

(19)



(11)

EP 2 524 849 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.02.2016 Patentblatt 2016/05

(51) Int Cl.:
B61D 15/02 ^(2006.01) **B61F 5/36** ^(2006.01)
B61F 3/10 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12167487.3**

(22) Anmeldetag: **10.05.2012**

(54) **Eisenbahnkran**

Railway crane

Grue pour voies ferrées

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **17.05.2011 DE 102011101803**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.11.2012 Patentblatt 2012/47

(73) Patentinhaber: **KIROW ARDELT GmbH
04179 Leipzig (DE)**

(72) Erfinder:
• **Köllner, Walter**
04179 Leipzig (DE)
• **Wintersig, Klaus**
04179 Leipzig (DE)

- **Fleck, Christian**
04179 Leipzig (DE)
- **Enderlein, Thomas**
04179 Leipzig (DE)
- **Baum, Thomas**
04179 Leipzig (DE)
- **Koehne, Ludwig**
04179 Leipzig (DE)

(74) Vertreter: **Witte, Weller & Partner Patentanwälte
mbB**
Postfach 10 54 62
70047 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 528 783 EP-A1- 1 078 838
DE-A1- 3 612 542 GB-A- 2 184 409

EP 2 524 849 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug, insbesondere zur Aufnahme eines Krans, insbesondere eines Eisenbahnkrans, mit einem Unterwagen, der an seinen beiden Längsenden von jeweils einem Laufwerk mit zumindest einer Achse abgestützt ist, entsprechend den Merkmalen des Oberbegriffes des unabhängigen Anspruches 1.

[0002] Die Laufwerke können dabei fest oder zumindest um eine Achse drehbar und/oder verschiebbar mit dem Unterwagen verbunden sein.

[0003] Der nächstliegende Stand der Technik entsprechend den nicht fakultativen Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1, EP 1 078 838, offenbart ein Fahrgestell für schienenbebundenes Fahrzeug zum Transportieren frei verfahrbarer Lasten mit mehreren in Drehgestellen aufgenommenen kurvengängigen Radsätzen. Zur Entlastung der Radsätze ist mindestens ein aus zwei Stützrädern bestehender Stützradsatz vorgesehen, der heb- und senkbar am Fahrzeug befestigt ist und dessen Stützräder aus einer Ruhestellung oberhalb der Schiene in eine Wirkstellung absenkbar sind, in der jedes Stützrad mit einstellbarem Druck auf einem Gleis der Schiene aufliegt. Die Abstützung des Stützradsatzes erfolgt dabei einerseits über einen Hydraulikzylinder und andererseits über eine feste Traverse.

[0004] EP 0 528 783 A1 offenbart eine Einrichtung zur Abstützung eines Wagenkastens auf einem Laufwerk mit zumindest drei ansteuerbaren Aktuatoren.

[0005] Schienenfahrzeuge der vorgenannten Art, insbesondere Schienenfahrzeuge zur Aufnahme eines Krans, die auch als Eisenbahnkrane bezeichnet werden, sind allgemein bekannt. Aus der Druckschrift DE 42 37 948 C2 ist beispielsweise ein solcher Eisenbahnkran bekannt. Auch aus der Druckschrift DE 10 2005 027 596 A1 ist ein Eisenbahnkran bekannt.

[0006] Der Grundaufbau eines solchen Schienenfahrzeuges weist ein Fahrwerk auf, welches einen Unterwagen trägt. Das Fahrwerk umfasst mindestens zwei Laufwerkseinheiten mit jeweils mindestens einer Achse. Die Laufwerkseinheiten sind formschlüssig mechanisch mit dem Unterwagen verbunden. Über diese Anlenkung ist in bestimmten Fällen auch der Ausgleich einer Querneigung des Schienenfahrzeuges möglich. Sind mehrere Achsen einer Laufwerkseinheit in einem Rahmen mechanisch zusammengefasst (Drehgestell), so ist im Anlenkpunkt dieser Laufwerkseinheit am Unterwagen eine Drehbewegung um die vertikale Achse (z) möglich.

[0007] Probleme bei der Entwicklung solcher Eisenbahnkrane, die insbesondere für sehr große Lasten ausgelegt sind, stellen die Schienenbelastung einerseits und die Kurvengängigkeit andererseits dar.

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb unter anderem darin, ein Schienenfahrzeug der vorgenannten Art so weiterzubilden, dass Krane mit hoher Variabilität möglich werden, was insbesondere die Einhaltung der zulässigen Achslasten (bei Zug-

fahrt) und der zulässigen Rad-Aufstandskräfte (im Kranbetrieb) betrifft.

[0009] Diese Aufgabe wird von dem eingangs genannten Schienenfahrzeug dadurch gelöst, dass zumindest ein Mittellaufwerk und eine Hydraulikzylinder-Einheit vorgesehen werden, wobei die Hydraulikzylinder-Einheit einerseits mit dem Mittellaufwerk und andererseits mit dem Unterwagen verbunden ist, so dass das Mittellaufwerk den Unterwagen in vertikaler Richtung alleine über die Hydraulikzylinder-Einheit abstützt.

[0010] Das Vorsehen zumindest eines weiteren Laufwerks in der Mitte (in Längsrichtung gesehen) des Unterwagens ermöglicht eine insgesamt größere Tragkraft, ohne die einzelne zulässige Radlast zu überschreiten. Durch die Kopplung über eine Hydraulikzylinder-Einheit lässt sich eine sehr geringe Bauhöhe gegenüber rein mechanischen Verbindungen erreichen, so dass das Schienenfahrzeug selbst auch bei vergrößertem Kranaufbau innerhalb der zulässigen Bauhöhen bleiben kann.

[0011] Darüber hinaus ermöglicht die Kopplung des Mittellaufwerks über die Hydraulikzylinder-Einheit unterschiedliche Modi, da eine Veränderung der Stützkkräfte über die Ansteuerung der Hydraulikzylinder-Einheit möglich wird.

[0012] Damit lassen sich beispielsweise aktiv die Rad-Aufstandskräfte des Mittellaufwerks anpassen.

[0013] In einer bevorzugten Weiterbildung weist die Hydraulikzylinder-Einheit zumindest einen Abstützzylinder und zumindest zwei Wankzylinder auf. Vorzugsweise sind Abstützzylinder vorgesehen, die schräg zueinander verlaufen.

[0014] Insbesondere sind Wankzylinder und Abstützzylinder so mit dem Mittellaufwerk und dem Unterwagen gekoppelt, dass eine Relativbewegung zwischen Mittellaufwerk und Unterwagen quer zur Längsrichtung (d.h. Fahrtrichtung) des Schienenfahrzeugs möglich ist. Weiter bevorzugt sind sie so gekoppelt, dass das Mittellaufwerk sich relativ zu dem Unterwagen um eine in Längsrichtung verlaufende Achse verdrehen kann.

[0015] Durch eine derartige Anordnung der einzelnen Zylinder lässt sich eine hohe Flexibilität erreichen. Insbesondere bleibt die Kurvengängigkeit eines solchen Schienenfahrzeugs genau so wie bei einem Schienenfahrzeug, das über kein Mittellaufwerk verfügt. Ist das Schienenfahrzeug mit einem Neigungsausgleich ausgerüstet, so kann mit Hilfe dieser Anordnung von Abstützzylinder und Wankzylinder die Funktion des Neigungsausgleichs weiterhin gewährleistet werden, was ebenfalls vorteilhaft ist.

[0016] In der bevorzugten Weiterbildung ist jedem Zylinder (Wankzylinder, Abstützzylinder) ein Druckspeicher zugeordnet. Damit kann die Federwirkung des Mittellaufwerkes dem Federverhalten des Gesamtfahrzeuges angepasst werden.

[0017] In der bevorzugten Weiterbildung wird die gesamte Stützkraft auf die Abstütz- und Wankzylinder aufgeteilt. Durch die spezielle geometrische Anordnung der Zylinder in Verbindung mit den zugeordneten Druckspei-

chern wird eine Einflussnahme auf das Wankverhalten des Gesamtfahrzeuges möglich.

[0018] Das heißt mit anderen Worten, dass hier ein Mittellaufwerk über insgesamt vier Achsen verfügt, wobei für jeweils zwei Achsen eine Hydraulikzylinder-Einheit mit vorzugsweise zwei Wankzylindern und zwei Abstützzylindern vorgesehen ist. Diesen Zylindern ist jeweils ein Druckspeicher zugeordnet.

[0019] Diese Ausgestaltung hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt und ermöglicht insbesondere Krane mit sehr hohen möglichen Traglasten. Darüber hinaus lässt sich das Eigengewicht eines solchen Mittellaufwerks teilweise als standsicherheits-wirksame Masse bei abgestütztem Kranbetrieb nutzen. Zudem wird das Eigengewicht des gesamten Schienenfahrzeugs bei Zugfahrt auf sehr viele Achsen verteilt, wobei ein Ausgleich der Achslasten unter Einhaltung der bisherigen Parameter der Entgleisungssicherheit und der Kurvenläufigkeit möglich bleibt.

[0020] Bei einer bevorzugten Weiterbildung ist das Mittellaufwerk mit dem Unterwagen in Längsrichtung (x) über eine mechanische Koppelstange gekoppelt.

[0021] Der Vorteil dieser Maßnahme ist darin zu sehen, dass die vertikale Abstützung des Unterwagens weiterhin alleine über die Hydraulikzylinder-Einheit erreicht wird, während eine Abstützung in Längsrichtung über die mechanische Koppelstange erfolgt. Die Hydraulikzylinder-Einheit muss folglich keine großen Kräfte in Längsrichtung aufnehmen.

[0022] In einer bevorzugten Weiterbildung sind die beiden Wankzylinder in den beiden äußeren Längsbereichen und der zumindest eine Abstützzylinder in einem mittleren Bereich angeordnet.

[0023] Das bedeutet mit anderen Worten, dass der zumindest eine Abstützzylinder in Längsrichtung gesehen zwischen den beiden außen liegenden Wankzylindern angeordnet ist. Sind zwei Abstützzylinder vorgesehen, so liegen sie bezüglich einer Längsmittlebene spiegelsymmetrisch zueinander, wobei sie bevorzugt schräg zu dieser Längsmittlebene verlaufen.

[0024] Diese spezielle Anordnung der Wank- und Stützzylinder ermöglicht eine ausreichende relative Beweglichkeit zwischen Mittellaufwerk und Unterwagen.

[0025] In einer bevorzugten Weiterbildung weist die Hydraulikzylinder-Einheit zumindest eine Hydraulikpumpe auf.

[0026] In einer bevorzugten Weiterbildung sind die Abstützzylinder und die Wankzylinder der Hydraulikzylinder-Einheit jeweils mit zumindest einem Drucksensor ausgestattet, wobei die Drucksensoren mit einer Steuerungseinheit verbunden sind.

[0027] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung.

[0028] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstel-

lung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0029] Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Figuren näher beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1 verschiedene schematische Ansichten eines Schienenfahrzeugs mit Kranaufbau;

Fig. 2 mehrere schematische Ansichten eines erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs;

Fig. 3 eine schematische Querschnittsansicht eines Mittellaufwerks des in Fig. 2 gezeigten Schienenfahrzeugs; und

Fig. 4 eine schematische Darstellung des Hydraulikkreislaufs.

[0030] In Fig. 1 ist ein Schienenfahrzeug schematisch dargestellt und mit dem Bezugszeichen 10 gekennzeichnet. Bei dem Schienenfahrzeug 10 handelt es sich in dem nachfolgenden Ausführungsbeispiel um einen Eisenbahnkran 11. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die vorliegende Erfindung nicht nur bei Eisenbahnkränen, sondern auch bei anderen Schienenfahrzeugen eingesetzt werden könnte.

[0031] Der grundsätzliche Aufbau eines solchen Eisenbahnkrans 11 ist an sich aus dem Stand der Technik bekannt, so dass nur kurz darauf eingegangen werden soll. Der Eisenbahnkran 11 besteht im Wesentlichen aus einem Unterwagen 12 und einem Oberwagen 14. Der Unterwagen 12 ist über Fahrwerke 16 auf Schienen 18 verfahrbar. Auf dem Unterwagen 12 ist über eine vertikale und senkrecht zum Unterwagen 12 ausgerichtete Achse H der Oberwagen 14 schwenkbar gelagert. Auf dem Oberwagen 14 ist ein Ausleger 20 angelenkt, der sich parallel zur Längsrichtung L des Oberwagens 14 erstreckt. Der Ausleger 20 kann in seiner Längsrichtung teleskopierbar sein und ist gegenüber dem Oberwagen 14 um eine Achse y^* , die senkrecht zur Längsachse des Oberwagens verläuft, schwenkbar angeordnet. Ferner ist an einem dem Ausleger 20 gegenüberliegenden Ende des Oberwagens ein Gegengewicht 22 vorgesehen, wobei das Gegengewicht 22 gegenüber dem Oberwagen 14 um eine vertikale Achse schwenkbar und/oder um dessen Längsachse mittels einer Teleskopiereinrichtung verschiebbar sein kann. An den Längsseiten des Unterwagens 12 können Abstützarme 24 angebracht sein, die bei Kranbetrieb eine Abstützung gegenüber dem Boden ermöglichen sollen.

[0032] Das Schienenfahrzeug 10 weist, wie bereits erwähnt, Fahrwerke 16 auf, die sich in mehrere Laufwerkeinheiten 30, 32 und 36 gruppieren. Die beiden Laufwerkeinheiten 30, 32 an den beiden Längsendbereichen des Unterwagens 12 umfassen jeweils zwei Achsen und sind über ein gemeinsames Drehgestell 33 (Fig. 2) mit dem Unterwagen 12 verbunden. Das heißt mit ande-

ren Worten, dass die beiden Laufwerkseinheiten 30, 32 im vorderen Längsbereich des Unterwagens 12 über ein Drehgestell 33 mit diesem verbunden sind, und dass auch die im hinteren Längsabschnitt des Unterwagens 12 vorgesehenen beiden Laufwerkseinheiten 30, 32 über ein Drehgestell 33 mit dem Unterwagen 12 verbunden sind. Die Abstützung des Unterwagens 12 an diesen Laufwerkseinheiten 30, 32 erfolgt in vertikaler Richtungsformschlüssig, stabil und mechanisch. Auch in horizontaler Richtung ist eine formschlüssige mechanische Verbindung vorgesehen. Die Verbindung zwischen einem der beiden Laufwerkseinheiten 30, 32 tragenden Drehgestell 33 und dem Unterwagen 12 erlaubt eine Drehbewegung um eine vertikale Achse z^* und in geringem Maße um die Kran-Längsachse (x) und um eine Achse y, die in Querrichtung zum Gleis verläuft. Alle drei translatorischen Freiheitsgrade (Verschiebungen in x-, y- und z-Richtung) sind mit dieser Verbindung mechanisch festgelegt.

[0033] Wie sich aus Fig. 1 deutlich ergibt, gehört zu dem Fahrwerk 16 auch ein so genanntes Mittellaufwerk 34, das hier zwei Laufwerkseinheiten 36 mit jeweils zwei Achsen 37 umfasst. Das Mittellaufwerk 34 ist symmetrisch zur Hochachse z angeordnet, so dass die Abstände zu einer Mittelebene M, die durch die Hochachse z und senkrecht zu der Längsachse x verläuft, gleich sind.

[0034] Insgesamt verfügt das Schienenfahrzeug 10 hier somit über insgesamt sechs Laufwerkseinheiten 30, 32, 36 mit jeweils zwei Achsen, so dass das Schienenfahrzeug 10 insgesamt zwölf Achsen besitzt. Im Vergleich zu den bisher bekannten Schienenfahrzeugen, insbesondere Eisenbahnkränen, sind das vier zusätzliche Achsen, die in einem mittleren Bereich des Unterwagens 12 vorgesehen sind.

[0035] Mit Bezug auf die Fig. 2 und 3 soll nun nachfolgend auf den besonderen Aufbau des Mittellaufwerks 34, und dort insbesondere auf die Lagerung einer Laufwerkseinheit 36, eingegangen werden.

[0036] In Fig. 2 ist der Unterwagen 12 zusammen mit den Fahrwerken 16 dargestellt, wobei der Oberwagen 14 aus Übersichtlichkeitsgründen weggelassen wurde. In der in Fig. 2 oben dargestellten Schnittansicht ist eine Achse 37 einer Laufwerkseinheit 36 des Mittellaufwerks 34 zu erkennen. Die Laufwerkseinheit 36 ist dabei in vertikaler Richtung über zwei Abstützzylinder 40 abgestützt. Die beiden hydraulisch arbeitenden Abstützzylinder 40 sind jeweils mit ihrer Zylinderseite am Oberwagen 14 und mit ihrer Stangenseite am Laufwerk 36 angebracht. Die Anordnung der beiden Abstützzylinder 40 ist in Längsrichtung gesehen V-förmig zu der in Längsrichtung verlaufenden Mittelebene M. Die vertikale Abstützung des Unterwagens 12 an diesem Laufwerk 36 erfolgt über diese Abstützzylinder 40.

[0037] Zusätzlich zu diesem Abstützzylinder-Paar 40 sind, wie sich aus Fig. 3 sehr gut ergibt, zwei weitere hydraulisch arbeitende Zylinder 46 vorgesehen, die nachfolgend als Wankzylinder 46 bezeichnet werden. Die beiden Wankzylinder 46 sind bezüglich der Mittele-

bene ebenfalls symmetrisch angeordnet und verlaufen ebenfalls V-förmig, wobei der Neigungswinkel gegenüber einer senkrechten Achse geringer ist als bei den Abstützzylindern 40.

[0038] Fig. 3 lässt ferner erkennen, dass die beiden Wankzylinder 46 ebenfalls mit ihrem Zylinderteil an dem Unterwagen 12 und mit ihrem Stangenteil an dem Fahrwerk 36 angebracht sind. Die Anbringung der Abstützzylinder 40 und der Wankzylinder 46 am Unterwagen 12 erfolgt in etwa in der gleichen Ebene, während die Anbringung der Abstützzylinder 40 am Fahrwerk 36 etwas tiefer erfolgt als die Anbringung der Wankzylinder 46 am Fahrwerk 36. Die Anbringung der Abstützzylinder 40 und Wankzylinder 46 am Unterwagen 12 und am Fahrwerk 36 erfolgt gelagert, so dass jeweils eine Drehbewegung um eine Achse parallel zur Längsachse x möglich ist, zumindest in geringem Umfang.

[0039] Die gewählte Anordnungsgeometrie der beiden Abstützzylinder 40 und der beiden Wankzylinder 46 sowie die gelagerte Anbringung an Unterwagen 12 bzw. Fahrwerk 36 ermöglicht, dass sich das Fahrwerk 36 in y-Richtung verlagern kann, was gerade bei Kurvenfahrten von großer Bedeutung ist. Darüber hinaus kann das Fahrwerk 36 gegenüber dem Unterwagen 12 um eine Achse (x) parallel zur Längsachse L gekippt werden, so dass beispielsweise ein Wankausgleich möglich ist. In Längsrichtung ist das Fahrwerk 36 mit dem Unterwagen 12 über eine mechanische Koppelstange 42 verbunden.

[0040] Die Abstützung eines Fahrwerks 36 des Mittellaufwerks 34 erfolgt somit in vertikaler Richtung (z) und in Querrichtung (y) alleine über die Abstützzylinder 40 und die Wankzylinder 46, nicht aber über andere mechanische formschlüssige Verbindungen. Die Abstützung des Fahrwerks 36 in Längsrichtung erfolgt über die mechanische Koppelstange 42.

[0041] Wie sich aus Fig. 2 und 3 weiter ergibt, sind hier zwei Abstützzylinder 40 und zwei Wankzylinder 46 pro Laufwerkseinheit 36 des Mittellaufwerks 34 vorgesehen, die sich zwischen den zwei Achsen 37 einer Laufwerkseinheit 36 befinden.

[0042] Der zur Steuerung der Abstütz- und Wankzylinder erforderliche Hydraulikkreislauf soll nun anhand der in Fig. 4 gezeigten Abbildung näher erläutert werden, wobei aus Übersichtlichkeitsgründen in Fig. 4 lediglich ein Fahrwerk 36 gezeigt sind. Es versteht sich, dass das andere Fahrwerk in gleicher Weise angesteuert bzw. betrieben wird.

[0043] Das hydraulische System umfasst verschiedene Pumpen, wobei in Fig. 4 eine Pumpe dargestellt und mit dem Bezugszeichen 101 gekennzeichnet ist. Die Ölversorgung des hydraulischen Systems des Mittellaufwerks kann auch von anderen Pumpen des gesamten Hydrauliksystems alternativ oder summarisch übernommen werden. Ebenfalls kann die hier aufgezeigte Hydraulikpumpe in anderen Betriebssituationen für andere Funktionalitäten mit benutzt werden.

[0044] Zur Absicherung des maximalen Druckes sind Druckbegrenzungsventile vorgesehen, in Fig. 4 mit dem

Bezugszeichen 102 gekennzeichnet. Weiterhin ist der Hydraulikkreis mit einem Druckfilter (Bezugszeichen 103) ausgestattet.

[0045] Die Abstützzylinder 40 und die Wankzylinder 46 werden entsprechend der jeweiligen Betriebssituation (z.B. Kranfahrt, Kranbetrieb ohne Abstützung, Kranbetrieb mit Abstützungen) mit einem vorgegebenen Druck beaufschlagt. Dieser Druck wird über die elektrisch angesteuerten Proportional-Druck-Regelventile eingestellt, die den jeweiligen Zylindern zugeordnet sind. In Fig. 4 sind die Abstützzylinder mit dem Bezugszeichen 105 und die dazugehörigen Proportional-Druck-Regelventile mit dem Bezugszeichen 108 gekennzeichnet, des weiteren sind die Wankzylinder 46 mit dem Bezugszeichen 110 und die diesen Zylindern zugeordneten Proportional-Druck-Regelventile mit dem Bezugszeichen 113 gekennzeichnet.

[0046] Die Proportional-Druck-Regelventile 108 bzw. 113 werden mit einem bestimmten elektrischen Strom angesteuert, proportional zu diesem Strom wird der entsprechende Druck in diesen Ventilen eingestellt. Die entsprechenden Sollwerte für diese Ströme sind in der elektronischen Steuerung hinterlegt bzw. werden in dieser generiert.

[0047] Wenn der vorgegebene Druck in den Zylindern erreicht ist, wird dieser über die elektrisch angesteuerten Wege-Sitz-Ventile in den Zylindern und den daran angeschlossenen Druckspeichern eingeschlossen. Der jeweilige Zylinder-Kreislauf wird quasi von der Kranhydraulik abgesperrt. Die zu den Stützzylindern 105 zugehörigen Wege-Sitz-Ventile sind mit dem Bezugszeichen 109 gekennzeichnet, die Druckspeicher für die Stützzylinder mit dem Bezugszeichen 107. Entsprechend sind die zu den Wankzylindern 110 gehörenden Wege-Sitz-Ventile mit dem Bezugszeichen 111- und die Druckspeicher mit dem Bezugszeichen 112 gekennzeichnet.

[0048] Über die Druckspeicher 107 bzw. 112 wird erreicht, dass auch bei auftretenden Zylinderhüben (z.B. aus Fahrschwingungen) der eingestellte Druck nahezu konstant gehalten werden kann.

[0049] Über die Möglichkeit, die Stützzylinder 105 und die Wankzylinder 110 mit unterschiedlichen Drücken zu beaufschlagen, kann im Zusammenhang mit ihren unterschiedlichen Kraft-Wirkungsrichtungen das Wankverhalten des Gesamtsystems beeinflusst werden.

[0050] Über die Wege-Sitz-Ventile an den Zylindern kann bei entsprechender elektrischer Ansteuerung gegebenenfalls der eingesperrte Druck aus den Zylindern zum Tank 116 hin entlastet werden. Dazu müssen die zugehörigen Proportional-Druck-Regelventile 108 bzw. 113 elektrisch nicht angesteuert sein, sie müssen sich also im Durchgangszustand befinden.

[0051] Für bestimmte Betriebszustände kann es erforderlich sein, eine Stützkraft einzustellen, die kleiner als das Eigengewicht des jeweiligen Laufwerkes ist. Die Abstützzylinder 40 bzw. die Wankzylinder 46 müssen also Zugkräfte aufbringen, um das darunter befindliche Laufwerk 36 zumindest teilweise anzuheben. Dazu sind die

Zylinder 105 bzw. 110 stangenseitig mit Druck zu beaufschlagen. Diese Druckbeaufschlagung erfolgt in gleicher Weise wie zuvor für die Kolbenseite beschrieben, es wird jedoch zwischen Kolben- und Stangenseite umgeschaltet. Hierfür sind den Abstützzylindern 105 Umschaltventile zugeordnet und den Wankzylindern zugehörigen Ventile. Stangenseitig sind hier jedoch keine Druckspeicher vorgesehen, sie sind für die relevanten Betriebszustände hier auch nicht erforderlich.

[0052] Mit dem aufgezeigten System ist jede Stützkrafteinstellung im vorgegebenen Arbeitsbereich möglich. Über die Druckspeicher kann die aufgebrachte Stützkraft - hier zumindest auf der Kolbenseite - im jeweiligen Betriebszustand nahezu konstant gehalten werden.

Patentansprüche

1. Schienenfahrzeug, insbesondere zur Aufnahme eines Krans, mit einem Unterwagen (12), der an seinen beiden Längsenden von jeweils einer Laufwerkseinheit (30) mit zumindest einer Achse abgestützt ist, und zumindest einem Mittellaufwerk (34), und einer Hydraulikzylinder-Einheit (40, 46), die einerseits mit dem Mittellaufwerk (34) und andererseits mit dem Unterwagen (12) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittellaufwerk (34) den Unterwagen (12) in vertikaler Richtung allein über die Hydraulikzylinder-Einheit (40, 46) abstützt.
2. Schienenfahrzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikzylinder-Einheit (40, 46) zumindest einen Abstützzylinder (40) und zumindest zwei Wankzylinder (46) aufweist.
3. Schienenfahrzeug nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Abstützzylinder (40) vorgesehen sind, die schräg zueinander angeordnet sind.
4. Schienenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittellaufwerk (34) zwei Laufwerke (36) aufweist.
5. Schienenfahrzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Laufwerk zwei Achsen aufweist.
6. Schienenfahrzeug nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Laufwerk (36) des Mittellaufwerkes (34) eine Hydraulikzylinder-Einheit (40, 46) zugeordnet ist.
7. Schienenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittellaufwerk (34) mit dem Unterwagen (12) in

Längsrichtung über eine mechanische Koppelstange (42) und vertikal und in Querrichtung über eine hydraulische Schwinge gekoppelt ist, die durch die Hydraulikzylinder-Einheit (40, 46) bereitgestellt ist.

8. Schienenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Wankzylinder (46) in den beiden äußeren Längsbereichen angeordnet sind, und dass der zumindest eine Abstützzylinder (40) in einem mittleren Bereich angeordnet ist.
9. Schienenfahrzeug nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wankzylinder und der zumindest eine Abstützzylinder (40) so mit dem Mittellaufwerk und dem Unterwagen gekoppelt sind, dass eine Relativbewegung zwischen Mittellaufwerk und Unterwagen quer zur Längsrichtung, Fahrtrichtung, des Schienenfahrzeugs möglich ist.
10. Schienenfahrzeug nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wankzylinder (46) und der zumindest eine Abstützzylinder (40) so mit dem Mittellaufwerk und dem Unterwagen gekoppelt sind, dass das Mittellaufwerk sich relativ zu dem Unterwagen um eine in Längsrichtung verlaufende Achse verdrehen kann.
11. Schienenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hydraulikzylinder-Einheit zumindest eine Hydraulikpumpe (101) aufweist.
12. Schienenfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Abstützzylinder (40) und Wankzylinder (46) jeweils direkt mit einem Kolbenspeicher (107, 112) verbunden ist.

Claims

1. Rail vehicle, in particular for holding a crane, with an undercarriage (12) which is supported on both its longitudinal ends by in each case one travel gear unit (30) with at least one axle, and at least one centre running gear set (34), and a hydraulic cylinder unit (40, 46), which is connected to the centre running gear (34) at one end and to the undercarriage (12) at the other, **characterized in that** the centre running gear (34) supports the undercarriage (12) in the vertical direction solely by means of the hydraulic cylinder unit (40, 46).
2. Rail vehicle according to Claim 1, **characterized in that** the hydraulic cylinder unit (40, 46) has at least one supporting cylinder (40) and at least two rolling

cylinders (46).

3. Rail vehicle according to Claim 2, **characterized in that** two supporting cylinders (40) are provided which are arranged obliquely with respect to one another.
4. Rail vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** the centre running gear (34) has two running gear sets (36).
5. Rail vehicle according to Claim 4, **characterized in that** each running gear has two axles.
6. Rail vehicle according to Claim 4 or 5, **characterized in that** each running gear set (36) of the centre running gear (34) is assigned a hydraulic cylinder unit (40, 46).
7. Rail vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** the centre running gear (34) is coupled to the undercarriage (12) in the longitudinal direction by means of a mechanical coupling rod (42), and vertically and in the transverse direction by means of a hydraulic rocker which is made available by the hydraulic cylinder unit (40, 46).
8. Rail vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** the two rolling cylinders (46) are arranged in the two outer longitudinal regions, and **in that** the at least one supporting cylinder (40) is arranged in a central region.
9. Rail vehicle according to Claim 8, **characterized in that** the rolling cylinders and the at least one supporting cylinder (40) are coupled to the centre running gear and to the undercarriage in such a way that a relative movement between the centre running gear and the undercarriage is possible transversely with respect to the longitudinal direction, the direction of travel, the direction of the rail vehicle.
10. Rail vehicle according to Claim 8 or 9, **characterized in that** the rolling cylinders (46) and the at least one supporting cylinder (40) are coupled to the centre running gear and to the undercarriage in such a way that the centre running gear can rotate relative to the undercarriage, about an axis running in the longitudinal direction.
11. Rail vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** the hydraulic cylinder unit has at least one hydraulic pump (101).
12. Rail vehicle according to one of the preceding claims, **characterized in that** each supporting cylinder (40) and rolling cylinder (46) is connected in each case directly to a piston-type accumulator (107, 112).

Revendications

1. Véhicule sur rails, en particulier pour recevoir une grue, avec un châssis de wagon (12), qui est supporté sur ses deux extrémités longitudinales, respectivement d'une unité de trains de roulement (30) avec au moins un essieu et au moins un train de roulement central (34) et une unité de vérins hydrauliques (40, 46) qui est raccordée d'une part avec le train de roulement central (34) et d'autre part avec le châssis de wagon (12), **caractérisé en ce que** le train de roulement central (34) supporte seul par le biais de l'unité de vérins hydrauliques (40, 46) en direction verticale, le châssis de wagon (12). 5
2. Véhicule sur rails selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** l'unité de vérins hydrauliques (40, 46) comporte au moins un vérin de support (40) et au moins deux vérins de roulis (46). 10
3. Véhicule sur rails selon la revendication 2 **caractérisé en ce que** deux vérins de support (40) sont prévus, qui sont agencés en diagonale l'un par rapport à l'autre. 15
4. Véhicule sur rails selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le train de roulement central (34) comporte deux trains de roulement (36). 20
5. Véhicule sur rails selon la revendication 4 **caractérisé en ce que** chaque train de roulement comporte deux essieux. 25
6. Véhicule sur rails selon la revendication 4 ou 5 **caractérisé en ce qu'**une unité de vérins hydrauliques (40, 46) est attribuée à chaque train de roulement (36) du train de roulement central (34). 30
7. Véhicule sur rails selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le train de roulement central (34) est couplé avec le châssis de wagon (12) dans le sens longitudinal par une barre d'accouplement mécanique (42) et verticalement et dans le sens transversal par une coulisse hydraulique, qui est fournie par l'unité de vérins hydrauliques (40, 46). 35
8. Véhicule sur rails selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** les deux vérins de roulis (46) sont disposés dans les deux zones longitudinales extérieures et **en ce que** l'au moins un vérin de support (40) est disposé dans la zone centrale. 40
9. Véhicule sur rails selon la revendication 8 **caractérisé en ce que** les vérins de roulis et au moins un vérin de support (40) sont accouplés avec le train de roulement central et le châssis de wagon de telle manière qu'un mouvement relatif est possible entre le train de roulement central et le châssis de wagon transversalement au sens longitudinal, sens de circulation du véhicule sur rails. 45
10. Véhicule sur rails selon la revendication 8 ou 9 **caractérisé en ce que** les vérins de roulis (46) et l'au moins un vérin de support (40) sont accouplés avec le train de roulement central et le châssis de wagon de telle manière que le train de roulement central peut bouger par rapport au châssis de wagon en tournant autour d'un axe passant dans le sens longitudinal. 50
11. Véhicule sur rails selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** l'unité de vérins hydrauliques comporte au moins une pompe hydraulique (101). 55
12. Véhicule sur rails selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** chaque vérin de support (40) et vérin de roulis (46) est respectivement relié directement à un accumulateur à piston (107, 112).

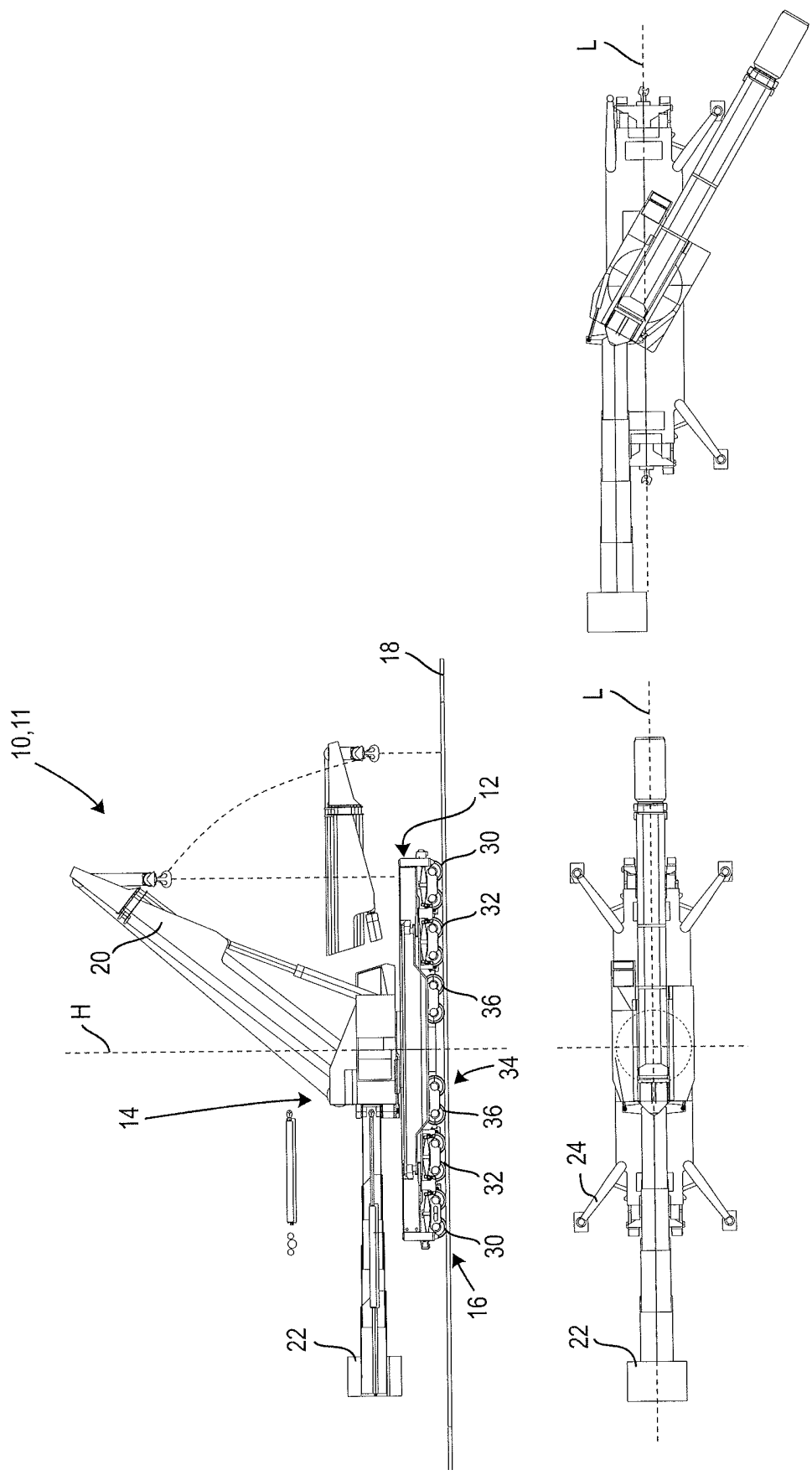


Fig. 1

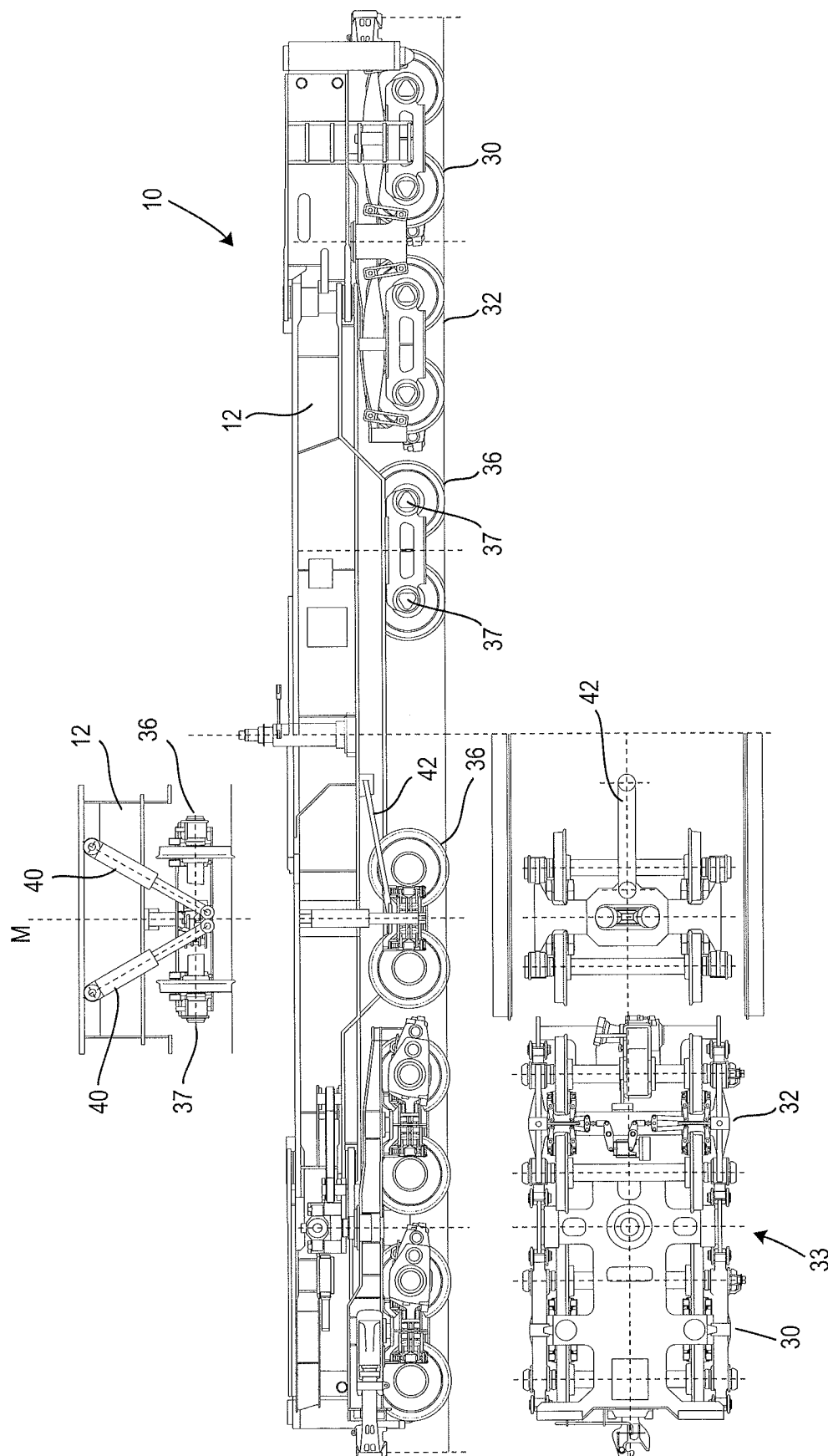


Fig. 2

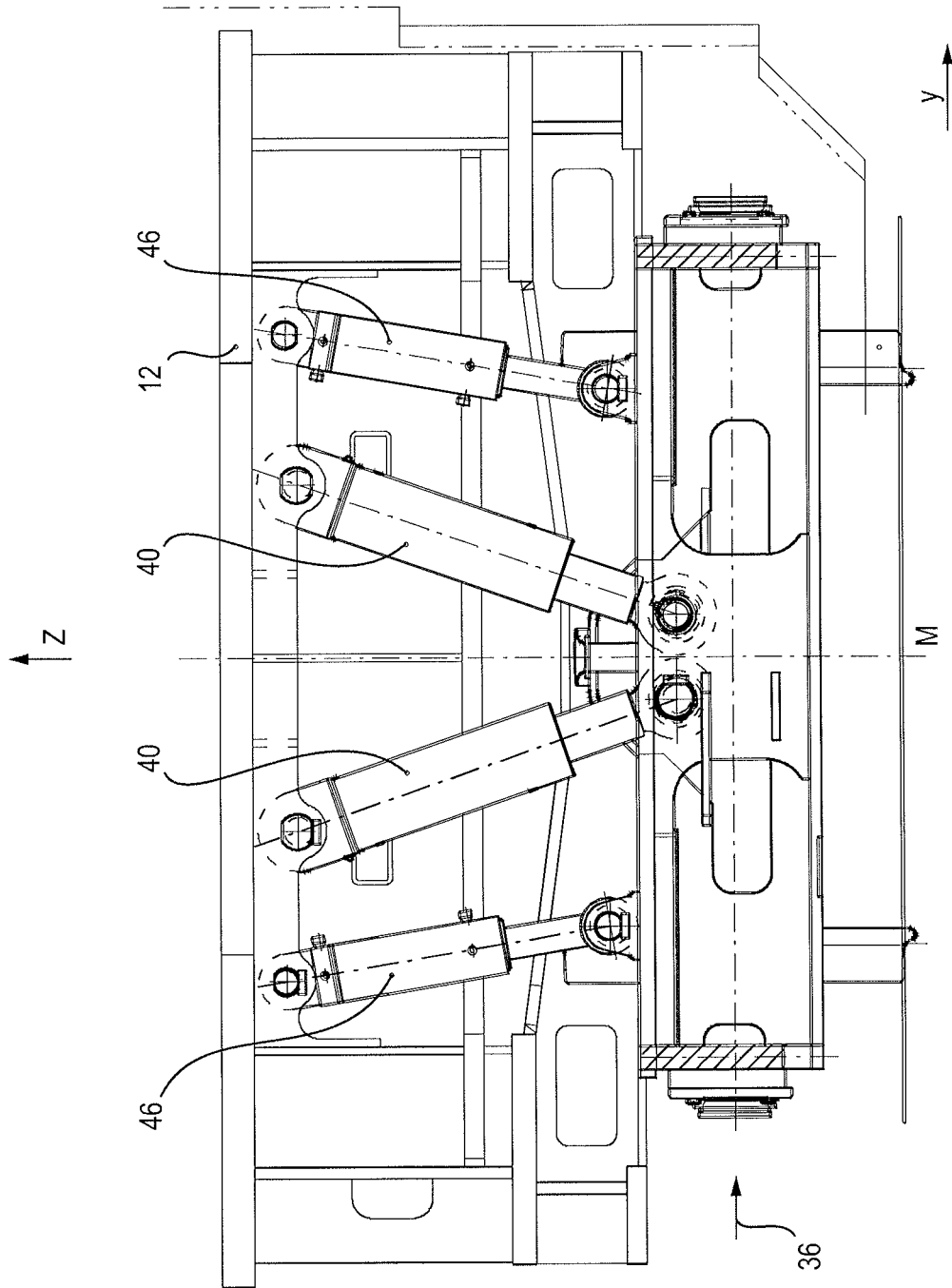


Fig. 3

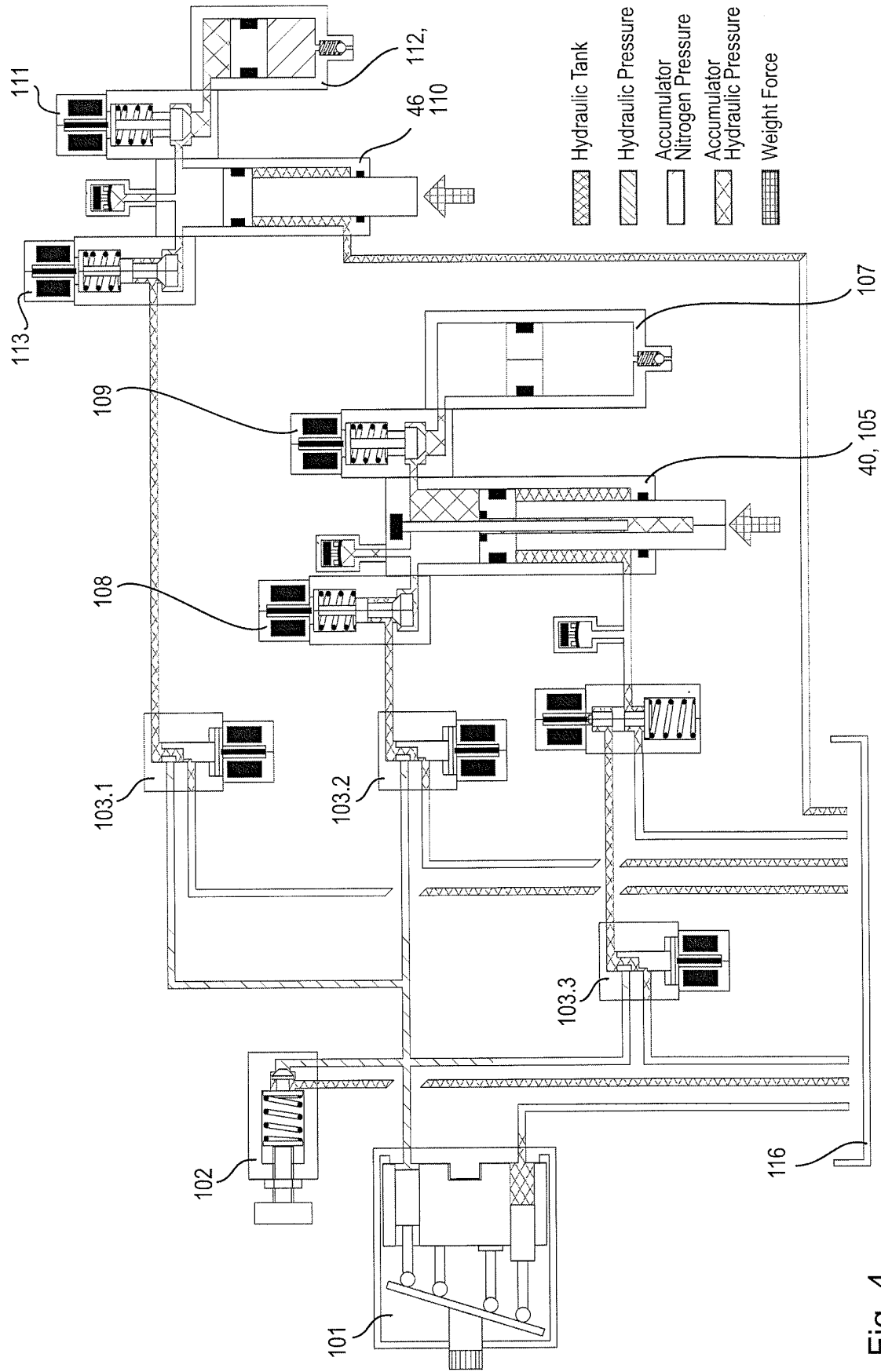


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1078838 A [0003]
- EP 0528783 A1 [0004]
- DE 4237948 C2 [0005]
- DE 102005027596 A1 [0005]