



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.05.2019 Patentblatt 2019/18

(51) Int Cl.:
B61F 5/30 (2006.01) B61F 5/52 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18182331.1**

(22) Anmeldetag: **09.07.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Gedenk, Volker**
30966 Hemmingen (DE)
• **Stöter, Bernd**
30880 Laatzen (DE)

(74) Vertreter: **Kilsch, Armin Ralph**
Continental Aktiengesellschaft
Patente und Lizenzen
Postfach 169
30001 Hannover (DE)

(30) Priorität: **26.10.2017 DE 102017219194**

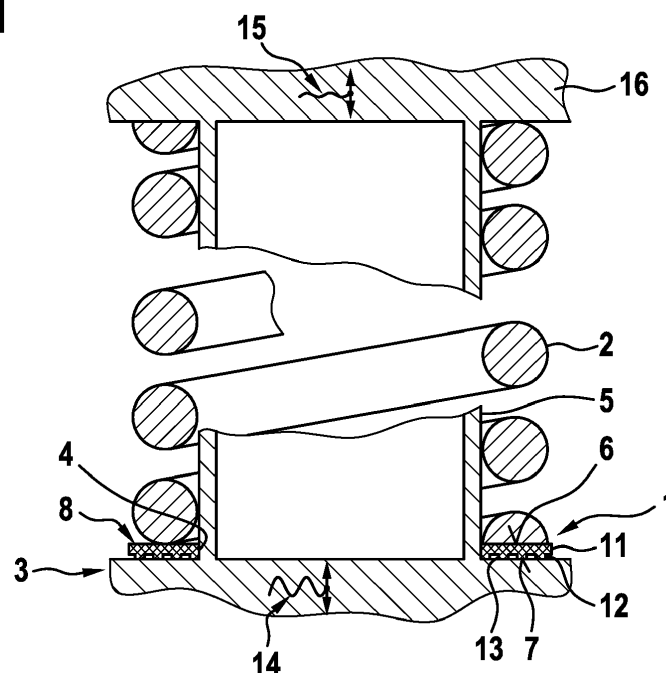
(71) Anmelder: **ContiTech Luftfedersysteme GmbH**
30165 Hannover (DE)

(54) **SCHIENENFAHRWERK**

(57) Schienenfahrwerk, insbesondere Drehgestell für einen Güterwagen, mit in Achslagergehäusen bzw. Radlagergehäusen gelagerten Achsen, wobei zwischen Achslagergehäusen und Wagenaufbau bzw. Wagenkasten eine Federung mit Schraubenfedern aus Stahl vorgesehen ist, wobei zwischen der Schraubenfeder und mindestens einer ihrer Anlageflächen am jeweiligen An-

schlussbauteil eine kreisringförmige, ein elastomeres Material aufweisende, schallisolierende Scheibe angeordnet ist, die im Querschnitt schichtförmig aus mehreren Lagen unterschiedlicher elastischer und/oder dämpfender Eigenschaften aufgebaut ist, wobei mindestens die außen liegenden Schichten der Scheibe aus elastomeren Material bestehen.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schienenfahrwerk, insbesondere ein Drehgestell für einen Güterwagen, mit in Achslagergehäusen bzw. Radlagergehäusen gelagerten Achsen, wobei zwischen Achslagergehäusen und Wagenaufbau bzw. Wagenkasten eine Federung mit Schraubenfedern aus Stahl vorgesehen ist. Zwischen der Schraubenfeder und mindestens einer ihrer Anlageflächen am jeweiligen Anschlussbauteil, d.h. ihrer Anlagefläche zum Beispiel am Achslagergehäuse, am Gestellrahmen oder am Wagenkasten, ist dabei eine kreisringförmige, ein elastomeres Material aufweisende, schallisolierende Scheibe angeordnet. Grundsätzlich kann die Schraubenfeder als Primärfeder angeordnet sein, also zwischen Achslagergehäuse und Gestellrahmen, oder aber als Sekundärfeder, nämlich zwischen Gestellrahmen und Wagenkasten oder Karosserie.

[0002] Fahrende Güterwagen erzeugen einen hohen Lärmpegel, primär verursacht durch Anregungen an der Rad-Schiene-Kontaktstelle. Die Hauptschallquellen sind Räder und Schiene. Daneben werden auch Rahmen und insbesondere Aufbauten zur Schallabstrahlung angeregt, indem die angeregten Schwingungen als Körperschall über die Bauteile Rad, Achslagergehäuse, Federn und Drehgestellrahmen auf den gesamten Wagon übertragen werden.

[0003] Das in Europa am häufigsten verwendete Drehgestell ist das Y25 Drehgestell, das in den fünfziger Jahren des letzten Jahrhunderts eingeführt wurde. Es zeichnet sich durch Robustheit und Wirtschaftlichkeit aus. Die Lärmvermeidung stand damals noch nicht im Focus. Dies hat sich in den letzten Jahren stark gewandelt. Hervorzuheben sei, dass bei allen im Einsatz befindlichen Drehgestellen die Bremsanlage geändert wird, um den Lärm zu reduzieren..

[0004] Die Federung in diesem Drehgestell ist in der Regel in Form eines Satzes von Schraubenfedern aus Stahl ausgeführt. Häufig kommen zweistufige oder doppelte Schraubenfedern zum Einsatz. Elastomerfedern, die bezüglich der Körperschallisolierung von Vorteil sind, kommen hier unter anderem aus Kostengründen und wegen ihrer Setzeigenschaften eher selten zum Einsatz. In Reisezugwagen dagegen sind Kombinationen aus Stahlfedern und Gummi-Metallfedern bekannt. Hier gewährleisten die im Vergleich zu Schraubenfedern relativ aufwändig herzustellenden Elastomerfedern - Elastomer und Metall müssen festhaftend miteinander vulkanisiert werden - die für den Fahrkomfort erforderliche Körperschallisolierung.

[0005] In Pkw-Federbeinen, wie sie z. B. durch die DE 10106915 C2 offenbart sind, kommen ebenfalls Kombinationen aus Stahlfedern und Elastomerunterlagen zur Verbesserung der Körperschallisolierung zum Einsatz. Bei diesen Ausführungsformen liegen die Schraubenfedern direkt auf dem Elastomer auf, d.h. ohne anvulkanisierte Metall-Kontaktflächen. Diese Federunterlagen besitzen in der Regel eine eingeformte Kontur zur Aufnah-

me/Fixierung der Stahlfeder.

[0006] Für einen besseren Fahrkomfort und um Verwindungen des Gleises befahren zu können, sind die Fahrwerke mit einer Federung versehen, wobei, wie oben bereits gesagt, sowohl die Achsen gegenüber dem Drehgestell gefedert sein können (Primärfederung) oder der Gestellrahmen gegenüber dem Wagenkasten gefedert sein kann (Sekundärfederung). Bei Güterwagendrehgestellen ist meist nur eine der genannten Federstufen ausgeführt, Reisezugwagen- und Lokomotivdrehgestelle haben meist beide Federstufen.

[0007] Trotz des mittlerweile fortgeschrittenen Alters der Konstruktion ist das Drehgestell Y 25 heute das meistverwendete Güterwagen-Drehgestell und wird von diversen Herstellern fortlaufend neu gebaut, da dieses Drehgestell vergleichsweise einfach und kostengünstig zu fertigen ist.

[0008] Die oben genannte Lärmbelastung durch rollende Güterwagen mit solchen Fahrwerken ist jedoch nach wie vor hoch. Im öffentlichen Raum sowie in der Gesellschaft stößt der Lärm des Güterverkehrs zunehmend auf Widerstand. Dies drückt sich in einer lärmabhängigen Staffelung von Trassenpreisen sowie in gesetzlichen Vorgaben für Lärmgrenzen aus. Ein Umrüsten der vorhandenen Drehgestelle von Stahl- auf wirksamere Elastomerfedern ist aber in der Regel unwirtschaftlich, erst recht ein Umrüsten der Güterwagen auf Drehgestelle mit Elastomerfederung. Im Hinblick auf die lange Einsatzdauer von Güterwagen und die hohen Investitionen für Neufahrzeuge sehen sich die Halter dieser Fahrzeuge also in einem Zielkonflikt.

[0009] Die DE 102 41 755 A1 offenbart hierzu die Verwendung verschiedener Arten von Schallschutzbeschichtungen und Schallschutzhauben, sowie auch die Verwendung von Elastomerscheiben zwischen den Radsatzlagern und den Radsatzfedern, um die Übertragung von Körperschall zu vermindern. Über die solcherart allgemeine Zusammenfassung verschiedener bekannter Maßnahmen zur Schallminderung in Form einer reinen Aggregation ist jedoch im Detail nichts über deren Wirkung gesagt.

[0010] Die DE 1 199 634 offenbart eine Federaufhängung für Motorfahrzeuge mit einer axial zwischen einem gefederten und einem ungefederten Teil eines Fahrzeugs zusammendrückbaren Metallschraubenfeder, bei der zwischen einem Ende der Schraubenfeder und dem betreffenden Fahrzeugteil zur Geräuschkämpfung eine ringförmige Gummischeibe mit einem U- oder L förmigen Querschnitt angebracht ist. Die Gummischeibe weist in ihren Wandungen rechteckige Lufttaschen auf, die schwingungsdämpfend wirken sollen. Durch die rechteckigen Lufttaschen entstehen als Aufstands- und Kontaktfläche zu den umgebenden Anschlussbauteilen erhabene Stege in einer Gitterstruktur. Dies hat zur Folge, dass die axiale Verformbarkeit entlang der Gitterstruktur sehr inhomogen ist. Unter der axial wirkenden Kraft der Schraubenfeder werden die Stege quer zur Aufstandsfläche verformt. Es ist naheliegend, dass im Bereich der

Kreuzungspunkte der Stege die Verformbarkeit stark behindert ist. Nachteiligerweise treten damit in den Kreuzungspunkten Spannungsspitzen auf, die unter den hohen Flächenpressungen und den um ca. Faktor 5 schwankenden Lasten im Güterwageneinsatz zum Ausfall führen können.

[0011] Für die Erfindung bestand daher die Aufgabe, ein Schienenfahrwerk bereitzustellen, bei dem die Lärmbelastung der Umwelt deutlich reduziert wird. In diesem Sinne bestand die Aufgabe auch darin, die Konstruktion von bestehenden und üblicherweise verwendeten Schienenfahrwerken so zu verändern und umzubauen, dass eine verbesserte Körperschallisolierung erreicht wird, ohne dass komplizierte und teure Umbauten erforderlich sind und ohne die Gebrauchstüchtigkeit des mit dem Schienenfahrwerk ausgerüsteten Fahrzeugs einzuschränken.

[0012] Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Hauptanspruchs. Weitere vorteilhafte Ausbildungen sind in den Unteransprüchen offenbart.

[0013] Dabei ist die kreisringförmige Scheibe im Querschnitt schichtförmig aus mehreren Lagen unterschiedlicher elastischer und/oder dämpfender Eigenschaften aufgebaut ist, wobei mindestens die außen liegenden Schichten der Scheibe aus elastomerem Material bestehen.

[0014] Hierdurch wird der metallische Kontakt zwischen der Stirnfläche der Schraubenfeder und dem Anschlussteil, also z.B. dem Achslagergehäuse/Radlagergehäuse unterbunden. Der physikalische Effekt der Körperschallisolierung liegt in der Hintereinanderschaltung von Bauteilen mit unterschiedlichem E-Modul und unterschiedlicher Dichte. So wird an der Grenzschicht zwischen dem in aller Regel metallischen Anschlussteil und der kreisringförmigen Scheibe aus elastomerem Material sowie zwischen der Scheibe und der Stahlfeder ein Teil der auftretenden Körperschallwellen reflektiert und somit an der Weiterleitung Richtung Rahmen und Aufbau gehindert. Physikalisch beruht der Effekt auf dem Impedanzsprung an einer Grenzfläche zweier Bauteile aus unterschiedlichen Werkstoffen.

[0015] Durch den im Querschnitt schichtförmigen Aufbau der kreisringförmigen Scheibe aus elastomerem Material entsteht der genannte physikalische Effekt auch innerhalb der Scheibendicke, nämlich durch eine vorteilhaften Kombination unterschiedlicher Elastomere bzw. unterschiedlicher Materialeigenschaften der einzelnen Schichten, wodurch die aufgabengemäße Körperschallisolierung weiter verstärkt wird.

Die Schraubenfeder ist dabei mit angebogenen und plan geschliffenen Endwindungen vorgesehen. Zwecks Nachrüstung der Scheiben wird der Gestellrahmen/Drehgestellrahmen angehoben, danach die lose aufliegenden Schraubenfedern von den Anschlussteilen gehoben oder gezogen und dann die kreisringförmigen Scheiben mittels vorhandener Führungselemente positioniert. Anschließend werden Federn und Rahmen wieder aufgesetzt.

[0016] Eine vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, dass mindestens eine Schicht der kreisringförmigen Scheibe mit Verstärkungselementen versehen ist, vorzugsweise mindestens die der Schraubenfeder zugewandte Außenschicht. Durch solche Verstärkungseinlagen kann die kreisringförmige Scheibe hohe Flächenlasten tragen, insbesondere dann, wenn beispielsweise die zum Anschlussteil weisende Schicht zusätzlich aus einem Elastomer hoher Härte besteht.

[0017] Dies ist insbesondere dann auch einfach und vorteilhaft herstellbar, wenn die mit Verstärkungselementen versehene Schicht aus einem Elastomer besteht, welches mittels Faserbeimengung eine zusätzliche Strukturfestigkeit erhält.

[0018] Denkbar ist natürlich auch die Einbettung eines Gewebes zwischen Schichten oder innerhalb einer Schicht, um die Festigkeit der kreisringförmigen Scheibe zu erhöhen.

[0019] Die Kontaktfläche bzw. Druckfläche zwischen der Endwindung der Schraubenfeder aus Stahl und der kreisringförmigen Scheibe ist stark belastet. Dort kann zum Beispiel eine weitere Metallscheibe zwischen Feder und kreisringförmiger Elastomer-Scheibe angeordnet sein, um die Druckfläche zu vergrößern bzw. Druckspitzen zwischen der kreisringförmigen Scheibe und der üblicherweise angeschliffenen Endwindung der Schraubenfeder zu vermeiden.

[0020] Auch kann die kreisringförmige Scheibe aus elastomerem Material einen Kragen oder zylindrischen Schaft aufweisen, um die Feder gegen die Führung eines Anschlussteils zu entkoppeln und auch in diesem Bereich eine Körperschallübertragung zu vermeiden.

[0021] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung besteht darin, dass mindestens eine der außen liegenden Schichten der Scheibe auf ihrer Außenseite mit einer Struktur oder Textur zur Vergleichmäßigung der zwischen Feder und Anschlussbauteil vorhandenen Flächenpressung versehen ist, vorzugsweise mit pyramidenstumpfförmigen, schachbrettartig angeordneten Vorsprüngen versehen ist.

[0022] Der Begriff "Textur" im Hinblick auf die hier angesprochene Oberflächengestaltung beinhaltet, ebenso wie der Begriff "Struktur", eine reliefartige oder mit Vorsprüngen/Rücksprüngen versehene Ausgestaltung der Oberfläche, aber auch eine Gestaltung durch formgebende oder abtragende Verfahren, beispielsweise durch Prägung. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Höhe der Textur oder Struktur kleiner als die Hälfte der Gesamtdicke der kreisringförmigen Scheibe ist, d.h. Höhe der Strukturelemente $< 0,5 \times$ Gesamtdicke.

[0023] Durch eine solche Schicht mit strukturierter Oberfläche, wird die schallrelevante Kontaktfläche zum Metall verringert und gleichzeitig ein axiales Verformungsvermögen bereitgestellt, welches zu einer Vergleichmäßigung der Flächenpressung durch die Schraubenfeder führt. Hierzu ist die Struktur aus Elastomer und Aussparungen derart ausgebildet, dass sich um eine im Vergleich zu den Abmessungen der Scheibe kleinteilige

Gliederung handelt, so dass sich bezogen auf die Fläche der Scheibe eine gleichförmige Verformbarkeit ergibt.

[0024] Eine Struktur aus pyramidenstumpfförmigen Vorsprüngen ist nicht die einzige Möglichkeit der Ausbildung einer strukturierten Oberfläche. Die Struktur auf der Außenseite kann zum Beispiel auch in Form von ineinander angeordneten Kreiszylindern bestehen, die zwecks Verformbarkeit zueinander beabstandet sind und so zur Vergleichmäßigung der zwischen Feder und Anschlussbauteil vorhandenen Flächenpressung beitragen. Ebenso sind weitere beliebige Formen einer erhabenen Struktur denkbar, die eine flächig-gleichmäßige Verformbarkeit gewährleisten.

[0025] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung im Hinblick auf den bereits oben geschilderten Effekt der Körperschallisolierung besteht darin, dass die kreisringförmige Scheibe aus mehreren Schichten bzw. Lagen elastomeren Materials besteht, wobei das elastomere Material einen Modul von 1,5 bis 2,5 N/mm² aufweist.

[0026] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung besteht darin, dass die Dicke der kreisringförmigen Scheibe so ausgebildet ist, dass die Federsteifigkeit der Scheibe in axialer Richtung um mindestens zwei Zehnerpotenzen größer ist als die der Schraubenfeder. Da die Federsteife der Schraubenfeder maßgebend für die lauftechnischen Eigenschaften des Drehgestells ist, ist diese Maßgabe wichtig, um diese Eigenschaften nicht durch die Reihenschaltung von Schraubenfeder und Scheibe spürbar zu verändern.

[0027] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung besteht darin, dass die Dicke der kreisringförmigen Scheibe so ausgebildet ist, dass bei einer Schwingungsanregung eines der durch die Scheibe getrennten Bauteile, d.h. Feder oder Anschlussstück, im Frequenzbereich von 1000 Hz bis 8000 Hz sich keine stehenden Wellen in Dickenrichtung, d.h. normal zur Auflagefläche bzw. in Axialrichtung der Scheibe ausbilden können.

[0028] Dieser Frequenzbereich entspricht dem Intervall der Schallbewertungskurve dB (A), in dem der Korrekturfaktor nahezu null oder größer ist. Damit ist dieser Bereich in erster Linie maßgeblich für das menschliche Hörempfinden.

[0029] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung besteht darin, dass die Dicke der kreisringförmigen Scheibe zwischen 5 und 12 mm liegt. Eine solche erfindungsgemäß ausgebildete Dicke der Scheibe berücksichtigt auch die Restriktionen bezüglich des Lichtraumprofils des Fahrzeuges. Indem die kreisringförmigen Scheiben nämlich nachträglich zwischen Schraubenfeder und Anschlussstück gelegt werden, würde sich in dem Fall, dass die Primärlagerung betroffen und das Anschlussstück beispielsweise das Achslagergehäuse ist, die Höhe des Fahrzeuges sich um die Schichtdicke der Scheibe vergrößern, auch im eingefederten Zustand unter der Last aus der Schraubenfeder.

[0030] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung besteht darin, dass die Achslagergehäuse mit Schraubenfedern in einem Gestellrahmen federnd gelagert sind und die

kreisringförmige Scheibe jeweils zwischen der Schraubenfeder und ihrer Anlagefläche am Achslagergehäuse bzw. an dessen Anschlussbauteilen angeordnet ist. Damit ergibt sich eine einfache Möglichkeit des Austausches und Anwendung der erfinderischen Ausbildung bei den üblicherweise genutzten Fahrwerken. Damit ist die erfindungsgemäße Ausführung in einem als Drehgestellfahrwerk der Bauart Y 25 nach DIN EN 16235 ausgebildeten Fahrwerk sehr einfach dadurch zu realisieren, dass die entsprechenden kreisringförmigen Scheiben dort eingebaut werden.

[0031] Zusammengefasst besteht dann die Montage der Scheibe lediglich in der Platzierung an den Führungs- und Zentriereinrichtungen der Schraubenfeder (Primärfeder oder Sekundärfeder). Eine zusätzliche Befestigung entfällt. Umbauten am Drehgestell zur Aufnahme und Befestigung der Scheiben sind nicht erforderlich. Die geringe Dicke der Scheibe stellt sicher, dass das zulässige Lichtraumprofil nicht überschritten wird und dass die Axialfedersteife der Stahlfederung durch die Reihenschaltung mit der kreisringförmigen Scheibe aus Schichten von elastomerem Material nicht unzulässig reduziert wird. Dabei ist die geringe Setzung der Scheibe vernachlässigbar gegenüber der Setzung der Stahlfeder. Da es sich um eine Scheibe ohne anvulkanisierte Metallanschlussflächen handelt, sind eine wirtschaftliche Fertigung und eine geringe Bauhöhe gegeben. Der schichtförmige Aufbau erlaubt die Anpassung der Eigenschaften an die spezifischen Anforderungen der Schallisolierung einzelner Drehgestelltypen, eine Kombination von spezialisierten Effekten einzelner Schichten zu einem Gesamtbauteil, die Gestaltung einer stabilen Oberfläche zur Aufnahme der Belastung aus der Stahlfeder in Kombination mit mindestens einer weiteren Schicht zur wirksamen Körperschallisolierung sowie die die Ertüchtigung in Bezug auf hohe Flächenlasten durch Verstärkungseinlagen.

[0032] Anhand eines Ausführungsbeispiels soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen

- Fig. 1 die Primärfederung des erfindungsgemäßen Schienenfahrwerks prinzipiell in einem vergrößerten Querschnitt,
- Fig. 2 die Ansicht der Unterseite der kreisringförmigen Scheibe,
- Fig. 3 eine vergrößerte Ansicht der Primärfederung gem. Fig. 1,
- Fig. 4 die angebogene und plan geschliffene Endwindung der Primärfeder gem. Fig. 1,
- Fig. 5 die Kontaktzone der kreisringförmigen Scheibe zur angebogenen und plan geschliffenen Endwindung gem. Fig. 4,
- Fig. 6 prinzipiell die wesentlichen Teile eines Schienenfahrwerks für einen Güterwagen.

[0033] Zum besseren Verständnis der Fig. 1 bis 5 sei zunächst auf die Fig. 6 hingewiesen, die prinzipiell die für die Erfindung wesentlichen Teile eines Schienenfahr-

werks für einen Güterwagen zeigt, nämlich ein Fahrwerk mit einem Drehgestellrahmen 16 mit in Achslagergehäusen 3 gelagerten Achsen 17, bei dem die Primärfederung so ausgebildet ist, dass die Achslagergehäuse 3 mit Schraubenfedern 2 aus Stahl am Gestellrahmen 16 gelagert sind.

[0034] Fig. 1 zeigt die Primärfederung des erfindungsgemäßen Schienenfahrwerks prinzipiell in einem vergrößerten Querschnitt. Eine schallisierende kreisringförmige Scheibe 1 ist zwischen der Schraubenfeder 2 und ihrer Anlagefläche am Achslagergehäuse 3 angeordnet. Die kreisringförmige Scheibe 1 ist im Querschnitt schichtförmig aus zwei Lagen 11 und 12 unterschiedlicher elastischer und oder dämpfender Eigenschaften aufgebaut und besteht aus elastomerem Material.

[0035] Der Innendurchmesser 4 der kreisringförmigen Scheibe 1 ist derart dimensioniert, dass die Scheibe 1 mittels der Feder-Führungseinrichtung 5 des Achslagergehäuses 3 positionierbar ist. Die kreisringförmige Scheibe 1 besitzt einen zweischichtigen Aufbau. Die obere Schicht 11 besteht aus einem Elastomer hoher Härte ist und ist darüber hinaus mit Verstärkungselementen versehen, welches in Form einer Faserbeimengung aus Kohlefasern eine zusätzliche Strukturfestigkeit bereitstellt. Diese Schicht 11 hat zur Schraubenfeder 2 hin gerichtet eine ebene Oberfläche. Der Schichtaufbau ist in der Zusammenschau mit der Fig. 3 noch einmal deutlicher erkennbar.

[0036] Die untere Schicht 12 weist auf ihrer Außenseite, also auf der Anlageseite zum Achslagergehäuse 3, eine Struktur zur Vergleichmäßigung der zwischen Feder und Anschlussbauteil vorhandenen Flächenpressung auf. Die Struktur besteht hier aus vorspringenden Quadern 13, die in der Oberfläche der unteren Schicht ausgebildet sind. Letztere ist festhaftend mit der oberen Schicht 11 verbunden. In der Fig. 2, die die Ansicht der kreisringförmigen Scheibe 1 von unten darstellt, ist die schachbrettartige Anordnung der Quader 13 gut erkennbar.

[0037] Beide Schichten 11, 12 übernehmen unterschiedliche Teilaufgaben. Die kompakte und mit verstärkenden Fasern versehene obere Schicht 11 nimmt im Kontakt zur Schraubenfeder 2 die Tragkraft auf. Die Kontaktzone 8 besitzt in Folge der angebogenen und plan geschliffenen Endwindungen eine sichelförmige Ausprägung, wie in Fig. 4 und Fig. 5 zu erkennen. Die kompakte und biegesteife Ausbildung der oberen Schicht 11 sorgt dafür, dass die Kraft der Schraubenfeder aus der Kontaktzone 8 auf eine größere Fläche in der unteren Schicht 12 verteilt wird. Die vorspringenden Quader 13 erfahren und ermöglichen eine Deformation je nach örtlicher Belastung, wie in Fig. 3 dargestellt. Ohne das gleichmäßige Verformungsvermögen der unteren Schicht 12 würden sich in Schicht 11 örtlich sehr hohe Spannungsspitzen einstellen.

[0038] Das Achslagergehäuse 3 und die Schraubenfeder 2 bestehen aus Metall, während die Scheibe 1, d.h. beide Schichten der Scheibe 1, aus Elastomer besteht.

Durch diese Materialpaarung ergibt sich an den Grenzflächen 6 und 7 zur letzten Federwindung und zum Achslagergehäuse der gewünschte physikalische Effekt eines Impedanzsprungs, verbunden mit einer Teilreflexion des auftreffenden Körperschalls, der hier durch die skizzenhaft dargestellte Sinusschwingung 14 angedeutet werden soll. Durch die Teilreflexion an den Grenzschichten wird weniger Körperschall vom Achslagergehäuse 3 auf die Stahlfeder 2 übertragen und es ergibt sich ein reduziertes Körperschall-Niveau in den Fahrzeugstrukturen oberhalb der Schraubenfeder 2, d.h. hier im Gestellrahmen 16. Der Körperschall im Gestellrahmen 16 ist hier angedeutet durch die skizzenhaft dargestellte Sinusschwingung 15.

[0039] Die Dicke der kreisringförmigen Scheibe 1 beträgt in diesem Ausführungsbeispiel 8 mm.

[0040] Bei flächigen Isolierschichten treten Einbrüche in der Körperschallisolierung in Folge stehender Wellen innerhalb des Materials auf.

[0041] Die Frequenzen fsw, bei denen sich diese stehenden Wellen ausbilden, hängen von der Materialstärke h und der Schallgeschwindigkeit v ab:

$$f_{sw} = v / (2 * h)$$

[0042] Bei der niedrigsten aller möglichen Frequenzen entspricht die Materialstärke h der halben Wellenlänge λ:

$$h = \frac{1}{2} * \lambda$$

[0043] Für eine mittlere Schallgeschwindigkeit im Elastomer von v = 200 m/s liegt der erste Einbruch in der Körperschallisolierung für 5 mm Schichtdicke bei 20kHz und damit weit außerhalb des Frequenzbereiches 1000Hz bis 8000Hz, welcher über den Korrekturfaktor der Schallbewertungskurve dB (A) als kritisch anzusehen ist. Für 12 mm wäre die untere Frequenz für stehende Wellen bei 8333 Hz. Somit ist die Dicke von 8 mm eine gut bemessene Ausbildung, um den unangenehmen Körperschall zu reduzieren.

Bezugszeichenliste

(Teil der Beschreibung)

[0044]

- | | |
|---|--|
| 1 | kreisringförmige Scheibe |
| 2 | Schraubenfeder |
| 3 | Achslagergehäuse |
| 4 | Innendurchmesser der kreisringförmigen Scheibe |
| 5 | Feder-Führungseinrichtung |
| 6 | Grenzfläche |
| 7 | Grenzfläche |
| 8 | Kontaktzone |

9	---	
10	---	
11	Obere Schicht der kreisringförmigen Scheibe	
12	Untere Schicht kreisringförmigen Scheibe	
13	Struktur in Form quaderförmiger Vorsprünge	5
14	Sinusschwingung, Körperschall im Achslagergehäuse	
15	Sinusschwingung, Körperschall im Gestellrahmen	
16	Gestellrahmen	
17	Achse	10

Patentansprüche

1. Schienenfahrwerk, insbesondere Drehgestell für einen Güterwagen, mit in Achslagergehäusen (3) gelagerten Achsen, wobei zwischen Achslagergehäusen (3) und Wagenaufbau bzw. Wagenkasten eine Federung mit Schraubenfedern (2) aus Stahl vorgesehen ist, wobei zwischen der Schraubenfeder und mindestens einer ihrer Anlageflächen am jeweiligen Anschlussbauteil eine kreisringförmige, ein elastomeres Material aufweisende, schallisolierende Scheibe (1) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die kreisringförmige Scheibe (1) im Querschnitt schichtförmig aus mehreren Lagen oder Schichten (11, 12) unterschiedlicher elastischer und/oder dämpfender Eigenschaften aufgebaut ist, wobei mindestens die außen liegenden Schichten der Scheibe aus elastomerem Material bestehen. 30
2. Schienenfahrwerk nach Anspruch 1, bei dem mindestens eine Schicht der kreisringförmigen Scheibe (1) mit Verstärkungselementen versehen ist, vorzugsweise mindestens die der Schraubenfeder zugewandte Außenschicht. 35
3. Schienenfahrwerk nach Anspruch 2, bei dem die mit Verstärkungselementen versehene Schicht aus einem Elastomer mit Faserbeimengungen besteht. 40
4. Schienenfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem mindestens eine der außen liegenden Schichten der kreisringförmigen Scheibe (1) auf ihrer Außenseite mit einer Struktur (13) oder Textur zur Vergleichmäßigung der zwischen Feder und Anschlussbauteil vorhandenen Flächenpressung versehen ist, vorzugsweise mit pyramidenstumpfförmigen, schachbrettartig angeordneten Vorsprüngen. 45
50
5. Schienenfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem die kreisringförmige Scheibe (1) aus mehreren Schichten (11, 12) bzw. Lagen elastomeren Materials besteht, wobei das elastomere Material einen Modul von 1,5 bis 2,5 N/mm² aufweist. 55
6. Schienenfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem die Dicke der kreisringförmigen Scheibe

(1) so ausgebildet ist, dass die Federsteifigkeit der Scheibe in axialer Richtung um mindestens zwei Zehnerpotenzen größer ist als die der Schraubenfeder.

7. Schienenfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die Dicke der kreisringförmigen Scheibe (1) so ausgebildet ist, dass bei einer Schwingungsanregung eines der durch die Scheibe getrennten Bauteile im Frequenzbereich von 1000 Hz bis 8000 Hz sich keine stehenden Wellen in Dickenrichtung bzw. in Axialrichtung der Scheibe ausbilden können.

8. Schienenfahrwerk nach Anspruch 7, bei dem die Dicke der kreisringförmigen Scheibe (1) zwischen 5 und 12 mm liegt.

9. Schienenfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem die Achslagergehäuse (3) mit Schraubenfedern (2) in einem Gestellrahmen (16) federnd gelagert sind und die kreisringförmige Scheibe (1) jeweils zwischen der Schraubenfeder (2) und ihrer Anlagefläche am Achslagergehäuse (3) bzw. an dessen Anschlussbauteilen angeordnet ist.

10. Schienenfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 9, ausgebildet als Drehgestellfahrwerk der Bauart Y 25.

Fig. 1

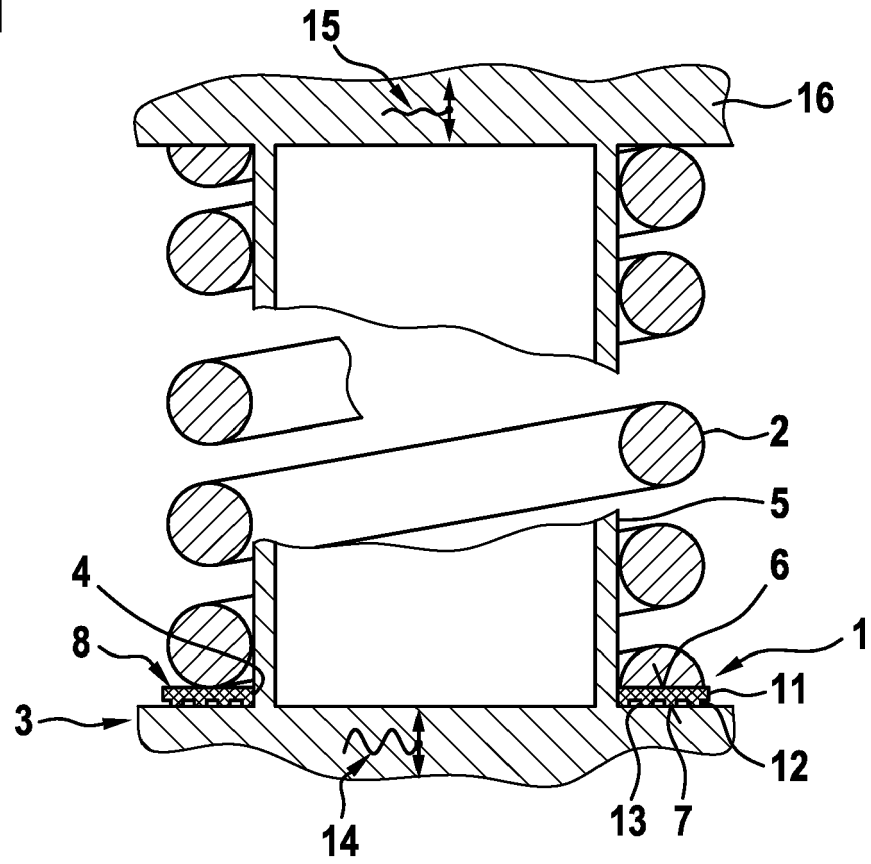


Fig. 2

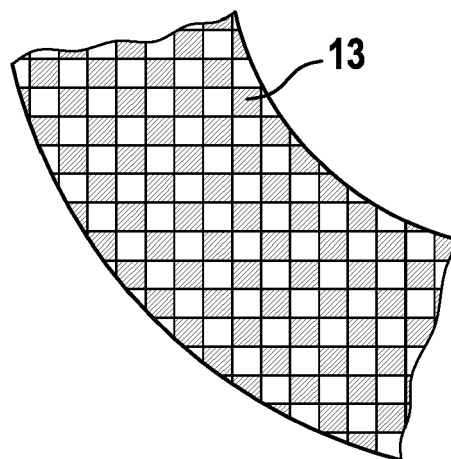


Fig. 3

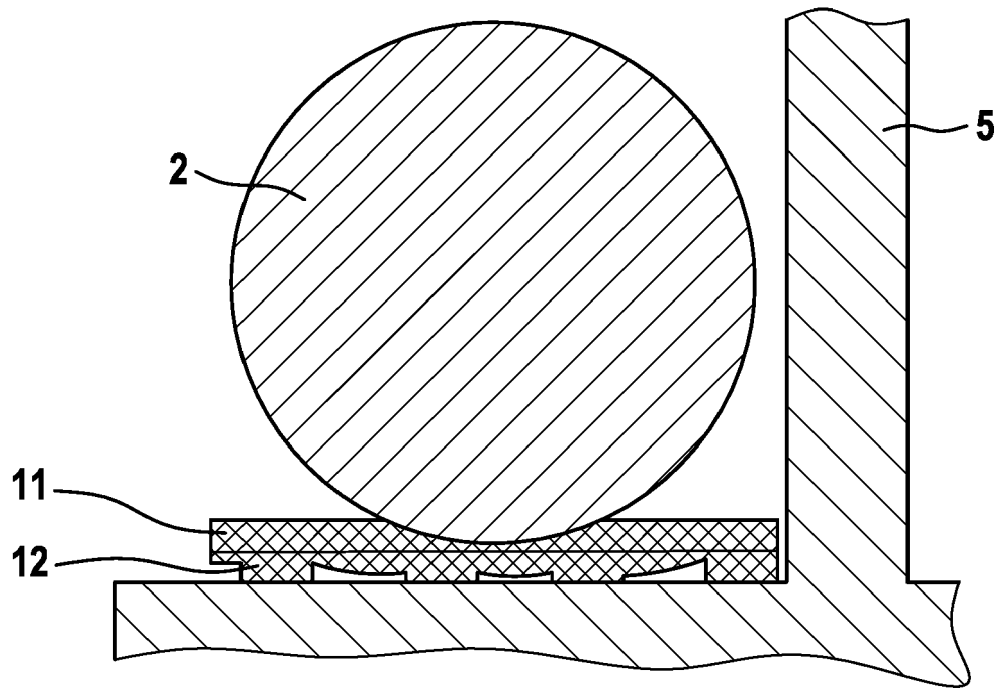


Fig. 4

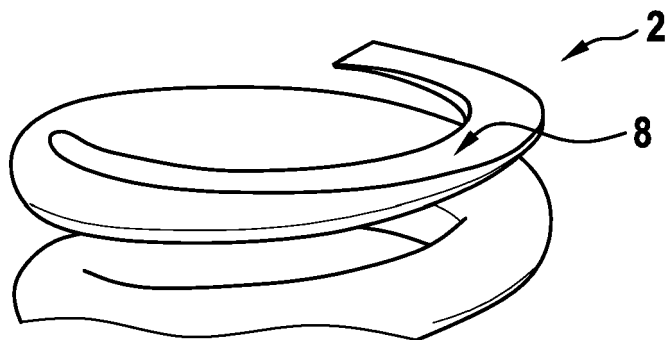


Fig. 5

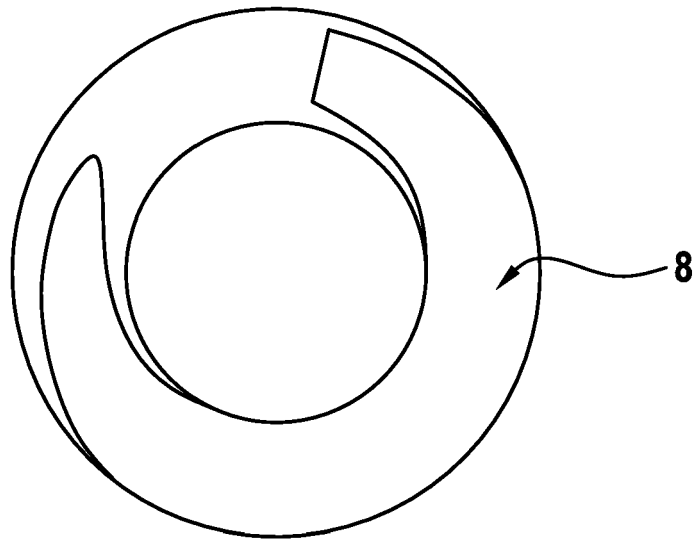
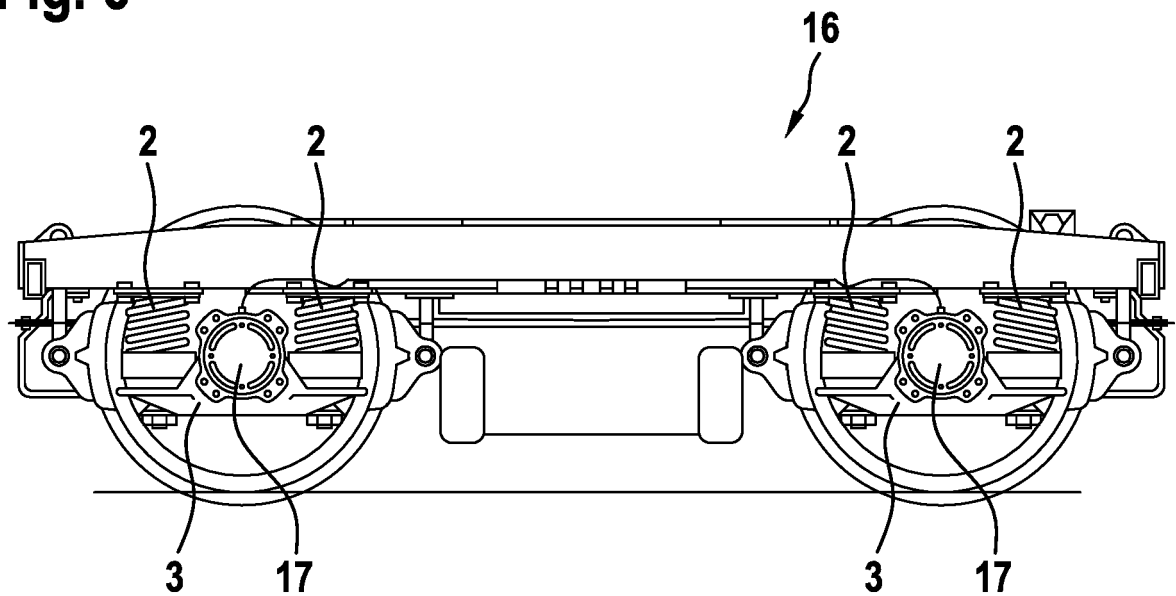


Fig. 6





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 18 2331

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y,D	DE 102 41 755 A1 (ELH EISENBAHNLAUFWERKE HALLE G [DE]) 18. März 2004 (2004-03-18) * das ganze Dokument *	1-3,5-10	INV. B61F5/30 B61F5/52
Y	EP 0 924 445 A2 (TRELLEBORG GMBH [DE]) 23. Juni 1999 (1999-06-23) * das ganze Dokument *	1-3,5-10	
Y	CN 106 800 029 A (CRRC YANGTZE CO LTD) 6. Juni 2017 (2017-06-06) * das ganze Dokument *	1-3,5-9	
A	DE 101 24 976 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]; WOCO FRANZ JOSEF WOLF & CO GMBH [DE]) 19. Dezember 2002 (2002-12-19) * das ganze Dokument *	1-10	
A,D	DE 11 99 634 B (GOMMA ANTIVIBRANTI APPLIC) 26. August 1965 (1965-08-26) * das ganze Dokument *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. Februar 2019	Prüfer Awad, Philippe
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 18 2331

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-02-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10241755 A1	18-03-2004	KEINE	
EP 0924445 A2	23-06-1999	DE 29722552 U1 EP 0924445 A2 ES 2191247 T3	19-02-1998 23-06-1999 01-09-2003
CN 106800029 A	06-06-2017	KEINE	
DE 10124976 A1	19-12-2002	KEINE	
DE 1199634 B	26-08-1965	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10106915 C2 [0005]
- DE 10241755 A1 [0009]
- DE 1199634 [0010]