

(19)



(11)

EP 2 247 817 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

14.06.2017 Bulletin 2017/24

(51) Int Cl.:

E21B 17/01 ^(2006.01)

E21B 43/013 ^(2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/FR2009/000075

(21) Numéro de dépôt: **09720726.0**

(22) Date de dépôt: **23.01.2009**

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2009/112687 (17.09.2009 Gazette 2009/38)

(54) INSTALLATION DE CONNEXION SOUS-MARINE

UNTERWASSER-VERBINDUNGSINSTALLATION

UNDERWATER CONNECTION INSTALLATION

(84) Etats contractants désignés:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **25.01.2008 FR 0800411**

21.03.2008 FR 0801560

(43) Date de publication de la demande:

10.11.2010 Bulletin 2010/45

(73) Titulaire: **Technip France**

92400 Courbevoie (FR)

(72) Inventeur: **LUPPI, Ange**

30000 Nîmes (FR)

(74) Mandataire: **Bertrand, Didier et al**

Fédit-Loriot

38, avenue Hoche

75008 Paris (FR)

(56) Documents cités:

FR-A- 2 473 673 FR-A- 2 497 264

FR-A- 2 588 926 GB-A- 2 146 685

US-A- 4 102 146 US-A- 5 046 896

EP 2 247 817 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 se rapporte au domaine des installations de liaison fond surface du type tour hybride (« hybrid tower » en anglais) permettant d'acheminer des fluides et en particulier des hydrocarbures, depuis une installation de fond reliée à des têtes de puits, vers une installation de surface.

[0002] Communément, les tours hybrides comportent au moins une conduite montante, généralement rigide, suspendue en subsurface à un flotteur et ancrée dans le fond marin, et au moins une conduite flexible qui s'étend en caténaire, entre la conduite montante, au niveau du flotteur, et une installation de surface. La conduite montante et la conduite flexible sont alors connectées au moyen d'une installation de connexion sous-marine.

[0003] L'installation de connexion sous-marine comprend un bâti formant une potence qui est maintenue en subsurface par le flotteur formé de réservoirs d'air généralement cylindriques. Ladite potence s'étend le long de ces réservoirs d'air cylindriques et elle présente un pied à l'extrémité inférieure des réservoirs pour suspendre ladite conduite montante, et une partie en surplomb dudit pied à l'extrémité supérieure des réservoirs. Elle comporte également au moins un conduit en col de cygne, dénommé « gooseneck » en langue anglaise, lequel présente une extrémité d'entrée solidaire du pied de la potence et une extrémité libre recourbée de sortie qui s'étend dans la partie supérieure de potence et qui est recourbée vers l'extrémité inférieure des réservoirs. L'extrémité libre recourbée des conduits en col de cygne viennent en prise dans une première rampe et sont terminées par un premier raccord lequel présente une première lèvre de centrage. Par ailleurs, ladite installation comprend au moins un embout de raccordement adapté à être monté à une extrémité d'une conduite flexible. L'embout de raccordement comprend un second raccord présentant une seconde lèvre de centrage. En outre, l'embout de raccordement est installé sur une seconde rampe, laquelle est susceptible d'être installée sur la potence au moyen d'un plongeur et ensuite d'être guidée en translation vers la première rampe pour guider coaxialement lesdits raccords l'un vers l'autre et pour porter les première et seconde lèvres en contact l'une avec l'autre. Ensuite, en installant des moyens de verrouillage sur les raccords, l'étanchéité est assurée entre la conduite montante et la conduite flexible. On pourra notamment se référer au document FR 2 497 264, lequel décrit une installation de connexion de ce type.

[0004] Un inconvénient majeur des installations de connexion précitées est qu'elles nécessitent une intervention humaine en subsurface pour établir la connexion. Le document US 4 102 146 divulgue une installation de subsurface où la connexion étanche est malaisé à réaliser, tandis que le document FR 2 497 264 divulgue lui, une méthode de connexion pour une installation de fond.

[0005] Aussi, un problème qui se pose et que vise à résoudre la présente invention est de fournir une instal-

lation de connexion qui permette de réaliser une connexion étanche en subsurface entre une conduite montante et une conduite flexible tout en évitant une intervention humaine en subsurface.

[0006] Dans le but de résoudre ce problème, et selon un premier aspect, l'invention propose une installation de connexion sous-marine, ou connecteur pour connecter une conduite montante et une conduite flexible destinées au transport des hydrocarbures par l'intermédiaire d'un ensemble de connexion. L'installation comporte une potence adaptée à être maintenue en subsurface par un flotteur, ladite potence présentant un pied pour suspendre ladite conduite montante et une partie supérieure en surplomb dudit pied, ladite potence comportant un conduit en col de cygne présentant une extrémité d'entrée solidaire dudit pied et une extrémité libre recourbée de sortie qui s'étend dans ladite partie supérieure de potence, ladite extrémité libre recourbée étant terminée par un premier raccord présentant une première lèvre de centrage et formant une jonction tubulaire. Ladite installation comprenant en outre un embout de raccordement adapté à être monté à une extrémité de ladite conduite flexible, ledit embout de raccordement comprenant un second raccord présentant une seconde lèvre de centrage, ledit embout de raccordement et ladite potence comprenant des moyens de guidage mécaniques pour guider coaxialement lesdits raccords et porter lesdites première et seconde lèvres en contact l'une avec l'autre lorsque ledit embout de raccordement et ladite extrémité libre recourbée sont entraînés l'un vers l'autre. Selon l'invention, lesdits moyens de guidage mécaniques comprennent des couronnes tronconiques complémentaires, l'une desdites couronnes étant montée sur ladite partie supérieure de potence, autour de ladite extrémité libre recourbée, de façon que les axes de ladite une desdites couronnes et dudit premier raccord soient sensiblement parallèles, tandis que l'autre desdites couronnes est installée sur ledit embout de raccordement coaxialement audit second raccord ; et l'entraînement dudit embout de raccordement et de ladite extrémité libre recourbée provoque l'engagement desdites couronnes tronconiques l'une dans l'autre et l'alignement coaxial desdits raccords, tandis que le contact desdites première et seconde lèvres provoque l'autocentrage des raccords.

[0007] Ainsi, une caractéristique de l'invention réside dans la mise en oeuvre de couronnes tronconiques complémentaires, l'une installée autour de l'extrémité libre recourbée et l'autre sur l'embout de raccordement de manière à ce que le rapprochement de l'embout de raccordement et de l'extrémité libre recourbée l'un vers l'autre provoque l'engagement des couronnes tronconiques l'une dans l'autre et en conséquence, un premier guidage des raccords l'un par rapport à l'autre. De la sorte, malgré les difficultés de guidage des raccords en subsurface, compte tenu des courants marins, mais aussi du mouvement des installations de surface à partir desquels les opérations de rapprochement sont commandées, les raccords peuvent néanmoins être guidés

l'un vers l'autre avec une précision suffisante pour que leurs lèvres viennent en contact l'une contre l'autre. En outre, les lèvres présentent des conformations complémentaires, comme on l'expliquera ci-après, qui permettent un auto-centrage précis des raccords l'un par rapport à l'autre et ainsi d'assurer une parfaite étanchéité.

[0008] Avantageusement, l'installation de connexion comprend des premiers moyens de verrouillage, constituant un système de verrouillage mécanique, pour verrouiller lesdites couronnes lorsqu'elles sont engagées l'une dans l'autre et maintenue bloquée et en position fixe l'une par rapport à l'autre. Dans cette position, les raccords sont maintenus l'un vers l'autre, lèvre contre lèvre et ils sont alors auto-centrés. Ainsi, de manière préférée, l'installation de connexion comprend des seconds moyens de verrouillage, constituant un système de verrouillage hydraulique, pour verrouiller lesdits raccords lorsque lesdits raccords sont autocentrés. De la sorte, grâce aux seconds moyens de verrouillage, les raccords sont verrouillés l'un par rapport à l'autre pour assurer une parfaite étanchéité entre eux.

[0009] Selon un mode de réalisation de l'invention particulièrement avantageux, ledit premier raccord présente un premier collet en arrière de la première lèvre, tandis que ledit second raccord présente un second collet également en arrière de la seconde lèvre et en ce que ledit embout de raccordement comprend au moins deux segments de bague à deux épaulements internes destinés à être entraînés radialement l'un vers l'autre pour maintenir en prise les collets de manière à former lesdits seconds moyens de verrouillage. Ainsi, avant que les lèvres des raccords ne soient portées en contact l'une avec l'autre, les deux segments de bague, par exemple hémicirculaires, sont écartés l'un de l'autre pour autoriser le rapprochement des raccords et aussi des collets. Ensuite, dès que les raccords sont dans leur position de rapprochement maximal, les collets le sont également, et alors les deux segments de bague sont entraînés radialement l'un vers l'autre autour des raccords, de façon que les épaulements internes viennent respectivement prendre appui en arrière des collets. De la sorte, les raccords sont alors totalement prisonniers l'un de l'autre.

[0010] Préférentiellement, ladite une desdites couronnes tronconiques présente une base solidaire de ladite partie supérieure de potence et à l'opposé, un sommet prolongé par un manchon cylindrique libre, ladite première lèvre s'étendant en saillie dudit manchon cylindrique libre. Ainsi, la base de la couronne tronconique qui est de plus grand diamètre que le sommet, est-elle solidaire de la partie supérieure de potence, de façon à ce que le sommet de la couronne tronconique s'étend en saillie de la potence. En outre, la couronne tronconique, dans son sommet, est prolongée par un manchon cylindrique libre duquel la première lèvre formant jonction tubulaire du premier raccord, s'étend en saillie.

[0011] Par ailleurs, ladite une desdites couronnes tronconiques, solidaire de la potence, présente une gorge située vers ledit manchon cylindrique au sommet de la

couronne tronconique, tandis que ledit embout de raccordement comprend des moyens d'arrêt radiaux, ou moyens de verrouillage mécanique, adaptés à être engagés dans ladite gorge, ou rainure, comme on l'expliquera plus en détail dans la suite de la description, de manière à former lesdits premiers moyens de verrouillage.

[0012] Avantageusement, ledit premier raccord est monté mobile en débattement à l'intérieur dudit manchon cylindrique de manière à autoriser l'auto-centrage des raccords l'un par rapport à l'autre, lorsque l'embout de raccordement est entraîné vers la partie supérieure de potence et les couronnes tronconiques l'une dans l'autre. En effet, ladite autre desdites couronnes tronconiques étant maintenue en position fixe par rapport au second raccord, lorsque les couronnes tronconiques sont engagées coaxialement l'une dans l'autre, le centrage des raccords l'un par rapport à l'autre lorsque leurs lèvres viennent en contact, nécessite d'autoriser le mouvement latéral du premier raccord par rapport au second.

[0013] Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, ladite autre desdites couronnes tronconiques présente un sommet solidaire dudit embout de raccordement et à l'opposé une base libre en saillie dudit embout de raccordement et à l'intérieur de laquelle le manchon cylindrique de ladite une desdites couronnes tronconiques viendra s'engager lorsque l'embout de raccordement sera rapproché de ladite extrémité libre recourbée.

[0014] Par ailleurs, et de façon particulièrement avantageuse, ladite première lèvre de centrage présente une première portée d'appui tronconique femelle, tandis que ladite seconde lèvre de centrage présente une seconde portée d'appui tronconique mâle. De la sorte, lorsque les lèvres viennent en contact, et que la seconde portée d'appui tronconique mâle est engagé à l'intérieur de la première portée d'appui tronconique femelle, avec un jeu latéral maximal, l'auto-centrage des raccords s'effectue au fur et à mesure de leur rapprochement, les portées d'appui étant entraînées en glissement l'une contre l'autre pour un centrage précis et définitif.

[0015] En outre, ladite extrémité d'entrée dudit conduit en col de cygne est avantageusement solidaire dudit pied, tandis que ledit conduit en col de cygne s'étend librement dans ladite potence, de façon que ladite extrémité libre soit élastiquement mobile par rapport à ladite partie supérieure de potence. En effet, le conduit en col de cygne étant réalisé en métal, et la distance qui sépare son extrémité d'entrée de son extrémité libre de sortie est suffisamment grande, par exemple cinq mètres, pour que le conduit puisse fléchir sensiblement. Cette caractéristique permet ainsi de venir appliquer la seconde lèvre du second raccord contre la première lèvre du premier raccord, qui lui est solidaire du conduit, et d'entraîner plus encore l'embout de raccordement vers l'extrémité libre du conduit, en autorisant un léger fléchissement de ce dernier. De la sorte, la force de rappel du conduit, permet précisément l'auto centrage des raccords, com-

me on l'expliquera plus en détail dans la suite de la description.

[0016] Selon un autre mode de réalisation particulièrement avantageux, ledit embout de raccordement est équipé d'une bride rétractable formant des moyens de guidage, adapté à venir en regard dudit second raccord, tandis que ladite potence présente une échancrure, formant un réceptacle, dans sa partie supérieure à l'opposé dudit premier raccord de ladite extrémité libre recourbée, et ladite bride étant adaptée à être portée en prise à l'intérieur de ladite échancrure, tandis que ledit embout de raccordement est apte à venir en regard de ladite extrémité libre recourbée, ladite bride rétractable étant adaptée à être rétractée pour entraîner ledit embout de raccordement et ladite extrémité libre recourbée l'un vers l'autre.

[0017] Ainsi, l'embout de raccordement et la conduite flexible sur laquelle il est monté, sont susceptibles d'être guidés verticalement dans l'eau depuis la surface, vers une position de subsurface sans l'intervention de plongeurs, pour venir porter la bride en prise dans l'échancrure. Ensuite, en dévidant plus encore la conduite flexible vers le fond marin, l'embout de raccordement pivote autour de l'échancrure grâce à la bride qui le retient et vient s'ajuster en regard de l'extrémité libre recourbée. Puis, en rétractant la bride, l'embout de raccordement est entraîné vers ladite extrémité libre recourbée pour, d'abord engager les couronnes tronconiques l'une dans l'autre, puis ensuite réaliser l'auto-centrage des raccords.

[0018] De manière préférée, ladite bride rétractable comprend deux bras télescopiques présentant, d'une part deux premières extrémités montés coaxialement et dans une position diamétralement opposée sur ledit embout de raccordement et d'autre part, deux secondes extrémités opposées réunies ensemble par une entretoise. Avantageusement, ladite bride rétractable est montée à pivotement sur ledit embout de raccordement de manière à pouvoir l'étendre tout d'abord sensiblement perpendiculairement à l'axe du second raccord de la conduite flexible lors de la descente de cette dernière pour pouvoir l'engager dans l'échancrure. Ensuite, l'embout de raccordement est entraîné en rotation par rapport à la bride de façon à ce qu'elle s'étende dans le prolongement de l'embout de raccordement à l'opposé de la conduite flexible. Dans cette position, elle pourra être rétractée pour assurer la connexion. Avantageusement, ledit embout de raccordement comprend des moyens de blocage en pivotement de ladite bride pour pouvoir précisément la bloquer dans la position sensiblement perpendiculaire à l'axe dudit second raccord et dans ladite position en regard dudit second raccord durant la traction.

[0019] En outre, ladite potence présente des moyens de réception formant butée entre ladite partie supérieure et ledit pied pour recevoir en appui ledit embout de raccordement lorsque ce dernier pivote autour de l'échancrure.

[0020] La présente invention concerne également, se-

lon un second aspect, une méthode de pose d'une tour hybride, laquelle est destinée au transport des hydrocarbures. La tour hybride comprend une conduite montante, par exemple une conduite rigide, un système d'ancrage de la conduite montante sur le fond marin et un élément de flottabilité pour suspendre ladite conduite montante sensiblement verticalement au droit dudit système d'ancrage. En outre, ladite tour hybride comporte un ensemble de connexion, et plus précisément une installation de connexion sous-marine pour connecter ensemble ladite conduite montante et une conduite flexible qui s'étend en caténaire d'une installation de surface à l'installation de connexion sous-marine. Ladite installation comporte une potence adaptée à être maintenue en subsurface par ledit élément de flottabilité ou flotteur. Cette potence présente un pied pour suspendre la conduite montante et une partie supérieure en surplomb dudit pied. Elle comporte également un conduit en col de cygne présentant une extrémité d'entrée solidaire dudit pied et une extrémité libre recourbée de sortie qui s'étend dans ladite partie supérieure de potence. L'extrémité libre recourbée est terminée par un premier raccord présentant une première lèvre de centrage. Par ailleurs, la potence présente une échancrure, ou réceptacle de l'ensemble de connexion, dans sa partie supérieure à l'opposé dudit premier raccord de l'extrémité libre recourbée, et dont on expliquera la fonction ci-dessous. L'installation comprend aussi un embout de raccordement adapté à être monté à une extrémité de la conduite flexible, et lui-même comprend un second raccord présentant une seconde lèvre de centrage. L'embout de raccordement et la potence comprennent des moyens de guidage mécaniques pour guider coaxialement les raccords et porter les première et seconde lèvres en contact l'une avec l'autre lorsque l'embout de raccordement et la potence sont entraînés l'un vers l'autre ; lesdits moyens de guidage mécaniques comprennent des couronnes tronconiques complémentaires, l'une desdites couronnes étant montée sur ladite partie supérieure de potence, autour de ladite extrémité libre recourbée, de façon que les axes de ladite une desdites couronnes et dudit premier raccord soient sensiblement parallèles, tandis que l'autre desdites couronnes est installée sur ledit embout de raccordement coaxialement audit second raccord. L'embout de raccordement est équipé d'une bride rétractable, ou moyens de guidage, adapté à venir en regard dudit second raccord, et aussi de premiers et de seconds moyens de verrouillage, ou moyens de verrouillage. Les premiers moyens de verrouillage sont destinés à verrouiller lesdites couronnes lorsqu'elles sont engagées l'une dans l'autre, tandis que les seconds moyens de verrouillage sont destinés à verrouiller ensemble lesdits raccords lorsqu'ils sont autocentrés. Ainsi, ladite méthode étant du type selon laquelle, dans une étape d'installation, on installe la conduite rigide montante avec ses moyens d'ancrage et ses éléments de flottabilité. En outre, ladite méthode de pose comprend une étape de déploiement, selon laquelle on déploie verticalement la conduite flexi-

ble présentant son embout de raccordement, lequel est équipé de sa bride rétractable et de ses premiers et de seconds moyens de verrouillage ou moyens de verrouillage. La méthode comprend une étape d'engagement selon laquelle on porte ladite bride en prise à l'intérieur de ladite échancrure ou les moyens de guidage, avec le réceptacle de l'ensemble de connexion. Ensuite, selon une étape de basculement, on bascule selon une courbe prédéterminée de la conduite flexible jusqu'à l'alignement des éléments de fixations, et plus précisément ledit embout de raccordement vient en regard de ladite extrémité libre recourbée. Puis enfin, selon une étape de traction, ladite bride rétractable est rétractée pour entraîner ledit embout de raccordement et ladite extrémité libre recourbée l'un vers l'autre. L'embout de raccordement de la conduite flexible est entraîné jusqu'à l'engagement des moyens de fixation de la conduite flexible avec l'ensemble de connexion. En d'autres termes, l'entraînement de l'embout de raccordement vers l'extrémité libre recourbée et partant, desdits raccords l'un vers l'autre, provoque l'engagement desdites couronnes tronconiques l'une dans l'autre et l'alignement coaxial desdits raccords, tandis que le contact desdites première et seconde lèvres provoque l'autocentrage des raccords.

[0021] D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description faite ci-après d'un mode de réalisation particulier de l'invention, donné à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la Figure 1 est une vue schématique d'une installation de connexion conforme à l'invention dans une situation installée;
- la Figure 2 est une vue schématique en perspective de l'installation de connexion dans la situation telle que représentée sur la figure 1;
- la Figure 3 est une vue schématique en coupe axiale de l'installation de connexion conforme à l'invention ;
- la Figure 4 est une vue schématique de détail de l'installation de connexion représentée sur la figure 3 dans une première position;
- la Figure 5 est une vue schématique de détail de l'installation de connexion représentée sur la figure 3 dans une seconde position; et,
- les Figures 6a à 6d, sont des vues schématiques illustrant les étapes principales de mise en oeuvre de l'installation de connexion conforme à l'invention.

[0022] La Figure 1 montre schématiquement, une tour hybride 10 comportant une conduite rigide montante 12 fixée sur un fond marin 14 au moyen d'un système d'ancrage 16. En outre, la conduite rigide 12 présente une partie supérieure 18, ou extrémité supérieure, suspendue à un flotteur 20, ou une bouée, dans lequel est emprisonné une quantité suffisante d'air pour maintenir la conduite rigide dans sa position verticale. Par ailleurs, la tour hybride 10 comporte une conduite flexible 22 qui s'étend en caténaire entre un bâtiment de surface 24 et

l'extrémité supérieure 18 de la conduite rigide 12. Aussi, une installation de connexion sous-marine 26 conforme à l'invention représentée en détail sur la figure 2, et formant connecteur, permet de relier ensemble la conduite montante 12 et la conduite flexible en caténaire 22. On se reportera à la figure 2 pour décrire des premiers éléments de détail de l'installation de connexion 26.

[0023] L'installation de connexion 26 comprend ainsi une potence 28, formant un ensemble de connexion, et qui est placée entre le flotteur 20 et la conduite rigide montante 12, de manière à pouvoir relier la conduite rigide montante à la conduite flexible 22 laquelle est étendue en caténaire entre l'installation de surface 24 et la potence 28.

[0024] La conduite flexible 22 présente une extrémité 30 dans laquelle est emmanché un embout de raccordement 32. Par ailleurs, l'embout de raccordement 32 est équipé de deux bras télescopiques 34, 36 présentant deux premières extrémités 38, 40, montées coaxialement à pivotement autour d'un axe perpendiculaire à l'axe de la conduite flexible 22 et dans une position diamétralement opposée sur l'embout de raccordement 32. Les deux bras télescopiques 34, 36 sont ici étendus dans le prolongement de l'embout de raccordement 32 à l'opposé de l'extrémité 30 de la conduite flexible 22, et ils présentent deux secondes extrémités 42, 44 réunies par une entretoise 46 que l'on décrira plus en détail dans la suite de la description et qui est ici masquée par la potence 28. Les deux bras télescopiques 34, 36 reliés par l'entretoise 46 forment alors une bride pivotante.

[0025] La potence 28 présente un pied 48 auquel est suspendu la conduite rigide 18 et une partie supérieure 50 en surplomb du pied 48. Cette partie supérieure 50 présente une échancrure 52 formant un crochet ou un réceptacle, à l'intérieur de laquelle est précisément engagée l'entretoise 46 reliant les deux bras télescopiques 34, 36.

[0026] On se reportera à présent à la figure 3 illustrant plus en détail l'installation de connexion sous-marine 26 conforme à l'invention.

[0027] On y retrouve la partie supérieure 18 de la conduite rigide et l'extrémité 30 de la conduite flexible 22 munie de son embout de raccordement 32 et la potence 28. On y retrouve également son pied 48 et à l'opposé, sa partie supérieure 50 qui surplombe le pied 48 et dans laquelle est ménagée l'échancrure 52.

[0028] La figure 3 illustre au surplus un conduit en col de cygne 54 qui s'étend à travers la potence 28 et qui présente une extrémité d'entrée 56 solidaire du pied 48 et à l'opposé, une extrémité libre recourbée 58 qui s'étend elle, dans la partie supérieure 50. La potence 28 est constituée d'un bâti métallique d'une hauteur comprise entre sept et douze mètres, par exemple huit mètres. L'extrémité d'entrée 56 du conduit en col de cygne 54 est monté de manière rigide sur le pied 48 de la potence 28 tandis que le conduit lui-même, s'étend librement à travers la potence 28 en traversant ses parois par des évidements de dimensions bien supérieurs au

diamètre du conduit 54. De la sorte, le conduit en col de cygne 54 est susceptible de fléchir sensiblement lorsque des efforts sont exercés sur l'extrémité libre recourbée 58 comme on l'expliquera ci-après, sans que les parois de la potence 28 ne l'en empêche. Par ailleurs, le conduit en col de cygne 54 présente entre le pied 48 de la potence 28 et la partie supérieure 50, dans une partie écartée de la potence 28, un manchon en T obturable formant trappe de visite, de manière à pouvoir introduire à l'intérieur du conduit 54, des éléments abrasifs, ou encore de pouvoir injecter des liquides de traitement, par exemple anticorrosion, à l'intérieur de la conduite montante 12.

[0029] L'extrémité libre recourbée 58 présente un premier raccord 60, lequel premier raccord présente une première lèvre de centrage 62. De surcroît, et c'est là l'une des caractéristiques essentielles de l'invention, la partie supérieure 52 de potence 28 est équipée d'une première couronne tronconique 64 dans laquelle vient s'étendre coaxialement l'extrémité libre recourbée 58 et le premier raccord 60 qui la prolonge. La première couronne tronconique 64 forme une embouchure conique. Cette première couronne tronconique 64 présente une base 66 solidaire d'une paroi 68 de la partie supérieure 50, et un sommet 70 prolongé par un manchon cylindrique libre 72. En outre, le sommet 70 de la première couronne tronconique 64 présente une gorge 74 en arrière du manchon cylindrique libre 72. Ainsi, l'extrémité libre recourbée 58 s'étend librement à l'intérieur de la première couronne tronconique 64 de façon que la première lèvre 62 du premier raccord 60 s'étende sensiblement en saillie du manchon cylindrique libre 72 et avec un jeu en débattement à l'intérieur de ce manchon cylindrique libre 72. On précisera ci-après en référence à la figure 4, les modalités de fonctionnement de ces éléments ainsi ajustés.

[0030] Par ailleurs, l'embout de raccordement 32 porté en regard de l'extrémité libre recourbée 58 présente un boîtier 78 dans le fond 80 duquel débouche l'extrémité 30 de la conduite flexible 22 et qui sur la face avant 82 présente une seconde couronne tronconique 84, formant une extrémité conique évasée. En outre, l'embout de raccordement 32 de la conduite flexible 22 présente un organe tubulaire métallique en arrière dudit boîtier 78, de manière à la préserver. Par ailleurs, les bras télescopiques sont installés sur ledit organe tubulaire, ce qui permet d'obtenir une liaison relativement rigide. Au surplus, l'extrémité 30 de la conduite présente une gaine de protection externe qui s'étend en arrière dudit organe tubulaire métallique. Cette gaine est éventuellement réalisée en polyuréthane relativement rigide, à la fois pour préserver l'extrémité 30 mais aussi, pour la rigidifier localement afin qu'elle n'interfère pas avec les éléments de la potence 28 durant la pose. L'extrémité 30 de la conduite flexible 22, se termine par un second raccord 86 monté coaxialement par rapport à la seconde couronne tronconique 84, et lequel présente une seconde lèvre de centrage 88. On observera que la seconde couronne tron-

conique 84, est installée sur la face avant 82 du boîtier 78 à l'inverse de la première couronne tronconique 64, le sommet solidaire de la face avant 82 et la base libre. Au surplus, l'embout de raccordement 32 comporte des premiers moyens de verrouillage concentriques 90 installés à l'intérieur du boîtier 78 et en arrière de la seconde couronne tronconique 84, et aussi des seconds moyens de verrouillage 92 situés à l'intérieur du boîtier 78 près du fond 80, au droit de la seconde lèvre de centrage 88 du second raccord 86. Les premiers moyens de verrouillage concentrique 90 sont constitués de deux demi-bagues présentant deux demi-nervures internes 91, 93 et ils constituent des moyens d'arrêt radiaux destinés à venir s'engager dans la gorge 74 comme on l'expliquera ci-après, tandis que les seconds moyens de verrouillage 92 comprennent deux segments de bague, présentant respectivement deux épaulements internes en regard identiques.

[0031] Ainsi, dans la position telle que représentée sur la figure 3, dans laquelle l'embout de raccordement 32, en appui sur une butée 89, est situé en regard de l'extrémité libre recourbée 58 et la seconde couronne tronconique 84 en regard de la première couronne tronconique 64, l'embout de raccordement 32 va être précisément entraîné en translation sensiblement selon l'axe de l'extrémité libre recourbée 58 grâce au bras télescopiques 34, 36 décrits en référence à la figure 2, lesquels sont alors rétractés en prenant appui dans l'échancrure 52 par l'intermédiaire de l'entretoise 46. De la sorte, malgré les jeux inhérents à la méthode de montage et au milieu marin, le diamètre externe du manchon cylindrique libre 72 est suffisamment petit comparativement au diamètre interne de la base de la seconde couronne tronconique 84 pour qu'un décalage axial, précisément de la seconde couronne tronconique 84 par rapport au manchon cylindrique libre 72, autorise néanmoins l'engagement du manchon 72 à l'intérieur de la seconde couronne tronconique 84 et le guidage ensuite de l'embout de raccordement 32 lorsqu'il est entraîné plus encore vers l'extrémité libre recourbée 58.

[0032] On expliquera maintenant plus en détail, en référence aux figures 4 et 5, le mode de coopération des couronnes tronconiques notamment, lorsque l'embout de raccordement 32 est entraîné vers l'extrémité libre recourbée 58. On retrouve tout d'abord sur la figure 4, la première couronne tronconique 64 solidaire de la paroi 68, et la seconde couronne tronconique 84 à l'intérieur de laquelle la première couronne tronconique 64 est partiellement engagée. Ainsi, le sommet 70 de la première couronne tronconique 64 dont le diamètre externe de 1 est égal à celui du diamètre externe du manchon cylindrique libre 72 qui le prolonge, est engagé à l'intérieur de la première couronne tronconique 84 et notamment de son sommet dont le diamètre interne de 1, au jeu fonctionnel près, est égal au diamètre externe de 1 du sommet 70. De la sorte, lorsque l'embout de raccordement 32 est entraîné axialement en translation vers l'extrémité libre recourbée 58 selon la flèche F, le manchon cylindrique

libre 72 est par la même, guidé axialement en translation à l'intérieur du boîtier 78, et partant, le second raccord 86 est entraîné coaxialement vers le premier raccord 60.

[0033] Par ailleurs, le diamètre interne di2 du manchon cylindrique libre 72 est supérieur au diamètre externe de2 du premier raccord 60 de manière à autoriser un jeu en battement du premier raccord 60 à l'intérieur du manchon cylindrique libre 72 et partant, à l'intérieur de la première couronne tronconique 64. Par ailleurs, compte tenu du montage du conduit 54 en col de cygne, le premier raccord 60 est également mobile en translation axiale par rapport à la première couronne tronconique 64. Bien évidemment, à l'équilibre le premier raccord 60 s'étend à l'intérieur du manchon cylindrique libre 72 de façon que leurs axes de symétrie soient sensiblement parallèles, et que la première lèvre de centrage 62 s'étende en saillie du manchon cylindrique libre 72. En revanche, lorsque le premier raccord 60 est entraîné en mouvement par rapport au manchon cylindrique libre 72, c'est-à-dire par rapport à la première couronne tronconique 64 et à la partie supérieure 50 de potence 28, une force de rappel est générée, puisque le conduit 54 en col de cygne se déforme.

[0034] Par ailleurs, la première lèvre de centrage 62 présente une première portée d'appui tronconique femelle 94, tandis qu'à l'opposé la seconde lèvre de centrage 88 présente une seconde portée d'appui tronconique mâle 96 adaptée à venir s'emboîter dans la première portée d'appui tronconique femelle 94. En outre, le premier raccord 50 présente un premier collet 98 bordant la première lèvre de centrage 62 et formant un premier épaulement externe 100 sensiblement évasé, tandis qu'à l'opposé, le second raccord 86 présente lui, un second collet 102 présentant un second épaulement externe et évasé 104.

[0035] Ainsi, lorsque l'embout de raccordement 32 est entraîné axialement plus encore vers l'extrémité libre recourbée 58, simultanément la seconde couronne tronconique 84 va venir coiffer la première couronne tronconique 64 et venir s'y appuyer, tandis que les première et seconde lèvres de centrage 62, 88 vont venir en contact l'une avec l'autre et plus précisément, la portée d'appui tronconique femelle 94 va venir également coiffer la portée d'appui tronconique mâle 96. De la sorte, avant que les couronnes tronconiques 64, 84 ne viennent en appui l'une contre l'autre, l'embout de raccordement étant néanmoins guidé en translation par l'intermédiaire du manchon cylindrique 72, grâce aux portées d'appui tronconiques, femelle 94 et mâle 96, qui viennent en contact l'une avec l'autre, les deux raccords 60, 86 se centrent l'un par rapport à l'autre, les portées d'appui venant en frottement l'une contre l'autre en formant rampe, l'une par rapport à l'autre, ce qui peut provoquer un mouvement en débattement du premier raccord 60 à l'intérieur du manchon cylindrique libre 72. En revanche, dès lors que les couronnes tronconiques 64, 84 sont en appui l'une dans l'autre, l'embout de raccordement 32 est alors bloqué en translation vers l'extrémité libre recourbée 58, tandis que le second raccord 86 exerce un léger effort

axial de rappel sur le premier raccord 60, qui lui est rappelé élastiquement par le conduit en col de cygne 54, ce qui permet d'assurer un appui des lèvres de centrage 62, 88 l'une contre l'autre et ainsi une parfaite étanchéité hydraulique.

[0036] Lorsque cette position est atteinte, la première opération consiste à actionner les premiers moyens de verrouillage concentrique 90, en rapprochant l'une vers l'autre les deux demi-bagues pour engager respectivement les deux demi-nervures internes 91, 93 dans la gorge 74. Ainsi, les deux couronnes tronconiques 64, 84 sont totalement solidaires l'une de l'autre et elles assurent un verrouillage mécanique de l'extrémité 30 de la conduite flexible 22 et de l'extrémité libre recourbée 58 du conduit en col de cygne 54.

[0037] On retrouve une telle situation sur la Figure 5, où les couronnes tronconiques 64, 84 sont engagées l'une dans l'autre, tandis que les deux demi-nervures internes 91, 93 sont engagées dans la gorge 74. Les lèvres de centrage 62, 88, présentent, la première 62, une rainure circulaire faciale, tandis qu'à l'opposé, la seconde 88 présente une nervure circulaire faciale engagée dans la rainure circulaire faciale. De la sorte, l'étanchéité et la coaxialité sont parfaitement assurées. Par ailleurs, les deux segments de bague, constituant les seconds moyens de verrouillage 92, sont respectivement rapprochés l'un de l'autre de façon que leurs deux épaulements internes en regard viennent respectivement en appui contre le premier épaulement externe 100 du premier collet 98 et le second épaulement externe 104 du second collet 102. Ces épaulements externes 100, 104 étant évasés, le mouvement radial des deux segments de bague provoque par la même, le rapprochement axial des deux raccords 60, 86. Cela permet ainsi de parfaire l'étanchéité. Ces seconds moyens de verrouillage 92 constituent alors un système de verrouillage hydraulique assurant une totale étanchéité de la jonction des deux raccords 60, 86.

[0038] La présente invention concerne également selon un second objet, une méthode de pose et d'installation de la tour hybride. Selon l'invention, on vient connecter la conduite flexible 22 illustrée sur la figure 1, sur la conduite montante rigide 12 préalablement installée et fixée dans sa position verticale. Ainsi, la conduite montante rigide 12 est-elle fixée classiquement sur le fond marin 14 au moyen d'un système d'ancrage 16 du type connu et elle est donc maintenue dans sa position verticale grâce à l'élément de flottabilité, ou au flotteur 20, connecté en tête de conduite, et plus précisément reliés par l'intermédiaire de la potence 28 illustrée sur la Figure 2, pour assurer la mise en tension de la conduite montante 12.

[0039] La potence 28 ou, ensemble de connexion, a été pré-installée entre le flotteur 20 et la partie supérieure 18 de la conduite montante rigide 12. La connexion de l'extrémité 30 de la conduite flexible 22 s'opère selon les étapes suivantes illustrées sur les figures 6a à 6d.

[0040] Ainsi, on retrouve sur la figure 6a, le flotteur 20

auquel est suspendue la potence 28 qui retient la conduite montante 12 par l'intermédiaire de son extrémité supérieure 18. On retrouve également la conduite flexible 22 qui a été déployée verticalement à distance de l'élément de flottabilité, ou flotteur 20, relié à la conduite rigide montante 12. Par ailleurs, la conduite flexible 22 est équipée de son embout de raccordement 32 et les deux bras télescopiques 34, 36 réunis par l'entretoise 46 sont ici étendus sensiblement perpendiculairement à l'axe de la conduite flexible 22 et ils sont maintenus bloqués dans cette position.

[0041] Ensuite, la conduite flexible 22 est dirigée depuis le bâtiment de surface de façon à permettre l'approche puis l'engagement du bras articulé, et plus précisément des deux bras télescopiques 34, 36 réunis par leur entretoise 46, dans le réceptacle, ou échancrure 52 située sur l'élément de connexion, ou potence 28. On retrouve ainsi sur la figure 6b, l'entretoise 46 qui réunit les deux bras télescopiques 34, en appui pivotant dans l'échancrure 52, tandis que les deux bras, 34, 36 s'étendent perpendiculairement à la potence 28 de part et d'autre de sa partie supérieure 50. Dans cette position, la conduite flexible 22 et la conduite montante 12 s'étendent dans des directions sensiblement parallèles.

[0042] Selon une troisième étape, l'articulation du bras de guidage, et plus précisément des bras télescopiques 34, 36 autour de leurs deux premières extrémités 38, 40 respectives, est alors déverrouillée et la conduite flexible 22 est déployée selon une courbe prédéterminée, ou encore une course prédéfinie, de manière à imposer à l'extrémité 30 de la conduite flexible 22 un mouvement de rotation, et plus précisément un mouvement de retournement voisin de 180°.

[0043] Ainsi, la figure 6c illustre une phase intermédiaire de ce mouvement de retournement. En effet, l'embout de raccordement 32 et l'extrémité 30 de la conduite flexible 22 sont entraînés en pivotement selon la flèche T illustré sur la figure 6c. Ce mouvement de pivotement ou de rotation de l'extrémité 30 de la conduite flexible 22 permet d'amener celle-ci dans l'axe de l'embouchure tronconique, et plus précisément de la première couronne tronconique 64 solidaire de l'élément de connexion, ou potence 28. La parfaite orientation de la conduite flexible 22 et plus précisément de l'embout de raccordement 32, dans l'axe de la première couronne tronconique 64, ou de l'embouchure de l'élément de connexion, est obtenue après que la conduite flexible 22 a été suffisamment déployée en dessous du niveau de l'installation de connexion sous-marine 26 et lorsque qu'un point de contact est obtenu entre la butée 89 et l'extrémité 30 de la conduite flexible 22.

[0044] Alors, l'extrémité 30 de la conduite flexible 22 et plus précisément l'embout de raccordement 32 qui la prolonge, s'étend dans l'axe de l'embouchure tronconique de l'ensemble de connexion, comprenant la première couronne tronconique 64, et le manchon cylindrique libre 72 qui la prolonge ainsi que le raccord 60 en saillie du manchon. La figure 6d montre en effet un tel position-

nement adéquat au repos.

[0045] Dans cette position, dans laquelle l'extrémité 30 de la conduite flexible et l'embout de raccordement 32 s'étend sensiblement dans l'axe de la première couronne tronconique 64, et où les bras télescopiques 34, 36 s'étendent parallèlement à cet axe, les bras télescopiques 34, 36 sont alors verrouillés en rotation par rapport à l'embout de raccordement 32 au niveau de la première extrémité 38, 40. Ensuite, l'extrémité 30 de la conduite flexible et plus précisément l'embout de raccordement 32 est alors engagée et relié à l'embouchure tronconique de l'ensemble de connexion, soit à la première couronne tronconique 64, au manchon cylindrique libre 72 qui la prolonge ainsi qu'au raccord 60, par un mouvement de traction. Ce mouvement de traction est assuré par les bras articulés télescopiques 34, 36 de l'élément de guidage, ou bride, qui se rétractent pour entraîner l'embout de raccordement 32 vers la partie supérieure 50 de potence 28 jusqu'à assurer l'encastrement de l'extrémité 30 de la conduite flexible avec l'ensemble de connexion. L'encastrement est alors grandement facilité par les formes complémentaires de l'embouchure et de l'extrémité de la conduite flexible, soit plus précisément, par les formes complémentaires, d'une part des deux couronnes tronconique 64, 84 qui viennent s'engager l'une dans l'autre et assurer un premier guidage, et d'autre part, des lèvres 62, 88 des raccords 60, 86 qui viennent également s'engager l'une dans l'autre, ainsi qu'on l'a déjà décrit en référence aux figures 4 et 5. Ensuite, les premiers moyens de verrouillage 90, et le second moyen de verrouillage 92 sont alors activés séquentiellement, d'abord le verrouillage mécanique des deux couronnes tronconique 64, 84 ensemble, puis le verrouillage hydraulique, des deux raccords 60, 86.

[0046] Ce système de double verrouillage est d'une grande fiabilité. Le poids de la conduite flexible 22 et l'environnement induisent des efforts importants au niveau des connexions de la conduite flexible, et plus précisément du second raccord 86, avec le second raccord 60, ou jonction tubulaire. Les efforts mécaniques sont alors repris par le système de verrouillage mécanique et la pièce tronconique, plus précisément la première couronne tronconique 64, et sont transmis à la structure métallique de la potence 28, ou ensemble de connexion, du fait de la différence de raideur entre le conduit en col de cygne 54 et la pièce métallique.

[0047] Selon encore un autre objet, l'invention concerne également le boîtier 78. Ce dernier présente le fond 80 et à l'opposé la face avant 82. La face avant 82 présente la seconde couronne tronconique 84. Le boîtier 78 inclut les premiers moyens de verrouillage concentriques 90 constitués de deux demi-bagues présentant deux demi-nervures internes 91, 93. Ces moyens de verrouillage concentrique 90 sont installés à l'intérieur du boîtier 78 et en arrière de la seconde couronne tronconique 84. Le boîtier 78 inclut également les seconds moyens de verrouillage 92 installés prêt du fond 80 à l'opposé des premiers moyens de verrouillage 90. Ces seconds

moyens de verrouillage 92 comprennent deux segments de bague présentant respectivement deux épaulements internes en regard identiques.

Revendications

1. Installation de connexion sous-marine (26) pour connecter une conduite montante (12) et une conduite flexible (22) destinées au transport de fluides, ladite installation comportant une potence (28) adaptée à être maintenue en subsurface par un flotteur (20), ladite potence présentant un pied (48) pour suspendre ladite conduite montante (12) et une partie supérieure (50) en surplomb dudit pied, ladite potence (28) comportant un conduit en col de cygne (54) présentant une extrémité d'entrée (56) solidaire dudit pied et une extrémité libre recourbée (58) de sortie qui s'étend dans ladite partie supérieure de potence, ladite extrémité libre recourbée étant terminée par un premier raccord (60) présentant une première lèvre de centrage (62), ladite installation comprenant en outre un embout de raccordement (32) adapté à être monté à une extrémité de ladite conduite flexible (22), ledit embout de raccordement comprenant un second raccord (86) présentant une seconde lèvre de centrage (88), ledit embout de raccordement (32) et ladite potence (28) comprenant des moyens de guidage mécaniques (64, 84) pour guider coaxialement lesdits raccords et porter lesdites première et seconde lèvres (62, 88) en contact l'une avec l'autre lorsque ledit embout de raccordement et ladite extrémité libre recourbée sont entraînés l'un vers l'autre ;
caractérisée en ce que lesdits moyens de guidage mécaniques comprennent des couronnes tronconiques complémentaires (64, 84), l'une desdites couronnes (64) étant montée sur ladite partie supérieure (50) de potence, autour de ladite extrémité libre recourbée (58), de façon que les axes de ladite une desdites couronnes (64) et dudit premier raccord (60) soient sensiblement parallèles, tandis que l'autre desdites couronnes (84) est installée sur ledit embout de raccordement (32) coaxialement audit second raccord (88) ;
et en ce que l'entraînement dudit embout de raccordement (32) et de ladite extrémité libre recourbée (58) provoque l'engagement desdites couronnes tronconiques (64, 84) l'une dans l'autre et l'alignement coaxial desdits raccords (60, 86), tandis que le contact desdites première et seconde lèvres (62, 88) provoque l'autocentrage des raccords.
2. Installation de connexion selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'elle** comprend des premiers moyens de verrouillage (90) pour verrouiller lesdites couronnes (64, 84) lorsqu'elles sont engagées l'une dans l'autre.

3. Installation de connexion selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'elle** comprend des seconds moyens de verrouillage (92) pour verrouiller lesdits raccords (60, 86) lorsque lesdits raccords sont autocentrés.
4. Installation de connexion selon les revendications 2 et 3, **caractérisée en ce que** ledit embout de raccordement (32) comprend en outre un boîtier (78), **et en ce que** lesdits premiers moyens de verrouillage (90) et lesdits seconds moyens de verrouillage (92) sont installés à l'intérieur dudit boîtier (78).
5. Installation de connexion selon la revendication 3 ou 4, **caractérisée en ce que** ledit premier raccord (60) présente un premier collet (100), tandis que ledit second raccord (86) présente un second collet (102) **et en ce que** ledit embout de raccordement (32) comprend au moins deux segments de bague à deux épaulements internes destinés à être entraînés radialement l'un vers l'autre pour maintenir en prise les collets (100, 102) de manière à former lesdits seconds moyens de verrouillage (92).
6. Installation de connexion selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** ladite une desdites couronnes tronconiques (64) présente une base (66) solidaire de ladite partie supérieure (50) de potence et à l'opposé un sommet (70) prolongé par un manchon cylindrique libre (72), ladite première lèvre (62) s'étendant en saillie dudit manchon cylindrique libre.
7. Installation de connexion selon la revendication 2 et 6, **caractérisée en ce que** ladite une desdites couronnes tronconiques (64) présente une gorge (74) située vers ledit manchon cylindrique (72), tandis que ledit embout de raccordement (32) comprend des moyens d'arrêt radiaux (91, 93) adaptés à être engagés dans ladite gorge de manière à former lesdits premiers moyens de verrouillage (90).
8. Installation de connexion selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** ledit premier raccord (60) est monté mobile en débattement à l'intérieur dudit manchon cylindrique (72).
9. Installation de connexion selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** ladite autre desdites couronnes tronconiques (84) présente un sommet solidaire dudit embout de raccordement (32) et à l'opposé une base libre en saillie dudit embout de raccordement.
10. Installation de connexion selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** ladite première lèvre (62) de centrage présente une

première portée d'appui tronconique femelle (94), tandis que ladite seconde lèvre de centrage présente une seconde portée d'appui tronconique mâle (96).

11. Installation de connexion selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** ladite extrémité d'entrée (56) dudit conduit en col de cygne (54) est solidaire dudit pied (48), tandis que ledit conduit en col de cygne s'étend librement dans ladite potence (28), de façon que ladite extrémité libre (58) soit élastiquement mobile par rapport à ladite partie supérieure (50) de potence. 5 10
12. Installation de connexion selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** ledit embout de raccordement (42) est équipé d'une bride rétractable (34, 36, 46) adaptée à venir en regard dudit second raccord (86), tandis que ladite potence (28) présente une échancrure (52) dans sa partie supérieure à l'opposé dudit premier raccord (60) de ladite extrémité libre recourbée (58), et **en ce que** ladite bride rétractable (34, 36, 46) est adaptée à être portée en prise à l'intérieur de ladite échancrure (52), tandis que ledit embout de raccordement (32) est apte à venir en regard de ladite extrémité libre recourbée (58), ladite bride rétractable étant adaptée à être rétractée pour entraîner ledit embout de raccordement (32) et ladite extrémité libre recourbée l'un vers l'autre. 15 20 25 30
13. Installation de connexion selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** ladite bride rétractable comprend deux bras télescopiques (34, 36) présentant d'une part deux premières extrémités (38, 40) montées coaxialement et dans une position diamétralement opposée sur ledit embout de raccordement (32) et d'autre part, deux secondes extrémités opposées (42, 44) réunies ensemble par une entretoise (46). 35
14. Installation de connexion selon la revendication 12 ou 13, **caractérisée en ce que** ladite bride rétractable (34, 36, 46) est montée à pivotement sur ledit embout de raccordement (32). 40
15. Installation de connexion selon la revendication 14, **caractérisée en ce que** ledit embout de raccordement (32) comprend des moyens de blocage en pivotement de ladite bride rétractable (34, 36, 46) dans une position sensiblement perpendiculaire à l'axe dudit second raccord (86) et dans ladite position en regard dudit second raccord. 45 50
16. Installation de connexion selon l'une quelconque des revendications 12 à 15, **caractérisée en ce que** ladite potence (28) présente des moyens de réception (89) formant butée entre ladite partie supérieure (50) et ledit pied (48) pour recevoir en appui ledit 55

embout de raccordement (32).

17. Méthode de pose d'une installation de connexion selon l'une quelconque des revendications 12 à 16, **caractérisée en ce qu'elle** comprend les étapes suivantes :

- on fournit une conduite flexible (22) équipée d'un embout de raccordement (32) à l'une de ses extrémités, ledit embout de raccordement présentant une bride rétractable (34, 36, 46) ;
- on fournit une potence (28) présentant un pied (48) et une partie supérieure (50) en surplomb dudit pied, ladite potence comportant un conduit en col de cygne (54) présentant une extrémité d'entrée (56) solidaire dudit pied (48) et une extrémité libre recourbée (58) de sortie qui s'étend dans ladite partie supérieure (50) de potence, ladite partie supérieure présentant une échancrure (52) formant crochet ;
- on fournit un flotteur (20) pour suspendre ladite potence (28) en subsurface, entre une surface et un fond marin ;
- on suspend une conduite montante (12) audit pied (48) de ladite potence et on ancre ladite conduite dans le fond marin ;
- on dévide ladite conduite flexible (22) depuis ladite surface en engageant ladite bride rétractable (34, 36, 46) dans ladite échancrure (52), de façon que ledit embout de raccordement (32) bascule autour de ladite partie supérieure (50) de potence pour venir s'étendre en regard de ladite extrémité libre recourbée (58) ; et,
- on rétracte ladite bride rétractable (34, 36, 46) pour relier ensemble ladite extrémité libre recourbée (58) et ledit embout de raccordement (32).

40 Patentansprüche

1. Unterwasser-Verbindungs Vorrichtung (26) für die Verbindung einer Steigleitung (12) und einer flexiblen Leitung (22), die für den Transport von Fluiden bestimmt sind, wobei die Vorrichtung ein Haltemittel (28) aufweist, das dazu eingerichtet ist, durch einen Schwimmer (20) oberflächennah gehalten zu werden, wobei das Haltemittel einen Fuß (48) aufweist, um die Steigleitung (12) aufzuhängen, und einen oberen Teil (50) aufweist, der über den Fuß auskragt, wobei das Haltemittel (28) eine schwanenhalsförmige Leitung (54) aufweist, die ein Einlassende (56) aufweist, das mit dem Fuß fest verbunden ist, und ein gekrümmtes freies Auslassende (58) aufweist, das sich in den oberen Teil des Haltemittels erstreckt, wobei das gekrümmte freie Ende über ein erstes Anschlussstück (60) endet, das eine erste Zentrierlippe (62) aufweist, wobei die Vorrichtung 45 50 55

- ferner einen Anschlussstutzen (32) umfasst, der für die Montage an einem Ende der flexiblen Leitung (22) eingerichtet ist, wobei der Anschlussstutzen ein zweites Anschlussstück (86) umfasst, das eine zweite Zentrierlippe (88) aufweist, wobei der Anschlussstutzen (32) und das Haltemittel (28) mechanische Führungsmittel (64, 84) umfassen, um die Anschlussstücke koaxial zu führen und die erste und zweite Lippe (62, 88) miteinander in Kontakt zu bringen, wenn der Anschlussstutzen und das gekrümmte freie Ende zueinander hin mitgenommen werden; **dadurch gekennzeichnet, dass** die mechanischen Führungsmittel komplementäre kegelstumpfförmige Kränze (64, 84) umfassen, wobei der eine der Kränze (64) an dem oberen Teil (50) des Haltemittels, um das gekrümmte freie Ende (58) herum, montiert ist, so dass die Achsen des einen der Kränze (64) und des ersten Anschlussstücks (60) im Wesentlichen parallel sind, während der andere der Kränze (84) an dem Anschlussstutzen (32) koaxial zu dem zweiten Anschlussstück (88) installiert ist; und dass die Mitnahme des Anschlussstutzens (32) und des gekrümmten freien Endes (58) das Eingreifen der kegelstumpfförmigen Kränze (64, 84) ineinander und die koaxiale Ausrichtung der Anschlussstücke (60, 86) bewirkt, während der Kontakt der ersten und zweiten Lippe (62, 88) die Selbstzentrierung der Anschlussstücke bewirkt.
2. Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie erste Verriegelungsmittel (90) umfasst, um die Kränze (64, 84) zu verriegeln, wenn sie ineinander im Eingriff sind.
 3. Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zweite Verriegelungsmittel (92) umfasst, um die Anschlussstücke (60, 86) zu verriegeln, wenn die Anschlussstücke selbstzentriert sind.
 4. Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 2 und 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussstutzen (32) ferner ein Gehäuse (78) umfasst und dass die ersten Verriegelungsmittel (90) und die zweiten Verriegelungsmittel (92) im Inneren des Gehäuses (78) installiert sind.
 5. Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Anschlussstück (60) einen ersten Bund (100) aufweist, während das zweite Anschlussstück (86) einen zweiten Bund (102) aufweist, und dass der Anschlussstutzen (32) mindestens zwei Ringsegmente mit zwei innen liegenden Absätzen umfasst, die dazu bestimmt sind, radial zueinander hin mitgenommen zu werden, um die Bündel (100, 102) in der Form im Eingriff zu halten, dass sie die zweiten Verriegelungsmittel (92) bilden.
 6. Verbindungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der eine der kegelstumpfförmigen Kränze (64) eine Basis (66) aufweist, die mit dem oberen Teil (50) des Haltemittels fest verbunden ist, und gegenüberliegend ein Oberteil (70) aufweist, das sich über eine freie zylindrische Hülse (72) fortsetzt, wobei sich die erste Lippe (62) von der freien zylindrischen Hülse vor-springend erstreckt.
 7. Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 2 und 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der eine der kegelstumpfförmigen Kränze (64) eine Rille (74) aufweist, die zu der freien zylindrischen Hülse (72) hin gerichtet ist, während der Anschlussstutzen (32) radiale Arretierungsmittel (91, 93) umfasst, die dazu eingerichtet sind, in der Form in die Rille einzugreifen, dass sie die ersten Verriegelungsmittel (90) bilden.
 8. Verbindungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Anschlussstück (60) im Inneren der zylindrischen Hülse (72) federbeweglich gelagert ist.
 9. Verbindungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der andere der kegelstumpfförmigen Kränze (84) ein Oberteil aufweist, das mit dem Anschlussstutzen (32) fest verbunden ist, und gegenüberliegend eine freie Basis aufweist, die von dem Anschlussstutzen vor-springt.
 10. Verbindungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Zentrierlippe (62) eine buchsenförmige erste kegelstumpfförmige Abstützfläche (94) aufweist, während die zweite Zentrierlippe eine steckerförmige zweite kegelstumpfförmige Abstützfläche (96) aufweist.
 11. Verbindungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlassende (56) der schwanenhalsförmigen Leitung (54) mit dem Fuß (48) fest verbunden ist, während sich die schwanenhalsförmige Leitung in dem Haltemittel (28) frei erstreckt, so dass das freie Ende (58) relativ zu dem oberen Teil (50) des Haltemittels elastisch beweglich ist.
 12. Verbindungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussstutzen (32) mit einem einziehbaren Flansch (34, 36, 46) versehen ist, der dazu eingerichtet ist, dem zweiten Anschlussstück (86) gegenüberzuliegen, während das Haltemittel (28) in seinem oberen Teil dem ersten Anschlussstück (60) des gekrümmten freien Endes (58) gegenüber einen Ausschnitt (52) aufweist, und dass der einziehbare Flansch (34, 36, 46) dazu eingerichtet ist, im Inneren des Aus-

schnitts (52) in Eingriff gebracht zu werden, während der Anschlussstutzen (32) dazu eingerichtet ist, dem gekrümmten freien Ende (58) gegenüberzuliegen, wobei der einziehbare Flansch dazu eingerichtet ist, eingezogen zu werden, um den Anschlussstutzen (32) und das gekrümmte freie Ende zueinander hin mitzunehmen.

13. Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der einziehbare Flansch zwei Teleskoparme (34, 36) umfasst, die einerseits zwei erste Enden (38, 40) aufweisen, die koaxial und in einer diametral gegenüberliegenden Position an dem Anschlussstutzen (32) montiert sind, und andererseits zwei gegenüberliegende Enden (42, 44) aufweisen, die durch ein Abstandsstück (46) zusammengefügt sind.

14. Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der einziehbare Flansch (34, 36, 46) an dem Anschlussstutzen (32) schwenkbar gelagert ist.

15. Verbindungsvorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlussstutzen (32) Mittel umfasst, um den einziehbaren Flansch (34, 36, 46) in einer zu der Achse des zweiten Anschlussstücks (86) im Wesentlichen senkrechten Position und in der Position dem zweiten Anschlussstück gegenüber in seiner Schwenkung zu sperren.

16. Verbindungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Haltemittel (28) Aufnahmemittel (89) aufweist, die einen Anschlag zwischen dem oberen Teil (50) und dem Fuß (48) bilden, um den Anschlussstutzen (32) in Abstützung aufzunehmen.

17. Verfahren zum Verlegen einer Verbindungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die folgenden Schritte umfasst:

- Bereitstellen einer flexiblen Leitung (22), die an einem ihrer Enden mit einem Anschlussstutzen (32) versehen ist, wobei der Anschlussstutzen (32) einen einziehbaren Flansch (34, 36, 46) aufweist;
- Bereitstellen eines Haltemittels (28), das einen Fuß (48) aufweist und einen oberen Teil (50) aufweist, der über den Fuß ausragt, wobei das Haltemittel eine schwanenhalsförmige Leitung (54) aufweist, die ein Einlassende (56) aufweist, das mit dem Fuß (48) fest verbunden ist, und ein gekrümmtes freies Auslassende (58) aufweist, das sich in den oberen Teil (50) des Haltemittels erstreckt, wobei der obere Teil einen

einen Haken bildenden Ausschnitt (52) aufweist;

- Bereitstellen eines Schwimmers (20), um das Haltemittel (28) oberflächennah, zwischen einer Oberfläche und einem Meeresboden, aufzuhängen;
- Aufhängen einer Steigleitung (12) an dem Fuß (48) des Haltemittels und Verankern der Leitung in dem Meeresboden;
- Abwickeln der flexiblen Leitung (22) von der Oberfläche, indem der einziehbare Flansch (34, 36, 46) in dem Ausschnitt (52) in Eingriff gebracht wird, so dass der Anschlussstutzen (32) um den oberen Teil (50) des Haltemittels kippt, um sich dem gekrümmten freien Ende (58) gegenüber zu erstrecken; und
- Einziehen des einziehbaren Flanschs (34, 36, 46), um das gekrümmte freie Ende (58) und den Anschlussstutzen (32) miteinander zu verbinden.

Claims

1. An underwater connection installation (26) for connecting a riser (12) and a flexible pipe (22) intended for carrying fluids, said installation comprising a post (28) suitable for being held below the surface by a float (20), said post having a base (48) for suspending said riser (12) and a top portion (50) overhanging said base, said post (28) comprising a gooseneck pipe (54) having an inlet end (56) secured to said base and a curved free outlet end (58) which extends into said top post portion, said curved free end being terminated by a first coupling (60) having a first centering lip (62), said installation also comprising a coupling endpiece (32) suitable for being mounted at one end of said flexible pipe (22), said coupling endpiece comprising a second coupling (86) having a second centering lip (88), said coupling endpiece (32) and said post (28) comprising mechanical guidance means (64, 84) for coaxially guiding said couplings and supporting said first and second lips (62, 88) in contact with one another when said coupling endpiece and said curved free end are driven toward one another;
- characterized in that** said mechanical guidance means comprise matching frustoconical rings (64, 84), one of said rings (64) being mounted on said top post portion (50), around said curved free end (58), so that the axes of said one of said rings (64) and of said first coupling (60) are substantially parallel, while the other of said rings (84) is installed on said coupling endpiece (32) coaxially with said second coupling (88);
- and **in that** the driving of said coupling end piece (32) and of said curved free end (58) causes the engagement of said frustoconical rings (64, 84) in

one another and the coaxial alignment of said couplings (60, 86), while the contact of said first and second lips (62, 88) causes the self-centering of the couplings.

2. The connection installation as claimed in claim 1, **characterized in that** it comprises first locking means (90) for locking said rings (64, 84) when they are engaged in one another.
3. The connection installation as claimed in claim 1 or 2, **characterized in that** it comprises second locking means (92) for locking said couplings (60, 86) when said couplings are self-centered.
4. The connection installation as claimed in claims 2 and 3, **characterized in that** said coupling endpiece (32) also comprises a casing (78) and **in that** said first locking means (90) and said second locking means (92) are installed inside said casing (78).
5. The connection installation as claimed in claim 3 or 4, **characterized in that** said first coupling (60) has a first collar (100) while said second coupling (86) has a second collar (102) and **in that** said coupling endpiece (32) comprises at least two hoop segments with two inner shoulders designed to be driven radially toward one another in order to keep the collars (100, 102) engaged so as to form said second locking means (92).
6. The connection installation as claimed in any one of claims 1 to 5, **characterized in that** said one of said frustoconical rings (64) has a base (66) secured to said top post portion (50) and at the other end a top (70) extended by a free cylindrical sleeve (72), said first lip (62) protruding from said free cylindrical sleeve.
7. The connection installation as claimed in claim 2 and 6, **characterized in that** said one of said frustoconical rings (64) has a groove (74) situated toward said cylindrical sleeve (72), while said coupling endpiece (32) comprises radial stopping means (91, 93) suitable for being engaged in said groove so as to form said first locking means (90).
8. The connection installation as claimed in any one of claims 1 to 7, **characterized in that** said first coupling (60) is mounted so as to have a range of movement inside said cylindrical sleeve (72).
9. The connection installation as claimed in any one of claims 1 to 8, **characterized in that** said other of said frustoconical rings (84) has a top secured to said coupling endpiece (32) and at the other end a free base protruding from said coupling endpiece.

10. The connection installation as claimed in any one of claims 1 to 9, **characterized in that** said first centering lip (62) has a first female frustoconical bearing surface (94), while said second centering lip has a second male frustoconical bearing surface (96).
11. The connection installation as claimed in any one of claims 1 to 10, **characterized in that** said inlet end (56) of said gooseneck pipe (54) is secured to said base (48), while said gooseneck pipe extends freely in said post (28), so that said free end (58) is able to move elastically relative to said top post portion (50).
12. The connection installation as claimed in any one of claims 1 to 11, **characterized in that** said coupling endpiece (42) is fitted with a retractable flange (34, 36, 46) suitable for coming to face said second coupling (86), while said post (28) has a recess (52) in its top portion opposite to said first coupling (60) of said curved free end (58), and **in that** said retractable flange (34, 36, 46) is suitable for being brought into engagement inside said recess (52), while said coupling endpiece (32) is capable of coming to face said curved free end (58), said retractable flange being suitable for being retracted in order to drive said coupling endpiece (32) and said curved free end toward one another.
13. The connection installation as claimed in claim 12, **characterized in that** said retractable flange comprises two telescopic arms (34, 36) having, on the one hand, two first ends (38, 40) mounted coaxially and in a diametrically opposed position on said coupling endpiece (32) and, on the other hand, two second opposite ends (42, 44) joined together by a crosspiece (46).
14. The connection installation as claimed in claim 12 or 13, **characterized in that** said retractable flange (34, 36, 46) is mounted pivotingly on said coupling endpiece (32).
15. The connection installation as claimed in claim 14, **characterized in that** said coupling endpiece (32) comprises means for stopping the pivoting of said retractable flange (34, 36, 46) in a position that is substantially perpendicular to the axis of said second coupling (86) and in said position facing said second coupling.
16. The connection installation as claimed in any one of claims 12 to 15, **characterized in that** said post (28) has receiving means (89) forming an abutment between said top portion (50) and said base (48) in order to receive as a support said coupling endpiece (32).
17. A method of laying a connection installation as

claimed in any one of claims 12 to 16, **characterized in that** it comprises the following steps:

- a flexible pipe (22) is supplied fitted with a coupling endpiece (32) at one of its ends, said coupling endpiece having a retractable flange (34, 36, 46) ; 5
- a post (28) is supplied having a base (48) and a top portion (50) overhanging said base, said post comprising a gooseneck pipe (54) having an inlet end (56) secured to said base (48) and a curved free outlet end (58) which extends into said top post portion (50), said top portion having a recess (52) forming a hook; 10
- a float (20) is provided in order to suspend said post (28) below the surface, between a sea surface and a seabed; 15
- a riser (12) is suspended from said base (48) of said post and said riser is anchored in the seabed; 20
- said flexible pipe (22) is paid out from said surface by engaging said retractable flange (34, 36, 46) in said recess (52), so that said coupling endpiece (32) swivels around said top post portion (50) in order to extend facing said curved free end (58); and 25
- said retractable flange (34, 36, 46) is retracted in order to link together said curved free end (58) and said coupling endpiece (32). 30

30

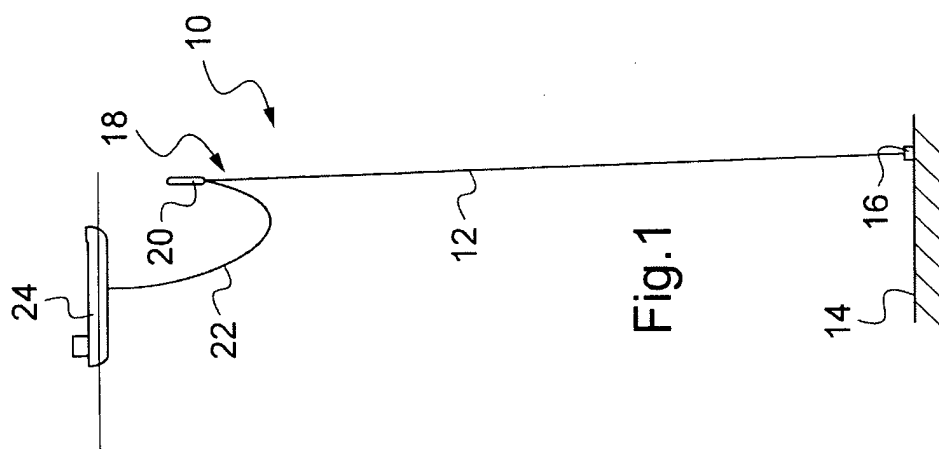
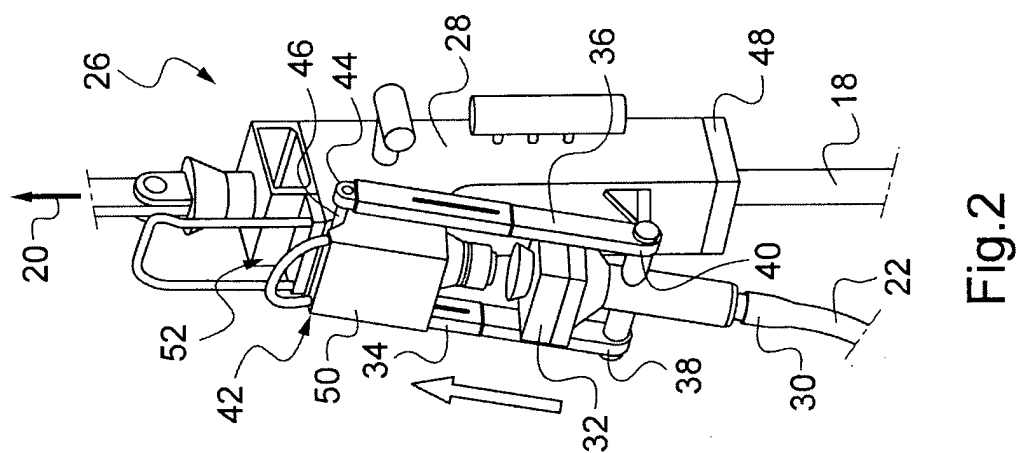
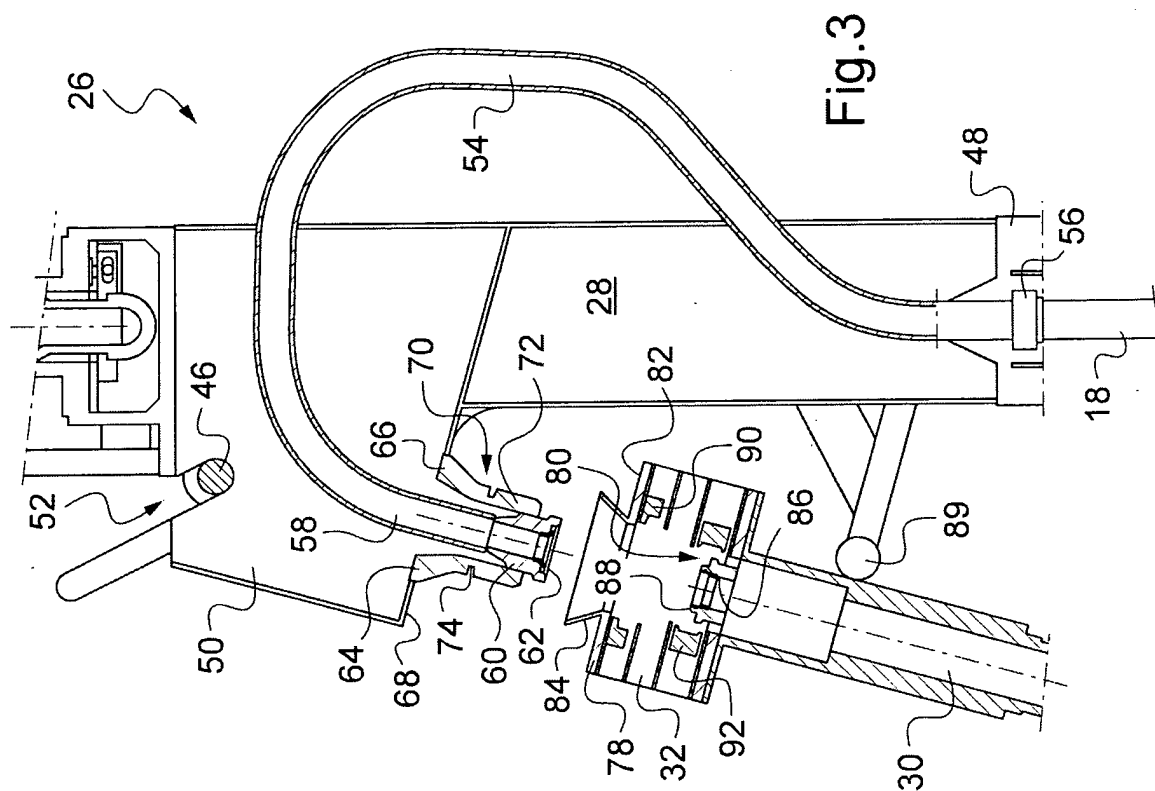
35

40

45

50

55



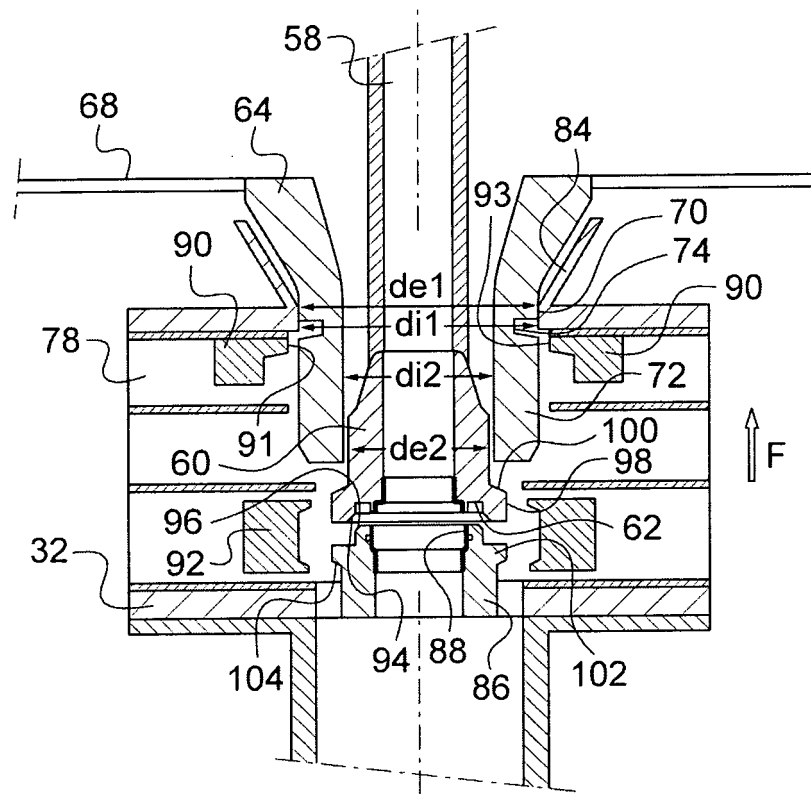


Fig.4

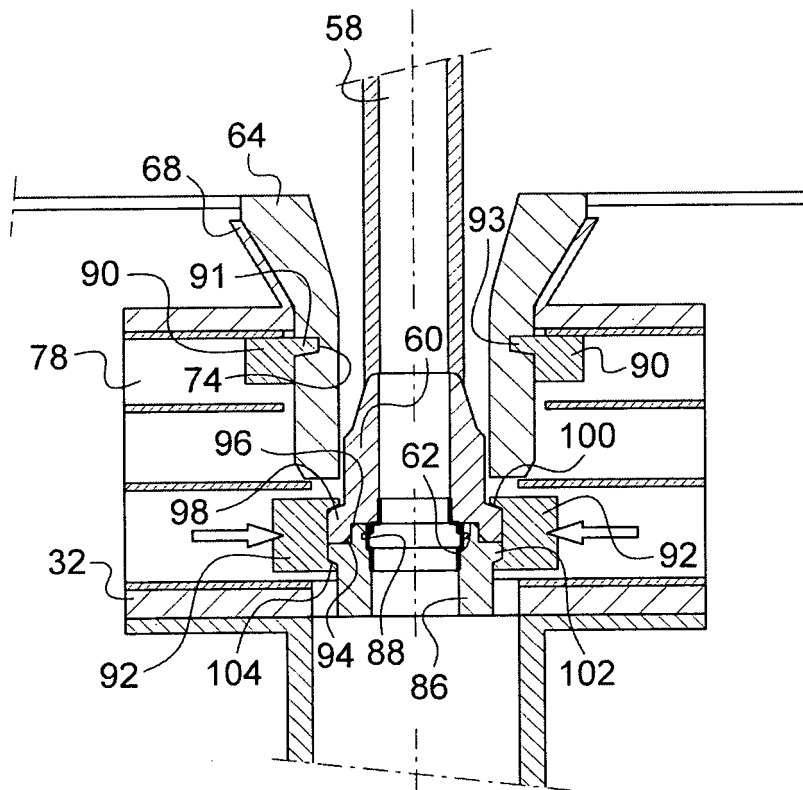


Fig.5

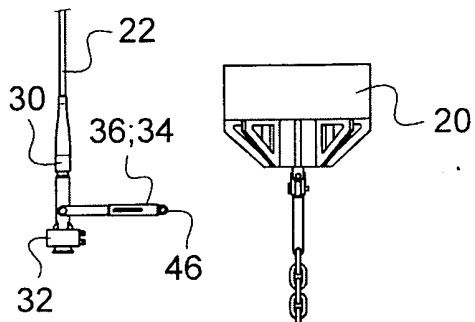


Fig. 6a

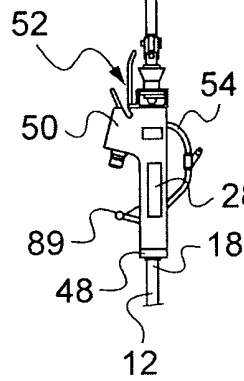


Fig. 6b

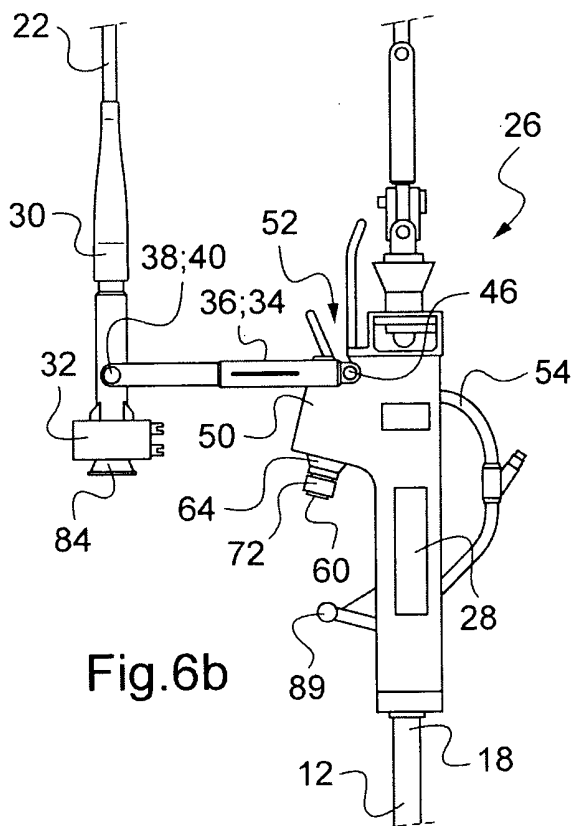
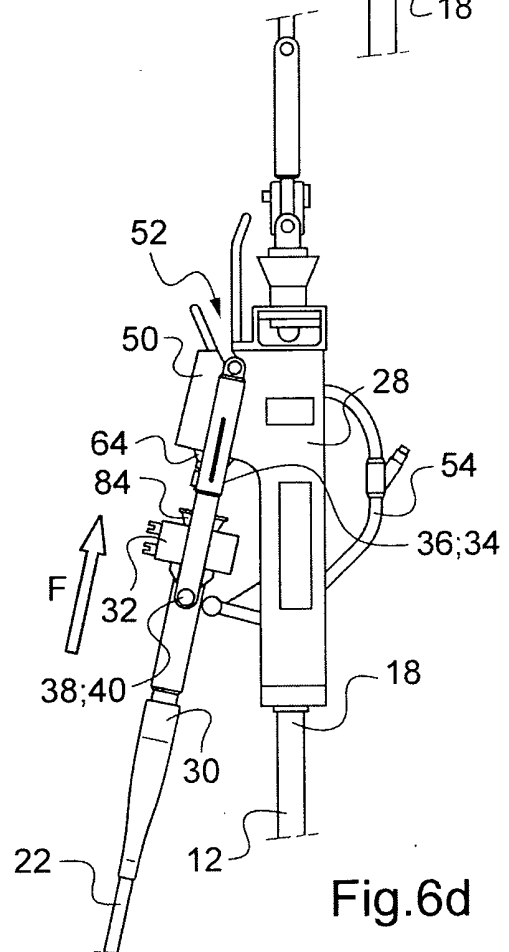


Fig. 6d



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

- FR 2497264 [0003] [0004]
- US 4102146 A [0004]