

(19)



(11)

EP 2 631 449 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.07.2020 Patentblatt 2020/31

(51) Int Cl.:
F02B 77/11 ^(2006.01) **F02B 77/13** ^(2006.01)
F02M 35/12 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12001189.5**

(22) Anmeldetag: **22.02.2012**

(54) **SCHALLABSORBER**

ACOUSTIC ABSORBER

ABSORBEUR ACOUSTIQUE

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.08.2013 Patentblatt 2013/35

(73) Patentinhaber: **ISOLITE GmbH
67063 Ludwigshafen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Kroll, Matthias
67273 Dackenheim (DE)**

• **Seydler, Gero
65510 Idstein (DE)**

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte
PartG mbB
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-00/46493 WO-A1-03/021096
WO-A1-2008/028637 WO-A1-2008/141380
WO-A2-2004/045843 DE-A1- 19 818 873**

EP 2 631 449 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 einen Schallabsorber, insbesondere für Verbrennungsmotoren, gemäß dem Patentanspruch 1 sowie ein entsprechendes Verfahren gemäß dem Patentanspruch 10.

Stand der Technik

[0002] Turbolader, auch Abgasturbolader, kurz ATL, genannt, dienen der Leistungssteigerung von Verbrennungsmotoren durch Erhöhung des Treibstoffgemischdursatzes pro Arbeitstakt des Verbrennungsmotors. Bei Verbrennungsmotoren, etwa Turboladern, entstehender Schall kann bei Fahrzeugen, etwa Pkw, die Umwelt und oder die Insassen des Fahrzeugs beeinträchtigen oder zumindest als unangenehm empfunden werden, so dass der Fahrkomfort beeinträchtigt werden kann oder, bei längerer Schalleinwirkung, etwa bei längeren Fahrten, sogar eine zusätzliche Belastung der Insassen sich einstellen kann.

[0003] Angesichts der oben genannten Probleme und des diskutierten Stands der Technik ist es Aufgabe einen Schallabsorber insbesondere für Verbrennungsmotoren bereitzustellen, der eine verbesserte Absorption des Schalls bereitstellt. Schallabsorber mit zumindest einer perforierten Metallfolie und/oder einem Dämmkörper sind aus DE19818873, WO2004045843, WO03021096, WO0046493, WO2008141380 oder WO2008028637 bekannt.

Beschreibung der Erfindung

[0004] Diese Aufgabe wird mit einem Schallabsorber entsprechend des Patentanspruchs 1 gelöst. Die Aufgabe wird ebenfalls durch ein entsprechendes Verfahren gemäß Patentanspruch 10 gelöst.

[0005] Die Erfindung stellt einen Schallabsorber zur Absorption von Schall, insbesondere für einen Verbrennungsmotor bereit, umfassend: eine perforierte Folie, aus Metall, mit einer Perforation mit einem Lochanteil von 3 - 5 %.

[0006] Als Perforation wird hier die Durchlochung der Folie verstanden. Dabei werden typischerweise etwaige Grate entfernt, so dass typischerweise keine durch die Lochung entstandenen, möglicherweise nur auf einer Seite der Oberfläche ausgebildeten Artefakte auftreten. Durch die geeignete Wahl der Perforation entsteht ein Lochanteil der Folie der besonders effizient Schall mittels der Folie absorbieren kann. Lochanteile von 3-5% können besonders effizient sein. Als Lochanteil soll in diesem Fall das Verhältnis einer gewählten, gelochten Fläche oder eines gelochten Bereiches der Folie zu einem entsprechend gewählten nicht gelochten Bereich betrachtet werden. Sofern der Lochung eine Periodizität oder gitterartige Struktur unterliegt, sollte jeweils in Ein-

heiten von einer Periode verglichen werden. Die betrachteten Flächen sollten zusammenhängend und nicht konkav sein. Typischerweise kann ein Rechteck oder Quadrat oder einer Raute/Parallelogramm verwendet werden, die der Struktur der Perforation entsprechen. Es soll ausdrücklich der gelochte Bereich einer Folie betrachtet werden. Bei Folien, die beispielsweise einen ungelochten Randbereich besitzen, sollte der ungelochte Randbereich in der Regel nicht betrachtet werden.

[0007] Die verwendete Folie ist aus Metall, es können beispielsweise dünne Metallfolien mit einer Dicke von 0.5 μm bis hin zu 200 μm verwendet werden. Es sind aber auch andere Werte möglich. Es ist ebenso möglich, nicht Gegenstand der Erfindung, hitzebeständige Kunststoffe zu verwenden.

[0008] In dem Schallabsorber kann die Folie Löcher der Perforation mit einem Lochdurchmesser zwischen 0.5 mm und 1 mm aufweisen.

[0009] Der Lochdurchmesser ist einer der Parameter, die den Lochanteil steuern können. Dabei ist im Hinblick auf Schallabsorption und Durchlässigkeit einer Folie der Lochdurchmesser zwischen 0.5 mm und 1 mm effizient. Des Weiteren kann der Lochabstand betrachtet werden, wobei in der Regel von Lochmitte zu Lochmitte gemessen wird.

[0010] In dem Schalldurchmesser kann der Lochdurchmesser der Perforation im Wesentlichen konstant sein.

[0011] Häufig werden die Lochdurchmesser der Perforation konstant sein, d.h. alle Löcher der Folie haben im Wesentlichen den gleichen Durchmesser. Es versteht sich, dass es möglich sein kann, mehrere Lochdurchmesser zu haben. Typischerweise wird die Zahl aber auf wenige Lochdurchmesser beschränkt sein. Im Sinne einer Fertigung ist es am wenigsten aufwändig, nur einen Lochdurchmesser vorzusehen.

[0012] In dem Schallabsorber kann die Perforation gitterartig sein, insbesondere regelmäßig gitterförmig.

[0013] Typischerweise ist die Perforation gitterartig oder sogar regelmäßig gitterartig. D.h. die Perforation kann eine einfache rechteckige oder sogar quadratische Struktur aufweisen, wobei jede der vier Ecken gelocht ist.

[0014] Die Folie kann aus mehreren Teilfolien zusammengesetzt sein, wobei die Teilfolien miteinander verschweißt oder gefalzt sein können.

[0015] Ein Schallabsorber oder schallabsorbierende Struktur kann aus mehreren Teilfolien zu einer Fläche oder einem Körper im Raum zusammengesetzt werden. Die Teilfolien, die diesen Körper oder diese Struktur bilden, können dabei geeignet zusammengesetzt werden, etwa durch Falzen oder Verschweißen.

[0016] Jede der Teilfolien kann einen unterschiedlichen Lochanteil aufweisen.

[0017] Es versteht sich, dass die Teilfolien jeweils einen unterschiedlichen Lochanteil aufweisen. Es ist möglich, dass einige diese Teilfolien nicht perforiert sind.

[0018] Der Schallabsorber umfasst ferner ein Vlies, wobei das Vlies ein Fasergewebe umfasst, wobei das

Fasergewebe mineralische Fasern, wie etwa Silikatfasern und/oder Glasfasern und/oder keramischen Fasern umfasst, die verzwirrt sind.

[0019] Das Vlies wird typischerweise im Schallabsorber in der Nähe, bei einer Folie typischerweise auf einer Seite der Folie angebracht. Dabei kann das Vlies Schall, der durch die Löcher der Folie hindurch tritt, absorbieren. Es ist ebenso möglich, dass das Vlies der die Folie in zumindest einigen Bereichen umgibt.

[0020] In dem Schallabsorber weist die perforierte Folie zusätzlich zumindest teilweise eine Prägung mit einem Prägemuster auf, so dass eine reliefartige Struktur an der Oberfläche der Folie entsteht.

[0021] Die Prägung soll zusätzlich zur Perforation verstanden sein. Andere Bezeichnungen für eine Prägung können Kalottierung oder Embossing sein. Es entsteht eine reliefartige Struktur an der Oberfläche der Folie, die zusätzlich zu Perforation an der Folie, d.h. an der Oberfläche der Folie Schall absorbieren kann. Die reliefartige "Berg- u. Tal"-Struktur kann bei der Herstellung geeignet an zu absorbierende Frequenzbereiche des Schalls angepasst werden.

[0022] Das Prägemuster weist eine Prägetiefe im Bereich von 0.2 - 2 mm auf.

[0023] Die Prägetiefe kann im Wesentlichen konstant sein.

[0024] Das Prägemuster kann gitterartig sein, insbesondere regelmäßig gitterartig.

[0025] Die Prägetiefe kann unterschiedlich sein oder sie kann konstant sein oder sogar gitterartig oder regelmäßig gitterartig. Dabei kann das Prägemuster unabhängig von der Perforation sein. Ähnlich wie bei der Perforation der Löcher werden Abstände typischerweise von der Mitte, also dem höchsten Punkt einer Struktur zur entsprechenden Mitte einer weiteren Struktur gemessen. Das Prägemuster kann mit der Perforation übereinstimmt.

[0026] Das Prägemuster kann in seiner Struktur und/oder seiner Periodizität mit der Perforation der Folie übereinstimmen. Dabei können beide aber trotzdem unabhängig voneinander sein. Es ist ebenso möglich dass beide übereinstimmen und übereinanderliegen, d.h. dort, wo insbesondere in einer regelmäßigen Perforation ein Loch in der Folie vorhanden ist, ist ebenso eine geprägte Struktur, etwa eine bergartige Spitze der Prägung.

[0027] Auch hier kann die Prägung variabel oder nur in Teilbereichen der Folie erfolgen. Sofern eine eindeutige Schallquelle mit einer Schallrichtung bestimmbar ist, kann auch die Prägung in Abhängigkeit von der Entfernung des Schallabsorbers von der Schallquelle bezogen auf die Schallrichtung variiert werden.

[0028] Die Erfindung stellt ferner ein Verfahren bereit zur Herstellung eines Schallabsorbers zur Absorption von Schall für einen Verbrennungsmotor, mit den Schritten des Anspruchs 10.

[0029] Dabei können geeignete Werkzeuge, etwa in ihrer Länge variierbare Nadeln verwendet werden, um die Folie zu lochen, nachdem bereits ein Prägemuster

aufgeprägt ist. Hierdurch kann die Prägung bereits vor dem Lochen, d.h. Perforieren der Folie erfolgen, was fertigungstechnisch von Vorteil ist. Dabei ist die Lochungsrichtung für das Lochen der Folie, d.h. von welcher Seite die Folie gelocht wird, nicht entscheidend.

[0030] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft die Verwendung eines Schallabsorbers wie oben beschrieben zur Schallabsorption von Schall eines Turboladers in einem Motorraum eines Fahrzeugs.

[0031] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Fahrzeug mit einem Motorraum, der einen Motor, insbesondere einen Verbrennungsmotor mit einem Turbolader, umfasst sowie einen Schallabsorber wie oben beschrieben.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0032] Der Erfindungsgegenstand wird anhand der nachfolgenden Zeichnungen beispielhaft erläutert.

[0033] Es zeigen:

Fig. 1A: eine Schemazeichnung einer perforierten Folie eines Schallabsorbers.

Fig. 1B: drei Beispiele für eine perforierte Folie eines Schallabsorbers entsprechend der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2: eine Einheitszelle einer Folie wie in Figur 1 skizziert.

Fig. 3 eine Schnittzeichnung eines erfindungsgemäßen Schallabsorbers entsprechend der vorliegenden Erfindung.

Fig. 4A eine Schemazeichnung einer Folie mit einer Prägung/Embossing sowie einer Perforation.

Fig. 4B eine Seitenansicht der Folie aus Figur 4A.

Detaillierte Beschreibung

[0034] Die Fig. 1A zeigt eine Schemazeichnung einer perforierten Folie 1. Die in Figur 1 weist eine gleichmäßige, gitterartige Struktur mit einem Lochabstand b auf. Der Lochabstand wird von Lochzentrum/-mitte zu Lochmitte gemessen. Obgleich Figur 1A nur einen Abstand b in einer Richtung, hier typischerweise horizontal, zeigt, soll verstanden sein, dass auch der senkrecht dazu vorgegebene Abstand den Wert b haben soll. Der Lochdurchmesser der runden Löcher 3 der Figur 1A ist mit d bezeichnet.

[0035] Figur 1A zeigt außerdem einen seitlichen Schnitt der Folie 1 der Figur 1A. Die Dicke der Folie ist mit t bezeichnet. Die Dicke der Folie kann mit 0.5 μm bis hin zu 200 μm im Hinblick auf die nachfolgenden Figur 2 - 4 gewählt sein.

[0036] In Figur 1B sind drei Beispiele von perforierten

Folien gezeigt, die mit den Bezugszeichen 11, 13 und 15 bezeichnet sind.

[0037] Die Folie mit dem Bezugszeichen 11 umfasst eine gleichmäßige, gitterartige Struktur der Löcher 3 der Folie 11. Die Dicke der Folie beträgt rein beispielhaft 0,1 mm. Der Lochdurchmesser der Folie beträgt 1 mm. Der Lochabstand b der Löcher der Folie 11 beträgt 4,6 mm. Der Lochanteil der Löcher 3 der Folie 11 beträgt 4 %. Messungen und Simulationsrechnungen haben ergeben, dass die Folie 11 sowohl senkrecht einfallenden Schall als auch diffus einfallenden Schall deutlich besser absorbiert als eine serienmäßige Folie mit einem Lochanteil von 0,04 % oder gar 0,01 %. Dabei wird senkrecht einfallender Schall mit Hilfe eines Kundtschen Rohres gemessen/simuliert. Diffus einfallender Schall wird gemessen / simuliert, indem der Schall ohne Vorzugsrichtung auf die Folie des Schallabsorbers einfällt.

[0038] Die Folie mit dem Bezugszeichen 13 umfasst wiederum eine gleichmäßige, gitterartige Struktur der Löcher 3 der Folie 13. Die Dicke der Folie beträgt rein beispielhaft 0,1 mm. Hier beträgt der Lochdurchmesser 0,75 mm. Der Lochabstand b der Löcher der Folie 13 beträgt für dieses Beispiel 3,8 mm. Der Lochanteil beträgt 3 %. Messungen und Simulationsrechnungen haben ergeben, dass die Folie sowohl senkrecht einfallenden Schall als auch diffus einfallenden Schall deutlich besser absorbiert als die oben erwähnten serienmäßigen Folien. Die Messungen sind analog zu denen für die Folie 11.

[0039] Die Folie mit dem Bezugszeichen 15 umfasst wiederum eine gleichmäßige, gitterartige Struktur der Löcher 3 der Folie 15. Die Dicke der Folie beträgt rein beispielhaft 0,1 mm. Der Lochdurchmesser der Folie beträgt 0,5 mm. Der Lochabstand b der Löcher der Folie 11 beträgt für dieses Beispiel 2,5 mm. Der Lochanteil der Löcher 3 der Folie 15 beträgt 3 %. Messungen und Simulationsrechnungen haben ergeben, dass die Folie 15 sowohl senkrecht einfallenden Schall als auch diffus einfallenden Schall deutlich besser absorbiert als eine serienmäßige Folie mit einem Lochanteil von 0,04 % oder gar 0,01 %. Dabei wird senkrecht einfallender Schall mit Hilfe eines Kundtschen Rohres gemessen/simuliert. Diffus einfallender Schall wird gemessen / simuliert, indem der Schall ohne Vorzugsrichtung auf die Folie des Schallabsorbers einfällt.

[0040] Die Figur 2 zeigt eine Prinzipskizze einer Einheitszelle einer Folie, die den in Figur 1B gezeigten Folien 11, 13, und 15 entsprechen kann. Gezeigt ist eine gleichmäßige, gitterartige Lochstruktur mit Löchern 3, deren Zentren/Mittelpunkte auf den Ecken eines Quadrats mit der Kantenlänge, also dem Lochabstand b liegen. Dadurch fällt für jedes Loch jeweils ein Anteil $3V$ des Lochs 3 auf die Einheitszelle, so dass der Lochanteil berechnet werden kann. Wenn die Fläche des Anteils $3V$ als F_{3V} bezeichnet wird, ergibt sich der Lochanteil in Figur 2 als $4 \times F_{3V} / b^2 \times 100$ [%]. Es versteht sich, dass dieses Konzept erweiterbar ist auf Perforationen mit unterschiedlichen Lochabständen, beispielsweise einem Lochabstand b in einer Richtung und einem davon ver-

schiedenen Lochabstand b' in einer Richtung senkrecht dazu. Entsprechend kann der Lochanteil entweder richtungsabhängig angegeben werden oder über eine entsprechend große, gelochte Fläche gemittelt angegeben werden.

[0041] In Figur 3 ist ein einfacher Aufbau für die Verwendung eines Schallabsorbers entsprechender der vorliegenden Erfindung skizziert. In Figur 3 ist eine Schallquelle 50 gezeigt, die Schall 52 aussendet. Die Schallquelle kann beispielsweise ein Motor, etwa ein Verbrennungsmotor sein. Der Verbrennungsmotor kann einen Abgasturbolader umfassen. Der Schallabsorber 100 ist in der Figur 3 in einer Entfernung D von der Schallquelle 50 skizziert. Der Schallabsorber 100 der Figur 3 umfasst eine Folie 101, die den Folien, wie in Figur 1B skizziert, entsprechen kann. Die Folie 101 besitzt Löcher 3. Die Löcher können, wie in Figur 1B skizziert, eine regelmäßige Perforation besitzen.

[0042] Der Schallabsorber 100 der Figur 3 kann ferner einen Dämmkörper 103 umfassen. Dabei kann es sich um ein Vlies oder vliesartiges Gewebe handeln. Dieses kann beispielsweise auf einer Seite der Folie 101 angebracht sein, vorzugsweise unmittelbar dahinter oder in einem geringen Abstand von wenigen Millimetern. Das Vlies kann Fasergewebe umfassen, etwa mineralische Fasern, wie etwa Silikatfasern und/oder Glasfasern und/oder keramischen Fasern umfasst, die vorzugsweise verzwirrt sind. Das Fasergewebe kann zusätzlich verklebt sein. Das Vlies kann ferner mit einem Bindemittel versehen werden und in eine dem Schallabsorber 100 entsprechende Form durch Hitze gepresst werden. Ein Vlies 103 wie in Figur 3 gezeigt ist mit den Folien wie in Figur 1B gezeigt kombinierbar.

[0043] Die Figur 4 zeigt eine Folie 21, die den Folien, wie in den Figuren 1B - 3 diskutiert, entsprechen kann. Die Folie 21 ist wiederum perforiert mit Löchern 3. Ähnlich den Folien 11, 13, und 15 der Figur 1B ist die Lochung der Folie wiederum gleichmäßig und gitterartig, also hier quadratisch.

[0044] Zusätzlich umfasst die Folie 21 eine Prägung, auch als Kalottierung oder Embossing bezeichnet. Diese Prägung, d.h. die Maxima oder "Bergspitzen" der Prägung, sind mit dem Bezugszeichen 23 bezeichnet. Der Abstand der Maxima ist in diesem Beispiel wiederum gleichmäßig und gitterartig. Eine Bestimmung des Anteils der Maxima pro Normfläche oder Einheitszelle kann analog zu der Bestimmung der Lochanteils erfolgen, wie anhand von Figur 2 diskutiert. Die Struktur der Perforation und der Prägung stimmen in diesem Beispiel im Wesentlichen überein. Die Figur 4B zeigt eine seitliche Ansicht der Folie 21, die bereits in Figur 4A gezeigt wurde.

[0045] Der in den Figuren 1 - 4 skizzierte Schallabsorber kann in einem Fahrzeug verwendet werden, um im Motorraum erzeugten Schall, etwa vom Motor oder von einem Turbolader, geeignet zu absorbieren.

Patentansprüche

1. Schallabsorber (100) zur Absorption von Schall, insbesondere für einen Verbrennungsmotor, umfassend:

eine perforierte Folie (1, 11, 13, 15, 21, 101) aus Metall mit einer Perforation mit einem Lochanteil von 3 - 5 %; und **gekennzeichnet durch** ein Vlies (103), wobei das Vlies (103) ein Fasergewebe umfasst, wobei das Fasergewebe mineralische Fasern, wie etwa Silikatfasern und/oder Glasfasern und/oder keramischen Fasern umfasst, die verzwirrt sind; wobei die perforierte Folie (1, 11, 13, 15, 21, 101) zusätzlich zumindest teilweise eine Prägung (23) mit einem Prägemuster aufweist, so dass eine reliefartige Struktur an der Oberfläche der Folie (1, 11, 13, 15, 21, 101) entsteht; wobei das Prägemuster eine Prägetiefe im Bereich von 0.2 - 2 mm aufweist.
2. Schallabsorber (100) nach Anspruch 1, wobei die Folie (1, 11, 13, 15, 21, 101) Löcher der Perforation mit einem Lochdurchmesser zwischen 0.5 mm und 1 mm aufweist.
3. Schallabsorber (100) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 und 2, wobei der Lochdurchmesser der Perforation im Wesentlichen konstant ist
4. Schallabsorber (100) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 - 3, wobei die Perforation gitterartig ist, insbesondere regelmäßig gitterförmig.
5. Schallabsorber (100) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 - 4, wobei die Folie (1, 11, 13, 15, 21, 101) aus mehreren Teilfolien zusammengesetzt ist, wobei die Teilfolien miteinander verschweißt oder gefalzt sind.
6. Schallabsorber (100) nach Anspruch 5, wobei jede der Teilfolien einen unterschiedlichen Lochanteil aufweist.
7. Schallabsorber (100) nach Anspruch 1, wobei die Prägetiefe im Wesentlichen konstant ist.
8. Schallabsorber (100) nach einem der Ansprüche 1 oder 7, wobei das Prägemuster gitterartig ist, insbesondere regelmäßig gitterartig.
9. Schallabsorber (100) nach einem der Ansprüche 1, 7 oder 8, wobei das Prägemuster mit der Perforation übereinstimmt.
10. Verfahren zur Herstellung eines Schallabsorbers (100) zur Absorption von Schall für einen Verbren-

nungsmotor, mit den Schritten:

Bereitstellen einer Folie (1, 11, 13, 15, 21, 101), vorzugsweise aus Metall;
 Prägen wenigstens eines Teils der Folie (1, 11, 13, 15, 21, 101), dadurch Aufprägen eines Prägemusters, so dass eine reliefartige Struktur an der Oberfläche der Folie (1, 11, 13, 15, 21, 101) entsteht, wobei das Prägemuster eine Prägetiefe im Bereich von 0.2 - 2 mm aufweist;
 Perforieren der Folie (1, 11, 13, 15, 21, 101), so dass die perforierte Folie (1, 11, 13, 15, 21, 101) einen Lochanteil von 3 - 5 % aufweist;
 Bereitstellen eines Vlieses (103), wobei das Vlies (103) ein Fasergewebe umfasst, wobei das Fasergewebe mineralische Fasern, wie etwa Silikatfasern und/oder Glasfasern und/oder keramischen Fasern umfasst, die verzwirrt sind.

11. Fahrzeug mit einem Motorraum, der einen Motor, insbesondere einen Verbrennungsmotor mit einem Turbolader, umfasst sowie einen Schallabsorber (100) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 - 9.

Claims

1. Acoustic absorption device (100) for absorbing sound, in particular for an internal combustion engine, comprising:

a perforated foil (1, 11, 13, 15, 21, 101) made of metal with a perforation having a perforation percentage of 3 - 5%; and **characterised by** a non-woven fabric (103), said non-woven fabric (103) comprising a fibrous tissue, said fibrous tissue comprising mineral fibres, such as silicate fibres and/or glass fibres and/or ceramic fibres, which are twisted; wherein the perforated foil (1, 11, 13, 15, 21, 101) further is at least partially provided with an embossing (23) having an embossed pattern forming a relief-like structure on the surface of the foil (1, 11, 13, 15, 21, 101); wherein the embossed pattern has an embossed depth in the range of 0.2 - 2 mm.
2. Acoustic absorption device (100) according to claim 1, wherein the foil (1, 11, 13, 15, 21, 101) has holes of the perforation with a hole diameter between 0.5 mm and 1 mm.
3. Acoustic absorption device (100) according to at least one of claims 1 and 2, wherein the hole diameter of the perforation is substantially constant.
4. Acoustic absorption device (100) according to at

least one of claims 1 - 3, wherein the perforation has the form of a lattice, in particular a regular lattice.

5. Acoustic absorption device (100) according to at least one of claims 1 - 4, wherein the foil (1, 11, 13, 15, 21, 101) is composed of a plurality of sub-foils, the sub-foils being welded or seamed together. 5
6. Acoustic absorption device (100) according to claim 5, wherein each of the sub-foils has a different perforation percentage. 10
7. Acoustic absorption device (100) according to claim 1, wherein the embossed depth is substantially constant. 15
8. Acoustic absorption device (100) according to one of claims 1 or 7, wherein the embossed pattern has the form of a lattice, in particular a regular lattice. 20
9. Acoustic absorption device (100) according to any one of claims 1, 7 or 8, wherein the embossed pattern corresponds to the perforation.
10. A method of manufacturing an acoustic absorption device (100) for absorbing sound for an internal combustion engine, comprising the steps of providing a foil (1, 11, 13, 15, 21, 101), preferably made of metal; embossing at least part of the foil (1, 11, 13, 15, 21, 101), thereby embossing an embossed pattern so that a relief-like structure is formed on the surface of the foil (1, 11, 13, 15, 21, 101), the embossed pattern having an embossed depth in the range from 0.2 - 2 mm; perforating the foil (1, 11, 13, 15, 21, 101) so that the perforated foil (1, 11, 13, 15, 21, 101) has a perforation percentage of 3 - 5%; providing a non-woven fabric (103), said non-woven fabric (103) comprising a fibrous tissue, said fibrous tissue comprising mineral fibres, such as silicate fibres and/or glass fibres and/or ceramic fibres, which are twisted. 25 30 35 40
11. Vehicle with an engine compartment comprising an engine, in particular an internal combustion engine with a turbocharger, and an acoustic absorption device (100) according to at least one of claims 1 - 9. 45

Revendications

1. Absorbeur acoustique (100) pour absorption acoustique, en particulier pour une porte de combustion, comprenant: 55
un film de métal perforé (1, 11, 13, 15, 21, 101) avec une perforation ayant une proportion de

trous de 3 à 5 %; et **caractérisé par**

un tissu non tissé (103), ledit tissu non tissé (103) comprenant un voile fibreux, ledit voile fibreux comprenant des fibres minérales, telles que des fibres de silicate et/ou des fibres de verre et/ou des fibres céramiques, qui sont torsadées;

dans laquelle le film perforé (1, 11, 13, 15, 21, 101) présente en outre au moins partiellement un motif en relief (23), de sorte qu'une structure en relief est formée sur la surface du film (1, 11, 13, 15, 21, 101);

dans lequel le motif de gaufrage a une profondeur de gaufrage comprise entre 0,2 et 2 mm.

2. Absorbeur acoustique (100) selon la revendication 1, dans lequel le film (1, 11, 13, 15, 21, 101) présente des perforations d'un diamètre de trou compris entre 0,5 mm et 1 mm.
3. Absorbeur acoustique (100) selon au moins l'une des revendications 1 et 2, dans lequel le diamètre Lc de la perforation est sensiblement constant.
4. Absorbeur acoustique (100) selon au moins l'une des revendications 1 à 3, dans lequel la perforation est en forme de grille, en particulier régulièrement en forme de grille.
5. Absorbeur acoustique (100) selon au moins une des revendications 1 à 4, le film (1, 13, 15, 21, 101) étant composé d'une pluralité de films partiels, les films partiels étant soudés ou pliés ensemble.
6. Absorbeur acoustique (100) selon la revendication 5, dans lequel chacun des films partiels présente une proportion différente de trous.
7. Absorbeur acoustique (100) selon la revendication 1, dans lequel la profondeur de gaufrage est sensiblement constante.
8. Absorbeur acoustique (100) selon l'une des revendications 1 ou 7, dans lequel le motif de gaufrage est en forme de grille, en particulier en forme de grille régulière.
9. Absorbeur acoustique (100) selon l'une des revendications 1, 7 ou 8, dans lequel le motif de gaufrage correspond à la perforation.
10. Procédé de fabrication d'un absorbeur acoustique (100) pour absorption acoustique pour un moteur à combustion interne, comprenant les étapes suivantes:
fourniture d'un film (1, 11, 13, 15, 21, 101), de préférence en métal;

estampage d'au moins une partie du film (1, 11, 13, 15, 21, 101), ce qui permet d'estamper un motif de gaufrage de manière à former une structure en relief sur la surface du film (1, 11, 13, 15, 21, 101), le motif de gaufrage ayant une profondeur d'estampage comprise entre 0,2 et 2 mm; 5

perforation du film (1, 11, 13, 15, 21, 101) de sorte que le film perforé (1, 11, 13, 15, 21, 101) présente une proportion de trous de 3 à 5 % ; 10

fourniture d'un tissu non tissé (103), ledit tissu non tissé (103) comprenant un voile fibreux, ledit voile fibreux comprenant des fibres minérales telles que des fibres de silicate et/ou des fibres de verre et/ou des fibres céramiques qui sont torsadées. 15

11. Véhicule avec un compartiment moteur comprenant un moteur, en particulier un moteur à combustion interne avec un turbocompresseur, et un absorbeur acoustique (100) selon au moins une des revendications 1 à 9. 20

25

30

35

40

45

50

55

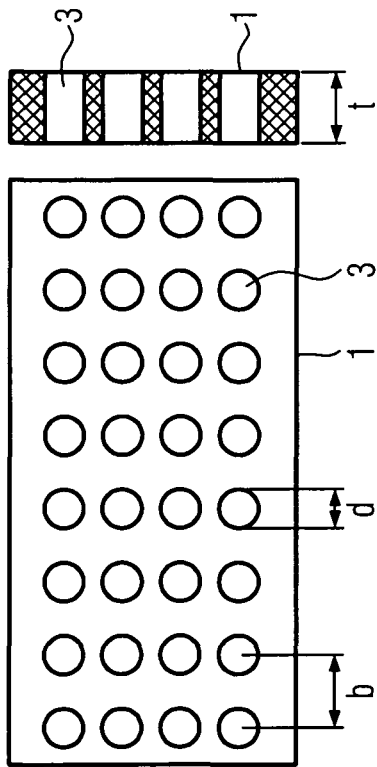


FIG. 1A

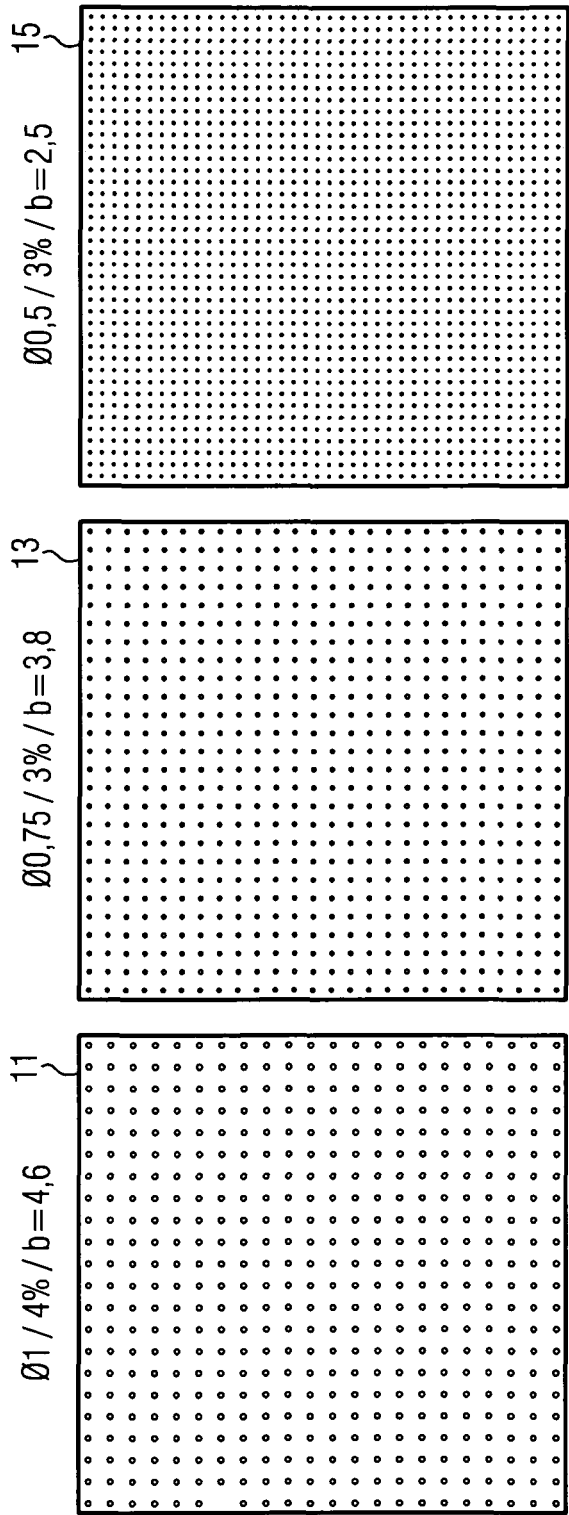


FIG. 1B

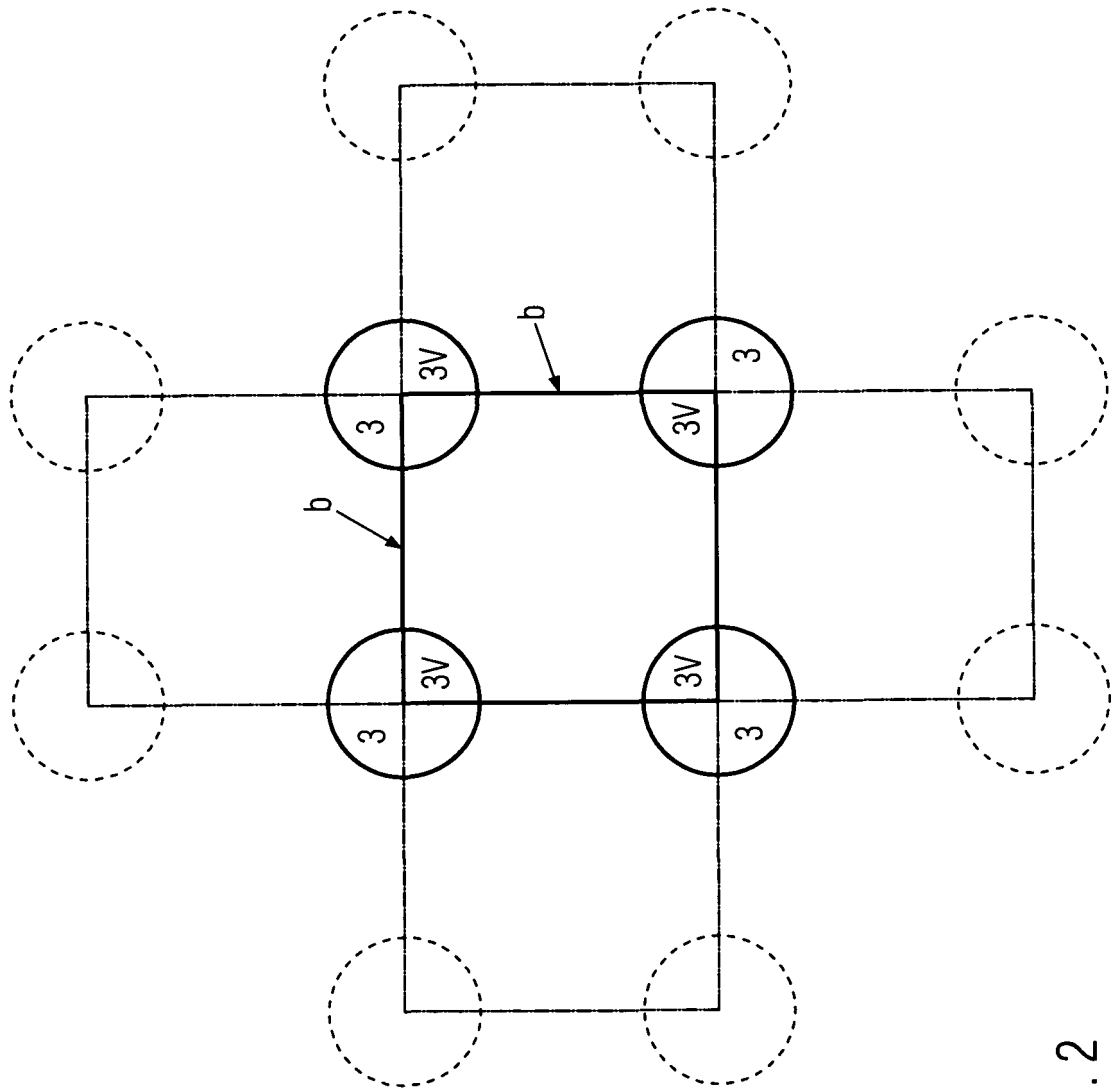
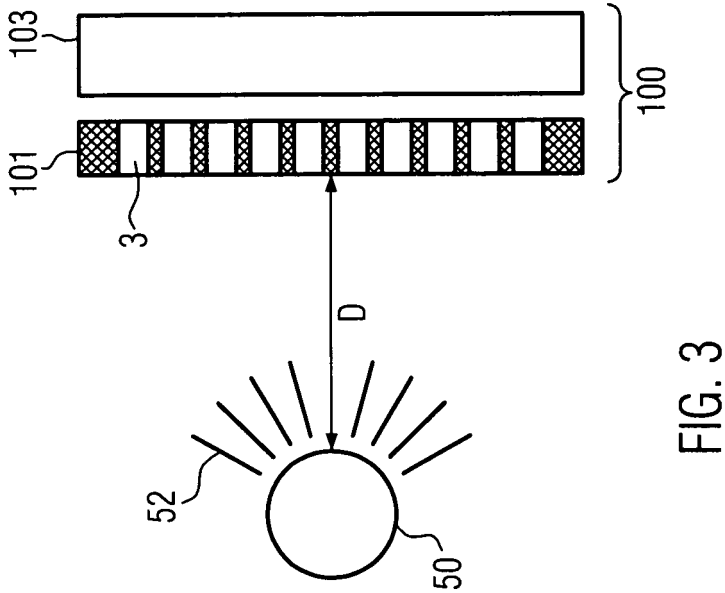
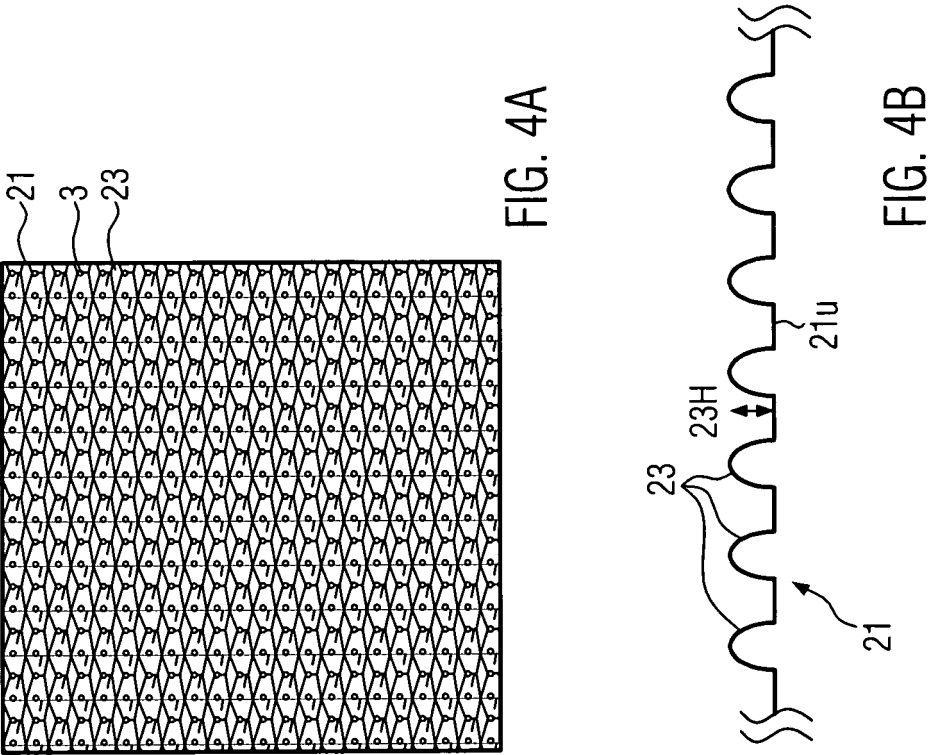


FIG. 2



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

- DE 19818873 [0003]
- WO 2004045843 A [0003]
- WO 03021096 A [0003]
- WO 0046493 A [0003]
- WO 2008141380 A [0003]
- WO 2008028637 A [0003]