

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 089 936 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
08.01.2003 Bulletin 2003/02

(21) Numéro de dépôt: **99910439.1**

(22) Date de dépôt: **26.03.1999**

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

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR99/00709

(87) Numéro de publication internationale:
WO 99/064344 (16.12.1999 Gazette 1999/50)

(54) **BRAS ARTICULE DE TRANSFERT DE PRODUITS FLUIDES A EQUILIBRAGE PAR RESSORT
EN U**

GELENKARM ZUM TRANSFER VON FLÜSSIGKEITEN MIT EINER GLEICHGEWICHTSFEDER IN
"U"-FORM

ARTICULATED ARM FOR TRANSFERRING FLUID PRODUCTS WITH U-SHAPED SPRING
BALANCING

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

(30) Priorité: **09.06.1998 FR 9807227**

(43) Date de publication de la demande:
11.04.2001 Bulletin 2001/15

(73) Titulaire: **FMC Technologies S.A.
89100 Sens (FR)**

(72) Inventeur: **STEPHANT, Jacques
F-89100 St. Martin du Tertre (FR)**

(74) Mandataire: **Rinuy, Santarelli
14, avenue de la Grande Armée,
B.P. 237
75822 Paris Cédex 17 (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A- 0 166 800 US-A- 3 038 714
US-A- 4 537 233**

EP 1 089 936 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne le transfert de produits fluides, liquides ou gazeux, entre une embase et un réservoir mobile, par exemple une citerne embarquée sur un camion ou sur un wagon de chemin de fer.

[0002] Ces produits fluides peuvent être de types très variés, par exemple mais non limitativement des produits pétroliers, tels que essence ou gaz de pétrole liquéfié (GPL) notamment, ou des produits chimiques, acides ou solvants notamment.

[0003] En pratique, ces produits fluides sont principalement liquides, mais sont généralement en équilibre avec une phase gazeuse, de sorte que, plutôt que de parler de produits liquides, il est plus exact de parler de produits fluides ; il arrive qu'il soit nécessaire de transférer séparément ces deux phases liquide et gazeuse.

[0004] Il existe en pratique divers types de citernes adaptées à être embarquées sur divers types de supports (camion ou wagon). D'autre part, les citernes sont munies de brides de connexion, destinées à être connectées à des tubulures de transfert de produits liquides, qui peuvent se situer de manières très diverses sur le corps de ces citernes. Enfin, il se révèle en pratique impossible de garantir qu'un support mobile, tel que camion ou wagon, portant une citerne, pourra toujours être amené exactement dans la même configuration par rapport à une embase, lorsqu'une opération de transfert sera nécessaire.

[0005] C'est pourquoi, la connexion entre l'embase, d'une part, et la bride de connexion du réservoir mobile, d'autre part, ne peut être réalisée que par un dispositif ayant une certaine capacité de déformation. Les dispositifs de transfert de produits fluides, souvent appelés bras de transfert ou bras de chargement/déchargement, sont ainsi de deux types possibles : soit ils comportent une partie flexible, ce qui pose d'éventuels problèmes de tenue au vieillissement, soit ils sont constitués d'une succession d'au moins deux tronçons tubulaires articulés l'un à l'autre.

[0006] Les bras de transfert de produits fluides doivent donc, en pratique, être amenés dans une configuration appropriée, lors de la préparation d'une opération de transfert, en sorte d'amener une extrémité libre de ce bras (l'autre extrémité étant généralement connectée en permanence à l'embase) en regard de la bride de connexion de la citerne concernée. Cette opération est généralement effectuée par un opérateur, et il est souhaitable que celui-ci ne soit pas obligé de déployer des efforts trop importants. Il est précisé ici qu'une commande motorisée d'un bras de transfert de produits liquides, qui évite tout effort aux opérateurs, est toutefois difficile à mettre en oeuvre, compte tenu de la difficulté d'amener, de façon automatisée, l'extrémité libre du bras en regard précisément de la bride de connexion ; cela suppose une grande maîtrise de l'automate de contrôle de la configuration du bras, et donc une formation éventuellement longue et coûteuse de l'opérateur. En tout

état de cause, une telle commande motorisée implique des coûts importants.

[0007] Pour éviter qu'un opérateur ait à déployer des efforts importants lors de la manoeuvre manuelle d'un bras de transfert de produits liquides, il a déjà été proposé divers types de dispositif d'équilibrage, destinés à compenser au moins en partie les variations de couple autour des axes d'articulation (essentiellement autour des axes horizontaux) générés par les déplacements des masses lors des variations de configuration des tronçons tubulaires du bras autour des axes.

[0008] Une première catégorie de dispositif d'équilibrage utilise un ou plusieurs contrepoids qui sont fixés à l'opposé de la partie de bras à équilibrer. Cette solution, tout à fait efficace, se révèle néanmoins encombrante dans la pratique.

[0009] Une autre catégorie de dispositif d'équilibrage fait intervenir des ressorts, par exemple des ressorts de torsion en acier, en hélice cylindrique le plus souvent, accolés au joint tournant ou à l'intérieur de celui-ci ; il peut aussi s'agir de ressorts de torsion en acier en spirale d'Archimède ou en spirale hyperbolique, voir par exemple US 4 537 233 A.

[0010] Une autre catégorie de dispositif d'équilibrage utilise un ressort de compression en acier, souvent situé le long de la partie du bras à équilibrer ou dans un appareil dit boîte d'équilibrage ou boîte à ressort, fixé sur la partie de bras à équilibrer.

[0011] Une autre catégorie encore de dispositif d'équilibrage utilise des ressorts de traction en acier souvent situés, eux aussi, le long du bras.

[0012] Une autre configuration de dispositif d'équilibrage utilise des vérins, par exemple à l'azote, pneumatiques, hydrauliques, ou électriques.

[0013] Bien entendu, ces divers types d'équilibrage ne s'excluent pas et il a déjà été proposé de combiner plusieurs types d'équilibrage sur un même bras de transfert.

[0014] Ces diverses solutions ont leurs avantages et leurs inconvénients propres. On peut toutefois, en résumé, constater qu'il n'existe pas actuellement de dispositif d'équilibrage qui soit à la fois efficace, peu encombrant, fiable et peu coûteux. C'est ainsi par exemple que la présence de contrepoids (voir ci-dessus) assure un équilibrage efficace, dans une grande variété de positions possibles, mais au prix d'un grand encombrement ; en ce qui concerne les autres solutions, la qualité de l'équilibrage est généralement tout à fait approximative, notamment lorsque le bras de transfert considéré est destiné à admettre un débattement de part et d'autre d'une configuration médiane de repos (il n'y a pas toujours de symétrie de comportement du dispositif d'équilibrage pour des configurations du bras de transfert disposées de part ou d'autre de la configuration médiane) et se révèle souvent conduire à des risques de mauvais fonctionnement, compte tenu de pièges en mouvement.

[0015] L'invention a pour objet de pallier les inconvé-

nients précités.

[0016] Elle propose à cet effet un bras articulé de transfert de produits fluides, liquides ou gazeux, comportant deux tronçons tubulaires raccordés l'un à l'autre par un joint tournant d'axe horizontal, et un dispositif d'équilibrage relié à chacun des tronçons tubulaires pour compenser des variations de couple autour de l'axe du joint tournant lors d'une rotation relative entre les tronçons, caractérisé en ce que ce dispositif d'équilibrage comporte un ressort de forme en U, ayant deux branches dont les extrémités sont chacune reliées à un tronçon respectif.

[0017] On appréciera, notamment, que ce ressort en forme de U peut agir aussi bien en rapprochement, ou en éloignement de ces branches, de sorte que ce ressort a un comportement sensiblement symétrique lorsque les tronçons tubulaires se déplacent l'un par rapport à l'autre de part et d'autre d'une configuration de repos.

[0018] Selon des dispositions préférées de l'invention éventuellement combinées :

- chacune des extrémités du ressort en forme de U est articulée sur son tronçon respectif, autour d'un axe parallèle à l'axe du joint tournant;
- l'une au moins des extrémités du ressort en forme de U comporte une pluralité de logements pour la réception d'un organe pour sa liaison au tronçon tubulaire respectif ;
- chacune des extrémités des branches du ressort en forme de U comporte une pluralité de logements pour la réception d'un organe pour sa liaison au tronçon tubulaire respectif;
- les deux tronçons tubulaires sont respectivement munis, de part et d'autre du joint tournant, de pattes d'attache conformées en sorte que les deux branches du ressort en forme de U soient sensiblement disposées dans un même plan perpendiculaire à l'axe du joint tournant;
- le ressort en forme de U est en matériau composite ;
- le ressort en forme de U est revêtu d'une gaine silicone.

[0019] Des objets, caractéristiques et avantages de l'invention ressortent de la description qui suit, donnée à titre d'exemple non limitatif, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en élévation d'une portion de bras articulé de transfert de produits liquides conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue de dessus de ce bras articulé de transfert de produits liquides ;
- la figure 3 est une vue de côté de ce bras articulé de transfert ; et
- la figure 4 est une vue de côté du ressort en U que comporte le bras articulé des figures 1 à 3.

[0020] Les figures 1 à 3 représentent en partie un bras

de transfert de produits fluides, liquides ou gazeux, comportant un premier tronçon tubulaire 1, un deuxième tronçon tubulaire 2, un joint tournant 3 d'axe horizontal, et un dispositif d'équilibrage 4 relié à chacun des tronçons tubulaires pour compenser des variations de couple (du fait de la gravité) autour de l'axe du joint tournant lors d'une rotation relative entre les tronçons autour de cet axe horizontal.

[0021] Dans l'exemple représenté, le premier tronçon tubulaire 1 est horizontal et comporte un coude à 90° désigné sous la référence 5, raccordé à un second joint tournant 6 d'axe vertical. Ce second joint tournant 6 est à son tour relié au joint tournant 3 d'axe horizontal par un second coude à angle droit 7.

[0022] Quant à lui, le second tronçon tubulaire 2 est, dans la configuration représentée sur les figures, horizontal, parallèle au premier tronçon tubulaire 1. Ce second tronçon tubulaire 2 se termine à son extrémité gauche par un troisième coude à 90° repéré 8 qui est connecté au joint tournant 3.

[0023] Ainsi, selon les positions angulaires de chacun des joints tournants 6 et 3, le second tronçon tubulaire 2 peut prendre n'importe quelle orientation angulaire (à l'intérieur bien sûr d'un débattement donné), aussi bien en azimut qu'en élévation, par rapport au premier tronçon tubulaire 1.

[0024] En fait, on peut noter que le coude 7 qui est raccordé à chacun des joints tournants 3 et 6 constitue en lui seul un tronçon tubulaire, lequel est raccordé au second tronçon tubulaire 2 par un joint tournant d'axe horizontal.

[0025] Le dispositif d'équilibrage 4 est relié à chacun de ces tronçons tubulaires 2 et 7. C'est donc indirectement que ce dispositif d'équilibrage est raccordé au tronçon tubulaire 1, mais, dans la mesure où le joint tournant 6 a un axe vertical, aucun effort d'équilibrage n'est nécessaire pour tenir compte des variations de position angulaire lors d'une rotation de ce joint tournant.

[0026] Ce dispositif d'équilibrage est essentiellement constitué d'un ressort 10 de forme en U, ayant deux branches 11 et 12, en pratique parallèles l'une à l'autre dans la configuration de repos du ressort, dont les extrémités 11A et 12A sont chacune reliées à l'un, respectif, des tronçons 2 et 7.

[0027] De manière avantageuse, chacune de ces extrémités du ressort en forme de U est articulée sur son tronçon respectif, autour d'un axe parallèle à l'axe du joint tournant. En variante toutefois, si l'élasticité du matériau constitutif du ressort le permet, on peut prévoir que le raccord des extrémités de ce ressort au tronçon puisse se faire sans liberté en rotation, mais par seule déformation de ces extrémités.

[0028] Ce montage par articulation des extrémités du ressort sur les tronçons respectifs est réalisé ici au moyen d'une goupille 13 ou 14, traversant des logements ménagés dans ces extrémités des branches du ressort 10.

[0029] De manière avantageuse, en vue par exemple

de permettre le réglage du rappel élastique réalisé par un ressort donné, en fonction des besoins, l'une au moins des extrémités des branches du ressort en U comporte une pluralité de logements pour la réception d'un organe destiné à sa liaison au tronçon tubulaire respectif, par exemple la goupille 13 ou 14 précitée.

[0030] Bien entendu, le mieux est que chacune des extrémités des branches du ressort comporte une telle pluralité de logements.

[0031] Ainsi que cela ressort de la figure 4, qui représente le ressort 10 à titre isolé, chacune des extrémités des branches du ressort comporte un bloc 15 ou 16 dans lequel est ménagée une pluralité de quatre logements cylindriques, dont l'axe est bien entendu perpendiculaire au plan des branches 11 et 12.

[0032] Ces blocs 15 et 16 sont, dans l'exemple de la figure 4, rapportés aux extrémités des branches du ressort 10, plus précisément du côté interne de ces branches. Cela correspond à une construction du ressort dans laquelle le matériau constitutif des branches 11 et 12 et de la portion de fond qui les raccorde peut être différent du matériau constitutif des blocs 15 et 16, qui sont soumis à des contraintes différentes de celles qui s'appliquent au U proprement dit, puisqu'il est demandé au U d'avoir de bonnes propriétés élastiques et, notamment, de résister durablement au vieillissement, et éventuellement à des fluctuations climatiques importantes, tandis que le matériau constitutif des blocs 15 et 16 doit satisfaire à des contraintes liées notamment à une bonne résistance à l'usure puisque c'est sur la surface interne de ces logements que vont se provoquer tous les frottements liés au fonctionnement du dispositif d'équilibrage dans son ensemble.

[0033] Bien entendu, si la nature du matériau constitutif du U proprement dit l'autorise, le, ou les, logement(s) destiné(s) à recevoir les organes de liaison tels que les goupilles 13 et 14 peuvent être ménagés directement dans ces extrémités 11A et 12A.

[0034] Le cas échéant, si cela apparaît utile pour améliorer la fixation des blocs 15 et 16 aux extrémités de la pièce en U, des blocs additionnels 17 et 18 peuvent être prévus, à l'opposé des blocs 15 et 16 par rapport à ces extrémités 11A et 12A, pour y être fixés par des boulons non représentés, traversant ces extrémités 11A et 12A. En variante non représentée, les blocs 15 et 16 peuvent faire partie d'une pièce monobloc ceinturant les extrémités 11A et 12A de la pièce en U.

[0035] L'un et/ou l'autre des blocs 15 et 16 peut être disposé à l'extérieur du U.

[0036] Les deux tronçons tubulaires 7 et 8+2 raccordés par le joint tournant d'axe horizontal repéré 3 sont chacun munis, de part et d'autre de ce joint tournant, de pattes d'attache 20 et 21. Celles-ci sont avantageusement conformées de telle sorte que les deux branches 11 et 12 du ressort en forme de U soient sensiblement disposées dans un même plan perpendiculaire à l'axe du joint tournant, c'est-à-dire dans un plan perpendiculaire au plan de la figure 2, ou dans un plan parallèle au

plan de la figure 1.

[0037] Ainsi que cela ressort des figures, ces pattes peuvent ainsi être constituées, en ce qui concerne la patte 20, d'un voile, éventuellement muni de renforts 20A et 20B (voir figure 1), présentant un coude, visible sur la figure 3, orienté vers le haut et vers la gauche, en sorte que son extrémité munie d'une oreille 25 soit située de façon déportée, par rapport à la portion (inférieure) de cette patte d'attache 20 qui est fixée sur le tronçon 8+2 lui-même, en direction de l'autre tronçon, à savoir le tronçon 7. En ce qui concerne l'autre patte d'attache 21, elle est constituée de deux oreilles décalées parallèlement à l'axe horizontal du joint tournant 3, et destinée à recevoir entre leurs extrémités l'extrémité 12A de la pièce en U 10.

[0038] En fait, des modalités très variées peuvent être choisies pour le montage du ressort en U.

[0039] En variante non représentée, la patte 20 est directement fixée au tronçon 2, et non pas à proximité immédiate du joint tournant 3.

[0040] L'organe de liaison 14 qui sert à relier l'extrémité 11A de la pièce en U à la patte d'attache désignée sous la référence générale 20 comporte avantageusement un tourillon 26, adapté à tourillonner dans la pièce d'extrémité 25, tout en pouvant recevoir par fixation vissée, l'organe de liaison tel que la goupille 14.

[0041] Le fait que les deux branches de la pièce en U se trouvent, de préférence, sensiblement dans un même plan perpendiculaire à l'axe de rotation du joint tournant 3 a pour avantage d'éviter l'apparition, du fait de la présence de ce dispositif d'équilibrage, d'efforts qui ne soient pas des couples purs autour dudit axe.

[0042] Le ressort en forme de U est avantageusement réalisé en un matériau composite. Il s'agit par exemple de libres de verre ou de carbone enrobé par de la résine et mises en outillage (moule) pour obtenir la forme du U définitive en étuvage. Le ressort sorti d'étuvage passe en phase de finition, par ébarbage, finition, perçage, mise en place d'une éventuelle gaine de finition en silicone (ou autre suivant disponibilité sur le marché). Il ne reste plus qu'à mettre en place les blocs en inox 15, 16, 17, 18 par boulonnage.

[0043] En effet, ce ressort en forme de U est avantageusement revêtu d'une gaine silicone propre à protéger efficacement le matériau constitutif de la pièce en U vis-à-vis d'agressions extérieures diverses.

[0044] Il est apparu que l'utilisation de ressorts du type précité, notamment en choisissant un matériau composite, permettait de couvrir les moments d'équilibrage des bras de transfert de produits liquides vers ou à partir de camions ou de wagons, dans une gamme assez large de quelque daNn à plus de 230 daNn, voire plus. L'utilisation d'un ressort selon l'invention permet donc d'améliorer sensiblement l'ergonomie du poste de travail d'un opérateur de chargement ou de déchargement de camions ou de wagons en produits liquides. En pratique, en fonction des besoins et des caractéristiques des ressorts en U disponibles dans une gamme donnée,

il est possible de monter en parallèle plusieurs ressorts en U, côte à côte, en utilisant en pratique les mêmes axes d'articulation.

[0045] L'invention conduit ainsi à un équilibrage bien plus efficace que la simple assistance apportée par les dispositifs connus tout en étant simple, fiable et peu coûteux. L'équilibrage obtenu est en effet très proche de l'équilibrage de très bonne qualité réalisé par des contrepoids mais dont il a été dit précédemment qu'ils conduisaient à un encombrement gênant lors des manoeuvres.

[0046] Sur les dessins, le dispositif d'équilibrage proposé par l'invention est représenté à grande échelle. Il faut toutefois noter que, par rapport à l'ensemble d'un bras de transfert de produits liquides, qui peut comporter plusieurs tronçons, et dont seule une partie est représentée aux figures 1 à 3, l'invention conduit à un encombrement bien moindre que dans les solutions connues.

[0047] De par sa fixation, l'équilibrage proposé par l'invention n'apporte pas de surcharge sur la partie à équilibrer, par comparaison avec une boîte à ressort.

[0048] L'équilibrage réalisé par le dispositif proposé par l'invention agit de la même manière, selon que le tronçon tubulaire 2 est orienté vers le bas et vers le haut d'un même angle : il y a donc une symétrie de fonctionnement.

[0049] Il est apparu que le dispositif d'équilibrage proposé ci-dessus permet, dans un débattement de 20° au-dessus et de 20° en dessous de la position horizontale de référence, un équilibrage du bras à moins de 5 kg en valeur absolue.

[0050] Surtout lorsque l'on utilise pour réaliser le ressort un matériau composite, le poids de ce ressort est bien moindre que l'ensemble des systèmes d'équilibrage connus.

[0051] Du point de vue sécurité, ce ressort ne peut pas se casser lorsque le bras retombe sous son propre poids ainsi que cela a pu être constaté lors d'essais, même en ajoutant au bras de fortes surcharges : ce ressort peut se détériorer mais pas au point de laisser tomber la charge, brutalement. Le cas échéant, des butées peuvent être prévues pour limiter le rapprochement (voire l'écartement) des branches du U. En ce qui concerne l'écartement de ces branches, une limitation peut aussi être obtenue au moyen d'un câble fixé à ces branches.

[0052] La fixation du dispositif proposé est simple de mise en oeuvre et ne nécessite aucun outil particulier.

[0053] Grâce à l'existence d'une pluralité de logements pour l'implantation des goupilles (ou autres organes de fixation), le réglage de l'équilibrage est simple, de sorte qu'il suffit d'une gamme assez réduite de ressorts pour assurer l'équilibrage d'une grande variété de bras de transfert.

[0054] Le dispositif décrit ci-dessus s'est révélé peu sensible aux variations de température climatiques habituelles. Il est par ailleurs, de part sa conception (notamment du fait de la nature composite de la pièce de

U) peu sensible aux rayons ultraviolets. Aucune peinture de protection n'est donc nécessaire.

[0055] Du fait de sa simplicité de conception, le dispositif d'équilibrage de l'invention réduit très sensiblement le besoin en pièces de rechange.

Revendications

1. Bras articulé de transfert de produits fluides, liquides ou gazeux comportant deux tronçons tubulaires (7, 8+2) raccordés l'un à l'autre par un joint tournant (3) d'axe horizontal, et un dispositif d'équilibrage (4,10) relié à chacun des tronçons tubulaires pour compenser des variations de couple autour de l'axe du joint tournant lors d'une rotation relative entre les tronçons, **caractérisé en ce que** ce dispositif d'équilibrage comporte un ressort (10) de forme en U ayant deux branches (11, 12) dont les extrémités (11A, 12A) sont chacune reliées à un tronçon respectif.
2. Bras selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chacune des extrémités du ressort en forme de U est articulée (13, 14) sur son tronçon respectif, autour d'un axe parallèle à l'axe du joint tournant.
3. Bras selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'une au moins des extrémités du ressort en forme de U comporte une pluralité de logements (15, 16) pour la réception d'un organe (13, 14) pour sa liaison au tronçon tubulaire respectif.
4. Bras selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** chacune des extrémités des branches du ressort en forme de U comporte une pluralité de logements pour la réception d'un organe pour sa liaison au tronçon tubulaire respectif.
5. Bras selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les deux tronçons tubulaires sont respectivement munis, de part et d'autre du joint tournant, de pattes d'attache (20,21) conformées en sorte que les deux branches (11, 12) du ressort en forme de U soient sensiblement disposées dans un même plan perpendiculaire à l'axe du joint tournant.
6. Bras selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le ressort (10) en forme de U est en matériau composite.
7. Bras selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** le ressort (10) en forme de U est revêtu d'une gaine silicone.

Claims

1. Articulated arm for transferring fluid, liquid or gaseous products, comprising two tubular sections (7, 8+2) connected to each other by a rotating joint (3) with a horizontal axis, and a balancing device (4, 10) linked to each of the tubular sections to compensate for variations in torque about the axis of the rotating joint during a relative rotation between the sections, **characterized in that** this balancing device comprises a U-shaped spring (10), having two legs (11, 12) the ends (11A, 12A) of which are each linked to a respective section.
 2. Arm according to claim 1, **characterized in that** each of the ends of the U-shaped spring is articulated (13, 14) on its respective section, about an axis parallel to the axis of the rotating joint.
 3. Arm according to claim 1 or 2, **characterized in that** at least one of the ends of the U-shaped spring comprises a plurality of housings (15, 16) for the reception of an organ (13, 14) for its connection to the respective tubular section.
 4. Arm according to claim 3, **characterized in that** each of the ends of the legs of the U-shaped spring comprises a plurality of housings for the reception of an organ for its connection to the respective tubular section.
 5. Arm according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that** the two tubular sections are respectively fitted, each side of the rotating joint, with attachment brackets (20, 21) formed in such a way that the two legs (11, 12) of the U-shaped spring are disposed substantially in the same plane perpendicular to the axis of the rotating joint;
 6. Arm according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** the U-shaped spring (10) is made of composite material.
 7. Arm according to claim 6, **characterized in that** the U-shaped spring (10) is covered with a silicone sheath.
 - vorrichtung eine Feder (10) aufweist in Form eines U, das zwei Zweige (11, 12) aufweist, wobei jedes Ende (11A, 12A) mit einem jeweiligen Abschnitt verbunden ist.
 2. Arm nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der Enden der Feder in Form eines U auf seinem jeweiligen Abschnitt angelenkt ist (13, 14), um eine Achse, die parallel zur Achse des Drehgelenks ist.
 3. Arm nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eines der Enden der Feder in Form eines U eine Mehrzahl von Lagerungen (15, 16) aufweist für die Aufnahme eines Mittels (13, 14) für seine Verbindung mit dem jeweiligen röhrenförmigen Abschnitt.
 4. Arm nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes der Enden der Arme der Feder in Form eines U eine Mehrzahl von Lagerungen aufweist für die Aufnahme eines Mittels für seine Verbindung an dem jeweiligen röhrenförmigen Abschnitt.
 5. Arm nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei röhrenförmigen Abschnitte jeweils beidseitig des Drehgelenks mit Befestigungsglaschen (20, 21) versehen sind, die derart angepasst sind, dass die zwei Zweige (11, 12) der Feder in Form eines U im Wesentlichen in einer selben Ebene angeordnet sind, die senkrecht zur Achse des Drehgelenks ist.
 6. Arm nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder (10) in Form eines U aus einem Verbundmaterial ist.
 7. Arm nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder (10) in Form eines U überzogen ist mit einer Silikonhülle.

Patentansprüche

1. Angelenkter Transferarm für fluide, flüssige oder gasförmige Produkte, der zwei röhrenförmige Abschnitte (7, 8+2) aufweist, die miteinander durch ein Drehgelenk (3) einer horizontalen Achse verbunden sind, und eine Ausgleichsvorrichtung (4, 10), die an jedem der röhrenförmigen Abschnitte verbunden ist, um Änderungen des Drehmoments um die Achse des Drehgelenks bei einer relativen Dre-

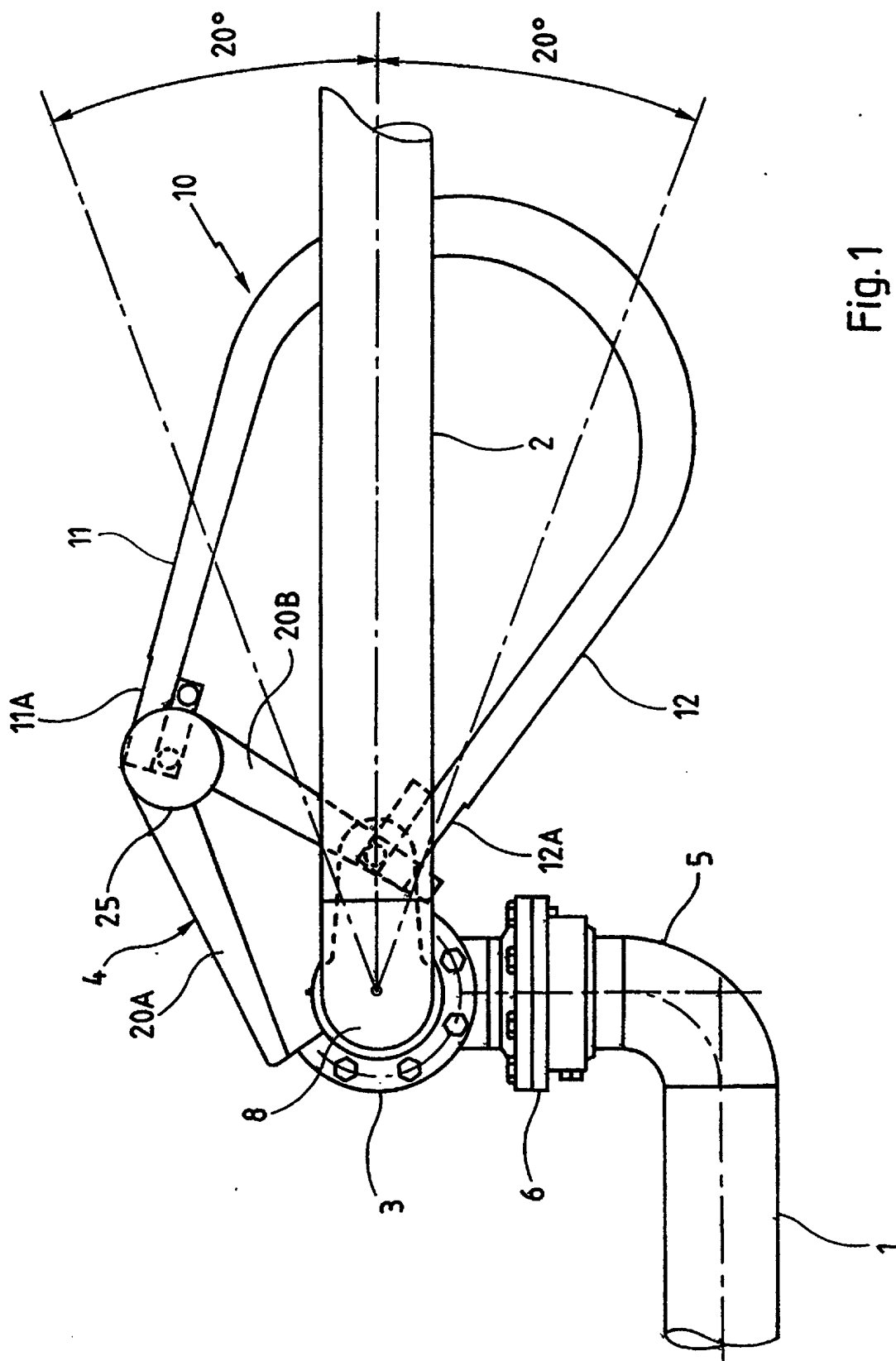


Fig.1

