

(19)



(11)

EP 3 707 701 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.07.2021 Patentblatt 2021/30

(51) Int Cl.:
G10K 11/16 ^(2006.01) **G10K 11/172** ^(2006.01)
G10K 11/162 ^(2006.01) **F02M 35/12** ^(2006.01)
F01N 1/02 ^(2006.01) **F01N 1/04** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18804252.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/080502

(22) Anmeldetag: **07.11.2018**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2019/092038 (16.05.2019 Gazette 2019/20)

(54) **VORRICHTUNG ZUR ABSENKUNG VON LUFT- UND KÖRPERSCHALL**

DEVICE FOR REDUCING AIRBORNE AND STRUCTURE-BORNE SOUND

DISPOSITIF DE RÉDUCTION DE BRUITS TRANSMIS PAR L'AIR ET DES STRUCTURES

(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**

(30) Priorität: **08.11.2017 DE 102017126125**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.09.2020 Patentblatt 2020/38

(73) Patentinhaber:
• **Umfotec GmbH**
37154 Northeim (DE)
• **Denker, Dietrich**
73760 Ostfildern (DE)

(72) Erfinder:
• **DENKER, Dietrich**
73760 Ostfildern (DE)
• **BUCK, Ralf**
85110 Kipfenberg / Schelldorf (DE)

(74) Vertreter: **Schneider, Peter Christian**
Fiedler, Ostermann & Schneider
Patentanwälte
Obere Karspüle 41
37073 Göttingen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2016/164043 DE-A1-102013 017 276
US-A- 3 955 643

EP 3 707 701 B1

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

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Absenkung von Luft- und Körperschall mit einer Längsrichtung und mit mindestens einer zwischen einem Zufluss und einem Abfluss angeordneten Resonator-kammer, wobei die mindestens eine Resonator-kammer quer zu der Längsrichtung nach außen hin von einer parallel zur Längsrichtung verlaufenden Außenwandung und nach innen hin von einer Innenwandung begrenzt wird, wobei die mindestens eine Resonator-kammer in Längsrichtung von einer ersten Stirnwand und einer beabstandeten zweiten Stirnwand begrenzt wird, und wobei die Innenwandung zu der mindestens einen Resonator-kammer hin luftdurchlässig ausgebildet ist, wobei die Innenwandung im Bereich der mindestens einen Resonator-kammer zusätzlich durch eine vorgegebene Permeabilität schallabsorbierend ausgebildet ist, und wobei die mindestens eine Resonator-kammer quer zur Längsrichtung einen rechteckigen Querschnitt aufweist.

Stand der Technik

[0002] Vorrichtungen zur Absenkung von Luft- und Körperschall, sogenannte Helmholtz-Resonatoren, werden typischerweise so aufgebaut, dass die Kommunikation mit einer Resonanzkammer über gezielte Wanddurchbrüche in einer die Resonator-kammer nach innen abschließenden Innenwandung, meist ein Innenrohr, zur in radialer Richtung benachbarten Resonanzkammer hin erfolgt. Durch diese Interaktion mit der Kammer kann gezielt ein Gegenschall erzeugt werden, der die Druckschwankungen von der durchströmenden Luft reduziert.

[0003] Da die durchströmende Luft an den Wanddurchbrüchen, Löchern oder Schlitzten, quasi in die Wanddurchbrüche hineingezogen oder die Strömung "abgerissen" (turbulente Strömung) wird, kann ein störender Pfeifton entstehen (aero-akustischer Effekt).

[0004] Aus der US 3,955,643 A ist eine Vorrichtung zur Absenkung von Luft- und Körperschall mit mindestens einer (nämlich fünf Resonator-kammern) zwischen einem Zufluss und einem Abfluss angeordneten Resonator-kammer bekannt. Dabei wird die Resonator-kammer quer zu einer Längsrichtung der Vorrichtung nach außen hin von einer Außenwandung und nach innen hin von einer Innenwandung begrenzt. Weiterhin wird die Resonator-kammer in Längsrichtung von einer ersten Stirnwand und einer beabstandeten zweiten Stirnwand begrenzt. Die Innenwandung ist zur ihr benachbarten Resonator-kammer hin durch als Löcher ausgestaltete Wanddurchbrüche luftdurchlässig ausgebildet.

[0005] Nachteilig bei der bekannten Vorrichtung ist, dass zur gewünschten Schallabsorbierung der Innenwandung zur Resonator-kammer hin eine zusätzliche schallabsorbierende Schicht vorgelagert ist. Diese zusätzliche schallabsorbierende Schicht ist zum einen re-

lativ kostenintensiv und beeinflusst zum anderen durch ihre Abdeckung der Wanddurchbrüche die Resonanz in der Resonator-kammer.

[0006] Weiterhin ist aus der CH 550 964 A ein Schalldämpfer bekannt. Hier sind die Wanddurchbrüche einer aus Schaumstoff bestehenden, schallabsorbierenden Innenwandung der Resonator-kammer von einer gesonderten, schallabsorbierenden Schicht aus Mineralwolle oder dergleichen abgedeckt, wodurch die Resonanz der Resonator-kammer beeinflusst wird.

[0007] Weiterhin ist aus der US 3,209,861 A eine Vorrichtung (Resonator) zur Absenkung von Luft- und Körperschall als Auspuffschalldämpfer für Kraftfahrzeuge bekannt. Dabei ist zwischen einem Zufluss und einem Abfluss eine Resonator-kammer angeordnet. Die Vorrichtung weist zwischen Zufluss und Abfluss ein Innenrohr mit Wanddurchbrüchen als Verbindung zur benachbarten Resonator-kammer auf. Dabei ist die Kammer mit einem schallabsorbierenden Dämpfungsmaterial, bspw. Glasfasern, gefüllt.

[0008] Nachteilig dabei ist, dass durch die komplette Füllung der Resonator-kammer mit dem Dämpfungsmaterial zum einen der "Helmholtz-Effekt" beeinflusst wird und dass zum anderen die Einfüllung des Dämmmaterials in die Resonator-kammer relativ aufwendig und kostenintensiv ist.

[0009] Aus der DE 12 92 668 B ist ein Schalldämpfer bekannt, bei dem der Luftschall durch die Interaktion mit zwei verschiedenen Kammern, nämlich einem großen Resonanzraum und einer zweiten Kammer, abgesenkt wird. Der Luftschall gelangt durch Öffnungen in den Resonanzraum und durch eine Lochplatte in die zweite Kammer. Zur Schallabsorption ist die zweite Kammer mit schallabsorbierendem Material, z. B. Stahlwolle und Mineralwolle, gefüllt.

[0010] Nachteilig ist auch hier, dass die Einfüllung des Dämmmaterials in die zweite Kammer relativ aufwendig und kostenintensiv ist.

[0011] Aus der DE 10 2010 061994 A1 ist eine Gebläse-Anordnung mit mindestens einer Schalldämpfer-Einrichtung bekannt. Die mindestens eine Schalldämpfer-Einrichtung umfasst mindestens ein Gas-Führungs-Element mit einer Vielzahl von Schalldämpfer-Öffnungen und mindestens eine Schalldämpfer-Kammer, die frei von schallabsorbierenden Füll-Materialien ist, mit den Schalldämpfer-Öffnungen in Strömungs-Verbindung steht und zumindest bereichsweise seitlich hinter dem mindestens einen Gas-Führungs-Element angeordnet ist. Die Schalldämpfer-Öffnungen sind vorzugsweise als Mikro-Öffnungen mit bestimmten Öffnungs-Weiten ausgebildet. Dies ist von Bedeutung für die schalldämpfende Wirkung der Schalldämpfer-Kammern, die einerseits von dem Volumen der Schalldämpfer-Kammern und andererseits von der Summe der Flächen der Schalldämpfer-Öffnungen abhängt.

[0012] Aus der WO 2016/164043 A1 sind eine schalldämmende Auskleidung für Flugtriebwerke und ein Verfahren zum Konstruieren ebendieser bekannt. Die schall-

dämmende Auskleidung umfasst eine äußere Deckschicht, die auf einer Seite einer Trägerschicht mit einem Satz von durch Seitenwände abgetrennten Hohlräumen befestigt wird. Auf der gegenüberliegenden Seite der Trägerschicht wird eine weitere, innere Deckschicht befestigt, die mittels Sandstrahlen durchlöchert wurde, so dass Resonanzkammern entstehen.

[0013] Aus der DE 10 2013 017 276 A1 ist eine Verbrennungskraftmaschine, insbesondere für einen Kraftwagen, mit einem Schalldämpfer bekannt, wobei eine Kühleinrichtung zum Kühlen des Schalldämpfers vorgesehen ist. Der Schalldämpfer umfasst Dämpferkammern, welche über Durchgangsöffnungen fluidisch mit einem Kanal verbunden sind und nach außen hin durch äußere Wandungen begrenzt sind, sodass die den Kanal durchströmende Luft nicht an die Umgebung strömen kann. Die Dämpferkammern mit unterschiedlichen Volumina bilden mit den Durchgangslöchern Helmholtz-Resonatoren, die auf unterschiedliche Frequenzen abgestimmt sind und so die Schallemissionen breitbandig dämpfen.

[0014] Aus der DE 10 2013 203 960 A1 ist eine Frischluftleitung mit einer Resonanzkammer bekannt, bei der Luft auf dem Weg in die Resonanzkammer ein Adsorberelement passiert, das zur Adsorption von Kohlenwasserstoffen und/oder Geruchsstoffen dient. Als Adsorbiermedium eignet sich in besonderer Weise Kohlenstoff bzw. Aktivkohle in Form eines rieselfähigen Granulats, das zwischen zwei Lagen eines Bahnenmaterials eingearbeitet wird.

Aufgabenstellung

[0015] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die bekannten Vorrichtungen zur Absenkung von Luft- und Körperschall zu verbessern. Insbesondere sollen bei einfachem und kostengünstigem Aufbau mit bereits einer Kammer störende Pfeifgeräusche verhindert werden, ohne dabei die Strömung zu beeinflussen und/oder den Helmholtz-Effekt zu beeinträchtigen.

Darlegung der Erfindung

[0016] Diese Aufgabe wird in Verbindung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0017] Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass durch eine entsprechend vorgegebene Permeabilität der Innenwandung die Innenwandung selbst schallabsorbierend wirkt, ohne die Resonanz der mindestens einen Resonator-kammer nachteilig zu beeinflussen. Dadurch kann auf eine kostenintensive, zusätzliche Dämpfungsschicht ohne funktionelle Nachteile verzichtet werden.

[0018] Insbesondere kann die Innenwandung als eine schallabsorbierende Folie ausgebildet sein.

[0019] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Innenwandung aus einem Vlies ausgebildet.

[0020] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungs-

form der Erfindung ist die Innenwandung aus einem Kunststoff mit einer schallabsorbierenden Perforation ausgebildet. So kann die Innenwandung insbesondere aus einer schallabsorbierenden Kunststoffolie ausgebildet sein, die durch eine entsprechende Vielzahl von perforierten Löchern zum einen luftdurchlässig und zum anderen schallabsorbierend ausgebildet ist. Die Perforation von der aus einem Kunststoff ausgebildeten Innenwandung ist so ausgeführt, dass sie für die vorbeistreichende Luftströmung mit ihren Luftdruckveränderungen zum einen dämpfend wirkt und dass die Luftströmung zum anderen aber auch mit den Resonator-kammern im Sinne des Helmholtz-Effekts kommunizieren kann. Die genau abgestimmte Perforation bewirkt somit, dass sowohl der Helmholtz-Effekt als auch eine Absorption möglich sind.

[0021] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Innenwandung aus einem Schaumstoff ausgebildet. Grundsätzlich ist es auch möglich, die Innenwandung mehrschichtig auszubilden.

[0022] Gemäß einem Beispiel weist die Innenwandung zur Resonator-kammer hin zusätzliche Wanddurchbrüche auf, die als Löcher oder Schlitzte ausgebildet sein können.

[0023] Durch die Wanddurchbrüche lassen sich relativ unabhängig von den schallabsorbierenden Eigenschaften der Innenwandung die Resonanzfrequenzen der Resonator-kammer bzw. der Resonator-kammern beeinflussen.

[0024] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Resonator-kammer mindestens einen von der Außenwandung ausgehenden Steuersteg auf, der gegenüber der Innenwandung beabstandet ist und parallel zu den Stirnwänden verläuft.

[0025] Durch die Anordnung eines oder mehrerer Steuerstegte wird ein gesteuerter Druck-Resonanzaufbau der Resonator-kammer ermöglicht. Damit werden die Einflussmöglichkeiten weiter erhöht. Während durch die einzelnen Resonator-kammern insbesondere Grundfrequenzen eingestellt werden, lassen sich durch die Steuerstegte insbesondere Frequenzen höherer Ordnung einstellen bzw. erzielen.

[0026] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind in Längsrichtung zwei einander benachbarte Resonator-kammern angeordnet, wobei die zweite Stirnwand der ersten Resonator-kammer, die erste Stirnwand der zweiten Resonator-kammer bildet.

[0027] Es ist aber auch möglich, dass in Längsrichtung drei oder vier einander benachbarte Resonator-kammern angeordnet sind. Dabei weisen jeweils zwei einander benachbarte Resonator-kammern eine gemeinsame Stirnwand zur Begrenzung in Längsrichtung auf.

[0028] Hinter der schallabsorbierenden Innenwandung ist ein Gebilde aus Resonator-kammern und Steuerstegen angeordnet, die gezielt auf unterschiedliche Frequenzen abgestimmt werden können. Durch die gezielte Abstimmung von schallabsorbierender Innenwandung und Resonator-kammern ist eine extrem breitbandige Wirkung zu erzielen (bspw. von 1.000 bis 10.000

Hz).

[0029] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Außenwandung und die Innenwandung als konzentrisch zueinander verlaufende Rohrstücke ausgebildet. Die Verbindung zwischen Außenwandung und der Innenwandung erfolgt dabei in bekannter Weise über die Stirnwände der Resonator-kammer oder der Resonator-kammern. Solche Ausbildungen sind bspw. zur Absenkung von Luft- und Körperschall in Verbindung mit Turboladern geeignet.

[0030] Nach der Erfindung weist die mindestens eine Resonator-kammer quer zur Längsrichtung einen rechteckigen Querschnitt auf. Dabei ist die Innenwandung in Längsrichtung konkav ausgebildet und bildet einen offenen Kanal. Eine solche Ausbildung ist insbesondere für Gebläse-resonatoren in Verbindung mit Klimaanlage-nen geeignet.

[0031] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden speziellen Beschreibung und den Zeichnungen.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0032] Es zeigen:

- Figur 1: eine Seitenansicht im Schnitt einer Vorrichtung zur Absenkung von Luft- und Körperschall;
- Figur 2: eine Seitenansicht im Schnitt einer weiteren Vorrichtung zur Absenkung von Luft- und Körperschall;
- Figur 3: eine Ansicht der Vorrichtung von Figur 2 entlang der Linie III-III geschnitten;
- Figur 4: eine Ansicht der Vorrichtung von Figur 2 entlang der Linie IV-IV geschnitten;
- Figur 5: eine räumliche Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Absenkung von Luft- und Körperschall entlang der Linie V-V von Figur 6 geschnitten und
- Figur 6: eine Ansicht der Vorrichtung von Figur 5 entlang der Linie VI-VI geschnitten.

Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

[0033] Eine Vorrichtung 1 zur Absenkung von Luft- und Körperschall besteht im Wesentlichen aus einer Resonator-kammer 2, einer Außenwandung 3, einer Innenwandung 4 einer ersten Stirnwand 5 und einer zweiten Stirnwand 6.

[0034] Entsprechend der Figur 1 ist die Resonator-kammer 2 zwischen einem Zufluss 7 und einem Abfluss 8 angeordnet. In einer Längsrichtung 9 (in der Figur 1 eine Längsachse) wird die Resonator-kammer von der ersten Stirnwand 5 und der beabstandeten zweiten Stirnwand 6 begrenzt. Entsprechend der Figur 1 sind die beiden Stirnwände 5, 6 jeweils ringförmig ausgebildet. Quer zur Längsrichtung 9 wird die Resonator-kammer 2 nach außen durch die Außenwandung 3 und nach Innen von

der Innenwandung 4 begrenzt.

[0035] Die Resonator-kammer 2 weist zwei von der Außenwandung 3 ausgehende Steuerstege 10, 11 auf, die gegenüber der Innenwandung 4 beabstandet sind und parallel zu den Stirnwänden 5, 6 verlaufen. Die Innenwandung 4 ist im Bereich der Resonator-kammer 2 auf ihrer gesamten Länge durch eine vorgegebene Permeabilität luftdurchlässig und schallabsorbierend ausgebildet. Die Innenwandung 4 ist aus einem Kunststoff mit einer schallabsorbierenden Perforation ausgebildet. Zusätzlich zu den Perforationen weist die Innenwandung 4 zur Resonator-kammer 2 hin zusätzliche Wanddurchbrüche 12 auf.

[0036] In den Figuren 1 bis 4 sind die Wanddurchbrüche 12 als Löcher ausgebildet. Die Wanddurchbrüche können aber auch als Schlitze ausgebildet sein. Entsprechend den Figuren 1 bis 4 sind die Außenwandung 3 und die Innenwandung 4 als konzentrisch zueinander verlaufende Rohrstücke ausgebildet. Die Vorrichtung 1' der Figuren 2 bis 4 weist zwischen der Außenwandung 3' und der Innenwandung 4' eine erste Resonator-kammer 13 und eine zweite Resonator-kammer 14 auf. In Längsrichtung 9 wird die erste Resonator-kammer 13 von einer ersten Stirnwand 15 und von einer zweiten Stirnwand 16 begrenzt. Die zweite Stirnwand 16 bildet für die zweite Resonator-kammer 14 eine erste Stirnwand, sodass die beiden Resonator-kammern 13, 14 eine gemeinsame Stirnwand 16 aufweisen. Die zweite Resonator-kammer 14 weist in Längsrichtung 9 beabstandet eine zweite Stirnwand 17 auf. In Figur 3 ist die ringförmige Außenwandung 3', die konzentrisch zur Innenwandung 4' angeordnet ist, als Schnitt durch die zweite Resonator-kammer 14 dargestellt. Entsprechend zeigt Figur 4 einen Schnitt durch die erste Resonator-kammer 13 der Vorrichtung 1'. Die erste Resonator-kammer 13 der Vorrichtung 1' weist zwei Steuerstege 18 auf.

[0037] Entsprechend der Figur 2 weist die zweite Resonator-kammer 14 drei Steuerstege 19 auf. Entsprechend dem Ausführungsbeispiel der Figuren 5 und 6 weist die erfindungsgemäße Vorrichtung 1" zur Absenkung von Luft- und Körperschall zwischen einem Zufluss 7" und einem Abfluss 8" entlang einer Längsrichtung 9" vier Resonator-kammern 20, 21, 22, 23 auf. Entsprechend dem Ausführungsbeispiel der Figur 5 weisen die einzelnen Resonator-kammern 20, 21, 22, 23 unterschiedlich lange Steuerstege 24 auf. Entsprechend dem Ausführungsbeispiel der Figuren 5 und 6 weisen die Resonator-kammern 20, 21, 22, 23 quer zur Längsrichtung 9" einen rechteckigen Querschnitt auf. Dabei verläuft die Außenwandung 3" parallel zur Längsrichtung 9", während im Ausführungsbeispiel der Figuren 5 und 6 die Innenwandung 4" in Längsrichtung konkav ausgebildet ist und einen offenen Kanal bildet.

[0038] Die Resonator-kammern 20, 21, 22, 23 werden seitlich zu einer Vorderseite hin von einer vorderen Seitenwand 30 und zu einer der Vorderseite abgewandten Rückseite hin von einer hinteren Seitenwand 31 dichtend abgedeckt.

Bezugszeichenliste

[0039]

1, 1', 1"	Vorrichtung zur Absenkung von Luft- und Körperschall
2	Resonatorkammer
3, 3', 3"	Außenwandung
4, 4', 4"	Innenwandung
5	erste Stirnwand
6	zweite Stirnwand
7, 7"	Zufluss
8, 8"	Abfluss
9, 9"	Längsrichtung
10	Steuersteg
11	Steuersteg
12, 12'	Wanddurchbruch
13	erste Resonatorkammer von 1'
14	zweite Resonatorkammer von 1'
15	erste Stirnwand von 13
16	zweite Stirnwand von 13
17	zweite Stirnwand von 14
18	Steuersteg von 13
19	Steuersteg von 14
20	Resonatorkammer von 1"
21	Resonatorkammer von 1"
22	Resonatorkammer von 1"
23	Resonatorkammer von 1"
24	Steuerstege von 20 -23
25	erste Stirnwand
26	zweite Stirnwand
27	dritte Stirnwand
28	vierte Stirnwand
29	fünfte Stirnwand
30	vordere Seitenwand
31	hintere Seitenwand

Patentansprüche

- Vorrichtung (1") zur Absenkung von Luft- und Körperschall mit einer Längsrichtung (9") und mit mindestens einer zwischen einem Zufluss (7") und einem Abfluss (8") angeordneten Resonatorkammer (20, 21, 22, 23), wobei die mindestens eine Resonatorkammer quer zu der Längsrichtung (9") nach außen hin von einer parallel zur Längsrichtung (9") verlaufenden Außenwandung (3") und nach innen hin von einer Innenwandung (4") begrenzt wird, wobei die mindestens eine Resonatorkammer (20, 21, 22, 23) in Längsrichtung von einer ersten Stirnwand (25, 26, 27, 28) und einer beabstandeten zweiten Stirnwand (26, 27, 28, 29) begrenzt wird, und wobei die Innenwandung (4") zu der mindestens einen Resonatorkammer (20, 21, 22, 23) hin luftdurchlässig ausgebildet ist, wobei die Innenwandung (4") im Bereich der mindestens einen Resonatorkammer (20, 21, 22, 23) zusätzlich durch eine vorgegebene Per-

meabilität schallabsorbierend ausgebildet ist, und wobei die mindestens eine Resonatorkammer (20, 21, 22, 23) quer zur Längsrichtung (9") einen rechteckigen Querschnitt aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwandung (4") in Längsrichtung (9") konkav ausgebildet ist und einen offenen Kanal bildet.

- Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwandung (4") aus einem Vlies ausgebildet ist.
- Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwandung (4") aus einem Kunststoff mit einer schallabsorbierenden Perforation ausgebildet ist.
- Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwandung (4") aus einem Schaumstoff ausgebildet ist.
- Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwandung (4") aus einem Schaumstoff ausgebildet ist.
- Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Innenwandung (4") mehrschichtig ausgebildet ist.
- Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Resonatorkammer (20, 21, 22, 23) mindestens einen von der Außenwandung (3") ausgehenden Steuersteg (24) aufweist, der gegenüber der Innenwandung (4") beabstandet ist und parallel zu den Stirnwänden (5, 6, 15, 16, 17) verläuft.
- Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Resonatorkammer (20, 21, 22, 23) zwei von der Außenwandung (3") ausgehende Steuerstege (24) aufweist, die gegenüber der Innenwandung (4") beabstandet sind und parallel zu den Stirnwänden (25, 26, 27, 28, 29) verlaufen.
- Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens eine Resonatorkammer (20, 21, 22, 23) drei von der Außenwandung (3") ausgehende Steuerstege (24) aufweist, die gegenüber der Innenwandung (4") beabstandet sind und parallel zu den Stirnwänden (25, 26, 27, 28, 29) verlaufen.
- Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Längsrichtung (9") zwei einander benachbarte Resonatorkammern (20, 21, 22, 23) angeordnet sind und

dass die zweite Stirnwand (26) der ersten Resonatorkammer (20) die erste Stirnwand (25) der zweiten Resonatorkammer (21) bildet.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Längsrichtung (9") drei einander benachbarte Resonatorkammern angeordnet sind und **dass** jeweils zwei einander benachbarte Resonatorkammern eine gemeinsame Stirnwand zur Begrenzung in Längsrichtung (9") aufweisen.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Längsrichtung (9") vier einander benachbarte Resonatorkammern (20, 21, 22, 23) angeordnet sind und **dass** jeweils zwei einander benachbarte Resonatorkammern (20, 21; 21, 22; 22, 23) eine gemeinsame Stirnwand zur Begrenzung in Längsrichtung (9") aufweisen.

Claims

1. A device (1") for reducing airborne and structure-borne sound with a longitudinal direction (9") and with at least one resonator chamber (20, 21, 22, 23) arranged between an inlet (7") and an outlet (8"), wherein the at least one resonator chamber is delimited to the exterior transversely relative to the longitudinal direction (9") by an outer wall (3") running parallel to the longitudinal direction (9") and delimited to the interior by an inner wall (4"), wherein the at least one resonator chamber (20, 21, 22, 23) is delimited in the longitudinal direction by a first end wall (25, 26, 27, 28) and a distanced second end wall (26, 27, 28, 29), and wherein the inner wall (4") is designed to be air-permeable towards the at least one resonator chamber (20, 21, 22, 23), wherein the inner wall (4") is in addition designed to be sound-absorbing by a predetermined permeability in the region of the at least one resonator chambers (20, 21, 22, 23), and wherein the at least one resonator chamber (20, 21, 22, 23) has a rectangular cross section transverse to the longitudinal direction (9"), **characterized in that** the inner wall (4") is concave in the longitudinal direction (9") and forms an open channel.
2. The device according to claim 1, **characterized in that** the inner wall (4") is formed from a nonwoven.
3. The device according to claim 1, **characterized in that**

the inner wall (4") is made from a plastic with a sound-absorbing perforation.

4. The device according to claim 1, **characterized in that** the inner wall (4") is made of a foam.
5. The device according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the inner wall (4") has multiple layers.
6. The device according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** the resonator chamber (20, 21, 22, 23) has at least one guide web (24) extending from the outer wall (3") that is spaced at a distance from the inner wall (4") and runs parallel to the end walls (5, 6, 15, 16, 17).
7. The device according to claim 6, **characterized in that** the at least one resonator chamber (20, 21, 22, 23) has two guide webs (24) extending from the outer wall (3"), the guide webs (24) being arranged at a distance relative to the inner wall (4") and running parallel to the end walls (25, 26, 27, 28, 29).
8. The device according to claim 6, **characterized in that** the at least one resonator chamber (20, 21, 22, 23) has three guide webs (24) extending from the outer wall (3"), the guide webs (24) being arranged at a distance relative to the inner wall (4") and running parallel to the end walls (25, 26, 27, 28, 29).
9. The device according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that** two adjacent resonator chambers (20, 21, 22, 23) are arranged in the longitudinal direction (9") and that the second end wall (26) of the first resonator chamber (20) forms the first end wall (25) of the second resonator chamber (21).
10. The device according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that** three adjacent resonator chambers are arranged in the longitudinal direction (9") and that any two adjacent resonator chambers have a common end wall for delimitation in the longitudinal direction (9").
11. The device according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that** four adjacent resonator chambers (20, 21, 22, 23) are arranged in the longitudinal direction (9") and that any two adjacent resonator chambers (20, 21; 21, 22, 22, 23) have a common end wall for delimitation in the longitudinal direction (9").

Revendications

1. Dispositif (1") permettant de réduire le bruit aérien et le bruit de structure, comportant une direction longitudinale (9") et au moins une chambre de résonateur (20, 21, 22, 23) disposée entre une entrée (7") et une sortie (8"), l'au moins une chambre de résonateur étant délimitée transversalement par rapport à la direction longitudinale (9") vers l'extérieur par une paroi externe (3") s'étendant parallèlement à la direction longitudinale (9") et vers l'intérieur par une paroi interne (4"), l'au moins une chambre de résonateur (20, 21, 22, 23) étant délimitée dans le sens longitudinal par une première paroi frontale (25, 26, 27, 28) et une seconde paroi frontale (26, 27, 28, 29) distancée, et la paroi interne (4") par rapport à l'au moins une chambre de résonateur (20, 21, 22, 23) étant perméable à l'air, la paroi interne (4") étant en outre conçue de manière à absorber le son par une perméabilité prédéfinie dans la zone de l'au moins une chambre de résonateur (20, 21, 22, 23),
et
l'au moins une chambre de résonateur (20, 21, 22, 23) présentant une section rectangulaire transversalement par rapport à la direction longitudinale (9"),
caractérisé en ce
que la paroi interne (4") est concave dans la direction longitudinale (9"), formant un canal ouvert.
2. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que la paroi interne (4") est réalisée à partir d'un non-tissé.
3. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que la paroi interne (4") est en plastique présentant une perforation absorbant le son.
4. Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce
que la paroi interne (4") est en mousse.
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce
que la paroi interne (4") est multicouches.
6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce
que la chambre de résonateur (20, 21, 22, 23) présente au moins une traverse de commande (24) sortant de la paroi externe (3"), distancée par rapport à la paroi interne (4") et s'étendant parallèlement aux parois frontales (5, 6, 15, 16, 17).
7. Dispositif selon la revendication 6,
caractérisé en ce
que l'au moins une chambre de résonateur (20, 21, 22, 23) présente deux traverses de commande (24) sortant de la paroi externe (3"), distancées par rapport à la paroi interne (4") et s'étendant parallèlement aux parois frontales (25, 26, 27, 28, 29).
8. Dispositif selon la revendication 6,
caractérisé en ce
que l'au moins une chambre de résonateur (20, 21, 22, 23) présente trois traverses de commande (24) sortant de la paroi externe (3"), distancées par rapport à la paroi interne (4") et s'étendant parallèlement aux parois frontales (25, 26, 27, 28, 29).
9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce
que deux chambres de résonateur (20, 21, 22, 23) adjacentes sont disposées dans la direction longitudinale (9") et
que la seconde paroi frontale (26) de la première chambre de résonateur (20) forme la première paroi frontale (25) de la seconde chambre de résonateur (21).
10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce
que trois chambres de résonateur adjacentes sont disposées dans la direction longitudinale (9") et
que deux chambres de résonateur adjacentes présentent respectivement une paroi frontale commune destinée à la délimitation dans la direction longitudinale (9").
11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce
que quatre chambres de résonateur (20, 21, 22, 23) adjacentes sont disposées dans la direction longitudinale (9") et
que deux chambres de résonateur (20, 21 ; 21, 22 ; 22, 23) adjacentes présentent respectivement une paroi frontale commune destinée à la délimitation dans la direction longitudinale (9").

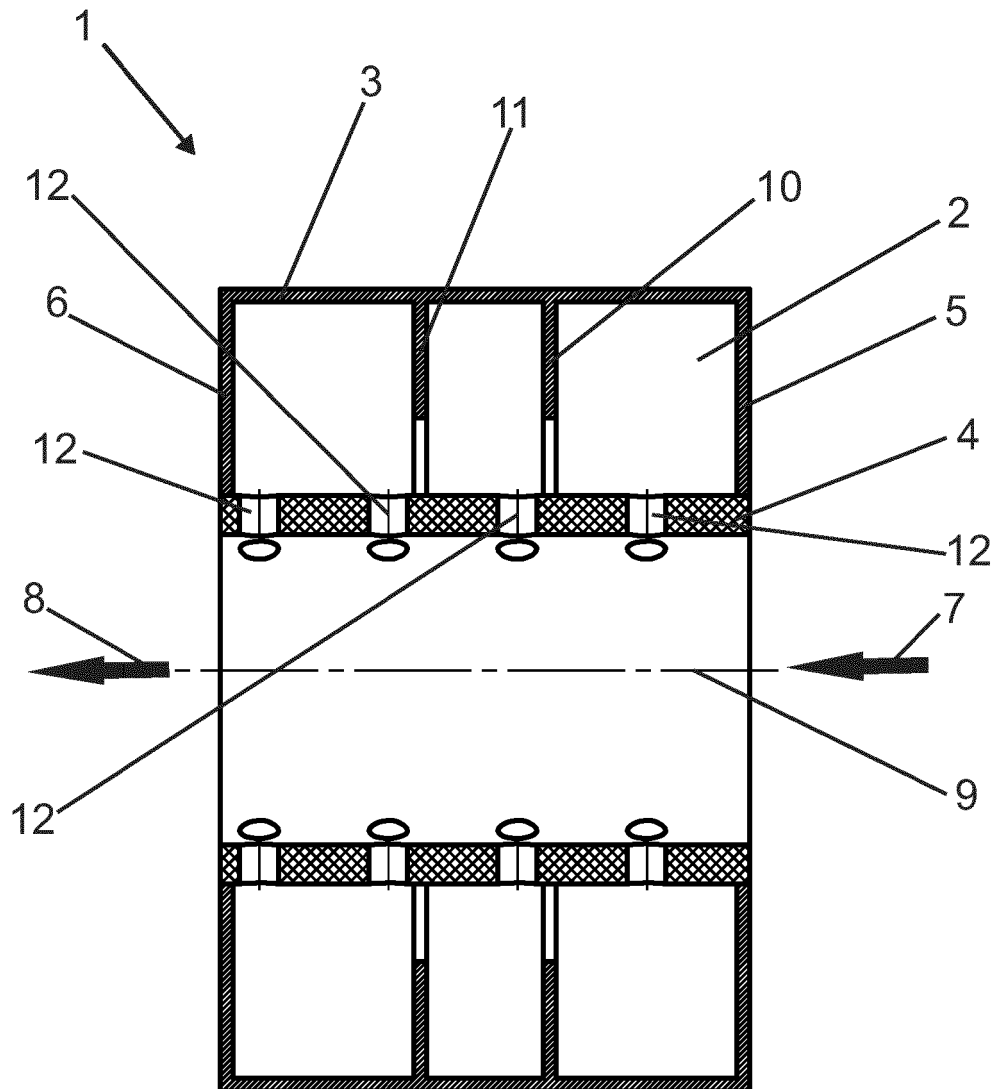


Fig. 1

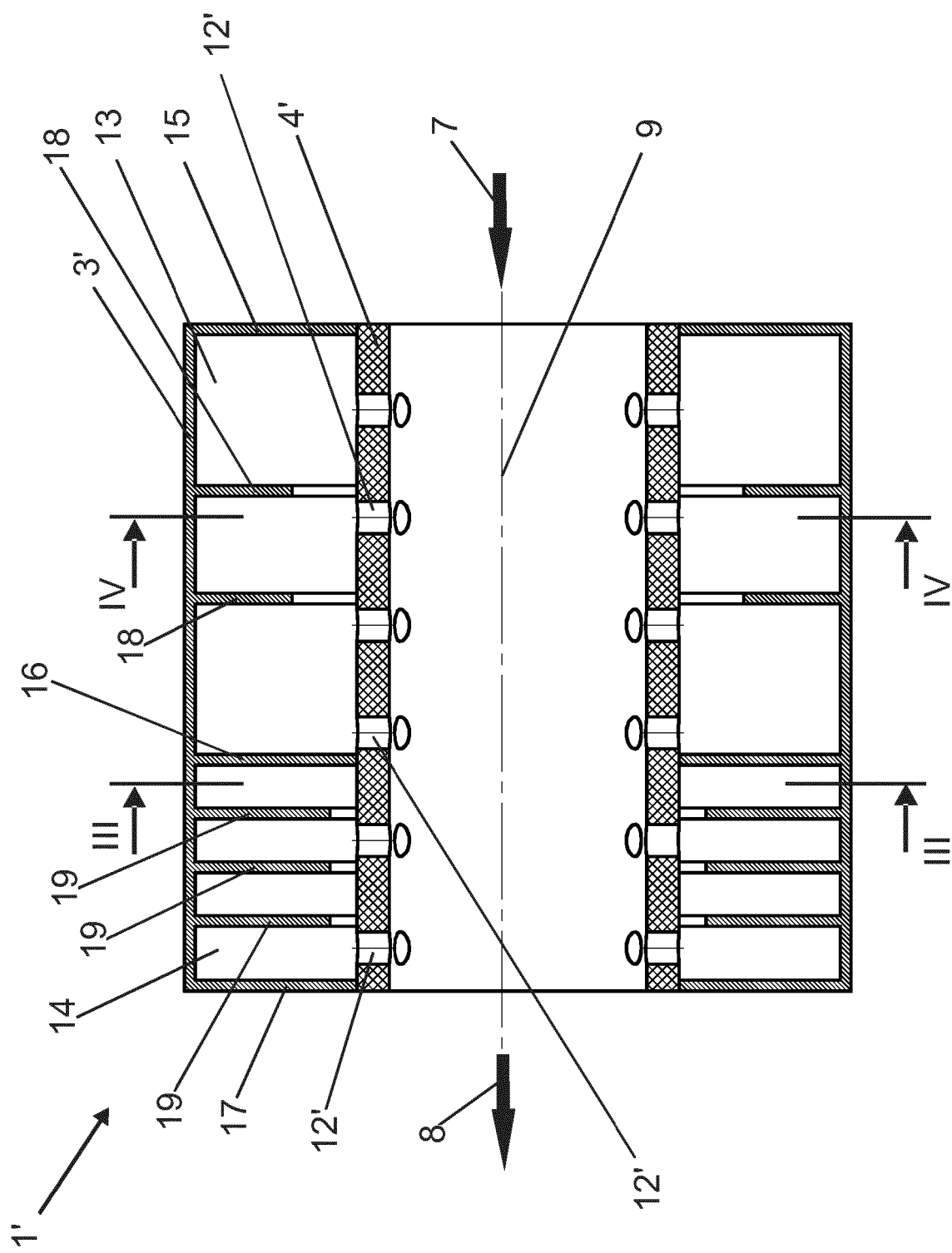


Fig. 2

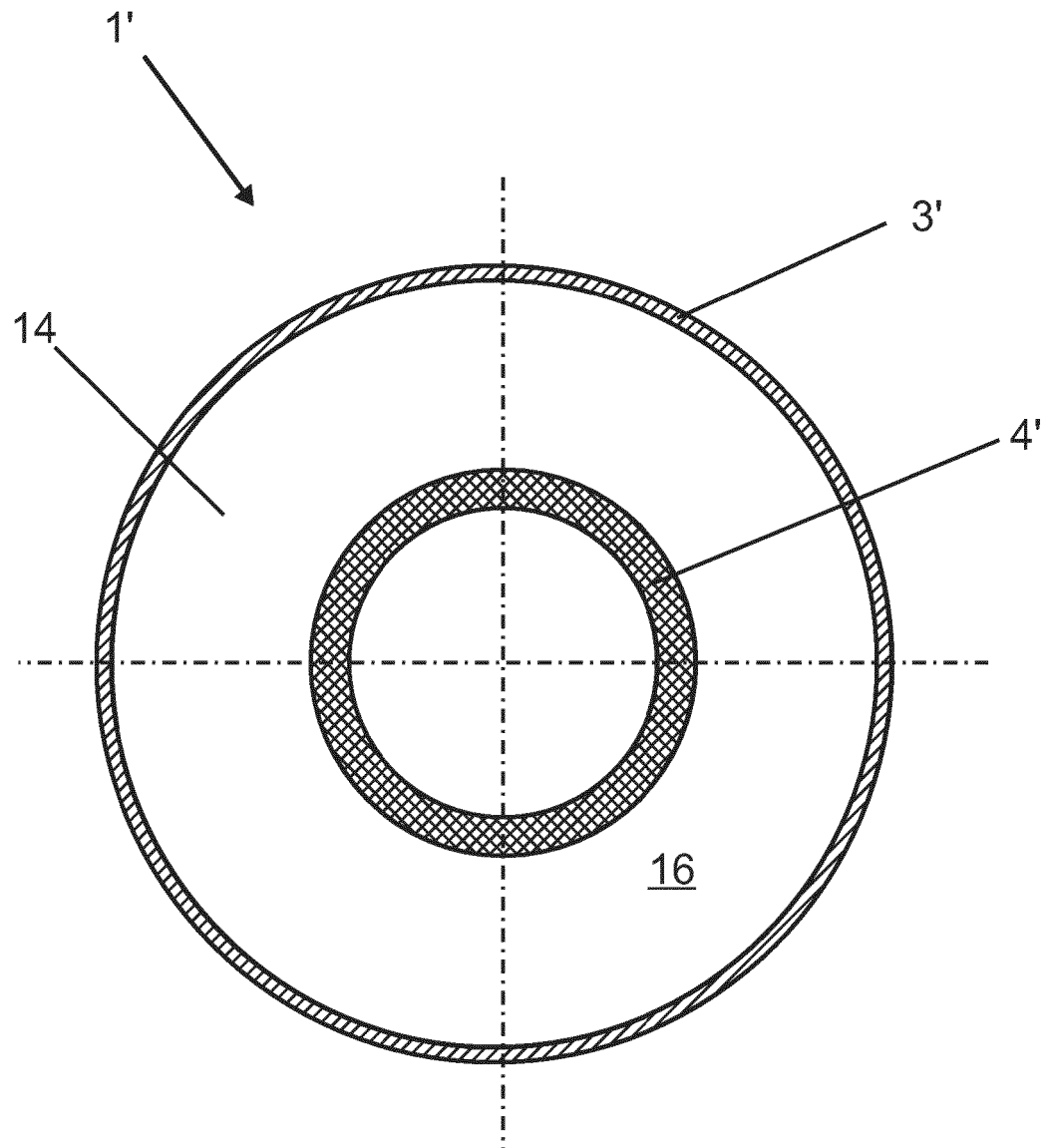


Fig. 3

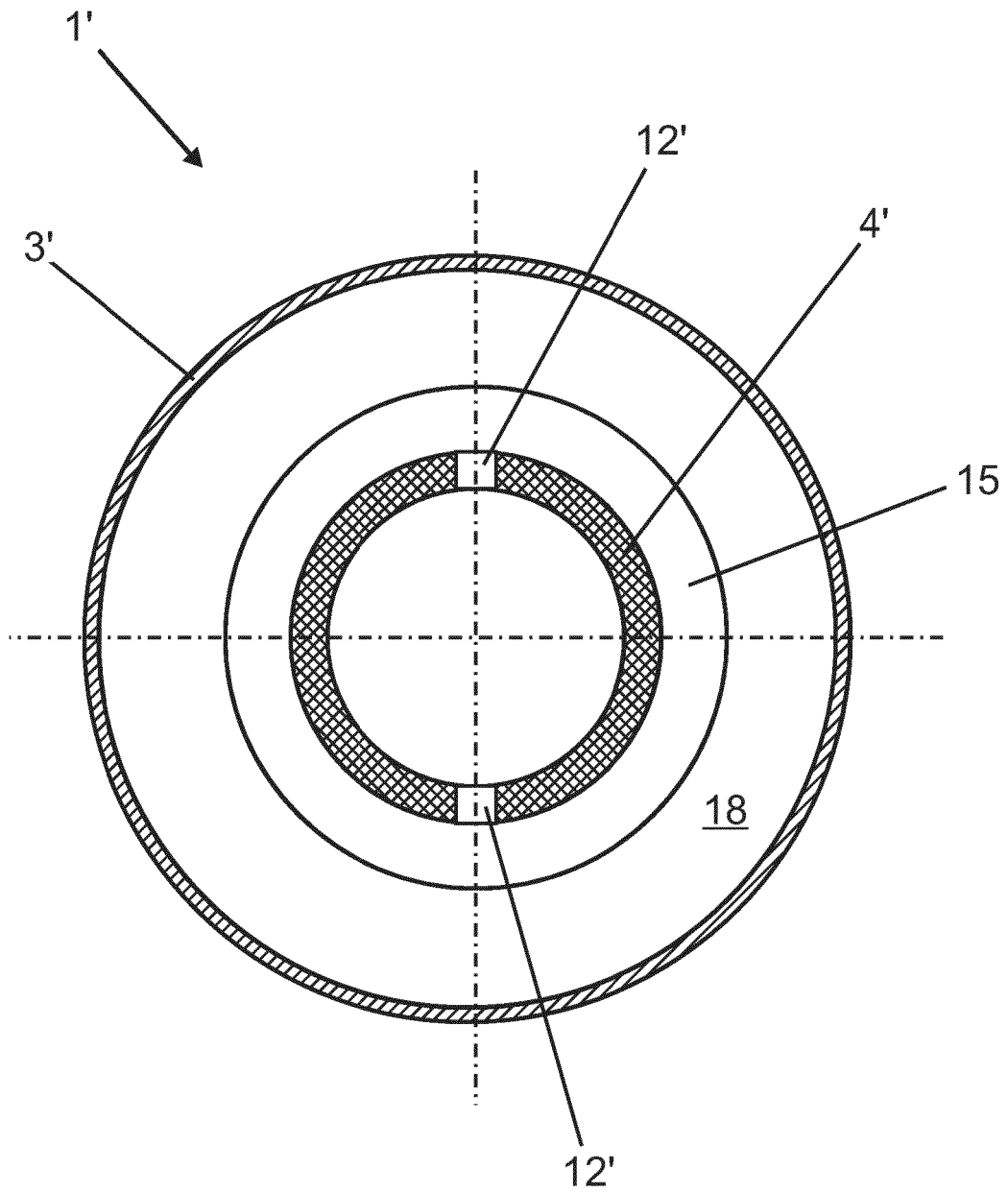
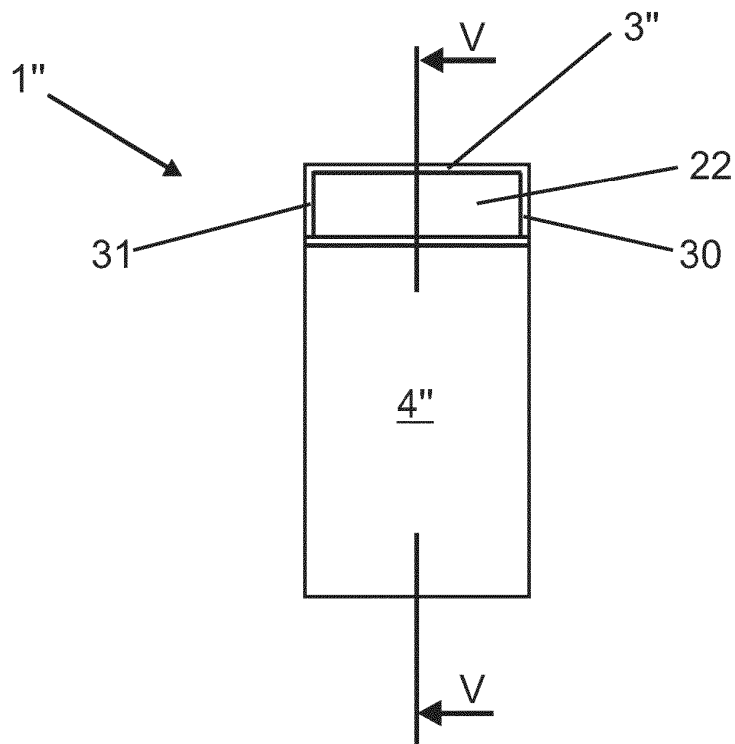
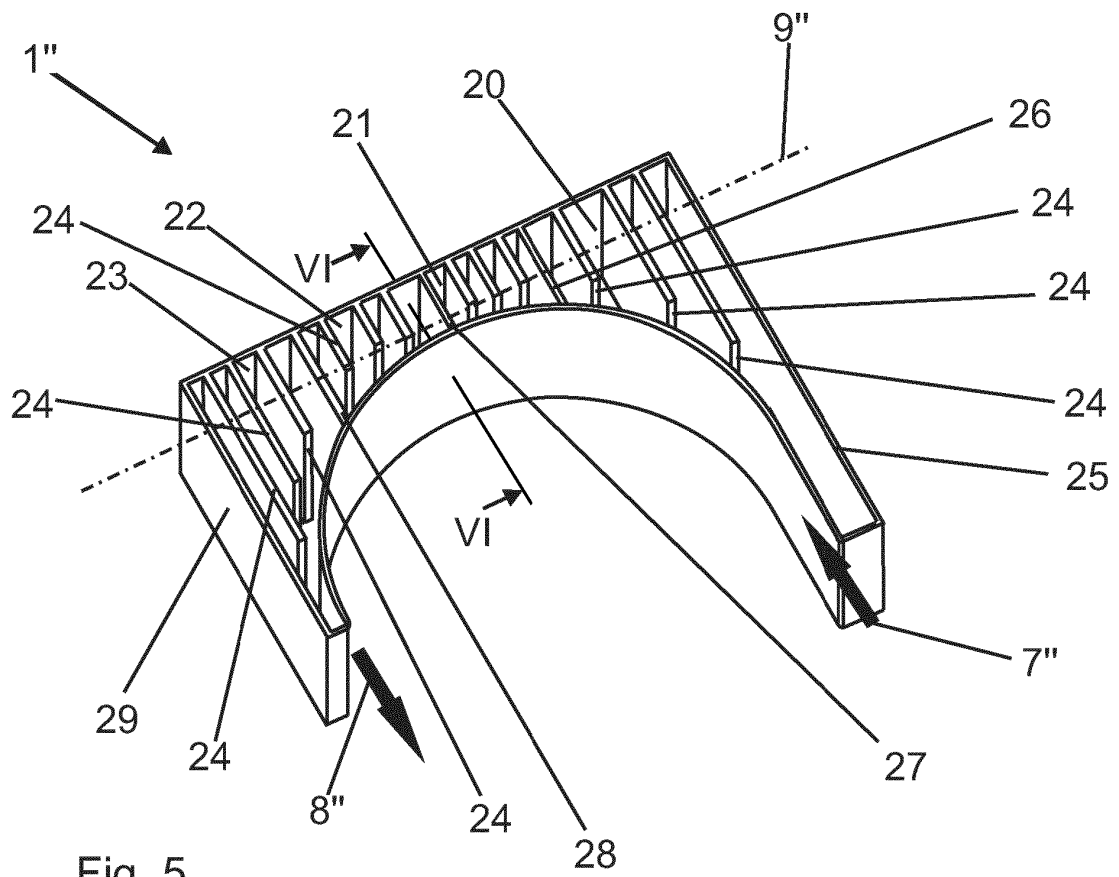


Fig. 4



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

- US 3955643 A **[0004]**
- CH 550964 A **[0006]**
- US 3209861 A **[0007]**
- DE 1292668 B **[0009]**
- DE 102010061994 A1 **[0011]**
- WO 2016164043 A1 **[0012]**
- DE 102013017276 A1 **[0013]**
- DE 102013203960 A1 **[0014]**