



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 365 120 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
16.06.2004 Patentblatt 2004/25

(51) Int Cl.7: **F01N 7/00, F02M 35/14**

(21) Anmeldenummer: **03010875.7**

(22) Anmeldetag: **15.05.2003**

(54) **Schallwandler für ein Kraftfahrzeug**

Acoustic transducer for motor vehicle

Transducteur acoustique pour véhicule à moteur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **15.05.2002 DE 10221447**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.11.2003 Patentblatt 2003/48

(73) Patentinhaber: **MAHLE Filtersysteme GmbH**
70376 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Enderich, Andreas**
73734 Esslingen (DE)

• **Fröhlich, Lutz**
70192 Stuttgart (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwalts-Partnerschaft,**
Rotermund + Pfusched + Bernhard
Waiblinger Strasse 11
70372 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 111 228 **WO-A-01/16477**
DE-B- 1 052 169

EP 1 365 120 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schallwandler für ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0002] Ein derartiger Schallwandler ist beispielsweise aus der DE 199 22 216 A1 bekannt und besitzt einen hohlen Übertragungskörper, der an seinem Eingang zur Auskopplung von Luftschall mit einer Frischluftleitung verbunden ist, die Frischluft zu einer Brennkraftmaschine des Fahrzeugs führt. Mit diesem Übertragungskörper ist ein modulierter Luftschall an einem Ausgang des Übertragungskörpers zu einem Innenraum des Fahrzeugs abstrahlbar. Zur gezielten Beeinflussung oder Modulation des ausgekoppelten Luftschalls weist der Übertragungskörper eine als Schwingkörper dienende Membran aus Kunststoff oder Gummi auf, die durch den ausgekoppelten Luftschall zu Schwingungen anregbar ist. Dabei erzeugt die schwingende Membran den modulierten Luftschall und strahlt diesen zum Ausgang des Übertragungskörpers ab. Durch die Größe, Beschaffenheit, Masse und Beschaffenheit der Membran kann die Modulation des ausgekoppelten Luftschalls beeinflusst werden, um so einen gewünschten modulierten Luftschall abstrahlen zu können.

[0003] Für den Fall, daß der Übertragungskörper an die Reinseite der Frischluftleitung angeschlossen ist, erfolgt über die Membran gleichzeitig ein gasdichter Verschluss des Übertragungskörpers, derart, daß an der Membran einerseits der eingangsseitige Gasdruck anliegt und andererseits der ausgangsseitige Gasdruck anliegt. Während der ausgangsseitige Gasdruck in der Regel dem Umgebungsdruck des Fahrzeugs entspricht und somit im wesentlichen konstant ist, kann der eingangsseitige Druck in der Luftansaugleitung einerseits großen Schwankungen unterworfen sein und andererseits beträchtlich vom Umgebungsdruck abweichen, insbesondere bei aufgeladenen Motoren. Eine starke Druckdifferenz an der Membran hat jedoch zur Folge, daß sich diese relativ stark durchbiegt. Durch diese Wölbung verändert sich die Schwingungscharakteristik der Membran sehr stark, was zu einer Beeinträchtigung der Funktion des Schallwandlers führt. Des weiteren kann im eingangsseitigen Abschnitt des kommunizierenden Systems gegenüber dem Umgebungsdruck eine Druckänderung von Unterdruck zu Überdruck oder umgekehrt erfolgen, wodurch sich die Wölbung der Membran sprunghaft umkehrt, was mit einer unerwünschten Geräuschentwicklung verbunden sein kann.

[0004] Aus der EP 1 138 887 A2 ist ein weiterer Schallwandler der eingangs genannten Art bekannt, bei dem der Übertragungskörper zur Auskopplung von Luftschall mit seinem Eingang an eine Abgasleitung der Brennkraftmaschine angeschlossen ist. Die Modulation des ausgekoppelten Luftschalls erfolgt auch hier mit Hilfe einer Membran, die zu Schwingungen angeregt wird und am Ausgang des Übertragungskörpers den modulierten Luftschall z.B. in einen Motorraum abstrahlt. Bei

dieser Ausführungsform muß der Übertragungskörper gasdicht verschlossen sein, um einen Abgasaustritt in den Motorraum zu verhindern. Der gasdichte Verschluss des Übertragungskörpers erfolgt hierbei wieder durch die Membran, so daß an der Membran einerseits der Abgasdruck herrscht, während andererseits im wesentlichen der Umgebungsdruck anliegt. Da der Abgasdruck im Betrieb der Brennkraftmaschine relativ starken Schwankungen unterworfen ist und regelmäßig deutlich über dem Umgebungsdruck liegt, können die vorstehend geschilderten Probleme auch hier auftreten, da sich die Membran aufgrund der Druckdifferenz wölbt und verspannt. Die damit einhergehende Veränderung der Abstrahlungscharakteristik ist unerwünscht.

[0005] Die vorliegende Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, für einen Schallwandler der eingangs genannten Art eine verbesserte Ausführungsform anzugeben, bei der insbesondere die Abhängigkeit von Druckänderungen am Eingang des Übertragungskörpers reduziert ist.

[0006] Dieses Problem wird erfindungsgemäß mit dem Gegenstand des unabhängigen Anspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Die vorliegende Erfindung beruht auf dem allgemeinen Gedanken, anstelle einer biegeweichen Membran einen starren oder steifen Schwingkörper zu verwenden, der mit Hilfe einer Halterung schwingungsfähig gehalten ist, wobei diese Halterung gegen Federkraft in der Schwingungsrichtung des Schwingkörpers verstellbar ist. Durch diese Bauweise wird erreicht, daß niederfrequente Druckschwankungen im Eingangsbereich des Übertragungskörpers durch entsprechende Relativverstellungen der Halterung zusammen mit dem daran gehaltenen Schwingkörper kompensiert werden können, indem sich die Halterung soweit verstellt, bis die Federkraft ein Gleichgewicht herstellt. Die niederfrequenten Druckschwankungen in der jeweiligen Schallquelle bewegen sich in der Regel in einem nicht hörbaren Frequenzspektrum. Dementsprechend können sie lediglich eine Verstellung der Relativposition des Schwingkörpers erreichen, ohne diesen zur Abgabe einer hörbaren Schallabstrahlung anzuregen. Im Unterschied dazu kann der ausgekoppelte höherfrequente Luftschall den Schwingkörper nach wie vor zu Schwingungen anregen, die eine Abstrahlung von hörbarem, moduliertem Luftschall verursacht. Die vom ausgekoppelten Luftschall am Schwingkörper anregbaren Amplituden sind dabei im wesentlichen unabhängig von der Auslenkung der Halterung, so daß die Schwingungscharakteristik des Schwingkörpers für den hörbaren Frequenzbereich im wesentlichen unabhängig von dem an der Eingangsseite des Übertragungskörpers herrschenden Druck ist.

[0008] Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Schallwandlers kann somit aus einer Frischluftleitung oder aus einer Abgasleitung einer Brennkraftmaschine unabhängig von Druckschwankungen, die während des Betriebs

der Brennkraftmaschine in der Frischluftleitung oder in der Abgasleitung auftreten, Luftschall ausgekoppelt und mit einem im wesentlichen konstant bleibenden Modulationsverhalten vom Schwingkörper in modulierten Luftschall umgewandelt werden.

[0009] Bei einer bevorzugten Ausführungsform kann die Halterung als Wellrohr aus Metall oder als Faltenbalg aus Kunststoff oder Gummi ausgebildet sein, wobei dieses Wellrohr bzw. der Faltenbalg einenends den Schwingkörper aufweist und anderenends am Übertragungskörper befestigt ist. Ein Wellrohr und ein Faltenbalg können relativ preiswert hergestellt und außerdem so ausgebildet werden, daß sie gleichzeitig als Feder wirken und aufgrund der inneren Elastizität stets eine definierte Ausgangslage einzunehmen suchen. Durch die am Schwingkörper herrschende Druckdifferenz ergibt sich eine am Wellrohr bzw. am Faltenbalg wirkende resultierende Kraft, die das Wellrohr bzw. den Faltenbalg bezüglich seiner Längsrichtung auseinanderzieht oder zusammendrückt. Innerhalb eines zulässigen Verstellbereichs, der auf die zu erwartenden Druckdifferenzen abgestimmt ist, ermöglicht das Wellrohr bzw. der Faltenbalg translatorische Schwingungsbewegungen durch Luftschallanregung. Die Charakteristik des vom Schwingkörper abgestrahlten modulierten Luftschalls ist durch die Beweglichkeit des Wellrohrs bzw. Faltenbalgs nicht oder nur geringfügig von der momentanen Dehnung oder Kompression des Wellrohrs bzw. Faltenbalgs abhängig. Bei einer entsprechenden Auslegung kann somit über den gesamten Betriebsbereich der jeweiligen Schallwelle, z.B. Brennkraftmaschine, ein gewünschter Sound generiert werden.

[0010] Die als Kunststoff- oder Gummi-Faltenbalg ausgebildete Halterung kommt vorwiegend dann zum Einsatz, wenn der Übertragungskörper in einem Bereich relativ niedriger Temperaturen an die Schallwelle angeschlossen ist. Beispielsweise ist der Übertragungskörper an eine Ansaugleitung einer Brennkraftmaschine angeschlossen. Wenn der Übertragungskörper an einen relativ heißen Bereich der Schallwelle, z. B. an eine Abgasleitung einer Brennkraftmaschine, angeschlossen werden soll, wird die als Metall-Wellrohr ausgebildete Halterung bevorzugt. In entsprechender Weise ist dann auch der jeweilige, mit der Schallquelle verbundene Abschnitt des Übertragungskörpers aus Metall (heißer Bereich) bzw. aus Kunststoff (kalter Bereich) hergestellt.

[0011] Sofern der Übertragungskörper den Luftschall an einem relativ heißen Abschnitt der Schallquelle, z.B. an einem Abgaskrümmers oder an einem Abgassammelrohr einer Brennkraftmaschine, abzweigen soll, ist der Schwingkörper aus einem hitzebeständigen Material, z. B. aus Metall, Glas oder Keramik, hergestellt und am Metall-Wellrohr befestigt.

[0012] Gemäß einer Weiterbildung kann der Übertragungskörper eine Kammer aufweisen, wobei der Schwingkörper am Eintritt oder am Austritt dieser Kammer oder zwischen Eintritt und Austritt angeordnet ist.

Zweckmäßig wird diese Kammer als Resonator-Kammer ausgebildet, um dadurch gezielt den ausgekoppelten Luftschall zur Anregung des Schwingkörpers und/oder den vom Schwingkörper abgestrahlten Luftschall zu modulieren. Beispielsweise sollen bestimmte Frequenzen bzw. Frequenzbänder verstärkt werden, während andere Frequenzen oder Frequenzbänder gedämpft oder unterdrückt werden sollen. Diese Kammer oder Resonator-Kammer unterscheidet sich vom daran anschließenden Abschnitt des Übertragungskörpers durch einen Querschnittsprung.

[0013] Bei einer besonderen Ausführungsform können eine erste Kammer und/oder eine zweite Kammer vorgesehen sein, wobei der Schwingkörper die beiden Kammern voneinander trennt und dementsprechend am Austritt der ersten Kammer sowie am Eintritt der zweiten Kammer angeordnet ist.

[0014] Bei einer besonderen Weiterbildung kann der Übertragungskörper im Bereich der einen Kammer und/oder im Bereich der anderen Kammer einen verstellbaren Abschnitt aufweisen, wobei durch eine Verstellung des Abschnitts das Volumen der einen Kammer und/oder das Volumen der anderen Kammer variierbar ist. Mit Hilfe dieser Maßnahme kann somit das Resonanzverhalten der jeweiligen Kammer eingestellt und beispielsweise an das Frequenzspektrum der Schallquelle angepaßt werden. Diese Volumen-Verstellung kann beispielsweise bei der Installation des erfindungsgemäßen Schallwandlers in Form einer einmaligen Justage durchgeführt werden. Ebenso ist es möglich, mit Hilfe eines entsprechenden Aktuators die Volumen-Verstellung der jeweiligen Kammer in Abhängigkeit von vorbestimmten Parametern, z.B. Last und/oder Drehzahl einer Brennkraftmaschine, im Betrieb der Schallquelle automatisch oder manuell durchzuführen, wodurch das vom Schallwandler übertragbare Frequenzspektrum variiert werden kann.

[0015] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0016] 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.

[0017] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder funktionale gleiche oder ähnliche Bauteile beziehen.

[0018] Es zeigen, jeweils schematisch,

55 Fig. 1 eine stark vereinfachte Darstellung einer Brennkraftmaschine, die mit einem Schallwandler nach der Erfindung ausgestattet ist,

- Fig. 2 und 3 vereinfachte Darstellungen des Schallwandlers bei unterschiedlichen Druckverhältnissen,
- Fig. 4 bis 6 Schnittansichten durch verschiedene Ausführungsformen eines Schwingkörpers mit Halterung,
- Fig. 7 eine Draufsicht auf den Schwingkörper der Fig. 6,
- Fig. 8 und 9 vereinfachte Ansichten auf den Schallwandler bei verschiedenen Ausführungsformen mit variablem Kammervolumen,
- Fig. 10 und 11 vereinfachte Ansichten auf weitere Ausführungsformen des Schallwandlers.

[0019] Entsprechend der vereinfachten Darstellung der Fig. 1 umfaßt eine Brennkraftmaschine 1 eines im übrigen nicht dargestellten Fahrzeugs, insbesondere eines Personenkraftwagens, eine Frischluftleitung 2, die in einem Motorblock 27 untergebrachten Zylindern 3 der Brennkraftmaschine 1 Frischluft zuführt. In der Frischluftleitung 2 ist üblicherweise ein Luftfilter 4 angeordnet, das einen Filterkörper 5 enthält, der im Inneren des Luftfilters 4 eine Reinseite 6 von einer Rohseite 7 trennt. Ein Luftverteiler 8 verteilt die zugeführte Frischluft vor dem Motorblock 27 auf die einzelnen Zylinder 3.

[0020] An die Brennkraftmaschine 1 ist außerdem eine Abgasleitung 9 angeschlossen, welche die in den Zylindern 3 produzierten Abgase von der Brennkraftmaschine 1 abführt. Hierzu weist die Abgasleitung 9 nach dem Motorblock 27 einen Abgassammler 10 auf, der die Abgase der Zylinder 3 zusammenführt. In der Abgasleitung 9 kann beispielsweise ein Katalysator 11 angeordnet sein. Des weiteren kann die Abgasleitung 9 nicht gezeigte weitere Komponenten, wie z.B. einen Abgasturbolader und einen Schalldämpfer enthalten.

[0021] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung bildet die Brennkraftmaschine 1 eine Schallquelle, die insbesondere Luftschall erzeugt. Unter "Luftschall" werden im Rahmen der vorliegenden Erfindung Druckpulsationen verstanden, die sich in einem gasförmigen Fluid, z. B. Luft oder Abgas, ausbreiten.

[0022] Gemäß den Fig. 2,3 und 8 bis 11 umfaßt ein erfindungsgemäßer Schallwandler 12 einen Übertragungskörper 13. Mit Hilfe des Schallwandlers 12 kann nun an der Brennkraftmaschine 1 Luftschall ausgekoppelt, moduliert und in einen oder zu einem Zielraum abgestrahlt werden. Ein derartiger Zielraum kann beispielsweise ein Motorraum 14 und/oder ein durch eine Stirnwand 15 vom Motorraum 14 getrennter Innenraum 16 des Fahrzeugs sein.

[0023] Entsprechend Fig. 1 kann zur Auskopplung des Luftschalls der Brennkraftmaschine 1 ein Eingang

17 des Übertragungskörpers 13 an einer geeigneten Stelle mit der Brennkraftmaschine 1 kommunizierend verbunden sein. In Fig. 1 sind dazu exemplarisch mehrere verschiedene Anschlußstellen dargestellt, die durch die Buchstaben a bis g voneinander unterscheidbar sind. Dementsprechend ist es insbesondere möglich, den Schallwandler 12 an die Frischluftleitung 2 oder an die Abgasleitung 9 anzuschließen. Zweckmäßig erfolgt der Anschluß jeweils relativ motornah, um Dämpfungseffekte, beispielsweise des Katalysators 11 oder des Filterelements 5 zu vermeiden.

[0024] Entsprechend den Fig. 2 und 3 besitzt der Übertragungskörper 13 einen Ausgang 18, der den modulierten Luftschall zum Innenraum 16 hin abstrahlt. Der Ausgang 18 ist hier als Schallabstrahltrichter ausgestaltet, um eine gezielte Schallabstrahlung zu verbessern. Der Ausgang 18 kann - wie dargestellt - vor der Stirnwand 15, also innerhalb des Motorraums 14 angeordnet sein. Ebenso ist es möglich, den Ausgang 18 direkt an der Stirnwand 15 oder in der Stirnwand 15 anzubringen. Des weiteren kann der Übertragungskörper 13 auch die Stirnwand 15 durchdringen, so daß der Ausgang 18 bereits im Zielraum, also im Innenraum 16 angeordnet ist.

[0025] Für die Schallwandlung bzw. Schallmodulation enthält der Übertragungskörper 13 einen Schwingkörper 19, der erfindungsgemäß relativ steif oder starr ausgebildet ist. Beispielsweise besteht der Schwingkörper 19 dazu aus einem entsprechend steifen oder starren Material. Alternativ oder zusätzlich kann der Schwingkörper 19 durch konstruktive Maßnahmen die gewünschte Steifigkeit oder Festigkeit besitzen. Zweckmäßig ist der Schwingkörper 19 als Kreisscheibe ausgebildet.

[0026] Erfindungsgemäß ist der Schwingkörper 19 mittels einer Halterung 20 schwingungsfähig am Übertragungskörper 13 gehalten. Die Halterung 20 ist dabei so ausgestaltet, daß sie für den Schwingkörper 19 translatorische, bidirektionale Schwingungsbewegungen ermöglicht, deren durch einen Doppelpfeil ange deutete Schwingungsrichtung 21 parallel zu einer durch einen Pfeil dargestellten Schallausbreitungsrichtung 22 des ankommenden Schalls sowie parallel zu einer, ebenfalls durch einen Pfeil dargestellten Schallausbreitungsrichtung 23 des abgehenden Schalls verläuft. Während sich eine herkömmliche biege weiche Membran beim Schwingen entsprechend ihrer Anregung wölbt, erfolgt das Schwingungsverhalten beim erfindungsgemäß schwingend aufgehängten biegesteifen Schwingkörper 19 nach einem anderen Prinzip. Der Schwingkörper 19 wölbt oder biegt sich beim Schwingen im wesentlichen nicht, sondern bewegt sich komplett entsprechend der Schwingungsfrequenz parallel zur Ausgangslage, was durch die schwingungsfähige Halterung 20 ermöglicht wird.

[0027] Die Halterung 20 ist hier als Faltenbalg 24 oder als Wellrohr 25 ausgebildet. Während ein Wellrohr 25 in der Regel aus Metall besteht, ist der Faltenbalg aus Gummi oder aus Kunststoff hergestellt. Die Wellen oder

Falten des Faltenbalgs 24 bzw. des Wellrohrs 25 bewirken, daß sich der Faltenbalg 24 bzw. das Wellrohr 25 wie eine Feder verhält. Der Faltenbalg 24 bzw. das Wellrohr 25 ist einerseits, z.B. über einen Ring 26, am Übertragungskörper 13 befestigt und trägt andererseits den Schwingkörper 19.

[0028] Erfindungsgemäß ist die Halterung 20 des Schwingkörpers 19 im bzw. am Übertragungskörper 13 gegen Federkraft parallel zur Schwingungsrichtung 21 verstellbar angeordnet. Die Verstellbarkeit sowie die Federkraft ergeben sich bei der Ausbildung der Halterung 20 als Wellrohr 25 bzw. als Faltenbalg 24 von selbst.

[0029] Im Bereich des Schwingkörpers 19 ist der Übertragungskörper 13 gasdicht verschlossen, so daß insbesondere keine Reinluft oder kein Abgas durch den Ausgang 18 austreten kann. Außerdem würde eine kommunizierende Verbindung zwischen Ausgang 18 und Eingang 17 beispielsweise die in der Frischluftleitung 2 bzw. in der Abgasleitung 9 erwünschten Druckverhältnisse zerstören. Die Abdichtung des Übertragungskörpers 13 erfolgt dabei so, daß am Schwingkörper 19 einerseits der ausgangsseitige Gasdruck p_0 und andererseits der eingangsseitige Gasdruck p_1 gemäß Fig. 2 bzw. p_3 gemäß Fig. 3 anliegt. Während der ausgangsseitige Druck p_0 in der Regel dem atmosphärischen Umgebungsdruck entspricht und dementsprechend im wesentlichen konstant ist, hängt der eingangsseitige Druck p_1 bzw. p_2 vom jeweiligen Betriebszustand der Brennkraftmaschine 1 ab. Exemplarisch sind in den Fig. 2 und 3 zwei unterschiedliche Drucksituationen dargestellt, wobei der in Fig. 2 gezeigte eingangsseitige Gasdruck p_1 größer ist als der in Fig. 3 gezeigte Gasdruck p_2 , was mit unterschiedlichen axialen Längen des Faltenbalgs 24 bzw. des Wellrohrs 25 einhergeht.

[0030] Durch die erfindungsgemäße Verstellbarkeit der Halterung 20 kann sich diese an die herrschenden Druckverhältnisse anpassen, so daß sich der Faltenbalg 24 bzw. das Wellrohr 25 beim Zustand gemäß Fig. 2 in der Schwingungsrichtung 21 ausdehnt und sich bei der Drucksituation in Fig. 3 komprimiert. Die Auslegung der Halterung 20 erfolgt dabei so, daß durch die unterschiedliche Länge das Schwingungsverhalten des Schwingkörpers 19 nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt wird. Dies hat zur Folge, daß die Schwingungsanregung des Schwingkörpers 19 durch die Beaufschlagung mit ausgekoppeltem Luftschall im wesentlichen unabhängig von den am Schwingkörper 19 anliegenden Druckdifferenzen ist. Die vom Schwingkörper 19 erzeugbaren Schwingungsamplituden sind daher im wesentlichen unabhängig von den Systemdrücken. Erzielt wird dies beispielsweise durch eine lineare oder quasi lineare Federkonstante im Faltenbalg 24 bzw. im Wellrohr 25.

[0031] Wenn der Schallwandler 12 an der Abgasseite der Brennkraftmaschine 1 den Luftschall auskoppeln soll, müssen die zumindest in der Nähe des Motorblocks 27 herrschenden hohen Temperaturen berücksichtigt werden. Beispielsweise besteht dann der Schwingkörper

per 19 aus einem hitzebeständigen Material, z.B. aus Blech, und ist am Metall-Wellrohr 25 beispielsweise angelötet. Der Ring 26 und der damit verbundene, zum Eingang 17 führende Abschnitt des Übertragungskörpers 13 ist dann zweckmäßig ebenfalls aus Metall hergestellt. Im Unterschied dazu kann der den Ausgang 18 enthaltende Abschnitt des Übertragungskörpers 13 aus Kunststoff hergestellt sein, da dieser Abschnitt den heißen Abgasen nicht direkt ausgesetzt ist.

[0032] Gemäß der in den Fig. 2 und 3 gezeigten besonderen Ausführungsform besitzt der Übertragungskörper 13 zwischen Eingang 17 und Ausgang 18 eine erste Kammer 28 und eine zweite Kammer 29. Die erste Kammer 28 ist über einen ersten Leitungsabschnitt 30 mit dem Eingang 17 verbunden, wobei in einem Übergang von diesem ersten Leitungsabschnitt 30 zur ersten Kammer 28 eine sprungartige Querschnittserweiterung 31 ausgebildet ist. Im Unterschied dazu ist die zweite Kammer 29 über einen zweiten Leitungsabschnitt 32 des Übertragungskörpers 13 mit dem Ausgang 18 verbunden, wobei die zweite Kammer 29 über eine sprungartige Querschnittsabnahme 33 in den zweiten Leitungsabschnitt 32 übergeht. Zweckmäßig sind die beiden Kammern, zumindest jedoch eine davon, als Resonanzkammer ausgebildet; d.h., die jeweilige Kammer 28,29 ist im Hinblick auf bestimmte Frequenzen oder Frequenzbänder ausgelegt, die vom Schallwandler bevorzugt abgestrahlt werden sollen.

[0033] Zusätzlich ist es möglich, den ersten Leitungsabschnitt 30 als $\lambda/2$ -Resonator auszubilden, wobei λ die Wellenlänge einer bevorzugten Frequenz ist.

[0034] Bei den Ausführungsformen der Fig. 2 und 3 ist der Faltenbalg 24 bzw. das Wellrohr 25 zylindrisch ausgebildet und koaxial zur jeweiligen Kammer 28,29 ausgerichtet. Die beiden Leitungsabschnitte 30 und 32 sind koaxial und fluchtend zum Faltenbalg 24 bzw. zum Wellrohr 25 ausgerichtet.

[0035] Bei der hier gezeigten bevorzugten Ausführungsform sind die beiden Kammern 28 und 29 durch den Schwingkörper 19 voneinander getrennt, d.h., der Schwingkörper 19 ist einerseits am Austritt der ersten Kammer 28 und andererseits am Eintritt der zweiten Kammer 29 angeordnet. Die erste Kammer 28 kann zusammen mit dem integrierten Schwingkörper 19 eine Baugruppe bilden, die in ihrem Inneren mit Heißgasen, z.B. mit Verbrennungsabgasen beaufschlagbar ist.

[0036] Gemäß Fig. 4 können der Faltenbalg 24 und die Schwingkörper 19 als einteiliges oder einstückiges Integralbauteil 34 ausgebildet sein, das beispielsweise durch ein Blasformverfahren hergestellt werden kann. Bei einer entsprechenden angepaßten Gestalt des Faltenbalgs 24 kann das Integralbauteil 34 auch als Gußbauteil realisiert werden. Die Federelastizität des Faltenbalgs 24 und die Steifigkeit des Schwingkörpers 19 lassen sich dabei durch die gewählten Materialstärken und/oder durch die geometrische Formgebung des jeweiligen Abschnitts im Integralbauteil 24 erreichen. Der Integralkörper 34 ist am freien Ende seines Falten-

balgs 24 bei 37 mit dem Ring 26 verbunden, z.B. durch eine Verklebung.

[0037] Gemäß Fig. 5 können die gewünschten Federungseigenschaften bzw. Steifigkeiten auch durch die Materialauswahl mitbestimmt werden, indem für den Schwingkörper 19 beispielsweise ein relativ steifer Kunststoff verwendet wird, während der Faltenbalg 24 aus einem relativ flexiblen Kunststoff oder aus Gummi hergestellt ist. Dabei kann der Faltenbalg 24 an den zuvor hergestellten Schwingkörper 19 angeformt, insbesondere angespritzt werden. Ebenso ist es möglich, den Schwingkörper 19 an den zuvor hergestellten Faltenbalg 24 anzuformen, insbesondere anzuspitzen.

[0038] Gemäß Fig. 6 können Faltenbalg 24 und Schwingkörper 19 wieder als einteiliges Integralbauteil 34 ausgebildet sein, wobei die Formgebung hier so erfolgt, daß das Integralbauteil 34 als Spritzgußbauteil herstellbar ist. Die Steifigkeit des Schwingkörpers 19 kann gemäß Fig. 6 auch dadurch erhöht werden, daß der Schwingkörper 19 durch eine geeignete Formgebung, z.B. durch einen umlaufenden Ringkragen 35 sowie durch Stege 36, versteift ist. In Fig. 7 ist eine derartige Versteifung des Schwingkörpers 19 exemplarisch dargestellt. Bei Fig. 6 ist das freie Ende des Faltenbalgs 24 bei 38 direkt mit dem Übertragungskörper 13 verbunden, beispielsweise durch eine Verklebung. Bei dieser Ausführungsform ist der Faltenbalg 24 im wesentlichen konisch geformt.

[0039] Bei den Ausführungsformen der Fig. 8 und 9 besitzt der Übertragungskörper 13 im Bereich der zweiten Kammer 29 einen verstellbaren Abschnitt 39, der entsprechend einem Doppelpfeil 40 relativ zu den anderen Bereichen des Übertragungskörpers 13 in der Schallausbreitungsrichtung 22,23 positionierbar ist. Mit Hilfe der Verstellung des Abschnitts 39 kann das Volumen der zweiten Kammer 29 variiert werden. Auf diese Weise kann das Resonanzverhalten der zweiten Kammer 29 auf eine bestimmte Zielfrequenz bzw. ein bestimmtes Zielfrequenzband abgestimmt werden. Dieser Abstimmungsvorgang kann beispielsweise bei der Montage des Schallwandlers 12 am Fahrzeug erfolgen. Der Abschnitt 39 wird nach der Abstimmung fixiert und behält die einmal gefundene Einstellung bei. Bei den in Fig. 8 und 9 gezeigten besonderen Ausführungsformen ist der Abschnitt 39 mit Hilfe eines geeigneten Aktuators 41 im Betrieb des Schallwandlers 12 verstellbar, so daß das Resonanzverhalten der zweiten Kammer 29 und somit die Schallabstrahlcharakteristik bzw. das Modulationsverhalten des Schallwandlers 12 in Abhängigkeit von vorbestimmten Parametern veränderbar ist. Beispielsweise kann eine Steuerung den Aktuator 41 in Abhängigkeit der Drehzahl und/oder der Last der Brennkraftmaschine 1 betätigen.

[0040] Während bei der Ausführungsform gemäß Fig. 8 der Abschnitt 39 auch den Ausgang 18 des Übertragungskörpers 13 aufweist, so daß dieser bei der Verstellung des Abschnitts 39 ebenfalls relativ zur Spritzwand 15 bewegt wird, ist der Abschnitt 39 bei der Aus-

führungsform gemäß Fig. 9 zwischen zwei ortsfesten Abschnitten des Übertragungskörpers 13 angeordnet, so daß insbesondere die Position des Ausgangs 18 auch bei einer Verstellung des Abschnitts 39 invariant ist.

[0041] Während bei den bisher beschriebenen Ausführungsbeispielen die Halterung 20 des Schwingkörpers 19 stets als Faltenbalg 24 und als Wellrohr 25 beschrieben worden ist, sind grundsätzlich auch andere Ausführungsformen möglich, die einen Druckausgleich ohne Verspannung des Schwingkörpers 19 ermöglichen. Beispielhaft sind in den Fig. 10 und 11 daher andere Ausführungsformen dieser Halterung 20 dargestellt.

[0042] Gemäß Fig. 10 kann die Halterung 20 z.B. durch einen Hohlzylinder 42 gebildet sein, an dem an einem axialen Ende der Schwingkörper 19 befestigt ist. Der Hohlzylinder 42 ist mittels einer Federung 43 mit dem Übertragungskörper 13 verbunden. Der Hohlzylinder 42, ist außerdem außen auf einen zylindrischen Abschnitt 44 des Übertragungskörpers 13 aufgesteckt, wobei die Dimensionierungen so aufeinander abgestimmt sind, daß der Hohlzylinder 42 im wesentlichen gasdicht und reibungsarm teleskopisch in der Schwingungsrichtung 21 am Abschnitt 44 gelagert ist. Die Federung 43 ermöglicht dabei einerseits den erforderlichen Druckausgleich und andererseits die translatorische Schwingungsbewegung des Schwingkörpers 19.

[0043] Entsprechend Fig. 11 kann die als Hohlzylinder 42 ausgebildete Halterung 20 auch in einem zylindrischen Abschnitt 45 des Übertragungskörpers 13 eingesteckt und darin hubverstellbar gelagert sein, wobei auch hier die Dimensionierungen so aufeinander abgestimmt sind, daß der Hohlzylinder 42 im wesentlichen reibungsfrei und gasdicht im Zylinderabschnitt 45 gelagert ist. Hier sind der Hohlzylinder 42 und der Übertragungskörper 13 über die Federung 43 miteinander fest verbunden, wobei diese Federung beispielsweise durch eine Schraubenfeder gebildet sein kann.

Patentansprüche

1. Schallwandler für ein Kraftfahrzeug, mit folgenden Merkmalen:

- ein hohler Übertragungskörper (13) ist an seinem Eingang (17) zur Auskopplung von Luftschall mit einer Schallquelle (1) eines Fahrzeugs kommunizierend verbunden,
- mit dem Übertragungskörper (13) ist modulierter Luftschall an einem Ausgang (18) des Übertragungskörpers (13) in wenigstens einem oder zu wenigstens einem Zielraum (16) abstrahlbar,
- der Übertragungskörper (13) weist einen Schwingkörper (19) auf und ist gasdicht verschlossen, derart, daß am Schwingkörper (19)

- einerseits der eingangsseitige Gasdruck (p_1 , p_2) anliegt und andererseits der ausgangsseitige Gasdruck (p_0) anliegt,
- der Schwingkörper (19) ist durch den ausgekoppelten Luftschall zu Schwingungen anregbar, wobei er modulierten Luftschall erzeugt und diesen am oder zum Ausgang (18) des Übertragungskörpers (13) abstrahlt,
- gekennzeichnet durch** folgende Merkmale:
- der Schwingkörper (19) ist als steifer und/oder starrer Körper ausgebildet, der mit einer Halterung (20) parallel zur Schallausbreitungsrichtung (22,23) des ankommenden und/oder des abgehenden Luftschalls schwingungsfähig gehalten ist,
 - die Halterung (20) ist im oder am Übertragungskörper (13) parallel zur Schwingungsrichtung (21) des Schwingkörpers (19) gegen Federkraft verstellbar angeordnet.
2. Schallwandler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Halterung (20) als Wellrohr (25) aus Metall oder als Faltenbalg (24) aus Kunststoff oder aus Gummi ausgebildet ist, das/der einenends den Schwingkörper (19) aufweist und anderenends am Übertragungskörper (13) befestigt ist.
 3. Schallwandler nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schwingkörper (19) und der Faltenbalg (24) einstückig oder einteilig hergestellt sind.
 4. Schallwandler nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** Schwingkörper (19) und Faltenbalg (24) als Blasformteil oder als Spritzgußteil oder als Formgußteil hergestellt sind.
 5. Schallwandler nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Faltenbalg (24) an den Schwingkörper (19) angeformt ist oder daß der Schwingkörper (19) an den Faltenbalg (24) angeformt ist.
 6. Schallwandler nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Schwingkörper (19) aus einem hitzebeständigen Material, z.B. Metall, Glas, Keramik, hergestellt und am Wellrohr (25) befestigt ist.
 7. Schallwandler nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Wellrohr (25) oder der Faltenbalg (24) im wesentlichen zylindrisch oder konisch ausgebildet sind.
 8. Schallwandler nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Halterung (20) einen Hohlzylinder (42) aufweist, an dem einerseits der Schwingkörper (19) befestigt ist und der andererseits in oder auf einem zylindrischen Abschnitt (44,45) des Übertragungskörpers (13) teleskopisch verstellbar angeordnet ist, wobei eine am Hohlzylinder (42) und am Übertragungskörper (13) angreifende Federung (43) vorgesehen ist.
 9. Schallwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Übertragungskörper (13) einen den Eingang (17) aufweisenden Leitungsabschnitt (30) aufweist, der über eine sprungartige Querschnittserweiterung (31) in eine Kammer (28) übergeht, wobei der Schwingkörper (19) am Eintritt oder am Austritt der Kammer (28) oder zwischen Eintritt und Austritt angeordnet ist.
 10. Schallwandler nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Leitungsabschnitt (30) als $\lambda/2$ -Resonator ausgebildet ist oder einen als $\lambda/2$ -Resonator ausgebildeten Abschnitt aufweist.
 11. Schallwandler nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Kammer (28) mit integriertem Schwingkörper (19) eine Baugruppe bildet, die in ihrem Inneren mit Heißgasen beaufschlagbar ist.
 12. Schallwandler nach einem der Ansprüche 2 bis 7 sowie nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Wellrohr (25) oder der Faltenbalg (24) im wesentlichen koaxial in der Kammer (28) angeordnet ist, derart, daß der Schwingkörper (19) gegenüber dem Eintritt der Kammer (19) und dazu fluchtend angeordnet ist.
 13. Schallwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ausgang (18) des Übertragungskörpers (13) als Schallabstrahltrichter ausgebildet ist.
 14. Schallwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Übertragungskörper (13) eine Kammer (29) aufweist, die über eine sprungartige Querschnittsabnahme (33) in einen den Ausgang (18) aufweisenden Leitungsabschnitt (32) des Übertragungskörpers (13) übergeht, wobei der Schwingkörper (19) am Eintritt oder am Austritt der Kammer (29) oder zwischen Eintritt und Austritt angeordnet ist.

15. Schallwandler nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Übertragungskörper (13) im Bereich der einen Kammer (28) und/oder im Bereich der anderen Kammer (29) einen verstellbaren Abschnitt (39) aufweist, wobei durch eine Verstellung des Abschnitts (39) das Volumen der einen Kammer (28) und/oder das Volumen der anderen Kammer (29) variierbar ist.
16. Schallwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schallquelle durch eine Brennkraftmaschine (1) des Fahrzeugs gebildet ist, wobei der Übertragungskörper (13) an eine zur Brennkraftmaschine (1) führende Frischluftleitung (2) oder an eine von der Brennkraftmaschine (1) abführende Abgasleitung (9) angeschlossen ist.
17. Schallwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zielraum ein Motorraum (14) des Fahrzeugs ist, in dem eine Brennkraftmaschine (1) des Fahrzeugs untergebracht ist.
18. Schallwandler nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zielraum ein Innenraum (16) des Fahrzeugs ist, in dem Sitzplätze für Fahrzeuginsassen angeordnet sind.

Claims

1. An acoustic transducer for a motor vehicle having the following features:
- a hollow transmission body (13) is connected at its input (17) to a sound source (1) in the motor vehicle so that it communicates for the purpose of output of airborne sound,
 - modulated airborne sound can be emitted in or toward at least one target space (16) by the transmission body (13) at an outlet (18) of the transmission body (13),
 - the transmission body (13) has a vibrating body (19) and is sealed airtight so that the input gas pressure (p_1 , p_2) is applied to the vibrating body (19) on one side and the output gas pressure (p_0) is applied to the other side,
 - the vibrating body (19) can be excited to vibration by the output airborne sound whereby it generates modulated airborne sound and emits it at or to the output (18) of the transmission body (13),

characterized by the following features:

- the vibrating body (19) is designed as a rigid and/or stiff body which is mounted so that it is capable of vibrating on a mount (20) parallel to the direction of sound propagation (22, 23) of the incoming and/or outgoing airborne sound,
- the mount (20) is situated in or on the transmission body (13) so that it is adjustable against a spring force in parallel with the direction of vibration (21) of the vibrating body (19).

2. The acoustic transducer according to Claim 1, **characterized in that** the mount (20) is designed as a corrugated pipe (25) made of metal or as folded bellows (24) made of plastic or of rubber, having the vibrating body (19) at one end and being attached to the transmission body (13) at the other end.
3. The acoustic transducer according to Claim 2, **characterized in that** the vibrating body (19) and the folded bellows (24) can be manufactured in one piece.
4. The acoustic transducer according to Claim 3, **characterized in that** the vibrating body (19) and the folded bellows (24) are manufactured as blow molded parts or as injection molded parts or as molded cast parts.
5. The acoustic transducer according to Claim 2, **characterized in that** the folded bellows (24) is integrally molded on the vibrating body (19) or the vibrating body (19) is integrally molded on the folded bellows (24).
6. The acoustic transducer according to Claim 2, **characterized in that** the vibrating body (19) is made of a heat-resistant material, e.g., metal, glass, ceramic and is attached to the corrugated pipe (25).
7. The acoustic transducer according to any one of Claims 2 through 6, **characterized in that** the corrugated pipe (25) or the folded bellows (24) is designed to be essentially cylindrical or conical.
8. The acoustic transducer according to Claim 1, **characterized in that** the mount (20) has a hollow cylinder (42) on which the vibrating body (19) is attached on the one hand and which on the other hand is situated in or on a cylinder section (44, 45) of the transmission body (13) so that it is telescopically adjustable, whereby a spring mount (43) which acts on the hollow cylinder (42) and on the transmission body (13) is provided.

9. The acoustic transducer according to any one of Claims 1 through 8,
characterized in that
the transmission body (13) has a line section (30) having an inlet (17) and developing via a sudden expansion in cross section (31) into a chamber (28), whereby the vibrating body (19) is situated at the inlet or outlet of the chamber (28) or between the inlet and outlet.
10. The acoustic transducer according to Claim 9,
characterized in that
the line section (30) is designed as a $\lambda/2$ resonator or has a section designed as $\lambda/2$ resonator.
11. The acoustic transducer according to Claim 9 or 10,
characterized in that
the chamber (28) with the integrated vibrating body (19) forms a module which can be acted upon in its interior by hot gases.
12. The acoustic transducer according to any one of Claims 2 through 7, as well as one of Claims 9 through 11,
characterized in that
the corrugated pipe (25) or the folded bellows (24) is arranged essentially coaxially in the chamber (28) such that the vibrating body (19) is arranged opposite the inlet of the chamber (19) and flush with it.
13. The acoustic transducer according to any one of Claims 1 through 12,
characterized in that
the outlet (18) of the transmission body (13) is designed as a sound-emitting funnel.
14. The acoustic transducer according to any one of Claims 1 through 13,
characterized in that
the transmission body (13) has a chamber (29) which develops via a sudden reduction in cross section (33) into a line section (32) of the transmission body (13) having an outlet (18), whereby the vibrating body (19) is situated at the inlet or at the outlet of the chamber (29) or between the inlet and outlet.
15. The acoustic transducer according to any one of Claims 9 through 14,
characterized in that
the transmission body (13) has an adjustable section (39) in the area of the one chamber (28) and/or in the area of the other chamber (29) whereby the volume of the one chamber (28) and/or the volume of the other chamber (29) is variable through an adjustment of the section (39).
16. The acoustic transducer according to any one of Claims 1 through 15,

characterized in that

the sound source is formed by an internal combustion engine (1) of the vehicle whereby the transmission body (13) is connected to a fresh air line (2) leading to the internal combustion engine (1) or is connected to an exhaust gas line (9) that leads away from the internal combustion engine (1).

17. The acoustic transducer according to any one of Claims 1 through 16,

characterized in that

the target space is an engine space (14) of the vehicle in which an internal combustion engine (1) of the vehicle is accommodated.

18. The acoustic transducer according to any one of Claims 1 through 17,

characterized in that

the target space is an interior space (16) of the vehicle in which seats for vehicle passengers are situated.

Revendications

1. Transducteur acoustique pour véhicule à moteur, présentant les particularités suivantes :
- à son entrée (17), un corps de transmission (13) est relié de manière communicante à une source de bruit (1) d'un véhicule pour le découplage de bruit aérien,
 - à l'aide du corps de transmission (13) du bruit aérien modulé peut être rayonné à une sortie (18) du corps de transmission (13) dans au moins un ou vers au moins un espace cible (16),
 - le corps de transmission (13) présente un corps vibrant (19) et est fermé de manière étanche aux gaz, de telle façon que sur le corps vibrant (19) d'un côté s'applique la pression de gaz du côté entrée (p_1 , p_2) et de l'autre côté s'applique la pression de gaz du côté sortie (p_0),
 - le corps vibrant (19) peut être excité en vibrations par le bruit aérien découplé, produisant du bruit aérien modulé et rayonnant celui-ci à ou vers la sortie (18) du corps de transmission (13),
- caractérisé par les particularités suivantes :**
- le corps vibrant (19) est réalisé comme corps raide et/ou rigide, qui est maintenu par une fixation (20) capable de vibration parallèlement à la direction de propagation de bruit (22, 23) du bruit aérien arrivant et/ou du bruit aérien partant,
 - la fixation (20) est disposée dans ou sur le

- corps vibrant (13) avec capacité de déplacement parallèlement à la direction de vibration (21) du corps vibrant (19) contre une force élastique.
2. Transducteur acoustique selon la revendication 1, **caractérisé en ce**
que la fixation (20) est réalisée comme tube ondulé (25) en métal ou comme soufflet (24) en matière plastique ou en caoutchouc, qui à une extrémité présente le corps vibrant (19) et à l'autre extrémité est fixé sur le corps de transmission (13).
3. Transducteur acoustique selon la revendication 2, **caractérisé en ce**
que le corps vibrant (19) et le soufflet (24) sont réalisés en une seule pièce ou d'un seul tenant.
4. Transducteur acoustique selon la revendication 3, **caractérisé en ce**
que le corps vibrant (19) et le soufflet (24) sont réalisés comme pièce moulée par soufflage ou comme pièce moulée par injection ou comme pièce moulée en châssis.
5. Transducteur acoustique selon la revendication 2, **caractérisé en ce**
que le soufflet (24) est moulé sur le corps vibrant (19) ou que le corps vibrant (19) est moulé sur le soufflet (24).
6. Transducteur acoustique selon la revendication 2, **caractérisé en ce**
que le corps vibrant (19) est réalisé en un matériau résistant à la chaleur, par exemple du métal, du verre, de la céramique, et est fixé sur le tube ondulé (25).
7. Transducteur acoustique selon l'une des revendications 2 à 6, **caractérisé en ce**
que le tube ondulé (25) ou le soufflet (24) sont réalisés substantiellement sous forme cylindrique ou conique.
8. Transducteur acoustique selon la revendication 1, **caractérisé en ce**
que la fixation (20) présente un cylindre creux (42), auquel d'un côté est fixé le corps vibrant (19) et qui de l'autre côté est disposé avec capacité de déplacement télescopique dans ou sur une section cylindrique (44, 45), des ressorts (43) attaquant le cylindre creux (42) et le corps de transmission (13) étant prévus.
9. Transducteur acoustique selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce**
que le corps de transmission (13) présente une section de conduite (30) présentant l'entrée (17), qui évolue en une chambre (28) via un brusque élargissement de section transversale (31), le corps vibrant (19) étant disposé à l'entrée ou à la sortie de la chambre (28) ou entre entrée et sortie.
10. Transducteur acoustique selon la revendication 9, **caractérisé en ce**
que la section de conduite (30) est réalisée comme résonateur $\lambda/2$ ou présente une section réalisée comme résonateur $\lambda/2$.
11. Transducteur acoustique selon la revendication 9 ou 10, **caractérisé en ce**
que la chambre (28) avec corps vibrant (19) intégré forme un sous-ensemble qui en son intérieur peut recevoir des gaz chauds.
12. Transducteur acoustique selon l'une des revendications 2 à 7 ainsi que selon l'une des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce**
que le tube ondulé (25) ou le soufflet (24) est disposé de manière essentiellement coaxiale dans la chambre (28), de telle façon que le corps vibrant (19) est disposé face à l'entrée de la chambre (19) et dans l'alignement de celle-ci.
13. Transducteur acoustique selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce**
que la sortie (18) du corps de transmission (13) est réalisée comme pavillon de rayonnement acoustique.
14. Transducteur acoustique selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce**
que le corps de transmission (13) présente une chambre (29), qui évolue en une section de conduite (32) du corps vibrant (13) comportant la sortie (18), via une brusque réduction de transversale (33), le corps vibrant (19) étant disposé à l'entrée ou à la sortie de la chambre (29) ou entre entrée et sortie.
15. Transducteur acoustique selon l'une des revendications 9 à 14, **caractérisé en ce**
que le corps de transmission (13) présente une section déplaçable (39) dans la zone de l'une des chambres (28) et/ou dans la zone de l'autre chambre (29), le volume de l'une des chambres (28) et/ou le volume de l'autre chambre (29) pouvant varier par un déplacement de la section (39).

16. Transducteur acoustique selon l'une des revendications 1 à 15,
caractérisé en ce
que la source de bruit est constituée par un moteur à combustion interne (1) du véhicule, le corps de transmission (13) étant raccordé à une conduite d'air frais (2) menant au moteur à combustion interne (1) ou à une conduite de gaz d'échappement (9) partant du moteur à combustion interne (1).

5

10

17. Transducteur acoustique selon l'une des revendications 1 à 16,
caractérisé en ce
que l'espace cible est un compartiment moteur (10) du véhicule, dans lequel est logé un moteur à combustion interne (1) du véhicule.

15

18. Transducteur acoustique selon l'une des revendications 1 à 17,
caractérisé en ce
que l'espace cible est un espace intérieur (16) du véhicule, dans lequel sont disposées des places assises pour des occupants du véhicule.

20

25

30

35

40

45

50

55

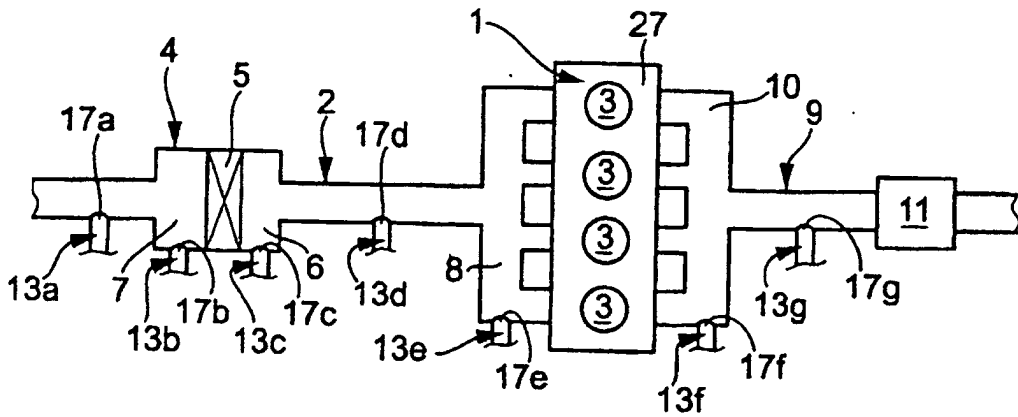


Fig. 1

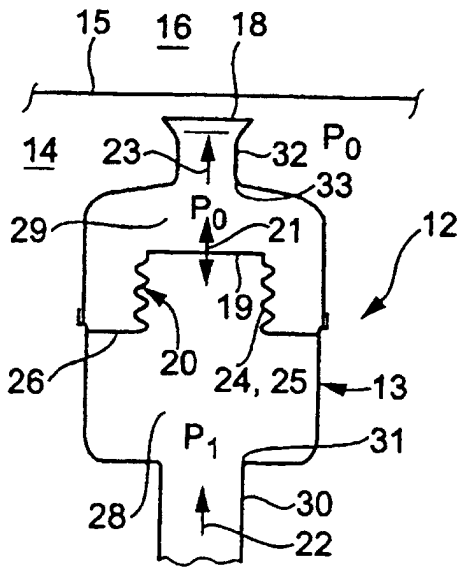


Fig. 2

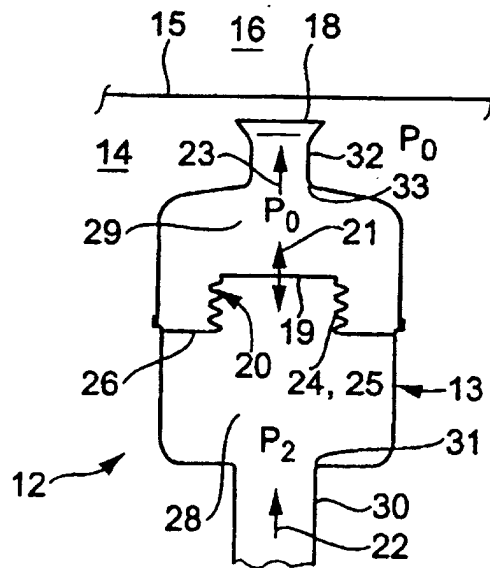


Fig. 3

