(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 816 583 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.1998 Patentblatt 1998/02

(51) Int. Cl.[6]: **E04B 1/84**, E04B 1/82, E04B 9/34

(21) Anmeldenummer: **97111079.6**

(22) Anmeldetag: **02.07.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE

(30) Priorität: **03.07.1996 DE 19626676**

(71) Anmelder:
KAEFER Isoliertechnik GmbH & Co. Kommanditgesellschaft
D-28195 Bremen (DE)

(72) Erfinder:
- **Wenski, Horst**
  27726 Worpswede (DE)
- **Zapletan, Heinz**
  22885 Barsbüttel (DE)

(74) Vertreter:
von Ahsen, Erwin-Detlef et al
Anwaltsbüro von Ahsen
Rechts- und Patentanwälte
Hans-Böckler-Strasse 1
28217 Bremen (DE)

(54) Vorrichtung zur Verminderung von Schallpegeln in Gebäuden

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Verminderung von Schallpegeln in Gebäuden, bei der Schalldämmelemente (1) aus Kunststoff mit einer Mikroperforierung in einem Abstand voneinander angeordnet sind. Diese Schalldämpfungselemente sind aus mehreren mit einem Abstand voneinander und parallel zueinander gespannten Kunststoffolien (2) mit einer Mikroperforation gebildet. Die Befestigung solcher Schalldämpfungselemente erfolgt vorzugsweise im Überkopfbereich in schürzenartiger Anordnung hängend innerhalb des Gebäuderaumes oder vor massiven oder lichtdurchlässigen Flächen.

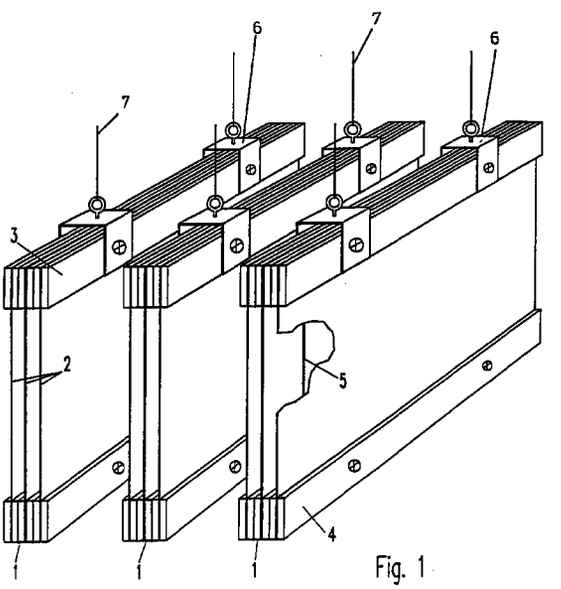


Fig. 1

EP 0 816 583 A1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Verminderung von Schallpegeln in Gebäuden nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

In der DE 44 37 196 C1 wird ein schallabsorbierendes Kunstglasbauteil beschrieben, welches aus wenigstens zwei gelochten Kunststoffplatten besteht, zwischen denen zum Beispiel Papierstreifen oder Folien aus einem anderen Werkstoff als Abstandhalter angeordnet sind, und deren Lochungen nicht in gegenseitiger Überdeckung liegen. Die Wirkung solcher Vorrichtungen zur Schallabsorption beruht nach den Darlegungen im Text dieser Druckschrift darauf, daß in einer Vielzahl von durch die Lochungen gebildeten Hohlräumen eine Absorption von Schallwellen vor einer schallharten Begrenzungswand im hörbaren Frequenzbereich stattfindet.

Aus der DE 43 15 759 C1 sind auch mikroperforierte Platten mit kleinen Durchmessern der Lochungen für den Aufbau einer Vorrichtung zur Schallabsorption bekannt.

Die DE 44 08 782 A1 offenbart einen sogenannten Folienabsorber, bei dem mehrere Folien lagenweise übereinander gespannt sind. Dieses Folienpaket ist seinerseits vor eine schallharte Wand gespannt. Jede Folie bildet mit der hinter ihr angeordneten Luft ein Feder-Masse-System, welches Schall im Bereich seiner Resonazfrequenz absorbiert. Um eine möglichst breitbandige Schallabsorption zu erhalten, sind viele Lagen luftundurchlässiger Folien erforderlich.

Durch die DE 42 20 434 A1 wird eine Schallschutzvorrichtung für Gebäude offenbart, welche aus einer schallabsorbierenden Folie besteht, die an ihren Seitenkanten von Dichtlippen eines Profilrahmens eingefaßt ist, welcher zur Schallisolierung dicht vor einer Fenster- oder Türöffnung eines Gebäudes angeordnet wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine kostengünstig herstellbare und vielseitig einsetzbare Vorrichtung zur Schalldämmung in Räumen eines Gebäudes zu gestalten, die möglichst leicht an sich ändernde Bedarfsfälle angepaßt werden kann und eine breitbandige Schallabsorption gewährleistet.

Erfindungsgemäß wird zur Lösung dieser Aufgabe eine Ausbildung mit den Merkmalen nach dem Patentanspruch 1 vorgeschlagen.

Mit diesen Ausbildungsmerkmalen lassen sich unter Vermeidung von Mineralwolle für die Schallabsorption beliebig figurierte Schalldämpfungselemente gestalten, die in Räumen an Wänden oder Decken mit Abständen voneinander befestigt werden. Diese Befestigung erfolgt vorzugsweise im Überkopfbereich der sich in dem Raum aufhaltenden Personen durch Aufhängung an der Decke oder anderweitige Befestigung an einer Wand oder Einbauten des Gebäuderaumes. Die Schallabsorption beruht hier auf dem Schwingen der Luft in den Löchern der Microperforation. Für den Fachmann überraschend schwingt die Luft dabei in den dünnen Folien (Dicke bis 1 mm) ohne Abriß. Eine eventuelle Luftdurchspülung bei in mehreren Lagen angeordneten Folien ist auf die Schallabsorption ohne Einfluß. Der Schallabsorptionseffekt ist vom Material der Folie unabhängig. Es eignen sich Kunststoffolien genauso wie Metallfolien. Die Folien können gespannt sein oder lose hängen bzw. flexibel bleiben. Auf die Schallabsorption hat die Spannung bzw. Flexibilität der Folie keinen Einfluß. Vorzugsweise geeignet sind Vorrichtungen zur Verminderung von Schallpegeln mit den Erfindungsmerkmalen zur Anwendung in Schwimmbädern oder in Werkhallen, in denen Nachhallzeiten reduziert werden sollen. Möglich ist auch die Kombination von Licht- und Schallschutz mit Vorrichtungen gemäß der Erfindung.

Vorzugsweise werden zwei oder mehr mikroperforierte Folien mit einem Abstand voneinander und parallel zueinander in einem oberen Träger aus einem biegesteifen Werkstoff und einem unteren, ebenfalls aus einem biegesteifen Werkstoff bestehenden Träger gespannt, so daß die Folien durch das Gewicht des unteren Trägers belastet sind. Mehrere perforierte Folien können mit einem Abstand voneinander paketweise zwischen einem gemeinsamen oberen Träger und einem gemeinsamen unteren Träger angeordnet sein.

Aus Sicherheitsgründen sollten zwischen dem oberen Träger und dem unteren Träger zugfeste Sicherungsglieder vorgesehen sein, um bei einem eventuellen Bruch der Folien, zum Beispiel infolge unsachgemäßer Behandlung, das Herabstürzen des unteren Trägers zu verhindern. Vorrichtungen zur Schalldämpfung mit den Erfindungsmerkmalen werden entweder einzeln oder zu mehreren hintereinander schürzenartig im Überkopfbereich eines Raumes hängend oder an Einbauten befestigt.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindungsmerkmale sieht vor, daß die Befestigung der mikroperforierten Folien in dem oberen Träger jeweils an einer verdrehbaren Rolle erfolgt, so daß die Folien teilweise oder ganz auf diese Rolle aufgewickelt werden können, um dadurch einerseits die Einstellung optimaler schalldämpfender Wirkungen zu erreichen und andererseits Anpassungen an nutzungsbedingte Freiräume in dem Raum zu ermöglichen.

Weitere Merkmale beziehen sich auf die Ausgestaltung der Folie.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung zur Verminderung von Schallpegeln in Gebäuden, bestehend aus mehreren hintereinander angeordneten Schallschutzelementen in perspektivischer Darstellung,

Fig. 2 ein einzelnes Schallschutzelement mit starrer Befestigung,

Fig. 3 einen vertikalen Querschnitt durch das

Schallschutzelement in Figur 2 und

Fig. 4 ein Teilschema einer aufwickelbaren Schallschutzvorrichtung.

Fig. 5 eine abwickelbare Schallschutzvorrichtung mit zwei Lagen von Folien,

Fig. 6 eine Schallabsoptionskurve zur Schallschutzvorrichtung gem. Fig. 5

Die Vorrichtung zur Verminderung von Schallpegeln in Gebäuden oder dergleichen besteht aus einem oder aus mehreren in Nachbarschaft zueinander angeordneten Schalldämpfungselementen 1. Jedes Schalldämpfungselement 1 ist aus paketweise angeordneten Folien 2 mit einer Mikroperforation aufgebaut, wobei zwei oder mehr mikroperforierte Folien 2 parallel zueinander und mit einem Abstand voneinander zwischen einem oberen Träger 3 aus einem biegesteifen Werkstoff, zum Beispiel Metall, Kunststoff oder auch Holz, und einem unteren Träger 4, welcher ebenfalls aus einem biegesteifen Werkstoff besteht, gespannt sind. Die Folien 2 eines Schalldämpfungselementes 1 weisen somit einen gemeinsamen oberen Träger 3 und einen gemeinsamen unteren Träger 4 auf. Der Abstand der Folien 2 voneinander in horizontaler Richtung kann durch Zwischenlagen der Träger 3 und 4 erreicht werden, wie es in der Zeichnung dargestellt ist. Aus Sicherheitsgründen ist der untere Träger 4 mit dem oberen Träger 3 eines jeden Schalldämpfungselementes 1 durch ein zugfestes Sicherungsglied 5, beispielsweise durch in Abständen angeordnete Drahtseile, miteinander verbunden.

Das Beispiel in der Figur 1 zeigt die hängende Befestigung mehrerer Schalldämmelemente 1 in unmittelbarer Nachbarschaft zueinander und in schürzenartiger Anordnung. Der obere Träger 3 jedes Schalldämpfungselementes 1 ist mittels U-förmiger Tragbügel 6 an Hängeseilen 7, Ketten oder Laschen befestigt. Die Figur 2 veranschaulicht die starre Befestigung eines Schalldämpfungselementes 1 an einer Wand, einem Deckenvorsprung oder an einem anderen festen Bauteil innerhalb eines Gebäuderaumes, zum Beispiel mittels abgeknickter Befestigungsschellen 8, welche mit der Gebäudewand 9 oder dergleichen verschraubt sind.

Die Figur 4 veranschaulicht schematisch die Anordnung von Wickelrollen 10 innerhalb des oberen Trägers 3, wobei jede mikroperforierte Folie 2 mit ihrem oberen Ende auf eine solche Wickelrolle 10 aufläuft, so daß die herabhängende und somit wirksame Folienlänge verändert werden kann, wie es zuvor bereits erläutert wurde. Gegebenenfalls kann auch das zugfeste Sicherungsglied 5 mit einer entsprechenden Aufwickelvorrichtung kombiniert sein.

Die Folien 2 weisen bei allen Ausführungsbeispielen eine Dicke bis zu (kleiner/gleich) 1 mm auf. Die Microperforation ist durch Löcher mit einem Durchmesser von 0,1 bis 0,4 mm gebildet. Der freie Querschnitt, also die Summe aller Lochquerschnitte, beträgt 0,7 bis 1,5 %. Dabei gilt, daß mit steigender Foliendicke auch der Lochdurchmesser steigen kann. Je kleiner also die Foliendicke ist, desto kleiner sollte auch der Lochdurchmesser gewählt werden, um gute Absorptionsergebnisse zu erzielen. Die oben genannte Obergrenze für den Lochdurchmesser von 0,4 mm gilt demnach für Folien mit einer Dicke von nahezu 1 mm. Der freie Querschnitt kann unabhängig von der Foliendicke gewählt werden.

Einen konkreten Anwendungsfall zeigt Fig. 5. Zwei Lagen von microperforierten Folien 2.1 und 2.2 sind vor einer schallharten Wand 9 oder einem Fenster angeordnet. Der Abstand der ersten Folienlage 2.1 zur Wand 9 bzw. dem Fenster beträgt 100 mm. Der Abstand der beiden Folienlagen 2.1 und 2.2 zueinander beträgt 30 mm.

Für die Folien selbst wurden unterschiedliche Ausgestaltungen getestet, ohne daß nennenswerte Unterschiede in der Schallabsorptionkurve festgestellt werden konnten. Getestet wurden Polyesterfolien und Polycarbonatfolien mit einer Dicke von 0,1 mm und Polyehtylenfolien mit einer Dicke von 0,2 mm. Bei den Versuchen hat sich ferner gezeigt, daß das Folienmaterial ohne meßbaren Einfluß auf die Schallabsorption ist. Auch ist die Spannung der Folie 2 ohne Einfluß auf die Absorption. Die Folien 2 können straff gespannt sein oder lose hängen bzw. flexibel bleiben.

Die in Fig. 6 wiedergegebene Absorptionskurve beruht auf einem Test mit der in Fig. 5 gezeigten Anordung. Die Folien 2.1, 2.2 wiesen bei diesem Test eine Dicke von 0,105 mm auf. Der Lochdurchmesser für die Microperforation betrug 0,21 mm bei einem Lochabstand von 0,2 mm, entsprechend einem freien Querschnitt von 1 %. Auf der Abszisse ist die Schallfrequenz (in logarithmischem Maßstab) und auf der Ordinate der Absorptionsgrad aufgetragen.

Bezugszeichenliste:

1	Schalldämpfungselement
2	Kunststoffolie mit Mikroperforation
3	Träger
4	Träger
5	Sicherungsglied
6	Befestigungsbügel
7	Hängeseil
8	Befestigungsschelle
9	Gebäudewand
10	Wickelrolle

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Verminderung von Schallpegeln in Gebäuden mit Schalldämpfungselementen (1) aus mehreren, mit einem Abstand voneinander und parallel zueinander gespannten Folien (2), die eine Mikroperforation aufweisen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mikroperforierte Folie (2) gespannt ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mikroperforierten Folien (2) zwischen einem oberen Träger (3) aus einem biegesteifen Werkstoff und einem unteren, ebenfalls aus einem biegesteifen Werkstoff bestehenden Träger (4) gespannt und durch das Gewicht des unteren Trägers (4) belastet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (2) lose bzw. flexibel hängt.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß perforierte Folien (2) mit einem Abstand voneinander paketweise zwischen einem gemeinsamen oberen Träger (3) und einem gemeinsamen unteren Träger (4) angeornet sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der obere Träger (3) und der untere Träger (4) durch zugfeste Sicherungsglieder (5) miteinander verbunden sind.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Schalldämpfungselemente (1) schürzenartig hintereinander im Überkopfbereich, vorzugsweise an einer Raumdecke, befestigt sind.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mikroperforierten Folien (2) auf in einem Träger (3) gelagerte Wickelrollen (10) horizontal, vertikal oder in einem Winkel zur Vertikalen aufwickelbar sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (2) eine Dicke bis zu 1 mm aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Folie (2) eine Microperforation mit einem Lochdurchmesser von 0,1 mm bis 0,4 mm, insbesondere 0,2 mm, und einem freien Querschnitt von 0,7 % bis 1,5 %, insbesondere 1 %, aufweist.

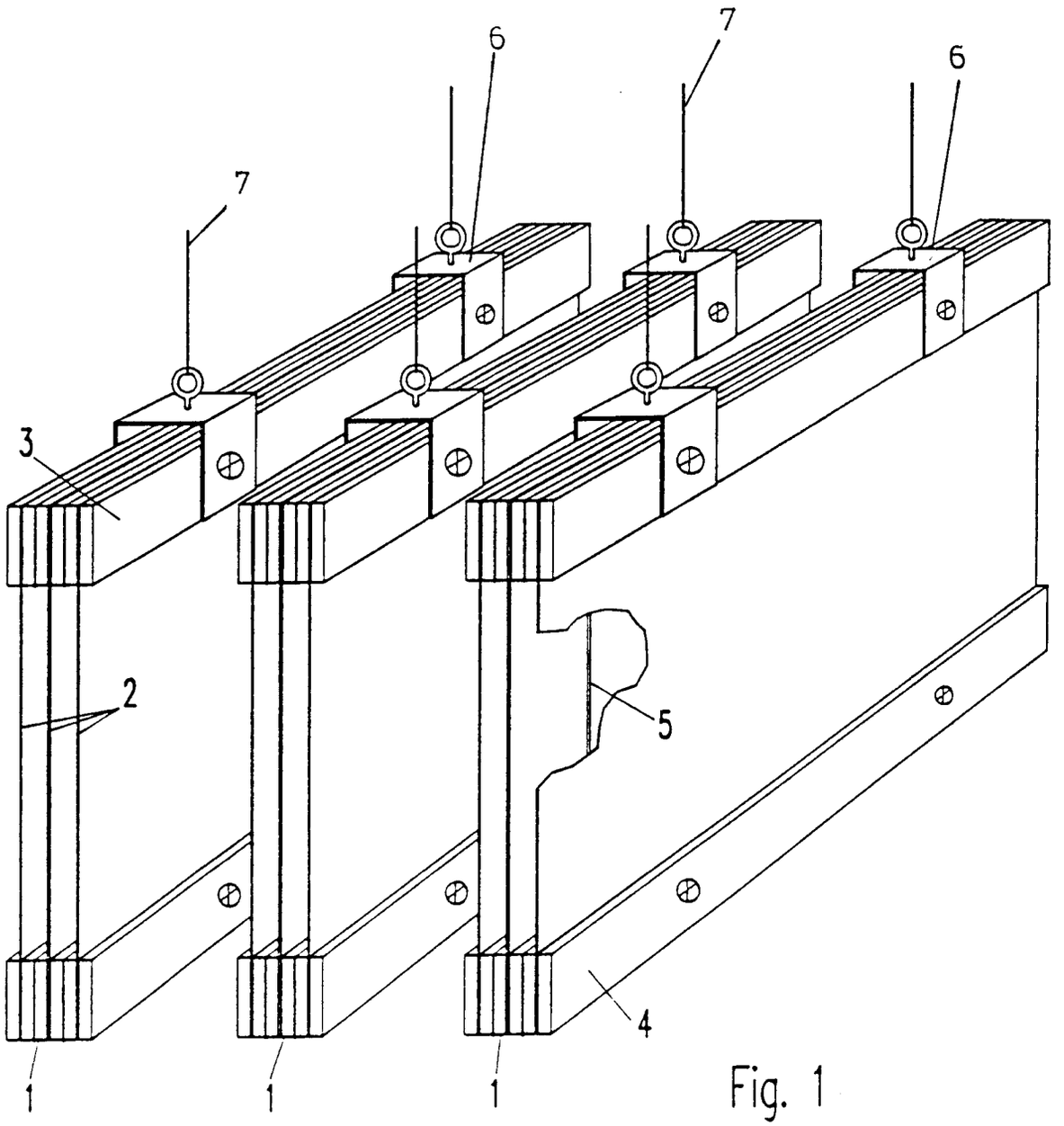
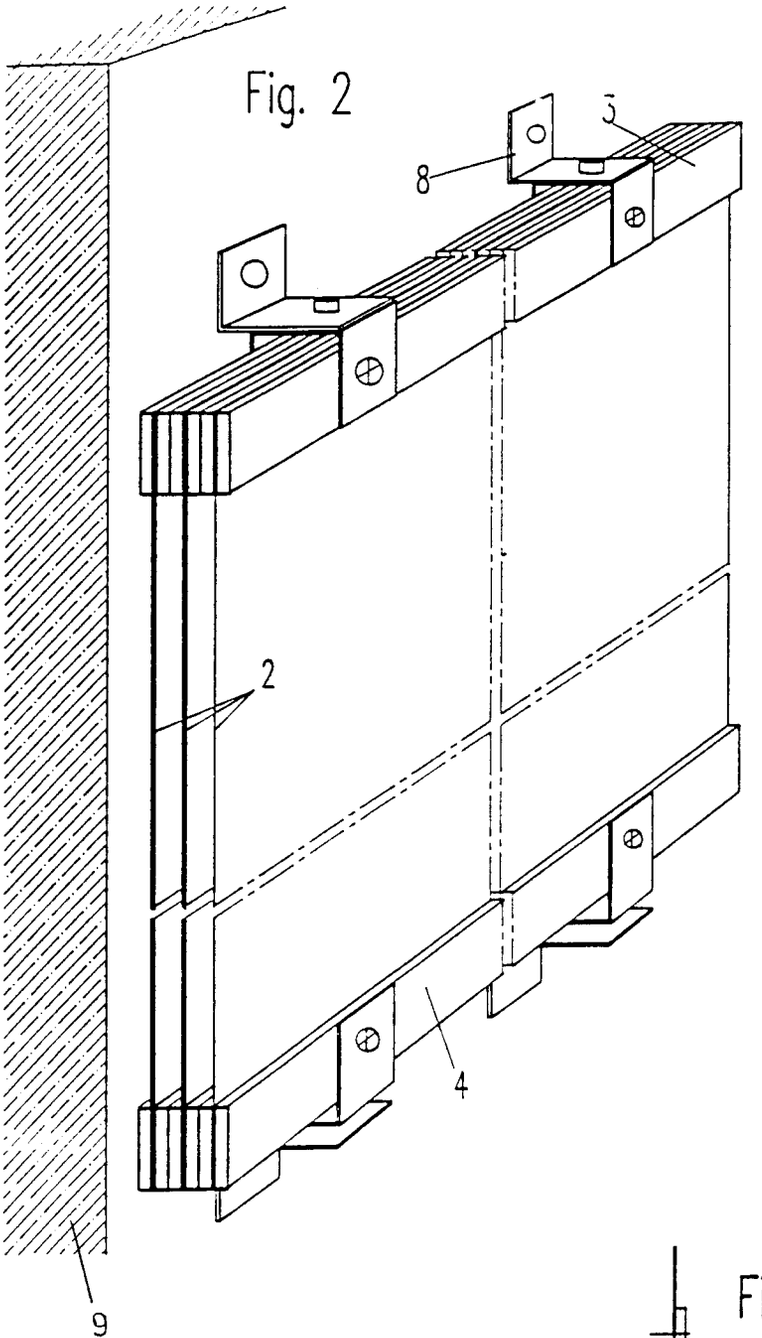


Fig. 1

Fig. 2



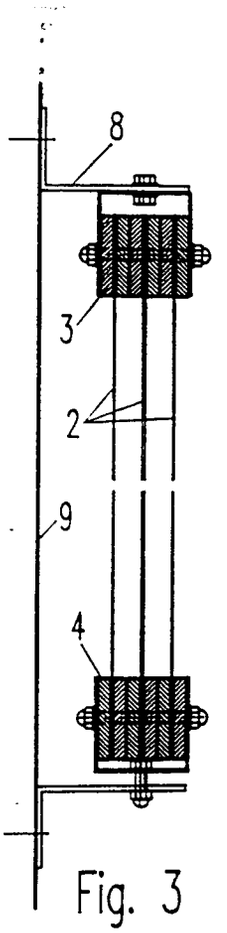


Fig. 3

Fig. 4

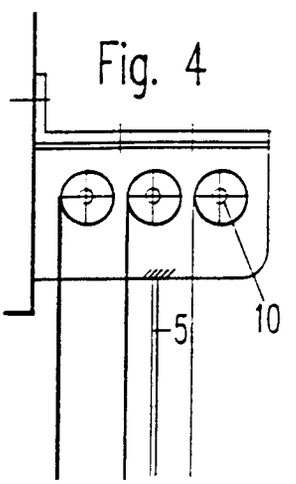
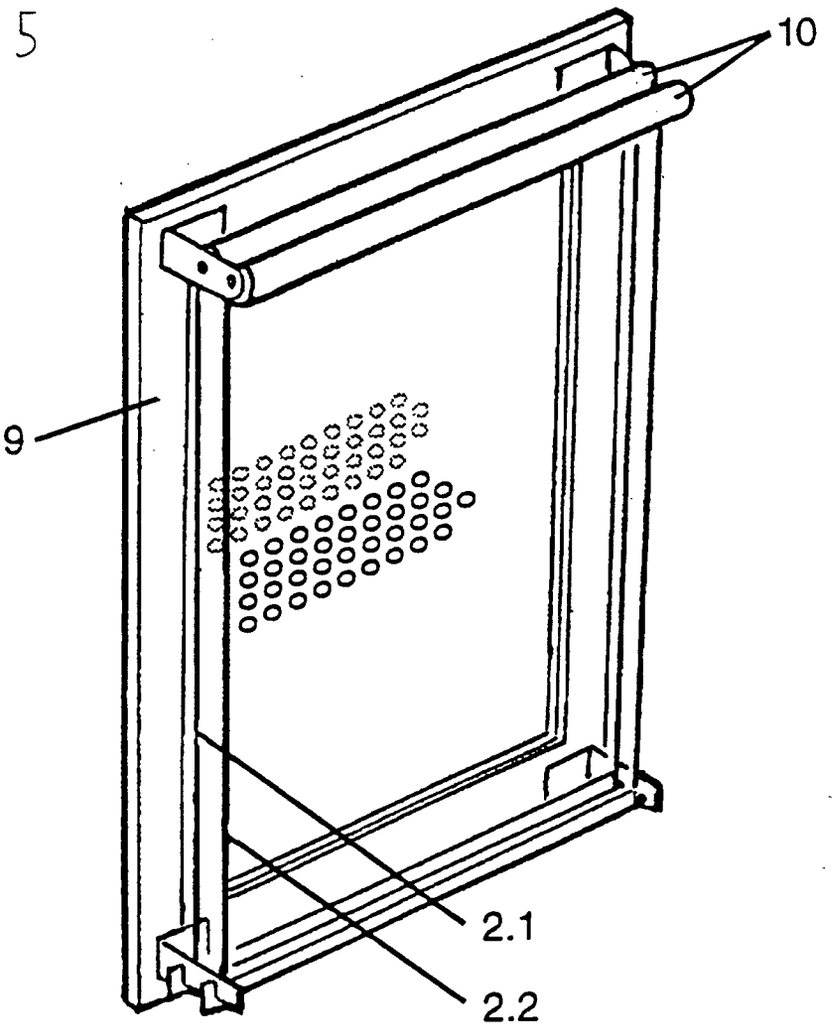


Fig. 5


10
9
2.1
2.2

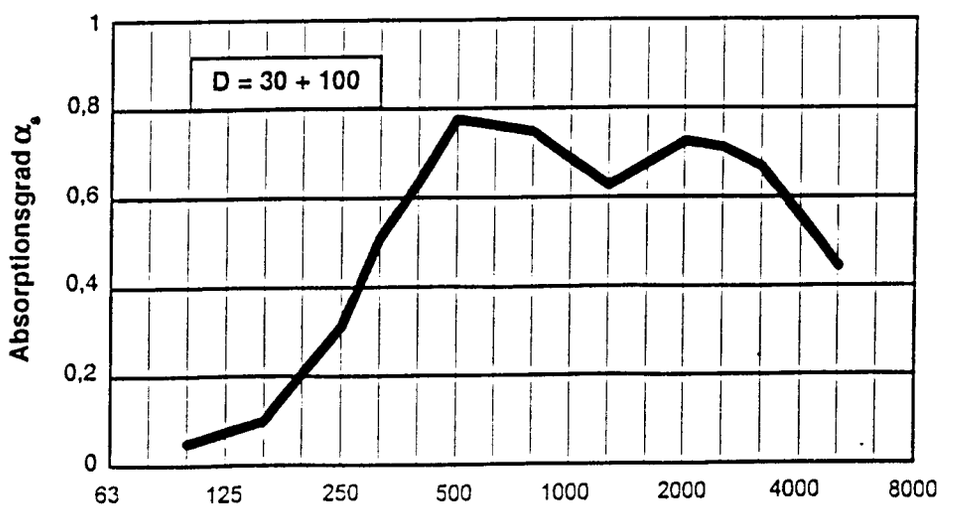

D = 30 + 100
Absorptionsgrad α_s
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
63
125
250
500
1000
2000
4000
8000
Frequenz (Hz)

Fig. 6

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 11 1079

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	SCHNEIDER ET AL.: "Resoflex (neu), ein schall- und wärmeisolierendes Füllmaterial für Doppelwände" GLASERS ANNALEN, Bd. 93, Nr. 9, September 1969, Seiten 290-291, XP002044075 * das ganze Dokument *	1	E04B1/84 E04B1/82 E04B9/34
X	FUCHS ET AL.: "Transparante Vorsatzschalen als Schallabsorber im Plenarsaal des Bundestages" BAUPHYSIK, Bd. 16, Nr. 3, Juni 1994, BERLIN, Seiten 69-80, XP000452003 * Absatz 7.1 - Absatz 8 *	1,9,10	
Y		2-8	
D,Y	DE 42 20 434 A (HÖTGER) * Spalte 3, Zeile 42 - Spalte 4, Zeile 15; Abbildungen 1,5 *	2,3,8	
Y	US 4 137 678 A (VARLONGA) * Zusammenfassung; Abbildungen *	4,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) E04B G01K
Y	BE 752 801 A (METALLURGIE HOBOKEN-OVERPELT) * Abbildung 2 *	5	
Y	DE 18 15 781 A (ARMSTRONG CORK COMPANY) * Abbildungen *	6	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	20.Oktober 1997	De Coene, P

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)