

(19)



(11)

EP 2 089 263 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.09.2010 Patentblatt 2010/39

(51) Int Cl.:
B61F 3/04 (2006.01) **B61C 9/50** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07822539.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/062265

(22) Anmeldetag: **13.11.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/058957 (22.05.2008 Gazette 2008/21)

(54) **FAHRWERK FÜR EIN SCHIENENFAHRZEUG**

BOGIE FOR A RAIL VEHICLE

TRAIN DE ROULEMENT POUR UN VÉHICULE FERROVIAIRE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **14.11.2006 DE 102006053642**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.08.2009 Patentblatt 2009/34

(73) Patentinhaber: **SIEMENS
AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder: **KÖRNER, Olaf
90461 Nürnberg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 420 801 WO-A-01/79049
CH-A- 340 858 DE-C- 101 005
GB-A- 2 057 376**

EP 2 089 263 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug, welches einen Fahrwerkrahmen mit zwei Längsträgern und zumindest einem damit verbundenen Querträger aufweist. Das Fahrwerk weist zumindest zwei in Radsatzlagern gelagerte Radsätze mit je einer Radsatzwelle und zwei Rädern auf, wobei die Radsatzlager mit dem Fahrwerk verbunden sind. Im Fahrwerkrahmen sind paarweise Antriebe zum Antreiben je einer Radsatzwelle aufgenommen. Jeweils zwei Antriebe sind über je ein Pendel mit einem dazwischen liegenden Querträger verbunden. **Der Querträger weist eine Pendelwaage mit einem Waagenbalken auf. Es ist jeweils ein Ende des Waagenbalkens mit einem der zwei Pendel gelenkig verbunden.**

[0002] Das Fahrwerk ist vorzugsweise ein Drehgestell, insbesondere ein Triebdrehgestell. Das Schienenfahrzeug kann beispielsweise eine Lokomotive, eine S-Bahn, eine U-Bahn oder eine Straßenbahn sein. Im Fahrwerk können mehrere Antriebe aufgenommen sein. Insbesondere werden Fahrwerke mit einer geraden Anzahl von Antrieben, wie z.B. zwei oder vier, betrachtet. Typischerweise weisen die Fahrwerke zwei Antriebe auf, welche jeweils eine Radsatzwelle antreiben. Neben den angetriebenen Radsätzen können auch antriebslose Radsätze im Fahrwerk angeordnet sein. Die Radsätze können Starradsätze oder Losradsätze sein. Ein Antrieb weist typischerweise einen Fahrmotor und ein damit verbundenes Getriebe auf.

[0003] Aus der deutschen Patentschrift DE 101 005 C ist eine mittelbare Aufhängung zweier Elektromotoren in ihren Schwerpunkten bekannt, wobei die Elektromotoren zwei benachbarte Achsen eines Fahrzeuges mittels Übersetzung antreiben. Die Motoren sind durch gemeinsame Tragbalken verbunden, die in oder nahe der senkrechten Schwerpunktsebene jedes Motors angelenkt werden und sich elastisch auf das Fahrzeuguntergestell unter gleichzeitiger elastischer oder unelastischer Kopplung zweier anderer fester Punkte der Motoren derart auflagern, dass die letzteren ganz oder annähernd symmetrische Bewegungen machen können, zum Zwecke, die Stöße der Achsen nach Möglichkeit von den Motoren fernzuhalten.

[0004] Aus der internationalen Veröffentlichung WO 01/079049 A1 ist ein derartiges Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug beschrieben. In einer Ausführungsform sind im Bereich des Querträgers Antriebe in coaxialer Bauweise angeordnet. In einer weiteren Ausführungsform erfolgt die Übertragung von Zug- und Druckkräften zum Schienenfahrzeugoberbau über eine mit dem Antrieb verbundene Zug-/Druckstange in Form einer Tiefzulanlenkung. Der Antrieb weist eine nicht coaxiale Bauweise auf. In einer weiteren Ausführungsform sind die Antriebe über Stangen oder Stäbe miteinander verbunden. Jeweils je zwei parallel übereinander angeordnete Stangen verbinden zwei Antriebe miteinander. Bei dieser

Ausführungsform weisen die Antriebe eine coaxiale Bauweise auf. In einer weiteren Ausführungsform sind der Querträger und die Längsträger über Gelenke miteinander beweglich verbunden. Die Gelenke können als Pendel ausgeführt sein.

[0005] Aus dem Stand der Technik sind weiterhin Fahrwerke mit Tatzlagerantrieben oder achsreitenden Antrieben allgemein bekannt. Tatzlagerantriebe weisen üblicherweise bei einem gleichen Antriebsmoment am jeweiligen Radsatz höchstens die gleiche Masse auf wie ein Antrieb in coaxialer Bauweise, dessen Masse vollständig als ungefederte Masse dem jeweiligen Radsatz zuzuordnen ist. Die ungefederten Massen haben nachteilig einen maßgeblichen Einfluss auf die dynamischen vertikalen Kräfte zwischen Rad und Schiene. Sie beeinflussen daher maßgeblich das Laufverhalten des Fahrwerkes.

[0006] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug anzugeben, welches einfacher im Aufbau ist und welches Antriebe mit einer reduzierten ungefederten Masse aufweist.

[0007] Die Aufgabe der Erfindung wird mit einem Fahrwerk mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 26 genannt.

[0008] Erfindungsgemäß weist die Pendelwaage eine zu den Drehachsen benachbarter Radsatzwellen parallele Pendelachse auf.

[0009] Es werden in vorteilhafter Weise keine nennenswerten dynamische Antriebsmassenkräfte und Drehmomente in den Fahrwerksrahmen eingeleitet. Dadurch verbessert sich das Laufverhalten des Fahrwerkes. Es verringert sich die Gesamtmasse des Fahrwerkes. Weiterhin vereinfacht sich die Fahrwerkskonstruktion.

[0010] Dadurch sind rotierende Ausgleichsbewegungen der Antriebe um ihre Drehachse, das heißt um die Drehachse der Radsatzwelle, möglich.

[0011] Durch die am Querträger angeordnete Pendelwaage wird zum einen eine Entlastung der pendelnd aufgehängten Antriebe erreicht. Zum anderen werden Drehmomente der Antriebe, die durch Nickbewegungen hervorgerufen werden, durch die Pendelwaage ausgeglichen. Eine Übertragung der Drehmomente in den Fahrwerkrahmen erfolgt nicht bzw. nur in geringem Maße.

[0012] Im Besonderen verläuft die Pendelachse in einem gleichen Abstand zu den Drehachsen benachbarter Radsatzwellen. Dadurch wird erreicht, dass je zwei über die Pendelwaage und über die Pendel gelenkig verbundene Antriebe betragsmäßig gleich ausgelenkt werden. Die durch Nickbewegungen der Antriebe hervorgerufenen Drehmomente werden in diesem Fall besonders gleichmäßig ausgeglichen.

[0013] Die jeweilige Pendelwaage kann in einem Lagerbock bzw. in einem Querträgerlager drehbar gelagert sein. Das Querträgerlager kann beispielsweise ein Scharnier- oder Kugelgelenk sein. Es können ein oder mehrere Querträgerlager entlang einer Flucht am Querträger angeordnet sein, wobei die Flucht mit der Dreh-

achse der Pendelwaage übereinstimmt. Ist nur ein Querträgerlager vorhanden, so ist dieses vorzugsweise in der (geometrischen) Mitte an einer Oberseite oder an einer Unterseite des Querträgers angebracht. Das Querträgerlager bzw. der Lagerbock kann beispielsweise am Querträger angeschweißt oder angeschraubt sein.

[0014] Nach einer weiteren Ausführungsform sind jeweils zwei Antriebe über zumindest ein starres Verbindungselement, wie z.B. über eine Stange oder über einen Stab, miteinander gelenkig verbunden. Dadurch können über das Fahrwerk wirkende Längskräfte, das heißt Zug- und Druckkräfte, von dem einen Antrieb zu dem anderen Antrieb unter Umgehung des Fahrwerkrahmens weitergeleitet werden. Dadurch vereinfacht sich die konstruktive Auslegung des Fahrwerkrahmens. Je nach Fahrtrichtung des Fahrwerkes bzw. des Schienenfahrzeuges sind die Zug- und Druckkräfte Beschleunigungskräfte oder Bremskräfte.

[0015] In einer Ausführungsform sind je zwei Pendel in einer Ebene angeordnet. Zudem kann die mit den Pendeln gelenkig verbundene Pendelwaage in derselben Ebene angeordnet sein. Weiterhin kann das mit den zwei Pendeln gelenkig verbundene starre Verbindungselement in derselben Ebene angeordnet sein. Vorzugsweise liegen alle zuvor genannten Komponenten der Pendelwaage in einer und derselben Ebene. Dadurch vereinfacht sich die Fahrwerkskonstruktion erheblich.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die zuvor beschriebene Ebene eine Längsschnittebene durch die Fahrwerksmitte des Fahrwerkes. Bei einer derartigen Anordnung der zuvor genannten Komponenten vereinfacht sich die Fahrwerkskonstruktion nochmals. Mit "Längsschnittebene" ist eine senkrecht zur Schienen-ebene verlaufende Ebene bezeichnet. Sie ist daher zugleich senkrecht zu einer durch die Drehachsen der Radsatzwellen verlaufenden Ebene, wenn die Räder des Fahrwerkes einen gleichen Raddurchmesser aufweisen. Die Fahrwerksmitte ist typischerweise die Spiegelachse der Komponenten des Fahrwerkes. Sie verläuft senkrecht zur Schienen-ebene und bildet zugleich die Schnittgerade der (konstruktiven) Längsschnittebene mit der (konstruktiven) Querschnittsebene des Fahrwerkes.

[0017] In einer alternativen Ausführungsform ist die Pendelwaage in einer Aussparung des Querträgers drehbar angeordnet. Die Aussparung kann beispielsweise ein durchgehender Hohlraum, ein Durchbruch oder eine Ausnehmung im Querträger sein. In diesem Fall ist das Querträgerlager bzw. der Lagerbock im Querträger angeordnet, wie z.B. angeschweißt oder angeschraubt.

[0018] In einer weiteren alternativen Ausführungsform ist das starre Verbindungselement durch eine Aussparung im Querträger geführt. Die Aussparung kann beispielsweise eine im Querträger durchgehende zylindrische Öffnung sein.

[0019] Die beiden zuvor genannten alternativen Ausführungsformen sind dann vorteilhaft, wenn die Pendelwaage und/oder das starre Verbindungselement aus konstruktiven Gründen nicht oberhalb oder unterhalb des

Querträgers angeordnet werden können.

[0020] Einer bevorzugten Ausführungsform zufolge umschließen je zwei Pendel sowie die mit den Pendeln gelenkig verbundene Pendelwaage und das mit den Pendeln gelenkig verbundene starre Verbindungselement den Querträger. In diesem Fall sind keine aufwändigen konstruktiven Eingriffe am Querträger erforderlich.

[0021] Im Besonderen ist das starre Verbindungselement nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung in einer durch die Drehachsen der Radsatzwellen verlaufenden Ebene angeordnet. Dadurch ist eine drehmomentfreie Weiterleitung von Längskräften, das heißt von Zug- und Druckkräften, in die Radsatzwellen oder aus den Radsatzwellen möglich.

[0022] Nach einer Ausführungsform der Erfindung sind die im Fahrwerkrahmen aufgenommenen Antriebe Tatzlagerantriebe mit je einem Fahrmotor und einem Getriebe. Die Fahrmotoren sind mit einem coaxial zur jeweiligen Radsatzwelle drehbar gelagerten Tatzlagerrohr verbunden.

[0023] Der Fahrmotor sitzt sozusagen auf dem Radsatz bzw. auf der Radsatzwelle. Zwischen der Radsatzwelle und dem Tatzlagerrohr sind Tatzlager angeordnet, welche in gewissem Maße auch eine axiale Relativbewegung von Tatzlagerrohr zur Radsatzwelle zulassen können. Mit "axial" sind Richtungen parallel zur Drehachse der Radsatzwelle bezeichnet. Das Getriebe weist miteinander kämmende Zahnräder auf. Üblicherweise weist das Getriebe ein Großrad und ein Kleinrad auf, welches durch den Fahrmotor angetrieben wird. Das Großrad ist drehfest mit der Radsatzwelle verbunden.

[0024] Gemäß einer Ausführungsform weist das Fahrwerk zumindest ein Zug-/Druckelement mit einem ersten und einem zweiten Ende auf. Das erste Ende ist mit dem Fahrmotor oder dem Tatzlagerrohr gelenkig verbunden. Das zweite Ende ist mit einem Lok- oder Wagenkasten des Schienenfahrzeuges gelenkig verbindbar.

[0025] Dadurch können die Längskräfte unter kraftmäßiger Umgehung des Fahrwerkrahmens in den Lok- oder Wagenkasten eingeleitet werden. Es vereinfacht sich die Fahrwerkskonstruktion in auslegungstechnischer Hinsicht erheblich.

[0026] In einer dazu alternativen Ausführungsform weist das Fahrwerk zumindest jeweils zwei Zug-/Druckelemente mit einem ersten und einem zweiten Ende auf. Das erste Ende ist derart mit dem Fahrmotor oder dem Tatzlagerrohr gelenkig verbunden, dass ein vom Antrieb übertragenes Drehmoment sowie eine über den Antrieb wirkende Zug- oder Druckkraft zumindest nahezu vollständig über das zweite Ende der Zug-/Druckelemente in den Lok- oder Wagenkasten einleitbar sind. Die Zug- oder Druckkraft wird üblicherweise durch eine im Radaufstandspunkt wirkende Antriebs- oder Bremskraft des Antriebes hervorgerufen. Eine Bremskraft kann zusätzlich von einer Bremseinrichtung, wie z.B. von einer mechanischen Scheibenbremse, von einer Magnetschiene oder von einer Wirbelstrombremse hervorgerufen werden.

[0027] Dadurch, dass kein Drehmoment oder kein nennenswertes Drehmoment aus dem Antrieb, wie z.B. beim Beschleunigen oder Bremsen, durch den Fahrwerkrahmen aufgenommen werden muss, vereinfacht sich die Fahrwerkskonstruktion nochmals.

[0028] In einer alternativen Ausführungsform zu den Tatzlagerantrieben sind die im Fahrwerkrahmen aufgenommenen Antriebe achsreitende Antriebe mit je einem Fahrmotor und einem Getriebe, wobei die zwei Fahrmotoren gemeinsam an einem Querträger angebracht sind.

[0029] Bei dieser Ausführungsform ist der Fahrmotor fest oder querelastisch mit dem Querträger verbunden. Die Fahrmotoren können beispielsweise mittels eines Gummielements am Querträger befestigt sein. Durch die Anbindung an den Querträger zählt der Fahrmotor zu den sogenannten gefederten Massen. Das Getriebe weist miteinander kämmende Zahnräder auf. Üblicherweise weist das Getriebe ein Großrad und ein Kleinrad oder alternativ ein Großrad, ein Zwischenrad und ein Kleinrad auf. Das Großrad ist drehfest mit der Radsatzwelle verbunden. Zur Drehmomentübertragung können das Kleinrad und eine Motorwelle des Fahrmotors über eine Zahnkupplung verbunden sein. Die Zahnkupplung erlaubt sowohl axiale als auch radiale Relativbewegungen der Motorwelle zu einer Getriebeeingangswelle des Kleinrades. Mit "radial" sind Richtungen hin zur Drehachse der Motorwelle und weg von ihr bezeichnet. Durch die Zahnkupplung erfolgt eine Entkopplung der gefederten Masse des Fahrmotors von der ungefederten Masse des achsreitenden Getriebes.

[0030] In einer besonderen Ausführungsform weisen die Getriebe eines Antriebspaares jeweils eine gerade und eine ungerade Getriebestufenzahl mit einem gleichen Übersetzungsverhältnis auf. Vorzugsweise sind das erste Getriebe ein einstufiges Getriebe und das zweite Getriebe ein zweistufiges Getriebe. Das erste Getriebe kann beispielsweise alternativ zweistufig und das zweite Getriebe dreistufig ausgeführt sein.

[0031] Dadurch kompensieren sich die am Querträger wirkenden Reaktionsmomente der Fahrmotoren.

[0032] Vorzugsweise sind die Getriebe der achsreitenden Antriebe mit einem koaxial zur Radsatzwelle drehbar gelagerten Tatzlagerrohr verbunden. Dadurch ist eine axiale Relativbewegung von Tatzlagerrohr zur Radsatzwelle in geringem Maße möglich.

[0033] Einer weiteren Ausführungsform zufolge weist das Fahrwerk zumindest ein Zug-/Druckelement mit einem ersten und einem zweiten Ende auf. Das erste Ende ist mit dem Getriebe oder dem Tatzlagerrohr gelenkig verbunden. Das zweite Ende ist mit einem Lok- oder Wagenkasten des Schienenfahrzeuges gelenkig verbindbar. Es können nur ein außenliegender Antrieb oder beide außenliegenden Antriebe über je ein Zug-/Druckelement gelenkig mit dem Lok- oder Wagenkasten verbunden sein.

[0034] Dadurch können die Längskräfte, das heißt die Zug- oder Bremskraft, unter Umgehung des Fahrwerkrahmens in den Lok- oder Wagenkasten eingeleitet wer-

den. Durch die kraftmäßige Umgehung des Fahrwerkrahmens vereinfacht sich die Fahrwerkskonstruktion in auslegungstechnischer Hinsicht erheblich.

[0035] In einer zu der vorhergehenden Ausführungsform alternativen Ausführungsform weist das Fahrwerk zumindest jeweils zwei Zug-/Druckelemente mit einem ersten und einem zweiten Ende auf. Das erste Ende ist derart mit dem Getriebe oder dem Tatzlagerrohr gelenkig verbunden, dass ein vom Antrieb übertragenes Drehmoment sowie eine über den Antrieb wirkende Antriebs- oder Bremskraft zumindest nahezu vollständig über das zweite Ende der Zug-/Druckelemente in den Lok- oder Wagenkasten einleitbar sind. Es können nur ein außenliegender Antrieb oder beide außenliegenden Antriebe über je zwei Zug-/Druckelemente gelenkig mit dem Lok- oder Wagenkasten verbunden sein.

[0036] Dadurch, dass keine oder keine nennenswerte Drehmomente aus dem Antrieb, wie z.B. beim Beschleunigen oder Bremsen, durch den Fahrwerkrahmen aufgenommen werden müssen, vereinfacht sich die Fahrwerkskonstruktion nochmals.

[0037] Einer Ausführungsform zufolge ist das Zug-/Druckelement in der Längsschnittebene des Fahrwerkes angeordnet. Dadurch ist eine direkte Anbindung des Zug-/Druckelementes an das vorzugsweise gleichfalls in der Längsschnittebene des Fahrwerkes angeordnete starre Verbindungselement möglich.

[0038] Nach einer Ausführungsform ist das Zug-/Druckelement in einer durch die Drehachsen der Radsatzwellen verlaufenden Ebene angeordnet. Diese Anordnung ist vorteilhaft, wenn im Wesentlichen nur eine Einleitung von Längskräften in den Lok- oder Wagenkasten möglich ist.

[0039] Vorzugsweise weisen die Zug-/Druckelemente eine Längsachse auf. Die Längsachsen verlaufen parallel zueinander. Diese Anordnung ist vorteilhaft, wenn neben der Einleitung von Längskräften auch eine Einleitung von Drehmomenten der Antriebe des Fahrwerkes in den Lok- oder Wagenkasten möglich ist. Es können nur ein außenliegender Antrieb oder beide außenliegenden Antriebe über je zwei Zug-/Druckelemente gelenkig mit dem Lok- oder Wagenkasten verbunden sein.

[0040] Im Besonderen sind die zwei Zug-/Druckelemente spiegelbildlich zu einer durch die Drehachsen der Radsatzwellen verlaufenden Ebene angeordnet. In diesem Fall verläuft die Kraftresultierende zweier Zug-/Druckelemente bei einer Einleitung der Längskräfte in den Lok- oder Wagenkasten genau in dieser Ebene und vorzugsweise entlang der Schnittlinie aus der Längsschnittebene und der durch die Drehachsen der Radsatzwellen verlaufenden Ebene.

[0041] Nach einer weiteren Ausführungsform sind die Zug-/Druckelemente starre Zug-/Druckstangen. Sie können an dem jeweiligen Ende ein Scharnier- oder Kugelenk aufweisen. Sie können auch Ösen aufweisen, welche mit jeweils korrespondierenden Lagerbolzen korrespondieren.

[0042] Nach einer weiteren Ausführungsform sind die

beiden Längsträger des Fahrgestellrahmens beweglich mit dem zumindest einen Querträger verbunden, wie z.B. über Zylinderfedern oder Gummielemente. Dadurch wird der Laufkomfort des Fahrwerkes erhöht.

[0043] Vorzugsweise sind in dem Fahrwerkrahmen zwei Antriebe aufgenommen. In diesem Fall ist nur ein Querträger mittig im Fahrwerkrahmen angeordnet.

[0044] Die Erfindung sowie vorteilhafte Ausführungen der Erfindung werden im Weiteren anhand der nachfolgenden Figuren näher beschrieben. Es zeigen

- FIG 1 beispielhaft ein Fahrwerk mit zwei Antrieben nach dem Stand der Technik,
- FIG 2 beispielhaft einen Radsatz mit einem Tatzlagerantrieb in einer Draufsicht nach dem Stand der Technik,
- FIG 3 beispielhaft einen Radsatz mit einem achsreitenden Antrieb in einer Draufsicht nach dem Stand der Technik,
- FIG 4 beispielhaft einen Längsschnitt durch ein Fahrwerk mit zwei pendelnd mit einem Querträger verbundenen Tatzlagerantrieben in einer Prinzipdarstellung nach dem Stand der Technik,
- FIG 5 beispielhaft einen Längsschnitt durch ein Fahrwerk mit zwei an einer Pendelwaage eines Querträgers pendelnd verbundenen Antrieben in einer Prinzipdarstellung gemäß der Erfindung,
- FIG 6 das Fahrwerk gemäß FIG 5 mit zwei über ein starres Verbindungselement miteinander gelenkig verbundenen Antrieben gemäß der Erfindung,
- FIG 7 das Fahrwerk gemäß FIG 6 mit beispielhaft einem Zug-/Druckelement zur Einleitung von Zug- und Druckkräften in einen Lok- oder Wagenkasten gemäß der Erfindung,
- FIG 8 das Fahrwerk gemäß FIG 6 mit beispielhaft zwei Zug-/Druckelementen zur Einleitung von Zug- und Druckkräften sowie Drehmomenten in den Lok- oder Wagenkasten gemäß der Erfindung,
- FIG 9 beispielhaft eine Draufsicht auf ein erfindungsge- mäßes Fahrwerk gemäß einer ersten konstruktiven Ausführungsform,
- FIG 10 das Fahrwerk gemäß FIG 9 in einer Seitenansicht entlang einer eingezeichneten Schnittnlinie X-X und
- FIG 11 beispielhaft eine Draufsicht auf ein erfindungsge- mäßes Fahrwerk gemäß einer zweiten konstruktiven Ausführungsform.

[0045] FIG 1 zeigt beispielhaft ein Fahrwerk 1 mit zwei Antrieben 9 nach dem Stand der Technik.

[0046] Das gezeigte Fahrwerk 1 umfasst einen Fahrwerkrahmen 2, bestehend aus zwei Längsträgern 3 und einen damit verbundenen Querträger 4. Im Beispiel der FIG 1 weist das Fahrwerk 1 zwei Radsätze 7 mit je einer

Radsatzwelle 8 und zwei Rädern 5 auf. Die Radsätze 7 sind in Radsatzlagern 6 gelagert, die im Beispiel der FIG 1 mit dem Querträger 4 verbunden sind. Im Fahrwerkrahmen 2 ist ein Antriebspaar aufgenommen, das heißt es sind zwei Antriebe 9 mit je einem Fahrmotor 10 sowie einem Getriebe 11 zum Antreiben je einer Radsatzwelle 8 aufgenommen bzw. aufgehängt.

[0047] Bei den gezeigten Antrieben 9 handelt es sich um nicht koaxiale Antriebe 9. In diesem Fall liegt die Drehachse des Fahrmotors 10 außerhalb der Drehachse der Radsatzwelle 8. Koaxiale Antriebe 9 sind z.B. Direktantriebe. Zur Einleitung von Längs Kräften, das heißt von Zug- und Druckkräften, insbesondere von Antriebs- und Bremskräften des Fahrwerkes, ist der in der Bildebene weiter hinten liegende Antrieb 9 über eine Zug-/Druckstange 15 mit einem nicht weiter gezeigten Lok- oder Wagenkasten verbunden. Die beiden Antriebe 9 können untereinander über eine in der FIG 1 nicht sichtbare Stange gelenkig verbunden sein.

[0048] Darüber hinaus weisen die beiden Radsätze 7 je eine Bremseinrichtung 12 auf. Mit dem Bezugszeichen 13 sind Primärfedern bezeichnet. Sie sind zwischen den Fahrwerkrahmen 2 und den Radsatzlagern 6 zur Entkopplung angeordnet. Die Längsträger 3 können mit dem Querträger 4 gelenkig verbunden sein. Das Fahrwerk 1 kann mittels großer, als Luftfedern ausgebildeter Sekundärfedern 14 an eine Bodenplatte des darüber liegenden und nicht weiter gezeigten Schienenfahrzeugs angebunden sein.

[0049] FIG 2 zeigt beispielhaft einen Radsatz 7 mit einem Tatzlagerantrieb 9 in einer Draufsicht nach dem Stand der Technik.

[0050] Wie die FIG 2 zeigt, sitzt der Fahrmotor 10 quasi auf der Radsatzwelle 8. Zwischen dem Fahrmotor 10 und der Radsatzwelle 8 ist ein zur Radsatzwelle 8 koaxiales Tatzlagerrohr 20 zu sehen. Mit dem Bezugszeichen 21 sind zwei zugehörige Tatzlager bezeichnet. Der Fahrmotor 10 treibt über ein Kleinrad 23 ein fest mit der Radsatzwelle 8 verbundenes Großrad 24 an. Der Fahrmotor 10 weist weiterhin eine Fahrmotoraufhängung 22 auf, über welche der Fahrmotor 10 gelenkig an einem Querträger 4 angebunden sein kann.

[0051] FIG 3 zeigt beispielhaft einen Radsatz 7 mit einem achsreitenden Antrieb 9 in einer Draufsicht nach dem Stand der Technik.

[0052] Im Beispiel der FIG 3 ist der Fahrmotor 10 über Fahrmotoraufhängungen 29 an einem nicht dargestellten Querträger 4 befestigt. Der Fahrmotor 10 treibt über eine Motorwelle 25 und über eine nachfolgende Zahnkupplung 26 eine mit dem Kleinrad 23 verbundene Getriebeeingangswelle 27 an. Das Kleinrad 23 treibt ein fest mit der Radsatzwelle 8 drehfest verbundenes Großrad 24 an. Das nicht weiter bezeichnete Gehäuse des Antriebes 11 ist mit einem im Vergleich zum Tatzlagerrohr 20 in FIG 2 beispielhaft kürzeren Tatzlagerrohr 20 verbunden.

[0053] FIG 4 zeigt beispielhaft einen Längsschnitt durch ein Fahrwerk 1 mit zwei pendelnd mit einem Quer-

träger 4 verbundenen Tatzlagerantrieben 9 in einer Prinzipdarstellung nach dem Stand der Technik.

[0054] Im Beispiel der FIG 4 sind Tatzlagerantriebe mit je einem Fahrmotor 10 und einem Getriebe 11 im Fahrwerkrahmen 2 als Antriebe 9 aufgenommen. Die beiden Fahrmotoren 10 sind mit einem koaxial zur jeweiligen Radsatzwelle 8 drehbar gelagerten Tatzlagerrohr 20 verbunden.

[0055] Im Beispiel der FIG 4 verläuft der Längsschnitt durch die geometrische Mitte des Fahrwerkes 1. Die Bildebene gemäß FIG 4 entspricht daher der Längsschnittebene LSE. Die Längsschnittebene LSE verläuft senkrecht zu einer Schienenebene SE. Eine durch diese Mitte senkrecht verlaufende Achse ist zugleich die Spiegelachse des Fahrwerkes 1. Mit "senkrecht" ist eine parallele Richtung zur Flächennormalen der Schienenebene SE bezeichnet, auf der das gezeigte Fahrwerk 1 steht.

[0056] Im Bereich der Bildmitte sind zwei Antriebe 9 über je ein Pendel 33 mit einem dazwischen liegenden Querträger 4 verbunden. Die Pendel 33 sind am oberen Ende mit je einem Gelenklager 31 an einer Seitenwand des gezeigten Querträgers 4 verbunden. Sie sind am unteren Ende mittels eines Gelenkes 30, wie z.B. eines Scharnier- oder Kugelgelenkes, mit dem Antrieb 9 verbunden. Die gezeigte Anbindung der Antriebe 9 erlaubt im Falle von Nickbewegungen keine nennenswerte Rotation und somit keine Ausgleichsbewegungen der Antriebe 9 um die Drehachse RA der jeweiligen Radsatzwelle 8.

[0057] Weiterhin sind die Antriebe 9 durch eine Stange 34 in Längserstreckung LR des Fahrwerkes 1 miteinander gelenkig verbunden. Die Stange 34 als starres Verbindungselement liegt in einer durch die Drehachsen RA der Radsatzwellen 8 verlaufenden Ebene. In selbiger Richtung LR ist ein linkes Ende eines Zug-/Druckelementes 37 zur Längskraftaufnahme mit einem Tatzlagerrohr 20 des rechten Antriebes 9 gelenkig 36 verbunden. Über das Tatzlagerrohr 20 können Zug- und Druckkräfte FZ, FD in den Lok- oder Wagenkasten 16 eingeleitet werden. Je nach Fahrtrichtung des Fahrwerkes 1 bzw. des Schienenfahrzeuges können die Zug- und Druckkräfte FZ, FD Antriebs- und Bremskräfte sein. Ein rechtes Ende des Zug-/Druckelementes 37 ist mit einem Lok- oder Wagenkasten 16 eines Schienenfahrzeuges gelenkig 38 verbunden. Im Beispiel der FIG 4 weist das Zug-/Druckelement 37 die Form eines Stabes oder einer Stange auf.

[0058] FIG 5 zeigt beispielhaft einen Längsschnitt durch ein Fahrwerk 1 mit zwei an einer Pendelwaage 40 eines Querträgers 4 pendelnd verbundenen Antrieben 9 in einer Prinzipdarstellung gemäß der Erfindung.

[0059] Das in FIG 5 gezeigte Fahrwerk 1 weist in Bezug auf das Fahrwerk 1 gemäß FIG 4 eine im Wesentlichen gleiche Fahrwerkskonstruktion mit zwei Längsträgern und einem Querträger auf. Das heißt, dass die in FIG 4 und FIG 5 aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht weiter dargestellten Fahrwerksrahmen im Wesentlichen gleich ausgeführt sein können. Dies umfasst auch die konstruktive Aufnahme der Radsätze in den Fahrwerk-

rahmen. Darüber hinaus weist das in FIG 5 gezeigte Fahrwerk 1 Tatzlagerantriebe 9 auf, deren konstruktive Ausführung im Wesentlichen die des in FIG 2 gezeigten Tatzlagerantriebes 9 entsprechen kann.

[0060] Wie bei dem Fahrwerk 1 gemäß FIG 4 dient auch der Querträger 4 gemäß FIG 5 der vertikalen Entlastung der Antriebe 9. Dies wird durch die am Querträger 4 angeordnete Pendelwaage 40 erreicht, an deren Waagenbalkenenden E die Antriebe 9 aufgehängt sind. Zum anderen werden durch die erfindungsgemäße Pendelwaage 40 Drehmomente der Antriebe 9, die durch Nickbewegungen hervorgerufen werden, ausgeglichen. Eine mögliche Ausgleichsbewegung ist im Beispiel der FIG 5 gestrichelt gezeichnet. Eine Übertragung der Drehmomente in den Fahrwerkrahmen 2 erfolgt daher nicht bzw. nur in geringem Maße.

[0061] Im Beispiel der FIG 5 weist die Pendelwaage 40 eine zu einer Drehachse RA der Radsatzwellen 8 parallele Pendelachse PA auf. Zugleich weist die Pendelachse PA zu den Drehachsen RA der benachbarten Radsatzwellen 8, das heißt zur linken und rechten Radsatzwelle 8, einen gleichen Abstand auf. Die Pendelachse PA der Pendelwaage 40 liegt somit in einer mittig zu den Drehachsen RA der Radsatzwellen 8 verlaufenden Querschnittsebene QSE des Fahrwerkes 1.

[0062] Die Querschnittsebene QSE verläuft typischerweise senkrecht zur Längsschnittebene LSE. Sie verläuft weiterhin insbesondere durch die (konstruktive) Fahrzeugmitte, wobei die Schnittgerade der Querschnittsebene QSE mit der Längsschnittebene LSE eine (konstruktive) Spiegelachse des Fahrwerkes 1 ist.

[0063] Zur Lagerung der Pendelwaage 40 ist mittig an der Oberseite des Querträgers 4 ein Querträgerlager bzw. ein Lagerbock 41 gezeigt, welches bzw. welcher mit dem Drehpunkt der Pendelwaage 40 ein Gelenk 42 bildet. Vorzugsweise ist das Gelenk 42 ein Scharniergelenk. Es kann alternativ ein Kugelgelenk sein. Der Lagerbock 41 kann alternativ an der Unterseite des Querträgers 4 angebracht sein, wie z.B. angeschweißt oder angeschraubt. Die Pendelwaage 40 kann weiterhin alternativ in einer Aussparung des Querträgers 4 drehbar angeordnet sein.

[0064] FIG 6 zeigt das Fahrwerk 1 gemäß FIG 5 mit zwei über ein starres Verbindungselement 34 miteinander gelenkig verbundenen Antrieben 9 gemäß der Erfindung.

[0065] Im Beispiel der FIG 6 sind die Antriebe 9 durch ein starres Verbindungselement 34 in Form einer Stange oder eines Stabes 34 in Längserstreckung LR des Fahrwerkes 1 miteinander gelenkig verbunden. Die Funktion des Verbindungselements 34 entspricht der bereits in FIG 4 beschriebenen. Das heißt, das Verbindungselement 34 dient im Wesentlichen zur Übertragung von Zug- und Druckkräften FZ, FD von einem Antrieb 9 im Fahrwerk 1 auf den anderen Antrieb 9 unter kräftemäßiger Umgehung des Querträgers 4. Im Besonderen ist das starre Verbindungselement 34, wie auch in FIG 4 gezeigt, in einer durch die Drehachsen RA der Radsatzwellen 8

verlaufenden Ebene angeordnet, so dass die zwischen den Antrieben 9 weitergeleiteten Längskräfte FD, FZ im Fahrwerk 1 drehmomentfrei in die Radsatzwelle 8 eingeleitet werden können.

[0066] Im Gegensatz zum Fahrwerk 1 gemäß FIG 4 sind vorteilhaft rotierende Ausgleichsbewegungen der Antriebe 9 um die Drehachse RA der jeweiligen Radsatzwelle 8 im Falle von Nickbewegungen möglich.

[0067] Im Beispiel der FIG 6 sind je zwei Pendel 33, die mit den Pendeln 33 gelenkig verbundene Pendelwaage 40 und das mit den zwei Pendeln 33 gelenkig verbundene starre Verbindungselement 34 gemeinsam in einer Ebene angeordnet. Es können alternativ nur eine oder zwei der zuvor genannten Komponenten 33, 34, 40 in der gemeinsamen Ebene liegen. Weiterhin sind die zuvor genannten Komponenten 33, 34, 40 in einer Längsschnittebene LSE angeordnet, die in der Mitte des Fahrwerkes 1 liegt.

[0068] Das starre Verbindungselement 34 ist im Beispiel der FIG 6 unterhalb des Querträgers 4 angeordnet. Es kann alternativ durch eine Aussparung im Querträger 8 geführt sein. Vorzugsweise umschließen je zwei Pendel 33 sowie die mit den Pendeln 33 gelenkig verbundene Pendelwaage 40 und das mit den Pendeln 33 gelenkig verbundene starre Verbindungselement 34 den Querträger 4.

[0069] FIG 7 zeigt das Fahrwerk 1 gemäß FIG 6 mit beispielhaft einem Zug-/Druckelement 51, 53 zur Einleitung von Zug- und Druckkräften FZ, FD in den Lok- oder Wagenkasten 16 gemäß der Erfindung.

[0070] Im Beispiel der FIG 7 sind wiederum Tatzlagerantriebe aufgenommen.

[0071] Alternativ können achsreitende Antriebe 9 mit je einem Fahrmotor 10 und einem Getriebe 11 im Fahrwerkrahmen 2 aufgenommen sein. Jeweils zwei Fahrmotoren 10 sind gemeinsam an dem Querträger 4 angebracht. Im Unterschied zu den Tatzlagerantrieben 9 erfolgt die Drehmoment- und Längskrafteinleitung DM, FZ, FD über den achsreitenden Antrieb 9 bzw. über ein Tatzlagerrohr 20 des achsreitenden Antriebes 9. Die Anordnung und Ausgestaltung des Zug-/Druckelements 51, 53 entspricht der bei den Tatzlagerantrieben 9.

[0072] Das Zug-/Druckelement 51, 53 weist die Form einer Stange oder eines Stabes auf. Das Zug-/Druckelement 51, 53 weist ein erstes und ein zweites Ende auf. Im Beispiel der FIG 7 ist das erste Ende mit dem Tatzlagerrohr 20 gelenkig verbunden. Das zweite Ende ist gelenkig mit einem Lok- oder Wagenkasten 16 des Schienenfahrzeuges verbunden. Zur Anbindung kann das Tatzlagerrohr 20 beispielsweise eine radial absteigende Lasche mit einer Laschenöse aufweisen. Die Laschenöse sowie eine Öse an dem ersten Ende des Zug-/Druckelements 51, 53 können durch einen gemeinsamen Bolzen miteinander drehbar verbunden sein.

[0073] Analog zur vorherigen Ausführungsform ist das Zug-/Druckelement 51, 53 in der Längsschnittebene LSE des Fahrwerkes 1 angeordnet. Es ist zudem vorzugsweise in einer durch die Drehachsen RA der Radsatzwellen

8 verlaufenden Ebene angeordnet.

[0074] FIG 8 zeigt das Fahrwerk 1 gemäß FIG 6 mit beispielhaft zwei Zug-/Druckelementen 51, 53 zur Einleitung von Zug- und Druckkräften FZ, FD sowie Drehmomenten DM in den Lok- oder Wagenkasten 16 gemäß der Erfindung.

[0075] Das Fahrwerk 1 weist beispielhaft zwei Zug-/Druckelemente 51, 53 mit einem ersten und einem zweiten Ende auf. Das erste Ende ist derart mit dem Tatzlagerrohr 20 gelenkig verbunden, dass ein vom Antrieb 9 übertragenes Drehmoment DM sowie eine über den Antrieb 10 wirkende Zug- oder Druckkraft FZ, FB nahezu vollständig in den Lok- oder Wagenkasten 16 einleitbar sind.

[0076] Der Aufbau und die Konstruktion des Fahrwerkrahmens 2 vereinfachen sich durch die kraftmäßige Umgehung des Fahrwerkrahmens erheblich.

[0077] Die zwei Zug-/Druckelemente 51, 53 sind vorzugsweise parallel zueinander in der Längsschnittebene LSE des Fahrwerkes 2 angeordnet. Insbesondere sind sie, wie FIG 7 zeigt, spiegelbildlich und parallel zu einer durch die Drehachsen RA der Radsatzwellen 8 verlaufenden Ebene angeordnet. Die Kraftresultierende der über die beiden parallelen Zug-/Druckelemente 51, 53 eingeleiteten Längskräfte FZ, FD verläuft in der durch die Drehachsen RA der Radsatzwellen 8 gehenden Ebene in der Längserstreckung LR des Fahrwerkes 1. Mit der "parallelen" Anordnung der Zug-/Druckelemente 51, 53 ist die parallele Anordnung ihrer Längsachsen gemeint.

[0078] Dadurch erfolgt die Längskrafteinleitung über die Radsatzwelle 8 in einer geraden Kraftwirklinie in den Lok- oder Wagenkasten 16. Wirkt die Längskraft FZ, FD in einer entgegengesetzten Richtung, so erfolgt die Einleitung in den Lok- und Wagenkasten 16 in einer geraden Kraftwirklinie vom anderen Ende her, das heißt über die Radsatzwelle 8, über den zugehörigen Antrieb 9 und weiter über das starre Verbindungselement 34 zum anderen Antrieb 9 und dessen Radsatzwelle 8.

[0079] Die Zug- oder Druckkraft wird üblicherweise durch eine im Radaufstandspunkt wirkende Antriebs- oder Bremskraft des Antriebes hervorgerufen. Eine Bremskraft kann zusätzlich von einer Bremsvorrichtung, wie z.B. von einer mechanischen Scheibenbremse, von einer Magnetschiene oder von einer Wirbelstrombremse hervorgerufen werden.

[0080] Weisen die Getriebe 11 eines achsreitenden Antriebspaares jeweils eine gerade und eine ungerade Getriebestufenzahl mit einem gleichen Übersetzungsverhältnis auf, so kompensieren sich die Reaktionsmomente der an dem Querträger 4 befestigten Fahrmotoren 10 vorteilhaft.

[0081] FIG 9 zeigt beispielhaft eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Fahrwerk 1 gemäß einer ersten konstruktiven Ausführungsform.

[0082] Der Fahrwerkrahmen 2 weist eine H-Form auf. Der Querträger 4 ist quer mit den beiden Längsträgern 3 fest verbunden. In den beiden Längsträgern 3 sind zwei

Radsätze 7 gelagert. Im Fahrwerkrahmen 2 sind zwei Antriebe 9 mit je einem Fahrmotor 10 und einem Getriebe 11 aufgenommen. Der Querträger 4 ist symmetrisch zwischen diesen angeordnet.

[0083] In einer nicht dargestellten Ausführungsform kann das Fahrwerk 1 statt einem Antriebspaar auch zwei oder mehr Antriebspaare aufweisen. In diesem Fall weist der Fahrwerkrahmen 2 eine der Antriebspaarzahl entsprechende Anzahl von Querträgern 4 auf, welche jeweils zwischen den Antrieben 9 eines Antriebspaares angeordnet sind.

[0084] In einer weiteren nicht dargestellten Ausführungsform kann das Fahrwerk 2 ein oder mehrere nicht angetriebene Radsätze 7 aufweisen. Im Falle eines Antriebspaares können der nicht angetriebene Radsatz 7 bzw. die nicht angetriebenen Radsätze 7 außenliegend angeordnet sein. Im Falle von zwei oder mehreren Antriebspaaren können diese auch zwischen den Antriebspaaren angeordnet sein.

[0085] Im Beispiel der FIG 9 sind die Antriebe 9 Tatzlagerantriebe. Die Fahrmotoren 10 sind jeweils fest mit einem Tatzlagerrohr 20 verbunden. Das Tatzlagerrohr 20 kann beispielsweise an einem Maschinengehäuse des Fahrmotors 10 angeschweißt oder angeschraubt sein. Mit dem Bezugszeichen LA ist die Längssymmetrieachse des Querträgers 4, mit dem Bezugszeichen QA die Quersymmetrieachse des Querträgers 4 bezeichnet. Mit dem Bezugszeichen LSE ist die durch die Fahrzeugmitte verlaufende Längsschnittebene des Fahrwerkes 1 bezeichnet.

[0086] In der Mitte der FIG 9 ist die erfindungsgemäße Pendelwaage 40 mit einem in einem Lagerbock 41 der Pendelwaage 40 drehbar gelagerten Waagenbalken 43 zu sehen. Der Waagenbalken 43 ist mittig im Lagerbock 41 bzw. im Querträgerlager gelagert. In dieser projizierten Darstellung stimmen die Pendelachse PA der Pendelwaage 40 und die Längssymmetrieachse LA des Querträgers 4 überein.

[0087] Wie die FIG 9 weiter zeigt, ist das Fahrwerk 1 über zwei übereinander liegende Zug-/Druckstangen 51, 53 mit einem Lok- oder Wagenkasten 16 eines nur ange deuteten Schienenfahrzeuges mittels zweier Gelenke 52, 54 verbunden. Die beiden Zug-/Druckstangen 51, 53 sind in der Längsschnittebene LSE angeordnet. Weiterhin sind sie spiegelbildlich zu einer durch die Drehachsen RA der Radsatzwellen 8 verlaufenden Ebene angeordnet. Sie sind folglich parallel zu einer Schienenebene SE angeordnet. Dies ist im Beispiel der nachfolgenden FIG 9 deutlicher erkennbar.

[0088] FIG 10 zeigt das Fahrwerk 1 gemäß FIG 9 in einer Seitenansicht entlang einer eingezeichneten Schnittlinie X-X.

[0089] Im rechten Teil der FIG 10 sind die beiden übereinander angeordneten und parallel zur Schienenebene SE angeordneten Zug-/Druckstangen 51, 53 zu sehen. Mit dem Bezugszeichen FZ ist eine an der Radsatzwelle 8 wirkende Zugkraft bezeichnet, die durch die Antriebe 9 bewirkt wird. Mit dem Bezugszeichen FD ist eine an

der Radsatzwelle 8 wirkende Druckkraft bezeichnet, die in entgegengesetzter Richtung zur Zugkraft FZ wirkt. Mit dem Bezugszeichen DM ist das an der jeweiligen Radsatzwelle 8 wirkende Antriebsmoment bezeichnet. Die Zug- und Druckkraft FZ, FD sind je nach Fahrtrichtung des Fahrwerkes insbesondere Antriebskräfte bzw. Bremskräfte der Antriebe 9.

[0090] Wie die FIG 10 zeigt, können das Drehmoment DM sowie die Längskräfte FZ, FD über die beiden Zug-/Druckstangen 51, 53 zumindest nahezu vollständig in den Lok- oder Wagenkasten 16 eingeleitet werden. Wie die FIG 10 weiter zeigt, liegt auch das die beiden Antriebe 9 gelenkig verbindende starre Verbindungselement 34 in der resultierenden Kraftwirklinie der beiden Zug-/Druckstangen 51, 53. Die Kraftwirklinie verläuft mittig parallel zu den Längsachsen der beiden Zug-/Druckelemente 51, 53. Dadurch können beispielsweise die vom linken Antrieb 9 hervorgerufenen Längskräfte FZ, FD unter Umgehung des Fahrgestellrahmens 2 in einer geraden Kraftwirklinie in den Lok- oder Wagenkasten 16 drehmomentfrei eingeleitet werden.

[0091] Die erfindungsgemäße Pendelwaage 40 dient dazu, Nickbewegungen der zwei gezeigten Antriebe 9 auszugleichen, indem die Pendelwaage 40, wenn auch nur geringfügig, auslenkt. Nickt zum Beispiel der linke gezeigte Antrieb 9 in Uhrzeigerrichtung um die zugehörige Drehachse RA, so resultiert dies in einer Ausgleichsbewegung des rechten Antriebes 9 gleichfalls in Uhrzeigerrichtung. Das bei dem rechten Antrieb 9 einwirkende Drehmoment DM wird über die beiden Zug-/Druckstangen 51, 53 direkt in den Lok- oder Wagenkasten 16 eingeleitet. Der Querträger 4 selbst bleibt bei diesen Ausgleichsbewegungen der Antriebe 9 weitestgehend drehmomentfrei.

[0092] FIG 11 zeigt beispielhaft eine Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes Fahrwerk 1 gemäß einer zweiten konstruktiven Ausführungsform.

[0093] Im Unterschied zur Ausführungsform gemäß FIG 9 und FIG 10 sind die Radsätze 7 über Radsatzlenker 17 fest mit dem Querträger 4 verbunden. Die Radsatzlager 6 können, wie in FIG 11 gezeigt, beispielhaft über als Zylinderfedern ausgeführte Primärfedern 13 gegenüber dem jeweiligen Radsatzlenker 17 gedämpft sein. Weiterhin können die Längsträger 3 mittels Gelenke 18 beweglich mit dem Querträger 4 verbunden sein. Darüber hinaus weist das Fahrwerk 1 die erfindungsgemäße Pendelwaage 40 sowie die zwei Zug-/Druckstangen 51, 53 auf.

[0094] Die gezeigte Fahrwerkskonstruktion ist an die Fahrwerkskonstruktion gemäß der in der Beschreibungseinleitung genannten Internationalen Veröffentlichung WO 01/079049 A1 angelehnt. Ein derartiges Fahrwerk 1 mit der erfindungsgemäßen Pendelwaage 40 und vorzugsweise mit den zwei Zug-/Druckstangen 51, 53 weist eine besonders einfache und leichte Fahrwerkskonstruktion auf.

Patentansprüche

1. Fahrwerk für ein Schienenfahrzeug, wobei das Fahrwerk einen Fahrwerkrahmen (2) mit zwei Längsträgern (3) und zumindest einem damit verbundenen Querträger (4) aufweist, wobei das Fahrwerk zumindest zwei in Radsatzlagern (6) gelagerte Radsätze (7) mit je einer Radsatzwelle (8) und zwei Rädern (5) aufweist, wobei die Radsatzlager (6) mit dem Fahrwerkrahmen (2) verbunden sind, wobei das Fahrwerk (2) paarweise im Fahrwerkrahmen (2) aufgenommene Antriebe (9) zum Antreiben einer Radsatzwelle (8) aufweist, wobei jeweils zwei Antriebe (9) über je ein Pendel (33) mit einem dazwischen liegenden Querträger (4) verbunden sind, wobei der Querträger (4) eine Pendelwaage (40) mit einem Waagenbalken (43) aufweist und wobei jeweils ein Ende (E) des Waagenbalkens (43) mit einem der zwei Pendel (33) gelenkig verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pendelwaage (40) eine zu den Drehachsen (RA) benachbarter Radsatzwellen (8) parallele Pendelachse (PA) aufweist. 5
2. Fahrwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pendelachse (PA) in einem gleichen Abstand zu den Drehachsen (RA) benachbarter Radsatzwellen (8) verläuft. 10
3. Fahrwerk nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils zwei Antriebe (9) über zumindest ein starres Verbindungselement (34) miteinander gelenkig sind. 15
4. Fahrwerk nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** je zwei Pendel (33) in einer Ebene angeordnet sind. 20
5. Fahrwerk nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit den Pendeln (33) gelenkig verbundene Pendelwaage (40) in derselben Ebene angeordnet sind. 25
6. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mit den zwei Pendeln (33) gelenkig verbundene starre Verbindungselement (34) in derselben Ebene angeordnet ist. 30
7. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ebene eine Längsschnittebene (LSE) durch die Mitte des Fahrzeuges ist. 35
8. Fahrwerk nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pendelwaage (40) in einer Aussparung des Querträgers (4) drehbar angeordnet ist. 40
9. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das starre Verbindungselement (46) durch eine Aussparung im Querträger (4) geführt ist. 45
10. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** je zwei Pendel (33) sowie die mit den Pendeln (33) gelenkig verbundene Pendelwaage (40) und das mit den Pendeln (33) gelenkig verbundene starre Verbindungselement (34) den Querträger (4) umschließen. 50
11. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 3 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das starre Verbindungselement (34) in einer durch die Drehachsen (RA) der Radsatzwellen (8) verlaufenden Ebene angeordnet ist. 55
12. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die im Fahrwerkrahmen (2) aufgenommenen Antriebe (9) Tatzlagerantriebe mit je einem Fahrmotor (10) und einem Getriebe (11) sind und dass die Fahrmotoren (10) mit einem koaxial zur Radsatzwelle (8) drehbar gelagerten Tatzlagerrohr (20) verbunden sind. 60
13. Fahrwerk nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrwerk zumindest ein Zug-/Druckelement (51, 53) mit einem ersten und einem zweiten Ende aufweist, dass das erste Ende mit dem Fahrmotor (10) oder dem Tatzlagerrohr (20) gelenkig verbunden ist und dass das zweite Ende mit einem Lok- oder Wagenkasten (16) des Schienenfahrzeuges gelenkig verbindbar ist. 65
14. Fahrwerk nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrwerk zumindest jeweils zwei Zug-/Druckelemente (51, 53) mit einem ersten und einem zweiten Ende aufweist, dass das erste Ende derart mit dem Fahrmotor (10) oder dem Tatzlagerrohr (20) gelenkig verbunden sind, dass ein vom Antrieb (9) übertragenes Drehmoment (DM) sowie eine über den Antrieb (10) wirkende Zug- oder Druckkraft (FZ, FD) zumindest nahezu vollständig über das zweite Ende der Zug-/Druckelemente (51, 53) in den Lok- oder Wagenkasten (16) einleitbar sind. 70
15. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die im Fahrwerkrahmen (2) aufgenommenen Antriebe (9) achsreitende Antriebe mit je einem Fahrmotor (10) und einem Getriebe (11) sind und dass die zwei Fahrmotoren (10) gemeinsam an einem Querträger (4) angebracht sind. 75
16. Fahrwerk nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebe (11) eines Antriebspaares 80

res jeweils eine gerade und eine ungerade Getriebestufenzahl mit einem gleichen Übersetzungsverhältnis aufweisen,

17. Fahrwerk nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Getriebe (11) mit einem koaxial zur Radsatzwelle (8) drehbar gelagerten Tatzlagerrohr (20) verbunden sind. 5
18. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrwerk zumindest ein Zug-/Druckelement (51, 53) mit einem ersten und einem zweiten Ende aufweist, dass das erste Ende mit dem Getriebe (11) oder dem Tatzlagerrohr (20) gelenkig verbunden ist und dass das zweite Ende mit einem Lok- oder Wagenkasten (16) des Schienenfahrzeuges gelenkig verbindbar ist. 10
19. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrwerk zumindest jeweils zwei Zug-/Druckelemente (51, 53) mit einem ersten und einem zweiten Ende aufweist und dass das erste Ende derart mit dem Getriebe (11) oder dem Tatzlagerrohr (20) gelenkig verbunden sind, dass ein vom Antrieb (9) übertragenes Drehmoment (DM) sowie eine über den Antrieb (11) wirkende Zug- oder Druckkraft (FZ, FD) zumindest nahezu vollständig über das zweite Ende der Zug-/Druckelemente (51, 53) in den Lok- oder Wagenkasten (16) einleitbar sind. 20 25 30
20. Fahrwerk nach Anspruch 13, 14, 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zug-/Druckelement (51, 53) in der Längsschnittebene (LSE) des Fahrwerkes angeordnet ist. 35
21. Fahrwerk nach Anspruch 13 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zumindest eine Zug-/Druckelement (51, 53) in einer durch die Drehachsen (RA) der Radsatzwellen (8) verlaufenden Ebene angeordnet sind. 40
22. Fahrwerk nach Anspruch 14 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest jeweils zwei Zug-/Druckelemente (51, 53) eine Längsachse (LA) aufweisen und dass die Längsachsen (LA) parallel zueinander verlaufen. 45
23. Fahrwerk nach Anspruch 14, 19 oder 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweiligen zwei Zug-/Druckelemente (51, 53) spiegelbildlich zu einer durch die Drehachsen (RA) der Radsatzwellen (8) verlaufenden Ebene angeordnet sind. 50
24. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 13 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zug-/Druckelemente (51, 53) starre Zug-/Druckstangen sind. 55

25. Fahrwerk nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Längsträger (3) des Fahrgestellrahmens (2) beweglich mit dem zumindest einen Querträger (4) verbunden sind.

26. Fahrwerk nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Fahrwerkrahmen (2) zwei Antriebe (9) aufgenommen sind.

Claims

1. Undercarriage for a rail vehicle, wherein the undercarriage has an undercarriage frame (2) having two longitudinal members (3) and at least one transverse member (4) connected thereto, wherein the undercarriage has at least two wheel sets (7), mounted in wheel set bearings (6) and each comprising a wheel set shaft (8) and two wheels (5), wherein the wheel set bearings (6) are connected to the undercarriage frame (2), wherein the undercarriage (2) has drives (9), accommodated in pairs in the undercarriage frame (2), for driving a wheel set shaft (8), wherein respectively two drives (9) are connected, each by a pendulum (33), to an intermediate transverse member (4), wherein the transverse member (4) has a pendulum balance (40) comprising a balance beam (43), and wherein one end (E) respectively of the balance beam (43) is articulately connected to one of the two pendulums (33), **characterized in that** the pendulum balance (40) has a pendulum axis (PA) parallel to the rotation axes (RA) of adjacent wheel set shafts (8). 15 20 25 30 35
2. Undercarriage according to Claim 1, **characterized in that** the pendulum axis (PA) runs equidistant to the rotation axes (RA) of adjacent wheel set shafts (8). 40
3. Undercarriage according to Claim 1 or 2, **characterized in that** respectively two drives (9) are articulately connected to each other by at least one rigid connecting element (34). 45
4. Undercarriage according to Claim 3, **characterized in that** two pendulums (33) each are arranged in one plane. 50
5. Undercarriage according to Claim 3 or 4, **characterized in that** the pendulum balance (40) articulately connected to the pendulums (33) is arranged in the same plane. 55
6. Undercarriage according to one of Claims 3 to 5, **characterized in that** the rigid connecting element (34) articulately connected to the two pendulums

(33) is arranged in the same plane.

7. Undercarriage according to one of Claims 3 to 6, **characterized in that** the plane is a longitudinal sectional plane (LSE) through the middle of the undercarriage. 5
8. Undercarriage according to one of the preceding claims, **characterized in that** the pendulum balance (40) is arranged rotatably in a recess of the transverse member (4). 10
9. Undercarriage according to one of Claims 3 to 8, **characterized in that** the rigid connecting element (46) is guided through a recess in the transverse member (4). 15
10. Undercarriage according to one of Claims 3 to 9, **characterized in that** two pendulums (33) each, as well as the pendulum balance (40) articulately connected to the pendulums (33) and the rigid connecting element (34) articulately connected to the pendulums (33), enclose the transverse member (4). 20
11. Undercarriage according to one of Claims 3 to 10, **characterized in that** the rigid connecting element (34) is arranged in a plane running through the rotation axes (RA) of the wheel set shafts (8). 25
12. Undercarriage according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the drives (9) accommodated in the undercarriage frame (2) are nose-suspension drives each having a traction motor (10) and a transmission (11), and **in that** the traction motors (10) are connected to a nose-suspension tube (20) mounted rotatably coaxially with respect to the wheel set shaft (8). 30 35
13. Undercarriage according to Claim 12, **characterized in that** the undercarriage has at least one tension/pressure element (51, 53) comprising a first and a second end, **in that** the first end is articulately connected to the traction motor (10) or the nose-suspension tube (20), and **in that** the second end can be articulately connected to a locomotive body or coach body (16) of the rail vehicle. 40 45
14. Undercarriage according to Claim 12, **characterized in that** the undercarriage has at least respectively two tension/pressure elements (51, 53) comprising a first and a second end, **in that** the first end is articulately connected to the traction motor (10) or the nose-suspension tube (20) in such a way that a torque (DM) transmitted by the drive (9), as well as a tensile or compressive force (FZ, FD) acting via the drive (10), can be passed into the locomotive body or coach body (16), at least almost in full, via the second end of the tension/pressure elements 50 55

(51, 53).

15. Undercarriage according to one of Claims 1 to 11, **characterized in that** the drives (9) accommodated in the undercarriage frame (2) are axle-mounted drives each having a traction motor (10) and a transmission (11), and **in that** the two traction motors (10) are fitted jointly on a transverse member (4).
16. Undercarriage according to Claim 15, **characterized in that** the transmissions (11) of a drive pair respectively have an even and an odd number of transmission steps with a same transmission ratio.
17. Undercarriage according to Claim 15 or 16, **characterized in that** the transmissions (11) are connected to a nose-suspension tube (20) mounted rotatably coaxially with respect to the wheel set shaft (8).
18. Undercarriage according to one of Claims 15 to 17, **characterized in that** the undercarriage has at least one tension/pressure element (51, 53) comprising a first and a second end, **in that** the first end is articulately connected to the transmission (11) or the nose-suspension tube (20), and **in that** the second end can be articulately connected to a locomotive body or coach body (16) of the rail vehicle.
19. Undercarriage according to one of Claims 15 to 17, **characterized in that** the undercarriage has at least respectively two tension/pressure elements (51, 53) comprising a first and a second end, and **in that** the first end is articulately connected to the transmission (11) or the nose-suspension tube (20) in such a way that a torque (DM) transmitted by the drive (9), as well as a tensile or compressive force (FZ, FD) acting via the drive (11), can be passed into the locomotive body or coach body (16), at least almost in full, via the second end of the tension/pressure elements (51, 53).
20. Undercarriage according to Claim 13, 14, 18 or 19, **characterized in that** the tension/pressure element (51, 53) is arranged in the longitudinal sectional plane (LSE) of the undercarriage.
21. Undercarriage according to Claim 13 or 18, **characterized in that** the at least one tension/pressure element (51, 53) is arranged in a plane running through the rotation axes (RA) of the wheel set shafts (8).
22. Undercarriage according to Claim 14 or 19, **characterized in that** the at least respectively two tension/pressure elements (51, 53) have a longitudinal axis (LA), and **in that** the longitudinal axes (LA) run parallel to each other.
23. Undercarriage according to Claim 14, 19 or 22, **char-**

acterized in that the respective two tension/pressure elements (51, 53) are arranged in mirror image with respect to a plane running through the rotation axes (RA) of the wheel set shafts (8).

24. Undercarriage according to one of Claims 13 to 23, **characterized in that** the tension/pressure elements (51, 53) are rigid tension/pressure rods.
25. Undercarriage according to one of the preceding claims, **characterized in that** the two longitudinal members (3) of the undercarriage frame (2) are movably connected to the at least one transverse member (4).
26. Undercarriage according to one of the preceding claims, **characterized in that** in the undercarriage frame (2) there are accommodated two drives (9).

Revendications

1. Train de roulement pour un véhicule ferroviaire, dans lequel le train de roulement comporte un châssis (2) de train de roulement ayant deux longerons (3) et au moins une traverse (4) ainsi reliée, le train de roulement ayant au moins deux essieux (7) montés dans des paliers (6) d'essieu et ayant respectivement un arbre (8) d'essieu et deux roues (15), les paliers (6) d'essieu étant reliés au châssis (2) du train de roulement, le châssis (2) ayant, pour l'entraînement d'un arbre (8) d'essieu, des entraînements (9) reçus par paire dans le châssis (2) du train de roulement, respectivement deux entraînements (9) étant reliés à une traverse (4) se trouvant entre eux par respectivement un bras (33) oscillant, la traverse (4) ayant une bascule (40) ayant un peson (43) et respectivement une extrémité (E) du peson (43) étant articulé à l'un des deux bras (33) oscillant,
caractérisé en ce que
la bascule (40) a un axe (PA) de basculement parallèle aux axes (RA) de rotation d'arbres (8) d'essieu voisins.
2. Train de roulement suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'axe (PA) de basculement s'étend à une même distance des axes (RA) de rotation d'arbres (8) d'essieu voisins.
3. Train de roulement suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** respectivement deux entraînements (9) sont articulés entre eux par au moins un élément (34) rigide de liaison.
4. Train de roulement suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** deux bras (33) oscillants sont disposés dans un plan.

5. Train de roulement suivant la revendication 3 ou 4, **caractérisé en ce que** les bascules (40) articulées aux bras (33) oscillants sont disposées dans le même plan.

6. Train de roulement suivant l'une des revendications 3 à 5, **caractérisé en ce que** l'élément (34) rigide de liaison, articulé aux deux bras (33) oscillants, est disposé dans le même plan.

7. Train de roulement suivant l'une des revendications 3 à 6, **caractérisé en ce que** le plan d'un plan (LSE) de coupe longitudinal passe par le milieu du train de roulement.

8. Train de roulement suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la bascule (40) est montée tournante dans un évidement de la traverse (4).

9. Train de roulement suivant l'une des revendications 3 à 8, **caractérisé en ce que** l'élément (46) rigide de liaison est guidé dans un évidement de la traverse (4).

10. Train de roulement suivant l'une des revendications 3 à 9, **caractérisé en ce que** respectivement deux bras (33) oscillants ainsi que la bascule (40) articulée aux bras (33) oscillants et l'élément (34) rigide de liaison articulé aux bras (33) oscillants entourent la traverse (4).

11. Train de roulement suivant l'une des revendications 3 à 10, **caractérisé en ce que** l'élément (34) rigide de liaison est disposé dans un plan passant par les axes (RA) de rotation des arbres (8) d'essieu.

12. Train de roulement suivant l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** les entraînements (9) reçus dans le châssis (2) du train de roulement sont des entraînements suspendus par le nez, ayant respectivement un moteur (10) de traction et une transmission (11) et **en ce que** les moteurs (10) de traction sont reliés à un tube (20) suspendu par le nez, monté tournant coaxialement à l'arbre (8) d'essieu.

13. Train de roulement suivant la revendication 12, **caractérisé en ce que** le train de roulement comporte au moins un élément (51, 53) de traction/compression ayant une première et une deuxième extrémités, **en ce que** la première extrémité est articulée au moteur (10) de traction ou au tube (20) suspendu par le nez, et **en ce que** la deuxième extrémité peut être articulée à une caisse (16) de locomotive ou de voiture du véhicule ferroviaire.

14. Train de roulement suivant la revendication 12, **ca-**

- ractérisé en ce que** le train de roulement comporte au moins respectivement deux éléments (51, 53) de traction/compression ayant une première et une deuxième extrémités, **en ce que** la première extrémité est articulée au moteur (10) de traction ou au tube (20) suspendu par le nez, de manière à ce qu'un couple (DM) de rotation transmis par l'entraînement (9), ainsi qu'une force (F2, FD) de traction ou de compression agissant par l'entraînement (10), puissent être appliqués au moins presque complètement par la deuxième extrémité des éléments (51, 53) de traction/compression à la caisse (16) de locomotive ou de voiture.
15. Train de roulement suivant l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** les entraînements (9) logés dans le châssis (2) du train de roulement sont des entraînements chevauchant un axe, ayant respectivement un moteur (10) de traction et une transmission (11) et **en ce que** les deux moteurs (10) de traction sont mis conjointement sur une traverse (4).
16. Train de roulement suivant la revendication 15, **caractérisé en ce que** les entraînements, (11) d'une paire d'entraînement, ont respectivement un nombre d'étages de transmission pair et un nombre d'étages de transmission impair, ayant un même rapport de démultiplication.
17. Train de roulement suivant la revendication 15 ou 16, **caractérisé en ce que** les entraînements (11) sont reliés à un tube (20) suspendu par le nez, monté tournant coaxialement à l'arbre (8) d'essieu.
18. Train de roulement suivant l'une des revendications 15 à 17, **caractérisé en ce que** le train de roulement a au moins un élément (51, 53) de traction/compression ayant une première et une deuxième extrémités, **en ce que** la première extrémité est articulée à l'entraînement (11) ou au tube (20) suspendu par le nez, et **en ce que** la deuxième extrémité peut être articulée à une caisse (16) de locomotive ou de voiture du véhicule ferroviaire.
19. Train de roulement suivant l'une des revendications 15 à 17, **caractérisé en ce que** le train de roulement comporte au moins respectivement deux éléments (51, 53) de traction/compression ayant une première et une deuxième extrémités, et **en ce que** la première extrémité est articulée à l'entraînement (11) ou au tube (20) suspendu par le nez, de manière à ce qu'un couple (DM) de rotation transmis par l'entraînement (9), ainsi qu'une force (F2, FD) de traction ou de compression agissant sur l'entraînement (11) puissent être appliqués au moins à peu près complètement par la deuxième extrémité des éléments (51, 53) de traction/compression à la caisse (16) de locomotive ou de voiture.
20. Train de roulement suivant la revendication 13, 14, 18 ou 19, **caractérisé en ce que** l'élément (51, 53) de traction/compression est disposé dans le plan (LSE) de coupe longitudinal du train de roulement.
21. Train de roulement suivant la revendication 13 ou 18, **caractérisé en ce que** le au moins un élément (51, 53) de traction/compression est disposé dans un plan passant par les axes (RA) de rotation des arbres (8) d'essieu.
22. Train de roulement suivant la revendication 14 ou 19, **caractérisé en ce que** les au moins respectivement deux éléments (51, 53) de traction/compression ont un axe (LA) longitudinal et **en ce que** les axes (LA) longitudinaux sont parallèles entre eux.
23. Train de roulement suivant la revendication 14, 19 ou 22, **caractérisé en ce que** respectivement deux éléments (51, 53) de traction/compression sont symétriques comme en un miroir par rapport à un plan passant les axes (RA) de rotation de l'arbre (8) d'essieu.
24. Train de roulement suivant l'une des revendications 13 à 23, **caractérisé en ce que** les éléments (51, 53) de traction/compression sont des barres rigides de traction/compression.
25. Train de roulement suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les deux longerons (3) du châssis (2) de train de roulement sont reliés de manière mobile à la au moins une traverse (4).
26. Train de roulement suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** deux entraînements (9) sont logés dans le châssis (2) du train de roulement.

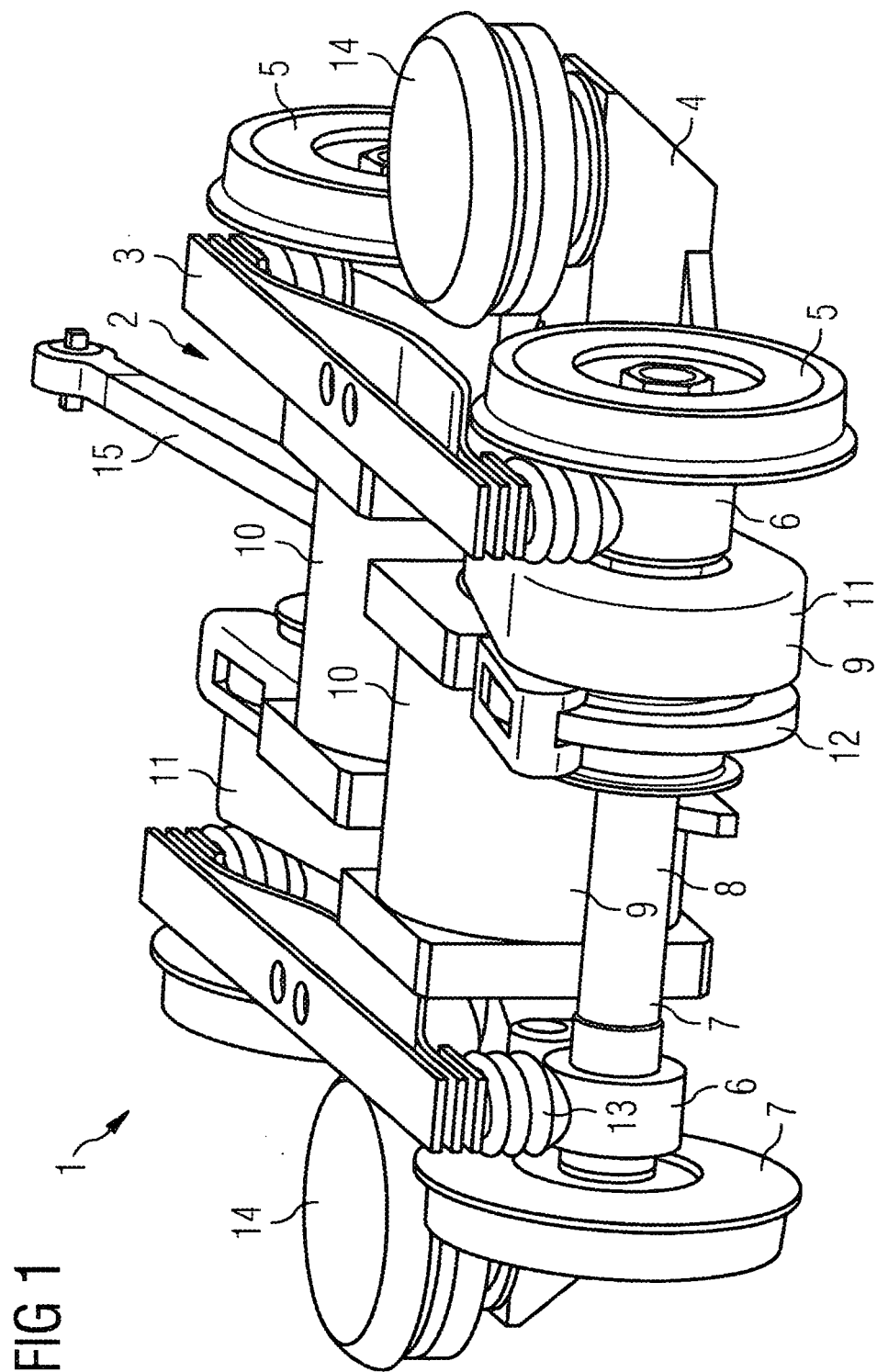


FIG 2

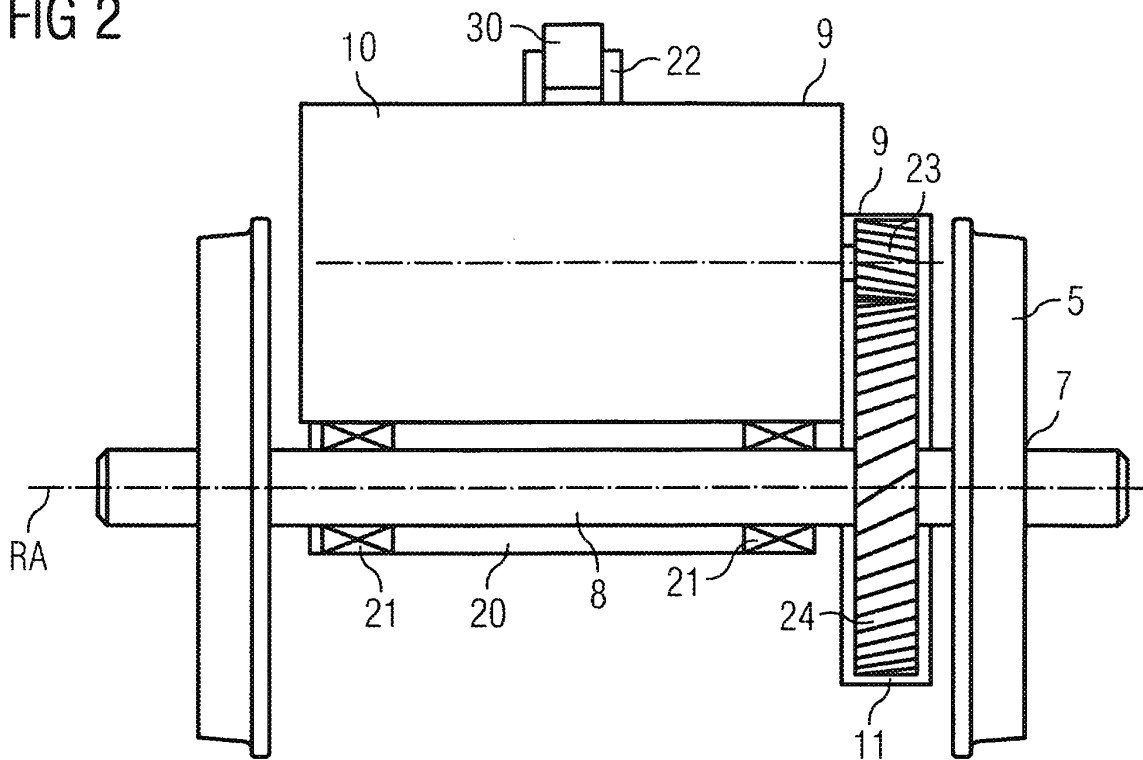


FIG 3

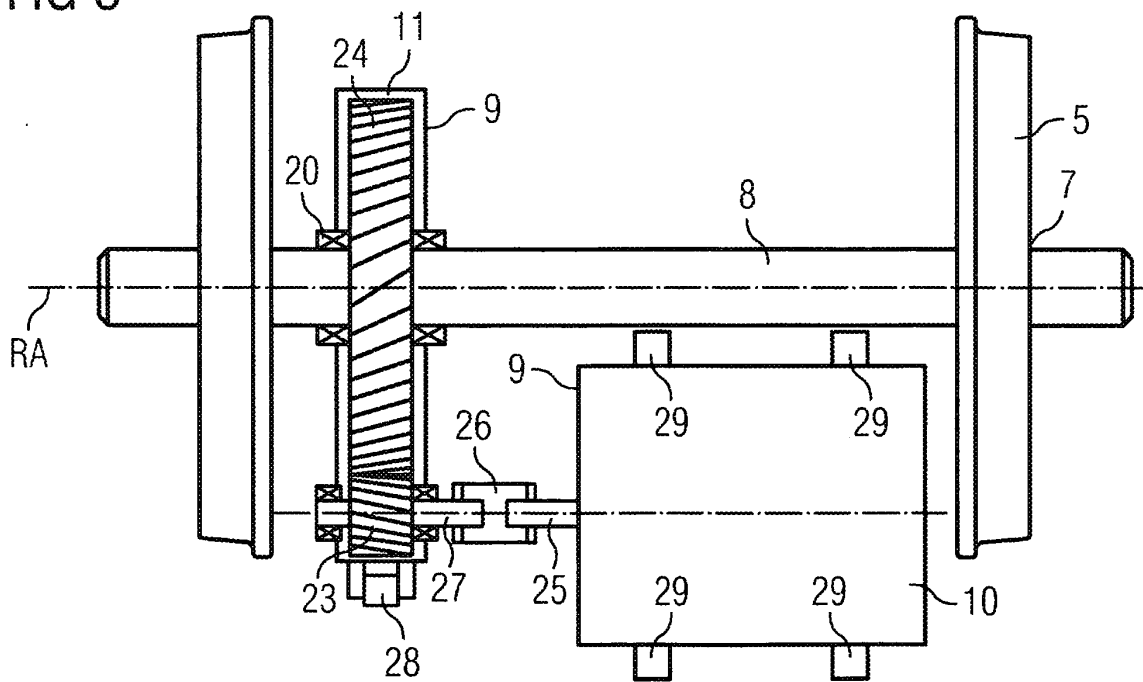


FIG 4 LSE

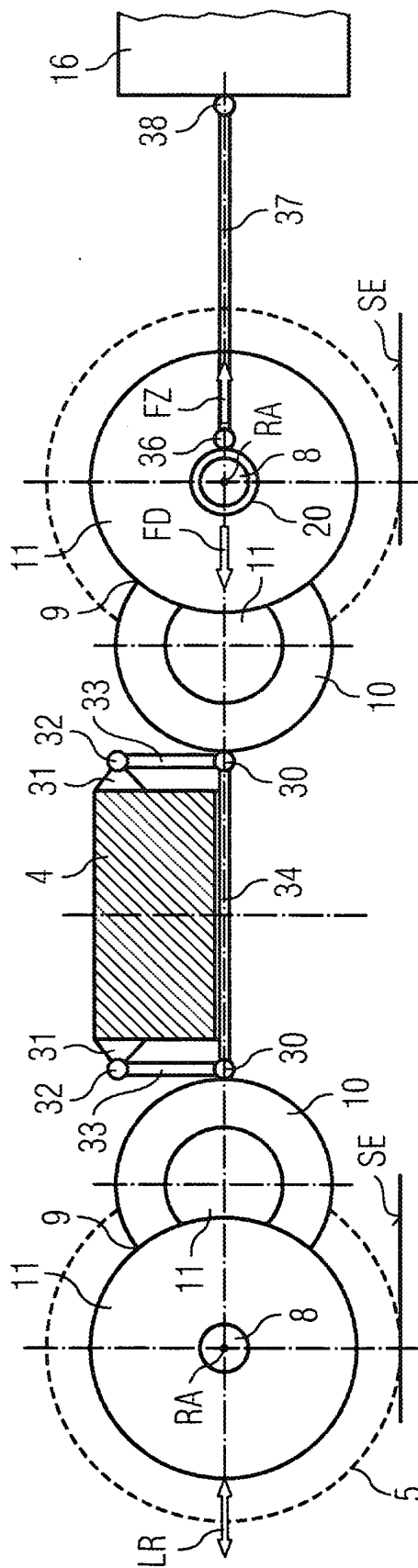
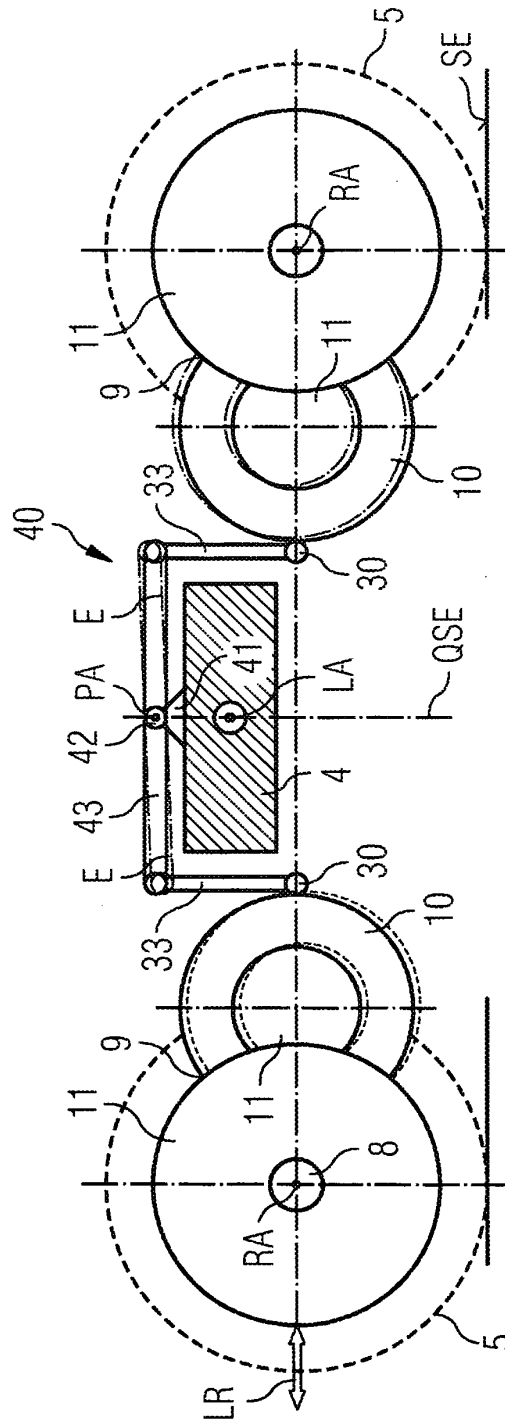


FIG 5. LSE

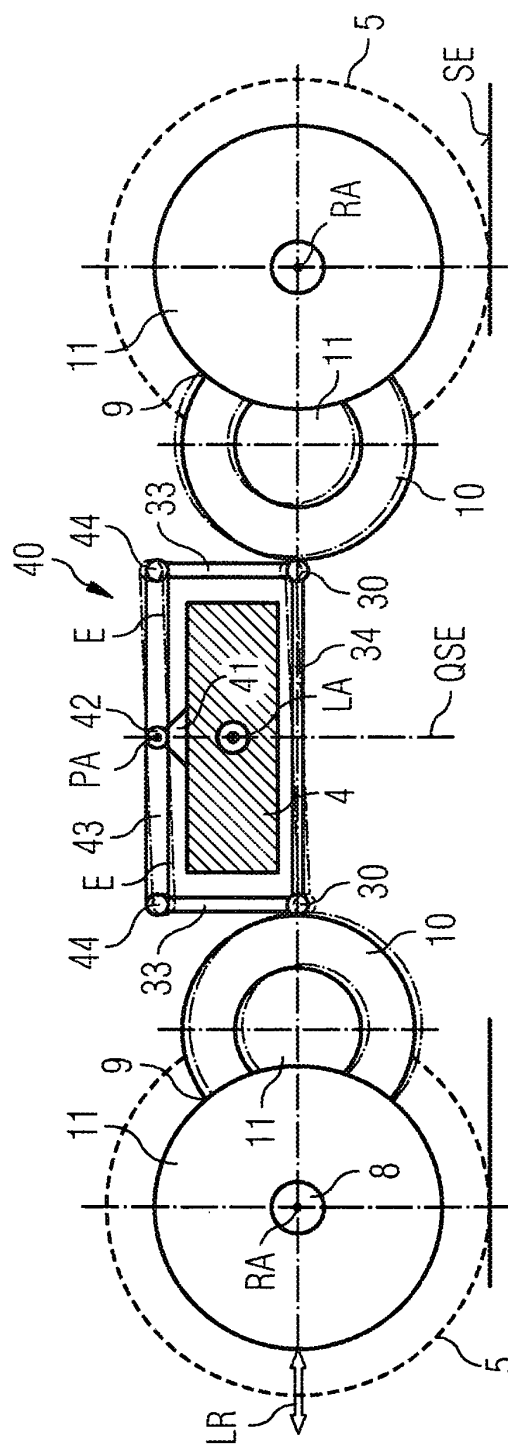
FIG 6 LSE

FIG 7 LSE

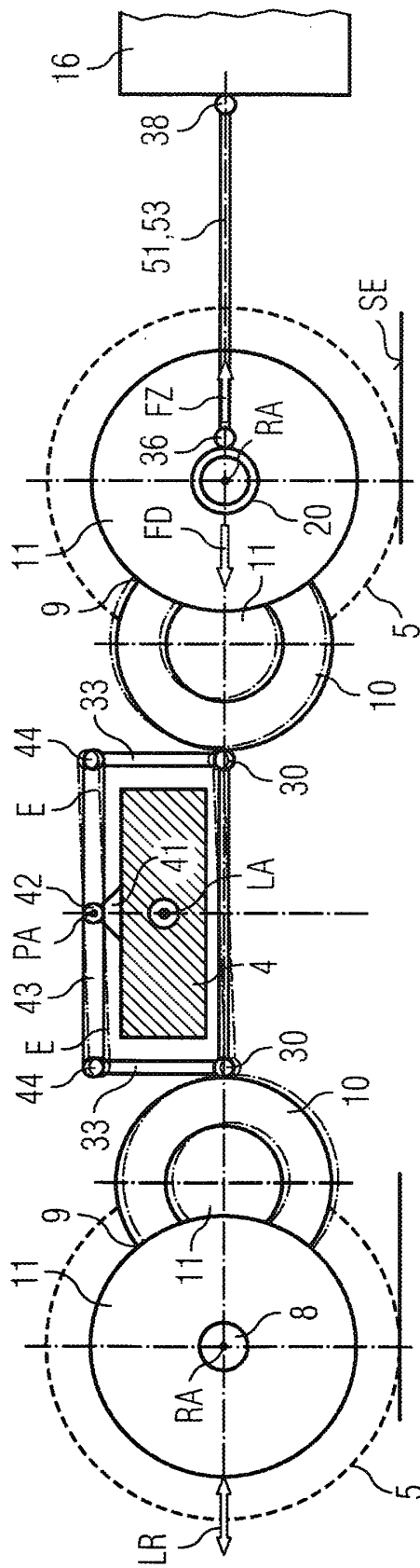


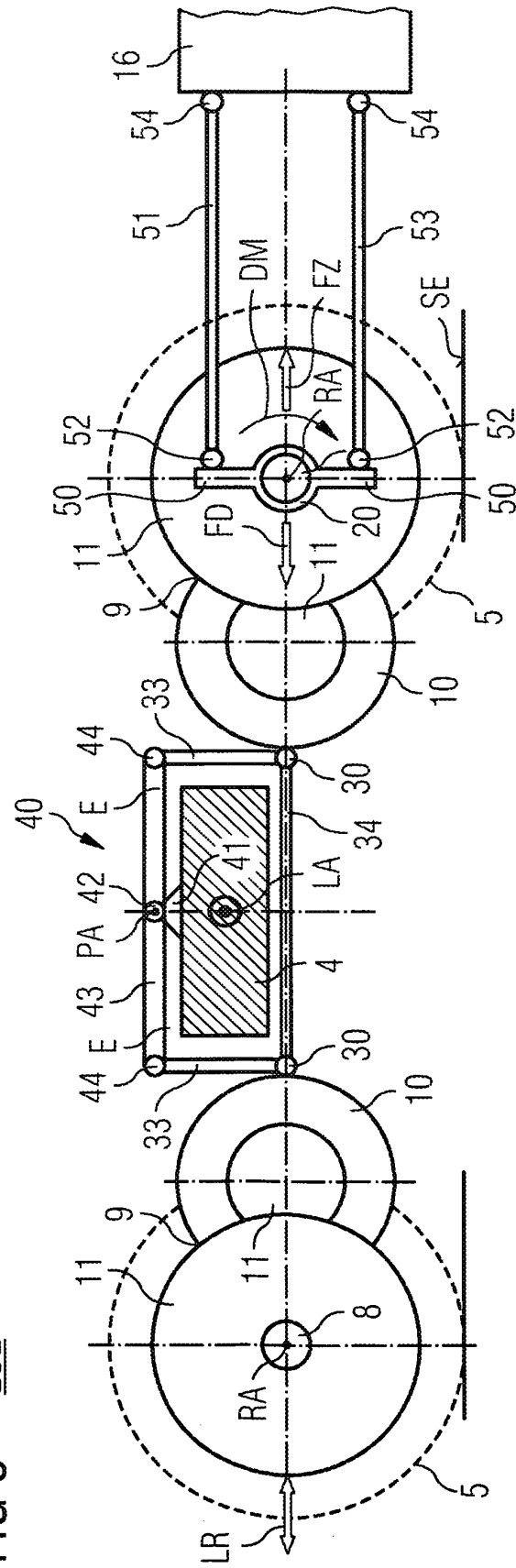
FIG 8 LSE

FIG 9

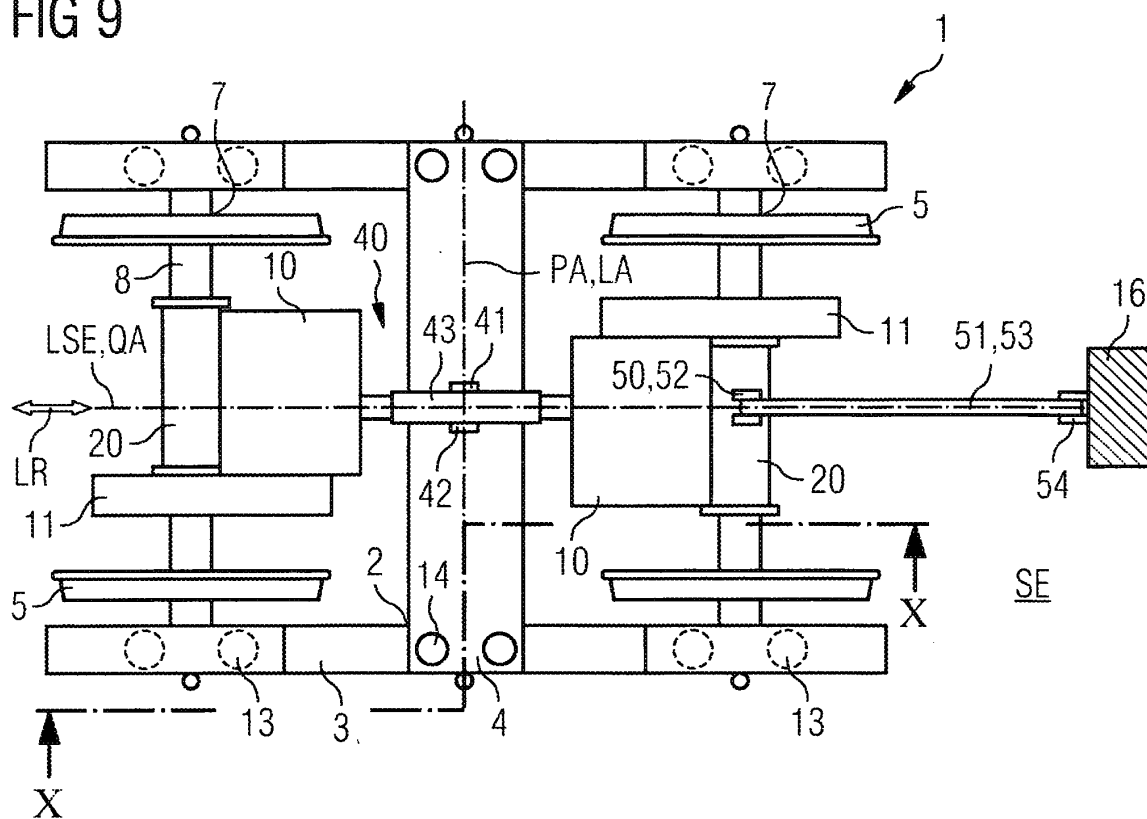
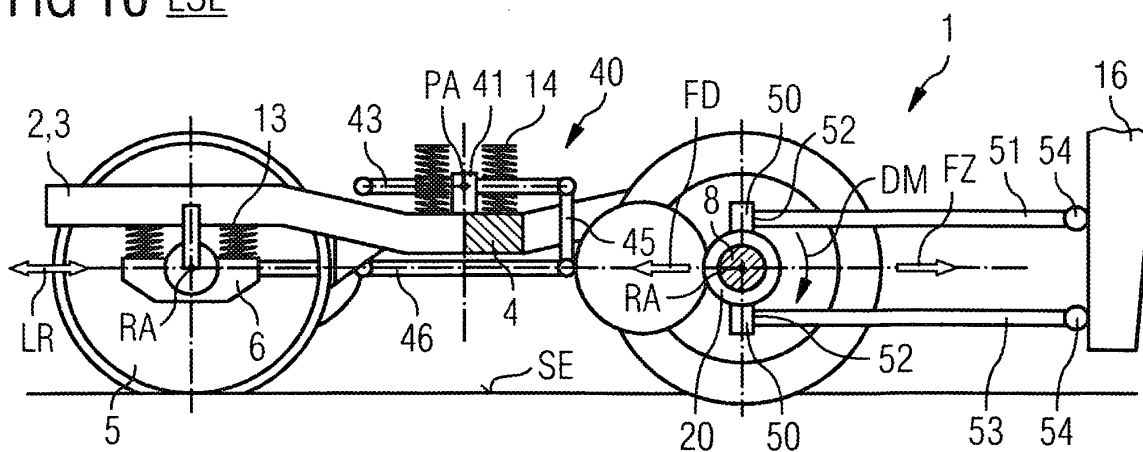
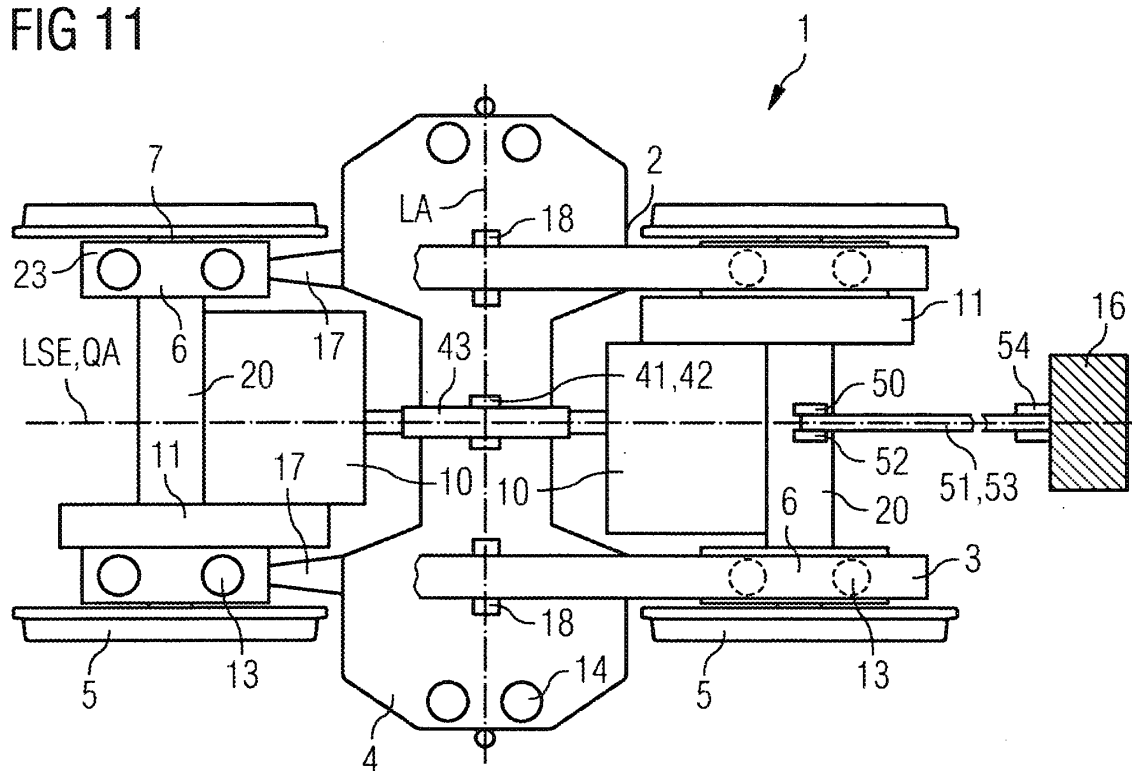
FIG 10 LSE

FIG 11



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 101005 C [0003]
- WO 01079049 A1 [0004] [0094]