

(19)



(11)

EP 3 392 423 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.10.2018 Patentblatt 2018/43

(51) Int Cl.:
E04B 1184 (2006.01) G10K 111/72 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17167036.7**

(22) Anmeldetag: **19.04.2017**

(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:
MA MD

- **Jaenecke, Matthias**
31542 Bad Nenndorf (DE)
- **König, Christian**
38126 Braunschweig (DE)
- **Mertens, Peter**
70376 Stuttgart (DE)

(71) Anmelder: **Konoa GmbH**
28329 Bremen (DE)

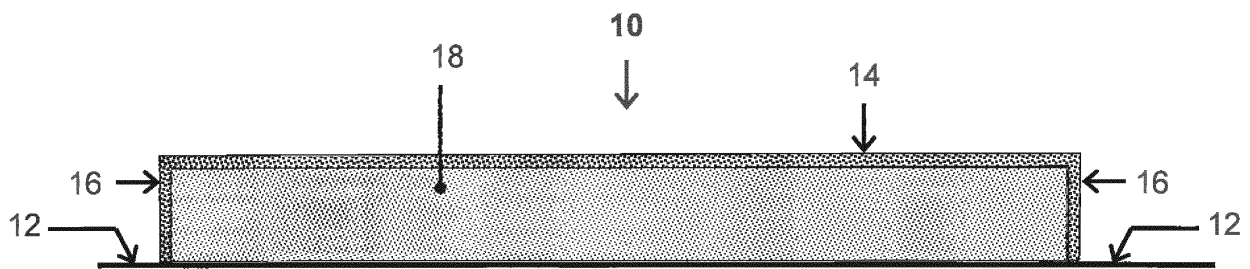
(74) Vertreter: **Manasse, Uwe**
Boehmert & Boehmert
Anwaltpartnerschaft mbB
Pettenkofenstrasse 22
80336 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Wiesinger, Georg**
44227 Dortmund (DE)

(54) **EINRICHTUNG ZUR PASSIVEN BEEINFLUSSUNG DER RAUMAKUSTIK**

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung (10; 100; 200; 300; 400) zur Beeinflussung der Raumakustik, umfassend eine äußere Hülle (415) oder Abdeckung (14; 114; 214; 314) aus vernadelten und thermisch verfestigten Kunststofffasern, insbesondere Polyesterfasern, mit

einem Strömungswiderstand LD (50Pa)>300l/m²s und mindestens ein dahinterliegendes Vlies (18; 118; 218; 318) aus vernadelten und thermisch verfestigten Kunststofffasern, insbesondere Polyesterfasern, mit einem Strömungswiderstand LD (50Pa)<200l/m²s.



Figur 1

EP 3 392 423 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Beeinflussung der Raumakustik, insbesondere zur Reduzierung der Nachhallzeit und Verbesserung der Sprachverständlichkeit. Laut Wikipedia ist die Raumakustik ein Gebiet der Akustik, das sich mit der Auswirkung der baulichen Gegebenheiten eines Raumes auf die in ihm stattfindenden Schallereignisse beschäftigt. Ziel der Raumakustik ist es, einen Raum möglichst gut auf seinen Bestimmungszweck und das bestehende Kommunikationsszenarium hin abzustimmen. Dazu kommen unter anderem passive Einrichtungen, wie Schallabsorber, zum Einsatz. Es gibt diverse Arten von Schallabsorbieren, wie z.B. Plattenabsorber, poröse Absorber und Verbundplatten-Absorber, die zur Kategorie der Flachabsorber gehören, und z. B. Keilabsorber und Kantenabsorber.

[0002] Tieffrequenter Schall erzeugt in Räumen ein Dröhnen bei den Eigenfrequenzen der Räume. Dieses Dröhnen kann mit großvolumigen bekannten Bauteilen, z.B. abgehängten Decken, großen Helmholz-Resonatoren oder sogenannten Bassfallen, baukonstruktiv unterbunden werden, indem die dröhnenden Frequenzbereiche des Schalls absorbiert werden. In vielen Räumen sind diese konstruktiven Lösungen jedoch nicht mehr gewünscht.

[0003] Die tieffrequenten, stimmhaften Vokale der menschlichen Stimme sind z. B. in Büros der größte Störfaktor. Daher wurden Schallabsorber entwickelt, welche die mittleren und hohen Frequenzen bei geringer Bautiefe (Elemente mit nur ca. 8 cm Stärke) ausreichend akustisch absorbieren. Die tiefen Frequenzen werden mit den meisten schlanken Absorberlementen aber gar nicht oder nur verhältnismäßig geringfügig absorbiert.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur passiven Beeinflussung der Raumakustik mit einer stärkeren tieffrequenten Wirkung sowie einem im Wesentlichen gleichmäßigen Absorptionsverlauf auch über die mittleren und hohen Frequenzen (Terzen) bereitzustellen.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch eine Einrichtung zur passiven Beeinflussung der Raumakustik, umfassend eine äußere Hülle oder Abdeckung aus vernadelten und thermisch verfestigten Kunststofffasern, insbesondere Polyesterfasern, mit einem Strömungswiderstand $LD(50Pa) > 300 l/m^2s$ und mindestens ein dahinterliegendes Vlies aus vernadelten und thermisch verfestigten Kunststofffasern, insbesondere Polyesterfasern, mit einem Strömungswiderstand $LD(50Pa) < 200 l/m^2s$. Beispielsweise der letztgenannte Wert für den Strömungswiderstand bedeutet, dass bei einem Druck von 50 Pa weniger als 200 l/m²s fließen/strömen. Vorzugsweise bestehen die äußere Hülle bzw. Abdeckung und das dahinterliegende Vlies aus demselben Material, aber mit unterschiedlichen Flächengewichten und Strömungswiderständen.

[0006] Vorteilhafterweise weist die äußere Hülle bzw. Abdeckung ein Flächengewicht im Bereich von circa

1700g/m² bis circa 4000g/m² und bevorzugter im Bereich von circa 1700g/m² bis circa 3000g/m² auf.

[0007] Ebenfalls vorteilhafterweise weist das dahinterliegende Vlies ein Flächengewicht im Bereich von circa 1000g/m² bis circa 2500g/m² auf.

[0008] Gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist die Einrichtung die äußere Abdeckung und eine seitliche, vorzugsweise umlaufende, Berandung ebenfalls aus vernadelten und thermisch verfestigten Kunststofffasern, insbesondere Polyesterfasern, mit einem Strömungswiderstand $LD(50Pa) > 300 l/m^2s$.

[0009] Vorzugsweise besteht die seitliche Berandung aus demselben Material wie die äußere Abdeckung.

[0010] Alternativ kann die Einrichtung die äußere Abdeckung und einen seitlichen, vorzugsweise umlaufenden, Abdeckrahmen aus Blechstreifen, insbesondere perforiert oder unperforiert, aufweisen.

[0011] Zweckmäßigerweise weist die Einrichtung zusätzlich Flächen und/oder Ecken aussteifende Bleche auf.

[0012] Insbesondere kann dabei vorgesehen sein, dass sie eine Rückwand aufweist und das Blech mit der Rückwand mechanisch, z. B. mittels Schrauben, verbunden und/oder verklebt ist. Die Rückwand kann als schwingende bzw. schwingfähige Platte dienen.

[0013] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass sie durch eine Verklebung oder Befestigungswinkel oder Seilabhängiger an einer Wand oder Decke befestigbar ist. Die Befestigung an einer Wand oder Decke kann z. B. punktförmig, streifenförmig oder ganzflächig sein. Zudem kann die Einrichtung als, insbesondere mobile, Trennwand fungieren, z.B. wenn in der Mittelmasse eine schalldämmende Platte aus z.B. Glas, Stahl eingefügt ist. Die Absorberkassetten können bodenstehend, wand- oder deckenhängend ausgebildet sein.

[0014] Vorteilhafterweise liegt die Dicke der äußeren Abdeckung und/oder der seitlichen Berandung im Bereich von circa 8mm bis circa 25mm.

[0015] Zweckmäßigerweise liegt die Dicke des Vlieses im Bereich von circa 20mm bis circa 100mm.

[0016] Gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist die äußere Hülle oder Abdeckung eine, insbesondere schlitzförmige oder kreisförmige, Perforierung, vorzugsweise mit einem Lochanteil zwischen 12% und 30%, auf.

[0017] Gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind im Vlies Hohlkörper als Helmholtz-Resonatoren definiert angeordnet.

[0018] In einer weiteren besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist hinter dem Vlies eine schwingfähige Platte oder Folie vorhanden, welche auf ihrer Rückseite mit einem schalldämpfenden Vlies hinterlegt ist.

[0019] Schließlich ist bei einer weiteren besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zusätzlich mindestens eine Schicht hinter der äußeren Hülle oder Abdeckung vorhanden, deren Strömungswiderstand um

einen Faktor, der größer als 5 ist, größer als der Strömungswiderstand eines angrenzenden Materials ist.

[0020] Der vorliegenden Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, dass durch das Vorsehen einer schwingfähigen, porösen Hülle oder Abdeckung, insbesondere in Plattenform (= Plattenschwinger), aus Polyesterfasern in Kombination mit einem hinterlegten die Schwingung bedämpfenden Material aus Polyesterfaservlies mit deutlich verschiedenen Strömungswiderständen (Hülle/Abdeckung (Platte), Füllung) ein gleichmäßig hoher Absorptionsverlauf über die Frequenzen erzielt werden kann. Poröse Absorber allein brechen in ihrer Wirksamkeit bei üblichen Baudicken bei ca. 500 Herz ein.

[0021] Hiermit werden insbesondere in kleinen und mittleren Räumen die stehenden Moden aus den tieffrequenten Anteilen der menschlichen Vokale absorbiert. Hierdurch wird ein angenehmes akustisches Raumklima hergestellt und werden die wenig stimmhaften Konsonanten der Stimme besser verstanden.

[0022] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den beigefügten Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung, in der mehrere Ausführungsbeispiele anhand der schematischen Zeichnungen im Einzelnen erläutert werden. Dabei zeigt:

- Figur 1 eine Einrichtung zur passiven Beeinflussung der Raumakustik gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in Schnittansicht;
- Figur 2 eine Einrichtung zur passiven Beeinflussung der Raumakustik gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in Schnittansicht;
- Figur 3 eine Einrichtung zur passiven Beeinflussung der Raumakustik gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in Schnittansicht;
- Figur 4 eine Einrichtung zur passiven Beeinflussung der Raumakustik gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in Schnittansicht;
- Figur 5 eine gemessene Absorptionskurve für die Einrichtung zur passiven Beeinflussung der Raumakustik gemäß Figur 4;
- Figur 6 eine Möglichkeit der Wandbefestigung einer Einrichtung zur passiven Beeinflussung der Raumakustik gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- Figur 7 eine Möglichkeit der Deckenbefestigung einer Einrichtung zur passiven Beeinflussung der Raumakustik gemäß einer besonderen Aus-

führungsform der vorliegenden Erfindung;

- Figur 8 eine weitere Möglichkeit der Deckenbefestigung einer Einrichtung zur passiven Beeinflussung der Raumakustik gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und
- Figur 9 eine isometrische Ansicht sowie einen Vertikalschnitt und einen Horizontalschnitt einer Einrichtung zur passiven Beeinflussung der Raumakustik gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.
- [0023]** Die in der Figur 1 gezeigte Einrichtung 10 ist als eine Kassette ausgebildet und ist in einem an einer Wand 12 befestigten Zustand in Horizontal- oder Vertikalschnitt gezeigt. Statt an einer Wand könnte sie auch an einer Decke befestigt sein. Einzelheiten der Befestigung sind in der Figur 1 weggelassen.
- [0024]** Besagte Einrichtung 10 umfasst eine äußere Abdeckung 14 mit einer integralen seitlichen, vorzugsweise vollumlaufenden, Berandung 16 und darin bzw. dahinter liegenden Vlies 18.
- [0025]** Die Abdeckung 14 und die Berandung 16 weisen eine Dicke im Bereich von ca. 8 mm bis ca. 25 mm auf und bestehen aus vernadelten und thermisch verfestigten Polyesterfasern mit einem Flächengewicht im Bereich von ca. 1700 g/m² bis ca. 3000 g/m². Die Dicke des Vlieses 18 liegt im Bereich von ca. 60 mm bis ca. 100 mm. Das Vlies 18 besteht aus vernadelten und thermisch verfestigten Polyesterfasern mit einem Flächengewicht im Bereich von ca. 1000 g/m² bis ca. 500 g/m².
- [0026]** Bei der Abdeckung 14 handelt es sich um eine schwingfähige, poröse Platte. Diese ist mit dem die Schwingung bedämpfend wirkenden Vlies 18 hinterlegt.
- [0027]** Die Berandung 16 kann auch separat von der Abdeckung ausgebildet sein. Beispielsweise kann sie ebenfalls aus Platten bzw. Streifen/Leisten gebildet sein.
- [0028]** Der Strömungswiderstand LD (50Pa) der Abdeckung 14 beträgt mehr als 300 l/m²s, während der Strömungswiderstand LD (50Pa) des Vlieses weniger als 200 l/m²s beträgt.
- [0029]** Die in der Figur 2 gezeigte Ausführungsform einer Einrichtung 100 zur passiven Beeinflussung der Raumakustik unterscheidet sich von der in der Figur 1 gezeigten Einrichtung 10 im Wesentlichen darin, dass sie anstelle einer Berandung 16 aus vernadelten und thermisch verfestigten Polyesterfasern einen Abdeckrahmen 120 aus perforierten oder unperforierten Blechstreifen aufweist.
- [0030]** Für die Wandmontage können in der Einrichtung 10 bzw. 100 innenseitig noch Flächen und Ecken ausstreifende Bleche 20 (siehe Figuren 6 und 7) mit z. B. der Abdeckung 14 und/oder Berandung 16 mechanisch, z. B. mittels Schrauben, verbunden und/oder verklebt sein. Wie sich anhand der in den Figuren 6 und 7 schematisch gezeigten Beispiele ergibt, kann eine

Wand/Deckenmontage mittels Befestigungswinkel 22 aus Blech erfolgen, die beispielsweise an einer Wand-schiene 24 bzw. einer Deckenschiene 26 befestigbar sind. Die Anzahl und Abmessungen der Blechwinkel können je nach statischer Anforderung bemessen werden. Alternativ oder zusätzlich können die Einrichtungen auch mittels einer Klebeverbindung z. B. an einer Wand oder Decke befestigt werden.

[0031] Figur 8 zeigt schematisch auch eine Möglichkeit der Befestigung der Einrichtung (z. B. 10) an einer Decke 28 mittels Seilabhänger 30.

[0032] Die in der Figur 3 gezeigte Ausführungsform einer Einrichtung 200 zur Beeinflussung der Raumakustik unterscheidet sich von der in der Figur 1 gezeigten Einrichtung 10 im Wesentlichen darin, dass in der Abdeckung 214 eine Perforierung in Form von kreisförmigen Löchern 215, wobei beispielsweise stattdessen Schlitze vorgesehen sein könnten, vorgesehen ist, in der Füllung aus Vlies 218 eine zur Abdeckung 214 parallel verlaufende schwingfähige Platte 232, die in diesem Beispiel perforiert ist, vorhanden ist und darüber hinaus in der Schicht mit dem Vlies 218 mindestens ein definierter Hohlkörper 234 als Helmholtz -Resonator vorgesehen ist. Durch diese Maßnahmen, die einzelnen und beliebigen Kombinationen vorgesehen sein können, lässt sich die akustische Wirksamkeit der Einrichtung zur Beeinflussung der Raumakustik noch weiter steigern. Beispielsweise könnte alternativ oder zusätzlich mindestens eine Schicht eingefügt sein, die einen deutlich höheren Strömungswiderstand, wie z. B. > Faktor 5, als der Strömungswiderstand des sie umgebenden oder angrenzenden Materials besitzt.

[0033] Die in der Figur 4 gezeigte Einrichtung 300 zur Beeinflussung der Raumakustik weist eine Abdeckung 314 auf der Sichtseite mit einer Dicke von 8 mm auf und besteht aus vernadelten und thermisch verfestigten Polyesterfasern und einem dahinter lose hinterlegten Vlies 318 aus vernadelten und thermisch verfestigten Polyesterfasern mit einer Dicke von 70 mm. Die Abdeckung 314 weist ein Flächengewicht von 1900 g/m² und das Vlies 318 weist ein Flächengewicht von 1120 g/m² auf. Eine seitliche Berandung 316 aus beispielsweise Blechwinkeln oder beispielsweise in Form einer Rahmenkonstruktion ist ebenfalls vorgesehen.

[0034] Bei der in der Figur 4 gezeigten Ausführungsform kann es sich z. B. um flächige Wand- oder Deckenverkleidung handeln. Für eine flächige Anwendung im Raum kann eine Unterkonstruktion (nicht gezeigt) aus beispielsweise kreuzweise oder parallel verlegten Montageschienen (nicht gezeigt) aus Blech vorgesehen sein. Die Abdeckung(en) ist/sind an dem Montageschienen beispielsweise mechanisch befestigt und kann/können unter Umständen eine sichtbare Schattenfuge (mit einer Fugenbreite im Bereich von 0 bis ca. 5 mm) besitzen.

[0035] Figur 5 zeigt für die Einrichtung 300 das gemessene Absorptionsvermögen in Abhängigkeit von der Schallfrequenz. Es ist erkennbar, dass die Einrichtung schon im tiefen Frequenzbereich erheblich absorbiert

und das Absorptionsvermögen über einen großen Frequenzbereich relativ gleichmäßig ist.

[0036] Figur 9 zeigt links eine isometrische Ansicht, in der Mitte einen Vertikalschnitt und rechts einen Horizontalschnitt, von einer weiteren Einrichtung 400 zur Beeinflussung der Raumakustik in Form eines Kantenabsorbers. Die Einrichtung 400 weist eine äußere Hülle 415 mit einer Dicke im Bereich von 8 bis 25 mm auf. Die Hülle 415 besteht aus vernadelten und thermisch verfestigten Polyesterfasern mit einem Flächengewicht im Bereich von 1700 bis 3000 g/m². Im Inneren befindet sich eine Füllung 420 aus vernadelten und thermisch verfestigten Polyesterfasern mit einem Flächengewicht von ca. 1000 bis ca. 2500 g/m².

[0037] Ein Kantenabsorber ist ganz allgemein eine akustisch hochwirksame Konstruktion eines säulenartigen Baukörpers, z.B. mit Abmessungen von ca. 400 x 400 x 1000 - 2200mm, welcher in den Raumkanten die stehenden Moden des Schalls und hier insbesondere die mittleren bis tieffrequenten Bereiche absorbieren kann. Die Schallwellen dringen in den Baukörper ein und werden durch das poröse Material der Füllung aus thermisch verfestigten, vernadelten Polyesterfasern in Wärme umgewandelt. Zudem schwingen die den Baukörper umhüllenden Platten und besitzen einen höheren Strömungswiderstand und sind auf den Polyesterfasern bedämpfend aufgelagert. Somit wirken verschiedene akustisch absorbierende Wirkprinzipien in einem Aufbau, welcher zudem in den Raumkanten die Luftschallwellen, über die Wände reflektierend gesammelt absorbieren kann.

[0038] Die Einrichtungen können ganz allgemein beispielsweise als flächige Absorber-Verkleidung in Raumecken, Absorberwandflächen an den Stirnseiten eines Raumes, flächige Akustikdecken-Verkleidung, einzelne Absorber an einer Wand, abgehängte Absorber-Deckensegel oder in raumhohen Glaswänden mit Absorberelementen als Schallschirme, als akustisch wirksame Sideboards, in Schallschirmen aus raumhohen Glaselementen aus Einscheibenglas mit Absorbern, T-Schallschirmen aus raumhohen Glaselementen aus Einscheibenglas mit Absorbern und in Schallschirmen aus raumhohen Glaselementen aus Einscheibenglas verwendet werden.

[0039] Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in den beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

[0040]

10	Einrichtung
12	Wand
14	Abdeckung
16	Berandung

18	Vlies		
20	Bleche		
22	Befestigungswinkel		
24	Wandschiene		
26	Deckenschiene	5	
28	Decke		
30	Seilabhänger		
100	Einrichtung		
112	Wand		
114	Abdeckung	10	
118	Vlies		
120	Abdeckrahmen		
200	Einrichtung		
212	Wand		
214	Abdeckung	15	
215	Löcher		
216	Berandung		
218	Vlies		
232	Platte		
234	Hohlkörper	20	
300	Einrichtung		
312	Wand		
314	Abdeckung		
316	Berandung		
318	Vlies	25	
400	Einrichtung		
415	Hülle		
420	Füllung		

Patentansprüche

1. Einrichtung (10; 100; 200; 300; 400) zur Beeinflussung der Raumakustik, umfassend eine äußere Hülle (415) oder Abdeckung (14; 114; 214; 314) aus vernadelten und thermisch verfestigten Kunststofffasern, insbesondere Polyesterfasern, mit einem Strömungswiderstand $LD (50Pa) > 300l/m^2s$ und mindestens ein dahinterliegendes Vlies (18; 118; 218; 318) aus vernadelten und thermisch verfestigten Kunststofffasern, insbesondere Polyesterfasern, mit einem Strömungswiderstand $LD (50Pa) < 200l/m^2s$. 35
2. Einrichtung (10; 100; 200; 300; 400) nach Anspruch 1, wobei die äußere Hülle bzw. Abdeckung ein Flächengewicht im Bereich von circa $1700g/m^2$ bis circa $4000g/m^2$ und bevorzugter im Bereich von circa $1700g/m^2$ bis circa $3000g/m^2$ aufweist. 40
3. Einrichtung (10; 100; 200; 300; 400) nach Anspruch 1 oder 2, wobei das dahinterliegende Vlies ein Flächengewicht im Bereich circa $1000g/m^2$ bis circa $2500g/m^2$ aufweist. 45
4. Einrichtung (10; 200; 300) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Einrichtung die äußere Abdeckung und eine seitliche, vorzugsweise umlaufende, Berandung (16; 216; 316) ebenfalls aus vernadelten und thermisch verfestigten Kunststofffasern, insbesondere Polyesterfasern, mit einem Strömungswiderstand $LD (50Pa) > 300l/m^2s$ aufweist. 50
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Einrichtung die äußere Abdeckung und einen seitlichen, vorzugsweise umlaufenden, Abdeckrahmen (120) aus Blechstreifen, insbesondere perforiert oder unperforiert, aufweist. 55
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei sie zusätzlich Flächen und/oder Ecken aussteifende Bleche (20) aufweist.
7. Einrichtung nach Anspruch 6, wobei sie eine Rückwand aufweist und das Blech (20) mit der Rückwand mechanisch, z.B. mittels Schrauben, verbunden und/oder verklebt ist.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei sie durch eine Verklebung oder Befestigungswinkel (22) oder Seilabhänger (30) an einer Wand oder Decke befestigbar ist.
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei die Dicke der äußeren Abdeckung (14; 214; 314) und/oder der seitlichen Berandung (16; 216; 316) im Bereich von circa 8mm bis circa 25mm liegt.
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, wobei die Dicke des Vlieses (18; 218; 318) im Bereich von circa 20mm bis circa 100mm liegt.
11. Einrichtung (10; 100; 200; 300; 400) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die äußere Hülle (415) oder Abdeckung (14; 114; 214; 314) eine, insbesondere schlitzförmige oder kreisförmige, Perforierung, vorzugsweise mit einem Lochanteil zwischen 12% und 30%, aufweist.
12. Einrichtung (10; 100; 200; 300; 400) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei im Vlies (218) Hohlkörper (234) als Helmholtz-Resonatoren definiert angeordnet sind.
13. Einrichtung (10; 100; 200; 300; 400) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei hinter dem Vlies (218) eine schwingfähige Platte (232) oder Folie vorhanden ist, welche auf ihrer Rückseite mit einem schalldämpfenden Vlies hinterlegt ist.
14. Einrichtung (10; 100; 200; 300; 400) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zusätzlich mindestens eine Schicht hinter der äußeren Hülle (415) oder Abdeckung (14; 114; 214; 314) vorhanden ist, deren Strömungswiderstand um einen Faktor, der

größer als 5 ist, größer als der Strömungswiderstand eines angrenzenden Materials ist.

5

10

15

20

25

30

35

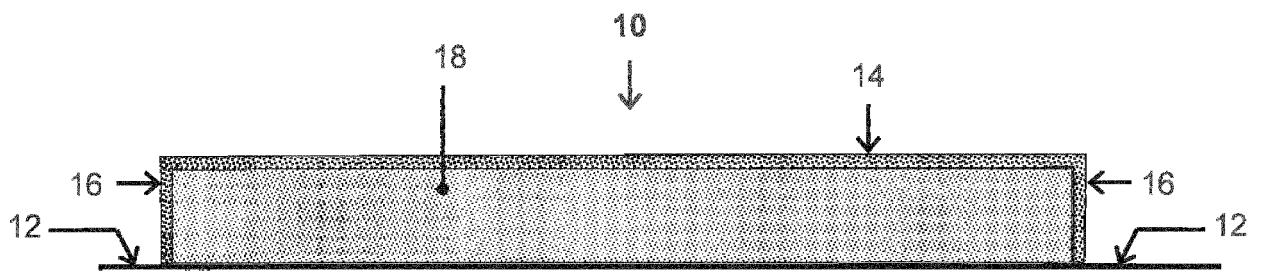
40

45

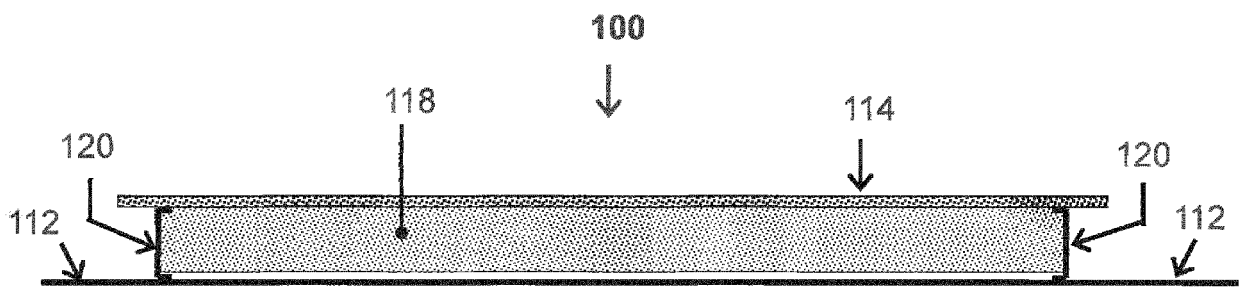
50

55

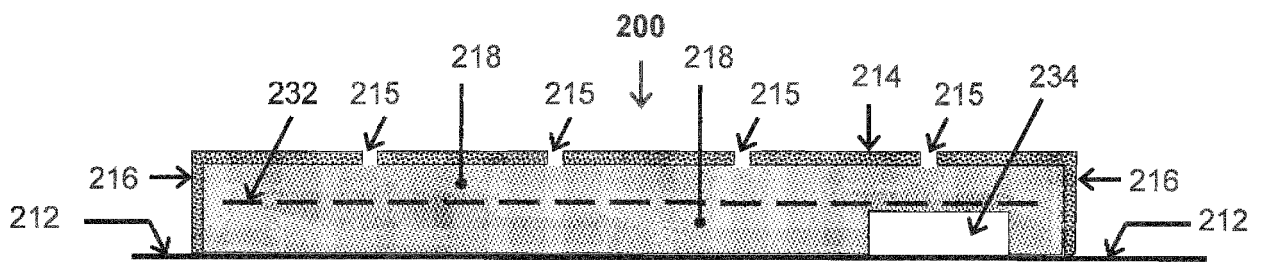
6



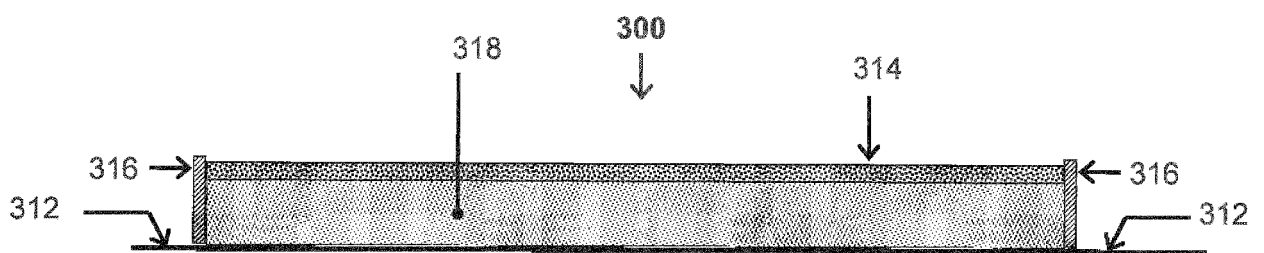
Figur 1



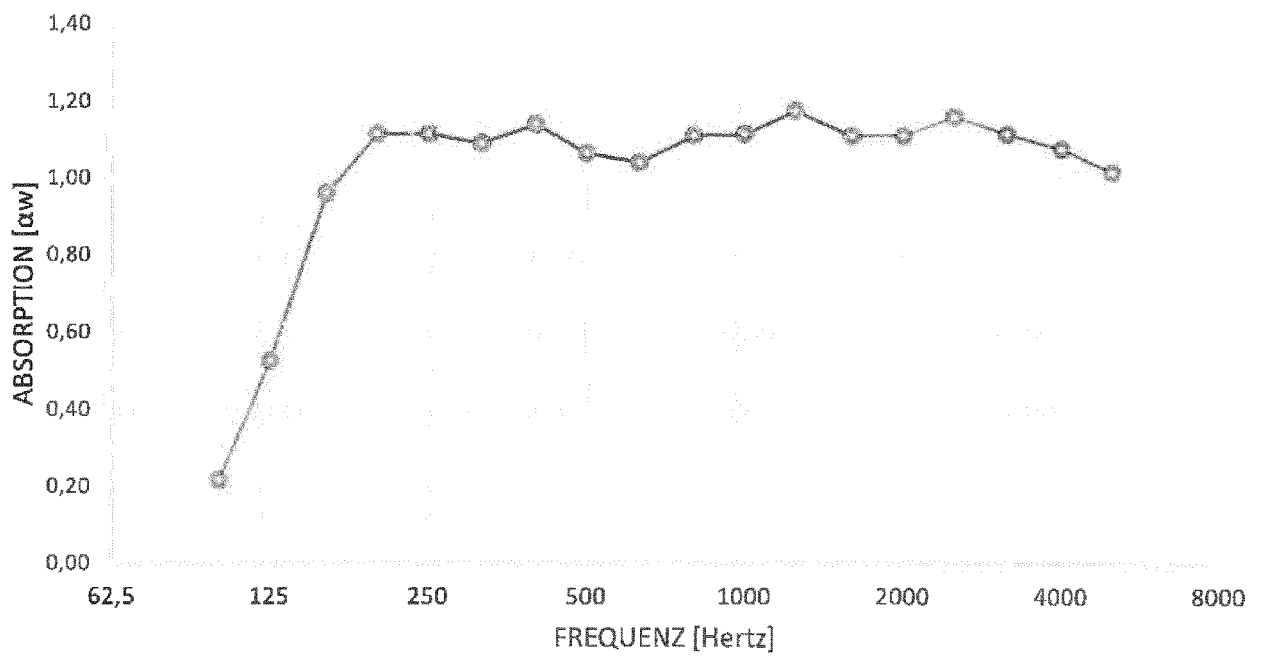
Figur 2



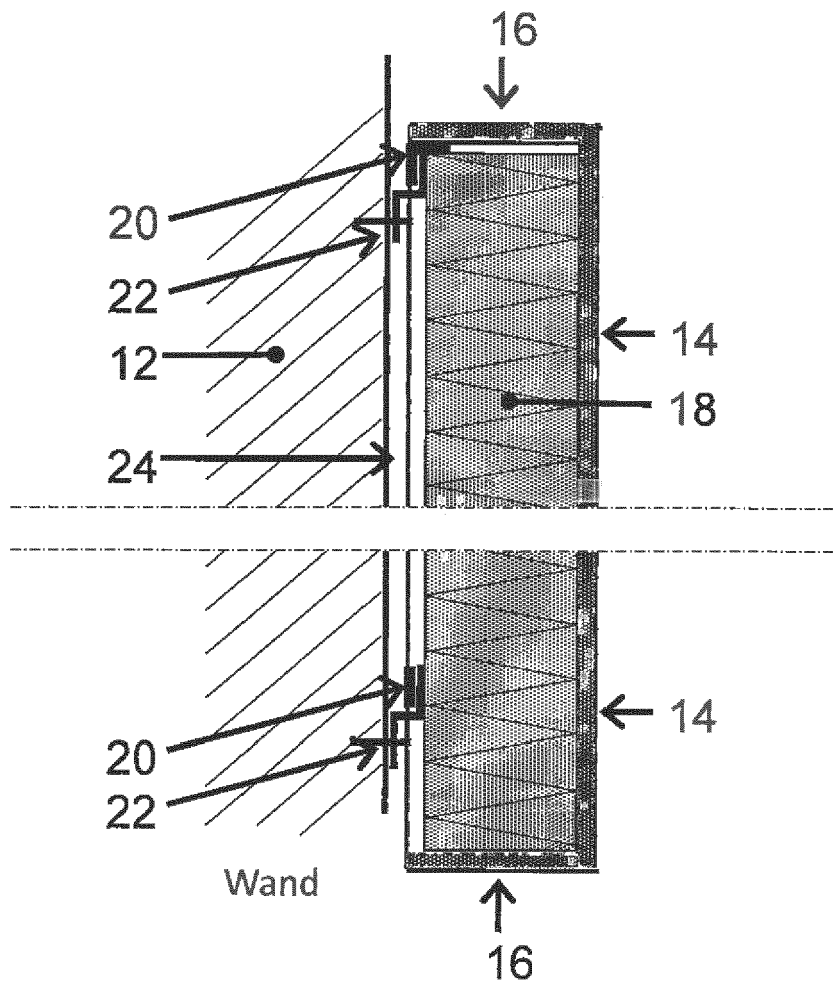
Figur 3



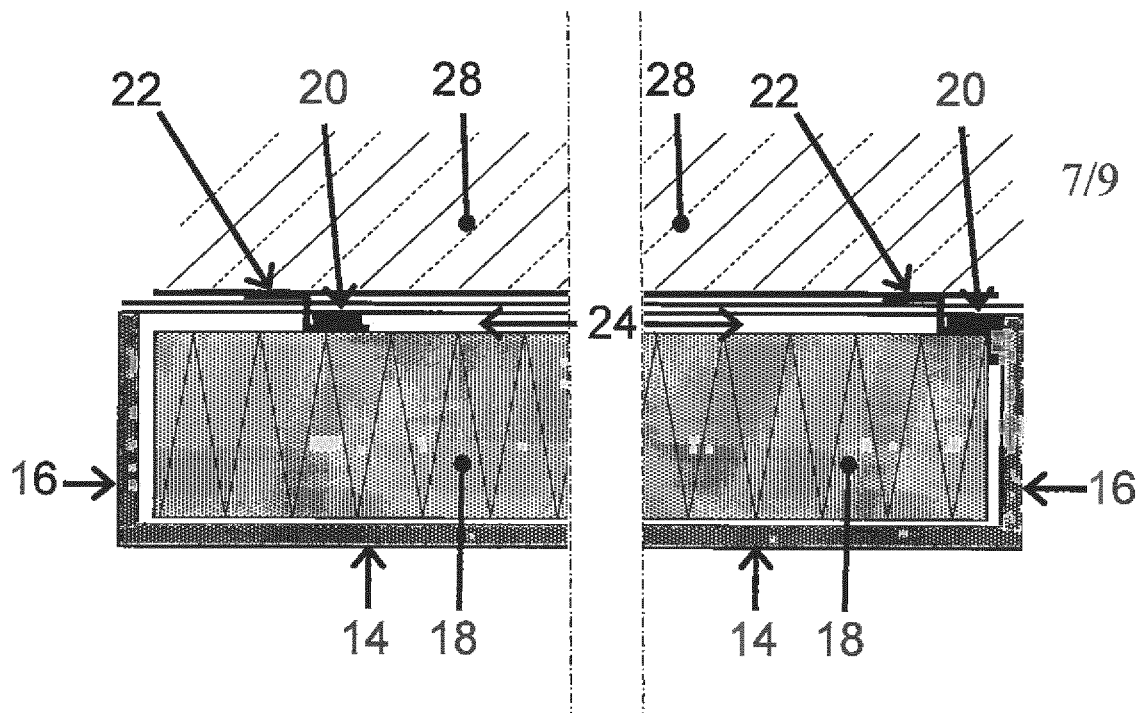
Figur 4



Figur 5



Figur 6



Figur 7

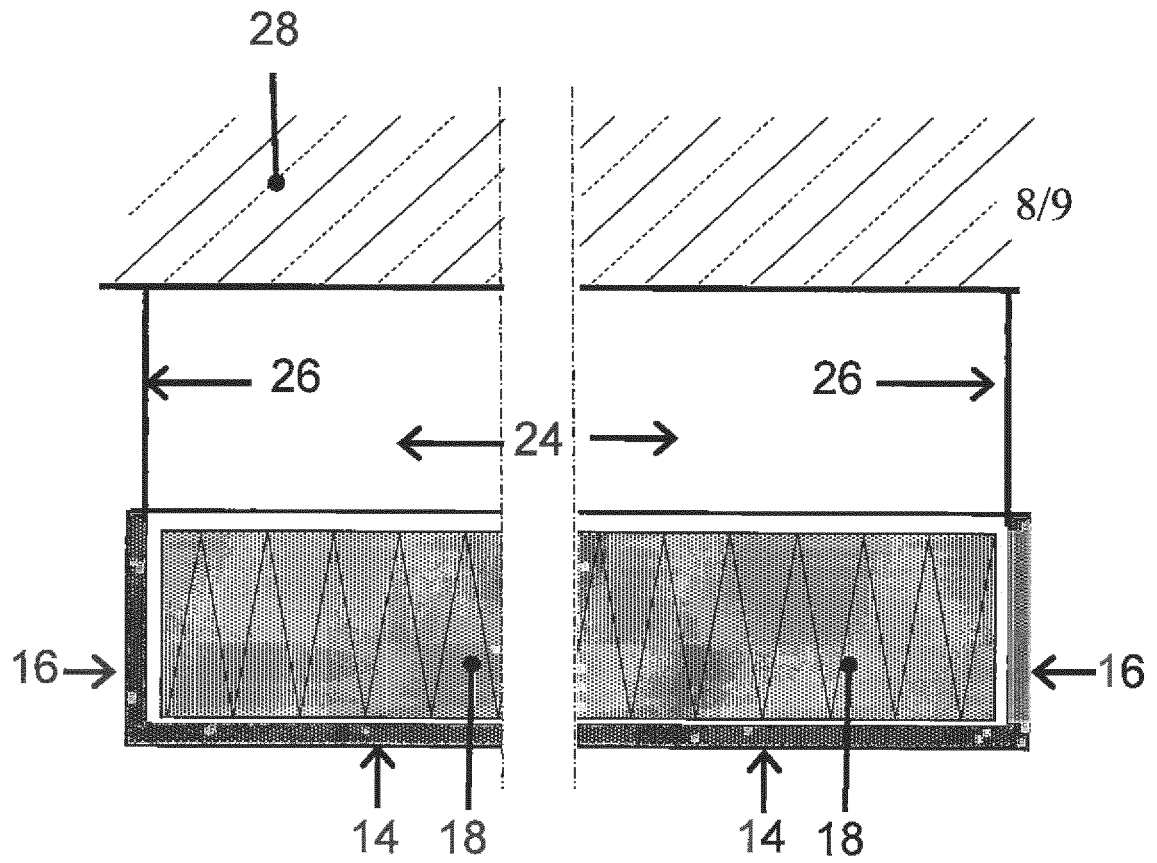
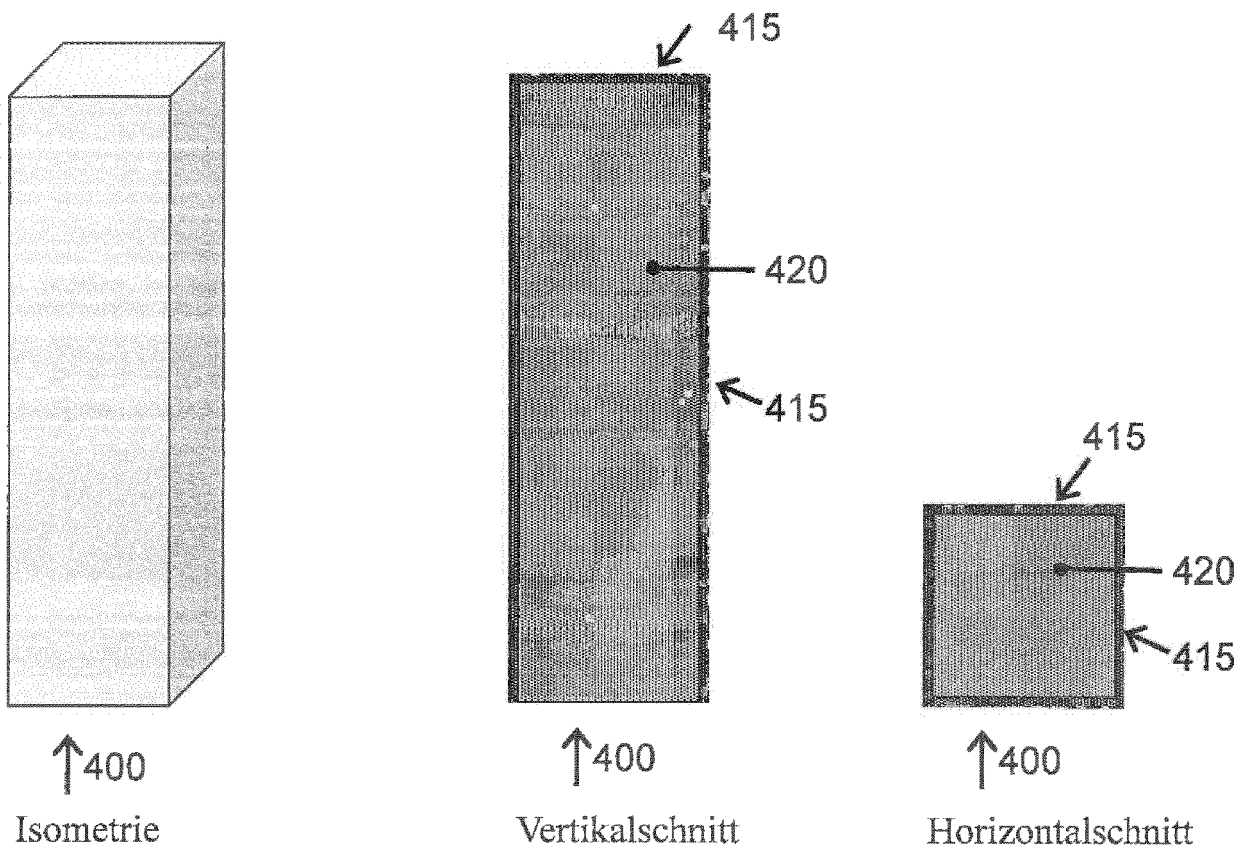


Figure 8



Figur 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 17 16 7036

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	JP 2010 281131 A (BRIDGESTONE KBG CO LTD) 16. Dezember 2010 (2010-12-16) * Absatz [0011] - Absatz [0026]; Abbildung 1 *	1,4-11, 14	INV. E04B1/84 G10K11/172
X	JP 2014 211640 A (NAGOYA OIL CHEM CO LTD) 13. November 2014 (2014-11-13) * Absatz [0012] - Absatz [0028]; Abbildungen 1-5 *	1-3, 12-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04B G10K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 25. September 2017	Prüfer Melhem, Charbel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 17 16 7036

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.

25-09-2017

10
15
20
25
30
35
40
45
50
55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2010281131 A	16-12-2010	JP 5581010 B2 JP 2010281131 A	27-08-2014 16-12-2010

JP 2014211640 A	13-11-2014	KEINE	

EPO FORM P0461

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