

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 8106/2013  
(22) Anmeldetag: 28.02.2013  
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.06.2014  
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2014

(51) Int. Cl.: **B60B 17/00** (2006.01)

(67) Umwandlung von A 50130/2013

(56) Entgegenhaltungen:

DE 10161006 A1  
EP 0020284 A2  
DE 3120068 A1  
WO 9527975 A1  
AT 395303 B  
DE 19617684 A1  
DE 854367 C

(73) Gebrauchsmusterinhaber:  
SIEMENS AG ÖSTERREICH  
1210 WIEN (AT)

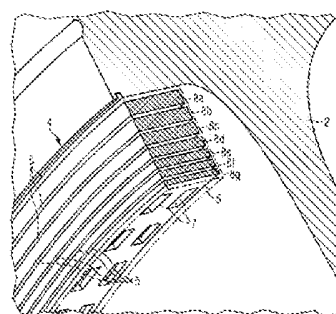
(72) Erfinder:  
Kern Thomas  
8010 Graz (AT)  
Schleinzer Gerald Dr.  
8047 Graz (AT)

(74) Vertreter:  
Peham Alois Dipl.Ing. (FH)  
1210 Wien (AT)

(54) **Schallgedämpftes Rad für Schienenfahrzeuge**

(57) Die Erfindung betrifft ein schallgedämpftes Rad für Schienenfahrzeuge, wobei am Rad zumindest ein mechanisches Dämpfungselement (4) angebracht ist. Um das Rad zur Befestigung von Dämpfungselementen (4) möglichst wenig mechanisch zu bearbeiten, ist vorgesehen, dass das Dämpfungselement (4) eine oder mehrere Schwingmassen (8a-g) sowie eine viskoelastische Schicht (5) umfasst, welche zumindest zwischen Dämpfungselement (4) einerseits und Rad andererseits vorgesehen ist und mittels welcher das Dämpfungselement (4) am Rad stoffschlüssig befestigt, insbesondere festgeklebt ist.

FIG 5



## Beschreibung

### SCHALLGEDÄMPFTES RAD FÜR SCHIENENFAHRZEUGE

#### TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein schallgedämpftes Rad für Schienenfahrzeuge, wobei am Rad zumindest ein mechanisches Dämpfungselement angebracht ist, sowie ein entsprechendes Verfahren zur Herstellung eines solchen Rades.

**[0002]** Das Rad ist bei Schienenfahrzeugen meist als Scheibenrad ausgebildet, die Erfindung aber nicht auf Scheibenräder beschränkt.

#### STAND DER TECHNIK

**[0003]** Bei der Fortbewegung von Schienenfahrzeugen am Gleis treten Geräusche auf, die in den Berührungsflächen zwischen Rädern und Schienen angeregt werden und über Rad und Schiene abgestrahlt werden (Rollgeräusch). Die Geräusche resultieren im Wesentlichen aus der Rauheitsanregung im Kontaktpunkt. Die derart entstandenen Schwingungen werden einmal als Luftschall von dem System Rad - Schiene abgestrahlt, zum anderen werden sie als Körperschall von der Ursprungsstelle durch die Schiene und das Rad weitergeleitet.

**[0004]** Zur Dämpfung des vom Rad abgestrahlten Luftschalls sind unterschiedliche Dämpfungselemente bekannt. Die Dämpfungselemente können zum Beispiel in der Nähe des Radkranzes, insbesondere des Spurkranzes, befestigt werden, etwa mittels einer Schraubverbindung, siehe hierzu die DE 44 42 779 A1. Dadurch reduziert sich jedoch an der Stelle der Befestigung der mögliche Verschleißvorrat und die Spannungskonzentrationen rund um die Befestigungsstelle schwächen die Festigkeit des Rades.

**[0005]** Die DE 195 42 342 A1 wiederum zeigt Dämpfungsringe, welche an der Unterseite des Radkranzes in eine umlaufende Aussparung mittels Einschrumpfen eingearbeitet sind. Dies hat ebenfalls den Nachteil, dass das Rad für die Befestigung des Dämpfungselements bearbeitet werden muss.

#### DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0006]** Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein schallgedämpftes Rad zur Verfügung zu stellen, welches zur Befestigung von Dämpfungselementen möglichst wenig oder gar nicht mechanisch bearbeitet werden muss.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch ein Rad mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen definiert.

**[0008]** Dabei ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Dämpfungselement eine oder mehrere Schwingmassen sowie eine viskoelastische Schicht umfasst, welche zumindest zwischen Dämpfungselement einerseits und Rad andererseits vorgesehen ist und mittels welcher das Dämpfungselement am Rad stoffschlüssig befestigt, insbesondere festgeklebt, ist.

**[0009]** Bei stoffschlüssigen Verbindungen bzw. Befestigungen werden die Verbindungspartner durch atomare oder molekulare Kräfte zusammengehalten. Sie sind gleichzeitig nicht lösbare Verbindungen, die sich nur durch Zerstörung der Verbindungsmittel, hier der viskoelastischen Schicht, trennen lassen. Unter den Begriff stoffschlüssige Verbindungen bzw. Befestigungen fallen für die erfindungsgemäße Anwendung zumindest Kleben und Vulkanisieren.

**[0010]** Die viskoelastische Schicht übernimmt erfindungsgemäß zwei Funktionen: sie dient erstens als Klebstoff für die Befestigung der Dämpfungselemente am Rad und zweitens als Dämpfung zwischen Rad und Dämpfungselement.

**[0011]** Für die Reduzierung von Schwingungen stehen prinzipiell zwei Möglichkeiten zur Verfü-

gung, nämlich die Dämpfung, d. h. die Verringerung der Schwingungsamplitude durch Umwandlung der Schwingungsenergie in eine andere Energieform, nämlich Wärme, - hier realisiert durch die viskoelastische(n) Schicht(en) - sowie die Tilgung, d. h. die gezielte teilweise Auslöschung der Schwingungen durch eine zusätzliche Schwingmasse (Schwinger), die gegenläufig zu den zu tilgenden Schwingungen schwingt. Im Falle der Tilgung wird die Schwingungsenergie von der zusätzlichen Schwingmasse aufgenommen, dort zwischengespeichert und gegenphasig in die zu dämpfende Anordnung, hier das Rad, rückgespeist, wodurch die zu tilgenden Schwingungen dort ganz oder teilweise eliminiert werden.

**[0012]** Dadurch, dass das Dämpfungselement lediglich durch Kleben mit der viskoelastischen Schicht am Rad befestigt ist, sind am Rad keine mechanischen Eingriffe, wie das Bohren von Schraubenlöchern oder das Ausfräsen von Nuten, notwendig. Es kommt daher nicht zur Schwächung des Rades oder zu einer Reduzierung des Verschleißvorrates. Das Rad muss auch nicht zwingend aufgeraut werden, damit die viskoelastische Schicht hält. Jedoch wird üblicherweise vor der viskoelastischen Schicht ein sogenannter Primer auf das Rad aufgebracht, der auch als Haftvermittler oder Aktivator bezeichnet und dann eingesetzt wird, wenn eine Verklebung nur mit dem Klebstoff nicht die geforderten Ergebnisse gebracht hat. Primer verbessern die Haftung des Klebstoffs (der viskoelastischen Schicht) zum Substrat (Rad) und/oder verbessern die Alterungsbeständigkeit einer Verklebung. Primer sind in der Regel chemisch reaktive Substanzen. Alternativ oder zusätzlich zum Primer kann das Rad an der Klebestelle mit einem Grundlack lackiert werden, um die Haftung der viskoelastischen Schicht am Rad zu erhöhen.

**[0013]** Viskoelastische Medien, das sind polymere Schmelzen oder Festkörper (wie z.B. Kunststoffe), haben die Eigenschaft, dass die Elastizität zeit-, temperatur- und frequenzabhängig ist. Die Viskoelastizität ist durch ein teilweise elastisches, teilweise viskoses Verhalten geprägt. Während der spontanelastische Teil einer Verformung zeitunabhängig ist und sich nach Belastungsänderung direkt auswirkt, ist der viskoelastische Teil der Verformung zeitabhängig.

**[0014]** Wird ein viskoelastischer Werkstoff belastet, nimmt die Dehnung des Werkstoffs zeitabhängig zu. Nach einer Entlastung stellt sich die Gesamtdehnung nach unendlich langer Zeit auf ihren plastischen Anteil zurück, das heißt, der elastische Anteil der Dehnung (inklusive viskoelastischen Anteil) geht nach unendlicher Zeit vollständig zurück. Die Viskoelastizität von Polymeren beruht auf einer verzögerten Gleichgewichtseinstellung der Makromoleküle zueinander bei oder nach mechanischer Belastung. Der Anteil der jeweiligen Dehnungskomponenten an der Gesamtdehnung wird bestimmt durch Sekundärbindungen (Dipolbindung, Wasserstoffbrücken-Bindung, Van der Waals-Bindung) und Molekülverhakungen. Die zeitabhängige Dehnungskomponente wird bestimmt durch Streck-, Entknäuelungs- und Entschlaufungsvorgänge.

**[0015]** Die viskoelastische Schicht wird in der Regel als durchgehende Schicht zwischen Rad und Dämpfungselement (bzw. der Schwingmasse des Dämpfungselements, die an der viskoelastischen Schicht anliegt) ausgebildet sein, wodurch ein Kontakt zwischen Rad und Dämpfungselement bzw. Schwingmasse verhindert wird sowie eine maximale Dämpfung erreicht werden kann.

**[0016]** Da an der Unterseite des Radkranzes bzw. am Übergang vom Radkranz auf den Radsteg, und zwar auf der dem Spurkranz abgewandten Seite des Rades, das Rad ohnehin eine Ausnehmung aufweist, kann vorgesehen sein, dass das Dämpfungselement an der Unterseite des Radkranzes und/oder am an den Radkranz anschließenden Teil des Radstegs befestigt ist. Dadurch kann sich das Dämpfungselement bei Drehung des Rades an der Unterseite des Radkranzes abstützen.

**[0017]** Sind mehrere Dämpfungselemente vorhanden, so ist vorgesehen, dass sich zwischen mehreren Dämpfungselementen jeweils eine viskoelastische Schicht befindet. Dadurch können sich die einzelnen Dämpfungselemente voneinander entkoppelt bewegen, es ist kein direkter Kontakt zwischen den Dämpfungselementen möglich.

**[0018]** In der Regel wird die Schwingmasse bzw. werden die Schwingmassen des Dämpfungselements aus Metall, insbesondere Stahl, gefertigt sein, was einerseits die notwendige Masse und andererseits die notwendige Form gewährleistet.

**[0019]** Wenn pro Dämpfungselement mehrere Schwingmassen vorgesehen sind, welche jeweils durch eine viskoelastische Schicht voneinander getrennt sind, dann können sich die einzelnen Schwingmassen im Dämpfungselement voneinander entkoppelt bewegen, es ist kein direkter Kontakt zwischen den Schwingmassen möglich.

**[0020]** Wenn die Dicke der viskoelastischen Schicht zwischen unterschiedlichen Schwingmassen unterschiedlich ist, so erhöht dies die Modendichte des betreffenden Dämpfungselements.

**[0021]** Wenn die Dicke (in radialer Richtung des Rades gemessen) der Schwingmassen unterschiedlich ist, so erhöht dies ebenfalls die Modendichte des betreffenden Dämpfungselements.

**[0022]** Die Schwingmasse kann mehrere Ausnehmungen, etwa Löcher, aufweisen, insbesondere mehr als zwei Ausnehmungen (also mindestens drei Ausnehmungen). Diese Ausnehmungen können entweder durchgängig oder nur als Vertiefungen ausgebildet sein, welche die Schwingmasse nicht durchdringen. Die Ausnehmungen reduzieren die Steifigkeit der viskoelastischen Schicht in Richtung der Schwingung, etwa in radialer Richtung. Das Elastomer, das an sich inkompressibel ist, kann so bei der durch Schwingung verursachten Verformung in die Ausnehmungen eindringen und der Effekt des Volume-Locking wird vermieden.

**[0023]** Durch eine gleichmäßige Verteilung der Ausnehmungen über die Schwingmasse kann eine über die Schwingmasse gleichmäßige Reduktion der Steifigkeit der viskoelastischen Schicht erreicht werden.

**[0024]** Sind mehrere Schwingmassen vorhanden, können diese als Platten ausgeführt sein, die etwa zu einem Plattenstapel als Dämpfungselement verbunden sind. Die Plattenebene ist dabei normal zum Radius des Rads angeordnet. Die Platten können eben oder an die Krümmung des Rades angepasst, also gemäß einem Kreisbogen, ausgeführt sein. Bei ebenen Platten sind diese parallel, bei gekrümmten Platten sind diese konzentrisch zueinander angeordnet.

**[0025]** Die Größe der Platten eines Dämpfungselementes wird in der Regel aus geometrischen Gründen in radialer Richtung nach außen zunehmen, die unterschiedliche Plattengröße führt zudem zu einer besseren Verteilung der Eigenfrequenzen des Dämpfungselements. Grundsätzlich könnten die Platten aber auch in radialer Richtung nach innen größer werden.

**[0026]** Falls die Platten Ausnehmungen aufweisen, können diese - in radialer Richtung des Rads gesehen - deckungsgleich sein.

**[0027]** An jenen Flächen, mit denen das Dämpfungselement mit dem Rad verklebt ist, ist das Dämpfungselement ohnehin mit einer viskoelastischen Schicht umgeben. Wenn das Dämpfungselement vollständig mit einer viskoelastischen Schicht umgeben ist, hat dies den Vorteil, dass das Dämpfungselement vor Korrosion und UV-Strahlung geschützt ist und etwaige Vertiefungen oder Löcher der Schwingmassen verschlossen und vor Verschmutzung geschützt sind.

**[0028]** Das Dämpfungselement kann als in Umfangsrichtung ungeteilter Ring ausgebildet sein, es wäre dann nur ein einziger Bauteil vorhanden, der mit dem Rad, insbesondere im Bereich des Radkranzes bzw. des Übergangs vom Radkranz zum Radsteg, zu verkleben ist. Dabei kann das Dämpfungselement zum Beispiel aus mehreren konzentrischen, in Kreisform gebogenen Platten bestehen, welche die Schwingmassen bilden.

**[0029]** Alternativ könnten statt eines ungeteilten Ringes mehrere Dämpfungselemente in Form von Ringsegmenten mit gleichem Radius vorgesehen sein, die in Umfangsrichtung durch eine viskoelastische Schicht voneinander getrennt sind. Die einzelnen Ringsegmente bilden dann einen geteilten Ring.

**[0030]** Diese Ausführungsform hat gegenüber dem ungeteilten Ring den Vorteil, dass mehr Freiheitsgrade zum Schwingen vorhanden sind und daher eine höhere Modendichte erreicht werden kann.

**[0031]** Die viskoelastische Schicht kann grundsätzlich jedes viskoelastische Material enthalten, sie enthält jedoch in einer bevorzugten Ausführungsform Polyurethan, insbesondere besteht sie aus Polyurethan, etwa aus ausgehärtetem Polyurethan-Klebstoff.

**[0032]** Polyurethan-Klebstoffe (PUR) sind als Ein- oder Zweikomponenten-Klebstoffe erhältlich, welche durch Polykondensation oder Polyaddition aushärten können. Die Einkomponenten-PUR-Klebstoffe härten unter Zugabe von Luftfeuchtigkeit und/oder Wärme aus. Es besteht die Möglichkeit, beide Aushärtemechanismen zu verbinden, so dass eine erste Festigkeit durch die Luftfeuchtigkeitshärtung, die Endfestigkeit der Verklebung aber erst unter Wärmeinwirkung eintritt.

**[0033]** Wenn die viskoelastische Schicht Hohlräume aufweist, so hat dies den Vorteil, dass die Verformung des Elastomers, das die viskoelastische Schicht bildet, damit erleichtert und ein Volume-Locking verringert wird. Die Hohlräume können durch Einlegen von Kernen mit Luftanteil vor dem Vergießen mit dem Elastomer hergestellt werden, die Kerne verbleiben dann in der viskoelastischen Schicht.

**[0034]** Ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen schallgedämpften Rades sieht vor, dass das Rad mit einem Polyurethan-Kleber bestrichen und das oder die Dämpfungselemente bis zur Aushärtung des Polyurethan-Klebers auf den Polyurethan-Kleber gepresst werden.

**[0035]** Anschließend können etwaige Fugen zwischen Dämpfungselementen mit Polyurethan-Kleber ausgegossen sowie die nicht mit dem Rad verklebte Außenfläche der Dämpfungselemente zumindest teilweise, insbesondere vollständig, mit Polyurethan-Kleber bestrichen werden.

**[0036]** Die ausgehärtete viskoelastische Schicht hat in der Regel eine Dicke von ca. 1-5mm.

**[0037]** Das erfindungsgemäße Rad vermindert Rollgeräusche und Kurvenquietschen bei Rädern von Schienenfahrzeugen, die Dämpfungselemente sind trotz ihrer vergleichsweise geringen Zusatzmasse von ca. 10-20 kg pro Rad sehr effektiv. Ein aufwändiges Verschrauben der Dämpfungselemente mit dem Rad entfällt, der Herstell- und Montageaufwand ist geringer als etwa bei verschraubten Dämpfungselementen.

**[0038]** Sowohl die Dämpfungselemente als auch deren einzelne Schwingmassen können in allen drei Raumrichtungen und in allen drei Drehrichtungen Starrkörperbewegungen vollführen. Sie können sich in alle Richtungen bewegen, ohne durch einen metallischen Anschlag behindert zu werden, die Schwingmassen haben bei Verwendung von entsprechenden viskoelastischen Schichten auch zueinander keinen (metallischen) Kontakt.

**[0039]** Durch diese hohe Anzahl der Freiheitsgrade ist die mögliche Modenanzahl höher und bei entsprechender Abstimmung der Hohlräume, des Materials und der Massenverteilung im Dämpfungselement die Modendichte. Die Dämpfungselemente bewirken eine Dämpfung im Frequenzbereich von ca. 1500-4000 Hz.

#### KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0040]** Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird im nachfolgenden Teil der Beschreibung auf die Figuren Bezug genommen, aus der weitere vorteilhafte Ausgestaltungen, Einzelheiten und Weiterbildungen der Erfindung zu entnehmen sind. Es zeigen:

**[0041]** Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Rades,

**[0042]** Fig. 2 ein Dämpfungselement mit zwei angrenzenden Dämpfungselementen aus Fig. 1,

**[0043]** Fig. 3 ein Dämpfungselement mit zwei angrenzenden Dämpfungselementen aus Fig. 1 mit durchsichtiger Darstellung der umgebenden viskoelastischen Schicht,

**[0044]** Fig. 4 einen Ring aus zwölf Dämpfungselementen gemäß Fig. 3,

- [0045]** Fig. 5 einen Längsschnitt durch ein Rad mit aufgeklebten Dämpfungselementen nach Fig. 4, und zwar mit Schnittführung zwischen den Ausnehmungen der Schwingmassen,
- [0046]** Fig. 6 einen Längsschnitt durch ein Rad mit aufgeklebten Dämpfungselementen nach Fig. 4, und zwar mit Schnittführung durch die Ausnehmungen der Schwingmassen,
- [0047]** Fig. 7 einen Schnitt parallel zur Radebene durch ein Rad mit aufgeklebten Dämpfungselementen nach Fig. 4, und zwar mit Schnittführung durch die Ausnehmungen der Schwingmassen.

## AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

**[0048]** In Fig. 1 ist ein Rad eines Schienenfahrzeugs dargestellt, mit dem Radkranz 1, dem Spurkranz 3 am Radkranz und dem Radsteg 2, der den Radkranz 1 mit der Radnabe 6 verbindet. Bezeichnet man die Lauffläche des Rades als Oberseite des Radkranzes 1, so sind an der Unterseite des Radkranzes 1 mehrere Dämpfungselemente 4 angeordnet. Diese sind als Segmente eines Rings ausgebildet, der seinen Mittelpunkt in der Radachse hat, also konzentrisch zum Rad ist.

**[0049]** In Umfangsrichtung sind zwischen den einzelnen Dämpfungselementen 4 viskoelastische Schichten 5 angeordnet, siehe Fig. 2. An der Unterseite der Dämpfungselemente 4, also zur Radnabe hin, sind die Ausnehmungen 7 als durchgehende Löcher in den Dämpfungselementen 4 zu erkennen. Diese können, ebenso wie die übrigen, nicht mit dem Rad verklebten Oberflächen der Dämpfungselemente 4, mit Polyurethan bedeckt werden.

**[0050]** Die Dämpfungselemente 4 sind in diesem Beispiel aus sieben Schichten, nämlich sieben plattenförmigen Schwingmassen 8a-8g aufgebaut, wobei hier nur die äußerste 8a, die nächstinnere 8b sowie die innerste Schwingmasse 8g eingezeichnet sind.

**[0051]** In Fig. 3 ist wieder ein Dämpfungselement 4 aus Fig. 1 zu sehen, wobei die beiden angrenzenden, gleich gestalteten Dämpfungselemente 4 nur teilweise dargestellt sind. Die viskoelastische Schicht 5, welche die Dämpfungselemente 4 umgibt, ist hier durchsichtig dargestellt.

**[0052]** Eine viskoelastische Schicht 5 befindet sich jeweils zwischen den einzelnen Schwingmassen 8a-8g, zwischen den Dämpfungselementen 4, an deren radialen Außenseiten (also oberhalb der Schwingmasse 8a und unterhalb der Schwingmasse 8g) und an deren axialen Außenseiten (also an der hier sichtbaren Vorderfläche und an der nicht sichtbaren Rückfläche der Dämpfungselemente 4). Die Dämpfungselemente 4 sind folglich allseitig mit einer viskoelastischen Schicht 5 umgeben, die viskoelastische Schicht 5 oberhalb der Schwingmasse 8a dient gleichzeitig zur Befestigung am hier nicht dargestellten Rad.

**[0053]** Die einzelnen Schwingmassen 8a-8g sind als längliche rechteckige Platten ausgeführt, die einem Kreisbogen folgend gebogen sind, um sich der Krümmung des Rades bzw. Radkranzes 1 anzupassen. Jede Schwingmasse 8a-8g weist in Längsrichtung zwei Reihen von rechteckigen Ausnehmungen 7 (Löchern) auf.

**[0054]** Der Abstand zwischen den Löchern entspricht der Länge der Abmessung der Löcher in dieser Richtung. Die Löcher nehmen ca. 25% der Fläche der Platten ein.

**[0055]** Während die Fig. 3 nur einen Ausschnitt aller Dämpfungselemente 4 eines Rades zeigt, ist in Fig. 4 der gesamte Ring aus zwölf Dämpfungselementen 4 gemäß Fig. 3 dargestellt. Dieser Ring kann durch Verkleben der zwölf Dämpfungselemente 4 miteinander hergestellt werden, der fertige Ring wird dann in das Rad geklebt.

**[0056]** Fig. 5 zeigt einen Längsschnitt durch ein Rad mit aufgeklebten Dämpfungselementen nach Fig. 4, und zwar mit Schnittführung zwischen den Ausnehmungen 7 der Schwingmassen 8a-8g, die Form der Ausnehmungen 7 ist im Schnitt daher nicht zu erkennen. Das Dämpfungselement 4 ist lediglich über eine ebene viskoelastische Schicht 5 an der entsprechend ebenen

Innenseite (bzw. in dieser Darstellung der Unterseite) des Radkranzes 1 befestigt und nicht am Radsteg 2. Die Innenseite des Radkranzes 1 ist in axialer Richtung des Rades eben, in Umfangsrichtung hat sie selbstverständlich die Form eines Kreises.

**[0057]** Die Dämpfungselemente 4 reichen in der Regel - in axialer Richtung des Rades gesehen - nicht über den Radkranz 1 hinaus, insbesondere können sie mit diesem bündig abschließen. Die Dicke der Schwingmassen 8a-8g nimmt in radialer Richtung des Rades kontinuierlich zu, wobei die äußerste Schwingmasse 8a etwa doppelt bis dreimal so dick ist wie die innerste Schwingmasse 8g.

**[0058]** Die Dicke der viskoelastischen Schichten 5 zwischen den Schwingmassen 8a-8g nimmt in radialer Richtung des Rades ebenfalls kontinuierlich zu. Die Schicht 5 zwischen äußerster Schwingmasse 8a und nächster Schwingmasse 8b ist hier etwa doppelt so dick ist wie die Schicht 5 zwischen innerster Schwingmasse 8g und nächster Schwingmasse 8f.

**[0059]** Fig. 6 zeigt wieder einen Längsschnitt durch ein Rad mit aufgeklebten Dämpfungselementen 4 nach Fig. 4, jedoch ist nun im Unterschied zu Fig. 5 der Schnitt durch die Ausnehmungen 7 der Schwingmassen 8a-8g geführt. Hier ist zu erkennen, dass die Ausnehmungen 7 in allen Schwingmassen 8a-8g als durchgehende Löcher, hier mit rechteckigem Querschnitt, ausgeführt sind. Die zwischen allen Schwingmassen 8a-8g vorgesehenen viskoelastischen Schichten 5 lassen alle Ausnehmungen 7 frei, sodass jeweils eine durch alle Schwingmassen 8a-8g reichende Ausnehmung entsteht. Lediglich jene viskoelastischen Schichten 5, welche das Dämpfungselement 4 außen umgeben (links, rechts, oberhalb und unterhalb der dargestellten Schnittfläche des Dämpfungselements 4), verschließen diese durchgehenden Ausnehmungen 7 nach außen.

**[0060]** In Fig. 7 ist ein Schnitt parallel zur Radebene durch ein Rad mit aufgeklebten Dämpfungselementen 4 nach Fig. 4 dargestellt, wobei der Schnitt hier ebenfalls durch die Ausnehmungen 7 der Schwingmassen 8 geführt ist. Es wurde sozusagen eine Scheibe an der - mit Bezug auf das am Schienenfahrzeug montierte Rad - Innenseite des Rades abgeschnitten, sodass die näher beim Radsteg 2 befindlichen Ausnehmungen 7 durchschnitten worden sind.

#### BEZUGSZEICHENLISTE:

- 1 Radkranz
- 2 Radsteg
- 3 Spurkranz
- 4 Dämpfungselement
- 5 viskoelastische Schicht
- 6 Radnabe
- 7 Ausnehmungen (Löcher)
- 8a-g Schwingmasse

## Ansprüche

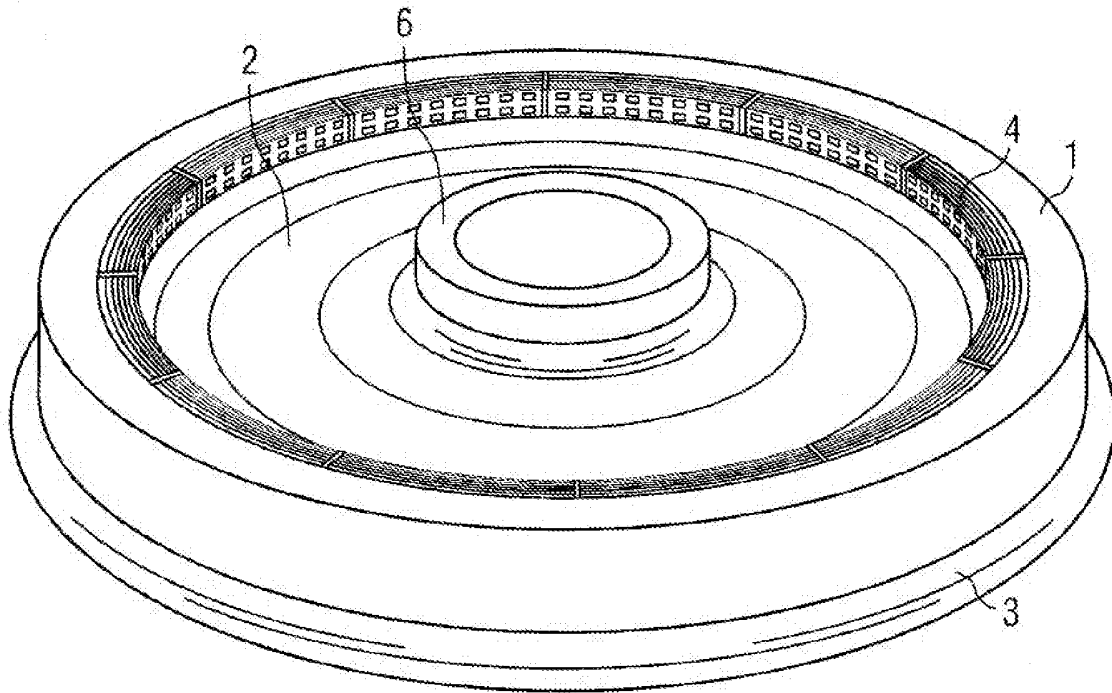
1. Schallgedämpftes Rad für Schienenfahrzeuge, wobei am Rad zumindest ein mechanisches Dämpfungselement (4) angebracht ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dämpfungselement (4) eine oder mehrere Schwingmassen (8a- g) sowie eine viskoelastische Schicht (5) umfasst, welche zumindest zwischen Dämpfungselement (4) einerseits und Rad andererseits vorgesehen ist und mittels welcher das Dämpfungselement (4) am Rad stoffschlüssig befestigt ist.
2. Rad nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dämpfungselement am Rad festgeklebt ist.
3. Rad nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dämpfungselement (4) an der Unterseite des Radkranzes (1) und/oder am an den Radkranz anschließenden Teil des Radstegs (2) befestigt ist.
4. Rad nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Dämpfungselemente (4) vorgesehen sind, welche jeweils durch eine viskoelastische Schicht (5) voneinander getrennt sind.
5. Rad nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwingmasse (8a-g) aus Metall, insbesondere Stahl, gefertigt ist.
6. Rad nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass pro Dämpfungselement (4) mehrere Schwingmassen (8a-g) vorgesehen sind, welche jeweils durch eine viskoelastische Schicht (5) voneinander getrennt sind.
7. Rad nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke der viskoelastischen Schicht (5) zwischen unterschiedlichen Schwingmassen (8a-g) unterschiedlich ist.
8. Rad nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke (in radialer Richtung gemessen) der Schwingmassen (8a-g) unterschiedlich ist.
9. Rad nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Schwingmasse (8a-g) mindestens drei Ausnehmungen (7) aufweist.
10. Rad nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausnehmungen (7) gleichmäßig über die Schwingmasse (8a-g) verteilt sind.
11. Rad nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schwingmassen (8a-g) jeweils als Platten ausgeführt sind.
12. Rad nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Platten - in radialer Richtung des Rads gesehen - deckungsgleiche Ausnehmungen (7) aufweisen.
13. Rad nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dämpfungselement (4) vollständig mit einer viskoelastischen Schicht (5) umgeben ist.
14. Rad nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dämpfungselement (4) als ungeteilter Ring ausgebildet ist.
15. Rad nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Dämpfungselemente (4) in Form von Ringsegmenten mit gleichem Radius vorgesehen sind, die in Umfangsrichtung jeweils durch eine viskoelastische Schicht (5) voneinander getrennt sind.
16. Rad nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die viskoelastische Schicht (5) Polyurethan enthält, insbesondere aus Polyurethan- Klebstoff besteht.
17. Rad nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die viskoelastische Schicht (5) Hohlräume aufweist.

18. Verfahren zur Herstellung eines schallgedämpften Rades für Schienenfahrzeuge nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rad mit einem Polyurethan-Kleber bestrichen und das oder die Dämpfungselemente (4) bis zur Aushärtung des Polyurethan- Klebers auf den Polyurethan-Kleber gepresst werden.
19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass anschließend etwaige Fugen zwischen Dämpfungselementen (4) mit Polyurethan-Kleber ausgegossen sowie die nicht mit dem Rad verklebte Außenfläche der Dämpfungselemente (4) zumindest teilweise, insbesondere vollständig, mit Polyurethan-Kleber bestrichen wird.

**Hierzu 6 Blatt Zeichnungen**

1/6

FIG 1



2/6

FIG 2

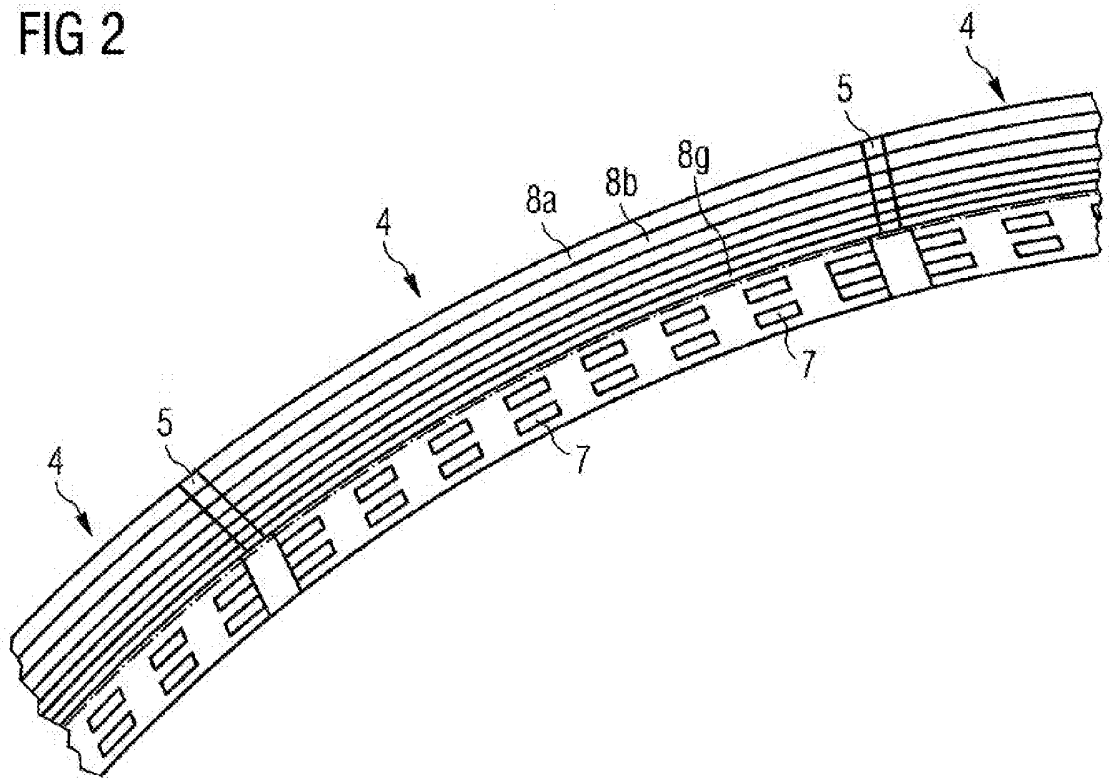
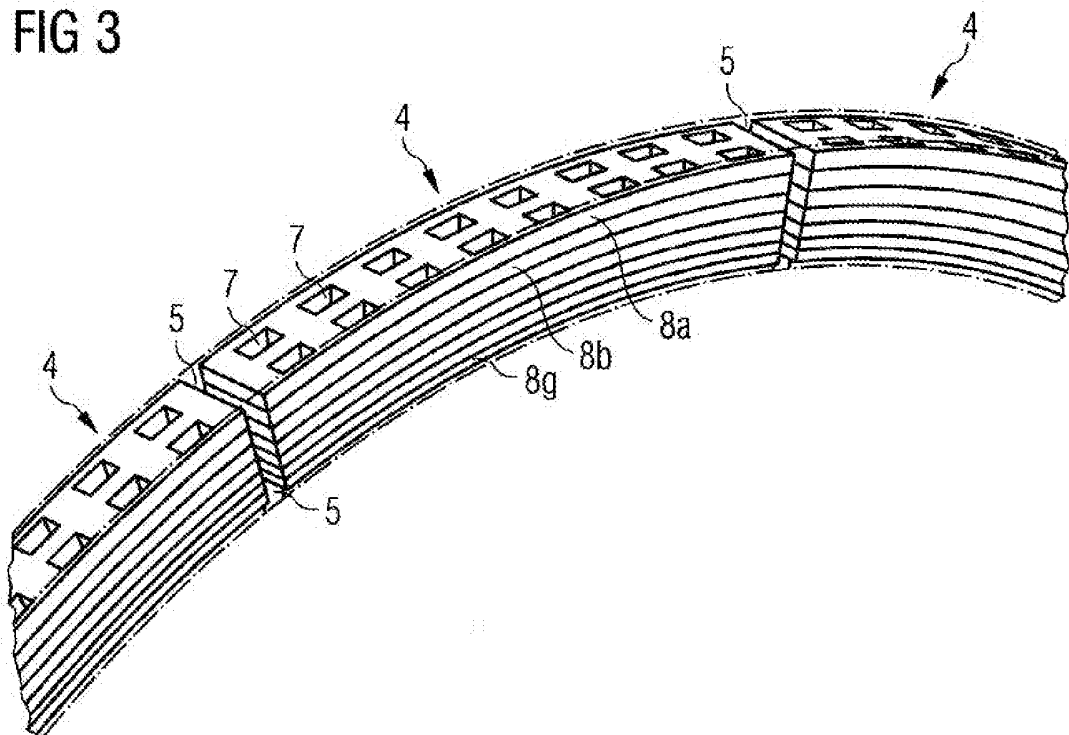
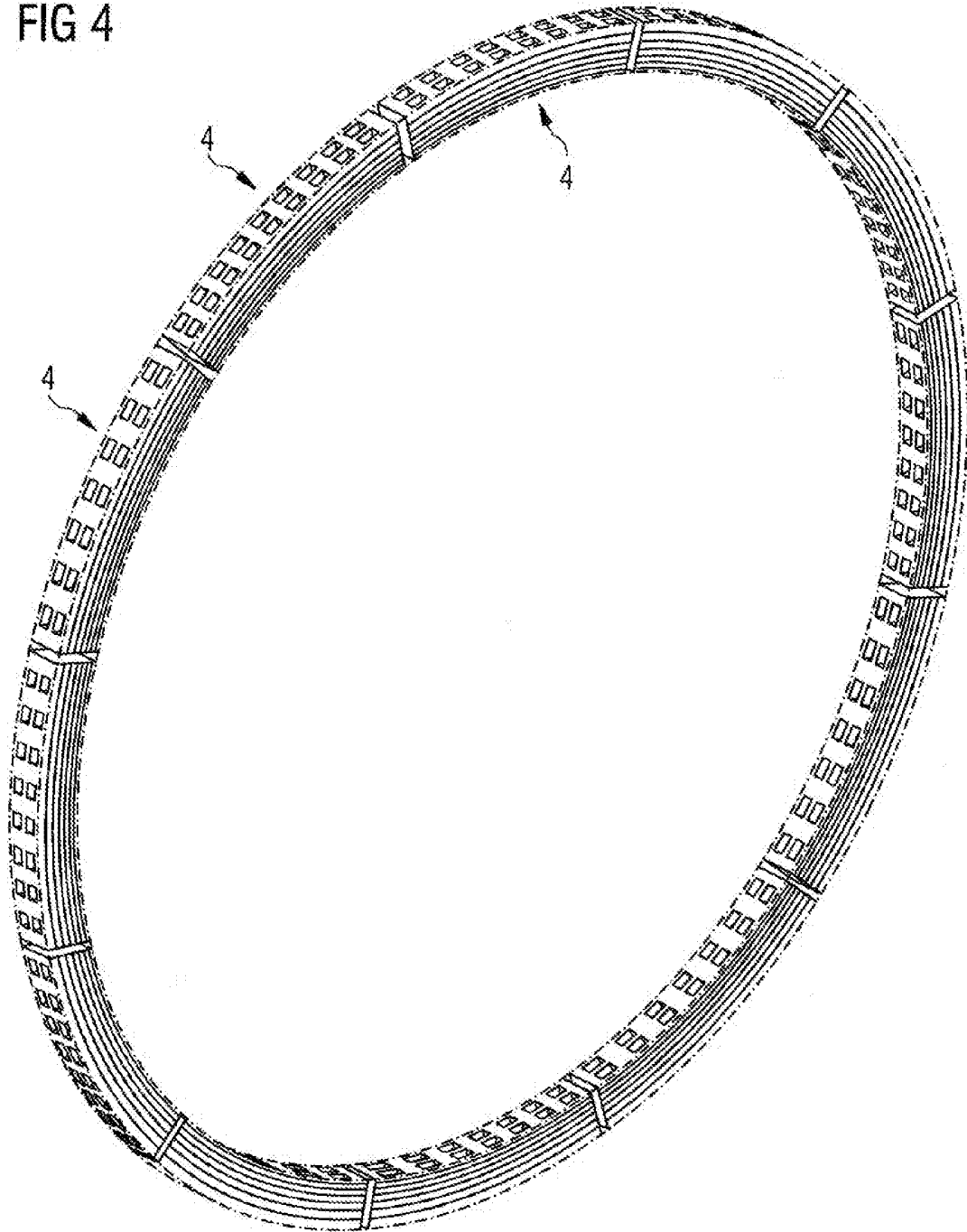


FIG 3



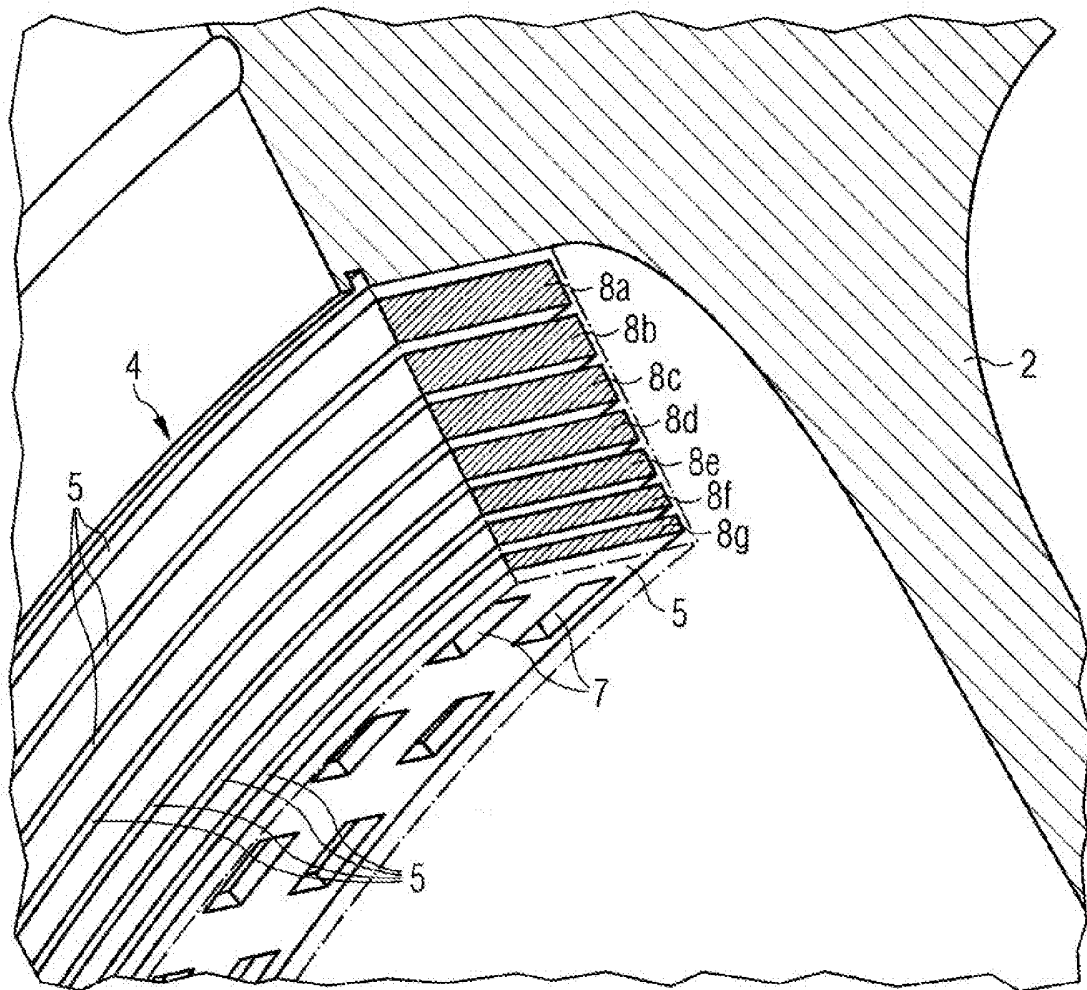
3/6

FIG 4



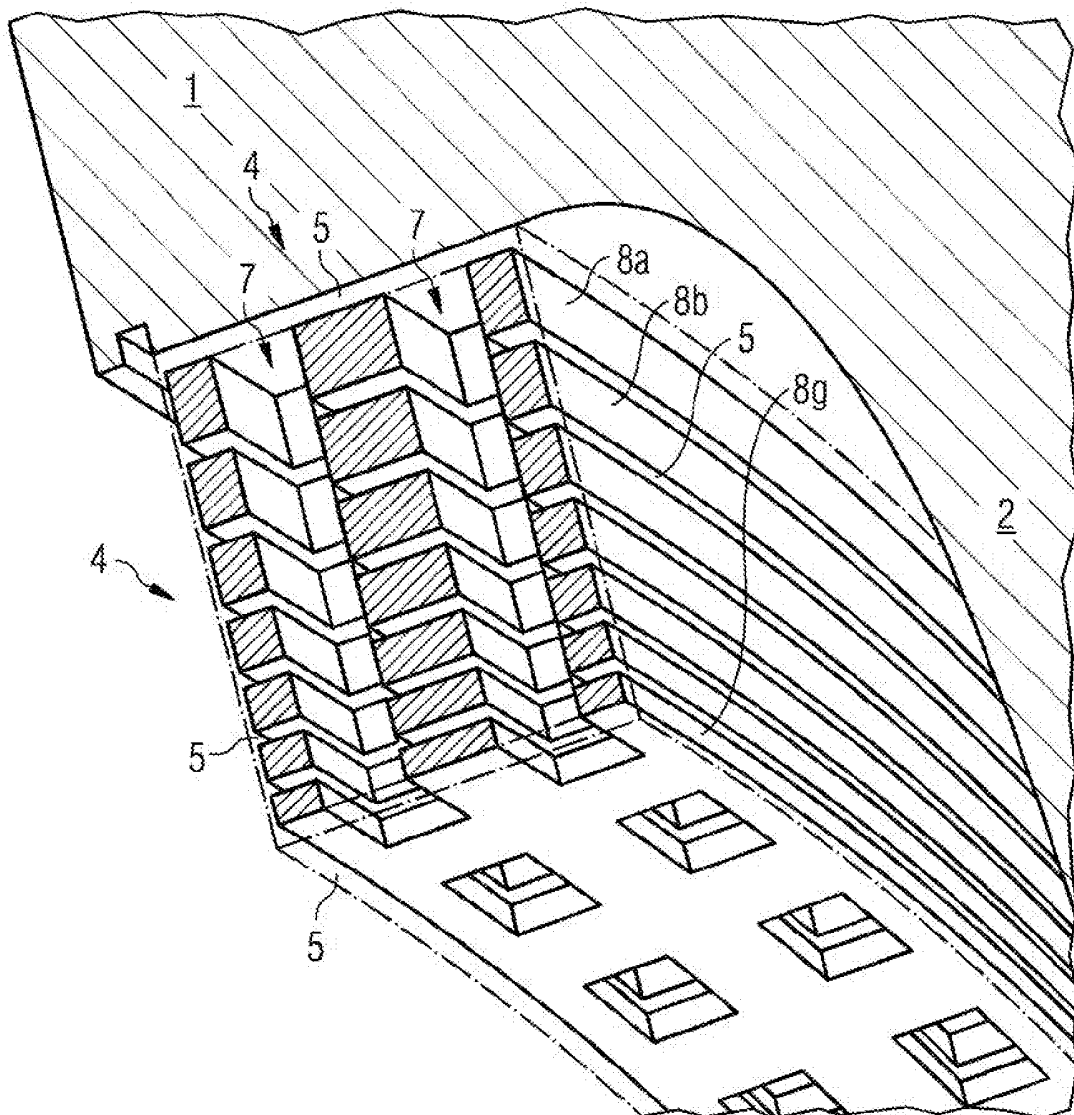
4/6

FIG 5



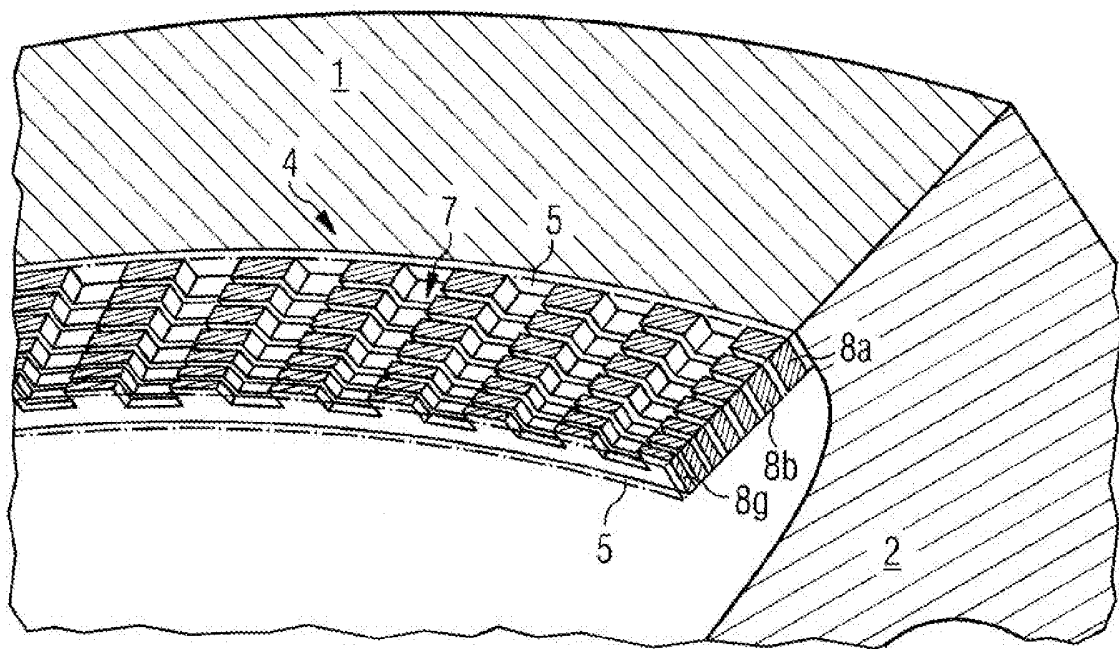
5/6

FIG 6



6/6

FIG 7



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:  
**B60B 17/00** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:  
**B60B 17/00** (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):  
B60B

Konsultierte Online-Datenbank:  
EPODOC, WPI, TXInn

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **28.02.2013** eingereichten Ansprüchen **1 bis 19** erstellt.

| Kategorie <sup>1)</sup> | Bezeichnung der Veröffentlichung:<br>Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder),<br>Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich | Betreffend<br>Anspruch              |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| X                       | DE 10161006 A1 (BONATRANS A S [CZ]) 03. April 2003<br>(03.04.2003)<br>Abs. 8 bis 13, Zusammenfassung, Fig. 1 bis 10                                                    | 1 bis 6, 8<br>bis 14, 17            |
| Y                       |                                                                                                                                                                        | 12, 15                              |
| Y                       | EP 0020284 A2 (KRUPP AG HUETTENWERKE [DE]) 10. Dezember 1980<br>(10.12.1980)<br>Abs. 4, Fig. 1 bis 11                                                                  | 12                                  |
| X                       | DE 3120068 A1 (KLOECKNER WERKE AG [DE]) 09. Dezember 1982<br>(09.12.1982)<br>Seite 9, Zeile 12 bis Seite 10, Zeile 18, Fig. 1 und 2                                    | 18, 19                              |
| Y                       |                                                                                                                                                                        | 15                                  |
| X                       | WO 9527975 A1 (ZDB A S [CZ]) 19. Oktober 1995 (19.10.1995)<br><br>Zusammenfassung, Fig. 1 bis 8                                                                        | 1 bis 6,<br>8, 11, 13,<br>14        |
| X                       | AT 395303 B (PORR ALLG BAUGES [AT], OESTERR BUNDESBAHNEN<br>[AT]) 25. November 1992 (25.11.1992)<br><br>gesamte Druckschrift                                           | 1 bis 3,<br>5, 6, 13,<br>14, 16, 17 |
| X                       | DE 19617684 A1 (GUTEHOFFNUNGSHUETTE RADSATZ [DE])<br>12. Dezember 1996 (12.12.1996)<br>Spalte 2, Zeilen 38 bis 54, Fig. 1 bis 5                                        | 1 bis 3,<br>5, 17, 18               |
| X                       | DE 854367 C (GUSSSTAHLWERK BOCHUMER VER AG) 04. November 1952<br>(04.11.1952)<br>gesamte Druckschrift                                                                  | 1 bis 3, 5                          |

Datum der Beendigung der Recherche:  
30.07.2013

Seite 1 von 1

Prüfer(in):

WEISZ Andreas

<sup>1)</sup> Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.
- P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.