

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
16 novembre 2006 (16.11.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/120320 A1

(51) Classification internationale des brevets :

F16L 11/08 (2006.01) *F16L 57/06* (2006.01)
F16L 11/12 (2006.01) *B32B 1/08* (2006.01)
F16L 58/10 (2006.01) *E21B 17/20* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2006/000992

(22) Date de dépôt international : 3 mai 2006 (03.05.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :

05/04739 11 mai 2005 (11.05.2005) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **TECH-NIP FRANCE** [FR/FR]; 6-8, allée de l'Arche, Faubourg de l'Arche, ZAC Danton, F-92400 Courbevoie (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **HARDY,**

Jean [FR/FR]; Résidence Boieldieu, 22, rue Louis-Ganne, F-76360 Barentin (FR).

(74) Mandataire : **BERTRAND, Didier**; Fedit-Loriot et Autres, 38, avenue Hoche, F-75008 Paris (FR).

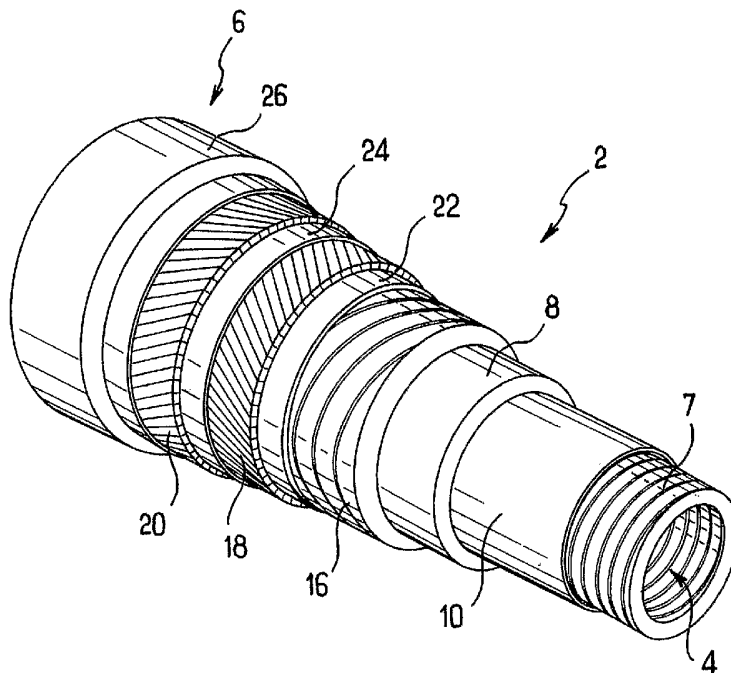
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: FLEXIBLE TUBULAR CONDUIT WITH AN ANTI-WEAR JACKET

(54) Titre : CONDUITE TUBULAIRE FLEXIBLE À GAINÉ ANTI-USURE



(57) Abstract: The invention relates to a flexible tubular conduit (2) for transporting hydrocarbons comprising at least two metal sheathing covers (18, 20) which are separated by a plastic anti-wear layer (24) and each of which is produced by helically winding a metal longitudinal element, wherein said anti-wear layer (24) is produced by helically winding a plastic material strip. According to said invention, said plastic material comprises an amorphous polymer whose glass transition temperature ranges from 175 to 255 °C.

[Suite sur la page suivante]

WO 2006/120320 A1



FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

- *avec rapport de recherche internationale*
- *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont requises*

(57) Abrégé : L'invention concerne une conduite tubulaire flexible (2) pour le transport des hydrocarbures, ladite conduite tubulaire flexible comprenant au moins deux nappes d'armures métalliques (18, 20) séparées par une couche anti-usure (24) en matériau plastique, chacune desdites nappes étant réalisée par enroulement hélicoïdal d'un élément métallique longitudinal, ladite couche anti-usure (24) étant réalisée par enroulement hélicoïdal d'une bande dudit matériau plastique ; selon l'invention, ledit matériau plastique comprend un polymère amorphe dont la température de transition vitreuse est comprise entre 175 et 2550C.

Conduite tubulaire flexible à gaine anti-usure

La présente invention se rapporte aux conduites tubulaires flexibles
5 pour le transport des hydrocarbures.

Elle concerne plus précisément une conduite du type de celle décrite dans les documents normatifs publiés par «l'American Petroleum Institute (API) » et notamment les documents API 17J et API RP 17B.

Ce type de conduite comprend des couches successives
10 indépendantes les unes des autres constituées d'une part, d'enroulements hélicoïdaux, de bandes et/ou de fils de forme et d'autre part, d'au moins une gaine en matériau polymère. Tandis que les couches métalliques ont une fonction de reprise des efforts mécaniques, tant internes qu'externes, les gaines en polymère ont elles une fonction d'étanchéité interne ou
15 externe.

Les différentes couches sont dans une certaine limite mobiles les unes par rapport aux autres de manière à permettre à la conduite de fléchir. Il existe différentes structures pour ces conduites, cependant elles présentent toutes généralement un ensemble de couches dénommé
20 voûte de pression, destiné à la reprise des efforts radiaux, et un ensemble de couches destiné à la reprise des efforts axiaux.

Usuellement, la voûte de pression située vers l'intérieur de la conduite, est constituée d'un enroulement en hélice à pas courts d'un fil de forme et les couches destinées à la reprise des efforts axiaux situées
25 vers l'extérieur de la conduite sont généralement constituées d'une paire de nappes d'armures de fils croisés enroulés hélicoïdalement selon un pas long.

Aussi, afin d'éviter qu'au moins deux de ces nappes d'armures ne soient directement en contact l'une contre l'autre, ce qui provoquerait leur
30 usure prématurée, une couche intermédiaire relativement fine en matériau plastique est interposée.

On pourra notamment se référer au document EP 0 929 767, lequel décrit une conduite équipée d'une telle couche intermédiaire anti-usure (« anti-wear layer » en langue anglaise).

Il est connu de réaliser une telle couche anti-usure par enroulement
5 hélicoïdal d'une bande anti-usure obtenue par extrusion d'un matériau plastique à base de polyamide ou de polyoléfin.

Toutefois, ces couches intermédiaires se détériorent rapidement, lorsque les conduites flexibles subissent des contraintes sévères, telles que celles rencontrées pour l'exploitation de certains gisements pétroliers
10 sous-marins, située à grande profondeur, et où l'hydrocarbure est à une température élevée voisine de 130° C. Dans de telles conditions, ces couches intermédiaires anti-usure peuvent endurer des températures voisines de 110° C. et des pressions de contact de l'ordre de 300 à 400 bars.

Aussi, un problème qui se pose et que vise à résoudre la présente invention est alors, de proposer une conduite tubulaire flexible dont la
15 couche intermédiaire anti-usure en matériau plastique est non seulement résistante dans des conditions sévères d'utilisation, mais aussi est susceptible d'être obtenue à un coût avantageux.

Dans ce but, et selon un premier aspect, l'invention propose une
20 conduite tubulaire flexible pour le transport des hydrocarbures, ladite conduite tubulaire flexible comprenant au moins deux nappes d'armures métalliques séparées par une couche anti-usure en matériau plastique, chacune desdites nappes étant réalisée par enroulement hélicoïdal d'un
25 élément métallique longitudinal, ladite couche anti-usure étant réalisée par enroulement hélicoïdal d'une bande dudit matériau plastique ; selon l'invention, ledit matériau plastique comprend un polymère amorphe dont la température de transition vitreuse est comprise entre 175 et 255°C.

Ainsi, une caractéristique de l'invention réside dans l'utilisation d'un
30 polymère amorphe, seul ou en mélange, dont la température de transition vitreuse est comprise entre 175 et 255°C, dans le matériau plastique utilisé pour former une couche intermédiaire anti-usure. Par exemple, la

température de transition vitreuse du polymère amorphe est comprise entre 210 et 240° C.

Alors que les polymères amorphes à hautes performances ne sont pas recommandés dans les applications où des qualités tribologiques sont recherchées et notamment la résistance à l'usure, il s'avère que de façon tout à fait surprenante, de tels matériaux conservent leurs propriétés durant toute la durée de vie de la conduite tubulaire flexible. D'autres matériaux, auraient pu être avantageusement envisagés, parmi les matériaux semi-cristallins à hautes performances, cependant, d'une part ils sont malaisés à mettre en œuvre par extrusion sous forme de bande de grande longueur, ce qui était absolument nécessaire pour pouvoir enrubanner les conduites, et d'autre part ils sont extrêmement coûteux.

Selon un premier mode de mise en œuvre de l'invention particulièrement avantageux, ledit polymère amorphe est un polymère comprenant un groupement sulfoné ou plus précisément un groupement sulfone (« sulfone group » en langue anglaise). C'est-à-dire, un groupement comprenant un atome de soufre et deux atomes d'oxygène liés à l'atome de soufre par deux doubles liaisons. De tels polymères sont usuellement utilisés dans le domaine de l'injection plastique mais aucunement dans le domaine de l'extrusion où des polymères de poids moléculaire élevé doivent être utilisés.

De la sorte, grâce à l'utilisation de polymères à groupements sulfonés relativement peu coûteux, dont la température de transition vitreuse est en moyenne proche de 220° Celsius, la couche intermédiaire anti-usure est relativement résistante, et elle ne flue pas entre les éléments enroulés de chacune des nappes d'armures dont l'espacement peut atteindre quelques millimètres. Elle ne flue pas notamment lorsqu'elle est portée à des températures de l'ordre de 110° et qu'elle est soumise à une pression voisine de 400 bars. Ces conditions peuvent être réunies dans le cas d'une exploitation pétrolière de grands fonds. En outre, ces polymères à groupements sulfonés confèrent au matériau plastique une grande résistance à l'hydrolyse, ce qui ralentit leur vieillissement.

Préférentiellement, ledit polymère amorphe est un polyphenylsulfone (PPSU), qui présente toutes les caractéristiques mécaniques, thermiques et de vieillissement requises.

Par ailleurs, ledit matériau plastique comporte au moins 60 % en poids dudit polymère amorphe, le complément constitué de différents additifs, notamment des charges, étant par conséquent inférieur à 40 %.

Avantageusement, ledit matériau plastique comporte en outre une charge destinée à réduire le coefficient de frottement dudit matériau plastique de façon à ce que les nappes d'armures puissent jouer les unes par rapport aux autres lorsque la conduite fléchit, la couche intermédiaire en matière plastique autorisant alors le frottement des armures contre elle, malgré les pressions élevées qui s'exercent. Selon un mode préféré de mise en oeuvre, ledit matériau plastique présente une proportion massique en charge inférieure à 20%, ce qui permet de conférer un bon coefficient de frottement de la couche intermédiaire contre les nappes d'armures, tout en conservant des performances mécaniques suffisantes pour l'application.

Par exemple, ladite charge est un matériau synthétique du type des polymères fluoré ou perfluoré de masse moléculaire adaptée à l'utilisation sous forme d'huile, de pâte ou de poudre. La charge peut être également constituée de bisulfure de molybdène ou encore de composés à chaîne grasse aliphatique, halogénées ou non.

Par ailleurs, le matériau plastique ainsi réalisé, confère aux couches anti-usure une tenue au fluage dans les conduites tubulaires flexibles que ne présentaient pas les matériaux plastiques antérieurement utilisés. Le fluage des couches anti-usure entre les spires des armures d'une structure flexible, est un phénomène complexe difficile à modéliser et qui impose énormément de tests dans les conditions de service des conduites flexibles. En outre, les notes techniques des polymères disponibles sur le marché, ne fournissent aucune information ni caractéristique permettant de faire un choix raisonné de polymère permettant de résoudre ce problème technique du fluage.

Selon un autre mode de mise en oeuvre de l'invention, ledit matériau plastique comporte en outre un polymère semi-cristallin, par exemple un polyetherethercetone (PEEK) mélangé avec le polymère amorphe dans une proportion massique inférieure à 20 %, par exemple entre 5 et 15 %
5 de polyetherethercetone, de façon à bénéficier à la fois des propriétés du polymère amorphe, et du polymère semi-cristallin qui présente en général de bonnes propriétés tribologiques.

En outre, ledit matériau plastique présente avantageusement un module d'élasticité en traction («tensile modulus» en langue anglaise),
10 mesuré selon la norme ASTM D 638, à une température de 20° C., compris entre 1800 et 3200 MPa. Ceci confère à la bande dudit matériau plastique une raideur en flexion permettant un enroulement hélicoïdal autour de la conduite sans aucune difficulté. Par exemple, ce module d'élasticité est compris entre 2100 et 2700 MPa.

De préférence, ledit matériau plastique de la couche intermédiaire,
15 présente, à la limite au seuil d'écoulement en traction («tensile strength at yield» en langue anglaise), une tension supérieure à 40 MPa et avantageusement 60 MPa, de manière à pouvoir résister durant la pose autour d'une nappe d'armures, au cours de laquelle une bande de
20 matériau plastique peut subir des contraintes de l'ordre de plusieurs dizaines de MPa.

En outre, et ce de façon particulièrement avantageuse, ledit matériau plastique, à la limite au seuil d'écoulement en traction, présente un allongement supérieur à 5% et de préférence supérieur à 7 %, de
25 façon à être suffisamment élastique pour suivre les mouvements de la conduite flexible en service.

En outre, et ce de manière préférée, le matériau plastique présente un allongement à la rupture en traction («elongation at break» en langue anglaise) supérieur à 20 % et préférentiellement supérieur à 50 %.

30 Selon un second aspect l'invention propose un procédé de production d'une conduite tubulaire flexible pour le transport des hydrocarbures, ledit procédé étant du type selon lequel on enroule

hélicoïdalement en séquence au moins deux éléments métalliques longitudinaux pour former deux nappes d'armures, des bandes en matériau plastique étant enroulées hélicoïdalement entre lesdites nappes d'armures pour former une couche anti-usure ; selon l'invention, on utilise
5 un matériau plastique comprenant un polymère amorphe dont la température de transition vitreuse est comprise entre 175 et 255°C, pour former lesdites bandes. En outre, et de façon particulièrement avantageuse, ledit matériau plastique est extrudé, ce qui permet de simplifier la mise en œuvre du matériau et notamment pour former des
10 feuilles de faible épaisseur et de grande longueur.

Préférentiellement, on refend lesdites feuilles pour obtenir lesdites bandes de manière à les conditionner pour les installer sur un dispositif de production des conduites. Par ailleurs, lesdites bandes sont avantageusement aboutées par soudure par ultrasons.

15 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 lequel :

- l'unique figure est une vue schématique partielle en perspective
20 d'une conduite tubulaire flexible conforme à l'invention.

L'unique figure montre ainsi partiellement une portion de conduite flexible 2 comprenant, de l'intérieur 4 vers l'extérieur 6 : un tube métallique flexible ou carcasse 7, réalisé par enroulement hélicoïdal à pas court de feuillards ou de fils métalliques ; une gaine d'étanchéité interne ou de
25 pression 8 disposée autour de la carcasse 7 ; une couche de recouvrement 10 entre la carcasse 7 et la gaine de pression 8 ; une voûte de pression 16 formée d'un enroulement à pas court autour de la gaine de pression 8, d'un fil de forme métallique agrafé et destiné à reprendre les efforts de pression interne ; une première nappe d'armures de traction 18
30 et, une seconde nappe d'armures de traction 20. Ces nappes d'armures sont formées de fils enroulés à pas longs et sont destinées à reprendre

les efforts longitudinaux de traction auxquels peut être soumise la conduite flexible 2.

En outre, et conformément à l'invention, la conduite 2 présente un premier enroulement hélicoïdal 22 d'une bande de matériau plastique pour former une première couche anti-usure entre la voûte de pression 16 et la première nappe d'armures 18, et un second enroulement hélicoïdal 24 d'une bande du même matériau plastique pour former une seconde couche anti-usure entre les deux nappes d'armures de traction 18, 20. Grâce à ces deux couches anti-usure, les nappes d'armures 18, 20 et la voûte de pression 16 ne sont pas respectivement et directement en contact les unes avec les autres, de sorte que, lors du fléchissement de la conduite flexible 2, il n'y a pas d'usure due aux frottements des armures métalliques les unes contre les autres.

Ces bandes en matériau plastique comprennent un polymère amorphe dont la température de transition vitreuse est comprise entre 175 et 255° C. et avantageusement entre 210 et 240°C, et sont obtenues par extrusion.

On détaillera ci-après les compositions de matériau plastique utilisables et plus particulièrement le type de polymère amorphe adapté.

Les polymères amorphes, qui ne sont pas réputés pour leurs performances tribologiques, c'est-à-dire leur résistance à l'usure par frottement, se sont révélés comme étant d'excellents matériaux dans cette application anti-usure des couches d'armures.

Les polymères amorphes révélés comme étant de bons candidats dans l'application précitée, sont le polysulfone (PSU), le polyethersulfone (PES), le polyphenylsulfone (PPSU) et le polyetherimide (PEI) dont les températures de transition vitreuse sont comprises entre 185 et 250° C. Parmi ces polymères, les polymères comprenant un groupement sulfoné (PSU, PES et PPSU) apparaissent comme étant les plus résistants.

En effet, ils présentent un module d'élasticité en traction voisin de 2500 MPa et un allongement à la rupture, en traction, supérieur à 60 %. En outre, ils présentent un allongement au seuil d'écoulement en traction

supérieur à 5 %, et une contrainte au seuil d'écoulement en traction supérieure à 60 MPa.

Par ailleurs, le mélange avec des composés fluorés ou perfluorés du type polytétrafluoroéthylène (PTFE) ou perfluoropolyéther (PFPE) ou encore avec du bisulfure de molybdène, permet non seulement d'augmenter la ductilité du matériau plastique mais au surplus, d'améliorer son coefficient de frottement avec les armures métalliques.

En outre, la tenue à l'hydrolyse et la résistance chimique des matériaux amorphes précités, est très nettement supérieure à celle des polyamides par exemple, antérieurement utilisés pour réaliser des couches anti-usure.

De plus, les matériaux amorphes retenus présentent une température de transition vitreuse bien supérieure à la température de service à laquelle la matière plastique est soumise, au maximum de 110° C., de telle sorte que les propriétés mécaniques en service sont peu affectées.

En conséquence, les matériaux conservent leurs caractéristiques anti-usure d'une part, et d'autre part, ne se détériorent pas au fil du temps et des mouvements de la conduite tubulaire flexible alors que les contraintes, et notamment les contraintes de pression, sont extrêmement fortes, de l'ordre de 300 à 400 bars.

D'autres polymères, semi-cristallins ceux-là, auraient pu convenir compte tenu de leurs propriétés et notamment de leurs caractéristiques tribologiques. Il s'agit notamment, du polyétheréthercétone (PEEK), du polyimide (PI), des polymères à cristaux liquides (LCP), du polyphthalamide (PPA), ou du polysulfure de phénylène (PPS). Toutefois, ils présentent l'inconvénient d'être coûteux et d'une mise en oeuvre peu aisée, notamment pour réaliser des feuilles par extrusion. En outre, des charges renforçantes du type fibre de verre ou fibre de carbone par exemple, doivent leur être ajoutées pour augmenter leur capacité de déformation sous charge.

En revanche, ils peuvent être mélangés aux polymères amorphes précités, dans une limite de 20 % en poids, préférentiellement entre 5 et 15 %, de manière à conférer des propriétés tribologiques intrinsèques aux polymères semi-cristallins au matériau plastique précité.

5 L'invention concerne également un procédé de production des conduites tubulaires flexibles pour le transport des hydrocarbures.

La proportion en poids du polymère amorphe dans le matériau plastique est supérieure à 60 % et avantageusement elle est supérieure à 80 %. Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, le polyphénylsulfone (PPSU) est mélangé avec 15 % de polytétrafluoroéthylène (PTFE), et extrudé à travers une filière plate de
10 grande largeur, par exemple 1,00 mètre, de façon à obtenir une feuille de grande longueur de 1,5 mm d'épaisseur et de sensiblement 1,00 mètre de large.

15 Selon un autre mode de réalisation de l'invention, le mélange comporte 80 % de polyphénylsulfone (PPSU), 10 % de polyétheréthercétone (PEEK) et 10 % de polytétrafluoroéthylène (PTFE).

Simultanément, après refroidissement, la feuille est enroulée pour réaliser une bobine mère de quelques centaines de mètres.

20 Ensuite, la feuille est refendue pour obtenir des bandes de 50 à 100 mm de large qui sont réenroulées sur des bobines filles pour être installées sur un dispositif d'enrubannage classique monté en ligne avec une spiraleuse ou une armeuse de pose des fils métalliques d'armures. En conséquence, il n'est nul besoin de modifier ou d'adapter ledit
25 dispositif d'enrubannage existant, pour y installer ces bandes de matériau plastique.

Selon le procédé, on enroule hélicoïdalement d'abord, et à pas courts, un fil de forme pour réaliser la voûte de pression 16. Ensuite, une bande en matériau plastique, du type précité contenant un polymère
30 amorphe, est enroulée hélicoïdalement pour réaliser le premier enroulement 22 sur la voûte de pression 16. Cette bande en matériau plastique est généralement appliquée avec une tension de l'ordre de 100

à 150 daN, ce qui induit une contrainte moyenne sur la bande de l'ordre de 10 à 20 MPa.

En outre, et selon une caractéristique de l'invention particulièrement avantageuse, les bandes en matériau plastique sont aboutées, lorsque
5 cela est nécessaire, par soudage ultrason par points. Pour ce faire, les deux extrémités de bande à abouter sont portées l'une au-dessus de l'autre et une sonotrode adaptée est appliquée sur les deux extrémités.

Puis, la première armure de traction 18 est formée sur le premier enroulement 22 et une bande de matériau plastique est à nouveau
10 enroulée hélicoïdalement sur l'armure de traction 18 pour former le second enroulement 24.

Enfin, la seconde armure de traction 20 est appliquée sur le second enroulement 24 puis est recouverte d'une gaine de protection 26.

Toutefois, d'autres couches, synthétiques ou métalliques sont
15 susceptibles d'être incorporées à la conduite flexible 2 en amont de la voûte de pression 16 ou en aval de la seconde armure de traction 20.

REVENDEICATIONS

1. Conduite tubulaire flexible (2) pour le transport des hydrocarbures, ladite conduite tubulaire flexible comprenant au moins
5 deux nappes d'armures métalliques (18, 20) séparées par une couche anti-usure (24) en matériau plastique, chacune desdites nappes étant réalisée par enroulement hélicoïdal d'un élément métallique longitudinal, ladite couche anti-usure (24) étant réalisée par enroulement hélicoïdal d'une bande dudit matériau plastique ;

10 caractérisée en ce que ledit matériau plastique comprend un polymère amorphe dont la température de transition vitreuse est comprise entre 175 et 255°C.

2. Conduite tubulaire flexible selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit polymère amorphe est un polymère
15 comprenant un groupement sulfoné.

3. Conduite tubulaire flexible selon la revendication 2, caractérisée en ce que ledit polymère amorphe est un polyphenylsulfone.

4. Conduite tubulaire flexible selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que ledit matériau plastique
20 comporte au moins 60 % en poids dudit polymère amorphe.

5. Conduite tubulaire flexible selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que ledit matériau plastique comporte en outre une charge destinée à réduire le coefficient de frottement dudit matériau plastique.

25 6. Conduite tubulaire flexible selon la revendication 5, caractérisée en ce que ledit matériau plastique présente une proportion massique en charge inférieure à 20%.

7. Conduite tubulaire flexible selon la revendication 5 ou 6, caractérisée en ce que ladite charge est un matériau synthétique fluoré ou
30 perfluoré.

8. Conduite tubulaire flexible selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que ledit matériau plastique comporte en outre un polymère semi-cristallin.

5 9. Conduite tubulaire flexible selon la revendication 8, caractérisée en ce que ledit matériau plastique présente une proportion massique en polymère semi-cristallin inférieure à 20%.

10 10. Conduite tubulaire flexible selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que ledit matériau plastique présente un module d'élasticité en traction compris entre 1800 et 3200 MPa.

11. Conduite tubulaire flexible selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce que ledit matériau plastique présente, à la limite au seuil d'écoulement en traction, une tension supérieure à 40 MPa.

15 12. Conduite tubulaire flexible selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que ledit matériau plastique, à la limite au seuil d'écoulement en traction, présente un allongement supérieur à 5%.

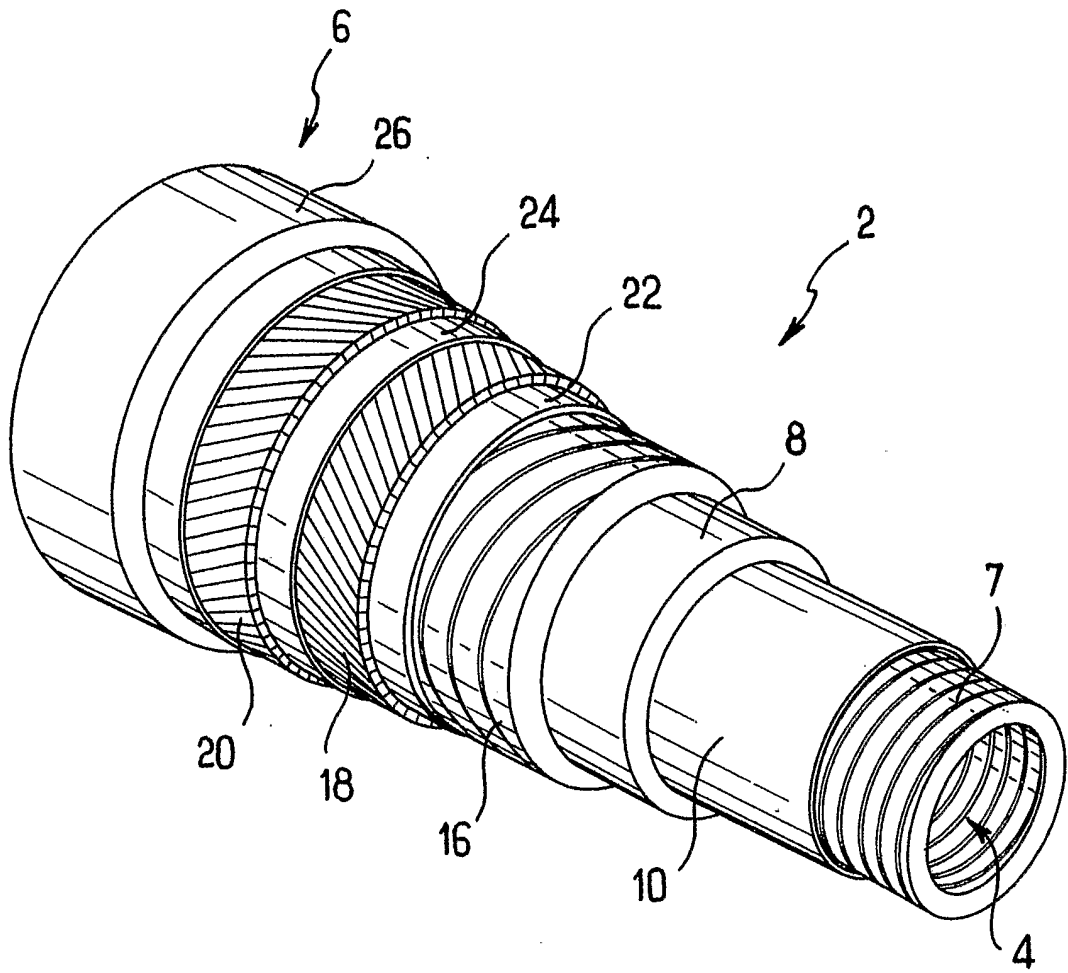
20 13. Procédé de production d'une conduite tubulaire flexible (2) pour le transport des hydrocarbures, ledit procédé étant du type selon lequel on enroule hélicoïdalement en séquence au moins deux éléments métalliques longitudinaux pour former deux nappes d'armures (18, 20), des bandes en matériau plastique étant enroulées hélicoïdalement entre lesdites nappes d'armures pour former une couche anti-usure (24);

25 caractérisé en ce qu'on utilise un matériau plastique comprenant un polymère amorphe dont la température de transition vitreuse est comprise entre 175 et 255°C, pour former lesdites bandes.

14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que ledit matériau plastique est extrudé sous forme de feuilles de grande longueur.

30 15. Procédé selon la revendication 13 ou 14, caractérisé en ce qu'on refend lesdites feuilles pour obtenir lesdites bandes.

16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que lesdites bandes sont aboutées par soudure par ultrasons.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2006/000992

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F16L11/08 F16L11/12 F16L58/10 F16L57/06 B32B1/08 E21B17/20		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16L B29C B29D B32B E21B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 861 158 A (TECHNIP FRANCE) 22 April 2005 (2005-04-22) the whole document	1-16
A	FR 2 794 516 A (T I GROUP AUTOMOTIVE SYSTEMS CORPORATION) 8 December 2000 (2000-12-08) page 8, line 23 - page 9, line 7 claims 1,3 page 10, line 31 - page 11, line 33	1
A	FR 2 229 913 A (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE,FR; INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) 13 December 1974 (1974-12-13) page 3, line 18 - line 32	1
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 28 August 2006		Date of mailing of the international search report 06/09/2006
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Jankowska, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2006/000992

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2001/003992 A1 (ESPINASSE PHILIPPE F ET AL) 21 June 2001 (2001-06-21) abstract figure 2	1
A	----- WO 2004/023026 A (TITFLEX CORPORATION; DOW CORNING CORPORATION; BLANCHARD, RALPH, T; FO) 18 March 2004 (2004-03-18) claim 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/FR2006/000992

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2861158	A	22-04-2005	AU 2004282385 A1 EP 1678437 A1 WO 2005038327 A1	28-04-2005 12-07-2006 28-04-2005
FR 2794516	A	08-12-2000	CA 2308258 A1 DE 10025607 A1 MX PA00005567 A	07-12-2000 14-12-2000 28-10-2004
FR 2229913	A	13-12-1974	NONE	
US 2001003992	A1	21-06-2001	AT 271672 T AU 1869001 A BR 0016428 A DE 60012367 D1 EP 1242765 A1 WO 0144706 A1 FR 2802608 A1 NO 20022342 A OA 12122 A	15-08-2004 25-06-2001 20-08-2002 26-08-2004 25-09-2002 21-06-2001 22-06-2001 12-07-2002 05-05-2006
WO 2004023026	A	18-03-2004	AU 2003276866 A1 EP 1537353 A1	29-03-2004 08-06-2005

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2006/000992

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F16L11/08 F16L11/12 F16L58/10 F16L57/06 B32B1/08 E21B17/20		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F16L B29C B29D B32B E21B		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 2 861 158 A (TECHNIP FRANCE) 22 avril 2005 (2005-04-22) le document en entier	1-16
A	FR 2 794 516 A (T I GROUP AUTOMOTIVE SYSTEMS CORPORATION) 8 décembre 2000 (2000-12-08) page 8, ligne 23 - page 9, ligne 7 revendications 1,3 page 10, ligne 31 - page 11, ligne 33	1
A	FR 2 229 913 A (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE,FR; INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) 13 décembre 1974 (1974-12-13) page 3, ligne 18 - ligne 32	1
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
* Catégories spéciales de documents cités:		
A document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée	*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier *&* document qui fait partie de la même famille de brevets	
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 28 août 2006		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 06/09/2006
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Jankowska, M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/FR2006/000992

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2001/003992 A1 (ESPINASSE PHILIPPE F ET AL) 21 juin 2001 (2001-06-21) abrégé figure 2 -----	1
A	WO 2004/023026 A (TITFLEX CORPORATION; DOW CORNING CORPORATION; BLANCHARD, RALPH, T; FO) 18 mars 2004 (2004-03-18) revendication 1 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2006/000992

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2861158	A	22-04-2005	AU 2004282385 A1	28-04-2005
			EP 1678437 A1	12-07-2006
			WO 2005038327 A1	28-04-2005
FR 2794516	A	08-12-2000	CA 2308258 A1	07-12-2000
			DE 10025607 A1	14-12-2000
			MX PA00005567 A	28-10-2004
FR 2229913	A	13-12-1974	AUCUN	
US 2001003992	A1	21-06-2001	AT 271672 T	15-08-2004
			AU 1869001 A	25-06-2001
			BR 0016428 A	20-08-2002
			DE 60012367 D1	26-08-2004
			EP 1242765 A1	25-09-2002
			WO 0144706 A1	21-06-2001
			FR 2802608 A1	22-06-2001
			NO 20022342 A	12-07-2002
			OA 12122 A	05-05-2006
			WO 2004023026	A
EP 1537353 A1	08-06-2005			