebenauslassrohr eintreten zu können. Sofern die beiden Auslassrohre durch denselben Endboden aus dem Gehäuse herausgeführt sind, erfolgt die Anordnung der Eintrittsöffnung des Nebenauslassrohrs und der Austrittsöffnung des Spalts zweckmäßig so, dass die Strömung in der Expansionskammer zweimal um 180° umgelenkt werden muss, um von der Austrittsöffnung des Spalts in die Eintrittsöffnung des Nebenauslassrohrs zu gelangen.

[0022] Zweckmäßig ist das Hauptauslassrohr im Überlappungsbereich radial am Einlassrohr abgestützt, um Relativbewegungen zwischen ist Einlassrohr und Hauptauslassrohr zu reduzieren. Zu diesem Zweck kann das Hauptauslassrohr über mehrere Stege am Einlassrohr abgestützt sein, die in der Umfangsrichtung des Hauptauslassrohrs verteilt angeordnet sind und den Spalt überbrücken. Zusätzlich oder alternativ kann vorgesehen sein, dass das Hauptauslassrohr über wenigstens einen perforierten Ring am Einlassrohr abgestützt ist, der sich in der Umfangsrichtung des Hauptauslassrohrs erstreckt und den Spalt ausfüllt. In beiden Fällen wird eine signifikante Stabilisierung erreicht, die vergleichsweise preiswert realisierbar ist.

[0023] Außerdem kann vorgesehen sein, dass das Hauptauslassrohr an einem perforierten Zwischenboden abgestützt ist, der in der Expansionskammer angeordnet und am Gehäuse abgestützt ist. Auch diese Maßnahme stabilisiert die Position des Hauptauslassrohrs im Gehäuse. Der perforierte Zwischenboden führt dabei zu keiner akustischen Trennung innerhalb der Expansionskammer, so dass diese als Einheit erhalten bleibt.

[0024] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann das Hauptauslassrohr mittels einer Steuereinrichtung hinsichtlich seiner Durchströmung mit Abgas gesteuert sein. Dieser Steuereinrichtung kann dabei innerhalb des Gehäuses mit dem Hauptauslassrohr gekoppelt sein oder außerhalb davon. Diese Steuereinrichtung kann insbesondere so ausgestaltet sein, dass sie zumindest bei Vollast der Brennkraftmaschine das Hauptauslassrohr öffnet und dass sie zumindest bei niedriger Teillast der Brennkraftmaschine das Hauptauslassrohr sperrt. Ebenso sind Steuereinrichtungen denkbar, bei denen eine, mehrere oder beliebig viele Zwischenstellungen realisierbar sind. Die Steuereinrichtung kann dabei so konfiguriert sein, dass sie aktiv arbeitet, also mit einem Stellantrieb ausgestattet ist, oder dass sie passiv arbeitet und demnach nur durch Verdrängungskräfte der Strömung verstellt wird. Ebenso ist eine semi-aktive Ausge-

staltung der Steuereinrichtung denkbar, die beispielsweise mit einer Druckdose arbeitet und durch den Druck gesteuert ist, der im Einlassrohr und/oder in der Expansionskammer und/oder im Anfangsbereich des Hauptauslassrohrs herrscht.

[0025] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus der Zeichnung und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnung.

[0026] 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.

[0027] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

[0028] Die einzige Figur 1 zeigt eine stark vereinfachte, schaltplanartige Prinzipdarstellung eines Schalldämpfers.

[0029] Entsprechend Fig. 1 umfasst ein Schalldämpfer 1, der für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine vorgesehen ist, ein Gehäuse 2, das vorzugsweise zylindrisch ausgestaltet ist und dementsprechend einen zylindrischen Mantel 3 und an seinen axialen Enden jeweils einen Endboden, nämlich einen ersten Endboden 4 und einen zweiten Endboden 5 aufweist. Zweckmäßig ist die Abgasanlage bzw. die Brennkraftmaschine in einem Straßenfahrzeugs angeordnet. Bevorzugt handelt es sich dabei um einen Personenkraftwagen, insbesondere um einen Sportwagen.

[0030] Im Gehäuse 2 ist eine Expansionskammer 6 ausgebildet. Sie zeichnet sich durch einen Freiraum aus, in den Abgas bzw. darin mitgeführter Luftschall expandieren kann. Außerhalb dieses Freiraums, z.B. entlang von Begrenzungswänden, kann in der Expansionskammer 6 optional Schallschluckstoff angeordnet sein.

[0031] Der Schalldämpfer 1 ist mit einem Einlassrohr 7 ausgestattet, das im Gehäuse 2 einen Endabschnitt 8 aufweist, mit dem das Einlassrohr 7 in der Expansionskammer 6 endet. Hierzu weist der Endabschnitt 8 in der Expansionskammer 6 eine Austrittsöffnung 9 auf. Ferner ist der Schalldämpfer 1 mit einem Hauptauslassrohr 10 ausgestattet, das im Gehäuse 2 einen Anfangsabschnitt 11 aufweist. Dieser Anfangsabschnitt 11 ist in den Endabschnitt 8 des Einlassrohrs 7 eingesteckt und endet im Inneren des Einlassrohrs 7. Dementsprechend ist der Anfangsabschnitt 11 in Fig. 1 nur mit unterbrochener Linie dargestellt. Der Anfangsabschnitt 11 weist innerhalb des Einlassrohrs 7 eine Eintrittsöffnung 12 auf. Da der Anfangsabschnitt 11 des Hauptauslassrohrs 10 in den Endabschnitt 8 des Einlassrohrs 7 hineinragt, ist zwischen dem Endabschnitt 8 und dem Anfangsabschnitt 11 ein Überlappungsbereich 13 ausgebildet, der in Fig. 1 durch eine geschweifte Klammer angedeutet ist. In diesem Überlappungsbereich 13 ist radial zwischen dem Endabschnitt 8 und dem Anfangsabschnitt 11 ein Spalt

14 ausgebildet. Dieser Spalt 14 bildet seinerseits einen Bypass, der innerhalb des Endabschnitts 8 den Anfangsabschnitt 11 umgeht. Somit kann durch den Spalt 14 Abgas vom Einlassrohr 7 außen am Anfangsabschnitt 11 vorbei in die Expansionskammer 6 strömen. Schließlich weist der Schalldämpfer 1 außerdem ein Nebenauslassrohr 15 auf, das in der Expansionskammer 6 eine Eintrittsöffnung 16 besitzt.

[0032] Zweckmäßig erstrecken sich der Endabschnitt 8 des Einlassrohrs 7 und der Anfangsabschnitt 11 des Hauptauslassrohrs 10 geradlinig, so dass auch der Überlappungsbereich 13 geradlinig ist. Dabei ragt der Anfangsabschnitt 11 axial so weit in den Endabschnitt 8 hinein, dass der Überlappungsbereich 13 eine axiale Länge 17 besitzt, die im gezeigten Beispiel etwa viermal so groß ist wie ein Durchmesser 18 des Einlassrohrs 7 im Endabschnitt 8. Durch die Einstecktiefe bzw. durch die Länge 17 des Überlappungsbereichs 13 kann ein Resonanzeffekt im Hauptauslassrohr 10 optimiert werden, mit dem gezielt eine bestimmte Frequenz des im Abgas transportierten Schalls bedämpft werden kann.

[0033] Die durchströmbaren Querschnitte bzw. Strömungswiderstände der Hauptauslassleitung 10, der Nebenauslassleitung 15 und des Spalts 14 sind zweckmäßig so aufeinander abgestimmt, dass sich zumindest bei Teillast und/oder Vollast der Brennkraftmaschine eine vorbestimmte Aufteilung eines über das Einlassrohr 7 zugeführten Abgasstroms 19 auf einen durch das Hauptauslassrohr 10 abgeführten Hauptteilstrom 20 und einen durch das Nebenauslassrohr 15 abgeführten Nebenteilstrom 21 einstellt. Der zugeführte Gesamtstrom 19, der Hauptteilstrom 20 und der Nebenteilstrom 21 sind in Fig. 1 durch Pfeile angedeutet. Vorzugsweise wird eine Aufteilung des Gesamtstroms 19 auf den Hauptteilstrom 20 und den Nebenteilstrom 21 eingestellt, die in einem Bereich von 40:60 bis 60:40 liegt. Besonders vorteilhaft ist eine Aufteilung von etwa 50:50.

[0034] Um diese Aufteilung des Gesamtstroms 19 auf den Hauptteilstrom 20 und den Nebenteilstrom 21 zu erreichen, kann vorgesehen sein, im Überlappungsbereich 13 einen durchströmbaren Querschnitt des Spalts 14 im Mittel etwa gleich groß zu wählen wie einen durchströmbaren Querschnitt des Hauptauslassrohrs 10 im Anfangsabschnitt 11. Demnach sind die durchströmbaren Querschnitte vom Spalt 14 und Anfangsabschnitt 11 jeweils etwa halb so groß wie der durchströmbare Querschnitt des Einlassrohrs 7 unmittelbar stromauf der Eintrittsöffnung 12 des Hauptauslassrohrs 10.

[0035] Obwohl in Fig. 1 eine konzentrische Anordnung von Anfangsabschnitt 11 und Endabschnitt 8 gezeigt ist, die zu einem ringförmig vollständig um den Anfangsabschnitt 11 umlaufenden Spalt 14 führt, kann im Grunde jede beliebige exzentrische Anordnung gewählt werden. Insbesondere ist auch denkbar, dass der Anfangsabschnitt 11 den Endabschnitt 8 linienförmig berührt. Ebenso ist denkbar, dass Endabschnitt 8 und Anfangsabschnitt 11 einen gemeinsamen Wandabschnitt besitzen, der in der Umfangsrichtung des Überlappungsbereichs

13 begrenzt ist. Auch kann der Spalt 14 abhängig von der Querschnittsgeometrie von Anfangsabschnitt 11 und Endabschnitt 8 im Überlappungsbereich 13 unterschiedliche Geometrien besitzen. Er kann z.B. ringförmig oder C-förmig bei runden Rohrquerschnitten und U-förmig oder I-förmig bei eckigen, vorzugsweise rechteckigen, Rohrquerschnitten sein.

[0036] Bei der hier gezeigten, bevorzugten Ausführungsform mit zylindrischem Gehäuse 2 ist das Einlassrohr 7 durch den Mantel 3 hindurchgeführt, während die Auslassrohre 10 und 15 durch die Endböden 4, 5 hindurchgeführt sind. Im Einzelnen ist das Hauptauslassrohr 10 durch den ersten Endboden 4 hindurchgeführt, während das Nebenauslassrohr 15 durch den zweiten Endboden 5 hindurchgeführt ist. Alternativ kann auch vorgesehen sein, dass beide Auslassrohre 10, 15 durch denselben Endboden 4 oder 5 hindurch geführt sind.

[0037] Des Weiteren sind bei der hier gezeigten Ausführungsform im Gehäuse 2 zwei weitere Kammern, nämlich eine erste weitere Kammer 22 und eine zweite weitere Kammer 23 ausgebildet. Die erste weitere Kammer 22 schließt axial an die Expansionskammer 6 an. Die zweite weitere Kammer 23 schließt an einer von der Expansionskammer 6 abgewandten Seite axial an die erste weitere Kammer 22 an. Die Axialrichtung ist dabei durch eine Längsmittelachse 24 des zylindrischen Gehäuses 2 definiert. Die erste weitere Kammer 22 ist mittels einer ersten Trennwand 25 von der Expansionskammer 6 getrennt und mittels einer zweiten Trennwand 26 von der zweiten weiteren Kammer 23 getrennt. Bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der die erste weitere Kammer 22 als Absorptionskammer ausgestaltet ist und mit einem Schallschluckstoff 27 befüllt ist. Zweckmäßig ist die erste weitere Kammer 22 vollständig mit Schallschluckstoff 27 ausgefüllt. Ferner ist die erste Trennwand 25 bevorzugt perforiert. Die erste weitere Kammer 22 ist somit akustisch an die Expansionskammer 6 angeschlossen. Die erste Trennwand 25 ist dabei vom Einlassrohr 7 und vom Nebenauslassrohr 15 durchsetzt. Die zweite Trennwand 26 ist bevorzugt unperforiert ausgestaltet. Die zweite weitere Kammer 23 kann bevorzugt als Expansionskammer oder als Absorptionskammer oder als Resonanzkammer ausgestaltet sein. Weiterhin ist eine Ausführungsform bevorzugt, bei welcher das Einlassrohr 7 und das Hauptauslassrohr 10 unperforiert sind. Im Unterschied dazu kann das Nebenauslassrohr 15 in der zweiten weiteren Kammer 23 mit einer Perforation 28 versehen sein, wodurch die zweite weitere Kammer 23 mit dem Nebenauslassrohr 15 akustisch gekoppelt ist. Das Nebenauslassrohr 15 kann in der ersten weiteren Kammer 22 unperforiert sein oder eine weitere, hier nicht gezeigte Perforation besitzen. In Verbindung mit der Perforation 28 bildet die zweite weitere Kammer 23 eine weitere Expansionskammer.

[0038] Anstelle der gezeigten Perforation 28 kann am Nebenauslassrohr 15 auch ein mit unterbrochener Linie angedeutetes Resonatorrohr 29 vorgesehen sein, das in Verbindung mit dem freien Volumen der zweiten weiteren

Kammer 23 einen Helmholtz-Resonator bildet. Die zweite weitere Kammer 23 ist dann eine Resonanz- oder Resonatorraumkammer.

[0039] Bevorzugt kann auch vorgesehen sein, ein Resonatorrohr 32 zum akustischen Verbinden der Expansionskammer 6 mit der zweiten weiteren Kammer 23 zu verwenden, um einen solchen Helmholtz-Resonator auszubilden. Auch in diesem Fall ist die zweite weitere Kammer 23 eine Resonatorraumkammer. Das Resonatorrohr 32 durchdringt die perforierte erste Trennwand 25 und die unperforierte zweite Trennwand 26 sowie die erste weitere Kammer 22, die in diesem Fall als Absorptionskammer dient. Ferner sind in diesem Fall das Nebenauslassrohr 15 und das Einlassrohr 7 zumindest in der zweiten weiteren Kammer 23 jeweils unperforiert.

[0040] Ebenso ist alternativ denkbar, zusätzlich zur Perforation 28 ein Verbindungsrohr 30 vorzusehen, das in Fig. 1 ebenfalls nur mit unterbrochener Linie angedeutet ist. Dieses Verbindungsrohr 30 wirkt dann mit dem freien Volumen der ersten weiteren Kammer 22 als Helmholtz-Resonator zusammen. In diesem Fall kann es zweckmäßig sein, die zweite weitere Kammer 23, die über die Perforation 28 an die Nebenauslassleitung 15 akustisch angeschlossen ist, als Absorptionskammer auszubilden, die dann mit Schallschluckstoff 27 befüllt ist.

[0041] In Fig. 1 ist außerdem eine Steuereinrichtung 31 angedeutet, mit deren Hilfe die Durchströmbarkeit des Hauptauslassrohrs 10 mit Abgas gesteuert werden kann. Insbesondere lässt sich dadurch die Aufteilung des Gesamtstroms 19 auf den Hauptteilstrom 20 und den Nebenteilstrom 21 variieren. Beispielsweise kann die Steuereinrichtung 31 bei Vollast der Brennkraftmaschine das Hauptauslassrohr 10 öffnen, so dass ein vergleichsweise großer Hauptteilstrom 20 entsteht. In einem unteren Teillastbereich kann die Steuereinrichtung 31 dagegen ein Sperren des Hauptauslassrohrs 10 bewirken, so dass dann ein vergleichsweise großer Nebenteilstrom 21 entsteht, der im Extremfall dem Gesamtstrom 19 entspricht. Im gezeigten Beispiel ist diese optionale Steuereinrichtung 31 außerhalb des Gehäuses 2 angeordnet. Bei einer anderen Ausführungsform kann die Steuereinrichtung 31 auch am Gehäuse 2 oder im Gehäuse 2 angeordnet sein.

[0042] Gemäß Fig. 1 ist außerdem vorgesehen, dass das Hauptauslassrohr 10 im Überlappungsbereich 13 radial am Einlassrohr 7 abgestützt ist. Erreicht wird dies im gezeigten Beispiel im Bereich der Eintrittsöffnung 12 des Hauptauslassrohrs 10 mittels mehreren Stegen 33, die das Hauptauslassrohr 10 am Einlassrohr 7 abstützen, die in der Umfangsrichtung des Hauptauslassrohrs 10 verteilt und zueinander beabstandet angeordnet sind und die jeweils den Spalt 14 überbrücken. Außerdem ist im Beispiel im Bereich der Austrittsöffnung 9 des Einlassrohrs 7 ein perforierter Ring 34 vorgesehen, über den das Hauptauslassrohr 10 am Einlassrohr 7 abgestützt ist, der sich in der Umfangsrichtung des Hauptauslassrohrs 10 erstreckt und der den Spalt 14 ausfüllt. Schließlich ist hier zusätzlich oder alternativ vorgesehen,

dass das Hauptauslassrohr 10 an einem perforierten Zwischenboden 35 abgestützt ist, der in der Expansionskammer 6 angeordnet und am Gehäuse 2 abgestützt ist.

[0043] Im Überlappungsbereich 13 ist somit eine Rohr-in-Rohr-Anordnung von Einlassrohr 7 und Hauptauslassrohr 10 geschaffen, die quasi eine unterbrechungsfreie Durchströmung des Gehäuses 2 ermöglicht, wenn das Hauptauslassrohr 10 geöffnet ist. Durch diese Rohr-in-Rohr-Anordnung wird somit ein Abgashauptpfad durch das Gehäuse 3 geschaffen. Wenn außerdem das Einlassrohr 7 und das Hauptauslassrohr 10 unperforiert sind und insbesondere auch im Überlappungsbereich 13 der Endabschnitt 8 und der Anfangsabschnitt 11 unperforiert sind, erfolgt über dieses quasi durchgehende Rohr nur eine sehr geringe akustische Kopplung mit den akustischen Dämpfungsmitteln des Schalldämpfers 1. Insbesondere ist nur vergleichsweise wenig Volumen des Schalldämpfers 1 an diesen Hauptpfad angekoppelt. Diese akustischen Dämpfungsmittel sind beispielsweise wie vorstehend erläutert die Expansionskammer 6, die erste weitere Kammer 22 und die zweite weitere Kammer 23, die wahlweise als Expansionskammer, als Absorptionskammer bzw. als Resonanzkammer eines Helmholtz-Resonators dienen können. Bei geöffnetem Hauptauslassrohr 10 kann der im Gesamtstrom 19 mitgeführte Luftschall weitgehend ungedämpft entlang des Abgashauptpfads aus dem Schalldämpfer 1 durch das Hauptauslassrohr 10 austreten, wodurch der Fahrzeugführer das gewünschte akustische Feedback erhält. Ist dagegen das Hauptauslassrohr 10 gesperrt ist der im Gesamtstrom 19 mitgeführte Luftschall gezwungen, dem durch das Nebenauslassrohr 15 geführten Abgasnebenpfad zu folgen, wobei sämtliche vorgesehene Dämpfungsmittel aktiv sind und dementsprechend eine effiziente Bedämpfung des mitgeführten Luftschalls bewirken. Ferner lässt sich durch die Rohr-in-Rohr-Anordnung die Ankopplung des als Resonanzrohr wirkenden Hauptauslassrohrs 10 optimieren.

Patentansprüche

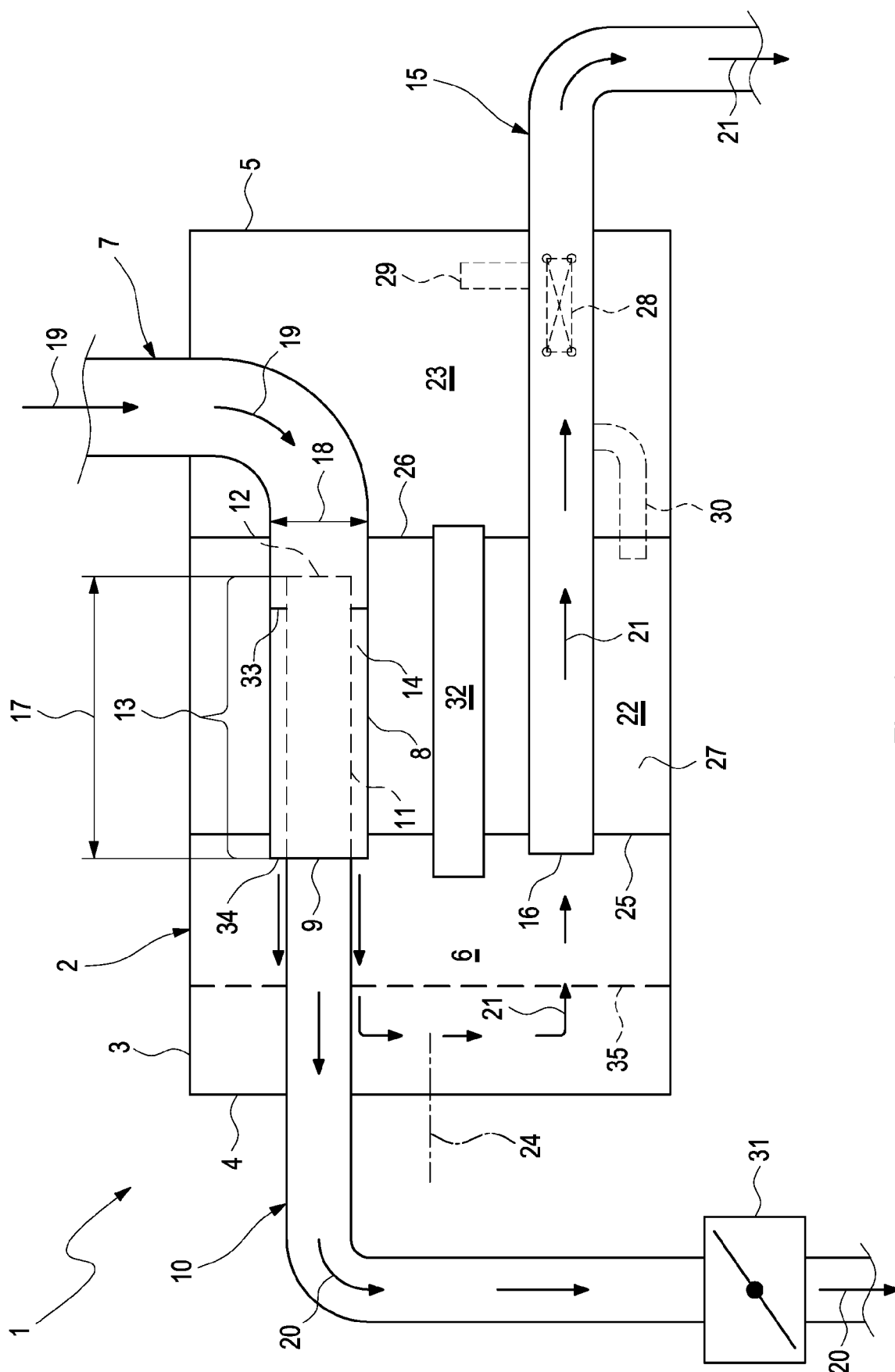
1. Schalldämpfer für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, vorzugsweise eines Straßenfahrzeugs,

- mit einem Gehäuse (2), in dem eine Expansionskammer (6) ausgebildet ist,
- mit einem Abgas in das Gehäuse (2) hinein führenden Einlassrohr (7), das im Gehäuse (2) einen Endabschnitt (8) aufweist, der in der Expansionskammer (6) eine Austrittsöffnung (9) aufweist,
- mit einem Abgas aus dem Gehäuse (2) heraus führenden Hauptauslassrohr (10), das im Gehäuse (2) einen Anfangsabschnitt (11) aufweist, der in den Endabschnitt (8) des Einlassrohrs (7) hineinragt,

- mit einem in einem Überlappungsbereich (13) zwischen dem Endabschnitt (8) des Einlassrohrs (7) und dem Anfangsabschnitt (11) des Hauptauslassrohrs (10) ausgebildeten Spalt (14), der im Endabschnitt (8) des Einlassrohrs (7) einen den Anfangsabschnitt (11) des Hauptauslassrohrs (10) umgehenden Bypass bildet, durch den Abgas vom Einlassrohr (7) in die Expansionskammer (6) strömen kann,
- mit einem Abgas aus dem Gehäuse (2) heraus führenden Nebenauslassrohr (15), das in der Expansionskammer (6) eine Eintrittsöffnung (16) aufweist.

2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
 - **dass** der Endabschnitt (8) des Einlassrohrs (7) und der Anfangsabschnitt (11) des Hauptauslassrohrs (10) geradlinig ausgestaltet sind,
 - **dass** eine axiale Länge (17) des Überlappungsbereichs (13) mindestens doppelt so groß ist wie ein Durchmesser (18) des Endabschnitts (8) des Einlassrohrs (7).
3. Schalldämpfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die durchströmbaren Querschnitte und/oder die Strömungswiderstände vom Hauptauslassrohr (10), Nebenauslassrohr (15) und Spalt (14) so aufeinander abgestimmt sind, dass bei Teillast der Brennkraftmaschine der über das Einlassrohr (7) zugeführte Abgasstrom (19) zu einem Anteil von 40% bis 60% durch das Hauptauslassrohr (10) abgeführt wird.
4. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** im Überlappungsbereich (13) ein durchströmbarer Querschnitt des Spalts (14) im Mittel etwa gleich groß ist wie ein durchströmbarer Querschnitt des Hauptauslassrohrs (10).
5. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**,
 - **dass** das Gehäuse (2) zylindrisch ausgestaltet ist und einen Mantel (3) sowie zwei Endböden (4, 5) aufweist,
 - **dass** das Einlassrohr (7) durch den Mantel (3) hindurchtritt,
 - **dass** das Hauptauslassrohr (10) durch den einen Endboden (4) hindurchtritt,
 - **dass** das Nebenauslassrohr (15) durch den anderen Endboden (5) hindurchtritt.
6. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**,

- **dass** das Einlassrohr (7) unperforiert ist, und/oder
 - **dass** das Hauptauslassrohr (10) unperforiert ist, und/oder
 - **dass** das Nebenauslassrohr (15) unperforiert ist.
7. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Einlassrohr (7) im Überlappungsbereich (13) eine Perforation aufweist. 5 10
8. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, 15
- **dass** im Gehäuse (2) zumindest eine weitere Kammer (22, 23) ausgebildet ist,
 - **dass** das Einlassrohr (7) und/oder das Nebenauslassrohr (15) zumindest in einer solchen weiteren Kammer (22, 23) eine Perforation (28) aufweist/aufweisen. 20
9. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, 25
- **dass** im Gehäuse (2) zwei weitere Kammern (22, 23) ausgebildet sind, nämlich eine erste weitere Kammer (22), die über eine erste Trennwand (25) axial an die Expansionskammer (6) anschließt, und eine zweite weitere Kammer (23), die an einer von der Expansionskammer (6) abgewandten Seite über eine zweite Trennwand (26) axial an die erste weitere Kammer (22) anschließt, 30
 - **dass** die erste weitere Kammer (22) als Absorptionskammer ausgestaltet ist, die mit einem Schallschluckstoff (27) befüllt ist und die über die perforierte erste Trennwand (25) mit der Expansionskammer (6) akustisch gekoppelt ist, 35
 - **dass** die zweite weitere Kammer (23) als Resonatorraum ausgestaltet ist, die über die unperforierte zweite Trennwand (26) von der ersten weiteren Kammer (22) getrennt ist und die über ein Resonatorrohr (29; 32) akustisch an das Nebenauslassrohr (15) oder an die Expansionskammer (6) angeschlossen ist. 40 45
10. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Hauptauslassrohr (10) im Überlappungsbereich (13) radial am Einlassrohr (7) abgestützt ist. 50
11. Schalldämpfer nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Hauptauslassrohr (10) über mehrere Stege (33) am Einlassrohr (7) abgestützt ist, die in der Umfangsrichtung des Hauptauslassrohrs (10) verteilt angeordnet sind und den Spalt (14) überbrücken. 55
12. Schalldämpfer nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Hauptauslassrohr (10) über wenigstens einen perforierten Ring (34) am Einlassrohr (7) abgestützt ist, der sich in der Umfangsrichtung des Hauptauslassrohrs (10) erstreckt und den Spalt (14) ausfüllt.
13. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Hauptauslassrohr (10) an einem perforierten Zwischenboden (35) abgestützt ist, der in der Expansionskammer (6) angeordnet und am Gehäuse (2) abgestützt ist.
14. Schalldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Hauptauslassrohr (10) mittels einer Steuereinrichtung (31) hinsichtlich der Durchströmung mit Abgas gesteuert ist, die zumindest bei Volllast der Brennkraftmaschine das Hauptauslassrohr (10) öffnet und zumindest bei niedriger Teillast das Hauptauslassrohr (10) sperrt.
15. Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine, insbesondere eines Kraftfahrzeugs, mit einem Abgasstrang, der von wenigstens einem Abgaskrümmern bis zu wenigstens einem Endrohr führt und in dem wenigstens ein Schalldämpfer (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 angeordnet ist.





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 19 6158

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 41 40 429 A1 (EBERSPAECHER J GMBH & CO [DE]) 9. Juni 1993 (1993-06-09)	1,3-8,	INV.
Y	* Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 15 *	10-13,15	F01N1/02
	* Spalte 2, Zeile 63 - Spalte 4, Zeile 28 *	2,9,14	F01N1/08
	* Abbildungen 1-3 *		F01N1/16
Y	DE 10 2005 041692 A1 (EBERSPAECHER J GMBH & CO [DE]) 15. März 2007 (2007-03-15)	9,14	
	* Absätze [0016], [0019], [0021] *		
	* Abbildungen 1,3-6 *		
Y	JP 2005 256736 A (CALSONIC KANSEI CORP) 22. September 2005 (2005-09-22)	2	
	* Zusammenfassung *		
	* Absatz [0016] *		
	* Abbildung 1 *		
A	US 2011/197572 A1 (CHANG MING-TIEN [TW]) 18. August 2011 (2011-08-18)	1-15	
	* Absatz [0034] *		
	* Abbildungen 1-3 *		
A	JP H02 13124 U (.) 26. Januar 1990 (1990-01-26)	1-15	
	* Abbildungen 1,2 *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 24. März 2017	Prüfer Ikas, Gerhard
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 19 6158

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-03-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 4140429 A1	09-06-1993	KEINE	
15	DE 102005041692 A1	15-03-2007	DE 102005041692 A1 EP 1760279 A2 US 2007045043 A1	15-03-2007 07-03-2007 01-03-2007
	JP 2005256736 A	22-09-2005	KEINE	
20	US 2011197572 A1	18-08-2011	KEINE	
	JP H0213124 U	26-01-1990	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82