



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 930 211 B1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**18.08.2004 Patentblatt 2004/34**

(51) Int Cl. 7: **B61F 5/52, B61F 5/22**

(21) Anmeldenummer: **99890003.9**

(22) Anmeldetag: **13.01.1999**

### (54) **Drehgestell für ein neigbares Schienenfahrzeug**

Bogie for a tiltable railway vehicle

Bogie pour un véhicule ferroviaire inclinable

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE DK FR GB LI**

(72) Erfinder: **Erlebach, Friedrich**  
**4406 Steyr (AT)**

(30) Priorität: **16.01.1998 AT 5598**

(74) Vertreter: **Matschnig, Franz, Dipl.-Ing.**  
**Patentanwalt,**  
**Siebensterngasse 54,**  
**Postfach 252**  
**1071 Wien (AT)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.07.1999 Patentblatt 1999/29**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 189 382** **US-A- 4 753 174**

(73) Patentinhaber: **Siemens SGP Verkehrstechnik**  
**GmbH**  
**1110 Wien (AT)**

EP 0 930 211 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung handelt von einem Drehgestell für ein Schienenfahrzeug mit einem mittigen Durchbrechung aufweisenden Pendelträger, an dem Pendelarme eines Neigemechanismus angelenkt sind und pneumatische Federelemente angreifen.

**[0002]** Ein solches Drehgestell kann mit oder ohne Fahrantrieb ausgeführt sein. Wegen des Neigemechanismus und der für gute Fahreigenschaften erforderlichen mehrfachen Federung kommt es bei der Gestaltung der einzelnen Baugruppen auf höchste Raumökonomie an. Aber auch geringes Gewicht bei ausreichender Steifigkeit und Fertigungsökonomie sind anzustreben.

**[0003]** Aus der EP-189 382 A2 ist ein gattungsgemäßes Drehgestell bekannt, bei dem ein Pendelträger als im wesentlichen quaderförmiger Kasten mit mittigem Durchbruch ausgebildet und mittels Pendelarmen mit einem weiteren Pendelträger verbunden ist. Einer der Pendelträger ist in Querrichtung neigbar, der andere ist über Federn mit den Achsträgern verbunden. Der Durchbruch nimmt den Neigeantrieb auf. An den beiden Enden des Pendelträgers greifen balgförmige Luftfedern an, die wegen des lastbedingt erheblichen Luftvolumens sehr viel Bauraum beanspruchen. Der Kasten ist relativ schwer und wegen seiner Quaderform und den abwärts ragenden Konsolen für die Anlenkung der Pendelarme nicht belastungsgerecht ausgebildet. Die Einleitung der Stützkräfte bereitet dabei besondere Probleme.

**[0004]** Ein weiteres Drehgestell der eingangs genannten Art ist beispielsweise aus der WO 98/26970 bzw. der EP 0 944 513 bekannt geworden, welches einen Pendelträger zeigt, dessen längsseitige Enden über Luftfedern angeordnet sind. Das bekannte Drehgestell weist jedoch auch den Nachteil auf, dass der benötigte Einbauraum für die Luftfedern sehr hoch ist.

**[0005]** Die US 4,753,174 zeigt einen Träger eines Schienenfahrzeuges, in welchem zusätzliche Luftreservoirs für ein Luftbremsensystem angeordnet ist. Die Luftreservoirs werden durch voneinander getrennte, in dem Träger angeordnete Kammern gebildet, wobei eine Kammer mit einem zusätzlichen Luftreservoir für den Normalbetrieb und eine Kammer mit einem Luftreservoir für einen Notbetrieb vorgesehen ist. Bauartbedingt eignet sich der bekannte Träger nicht für eine Verwendung als Pendelträger für ein Schienenfahrzeug, da weder eine Durchbrechung für einen Neigeantrieb noch Pendellagerungen vorgesehen sind.

**[0006]** Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, einen Pendelträger so zu gestalten, dass im gesamten Drehgestell höchste Raumökonomie erreicht wird, wobei er bei möglichst geringem Gewicht und einfacher Fertigung allen Kräften und Belastungen standhält.

**[0007]** Erfindungsgemäß ist dazu der Pendelträger als dicht geschweißter geschlossener Kasten ausgebildet, der einen Druckbehälter bildet, in den beiderseits

der Durchbrechung Pendellagerrohre dicht eingeschweißt sind. So kann der Kasten das für die Luftfedern erforderliche Luftvolumen aufnehmen. Die Luftfedern benötigen dann viel weniger Bauraum und können über den Kasten ohne besondere Leitungen verbunden sein. Der an sich schon steife geschlossene Kasten wird durch den Innendruck und die eingeschweißten Pendellagerrohre weiter verstieft. Letztere sorgen zudem für eine einwandfreie Krafteinleitung.

**[0008]** Vorzugsweise wird der Kasten gebildet von: zwei äußeren und zwei inneren sich über die Länge des Kastens erstreckenden Stegblechen, zwei Schottblechen, Druckgurten und Zuggurten, wobei die beiden inneren Stegbleche und die beiden Schottbleche den mittigen Durchbruch begrenzen und die Pendellagerrohre jeweils ein inneres und ein äußeres Stegblech verbinden (Anspruch 2). Durch die so ausgebildeten Stegbleche wird ein sehr hohes Widerstandsmoment in Biegerichtung und einfache Fertigung erreicht, der innere Durchbruch bedeutet dadurch keine Schwächung des Pendelträgers mehr. Die Schottbleche und die Pendellagerrohre verstießen die Stegbleche gegen Biegedrillknicken.

**[0009]** In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Zuggurten jeweils zwischen innerem und äußerem Stegblech angeschweißt und schließen an die Pendellagerrohre an (Anspruch 3). So übernehmen sie die Aufhängungskräfte direkt von den Pendellagerrohren, können dem Kraftverlauf entsprechend gebogen sein und die Schweißnaht ist leicht zugänglich, wenn der Druckgurt zuletzt geschweißt wird. Sie gestatten es nebstbei, die Stegbleche für weitere Erhöhung der Steifigkeit fischbauchförmig auszubilden.

**[0010]** Zur weiteren Verringerung des Gewichtes ist es günstig, die beiden inneren Stegbleche dort, wo sie nicht die Durchbrechung bilden, mit Ausschnitten zu versehen (Anspruch 4). Außerdem wird dadurch der Luftraum vor und hinter dem Durchbruch mit dem zwischen den inneren und äußeren Stegblechen verbundenen.

**[0011]** Eine weitere Vergrößerung des Luftraumes, Erhöhung der Steifigkeit und Führung des Pendelträgers in Querrichtung wird dadurch erreicht, dass an den äußeren Stegblechen Führungskästen dicht angeschweißt sind, die Druckräume begrenzen, die durch Löcher in den äußeren Stegblechen mit dem Inneren des Kastens in Verbindung stehen (Anspruch 5).

**[0012]** In Weiterbildung der Erfindung kann in dem Pendellagerrohr ein Lagerbolzen für den Pendelarm mittels zweier Zylinderrollenlager gelagert sein, wobei der Pendelarm geschlossene Augen aufweist, mit denen er auf den Lagerbolzen zwischen den beiden Zylinderrollenlagern aufgefädelt ist (Anspruch 6). Dadurch wird das Pendellagerrohr symmetrisch und gleichmäßig belastet. Der Einsatz der Zylinderrollenlager bringt besonders hohe Tragfähigkeit und Schonung der Lagerbolzen, die bei den üblichen Gleitlagerungen und aus Lamellen zusammengesetzten Pendelarmen sehr ver-

schleißanfällig sind. Die Montage wird besonders einfach, wenn das Pendellagerrohr einen Umfangsschlitz für den Durchtritt eines Pendelarmes aufweist (Anspruch 7).

[0013] Eine weitere Verbesserung der Lagerung des Pendelarmes erreicht man dadurch, dass die Außenringe der Zylinderrollenlager Nuten aufweisen, in die O-Ringe eingelegt sind (Anspruch 8). Derartige Lager sind Normteile, wobei die Nuten für die Aufnahme von Sicherungsringen bestimmt sind. Durch Einlegen von O-Ringen wird eine Abdichtung des Schmierraumes und eine Erleichterung der Montage erreicht, vor allem wenn weiters die Außenringe der Zylinderrollenlager im Pendellagerrohr mit Schiebesitz montiert sind (Anspruch 9). Weiters dienen die O-Ringe als Verdrehhemmung, eine eigene Verdreh sicherung ist dann wegen der begrenzten Neigebewegung nicht mehr nötig.

[0014] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Abbildungen eines Ausführungsbeispiels beschrieben und erläutert. Es stellen dar:

Fig.1: Den erfindungsgemäßen Pendelträger im Zusammenwirken mit den Pendelarmen und der Traverse zur Aufnahme eines Wagenkastens, in Fahrtrichtung teils in Ansicht,

Fig.2: Den erfindungsgemäßen Pendelträger in Seitenansicht,

Fig.3: Den erfindungsgemäßen Pendelträger in Draufsicht, und

Fig.4: Detailschnitt nach IV-IV in Fig.3, vergrößert.

[0015] In Fig. 1 ist ein Pendelträger mit 1 und eine Traverse mit 2 bezeichnet. Der Pendelträger 1 stützt sich über Luftfedern 3 auf den nur mehr angedeuteten Längsträgern eines Drehgestellrahmens ab. Am Pendelträger 1 sind obere Pendellager 4 vorgesehen, in denen Pendelarme 5 schwenkbar gelagert sind, deren anderes Ende in unteren Pendellagern 6 der Traverse 2 gelagert ist. Durch das so gebildete Gelenkviereck ist die mit dem nicht dargestellten Wagenkasten verbundene Traverse 2 neigbar. In Fig. 1 ist die Traverse teilweise abgerissen, sodass auf der rechten Bildseite der Pendelträger 1 ganz sichtbar ist.

[0016] In den Figuren 2 und 3 ist der Pendelträger 1 alleine abgebildet. Er weist eine in Draufsicht (Fig. 3) erkennbare rechteckige Durchbrechung 10 für die Unterbringung des Neigeantriebes auf. Er bildet um die Durchbrechung 10 herum einen dicht geschweißten geschlossenen Kasten, der aus den folgenden Blechen zusammengeschweißt ist: je ein inneres Stegblech 11 und ein äußeres Stegblech 12 verlaufen über die gesamte Länge des Pendelträgers 1. Den eingetragenen Kräften entsprechend ist deren Umriß fischbauchförmig. Ein erstes Schottblech 13 und ein zweites Schottblech 14 verbinden die beiden inneren Stegbleche 11

und bilden so gemeinsam mit diesen die Durchbrechung 10. Die Schottbleche 13,14 sind gebogen, sie verlaufen zuerst senkrecht und in ihrem unteren Teil angenähert horizontal. Auf der Oberseite sind Druckgurten

5 15 mit den Stegblechen 11,12 und den Schottblechen 13,14 verschweißt. Die Druckgurten 15 können mehrere aneinander stoßende Bleche oder ein einziges Blech mit mittiger Durchbrechung 10 sein.

[0017] Jeweils zwischen innerem und äußerem Stegblech 11,12 sind zwei Pendellagerrohre 19 eingeschweißt, die die oberen Pendellager 4 aufnehmen. Weiters sind zwischen inneren und äußeren Stegblechen 11,12 Zuggurten eingeschweißt, und zwar ein erster Zuggurt 16, der von außen bis an das Pendellagerrohr 19 herangeführt und mit diesem verschweißt ist, ein zweiter Zuggurt 17 der von einem Pendellagerrohr 19 zuerst abwärts, dann horizontal und dann wieder aufwärts zum anderen Pendellagerrohr 19 geführt und mit diesem verschweißt ist, und einem dritten Zuggurt 18 15 20 der von dem anderen Pendellagerrohr 19 weiter nach außen führt. Mit 20 ist die Schweißnaht bezeichnet, mit der der Zuggurt 16 mit dem Pendellagerrohr 19 verbunden ist. Die anderen Zuggurten 17,18 sind auf dieselbe Weise mit dem Pendellagerrohr 19 verschweißt. Es ist 25 zu erkennen, dass diese von unten bzw., wenn die Druckgurten erst nachher aufgeschweißt werden, auch von oben gut zugänglich und prüfbar ist.

[0018] Weitere Bauteile des Pendelträgers 1 sind äußere Führungsteile 21, schwertförmige Konsolen 22 für den Angriff des nicht dargestellten Neigeantriebes, Aufstandsplatten 23 für die Luftfedern 3 mit einem nicht eingezeichneten Loch zu deren Verbindung mit dem Inneren des einen Druckbehälter bildenden Kastens 1, und zwei Führungskästen 25. Je ein solcher ist an jeder Seite am äußeren Stegblech dicht angeschweißt und bildet somit einen weiteren Druckraum, der über je mindestens ein Loch 26 mit dem Druckraum im Inneren des Pendelträgers in Verbindung steht. Die inneren Stegbleche 11 weisen dort, wo sie nicht mehr die Durchbrechung 10 begrenzen, Ausschnitte 24 auf, zur Gewichtsverringerung und um die Räume zwischen den inneren und äußeren Stegblechen 11,12 mit dem Raum zwischen den inneren Stegblechen 11 strömungsmäßig zu verbinden.

[0019] Figur 4 zeigt einen Schnitt durch das obere Pendellager 4. Im Pendellagerrohr 19 ist ein Lagerbolzen 30 mittels vollrolliger Rollenlager gelagert. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist ein inneres Rollenlager 31 und ein äußeres Rollenlager 32 vorgesehen, beide 40 45 sind beispielsweise Doppelrollenlager bekannter Bauweise. Weiters ist das Pendellagerrohr 19 mit einer Umfangsnut 33 versehen, die unten in einen aus dem Rohr herausführenden Schlitz 34 übergeht. Durch diesen Schlitz ist der aus mehreren miteinander verbundenen Lamellen bestehende Pendelarm 5 aus dem Pendellagerrohr 19 herausgeführt.

[0020] Die Lager 31,32 weisen Umfangsnuten 35 auf, die normalerweise für die Aufnahme von Sicherungsringen

gen verwendet werden. Hier aber nehmen sie O-Ringe 36 auf, die die im wesentlichen von den Schmierbohrungen 37 und deren Umgebung gebildeten Räume abdichten. Darüber hinaus bewirken sie eine ausreichende Verdreh sicherung der Lageraußenringe gegenüber dem Pendellagerrohr 19, wenn diese mit Schiebesitz eingepaßt sind. Schließlich ist noch eine innere Scheibe 38 und ein Lagerbolzen 30 mit einem Bund 39 vorgesehen, die mittels eines Gewindegelenks 40 zusammen gespannt werden. Auf diese Weise ist der Pendelarm 5 zwischen den Innenringen des inneren und des äußeren Rollenlagers 31,32 festgeklemmt. Da er in der Umfangsnut 33 und im Schlitz 34 seitlich geführt ist, ist eine achsiale Festlegung des Lagerbolzens 30 nicht erforderlich.

[0021] Diese Anordnung ist sauber und verschleißarm und ermöglicht nebstbei eine einfache Montage: nach Einlegen der Innenscheibe 38 wird zuerst das innere Rollenlager 31 in das Pendellagerrohr 19 eingesetzt, sodann wird der Pendelarm 5 durch den Schlitz 34 hineingesteckt und in der Folge der Lagerbolzen 30 eingeführt. Dann erst wird das äußere Rollenlager 32 eingesetzt und mittels der Außenscheibe 39 fest gespannt. Diese Montage wird durch die Passung Schiebesitz zwischen den Außenringen der Rollenlager 31,32 und dem Pendellagerrohr wesentlich erleichtert.

#### Patentansprüche

1. Drehgestell für ein Schienenfahrzeug mit einem eine mittigen Durchbrechung (10) aufweisenden Pendelträger (1), an dem Pendelarme eines Neigemechanismus angelenkt sind und pneumatische Federelemente angreifen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pendelträger (1) als dicht geschweißter geschlossener Kasten ausgebildet ist, der einen Druckbehälter bildet, in den beiderseits der Durchbrechung (10) Pendellagerrohre (19) dicht eingeschweißt sind.
2. Drehgestell nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kasten gebildet wird von: zwei inneren (11) und zwei äußeren (12) sich über die Länge des Kastens erstreckende Stegblechen (11,12), zwei Schottblechen (13,14), Druckgurten (15) und Zuggurten (16,17,18), wobei die beiden inneren Stegbleche (11) und die beiden Schottbleche (13,14) den mittigen Durchbruch (10) begrenzen und die Pendellagerrohre (19) jeweils ein inneres (11) und ein äußeres (12) Stegblech verbinden.
3. Drehgestell nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuggurten (16,17,18) jeweils zwischen innerem (11) und äußerem (12) Stegblech eingeschweißt sind und mittels einer Schweißnaht (20) an die Pendellagerrohre (19) anschließen.

5 4. Drehgestell nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden inneren Stegbleche (11) dort, wo sie nicht die Durchbrechung (10) bilden, Ausschnitte (24) aufweisen.

10 5. Drehgestell nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den äußeren Stegblechen (12) Führungskästen (25) dicht angeschweißt sind, die weitere Druckräume begrenzen, die durch Löcher (26) in den äußeren Stegblechen (12) mit dem Inneren des Kastens in Verbindung stehen.

15 6. Drehgestell nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Pendellagerrohr (19) ein Lagerbolzen (30) für den Pendelarm (5) mittels zweier Zylinderrollenlager (31,32) gelagert ist, wobei der Pendelarm (5) geschlossene Augen aufweist, mit denen er auf den Lagerbolzen (30) zwischen den beiden Zylinderrollenlagern (31,32) aufgefädelt ist.

20 7. Drehgestell nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pendellagerrohr (19) einen Umfangsschlitz (34) für den Durchtritt des Pendelarmes (5) aufweist.

25 8. Drehgestell nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenringe der Zylinderrollenlager (31,32) Nuten (35) aufweisen, in die O-Ringe (36) eingelegt sind.

30 9. Drehgestell nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenring der Zylinderrollenlager (31,32) im Pendellagerrohr (19) mit Schiebesitz montiert sind.

#### Claims

1. A bogie for a rail vehicle having a swivel girder (1) which has a centric hole (10) and to which the swivel arms of a tipping mechanism are hingedly attached and engage pneumatic resilient elements, **characterized in that** said swivel girder (1) is in the form of a hermetically welded closed box forming a pressure vessel to which swivel bearing tubes (19) are hermetically welded on both sides of said hole (10).
2. A bogie as defined in claim 1, **characterized in that** said box is composed of two inner web plates (11) and two outer web plates (12), both extending over the length of said box, two stiffening plates (13, 14), thrust straps (15), and tension straps (16, 17, 18), said two inner web plates (11) and said two stiffening plates (13, 14) forming delimiting means for said centric hole (10), whilst the swivel bearing tubes (19) connect, in each case, one inner web plate (11) to one outer web plate (12).

3. A bogie as defined in claim 2, **characterized in that** said tension straps (16, 17, 18) are in each case welded between said inner web plate (11) and said outer web plate (12) and are attached to said swivel bearing tubes (19) by means of a weld (20).

4. A bogie as defined in claim 2, **characterized in that** said two inner web plates (11) have cutouts (24) where they do not form said hole (10).

5. A bogie as defined in claim 2, **characterized in that** guide boxes (25) are hermetically welded to said outer web plates (12) and delimit other pressure chambers, which communicate, via holes (26) in the outer web plates (12), with the interior of said box.

6. A bogie as defined in claim 1, **characterized in that** in said swivel bearing tube (19) a bearing bolt (30) for said swivel arm (5) is mounted by means of two cylindrical-roller bearings (31, 32), whilst said swivel arm (5) exhibits closed eyes, by means of which it is lined up on the bearing bolt (30) between said two cylindrical-roller bearings (31, 32).

7. A bogie as defined in claim 6, **characterized in that** said swivel bearing tube (19) has a circumferential slot (34) through which said swivel arm (5) can pass.

8. A bogie as defined in claim 7, **characterized in that** the outer rings of said cylindrical-roller bearings (31, 32) have grooves (35), into which O-rings (36) are placed.

9. A bogie as defined in claim 8, **characterized in that** the outer rings of said cylindrical-roller bearings (31, 32) are mounted in said swivel bearing tube (19) with a close-sliding fit.

#### Revendications

1. Bogie pour un véhicule ferroviaire, comportant un support pendulaire (1) présentant un passage médian (10), sur lequel des bras pendulaires d'un mécanisme d'inclinaison sont articulés et des éléments élastiques pneumatiques sont en prise, **caractérisé en ce que** le support pendulaire (1) est en tant que caisson fermé soudé de manière étanche, qui forme un réservoir sous pression, dans lequel des tubes d'appui pendulaires (19) sont soudés de manière étanche des deux côtés du passage (10).

2. Bogie selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le caisson est formé : de tôles allongées (11, 12), deux intérieures (11) et deux extérieures (12), s'étendant sur la longueur du caisson, de deux tôles de cloison (13, 14), de membrures de compression

5 (15) et de membrures de traction (16, 17, 18), de sorte que les deux tôles allongées intérieures (11) et les deux tôles de cloison (13, 14) délimitent le passage médian (10) et les tubes d'appui pendulaires (19) relient respectivement une tôle allongée intérieure (11) et une extérieure (12).

10 3. Bogie selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les membrures de traction (16, 17, 18) sont soudées respectivement entre la tôle de cloison intérieure (11) et extérieure (12) et raccordées aux tubes d'appui pendulaires (19) au moyen d'un joint soudé (20).

15 4. Bogie selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les deux tôles allongées intérieures (11) présentent des découpes (24) découpes là où elles ne forment pas le passage.

20 5. Bogie selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** des caissons de guidage (25) sont soudés de manière étanche sur les tôles allongées extérieures (12) et délimitent d'autres espaces sous pression qui sont, par des trous (26) dans les tôles allongées extérieures (12), en liaison avec l'intérieur du caisson.

25 6. Bogie selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** goujon d'appui (30) pour le bras pendulaire (5) est logé dans le tube d'appui pendulaire (19) au moyen de deux roulements à rouleaux cylindriques (31, 32) et le bras pendulaire (5) présente des oeillets fermés par lesquels il est en enfilade sur les goujons d'appui (30) entre les deux roulements à rouleaux cylindriques (31, 32).

30 7. Bogie selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le tube d'appui pendulaire (19) présente une fente périphérique (34) pour la pénétration du bras pendulaire (5).

35 8. Bogie selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les bagues extérieures des roulements à rouleaux cylindriques (31, 32) présentent des rainures (35) dans lesquels sont posés des joints toriques (36).

40 9. Bogie selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les bagues extérieures des roulements à rouleaux cylindriques (31, 32) sont montées dans le tube d'appui pendulaire (19) avec siège coulissant.

FIG 1

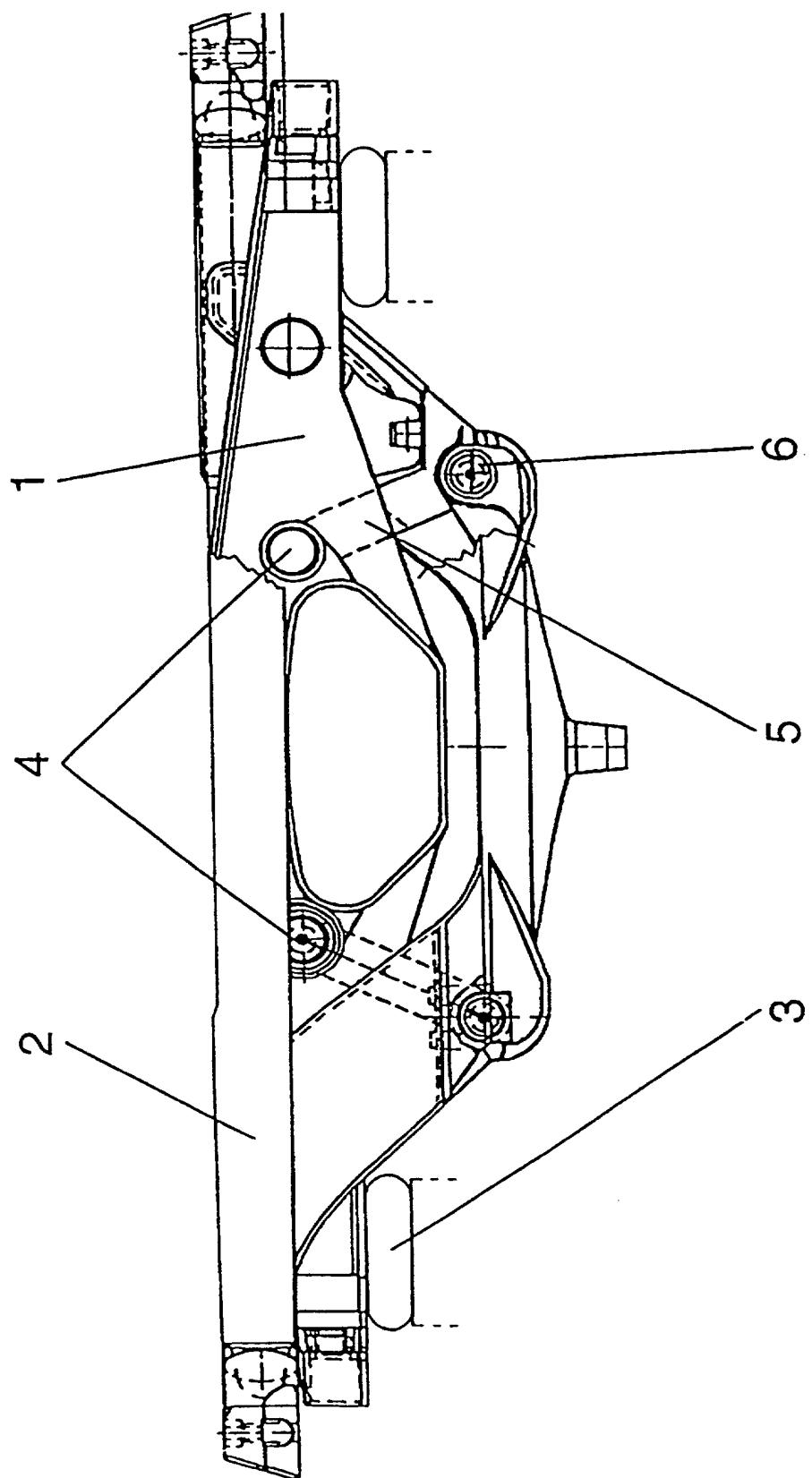
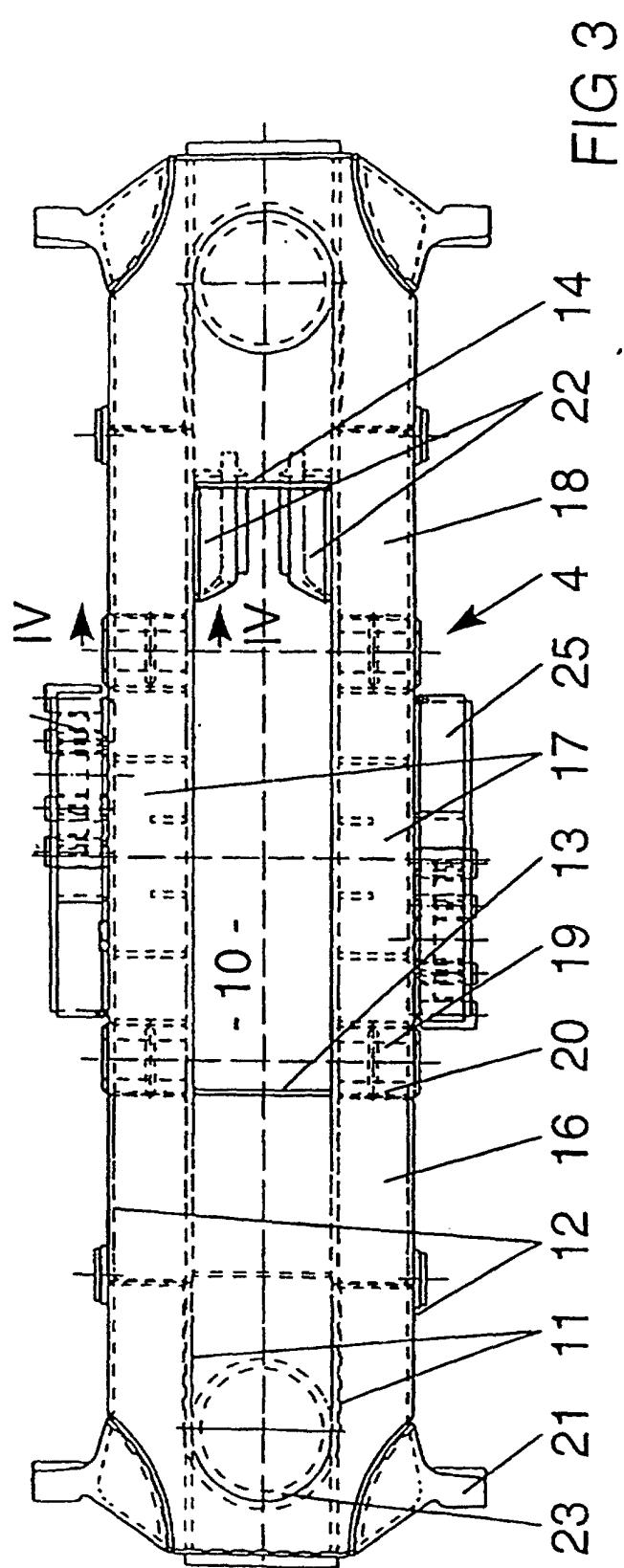
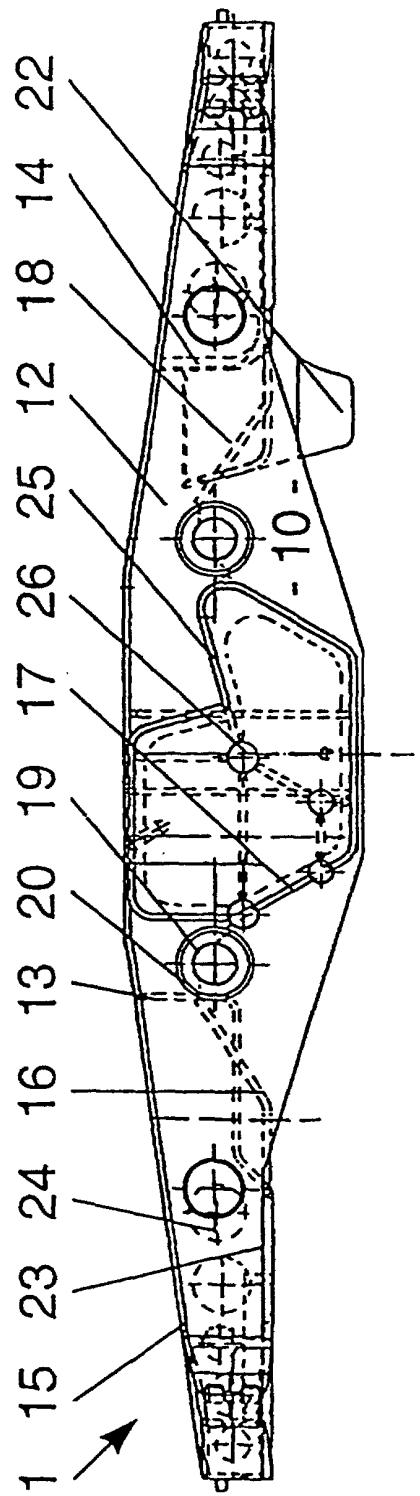


FIG 2



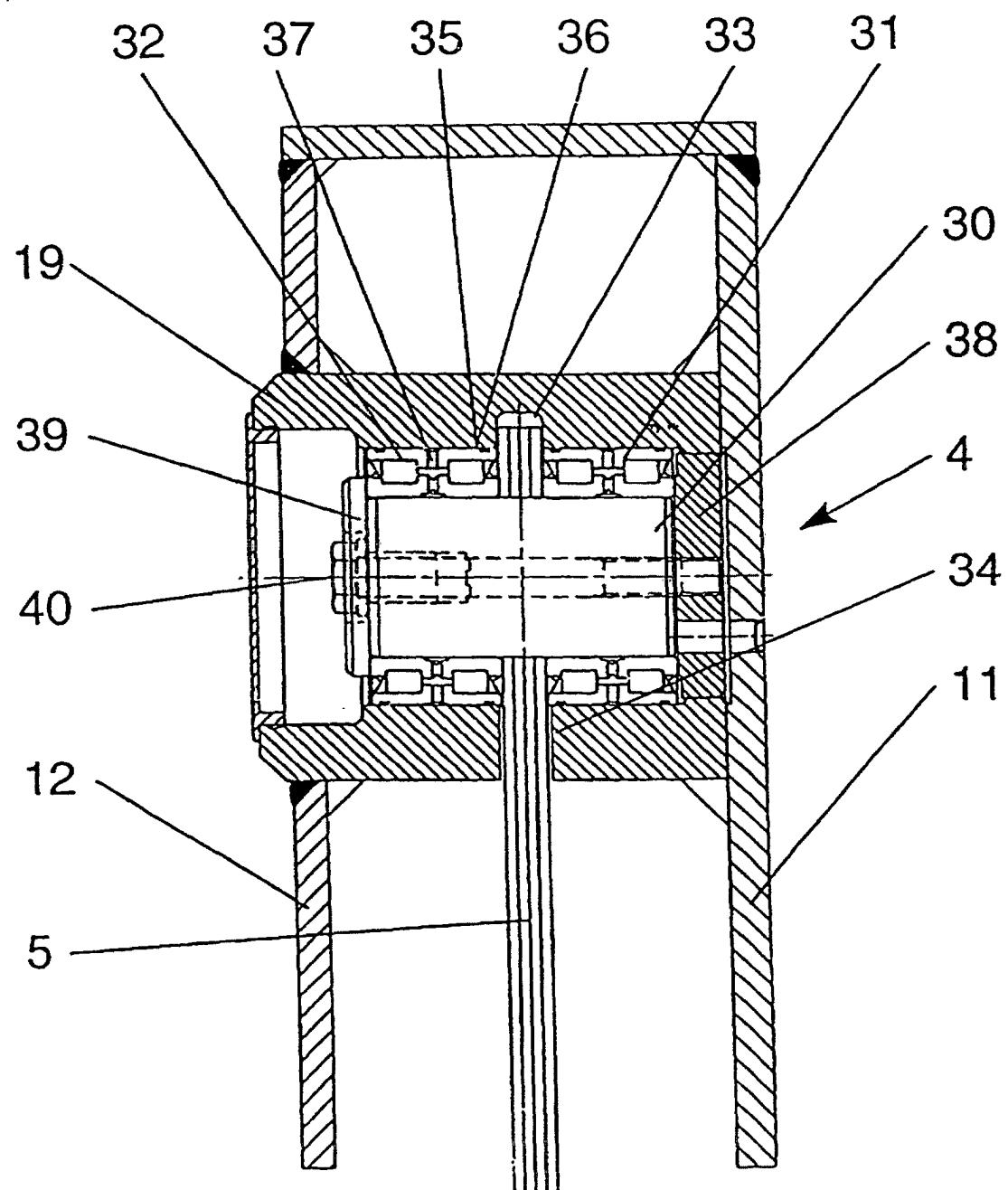


FIG 4