

(19)



(11)

EP 4 112 892 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

01.05.2024 Patentblatt 2024/18

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):

F01N 1/02^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22175287.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):

F01N 1/023; F01N 2450/20; F01N 2450/22; F01N 2490/02

(22) Anmeldetag: **25.05.2022**

(54) **SCHALLDÄMPFER**

SOUND ABSORBER

SILENCIEUX

(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

• **Baldes, Rolf Freisen (DE)**

• **Beck, Thomas Aichwald (DE)**

(30) Priorität: **30.06.2021 DE 102021116802**

(74) Vertreter: **Ruttensperger Lachnit Trossin Gomoll**

Patent- und Rechtsanwälte

PartG mbB

Arnulfstraße 58

80335 München (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

04.01.2023 Patentblatt 2023/01

(73) Patentinhaber: **Purem GmbH**

66539 Neunkirchen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

US-A- 4 846 302

US-A1- 2006 096 805

US-B1- 6 659 222

(72) Erfinder:

• **Hutschenreuther, Sebastian Ostfildern (DE)**

EP 4 112 892 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Schalldämpfer für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, beispielsweise in einem Kraftfahrzeug, sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung.

[0002] Ein aus der EP 1 888 891 B2 bekannter Schalldämpfer umfasst ein Schalldämpfergehäuse mit einer Umfangswand und einer Mehrzahl von Bodenwänden, die von der Umfangswand umgeben sind und an dieser getragen sind. In den beiden axialen Endbereichen der Umfangswand bilden derartige Bodenwände jeweilige Stirnwände, welche den Innenraum des Schalldämpfergehäuses in Richtung einer Gehäuselängsachse nach außen abschließen. In dem zwischen den beiden Stirnwänden liegenden Bereich des Schalldämpfergehäuses bilden derartige Bodenwände jeweilige Zwischenwände, welche im Inneren des Schalldämpfergehäuses gebildete Kammern voneinander trennen. Derartige Kammern können durch in einer jeweiligen Zwischenwand vorgesehene Öffnungen miteinander in Verbindung stehen, können aber auch eine Resonator-kammer für einen Helmholtz-Resonator bilden.

[0003] Um ein Abgasrohr, welches auch einen Resonatorhals für einen derartigen Helmholtz-Resonanz bereitstellen kann, durch eine derartige Bodenwand hindurch führen zu können, ist es bekannt, durch Bilden eines Durchzugs einen eine Bodenwandöffnung umgebenden und von einem im Wesentlichen ebenen Bereich einer jeweiligen Bodenwand sich in Richtung einer Öffnungsmittelnachse einer jeweiligen Bodenwandöffnung erstreckenden Öffnungsrandbereich zu bilden. Dieser weist eine im Wesentlichen zylindrische Struktur auf und nimmt ein Abgasrohr auf. Derartige von einem jeweiligen Öffnungsrandbereich umgebene Bodenwandöffnungen weisen bezüglich einer Außenabmessung, also beispielsweise dem Außendurchmesser eines mit im Wesentlichen kreisrundem Querschnitt aufgebauten Abgasrohrs, ein Übermaß auf, so dass in einer derartigen Bodenwandöffnung ein Abgasrohr mit geringem Bewegungsspiel aufgenommen werden kann und so in eine dafür vorgesehene Einbauposition gebracht werden kann. In dieser Position wird dann für einen festen Verbund ein jeweiliges Abgasrohr mit der von diesem durchsetzten Bodenwand durch Materialschluss, im Allgemeinen durch Verschweißen, verbunden.

[0004] Ein Schalldämpfer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der US 6 659 222 B1 bekannt. Eine zwei Kammern voneinander trennende und eine Zwischenwand bereitstellende Bodenwand weist in Zuordnung zu einem Einlassrohr und einem Auslassrohr jeweils eine von einem in Umfangsrichtung umlaufenden und von einem im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich abstehenden Öffnungsrandbereich umgebene Bodenwandöffnung auf. Das Einlassrohr und das Auslassrohr sind in der jeweils zugeordneten Bodenwandöffnung durch Presspassung gehalten.

[0005] Aus der US 2006/0096805 A1 ist ein Schall-

dämpfer mit einer eine Zwischenwand bereitstellenden Bodenwand bekannt. In eine Bodenwandöffnung dieser Bodenwand greift ein Abgasrohr ein. Ein die Bodenwandöffnung umgebender Öffnungsrandbereich ist in Umfangsrichtung unterbrochen und weist mehrere Öffnungsrandbereichssegmente auf, zwischen welchen in dem den Öffnungsrandbereich tragenden, im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich Umfangsausparungen gebildet sind. Die Öffnungsrandbereichssegmente sind an dem in die Bodenwandöffnung eingreifenden Abgasrohr durch Verschweißen oder Verlöten festgelegt.

[0006] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Schalldämpfer für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine sowie ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Schalldämpfers vorzusehen, mit welchen bei vereinfachtem Aufbau eine das Entstehen von Geräuschen vermeidende Verbindung zwischen einer Bodenwand und einem diese durchsetzenden Abgasrohr erhalten wird.

[0007] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch einen Schalldämpfer für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, gemäß Anspruch 1. Der Schalldämpfer umfasst ein Schalldämpfergehäuse mit einer in Richtung einer Gehäuselängsachse langgestreckten Umfangswand und wenigstens einer von der Umfangswand umgebenen oder/und an der Umfangswand gehaltenen, eine Kammer in dem Schalldämpfergehäuse begrenzenden Bodenwand, wobei in wenigstens einer Bodenwand wenigstens eine von einem an einem im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich der Bodenwand im Wesentlichen in Richtung der Gehäuselängsachse abgebogenen Öffnungsrandbereich umgebene und ein Abgasrohr mit Presspassung aufnehmende Bodenwandöffnung vorgesehen ist.

[0008] Bei dem erfindungsgemäßen Schalldämpfer ist wenigstens ein Abgasrohr in einer zugeordneten Bodenwandöffnung durch Presspassung gehalten, wodurch einerseits ein stabiler Verbund erreicht wird, andererseits aufgrund des ständig vorhandenen und unter Druck bzw. Vorspannung stehenden Anlagekontakts das Entstehen von Relativbewegungen zwischen der Bodenwand und dem diese durchsetzenden Abgasrohr, welche zu Anschlaggeräuschen oder Klappergeräuschen führen können, vermieden wird. Weitere Maßnahmen zum Bereitstellen eines festen Verbundes sind grundsätzlich nicht erforderlich.

[0009] Bei dem erfindungsgemäß aufgebauten Schalldämpfer ist der Öffnungsrandbereich in Umfangsrichtung um eine Öffnungsmittelnachse der Bodenwandöffnung unterbrochen ausgebildet. Beispielsweise Dies ist dadurch realisiert, dass der Öffnungsrandbereich eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung um eine Öffnungsmittelnachse der Bodenwandöffnung mit Abstand zueinander angeordneten Öffnungsrandbereichssegmenten umfasst.

[0010] Bei einer kostengünstig realisierbaren, gleichwohl gegen hohe Temperaturen und aggressive Be-

standteile von Abgas einer Brennkraftmaschine resistenten Ausgestaltung kann die wenigstens eine Bodenwand als Blechumformteil ausgebildet sein. Insbesondere dann, wenn der Öffnungsrandbereich in Umfangsrichtung geschlossen sein soll, um beispielsweise auch einen im Wesentlichen gasdichten Abschluss zu erreichen, ist es vorteilhaft, wenn wenigstens eine Bodenwand eine Wandstärke von maximal 1 mm, vorzugsweise maximal 0,6 mm, aufweist. In diesem Falle ist die Bodenwand auch im Bereich des geschlossenen Öffnungsrandbereichs zum Erzeugen der Presspassung beim Einschieben bzw. Einpressen des Abgasrohrs in die Bodenwandöffnung auch im Bereich ihrer elastischen Verformbarkeit ausreichend verformbar, um ein Abgasrohr aufnehmen zu können und einen ausreichend starken Anpressdruck gegen dessen Außenumfangsfläche erzeugen zu können.

[0011] Der Öffnungsrandbereich weist einen in einem ersten Biegunsbereich an den im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich anschließenden ersten Randabschnitt und einen in einem zweiten Biegunsbereich an den ersten Randabschnitt anschließenden zweiten Randabschnitt auf, wobei ein Radialabstand des ersten Randabschnitts zu einer Öffnungsmittelnachse der Bodenwandöffnung in Richtung vom ersten Biegunsbereich zum zweiten Biegunsbereich vorzugsweise im Wesentlichen konstant abnimmt. Im Bereich des zweiten Biegunsbereichs kann dann der Bereich des minimalen Abstands des Öffnungsrandbereichs zur Öffnungsmittelnachse vorgesehen sein.

[0012] Für eine das leichte Einpressen des Abgasrohrs in eine dieses aufnehmende Bodenwandöffnung unterstützende und das Auftreten von Verkantungen beim Einschieben eines Abgasrohrs in eine Bodenwandöffnung vermeidende Ausgestaltung nimmt ein Radialabstand des zweiten Randabschnitts bezüglich der Öffnungsmittelnachse in Richtung vom dem zweiten Biegunsbereich weg vorzugsweise im Wesentlichen konstant zu.

[0013] Weiter kann vorgesehen sein, dass der Öffnungsrandbereich von einem an den im Wesentlichen ebenen Bereich der Bodenwand anschließenden ersten axialen Endbereich des Öffnungsrandbereichs zu einem axialen Bereich des Öffnungsrandbereichs mit minimalem Abstand zu einer Öffnungsmittelnachse der Bodenwandöffnung gebogen verläuft.

[0014] Wenn dabei weiter der Öffnungsrandbereich von dem Bereich des Öffnungsrandbereichs mit minimalem Abstand zur Öffnungsmittelnachse der Bodenwandöffnung zu einem von dem im Wesentlichen ebenen Bereich der Bodenwand entfernten zweiten axialen Endbereich des Öffnungsrandbereichs gebogen verläuft, kann der gesamte Öffnungsrandbereich als beispielsweise mit näherungsweise konstantem Krümmungsradius in axialer Richtung ausgebildeter Umformungsbereich der Bodenwand bereitgestellt werden.

[0015] Die wenigstens eine Bodenwand ist eine zwei Kammern in dem Schalldämpfergehäuse voneinander

trennende Zwischenwand. Es ist darauf hinzuweisen, dass selbstverständlich in einem Schalldämpfer eine oder mehrere Zwischenwände als eine Bodenwand mit dem vorangehend beschriebenen Aufbau ausgeführt sein können. Weiter ist darauf hinzuweisen, dass in einer oder mehreren derartigen Bodenwänden auch mehrere Bodenwandöffnungen ausgebildet sein können, von welchen eine oder gegebenenfalls mehrere bzw. alle die vorangehend beschriebene Struktur zur Aufnahme eines jeweiligen Abgasrohrs mit Presspassung aufweisen können.

[0016] Gemäß einem weiteren Aspekt wird die eingangs angegebene Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäß aufgebauten Schalldämpfers für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, umfassend die Maßnahmen:

a) Bereitstellen wenigstens einer Bodenwand für ein Schalldämpfergehäuse derart, dass wenigstens eine in der Bodenwand ausgebildete Bodenwandöffnung von einem von einem im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich im Wesentlichen in Richtung einer Öffnungsmittelnachse abgebogenen Öffnungsrandbereich derart umgeben ist, dass die Bodenwandöffnung eine vorbestimmte Innenabmessung, vorzugsweise Innendurchmesser, aufweist,

b) Bereitstellen eines in der von dem Öffnungsrandbereich umgebenen Bodenwandöffnung aufzunehmenden Abgasrohrs mit einer vorbestimmten Außenabmessung, vorzugsweise Außendurchmesser, wobei die vorbestimmte Außenabmessung des Abgasrohrs größer ist als die vorbestimmte Innenabmessung der Bodenwandöffnung,

c) Einführen des Abgasrohrs in die von dem Öffnungsrandbereich umgebene Bodenwandöffnung derart, dass das Abgasrohr in der von dem Öffnungsrandbereich umgebenen Bodenwandöffnung durch Presspassung gehalten ist.

[0017] Es ist darauf hinzuweisen, dass die in bestimmter Abstimmung aufeinander vorzusehenden Abmessungen in denjenigen Bereichen zu berücksichtigen sind, welche bei aufgebautem Schalldämpfer miteinander in Wechselwirkung stehen. Dies bedeutet, dass das Abgasrohr in dem Bereich, in welchem es bei aufgebautem Schalldämpfer eine Bodenwand durchsetzt, ein Übermaß gegenüber der zum Aufnehmen dieses Abgasrohrs in der Bodenwand gebildeten Bodenwandöffnung aufweist, in anderen Längenbereichen aber beispielsweise eine geringere Querschnittsabmessung oder gegebenenfalls eine noch größere Querschnittsabmessung aufweisen kann, als diese Bodenwandöffnung.

[0018] Es ist weiter darauf hinzuweisen, dass vorzugsweise bei einem erfindungsgemäß aufgebauten Schalldämpfer bzw. dem erfindungsgemäß durchzuführenden Verfahren eine derartige Bodenwandöffnung und ein darin aufzunehmendes Abgasrohr vorzugsweise jeweils mit kreisrundem Querschnitt ausgebildet sind, so dass

die Innenabmessung beispielsweise durch den Innendurchmesser repräsentiert sein kann und die Außenabmessung beispielsweise durch den Außendurchmesser repräsentiert sein kann.

[0019] Bei der Maßnahme a) wird der Öffnungsrandbereich in wenigstens einem Umfangsbereich unterbrochen bereitgestellt. Dazu wird der Öffnungsrandbereich mit einer Mehrzahl von in Umfangsrichtung um die Öffnungsmittelnachse mit Abstand zueinander angeordneten Öffnungsrandbereichssegmenten ausgebildet.

[0020] Bei der Maßnahme a) wird der Öffnungsrandbereich, ausgehend von dem im Wesentlichen ebenen Bereich der Bodenwand, mit bis zu einem axialen Bereich des Öffnungsrandbereichs mit minimalem Abstand zur Öffnungsmittelnachse abnehmendem Abstand zur Öffnungsmittelnachse bereitgestellt.

[0021] Weiter wird bei der Maßnahme a) der Öffnungsrandbereich mit von dem Bereich des Öffnungsrandbereichs mit minimalem Abstand zur Öffnungsmittelnachse bis zu dem freien axialen Endbereich des Öffnungsrandbereichs zunehmendem Abstand zur Öffnungsmittelnachse bereitgestellt.

[0022] Um einerseits das Einführen eines Abgasrohrs in eine Bodenwandöffnung zu ermöglichen, andererseits einen ausreichend festen Presssitz zu erreichen, wird vorgeschlagen, dass eine Differenz zwischen der vorbestimmten Außenabmessung des Abgasrohrs und der vorbestimmten Innenabmessung der zur Aufnahme des Abgasrohrs vorgesehenen Bodenwandöffnung im Bereich von 0,2 mm bis 0,6 mm, vorzugsweise bei etwa 0,4 mm, liegt. Hierzu kann weiter vorgesehen sein, dass bei der Maßnahme a) die wenigstens eine Bodenwand als Blechumformteil oder/und mit einer Wandstärke von maximal 1 mm, vorzugsweise maximal 0,6 mm, bereitgestellt wird

[0023] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Figuren detailliert beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine Teil-Axialansicht einer erfindungsgemäß aufgebauten Bodenwand für einen Schalldämpfer im Bereich einer Bodenwandöffnung;

Fig. 2 eine Teil-Axialschnittansicht der Bodenwand der Fig. 1;

Fig. 3 eine Teilansicht der Bodenwand der Fig. 1 und 2 im Bereich der von einem Abgasrohr durchsetzten Bodenwandöffnung;

Fig. 4 eine der Fig. 3 entsprechende Prinzipdarstellung einer alternativen erfindungsgemäß aufgebauten Ausgestaltungsart;

Fig. 5 eine weitere der Fig. 3 entsprechende Prinzipdarstellung zum Erläutern von Größenverhältnissen;

Fig. 6 eine weitere der Fig. 3 entsprechende Darstellung einer nicht erfindungsgemäßen Ausgestaltung;

5 Fig. 7 eine prinzipartige Längsschnittdarstellung eines eine Mehrzahl von Bodenwände umfassenden Schalldämpfers.

[0024] Bevor mit Bezug auf die Fig. 1 bis 6 nachfolgend verschiedene Ausgestaltungsarten bzw. Ausgestaltungsdetails einer Bodenwand eines Schalldämpfers für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine beispielsweise in einem Fahrzeug erläutert werden, wird zunächst mit Bezug auf die Fig. 7 ein Beispiel eines grundsätzlichen Aufbaus eines Schalldämpfers 10 erläutert, welcher im dargestellten Beispiel insgesamt vier Bodenwände 12, 14, 16, 18 umfasst. Ein Schalldämpfergehäuse 20 des Schalldämpfers 10 umfasst ferner eine in Richtung einer Gehäuselängsachse L langgestreckte, beispielsweise im Wesentlichen zylindrische Umfangswand 22, welche mit dem radial äußeren Bereich der Bodenwände 12, 14, 16, 18 verbunden ist bzw. diese umgibt.

[0025] Die an den axialen Endbereichen 24, 26 der Umfangswand 22 angeordneten Bodenwände 12, 18 bilden jeweilige Endwände des Schalldämpfergehäuses 20, welche den Schalldämpferinnenraum an den beiden axialen Enden abschließen. Die Bodenwände 12, 18 können in ihrem radial äußeren Bereich mit der Umfangswand 22 durch Materialschluss, beispielsweise Verschweißung, fest und gasdicht verbunden sein. Alternativ oder zusätzlich können die jeweilige Endwände bereitstellenden Bodenwände 12, 18 mit der Umfangswand 22 in den axialen Endbereichen 24, 26 durch Formschluss, beispielsweise durch Umbördeln, fest und gasdicht verbunden sein.

[0026] Die zwischen den beiden Endwände bereitstellenden Bodenwänden 12, 18 angeordneten Bodenwände 14, 16 bilden jeweilige Zwischenwände, welche miteinander bzw. in Verbindung mit den Endwände bereitstellenden Bodenwänden 12, 18 den Schalldämpferinnenraum in insgesamt drei Kammern 28, 30, 32 unterteilen. Die Zwischenwände bereitstellenden Bodenwände 14, 16 können beispielsweise am Innenumfang der Umfangswandung 22 durch Klemmwirkung oder/und Materialschluss, beispielsweise Verschweißen, in definierter Position gehalten sein.

[0027] Die Bodenwände 12, 14, 16, 18 weisen im dargestellten Beispiel jeweils in einem zentralen Bereich eine hinsichtlich ihrer Struktur nachfolgend detaillierter erläuterte Bodenwandöffnung 34, 36, 38, 40 auf. Die Bodenwandöffnungen 34, 36 der Bodenwände 12, 14 sind von einem Abgasrohr 42 durchsetzt, welches beispielsweise ein Einlassrohr bilden kann, über welches Abgas in den Schalldämpferinnenraum eingeleitet wird. Die Bodenwandöffnungen 38, 40 der Bodenwände 16, 18 sind von einem Abgasrohr 44 durchsetzt, welches beispielsweise ein Auslassrohr bereitstellen kann, über welches Abgas aus dem Schalldämpfer 10 abgeleitet wird.

[0028] Das Abgasrohr 42 kann beispielsweise zu der zwischen den beiden Bodenwänden 12, 14 gebildeten Kammer 28 offen sein und kann in einem axialen Endbereich desselben zu der zwischen den beiden Bodenwänden 14, 16 gebildeten Kammer offen sein. Die Kammer 28 kann über eine oder mehrere in der Bodenwand 14 gebildete Durchströmöffnungen in Verbindung mit der Kammer 30 stehen. Die Kammer 32 kann eine Resonator-kammer eines Helmholtz-Resonators bilden und über ein in der Bodenwand 16 vorgesehene und einen Resonatorhals bereitstellendes Abgasrohr 46 in Verbindung mit der Kammer 30 sein.

[0029] Es ist darauf hinzuweisen, dass der vorangehend mit Bezug auf die Fig. 7 beschriebene Aufbau eines Schalldämpfers nur beispielhaft ist und dieser Aufbau in verschiedensten Aspekten variiert werden kann. Dies kann die Anzahl und die Positionierung der am Schalldämpfer vorgesehenen Bodenwände betreffen, ebenso wie die Anzahl der Abgas in den Schalldämpfer einleitenden Abgasrohre bzw. der Abgas aus dem Schalldämpfer abführenden Abgasrohre. Auch die Abgasführung im Inneren des Schalldämpfers kann anders realisiert sein, als in dem dargestellten Beispiel.

[0030] Nachfolgend wird mit Bezug auf die Fig. 1 bis 5 die Ausgestaltung einer am Schalldämpfer 10 vorgesehenen, erfindungsgemäß aufgebauten Bodenwand in denjenigen Bereich, in welchem ein Abgasrohr eine Bodenwandöffnung durchsetzt, detailliert beschrieben. Selbstverständlich ist es möglich, dass in einer Bodenwand auch anders gestaltete Bodenwandöffnungen vorgesehen sind, um ein Abgasrohr durch diese hindurch zu führen, bzw. dass nicht alle in einer bzw. in verschiedenen Bodenwänden vorgesehenen Bodenwandöffnungen die nachfolgend beschriebene Struktur aufweisen müssen.

[0031] Im Folgenden wird der Aufbau einer derartigen Bodenwand beispielsweise mit Bezug auf die Bodenwand 14 beschrieben, welche eine Zwischenwand bildet und zwei miteinander in Abgasaustauschverbindung stehende Kammern 28, 30 den Schalldämpferinnenraum voneinander trennt.

[0032] Die Fig. 1 bis 3 zeigen denjenigen Bereich der Bodenwand 14, in welchen die darin vorgesehene Bodenwandöffnung 36 vom Abgasrohr 42 durchsetzt ist. In diesem Bereich ist an der Bodenwand 14 ein von einem im Wesentlichen ebenen und zur Gehäuselängsachse L im Wesentlichen orthogonal orientierten Bodenwandbereich 48 der Bodenwand 14 beispielsweise als Durchzug gestalteter Öffnungsrandbereich 50 in Richtung der im dargestellten Ausgestaltungsbeispiel einer Öffnungsmittelnachse M entsprechenden Gehäuselängsachse L abgebogen. Hierzu wird im Bereich der Bodenwandöffnung 36 die mit Blechmaterial aufgebaute Bodenwand 14 durch entsprechende Werkzeuge umgeformt. Es ist darauf hinzuweisen, dass auch im radial äußeren Bereich, also dort, wo die Bodenwand 14 an der Umfangswand 22 gehalten ist, ein in Richtung der Gehäuselängsachse L abgebogener Randbereich gebildet sein kann.

[0033] Im Ausgestaltungsbeispiel der Bodenwand 14, welche zwei in Abgasaustauschverbindung miteinander stehende Kammern 28, 30 voneinander trennt, kann der Öffnungsrandbereich 50 in Umfangsrichtung unterbrochen sein und beispielsweise mit vier in Umfangsrichtung aufeinander folgenden und in Umfangsabstand zueinander angeordneten Öffnungsrandbereichssegmenten 52 aufgebaut sein, zwischen welchen in der Bodenwand 14 bzw. dem im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich 48 jeweilige Umfangsaussparungen 54 gebildet sind, über welche die beiden durch die Bodenwand 14 voneinander getrennten Kammern 28, 30 miteinander in Abgasaustauschverbindung stehen.

[0034] Soll durch eine derartige Bodenwand ein gasdichter Abschluss bereitgestellt werden, wie dies beispielsweise in Verbindung mit den Endwände bereitstellenden Bodenwänden 12, 18 bzw. auch der eine Zwischenwand bereitstellenden Bodenwand 16 der Fall ist, kann der Öffnungsrandbereich 50 als in Umfangsrichtung um eine jeweilige Öffnungsmittelnachse M der jeweiligen Bodenwandöffnung 34, 40 bzw. 38 vollständig umlaufender und in Umfangsrichtung nicht unterbrochener Öffnungsrandbereich ausgebildet sein.

[0035] Im Ausgestaltungsbeispiel der Fig. 1 bis 3 weist der Öffnungsrandbereich 50 einen in einem ersten Biegebereich 56 an den im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich 48 anschließenden ersten Randabschnitt 58 auf. Der erste Randabschnitt 58 weist eine im Wesentlichen konusartig bzw. kegelstumpfförmig bezüglich der Öffnungsmittelnachse M ausgehend vom ersten Biegebereich 56 sich verjüngende Struktur auf, so dass, ausgehend vom ersten Biegebereich 56, der Abstand des ersten Randabschnitts 58 zur Öffnungsmittelnachse M im Wesentlichen konstant abnimmt. Dies bedeutet, dass der erste Randabschnitt 58, betrachtet in axialer Richtung, im Wesentlichen nicht gekrümmt ist, selbstverständlich um die Öffnungsmittelnachse M herum eine beispielsweise kreisartig gekrümmte Struktur aufweist. In einem zweiten Biegebereich 60 schließt an den ersten Randabschnitt 58 ein zweiter Randabschnitt 62 an. Der zweite Randabschnitt 62 weist gleichermaßen eine konusartige bzw. kegelstumpfförmige Struktur auf, so dass dessen Radialabstand zur Öffnungsmittelnachse M, ausgehend vom zweiten Biegebereich 60, im Wesentlichen konstant zunimmt. Der Öffnungsrandbereich 50 weist somit zwischen einem im Bereich des ersten Biegebereichs 56 an den im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich 48 anschließenden ersten axialen Endbereich 64 und einem vom Bodenwandbereich 48 entfernt liegenden zweiten axialen Endbereich 66 desselben eine im Längsschnitt im Wesentlichen V-förmige Struktur auf.

[0036] Dort, wo die beiden Randabschnitte 58, 62 aneinander anschließen, also im Wesentlichen im Bereich des zweiten Biegebereichs 60, weist der Öffnungsrandbereich 50 einen minimalen Abstand zur Öffnungsmittelnachse M der Bodenwandöffnung 36 auf. In dem in Fig. 5 veranschaulichten Zustand, in welchem das Ab-

gasrohr 42 die Bodenwand 14 bzw. die darin ausgebildete Bodenwandöffnung 36 noch nicht durchsetzt, entspricht dieser minimale Abstand einer vorbestimmten Innenabmessung a , welche insbesondere bei im Wesentlichen kreisrunder Ausgestaltung der Bodenwandöffnung 36 den Radius der Bodenwandöffnung 36 bezüglich der Öffnungsmittelnachse M oder den Innendurchmesser, also den zweifachen Radius, repräsentieren kann.

[0037] Das Abgasrohr 42 ist derart dimensioniert, dass dessen vorbestimmte Außenabmessung A , beispielsweise ebenfalls repräsentiert durch den Radius oder den doppelten Radius, also den Durchmesser, des beispielsweise mit kreisrundem Querschnitt gestalteten Abgasrohrs 42, größer ist, als die entsprechende vorbestimmte Innenabmessung a der Bodenwandöffnung 36. Beispielsweise kann die Außenabmessung A , also beispielsweise der doppelte Radius R entsprechende Durchmesser des Abgasrohrs 42, mit einem Übermaß im Bereich von 0,2 mm bis 0,6 mm, vorzugsweise etwa 0,4 mm, bezüglich der entsprechenden Innenabmessung a , also beispielsweise dem Innendurchmesser der Bodenwandöffnung 36, ausgebildet sein.

[0038] Beim Zusammenbau des Schalldämpfers 10 wird, nachdem die Bodenwand 14 mit der hierfür vorgesehenen Formgebung bereitgestellt wurde und ggf. mit der Umfangswand 22 umgeben wurde, das Abgasrohr 42 in Richtung der Öffnungsmittelnachse M bzw. der Gehäuselängsachse L des Schalldämpfers 10 in die Bodenwandöffnung 36 eingeführt. Aufgrund des Übermaßes des Abgasrohrs 42 bezüglich der dieses aufnehmenden Bodenwandöffnung 36 wird der Öffnungsrandbereich 50 beim Einführen des Abgasrohrs 42 radial etwas aufgespreizt, so dass das Abgasrohr 42 in die Bodenwandöffnung 36 durch Presspassung und somit durch Kraftschluss gehalten ist. Der im Bereich seiner elastischen Verformbarkeit radial aufgespreizte Öffnungsrandbereich 50 bzw. dessen Öffnungsrandbereichssegmente 52 pressen mit einer Kraft F nach radial innen gegen den Außenumfang des Abgasrohrs 42, so dass einerseits das Abgasrohr 42 in definierter Position bezüglich der Bodenwand 14 gehalten ist, andererseits durch die mit der Kraft F gegen den Außenumfang des Abgasrohrs 42 pressende Öffnungsrandbereichssegmente 52 ein definierter Anlagekontakt am Abgasrohr 42 erzeugt ist, so dass das Auftreten von Klappergeräuschen vermieden werden kann.

[0039] Durch die Ausgestaltung des Öffnungsrandbereichs 50 mit seinen beiden im Wesentlichen eine V-förmige Kontur des Öffnungsrandbereichs 50 bereitstellenden Randabschnitten 58, 62 ist für das in der Bodenwandöffnung 36 aufzunehmende Abgasrohr 42 eine Einführschräge gebildet, welche ein leichtes Einführen des Abgasrohrs 42 in die Bodenwandöffnung 36 ermöglicht und ein Hängenbleiben durch einen scharfkantigen Anlagekontakt vermeidet.

[0040] Eine alternative Ausgestaltungsart der Bodenwand 14 ist in Fig. 4 veranschaulicht. Auch bei dieser

Ausgestaltungsart ist der Öffnungsrandbereich 50 mit zwei Randabschnitten 58, 62 ausgebildet. Der Randabschnitt 58 schließt im axialen Endbereich 64 des Öffnungsrandbereichs 50 an den im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich 48 an, während der Randabschnitt 62 den vom Bodenwandbereich 48 entfernten zweiten axialen Endbereich 66 bereitstellt. Beide Randabschnitte 58, 62 sind in axialer Richtung gekrümmt ausgebildet und weisen einen deutlich größeren Krümmungsradius auf als beispielsweise die beiden Biegebereiche 56, 60 der in Fig. 3 dargestellten Ausgestaltungsform. Beispielsweise könnte in jedem der Randabschnitte 58, 62 ein im Wesentlichen konstanter Krümmungsradius bis zu dem Bereich 68 mit minimalem Durchmesser des Öffnungsrandbereichs 50 vorgesehen sein, und die Krümmungsradien in den beiden Randabschnitten 58, 62 könnten selbstverständlich jedoch auch unterschiedlich gestaltet sein. Beispielsweise könnte der Krümmungsradius im Randabschnitt 62 kleiner sein, als der Krümmungsradius im Randabschnitt 58.

[0041] Auch bei der in Fig. 4 dargestellten Ausgestaltungsform ist der Öffnungsrandbereich 50 mit der vorangehend beschriebenen in Umfangsrichtung segmentierten Ausgestaltung vorgesehen, um einerseits im Bereich der Bodenwandöffnung eine erhöhte Flexibilität vorzusehen, andererseits in diesem Bereich einen Gasdurchtritt durch die Bodenwandöffnung zu ermöglichen.

[0042] Eine nicht erfindungsgemäße Ausgestaltung ist in Fig. 6 dargestellt. Bei dieser Ausgestaltung weist der Öffnungsrandbereich 50 weder die beiden Randabschnitte 58, 62 auf, welche in jeweiligen Biegebereichen 56, 60 an den im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich 48 bzw. aneinander anschließen. Der Randabschnitt 58 weist beispielsweise die auch in Fig. 3 erkennbare konusartige bzw.

[0043] kegelstumpfförmige Struktur mit im Wesentlichen konstanter Abnahme des Abstandes zur Öffnungsmittelnachse M zwischen den beiden Biegebereichen 56, 60 auf. Der zweite Randabschnitt 62 weist eine im Wesentlichen zylindrische Struktur auf, hat also zwischen dem zweiten Biegebereich 60 und dem zweiten axialen Endbereich 66 einen im Wesentlichen konstanten Abstand zur Öffnungsmittelnachse M , so dass zwischen dem zweiten Biegebereich 60 und dem zweiten axialen Endbereich 66 der minimale Abstand zur Öffnungsmittelnachse M vorgesehen ist. Bei dieser Ausgestaltung ist somit ein im Wesentlichen flächiger, axial also weiter ausgedehnter Anlagebereich zwischen dem Öffnungsrandbereich 50 und dem Abgasrohr 42 vorgesehen. Dies eignet sich dafür, zusätzlich zu der durch die nach radial innen ausgeübte Kraft F generierten Presspassung eine feste Verbindung zwischen der Bodenwand 14 und dem Abgasrohr 42 durch Materialschluss, beispielsweise durch eine in Umfangsrichtung umlaufende Schweißnaht 70, bereitzustellen, welche zwischen einer im Wesentlichen axial orientierten Stirnfläche des zweiten Randabschnitts 62 und der Außenumfangsfläche

che des Abgasrohrs 42 als Kehlnaht ausgebildet sein kann.

[0044] Bei der in Fig. 6 dargestellten, nicht erfindungsgemäßen Ausgestaltungsart kann der Öffnungsrandbereich 50 in Umfangsrichtung umlaufend, also unterbrechungsfrei ausgebildet sein, oder kann als in Umfangsrichtung an zumindest einer Stelle unterbrochener Öffnungsrandbereich bereitgestellt sein, beispielsweise als Öffnungsrandbereich mit einer Mehrzahl von in Umfangsrichtung aufeinander folgenden Öffnungsrandbereichssegmenten.

[0045] Bei jeder der vorangehend beschriebenen Ausgestaltungen einer Bodenwand besteht die Möglichkeit, ein Abgasrohr einfach von Hand oder maschinell durch eine jeweilige Bodenwand durchzustecken bzw. in eine zur Aufnahme eines Abgasrohrs vorgesehene Bodenwandöffnung einzuführen, wobei der jeweilige Öffnungsrandbereich aufgespreizt wird und der zum Erzeugen des Presssitzes erforderliche Kraftschluss entsteht. Im Betrieb eines so aufgebauten Schalldämpfers erwärmen sich die verschiedenen Komponenten desselben und dehnen sich aus, so dass der Presssitz bzw. die durch einen jeweiligen Öffnungsrandbereich auf ein zugeordnetes Abgasrohr ausgeübte Kraft zunimmt und somit eine noch weiter verstärkte Haltewirkung generiert wird.

Patentansprüche

1. Schalldämpfer für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, umfassend ein Schalldämpfergehäuse (20) mit einer in Richtung einer Gehäuse längsachse (L) langgestreckten Umfangswand (22) und wenigstens einer von der Umfangswand (22) umgebenen oder/und an der Umfangswand (22) gehaltenen, zwei Kammern (28, 30, 32) in dem Schalldämpfergehäuse (20) voneinander trennenden, eine Zwischenwand bereitstellenden Bodenwand (14, 16), wobei in wenigstens einer Bodenwand (14, 16) wenigstens eine von einem an einem im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich (48) der Bodenwand (14, 16) im Wesentlichen in Richtung der Gehäuse längsachse (L) abgebogenen Öffnungsrandbereich (50) umgebene und ein Abgasrohr (42, 44) mit Presspassung aufnehmende Bodenwandöffnung (36, 38) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**,
 - **dass** der Öffnungsrandbereich (50) in Umfangsrichtung um eine Öffnungsmittelnachse (M) der Bodenwandöffnung (36, 38) unterbrochen ausgebildet ist, wobei der Öffnungsrandbereich (50) eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung um eine Öffnungsmittelnachse (M) der Bodenwandöffnung (36, 38) mit Abstand zueinander angeordneten Öffnungsrandbereichssegmenten (52) umfasst und zwischen in Umfangsrichtung aufeinander folgenden Öffnungs-

randbereichssegmenten (52) Umfangsaussparungen (54) in dem im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich (48) gebildet sind, wobei die durch die wenigstens eine Bodenwand (14, 16) voneinander getrennten Kammern (28, 30, 32) über die Umfangsaussparungen (54) in Abgasaustauschverbindung miteinander stehen,

- **dass** der Öffnungsrandbereich (50) einen in einem ersten Biegunsbereich (56) an den im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich (48) anschließenden ersten Randabschnitt (58) und einen in einem zweiten Biegunsbereich (60) an den ersten Randabschnitt (58) anschließenden zweiten Randabschnitt (62) aufweist, wobei ein Radialabstand des ersten Randabschnitts (58) zu einer Öffnungsmittelnachse (M) der Bodenwandöffnung (34, 36, 38, 40) in Richtung vom ersten Biegunsbereich (56) zum zweiten Biegunsbereich (60) abnimmt, und

- **dass** ein Radialabstand des zweiten Randabschnitts (62) zur Öffnungsmittelnachse (M) in Richtung vom dem zweiten Biegunsbereich (60) weg zunimmt.

2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Bodenwand (14, 16) als Blechumformteil ausgebildet ist, oder/und dass die wenigstens eine Bodenwand (14, 16) eine Wandstärke (W) von maximal 1 mm, vorzugsweise maximal 0,6 mm, aufweist.
3. Schalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Radialabstand des ersten Randabschnitts (58) zu einer Öffnungsmittelnachse (M) der Bodenwandöffnung (36, 38) in Richtung vom ersten Biegunsbereich (56) zum zweiten Biegunsbereich (60) im Wesentlichen konstant abnimmt.
4. Schalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Radialabstand des zweiten Randabschnitts (62) zur Öffnungsmittelnachse (M) in Richtung vom dem zweiten Biegunsbereich (60) weg im Wesentlichen konstant zunimmt.
5. Schalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Öffnungsrandbereich (50) von einem an den im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich (48) anschließenden ersten axialen Endbereich (64) des Öffnungsrandbereichs (50) zu einem axialen Bereich (68) des Öffnungsrandbereichs (50) mit minimalem Abstand zu einer Öffnungsmittelnachse (M) der Bodenwandöffnung (36, 38) gebogen verläuft.
6. Schalldämpfer nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Öffnungsrandbereich (50) von

dem Bereich (68) des Öffnungsrandbereichs (50) mit minimalem Abstand zur Öffnungsmittelnachse (M) der Bodenwandöffnung (36, 38) zu einem von dem im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich (48) entfernten zweiten axialen Endbereich (66) des Öffnungsrandbereichs (50) gebogen verläuft.

7. Verfahren zur Herstellung eines Schalldämpfers (10) für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend die Maßnahmen:

- a) Bereitstellen wenigstens einer Bodenwand (14, 16) für ein Schalldämpfergehäuse (20) derart, dass wenigstens eine in der Bodenwand (14, 16) ausgebildete Bodenwandöffnung (36, 38) von einem von einem im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich (48) im Wesentlichen in Richtung einer Öffnungsmittelnachse (M) abgebogenen Öffnungsrandbereich (50) derart umgeben ist, dass die Bodenwandöffnung (36, 38) eine vorbestimmte Innenabmessung (a), vorzugsweise Innendurchmesser, aufweist,
- b) Bereitstellen eines in der von dem Öffnungsrandbereich (50) umgebenen Bodenwandöffnung (50) aufzunehmenden Abgasrohrs (42, 44) mit einer vorbestimmten Außenabmessung (A), vorzugsweise Außendurchmesser, wobei die vorbestimmte Außenabmessung (A) des Abgasrohrs (42, 44) größer ist als die vorbestimmte Innenabmessung (a) der Bodenwandöffnung (36, 38),
- c) Einführen des Abgasrohrs (42, 44) in die von dem Öffnungsrandbereich (50) umgebene Bodenwandöffnung (36, 38) derart, dass das Abgasrohr (42, 44) in der von dem Öffnungsrandbereich (50) umgebenen Bodenwandöffnung (36, 38) durch Presspassung gehalten ist,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** bei der Maßnahme a) der Öffnungsrandbereich (50) in wenigstens einem Umfangsbereich unterbrochen mit einer Mehrzahl von in Umfangsrichtung um die Öffnungsmittelnachse (M) mit Abstand zueinander angeordneten Öffnungsrandbereichssegmenten (52) bereitgestellt wird,
- **dass** bei der Maßnahme a) der Öffnungsrandbereich (50), ausgehend von dem im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich (48), mit bis zu einem axialen Bereich (68) des Öffnungsrandbereichs (50) mit minimalem Abstand zur Öffnungsmittelnachse (M) abnehmendem Abstand zur Öffnungsmittelnachse (M) bereitgestellt wird, und
- **dass** bei der Maßnahme a) der Öffnungsrandbereich (50) mit von dem Bereich (68) des Öff-

nungsrandbereichs (50) mit minimalem Abstand zur Öffnungsmittelnachse (M) bis zu dem freien axialen Endbereich (50) des Öffnungsrandbereichs zunehmendem Abstand zur Öffnungsmittelnachse (M) bereitgestellt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Differenz zwischen der vorbestimmten Außenabmessung (A) des Abgasrohrs (42, 44) und der vorbestimmten Innenabmessung (a) der zur Aufnahme des Abgasrohrs (42, 44) vorgesehenen Bodenwandöffnung (36, 38) im Bereich von 0,2 mm bis 0,6 mm, vorzugsweise bei etwa 0,4 mm, oder/und dass bei der Maßnahme a) die wenigstens eine Bodenwand (14, 16) als Blechumformteil oder/und mit einer Wandstärke (W) von maximal 1 mm, vorzugsweise maximal 0,6 mm,

Claims

1. A muffler for an exhaust system of an internal combustion engine, comprising a muffler housing (20) with a circumferential wall (22) which extends longitudinally in the direction of a housing longitudinal axis (L) and at least one base wall (14, 16) which is surrounded by the circumferential wall (22) or/and retained on the circumferential wall (22) separating two chambers (28, 30, 32) in the muffler housing (20) and providing an intermediate wall, wherein at least one base wall opening (36, 38), which is surrounded by an opening edge region (50) which is bent at an essentially plane base wall region (48) of the base wall (14, 16) essentially in the direction of the housing longitudinal axis (L), and receives an exhaust pipe (42) with a press fit, is provided in at least one base wall (14, 16),
- characterized in that**

- the opening edge region (50) is designed so that is interrupted circumferentially about an opening centre axis (M) of the base wall opening (36, 38), wherein the opening edge region (50) comprises a plurality of opening edge region segments (52) arranged spaced apart from another circumferentially about an opening centre axis (M) of the base wall opening (36, 38) and wherein circumferential recesses (54) are formed in the essentially plane base wall region (48) between opening edge region segments (52) succeeding each other in the circumferential direction, wherein the chambers (28, 30, 32) separated by the at least one base wall (14, 16) are in exhaust gas exchange communication via the circumferential recesses,
- the opening edge region (50) has a first edge section (58) adjoining the essentially plane base wall region (48) in a first bending region (56) and

- a second edge section (62) adjoining the first edge section (58) in a second bending region (60), wherein a radial spacing of the first edge section (58) from an opening centre axis (M) of the base wall opening (34, 36, 38, 40) decreases in the direction from the first bending region (56) to the second bending region (60), and
- a radial spacing of the second edge section (62) from the opening centre axis (M) increases in the direction away from the second bending region (60).
2. The muffler as claimed in claim 1, **characterized in that** the at least one base wall (14, 16) is designed as a deformed sheet-metal part or/and **in that** the at least one base wall (14, 16) has a wall thickness (W) of no more than 1 mm, preferably no more than 0.6 mm.
 3. The muffler as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the radial spacing of the first edge section (58) from an opening centre axis (M) of the base wall opening (36, 38) decreases essentially constantly in the direction from the first bending region (56) to the second bending region (60).
 4. The muffler as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the radial spacing of the second edge section (62) from the opening centre axis (M) increases essentially constantly in the direction away from the second bending region (60).
 5. The muffler as claimed in one of the preceding claims, **characterized in that** the opening edge region (50) runs in bent form from a first axial end region (64), adjoining the essentially plane base wall region (48), of the opening edge region (50) to an axial region (68) of the opening edge region (50) with a minimum spacing from an opening centre axis (M) of the base wall opening (36, 38).
 6. The muffler as claimed in claim 5, **characterized in that** the opening edge region (50) runs in bent form from the region (68) of the opening edge region (50) with a minimum spacing from the opening centre axis (M) of the base wall opening (36, 38) to a second axial end region (66), remote from the essentially plane base wall region (48), of the opening edge region (50).
 7. A method for producing a muffler (10) for an exhaust system of an internal combustion engine as claimed in one of the preceding claims, comprising the steps:
 - a) Providing at least one base wall (14, 16) for a muffler housing (20) in such a way that at least one base wall opening (36, 38) formed in the

base wall (14, 16) is surrounded by an opening edge region (50) bent away from an essentially plane base wall region (48) essentially in the direction of an opening centre axis (M) in such a way that the base wall opening (36, 38) has a predetermined internal dimension a), preferably an internal diameter,

b) Providing an exhaust pipe (42, 44), to be received in the base wall opening (50) surrounded by the opening edge region (50), with a predetermined external dimension (A), preferably an external diameter, wherein the predetermined external dimension (A) of the exhaust pipe (42, 44) is greater than the predetermined internal dimension a) of the base wall opening (36, 38),

c) Introducing the exhaust pipe (42, 44) into the base wall opening (36, 38) surrounded by the opening edge region (50) in such a way that the exhaust pipe (42, 44) is retained in the base wall opening (36, 38) surrounded by the opening edge region (50) by a press fit,

characterized in that

- in step a) the opening edge region (50) is provided so that it is interrupted in at least one circumferential region, with a plurality of opening edge region segments (52) arranged spaced apart from one another circumferentially about the opening centre axis (M),
 - in step a) the opening edge region (50) is provided, starting from the essentially plane base wall region (48), with a spacing from the opening centre axis (M) which decreases as far as an axial region (68) of the opening edge region (50) with a minimum spacing from the opening centre axis (M), and
 - in step a) the opening edge region (50) is provided with a spacing from the opening centre axis (M) which increases from the region (68) of the opening edge region (50) with a minimum spacing from the opening centre axis (M) as far as the free axial end region (50) of the opening edge region.
8. The method as claimed in claim 7, **characterized in that** a difference between the predetermined external dimension (A) of the exhaust pipe (42, 44) and the predetermined internal dimension (a) of the base wall opening (36, 38) provided to receive the exhaust pipe (42, 44) is in the range from 0.2 mm to 0.6 mm, preferably is approximately 0.4 mm, or/and wherein, in step a), the at least one base wall (14, 16) is provided as a deformed sheet-metal part or/and with a wall thickness (W) of no more than 1 mm, preferably no more than 0.6 mm.

Revendications

1. Un silencieux pour un système d'échappement d'un moteur à combustion interne, comprenant un boîtier de silencieux (20) avec une paroi circumférentielle (22) qui s'étend longitudinalement dans la direction d'un axe longitudinal du boîtier (L) et au moins une paroi de base (14, 16) qui est entourée par la paroi circumférentielle (22) ou/et retenue sur la paroi circumférentielle (22) séparant deux chambres (28, 30, 32) dans le boîtier de silencieux (20) et fournissant une paroi intermédiaire, dans lequel au moins une ouverture de paroi de base (36, 38), qui est entourée par une zone de bord d'ouverture (50) qui est pliée à une zone de paroi de base essentiellement plane (48) de la paroi de base (14, 16) essentiellement dans la direction de l'axe longitudinal du boîtier (L), et reçoit un tuyau d'échappement (42) avec un ajustement serré, est fournie dans au moins une paroi de base (14, 16),
caractérisé en ce que
 - la zone de bord d'ouverture (50) est conçue de manière à être interrompue circumférentiellement autour d'un axe central d'ouverture (M) de l'ouverture de paroi de base (36, 38), dans lequel la zone de bord d'ouverture (50) comprend une pluralité de segments de zone de bord d'ouverture (52) disposés à distance les uns des autres circumférentiellement autour d'un axe central d'ouverture (M) de l'ouverture de paroi de base (36, 38), et dans lequel des évidements circumférentiels (54) sont formés dans la zone essentiellement plane de la paroi de base (48) entre les segments de zone de bord d'ouverture (52) se succédant dans la direction circumférentielle, dans laquelle les chambres (28, 30, 32) séparées par au moins une paroi de base (14, 16) sont en communication d'échange de gaz d'échappement par l'intermédiaire des évidements circumférentiels,
 - la zone de bord d'ouverture (50) a une première section de bord (58) adjointe à la zone de la paroi de base essentiellement plane (48) dans une première zone de flexion (56) et une deuxième section de bord (62) adjointe à la première section de bord (58) dans une deuxième zone de flexion (60), dans laquelle un espacement radial de la première section de bord (58) à partir d'un axe central d'ouverture (M) de l'ouverture de paroi de base (34, 36, 38, 40) diminue dans la direction de la première zone de flexion (56) à la deuxième zone de flexion (60), et
 - un espacement radial de la deuxième section de bord (62) par rapport à l'axe central d'ouverture (M) augmente dans la direction opposée à la deuxième zone de flexion (60).
2. Le silencieux selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ledit au moins une paroi de base (14, 16) est conçue comme une pièce de tôle déformée ou/et a une épaisseur de paroi (W) ne dépassant pas 1 mm, de préférence ne dépassant pas 0,6 mm.
3. Le silencieux selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'espacement radial de la première section de bord (58) par rapport à un axe central d'ouverture (M) de l'ouverture de paroi de base (36, 38) diminue essentiellement de façon constante dans la direction de la première zone de flexion (56) vers la deuxième zone de flexion (60).
4. Le silencieux selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'espacement radial de la deuxième section de bord (62) par rapport à l'axe central d'ouverture (M) augmente de façon essentiellement constante dans la direction opposée à la deuxième zone de flexion (60).
5. Le silencieux selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la zone de bord d'ouverture (50) est courbée depuis une première zone d'extrémité axiale (64), adjointe à la zone de paroi de base essentiellement plane (48), de la zone de bord d'ouverture (50) jusqu'à une zone axiale (68) de la zone de bord d'ouverture (50) avec un écart minimum par rapport à l'axe central d'ouverture (M) de l'ouverture de paroi de base (36, 38).
6. Le silencieux selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la zone de bord d'ouverture (50) s'étend en forme coudée depuis la zone (68) de la zone de bord d'ouverture (50) avec un espacement minimum de l'axe central d'ouverture (M) de l'ouverture de paroi de base (36, 38) jusqu'à une deuxième zone d'extrémité axiale (66), éloignée de la zone de la paroi de base essentiellement plane (48), de la zone de bord d'ouverture (50).
7. Un procédé de fabrication d'un silencieux (10) pour un système d'échappement d'un moteur à combustion interne selon l'une des revendications précédentes, comprenant les étapes suivantes :
 - a) Fournir au moins une paroi de base (14, 16) pour un boîtier de silencieux (20) de telle sorte qu'au moins une ouverture de paroi de base (36, 38) formée dans la paroi de base (14, 16) est entourée par une zone de bord d'ouverture (50) pliée à l'écart d'une zone de paroi de base essentiellement plane (48) essentiellement dans la direction d'un axe central d'ouverture (M) de telle sorte que l'ouverture de paroi de base (36, 38) a une dimension interne prédéterminée a), de préférence un diamètre interne,

- b) Fournir un tuyau d'échappement (42, 44), à recevoir dans l'ouverture de paroi de base (50) entourée par la zone de bord d'ouverture (50), avec une dimension externe prédéterminée (A), de préférence un diamètre externe, dans lequel la dimension externe prédéterminée (A) du tuyau d'échappement (42, 44) est supérieure à la dimension interne prédéterminée a) de l'ouverture de paroi de base (36, 38),
- c) Introduire le tuyau d'échappement (42, 44) dans l'ouverture de paroi de base (36, 38) entourée par la zone de bord d'ouverture (50) de telle sorte que le tuyau d'échappement (42, 44) soit retenu dans l'ouverture de paroi de base (36, 38) entourée par la zone de bord d'ouverture (50) par un ajustement serré,

caractérisé en ce que

- à l'étape a), la zone de bord d'ouverture (50) est fournie de manière à être interrompue au moins une zone circonférentielle, avec une pluralité de segments de zone de bord d'ouverture (52) disposés à distance les uns des autres circonférentiellement autour de l'axe central d'ouverture (M),
 - à l'étape a), la zone de bord d'ouverture (50) est pourvue, à partir de la zone de la paroi de base essentiellement plane (48), d'un espacement par rapport à l'axe central d'ouverture (M) qui diminue jusqu'à une zone axiale (68) de la zone de bord d'ouverture (50) avec un espacement minimum par rapport à l'axe central d'ouverture (M), et
 - à l'étape a), la zone de bord d'ouverture (50) est pourvue d'un espacement par rapport à l'axe central d'ouverture (M) qui augmente à partir de la zone (68) de la zone de bord d'ouverture (50) avec un espacement minimum par rapport à l'axe central d'ouverture (M) jusqu'à la zone d'extrémité axiale libre (50) de la zone de bord d'ouverture.
8. Le procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'**une différence entre la dimension externe prédéterminée (A) du tuyau d'échappement (42, 44) et la dimension interne prédéterminée (a) de l'ouverture de paroi de base (36, 38) prévue pour recevoir le tuyau d'échappement (42, 44) est comprise entre 0,2 mm à 0,6 mm, de préférence est d'environ 0,4 mm, ou/et dans lequel, à l'étape a), ledit au moins une paroi de base (14, 16) est prévue comme pièce en tôle déformée ou/et dont l'épaisseur de paroi (W) ne dépasse pas 1 mm, de préférence ne dépasse pas 0,6 mm.

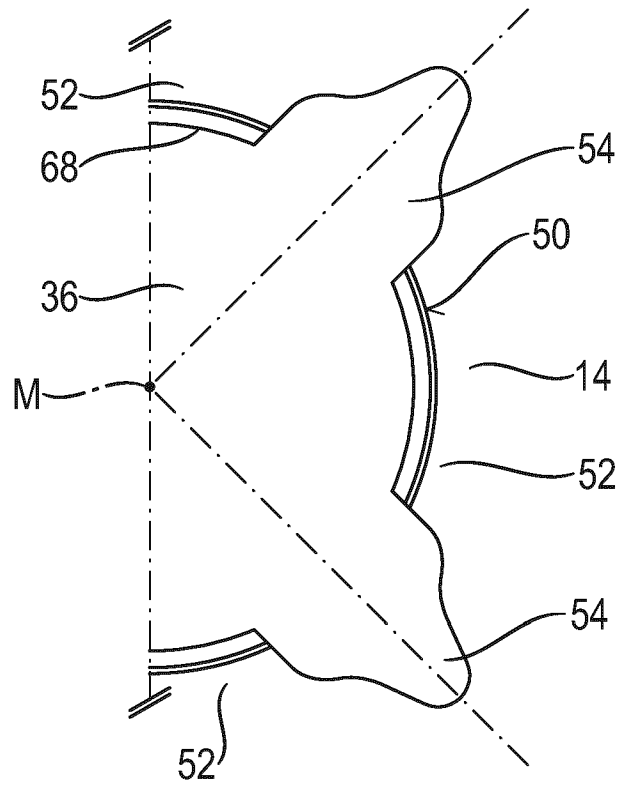


Fig. 1

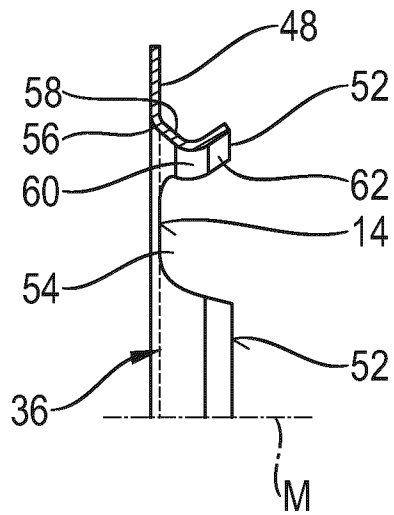


Fig. 2

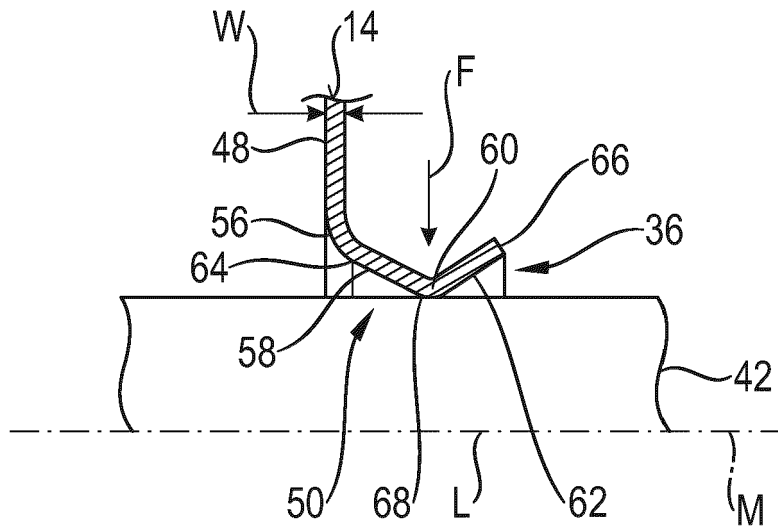


Fig. 3

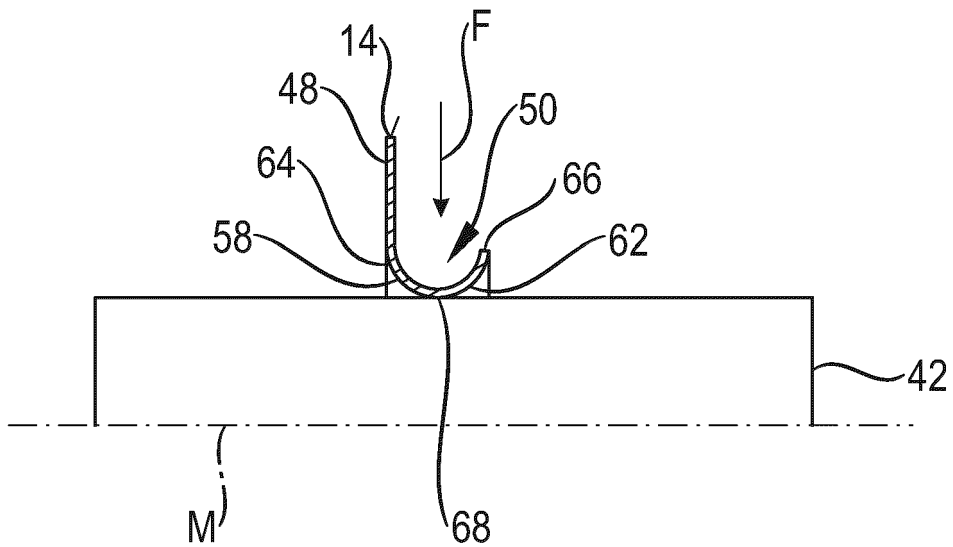


Fig. 4

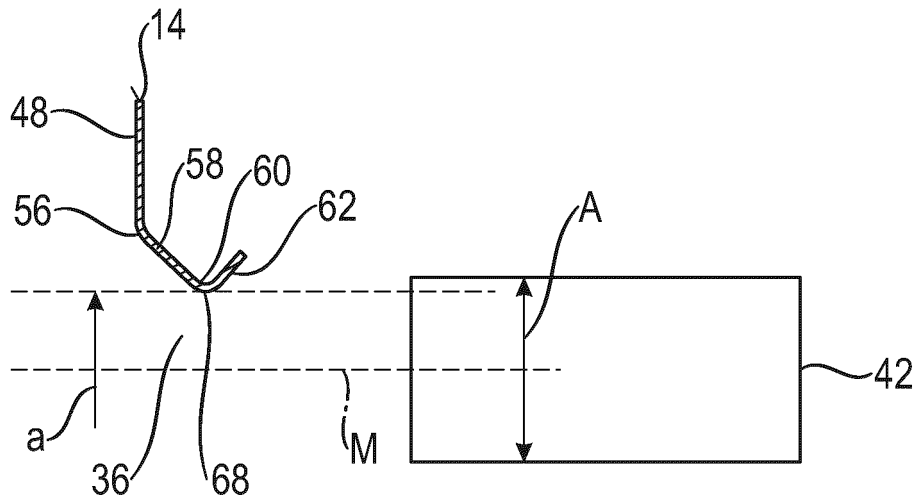


Fig. 5

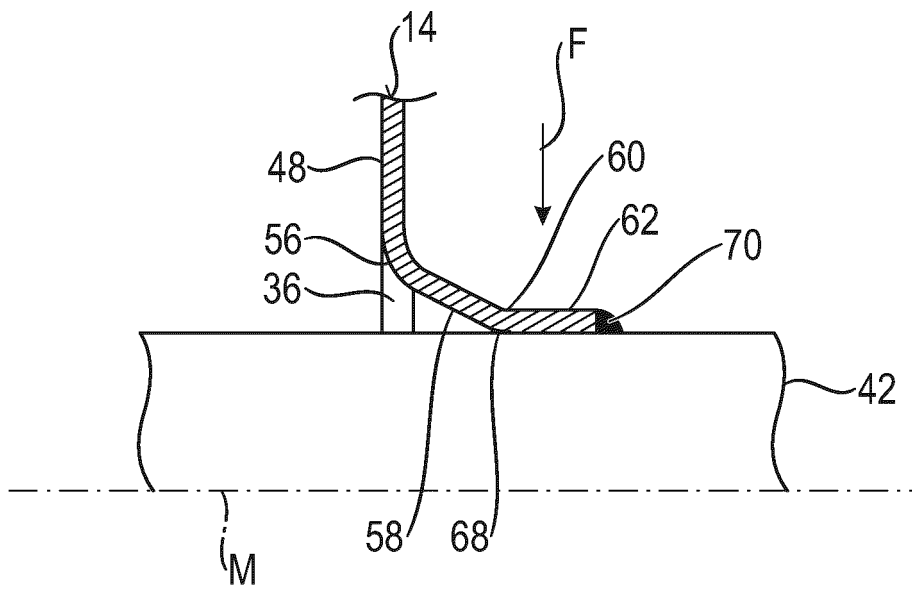


Fig. 6

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1888891 B2 [0002]
- US 6659222 B1 [0004]
- US 20060096805 A1 [0005]