



(11)

EP 3 719 435 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
07.10.2020 Bulletin 2020/41

(51) Int Cl.:
F28F 19/00 (2006.01) F28G 1/06 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **20168006.3**

(22) Date de dépôt: **03.04.2020**

(84) Etats contractants désignés:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **AUBIN, Nicolas**
76700 St Laurent de Brévedent (FR)
• **STANDER, Adriaan**
76290 Le Fontenay (FR)

(74) Mandataire: **Raboin, Jean-Christophe**
Total Research & Technology Feluy
Zone Industrielle C
7181 Seneffe (BE)

(30) Priorité: **05.04.2019 FR 1903695**

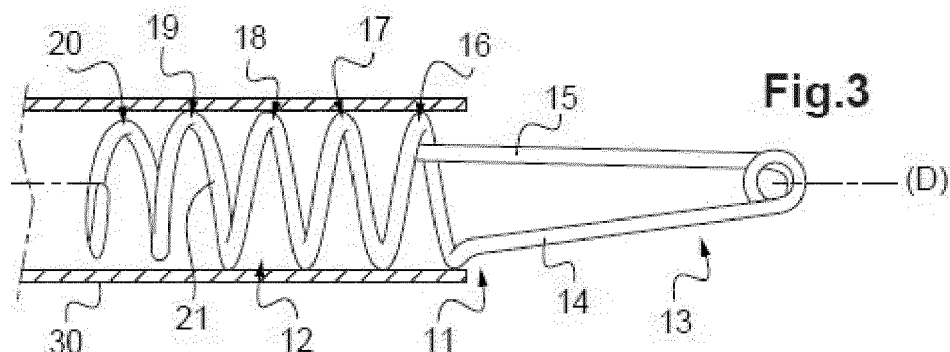
(71) Demandeur: **TOTAL RAFFINAGE CHIMIE**
92400 Courbevoie (FR)

(54) **INSERT D EXTRÉMITÉ DE CONDUIT**

(57) L'invention concerne un ensemble comprenant un conduit (30) dans lequel est destiné à circuler un fluide et un insert d'extrémité de conduit (11), ledit insert comprenant un élément linéaire (21) enroulé en hélice et définissant un jeu d'au moins deux et d'au plus quinze boucles (16-20) s'étendant entre une première et une deuxième extrémités, la première extrémité étant située davantage vers l'intérieur du conduit que la deuxième extrémité,

dans lequel le jeu de boucles comprend au moins une boucle (16-19), dite boucle de grand diamètre, à l'intérieur du conduit et dont le diamètre externe lorsque l'insert est sorti du conduit est strictement supérieur au diamètre interne du conduit, et caractérisé en ce que une portion d'extrémité de l'élément linéaire enroulé en hélice correspondant à la première extrémité définit une boucle ouverte (20), dite boucle d'extrémité.

[Fig 3]



Description

[0001] L'invention concerne un insert destiné à être installé à une extrémité d'un conduit dans lequel circule un fluide.

[0002] Le conduit peut notamment être un tube d'un échangeur thermique, par exemple utilisé dans l'industrie, notamment pétrolière ou pétrochimique.

[0003] Il existe des dispositifs, dits réducteurs d'encrassement, installés de manière mobile en rotation à l'intérieur de tubes d'échangeurs de chaleur dans le but de prévenir un éventuel encrassement dû, par exemple, à des impuretés en suspension ou à des dépôts de sels minéraux dissous dans le fluide, à du coke en formation dans un procédé de craquage thermique ou à des espèces soufrées solubles dans des hydrocarbures.

[0004] De tels dispositifs sont décrits par exemple dans les demandes EP 0 174 254, EP 0 233 092, FR 2 637 659, EP 0 282 406, EP 0 369 851 et EP 1 227 292 de la Demanderesse. Ils ont en commun un élément mobile, généralement en forme d'hélice circulaire, fixé à l'extrémité amont du conduit de manière à pouvoir tourner librement dans celui-ci sous l'effet de l'écoulement du fluide.

[0005] Il est connu de prévoir un insert à l'extrémité aval du conduit afin de pouvoir retenir le dispositif de réduction d'encrassement décrit ci-dessus en cas de désolidarisation d'avec le conduit.

[0006] Un insert du type connu de l'art antérieur, tel que celui de la figure 1, comprend un élément linéaire enroulé en une hélice circulaire, de diamètre externe légèrement supérieur au diamètre interne du conduit dans lequel l'insert est reçu. L'insert est ainsi maintenu en prenant appui sur les parois internes du conduit.

[0007] L'élément linéaire s'étend entre un élément de préhension, à l'extérieur du conduit et une boucle d'extrémité à l'intérieur du conduit. Cette boucle d'extrémité est fermée.

[0008] Néanmoins, ce type d'insert est relativement délicat à installer.

[0009] Il existe donc un besoin pour un insert d'extrémité de conduit prenant appui sur les parois internes du conduit et permettant une installation plus aisée et plus rapide.

[0010] Il est proposé un ensemble comprenant un conduit dans lequel est destiné à circuler un fluide, et un insert d'extrémité de conduit, cet insert d'extrémité s'étendant longitudinalement entre une première extrémité et une deuxième extrémité, et comprenant un élément linéaire enroulé en hélice et définissant un jeu d'au moins deux et d'au plus 15 boucles autour de la direction longitudinale, ledit élément linéaire étant disposé dans le conduit de sorte que sa direction longitudinale coïncide avec une direction d'écoulement du fluide dans le conduit, la première extrémité étant située davantage vers l'intérieur du conduit que la deuxième extrémité, dans lequel le jeu de boucles comprend au moins une boucle, dite

boucle de grand diamètre, à l'intérieur du conduit et dont le diamètre externe est, lorsque l'insert est sorti du conduit, strictement supérieur au diamètre interne du conduit,

5 caractérisé en ce que une portion d'extrémité de l'élément linéaire enroulé en hélice correspondant à la première extrémité définit une boucle ouverte, dite boucle d'extrémité.

[0011] Du fait de cette ouverture, l'élément linéaire peut être plus facile à introduire dans le conduit. Si la boucle d'extrémité a le même diamètre que le reste de l'enroulement en hélice, on peut par exemple incliner cet enroulement pour procéder à cette introduction.

[0012] Une fois l'extrémité libre de l'insert introduite dans le conduit, le reste de l'enroulement peut être relativement facile à introduire en forçant légèrement sur l'élément linéaire de façon à augmenter localement le pas de l'hélice et réduire son diamètre externe.

[0013] La boucle d'extrémité étant ouverte, l'extrémité de l'élément linéaire peut être légèrement déplacée lors de ce passage en force, sans venir en butée contre une autre portion de l'élément linéaire.

[0014] Lorsqu'il est installé à l'intérieur du conduit, l'insert prend appui contre les parois internes du conduit. Autrement dit, il est monté de manière fixe à l'intérieur du conduit, sans mouvement relatif possible par rapport au conduit. Ce montage fixe résulte de l'appui (des efforts) de l'au moins une boucle de grand diamètre contre les parois internes du conduit. La différence entre le diamètre externe de l'au moins une boucle de grand diamètre (lorsque l'insert est sorti du conduit) et le diamètre interne du conduit pourra notamment être suffisante pour interdire tout mouvement de l'insert par rapport au conduit lorsque l'élément linéaire est à l'intérieur du conduit. Cette différence pourra être déterminée par l'homme du métier, notamment par des essais.

[0015] Dans un mode de réalisation, l'insert peut comprendre à la deuxième extrémité un élément de préhension, par exemple à forme de ressort de torsion, ou alternativement simplement la dernière boucle de l'enroulement.

[0016] La deuxième extrémité peut par exemple être disposée à l'extérieur du conduit, tandis que la première extrémité est à l'intérieur du conduit. Alternativement, la deuxième extrémité peut être aussi reçue dans le conduit, étant entendu qu'elle est alors plus proche de l'ouverture du conduit que la première extrémité.

[0017] Dans un mode de réalisation, la boucle d'extrémité peut former la première extrémité de l'insert. Alternativement, on peut prévoir un élément entre cette première extrémité et la boucle d'extrémité, par exemple une tige s'étendant longitudinalement au-delà de l'enroulement.

[0018] Dans un mode de réalisation avantageux, lorsque l'insert est sorti du conduit, ladite au moins une boucle de grand diamètre présente un diamètre externe strictement supérieur au double du rayon de courbure externe d'une portion d'extrémité de la boucle d'extrémité.

[0019] En particulier, la boucle de grand diamètre peut avoir un diamètre externe strictement supérieur au diamètre externe de la boucle d'extrémité.

[0020] Alternativement, seule une portion d'extrémité de la boucle d'extrémité présente un rayon de courbure plus faible.

[0021] Ainsi, la boucle d'extrémité est ouverte et, peut être, sur une partie au moins, de plus faible rayon de courbure qu'une ou d'autres boucles, de sorte que le dispositif peut être encore plus facile à introduire dans un conduit.

[0022] Dans un mode de réalisation, au moins une portion d'extrémité de la boucle d'extrémité a un rayon de courbure externe strictement inférieur à la moitié du diamètre interne du conduit.

[0023] Par exemple, la boucle d'extrémité présente un diamètre externe strictement inférieur au diamètre interne du conduit.

[0024] Ainsi, l'élément linéaire peut être enroulé en une hélice qui n'est pas cylindrique de bout en bout.

[0025] Alternativement, l'élément linéaire peut ainsi être enroulé en une hélice cylindrique de bout en bout, pourvu qu'il ait une extrémité libre ouverte.

[0026] Par « enroulé en hélice », on entend aussi bien une hélice au sens géométrique du terme (c'est-à-dire que le corps peut être conformé de sorte que, l'élément linéaire étant assimilé à une courbe, la tangente en chaque point d'une portion au moins de l'élément linéaire fait un angle constant avec la direction longitudinale) que tout enroulement d'allure hélicoïdale. Dit autrement, le pas entre les boucles peut être identique d'un bout à l'autre du corps, ou d'un bout à l'autre de la ou des boucles additionnelles, ou non. On peut par exemple prévoir que l'angle entre une direction donnée et la tangente varie (de façon continue ou non) d'un point à l'autre.

[0027] L'invention n'est pas non plus limitée à des conduits de section circulaire. Dans le cas d'un conduit de section elliptique ou rectangulaire, l'enroulement pourrait être circulaire, ou bien encore elliptique. Dans ce cas, on comprendra que par « diamètre », on entend la plus petite dimension d'un profil, par exemple la diagonale dans le cas d'un conduit à section rectangulaire.

[0028] Au moins un pas de l'enroulement en hélice peut avantageusement être supérieur à l'épaisseur de l'élément linéaire, par exemple supérieur ou égal au double de cette épaisseur.

[0029] Avantageusement, au niveau de la ou des boucles de grand diamètre, le ou les pas de l'enroulement peu(ven)t avantageusement être supérieur(s) à l'épaisseur de l'élément linéaire, par exemple supérieur ou égal au double de cette épaisseur.

[0030] Dans un mode de réalisation, la boucle d'extrémité peut avoir un pas plus faible que le pas de cette au moins une boucle de grand diamètre. Notamment lorsque l'angle entre la direction longitudinale et l'élément linéaire est identique au niveau de la boucle d'extrémité et de la ou des boucles de grand diamètre. Mais l'angle entre la direction longitudinale et l'élément linéaire peut

alternativement être différent au niveau de la boucle d'extrémité et au niveau de la ou des boucles de grand diamètre. Par exemple cet angle peut être plus faible au niveau de la boucle d'extrémité, ou alternativement plus élevé.

[0031] L'invention n'est pas limitée à une forme particulière de l'élément de préhension.

[0032] On pourra par exemple prévoir un ressort de torsion dont une extrémité est d'une seule pièce avec l'autre boucle d'extrémité de l'enroulement (côté deuxième extrémité) et dont l'autre extrémité est libre, disposée de façon à exercer des efforts tendant à plaquer une boucle du corps vers la paroi du conduit.

[0033] L'élément linéaire peut être en métal, de plastique, ou autre.

[0034] L'ensemble peut comprendre, outre le conduit et l'insert fixé à une extrémité du conduit, un dispositif réducteur d'encrassement fixé à l'autre extrémité du conduit. Le dispositif réducteur d'encrassement comprend un élément linéaire monté rotatif dans le conduit et de plus grand diamètre externe strictement inférieur au diamètre interne du conduit. L'insert peut être fixé à l'extrémité aval et le dispositif réducteur d'encrassement à l'extrémité amont : en cas de désolidarisation du dispositif réducteur d'encrassement, celui-ci est entraîné par le fluide et est arrêté dans sa course par l'insert. L'insert est ainsi un dispositif de rétention d'un dispositif réducteur d'encrassement.

[0035] L'insert peut comprendre à sa première extrémité un élément de fixation d'un élément linéaire réducteur d'encrassement, cet élément de fixation et cet élément linéaire étant conformés de sorte que sous l'effet du flux de fluide, l'élément linéaire réducteur d'encrassement puisse être entraîné en rotation et vienne ainsi racler contre les parois du conduit, limitant l'encrassement. Ainsi, l'insert sert de tête de fixation à un dispositif réducteur d'encrassement.

[0036] L'élément de fixation peut par exemple comprendre une tige s'étendant longitudinalement au travers de l'enroulement de l'insert et se terminant à la première extrémité en un crochet auquel on peut attacher un enroulement de réduction d'encrassement.

[0037] L'ensemble peut par exemple comprendre un insert tête de fixation à un dispositif réducteur d'encrassement et/ou un insert de rétention d'un dispositif réducteur d'encrassement.

[0038] Il est en outre proposé un échangeur de chaleur comprenant un ou plusieurs ensemble(s) tels que décrit(s) ci-dessus, cet ou ces ensemble(s) étant reçu(s) dans une enveloppe.

[0039] Un échangeur de chaleur peut comprendre une pluralité de conduits traversés par un fluide, et au moins un insert d'extrémité de conduit tel que décrit ci-dessus fixé à une extrémité d'au moins un desdits conduits.

[0040] Chaque conduit recevant un insert peut avantageusement avoir un diamètre interne supérieur au diamètre externe de la boucle d'extrémité de l'insert, et strictement inférieur au plus grand diamètre de l'enroulement.

[0041] Les conduits peuvent être reçus dans une enveloppe appelée calandre et dans laquelle circule un fluide caloporteur pour réaliser des échanges de chaleur sans contact direct entre les fluides. La calandre peut s'étendre longitudinalement parallèlement aux conduits, et présenter une section de dimensions de l'ordre du mètre.

[0042] Afin de contraindre le fluide entre les conduits et les parois internes de la calandre à circuler entre les conduits, on peut prévoir des plaques transversales supportant les conduits.

[0043] L'échangeur de chaleur peut comprendre pour au moins un conduit, un dispositif réducteur d'encrassement monté à l'extrémité amont dudit conduit et un insert de rétention dudit dispositif réducteur d'encrassement, ledit insert étant monté à l'extrémité aval dudit conduit. Le dispositif réducteur d'encrassement et/ou l'insert de rétention peu(t)vent être tels que décrits ci-dessus, avec une boucle ouverte afin de faciliter son ou leur insertion dans le conduit.

[0044] L'invention n'est pas limitée à des dimensions ni à des proportions particulières, mais avantageusement, la longueur de l'enroulement, suivant la direction longitudinale, peut être entre 1,5 et 10 fois plus longue que le plus grand diamètre du corps.

[0045] Dans un mode de réalisation, l'enroulement peut avoir une longueur comprise entre 1 centimètre et 20 centimètres, avantageusement entre 3 et 5 centimètres.

[0046] Le plus grand diamètre externe de l'enroulement peut avantageusement avoir une longueur entre 5 millimètres et 10 centimètres, avantageusement entre 1 et 2 centimètres.

[0047] Le diamètre externe de la boucle d'extrémité peut avantageusement avoir une longueur entre 4 millimètres et 9,95 centimètres, avantageusement entre 0,9 et 1,9 centimètres.

[0048] Dans un mode de réalisation avantageux la différence entre le plus grand diamètre externe de l'enroulement et le diamètre externe de la boucle d'extrémité peut être inférieure à 1 centimètre, avantageusement inférieure à 5 millimètres, avantageusement inférieure ou égale à 2 millimètres. On peut par exemple choisir une différence proche du millimètre.

[0049] Dans un mode de réalisation avantageux, le ratio entre le diamètre externe de la boucle d'extrémité et le plus grand diamètre externe de l'enroulement peut être compris entre 0,5 et 0,99, par exemple entre 0,9 et 0,95.

[0050] L'invention est maintenant décrite en référence aux dessins annexés, non limitatifs, dans lesquels :

[Fig 1] La figure 1 représente deux inserts du type connu de l'art antérieur.

[Fig 2] La figure 2 est une vue schématique de cet exemple d'insert du type connu de l'art antérieur.

[Fig 3] La figure 3 représente un exemple d'ensemble selon un mode de réalisation de l'invention.

[Fig 4] La figure 4 est une vue schématique de

l'exemple d'insert représenté sur la figure 3.

[Fig 5] La figure 5 est une vue schématique d'un exemple d'échangeur de chaleur selon un mode de réalisation de l'invention.

[Fig 6] La figure 6 montre un exemple d'insert pour un ensemble selon un mode de réalisation de l'invention.

[0051] En référence aux figures 1 et 2, qui seront commentées simultanément, on a représenté des exemples d'insert du type connu de l'art antérieur. Chacun des inserts 1, 1', 1" comprend un enroulement 2, 2', 2" et un élément de préhension 3, 3', 3".

[0052] Dans ces exemples, l'enroulement et l'élément de préhension sont d'une seule pièce, l'enroulement et l'élément de préhension étant réalisés à partir d'un seul élément linéaire.

[0053] Les enroulements 2, 2', 2" comprennent chacun un fil de métal relativement rigide et enroulé en hélice.

[0054] Chaque enroulement 2, 2', comprend quatre boucles présentant un pas identique ou sensiblement identique, et une boucle d'extrémité fermée.

[0055] L'enroulement 2" comprend deux boucles de pas identique et une boucle d'extrémité fermée.

[0056] Chacune de ces boucles d'extrémité fermée peut avoir un pas nul, c'est-à-dire qu'à l'extrémité l'élément linéaire est enroulé en cercle, ou alternativement un pas très faible, inférieur au double de l'épaisseur de l'élément linéaire.

[0057] Dans l'exemple de la figure 2, la boucle d'extrémité a un pas nul tandis que les boucles précédentes cette boucle d'extrémité ont un pas de 8 mm.

[0058] Toutes les boucles, y compris la boucle d'extrémité ont le même diamètre extérieur :

- dans l'exemple de la figure 2 ce diamètre extérieur est de 5,6 mm.
- en référence à la figure 1 le diamètre extérieur du corps 2 est plus élevé que le diamètre extérieur de l'enroulement 2'. Le dispositif 1 est destiné à un conduit de plus large diamètre que le dispositif 1'.

[0059] Les éléments de préhension 3, 3', 3" sont dans ces exemples de type ressort torsion.

[0060] En référence aux figures 3 et 4, lesquels seront commentées simultanément, on a représenté un exemple d'insert 11 pour un ensemble selon un mode de réalisation de l'invention.

[0061] Cet insert 11 comprend un enroulement 12 et un élément de préhension 13. Dans cet exemple de mode de réalisation l'enroulement 12 et l'élément de préhension 13 sont d'une seule pièce, l'enroulement 12 et l'élément de préhension 13 étant réalisés à partir d'un unique élément linéaire 21.

[0062] L'élément linéaire peut être un fil de métal relativement rigide 21.

[0063] Au niveau de l'enroulement 12, l'élément linéaire

re 21 est enroulé en hélice autour d'un axe longitudinal (D), et définit des boucles 16, 17, 18, 19, 20.

[0064] L'élément de préhension 13 peut-être conformé de façon à former un ressort de torsion.

[0065] L'une 14 des branches de ce ressort est dans la continuité d'une dernière boucle 16 de l'enroulement 12.

[0066] L'autre 15 des branches de ce ressort peut exercer des efforts tendant à plaquer cette boucle 16 sur une paroi d'un conduit 30 lorsque l'insert 11 est installé dans ce conduit 30, comme illustré sur la figure 3.

[0067] L'ensemble représenté sur la figure 3 comprend donc un conduit 30 cylindrique et un insert 11 choisis de sorte que le diamètre externe des boucles de plus grand diamètre 16-19 soit légèrement supérieur (lorsque l'insert 11 est sorti du conduit 30) au diamètre interne du conduit 30. Ainsi lorsque l'insert 11 est introduit dans le conduit 30, ces boucles 16-19 exercent des efforts contre les parois du conduit, assurant ainsi la fixation de l'insert 11 dans le conduit 30.

[0068] Les boucles 16, 17, 18, 19 ont un même diamètre et un même pas. La portion de l'enroulement correspondant à ces boucles 16 à 19 a donc la forme d'une hélice cylindrique circulaire, inscrite dans un cylindre de révolution (à base circulaire).

[0069] En revanche, dans cet exemple, la boucle d'extrémité 20, situé à l'opposé de l'élément de fixation 13, présente un diamètre plus faible que le diamètre des boucles 16 à 19.

[0070] Le pas de cette dernière boucle 20 peut avantageusement être supérieur ou égal au double de l'épaisseur de l'élément linéaire. Dit autrement cette boucle d'extrémité 20 est ouverte. Dit autrement, l'enroulement peut être hélicoïdal de bout en bout.

[0071] Dans ce mode de réalisation, le pas de la boucle d'extrémité 20 est proche du pas des boucles 16 à 19.

[0072] On peut par exemple prévoir que la tangente en chaque point de l'élément linéaire 21 au niveau de la boucle 20 forme le même angle avec la direction longitudinale qu'au niveau des boucles 16 à 19, comme dans l'exemple des figures 3 et 4.

[0073] Alternativement, dans un mode de réalisation non représenté, la boucle d'extrémité 20 pourrait correspondre à un angle différent de celui correspondant aux boucles 16 à 19.

[0074] Dans un autre mode de réalisation non représenté, on pourrait d'ailleurs prévoir que les boucles 16 à 19 présentent des pas différents d'une boucle à l'autre, voire que l'angle formé avec la direction longitudinale varie continuellement le long de l'élément linéaire 21.

[0075] Pour revenir aux figures 3 et 4 on pourra relever que le diamètre externe de la boucle d'extrémité 20 n'est que légèrement inférieur au diamètre externe des boucles 16 à 19. Dans cet exemple, le diamètre externe de la boucle d'extrémité 20 est de 14,2 mm alors que le diamètre externe des boucles 16 à 19 est de 15,2 mm. La différence est donc de 1 mm seulement, mais ceci peut suffire à faciliter l'insertion du dispositif 11 dans un

conduit de par exemple 15 mm de diamètre interne.

[0076] En référence à la figure 5, on a représenté un échangeur de chaleur 40 comprenant une enveloppe 41 appelée calandre présentant un diamètre interne de 1 mètre par exemple et dans le lequel est monté une plaque circulaire 42 en métal percée d'orifices 43, 43'. La plaque circulaire perforée 42 s'étend dans un plan normal à la direction longitudinale de la calandre 41.

[0077] La calandre 41 est en outre partitionnée par des moyens non représentés (par exemple une cloison horizontale, ou d'autres conduits dans la continuité des conduits 30) en un passage de flux de fluide entrant 44 et un passage de flux de fluide sortant 45.

[0078] Pour chaque orifice 43, 43', un conduit 30 est monté étanche, l'orifice 43 constituant une ouverture d'extrémité amont ou aval de ce conduit.

[0079] L'échangeur est conformé de façon à forcer le fluide circulant dans le passage 44 à entrer dans les ouvertures 43', et de la même façon, le fluide issu des ouvertures 43 débouchant sur le passage 45 est bloqué par la plaque circulaire 42 et s'écoule dans le passage 45.

[0080] Les conduits 30 correspondant au passage 44 reçoivent ainsi à leur extrémité amont un insert 111 du type de celui représenté à la figure 6, servant de tête de fixation à un enroulement réducteur d'encrassement 211.

[0081] En ce qui concerne le passage 45, chaque conduit 30 débouchant sur ce passage reçoit à son extrémité aval un insert 11, du type de celui représenté à la figure 3, servant à la rétention d'un dispositif réducteur d'encrassement respectif installé à l'amont du conduit et non représenté.

[0082] En référence à la figure 6, un insert 111 servant de tête de fixation pour un dispositif réducteur d'encrassement s'étend entre une première extrémité 113 et une deuxième extrémité 114.

[0083] Cet insert comprend un enroulement définissant des boucles 118-120. On pourra relever que la boucle 120 la plus proche de la première extrémité est ouverte et de rayon de courbure légèrement plus faible que les autres boucles 118-119.

[0084] Ces boucles 118-119 ont un diamètre externe légèrement supérieur au diamètre interne du conduit non représenté dans lequel cet insert est introduit par sa première extrémité 113.

[0085] L'enroulement se poursuit du côté de la deuxième extrémité avec un jeu de boucles compactes 117. La dernière boucle compacte côté deuxième extrémité est en butée contre un bord 116 de cylindre 115.

[0086] Le cylindre 115 est serti à une tige 121 traversant l'enroulement et s'étendant vers l'intérieur du conduit au-delà de la boucle 121.

[0087] L'ensemble tige 121 plus cylindre 115 est ainsi monté rotatif sur l'enroulement 117-120.

[0088] La tige 121 se termine en un crochet 122 pour l'installation d'un enroulement réducteur d'encrassement. Cet élément réducteur d'encrassement est ainsi monté rotatif sur une tête 111 s'appuyant sur le conduit

non représenté via ses grandes boucles 118-119.

[0089] Le cylindre 115 constitue un élément de préhension susceptible d'être saisi par un opérateur désirant installer ou retirer l'insert 111 du conduit.

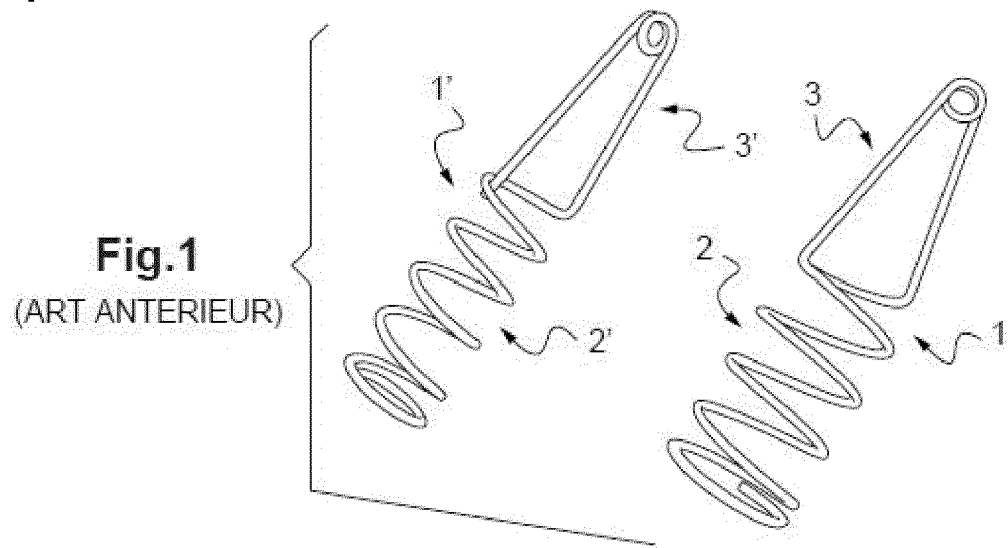
Revendications

1. Ensemble comprenant un conduit (30) dans lequel est destiné à circuler un fluide et un insert d'extrémité de conduit (11), cet insert d'extrémité s'étendant longitudinalement entre une première extrémité (20) et une deuxième extrémité (13), ledit insert comprenant un élément linéaire (21) enroulé en hélice et définissant un jeu d'au moins deux et d'au plus quinze boucles (16-20) autour de la direction longitudinale, ledit élément linéaire étant disposé dans le conduit de sorte que sa direction longitudinale coïncide avec une direction d'écoulement du fluide dans le conduit, la première extrémité étant située davantage vers l'intérieur du conduit que la deuxième extrémité, dans lequel le jeu de boucles comprend au moins une boucle (16-19), dite boucle de grand diamètre, à l'intérieur du conduit et dont le diamètre externe lorsque l'insert est sorti du conduit est strictement supérieur au diamètre interne du conduit, et **caractérisé en ce que** une portion d'extrémité de l'élément linéaire enroulé en hélice correspondant à la première extrémité définit une boucle ouverte (20), dite boucle d'extrémité, et **en ce que** lorsque l'insert est sorti du conduit, ladite boucle au moins une boucle de grand diamètre (16-19 ; 118, 119) présente un diamètre externe strictement supérieur au double du rayon de courbure externe d'une portion d'extrémité de la boucle d'extrémité (20 ; 120).
2. Ensemble selon la revendication 1, dans lequel la boucle d'extrémité (20 ; 120) a un pas plus faible que le pas de ladite au moins une boucle de grand diamètre (16-19 ; 118-119).
3. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, dans lequel, l'élément linéaire (21 ; 121) est conformé de sorte que la tangente en chaque point le long d'une portion au moins de l'élément linéaire fait un angle constant avec la direction longitudinale.
4. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel le ratio entre le diamètre externe de la boucle d'extrémité (20 ; 120) et le plus grand diamètre externe de l'élément linéaire est compris entre 0,5 et 0,99.
5. Ensemble selon l'une quelconque des revendica-

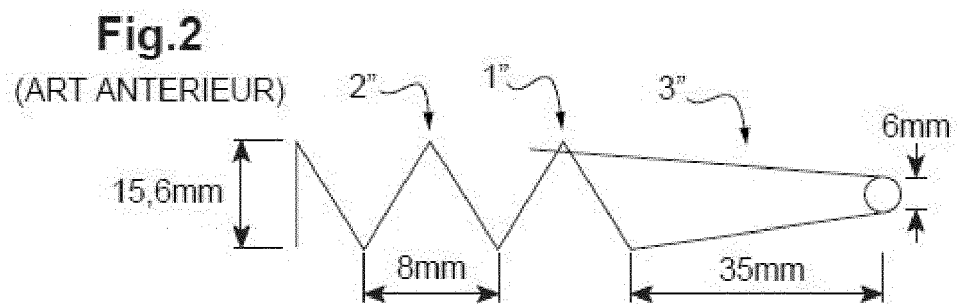
tions 1 à 4, dans lequel le plus grand diamètre externe de l'insert (11 ; 111) est compris entre 5 millimètres et 10 centimètres.

- 5 6. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel l'insert (11 ; 111) comprend en outre, à sa deuxième extrémité, un élément de préhension (13 ; 115).
- 10 7. Ensemble selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel l'insert (11 ; 111) comprend en outre à sa première extrémité un élément de fixation (121, 122) d'un élément linéaire réducteur d'encrassement (211), cet élément de fixation et cet élément linéaire étant conformés de sorte que sous l'effet du flux de fluide, l'élément linéaire réducteur d'encrassement puisse être entraîné en rotation.
- 15 8. Echangeur de chaleur comprenant une pluralité d'ensembles selon l'une des revendications 1 à 7 reçus à l'intérieur d'une enveloppe (41).
- 20 9. Echangeur de chaleur selon la revendication 8, comprenant en outre, pour au moins un conduit, un dispositif réducteur d'encrassement (111, 211) monté à l'extrémité amont dudit conduit et un insert (11) de rétention du dit dispositif réducteur d'encrassement, ledit insert étant monté à l'extrémité aval dudit conduit.
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

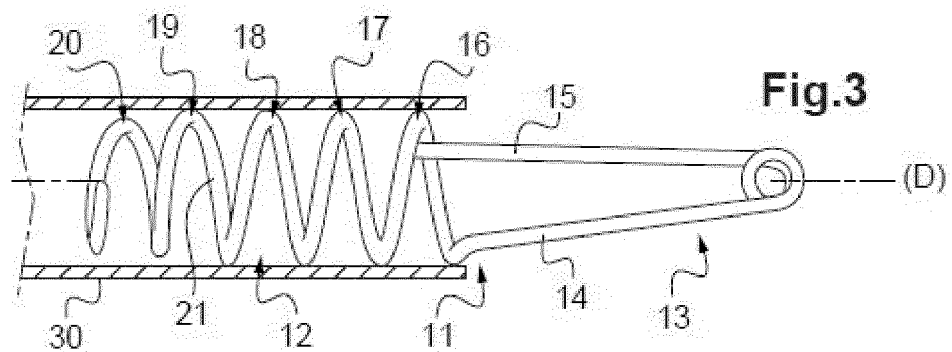
[Fig 1]



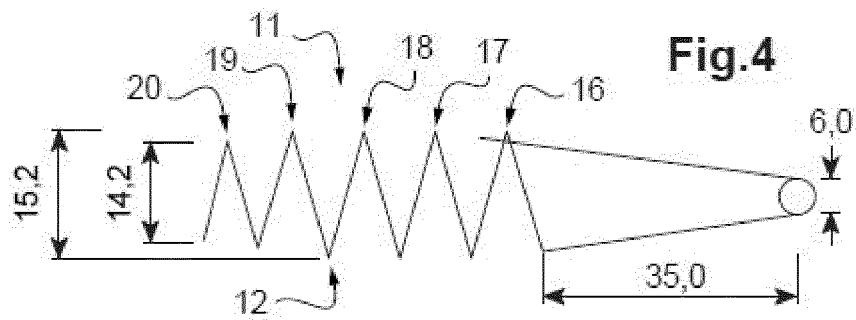
[Fig 2]



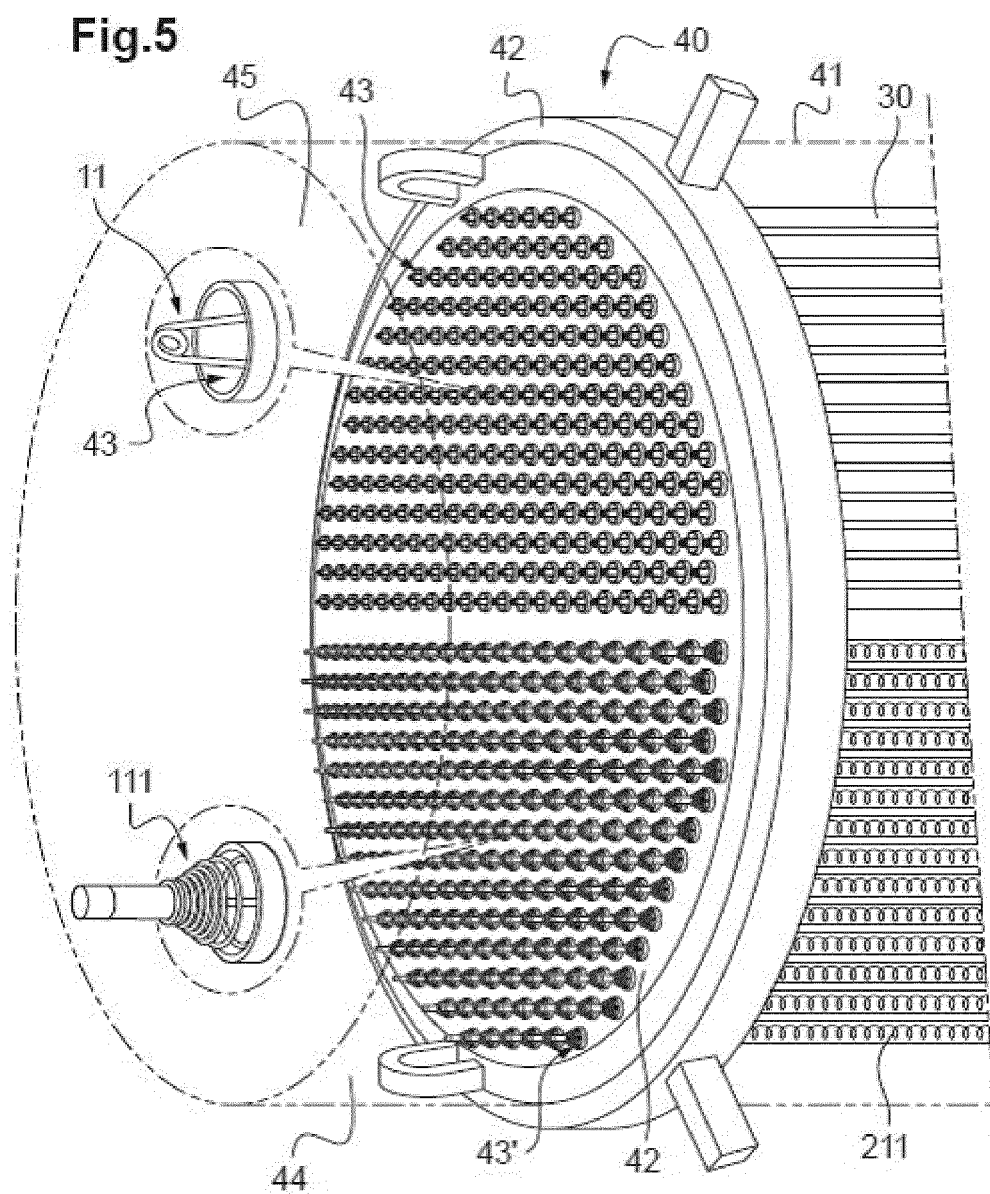
[Fig 3]



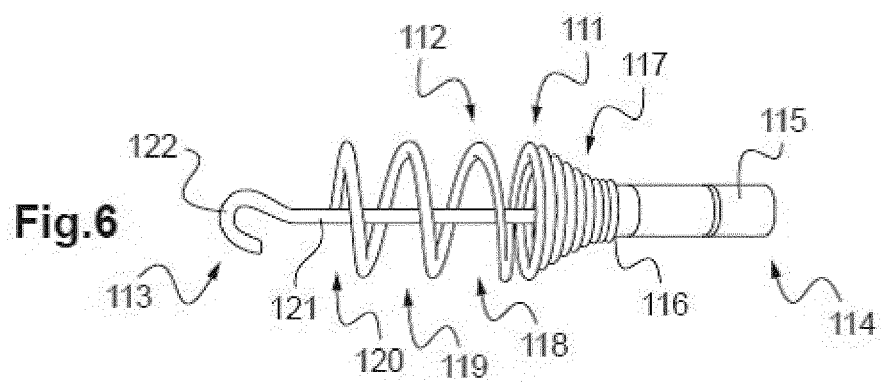
[Fig 4]



[Fig 5]



[Fig 6]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 20 16 8006

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	FR 2 975 754 A1 (TOTAL SA [FR]) 30 novembre 2012 (2012-11-30) * figure 3 *	1-9	INV. F28F19/00 F28G1/06
A	JP H02 52990 A (HITACHI PLANT ENG & CONSTR CO) 22 février 1990 (1990-02-22) * figure 2 *	1-9	
A,D	EP 0 174 254 A1 (RAFFINAGE CIE FRANCAISE [FR]) 12 mars 1986 (1986-03-12) * figures *	1-9	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F28F F28G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 29 juillet 2020	Examineur Mellado Ramirez, J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 20 16 8006

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.
29-07-2020

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2975754 A1	30-11-2012	CA 2776284 A1 FR 2975754 A1	24-11-2012 30-11-2012
JP H0252990 A	22-02-1990	JP 2643337 B2 JP H0252990 A	20-08-1997 22-02-1990
EP 0174254 A1	12-03-1986	AT 38558 T EP 0174254 A1 FR 2569829 A1	15-11-1988 12-03-1986 07-03-1986

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 0174254 A [0004]
- EP 0233092 A [0004]
- FR 2637659 [0004]
- EP 0282406 A [0004]
- EP 0369851 A [0004]
- EP 1227292 A [0004]