



(10) **DE 10 2010 052 417 A1** 2012.05.24

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 052 417.4**

(22) Anmeldetag: **24.11.2010**

(43) Offenlegungstag: **24.05.2012**

(51) Int Cl.: **F16F 15/02 (2006.01)**  
**C09J 7/02 (2006.01)**

(71) Anmelder:

**Daimler AG, 70327, Stuttgart, DE; Faist ChemTec GmbH, 67547, Worms, DE**

(74) Vertreter:

**Müller Schupfner & Partner Patent- und Rechtsanwälte, 80336, München, DE**

(72) Erfinder:

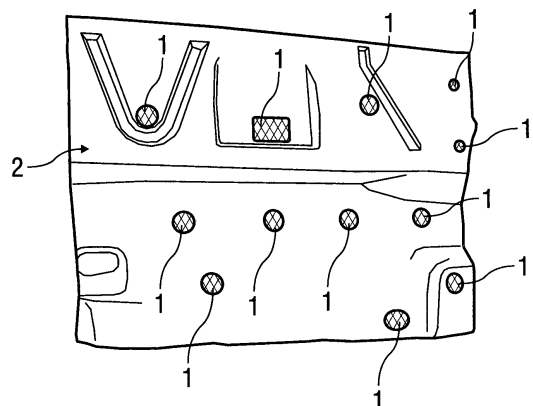
**Fuhrmann, Bernd, 86381, Krumbach, DE; Grevener, Christoph, Dipl.-Ing., 75391, Gechingen, DE; Hardt, Christian, 65451, Kelsterbach, DE; Kornacki, Zdislaw, 61130, Nidderau, DE; Lawrence, Petra, 71134, Aidlingen, DE; Obst, Heike Ursula, 67551, Worms, DE; Patsouras, Dimitrios, 64646, Heppenheim, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Dämmelement zur Reduzierung der Eigenschwingungen eines Bauteils**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reduzierung der Eigenschwingung eines Bauteils (2). Erfindungsgemäß wird ein Schwingungsverhalten des Bauteils (2) ermittelt, wobei an Positionen mit Schwingungsamplituden, welche einen vorgegebenen Grenzwert überschreiten, lokal jeweils ein Dämmelement (1) befestigt wird, welches als mehrschichtiges Klebeelement mit einer Trägerschicht (1.1) und einer selbstklebenden Dämpfungsmasse (1.2) ausgebildet ist.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Dämmelement (1) zur Reduzierung der Eigenschwingung eines Bauteils (2). Erfindungsgemäß ist das Dämmelement (1) als mehrschichtiges Klebeelement aus einer Trägerschicht (1.1) und einer selbstklebenden Dämpfungsmasse (1.2) gebildet, wobei die Trägerschicht (1.1) aus einem biegesteifen Material und die Dämpfungsmasse (1.2) aus Butylkautschuk gebildet ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reduzierung der Eigenschwingungen eines Bauteils und ein Dämmelement zur Reduzierung der Eigenschwingungen eines Bauteils.

**[0002]** Aus dem Stand der Technik ist es allgemein bekannt, dass Fahrgeräusche im Innenraum eines Fahrzeugs durch Aufbringen verschiedener Akustikmaterialien, wie Dämmmatten und spritzbarer Akustikmassen, auf Fahrzeugbauteile vermindert werden. Zur Erzeugung der Dämmung mittels Dämmmatten werden großflächige Matten an einer vorgesehenen Position auf das Fahrzeugbauteil aufgelegt und schmelzen bei nachfolgenden Prozesstemperaturen auf den Untergrund auf. Hierdurch wird das Fahrzeugbauteil lokal versteift.

**[0003]** Weiterhin ist es aus dem Stand der Technik allgemein bekannt, dass bei der Herstellung einer Fahrzeugkarosserie Öffnungen in Karosseriebauteilen zur Durchführung verschiedener Arbeitsschritte, wie einer Fixierung der Karosseriebauteile und einer Durchführung von Korrosionsschutzmaßnahmen, verwendet werden. Bei der Durchführung von Korrosionsschutzarbeiten sind die Öffnungen für eine Zuführung von Lack während einer Tauchlackierung und/oder als Ablauflöcher von überschüssigem Lack vorgesehen. Alternativ oder zusätzlich wird eine Zuführung von Wachs zu einer Hohlraumkonservierung und eine Abführung von überschüssigem Wachs mittels der Öffnungen realisiert. Zur Erzielung eines geringen Geräuschniveaus und einer Dichtheit des Fahrzeugs werden die Öffnungen im weiteren Produktionsprozess wieder verschlossen. Die Öffnungen werden beispielsweise manuell mittels Stopfen oder Klebelementen, auch Klebepads genannt, verschlossen und abgedichtet.

**[0004]** Ein derartiges Klebeelement ist aus der DE 10 2008 050 772 A1 bekannt. Das Klebeelement ist mehrschichtig aus einer Trägerfolie und einer selbstklebenden Dämpfungsmasse gebildet, wobei die Dämpfungsmasse Butylkautschuk ist. Auf zumindest einer von der Dämpfungsmasse abgewandten Seite der Trägerfolie ist eine überlackierbare Korrosionsschutzschicht aufgebracht. Das Klebeelement ist aus Aluminium, einer Aluminiumlegierung, aus Edelstahl oder aus Polyethylenterephthalat gebildet.

**[0005]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Reduzierung der Eigenschwingungen eines Bauteils und ein Dämmelement zur Reduzierung der Eigenschwingungen eines Bauteils anzugeben.

**[0006]** Hinsichtlich des Verfahrens wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale und hinsichtlich des Dämmele-

ments durch die im Anspruch 6 angegebenen Merkmale gelöst.

**[0007]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0008]** In dem Verfahren zur Reduzierung der Eigenschwingungen eines Bauteils wird erfindungsgemäß ein Schwingungsverhalten des Bauteils ermittelt. An den dabei ermittelten Positionen, an welchen Schwingungsamplituden auftreten, welche einen vorgegebenen Grenzwert überschreiten, wird lokal jeweils ein Dämmelement befestigt, welches als mehrschichtiges Klebeelement mit einer Trägerschicht und einer selbstklebenden Dämpfungsmasse ausgebildet ist.

**[0009]** Aufgrund der lokalen Verwendung der als mehrschichtige, steife Klebelemente, als so genannte Klebepads, ausgebildeten Dämmelemente und deren positionsgenauer Anordnung wird gegenüber großen, schweren und flächendeckenden Dämmmatten eine Gewichtsreduzierung bei gleichzeitiger Verbesserung der akustischen Wirksamkeit erzielt. Die daraus resultierende Reduzierung der Eigenschwingungen und Erhöhung der Körperschalldämmung folgt aus der Verklebung des mehrschichtigen Klebelements mit dem Bauteil, wodurch eine besonders steife Verbindung mit hoher akustischer Wirksamkeit erreicht wird. Daraus resultiert bei einer Verwendung des Verfahrens zur Reduzierung der Eigenschwingungen eines Fahrzeugbauteils neben einer Komforterhöhung für Insassen des Fahrzeugs eine Reduzierung eines Kraftstoffverbrauchs durch die geringere Gewichtseinbringung und somit eine Verminderung des Schadstoff- sowie Kohlenstoffdioxid-ausstoßes.

**[0010]** Gegenüber bekannten großflächigen Serientendränfolien aus Bitumen kann die Körperschalldämmung bei gleichzeitiger Gewichtsreduzierung von 40%–60% reduziert werden. Im Vergleich zur Verwendung von Magnetfolien zur Körperschalldämmung ist die Gewichtseinsparung weiter verbessert. Die Wirkung der Körperschalldämmung ist in Kurvenverläufen von Übertragungsfunktionen in Abhängigkeit von einer Terzmittenfrequenz ersichtlich, welche bei der Laser-Scanning-Vibrometrie ermittelt werden.

**[0011]** Weiterhin ist ein Materialeinsatz aufgrund der kleineren Größe der Klebepads gegenüber den großflächigen Dämmmatten und aufgrund der lokalen oder spotartigen Anordnung gegenüber der flächigen Anordnung verringert. Daraus resultieren insbesondere Kosteneinsparungen.

**[0012]** Weiterhin zeichnen sich die Klebepads durch eine sehr einfache Verarbeitung und Befestigung, insbesondere an Bauteilen mit komplizierten Geometrien, aus. Auch ist eine automatisierte Verarbeitung der Klebepads möglich, woraus eine Verringerung

der Herstellungszeit und des Personaleinsatzes und daraus folgend weitere Kosteneinsparungen resultieren.

**[0013]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert.

**[0014]** Dabei zeigen:

**[0015]** **Fig. 1** schematisch ein erfindungsgemäßes Dämmelement,

**[0016]** **Fig. 2A** schematisch ein Bauteil mit einem Dämmelement nach dem Stand der Technik

**[0017]** **Fig. 2B** schematisch eine Schnittansicht eines Bauteils mit einem Dämmelement nach dem Stand der Technik,

**[0018]** **Fig. 3** schematisch ein Bauteil mit mehreren aufgebrachtten Dämmelementen gemäß **Fig. 1** und

**[0019]** **Fig. 4** schematisch mehrere auf ein Träger-element aufgebraachte Dämmelemente.

**[0020]** Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0021]** In **Fig. 1** ist ein erfindungsgemäßes Dämmelement **1** dargestellt. Das Dämmelement **1** ist als Klebeelement ausgebildet, welches mehrschichtig aus einer Trägerschicht **1.1** und einer selbstklebenden Dämpfungsmasse **1.2** gebildet ist.

**[0022]** Ein solches Dämmelement ist aus der DE 10 2008 050 772 A1 prinzipiell bekannt. Dort wird es jedoch primär zu einem anderen Zweck, zum Verschluss von Öffnungen in einer Kraftfahrzeugkarosserie, verwendet.

**[0023]** In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist die Trägerschicht **1.1** aus einer so genannten 5xxx-Aluminiumlegierung gebildet, welche einen Anteil von 0,2% bis 6,2% Magnesium aufweist. Die 5xxx-Aluminiumlegierung zeichnet sich durch eine hohe Festigkeit aus, welche im Bereich von 100 N/mm<sup>2</sup> bis 450 N/mm<sup>2</sup> liegt.

**[0024]** Alternativ zur Verwendung der 5xxx-Aluminiumlegierung ist die Trägerschicht **1.1** aus Edelstahl, Stahl oder einem anderen biegesteifen Metall gebildet, welches ebenfalls eine hohe Festigkeit aufweist. Die Trägerschicht kann beispielsweise auch als 4xxx-, 5xxx- oder 7xxx-Aluminiumlegierung ausgebildet sein.

**[0025]** Aufgrund dieser hohen Festigkeit eignet sich das Dämmelement **1** besonders zur Körperschall-dämmung von Bauteilen **2**. Ein derartiges Bauteil ist

in **Fig. 2** näher dargestellt. Gleichzeitig eignet sich das Dämmelement **1** zum Verschluss von Öffnungen in Bauteilen **2**, insbesondere in Karosseriebauteilen, und ist besonders einfach auf die Bauteile **2** applizierbar.

**[0026]** Das Material, aus welchem die Trägerschicht **1.1** gebildet ist, zeichnet sich weiterhin durch eine hohe Korrosionsbeständigkeit aus, so dass eine Korrosion des Dämmelements **1** vermieden wird.

**[0027]** Um die Korrosionsbeständigkeit weiter zu verbessern, ist auf der Trägerschicht **1.1** beidseitig eine Korrosionsschutzschicht **1.3** aufgebracht. Die Korrosionsschutzschicht **1.3** ist insbesondere aus einem Lack oder einer Folie gebildet, wobei vorzugsweise der Lack als so genannte KTL-Ersatzbeschichtung (KTL = Kathodische Tauchlackierung) auf die Trägerschicht **1.1** aufgebracht ist.

**[0028]** Derartige KTL-Ersatzbeschichtungen bzw. KTL-Lacksysteme sind spezielle Lacke, welche für ihre spätere Anwendung optimiert sind. Sie basieren auf Polyurethan, Epoxid, Melamin, Polyester und/oder einer Mischung dieser. Ebenfalls sind einer Decklackschicht des Lackes vorzugsweise Gleithilfsmittel beigemischt, um eine spätere Elastizität bzw. Flexibilität des Dämmelementes **1** sicherzustellen. Somit ist dieses in bevorzugter Weise an das jeweilige Bauteil anpassbar.

**[0029]** Die aus dem Lack oder der Folie gebildete Korrosionsschutzschicht **1.3** ist dabei vorzugsweise in einem Coil Coating Verfahren, welches auch als Bandbeschichtung oder kontinuierliche Metallbandbeschichtung bekannt ist, auf die Trägerschicht **1.1** applizierbar.

**[0030]** Insbesondere ist die Korrosionsschutzschicht **1.3** aus Polyethylen gebildet.

**[0031]** Aufgrund der Korrosionsschutzschicht **1.3** ist weiterhin eine Haftung der Dämpfungsmasse **1.2**, welche aus Butylkautschuk gebildet ist, auf der Trägerschicht **1.1** verbessert. Zusätzlich ist die Korrosionsschutzschicht **1.3** überlackierbar, so dass das Dämmelement **1** in einfacher Weise mit der Farbe des Fahrzeugs lackierbar ist.

**[0032]** Um weiterhin eine Haftung der Korrosionsschutzschicht **1.3** auf der Trägerschicht **1.1** sicherzustellen, ist auf die Trägerschicht **1.1** beidseitig eine Haftvermittlerschicht **1.4** aufgebracht. Die Haftvermittlerschicht **1.4** ist vorzugsweise chromfrei und wird als dünner Flüssigfilm beidseitig auf die Trägerschicht **1.1** aufgebracht. Die Haftvermittlerschicht **1.4** ist vorzugsweise aus Alodine® NR 1453 der Firma Henkel gebildet. Diese Haftvermittlerschicht **1.4** zeichnet sich gleichzeitig dadurch aus, dass sie eben-

falls einen Korrosionsschutz für die Trägerschicht **1.1** bewirkt.

**[0033]** Auch ist es in einer weiteren Ausgestaltung des Dämmelements **1** möglich, dass die Trägerschicht **1.1** aus einem Kunststoff mit einer ähnlich hohen Festigkeit gebildet ist. Hierbei ist eine Korrosion der Trägerschicht **1.1** nicht möglich, so dass zumindest die Korrosionsschutzschicht **1.3** entfallen kann. In vorteilhafter Weise ist auf den Kunststoff zumindest einseitig eine Haftvermittlerschicht **1.4** aufgebracht, so dass eine verbesserte Haftung von auf die Trägerschicht **1.1** aufgebrachtem Lack erhöht ist. Somit ist das Dämmelement **1** in einfacher Weise überlackierbar und einfach optisch an die Farbe des Bauteils anpassbar.

**[0034]** Der dargestellte mehrschichtige Aufbau des Dämmelements **1** mit der aus dem biegesteifen Material gebildeten Trägerschicht **1.1** und der aus Butylkautschuk gebildeten Dämpfungsmasse **1.2** zeichnet sich durch besonders gute akustische Eigenschaften, so genannte Entdröhnungseigenschaften, und eine einfache und flexible Verarbeitung aus.

**[0035]** Die aus Butylkautschuk gebildete Dämpfungsmasse **1.2** zeichnet sich dadurch aus, dass diese auf mit Korrosionsschutzöl geölten Blechen dauerhaft applizierbar ist. Auch zeichnet sich das Dämmelement **1** durch eine chemische Beständigkeit gegen Wasser, Alkohole, verdünnte Säuren und Laugen aus. Der Butylkautschuk ist insbesondere auf Basis thermoplastischer Elastomere, Polymere, Klebharzen, Füllstoffen, Thixotrophierhilfsmittel sowie anderen Modifikatoren hergestellt.

**[0036]** Um eine elektrische Leitung zwischen der Trägerschicht **1.1** und dem Karosseriebauteil über die Dämpfungsmasse **1.2** und somit die Korrosion der Trägerschicht **1.1** und/oder des Karosserieelements zu vermeiden, ist die zwischen der Trägerschicht **1.1** und der Dämpfungsmasse **1.2** eingebrachte Korrosionsschutzschicht **1.3** elektrisch isolierend ausgebildet.

**[0037]** Alternativ oder zusätzlich zu der Einbringung der elektrisch isolierenden Korrosionsschutzschicht **1.3** ist zur Verringerung der elektrischen Leitfähigkeit der Dämpfungsmasse **3** ein Butylkautschuk einsetzbar, welchem bestimmte Füllstoffe, wie beispielsweise Ruß, entzogen sind.

**[0038]** **Fig. 2A** zeigt in einer Draufsicht ein Bauteil **2**, welches nach dem Stand der Technik mit einem Dämmelement **1** in Form einer großflächigen Dämmmatte versehen ist, welche für die gewünschte Körperschalldämmung sorgt. **Fig. 2B** zeigt Bauteil und Dämmmatte **1** in einer Schnittdarstellung. Auf den Figuren ist gut erkennbar, dass für diese aus dem Stand der Technik bekannte Dämmmatte sehr viel

Material aufgewendet werden muss, was zusätzlich noch das Bauteilgewicht erhöht.

**[0039]** Im Unterschied dazu zeigt **Fig. 3** die erfindungsgemäße Lösung in Form eines Bauteils **2** mit mehreren aufgebrachtten Dämmelementen **2**. Bei dem Bauteil **2** handelt es sich im dargestellten Ausführungsbeispiel um ein aus Blech gebildetes Karosseriebauteil eines Fahrzeugs. In alternativen Ausgestaltungen ist das Bauteil ein Bauteil aus anderen Bereichen, beispielsweise aus der Bauindustrie, dem Schiffbau, dem Flugzeugbau oder dem Hausgerätebau. Auch kann das Bauteil **2** aus Stahl-Blech, Aluminium-Blech, KTL- oder lackbeschichteten Teilen sowie Kunststoffteilen gebildet sein.

**[0040]** Im Betrieb des Bauteils **2** können Schwingungen und Schall auftreten. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel des Bauteils **2** als Karosseriebauteil des Fahrzeugs werden die Schwingungen und der Schall durch den Betrieb des Fahrzeugs am Bauteil **2** erzeugt. Um die auftretenden Schwingungen und den Schall zu minimieren, wird ein Körperschall des Bauteils **2** durch lokales, das heißt spotartiges, Aufbringen mehrerer Dämmelemente **1** auf das Bauteil **2** gedämmt.

**[0041]** Hierzu wird ein Schwingungsverhalten des Bauteils **2** in einer Simulation ermittelt.

**[0042]** In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung werden mittels Laser-Scanning-Vibrometrie Körperschalluntersuchungen an dem Bauteil **2** oder an Zusammenschlüssen mehrerer Bauteile **2**, wie Fahrzeugkarosserien, durchgeführt.

**[0043]** Hierzu wird das Bauteil **2** in nicht näher dargestellter Weise an einer oberen Kante fest eingespannt und mit einem elektrodynamischen Schwingererger, auch Shaker genannt, angeregt. Ein Frequenzspektrum der Anregung umfasst dabei eine Bandbreite von üblicherweise 40 Hertz bis 1000 Hertz.

**[0044]** Die erzeugten Schwingungen des Bauteils **2** werden mit einem ebenfalls nicht dargestellten so genannten Laser-Scanning-Vibrometer erfasst. Hierzu wird auf dem Bauteil **2** ein Messraster mit einer Vielzahl von Scanpunkten festgelegt. Das Bauteil **2** wird zunächst leer, das heißt ohne aufgebrauchte Dämmelemente **1** oder andere Dämmmittel, mit den Schwingungen angeregt, wobei die Verteilung der Schwingungen über das Bauteil **2** mittels des Laser-Scanning-Vibrometers bei verschiedenen Frequenzen gemessen wird. Dabei wird für jede Frequenz eine so genannte Colourmap erzeugt, in welcher verschiedene Schwingungsamplituden verschiedenfarbig dargestellt sind.

**[0045]** Aus den jeweiligen Farben im Colourmap werden die Schwingungsamplituden abgelesen. Be-

reiche des Bauteils **2** mit hohen Schwingungsamplituden heben sich farblich von den übrigen Bereichen ab.

**[0046]** An diesen Positionen, an welchen die Schwingungsamplituden einen vorgegebenen Grenzwert überschreiten, wird zur lokalen Versteifung des Bauteils **2** jeweils ein Dämmelement **1** befestigt.

**[0047]** Das Dämmelement **1** wird mit der Dämpfungsmasse **1.2** auf das Bauteil **2** aufgeklebt und somit befestigt. Das Dämmelement **1** kann dabei an Positionen des Bauteils **2** angeordnet werden, welche aus Vollmaterial bestehen oder an welchen sich Öffnungen im Bauteil **2** befinden. Hierbei wird das Dämmelement **1** gleichzeitig zum Verschließen von Öffnungen am Bauteil **2** verwendet.

**[0048]** Eine Wirksamkeit der an dem Bauteil **2** angeordneten Dämmelemente **1** wird in einer Weiterbildung mittels einer erneuten Durchführung der Messung anhand der Laser-Scanning-Vibrometrie und Auswertung der erzeugten Colourmaps überprüft. Die Wirksamkeit der Dämmelemente **1** wird in Abhängigkeit der Ergebnisse gegebenenfalls durch Korrekturen optimiert. Die Korrekturen erfolgen insbesondere durch die Anordnung von Dämmelementen **1** einer anderen Größe, einer Lagekorrektur der aufgebrachten Dämmelemente **1** und/oder durch die Anordnung zusätzlicher Dämmelemente **1**.

**[0049]** Die akustische Wirkung des Dämmelements **1** wird durch mehrere Parameter eingestellt: Sie wird zum einen durch die Elastizität (das E-Modul), die Dicke, die Dichte und das Flächengewicht der Dämpfungsmasse **1.2** sowie zum anderen durch die Dicke, das Flächengewicht und die Steifigkeit der Trägerschicht **1.1** festgelegt.

**[0050]** Zur Erzielung einer besonders guten Körperschalldämmung weist die Trägerschicht **1.1** vorzugsweise eine Dicke von 0,1 mm bis 0,4 mm auf.

**[0051]** Aus dem sandwichartigen Aufbau der Dämmelemente **1** in Verbindung mit der Verklebung des Dämmelements **1** mit dem Bauteil **2** wird lokal ein hohes Flächenträgheitsmoment erreicht. Als Folge ergeben sich eine sehr große Versteifung des Bauteils **2** und dadurch eine verbesserte Körperschalldämmung und Entdröhnung. Die Entdröhnwirkung ist umso größer, je steifer das verwendete Material der Trägerschicht **1.1** ist.

**[0052]** Insbesondere Dämmelemente **1**, deren Trägerschicht aus Aluminium und deren Dämpfungsschicht **1.2** aus Butylkautschuk gebildet ist, zeigen eine sehr gute Entdröhnwirkung. Das heißt, Oberflächenschwingungen des Bauteils **2** werden signifikant

gedämpft, so dass der Körperschall gemindert und die Abstrahlung von Luftschall verhindert wird.

**[0053]** Damit trotz der hohen Steifigkeit des Dämmelements **1** eine optimierte Befestigung des Dämmelements **1** an Konturen des Bauteils **2** erfolgen kann, werden die Dämmelemente **1** in verschiedenen Größen und Formen hergestellt, so dass ein Bereich des Bauteils **2** mit hoher Schwingungsamplitude mit einem passgenauen Dämmelement **1** oder mehreren Dämmelementen **1** versteifbar ist.

**[0054]** Das Aufbringen der Dämmelemente **1** auf das Bauteil **1** erfolgt manuell, indem an der durch die Laser-Scanning-Vibrometrie erfassten Position mit hoher Schwingungsamplitude ein oder mehrere Dämmelemente **1** angeordnet werden.

**[0055]** Aus der Verwendung der aus dem biegesteifen Material gebildeten Trägerschicht **1.1** resultiert in besonders vorteilhafter Weise, dass die Dämmelemente **1** alternativ oder zusätzlich automatisiert auf das Bauteil **2** aufbringbar sind.

**[0056]** Dabei wird, wie in [Fig. 4](#) dargestellt, das Dämmelement **1** beispielsweise mittels eines Roboters automatisiert von einem Trägerelement **3** getrennt und anschließend automatisiert an dem Bauteil **2** befestigt. Das Aufbringen der Dämmelemente **1** kann dabei sowohl zur Körperschalldämmung des Bauteils **2** als auch zum dichten Verschließen von Öffnungen im Bauteil **2** erfolgen.

**[0057]** Ein derartiges Trägerelement **3** mit mehreren auf diesem angeordneten Dämmelementen **1** ist in [Fig. 4](#) dargestellt.

**[0058]** Das Trägerelement **3**, der so genannte Liner, ist als vorkonfektionierter flacher Bogen ausgebildet, auf welchen mehrere Dämmelemente **1** aufgebracht sind. Dabei ist das Trägerelement **3** aus Papier, Polyethylen oder Polyethylenterephthalat-Folie gebildet.

**[0059]** In einer besonderen Ausgestaltung sind alle für eine spezifische Anwendung, beispielsweise ein Fahrzeug, erforderlichen Varianten von Dämmelementen **1** als ein Satz auf einem Bogen oder auf mehreren Bögen angeordnet. Die Ausbildung des Trägerelements **3** als flacher Bogen ermöglicht eine Beherrschung der Variantenvielfalt der Dämmelemente **1** bei einer spezifischen Anwendung bei minimiertem Materialverschnitt und Platzverbrauch. Gegenüber einer Verwendung von auf Rollen aufgebrachten Dämmelementen **1** besteht weiterhin der Vorteil, dass ein unkontrolliertes Lösen der Dämmelemente **1** von dem Trägerelement vermieden wird. Auch ist herstellungsbedingter Materialausschuss nur bei Bogenware aussortierbar. Bei Rollen- oder Endlosmaterial kann es dagegen zu Störungen in einer Applikati-

ons-Anlage zum automatischen Aufbringen der Däm-  
melemente **1** kommen.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 102008050772 A1 [[0004](#), [0022](#)]

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Reduzierung der Eigenschwingungen eines Bauteils (2), **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Schwingungsverhalten des Bauteils (2) ermittelt wird und dass an ermittelten Positionen mit Schwingungsamplituden, welche einen vorgegebenen Grenzwert überschreiten, lokal jeweils ein Dämmelement (1) befestigt wird, welches als mehrschichtiges Klebeelement mit einer Trägerschicht (1.1) und einer selbstklebenden Dämpfungsmasse (1.2) ausgebildet ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schwingungsverhalten in einer Simulation ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Schwingungsverhalten mittels Laser-Scanning-Vibrometrie ermittelt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Dämmelement (1) manuell und/oder automatisiert an dem Bauteil (2) befestigt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Dämmelement (1) automatisiert von einem Trägerelement (3) getrennt und an dem Bauteil (2) befestigt wird.

6. Dämmelement (1) zur Reduzierung der Eigenschwingungen eines Bauteils (2), dadurch gekennzeichnet, dass das Dämmelement (1) als mehrschichtiges Klebeelement aus einer Trägerschicht (1.1) und einer selbstklebenden Dämpfungsmasse (1.2) gebildet ist, wobei die Trägerschicht (1.1) aus einem biegesteifen Material und die Dämpfungsmasse (1.2) aus Butylkautschuk gebildet ist.

7. Dämmelement (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Material eine naturharte Aluminiumlegierung oder Edelstahl ist.

8. Dämmelement (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die naturharte Aluminiumlegierung eine 5xxx-Aluminiumlegierung ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen



Anhängende Zeichnungen

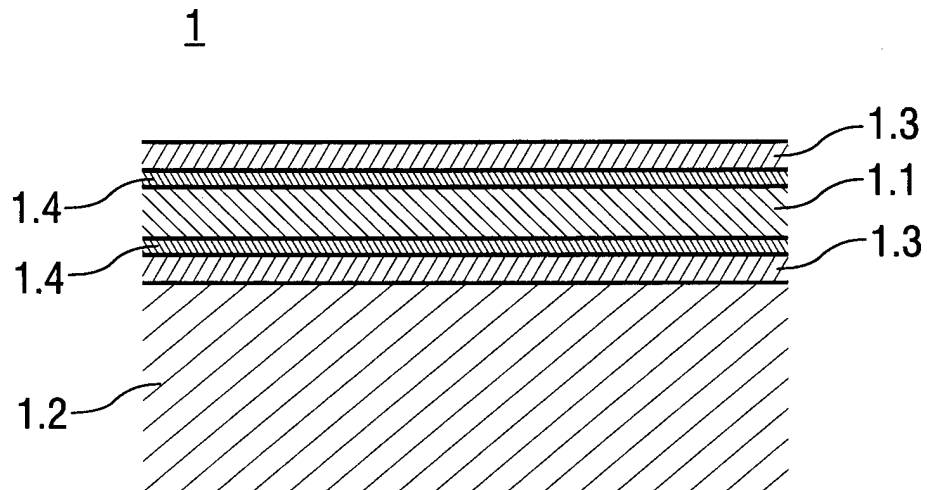


FIG 1

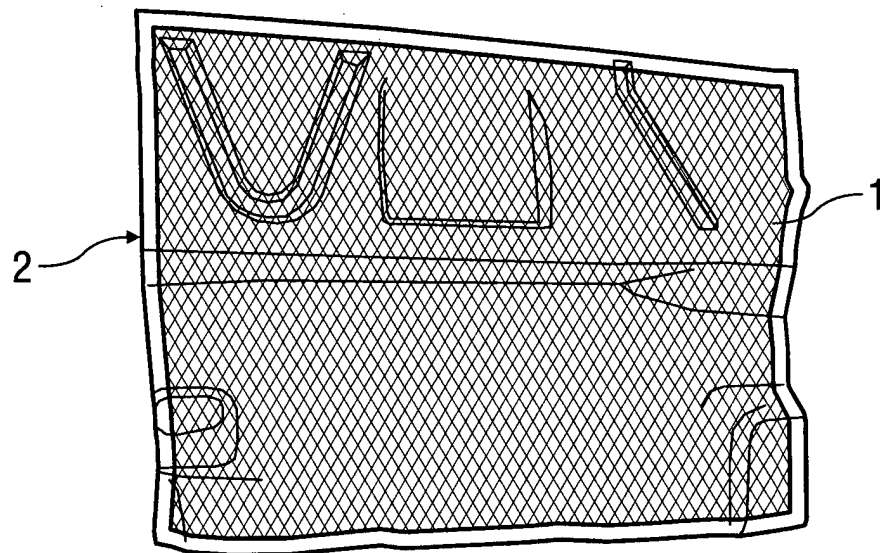


FIG 2A

Stand der Technik

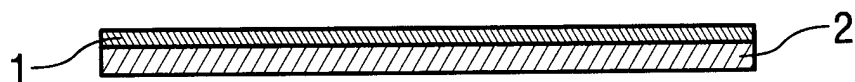


FIG 2B

Stand der Technik

