



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**04.01.2023 Patentblatt 2023/01**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**F01N 1/02<sup>(2006.01)</sup>**

(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**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(72) Erfinder:  
• **Hutschenreuther, Sebastian  
Ostfildern (DE)**  
• **Baldes, Rolf  
Freisen (DE)**  
• **Beck, Thomas  
Aichwald (DE)**

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

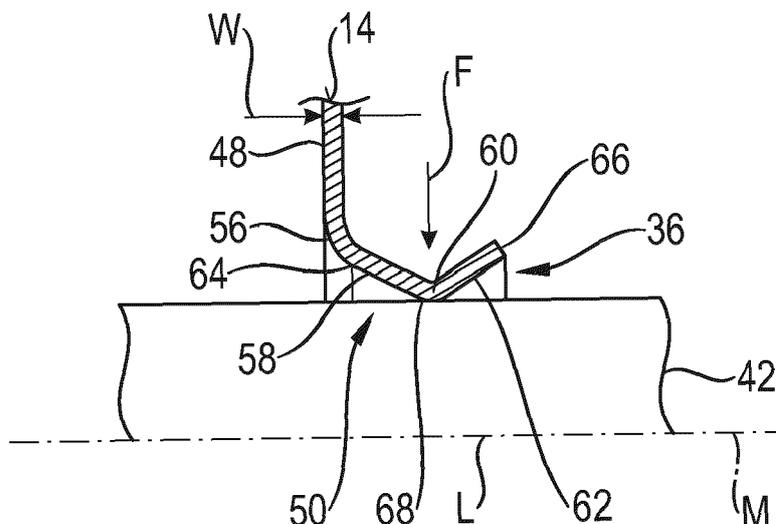
(74) Vertreter: **Ruttensperger Lachnit Trossin Gomoll  
Patent- und Rechtsanwälte  
PartG mbB  
Arnulfstraße 58  
80335 München (DE)**

(71) Anmelder: **Purem GmbH  
66539 Neunkirchen (DE)**

(54) **SCHALLDÄMPFER**

(57) Ein Schalldämpfer für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine umfasst ein Schalldämpfergehäuse mit einer in Richtung einer Gehäuselängsachse (L) langgestreckten Umfangswand und wenigstens einer von der Umfangswand umgebenen oder/und an der Umfangswand gehaltenen, eine Kammer in dem Schalldämpfergehäuse begrenzenden Bodenwand (14), wobei in we-

nigstens einer Bodenwand (14) wenigstens eine von einem an einem im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich (48) der Bodenwand (14) im Wesentlichen in Richtung der Gehäuselängsachse (L) abgebogenen Öffnungsrandbereich (50) umgebene und ein Abgasrohr (42) mit Presspassung aufnehmende Bodenwandöffnung (36) vorgesehen ist.



**Fig. 3**

## Beschreibung

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

**[0002]** Ein derartiger beispielsweise 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 Resonatorraum 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]** 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.

**[0005]** Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch einen Schalldämpfer für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, umfassend 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.

**[0006]** 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, wobei jedoch zusätzlich zu der Halterung durch Presspassung auch ein Materialschluss, beispielsweise eine Verbindung durch Verschweißen, vorgesehen sein kann.

**[0007]** Insbesondere dann, wenn im Bereich der Verbindung einer Bodenwand mit einem Abgasrohr beispielsweise zum Bereitstellen eines Helmholtz-Resonators ein gasdichter Abschluss erreicht werden soll, ist es vorteilhaft, wenn der Öffnungsrandbereich in Umfangsrichtung um eine Öffnungsmittelnachse der Bodenwandöffnung vollständig umlaufend ausgebildet ist.

**[0008]** Bei einer alternativen Ausgestaltungsart kann der Öffnungsrandbereich in Umfangsrichtung um eine Öffnungsmittelnachse der Bodenwandöffnung unterbrochen ausgebildet sein. Beispielsweise kann dies dadurch realisiert werden, dass der Öffnungsrandbereich eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung um eine Öffnungsmittelnachse der Bodenwandöffnung mit Abstand zueinander angeordneten Öffnungsrandbereichssegmenten umfasst.

**[0009]** Bei einer kostengünstig realisierbaren, gleichwohl gegen hohe Temperaturen und aggressive Bestandteile 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 Einschleiben 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.

**[0010]** Der Öffnungsrandbereich kann 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 aufweisen, 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.

**[0011]** Ein Radialabstand des zweiten Randabschnitts zur Öffnungsmittelnachse kann in Richtung vom dem zweiten Biegunsbereich weg im Wesentlichen konstant sein, so dass ein im Wesentlichen zylindrischer Bereich gebildet ist, in welchem ein flächiger Anlagekontakt zwischen dem Öffnungsrandbereich und dem Abgasrohr gebildet ist. An einer Stirnseite dieses zylindrischen Abschnitts kann beispielsweise auch eine materialschlüssige Verbindung, also beispielsweise eine Schweißverbindung, zwischen der Bodenwand und dem Abgasrohr erzeugt werden.

**[0012]** Bei einer insbesondere das leichte Einpressen des Abgasrohrs in eine dieses aufnehmende Bodenwandöffnung unterstützenden und das Auftreten von Verkantungen beim Einschieben eines Abgasrohrs in eine Bodenwandöffnung vermeidenden Ausgestaltung kann ein Radialabstand des zweiten Randabschnitts bezüglich der Öffnungsmittelnachse in Richtung vom dem zweiten Biegunsbereich weg vorzugsweise im Wesentlichen konstant zunehmen.

**[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 kann eine zwei Kammern in dem Schalldämpfergehäuse voneinander trennende Zwischenwand sein. Alternativ kann die wenigstens eine Bodenwand eine an einem axialen Endbereich der Umfangswand angeordnete Endwand sein.

Es ist darauf hinzuweisen, dass selbstverständlich in einem Schalldämpfer eine oder mehrere Zwischenwände sowie eine oder beide Stirnwände 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 Schalldämpfers für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines erfindungsgemäß aufgebauten Schalldämpfers, 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) kann der Öffnungsrandbereich in Umfangsrichtung um die Öffnungsmittelnachse vollständig umlaufend bereitgestellt werden. Alternativ kann vorgesehen sein, dass bei der Maßnahme a) der Öffnungsrandbereich in wenigstens einem Umfangsbereich unterbrochen bereitgestellt wird. Beispielsweise kann dabei der Öffnungsrandbereich mit einer Mehrzahl von in Umfangsrichtung um die Öffnungsmittelnachse mit Abstand zueinander angeordneten Öffnungsrandbereichssegmenten ausgebildet werden.

**[0020]** Bei der Maßnahme a) kann 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 werden.

**[0021]** Weiter kann bei der Maßnahme a) der Öffnungsrandbereich mit von dem Bereich des Öffnungsrandbereichs mit minimalem Abstand zur Öffnungsmittelnachse bis zu einem freien axialen Endbereich des Öffnungsrandbereichs im Wesentlichen konstantem Abstand zur Öffnungsmittelnachse bereitgestellt werden. Alternativ kann 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 werden.

**[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]** Ferner kann zum Erreichen eines stabilen Verbundes eine Maßnahme d) vorgesehen sein zum Verbinden des Abgasrohrs mit dem Öffnungsrandbereich durch Materialschluss, vorzugsweise Verschweißen.

**[0024]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend mit Bezug auf die beiliegenden Figuren detailliert beschrieben. Es zeigt:

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

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

5 Fig. 3 eine Teilansicht der Bodenwand der Fig. 1 und 2 im Bereich der von einem Abgasrohr durch-

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

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

15 Fig. 6 eine weitere der Fig. 3 entsprechende Darstellung einer alternativen Ausgestaltung;

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

**[0025]** 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 25 22, 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.

**[0026]** 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.

**[0027]** 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 defi-

nierter Position gehalten sein.

**[0028]** 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.

**[0029]** 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.

**[0030]** 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.

**[0031]** Nachfolgend wird mit Bezug auf die Fig. 1 bis 6 die Ausgestaltung einer am Schalldämpfer 10 vorgesehenen Bodenwand in denjenigen Bereich, in welchem ein Abgasrohr eine Bodenwandöffnung durchsetzt, detailliert beschrieben. Es ist darauf hinzuweisen, dass eine derartige Ausgestaltung, wie diese nachfolgend beschrieben wird, bei jeder der in einem Schalldämpfer 10 vorgesehenen Bodenwände realisiert sein kann, also im dargestellten Beispiel bei jeder der Bodenwände 12, 14, 16, 18 dort, wo ein jeweiliges Abgasrohr 42 bzw. 44 diese durchsetzt. Auch in Zuordnung zu dem einen Resonatorhals bereitstellenden Abgasrohr 46 könnte eine derartige Konfiguration vorgesehen sein, wie sie nachfolgend beschrieben wird. 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.

**[0032]** Im Folgenden wird der Aufbau einer derartigen Bodenwand beispielsweise mit Bezug auf die Boden-

wand 14 beschrieben, welche eine Zwischenwand bildet und zwei miteinander in Abgasaustauschverbindung stehende Kammern 28, 30 den Schalldämpferinnenraum voneinander trennt.

**[0033]** 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 Öffnungsmittelenachse 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.

**[0034]** 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 können.

**[0035]** Soll durch eine derartige Bodenwand ein gasdichter Abschluss bereitgestellt werden, wie dies beispielsweise in Verbindung mit den Endwänden 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 Öffnungsmittelenachse M der jeweiligen Bodenwandöffnung 34, 40 bzw. 38 vollständig umlaufender und in Umfangsrichtung nicht unterbrochener Öffnungsrandbereich ausgebildet sein.

**[0036]** 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 Öffnungsmittelenachse M ausgehend vom ersten Biegebereich 56 sich verjüngende Struktur auf, so dass, ausgehend vom ersten Biegebereich 56, der Abstand des ersten Randabschnitts 58 zur Öffnungsmittelenachse M im Wesentlichen konstant abnimmt. Dies bedeutet, dass der erste Randabschnitt 58, betrachtet in axialer Richtung, im Wesentlichen nicht gekrümmt ist, selbstverständlich um die Öffnungsmitten-

achse M herum eine beispielsweise kreisartig gekrümmte Struktur aufweist. In einem zweiten Biegunsbereich 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 Biegunsbereich 60, im Wesentlichen konstant zunimmt. Der Öffnungsrandbereich 50 weist somit zwischen einem im Bereich des ersten Biegunsbereichs 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.

**[0037]** Dort, wo die beiden Randabschnitte 58, 62 aneinander anschließen, also im Wesentlichen im Bereich des zweiten Biegunsbereichs 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 Abgasrohr 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.

**[0038]** 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 dem doppelten 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.

**[0039]** 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 Öffnungsrandbe-

reich 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.

**[0040]** 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.

**[0041]** Auch bei Ausgestaltung des Öffnungsrandbereichs 50 mit in Umfangsrichtung nicht unterbrochener Gestalt, also als in Umfangsrichtung durchlaufendem Öffnungsrandbereich, kann dieser beim Einführen des Abgasrohrs 42 in die Bodenwandöffnung 36 radial aufgespreizt werden. Bei in Umfangsrichtung geschlossener Struktur des Öffnungsrandbereichs 50 ist es vorteilhaft, wenn die Bodenwand 14 mit einer vergleichsweise geringen Wandstärke W von maximal 1 mm, vorzugsweise maximal 0,6 mm, bereitgestellt wird. Bei einer derartigen dünnwandigen Ausgestaltung der Bodenwand 14 ist gewährleistet, dass beim Einführen des Abgasrohrs 42 in die Bodenwandöffnung 36 der in Umfangsrichtung geschlossene Öffnungsrandbereich 50 aufgrund des geringen Übermaßes des Abgasrohrs 42 entsprechend aufgespreizt wird und aufgrund seiner Elastizität die dann über den ganzen Umfang im Wesentlichen gleichmäßig nach radial innen wirkende Kraft F auf das Abgasrohr 42 ausübt.

**[0042]** 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 Biegunsbereiche 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 beispielsweise zueinander gleich sein, könnten selbstverständlich jedoch

auch unterschiedlich gestaltet sein. Beispielsweise könnte der Krümmungsradius im Randabschnitt 62 kleiner sein, als der Krümmungsradius im Randabschnitt 58.

**[0043]** Auch bei der in Fig. 4 dargestellten Ausgestaltungsform könnte der Öffnungsrandbereich 50 in Umfangsrichtung geschlossen sein, so wie dies beispielsweise im Bereich der jeweilige Endwände bereitgestellten Bodenwände 12, 40 zum Erhalt eines gasdichten Abschlusses erforderlich ist, könnte alternativ aber auch mit der vorangehend beschriebenen in Umfangsrichtung segmentierten Ausgestaltung vorgesehen sein, um einerseits im Bereich der Bodenwandöffnung eine erhöhte Flexibilität vorzusehen, andererseits in diesem Bereich einen Gasdurchtritt durch die Bodenwandöffnung zu ermöglichen.

**[0044]** Eine weitere alternative 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. kegelstumpffartige 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 des Abgasrohrs 42 als Kehlnaht ausgebildet sein kann.

**[0045]** Auch bei der in Fig. 6 dargestellten 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.

**[0046]** Abschließend ist noch einmal darauf hinzuweisen, dass die vorangehend mit Bezug auf die Fig. 1 bis 6 beschriebene Struktur einer Bodenwandöffnung bzw. eines diese umgebenden Öffnungsrandbereichs bei jeder

von einem Abgasrohr durchsetzten Bodenwand vorgesehen sein kann, wobei selbstverständlich auch in verschiedenen Bodenwänden vorgesehene Bodenwandöffnungen bzw. Öffnungsrandbereiche mit verschiedenen Strukturen bereitgestellt sein können. Dies kann beispielsweise abhängig davon gewählt werden, welchen Durchmesser ein eine jeweilige Bodenwand durchsetzendes Abgasrohr aufweist, bzw. davon, ob im Bereich einer von einem Abgasrohr durchsetzten Bodenwandöffnung ein gasdichter Abschluss erreicht werden soll oder ein Durchtritt von Abgas möglich sein soll.

**[0047]** 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 Gehäuselängsachse (L) langgestreckten Umfangswand (22) und wenigstens einer von der Umfangswand (22) umgebenen oder/und an der Umfangswand (22) gehaltenen, eine Kammer (28, 30, 32) in dem Schalldämpfergehäuse (20) begrenzenden Bodenwand (12, 14, 16, 18), wobei in wenigstens einer Bodenwand (12, 14, 16, 18) wenigstens eine von einem an einem im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich (48) der Bodenwand (12, 14, 16, 18) im Wesentlichen in Richtung der Gehäuselängsachse (L) abgebogenen Öffnungsrandbereich (50) umgebene und ein Abgasrohr (42, 44) mit Presspassung aufnehmende Bodenwandöffnung (34, 36, 38, 40) vorgesehen ist.
2. Schalldämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Öffnungsrandbereich (50) in Umfangsrichtung um eine Öffnungsmittelnachse (M) der Bodenwandöffnung (34, 36, 38, 40) vollständig umlaufend ausgebildet ist.
3. Schalldämpfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Öffnungsrandbereich (50) in Umfangsrichtung um eine Öffnungsmittelnachse (M) der Bodenwandöffnung (34, 36, 38, 40) unterbrochen ausgebildet ist, vorzugsweise wobei der Öff-

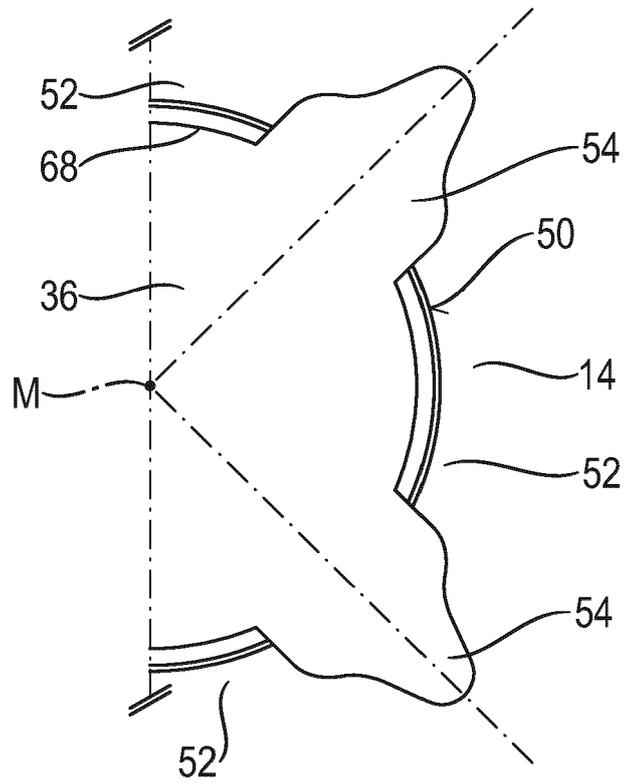
- nungrandsbereich (50) eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung um eine Öffnungsmittelnachse (M) der Bodenwandöffnung (34, 36, 38, 40) mit Abstand zueinander angeordneten Öffnungsrandbereichssegmenten (52) umfasst.
4. Schalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Bodenwand (12, 14, 16, 18) als Blechumformteil ausgebildet ist, oder/und dass die wenigstens eine Bodenwand (12, 14, 16, 18) eine Wandstärke (W) von maximal 1 mm, vorzugsweise maximal 0,6 mm, aufweist.
5. Schalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Öffnungsrandbereich (50) einen in einem ersten Biegebereich (56) an den im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich (48) anschließenden ersten Randabschnitt (58) und einen in einem zweiten Biegebereich (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 Biegebereich (56) zum zweiten Biegebereich (60) vorzugsweise im Wesentlichen konstant abnimmt.
6. Schalldämpfer nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Radialabstand des zweiten Randabschnitts (62) zur Öffnungsmittelnachse (M) in Richtung vom dem zweiten Biegebereich (60) weg im Wesentlichen konstant ist.
7. Schalldämpfer nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Radialabstand des zweiten Randabschnitts (62) zur Öffnungsmittelnachse (M) in Richtung vom dem zweiten Biegebereich (60) weg vorzugsweise im Wesentlichen konstant zunimmt.
8. 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 (34, 36, 38, 40) gebogen verläuft.
9. Schalldämpfer nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Öffnungsrandbereich (50) von dem Bereich (68) des Öffnungsrandbereichs (50) mit minimalem Abstand zur Öffnungsmittelnachse (M) der Bodenwandöffnung (34, 36, 38, 40) zu einem
- von dem im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich (48) entfernten zweiten axialen Endbereich (66) des Öffnungsrandbereichs (50) gebogen verläuft.
10. Schalldämpfer nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wenigstens eine Bodenwand (14, 16) eine zwei Kammern (28, 30, 32) in dem Schalldämpfergehäuse (20) voneinander trennende Zwischenwand ist, oder dass die wenigstens eine Bodenwand (12, 18) eine an einem axialen Endbereich (24, 26) der Umfangswand (22) angeordnete Endwand ist.
11. Verfahren zur Herstellung eines Schalldämpfers (10) für eine Abgasanlage einer Brennkraftmaschine, insbesondere eines Schalldämpfers (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend die Maßnahmen:
- a) Bereitstellen wenigstens einer Bodenwand (12, 14, 16, 18) für ein Schalldämpfergehäuse (20) derart, dass wenigstens eine in der Bodenwand (12, 14, 16, 18) ausgebildete Bodenwandöffnung (34, 36, 38, 40) 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 (34, 36, 38, 40) 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 (34, 36, 38, 40),
- c) Einführen des Abgasrohrs (42, 44) in die von dem Öffnungsrandbereich (50) umgebene Bodenwandöffnung (34, 36, 38, 40) derart, dass das Abgasrohr (42, 44) in der von dem Öffnungsrandbereich (50) umgebenen Bodenwandöffnung (34, 36, 38, 40) durch Presspassung gehalten ist.
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Maßnahme a) der Öffnungsrandbereich (50) in Umfangsrichtung um die Öffnungsmittelnachse (M) vollständig umlaufend bereitgestellt wird, oder dass bei der Maßnahme a) der Öffnungsrandbereich (50) in wenigstens einem Umfangsbereich unterbrochen bereitgestellt wird, vorzugsweise mit einer Mehrzahl von in Umfangsrichtung um die Öffnungsmittelnachse (M) mit Abstand

zueinander angeordneten Öffnungsrandbereichssegmenten (52).

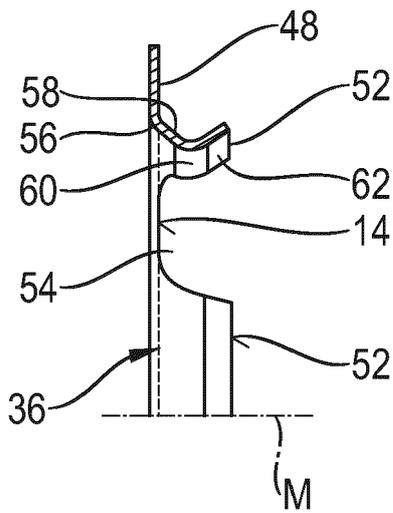
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Maßnahme a) der Öffnungsrandbereich (50), ausgehend von dem im Wesentlichen ebenen Bodenwandbereich (48), mit bis zu einem axialen Bereich (68) des Öffnungsrandbereichs (50) mit minimalem Abstand zur Öffnungsmittelnachse (M) abnehmendem Abstand zur Öffnungsmittelnachse (M) bereitgestellt wird. 5  
10
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Maßnahme a) der Öffnungsrandbereich (50) mit von dem Bereich (68) des Öffnungsrandbereichs (50) mit minimalem Abstand zur Öffnungsmittelnachse (M) bis zu einem freien axialen Endbereich des Öffnungsrandbereichs (50) im Wesentlichen konstantem Abstand zur Öffnungsmittelnachse (M) bereitgestellt wird, oder dass bei der Maßnahme a) der Öffnungsrandbereich (50) mit von dem Bereich (68) des Öffnungsrandbereichs (50) mit minimalem Abstand zur Öffnungsmittelnachse (M) bis zu dem freien axialen Endbereich (50) des Öffnungsrandbereichs zunehmendem Abstand zur Öffnungsmittelnachse (M) bereitgestellt wird. 15  
20  
25
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11-14, **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 (34, 36, 38, 40) 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 12, 14, 16, 18) als Blechumformteil oder/und mit einer Wandstärke (W) von maximal 1 mm, vorzugsweise maximal 0,6 mm, bereitgestellt wird. 30  
35  
40
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11-15, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Maßnahme d) vorgesehen ist zum Verbinden des Abgasrohrs (42, 44) mit dem Öffnungsrandbereich (50) durch Materialschluss, vorzugsweise Verschweißen. 45

50

55



**Fig. 1**



**Fig. 2**

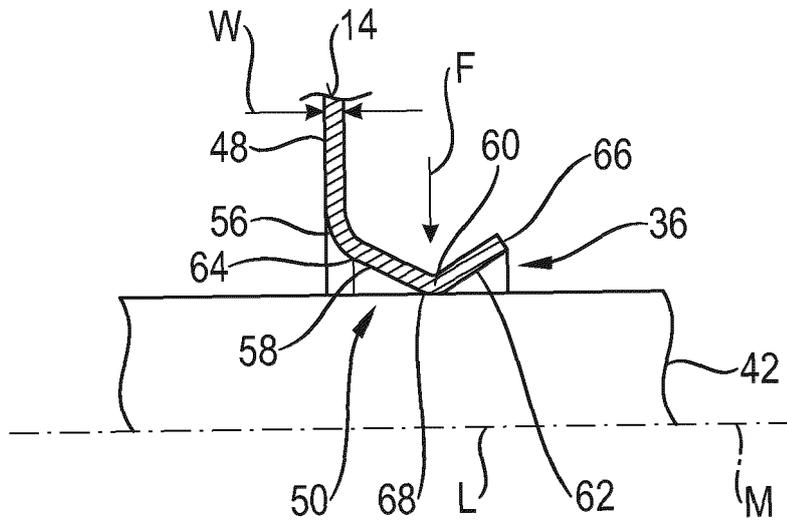


Fig. 3

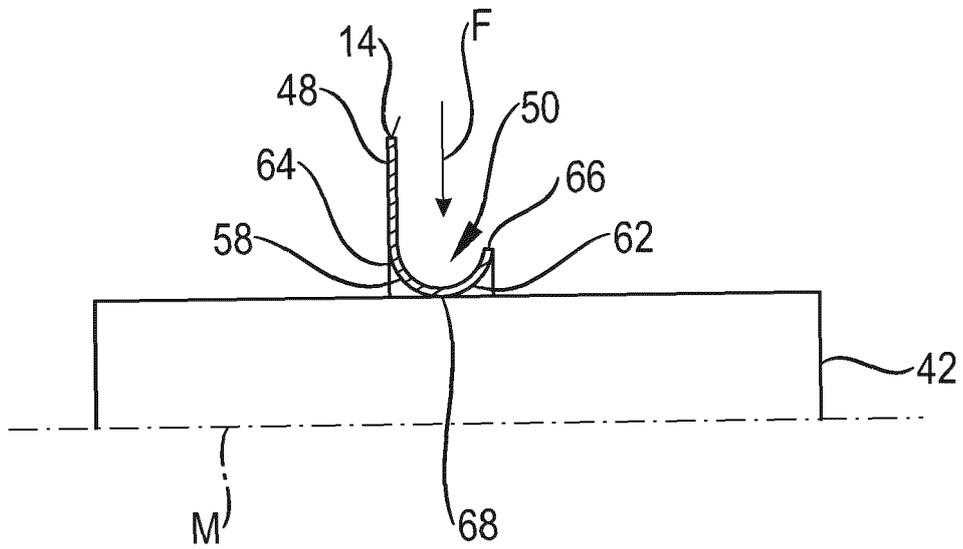


Fig. 4

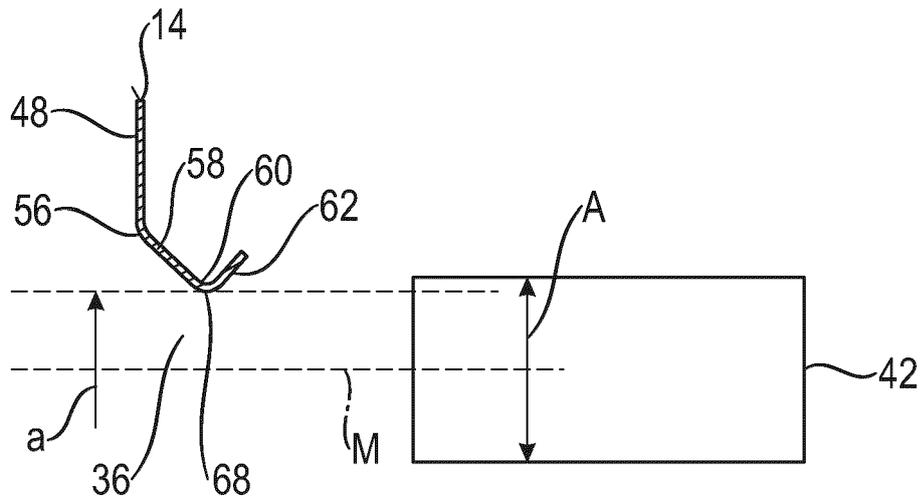


Fig. 5

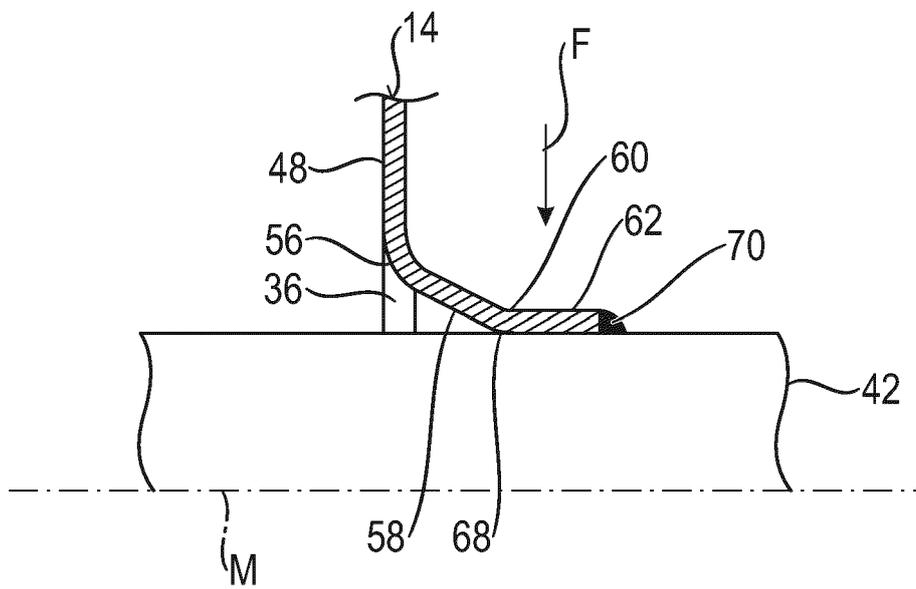


Fig. 6

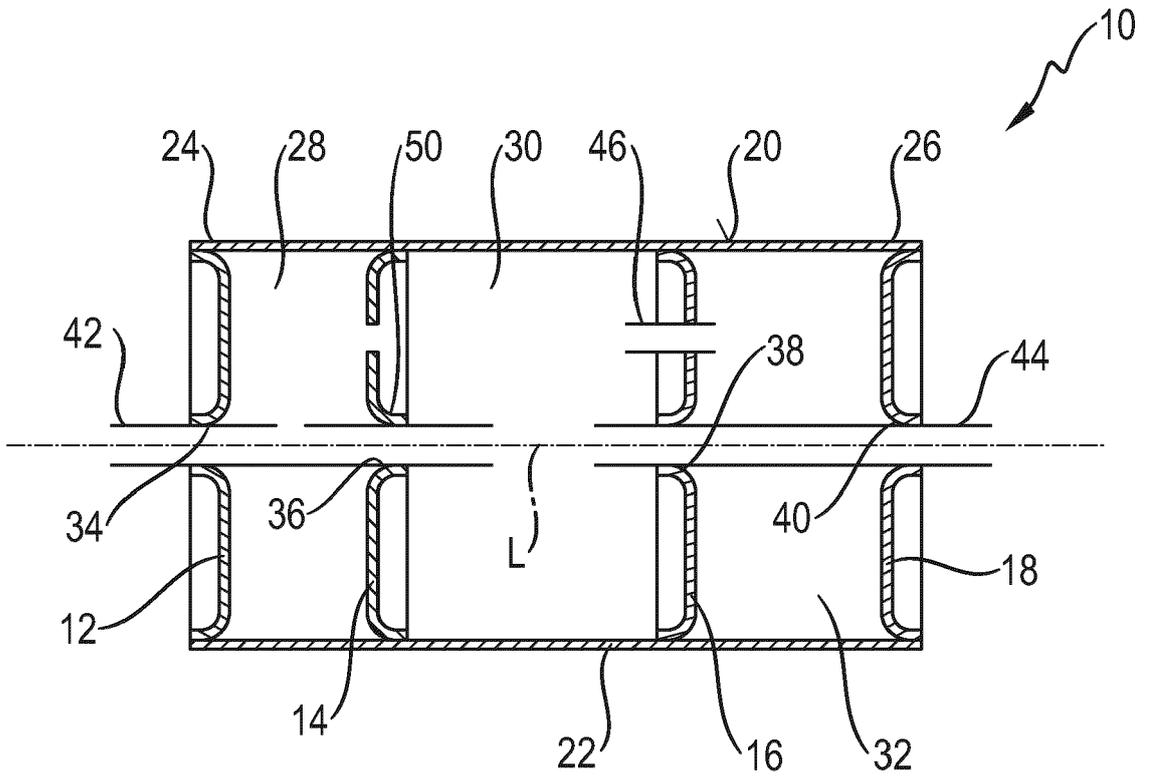


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 17 5287

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 6 659 222 B1 (ALLMAN JAMES R [US]) 9. Dezember 2003 (2003-12-09)	1, 2, 4-16	INV. F01N1/02
Y	* Seite 5, Zeile 28 - Seite 6, Zeile 2; Abbildungen 1, 2 *	3	
Y	----- US 2006/096805 A1 (STAUT MICHAEL [DE]) 11. Mai 2006 (2006-05-11) * Absatz [0015] - Absatz [0023]; Abbildungen 1-3 *	3	
A	----- US 4 846 302 A (HETHERINGTON THEODORE W [US]) 11. Juli 1989 (1989-07-11) * Spalte 2, Zeile 63 - Spalte 3, Zeile 40; Abbildung 1 *	1-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>3. November 2022</b>	Prüfer <b>Zebst, Marc</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1  
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 22 17 5287

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

03-11-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
<b>US 6659222 B1</b>	<b>09-12-2003</b>	<b>EP 1157199 A1</b>	<b>28-11-2001</b>
		<b>US 6659222 B1</b>	<b>09-12-2003</b>
		<b>WO 0052312 A1</b>	<b>08-09-2000</b>
-----			
<b>US 2006096805 A1</b>	<b>11-05-2006</b>	<b>AT 404783 T</b>	<b>15-08-2008</b>
		<b>DE 102004054441 A1</b>	<b>18-05-2006</b>
		<b>EP 1657414 A1</b>	<b>17-05-2006</b>
		<b>US 2006096805 A1</b>	<b>11-05-2006</b>
-----			
<b>US 4846302 A</b>	<b>11-07-1989</b>	<b>AU 599686 B2</b>	<b>26-07-1990</b>
		<b>BR 8704062 A</b>	<b>12-04-1988</b>
		<b>CA 1310276 C</b>	<b>17-11-1992</b>
		<b>DE 3724315 A1</b>	<b>18-02-1988</b>
		<b>FR 2602546 A1</b>	<b>12-02-1988</b>
		<b>GB 2193759 A</b>	<b>17-02-1988</b>
		<b>JP S6343825 A</b>	<b>24-02-1988</b>
		<b>KR 880003094 A</b>	<b>13-05-1988</b>
		<b>US 4846302 A</b>	<b>11-07-1989</b>
		-----	

EPO FORM P0461

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

**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]