

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1475/2009
(22) Anmeldetag: 17.09.2009
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2011

(51) Int. Cl. : **E04B 1/82** (2006.01)
E04B 1/84 (2006.01)
G10K 11/172 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
JP 2003306909A
JP 2005280650A

(73) Patentinhaber:
BLAHA FRIEDRICH ING. MAG.
A-2100 KORNEUBURG/BISAMBERG (AT)

(72) Erfinder:
BLAHA FRIEDRICH ING. MAG.
KORNEUBURG/BISAMBERG (AT)

(54) MODIFIZIERBARES SCHALLDÄMPFUNGSELEMENT

(57) Es wird ein modulares Schalldämpfungselement vorgestellt, das aus einem an der Wand oder Decke montiertem schachteiförmigen Trägerteil aus Blech (1) und einem mit Dämmmaterial (6) belegten und mit Stoff (7) überzogenen Rahmen (5) als Deckel besteht, welcher mittels Haken oder Rasten (3), die in eine umlaufende Nut (4) eingreifen, spielfrei aufgeschnappt ist. Während der Rahmenteil (5, 6, 7) einen Schallabsorber darstellt, kann der Trägerteil (1) mit einer offenporigen Zwischenlage (8) und einer Platte (9), welche auch eine Lochung (9a) aufweisen kann, bestückt werden und so die Funktion eines Schall-Resonators erfüllen. Die Elemente können von Hand geöffnet und sowohl im Trägerteil (1) als auch im Rahmenteil (5, 6, 7) beliebige andere akustisch wirksame Materialien eingesetzt oder ausgetauscht werden. Hierdurch ist eine Anpassung der Schalldämpfungswirkung an neue Erkenntnisse, Materialien oder Ansprüche möglich.

Die Elemente können beliebig kombiniert oder einzeln montiert werden und erfüllen so auch raumgestalterische und organisatorische Ansprüche, Filterung und Luftreinigung, Eckenschutz und Wärmedämmung.

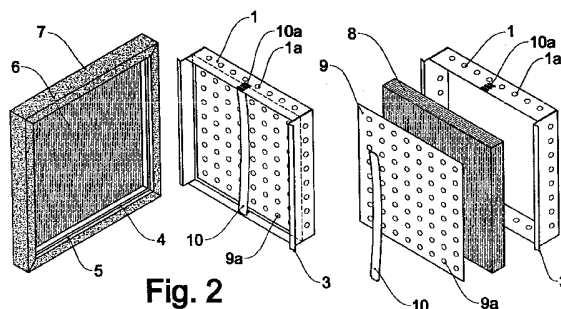


Fig. 2

Beschreibung

MODIFIZIERBARES SCHALLDÄMPFUNGSELEMENT

[0001] Schalldämpfung ist eine komplexe Aufgabe, deren Anwendung immer vordringlicher wird. Diese Erfindung bezieht sich hauptsächlich auf Luftschalldämpfung in Büros und ähnlichen Räumlichkeiten.

[0002] Moderne Bauweisen mit geraden, glatten Wänden und viel Glas haben zumeist Handlungsbedarf, um eine als angenehm empfundene Akustik zu erhalten. Einrichtungen mit glatten, geraden Möbeln und pflegeleichten Oberflächen, sowie reinigungsfreundliche Fußböden tragen hier nur wenig zur Schalldämpfung bei. Die theoretischen Grundlagen zur Schalldämpfung sind schon lange bekannt, jedoch nicht leicht umzusetzen. Denn eine gute Schalldämpfung muss Frequenzbereiche absenken, die als besonders störend empfunden werden. Weil diese im eher niederfrequenten Bereich der Sprache liegen, reichen akustisch weiche Oberflächen wie Stoffpaneele, Teppiche oder Vorhänge nicht aus, sie dämpfen vor allem höherfrequenten Schall.

[0003] Man unterscheidet Schallabsorber und Resonatoren. Absorber dämpfen den Schall durch Umwandlung der Schwingungsenergie der Luftmoleküle durch Reibung in Wärme. Die Dämpfung ist umso effektiver, je besser die Moleküle im Bereich der größten Schwingungsschwingungsbreite gebremst werden, etwa in porösen Materialien. Je größer die wirksame Materialstärke, umso niedrigere Frequenzen werden gedämpft. Für hohe Frequenzen reichen bereits Stoff-Oberflächen aus, für die Dämpfung menschlicher Stimmen werden jedoch bereits wirksame Materialstärken ab etwa 15 bis 20 cm benötigt.

[0004] Resonatoren sind schwingungsfähige Plattensysteme, die allerdings nur eine schmalbandige Wirkung im Bereich ihrer Eigenfrequenz aufweisen. Das Schwingungssystem besteht aus einer Platte und dahinter eingeschlossener Luft als Feder-element, oft in Gestalt besonders durchlässiger Schaumstoffe oder Mineralwolle, und kann auch für tiefe Frequenzen relativ dünn gebaut werden. Die Schwingungsenergie der Luftmoleküle regt die Platte zum Mitschwingen an, wird dabei in Bewegungsenergie der Platte umgewandelt und erst dann absorbiert.

[0005] Die geringe Wirkungsbandbreite des Resonators kann vergrößert werden, indem Mischformen mit porösem Material oder gelochten Platten, oder unterschiedlich abgestimmte Resonatoren vorgesehen werden.

[0006] Aus diesen Basis-Systemen haben sich viele Ausformungen abgeleitet, welche den Materialeinsatz und damit die Kosten minimieren, oder auf bestimmte Eigenheiten eingehen, etwa Vermeidung von porösen, schmutzenden Materialien in Reinräumen. Jedoch besteht immer eine Abhängigkeit von der Raumart und Raumgeometrie, der Einrichtung, der Nutzungsweise und den Benutzern selbst, sowie bereits vorhandenen Schallschutzmaßnahmen wie etwa einer abgehängten Decke oder Bodenbelägen, sodass es keine allgemein gültige Ausprägung einer Schalldämpfungs-Einrichtung gibt, ausgenommen in standardisierten Anwendungen, etwa bei Lärmschutzwänden entlang von Straßenzügen.

[0007] Ein weiteres Problem besteht in der Größe solcher Schalldämpfer, welche sich über einen möglichst großen Anteil der Gesamtoberfläche eines Raumes erstrecken sollten, um eine maximale Wirkung zu entfalten, den damit zusammenhängenden Kosten und dem Zusammenspiel mit der Einrichtung des Raumes.

[0008] Es sind viele Lösungsansätze bekannt. Neben allgemein bekannten Dämpfungsmaßnahmen wie die Verwendung weicher Materialien wie etwa in der US4750586A (Lerner) oder stoffbespannter justierbarer Einrichtungsgegenstände, wie z.B. US4682670A (Lerner) oder Deckenverkleidungen mit schalldämpfenden Eigenschaften gibt es auch Lösungsansätze, Einrichtungsgegenstände wie insbesondere Schränke durch poröse Türmaterialien als Absorber für tiefere Frequenzen zu nutzen. DE20303913U1 (Szynajowski) stellt einen nur mit drei Filztüchern in unterschiedlichen Abständen bespannten Rahmen zur Vorwandmontage vor. Es werden auch wie etwa in der FR2630469A (Val) Schallsammler vorgeschlagen, welche die auftref-

fenden Schallwellen auf einen Absorber bündeln, der nun wesentlich kleiner sein kann. Weiters sind auch quaderförmige schallabsorbierende Paneele bekannt, die wie Trennwandelemente rund um lärm erzeugende Einrichtungen oder einfach mitten im Raum aufgestellt werden. Zur Schalldämpfung in Fertigungshallen werden solche Elemente, als sogenannte „baffles“ bezeichnet, senkrecht von den Decken abgehängt, wo wegen der technischen Einrichtungen kein Platz für den Einsatz waagrechter Deckensysteme ist.

[0009] Aus der JP 2003 306 909 A geht ferner ein Schalldämmpaneel mit gelochter Sichtfläche und einer schallabsorbierenden Schicht sowie einer wasserfesten Schicht hervor.

[0010] Aus dem Schienenfahrzeugbau sind schließlich Wandelemente mit einem eingebauten aktiven Schallkontrollsystem bekannt (JP 2005 280 650 A): zwischen Außenschichten befinden sich außer schallabsorbierendem Material noch Lautsprecher und Mikrofone, um Störgeräusche zu detektieren und auszugleichen.

[0011] Akustische Maßnahmen werden zumeist im Nachhinein gesetzt, wenn es Beanstandungen seitens der Raumnutzer gibt. Oft werden mehrere Verbesserungsschritte gesetzt, weil die Wirkung von Maßnahmen falsch eingeschätzt oder überschätzt wird. Ein geplanter Einsatz von Schalldämpfungsmaßnahmen mit bestimmten Eigenschaften erfolgt praktisch nur bei akustisch anspruchsvollen Räumen wie Theater, Konzert- und Veranstaltungssälen, Unterrichts- und Seminarräumen oder Aufnahmestudios.

[0012] Es war daher ein System gesucht, welches sehr variabel in seiner Wirkung, sehr variabel in seiner Größe und Anordnung und ansprechend in seinem Erscheinungsbild sowie kostengünstig ist, und ohne Spezialkenntnisse insbesondere an Wänden montiert werden kann.

[0013] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass rechteckige, insbesondere quadratische Elemente vorgesehen werden, bestehend aus einem an der Wand befestigten schachtelförmigen Trägerteil und einem darüber gesteckten und einrastbaren Rahmenteil als Deckel, wobei der Trägerteil aus einem Boden und zumindest zwei Seitenwänden besteht, der Rahmenteil gleichen Umriss aufweist und mittels Federrasten auf dem Trägerteil spielfrei gehalten und positioniert wird und mit einem akustisch wirksamen Material überzogen ist, und im Trägerteil oder auch im Rahmenteil akustisch wirksame Plattenmaterialien, vorzugsweise Schaumstoffe, Faserstoffe, Mineralwolle, Naturfasern, Bleche oder Lochbleche, Lochplatten, Folien oder Gewebe, in frei wählbarer Position, Dicke und Reihenfolge spielfrei und elastisch nachgiebig befestigt sind.

[0014] Der Rahmenteil ist in der Regel mit einem akustisch wirksamen Stoff tapeziert, welcher das äußere Erscheinungsbild prägt. Entsprechend dem verfügbaren Platz werden so viele Elemente wie erforderlich, unter Einhaltung von ebenfalls die Dämpfungswirkung unterstützen den Fugen, in Raster- oder auch freier Anordnung montiert. Die Fugen erlauben auch das einfache Öffnen jedes Dämpfungselementes mit bloßer Hand und Einbringen oder Austauschen von beliebigem Material.

[0015] Neben der schalldämpfenden Eigenschaft können die Elemente auch weitere Funktionen erfüllen, insbesondere Luftreinigung, organisatorische Maßnahmen, raumgestalterische Akzente, Kantenschutz für exponierte Ecken, Abdeckung von Lüftungsöffnungen oder Wärmedämmung.

[0016] Die Erfindung wird nun anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt Fig. 1 einen Horizontalschnitt durch erfindungsgemäße Elemente, Fig. 2 ein erfindungsgemäßes Trägerteil in axonometrischer und Explosionsansicht und Fig. 3 Beispiele der Anordnung und Verwendung in Draufsicht.

[0017] In Fig. 1 ist ein Schnitt durch zwei benachbart montierte erfindungsgemäße Elemente dargestellt. Das Trägerteil 1 ist an einer Wand mittels Schrauben 2 befestigt und weist Rasten 3 auf, welche in eine Nut 4 eingreifen, die an der Innenseite eines Rahmens 5 umläuft. Auf dem Rahmen 5 liegt eine Platte 6 aus akustisch wirksamem Dämmstoff, in der Regel aus einem offenporigen Schaumstoff. Über den Rahmen 5 und der schalldämpfenden Platte 6 ist ein ebenfalls akustisch wirksamer Stoff 7 gespannt und auf der Rückseite des Rahmens 5 angeheftet.

[0018] Stoff 7, schalldämpfende Platte 6 und Rahmen 5 bilden zusammen einen Absorber, der durch das Trägerteil 1 von der Wand relativ weit distanziert ist. Er dämpft hierdurch nicht nur hohe, sondern auch niedrigere Frequenzen, weil seine wirksame Stärke, welche der gesamten Elementdicke entspricht, bereits relativ groß ist.

[0019] Im Trägerteil 1 ist eine weitere schalldämpfende Zwischenlage 8 (s.a. Fig. 2), in der Regel besonders offenporig, und eine Platte 9 eingesetzt und von einer Federklammer 10 gehalten. Die auf der Zwischenlage 8 elastisch gelagerte Platte 9 bildet zusammen mit dem Trägerteil 1 einen Hohlraum, die darin befindliche Luft als elastisches Glied bildet mit der Platte 9 ein schwingungsfähiges System, als Resonator bezeichnet, dessen Eigenfrequenz aus den Abmessungen der Zwischenlage 8 und dem Gewicht der Platte resultiert. Trifft Schall passender Frequenz auf die Platte 9, wird diese zum Schwingen angeregt, wodurch sich die Schallenergie aus der Luft auf die Platte überträgt. Deren Schwingungsenergie wird in Folge durch die dämpfende Wirkung der Zwischenlage 8 und der darin befindlichen Luft absorbiert.

[0020] Die Elemente sind unter Einhaltung eines Spaltes 11 im Raster an eine Wand geschraubt. Dieser Spalt entfaltet ebenfalls eine schallabsorbierende Wirkung, da viele eindringende Schallwellen an den Seitenflächen des Rahmens 5 und der Dämmstoffplatte 6 absorbiert werden. Der Spalt erlaubt aber auch, mit den Fingern die Rasten 3 aus der Nut 4 zu drücken und den Rahmen 5 abzunehmen. Die rechte Darstellung zeigt die eingefederte Raste 3a und das teilweise ausgehängte Rahmenteil 5, 6, 7.

[0021] Fig. 2 zeigt anschaulich das Trägerteil 1, welches hier an allen vier Seiten Wände aufweist und so eine offene Schachtel bildet, und den geöffneten Rahmenteil 5, 6, 7, sowie eine Explosionsdarstellung des Trägerteiles. Der Rahmen 5 ist zur Gänze mit Stoff 7 überzogen, zur Dämpfung des Schalls im Spalt 11. Der Trägerteil 1 kann eine Lochung 1a aufweisen, die auch zur Schalldämpfung im Spalt 11 beiträgt. Im Trägerteil ist eine schalldämpfende Zwischenlage 8 eingesetzt, welche eine hohe Durchlässigkeit für Luft aufweist und der vorgesetzten Platte 9 einen nachgiebigen Widerhalt bietet. Platte 9 und Zwischenlage 8 werden hier mit einer im Trägerteil 1 in Ausnehmungen 10a eingehakten Federklammer 10, welche unter leichter Vorspannung steht, spielfrei in Position gehalten. Anstelle der Federklammer können auch beliebig andere elastische Halterungen vorgesehen sein, wie etwa Gummischnüre.

[0022] Die Zwischenlage 8 beeinflusst über ihre Beschaffenheit und Dicke die Federwirkung der eingeschlossenen Luft und damit nicht nur die Resonanzfrequenz, sondern auch die Bandbreite der Wirkung. Ebenso können auch Lochungen der Platte 9 oder im Trägerteil 1 einen solchen Effekt herbeiführen. Die Lochung kann auch so gewählt werden, dass die Zwischenlage 8 im Hohlraum weggelassen werden kann, die Schwingung der Platte 9 wird nur von der durch die Lochung 9a strömenden Luft gedämpft. In diesem Fall hängt die Platte 9 durch beliebig ausgeführte elastische Aufhängungen frei im Trägerteil 1.

[0023] Die spielfreien und elastisch nachgiebigen Aufhängungen und Befestigungen bewirken, dass die mitschwingenden Komponenten nicht zu einer eigenständigen Lärmquelle werden können. Wegen der Vielzahl der Lösungsmöglichkeiten kann nicht näher darauf eingegangen werden, naheliegend sind Befestigungen mit Gummihalterungen, Gummischnüren, Schaumstoffklötzen und -profilen, elastischen Klebern und Klebebändern, Klettverschlüssen, oder bloßes Einstecken oder Einklemmen von elastischen, plattenförmigen Dämpfungsmaterialien. Ist der Rahmen 5 etwa aus Holz, kann auch mit Klammern angetackert werden.

[0024] Über die Ausbildung der Lochungen, Größenverhältnisse und Materialien und deren Auswirkungen auf die Schalldämpfung gibt es eine reichhaltige Literatur und unzählige Forschungsergebnisse, sodass hier nicht auf Einzelheiten eingegangen werden muss.

[0025] Fig. 3 zeigt Gestaltungsmöglichkeiten der Nutzung und Anordnung der Schalldämpfungselemente. Eine quadratische Bauform und eine umlaufende Nut 4 erlaubt das verdrehte Aufsetzen des Rahmenteiles, sodass das Erscheinungsbild der Elemente oft geändert werden kann. Die Elemente haben Schlaufen oder Aufsatztaschen 12 aufgenäht, welche zu Organisationszwecken genutzt werden können, einzelne Zettel können auch direkt angepinnt werden. Es

sind auch raumgestalterische Akzente durch unterschiedliche Farben oder Strukturen 13 und unregelmäßige Anordnung möglich. Die weiche Tapezierung und elastische Aufhängung kann auch verwendet werden, um vorspringende Mauerkanten oder Pfeiler abzudecken, oder Öffnungen zu verkleiden. Die Elemente erzeugen auch eine gewisse Wärmedämmung der Wand. Die Modularität erlaubt die Nutzung auch kleinerer freier Wandbereiche zur Verbesserung der Raumakustik. Natürlich ist auch ein Einsatz an der Raumdecke möglich.

[0026] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung können die Elemente auch rechteckige oder polygonale Umrisse und verschiedene Größen aufweisen. Damit sind Anordnungen analog zu bekannten Verlegemustern der Raumausstattung möglich.

[0027] Die Elemente müssen keineswegs gleiches akustisches Verhalten aufweisen. Eine leicht unterschiedliche Abstimmung, vor allem bei den Bauteilen des Resonators, Zwischenlage 8 und Platte 9, ergibt ein ausgeglichenes Absorptionsverhalten.

[0028] Die optionale Bestückung und modulare Bauweise, sowie das Öffnen erlaubt ein nachträgliches Verändern der Eigenschaften des Dämpfungselementes und damit ein Verbessern und Anpassen der Wirkung an geänderte Verhältnisse ohne großen Kostenaufwand. Solche Veränderungen betreffen etwa das Material und Gewicht der Platte 9, die optionale Lochung 1a oder 9a, Dicke und Material der Zwischenlage 8, zusätzliches Dämmmaterial im Rahmen 5 oder Trägerteil 1, oder Auswechseln oder Umstecken des Rahmenteiles 5, 6, 7.

[0029] Insbesondere kann die Zwischenlage 8 aus Schafwolle bestehen, welche der Luft das aus Spanplatten ausgetretene Formaldehyd und andere Schadstoffe entzieht und dauerhaft bindet. Ebenso können Aktivkohlefilter gegen Gerüche eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Quaderförmiges, schachtelartiges Schalldämpfungselement, hauptsächlich zur Vorwandmontage, mit einem an der Wand befestigten Trägerteil (1) als Korpus und einem darüber gesteckten und einrastbaren Rahmenteil (5, 6, 7) als Deckel, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Trägerteil (1) aus einem Boden und zumindest zwei Seitenwänden besteht, der Rahmen (5) gleichen Umriss aufweist, mittels Federrasten (3) auf dem Trägerteil (1) spielfrei gehalten und positioniert wird und mit einem akustisch wirksamen Material (6, 7) überzogen ist, und im Trägerteil (1) oder auch im Rahmenteil (5, 6, 7) akustisch wirksame Plattenmaterialien, vorzugsweise Schaumstoffe, Faserstoffe, Mineralwolle, Naturfasern, Platten oder Lochplatten, Bleche oder Lochbleche, Folien oder Gewebe, in frei wählbarer Position, Dicke und Reihenfolge spielfrei und elastisch nachgiebig befestigt sind.
2. Schalldämpfungselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass alle Flächen des Trägerteiles (1) oder Rahmenteiles (5, 6, 7) in beliebiger Weise große oder kleine Öffnungen (1a) aufweisen können, welche die Schalldämpfung unterstützen.
3. Schalldämpfungselement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Trägerteil (1) aus Blech gebogen ist und im Blech Rasten (3) für den Rahmen (5) integriert sind.
4. Schalldämpfungselement nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Trägerteil (1), oder auch im Rahmen (5) Mittel zur Befestigung eingeschobener Dämpfungselemente vorhanden sind.
5. Schalldämpfungselement nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rahmen (5) aus Holz ist und eine umlaufende Nut (4) aufweist, in welche die Rasten (3) einschnappen.
6. Schalldämpfungselement nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rasten (3) durch Fingerkraft von außen einfedern und den Rahmen (5) freigeben.

7. Schalldämpfungselement nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass über den Rahmen (5) ein Stoff (7) tapeziert ist, der sowohl als akustisch wirksames Element fungiert, als auch das strukturelle und farbliche Erscheinungsbild des Schalldämm-Elements darstellt.
8. Schalldämpfungselement nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bestückung des Rahmenteiles (5, 6, 7) nach dem Absorber-Prinzip und die Bestückung des Trägerteiles (1) nach dem Resonator-Prinzip erfolgt.
9. Schalldämpfungselement nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Rahmenteil (5, 6, 7) eine akustisch wirksame Dämmstoffplatte (6) eingesetzt ist.
10. Schalldämpfungselement nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Trägerteil (1) eine akustisch wirksame Zwischenlage (8) eingeschoben und davor eine Platte (9) als Schwinger elastisch befestigt ist.
11. Schalldämpfungselement nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die akustisch wirksamen Platten (6, 8) mittels Einklemmen oder elastischer Halterungen, insbesondere auch mittels Gummischnüren, Kleber, Klebebändern, Klettbändern oder Schaumstoffklötzen in Position gehalten werden.
12. Schalldämpfungselement nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bauelemente in Rasterform mit einem funktionellen Spalt (11) zueinander in beliebiger Stückzahl und Anordnung positioniert sind, vorzugsweise auf freien Wandbereichen.
13. Schalldämpfungselement nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bestückung der akustisch wirksamen Materialien bei Bedarf nach dem Ausrasten des Rahmenteiles (5, 6, 7) durch Umrüsten jederzeit veränderbar ist, zur Anwendung neuer Erkenntnisse und Materialien, oder wegen geänderter Anforderungen.
14. Schalldämpfungselement nach einem oder mehreren Ansprüchen 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Elemente durch ihre Bestückung oder Anordnung weitere Funktionen erfüllen, insbesondere Luftreinigung durch Schafwolleinlagen, Verkleidung und Raumgestaltung, Organisationsmittel, Kantenschutz oder Wärmedämmung.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

