

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 652 148 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94250237.8**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B61F 5/32, B61F 5/38**

(22) Anmeldetag: **30.09.94**

(30) Priorität: **26.10.93 DE 4337385**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**10.05.95 Patentblatt 95/19**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH FR GB IT LI SE**

(71) Anmelder: **INSTITUT FÜR  
SCHIENENFAHRZEUGE GmbH  
Adlergestell 598  
D-12527 Berlin (DE)**  
Anmelder: **WAGGONBAU DESSAU GmbH  
Albrechtstrasse 48  
D-06844 Dessau (DE)**

(72) Erfinder: **Moeschler, Franz  
Regattastrasse 72 d  
D-12527 Berlin (DE)**  
Erfinder: **Worbs, Steffen  
Persiusstrasse 18  
D-10245 Berlin (DE)**

(74) Vertreter: **Köhler, Reimund et al  
Patentanwalt,  
Uhlandallee 74  
D-15732 Eichwalde (DE)**

### (54) Lenkachslaufwerk.

(57) Lenkachslaufwerk für zweiachsige Schienenfahrzeuge zur Lösung des Problems selbsttätige radiale Einstellung im Gleisbogen, hohe Laufruhe in der Geraden, bei extremen Bedingungen Vermeidung von gegenradialen Einstellungen bei nur geringem Einbauraum anwendbar. Erfindungsgemäß wird dies durch die Kombination folgender Merkmale erreicht: Schaffung eines fiktiven Dreh- und Anlenkpunktes in Radsatzmitte durch eine mittelbare Anlenkung des Radsatzes (8) über Achs- und Radsatzlenker (1) und einer Ausgleichseinrichtung (5). Dämpfung der vertikalen lateralen und longitudinalen Bewegungen der Achs- oder Radsatzlager (2) durch hydraulische Dämpfer (22) und Abstimmung der Federrate und -charakteristik in allen drei Koordinaten durch Schraubenfedern (10) mit definierter Seitensteifigkeit bei zusätzlicher partieller Wirkung von Elastomerpolsterung (3).

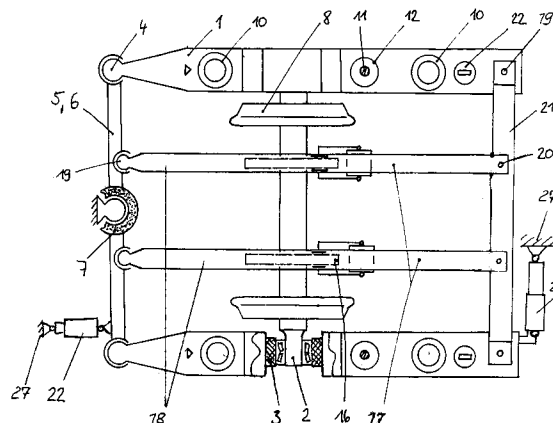


Fig. 2

EP 0 652 148 A1

Die Erfindung betrifft ein Lenkachslaufwerk mit Schraubenfedern vorzugsweise für zweiachsige Schienenfahrzeuge. Bei zweiachsigen Güterwagen mit zweiseitiger Klotzbremse, ist das Lenkachslaufwerk mit Blattfedern und geneigter Doppelschakenaufhängung standardisiert und zur Regelausführung geworden. Höhere Anforderungen hinsichtlich der Laufruhe und der unbeeinflussten Wirksamkeit der Lenkachsen beim Wirken von Antriebs- oder Bremskräften bei einseitiger Klotzbremse kann das Blattfeder-Lenkachslaufwerk nicht erfüllen.

Weiterhin neigen diese Lenkachsen in der Geraden bei bestimmten Geschwindigkeiten zu einem unruhigen Fahrzeuglauf und können unter ungünstigen Einflüssen zu gegenradialen Einstellungen im Gleisbogen führen.

Die DE-PS 928105 nennt eine Lösung vorzugsweise für einen zweiachsigen Leichttriebwagen mittels Deichsellaufwerken. Bei diesem Prinzip wird infolge des Abstandes zwischen dem Radsatz und dem Dreh- und Anlenkpunkt der Deichsel die selbsttätige Einstellung eines frei rollenden Radsatzes im Gleis beeinflusst und bei der Wirkung von seitlichen Wind- und Fliehkräften noch weiter verfälscht.

Das DE-GM 9305427 zeigt eine Lösung für ein Einachsfahrwerk im Sinne eines Lenkachslaufwerkes mit Primärfederelementen unterhalb und Sekundärfederelementen oberhalb eines Fahrwerksrahmens. Dieser wird oberhalb des Radsatzes, mit N- oder V-förmig angeordneten Lenkern an einen Querbalken angekoppelt. Dieser ist drehbar mittels Drehzapfen am Wagenkastengrundrahmen befestigt. Infolge des Abstandes zwischen Radsatz und Querbalken entsteht bei Antriebs- bzw. Bremskräften ein Kräftepaar an den genannten Elementen, das durch ein gegengerichtetes Kräftepaar zwischen starrem senkrechten Lenker, bzw. gefederter Zug-Druckstab und beiden seitlichen Sekundärfederungselemente kompensiert wird, was zu Vertikalfederreaktion führt. Eine nennenswerte Lateralfederung ist nicht vorgeschlagen. Ebenso werden nur die Tauch- und Nickschwingungen des Fahrzeuges gedämpft, während die Wankschwingungen ungedämpft bleiben. Schließlich ergibt die Übereinanderanordnung von Radsatz mit Achsgetriebe und/oder Scheibenbremsen und Drehzapfen gelagerten Querbalken eine Bauhöhe, welche eine Niederflernutzung ausschließt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Laufwerk für zweiachsige Schienenfahrzeuge zu schaffen, welches eine selbsttätige radiale Einstellung im Gleisbogen ermöglicht, in der Geraden eine gute Laufruhe besitzt, unter extremen Bedingungen gegenradiale Einstellung weitgehend vermeidet bei geringem Einbauraum.

Erfindungsgemäß wird dieses durch die Merkmale der Patentansprüche erreicht, d.h., Schaffung

eines fiktiven Dreh- und Anlenkpunktes in Radsatzmitte durch eine mittelbare Anlenkung des Radsatzes über Radsatzlenker und einer Ausgleichseinrichtung, Dämpfung der vertikalen, lateralen und longitudinalen Bewegungen der Radsatzlager durch hydraulische Dämpfer und Abstimmung der Federate und -charakteristik in allen drei Koordinaten durch Schraubenfedern mit definierter Seitensteifigkeit bei zusätzlicher partieller Wirkung von Elastomerpuffern.

Im folgenden wird die Erfindung mit den beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: die Seitenansicht des Lenkachslaufwerkes mit einer Ausgleichseinrichtung durch einen Ausgleichshebel mit Kulissengleitführung,

Fig. 2: die Draufsicht auf Fig. 1,

Fig. 3: Seitenansicht auf Achs- oder Radsatzlenker mit Pendelaufhängung,

Fig. 4: die Frontalansicht des Lenkachslaufwerkes mit einer Ausgleichseinrichtung durch eine Ausgleichswelle,

Fig. 5: die Draufsicht auf ein Lenkachslaufwerk einer Ausgleichseinrichtung durch einen Ausgleichshebel und einer außermittigen Scheibenbremse und außermittigem Achsgetriebe,

Fig. 6: den Schnitt nach Linie C - C in Fig. 5,

Fig. 7: Draufsicht auf ein Lenkachslaufwerk mit Ausgleichsstange und außermittiger Scheibenbremse.

Der Unterschied zwischen einem Lenkachslaufwerk und einem Deichsellaufwerk besteht in der Lage des Drehpunktes bei der radialen Einstellung des Radsatzes.

Während bei der freien Lenkachse der Drehpunkt in deren Mitte liegt, ist der Drehpunkt bei einem Deichsellaufwerk im erheblichen Abstand vom Radsatzmittelpunkt zum Deichselanlenkpunkt angeordnet.

Der vorhandene Hebelarm ermöglicht den lateralen Kräften eine Beeinflussung der RadsatzEinstellung.

Die Figuren 1 bis 3 zeigen ein Lenkachslaufwerk mit einer Variante einer Ausgleichseinrichtung 5 in Form eines Ausgleichshebels 6 mit unterschiedlicher Lagerung desselben.

Ein Achs- oder Radsatzlenker 1 stützt sich auf ein Achs- oder Radsatzlager 2 unter Zwischenschaltung eines kardanisch wirksamen Elastomerpolsters 3 und ist an seinem Ende durch ein elastisches sphärisches Lager 4 mit der Ausgleichseinrichtung 5, die hier als Ausgleichshebel 6 gestaltet ist, verbunden.

Der Ausgleichshebel 6 hat in seiner Mitte den Drehpunkt in einer Elastomerbuchse 7, die auf der Fahrzeugmitte befestigt ist. Hierdurch werden die longitudinalen Kräfte vom Fahrzeug über den Ausgleichshebel 6 und die beiden Achs- oder Radsatz-

lenker 1 auf einen Radsatz 8 übertragen. Die vertikale Lagerung des Ausgleichshebel 6 erfolgt an beiden Seiten entweder durch eine Kulissengleitführung 30 wie in Fig.1 dargestellt, oder mittels Abstandshaltern an einem wie in Fig.3 dargestellt möglichst langem Gehänge 9 mit Elastomerbuchsen 7a an einem Untergestell bzw. Fahrzeugrahmen 27 und am Ausgleichshebel 6.

Durch die schon zuvor genannten Koppelglieder: Ausgleichshebel 6, beide Achs- oder Radsatzlenker 1 und dem Radsatz 8, kann sich letzterer unter dem Fahrzeug mit einem fiktiven Drehpunkt in der Radsatzmitte drehen (mittelbare Anlenkung).

Eine weitere Voraussetzung für das Drehen des Radsatzes 8 bilden die Vertikalkräfte übertragenden, mit definierter Seitensteifigkeit ausgebildeten Schraubenfedern 10. Diese sind oben unter Zwischen- oder Parallelschaltung von einer Federwegbegrenzungseinrichtung 11 am Untergestell bzw. Fahrzeugrahmen 27 gelagert und stützen sich unten auf die Achs- oder Radsatzlenker 1.

Die Federwegbegrenzungseinrichtungen 11 begrenzen außerdem noch die horizontalen Bewegungen des Achs- oder Radsatzlenkers 1 unter Mitwirkung von längs- und querwirkenden federnden seitlichen Anschlägen 12. Die Begrenzung des Federweges nach unten erfolgt durch Bundmutter 13, die auf die Federwegbegrenzungseinrichtung 11 geschraubt sind und das Hissen des Laufwerkes ermöglichen. Hierzu dient auch ein Steg 14 im Achs- oder Radsatzlenker 1, der diesen unterhalb des Achs- oder Radsatzlagers 2 verschließt. Die obere Begrenzung des Federweges erfolgt mittels eines federnden Anschlages 15 zwischen dem Untergestell bzw. Fahrzeugrahmen 27 und dem Achs- oder Radsatzlenker 1.

Die symmetrische Ausführung einer Scheibenbremsanlage 16 wird an einer kardanisch-gelenkigen Aufhängeeinrichtung 17 nach Fig.2 befestigt. Diese besteht aus nach oben gebogenen Längsträgern 18 der unten kardanisch am Ausgleichshebel 6 bzw. einer Ausgleichswelle 23 bzw. kleinen Umlenkwinkel 29 mittels Kugelbuchse 19 und oben drehbar mittels Scheibenlager 20 mit einem nach oben durchgebogenen Querträger 21 verbunden ist. Der Querträger 21 ist an beiden Enden durch die Kugelbuchsen 19 mit den beiden Achs- oder Radsatzlenkern 1 verbunden. Kugelbuchsen 19 und Scheibenlager 20 sind zur Vermeidung von Reibschwingungen der Scheibenbremsanlage 16 unelastisch ausgebildet.

Zur Erzielung eines guten Fahrzeuglaufes sind vertikal zwischen dem Untergestell bzw. Fahrzeugrahmen 27 und dem Achs- oder Radsatzlager 2 oder Achs- oder Radsatzlenker 1 auf beiden Seiten ein hydraulischer Dämpfer 22 angeordnet. Für die Dämpfung der longitudinalen Bewegungen des Radsatzes 8 genügt ein hydraulischer Dämpfer 22,

der zwischen einem Ende des Ausgleichshebel 6 bzw. einem Hebel 24 der Ausgleichswelle 23 bzw. äußeren Umlenkwinkel 29 und dem Untergestell bzw. Fahrzeugrahmen 27 angelenkt ist.

Die lateralen Bewegungen des Radsatzes 8 werden durch den hydraulischen Dämpfer 22, der sich zwischen dem Achs- oder Radsatzlenker 1 und dem Untergestell bzw. Fahrzeugrahmen 27 befindet, gedämpft.

Eine weitere Variante der Ausgleichseinrichtung 5 zeigt die Figur 4, bei der die Ausgleichswelle 23 Anwendung findet. Die Ausgleichswelle 23 ist derart geneigt, daß die an den entsprechenden Hebeln 24 angelenkten elastisch-sphärischen Lager 4 der Achs- oder Radsatzlenker 1 auf einer waagerechten Linie I - I liegen. Die geneigt angeordneten Lager der Ausgleichswelle 23 in Form von Elastomerbuchsen 7 sind am Untergestell bzw. Fahrzeugrahmen 27 befestigt und übertragen die longitudinalen Kräfte.

Mit der Ausgleichswelle 23 wird der gleiche Effekt erzielt wie mit dem Ausgleichshebel 6. Ebenso sind die nachgeordneten Teile des Laufwerkes die gleichen wie bei der ersten Variante nach Figur 1 bis 3, so daß hier auf die Beschreibung verzichtet wird. Die Variante in Figur 5 enthält eine asymmetrische Anordnung der Scheibenbremsanlage 16 und ein außermittiges Achsgetriebe 25.

Eine solche Anordnung ist mit dem Ausgleichshebel 6 möglich, wie auch mit der Ausgleichswelle 23 die symmetrische Scheibenbremsanlage 16 auszuführen ist.

Die asymmetrisch angeordnete Scheibenbremsanlage 16 hängt gemäß Fig.5 an einer kardanisch asymmetrischen Aufhängeeinrichtung 17a. Diese besteht aus einem Y-förmigen, nach oben gebogenen Längsträger 18a, der unten mittels Kugelbuchse 19 am Ausgleichshebel 6, bzw. an Hebeln 24 der Ausgleichswelle 23 auf der Linie I - I angelenkt ist. Oben sind die Enden des Y-förmigen, nach oben gebogenen Längsträger 18a verbunden und mittels Scheibenlager 20 (Fig. 6) drehbar mit dem nach oben gebogenen Querträger 21 verbunden.

Der Querträger 21 ist mit beiden Enden kardanisch durch Kugelbuchsen 19 mit dem Achs- oder Radsatzlenker 1 verbunden. Das außermittige Achsgetriebe 25 besitzt eine Drehmomentenstütze 26, welche die Reaktionskräfte des Antriebes auf das Laufwerk überträgt. Hierzu wird das Ende der Drehmomentenstütze 26 über ein elastisches sphärisches Lager 4 an den Hebeln 24 der Ausgleichswelle 23 auf der Linie I - I bzw. am Ausgleichshebel 6 angelenkt.

Eine weitere Variante der Ausgleichseinrichtung 5 zeigt Figur 7, bei der eine Ausgleichsstange 28 Anwendung findet. Diese Variante findet bei von oben her stark begrenztem Einbauraum Anwen-

dung. Die Ausgleichsstange 28 überträgt lateral durch Zwischenschalten von Umlenk winkeln 29 die von den Achs- oder Radsatzlenkern 1 ausgehenden longitudinalen Kräfte zur Einstellung der Achse.

Dieses Laufwerk unterscheidet sich vorteilhaft zu den bekannten Laufwerken dadurch, daß es durch seine geringe Bauhöhe für Niederflurwagen geeignet ist. Außerdem ergibt sich ein relativ geringes Gewicht des Laufwerkes.

#### Verzeichnis der Bezugszeichen

|       |                                  |    |
|-------|----------------------------------|----|
| 1     | Achs- oder Radsatzlenker         |    |
| 2     | Achs oder Radsatzlager           | 15 |
| 3     | Elastomerpolster                 |    |
| 4     | sphärisches Lager                |    |
| 5     | Ausgleichseinrichtung:           |    |
|       | 1. 6 Ausgleichshebel             |    |
|       | 2. 23 Ausgleichswelle            | 20 |
|       | 3. 28 Ausgleichsstange           |    |
| 6     | Ausgleichshebel                  |    |
| 7     | Elastomerbuchse                  |    |
| 7a    | Elastomerbuchse                  |    |
| 8     | Radsatz                          | 25 |
| 9     | Gehänge                          |    |
| 10    | Schraubenfeder                   |    |
| 11    | Federwegbegrenzungseinrichtung   |    |
| 12    | seitlicher Anschlag              |    |
| 13    | Bundmutter                       | 30 |
| 14    | Steg                             |    |
| 15    | Anschlag                         |    |
| 16    | Scheibenbremsanlage              |    |
| 17    | Aufhängeeinrichtung              |    |
| 17a   | Aufhängeeinrichtung              | 35 |
| 18    | Längsträger                      |    |
| 18a   | Längsträger                      |    |
| 19    | Kugelbuchse                      |    |
| 20    | Scheibenlager                    |    |
| 21    | Querträger                       | 40 |
| 22    | hydraulischer Dämpfer            |    |
| 23    | Ausgleichswelle                  |    |
| 24    | Hebel                            |    |
| 25    | Achsgetriebe                     |    |
| 26    | Drehmomentenstütze               | 45 |
| 27    | Untergestell bzw. Fahrzeugrahmen |    |
| 28    | Ausgleichsstange                 |    |
| 29    | Umlenk winkel                    |    |
| 30    | Kulissengleitführung             |    |
| 31    | Längsträger                      | 50 |
| I - I | Linie                            |    |

(2) kardanisch elastisch mittels Elastomerpolster (3) im Achs- oder Radsatzlenker (1) gelagert sind, wobei die Achs- oder Radsatzlenker (1) an einem Ende durch ein elastisches sphärisches Lager (4) an eine Ausgleichseinrichtung (5) angelenkt sind und beiderseits neben den Achs- oder Radsatzlagern (2) querelastisch zwischen Untergestell- bzw. Fahrzeugrahmen (27) und Achs- oder Radsatzlenker (1) angeordnete Schraubenfedern (10) auf oder neben Federwegbegrenzungseinrichtungen (11) sowie hydraulische Dämpfer (22) vertikal zwischen Untergestell bzw. Fahrzeugrahmen (27) und Achs- oder Radsatzlager (2) oder Achs- oder Radsatzlenker (1), longitudinal zwischen Untergestell bzw. Fahrzeugrahmen (27) und Ausgleichseinrichtung (5) und lateral zwischen Untergestell bzw. Fahrzeugrahmen (27) und einem Querträger (21) oder Achs- oder Radsatzlenker (1) angeordnet sind, wobei die Ausgleichseinrichtung (5) einen Ausgleichshebel (6) oder eine geneigte Ausgleichswelle (23) oder eine längsbelastete Ausgleichsstange (28) mit Umlenk winkeln (29) enthält und eine Scheibenbremsanlage (16) sich über eine gelenkige Aufhängeeinrichtung (17, 17a) auf die Ausgleichseinrichtung (5) und auf die beiden Achs- oder Radsatzlenker (1) abstützt.

2. Lenkachslaufwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine außermittige Drehmomentenstütze (26) eines Achsgetriebes (25) an die Ausgleichseinrichtung (5) angelenkt ist.

3. Lenkachslaufwerk nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Federwegbegrenzungseinrichtungen (11) an ihrem unteren Ende im Zusammenwirken mit federnden seitlichen Anschlägen (12), die mit dem Achs- oder Radsatzlenker (1) verbunden sind, das Längs- und Querspiel begrenzen.

#### Patentansprüche

1. Lenkachslaufwerk mit Schraubenfedern, Achs- oder Radsatzlenkern, Achs- oder Radsatzlagern und Radsatz bzw. Achse dadurch gekennzeichnet, daß die Achs- oder Radsatzlager

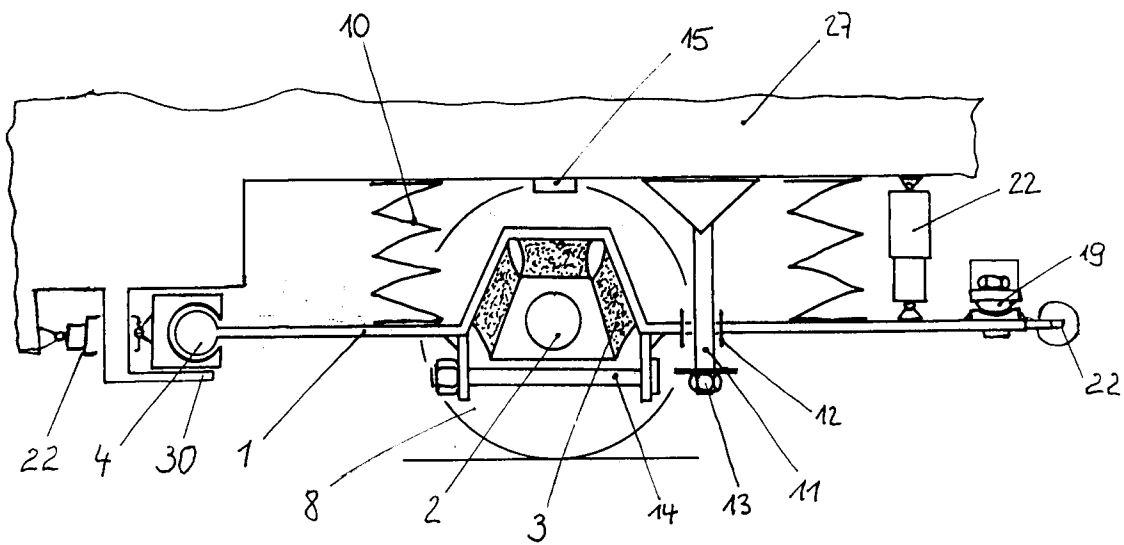


Fig. 1

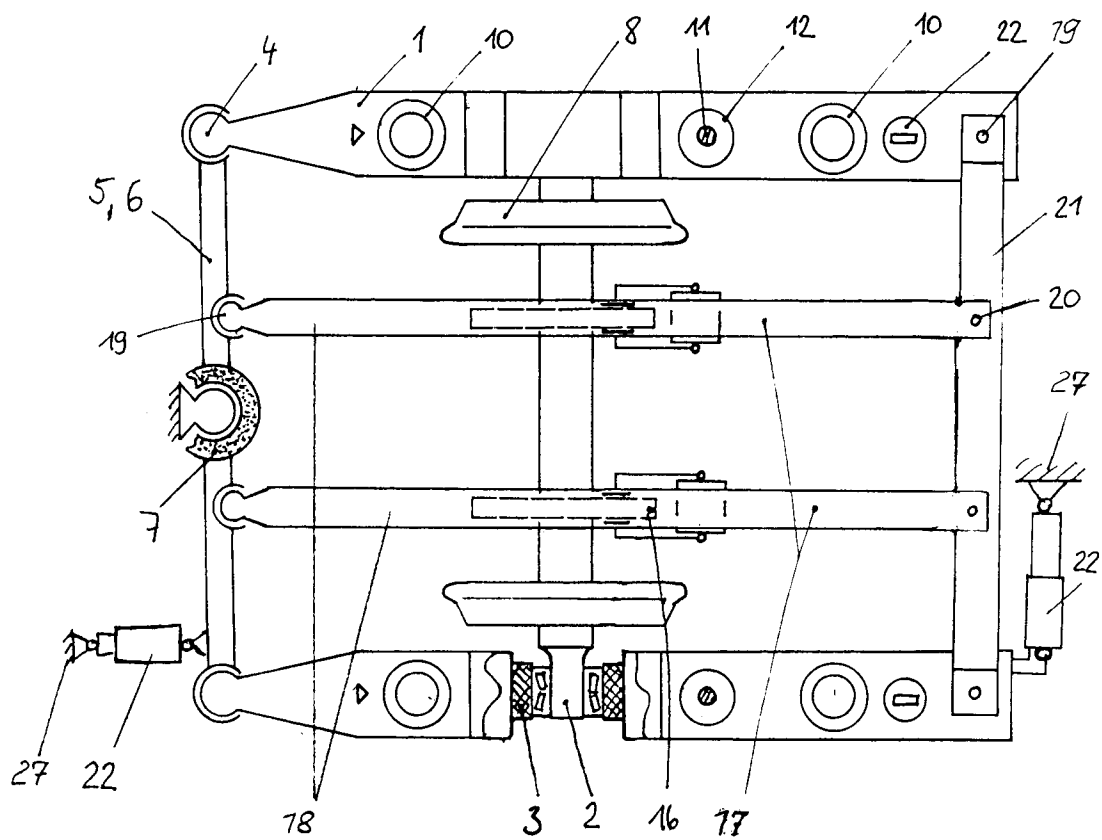


Fig. 2

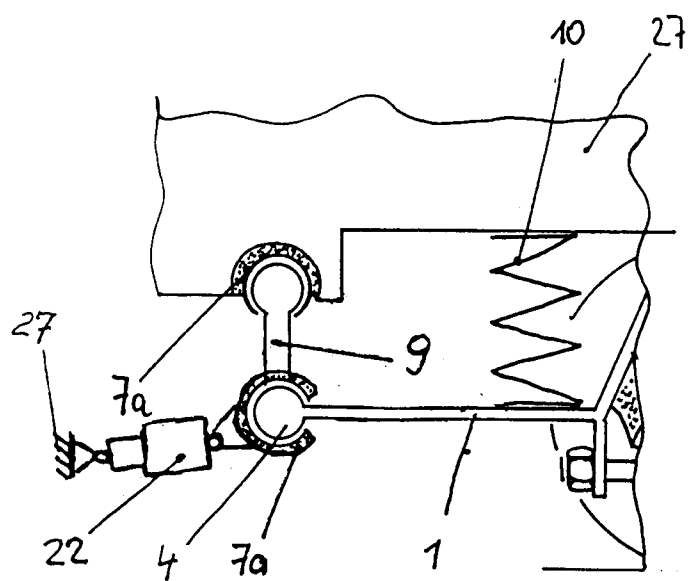


Fig.3

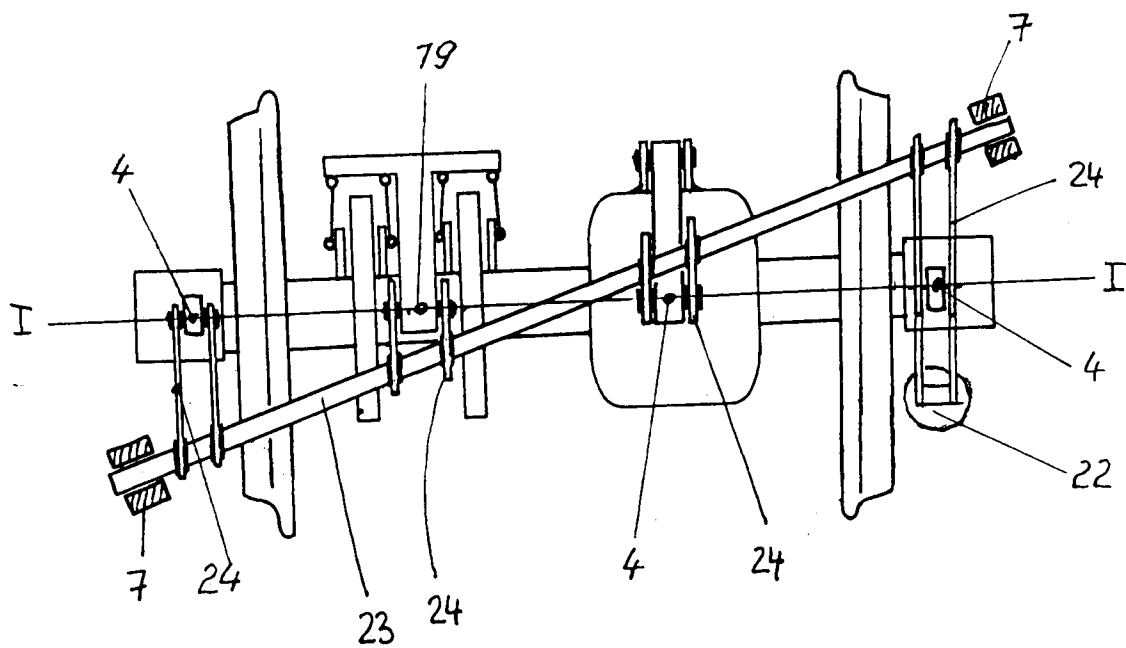


Fig.4

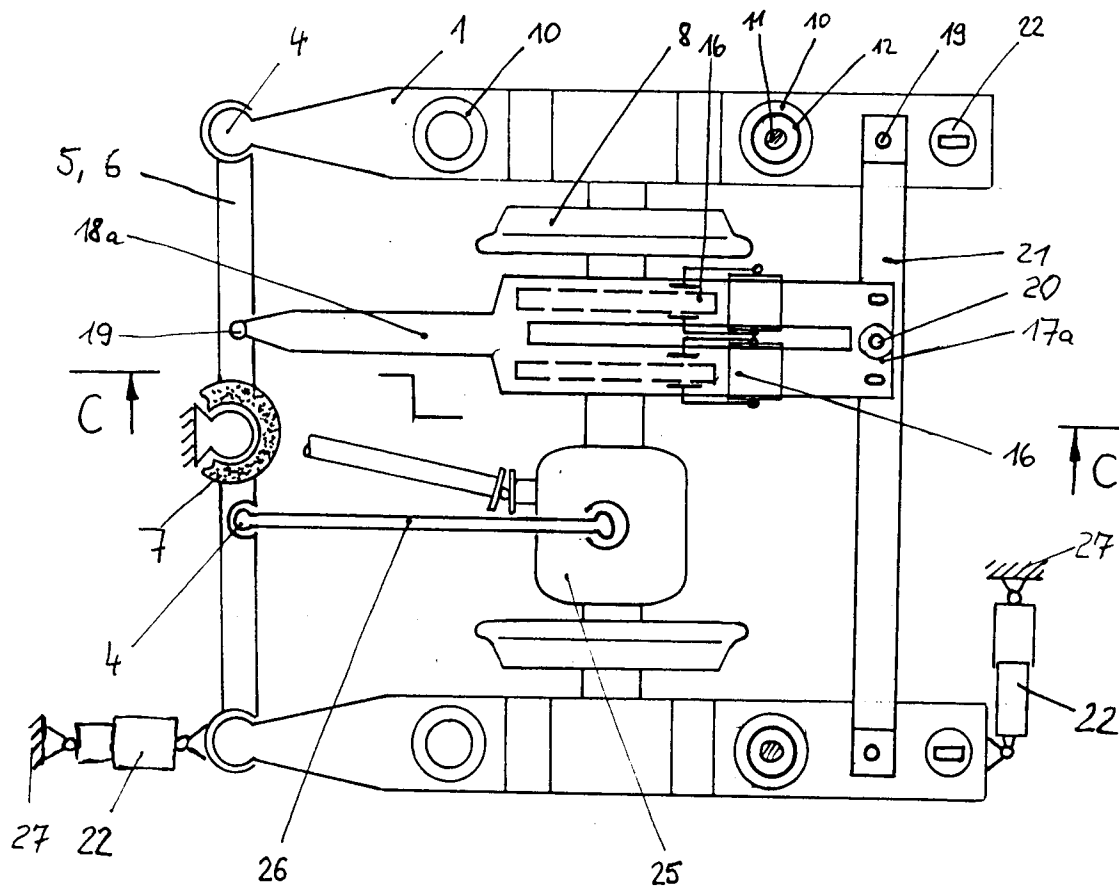


Fig. 5

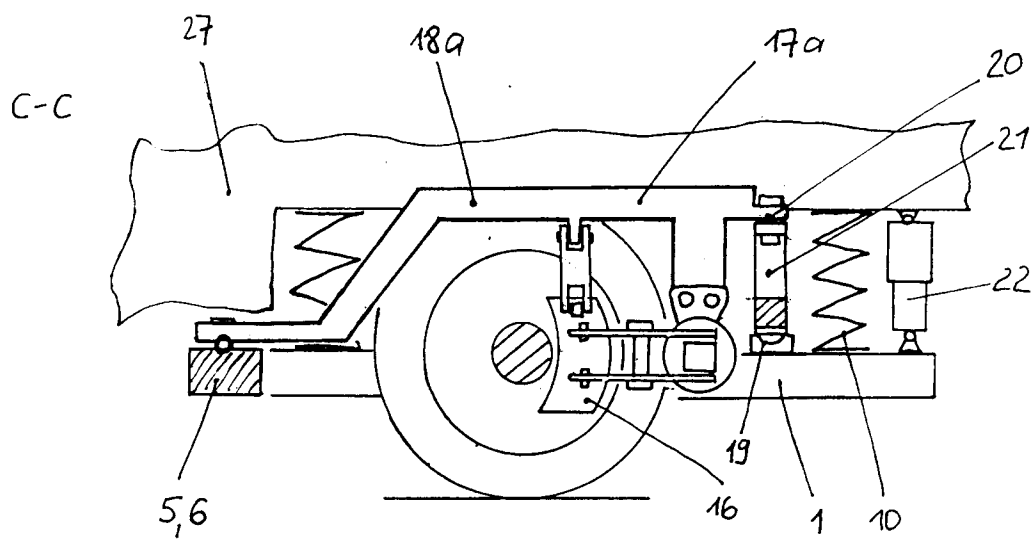


Fig. 6

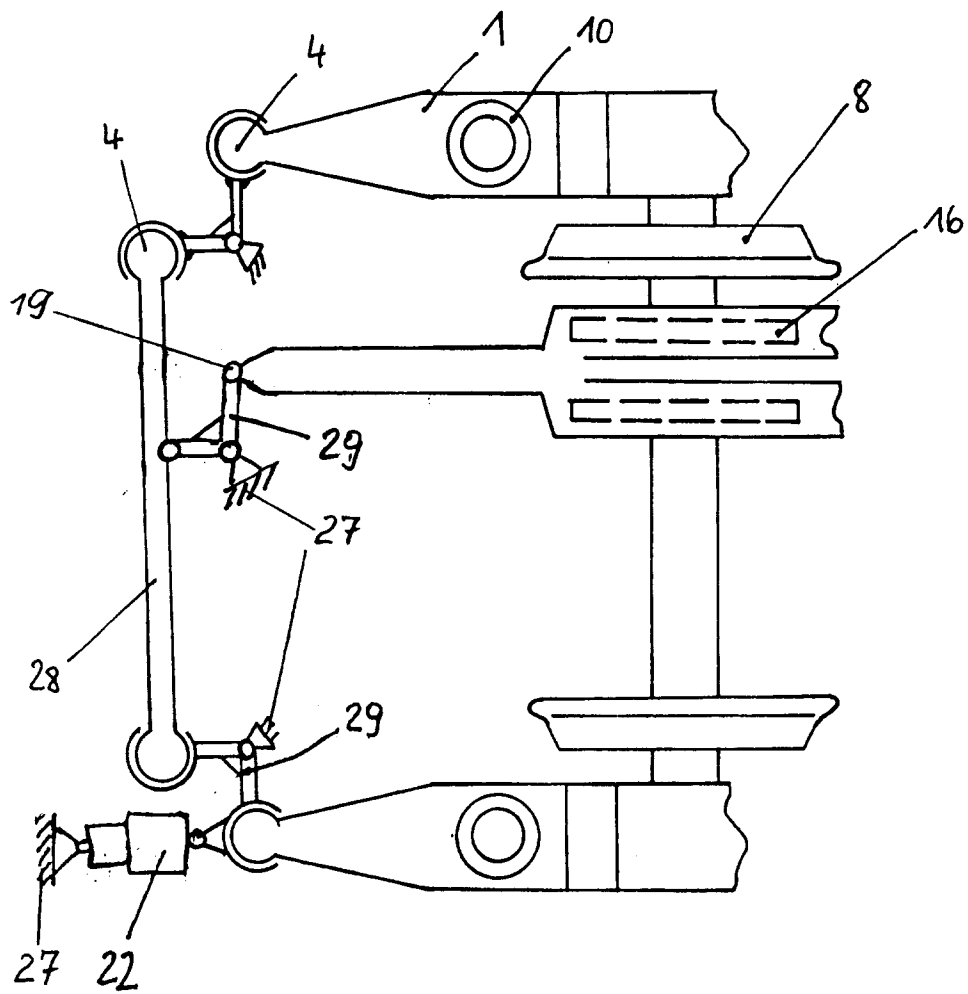


Fig. 7



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 25 0237

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                       | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                          | Betrifft<br>Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | KLASSIFIKATION DER<br>ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| A                                                                                                                                                                                                                                               | DE-C-472 610 (HANNOVERSCHE WAGGONFABRIK AG)<br>* Seite 2, Zeile 37 - Seite 3, Zeile 36;<br>Abbildungen 1-8 * | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | B61F5/32<br>B61F5/38                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                               | DE-C-604 283 (CHRISTOPH & UNMACK AG)<br>* Seite 2, Zeile 25 - Zeile 81;<br>Abbildungen 1-5 *                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.Cl.6)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | B61F                                       |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                       |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |
| Recherchenort<br>DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                              | Abschlußdatum der Recherche<br>23. Januar 1995                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Prüfer<br>Chlosta, P                       |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                            |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer<br>anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                              | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder<br>nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes<br>Dokument |                                            |