

(19)



(11)

**EP 3 069 951 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**21.09.2016 Patentblatt 2016/38**

(51) Int Cl.:  
**B61F 5/20 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16160113.3**

(22) Anmeldetag: **14.03.2016**

(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:  
**MA MD**

(71) Anmelder: **Bombardier Transportation GmbH**  
**10785 Berlin (DE)**

(72) Erfinder:  
 • **NEWSELY, Gerald**  
**1090 Wien (AT)**  
 • **SINGER, Gotthard**  
**2000 Stockerau (AT)**

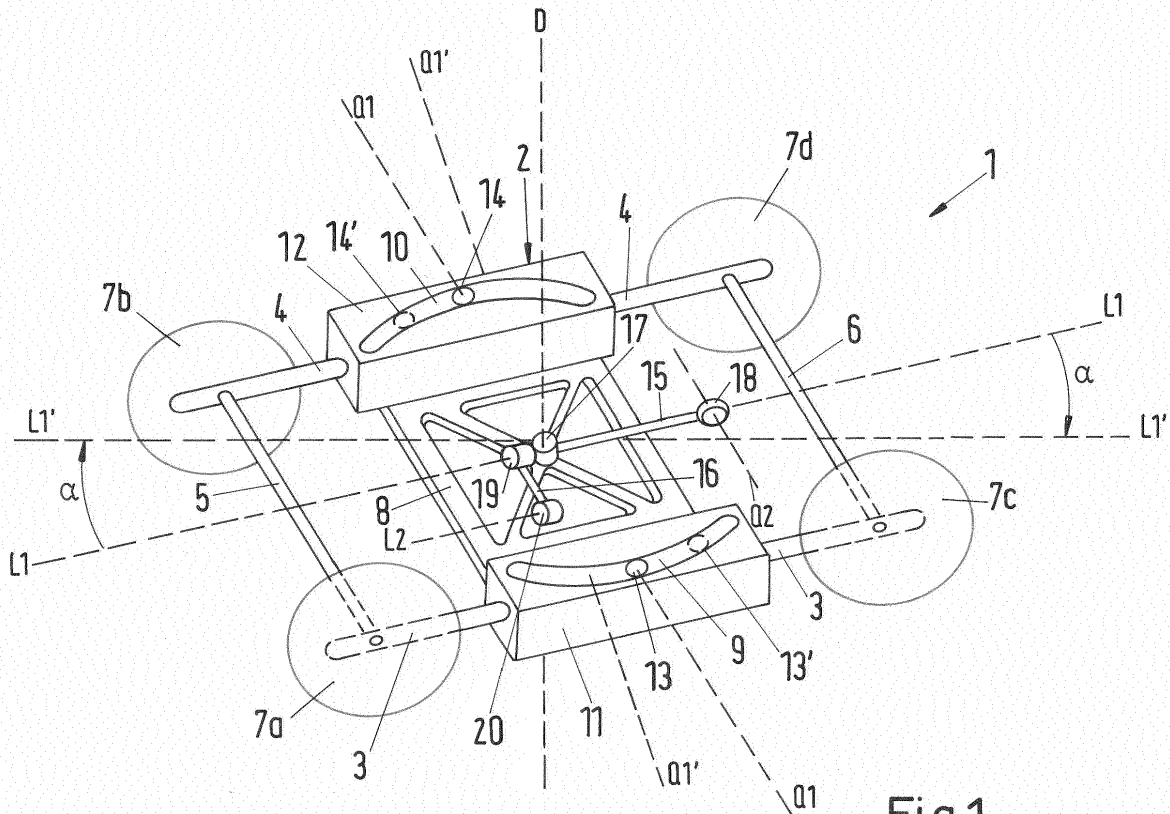
(30) Priorität: **20.03.2015 DE 102015205085**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Bressel und Partner mbB**  
**Potsdamer Platz 10**  
**10785 Berlin (DE)**

(54) **DREHGESTELL FÜR SCHIENENFAHRZEUG**

(57) Drehgestell (1) für Schienenfahrzeug, aufweisend einen Drehgestellrahmen (2), zumindest eine elastisch verformbare Sekundärfeder (13, 14; 30, 31), dadurch gekennzeichnet, dass

eine örtliche Position der Sekundärfeder (13, 14; 30, 31) relativ zu dem Drehgestellrahmen (2) änderbar ist, und Schienenfahrzeug, aufweisend ein solches Drehgestell.



**Fig.1**

**EP 3 069 951 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Drehgestell für ein Schienenfahrzeug mit speziell ausgebildeter Sekundärfeder sowie ein Schienenfahrzeug, das ein solches Drehgestell aufweist.

**[0002]** Bekannte Drehgestelle für Schienenfahrzeuge weisen einen Drehgestellrahmen und zumindest zwei Radsätze auf. Die Radsätze sind über Achslager und üblicherweise Primärfedern an den Drehgestellrahmen gekoppelt. Ferner weisen bekannte, tatsächlich über mehr als einige wenige Grade ausdrehende Drehgestelle eine sogenannte Wiege auf, die über Sekundärfedern und weitere Anlenkungen an den Drehgestellrahmen gekoppelt ist. Eine Wiege wird sinnvoll dann verwendet, wenn der Ausdrehwinkel des Drehgestells so groß wird, dass die Sekundärfedern bzw. die Sekundärfederung als solches den Drehwinkel des Drehgestellrahmens relativ zu einem Wagenkasten oder Wagenkastenunterbau nicht mehr mitgehen können. Solcherart benannte große Ausdrehwinkel von beispielsweise größer als 6° treten beispielsweise bei engen Kurvenradien von U- und Straßen- und Stadtbahnen auf. Derartige Drehgestelle sind rotatorisch an einen Wagenkasten oder Wagenkastenunterbau üblicherweise mittels eines sogenannten Königszapfens oder eines Drehkranzes angebunden.

**[0003]** Die Wiege ist üblicherweise als Querträger ausgebildet, der über die Sekundärfedern mit dem Drehgestellrahmen verbunden ist, insbesondere an seinen Enden, und Wagenkastenkräfte und -momente aufnimmt. Die Sekundärfedern sollen die Translation des Drehgestells relativ zum Wagenkasten entlang der Hochachse erlauben, wogegen Translationen entlang der Wagenkastenquer- und Wagenkastenlängsachse unerwünscht sind. Zur Verhinderung solch unerwünschter Translationen können beispielsweise Traktions- oder Schubstangen in Längs- bzw. Querrichtung vorgesehen sein, wie beispielsweise ein Panhard-Stab.

**[0004]** Der oben beschriebene Aufbau ist konstruktiv relativ komplex.

**[0005]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Drehgestell einfacherer Bauart anzugeben und dem Ziel der Vermeidung einer Wiege. Gleichzeitig sollte der von einer Sekundärfederung bereitgestellte Federungskomfort beibehalten werden. Eine weitere Aufgabe besteht darin, ein Drehgestell anzugeben, mit dem relativ große Ausdrehwinkel - beispielsweise etwa im Bereich größer 6° - ermöglicht werden.

**[0006]** Gelöst wird diese Aufgabe mit einem Drehgestell nach Anspruch 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0007]** Nach einer grundlegenden Idee der Erfindung ist die örtliche Position (auch: Ortsposition) der Sekundärfeder an dem Drehgestellrahmen änderbar. Anders ausgedrückt ist die Ortsposition der Sekundärfeder relativ zu dem Drehgestellrahmen änderbar. Bei der Änderung der Ortsposition wird die Feder in Gänze von einer

ersten Ortsposition zu einer anderen Ortsposition bewegt, insbesondere durch Verschieben oder Rollen. Die erfindungsgemäße Sekundärfeder ist, wie für eine Feder üblich, in sich elastisch verformbar, um die Federwirkung zu erreichen, insbesondere eine Federung in Richtung einer Drehgestell- oder Wagenkasten-Hochachse. Zusätzlich zu einer elastischen Verformbarkeit ist die örtliche Position, oder anders ausgedrückt die Lage oder der Angriffspunkt, der Sekundärfeder an dem Drehgestellrahmen änderbar. Bei der Änderung von örtlicher Position/Lage/Angriffspunkt wird die Sekundärfeder nicht in sich durch Kompression/Dekompression bewegt bzw. verformt, sondern in Gänze die Position, Lage oder Angriffspunkt der Sekundärfeder an dem Drehgestell verändert.

**[0008]** Eine Sekundärfeder ist bei eingebautem Drehgestell zwischen Drehgestell und Wagenkasten angeordnet, insbesondere zwischen Drehgestellrahmen und Wagenkasten oder Wagenkastenunterbau. Eine Sekundärfederung ist somit eine Federung zwischen Drehgestell und Wagenkasten.

**[0009]** Die Sekundärfeder ist relativ zu dem Drehgestellrahmen beweglich, d.h. die Lage der Sekundärfeder an dem Drehgestellrahmen oder relativ zum Drehgestellrahmen, ist veränderbar. Insbesondere kann die Sekundärfeder entlang dem Drehgestellrahmen bewegt werden bzw. entlang dem Drehgestellrahmen die Ortsposition der Sekundärfeder verändert werden. Insbesondere kann die Sekundärfeder in Längsrichtung und/oder in Querrichtung an dem bzw. relativ zu dem Drehgestellrahmen bewegt werden. D.h. Sekundärfeder kann in ihrer Lage verändert werden. Insbesondere ist die Ortsposition durch Verschieben oder Rollen der Feder (an eine anderen Ortsposition) änderbar. Die Feder kann dementsprechend verschiebbar oder ausgestaltet sein oder angeordnet sein.

**[0010]** Ferner kann die Sekundärfeder in Längsrichtung und/oder Querrichtung relativ zu einem Wagenkasten beweglich sein, an den das Drehgestell gekoppelt ist. Bei einer Bewegung der Sekundärfeder relativ zu dem Drehgestellrahmen in Längs- und/oder Querrichtung ist insbesondere die Längsrichtung und/oder Querrichtung bezogen auf den Drehgestellrahmen gemeint, also die Drehgestelllängsrichtung bzw. Drehgestellquerrichtung. Mit Bezug auf einen Wagenkasten ist mit der Längs- und/oder Querrichtung insbesondere die Wagenkastenlängsrichtung und/oder Wagenkastenquerrichtung gemeint. Die Längsrichtung bzw. Querrichtung des Drehgestells muss nicht mit einer Längs- bzw. Querrichtung des Wagenkastens übereinstimmen. Bei einer Ausdrehung von Null Grad, also bei Geradeausstellung des Drehgestells, stimmen die Längsrichtungen des Wagenkastens und des Drehgestellrahmens sowie die Querrichtungen des Wagenkastens und des Drehgestellrahmens miteinander überein. Bei Ausdrehung des Drehgestells relativ zum Wagenkasten stimmen diese Längsrichtungen bzw. Querrichtungen nicht mehr miteinander überein.

**[0011]** Ein Aspekt der Erfindung ist, dass der Angriffspunkt der Sekundärfeder an dem Drehgestellrahmen veränderbar ist. Die Krafteinleitung von dem Drehgestellrahmen in die Sekundärfeder, bzw. umgekehrt, kann an verschiedenen Stellen des Drehgestellrahmens erfolgen, je nachdem, wo die Sekundärfeder positioniert ist.

**[0012]** Erfindungsgemäß können eine oder mehrere der beschriebenen Sekundärfedern vorhanden sein. Sofern diese Beschreibung anhand einer Sekundärfeder vorgenommen wird, ist jeweils immer auch der Fall eingeschlossen, dass mehrere Sekundärfedern vorhanden sind. Mehrere Sekundärfedern nehmen verschiedene örtliche Positionen an dem Drehgestell oder an dem Drehgestellrahmen ein. Es sind diese verschiedenen örtlichen Positionen (auch: Ortspositionen) an dem Drehgestell oder Drehgestellrahmen änderbar, insbesondere entlang verschiedener Bewegungstrecken.

**[0013]** Von der Erfindung wird eine neuartige Form der Sekundärfeder angegeben, womit eine bekannte Wiege vermieden werden kann. Das erfindungsgemäße Drehgestell lässt sich platzsparender unterbringen, was eine Reduktion von Masse, eine einfachere Gestaltung der Fahrzeug-Unterbaustuktur im Bereich des Drehgestells und damit bessere Platzverhältnisse für den Fahrzeuginnenraum im Bereich des Drehgestells ermöglicht.

**[0014]** Eine Querbewegung des Drehgestells relativ zu einem Wagenkasten, auch bezeichnet als Querverschiebung, kann durch die Sekundärfeder aufgenommen werden, wie anhand eines Ausführungsbeispiels erläutert. Die Sekundärfeder kann hierbei in Querrichtung verformt werden. Dies ist insbesondere mit einer Sekundärfeder vorteilhaft erreichbar, die kugelförmig und/oder aus Elastomer ist.

**[0015]** Prinzipiell ist eine Änderung der örtlichen Position bzw. der Lage der Sekundärfeder an der oder relativ zu dem Drehgestellrahmen nicht bei jeder Drehbewegung des Drehgestells zwingend vorhanden oder zwingend erforderlich. Insbesondere bei kleinen Ausdrehwinkeln kann die Sekundärfeder eine anfängliche örtliche Position, die der örtlichen Position bei Geradeausfahrt des Fahrzeugs, also bei dem Ausdrehwinkel 0, entspricht, beibehalten werden. Ein erfindungsgemäßer Vorteil wird dadurch erzielt, dass bei größeren Ausdrehwinkeln die örtliche Position der Sekundärfeder relativ zu dem Drehgestellrahmen verändert wird. Insbesondere wird dann die Sekundärfeder relativ zu dem oder an dem Drehgestellrahmen in Längsrichtung und/oder Querrichtung des Drehgestellrahmens bewegt und dadurch die Lage der Sekundärfeder geändert.

**[0016]** Die Lage der Sekundärfeder bzw. die Position der Sekundärfeder relativ zum Drehgestellrahmen ist insbesondere entlang eines Kreisbogens änderbar. Anders ausgedrückt ist die örtliche Position der Sekundärfeder auf einem kreisbogenförmigen Weg änderbar. Der Weg, auf dem die Position der Sekundärfeder änderbar ist, wird auch als Bewegungsweg bezeichnet. Eine an anderem Ort beschriebenen Führung gibt, sofern vorhanden, einen Bewegungsweg vor. Ein kreisbogenfö-

miger Bewegungsweg ist insbesondere auf einen Kreismittelpunkt bezogen, der auf einer nach oben weisenden Drehachse des Drehgestellrahmens liegt. Gleichmaßen sind auch andere geometrische Formen bzw. Bewegungswege der Sekundärfeder denkbar, beispielsweise der Form eines Gleichdickes folgend. Bei zwei Sekundärfedern sind die Bewegungswege vorzugsweise derart, dass eine die durch den Drehpunkt gehende Distanz der gegenüberliegenden Sekundärfedern konstant bleibt und der Drehpunkt den Mittelpunkt dieser Strecke darstellt. Erfindungsgemäß wird der Abstand der Sekundärfeder zu dem Drehpunkt des Drehgestelles Sekundärfederbasis genannt.

**[0017]** In einer Ausführungsform ist die Sekundärfeder verschiebbar oder rollbar. Dadurch ist die örtliche Position der Sekundärfeder relativ zu dem Drehgestellrahmen änderbar. Die Sekundärfeder kann also entlang des Drehgestells oder des Drehgestellrahmens rollbar sein. Eine Verschiebbarkeit bedeutet, dass die Sekundärfeder in Gänze verschiebbar ist. Dadurch ist die örtliche Position der Sekundärfeder relativ zu dem Drehgestellrahmen änderbar. Die Sekundärfeder kann also entlang des Drehgestells oder des Drehgestellrahmens verschiebbar sein. Eine Rollbarkeit bedeutet, dass die Sekundärfeder in Gänze rollbar ist. In dieser Ausführungsform kann die Sekundärfeder entlang einer Strecke, die in Längsrichtung und/oder in Querrichtung zum Drehgestellrahmen verläuft, gerollt oder verschoben werden, insbesondere entlang einer kreisbogen- oder bogensegmentförmigen Strecke.

**[0018]** Eine rollbare Sekundärfeder ist insbesondere kugelförmig, zylinderförmig, kegelförmig, kegelstumpfförmig oder polygonförmig. Eine Kombination dieser Formen ist möglich. Durch die geometrische Form einer Sekundärfeder, insbesondere einer verschiebbaren oder rollbaren Sekundärfeder, kann die Wirkungsweise der Feder hinsichtlich Rückstellwirkung und Abrolleigenschaften beeinflusst werden.

**[0019]** Die Sekundärfeder Elastomer aufweisen oder aus Elastomer gebildet sein. Wenn die Sekundärfeder Elastomer aufweist, ist der federnde Bestandteil der Feder, also der Bestandteil, der für die Federwirkung verantwortlich ist, aus Elastomer. Beispiele für Elastomer sind elastischer Kunststoff, wie Gummi oder Synthesekautschuk, etc.

**[0020]** Die Sekundärfeder, insbesondere eine verschiebbare oder rollbare Sekundärfeder, kann eine variable Oberflächenrauigkeit und/oder eine variable Oberflächentextur aufweisen, womit insbesondere Abrolleigenschaften beeinflusst werden können.

**[0021]** In einer Ausführungsform der Erfindung weist das Drehgestell zumindest eine Führung auf, auch bezeichnet als erste Führung, entlang welcher die Sekundärfeder beweglich ist. Die Sekundärfeder ist entlang der Führung, anders ausgedrückt auf einem Führungsweg in eine Richtung beweglich, die quer ist zu einer Richtung, in der die Feder komprimiert wird, und wieder rückstellt, wenn sie das Drehgestell gegen einen Wagenkasten ab-

federt. Insbesondere ist die Feder in der Führung in eine Richtung beweglich, die quer ist zu einer Vertikalrichtung, auch bezeichnet als Z-Richtung.

**[0022]** Die erste Führung kann an dem Drehgestellrahmen angeordnet oder ausgebildet sein. Sie kann ortsfest relativ zu dem Drehgestellrahmen sein. Insbesondere ist die Sekundärfeder in/an der Führung verschiebbar oder rollbar. Anders ausgedrückt ist die Sekundärfeder entlang der Führung translätierbar oder rotierbar.

**[0023]** Die Sekundärfeder kann in der Führung verschiedene Positionen einnehmen. Wenn die Führung ortsfest zu dem Drehgestellrahmen ist, kann somit die Sekundärfeder durch Änderung ihrer Lage in/an der Führung auch verschiedene Positionen relativ zu dem Drehgestellrahmen einnehmen. Die Führung zwingt der Sekundärfeder einen Bewegungsweg auf, wenn die örtliche Position der Sekundärfeder bzw. ihre Lage relativ zu dem Drehgestellrahmen geändert wird.

**[0024]** Die Führung kann in Form einer Vertiefung, insbesondere in Form einer Rille oder Rinne, ausgebildet sein. Alternativ kann die Führung in Form einer Schienenführung ausgebildet sein. Die Führung kann eine oder mehrere Führungsschienen aufweisen.

**[0025]** In einer Variante der Erfindung ist die Führung kreisförmig oder teilkreisförmig, anders ausgedrückt kreisbogenförmig, in ihrem Verlauf ausgebildet. Alternativ dazu ist eine unregelmäßige, nicht kreisförmige oder zusammengesetzte Verlaufsform einer Führung möglich. Darunter kann beispielsweise eine Abfolge von Kreisbogensegmenten verschiedener Krümmungsradien im Verlauf einer Führung verstanden werden. Nicht kreisförmige oder zusammengesetzte Verlaufsformen können dazu dienen, entsprechend der gewünschten oder erwartenden Rückstell- oder Seitenkräfte spezielle Gegenkräfte durch die erzwungene Roll- oder Verschiebbehahnen in die Sekundärfeder einzuprägen.

**[0026]** Das Drehgestell kann mehrere erste Führungen aufweisen. Jede der Führungen führt die Bewegung zumindest einer Sekundärfeder. In einer Variante sind erste Führungen beidseitig der Längsachse des Drehgestells angeordnet oder ausgebildet. Bevorzugt sind zwei erste Führungen paarweise und beidseitig der Längsachse des Drehgestells angeordnet oder ausgebildet, vorzugsweise symmetrisch zu der Längsachse des Drehgestells.

**[0027]** In einer Variante der Erfindung weist die erwähnte Führung zumindest eine Ruheposition oder einen Ruhepositionsbereich für die Sekundärfeder auf. In einem Ruhepositionsbereich können mehrere konkrete Ruhepositionen, die vorzugsweise einander benachbart sind, eingenommen werden. In der Führung sind in dieser Ausführungsform zumindest eine Ruheposition oder ein Ruhepositionsbereich ausgebildet. Die Ruheposition der Sekundärfeder ist vorzugsweise die Position, in der sich die Sekundärfeder bei Geradeausstellung des Drehgestells (Ausdrehwinkel Null) befindet oder befinden soll.

**[0028]** Die Führung ist insbesondere so ausgestaltet, dass nach Änderung der örtlichen Position der Sekun-

därfeder innerhalb der Führung, beispielsweise bei Ausdrehen des Drehgestells, die Ruheposition beim Wiedereindreihen des Drehgestells, also bei Verringerung des Ausdrehwinkels, von der Sekundärfeder wieder eingenommen wird. Die Führung kann so ausgebildet sein, dass beim Ausdrehen des Drehgestells und/oder wieder Eindreihen des Drehgestells in Geradeausstellung eine Rückstellkraft auf die Sekundärfeder ausgeübt wird, durch welche die Sekundärfeder in die Ruheposition gebracht wird oder wieder in die Ruheposition gebracht wird, wenn das Drehgestell in die Geradeausrichtung zurückdreht. Die Ruheposition für die Sekundärfeder kann insbesondere in einem Bereich ausgebildet sein, der mittig auf der Gesamtstrecke der Führung liegt. Der Ruhepositionsbereich wird erfindungsgemäß auch als Nominalbereich bezeichnet und eine Ruheposition wird erfindungsgemäß auch als Nominalposition bezeichnet.

**[0029]** Wenn die Führung wie oben erwähnt in Form einer Vertiefung, insbesondere in Form einer Rinne, ausgebildet ist, so weist die Vertiefung, insbesondere die Rinne, in einer Ausführungsform der Erfindung unterschiedliche Tiefen auf. Insbesondere weist die Führung zumindest einen Tiefpunkt oder Tiefpunktbereich auf. Der zumindest eine Tiefpunkt oder Tiefpunktbereich stellt vorzugsweise die oben erwähnte zumindest eine Ruheposition oder den Ruhepositionsbereich der Sekundärfeder dar.

**[0030]** Des Weiteren kann eine Vertiefung, insbesondere eine Rinne, Bereiche aufweisen, in denen sich die Tiefe der Führung ändert, vorzugsweise sich kontinuierlich ändert, und die erfindungsgemäß auch als Schrägbereiche bezeichnet werden. An einen erwähnten Tiefpunkt oder Tiefpunktbereich können schräge Bereiche anschließen, in denen sich die Tiefe verringert, insbesondere die Tiefe einer Rinne sich verringert. Angrenzend zu dem oder dem Tiefpunktbereich sind vorzugsweise erwähnte Schrägbereiche angeordnet oder ausgebildet, wobei die Schrägbereiche ausgehend vom Tiefpunkt oder Tiefpunktbereich ansteigend sind, die Tiefe der Führung also verringert wird.

**[0031]** Vorteilhafte Eigenschaften verschiedener Tiefen einer Vertiefung, insbesondere einer Führungsrinne, und insbesondere vorteilhafte Eigenschaften bei Vorhandensein eines erwähnten Tiefpunkts und erwähnter Schrägbereiche sind: Die verschiedenen Tiefen, insbesondere in Schrägbereichen, können zur Einprägung von Rückstellkräften auf die Sekundärfeder dienen. Die Rückstellkraft sorgt für eine Rückstellung der Sekundärfeder in die Ruheposition. Somit ist die Rückstellkraft eine Gegenkraft, die mit Ausdrehung des Drehgestells auf die Sekundärfeder aufgebracht wird und zum Zweck der Rückstellung in einen Nominalbereich dient. Es kann vorgesehen sein, dass mit zunehmendem Ausdrehwinkel des Drehgestells, in die eine oder die andere Richtung, eine ansteigende Rückstellkraft auf die Sekundärfeder aufgebracht wird, beispielsweise durch zunehmende Komprimierung der Sekundärfeder aufgrund der abnehmenden Tiefe der Vertiefung, insbesondere abnehmen-

der Rillentiefe. Die mit zunehmender Ausdrehung größer werdende Rückstellkraft sorgt bei Wiedereindrehung des Drehgestells dafür, dass die Sekundärfeder die Nominallage wieder einnimmt. Ein Umplazieren der Sekundärfeder in die eine oder andere Querrichtung wird dadurch vermieden oder weitgehend vermieden.

**[0032]** Vorangehend wurde eine Führung beschrieben, die an dem Drehgestell angeordnet oder ausgebildet ist. Diese Führung wird erfindungsgemäß auch als "erste Führung" bezeichnet. Weiterhin kann an einem Schienenfahrzeug, das ein erfindungsgemäßes Drehgestell aufweist, eine zweite Führung vorhanden sein, entlang der die Sekundärfeder ebenfalls beweglich ist. Vorzugsweise ist die Sekundärfeder rollbar oder verschiebbar in/an der zweiten Führung gelagert bzw. in der zweiten Führung geführt.

**[0033]** Die zweite Führung ist an einem Wagenkasten des Schienenfahrzeugs angeordnet oder ausgebildet, insbesondere an einem Unterbau. Die zweite Führung kann ebenso beschaffen sein wie die erste Führung, wobei auf die vorangehende Beschreibung der ersten Führung Bezug genommen wird. Die erste Führung und die zweite Führung können ein Führungspaar bilden, in dem die Sekundärfeder geführt ist. Die erste und die zweite Führung können einen Bewegungsweg für die Sekundärfeder definieren, auf bzw. entlang dem die Sekundärfeder beweglich ist. Insbesondere können die erste und die zweite Führung die Sekundärfeder zu einem Großteil oder teilweise umgreifen.

**[0034]** Die erwähnte zweite Führung führt die Sekundärfeder vorzugsweise von oben und die erste Führung führt vorzugsweise die Sekundärfeder von unten. Insbesondere umgreift die erste Führung die Sekundärfeder teilweise von unten und die zweite Führung umgreift die Sekundärfeder teilweise von oben, was insbesondere dann der Fall ist, wenn die erste und die zweite Führung als Vertiefungen, insbesondere als Führungsrinnen, ausgebildet sind.

**[0035]** Zwischen der ersten Führung und der zweiten Führung ist vorzugsweise ein Spalt ausgebildet. Die Breite des Spaltes, bzw. der Abstand zwischen den Führungen, kann einen maximalen Federweg in vertikaler Richtung definieren.

**[0036]** Die erste Führung kann eine nach oben offene Rinne sein und die zweite Führung eine nach unten offene Rinne. Vorzugsweise sind die erste Führung und die zweite Führung in Geradeausstellung des Schienenfahrzeugs, wenn also der Ausdrehwinkel des Drehgestells Null beträgt, zueinander spiegelsymmetrisch oder im Wesentlichen spiegelsymmetrisch.

**[0037]** Ebenso wie die erste Führung kann die zweite Führung zumindest eine Ruheposition oder zumindest einen Ruhepositionsbereich für die Sekundärfeder aufweisen. Ferner kann die zweite Führung erwähnte Bereiche aufweisen, in denen die Tiefe der Führung sich ändert, vorzugsweise sich kontinuierlich ändert. Ergänzend wird auch die Offenbarung zur ersten Führung verwiesen, die in analoger Weise auch für die zweite Führung

herangezogen werden kann. Insbesondere können die erste und die zweite Führung spiegelsymmetrisch oder im Wesentlichen spiegelsymmetrisch zueinander sein.

**[0038]** In einer Ausführungsform der Erfindung sind zumindest zwei Sekundärfedern, zumindest zwei erste Führungen und zumindest zwei zweite Führungen vorgesehen. Eine erste Führung und eine zweite Führung können ein erstes Führungspaar bilden und die weitere erste Führung und die weitere zweite Führung können ein zweites Führungspaar bilden. Das erste Führungspaar führt eine erste Sekundärfeder und das zweite Führungspaar führt eine zweite Sekundärfeder. Die ersten Führungen und die zweiten Führungen bilden vorzugsweise einen kreisbogenförmigen Führungsweg. Bevorzugt sind zwei Führungspaare, jeweils aufweisend einer erste und eine zweite Führung, beidseitig der Längsachse des Drehgestells angeordnet oder ausgebildet, vorzugsweise symmetrisch zu der Längsachse des Drehgestells.

**[0039]** Erfindungsgemäß können mehrere Sekundärfedern um einen Drehpunkt oder eine Drehachse des Drehgestells herum angeordnet oder ausgebildet sein. Mehrere Sekundärfedern können zu dem Drehpunkt oder der Drehachse des Drehgestells einen gleichen Abstand aufweisen. Es ist in einer weiteren Variante der Erfindung möglich, ein oder mehrere Paare von Sekundärfedern vorzusehen, wobei bei einem Paar zwei Sekundärfedern symmetrisch zur Drehachse des Drehgestells sind, d.h. sie liegen um einen Winkel von 180° um die Drehachse einander gegenüber.

**[0040]** In einer Ausführungsform der Erfindung weist das Drehgestell zumindest ein Paar aus zwei Sekundärfedern auf und ein Koppellement, über welches die zwei Sekundärfedern miteinander gekoppelt sind. Durch das Koppellement werden die zwei Sekundärfedern in ihrer Lage zueinander definiert, insbesondere in eine oben beschriebene symmetrische Lage zur Drehachse des Drehgestells gebracht. Alternativ oder zusätzlich kann das Koppellement so ausgebildet sein, dass ein oder mehrere benachbarte Sekundärfedern miteinander gekoppelt werden.

**[0041]** Ein Koppellement weist in einer Ausführungsform eine Koppelstange sowie zwei Befestigungsstellen oder Lagerstellen, insbesondere Lagerelemente, für jeweils eine Sekundärfeder auf. Eine erwähnte Koppelstange kann eine gerade Form oder eine gekröpfte oder einfach oder mehrfach abgewinkelte Form aufweisen. Eine gekröpfte oder einfach oder mehrfach abgewinkelte Form ist vorteilhaft, wenn sich im Bereich zwischen den Drehgestell-Seitenrahmen im Fahrzeuginneren ein Durchgangsbereich für Passagiere bis hinunter auf Höhengniveau knapp über der Achse befindet.

**[0042]** In einer speziellen Ausführungsform sind an dem Koppellement zwei Sekundärfedern drehbar gelagert. Dies bedeutet, dass jede der Sekundärfedern um eine Rotationsachse rotierbar ist, die durch die Sekundärfeder verläuft. Diese Ausführungsform ist insbeson-

dere von Vorteil bei einer rollbaren Sekundärfeder.

**[0043]** In einer Ausführungsform ist ein erwähntes Koppellement um eine vertikale Drehachse drehbar. Diese Drehachse ist vorzugsweise identisch mit der Drehachse des Drehgestells. Die Drehachse, um die das Koppellement drehbar ist, kann eine virtuelle Drehachse sein oder sie kann eine gegenständliche Drehachse sein. Diese Ausführungsform kann insbesondere mit dem Merkmal verbunden sein, dass zwei durch das Koppellement gekoppelte Sekundärfedern von dem Koppellement in eine symmetrische Lage bezüglich der erwähnten Drehachse gebracht sind. Es ist somit möglich, die Bewegung der gekoppelten Sekundärfedern symmetrisch zur Drehachse, um die das Koppellement drehbar ist, insbesondere zur Drehachse des Drehgestells, zu führen. D.h., dass vorzugsweise in jeder Position der gekoppelten Sekundärfedern und jeder geänderten Position der gekoppelten Sekundärfedern die gekoppelten Sekundärfedern rotationssymmetrisch zu der Drehachse angeordnet sind. Anders ausgedrückt sind die gekoppelten Sekundärfedern bezüglich der Drehachse einander gegenüber liegend.

**[0044]** In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung ein Schienenfahrzeug, dass ein oben beschriebenes Drehgestell aufweist. Das Schienenfahrzeug kann insbesondere eine bereits beschriebene zweite Führung aufweisen, die an einem Unterbau oder unter einem Wagenkasten des Schienenfahrzeugs angeordnet oder ausgebildet ist.

**[0045]** Das Schienenfahrzeug ist insbesondere eine Straßenbahn, eine Stadtbahn, eine S-Bahn, ein Nahverkehrszug, ein Fernverkehrszug oder ein Modul oder Wagen davon.

**[0046]** Die Anbindung des erfindungsgemäßen Drehgestells an einen Wagenkasten oder einen Unterbau bzw. Fahrzeugunterbau eines Schienenfahrzeugs kann auf verschiedene Art und Weise erfolgen.

**[0047]** In einer Variante kann eine Anbindung über einen Königszapfen oder einen Drehkranz, die beide aus dem Stand der Technik bekannt sind, gewählt werden.

**[0048]** In einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt eine Anbindung des Drehgestells über eine Anordnung von Traktionsstangen. Die Anordnung weist vorzugsweise zumindest zwei Traktionsstangen auf. Die Traktionsstangen sind dazu ausgebildet, Quer- und Längskräfte zu übertragen und dabei eine Translation des Drehgestells entlang der Hochachse zu ermöglichen. Eine Anordnung Traktionsstangen ist vorzugsweise an einem Fahrzeugunterbau oder wagenkastenseitigen Ende mittels elastischer Lager an den Fahrzeugunterbau oder den Wagenkasten angebunden. Auf Seiten des Drehgestells sind vorzugsweise Anbindungsmittel, insbesondere Gelenke, vorgesehen, die folgende Bewegungen ermöglichen:

- Rotation des Drehgestells um eine Drehachse des Drehgestells, auch bezeichnet als Hochachse oder Z-Achse,

- Translation des Drehgestells in Richtung der Drehachse, vorzugsweise in begrenztem Ausmaß,
- Translation des Drehgestells in Querrichtung bzw. entlang einer Drehgestellquerachse, vorzugsweise in begrenztem Ausmaß. Das Ausmaß der Translation entlang der Hochachse ist vorzugsweise höher als die mögliche Translation entlang der Querachse.

**[0049]** Erwähnte Anbindungsstellen, auch bezeichnet als Schnittstellen der Traktionsstangen an dem Drehgestell, sind vorteilhaft als elastische Lager ausgeführt.

**[0050]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigen:

15 Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Drehgestell in Gesamtansicht von schräg oben,

Fig. 2 die Lagerung einer Sekundärfeder in einer ersten und einer zweiten Führung,

20 Fig. 3 eine Anordnung von zwei Sekundärfedern und ein Koppellement, über welches die zwei Sekundärfedern miteinander gekoppelt sind in einer Ansicht von oben und

25 Fig. 4 das Koppellement und die Sekundärfederanordnung aus Fig. 3 in einer seitlichen Ansicht

30 Fig. 5 ein erfindungsgemäßes Drehgestell mit zu Fig. 1 alternativen Kopplungsmitteln.

**[0051]** Das Drehgestell 1 in Fig. 1 weist den Drehgestellrahmen 2 auf, der zwei Längsträger 3, 4 aufweist. Am Ende der Längsträger 3,4 sind die Räder 7a, 7b, 7c und 7d Drehgestellrahmen 2 angelenkt. Die Räder 7a, 7b bilden einen Radsatz und die Räder 7c und 7d bilden einen Radsatz, wobei die Elemente 5, 6 entweder als physische rotierende Achse als Verbindung der Radpaare 7a, 7b und 7c, 7d oder als Portalachse ausgeprägt sein können.

**[0052]** Ferner weist das Drehgestell eine weitere X-förmige Querträgeranordnung 8 auf, die im Mittelbereich des Drehgestells angeordnet ist und deren Zweck das Vermeiden von Winkel- und Positionsversatz in Längsrichtung der beiden äusseren Drehgestellrahmen (Mittelabschnitte 11, 12) zueinander ist. In anderen Worten soll eine Querträgeranordnung X die Bildung eines Parallelogrammes der beiden äusseren Drehgestellrahmen 3 und 11 bzw. 4 und 12 verhindern.

35 40 45 50 55 **[0053]** An dem Drehgestellrahmen 2 sind zwei erste Führungen 9, 10 ausgebildet. Die ersten Führungen 9, 10 sind kreisbogenförmige Führungsrinnen, die in verdickten Mittelabschnitten 11, 12 der Längsträger 3, 4 ausgebildet sind. Die Längsträger 3, 4 können jeweils mehrteilig ausgebildet sein, d.h. die Mittelabschnitte 11, 12 können als eigenständige Bauteile eingesetzt sein. Der bereits erwähnte X-förmige Querträger 8 verbindet die Mittelabschnitte 11, 12 miteinander.

**[0054]** In jeder der ersten Führungen ist jeweils eine kugelförmige Sekundärfeder 13, 14 beweglich gelagert. Die Sekundärfedern 13, 14 sind aus Elastomer, beispielsweise Gummi oder Synthesekautschuk, und entlang ihres jeweiligen Führungsweges in der Führung rollbar. Also ist die Sekundärfeder 13 entlang des Weges der Führung 9 rollbar und die Sekundärfeder 14 ist entlang des Weges der Führung 10 rollbar. Der Begriff "erste" bezüglich einer Führung bezieht sich darauf, dass die so benannte Führung an dem Drehgestell 1 angeordnet ist. Es können mehrere erste Führungen vorhanden sein, wie in diesem Beispiel anhand der Führungen 9 und 10 gezeigt. Sogenannte zweite Führungen beziehen sich auf Führungen auf Seiten des Wagenkastens oder Wagenkastenunterbaus, wie anhand der Fig. 2 noch beschrieben.

**[0055]** In Fig. 1 ist die Längsachse L1 des Drehgestells 1 mit einem gestrichelten Pfeil eingezeichnet. Ebenso ist die Querachse Q1 des Drehgestells 1 eingezeichnet. Die Achsen L1 und Q1 sind in diesem Fall Symmetrieachsen bzw. Mittelachsen.

**[0056]** In Fig. 1 befinden sich die Sekundärfedern 13, 14 in Nominallage bzw. in ihrer Ruheposition und das Drehgestell 1 soll sich bezüglich eines in Fig. 1 nicht dargestellten Wagenkastens in der Nullposition, d.h. bei einem Ausdrehwinkel 0, um die Drehachse D, die ebenfalls gestrichelt eingezeichnet ist, befinden. Die Drehachse D wird auch als Hochachse oder als Z-Achse bezeichnet. Die Mittellängsachse L1 wird auch als X-Achse bezeichnet und die Mittelquerachse Q1 als Y-Achse.

**[0057]** Als nächstes soll angenommen werden, dass das Drehgestell 1 sich um die Achse D von oben betrachtet im Uhrzeigersinn um einen bestimmten Ausdrehwinkel  $\alpha$  dreht. Die Mittellängsachse L1 nimmt dann die Position L1' ein. Eine solche Ausdrehung erfolgt bei Befahren einer Rechtskurve.

**[0058]** Infolge der Ausdrehung des Drehgestells 1 um den Winkel  $\alpha$  wird die Sekundärfeder 13 in die gestrichelt angedeutete Position 13' gerollt und die Sekundärfeder 14 wird in die Position 14' gerollt. Bei kleineren Drehwinkeln  $\alpha$  ist eine Bewegung der Sekundärfedern 13 in der Führung 9 und der Sekundärfeder 14 in der Führung 10 nicht zwingend vorhanden. Bei der Drehung des Drehgestells um den Winkel  $\alpha$  müssen die Positionen 13' und 14' auch nicht zwingend bezüglich der Drehachse D gegenüberliegen. D.h. die Bewegungsstrecke der Feder 13 zur Position 13' muss nicht identisch sein mit der Bewegungsstrecke der Feder 14 zur Position 14'. Dies kann aber erreicht werden mit einem nachfolgend noch beschriebenen Koppellement.

**[0059]** Die Nominalposition der Sekundärfederelemente 13, 14 ist in Geradeausstellung des Drehgestells 1 auf der Querachse Q1. Bei Ausdrehung des Drehgestells weicht die Position der Sekundärfedern 13' und 14' von der nun neu ausgerichteten Querachse Q1' ab.

**[0060]** Die Anbindung des Drehgestells 1 aus Fig. 1 an den Unterbau des Schienenfahrzeugs erfolgt über eine erste Traktionsstange 15 und eine zweite Traktions-

stange 16. Die erste Traktionsstange 15 ist mit der Buchse 17 drehbar um die Drehachse D des Drehgestells 1 angelenkt. Am Anlenkungspunkt der Buchse 17 ist die Traktionsstange 15 auch leicht um die Querachse Q1 drehbar, was beispielsweise mit einer Ultrabuchse mit Elastomerlagerung realisiert wird. Mit der Buchse 18 ist die Traktionsstange 15 an einem nicht dargestellten Wagenkastenunterbau, beispielsweise einem Unterbau-Querträger, angelenkt. An der Buchse 18 ist die Traktionsstange 15 um die Querachse Q2 schwenkbar, die parallel zur Mittelquerachse Q1 des Drehgestells 1 ist. Auch die Buchse 18 ist mit einer elastomeren Lagerung ausgeführt, um eine leichte Bewegungsfreiheit um andere Raumachsen zu realisieren bzw. andere Rotationsfreiheitsgrade in geringem Ausmaß zu ermöglichen. Durch die Schwenkbarkeit der Traktionsstange 15 um die Achse Q2 wird eine Translation des Drehgestells 1 nach oben oder nach unten ermöglicht, also in Richtung der Achse D. Die Traktionsstange 15 ist zur Übertragung von Längskräften eingerichtet. Die Traktionsstange 16 überträgt Querkkräfte. Die Traktionsstange 16 ist an einem Ende mit der Buchse 19 am Drehgestellrahmen 2, in diesem Fall am Querträger 8 angelenkt. An diesem Anlenkungspunkt ist die Traktionsstange 16 um die Mittellängsachse L1 rotierbar. Die Buchse 17 der ersten Traktionsstange 15 und die Buchse 19 der zweiten Traktionsstange 16 sind aneinander gekoppelt und relativ zueinander unbeweglich, um einerseits eine möglichst friktionsfreie Ausdrehung seitens der Ankoppelung zu ermöglichen und andererseits die Querbewegung bestmöglich zu limitieren. Ausserdem wird damit eine einfache Realisierung der Lagerung um die Drehachse, hier Buchse 17, ermöglicht. Mit der Buchse 20 ist die Traktionsstange 16 am Unterbau des Wagenkastens angelenkt. Am Gelenkpunkt der Buchse 20 ist die Traktionsstange 16 um die Längsachse L2 rotierbar, die parallel zur Mittellängsachse L1 des Drehgestells ist. Am Gelenkpunkt der Buchse 20 sind Rotationen um andere Raumachsen in geringem Maße möglich, durch elastomere Lagerung. Wenn das Drehgestell in vertikale Richtung einfedert, wird die Traktionsstange 16 um die Drehachse L1 rotiert. Es wird die Traktionsstange 16 hierbei aus der gezeigten Lage, die leicht nach oben gewinkelt ist, nach unten rotiert. Hierbei wird, betrachtet vom Wagenkasten aus, die Raumachse L1, von der Raumachse L2 weg bewegt, bis die Traktionsstange 16 bei Einfederung eine horizontale Lage einnimmt (Bei fortgesetzter Bewegung der Traktionsstange 16 nach unten bewegen sich L1 und L2 wieder aufeinander zu). Es wird auf das Drehgestell eine Querkraft in Richtung Q1 ausgeübt, die vom Wagenkasten über die Traktionsstange 16 auf das Drehgestell übertragen wird. Diese Querkraft resultiert in einer kleinen Querverschiebung des Drehgestells nach schräg links oben in Fig. 1. Diese Querbewegung und die entsprechende Querkraft kann von den Sekundärfederelementen 13, 14 aufgenommen werden, die nicht nur in vertikale Richtung sondern auch in Richtung der Querbewegung, in einer kombinierten Bewegung, verformt

werden. Hierbei wird ein besonderer Vorteil der kugelförmigen elastomeren Sekundärfederelemente 13, 14 deutlich: Die Federkonstante ist aufgrund der kugelsymmetrischen Form in jede Raumrichtung gleich groß. Also kann in Querrichtung eine Federung in gleicher Weise erfolgen wie vertikaler Richtung.

**[0061]** In der Fig. 2 ist eine der ersten Führungen 9, 10 im Querschnitt gezeigt. Gewählt wird an dieser Stelle das Bezugszeichen 9. Die Führung 9 ist als Führungsrinne ausgebildet, in der die kugelförmige und elastische Sekundärfeder 13 rollbar gelagert ist. Die Sekundärfeder 13 ist im Vergleich zu Fig. 1 etwas größer dargestellt und die Führung 9 kürzer.

**[0062]** Die Führungsrinne 9 weist verschiedene Tiefen auf. Den tiefsten Bereich bildet der sogenannte Ruhepositionsbereich R. Rechts und links des Ruhepositionsbereichs R schließen sich die Schrägbereiche S1 an. Wie in der Fig. 1 gezeigt, verläuft die Führungsrinne 9 kreisbogenförmig in etwa parallel zur Längsrichtung L1, wobei selbstverständlich die Parallelität ausgehend von dem Ruhepositionsbereich R in beide Richtungen aufgrund der Krümmung der Führung 9 abnimmt.

**[0063]** An die Schrägbereiche S1, in denen die Tiefe der Führungsrinne 9 kontinuierlich abnimmt, schließen sich die Schrägbereiche S2 an, die noch steiler ausgeführt sind und an deren Ende jeweils die Rinnentiefe stark gegen null absinkt.

**[0064]** Bei der in Fig. 1 gezeigten Drehbewegung (Rechtsdrehung) um den Winkel  $\alpha$  wird die Sekundärfeder 13 an die Position 13' gerollt, die sich im Schrägbereich S1 befindet.

**[0065]** In der Fig. 2 ist ferner eine zweite Führung 21 dargestellt, die ebenfalls als Führungsrinne und spiegelsymmetrisch zu der Führungsrinne 9 ausgebildet ist. Ebenso wie die Führungsrinne 9 weist die Führungsrinne 21 einen Ruhepositionsbereich R' und Schrägbereiche S1 und S2' beidseitig des Ruhepositionsbereichs R' mit unterschiedlicher Schräge auf. Ebenso wie die Führungsrinne 9 ist die Führungsrinne 21 kreisbogenförmig. Bei dem Ausdrehwinkel Null des Drehgestells 1 von oben betrachtet kommen die Führungen 9 und 21 zur Deckung und umschließen die Sekundärfeder 13. Die Führung 21 in dem Führungsblock 22 ist an einem Träger 23 des Fahrzeuguntergestells befestigt.

**[0066]** Bei einer Drehung des Drehgestells 1 um den Drehwinkel  $\alpha$ , wie in Fig. 1 gezeigt, verdrehen sich die erste Führung und die zweite Führung 21 (womit mit zweiter Führung eine Führung am Unterbau des Fahrzeugs bezeichnet ist) gegeneinander. Die Sekundärfeder 13 wird in den rechten Schrägbereich S1 der ersten Führung 9 und in den linken Schrägbereich S1' der zweiten Führung 21 bewegt. Dadurch resultiert in der Position 13' in Fig. 1 ein schräger Führungskanal (der nicht vollständig geschlossen ist, da sich die Führungen 9 und 21 nicht berühren). Beim Zurückdrehen des Drehgestells 1 in die Ausgangslage, also in den Ausdrehwinkel  $\alpha = 0$ , wird durch diese Schräggestaltung der Führungen die Sekundärfeder 13 wieder in den Ruhepositionsbereich R

der ersten Führung 9 und in den Ruhepositionsbereich R' der zweiten Führung 21 bewegt.

**[0067]** Die Federwirkung der Sekundärfeder 13 wird dadurch erreicht, dass diese, da aus elastomerem Kunststoff bestehend, komprimierbar ist, wenn das Drehgestell 1 und der Unterbau des Fahrzeugs relativ aufeinander zubewegt werden. Bei relativer Auseinanderbewegung wird die Sekundärfederkugel 13 wieder dekomprimiert.

**[0068]** Es kann erfindungsgemäß ein Begrenzungsmechanismus vorgesehen sein, der eine relative Auseinanderbewegung des Unterbaus des Fahrzeugs und des Drehgestell 1 begrenzt. Gezeigt ist in Fig. 2 ein Mechanismus aus zwei Begrenzungsstangen 24, 25, die über das Gelenk 26 gelenkig miteinander verbunden sind und die ihrerseits über Gelenke 27 und 28 jeweils entweder am Drehgestell, hier am Längsträger 3, oder am Unterbau, hier am Unterbauträger 23, angelenkt sind.

**[0069]** In Fig. 3 ist eine alternative Ausführungsform gezeigt, in der Sekundärfedern 30, 31 in Form zylindrischer Walzen ausgeführt sind. Die Walzen sind perspektivisch etwas verzerrt dargestellt, da in dieser Ansicht von oben ihre Stirnflächen eigentlich nicht zu sehen wären. Die Walzen 30, 31 sind aus elastomerem Werkstoff. Die Sekundärfeder 30 ist in einer Führungsrinne 32 geführt, welche die Breite der Sekundärfeder 30 aufweist. In analoger Weise ist die Sekundärfeder 31 in der Führungsrinne 33 geführt, welche so breit ist wie die Sekundärfeder 31. Die Führungsrinnen 32, 33 sind kreisbogenförmig ausgeführt. Wie in der Fig. 1 die Führungen 9 und 10 sind die kreisbogenförmigen Führungen 32 und 33 auf einen Kreismittelpunkt bezogen, der auf der Drehachse D liegt, die in der Fig. 3 in Blickrichtung des Betrachters senkrecht zur Zeichnungsebene verläuft.

**[0070]** Die Sekundärfedern 30, 31 bilden ein Sekundärfederpaar und sind mit dem Koppellement 34 gekoppelt. Das Koppellement 34 weist die Koppelstange 35 auf und die Rahmen 36, 37, die jeweils an den Enden der Koppelstange 35 angebracht sind. Die Sekundärfeder 31 ist an der Drehachse 38 drehbar an dem Rahmen 36 gelagert und somit über die Drehachse 38 drehbar an dem Koppellement 34 gelagert. Die Lagerung ist nur schematisch dargestellt. Die Drehachse 38 liegt auf der Rotationssymmetrieachse des Sekundärfederelements 31. In gleicher Weise ist die Sekundärfeder 30 an der Drehachse 39 drehbar um diese Achse an dem Rahmen 37 und damit an dem Koppellement 34 gelagert.

**[0071]** Das Koppellement 34 selbst ist um die Drehachse D, die in Blickrichtung des Betrachters und senkrecht zur Zeichnungsebene liegt, drehbar. Die Koppelstange 35 ist über das Gelenk 40 an dem Drehgestellrahmen 2 angelenkt.

**[0072]** Über das Koppellement 34 werden die Sekundärfedern 30, 31 in eine eindeutig zueinander definierte Lage gebracht. Die relative Lage zueinander bleibt gleich, egal ob das Drehgestell ausdreht, um welchen Winkel es ausdreht oder ob es nicht ausdreht. Das Koppellement 34 ist in diesem Ausführungsbeispiel so gestaltet, dass die Sekundärfedern 30, 31 bezogen auf die



Drehachse D einander gegenüberliegen. Die Drehachse D ist in diesem Beispiel auch die Drehachse des Drehgestells 1, die analog in Fig. 1 dargestellt ist.

[0073] Die Lage der Sekundärfedern 30, 31 nach Drehung des Drehgestells um einen bestimmten Winkel ist in Fig. 3 dargestellt. Der Blick des Betrachters fällt von oben auf das Drehgestell, das in dieser Figur nicht weiter dargestellt ist, zu dem aber die Führungen 32 und 33 gehören. Bei einer Drehung des Drehgestells gegen den Uhrzeigersinn wird die Sekundärfeder 30 in die Position 30' innerhalb der Führung 32 bewegt und die Sekundärfeder 31 in die Position 31'. Bei korrekter Darstellung müssten die Führungen 32, 33 gegenüber der hier dargestellten Position verdreht sein. Es ergibt sich aber die relative Lage der Sekundärfedern 30' und 31' zu den Führungen 32, 33, die in der Fig. 3 gezeigt ist. Durch das Koppellement 34 bleiben die Sekundärfederelemente 30' und 31' in ihrer relativen Lage zueinander unverändert. Somit kann durch ein Koppellement eine definierte Lage der Sekundärfedern zueinander erhalten werden. Die Erfindung ermöglicht generell auch Koppellemente, die mehrere Sekundärfedern miteinander koppeln, die innerhalb einer selben Führung geführt sind.

[0074] Fig. 4 zeigt eine seitliche Ansicht des Koppellements 34 aus Fig. 3. Die Bezugszeichen sind identisch gewählt. Fig. 4 zeigt ferner eine alternative Ausführungsform einer Koppelstange 41. Die Koppelstange 41, als alternative Ausführungsform zur Koppelstange 35 gestrichelt dargestellt, zeigt eine gekröpfte Koppelstange anstelle einer geradlinigen Koppelstange. Mittels der gekröpften Koppelstange 41 kann das Gelenk 42, mit dem die Koppelstange 41 um die Drehachse D am Drehgestellrahmen angelenkt ist, auf die gewünschte Höhe gebracht werden.

[0075] Fig. 5 zeigt eine alternative Anordnung zu Koppellementen, welche aus Fig. 1 schon bekannt sind, wobei hier die Koppellemente einen "virtuellen Drehpunkt" um Drehachse D gemäß Fig. 1 bilden und die gleiche Funktionalität der erfindungsgemäßen Federung ermöglichen. Fig. 5 zeigt eine alternative Anordnung von Koppelstangen, die oder deren Elemente in Fig. 1 mit den Bezugszeichen 15-20 bezeichnet sind. Hier sind zwei um die Längsachse L1 spiegelsymmetrische, gleich dimensionierte Winkelemente 50, 51, drehbar an je einen äußeren Drehgestellrahmen (Mittelabschnitte 11, 12) angebunden. Die Winkelemente 50, 51 sind über die Buchsen 63, 64, die sich im Scheitelpunkt des Winkels befinden, an die Mittelabschnitte 11, 12 des Drehgestells angelenkt und werden bei Ausdrehung des Drehgestells jeweils um je eine Vertikalachse gedreht, die durch die Buchse 63 bzw. 64 verläuft. Am einen Ende der Winkel-Schenkel 52, 53 sind die beiden Winkel 50, 51 quer zueinander mit einer um eine vertikale Drehachse D drehbar gelagerten Querverbindung 54 verbunden. Am anderen Ende der Winkel-Schenkel 55, 56 sind die beiden Winkel 50, 51 mit einer um jeweils eine vertikale Drehachse drehbar gelagerten Längsverbindung 57, 58, an den Buchsen 60, 62 mit dem Wagenkasten verbun-

den. Alle hierbei verwendeten Buchsen 59, 60, 61, 62 sind als Drehlager in Elastomer-Bettung verstanden, welche zusätzlich zur gewollten Drehlagerung auch Bewegungen durch das Elastomer-Element in andere Richtungen ermöglichen. Diese Funktionalität wird mit dem Begriff "Ultrabuchse" bezeichnet.

## Patentansprüche

1. Drehgestell (1) für ein Schienenfahrzeug, aufweisend einen Drehgestellrahmen (2), zumindest eine elastisch verformbare Sekundärfeder (13, 14; 30, 31),  
**dadurch gekennzeichnet, dass** eine örtliche Position der Sekundärfeder (13, 14; 30, 31) an dem Drehgestellrahmen (2) änderbar ist.
2. Drehgestell nach Anspruch 1, wobei die Sekundärfeder (13, 14; 30, 31) verschiebbar oder rollbar ist.
3. Drehgestell nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Sekundärfeder (13, 14; 30, 31) Elastomer aufweist oder aus Elastomer ist.
4. Drehgestell nach einem der vorangehenden Ansprüche, aufweisend zumindest eine erste Führung (9, 10; 32, 33), entlang welcher die Sekundärfeder (13, 14; 30, 31) beweglich ist.
5. Drehgestell nach Anspruch 4, wobei die erste Führung (9, 10; 32, 33) in Form einer Vertiefung oder in Form einer Schiene ausgebildet ist.
6. Drehgestell nach Anspruch 5, wobei die erste Führung (9, 10; 32, 33) zumindest eine Ruheposition oder einen Ruhepositionsbereich (R) für die Sekundärfeder aufweist.
7. Drehgestell nach Anspruch 5 oder 6, wobei die erste Führung (9, 10; 32, 33) Bereiche (S) mit sich verändernder Tiefe der Führung aufweist.
8. Drehgestell nach einem der vorangehenden Ansprüche, aufweisend zumindest ein Paar aus zwei Sekundärfedern (32, 33) und ein Koppellement (34), über welches die zwei Sekundärfedern (32, 33) miteinander gekoppelt sind.
9. Drehgestell nach Anspruch 8, wobei die zwei Sekundärfedern (32, 33) drehbar an dem Koppellement (34) gelagert sind.
10. Drehgestell nach einem der Ansprüche 8 oder 9, wobei das Koppellement (34) um eine nach oben weisende Drehachse (D) drehbar ist.

11. Schienenfahrzeug, aufweisend ein Drehgestell (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10.
12. Schienenfahrzeug nach Anspruch 11, aufweisend eine zweite Führung (21), die an einem Wagenkasten des Schienenfahrzeugs angeordnet oder ausgebildet ist und entlang welcher die Sekundärfeder (13) des Drehgestells (1) beweglich ist. 5
13. Schienenfahrzeug nach Anspruch 12, wobei die zweite Führung (21) Bereiche mit sich verändernder Tiefe der Führung aufweist. 10

15

20

25

30

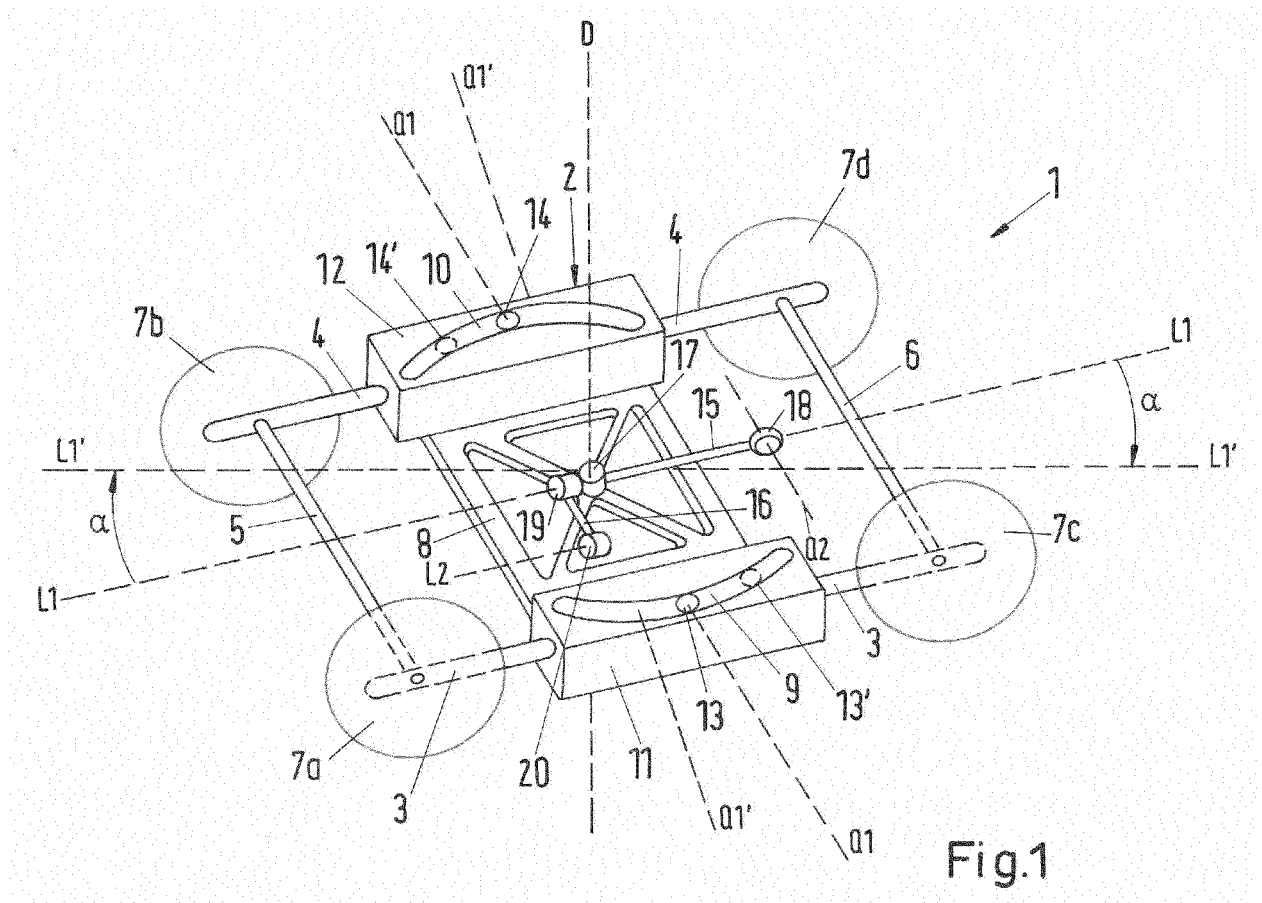
35

40

45

50

55



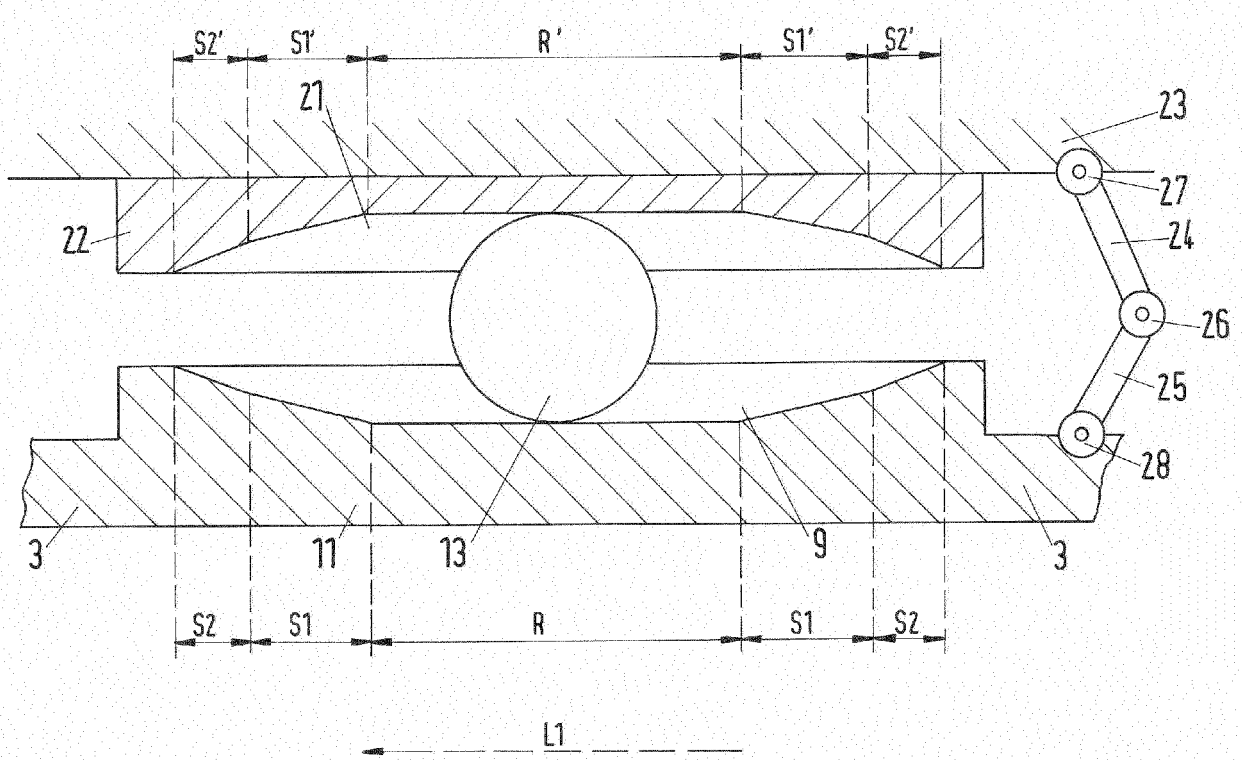
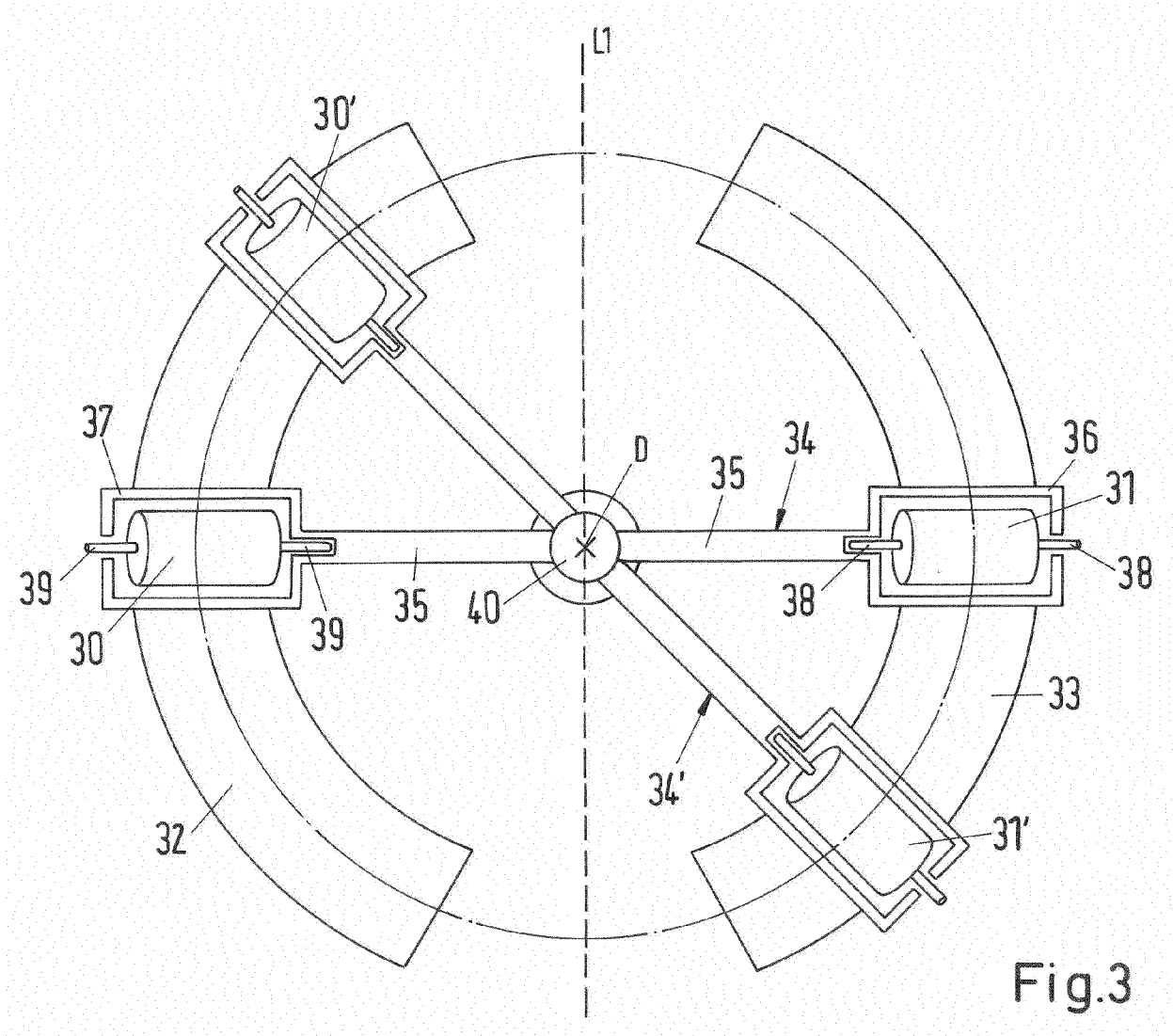


Fig.2



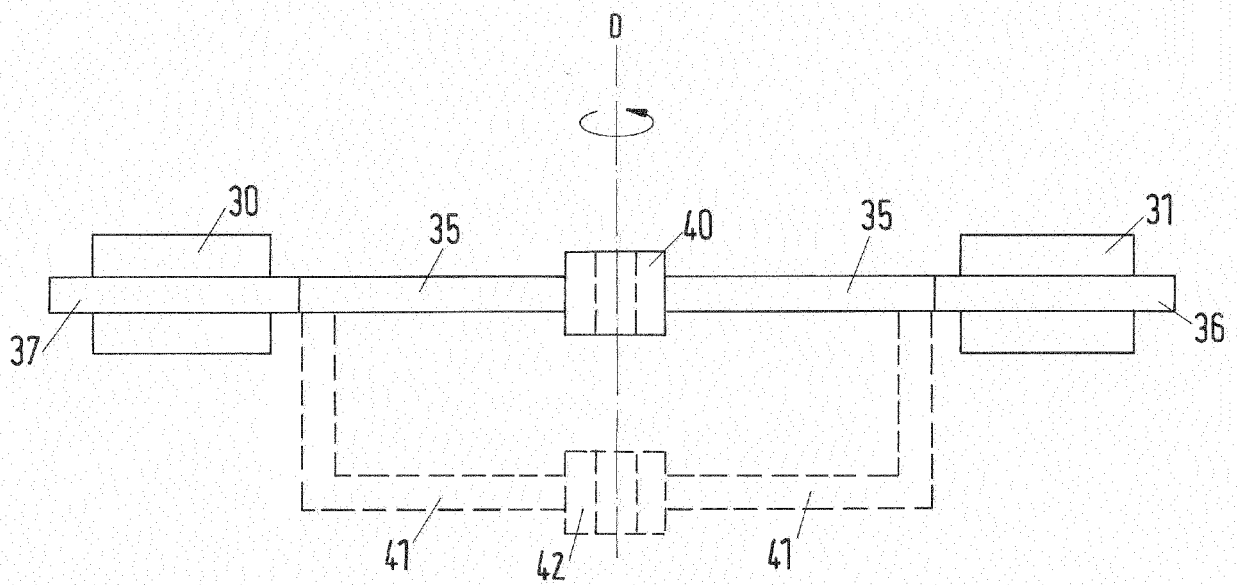


Fig.4

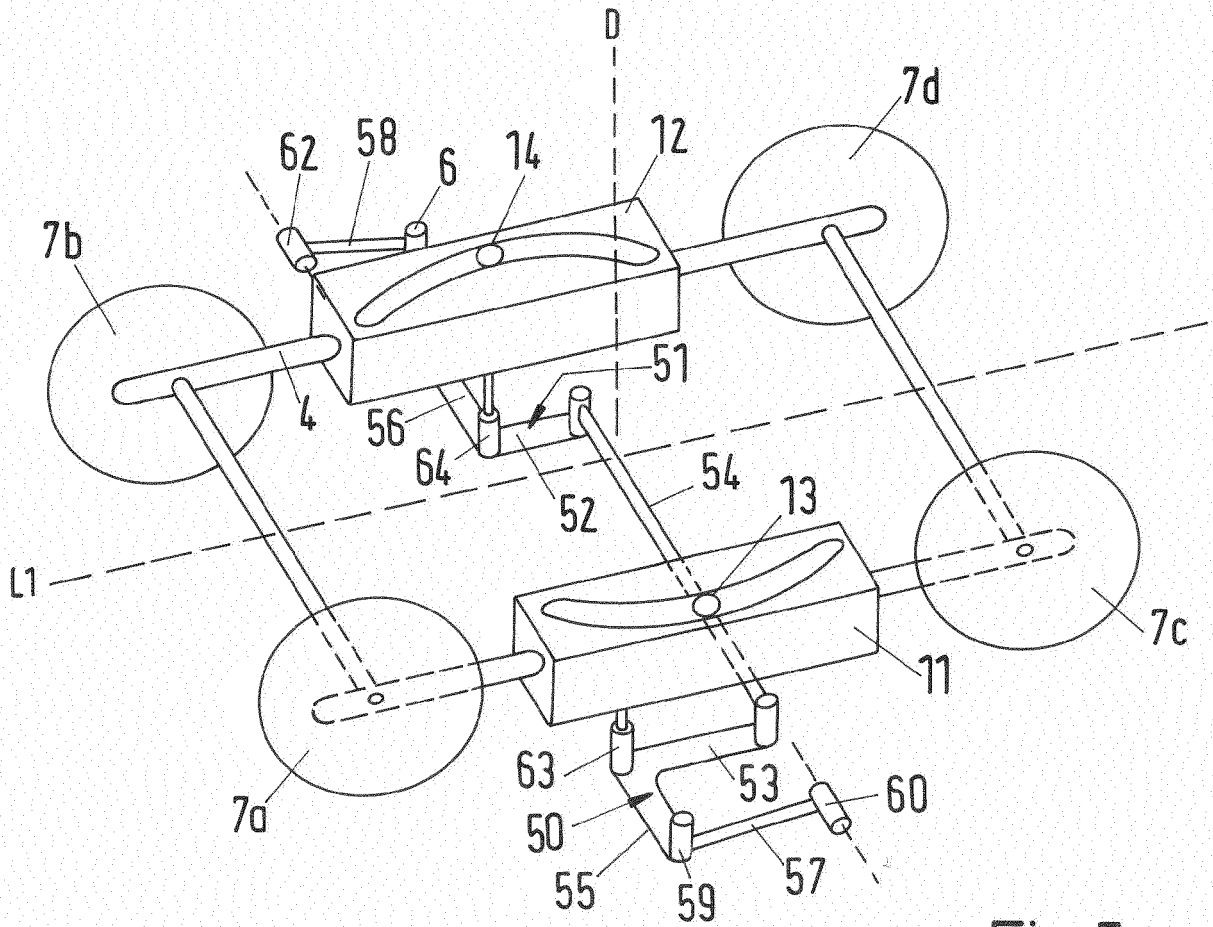


Fig.5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 16 16 0113

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)
X	CH 641 104 A5 (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG [DE]) 15. Februar 1984 (1984-02-15) * das ganze Dokument *	1-6,8, 11,12	INV. B61F5/20
X	DE 298 00 837 U1 (BRODTHAGE DIETER [DE]) 20. Mai 1999 (1999-05-20) * das ganze Dokument *	1-6,11	
X	DE 30 12 782 A1 (UERDINGEN AG WAGGONFABRIK [DE]) 8. Oktober 1981 (1981-10-08) * das ganze Dokument *	1-4,11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B61F
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>4. August 2016</b>	Prüfer <b>Awad, Philippe</b>
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 : nichtschriftliche 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 16 16 0113

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.

04-08-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	CH 641104	A5	15-02-1984	BE 879544 A1	15-02-1980
				CH 641104 A5	15-02-1984
				DE 7831364 U1	01-02-1979
				ES 485198 A1	16-06-1980
				FI 793262 A	22-04-1980
				FR 2439118 A1	16-05-1980
				YU 253479 A	31-08-1982
20	DE 29800837	U1	20-05-1999	KEINE	
	DE 3012782	A1	08-10-1981	KEINE	
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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