

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 678 634 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **95105673.8**

51 Int. Cl.⁶: **E04B 1/86**

22 Anmeldetag: **13.04.95**

30 Priorität: **20.04.94 DE 9406574 U**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.10.95 Patentblatt 95/43

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

71 Anmelder: **Deutsche Pittsburgh Corning
GmbH
Mallastrasse 57
D-68219 Mannheim (DE)**

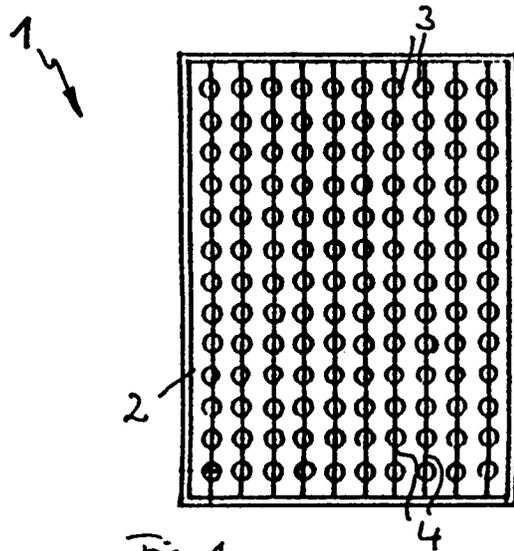
72 Erfinder: **Hötger, Peter
Nussbaumweg 49
D-44143 Dortmund (DE)**

74 Vertreter: **Patentanwälte Meinke, Dabringhaus
und Partner
Westenhellweg 67
D-44137 Dortmund (DE)**

54 **Bauelement zur Schalldämpfung.**

57 Ein Bauelement zur Schalldämpfung in Form einer Platte oder dgl., soll nicht brennend, umweltverträglich, nicht gesundheitsschädigend und leicht recycelbar bzw. entsorgbar sowie leicht herstellbar sein.

Dies wird dadurch erreicht, daß die Platte (2) aus Schaumglas besteht und wenigstens eine Plattenoberfläche mit Profilierungen (3,4) versehen ist.



EP 0 678 634 A1

Die Erfindung betrifft ein Bauelement zur Schalldämpfung in Form einer Platte oder dgl..

Derartige plattenförmige Bauelemente zur Absorptionsschalldämpfung sind bisher in unterschiedlichen Ausführungsformen und Materialien bekannt. So werden beispielsweise derartige Bauelemente aus elastifizierten Schaumkunststoffen verwandt, welche verschiedene Nachteile aufweisen, insbesondere sind diese Schaumkunststoffe brennbar und enthalten zum Teil umweltbelastende Treibmittel, wie FCKW, Petan, u.a., so daß sie den Brandschutzvorschriften und neueren Umweltvorschriften nicht mehr genügen. Darüber hinaus nehmen sie leicht Feuchtigkeit auf und sind nicht diffusionsdicht, was insbesondere in geschlossenen Räumen ebenfalls von Nachteil ist.

Bekannt sind derartige Bauelemente auch aus mineralischen Fasern (Glas- oder Steinwolle), welche jedoch ebenfalls negative Eigenschaften aufweisen, insbesondere ihre geringe Formstabilität, so daß sie kaum als selbsttragendes Bauelement verwendet werden können, und ein nachteiliger Faserflug. Darüber hinaus können diese mineralischen Fasern gesundheitsschädliche Bindemittel (Formaldehyd) enthalten. Es sind auch Bauchplatten auf der Basis von zementgebundenen expandierten mineralischen Zuschlagstoffen bekannt (DE 28 32 787 C2), wobei die Bauplatten mit Oberflächenprofilierungen versehen sein können. Derartige, aus einer Mehrzahl unterschiedlicher Bestandteile bestehende Bauplatten sind jedoch nur aufwendig herstellbar und dementsprechend teuer. Eine ähnliche Lösung ist aus DE 23 23 659 B2 bekannt.

Darüber hinaus sind schalldämpfende Bauelemente mit Oberflächenprofilierungen aus Kunstharz oder Glasfasern (DE 19 17 979 A2) oder aus verdichteter Steinwolle (DE 73 21 694 U) bekannt, die jedoch keine befriedigenden Schalldämmeigenschaften aufweisen.

Außerdem sind seit Jahrzehnten Schaumglasplatten bekannt (Umblia, Elmar: Foam Glass Building Materials, in: Glass, Juni 1955, S. 288-290,292), die hauptsächlich als Wärmedämmelemente eingesetzt werden. Diese Schaumglasplatten eignen sich in gewissem Maße auch zur Schalldämmung (Schalldurchgangsdämmung von etwa 20dB), nicht jedoch zur Schalldämpfung, da sie den Schall stark reflektieren, was in geschlossenen Räumen von erheblichem Nachteil ist, da sich dadurch die Geräuschbelastung im Raum selbst noch verstärkt.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, ein schalldämpfendes Bauelement zur Verfügung zu stellen, das nicht brennend, umweltverträglich, nicht gesundheitsschädigend und leicht recycelbar bzw. entsorgbar sowie leicht herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird mit einem Bauelement der eingangs bezeichneten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Platte aus Schaumglas besteht und wenigstens eine Plattenoberfläche mit Profilierungen versehen ist.

Es hat sich überraschend herausgestellt, daß an sich seit Jahrzehnten bekannte Platten aus Schaumglas, welche bereits zur Wärme-/ Kälte-dämmung eingesetzt werden aus den vorstehenden Gründen jedoch bisher zur Schalldämpfung der Fachwelt ungeeignet erschienen, hervorragende Schalldämpfungseigenschaften, insbesondere hinsichtlich der Absorptionsschalldämpfung aufweisen, wenn, anders als beim bekannten Wärmedämmeinsatz, die Platten aus Schaumglas mit einer Oberflächenprofilierung versehen werden. Überraschenderweise ergeben sich dadurch Bauelemente mit hervorragender Schalldämpfung und Schalldämmung, d.h. sowohl eine ausgezeichnete Dämpfung in einem geschlossenen Raum als auch eine ausgezeichnete Schalldämmung nach außen. Durch geeignete Wahl der Profilierung ist dabei eine frequenzabhängige Absorption und damit eine objektbezogene Möglichkeit der Schallabsorption einstellbar. Die Art der gewählten Profilierung ist somit von der jeweils zu dämpfenden Schallart abhängig (beispielsweise in Schießständen, Motorprüfständen, Tonstudios, Werkhallen, u.s.w.), es können auch mehrere Bauelemente mit unterschiedlichen Profilierungen kombiniert werden. Derartige erfindungsgemäße Bauteile sind auf einfachste Weise herstellbar und leicht zu bearbeiten sowie nicht brennbar, wasserdicht, dampfdicht, druckfest, säurebeständig, maßbeständig, schädlingssicher und baubiologisch neutral sowie recycelbar, umweltverträglich und problemlos entsorgbar.

In vorteilhafter Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Profilierungen als längliche, rinnenförmige Riefungen ausgebildet sind. Diese Riefungen sind vorzugsweise parallel angeordnet und je nach der gewünschten Schallrichtung insbesondere vertikal oder horizontal angeordnet. Zusätzlich können die so gestalteten Bauelemente auch als Wärmeleitkanäle verwendet werden, wenn über der gesamten Höhe einer Wandfläche diese Bauelemente mit sich über der gesamten Höhe erstreckenden vertikalen Riefungen vorgesehen werden. Diese Bauelemente können auch zur Trittschalldämmung in Bodenflächen eingesetzt werden und eignen sich dann auch zur Aufnahme von Fußbodenheizungsleitungen.

Zusätzlich oder alternativ ist vorteilhaft vorgesehen, daß die Profilierungen als Querbohrungen ausgebildet sind, welche quer zur Plattenoberfläche oder schräg dazu (in einem von 90° verschiedenen Winkel) angeordnet sein können. Dabei sind je nach der zu absorbierenden Schallart die Querbohrungen vorteilhaft als Sacklöcher ausgebildet

und/oder durchdringen die Platte vollständig. Die geeignete Wahl der Bohrungen bzw. Riefungen hängt dabei von der jeweiligen Schallanalyse ab, die in der jeweils zu dämmenden Räumlichkeit durchgeführt wird. Anschließend kann dann auf einfache Weise die jeweils günstigste Profilierung ermittelt werden. Es können auch Platten mit verschiedenen Profilierungen beliebig neben- und/oder hintereinander angeordnet kombiniert werden.

Insbesondere beim Einsatz in Schießanlagen in geschlossenen Räumen hat es sich zur kalibergewundenen Frequenzdämpfung als besonders vorteilhaft herausgestellt, daß die Querbohrungen konisch ausgebildet sind, und daß insbesondere die Querbohrungen in das Platteninnere zunächst konisch zulaufen, um sich dann absatzartig auf ein größeres Bohrungsmaß erweitern zu lassen.

Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, daß die Platte eine Dichte von 100 bis 200 kg/m³ aufweist, wobei besonders vorteilhaft höhere Dichten von 150 bis 200 kg/m³ sind. Es hat sich herausgestellt, daß die Absorptionsfähigkeit mit zunehmender Dichte ansteigt.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Platte mit einer plattenförmigen vorder- und/oder rückseitigen Beschichtung versehen ist, welche beispielsweise angeklebt sein kann und vorzugsweise als Stabilisierungsplatte aus nicht brennbarem Material, beispielsweise aus zementgebundenem gewebegebundenem Blähton oder Gipsfaser oder Metall besteht.

Die Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Diese zeigt in

- Fig. 1 bis 3 jeweils in Seitenansicht unterschiedliche Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Bauelementes,
- Fig. 4 und 5 jeweils im Schnitt weitere Ausführungsformen in Teilansicht,
- Fig. 6 in perspektivischer Darstellung drei übereinandergestapelte Bauelemente gemäß Fig. 4,
- Fig. 7 ebenfalls in perspektivischer Darstellung eine teilweise mit erfindungsgemäßen Bauelementen ausgerüstete Schießanlage in einem geschlossenen Raum,
- Fig. 8 das Schalldämmverbesserungsmaß in Abhängigkeit von der Frequenz bei einem erfindungsgemäßen Bauelement als Diagramm und in
- Fig. 9 bis 11 den Schallabsorptionsgrad in Abhängigkeit von der Schallfrequenz für verschiedene Ausführungsformen eines erfindungs-

gemäßen Bauelementes.

Ein erfindungsgemäßes Bauelement zur Schalldämpfung ist in den Zeichnungen allgemein mit 1 bezeichnet. Dieses Bauelement weist eine Platte 2 aus Schaumglas auf, welche beispielsweise 45 cm breit, 60 cm lang und 5 cm dick ist, wobei selbstverständlich auch andere Abmessungen vorgesehen sein können. Diese Platte 2 ist wenigstens auf der Vorderseite, welche zur Innenseite eines Raumes angeordnet wird, mit Profilierungen der Oberfläche versehen, welche beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 als Querbohrungen 3 und vertikale, parallel angeordnete rinnenförmige Riefungen 4 ausgebildet sind, die sich über der gesamten Plattenlänge erstrecken. Dabei sind vorzugsweise die Querbohrungen 3 reihenweise übereinander angeordnet, wie aus Fig. 1 ersichtlich. Die Querbohrungen 3 können auch schräg bzw. diagonal angeordnet sein.

Fig. 2 zeigt eine andere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bauelementes 1, hier sind ebenfalls als Profilierungen Querbohrungen 3 vorgesehen, und zwar in der gleichen Anordnung wie im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 sind jedoch längliche rinnenförmige Riefungen 4 vorgesehen, die horizontal zueinander parallel angeordnet sind und sich entlang der gesamten Breite der Platte 2 erstrecken.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 weist die Platte 2 des erfindungsgemäßen Bauelementes 1 nur parallele, vertikal verlaufende Riefungen 4 als Profilierungen der Plattenoberfläche auf.

Fig. 4 zeigt eine mögliche Ausführungsform einer besonderen Gestaltung der Querbohrungen 3, wobei bei dieser Gestaltung die Querbohrungen 3 die Platte 2 vollständig durchdringen und ausgehend von der mit 2a bezeichneten Plattenvorderseite zunächst konisch nach innen zulaufen, dieser konische Bereich ist mit 3a bezeichnet. Am Fuß des konischen Bereiches 3a erweitert sich die Bohrung absatzartig auf ein größeres zylindrisches Bohrungsmaß 3b, das sich bis zur Plattenrückseite 2b fortsetzt. Je nach den zu dämpfenden Schallemmissionen ist der Winkel und die Tiefe des konischen Bereiches 3a und der Durchmesser und die Tiefe des zylindrischen Bereiches 3b zu wählen.

Fig. 5 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Querbohrung 3, welche als von der Plattenvorderseite 2a ausgehende Sackbohrung 3c ausgeführt ist.

In Fig. 6 sind beispielhaft drei erfindungsgemäße Bauelemente 1 nebeneinander- und übereinandergestapelt angeordnet, wobei diese Bauelemente 1 Querbohrungen 3 aufweisen, die in Form der Ausgestaltung nach Fig. 4 gestaltet sind. Zusätzlich sind diese Bauelemente an der Plattenrückseite

(oder auch an der Vorderseite) jeweils mit einer plattenförmigen Beschichtung 5 versehen, welche beispielsweise von einer zementgebundenen gewebegebundenen Blähtonplatte gebildet ist. Hier sind aber auch andere nicht brennbare Materialien einsetzbar, beispielsweise Gipsfaserplatten oder metallische Platten. Diese Platten 5 sind vorzugsweise mit den Platten 2 verklebt.

In Fig. 7 ist beispielhaft die Einbaumöglichkeit erfindungsgemäßer Bauelemente 1 dargestellt, und zwar anhand eines in einem geschlossenen Raum befindlichen Schießstandes, wobei die Wandflächen des Raumes mit 6 und die Deckenfläche mit 7 bezeichnet sind sowie die Schießanlage mit 8 angedeutet ist. Beispielhaft sind an der Deckenfläche 7 und an den Wandflächen 6 einige Bauelemente 1 andeutungsweise angeordnet, wobei erkennbar ist, daß je nach der Einbausituation die Bauelemente 1 unterschiedlich angeordnet sind, so sind in der rechten Wandfläche Bauelemente 1 mit horizontal verlaufenden Riefungen 4 vorgesehen, während an der linken Wandfläche die Riefungen 4 des dort gezeigten Bauelementes vertikal verlaufen.

In Fig. 8 ist das Schalldämmverbesserungsmaß in Abhängigkeit von der Frequenz für ein erfindungsgemäßes Bauelement dargestellt, welches eine Schaumglasplatte 2 aus Schaumglas mit zwei Querriefungen 4 aufweist und vorder- und rückseitig mit einer Trägerplatte 5 versehen ist. Erkennbar ergeben sich über einen weiten Frequenzbereich hervorragende Schalldämmwerte.

Fig. 9 zeigt den Schallabsorptionsgrad in Abhängigkeit von der Frequenz für ein erfindungsgemäßes Bauelement mit einer Querriefung 4. Hier läßt sich beispielsweise für eine Frequenz von etwa 750 Hz ein Schallabsorptionsgrad von nahezu 80 % erreichen. Je nach Anordnung bzw. Anzahl der Querriefungen bzw. der Ausgestaltung der Profilierungen lassen sich in Abhängigkeit von dem jeweiligen zu dämmenden Objekt selbstverständlich auch andere Schallabsorptionswerte erreichen, wie aus den nachfolgenden Figuren hervorgeht.

So zeigt Fig. 10 eine Platte 2 mit Querbohrungen 3, wobei bei dieser Ausgestaltung der höchste Schallabsorptionsgrad bei einer Frequenz von etwa 1500 Hz erreicht wird.

Fig. 11 zeigt eine erfindungsgemäße Schaumglasplatte 2 mit einer Schlitzung 4 und konischen Bohrungen 3, welche ersichtlich hervorragende Schallabsorptionsgrade im Bereich von 500 Hz und etwa 3100 Hz ergibt.

Die jeweils gewählte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Bauelemente zur Schalldämpfung mit unterschiedlich gestalteten Profilierungen (Art der Profilierungen, nämlich Querbohrungen, Riefungen oder dgl., Größe der Querbohrungen, Abstand derselben, Anordnung, u.s.w.) hängt von

der jeweiligen Analyse der Schallart in dem schalldämmenden Objekt bzw. Raum ab. Grundsätzlich sind auch noch andere Oberflächengestaltungen der Schaumglasplatten 2 möglich, die dargestellten Oberflächenriefungen bzw. Querbohrungen sind nur als beispielhafte Gestaltungen anzusehen. Es können selbstverständlich auch Platten 2 mit unterschiedlicher Profilierung neben- und/oder hintereinander angeordnet miteinander kombiniert werden.

Patentansprüche

1. Bauelement zur Schalldämpfung in Form einer Platte oder dgl., dadurch gekennzeichnet, daß die Platte (2) aus Schaumglas besteht und wenigstens eine Plattenoberfläche mit Profilierungen (3,4) versehen ist.
2. Bauelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Profilierungen als längliche, rinnenförmige Riefungen (4) ausgebildet sind.
3. Bauelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Profilierungen als Querbohrungen (3) ausgebildet sind.
4. Bauelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Querbohrungen (3) schräg angeordnet sind.
5. Bauelement nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Querbohrungen als Sacklöcher (3c) ausgebildet sind.
6. Bauelement nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Querbohrungen (3) die Platte (2) vollständig durchdringen.
7. Bauelement nach Anspruch 3 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Querbohrungen (3) konisch ausgebildet sind.
8. Bauelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Querbohrungen (3) in das Platteninnere zunächst konisch (3a) zulaufen und sich dann absatzartig auf ein größeres Bohrungsmaß (3b) erweitern.

9. Bauelement nach Anspruch 1 oder einem der folgenden,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Platte (2) eine Dichte von 100 bis 200
kg/m³ aufweist.

5

10. Bauelement nach Anspruch 1 oder einem der folgenden,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Platte (2) mit einer plattenförmigen
vorder- und/oder rückseitigen Beschichtung (5)
versehen ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

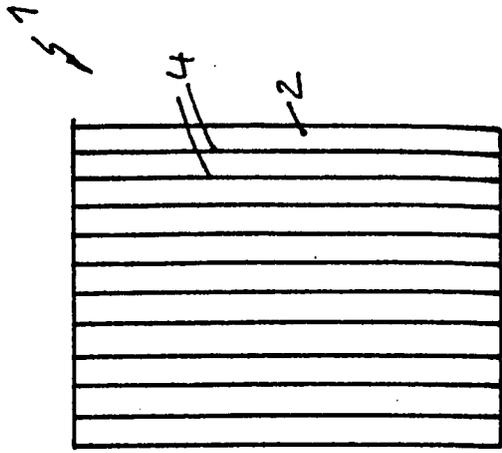


Fig. 3

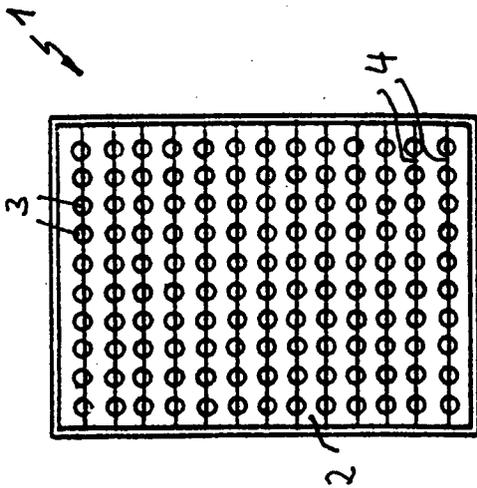


Fig. 2

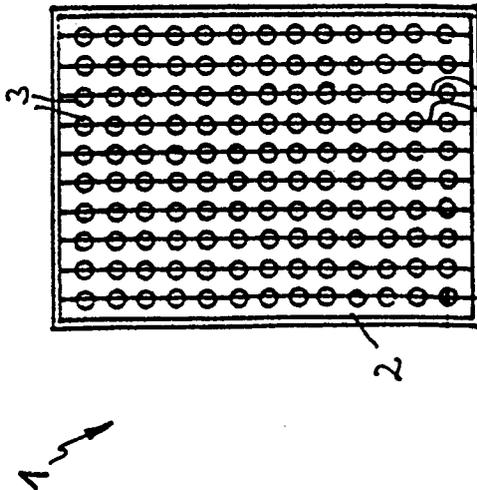


Fig. 4

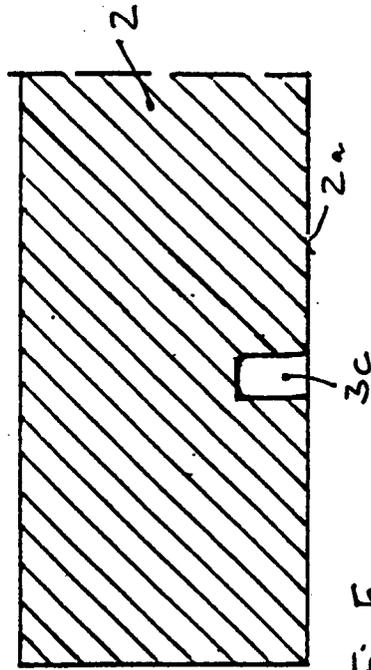


Fig. 5

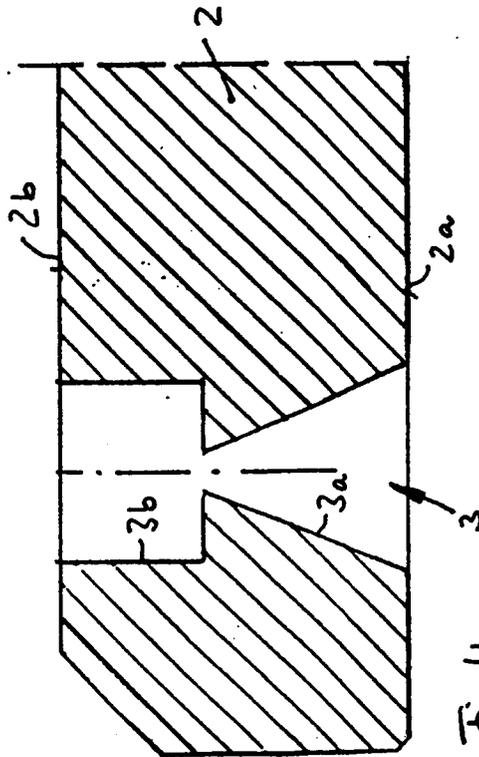


Fig. 4

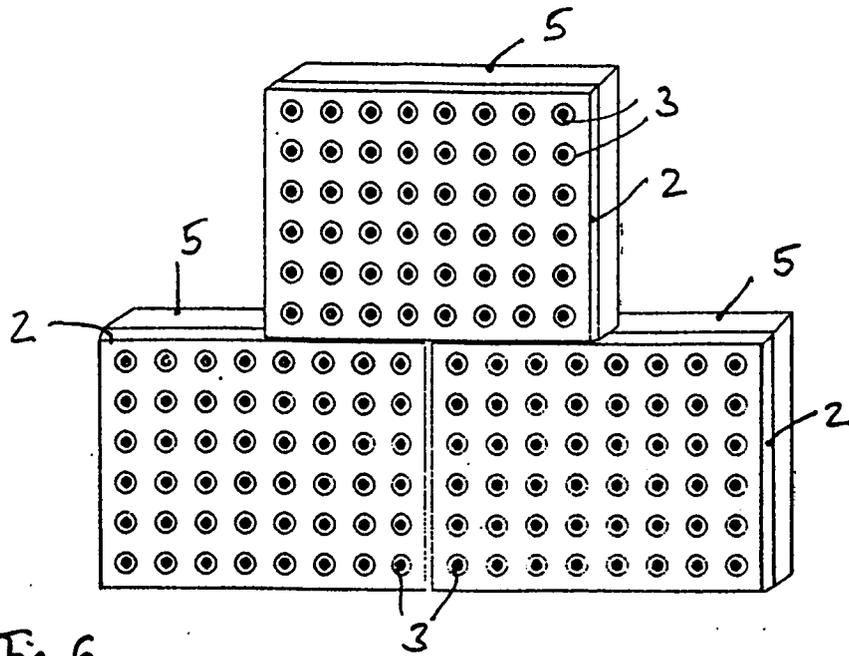


Fig. 6

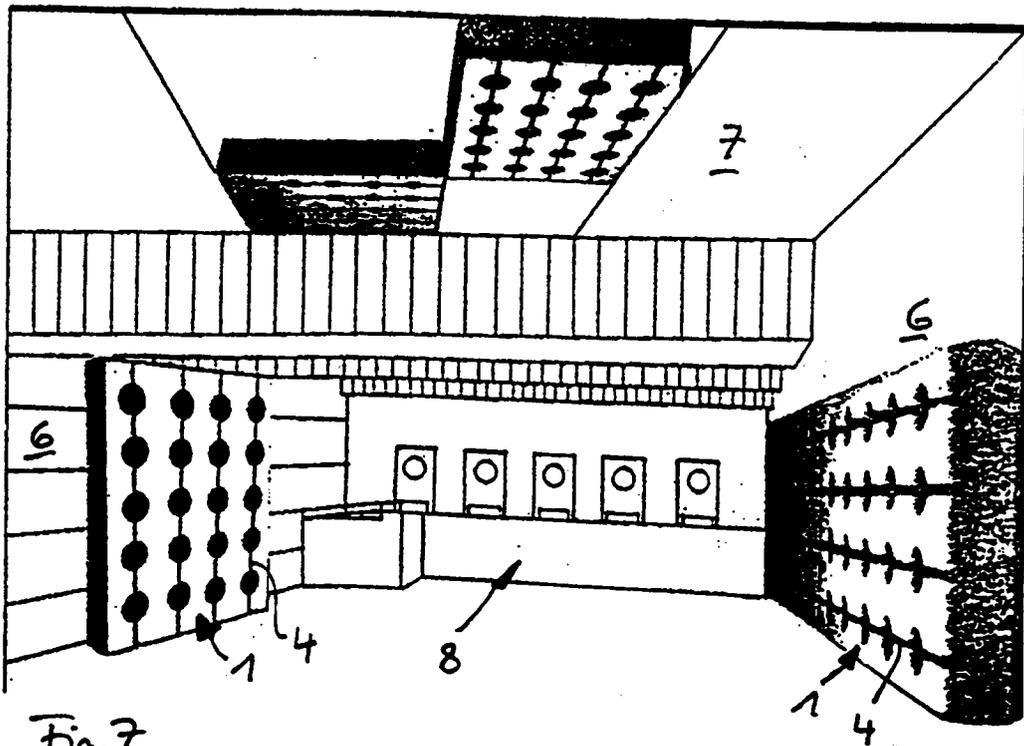
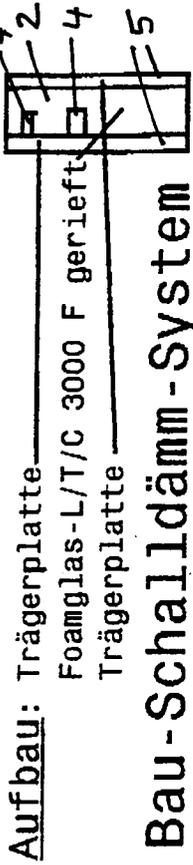


Fig. 7

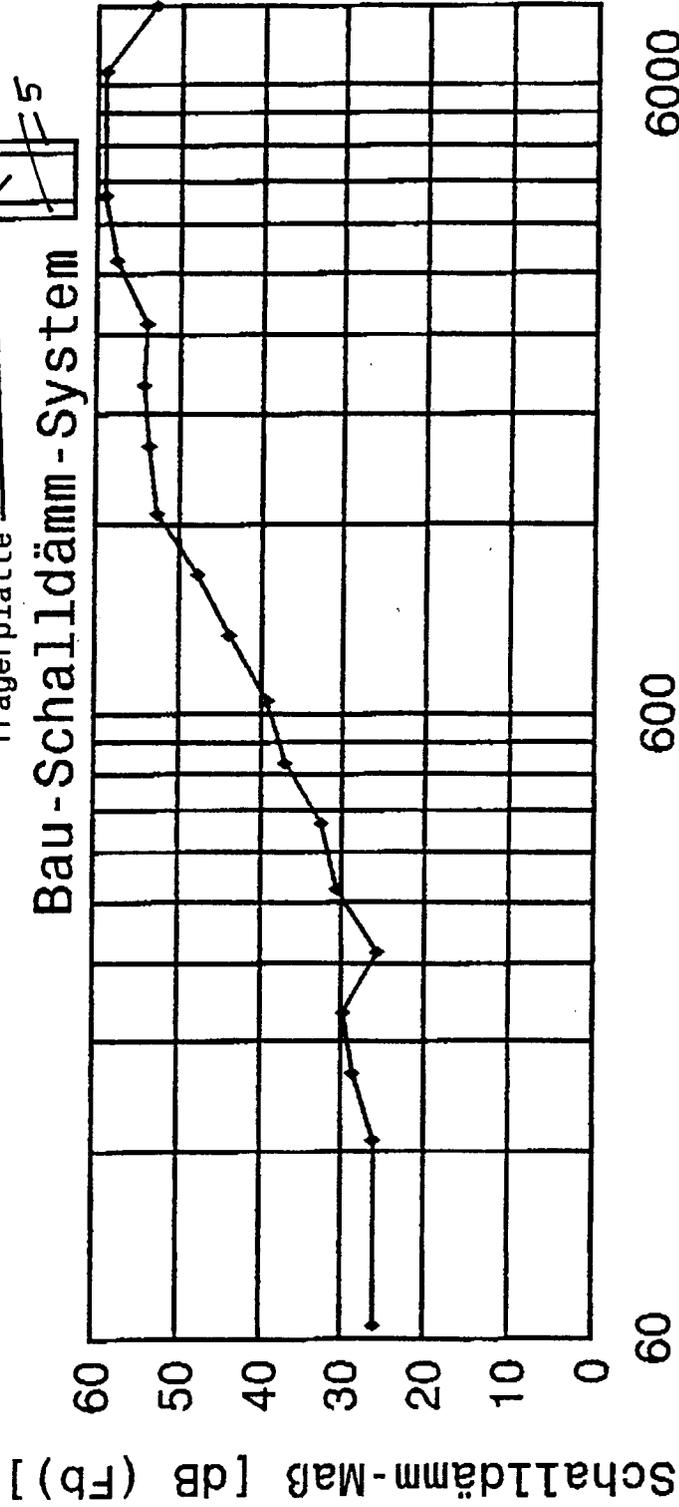
Schalldämm-Verbesserungsmaß

nach DIN 52210

SDVM = 41 dB + R'w



Bau-Schalldämm-System



Frequenz [Hz]

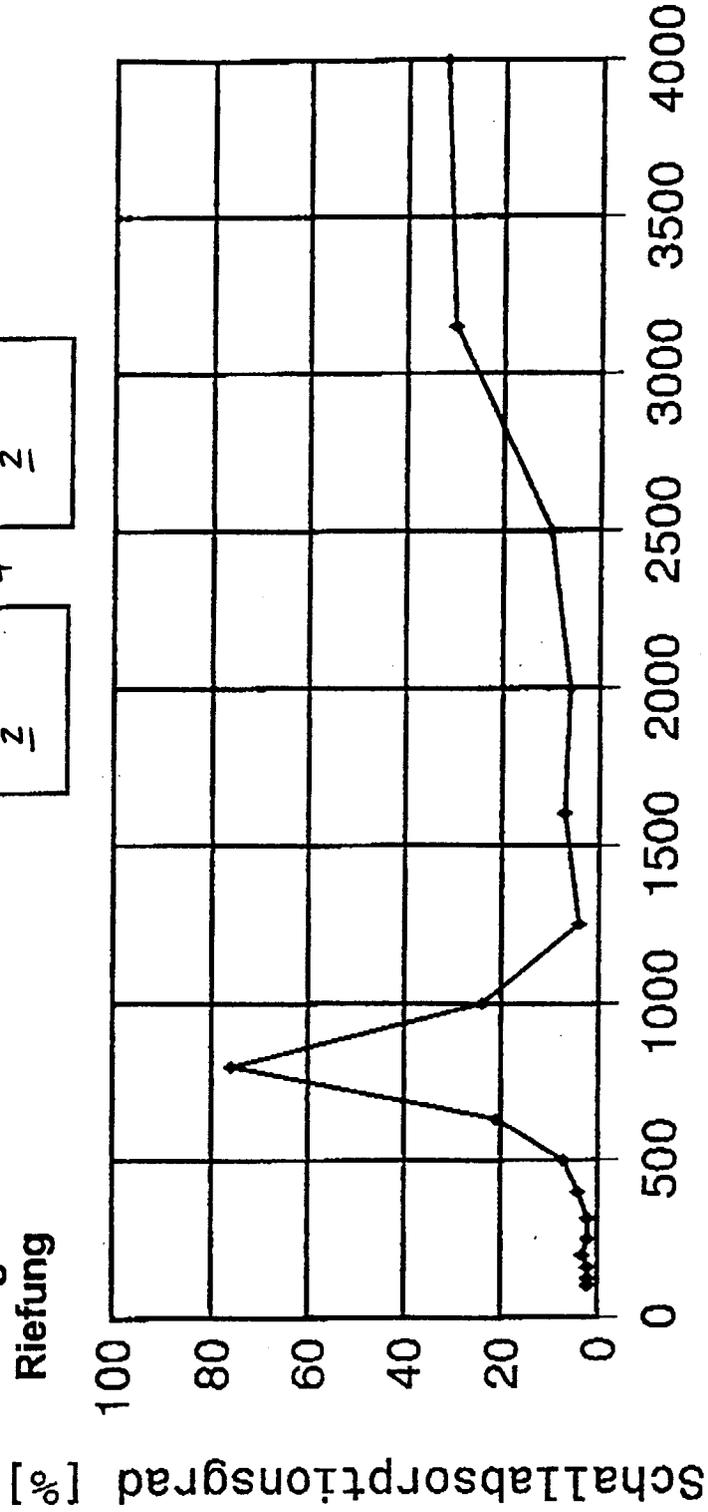
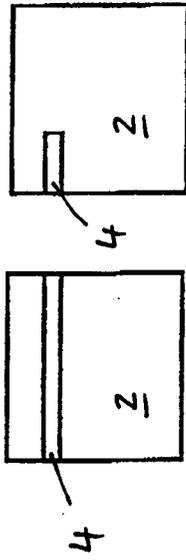
63	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	6300	8000	
SDVM →	26	26,1	28,6	29,8	25,7	30,7	32,6	37,1	39,1	43,9	47,8	52,7	53,7	54,3	54,3	57,6	59	59	53,1

Fig. 8

Schallabsorptionsgrad α im Rohr

nach DIN 52215

Foamglas-LT/C 3000 F
Riefung



Frequenz [Hz]

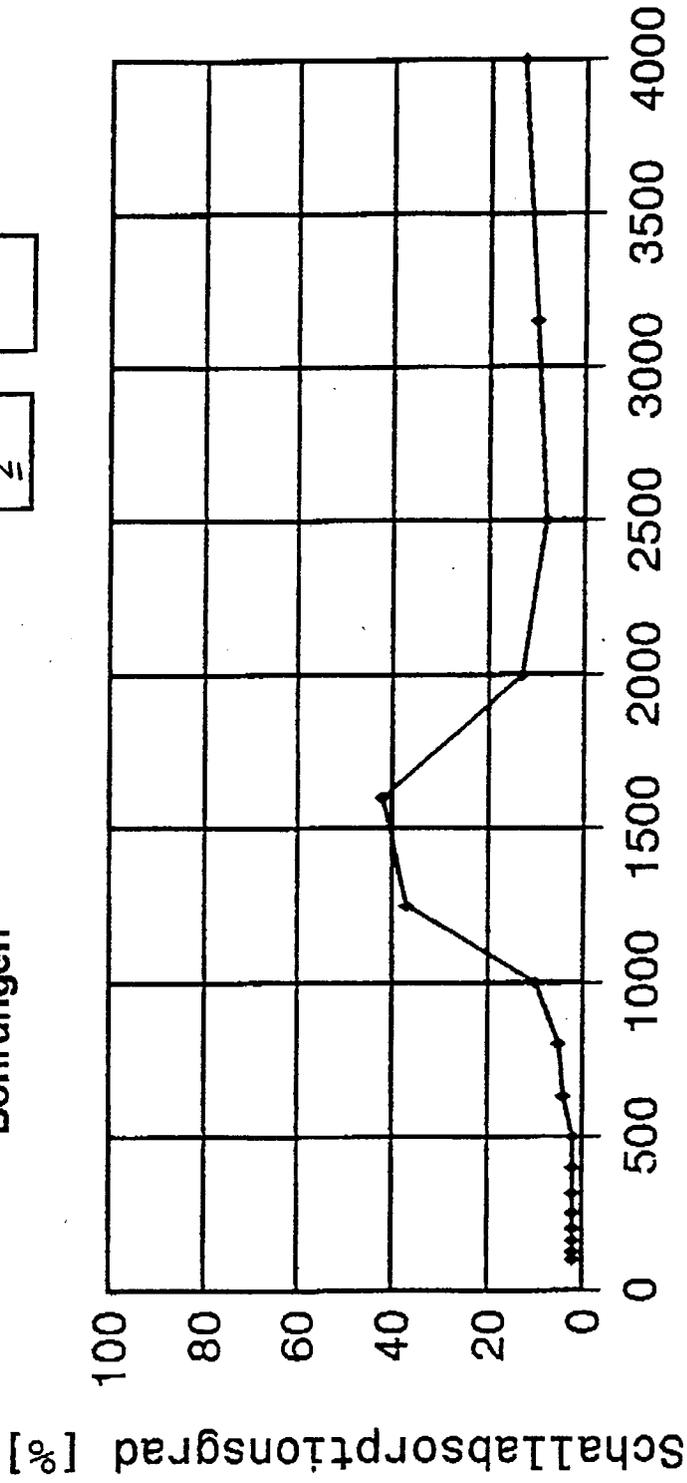
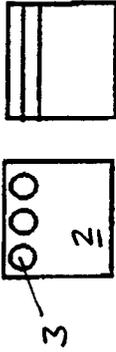
100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000
SDVM →	2	2	3	2	2	4	7	21	76	24	4	7	6	10	30	32

Fig. 9

Schallabsorptionsgrad α im Rohr

nach DIN 52215

Foamglas-LT/C 3000 F
Bohrungen



Frequenz [Hz]

100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000
SDVM →	2	2	2	2	2	2	2	4	5	10	37	42	13	8	10	13

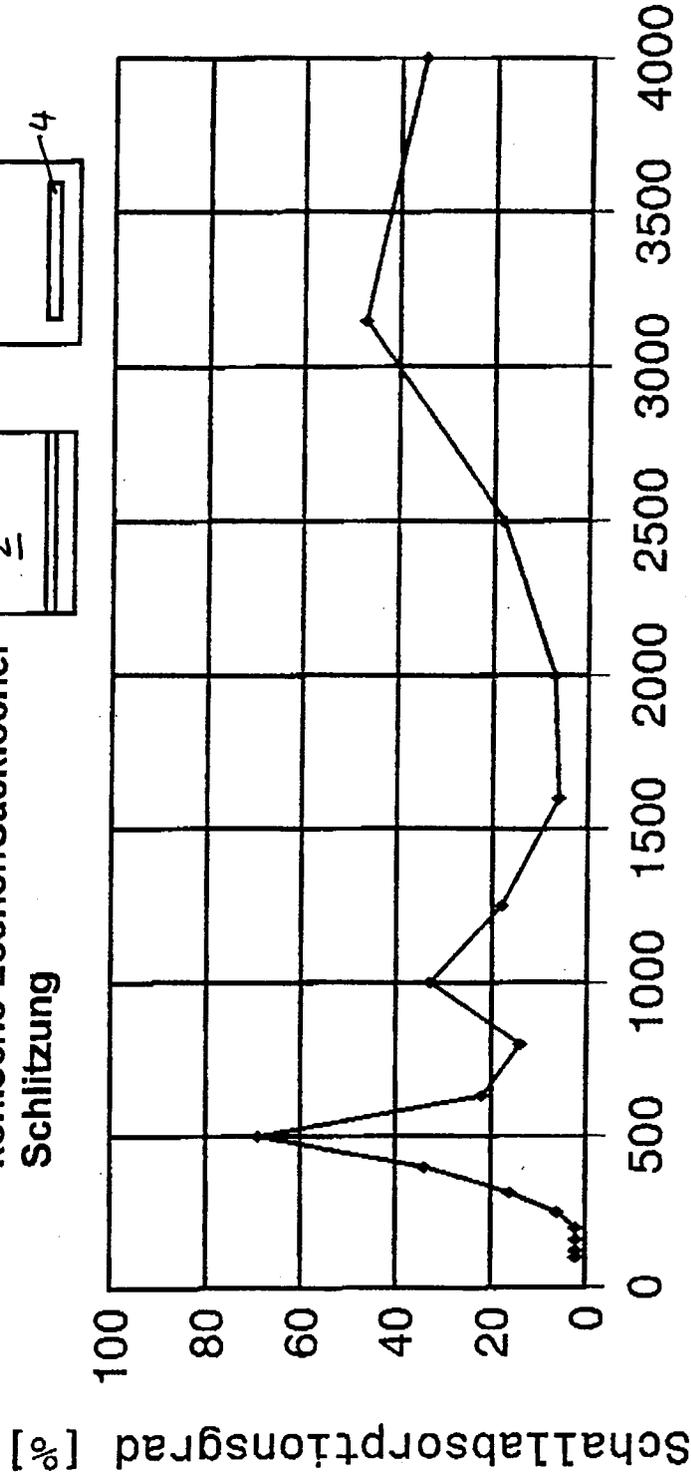
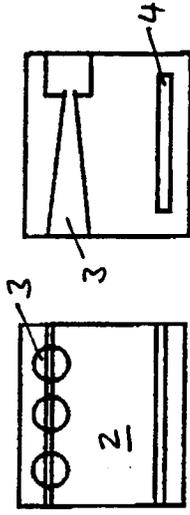
Fig. 10

Schallabsorptionsgrad α im Rohr

nach DIN 52215

Foamglas-L π /C 3000 F

konische Löcher/Sacklöcher
Schlitzung



Frequenz [Hz]

100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000
SDVM \rightarrow	2	2	2	6	16	34	69	14	22	44	88	176	352	704	1408	2816

Fig. 11



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X Y	US-A-2 703 627 (D. D'EUSTACHIO) * Spalte 1, Zeile 45 - Zeile 70; Abbildungen 1,2 *	1,9,10 2-8	E04B1/86
Y	--- US-A-2 581 993 (G. S. WILLEY ET AL) * Ansprüche 1,2; Abbildungen 1,2,5 *	2	
Y	--- US-A-2 657 759 (C. C. CREAMER) * Spalte 2, Zeile 1 - Zeile 14; Abbildung 3 *	3-6	
Y A	--- US-A-3 159 236 (D. W. AKERSON) * Ansprüche 1,2; Abbildungen 1,2,5 *	7,8 10	
X	--- US-A-3 132 714 (W. W. GARY) * Spalte 1, Zeile 3 - Zeile 39; Abbildungen 1,2 *	1,3,5	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			E04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
BERLIN	12.Juli 1995	Bousquet, K	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	