



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 04 545 T2 2004.06.24**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 218 287 B1**

(51) Int Cl.⁷: **B67D 5/01**
B67D 5/70

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 04 545.5**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/FR00/01631**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 949 534.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/76908**

(86) PCT-Anmeldetag: **13.06.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **21.12.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.07.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **13.08.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.06.2004**

(30) Unionspriorität:
9907500 14.06.1999 FR

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:
FMC Technologies S.A., Sens, FR

(72) Erfinder:
**PELLETIER, Frederic, 89100 Paron, FR; LE
DEVEHAT, Renaud, 89260 Thorigny sur Oreuse,
FR; BEX, Cyrille, 89100 Sens, FR**

(74) Vertreter:
**Patent- und Rechtsanwälte Bardehle, Pagenberg,
Dost, Altenburg, Geissler, 81679 München**

(54) Bezeichnung: **BEWEGLICHER LADEARM MIT AUSGLEICH DURCH FEDERN**

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft die Übertragung bzw. den Transfer von flüssigen oder gasförmigen fluiden Produkten, zwischen einer Basis und einem mobilen Reservoir, z. B. einer Zisterne, die sich an Bord eines Lastkraftwagens oder auf einem Eisenbahnwaggon befindet.

[0002] Diese fluiden Produkte können von sehr unterschiedlichen Arten sein, z. B. jedoch nicht beschränkend Erdölprodukte, wie z. B. Benzin oder verflüssigtes Petroleumgas (GPL) oder chemische Produkte, insbesondere Säuren oder Lösungsmittel.

[0003] In der Praxis sind diese fluiden Produkte hauptsächlich flüssig, jedoch sind sie im Allgemeinen im Gleichgewicht mit einer gasförmigen Phase in einer An und Weise, dass es exakter ist, von fluiden Produkten zu sprechen, eher als von liquiden Produkten zu sprechen; es kommt vor, dass es notwendig ist, diese zwei liquiden und gasförmigen Phasen getrennt zu transferieren.

[0004] In der Praxis gibt es verschiedene Arten von Zisternen, welche angepasst sind, an Bord von verschiedenen Trägertypen (Lastkraftwagen oder Waggon) aufgenommen zu werden. Andererseits sind die Zisternen mit Verbindungsflanschen ausgestattet, welche dafür bestimmt sind, mit Übertragungsrohren von liquiden Produkten verbunden zu werden, welche sich auf sehr unterschiedliche Weise an dem Körper dieser Zisternen befinden können. Schließlich erweist es sich als praktisch unmöglich, sicherzustellen, dass ein mobiler Träger, wie z. B. Lastkraftwagen oder Waggon, der eine Zisterne trägt, immer exakt in die gleiche Konfiguration im Verhältnis zu einer Basis gebracht wird, wenn eine Transfer- bzw. Übertragungsoperation notwendig wird.

[0005] Dies ist der Grund, warum die Verbindung zwischen der Basis einerseits und dem Verbindungsflansch des mobilen Reservoirs andererseits nur verwirklicht werden kann durch eine Vorrichtung, welche eine gewisse Deformierungsfähigkeit aufweist. Die Übertragungsvorrichtungen von fluiden Produkten, welche häufig Übertragungsarm oder Lade-/Entladearm genannt werden, sind somit von zwei möglichen Typen: Entweder weisen sie einen flexiblen Teil auf, was gegebenenfalls Probleme einer Alterungsbeständigkeit darstellt, oder sie sind aus einer Aufeinanderfolge von mindestens zwei röhrenförmigen Stücken gebildet, welche aneinander angelenkt sind.

[0006] Die Übertragungsarme von fluiden Produkten müssen demnach während der Vorbereitung einer Übertragungsoperation in einer Art und Weise in der Praxis in eine geeignete Konfiguration gebracht werden, um ein freies Ende dieses Armes (das andere Ende ist im Allgemeinen permanent an der Basis verbunden) in Bezug zu dem Verbindungsflansch der betroffenen Zisterne zu bringen. Diese Operation wird im Allgemeinen durch eine Bedienperson ausgeführt und es ist wünschenswert, dass diese nicht gezwungen ist, zu beträchtliche Kräfte einzusetzen.

Es sei hier präzisiert, dass eine motorgetriebene Steuerung eines Übertragungsarms von liquiden Produkten, welche jede Kraft von Bedienpersonen vermeidet, dennoch schwierig umzusetzen ist, unter Berücksichtigung der Schwierigkeit, auf automatisierte Weise das freie Ende des Armes präzise in Bezug zu dem Verbindungsflansch zu bringen; dies setzt eine große Kontrolle des Steuerautomats der Armkonfiguration voraus und demnach eine gegebenenfalls langwierige und kostspielige Ausbildung des Bedieners. In jedem Falle bringt eine derartige, motorisierte Steuerung beträchtliche Kosten mit sich.

[0007] Zum Vermeiden, dass eine Bedienperson beträchtliche Kräfte während dem manuellen Betätigen eines Übertragungsarms von liquiden Produkten einsetzen muss, sind schon verschiedene Arten von Gleichgewichtsvorrichtungen vorgeschlagen worden, die dafür bestimmt sind, mindestens teilweise die Veränderungen des Moments um die Anlenkungsachsen (im Wesentlichen um die horizontalen Achsen auf Grund der Erdanziehung) zu kompensieren, welche durch die Verschiebungen von Massen während der Veränderungen der Konfiguration der Rohrstücke des Armes um die Achsen herum erzeugt werden.

[0008] Eine erste Kategorie einer Gleichgewichtsvorrichtung verwendet ein oder mehrere Gegengewichte, welche gegenüberliegend des Teils des Armes befestigt sind, das ins Gleichgewicht zu bringen ist. Diese gänzlich wirksame Lösung erweist sich dennoch in der Praxis als sperrig.

[0009] Eine andere Kategorie einer Gleichgewichtsvorrichtung setzt Federn ein, z. B. Torsionsfedern aus Stahl, am Häufigsten zylindrische Schraubenfedern, die an der Drehverbindung bzw. Drehkupplung oder am Innern derselben angehängt sind; es kann sich auch um Torsionsfedern aus Stahl handeln in einer archimedischen Spirale oder einer hyperbolischen Spirale. Diese Vorrichtungen können durch die US-A-4 537 233 dargestellt werden.

[0010] Eine andere Kategorie einer Gleichgewichtsvorrichtung verwendet eine Kompressionsfeder aus Stahl, die häufig entlang dem Teil des Armes angeordnet ist, das ins Gleichgewicht zu bringen ist oder in einem Gerät, das Gleichgewichtskasten oder Federkasten genannt wird, das an dem ins Gleichgewicht zu bringenden Arm befestigt ist (siehe z. B. US-A-3 086 552).

[0011] Eine noch andere Kategorie einer Gleichgewichtsvorrichtung verwendet Zugfedern aus Stahl, die häufig ebenfalls entlang dem Arm angeordnet sind. Eine andere Konfiguration einer Gleichgewichtsvorrichtung verwendet Schraubenspindeln, z. B. mit Stickstoff, pneumatisch, hydraulisch oder elektrisch.

[0012] Selbstverständlich schließen sich die verschiedenen Arten eines Insgleichgewichtbringens nicht aus und es ist schon vorgeschlagen worden, mehrere Gleichgewichtstypen an ein und demselben Übertragungsarm zu kombinieren.

[0013] Diese verschiedenen Lösungen haben ihre eigenen Vor- und Nachteile. Man kann jedoch zusammenfassend feststellen, dass es derzeit keine Gleichgewichtsvorrichtung gibt, die gleichzeitig effektiv, wenig Raum einnehmend, zuverlässig und kostengünstig ist, dies alles über eine große Ausfederung bzw. Verstellung. So ist es z. B. so, dass das Vorhandensein von Gegengewichten (siehe oben) eine wirksame Gleichgewichtssetzung sicherstellt in einer großen Vielfältigkeit von möglichen Positionen, jedoch zum Preis eines großen Raumbedarfs; was die anderen Lösungen betrifft, ist die Qualität eines Insgleichgewichtbringens im Allgemeinen wirklich approximativ bzw. annähernd, insbesondere wenn der in Betracht gezogene Übertragungsarm dafür bestimmt ist, eine beträchtliche Verstellung zuzulassen, in der Praxis beiderseits einer horizontalen Ruhe-Konfiguration (es gibt nicht immer eine Symmetrie beiderseits dieser horizontalen Konfiguration) und erweist sich häufig, zu Risiken eines schlechten Funktionierens zu führen, wegen der bewegten Teile. Schließlich ist die Gesamtverstellung, in welcher das Gleichgewicht zufriedenstellend ist, im Allgemeinen maximal 40° bis 50°.

[0014] Die Erfindung hat als Aufgabe, diese genannten Nachteile zu vermeiden.

[0015] Sie schlägt hierfür einen angelenkten Übertragungsarm von fluiden flüssigen oder gasförmigen Produkten, vor, welcher aufweist: zwei Rohrstücke, welche miteinander durch eine Drehkupplung einer horizontalen Achse verbunden sind, und von denen das eine, das beweglich in Drehung um diese horizontale Achse ist, eine winkelmäßige Referenzkonfiguration aufweist, in welcher es trotz der Schwerkraft im Gleichgewicht ist; und eine Gleichgewichtseinrichtung zum Kompensieren von Veränderungen einer Wirkung der Schwerkraft auf dieses bewegliche Rohrstück in Abhängigkeit von der Ausrichtung von diesem hinsichtlich der Vertikalen, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleichgewichtseinrichtung zwischen einem Referenzabschnitt, der fest in Bezug auf die Drehachse der Drehkupplung ist, und einem Verbindungsabschnitt des beweglichen Rohrstücks, welcher in einem konstanten Abstand, der nicht null ist, von der Drehachse vorgesehen ist, montiert ist, und eine Feder aufweist, welche gespannt ist, den beweglichen Abschnitt in seine winkelmäßige Referenzkonfiguration zurückzubringen, wobei diese Feder in einer Weise vorgesehen und montiert ist, auf das bewegliche Rohrstück direkt oder indirekt eine Kraft im Wesentlichen proportional und im Wesentlichen parallel zu dem Abstand zwischen diesem Verbindungsabschnitt und der Stelle, in welche dieser Verbindungsabschnitt gelangt, wenn das bewegliche Stück in seiner winkelmäßigen Referenzkonfiguration ist, anzulegen, wobei diese Feder in einer Ruhestellung ist, wenn das bewegliche Stück in einer Gleichgewichtskonfiguration in Bezug zu der Achse der Drehkupplung ist.

[0016] Es sei hier daran erinnert, dass der Fach-

mann die Gewohnheit hatte, die Gleichgewichtsvorrichtungen ausgehend von einer Zwischenkonfiguration innerhalb der Gesamtverstellung in einer Weise zu entwerfen, um die Feder in zwei Richtungen zu belasten, unter Nutzung einer gewissen Symmetrie des Verhaltens der Feder und somit unter Maximieren der Winkelamplitude einer Effektivität dieser Feder (eine Feder behält im Allgemeinen lineare Eigenschaften in einem begrenzten Bereich um ihre Ruhestellung herum). Dagegen lehrt die Erfindung, diese Referenzkonfiguration unabhängig (ja sogar außerhalb) des Verstellbereichs zu wählen. Es ergibt sich eine Gleichgewichtseinrichtung, die wenig raumeinnehmend ist, einfach und kostengünstig und wirksam in einem Bereich, der ganz beträchtlich ist. Wie man es sehen wird, ermöglicht diese Art eines Insgleichgewichtbringens gute Leistungen einschließlich in beträchtlichen Verstellbewegungen bzw. Ausfederungen unter Auswählen von Federn einer geeigneten Form.

[0017] Auf bevorzugte Weise ist das andere Stück in einer festen Ausrichtung in Bezug auf die Achse der Drehkupplung (in der Praxis ist es häufig, dass es sich um das Stück handelt, das an der festen Basis angefügt ist) und der feste Referenzabschnitt, mit welchem die Gleichgewichtseinrichtung verbunden ist, an einem seiner Enden, fest verbunden ist mit diesem festen Stück. Dies erlaubt eine Minimierung des Raumbedarfs der Gleichgewichtseinrichtung.

[0018] Auf vorteilhafte Weise ist die Gleichgewichtseinrichtung mit diesem festen Referenzabschnitt und an dem Verbindungsabschnitt des beweglichen Stückes durch Gelenke in horizontalen Achsen verbunden, was die parasitären Momente um die Drehachse der Drehkupplung minimiert, wenn die Gleichgewichtseinrichtung nicht nachgiebig ist. Ein anderer Fall ist interessant, in welchem es lediglich ein einziges Gelenk, z. B. zwischen der Feder und dem beweglichen Stück, und eine starre Verbindung gibt.

[0019] Es ist besonders interessant, vorzusehen, dass der feste Referenzabschnitt im Wesentlichen gegenüberliegend, parallel zu der Drehachse zu der Stelle angeordnet ist, in welche der Verbindungsabschnitt des beweglichen Rohrstückes gelangt, wenn dieses in seiner Referenzkonfiguration ist. Dies trägt dazu bei, sich einer sehr guten Linearität der Feder anzunähern, in Abhängigkeit von der Drehwinkelamplitude des ins Gleichgewicht zu bringenden Stückes. Tatsächlich variiert der Abstand zu der Achse (Hebelarm) der Rückstellkraft, welche durch die Feder angelegt ist in der gleichen Weise, wie der Abstand zu der Achse des Gewichts, während der Drehung des ins Gewicht zu bringenden Rohrstückes.

[0020] Gemäß einer besonders vorteilhaften Möglichkeit weist die Gleichgewichtseinrichtung die Form einer Schlaufe auf, welche in einer im Wesentlichen rechtwinkligen Ebene zu der Drehachse angeordnet ist und elastisch deformierbar in dieser Ebene ist und zwei Enden aufweist, welche in Ruhestellung dieser Feder beieinander sind. Dies trägt dazu bei, den Vor-

teil einer guten, zuvor genannten Linearität mit einem geringen Raumbedarf zu kombinieren. In einer besonders einfachen Ausführungsform weist die Feder ein U-Teil auf, das die Feder bildet, elastisch flexibel in der Ebene der Schlaufe, und welches zwei Äste aufweist, die durch einen gekrümmten Abschnitt verbunden sind; und zwei Befestigungslaschen, welche diese Zweige bis zu den Enden von dieser Gleichgewichtseinrichtung verlängern.

[0021] Es muss hier angemerkt werden, dass die Feder vorteilhafterweise eine einzige Schlaufe aufweist, aus Gründen der Einfachheit, jedoch dass man, wenn man einen größeren Platzbedarf parallel zu der Drehachse zulässt, Federn auswählen kann, welche mehrere Schlaufen oder Windungen aufweisen (dies kann eine schwächere Steifigkeit geben, wenn dies gewünscht ist).

[0022] Man kombiniert eine gute Linearität mit schwachen, parasitären Momenten und einem geringen Raumbedarf, wenn die Gleichgewichtseinrichtung an ihren Enden an dem festen Referenzabschnitt angefügt ist und an dem Verbindungsabschnitt des beweglichen Rohrstücks durch Gelenke mit parallelen Achsen zu der Drehachse der Drehkupplung.

[0023] Die Linearität ist sehr gut, wenn die Enden der Gleichgewichtseinrichtung gegenüberliegend, parallel zu der Drehachse der Drehkupplung sind.

[0024] Auf sehr allgemeine Art und Weise ist es besonders einfach, eine Feder auszuwählen, die im Allgemeinen eine Form eines U aufweist innerhalb einer Gleichgewichtseinrichtung irgendeiner Konstruktion. So kann es sich z. B. um eine Einrichtung handeln, in welcher das eine der Enden der Feder an dem Verbindungsabschnitt des beweglichen Stückes durch einen Riemen, der über eine Rolle läuft, verbunden ist, die parallel zu der Drehachse gegenüber der Stelle ist, in welcher sich der Verbindungsabschnitt des beweglichen Rohrstückes befindet, wenn dieses in der Referenzkonfiguration ist. Jedoch kann die Feder ebenso eine Kompressionszugfeder sein, welche zwischen einem Abschnitt eines Zylinders, welcher mit dem festen Stück verbunden ist, und einem Kolben, der an dem Riemen verbunden ist, angeordnet ist und in diesem Zylinder montiert ist.

[0025] Man wird für gut befinden, dass in der Gleichgewichtseinrichtung gemäß der Erfindung die Äste der Feder (ob es sich um eine U-Form oder mehr allgemein um eine Form in einer oder mehreren Schlaufen handelt) in einer einzigen Richtung belastet werden über die gesamte Ausfederung bzw. Bewegung des beweglichen Stückes, vorzugsweise in der Richtung, die einer Annäherung entspricht (man spricht manchmal von "Kompression" der Feder mit Ästen).

[0026] Gemäß anderen bevorzugten Vorkehrungen, gegebenenfalls kombiniert:

- ist die Feder, in U-Form oder nicht, aus einem Verbundmaterial;
- ist die Feder, in U-Form oder nicht, mit einer Silikonhülle überzogen.

[0027] Die Gegenstände, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden durch die nachfolgende Beschreibung offenbart, die beispielhaft, nicht beschränkend in Bezug auf die beigefügten Zeichnungen gegeben wird, in welchen:

[0028] **Fig. 1** eine Vorderansicht eines Abschnitts des angelenkten Übertragungsarms von fluiden Produkten gemäß der Erfindung ist, wobei das Stück des Armes, das ins Gleichgewicht zu bringen ist, horizontal ist;

[0029] **Fig. 2** eine Draufsicht dieses angelenkten Übertragungsarms von fluiden Produkten ohne die Feder ist;

[0030] **Fig. 3** eine Seitenansicht dieses angelenkten Übertragungsarms ohne Feder ist, wobei das Stück des Armes, das ins Gleichgewicht zu bringen ist, in vertikaler Referenzkonfiguration ist;

[0031] **Fig. 4** eine Vorderansicht der Feder in Schlaufenform der Gleichgewichtseinrichtung des Arms der **Fig. 1** bis **3** ist;

[0032] **Fig. 5** eine Ausführungsvariante des Teils in Schlaufenform der **Fig. 4** ist; **Fig. 6** eine Ansicht von rechts des Teils in Schlaufe aus **Fig. 5** ist;

[0033] **Fig. 7** ein Prinzipschema des Arms der **Fig. 1** bis **3** in der Konfiguration ist, wo das Stück des Armes, das ins Gleichgewicht zu bringen ist, vertikal ist;

[0034] **Fig. 8** ein Prinzipschema dieses Arms ist, in einer Konfiguration, wo das ins Gleichgewicht zu bringende Stück leicht in Richtung nach oben geneigt ist;

[0035] **Fig. 9** ein anderes Prinzipschema dieses Armes ist in einer Konfiguration, wo das Stück des Armes, das ins Gleichgewicht zu bringen ist, etwas in Richtung nach unten geneigt ist;

[0036] **Fig. 10** ein Prinzipschema einer Ausführungsvariante der Erfindung ist, in welcher eine Umkehrung durch eine Rolle die Rückstellkraft einer Feder überträgt;

[0037] **Fig. 11** eine Vorderansicht, ähnlich zu derjenigen der **Fig. 1**, ist, welche einen Abschnitt eines angelenkten Übertragungsarms gemäß einer anderen Ausführungsform wiedergibt; und

[0038] **Fig. 12** eine Vorderansicht eines angelenkten Arms gemäß noch einer anderen Ausführungsform ist.

[0039] Die **Fig. 1** bis **3** stellen teilweise einen Übertragungsarm von fluiden, flüssigen oder gasförmigen Produkten dar, welcher ein erstes Rohrstück **1** (in der Praxis fest, befestigt an einer Basis), ein zweites Rohrstück **2**, eine Drehkupplung **3** einer horizontalen Achse und eine Gleichgewichtseinrichtung **4** aufweist die mit jedem der Rohrstücke verbunden ist, um Veränderungen eines Momentes um die Achse der Drehkupplung (auf Grund der Erdanziehung) zu kompensieren, während einer relativen Drehung zwischen den Stücken um diese horizontale Achse.

[0040] In dem wiedergegebenen Beispiel ist das erste Rohrstück **1** vertikal und ist an einer zweiten Drehkupplung **6** einer vertikalen Achse angefügt.

Diese zweite Drehkupplung **6** ist ihrerseits an der Drehkupplung **3** einer horizontalen Achse durch ein Winkelstück im rechten Winkel verbunden.

[0041] Das zweite Rohrstück **2** ist selbst in der in den **Fig. 1** und **2** wiedergegebenen Konfigurationen horizontal. Dieses zweite Rohrstück **2** endet an seinem linken Ende durch ein drittes Winkelstück in 90° , bezeichnet mit **8**, welches mit der Drehkupplung **3** verbunden ist.

[0042] Somit kann, gemäß den Winkelpositionen von jeder der Drehkupplungen **6** und **3**, das zweite Rohrstück **2** jedwede Winkelausrichtung einnehmen (selbstverständlich im Innern einer gegebenen Ausfederung) ebenso im Azimut, wie auch in der Höhe, in Bezug zu dem ersten Rohrstück **1**.

[0043] Man kann tatsächlich anmerken, dass das Winkelstück **7**, welches an jeder der Drehkupplungen **3** und **6** angefügt ist, selbst ein Rohrstück bildet, welches an einem zweiten Rohrstück **2** durch eine Drehkupplung einer horizontalen Achse angefügt ist.

[0044] Die Gleichgewichtseinrichtung **4** ist mit jedem dieser Rohrstücke **2** und **7** verbunden. Die Gleichgewichtseinrichtung ist demnach indirekt mit dem Rohrstück **1** verbunden ist, jedoch in dem Maße, wenn die Drehkupplung **6** eine Vertikale Achse aufweist, dass keine Gleichgewichtskraft notwendig ist, um die Veränderung einer Winkelposition zu berücksichtigen während einer Drehung dieser Drehkupplung.

[0045] Diese Gleichgewichtseinrichtung ist im Wesentlichen aus einer Feder **10** gebildet, hier in einer im Allgemeinen U-Form, welche zwei Äste **11** und **12** aufweist, die hier in der Ruhekongfiguration der Feder parallel zu einander sind, und deren zwei Enden **11A** und **12A** jedes an einem in der Stücke **2** und **7** durch Befestigungslaschen **15** und **16** jeweils verbunden sind.

[0046] Auf vorteilhafte Weise ist jedes der Enden **15A** und **16A** dieser Befestigungslaschen an seinem jeweiligen Stück um eine Achse herum angelenkt, parallel zu der Achse der Drehkupplung.

[0047] Diese Montage durch Anlenkung von Enden der Feder an den jeweiligen Stücken wird hier mittels Drehzapfen oder Stiften **13** und **14** realisiert, welche Aufnahmen durchqueren, die in diesen Enden der Befestigungslaschen vorgesehen sind.

[0048] Somit sind, wie dies aus **Fig. 3** hervorgeht, wenn das Rohrstück **2**, das ins Gleichgewicht zu bringen ist, in einer Referenzkonfiguration ist, in welcher es natürlich im Gleichgewicht ist, hier in einer vertikalen Ausrichtung, die Drehzapfen **13** und **14** in vorteilhafter Weise gegenüberliegend, parallel zu der Achse der Drehkupplung, das heißt sie sind mindestens annähernd in der Verlängerung zueinander.

[0049] Somit sind, wie dies aus der **Fig. 4** hervorgeht, welche die Feder **10** isoliert und demnach in Ruhestellung wiedergibt, die Enden **15A** und **16A** der Befestigungslaschen, in welchen die Aufnahmen vorgesehen sind, welche die Drehzapfen **13** und **14** aufnehmen, beieinander angeordnet, vorzugsweise der

eine an der Seite des Anderen, in einer Weise, dass die Aufnahmen konzentrisch sind.

[0050] In einer nicht wiedergegebenen Ausführungsform können die Enden der Äste der Feder, um z. B. die Einstellung der elastischen Rückstellung, welche durch eine gegebene Feder realisiert wird, zu erlauben, in Abhängigkeit von den Bedürfnissen, eine Mehrzahl von Aufnahmen für das Aufnehmen eines Organs aufweisen, dass seiner Verbindung mit dem Rohrstück jeweils bestimmt ist, z. B. der zuvor genannte Stift **13** oder **14**.

[0051] Die Befestigungslaschen **15** und **16** sind in dem Beispiel der **Fig. 4** an den Enden der Äste der Feder **10** angesetzt auf der inneren Seite von dieser. Dies entspricht einer Federkonstruktion, in welcher das Material, welches die Äste **11** und **12** und den Bodenabschnitt, welcher sie verbindet, bildet, von dem Material, welches die Befestigungslaschen **15** und **16** bildet, verschieden sein kann, die anderen Beanspruchungen bzw. Belastungen ausgesetzt werden, als denjenigen, welche sich an der Feder im eigentlichen Sinne anlegen, da es von der Feder gefordert ist, gute elastische Eigenschaften aufzuweisen und insbesondere dauerhaft der Alterung zu widerstehen und gegebenenfalls gegenüber beträchtlichen, klimatischen Schwankungen, wohingegen das Material, welches die Laschen **15** und **16** bildet, Belastungen bzw. Beanspruchungen genügen muss, die insbesondere verbunden sind mit einer guten Widerstandsfähigkeit gegen Abnutzung, da es die innere Oberfläche dieser Aufnahmen ist, die alle Reibungen hervorrufen, die mit dem Funktionieren der Gleichgewichtseinrichtung in ihrer Gesamtheit verbunden sind.

[0052] Der eine und/oder der andere der Blöcke **15** und **16** kann außen an der Feder befestigt sein.

[0053] In einer Variante, die in den **Fig. 5** und **6** wiedergegeben ist, weist die Feder, bezeichnet als **10'** (und damit die Gleichgewichtseinrichtung, von der sie das Wesentliche Teil ist) die Form einer Schlaufe bzw. Windung auf, welche in einer Ebene, im Wesentlichen rechtwinklig, zu der Drehachse der Drehkupplung angeordnet ist. Diese Schlaufe wird hier aus einem einzigen Stück gebildet, dessen Enden beieinander angeordnet sind (siehe **Fig. 6**).

[0054] Die zwei Rohrstücke **7** und **8 + 2**, welche durch die Drehkupplung einer horizontalen Achse, bezeichnet mit **3**, verbunden sind, sind jedes beiderseits dieser Drehkupplung mit Befestigungsklötzen **20** und **21** ausgestattet, welche Drehzapfen **13** und **14** aufweisen. Diese sind Vorteilhafterweise in solch einer Art und Weise geformt, dass die Feder im Wesentlichen in einer rechtwinkligen Ebene zu der Achse der Drehkupplung angeordnet ist, d. h. in einer vertikal rechtwinkligen Ebene zu der Ebene der **Fig. 2**, oder in einer parallelen Ebene zu der Ebene der **Fig. 1**.

[0055] Somit können, wie dies aus den Figuren hervorgeht, diese Klötze, was die Lasche **20** betrifft, aus zwei Platten **20A** und **20B** gebildet sein, die im rech-

ten Winkel miteinander verbunden sind und eine Platte **20C**, welche den Drehzapfen **13** trägt, sowie in vorteilhafter Weise einen Anschlag **22** für die Feder oder ihre Befestigungslaschen. Was die andere Befestigungslasche **21** betrifft, ist sie aus einer Schelle **23** gebildet, die einen Abschnitt des beweglichen Rohrstückes **2** einklemmt und den Drehzapfen **14** trägt.

[0056] Tatsächlich können sehr verschiedene Modalitäten für die Montage der Feder in U-Form ausgewählt werden. So kann gemäß einer nicht dargestellten Variante der Klotz **20** an einem Winkelstück **8** befestigt werden, das in der unmittelbaren Nähe der Drehkupplung **3** angeordnet ist.

[0057] Die Tatsache, dass zwei Äste der Feder **10** oder **10'** sich vorzugsweise im Wesentlichen in einer gleichen Ebene, rechtwinklig zu der Drehachse der Drehkupplung **3** befinden, hat als Vorteil, das Auftreten von Kräften, welche nicht reine Momente um die Achse sind, zu vermeiden auf Grund des Vorhandenseins der Gleichgewichtseinrichtung.

[0058] Die Feder ist vorteilhafterweise aus einem Verbundmaterial realisiert. Es handelt sich z. B. um Glas- oder Karbonfasern, die durch Harz umgeben sind und in ein Werkzeug (Gießform) gelegt werden, um die endgültige U-Form durch Erwärmung zu erhalten. Die aus der Erwärmung herauskommende Feder geht in die Endbearbeitungsphase durch Entgraten, Entbearbeiten, Aufsetzen einer gegebenenfalls vorhandenen Endbearbeitungshülle aus Silikon (oder anderem, je nach der Verfügbarkeit auf dem Markt).

[0059] Tatsächlich ist diese Feder vorteilhafterweise mit einer Silikonhülle überzogen, die geeignet ist, das das U-förmige Teil bildende Material wirksam gegenüber äußerer verschiedener Angriffe zu schützen.

[0060] Es ist aufgetreten, dass die Verwendung von Federn vom zuvor genannten Typ, insbesondere unter Auswählen eines Verbundmaterials, es erlaubte, die Gleichgewichtsmomente der Übertragungsarme von liquiden Produkten zu und von Lastwägen oder Waggons in einem ziemlich großen Bereich von einigen daNn bis einigen tausend daNn abzudecken, ja sogar mehr. Die Verwendung einer Feder gemäß der Erfindung ermöglicht es demnach die Ergonomie der Arbeitsstelle einer Bedienperson einer Beladung oder einer Entladung von Lastkraftwagen oder Waggons mit liquiden Produkten deutlich zu verbessern. In der Praxis, abhängig von den Bedürfnissen und den Eigenschaften der verfügbaren Federn in einem gegebenen Bereich ist es möglich, mehrere Federn nebeneinander, parallel zu montieren, in der Praxis unter Verwendung der gleichen Anlenkungsachsen.

[0061] **Fig. 7 bis 9** verdeutlichen auf schematische Weise das Prinzip eines ins Gleichgewichtbringens einer Vorrichtung gemäß der Erfindung. In der Konfiguration des natürlichen Gleichgewichts (vertikales Stück zu der **Fig. 7**) ist die Feder in Ruhekonfiguration, wobei ihre Enden im Wesentlichen übereinander liegen, parallel zu der Drehachse in einem Abstand zu dieser. Wenn das Stück **2**, das ins Gleichgewicht

zu bringen ist, in Richtung nach rechts geneigt wird, beginnen die Äste der Feder, sich zu überkreuzen (man sagt, dass die Feder komprimiert wird) und eine Rückstellkraft wird durch die Feder auferlegt, in einem Abstand zu der Achse, die von dieser Neigung abhängt; man kann jedoch zeigen, dass die Variationen des Abstandes ähnlich zu den Variationen des Abstandes zu der Achse des Gewichts auf diesem Stück **2** sind. Diese Eigenschaft wird in einem großen Bereich aufrechterhalten, bis zu einer in Richtung nach unten geneigten Konfiguration des Stücks (siehe **Fig. 9**).

[0062] Man muss anmerken, dass das Prinzip, welches in den **Fig. 7 bis 9** wiedergegeben ist, nicht erfordert, dass die Feder in der Konfiguration der **Fig. 1** montiert sein muss. So zeigt **Fig. 10** eine Konfiguration, welche die gleichen Eigenschaften aufweist, in der jedoch die Feder **10** (ohne die Befestigungslaschen) zwischen einem festen Referenzabschnitt **100**, vorzugsweise durch Anlenkung, montiert ist und dem Ende eines Riemens **101**, der über eine Rolle **102** geht und an seinem anderen Ende an einem Punkt des Stückes **2** verbunden ist, das gegenüberliegend der Stelle der Rolle **102** in die Konfiguration eines natürlichen Gleichgewichts des Stückes gelangt.

[0063] Es sei ebenso angemerkt, dass aus Gründen der Vereinfachung die Stelle des Drehzapfens **14** an dem Stück im Wesentlichen in einer Weise ausgerichtet ist, um die longitudinale Achse dieses Stückes zu unterbrechen, jedoch ist diese Stelle bezüglich dem Stück irgendeine in dem Moment, dass der Befestigungspunkt der Feder (oder die Stelle der Rolle) gegenüber dieses Drehzapfens in der Konfiguration des natürlichen Gleichgewichts ist.

[0064] Die Erfindung führt somit zu einem ins Gleichgewicht bringen, das viel wirksamer ist, als die einfache Unterstützung, welche durch die bekannten Vorrichtungen erbracht wird, wobei sie gleichermaßen einfach, zuverlässig und kostengünstig ist. Die erhaltene Gleichgewichtseinstellung ist tatsächlich sehr nahe zu dem ins Gleichgewicht bringen einer sehr guten Qualität, wie es durch Gegengewichte realisiert wird, bei dem jedoch zuvor gesagt wurde, dass es zu einem störenden Raumbedarf während den Betätigungen führt.

[0065] In den Zeichnungen ist die Gleichgewichtseinrichtung, welche durch die Erfindung vorgeschlagen wird, im großen Maßstab wiedergegeben. Es muss jedoch angemerkt werden, dass bezüglich der Gesamtheit eines Übertragungsarms von liquiden Produkten, welcher mehrere Stücke bzw. Rohrstücke aufweisen kann, und von denen lediglich ein Teil in den **Fig. 1 bis 3** wiedergegeben ist, die Erfindung zu einem stark niedrigeren Raumbedarf führt, als bei den bekannten Lösungen.

[0066] Durch ihre Befestigung bringt die Gleichgewichtseinrichtung, wie sie hier durch die Erfindung vorgeschlagen wird, keine Zusatzlast an dem Teil, das ins Gleichgewicht zu bringen ist, im Vergleich mit

einem Kasten mit Federn.

[0067] Es ist aufgetreten, dass die Gleichgewichtseinrichtung, welche oben vorgeschlagen wird, in einer Ausfederung bzw. Verstellung von 35° oberhalb und 85° unterhalb der horizontalen Referenzposition ein quasi perfektes Gleichgewicht des Armes ermöglicht (bei weniger als einem Kilogramm im Absolutwert).

[0068] Vor allem wenn man zum Realisieren der Feder ein Verbundmaterial verwendet, ist das Gewicht dieser Feder viel geringer als die Gesamtheit von bekannten Gleichgewichtssystemen.

[0069] Hinsichtlich der Sicherheit kann diese Feder nicht zerbrechen während der Arm zurückfällt, unter seinem Eigengewicht, so wie dies während Versuchten festgestellt werden konnte, sogar unter Hinzufügen von starken Zusatz- bzw. Überlasten an dem Arm: Diese Feder kann sich verschlechtern, jedoch nicht zu einem Punkt, dass die Last plötzlich fallen gelassen wird. Gegebenenfalls können Anschläge vorgesehen sein, um die Annäherung (d.h. den Abstand) der Äste der Feder zu begrenzen.

[0070] Man kann anmerken, dass bei der ganzen Ausfederung bzw. Verstellung die Feder in einer einzigen Richtung (der Kompression) belastet wird; selbstverständlich kann sie nur auf Zug belastet werden in einer, nicht wiedergegebenen Variante.

[0071] Die Befestigung der vorgeschlagenen Einrichtung ist einfach umzusetzen und erfordert kein besonderes Werkzeug.

[0072] Die oben beschriebene Einrichtung hat sich als wenig anfällig gegenüber gewöhnlichen, klimatischen Temperaturveränderungen erwiesen. Sie ist außerdem aufgrund ihrer Konzeption (insbesondere wegen der Verbundeigenschaft des U-Teils) wenig anfällig gegen ultraviolette Strahlungen. Es ist somit kein Schutzanstrich erforderlich.

[0073] Aufgrund der Einfachheit des Konzepts reduziert die Gleichgewichtseinrichtung der Erfindung sehr deutlich das Bedürfnis von Austauschteilen.

[0074] Man kann anmerken, dass diese Montage mit mehreren Federn, welche parallel montiert sind, verwendet werden kann, wobei so das Erhalten eines größeren Gleichgewichtsmoments ermöglicht wird.

[0075] **Fig. 11** gibt teilweise einen Übertragungsarm wider, welcher ein erstes Stück **51** (in der Praxis fest) aufweist, das an einer Basis befestigt ist, ein zweites Rohrstück **52**, eine Drehkupplung **53** einer horizontalen Achse und eine Gleichgewichtseinrichtung **54**. Dieser Übertragungsarm ist ähnlich zu demjenigen der **Fig. 1** bis **3** und analoge Elemente bzw. Teile dieses Armes werden durch Bezugszeichen bezeichnet, welche von denjenigen der **Fig. 1** bis **3** unter Hinzufügung der Zahl 50 hervorgehen.

[0076] So ist das erste Stück **51** an einer zweiten Drehkupplung **56** einer vertikalen Achse verbunden, das selbst mit der Drehkupplung **53** durch ein Winkelstück **57** in rechtem Winkel verbunden ist.

[0077] Die Gleichgewichtseinrichtung **54** ist mit jedem der Rohrstücke **52** und **57** verbunden. Sie ist im

Wesentlichen aus einer Feder **60** gebildet, welche zwei Äste **61** und **62** aufweist, deren Enden **61A** und **62A** jedes mit jeweils einem der Stücke **52** und **57** durch Befestigungsglaschen **65** und **66** verbunden sind.

[0078] Im Unterschied zu der Ausführungsform der **Fig. 1** bis **3** ist ein einziges der Enden der Befestigungsglaschen an seinem jeweiligen Rohrstück angelenkt. Dies stellt sicher, dass in jeder Konfiguration des beweglichen Arms die Feder eine festlegbare Ausrichtung aufweist.

[0079] In dem dargestellten Beispiel ist es das Ende **65A**, das mit dem beweglichen Stück verbunden ist, welches bei **64** an der Lasche **71** dieses beweglichen Stückes angelenkt ist, wohingegen das Ende **66A**, das mit dem festen Stück verbunden ist, mit diesem fest verbunden ist. Durch Vergleich mit den **Fig. 1** bis **3** kann die Befestigungsglasche **66** gleichzeitig die Befestigungsglasche der Feder und die des festen Stückes bilden. In einer nicht wiedergegebenen Variante ist es das Ende **66A**, welches starr mit seinem Stück verbunden werden kann.

[0080] Das Ende **62A** der Feder ist so in einer vorbestimmten Ausrichtung blockiert, die vorzugsweise diejenige ist, welche es einnimmt, wenn die Feder in Ruhestellung ist, wobei das bewegliche Stück in seiner Referenzkonfiguration ist.

[0081] Die Feder **60**, ihre Befestigungsglasche **65** und die Lasche **71** sind in einer Arbeitskonfiguration wiedergegeben. In dieser **Fig. 11** erscheint außerdem, in gestrichelter Linie, die Ruhekonfiguration dieser Elemente; man stellt fest, dass die Anlenkung **64** der Befestigungsglasche **65** somit in bevorzugter Weise gegenüber der festen Befestigungsglasche **66** ist.

[0082] **Fig. 12** gibt einen anderen Übertragungsarm wieder, entsprechend dem Prinzipschema der **Fig. 10**, lediglich was die Struktur der verwendeten Feder betrifft.

[0083] Der Arm weist ein vertikales Stück **81** auf, das über eine Kupplung **86** mit einem Winkelstück **87** verbunden ist, das über ein Gelenk **83** einer horizontalen Achse mit einem beweglichen Stück **82** verbunden ist.

[0084] Die Gleichgewichtseinrichtung **84** weist ein Federsystem **90** auf, das hier durch einen Schaft **91** mit einem Kabel **92** verbunden ist, das über ein Umkehrelement **93**, wie z. B. eine Rolle, verläuft und in **94** mit dem beweglichen Stück verbunden ist. Diese Befestigungszone **94** ist vorzugsweise gegenüberliegend von dem Umkehrelement in der natürlichen Gleichgewichtskonfiguration des beweglichen Stücks.

[0085] In dem in Betracht gezogenen Beispiel weist das Federsystem **90** einen Zylinder **90A** auf, fest verbunden mit dem Stück **81** (und demnach axial fest in Bezug zu dem Zwischenstück **87**, an welchem das bewegliche Stück angelenkt ist) und einen Kolben **90B**, axial beweglich in diesem Zylinder gegen eine Kompressionsfeder **90C**. Der Schaft bzw. die Stange ist hier fest verbunden mit diesem Kolben. **Fig. 12**

gibt eine Zwischenkonfiguration wieder; die Feder ist in der natürlichen Gleichgewichtskonfiguration des Stückes **82** in Ruhestellung.

[0086] Auf bevorzugte Weise ist der Zylinder mit dem Stück **81** durch drehende Schellen **81A** verbunden, wobei sie diesem Zylinder ermöglichen, der Drehung des Stückes **87** zu folgen. In einer nicht wiedergegebenen Variante ist dieser Zylinder fest an dem Stück **87** befestigt.

[0087] In allen wiedergegebenen Fällen ist die Feder konstruiert und in einer Weise montiert, um an dem beweglichen Rohrstück (in einer Position, welche in einem konstanten Abstand nicht gleich null zu der horizontalen Drehachse angeordnet ist), direkt oder indirekt (z.B. durch ein Kabel) eine Kraft anzulegen, welche im Wesentlichen proportionale und im Wesentlichen parallel ist zu dem Abstand zwischen der momentanen Position von diesem Abschnitt des beweglichen Rohrstücks und der Stelle, in welche dieser Abschnitt gelangt, wenn das bewegliche Rohrstück in seiner winkelmäßigen Referenzkonfiguration (natürliches Gleichgewicht ohne Federeinwirkung) ist.

Patentansprüche

1. Arm für eine Übertragung von flüssigen oder gasförmigen fluiden Produkten, welcher angelenkt ist, aufweisend: zwei Rohrstücke (**7**, **8** + **2**), welche miteinander durch eine Drehkupplung (**3**) einer horizontalen Achse verbunden sind, und von denen das eine, das beweglich in Drehung um diese horizontale Achse ist, eine winkelmäßige Referenzkonfiguration aufweist, in welcher es trotz der Schwerkraft im Gleichgewicht ist; und eine Gleichgewichtseinrichtung (**4**, **10**) zum Kompensieren von Veränderungen einer Wirkung der Schwerkraft auf dieses bewegliche Rohrstück in Abhängigkeit von der Ausrichtung von diesem hinsichtlich der Vertikalen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Gleichgewichtseinrichtung zwischen einem Referenzabschnitt, der fest in Bezug auf die Drehachse der Drehkupplung ist, und einem Verbindungsabschnitt des beweglichen Rohrstücks, welcher in einem konstanten Abstand, der nicht Null ist, von der Drehachse vorgesehen ist, montiert ist, und eine Feder (**10**) aufweist, welche gespannt ist, den beweglichen Abschnitt in seine winkelmäßige Referenzkonfiguration zurückzubringen, wobei diese Feder in einer Weise vorgesehen und montiert ist, auf das bewegliche Rohrstück direkt oder indirekt eine Kraft im Wesentlichen proportional und im Wesentlichen parallel zu dem Abstand zwischen diesem Verbindungsabschnitt und der Stelle, in welche dieser Verbindungsabschnitt gelangt, wenn das bewegliche Stück in seiner winkelmäßigen Referenzkonfiguration ist, anzulegen, wobei diese Feder in einer Ruhestellung ist, wenn das bewegliche Stück in einer Gleichgewichtskonfiguration in Bezug zu der Achse der Drehkupplung ist.

2. Arm nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das andere Stück in einer festen Ausrichtung in Bezug auf die Achse der Drehkupplung ist, und der feste Referenzabschnitt mit welchem die Gleichgewichtseinrichtung verbunden ist, an einem seiner Enden fest verbunden ist mit diesem festen Stück.

3. Arm nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleichgewichtseinrichtung mit diesem festen Referenzabschnitt und an dem Verbindungsabschnitt des beweglichen Stückes durch Gelenke in horizontalen Achsen verbunden ist.

4. Arm nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der feste Referenzabschnitt im Wesentlichen gegenüberliegen, parallel zu der Drehachse, zu der Stelle angeordnet ist, in welcher der Verbindungsabschnitt des beweglichen Rohrstücks gelangt, wenn dieses in seiner Referenzkonfiguration ist.

5. Arm nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleichgewichtseinrichtung die Form von einer Schlaufe aufweist, welche in einer im Wesentlichen rechtwinkligen Ebene zu der Drehachse angeordnet ist und elastisch deformierbar in dieser Ebene ist und zwei Enden aufweist, welche in Ruhestellung dieser Feder beieinander sind.

6. Arm nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Feder aufweist: ein Stück in Form eines U, welches die Feder bildet, das elastisch flexibel in der Ebene der Schlaufe ist, und zwei Zweige aufweist, welche durch einen gekrümmten Abschnitt verbunden sind, und zwei Befestigungslaschen, welche diese Zweige bis zu den Enden von dieser Gleichgewichtseinrichtung verlängern.

7. Arm nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleichgewichtseinrichtung an ihren Enden mit dem festen Referenzabschnitt und mit dem Verbindungsabschnitt des beweglichen Rohrstücks verbunden ist durch Gelenke mit Achsen im Wesentlichen parallel zu der Drehachse der Drehkupplung.

8. Arm nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Gleichgewichtseinrichtung mit dem einen oder dem anderen von dem festen Referenzabschnitt und dem Verbindungsabschnitt des beweglichen Stückes durch ein Gelenk einer horizontalen Achse und eine steife Verbindung verbunden ist.

9. Arm nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Enden der Gleichgewichtseinrichtung gegenüberliegend, parallel zu der Drehachse der Drehkupplung sind.

10. Arm nach einem der Ansprüche 1 bis 3 oder

8, dadurch gekennzeichnet, dass die Feder eine allgemeine Form eines U aufweist.

11. Arm nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das eine der Enden der Feder mit dem Verbindungsabschnitt des beweglichen Stückes durch einen Riemen verbunden ist, der über eine Rolle läuft, welche parallel zu der Drehachse gegenüber der Stelle angeordnet ist, in welcher sich der Verbindungsabschnitt des beweglichen Rohrstückes befindet, wenn dieses in einer Referenzkonfiguration ist.

12. Arm nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Feder eine allgemeine Form eines U aufweist.

13. Arm nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Feder zwischen einem Abschnitt eines festen Zylinders und einem Kolben, welcher mit dem Riemen verbunden ist und in dem Zylinder eingebaut ist, angeordnet ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

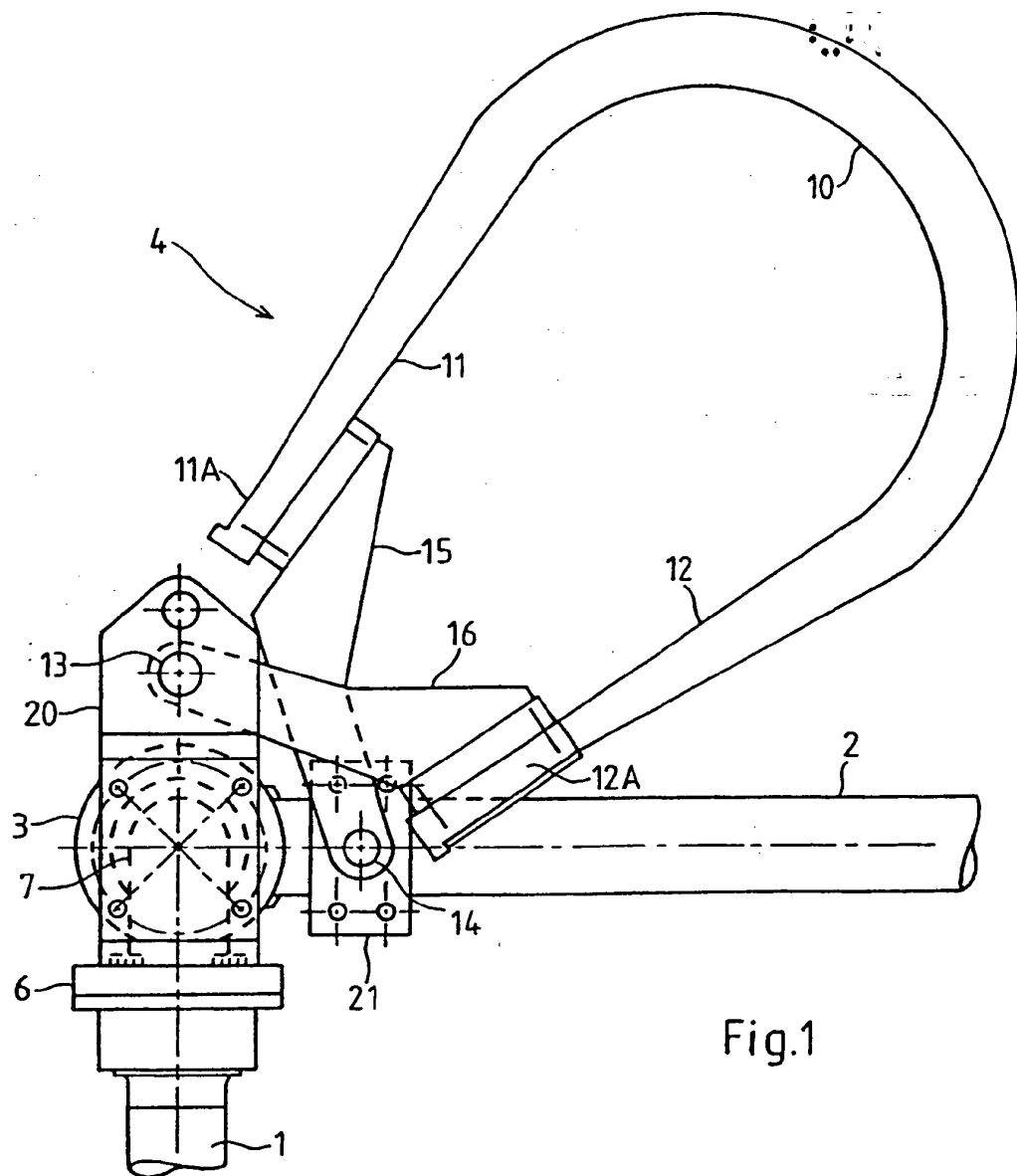


Fig.1

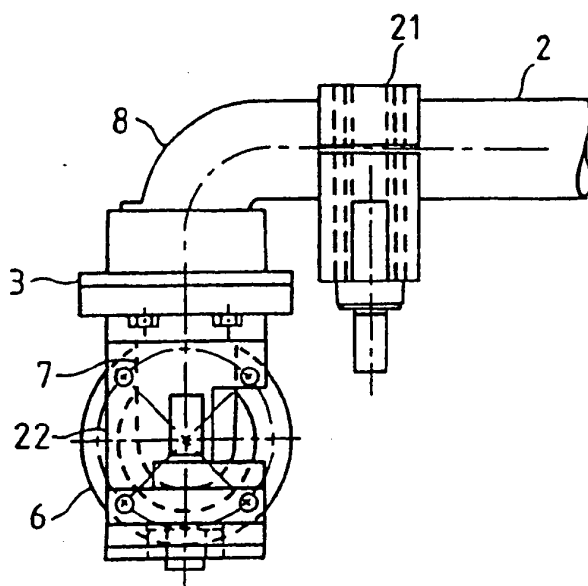


Fig.2

Fig.3

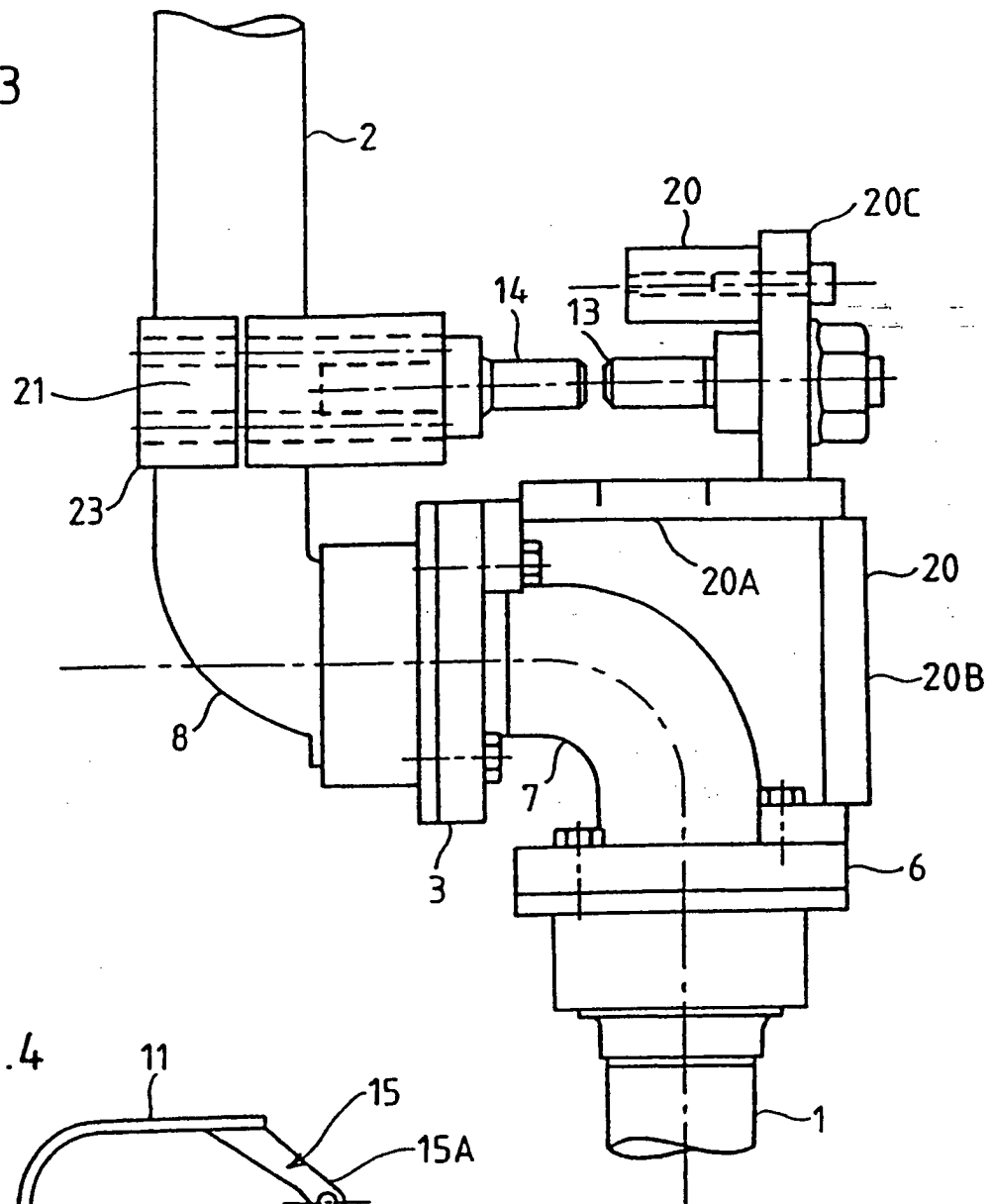


Fig.4

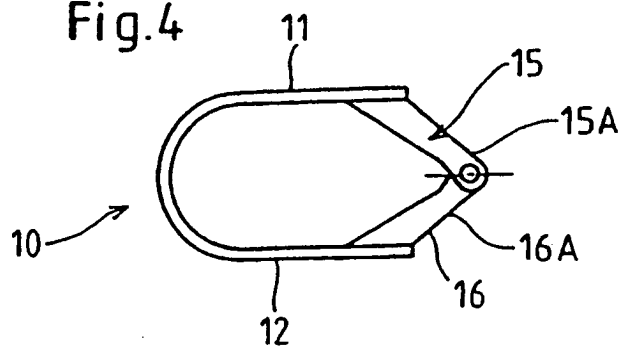


Fig.5

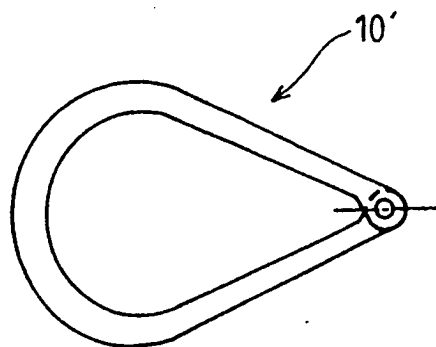
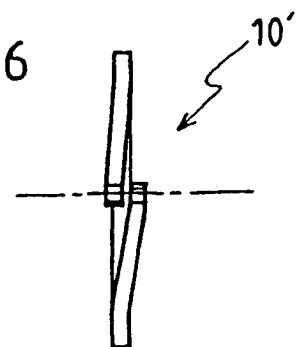


Fig.6



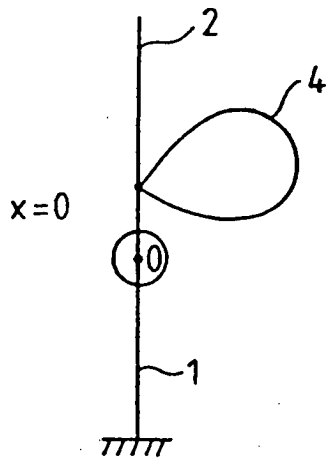


Fig. 7

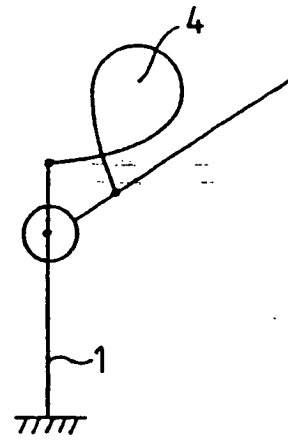


Fig. 8

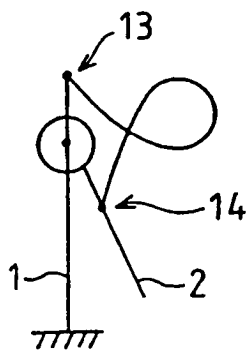


Fig. 9

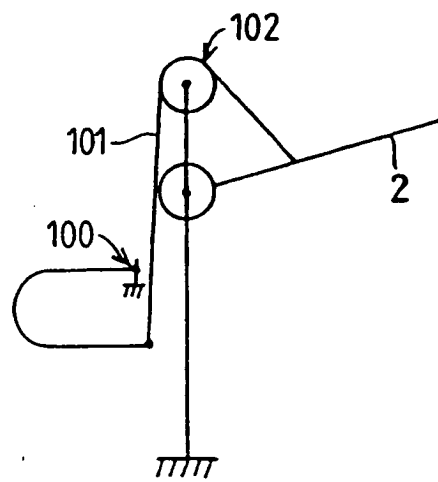


Fig. 10

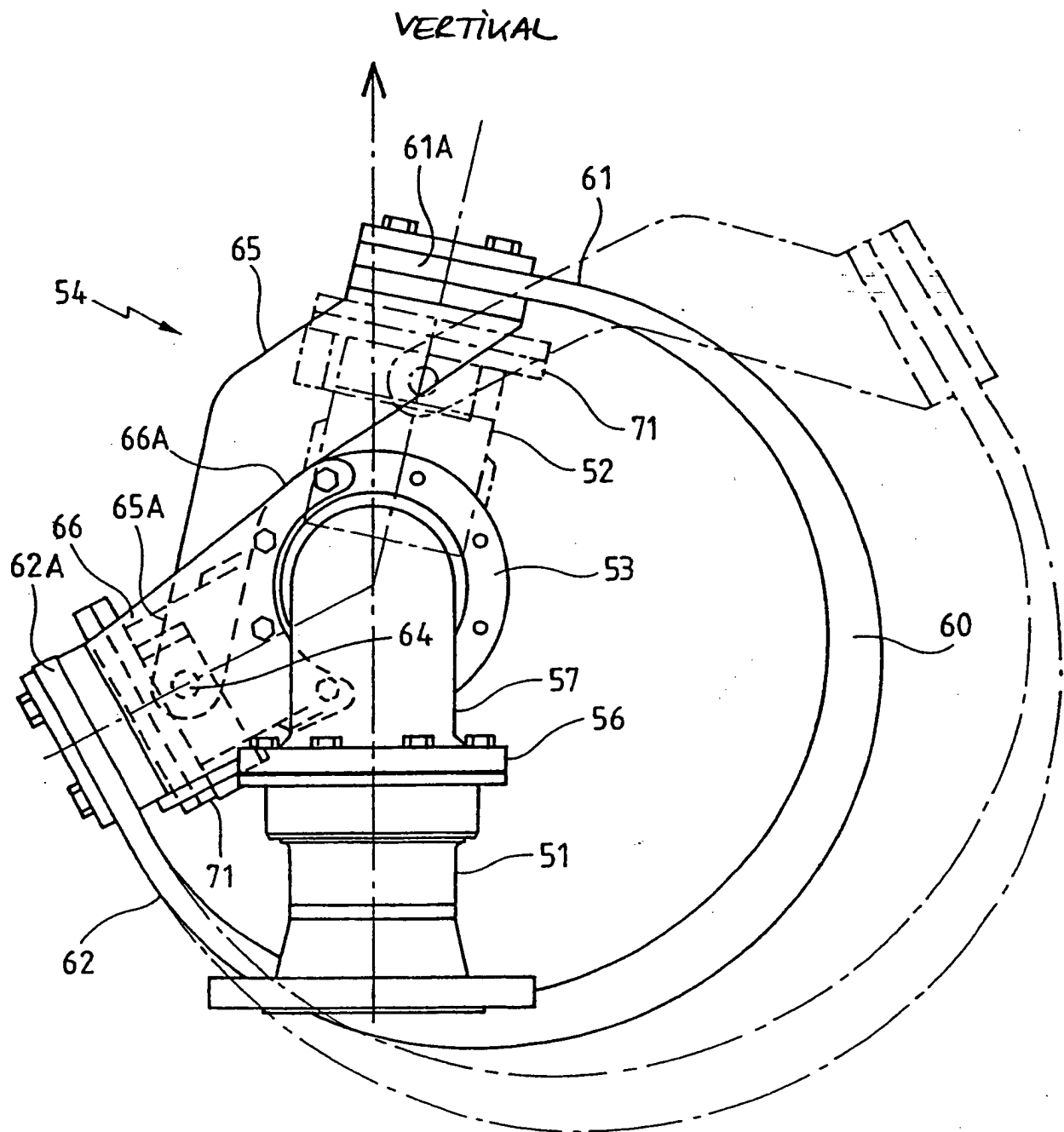


Fig. 11

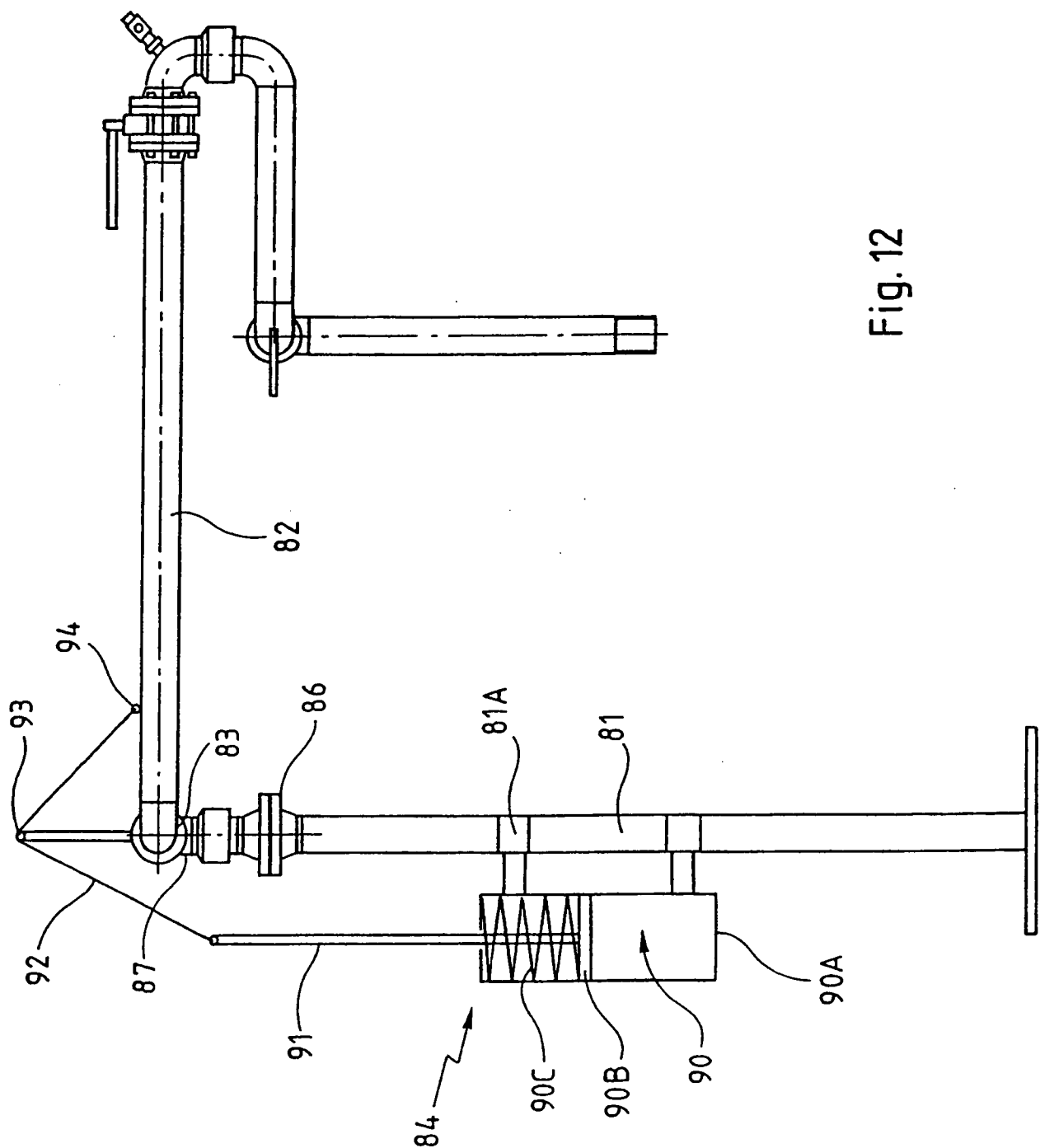


Fig. 12