

(19)



(11)

**EP 3 473 823 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.04.2019 Patentblatt 2019/17**

(51) Int Cl.:  
**F01N 1/08 (2006.01) F01N 13/18 (2010.01)**

(21) Anmeldenummer: **18201009.0**

(22) Anmeldetag: **17.10.2018**

(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**

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

(72) Erfinder: **Zdravkov, Hristo**  
**70376 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter: **Diehl & Partner GbR**  
**Patentanwälte**  
**Erika-Mann-Strasse 9**  
**80636 München (DE)**

(30) Priorität: **23.10.2017 DE 102017124750**

(54) **SCHALLDÄMPFEREINSATZ, SCHALLDÄMPFER MIT DIESEM UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES SCHALLDÄMPFEREINSATZES**

(57) Ein Schalldämpfereinsatz (10) für einen Schalldämpfer einer Abgasanlage weist eine erste und zweite Trennwand (11, 12) sowie eine zwischen diesen angeordnete Verbindungswand (13) auf. Die erste Trennwand (11) legt eine erste Ebene (E1), die zweite Trennwand (12) legt eine von der ersten Ebene (E1) verschiedene zweite Ebene (E2) und die Verbindungswand (13) legt eine sowohl von der ersten Ebene (E1) als auch der zweiten Ebene (E2) verschiedene dritte Ebene (E3) fest. Wenigstens eine von der ersten Trennwand (11), der zweiten Trennwand (12) und der Verbindungswand (13) weist

wenigstens einen perforierten Bereich (15) auf. Dabei ist die Verbindungswand (13) einstückig mit sowohl der ersten Trennwand (11) als auch der zweiten Trennwand (12) gebildet. Weiter schließt die erste Ebene (E1) mit der zweiten Ebene (E2) einen Winkel von höchstens 60° ein, und ist die erste Ebene (E1) insbesondere zu der zweiten Ebene (E2) parallel.

Ein Schalldämpfer weist ein Gehäuse (1) auf, welches den Schalldämpfereinsatz (10) aufnimmt.

Weiter wird ein Verfahren zur Herstellung des Schalldämpfereinsatzes beschrieben.

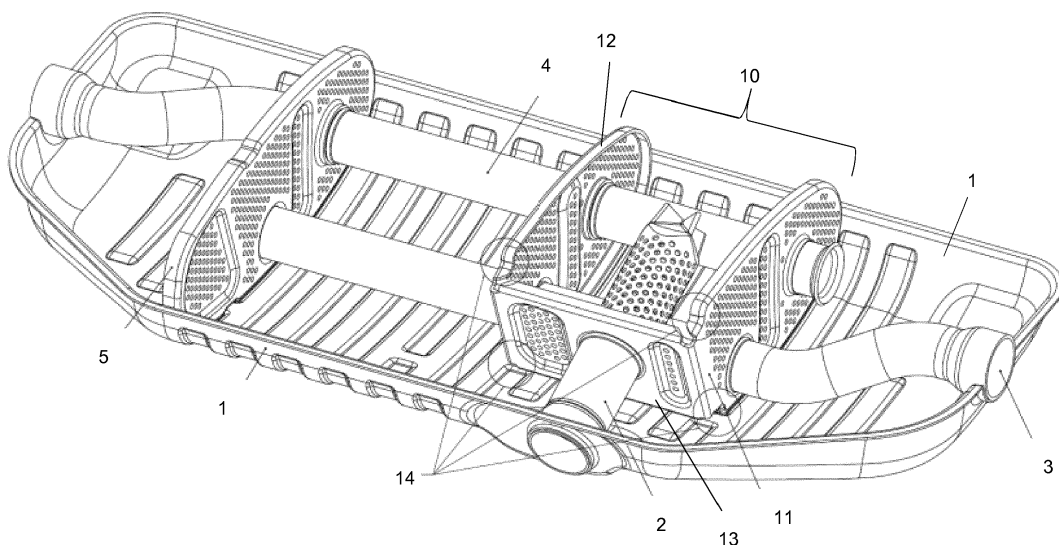


FIG. 2

**EP 3 473 823 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Einsatz für einen Schalldämpfer (im Folgenden: Schalldämpfereinsatz) einer Abgasanlage einer Verbrennungskraftmaschine sowie einen Schalldämpfer mit diesem Schalldämpfereinsatz. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zum Herstellen eines derartigen Schalldämpfereinsatzes.

**[0002]** Unabhängig von der Bauform einer Verbrennungskraftmaschine (beispielsweise Hubkolbenmotor, Rotationskolbenmotor oder Freikolbenmotor) werden infolge der hintereinander ablaufenden Arbeitstakte (insbesondere Ansaugen und Verdichten eines Kraftstoff-Luftgemischs, Arbeiten und Ausstoßen des verbrannten Kraftstoff-Luftgemischs) Geräusche erzeugt. Diese durchlaufen zum einen als Körperschall die Verbrennungskraftmaschine und werden außen an der Verbrennungskraftmaschine als Luftschall abgestrahlt. Zum anderen durchlaufen die Geräusche als Luftschall zusammen mit dem verbrannten Kraftstoff-Luftgemisch (im folgenden Abgas) eine mit der Verbrennungskraftmaschine in Fluidverbindung stehende Abgasanlage. Dabei treten zu den von der Verbrennungskraftmaschine hervorgerufenen Geräuschen häufig noch Strömungsgeräusche hinzu. Die die Abgasanlage durchlaufenden Geräusche werden Abgasgeräusche genannt.

**[0003]** Die Abgasgeräusche, welche die Abgasanlage zusammen mit dem Abgas als Luftschall durchlaufen, werden durch vor einer Mündung der Abgasanlage angeordnete Schalldämpfer reduziert, welche ggf. vorhandenen Katalysatoren nachgeschaltet sind. Derartige Schalldämpfer können beispielsweise nach dem Absorptions- und/oder Reflexionsprinzip arbeiten. Dabei werden unter anderem Resonanzabsorber verwendet, die nach dem Prinzip eines Helmholtz-Resonators arbeiten.

**[0004]** Allen Arten von Schalldämpfern ist gemeinsam, dass sie ein Gehäuse aufweisen, das den Schalldämpfer nach außen begrenzt. Auf diese Weise wird auch verhindert, dass Abgas die Abgasanlage vorzeitig verlassen kann. Weiter ist im Inneren des Gehäuses in der Regel ein Schalldämpfereinsatz angeordnet, der beispielsweise aus wenigstens einer Trennwand und/oder wenigstens einer geraden oder gekrümmten Leitung (Rohr) besteht. Mittels der Trennwände wird der Innenraum des Gehäuses in unterschiedliche Kammern aufgeteilt, die unterschiedlich durchströmt werden und somit die Schalldämpfung realisieren. Über die Leitungen im Inneren des Schalldämpfers wird das Abgas innerhalb des Gehäuses zu den einzelnen Kammern geleitet.

**[0005]** Gebildet werden das Gehäuse und der Schalldämpfereinsatz häufig aus Blech, Edelstahlblech oder nichtrostendem Stahlblech.

**[0006]** Schalldämpfer können auf unterschiedliche Weisen hergestellt werden:

Bei der beispielsweise in der EP 2 375 017 B1 und der WO 2006/131165 A1 beschriebenen Wickelbauweise wird zunächst durch Biegen eines Bleches und Verschließen der Stoßstelle (beispielsweise durch Schweißen, Lötten oder Umbördeln) ein länglicher Hohlkörper mit offenen Stirnseiten gebildet. Anschließend wird ein Schalldämpfereinsatz in den Hohlkörper eingeschoben und werden die Stirnseiten des Hohlkörpers verschlossen (beispielsweise durch tiefgezogene Bleche). Dabei können eine oder beide Stirnseiten sowie die Umfangswand von Abgasleitungen durchdrungen werden.

**[0007]** Bei der beispielsweise in der DE 102 43 225 A1 beschriebenen (Halb-)Schalenbauweise wird das Gehäuse des Schalldämpfers von zwei (oder mehr) Schalen gebildet, die nach dem Einlegen des Schalldämpfereinsatzes miteinander verbunden werden (beispielsweise durch Schweißen, Lötten oder Umbördeln). Dabei können an den Schalen Anschlussstutzen für Abgasleitungen ausgebildet sein.

**[0008]** Im Folgenden wird der Aufbau eines Schalldämpfers in (Halb-)Schalenbauweise, bei welchem Trennwände auf herkömmliche Weise verbunden sind, unter Bezugnahme auf Figuren 1A und 1B kurz erläutert.

**[0009]** Dabei zeigt Figur 1A eine Unterschale 101 des Schalldämpfers mit einem von der Unterschale 101 aufgenommenen Schalldämpfereinsatz 110, einer die Unterschale 101 durchdringenden Abgaseinlassleitung 102 und zwei zwischen Unterschale 101 und (nicht gezeigter) Oberschale nach außen geführten Abgasauslassleitungen 103 und 104. Weiter nimmt die Unterschale 101 eine vom Schalldämpfereinsatz 110 getrennte Trennwand 105 auf.

**[0010]** Wie besonders gut aus Figur 1B ersichtlich, ist der Schalldämpfereinsatz 110 aus drei perforierten und profilierten Trennwänden 111, 112 und 113 gebildet. Die Trennwände 111, 112 und 113 wurden zunächst getrennt voneinander aus Blechmaterial gebildet und anschließend miteinander verschweißt. In Figur 1B sind zwei Schweißstellen 114 ersichtlich, welche die Trennwände 111 und 113 verbinden.

**[0011]** Bei den bekannten Schalldämpfern ist es unabhängig von ihrer Bauweise nachteilig, dass die richtige Positionierung der Trennwände des Schalldämpfereinsatzes aufwendig ist. Eine präzise Positionierung der Trennwände ist erforderlich, da diese häufig nach dem Zusammenbau des Schalldämpfers von Abgasleitungen durchsetzt werden sollen. Zwar werden die Trennwände des Schalldämpfereinsatzes häufig noch vor dem Einbringen in das Gehäuse zur Bildung eines Schalldämpfereinsatzes mittels Rohren und/oder Verstrebungen miteinander verbunden; allerdings wird hierdurch der Arbeitsaufwand nur in eine Vormontage verlagert. Zudem sind die dabei verwendeten Schweißstellen anfällig für Korrosion und insbesondere für interkristalline Korrosion, da die hohen Temperaturen das Gefüge der verwendeten Materialien verändern.

**[0012]** Ausführungsformen stellen daher einen Schalldämpfereinsatz bereit, der besonders einfach und kostengünstig

hergestellt werden kann, und besonders robust ist.

**[0013]** Ausführungsformen eines Schalldämpfereinsatzes für einen Schalldämpfer einer Abgasanlage weisen eine erste Trennwand, eine zweite Trennwand und eine zwischen der ersten Trennwand und der zweiten Trennwand angeordnete Verbindungswand auf. Dabei legt die erste Trennwand eine erste Ebene, die zweite Trennwand eine von der ersten Ebene verschiedene zweite Ebene und die Verbindungswand eine sowohl von der ersten Ebene als auch von der zweiten Ebene verschiedene dritte Ebene fest. Gemäß einer Ausführungsform weisen die erste Trennwand und zweite Trennwand und die Verbindungswand jeweils einen ebenen Umfang (d. h. einen Umfang, der in einer Ebene liegt) auf, welcher die jeweilige Ebene festlegt. Die erste Trennwand und/oder die zweite Trennwand und/oder die Verbindungswand weist wenigstens einen perforierten Bereich auf. Gemäß einer Ausführungsform weist jede Trennwand insgesamt zwischen 100 und 1.000 oder zwischen 200 und 900 oder zwischen 300 und 800 oder zwischen 400 und 600 und insbesondere 500 Löcher auf, welche die perforierten Bereiche festlegen. Gemäß einer weiteren Ausführungsform beträgt der Durchmesser der Löcher im perforierten Bereich zwischen 0,1 mm und 6 mm und insbesondere zwischen 0,2 mm und 3 mm. Gemäß einer Ausführungsform sind im perforierten Bereich zwischen 1 und 50 Löcher oder zwischen 2 und 30 Löcher oder zwischen 3 und 20 Löcher pro Quadratzentimeter angeordnet. Die Verbindungswand ist mit sowohl der ersten Trennwand als auch der zweiten Trennwand einstückig aus einem einzigen Materialstück gebildet. Dabei sind die Verbindungswand und die ersten und zweiten Trennwände so angeordnet, dass die erste Ebene mit der zweiten Ebene einen Winkel von höchstens 60° oder höchstens 45° oder höchstens 30° einschließt. Insbesondere kann die erste Ebene zu der zweiten Ebene parallel sein. Definitionsgemäß ist der Winkel zwischen zwei Ebenen gleich dem kleinsten Winkel zwischen Normalenvektoren auf diese Ebenen.

**[0014]** Indem die Verbindungswand und die ersten und zweiten Trennwände aus einem einzigen umgeformten Materialstück gebildet sind, wird der Herstellungsprozess vereinfacht, da die Anzahl der zu handhabenden Teile reduziert wird. Eine Vormontage des Schalldämpfereinsatzes durch Verschweißen von mehreren Wänden kann entfallen. Weiter kommt es zu einer (gewissen) Gewichtseinsparung, da ein einstückig ausgebildeter Schalldämpfereinsatz weniger wiegt, als ein aus mehreren miteinander verbundenen Komponenten gebildeter Schalldämpfereinsatz. Da bei einem einstückigen Schalldämpfereinsatz die Verbindungswand und die ersten und zweiten Trennwände nicht nur punktuell sondern über den ganzen Verbindungsbereich zusammenhängen und daher miteinander verbunden sind, ist der erhaltene Schalldämpfereinsatz steifer als ein Schalldämpfereinsatz, bei dem die einzelnen Komponenten nur punktuell miteinander verbunden sind. Weiter ist bei einem einstückigen Schalldämpfereinsatz die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer interkristallinen Korrosion verringert, da es keine Schweißnähte gibt. Schließlich erlaubt es der Verzicht auf Schweißnähte auch, den Schalldämpfereinsatz insgesamt aus günstigeren Legierungen und insbesondere schlecht schweißbaren Legierungen zu fertigen, da keine Schweißbarkeit erforderlich ist.

**[0015]** Gemäß einer Ausführungsform schließt die dritte Ebene mit der ersten und/oder zweiten Ebene einen Winkel von zwischen 20° und 90° ein. Gemäß einer Ausführungsform schließt die dritte Ebene mit der ersten und/oder zweiten Ebene einen Winkel von zwischen 40° und 90° ein. Gemäß einer Ausführungsform schließt die dritte Ebene mit der ersten und/oder zweiten Ebene einen Winkel von zwischen 60° und 90° ein. Bei derartigen Winkeln können die erste und zweite Trennwand parallel zueinander angeordnet werden.

**[0016]** Gemäß einer Ausführungsform weist wenigstens eine von der ersten Trennwand, der zweiten Trennwand und der Verbindungswand entlang ihres nicht mit einer anderen Wand zusammenhängenden Umfangs einen Randabschnitt auf, der gegenüber der zugehörigen Ebene um zwischen 70° und 110° umgelegt ist. Gemäß einer Ausführungsform weist wenigstens eine von der ersten Trennwand, der zweiten Trennwand und der Verbindungswand entlang ihres nicht mit einer anderen Wand zusammenhängenden Umfangs einen Randabschnitt auf, der gegenüber der zugehörigen Ebene um zwischen 80° und 100° umgelegt ist. Gemäß einer Ausführungsform weist wenigstens eine von der ersten Trennwand, der zweiten Trennwand und der Verbindungswand entlang ihres nicht mit einer anderen Wand zusammenhängenden Umfangs einen Randabschnitt auf, der gegenüber der zugehörigen Ebene senkrecht umgelegt ist. Dieser umgelegte Randabschnitt ist als Anlagefläche für ein Gehäuse eines Schalldämpfers ausgebildet. Ein derartiges Umlegen des Randbereichs wird auch als "Randabstellen" bezeichnet. Durch diese Maßnahme wird nicht nur die Anlagefläche für ein Gehäuse eines Schalldämpfers vergrößert, sondern auch die Steifigkeit der jeweiligen Wand erheblich erhöht.

**[0017]** Gemäß einer Ausführungsform weist wenigstens eine von der ersten Trennwand, der zweiten Trennwand und der Verbindungswand entlang ihres nicht mit einer anderen Wand zusammenhängenden Umfangs einen Kupplungsabschnitt auf, in welchem die Wand in Umfangsrichtung einen Vorsprung und/oder Rücksprung aufweist, der dazu ausgebildet ist, mit einem Kupplungsabschnitt eines Gehäuses eines Schalldämpfers in Eingriff zu kommen. Gemäß einer Ausführungsform ändert sich bei einem Vorsprung oder Rücksprung ein Vorzeichen der Krümmung des Umfangs der jeweiligen Wand in Umfangsrichtung innerhalb einer in Umfangsrichtung entlang des Umfangs gemessenen Strecke von weniger als 5 cm wenigstens zweimal. Mittels dieses Kupplungsabschnitts ist es möglich, den Schalldämpfereinsatz sicher in einem Gehäuse eines Schalldämpfers zu positionieren, ohne dass eine zusätzliche Befestigung durch Verschweißen oder dergleichen erforderlich ist. Zudem dient dieser Kupplungsabschnitt zur Versteifung der ganzen Struktur eines den Schalldämpfereinsatz aufnehmenden Schalldämpfers, so dass Vibrationen eines Gehäuses des Schalldämpfers reduziert werden.

**[0018]** Gemäß einer Ausführungsform weist wenigstens eine von der ersten Trennwand, der zweiten Trennwand und der Verbindungswand wenigstens einen erhabenen Versteifungsbereich auf, der eine Ebene festlegt, die zu der durch die jeweilige Wand festgelegten Ebene parallel und von dieser um wenigstens die doppelte Wandstärke der jeweiligen Wand beabstandet ist. Auf diese Weise können die jeweiligen Wände Plateaus aufweisen, welche die Steifigkeit der jeweiligen Wand erhöhen. Gemäß einer Ausführungsform ist die von dem erhabenen Versteifungsbereich festgelegte Ebene um höchstens die hundertfache Wandstärke oder höchstens die fünfzigfache Wandstärke oder höchstens die zwanzigfache Wandstärke von der durch die jeweilige Wand festgelegten Ebene beabstandet.

**[0019]** Gemäß einer Ausführungsform weist wenigstens eine von der ersten Trennwand, der zweiten Trennwand und der Verbindungswand wenigstens eine Durchgangsöffnung für eine Abgasleitung auf. Auf diese Weise kann der Schalldämpfereinsatz zur Lagerung von Abgasleitungen im Inneren eines Schalldämpfers dienen.

**[0020]** Gemäß einer Ausführungsform sind die erste und zweite Trennwand sowie die Verbindungswand aus Blech, Stahlblech, Edelstahlblech gebildet, insbesondere nichtrostendem Stahlblech.

**[0021]** Ausführungsformen eines Schalldämpfers weisen neben einem Gehäuse einen von dem Gehäuse aufgenommenen Schalldämpfereinsatz wie vorstehend beschrieben auf.

**[0022]** Gemäß einer Ausführungsform ist in das Gehäuse wenigstens ein Kupplungsabschnitt in Form einer Sicke oder eines Vorsprungs eingebracht und steht der Kupplungsabschnitt des Gehäuses mit einem am Schalldämpfereinsatz ausgebildeten Kupplungsabschnitt in Eingriff.

**[0023]** Gemäß einer Ausführungsform weist der Schalldämpfer weiter wenigstens eine das Gehäuse durchsetzende Abgasleitung auf, und durchsetzt die Abgasleitung eine im Schalldämpfereinsatz ausgebildete Durchgangsöffnung. Dann kann die Abgasleitung benachbart zur Durchgangsöffnung wenigstens einen Bereich aufweisen, in welchem ein (Außen-)Durchmesser der Abgasleitung gegenüber dem Durchmesser der Durchgangsöffnung des Schalldämpfereinsatzes vergrößert ist, oder ein Wandabschnitt der Abgasleitung radial nach außen gedrückt ist, wie es in der WO 2006/131165 A1 beschrieben ist. Gemäß einer Ausführungsform kann die Abgasleitung beidseits der Durchgangsöffnung jeweils einen Bereich aufweisen, in dem der Außendurchmesser gegenüber dem Durchmesser der Durchgangsöffnung vergrößert oder ein Wandabschnitt der Abgasleitung radial nach außen gedrückt ist.

**[0024]** Ausführungsformen eines Verfahrens zur Herstellung eines Schalldämpfereinsatzes, wie er vorstehend beschrieben ist, weisen die folgenden Schritte auf: Bereitstellen eines Blechstreifens; Perforieren des Blechstreifens, um wenigstens einen perforierten Bereich zu bilden; Zuschneiden von Abschnitten des Blechstreifens, um voneinander durch jeweils eine Verbindungswand beabstandete Paare von Trennwänden des Schalldämpfereinsatzes zu bilden; Biegen der die Trennwände des Schalldämpfereinsatzes bildenden Abschnitte des Blechstreifens gegenüber dem die Verbindungswand des Schalldämpfereinsatzes bildenden Abschnitt des Blechstreifens um zwischen 20° und 160° oder um zwischen 40° und 140° oder um zwischen 60° und 120° oder um zwischen 80° und 100°, insbesondere um 90° (dieses Biegen kann in mehreren Schritten und entlang zweier Biegekanten erfolgen; weiter kann zur Erzielung eines gewünschten Winkels ein Überbiegen erfolgen, um einer federnden Eigenschaft des Blechmaterials Rechnung zu tragen); Einbringen von wenigstens einer Durchgangsöffnung für eine Abgasleitung in wenigstens eine Trennwand oder Verbindungswand des Schalldämpfereinsatzes; und Zuschneiden der Verbindungswand.

**[0025]** Mit diesem Verfahren kann ein einstückiger Schalldämpfereinsatz bereitgestellt werden, ohne dass es erforderlich ist, mehrere Einzelteile miteinander zu verbinden.

**[0026]** Gemäß einer Ausführungsform erfolgt das Zuschneiden der Trennwände und/oder der Verbindungswand in mehreren Schritten, wobei zunächst ein grobes Vorschneiden/Freischneiden erfolgt, und anschließend ein präzises Zuschneiden der gewünschten Kontur.

**[0027]** Gemäß einer Ausführungsform werden mehrere Schalldämpfereinsätze gleichzeitig aus einem Blechstreifen gebildet und bleiben die mehreren Schalldämpfereinsätze über ihre Verbindungswände bis zu einem Freischneiden oder Zuschneiden der Verbindungswände miteinander verbunden. Es besteht somit eine Streifenanbindung zwischen den Verbindungswänden der herzustellenden Schalldämpfereinsätze. Durch eine solche Streifenanbindung können die Herstellungskosten reduziert werden, da weniger Teile gehandhabt und positioniert werden müssen.

**[0028]** Gemäß einer Ausführungsform weist das Verfahren nach dem Schritt des Bereitstellens des Blechstreifens und vor dem Schritt des Zuschneidens der die Trennwände des Schalldämpfereinsatzes bildenden Abschnitte des Blechstreifens zusätzlich folgenden Schritt auf: Tiefziehen des Blechstreifens um wenigstens einen erhabenen Versteifungsbereich zu formen. Da dieser Schritt vor dem Zuschneiden der die Trennwände des Schalldämpfereinsatzes bildenden Abschnitte des Blechstreifens erfolgt, kann dieser Schritt für eine Mehrzahl von aus dem Blechstreifen herzustellenden Schalldämpfereinsätze gleichzeitig erfolgen.

**[0029]** Gemäß einer Ausführungsform weist das Verfahren nach dem Schritt des Zuschneidens der die Trennwände des Schalldämpfereinsatzes bildenden Abschnitte des Blechstreifens zusätzlich folgenden Schritt auf: Umliegen von Randabschnitten der die Trennwände des Schalldämpfereinsatzes bildenden Abschnitte des Blechstreifens um zwischen 70° und 110° oder um zwischen 80° und 100°, insbesondere um 90° (dieses Umliegen kann in mehreren Schritten erfolgen). Auf diese Weise wird die Stabilität der die Trennwände bildenden Bereiche erhöht und eine Anlagefläche für ein Gehäuse eines Schalldämpfers geschaffen.

**[0030]** Gemäß einer Ausführungsform weist das Verfahren nach dem Schritt des Einbringens von wenigstens einer Durchgangsöffnung für eine Abgasleitung in wenigstens eine Trennwand des Schalldämpfereinsatzes und vor dem Schritt des Beschneidens der Verbindungswand zusätzlich den Schritt eines Einbringens von wenigstens einer Durchgangsöffnung für eine Abgasleitung in die Verbindungswand des Schalldämpfereinsatzes auf. Gemäß einer Ausführungsform wird diese wenigstens eine Durchgangsöffnung keilwirkend eingebracht, was bedeutet, dass die Öffnung in ihrem Randbereich trichterförmig oder aufgetulpt verläuft. Dies erhöht eine Anlagefläche für die Abgasleitung und erleichtert ein Hindurchführen der Abgasleitung durch die Durchgangsöffnung.

**[0031]** Gemäß einer Ausführungsform weist das Verfahren nach dem Schritt des Zuschneidens der Verbindungswand zusätzlich den Schritt eines Umlegens von Randabschnitten des die Verbindungswand des Schalldämpfereinsatzes bildenden Abschnitts des Blechstreifens um zwischen 70° und 110° oder um zwischen 80° und 100°, insbesondere um 90° auf. Hierdurch wird die Steifigkeit der Verbindungswand erhöht und eine Anlagefläche für ein Gehäuse eines Schalldämpfers vergrößert.

**[0032]** Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand von Figuren näher erläutert. Hierbei zeigt

Figur 1A eine perspektivische Ansicht eines herkömmlichen Schalldämpfers in (Halb-)Schalenbauweise, wobei eine Oberschale des Schalldämpfers nicht dargestellt ist;

Figur 1B eine perspektivische Ansicht eines Schalldämpfereinsatzes des Schalldämpfers aus Figur 1A;

Figur 2 eine perspektivische Ansicht eines Schalldämpfers gemäß einer Ausführungsform, wobei eine Oberschale des Schalldämpfers nicht dargestellt ist;

Figur 3A eine perspektivische Ansicht eines Schalldämpfereinsatzes des Schalldämpfers aus Figur 2;

Figur 3B eine perspektivische Ansicht des Schalldämpfereinsatzes aus Figur 3A mit einer hindurchgeführten Abgaseinlassleitung;

Figur 4 eine Seitenansicht des Schalldämpfers aus Figur 2;

Figuren 4A und 4B Schnittansichten durch den Schalldämpfer aus Figur 4 entlang unterschiedlicher Schnitlinien;

Figur 4C eine Detailansicht der Figur 4A;

Figuren 5A bis 5E Aufsichten auf einen Blechstreifen, aus dem gleichzeitig mehrere Schalldämpfereinsätze gebildet werden, wobei die Figuren unterschiedliche Bearbeitungszustände des Blechstreifens zeigen;

Figuren 5F und 5G Ansichten von vorne auf den Blechstreifen, aus dem gleichzeitig mehrere Schalldämpfereinsätze gebildet werden, wobei die Figuren unterschiedliche Bearbeitungszustände des Blechstreifens zeigen;

Figur 5H eine Ansicht von links auf den Blechstreifen, aus dem gleichzeitig mehrere Schalldämpfereinsätze gebildet werden; und

Figuren 5I und 5J Ansichten von hinten auf den Blechstreifen, aus dem gleichzeitig mehrere Schalldämpfereinsätze gebildet werden, wobei die Figuren unterschiedliche Bearbeitungszustände des Blechstreifens zeigen.

**[0033]** Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Figuren 2, 3 und 4 eine Ausführungsform eines Schalldämpfers gemäß einer Ausführungsform beschrieben.

**[0034]** Dabei zeigt Figur 2 eine aus Edelstahlblech gebildete tiefgezogene Unterschale 1 des Schalldämpfers, welche eine separate Trennwand 5 sowie einen Schalldämpfereinsatz 10 aufnimmt, die ebenfalls aus tiefgezogenem Edelstahlblech gebildet sind. Die separate Trennwand 5 und der Schalldämpfereinsatz 10 sind dabei in Vertiefungen angeordnet, welche in die Unterschale 1 des Schalldämpfergehäuses eingepreßt sind. Die Oberschale des Schalldämpfergehäuses ist der besseren Übersichtlichkeit wegen nicht dargestellt, entspricht in ihrer Form aber weitgehend spiegelsymmetrisch der Form der Unterschale 1.

**[0035]** In dem in Figur 2 gezeigten montierten Zustand wird eine zwischen einer ersten Trennwand 11 und einer zweiten Trennwand 12 angeordnete Verbindungswand 13 des Schalldämpfereinsatzes 10 von einer Abgaseinlassleitung 2 durchsetzt, welche auch die Unterschale 1 des Schalldämpfergehäuses durchsetzt und in einen zwischen der ersten

Trennwand 11, der zweiten Trennwand 12 und der Verbindungswand 13 festgelegten Raum mündet. Die ersten und zweiten Trennwände 11 und 12 und die zwischen den beiden Trennwänden 11 und 12 angeordnete Verbindungswand 13 sind einstückig aus einem Edelstahlblech gebildet. Die ersten und zweiten Trennwände 11 und 12 sowie die separate Trennwand 5 werden weiter von zwei Abgasauslassleitungen 3 und 4 durchsetzt, welche zwischen der Unterschale 1 und der Oberschale des Schalldämpfergehäuses an gegenüberliegenden Enden aus diesem herausgeführt sind.

**[0036]** Der Aufbau des Schalldämpfereinsatzes 10 ist besonders gut aus den Figuren 3A und 3B ersichtlich. Dabei zeigt die Figur 3A den Schalldämpfereinsatz 10 alleine und Figur 3B den Schalldämpfereinsatz 10 mit der von ihr gehaltenen Abgaseinlassleitung 2.

**[0037]** Wie aus Figur 3B ersichtlich, legt die erste Trennwand 11 eine erste Ebene E1, die zweite Trennwand 12 eine zweite Ebene E2 und die Verbindungswand 13 eine dritte Ebene E3 fest. Dabei stehen die ersten und zweiten Ebenen E1 und E2 jeweils auf der dritten Ebene E3 senkrecht und schließen somit mit dieser einen Winkel von 90° ein. Weiter sind die beiden Ebenen E1 und E2 in der gezeigten Ausführungsform zueinander parallel orientiert.

**[0038]** Wie besonders gut aus Figur 3A ersichtlich, weist jeder der ersten und zweiten Trennwände 11 und 12 sowie die Verbindungswand 13 mehrere (die Trennwände jeweils vier und die Verbindungswand zwei) perforierte Bereiche 15 auf. Insgesamt sind in jede der Trennwände 11 und 12 rund 500 Löcher eingebracht. In die Verbindungswand 13 sind 8 Löcher eingebracht, die jedoch einen wesentlich größeren Durchmesser aufweisen, als die Löcher in den Trennwänden 11 und 12.

**[0039]** Weiter weisen die ersten und zweiten Trennwände 11 und 12 jeweils einen erhabenen Versteifungsbereich 16 auf. Die Verbindungswand 13 weist zwei erhabene Versteifungsbereiche 16 auf. Die erhabenen Versteifungsbereiche legen dabei jeweils Ebenen fest, die in der gezeigten Ausführungsform um die fünffache Wandstärke der jeweiligen Wand 11, 12, 13 von der Ebene E1, E2 oder E3 beabstandet sind, welche durch die jeweilige Wand 11, 12, 13 festgelegt wird.

**[0040]** In der Verbindungswand 13 ist eine Durchgangsöffnung 17 für die Abgaseinlassleitung 2 vorgesehen, die so ausgebildet ist, dass sie einen trichterförmigen Querschnitt aufweist und aufgetulpt ist. In der ersten und zweiten Trennwand 11 und 12 sind jeweils zwei Durchgangsöffnungen für die Abgasauslassleitungen 3 und 4 vorgesehen, die jeweils ebenfalls so ausgeformt sind, dass sie einen trichterförmigen Querschnitt aufweisen und aufgetulpt sind.

**[0041]** An ihrem Umfang, der nicht mit einer anderen Wand in Verbindung steht, weisen die erste und zweite Trennwand 11 und 12 sowie die Verbindungswand 13 jeweils Randabschnitte 18 auf, welche gegenüber der von der jeweiligen Wand festgelegten Ebene E1, E2 oder E3 senkrecht umgelegt ist und somit als Anlagefläche für die Unterschale bzw. die Oberschale des Schalldämpfers zur Verfügung steht, wie es in Figur 2 gezeigt ist.

**[0042]** Weiter weisen die erste und zweite Trennwand 11 und 12 in der Nähe ihrer Verbindung zur Verbindungswand 13 an zwei gegenüberliegenden Seiten jeweils Kopplungsabschnitte 14 auf, welche mit entsprechenden an der Unterschale 1 und der Oberschale des Schalldämpfers ausgebildeten Kopplungsabschnitten in Eingriff kommen können. Dies wird im Folgenden unter Verweis auf die Figuren 4, 4A, 4B und 4C näher erläutert.

**[0043]** Dabei zeigt die Figur 4A einen Schnitt durch die Figur 4 entlang der Schnittlinie C-C und die Figur 4C das Detail E aus Figur 4A.

**[0044]** Wie aus Figur 4A ersichtlich, weisen die Unterschale 1 und die Oberschale des Schalldämpfers jeweils Kuppungsabschnitte 6 und 7 in Form von Vorsprüngen auf, die in Richtung des Inneren des Schalldämpfergehäuses vorspringen. Diese Vorsprünge wirken mit Kuppungsabschnitten 14 in Form von Rücksprüngen zusammen, welche an den ersten und zweiten Trennwänden 11 und 12 ausgebildet sind und verhindern so eine Bewegung des Schalldämpfereinsatzes 10 in Richtung der Abgaseinlassleitung 2.

**[0045]** Aus Figur 4B, welche einen Schnitt durch die Figur 4 entlang der Schnittlinie D-D zeigt, ist ersichtlich, wie die Abgaseinlassleitung 2 in der Durchgangsöffnung 17 der Verbindungswand 13 gelagert werden kann. In der gezeigten Ausführungsform wurde die Abgaseinlassleitung 2 nach dem Hindurchfädeln durch die Durchgangsöffnung 17 von innen heraus so umgeformt, dass sie beidseits der Durchgangsöffnung 17 jeweils Abschnitte 21 aufweist, in welchen der Außendurchmesser der Abgaseinlassleitung 2 vergrößert ist. Auf diese Weise kann eine axiale Bewegung der Abgaseinlassleitung 2 gegenüber der Verbindungswand 13 verhindert werden.

**[0046]** Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf die Figuren 5A bis 5J ein Verfahren zur Herstellung eines Schalldämpfereinsatzes gemäß der vorstehenden Ausführungsform beschrieben. Dabei weist der beschriebene Schalldämpfereinsatz zwar eine große Ähnlichkeit zu dem vorstehend beschriebenen Schalldämpfereinsatz auf, entspricht ihm jedoch nicht vollständig.

**[0047]** Wie in Figur 5A schematisch gezeigt, wird ein bereitgestellter Blechstreifen in Form eines Edelstahlblechs 8 in einem ersten Schritt bereichsweise perforiert. In der gezeigten Ausführungsform werden aus dem Edelstahlblech 8 gleichzeitig sechs übereinander angeordnete Schalldämpfereinsätze gebildet.

**[0048]** Anschließend werden die Bereiche des Edelstahlblechs 8, welche die ersten und zweiten Trennwände des Schalldämpfereinsatzes bilden, frei geschnitten. Die entsprechenden Schnittkanten 81 sind in Figur 5B gezeigt. Wie aus Figur 5B ersichtlich, bleiben die zu bildenden Schalldämpfereinsätze jedoch entlang eines Streifens in der Mitte miteinander verbunden.

**[0049]** Anschließend werden durch Tiefziehen des Edelstahlblechs 8 erhabene Versteifungsbereiche 16 eingeprägt, die schematisch in Figur 5C dargestellt sind.

**[0050]** Danach erfolgt in dem in Figur 5D gezeigten Schritt ein Zuschneiden des Edelstahlblechs 8, um die jeweils durch eine Verbindungswand 13 verbundenen Paare von ersten und zweiten Trennwänden 11 und 12 zu bilden.

**[0051]** Dabei zeigt Figur 5D gestrichelt Linien, entlang derer in dem in Figur 5E gezeigten nachfolgenden Schritt Randbereiche der ersten und zweiten Trennwände senkrecht umgelegt werden. Die Randbereiche der Verbindungswände 13 werden jedoch noch nicht umgelegt, da die Verbindungswände 13 der sechs Schalldämpfereinsätze weiterhin miteinander verbunden sind, um eine gemeinsame Handhabbarkeit der Schalldämpfereinsätze zu ermöglichen. Entsprechend sind in Figur 5E weiterhin Kanten gestrichelt gezeigt, entlang derer im späteren Verlauf ein Randbereich der Verbindungswände 13 umgelegt wird.

**[0052]** Zuvor werden jedoch die ersten und zweiten Trennwände 11 und 12 in mehreren Schritten gegenüber der Verbindungswand 13 so umgebogen, dass sie zu der Verbindungswand 13 jeweils senkrecht stehen. Dies ist in den Figuren 5F und 5G gezeigt, welche Ansichten von vorne auf das Edelstahlblech 8 sind. In dieser Ansicht von vorne sind die erhabenen Versteifungsbereiche 16 in der Verbindungswand 13 sichtbar, wohingegen die erhabenen Versteifungsbereiche in den ersten und zweiten Trennwänden 11 und 12 durch die umgelegten Randabschnitte 18 verdeckt sind.

**[0053]** Anschließend werden in die ersten und zweiten Trennwände 11 und 12 sowie die Verbindungswand 13 die Durchgangsöffnungen für die Abgasleitungen eingebracht. Dies ist schematisch in der Figur 5H dargestellt, welche eine Ansicht von links ist. Dabei werden die Durchgangsöffnungen 17 so eingebracht, dass der Randbereich aufgetulpt wird, was ein Einführen der Abgasleitungen erleichtert und zudem die Kontaktfläche zu den Abgasleitungen erhöht.

**[0054]** Anschließend werden auch die Verbindungswände 13 zugeschnitten und die Schalldämpfereinsätze so voneinander getrennt. Aus diesem Grund ist in Figuren 5I und 5J nur noch ein einziger Schalldämpfereinsatz gezeigt. In einem letzten Schritt werden auch Randbereiche der Verbindungswand 13 gegenüber der Verbindungswand 13 senkrecht umgelegt, wie sich aus der Zusammenschau der Figuren 5I und 5J ergibt, wodurch die Verbindungswand 13 versteift wird.

**[0055]** Auch wenn vorstehend ein Schalldämpfereinsatz mit zwei Trennwänden und einer Verbindungswand beschrieben worden ist, ist die vorliegende Erfindung hierauf nicht beschränkt. Beispielsweise kann der Schalldämpfereinsatz auch mehr als zwei Trennwände mit paarweise dazwischen angeordneten Verbindungswänden aufweisen.

**[0056]** Auch wenn vorstehend ein Schalldämpfereinsatz in Verbindung mit einem Schalldämpfer in (Halb-)Schalenbauweise beschrieben worden ist, kann der Schalldämpfereinsatz alternativ auch in einem Schalldämpfer in Wickelbauweise verwendet werden.

Bezugszeichenliste:

**[0057]**

- 1 Unterschale eines Schalldämpfergehäuses
- 2 Abgaseinlassleitung
- 21 Abschnitte der Abgaseinlassleitung mit vergrößertem Außendurchmesser
- 3 Abgasauslassleitung
- 4 Abgasauslassleitung
- 5 separate Trennwand
- 6 Kupplungsabschnitt in der Unterschale des Schalldämpfergehäuses
- 7 Kupplungsabschnitt in der Oberschale des Schalldämpfergehäuses
- 8 Blechstreifen
- 10 Schalldämpfereinsatz
- 11 erste Trennwand
- 12 zweite Trennwand
- 13 Verbindungswand
- 14 Kupplungsabschnitt des Schalldämpfereinsatzes
- 15 perforierter Bereich
- 16 erhabener Versteifungsbereich
- 17 Durchgangsöffnung für eine Abgasleitung
- 18 umgelegter Randabschnitt
- 81 Schnittkanten
- E1 erste Ebene
- E2 zweite Ebene
- E3 dritte Ebene

Patentansprüche

1. Schalldämpfereinsatz (10) für einen Schalldämpfer einer Abgasanlage, aufweisend:

eine erste Trennwand (11), die eine erste Ebene (E1) festlegt;  
eine zweite Trennwand (12), die eine von der ersten Ebene (E1) verschiedene zweite Ebene (E2) festlegt;  
eine Verbindungswand (13), die eine sowohl von der ersten Ebene (E1) als auch der zweiten Ebene (E2) verschiedene dritte Ebene (E3) festlegt und zwischen der ersten Trennwand (11) und der zweiten Trennwand (12) angeordnet ist;  
wobei wenigstens eine Wand aus einer Gruppe bestehend aus der ersten Trennwand (11), der zweiten Trennwand (12) und der Verbindungswand (13) wenigstens einen perforierten Bereich (15) aufweist;  
wobei die Verbindungswand (13) einstückig mit sowohl der ersten Trennwand (11) als auch der zweiten Trennwand (12) gebildet ist; und  
wobei die erste Ebene (E1) mit der zweiten Ebene (E2) einen Winkel von höchstens 60° oder höchstens 45° oder höchstens 30° einschließt, oder die erste Ebene (E1) zu der zweiten Ebene (E2) parallel ist.

2. Schalldämpfereinsatz (10) nach Anspruch 1, wobei die dritte Ebene (E3) mit wenigstens einer von der ersten und zweiten Ebene (E1, E2) einen Winkel von zwischen 20° und 90° oder von zwischen 40° und 90° oder von zwischen 60° und 90° oder von zwischen 80° und 90° einschließt.

3. Schalldämpfereinsatz (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei wenigstens eine von der ersten Trennwand (11), der zweiten Trennwand (12) und der Verbindungswand (13) entlang ihres nicht mit einer anderen Wand (11, 12, 13) zusammenhängenden Umfangs einen Randabschnitt (18) aufweist, der gegenüber der zugehörigen Ebene (E1, E2, E3) um zwischen 70° und 110° oder um zwischen 80° und 100°, oder senkrecht umgelegt ist und somit als Anlagefläche für ein Gehäuse (1) eines Schalldämpfers ausgebildet ist.

4. Schalldämpfereinsatz (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei wenigstens eine von der ersten Trennwand (11), der zweiten Trennwand (12) und der Verbindungswand (13) entlang ihres nicht mit einer anderen Wand (11, 12, 13) zusammenhängenden Umfangs einen Kupplungsabschnitt (14) aufweist, in welchem die Wand (11, 12, 13) in Umgangsrichtung wenigstens eines von einem Vorsprung und einem Rücksprung aufweist, der dazu ausgebildet ist, mit einem Kupplungsabschnitt (6) eines Gehäuses (1) eines Schalldämpfers in Eingriff zu kommen.

5. Schalldämpfereinsatz (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei wenigstens eine von der ersten Trennwand (11), der zweiten Trennwand (12) und der Verbindungswand (13) wenigstens einen erhabenen Versteifungsbereich (16) der eine Ebene festlegt, die zur der durch die jeweilige Wand festgelegten Ebene (E1, E2, E3) parallel und von dieser um wenigstens die doppelte Wandstärke der jeweiligen Wand (11, 12, 13) beabstandet ist.

6. Schalldämpfereinsatz (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei wenigstens eine von der ersten Trennwand (11), der zweiten Trennwand (12) und der Verbindungswand (13) wenigstens eine Durchgangsöffnung (17) für eine Abgasleitung (2, 3, 4) aufweist.

7. Schalldämpfer, aufweisend:

ein Gehäuse (1); und  
den von dem Gehäuse (1) aufgenommenen Schalldämpfereinsatz (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

8. Schalldämpfer nach Anspruch 7,  
wobei in das Gehäuse (1) wenigstens ein Kupplungsabschnitt (6) in Form einer Sicke oder eines Vorsprungs eingebracht ist, und  
wobei der Kupplungsabschnitt (6) des Gehäuses mit dem Kupplungsabschnitt (14) des Schalldämpfereinsatzes (10) nach Anspruch 4 in Eingriff steht.

9. Schalldämpfer nach Anspruch 7 oder 8,  
weiter aufweisend wenigstens eine das Gehäuse (1) durchsetzende Abgasleitung, wobei die Abgasleitung (2, 3, 4) die Durchgangsöffnung (17) des Schalldämpfereinsatzes (10) nach Anspruch 6 durchsetzt und benachbart zur Durchgangsöffnung (17) wenigstens einen Bereich aufweist, in welchem ein Durchmesser der Abgasleitung (2, 3, 4) gegenüber dem Durchmesser der Durchgangsöffnung (17) des Schalldämpfereinsatzes (10) vergrößert ist, oder ein Wandabschnitt der Abgasleitung (2, 3, 4) radial nach außen gedrückt ist.



10. Verfahren zur Herstellung eines Schalldämpfereinsatzes (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, aufweisend:

Bereitstellen eines Blechstreifens (8);

Perforieren des Blechstreifens (8), um wenigstens einen perforierten Bereich (15) zu bilden;

Zuschneiden von Abschnitten des Blechstreifens (8), um voneinander durch jeweils eine Verbindungswand (13) beabstandete Paare von Trennwänden (11, 12) des Schalldämpfereinsatzes (10) zu bilden;

Biegen der die Trennwände (11, 12) des Schalldämpfereinsatzes (10) bildenden Abschnitte des Blechstreifens (8) gegenüber dem die Verbindungswand (13) des Schalldämpfereinsatzes (10) bildenden Abschnitt des Blechstreifens (8) um zwischen 20° und 160° oder um zwischen 40° und 140° oder um zwischen 60° und 120° oder um zwischen 80° und 100°, oder um 90°;

Einbringen von wenigstens einer Durchgangsöffnung (17) für eine Abgasleitung (2, 3, 4) in wenigstens eine Trennwand (11) oder Verbindungswand (13) des Schalldämpfereinsatzes (10); und

Zuschneiden der Verbindungswand (13).

11. Verfahren nach Anspruch 10, welches nach dem Schritt des Bereitstellens des Blechstreifens (8) und vor dem Schritt des Zuschneidens der die Trennwände (11, 12) des Schalldämpfereinsatzes (10) bildenden Abschnitte des Blechstreifens (8) zusätzlich folgenden Schritt aufweist:

Tiefziehen des Blechstreifens (8) um wenigstens einen erhabenen Versteifungsbereich (16) zu formen.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, welches nach dem Schritt des Zuschneidens der die Trennwände (11, 12) des Schalldämpfereinsatzes (10) bildenden Abschnitte des Blechstreifens (8) zusätzlich folgenden Schritt aufweist:

Umlegen von Randabschnitten der die Trennwände (11, 12) des Schalldämpfereinsatzes (10) bildenden Abschnitte des Blechstreifens (8) um zwischen 70° und 110° oder um zwischen 80° und 100°, oder um 90°.

13. Verfahren nach Anspruch 10, 11 oder 12, welches nach dem Schritt des Einbringens von wenigstens einer Durchgangsöffnung (17) für eine Abgasleitung (2, 3, 4) in wenigstens eine Trennwand (11, 12) des Schalldämpfereinsatzes (10) und vor dem Schritt des Beschneidens der Verbindungswand (13) zusätzlich folgenden Schritt aufweist:

Einbringen von wenigstens einer Durchgangsöffnung (17) für eine Abgasleitung (2, 3, 4) in die Verbindungswand (13) des Schalldämpfereinsatzes (10).

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, welches nach dem Schritt des Zuschneidens der Verbindungswand (13) zusätzlich folgenden Schritt aufweist:

Umlegen von Randabschnitten des die Verbindungswand (13) des Schalldämpfereinsatzes (10) bildenden Abschnitts des Blechstreifens (8) um zwischen 70° und 110° oder um zwischen 80° und 100°, oder um 90°.

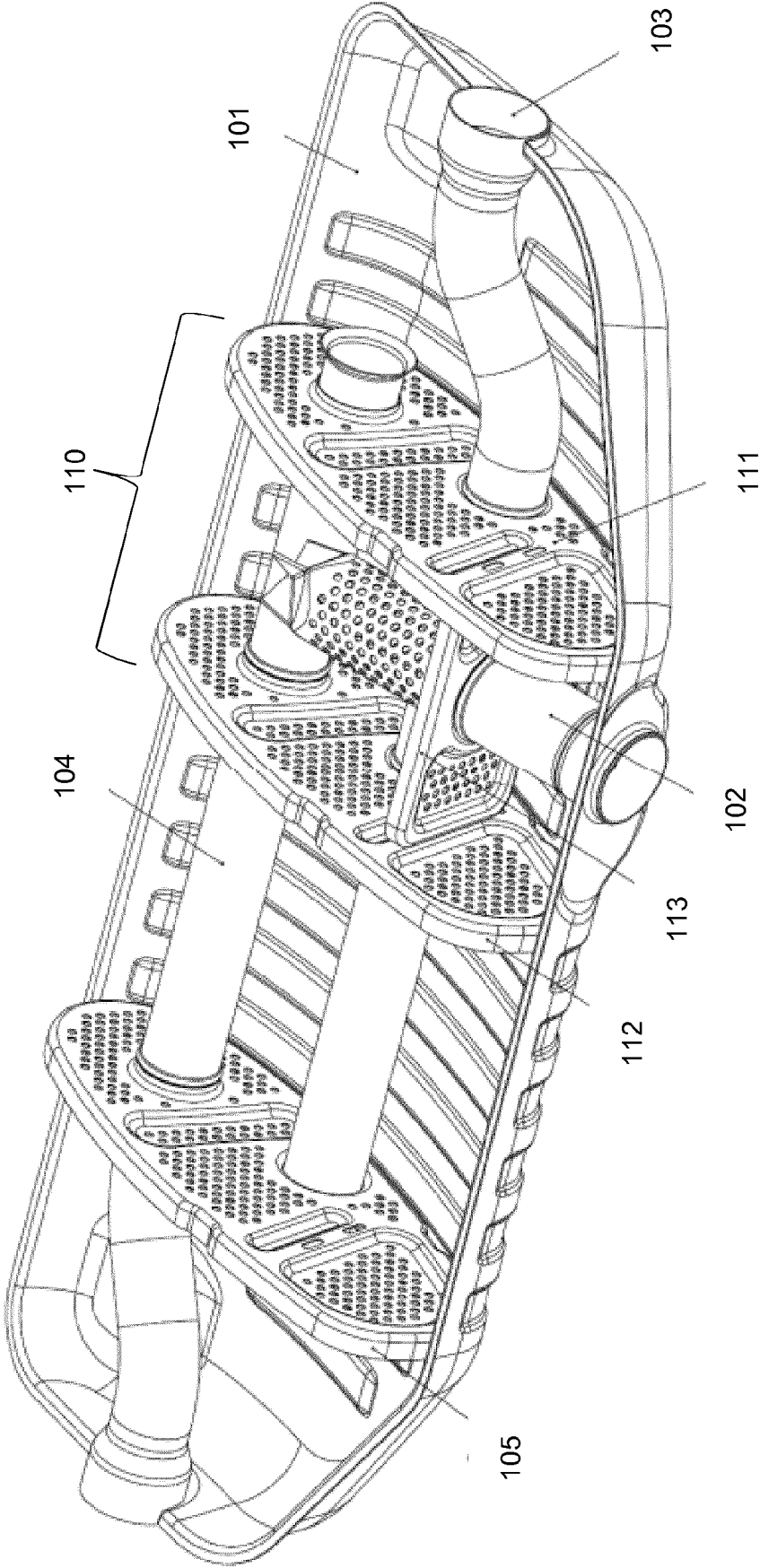


FIG. 1A

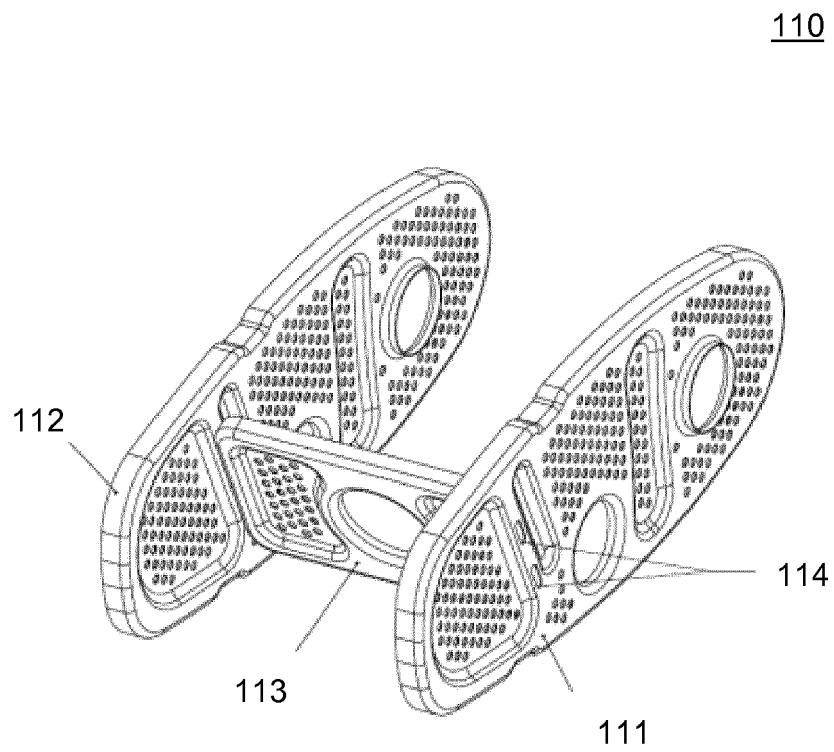


FIG. 1B

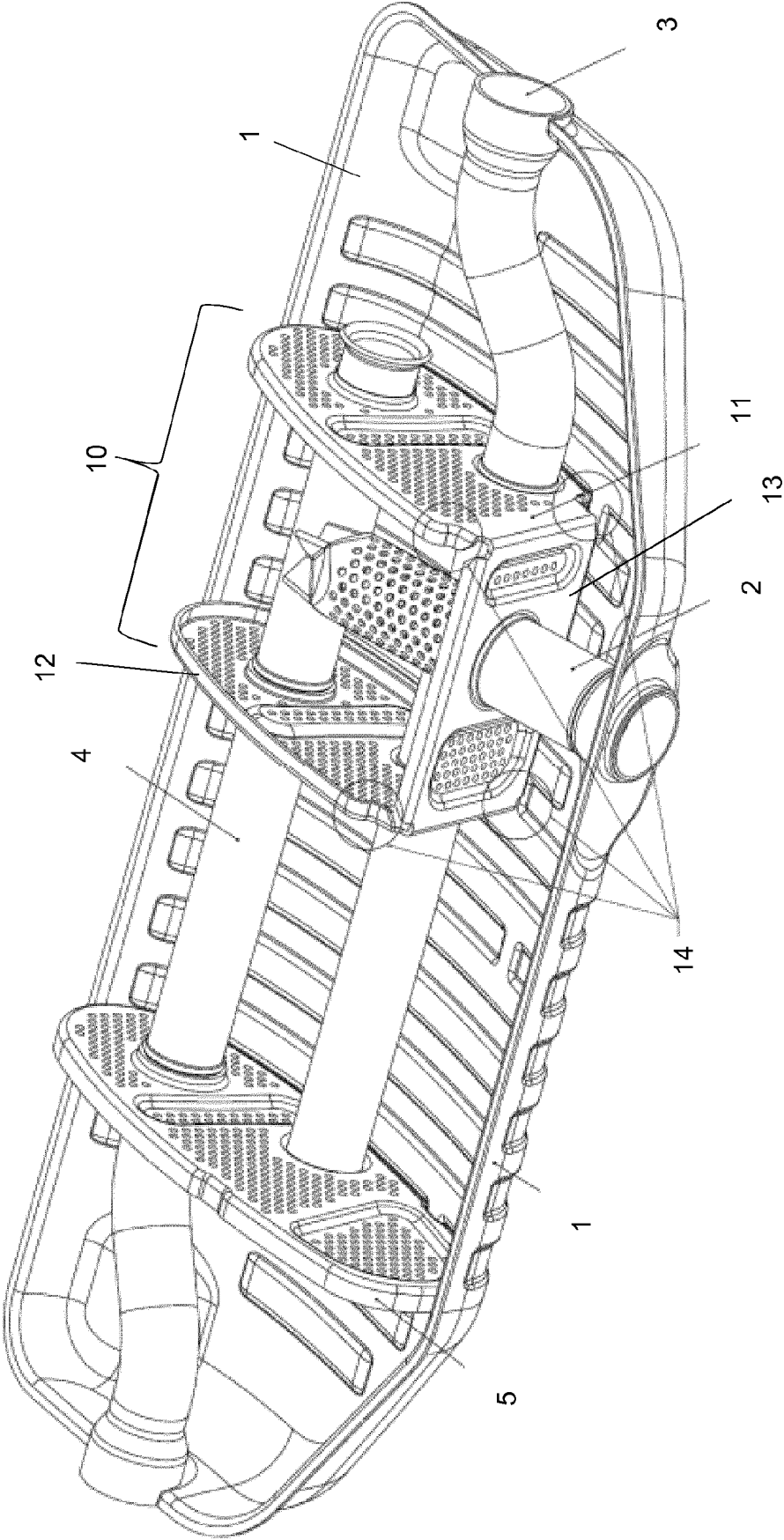


FIG. 2

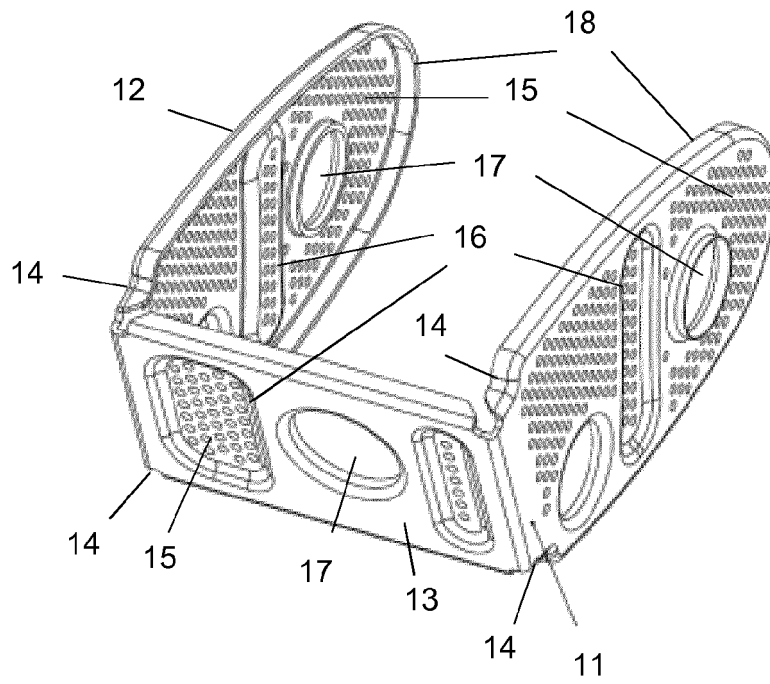


FIG. 3A

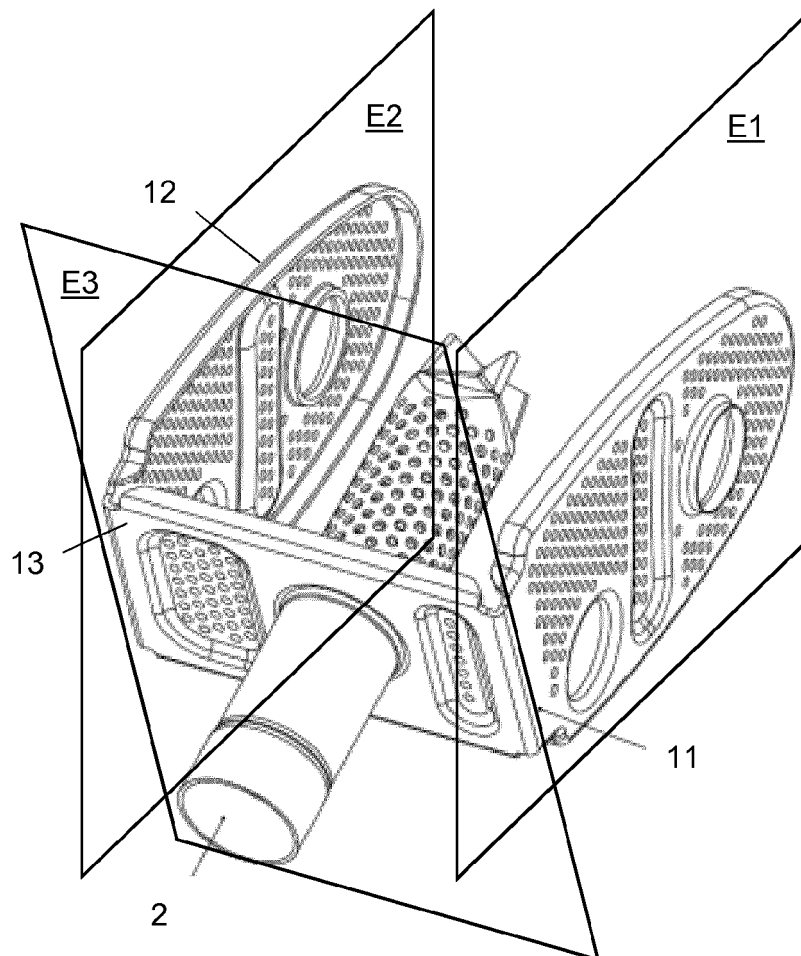
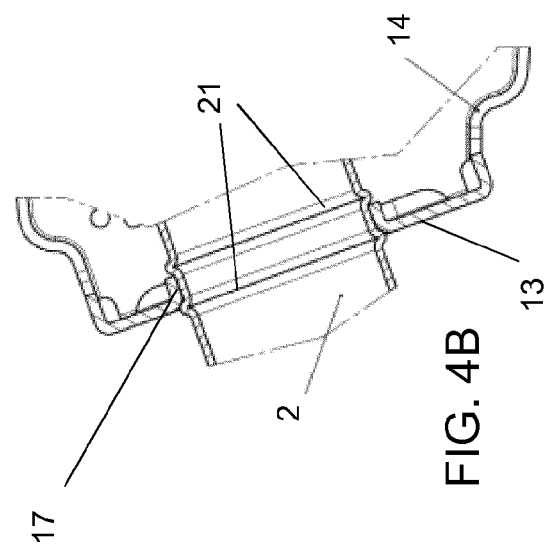
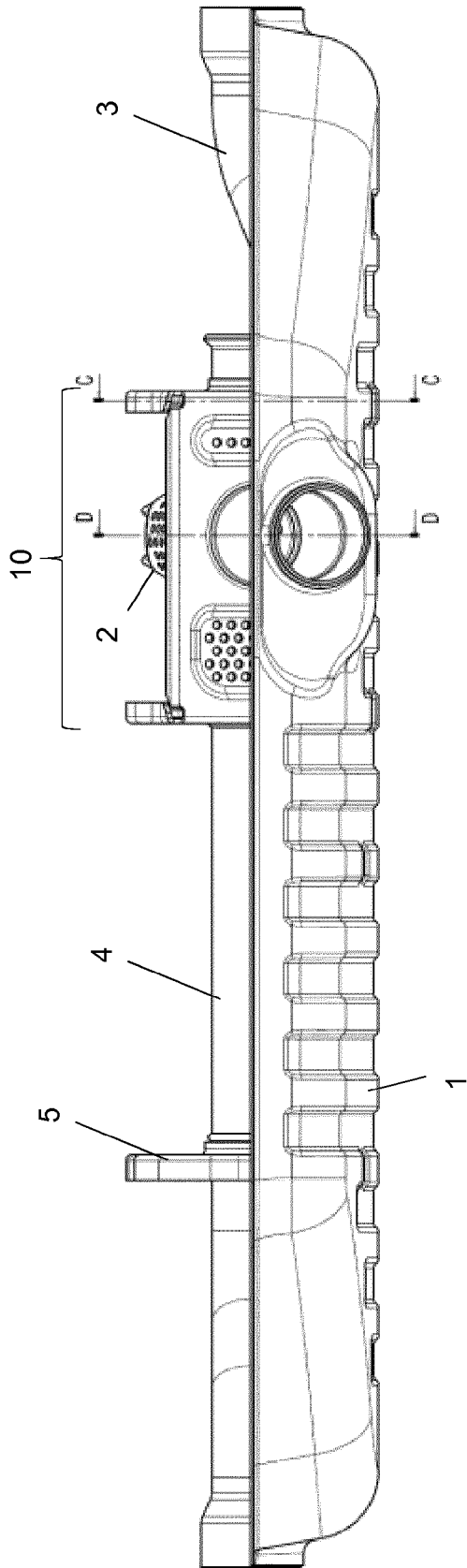
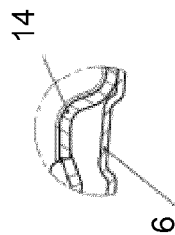


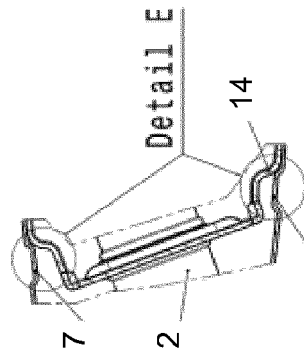
FIG. 3B



Detail E



C-C



Detail E

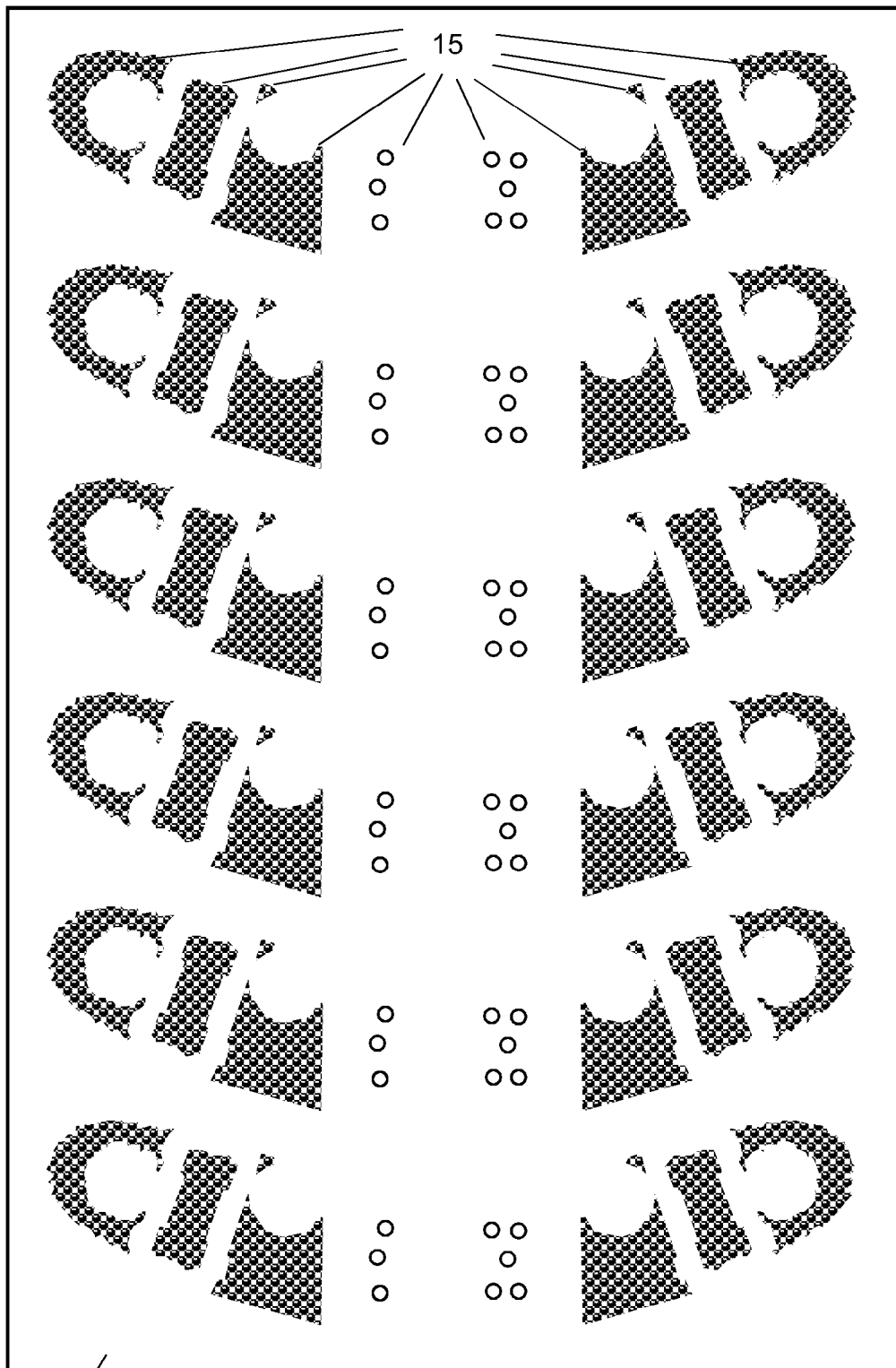


FIG. 5A

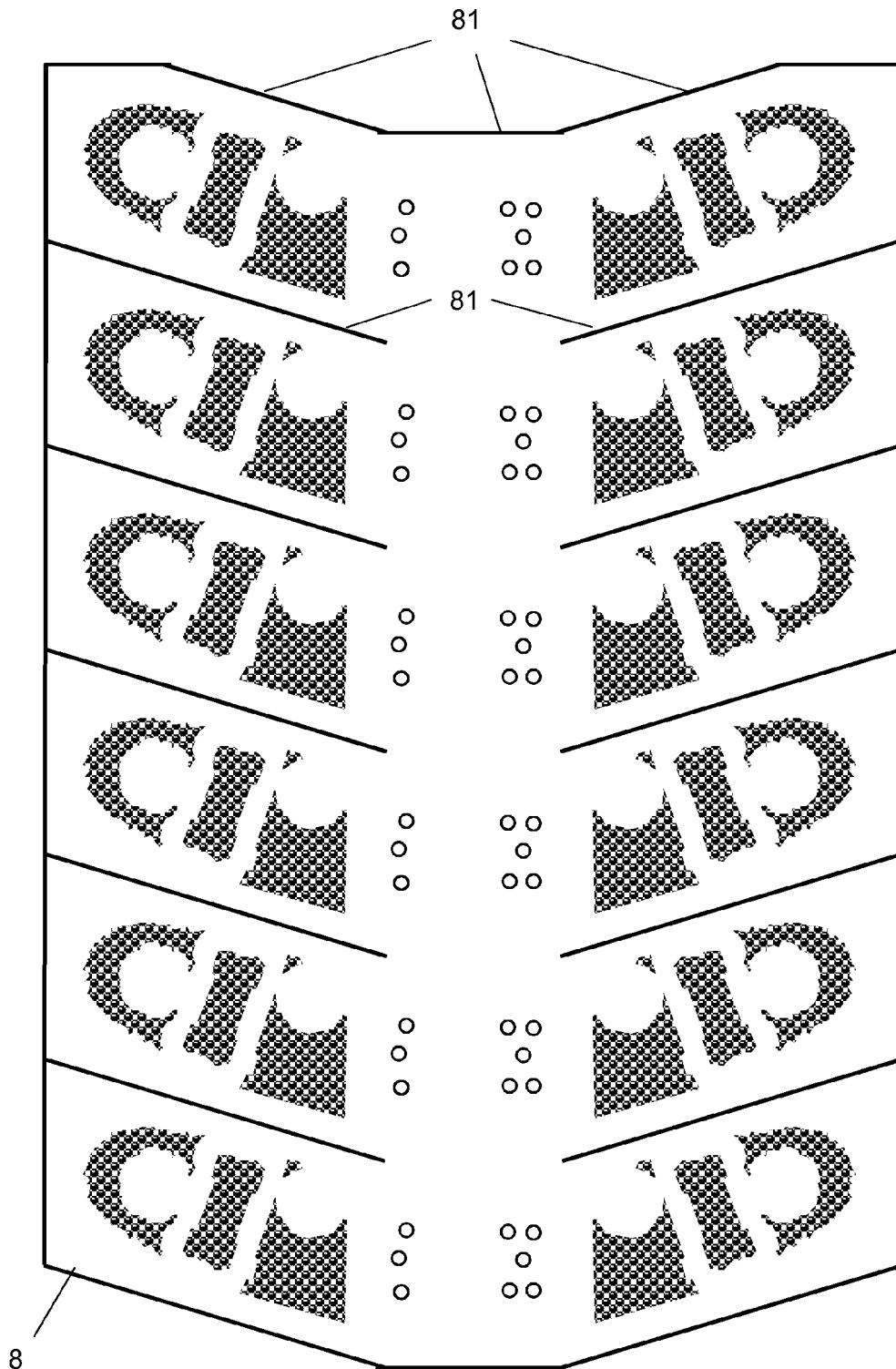


FIG. 5B



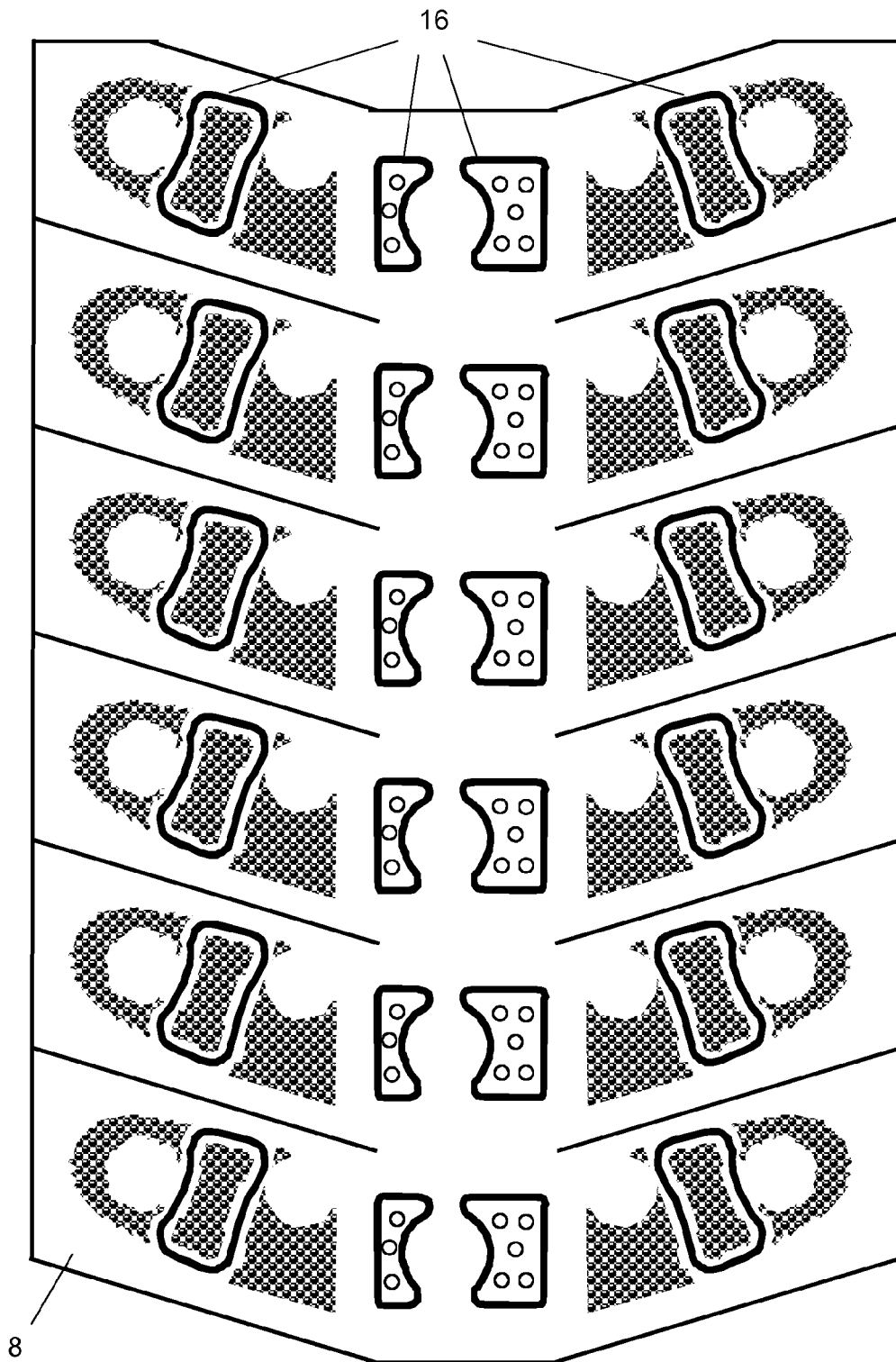


FIG. 5C

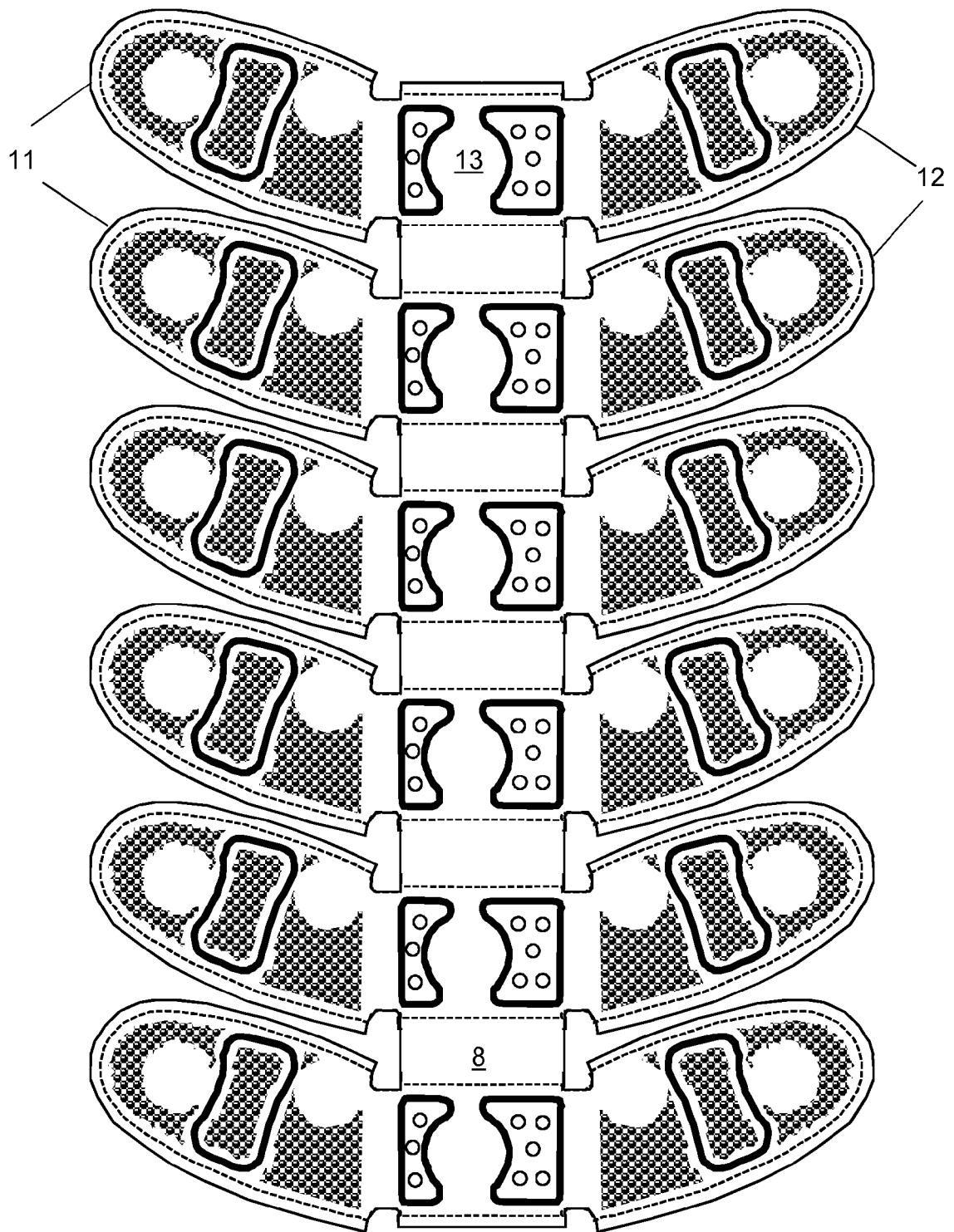


FIG. 5D

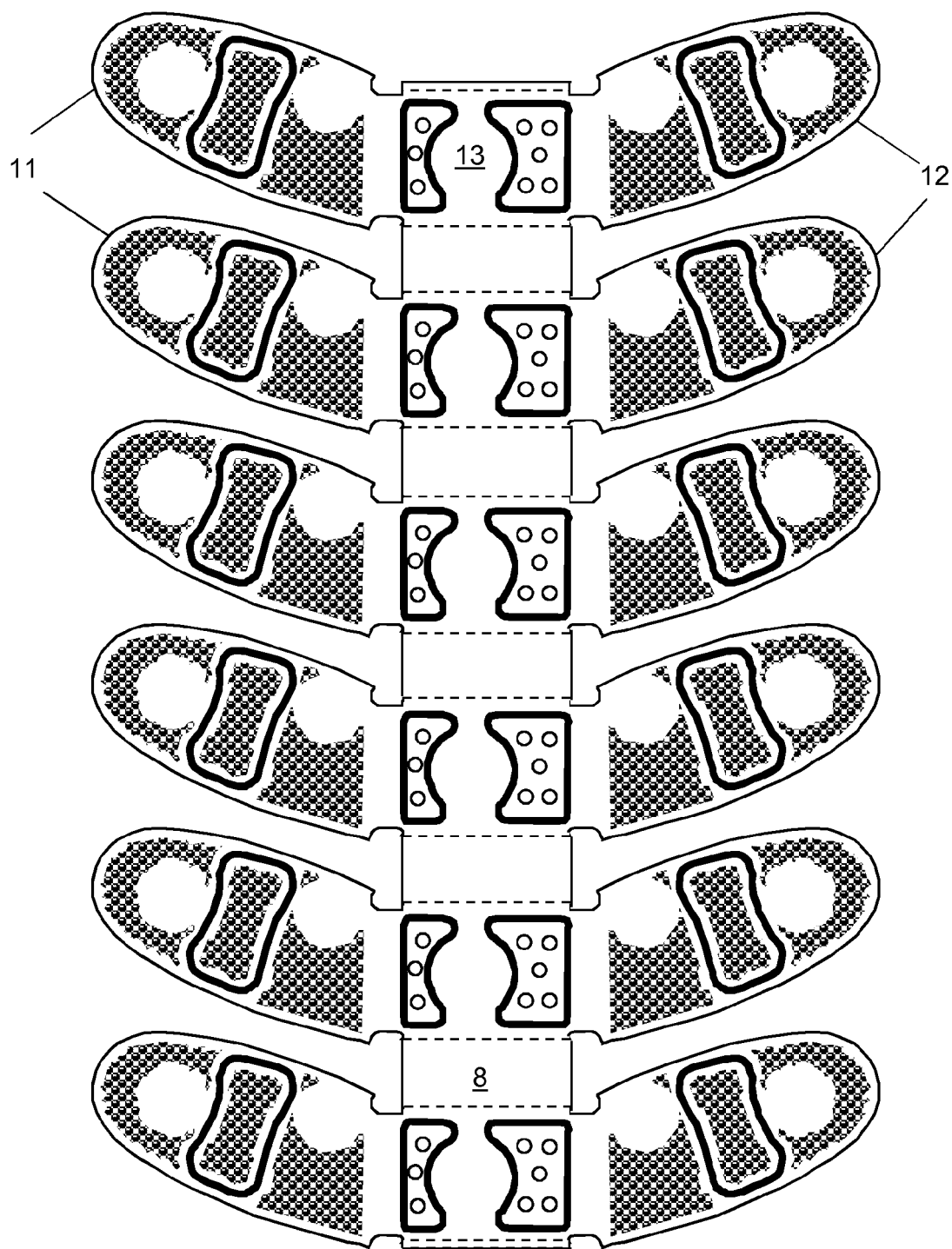


FIG. 5E

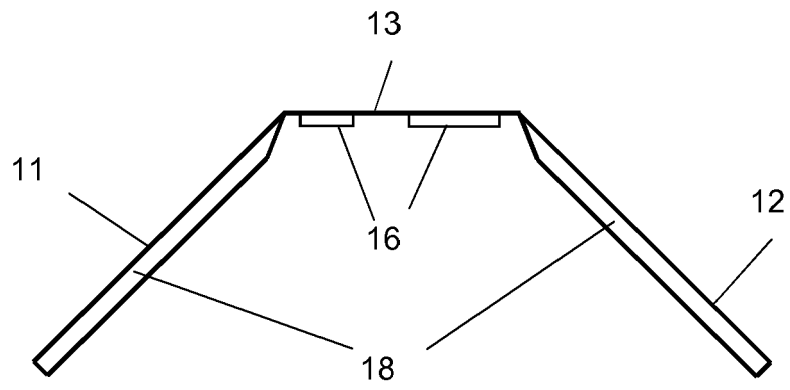


FIG. 5F

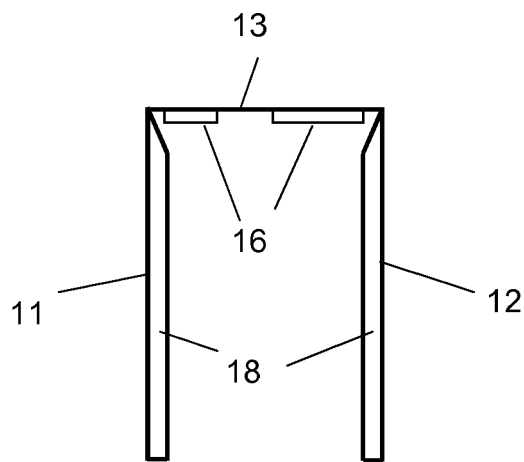


FIG. 5G

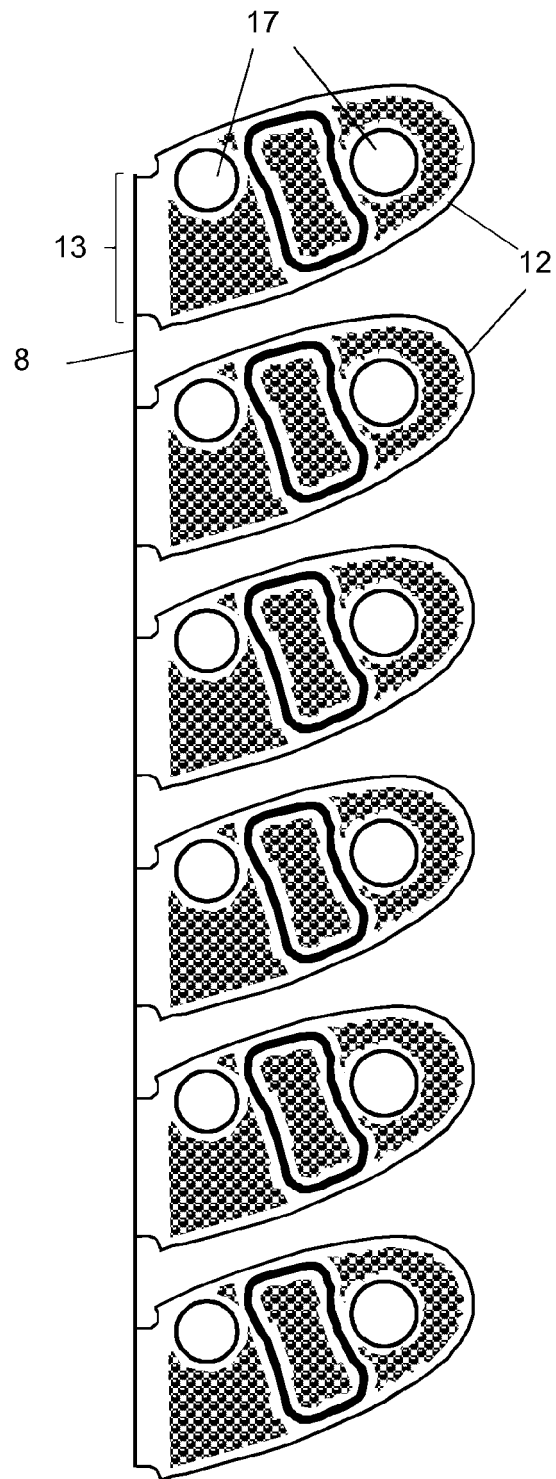


FIG. 5H

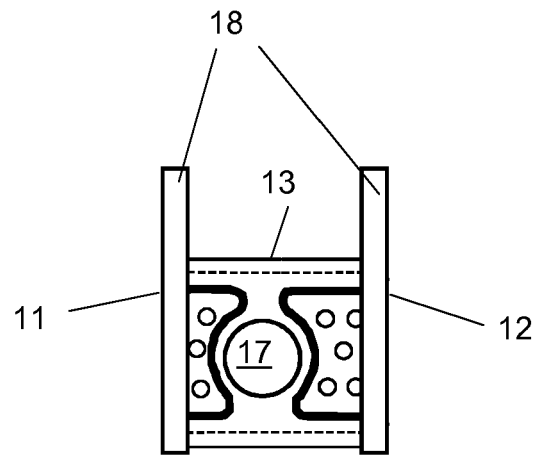


FIG. 5I

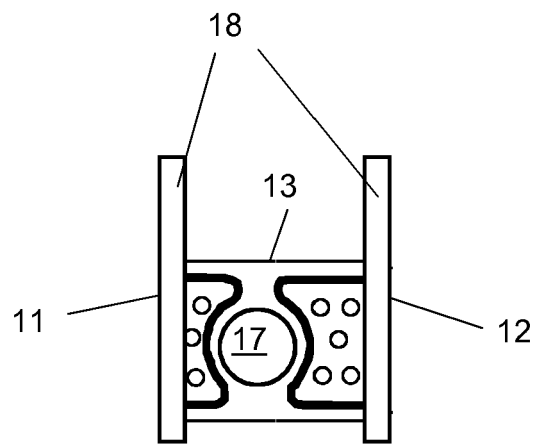


FIG. 5J



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 18 20 1009

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2009 053429 A1 (GILLET HEINRICH GMBH [DE]) 15. September 2011 (2011-09-15)	1-3,6,7,9,10,12-14	INV. F01N1/08 F01N13/18
Y	* Absätze [0028] - [0030], [0035] - [0037]; Abbildungen 2a,2b *	4,5,8,11	
X	DE 100 60 522 A1 (EBERSPAECHER J GMBH & CO [DE]) 27. Juni 2002 (2002-06-27)	1-3,6,7,10,12,13	
A	* Absätze [0044] - [0049]; Abbildung 1 *	4,9	
Y	DE 11 2014 003814 T5 (TENNECO AUTOMOTIVE OPERATING CO INC [US]) 4. Mai 2016 (2016-05-04)	5,11	
A	* Absatz [0061]; Abbildungen 3,4,6 * * Absätze [0068], [0074], [0075]; Abbildungen 11,12 *	1-4,6-10,12-14	
Y	US 4 111 278 A (BERGMAN ERNEST R) 5. September 1978 (1978-09-05) * Spalte 2, Zeile 36 - Zeile 47; Abbildungen 1,2 *	4,8	
A	EP 2 375 017 A2 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 12. Oktober 2011 (2011-10-12) * Absatz [0020]; Abbildungen 2,6,11 *	1-3,6,7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01N
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>6. März 2019</b>	Prüfer <b>Kolland, Ulrich</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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 18 20 1009

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.

06-03-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009053429 A1	15-09-2011	DE 102009053429 A1	15-09-2011
		WO 2011061213 A1	26-05-2011
DE 10060522 A1	27-06-2002	CZ 20014354 A3	13-11-2002
		DE 10060522 A1	27-06-2002
		JP 2002201926 A	19-07-2002
		US 2002066619 A1	06-06-2002
DE 112014003814 T5	04-05-2016	CN 105473832 A	06-04-2016
		CN 108425715 A	21-08-2018
		DE 112014003814 T5	04-05-2016
		JP 6178009 B2	09-08-2017
		JP 6407369 B2	17-10-2018
		JP 2016528439 A	15-09-2016
		JP 2017187044 A	12-10-2017
		KR 20160044017 A	22-04-2016
		KR 20170128625 A	22-11-2017
		US 2015053501 A1	26-02-2015
		US 2015330283 A1	19-11-2015
		WO 2015026890 A1	26-02-2015
US 4111278 A	05-09-1978	KEINE	
EP 2375017 A2	12-10-2011	DE 102010014573 A1	13-10-2011
		EP 2375017 A2	12-10-2011

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 2375017 B1 [0006]
- WO 2006131165 A1 [0006] [0023]
- DE 10243225 A1 [0007]