(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 508 136 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.02.2006 Patentblatt 2006/08

(21) Anmeldenummer: **03714882.2**

(22) Anmeldetag: **26.03.2003**

(51) Int Cl.:
G10K 9/02 *(2006.01)* ***G10K 9/04*** *(2006.01)*
G10K 11/22 *(2006.01)* ***G10K 15/04*** *(2006.01)*
G10K 15/02 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/003117

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/102917 (11.12.2003 Gazette 2003/50)

(54) **VORRICHTUNG ZUR GERÄUSCHGESTALTUNG BEI EINEM KRAFTFAHRZEUG**

DEVICE FOR CREATING NOISE IN A MOTOR VEHICLE

DISPOSITIF GENERATEUR DE SONS POUR UNE AUTOMOBILE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **29.05.2002 DE 10223873**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.02.2005 Patentblatt 2005/08

(73) Patentinhaber: **DaimlerChrysler AG**
70567 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
- **HOFMANN, Marcus**
  70327 Stuttgart (DE)
- **STAROBINSKI, Roudolf**
  22301 Hamburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 4 435 296
DE-A- 10 042 012
DE-C- 10 102 923

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 575 (M-1062), 20. Dezember 1990 (1990-12-20) & JP 02 248610 A (MAZDA MOTOR CORP), 4. Oktober 1990 (1990-10-04)**

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).

EP 1 508 136 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Geräuschgestaltung bei einem Kraftfahrzeug nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art.

[0002] Eine gattungsgemäße Vorrichtung ist aus der DE 44 35 296 Al bekannt. Mit solchen Vorrichtungen sollen dem Fahrer des Kraftfahrzeugs insbesondere beim Beschleunigen die von der Brennkraftmaschine erzeugten Geräusche verstärkt übermittelt werden, um zum einen ein intensiveres Fahrerlebnis zu ermöglichen und zum anderen mehr Informationen über den Lastzustand der Brennkraftmaschine weiterzugeben.

[0003] Die Nachteile dieser bekannten Vorrichtung liegen-jedoch in ihrem verhältnismäßig geringen Wirkungsgrad sowie einer gewissen Anfälligkeit aufgrund der Verwendung einer Membran.

[0004] In der DE 100 42 012 A1 wurde versucht, den Wirkungsgrad der gesamten Vorrichtung zu verbessern. Allerdings wird auch dort noch keine optimale Lösung angeboten, insbesondere was die Anfälligkeit bezüglich Beschädigungen der Membran anbelangt, die aufgrund hoher Gasdrücke beispielsweise bei aufgeladenen Brennkraftmaschinen durchaus auftreten können.

[0005] In der DE10102923 werden die Körperschallschwingungen der Brennkraftmaschine über eine geeignete Körperschallbrücke / Verbindungselement auf die Membran übertragen, wodurch diese zu Schwingungen angeregt wird und Luftschall abstrahlt. Der Nachteil dieser Vorrichtung ist der benötigte Einbauraum im Motorraum durch die translatorische Bewegung des Verbindungselements.

[0006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Geräuschgestaltung bei einem Kraftfahrzeug zu schaffen, die sowohl für aufgeladene Brennkraftmaschinen gut geeignet ist als auch eine ausreichende Möglichkeit zur Übertragung der von der Brennkraftmaschine erzeugten Schallwellen an den Fahrer gewährleistet.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die in Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

[0008] Die Trennung des Hohlkörpers in den Eingangsraum und den Ausgangsraum mittels der akustisch inaktiven Wandung bewirkt, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung vorteilhafterweise auch der bei aufgeladenen Brennkraftmaschinen auftretenden Druckbelastung ausgesetzt werden kann.

[0009] Die Übertragung der von der Brennkraftmaschine hervorgerufenen Schallwellen von dem Eingangsraum in den Ausgangsraum und somit von der Brennkraftmaschine zu dem Innenraum des Kraftfahrzeugs oder zu dem das Kraftfahrzeug umgebenden Raum wird erfindungsgemäß durch die sich sowohl in den Eingangsraum als auch in den Ausgangsraum erstreckende Schallübertragungseinrichtung ermöglicht, so daß der Fahrer in der Lage ist, den Geräuscheindruck der Brennkraftmaschine, der beispielsweise von deren Last abhängen kann, akustisch wahrzunehmen.

[0010] Die beiden schwingfähigen Elemente, die Teile der Schallübertragungseinrichtung sind, sind erfindungsgemäß durch ein gebogenes, an der akustisch inaktiven Wandung gelagertes Verbindungselement miteinander verbunden, welches bei Druckbeaufschlagung des in dem Eingangsraum angeordneten schwingfähigen Elements eine Dreh- bzw. Pendelbewegung um seinen Drehpunkt ausführt und somit die Schwingungen von dem einen schwingfähigen Element an das andere schwingfähige Element überträgt. Durch die beschriebene Drehbewegung des Verbindungselements kann dasselbe sehr einfach an der akustisch inaktiven Wandung gelagert werden, da vorteilhafterweise keine axiale Bewegung des Verbindungselements auftritt.

[0011] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus den nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipmäßig dargestellten Ausführungsbeispielen.

[0012] Es zeigt:

- Fig. 1 eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit der Schallübertragungseinrichtung;
- Fig. 2 eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung aus Fig. 1;
- Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III-III aus Fig. 2;
- Fig. 4 eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 5 eine vergrößerte Darstellung aus Fig. 4;
- Fig. 6 eine weitere Ausführungsform der Schallübertragungseinrichtung der erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 7 eine Ansicht gemäß dem Pfeil VII aus Fig. 6;
- Fig. 8 eine um 90° verdrehte Ansicht der Vorrichtung aus Fig. 6;
- Fig. 9 eine Ansicht gemäß dem Pfeil IX aus Fig. 8;
- Fig. 10 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 11 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 12 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 13 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 14 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 15 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung; und

Fig. 16 eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0013] Fig. 1 zeigt eine zu einer Brennkraftmaschine 1 führende Ansaugleitung 2 als gasführende Leitung, welche über eine Eingangsleitung 3 mit einer Vorrichtung 4 zur Geräuschgestaltung der von der Brennkraftmaschine 1 hervorgerufenen Geräusche verbunden ist. Statt von der Ansaugleitung 2 könnte die Eingangsleitung 3 auch von einer anderen gasführenden Leitung der Brennkraftmaschine 1 abzweigen, also beispielsweise von einer Abgasleitung. Die Vorrichtung 4 befindet sich, wie auch die Brennkraftmaschine 1, die Ansaugleitung 2 und die Eingangsleitung 3, in einem in seiner Gesamtheit nicht dargestellten Kraftfahrzeug und ist in der Lage, sowohl das Geräusch in einem Innenraum 5 des Kraftfahrzeugs als auch in der nicht dargestellten Umgebung desselben zu beeinflussen.

[0014] Die Vorrichtung 4 weist einen Hohlkörper 6 auf, der durch eine im wesentlichen akustisch inaktive, also den Schall nicht weiterleitende Wandung 7 in zwei Räume, nämlich einen Eingangsraum 8 und einen Ausgangsraum 9, unterteilt ist. Der Eingangsraum 8 ist mit der Eingangsleitung 3 und der Ausgangsraum 9 mit einer Ausgangsleitung 10 verbunden, welche im vorliegenden Fall zu dem Innenraum 5 führt. Allerdings könnte die Ausgangsleitung 10 auch zu einem das Kraftfahrzeug umgebenden Raum geführt werden.

[0015] Des weiteren ist innerhalb des Hohlkörpers 6 eine Schallübertragungseinrichtung 11 angeordnet, welche zwei schwingfähige Elemente 12 und 13 aufweist, von denen das erste schwingfähige Element 12 in dem Eingangsraum 8 und das zweite schwingfähige Element 13 in dem Ausgangsraum 9 angeordnet ist. Die beiden schwingfähigen Elemente 12 und 13 unterteilen den Eingangsraum 8 und den Ausgangsraum 9 jeweils in zwei voneinander abgeschlossene Unterräume 8a und 8b sowie 9a und 9b. In diesem Zusammenhang wäre es möglich, an die Unterräume 8b und 9b, welche sich jeweils zwischen einem der schwingfähigen Elemente 12 und 13 sowie der akustisch inaktiven Wandung 7 befinden, zusätzliche Eingangs- oder Ausgangsleitungen anzuschließen, welche im vorliegenden Fall nicht dargestellt sind. Dabei herrscht vor und hinter den beiden schwingfähigen Elementen 12 und 13 jeweils der gleiche statische Druck, so daß keine statische Druckvorbelastung gegeben ist.

[0016] In der dargestellten Ausführungsform weist jedes der schwingfähigen Elemente 12 und 13 jeweils starre Plattenabschnitte 14 und an den Plattenabschnitten 14 angebrachte, nachgiebige Membranabschnitte 15 auf, die mit dem Hohlkörper 6 verbunden sind. Auf diese Weise wird die Schwingfähigkeit der beiden schwingfähigen Elemente 12 und 13 und damit das Vermögen der Schallübertragungseinrichtung 11, Schall zu übertragen, erreicht. Alternativ wäre es auch möglich, daß lediglich eines der schwingfähigen Elemente 12 und 13 den starren Plattenabschnitt 14 aufweist.

[0017] Die beiden schwingfähigen Elemente 12 und 13 sind mittels eines gebogenen, im wesentlichen U-förmigen Verbindungselements 16, welches sich durch die akustisch inaktive Wandung 7 erstreckt und an derselben über ein Dicht- und Lagerelement 17 gelagert ist, verbunden. Das Dicht- und Lagerelement 17 bewirkt zum einen die nachfolgend näher beschriebene Lagerung des Verbindungselements 16 und zum anderen eine vollständige Abdichtung der in diesem Bereich ausgesparten akustisch inaktiven Wandung 7. Die feste Anbringung des Verbindungselements 16 an den beiden schwingfähigen Elementen 12 und 13 kann in beliebiger Weise erfolgen.

[0018] Das Verbindungselement 16 ist im vorliegenden Fall als federndes Bauteil ausgebildet, welches im Querschnitt beispielsweise rund oder rechteckig ausgeführt sein kann und dessen Steifigkeit das Übertragungsverhalten der Schallübertragungseinrichtung 11 beeinflußt. Durch die U-förmig gebogene Form des Verbindungselements 16 und dessen Lagerung über das aus einem elastischen Material, beispielsweise Gummi, bestehende Dicht- und Lagerelement 17 an der akustisch inaktiven Wandung 7 wird bei einer Schallbeaufschlagung des in dem Eingangsraum 8 angeordneten ersten schwingfähigen Elements 12 das Verbindungselement 16 in eine Dreh- bzw. Pendelbewegung um das Dicht- und Lagerelement 17 versetzt, wodurch die Schwingungen des ersten schwingfähigen Elements 12 auf das zweite schwingfähige Element 13 übertragen werden, welches in dem Ausgangsraum 9 angeordnet ist. Hierdurch werden die Schallwellen von dem Eingangsraum 8 in den Ausgangsraum 9 und somit letztlich von der Brennkraftmaschine 1 an den Innenraum 5 übertragen, und zwar trotz der oben beschriebenen gasdichten Abtrennung des Eingangsraums 8 von dem Ausgangsraum 9 mittels der akustisch inaktiven Wandung 7. Um die gewünschte Rotation der Schallübertragungseinrichtung 11 zu erzielen, kann das Dicht- und Lagerelement 17 beispielsweise bezüglich in axialer Richtung wirkender Kräfte weitaus weniger nachgiebig sein als bezüglich der in Richtung der Drehbewegung wirkenden Kräfte. Dies vereinfacht außerdem die Lagerung des Verbindungselements 16 in axialer Richtung.

[0019] Von dem Eingangsraum 8 verläuft eine Verbindungsleitung 31 zu dem Unterraum 8b, um für einen Druckausgleich zu sorgen. Statt der Verbindungsleitung 31 wäre es auch möglich, die bzw. einen der Plattenabschnitte 14 nicht mit der Wandung des Hohlkörpers 6 zu verbinden, um das Überströmen zu ermöglichen. Bei den nachfolgenden Ausführungsbeispielen könnten diese beiden Möglichkeiten ebenfalls vorgesehen sein, diese sind jedoch jeweils nicht dargestellt.

[0020] Fig. 2 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Vorrichtung 4, bei welcher die Schallübertragungseinrichtung 11 annähernd identisch wie diejenige gemäß Fig. 1 ausgeführt ist. Allerdings ist in dem Eingangsraum 8 ein zusätzliches schwingfähiges Element 18 angeordnet, welches mit dem ersten schwingfähigen Element 12 über ein weiteres Verbindungselement 19 verbunden ist, das in diesem Fall als gerade Stange ausgebildet ist. Durch das zusätzliche schwingfähige Element 18 ergibt sich eine Geräuschbeeinflussung, welche entsprechend an das in dem Ausgangsraum 9 angeordnete zweite schwingfähige Element 13 weitergeleitet wird.

[0021] Des weiteren ist in dem Eingangsraum 8 eine weitere akustisch inaktive Wandung 20 vorgesehen, durch den das Verbindungselement 19 verläuft, so daß der Eingangsraum 8 in insgesamt sechs Unterräume 8a, 8b, 8c, 8d, 8e und 8f unterteilt ist. In diesem Fall wäre es möglich, in jeden oder zumindest in einen Teil der Unterräume 8a, 8b, 8c, 8d, 8e und 8f eine separate Eingangsleitung einzuleiten, beispielsweise aus unterschiedlichen Ansaugrohren eines nicht dargestellten Ansaugkrümmers der Brennkraftmaschine 1. Dabei münden in die Unterräume 8b, 8e und 8f weitere Eingangsleitungen 3b, 3c und 3d, für die das gleiche gilt für die oben erwähnte Eingangsleitung 3.

[0022] Fig. 3 zeigt einen Schnitt durch den im vorliegenden Fall zylindrisch ausgeführten Hohlkörper 6, bei welchem die Durchführung des Verbindungselements 16 durch das Dicht- und Lagerelement 17 erkennbar ist.

[0023] Eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung 4 ist in Fig. 4 dargestellt, bei welcher die Membranabschnitte 15 der beiden schwingfähigen Elemente 12 und 13 gemeinsam mit der akustisch inaktiven Wandung 7 über Befestigungselemente 21 an dem Hohlkörper 6 angebracht sind. Selbstverständlich kann auch lediglich ein, beispielsweise ringförmig ausgebildetes Befestigungselement 21 vorgesehen sein. Diese Ausführungsform vereinfacht die Montage der Schallübertragungseinrichtung 11 an den Hohlkörper 6.

[0024] Des weiteren ist dabei das Dicht- und Lagerelement 17 über eine Federeinrichtung 22 an der akustisch inaktiven Wandung 7 befestigt und mittels der Federeinrichtung 22 vorgespannt. Dies ist in Fig. 5 nochmals deutlicher dargestellt, wobei durch diese Ausführung zum einen eine einfachere Montage des Dicht- und Lagerelements 17 und zum anderen aufgrund der veränderbaren Auslegung der Federeinrichtung 22 und der damit erreichbaren Beeinflussung der Beweglichkeit des Dicht- und Lagerelements 17 eine Flexibilität im Übertragungsverhalten der gesamten Schallübertragungseinrichtung 11 geschaffen werden kann. In der Praxis kann nämlich mit einer härteren Einstellung des Dicht- und Lagerelements 17 ein anderes Schwingverhalten der beiden schwingfähigen Elemente 12 und 13 erreicht werden als mit einer weicheren Einstellung des Dicht-und Lagerelements 17, was zu einem anderen Übertragungsverhalten, also gegebenenfalls zur Übertragung anderer Frequenzen führt. Bei den anderen Ausführungsbeispielen kann das Dicht- und Lagerelement 17 mit der akustisch inaktiven Wandung 7 beispielsweise verklebt werden.

[0025] Alternative Ausführungsformen der schwingfähigen Elemente 12 und 13 zeigen Fig. 6 und Fig. 7 sowie Fig. 8 und Fig. 9. Hierbei weist jedes der schwingfähigen Elemente 12 und 13 eine Membran 23 und einen die Membran 23 versteifenden Federring 24 auf, auf dem die Membran 23 aufgespannt ist und der hier ringförmig mit einem durchlaufenden Mittelsteg 25 ausgebildet ist. Der Federring 24 kann dazu dienen, eine gewisse Flexibilität im Übertragungsverhalten der Schallübertragungseinrichtung 11 zu ermöglichen. An dem Mittelsteg 25 kann beispielsweise das Verbindungselement 16 angebracht werden. Auch für diese Ausführungsbeispiele der schwingfähigen Elemente 12 und 13 gilt, daß über die Drehbewegung des Verbindungselements 16 die Schwingungen in die Schallübertragungseinrichtung 11 eingeleitet werden, wodurch die Übertragung von Schallwellen aus dem Eingangsraum 8 in den Ausgangsraum 9 stattfindet.

[0026] Bei der Ausführungsform der Vorrichtung 4 gemäß Fig. 10 weist die akustisch inaktive Wandung 7 zwei Wandabschnitte 26 und 27 auf, die im vorliegenden Fall im wesentlichen parallel zueinander verlaufen und an ihrem Umfang, also im Bereich des Hohlkörpers 6, durch ein federndes Verbindungselement 28 miteinander verbunden sind. Durch Veränderung der Steifheit des federnden Verbindungselements 28 ist es möglich, den von der Schallübertragungseinrichtung 11 erzeugten Klang zu beeinflussen, was auch der Fall sein kann, wenn die Vorrichtung 4 bereits in dem Kraftfahrzeug installiert ist, also beispielsweise auch während der Fahrt. Bei dieser Ausführungsform weist jeder der Wandabschnitte 26 und 27 ein Dicht- und Lagerelement 17 auf, so daß das Verbindungselement 16 an insgesamt zwei Dicht- und Lagerelementen 17 gegenüber der akustisch inaktiven Wandung gelagert ist.

[0027] Um zu verdeutlichen, daß der Eingangsraum 8 von dem Ausgangsraum 9 auch räumlich getrennt sein kann, ist in Fig. 11 ein entsprechendes Ausführungsbeispiel dargestellt. Auch hier ist jedoch in dem Eingangsraum 8 das erste schwingfähige Element 12 und in dem Ausgangsraum 9 das zweite schwingfähige Element 13 angeordnet, wobei die beiden schwingfähigen Elemente 12 und 13 wiederum über das durch die akustisch inaktive Wandung 7 verlaufende Verbindungselement 16 miteinander verbunden sind. Allerdings ist hier die akustisch inaktive Wandung 7 nicht die unmittelbare Trennlinie zwischen dem Eingangsraum 8 und dem Ausgangsraum 9, sondern bildet einen Teil der Außenwand des Hohlkörpers 6. Dies ermöglicht, daß der Eingangsraum 8 gegebenenfalls separat von dem Ausgangsraum 9 in dem Kraftfahrzeug angebracht und lediglich durch das durch das Dicht-und Lagerelement 17 verlaufende Verbindungselement 16 miteinander verbunden werden kann, was selbstverständlich vom Platzangebot des jeweiligen Kraftfahrzeugs abhängt.

[0028] Fig. 12 zeigt eine bezüglich ihrer prinzipiellen

Wirkung mit der Ausführungsform gemäß Fig. 1 im wesentlichen identische Vorrichtung 4. Hierbei verlaufen allerdings die beiden schwingfähigen Elemente 12 und 13 senkrecht zu der den Hohlkörper 6 in horizontaler Richtung teilenden akustisch inaktiven Wandung 7. Die beiden schwingfähigen Elemente 12 und 13 sind im Bereich der akustisch inaktiven Wandung miteinander verbunden, es ist jedoch auch weiterhin das mittels des Dicht- und Lagerelements 17 an der akustisch inaktiven Wandung 7 gelagerte und die beiden schwingfähigen Elemente 12 und 13 miteinander verbindende Verbindungselement 16 vorgesehen. Durch die dargestellte Anordnung werden noch geringere Axialkräfte auf das verbunden, es ist jedoch auch weiterhin das mittels des Dicht- und Lagerelement 17 aufgebracht. Die Unterräume 8a und 8b sowie 9a und 9b sind hier jeweils über die Eingangsleitung 3 und die Ausgangsleitung 10 hinaus mit jeweils einer zusätzlichen Eingangsleitung 3a und einer zusätzlichen Ausgangsleitung 10a versehen.

[0029] Fig. 13 zeigt eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung 4, bei welcher das Verbindungselement 16 wiederum mit dem Dicht-und Lagerelement 17 verbunden ist. Allerdings ist das Verbindungselement 16 im Gegensatz zu den vorangegangenen Ausführungsbeispielen nicht symmetrisch ausgeführt sondern besitzt, ausgehend von dem Dicht- und Lagerelement 17 einen kürzeren Abschnitt 16a und einen längeren Abschnitt 16b. Dies ermöglicht eine mechanische Verstärkung bzw. Reduzierung der oben beschriebenen Kräfte und Auslenkungen.

[0030] Des weiteren ist erkennbar, daß in einer Fortführung des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 11 der Eingangsraum 8 und der Ausgangsraum 9 nicht Teil eines gemeinsamen Hohlraums sind, sondern lediglich über das Verbindungselement 16 miteinander verbunden werden. Ein weiteres Verbindungselement 29 sorgt für eine starre Kopplung des Eingangsraums 8 mit dem Ausgangsraum 9. In nicht dargestellter Weise wäre es auch denkbar, die Brennkraftmaschine 1 als Kopplung zwischen den beiden Räumen 8 und 9 vorzusehen.

[0031] Eine weitere Möglichkeit zur Beeinflussung bzw. Verstärkung verschiedener Frequenzen ist durch die Ausführungsform gemäß Fig. 14 gegeben. Hierbei ist das Verbindungselement 16 mit einer zusätzlichen Masse 30 versehen, die die Schwingungs-übertragungseigenschaften des Verbindungselementes 16 verändert. Ansonsten entspricht die Vorrichtung 4 gemäß Fig. 14 derjenigen gemäß Fig. 13.

[0032] In Fig. 15 ist der Eingangsraum 8 ebenfalls von dem Ausgangsraum 9 getrennt, wobei die Verbindung über das Verbindungselement 29 hergestellt wird. Somit stellt die Ausführungsform der Vorrichtung 4 gemäß Fig. 15 eine Kombination der Ausführungen gemäß Fig. 12 und Fig. 13 dar.

[0033] Fig. 16 zeigt eine der Ausführungsform der Vorrichtung 4 gemäß Fig. 14 sehr ähnliche Ausführungsform. Hierbei ist das Verbindungselement 19 in der Form eines zusätzlichen Volumens um das Verbindungselement 16 ausgeführt. Dies ermöglicht zum einen eine zusätzliche Klangbeeinflussung und zum anderen einen Schutz des Verbindungselementes 16 gegen Verschmutzung von außen.

[0034] Sämtliche in den Figuren 1 bis 16 dargestellten Ausführungsformen der Vorrichtung 4 können in beliebiger Weise miteinander kombiniert werden, falls sie sich nicht in offensichtlicher Weise gegenseitig ausschließen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Geräuschgestaltung bei einem Kraftfahrzeug mit einem Hohlkörper, welcher einen über eine Eingangsleitung (3) mit einem gasführenden Teil einer in dem Kraftfahrzeug angeordneten Brennkraftmaschine (1) in Verbindung stehenden Eingangsraum (8) und einen mittels einer Ausgangsleitung (10) an einen Innenraum des Fahrzeugs und/oder an den das Fahrzeug umgebenden Raum akustisch gekoppelten Ausgangsraum (9) aufweist, wobei
der Eingangsraum (8) wenigstens mittels einer im wesentlichen akustisch inaktiven Wandung (7) von dem Ausgangsraum (9) getrennt ist, und wobei innerhalb des Hohlkörpers (6) eine Schallübertragungseinrichtung (11) angeordnet ist, welche wenigstens zwei schwingfähige Elemente (12,13) aufweist, von denen das eine (12) in dem Eingangsraum (8) und das andere (13) in dem Ausgangsraum (9) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens zwei schwingfähigen Elemente (12,13) mittels eines gebogenen, an der akustisch inaktiven Wandung (7) gelagerten Verbindungselements (16) derart miteinander verbunden sind, daß bei einer Beaufschlagung des in dem Eingangsraum (8) angeordneten schwingfähigen Elements (12) mit durch die Eingangsleitung (3) eingeleitetem Schall das Verbindungselement (16) eine Drehbewegung ausführt, wobei das Verbindungselement (16) die Schwingungen des in dem Eingangsraum (8) angeordneten schwingfähigen Elements (12) auf das in dem Ausgangsraum (9) angeordnete schwingfähige Element (13) überträgt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Verbindungselement (16) über ein Dicht- und Lagerelement (17) an der akustisch inaktiven Wandung (7) gelagert ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Dicht- und Lagerelement (17) aus einem elastischen Material besteht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, daß

das Dicht- und Lagerelement (17) über eine Federeinrichtung (22) an der akustisch inaktiven Wandung (7) befestigt und mittels der Federeinrichtung (22) vorgespannt ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verbindungselement (16) im wesentlichen U-förmig gebogen ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verbindungselement (16) als federndes Bauteil ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** an dem Verbindungselement (16) eine zusätzliche Masse (30) angebracht ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens eines der wenigstens zwei schwingfähigen Elemente (12,13) starre Plattenabschnitte (14) und an den Plattenabschnitten (14) angebrachte, nachgiebige Membranabschnitte (15) aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die nachgiebigen Membranabschnitte (15) zumindest mittelbar mit dem Hohlkörper (6) verbunden sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die nachgiebigen Membranabschnitte (15) gemeinsam mit der akustisch inaktiven Wandung (7) an dem Hohlkörper (6) angebracht sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die wenigstens zwei schwingfähigen Elemente (12, 13) jeweils eine Membran (23) und einen die Membran (23) versteifenden Federring (24) aufweist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die schwingfähigen Elemente (12,13) den Eingangsraum (8) und den Ausgangsraum (9) jeweils in wenigstens zwei Unterräume (8a,8b bzw. 9a,9b) unterteilen.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** einer der in dem Eingangsraum (8) gebildete Unterraum (8a;8b) mit einer zusätzlichen Eingangsleitung (3a) verbunden ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** einer der in dem Ausgangsraum (9) gebildete Unterraum (9a;9b) mit einer zusätzlichen Ausgangsleitung (10a) verbunden ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** in dem Eingangsraum (8) wenigstens ein zusätzliches schwingfähiges Element (18) angeordnet ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die akustisch inaktive Wandung (7) wenigstens zwei Wandabschnitte (26,27) aufweist, welche umfangsseitig durch ein federndes Verbindungselement (28) miteinander verbunden sind.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Verbindungselement (16) zwei Abschnitte (16a, 16b) mit unterschiedlichen Längen aufweist.

Claims

1. A device for noise formation in a motor vehicle with a hollow body having an input compartment (8) connected by an input line (2) to a gas-conducting part of an internal combustion engine (1) positioned in the motor vehicle and an output compartment (9) acoustically coupled by means of an output line (10) to a passenger compartment of the vehicle and/or the space surrounding the vehicle, the input compartment (8) being separated from the output compartment (9) at least by means of an essentially acoustically inactive wall (7) and there being positioned inside the hollow body (6) a sound transmission device (11) which has at least two vibrating elements (12, 13), one (12) of which is positioned in the input compartment (8) and the other (13) is positioned in the output compartment (9), **characterised in that** the at least two vibrating elements (12, 13) are connected together by means of a curved connecting element (16) mounted on the acoustically inactive wall (7) in such a manner that when sound introduced through the input line (3) hits the vibrating element (12) positioned in the input compartment (8), the connecting element (16) describes a rotational movement, the connecting element (16) transmitting the vibrations of the vibrating element (12) positioned in the input compartment (8) to the vibrating element (13) positioned in the output compartment (9).

2. A device in accordance with claim 1, **characterised in that** the connecting element (16) is mounted on the

acoustically inactive wall (7) by means of a sealing and bearing element (17).

3. A device in accordance with claim 2, **characterised in that** the sealing and bearing element (17) is made of an elastic material.

4. A device in accordance with claim 2 or 3, **characterised in that** the sealing and bearing element (17) is fixed to the acoustically inactive wall (7) by a spring device (22) by means of which it is pretensioned.

5. A device in accordance with one of claims 1 to 4, **characterised in that** the connecting element (16) is curved essentially in a U-shape.

6. A device in accordance with one of claims 1 to 5, **characterised in that** the connecting element (16) is designed as a spring component.

7. A device in accordance with claim 6, **characterised in that** an additional mass (30) is mounted on the connecting element (16).

8. A device in accordance with one of claims 1 to 7, **characterised in that** at least one of the at least two vibrating elements (12, 13) has rigid plate sections (14) and flexible membrane sections (15) which are mounted on said plate sections (14).

9. A device in accordance with claim 8, **characterised in that** the flexible membrane sections (15) are connected at least indirectly to the hollow body (6).

10. A device in accordance with claim 9, **characterised in that** the flexible membrane sections (15) are mounted on the hollow section (6) together with the acoustically inactive wall (7).

11. A device in accordance with one of claims 1 to 7, **characterised in that** the at least two vibrating elements (12, 13) each have a membrane (23) and a spring ring (24) reinforcing the membrane (23).

12. A device in accordance with one of claims 1 to 10, **characterised in that** the vibrating elements (12, 13) divide the input compartment (8) and the output compartment (9) into at least two sub-compartments (8a/8b, 9a/9b).

13. A device in accordance with claim 12, **characterised in that** one of the sub-compartments (8a; 8b) formed in the input compartment (8) is connected to an additional input line (3a).

14. A device in accordance with claim 12 or 13, **characterised in that** one of the sub-compartments (9a; 9b) formed in the output compartment (9) is connected to an additional output line (10a).

15. A device in accordance with one of claims 1 to 14, **characterised in that** at least one additional vibrating element (18) is positioned in the input compartment (8).

16. A device in accordance with one of claims 1 to 15, **characterised in that** the acoustically inactive wall (17) has at least two wall sections (26, 27) which are connected together at their extremities by a spring connecting element (28).

17. A device in accordance with one of claims 1 to 16, **characterised in that** the connecting element (16) has two sections (16a, 16b) of different lengths.

Revendications

1. Dispositif générateur de sons pour un véhicule automobile avec un corps creux comportant un compartiment d'entrée (8) relié par une conduite d'entrée (3) à une partie conductrice de gaz d'un moteur à combustion interne (1) disposé dans le véhicule automobile et un compartiment de sortie (9) acoustiquement couplé au moyen d'une conduite de sortie (10) à un compartiment intérieur du véhicule et/ou à l'espace entourant le véhicule, où le compartiment d'entrée (8) est séparé du compartiment de sortie (9) par une paroi (7) essentiellement acoustiquement inactive au moins, et où un dispositif de transmission du son (11) est disposé à l'intérieur du corps creux (6), lequel comporte deux éléments vibratiles (12, 13) au moins, le premier de ceux-ci (12) étant disposé dans le compartiment d'entrée (8) et le second (13) dans le compartiment de sortie (9), **caractérisé en ce que** les deux éléments vibratiles (12, 13) au moins sont reliés entre eux par un élément de liaison (16) cintré, logé dans la paroi acoustiquement inactive (7), de telle manière qu'en cas d'impact d'un son conduit par la conduite d'entrée (3) contre l'élément vibratile (12) disposé dans le compartiment d'entrée (8), l'élément de liaison (16) exécute un mouvement de rotation, ledit élément de liaison (16) transmettant les vibrations de l'élément vibratile (12) disposé dans le

compartiment d'entrée (8) à l'élément vibratile (13) disposé dans le compartiment de sortie (9).

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de liaison (16) est logé contre la paroi acoustiquement inactive (7) par un élément d'appui et d'étanchéité (17).

3. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'élément d'appui et d'étanchéité (17) est en matériau élastique.

4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** l'élément d'appui et d'étanchéité (17) est fixé sur la paroi acoustiquement inactive (7) par un dispositif à ressort (22) et précontraint au moyen dudit dispositif à ressort (22).

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'élément de liaison (16) est essentiellement cintré en U.

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'élément de liaison (16) est formé comme composant élastique.

7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce qu'** une masse (30) additionnelle est appliquée sur l'élément de liaison (16).

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'** un des deux éléments vibratiles (12, 13) au moins présente des segments à plaques rigides (14) et des segments à membranes (15) flexibles appliqués sur les segments à plaques (14).

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les segments à membranes (15) flexibles sont au moins indirectement reliés au corps creux (6).

10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les segments à membranes (15) flexibles sont appliqués sur le corps creux (6) avec la paroi acoustiquement inactive (7).

11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les deux éléments vibratiles (12, 13) au moins comportent chacun une membrane (23) et une rondelle-ressort (24) raidissant la membrane (23).

12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** les éléments vibratiles (12, 13) partagent le compartiment d'entrée (8) et le compartiment de sortie (9) en deux sous-compartiments (8a, 8b ou 9a, 9b) au moins.

13. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'** un des sous-compartiments (8a ; 8b) formés dans le compartiment d'entrée (8) est relié à une conduite d'entrée (3a) additionnelle.

14. Dispositif selon la revendication 12 ou 13, **caractérisé en ce qu'** un des sous-compartiments (9a ; 9b) formés dans le compartiment de sortie (9) est relié à une conduite de sortie (10a) additionnelle.

15. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 14, **caractérisé en ce qu'** un élément vibratile (18) additionnel au moins est disposé dans le compartiment d'entrée (8).

16. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** la paroi acoustiquement inactive (7) présente deux segments de paroi (26, 27) au moins, reliés entre eux sur leurs bords par un élément de liaison élastique (28).

17. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** l'élément de liaison (16) présente deux segments (16a, 16b) de longueurs différentes.

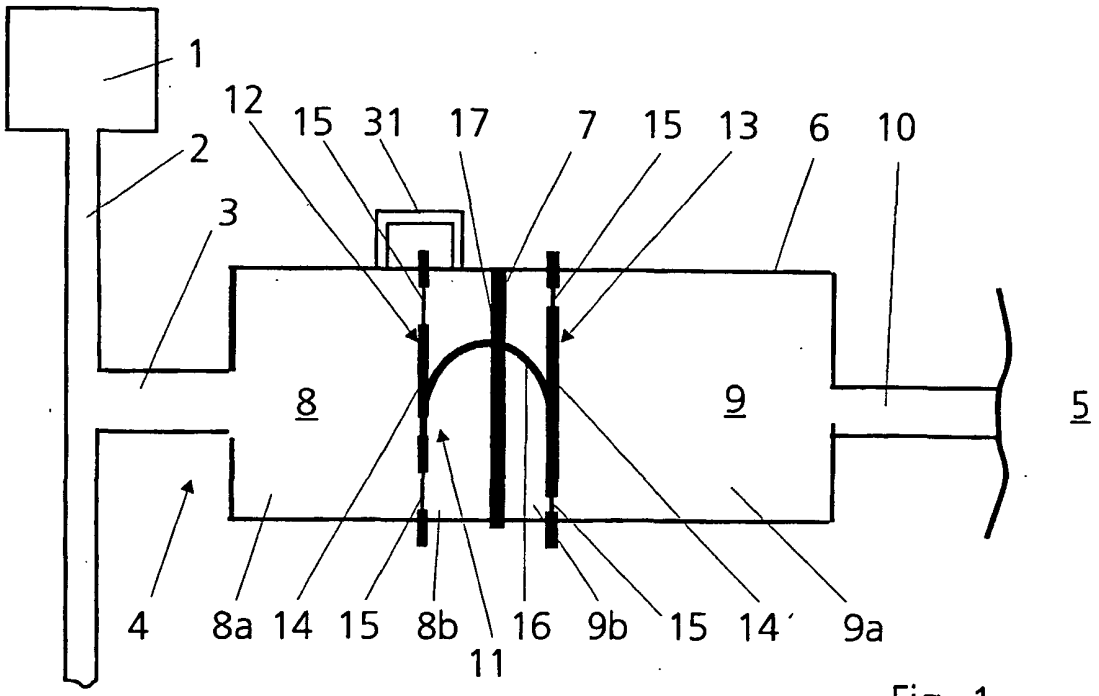


Fig. 1

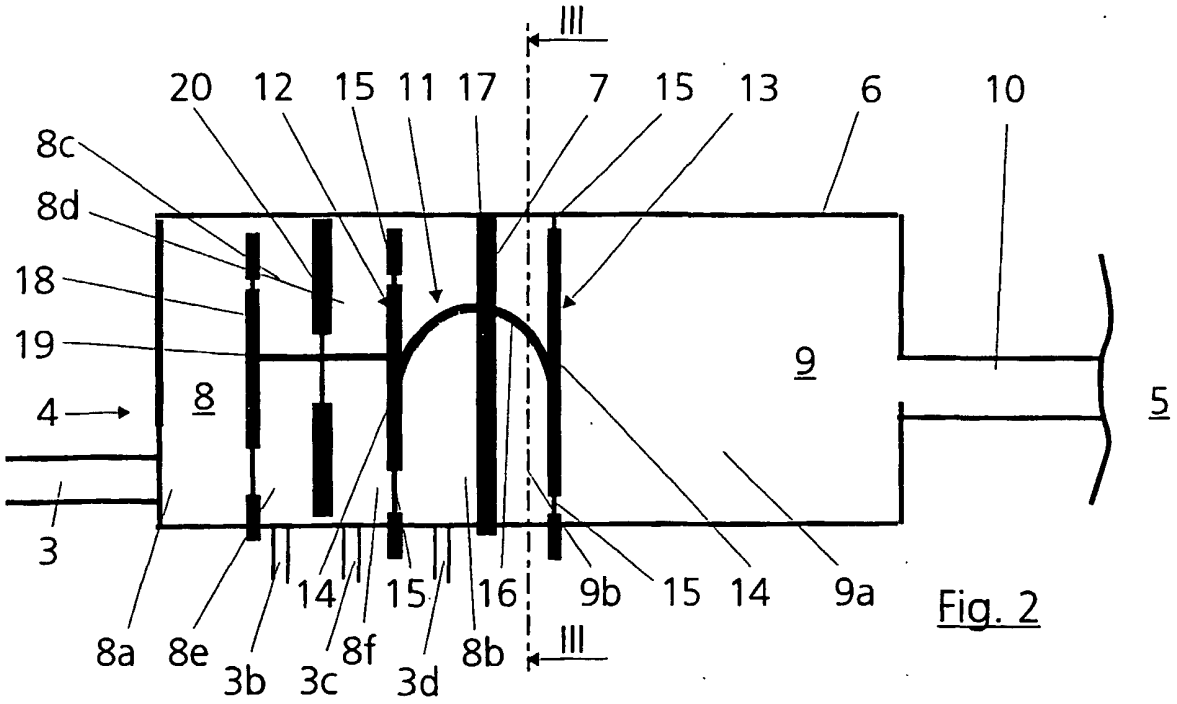


Fig. 2

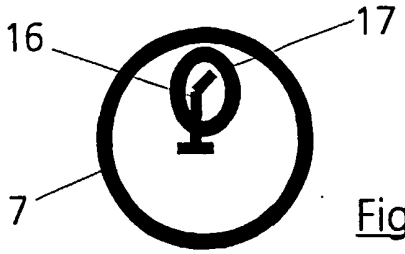


Fig. 3

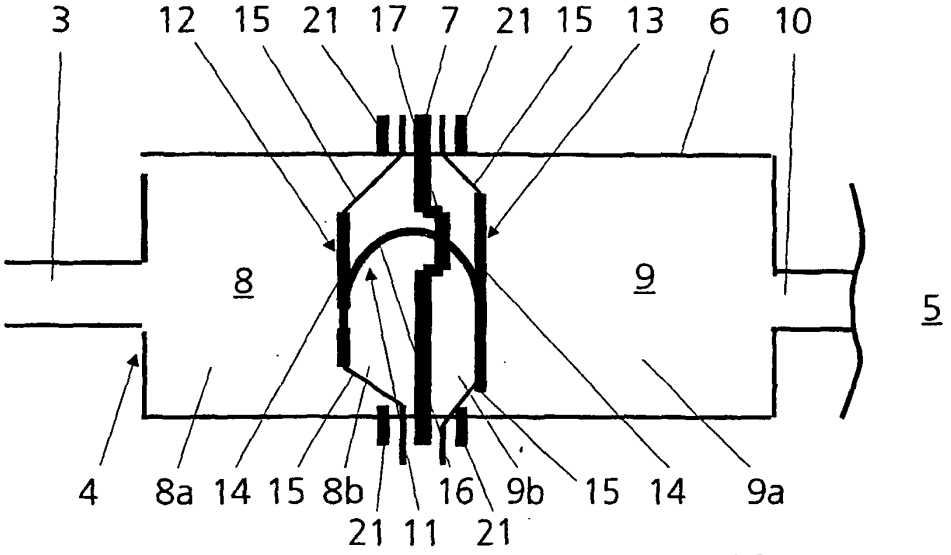


Fig. 4

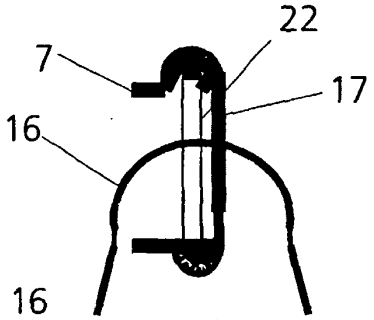


Fig. 5

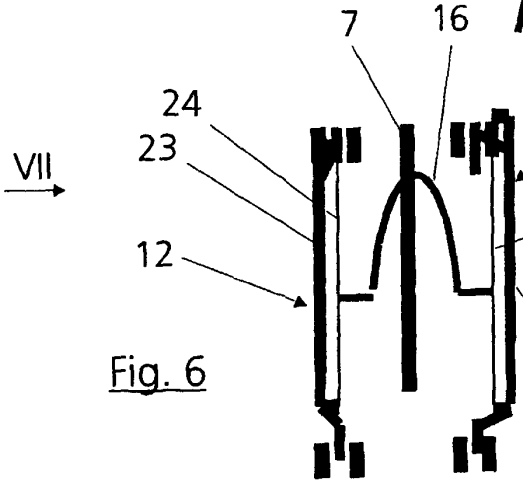


Fig. 6

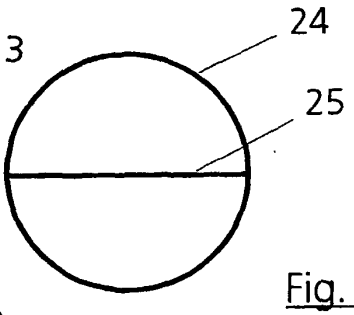


Fig. 7

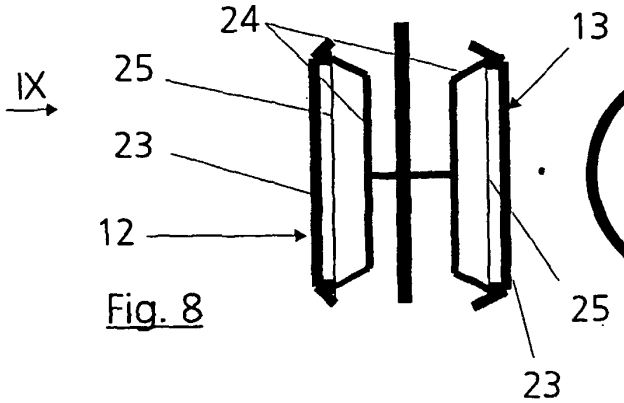


Fig. 8

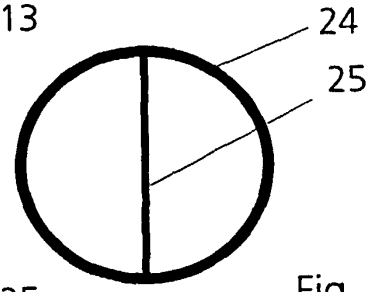


Fig. 9

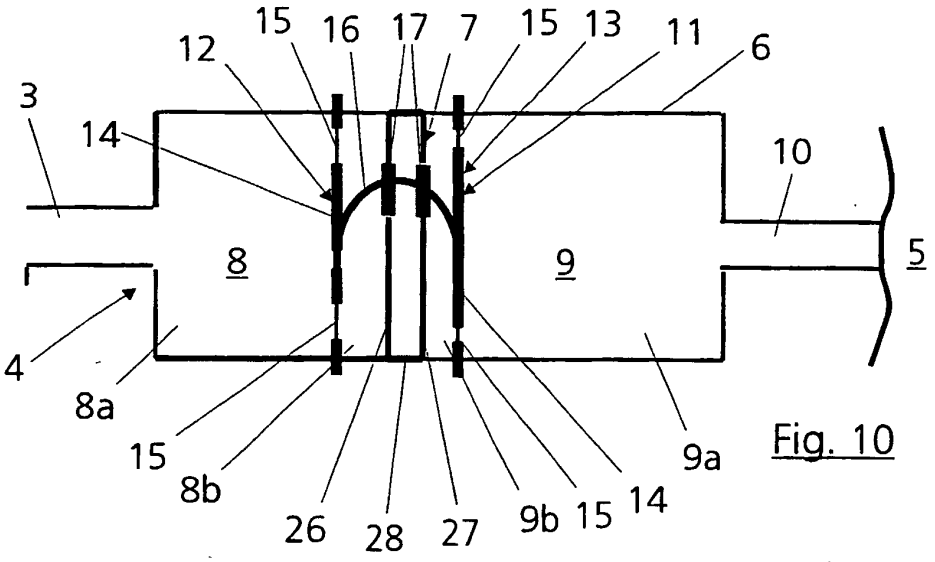


Fig. 10

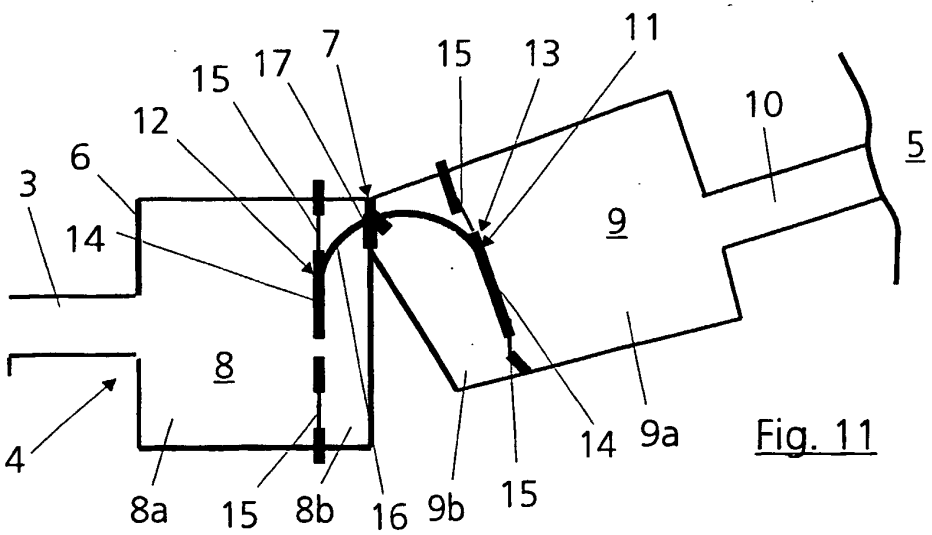


Fig. 11

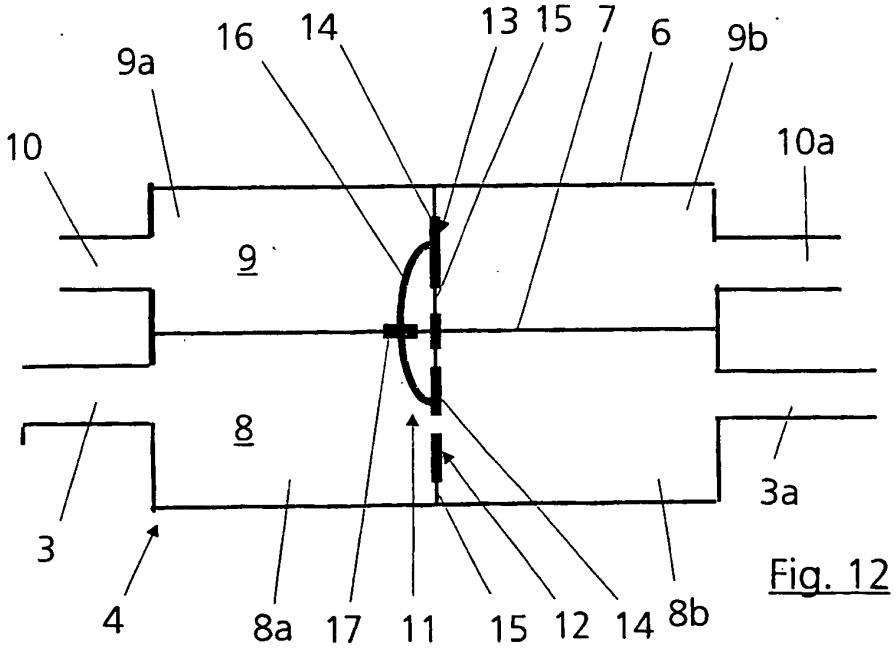


Fig. 12

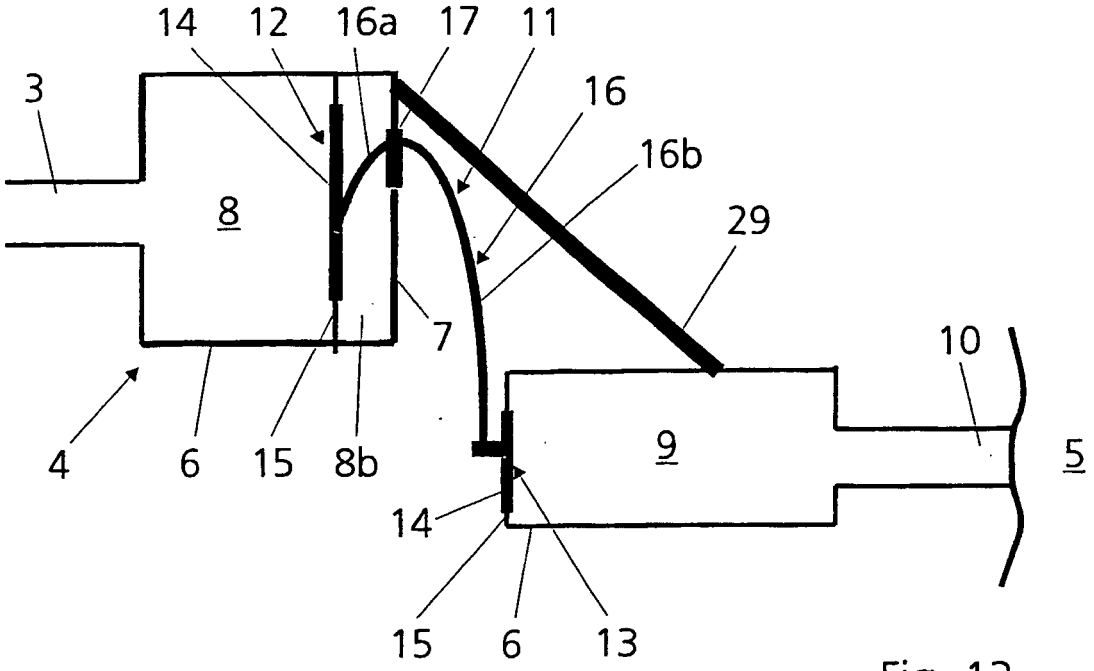

14
12
16a
17
11
3
16
16b
8
29
7
10
4
6
15
8b
9
5
14
15
6
13

Fig. 13

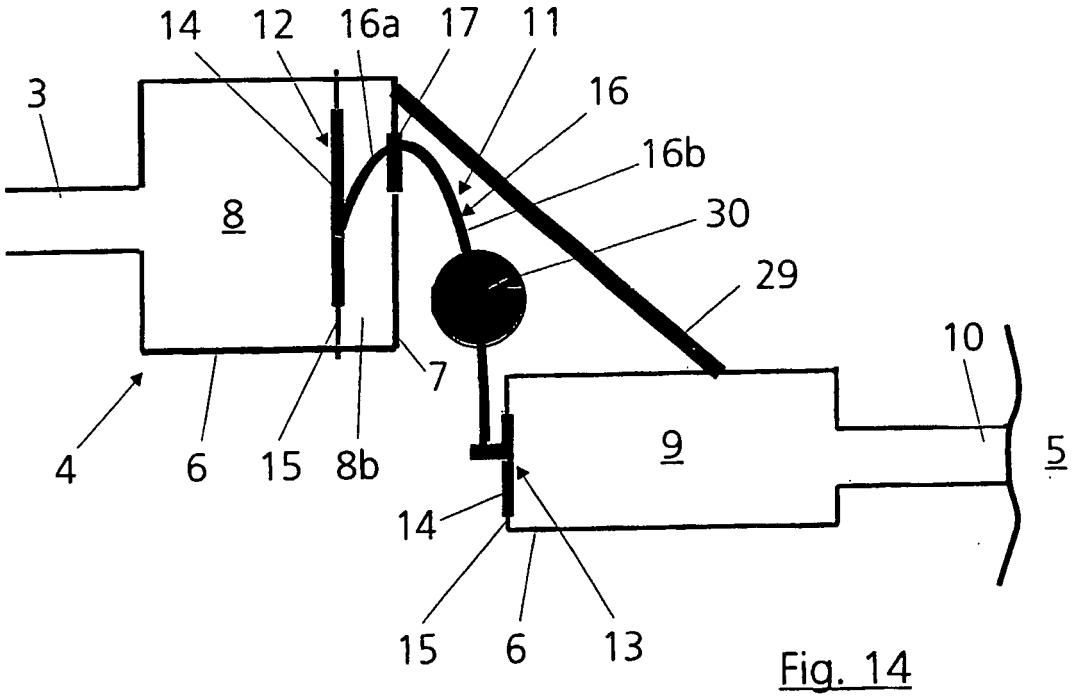

14
12
16a
17
11
3
16
16b
8
30
29
10
7
4
6
15
8b
9
5
14
15
6
13

Fig. 14

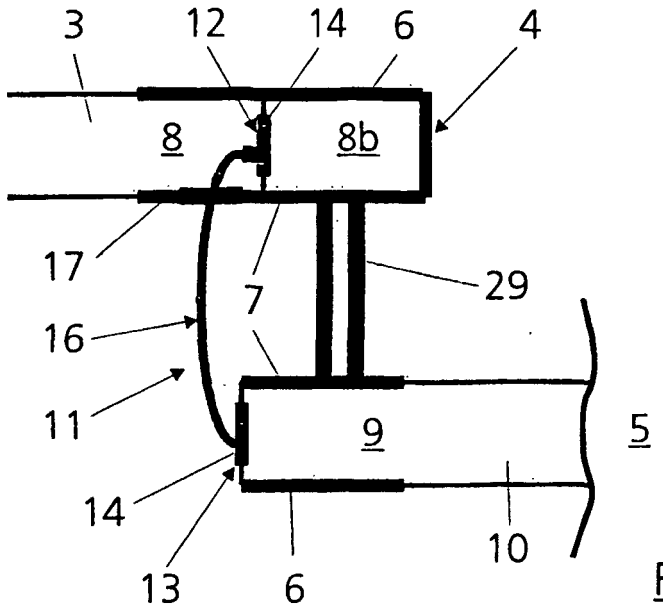

3
12
14
6
4
8
8b
17
7
29
16
11
9
5
14
10
13
6

Fig. 15

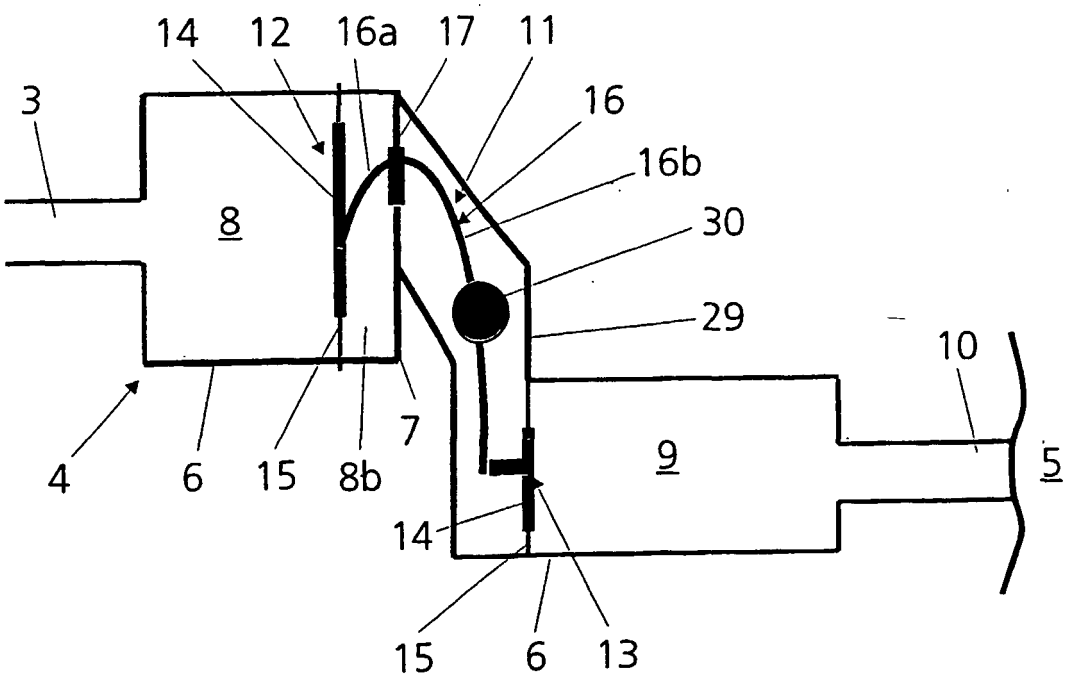

14
12
16a
17
11
3
16
16b
8
30
29
10
7
9
5
4
6
15
8b
14
15
6
13

Fig. 16