

(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
24 mai 2018 (24.05.2018)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2018/091725 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F16L 57/06 (2006.01) *F16L 11/08* (2006.01)
E02F 7/10 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2017/079871

(22) Date de dépôt international :
21 novembre 2017 (21.11.2017)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1661304 21 novembre 2016 (21.11.2016) FR

(71) Déposant : **TECHNIP FRANCE** [FR/FR] ; 6-8 Allée de l'Arche Faubourg de l'Arche ZAC Danton, 92400 COUR-BEVOIE (FR).

(72) Inventeurs : **VIALE, Sebastien** ; 47 Rue de Glatigny, 78150 LE CHESNAY (FR). **RONGAU, Johann** ; 110 rue d'Aguesseau, 92100 BOULOGNE (FR).

(74) Mandataire : **BLOT, Philippe** et al. ; Lavoix, 2, place d'Estienne d'Orves, 75441 PARIS CEDEX 09 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,

(54) Title: UNBONDED FLEXIBLE PIPE FOR TRANSPORTING AN ABRASIVE MATERIAL, AND ASSOCIATED METHOD AND USE

(54) Titre : CONDUITE FLEXIBLE NON LIÉE DE TRANSPORT D'UN MATÉRIAU ABRASIF, PROCÉDÉ ET UTILISATION ASSOCIÉS

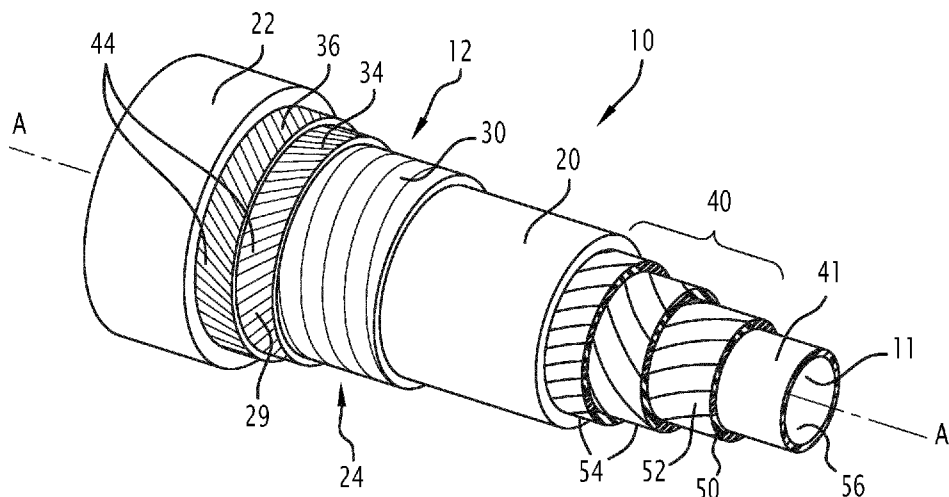


FIG.1

(57) Abstract: The invention relates to an unbonded flexible pipe (10) for transporting an abrasive material, comprising: at least one tubular sheath (20) defining a passage (11) for the circulation of the abrasive material; at least one traction weave layer (34, 36) arranged outside the tubular sheath (20), the weave layer (34, 36) comprising a plurality of thread-like weave elements (44); and an inner protection layer (40) arranged inside the tubular sheath (20) in the circulation passage (11). The pipe also comprises: a sacrificial layer (41) arranged inside the inner protection layer (40) in the circulation passage (11). The inner protection layer (40) comprises a plurality of strips (52) of an abrasion-resistant material, rolled around the sacrificial layer (41).

(57) Abrégé : La conduite (10) flexible non liée de transport d'un matériau abrasif, comprend : - au moins une gaine tubulaire (20) délimitant un passage de circulation (11) du matériau abrasif; - au moins une couche d'armures de traction (34, 36) disposée extérieurement par rapport à la gaine tubulaire (20), la couche d'armures (34, 36) comprenant une pluralité d'éléments d'armure (44) filiformes; - une couche interne de protection (40) disposée à l'intérieur de la gaine tubulaire (20) dans le passage de circulation (11); La conduite

[Suite sur la page suivante]

MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

comprend en outre : - une couche sacrificielle (41) disposée à l'intérieur de la couche interne de protection (40) dans le passage de circulation (11). La couche interne de protection (40) comporte une pluralité de bandes (52) de matériau résistant à l'abrasion enroulées autour de la couche sacrificielle (41).

Conduite flexible non liée de transport d'un matériau abrasif, procédé et utilisation associés

La présente invention concerne une conduite flexible non liée de transport d'un matériau abrasif, comprenant :

- au moins une gaine tubulaire délimitant un passage de circulation du matériau abrasif ;

- au moins une couche d'armures de traction disposée extérieurement par rapport à la gaine tubulaire, la couche d'armures comprenant une pluralité d'éléments d'armure filiformes ;

- une couche interne de protection disposée à l'intérieur de la gaine tubulaire dans le passage de circulation.

La conduite est en particulier destinée au transport, à travers une étendue d'eau, d'un matériau abrasif recueilli sur le fond de l'étendue d'eau. L'étendue d'eau est par exemple un océan, une mer, un lac ou une rivière

En variante, la conduite est utilisée pour des activités minières en surface, et non à travers une étendue d'eau.

Une telle conduite flexible est par exemple réalisée suivant les documents normatifs API 17J (Specification for Unbonded Flexible Pipe) et API RP 17B (Recommended Practice for Flexible Pipe) établis par l'American Petroleum Institute.

La conduite est généralement formée d'un ensemble de couches concentriques et superposées. Elle est considérée comme « non liée » au sens de la présente invention dès lors qu'au moins une des couches de la conduite est apte à se déplacer longitudinalement par rapport aux couches adjacentes lors d'une flexion de la conduite.

En particulier, une conduite non liée est une conduite dépourvue de matériaux liants raccordant des couches formant la conduite.

D'une manière connue, une telle conduite comporte une structure interne tubulaire comprenant au moins une gaine de pression. La conduite comporte des nappes d'armures de traction disposées autour de la structure interne tubulaire.

La conduite comporte en outre, dans certains cas, une voûte de pression, formée d'au moins un fil agrafé présentant par exemple un profil en T ou un profil en Z. Une frette peut également être enroulée en spirale autour de la voûte de pression.

Le matériau abrasif est recueilli au fond de l'étendue d'eau par exemple dans le cadre d'une exploitation minière d'un fond sous-marin, ou encore lors de travaux de terrassement des sols sous-marins en vue de la mise en place d'installations de

production d'hydrocarbures. Le matériau abrasif comprend notamment des roches ou/et des sédiments.

En particulier, le matériau abrasif est formé par des agrégats miniers désagregés par des machines de coupe excavatrices sous-marines. Ces agrégats sont obtenus notamment à partir de dépôts de sulfure massif (désignés par le terme anglais «Seabed Massive Sulfide » ou SMS) contenant des traces métalliques, notamment de cuivre, de plomb, de zinc, d'or, d'argent, ou d'autres métaux.

Le matériau récupéré au fond de l'étendue d'eau est parfois très abrasif et engendre une usure importante de la conduite de transport, notamment par des mécanismes d'usure coupante (« cutting wear » en anglais) ou par écrasement (« gouging wear » en anglais).

Pour assurer l'acheminement du matériau abrasif vers la surface, il est donc nécessaire de disposer d'une conduite flexible qui présente une bonne résistance mécanique, notamment en traction et en pression, et qui présente également une excellente résistance à l'abrasion, compte tenu de la taille et de l'aspect des agrégats miniers à acheminer en surface.

Dans ce cadre, WO 2015/169859 décrit un dispositif d'extraction de matériaux comprenant une conduite non liée comportant une couche interne de protection réalisée en matériau résistant à l'abrasion, afin d'augmenter la durée de service de la conduite.

Ce dispositif peut encore être amélioré. En effet, la couche interne de protection décrite dans ce document est réalisée en pliant une feuille de matériau résistant à l'abrasion formée par extrusion. Une telle couche de protection présente un raccord longitudinal au niveau des bords de la feuille pliée. De plus, une telle couche de protection se compose de plusieurs tronçons de 20 à 50 m de long reliés par des raccords transversaux. Les raccords sont susceptibles de constituer des points de faiblesse à l'érosion pour la couche de protection interne.

La mise en place successive des tronçons de la couche de protection est donc fastidieuse à réaliser.

De plus, la disponibilité de telles feuilles de matériau résistant à l'abrasion n'est pas assurée, et la manipulation de telles feuilles est parfois malaisée, notamment en raison de leur poids et de leur flexibilité.

Ainsi, un but de l'invention est de fournir une conduite flexible adaptée pour le transport d'un matériau abrasif en milieu sous-marin, comprenant une couche interne de protection ne présentant pas de points de faiblesse à l'abrasion et qui soit réalisable de manière simple, sans impliquer d'élément complexe à manipuler.

A cet effet, l'invention a pour objet une conduite du type précité, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre :

- une couche sacrificielle disposée à l'intérieur de la couche interne de protection dans le passage de circulation ;

5 la couche interne de protection comportant une pluralité de bandes de matériau résistant à l'abrasion enroulées autour de la couche sacrificielle.

Selon des modes de réalisation particuliers, la conduite selon l'invention comprend l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou selon toute combinaison techniquement réalisable :

10 - la couche sacrificielle est formée à partir d'une polyoléfine ;

- au moins une partie des bandes de la couche interne de protection est formée à partir d'un matériau polymère choisi parmi un caoutchouc, notamment un caoutchouc naturel ou un caoutchouc artificiel, avantageusement à base de styrène butadiène, de butadiène, de nitrile butadiène, de chloroprène, de butyle, d'éthylène-propylène-diène monomère, un thermoplastique polyuréthane, ou un thermoplastique élastomère ;

15 - les bandes de la couche interne de protection sont enroulées en hélice à pas long autour de la couche sacrificielle avec un angle d'hélice compris, en valeur absolue, entre 15° et 55° ;

20 - les bandes de la couche interne de protection sont enroulées en hélice à pas court autour de la couche sacrificielle avec un angle d'hélice compris, en valeur absolue, entre 75° et 90° ;

- la couche interne de protection comprend plusieurs couches de bandes enroulées les unes sur les autres ;

25 - les bandes d'au moins l'une des couches sont enroulées dans un sens d'enroulement opposé au sens d'enroulement des bandes d'une autre couche ;

- les bandes d'au moins l'une des couches sont formées d'un second matériau différent du matériau polymère ;

- les bandes de la couche de protection interne sont collées les unes aux autres, ainsi qu'à la couche sacrificielle ;

30 - la conduite présente une longueur supérieure à 10 m ; et

- la couche interne de protection présente une épaisseur supérieure à 10 mm.

L'invention a également pour objet un procédé de fabrication d'une conduite flexible non liée de transport d'un matériau abrasif, comprenant les étapes suivantes :

35 - fabrication d'au moins une gaine tubulaire autour d'une couche interne de protection ;

- disposition d'au moins une couche d'armures de traction extérieurement par rapport à la gaine tubulaire, la couche d'armures de traction comprenant une pluralité d'éléments d'armure filiformes ;

caractérisé en ce que le procédé de fabrication comprend, avant la fabrication de la gaine tubulaire les étapes suivantes :

- fourniture d'au moins une couche sacrificielle tubulaire ;
- formation de la couche interne de protection par enroulage d'au moins une couche de bandes autour de la couche sacrificielle.

Selon un mode de réalisation particulier, le procédé selon l'invention comprend la caractéristique suivante :

- la couche sacrificielle est disposée autour d'un mandrin au cours de l'étape de formation de la couche interne de protection par enroulage des bandes.

L'invention a en outre pour objet une utilisation d'une conduite telle que définie plus haut pour le transport d'un matériau abrasif entre un ensemble de fond situé au fond d'une étendue d'eau et un ensemble de surface situé à la surface de l'étendue d'eau, dans laquelle la couche sacrificielle de la conduite est érodée par le transport du matériau abrasif.

Selon un mode de réalisation particulier, l'utilisation selon l'invention comprend la caractéristique suivante :

- la couche sacrificielle est totalement érodée après une durée de transport du matériau abrasif inférieure à 100 heures, notamment inférieure à 80 heures.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective partiellement écorchée d'une conduite flexible selon l'invention ;

- la figure 2 est une vue schématique en coupe partielle d'une installation d'exploitation d'un matériau minier sur le fond d'une étendue d'eau, comprenant une conduite flexible selon l'invention ;

- la figure 3 est une vue schématique en coupe transversale de la couche de protection interne de la conduite de la figure 1 ;

- la figure 4 est une vue latérale partiellement écorchée de la couche de protection interne de la conduite de la figure 1 ; et

- la figure 5 est une représentation schématique d'un procédé de fabrication de la couche de protection interne des figures 3 et 4.

Dans tout ce qui suit, les termes « extérieur » ou « extérieurement » et « intérieur » ou « intérieurement » s'entendent généralement de manière radiale par rapport à un axe A-A' de la conduite, le terme « extérieur » s'entendant comme relativement plus éloigné radialement de l'axe A-A' et le terme « intérieur » s'entendant
5 comme relativement plus proche radialement de l'axe A-A' de la conduite.

Une première conduite flexible 10 selon l'invention, destinée au transport de matériau abrasif à travers une étendue d'eau 13, est illustrée partiellement par les figures 1 et 2.

Le matériau abrasif comprend par exemple des roches ou/et des sédiments
10 dispersés dans de l'eau ou dans un autre medium fluide à plus haute viscosité et densité, comme de la boue.

En particulier, le matériau abrasif est formé par des agrégats miniers désagregés par des machines de coupe excavatrices sous-marines. Ces agrégats proviennent par exemple de la collecte de nodules déposés sur le fond sous-marins ou sont obtenus à
15 partir de dépôts de sulfure massif (désignés par le terme anglais « Seabed Massive Sulfide » ou SMS) contenant des traces métalliques, notamment de cuivre, de plomb, de zinc, d'or, d'argent, ou d'autres métaux.

La conduite flexible 10 est destinée à être disposée à travers une étendue d'eau 13 dans une installation 14 d'exploitation du matériau, visible sur la figure 2

L'étendue d'eau 13 est par exemple, une mer, un lac ou un océan. La profondeur
20 de l'étendue d'eau 13 au droit de l'installation d'exploitation 14 est par exemple comprise entre 500 m et 5000 m.

De préférence, le tronçon central 12 de la conduite s'étend de manière continue sur une longueur supérieure à 50 m, notamment supérieure à 100 m, et par exemple
25 comprise entre 250 m et 3000 m.

L'installation d'exploitation 14 comporte un ensemble de surface 15, généralement flottant, et un ensemble de fond 16, qui sont de préférence raccordés entre eux par la conduite flexible 10.

L'ensemble de fond 16 comporte un dispositif 17 de prélèvement de matériau sur
30 le fond de l'étendue d'eau 13, par exemple un véhicule excavateur 18 mobile sur le fond de l'étendue d'eau 13, ou des pinces mobiles de prélèvement.

Le dispositif de prélèvement 17 est raccordé à la conduite 10 par exemple par un lien souple 19 de type « jumper ».

La conduite flexible 10 comporte un tronçon central 12 illustré en partie sur la
35 figure 1. Elle comporte, à chacune des extrémités axiales du tronçon central 12, un embout d'extrémité (non représenté).

En référence à la figure 1, la conduite 10 délimite un passage central 11 de circulation du matériau abrasif.

Le passage central 11 s'étend suivant un axe A-A', entre l'extrémité amont et l'extrémité aval de la conduite 10. Il débouche à travers les embouts.

5 Le diamètre du passage central 11 est avantageusement compris entre 50 mm et 500 mm.

La conduite flexible 10 est ici une conduite « non liée » (désignée par le terme anglais « unbonded »).

10 Au moins deux couches adjacentes de la conduite flexible 10 sont libres de se déplacer longitudinalement l'une par rapport à l'autre lors d'une flexion de la conduite.

Avantageusement, toutes les couches de la conduite flexible sont libres de se déplacer l'une par rapport à l'autre, à l'exception d'une couche interne de protection qui est avantageusement fixée sur la première gaine, par extrusion de la première gaine, comme on le verra plus bas. Une telle conduite est par exemple décrite dans les documents normatifs publiés par l'American Petroleum Institute (API), API 17J, et API RP17B.

Comme illustré sur la figure 1, la conduite 10 délimite une pluralité de couches concentriques autour de l'axe A-A', qui s'étendent continûment le long du tronçon central 12 jusqu'aux embouts situés aux extrémités de la conduite.

20 Selon l'invention, la conduite 10 comporte au moins une première gaine 20 à base de matériau polymère constituant une gaine de pression.

La conduite 10 comprend une deuxième gaine 22 à base d'un matériau polymère destinée à la protection de la conduite 10. La deuxième gaine 22, ou gaine externe de protection, délimite avec la première gaine 20 un espace annulaire 24.

25 Dans cet espace annulaire 24, la conduite 10 comporte avantageusement une voûte de pression 30 et une pluralité de couches d'armures de traction 34, 36 disposées extérieurement par rapport à la voûte de pression 30.

Selon l'invention, la conduite flexible 10 comprend une couche interne de protection 40, disposée dans la première gaine 20 pour protéger la première gaine 20 du matériau circulant dans le passage central 11, ainsi qu'une couche sacrificielle 41 disposée à l'intérieur de la couche interne de protection 40 dans le passage central 11.

35 De manière connue, la gaine interne 20 est destinée à confiner de manière étanche le fluide transporté dans le passage 11. Elle est formée en matériau polymère, par exemple à base d'une polyoléfine telle que le polyéthylène (PE), à base d'un polyamide tel que du PA11 ou du PA12, ou à base d'un polymère fluoré tel que du polyfluorure de vinylidène (PVDF).

L'épaisseur de la gaine interne 20 est par exemple comprise entre 5 mm et 20 mm.

Dans cet exemple, la voûte de pression 30 est destinée à reprendre les efforts liés à la pression régnant à l'intérieur de la gaine interne 20. Elle est par exemple formée d'un fil profilé métallique entouré en hélice autour de la gaine 20. Le fil profilé présente de préférence une géométrie, notamment en forme de Z, en forme de T, de U, de K, de X ou de I.

La voûte de pression 30 est enroulée en hélice à pas court autour de la gaine interne 20, c'est-à-dire avec un angle d'hélice de valeur absolue proche de 90°, typiquement compris entre 75° et 90°.

Dans l'exemple représenté sur la figure 1, la conduite flexible 10 comporte au moins une paire de couches d'armures 34, 36.

Chaque paire comporte une première couche d'armures 34 appliquée sur la voûte 30, et une deuxième couche d'armures 36, disposée autour de la première couche d'armures 34.

Chaque couche d'armures 34, 36 comporte au moins un élément d'armure 44 longitudinal enroulé à pas long autour de l'axe A-A' de la conduite 10.

Par « enroulé à pas long », on entend que la valeur absolue de l'angle d'hélice est inférieure à 55°, et est typiquement comprise entre 15° et 55°.

Dans l'exemple représenté sur la figure 1, la valeur absolue de l'angle d'hélice de chaque couche d'armures 34, 36 est notamment comprise entre 30° et 55°.

Les éléments d'armure 44 d'une première couche 34 sont enroulés généralement suivant un angle opposé par rapport aux éléments d'armure 44 d'une deuxième couche 36. Ainsi, si l'angle d'enroulement des éléments d'armure 44 de la première couche 34 est égal à $+\alpha$, α étant compris entre 15° et 55°, l'angle d'enroulement des éléments d'armure 44 de la deuxième couche 36 disposée au contact de la première couche 34 est par exemple de $-\alpha$, avec α compris entre 15° et 55°.

Les éléments d'armure 44 sont par exemple formés par des fils métalliques ou en matériau composite, ou par des rubans à résistance mécanique élevée.

Chaque couche d'armures 34, 36 repose avantageusement sur au moins une bande anti-usure. La bande anti-usure est par exemple réalisée en plastique, notamment à base d'un polyamide ou d'un polyfluorure de vinylidène (PVDF). Elle présente une épaisseur inférieure à l'épaisseur de chaque gaine 20, 22.

La deuxième gaine 22 est destinée à protéger l'espace annulaire 24 en empêchant la pénétration de fluide depuis l'extérieur de la conduite flexible 10 vers l'intérieur. Elle est

avantageusement réalisée en matériau polymère, notamment à base d'une polyoléfine, tel que du polyéthylène, à base d'un polyamide, tel que du PA11 ou du PA12.

L'épaisseur de la deuxième gaine 22 est par exemple comprise entre 5 mm et 15 mm.

5 La couche interne de protection 40 est disposée dans la gaine tubulaire 20. Elle est avantageusement fixée dans la gaine tubulaire 20, lors de la fabrication de la gaine tubulaire 20. Par exemple la gaine 20 est directement extrudée sur la couche 40, à partir d'un matériau polymère similaire ou de même nature que celui utilisé pour la réalisation de la couche 40. Elle présente une forme sensiblement tubulaire d'axe A-A'.

10 La couche interne de protection 40 couvre la totalité de la surface interne de la gaine tubulaire 20 faisant face à l'axe A-A' dans le tronçon central 12 de la conduite 10. Il n'est pas nécessaire que la couche interne de protection 40 assure une fonction d'étanchéité.

15 Selon l'invention, et en référence aux figures 3 et 4, la couche interne de protection 40 comporte au moins une première couche 50 de matériau résistant à l'abrasion, disposée autour de la couche sacrificielle 41.

La première couche 50 est constituée d'une ou plusieurs bandes 52 de matériau résistant à l'abrasion, enroulées en hélice à pas long autour de la couche sacrificielle 41, avec un angle d'hélice compris, en valeur absolue, entre 15° et 55°.

20 Selon des modes de réalisation avantageux, la couche interne de protection comprend également au moins une couche supplémentaire 54 de bandes de matériau résistant à l'abrasion, situées extérieurement par rapport à la première couche 50. Dans l'exemple représenté sur les figures 3 et 4, la couche interne de protection 40 comprend deux couches supplémentaires 54.

25 Chaque couche supplémentaire 54 est constituée d'une ou plusieurs bandes 52 de matériau résistant à l'abrasion, enroulées en hélice à pas long autour de la première couche 50 ou bien autour d'une autre couche supplémentaire 54 située directement intérieurement, avec un angle d'hélice compris, en valeur absolue, entre 15° et 55°.

Les différentes couches 50, 54 sont alors enroulées les unes sur les autres.

30 Les bandes 52 de chaque couche supplémentaire 54 sont enroulées généralement suivant un angle opposé par rapport aux bandes 52 de la couche 50, 54 située directement intérieurement, comme représenté sur la figure 4. Ainsi, si l'angle d'enroulement des bandes 52 de la couche 50, 54 située directement intérieurement est égal à $+\alpha$, α étant compris entre 15° et 55°, l'angle d'enroulement des bandes 52 de la
35 couche supplémentaire 54 disposée autour est par exemple de $-\alpha$, avec α compris entre 15° et 55°.

Alternativement, les bandes 52 de chaque couche supplémentaire 54 sont enroulées suivant le même angle que les bandes 52 de la couche 50, 54 située directement intérieurement. Ainsi, si l'angle d'enroulement des bandes 52 de la couche 50, 54 située directement intérieurement est égal à $+\alpha$, α étant compris entre 15° et 55° , l'angle d'enroulement des bandes 52 de la couche supplémentaire 54 disposée autour est également égal est à $+\alpha$.

En variante, la première couche 50 ainsi que les éventuelles couches supplémentaires 54 sont constituées d'une ou plusieurs bandes 52 enroulées en hélice à pas court, avec un angle d'hélice proche de 90° , et typiquement compris, en valeur absolue, entre 75° et 90° .

Dans un mode de réalisation, les bandes 52 sont collées les unes aux autres, ainsi qu'à la couche sacrificielle 41, par un liant tel qu'une colle néoprène.

Les bandes 52 sont formées à partir d'un matériau polymère choisi parmi un caoutchouc, notamment un caoutchouc naturel, ou un caoutchouc artificiel, notamment un SBR (caoutchouc de styrène butadiène), BR (caoutchouc de butadiène), NBR (caoutchouc de nitrile butadiène), CR (caoutchouc de chloroprène), IIR (caoutchouc de butyle), EPDM (caoutchouc d'éthylène-propylène-diène monomère), un thermoplastique polyuréthane, ou un thermoplastique élastomère.

Le matériau polymère présente des propriétés élastiques qui assurent une bonne résistance aux mécanismes d'usure, grâce à la déformation que peuvent subir les bandes 52 au contact du matériau abrasif, et permettent aussi d'éviter la propagation de fissures.

En variante, au moins une des couches 50, 54 est constituée de bandes 52 formées à partir d'un matériau résistant à l'abrasion différent du matériau polymère, comme par exemple en métal comme un acier, ou bien en Kevlar®.

Selon des modes de réalisation particuliers, deux ou plus des couches 50, 54 de la couche interne de protection 40 sont chacune formées de bandes 52 de matériaux différents, et/ou des couches 50, 54 combinent des bandes 52 de plusieurs matériaux différents au sein de la même couche 50, 54. Il peut s'agir de plusieurs types de caoutchoucs différents, ou bien d'une combinaison de caoutchoucs avec d'autres matériaux résistants à l'abrasion tels que ceux décrits plus haut.

Chaque bande 52 présente, par exemple, une largeur comprise entre 50 mm et 300 mm, notamment comprise entre 50 mm et 250 mm, une épaisseur comprise entre 2 mm et 10 mm, et une longueur supérieure à 100 m.

L'épaisseur totale de la couche interne de protection 40 est notamment supérieure à 10 mm, avantageusement comprise entre 15 mm et 30 mm.

La couche sacrificielle 41 est un tube formé à partir d'un matériau polymère, par exemple une polyoléfine, notamment du polyéthylène (PE).

La couche sacrificielle 41 définit une lumière centrale 56 de passage du matériau abrasif. Elle présente une épaisseur comprise entre 10 mm et 50 mm. La couche sacrificielle est formée d'un tronçon continu. En variante, elle se compose d'une succession de tronçons, présentant par exemple chacun une longueur supérieure à 20 m.

La lumière centrale 56 présente un diamètre initial supérieur à 10 cm, notamment compris entre 15 cm et 40 cm.

La couche sacrificielle 41 est propre à être érodée rapidement lors du transport du matériau abrasif à travers la lumière centrale 56, ce qui augmente progressivement le diamètre de la lumière centrale 56.

Notamment, la couche sacrificielle 41 est propre à être totalement érodée après une durée de transport du matériau abrasif inférieure à 100 heures, notamment inférieure à 80 heures.

Par totalement érodée, on entend que la couche sacrificielle 41 a été suffisamment érodée pour que la couche interne de protection 40 soit au contact du matériau abrasif transporté.

A l'inverse, la couche de protection 40 est très résistante à l'abrasion, la première couche 50 et chacune des couches supplémentaires 54 étant érodée après une durée au moins cinq fois plus importante que la couche sacrificielle 41, notamment au moins sept fois plus importante.

La fabrication de la conduite 10 va maintenant être décrite, en référence à la figure 5.

Initialement, une couche sacrificielle 41 sous la forme d'un tronçon de tube est fournie. Cette couche sacrificielle 41 a par exemple été réalisée par extrusion.

La couche sacrificielle 41 est entraînée en translation le long de son axe A-A' au travers d'une machine comportant un dispositif tournant.

Une bobine portant une bande 52 de matériau polymère est fournie et montée sur le dispositif tournant. Une extrémité de la bande 52 est fixée à la couche sacrificielle 41, par exemple par collage, ou par une agrafe.

La bobine est alors entraînée en rotation autour de la couche sacrificielle 41 pour enrouler la bande 52 autour de la couche sacrificielle 41.

La combinaison des mouvements relatifs de rotation et de translation entre la couche sacrificielle 41 et la bande 52 provoque la formation d'une couche interne de protection 40 par enroulage en hélice d'une première couche 40 de bande 52 autour de la couche sacrificielle 41.

L'angle d'hélice de la première couche 40 varie en fonction du rapport entre la vitesse de translation axiale et la vitesse de rotation relative de la couche sacrificielle 41 et de la bande 52.

En variante, l'angle d'hélice de la première couche 40 est fixé par le positionnement angulaire du dispositif tournant portant la bobine par rapport à l'axe A-A' de la couche sacrificielle 41.

Dans un mode de réalisation, la couche sacrificielle 41 est disposée autour d'un mandrin apte à absorber les contraintes de compression résultant de l'enroulage de la bande 52.

En variante, la couche sacrificielle 41 présente une épaisseur suffisante pour supporter les efforts de compression lors de l'enroulage.

Avantageusement, au moins une couche supplémentaire 54 est enroulée par-dessus la première couche 50 de manière identique à l'enroulage de la première couche 50.

Le sens de rotation du dispositif tournant par rapport à la couche sacrificielle 41 est inversé pour l'enroulage de chaque couche supplémentaire 54.

En variante, toutes les couches supplémentaires 54 sont enroulées avec un même sens de rotation.

Chaque bande 52 est avantageusement enduite de liant sur une surface interne enroulée en contact avec la couche sacrificielle 41 ou avec la couche de bandes 52 précédente.

En variante, plusieurs bandes 52 portées par plusieurs bobines sont enroulées parallèlement. Ceci est notamment le cas lorsque l'angle d'hélice par rapport à l'axe A-A' est trop faible pour qu'une unique bande 52 recouvre toute la surface de la couche sacrificielle 41. Ceci permet également de former plusieurs couches successives présentant des angles d'hélice identiques.

Une fois la couche interne de protection interne 40 formée, le procédé comprend la fabrication d'au moins une gaine tubulaire 20 autour de la couche interne de protection 40, par exemple par extrusion.

Le procédé comprend ensuite une étape de disposition d'une voûte de pression 30 et de deux couches d'armures de traction 34, 36, extérieurement par rapport à la gaine tubulaire 20, les couches d'armures comprenant une pluralité d'éléments d'armure 44 filiformes.

Le procédé comprend enfin une étape de fabrication d'une deuxième gaine 22 disposée extérieurement par rapport aux armures de traction, par exemple par extrusion.

La couche de protection interne 40 de la conduite 10 selon l'invention présente une structure mécanique avantageuse, notamment en ce qu'elle ne comporte pas de raccords constituant des points de faiblesse à l'abrasion, mais est réalisée de manière continue.

5 Elle présente de plus une géométrie multicouche qui empêche la propagation de fissures dans la profondeur de la couche de protection interne 40.

De plus, elle peut combiner plusieurs matériaux différents qui confèrent à la couche de protection interne 40 résultante des propriétés mécaniques appropriées.

10 Enfin, le procédé de fabrication de la couche de protection interne 40 est simple à mettre en œuvre, puisque les bobines de bandes 52 de matériau sont facilement disponibles et aisément transportables et manipulables. La fabrication de la couche de protection 40 est donc intégrée dans celle de la conduite 10, notamment en termes de longueur, ce qui évite d'avoir à prévoir un poste supplémentaire pour le montage de la couche de protection interne 40. Le coût de fabrication est donc plus faible.

15 De plus, la couche sacrificielle 41 permet préférentiellement de s'affranchir de l'utilisation d'un mandrin de grande longueur.

20 La couche sacrificielle 41 forme un support efficace et robuste pendant la fabrication de la conduite 10. Elle sert en particulier de « gabarit » pour conformer les bandes 52 sous la forme d'un tube cylindrique et pour l'assemblage des bandes 52 entre elles.

Lors de l'utilisation de la conduite 10 pour le transport d'un matériau abrasif, notamment entre l'ensemble de fond 16 situé au fond de l'étendue d'eau 13 et l'ensemble de surface 15 situé à la surface de l'étendue d'eau 13, la couche sacrificielle 41 de la conduite 10 est érodée par le transport du matériau abrasif.

25 Par exemple, la couche sacrificielle 41 est totalement érodée après une durée de transport du matériau abrasif inférieure à 100 heures, notamment inférieure à 80 heures.

REVENDICATIONS

1.- Conduite (10) flexible non liée de transport d'un matériau abrasif, comprenant :
- au moins une gaine tubulaire (20) délimitant un passage de circulation (11) du
5 matériau abrasif ;

- au moins une couche d'armures de traction (34, 36) disposée extérieurement par rapport à la gaine tubulaire (20), la couche d'armures (34, 36) comprenant une pluralité d'éléments d'armure (44) filiformes ;

10 - une couche interne de protection (40) disposée à l'intérieur de la gaine tubulaire (20) dans le passage de circulation (11) ;

caractérisée en ce qu'elle comprend en outre :

- une couche sacrificielle (41) disposée à l'intérieur de la couche interne de protection (40) dans le passage de circulation (11) ;

15 la couche interne de protection (40) comportant une pluralité de bandes (52) de matériau résistant à l'abrasion enroulées autour de la couche sacrificielle (41).

2.- Conduite (10) selon la revendication 1, dans laquelle la couche sacrificielle (41) est formée à partir d'une polyoléfine.

20 3.- Conduite (10) selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans laquelle au moins une partie des bandes (52) de la couche interne de protection (40) est formée à partir d'un matériau polymère choisi parmi un caoutchouc, notamment un caoutchouc naturel ou un caoutchouc artificiel, avantageusement à base de styrène butadiène, de butadiène, de nitrile butadiène, de chloroprène, de butyle, d'éthylène-propylène-diène
25 monomère, un thermoplastique polyuréthane, ou un thermoplastique élastomère.

30 4.- Conduite (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle les bandes (52) de la couche interne de protection (40) sont enroulées en hélice à pas long autour de la couche sacrificielle (41) avec un angle d'hélice compris, en valeur absolue, entre 15° et 55°.

35 5.- Conduite (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans laquelle les bandes (52) de la couche interne de protection (40) sont enroulées en hélice à pas court autour de la couche sacrificielle (41) avec un angle d'hélice compris, en valeur absolue, entre 75° et 90°.

6.- Conduite (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la couche interne de protection (40) comprend plusieurs couches (50, 54) de bandes (52) enroulées les unes sur les autres.

5 7.- Conduite (10) selon la revendication 6, dans laquelle les bandes (52) d'au moins l'une des couches (50, 54) sont enroulées dans un sens d'enroulement opposé au sens d'enroulement des bandes (52) d'une autre couche (50, 54).

10 8.- Conduite (10) selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7, dans laquelle les bandes (52) d'au moins l'une des couches (50, 54) sont formées d'un second matériau différent du matériau polymère.

15 9.- Conduite (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle les bandes (52) de la couche de protection interne (40) sont collées les unes aux autres, ainsi qu'à la couche sacrificielle (41).

10.- Conduite (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la couche interne de protection (40) présente une épaisseur supérieure à 10 mm.

20 11.- Conduite (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle la conduite (10) présente une longueur supérieure à 10 m.

12.- Procédé de fabrication d'une conduite (10) flexible non liée de transport d'un matériau abrasif, comprenant les étapes suivantes :

25 - fabrication d'au moins une gaine tubulaire (20) autour d'une couche interne de protection (40) ;

- disposition d'au moins une couche d'armures de traction (34, 36) extérieurement par rapport à la gaine tubulaire (20), la couche d'armures de traction (34, 36) comprenant une pluralité d'éléments d'armure (44) filiformes ;

30 caractérisé en ce que le procédé de fabrication comprend, avant la fabrication de la gaine tubulaire (20), les étapes suivantes :

- fourniture d'au moins une couche sacrificielle (41) tubulaire ;

- formation de la couche interne de protection (40) par enroulage d'au moins une couche (50, 54) de bandes (52) autour de la couche sacrificielle (41).

15

13.- Procédé de fabrication selon la revendication 12, dans lequel la couche sacrificielle (41) est disposée autour d'un mandrin au cours de l'étape de formation de la couche interne de protection (40) par enroulage des bandes (52).

5

14.- Utilisation d'une conduite (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 pour le transport d'un matériau abrasif entre un ensemble de fond (16) situé au fond d'une étendue d'eau (13) et un ensemble de surface (15) situé à la surface de l'étendue d'eau (13), dans laquelle la couche sacrificielle (41) de la conduite (10) est érodée par le transport du matériau abrasif.

10

15.- Utilisation selon la revendication 14, dans laquelle la couche sacrificielle (41) est totalement érodée après une durée de transport du matériau abrasif inférieure à 100 heures, notamment inférieure à 80 heures.

15

1/3

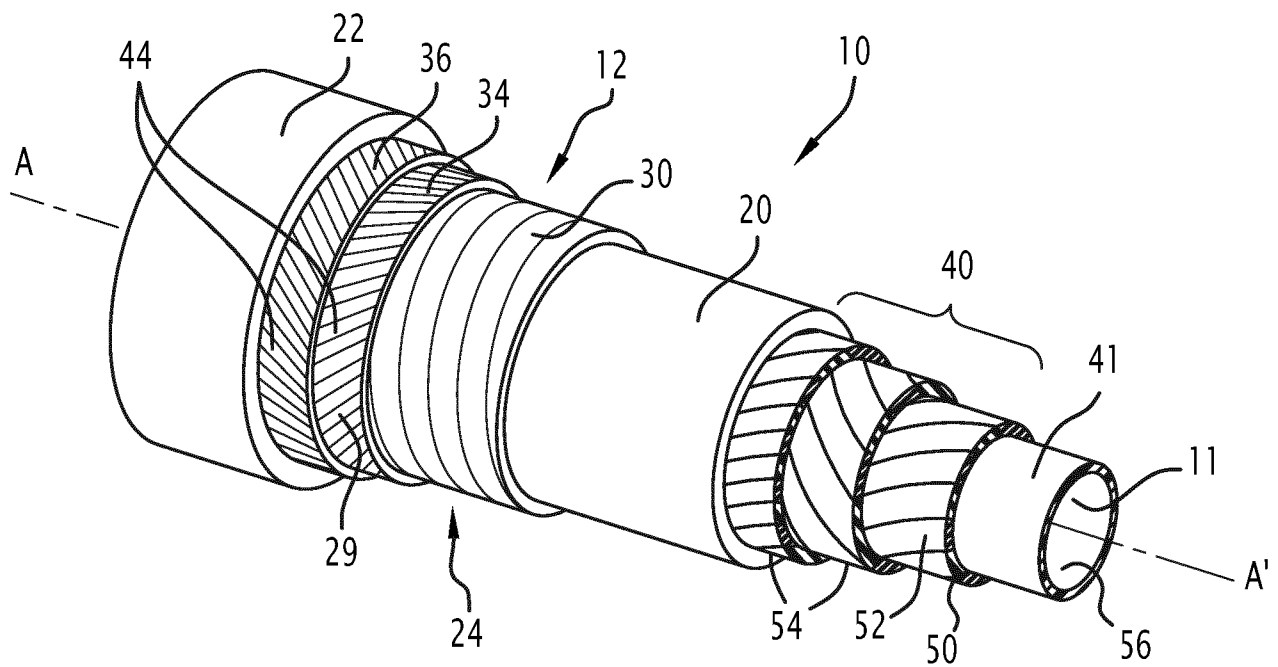


FIG.1

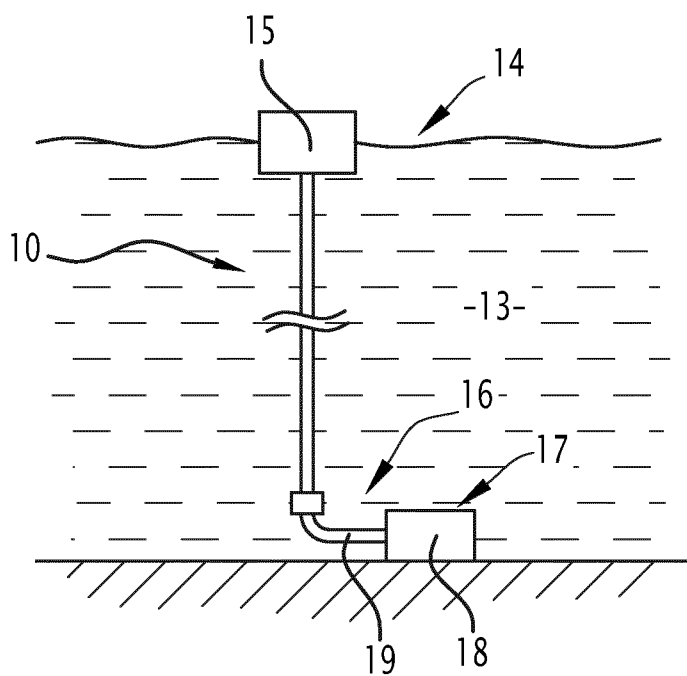


FIG.2

2/3

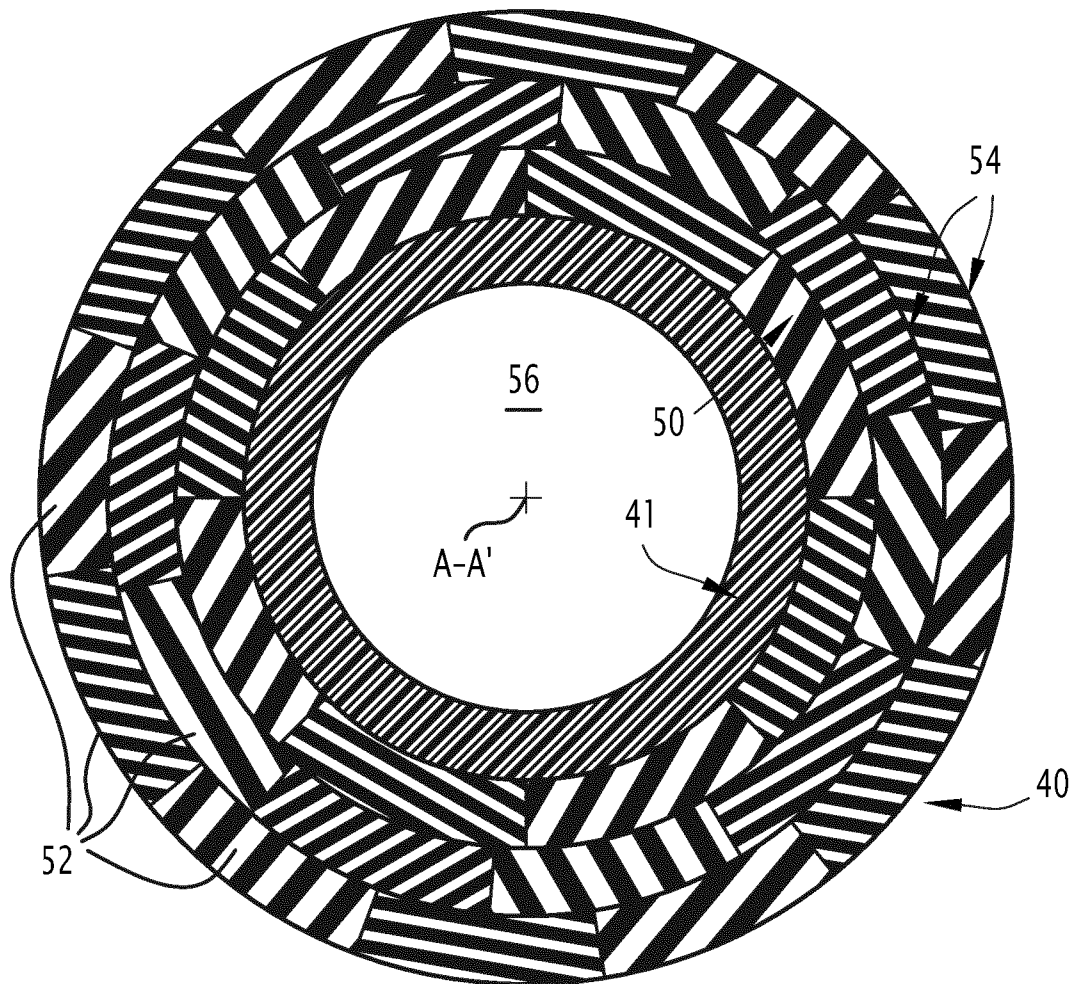


FIG. 3

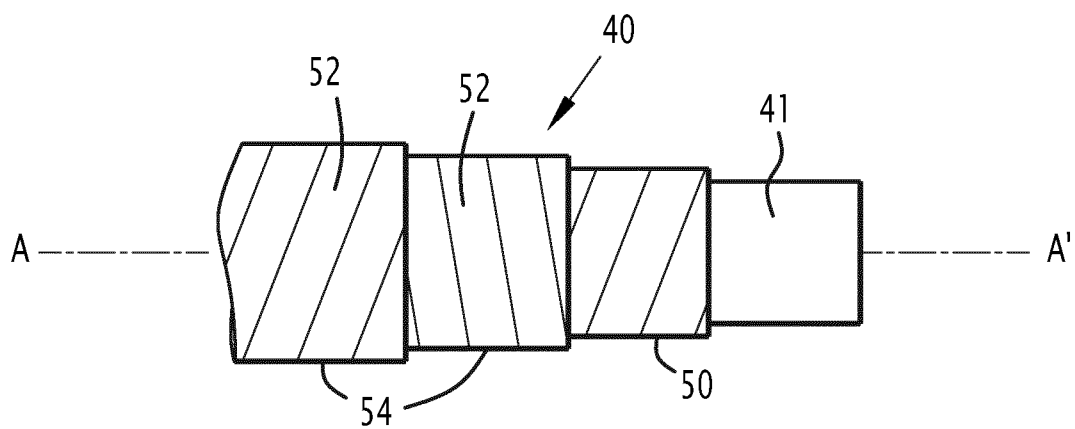


FIG. 4

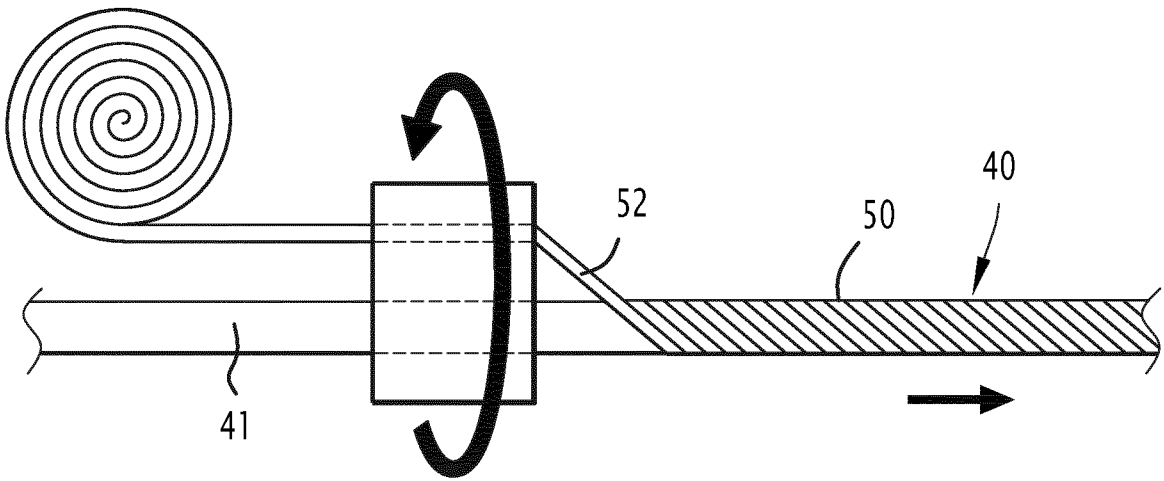


FIG.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2017/079871

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F16L57/06 E02F7/10 F16L11/08
ADD.

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 E02F

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 904 992 A1 (TECHNIP FRANCE SA [FR]) 22 February 2008 (2008-02-22)	1,5, 10-12
Y	page 4, line 19 - page 8; figure 1	2-9, 12-15
X	----- EP 1 561 061 A1 (TECHNIP FRANCE [FR]) 10 August 2005 (2005-08-10)	1,5, 10-12
Y	paragraphs [0017] - [0023]; figure 1	13-15
X	----- US 6 098 667 A (ODRU PIERRE [FR]) 8 August 2000 (2000-08-08)	1,5, 10-12
Y	column 2, line 25 - column 6, line 16; figure 1	3
Y	----- US 2010/059132 A1 (JANNSON PATRICK [FI] ET AL) 11 March 2010 (2010-03-11) paragraphs [0022] - [0045]; figures 3,5	2
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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 application or patent 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

15 January 2018

Date of mailing of the international search report

29/01/2018

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fromentel, Henri

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/079871

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 493 140 A (ABDULLAEV GASAN M B O [SU] ET AL) 15 January 1985 (1985-01-15) column 5, line 25 - column 10, line 37; figures 3,7 -----	4,5,7
Y	US 2013/312862 A1 (KALMAN MARK DOUGLAS [US] ET AL) 28 November 2013 (2013-11-28) paragraphs [0024] - [0083]; figures 1a,1b,7 -----	6-9,12
Y	WO 2015/169859 A1 (TECHNIP FRANCE [FR]) 12 November 2015 (2015-11-12) cited in the application -----	3,12-15
A	page 4, line 10 - page 12; figure 1 -----	1
Y	FR 2 177 996 A1 (UNIROYAL INC [US]) 9 November 1973 (1973-11-09) page 4, line 36 - page 10; figures 3,4 -----	13
Y	US 2015/053293 A1 (OPHAUG ARVID [NO]) 26 February 2015 (2015-02-26) paragraphs [0055] - [0104]; figures 2,4 -----	13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/079871

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2904992	A1	22-02-2008	NONE
EP 1561061	A1	10-08-2005	AU 2003301705 A1 25-05-2004 BR 0315599 A 06-09-2005 DK 1561061 T3 17-07-2006 EP 1561061 A1 10-08-2005 FR 2846395 A1 30-04-2004 NO 337271 B1 29-02-2016 WO 2004040183 A1 13-05-2004
US 6098667	A	08-08-2000	AU 747414 B2 16-05-2002 BR 9803487 A 09-11-1999 CA 2245116 A1 18-03-1999 DK 0903527 T3 06-01-2003 EP 0903527 A1 24-03-1999 FR 2768487 A1 19-03-1999 NO 984300 A 19-03-1999 US 6098667 A 08-08-2000
US 2010059132	A1	11-03-2010	CA 2704587 A1 17-07-2008 CL 2008000068 A1 05-09-2008 EP 2104606 A1 30-09-2009 FI 20070021 A 11-07-2008 US 2010059132 A1 11-03-2010 WO 2008084140 A1 17-07-2008
US 4493140	A	15-01-1985	SU 960483 A1 23-09-1982 US 4493140 A 15-01-1985
US 2013312862	A1	28-11-2013	CN 103299116 A 11-09-2013 EP 2652380 A1 23-10-2013 US 2013312862 A1 28-11-2013 WO 2012082178 A1 21-06-2012
WO 2015169859	A1	12-11-2015	AU 2015257738 A1 24-11-2016 CA 2947785 A1 12-11-2015 EP 3140584 A1 15-03-2017 FR 3020859 A1 13-11-2015 PH 12016502209 A1 09-01-2017 US 2017184246 A1 29-06-2017 WO 2015169859 A1 12-11-2015
FR 2177996	A1	09-11-1973	AR 197708 A1 30-04-1974 CA 962204 A 04-02-1975 DE 2315225 A1 11-10-1973 ES 412997 A1 16-01-1976 FR 2177996 A1 09-11-1973 GB 1431060 A 07-04-1976 IT 980699 B 10-10-1974 JP S496514 A 21-01-1974 NL 7304148 A 01-10-1973 ZA 7301959 B 19-12-1973
US 2015053293	A1	26-02-2015	AU 2013232843 A1 30-10-2014 CA 2867078 A1 19-09-2013 CN 104334950 A 04-02-2015 CU 20140108 A7 28-05-2015 DO P2014000210 A 15-12-2014

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/079871

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		EA 201491688 A1	30-01-2015
		EP 2841835 A1	04-03-2015
		HK 1208061 A1	19-02-2016
		JP 6087420 B2	08-03-2017
		JP 2015512019 A	23-04-2015
		NO 334988 B1	18-08-2014
		NZ 700922 A	28-10-2016
		PE 00932015 A1	01-02-2015
		PH 12014501999 A1	24-11-2014
		SG 11201405676W A	30-10-2014
		US 2015053293 A1	26-02-2015
		WO 2013137745 A1	19-09-2013

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2017/079871

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F16L57/06 E02F7/10 F16L11/08 ADD.		
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 E02F		
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, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 904 992 A1 (TECHNIP FRANCE SA [FR]) 22 février 2008 (2008-02-22)	1,5, 10-12
Y	page 4, ligne 19 - page 8; figure 1	2-9, 12-15

X	EP 1 561 061 A1 (TECHNIP FRANCE [FR]) 10 août 2005 (2005-08-10)	1,5, 10-12
Y	alinéas [0017] - [0023]; figure 1	13-15

X	US 6 098 667 A (ODRU PIERRE [FR]) 8 août 2000 (2000-08-08)	1,5, 10-12
Y	colonne 2, ligne 25 - colonne 6, ligne 16; figure 1	3

Y	US 2010/059132 A1 (JANNSON PATRICK [FI] ET AL) 11 mars 2010 (2010-03-11) alinéas [0022] - [0045]; figures 3,5	2

-/-		
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ 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	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale	
15 janvier 2018	29/01/2018	
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, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Fromentel, Henri

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 4 493 140 A (ABDULLAEV GASAN M B O [SU] ET AL) 15 janvier 1985 (1985-01-15) colonne 5, ligne 25 - colonne 10, ligne 37; figures 3,7 -----	4,5,7
Y	US 2013/312862 A1 (KALMAN MARK DOUGLAS [US] ET AL) 28 novembre 2013 (2013-11-28) alinéas [0024] - [0083]; figures 1a,1b,7 -----	6-9,12
Y	WO 2015/169859 A1 (TECHNIP FRANCE [FR]) 12 novembre 2015 (2015-11-12) cité dans la demande -----	3,12-15
A	page 4, ligne 10 - page 12; figure 1 -----	1
Y	FR 2 177 996 A1 (UNIROYAL INC [US]) 9 novembre 1973 (1973-11-09) page 4, ligne 36 - page 10; figures 3,4 -----	13
Y	US 2015/053293 A1 (OPHAUG ARVID [NO]) 26 février 2015 (2015-02-26) alinéas [0055] - [0104]; figures 2,4 -----	13

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2017/079871

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2904992	A1	22-02-2008	AUCUN	
EP 1561061	A1	10-08-2005	AU 2003301705 A1 BR 0315599 A DK 1561061 T3 EP 1561061 A1 FR 2846395 A1 NO 337271 B1 WO 2004040183 A1	25-05-2004 06-09-2005 17-07-2006 10-08-2005 30-04-2004 29-02-2016 13-05-2004
US 6098667	A	08-08-2000	AU 747414 B2 BR 9803487 A CA 2245116 A1 DK 0903527 T3 EP 0903527 A1 FR 2768487 A1 NO 984300 A US 6098667 A	16-05-2002 09-11-1999 18-03-1999 06-01-2003 24-03-1999 19-03-1999 19-03-1999 08-08-2000
US 2010059132	A1	11-03-2010	CA 2704587 A1 CL 2008000068 A1 EP 2104606 A1 FI 20070021 A US 2010059132 A1 WO 2008084140 A1	17-07-2008 05-09-2008 30-09-2009 11-07-2008 11-03-2010 17-07-2008
US 4493140	A	15-01-1985	SU 960483 A1 US 4493140 A	23-09-1982 15-01-1985
US 2013312862	A1	28-11-2013	CN 103299116 A EP 2652380 A1 US 2013312862 A1 WO 2012082178 A1	11-09-2013 23-10-2013 28-11-2013 21-06-2012
WO 2015169859	A1	12-11-2015	AU 2015257738 A1 CA 2947785 A1 EP 3140584 A1 FR 3020859 A1 PH 12016502209 A1 US 2017184246 A1 WO 2015169859 A1	24-11-2016 12-11-2015 15-03-2017 13-11-2015 09-01-2017 29-06-2017 12-11-2015
FR 2177996	A1	09-11-1973	AR 197708 A1 CA 962204 A DE 2315225 A1 ES 412997 A1 FR 2177996 A1 GB 1431060 A IT 980699 B JP S496514 A NL 7304148 A ZA 7301959 B	30-04-1974 04-02-1975 11-10-1973 16-01-1976 09-11-1973 07-04-1976 10-10-1974 21-01-1974 01-10-1973 19-12-1973
US 2015053293	A1	26-02-2015	AU 2013232843 A1 CA 2867078 A1 CN 104334950 A CU 20140108 A7 DO P2014000210 A	30-10-2014 19-09-2013 04-02-2015 28-05-2015 15-12-2014

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2017/079871

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
		EA 201491688 A1	30-01-2015
		EP 2841835 A1	04-03-2015
		HK 1208061 A1	19-02-2016
		JP 6087420 B2	08-03-2017
		JP 2015512019 A	23-04-2015
		NO 334988 B1	18-08-2014
		NZ 700922 A	28-10-2016
		PE 00932015 A1	01-02-2015
		PH 12014501999 A1	24-11-2014
		SG 11201405676W A	30-10-2014
		US 2015053293 A1	26-02-2015
		WO 2013137745 A1	19-09-2013
