



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 60 427 A1** 2005.07.21

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 60 427.8**  
(22) Anmeldetag: **19.12.2003**  
(43) Offenlegungstag: **21.07.2005**

(51) Int Cl.7: **G10K 11/168**  
**B60R 13/08**

(71) Anmelder:  
**duramotive GmbH, 36137 Großelüder, DE**

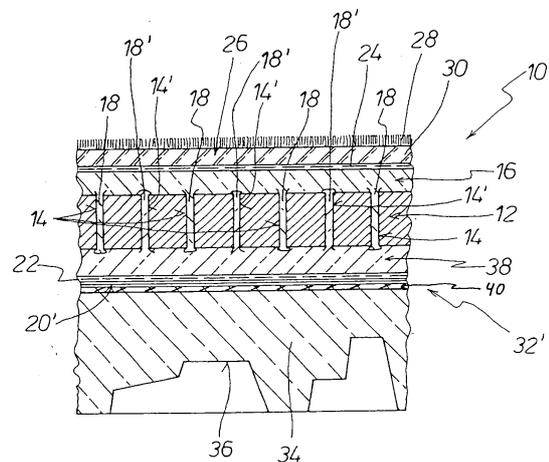
(72) Erfinder:  
**Hundhausen, Albrecht, Dr.-Ing., 36137  
Großelüder, DE; Schneider, Erwin, 36041 Fulda,  
DE**

(74) Vertreter:  
**LOUIS, PÖHLAU, LOHRENTZ, 90409 Nürnberg**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Schallreduzierendes Flächenelement**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein schallreduzierendes Flächenelement (10) mit verbesserten Eigenschaften bezüglich Schalldämmung und Schalldämpfung beschrieben, das eine Schwerschicht (12), eine Leichtschicht (32), die ein Masse-Feder-System bilden, und eine an der der Leichtschicht (32) gegenüberliegenden Seite der Schwerschicht (12) durch Vernadeln befestigte erste Vlieslage (16) aufweist. Die Schwerschicht (12) weist Durchgangslöcher (14, 14') auf, die durch das Vernadeln mit dem Vliesmaterial der ersten Vlieslage (16) gefüllt sind, so daß eine hohe Körperschallbedämpfung, d. h. ein hoher Verlustfaktor, auch über einen langen Zeitraum gewährleistet wird.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein schallreduzierendes Flächenelement mit einer Schwerschicht, einer Leichtschicht, und einer an der der Leichtschicht gegenüberliegenden Seite der Schwerschicht durch Vernadeln befestigten ersten Vlieslage.

**[0002]** Derartige schallreduzierende Flächenelemente kommen bspw. in der Fahrzeugindustrie zum Auskleiden des Fahrgastraumes eines Fahrzeuges oder dergl. zur Anwendung. Dabei dient das schallreduzierende Flächenelement zur Luftschalldämmung und zur Luftschalldämpfung. Die Luftschalldämmung beschreibt das Vermögen eines Konstruktionsteiles, eine Schallübertragung von einem Senderaum in einen Empfangsraum zu reduzieren. Bei Fahrzeugen ist der Senderaum im allgemeinen der Motorraum, es sollen jedoch z.B. auch Abgas-, Ansaug-, und Getriebe Geräusche nur stark geschwächt in den Fahrgastraum oder die Fahrerkabine gelangen. Die Luftschalldämpfung, die auch als Luftschallabsorption bezeichnet wird, wird durch leichtgewichtige Materialien bewirkt. Poröse, faserige oder vliesartige Stoffe sowie Schaumstoffe sind von Natur aus Luftschall absorbierend.

**[0003]** Aus der WO 01/07726 A1 ist ein flexibles wärme- und schallisolierendes Flächenelement mit einer Isolierlage aus isolierenden Fasern und mit Decklagen aus Binfedern bekannt, zwischen welchen die Isolierlage vorgesehen ist. Die Binfedern jeder der beiden Bindelagen sind durch die Isolierschicht zur gegenüberliegenden anderen Bindelage durchgenadelt. Die beim Durchnadeln an der jeweiligen Außenseite der Bindelagen gebildeten Faserbüschel sind mit einer Schutzfolie bedeckt, die auf der jeweiligen Bindelage mittels eines Klebers festgeklebt ist. Dieses bekannte Flächenelement läßt bezüglich seiner schallreduzierenden Eigenschaften noch Wünsche offen.

**[0004]** Entsprechendes gilt auch für das aus der US 6,296,076 B1 bekannte schallreduzierende Flächenelement der eingangs genannten Art, bei dem die Schwerschicht von einer hochdichten Akustiksperrschicht gebildet ist, die aus einem im wesentlichen kontinuierlichen Film eines nadelbaren Polymermaterials besteht. Die Leichtschicht dieses bekannten schallreduzierenden Flächenelementes ist von einer Vlieslage geringer Dichte gebildet. Die Schwerschicht und die Leichtschicht sind bei diesem schallreduzierenden Flächenelement vollständig durchgenadelt. Auch dieses bekannte schallreduzierende Flächenelement ist bezüglich der Schallreduktionseigenschaften noch nicht zufriedenstellend. Des weiteren ist nachteilig, daß das aus der US 6,296,076 B1 bekannte schallreduzierende Flächenelement nur äußerst eingeschränkt verformbar und nicht mittels Hinterschäumtechnik herstellbar ist.

**[0005]** Die bekannten Schallisolationselemente sind in der Regel aus einer Schwerschicht und einer Leichtschicht aufgebaut und wirken physikalisch als Masse-Feder-System. Ein solches Schallisolationselement wird beispielsweise an der Stirnwand eines Kraftfahrzeuges zwischen Motorraum und Fahrgastraum so angeordnet, daß der Leichtschicht zwischen der zu dämmenden Stirnwand und der Schwerschicht angeordnet ist. Auf diese Weise kann eine zufriedenstellende Dämmung, beispielsweise gegenüber Motorgeräuschen, erzielt werden.

**[0006]** Nachteilig ist jedoch, daß Geräusche aus dem Fahrzeuginnenraum, beispielsweise Radiogeräusche, Gesprächsgeräusche, Fahrtwindgeräusche oder beim Telefonieren erzeugte Geräusche, von der Schwerschicht in den Fahrzeuginnenraum zurück reflektiert werden. Dies ist für die Fahrzeuginsassen sehr störend und kann, beispielsweise bei Gesprächen oder Telefonaten, zum Verlust von Informationen führen.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein schallreduzierendes Flächenelement der eingangs genannten Art zu schaffen, das verbesserte schallreduzierende Eigenschaften besitzt.

**[0008]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1, d.h. dadurch gelöst, daß die Schwerschicht Durchgangslöcher aufweist, die durch das Vernadeln mit dem Vliesmaterial der ersten Vlieslage gefüllt sind, wobei die Leichtschicht nicht mit Vliesmaterial vernadelt ist.

**[0009]** Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0010]** Der Kern der vorliegenden Erfindung ist darin zu sehen, daß sowohl eine gute Schalldämmung und Schalldämpfung von Schallgeräuschen bspw. aus dem Motorraum und/oder von Fahrgeräuschen, d.h. von Körperschall und Luftschall, als auch eine optimale Schalldämpfung von Geräuschen aus dem Innenraum eines Fahrzeuges erzielt werden.

**[0011]** Damit die Schallwellen aus dem Innenraum nicht an der Schwerschicht des schallreduzierenden Flächenelementes reflektiert werden, sondern gedämpft werden können, ist die Schwerschicht des erfindungsgemäßen Flächenelementes mit Durchgangslöchern ausgebildet, durch die hindurch die Schallwellen aus dem Innenraum zur Leichtschicht gelangen und in dieser gedämpft werden.

**[0012]** Äußerst vorteilhaft dringen somit Innenraumgeräusche wie Gesprächsgeräusche, Radiogeräusche, etc. in das erfindungsgemäße schallreduzierende Flächenelement ein und werden durch die Durchgangslöcher in die Leichtschicht geleitet und dort absorbiert.

**[0013]** Die mit dem erfindungsgemäßen schallreduzierenden Flächenelement erzielten Vorteile bestehen auch darin, daß bspw. beim Verformen des Flächenelementes zur Anpassung desselben an die jeweiligen konstruktiven Gegebenheiten die Lochstruktur bzw. die Durchgangslöcher in der Schwerschicht aufrechterhalten und mit dem Vliesmaterial der ersten Vlieslage gefüllt bleiben. Das Vliesmaterial in den Durchgangslöchern verhindert, daß es, beispielsweise bei einer thermischen Verformung bzw. Konturierung des Flächenelementes, zu einem Verschließen der Durchgangslöcher kommt.

**[0014]** Die Durchgangslöcher können einen Durchmesser von (0,5 bis 5) mm, vorzugsweise von (1 bis 3) mm besitzen. Die Lochdichte kann größenordnungsmäßig (4 bis 10) Löcher/cm<sup>2</sup> betragen. Die Durchgangslöcher weisen bspw. vor der Verformung des Flächenelementes einen Durchmesser von (1 bis 3) mm auf. Der Durchmesser kann dann nach der entsprechenden Verformung (0,5 bis 5) mm betragen. Die Durchgangslöcher werden also nach der Verformung größer oder kleiner, je nachdem, ob sie sich in einem gestauchten oder gedehnten Bereich des Flächenelementes befinden. Die Durchgangslöcher sind – wie bereits erwähnt worden ist – mit dem Vliesmaterial der ersten Vlieslage gefüllt, woraus der Vorteil resultiert, daß die Durchgangslöcher bei der – üblicherweise unter Wärmebeaufschlagung erfolgenden – Verformung des Flächenelementes sich nicht wieder verschließen können, wodurch die schallreduzierenden Eigenschaften beeinträchtigt würden.

**[0015]** Als vorteilhaft hat es sich bei dem erfindungsgemäßen schallreduzierenden Flächenelement erwiesen, wenn die Schwerschicht ein Flächengewicht von (1 bis 12) kg/m<sup>2</sup>, vorzugsweise von (2 bis 8) kg/m<sup>2</sup>, weiter bevorzugt von (2 bis 6) kg/m<sup>2</sup> besitzt. Die Schwerschicht kann aus mit, vorzugsweise anorganischen oder mineralischen, Füllstoffen gefülltem PP (Polypropylen) bestehen. Als Schwerschichtmaterial können aber auch andere Materialien, beispielsweise auf Polyamid-, Polyurethan- oder Ethylen-Vinylacetat-Copolymer-Basis, verwendet werden, die jeweils mit Füllstoffen gefüllt sind. Es ist auch möglich, die Schwerschicht unter Verwendung von Bitumen herzustellen.

**[0016]** An der der ersten Vlieslage gegenüberliegenden Seite der Schwerschicht kann eine die Leichtschicht bildende Schaumlage befestigt sein. Diese Kunststoffschäumlage ist vorzugsweise durch Hinterschäumen hergestellt, wobei zwischen der Schwerschicht und der Kunststoffschäumlage eine Sperrlage vorgesehen ist. Diese Sperrlage verhindert ein Eindringen des Kunststoffschäummaterials in die Durchgangslöcher der Schwerschicht während des Hinterschäumens. Das Hinterschäumen erfolgt üblicherweise bei Temperaturen im Bereich zwischen 60 und 80 °C.

**[0017]** Besonders vorteilhaft ist es bei dem erfindungsgemäßen schallreduzierenden Flächenelement, wenn an der der ersten Vlieslage gegenüberliegenden zweiten Seite der Schwerschicht eine zweite Vlieslage vorgesehen ist, die mit der Schwerschicht durch Vernadeln verbunden ist. Die erste und/oder die zweite Vlieslage können eine Dicke von (1 bis 10) mm, vorzugsweise von (2 bis 3) mm aufweisen. Das Flächengewicht liegt vorzugsweise in einem Bereich von ca. (250 bis 500) g/m<sup>2</sup>, weiter bevorzugt in einem Bereich von (300 bis 400) g/m<sup>2</sup>. Zumindest die erste Vlieslage kann feine Fasern mit vorzugsweise (0,1 bis 20) dtex aufweisen. Selbstverständlich kann die zweite Vlieslage ebenfalls feine Fasern mit vorzugsweise (0,1 bis 20) dtex aufweisen. Die erste und die zweite Vlieslage dienen der Schallabsorption. Sie sind mit der Schwerschicht nicht verklebt, sondern vernadelt.

**[0018]** Wahlweise kann bzw. können an der zweiten Vlieslage ein oder mehrere weitere Vlieslagen angeordnet sein, die ein von der ersten oder zweiten Vlieslage verschiedenes Flächengewicht, bspw. im Bereich von 25 bis 80 g/m<sup>2</sup>, vorzugsweise 30 bis 50 g/m<sup>2</sup>, aufweisen können. Diese eine oder mehreren zusätzliche(n) Vlieslage(n) kann bzw. können mit der zweiten Vlieslage, bspw. unter Verwendung von Heißkleber oder Schmelzkleber, verbunden sein.

**[0019]** Bei einem schallreduzierenden Flächenelement der vorstehend genannten Art ist auf der von der Schwerschicht abgewandten Seite der zweiten Vlieslage bzw. auf der von der zweiten Vlieslage abgewandten Seite der wenigstens einen weiteren Vlieslage eine Kunststoffschäumlage befestigt. Die Kunststoffschäumlage bildet mit der zweiten Vlieslage bzw. der gegebenenfalls vorhandenen wenigstens einen weiteren Vlieslage die Leichtschicht. Auch diese Kunststoffschäumlage ist vorzugsweise durch Hinterschäumen hergestellt, wobei zwischen der zweiten Vlieslage bzw. der gegebenenfalls vorhandenen wenigstens einen weiteren Vlieslage und der Kunststoffschäumlage eine Sperrlage vorgesehen ist.

**[0020]** Unabhängig davon, ob eine zweite Vlieslage bzw. die gegebenenfalls vorhandene wenigstens eine weitere Vlieslage vorhanden ist oder nicht, kann die Sperrlage ein- oder mehrlagig ausgebildet sein und an der Schwerschicht oder an der zweiten Vlieslage oder an der wenigstens einen weiteren Vlieslage befestigt, vorzugsweise festgeklebt sein. Die Sperrlage kann beispielsweise als Folie ausgebildet sein. Die Folie kann beispielsweise eine Polyamid- oder Polymethylmethacrylat-Folie sein, die ein- oder beidseitig mit Haftmitteln versehen sein kann.

**[0021]** Die Folie kann vorzugsweise einen mehrschichtigen Aufbau aufweisen, wobei Ober- und/oder Unterseite der Folie bei Temperaturbeaufschlagung

schmelzbar ausgestaltet sein können, um eine kraftschlüssige Verbindung zwischen den miteinander zu verbindenden Schichten herstellen können.

**[0022]** Selbstverständlich kann eine solche haftfähige Schicht auch nur einseitig, beispielsweise ausschließlich auf der mit der Vlieslage oder Schwerschicht in Kontakt stehenden Seite der Folie, aufgebracht sein. Beispielsweise kann die Folie einen Polypropylen/Polyamid/Polypropylen-Schichtenaufbau haben. Anstelle des Polypropylens kann auch Polyethylen verwendet werden. Anstelle des Polyamids kann auch Polymethylmethacrylat verwendet werden, wobei jegliche Kombination dieser Schichten miteinander möglich ist.

**[0023]** Die Kunststoffschäumlage besteht vorzugsweise aus PU-Schaum (Polyurethan-Schaum). Der PU-Schaum kann ein Raumgewicht von (40 bis 120) g/l, vorzugsweise von (40 bis 100) g/l besitzen. Weiter bevorzugt beträgt das Raumgewicht etwa (60 bis 80) g/l. Die Kunststoffschäumlage bzw. die Leichtschicht kann aber auch aus anderen Materialien, wie beispielsweise geschäumtem PP oder PVC, gefertigt sein.

**[0024]** In vorteilhafter Weise kann die Kunststoffschäumlage an ihrer von der Schwerschicht abgewandten Seite eine konturierte Oberfläche aufweisen. Diese konturierte Oberfläche kann in einfacher Weise an die jeweiligen baulichen Gegebenheiten angepaßt sein, bei welchen das schallreduzierende Flächenelement zum Einsatz gelangt.

**[0025]** Bei diesen baulichen Gegebenheiten handelt es sich bspw. um die Kontur des Bodenbleches eines Fahrzeugs oder eines anderen Bauelementes wie der den Motorraum vom Fahrgastraum trennenden Stirnwand eines Fahrzeugs oder dergl.. Auch kann die Kunststoffschäumlage Ausnehmungen für beispielsweise Kabelschächte, Anbauteile oder dgl. aufweisen.

**[0026]** Der Vorteil einer hinterschäumten Leichtschicht, verglichen mit als Leichtschicht verwendeten Faser-Flock-Gemischen, besteht zum einen darin, daß über die Formgebung des Schäumwerkzeugs eine genau angepaßte Konturierung erreicht werden kann. Des weiteren weisen durch Hinterschäumung hergestellte Leichtschichten einen hohen Verlustfaktor auf und sind über Jahre stabil.

**[0027]** Auf der von der Schwerschicht abgewandten Seite der ersten Vlieslage kann eine Dekorationslage festgeklebt sein. Bei dieser Dekorationslage kann es sich um eine Teppichlage handeln. Die Teppichlage kann bspw. von einer Teppichplatte, d.h. von einer Teppichware ohne Schaumträger, oder von einem Teppichbodenmaterial mit einem Grundträger gebildet sein. Dabei versteht es sich, daß die Dekorations-

lage beim Hinterschäumen zur Realisierung des erfindungsgemäßen schallreduzierenden Flächenelementes nicht anschmelzen darf.

**[0028]** In der Hinterschäumtechnik ist es – wie vorstehend bereits angesprochen – in vorteilhafter Weise möglich, erfindungsgemäße schallreduzierende Flächenelemente zu realisieren, die dreidimensional geformt sind bzw. komplizierte Konturierungen aufweisen.

**[0029]** Die mit Hinterschäumtechnik hergestellten erfindungsgemäßen schallreduzierenden Flächenelemente weisen mithin eine hohe Körperschalldämpfung, d.h. besitzen einen hohen Verlustfaktor, und eine langzeitige Stabilität auf. D.h., beim erfindungsgemäßen schallreduzierenden Flächenelement bleiben sowohl der Verlustfaktor, d.h. die akustischen Eigenschaften, als auch die mechanische Form des Flächenelementes über viele Jahre erhalten. Diese Schallreduktions- und Formstabilität ist wesentlich besser als die unter Verwendung von Faser-Flock-Gemischen hergestellten herkömmlichen Schallisolationsteilen.

**[0030]** Es hat sich ferner überraschenderweise gezeigt, daß die erfindungsgemäßen schallreduzierenden Flächenelemente bzw. Schallisolationsteile eine außerordentliche Formstabilität bei den in Kraftfahrzeugen vorkommenden Umgebungsbedingungen, wie beispielsweise erhöhten Temperaturen im Sommer und Feuchtigkeit bzw. Nässe im Herbst und Winter, aufweisen. Die sehr gute Formstabilität ist auf die Vernadelung von Vliesschicht und Schwerschicht zurück zu führen. Es kommt mithin nicht zu Delaminationen, wie bei verklebten Vlies- und Schwerschichtanordnungen.

**[0031]** Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung zweier in der Zeichnung schematisch, nicht maßstabgetreu, vergrößert dargestellter Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen schallreduzierenden Flächenelementes.

**[0032]** Es zeigen:

**[0033]** [Fig. 1](#) abschnittsweise geschnitten eine erste Ausführungsform des schallreduzierenden Flächenelementes, und

**[0034]** [Fig. 2](#) in einer der [Fig. 1](#) ähnlichen abschnittweisen Schnittdarstellung eine zweiten Ausbildung des schallreduzierenden Flächenelementes.

**[0035]** [Fig. 3](#) einen Vergleich des frequenzabhängigen Absorptionsgrads eines erfindungsgemäßen schallreduzierenden Flächenelementes mit einem herkömmlichen schallreduzierenden Flächenelement.

**[0036]** [Fig. 1](#) zeigt in einer Schnittdarstellung einen Abschnitt einer ersten Ausführungsform des schallreduzierenden Flächenelementes **10**, das eine Schwerschicht **12** mit Durchgangslöchern **14** aufweist. Die Schwerschicht **12** ist mit einem Vliesmaterial **16** durch Vernadeln verbunden. Die Nadelbärte sind mit der Bezugsziffer **18** bezeichnet. Das Vliesmaterial **16** weist Kunstfasern bspw. aus PP, PE, PES, PA oder aus Pflanzenfasern wie Hanf, Flachs oder dergl. auf. Auf der der Vlieslage **16** gegenüberliegenden Seite der Schwerschicht **12** ist eine Sperrlage **20** mittels einer Kleberschicht **22** befestigt. Auf der Vlieslage **16** ist mittels einer Kleberschicht **24** eine Dekorationslage **26** befestigt. Die Dekorationslage **26** ist von einem Teppichbodenmaterial **28** mit einem Grundträger **30** gebildet.

**[0037]** Das Mehrlagen-Gebilde aus mit der Vlieslage **16** vernadelter Schwerschicht **12**, an der Schwerschicht **12** festgeklebter Sperrlage **20** und auf der Vlieslage **16** befestigter Dekorationslage **26** wird in ein Formwerkzeug eingelegt und mit einer Leichtschicht **32**, bei der es sich um eine Kunststoffschäumlage **34** handelt, hinterschäumt. Mit Hilfe der Sperrlage **20** wird während des Hinterschäumens verhindert, daß Kunststoffschäummaterial der Kunststoffschäumlage **34** in die in der Schwerschicht **12** ausgebildeten Durchgangslöcher **14** eindringt. Die Durchgangslöcher **14** sind mit dem Vliesmaterial der Vlieslage **16** gefüllt.

**[0038]** Die die Leichtschicht **32** bildende Kunststoffschäumlage **34** ist an ihrer von der Schwerschicht **12** abgewandten Seite mit einer konturierten Oberfläche **36** ausgebildet.

**[0039]** [Fig. 2](#) zeigt in einer der [Fig. 1](#) ähnlichen Schnittdarstellung abschnittsweise eine zweite Ausführungsform des schallreduzierenden Flächenelementes **10**, das sich von dem in [Fig. 1](#) schematisch dargestellten schallreduzierenden Flächenelement **10** dadurch unterscheidet, daß nicht nur eine Vlieslage **16** vorgesehen ist, sondern daß auch an der der Vlieslage **16** gegenüberliegenden Seite der Schwerschicht **12** eine zweite Vlieslage **38** vorgesehen ist. Diese zweite Vlieslage **38** ist ebenfalls mit der Schwerschicht **12** vernadelt. Die entsprechenden Nadelbärte sind mit der Bezugsziffer **18'** bezeichnet. Die Nagelbärte **18'** füllen – wie die Nagelbärte **18** – die zugehörigen Durchgangslöcher **14'** aus.

**[0040]** An der von der Schwerschicht abgewandten Seite der zweiten Vlieslage **38** ist mittels einer Kleberschicht **22** eine Sperrlage **20'** befestigt. Während in [Fig. 1](#) eine einlagige Sperrlage **20** schematisch verdeutlicht ist, verdeutlicht die [Fig. 2](#) schematisch eine dreilagige Sperrlage **20'**, die bspw. aus zwei PP-Folien und einer zwischen diesen beiden PP-Folien angeordneten PA-Folien besteht. Die Sperrlage **20** gemäß [Fig. 1](#) besteht bspw. aus einer PP- oder

PA-Folie. Auf der der Kunststoffschäumlage **34** zugewandten Seite der Sperrlage **20'** ist ein weiteres Vliesmaterial **40** aufgeklebt. Das aufgeklebte Vliesmaterial **40** ermöglicht eine bessere Verbindung mit der Kunststoffschäumlage **34**, die beim Hinterschäumen in die weitere Vlieslage **40** eindringt und den Kunststoffschäum so zuverlässig mit der Sperrlage **20'** verbindet.

**[0041]** Im Übrigen ist das schallreduzierende Flächenelement **10** gemäß [Fig. 2](#) prinzipiell ähnlich aufgebaut wie das schallreduzierende Flächenelement **10** gemäß [Fig. 1](#), so daß es sich erübrigt, in Verbindung mit [Fig. 2](#), in der gleiche Einzelheiten mit denselben Bezugsziffern wie in [Fig. 1](#) bezeichnet sind, noch einmal detailliert zu beschreiben.

**[0042]** In [Fig. 1](#) bilden die Schwerschicht **12** und die von der Kunststoffschäumlage **34** gebildete Leichtschicht **32** ein sogenanntes Masse-Feder-System, das eine bestimmte Resonanzfrequenz besitzt. Bei der Resonanzfrequenz treten die größten Amplituden des schwingenden Systems auf. Der Schall-Isolierbereich beginnt bei einer Frequenz, die zur Resonanzfrequenz mit dem Faktor 1,4142 proportional ist.

**[0043]** Bei der Ausbildung des schallreduzierenden Flächenelementes **10** gemäß [Fig. 2](#) bildet die Schwerschicht **12** mit der Leichtschicht, die von der Kunststoffschäumlage **34**, der zweiten Vlieslage **38** und der weiteren Vlieslage **40** gebildet ist, ein entsprechendes Masse-Feder-System.

**[0044]** [Fig. 3](#) zeigt den Vergleich des frequenzabhängigen Absorptionsgrades eines erfindungsgemäßen schallreduzierenden Flächenelementes bzw. Schallisolationsteiles mit einem herkömmlichen Schallisolationsteil.

**[0045]** Das zum Vergleich herangezogene herkömmliche Schallisolationsteil (dunkle Linie gekennzeichnet als „heutiger Serienaufbau“) wies folgenden Aufbau auf:

Mit der Rückseite eines Tuftvelours mit einer Polhöhe von 3,5 mm und einer 1/10 Zollteilung war unter Verwendung eines Polyethylenpulvers als Heißkleber ein Absorptionsvlies aus recyceltem Faservlies aus Polyester (PES) mit einer Schichtdicke von 2 mm verklebt. Das recycelte Faservlies hatte ein Flächengewicht von 250 g/m<sup>2</sup>. Mit der dem Tuftvelours abgewandten Seite des Absorptionsvlieses war unter Verwendung von Polyethylenpulver als Heißkleber eine Abdichtfolie mit einem Polypropylen/Polyamid/Polypropylen-Aufbau verklebt. Auf der gegenüberliegenden Seite der Abdichtfolie war unter Verwendung des Polyethylenpulvers als Heißkleber eine Schwerschicht angeklebt. Die Schwerschicht bestand aus mineralisch gefülltem Polypropylen und wies ein Flächengewicht von ca. 2000 g/m<sup>2</sup> auf. Die Dicke der Schwerschicht betrug ca. 1,5 mm. Auf der gegenü-

berliegenden Seite der Schwerschicht war ein Abdeckvlies kaschiert. Das Abdeckvlies wurde dann mit Polyurethanschaum mit einer Schichtdicke von 20 mm hintereschäumt.

**[0046]** Das Vergleichs-Schallisolationsteil wies damit folgenden Aufbau auf:

Tuftvelours/Kleber/Absorptionsvlies/Kleber/Abdichtfolie/Kleber/Schwerschicht/Abdeckvlies/PU-Schaum

**[0047]** Bei dem erfindungsgemäßen Schallisolationsteil wurde auf der Rückseite des Tuftvelours mit einer Polhöhe von 3,5 mm und einer 1/10 Zollteilung ein aus Absorptionsvlies, Schwerschicht und Folienvlies bestehender Aufbau unter Verwendung eines Polyethylenpulvers als Heißkleber angeklebt. Bei dem Schichtenaufbau aus Absorptionsvlies, Schwerschicht und Folienvlies war das Absorptionsvlies durch die Schwerschicht bis zum Folienvlies durchgenadelt. Das Absorptionsvlies bestand aus recyceltem Polyester-Faservlies mit einer Schichtdicke von 2 mm und wies ein Flächengewicht von 250 g/m<sup>2</sup> auf (wie bei dem Vergleichsbeispiel). Die Schwerschicht bestand aus mineralisch gefülltem Polypropylen und wies ein Flächengewicht von ca. 2000 g/m<sup>2</sup> auf. Die Dicke der Schwerschicht betrug ca. 1,5 mm. Die Lochdichte in der Schwerschicht betrug 5 Löcher/cm<sup>2</sup>, wobei die Löcher mit durchnadeltm recycelten Faservlies gefüllt waren. Die Löcher hatten einen Durchmesser von ca. 1 mm. Das Folienvlies war ein Polyestervlies mit einem Flächengewicht von 270 g/m<sup>2</sup> und hatte eine Schichtdicke von 1,5 mm. Die Folie hatte einen Polypropylen/Polyamid/Polypropylen-Aufbau und war auf der von der Schwerschicht abgewandten Seite des Vliesmaterials aufgebracht.

**[0048]** Absorptionsvlies, Schwerschicht und Folienvlies waren nicht miteinander verklebt, sondern waren ausschließlich durch die Vernadelung miteinander verbunden. Die Folie des Folienvlieses wurde dabei nicht durchnadelt oder beschädigt.

**[0049]** Auf der Folienseite des Folienvlieses war ein weiteres Polyestervlies (Abdeckvlies), das ein Flächengewicht von 35 g/m<sup>2</sup> und eine Schichtdicke von 0,3 mm hatte, unter Verwendung eines Polyethylenpulvers als Heißkleber aufgeklebt. Das Abdeckvlies war auf der gegenüberliegenden Seite mit PU-Schaum in einer Schichtdicke von 20 mm hintereschäumt.

**[0050]** Das erfindungsgemäße Schallisolationsteil wies damit zusammengefaßt folgenden Aufbau auf:

Tuftvelours/Kleber/Absorptionsvlies/Schwerschicht/Polyesterfolienvlies/Kleber/Abdeckvlies/PU-Schaum.

**[0051]** Der grundsätzliche Unterschied zwischen

dem zu Vergleichszwecken herangezogenen herkömmlichen Schallisolationsteil und dem erfindungsgemäßen Schallisolationsteil liegt darin, daß bei dem erfindungsgemäßen Schallisolationsteil eine Vernadelung von Schwerschicht mit Fasermaterial erfolgte.

**[0052]** Die Messung wurde in einer Alpha-Kabine der Fa. Rieter, Winterthur, Schweiz gemäß Herstellerangaben durchgeführt. Die Probengröße betrug dabei 1 m × 1,2 m. Der Frequenzbereich der Alpha-Kabine betrug 400 – 8000 Hz.

**[0053]** Die gemessenen Ergebnisse sind in [Fig. 3](#) wiedergegeben, wobei die dunkle Linie („heutiger Serienaufbau“) den Absorptionsgrad in Prozent des herkömmlichen Schallisolationsteiles aufzeigt und die helle Kurve („Aufbau mit duravernadelter Schwerschicht“) den Absorptionsgrad in Prozent des erfindungsgemäßen Schallisolationsteiles zeigt. Zu sehen ist, daß insbesondere im niederfrequenten Bereich zwischen etwa 400 und etwa 2000 Hz der Absorptionsgrad des erfindungsgemäßen Schallisolationsteiles doppelt so gut war wie bei dem herkömmlichen Schallisolationsteil.

#### Bezugszeichenliste

<b>10</b>	schallreduzierendes Flächenelement
<b>12</b>	Schwerschicht (von <b>10</b> )
<b>14, 14'</b>	Durchgangslöcher (in <b>12</b> für <b>18, 18'</b> )
<b>16</b>	Vlieslage (von <b>10</b> an <b>12</b> )
<b>18, 18'</b>	Nadelbärte (in <b>14, 14'</b> )
<b>20, 20'</b>	Sperrlage (von <b>10</b> für <b>34</b> )
<b>22</b>	Kleberschicht (zwischen <b>12</b> und <b>20</b> bzw. zwischen <b>38</b> und <b>20'</b> )
<b>24</b>	Kleberschicht (auf <b>16</b> für <b>26</b> )
<b>26</b>	Dekorationslage (von <b>10</b> )
<b>28</b>	Teppichbodenmaterial (von <b>26</b> )
<b>30</b>	Grundträger (für <b>28</b> )
<b>32</b>	Leichtschicht (von <b>10</b> )
<b>34</b>	Kunststoffschaumlage (von <b>32</b> )
<b>36</b>	konturierte Oberfläche (von <b>34</b> )
<b>38</b>	zweite Vlieslage (von <b>10</b> )
<b>40</b>	weitere Vlieslage

#### Patentansprüche

1. Schallreduzierendes Flächenelement mit einer Schwerschicht (**12**), einer Leichtschicht (**32**), und einer an der der Leichtschicht (**32**) gegenüberliegenden Seite der Schwerschicht (**12**) durch Vernadeln befestigten ersten Vlieslage (**16**), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schwerschicht (**12**) Durchgangslöcher (**14, 14'**) aufweist, die durch das Vernadeln mit dem Vliesmaterial der ersten Vlieslage (**16**) gefüllt sind, wobei die Leichtschicht nicht mit Vliesmaterial vernadelt ist.

2. Schallreduzierendes Flächenelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die

Durchgangslöcher (**14**, **14'**) einen Durchmesser von (0,5 bis 5) mm, vorzugsweise von (1 bis 3) mm, besitzen.

3. Schallreduzierendes Flächenelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Lochdichte ca. (4 bis 10) Löcher/cm<sup>2</sup> beträgt.

4. Schallreduzierendes Flächenelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwerschicht (**12**) ein Flächengewicht von (1 bis 12) kg/m<sup>2</sup>, vorzugsweise von (2 bis 8) kg/m<sup>2</sup>, besitzt.

5. Schallreduzierendes Flächenelement nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwerschicht (**12**) aus mit Füllstoffen gefülltem PP besteht.

6. Schallreduzierendes Flächenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß an der der ersten Vlieslage (**16**) gegenüberliegenden zweiten Seite der Schwerschicht (**12**) eine die Leichtschicht (**32**) bildende Kunststoffschäumlage (**34**) befestigt ist.

7. Schallreduzierendes Flächenelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffschäumlage (**34**) durch Hinterschäumen hergestellt ist, wobei zwischen der Schwerschicht (**12**) und der Kunststoffschäumlage (**34**) eine Sperrlage (**20**) vorgesehen ist.

8. Schallreduzierendes Flächenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß an der der ersten Vlieslage (**16**) gegenüberliegenden zweiten Seite der Schwerschicht (**12**) eine zweite Vlieslage (**38**) vorgesehen ist, die mit der Schwerschicht (**12**) durch Vernadeln verbunden ist.

9. Schallreduzierendes Flächenelement nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und/oder zweite Vlieslage (**16**; **38**) eine Dicke von (1 bis 10) mm, vorzugsweise von (2 bis 3) mm besitzt.

10. Schallreduzierendes Flächenelement nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und/oder zweite Vlieslage ein Flächengewicht von ca. (250 bis 500) g/m<sup>2</sup> besitzt.

11. Schallreduzierendes Flächenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die erste Vlieslage (**16**) feine Fasern mit (0,1 bis 20) dtex aufweist.

12. Schallreduzierendes Flächenelement nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß an der der Schwerschicht abgewandten Seite der zweiten Vlieslage wenigstens eine weitere Vlieslage angeordnet ist.

13. Schallreduzierendes Flächenelement nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß auf der von der Schwerschicht (**12**) abgewandten Seite der zweiten Vlieslage (**38**) eine Kunststoffschäumlage (**34**) befestigt ist, die mit der zweiten Vlieslage (**38**) die Leichtschicht (**32**) bildet.

14. Schallreduzierendes Flächenelement nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß an der der zweiten Vlieslage abgewandten Seite der wenigstens einen weiteren Vlieslage eine Kunststoffschäumlage (**34**) befestigt ist, die mit der zweiten Vlieslage (**38**) und der wenigstens einen weiteren Vlieslage die Leichtschicht (**32**) bildet.

15. Schallreduzierendes Flächenelement nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffschäumlage (**34**) durch Hinterschäumen hergestellt ist, wobei zwischen der zweiten Vlieslage (**38**) und der Kunststoffschäumlage (**34**) eine Sperrlage (**20'**) vorgesehen ist.

16. Schallreduzierendes Flächenelement nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffschäumlage (**34**) durch Hinterschäumen hergestellt ist, wobei zwischen der zweiten Vlieslage und der wenigstens einen weiteren Vlieslage eine Sperrlage (**20'**) vorgesehen ist.

17. Schallreduzierendes Flächenelement nach einem der Ansprüche 7 oder 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Sperrlage (**20**, **20'**) ein- oder mehrlagig ausgebildet und an der Schwerschicht (**12**) oder an der zweiten Vlieslage (**38**) oder an der wenigstens einen weiteren Vlieslage befestigt, vorzugsweise festgeklebt, ist.

18. Schallreduzierendes Flächenelement nach Anspruch 6, 7, 13, 15, oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffschäumlage (**34**) an ihrer von der Schwerschicht (**12**) abgewandten Seite eine konturierte Oberfläche (**36**) aufweist.

19. Schallreduzierendes Flächenelement nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die die Leichtschicht bildende Kunststoffschäumlage aus PU-Schaum besteht.

20. Schallreduzierendes Flächenelement nach 19, dadurch gekennzeichnet, daß die PU-Schaumlage ein Raumgewicht von (40 bis 100) g/l besitzt.

21. Schallreduzierendes Flächenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß auf der von der Schwerschicht (**12**) abgewandten Seite der ersten Vlieslage (**16**) eine Dekorationslage (**26**) befestigt, vorzugsweise festgeklebt, ist.

22. Schallreduzierendes Flächenelement nach

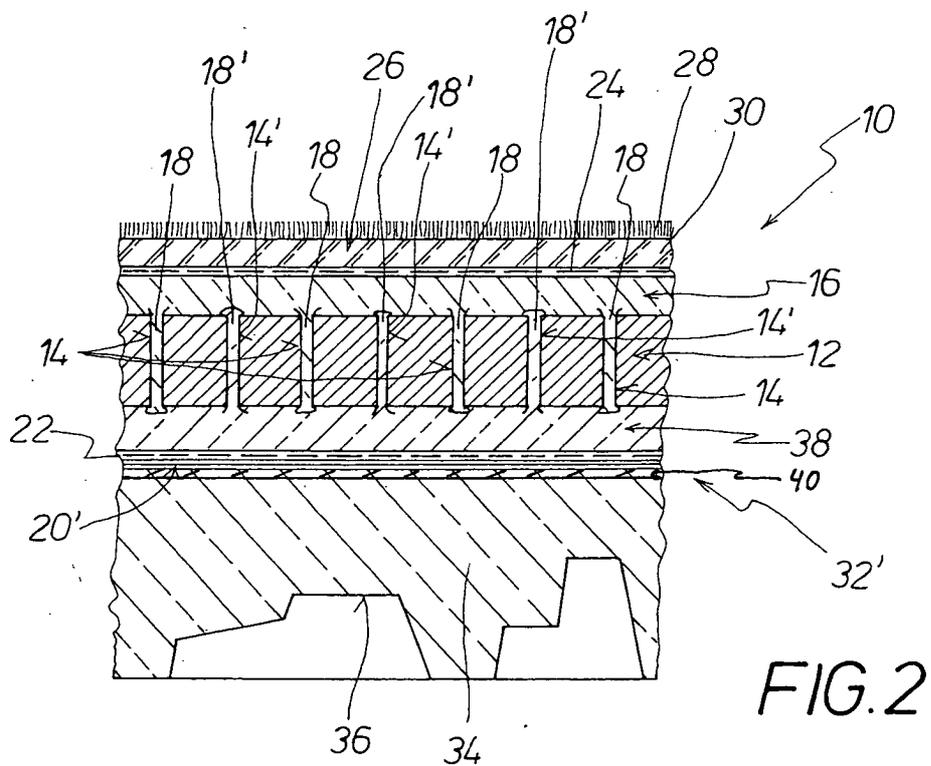
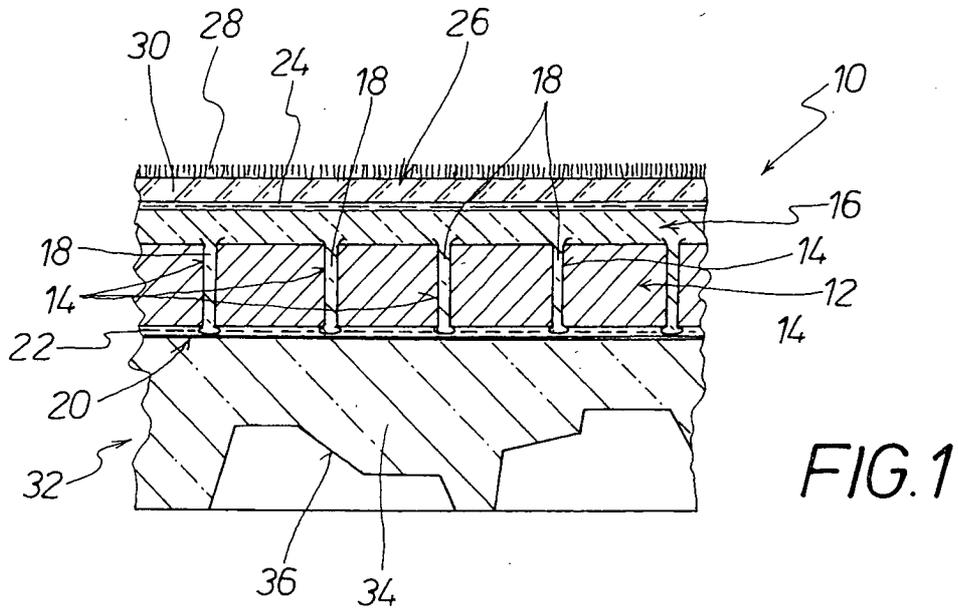
Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Dekorationslage **(26)** von einer Teppichlage gebildet ist.

23. Schallreduzierendes Flächenelement nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Teppichlage von einer Teppichplatine oder von einem Teppichbodenmaterial **(28)** mit einem Grundträger **(30)** gebildet ist.

24. Schallreduziertes Flächenelement nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächenelement **(10)** dreidimensional geformt ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



Alpha - Kabine

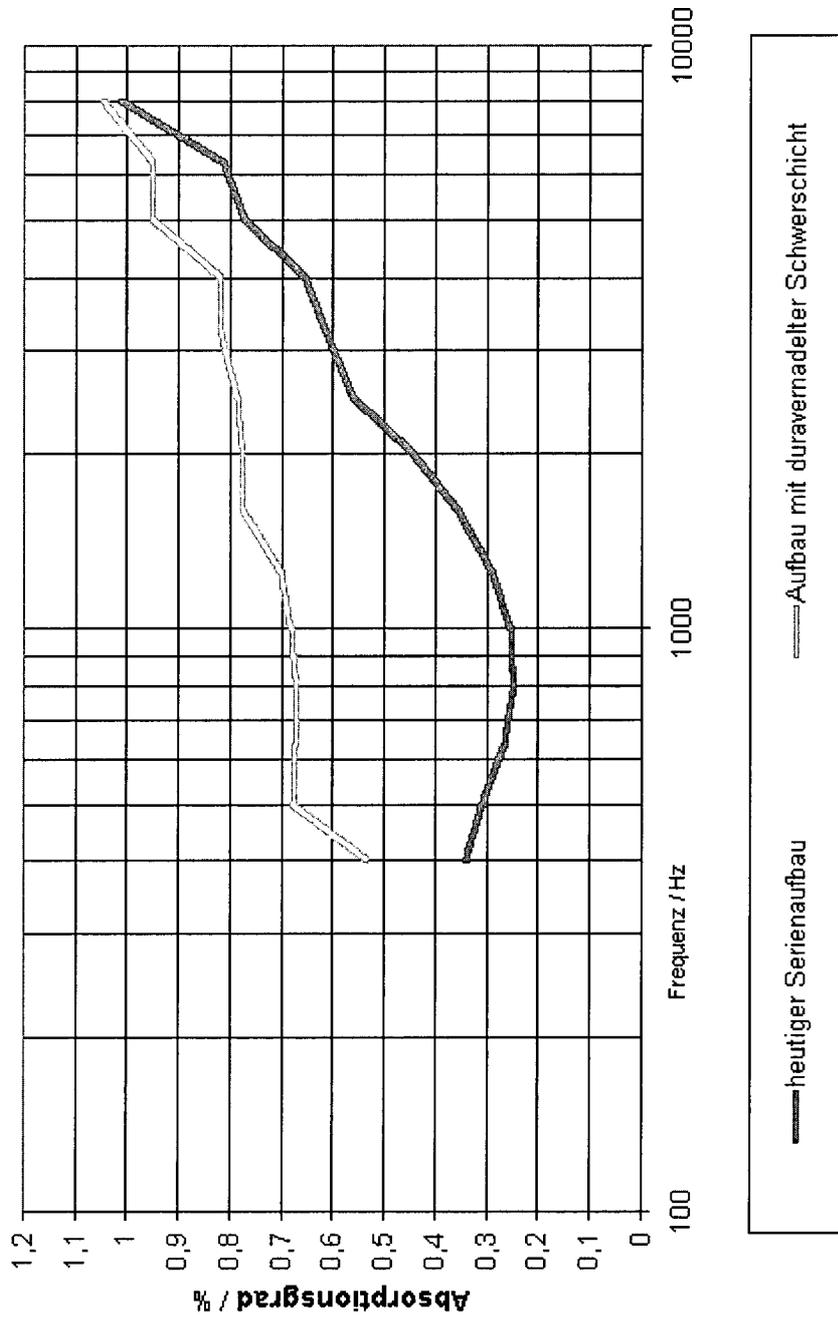


FIG. 3