



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.08.2011 Patentblatt 2011/32

(51) Int Cl.:
B60G 21/067 (2006.01) **B60G 21/073** (2006.01)
B61F 5/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10000978.6**

(22) Anmeldetag: **01.02.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(71) Anmelder: **Stadler Bussnang AG**
9565 Bussnang (CH)

(72) Erfinder:
• **Kossmann, Claudia**
8400 Winterthur (CH)
• **Holtgrewe, Christoph Alexander**
8280 Kreuzlingen (CH)

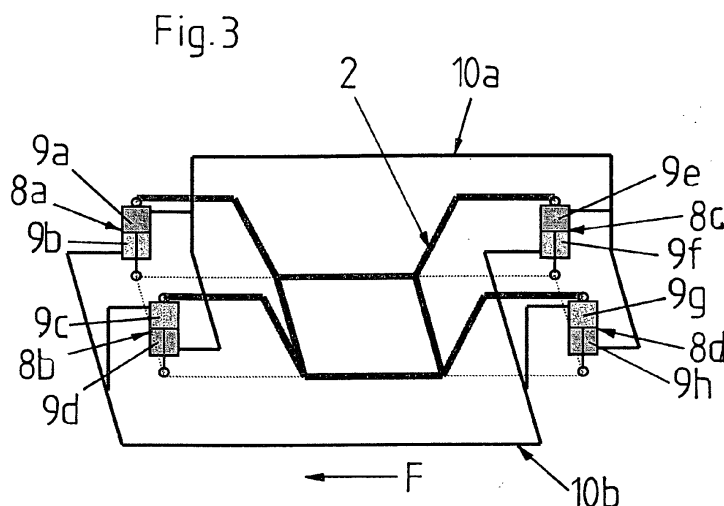
(74) Vertreter: **Münch, Martin Walter**
E. Blum & Co. AG
Vorderberg 11
8044 Zürich (CH)

(54) **Fahrwerk für ein Fahrzeug**

(57) Die Erfindung betrifft ein Fahrwerk für ein Fahrzeug mit zwei hintereinander angeordneten Radsätzen und einem federnd auf den Radsätzen abgestützten Fahrwerksrahmen (2). Jedem der Radsätze ist auf jeder Radseite jeweils ein hydraulischer Stabilisator (8a, 8b, 8c, 8d) zugeordnet, derart, dass bei einem Einfedern dieses Radsatzes auf der jeweiligen Radseite Hydraulikflüssigkeit aus einer ersten Hydraulikkammer (9a, 9c, 9e, 9g) des Stabilisators verdrängt wird und beim Ausfedern Hydraulikflüssigkeit aus einer zweiten Hydraulikkammer (9b, 9d, 9f, 9h) des Stabilisators verdrängt wird. Die ersten Hydraulikkammern (9a, 9e) der beiden Stabilisatoren (8a, 8c), welche einer gemeinsamen ersten Radseite zugeordnet sind, und die zweiten Hydraulikkammern (9d, 9h) der beiden Stabilisatoren (8b, 8d), welche der ande-

ren Radseite zugeordnet sind, sind über erste hydraulische Verbindungsleitungen zu einem ersten Hydraulikkreis (10a) miteinander verbunden. Ebenso sind die zweiten Hydraulikkammern (9b, 9d) der beiden Stabilisatoren (8a, 8c), welche der gemeinsamen ersten Radseite zugeordnet sind und die ersten Hydraulikkammern (9c, 9g) der beiden Stabilisatoren (8b, 8d), welche der anderen Radseite zugeordnet sind, über zweite hydraulische Verbindungsleitungen zu einem zweiten Hydraulikkreis (10b) miteinander verbunden.

Durch diese erfindungsgemäße hydraulische Verschaltung der Hydraulikkammern wird auf einfache und kostengünstige Weise erreicht, dass eine seitliche Wankbewegung des Fahrwerks durch die Stabilisatoren behindert wird, während alle anderen Bewegungen zugelassen werden.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fahrwerk für ein Fahrzeug sowie ein Fahrzeug mit einem solchen Fahrwerk gemäss den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

[0002] Bei gefederten Fahrzeugen ergibt sich bei Kurvenfahrt das Problem, dass durch die Fliehkraft ein mit zunehmender Geschwindigkeit zunehmendes Wankmoment auf das Fahrwerk übertragen wird, wodurch die kurvenäusseren Räder stärker belastet werden als die kurveninneren Räder, so dass es infolge eines Einfederns der kurvenäusseren Räder und eines Ausfederns der kurveninneren Räder zu einem Neigen des Fahrzeugs zum Kurvenäusseren hin kommt, welches auch als Wanken bezeichnet wird.

[0003] Dieses Wanken ist unerwünscht und führt zu einer Verlagerung des Schwerpunkts des Fahrzeugs zum Kurvenäusseren hin und damit zu einer erhöhten Kippneigung.

[0004] Bei Schienenfahrzeugen ergibt sich zudem das Problem, dass im Betrieb ein vorgegebenes Lichtraumprofil einzuhalten ist, so dass grössere Wankbewegungen problematisch sind.

[0005] Grundsätzlich kann die Wankneigung von Fahrzeugen dadurch reduziert werden, dass diese mit einer möglichst steifen Fahrwerksfederung ausgestattet werden.

[0006] Bei Schienenfahrzeugen, insbesondere mit langen Fahrwerksabständen, grosser Auflastdifferenz und hohem Schwerpunkt, ergibt sich dabei ein Auslegungskonflikt bezüglich der Fahrwerksfederung, da durch die steife Fahrwerksfederung zwar die Wankneigung verringert und damit die Lichtraumprofiltreue verbessert wird, es jedoch gleichzeitig zu einer Verschlechterung bei der Entgleisungssicherheit kommen kann. Um eine möglichst grosse Entgleisungssicherheit zu erzielen, sollte die Fahrwerksfederung im Rahmen der Traglastanforderungen möglichst weich ausgelegt sein.

[0007] In der Praxis führt dieser Auslegungskonflikt dazu, dass ein Kompromiss zwischen steifer und weicher Fahrwerksfederung eingegangen wird mit dem Resultat, dass die realisierbaren Kurvengeschwindigkeiten beschränkt sind und gleichzeitig ein Kompromiss beim Fahrkomfort eingegangen wird.

[0008] Bei technisch aufwendigen Fahrzeugen ist es zudem bekannt, dass aktive Fahrwerke zum Einsatz kommen, bei denen die Steifigkeit der Fahrwerksfederung und/oder die Neigung des Fahrzeugs durch aktive Eingriffe am Fahrwerk beeinflusst werden kann, wie z.B. bei der Neigezugtechnik. Solche aktiven Fahrwerkstechnologien sind jedoch aufgrund der erhöhten Investitions- und Unterhaltskosten im Vergleich zu passiven Systemen zumindest für kommerziell genutzte Fahrzeuge wirtschaftlich weniger interessant.

[0009] Es stellt sich deshalb die Aufgabe, ein Fahrwerk für ein Fahrzeug und ein Fahrzeug zur Verfügung zu stellen, welche die zuvor erwähnten Nachteile des Standes

der Technik nicht aufweisen oder diese zumindest teilweise vermeiden.

[0010] Diese Aufgabe wird durch das Fahrwerk und das Fahrzeug gemäss den unabhängigen Patentansprüchen gelöst.

[0011] Demgemäss betrifft ein erster Aspekt der Erfindung ein Fahrwerk für ein Fahrzeug, z.B. für ein Strassen-, Gelände- oder Schienenfahrzeug. Das Fahrwerk umfasst zwei in Fahrtrichtung gesehen hintereinander angeordnete Radsätze oder Radsatzgruppen und einen federnd auf den Radsätzen bzw. Radsatzgruppen abgestützten Fahrwerksrahmen. Dabei ist jedem der beiden Radsätze bzw. Radsatzgruppen auf jeder der beiden Radseiten derselben, also in Fahrtrichtung gesehen auf der linken und der rechten Radseite, jeweils ein hydraulischer Stabilisator zugeordnet, derart, dass bei einem Einfedern dieses Radsatzes oder dieser Radsatzgruppe auf der jeweiligen Radseite Hydraulikflüssigkeit aus einer ersten Hydraulikkammer des Stabilisators verdrängt wird und beim Ausfedern Hydraulikflüssigkeit aus einer zweiten Hydraulikkammer des Stabilisators verdrängt wird. Die ersten Hydraulikkammern der Stabilisatoren, welche einer gemeinsamen ersten Radseite zugeordnet sind, und die zweiten Hydraulikkammern der Stabilisatoren, welche der anderen der beiden Radseiten zugeordnet sind, sind über erste hydraulische Verbindungsleitungen zu einem ersten Hydraulikkreis miteinander verbunden. Ebenso sind die zweiten Hydraulikkammern der Stabilisatoren, welche der gemeinsamen ersten Radseite zugeordnet sind und die ersten Hydraulikkammern der Stabilisatoren, welche der anderen Radseite zugeordnet sind, über zweite hydraulische Verbindungsleitungen zu einem zweiten Hydraulikkreis miteinander verbunden.

[0012] Durch die ersten und zweiten Verbindungsleitungen ist jeweils ein Austausch von Hydraulikflüssigkeit zwischen den miteinander verbundenen Hydraulikkammern der Stabilisatoren möglich, also zwischen den zu dem ersten Hydraulikkreis miteinander verbundenen Hydraulikkammern und zwischen den zu dem zweiten Hydraulikkreis miteinander verbundenen Hydraulikkammern. Ein Austausch von Hydraulikflüssigkeit zwischen dem ersten und dem zweiten Hydraulikkreis ist nicht möglich.

[0013] Werden nun beispielsweise die Räder der beiden Radsätze bzw. Radsatzgruppen des Fahrwerks auf unterschiedlichen Radseiten, d.h. in Fahrtrichtung gesehen diagonal, stärker belastet, wie dies z.B. bei Fahrwerken von Schienenfahrzeugen im verwundenen Gleis der Fall ist, so federn die beiden Radsätze bzw. Radsatzgruppen auf unterschiedlichen Radseiten ein. Hierbei wird jeweils Hydraulikflüssigkeit aus der ersten Hydraulikkammer des der Einfederungsseite des jeweiligen Radsatzes oder der jeweiligen Radsatzgruppe zugeordneten Stabilisators verdrängt und über die zugeordneten Verbindungsleitungen der ersten Kammer des Stabilisators des anderen Radsatzes oder der anderen Radsatzgruppe zugeführt, welcher derselben Radseite zugeordnet ist, so dass die in Fahrtrichtung gesehen über die

Diagonale weniger belasteten Räder durch die ihnen zugeordneten hydraulischen Stabilisatoren nach unten gedrückt werden und einen sicheren Kontakt zur jeweiligen Unterlage, z.B. zur Strasse oder Schiene, beibehalten.

[0014] Werden die Räder einer der beiden Radsätze bzw. Radsatzgruppen des Fahrwerks gleichmässig stärker belastet als die Räder des anderen Radsatzes oder der anderen Radsatzgruppe, wie dies z.B. bei Fahrwerken von Schienenfahrzeugen beim Nicken im ebenen Gleis der Fall ist, so federt der stärker belastete Radsatz bzw. die stärker belastete Radsatzgruppe auf beiden Radseiten ein. Hierbei wird Hydraulikflüssigkeit aus den ersten Hydraulikkammern der beiden Stabilisatoren dieses Radsatzes oder dieser Radsatzgruppe verdrängt und über die Verbindungsleitungen den zweiten Kammern dieser Stabilisatoren zugeführt.

[0015] Werden die Räder der beiden Radsätze bzw. Radsatzgruppen des Fahrwerks gleichmässig stärker belastet, wie dies z.B. bei Fahrwerken von Schienenfahrzeugen beim Tauchen im ebenen Gleis der Fall ist, so federn beide Radsätze bzw. Radsatzgruppen auf beiden Radseiten ein. Hierbei wird Hydraulikflüssigkeit aus den ersten Hydraulikkammern der Stabilisatoren dieser Radsätze oder Radsatzgruppen verdrängt und über die Verbindungsleitungen den zweiten Kammern der Stabilisatoren zugeführt.

[0016] Erfolgt indes eine einseitig höhere Belastung beider Radsätze oder Radsatzgruppen auf derselben Radseite, wie dies z.B. bei Fahrwerken von Schienenfahrzeugen beim schnellen Durchfahren von Gleisbögen der Fall ist, so besteht ein Bestreben der beiden Radsätze oder Radsatzgruppen, einseitig auf derselben Seite einzufedern, was auch als "Wanken" bezeichnet wird. Hierdurch wird Hydraulikflüssigkeit aus den ersten Hydraulikkammern der hydraulischen Stabilisatoren, welche der höher belasteten Radseite zugeordnet sind, über die Verbindungsleitungen den zweiten Hydraulikkammern der beiden anderen Stabilisatoren, welche der weniger belasteten Radseite zugeordnet sind, zugeführt, wodurch die Stabilisatoren der weniger belasteten Fahrwerksseite gegen die Fahrwerkfederung dieser Fahrwerksseite arbeiten und diese am Ausfedern hindern oder sogar zusammendrücken. Gleichzeitig kommt es zu einem Druckaufbau in den ersten Hydraulikkammern der hydraulischen Stabilisatoren, welche der höher belasteten Fahrwerksseite zugeordnet sind, so dass das Einfedern auf dieser Fahrwerksseite durch die Stabilisatoren behindert wird. Entsprechend wird die durch die einseitige Belastung angestrebte Wankbewegung des Fahrwerks behindert bzw. in eine Tauchbewegung umgewandelt.

[0017] Durch die erfindungsgemässe hydraulische Verschaltung der Hydraulikkammern der Stabilisatoren wird auf einfache und kostengünstige Weise erreicht, dass das Fahrwerk sich im verwundenen Gleis, beim Nicken im ebenen Gleis und beim Tauchen im ebenen Gleis wie ein "normales Fahrwerk" verhält, d.h. bei diesen Betriebszuständen normal ein- und ausfedern kann,

während hingegen eine seitliche Wankbewegung des Fahrwerks durch die Stabilisatoren behindert wird. Durch die hydraulische Zwangskopplung ergibt sich zudem ein äusserst zuverlässiges und wartungsarmes System.

[0018] Sind die hydraulischen Stabilisatoren derartig ausgebildet, dass das je Millimeter Einfederungs- bzw. Ausfederungsweg aus den jeweiligen ersten bzw. zweiten Hydraulikkammern verdrängte Hydraulikflüssigkeitsvolumen bei allen Hydraulikkammern gleich gross ist, was bevorzugt ist, so ergibt sich der Vorteil eines symmetrischen Betriebsverhaltens des Fahrwerks.

[0019] Bevorzugterweise sind die hydraulischen Stabilisatoren als doppelt wirkende, hydraulische Zylinder-Kolben-Anordnungen (auch als doppelt wirkende Hydraulikzylinder bezeichnet) ausgebildet, vorteilhafterweise mit identischen Wirkflächen pro Kolbenseite. Solche Zylinder-Kolben-Anordnungen sind in verschiedensten Dimensionierungen kommerziell erhältlich.

[0020] Mit Vorteil ist jedem Radsatz bzw. jeder Radsatzgruppe je Radseite ein Federelement zugeordnet, über welches der Fahrwerksrahmen federnd auf dem Radsatz bzw. der Radsatzgruppe abgestützt ist. Derartige Fahrwerke weisen typischerweise federungsseitig bereits eine gewisse Wanksteifigkeit auf. Als Federelemente kommen bevorzugterweise Spiralfeder- oder Luftfederanordnungen zum Einsatz.

[0021] Auch ist es von Vorteil, dass jedem Radsatz bzw. jeder Radsatzgruppe je Radseite ein Dämpferelement zugeordnet ist, zur Dämpfung der Ein- und Ausfederungsbewegung des Radsatzes bzw. der Radsatzgruppe. Als Dämpferelemente kommen bevorzugterweise hydraulische Dämpfer zum Einsatz.

[0022] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Fahrwerks sind die Radsätze bzw. Radsatzgruppen in Achslenkern gelagert und die hydraulischen Stabilisatoren jeweils zwischen den Achslenkern und dem Rahmen angeordnet. Eine derartige Konstruktionsweise begünstigt den problemlosen Einbau der hydraulischen Stabilisatoren.

[0023] Bevorzugterweise sind der erste Hydraulikkreis und der zweite Hydraulikkreis jeweils mit einer Druckquelle verbunden, zur Bereitstellung eines statischen Überdruckes in dem jeweiligen Hydraulikkreis. Hierdurch ist eine einfache Überwachung des Systems auf Dichtigkeit mittels Drucksensoren möglich.

[0024] Auch ist es bevorzugt, dass in den Verbindungsleitungen zwischen den Hydraulikkammern bevorzugterweise einstellbare Drosselelemente angeordnet sind, zur Erzeugung eines hydraulischen Widerstands beim Durchströmen der Verbindungsleitungen. Hierdurch kann die Ansprechcharakteristik des Systems beeinflusst bzw. eingestellt werden und es wird möglich, auf zusätzliche Dämpfer für die Fahrwerksfederung zu verzichten.

[0025] Ist das Fahrwerk ein Laufwerk oder ein Drehgestell für ein Schienenfahrzeug, was bevorzugt ist, so kommen die Vorteile der Erfindung besonders deutlich zum tragen, da hier neben einer geringen Wankneigung

eine gute Sicherheit gegen Entgleisung gewährleistet werden muss.

[0026] Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft ein Fahrzeug mit mindestens einem Fahrwerk gemäss dem ersten Aspekt der Erfindung. Derartige Fahrzeuge können z.B. Strassen-, Gelände- oder Schienenfahrzeuge sein, mit zwei oder mehr Radsätzen. Insbesondere bei langen Fahrzeugen mit hohem Schwerpunkt treten die Vorteile der Erfindung besonders deutlich zu Tage.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Fahrzeug ein Strassenfahrzeug mit genau einem Fahrwerk gemäss dem ersten Aspekt der Erfindung. In diesem Fall bildet bei Fahrzeugen mit selbsttragender Karosserie die Karosserie den Fahrwerksrahmen.

[0028] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist das Fahrzeug ein Schienenfahrzeug mit zwei Fahrwerken gemäss dem ersten Aspekt der Erfindung, deren Rahmen direkt (z.B. indem die Rahmen der beiden Fahrwerke durch einen Fahrzeugrahmen des Schienenfahrzeugs gebildet sind) oder indirekt (z.B. indem die beiden Fahrwerke jeweils einen eigenen Rahmen aufweisen, welcher mit einem Fahrzeugrahmen des Schienenfahrzeugs, z.B. über ein Sekundärfedersystem, verbunden ist) miteinander verbunden sind.

[0029] Dabei ist es bevorzugt, dass die ersten Hydraulikkreise und die zweiten Hydraulikkreise der beiden Fahrwerke gemäss dem ersten Aspekt der Erfindung jeweils über Verbindungsleitungen miteinander verbunden sind, so dass sich ein gemeinsamer erster und ein gemeinsamer zweiter Hydraulikkreis ergeben. Durch diese hydraulische Koppelung jeweils der ersten Hydraulikkreise und der zweiten Hydraulikkreise wird ein gegensinniges Wanken der Fahrwerke zugelassen, während ein gleichsinniges Wanken weiterhin behindert wird.

[0030] Auch ist es bevorzugt, dass in den Verbindungsleitungen zwischen den beiden ersten Hydraulikkreisen und zwischen den beiden zweiten Hydraulikkreisen der beiden Fahrwerke jeweils mit Vorteil einstellbare Drosselelemente vorhanden sind, zur Erzeugung eines hydraulischen Widerstands beim Durchströmen der Verbindungsleitungen. Hierdurch kann die Ansprechcharakteristik des Systems beeinflusst bzw. eingestellt werden.

[0031] Weitere bevorzugte Ausführungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen und aus der nun folgenden Beschreibung anhand der Figuren. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen schematisierten Schnitt durch ein Schienenfahrzeug gemäss dem Stand der Technik im Bereich eines Drehgestells quer zur Fahrtrichtung;

Fig. 2 einen schematisierten Schnitt durch ein erfindungsgemässes Schienenfahrzeug im Bereich eines Drehgestells quer zur Fahrtrichtung;

Fig. 3 eine schematische Darstellung des Rahmens und der hydraulischen Stabilisatoren des erfindungsgemässen Fahrwerks, insbesondere von Fig. 2;

Fig. 4 eine Darstellung wie Fig. 3 bei belastetem

Fahrwerk im verwundenen Gleis;

Fig. 5 eine Darstellung wie Fig. 3 bei einem Nicken des Fahrwerks im ebenen Gleis;

Fig. 6 eine Darstellung wie Fig. 3 bei belastetem Fahrwerk beim Tauchen im ebenen Gleis;

Fig. 7 eine Darstellung wie Fig. 3 bei belastetem Fahrwerk beim Wanken im Gleisbogen;

Fig. 8 eine schematische Darstellung der Rahmen und hydraulischen Stabilisatoren der beiden Fahrwerke eines erfindungsgemässen Schienenfahrzeugs bei belastetem Fahrzeugchassis im verwundenen Gleis;

Fig. 9 eine Darstellung wie Fig. 8, jedoch beim Wanken im Gleisbogen; und

Fig. 10 einen Längsschnitt durch einen Teil eines erfindungsgemässen Fahrwerks im Bereich einer Radsatzlagerung.

[0032] Fig. 1 zeigt, stark schematisiert, einen Schnitt durch ein Schienenfahrzeug gemäss dem Stand der Technik im Bereich eines als Drehgestell ausgebildeten Fahrwerks desselben quer zur Fahrtrichtung. Wie zu erkennen ist, umfasst das Drehgestell zwei Radsätze 1 (nur einer gezeigt), auf welchen sich der Drehgestellrahmen 2 über Primärfedern 3 abstützt. Parallel zu den Primärfedern 3 sind üblicherweise hydraulische Dämpfer (nicht gezeigt) angeordnet. Auf dem Drehgestellrahmen 2 ist die Sekundärfeder 5, 6 angeordnet, mittels welcher sich das Fahrzeugchassis 4 auf dem Drehgestellrahmen 2 abstützt. Die Sekundärfeder 5, 6 umfasst je Radseite eine Luftfederanordnung mit einem Luftfederbalg 5, der sich über eine Schichtfeder 6 auf dem Drehgestellrahmen 2 abstützt. Innerhalb der Luftfederanordnung ist mit einer Konus-Elastomerefeder 7, die sich ebenfalls über die Schichtfeder 6 auf dem Drehgestellrahmen 2 abstützt, ein Notfedersystem gebildet, welches das Fahrzeugchassis 4 bei Ausfall der Luftfederung trägt.

[0033] Fig. 2 zeigt, ebenfalls stark schematisiert, einen Schnitt durch ein erfindungsgemässes Schienenfahrzeug im Bereich eines als Drehgestell ausgebildeten Fahrwerks desselben quer zur Fahrtrichtung. Wie zu erkennen ist, unterscheidet sich dieses Schienenfahrzeug lediglich dadurch von dem in Fig. 1 gezeigten, dass parallel zu den Primärfedern 3 hydraulische Stabilisatoren 8a, 8b in Form von doppelt wirkenden Hydraulikzylindern vorhanden sind, deren Hydraulikkammern mit Verbindungsleitungen (hier nicht dargestellt) auf anspruchsgemässe Weise wie in Fig. 3 dargestellt miteinander verbunden sind.

[0034] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung des Rahmens 2 und der hydraulischen Stabilisatoren 8a, 8b, 8c, 8d eines erfindungsgemässen Fahrwerks eines Schienenfahrzeugs, insbesondere des Drehgestells des in Fig. 2 teilweise im Schnitt dargestellten Fahrzeugs. Nicht dargestellt sind die parallel zu den Stabilisatoren 8a, 8b, 8c, 8d angeordneten Primärfedern und die beiden Radsätze, auf denen sich die Primärfedern und die Stabilisatoren 8a, 8b, 8c, 8d abstützen. Die bevorzugte

Fahrtrichtung ist mit dem Pfeil F angegeben.

[0035] Die hydraulischen Stabilisatoren 8a, 8b, 8c, 8d sind als doppelt wirkende Kolben-Zylinder-Anordnungen (auch als doppelt wirkende Hydraulikzylinder bezeichnet) ausgebildet und weisen entsprechend jeweils eine obere Hydraulikkammer 9a, 9c, 9e, 9g (anspruchsgemässe erste Hydraulikkammern) und eine untere Hydraulikkammer 9b, 9d, 9f, 9h (anspruchsgemässe zweite Hydraulikkammern) auf, welche durch einen Kolben getrennt und durch verschieben des Kolbens im Zylinder in ihrem Volumen veränderbar sind. Die Wirkflächen der Kolben sind für alle Hydraulikkammern 9a-9g gleich gross, so dass bei allen Hydraulikkammern 9a-9g die pro Millimeter Kolbenverschiebeweg erzeugte Volumenänderung gleich gross ist. Die Zylinder sind jeweils am Fahrwerksrahmen 2 angelenkt während die Kolben über eine Kolbenstange an den (nicht dargestellten) Radsätzen angelenkt sind.

[0036] Dabei sind die oberen Hydraulikkammern 9a, 9e der Stabilisatoren 8a, 8c, welche der in Fahrtrichtung F gesehen rechten Radseite (anspruchsgemässe gemeinsame erste Radseite) zugeordnet sind, mit den unteren Hydraulikkammern 9d, 9h der Stabilisatoren 8b, 8d, welche der in Fahrtrichtung gesehen linken Radseite (anspruchsgemässe andere Radseite) zugeordnet sind, über Verbindungsleitungen (anspruchsgemässe erste Verbindungsleitungen) zu einem ersten Hydraulikkreis 10a miteinander verbunden.

[0037] Auch sind die unteren Hydraulikkammern 9b, 9f der Stabilisatoren 8a, 8c, welche der in Fahrtrichtung F gesehen rechten Radseite (anspruchsgemässe gemeinsame erste Radseite) zugeordnet sind, mit den oberen Hydraulikkammern 9c, 9g der Stabilisatoren 8b, 8d, welche der in Fahrtrichtung gesehen linken Radseite (anspruchsgemässe andere Radseite) zugeordnet sind, über Verbindungsleitungen (anspruchsgemässe zweite Verbindungsleitungen) zu einem zweiten Hydraulikkreis 10b miteinander verbunden.

[0038] Auf diese Weise kann jeweils ein Austausch von Hydraulikflüssigkeit zwischen den über den ersten Hydraulikkreis 10a miteinander verbundenen Hydraulikkammern 9a, 9e, 9d, 9h stattfinden, sowie zwischen den über den zweiten Hydraulikkreis 10b miteinander verbundenen Hydraulikkammern 9b, 9f, 9c, 9g. Ein Austausch von Hydraulikflüssigkeit zwischen dem ersten Hydraulikkreis 10a und dem zweiten Hydraulikkreis 10b ist nicht möglich.

[0039] Fig. 4 zeigt die in Fig. 3 dargestellten Komponenten des erfindungsgemässen Fahrwerks in einer Situation bei belastetem Fahrwerk im verwundenen Gleis, also in einer Situation, in welcher die beiden Radsätze zueinander verschränkt sind. Entsprechend sind die Kolben in den Zylindern der sich diagonal gegenüberliegenden hydraulischen Stabilisatoren 8a, 8d bzw. 8b, 8c gegenüber der in Fig. 3 gezeigten neutralen Situation nach oben bzw. nach unten verschoben. Die jeweilige Verschieberichtung ist durch die Pfeile unter den Stabilisatoren 8a, 8b, 8c, 8d angegeben. Um ausgehend von der

in Fig. 3 gezeigten Situation in diesen Zustand zu gelangen, muss über den ersten Hydraulikkreis 10a eine Förderung von Hydraulikflüssigkeit von den Hydraulikkammern 9e und 9h der Stabilisatoren 8c, 8d des hinteren Radsatzes zu den Hydraulikkammern 9a und 9d der Stabilisatoren 8a, 8b des vorderen Radsatzes stattfinden und über den zweiten Hydraulikkreis 10b eine Förderung von Hydraulikflüssigkeit von den Hydraulikkammern 9b und 9c der Stabilisatoren 8a, 8b des vorderen Radsatzes zu den Hydraulikkammern 9f und 9g der Stabilisatoren 8c, 8d des hinteren Radsatzes.

[0040] Die jeweilige Fliessrichtung der Hydraulikflüssigkeit beim Wechseln von der in Fig. 3 gezeigten Grundsituation zu der jeweils in einer der Figuren 4 bis 9 gezeigten Situation ist an den Verbindungsleitungen der Hydraulikkreise 10a, 10b durch Pfeile dargestellt und ist bei einer Rückstellung in die in Fig. 3 gezeigte Situation entsprechend umgekehrt.

[0041] Fig. 5 zeigt die in Fig. 3 dargestellten Fahrwerkskomponenten in einer Situation beim Nicken im ebenen Gleis, also in einer Situation, in welcher die beiden Radsätze parallel zueinander sind, jedoch unterschiedlich tief einfedern bzw. einer der Radsätze einfedert während der andere Radsatz ausfedert. Entsprechend sind die Kolben in den Zylindern der hydraulischen Stabilisatoren 8a, 8b des vorderen Radsatzes gegenüber der in Fig. 3 gezeigten neutralen Situation nach oben verschoben, während die Kolben in den Zylindern der hydraulischen Stabilisatoren 8c, 8d des hinteren Radsatzes nach unten verschoben sind. Die jeweilige Verschieberichtung ist wiederum durch die Pfeile unter den Stabilisatoren 8a, 8b, 8c, 8d angegeben.

[0042] Um ausgehend von der in Fig. 3 gezeigten Situation in diesen Zustand zu gelangen, muss lediglich ein Austausch von Hydraulikflüssigkeit zwischen den Hydraulikkammern 9a und 9d bzw. 9b und 9c der Stabilisatoren 8a, 8b des vorderen Radsatzes stattfinden sowie ein Austausch von Hydraulikflüssigkeit zwischen den Hydraulikkammern 9e und 9h bzw. 9f und 9g der Stabilisatoren 8c, 8d des hinteren Radsatzes, nicht jedoch zwischen Stabilisatoren unterschiedlicher Radsätze, was durch die schräggestellten Doppelstriche auf den Verbindungsleitungen zwischen den Stabilisatoren des vorderen Radsatzes und des hinteren Radsatzes symbolisiert wird.

[0043] Fig. 6 zeigt die in Fig. 3 dargestellten Fahrwerkskomponenten in einer Situation beim Tauchen im ebenen Gleis, also in einer Situation, in welcher die beiden Radsätze parallel zueinander sind und gleichmässig einfedern. Entsprechend sind die Kolben sämtlicher hydraulischer Stabilisatoren 8a, 8b, 8c, 8d gegenüber der in Fig. 3 gezeigten Situation in den Zylindern der hydraulischen Stabilisatoren nach oben verschoben. Diese Verschieberichtung ist wiederum durch die Pfeile unter den Stabilisatoren 8a, 8b, 8c, 8d angegeben.

[0044] Um ausgehend von der in Fig. 3 gezeigten Situation in diesen Zustand zu gelangen, muss wiederum lediglich ein Austausch von Hydraulikflüssigkeit zwi-

schen den Hydraulikkammern 9a und 9d bzw. 9b und 9c der Stabilisatoren 8a, 8b des vorderen Radsatzes stattfinden sowie zwischen den Hydraulikkammern 9e und 9h bzw. 9f und 9g der Stabilisatoren 8c, 8d des hinteren Radsatzes, nicht jedoch zwischen Stabilisatoren unterschiedlicher Radsätze, was wiederum durch schräggestellte Doppelstriche auf den Verbindungsleitungen zwischen den Stabilisatoren des vorderen Radsatzes und des hinteren Radsatzes symbolisiert ist.

[0045] Wie zu erkennen ist, wird durch die erfindungsgemässe Verbindung der Hydraulikkammern 9a-9h der hydraulischen Stabilisatoren 8a, 8b, 8c, 8d die Primärfederung weder im verwundenen Gleis (Fig.4), noch bei Nicken im ebenen Gleis (Fig. 5), noch beim Tauchen im ebenen Gleis (Fig.6) behindert und allfällige weniger belastete Räder werden durch die hydraulischen Stabilisatoren auf die Schiene gedrückt.

[0046] Fig. 7 zeigt die in Fig. 3 dargestellten Fahrwerkskomponenten in einer Situation, welche das Fahrwerk beim schnellen Durchfahren eines in Fahrtrichtung F nach links führenden Gleisbogens einnehmen möchte, da die bogenäusseren Räder (hier die Räder auf der in Fahrtrichtung F gesehen rechten Seite) aufgrund der Fliehkraft höher belastet werden und tiefer einfedern möchten als die bogeninneren Räder.

[0047] Entsprechend möchten sich die Kolben in den Zylindern der hydraulischen Stabilisatoren 8a, 8c der in Fahrtrichtung gesehen rechten Fahrwerksseite gegenüber der in Fig. 3 gezeigten neutralen Situation nach oben verschieben, während sich die Kolben in den Zylindern der hydraulischen Stabilisatoren 8c, 8d der linken Fahrwerksseite nach unten verschieben möchten. Die jeweilige angestrebte Verschieberichtung ist wiederum durch die Pfeile unter den Stabilisatoren 8a, 8b, 8c, 8d angegeben.

[0048] Wie bei genauer Betrachtung erkennbar wird, ist der hier dargestellte Betriebszustand ausgehend von der in Fig. 3 dargestellten Situation bei der erfindungsgemässen hydraulischen Verschaltung der Hydraulikkammern 9a-9h jedoch nicht möglich.

[0049] Da die in den Hydraulikkammern der hydraulischen Stabilisatoren 8a, 8b, 8c, 8d und in den Verbindungsleitungen befindliche Hydraulikflüssigkeit im Wesentlichen nicht kompressibel ist und die aus diesen Komponenten gebildeten Hydraulikkreise 10a, 10b im Wesentlichen hydraulisch starr sind, führt die durch die Fliehkräfte hervorgerufene höhere Belastung der bogenäusseren Räder zu einem Druckaufbau in den oberen Hydraulikkammern 9a und 9e der bogenäusseren Stabilisatoren 8a, 8c und damit zu einem Druckaufbau im ersten Hydraulikkreis 10a, welcher aufgrund der Verbindung dieser Hydraulikkammern 9a, 9e mit den unteren Hydraulikkammern 9d und 9h der bogeninneren Stabilisatoren 8b, 8d nicht abgebaut werden kann und dazu führt, dass die bogeninneren Stabilisatoren 8b, 8d aktiv gegen die bogeninneren Primärfedern arbeiten und diese zusammendrücken. Hierdurch bleibt der Fahrwerksrahmen im Wesentlichen parallel zu den Schienenober-

kanten und die angestrebte Wankbewegung wird in eine Tauchbewegung umgewandelt, wobei das Fahrwerk sich stabilisiert. Dasselbe Verhalten ergibt sich sinngemäss über den zweiten Hydraulikkreis 10b beim schnellen Durchfahren eines in Fahrtrichtung nach rechts führenden Gleisbogens.

[0050] Wie weiter zu erkennen ist, erfolgt bei gleichmässiger Belastung der bogenäusseren Räder kein Austausch von Hydraulikflüssigkeit zwischen Stabilisatoren unterschiedlicher Radsätze, was hier ebenfalls durch schräggestellte Doppelstriche auf den Verbindungsleitungen zwischen den Stabilisatoren des vorderen Radsatzes und des hinteren Radsatzes symbolisiert ist.

[0051] Die jeweilige angestrebte Fließrichtung der Hydraulikflüssigkeit beim Wechseln von der in Fig. 3 gezeigten Grundsituation zu der in Fig. 7 gezeigten Situation ist an den Verbindungsleitungen der Hydraulikkreise 10a, 10b, durch Pfeile dargestellt und ist bei einer Rückstellung in die in Fig.3 gezeigte Situation entsprechend umgekehrt.

[0052] Fig. 8 zeigt eine schematische Darstellung des Rahmens 2 und der hydraulischen Stabilisatoren 8a, 8b, 8c, 8d der beiden Fahrwerke eines erfindungsgemässen Schienenfahrzeugs bei belastetem Fahrzeugchassis im verwundenen Gleis, also in einer Situation, in welcher die beiden Fahrwerke zueinander verschränkt sind. Nicht dargestellt sind die parallel zu den Stabilisatoren 8a, 8b, 8c, 8d angeordneten Primärfedern und die Radsätze, auf denen sich die Primärfedern und die Stabilisatoren 8a, 8b, 8c, 8d abstützen. Die bevorzugte Fahrtrichtung des Schienenfahrzeugs ist mit dem Pfeil F angegeben. Jedes der beiden Fahrwerke entspricht dem in den Figuren 3 bis 7 schematisch dargestellten Fahrwerk.

[0053] Wie zu erkennen ist, sind die Kolben in den Zylindern der hydraulischen Stabilisatoren 8a, 8d bzw. 8b, 8c des vorderen Fahrwerks wie in Fig. 7 gezeigt gegenüber der in Fig. 3 gezeigten neutralen Situation nach oben bzw. nach unten verschoben und die des hinteren Fahrwerks genau umgekehrt zu denen des ersten Fahrwerks nach oben bzw. nach unten verschoben. Die jeweilige Verschieberichtung ist durch die Pfeile unter den Stabilisatoren 8a, 8b, 8c, 8d angegeben. Um diesen Betriebszustand erreichen zu können, sind die ersten Hydraulikkreise 10a und die zweiten Hydraulikkreise 10b der beiden Fahrwerke jeweils über Verbindungsleitungen hydraulisch miteinander verbunden, so dass sich ein gemeinsamer erster Hydraulikkreis 10A und ein gemeinsamer zweiter Hydraulikkreis 10B ergibt. Durch diese Koppelung der Hydraulikkreise 10a, 10b der beiden Fahrwerke wird ein gegensinniges Wanken der beiden Fahrwerke möglich, was insbesondere dann von grosser Wichtigkeit ist, wenn die Wanknachgiebigkeit der Sekundärstufe nicht ausreichend ist und die Nachgiebigkeit der Primärstufe zwingend gebraucht wird, da in solchen Fällen das entkoppelte Blockieren des Wankens in der Primärstufe der einzelnen Fahrwerke in der langwelligen Gleisverwindung (Bogeneinfahrt und Bogenausfahrt) zu Problemen mit der Sicherheit gegen Entgleisen führen

kann.

[0054] Die jeweilige Fliessrichtung der Hydraulikflüssigkeit beim Wechseln der beiden Fahrwerke von der in Fig. 3 gezeigten Grundsituation zu der in Fig. 8 gezeigten Situation ist an den Verbindungsleitungen der Hydraulikkreise 10a, 10b, 10A, 10B durch Pfeile dargestellt und ist bei einer Rückstellung der Fahrwerke jeweils in die in Fig. 3 gezeigte Situation entsprechend umgekehrt.

[0055] Wie aus Fig. 9 hervorgeht, welche die in Fig. 3 dargestellten Fahrwerkskomponenten der beiden Fahrwerke des erfindungsgemässen Schienenfahrzeugs aus Fig. 8 in einer Situation zeigt, welche die beiden Fahrwerke beim schnellen Durchfahren eines in Fahrtrichtung nach links führenden Gleisbogens einnehmen möchten, wird auch bei gekoppelten ersten und zweiten Hydraulikkreisen 10a, 10b ein gleichsinniges Wanken verhindert. Die bogenäusseren Räder (hier die Räder auf der in Fahrtrichtung F gesehen rechten Seite) der beiden Fahrwerke werden aufgrund der Fliehkraft höher belastet werden und möchten einfedern, während die bogeninneren Räder ausfedern möchten.

[0056] Entsprechend möchten sich je Fahrwerk die Kolben in den Zylindern der hydraulischen Stabilisatoren 8a, 8c der in Fahrtrichtung gesehen rechten Fahrwerksseite gegenüber der in Fig. 3 gezeigten neutralen Situation nach oben verschieben, während sich die Kolben in den Zylindern der hydraulischen Stabilisatoren 8c, 8d der linken Fahrwerksseite nach unten verschieben möchten. Die jeweilige angestrebte Verschieberichtung ist wiederum durch die Pfeile unter den Stabilisatoren 8a, 8b, 8c, 8d angegeben.

[0057] Wie schon bei Fig. 7 ist auch der hier in Fig. 9 dargestellte Betriebszustand ausgehend von der in Fig. 3 dargestellten Grundsituation der beiden Fahrwerke bei der erfindungsgemässen hydraulischen Verschaltung der Hydraulikkammern 9a-9h nicht möglich, aus denselben Gründen und mit denselben Wirkungen wie bereits zu Fig. 7 dargelegt, da trotz der Kopplung der beiden ersten Hydraulikkreise 10a der beiden Fahrwerke zu einem gemeinsamen ersten Hydraulikkreis 10A kein Druckabbau in diesen Hydraulikkreisen möglich ist.

[0058] Die jeweilige angestrebte Fliessrichtung der Hydraulikflüssigkeit beim Wechseln der beiden Fahrwerke von der in Fig. 3 gezeigten Grundsituation zu der in Fig. 9 gezeigten Situation ist an den Verbindungsleitungen der Hydraulikkreise 10a, 10b, 10A, 10B durch Pfeile dargestellt und ist bei einer Rückstellung in die in Fig. 3 gezeigte Situation entsprechend umgekehrt.

[0059] Wie weiter zu erkennen ist, erfolgt bei gleichmässiger Belastung der bogenäusseren Räder auch kein Austausch von Hydraulikflüssigkeit zwischen den ersten bzw. zwischen den zweiten Hydraulikkreisen 10a bzw. 10b der beiden Fahrwerke, was hier durch schräggestellte Doppelstriche auf den Verbindungsleitungen zwischen diesen Hydraulikkreisen 10a bzw. 10b symbolisiert ist.

[0060] Fig. 10 zeigt einen teilweise schematisierten Längsschnitt durch einen Teil eines erfindungsgemäss-

sen Fahrwerks im Bereich einer Radsatzlagerung. Wie zu erkennen ist, ist der Radsatz 1 in zwei Radlenkern 11 (nur einer sichtbar) gelagert, welche über Radlenkerlager 13 am Fahrwerksrahmen 2 angelenkt sind. Der Fahrwerksrahmen 2 stützt sich über die Primärfedern 3 auf dem Lagergehäuse 12 ab. Zwischen dem freien Ende des jeweiligen Radlenkers 11 und dem Fahrwerksrahmen 2 ist jeweils ein als doppelt wirkender Hydraulikzylinder ausgebildeter hydraulischer Stabilisator 8a angeordnet, mit einer oberen Hydraulikkammer 9a und einer unteren Hydraulikkammer 9b.

[0061] Während in der vorliegenden Anmeldung bevorzugte Ausführungen der Erfindung beschrieben sind, ist klar darauf hinzuweisen, dass die Erfindung nicht auf diese beschränkt ist und auch in anderer Weise innerhalb des Umfangs der nun folgenden Ansprüche ausgeführt werden kann.

20 Patentansprüche

1. Fahrwerk für ein Fahrzeug mit zwei in Fahrtrichtung gesehen hintereinander angeordneten Radsätzen (1) oder Radsatzgruppen und einem federnd auf den Radsätzen (1) oder Radsatzgruppen abgestützten Rahmen (2), wobei jedem der Radsätze (1) oder Radsatzgruppen je Radseite ein hydraulischer Stabilisator (8a, 8b, 8c, 8d) zugeordnet ist, welcher beim Einfedern dieses Radsatzes (1) oder dieser Radsatzgruppe auf dieser Radseite Hydraulikflüssigkeit aus einer ersten Hydraulikkammer (9a, 9c, 9e, 9g) verdrängt und beim Ausfedern dieses Radsatzes (1) oder dieser Radsatzgruppe auf dieser Radseite Hydraulikflüssigkeit aus einer zweiten Hydraulikkammer (9b, 9d, 9f, 9h) verdrängt, wobei die ersten Hydraulikkammern (9a, 9e) derjenigen Stabilisatoren (8a, 8c), welche einer gemeinsamen ersten Radseite zugeordnet sind und die zweiten Hydraulikkammern (9d, 9h) derjenigen Stabilisatoren (8b, 8d), welche der anderen Radseite zugeordnet sind, über erste Verbindungsleitungen zu einem ersten Hydraulikkreis (10a) miteinander verbunden sind und die zweiten Hydraulikkammern (9b, 9f) derjenigen Stabilisatoren (8a, 8c), welche der gemeinsamen ersten Radseite zugeordnet sind und die ersten Hydraulikkammern (9c, 9g) derjenigen Stabilisatoren (8b, 8d), welche der anderen Radseite zugeordnet sind, über zweite Verbindungsleitungen zu einem zweiten Hydraulikkreis (10b) miteinander verbunden sind, so dass jeweils ein Austausch von Hydraulikflüssigkeit zwischen den miteinander verbundenen Hydraulikkammern (9a, 9d, 9e, 9h; 9b, 9c, 9f, 9g) stattfinden kann.
2. Fahrwerk nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hydraulischen Stabilisatoren (8a, 8b,

- 8c, 8d) derartig ausgebildet sind, dass das je Millimeter Einfederungs- bzw. Ausfederungsweg aus den jeweiligen ersten bzw. zweiten Hydraulikkammern (9a-9h) verdrängte Hydraulikflüssigkeitsvolumen bei allen Hydraulikkammern (9a-9h) gleich gross ist.
3. Fahrwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hydraulischen Stabilisatoren (8a, 8b, 8c, 8d) als doppelt wirkende, hydraulische Zylinder-Kolben-Anordnungen ausgebildet sind, insbesondere mit identischen Wirkflächen pro Kolbenseite.
 4. Fahrwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem der Radsätze (1) oder Radsatzgruppen je Radseite ein Federelement (3), insbesondere eine Spiralfederanordnung (3) oder eine Luftfederanordnung, zugeordnet ist, über welches der Rahmen (2) federnd auf dem Radsatz (1) oder der Radsatzgruppe abgestützt ist.
 5. Fahrwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem der Radsätze (1) oder Radsatzgruppen je Radseite ein Dämpferelement, insbesondere ein hydraulischer Dämpfer, zugeordnet ist, zur Dämpfung der Ein- und Ausfederungsbewegung dieses Radsatzes (1) oder dieser Radsatzgruppe auf dieser Radseite.
 6. Fahrwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Radsätze (1) oder Radsatzgruppen in Achslenkern (11) gelagert sind und die hydraulischen Stabilisatoren (8a, 8b, 8c, 8d) jeweils zwischen einem der Achslenker (11) und dem Rahmen (2) angeordnet sind.
 7. Fahrwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Hydraulikkreis (10a) und der zweite Hydraulikkreis (10b) jeweils mit einer Druckquelle verbunden sind, zur Bereitstellung eines statischen Überdruckes in dem jeweiligen Hydraulikkreis.
 8. Fahrwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Verbindungsleitungen insbesondere einstellbare Drossелеlemente vorhanden sind, zur Erzeugung eines hydraulischen Widerstands beim Durchströmen der Verbindungsleitungen.
 9. Fahrwerk nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrwerk ein Laufwerk oder ein Drehgestell für ein Schienenfahrzeug ist.
 10. Fahrzeug umfassend mindestens ein Fahrwerk
- nach einem der vorangehenden Ansprüche.
11. Fahrzeug nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrzeug ein Strassenfahrzeug ist und insbesondere, dass das Strassenfahrzeug genau ein Fahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 9 umfasst.
 12. Fahrzeug nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fahrzeug ein Schienenfahrzeug ist und zwei Fahrwerke nach Anspruch 9 umfasst, deren Rahmen (2) direkt oder indirekt miteinander verbunden sind.
 13. Fahrzeug nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Hydraulikkreise (10a) und die zweiten Hydraulikkreise (10b) der beiden Fahrwerke jeweils über Verbindungsleitungen miteinander verbunden sind, so dass sich ein gemeinsamer erster (10A) und ein gemeinsamer zweiter Hydraulikkreis (10B) ergeben.
 14. Fahrzeug nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den Verbindungsleitungen zwischen den beiden ersten Hydraulikkreisen (10a) und zwischen den beiden zweiten Hydraulikkreisen (10b) jeweils insbesondere einstellbare Drossелеlemente vorhanden sind, zur Erzeugung eines hydraulischen Widerstands beim Durchströmen der Verbindungsleitungen.
 15. Fahrzeug nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rahmen (2) der beiden Fahrwerke durch einen Fahrzeugrahmen des Schienenfahrzeugs gebildet sind.
 16. Fahrzeug nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Fahrwerke jeweils einen eigenen Rahmen (2) aufweisen, welcher mit einem Fahrzeugrahmen des Schienenfahrzeugs verbunden ist.
 17. Fahrzeug nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der Fahrzeugsrahmen über Federelemente auf dem jeweiligen Fahrwerksrahmen (2) abstützt, insbesondere über Luftfederelemente.

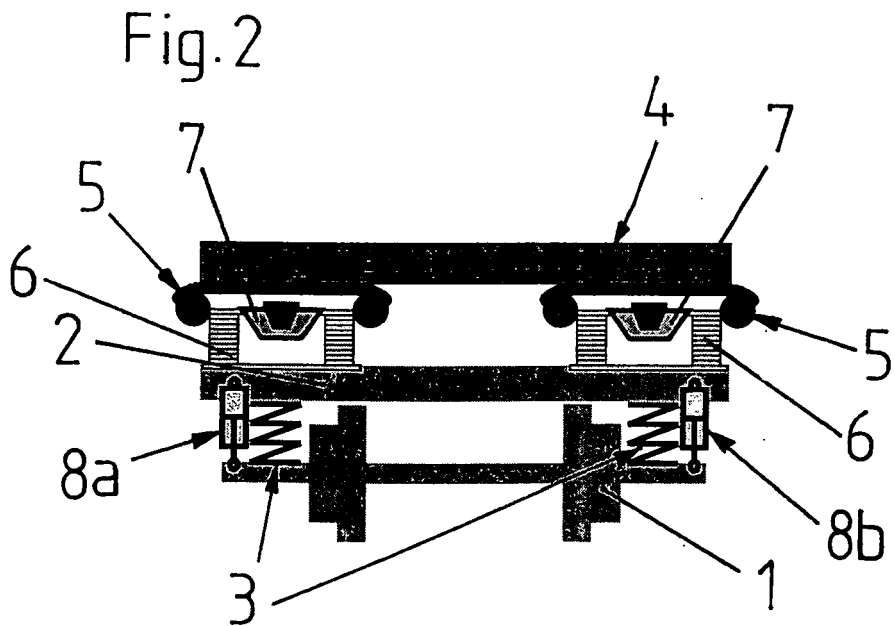
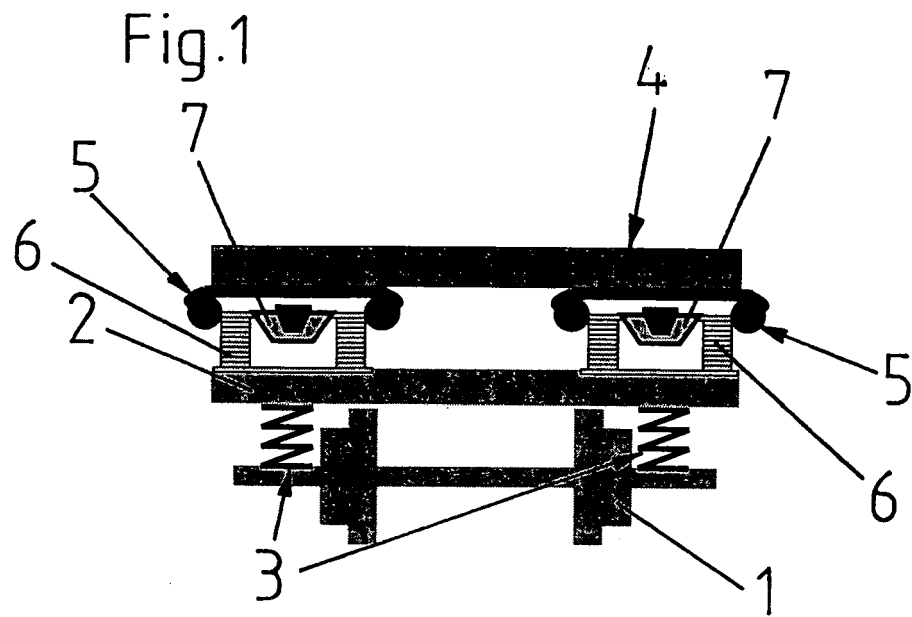


Fig.3

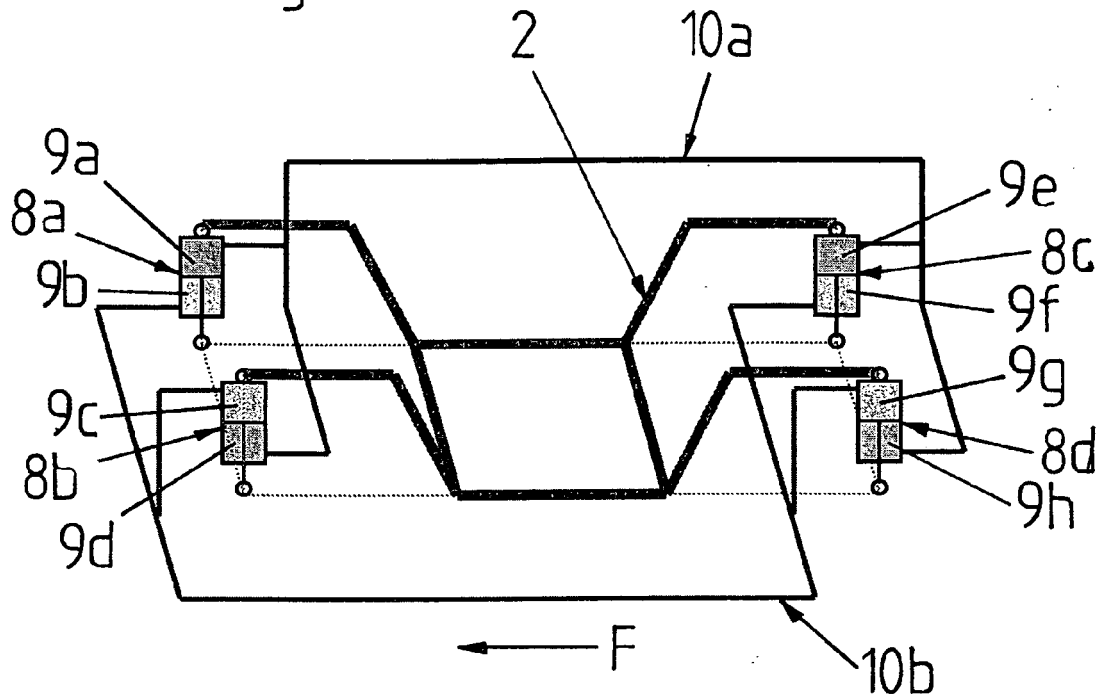


Fig.4

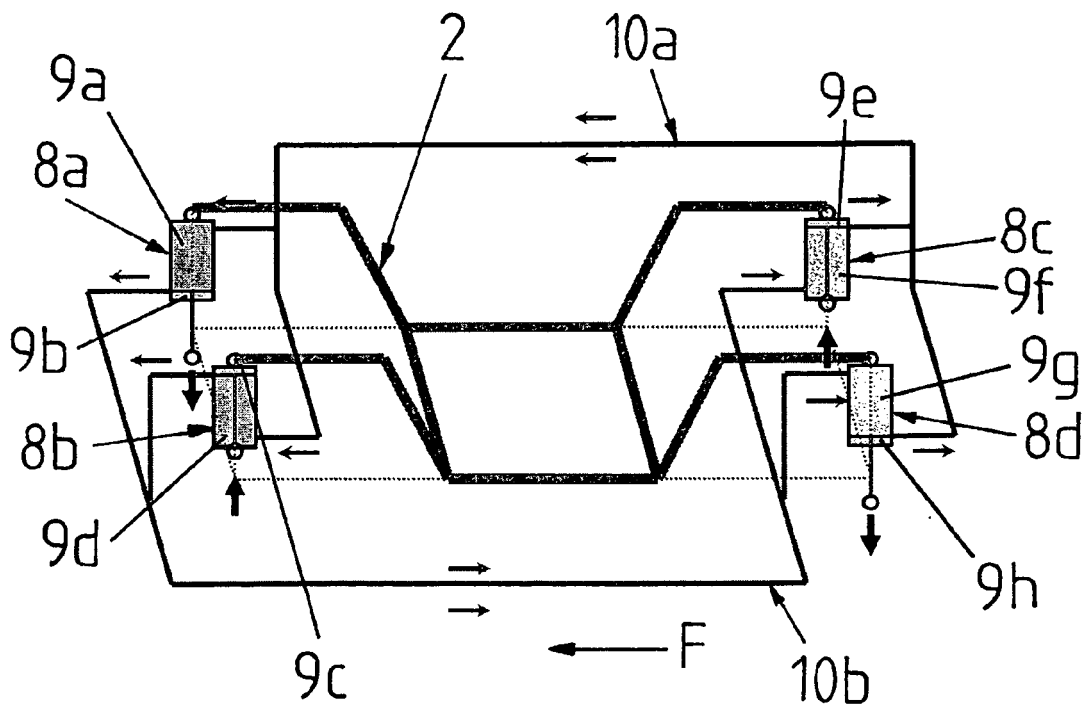


Fig.5

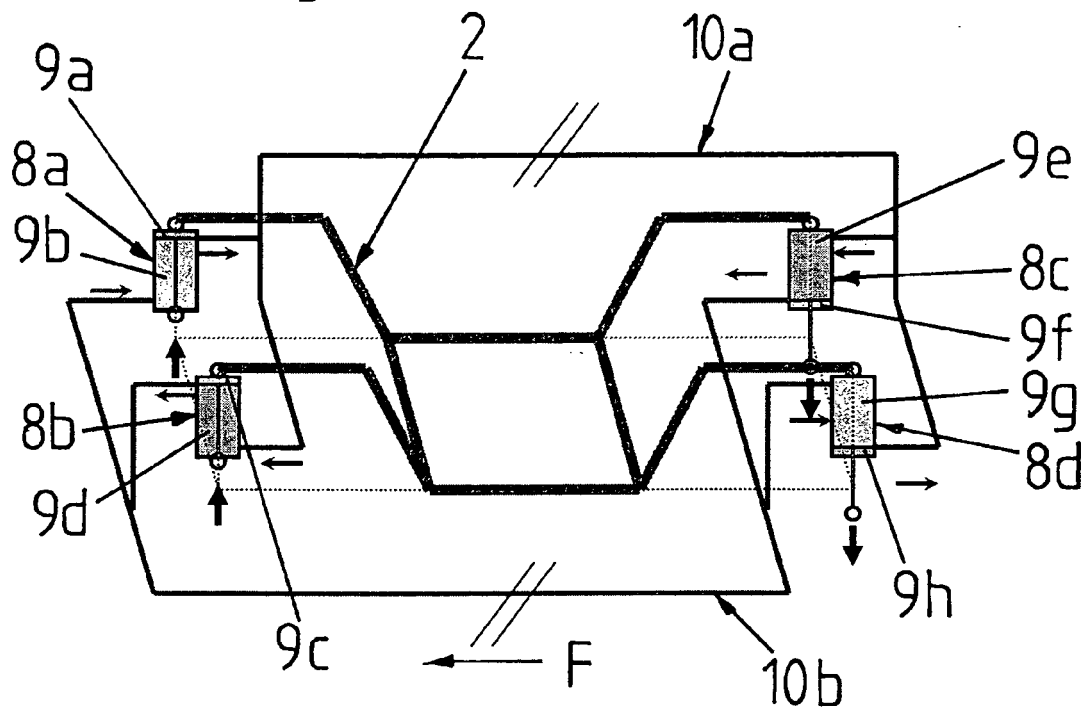


Fig.6

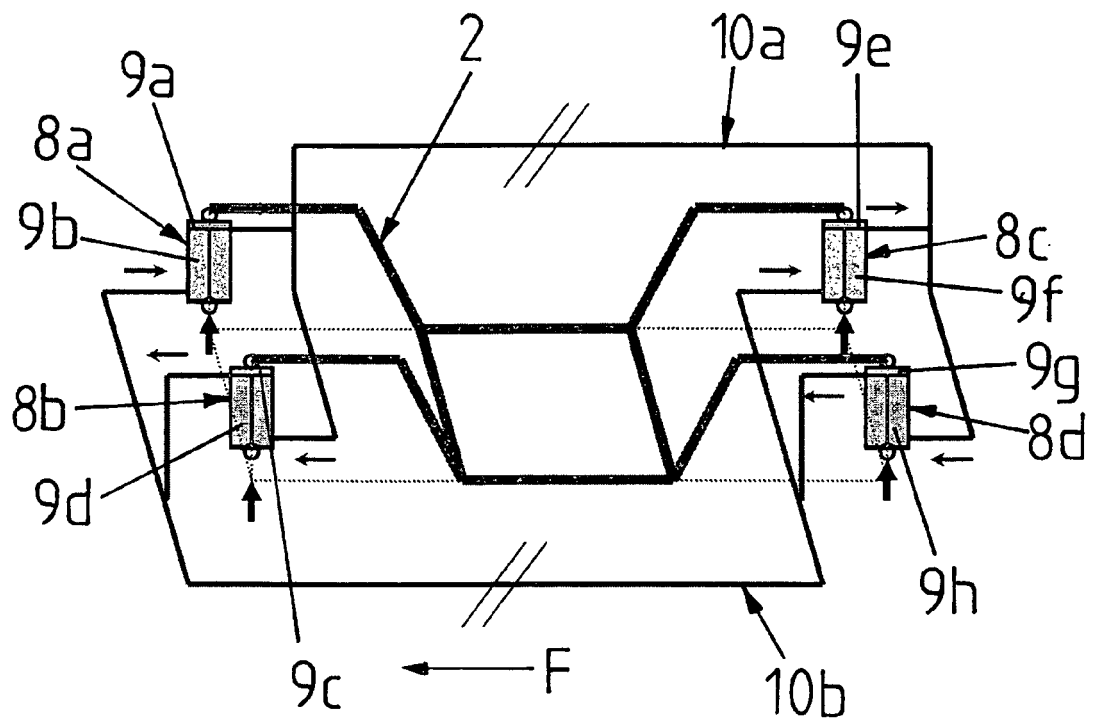
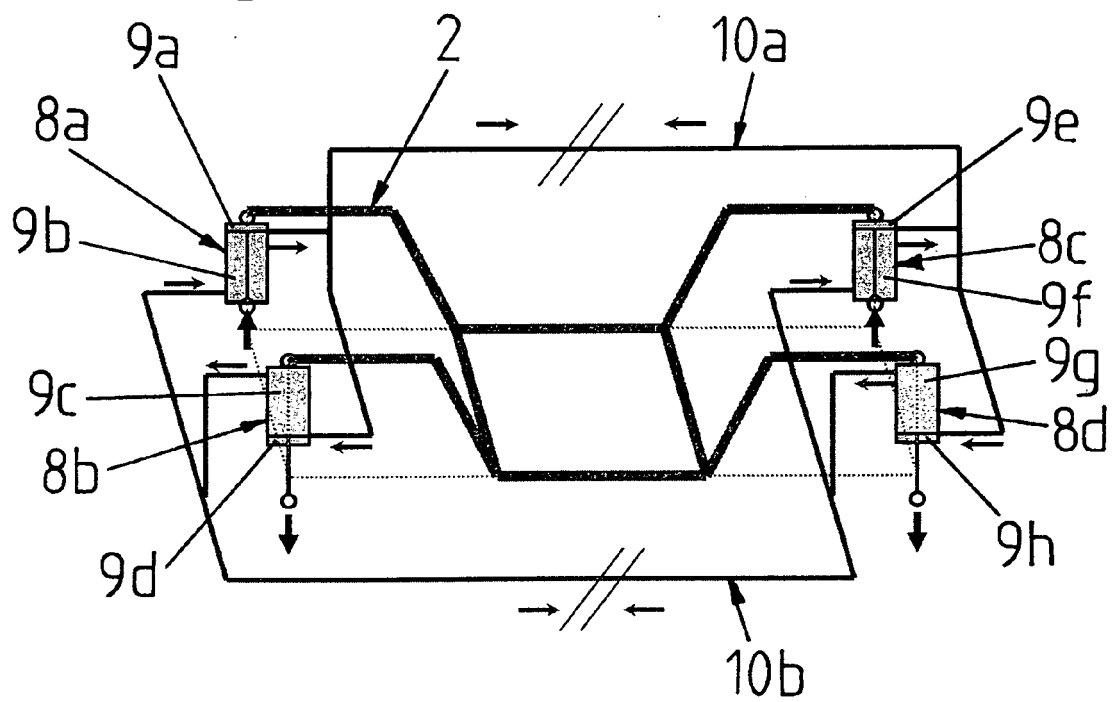
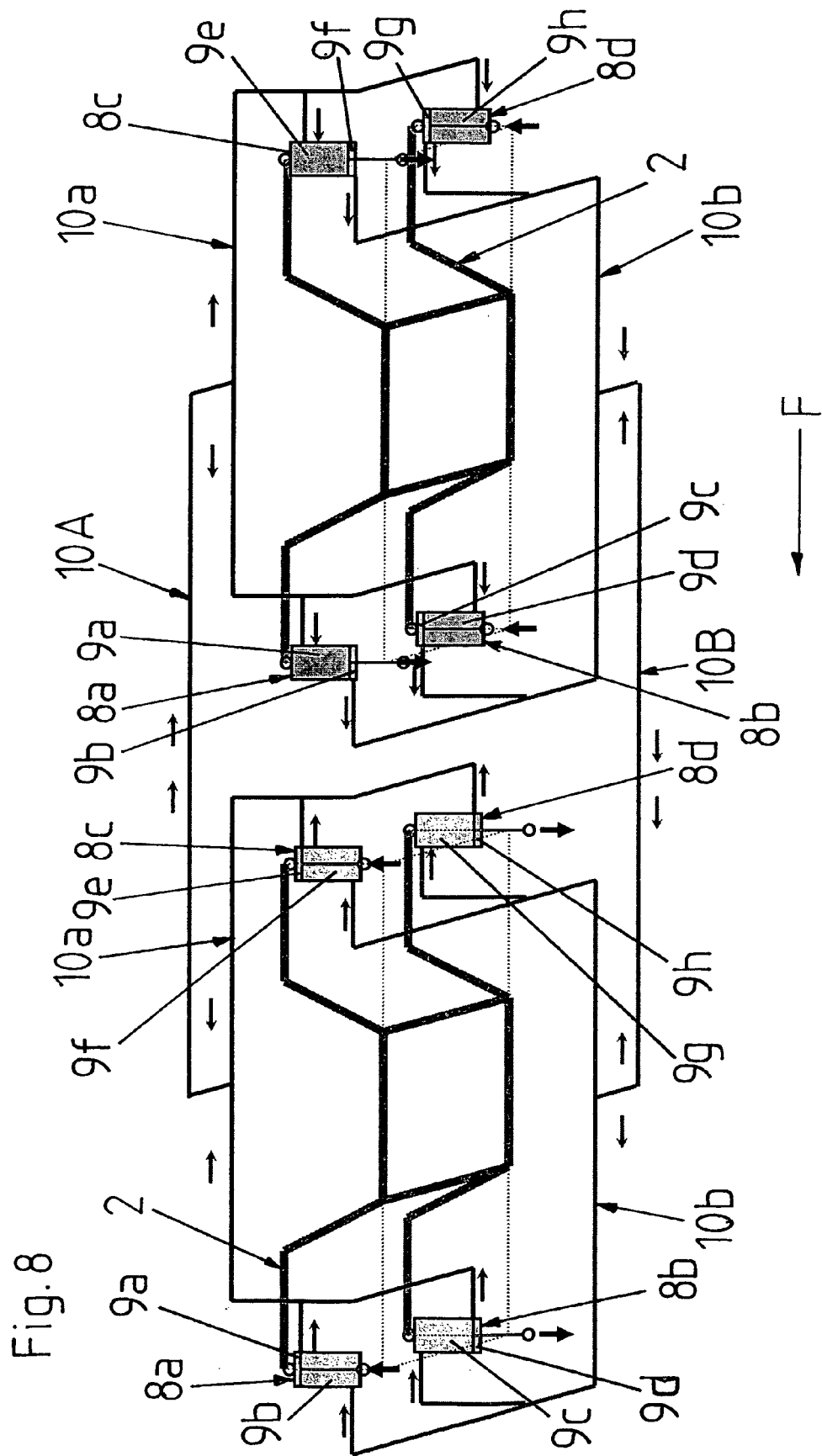
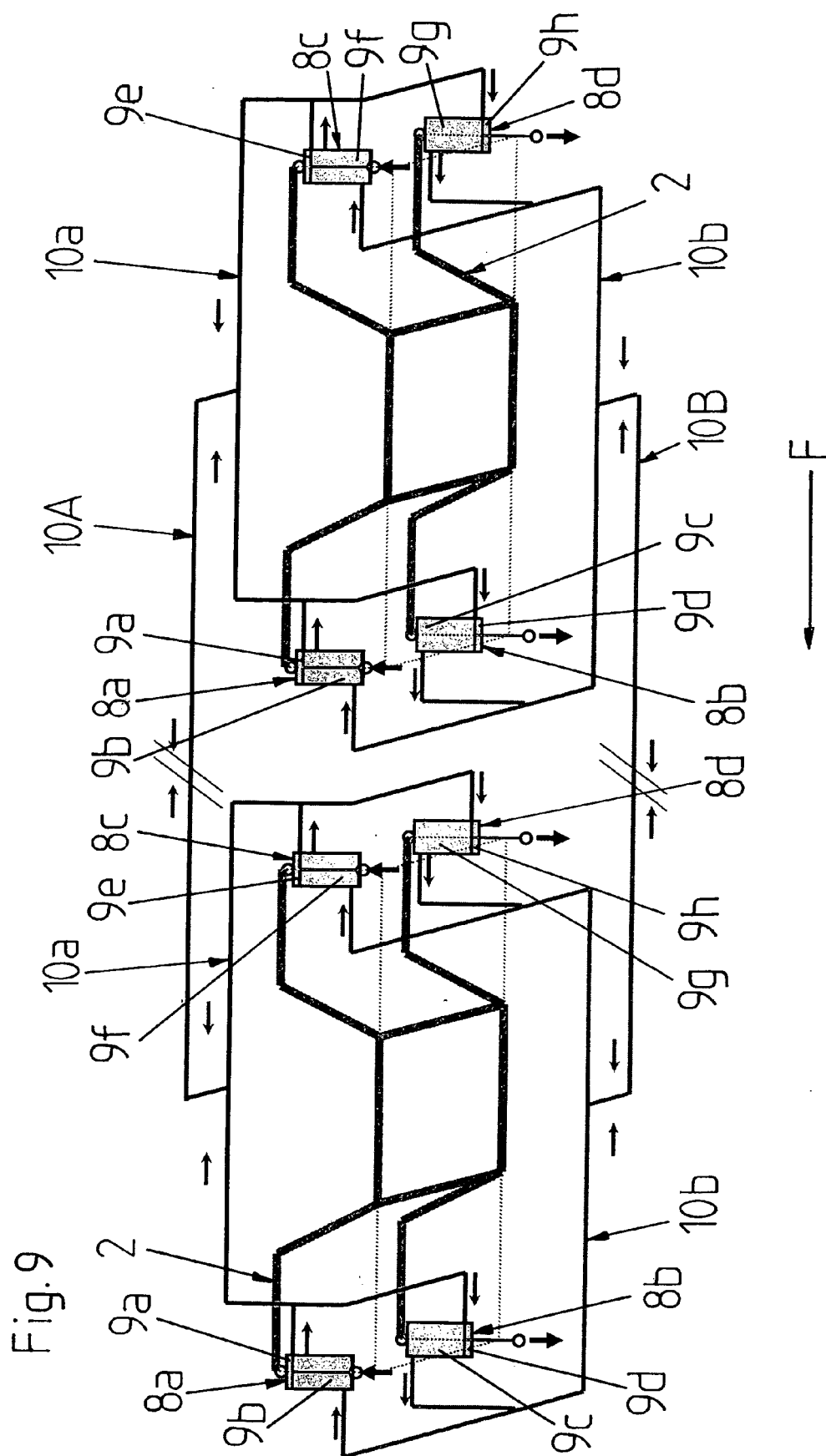
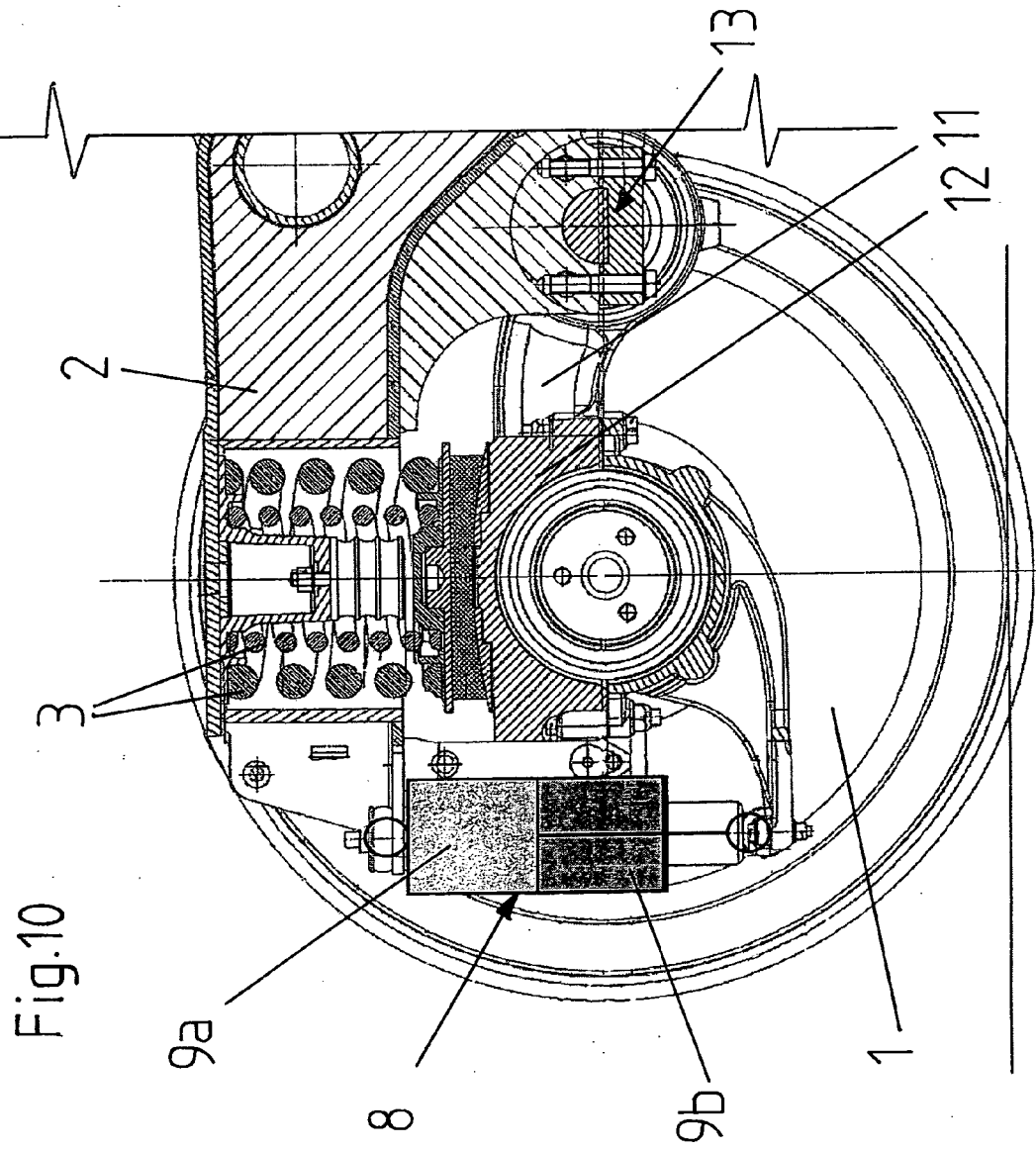


Fig.7











EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 00 0978

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2006/092012 A1 (KINETIC PTY LTD [AU]; TAYLOR JAMES LIND [AU]; MUNDAY RAYMOND ANDREW [A] 8. September 2006 (2006-09-08) * Seite 26, Zeilen 17-19; Abbildung 1 * * Seite 11, Zeilen 20-21 * -----	1-12	INV. B60G21/067 B60G21/073 B61F5/10
X	US 4 324 187 A (SAMBO CLAUDIO) 13. April 1982 (1982-04-13) * Abbildung 12 * -----	1-12	
X	DE 196 06 364 A1 (DEUTSCHE BAHN AG [DE]) 7. November 1996 (1996-11-07) * Zusammenfassung; Abbildung 2 * -----	1-12	
X	US 5 794 966 A (MACLEOD KENNETH J [US]) 18. August 1998 (1998-08-18) * Spalte 11, Zeilen 5-18; Abbildung 7 * -----	1-12	
X	US 2006/192361 A1 (ANDERSON BRIAN K [US] ET AL) 31. August 2006 (2006-08-31) * Absatz [0022]; Abbildungen 1,5 * -----	1-12	
X	US 2005/001401 A1 (HEYRING CHRISTOPHER B [AU] ET AL) 6. Januar 2005 (2005-01-06) * Abbildung 1 * -----	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B60G B61F
A	EP 2 065 286 A1 (LIEBHERR AEROSPACE GMBH [DE]) 3. Juni 2009 (2009-06-03) * Absatz [0034]; Abbildung 1 * -----	13	
A	EP 0 736 437 A2 (FIAT FERROVIARIA SPA [IT]) 9. Oktober 1996 (1996-10-09) * das ganze Dokument * -----	13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Juli 2010	Prüfer Schultze, Yves
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 00 0978

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

20-07-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2006092012 A1	08-09-2006	CN 101238003 A EP 1853442 A1 US 2009140501 A1	06-08-2008 14-11-2007 04-06-2009
US 4324187 A	13-04-1982	AT 370687 B CH 632199 A5 DE 2839904 A1 FR 2434739 A1	25-04-1983 30-09-1982 13-03-1980 28-03-1980
DE 19606364 A1	07-11-1996	KEINE	
US 5794966 A	18-08-1998	KEINE	
US 2006192361 A1	31-08-2006	US 2009174158 A1 WO 2006093835 A1	09-07-2009 08-09-2006
US 2005001401 A1	06-01-2005	KEINE	
EP 2065286 A1	03-06-2009	DE 102007057155 A1	04-06-2009
EP 0736437 A2	09-10-1996	AT 202047 T DE 69521288 D1 DE 69521288 T2 DK 736437 T3 ES 2159616 T3 FI 954604 A GR 3036568 T3 IT T0950275 A1 JP 8282484 A NO 953476 A PT 736437 E US 5558024 A	15-06-2001 19-07-2001 20-09-2001 17-09-2001 16-10-2001 08-10-1996 31-12-2001 07-10-1996 29-10-1996 08-10-1996 31-10-2001 24-09-1996

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82