



(11) **EP 2 043 910 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
12.09.2012 Bulletin 2012/37

(21) Numéro de dépôt: **07823577.7**

(22) Date de dépôt: **12.07.2007**

(51) Int Cl.:
B63B 27/24^(2006.01) B67D 9/02^(2010.01)

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2007/051656

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2008/007033 (17.01.2008 Gazette 2008/03)

(54) **SYSTÈME DE TRANSFERT D'UN FLUIDE TEL QUE DU GAZ NATUREL LIQUÉFIÉ ENTRE UN NAVIRE TEL QU'UN MÉTHANIER NAVETTE ET UNE UNITÉ FLOTTANTE OU FIXE**

SYSTEM ZUR ÜBERTRAGUNG EINER FLÜSSIGKEIT, WIE VERFLÜSSIGTES ERDGAS AUS EINEM SCHIFF ALS FLÜSSIGERDGASTRÄGER UND SCHWIMMENDE ODER FESTE EINHEIT

SYSTEM FOR TRANSFER OF A LIQUID SUCH AS LIQUEFIED NATURAL GAS FROM A SHIP SUCH AS A LIQUEFIED NATURAL GAS CARRIER AND A FLOATING OR FIXED UNIT

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorité: **13.07.2006 FR 0652985**

(43) Date de publication de la demande:
08.04.2009 Bulletin 2009/15

(73) Titulaire: **Societe Europeenne D' Ingenierie Mecanique - Eurodim**
92566 Rueil Malmaison Cedex (FR)

(72) Inventeurs:
• **DUPONT, Bernard**
F-95600 Eaubonne (FR)
• **PAQUET, Stéphane**
F-78800 Houilles (FR)

(74) Mandataire: **Thinat, Michel**
Cabinet Weinstein
56 A, rue du Faubourg Saint-Honoré
75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:
US-A- 4 408 943

EP 2 043 910 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne un système de transfert d'un fluide tel que du gaz naturel liquéfié entre un navire tel qu'un méthanier navette et une unité flottante ou fixe de production ou de stockage du fluide, du type à bras articulé et comportant n degrés de liberté, en général 6, chacun assuré par un joint tournant.

[0002] Un système de ce type est connu par le document US 4408 943, qui est considéré comme étant l'état de la technique le plus proche. Le bras articulé doit pouvoir être connecté au méthanier et déconnecté en toute sécurité en conditions de mer difficiles. Ce système et, de manière générale, tous les systèmes de transfert de fluide à base de tuyauteries rigides articulées les unes aux autres, présentent l'inconvénient que tous les joints rotatifs sont prévus sur le bras articulé qui, de ce fait, présente une structure complexe, encombrante, de masse importante et dont les rotations sont difficilement maîtrisables.

[0003] L'invention a pour but de pallier cet inconvénient.

[0004] Pour atteindre ce but, le système de transfert selon l'invention est caractérisé en ce qu'au moins un joint rotatif est prévu sur le navire.

[0005] Ce but est atteint grâce aux caractéristiques qui sont énoncées dans la partie caractérisante de la revendication 1.

[0006] D'autres caractéristiques de l'invention sont énoncées dans des revendications dépendantes.

[0007] L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre faite en référence aux dessins schématiques annexés, donnés uniquement à titre d'exemple, illustrant plusieurs modes de réalisation de l'invention et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en élévation d'un système de transfert selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue latérale de ce même système de transfert, en direction de la flèche II de la figure 1 ;
- la figure 3 est un schéma cinématique du système de transfert selon l'invention ;
- la figure 4 est une vue schématique d'un autre mode de réalisation du système de transfert selon l'invention ;
- les figures 5 et 6 sont respectivement une vue en élévation et une vue latérale d'un autre mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 7 illustre encore un autre mode de réalisation du système de transfert selon l'invention ; et
- la figure 8 illustre le rallongement du manifold jusqu'au bord du navire.

[0008] L'invention sera décrite ci-après dans un mode de réalisation selon lequel deux joints rotatifs du système sont prévus sur le navire. De façon analogue, conformément

à l'invention, il est envisageable de prévoir trois joints rotatifs ou seulement un sur le navire.

[0009] Sur les figures, la référence 1 désigne un navire tel qu'un méthanier navette, 2 le manifold du navire, 3 un bras de transfert articulé qui comporte à son extrémité libre un dispositif de connexion / déconnexion au manifold, désigné par la référence 4 et dont l'autre extrémité est reliée à la tuyauterie 5 de l'unité de production ou de stockage. Cette unité pourrait être flottante ou fixe. La figure montre le système de transfert au cours d'une connexion au manifold du navire.

[0010] Le bras articulé 3 comporte essentiellement trois segments de tuyauterie articulés les uns aux autres, à savoir un premier segment de support 6 dont l'extrémité libre est reliée à la tuyauterie 5, un deuxième segment de bras 7, dit bras interne, qui est relié au segment 6 par un premier joint tournant 8 et dont l'autre extrémité est reliée par un deuxième joint tournant 9 à un coude 12 à 90 degrés relié par son autre extrémité à un troisième joint tournant 11 qui relie ce coude au troisième segment de bras 10, dit bras externe. L'extrémité inférieure libre du bras externe est reliée par un quatrième joint tournant 15 au dispositif de connexion 4.

[0011] Il est à noter que l'axe de rotation du joint tournant 9 est perpendiculaire à l'axe de rotation du joint 8, l'axe du joint tournant 11 est perpendiculaire à l'axe du joint 9 et l'axe du joint 15 est perpendiculaire à celui du joint 11. La figure schématique 3 fait clairement apparaître ces orientations des quatre joints rotatifs du bras articulé 3, ainsi que la disposition relative des différents coudes et pièces d'interconnexion.

[0012] Les deux joints rotatifs manquants du dispositif de transfert à six degrés de liberté et donc six joints rotatifs sont prévus sur le navire. Ces deux joints de rotation font partie de la tuyauterie de connexion 18 qui est fixée sur le manifold 2 et est formée par deux coudes à 90° 19, 20. Les deux joints tournants restants désignés par les références 26 et 27 sont prévus l'un, 27, de même axe que le manifold 2 auquel est relié le coude 19, l'autre 26 reliant les coudes 19 et 20. Les axes des joints tournants 26 et 27 sont orientés perpendiculairement l'un à l'autre.

[0013] Le système de transfert est équipé d'un dispositif de guidage et de manutention dont une partie est montée sur le bras articulé et une autre sur la tuyauterie de connexion 18.

[0014] Ce dispositif de guidage comporte, de façon connue en soi, une pinoche 28 qui est orientée par l'effort de traction du câble 35 indiquée plus loin et montée sur un bras de support 29 supporté par l'élément de tuyauterie 20 pour être décalé latéralement de la bride 21, et une trompette 31 montée sur le dispositif de connexion 4 en étant latéralement déportée par un bras de support 32 du coupleur de service 33 du dispositif 4. Les supports 32 et 29 sont tels que les entraxes axe trompette 31 / axe coupleur de service 33 et axe pinoche 28 / axe bride 21 sont identiques. La coopération de la trompette et de la pinoche assure le parallélisme de la face de bride 21

et de la face du coupleur de service 33.

[0015] Le dispositif comporte en outre un treuil 34 monté, dans l'exemple représenté, sur la partie supérieure du bras extérieur 10 du bras articulé 3 et un câble 35 susceptible d'être enroulé sur ce treuil et amené par des guide-câbles 36 à travers la trompette 31 pour être fixé, comme dans l'exemple représenté, à l'extrémité de la pinoche 28. Bien entendu, le treuil pourrait être déposé à tout autre endroit approprié, par exemple sur le bras de support de la trompette.

[0016] Pour assurer un positionnement correct, le bras de support 29 de la pinoche 28 est pourvu à son extrémité d'une fourche d'indexage en rotation 38 destinée à coopérer avec un galet d'indexage en rotation 39 solidaire de la trompette 31 avec un déport latéral approprié correspondant au déport de la fourche 38 / pinoche 28. C'est la coopération du galet 39 et de la fourche 38, qui assure la bonne coaxialité du coupleur 33 et de la bride 21 par rotation autour de l'axe commun pinoche 28 / trompette 31.

[0017] Il est encore à noter que le bras articulé 3 est équilibré à l'aide d'un contrepoids 41 disposé sur un prolongement 42 du bras interne 7. L'équilibrage doit être tel que le câble de manutention est toujours en tension lors des phases de connexion / déconnexion.

[0018] Il est à noter que dans un souci d'optimisation de la manutention, on a, dans les figures présentées, avantageusement disposé les différents éléments du bras de telle sorte que, quelque soit l'angle de rotation des joints tournants 8, 9, 11 et 15, l'axe de la trompette coupe toujours les axes de rotation des joints tournants 9, 11 et 15. De plus, on s'attachera lors de la réalisation d'un tel système, à disposer les éléments du bras externe 10 et du dispositif de transfert 4 de façon à amener le centre de gravité de ces éléments au niveau de l'axe de la trompette 31 et le plus haut possible. De même, côté manifold, les éléments de la tuyauterie de connexion 18 ont été disposés de telle sorte que l'axe de la pinoche coupe toujours les axes de rotation des joints tournants 26 et 27. On pourra de plus, lors de la réalisation de la tuyauterie de connexion 18, l'équilibrer à l'aide de contrepoids ou de dispositifs élastique (de type ressorts par exemple). L'ensemble de ces dispositions permet d'optimiser l'alignement du câble de manutention, de l'axe de la pinoche et de l'axe de la trompette quelque que soit la position relative entre le navire et l'unité de stockage ou de production et leurs mouvements.

[0019] Concernant le fonctionnement du système de transfert selon l'invention, on comprend aisément que les six joints tournants confèrent au système les six degrés de liberté nécessaires. Le positionnement correct du bras 3 sur la bride de connexion 21 du manifold est assuré par le dispositif de guidage (28, 31, 38, 39), ce qui permet au système de transfert selon l'invention d'être également utilisé en mer ouverte malgré les mouvements dynamiques engendrés par l'environnement (houle, courant, vent). En disposant une partie des joints tournants sur le navire, le bras articulé peut être moins

imposant et plus léger.

[0020] La figure 4 illustre une réalisation du dispositif de transfert selon l'invention selon laquelle trois joints tournants correspondant aux joints tournant 8, 9 et 11 des figures 1 à 3 se trouvent sur le bras articulé 3, tandis que la tuyauterie 18 fixée au manifold comporte, supplémentaires aux joints tournants 26, 27, un troisième joint tournant désigné par la référence 15' puisqu'il correspond, fonctionnellement, au joint tournant 15 des figures 1 à 3. A cette fin, la tuyauterie 18 comporte une partie supplémentaire en forme d'un U 41, le joint 15 étant placé dans la base de cette partie en U de façon à toujours respecter les dispositions géométriques avantageuses citées ci-dessus. Il est à noter que, dans le cas où ce composant deviendrait disponible, l'agencement à trois rotations pourrait être remplacé par une unique rotule à passage fluide ce qui permettrait de réduire l'encombrement.

[0021] Les figures 5 et 6 illustrent un mode de réalisation de l'invention selon lequel cinq joints rotatifs sont prévus sur le bras articulé 3, à savoir les joints 8, 9, 11, 15 et 26', ce dernier joint correspondant fonctionnellement au joint 26 des figures 1 à 3. Le joint 26' est disposé juste en amont du dispositif de connexion 4. Le sixième joint tournant 27 reste sur la tuyauterie de manifold 18, conformément aux figures 1 à 3.

[0022] La figure 7 montre encore un autre mode de réalisation dont la particularité réside dans le fait que le dispositif de guidage et le dispositif de connexion du bras articulé 3 sont intégrés de façon à obtenir une structure coaxiale. La pinoche 28 est disposée coaxialement dans la bride de connexion 21 de la tuyauterie 18 fixée au manifold et la trompette 31 est réalisée dans un organe tubulaire 45 qui est disposé coaxialement dans l'ouverture de connexion 46 du dispositif de connexion en s'étendant dans l'axe de celui-ci tandis que le tube en s'éloignant de l'extrémité prend la forme d'un U permettant à l'organe tubulaire 45 de s'ouvrir vers l'extérieur dans la partie courbée. Le treuil 34 est logé dans l'espace délimité par le tube en U, au-dessus de l'organe tubulaire 45 de la trompette 31 pour que le câble puisse passer à travers la trompette. La disposition des joints tournants est celle des figures 1 à 3, avec quatre joints sur le bras articulé 3 et deux sur la tuyauterie de manifold, à l'exception du joint 15 qui n'est plus dans la partie droite du segment de bras extérieure 10 mais sur la branche supérieure de la partie en U du dispositif de connexion 4. Ce joint est indiqué par la référence 15'.

[0023] Il est encore à noter que la tuyauterie 18 fixée au manifold pourrait être suffisamment longue pour déporter la bride de connexion 21 au niveau du bord du navire et venir prendre appui par un support 45 sur la structure du navire de façon à transmettre tout ou partie des efforts du bras à la structure du navire et soulager le manifold du navire, comme l'illustre la figure 8.

[0024] Pour compléter la description, il est à noter que le dispositif de connexion 4 du bras articulé 3 comporte un coupleur de service 33 et un dispositif de déconnexion

d'urgence 43.

Revendications

1. Système de transfert d'un fluide tel que du gaz naturel liquéfié entre un navire tel qu'un méthanier navette et une unité flottante ou fixe de production et/ou de stockage du fluide, ce système étant du type à n degrés de liberté, en général six, chacun matérialisé par un joint rotatif, et comprenant un dispositif à bras articulé monté sur l'unité flottante ou fixe tandis que le navire comporte un manifold auquel le bras articulé doit être connectable, **caractérisé en ce qu'il** comporte une tuyauterie de connexion (18) qui est formée par au moins une partie en forme d'un coude comportant au moins un (27, 26, 15') des joints rotatifs et est fixée par une extrémité au manifold (2) et dont l'autre extrémité porte une bride (21) de connexion au bras articulé (3).
2. Système de transfert selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le bras articulé (3) comporte un segment de support (6) relié à une tuyauterie fixe (5) de l'unité flottante ou fixe, un segment de bras extérieur (7) et un segment de bras intérieur (10) qui comportent au moins trois joints tournants (8, 9, 11) tandis que les trois autres joints (26, 27, 15) tournants sont prévus sur la tuyauterie (18) fixée au manifold et dont l'extrémité porte la bride (21) de connexion du bras articulé (3).
3. Système de transfert selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** le bras articulé (3) et la tuyauterie fixe (18) du manifold comportent des coudes et parties en U adaptées pour assurer l'orientation appropriée des axes de rotation des joints tournants.
4. Système de transfert selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'il** comprend un dispositif de guidage et de manutention du dispositif de connexion (4) du bras articulé (10) du type à pinoche (28) et trompette (31), disposé latéralement du dispositif de connexion.
5. Système de transfert selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'il** comprend un dispositif de guidage et de manutention du dispositif de connexion (4) du type à pinoche (28) et trompette (31), qui est intégré coaxialement aux moyens de connexion.
6. Système de transfert selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la trompette (31) est prévue sur la tuyauterie de connexion (18) et est disposé de façon que son axe coupe toujours les axes de rotation des joints tournants prévus sur la tuyauterie (18)

et les axes de rotation des joints tournants prévus sur et adjacents au bras articulé (10) dont l'extrémité est connectable à la bride de connexion de la tuyauterie (18).

5

Claims

1. A system for transferring a fluid such as liquefied natural gas between a vessel such as a liquefied natural gas shuttle carrier and a floating or fixed fluid production and/or storage unit, this system being of the type with n degrees of freedom, generally six, each materialised by a rotating joint, and comprising an articulated arm system mounted on the floating or fixed unit, whilst the vessel comprises a manifold to which the articulated arm must be connectable, **characterized in that** it comprises connection piping (18) which is formed by at least one elbow-shaped part comprising at least one (27, 26, 15') of the rotating joints and is secured via one end to the manifold (2) and whose other end carries a connecting flange (21) to the articulated arm (3).
2. The transfer system according to claim 1, **characterized in that** the articulated arm (3) comprises a supporting segment (6) connected to fixed piping (5) of the floating or fixed unit, an outer arm segment (7) and an inner arm segment (10) which comprise at least three rotating joints (8, 9, 11) whilst the three other rotating joints (26, 27, 15) are provided on the piping (18) fixed to the manifold and whose end carries the connecting flange (21) of the articulated arm (3).
3. The transfer system according to one of claims 1 and 2, **characterized in that** the articulated arm (3) and the fixed piping (18) of the manifold comprise elbows and U-shaped parts adapted to ensure suitable orientation of the rotation axes of the rotating joints.
4. The transfer system according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** it comprises a device for guiding and handling the connection device (4) of the articulated arm (10) of cone (28) and trumpet (31) type, arranged laterally to the connection device.
5. The transfer system according to one of claims 1 to 3 **characterized in that** it comprises a device for guiding and handling the connection device (4) of cone (28) and trumpet (31) type which is integrated coaxially to the connecting means.
6. The transfer system according to claim 6 **characterized in that** the trumpet (31) is provided on the connection piping (18) and is arranged so that its axis at all times cuts across the rotation axes of the ro-

tating joints provided on the piping (18) and the rotation axes of the rotating joints provided on and adjacent to the articulated arm (10) whose end is connectable to the connecting flange of the piping (18).

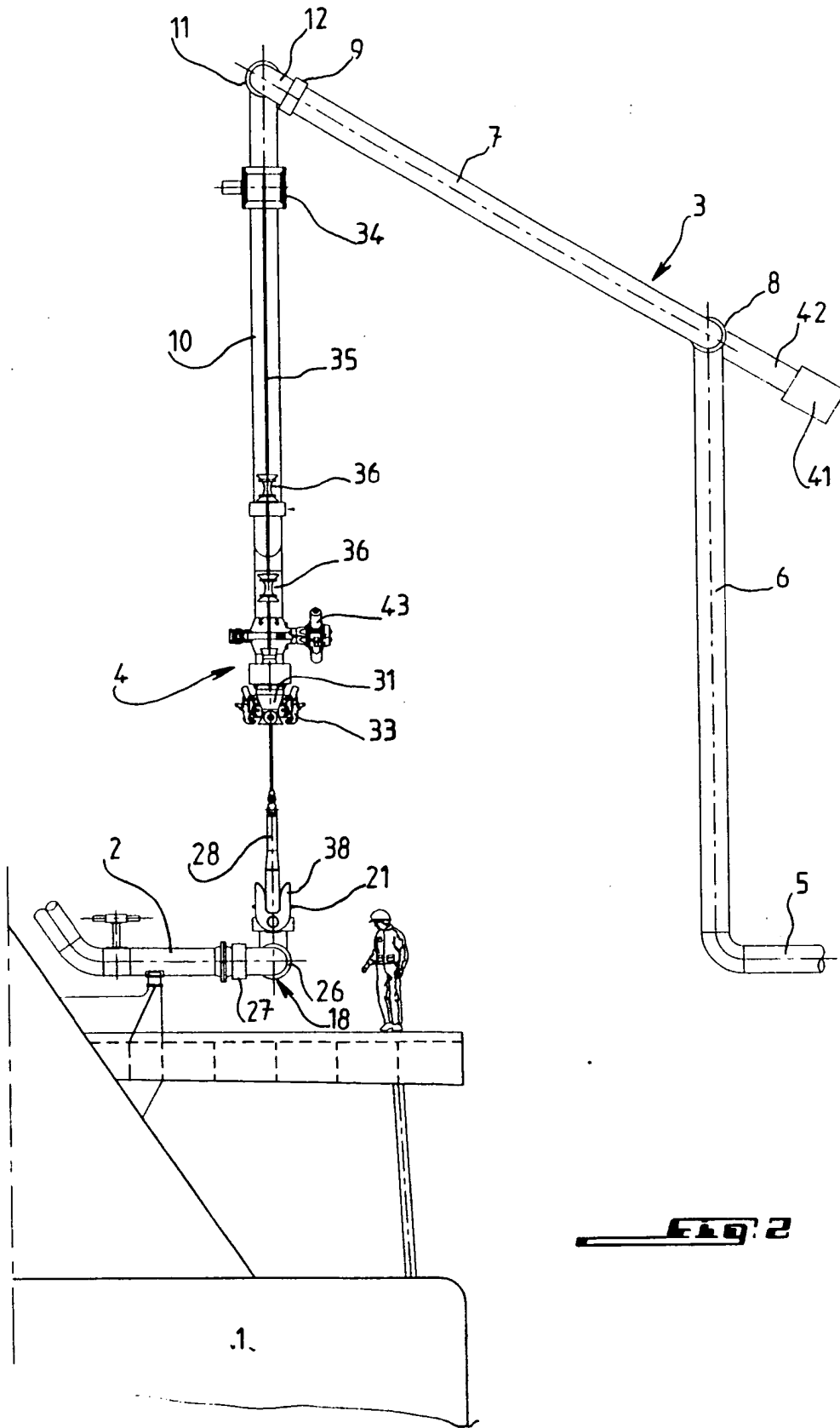
5

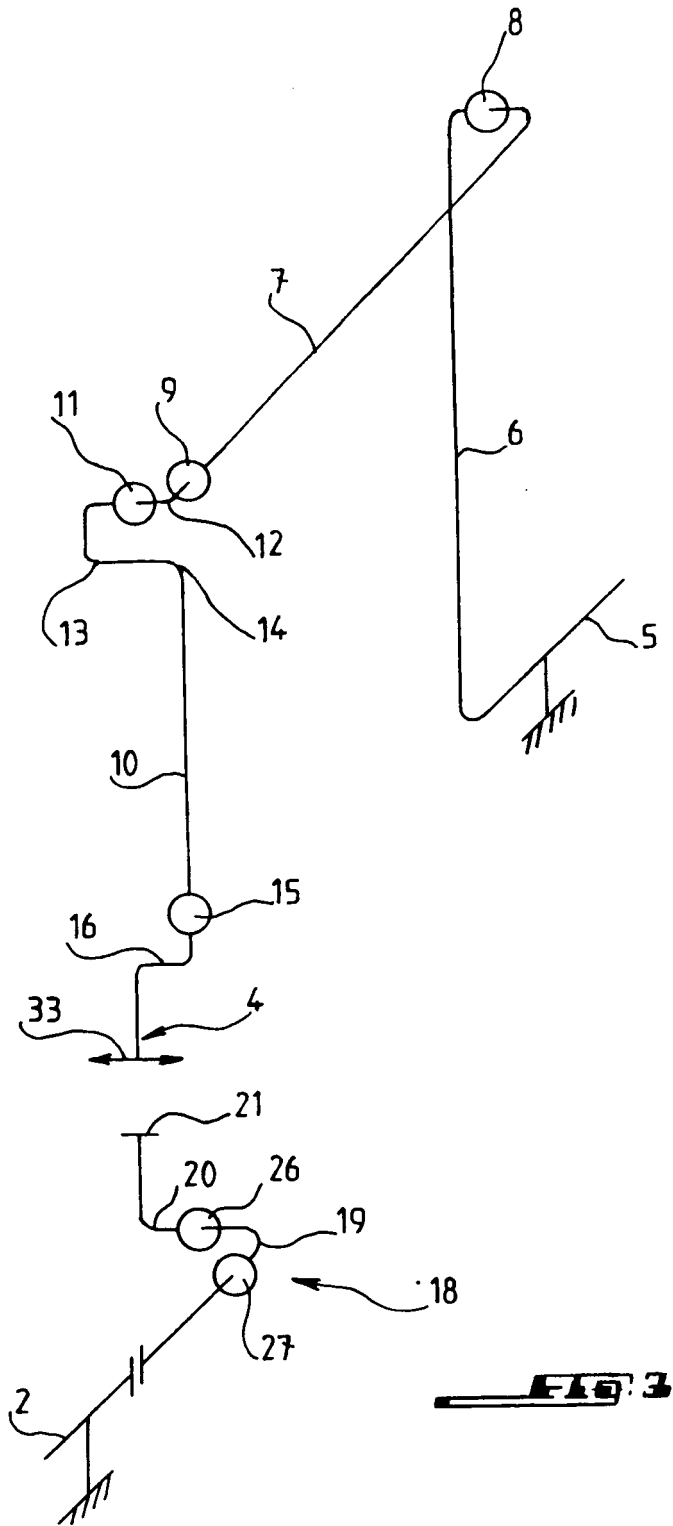
Patentansprüche

1. System zur Übertragung eines Fluids, wie verflüssigtes Erdgas, zwischen einem Schiff, wie ein Shuttle-Fluidtanker, und einer schwimmenden oder feststehenden Einheit zur Produktion und/oder Lagerung des Fluids, wobei dieses System vom Typ mit n Freiheitsgraden ist, im Allgemeinen sechs, wobei jeder durch eine Drehverbindung materialisiert ist, und eine Vorrichtung mit Gelenkarm umfasst, die auf der schwimmenden oder feststehenden Einheit montiert ist, wogegen das Schiff eine Rohrverzweigung aufweist, an der der Gelenkarm verbindbar sein muss, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Verbindungsrohrleitung (18) aufweist, die von mindestens einem Abschnitt in Form eines Knies gebildet wird, das mindestens eine (27, 26, 15) der Drehverbindungen aufweist und mit einem Ende an der Rohrverzweigung (2) befestigt ist und deren anderes Ende einen Verbindungsflansch (21) mit dem Gelenkarm (3) trägt. 10
15
20
25
2. Übertragungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gelenkarm (3) ein Stützsegment (6) aufweist, das mit einer feststehenden Rohrleitung (5) der schwimmenden oder feststehenden Einheit verbunden ist, ein äußeres Armsegment (7) und ein inneres Armsegment (10), die mindestens drei Drehverbindungen (8, 9, 11) aufweisen, wogegen die drei anderen Drehverbindungen (26, 27, 15) auf der Rohrleitung (18) vorgesehen sind, die an der Rohrverzweigung befestigt ist und deren Ende den Verbindungsflansch (21) des Gelenkarms (3) trägt. 30
35
40
3. Übertragungssystem nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gelenkarm (3) und die feststehende Rohrleitung (18) der Rohrverzweigung Knie und U-förmige Abschnitte aufweisen, die geeignet sind, um die passende Ausrichtung der Rotationsachsen der Drehverbindungen sicherzustellen. 45
4. Übertragungssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Lenk- und Handhabungsvorrichtung der Verbindungsvorrichtung (4) des Gelenkarms (10) vom Typ mit Zentrierstift (28) und Trichter (31) umfasst, die seitlich von der Verbindungsvorrichtung angeordnet ist. 50
55
5. Übertragungssystem nach einem der Ansprüche 1

bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Lenk- und Handhabungsvorrichtung der Verbindungsvorrichtung (4) vom Typ mit Zentrierstift (28) und Trichter (31) umfasst, die koaxial in die Verbindungsmittel integriert ist.

6. Übertragungssystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trichter (31) auf der Verbindungsrohrleitung (18) vorgesehen ist und derart angeordnet, dass seine Achse immer die Rotationsachsen der Drehverbindungen schneidet, die auf der Rohrleitung (18) vorgesehen sind, und die Rotationsachsen der Drehverbindungen, die auf dem Gelenkarm (10) vorgesehen sind und zu diesem benachbart sind, dessen Ende mit dem Verbindungsflansch der Rohrleitung (18) verbindbar ist.





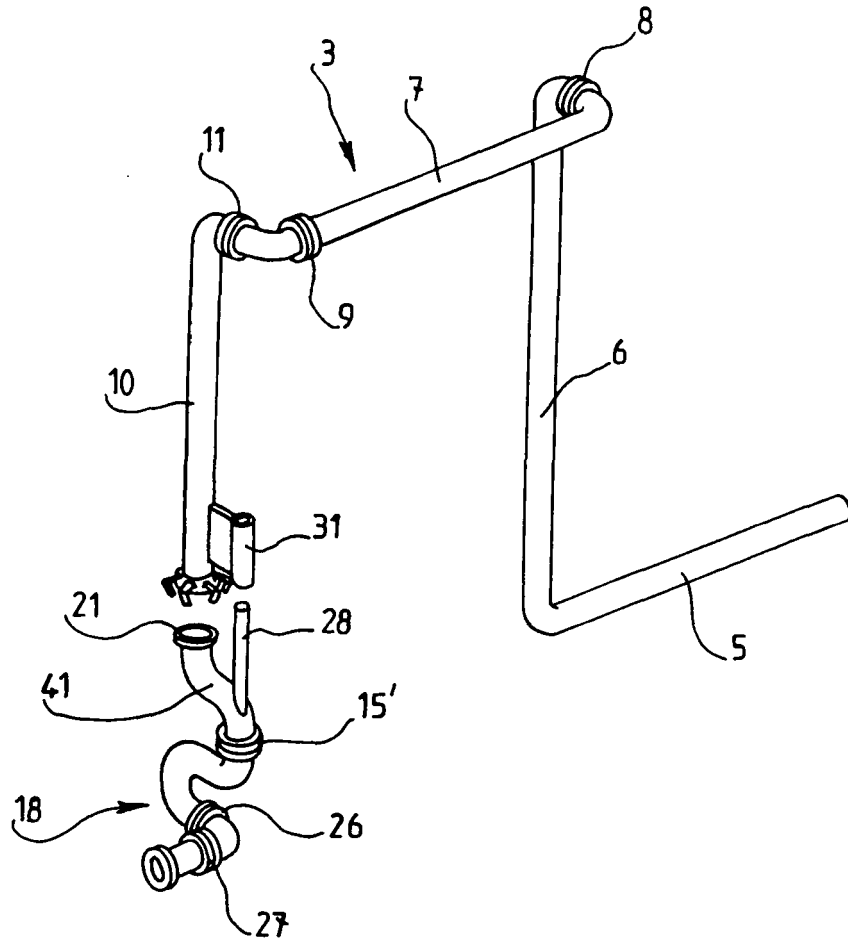
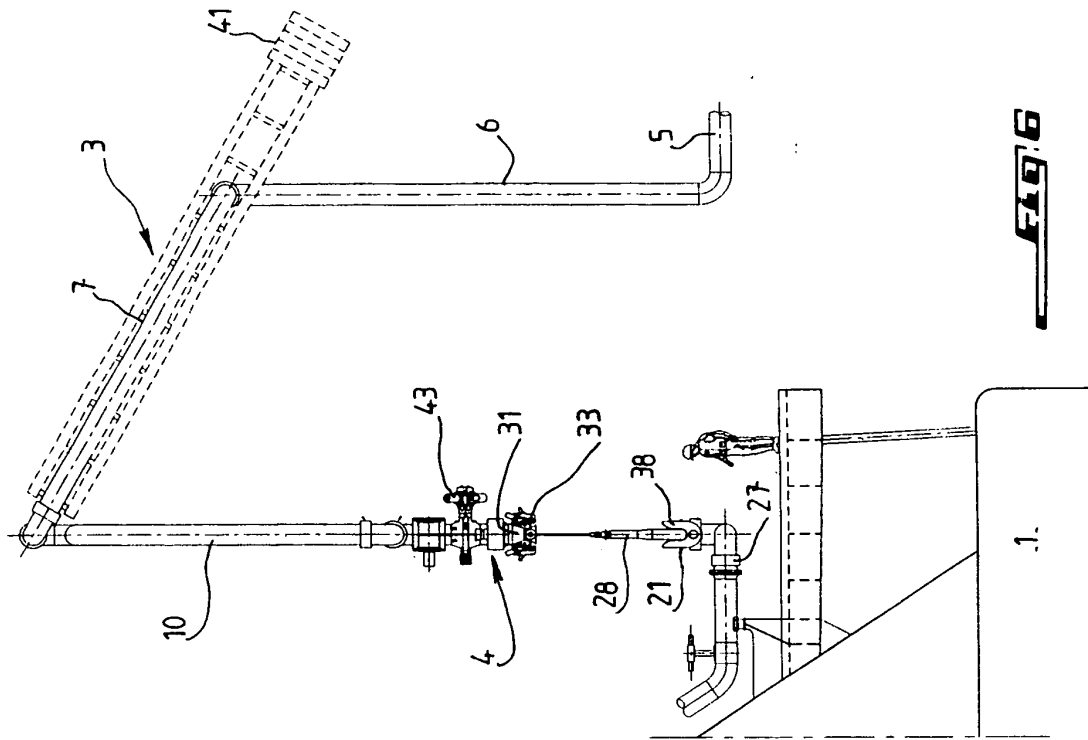
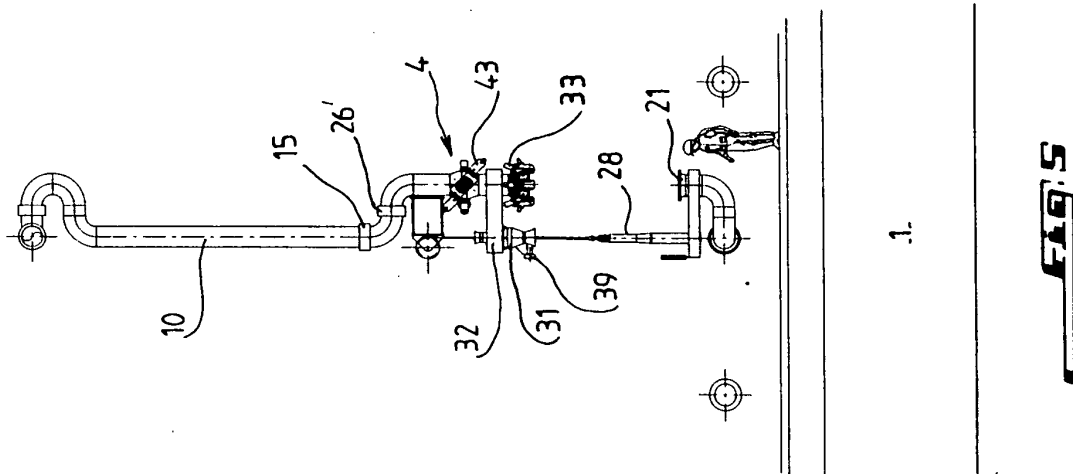


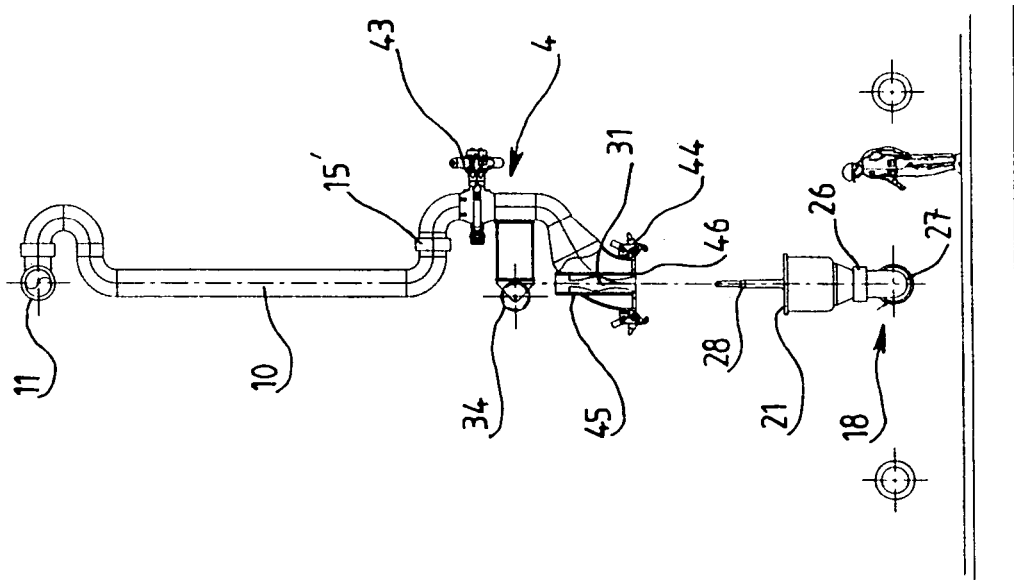
FIG. 4



FAB 6



FAB 5



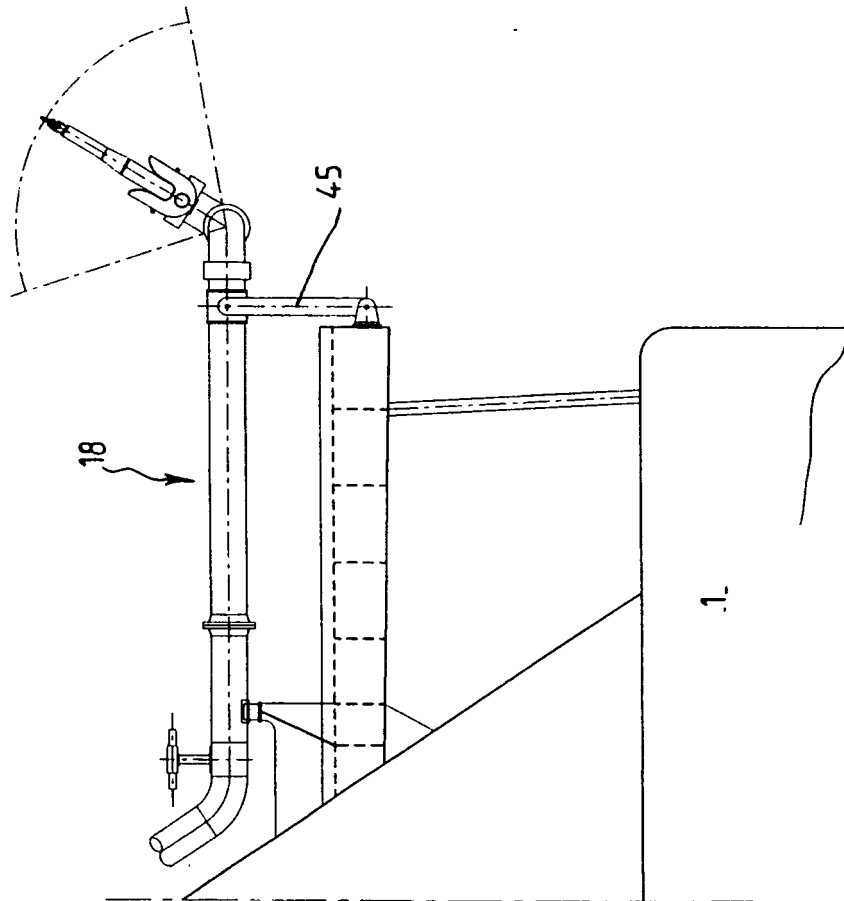


FIG. 6

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 4408943 A [0002]