

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 621 165 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94105952.9**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **B61F 5/22**

22 Anmeldetag: **18.04.94**

30 Priorität: **22.04.93 DE 4313129**

71 Anmelder: **ABB HENSCHEL WAGGON UNION GmbH**  
**Miraustrasse 30**  
**D-13509 Berlin (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**26.10.94 Patentblatt 94/43**

72 Erfinder: **Bieker, Guido**  
**Ernestweg 7**  
**D-57399 Kirchhundem (DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL PT SE**

74 Vertreter: **Rupprecht, Klaus, Dipl.-Ing. et al**  
**c/o ABB Patent GmbH,**  
**Postfach 10 03 51**  
**D-68128 Mannheim (DE)**

54 **Laufwerk für Schienenfahrzeuge.**

57 Die Erfindung betrifft ein Laufwerk für Schienenfahrzeuge, bei dem ein Laufwerkrahmen (2) über Primärfedern von den Rädern bzw. Radsätzen (1) getragen wird und auf dem über Sekundärfedern (3) über eine Wiege (5) der Wagenkasten (4) oder der Wagenkasten (4) des Schienenfahrzeugs direkt abgestützt ist und die Wiege (5) oder der Wagenkasten (4) weiter gegenüber dem Laufwerkrahmen (2) über Vertikal- und Wankbewegungen dämpfende Stoßdämpfer und mindestens eine Wankbewegungen abfedernde Wankstütze (8-10) verbunden ist, die feste Hebel (9) trägt, die über gelenkig gelagerte Pendel (10) mit der Wiege (5) bzw. dem Wagenkasten (4) verbunden sind.

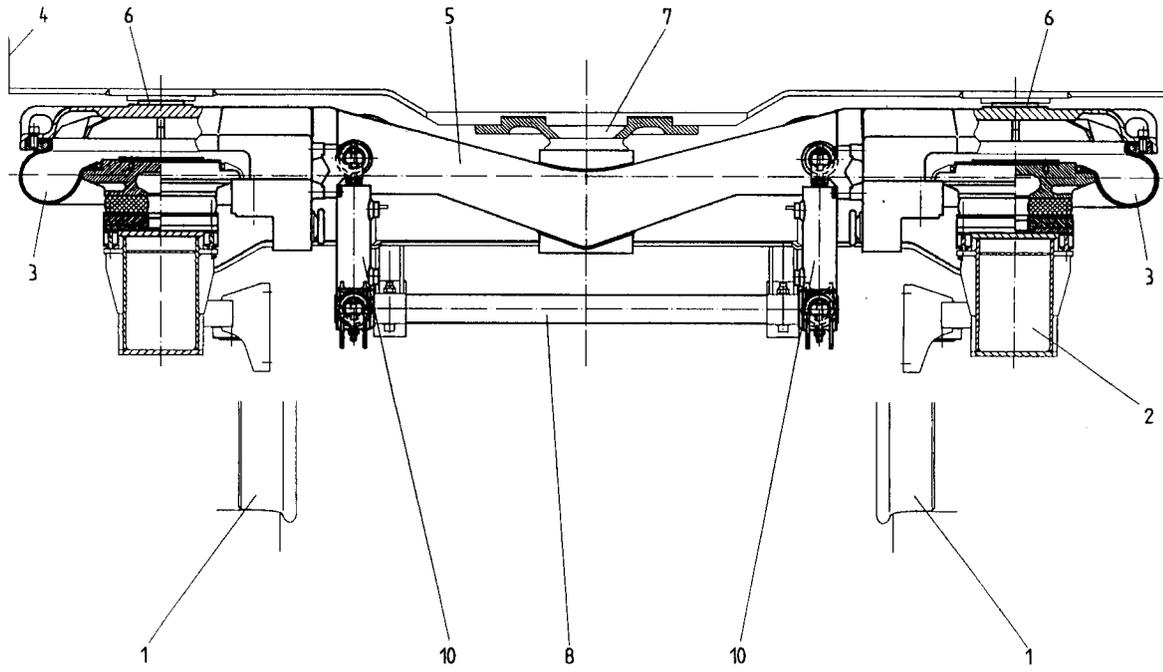
Das Ziel der Erfindung liegt darin, zur Errei-

chung eines größtmöglichen Wagenquerschnitts eine Neigungseinrichtung zu finden, bei der beim Wanken des Wagenkastens (4) bei Fliehkraftüberschuß möglichst der Drehpol in Ebene des Wankpols liegt, die für vorhandene Laufwerke nachrüstbar ist, die unter bestehende Wagenkästen (4) einsetzbar ist und die sich durch einfache Bauelemente auszeichnet.

Dieses Ziel wird dadurch erreicht, daß mindestens einer der Pendel (10) der Wankstütze aus einem Stellglied besteht, das beim Eintauchen oder Anheben eines Querendes der Wiege (5) oder einer Seite des Wagenkastens (4) in Gegenrichtung beaufschlagbar ist.

EP 0 621 165 A1

Fig. 1



Die Erfindung betrifft ein Laufwerk für Schienenfahrzeuge, bei dem ein Laufwerkrahmen über Primärfedern von den Rädern bzw. Radsätzen getragen wird und auf dem über Sekundärfedern über eine Wiege der Wagenkasten oder der Wagenkasten des Schienenfahrzeugs direkt abgestützt ist und die Wiege oder der Wagenkasten weiter gegenüber dem Laufwerkrahmen über Vertikal- und Wankbewegungen dämpfende Stoßdämpfer und mindestens eine Wankbewegungen abfedernde Wankstütze verbunden ist, die feste Hebel trägt, die über gelenkig gelagerte Pendel mit der Wiege bzw. dem Wagenkasten verbunden sind.

Ein solches Laufwerk ist beispielsweise aus der DE-OS 41 22 741 bekannt.

Insbesondere bei Kurvenfahrt ergeben sich durch die Fliehkraft Wankbewegungen der Wagenkästen, die in der Regel mittels einer Wankstütze abgedämpft werden. Bei diesen Wankbewegungen neigt sich der Wagenkasten entsprechend der Fliehkraft auf dem Federsystem zur Kurvenaußenseite und vergrößert die Seitenbeschleunigung auf den Fahrgast. Diese subjektiv unangenehmen Seitenbeschleunigungen begrenzen die Fahrgeschwindigkeit, insbesondere auf kurvenreichen Strecken.

Durch die Praxis ist bereits bekannt, bei Kurvenfahrt den Wagenkasten entgegen der Fliehkraft zu neigen und dadurch die Seitenbeschleunigung zu reduzieren.

Bei einem dieser vorbekannten Neigungssysteme (Talگو-Pendular-System, ETR 42 (1993) H1-2, S. 39) wird durch eine hoch angeordnete Sekundärfeder ein Pendeln des Wagenkastens mit einem hochliegenden Drehpol in der Form realisiert, daß sich der Wagenkasten ähnlich einem freien Pendel bewegt und somit die Fliehkraft auf den Fahrgast reduziert wird. Nachteilig bei diesem System ist, daß der Wagen im unteren Bereich (Sitzebene) in seiner Außenkontur eingeschränkt werden muß, was wiederum eine Verkleinerung des zur Verfügung stehenden Fahrgastraumes mit sich bringt.

Bei einem weiteren vorbekannten Neigungssystem (SIG-Neitec ETR 42 (1993) H1-2, S. 36, 37) wird eine Pendeleinrichtung zwischen einer Wiege des Laufwerks und dem Laufwerkrahmen angeordnet, wobei zwischen Wiege und Laufwerkrahmen, durch die Fliehkraft angeregt, ein Luftzylinder aktiviert wird, der zwischen Wiege und Laufwerkrahmen waagrecht in Querrichtung angeordnet ist und die Wiege bzw. den Wagenkasten mit einer Hubbewegung zum Bogeninneren hin neigt, wobei die Hubbewegung durch den instabil wirkenden Pneumatikzylinder bewirkt wird, der auf Querbewegungen zwischen Wiege und Laufwerkrahmen reagiert. Der Drehpol des Pendelsystems liegt hierbei etwa im Schwerpunkt des Wagenkastens. Nachteilig bei dieser Ausführung ist, daß zur Aktivierung

des Neigungssystems (Pendeleinrichtung) Querbewegungen zwischen Wiege und Laufwerkrahmen in nicht unerheblichem Maße erforderlich sind, um die Neigung zu bewerkstelligen. Hierdurch wird der nutzbare Querschnitt des Wagenkastens in erheblichem Maße verringert.

Es ist weiter durch die Praxis eine pendelnde Aufhängung des Wagenkastens wie vorstehend beschrieben, bekannt (ABB-Neitec X2000 ETR 42 (1993) H1-2, S. 31, 32), jedoch ist hierbei ein Arbeitszylinder in Querrichtung zwischen Laufwerkrahmen und Wiege angeordnet, wobei über eine querbeschleunigungsabhängige Ansteuerungselektronik der Arbeitszylinder aktiv beaufschlagt wird. Der Arbeitszylinder bewirkt über das Pendelsystem eine Neigung des Wagenkastens entgegen der Fliehkraft, wobei der erreichbare Neigungswinkel ca. 8° beträgt.

Der Drehpol dieses Systems liegt ebenfalls etwa im Schwerpunkt des Wagenkastens. Der Nachteil dieses Systems liegt darin, daß durch den Drehpol in Schwerachse wieder Querschnittsverminderungen des nutzbaren Wagenkastens entstehen.

Aus der Zeitschrift Ö & P Ölhydraulik und Pneumatik, Heft 36 (1992), Nr. 10 ist weiter bekannt, daß zur Wankwinkelkorrektur zwischen Fahrbahn und Wagenkasten bei Fliehkraftüberschuß Arbeitszylinder zwischen dem Fahrwerk und dem Wagenkasten angeordnet wird, wobei in Längsrichtung des Wagenkastens mehrfach Arbeitszylinder hintereinander angeordnet sind, diese miteinander verbunden und so geschaltet sind, daß eine gleichmäßige Lastverteilung auf alle Fahrwerke erfolgt. Die Wankwinkel werden hierbei durch entsprechende elektronisch gesteuerte Beaufschlagung der Arbeitszylinder ausgeglichen und auf den mittleren Wankwinkel 0 korrigiert. Die Aufgabe dieser Vorrichtung ist daher auf eine Wankwinkelkorrektur zur gleichmäßigen Belastung der Fahrwerke beschränkt.

Die Aufgabe vorliegender Erfindung liegt darin, zur Erreichung eines größtmöglichen Wagenquerschnitts eine Neigungseinrichtung zu finden, bei der beim Wanken des Wagenkastens bei Fliehkraftüberschuß möglichst der Drehpol in Ebene des Wankpols liegt, die für vorhandene Laufwerke nachrüstbar ist, die unter bestehende Wagenkästen einsetzbar ist und die sich durch einfache Bauelemente auszeichnet.

Diese Aufgabe wird bei dem eingangs genannten Laufwerk auf die Weise gelöst, daß mindestens einer der Pendel der Wankstütze aus einem Stellglied besteht, das beim Eintauchen oder Anheben eines Querendes der Wiege oder einer Seite des Wagenkastens in Gegenrichtung beaufschlagbar ist. Der Vorteil dieser Ausbildung liegt darin, daß der Drehpol etwa in Höhe der Sekundärfeder liegt

und dadurch eine größtmögliche Ausnutzung des Umgrenzungsprofils ermöglicht wird.

Gemäß der Erfindung bestehen vorteilhaft beide Pendel aus Stellgliedern. Weiter sind vorteilhaft die Stellglieder verriegelbar. Vorteilhaft ist weiter, daß die Stellglieder in ihrer Endlage verriegelbar sind. Gemäß der Erfindung ist mindestens ein Stellglied auf beiden Seiten der Längsachse des Schienenfahrzeugs mit einem die erforderliche Hubbewegung der Stellglieder zum Ausgleich der Wankbewegung messenden Wegmeßgerät ausgerüstet. Vorteilhaft sind zwei Wankstützen symmetrisch zur Querachse des Laufwerks mit aus Stellgliedern bestehenden Pendeln angeordnet. Gemäß der Erfindung ist weiter denkbar, daß das Stellglied aus einem Arbeitszylinder besteht. Als Alternative kann gemäß der Erfindung das Stellglied als mechanischer Linearantrieb ausgebildet sein. Durch vorstehend beschriebene Erfindung kann auf vorteilhafte Weise das Laufwerk für ein Schienenfahrzeug mit einer Neigungseinrichtung ausgerüstet werden, die auch in vorhandene Laufwerk nachrüstbar ist. Die erfindungsgemäße Neigungseinrichtung kann weiter unter bestehende Wagenkästen eingesetzt werden und zeichnet sich durch einfache Bauelemente aus. Insbesondere wird durch die erfindungsgemäße Neigungseinrichtung ein größtmöglicher nutzbarer Wagenquerschnitt erreicht.

Gemäß einem Alternativausführungsbeispiel der Erfindung bei einem Laufwerk für Schienenfahrzeuge, bei dem ein Laufwerkrahmen über Primärfedern von den Rädern bzw. Radsätzen getragen wird und auf dem über Sekundärfedern über eine Wiege der Wagenkasten oder der Wagenkasten des Schienenfahrzeugs direkt abgestützt ist und die Wiege oder der Wagenkasten weiter gegenüber dem Laufwerkrahmen über Vertikal- und Wankbewegungen dämpfende Stoßdämpfer und mindestens eine Wankbewegungen abfedernde Wankstütze verbunden ist, die feste Hebel trägt, die über gelenkig gelagerte Pendel mit der Wiege bzw. dem Wagenkasten verbunden sind, ist in eine Torsionswelle der Wankstütze ein Stellglied integriert, daß beim Eintauchen oder Anheben eines Querendes der Wiege oder einer Seite des Wagenkastens in Gegenrichtung beaufschlagbar ist.

Einzelheiten der Erfindung sind an Hand der Zeichnung in einem Ausführungsbeispiel erläutert.

Es zeigen

- Fig 1 Den Querschnitt durch ein Laufwerk gemäß der Erfindung
- Fig 2 Einen Teil der Draufsicht auf das Laufwerk nach Fig 1
- Fig 3 Einen Teil eines Mittellängsschnittes durch das Laufwerk nach Fig 1

Das erfindungsgemäße Laufwerk besteht im wesentlichen aus dem von den zwei Radsätzen (1) über nicht dargestellte Primärfedern getragenen

Laufwerkrahmen (2), auf dem über pneumatische Sekundärfedern (3) eine den Wagenkasten (4) tragende Wiege (5) vertikal beweglich gelagert ist. Der Wagenkasten (4) lagert dabei über seitliche, oberhalb der Sekundärfedern (3) auf der Wiege (5) befestigte Gleitstücke (6) auf dem Laufwerk und ist über einen zentrisch in der Wiege (5) angeordneten Drehzapfen (7) auf dem Laufwerk horizontal geführt. Neben erforderlichen, für vorliegende Erfindung nicht relevanten Vertikal- und Schlingerdämpfern ist die Wiege (5) weiter gegenüber dem Laufwerkrahmen (2) über mindestens eine, im dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Wankstützen abgedefert. Jede dieser Wankstützen besteht aus einer horizontal in Laufwerkquerrichtung am Laufwerkrahmen (2) drehbar gelagerten Torsionswelle (8), die an ihren Längsenden drehfest Hebel (9) trägt, an deren freiem Ende etwa vertikal ein Pendel (10) gelenkig gelagert ist. Dieses Pendel (10) ist mit seinem anderen freien Ende ebenfalls gelenkig an der Wiege (5) befestigt.

Bei Wankbewegungen des Wagenkastens (4) mit der Wiege (5) in Fahrzeugquerrichtung taucht die Wiege (5) mit ihrem einen Querende in die Sekundärfeder (3) ein und hebt sich mit ihrem anderen Querende um einen entsprechenden Betrag aus der diesseitigen Sekundärfeder (3) aus. Diese Wankbewegungen werden über die Pendel (10) und Hebel (9) in die Torsionswelle (8) übergeleitet und verdrehen die Torsionswelle (8). Durch die Federwirkung der Torsionswelle (8) werden die Wankbewegungen abgedefert. Bei dieser Wankbeanspruchung wirkt dabei die Torsionswelle (8) über die Pendel (10) und Hebel (9) und liefert die für gute Laufeigenschaften notwendige Wanksteifigkeit. Das Fahrzeug wankt dabei um einen Wankpol, der sich aus den Systemparametern des Fahrzeugs wie primärer Federsteifigkeit, Steifigkeit der Wankstütze, Basis der Sekundärfeder und Schwerpunktlage bestimmt. Unter Fliehkraft wird dabei die Torsionswelle (8) der Wankstütze soweit gespannt, bis die erforderliche Gegenkraft erreicht ist, die das Kräftegleichgewicht herstellt. Bei der erfindungsgemäßen Ausbildung des Laufwerks ist mindestens eines der Pendel (10) als Stellglied ausgebildet. Dieses Stellglied (Pendel (10)) überkompensiert durch Aus- bzw. Einfahren die Verformung der Torsionswelle (8), so daß bei unveränderter Wanksteifigkeit und Wankpol das Fahrzeug in den Bogen hineingeneigt wird. Das Stellglied (Pendel (10)) arbeitet dabei nicht gegen das Eigengewicht des Fahrzeugs sondern dreht lediglich den Wagenkasten um den Wagenpol. Dabei wird bogenaußen die Sekundärfeder (3) in vertikaler Richtung gestreckt und bogeninnen die entsprechende Sekundärfeder (3) gestaucht. Durch die Zweipunkt-Luftfedersteuerung geschieht das mit nur geringem Widerstand der Sekundärfedern (3) (lediglich Strö-

mungswiderstand der Luft). Die vertikale Federung erfolgt wie im normalen Zustand durch die gestauchte bzw. gestreckte Sekundärfeder (3). Die Ansteuerung der erforderlichen Neigung des Wagenkastens (4) erfolgt dabei in Abhängigkeit des Fliehkraftüberschusses wegoder kraftabhängig. Diese Ansteuerung der Stellglieder (Pendel (9)) ist jedoch nicht Gegenstand vorliegender Erfindung.

#### Patentansprüche

1. Laufwerk für Schienenfahrzeuge, bei dem ein Laufwerkrahmen über Primärfedern von den Rädern bzw. Radsätzen getragen wird und auf dem über Sekundärfedern über eine Wiege der Wagenkasten oder der Wagenkasten des Schienenfahrzeugs direkt abgestützt ist und die Wiege oder der Wagenkasten weiter gegenüber dem Laufwerkrahmen über Vertikal- und Wankbewegungen dämpfende Stoßdämpfer und mindestens eine Wankbewegungen abfedernde Wankstütze verbunden ist, die feste Hebel trägt, die über gelenkig gelagerte Pendel mit der Wiege bzw. dem Wagenkasten verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der Pendel (10) aus einem Stellglied besteht, das beim Eintauchen oder Anheben eines Querendes der Wiege (5) oder einer Seite des Wagenkastens (4) in Gegenrichtung beaufschlagbar ist.

15
2. Laufwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß beide Pendel (10) aus Stellgliedern bestehen.

20
3. Laufwerk nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellglieder (Pendel (10)) verriegelbar sind.

25
4. Laufwerk nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellglieder (Pendel (10)) in Endlage verriegelbar sind.

30
5. Laufwerk nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Stellglied (Pendel (10)) auf beiden Seiten der Längsachse des Schienenfahrzeugs mit einem die erforderliche Hubbewegung der Stellglieder (Pendel (10)) zum Ausgleich der Wankbewegung messenden Wegmessgerät ausgerüstet ist.

35
6. Laufwerk nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Wankstützen (8 bis 10) symmetrisch zur Querachse des Laufwerks mit aus Stellgliedern bestehenden Pendeln (10) angeordnet sind.

40
7. Laufwerk nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (Pendel (10)) aus einem Arbeitszylinder besteht.

45
8. Laufwerk nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Stellglied (Pendel (10)) als mechanischer Linearantrieb ausgebildet ist.

50
9. Laufwerk für Schienenfahrzeuge, bei dem ein Laufwerkrahmen über Primärfedern von den Rädern bzw. Radsätzen getragen wird und auf dem über Sekundärfedern über eine Wiege der Wagenkasten oder der Wagenkasten des Schienenfahrzeugs direkt abgestützt ist und die Wiege oder der Wagenkasten weiter gegenüber dem Laufwerkrahmen über Vertikal- und Wankbewegungen dämpfende Stoßdämpfer und mindestens eine Wankbewegungen abfedernde Wankstütze verbunden ist, die feste Hebel trägt, die über gelenkig gelagerte Pendel mit der Wiege bzw. dem Wagenkasten verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß in eine Torsionswelle (8) der Wankstütze (8 bis 10) ein Stellglied integriert ist, daß beim Eintauchen oder Anheben eines Querendes der Wiege (5) oder einer Seite des Wagenkastens (4) in Gegenrichtung beaufschlagbar ist.

55

Fig. 1

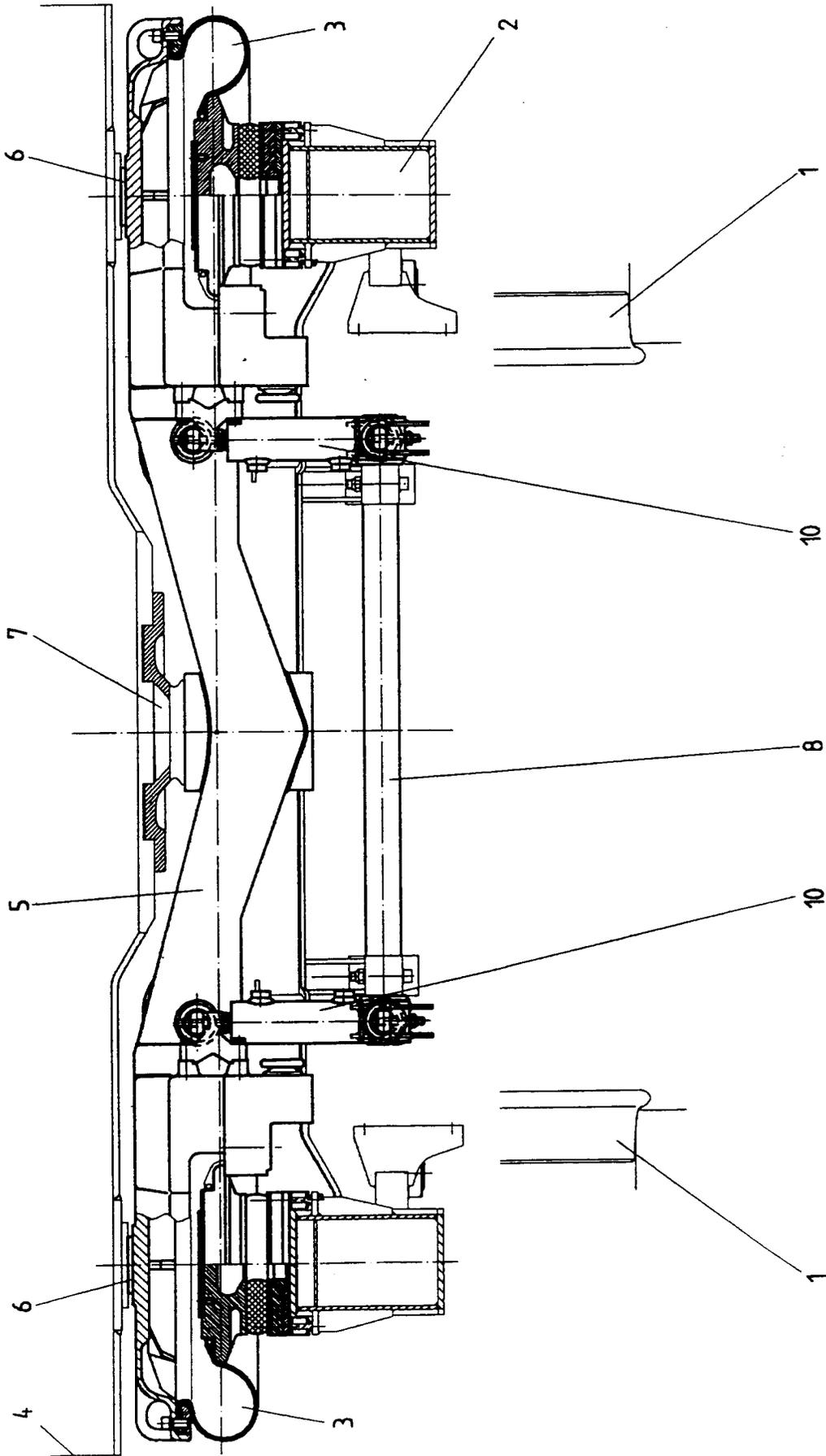


Fig. 2

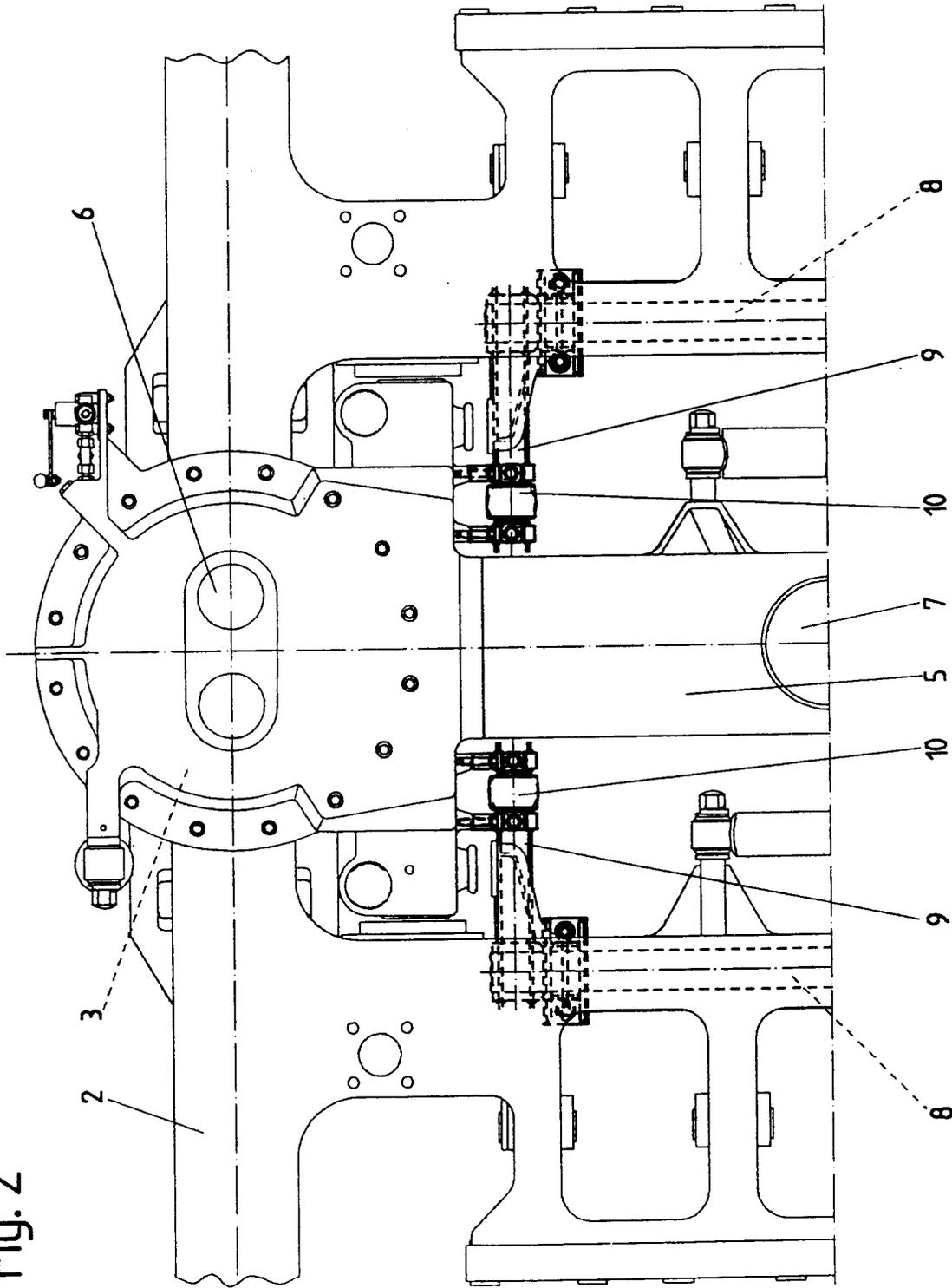
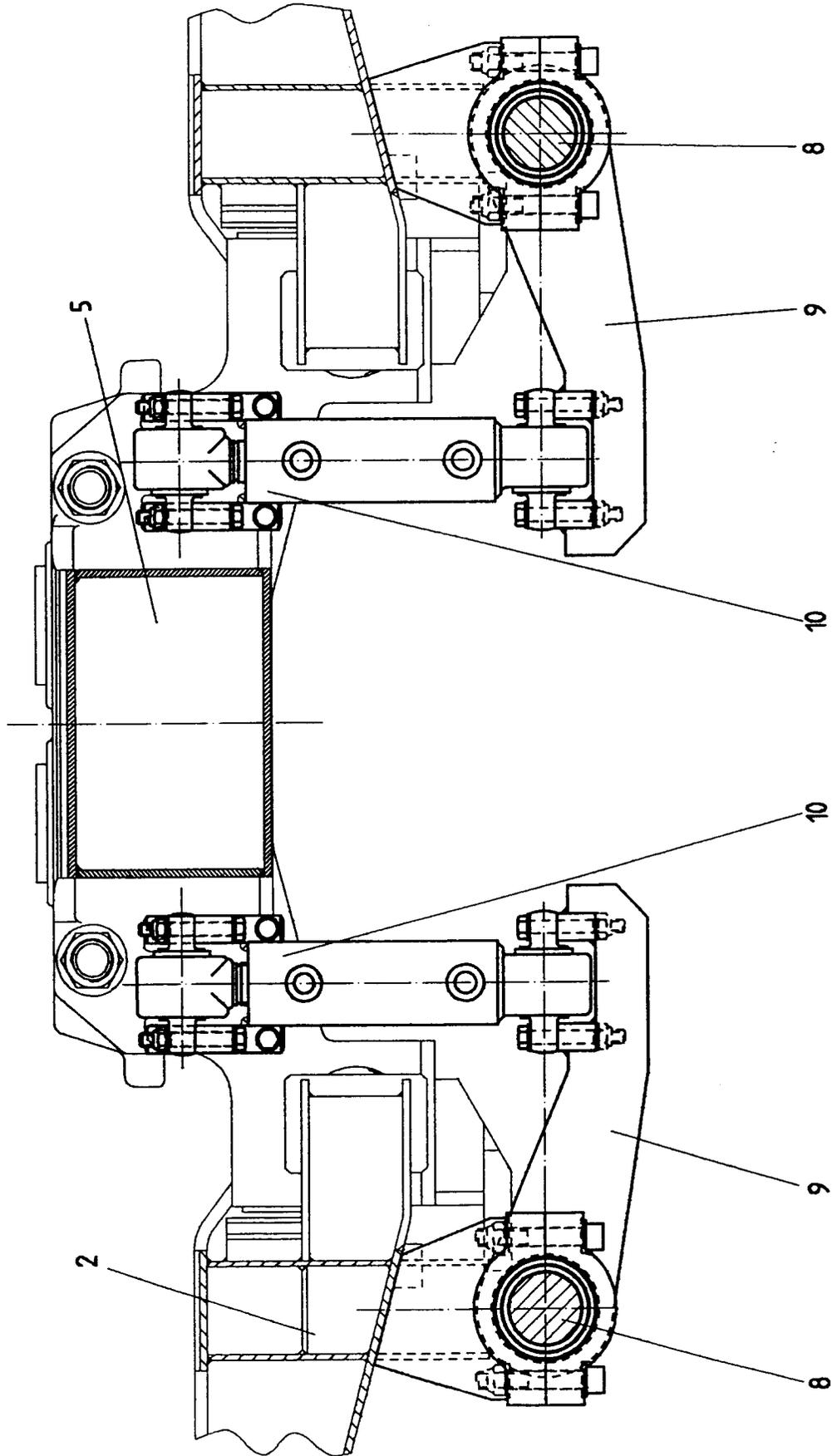


Fig. 3





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 10 5952

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A	WO-A-82 00120 (BUDD) * Zusammenfassung * ---	1	B61F5/22
A	FR-A-2 459 168 (BUDD) ---		
A	FR-A-2 232 478 (BRED A) ---		
A	EP-A-0 287 821 (WECO) ---		
A	FR-A-2 434 739 (SCHWEIZERISCHE LOKOMOTIV UND MASCHINENFABRIK) ---		
A	FR-A-1 535 473 (DE DIETRICH) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			B61F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 4. August 1994	Prüfer Knops, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)