

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 50825/2019
(22) Anmeldetag: 30.09.2019
(45) Veröffentlicht am: 15.02.2023

(51) Int. Cl.: **B61F 5/16** (2006.01)
B61F 5/22 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 1954164 A1
DE 102004030553 A1

(73) Patentinhaber:
Siemens Mobility Austria GmbH
1210 Wien (AT)
Siemens Mobility GmbH
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
Braun Robert
8045 Graz (AT)
Steinbach Harald
8010 Graz (AT)
Thiess Robert
85716 Unterschleißheim (DE)
Weidenfelder Thomas
8103 Eisbach (AT)

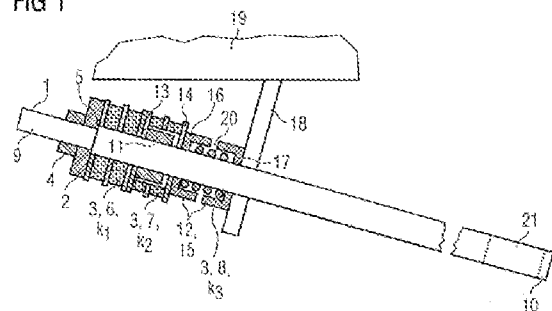
(74) Vertreter:
Peham Alois Dipl.Ing.
1210 Wien (AT)
Peham Alois Dipl.Ing.
1210 Wien (AT)

(54) Mehrstufige Koppelvorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine mehrstufige Koppelvorrichtung für Fahrzeuge, insbesondere für Schienenfahrzeuge, mit einer Koppelstange (1) sowie einer mit der Koppelstange (1) verbundenen Federvorrichtung (3).

Um vorteilhafte Konstruktionsbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass die Federvorrichtung (3) zumindest eine erste Federsteifigkeit (k_1) und eine zweite Federsteifigkeit (k_2) aufweist, welche voneinander verschieden ausgeführt sind. Dadurch wird eine belastungsarme, sequentielle Kraftübertragung erzielt.

FIG 1



Beschreibung

MEHRSTUFIGE KOPPELVORRICHTUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine mehrstufige Koppelvorrichtung für Fahrzeuge, insbesondere für Schienenfahrzeuge, mit einer Koppelstange sowie einer mit der Koppelstange verbundenen Federvorrichtung.

[0002] Eine mechanisch entkoppelte Lagerung von Fahrwerkskomponenten (z.B. von Motoren, Getrieben etc. von Schienenfahrzeugen), eine mehrstufig federnde Zugkraftübertragung zwischen Fahrwerken und Wagenkästen und/oder federnde Verbindungen zwischen Wagenkästen sind sowohl aus Komfort- als auch aus Materialfestigkeitsgründen erstrebenswert.

Insbesondere bei Mitteln zur Längskraftübertragung zwischen einem Fahrwerk und einem Wagenkasten ist es wichtig, dass einerseits Bauteil- und Montagetoleranzen ausgeglichen werden und andererseits in das Fahrwerk bzw. in den Wagenkasten eingeleitete Kräfte so klein wie möglich gehalten werden. Weiterhin sollen die Mittel zur Längskraftübertragung ein möglichst ruckfreies Anfahren ermöglichen und eine Zwangslenkung bei Bogenfahrten vermeiden.

[0003] Aus dem Stand der Technik ist beispielsweise die DE 20 2009 001 895 U1 bekannt, welche eine längenverstellbare Stange mit einer Anpressvorrichtung für eine Montage von Einrichtungsgegenständen wie Gardinen oder Regelböden etc. beschreibt.

Es ist nicht ersichtlich, inwieweit sich diese Stange auch als Koppelvorrichtung für Fahrzeuge eignet.

[0004] Weiterhin beschreibt die EP 3 272 614 A1 ein Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug, bei welchem ein Antriebsmotor und ein Getriebe, welche zu einer Antriebseinheit verbunden sind, über ein erstes Aufhängeelement und ein zweites Aufhängeelement gelenkig mit einem Fahrwerksrahmen gekoppelt sind. Das erste Aufhängeelement und das zweite Aufhängeelement können als Zugstangen ausgeführt sein und weisen ein elastisches Verhalten auf.

Der genannte Ansatz weist in seiner bekannten Form den Nachteil auf, dass das erste Aufhängeelement und das zweite Aufhängeelement zwar elastisch verformbar sind, jedoch kein ausgeprägtes Federungsverhalten aufweisen.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine gegenüber dem Stand der Technik weiterentwickelte Koppelvorrichtung mit mehrstufiger Federung anzugeben.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst mit einer mehrstufigen Koppelvorrichtung der eingangs genannten Art, bei welcher die Federvorrichtung zumindest eine erste Federsteifigkeit und eine zweite Federsteifigkeit aufweist, welche voneinander verschieden ausgeführt sind.

Ist die erfindungsgemäße Koppelvorrichtung als Mittel zur Längskraftübertragung zwischen einem Fahrwerk und einem Wagenkasten eingesetzt, so wird aufgrund der voneinander verschiedenen ausgeführten ersten Federsteifigkeit und zweiten Federsteifigkeit bewirkt, dass einerseits nur geringe Kräfte in das Fahrwerk und in den Wagenkasten eingeleitet werden sowie andererseits Ausdrehbewegungen und Ein- bzw. Ausfederbewegungen des Fahrwerks unter dem Wagenkasten nicht behindert werden und ein weitgehend ruckfreies Anfahren gewährleistet ist.

Die erste Federsteifigkeit ist im Hinblick auf hohe Zugkräfte dimensioniert, die zweite Federsteifigkeit im Hinblick auf geringe Zugkräfte sowie geringe Ausdreh- und Ein- bzw. Ausfederwiderstände. Dadurch stehen unterschiedlichen Zugkraftbereichen passende Federkräfte bereit.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Koppelvorrichtung kann auf schwere und teure Komponenten zur Kraftübertragung mit hohem Platzbedarf, beispielsweise ein auf einem Fahrwerk mittig gelagertes Joch, verzichtet werden.

[0007] Es ist günstig, wenn die Federvorrichtung in einem montierten Zustand der Koppelstange eine Vorspannung aufweist.

Durch diese Maßnahmen werden Relativbewegungen zwischen zwei zu koppelnden Komponenten (z.B. zwischen dem Fahrwerk und dem Wagenkasten) sowie Fertigungs- und Montagetoleranzen dieser Komponenten ausgeglichen.

[0008] Eine vorteilhafte Ausgestaltung erhält man, wenn die Federvorrichtung zumindest einen ersten Anschlag aufweist. Dadurch wird, wenn eine maximale Federkraft einer durch eine maximale Auslenkung und eine Federsteifigkeit definierten, weicheren Federstufe erreicht ist, diese weichere Federstufe blockiert. Bei einem weiteren Anstieg von Kräften auf die Koppelvorrichtung erfolgt eine Kraftübertragung dann durch eine härtere Federstufe, unbeeinflusst von der weicheren Federstufe.

[0009] Eine günstige Lösung wird erreicht, wenn die Federvorrichtung teilweise von einem Gehäuse mit einem ersten Gehäuseteil und einem zweiten Gehäuseteil ummantelt ausgeführt ist, wobei das Gehäuse einen sich unter Belastung der Federvorrichtung verkleinernden Spalt zwischen dem ersten Gehäuseteil und dem zweiten Gehäuseteil aufweist.

Durch diese Maßnahme können drei unterschiedliche Funktionen mittels zweier Bauteile (des ersten Gehäuseteils und des zweiten Gehäuseteils) erfüllt werden: Eine Schutzfunktion der Federvorrichtung, eine Klemmfunktion zur Aufbringung der Vorspannung der Federvorrichtung sowie eine Pufferfunktion. Die Pufferfunktion wird dann ausgeführt, wenn der Spalt sich bei Belastung der Federvorrichtung schließt, d.h. das erste Gehäuseteil auf das zweite Gehäuseteil trifft.

[0010] Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0011] Es zeigt beispielhaft:

[0012] Fig. 1: Einen Seitenriss einer beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen, mehrstufigen Koppelvorrichtung in einem an einen Wagenkasten gekoppelten Zustand.

[0013] Eine in Fig. 1 als Seitenriss und geschnitten dargestellte mehrstufige Koppelvorrichtung für ein Schienenfahrzeug umfasst eine Koppelstange 1 sowie eine mit dieser Koppelstange 1 über einen Federträger 2 verbundene Federvorrichtung 3. Der Federträger 2 ist die Koppelstange 1 ummantelnd angeordnet und über einen Spannring 4, welcher ebenfalls die Koppelstange 1 ummantelnd angeordnet ist, gegen eine Schulter 5 der Koppelstange 1 verspannt.

Im Bereich des Spannring 4 weist die Koppelstange 1 ein in Fig. 1 nicht dargestelltes Außengewinde auf, der Spannring 4 umfasst ein in Fig. 1 ebenfalls nicht gezeigtes, zu dem Außengewinde passendes Innengewinde.

[0014] An den Federträger 2 angrenzend ist ein erstes Federelement 6 mit einer ersten Federsteifigkeit k_1 auf der Koppelstange 1 angeordnet. An das erste Federelement 6 angrenzend ist ein zweites Federelement 7 mit einer zweiten Federsteifigkeit k_2 , an das zweite Federelement 7 angrenzend ein drittes Federelement 8 mit einer dritten Federsteifigkeit k_3 auf der Koppelstange 1 vorgesehen. Das erste Federelement 6 ist somit näher an einem ersten Stangenende 9 der Koppelstange 1 angeordnet, als das zweite Federelement 7 und das dritte Federelement 8.

Das erste Federelement 6, das zweite Federelement 7 und das dritte Federelement 8 sind in Reihenschaltung und die Koppelstange 1 ummantelnd angeordnet.

Die erste Federsteifigkeit k_1 , die zweite Federsteifigkeit k_2 und die dritte Federsteifigkeit k_3 sind voneinander verschieden ausgeführt, d.h. haben verschiedene Werte. Die erste Federsteifigkeit k_1 ist dabei größer als die zweite Federsteifigkeit k_2 , die zweite Federsteifigkeit k_2 ist größer als die dritte Federsteifigkeit k_3 .

Die erste Federsteifigkeit k_1 beträgt 37 kN/mm, das erste Federelement 6 ermöglicht einen maximalen Federweg von 12 mm. Die zweite Federsteifigkeit k_2 hat einen Betrag von 6 kN/mm, das zweite Federelement 7 lässt eine maximale Auslenkung von 7 mm zu. Die dritte Federsteifigkeit k_3 beträgt 0,2 kN/mm.

[0015] Das dritte Federelement 8 ist um 25 mm vorgespannt und kann um maximal 3 mm ausgelenkt werden.

[0016] Das erste Federelement 6, das zweite Federelement 7 und das dritte Federelement 8 sind in dieser beispielhaften Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Koppelvorrichtung als separate Bauteile ausgebildet. Erfindungsgemäß ist es jedoch auch vorstellbar, die erste Federsteifigkeit k_1 , die zweite Federsteifigkeit k_2 und die dritte Federsteifigkeit k_3 in einem einzigen Federelement zu realisieren, beispielsweise in einem Gummielement, welches Querschnitte unter-

schiedlicher Größe aufweist etc.

Bei einer Anordnung von drei Federelementen, d.h. von dem ersten Federelement 6, dem zweiten Federelement 7 und dem dritten Federelement 8, handelt es sich um eine besonders vorteilhafte Lösung, da dadurch eine feine Abstufung von Federkraftverläufen erzielt wird. Erfindungsgemäß ist es je nach Anwendungs- und Einsatzanforderungen der erfindungsgemäßen Koppelvorrichtung jedoch auch denkbar, beispielsweise lediglich zwei Federelemente oder aber auch mehr als drei Federelemente vorzusehen.

[0017] Das erste Federelement 6 und das zweite Federelement 7 sind als Gummi-Metall-Schichtfedern ausgeführt, das dritte Federelement 8 ist als metallische Schraubenfeder ausgebildet. Erfindungsgemäß ist es jedoch auch vorstellbar, dass ein oder mehrere Federelemente beispielsweise als Tellerfedern oder Tellerfederpakete ausgeführt sind. Es sind auch beliebige Kombinationen aus Schichtfedern, Tellerfedern oder Tellerfederpaketen und Schraubenfedern möglich. Es ist lediglich wichtig, dass die Federelemente die erforderliche erste Federsteifigkeit k_1 , die zweite Federsteifigkeit k_2 und die dritte Federsteifigkeit k_3 aufbringen, wobei es beispielsweise günstig ist, wenn zwischen Beträgen der ersten Federsteifigkeit k_1 und der zweiten Federsteifigkeit k_2 sowie der zweiten Federsteifigkeit k_2 und der dritten Federsteifigkeit k_3 jeweils ein Faktor von größer als fünf liegt.

[0018] Das zweite Federelement 7 weist einen metallischen ersten Anschlag 11 auf, welcher, hülsenförmig die Koppelstange 1 ummantelnd, in das zweite Federelement 7 eingearbeitet angeordnet ist. Der erste Anschlag 11 ist mit einer Deckplatte 13 des zweiten Federelements 7 verbunden. Stößt während eines Federungsvorgangs der erste Anschlag 11 auf eine Grundplatte 14 des zweiten Federelements 7, so sperrt das zweite Federelement 7.

[0019] Das dritte Federelement 8 ist von einem metallischen Gehäuse 15 umgeben, welches ein erstes Gehäuseteil 16 und ein zweites Gehäuseteil 17 aufweist.

Das erste Gehäuseteil 16 grenzt an die Grundplatte 14 des zweiten Federelements 7, das zweite Gehäuseteil 17 an eine Konsole 18, welche mit einer Unterseite eines Wagenkastens 19 des Schienenfahrzeugs verschweißt ist. Die Federvorrichtung 3 ist demnach zwischen dem Federträger 2 und der Konsole 18 eingeklemmt.

In dem Gehäuse 15 ist das dritte Federelement 8 eingeklemmt. Die Federvorrichtung 3 weist dadurch, wie oben schon erwähnt, eine Vorspannung auf.

Zwischen dem ersten Gehäuseteil 16 und dem zweiten Gehäuseteil 17 ist in einem montierten Zustand der Koppelvorrichtung bzw. der Koppelstange 1, welcher in Fig. 1 dargestellt ist, ein Spalt 20 ausgebildet.

Wird das dritte Federelement 8 aufgrund einer Belastung im Betrieb der Koppelvorrichtung komprimiert, so verkleinert sich der Spalt 20. Stößt das erste Gehäuseteil 16 während der Belastung des dritten Federelements 8 gegen das zweite Gehäuseteil 17, so sperrt das dritte Federelement 8. Das Gehäuse 15 fungiert demnach als zweiter Anschlag 12 der Federvorrichtung 3.

[0020] Die Koppelstange 1 weist an ihrem zweiten Stangenende 10 eine Bohrung 21 auf. Über diese Bohrung 21 sowie über einen nicht gezeigten Gelenksbolzen ist die Koppelstange 1 gelenkig mit einem ebenfalls nicht gezeigten Fahrwerk des Schienenfahrzeugs verbindbar. Der Gelenksbolzen ist mit einem Fahrwerksrahmen verbunden.

Die erfindungsgemäße Koppelvorrichtung ist demnach einerseits mit dem Wagenkasten 19 und andererseits mit dem Fahrwerk des Schienenfahrzeugs verbindbar und fungiert in einem mit dem Wagenkasten 19 und dem Fahrwerk verbundenen Zustand als Mittel zur Längskraftübertragung zwischen dem Fahrwerk und dem Wagenkasten 19.

Erfindungsgemäß ist es jedoch auch vorstellbar, beispielsweise Wagenkästen 19 oder Fahrwerkskomponenten untereinander über die mehrstufige Koppelvorrichtung zu koppeln.

[0021] Bei einer Längskraftübertragung bzw. Zugkraftübertragung (Kraftübertragung in Richtung einer Längsachse des Schienenfahrzeugs bzw. in Richtung einer Gleisachse) zwischen dem Wagenkasten 19 und dem Fahrwerk kommt bei geringen Zugkräften zunächst das weichste, dritte Federelement 8 zum Eingriff, welches als erste Federstufe fungiert. Aufgrund seiner Vorspannung kann sich die Federvorrichtung 3 bei Relativbewegungen zwischen dem Wagenkasten 19

und dem Fahrwerk in Richtung der Gleisachse nicht lösen, d.h. bleibt zwischen dem Federträger 2 und der Konsole 18 eingespannt. Weiterhin wird aufgrund der Vorspannung ein Ausgleich von Fertigungs- und Montagetoleranzen etc. des Wagenkastens 19 und des Fahrwerks erzielt. Aufgrund der geringen dritten Federsteifigkeit k_3 werden die Konsole 18 und der Fahrwerksrahmen bei einem Eingriff des dritten Federelements 8 nur schwach belastet.

[0022] Kommt der zweite Anschlag 12 des dritten Federelements 8 zum Eingriff, so sperrt das dritte Federelement 8 und das zweite Federelement 7 übernimmt eine Federungsfunktion als härtere, zweite Federstufe. Somit erfolgt eine Übertragung von mittelgroßen Zugkräften zwischen dem Wagenkasten 19 und dem Fahrwerk. Das zweite Federelement 7 ist weich genug ausgeführt, so dass Ausdrehbewegungen des Fahrwerks bei Bogenfahrten sowie Ein- und Ausfedervorgänge des Fahrwerks nicht beeinflusst werden und ein weitgehend ruckfreies Anfahren ermöglicht wird.

[0023] Kommt der erste Anschlag 11 des zweiten Federelements 7 während eines Federungsvorgangs des zweiten Federelements 7 zum Eingriff, so sperrt das zweite Federelement 7 und das erste Federelement 6 übernimmt als harte, dritte Federstufe eine Federungsfunktion. Über das erste Federelement 6 bzw. die dritte Federstufe werden hohe bis maximale Zugkräfte zwischen dem Wagenkasten 19 und dem Fahrwerk übertragen.

LISTE DER BEZEICHNUNGEN

- | | |
|----------------|-------------------------|
| 1 | Koppelstange |
| 2 | Federträger |
| 3 | Federvorrichtung |
| 4 | Spannring |
| 5 | Schulter |
| 6 | Erstes Federelement |
| 7 | Zweites Federelement |
| 8 | Drittes Federelement |
| 9 | Erstes Stangenende |
| 10 | Zweites Stangenende |
| 11 | Erster Anschlag |
| 12 | Zweiter Anschlag |
| 13 | Deckplatte |
| 14 | Grundplatte |
| 15 | Gehäuse |
| 16 | Erstes Gehäuseteil |
| 17 | Zweites Gehäuseteil |
| 18 | Konsole |
| 19 | Wagenkasten |
| 20 | Spalt |
| 21 | Bohrung |
| | |
| k ₁ | Erste Federsteifigkeit |
| k ₂ | Zweite Federsteifigkeit |
| k ₃ | Dritte Federsteifigkeit |

Patentansprüche

1. Mehrstufige Koppelvorrichtung zur Längskraftübertragung für Fahrzeuge, insbesondere für Schienenfahrzeuge, mit einer Koppelstange sowie einer mit der Koppelstange verbundenen Federvorrichtung, wobei die Federvorrichtung (3) zumindest eine erste Federsteifigkeit (k_1) und eine zweite Federsteifigkeit (k_2) aufweist, welche voneinander verschieden ausgeführt sind, wobei die Federvorrichtung (3) zumindest ein erstes Federelement (6) umfasst, über das hohe bis maximale Zugkräfte übertragen werden, wobei die Federvorrichtung (3) ein zweites Federelement (7) umfasst, wobei die zumindest erste Federsteifigkeit (k_1) dem zumindest ersten Federelement (6) und die zweite Federsteifigkeit (k_2) dem zweiten Federelement (7) zugeordnet ist, und wobei die Federvorrichtung (3) zumindest einen ersten Anschlag (11) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Federelement (7) an das zumindest erste Federelement (6) angrenzend angeordnet ist, wobei das zweite Federelement (7) sperrt und das erste Federelement (6) eine Federungsfunktion übernimmt, wenn der erste Anschlag (11) des zweiten Federelements (7) während eines Federungsvorgangs des zweiten Federelements (7) zum Eingriff kommt.
2. Mehrstufige Koppelvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federvorrichtung (3) eine dritte Federsteifigkeit (k_3) aufweist, welche von der zumindest ersten Federsteifigkeit (k_1) und der zweiten Federsteifigkeit (k_2) verschieden ausgeführt ist.
3. Mehrstufige Koppelvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federvorrichtung (3) ein an das zweite Federelement (7) angrenzendes drittes Federelement (8) umfasst, wobei die dritte Federsteifigkeit (k_3) dem dritten Federelement (8) zugeordnet ist.
4. Mehrstufige Koppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zumindest erste Federelement (6) näher an einem ersten Stangenende (9) angeordnet ist, als das zweite Federelement (7).
5. Mehrstufige Koppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest erste Federsteifigkeit (k_1) größer als die zweite Federsteifigkeit (k_2) ausgeführt ist.
6. Mehrstufige Koppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dritte Federsteifigkeit (k_3) kleiner als die zweite Federsteifigkeit (k_2) ausgeführt ist.
7. Mehrstufige Koppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federvorrichtung (3) in einem montierten Zustand der Koppelstange (1) eine Vorspannung aufweist.
8. Mehrstufige Koppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest erste Anschlag (11) in die Federvorrichtung (3) eingearbeitet angeordnet ist.
9. Mehrstufige Koppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federvorrichtung (3) teilweise von einem Gehäuse (15) mit einem ersten Gehäuseteil (16) und einem zweiten Gehäuseteil (17) ummantelt ausgeführt ist, wobei das Gehäuse (15) einen sich unter Belastung der Federvorrichtung (3) verkleinernden Spalt (20) zwischen dem ersten Gehäuseteil (16) und dem zweiten Gehäuseteil (17) aufweist.
10. Mehrstufige Koppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Federelement als Schichtfeder ausgebildet ist.
11. Mehrstufige Koppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Federelement als Tellerfeder oder Tellerfederpaket ausgebildet ist.
12. Mehrstufige Koppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Federelement als Schraubenfeder ausgebildet ist.

13. Mehrstufige Koppelvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Koppelstange (1) verbindbar mit einem Fahrwerk und verbindbar mit einem Wagenkasten (19) ausgeführt ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

1/1

FIG 1

