

(19)



(11)

**EP 3 978 330 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.04.2022 Patentblatt 2022/14**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**B61F 5/38<sup>(2006.01)</sup> B61F 5/30<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **21199871.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**B61F 5/386; B61F 5/305**

(22) Anmeldetag: **29.09.2021**

(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**

(71) Anmelder: **Siemens Mobility Austria GmbH**  
**1210 Wien (AT)**

(72) Erfinder: **Ringswirth, Jochen**  
**8052 Graz (AT)**

(74) Vertreter: **Deffner, Rolf**  
**Siemens Mobility GmbH**  
**Postfach 22 16 34**  
**80506 München (DE)**

(30) Priorität: **30.09.2020 AT 508382020**

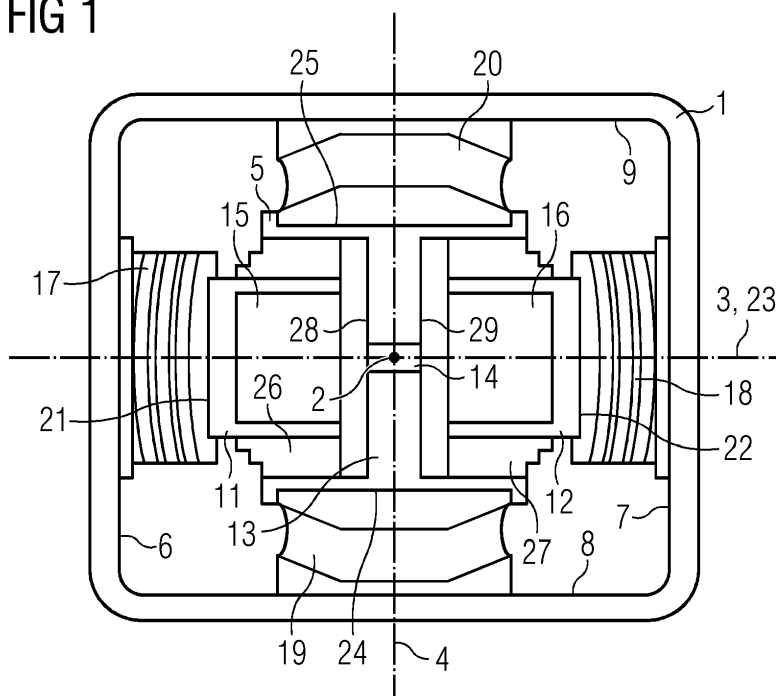
**(54) ELASTIKELEMENT UND FAHRWERK**

(57) Die Erfindung betrifft ein Elastikelement für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Schienenfahrzeug, insbesondere für eine Radsatzführungsrichtung eines Fahrwerks, mit einem Gehäuse (1) und mit einem in dem Gehäuse (1) angeordneten und mit dem Gehäuse (1) verbundenen Führungskörper (5).

Es wird vorgeschlagen, dass mit dem Führungskörper (5) ein erster Hohlkörper (11) und ein zweiter Hohlkörper (12) relativ zu dem Führungskörper (5) verschieb-

lich verbunden sind, wobei der Führungskörper (5) einen Steg (13) mit zumindest einem Durchgangsloch (14) aufweist, wobei aus einem ersten Innenraum (15) des ersten Hohlkörpers (11), einem zweiten Innenraum (16) des zweiten Hohlkörpers (12), dem zumindest einen Durchgangsloch (14) sowie dem Führungskörper (5) selbst eine mit Fluid befüllbare Kammer gebildet ist.

Dadurch werden gerichtete, frequenzabhängige Steifigkeitseigenschaften des Elastikelements erzielt.

**FIG 1****EP 3 978 330 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Elastikelement für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Schienenfahrzeug, insbesondere für eine Radsatzführungsvorrichtung eines Fahrwerks, mit einem Gehäuse und mit einem in dem Gehäuse angeordneten und mit dem Gehäuse verbundenen Führungskörper.

**[0002]** Eine mechanisch entkoppelte Lagerung von Fahrzeug- oder Fahrwerkskomponenten ist sowohl aus Komfort- als auch aus Sicherheitsgründen wichtig. Elastikelemente wie Federn und Dämpfer aus unterschiedlichen Materialien (z.B. Metall, Elastomer etc.), Anschläge, Hydrobuchsen etc. werden an verschiedenen Stellen in einem Fahrzeug oder in einem Fahrwerk eingesetzt. Beispielsweise werden Motoren oder Antriebseinheiten über spezielle Motor- oder Antriebslager mit Elastikelementen an Karosserien von Kraftfahrzeugen, Fahrwerksrahmen von Schienenfahrzeugen oder Radsatzlagergehäuse von Schienenfahrzeugen gekoppelt. Weiterhin werden Elastikelemente (z.B. hydraulische Buchsen) beispielsweise in Radsatzführungsvorrichtungen zwischen Radsätzen und Fahrwerksrahmen von Schienenfahrzeugen (z.B. in Radsatzführungsbuchsen) eingesetzt.

Für diese Radsatzführungsvorrichtungen ist bei niedrigen Geschwindigkeiten und Kurvenfahrten zur Erzielung eines geringen Schienenverschleißes eine weiche Charakteristik erstrebenswert, bei hohen Geschwindigkeiten und auf geraden Strecken zur Erzielung eines stabilen Laufverhaltens eine harte Charakteristik.

**[0003]** Bei Fahrwerken von Schienenfahrzeugen ist insbesondere im Bereich höherer Fahrgeschwindigkeiten zu beachten, dass dynamische Reaktionen, welche beispielsweise aufgrund von Gleislagfehlern von einem Gleis auf Fahrwerkskomponenten übertragen werden, mit zunehmender Fahrgeschwindigkeit an Intensität gewinnen.

**[0004]** Antriebslager, Radsatzführungsvorrichtungen etc. müssen entsprechend den zu erwartenden dynamischen Reaktionen ausgebildet bzw. dimensioniert und auf den Fahrwerken angeordnet sein. Dabei ist insbesondere ein sorgfältig ausgelegtes Federungs- und Dämpfungsvermögen wichtig. Häufig ist es so, dass Radsatzführungsbuchsen keine ausgeprägte Radsatzführungssteifigkeit in Richtung einer Fahrwerkschachse aufweisen, weshalb die Radsatzführungssteifigkeit in Richtung der Fahrwerkschachse oft von separaten Stahl- oder Elastomerfedern etc. aufgebracht werden muss.

**[0005]** Aus dem Stand der Technik zeigt beispielsweise die WO 2017/157740 A1 ein Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug mit aktiver Radsatzsteuerung, bei welcher zwischen einem Fahrwerksrahmen und einem Radsatz ein Aktuator sowie, dem Aktuator parallelgeschaltet, ein als hydraulische Buchse ausgebildetes Elastiklager mit frequenz- und amplitudenabhängiger Steifigkeit angeordnet sind. Das Elastiklager ist zwischen einem mit dem

Radsatz verbundenen Schwingarm und dem Fahrwerksrahmen vorgesehen. Zwischen einem Radsatzlagergehäuse und dem Fahrwerksrahmen ist weiterhin eine Primärfeder angeordnet.

**[0006]** Weiterhin ist die WO 90/03906 A1 bekannt, in welcher eine Neigungskompensationseinrichtung für Schienenfahrzeuge offenbart ist. Diese Neigungskompensationseinrichtung umfasst zwei quer zwischen einem Drehzapfen und zwei Längsträgern eines Fahrwerksrahmens angeordnete Luftfedern, welche über eine dämpfend wirkende Drosselblende miteinander verbunden sind. Über die Drosselblende erfolgt ein Lufttransport zwischen den beiden Luftfedern.

**[0007]** Die genannten Ansätze weisen in ihren bekannten Formen den Nachteil auf, dass für die hydraulische Buchse und die Luftfedern keine (z.B. in Bezug auf eine bestimmte Achse) gerichteten Steifigkeitseigenschaften einstellbar sind.

**[0008]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein gegenüber dem Stand der Technik weiterentwickeltes Elastikelement mit präzise ausgerichteten Steifigkeitseigenschaften bereitzustellen.

**[0009]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst mit einem Elastikelement der eingangs genannten Art, bei dem mit dem Führungskörper ein erster Hohlkörper und ein zweiter Hohlkörper relativ zu dem Führungskörper verschieblich verbunden sind, wobei der Führungskörper einen Steg mit zumindest einem Durchgangsloch aufweist, wobei aus einem ersten Innenraum des ersten Hohlkörpers, einem zweiten Innenraum des zweiten Hohlkörpers, dem zumindest einen Durchgangsloch sowie dem Führungskörper selbst eine mit Fluid befüllbare Kammer gebildet ist.

Dadurch wird bei Befüllung der Kammer mit Fluid (z.B. mit einer Hydraulikflüssigkeit) und einer entsprechenden Strömung des Fluids zwischen dem ersten Hohlkörper und dem zweiten Hohlkörper durch das Durchgangsloch in dem Elastikelement eine frequenzabhängige, dynamische Steifigkeit in Richtung einer definierten Achse des Elastikelements erzielt.

Diese dynamische Steifigkeit ermöglicht eine schwingungstechnische Entkopplung von dynamischen Störungen (z.B. aufgrund von stoßartigen Belastungen) zwischen Bauteilen, welche mit dem Elastikelement verbunden sind. Im Vergleich mit einer hydraulischen Buchse ermöglicht das Elastikelement größere Translationsauslenkungen.

Das Gehäuse ermöglicht wiederum eine Abschirmung bzw. Kapselung des ersten Hohlkörpers sowie des zweiten Hohlkörpers gegen eine Umgebung. In dem Gehäuse können neben dem Führungskörper, dem ersten Hohlkörper und dem zweiten Hohlkörper weitere Komponenten (z.B. Federn) angeordnet und zu einer kompakten Einheit gruppiert werden.

**[0010]** Eine vorteilhafte Ausgestaltung erhält man, wenn zumindest eine erste Feder und eine zweite Feder in dem Gehäuse angeordnet sind, wobei die zumindest erste Feder mit einer ersten Gehäusesseite sowie mit ei-

ner ersten Hohlkörperseite verbunden ist und die zweite Feder mit einer zweiten Gehäusesseite sowie mit einer zweiten Hohlkörperseite verbunden ist.

Durch diese Maßnahme wird eine Reihenschaltung von Komponenten mit statischer Steifigkeit (erste Feder, zweite Feder) und Komponenten mit dynamischer Steifigkeit (Führungskörper, erster Hohlkörper und zweiter Hohlkörper bei Befüllung der Kammer) und somit ein Zusammenwirken dieser Komponenten bewirkt.

**[0011]** Weiterhin ist es hilfreich, wenn eine dritte Feder und eine vierte Feder in dem Gehäuse angeordnet sind, wobei die dritte Feder mit einer dritten Gehäusesseite sowie mit einer ersten Führungskörperseite verbunden ist und die vierte Feder mit einer vierten Gehäusesseite sowie mit einer zweiten Führungskörperseite verbunden ist.

Durch diese Maßnahme wird eine Federungsfunktion des Elastikelements bewirkt, welche unabhängig von Relativbewegungen des ersten Hohlkörpers und des zweiten Hohlkörpers ist.

**[0012]** Eine günstige Lösung wird erreicht, wenn die erste Gehäusesseite, die zweite Gehäusesseite, die erste Hohlkörperseite und die zweite Hohlkörperseite rechtwinklig zu der dritten Gehäusesseite, der vierten Gehäusesseite, der ersten Führungskörperseite und der zweiten Führungskörperseite ausgerichtet sind.

Dadurch wird ein modularer Aufbau des Elastikelements erzielt, bei welchem einzelne Federn unterschiedliche Eigenschaften aufweisen können, welche sich in unterschiedliche Richtungen eines Koordinatensystems auswirken.

Es wird ein funktionell vielseitiges und zugleich baulich einfaches und kompaktes Elastikelement mit richtungsabhängigen Steifigkeitseigenschaften erreicht, für das standardisierte Bauteile, die in hohen Stückzahlen produziert werden (z.B. Schichtfedern), eingesetzt werden können.

**[0013]** Zur verschleißarmen Begrenzung von Auslenkungen des ersten Hohlkörpers und des zweiten Hohlkörpers ist es hilfreich, wenn der Steg eine erste Anschlagfläche für den ersten Hohlkörper und eine zweite Anschlagfläche für den zweiten Hohlkörper aufweist.

Auf außerhalb des Elastikelements vorgesehene Anschläge (z.B. Elastomerpuffer) kann dadurch verzichtet werden.

**[0014]** Eine günstige Lösung wird ferner erzielt, wenn zwischen dem ersten Hohlkörper und dem Führungskörper ein elastisches erstes Lager angeordnet ist und zwischen dem zweiten Hohlkörper und dem Führungskörper ein elastisches zweites Lager angeordnet ist.

Dadurch werden eine Federungs- und eine Dämpfungsfunktion zwischen dem ersten Hohlkörper bzw. dem zweiten Hohlkörper einerseits und dem Führungskörper andererseits erreicht. Weiterhin wird dadurch eine Dichtungsfunktion zwischen der mit Fluid befüllbaren Kammer und ihrer Umgebung bewirkt.

**[0015]** Eine belastungsgerechte Aufteilung von Federungs- und Dämpfungsfunktionen auf Komponenten des

Elastikelements wird erzielt, wenn eine erste Steifigkeit der zumindest ersten Feder in Richtung einer Gehäusequerachse größer ist als eine zweite Steifigkeit des ersten Hohlkörpers und des ersten Lagers in Richtung der Gehäusequerachse.

Es kann auch günstig sein, wenn eine dritte Steifigkeit der zumindest ersten Feder in Richtung einer Gehäusehochachse kleiner ist als eine vierte Steifigkeit des ersten Hohlkörpers und des ersten Lagers in Richtung der Gehäusehochachse.

Zur Verteilung von Funktionen auf die Komponenten des Elastikelements kann es ferner von Vorteil sein, wenn eine fünfte Steifigkeit des ersten Hohlkörpers und des ersten Lagers in Richtung einer Gehäuselängsachse größer ist als eine sechste Steifigkeit der zumindest ersten Feder in Richtung der Gehäuselängsachse.

Eine funktionsgerechte Lösung erhält man auch, wenn eine fünfte Steifigkeit des ersten Hohlkörpers und des ersten Lagers in Richtung einer Gehäuselängsachse größer ist als eine siebente Steifigkeit der dritten Feder in Richtung der Gehäuselängsachse.

Günstig in Bezug auf eine Funktionsverteilung ist es auch, wenn eine erste Steifigkeit der zumindest ersten Feder in Richtung einer Gehäusequerachse größer ist als eine achte Steifigkeit der dritten Feder in Richtung der Gehäusequerachse.

Weiterhin ist es hilfreich, wenn eine dritte Steifigkeit der zumindest ersten Feder in Richtung einer Gehäusehochachse kleiner ist als eine neunte Steifigkeit der dritten Feder in Richtung der Gehäusehochachse.

Durch diese Maßnahmen wird erreicht, dass die Komponenten des Elastikelements im Wesentlichen in den für sie vorgesehenen Hauptwirkungsrichtungen spezifische Federungs- und Dämpfungsfunktionen, beispielsweise mit harter oder weicher Charakteristik, erfüllen.

**[0016]** Eine günstige Lösung wird erreicht, wenn der erste Hohlkörper und der zweite Hohlkörper in dem Führungskörper arretierbar sind.

Durch diese Maßnahme wird die dynamische Steifigkeitseigenschaft des Elastikelements ausgeschaltet. Ein Verbund aus dem Führungskörper, dem ersten Hohlkörper und dem zweiten Hohlkörper weist bei Umsetzung dieser Maßnahme Eigenschaften eines weitgehend starren Körpers auf.

**[0017]** Vorteilhaft eingesetzt wird das Elastikelement, wenn ein Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug mit zumindest einem Elastikelement ausgerüstet ist.

Dabei ist es günstig, wenn das zumindest eine Elastikelement Teil einer Radsatzführungsvorrichtung ist, wobei eine Gehäuselängsachse des zumindest einen Elastikelements parallel zu einer Fahrwerksquerachse ausgerichtet ist, eine Gehäusequerachse des zumindest einen Elastikelements parallel zu einer Fahrwerkslängsachse ausgerichtet ist und eine Gehäusehochachse des zumindest einen Elastikelements parallel zu einer Fahrwerks- hochachse ausgerichtet ist, wobei eine Hohlkörperlängsachse eines relativ zu einem Führungskörper des zumindest einen Elastikelements verschieblichen ersten Hohl-

körpers des zumindest einen Elastikelements parallel zu der Fahrwerkslängsachse ausgerichtet ist.

Durch diese Maßnahme wird eine Trennung von Steifigkeitseigenschaften zur Radsatzführung bewirkt, wobei in Richtung der Fahrwerkslängsachse eine frequenzabhängige, dynamische Steifigkeit der Radsatzführung erzielt wird.

**[0018]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

**[0019]** Es zeigen beispielhaft:

Fig. 1: Einen Seitenriss einer beispielhaften Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Elastikelements, und

Fig. 2: Einen Seitenriss eines Ausschnitts aus einem erfindungsgemäßen Fahrwerk eines Schienenfahrzeugs mit einem Elastikelement als Teil einer Radsatzführungsvorrichtung.

**[0020]** Eine in Fig. 1 als Seitenriss dargestellte beispielhafte Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Elastikelements ist als Teil einer Radsatzführungsvorrichtung eines Fahrwerks eines Schienenfahrzeugs ausgebildet.

Das Elastikelement umfasst ein Gehäuse 1, welches quaderförmig mit abgerundeten Kanten ausgeführt ist. Das Gehäuse 1 weist eine in Fig. 1 projizierend erscheinende Gehäuselängsachse 2, eine in Fig. 1 horizontal verlaufende Gehäusequerachse 3 sowie eine in Fig. 1 vertikal ausgerichtete Gehäusehochachse 4 auf.

In dem Gehäuse 1 ist ein Führungskörper 5 angeordnet, welcher von einer ersten Gehäusesseite 6, einer zweiten Gehäusesseite 7, einer dritten Gehäusesseite 8 und einer vierten Gehäusesseite 9 des Gehäuses 1 beabstandet ist. Der Führungskörper 5 ist mit einem in Fig. 2 dargestellten Schwingarm 10 der Radsatzführungsvorrichtung verbunden.

**[0021]** Mit dem Führungskörper 5 sind ein weitgehend starrer, hohlzylindrisch ausgebildeter erster Hohlkörper 11 und ein weitgehend starrer, ebenfalls hohlzylindrisch ausgeführter zweiter Hohlkörper 12 relativ zu dem Führungskörper 5 in Richtung der Gehäusequerachse 3 verschieblich verbunden, wobei der Führungskörper 5 einen Steg 13 mit einem Durchgangsloch 14 aufweist. Aus einem ersten Innenraum 15 des ersten Hohlkörpers 11, einem zweiten Innenraum 16 des zweiten Hohlkörpers 12, dem Durchgangsloch 14 sowie dem Führungskörper 5 selbst ist eine mit Fluid befüllbare Kammer gebildet.

Diese Kammer ist in dieser beispielhaften Ausführungsvariante eines erfindungsgemäßen Elastikelements mit einer Hydraulikflüssigkeit gefüllt. Strömungsvorgänge der Hydraulikflüssigkeit zwischen dem ersten Innenraum 15 und dem zweiten Innenraum 16 und dadurch ausgelöste Bewegungen des ersten Hohlkörpers 11 und des zweiten Hohlkörpers 12 relativ zu dem Führungskörper 5 bzw. Bewegungen des Führungskörpers 5 relativ zu dem ersten Hohlkörper 11 und dem zweiten Hohlkörper

12 bewirken eine frequenzabhängige, dynamische Steifigkeit des Elastikelements ausschließlich in Richtung der Gehäusequerachse 3.

**[0022]** In Richtung der Gehäuselängsachse 2 und der Gehäusehochachse 4 weist das Elastikelement ausschließlich statische Steifigkeiten auf.

Hierzu sind in dem Gehäuse 1 eine erste Feder 17, eine zweite Feder 18, eine dritte Feder 19 und eine vierte Feder 20 angeordnet.

Die erste Feder 17 ist mit der ersten Gehäusesseite 6 sowie mit einer ersten Hohlkörperseite 21 verbunden, die zweite Feder 18 mit der zweiten Gehäusesseite 7 sowie mit einer zweiten Hohlkörperseite 22.

Eine erste Längsachse der ersten Feder 17 und der zweiten Feder 18 sowie eine Hohlkörperlängsachse 23 des ersten Hohlkörpers 11, des zweiten Hohlkörpers 12, des Führungskörpers 5 und des Durchgangslochs 14 verlaufen in der Gehäusequerachse 3.

Zusätzlich sind in dem Gehäuse 1 die dritte Feder 19 und die vierte Feder 20 angeordnet, wobei die dritte Feder 19 mit der dritten Gehäusesseite 8 sowie mit einer ersten Führungskörperseite 24 verbunden ist und die vierte Feder 20 mit der vierten Gehäusesseite 9 sowie mit einer zweiten Führungskörperseite 25 verbunden ist.

Eine zweite Längsachse der dritten Feder 19 und der vierten Feder 20 ist rechtwinklig zu der ersten Längsachse und der Hohlkörperlängsachse 23 angeordnet und verläuft in der Gehäusehochachse 4.

Die erste Gehäusesseite 6, die zweite Gehäusesseite 7, die erste Hohlkörperseite 21 und die zweite Hohlkörperseite 22 sind rechtwinklig zu der dritten Gehäusesseite 8, der vierten Gehäusesseite 9, der ersten Führungskörperseite 24 und der zweiten Führungskörperseite 25 ausgerichtet, wodurch in Achsrichtungen eines kartesischen Koordinatensystems jeweils eigene, voneinander verschiedene Steifigkeitseigenschaften des Elastikelements einstellbar sind.

**[0023]** Die erste Feder 17, die zweite Feder 18, die dritte Feder 19 und die vierte Feder 20 sind als Gummi-Metall-Schichtfedern ausgebildet, wobei die erste Feder 17 und die zweite Feder 18 einerseits und die dritte Feder 19 und die vierte Feder 20 andererseits unterschiedliche Steifigkeitseigenschaften aufweisen.

Zwischen dem ersten Hohlkörper 11 und dem Führungskörper 5 ist ein als Elastomer-Zylinderbuchse ausgebildetes, den ersten Hohlkörper 11 ummantelndes elastisches erstes Lager 26 angeordnet, zwischen dem zweiten Hohlkörper 12 und dem Führungskörper 5 ein ebenfalls als Elastomer-Zylinderbuchse ausgebildetes, den zweiten Hohlkörper 12 ummantelndes elastisches zweites Lager 27.

Das erste Lager 26 ist fest mit dem ersten Hohlkörper 11 und dem Führungskörper 5 verbunden, das zweite Lager 27 fest mit dem zweiten Hohlkörper 12 und dem Führungskörper 5. Aufgrund elastischer Verformungen des ersten Lagers 26 und des zweiten Lagers 27 sind der erste Hohlkörper 11 und der zweite Hohlkörper 12 in Richtung der Gehäusequerachse 3 relativ zu dem Füh-

rungskörper 5 verschieblich. In Richtung der Gehäuse-  
längsachse 2 und der Gehäusehochachse 4 sind der erste  
Hohlkörper 11 und der zweite Hohlkörper 12 relativ zu  
dem Führungskörper 5 im Wesentlichen unbeweglich in  
dem Führungskörper 5 gehalten.

Erfindungsgemäß ist es auch denkbar, dass der erste  
Hohlkörper 11 und der zweite Hohlkörper 12 in dem Füh-  
rungskörper 5 arretierbar sind. Hierzu werden beispiels-  
weise das erste Lager 26 und das zweite Lager 27 durch  
Metallbuchsen ersetzt, welche in Bereiche zwischen  
dem ersten Hohlkörper 11 bzw. dem zweiten Hohlkörper  
12 einerseits und dem Führungskörper 5 andererseits  
eingepresst werden.

**[0024]** Der Führungskörper 5 ist im Bereich des ersten  
Hohlkörpers 11 und des zweiten Hohlkörpers 12 hohlzy-  
lindrisch ausgebildet, d.h. der erste Hohlkörper 11 und  
der zweite Hohlkörper 12 sind in hohlzylindrischen Be-  
reichen des Führungskörpers 5 angeordnet.

Diese hohlzylindrischen Bereiche des Führungskörpers  
5 sind durch den Steg 13 voneinander getrennt, wobei  
der Steg 13 eine erste Anschlagfläche 28 für den ersten  
Hohlkörper 11 und eine zweite Anschlagfläche 29 für den  
zweiten Hohlkörper 12 aufweist.

**[0025]** Das Elastikelement weist folgende Steifigkeits-  
eigenschaften auf:

Eine erste Steifigkeit der ersten Feder 17 in Richtung  
der Gehäusequerachse 3 ist größer als eine zweite  
Steifigkeit des ersten Hohlkörpers 11 und des ersten  
Lagers 26 in Richtung der Gehäusequerachse 3.

Eine dritte Steifigkeit der ersten Feder 17 in Richtung  
der Gehäusehochachse 4 ist kleiner als eine vierte  
Steifigkeit des ersten Hohlkörpers 11 und des ersten  
Lagers 26 in Richtung der Gehäusehochachse 4.

Eine fünfte Steifigkeit des ersten Hohlkörpers 11 und  
des ersten Lagers 26 in Richtung der Gehäuselängs-  
achse 2 ist größer als eine sechste Steifigkeit der  
ersten Feder 17 in Richtung der Gehäuselängsach-  
se 2.

Die fünfte Steifigkeit des ersten Hohlkörpers 11 und  
des ersten Lagers 26 in Richtung der Gehäuselängs-  
achse 2 ist größer als eine siebente Steifigkeit der  
dritten Feder 19 in Richtung der Gehäuselängsach-  
se 2.

Die erste Steifigkeit der ersten Feder 17 in Richtung  
der Gehäusequerachse 3 ist größer als eine achte  
Steifigkeit der dritten Feder 19 in Richtung der Ge-  
häusequerachse 3.

Die dritte Steifigkeit der ersten Feder 17 in Richtung  
der Gehäusehochachse 4 ist kleiner als eine neunte  
Steifigkeit der dritten Feder 19 in Richtung der Ge-  
häusehochachse 4.

In Bezug auf Steifigkeitseigenschaften sind der  
zweite Hohlkörper 12 und das zweite Lager 27 gleich  
ausgeführt wie der erste Hohlkörper 11 und das erste  
Lager 26, die zweite Feder 18 gleich wie die erste  
Feder 17 und die vierte Feder 20 gleich wie die dritte  
Feder 19.

**[0026]** Unterschiedliche Steifigkeiten werden durch  
unterschiedliche Ausrichtungen des ersten Hohlkörpers  
11, des zweiten Hohlkörpers 12, der ersten Feder 17 und  
der zweiten Feder 18 einerseits und der dritten Feder 19  
und der vierten Feder 20 andererseits sowie durch un-  
terschiedliche konstruktive Eigenschaften der ersten Fe-  
der 17 und der zweiten Feder 18 einerseits und der dritten  
Feder 19 und der vierten Feder 20 andererseits erreicht.  
So weisen die erste Feder 17 und die zweite Feder 18  
eine größere Anzahl an Metallschichten und Elastomer-  
schichten auf als die dritte Feder 19 und die vierte Feder  
20.

**[0027]** Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt aus einem erfin-  
dungsgemäßen Fahrwerk eines Schienenfahrzeugs.

Mit einem Fahrwerksrahmen 30 ist ein Radsatz 31 ge-  
koppelt, wobei zwischen dem Fahrwerksrahmen 30 und  
dem Radsatz 31 unter anderem eine Primärfeder 32 und  
eine Radsatzführungsvorrichtung vorgesehen ist.

Die Radsatzführungsvorrichtung weist einen  
Schwingarm 10 und eine Radsatzführungsbuchse 33  
auf. Der Schwingarm 10 grenzt an ein Radsatzlagerge-  
häuse 34, welches ein in Fig. 2 nicht sichtbares Radsatz-  
lager ummantelt. Über das Radsatzlager, das Radsatz-  
lagergehäuse 34, den Schwingarm 10 und die Radsatz-  
führungsbuchse 33 ist der Radsatz 31 mit dem Fahr-  
werksrahmen 30 gekoppelt.

**[0028]** Die Radsatzführungsbuchse 33 ist als Elastik-  
element ausgebildet, welches auch in Fig. 1 dargestellt  
ist.

Der Schwingarm 10 ist mit einem Führungskörper 5 des  
Elastikelements verbunden. Der Führungskörper 5 ist  
über einen ersten hydraulisch relativ zu dem Füh-  
rungskörper 5 beweglichen Hohlkörper 11, einen zweiten hy-  
draulisch relativ zu dem Führungskörper 5 beweglichen  
Hohlkörper 12, eine erste Feder 17, eine zweite Feder  
18, eine dritte Feder 19 und eine vierte Feder 20 sowie  
über ein Gehäuse 1 mit einem Längsträger des Fahr-  
werksrahmens 30 verbunden, wodurch Radsatzfüh-  
rungenfunktionen erfüllt werden.

**[0029]** Das Elastikelement ist in einer Weise in dem  
Fahrwerksrahmen 30 angeordnet, dass eine in Fig. 2 pro-  
jizierend erscheinende Gehäuselängsachse 2 des Elas-  
tikelements parallel zu einer in Fig. 2 projizierend erschei-  
nenden Fahrwerksquerachse 35, eine Gehäusequer-  
achse 3 des Elastikelements parallel zu einer Fahrwerks-  
längsachse 36 und eine Gehäusehochachse 4 des Elas-  
tikelements parallel zu einer Fahrwerkshochachse 37  
ausgerichtet ist, wobei eine Hohlkörperlängsachse 23  
des ersten Hohlkörpers 11 und des zweiten Hohlkörpers  
12, welche relativ zu dem Führungskörper 5 in Richtung  
der Gehäusequerachse 3 verschieblich sind, sowie des  
Führungskörpers 5 parallel zu der Fahrwerkslängsachse  
36 ausgerichtet ist.

Dadurch wird in Richtung der Fahrwerkslängsachse 36  
eine frequenzabhängige, dynamische Radsatzführungs-  
steifigkeit erzielt.

## Liste der Bezeichnungen

**[0030]**

- 1 Gehäuse
- 2 Gehäuselängsachse
- 3 Gehäusequerachse
- 4 Gehäusehochachse
- 5 Führungskörper
- 6 Erste Gehäuseseite
- 7 Zweite Gehäuseseite
- 8 Dritte Gehäuseseite
- 9 Vierte Gehäuseseite
- 10 Schwingarm
- 11 Erster Hohlkörper
- 12 Zweiter Hohlkörper
- 13 Steg
- 14 Durchgangsloch
- 15 Erster Innenraum
- 16 Zweiter Innenraum
- 17 Erste Feder
- 18 Zweite Feder
- 19 Dritte Feder
- 20 Vierte Feder
- 21 Erste Hohlkörperseite
- 22 Zweite Hohlkörperseite
- 23 Hohlkörperlängsachse
- 24 Erste Führungskörperseite
- 25 Zweite Führungskörperseite
- 26 Erstes Lager
- 27 Zweites Lager
- 28 Erste Anschlagfläche
- 29 Zweite Anschlagfläche
- 30 Fahrwerksrahmen
- 31 Radsatz
- 32 Primärfeder
- 33 Radsatzführungsbuchse
- 34 Radsatzlagergehäuse
- 35 Fahrwerksquerachse
- 36 Fahrwerkslängsachse
- 37 Fahrwerkshochachse

**Patentansprüche**

1. Elastikelement für ein Fahrzeug, insbesondere für ein Schienenfahrzeug, insbesondere für eine Radsatzführungsvorrichtung eines Fahrwerks, mit einem Gehäuse und mit einem in dem Gehäuse angeordneten und mit dem Gehäuse verbundenen Führungskörper, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem Führungskörper (5) ein erster Hohlkörper (11) und ein zweiter Hohlkörper (12) relativ zu dem Führungskörper (5) verschieblich verbunden sind, wobei der Führungskörper (5) einen Steg (13) mit zumindest einem Durchgangsloch (14) aufweist, wobei aus einem ersten Innenraum (15) des ersten Hohlkörpers (11), einem zweiten Innenraum (16)

des zweiten Hohlkörpers (12), dem zumindest einen Durchgangsloch (14) sowie dem Führungskörper (5) selbst eine mit Fluid befüllbare Kammer gebildet ist.

- 5 2. Elastikelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine erste Feder (17) und eine zweite Feder (18) in dem Gehäuse (1) angeordnet sind, wobei die zumindest erste Feder (17) mit einer ersten Gehäuseseite (6) sowie mit einer ersten Hohlkörperseite (21) verbunden ist und die zweite Feder (18) mit einer zweiten Gehäuseseite (7) sowie mit einer zweiten Hohlkörperseite (22) verbunden ist.
- 10
- 15 3. Elastikelement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine dritte Feder (19) und eine vierte Feder (20) in dem Gehäuse (1) angeordnet sind, wobei die dritte Feder (19) mit einer dritten Gehäuseseite (8) sowie mit einer ersten Führungskörperseite (24) verbunden ist und die vierte Feder (20) mit einer vierten Gehäuseseite (9) sowie mit einer zweiten Führungskörperseite (25) verbunden ist.
- 20
- 25 4. Elastikelement nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Gehäuseseite (6), die zweite Gehäuseseite (7), die erste Hohlkörperseite (21) und die zweite Hohlkörperseite (22) rechtwinklig zu der dritten Gehäuseseite (8), der vierten Gehäuseseite (9), der ersten Führungskörperseite (24) und der zweiten Führungskörperseite (25) ausgerichtet sind.
- 30
- 35 5. Elastikelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steg (13) eine erste Anschlagfläche (28) für den ersten Hohlkörper (11) und eine zweite Anschlagfläche (29) für den zweiten Hohlkörper (12) aufweist.
- 40
- 45 6. Elastikelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem ersten Hohlkörper (11) und dem Führungskörper (5) ein elastisches erstes Lager (26) angeordnet ist und zwischen dem zweiten Hohlkörper (12) und dem Führungskörper (5) ein elastisches zweites Lager (27) angeordnet ist.
- 50
- 55 7. Elastikelement nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Steifigkeit der zumindest ersten Feder (17) in Richtung einer Gehäusequerachse (3) größer ist als eine zweite Steifigkeit des ersten Hohlkörpers (11) und des ersten Lagers (26) in Richtung der Gehäusequerachse (3).
8. Elastikelement nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine dritte Steifigkeit der zumindest ersten Feder (17) in Richtung einer Gehäusehochachse (4) kleiner ist als eine vierte Steifigkeit des ersten Hohlkörpers (11) und des ersten Lagers

(26) in Richtung der Gehäusehochachse (4).

9. Elastikelement nach einem der Ansprüche 6 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** eine fünfte Steifigkeit des ersten Hohlkörpers (11) und des ersten Lagers (26) in Richtung einer Gehäuselängsachse (2) größer ist als eine sechste Steifigkeit der zumindest ersten Feder (17) in Richtung der Gehäuselängsachse (2). 5  
10
10. Elastikelement nach einem der Ansprüche 6 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** eine fünfte Steifigkeit des ersten Hohlkörpers (11) und des ersten Lagers (26) in Richtung einer Gehäuselängsachse (2) größer ist als eine siebente Steifigkeit der dritten Feder (19) in Richtung der Gehäuselängsachse (2). 15
11. Elastikelement nach einem der Ansprüche 3 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Steifigkeit der zumindest ersten Feder (17) in Richtung einer Gehäusequerachse (3) größer ist als eine achte Steifigkeit der dritten Feder (19) in Richtung der Gehäusequerachse (3). 20
12. Elastikelement nach einem der Ansprüche 3 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** eine dritte Steifigkeit der zumindest ersten Feder (17) in Richtung einer Gehäusehochachse (4) kleiner ist als eine neunte Steifigkeit der dritten Feder (19) in Richtung der Gehäusehochachse (4). 25  
30
13. Elastikelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Hohlkörper (11) und der zweite Hohlkörper (12) in dem Führungskörper (5) arretierbar sind. 35
14. Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug mit zumindest einem Elastikelement nach einem der Ansprüche 1 bis 13. 40
15. Fahrwerk nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Elastikelement Teil einer Radsatzführungsvorrichtung ist, wobei eine Gehäuselängsachse (2) des zumindest einen Elastikelements parallel zu einer Fahrwerksquerachse (35) ausgerichtet ist, eine Gehäusequerachse (3) des zumindest einen Elastikelements parallel zu einer Fahrwerkslängsachse (36) ausgerichtet ist und eine Gehäusehochachse (4) des zumindest einen Elastikelements parallel zu einer Fahrwerkshochachse (37) ausgerichtet ist, wobei eine Hohlkörperlängsachse (23) eines relativ zu einem Führungskörper (5) des zumindest einen Elastikelements verschieblichen ersten Hohlkörpers (11) des zumindest einen Elastikelements parallel zu der Fahrwerkslängsachse (36) ausgerichtet ist. 45  
50  
55

FIG 1

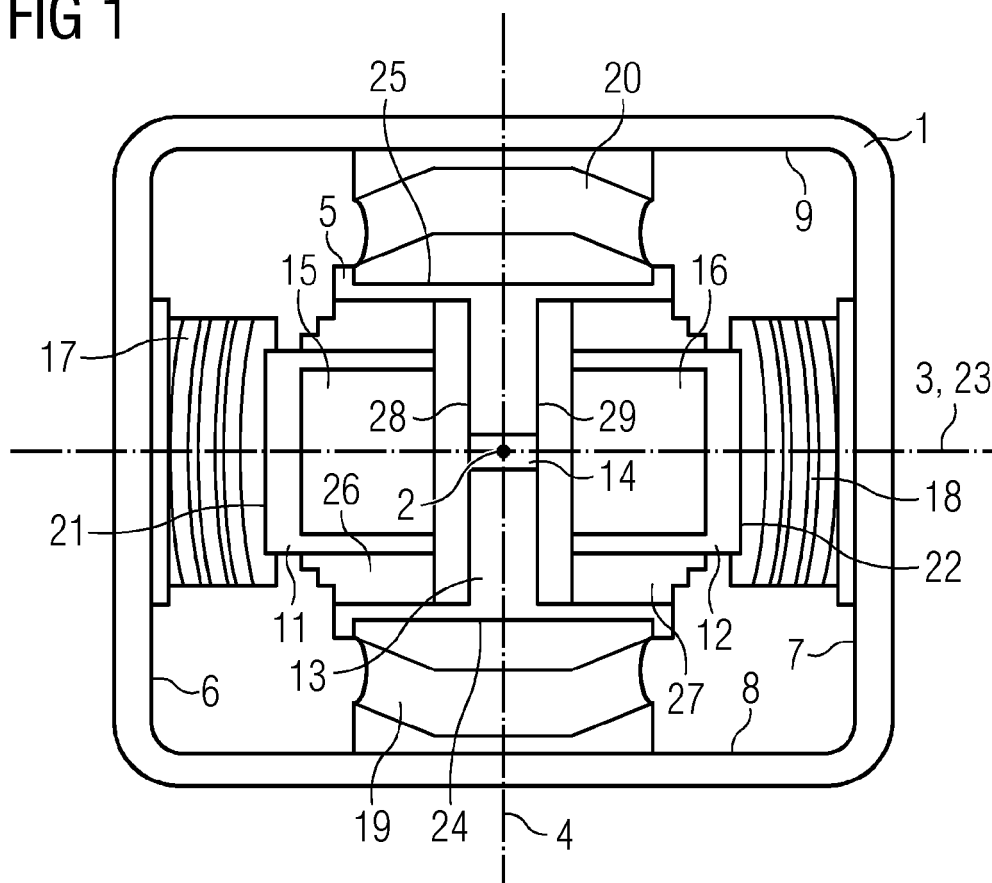
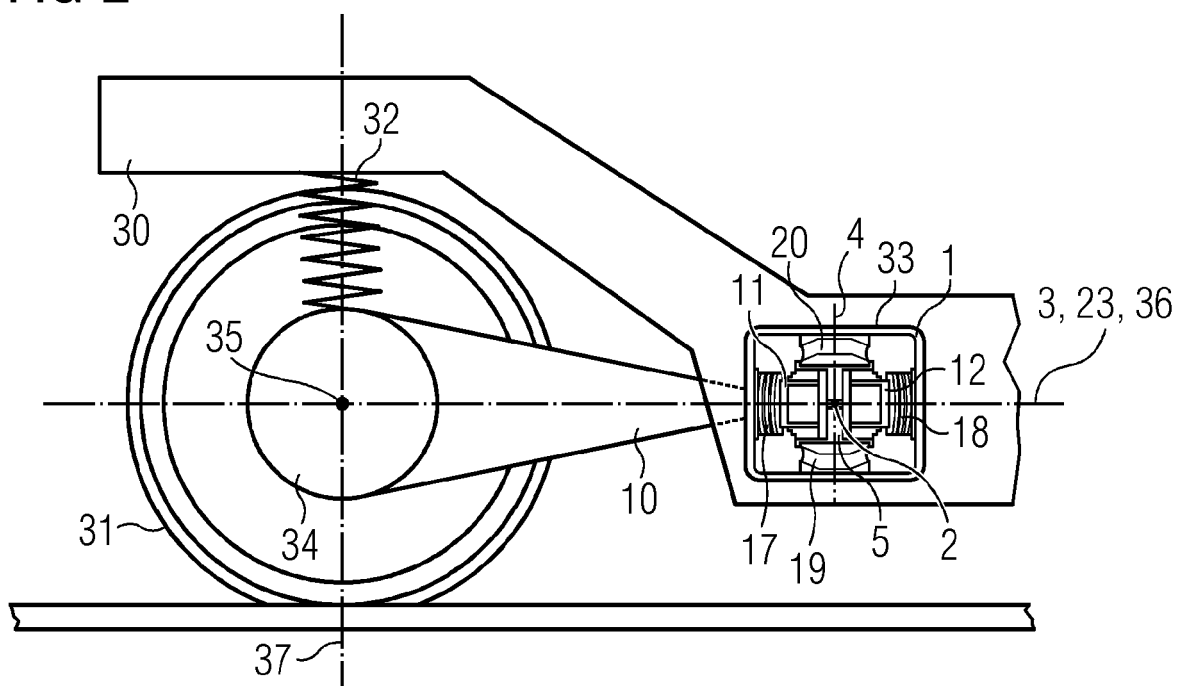


FIG 2





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 19 9871

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                       |                                                       |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                   | Betrifft Anspruch                                     | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | EP 3 381 761 A1 (LIEBHERR TRANSP SYSTEMS GMBH & CO KG [AT])<br>3. Oktober 2018 (2018-10-03)<br>* Absatz [0034] - Absatz [0071];<br>Abbildungen 1-8 *                  | 1-15                                                  | INV.<br>B61F5/38<br>B61F5/30       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | EP 1 228 937 A1 (CONSTRUCCIONES Y AUX DE FERROC [ES]; METALOCAUCHO S L [ES])<br>7. August 2002 (2002-08-07)<br>* Absatz [0036] - Absatz [0080];<br>Abbildungen 1-19 * | 1-15                                                  |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2014 194255 A (RAILWAY TECHNICAL RES INST; FUKOKU KK)<br>9. Oktober 2014 (2014-10-09)<br>* Absatz [0017] - Absatz [0048];<br>Abbildungen 1-13 *                    | 1-15                                                  |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP H06 135329 A (BRIDGESTONE CORP)<br>17. Mai 1994 (1994-05-17)<br>* Absatz [0008] - Absatz [0010];<br>Abbildungen 1, 2 *                                             | 1-15                                                  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | CN 209 581 501 U (SIEMENS TRANSP LLC)<br>5. November 2019 (2019-11-05)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *                                                        | 1-15                                                  | B61F                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                       |                                                       |                                    |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                       | Abschlußdatum der Recherche<br><b>21. Januar 2022</b> | Prüfer<br><b>Lendfers, Paul</b>    |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                                                                                                       |                                                       |                                    |

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

EP 21 19 9871

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

21-01-2022

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| <b>EP 3381761 A1</b>                                | <b>03-10-2018</b>             | <b>CN 108657214 A</b>             | <b>16-10-2018</b>             |
|                                                     |                               | <b>DE 102017002926 A1</b>         | <b>27-09-2018</b>             |
|                                                     |                               | <b>EP 3381761 A1</b>              | <b>03-10-2018</b>             |
|                                                     |                               | <b>JP 2018162059 A</b>            | <b>18-10-2018</b>             |
|                                                     |                               | <b>US 2018273057 A1</b>           | <b>27-09-2018</b>             |
| -----                                               |                               |                                   |                               |
| <b>EP 1228937 A1</b>                                | <b>07-08-2002</b>             | <b>AT 276909 T</b>                | <b>15-10-2004</b>             |
|                                                     |                               | <b>DE 69920527 T2</b>             | <b>29-09-2005</b>             |
|                                                     |                               | <b>DK 1228937 T3</b>              | <b>24-01-2005</b>             |
|                                                     |                               | <b>EP 1228937 A1</b>              | <b>07-08-2002</b>             |
|                                                     |                               | <b>ES 2228090 T3</b>              | <b>01-04-2005</b>             |
|                                                     |                               | <b>PT 1228937 E</b>               | <b>28-02-2005</b>             |
|                                                     |                               | <b>WO 0115954 A1</b>              | <b>08-03-2001</b>             |
| -----                                               |                               |                                   |                               |
| <b>JP 2014194255 A</b>                              | <b>09-10-2014</b>             | <b>KEINE</b>                      |                               |
| -----                                               |                               |                                   |                               |
| <b>JP H06135329 A</b>                               | <b>17-05-1994</b>             | <b>KEINE</b>                      |                               |
| -----                                               |                               |                                   |                               |
| <b>CN 209581501 U</b>                               | <b>05-11-2019</b>             | <b>AT 518973 A1</b>               | <b>15-02-2018</b>             |
|                                                     |                               | <b>CN 209581501 U</b>             | <b>05-11-2019</b>             |
|                                                     |                               | <b>EP 3390196 A1</b>              | <b>24-10-2018</b>             |
|                                                     |                               | <b>ES 2861591 T3</b>              | <b>06-10-2021</b>             |
|                                                     |                               | <b>PL 3390196 T3</b>              | <b>05-07-2021</b>             |
|                                                     |                               | <b>WO 2017157740 A1</b>           | <b>21-09-2017</b>             |
| -----                                               |                               |                                   |                               |

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**

- WO 2017157740 A1 [0005]
- WO 9003906 A1 [0006]