

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :

2 934 663

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

08 04313

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : F 16 L 1/12 (2006.01), F 16 L 1/16, 1/19, B 63 B 35/03

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 29.07.08.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 05.02.10 Bulletin 10/05.

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.

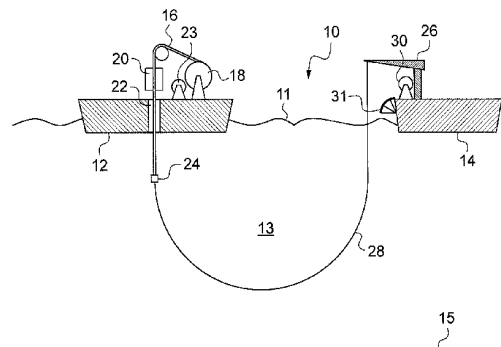
⑦2 Inventeur(s) : REMERY JEROEN, MALOBERTI  
RENE ANTOINE et DE AQUINO ROBERTO JOUR-  
DAN.

⑦3 Titulaire(s) : *TECHNIP FRANCE Société anonyme.*

⑦4 Mandataire(s) : CABINET FEDIT LORiot.

⑤4 METHODE D'INSTALLATION D'UNE CONDUITE TUBULAIRE SUR LE FOND MARIN.

⑤7 L'invention concerne une méthode et un ensemble d'installation d'une conduite sous-marine (16) sur un fond marin (15). Selon la méthode, on fournit: une installation de surface (12, 14); une conduite tubulaire (16; 44) présentant deux extrémités opposées (24, 32; 56, 58); et, des moyens de retenue (20) pour retenir ladite conduite tubulaire (16; 44). Ensuite, on immerge ladite conduite tubulaire (16; 44), de l'une de ses extrémités (24; 56) jusqu'à l'autre de ses extrémités (32) en la retenant. Selon l'invention, on fournit en outre des moyens supports (26, 30, 31; 52, 53, 54) pour accrocher ladite une desdites extrémité (24; 56), tandis que ladite conduite tubulaire s'étend en U entre lesdits moyens supports (26, 30, 31; 52, 53, 54) et lesdits moyens de retenue (20); et, on guide lesdites extrémités (24, 32; 56, 58) vers ledit fond marin (15).



FR 2 934 663 - A1



### Méthode d'installation d'une conduite tubulaire sur le fond marin

La présente invention se rapporte à une méthode d'installation d'une conduite tubulaire sous-marine sur un fond marin en eau profonde pour le transport d'hydrocarbures.

Dans le domaine de l'exploitation pétrolière offshore, on installe des conduites flexibles et des conduites rigides selon les applications et les contraintes rencontrées. On se référera aux spécifications API 17B et 17J de l'American Petroleum Institute pour la définition des conduites flexibles et à la spécification API 17 A pour la définition des conduites rigides.

On rappelle que les conduites flexibles ont un rayon minimal de flexion sans endommagement (souvent appelé MBR, « minimum bending radius ») relativement petit, par exemple de quelques mètres, en comparaison des conduites rigides dont le rayon minimal de courbure sans déformation plastique est relativement grand, par exemple plusieurs dizaines de mètres.

En outre, pour une conduite flexible le MBR correspond à une limite avant un endommagement irréversible alors que dans le cas d'une conduite rigide, le rayon minimal de flexion correspond à l'apparition d'une déformation plastique qui est réversible par redressement. Les conduites flexibles sont préalablement enroulées sur des tourets, lesquels sont installés sur un navire de pose. Une fois le navire de pose arrivé sur la zone d'installation, en haute mer, on largue la conduite flexible en déroulant progressivement le touret et elle quitte le navire au travers d'une gouttière (en anglais « stinger »). Durant le déroulement, les moyens supports du touret et la gouttière constituent des moyens de retenue de la conduite immergée et ils supportent au moins le poids de la portion de conduite qui s'étend entre le fond et la surface du milieu marin. Alternativement, la conduite flexible est déroulée aux moyens d'une tour de pose munie de chenilles auquel cas, les convoyeurs à chenilles de la tour, constituent les moyens essentiels de retenue de la conduite flexible.

Des systèmes de pose pour les conduites rigides sont décrits dans la spécification API 17 A et on y distingue deux types de pose, selon que les tronçons de conduite sont soudés en mer (« stove piping ») ou soudés à terre (« reeled pipe »).

5 Selon le premier type de pose en mer profonde on utilise préférentiellement la pose dite en « J ». Selon cette technique de pose, des tronçons de conduite sont assemblés sur le bateau de pose pour constituer des portions de conduite, lesquelles sont successivement installées sur une tour de pose inclinable du navire de pose. La tour de pose munie d'une portion de  
10 conduite est inclinée au voisinage de la verticale, et elle est soudée à la précédente portion qui a été immergée et dont une extrémité est retenue émergée à travers des moyens de retenue sur le bateau de pose. Les portions de conduites sont ainsi soudées successivement les unes aux autres et immergées pour former progressivement la conduite tubulaire rigide immergée.  
15 On se référera au document US 5 464 307 pour illustrer cette technique de pose.

Un second type de pose de conduites rigides, par tronçons soudés à terre, dite du « rigide déroulé » (en anglais « reeled pipe system »), est connue par exemple du document GB 2 025 566 A, où la conduite, qui a été soudée en  
20 tronçons de grande longueur à quai, est ensuite enroulée avec déformation plastique autour d'une bobine d'axe horizontal, qui peut atteindre 15 à 20 mètres de diamètre et qui est située sur le navire de pose amarré au quai. Après que le navire de pose a rejoint la zone de pose, la conduite est déroulée de la bobine avec déformation plastique et elle passe dans un redresseur-trancanneur avant d'être reprise par les convoyeurs à chenille d'une rampe de  
25 pose inclinable prévue dans une zone d'immersion de conduite à l'arrière du navire et dont l'inclinaison est choisie en fonction de la profondeur de pose. Le redresseur-trancanneur et les convoyeurs à chenilles, solidaires du navire de pose constituent des moyens de retenu de la conduite immergée.

Quels que soient les types de conduites et les techniques de pose pour installer les conduites rigides sur le fond marin, les hydrocarbures sont extraits depuis des fonds marins de plus en plus profonds, de sorte que la portion de conduite qui s'étend entre le fond et la surface et qui est suspendue aux  
5 moyens de retenue du navire de pose est relativement importante. Or, plus cette portion est importante et plus les moyens de retenue des conduites aptes à retenir la conduite en cours d'immersion doivent être résistants. De plus, les navire de pose initialement prévus pour des fonds marins d'une profondeur modeste, sont équipés de moyens de retenue en rapport avec la longueur des  
10 conduites installées jusqu'à présent.

Aussi, un problème qui se pose et que vise à résoudre la présente invention est alors de fournir une méthode d'installation d'une conduite tubulaire sous-marine en eau profonde, qui permette d'installer des conduites tubulaires sur des fonds marin de grande profondeur, par l'intermédiaire  
15 d'installations de surface usuelles, sans pour autant risquer d'endommager les moyens de retenue des navires de pose.

Dans le but de résoudre ce problème, la présente invention propose une méthode d'installation d'une conduite tubulaire sous-marine sur un fond marin en eau profonde pour le transport d'hydrocarbures, ladite méthode étant du  
20 type selon laquelle : on fournit une installation de surface apte à flotter à la surface de l'eau d'un milieu marin et une conduite tubulaire destinée à être étendue longitudinalement entre deux extrémités opposées ; on fournit des moyens de retenue sur ladite installation de surface pour retenir ladite conduite tubulaire ; et, on immerge progressivement ladite conduite tubulaire sous-  
25 marine dans ledit milieu marin, de l'une de ses extrémités jusqu'à l'autre de ses extrémités en la retenant avec lesdits moyens de retenue durant l'immersion ; puis on guide ladite conduite tubulaire vers ledit fond marin pour venir l'appuyer sur ledit fond marin ; selon l'invention, on fournit en outre des moyens supports en appui sur ladite installation de surface ; on accroche ladite une desdites

extrémité auxdits moyens supports pour retenir ladite une desdites extrémités durant l'immersion de ladite conduite tubulaire, tandis que ladite conduite tubulaire s'étend en formant un U entre lesdits moyens supports et lesdits moyens de retenue; et, on guide progressivement lesdites extrémités vers ledit fond marin pour venir appuyer ladite conduite tubulaire sur ledit fond marin.

Ainsi, une caractéristique de l'invention réside dans la mise en œuvre de moyens supports auxquels on accroche la conduite tubulaire durant son immersion, ce qui permet de la suspendre entre les moyens de retenue et les moyens supports, et partant de diviser sensiblement par deux le poids supporté par les moyens de retenue durant l'immersion. En effet, selon la technique antérieure, la conduite est dévidée depuis l'installation de surface et elle s'étend entre le fond marin sur lequel elle prend appui et les moyens de retenue situés sur l'installation de surface. Ainsi, les moyens de retenue supporte le poids de la portion de conduite qui s'étend entre le fond et la surface. Lorsque la profondeur est modeste, ce poids est supportable pour les moyens de retenue, mais lorsqu'elle atteint 3000 mètres par exemple, les moyens de retenue traditionnels ne sont plus suffisamment résistants. Or, ces moyens de retenue équipe les installations actuelles de pose, et il est coûteux d'en changer. Ainsi, grâce à l'objet de la présente invention, on utilise les installations actuelles en y ajoutant des moyens supports pour installer les conduites tubulaires en grande profondeur, ce qui est moins coûteux.

Avantageusement, on accroche ladite une desdites extrémité auxdits moyens supports avec un câble de traction, lequel est susceptible d'être installé sur un treuil pour entraîner ladite une desdites extrémités vers la surface ou bien à l'inverse, pour la guider vers le fond pour y déposer la conduite tubulaire.

Selon un mode particulier de mise en œuvre de l'invention, on fournit une conduite tubulaire pré-enroulée, par exemple sur une bobine ou un touret, et on installe cette conduite sur l'installation de surface pour ensuite la dérouler et l'installer sur le fond marin, comme on l'expliquera ci-après plus en détail.

Préférentiellement, on fournit des moyens d'immersion comprenant des moyens de déroulage de ladite conduite tubulaire pré-enroulée, lesquels incluent notamment des moyens d'entraînement en rotation de la bobine ou du touret précité ainsi que des éléments à chenilles qui permettent d'entraîner et de guider la conduite en translation tout en la retenant.

Selon une première variante d'exécution on fournit une conduite tubulaire flexible pré-enroulée, laquelle peut être enroulée avec un rayon de courbure faible et par conséquent sur des bobines de faible diamètre, ce qui est moins encombrant sur l'installation de surface. En outre, ladite installation comprend un bateau de pose et on installe lesdits moyens de retenue et lesdits moyens supports sur ledit bateau de pose, précisément lorsque la conduite tubulaire déployée est une conduite flexible. En effet, puisqu'elle présente une possibilité de grande courbure, avec un petit rayon de courbure, il est tout à fait envisageable de prévoir les moyens de retenue et les moyens supports sur le même bâtiment, et sur lequel ils sont espacés d'une distance de l'ordre de 100 mètres. Préférentiellement, cette variante d'exécution sera mise en œuvre pour la pose de conduite flexible de faible longueur correspondant par exemple à 1 ou 1.5 fois la profondeur du fond marin.

Selon une deuxième variante de mise en œuvre de l'invention, on fournit une conduite tubulaire rigide pré-enroulée sur des tourets de grande dimension où la conduite est déformée plastiquement et où le rayon de courbure de la conduite est supérieur à celui de la conduite flexible. Une telle conduite rigide requière des moyens particuliers de redressement et d'entraînement que l'on détaillera dans la suite de la description.

Selon cette deuxième variante, de mise en œuvre de conduite rigide, et conformément à un mode de réalisation particulier, on assemble lesdits tronçons sur ladite installation de surface pour former ladite conduite tubulaire rigide. Ce mode de réalisation permet de former la conduite tubulaire rigide in situ, et d'ajuster sa longueur en fonction de l'installation de fond et des

circonstances. En outre, et notamment pour l'installation des conduites rigides mais pas exclusivement, on fournit une installation de surface comprenant un navire de pose et un navire support, et on installe lesdits moyens de retenue sur ledit navire de pose et lesdits moyens supports sur ledit navire support. De la sorte, après avoir été redressée dans le cas des conduites rigides pré-enroulées, ou formées pour les conduites assemblées in situ, elles sont immergées progressivement et elles sont retenues par leur extrémité grâce aux moyens supports situés sur le navire support. Ce dernier peut alors être porté à distance du navire de pose, par exemple 300 mètres, ce qui permet de respecter la limite de déformation élastique et plastique de la conduite rigide lors de l'immersion.

Selon un autre aspect, la présente invention concerne un ensemble d'installation d'une conduite tubulaire sous-marine sur un fond marin en eau profonde pour le transport d'hydrocarbures, ledit ensemble comprenant : une installation de surface apte à flotter à la surface de l'eau d'un milieu marin ; une conduite tubulaire destinée à être étendue longitudinalement entre deux extrémités opposées ; des moyens de retenue installés sur ladite installation de surface pour retenir ladite conduite tubulaire ; des moyens pour immerger progressivement ladite conduite tubulaire sous-marine dans ledit milieu marin, de l'une de ses extrémités jusqu'à l'autre de ses extrémités en la retenant avec lesdits moyens de retenue durant l'immersion ; et, des moyens pour guider ladite conduite tubulaire vers ledit fond marin et l'appuyer sur ledit fond marin ; selon l'invention, l'ensemble comprend en outre des moyens supports en appui sur ladite installation de surface pour accrocher ladite une desdites extrémités auxdits moyens supports de manière à pouvoir retenir ladite une desdites extrémités durant l'immersion de ladite conduite tubulaire, tandis que ladite conduite tubulaire s'étend en formant un U entre lesdits moyens supports et lesdits moyens de retenue; et on guide progressivement lesdites extrémités

vers ledit fond marin pour venir appuyer ladite conduite tubulaire sur ledit fond marin.

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 illustrant la méthode de pose d'une installation conforme à l'invention selon une phase préliminaire et selon une variante de réalisation;
- 10 - la Figure 2 est une vue schématique illustrant la méthode de pose en fin de phase préliminaire ;
- la Figure 3 une vue schématique illustrant la méthode de pose selon une phase d'immersion ;
- la Figure 4 une vue schématique illustrant la méthode de pose selon une phase d'appui sur un fond marin;
- 15 - la Figure 5 est une vue schématique illustrant la méthode de pose d'une installation conforme à l'invention selon une autre variante de réalisation et selon une phase préliminaire; et,
- la Figure 6 une vue schématique illustrant la méthode de pose selon ladite autre variante et selon une phase d'immersion.
- 20

La Figure 1 illustre selon une première variante de réalisation de l'invention, une installation de surface 10 comprenant un navire de pose 12 et un navire support 14, les deux flottants espacés l'un de l'autre, à la surface 11 d'un milieu marin 13 et en surplomb d'un fond marin 15. Le navire de pose 12 est muni d'une conduite tubulaire 16 pré-enroulée sur un touret 18 adapté à cet effet. La conduite tubulaire 16 peut être une conduite flexible ou bien une conduite rigide. S'il s'agit d'une conduite flexible, elle est enroulée sur le touret 18 avec un rayon de courbure relativement faible et ne nécessite aucun redressement lors du déroulage. Lorsqu'elle est rigide, la conduite tubulaire 16

est enroulée avec un rayon de courbure plus grand et elle est adaptée à être déroulée du touret 18 puis déformée plastiquement en passant dans un redresseur-trancanneur non représenté ici, avant d'être reprise par des convoyeurs à chenilles 20 d'une rampe de pose inclinée. Cette dernière est  
5 prévue à l'aplomb d'un puits d'immersion 22 ménagé verticalement à travers le navire de pose 12. Dans le cas d'une conduite rigide, le redresseur-trancanneur et les convoyeurs à chenilles 20 forment ensemble, des moyens de retenue de la conduite tubulaire rigide 16 en cours de dévidement lorsqu'elle pend sous l'effet de son propre poids, immergée dans le milieu marin 13 en traversant le  
10 puits d'immersion 22. Dans le cas d'une conduite flexible, en l'absence de redresseur-trancanneur, seuls les convoyeurs à chenilles 20 constituent les moyens de retenue essentiels. En outre, le navire de pose 12 est équipé d'un premier treuil 23 apte à recevoir un câble enroulé et dont on expliquera ci-après la fonction.

15 La conduite tubulaire 16 est une conduite de grande longueur, ici d'une longueur de 3750 mètres, par exemple, et elle est destinée à être étendue sur le fond marin 15 situé à 3600 mètres à titre d'exemple également. Ainsi, le poids de la conduite immergée est supérieur à 120 tonnes et les moyens de retenue, les convoyeurs à chenilles et/ou le redresseur-trancanneur, ne  
20 peuvent à eux seuls supporter ce poids sans risque de détérioration. C'est pourquoi, le navire support 14 est mis en œuvre durant l'installation pour reprendre une partie de ce poids et soulager alors les moyens de retenue du navire de pose 12 durant le dévidement de la conduite tubulaire 16.

Ainsi, la conduite tubulaire 16 présente une première extrémité 24  
25 laquelle, selon une étape préliminaire du procédé de mise en œuvre de la méthode d'installation conforme à l'invention, est d'abord immergée sous le navire de pose 12 en déroulant une longueur donnée de conduite tubulaire 16. En outre, selon cette étape préliminaire, cette première extrémité 24 de conduite tubulaire 16 est reliée à des moyens supports et plus précisément, à

une potence 26 formant grue, située sur le navire support 14, par l'intermédiaire d'une élingue ou d'un premier câble 28. De plus, le navire support 14 est équipé d'un second treuil 30 et de moyens de guidage en gouttière 31, situés sous la potence 26 et permettant de dévider le premier câble 28 ou bien au contraire de l'enrouler pour tirer sur la première extrémité 24 de conduite tubulaire 16.

Ainsi, on se reportera à présent sur la figure 2, illustrant tous les éléments représentés sur la figure 1 et sur laquelle précisément, le second treuil 30 a été entraîné en rotation pour enrouler le premier câble 28 et partant, entraîner la première extrémité 24 de conduite tubulaire 16 vers le second navire support 14, tandis que parallèlement la conduite tubulaire 16 a été dévidée depuis le premier navire de pose 12. De la sorte, la conduite tubulaire 16 esquisse une forme en U. Lorsqu'il s'agit d'une conduite tubulaire rigide, la conduite tubulaire se courbe jusqu'à sa limite d'élasticité. Ainsi, elle est apte à retrouver une forme longitudinale ensuite dans une position de repos comme on l'expliquera ci-après. Pour ce faire, le navire de pose 12 et le second navire support 14 doivent être suffisamment éloignés l'un de l'autre, par exemple d'une distance comprise entre 50 et 500 mètres et plus précisément entre 70 et 300 mètres. En outre, le poids total de la portion de conduite tubulaire 16 immergée et formant un U est sensiblement également répartie sur les deux navires 12, 14 et plus particulièrement sur les moyens de retenue du navire de pose 12 et sur la potence, dans cette étape préliminaire de mise en œuvre de la méthode de pose.

Ensuite, selon une étape d'immersion, la totalité de la conduite tubulaire 16 est dévidée et immergée jusqu'à sa seconde extrémité 32, laquelle apparaît sur la figure 3 retenue sous le navire de pose 12, par un second câble 34 traversant le puits d'immersion 22 et enroulée sur le premier treuil 13. De la sorte, durant l'immersion de la conduite tubulaire 16, laquelle est alors retenue par les convoyeurs à chenilles 20 notamment jusqu'à sa seconde extrémité 32,

son poids total se divise alors sensiblement en deux, entre le premier navire de pose 12 et le navire support 14, ce qui soulage le convoyeur à chenilles 20 notamment, qui en l'espèce aurait dû supporter le poids total de la conduite tubulaire 16 en absence de navire support. Ensuite, le second câble 34 est  
5 retenu par des moyens, et notamment le premier treuil 13, aptes à reprendre le demi-poids de la conduite tubulaire 16.

En outre, le premier câble 28 est directement relié au second treuil 30 et il a été légèrement dévidé afin d'immerger complètement la première extrémité 24 de la conduite tubulaire 16. De la sorte, cette dernière forme un U  
10 totalement immergé dans le milieu marin 13 et est suspendue par ses deux extrémités 24, 32 respectivement au navire de pose 12 et au navire support 14. La conduite tubulaire 16 ainsi immergée en U présente une partie médiane 36 formant le fond du U.

Selon une étape d'appui, les deux extrémités 24, 32 de la conduite tubulaire 16, situées sensiblement au même niveau, vont alors être descendues vers le fond marin 15 simultanément de manière à appuyer en premier lieu, la partie médiane 36 sur le fond marin 15 ainsi que l'illustre la Figure 4. On retrouve sur cette Figure tous les éléments décrits sur les Figures  
15 précédentes.

De la sorte en poursuivant la descente des deux extrémités 24, 32, en relâchant respectivement et simultanément les premier et second câbles 28, 34, la conduite tubulaire 16 vient s'appuyer sur le fond marin 15 et elle s'étend alors sensiblement longitudinalement dans une position de repos. Ensuite, les connexions des deux extrémités 24, 32 sont réalisées à l'aide de robots sous-  
20 marin, avec des installations de fond. Ainsi, une telle conduite installée permet-elle de véhiculer un hydrocarbure sur le fond marin, d'une installation à l'autre.

Selon un autre mode de mise en œuvre de l'invention non représenté, lequel est spécifiquement adapté aux conduites rigides, on installe la conduite tubulaire en assemblant des tronçons de conduite rigide directement sur le

bateau de pose pour constituer des portions de conduite, lesquelles sont successivement installées sur une tour de pose inclinable du navire de pose. Cette tour de pose est adaptée à être ajustée verticalement à l'aplomb d'un puits de pose ménagé à travers le bateau de pose pour autoriser le passage de la conduite. La tour de pose munie d'une portion de conduite est inclinée au voisinage de la verticale, et elle est soudée à la précédente portion qui a été immergée et dont une extrémité est retenue émergée à travers des mâchoires de serrage sur le bateau de pose. Les portions de conduites sont alors soudées successivement les unes aux autres et immergées pour former progressivement la conduite tubulaire rigide immergée. De la sorte, contrairement à la technique précédente, la conduite tubulaire 16 est immergée séquentiellement au rythme de réalisation des portions de conduite. Toutefois, la méthode d'installation est identique et un navire support permet de reprendre une partie du poids de la conduite tubulaire rigide, tandis que les deux extrémités sont descendues simultanément pour appuyer la conduite tubulaire rigide sur le fond marin.

Selon une deuxième variante de réalisation de l'invention, il est envisageable d'installer des moyens supports sur le bateau de pose et de s'affranchir de la nécessité d'un second bateau support. Cette variante de réalisation est adaptée uniquement à la pose de conduites flexibles lesquelles peuvent être déformées durant la pose, avec un rayon de courbure minimum, sans endommagement, bien inférieur au rayon de courbure des conduites rigides. Préférentiellement, cette méthode sera avantageusement adaptée pour les faibles longueurs de conduite flexible.

On se reportera à la Figure 5 sur laquelle on a représenté un bateau de pose mixte 40 équipé d'une bobine 42 sur laquelle est enroulée une conduite flexible 44 d'une grande longueur, par exemple de 3760 mètres. Cette conduite flexible 44 est entraînée en translation à travers un puits de pose 46 par l'intermédiaire d'un train de chenilles 48.

En outre, le bateau de pose mixte 40 est équipé à l'une de ses extrémités 50 d'un troisième treuil 52 et de seconds moyens de guidage 53. Un troisième câble 54 est enroulé autour du troisième treuil 52 et s'étend dans les seconds moyens de guidage 53 pour rejoindre sous le bateau une première extrémité 56 de conduite flexible 44. Cette première extrémité 56, a été immergée à travers le puits de pose 46 et est suspendue au bateau de pose 40.

De la sorte, au fur et à mesure du dévidage de la conduite flexible 44 à travers le puits de pose 46, son poids se divise sensiblement en deux et se répartit entre d'une part, les moyens supports constitués du troisième treuil 52 et des seconds moyens de guidage 53 et d'autre part, le train de chenilles 48 qui retient la conduite flexible 44 durant son immersion. Le train de chenilles 48 permet aussi de contrôler la vitesse d'immersion de la conduite flexible 44.

Ensuite, et de la même manière que pour la conduite rigide précitée, la totalité de la conduite flexible 44 est dévidée jusqu'à une seconde extrémité 58 de conduite flexible 44. On se reportera sur la figure 6 où apparaît la seconde extrémité 58 de conduite flexible 44, retenue sous le bateau de pose 40, par un quatrième câble 60 traversant le puits de pose et enroulé sur un quatrième treuil 62, analogue au deuxième treuil 13 du navire de pose 12 précité.

Ainsi, le quatrième câble 60 est retenu par le quatrième treuil 62, apte à reprendre, une partie du poids de la conduite flexible 44 ; l'autre partie est reprise par le troisième câble 54 lequel est retenu par le troisième treuil 52 et les moyens de guidage 53.

Ainsi, similairement au premier mode de réalisation de l'invention, la conduite flexible 44 forme un U immergé dans le milieu marin 13 et elle est suspendue par ses deux extrémités 56, 58. Elle présente une partie médiane 64 de conduite flexible 44, laquelle est appuyée sur le fond marin en dévidant les troisième et quatrième câbles 54, 60, pour descendre progressivement.

## REVENDICATIONS

1. Méthode d'installation d'une conduite tubulaire sous-marine (16 ; 44) sur un fond marin (15) en eau profonde pour le transport d'hydrocarbures, ladite méthode étant du type selon laquelle :

5 - on fournit une installation de surface (12, 14 ; 40) apte à flotter à la surface de l'eau d'un milieu marin (13) ;

- on fournit une conduite tubulaire (16 ; 44) destinée à être étendue longitudinalement entre deux extrémités opposées (24, 32 ; 56, 58));

10 - on fournit des moyens de retenue (20 ; 48) sur ladite installation de surface pour retenir ladite conduite tubulaire (16 ; 44) ;

- on immerge progressivement ladite conduite tubulaire (16 ; 44) dans ledit milieu marin, de l'une de ses extrémités (24 ; 56) jusqu'à l'autre de ses extrémités (32 ; 58) en la retenant avec lesdits moyens de retenue durant l'immersion ;

15 - on guide ladite conduite tubulaire (16 ; 44) vers ledit fond marin (15) pour venir l'appuyer sur ledit fond marin ;

caractérisée en ce qu'elle comprend en outre les étapes suivantes :

20 - on fournit en outre des moyens supports (26, 30, 31 ; 52, 53, 54) en appui sur ladite installation de surface (12, 14 ; 40) ;

- on accroche ladite une desdites extrémité (24 ; 56) auxdits moyens supports (26, 30, 31 ; 52, 53, 54) pour retenir ladite une desdites extrémités durant l'immersion de ladite conduite tubulaire (16 ; 44), tandis que ladite conduite tubulaire s'étend en formant un U entre lesdits moyens supports (26, 30, 31 ; 52, 53, 54) et lesdits moyens de retenue (20 ; 48); et,

25 - on guide progressivement lesdites extrémités (24, 32 ; 56, 58) vers ledit fond marin (15) pour venir appuyer ladite conduite tubulaire (16 ; 44) sur ledit fond marin.

2. Méthode d'installation selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'on accroche ladite une desdites extrémité (24 ; 56) auxdits moyens supports (26, 30, 31 ; 52, 53, 54) avec un câble de traction (28 ; 54).

3. Méthode d'installation selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'on fournit une conduite tubulaire (16 ; 44) pré-enroulée.

4. Méthode d'installation selon la revendication 3, caractérisée en ce qu'on fournit des moyens d'immersion comprenant des moyens de déroulage de ladite conduite tubulaire (16 ; 44) pré-enroulée.

5. Méthode d'installation selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce qu'on fournit une conduite tubulaire (16 ; 44) flexible pré-enroulée.

6. Méthode d'installation selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisée en ce ladite installation comprend un bateau de pose (40) et en ce qu'on installe lesdits moyens de retenue (48) et lesdits moyens supports (52, 53, 54) sur ledit bateau de pose.

7. Méthode d'installation selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce qu'on fournit une conduite tubulaire rigide pré-enroulée.

8. Méthode d'installation selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce qu'on fournit une conduite tubulaire rigide en tronçons et en ce qu'on assemble lesdits tronçons sur ladite installation de surface pour former ladite conduite tubulaire rigide.

9. Méthode d'installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'on fournit une installation de surface comprenant un navire de pose (12) et un navire support (14), et en ce qu'on installe lesdits moyens de retenue (20) sur ledit navire de pose (12) et lesdits moyens supports (26, 30, 31) sur ledit navire support (14).

10. Ensemble d'installation d'une conduite tubulaire (16 ; 44) sous-marine sur un fond marin (15) en eau profonde pour le transport d'hydrocarbures, ledit ensemble comprenant :

- une installation de surface (12, 14 ; 40) apte à flotter à la surface de l'eau d'un milieu marin (13) ;
- une conduite tubulaire (16 ; 44) destinée à être étendue longitudinalement entre deux extrémités opposées (24, 32 ; 56, 58) ;
- 5 - des moyens de retenue (20 ; 48) installés sur ladite installation de surface (12, 14) pour retenir ladite conduite tubulaire ;
- des moyens pour immerger progressivement ladite conduite tubulaire sous-marine dans ledit milieu marin, de l'une de ses extrémités (24 ; 56) jusqu'à l'autre de ses extrémités (32 ; 58) en la retenant avec lesdits moyens
- 10 de retenue (20 ; 48) durant l'immersion ;
- des moyens (28, 34 ; 54, 60) pour guider ladite conduite tubulaire vers ledit fond marin (15) pour venir l'appuyer sur ledit fond marin ;
- caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens supports (26, 30, 31 ; 52, 53, 54) en appui sur ladite installation de surface (12, 14) pour
- 15 accrocher ladite une desdites extrémité (24, 56) auxdits moyens supports de manière à pouvoir retenir ladite une desdites extrémités durant l'immersion de ladite conduite tubulaire (16 ; 44), tandis que ladite conduite tubulaire s'étend en formant un U entre lesdits moyens supports (26, 30, 31 ; 52, 53, 54) et lesdits moyens de retenue (20);
- 20 et en ce qu'on guide progressivement lesdites extrémités (24, 32 ; 56, 58) vers ledit fond marin pour venir appuyer ladite conduite tubulaire (16 ; 44) sur ledit fond marin (15).

1/3

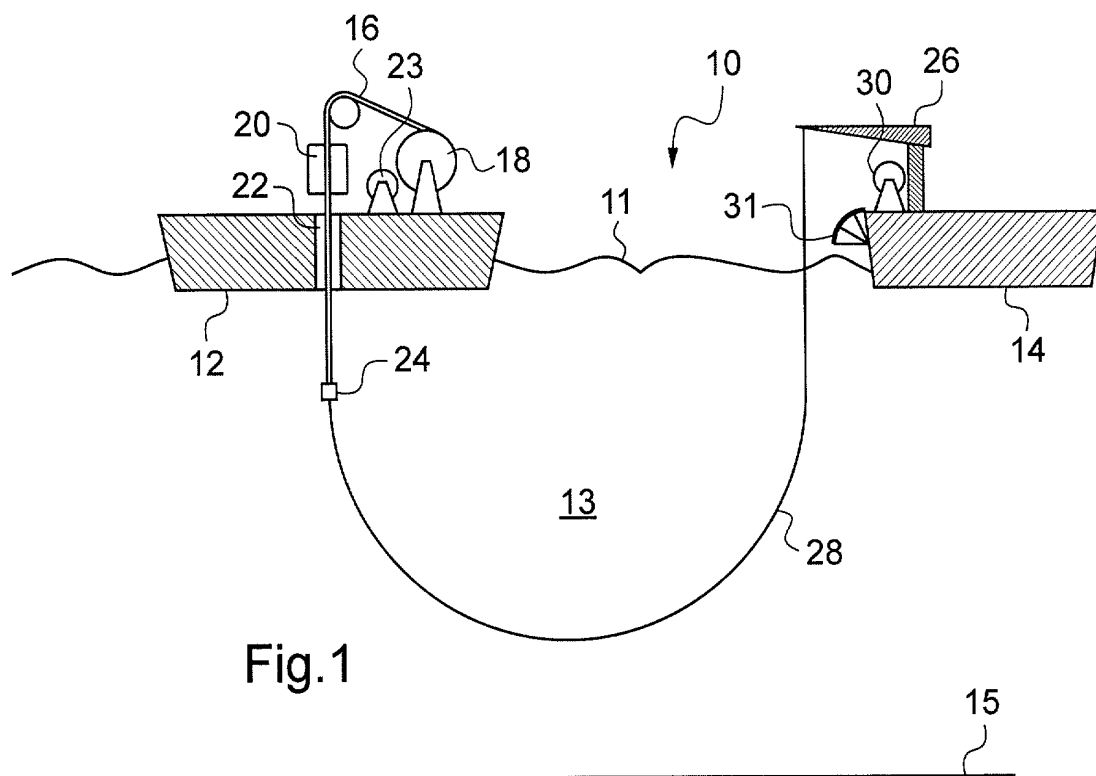


Fig. 1

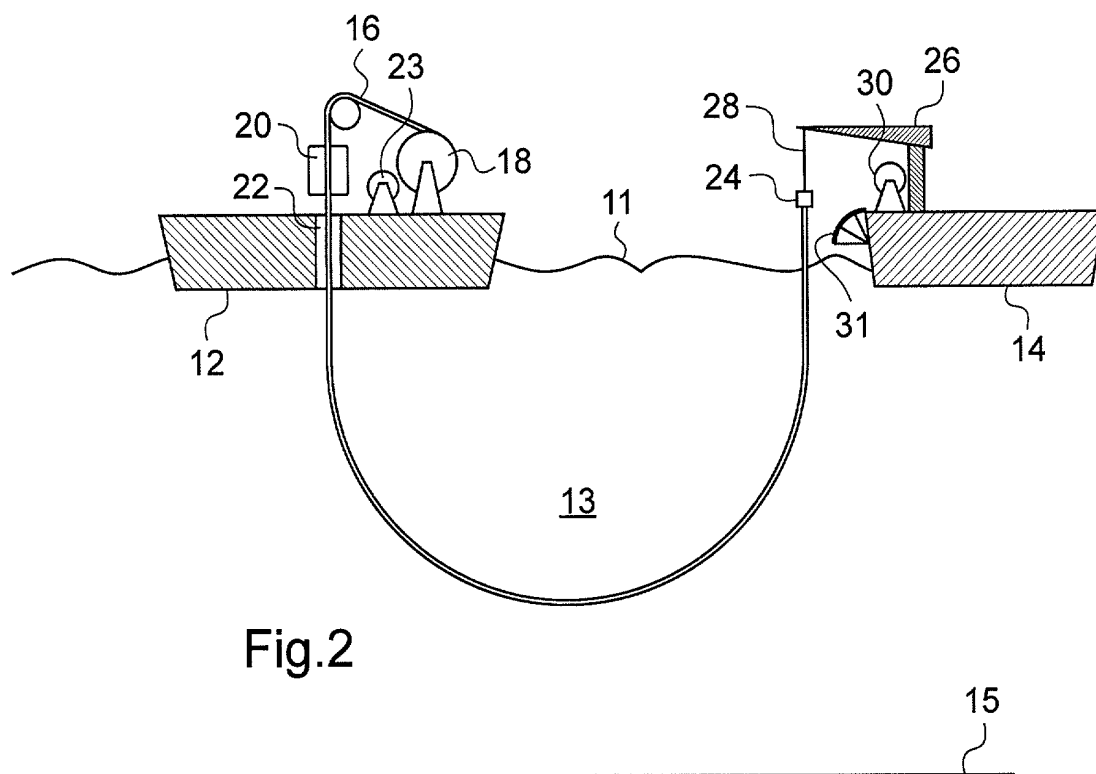
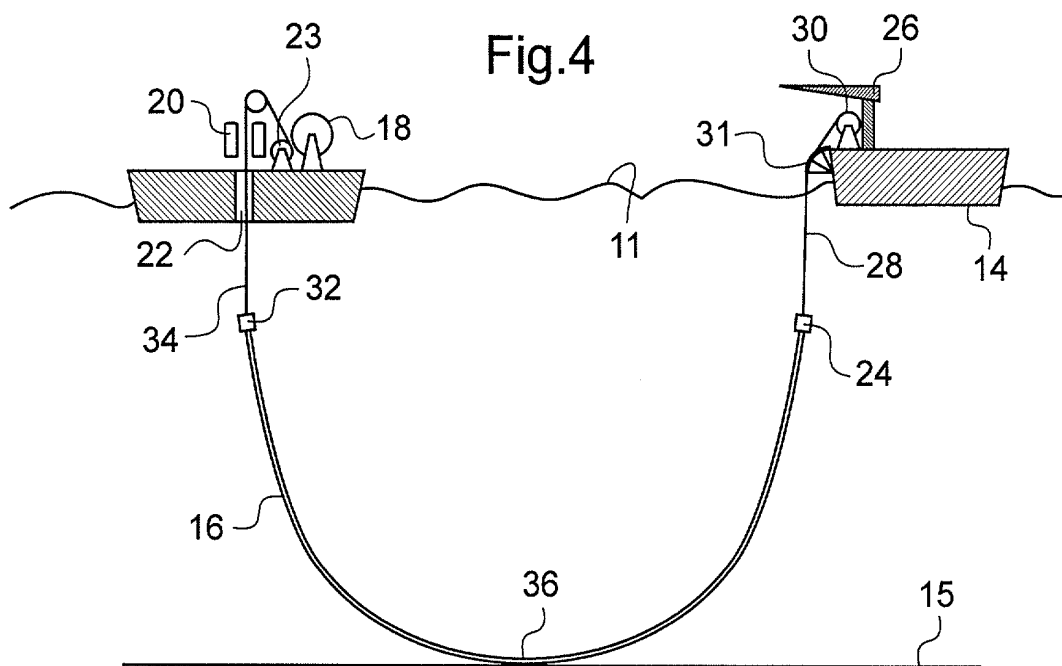
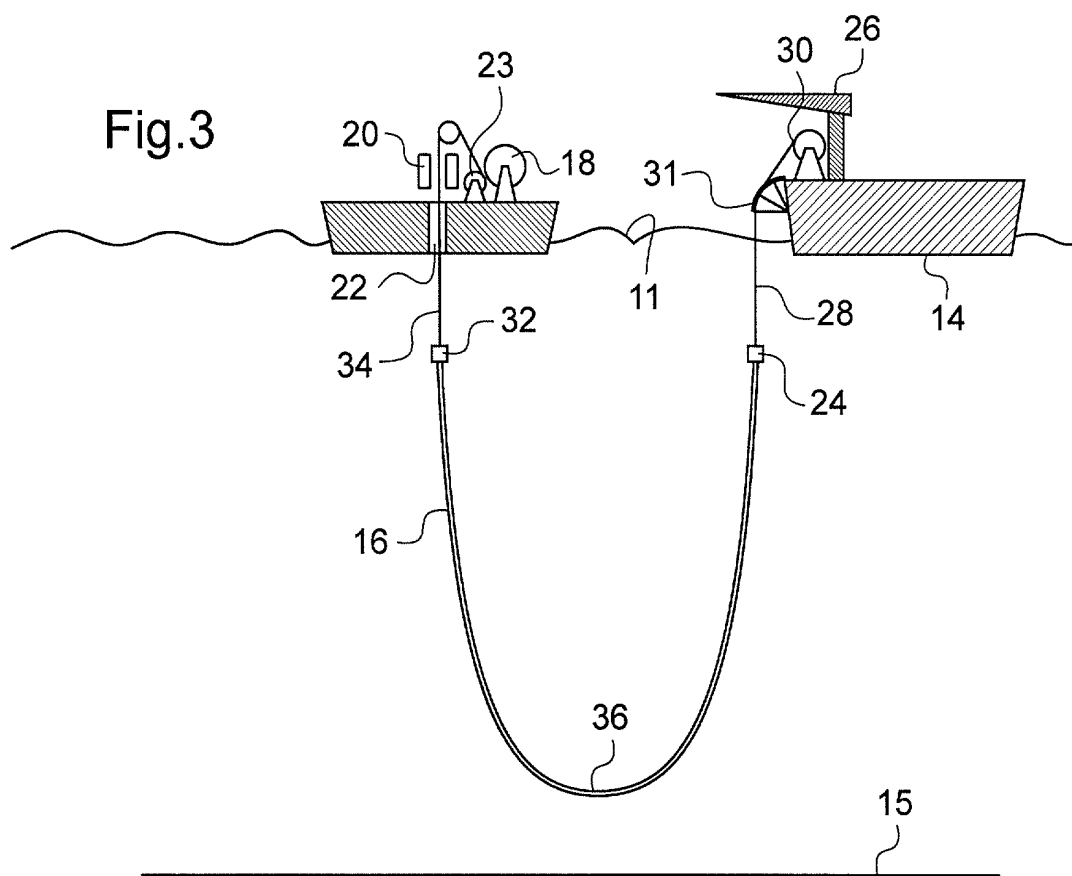


Fig. 2

2/3



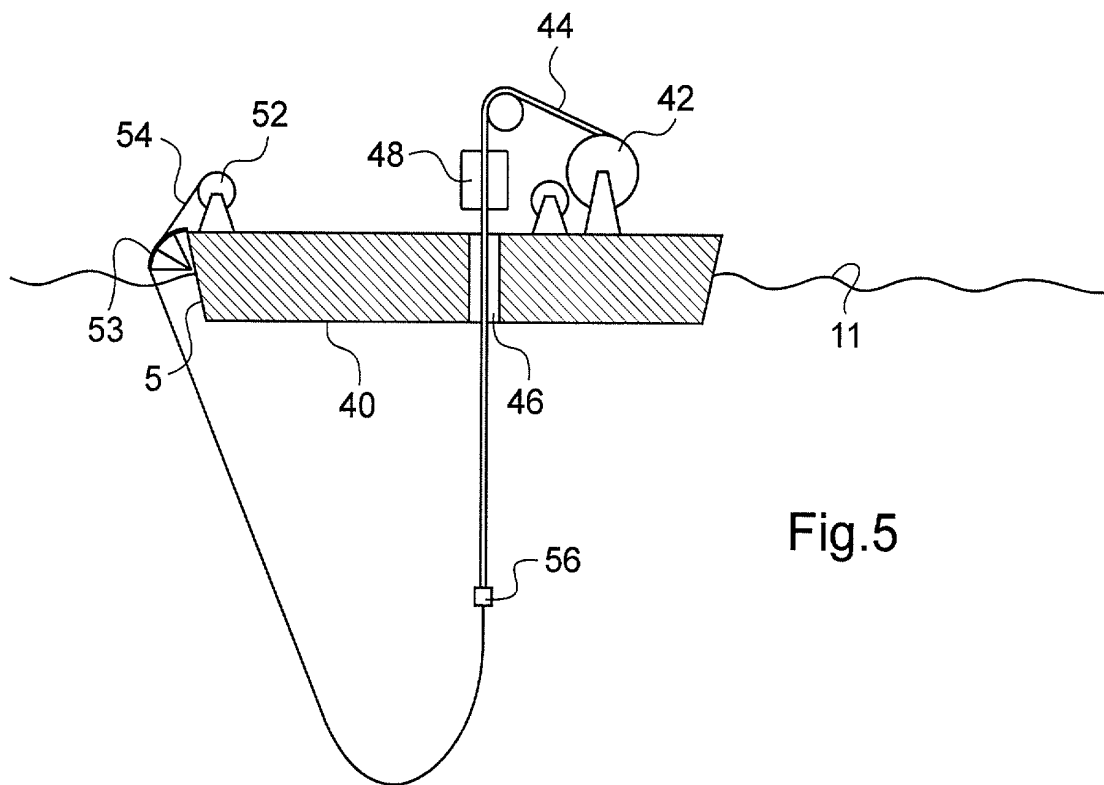


Fig.5

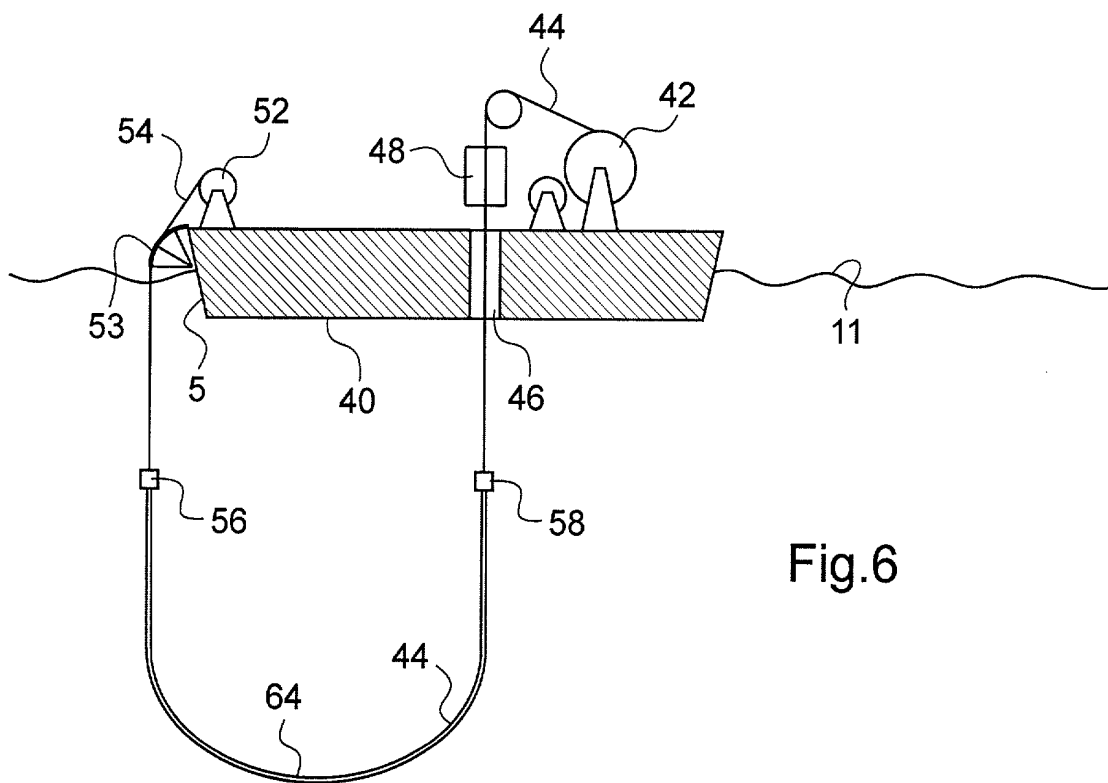


Fig.6



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

FA 711400  
FR 0804313

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		
X	US 2008/112763 A1 (POLLACK JACK [US] ET AL) 15 mai 2008 (2008-05-15)	1,2,8-10	F16L1/12 F16L1/16
Y	* alinéas [0020] - [0025], [0027]; revendication 6; figures 1,3,5 * * abrégé *	3-5,7	F16L1/19 B63B35/04
Y	----- GB 2 025 566 A (SANTA FE INT CORP) 23 janvier 1980 (1980-01-23) * le document en entier *	3-5	
Y	----- FR 2 792 990 A (COFLEXIP [FR]) 3 novembre 2000 (2000-11-03) * pages 1-3 *	7	
A	* abrégé; figure 1 * -----	1-6,8-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F16L B63B H02G
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		9 mars 2009	Fromentel, Henri
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		.....	
		& : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14) 3

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0804313 FA 711400**

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 09-03-2009

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
US 2008112763	A1	15-05-2008	WO 2008063345 A2	29-05-2008
-----				
GB 2025566	A	23-01-1980	BR 7902736 A	27-11-1979
			CA 1126521 A1	29-06-1982
			NO 791495 A	06-11-1979
			NO 812094 A	06-11-1979
			US 4269540 A	26-05-1981
-----				
FR 2792990	A	03-11-2000	AT 303541 T	15-09-2005
			AU 764207 B2	14-08-2003
			AU 1278900 A	17-11-2000
			BR 9910875 A	06-03-2001
			DE 69927029 D1	06-10-2005
			EP 1092108 A1	18-04-2001
			WO 0066922 A1	09-11-2000
			ID 29382 A	30-08-2001
			NO 20005229 A	05-12-2000
			OA 11698 A	13-01-2005
			US 6371694 B1	16-04-2002
-----				