

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: **90106986.4**

(51) Int. Cl.⁵: **E01F 8/00, E04B 1/86**

(22) Anmeldetag: **11.04.90**

(30) Priorität: **12.04.89 CH 1387/89**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.10.90 Patentblatt 90/42

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB LI NL SE

(71) Anmelder: **Pregowski, Zdzislaw**
Gutstrasse 51
D-8400 Winterthur(CH)

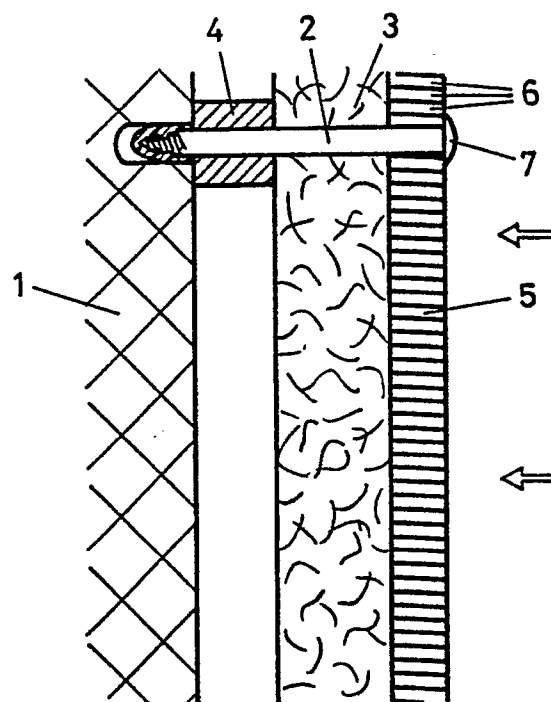
(72) Erfinder: **Pregowski, Zdzislaw**
Gutstrasse 51
D-8400 Winterthur(CH)

(74) Vertreter: **EGLI-EUROPEAN PATENT**
ATTORNEYS
Horneggstrasse 4
CH-8008 Zürich(CH)

(54) **Schallabsorbierende Wand.**

(57) An einer Stützwand (1), z. Bsp. aus Beton, ist eine zwischen 2 und 12 cm dicke Absorptionsschicht (3) aus Glaswatte oder Steinwolle befestigt. Zum mechanischen Schutz der Absorptionsschicht (3) insbesondere gegen Vögel sowie zur Verbesserung der Schallabsorption ist derselben eine zwischen 2 und 5,5 cm dicke Wabenschicht (5) vorgelagert, die aus seitlich miteinander verklebten Röhrchen (6) aus korrosionsbeständigem Kunststoff, z. Bsp. Polyetherimiden, Polycarbonaten, ABS, oder auch aus Aluminium besteht. Die Röhrchen (6) haben einen Innendurchmesser von zwischen 2 und 10 mm und eine Wandstärke von zwischen 0,02 und 1 mm und weisen ein nach aussen gerichtetes Gefälle von 2 bis 100 % auf. Zwischen der Stützwand (1) und der Absorptionsschicht (3) liegt ein Luftspalt von zwischen 2 und 8 cm Weite.

Fig. 1.



Schallabsorbierende Wand

Die Erfindung bezieht sich auf eine schallabsorbierende Wand mit einer Absorptionsschicht aus schallschluckendem Material.

Derartige Wände werden insbesondere dazu verwendet, Wohngebiete gegen von Autobahnen und Eisenbahnen ausgehende Lärmimmissionen abzusichern, aber selbstverständlich gibt es zahlreiche andere Anwendungsmöglichkeiten, vor allem im industriellen Bereich und im Bauwesen und auf anderen Gebieten, wo es darum geht, Menschen vor der störenden Einwirkung mehr oder weniger permanenter Lärmquellen zu schützen.

Es ist seit längerem bekannt, etwa längs Autobahn- oder Bahntrassen Lärmschutzwände aufzustellen, die an Beton- oder Holzwänden befestigte der Lärmquelle zugewandte Absorptionsschichten aus schallschluckendem Material wie Steinwolle oder Glaswatte aufweisen. Ursprünglich wurden diese Absorptionsschichten nur durch Netze geschützt, was sich jedoch rasch als ungenügend erwies. Insbesondere wurden die schallschluckenden Materialien von Vögeln angegriffen, die sie als Nistmaterialien verwendeten. Daraufhin wurden die Absorptionsschichten durch perforiertes Blech abgedeckt, was das angesprochene Problem zwar entschärft, aber die schallabsorbierenden Eigenschaften beträchtlich verschlechtert. Ausserdem ist Blech wesentlich weniger korrosionsbeständig als die übrigen Komponenten derartiger Lärmschutzwände, was den erforderlichen Wartungs- und Erneuerungsaufwand beträchtlich erhöht.

Bei der erfindungsgemässen schallabsorbierenden Wand wird daher der Absorptionsschicht eine Wabenschicht vorzugsweise aus korrosionsbeständigem Kunststoff, eventuell auch aus Aluminium, vorgelagert mit unmittelbar aneinanderstossenden durchgehenden Öffnungen, die so eng und lang sind, dass die Wabenschicht einen hinreichenden Schutz vor Vögeln bildet. Im Verlauf von Versuchen hat sich überraschenderweise gezeigt, dass durch diese Massnahme, falls ausserdem die Absorptionsschicht einer Stützwand derart vorgelagert wird, dass zwischen beiden ein Luftspalt frei bleibt, die Schallabsorptionseigenschaft gegenüber einer nicht abgedeckten Absorptionsschicht nicht nur nicht verschlechtert, sondern sogar über den gesamten relevanten Frequenzbereich, besonders aber im Tieftonbereich zwischen etwa 200 Hz und 600 Hz beträchtlich verbessert wird.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile liegen neben der hervorragenden Schallabsorptionseigenschaft und hohen Lebensdauer auch im geringen Gewicht und der hohen mechanischen Stabilität der Wabenschicht. Die Kosten sind gering und ästhetisch ist durch die beliebige Farbgebung, die

die Wabenschicht zulässt, sowie die Möglichkeit, die Oberfläche zusätzlich zu strukturieren, ein weites Feld von Gestaltungsmöglichkeiten offen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich einen Ausführungsweg darstellenden Zeichnungen erläutert. Es zeigen

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemässe schallabsorbierende Wand,

Fig. 2 vergrössert einen Ausschnitt aus einer Draufsicht auf die Wabenschicht einer erfindungsgemässen schallabsorbierenden Wand,

Fig. 3 einen Vergleich der im Kundtschen Rohr gemessenen Schallabsorptionswerte einer erfindungsgemässen schallabsorbierenden Wand und einer entsprechenden Wand ohne Wabenschicht und

Fig. 4 nach der Hallraummethode gemessene Absorptionswerte einer erfindungsgemässen schallabsorbierenden Wand.

An einer bestehenden oder vorgefertigten Stützwand 1 aus Beton - es eignen sich jedoch auch andere Schalltransmission hemmende Materialien - ist mittels eines Dübels 2 eine 8 cm dicke Absorptionsschicht 3 befestigt, die aus einem schallschluckenden Material bekannter Art, vorzugsweise Glaswolle oder auch Steinwolle in Plattenform, besteht.

Erfindungsgemäss ist der Absorptionsschicht 3 eine Wabenschicht 5 vorgelagert, die etwa 3,3 cm dick und aus seitlich miteinander verklebten, durchgehende Öffnungen bildenden Röhrchen 6 mit einem Durchmesser von ca. 5 mm aufgebaut ist. Die Wanddicke der Röhrchen 6 beträgt etwa 0,1 mm. Ein Abstandhalter 4 sorgt dafür, dass zwischen der Stützwand 1 und der Absorptionsschicht 3 ein Luftspalt frei bleibt, dessen Dicke ca. 2,5 cm beträgt. Die Röhrchen 6 weisen nach aussen ein Gefälle von mindestens einigen Prozent auf, sodass Regen und Spritzwasser abläuft und die Absorptionsschicht 3 im wesentlichen trocken bleibt und ihre Funktion nicht beeinträchtigt wird. Das Gefälle ist jedoch nicht ohne Einfluss auf die Absorptionseigenschaften. Im Hinblick auf akustische Wirkungen haben sich grössere, insbesondere im Bereich zwischen 45 und 60 % liegende Gefälle besonders bewährt. Die Röhrchen 6 bestehen vorzugsweise aus einem korrosionsbeständigen Kunststoff, eventuell auch aus Metall, besonders dürften sich Polyetherimide, Polycarbonate, ABS oder auch Aluminium eignen. Unter Umständen ist es angebracht, zur Verbesserung der UV-Beständigkeit eine Schutzbeschichtung aufzubringen. Die Absorptionsschicht 3 und die Wabenschicht 5 sind durch eine auf den Dübel 2 aufgesteckte und mittels einer Raste an ihm verankerte

Kunststoffkappe 7 fixiert und können daher abgenommen werden, ohne dass der Dübel entfernt werden müsste (bei Reparaturen oder Austausch).

Die Wabenschicht 5 kann beliebig gefärbt werden, ausserdem tut eine zusätzliche Strukturierung ihrer Oberfläche z. B. durch Rillen ihrer Funktion keinen Abbruch, sodass der ästhetischen Gestaltung der schallabsorbierenden Wand ein weites Feld von Möglichkeiten eröffnet ist.

In Versuchen hat sich gezeigt, dass die Wabenschicht 5 nicht nur einen sicheren Schutz gegen Angriffe von Vögeln auf das Material der Absorptionsschicht 3 darstellt, sondern auch, wenn ein Luftspalt zwischen der Absorptionsschicht 3 und der Stützwand 1 vorgesehen wird, die Schallabsorption gegenüber einer nicht abgedeckten Absorptionsschicht über den ganzen relevanten Frequenzbereich, besonders aber im Tieftonbereich etwa zwischen 200 Hz und 600 Hz deutlich verbessert, während bekannte Abdeckungen die diesbezüglichen Eigenschaften klar verschlechtern.

In Fig. 3 sind die im Kundtschen Rohr gemessenen Schallabsorptionskurven einer nicht abgedeckten (gestrichelte Linie) und einer erfindungsgemäss mit einer Wabenschicht aus Polycarbonaten abgedeckten Absorptionsschicht (durchgezogene Linie) vergleichsweise dargestellt.

Fig. 4 zeigt die nach der Hallraummethode gemessene Schallabsorptionskurve einer im wesentlichen wie oben beschrieben ausgeführten erfindungsgemässen Wand.

Die besonders günstigen akustischen Eigenschaften der vermessenen Wand dürften z. T. auch dadurch bewirkt worden sein, dass die Wabenschicht 5 wegen der sehr geringen Wandstärke der Röhrchen 6 einen extrem hohen Lochanteil von über 92% aufweist. Ausserdem ist das Material der Wabenschicht 5 sehr leicht und biegsam, was zusätzlich zu den sehr guten Transmissionseigenschaften beiträgt und dazu führen dürfte, dass die Wabenschicht 5 vor allem im Bereich höherer Frequenzen auch einen Beitrag zur Schallabsorption liefert. Eine weitere Erhöhung des Lochanteils durch noch geringere Wandstärken der Röhrchen 6 ist, was die akustischen Eigenschaften betrifft, wünschbar und auch technisch möglich. Die diesbezüglichen Grenzen werden vor allem durch die je nach Einsatzgebiet verschiedenen mechanischen Belastungen gezogen, denen die Wabenschicht widerstehen können muss.

Ansprüche

1. Schallabsorbierende Wand mit einer Absorptionsschicht (3) aus schallschluckendem Material, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Absorptionsschicht (3) eine Wabenschicht (5) mit unmittelbar

aneinanderstossenden durchgehenden Oeffnungen, deren Innendurchmesser höchstens 10 mm beträgt, vorgelagert ist, wobei die Dicke der Wabenschicht (5) mindestens das Doppelte des maximalen Innendurchmessers der Oeffnungen beträgt und die Absorptionsschicht (3) derart einer Stützwand (1) vorgelagert ist, dass zwischen beiden ein Luftspalt frei bleibt.

2. Schallabsorbierende Wand nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innendurchmesser der durchgehenden Oeffnungen zwischen 2 mm und 8 mm liegt.

3. Schallabsorbierende Wand nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke der Wabenschicht (5) zwischen 2 cm und 5,5 cm liegt.

4. Schallabsorbierende Wand nach einem der Ansprüche 1 bis 3, welche wenigstens annähernd vertikal ausgerichtet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durchgehenden Oeffnungen von der Absorptionsschicht (3) nach aussen ein Gefälle von mindestens 2 % aufweisen.

5. Schallabsorbierende Wand nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durchgehenden Oeffnungen von der Absorptionsschicht (3) nach aussen ein zwischen 35 % und 100 % liegendes Gefälle aufweisen.

6. Schallabsorbierende Wand nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durchgehenden Oeffnungen von der Absorptionsschicht (3) nach aussen ein zwischen 45 % und 60 % liegendes Gefälle aufweisen.

7. Schallabsorbierende Wand nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wabenschicht (5) aus seitlich miteinander verklebten Röhrchen (6) besteht.

8. Schallabsorbierende Wand nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandstärke der Röhrchen (6) zwischen 0,02 mm und 1 mm liegt.

9. Schallabsorbierende Wand nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wabenschicht (5) im wesentlichen aus Kunststoff besteht.

10. Schallabsorbierende Wand nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wabenschicht (5) im wesentlichen aus Polyetherimiden, Polycarbonaten, oder ABS besteht.

11. Schallabsorbierende Wand nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wabenschicht (5) im wesentlichen aus Aluminium besteht.

12. Schallabsorbierende Wand nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke der Absorptionsschicht (3) zwischen 2 cm und 12 cm liegt.

13. Schallabsorbierende Wand nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Absorptionsschicht (3) aus Glaswatte besteht.

14. Schallabsorbierende Wand nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke des Luftspaltes zwischen 2 cm und 8 cm beträgt. 5

15. Schallabsorbierende Wand nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke des Luftspaltes zwischen 2,5 cm und 4 cm beträgt.

16. Schallabsorbierende Wand nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützwand (1) aus Beton besteht. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

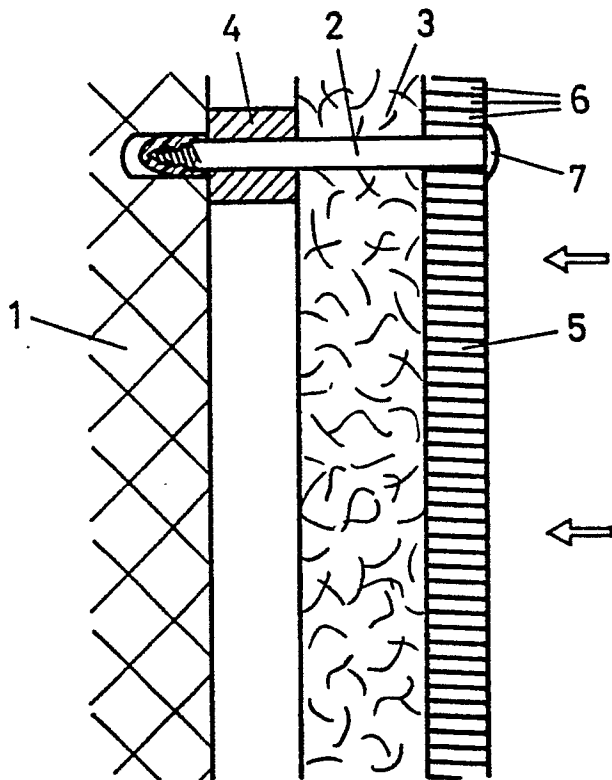


Fig. 2

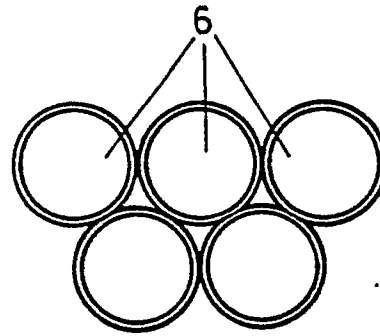


Fig. 3

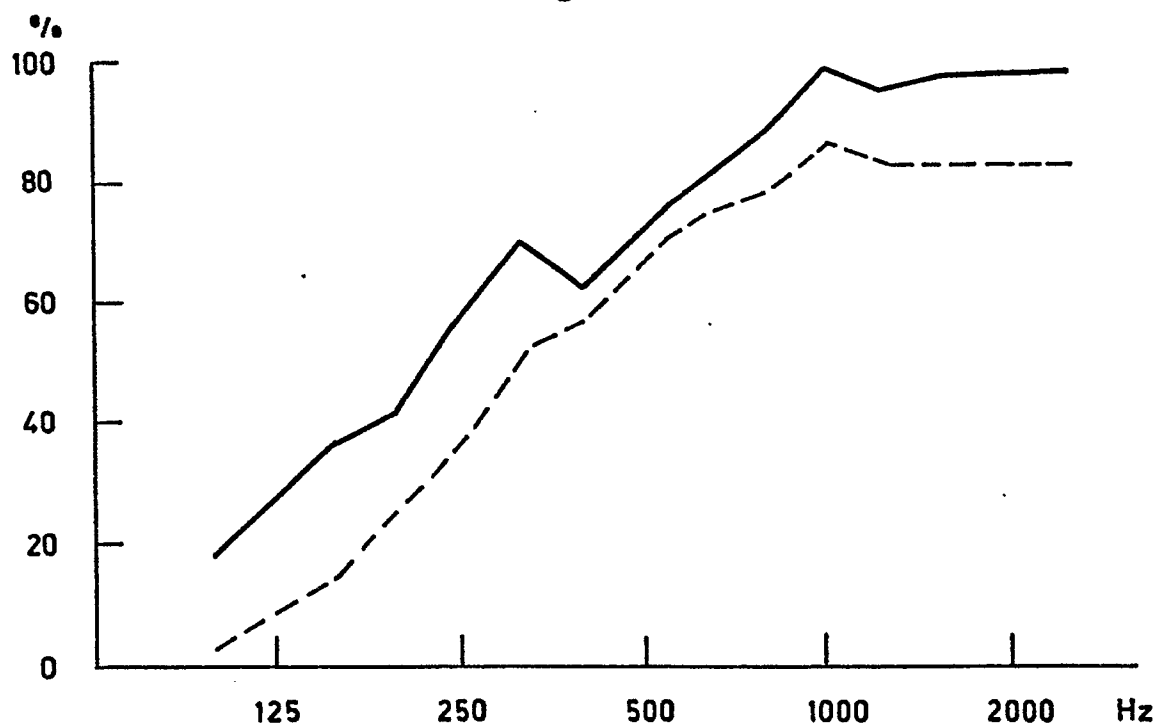
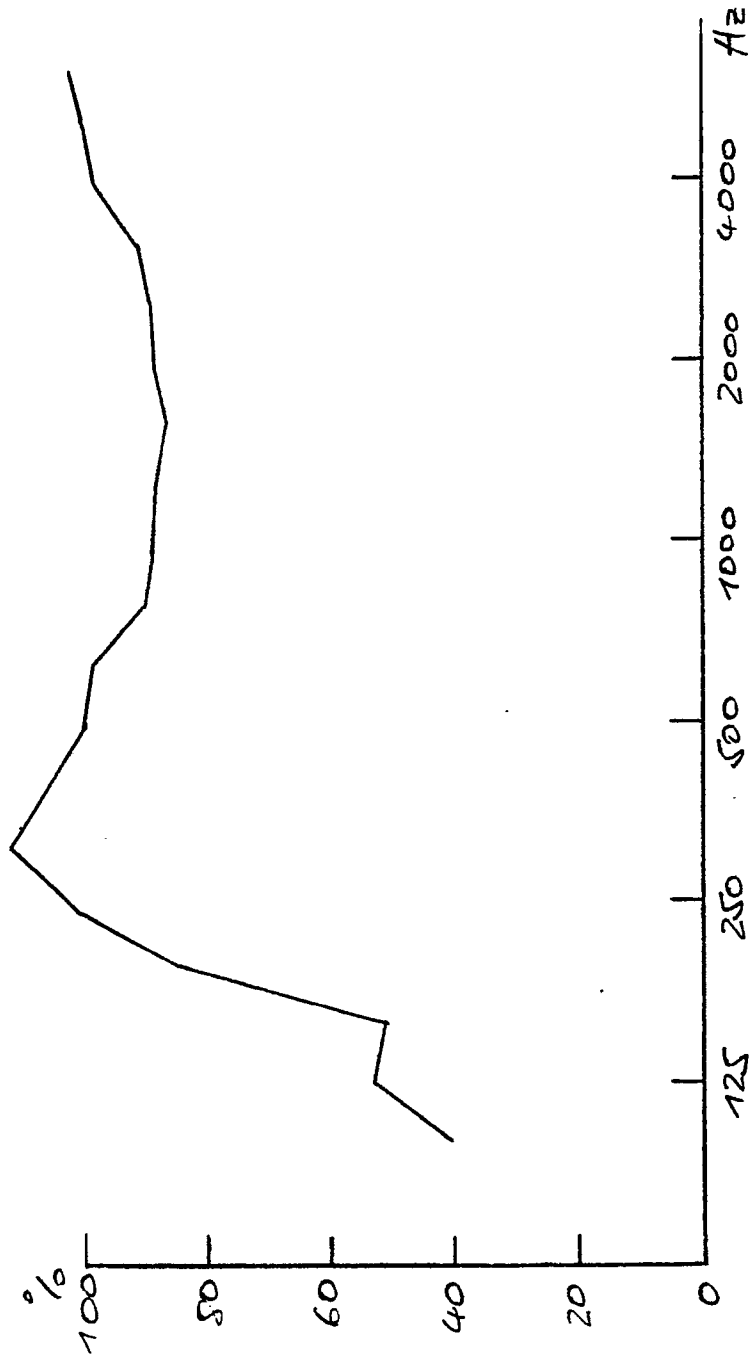


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 10 6986

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	US-A-4 113 053 (MATSUMOTO et al.) * Spalte 1, Zeilen 4-6; Spalte 2, Zeilen 14-31, 36-39, 44-57; Spalte 3, Zeilen 16-18, 54-57, 65-68; Spalte 4, Zeilen 1-15, 21-26, 40-47; Spalte 5, Zeile 23 - Spalte 6, Zeile 7; Figuren 1, 2, 6A, 6B, 8A, 8B *	1, 4-7, 9, 11-13, 16	E 01 F 8/00 E 04 B 1/86
A	---	2, 3, 8	
Y	CH-A- 659 843 (MARTIN MANNHART HOCH-UND TIEFBAU) * Spalte 2, Zeilen 53, 54, 56-63; Spalte 3, Zeilen 1-11; Figuren 3, 4 *	1	
A	---	4, 11	
Y	BE-A- 892 899 (CIMENTERIES C.B.R. CEMENTBEDRIJVEN) * Seite 1, Zeilen 1-3; Seite 4, Zeilen 9-18, 28-31; Seite 5, Zeilen 1-3; Seite 6, Zeilen 5-7, 12-16; Figur 1 *	1, 9, 13, 16	
A	BE-A- 392 899 ---	11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
Y	DE-U-7 322 579 (LÄRMSCHUTZ BIERGANS) * Seite 1, Zeilen 1-5, 8, 9; Seite 4, Zeilen 17-20, 26, 27; Seite 5, Zeilen 1-10, 17-23; Figur 3 *	1, 4-6, 9, 13	E 01 F E 04 B
A	--- -/-	7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19-07-1990	Prüfer SCHUMAN R.
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Seite 2

Nummer der Anmeldung

EP 90 10 6986

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	DE-A-1 946 561 (GUBELA) * Seite 2, Zeilen 11-15,18-22; Seite 8, Zeile 20; Seite 8, Zeile 23 - Seite 9, Zeile 3; Seite 10, Zeilen 4-19; Seite 12, Zeilen 5-13,15-17; Figuren 2,3,5,6 * ---	1,4-6,9 /	
Y	US-A-2 975 853 (FRIEND) * Spalte 1, Zeilen 47-51,53-60,69,70; Spalte 2, Zeilen 3-7; Spalte 3, Zeilen 6-8,11-14,42-44,59-61,63,64,66-69; Spalte 4, Zeilen 4-6,68-75; Spalte 5, Zeilen 1-8,21-23,27-30; Figuren 1-3,7,10 *	1,7,9	
A	---	3	
Y	CH-A- 590 366 (SCHALLEX) * Spalte 1, Zeilen 1-4,14-21,27,28,32-37,44-48; Spalte 2, Zeilen 25,26,29-31,33-39; Figuren 1,2 *	11-13	
A	DE-A-2 354 047 (OLAF ZANDER KG et al.) * Seite 1, Zeilen 1-4,16-20; Seite 2, Zeilen 1,3-6,17-24; Seite 3, Zeilen 3-7,12-13,16-21; Seite 4, Zeilen 1,2; Seite 5, Zeilen 22-25; Seite 5, Zeile 27 - Seite 6, Zeile 1; Figuren 2,4 *	1,4,13,16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	DE-A-2 213 777 (MAIBACH) * Seite 1, Zeilen 1-5; Seite 7, Zeilen 7-11; Seite 9, Zeilen 16,17; Seite 10, Zeilen 6-11,16-20,22-25; Figuren 1,2,6 * --- -/-	1,16	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19-07-1990	Prüfer SCHUMAN R.
KATEGORIE DER GENANNTE 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Seite 3

Nummer der Anmeldung

EP 90 10 6986

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-C- 948 447 (SIEMENS & HALSKE) * Seite 2, Zeilen 1-5,8,9,14-17,37-40,45-48,70-79; Figur *	1,7,13, 16	
A	DE-A-3 339 701 (RISCHE) * Seite 1, ganz; Seite 2, Zeilen 1-5; Seite 3, Zeilen 1-6; Seite 4, Zeilen 27-30; Seite 5, Zeilen 30-32; Seite 6, Zeile 1-12,26,27,30,31; Figuren 2,4 *	1,4-6	
A	BMK - BAUEN MIT KUNSTSTOFFEN, Nr. 2, Juni 1987, Seite 31, Heidelberg, DE; "Transparente Lärmschutzwand" * Seite 31, linke Spalte, Zeilen 32-36 *	10	
P,A	EP-A-0 338 461 (WILHELMI WERKE) * Spalte 1, Zeilen 1-4; Spalte 2, Zeilen 22-29; Spalte 3, Zeilen 13-20,48-53,57,58; Spalte 4, Zeilen 1,32-44,57,58; Spalte 5, Zeilen 1-5,53-58; Spalte 6, Zeilen 1-7,27-30; Figur 1 *	1,7,9	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19-07-1990	Prüfer SCHUMAN R.
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	