

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2131/96

(51) Int.Cl.⁶ : B61F 3/12
B61F 3/04

(22) Anmeldetag: 5.12.1996

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 3.1999

(45) Ausgabetag: 25.11.1999

(56) Entgegenhaltungen:

DE 19548337C1 AT E111401T1 US 3521569A US 5222442A
DE 2313887A1 EP 0129772A2

(73) Patentinhaber:

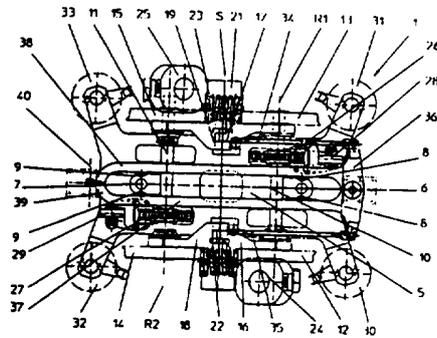
SIEMENS SGP VERKEHRSTECHNIK GMBH
A-1110 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

LENK LEOPOLD ING.
WIEN (AT).

(54) FAHRWERK FÜR EINEN GLIEDERZUG

(57) Die Erfindung betrifft ein Fahrwerk (1), welches in Gelenkpunkten eines Gliederzugs (4) angeordnet ist, mit zumindest zwei Paaren von Rädern (12, 13, 14, 15), die mittels je einer Achse (10, 11) starr miteinander verbunden sind. Um bessere Laufcharakteristika zu erzielen sind die Schwingen (16, 17, 18, 19) zweier in Fahrrichtung hintereinander angeordneter Räder (12, 13, 14, 15) eines Paares an einer gemeinsamen, mittig zwischen den Rädern und oberhalb deren Drehachsen (R1, R2) liegenden Schwingenquerachse (S) in einem Fahrwerksrahmen (5) gelagert und mittels einer Symmetralensteuerung zwangsgesteuert. Mit einem derartigen Fahrwerk ist ein Gliederzug (4) aus mindestens zwei Wagen (2, 3) versehen, bei dem möglichst viel Fahrgastraum zur Verfügung gestellt und zwischen den Wagen ein möglichst kurzer Durchgang mit tief liegendem Boden geschaffen werden kann, wobei die Wagenkästen aneinander anschließender Waggons an den gegenüberliegenden Enden des Fahrwerksrahmens abgestützt sind.



Die Erfindung bezieht sich auf ein Fahrwerk für einen Gliederzug, welches in Gelenkpunkten des Zuges angeordnet ist, insbesondere für ein Metro-Fahrzeug, mit zumindest zwei quer zur Fahrtrichtung gegenüberliegend angeordneten Paaren von Rädern, die mittels je einer Achse starr miteinander verbunden sind, wobei jedes Rad in je einer um eine im wesentlichen horizontale, parallel zu den Radachsen verlaufende Schwingenquerachse schwenkbaren Schwinge federnd gelagert ist. Weiters betrifft die vorliegende Erfindung ein Schienenfahrzeug, bestehend aus mindestens zwei, vorzugsweise mittels eines sphärischen Gelenkes miteinander verbundenen, eine Wagengarnitur bildenden Wagen mit zumindest einem solchen Fahrwerk

Ein Fahrwerk der oben genannten Art mit einer Schwingenlagerung der Räder geht unter anderem aus der EP-318 922 B1 hervor. Bei diesem bekannten Fahrwerk für Eisenbahnfahrzeuge ist jedes Rad über je eine Schwinge um eine horizontale Querachse schwenkbar an einem Rahmen des Fahrwerks gelagert. Die Primärfederung des Fahrwerks erfolgt durch je zwei, in unterschiedlichen Abständen von der Schwenkachse angeordneten Federn, die mit je einem Ende an der Schwinge und mit dem anderen Ende gegen den Fahrwerksrahmen abgestützt sind. Die Federkonstanten dieser Federn sind so gewählt, daß die Schwenkachse der Schwingen momentfrei ist. Ein Vorteil dieser Konstruktion liegt in der kompakteren Bauweise der Primärfederung, jedoch sind hierfür eine größere Anzahl mechanischer Komponenten, z.B. zwei Federn je Rad, erforderlich.

Aus der EP-687 613 A1 ist weiters ein Gliederzug bekannt, bei welchem zwei gegenüberliegend angeordnete Losräder an je einer Schwinge um eine horizontale Querachse schwenkbar an einem gemeinsamen Rahmen gelagert sind, wobei jede Schwinge mit dem der Schwenkachse gegenüberliegenden Ende federnd an dem Rahmen abgestützt ist. Diese Anordnung ist für den Einsatz in einer Straßenbahngarnitur mit möglichst niedriger Bodenhöhe konzipiert. Durch die Verwendung von Losrädern ist diese Konstruktion jedoch im Vergleich zu Fahrwerken mit über Achsen starr verbundenen Rädern komplex aufgebaut.

Die nachveröffentlichte, jedoch vorangemeldete DE 195 48 437 C1 beschreibt ein zweiachsiges Schienenfahrzeug-Drehgestell für Sonderfahrzeuge, nicht jedoch für einen Gliederzug. Die beiden Radachsen sind hier über Schwingen in der Mitte zwischen den Radlagern gelagert und die Schwingen an jeder Seite des Fahrwerks stützen sich über je ein Winkelstück zu einer gemeinsamen Hauptfeder ab. Irgend eine Zwangssteuerung oder eine Symmetralensteuerung ist nicht vorgesehen.

Aus der AT E 111 401 T1 geht ein Drehgestell für Nahverkehrs-Schienenfahrzeuge hervor, das unabhängige, d.h. nicht über Achsen paarweise miteinander verbundene Räder besitzt. Die Schwingen der Räder sind nicht an einer gemeinsamen Gelenkachse gelagert, sondern an Achsen, die sich jeweils vor oder hinter der Quersymmetrieebene des Drehgestells befinden. Dieses Drehgestell ist offensichtlich nicht für einen Gliederzug gedacht, und es weist keine Symmetralensteuerung auf.

Der US 3 521 569 A ist ein Drehgestell für einen Zug, nicht jedoch für einen Gliederzug zu entnehmen, bei welchem versucht wird, einen besonders kleinen Raddurchmesser zu erreichen. Daher werden zum Zwecke einer guten Gewichtsverteilung je zwei von vier Rädern einer Seite an einem Schwenkrahmen gelagert, und beide Schwenkrahmen sind als Balanciers gegeneinander verschwenkbar. Eine Symmetralensteuerung ist nicht vorgesehen.

Bei dem aus der US 5 222 442 A bekannt gewordenen Drehgestell ist als Besonderheit die Primärfeder als Torsionsstab ausgebildet. Die Schwingen, über welche die Räder beiderseits am Drehgestell gelagert sind, besitzen keine gemeinsame Schwenkachse; eine Symmetralen- oder Zwangssteuerung ist nicht vorhanden.

Das in der DE 23 13 887 A1 beschriebene Drehgestell ist als übliches Jacobsgestell ausgebildet und besitzt weder eine Symmetralensteuerung noch eine gemeinsame Schwenkachse der Radschwingen.

Das Fahrwerk gemäß der EP 0 129 772 A2 besitzt eine Einzelradaufhängung ohne Symmetralensteuerung. Die Radschwingen an beiden Seiten sind im Abstand voneinander beiderseits der Quersymmetrieebene gelagert.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist demnach die Schaffung eines Fahrwerkes, bei welchem unter Erzielung besserer Laufcharakteristika und geringerer Achs- oder Schienenbelastung eine optimale Platznutzung im Fahrwerksbereich und eine einfache, sowie kostengünstige Fertigung möglich ist. Eine weiteres Ziel der Erfindung ist ein Fahrwerk für einen Gliederzug, insbesondere ein Metro-Schienenfahrzeug, bei dem ein Fahrwerk mit den oben angeführten Eigenschaften derart vorgesehen ist, daß möglichst viel Fahrgastraum zur Verfügung gestellt wird und zwischen den einzelnen Wagen bei einfacher Konstruktion ein möglichst breiter und entsprechend kurzer Durchgang geschaffen werden kann.

Die erste der oben genannten Aufgaben wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß die Schwingen zweier in Fahrtrichtung hintereinander angeordneter Räder eines Paares an einer gemeinsamen, mittig zwischen den Rädern und oberhalb deren Drehachsen liegenden Schwingenquerachse in einem Fahrwerks-

rahmen gelagert sind und der Fahrwerksrahmen mittels einer Symmetralensteuerung zwangsgesteuert ist. Durch diese Anordnung wird eine platzsparende und einfache Lösung gefunden, die sich überdies durch besonders gute Laufeigenschaften auszeichnet und mechanisch mit einer vergleichsweise geringen Anzahl von Teilen realisiert werden kann. Insbesondere kann durch den geringen Achsabstand auf eine aktive oder

5 passive Radialstellung der Räder verzichtet werden, sodaß der durch Radialstellung resultierende Verschleiß weitgehend vermieden werden kann. Wie aus dem Eisenbahnwesen an sich bekannt, ist ein geringer Achsstand der Räder für die Laufruhe eines Drehgestells ungünstig. Bei der gegenständlichen erfindungsgemäßen Anordnung kann dieser geringe Achsstand jedoch durch Zwangssteuerung des Fahrwerks mittels einer Symmetralensteuerung **bei besonders guten Laufeigenschaften** in Zusammenhang mit

10 einer Selbstzentrierung der Radsätze **erfolgreich** eingesetzt werden. Eine Feder-Dämpfungs-Einheit der Primärfederstufe kann bei dieser Schwingenlagerung in der Ebene des Rades radial außerhalb desselben vorgesehen sein, wodurch neben dem Rad **Bauraum** für andere notwendige Aggregate oder Bauteile bzw. für die Nutzung als Fracht- oder Passagierraum frei bleibt. So kann vorteilhafterweise zwischen den Schwingen der einander gegenüberliegenden **Fahrzeugseiten** der Boden besonders weit abgesenkt werden.

15 Bei einer bevorzugten Ausführungsform **des erfindungsgemäßen** Fahrwerks sind die Schwingen mittels zumindest einer Feder-Dämpfungs-Einheit **gegeneinander** abgestützt, deren Federweg in Fahrzeuginnenrichtung verläuft. Dadurch kann die **Primärfederung** mechanisch durch wenige Teile realisiert werden, da für beide Schwingen nur eine einzige **Feder-Dämpfungs-Einheit** erforderlich ist. Weiters wird der Platz zwischen den Schwingen effizient für die **Primärfederung** genutzt, sodaß Fahrwerksbereiche, die üblicherweise für die Primärfederung reserviert sind, für **andere Zwecke**, z.B. einem Antrieb genutzt werden können.

20 Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist jede Schwinge im wesentlichen in Form eines zweiarmigen Winkelstückes ausgeführt, wobei im Winkelbereich die Schwingenquerachse vorgesehen ist, an dem freien Ende eines ersten Armes die **Radachse** und an dem freien Ende des zweiten Armes die zumindest eine Feder-Dämpfungs-Einheit **abgestützt** ist, wobei je zwei Schwingen einer Fahrwerksseite über ein durch die Winkelbereiche der **Schwingen** und je einem Achsbolzen gebildetes Scharniergelenk an dem Fahrwerksrahmen gelagert sind. Diese **Konstruktion** ergibt einen geringen Platzbedarf für das Fahrwerk und gestattet ein Ausdehnen des nutzbaren **Wagenvolumens** bis knapp oberhalb der Räder. Überdies kann dadurch die Feder-Dämpfungs-Einheit der **Primärfederung** relativ klein und kompakt gehalten werden.

25 Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß zumindest eine Achse bzw. ein Rad, vorzugsweise jede Achse **bzw. jedes** Rad mit einer Motor-Getriebe-Einheit antriebsmäßig verbunden ist und die Motor-Getriebe-Einheit **an der** dem Fahrwerksrahmen abgewandten Außenseite des zugeordneten Rades angeordnet ist **bzw. sind**. Damit ist auch für Trieb-Fahrwerke eine die bereits angeführten Vorteile verwirklichende **Fahrwerkskonstruktion** möglich, wobei durch die platzsparende Anordnung der Motor-Getriebe-Einheiten an der **Radaußenseite** der Raum zwischen den Rädern als Fahrgastraum oder für andere Zwecke, z.B. für **Scheibenbremsen** genutzt werden kann. Ferner besteht bei dieser Anordnung die Möglichkeit, die Antriebe **ohne Demontage** des Fahrwerks zu warten.

30 Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist die Motor-Getriebe-Einheit federnd an dem Rahmen abgestützt oder aufgehängt und mit der **Radachse** über eine radial bewegliche Kupplung verbunden. Diese Konstruktion ergibt eine vorteilhafte **Reduktion der ungefederten Masse** auch bei Triebfahrwerken. Ferner hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn **jede Motor-Getriebe-Einheit** nach oben und in Richtung der Schwingenquerachse geneigt verlaufend **angeordnet** ist, wobei die Drehachse des Motors relativ zur Vertikalen geneigt ist und mit der **Radachse** **einen** rechten Winkel bildet, da hierdurch eine besonders platzsparende Anordnung der Antriebe und **demnach** eine Vergrößerung des Fahrgastraumes im Bereich dieser Antriebe möglich ist.

40 Eine gegenüber allen auf das Fahrwerk **einwirkenden** Kräften und die Räder sicher und spurtreu führende Konstruktion ergeben die Merkmale, **daß der** Fahrwerksrahmen aus zwei zumindest abschnittsweise über die Fahrwerkslänge und -breite **durchgehende** Platten gebildet wird, die in einem Abstand übereinander angeordnet und durch vertikale **Stöße** miteinander verbunden sind. Dabei kann eine besonders viel nutzbaren Raum für den Transport- **bzw. Fahrgastbereich** bereitstellenden Konstruktion erzielt werden, wenn sich der gesamte **Fahrwerksrahmen**, unterhalb des Niveaus der Schwingenquerachse, vorzugsweise unterhalb des Niveaus der **Radachsen**, befindet.

50 Ein stabiler Lauf der Räder mit kurzem **Radstand**, insbesondere bei der Geradeaus- und Kurverfahrt, wird erfindungsgemäß durch die **zwangsweise Symmetralensteuerung** des Fahrwerksrahmens ermöglicht, welche im Rahmen der vorliegenden Erfindung durch eine besondere Ausgestaltung des Fahrwerkes erzielt wird, bei welcher im Bereich der **Querachse** an dem Fahrwerksrahmen in einem Abstand von der Längsmittlebene an jeder Fahrwerksseite **je ein** in Längsrichtung verlaufender Lenker angelenkt ist, wobei die der Fahrwerkslängsmittlebene abgewandten **Enden** dieser zwei Lenker gelenkig mit einem Querelement verbunden sind, das mit einem **Wagenkasten** verbunden ist und eine sich auf die in Längsrichtung

gegenüberliegende Seite des Fahrwerks erstreckende Längsfortsetzung aufweist, die mit dem nachfolgenden Wagenkasten verbunden ist. Dadurch ist eine einfache Symmetral- und Zwangssteuerung des Fahrwerks gegeben, bei welcher die Räder immer in der Winkelhalbierenden zwischen den beiden angeschlossenen Wagenkästen eingestellt sind.

5 Um eine gleichmäßige Aufteilung der Belastung der Auflager des Fahrwerkes selbst bei stark unterschiedlicher Last in aneinander anschließenden Wagen zu erzielen, ist gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung an jedem der beiden Fahrwerksenden für je einen Wagenkasten eine Sekundärfederung, beispielsweise mittels zweier in einem Abstand von der Längsmittlebene gegenüberliegend angeordneten Luftfedern (30, 31, 32, 33) angeordnet.

10 Vorteilhafterweise ist zur Erzielung eines die Räder, Schienen und Aufhängung weniger belastenden Laufes des Schienenfahrzeuges vorgesehen, daß zur Symmetralensteuerung ein erster Wagenkasten an einem Ende des Fahrwerks gelenkig mit dem Querelement verbunden ist, an welchem die in Längsrichtung verlaufenden Lenker angelenkt sind, und daß der zweite Wagenkasten am gegenüberliegenden Ende des Fahrwerks mit der Längsfortsetzung des Querelementes verbunden ist. Die Längsfortsetzung wird vorzugsweise über einen quer zur Fahrtrichtung ausgerichteten, in einer Horizontalebene verschwenkbaren Zwischenhebel oder über eine in Wagenlängsrichtung ausgerichtete Gleitführung mit dem anschließenden Wagenkasten verbunden, wodurch ein einfacher Längsausgleich für die Symmetralensteuerung realisierbar ist.

20 Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert, in welchen ein nicht einschränkendes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Fahrwerks vereinfacht dargestellt ist. In den Figuren zeigt:

- Fig. 1 eine Seitenansicht eines Schienenfahrzeuges mit einem Fahrwerk gemäß der Erfindung,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf das Fahrwerk in der Ausführung als Triebfahrwerk,
- Fig. 3 eine Seitenansicht des Fahrwerks gemäß Fig. 2,
- 25 - Fig. 4 eine Teilansicht des Fahrwerkes gemäß Fig. 2 von vorne,
- Fig. 5 eine Ausführungsvariante des Fahrwerks gemäß Fig. 2 in einer vereinfachten Darstellung von oben, und
- Fig. 6 die Ausführungsvariante von Fig. 4 in einer vereinfachten Darstellung von der Seite.

30 Vorerst wird auf die Figur 1 Bezug genommen, in welcher ein erfindungsgemäßes Fahrwerk 1 zu sehen ist, welches vorzugsweise im Verbindungsbereich je zweier Wagenkästen eines aus zumindest zwei gelenkig verbundener Wagen 2, 3 bestehenden Gliederzuges 4 vorgesehen ist. Die Wagen 2, 3 sind bei Bildung eines Gliederzuges mit dem erfindungsgemäßen Fahrwerk über ein (nicht dargestelltes) vorzugsweise sphärisches Gelenk aneinandergekoppelt. Das Fahrzeug kann beispielsweise endseitig je eine angetriebene Einheit, beispielsweise eine Lokomotive oder einen Triebkopf, sowie eine Anzahl dazwischen angeordneter, untereinander gelenkig verbundener Wagen aufweisen. Natürlich kann alternativ dazu oder 35 zusätzlich zumindest ein nicht an den endseitigen Wagen der Zugsgarnitur vorgesehenes Fahrwerk mit angetriebenen Rädern ausgestattet sein, wie in den Figuren 2 bis 4 dargestellt ist.

Die gelenkige Verbindung zwischen den Enden aufeinanderfolgender Wagen besorgt vorteilhafterweise ein sphärisches Gelenk, welches sich im Mittelbereich bzw. in der Mitte des Durchganges in der lotrechten 40 Längsmittlebene des Schienenfahrzeuges und vorteilhafterweise unterhalb des Bodenniveaus der Wagen befindet. Das sphärische Gelenk kann beispielsweise nach dem europäischen Patent EP 0 559 635 B1 der Anmelderin oder gemäß einer anderen Variante als Gelenklager ausgebildet sein.

Das Fahrwerk 1 ist gemäß der Erfindung als ein sogenanntes Doppelachsfahrwerk mit zwei paarweise angeordneten Radsätzen ausgebildet, deren gegenüberliegend angeordnete Räder über Achsen starr 45 miteinander verbunden sind, sodaß die an sich bekannte Selbstzentrierung der Radsätze erfolgt. Die genaue Ausgestaltung des Fahrwerks wird im folgenden mit Bezug auf die beiliegenden Figuren 2 bis 4 bzw. 5 u. 6 näher erläutert.

Das Fahrwerk 1 weist einen Fahrwerksrahmen 5 auf, welcher durch zwei übereinander angeordnete, deckungsgleiche Platten gebildet wird, die über vertikale Stege miteinander verschweißt sind. Durch diese 50 Konstruktion kann ein kostengünstiger und dennoch ausreichend steifer Rahmen hergestellt werden, welcher überdies eine kompakte Bauweise mit einer geringen Bodenhöhe erlaubt.

Um den oder jeden Wagenkasten relativ zum Fahrwerk zu führen, sind in dem Fahrwerksrahmen 5 55 Aufnahmen 6, 7 für einen vom Wagenkasten nach unten wegragenden Führungzapfen vorgesehen. Zur Abfederung seitlicher Kräfte sind in diesen Aufnahmen 6, 7 zu beiden Seiten Federelemente 8, 9 angeordnet, z.B. Gummielemente.

Oberhalb des Rahmens 5 sind zwei quer zur Fahrtrichtung verlaufende Achsen 10, 11 angeordnet, welche je zwei Räder 12, 13 bzw. 14, 15 starr miteinander verbinden. Die Radachsen 10, 11 sind an beiden 60 Seiten des Fahrwerks 1 um ihre horizontale Achse R1, R2 drehbar an je einer Schwinge 16, 17, 18, 19

gelagert, wobei je zwei in Fahrtrichtung hintereinander angeordneten Schwingen 16, 18 bzw. 17, 19 um je eine gemeinsame horizontale Schwingenquerachse S schwenkbar an dem Rahmen 5 des Fahrwerks gelagert sind. Bei dem Ausführungsbeispiel der Figuren 2 bis 4 weisen die Schwingen 16, 17, 18 und 19 aus zu beiden Seiten der Räder 12, 13, 14, 15 gabelartig verlaufende Arme (vgl. Fig. 2) auf, wogegen bei der Ausführungsvariante gemäß der Figuren 5 u. 6 die Schwingen im Bereich der Räder durch einfache Arme gebildet sind, die vorzugsweise an der Radinnenseite angeordnet sind (vgl. Fig. 5). Die Anlenkung der Schwingen 16, 18 bzw. 17, 19 an dem Fahrwerksrahmen 5 erfolgt bei beiden Ausführungsvarianten mittels je eines entlang der Schwingenquerachse S verlaufend angeordneten Achsbolzens 20, 21, wobei die Schwingen 16, 18 bzw. 17, 19 an ihren Anlenkstellen in der Weise ausgebildet sind, daß sie mit dem Bolzen 20 bzw. 21 je ein sogenanntes Scharniergelenk bilden.

Die Schwingen 16, 17, 18, 19 sind - von der Seite betrachtet - winkelförmig ausgebildet, wobei die Drehachsen R1, R2 der Räder 12, 13, 14, 15 am oder nahe dem freien Ende eines ersten Winkelarmes der zugeordneten Schwingen 16, 17, 18, 19 angeordnet sind und die Achsbolzen 20, 21 der Schwingenquerachse S im Bereich des Winkels der zugeordneten Schwingen 16, 17, 18, 19 vorgesehen sind. Die Schwingenquerachse S ist aus Gründen der Stabilität über dem Niveau der Radachsen 10, 11 angeordnet, sodaß der erste Winkelarm ausgehend von der Schwingenachse bezüglich der Horizontalen etwas nach unten geneigt in Richtung Radachse verläuft.

Durch die gemeinsame Schwingenlagerung auf jeder Fahrwerksseite kann eine besonders platz- und gewichtssparende Primärfederungsvariante realisiert werden. Die hintereinander angeordneten Schwingen 16, 18 bzw. 17, 19 sind hierfür mit je einer horizontale Kräfte aufnehmenden Feder-Dämpfungs-Einheit 22, 23 versehen, die in einem Abstand oberhalb der Bolzen 20, 21 angeordnet und an den nach oben ragenden Winkelarmen der einander zugeordneten Schwingen 16, 18 bzw. 17, 19 abgestützt ist. Bei den gezeigten Ausführungsbeispielen ist die Federung durch eine auf Druck beanspruchte Stahlfeder und die Dämpfung durch einen in der Stahlfeder verschachtelt angeordneten Öldruckdämpfer gebildet. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kann jedoch jede Art von Feder- und Dämpfungselement zum Einsatz kommen, beispielsweise jeweils zumindest ein Gummiblock, eine oder mehrere auf Zug beanspruchte Spiral- oder Schraubenfedern oder funktionsgleiche Elemente, welche somit als Primärfederung verwendet werden können. Auch Kombinationen dieser Elemente sind möglich.

Durch die erfindungsgemäße Fahrwerksausbildung kann nicht der eine Wagen die eine oder andere Feder mehr belasten als der andere Wagen seine Federn belastet, vielmehr wird die Last auf alle Federn gleichmäßig aufgeteilt, da der Fahrwerksrahmen 5 von den Achsbolzen 20, 21 wie ein Waagebalken getragen wird.

Bei der in den Figuren 2 bis 4 dargestellten Triebfahrwerksvariante sind beide Achsen 10, 11 durch je eine Einheit 24, 25 bestehend aus einem Motor und einem Getriebe antriebsmäßig verbunden. Die Einheiten 24, 25 sind diagonal gegenüberliegend an den Außenseiten der Räder 12, 15 angeordnet. Bei einer hier nicht dargestellten Ausführungsform besteht jedoch auch die Möglichkeit, alle vier Räder 12, 13, 14, 15 mit einem Antrieb zu versehen. Diese Variante mit vier angetriebenen Rädern wird insbesondere für Metro-Fahrwerke bevorzugt, da sich ein gutes Anfahrverhalten ergibt. Vorteilhafterweise wird bei einem Fahrwerk der erfindungsgemäßen Art ein von der Radachse 10, 11 nach oben und in Richtung der Achsbolzen 20, 21 geneigt angeordneter Motor mit einem darunter angeordnetem Getriebe verwendet, welches über eine nicht näher dargestellte Kupplung mit der Achse 10, 11 verbunden ist. Um ungefederte Massen nach Möglichkeit zu vermeiden, sind der Motor und das Getriebe in vertikaler Richtung gefedert angeordnet.

An den Achsen 10, 11 des Fahrwerks 1 ist weiters zwischen den Rädern 12, 13 und 14, 15 je eine Bremsscheibe 26, 27 vorgesehen, die zum Teil in je einer hierfür vorgesehenen Ausnehmung des Rahmens 5 aufgenommen ist. An dem Fahrwerksrahmen 5 ist ferner für jede Bremsscheibe 26, 27 eine Bremseinheit 28, 29 mit Bremszangen angeordnet. Bremseinheiten dieser Art sind dem Fachmann bekannt und werden an dieser Stelle nicht näher erläutert. Bei alternativen Ausführungsvarianten besteht natürlich auch die Möglichkeit mehrere Bremsscheiben für jede Achse oder eine sogenannte Radscheibenbremse vorzusehen, bei welcher die Bremseinheiten direkt an den Schwingen montiert sind und die Räder zu beiden Seiten mit je einer Bremsscheibe versehen sind. Zusätzlich, insbesondere bei hohen Fahrzeuggewichten und/oder für hohe Geschwindigkeiten, können eine oder mehrere, üblicherweise zwei oder vier Magnetschienenbremsen vorgesehen sein.

Die Wagenkasten der Wagen 2, 3 ruhen über eine Sekundärfederung auf dem Rahmen des Fahrwerks 1. Zu diesem Zweck sind an dem vorderen und hinteren Ende des Fahrwerks 1 zu beiden Seiten der Längsmittlebene Luftfedern 30, 31, 32, 33 angeordnet.

Um einen ruhigeren und schonenderen Lauf insbesondere bei Kurvendurchfahrt zu gewährleisten ist bei dem Fahrwerk 1 eine sogenannte Symmetralensteuerung vorgesehen, bei welcher das Fahrwerk 1 immer in

der Winkelhalbierenden zwischen den Längsachsen der beiden von ihm getragenen Wagen 3, 4 ausgerichtet ist. Dieser Steuermechanismus ist vorzugsweise nach dem europäischen Patent EP 0 585 211 B1 der Anmelderin aufgebaut und umfaßt zwei im wesentlichen parallele Längslenker 34, 35, die mit einem Ende im Bereich der Fahrwerkslängsmittle und in einem Abstand von der Längsmittlebene an dem Fahrwerksahmen 5 um eine Vertikalachse schwenkbar angelenkt und in Fahrtrichtung nach vorne ausgerichtet sind. Mit dem anderen Ende sind die Längslenker 34, 35 an einem verbindenden Querelement 36 angelenkt, welches zur Aufnahme von Längskräften über eine Verbindungseinrichtung mit den, darüberliegenden Wagenkasten gelenkig verbunden ist. Weiters besitzt das Querelement 36 eine Längsfortsetzung 37, die im dargestellten Beispiel durch zwei voneinander beabstandete, im wesentlichen parallel verlaufende langgestreckte Elemente gebildet wird, die im gleichen Abstand von der Fahrwerkslängsmittle wie die Verbindungseinrichtung 36 aber auf der entgegengesetzten Seite des Fahrwerks über eine Verbindungseinrichtung 38 miteinander verbunden sind. Die Verbindungseinrichtung 38 ist mittels eines quer zur Fahrtrichtung angeordneten und in einer horizontalen Ebene verschwenkbaren Zwischenhebel 39 oder eine (nicht dargestellte) in Wagenmitte angeordnete und in Wagenlängsrichtung ausgerichtete Gleitführung mit dem zugeordneten Wagenkasten verbunden. Der Zwischenhebel 39 bzw. die Gleitführung bewerkstelligen den für die Symmetralensteuerung erforderlichen Längsausgleich zwischen den Wagenkästen. Anstelle der oben beschriebenen, können im Rahmen der vorliegenden Erfindung natürlich auch alle anderen, dem Fachmann auf diesem Gebiet bekannten Symmetralensteuerungen eingesetzt werden.

20 Patentansprüche

1. Fahrwerk für einen Gliederzug, welches in Gelenkpunkten des Zuges angeordnet ist, insbesondere für ein Metro-Fahrzeug, mit zumindest zwei quer zur Fahrtrichtung gegenüberliegend angeordneten Paaren von Rädern (12, 13, 14, 15), die mittels je einer Achse starr miteinander verbunden sind, wobei jedes Rad (12, 13, 14, 15) in je einer um eine im wesentlichen horizontale, parallel zu den Radachsen (R1, R2) verlaufende Schwingenquerachse (S) schwenkbaren Schwinge (16, 17, 18, 19) federnd gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schwingen (16, 17, 18, 19) zweier in Fahrtrichtung hintereinander angeordneter Räder (12, 13, 14, 15) eines Paares an einer gemeinsamen, mittig zwischen den Rädern und oberhalb deren Drehachsen (R1, R2) liegenden Schwingenquerachse (S) in einem Fahrwerksrahmen (5) gelagert sind und der Fahrwerksrahmen (5) mittels einer Symmetralensteuerung zwangsgesteuert ist.
2. Fahrwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schwingen (16, 17, 18, 19) mittels zumindest einer Feder-Dämpfungs-Stufe (22, 23) gegeneinander abgestützt sind, deren Federweg in Fahrzeuggängsrichtung verläuft.
3. Fahrwerk nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Schwinge (16, 17, 18, 19) im wesentlichen in Form eines zweiarmigen Winkelstückes ausgeführt ist, wobei im Winkelbereich die Schwingenquerachse (S) vorgesehen ist, an dem freien Ende eines ersten Armes die Radachse (R1, R2) und an dem freien Ende des zweiten Armes die zumindest eine Feder-Dämpfungs-Einheit (22, 23) abgestützt ist, wobei je zwei Schwingen (16, 18 bzw. 17, 19) einer Fahrwerkseite über ein durch die Winkelbereiche der Schwingen (16, 18 bzw. 17, 19) und je einen Achsbolzen (20, 21) gebildetes Scharniergelenk an dem Fahrwerkrahmen (5) gelagert sind.
4. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest eine Achse (10, 11) bzw. ein Rad (12, 13, 14, 15), vorzugsweise jede Achse (10, 11) bzw. jedes Rad (12, 13, 14, 15) mit einer Motor-Getriebe-Einheit (24, 25) antriebsmäßig verbunden ist und die Motor-Getriebe-Einheit(en) (24, 25) an der dem Fahrwerksrahmen (5) abgewandten Außenseite des zugeordneten Rades (12, 13, 14, 15) angeordnet ist bzw. sind.
5. Fahrwerk nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Motor-Getriebe-Einheit (24, 25) federnd an dem Fahrwerksrahmen (5) abgestützt oder aufgehängt und mit der Radachse (10, 11) über eine radial bewegliche Kupplung verbunden ist.
6. Fahrwerk nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Motor-Getriebe-Einheit (24, 25) nach oben und in Richtung der Schwingenquerachse (S) geneigt verlaufend angeordnet ist; wobei die Drehachse des Motors relativ zur Vertikalen geneigt ist und mit der Radachse (R1, R2) einen rechten Winkel bildet.

AT 405 734 B

7. Fahrwerk nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** an der Radachse (10, 11) im Bereich zwischen den Rädern (12, 13, 14, 15) zumindest eine Bremsscheibe (26, 27) und an dem Fahrwerksrahmen (5) zumindest eine zugeordnete Bremseinheit (28, 29) angeordnet ist.
- 5 8. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Fahrwerksrahmen (5) aus zwei zumindest abschnittsweise über die Fahrwerkslänge und -breite erstreckende Platten gebildet ist, die in einem Abstand übereinander angeordnet und durch vertikale Stege miteinander verbunden sind.
- 10 9. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** sich der gesamte Fahrwerksrahmen (5) unterhalb des **Niveaus** der Schwingenquerasche (S), vorzugsweise unterhalb des Niveaus der Radachsen (R1, R2) befindet.
- 15 10. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Bereich der Fahrwerkslängsmitte bzw. der Schwingenquerachse (S) an dem Fahrwerksrahmen (5) in einem Abstand von der Längsmittlebene an jeder **Fahrwerksseite** je ein in Längsrichtung verlaufender Lenker (34, 35) angelenkt ist, wobei die der **Fahrwerkslängsmitte** abgewandten Enden dieser zwei Lenker (34, 35) gelenkig mit einem horizontalen **Querelement** (36) verbunden sind, das mit einem **Wagenkasten** verbunden ist und eine sich auf die in **Längsrichtung** ihm gegenüberliegende Seite des Fahrwerks (1) erstreckende Längsfortsetzung (37, 38) **aufweist**, die mit dem nachfolgenden **Wagenkasten** verbunden ist.
- 20 11. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** an jedem der beiden Fahrwerksenden für je einen **Wagenkasten eine Sekundärfederung**, beispielsweise mittels zweier in einem **Abstand** von der **Längsmittlebene gegenüberliegend** angeordneten Luftfedern (30, 31, 32, 33) angeordnet ist.
- 25 12. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 **oder** 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** zur Symmetralensteuerung ein erster **Wagenkasten an einem Ende** des Fahrwerks gelenkig mit dem Querelement (36) verbunden ist, an welchem die in **Längsrichtung** verlaufenden Lenker (34, 35) angelenkt sind, **und daß** der zweite **Wagenkasten am gegenüberliegenden Ende** des Fahrwerks (1) mit der Längsfortsetzung (37, 38) des Querelementes (36) **verbunden ist**.
- 30 13. Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Längsfortsetzung durch zumindest ein, vorzugsweise **zwei langgestreckte** in einem Abstand voneinander angeordnete Elemente (37, 38) gebildet wird, die mit **einer Querverbindung** (39) starr miteinander verbunden sind, welche über einen quer zur **Fahrtrichtung ausgerichtet**en, in einer Horizontalebene verschwenkbaren Zwischenhebel (40) oder eine in **Wagenlängsrichtung** ausgerichtete Gleitführung mit dem anschließenden **Wagenkasten** verbunden ist.
- 35 40

Hiezu 5 Blatt Zeichnungen

45

50

55

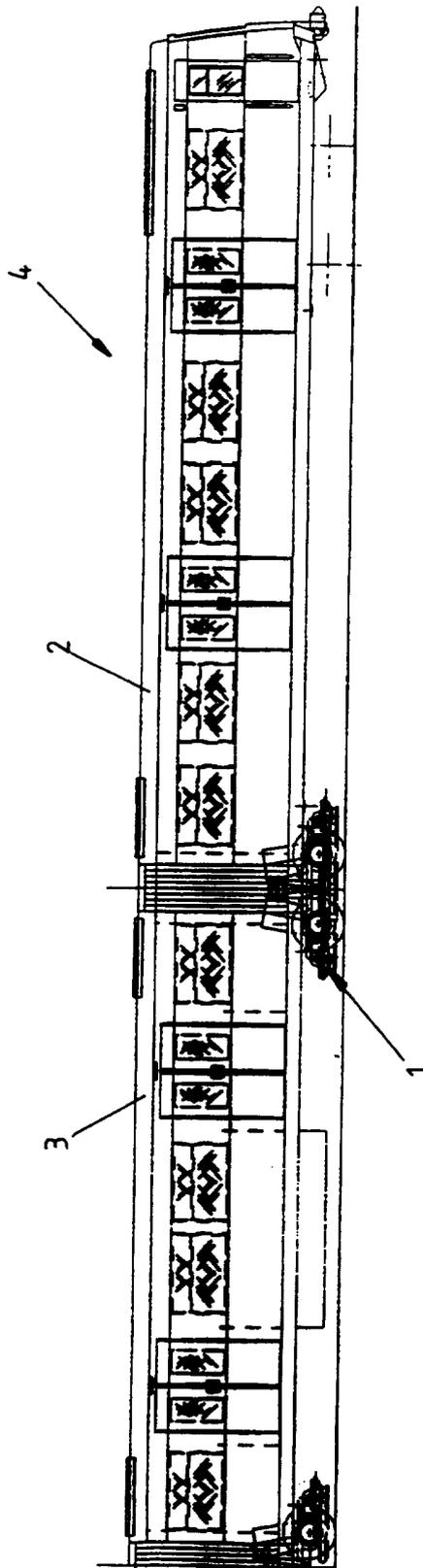


FIG.1

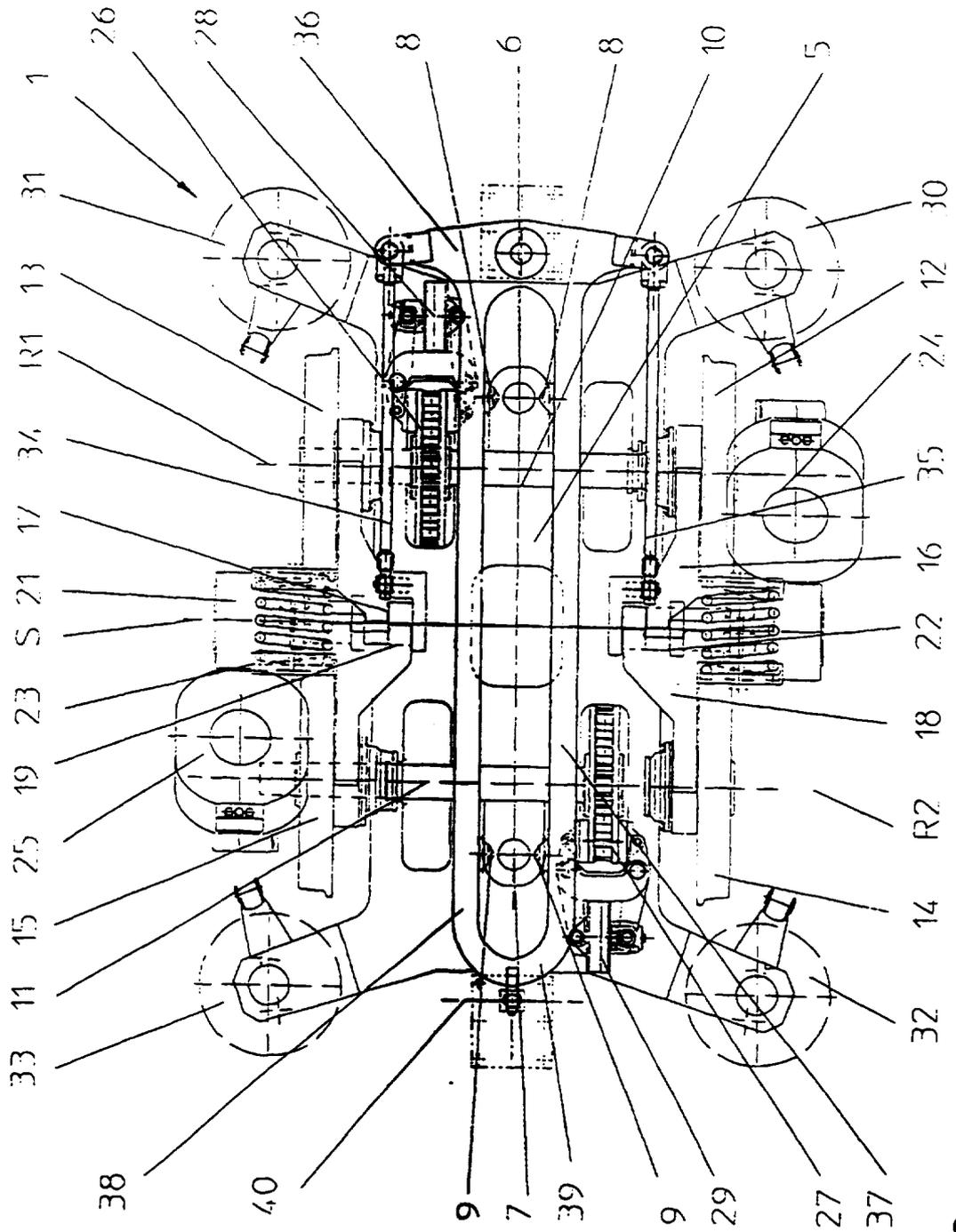


FIG.2

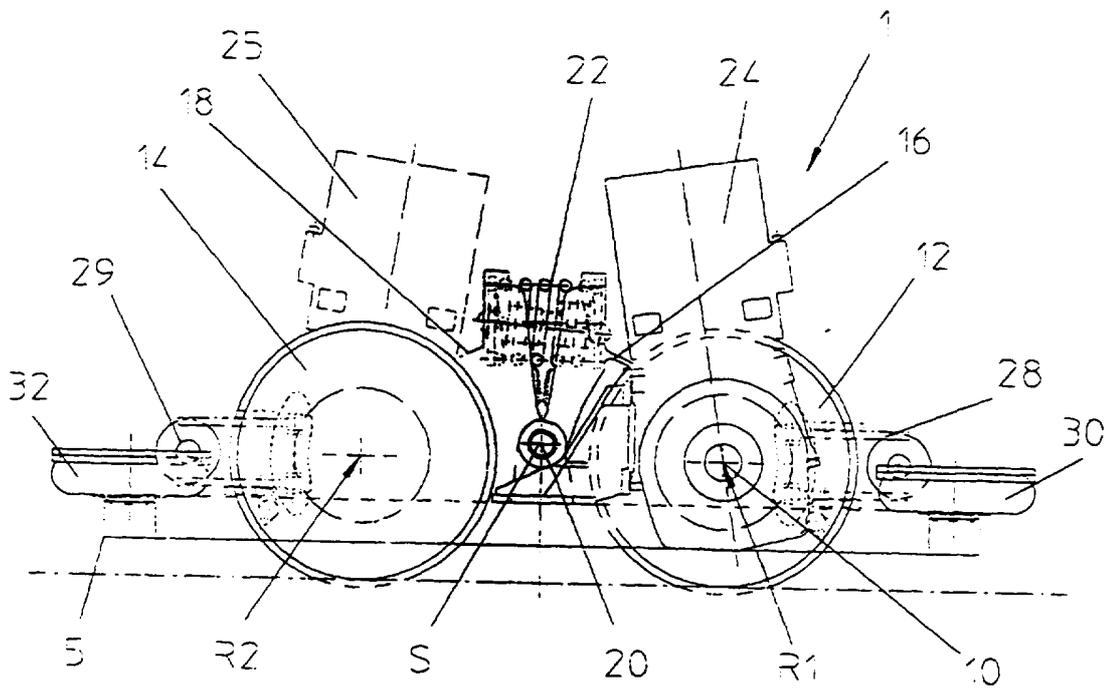


FIG. 3

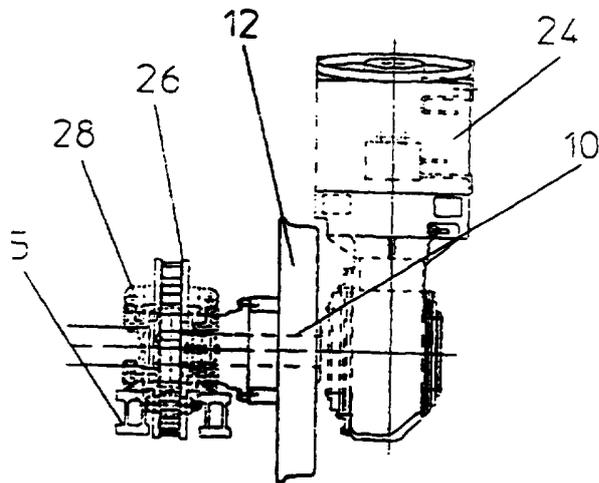


FIG. 4

