



(11) **EP 2 333 181 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.06.2011 Patentblatt 2011/24

(51) Int Cl.:
E04B 1/86 (2006.01) **E04B 1/82** (2006.01)
E04B 1/84 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09015060.8**

(22) Anmeldetag: **04.12.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**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 SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Phoneon GmbH
81675 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Sander, Frank
81675 München (DE)**
• **Friebel, Susanne
81675 München (DE)**

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,
Stockmair & Schwanhäusser
Anwaltssozietät
Leopoldstrasse 4
80802 München (DE)**

(54) **Raumakustische Optimierung**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine akustische Komponente zum Beeinflussen von Schall in einem Raum, welche ein Beeinflussungselement aus offenporigem Material und eine Ummantelung, welche das Beeinflussungselement zumindest teilweise umgibt, umfasst. Weiterhin betrifft die Erfindung die Verwendung einer akustischen Komponente, umfassend: Einbringen wenigstens einer erfindungsgemäßen akustischen Komponente in einen begehbaren Raum, wobei der Raum insbesondere ein Büro-, Konferenz- oder Besprechungsraum ist, und/oder wobei insbesondere die Abmessung des Raums in Bezug auf Länge und Breite jeweils im Bereich von 3 m bis 10 m liegen.

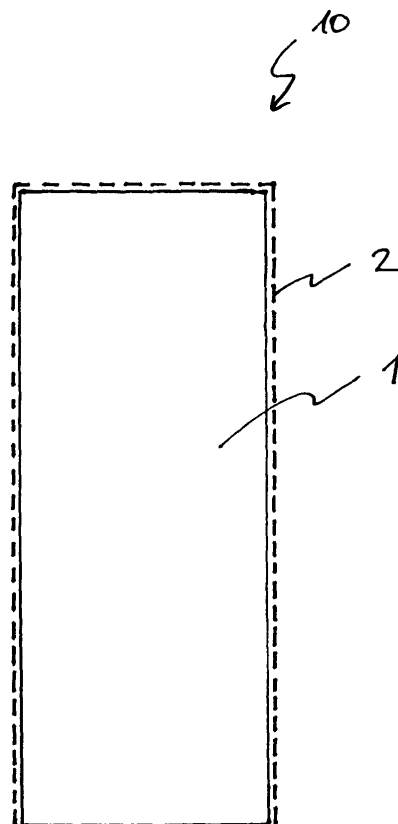


Fig. 1

EP 2 333 181 A1

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die akustischen Bedingungen von Büro- und Besprechungsräumen sind oft dahingehend nicht befriedigend, dass Gesprächspartner akustisch nicht gut verstanden werden oder die Stimmen unangenehm wirken. Störende raumakustische Phänomene bei der akustischen Signalübertragung sind beispielsweise ein als "hallig" empfundener Raumklang, geringe Sprachverständlichkeit, das Gefühl mit gehobener Lautstärke sprechen zu müssen, Dröhnen, ein hoher Grundgeräuschpegel, eindringender Straßenlärm, schlecht artikulierte bzw. undifferenzierte Sprach- und Musikwiedergabe, unangenehmes Unruheempfinden ("Tiefbassgebrummel"), Mulm-Klang im Bassbereich (das Gegenteil von "trockener Bass"), und Raummodenresonanzen unterhalb der Schröderfrequenz, insbesondere in Altbau-Büros und Neubau-Glasbüros. Verwandt dazu ist auch eine übermäßige Brillanz ("Klare Hartheit" bei hohen Frequenzen) und Echos inkl. Flatterechos. Weiterhin beeinflusst akustische Dispersion, also das Auseinanderfließen von akustischen Impulsen, den Höreindruck in unangenehmer Weise.

[0002] Bei der akustischen Signalübertragung wird beispielsweise Sprache (wie z.B. beim Gespräch zu zweit oder in der Gruppe), Geräusche oder Musik übertragen. Ausgehend von einer oder mehreren Schallquellen wird Schall zu einem oder mehreren Schallempfängern übertragen (z.B. in Besprechungen). Der Eintrag oder Austrag von Schall durch Raumöffnungen oder unvollständig schallisolierte Raumbegrenzungen, wie z.B. Straßenlärm durch Fenster, Nebengeräusche durch Klimaschächte sind Beispiele für Quellen und Senken von Schall, welche zudem die Raumakustik beeinflussen.

[0003] Als Besonderheiten der örtlichen Gegebenheiten von Räumen, für die eine angenehme Raumakustik erwünscht ist, können auftreten: separierte oder ganz oder teilweise zusammenhängende Räume, vollständig oder teilweise geschlossene Räume mit oder ohne - auch verschließbare - Öffnungen (wie z.B. Türen, Fenster, Durchgänge). Weiterhin kann der Raum vor einer Wand im Freien liegen (z.B. Innenhof).

[0004] Mögliche Wege, die bei der Übermittlung von Sprache eingesetzt werden, sind Mund zu Ohr sowie Mund zu Mikro und Lautsprecher zu Ohr, und zwar dies mit oder ohne zusätzliche Telekommunikationseinrichtungen (z.B. Speakerphone), mit oder ohne mittelbare oder unmittelbare Schallaufzeichnungseinrichtungen (z.B. Diktiergeräte, Studio-Aufnahmegeräte, iPods, PCs), mit oder ohne elektrische akustische Verstärker (z.B. Mikrofon + Verstärker + Lautsprecher, Beschallungsanlage).

[0005] Korrelierte physikalische Größen für verschiedene Aspekte von Problemen der Raumakustik sind unter anderem: eine lange Nachhallzeit (im gesamten Frequenzbereich oder bei einzelnen oder mehreren Fre-

quenzen), typisch gemessen als RT_{60} ; eine stark frequenzabhängige Antwort des Raumes auf eine Anregung, gemessen als "Frequency Response" in dB über der Frequenz; gut differenzierte Raummoden, welche durch Raumgrößen bzw. Moden-Frequenzen und ihre höheren Harmonischen charakterisiert sind.

[0006] Eine weitere Größe ist die Frequenzabhängigkeit der Gruppenlaufzeit (negative Ableitung der Phase der Übertragungsfunktion nach der Frequenz). Sie bewirkt das Zerfließen von Impulsen aufgrund von unterschiedlichen Schallgeschwindigkeiten für die verschiedenen, im Spektrum des Impulses vorhandenen Frequenzen. Für gegebene Absorption ist ein Teil der Frequenzabhängigkeit der Gruppenlaufzeit zwingend (die sog. Minimale Gruppenlaufzeit). Der darüber hinausgehende Teil der Gruppenlaufzeit wird als übermäßige/ überschüssige Gruppenlaufzeit (Excess Group Delay) gemessen, ist für das Hörerlebnis ebenfalls von Bedeutung und kann sehr große Werte annehmen. Sie kann im Gegensatz zu ersterem Teil auch unabhängig von zusätzlicher Absorption verändert und optimiert werden.

[0007] Die Deutlichkeit, d.h. der "Schallmengenanteil, der in den ersten 50ms ankommt", und mit dem Deutlichkeitsmaß C50 in dB über der Frequenz gemessen wird, ist ein anderer wichtiger akustischer Parameter.

[0008] Weitere korrelierte Mess-/Bewertungsgrößen sind das (Musik-)Klarheitsmaß C80, das Bassratio BR, die Nachhallzeiten RT_{60} (gemessen z.B. als EDT, T10, T20, oder T30), die Schwerpunktzeit T_s , das Deutlichkeitsmaß D50, der Speech Transmission Index STI und RASTI, und der Average Loss of Consonants ALCONS. Unter der Nachhallzeit RT_{60} versteht man das Zeitintervall, in dem sich der Schalldruck in einem Raum bei einem momentanen Ausschalten der Schallquelle auf den tausendsten Teil des Anfangswerts des Schalldrucks abfällt, was einer Pegelabnahme von 60 dB entspricht. Da eine solche Messung besonders in der Endphase (nahe bei -60 dB) mit Rauschen verbunden ist, wird diese Größe in der Praxis z.B. durch eine Messung der Zeitdauer des Abfalls von -5 dB auf -35 dB und Extrapolation der Zeitdauer auf einen Abfall von 0 dB auf -60 dB bestimmt (Faktor 2), was die Nachhallzeit T30 ergibt und den mittleren Zeitabschnitt des Abfalls repräsentiert. Die "frühe Abklingzeit" EDT wird analog dazu aus dem Abfall des Schalldrucks von 0 dB auf -10 dB und entsprechender Extrapolation (Faktor 6) ermittelt, welche daher den frühen Zeitabschnitt des Abklingens erfasst.

Stand der Technik

[0009] Im Stand der Technik sind Schallabsorber zur Beeinflussung der Raumakustik gemeinhin bekannt. Obwohl diese Schallabsorber nach dem Stand der Technik sehr verschieden sind und auf unterschiedlichen Wirkungsmechanismen beruhen, weisen sie die Eigenschaft auf, dass der Schall etwa proportional zu der ihm dargebotenen Fläche absorbiert wird. In Folge dessen erwartet der Fachmann, dass sich eine deutliche Minde-

rung der Wirksamkeit von Schallabsorbern ergibt, wenn man diese mit einer schallundurchlässigen und nicht schwingfähigen, auch als schallhart zu bezeichnenden Platte oder einem entsprechenden Gegenstand abdeckt oder sie mit einer dünnen Schicht (Stoff / Lochblech) mit Öffnungsgrad < 100% umhüllt.

[0010] Für die Anwendung zur nichtbaulichen Nachrüstung in Büroräumen bekannt und üblich sind insbesondere Wandpaneele aus Fasermaterial (mit einer maximalen Dicke von 10 cm), die bündig auf der Wand aufgebracht werden sowie Deckensegel (mit entsprechendem erforderlichen Montageaufwand).

[0011] Weitere bekannte Maßnahmen sind hängende Absorber ohne optischen und haptischen Schutz. Es handelt sich hierbei um kleine oder mittelgroße Zylinder oder Quader, die in größerer Anzahl unverkleidet von der Decke hängen. Weiterhin ist die Umgestaltung von Wänden, Decken Böden durch bauliche Maßnahmen (z.B. Schrägstellung von Wänden, Verlegung von Wänden, Abhängung von Decken) sowie die vollständige oder teilweise flächige Verdeckung von Wänden oder anderen senkrechten Flächen (wie z.B. bei Bildern, Wandteppichen/-vorhängen, Deckensegel) bekannt. Üblich sind auch auf den flächigen Raumbegrenzungen aufgebraachte Schichten mit ebener oder gebirgiger oder gestufter Oberfläche aus Filz, Schaumstoff, Lochplatten, Vlies, oder schwingfähige Oberflächen, oder auch "Eierkartons".

[0012] Weitere Möglichkeiten sind der primäre Einsatz von makroskopischen Hohlräumen als akustischer Resonator, der gedämpft oder ungedämpft sein kann (z.B. Helmholtzresonator), sowie der primäre Einsatz von Anregungen von einer oder mehreren diskreten Schwingungen einschließlich einer federnden und schwingenden Aufhängung, welche gedämpft oder ungedämpft sein kann (z.B. Plattenschwinger). Dabei bedarf es der Abstimmung von resonanten Hohlräumen, schwingenden Festkörpern oder Winkeln auf oder unter besonderer Berücksichtigung von Raumeigenfrequenzen.

[0013] Die im Stand der Technik bekannten Mittel erfüllen jedoch nicht alle erwünschten Anforderungen oder bringen selbst zusätzliche Probleme mit sich. Besonders hervorzuheben ist dabei die begrenzte Wirksamkeit/Effizienz der bekannten Lösungen im Bassbereich. Andere Nachteile sind die optische und haptische Unzulänglichkeit der bekannten Lösungen (Schaumstoff / Filz) bzw. mangelnder Schutz und mangelnde Stabilität des Absorbers. Freistehende stabile Schallabsorber als Quader oder Zylinder für die Anwendung zur nichtbaulichen Nachrüstung in Büroräumen sind aus dem Stand der Technik nicht bekannt.

Beschreibung der Erfindung

[0014] Der vorliegenden Erfindung liegt gegenüber dem Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, eine akustische Komponente zur Verfügung zu stellen, die eine gute Wirksamkeit im Bassbereich (unter ca. 200 Hz, ins-

besondere auch unter 100 Hz) aufweist und auf einfache Weise stabil und geschützt in einen Raum (beispielsweise einen Konferenz- oder Besprechungsraum) eingebracht werden kann. Vorzugsweise sollte die akustische Komponente auch Raumresonanzen und/oder die Frequenzabhängigkeit der Gruppenlaufzeit reduzieren.

[0015] Die oben genannte Aufgabe wird durch eine akustische Komponente zum Beeinflussen von Schall in einem Raum gemäß Anspruch 1 gelöst.

[0016] Die erfindungsgemäße akustische Komponente umfasst ein Beeinflussungselement aus offenporigem Material; und eine Ummantelung, welche das Beeinflussungselement zumindest teilweise umgibt. Auf diese Weise wird mittels der Ummantelung ein Schutz des Beeinflussungselements vor Staub und anderen Verunreinigungen gewährleistet, welche die Poren des Materials des Beeinflussungselements verstopfen könnten. Weiterhin wird auf diese Weise das in der Regel mechanisch empfindliche Material des Beeinflussungselements vor Berührungen und daraus resultierenden Beschädigungen geschützt. Die erfindungsgemäße akustische Komponente kann auf einfache Weise in einen Raum eingebracht werden, um so als Nachrüstgegenstand mit geringem Montageaufwand die Raumakustik zu verbessern. Schallwellen im Bassbereich sind für das offenporige Material im Wesentlichen ein auftreffender Wind, der in den Öffnungen bzw. Gängen abgebremst wird, eine Phasenverschiebung erfährt und einen (frequenzabhängigen) Teil seiner Bewegungsenergie verliert. Dies geschieht u.a. durch minimale Verformungen des offenporigen Materials.

[0017] In einer Weiterbildung kann das Beeinflussungselement zum Beeinflussen von Schall, insbesondere zum Absorbieren, von Schall mit einer Frequenz von unter 200 Hz, insbesondere von Schall im Frequenzbereich von 25 Hz bis 100 Hz, geeignet sein. Dies führt zu einer für mittelgroße Räume vorteilhaften Bedämpfung.

[0018] In einer anderen Weiterbildung kann das Volumen des offenporigen Materials im Bereich von 10.000 cm³ bis 1.000.000 cm³, vorzugsweise 20.000 cm³ bis 500.000 cm³, höchst vorzugsweise 50.000 cm³ bis 200.000 cm³ liegen. Auch dies führt zu einer für mittelgroße Räume (mit Abmessungen im Bereich von einigen Metern Kantenlänge) vorteilhaften Beeinflussung der Raumakustik, ohne dass ein übermäßig großes Raumvolumen durch die akustische Komponente eingenommen wird. Das zur Beeinflussung der Akustik notwendige Volumen kann auch auf mehrere erfindungsgemäße akustische Komponenten aufgeteilt werden, so dass in einen Raum mehrere derartige Komponenten eingebracht, und z.B. in verschiedenen Raumbereichen angeordnet werden, was zudem zu einer verbesserten Dämpfung von Raummodenresonanzen führen kann.

[0019] In einer anderen Weiterbildung kann die Ummantelung einen Stoff und/oder wenigstens eine gelochte Platte, insbesondere wenigstens ein Lochblech, Gitter oder Streckgitter, umfassen und/oder die Ummantelung

kann ein oder mehrere luftundurchlässige Bereiche, insbesondere eine feste Oberseite und/oder eine feste Unterseite aufweisen. Auf diese Weise wird eine Ummantelung zur Verfügung gestellt, die keinen wesentlichen Einfluss auf die Wirksamkeit des Beeinflussungselements im Bassbereich hat und die luftdurchlässig ist. Vorzugsweise ist ein Stoff für die Ummantelung luftdurchlässig und mechanisch stabil, so dass er sich, insbesondere wenn er mit einem Abstand vom Beeinflussungselement angebracht ist, bei bestimmungsgemäßem Gebrauch der akustischen Komponente nicht mit dem Beeinflussungselement in Kontakt kommt. Weiterhin kann ein Lochblech, Gitter oder Streckgitter auch zusammen mit einem Stoff verwendet werden und zur Unterstützung und Stabilisierung des Stoffs dienen.

[0020] Dies kann insbesondere noch dadurch verbessert werden, dass die Ummantelung in einem Abstand von dem Beeinflussungselement angeordnet ist, wobei dieser Abstand wenigstens 1 mm, vorzugsweise 1 mm bis 10 cm, höchst vorzugsweise 5 mm bis 5 cm beträgt. Dadurch können Schallwellen durch Beugung an für Schall durchlässigen Öffnungen der Ummantelung in den gesamten freien Raum hinter der Ummantelung gebeugt werden, was zu einer besseren Ausnutzung der Oberflächenschicht des Beeinflussungselements führt.

[0021] Im Falle von gelochten Platten als Ummantelung kann das Beeinflussungselement beispielsweise in ein Möbelstück mit entsprechend ausgebildeten Seitenwänden integriert werden. Die Ummantelung kann beispielsweise einen Stoff umfassen. Weiterhin kann die Unterseite schwer ausgebildet sein (z.B. indem es aus Metall hergestellt ist) bzw. durch Gewichte beschwert sein, um die Höhe des Schwerpunkts der akustischen Komponente zu verringern, was deren Standfestigkeit erhöht. Dies ist insbesondere bei einem leichten Beeinflussungselement (aus offenporigem Material wie etwa Basotect® mit einer Dichte von 8-11 kg/m³) von Vorteil. Im Falle jeweils einer Platte als fester Ober- und Unterseite, welche über den Rand / die Ränder des Beeinflussungselements überstehen, können diese gleichzeitig als Befestigung zum Aufspannen eines Stoffes mit einem Abstand von dem Beeinflussungselement zum Schutz des Beeinflussungselements dienen.

[0022] Eine andere Weiterbildung besteht darin, dass die akustische Komponente weiterhin einen Rahmen aufweisen kann, der zur Befestigung für die Ummantelung, insbesondere mit einem Abstand vom Beeinflussungselement dient, und/oder der als Schutz für Kanten des Beeinflussungselements dient. Somit kann beispielsweise ein Stoff als Ummantelung auf den Rahmen aufgespannt werden. Der Rahmen kann beispielsweise aus Holz gefertigt sein.

[0023] In einer anderen Weiterbildung der zuvor genannten Weiterbildung können Kanten des Rahmens zumindest teilweise mit einem akustischen Einlass ausgebildet sein. Auf diese Weise können Schallwellen auch an den Kanten des Rahmens eintreten, insbesondere hinein gebeugt werden. An den Kanten werden beson-

ders die niederfrequenten Schallwellen auch seitlich in die akustische Komponente hineingebeugt.

[0024] Vorteilhafterweise kann das Beeinflussungselement mit kreisförmigem, ovalem, dreieckigem, quadratischem, rechteckigem, fünfeckigem oder sechseckigem Querschnitt oder mit einem sonstigen regelmäßigen Vieleck als Querschnittsfläche ausgebildet sein, insbesondere als Zylinder, oder das Beeinflussungselement kann als Rotationskörper, insbesondere als Kugel ausgebildet sein.

[0025] Derartig geformte Beeinflussungselemente mit Ummantelung können auf einfache Weise in einen Raum integriert werden, indem sie z.B. wie eine Lautsprecherbox in eine Raumecke gestellt werden. Vorteilhafterweise sind dabei spitzwinklige (gleich oder weniger als 45° Winkel) Kanten zu vermeiden. Dies kann etwa durch "Stützen" einer derartigen Kante erfolgen, so dass daraus zwei Kanten mit jeweils einem stumpfen (größer als 90°) Winkel ausgebildet werden. Im Falle einer dreieckigen Grundfläche eines Zylinders sind alle Winkel vorzugsweise größer als 45° (beispielsweise alle gleich 60°), also insbesondere nicht wie bei einem Prisma mit rechtwinkliger, gleichschenkliger Dreiecksgrundfläche mit Winkeln von 90°, 45°, und 45°.

[0026] In einer anderen Weiterbildung kann das Beeinflussungselement eine Dicke von mindestens 5 cm, vorzugsweise mindestens 10 cm, aufweisen, und wobei die Dicke relativ zur Breite des Beeinflussungselements mindestens 0,25 mal, vorzugsweise mehr als 0,5 mal die Breite, höchst vorzugsweise mindestens 0,75 mal die Breite betragen kann, wobei die Dicke definiert ist als die kleinste räumliche Ausdehnung des Beeinflussungselements und die Breite definiert ist als die kleinste zur Dicke senkrechte Ausdehnung. Dies bewirkt ein Mindestvolumen von 5cmx5cmx5cm, vorzugsweise 10cmx10cmx10cm und eine volumenartige (d.h. nichtflächige) Ausführung, die aber stabartig sein kann. Dabei wird keine Annahme über eine bestimmte Form, z.B. zylinderförmig gemacht. Da die Beeinflussung (insbesondere die Absorption) im Bassbereich vom Volumen des Beeinflussungselements abhängt, ist eine kompakte Anordnung des Volumens mit hohem Volumen-zu-Oberflächen-Verhältnis bevorzugt.

[0027] Eine andere Weiterbildung besteht darin, dass Kantenelemente des Rahmens zumindest teilweise entlang Kanten des Zylinders verlaufen können. Dies hat den Vorteil, dass die Kanten des Beeinflussungselements durch die entsprechenden parallelen Kanten des Rahmens vor Beschädigungen geschützt werden. Weiterhin können (insbesondere offene) Kanten des Rahmens als Halte- und/oder Führungsschienen für das Beeinflussungselement dienen (z.B. beim Zusammenbau).

[0028] In einer anderen Weiterbildung kann die akustische Komponente weiterhin eine Aufstellvorrichtung, insbesondere Stellfüße, zum Aufstellen in einem Raum oder eine Hängevorrichtung, insbesondere Befestigungselemente zum Aufhängen in einem Raum an Schnüren, Drähten oder Stäben umfassen. Somit ist ein

einfaches Platzieren der akustischen Komponente in einem Raum möglich.

[0029] Eine andere Weiterbildung besteht darin, dass das offenporige Material offenzelliges Melaminharz, insbesondere Basotect®, oder einen offenzelligen Polyuretan-Weichschaum, insbesondere Bayflex, Elastoflex, oder Elastoflex, oder offenzelliges Polyether, oder offenzelliges Polyester umfassen kann. Dadurch wird ein auch im Bassbereich akustisch wirksames Material eingesetzt.

[0030] Eine andere Weiterbildung betrifft einen Raum, insbesondere einen mittelgroßen Raum mit Abmessungen in Bezug auf Länge und Breite im Bereich von 3 m bis 10 m, welcher eine erfindungsgemäße akustische Komponente oder mehrere erfindungsgemäße akustische Komponenten umfasst, wobei jedes Beeinflussungselement der akustischen Komponente(n) in einem Abstand von wenigstens 2 cm, vorzugsweise von 2 cm bis 100 cm oder bis einem Achtel der größten Abmessung des Raumes in Bezug auf Länge, Breite und Höhe, höchst vorzugsweise von 5 cm bis 65 cm, von wenigstens einer Wand des Raums angeordnet sein kann. Ein solcher Raum beeinflusst insbesondere die Akustik im Bassbereich und ist z.B. als Besprechungsraum gut geeignet.

[0031] Eine andere Weiterbildung betrifft einen genannten Raum, welcher weiterhin wenigstens ein flächenhaft ausgebildetes Beeinflussungselement umfassen kann, welches insbesondere an einer Wand des Raums angeordnet sein kann. Flächenhaft ist dabei so definiert, dass die Breite mehr als das vierfache der Dicke beträgt, wobei die Dicke definiert ist als die kleinste räumliche Ausdehnung des Beeinflussungselements und die Breite definiert ist als die kleinste zur Dicke senkrechte Ausdehnung.

[0032] In dieser Weiterbildung kann der Raum demnach zusätzlich flächenhaft ausgebildetes Beeinflussungselement umfassen, z.B. ein flächenhaft ausgebildetes Absorberelement nach dem Stand der Technik (Paneel), welches an der Wand angebracht ist und im mittleren und/oder oberen Frequenzbereich besonders wirksam ist. Dadurch werden akustische Feinheiten im mittleren und/oder oberen Frequenzbereich für das menschliche Ohr besonders gut wahrnehmbar und differenzierbar gemacht. Der empfundene Effekt kann dabei im synergistischen Zusammenwirken erheblich größer sein, als es durch einfache Addition der technisch gemessenen Wirkungen der einzelnen akustischen Elemente zu erwarten wäre. Der Effekt wird unter anderem dadurch bewirkt, dass im genannten Raum hohe Pegel bei Bassfrequenzen (im Vergleich zu einem gleichartigen Raum ohne erfindungsgemäße akustische Elemente) reduziert sind, was eine Reizung der für hohe und mittlere Frequenzen zuständigen Nervenzellen am Anfang der Basilarmembran des menschlichen Ohres durch Bassfrequenzen vermindert, deren Empfindlichkeit erhöht und damit die Wahrnehmungsschwelle für hohe und mittlere Frequenzen zu geringeren Pegeln hin absenkt

(Demaskierung). Die umgekehrte Empfindlichkeitsveränderung, eine Anhebung der Wahrnehmungsschwelle für benachbarte, insbesondere höherliegende Frequenzen (Maskierung) ist als Grundlage für hocheffiziente verlustbehaftete Kompressionsalgorithmen für Musikdateien (wie z.B. MP3) bekannt. Die durch diese Empfindlichkeitserhöhung überhaupt erst hörbar gemachten niedrigeren Pegel im hohen und mittleren Frequenzbereich werden durch den zusätzlichen Absorber um störende Nachhalleffekte bereinigt und so als wahrnehmbare und gut differenzierte Feinheiten zu Geltung gebracht.

[0033] Weiter kann im synergistischen Zusammenwirken des Absorbers im mittleren und/oder oberen Frequenzbereich mit der im genannten Raum insbesondere im Bassbereich wirkenden erfindungsgemäßen akustischen Komponente, durch Wahl geeigneter Größenverhältnisse eine raumnutzungsspezifische Balance zwischen Nachhall im Mittel- und Hochtonbereich (der vornehmlich für Orientierungs-, Brillanz- und Echoempfinden relevant ist) und dem Nachhall im Bassbereich (der vornehmlich für Impulspräzision, Dröhn- und Umhüllungsempfinden relevant ist) eingestellt werden. Insbesondere kann dabei als Stellgröße das Verhältnis zwischen der Summe der zum Raum geöffneten Oberflächen der akustischen Elemente und dem Volumen des besonders auch im Bassbereich wirksamen erfindungsgemäßen akustischen Elements genutzt werden.

[0034] Die oben genannte Aufgabe wird weiterhin gelöst durch die Verwendung einer akustischen Komponente, welches das Einbringen einer erfindungsgemäßen akustischen Komponente in einen begehbaren Raum umfasst, wobei insbesondere der Raum ein Büro-, Konferenz- oder Besprechungsraum sein kann und/oder wobei insbesondere die Abmessung des Raums in Bezug auf Länge und Breite im Bereich von 3 m bis 10 m liegen kann.

[0035] Eine Weiterbildung der erfindungsgemäßen Verwendung besteht darin, dass ein Positionieren der akustischen Komponente mit einem Abstand von wenigstens einer Wand des Raums erfolgen kann, wobei jedes Beeinflussungselement der akustischen Komponente(n) in einem Abstand von wenigstens 2 cm, vorzugsweise von 2 cm bis 100 cm oder bis einem Achtel der größten Abmessung des Raumes in Bezug auf Länge, Breite und Höhe, höchst vorzugsweise von 5 cm bis 65 cm, von wenigstens einer Wand des Raums angeordnet wird.

[0036] Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden im Weiteren mit Bezug auf die Figuren beschrieben, die lediglich beispielhafte Ausführungsformen veranschaulichen und durchaus nicht den gesamten Umfang der Erfindung darstellen. Es versteht sich, dass die gezeigten Merkmale in anderen Kombinationen, als in den Beispielen beschrieben, im Rahmen der Erfindung Verwendung finden können.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0037]

- Figur 1 illustriert Komponenten eines Beispiels einer erfindungsgemäßen akustischen Komponente.
- Figur 2 illustriert Komponenten eines weiteren Beispiels einer erfindungsgemäßen akustischen Komponente.
- Figur 3 ist eine Detailansicht eines Beispiels einer erfindungsgemäßen akustischen Komponente.
- Figur 4 zeigt eine Grafik für die Volumenabhängigkeit des Deutlichkeitsmaßes C50 mit einer erfindungsgemäßen akustischen Komponente.
- Figur 5 zeigt eine Grafik, welche die Reduktion der Nachhallzeit in Abhängigkeit von der Schallfrequenz mit einer erfindungsgemäßen akustischen Komponente darstellt.
- Figur 6 zeigt eine Grafik, welche das Deutlichkeitsmaß C50 in Abhängigkeit von der Frequenz in einem Raum sowohl ohne als auch mit einer erfindungsgemäßen akustischen Komponente darstellt.
- Figur 7 zeigt eine Grafik, welche die Reduktion der Laufzeit Frequenzabhängigkeit durch eine erfindungsgemäße akustische Komponente darstellt.
- Figur 8 zeigt eine Grafik, welche die Frequenzabhängigkeit der Nachhallzeit T30 mit und ohne erfindungsgemäßes Testobjekt darstellt.
- Figur 9 zeigt eine Grafik, welche die Neutralität der Ummantelung eines weiteren erfindungsgemäßen Testobjekts auf die Nachhallzeit T30 darstellt.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0038] In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße akustische Komponente 10 gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung veranschaulicht. Die akustische Komponente 10 umfasst ein Beeinflussungselement 1 aus offenporigem Material und eine Ummantelung 2, welche das Beeinflussungselement zumindest teilweise umgibt. Die erfindungsgemäße akustische Komponente ist in dieser Ausführungsform mit einem faserfreien Beeinflussungselement aus offenporigem Schaumstoff (beispielsweise Basotect® von BASF) ausgestattet. Die Ummantelung 2 ist aus einem luftdurchlässigen Stoff oder aus Lochblechen hergestellt.

[0039] In Figur 2 ist eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen akustischen Komponente 10 dargestellt. Die erfindungsgemäße akustische Komponente ist in dieser Ausführungsform mit einem faserfreien Beein-

flussungselement 1 aus offenporigem Schaumstoff versehen und weist eine Zusatzfunktionalität auf. Die erfindungsgemäße akustische Komponente weist eine zusätzliche Büro-Funktionalität in Form eines Möbels als Ablagefläche mit Formstabilität und Reinigungsmöglichkeit auf, und er erfüllt durch die Wahl von geeignetem Material (wie auch in der ersten Ausführungsform) Brandschutznormen. Zur Stabilisierung ist ein Rahmen 3 vorgesehen, auf welchen der Stoff 2 der Ummantelung gespannt ist. Durch den Rahmen 3 wird der Stoff 2 beabstandet vom Material des Beeinflussungselements 1 gehalten, so dass ein angepasster Wirkungsquerschnitt zur Vermeidung einer Abschwächung der Wirksamkeit des Absorbers gewährleistet ist.

[0040] Zudem weist die Ummantelung der akustischen Komponente 10 in dieser Ausführungsform eine feste Oberseite (Abdeckung) 4 auf, die als Ablage- bzw. Stellfläche (beispielsweise für BüROUTENSILIEN) verwendet werden kann. Diese schallharte Abdeckung ändert die Wirksamkeit des Beeinflussungselements 1 nur unwesentlich. Insbesondere wird Schall um die Kanten herum in das akustische Element hinein gebeugt, was besonders für Wellenlängen erfolgt, die wesentlich größer als die Abmessungen des festen Deckels sind.

[0041] Eine weitere Besonderheit dieser Ausführungsform besteht in der Ausbildung der Kanten des Rahmens mit einem akustischen Einlass 5, welcher in Figur 3 im Detail gezeigt ist. Wellenfronten einer Schallwelle, die beispielsweise von oben (Pfeil A) auf die erfindungsgemäße akustische Komponente auftreffen, erzeugen Sekundärwellen (kreisförmig dargestellt), werden somit an den Kanten des Rahmens 3 gebeugt und treffen hinter dem Ablageschutz 4 seitlich (Pfeil B), insbesondere auch durch den akustischen Einlass in den Kanten, auf das Beeinflussungselement 1. Dabei ist zu beachten, dass die gezeichneten Linien und Kreise jeweils gleiche Schallschnelle darstellen, und nicht die Maxima oder Minima der Schallwelle zeigen (deren Abstand größer als die Abmessungen des Beeinflussungselements ist).

[0042] Der Rahmen 3 dient hier auch als schienenförmige Halterung für das Beeinflussungselement 1 und vereinfacht gleichzeitig das Einführen desselben bei der Montage. Die Ausführung des Rahmens in Form von zwei beabstandeten Schienen entlang einer Kante ergibt zudem einen gesamthaft stumpfwinkligen Abschluss nach außen. Die geringe Berührungsfläche des Rahmens ergibt nur eine unwesentliche räumliche Überdeckung des Beeinflussungselements.

[0043] Figur 4 zeigt eine Grafik für die Volumenabhängigkeit des Deutlichkeitsmaßes C50 mit einer erfindungsgemäßen akustischen Komponente. Messung von C50 erfolgte in einem speziell ausgestatteten Prüf-Raum mit eingeschränkter Deutlichkeit, und die Messung wurde entsprechend ISO3382 mit 1/3 Oktav-Bändern ausgewertet. Dargestellt ist das 125Hz-Band. Die quadratisch eingezeichneten Messwerte sind mit würfelförmigen Beeinflussungselementen (Kantenverhältnis 1:1:1) gewonnen worden, während die kreisförmig eingezeich-

neten Messwerte mit quaderförmigen Beeinflussungselementen (Kantenverhältnis 1:4:1) erzielt wurden. Daraus geht hervor, dass die Deutlichkeit (im Wesentlichen unabhängig von der Form) etwa linear mit dem Volumen des Beeinflussungselements ansteigt.

[0044] Figur 5 zeigt eine Grafik, welche die Reduktion der Nachhallzeit in Abhängigkeit von der Schallfrequenz mit einer erfindungsgemäßen akustischen Komponente darstellt, wobei die Nachhallzeit RT_{60} als "frühe Abklingzeit" (early decay time, EDT) gemessen ist. Gegenüber der Messung des leeren Raums (obere Kurve) ist eine deutliche Reduktion der Nachhallzeit (zunehmend in Richtung Bassbereich) festzustellen. Das Testobjekt F ist eine erfindungsgemäße akustische Komponente. Eine weitere Messung nur mit dem Beeinflussungselement (Schaumstoff) aus diesem Testobjekt F zeigt im Vergleich keinen signifikanten Unterschied gegenüber der Messung mit Testobjekt F (also mit Ummantelung). Somit ist die Wirksamkeit der erfindungsgemäßen akustischen Komponente durch die Ummantelung nicht wesentlich eingeschränkt.

[0045] Figur 6 zeigt eine Grafik, welche das Deutlichkeitsmaß C50 in Abhängigkeit von der Frequenz in einem Raum sowohl ohne als auch mit einer erfindungsgemäßen akustischen Komponente (Testobjekt F) darstellt. Diese Grafik zeigt die erhöhte Deutlichkeit der Sprache im tiefen Frequenzbereich als auch im Hauptfrequenzbereich für die Sprachverständlichkeit (etwa 1 bis 2 kHz), in welchem insbesondere die Artikulation von Konsonanten erfolgt.

[0046] Figur 7 zeigt eine Grafik, welche die Reduktion der Laufzeit-Frequenzabhängigkeit durch eine erfindungsgemäße akustische Komponente darstellt. Das Testobjekt P bestand aus einem Quader aus Basotect® mit Abmessungen von 50cmx50cmx125cm. Die Bestimmung der dargestellten überschüssigen Gruppenlaufzeit (excess group delay) erfolgte mit der Audio Engineering Software ARTA. Das Gehirn wertet Schallereignisse in Fenstern von 50...80ms aus. Daher ist eine zusätzliche Gruppenlaufzeitverzögerung für bestimmte Frequenzbänder von 160ms für die Hörempfindung groß, und das Testobjekt führt hier zu einer beeindruckenden Verbesserung.

[0047] Figur 8 zeigt eine Grafik, welche die Frequenzabhängigkeit der Nachhallzeit T30 mit und ohne ein erfindungsgemäßes Testobjekt darstellt. Testobjekt P bestand aus einem Quader aus Basotect® mit Abmessungen von 50cmx50cmx125cm ohne Ummantelung, und die Bestimmung des akustischen Parameters T30 nach ISO3382 erfolgte in 1/1 Oktavbändern mit erweitertem Frequenzbereich 63Hz-8kHz. Hier ist besonders die hohe Wirksamkeit im Bassbereich ersichtlich.

[0048] Figur 9 zeigt eine Grafik, welche die Neutralität der Ummantelung eines weiteren Testobjekts auf die Nachhallzeit T30 darstellt. Das Testobjekt F bestand aus einer akustischen Komponente mit einem Beeinflussungselement (Füllung) aus Schaumstoff mit Abmessungen von 35cmx35cmx100cm. Testobjekt L bestand aus

der Füllung des Testobjekts F (also ohne Ummantelung). Die Bestimmung des akustischen Parameters T30 nach ISO3382 erfolgte in 1/1 Oktavbändern mit erweitertem Frequenzbereich 63Hz-8kHz. Deutlich sichtbar ist der geringe bis nicht vorhandene Einfluss der Umhüllung.

[0049] Zusammenfassend wird im Folgenden nochmals ein Überblick der Hintergründe, Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung gegeben.

[0050] Ein begrenzter Raum ist ein akustischer Resonator, in dem sich akustische Moden ausbilden. Diese werden durch in den Raum eingebrachten Schall angeregt. An den Wänden bilden sich dabei durch Interferenz von einfallendem und reflektiertem Schall Schalldruckmaxima und Schallschnelleminima aus. Eine viertel Wellenlänge von den Wänden entfernt hat die Schallschnelle für die jeweilige Frequenz ein (erstes) Maximum.

[0051] Durch Einbringen einer die Akustik beeinflussenden Komponente werden die diskreten oder auch ins kontinuierliche verschmierten Raummoden bedämpft und verbreitert, und die Frequenzabhängigkeit der Gruppenlaufzeit wird reduziert. Dadurch werden u.a. Dröhnfrequenzen abgebaut, Impulszerfließen vermindert und Nachhallzeiten reduziert. Die schallbeeinflussenden Elemente aus offenporigem Schaumstoff werden durch die auftreffende und eindringende akustische Luftbewegung äußerlich und/oder innerlich verformt. Dabei wird Schallenergie (kinetische Energie und/oder lokale Luftdruckabweichungen) in Wärme sowie auch mechanische Verformungsenergie, und/oder Energieverbrauch durch physischen oder chemischen Materialzerfall umgesetzt. Alternativ oder darüber hinaus kommt es zur Erwärmung der strömenden Luft selbst u.a. durch das Durchströmen der Poren sowie durch die Verwirbelung beim Umströmen. Soweit die umgesetzte Energie sofort wieder in Schallenergie zurück verwandelt wird, erfolgt eine Phasenverschiebung oder Laufzeitveränderung.

[0052] Die Einbringung mit einem Abstand von Raumbegrenzungsflächen erlaubt es, auch die (unmittelbar an der Wand verschwindende oder sehr geringe) Schallschnelle zur verstärkten Einkopplung in das schallbeeinflussende Element zu nutzen. Die Wechselwirkung zwischen Schallwelle und beeinflussendem Element wird nicht nur durch die Größe des Beeinflussungselements sondern auch durch die Summe aus halber Wellenlänge ("Größe der Schall-Quasiteilchen") und Beeinflussungselement bestimmt. Dadurch kommt es zu einer ansteigenden Wirksamkeit im Bassbereich, bei der die halbe Wellenlänge sehr viel größer als das Beeinflussungselement sein kann. Dabei ist ein ausreichendes Aufnahmevermögen des Beeinflussungselements für den großen Luftmengenhub des Schalls im Bassbereich nötig. Umgekehrt kommt es bei im Vergleich zur Wandgröße kleinem Beeinflussungselement zu einem Absinken der Wirksamkeit im Mittel-Hochtonbereich, wodurch eine Überdämpfung im sprachlich wichtigen Mittel- und Hochtonbereich vermieden wird (keine Ortungsprobleme oder Erstickung von Sprache wie in Bibliotheksgängen). Eine mit der tatsächlichen Größe des Beeinflussungsele-

ments einhergehende Dämpfung im Mittel-Hochtonbereich bleibt jedoch erhalten, womit übermäßiger Brillanz und Hall abgebaut wird.

[0053] Das Ohr-Gehirn-System erkennt akustische Ereignisse mit einer zeitlichen Auflösung von 50...80ms. Innerhalb dieses Intervalls vorliegende Schallenergie wird als zum gleichen Ereignis gehörig wahrgenommen. Nach dieser Zeitspanne vorliegende Schallenergie wird als weiteres akustisches Ereignis wahrgenommen. Durch die reduzierte Nachhallzeit wird der Anteil der Schallenergie eines Schallereignisses im ersten Wahrnehmungsfenster im Verhältnis größer. Damit steigt die Deutlichkeit und Sprachverständlichkeit. In Räumen, in denen der Schall innerhalb der für das Ohr-Gehirn-System relevanten 50...80ms mehrfach hin- und herreflektiert wird, wird das lokal aufgestellte beeinflussende Element mehrfach wirksam. In solchen Räumen wird die Wirkung als wirksame Reduktion des Halls empfunden. Im Bassbereich dringen in den Raum Geräusche wie Automotorlärm und Geräusche aus großen Vibrationen ein. Diese Geräusche liegen im Frequenzbereich der Grundtöne sehr großer Tiere und Erdbeben und werden als unangenehm-unruhig empfunden. Der Raum speichert diese über die Nachhallzeit bei der entsprechenden Frequenz. Durch die Reduzierung der Nachhallzeit im Bassbereich wird auch das Unruheempfinden abgebaut. Sehr schnelle ansteigende oder abfallende Schallereignisse haben neben ihrem Grundton erhebliche Anteile von Tönen oberhalb und unterhalb des Grundtons und benötigen über die Frequenzen hinweg eine wohldefinierte Phasenbeziehung. Die Töne unterhalb des Grundtons reichen dabei bis in den Tiefbassbereich herein. DIN18041 (Hörsamkeit in kleinen bis mittelgroßen Räumen) berücksichtigt dies nur unzureichend. Die Reduktion von Grund- und Fremdgeräuschen im Tiefbassbereich sowie die Reduktion der Nachhallzeit in diesem Frequenzbereich verbessert die Artikulation von akustischen Ereignissen einschließlich Sprache und Musik. Weitere Vorteile sind ein geringerer Nachhall und eine höhere Deutlichkeit. Bessere Artikulation und geringerer Grundgeräuschpegel senken das Bedürfnis, lauter zu sprechen.

[0054] Der Deutlichkeitsgewinn C50 steigt bei der erfindungsgemäßen akustischen Komponente proportional zum Volumen des Beeinflussungselements. Die schallharte teilweise Abdeckung sowie die stabilisierende und schützende Ummantelung / Umhüllung mindern die Wirkung nicht relevant (Beugungseffekt für tiefe und mittlere Frequenzen), insbesondere wenn sie mit einem Abstand vom Beeinflussungselement angeordnet werden.

[0055] Die erfindungsgemäße Einbringung von schallbeeinflussenden Elementen in den Raum hat eine Doppelfunktion, nämlich zur akustischen Beeinflussung bspw. als Absorber und als Möbel (mit Ablagefläche, Sichtverkleidung für den Absorber, haptischer Schutz und Stabilität durch angepasste akustische Durchlässigkeit der Hülle). Dabei wird eine hochwirksame Breitband-

wirkung bis in den Bassbereich (unter 200 Hz, insbesondere 25 Hz bis 100 Hz) durch Einsatz von offenporigem Material in den Elementen erzielt, z.B. insbesondere offenzelliges Melaminharz (z.B. insbesondere Basotect® von BASF), aber auch offenzellige Polyuretan-Weichschäume (z.B. Bayflex, Elastoflex, Elastofoam) oder offenzelliges Polyether, und u.U. auch offenzelliges Polyester.

[0056] Die erfindungsgemäße akustische Komponente weist eine Verkleidung/Umbauung des Schaumstoffs auf, z.B. zum Zweck des Schutzes vor Verschmutzung, Stößen, Beschädigung, optischer Aufwertung (auch Beschichtung, auch mit akustischer zusätzlicher Wirksamkeit), z.B. insbesondere Umgeben mit einem Rahmen und bespannt mit luftdurchlässigem (insbesondere unempfindlichem) Stoff. Alternativ oder zusätzlich können Lochbleche / Streckgitter verwendet werden.

[0057] Die erfindungsgemäße akustische Komponente ermöglicht eine freistehende Aufstellung oder Aufhängung der Elemente. Auf Grund der mobilen Hineinstellbarkeit der Elemente wie Stellmöbel (z.B. Tisch, Stuhl, Blumenständer, Lautsprecherbox, Papierkorb etc) ist sie daher z.B. geeignet für eine Nachrüstung im Büro- und Wohnbereich mit einfacher Montage.

[0058] Die erfindungsgemäße akustische Komponente nutzt ein großes Volumen des Materials des Beeinflussungselements (welches nicht notwendig flächig ausgebracht ist). Eine kompakte Anordnung des Volumens als Würfel, Quader oder Zylinder mit hohem Volumen-zu-Oberflächen-Verhältnis (keine spitzwinkligen Kanten, kein flächiges Layout) ist bevorzugt.

[0059] Die Aufstellung oder Aufhängung der erfindungsgemäßen akustischen Komponente erfolgt insbesondere auch in Raumecken, jedoch mit Abstand zur Wand (2 cm bis 100 cm bzw. 2 cm bis Raumlänge/8), wie beispielsweise ein Papierkorb oder eine Blume oder einen Telefonecktsch.

[0060] Der Rahmen (auch mit offener Kante als zusätzlichem akustischem Einlass), dient zum Kantenschutz und als Bespannrahmen in einem, sowie als schienenförmige Halterung des Beeinflussungselements. Eine flache, geschlossene, feste Oberseite dient als Schutz und Ablage. Eine Aufhängung kann an Fäden/Drähten oder Stangen, die auch transparent sein können, erfolgen.

[0061] Bevorzugt ist eine Anlehnung des Designs an übliche Möbelstücke, Dekorations- und Funktionsobjekte, Beschallungs-, Heizungs- oder Lüftungsgeräte oder andere übliche freistehende in Räumen vorkommende Elemente (z.B. Säule, Stehle, Kugel, Tisch, Blumenständer, Schirmständer, Papierkorb, Kommode, Vitrine, Lampe, Lautsprecher) mit Ausnahme von flächigen Objekten (wie Teppich, Wandbehang, Bilder, Deckensegel), wobei die freistehenden Elemente nicht mit der Wand abschließend / in Kontakt mit der Wand angeordnet werden.

[0062] Es erfolgt eine Adressierung des Bassproblems in mittelgroßen Räumen, insbesondere Räumen mit ei-

ner Größe, in denen innerhalb von 50ms...80ms eine oder mehrere Reflektionen des Schalls stattfinden ("Modeneinschwingen") und die Frequenzen der ersten Mode im Tiefbassbereich liegen ("Bassproblem") - z.B.: Raum mit Länge L = 10m bis 3m; halbe Umläufe innerhalb von 50 ms = 1,7 (bei L=10m) ... 5,7 (bei L=3m); erste Mode = 17 Hz (bei L=10m) ... 57 Hz (bei L=3m).

Patentansprüche

1. Akustische Komponente zum Beeinflussen von Schall in einem Raum, umfassend:

ein Beeinflussungselement aus offenporigem Material; und
eine Ummantelung, welche das Beeinflussungselement zumindest teilweise umgibt.

2. Akustische Komponente gemäß Anspruch 1, wobei das Beeinflussungselement zum Beeinflussen von Schall mit einer Frequenz von unter 200 Hz, insbesondere von Schall im Frequenzbereich von 25 Hz bis 100 Hz, geeignet ist.

3. Akustische Komponente gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei das Volumen des offenporigen Materials im Bereich von 10.000 cm³ bis 1.000.000 cm³, vorzugsweise 20.000 cm³ bis 500.000 cm³, höchst vorzugsweise 50.000 cm³ bis 200.000 cm³ liegt.

4. Akustische Komponente gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die Ummantelung einen Stoff und/oder wenigstens eine gelochte Platte, insbesondere wenigstens ein Lochblech, Gitter oder Streckgitter, umfasst und/oder wobei die Ummantelung ein oder mehrere luftundurchlässige Bereiche, insbesondere eine feste Oberseite und/oder feste Unterseite aufweist.

5. Akustische Komponente gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, der weiterhin einen Rahmen zur Befestigung für die Ummantelung, insbesondere mit einem Abstand vom Beeinflussungselement, und/oder als Schutz für Kanten des Beeinflussungselements umfasst.

6. Akustische Komponente gemäß Anspruch 5, wobei Kanten des Rahmens zumindest teilweise mit einem akustischen Einlass ausgebildet sind.

7. Akustische Komponente gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, wobei das Beeinflussungselement mit kreisförmigem, ovalem, dreieckigem, quadratischem, rechteckigem, fünfeckigem, sechseckigem Querschnitt oder mit einem sonstigen regelmäßigen Vieleck als Querschnittsfläche, insbesondere als Zylinder, ausgebildet ist, oder wobei das

Beeinflussungselement als Rotationskörper, insbesondere als Kugel ausgebildet ist.

8. Akustische Komponente gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, wobei das Beeinflussungselement eine Dicke von mindestens 5 cm, vorzugsweise mindestens 10 cm, aufweist, und wobei die Dicke relativ zur Breite des Beeinflussungselements mindestens 0,25 mal, vorzugsweise mehr als 0,5 mal die Breite beträgt, höchst vorzugsweise mindestens 0,75 mal die Breite beträgt, wobei die Dicke definiert ist als die kleinste räumliche Ausdehnung des Beeinflussungselements und die Breite definiert ist als die kleinste zur Dicke senkrechte Ausdehnung.

9. Akustische Komponente gemäß Anspruch 7 oder 8 mit einem als Zylinder ausgebildeten Beeinflussungselement in Kombination mit Anspruch 4 oder 5, wobei Kanten des Rahmens zumindest teilweise entlang Kanten des Zylinders verlaufen.

10. Akustische Komponente gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, welcher weiterhin eine Stellvorrichtung, insbesondere Füße, zum Aufstellen in einem Raum oder eine Hängevorrichtung, insbesondere Befestigungselemente für die Aufhängung in einem Raum an Schnüren, Drähten oder Stäben, umfasst.

11. Akustische Komponente gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, wobei das Absorbermaterial offenzelliges Melaminharz, insbesondere Basotect®, oder einen offenzelligen Polyuretan-Weichschaum, insbesondere Bayflex, Elastoflex, oder Elastoflex, oder offenzelliges Polyether, oder offenzelliges Polyester umfasst.

12. Raum, umfassend eine akustische Komponente oder mehrere akustische Komponenten gemäß einem der voranstehenden Ansprüche, wobei jedes Beeinflussungselement der akustischen Komponente(n) in einem Abstand von wenigstens 2 cm, vorzugsweise von 2 cm bis 100 cm oder bis einem Achtel der größten Abmessung des Raumes in Bezug auf Länge, Breite und Höhe, höchst vorzugsweise von 5 cm bis 65 cm, von wenigstens einer Wand des Raums angeordnet ist (sind).

13. Raum nach Anspruch 12, weiterhin wenigstens ein flächenhaft ausgebildetes, insbesondere an einer Wand des Raums angeordnetes, Beeinflussungselement umfassend.

14. Verwendung einer akustischen Komponente, umfassend:

Einbringen wenigstens einer akustischen Komponente gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11

in einen begehbaren Raum,
wobei der Raum insbesondere in einen Büro-,
Konferenz- oder Besprechungsraum ist, und/
oder
wobei insbesondere die Abmessung des Raums in Bezug auf Länge und Breite jeweils im Bereich von 3 m bis 10 m liegen. 5

15. Verwendung einer akustischen Komponente gemäß Anspruch 14, weiterhin umfassend: 10

Positionieren der wenigstens einen akustischen Komponente mit einem Abstand von wenigstens einer Wand des Raums, wobei jedes Beeinflussungselement der akustischen Komponente(n) in einem Abstand von wenigstens 2 cm, vorzugsweise von 2 cm bis 100 cm oder bis einem Achtel der größten Abmessung des Raumes in Bezug auf Länge, Breite und Höhe, höchst vorzugsweise von 5 cm bis 65 cm, von wenigstens einer Wand des Raums angeordnet ist (sind). 15 20

25

30

35

40

45

50

55

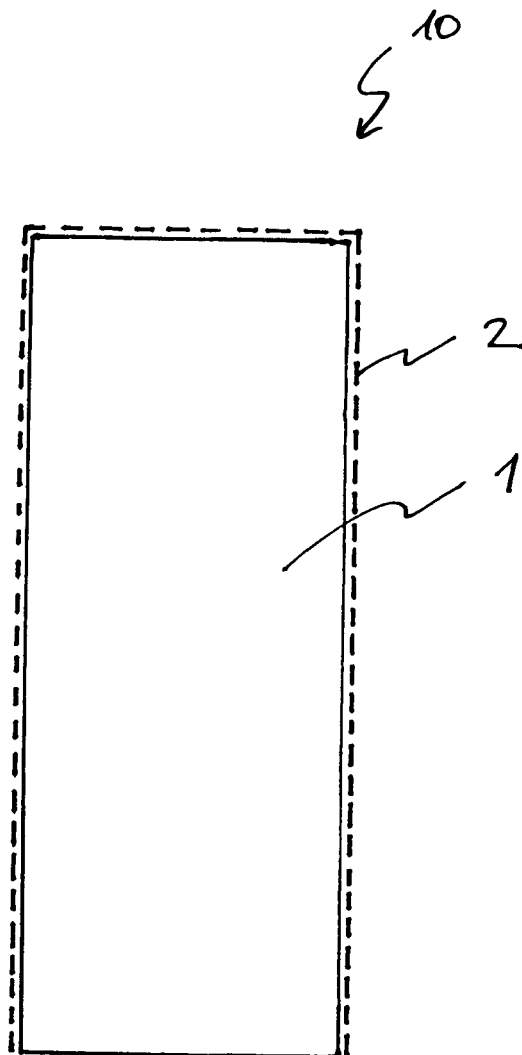


Fig. 1

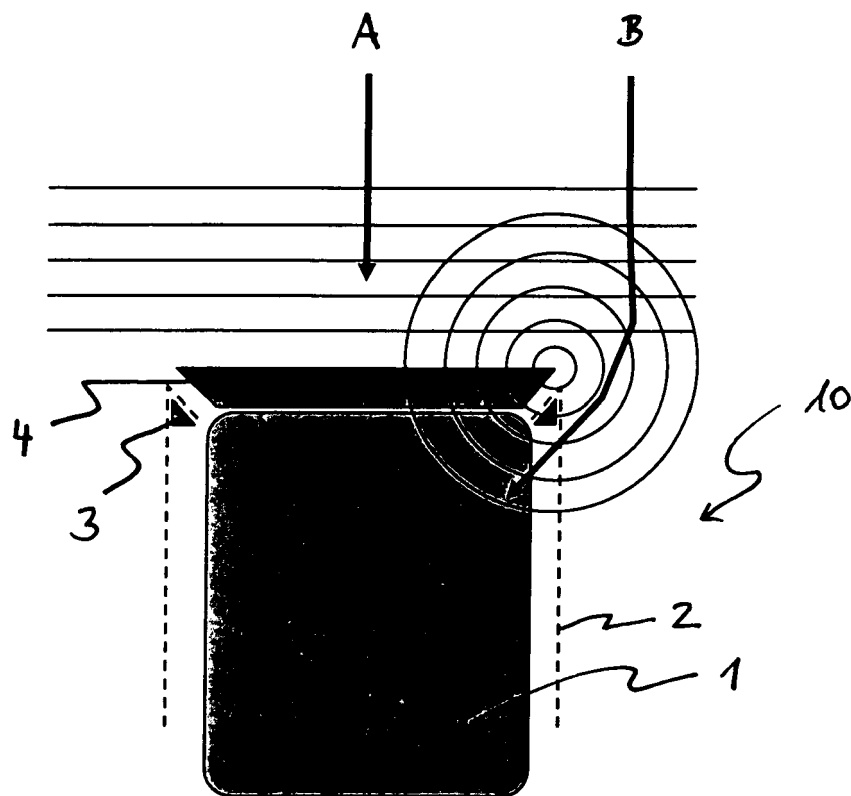


Fig. 2

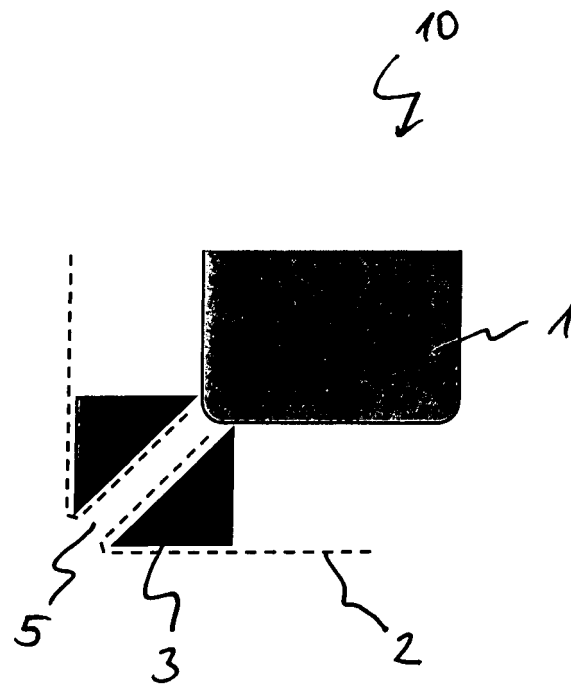


Fig. 3

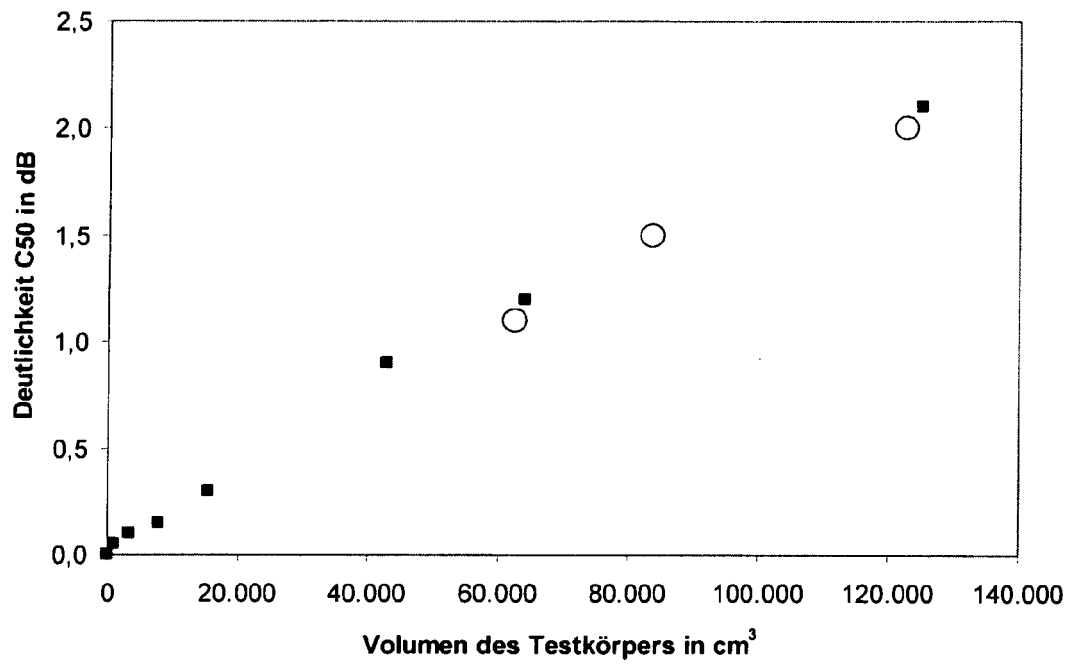


Fig. 4

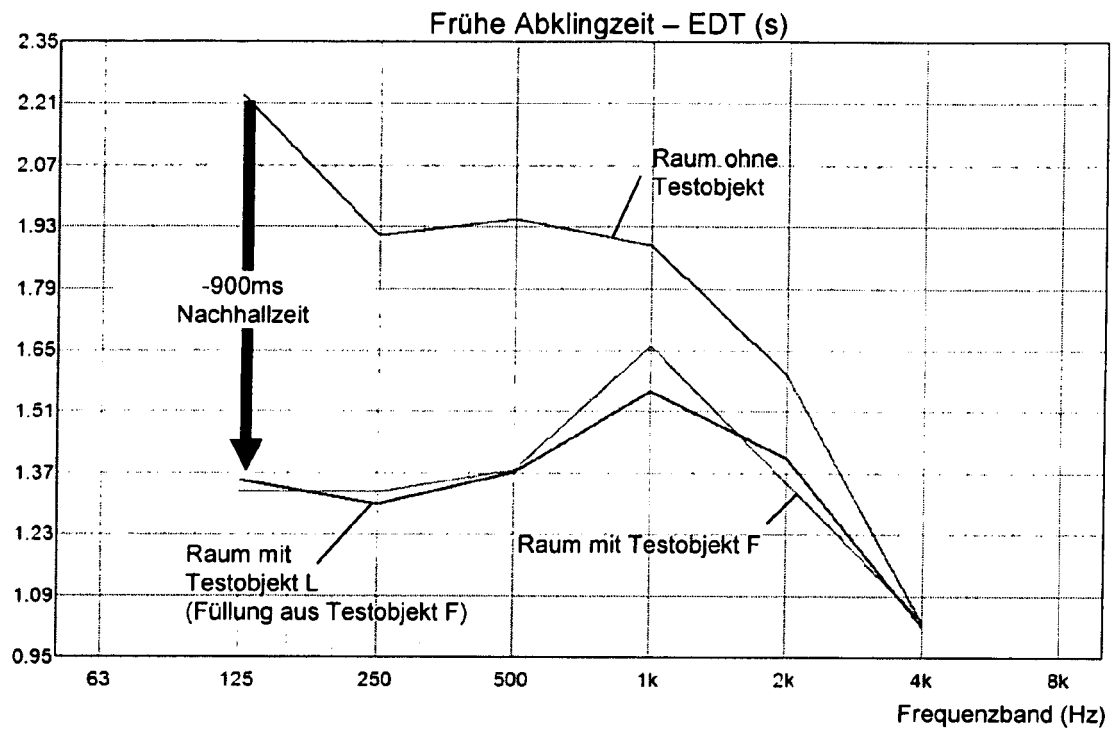


Fig. 5

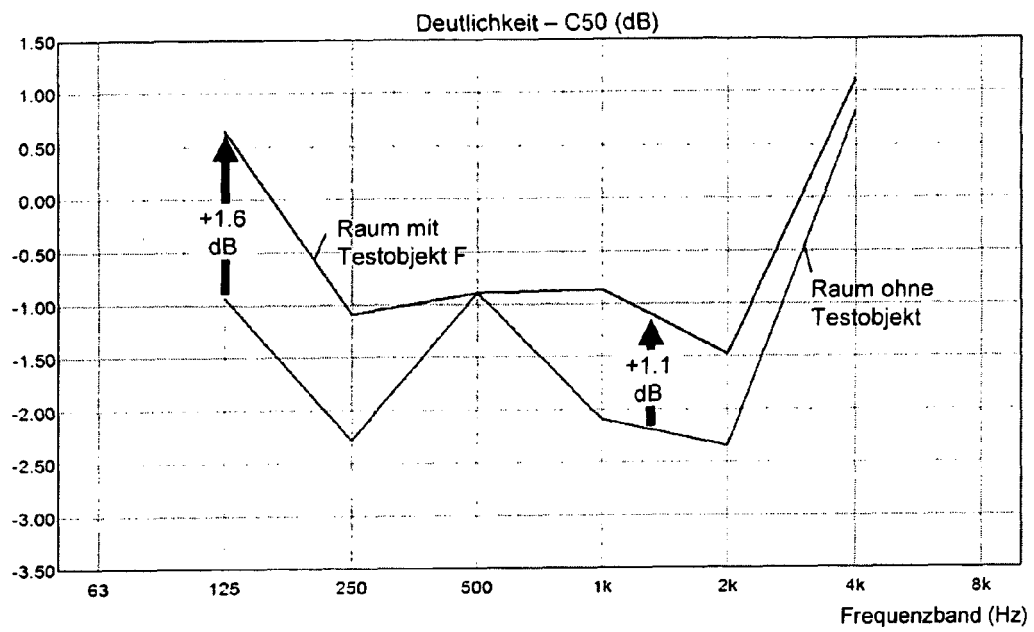


Fig. 6

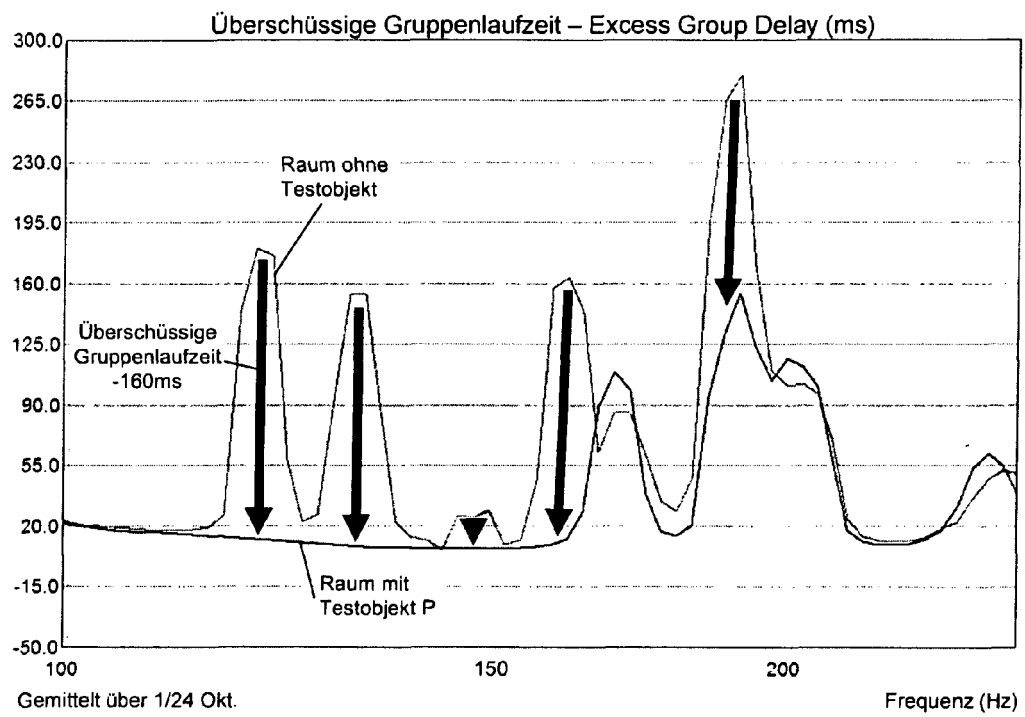


Fig. 7

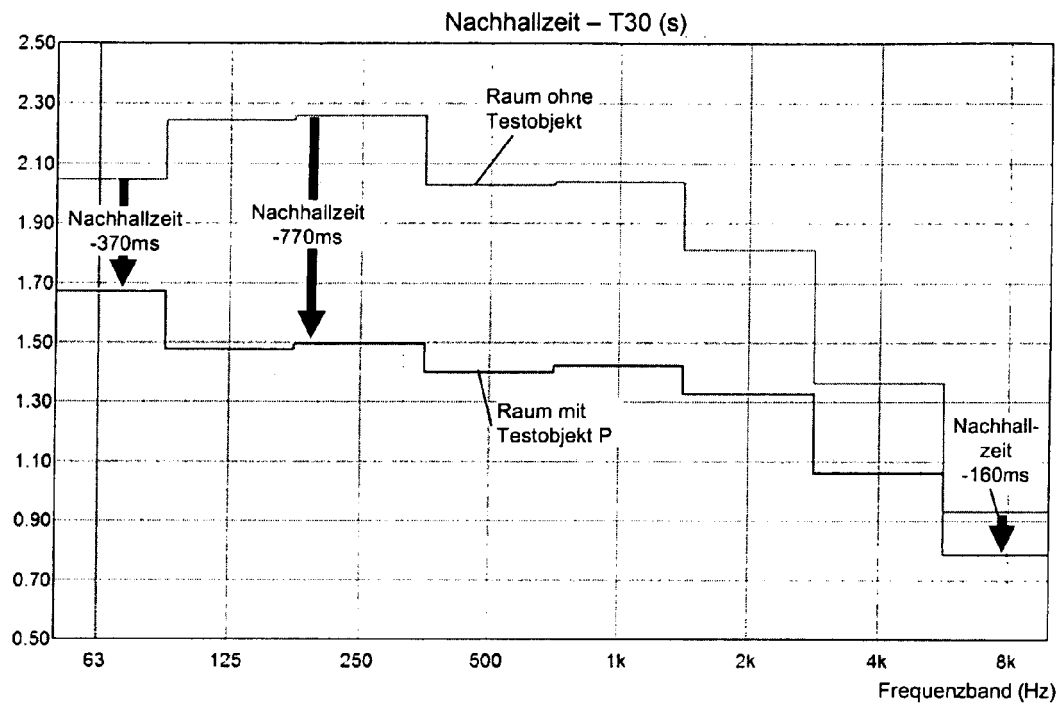


Fig. 8

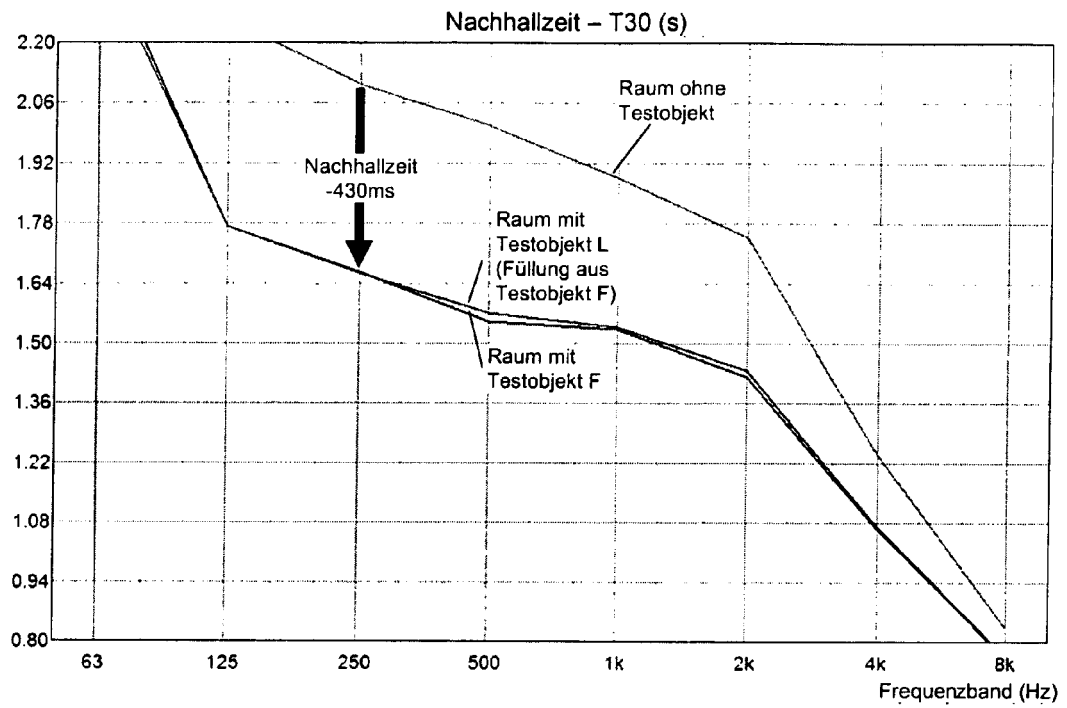


Fig. 9



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 09 01 5060

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 102 14 778 A1 (VER HOLZBAUBETR E WILHELM PFAL [DE]) 13. Februar 2003 (2003-02-13) * Absatz [0040 0041 0053 0054]; Anspruch 1 15 26 42 45; Abbildung 1 2 8 *	1,2,4,5, 7,10-15	INV. E04B1/86 E04B1/82 ADD. E04B1/84
X	DE 20 2006 000201 U1 (KNAUF GIPS KG [DE]) 30. März 2006 (2006-03-30) * Absatz [0001 0002 0003 0006 0009 0010 0039]; Abbildungen *	1,2,4,7, 10-12,14	
X	EP 0 742 322 A1 (METZELER SCHAUM GMBH [DE]) 13. November 1996 (1996-11-13) * Seite 3, Zeilen 3-15; Abbildung 1 *	1,2,4,7, 11	
X	US 2 610 695 A (EBBESEN GRUE OLAV) 16. September 1952 (1952-09-16) * Spalte 1, Zeilen 17-45 *	1,2,4, 10,11	
A	* Spalte 2, Zeilen 1-40; Anspruch 1 2; Abbildung 1 2 6 *	3,12,14	
X	EP 2 098 652 A2 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 9. September 2009 (2009-09-09) * das ganze Dokument *	1,4,7,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E04B
A	DE 198 39 975 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 9. März 2000 (2000-03-09) * das ganze Dokument *	2	
A		1,5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Juni 2010	Prüfer Stern, Claudio
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 09 01 5060

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

07-06-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10214778 A1	13-02-2003	KEINE	
DE 202006000201 U1	30-03-2006	KEINE	
EP 0742322 A1	13-11-1996	CN 1143143 A	19-02-1997
		CZ 9601258 A3	13-11-1996
		DE 19516819 A1	14-11-1996
		ES 2135132 T3	16-10-1999
		JP 3046242 B2	29-05-2000
		JP 9111906 A	28-04-1997
		SK 57596 A3	04-12-1996
US 2610695 A	16-09-1952	KEINE	
EP 2098652 A2	09-09-2009	DE 102008000500 A1	10-09-2009
DE 19839975 A1	09-03-2000	KEINE	

EPO FORM P0461

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