

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 889 557**

②1 N° d'enregistrement national : **05 08324**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : E 21 B 17/01 (2006.01)

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

**A1**

②2 Date de dépôt : 04.08.05.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 09.02.07 Bulletin 07/06.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *TECHNIP FRANCE Société anonyme*  
— FR.

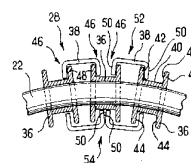
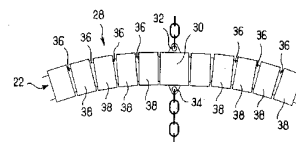
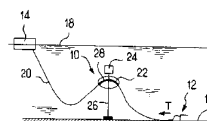
⑦2 Inventeur(s) : DE AQUINO ROBERTO JOURDAN,  
FERRAZ JEAN PAUL, LAAF FRED, SILVEIRA CARLOS  
et VIGNOLES MARIO A.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET FEDIT LORiot.

⑤4 **INSTALLATION SOUS MARINE EQUIPEE D'UNE CONDUITE FLEXIBLE A COURBURE CONTROLEE.**

⑤7 L'invention concerne un limiteur de courbure (28) pour une installation sous-marine (10) de transfert d'un hydrocarbure, caractérisé en ce qu'il comporte un organe tubulaire (28) flexible dans lequel est enfilée une portion intermédiaire (22) de conduite flexible (20), ledit organe tubulaire (28) flexible comprenant une pluralité de portions successives sensiblement cylindriques, montées articulées les unes par rapport aux autres avec un débattement maximal prédéterminé et adaptées à être entraînées les unes par rapport aux autres à leur débattement maximal prédéterminé en définissant un plan moyen, de façon que ledit organe tubulaire (28) forme, sensiblement dans ledit plan moyen, une courbure moyenne présentant ledit rayon de courbure déterminé.



**FR 2 889 557 - A1**



Installation sous-marine équipée d'une conduite flexible à courbure  
contrôlée

La présente invention se rapporte à une installation sous-marine de  
5 transfert d'un hydrocarbure, entre une installation de fond et une  
installation de surface.

Ces installations sous-marines, comprennent au moins une conduite  
flexible qui s'étend en caténaire entre l'installation de fond et l'installation  
de surface. Toutefois, lorsque la profondeur d'eau est grande, la conduite  
10 flexible exerce alors des efforts importants en traction sur l'installation de  
fond. Pour diviser ces efforts de traction, on accroche la conduite flexible  
en suspendant une portion intermédiaire à une bouée qui est retenue  
entre le fond et la surface, par une ligne d'ancrage ancrée dans le fond.

Or, la retenue de cette portion intermédiaire de conduite tend à  
15 former un point anguleux et pour atténuer cette déformation qui est  
préjudiciable à l'état de la conduite, on appuie la conduite sur un limiteur  
de courbure. Ce limiteur de courbure est constitué simplement d'un appui  
arrondi sur lequel repose la conduite, et c'est le limiteur de courbure qui  
est solidaire de la bouée. On pourra notamment se reporter au document  
20 US 5 505 560, lequel décrit un tel limiteur de courbure qui est ici lui-même  
en appui sur la bouée.

Un inconvénient de ce dispositif, réside notamment dans son  
encombrement, qui augmente le temps de mise en oeuvre de la conduite  
flexible lorsqu'elle est déposée depuis un bateau de pose à la surface.  
25 Car en effet, il ne peut être descendu dans l'eau à travers le puits prévu  
dans le bateau pour la descente de la conduite. Au surplus, ce type de  
dispositif est relativement coûteux à réaliser.

Un problème qui se pose alors et que vise à résoudre la présente  
invention, est de proposer une installation qui non seulement rende plus  
30 aisée la pose de la conduite flexible, mais aussi qui soit peu coûteuse.

Dans le but de résoudre ce problème et selon un premier aspect, la  
présente invention propose une installation sous-marine de transfert d'un

hydrocarbure entre une installation de fond et une installation de surface, ladite installation sous-marine comprenant une conduite flexible étendue en caténaire entre ladite installation de fond et ladite installation de surface, ladite installation sous-marine comprenant en outre une bouée et  
5 un limiteur de courbure pour maintenir une portion intermédiaire de ladite conduite flexible en suspension entre le fond et la surface et en interdisant la courbure de ladite portion intermédiaire en dessous d'un rayon de courbure déterminé ; selon l'invention, ledit limiteur de courbure comporte un organe tubulaire flexible dans lequel est enfilée ladite portion  
10 intermédiaire, ledit organe tubulaire flexible comprenant une pluralité de portions sensiblement cylindriques successives, montées articulées les unes par rapport aux autres avec un débattement maximal prédéterminé ; et lesdites portions cylindriques de ladite pluralité de portions cylindriques sont adaptées à être entraînées les unes par rapport aux autres à leur  
15 débattement maximal prédéterminé en définissant un plan moyen, de façon que ledit organe tubulaire forme, sensiblement dans ledit plan moyen, une courbure moyenne présentant ledit rayon de courbure déterminé.

Ainsi, une caractéristique de l'invention réside dans la mise en  
20 oeuvre d'un organe tubulaire flexible dans lequel est enfilée la conduite, qui soit alors susceptible d'être pré-installé autour de la conduite puis déroulé avec la conduite. De la sorte, il n'est nul besoin de prévoir la pose et l'accrochage d'un limiteur de courbure encombrant au cours de l'installation. Au surplus, un tel organe tubulaire flexible qui est alors porté  
25 dans sa position fonctionnelle, lorsque la conduite flexible est entièrement installée et que la bouée est reliée à la portion intermédiaire de conduite, est relativement peu coûteux à mettre en oeuvre.

Selon un mode de mise en oeuvre de l'invention particulièrement  
avantageux, ladite pluralité de portions sensiblement cylindriques  
30 comporte des manchons situés à distance les uns des autres, qui enserrant sensiblement la conduite et qui sont reliés bout à bout par des organes annulaires qui recouvrent partiellement ces manchons. De la

sorte, les organes tubulaires étant limités en débattement sur les manchons, les manchons sont eux-mêmes limités en débattement successivement les uns par rapport aux autres.

Avantageusement, lesdits manchons présentent chacun un corps  
5 cylindrique et deux extrémités symétriques l'une de l'autre terminées par une collerette formant deux premiers épaulements en regard. Et de manière préférentielle, lesdits organes annulaires qui sont susceptibles de recevoir à l'intérieur lesdites collerettes, présentent chacun deux  
10 extrémités symétriques l'une de l'autre recourbées radialement vers l'intérieur pour former deux seconds épaulements internes en regard et deux seconds épaulement externes opposés l'un de l'autre. De la sorte, deux manchons consécutifs sont adaptés à être reliés par un organe annulaires, de manière à ce que les deux collerettes respectives des deux manchons étendues en regard, puissent être encastrées dans l'organe  
15 annulaires, et que les deux premiers épaulements des deux manchons puissent venir en appui respectivement contre les deux seconds épaulements internes. En outre, un manchon est relié à deux organes annulaires consécutifs, une collerette à l'intérieur de chaque organe annulaire, de telle sorte que, les deux seconds épaulements externes  
20 opposés des deux organes annulaires respectifs sont susceptibles de venir en appui l'un contre l'autre, entre les deux premiers épaulements dudit manchon. Ainsi, et on le comprend aisément, lorsque la portion intermédiaire de conduite flexible, enfilée dans l'organe tubulaire, fléchie dans ledit plan moyen, les seconds épaulements internes des organes  
25 annulaires tendent à venir prendre appui contre les premiers épaulements des manchons, et ce vers l'extérieur de la courbure, tandis qu'à l'opposé, vers l'intérieur de la courbure, les seconds épaulements des organes annulaires tendent à venir eux respectivement en butée les uns contre les autres. De la sorte, le débattement maximal prédéterminé, dans le même  
30 sens étant atteint par tous les manchons et tous les organes annulaires, l'organe tubulaire définit alors à un arc dont le rayon de courbure est

minimal et par là même, limite à cette même courbure la portion intermédiaire de conduite.

En outre, et de manière préférentielle ladite bouée est retenue entre le fond et la surface par une ligne d'ancrage ancrée dans ledit fond, la  
5 bouée exerçant alors un effort orienté vers la surface à l'extrémité de la ligne d'ancrage et qui permet de supporter la conduite flexible au niveau de la portion intermédiaire. Selon un mode de mise en oeuvre préféré de l'invention, ladite bouée est montée autour dudit organe tubulaire. Par ailleurs, selon une autre mode préféré, ledit organe tubulaire est équipé  
10 d'un collier central, situé dans une position médiane sur l'organe tubulaire, et auquel ladite bouée est adaptée à être accrochée. De plus, le collier central est monté axialement en position fixe sur l'organe tubulaire, et selon une variante de réalisation, il est monté directement sur la conduite flexible en l'enserrant, et l'organe tubulaire est divisé en deux parties qui  
15 s'étendent de chaque côté de l'organe tubulaire auquel elles sont reliées. Ainsi, le collier central et l'organe tubulaire sont montés en position fixe sur la portion intermédiaire de conduite flexible.

De plus, ledit organe tubulaire présentant deux extrémités opposées l'une de l'autre, lesdites extrémités opposées sont maintenues  
20 rapprochées l'une de l'autre, par exemple au moyen d'un câble tendu selon une corde, lorsque ledit organe tubulaire forme ladite courbure moyenne. Ainsi, la conduite flexible est maintenue en position fixe selon cette courbure moyenne, de façon aisée et à un coût avantageux.

Par ailleurs, et ce de façon particulièrement avantageuse, lesdites  
25 extrémités opposées sont respectivement prolongées par des éléments raidisseurs permettant au-delà de l'organe tubulaire et de chaque côté, de contrôler encore les mouvements en débattement de la conduite flexible, de façon à réduire la détérioration de la conduite en fatigue. Selon une autre variante, lesdites extrémités opposées sont respectivement  
30 prolongées par des moyens tubulaires tronconiques adaptés à limiter les mouvement de ladite conduite en débattement ; ladite conduite venant

alors en appui contre une paroi interne tronconiques des moyens tubulaires tronconiques.

Selon un autre aspect, la présente invention propose une méthode de mise en œuvre d'une installation sous-marine telle que définie ci-dessus, ladite conduite flexible présentant une partie de fond située en amont de ladite portion intermédiaire et une partie de surface située en aval, et ladite installation de surface présentant un puits de descente, et selon ladite méthode, on déroule ladite partie de fond, à partir de ladite installation de surface à travers ledit puits de descente, en s'arrêtant à la portion intermédiaire ; puis on équipe ladite portion intermédiaire située sur ladite installation de surface, avec ledit organe tubulaire ; on déroule ensuite ladite partie de surface à travers ledit puits de descente, ladite portion intermédiaire équipée dudit organe tubulaire traversant alors ledit puits de descente ; on accroche ladite portion intermédiaire équipée dudit organe tubulaire à ladite bouée ; et on rapproche l'une de l'autre les extrémités opposées de l'organe tubulaire pour entraîner lesdites portions cylindriques les unes par rapport aux autres à leur débattement maximal prédéterminé de façon que ledit organe tubulaire forme ladite courbure moyenne.

De la sorte, il n'est nul besoin de prévoir une seconde installation de surface adaptée à supporter un limiteur de courbure, volumineux et encombrant du type de ceux de l'art antérieur, qui est raccrochée à la portion intermédiaire au cours de la descente de la conduite flexible, puisque cette portion intermédiaire, équipée de l'organe tubulaire conforme à l'invention et non encore incurvée, est suffisamment étroite pour être enfilée à travers le puits de descente.

D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description faite ci-après de modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés à titre indicatif mais non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la Figure 1 est une vue schématique d'une installation sous-marine conforme à l'invention ;

- la Figure 2 est une vue schématique de détail d'un élément illustré sur la Figure 1 ;
- la Figure 3 est une schématique de détail en coupe longitudinale de l'élément illustré sur la Figure 2 ;
- 5 - la Figure 4A est une vue schématique de détail de l'installation illustrée sur la Figure 1 selon un premier mode de réalisation particulier ;
- la Figure 4B est une vue schématique de détail de l'installation selon un deuxième mode de réalisation particulier ;
- la Figure 5 est une vue schématique de détail de l'installation selon  
10 un troisième mode de réalisation particulier ; et,
- la Figure 6 est une vue schématique de détail de l'installation illustrée sur la Figure 1 selon une autre variante de réalisation.

La Figure 1 illustre de façon schématique, une installation sous-marine 10 permettant de transférer un hydrocarbure entre une installation de fond 12 et une installation de surface 14. L'installation de fond 12  
15 repose sur un fond marin 16 et permet d'extraire l'hydrocarbure se trouvant dans une nappe située en dessous de ce fond marin 16, tandis que l'installation de surface 14 flotte sur une surface 18 du milieu marin en surplomb de ladite nappe. L'installation de fond 12 et l'installation de  
20 surface 14 sont reliées par une conduite flexible 20 qui permet de transférer l'hydrocarbure depuis l'installation de fond 12 jusqu'à l'installation de surface 14. Pour diminuer, d'une part les efforts de traction T qu'exerce la conduite flexible 20 à la fois sur l'installation de fond 12 et sur l'installation de surface 14, et d'autre part les contraintes exercées sur  
25 la conduite flexible elle-même soumise à l'action de son propre poids, une portion intermédiaire de conduite 22 est maintenue en suspension entre le fond 16 et la surface 18 grâce à une bouée 24 qui est retenue entre le fond 16 et la surface 18 au moyen d'une ligne d'ancrage 26 précisément ancré dans le fond marin 16. La bouée 24 est suffisamment volumineuse  
30 pour exercer par exemple une traction équivalent à au moins 30 tonnes. En outre, la portion intermédiaire 22 est enfilée dans un limiteur de courbure constitué d'un organe tubulaire flexible 28 adapté à limiter la

courbure de la conduite flexible 20 en suspension et ainsi à la préserver. Car en effet, plus la conduite flexible 20 se courbe, plus son diamètre efficace se réduit, et plus la pression à l'intérieur de la conduite augmente, pour un débit constant, ce qui augmente les contraintes liées à l'hydrocarbure et par conséquent, les risques de détérioration.

On va maintenant décrire plus en détail l'organe tubulaire flexible 28 en référence aux Figures 2 et 3.

On retrouve en vue partielle, sur la Figure 2, l'organe tubulaire flexible 28 dans lequel est enfilée la portion intermédiaire 22. En outre, l'organe tubulaire flexible 28 présente un collier central 30 situé dans une partie médiane de l'organe tubulaire 28 dont il est solidaire, et qui est destiné à être rattaché dans sa partie supérieure 32, à la bouée 24 et dans sa partie inférieure 34, à la ligne d'ancrage 26.

L'organe tubulaire flexible 28 est constitué de manchons 36 disposés bout à bout, reliés respectivement entre eux par des organes annulaires 38 disposés également bout à bout et qui entourent partiellement les manchons 36. Comme on l'expliquera en référence à la Figure 3, les manchons 36 sont montés articulés dans les organes annulaires 38 avec un débattement maximal prédéterminé, ce qui permet de limiter le rayon de courbure de l'organe tubulaire flexible 28.

On retrouvera partiellement sur cette Figure 3 l'organe tubulaire 28 en coupe longitudinale, présentant ici trois manchons 36 espacés régulièrement les uns des autres et dans lesquels est enfilée la conduite flexible 22. Les trois manchons 36, sont ici reliés deux à deux par deux organes annulaires 38, permettant d'illustrer le fonctionnement du limiteur de courbure.

Les manchons 36 présentent chacun un corps principal 40 qui enserre la conduite flexible 22 et deux extrémités opposées terminées chacune par une collerette libre 42 symétriques l'une de l'autre. Les collerettes libres 42 définissent ainsi de premiers épaulements en regard 44. En outre, les manchons 36 sont respectivement reliés entre eux par l'organe annulaire 38 qui vient coiffer les deux collerettes 42 de deux



manchons 36 consécutifs. Pour cela, l'organe annulaire 38 de symétrie circulaire, présente un diamètre au moins égal à celui des collerettes libres 42 et il est recourbé radialement vers l'intérieur et vers le corps principal 40 à chacune de ses extrémités 46, afin d'emprisonner  
5 précisément les collerettes 42. Toutefois, le corps principal 40 des manchons 36 est libre en translation dans les extrémités 46 recourbées. L'organe annulaire 38 définit alors deux épaulements internes en regard 48 et deux épaulements externes opposés l'un de l'autre 50. Par ailleurs, la distance axiale qui sépare les deux collerettes 42 d'un même manchon,  
10 est sensiblement égale à la distance qui sépare les deux extrémités 46 recourbées d'un organe annulaire 38.

Ainsi, lorsque la conduite flexible 22 tend à se courber, sous l'effet de son poids, selon un plan de courbure moyen, qui est ici celui du plan de la Figure 3, dans la partie externe à la courbure 52, les épaulements  
15 internes 48 des organes annulaires 38 viennent prendre appui contre les premiers épaulements 44 des manchons 36, tandis que dans la partie interne de la courbure 54, diamétralement opposée, les épaulements externes 50 des organes annulaires 38 viennent en butée les uns contre les autres. En conséquence, les manchons 36 sont respectivement  
20 entraînés en débattement dans les organes annulaires 38 à leur amplitude maximale prédéterminée, de telle sorte que la conduite flexible 22, est étendue selon une courbure moyenne maximale, où son rayon de courbure est lui à une valeur minimale.

Par ailleurs, et on le comprend aisément, la conduite flexible 22 ici  
25 fléchie, est susceptible d'être courbée librement dans un sens opposé, ou même redressée.

On se référera maintenant aux Figures 4A à 6, afin de décrire des modes particuliers de réalisation de l'invention.

On retrouve sur la Figure 4A une portion intermédiaire 22 de  
30 conduite flexible enfilée dans l'organe tubulaire 28, qui lui présente un collier central 30 relié à une bouée 24. Par ailleurs, l'organe tubulaire 28 présente deux extrémités 56 prolongées respectivement par deux organes

raidisseurs 58 ("bending stiffener" en langue anglaise) permettant de contrôler la courbure de la conduite flexible 22 au-delà et au voisinage de la portion intermédiaire 22. Les organes raidisseurs 58, sont constitués d'un manchon tronconique en matériau flexible, par exemple du polyuréthane, qui permet d'éviter une courbure trop importante de la conduite flexible 22 au sortir de l'organe tubulaire 28. En outre, les deux extrémités 56 de l'organe tubulaire 28 sont reliées entre elles par un lien flexible 60, par exemple un câble ou une chaîne, ou bien par un lien rigide selon une autre variante, et dont la longueur est, par exemple, sensiblement égale à deux fois le rayon de courbure de la courbure moyenne de la portion intermédiaire 22, le lien flexible 60, étant lui-même rattaché, en son milieu, à la ligne d'ancrage 26. De la sorte, la portion intermédiaire 22 de conduite flexible 20 est maintenue selon une courbure moyenne grâce à la bouée 24 qui tend à entraîner l'organe tubulaire 28 dans sa partie médiane vers la surface 18, tandis que le lien flexible 60 se divise en deux parties correspondant à deux rayons de la courbure moyenne qui est sensiblement circulaire.

Selon un deuxième mode de réalisation particulier, illustré sur la Figure 4B, le lien flexible est remplacé par un lien rectiligne 62 qui relie les deux extrémités 56 de l'organe tubulaire 28 selon une corde de la courbure moyenne de l'organe tubulaire 28 ; le collier central 30 étant alors directement rattaché à la ligne d'ancrage 26. Ainsi, l'organe tubulaire 28 est maintenu dans une position fixe de courbure moyenne. Dans une variante où le lien rectiligne 62 croise la ligne d'ancrage 26 sans lui être reliée par un anneau de liaison, l'organe tubulaire 28 incurvé, est susceptible de pivoter librement en dehors d'un plan horizontal, sensiblement autour d'un axe coupant le collier central 30, entre la bouée 24 et la ligne d'ancrage 26, lorsque par exemple l'installation de surface est sensiblement écartée de sa position d'origine. On a esquissé sur la figure 4B les positions 28' et 62' prises alors par l'organe tubulaire 28 et le lien rectiligne 62.

Selon un troisième mode de réalisation illustré à la Figure 5 où l'on retrouve en partie la configuration représentée sur la Figure 4B précédente, l'organe tubulaire 28 est ici prolongé à ses deux extrémités 56 par des moyens tronconiques 64 en entonnoir (« bell mouth » en 5 langue anglaise), qui s'étendent en s'évasant à partir des extrémités 56 et à leur voisinage, autour de la conduite flexible 20. De la sorte, la conduite flexible 20 est limitée en débattement au sortir de l'organe tubulaire 28.

En outre, selon une variante de réalisation, dans lequel on retrouve en partie la configuration illustrée sur la Figure 5 précédente, la bouée est 10 non plus accrochée au collier central 30, mais elle est constituée d'un manchon annulaire 66 formant une chambre étanche autour de la partie médiane de l'organe tubulaire 28. Bien évidemment, le volume interne de la chambre délimitée par le manchon annulaire 66 est équivalent au volume interne des bouées 24 précitées.

Par ailleurs, la présente invention propose également une méthode 15 de mise en œuvre d'une installation sous-marine conforme à l'invention. La conduite flexible 20 est généralement pré-enroulée et portée sur une installation de surface, par exemple un bateau de pose, et elle est ensuite déroulée pour former l'installation. Les bateaux de pose présentent 20 généralement une tour équipée de tensionneurs à l'aplomb d'un puits de descente qui permettent de dérouler la conduite flexible dans le fond marin, en guidant la conduite à travers le puits de descente. Ainsi, on déroule une partie de la conduite, jusqu'à une portion intermédiaire à laquelle on prévoit d'accrocher la ligne d'ancrage 26 et la bouée 24. Sur le 25 bateau de pose, on équipe la portion intermédiaire avec l'organe tubulaire 28, puis on guide cette portion intermédiaire équipée à travers le puits de descente pour dérouler ensuite le reste de la conduite flexible.

Par ailleurs, lorsque l'organe tubulaire 28 est suffisamment passé au travers du puits de descente, voire plus précisément au-dessous du 30 bateau, on accroche la portion intermédiaire, équipée dudit l'organe tubulaire, à la bouée 24 et à la ligne d'ancrage 26 par l'intermédiaire du collier central 30. puis on vient former la courbure de l'organe tubulaire 28,

en maintenant rapprochées l'une vers l'autre, les extrémités 56 de cet organe tubulaire 28, au moyen d'un câble par exemple.

## REVENDICATIONS

1. Installation sous-marine (10) de transfert d'un hydrocarbure  
5 entre une installation de fond (12) et une installation de surface (14),  
ladite installation sous-marine comprenant une conduite flexible (20)  
étendue en caténaire entre ladite installation de fond (12) et ladite  
installation de surface (14), ladite installation sous-marine comprenant en  
10 outre une bouée (24) et un limiteur de courbure (28) pour maintenir une  
portion intermédiaire (22) de ladite conduite flexible (20) en suspension  
entre le fond (16) et la surface (18) et en interdisant la courbure de ladite  
portion intermédiaire (22) en dessous d'un rayon de courbure déterminé ;

caractérisée en ce que ledit limiteur de courbure comporte un organe  
tubulaire (28) flexible dans lequel est enfilée ladite portion intermédiaire  
15 (22), ledit organe tubulaire (28) flexible comprenant une pluralité de  
portions (36, 38) successives sensiblement cylindriques, montées  
articulées les unes par rapport aux autres avec un débattement maximal  
prédéterminé ;

et en ce que lesdites portions cylindriques (36, 38) de ladite pluralité  
20 de portions cylindriques sont adaptées à être entraînées les unes par  
rapport aux autres à leur débattement maximal prédéterminé en  
définissant un plan moyen, de façon que ledit organe tubulaire (28) forme,  
sensiblement dans ledit plan moyen, une courbure moyenne présentant  
ledit rayon de courbure déterminé.

25 2. Installation sous-marine selon la revendication 1, caractérisée  
en ce que ladite pluralité de portions sensiblement cylindriques comporte  
des manchons (36) reliés bout à bout par des organes annulaires (38).

3. Installation sous-marine selon la revendication 2, caractérisée  
en ce que lesdits manchons (36) présentent chacun deux extrémités  
30 symétriques l'une de l'autre terminées par une collerette (42) formant  
deux premiers épaulements en regard (44).

4. Installation sous-marine selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce que lesdits organes annulaires (38) présentent chacun deux extrémités symétriques (46) l'une de l'autre recourbées radialement vers l'intérieur pour former deux seconds épaulements internes (48) en regard et deux seconds épaulement externes opposés (50) l'un de l'autre.

5. Installation sous-marine selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que ladite bouée (24) est retenue entre le fond (16) et la surface (18) par une ligne d'ancrage (26) ancrée dans ledit fond.

10 6. Installation sous-marine selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que ladite bouée (66) est montée autour dudit organe tubulaire (28).

7. Installation sous-marine selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que ledit organe tubulaire (28) est équipé d'un collier central (30) auquel ladite bouée (24) est adaptée à être accrochée.

8. Installation sous-marine selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que, ledit organe tubulaire (28) présentant deux extrémités opposées (56) l'une de l'autre, lesdites extrémités opposés (56) sont maintenues rapprochées l'une de l'autre lorsque ledit organe tubulaire (28) forme ladite courbure moyenne.

9. Installation sous-marine selon la revendication 8, caractérisée en ce que lesdites extrémités opposées (56) sont respectivement prolongées par des éléments raidisseurs (58).

25 10. Installation sous-marine selon la revendication 8, caractérisée en ce que lesdites extrémités opposées (56) sont respectivement prolongées par des moyens tronconiques (64) adaptés à limiter les mouvement de ladite conduite en débattement.

11. Méthode de mise en œuvre d'une installation sous-marine selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, ladite conduite flexible (20) présentant une partie de fond située en amont de ladite portion intermédiaire (22) et une partie de surface située en aval, et ladite

installation de surface présentant un puits de descente, caractérisée en ce qu'elle comprend les étapes suivantes :

- on déroule ladite partie de fond, à partir de ladite installation de surface à travers ledit puits de descente ;
- 5       - on équipe ladite portion intermédiaire (22) située sur ladite installation de surface, avec ledit organe tubulaire (28) ;
- on déroule ladite partie de surface à travers ledit puits de descente, ladite portion intermédiaire équipée dudit organe tubulaire traversant ledit puits de descente ;
- 10       - on accroche ladite portion intermédiaire (22) équipée dudit organe tubulaire (28) à ladite bouée ; et
- on entraîne lesdites portions cylindriques (36, 38) les unes par rapport aux autres à leur débattement maximal prédéterminé de façon que ledit organe tubulaire (28) forme ladite courbure moyenne.

15

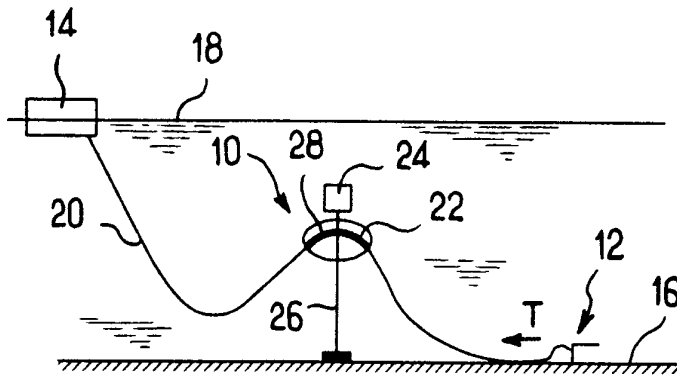


FIG.1

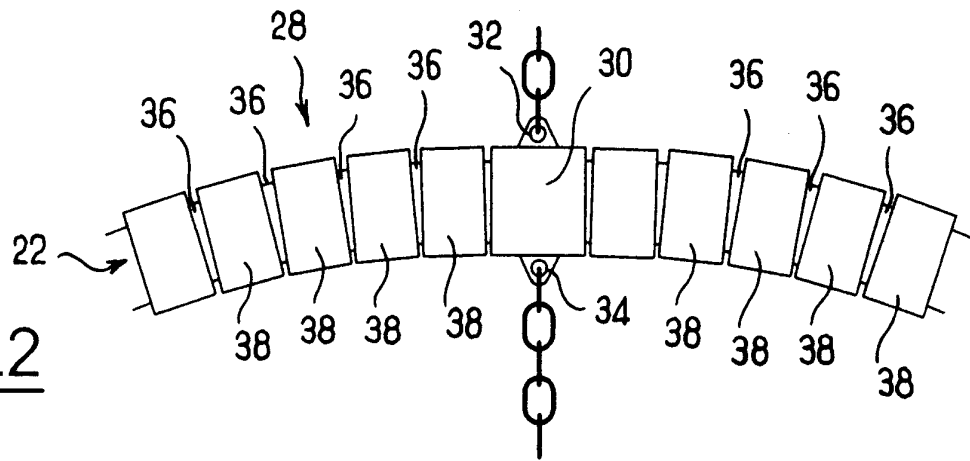


FIG.2

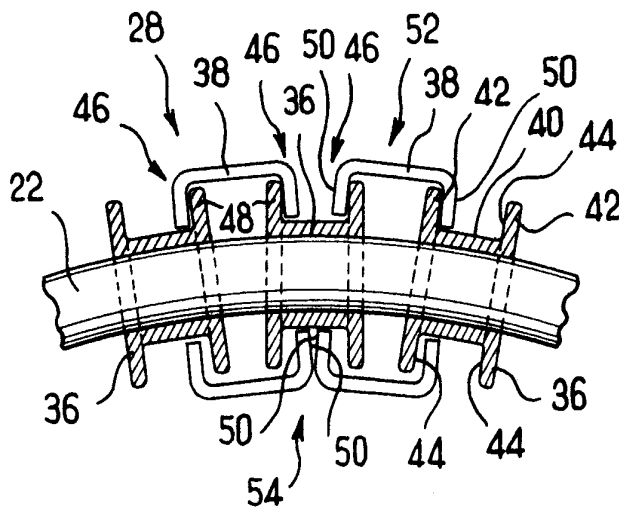


FIG.3



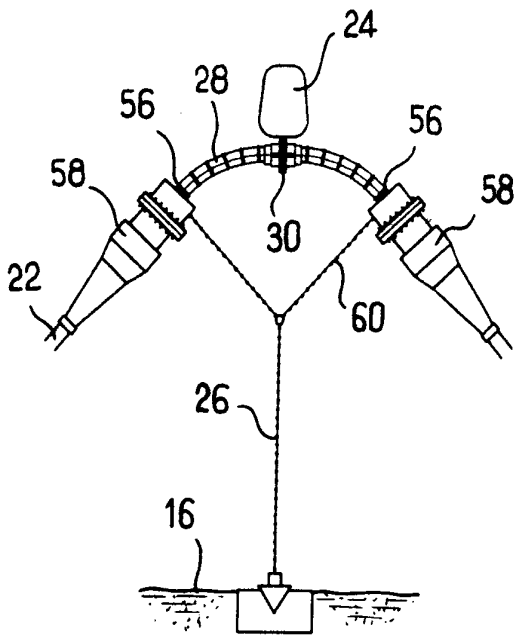


FIG. 4A

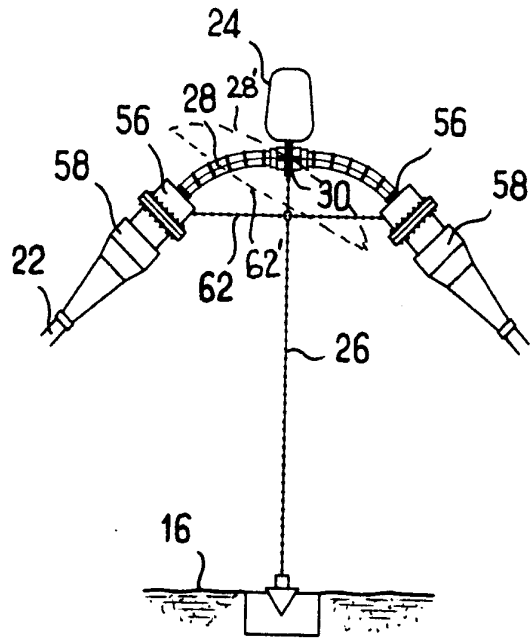


FIG. 4B

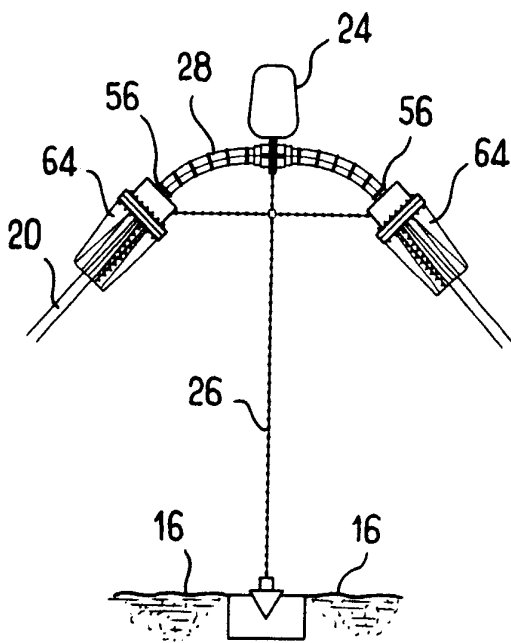


FIG. 5

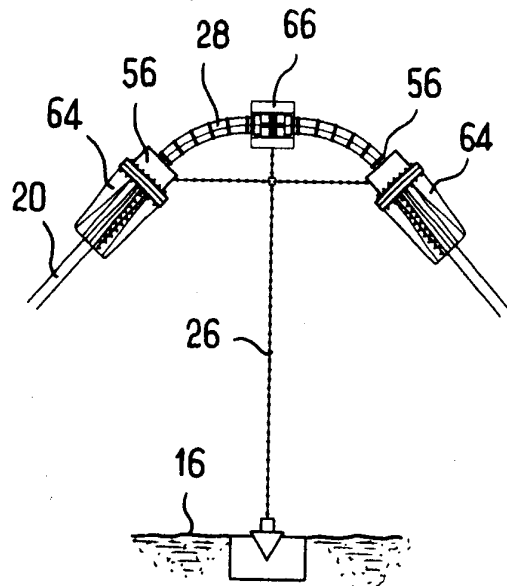


FIG. 6



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 669037  
FR 0508324

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	WO 95/18907 A (NORSK HYDRO A.S; ASKESTAD, SIGMUND) 13 juillet 1995 (1995-07-13) * page 1, alinéa 3; figures 1,2 * * page 2, alinéa 4 - alinéa 6 * * page 5, alinéa 3 *	1-5,7-11	E21B17/01
Y	FR 2 739 167 A (ELF AQUITAINE PRODUCTION) 28 mars 1997 (1997-03-28) * page 2, ligne 27 - ligne 32; figures 2,2a * * page 3, ligne 30 - page 4, ligne 15 * * page 4, ligne 35 - page 5, ligne 3 *	1-5,7-11	
Y	WO 99/66169 A (DEN NORSKE STATS OLJESELSKAP A.S; FJELL, KNUT, HARRY) 23 décembre 1999 (1999-12-23) * figure 3 *	7	
Y	FR 2 397 084 A (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) 2 février 1979 (1979-02-02) * page 1, ligne 13 - ligne 31; figures 3,4 * * page 3, ligne 10 - ligne 15 *	9,10	
A	FR 2 538 444 A (COFLEXIP) 29 juin 1984 (1984-06-29) * page 4, ligne 17 - ligne 19; figures 4,5 *	1	
A	US 6 276 456 B1 (HEAD PHILIP) 21 août 2001 (2001-08-21) * colonne 7, ligne 66 - colonne 8, ligne 49; figures 10,11 *	1	
A	FR 2 817 941 A (THOMSON MARCONI SONAR SAS) 14 juin 2002 (2002-06-14) * page 5, ligne 4 - ligne 8 * * page 7, ligne 10 - ligne 16 *	1	
	-/--		
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		26 avril 2006	Dantine, P
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p>		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>	

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14) 2



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**  
établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 669037  
FR 0508324

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	FR 2 748 293 A (COFLEXIP) 7 novembre 1997 (1997-11-07) * page 3, ligne 18 - ligne 25; figure 20 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		26 avril 2006	Dantine, P
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14) 2

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0508324 FA 669037**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 26-04-2006

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9518907	A	13-07-1995	AUCUN	
FR 2739167	A	28-03-1997	US 5738464	A 14-04-1998
WO 9966169	A	23-12-1999	AU 749721	B2 04-07-2002
			AU 5885199	A 05-01-2000
			CA 2333730	A1 23-12-1999
			CN 1119498	C 27-08-2003
			GB 2356001	A 09-05-2001
			NO 982742	A 13-12-1999
FR 2397084	A	02-02-1979	AUCUN	
FR 2538444	A	29-06-1984	BR 8307167	A 07-08-1984
			CA 1227422	A1 29-09-1987
			ES 285469	U 01-02-1986
			GB 2133111	A 18-07-1984
			IT 1170289	B 03-06-1987
			JP 1673072	C 12-06-1992
			JP 3036118	B 30-05-1991
			JP 59134293	A 01-08-1984
			MX 157461	A 23-11-1988
			NO 834828	A 29-06-1984
			US 4570716	A 18-02-1986
US 6276456	B1	21-08-2001	GB 2334048	A 11-08-1999
FR 2817941	A	14-06-2002	DE 60114753	D1 15-12-2005
			EP 1213522	A1 12-06-2002
FR 2748293	A	07-11-1997	AU 710019	B2 09-09-1999
			AU 2780397	A 26-11-1997
			BR 9708969	A 03-08-1999
			EP 0897455	A1 24-02-1999
			WO 9742396	A1 13-11-1997
			NO 983804	A 19-08-1998
			OA 10913	A 21-02-2003
			US 6148921	A 21-11-2000