(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 566 740 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
27.01.2016 Patentblatt 2016/04

(21) Anmeldenummer: **11718085.1**

(22) Anmeldetag: **05.05.2011**

(51) Int Cl.:
B61G 7/08 *(2006.01)* ***B61D 15/06*** *(2006.01)*
B61G 5/02 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/057211

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/138399 (10.11.2011 Gazette 2011/45)

(54) **KUPPLUNG VON SCHIENENFAHRZEUGEN, INSBESONDERE ZUM BERGEN EINES NICHT AUS EIGENER KRAFT FAHRFÄHIGEN SCHIENENFAHRZEUGS**

COUPLING FOR RAIL VEHICLES, IN PARTICULAR FOR RECOVERING A RAIL VEHICLE WHICH IS INCAPABLE OF MOVING UNDER ITS OWN FORCE

ACCOUPLEMENT DE VÉHICULES FERROVIAIRES, EN PARTICULIER POUR DÉPANNER UN VÉHICULE FERROVIAIRE NE POUVANT PAS SE DÉPLACER DE LUI-MÊME

(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: **05.05.2010 DE 102010019905**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.03.2013 Patentblatt 2013/11

(73) Patentinhaber: **Bombardier Transportation GmbH**
10785 Berlin (DE)

(72) Erfinder:
- **HUBER, Rudolf**
  A-1200 Wien (AT)
- **DEDE, Jani**
  57250 Netphen (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Bressel und Partner mbB**
Potsdamer Platz 10
10785 Berlin (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 985 518
WO-A1-02/096734
DE-A1- 2 854 776
DE-A1- 4 006 811
DE-C- 433 463

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).

EP 2 566 740 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kupplungsanordnung für ein Schienenfahrzeug zum Kuppeln des Schienenfahrzeugs mit einem zweiten Schienenfahrzeug, insbesondere zum Bergen eines nicht aus eigener Kraft fahrfähigen zweiten Schienenfahrzeugs. Die Erfindung betrifft ferner ein Schienenfahrzeug mit einer solchen Kupplungsanordnung. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Verringern der Gefahr eines Entgleisens beim Betreiben von gekuppelten Schienenfahrzeugen, wobei ein erstes Schienenfahrzeug über eine Kupplungsstange mit einem zweiten Schienenfahrzeug gekuppelt ist, insbesondere zum Bergen des nicht aus eigener Kraft fahrfähigen zweiten Schienenfahrzeugs. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen der Kupplungsanordnung und zum Herstellen eines Schienenfahrzeugs mit einer solchen Kupplungsanordnung. Bei den Schienenfahrzeugen handelt es sich insbesondere um leichte Schienenfahrzeuge, wie z. B. Straßenbahnen.

[0002] Wenn ein nicht mehr aus eigener Kraft fahrfähiges Schienenfahrzeug geborgen werden soll, ist es bekannt, ein fahrfähiges Schienenfahrzeug anzukuppeln und das nicht fahrfähige Schienenfahrzeug entweder abzuschleppen oder zu schieben. In manchen Situationen ist es nicht oder nur mit großem Aufwand möglich, das nicht fahrfähige Schienenfahrzeug abzuschleppen. Ein Schieben des nicht fahrfähigen Schienenfahrzeugs kann daher nicht in allen Fällen vermieden werden.

[0003] Wenn beim Schieben des nicht fahrfähigen Schienenfahrzeugs enge Kurven gefahren werden, werden in das schiebende Schienenfahrzeug Querkräfte eingeleitet, die quer zur Längsachse des Schienenfahrzeugs gerichtet sind. Die Längsachse des Schienenfahrzeugs ist die Achse in einer horizontalen Ebene, die bei Geradeausfahrt in Fahrtrichtung orientiert ist. Je enger die im Schiebebetrieb gefahrenen Kurven sind desto größer ist der Anteil der Querkraft.

[0004] In manchen Schienennetzen existieren enge Kurven an Hängen. Wird daher das nicht fahrfähige Schienenfahrzeug durch die enge Kurve hindurch bergauf geschoben, erhöht sich die auf das schiebende Schienenfahrzeug über die Kupplung wirkende Kraft erheblich, nämlich um die Hangabtriebskraft. Entsprechend erhöht sich auch die Querkraft. Die Querkraft kann daher eine Stärke erreichen, die das kurvenäußere Rad der ersten, in Fahrtrichtung vorne liegenden Achse mit ausreichender Kraft nach außen gegen die Fahrschiene drückt, so dass es zu einem Aufsteigen des Rades und sogar zum Entgleisen kommt.

[0005] DE 433 463 C1, eine deutsche Patentschrift aus dem Jahr 1926, betrifft eine Zug- und Stoßvorrichtung für einachsige Drehgestelle, wobei die die Zug- und Stoßkräfte übertragenden Organe unabhängig vom Wagenkasten unmittelbar am Drehgestell angreifen und ohne besondere Lenkorgane zugleich die Lenkvorrichtung für die einachsigen Drehgestelle bilden. Die beiden Drehgestelle eines Wagens bzw. deren Rahmen sind mittels Drehzapfen gelenkig mit dem Wagenkasten verbunden. Außerhalb der Achse eines Drehgestells ist eine unabhängig vom Wagenkasten am Drehgestellrahmen angreifende Zug- und Stoßvorrichtung mit Stößel zur Verbindung zweier Wagen vorgesehen. Der Stößel ist gelenkig mit zwei in schräger symmetrischer Anordnung vorgesehenen, am Drehgestell angreifenden Zug- und Stoßapparaten verbunden. Um dem Stößel die durch die Zug- und Stoßkräfte hervorgerufenen axialen Bewegungen zu ermöglichen, ist dieser mit seiner über die Gelenke hinausgehenden, mit einem Längsschlitz versehenen Verlängerung an einem festen Punkt des Drehgestellrahmens längs geführt. Die auf den Bolzen aufgeschobenen Zug- und Stoßfedern der Zug- und Stoßapparate sind mit Vorspannung so in Rahmen der Zug- und Stoßapparate eingesetzt, dass die Bolzen nur bei entsprechender Beanspruchung der Federn beweglich sind. Hierbei ist es gleichgültig, ob auf die Bolzen Zug oder Druck ausgeübt wird, in beiden Fällen werden die Federn auf Druck beansprucht. Die Zug- und Stoßapparate sind so angebracht, dass bei normaler Stellung des Drehgestells in der Geraden die Zug- und Stoßstange in der Längsachse des Wagens gehalten wird. In dieser Stellung werden die in dem Stößel wirkenden Zug- und Stoßkräfte durch die Zugapparate gleichmäßig auf den Drehgestellrahmen übertragen. Beim Befahren von Gleiskrümmungen schwingt die Zug- und Stoßstange seitlich aus und es tritt hierbei insbesondere eine Veränderung der in den Zug- und Stoßapparaten wirkenden Kräfte ein, dass die Zugkraft des äußeren Apparates sich vergrößert, während der Zugkraft des inneren Apparates eine Druckkraft entgegenwirkt, so dass eine Schwenkung des Drehgestelles um seinen Drehzapfen erfolgen muss. Der Ausschlag der Zug- und Stoßstange kann durch die Wahl der Federn der Zug- und Stoßapparate reguliert werden, so dass besonders in kleineren Krümmungen ein Ausschlag der Zug- und Stoßstange über die radiale Stellung hinaus vermieden werden kann.

[0006] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kupplungsanordnung, ein Schienenfahrzeug mit einer solchen Kupplungsanordnung, ein Verfahren zum Betreiben von gekuppelten Schienenfahrzeugen sowie ein Herstellungsverfahren zum Herstellen einer solchen Kupplungsanordnung oder eines solchen Schienenfahrzeugs anzugeben, die die Gefahr eines Entgleisens im Kupplungsbetrieb verringern.

[0007] Gemäß einem Grundgedanken der vorliegenden Erfindung wird eine Federeinrichtung vorgesehen. Darunter wird eine Einrichtung verstanden, die unter Einwirkung einer äußeren Kraft eine elastische, reversible Formveränderung erfährt und daher eine entsprechende Gegenkraft gemäß dem Newtonschen Gesetz erzeugt. Die Verformung kann z. B. die elastische Verformung festen Materials sein, z. B. einer helixförmigen Feder oder Anordnung von Blattfedern. Bevorzugt wird jedoch, dass die Federeinrichtung eine Kolben-/Zylindereinheit aufweist, wobei Kolben und Zylinder während der Ver-

formung eine Relativbewegung ausführen. Dabei wird vorzugsweise ein Gasvolumen komprimiert, so dass der resultierende erhöhte Gasdruck die Gegenkraft bewirkt. Auf besonders bevorzugte Ausführungsformen wird noch näher eingegangen.

[0008] Die Federeinrichtung wird nun derart verwendet bzw. angeordnet, dass bei einer Kurvenfahrt mit Entgleisungsgefahr die Kupplungsvorrichtung eine Kraft auf die Federeinrichtung ausübt, welche die Gegenkraft erzeugt. Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die Kupplungsvorrichtung bei der Kurvenfahrt eine andere Position und Ausrichtung bezüglich den tragenden Teilen des schiebenden Fahrzeugs hat, als es bei Geradeausfahrt der Fall ist. Fahren die miteinander gekuppelten Schienenfahrzeuge daher in eine Kurve ein, verändert sich die Position und Ausrichtung der Kupplungsvorrichtung. Dabei wirkt die Kupplungsvorrichtung mit der Federeinrichtung zusammen, indem sie die zur Verformung der Federeinrichtung erforderliche Kraft auf diese ausübt. Die am schiebenden Fahrzeug angebrachte Federeinrichtung ist insbesondere auf der Kurveninnenseite der Kupplungsvorrichtung angeordnet. Im Ergebnis überträgt die Kupplungsvorrichtung eine Kraft über die Federeinrichtung auf das schiebende Schienenfahrzeug und dadurch wird die oben erwähnte Querkraft reduziert, kompensiert oder sogar überkompensiert.

[0009] Vorzugsweise ist nicht nur eine Federeinrichtung an dem schiebenden Schienenfahrzeug vorgesehen, sondern zumindest eine zweite Federeinrichtung, so dass für Kurven beider Richtungen (Rechtskurven und Linkskurven) jeweils eine Federeinrichtung vorgesehen ist, die die Querkraft, welche ohne die Federeinrichtung wirken würde, verringert, kompensiert oder überkompensiert.

[0010] Die Federeinrichtung weist zumindest einen Teil auf, der auf der Kurveninnenseite der Kupplungsvorrichtung angeordnet ist. Auf diesen Teil wird von der Kupplungsvorrichtung die Kraft ausgeübt. Dabei ist die Quelle der Kraft das geschobene Schienenfahrzeug, welches sich seinerseits an den Fahrschienen des Schienenweges abstützt. Es ist möglich, dass auf der Kurveninnenseite der Kupplungsvorrichtung die gesamte Federeinrichtung angeordnet ist. Wie anhand einer besonders bevorzugten Ausführungsform noch näher erläutert wird, kann sich jedoch ein Teil der Federeinrichtung in einem anderen Bereich befinden, der nicht auf der Kurveninnenseite der Kupplungsvorrichtung liegt und/oder nicht zwischen der Kupplungsvorrichtung und tragenden Teilen des Schienenfahrzeugs. Insbesondere kann es sich bei diesem anderen Teil der Federeinrichtung um denjenigen Teil handeln, der der Verformung der Federeinrichtung einen Widerstand entgegensetzt und daher auch die Gegenkraft bewirkt. Dieser Teil ist z. B. ein Druckgasbehälter.

[0011] Bei der Federeinrichtung handelt es sich um eine Einrichtung, die im Gegensatz zu einem Schwingungsdämpfer eine reversible Verformung erfahren kann, wobei die Gegenkraft, die von der Federeinrichtung erzeugt wird, bei nachlassenden äußeren Kräften dazu führt, dass der ursprüngliche, unverformte Zustand wieder erreicht wird. Dagegen kann zwar ein Schwingungsdämpfer einer Verformung einen Widerstand entgegensetzen und auch eine Gegenkraft erzeugen. Die Gegenkraft nimmt aber im Gegensatz zu der Federeinrichtung bei andauernder Einwirkung äußerer Kräfte ab. Ein anderes Merkmal, das die Federeinrichtung von einem Schwingungsdämpfer unterscheidet, ist die Eigenschaft der Federeinrichtung die bei der Verformung der Federeinrichtung benötigte mechanische Energie zu speichern und wieder freizugeben, wenn die Verformung rückgängig gemacht wird. Dagegen dissipiert ein Schwingungsdämpfer mechanische Energie, insbesondere in Wärme.

[0012] Es wird eine Kupplungsanordnung gemäß Anspruch 1 vorgeschlagen.

[0013] Jede Kupplungsvorrichtung zum Kuppeln von zwei auf einem Schienenweg hintereinander fahrenden Schienenfahrzeugen weist eine Kupplungsstange auf. Unter einer Kupplungsstange wird ein lang gestrecktes Element der Kupplungsvorrichtung verstanden, wobei beim Schieben oder Ziehen des anderen Schienenfahrzeugs Kräfte in Längsrichtung der Kupplungsstange übertragen werden. Im Fall des schiebenden Fahrzeugs überträgt dieses in Längsrichtung der Kupplungsstange diejenige Kraft auf das andere Schienenfahrzeug, welche zum Schieben des Schienenfahrzeugs führt. Umgekehrt erfährt das schiebende Schienenfahrzeug die entsprechende Gegenkraft.

[0014] Bei der tragenden Konstruktion kann es sich insbesondere um Teile des Wagenkastens des Schienenfahrzeugs handeln und/oder um zusätzliche Teile, die fest mit dem Wagenkasten verbunden sind. Insbesondere wird die tragende Konstruktion ausgestaltet sein, die über die Kupplungsvorrichtung übertragenden Kräfte so in das Schienenfahrzeug einzuleiten, dass keine unbeabsichtigten Verformungen auftreten und die Kupplungsvorrichtung stabil getragen wird.

[0015] Der vorgegebene Bereich von Schwenkstellungen der Kupplungsstange, der sich dadurch von anderen Schwenkstellungen unterscheidet, dass innerhalb des vorgegebenen Bereichs von der Kupplungsstange eine Kraft auf die Federeinrichtung ausgeübt wird, beginnt vorzugsweise nicht in der Neutralstellung (d. h. bei der Schwenkstellung, die der Richtung der Geradeausfahrt entspricht). Dem liegt der Gedanke zugrunde, dass bei Kurvenfahrten mit großem Kurvenradius keine Kompensation der zum Kurvenäußeren gerichteten Querkraft erforderlich ist. Vielmehr kann der vorgegebene Bereich von Schwenkstellung z. B. erst bei einer Schwenkstellung beginnen, bei der die Längsachse der Kupplungsstange einen Winkel von mindestens 4°, insbesondere 6° mit der Richtung der Neutralstellung einschließt.

[0016] In dem ersten vorgegebenen Betriebszustand, d. h. wenn eine zum Kurvenäußeren gerichtete Querkraft verringert, kompensiert oder überkompensiert werden soll, übt die Kupplungsstange in dem vorgegebenen Be-

reich von Schwenkstellungen eine Kraft auf die Federeinrichtung aus. Optional gibt es einen zweiten vorgegebenen Betriebszustand, in dem von der Kupplungsstange in dem vorgegebenen Bereich von Schwenkstellungen keine Kraft oder eine geringere Kraft auf die Federeinrichtung ausgeübt werden soll, als es in dem ersten vorgegebenen Betriebszustand der Fall ist. Der zweite vorgegebene Betriebszustand ermöglicht z. B. einen Kupplungsbetrieb, bei dem das vorausfahrende Fahrzeug noch selbst zum Antrieb beiträgt oder das nicht fahrfähige zweite Schienenfahrzeug gezogen wird. In beiden Fällen sind die über die Kupplungsstange auf das Schienenfahrzeug zu übertragenden Kräfte geringer, so dass auch die Querkraft geringer ist.

[0017] Insbesondere kann die Kupplungsstange eine Aussparung aufweisen, die mit einer Abdeckung abdeckbar ist, wobei die Aussparung in dem ersten vorgegebenen Betriebszustand mit der Abdeckung abgedeckt ist, so dass die Kraft über die Abdeckung auf die Federeinrichtung ausgeübt wird. Bei dieser Ausgestaltung kann der zweite vorgegebene Betriebszustand dadurch eingestellt werden, dass die Aussparung nicht oder nur teilweise von der Abdeckung abgedeckt ist. Daher kann die Federeinrichtung in dem vorgegebenen Bereich von Schwenkstellungen in die Aussparung hineinragen, so dass die Kupplungsstange ohne eine Kraft auf die Federeinrichtung auszuüben oder unter Ausübung einer geringeren Kraft auf die Federeinrichtung als in dem ersten vorgegebenen Betriebszustand in den vorgegebenen Bereich von Schwenkstellungen bringbar ist.

[0018] Die Abdeckung muss nicht vollständig außerhalb der Aussparung angeordnet sein, wenn sie die Aussparung abdeckt. Vielmehr kann die Abdeckung zumindest teilweise sich in der Aussparung erstrecken, wenn sie diese abdeckt. Bei einer bevorzugten Ausführungsform z. B. hat die Abdeckung zumindest in einem Teilbereich eine gekrümmte Form, wobei die Krümmung zumindest teilweise innerhalb der Aussparung verläuft und mit einem Teil der Federeinrichtung zusammenwirkt, das an seinem freien Ende ebenfalls gekrümmt ist und in der Art eines Kugelgelenks (wie z. B. dem menschlichen Hüftgelenk) an der gekrümmten Oberfläche der Abdeckung abrollen kann. Dies ermöglicht es, dass die Federeinrichtung und die Abdeckung bei den verschiedenen Schwenkstellungen in dem vorgegebenen Bereich von Schwenkstellungen effektiv miteinander zusammenwirken können. Insbesondere kann die Federeinrichtung (dies gilt nicht nur für das hier beschriebene Ausführungsbeispiel mit gekrümmter Abdeckung) gelenkig mit der tragenden Konstruktion verbunden sein, so dass sie relativ zu der tragenden Konstruktion Schwenkbewegungen ausführen kann, wenn sich die Schwenkstellung der Kupplungsstange ändert.

[0019] Die Federeinrichtung ist bzw. wird nicht permanent mit der Kupplungsstange gekoppelt. Dies kann insbesondere dadurch erreicht werden, dass die Federeinrichtung nicht permanent mit der Kupplungsstange in Kontakt ist. Z.B. bei der Kolben-/Zylindereinheit, auf die noch näher eingegangen wird, kann die Kolbenstange ein freies Ende aufweisen, welches auf die Kupplungsstange weist aber die Kupplungsstange nicht berührt, wenn die Kupplungsstange sich in der Neutralstellung für Geradeausfahrt befindet. Dies hat insbesondere den Vorteil, dass die Federeinrichtung nicht mechanisch belastet wird, wenn von der Federeinrichtung keine Gegenkraft auf die Kupplungsstange ausgeübt werden soll.

[0020] Insbesondere kann die Federeinrichtung lediglich dann mit der Kupplungsstange gekoppelt sein bzw. werden und die Gegenkraft erzeugen, wenn sich die Kupplungsstange in Schwenkstellungen befindet oder bewegt, in denen die Kupplungsstange aus der Neutralstellung in die Richtung verschwenkt ist, in deren entgegengesetzte Richtung die Gegenkraft der Federeinrichtung wirkt. Im Fall der zwei Betriebszustände (siehe oben) trifft dies lediglich auf den ersten Betriebszustand zu, in dem die Gegenkraft von der Federeinrichtung erzeugt werden soll. In dem zweiten vorgegebenen Betriebszustand ist die Federeinrichtung vorzugsweise auch dann nicht mit der Kupplungsstange gekoppelt (insbesondere nicht mit der Kupplungsstange in Kontakt), wenn sich die Kupplungsstange in Schwenkstellungen befindet oder bewegt, in denen die Kupplungsstange aus der Neutralstellung in die Richtung verschwenkt ist, in deren entgegengesetzte Richtung im ersten vorgegebenen Betriebszustand die Gegenkraft der Federeinrichtung wirkt.

[0021] Wie bereits erwähnt, befindet sich vorzugsweise auf der anderen Seite der Kupplungsstange eine weitere Federeinrichtung, so dass Kurven beider Richtungen durchfahren werden können. Insbesondere sind die beiden Federeinrichtungen vom gleichen Typ und funktionieren in der gleichen Art und Weise. Die erste Federeinrichtung ist auf einer ersten Seite der Kupplungsstange angeordnet, so dass zum Schwenken der Kupplungsstange in den vorgegebenen Bereich von Schwenkstellungen eine Kraft auf die erste Federeinrichtung auszuüben ist. Die zweite Federeinrichtung ist auf der gegenüberliegenden Seite der Kupplungsstange angeordnet, so dass zum Schwenken der Kupplungsstange in einen zweiten vorgegebenen Bereich von Schwenkstellungen, der aus der Neutralstellung heraus durch Schwenken in die entgegen gesetzte Richtung erreicht wird, eine Kraft auf die zweite Federeinrichtung auszuüben ist. Insbesondere kann der zweite vorgegebene Bereich von Schwenkstellungen bezüglich der Neutralstellung achsensymmetrisch zum ersten vorgegebenen Bereich von Schwenkstellungen angeordnet sein.

[0022] Insbesondere kann die Federeinrichtung eine Kolben-/Zylindereinheit aufweisen, wobei beim Schwenken der Kupplungsstange unter Ausübung einer Kraft über die Kupplungsstange auf die Federeinrichtung der Kolben und der Zylinder entgegen einer Federkraft relativ zueinander bewegt werden, wobei der Zylinder mit einer Flüssigkeit gefüllt ist und wobei der Zylinderinnenraum über eine Flüssigkeitsleitung mit einem Druckbehälter verbunden ist, in dem die Flüssigkeit gegen ein unter

Druck stehendes Gasvolumen drückt.

[0023] Eine solche Ausgestaltung ermöglicht es, den Druckbehälter in einem anderen Bereich anzuordnen als den Teil der Federeinrichtung, der die Kraft von der Kupplungsstange erfährt. Insbesondere ist es bei zwei Federeinrichtungen, die auf den einander gegenüberliegenden Seiten der Kupplungsstange für Kurvenfahrten in verschiedene Richtungen angeordnet sind, möglich, denselben Druckbehälter für beide Federeinrichtungen einzusetzen. Insbesondere ist es auch möglich, dass der Druckbehälter erst im Bedarfsfall, wenn die Widerstandskraft der Federeinrichtungen benötigt wird, an die Zylinder der Federeinrichtung oder Federeinrichtungen angeschlossen wird. Wenn die Flüssigkeit im Zylinderinnenraum nicht mit dem unter Druck stehenden Gas in dem Druckbehälter kommuniziert, können sich Kolben und Zylinder der Federeinrichtung in einer Relativposition befinden, in der die Kupplungsstange ohne Kontakt zu der Kolben-/Zylindereinheit innerhalb des vorgegebenen Bereichs von Schwenkstellungen schwenkbar ist. Diese Möglichkeit bietet eine Alternative zu der Abdeckung der Aussparung in der Kupplungsstange, um einen zweiten vorgegebenen Betriebszustand wählen zu können. Verallgemeinert ausgedrückt, wird der Zustand der Federeinrichtung verändert, um die Wechselwirkung zwischen Kupplungsstange und Federeinrichtung in dem vorgegebenen Bereich von Schwenkstellungen zu verändern, insbesondere derart, dass keine Kraft mehr von der Kupplungsstange auf die die Federeinrichtung ausgeübt wird.

[0024] Zum Umfang der Erfindung gehört ferner ein Schienenfahrzeug mit einer Kupplungsanordnung in einer der Ausgestaltungen, die in dieser Beschreibung beschrieben werden. Insbesondere ist in diesem Fall die tragende Konstruktion, die Teil der Kupplungsanordnung ist, mit tragenden Teilen des Schienenfahrzeugs verbunden oder ist die tragende Konstruktion der Kupplungsanordnung, die die Kupplungsstange trägt, selbst Teil der tragenden Konstruktion des Schienenfahrzeugs.

[0025] Ferner gehört zum Umfang der Erfindung ein Verfahren zur Verringerung der Gefahr eines Entgleisens beim Betreiben von gekuppelten Schienenfahrzeugen, wobei ein erstes Schienenfahrzeug über eine Kupplungsstange mit einem zweiten Schienenfahrzeug gekuppelt ist, insbesondere zum Bergen des nicht aus eigener Kraft fahrfähigen zweiten Schienenfahrzeugs, wobei:

- eine Federeinrichtung verwendet wird, die an einer tragenden Konstruktionen des ersten Schienenfahrzeugs angebracht ist und sich im Schwenkbereich der Kupplungsstange befindet,
- während einer Kurvenfahrt der miteinander gekuppelten Schienenfahrzeuge von dem zweiten Schienenfahrzeug über die Kupplungsstange eine Kraft auf die Federeinrichtung ausgeübt wird, sodass eine entsprechende von der Federeinrichtung erzeugte Gegenkraft bei einer Reduktion der ausgeübten Kraft die Kupplungsstange in Richtung einer Neutralstellung schwenken würde, in der die Kupplungsstange mit ihrer Längsachse in Fahrtrichtung der gekuppelten Schienenfahrzeuge bei Geradeausfahrt orientiert wäre.

[0026] Ausgestaltungen des Verfahrens sowie Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung der Kupplungsanordnung. Weiter gehört zum Umfang der Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer Kupplungsanordnung, insbesondere der Kupplungsanordnung in einer der Ausgestaltungen, die in dieser Beschreibung beschrieben sind. Das Herstellungsverfahren beinhaltet insbesondere folgende Schritte:

- Bereitstellen einer Kupplungsstange und einer tragenden Konstruktion,
- Befestigen der Kupplungsstange an der tragenden Konstruktion, so dass die Kupplungsstange relativ zu der tragenden Konstruktion schwenkbar ist und die Kupplungsstange bei Kurvenfahrten der miteinander gekuppelten Schienenfahrzeuge entsprechend schwenken kann,
- Anbringen zumindest einer Federeinrichtung an der tragenden Konstruktion derart, dass die Kupplungsstange zumindest in einem ersten vorgegebenen Betriebszustand der Anordnung ausschließlich dadurch in einen vorgegebenen Bereich von Schwenkstellungen relativ zu der tragenden Konstruktion gebracht werden kann und ausschließlich dadurch in dem vorgegebenen Bereich von Schwenkstellungen verbleiben kann, dass über die Kupplungsstange auf die Federeinrichtung eine Kraft ausgeübt wird, sodass eine entsprechende von der Federeinrichtung erzeugte Gegenkraft bei einer Reduktion der ausgeübten Kraft die Kupplungsstange in Richtung einer Neutralstellung schwenken würde, in der die Kupplungsstange mit ihrer Längsachse in Fahrtrichtung der gekuppelten Schienenfahrzeuge bei Geradeausfahrt orientiert wäre.

[0027] Ausgestaltungen und Vorteile des Herstellungsverfahrens ergeben sich aus der Beschreibung der Kupplungsanordnung.

[0028] Ferner gehört zum Umfang der Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines Schienenfahrzeugs, wobei die Kupplungseinrichtung in einer der Ausgestaltungen, die in dieser Beschreibung beschrieben sind, an tragenden Teilen des Schienenfahrzeugs befestigt wird. Insbesondere wird die tragende Konstruktion der Kupplungsanordnung mit einer tragenden Konstruktion des Schienenfahrzeugs verbunden oder ist Teil der tragenden Konstruktion des Schienenfahrzeugs.

[0029] Ausführungsbeispiele werden nun unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung beschrieben. Die einzelnen Figuren der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf Teile von zwei miteinander

gekuppelten Schienenfahrzeugen,

Fig. 2 zwei Kupplungsstangen, die jeweils an einem der beiden miteinander zu kuppelnden Schienenfahrzeugen schwenkbar befestigt sind und die für den Kupplungsbetrieb miteinander verbunden sind,

Fig. 3 eine Draufsicht auf die tragende Konstruktion einer Kupplungsanordnung, wobei die Kupplungsstange in einem eingeklappten Zustand dargestellt ist,

Fig. 4 schematisch eine Ausführungsform einer Federeinrichtung, die eine Kolben-/ Zylindereinheit aufweist, wobei die Federeinrichtung außerdem einen Druckbehälter aufweist, in dem sich ein Gas unter Druck befindet,

Fig. 5 eine bevorzugte Ausführungsform einer Kupplungsstange und der Federeinrichtung,

Fig. 6 einen Längsschnitt durch die Kolben-/Zylindereinheit der in Fig. 5 dargestellten Federeinrichtung,

Fig. 7 eine Draufsicht auf einen Teil der Kupplungsstange der in Fig. 5 dargestellten Kupplungsanordnung, wobei die Kupplungsstange teilweise aufgeschnitten dargestellt ist,

Fig. 8 einen horizontalen Schnitt durch eine bevorzugte Ausführungsform einer Kupplungsanordnung mit einer Kupplungsstange und einer Federeinrichtung, die eine Kolben-/Zylindereinheit aufweist, in einer ersten Schwenkstellung der Kupplungsstange nahe der Neutralstellung,

Fig. 9 eine Darstellung der Anordnung aus Fig. 8, wobei sich jedoch die Kupplungsstange in einer Schwenkstellung befindet, in der sie Kontakt zu der Kolbenstange der Kolben-/Zylindereinheit hat, wobei jedoch die Kolbenstange noch nicht in Richtung des Zylinders bewegt wurde,

Fig. 10 die Anordnung aus Fig. 8 und Fig. 9, wobei jedoch die Kupplungsstange in einer Schwenkstellung ist, in der die Kolbenstange bewegt worden ist und daher der Kolben im Zylinderinnenraum in Richtung der Befestigung der Kolben-/ Zylindereinheit bewegt worden ist.

Fig. 11 die Anordnung aus den Fig. 8 bis 10, wobei jedoch die Kupplungsstange sich in der Schwenkstellung mit größtmöglichem Winkel zwischen Längsachse der Kupplungsstange und Richtung der Neutralstellung befindet, so dass die Kolbenstange und der Kolben soweit wie möglich in Richtung Befestigung der Kolben-/Zylindereinheit bewegt worden sind,

Fig. 12 die Anordnung aus Fig. 8 bis Fig. 11 in der in Fig. 11 gezeigten Schwenkstellung, wobei jedoch eine Aussparung in der Kupplungsstange offen ist, so dass sich die Kolbenstange durch die Aussparung hindurch erstreckt und die Kolbenstange und der Kolben nicht in Richtung der Befestigung der Kolben-/ Zylindereinheit bewegt worden sind.

[0030] Fig. 1 zeigt ein erstes Schienenfahrzeug 1 und ein zweites Schienenfahrzeug 2, die über eine Kupplungsvorrichtung miteinander gekuppelt sind. Als Teile der Kupplungsvorrichtungen sind in Fig. 1 jeweils Kupplungsstangen 11, 12 erkennbar, die an ihrem freien Ende, etwa in der Mitte zwischen den Schienenfahrzeugen 1, 2 miteinander verbunden sind und die an ihrem anderen Ende schwenkbar mit einer tragenden Konstruktion verbunden sind.

[0031] Wie man an dem gekrümmten Verlauf des Schienenweges mit den Fahrschienen 4a, 4b erkennt, befinden sich die miteinander gekuppelten Fahrzeuge 1, 2 in einer Kurvenfahrt. Die Fahrtrichtung ist dabei in der Fig. 1 von unten nach oben, wie durch einen mit PR bezeichneten Pfeil angedeutet ist. Daher befinden sich die Fahrzeuge 1, 2 auf einer Fahrt in einer Rechtskurve des Schienenweges. Die Kupplungsstangen 11, 12 sind mit ihren Längsachsen daher nicht in Richtung der Längsachsen der Schienenfahrzeuge 1, 2 ausgerichtet, sondern von dem Fahrzeug 1 aus gesehen in Fahrtrichtung nach rechts verschwenkt.

[0032] Wenn das Fahrzeug 2 nicht zum Antrieb beiträgt, d. h. von dem Fahrzeug 1 geschoben wird, und wenn dabei die Rechtskurve bergauf führt, wird über die Kupplungsstangen 12, 11 eine besonders große Kraft F_S von dem Fahrzeug 2 auf das Fahrzeug 1 übertragen. Diese Kraft ist rechts von dem in Fahrtrichtung vorne gelegenen Ende des Fahrzeugs 1 in Fig. 1 dargestellt. Diese Kraft F_S kann durch eine Vektorzerlegung in eine Kraftkomponente F_L, die in Längsrichtung des Fahrzeugs 1 wirkt, und eine Kraftkomponente Fq, die quer zur Fahrtrichtung des Fahrzeugs 1 wirkt, zerlegt werden. Diese Querkraft Fq wirkt an der Befestigung der Kupplungsstange 11 an dem Fahrzeug 1. Sie erzeugt ein Drehmoment auf das Fahrzeug 1, da sich die Räder in Fahrtrichtung weiter hinten befinden. In Fig. 1 ist das erste, in Fahrtrichtung vorne liegende Drehgestell mit den Achsen 6, 9 dargestellt. Die in Fahrtrichtung vorne liegende Achse 6 weist die Räder 7 zum Fahren auf der linken Fahrschiene 4b und 8 zum Fahren auf der Fahrschiene 4a auf. Das von der Querkraft Fq erzeugte Drehmoment bewirkt am Ort des Rades 7 eine Querkraft F_q', die größer ist als die Querkraft Fq. Diese Kraft kann zum Aufsteigen des Rades 7 über die Oberkante der linken Fahrschiene 4b führen und damit zum Entgleisen des Fahrzeugs 1.

[0033] Daher sind, wie im vorderen Bereich des Fahrzeugs 1 angedeutet ist, rechts und links der Kupplungsstange 11 Federeinrichtungen 21 a, 21 b angeordnet. Bei der dargestellten Kurvenfahrt übt das Fahrzeug 2 über die Kupplungsstange 12 und die Kupplungsstange 11 eine Kraft auf die rechte Federeinrichtung 21 a aus. Diese Kraft wird deshalb auf die Federeinrichtung 21 a ausgeübt, weil die Kupplungsstange 11 in der dargestell-

ten Schwenkstellung gegen die Federeinrichtung 21 a drückt und diese verformt. Daher ist die Querkraft Fq anders als in der Vektorzerlegung dargestellt verringert, kompensiert oder überkompensiert. Anders ausgedrückt wirkt aufgrund der Kraftausübung auf die Federeinrichtung 21 a zwischen den Fahrzeugen 2, 1 keine resultierende Kraft in Richtung der Linksachsen der Kupplungsstangen 12, 11, sondern eine resultierende Kraft etwa in Richtung der Längsachse des Fahrzeuges 1. Abweichungen der resultierenden Kraft von dieser Längsrichtung sind gegebenenfalls darauf zurückzuführen, dass die Querkraft Fq nicht vollständig kompensiert wird oder überkompensiert wird.

[0034] Fig. 2 zeigt schematisch die einander zugewandten Enden der Schienenfahrzeuge 1, 2 mit den daran schwenkbar befestigten Kupplungsstangen 11, 12. Der Kupplungsbereich der Kupplungsstange 11 ist mit dem Bezugszeichen 14 bezeichnet. Die Befestigungsbereiche der Kupplungsstangen 11, 12 sind jeweils mit dem Bezugszeichen 17 bezeichnet.

[0035] Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf Teile im Frontbereich eines Schienenfahrzeugs. Die Fahrtrichtung erstreckt sich in der Draufsicht der Fig. 3 von unten nach oben oder von oben nach unten.

[0036] Unten in Fig. 3 befindet sich ein Stoßbügel 42, der sich konvex gekrümmt über einen wesentlichen Teil der Breite des Schienenfahrzeugs erstreckt. Der Stoßbügel 42 ist an seinen entgegen gesetzten Enden jeweils an einem Stoß-Verzehrelement 41 a, 41 b befestigt. Bei einem Stoß auf den Stoßbügel 42 kann die Stoßenergie zumindest teilweise von den Verzehrelementen 41 a, 41 b verzehrt werden, d. h. in Verformungsenergie und Wärmeenergie umgewandelt werden, so dass der Stoß nicht oder nur teilweise auf die in Fig. 3 dargestellte tragende Konstruktion des Schienenfahrzeugs übertragen wird. Von der tragenden Konstruktion sind ein Querträger 35, zwei etwa in den Endbereichen des Querträgers 35 daran befestigte Längsträger 36a, 36b und diagonale Stützen 37a, 37b dargestellt, die sich von dem Querträger 35 aus diagonal nach außen in Richtung der Verzehrelemente 41 erstrecken. An diesen diagonalen Stützen 37a, 37b ist jeweils innenseitig, d. h. an den einander zugewandten Seiten der diagonalen Stützen 37, ein Element 39a, 39b angeordnet. Das rechts in Fig. 3 dargestellte Element 39a bildet einen Anschlag A, während an dem anderen Element 39b eine Lasche 40 zum Befestigen des freien Endes der Kupplungsstange 31 befestigt ist.

[0037] Die Kupplungsstange 31 ist zusammenklappbar, indem sie um eine in vertikaler Richtung verlaufende Schwenkachsen eines Gelenks 38 im mittleren Bereich der Kupplungsstange 31 und um eine Schwenkachse R im Befestigungsbereich der Kupplungsstange 31 verschwenkt wird. Fig. 3 zeigt die eingeklappte Stellung, in der der näher an dem Befestigungsbereich 17 liegende Abschnitt 33 der Kupplungsstange 31 anstößt (oder nahezu anstößt), während der weiter von dem Befestigungsbereich 17 entfernt liegende Abschnitt 32 der Kupplungsstange 31 mit seinem freien Ende an der Lasche 40 befestigt ist.

[0038] Fig. 4 zeigt schematisch eine Kolben-/Zylindereinheit 21, die Teil einer Federeinrichtung ist. Bei der Einheit 21 kann es sich z. B. um die in Fig. 1 dargestellte Einrichtung 21 a oder 21 b handeln. Die Einheit 21 wird über eine Befestigung 25 schwenkbar an der tragenden Konstruktion des Schienenfahrzeugs befestigt, z. B. so wie in einer der Fig. 8 bis 12 dargestellt ist. Der Kolben 24 der Einheit 21 befindet sich im Zylinderinnenraum des Zylinders 23 und ist in der Längsrichtung des Zylinderinnenraums verschieblich gelagert. Mit dem Kolben 24 ist die Kolbenstange 22 verbunden, die sich aus dem Zylinderinnenraum heraus in der Darstellung der Fig. 4 nach links erstreckt. Rechts von dem Kolben 24 befindet sich in dem Zylinderinnenraum eine Flüssigkeit, z. B. für hydraulische Einrichtungen geeignetes Hydrauliköl. Eine Flüssigkeitsleitung 26 ist mit dem Zylinderinnenraum verbunden, so dass bei Bewegung des Kolbens 24 in einer Weise, die das Flüssigkeitsvolumen in dem Zylinderinnenraum verkleinert, Flüssigkeit aus dem Zylinderinnenraum in die Leitung 26 strömt. Das andere Ende der Leitung 26 ist mit einem Druckbehälter verbunden. Innerhalb des Druckbehälters befindet sich ein weiterer Kolben 29, der in Längsrichtung verschieblich gelagert ist. Der Kolben 29 trennt ein Gasvolumen (rechts in Fig. 4) von dem Flüssigkeitsvolumen (links in Fig. 4), welches mit dem Ende der Flüssigkeitsleitung 26 verbunden ist. Durch die erwähnte Bewegung des Kolbens 24 der Einheit 21 wird daher Flüssigkeit in das Flüssigkeitsvolumen des Druckbehälters 30 gedrückt, wodurch sich der Kolben 29 bewegt und das Gasvolumen verkleinert. Dadurch erhöht sich der Gasdruck und übt eine Gegenkraft über die Flüssigkeit auf den Kolben 24 aus. Durch die Einheit 21, die Flüssigkeitsleitung 26 und den Druckbehälter 30 ist daher insgesamt eine Federeinrichtung realisiert. Dabei muss sich lediglich die Einheit 21 in dem Bereich befinden, in dem die Kolbenstange eine Kraft auf die Federeinrichtung ausübt. Der Druckbehälter 30 kann sich z. B. über dem Höhenniveau der Einheit 21 etwa im Bereich der Längs-Mittelachse des Schienenfahrzeugs befinden.

[0039] In Fig. 4 ist noch ein Manometer 291 dargestellt, das über eine Anschlussleitung 27 mit der Flüssigkeitsleitung 26 verbunden ist. Ferner ist noch ein Ventil 28 dargestellt, das es erlaubt, Flüssigkeit aus der Flüssigkeitsleitung 26 abzuleiten oder in die Leitung und damit in den Zylinder 23 und/oder das Flüssigkeitsvolumen des Druckbehälters 30 einzuleiten. Das Ventil 28 erlaubt es, den Druckbehälter 30 bei Bedarf über die Flüssigkeitsleitung 26 an die Einheit 21 anzuschließen, nämlich wenn ein Entgleisen des Fahrzeugs möglich ist und daher die Federkraft der Federeinrichtung benötigt wird. Umgekehrt, wenn die Federeinrichtung nicht benötigt wird, kann der Druckbehälter 30 abgekoppelt werden. Dazu können weitere, nicht näher in Fig. 4 dargestellte Ventile, insbesondere in der Flüssigkeitsleitung 26, geschlossen werden, damit nicht die gesamte Flüssigkeit entnommen

werden muss.

[0040] Fig. 5 zeigt eine dreidimensionale Darstellung einer Kupplungsstange 31 mit einem Kupplungsbereich 34 am freien Ende zur Kupplung mit einer anderen Kupplungsvorrichtung. Die Kupplungsstange 31 weist wiederum einen Längsabschnitt 33 auf, der schwenkbar um eine vertikale Schwenkachse mit einem Befestigungsbereich 17 verbunden ist. Dieser Befestigungsbereich 17 wird mit der tragenden Konstruktion eines Schienenfahrzeugs verbunden um die Kupplungsstange daran zu befestigen. Ferner weist die Kupplungsstange 31 einen sich weiter entfernt von dem Befestigungsbereich 17 erstreckenden Abschnitt 32 auf, der bis zu dem freien Ende führt.

[0041] Der Abschnitt 33, der näher an dem Befestigungsbereich 17 liegt, weist eine Durchgangsöffnung 51 auf, die eine Aussparung ist. Auf diese Aussparung 51 ist die Kolbenstange 22 der Kolben-/Zylindereinheit 21 a mit ihrer Längsachse gerichtet. Bei dieser Einheit 21 a kann es sich insbesondere um die Einheit 21 a aus Fig. 1 handeln. Die Einheit 21 a weist ferner einen Zylinder 23 auf, der an einem Befestigungsbereich 25 der Einheit 21 a endet. Über diesen Befestigungsbereich 25 kann die Einheit 21 a um eine vertikale Schwenkachse schwenkbar mit der tragenden Konstruktion des Schienenfahrzeugs verbunden werden. Die Flüssigkeitsleitung 26 ist mit dem Innenraum des Zylinders 23 verbunden und führt von dort bis zu dem Druckbehälter 30. Die Einheit 21 a, die Flüssigkeitsleitung 26 und der Druckbehälter 30 entsprechen z. B. der Darstellung in Fig. 4.

[0042] Fig. 6 zeigt einen Längsschnitt durch eine Kolben-/Zylindereinheit 21, z. B. die Einheit 21 a in Fig. 1 und/oder Fig. 5. Die Kolbenstange 22 erstreckt sich in ihrer Längsrichtung nach links in Fig. 6 bis zu ihrem freien Ende, welches bei Bedarf mit der Kolbenstange zusammenwirkt. Der Kolben 24 befindet sich in seiner linken Anschlagsposition, d. h. in der Position, in der keine oder keine ausreichend große Kraft auf die Kolbenstange 22 ausgeübt wird, um Kolbenstange 22 und Kolbenstange 24 nach rechts zu verschieben. Rechts oben in Fig. 6 ist eine Anschlussöffnung 20 dargestellt, an der die Flüssigkeitsleitung 26 (z. B. Fig. 5) angeschlossen werden kann.

[0043] Fig. 7 zeigt einen Teil einer Kupplungsstange, z. B. der Kupplungsstange gemäß Fig. 5. Der näher an dem Befestigungsbereich 17 angeordnete Längsabschnitt 33 weist wie in Fig. 5 eine Aussparung 51 auf, die in dem aufgeschnitten dargestellten Bereich erkennbar ist. Zusätzlich ist in Fig. 7 dargestellt, dass die Aussparung 51 durch einen Deckel oder eine Abdeckung 53 verschließbar ist. Durch einen Doppelpfeil ist angedeutet, dass die Abdeckung 53 auch von der Aussparung 51 weggeklappt und/der herausgeklappt werden kann, in die weiter rechts dargestellte Position. Die Oberfläche der Abdeckung 53 erstreckt sich in das Innere der Aussparung 51 hinein und ist dort abgerundet, so dass das freie Ende z. B. der Kolbenstange 22 gemäß Fig. 6 bei verschiedenen Ausrichtungen der Längsachse der Kolbenstange 22 relativ zu der Kupplungsstange mit der Abdeckung 53 zusammenwirken kann. "Zusammenwirken" bedeutet, dass die Kupplungsstange über die Abdeckung 53 eine Kraft auf die Kolbenstange 22 ausüben kann, wobei die Kraft im Wesentlichen in der Längsrichtung der Kolbenstange 22 wirkt.

[0044] Die Figuren 8 bis 12 zeigen eine Anordnung mit einer Kupplungsstange 32, 33, beispielsweise der in Fig. 5 dargestellten Kupplungsstange 31, wobei lediglich ein Abschnitt der Kupplungsstange 32, 33 dargestellt ist, der sich von dem Befestigungsbereich 17 aus in Richtung des gekuppelten anderen Fahrzeugs erstreckt. Die Anordnung weist ferner eine Kolben-/Zylindereinheit 21 auf, beispielsweise die Einheit 21 a aus Fig. 5. Die Einheit 21 ist über einen Befestigungsbereich 25 an einem vorspringenden Teil 57 der tragenden Konstruktion des Schienenfahrzeugs schwenkbar befestigt. Das vorspringende Teil 57 ist an einem schräg zur Fahrtrichtung (die Fahrtrichtung verläuft horizontal in den Fig. 8 bis 12) befestigt. Mit dem tragenden Teil 58 ist der Befestigungsbereich 17 der Kupplungsstange 32, 33 fest verbunden. Der Druckbehälter 30 und die Flüssigkeitsleitung 26 sind schematisch dargestellt.

[0045] Die Fig. 8 bis 12 dienen der Darstellung von verschiedenen Drehstellungen der Kupplungsstange und den Auswirkungen auf die Einheit 21. In Fig. 8 ist die Kupplungsstange 32, 33 mit ihrer Längsachse LA etwa in horizontaler Richtung ausgerichtet, d. h. in der Neutralstellung. Die Aussparung 51 in dem Längsabschnitt 33 ist durch die Abdeckung 53 verschlossen. Die Abdeckung 53 und das freie Ende der Kolbenstange 22 der Einheit 21 sind jedoch in der Neutralstellung nicht miteinander in Kontakt. Gerade Linien, die sich ausgehend von der vertikal verlaufenden Schwenkachse R der Kupplungsstange 32, 33 unter verschiedenen Winkeln zur Richtung der Neutralstellung erstrecken, sind mit dem jeweiligen Winkel 6°, 20° bzw. 40° bezeichnet.

[0046] In Fig. 9 fluchtet die Längsachse LA der Kupplungsstange 32, 33 mit der 6°-Linie, d. h. die Kupplungsstange 32, 33 ist um 6° aus der Neutralstellung von oben betrachtet nach rechts verschwenkt. In dieser Schwenkstellung gelangt der Längsabschnitt 33 über die Abdeckung 53 in Kontakt zu dem freien Ende der Kolbenstange 22. Um die Kupplungsstange 32, 33 weiter in Richtung der 20°-Linie verschwenken zu können, muss eine entsprechende Kraft von der Abdeckung 53 auf die Kolbenstange 22 ausgeübt werden. Die zu überwindende Kraft wird durch den entsprechenden Druck des Gases in dem Druckbehälter 30 bestimmt. Da die Volumenänderung des Gasvolumens (siehe z. B. das Gasvolumen rechts des Kolbens 29 in Fig. 4) ungefähr umgekehrt proportional zur Druckzunahme des Gases ist, da aber bereits ein Druck des Gases in dem Druckbehälter 30 herrscht, kann die Kupplungsstange 32, 33 die Kolbenstange 22 mit einer Kraft in Richtung des Befestigungsbereichs 25 der Einheit 21 verschieben, die nicht stark zunimmt. Wird der bei der 6°-Linie wirkende Anfangswiderstand der Federeinrichtung überwunden, steigt die Kraft bei fort-

schreitender Erhöhung des Schwenkwinkels nur noch wenig an. Über die Einstellung des Gasdruckes bei nicht eingedrückter Kolbenstange (siehe Fig. 9) und durch Einstellung der Fläche des Kolbens, der in dem Druckbehälter 30 verschieblich gelagert ist (siehe Kolben 29 in Fig. 4), kann die gewünschte Charakteristik der auf die Einheit 21 ausgeübten Kraft in Abhängigkeit des Schwenkwinkels der Kupplungsstange eingestellt werden. Weitere Einflussfaktoren sind die Art des Gases in dem Druckbehälter und die Temperatur. Es hat sich aber gezeigt, dass in einem großen Temperaturbereich, in dem der Betrieb von Schienenfahrzeugen möglich ist, jeweils eine zur Verhinderung der Entgleisung geeignete Charakteristik der Kraft-Schwenkwinkelabhängigkeit einstellbar ist, wobei die Einstellung für größere Teilbereiche des gesamten Temperaturbereichs beibehalten werden kann. Zur Anpassung der Charakteristik, insbesondere des Anfangsdruckes bei der 6°-Schwenklinie kann insbesondere mit der in Fig. 4 dargestellten Anordnung oder einer ähnlichen Anordnung Flüssigkeit entnommen oder hinzugefügt werden, so dass der Anfangsdruck sich entsprechend verändert.

[0047] Fig. 10 zeigt die Schwenkstellung, in der die Längsachse der Kupplungsstange 32, 33 in Richtung der 20°-Linie verläuft, d. h. die Kupplungsstange ist um 20° verschwenkt. Man erkennt, dass der Kolben innerhalb des Zylinders 23 bereits um eine Strecke verschoben wurde.

[0048] In Fig. 11 ist die Kupplungsstange 32, 33 in der Schwenkstellung mit dem maximalen Schwenkwinkel von 40° dargestellt. Dementsprechend befindet sich der Kolben innerhalb des Zylinders 23 am Anschlag oder nahezu am Anschlag, der durch das Ende des Zylinderinnenraums definiert ist.

[0049] Dieselbe Schwenkstellung nimmt die Kupplungsstange 32, 33 in der Darstellung der Fig. 12 ein. Allerdings ist die Abdeckung 53 von der Aussparung 51 weggeklappt, so dass sich die Kolbenstange 22 durch die Aussparung 51 hindurch erstrecken kann. Daher übt die Kupplungsstange 32, 33 keine Kraft auf die Einheit 21 aus. Diese Betriebsart wird gewählt, wenn keine Querkräfte im Kupplungsbetrieb erwartet werden, die zu einem Entgleisen des Schienenfahrzeugs führen können.

Patentansprüche

1. Kupplungsanordnung für ein Schienenfahrzeug (1) zum Kuppeln des Schienenfahrzeugs mit einem zweiten Schienenfahrzeug (2), wobei die Anordnung aufweist:

   - eine Kupplungsstange (31) zum mechanischen Verbinden und dadurch zum Kuppeln der Schienenfahrzeuge (1, 2),
   - eine tragende Konstruktion (17, 35), über die die Kupplungsstange (31) mit dem Schienenfahrzeug (1) verbindbar ist, wobei die Kupplungsstange (31) relativ zu der tragenden Konstruktion (17, 35) schwenkbar ist, sodass die Kupplungsstange (31) bei Kurvenfahrten der miteinander gekuppelten Schienenfahrzeuge (1, 2) entsprechend schwenken kann,
   - zumindest eine Federeinrichtung (21, 30), die an der tragenden Konstruktionen (17, 35) angebracht ist und die derart angeordnet ist, dass die Kupplungsstange (31) zumindest in einem ersten vorgegebenen Betriebszustand der Anordnung ausschließlich dadurch in einen vorgegebenen Bereich von Schwenkstellungen relativ zu der tragenden Konstruktion (17, 35) gebracht werden kann und ausschließlich dadurch in dem vorgegebenen Bereich von Schwenkstellungen verbleiben kann, dass über die Kupplungsstange (31) auf die Federeinrichtung (21, 30) eine Kraft ausgeübt wird, sodass eine entsprechende von der Federeinrichtung (21, 30) erzeugte Gegenkraft bei einer Reduktion der ausgeübten Kraft die Kupplungsstange (31) in Richtung einer Neutralstellung schwenken würde, in der die Kupplungsstange (31) mit ihrer Längsachse in Fahrtrichtung der gekuppelten Schienenfahrzeuge (1, 2) bei Geradeausfahrt orientiert wäre,

   dadurch gekennzeichnet, dass die Federeinrichtung (21, 30) nicht permanent mit der Kupplungsstange (31) gekoppelt ist.

2. Kupplungsanordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Federeinrichtung (21, 30) lediglich dann mit der Kupplungsstange (31) gekoppelt ist und die Gegenkraft erzeugt, wenn sich die Kupplungsstange (31) in Schwenkstellungen befindet oder bewegt, in denen die Kupplungsstange (31) aus der Neutralstellung in die Richtung verschwenkt ist, in deren entgegengesetzte Richtung die Gegenkraft der Federeinrichtung (21, 30) wirkt.

3. Kupplungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kupplungsstange (31) eine Aussparung (51) aufweist, die mit einer Abdeckung (53) abdeckbar ist, wobei die Aussparung (51) in dem ersten vorgegebenen Betriebszustand mit der Abdeckung (53) abgedeckt ist, sodass die Kraft über die Abdeckung (53) auf die Federeinrichtung (21, 30) ausgeübt wird.

4. Kupplungsanordnung nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Aussparung (51) in einem zweiten vorgegebenen Betriebszustand nicht oder nur teilweise von der Abdeckung (53) abgedeckt ist und wobei die Federeinrichtung (21, 30) in dem vorgegebenen Bereich von Schwenkstellungen in die Aussparung (51) hineinragt, sodass die Kupplungsstange (31) ohne eine Kraft auf die Federeinrichtung auszuüben oder unter Ausübung einer geringeren Kraft

auf die Federeinrichtung (21, 30) als in dem ersten vorgegebenen Betriebszustand in den vorgegebenen Bereich von Schwenkstellungen bringbar ist.

5. Kupplungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Federeinrichtung (21, 30) eine erste Federeinrichtung (21 a) ist, die auf einer ersten Seite der Kupplungsstange (31) angeordnet ist, sodass zum Schwenken der Kupplungsstange (31) in den vorgegebenen Bereich von Schwenkstellungen eine Kraft auf die erste Federeinrichtung (21 a) auszuüben ist, und wobei die Anordnung eine zweite Federeinrichtung (21 b) aufweist, die auf einer gegenüberliegenden Seite der Kupplungsstange (31) angeordnet ist, so dass zum Schwenken der Kupplungsstange (31) in einen zweiten vorgegebenen Bereich von Schwenkstellungen, der aus der Neutralstellung heraus durch Schwenken in die entgegengesetzte Richtung erreicht wird, eine Kraft auf die zweite Federeinrichtung (21b) auszuüben ist.

6. Kupplungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Federeinrichtung (21, 30) eine Kolben-/Zylindereinheit (21) aufweist, wobei beim Schwenken der Kupplungsstange (31) unter Ausübung einer Kraft über die Kupplungsstange (31) auf die Federeinrichtung (21, 30) der Kolben (24) und der Zylinder (23) entgegen einer Federkraft relativ zueinander bewegt werden, wobei der Zylinder (23) mit einer Flüssigkeit gefüllt ist und wobei der Zylinderinnenraum über eine Flüssigkeitsleitung (26) mit einem Druckbehälter (30) verbunden ist, in dem die Flüssigkeit gegen ein unter Druck stehendes Gasvolumen drückt.

7. Schienenfahrzeuge mit einer Kupplungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

8. Verfahren zur Verringerung der Gefahr eines Entgleisens beim Betreiben von gekuppelten Schienenfahrzeugen, wobei ein erstes Schienenfahrzeug (1) über eine Kupplungsstange (31) mit einem zweiten Schienenfahrzeug (2) gekuppelt ist, wobei:

- eine Federeinrichtung (21, 30) verwendet wird, die an einer tragenden Konstruktionen des ersten Schienenfahrzeugs (1) angebracht ist und sich im Schwenkbereich der Kupplungsstange (31) befindet,
- während einer Kurvenfahrt der miteinander gekuppelten Schienenfahrzeuge (1, 2) von dem zweiten Schienenfahrzeug (2) über die Kupplungsstange (31) eine Kraft auf die Federeinrichtung (21, 30) ausgeübt wird, sodass eine entsprechende von der Federeinrichtung (21, 30) erzeugte Gegenkraft bei einer Reduktion der ausgeübten Kraft die Kupplungsstange (31) in Richtung einer Neutralstellung schwenken würde, in der die Kupplungsstange (31) mit ihrer Längsachse in Fahrtrichtung der gekuppelten Schienenfahrzeuge (1, 2) bei Geradeausfahrt orientiert wäre,

dadurch gekennzeichnet, dass die Federeinrichtung (21, 30) nicht permanent mit der Kupplungsstange (31) gekoppelt wird.

9. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Federeinrichtung (21, 30) lediglich dann mit der Kupplungsstange (31) gekoppelt wird und die Gegenkraft erzeugt, wenn sich die Kupplungsstange (31) in Schwenkstellungen befindet oder bewegt, in denen die Kupplungsstange (31) aus der Neutralstellung in die Richtung verschwenkt ist, in deren entgegengesetzte Richtung die Gegenkraft der Federeinrichtung (21, 30) wirkt.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, wobei zur Verringerung der Gefahr des Entgleisens eine Aussparung (51) in der Kupplungsstange (31) mit einer Abdeckung (53) abgedeckt wird und die Kraft über die Abdeckung (53) auf die Federeinrichtung (21, 30) ausgeübt wird.

11. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Aussparung (51) in einem anderen Betriebszustand nicht oder nur teilweise mit der Abdeckung (53) abgedeckt wird und wobei es dadurch der Federeinrichtung (21, 30) ermöglicht wird in die Aussparung (51) hineinzuragen, sodass die Kupplungsstange (31) ohne eine Kraft auf die Federeinrichtung (21, 30) auszuüben oder unter Ausübung einer geringeren Kraft auf die Federeinrichtung (21, 30) schwenkbar ist.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 - 11, wobei als Teil der Federeinrichtung (21, 30) eine Kolben-/Zylindereinheit (21) verwendet wird, wobei beim Schwenken der Kupplungsstange (31) unter Ausübung einer Kraft über die Kupplungsstange (31) auf die Federeinrichtung (21, 30) der Kolben (24) und der Zylinder (23) entgegen einer Federkraft relativ zueinander bewegt werden, wobei eine in dem Zylinderinnenraum befindliche Flüssigkeit über eine Flüssigkeitsleitung mit einem unter Druck stehenden Gasvolumen kommuniziert.

Claims

1. A coupling arrangement for a rail vehicle (1) for coupling the rail vehicle with a second rail vehicle (2), wherein said arrangement comprises:

- a coupling rod (31) for mechanically connecting and thereby for coupling the rail vehicles (1, 2),

- a supporting structure (17, 35), by which the coupling rod (31) can be connected with the rail vehicle, wherein the coupling rod (31) is pivotable in relation to the supporting structure (17, 35) such that the coupling rod (31) can pivot correspondingly while the intercoupled rail vehicles (1,2) are travelling through a curve,
- at least one spring device (21,30), which is attached to the supporting structure (17,35) and is arranged in such a way that the coupling rod (31), at least in a first predefined operating state of the arrangement, can be brought in a predefined range of pivoting positions relative to the supporting structure (17, 35) and as a result thereof can remain in the predefined range of pivoting positions solely by exerting a force via the coupling rod (31) onto the spring device (21, 30) so that a corresponding opposing force generated by the spring device (21, 30) would pivot the coupling rod (31) towards a neutral position with a reduction of the exerted force, in which the coupling rod (31) would be oriented with its longitudinal axis in the direction of travel of the coupled rail vehicles (1, 2) when travelling straight ahead,

characterized in that the spring device (21, 30) is not permanently coupled with the coupling rod (31).

2. The coupling arrangement according to the foregoing claim, where the spring device (21, 30) is only coupled then with the coupling rod (31) and generates the opposing force when the coupling rod (31) is or moves in pivoting positions in which the coupling rod (31) is pivoted from the neutral position in the direction, which is opposite to the direction in which the opposing force of the spring device (21, 30) exerts.

3. The coupling arrangement according to one of the foregoing claims, where the coupling rod (31) comprises a recess (51) that is coverable with a cover(53) wherein the recess (51) is covered by the cover (53) in the first predefined operating state such that the force is exerted on the spring device (21, 30) via the cover (53).

4. The coupling arrangement according to the foregoing claim, wherein the recess (51) is not covered or is only partly covered by the cover (53) in a second predefined operating state and wherein the spring device (21, 30) extends into the recess (51) in the predefined range of pivoting positions such that the coupling rod (31) can be brought into the predefined range of pivoting positions without exerting a force on the spring device or while exerting a lower force on the spring device (21, 30) than in the first predefined operating state.

5. The coupling arrangement according to one of the foregoing claims, wherein the spring device (21, 30) is a first spring device (21a) that is arranged on a first side of the coupling rod (31) such that for the pivoting of the coupling rod (31) into the predefined range of pivoting positions a force is to be exerted on the first spring device (21a) and wherein the arrangement comprises a second spring device (21b) that is arranged on an opposite side of the coupling rod (31) such that for the pivoting of the coupling rod (31) into a second predefined range of pivoting positions, which is attained from the neutral position by pivoting to the opposing direction, a force is to be exerted onto the second spring device (21b).

6. The coupling arrangement according to one of the foregoing claims, wherein the spring device (21, 30) exhibits a piston / cylinder unit (21), wherein during pivoting of the coupling rod (31) while exerting a force via the coupling rod (31) on the spring device (21, 30) the piston (24) and the cylinder (23) are moved relative to one another against a spring force, wherein the cylinder (23) is filled with a liquid and wherein the internal space of the cylinder is connected via a liquid line (26) with a pressure vessel (30) in which the liquid presses against a pressurized gas volume.

7. A rail vehicles with a coupling arrangement according to one of the foregoing claims.

8. A method for decreasing the risk of derailment during the operation of coupled rail vehicles, wherein a first rail vehicle (1) is coupled with a second rail vehicle (2) via a coupling rod (31), wherein

- a spring device (21, 30) is used that is attached to a supporting structure of the first rail vehicle (1) and is located in the pivoting range of the coupling rod (31),
- while intercoupled rail vehicles (1, 2) are travelling through a curve a force is exerted on the spring device (21, 30) from the second rail vehicle (2) via the coupling rod (31) so that a corresponding opposing force generated by the spring device (21, 30) would pivot the coupling rod (31) towards a neutral position with a reduction of the exerted force, in which the coupling rod (31) would be oriented with its longitudinal axis in the travel direction of the coupled rail vehicles (1, 2) when travelling straight ahead,

characterized in that the spring device (21, 30) is not permanently coupled with the coupling rod (31).

9. The method according to the foregoing claim, wherein the spring device (21, 30) is only coupled then with the coupling rod (31) and generates the opposing force when the coupling rod (31) is or moves in piv-

oting positions, in which the coupling rod (31) is pivoted from the neutral position in the direction, which is opposite to the direction in which the opposing force of the spring device (21. 30) exerts.

10. The method according to claim 8 or 9, wherein to decrease the risk of derailment a recess (51) in the coupling rod (31) is covered with a cover (53) and the force is exerted on the spring device (21, 30) via the cover (53).

11. The method according to the foregoing claim, wherein the recess (51) is not covered or is only partly covered by the cover (53) in another operating state and wherein as a result the spring device (21, 30) is enabled to extend into the recess (51) such that the coupling rod (31) can be pivoted without exerting a force on the spring device (21, 30) or while exerting a lower force on the spring device (21, 30).

12. The method according to one of the claims 8 - 11, wherein as part of the spring device (21, 30) a piston / cylinder unit (21) is used, wherein during pivoting of the coupling rod (31) under exertion of a force via the coupling rod (31) on the spring device (21, 30) the piston (24) and the cylinder (23) are moved relative to one another against a spring force, wherein a liquid in the internal space of the cylinder communicates via a liquid line (26) with a pressurized gas volume.

Revendications

1. Ensemble de couplage destiné à un véhicule sur rails (1) servant à coupler le véhicule sur rails à un deuxième véhicule sur rails (2), l'ensemble présentant :

- une tige de couplage (31) servant à relier mécaniquement et, de ce fait, servant à coupler les véhicules sur rails (1, 2),
- une structure porteuse (17, 35), par l'intermédiaire de laquelle la tige de couplage (31) peut être reliée au véhicule sur rails (1), sachant que la tige de couplage (31) peut pivoter par rapport à la structure porteuse (17, 35) de sorte que la tige de couplage (31) peut pivoter de manière correspondante dans les virages empruntés par les véhicules sur rails (1, 2) couplés l'un à l'autre,
- au moins un dispositif de ressorts (21, 30), qui est installé au niveau des structures porteuses (17, 35) et qui est disposé de telle manière que la tige de couplage (31), au moins dans un premier état de fonctionnement prédéfini de l'ensemble, peut être amenée dans une zone prédéfinie de positions de pivotement par rapport à la structure porteuse (17, 35) et peut rester dans la zone prédéfinie de positions de pivotement exclusivement du fait qu'une force est exercée par l'intermédiaire de la tige de couplage (31) sur le dispositif de ressorts (21, 30) de telle manière qu'une contre-force correspondante générée par le dispositif de ressorts (21, 30) ferait pivoter, en présence d'une réduction de la force exercée, la tige de couplage (31) en direction d'une position neutre, dans laquelle la tige de couplage (31) serait orientée, par son axe longitudinal, dans le sens de déplacement des véhicules sur rails (1, 2) couplés, lors d'une sortie rectiligne,

caractérisé en ce que le dispositif de ressorts (21, 30) n'est pas couplé de manière permanente à la tige de couplage (31).

2. Ensemble de couplage selon la revendication précédente, sachant que le dispositif de ressorts (21, 30) est couplé uniquement alors à la tige de couplage (31) et génère la contre-force, lorsque la tige de couplage (31) se trouve ou se déplace dans des positions de pivotement, dans lesquelles la tige de couplage (31) est pivotée hors de la position neutre dans la direction, dans le sens opposé de laquelle la contre-force du dispositif de ressorts (21, 30) agit.

3. Ensemble de couplage selon l'une quelconque des revendications précédentes, sachant que la tige de couplage (31) présente un évidement (51), qui peut être recouvert d'un recouvrement (53), sachant que l'évidement (51) est recouvert du recouvrement (53) dans le premier état de fonctionnement prédéfini, de sorte que la force est appliquée par l'intermédiaire du recouvrement (53) sur le dispositif de ressorts (21, 30).

4. Ensemble de couplage selon la revendication précédente, sachant que l'évidement (51) n'est pas recouvert ou est recouvert seulement en partie par le recouvrement (53) dans un deuxième état de fonctionnement prédéfini et sachant que le dispositif de ressorts (21,30) fait saillie dans l'évidement (51) dans la zone prédéfinie de positions de pivotement de sorte que la tige de couplage (31) peut être amenée dans la zone prédéfinie de positions de pivotement sans exercer une force sur le dispositif de ressorts ou en exerçant sur le dispositif de ressorts (21, 30) une force inférieure à celle dans le premier état de fonctionnement prédéfini.

5. Ensemble de couplage selon l'une quelconque des revendications précédentes, sachant que le dispositif de ressorts (21, 30) est un premier dispositif de ressorts (21a), qui est disposé sur un premier côté de la tige de couplage (31) de telle sorte que, pour faire pivoter la tige de couplage (31) dans la zone prédéfinie de positions de pivotement, une force est

à exercer sur le premier dispositif de ressorts (21a), et sachant que l'ensemble présente un deuxième dispositif de ressorts (21b) qui est disposé sur un côté opposé de la tige de couplage (31) de sorte que pour faire pivoter la tige de couplage (31) dans une deuxième zone prédéfinie de positions de pivotement, qui est atteinte en partant de la position neutre par pivotement dans le sens opposé, une force est à exercer sur le deuxième dispositif de ressorts (21b).

6. Ensemble de couplage selon l'une quelconque des revendications précédentes, sachant que le dispositif de ressorts (21, 30) présente une unité de piston-cylindre (21), sachant que, lors du pivotement de la tige de couplage (31) en exerçant une force par l'intermédiaire de la tige de couplage (31) sur le dispositif de ressorts (21, 30), le piston (24) et le cylindre (23) sont déplacés l'un par rapport à l'autre à l'encontre d'une force élastique, sachant que le cylindre (23) est rempli d'un liquide et sachant que l'espace intérieur de cylindre est relié, par l'intermédiaire d'une conduite de liquide (26), à un réservoir sous pression (30), dans lequel le liquide exerce une pression contre un volume de gaz sous pression.

7. Véhicules sur rails comprenant un ensemble de couplage selon l'une quelconque des revendications précédentes.

8. Procédé servant à réduire le risque d'un déraillement lors du fonctionnement de véhicules sur rails couplés, sachant que le premier véhicule sur rails (1) est couplé, par l'intermédiaire d'une tige de couplage (31), à un deuxième véhicule sur rails (2), sachant :

- qu'un dispositif de ressorts (21, 30), qui est installé au niveau d'une structure porteuse du premier véhicule sur rails (1) et qui se trouve dans la zone de pivotement de la tige de couplage (31), est utilisé,
- qu'une force est exercée sur le dispositif de ressorts (21, 30) par le deuxième véhicule sur rails (2) par l'intermédiaire de la tige de couplage (31) dans un virage emprunté par les véhicules sur rails (1, 2) couplés l'un à l'autre de sorte qu'une contre-force correspondante générée par le dispositif de ressorts (21, 30) ferait pivoter, en présence d'une réduction de la force exercée, la tige de couplage (31) en direction d'une position neutre, dans laquelle la tige de couplage (31) serait orientée, par son axe longitudinal, dans le sens de déplacement des véhicules sur rails (1, 2) couplés lors d'une sortie rectiligne,

caractérisé en ce que le dispositif de ressorts (21, 30) n'est pas couplé de manière permanente à la tige de couplage (31).

9. Procédé selon la revendication précédente, sachant que le dispositif de ressorts (21, 30) est couplé uniquement alors à la tige de couplage (31) et génère la contre-force, lorsque la tige de couplage (31) se trouve ou se déplace dans des positions de pivotement, dans lesquelles la tige de couplage (31) est pivotée hors de la position neutre dans la direction, dans le sens opposé de laquelle la contre-force du dispositif de ressorts (21, 30) agit.

10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, sachant que, pour réduire le risque de déraillement, un évidement (51) dans la tige de couplage (31) est recouvert d'un recouvrement (53) et que la force est exercée par l'intermédiaire du recouvrement (53) sur le dispositif de ressorts (21, 30).

11. Procédé selon la revendication précédente, sachant que l'évidement (51) n'est pas recouvert ou est recouvert seulement en partie par le recouvrement (53) dans un autre état de fonctionnement et sachant que cela permet au dispositif de ressorts (21, 30) de faire saillie dans l'évidement (51) de sorte que la tige de couplage (31) peut pivoter sans avoir à exercer une force sur le dispositif de ressorts (21, 30) ou en exerçant une force inférieure sur le dispositif de ressorts (21, 30).

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, sachant qu'une unité de piston-cylindre (21) est utilisée en tant qu'élément du dispositif de ressorts (21, 30), sachant que, lors du pivotement de la tige de couplage (31) en exerçant une force par l'intermédiaire de la tige de couplage (31) sur le dispositif de ressorts (21, 30), le piston (24) et le cylindre (23) sont déplacés l'un par rapport à l'autre à l'encontre d'une force élastique, sachant qu'un liquide se trouvant dans l'espace intérieur de cylindre communique par l'intermédiaire d'une conduite de liquide avec un volume de gaz sous pression.

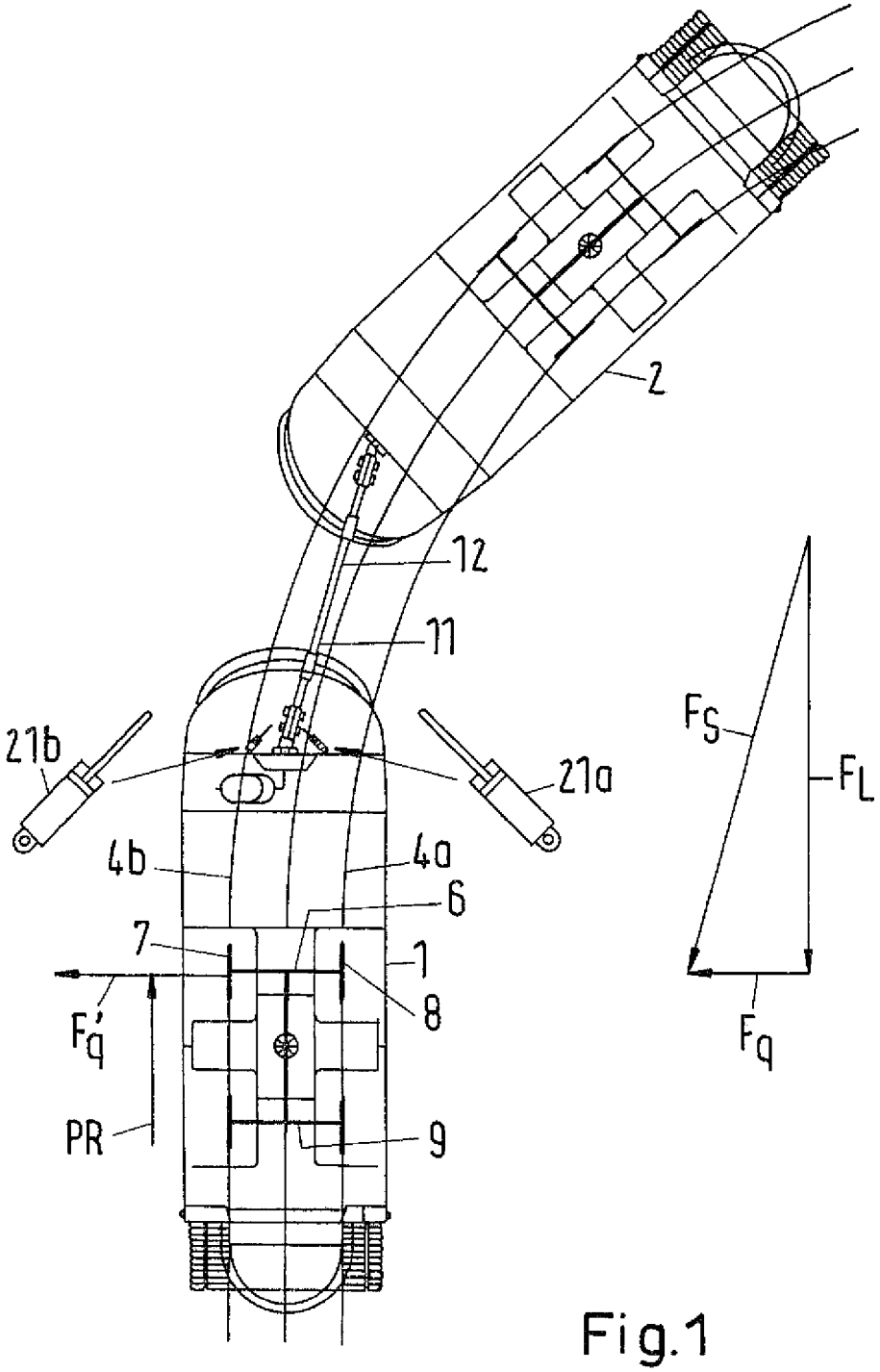


Fig.1

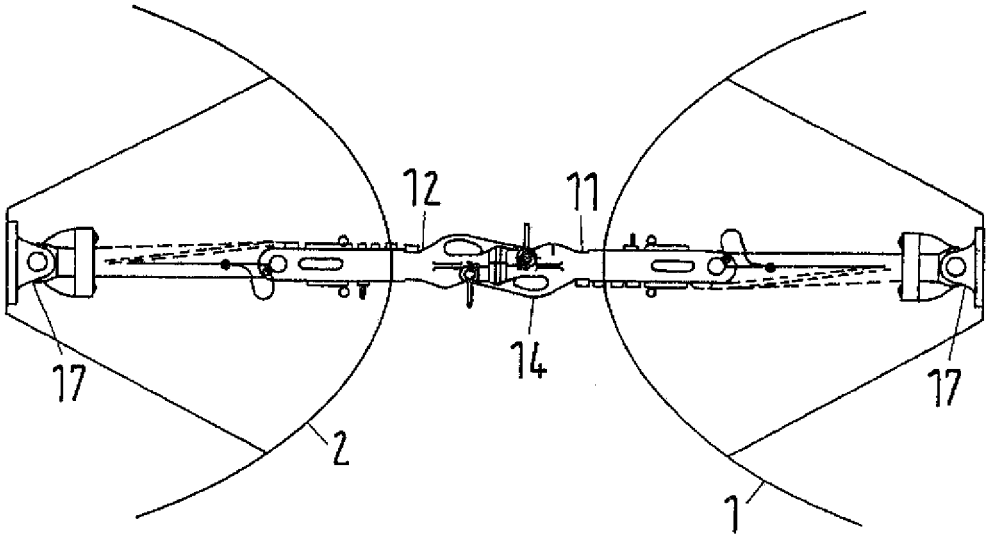

12
11
14
17
17
2
1

Fig.2

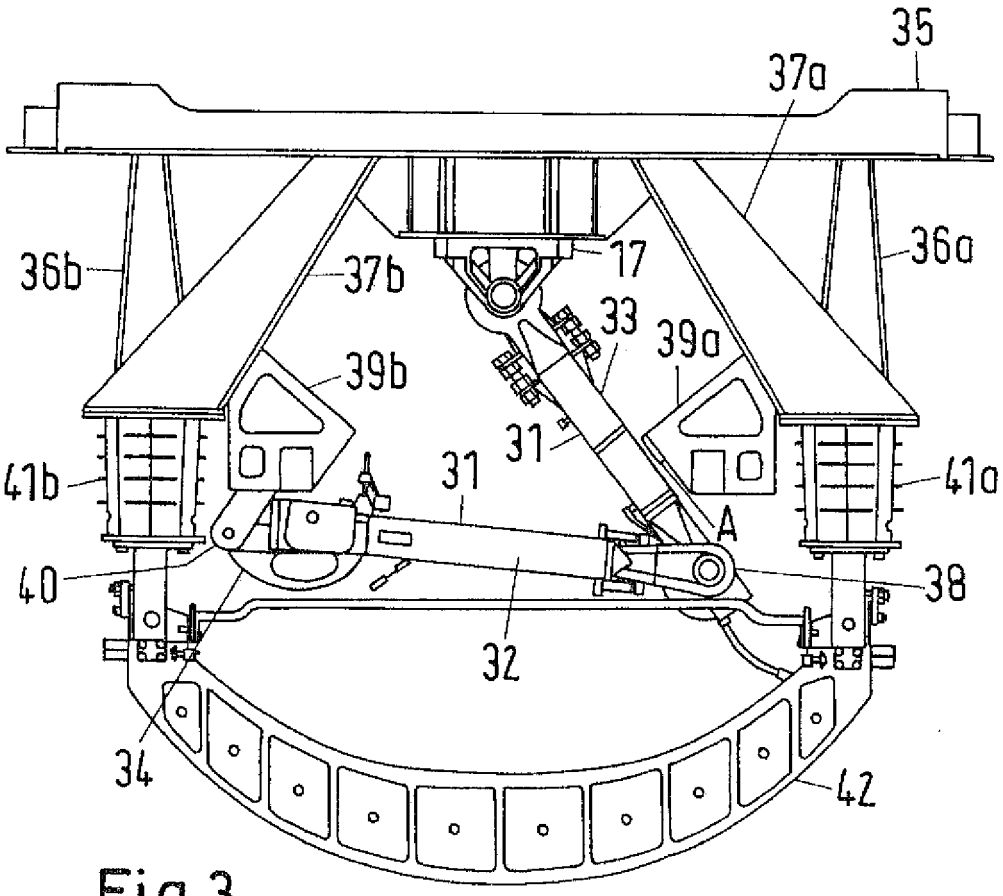

35
37a
36b
37b
17
36a
33
39a
39b
31
31
41b
41a
A
40
38
32
34
42

Fig.3

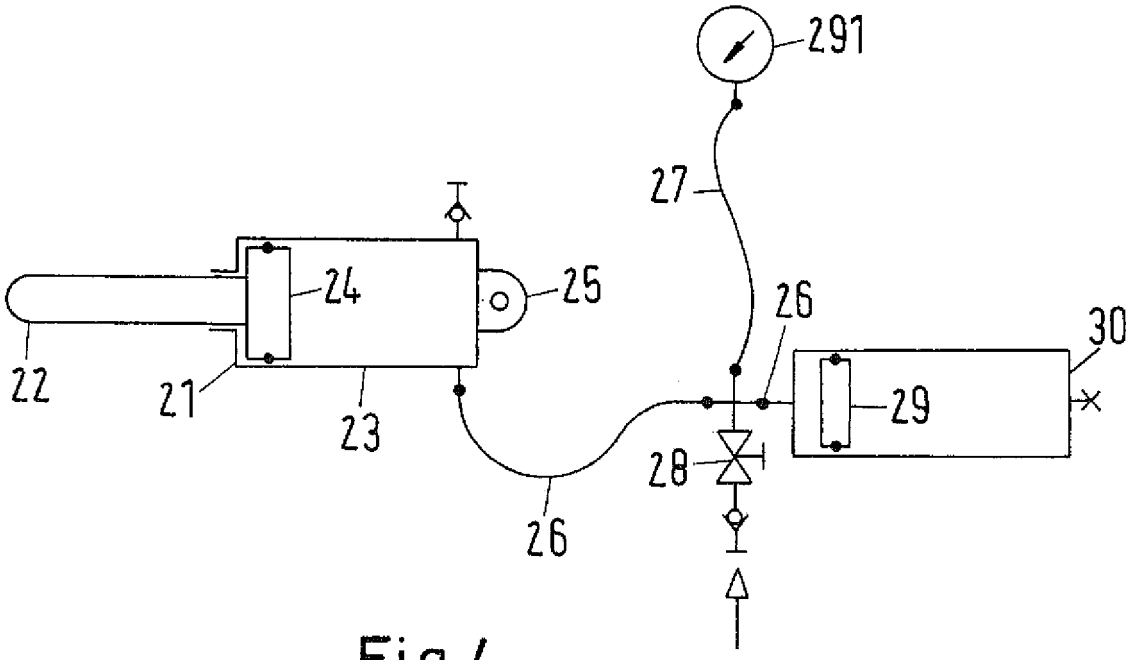


Fig.4

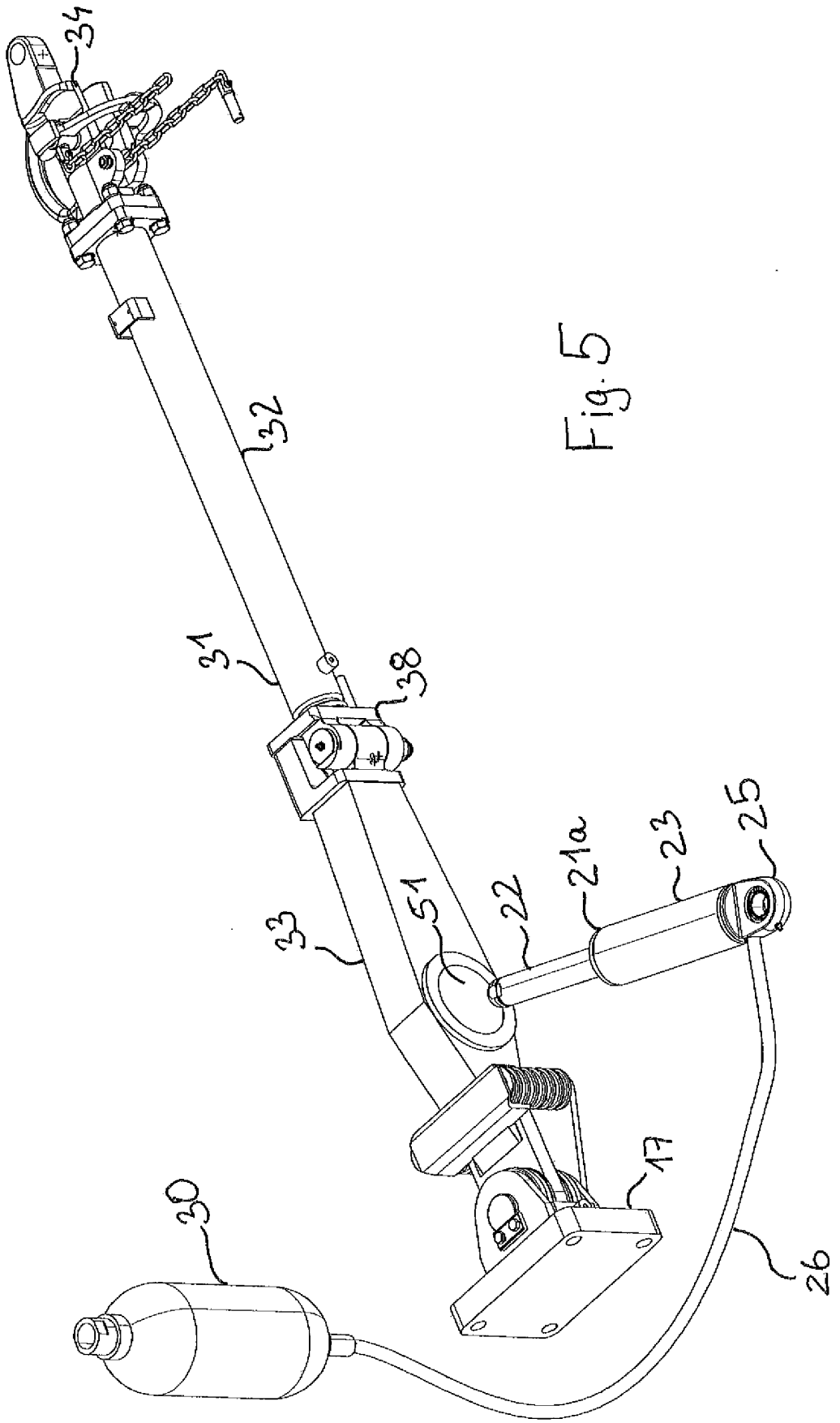


Fig. 5

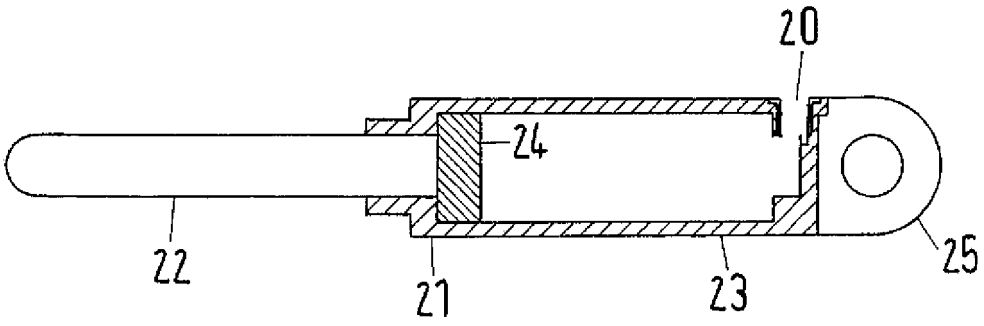


Fig.6

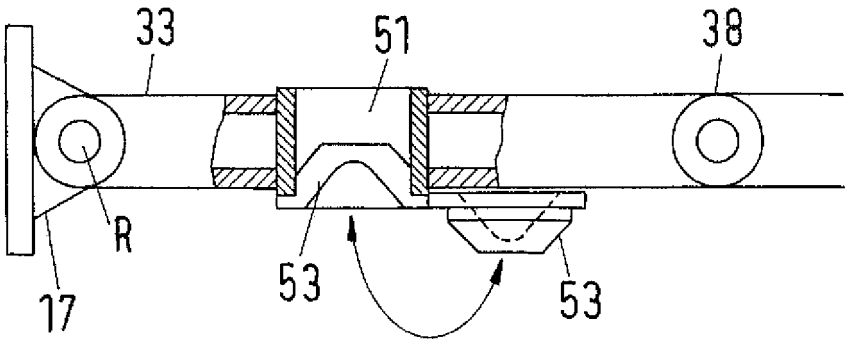


Fig.7

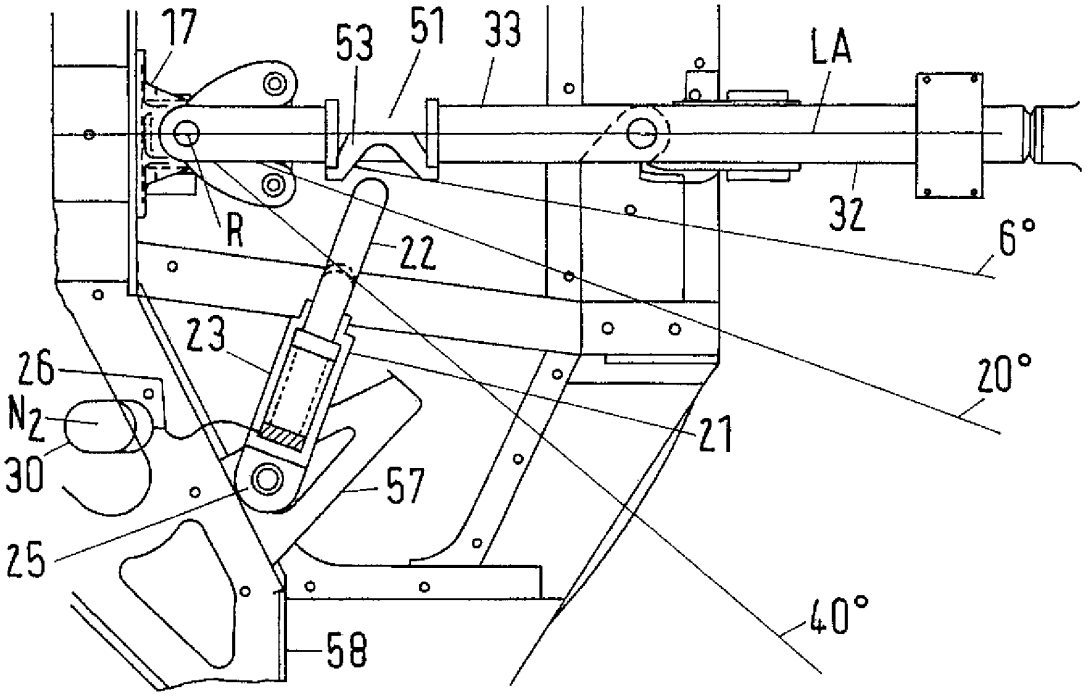

17
53
51
33
LA
32
6°
R
22
23
20°
26
N2
21
30
57
25
40°
58

Fig.8

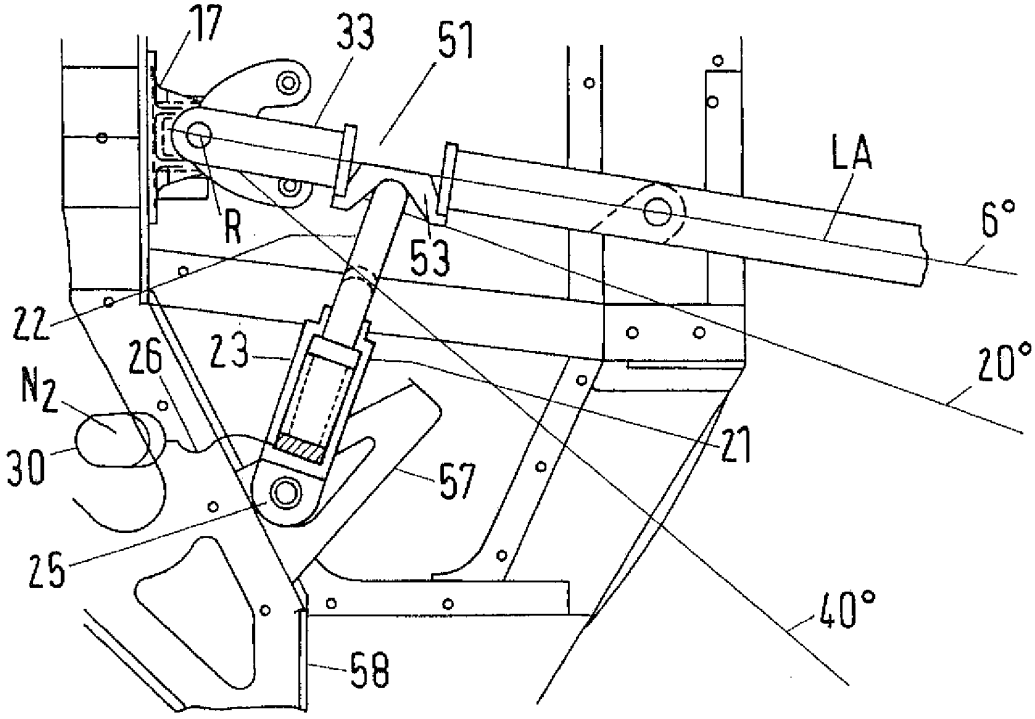

17
33
51
LA
6°
R
53
22
26
23
20°
N2
21
30
57
25
40°
58

Fig.9

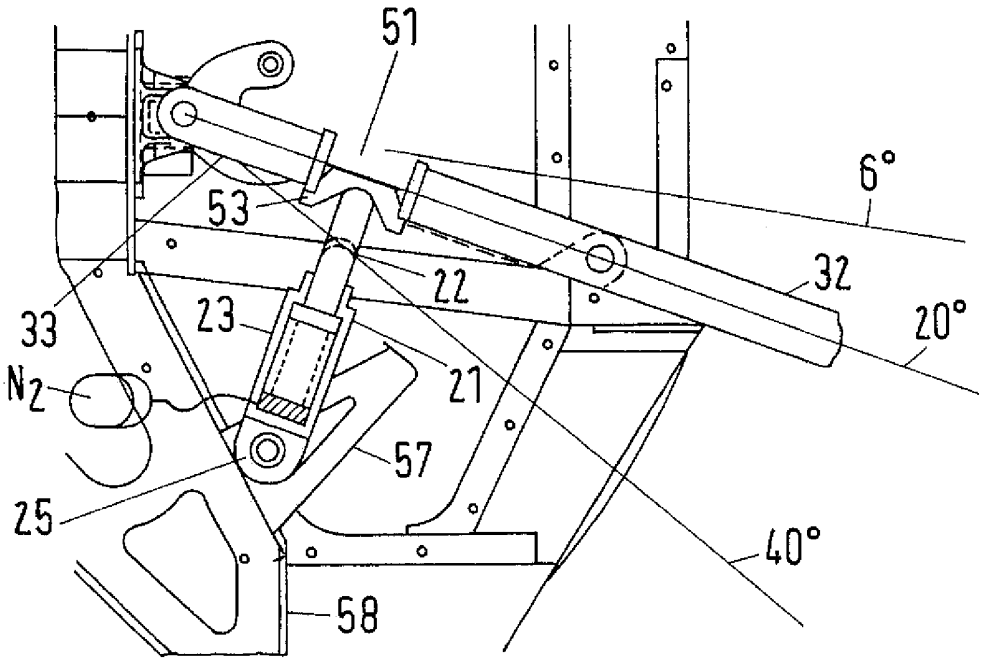

51
6°
53
22
32
20°
33
23
21
N2
57
25
40°
58

Fig.10

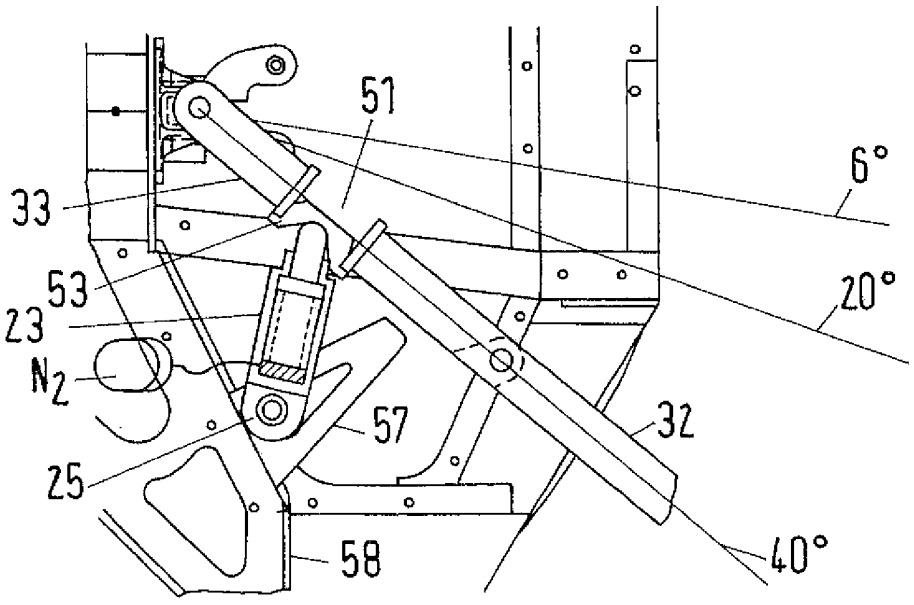

51
6°
33
53
20°
23
N2
57
32
25
40°
58

Fig.11

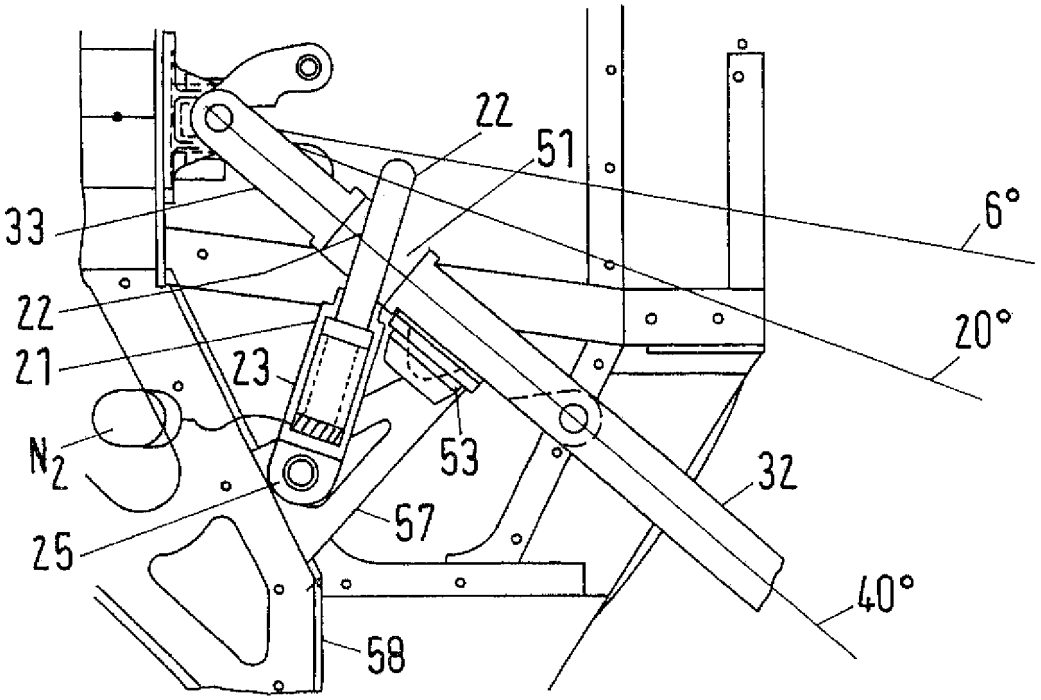


Fig.12

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

- DE 433463 C1 **[0005]**