



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 742 322 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.11.1996 Patentblatt 1996/46

(51) Int. Cl.⁶: **E04B 1/84**

(21) Anmeldenummer: **96105780.9**

(22) Anmeldetag: **11.04.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **08.05.1995 DE 19516819**

(71) Anmelder: **METZELER SCHAUM GMBH**
D-87700 Memmingen (DE)

(72) Erfinder: **Friedl, Wolfgang**
87700 Memmingen (DE)

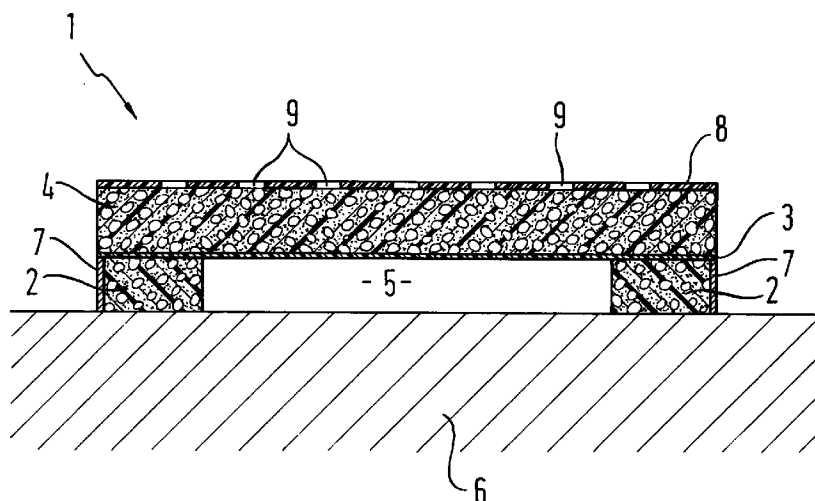
(74) Vertreter: **Preissner, Nicolaus, Dipl.-Ing.**
Patentanwälte
Michelis & Preissner,
Halmhauser Strasse 1
80802 München (DE)

(54) **Schalldämpfungsvorrichtung**

(57) Es wird eine Schalldämpfungsvorrichtung zum Bedämpfen von akustischen Räumen vorgeschlagen. Die erfindungsgemäße Schalldämpfungsvorrichtung (1) umfaßt ein an einer Wand oder Decke eines zu bedämpfenden Raumes angeordnetes rahmenförmiges Abstandselement (2) mit einem auf dem Abstandselement (2) angeordneten und mit der Wand (6) einen Hohlraum (5) einschließenden Plattenabsorber (3). Auf

dem Plattenabsorber (3) ist ein poröser Absorber (4) angeordnet. Die erfindungsgemäße Schalldämpfungs-
vorrichtung dämpft Schall über einen breitbandigen Frequenzbereich und eignet sich durch ihre flache Ausführung insbesondere zur Verwendung in Windkanalanlagen.

FIG.1



EP 0 742 322 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schalldämpfungs Vorrichtung, insbesondere zum Anbringen an raumbegrenzenden Flächen.

Zur Bedämpfung von akustischen Räumen wie beispielsweise Tonstudios aber auch Windkanalanlagen sind Schalldämpfungs Vorrichtungen zum Anbringen an raumbegrenzenden Flächen wie Wänden und Decken bekannt.

Zur Schalldämpfung werden bisher aufwendige Keilstrukturen mit etwa 60 bis 120 cm langen Keilen verwendet, die an Wänden und Decken von zu bedämpfenden Räumen angebracht werden. Diese vorwiegend aus Schaumstoff bestehenden Keile ragen entsprechend ihrer durch die Schallwellenlängen bedingten Länge etwa 1 m weit in den Raum hinein.

Es sind auch flachausgebildete Schalldämpfungs Vorrichtungen bekannt, die ebenfalls an Wänden und Decken von akustischen Räumen angebracht werden. Derartige flache Schalldämpfungs Vorrichtungen umfassen einen porösen Absorber und einen Helmholtz-Resonator.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schalldämpfungs Vorrichtung der eingangs genannten Art bereitzustellen, die in der Raumtiefe wenig Platz verbraucht und über einen breitbandigen Frequenzbereich schalldämpfend wirkt. Darüber hinaus soll sie einfach und kostengünstig herstellbar sein.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß eine Schalldämpfungs Vorrichtung, insbesondere zum Anbringen an raumbegrenzenden Flächen, mit einem ersten Dämpfungselement für tiefe Schallfrequenzen und einem zweiten Dämpfungselement für hohe Schallfrequenzen vorgeschlagen, wobei das erste Dämpfungselement einen durch ein Abstandselement beabstandet zu einer Wandfläche angeordneten Plattenabsorber und das zweite Dämpfungselement einen auf dem Plattenabsorber angeordneten porösen Absorber aufweist. Durch diese erfindungsgemäße Ausgestaltung einer Schalldämpfungs Vorrichtung werden platzaufwendige Keilstrukturen vermieden. Die erfindungsgemäße Schalldämpfungs Vorrichtung ist besonders einfach aus zwei Dämpfungselementen aufgebaut, wobei das erste Dämpfungselement zur Absorption von unterhalb von 500 Hz liegenden Schallfrequenzen dient. Das auf dem ersten Dämpfungselement angeordnete zweite Dämpfungselement dämpft darüberliegende Schallfrequenzen durch Reibungs- und andere Energieverluste. Die erfindungsgemäße Schalldämpfungs Vorrichtung zeichnet sich durch eine kompakte Bauweise und insbesondere durch eine glatte Oberfläche aus. Raumverluste werden dadurch gering gehalten. Bei einer Verwendung in Windkanalanlagen werden durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung die bisher durch die Keilstrukturen bedingten Strömungsverluste verringert.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 2 ist das Abstandselement rahmenförmig ausgebildet und der auf dem Abstandselement angeordnete Plattenabsorber schließt mit der Wand- oder Deckenfläche einen Hohlraum ein. Die Ausgestaltung der Schalldämpfungs Vorrichtung mit einem zur raumbegrenzenden Fläche hin liegenden Hohlraum bewirkt eine besonders gute Dämpfung von tiefen Schallfrequenzen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung besteht der Plattenabsorber aus einem biegeweichen Material. Dadurch wird die Schalldämpfung im tiefen Frequenzbereich weiter verbessert.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist der Plattenabsorber eine geschlossene Kunststoffolie, insbesondere eine Folie aus Polyurethan.

In besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung beträgt die Dicke des Plattenabsorbers zwischen 20 µm und 200 µm. Als besonders vorteilhaft erweist sich eine Dicke des Plattenabsorbers von 25 µm bis 50 µm.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung besteht das Abstandselement aus Schaumstoff, insbesondere aus einem offenzelligen Kunstschaumstoff, wie Polyurethan- oder Melaminharzschaumstoff.

In Ausgestaltung der Erfindung beträgt die Dicke des Abstandselements etwa 100 mm.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß eine seitliche Umhüllung für das Abstandselement vorgesehen ist. Diese Umhüllung ist vorteilhafterweise aus Blech.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung besteht der poröse Absorber aus Schaumstoff, insbesondere aus einem offenzelligen Kunstschaumstoff, wie Polyurethan- oder Melaminharzschaumstoff.

In besonders vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist auf der schallzugewandten Fläche des porösen Absorbers eine gelochte Folie vorgesehen. Durch eine derartige Folie werden die Absorptionscharakteristika der Schalldämpfungs Vorrichtung für hohe Frequenzen nicht beeinträchtigt. Dabei ist ein Lochflächenanteil der gelochten Folie von 20 bis 80 % vorteilhaft. Als besonders vorteilhaft erweist sich ein Lochflächenanteil von 30 bis 50 %.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist der poröse Absorber im wesentlichen quaderförmig und weist eine Dicke von etwa 130 mm auf.

Die Erfindung wird anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels im folgenden näher dargestellt und erläutert.

Figur 1 zeigt in schematischer, nicht maßstabsgerechter Darstellung einen Querschnitt durch eine an einer raumbegrenzenden Fläche angeordneten erfindungsgemäßen Schalldämpfungs Vorrichtung, und

Figur 2 zeigt ein Balkendiagramm, das den mit einer erfindungsgemäßen Schalldämpfungs Vorrichtung erreichten Schallabsorptionsgrad in Abhängigkeit der Frequenz wiedergibt.

Figur 1 zeigt eine Schalldämpfungsanordnung 1, die an einer raumbegrenzenden Fläche 6 (Wand oder Decke) angebracht ist. Die Schalldämpfungsanordnung 1 umfaßt zwei Dämpfungselemente.

Das erste Dämpfungselement für tiefe Schallfrequenzen weist ein rahmenförmiges Abstandselement 2 sowie einen auf dem Abstandselement 2 angeordneten Plattenabsorber 3 auf. Das Abstandselement 2 ist an der raumbegrenzenden Fläche 6 beispielsweise durch Verkleben angebracht. Durch das rahmenförmige Abstandselement 2 und dem darauf (beispielsweise durch Verkleben) angeordneten Plattenabsorber 3 wird mit der raumbegrenzenden Fläche 6 ein mit Luft gefüllter Hohlraum 5 eingeschlossen. Das Abstandselement 2 besteht aus einem Schaumstoff, insbesondere einem offenzelligen Schaumstoff, wie beispielsweise Polyurethan- oder Melaminharzschäumstoff. Der Plattenabsorber 3 besteht aus einem biegeweichen Material, vorteilhafterweise aus einer Kunststoffolie. Durch diese erfindungsgemäße Ausgestaltung des ersten Dämpfungselements werden Schallfrequenzen unterhalb von etwa 500 Hz durch den biegeweichen Plattenabsorber 3 und den zur raumbegrenzenden Fläche 6 liegenden Hohlraum 5 gedämpft. Das Abstandselement 2 kann, wie in der Figur dargestellt, seitlich von einer Umhüllung 7 umgeben sein. Durch diese Umhüllung 7, die beispielsweise ein dünner Metall- oder Blechstreifen oder dergleichen sein kann, wird die Absorptionsqualität des ersten Dämpfungselements weiter verbessert, und es erfolgt eine Abgrenzung gegenüber angrenzenden weiteren Schalldämpfungsanordnungen.

Das zweite Dämpfungselement der erfindungsgemäßen Schalldämpfungsanordnung 1 ist direkt auf dem Plattenabsorber 3, beispielsweise durch Verkleben, angebracht und umfaßt im wesentlichen einen porösen Absorber 4 aus Schaumstoff, insbesondere aus einem offenzelligen Kunstschäumstoff wie Polyurethan- oder Melaminharzschäumstoff. Auf seiner dem Schall zugewandten Fläche kann der poröse Absorber 4, wie dargestellt, eine mit Löchern 9 versehene Folie 8 aufweisen. Der Lochflächenanteil dieser gelochten Folie 8 beträgt 20 bis 80 %. Als besonderes vorteilhaft hat sich ein Lochflächenanteil von 30 bis 50 % erwiesen.

In dem zweiten Dämpfungselement der erfindungsgemäßen Schalldämpfungsanordnung werden oberhalb von 500 Hz liegende Schallfrequenzen durch Reibungs- und andere Energieverluste in dem porösen Absorber 4 bedämpft.

Die Dicke des Abstandselements 2 beträgt etwa 100 mm, die des porösen Absorbers 4 etwa 130 mm. Da die als Plattenabsorber 3 dienende Kunststoffolie maximal nur 200 μm , vorteilhafterweise nur 50 μm dick ist, verfügt die gesamte Schalldämpfungsanordnung über eine Dicke von nur etwa 230 mm. Damit ist, verglichen mit den sonst üblichen etwa 1 m langen Teilstrukturen ein deutlicher Raumgewinn verbunden, so daß die zu bedämpfenden akustischen Räume durch eine Ausstattung mit erfindungsgemäßen Schalldämpfungsanordnungen mehr Platz bieten, bzw. von vornherein kleiner gebaut werden können. Eine Anwendung der erfindungsgemäßen Schalldämpfungsanordnung in Windkanalanlagen bietet sich an, da durch die ebene, parallel zur raumbegrenzenden Fläche verlaufende Oberfläche die Strömungsverluste gering gehalten werden.

Die erfindungsgemäße Schalldämpfungsanordnung dämpft entsprechend der nachfolgend wiedergegebenen Ergebnisse einer Meßreihe Schall in einem breitbandigen Frequenzbereich. Bei dieser Meßreihe wurde der Schallabsorptionsgrad nach DIN 52212 bestimmt. Die Dicke des porösen Absorbers 4 aus Basotect betrug 130 mm, die Dicke des Plattenabsorbers 3 betrug 50 μm und die Dicke des eingeschlossenen Hohlraums 5 betrug 100 mm. Die Prüffläche betrug 9,8 m^2 , der ausgemessene Hallraum hatte ein Volumen von 210 m^3 . Gemessen wurde der Schallabsorptionsgrad α_s über der Frequenz f in Hz.

f in Hz	100	125	160	200	250	315
α_s	0,64	0,86	0,93	1,31	1,34	1,29
f in Hz	400	500	630	800	1000	1250
α_s	1,21	1,19	1,10	1,09	1,04	1,01
f in Hz	1600	2000	2500	3150	4000	5000
α_s	1,03	1,04	1,05	1,09	1,12	1,15

Wie aus diesem Meßergebnis ersichtlich ist, ist der Schallabsorptionsgrad α_s über einen breiten Frequenzbereich von 200 Hz bis 5000 Hz durchweg größer als 1. Erst unterhalb von etwa 180 Hz fällt der Schallabsorptionsgrad unterhalb von 1. Diese Meßergebnisse sind in Figur 2 in einem Balkendiagramm graphisch dargestellt, wobei auf der Abszisse die Frequenz in Hz und auf der Ordinate der Schallabsorptionsgrad α_s aufgetragen sind.

Patentansprüche

1. Schalldämpfungsvorrichtung, insbesondere zum Anbringen an raumbegrenzenden Flächen, mit einem ersten Dämpfungselement für tiefe Schallfrequenzen und einem zweiten Dämpfungselement für hohe Schallfrequenzen, wobei das erste Dämpfungselement einen durch ein Abstandselement (2) beabstandet zu einer raumbegrenzenden Fläche (6) angeordneten Plattenabsorber (3) umfaßt und das zweite Dämpfungselement einen auf dem Plattenabsorber (3) angeordneten porösen Absorber (4) aufweist.
5
2. Schalldämpfungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Abstandselement (2) rahmenförmig ausgebildet ist und daß der auf dem Abstandselement (2) angeordnete Plattenabsorber (3) mit der raumbegrenzenden Fläche (6) einen Hohlraum (5) einschließt.
10
3. Schalldämpfungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Plattenabsorber (3) aus biegeweichem Material besteht.
15
4. Schalldämpfungsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Plattenabsorber (3) eine geschlossene Kunststoffolie ist.
5. Schalldämpfungsvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffolie eine Polyurethanfolie ist.
20
6. Schalldämpfungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke des Plattenabsorbers (3) zwischen 20 µm und 200 µm beträgt.
7. Schalldämpfungsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke des Plattenabsorbers (3) 25 µm bis 50 µm beträgt.
25
8. Schalldämpfungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Abstandselement (2) aus Schaumstoff besteht.
30
9. Schalldämpfungsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Abstandselement (2) aus einem offenzelligen Kunstschaumstoff, insbesondere aus Polyurethan- oder Melaminharzschaumstoff besteht.
10. Schalldämpfungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke des Abstandselements (2) etwa 100 mm beträgt.
35
11. Schalldämpfungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine das Abstandselement (2) seitlich umgebende Umhüllung (7) vorgesehen ist.
12. Schalldämpfungsvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (7) aus Blech ist.
40
13. Schalldämpfungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der poröse Absorber (4) aus Schaumstoff besteht.
14. Schalldämpfungsvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der poröse Absorber (4) aus einem offenzelligen Kunstschaumstoff, insbesondere aus Polyurethan- oder Melaminharzschaumstoff besteht.
45
15. Schalldämpfungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf der schall-zugewandten Fläche des Plattenabsorbers (4) eine gelochte Folie (8) vorgesehen ist.
50
16. Schalldämpfungsvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die gelochte Folie (8) einen Lochflächenanteil von 20 bis 80 % aufweist.
17. Schalldämpfungsvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Lochflächenanteil 30 bis 50 % beträgt.
55
18. Schalldämpfungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der poröse Absorber (4) im wesentlichen quaderförmig ist.

- 19.** Schalldämpfungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke des porösen Absorbers (4) etwa 130 mm beträgt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

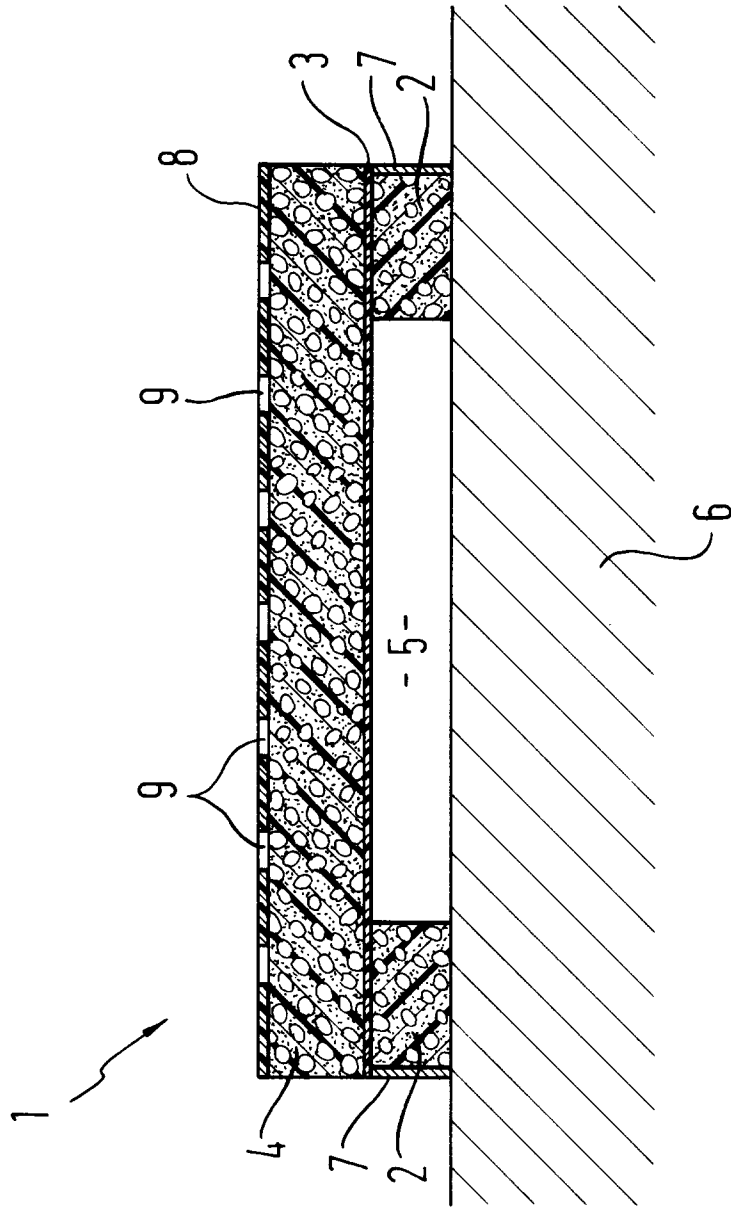
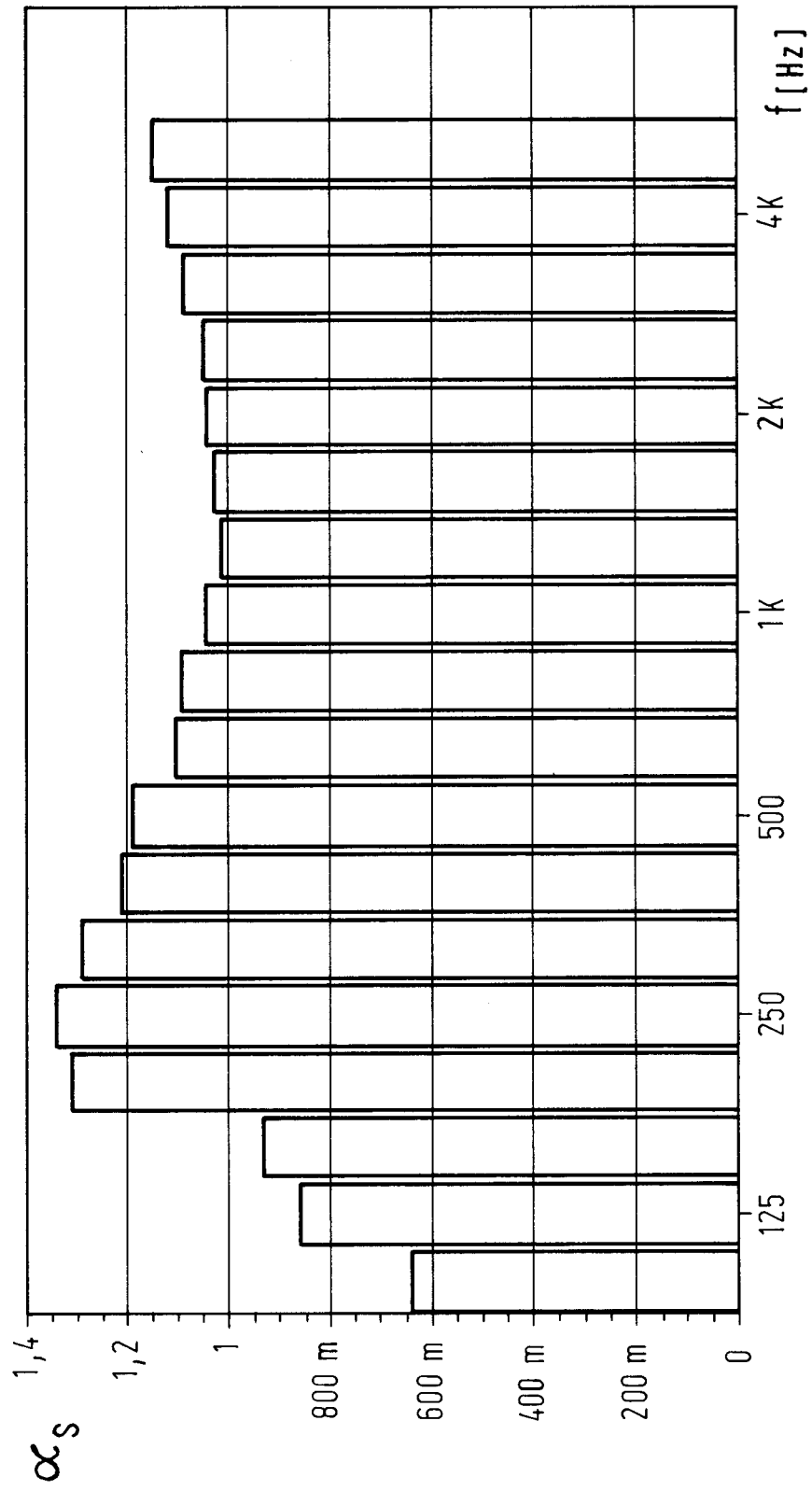


FIG.2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 10 5780

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US-A-2 169 370 (J. S. PARKINSON) * Seite 1, linke Spalte, Zeile 1 - Seite 2, rechte Spalte, Zeile 46; Abbildung 2 *	1,3,18	E04B1/84
X	FR-A-1 352 581 (L. MÜLLER) * Seite 2, linke Spalte, Zeile 47 - Seite 3, rechte Spalte, Zeile 17; Abbildung 5 *	1,8,13,18	
X	WO-A-94 24382 (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG) * Seite 8, Zeile 11 - Seite 9, Zeile 11; Abbildungen 1-4 *	1,3,4	
A	EP-A-0 524 566 (Z. PREGOWSKI) * das ganze Dokument *	14,15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			E04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22.August 1996	Prüfer Delzor, F
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 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)