

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 27.10.15.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 28.04.17 Bulletin 17/17.

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

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension : Polynésie-Fr

⑦1 Demandeur(s) : BARDOT GROUP Société par actions
simplifiée — FR.

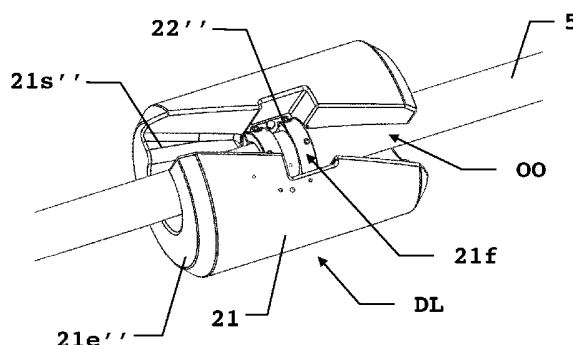
⑦2 Inventeur(s) : VIANES ALEXIS et PAGE XAVIER.

⑦3 Titulaire(s) : BARDOT GROUP Société par actions
simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : MED'INVENT CONSULTING.

⑤4 DISPOSITIF POUR LIGNE SUBAQUATIQUE.

⑤7 L'invention concerne un dispositif (DL) pour ligne subaquatique (2,4,5), ledit dispositif (DL) présentant une lumière (L), ladite lumière (L) présentant un axe longitudinal (Al), et comportant un corps monobloc (21). Pour faciliter l'installation d'un tel dispositif (DL), le corps monobloc (21) présente une ouverture oblique (00) débouchant dans la lumière (L) et s'étendant de la première extrémité (21e') du corps monobloc (21) à la deuxième extrémité (21e'') du même corps monobloc (21), l'ouverture (00) présentant un axe longitudinal (Ao), la projection de l'axe longitudinal (Ao) de ladite ouverture dans un plan (PL) contenant l'axe longitudinal (Al) de la lumière (L) décrivant un angle (a) aigu avec ledit axe longitudinal (Al) de la lumière (L). Ledit dispositif (DL) est préférentiellement employé pour garantir des fonctions de lestage ou de flottabilité.



Dispositif pour ligne subaquatique

L'invention concerne le domaine des dispositifs pour des lignes subaquatiques en application avec des systèmes de forage, dans le domaine de l'offshore. Ces derniers
5 sont utilisés pour tous types d'usage et préférentiellement mais non limitativement, pour assurer des fonctions de lestage (également connu sous la dénomination anglo-saxonne « *ballast* »), de flottabilité (également connue sous la dénomination anglo-saxonne
10 « *buoyancy* ») ou encore de suppression de courant marin (également connu sous la dénomination anglo-saxonne « *VIV suppression strake* »).

Aujourd'hui, le pétrole, huile minérale naturelle et
15 mélange d'hydrocarbures, est exploité abondamment, se trouvant ainsi au cœur de la vie de tout à chacun et par conséquent au cœur de l'économie mondiale. Ce n'est d'ailleurs pas pour rien que cette source d'énergie fossile est surnommée « or noir ». En effet, le pétrole :

- 20 - fournit la plupart des carburants liquides, tels que, à titre d'exemples non limitatifs, le GPL, le fioul, le gazole, le kérosène, l'essence ;
- est à la base de nombreux objets de la vie courante, tels qu'à titre d'exemples non
25 limitatifs, les textiles, cosmétiques, engrais, détergents, etc., sous la forme de naphta lorsque celui-ci est produit par raffinage, puis transformé grâce à la pétrochimie ;
- rentre également dans la composition, entre
30 autres, des bitumes, lubrifiants et paraffines.

Par ailleurs, le pétrole présente de nombreux avantages, puisqu'étant une source d'énergie liquide, il est facile à pomper, stocker, transporter et utiliser. De plus, il offre une grande quantité d'énergie pour un

5 faible volume.

Traditionnellement, le pétrole est extrait au moyen de puits de pétrole au sein de champs ou gisements pétrolifères, zones où sont enfouies de grandes quantités de pétrole, puisque ce dernier est une source d'énergie

10 naturelle. De tels champs ou gisements sont situés dans des régions pétrolifères ou bassins pétroliers, emplacements sur ou sous la terre, ou encore sous le plancher océanique, dans lesquels de multiples ressources ou réservoirs naturels de pétrole sont présents. Certains

15 champs pétrolifères peuvent s'étendre sur des zones de plusieurs centaines de kilomètres carrés, requérant la présence de multiples puits pour permettre l'exploitation de toute une zone. La présence des champs pétrolifères et l'extraction du pétrole au moyen de puits permettent de

20 constituer des réserves pétrolières. Ainsi, l'exploitation de tout gisement pétrolifère pour obtenir des réserves de pétrole est en principe composée de deux grandes étapes : tout d'abord une étape d'exploration ou prospection, puis une étape de production du pétrole.

25

De manière avantageuse mais non limitative, l'étape de production requiert l'utilisation de puits de pétrole. Dans le cas de gisements sous-marins, de tels puits de pétrole sont employés dans des installations sous-marines

30 en association avec des plateformes pétrolières, avantageusement fixes ou mobiles. Deux modes de

réalisation non limitatifs d'un tel système sont décrits en liaison avec les figures 1 et 2.

Lors d'opérations, telles qu'à titre d'exemples non limitatifs des opérations d'installation ou de
5 maintenance, sur des puits de pétrole sous-marins, un vaisseau ou plateforme de forage 1 (également connu sous la terminologie anglo-saxonne « *Drilling Vessel* ») est généralement utilisé. Une telle plateforme 1 est, de manière avantageuse mais non limitative, reliée à un
10 puits 6, positionné sur le fond marin SB, par un tube 2 creux de grandes dimensions, notamment d'une longueur importante (également connu sous la dénomination de « *Tube Porteur* » et la terminologie anglo-saxonne « *Marine Riser* »), ledit tube porteur 2 permettant
15 notamment la descente de divers équipements jusqu'au fond marin SB, parfois à plusieurs milliers de mètres sous la surface. La connexion entre ledit tube porteur 2 et le vaisseau ou la plateforme 1 est assurée par un accouplement élastique 3 (également connu sous la
20 terminologie anglo-saxonne « *Flex-Joint* »). En effet, le tube porteur 2 est fixé au fond marin et soumis à différentes conditions de température et pression. Le vaisseau ou la plateforme 1 est, quant à lui, soumis aux conditions météorologiques, à titre d'exemples non
25 limitatifs aux mouvements de houle.

A l'intérieur dudit tube porteur 2, sont insérés et descendus un tube creux de faible diamètre 4 permettant le forage (également connu sous la dénomination de « *Conduit de Forage* », sous la terminologie anglo-saxonne
30 « *Drilling Riser Pipe* » ou sous l'abréviation « *DRP* ») et un câble dit ombilical 5, ledit câble étant avantageusement attaché au conduit de forage 4. En

variante, lesdits conduit de forage 4 et câble ombilical 5 peuvent être descendus directement en pleine mer, sans requérir l'utilisation d'un tube porteur 2 comme décrit précédemment.

5 On entend par « câble ombilical », tout câble permettant la fourniture de consommables à un appareil. Dans le cas de gisements sous-marins, un tel câble ombilical 5, déployé au plus proche du fond marin SB, permet une connexion entre l'établissement hôte, à savoir
10 la plateforme 1, au travers duquel les commandes de contrôle nécessaires et l'énergie, qu'elle soit électrique, hydraulique ou pneumatique, sont transmises, voire encore différents produits chimiques délivrés à un puits 6 de pétrole sous-marin. Un tel câble ombilical 5
15 peut également être employé en lien avec des manifolds sous-marins ou tout système sous-marin demandant un contrôle à distance. Un câble ombilical consiste généralement en un long assemblage flexible de tubes et/ou câbles contenus au sein d'une gaine protectrice :
20 en principe, sont ainsi contenus, au sein du câble ombilical, des câbles électriques pour transmettre des commandes de contrôle et des signaux d'énergie et des tubes à basse ou haute pression pour transporter des fluides hydrauliques aux valves de commande et des
25 produits chimiques pour injecter au sein du puits 6 de pétrole. Un tel câble ombilical est également dénommé « câble électro-hydraulique ». En outre, le câble ombilical 5 peut également comporter d'autres éléments additionnels, tels qu'à titre d'exemples non limitatifs,
30 des câbles à fibres optiques, à des fins de suivi. La conception d'un câble ombilical est modulaire, adaptable à chaque installation : elle dépend ainsi de plusieurs

facteurs dont la profondeur d'eau, la fonction, les conditions environnementales et la température.

Ledit conduit de forage 4 comporte généralement un ou plusieurs tronçons ou sections 4s tubulaires, 5 avantageusement mais non limitativement de douze mètres, les sections étant fixées les unes aux autres par tout moyen, à titre d'exemples non limitatifs vissées, boulonnées entre elles. Avantageusement mais non limitativement, le conduit de forage 4 peut servir de 10 logement à différents outils mécaniques, tels qu'à titre d'exemples non limitatifs des forets ou trépan, ou encore permettre l'injection de différents produits chimiques, tels qu'à titre d'exemples non limitatifs du glycol ou encore du béton.

15 Lors des opérations de forage ou de maintenance, la ligne de forage sous-marine, comportant une colonne et/ou un conduit de forage 4 et au moins un câble ombilical 5, doit rester sensiblement fixe par rapport à la tête 6 de puits (également connue sous la terminologie anglo-saxonne « *Wellhead* »).

20 Le câble ombilical 5 est avantageusement enroulé et/ou déroulé au moyen d'un treuil 7, éventuellement motorisé, ledit treuil étant positionné sur le pont du vaisseau ou de la plateforme 1. A titre d'exemple non 25 limitatif, le conduit de forage 4, quant à lui, est avantageusement relié au vaisseau ou à la plateforme 1, au moyen éventuellement d'une tourelle d'amarrage. Afin de limiter les efforts du câble ombilical 5 sur le treuil 7 et d'éviter d'éventuels frottements et/ou contacts 30 entre le câble ombilical 5 et le conduit de forage 4 et/ou le tube porteur 2, le câble ombilical 5 et le conduit de forage 4 doivent coopérer, voire être liés,

l'un avec l'autre, éventuellement à intervalles réguliers.

Selon les applications ou plus généralement les installations sous-marines, le câble ombilical 5, le conduit de forage 4, le tube porteur 2, également connus sous le terme générique de « lignes subaquatiques » et sous les terminologies anglo-saxonnes « pipelines », « risers », etc., peuvent être positionnées de différentes manières. Selon un premier mode de réalisation décrit en liaison avec la figure 1, de telles lignes subaquatiques 2, 4 et 5 peuvent être maintenues sensiblement verticalement, lesdites lignes coopérant à une première extrémité avec le puits de forage 6 et à une deuxième extrémité avec la plateforme ou vaisseau 1. En variante, selon un premier mode de réalisation décrit en liaison avec la figure 1, de telles lignes subaquatiques 2, 4 et 5 peuvent être maintenues sensiblement horizontalement, lesdites lignes coopérant à une première extrémité avec le puits de forage 6 et à une deuxième extrémité avec la plateforme ou vaisseau 1. Selon d'autres modes de réalisation non représentés sur les figures, les lignes subaquatiques 2, 4 et/ou 5 doivent dans certains cas répondre à certaines contraintes du fait de la situation géographique, du climat ou des installations de production par la réalisation de poses spécifiques, telles qu'à titres d'exemples non limitatifs, des poses connues sous les appellations anglo-saxonnes « *Lazy Wave* », « *Steep Wave* » ou encore « *W Wave* ».

Aujourd'hui, des techniques existent d'ores et déjà pour assurer de tels positionnements de lignes subaquatiques. Les solutions les plus répandues

consistent en des équipements ou dispositifs assurant des fonctions de lestage, également connu sous la dénomination anglo-saxonne « *ballast* »), de flottabilité, également connue sous la dénomination anglo-saxonne
5 « *buoyancy* », ou encore de suppression de courant marin, également connu sous la dénomination anglo-saxonne « *VIV suppression strake* ». Dans la suite du document, à titre d'exemple préféré mais non limitatif, nous décrirons un tel dispositif pour ligne subaquatique dans son
10 application en tant que dispositif de flottabilité, également connu sous la dénomination commune « bouée » ou sous la terminologie anglo-saxonne « *buoyancy module* ». Toutefois, l'invention ne saurait être limitée à ce seul exemple de réalisation.

15 De tels équipements ou dispositifs de flottabilité sont généralement disposés et/ou installés respectivement sur une ou plusieurs lignes subaquatiques, lesdites lignes pouvant être agencées tel un réseau et assurant une liaison entre une installation sous-marine, telle
20 qu'à titre d'exemple non limitatif un puits de forage, et une plateforme en mer et/ou un vaisseau, comme ceux précédemment décrits en liaison avec les figures 1 et 2. Lesdits équipements ou dispositifs de flottabilité sont en principe positionnés lors de l'immersion et de la
25 descente des lignes subaquatiques, éventuellement au fur et à mesure de l'assemblage des modules de certaines des lignes subaquatiques. Comme précisé précédemment, ils permettent notamment de réaliser des poses spécifiques, en contribuant à alléger le poids de la ligne
30 subaquatique dans l'eau. En variante ou en complément, lesdits équipements ou dispositifs sont installés horizontalement, selon un plan sensiblement parallèle au

fond marin, pour prévenir et/ou empêcher les phénomènes de flambement, c'est-à-dire toute déformation de la ou des lignes subaquatiques soumises à un effort de compression, lors de l'étirement et/ou de la contraction
5 desdites lignes subaquatiques.

Un premier exemple d'un mode de réalisation d'un dispositif de flottabilité connu est décrit en liaison avec la figure 3. Un tel dispositif de flottabilité DL comprend tout d'abord un dispositif d'attache 11,
10 comportant lui-même un ou plusieurs éléments, coopérant les uns avec les autres selon des liaisons mécaniques, éventuellement articulées selon un ou plusieurs degrés de libertés, notamment en rotation. Le dispositif d'attache 11 présente ainsi une lumière ayant une section
15 sensiblement identique à la section de la paroi externe de ladite ligne subaquatique. Dans tout le document, on entend par « lumière » tout orifice, évidemment ou cavité central(e) aménagé(e) dans le dispositif afin d'y permettre le passage d'une ou plusieurs lignes
20 subaquatiques, à savoir dans le cas d'un système de forage, d'un ou plusieurs câbles ombilicaux et/ou d'un ou plusieurs conduits de forage. Selon la figure 3, ledit dispositif d'attache 11 comprend avantageusement deux éléments, coopérant avantageusement les uns avec les
25 autres selon des liaisons pivot adaptées. Les éléments peuvent avantageusement mais non limitativement être fabriqués en Nylon. Un tel dispositif d'attache 11 permet notamment de placer et maintenir par action mécanique la position du dispositif de flottabilité DL le long de la
30 ligne subaquatique. Selon la figure 3, le dispositif de flottabilité DL comprend en outre deux éléments 12a et 12b dits flottants, également connus sous la dénomination

« coques », avantageusement indépendants du dispositif d'attache 11 précédemment décrit. Lesdits éléments flottants 12a et 12b sont avantageusement et principalement constitués d'un matériau adapté pour
5 assurer la flottabilité du dispositif DL de flottabilité et par voie de conséquence d'un tronçon de la ligne subaquatique 5 coopérant avec ledit dispositif DL de flottabilité. Un tel matériau peut avantageusement être un polymère éventuellement semi-rigide. Les deux éléments
10 flottants 12a et 12b coopèrent l'un avec l'autre, afin qu'une fois montés ensemble solidairement, ils ne forment plus qu'une seule et même entité, présentant également une lumière agencée pour assurer le passage de la ligne subaquatique. En outre, les éléments flottants 12a et 12b
15 présentent respectivement des logements centraux 12a, c'est-à-dire des évidements ou orifices, adaptés pour accueillir le dispositif d'attache 11 et permettre la coopération entre le dispositif d'attache 11 et les éléments flottants 12a et 12b. Des moyens de fixation
20 et/ou de verrouillage peuvent être éventuellement prévus pour garantir la solidarisation du dispositif d'attache 11 avec les éléments flottants 12a et 12b. Une telle configuration permet de supprimer tout degré de liberté en translation du dispositif de flottabilité DL par
25 rapport à la ligne subaquatique. Le dispositif de flottabilité DL comprend en outre une ou plusieurs sangles 13 éventuellement constituées d'un polymère de type aramide et avantageusement circonférentielles, lesdites sangles étant avantageusement agencées pour
30 enceindre ensemble les éléments flottants 12a et 12b, permettant ainsi la formation d'une seule et même entité.

Un tel dispositif de flottabilité DL peut en complément comporter des moyens de verrouillage et/ou de fixation.

Traditionnellement, la mise en place sur une ligne subaquatique d'un dispositif de flottabilité dit
5 traditionnel, tel que le dispositif DL décrit en lien avec la figure 3, comprend chronologiquement et non limitativement les étapes suivantes :

- la mise en place et le serrage du dispositif d'attache 11 ;
- 10 - la mise en place du premier élément flottant 12a ;
- la mise en place du deuxième élément flottant 12b ;
- l'assemblage des premier et deuxième éléments
15 12a et 12b flottants au moyen d'une ou plusieurs sangles 13 circonférentielles, également connues sous la terminologie anglo-saxonne « *straps* », et éventuellement, en complément, de moyens de verrouillage et/ou de fermeture. De tels moyens
20 de verrouillage et/ou de fermeture peuvent avantageusement comprendre tous boulon, vis de fixation ou moyens équivalents permettant le serrage ou verrouillage des éléments flottants autour des lignes subaquatiques et leurs
25 fixations.

A l'heure actuelle, l'agencement et/ou la configuration des dispositifs de flottabilité, ou plus généralement des dispositifs pour ligne subaquatique, utilisés présentent notamment, parmi un grand nombre
30 d'inconvénients, les inconvénients suivants, du fait notamment d'un nombre de pièces important et d'un procédé d'assemblage et d'installation long et fastidieux :

- des temps et coûts d'installation élevés,
- l'emploi de nombreux outillages adaptés aux différentes pièces composant le dispositif de flottabilité traditionnel,
- 5 - l'expertise de nombreux opérateurs.

L'invention permet de répondre à la grande majorité des inconvénients soulevés par les solutions connues.

Parmi les nombreux avantages apportés par un
10 dispositif pour ligne subaquatique selon l'invention,
nous pouvons mentionner que celui-ci permet :

- de proposer un assemblage et une mise en place facilités et rapides, dus à la présence d'un minimum d'éléments composant le dispositif pour
15 ligne subaquatique et d'une configuration innovante ;
- de minimiser le risque de perte d'éléments composant le dispositif pour ligne subaquatique selon l'invention et de diminuer le nombre
20 d'équipements et outillages employés en facilitant l'installation par l'emploi de dispositifs pré-assemblés ;
- de garantir un gain de temps d'installation et de maintenance important pour le système
25 complet et par voie de conséquence une diminution significative des coûts, notamment en réduisant les temps d'installation et le nombre d'opérateurs au sein de la plateforme ou du vaisseau ;
- 30 - d'offrir un dispositif proposant une gamme importante d'applications et d'usage, telles

qu'à titre d'exemples non limitatifs, la flottabilité, le lestage ;

- de garantir l'immobilisation, et plus particulièrement l'absence de translation par rapport à l'axe longitudinal de la ligne subaquatique, du dispositif une fois installé, ainsi que la préservation de l'intégrité de ladite ligne et/ou dudit dispositif soumis à des conditions climatiques, notamment des courants marins, grâce à la présence éventuelle d'un degré de liberté en rotation permettant d'absorber les chocs induits par les conditions climatiques.

15 A cette fin, il est notamment prévu un dispositif pour ligne subaquatique, ledit dispositif présentant une lumière, ladite lumière ayant une section de dimensions sensiblement supérieures ou égales à celles de la section de ladite ligne subaquatique et présentant un axe longitudinal, et comportant un corps monobloc. Pour
20 faciliter et accélérer l'installation d'un tel dispositif sur la ligne subaquatique, quelle que soit la position de ladite ligne subaquatique, et par voie de conséquence réduire significativement les coûts et temps
25 d'installation, le corps monobloc d'un dispositif conforme à l'invention présente une ouverture oblique débouchant dans la lumière et s'étendant de la première extrémité du corps monobloc à la deuxième extrémité du même corps monobloc, l'ouverture oblique possédant en
30 outre une largeur supérieure ou égale à la plus petite des dimensions de la section de la ligne subaquatique et présentant un axe longitudinal, la projection de l'axe

longitudinal de ladite ouverture oblique dans un plan contenant l'axe longitudinal de la lumière décrivant un angle aigu avec ledit axe longitudinal de la lumière.

De manière préférée mais non limitative, la
5 projection de l'axe longitudinal de ladite ouverture oblique dudit corps monobloc dans un plan contenant l'axe longitudinal de la lumière peut décrire un angle compris entre cinq et quarante-cinq degrés avec ledit axe longitudinal de la lumière.

10 Afin de faciliter l'insertion et/ou le retrait de la ligne subaquatique d'un dispositif conforme à l'invention, le corps monobloc de ce dernier peut présenter des première et deuxième surfaces de transition et/ou de guidage depuis l'ouverture oblique vers la
15 lumière, lesdites surfaces de transition et/ou de guidage se faisant face au regard d'un plan transversal.

En complément, pour assurer également le maintien de la ligne subaquatique au sein d'un dispositif conforme à l'invention, les première et/ou deuxième surfaces de
20 transition dudit corps monobloc de ce dernier peuvent comporter respectivement une protubérance linéaire et/ou discontinue.

Afin d'accommoder les éventuelles courbures inhérentes aux conditions extérieures de la ligne
25 subaquatique, les sections de la lumière aux première et deuxième extrémités d'un dispositif conforme à l'invention peuvent avoir des dimensions supérieures à la section de la lumière au centre dudit dispositif.

En complément ou en variante, pour assurer
30 éventuellement le maintien, voire même le blocage en translation d'un dispositif conforme à l'invention, le corps monobloc de ce dernier peut présenter en son sein

un évidemment agencé pour recevoir un dispositif d'attache, ledit évidemment débouchant dans la lumière.

En variante ou en complément, de manière avantageuse, un dispositif conforme à l'invention peut comporter en outre un dispositif d'attache comprenant lui-même une paroi interne, ladite paroi interne présentant une ou plusieurs plages de contact avec la paroi externe de la ligne subaquatique, lorsque ladite ligne subaquatique est insérée au sein du dispositif par l'ouverture oblique.

En variante ou en complément, pour proposer un dispositif « tout-en-un » facile à installer et mettre en place, mais également pérenne dans le temps, le dispositif d'attache d'un dispositif conforme à l'invention peut comporter des premier et deuxième éléments, le deuxième élément étant amovible, et l'ouverture oblique du corps monobloc peut comporter une fenêtre agencée pour permettre une insertion radiale dudit deuxième élément.

Avantageusement mais non limitativement, pour accroître la fonction de flottabilité ou de lestage, selon le matériau utilisé pour constituer principalement le corps monobloc, sur la ligne subaquatique d'un dispositif conforme à l'invention, ce dernier peut comporter en outre une pièce complémentaire constituée principalement dans un matériau sensiblement identique à celui composant principalement le corps monobloc, les dimensions de ladite pièce complémentaire étant adaptées de sorte qu'elle puisse combler tout ou partie de l'ouverture oblique.

Préférentiellement mais non limitativement, pour faciliter la fabrication à grande échelle d'un dispositif conforme à l'invention, le corps monobloc de ce dernier

peut consister en un cylindre ouvert, l'ouverture du cylindre matérialisant l'ouverture oblique débouchant dans la lumière.

Selon un premier mode d'application préféré mais non
5 limitatif, afin de réaliser une ou plusieurs poses spécifiques en contribuant à alléger le poids de la ligne subaquatique, le corps monobloc d'un dispositif conforme à l'invention peut être constitué principalement d'un matériau agencé pour assurer la flottabilité dudit
10 dispositif.

Ainsi, de manière préférée mais non limitative, le matériau constituant le corps monobloc dudit dispositif peut être principalement d'une mousse syntactique.

En variante, selon un deuxième mode d'application
15 avantageux, le corps monobloc d'un dispositif conforme à l'invention peut être constitué principalement d'un matériau agencé pour assurer le lestage dudit dispositif.

Ainsi, de manière préférée mais non limitative, le matériau constituant le corps monobloc dudit dispositif
20 peut être principalement de la fonte, du plomb ou du polyuréthane.

Selon un deuxième objet, l'invention concerne également une ligne subaquatique, coopérant avec un ou
25 plusieurs dispositifs pour ligne subaquatique conformes à l'invention, chaque dispositif enseignant respectivement un tronçon de ladite ligne subaquatique.

Selon un troisième objet, l'invention concerne un
30 système parapétrolier, comportant une plateforme parapétrolière, une ligne subaquatique coopérant avec ladite plateforme et un puits de pétrole coopérant avec

ladite ligne subaquatique. Pour garantir le bon fonctionnement d'un système parapétrolier conforme à l'invention, ce dernier comporte au moins un dispositif selon l'invention, ledit au moins un dispositif
5 enseignant un tronçon respectif de ladite ligne subaquatique.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit
10 et à l'examen des figures qui l'accompagnent parmi lesquelles :

- les figures 1 et 2, précédemment décrites, illustrent des vues détaillées de systèmes de plateforme ou d'unité flottante pétrolière pour
15 forage ;
- la figure 3, précédemment décrite, présente un mode de réalisation d'un dispositif de flottabilité pour ligne subaquatique selon l'Etat de la Technique ;
- les figures 4A à 4C présentent des vues en coupe et en perspective d'un premier mode de réalisation
20 d'un dispositif pour ligne subaquatique conforme à l'invention ;
- les figures 5A à 5C illustrent des vues en coupe et en perspective d'un deuxième mode de réalisation
25 d'un dispositif pour ligne subaquatique conforme à l'invention ;
- la figure 6 présente une description graphique d'un élément d'un dispositif d'attache d'un dispositif pour ligne subaquatique conforme à l'invention ;
- les figures 7A et 7B présentent des vues en coupe et en perspective de l'installation et/ou de la
30 mise en place d'un dispositif pour ligne

subaquatique conforme à un troisième mode de réalisation selon l'invention ;

- les figures 8A à 8C illustrent schématiquement des vues en coupe et en perspective du troisième mode de réalisation d'un dispositif pour ligne subaquatique conforme à l'invention, avantageusement installé sur une ligne subaquatique.

Les figures 4A à 4C et 5A à 5C schématisent des premier et deuxième modes de réalisation d'un dispositif pour ligne subaquatique conforme à l'invention. Les figures 7A et 7B, quant à elles, présentent des vues en coupe et en perspective de l'installation et/ou de la mise en place d'un troisième mode de réalisation d'un dispositif pour ligne subaquatique conforme à l'invention. Enfin, les figures 8A à 8C illustrent schématiquement des vues en coupe et en perspective du troisième mode de réalisation d'un dispositif pour ligne subaquatique conforme à l'invention, avantageusement installé sur une ligne subaquatique.

Un dispositif DL conforme à l'invention, pour ligne subaquatique, telle que les lignes subaquatiques 2, 4, 5 décrites en lien avec la figure 1, présente avantageusement une lumière L. A titre d'exemples préférés mais non limitatifs, un tel dispositif DL permet avantageusement le lestage ou la flottabilité d'une ligne subaquatique (non représentée sur les figures 4A à 4C et 5A à 5C) intégrée dans un système de forage, tel qu'à titre d'exemples non limitatifs, ceux décrits en liaison avec les figures 1 et 2. De manière préférée, une telle ligne subaquatique peut consister en un câble ombilical

ou un conduit de forage comme décrit précédemment, mais ne saurait être limitée à ces seuls exemples. Ainsi, elle peut consister en tout câble et/ou tout conduit coopérant avantageusement avec une plateforme pétrolière et/ou avec un puits de pétrole. Comme précisé précédemment, on entend par « lumière » tout orifice ou évidement central aménagé dans le dispositif afin d'y permettre le passage d'une ligne subaquatique, à savoir dans le cas d'un système de forage d'un câble ombilical et/ou d'un conduit de forage. Ainsi, ladite lumière L a avantageusement une section dont les dimensions sont sensiblement supérieures ou égales à celles de la section de la ligne subaquatique. Par ailleurs, ladite section peut avantageusement être carrée, circulaire, oblongue ou toute autre section susceptible d'être adaptée pour une ligne subaquatique, voire dans certains cas plusieurs lignes subaquatiques. Dans tout le document, on entend par « section de ligne subaquatique » la section de la ligne subaquatique incluant la paroi externe de ladite ligne. A titre d'exemple préféré mais non limitatif, tel que celui décrit en liaison avec les figures 7A, 7B et 8A à 8C, une telle ligne subaquatique peut présenter une section sensiblement cylindrique. Ainsi, la lumière L peut présenter également une section sensiblement cylindrique, similaire à celle de la ligne subaquatique 5. Ladite lumière L présente en outre un axe longitudinal Al. Dans tout le document, on entend par « axe longitudinal de la lumière », tout axe traversant le dispositif DL dans le sens de sa longueur. Eu égard à la configuration du dispositif, un axe longitudinal Al traversant ce dernier est sensiblement parallèle à l'axe longitudinal d'une ligne subaquatique 5, un tronçon

linéaire de ladite ligne subaquatique étant enceint par ledit dispositif. A titre d'exemples non limitatifs, lorsque la lumière L présente une section circulaire et constante, telle que décrite en liaison avec les figures 5 4A à 8C, l'axe longitudinal A1 pourra être sensiblement parallèle, voire même confondu à l'axe de révolution de la lumière L.

Par ailleurs, de manière préférée, le dispositif DL comporte un corps monobloc 21, agencé pour enceindre un 10 tronçon d'une ligne subaquatique, telle que la ligne 2, 4 ou 5 décrite en lien avec la figure 1. Selon les différents modes de réalisation décrits en liaison avec les figures 4A à 8C, ledit corps monobloc 21 consiste en un élément unique. Toutefois, l'invention ne saurait être 15 limitée à ces seules modes de réalisation. En variante, le corps monobloc 21 pourrait être subdivisé en plusieurs, a minima deux, pièces coopérant solidairement, c'est-à-dire selon une liaison encastrement, les unes avec les autres pour former une seule et même entité 20 telle que le corps monobloc 21. Pour faciliter et réduire le temps pour l'installation d'un dispositif DL sur un tronçon d'une ligne subaquatique, tout en diminuant au maximum les interventions humaines et le nombre d'opérateurs nécessaire pour l'installation d'un tel 25 dispositif DL, ledit dispositif DL étant avantageusement mis en place pour assurer une fonction de flottabilité, de lestage ou encore de suppression de courant marin, le corps monobloc 21 d'un dispositif DL conforme à l'invention présente une ouverture oblique 00 débouchant 30 dans la lumière L, c'est-à-dire que l'ouverture aboutit dans la lumière L. Au sens de l'invention, on entend par « ouverture », tout trou, orifice ou fente pratiqué(e)

dans le corps monobloc 21 d'un dispositif DL conforme à l'invention. Ladite ouverture oblique 00 s'étend de la première extrémité 21e' dudit corps monobloc 21 à la deuxième extrémité 21e'' du même corps monobloc, les
5 première et deuxième extrémités étant définies comme les points distaux du corps monobloc 21, à savoir les points les plus éloignés du centre du corps monobloc 21. Ladite ouverture oblique 00 définit ainsi deux lèvres sensiblement parallèles et opposées l'une par rapport à
10 l'autre. Dans ce mode de réalisation avantageux, le corps monobloc 21 est qualifié de « corps monobloc ouvert ».

L'ouverture oblique 00 dudit corps monobloc 21 possède en outre une largeur supérieure ou égale à la plus petite des dimensions de la section de la ligne
15 subaquatique, afin de permettre l'insertion de ladite ligne subaquatique au sein du corps monobloc 21 et par voie de conséquence du dispositif DL. A titre d'exemple non limitatif, lorsque la ligne subaquatique présente de manière avantageusement une section sensiblement
20 circulaire, ladite plus petite des dimensions consiste en le diamètre de ladite section circulaire. En variante, lorsque la ligne subaquatique présente de manière avantageusement une section sensiblement rectangulaire, ladite plus petite des dimensions consiste en la largeur
25 de ladite section rectangulaire. En variante, selon un autre mode de réalisation, l'ouverture oblique 00 dudit corps monobloc 21 peut posséder en outre une largeur supérieure ou égale à la plus grande des dimensions de la section de la ligne subaquatique. En reprenant les
30 exemples précédents, lorsque la ligne subaquatique présente de manière avantageusement une section sensiblement circulaire, ladite plus grande des

dimensions consiste en le diamètre de ladite section circulaire. En variante, lorsque la ligne subaquatique présente de manière avantageusement une section sensiblement rectangulaire, ladite plus grande des dimensions consiste en la longueur de ladite section rectangulaire. Finalement, quelle que soit la largeur de l'ouverture oblique OO dudit corps monobloc 21 d'un dispositif conforme à l'invention, ladite largeur et plus généralement l'ouverture oblique OO doivent être adaptées, ajustées et/ou agencées à la géométrie, notamment aux dimensions, de la ligne subaquatique.

Ladite ouverture oblique OO présente également un axe longitudinal Ao. A l'instar de l'axe longitudinal Al de la lumière L, on définit « l'axe longitudinal de l'ouverture » comme tout axe traversant cette dernière dans le sens de la longueur. Enfin, comme décrit en lien avec les figures 4A et 5A, la projection de l'axe longitudinal Ao de l'ouverture oblique OO dans un plan PL, ledit plan PL contenant l'axe longitudinal Al de la lumière L, décrit un angle aigu α , c'est-à-dire un angle saillant inférieur, à savoir un angle α compris entre zéro et quatre-vingt dix degrés, avec ledit axe longitudinal Al de la lumière L. Dans la suite du document, un tel plan PL est également qualifié de « plan longitudinal ». L'ouverture OO est qualifiée d'oblique, puisqu'elle est déviée d'un angle aigu α par rapport à l'axe longitudinal Al de la lumière L. De manière préférée mais non limitative, la projection de l'axe longitudinal Ao de ladite ouverture oblique OO dans un plan PL contenant l'axe longitudinal Al de la lumière L peut décrire préférentiellement un angle α compris entre

cinq et quarante-cinq degrés avec ledit axe longitudinal A1 de la lumière L. Une telle valeur de l'angle α , comprise avantageusement dans l'intervalle, permet de faciliter le maintien et l'insertion du corps monobloc 21 d'un dispositif DL conforme à l'invention. A titre d'exemple non limitatif, lorsque ledit dispositif DL est en position verticale, un tel angle aigu α favorise l'alignement du corps monobloc 21, et par voie de conséquence du dispositif DL, avec la ligne subaquatique.

Selon le type de ligne subaquatique à enceindre ou l'application à considérer, le corps monobloc 21 d'un dispositif DL conforme à l'invention peut comporter différentes formes, lesdites formes étant adaptées aux contraintes à respecter. De manière préférée mais non limitative, conformément aux différents modes de réalisation décrits en lien avec les figures 4A à 8C, le corps monobloc 21 peut consister en un cylindre ouvert. Un tel cylindre est qualifié d'ouvert du fait de la présence de l'ouverture oblique OO débouchant dans la lumière L. Une telle configuration est particulièrement avantageuse puisqu'elle offre la possibilité d'utilisation de procédés de fabrication classiques et s'adapte à toutes les lignes subaquatiques couramment employées dans le domaine de l'offshore.

En variante ou en complément, le corps monobloc 21 d'un dispositif DL conforme à l'invention peut avantageusement comporter des première et/ou deuxième surfaces 21s', 21s'' de transition et/ou de guidage. Lorsqu'elles sont présentes, de telles première et/ou deuxième surfaces de transition et/ou de guidage sont avantageusement situées depuis l'ouverture oblique OO

vers la lumière L et permettent ainsi de favoriser l'insertion et le guidage d'un tronçon d'une ligne subaquatique au sein du corps monobloc 21, et par voie de conséquence d'un dispositif DL conforme à l'invention, pour garantir le positionnement et un agencement optimal dudit tronçon de la ligne subaquatique au sein de ce dernier. En outre, lesdites première et/ou deuxième surfaces 21s', 21s'' de transition et/ou de guidage peuvent, de manière avantageuse mais non limitative, se faire face, c'est-à-dire être agencées en miroir l'une de l'autre, au regard d'un plan transversal PT. Dans tout le document, on définit un « plan transversal », comme un plan sensiblement normal à un plan longitudinal PL, c'est-à-dire tout plan contenant un axe longitudinal Al de la lumière L.

Par ailleurs, comme décrit en lien avec les figures 4A à 4C et 5A à 5C, de telles surfaces 21s', 21s'' de transition et/ou de guidage peuvent avantageusement être présentes sous différentes formes, selon que l'opérateur ou l'utilisateur d'un dispositif DL conforme à l'invention préfère faciliter l'insertion d'une ligne subaquatique 2, 4 et 5 au sein dudit dispositif DL ou que ledit opérateur choisit de maintenir le dispositif DL dans une position pérenne au fil du temps. Conformément aux figures 4B, 4C, 5B et 5C, de telles surfaces 21s', 21s'' de transition et/ou de guidage peuvent, de manière avantageuse mais non limitative, consister respectivement en deux plages (situation représentée par des pointillés) de transition, avantageusement courbées pour permettre une transition sans obstacle, assurant le passage facilité et rapide de l'ouverture oblique OO et à la lumière L. Selon ce mode de réalisation, la mise en place

d'un dispositif DL conforme à l'invention est particulièrement rapide et facile. En variante, lesdites surfaces 21s', 21s'' de transition et/ou de guidage du corps monobloc 21 d'un dispositif DL conforme à l'invention peuvent comporter respectivement une ou plusieurs protubérances formant une saillie lors de la transition entre l'ouverture oblique OO et la lumière L. Au sens de l'invention et dans tout le document, on entend par « protubérance », toute partie du corps monobloc 21 proéminente faisant saillie, éventuellement en forme de « bosse ». De telles protubérances permettent notamment de former une ou plusieurs butées, c'est-à-dire un point d'appui permettant de retenir et/ou fixer le dispositif DL sur un tronçon de la ligne subaquatique ou plus généralement visant à limiter tout mouvement de la ligne subaquatique par rapport audit dispositif DL. Selon les premier et deuxième modes de réalisation décrits respectivement en lien avec les figures 4B et 4C, 5B et 5C, lesdites protubérances 21p peuvent avantageusement être linéaires, c'est-à-dire que lesdites protubérances se propagent respectivement tout le long des première et deuxième surfaces 21s', 21s'' de transition et/ou de guidage. En variante (non représentée sur les figures), lesdites première et deuxième surfaces 21s', 21s'' peuvent comporter respectivement une ou plusieurs protubérances discontinues, lesdites protubérances étant avantageusement positionnées respectivement sur une ou plusieurs parties des première et/ou deuxième surfaces, de manière préférée mais non limitative, vers les extrémités 21e', 21e'' du corps monobloc 21 d'un dispositif DL conforme à l'invention. En outre, plus particulièrement lorsque les protubérances 21p sont

linéaires, ces dernières peuvent présenter chacune respectivement une arête définie le long des saillies respectives desdites protubérances 21p. Au sens de l'invention et dans tout le document, on entend par

5 « arête » la ligne d'intersection définie par les deux surfaces formant la protubérance. Selon un premier mode de réalisation décrit en lien avec les figures 4B et 4C, les arêtes respectives des protubérances 21p peuvent avantageusement présenter une forme arrondie, lesdites

10 protubérances sous forme arrondie définissant ainsi un angle atténué. Une telle forme arrondie favorise et facilite l'insertion d'une ligne subaquatique 5 au sein d'un dispositif DL conforme à l'invention et prévient toute altération de l'intégrité de la paroi externe de la

15 ligne subaquatique. En variante, selon un deuxième mode de réalisation décrit en lien avec les figures 5B et 5C, les arêtes respectives des protubérances 21p peuvent avantageusement présenter une forme acérée, lesdites protubérances sous forme acérée définissant ainsi un

20 angle saillant très aigu, telle une crête. Toutefois, l'invention ne saurait être limitée à la forme des arêtes respectives des protubérances 21p.

En variante ou en complément, pour accommoder la courbe d'une ligne subaquatique, une telle courbure

25 pouvant être entraînée par certaines conditions climatiques ou encore du fait d'une pose spécifique, les sections de la lumière d'un dispositif DL conforme à l'invention aux première et deuxième extrémités 21e', 21e'' peuvent avoir des dimensions supérieures à la

30 section de la lumière L au centre dudit dispositif DL. Les sections aux première et deuxième extrémités 21e', 21e'' peuvent être ainsi qualifiées d'évasées, au regard

de la section de la lumière L au centre dudit dispositif DL. Avantageusement mais non limitativement, la lumière L au sein du dispositif DL peut ainsi présenter une forme de double cône, également qualifiée de « sablier ».

5

Grâce à son arrangement astucieux, du fait notamment de la présence de l'ouverture oblique OO, un dispositif DL conforme à l'invention permet d'assurer une installation et une mise en place rapides et facilitées

10 de ce dernier sur un tronçon d'une ligne subaquatique avantageusement intégrée dans un système de forage, tel qu'à titre d'exemples non limitatifs, ceux décrits en liaison avec les figures 1 et 2. Ledit dispositif DL peut alors assurer diverses fonctions selon les besoins du

15 système de forage. Selon les dimensions des sections de la lumière L d'un dispositif DL conforme à l'invention, ce dernier peut éventuellement pivoter, c'est-à-dire tourner autour, de la ligne subaquatique selon un degré de rotation autour de l'axe A1 de la lumière L.

20 Toutefois, selon les cas d'applications, il est parfois nécessaire de maintenir un tel dispositif DL fixe par rapport à la ligne subaquatique et de ce fait de bloquer la translation et/ou la rotation dudit dispositif DL respectivement le long et/ou autour de la ligne

25 subaquatique. Pour ce faire, selon les figures 4A à 4c et 5A à 5C, le corps monobloc 21 dudit dispositif DL peut présenter en son sein un évidement 21h agencé pour recevoir un dispositif d'attache, ledit évidement 21h débouchant dans la lumière L. Un tel dispositif

30 d'attache, également connu sous la dénomination anglo-saxonne « *clamp* », permet la fixation et le maintien du dispositif DL sur la ligne immergée ou un tronçon de

ladite ligne. Un tel évidement 21h est avantageusement pratiqué sur la paroi interne du corps monobloc 21, ladite paroi interne étant définie par la lumière L du dispositif DL. Au sens de l'invention et dans tout le document, on entend par « évidement » un orifice ou une cavité adaptée pour accueillir le dispositif d'attache et permettre la coopération entre le dispositif d'attache et le corps monobloc 21. Un tel évidement 21h peut également être qualifié de logement. Ledit évidement 21h peut avantageusement comporter des dimensions sensiblement égales ou supérieures aux dimensions du dispositif d'attache, afin d'assurer un positionnement et un maintien adéquats des différents éléments du système de forage. Par ailleurs, l'évidement 21h peut être avantageusement pratiqué tout le long de la paroi interne du corps monobloc 21, de la première extrémité 21e' vers la deuxième extrémité 21e''. De manière préférée mais non limitative, selon un agencement optimal décrit en liaison avec les figures 4B et 5B, ledit évidement 21h peut avoir des positionnement et agencement centraux pour assurer un équilibre optimal dudit dispositif DL sur la ligne subaquatique. Un tel arrangement est particulièrement avantageux, puisqu'il ne requiert pas la présence d'un dispositif d'attache particulier et est compatible avec la plupart des dispositifs d'attaches existants.

En variante ou en complément, un dispositif DL conforme à l'invention peut en outre un dispositif d'attache 22. La figure 6 présente une description graphique d'un élément d'un dispositif d'attache d'un dispositif DL pour ligne subaquatique conforme à

l'invention. Un tel dispositif d'attache 22 comprend lui-même une paroi interne, ladite paroi interne présentant une ou plusieurs plages de contact avec la paroi externe de la ligne subaquatique lorsque ladite

5 ligne subaquatique est insérée au sein du dispositif DL par l'ouverture oblique OO. Au sens de l'invention et dans tout le document, on entend par « plage de contact », toute portion de la paroi interne du dispositif d'attache 22 agencée pour entrer en contact

10 avec la paroi externe d'une ligne subaquatique lors de la mise en place de ladite ligne subaquatique au sein du dispositif d'attache 22 et plus généralement du dispositif DL. Une telle plage de contact permet de créer, entre le dispositif d'attache 22 et la ligne

15 subaquatique, un frottement empêchant tout mouvement relatif de la ligne subaquatique et du dispositif DL et par conséquent d'assurer la coopération solidaire, voire le maintien et la fixation, dudit dispositif DL et de ladite ligne subaquatique ensemble. Par ailleurs, le

20 dispositif d'attache 22 peut coopérer avec le corps monobloc 21 selon une liaison encastrement, de façon permanente ou amovible. Une telle coopération peut être assurée entre la paroi externe dudit dispositif d'attache 22 et la paroi interne dudit corps monobloc 21.

25 Le dispositif d'attache 22 peut avantageusement être intégré au sein du corps monobloc 21. Comme décrit en lien avec la figure 6, en complément ou en variante, des moyens de fixation et/ou de verrouillage peuvent être éventuellement prévus pour garantir la solidarisation du

30 dispositif d'attache 22 avec le corps monobloc 21. Une telle configuration permet de supprimer tout degré de liberté en translation, voire même en rotation, du

dispositif par rapport à la ligne subaquatique par frottement. De tels moyens de verrouillage et/ou de fermeture peuvent avantageusement comprendre tous boulon, vis de fixation ou moyens équivalents permettant le serrage et/ou le verrouillage du corps monobloc 21 avec le dispositif d'attache 22 et leurs fixations. Avantageusement mais non limitativement, pour garantir la longévité d'un dispositif DL conforme à l'invention, les moyens de verrouillage et/ou de fermeture peuvent être constitués d'acier galvanisé, d'acier structurel standard, d'acier avec Nikaflex®, de bronze et/ou d'acier inoxydable. En complément, lesdits moyens de verrouillage et/ou de fermeture peuvent également comprendre un ou plusieurs inserts 22i, éléments de fixation éventuellement noyés au sein du corps monobloc 21, coopérant a minima selon une liaison encastrement avec ledit corps monobloc 21.

Bien que présentant une première solution pour prévenir ou limiter toute translation d'un dispositif DL conforme à l'invention par rapport à la ligne subaquatique, le dispositif d'attache 22 n'est parfois pas suffisant pour assurer des solidarisation et fixation pérennes et permanentes dudit dispositif DL. Pour garantir de telles solidarisation et fixation, selon un troisième mode de réalisation décrit en lien avec les figures 7A, 7B et 8A à 8C, le dispositif d'attache 22 d'un dispositif DL conforme à l'invention peut comporter des premier et deuxième éléments 22', 22''. Pour autant, l'invention ne saurait être limitée au nombre d'éléments compris au sein d'un dispositif d'attache 22. Lorsqu'ils coopèrent solidairement l'un avec l'autre, de manière

amovible ou permanente, lesdits premier et deuxième éléments 22', 22'' dudit dispositif d'attache 22 peuvent former une seule et même entité, de sorte que ladite entité présente une lumière dont les dimensions sont
5 adaptées, c'est-à-dire sensiblement égales, voire dans certains cas sensiblement supérieures, à celles de la ligne subaquatique que le dispositif d'attache 22 encoint. Par ailleurs, préférentiellement mais non limitativement, les premier et deuxième éléments 22',
10 22'' possèdent des dimensions et des arrangements similaires, voire même identiques, afin que lesdits premier et deuxième éléments 22', 22'' puissent coopérer facilement.

En outre, le deuxième élément 22'' dudit dispositif
15 d'attache 22 peut être amovible, afin de permettre la mise en place dudit dispositif DL sur site. A l'instar du dispositif d'attache 22 décrit dans un mode de réalisation précédent, le premier élément 22' dudit dispositif d'attache 22 peut coopérer de manière
20 permanente, avantageusement selon une liaison encastrement, avec le corps monobloc 21. Ainsi, ledit premier élément 22' dudit dispositif d'attache 22 peut avantageusement être inclus, intégré ou pré-monté au sein du corps monobloc 21, éventuellement au sein de
25 l'évidement 21h lorsque celui-ci est présent. Comme décrit en lien avec la figure 6, en complément ou en variante, des moyens de fixation et/ou de verrouillage peuvent être éventuellement prévus au sein du dispositif DL, pour garantir la solidarisation du premier élément
30 22' avec le corps monobloc 21. Une telle configuration permet de supprimer tout degré de liberté en translation, voire même en rotation, du dispositif DL par rapport à la

ligne subaquatique. De tels moyens de verrouillage et/ou de fermeture peuvent avantageusement comprendre tous boulon, vis de fixation ou moyens équivalents permettant le serrage ou verrouillage du corps monobloc 21 avec le premier élément 22' et leurs fixations. Avantageusement mais non limitativement, pour garantir la longévité d'un dispositif DL conforme à l'invention, les moyens de verrouillage et/ou de fermeture peuvent être constitués d'acier galvanisé, d'acier structurel standard, d'acier avec Nikaflex®, de bronze et/ou d'acier inoxydable. En complément, lesdits moyens de verrouillage et/ou de fermeture peuvent également comprendre un ou plusieurs inserts 22i, éléments de fixation éventuellement noyés au sein du corps monobloc 21, coopérant a minima selon une liaison encastrement avec ledit corps monobloc 21.

Par ailleurs, l'ouverture oblique 00 du corps monobloc 21 peut comporter une fenêtre 21f agencée pour permettre une insertion radiale dudit deuxième élément 22''. Une telle fenêtre 21f peut consister en une ouverture, dont les dimensions sont sensiblement égales ou supérieures aux dimensions du deuxième élément 22'', afin d'assurer un positionnement et un maintien adéquats dudit deuxième élément 22'' sur la ligne subaquatique et de permettre un serrage et/ou un verrouillage au moyen de tout outillage adapté en un matériau adapté, tel que, à titre d'exemples non limitatifs, tous boulon, vis de fixation ou moyens équivalents. En outre, la fenêtre 21f peut être avantageusement pratiquée tout le long de l'ouverture oblique 00 du corps monobloc 21, de la première extrémité 21e' vers la deuxième extrémité 21e''. De manière préférée mais non limitative, selon un agencement optimal décrit en liaison avec les figures 7A,

7B, 8A à 8C, ladite fenêtre 21f peut avantageusement être positionnée sur l'ouverture oblique 00, de sorte que, lorsqu'il est présent, ladite fenêtre 21f puisse faire face à l'évidement 21h et que les premier et deuxième
5 éléments 22', 22'' puisse, après l'insertion radiale dudit deuxième élément 22'' amovible, coopérer ensemble et former une seule et même entité, à savoir un dispositif d'attache 22 adapté pour enceindre une ligne subaquatique et permettre le maintien d'un dispositif DL
10 conforme à l'invention.

Quel que soit son agencement, le dispositif d'attache 22 d'un dispositif DL conforme à l'invention doit être constitué de matériaux susceptibles d'assurer ses fonctions d'attache et de serrage. Par ailleurs, un tel
15 dispositif d'attache 22 doit posséder des qualités et des propriétés physico-chimiques spécifiques, pour notamment supporter les déformations et l'usure imposées par le milieu environnant également. Ainsi, conformément à l'invention, un tel dispositif d'attache 22 peut être
20 réalisé dans différents matériaux. A titre d'exemples non limitatifs, selon une première variante, à l'instar des dispositifs d'attache existants connus, ledit dispositif d'attache 22 peut être principalement constitué d'un polymère souple ou d'un de ses dérivés. En effet, les
25 polymères souples sont particulièrement adaptés aux fonctions d'un dispositif d'attache, puisque les polymères souples peuvent se déformer notamment pour assurer la fonction de serrage. De préférence, le polymère souple composant ledit dispositif d'attache 22
30 peut être du polyuréthane, puisque le polyuréthane, notamment sous forme de mousse, possède de nombreuses propriétés physico-chimiques intéressantes, telles qu'à

titre d'exemples non limitatifs, une très bonne étanchéité à l'eau, une résistance à la pression et à certaines températures, une inertie chimique et une résistance à l'usure. Le polyuréthane possède également
5 des propriétés de déformation plastique particulièrement intéressantes, puisque le polyuréthane est considéré comme un matériau ductile. En effet, la ductilité peut être défini comme la capacité d'un matériau, et notamment les polymères, à se déformer plastiquement, sans arriver
10 à un point de rupture et par conséquent une déformation irréversible. L'invention ne saurait toutefois être limitée au matériau constituant le dispositif d'attache
22.

15 Un dispositif DL conforme à l'invention, grâce à son agencement particulier et notamment la présence de l'ouverture oblique 00 au sein du corps monobloc 21, garantit une installation rapide et facilitée sur site, avec un nombre d'opérateurs réduit. Un tel dispositif DL,
20 en comparaison aux dispositifs connus, tels qu'à titre d'exemple le dispositif décrit en lien avec la figure 3, s'expose en conséquence à un déficit de matière du à l'ouverture oblique 00. Un tel déficit de matière, dans certains cas, peut être pénalisant, puisqu'il déplace,
25 plus ou moins selon les dimensions de ladite ouverture oblique, le centre de gravité du dispositif DL vers la surface externe du corps monobloc 21 opposée à l'ouverture oblique 00. Un tel déplacement du centre de gravité entraîne des impacts sur les fonctions assurées
30 par le dispositif DL, notamment lorsque celui-ci œuvre pour la flottabilité ou le lestage d'éléments, puisque l'absence de matière induite par l'ouverture oblique 00

affecte directement la flottabilité ou le poids dudit dispositif DL. Pour remédier à un tel inconvénient et ainsi permettre au centre de gravité de recouvrer sa position, un dispositif DL conforme à l'invention peut
5 comporter en outre une ou plusieurs pièces complémentaires (non représentées sur les figures). Avantageusement mais non limitativement, la ou lesdites pièces complémentaires sont avantageusement constituées principalement dans un matériau sensiblement identique à
10 celui composant principalement le corps monobloc 21. A minima, la ou lesdites pièces complémentaires sont avantageusement constituées principalement dans un matériau dont les propriétés physico-chimiques, notamment la densité et/ou la masse volumique, sont sensiblement
15 similaires à celles du matériau constituant le corps monobloc 21. La ou lesdites pièces complémentaires possèdent respectivement des dimensions adaptées de sorte qu'elles puissent combler tout ou partie de l'ouverture oblique 00.

20

Comme décrit précédemment, un dispositif DL conforme à l'invention permet d'assurer une installation et une mise en place rapides et facilitées de ce dernier sur un tronçon d'une ligne subaquatique avantageusement intégrée
25 dans un système de forage, tel qu'à titre d'exemples non limitatifs, ceux décrits en liaison avec les figures 1 et 2. Un tel dispositif DL est employé pour tout type d'usage et préférentiellement mais non limitativement, pour assurer des fonctions de lestage, de flottabilité ou
30 encore de suppression de courant marin. Pour ce faire, le corps monobloc 21 d'un dispositif DL conforme à l'invention est adapté et/ou agencé pour assurer la

fonction désirée. Une telle adaptation et/ou agencement peut consister en un choix de matériau particulier ou l'adjonction d'éléments supplémentaires. Décrivons à présent trois exemples d'application préférés mais non
5 limitatifs.

Ainsi, selon une première variante d'application, pour garantir des fonctions de flottabilité, le corps monobloc 21 d'un dispositif DL conforme à l'invention peut être constitué principalement d'un matériau agencé
10 pour assurer la flottabilité dudit dispositif. Un tel matériau doit posséder certaines caractéristiques physico-chimiques, notamment liées à la densité du matériau. En effet, pour que ledit matériau puisse garantir la flottabilité du dispositif, il doit avoir une
15 densité inférieure à la densité de l'eau, de l'eau de mer ou plus généralement du fluide dans lequel le dispositif DL est introduit. Ainsi, plus la densité du matériau sera faible au regard de la densité de l'eau de mer par exemple, plus la capacité à flotter d'un dispositif DL
20 conforme à l'invention sera importante. A titre d'exemples préférés mais non limitatifs, le matériau constituant le corps monobloc 21 dudit dispositif DL peut être principalement constitué d'une mousse syntactique. Au sens de l'invention et dans tout le document, on
25 définit une « mousse syntactique » comme un matériau composite cellulaire, constitué d'une matrice, telle qu'à titre d'exemples non limitatifs une matrice polymère, au sein de laquelle sont injectées des microsphères creuses. Préférentiellement mais non limitativement, la mousse
30 syntactique pourra comporter un matrice constituée principalement d'un polyépoxyde, ladite matrice étant chargée de sphères de verres creuses, lesdites sphères

présentant ainsi une faible densité et permettant alors d'alléger la matrice. En complément, afin d'améliorer la flottabilité d'un dispositif DL conforme à l'invention, la mousse syntactique pourra comporter en outre des
5 macroéléments polymères, les polymères pouvant être des polymères thermoplastiques ou thermodurcissables : dans ce cas, la mousse est qualifiée de mousse composite syntactique. L'emploi de telles mousses est particulièrement avantageux, puisque celles-ci présentent
10 des propriétés physico-chimiques particulièrement intéressantes, telles qu'une résistance très importante aux hautes pressions, imposées par exemple en eaux profondes. En variante ou en complément, un corps monobloc 21 d'un dispositif DL peut avantageusement
15 comporter une enveloppe. Une telle enveloppe permet notamment d'enceindre le matériau constituant le corps monobloc, en servant de revêtement audit corps monobloc 21. A titre d'exemple préféré mais non limitatif, une telle enveloppe peut avantageusement et principalement
20 être constituée de polyéthylène. L'emploi du polyéthylène est particulièrement intéressant, puisqu'en sa présence, les procédés de fabrication du corps monobloc 21 d'un dispositif DL conforme à l'invention sont nombreux : rotomoulage, découpe et soudage, etc. Toutefois,
25 l'invention ne saurait être limitée à ces seuls exemples de matériaux constituant le corps monobloc 21, et éventuellement l'enveloppe dudit corps, d'un dispositif DL conforme à l'invention. Tout matériau susceptible de procurer une fonction de flottabilité audit dispositif DL
30 pourra être employé.

Par ailleurs, selon une deuxième variante d'application, pour garantir des fonctions de lestage, le

corps monobloc 21 d'un dispositif DL conforme à l'invention peut être constitué principalement d'un matériau agencé pour assurer le lestage dudit dispositif. A l'instar des matériaux garantissant la flottabilité

5 d'un dispositif DL conforme à l'invention, un tel matériau doit posséder certaines caractéristiques physico-chimiques, notamment liées à la densité du matériau. En effet, pour que ledit matériau puisse garantir le lestage du dispositif, il doit avoir une

10 densité supérieure à la densité de l'eau, de l'eau de mer ou plus généralement du fluide dans lequel le dispositif DL est introduit. Ainsi, plus la densité du matériau sera importante au regard de la densité de l'eau de mer par exemple, plus la capacité à lester d'un dispositif DL

15 conforme à l'invention sera importante. A titre d'exemples préférés mais non limitatifs, le matériau constituant le corps monobloc 21 dudit dispositif DL est principalement de la fonte, du plomb ou dans une moindre mesure du polyuréthane. En variante, un tel matériau peut

20 également être du béton chargé ou non, du laiton. Toutefois, l'invention ne saurait être limitée à cette seule liste de matériaux. Tout matériau susceptible de procurer une fonction de lestage audit dispositif DL pourra être employé.

25 Enfin, selon une troisième variante d'application, pour garantir des fonctions de suppression de courant marin, le corps monobloc 21 d'un dispositif DL conforme à l'invention peut comporter des moyens pour supprimer le courant marin. En effet, du fait des conditions

30 environnementales, les lignes subaquatiques ont tendance à osciller et vibrer, entraînant alors une augmentation de la trainée et par voie de conséquence une fatigue

structurelle. De ce fait, des moyens pour supprimer le courant sont nécessaires afin de réduire l'usure des éléments d'un système de forage ou plus généralement de tout système pétrolier, tel que celui décrit en liaison
5 avec les figures 1 ou 2. A titre d'exemples non limitatifs, de tels moyens pour supprimer le courant marin peuvent comporter un ou plusieurs listons ou encore virures (également connus sous la dénomination anglo-saxonne « *strakes* »).

10

Par ailleurs, l'invention prévoit une ligne subaquatique. Préférentiellement, ladite ligne subaquatique peuvent être avantageusement mais non limitativement un câble ombilical 5, un conduit de forage
15 4 ou encore un tube porteur 2, comme décrits précédemment en liaison avec la figure 1. Pour diminuer les coûts et temps d'installation de la dite ligne, celle-ci coopère avec un ou plusieurs dispositifs DL conforme à l'invention, chaque dispositif DL enseignant
20 respectivement un tronçon de ladite ligne subaquatique 2, 4, 5.

L'invention prévoit également un système parapétrolier comportant une plateforme parapétrolière 1,
25 une ligne subaquatique 2, 4, 5 coopérant avec ladite plateforme 1 et un puits de pétrole 6 coopérant avec ladite ligne subaquatique 2, 4, 5. Pour diminuer les coûts et le temps d'installation dudit système, ledit système comporte au moins un dispositif DL selon
30 l'invention enseignant un tronçon respectif de ladite ligne subaquatique. Préférentiellement, ladite ligne subaquatique peut être avantageusement mais non

limitativement un câble ombilical 5, un conduit de forage 4 ou un tube porteur 2, comme décrits précédemment. Ladite plateforme parapétrolière peut avantageusement être fixe ou mobile, voire encore constituer d'une unité 5 flottante. L'invention ne saurait être limitée au type de plateforme comporté par ledit système.

L'invention a été décrite lors de son utilisation en lien avec des applications de flottabilité ou de lestage 10 d'un câble ombilical, d'un conduit de forage ou d'un tube porteur, c'est-à-dire avantageusement d'une ligne subaquatique, associés à des puits dans des gisements ou champs pétrolifères. Elle peut également être mise en œuvre pour tout type de lignes subaquatiques ou sous- 15 marines qui nécessitent des fonctions de lestage, de flottabilité ou de suppression de courant marin.

Il pourrait également être envisagé que le dispositif conforme à l'invention garantisse d'autres fonctions et/ou applications que celles précédemment 20 décrites et/ou mentionnées. L'invention ne saurait être limitée à l'application au sein de laquelle le dispositif conforme à l'invention est employé.

D'autres modifications peuvent être envisagées sans sortir du cadre de la présente invention défini par les 25 revendications ci-annexées.

REVENDICATIONS

1. Dispositif (DL) pour ligne subaquatique (2,4,5),
ledit dispositif (DL) présentant une lumière (L),
ladite lumière (L) ayant une section de dimensions
sensiblement supérieures ou égales à celles de la
5 section de ladite ligne subaquatique (2,4,5) et
présentant un axe longitudinal (Al), et comportant
un corps monobloc (21), ledit dispositif (DL) étant
caractérisé en ce que le corps monobloc (21)
présente une ouverture oblique (OO) débouchant dans
10 la lumière (L) et s'étendant de la première
extrémité (21e') du corps monobloc (21) à la
deuxième extrémité (21e'') du même corps monobloc
(21), l'ouverture oblique (OO) possédant en outre
une largeur supérieure ou égale à la plus petite des
15 dimensions de la section de la ligne subaquatique
(2,4,5) et présentant un axe longitudinal (Ao), la
projection dudit axe longitudinal (Ao) de ladite
ouverture oblique (OO) dans un plan (PL) contenant
l'axe longitudinal (Al) de la lumière (L) décrivant
20 un angle (α) aigu avec ledit axe longitudinal (Al)
de la lumière (L).

2. Dispositif (DL) selon la revendication
précédente, pour lequel la projection de l'axe
25 longitudinal (Ao) de ladite ouverture oblique (OO)
dans un plan (PL) contenant l'axe longitudinal (Al)
de la lumière (L) décrit préférentiellement un angle

(α) compris entre cinq et quarante-cinq degrés avec ledit axe longitudinal (A1) de la lumière (L).

5 3. Dispositif (DL) selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour lequel le corps monobloc (21) présente des première et deuxième surfaces (21s', 21s'') de transition et/ou de guidage depuis l'ouverture oblique (O0) vers la lumière (L), lesdites surfaces de transition et/ou de guidage se
10 faisant face au regard d'un plan transversal (PT).

4. Dispositif (DL) selon la revendication précédente, pour lequel les première et/ou deuxième surfaces (21s', 21s'') de transition dudit corps monobloc (21)
15 comportent respectivement une protubérance (21p) linéaire et/ou discontinue.

5. Dispositif (DL) selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour lequel les sections
20 de la lumière (L) aux première et deuxième extrémités (21e', 21e'') dudit dispositif (DL) ont des dimensions supérieures à la section de la lumière (L) au centre dudit dispositif (DL).

25 6. Dispositif (DL) selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour lequel le corps monobloc (21) dudit dispositif (DL) présente en son sein un évidement (21h) agencé pour recevoir un dispositif d'attache, ledit évidement (21h)
30 débouchant dans la lumière (L).

7. Dispositif (DL) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant en outre un dispositif d'attache (22) comprenant lui-même une paroi interne, ladite paroi interne présentant une ou plusieurs plages de contact avec la paroi externe de la ligne subaquatique (2,4,5) lorsque ladite ligne subaquatique (2,4,5) est insérée au sein du dispositif (DL) par l'ouverture oblique (00).
8. Dispositif (DL) selon la revendication 7, pour lequel le dispositif d'attache (22) comporte des premier et deuxième éléments (22',22''), le deuxième élément (22'') étant amovible, et l'ouverture oblique (00) du corps monobloc (21) comporte une fenêtre (21f) agencée pour permettre une insertion radiale dudit deuxième élément (22'').
9. Dispositif (DL) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comportant en outre une pièce complémentaire constituée principalement dans un matériau sensiblement identique à celui composant principalement le corps monobloc (21), les dimensions de ladite pièce complémentaire étant adaptées de sorte qu'elle puisse combler tout ou partie de l'ouverture oblique (00).
10. Dispositif (DL) selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour lequel le corps monobloc (21) consiste en un cylindre ouvert.

11. Dispositif (DL) selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour lequel le corps monobloc (21) dudit dispositif (DL) est constitué principalement d'un matériau agencé pour assurer la flottabilité dudit dispositif.
12. Dispositif (DL) selon la revendication précédente, pour lequel le matériau constituant le corps monobloc (21) dudit dispositif (DL) est principalement une mousse syntactique.
13. Dispositif (DL) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, pour lequel le corps monobloc (21) dudit dispositif (DL) est constitué principalement d'un matériau agencé pour assurer le lestage dudit dispositif.
14. Dispositif (DL) selon la revendication précédente, pour lequel le matériau constituant le corps monobloc (21) dudit dispositif (DL) est principalement de la fonte, du plomb ou du polyuréthane.
15. Ligne subaquatique (2,4,5), coopérant avec un ou plusieurs dispositifs (DL) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, chaque dispositif (DL) enseignant un tronçon de ladite ligne subaquatique (2,4,5).

16. Système parapétrolier, comportant une
plateforme parapétrolière (1), une ligne
subaquatique (2,4,5) coopérant avec ladite
plateforme (1) et un puits de pétrole (6) coopérant
5 avec ladite ligne subaquatique (2,4,5), ledit
système étant caractérisé en ce qu'il comporte au
moins un dispositif (DL) selon l'une quelconque des
revendications 1 à 14 enseignant un tronçon de
ladite ligne subaquatique (2,4,5).

10

1/6

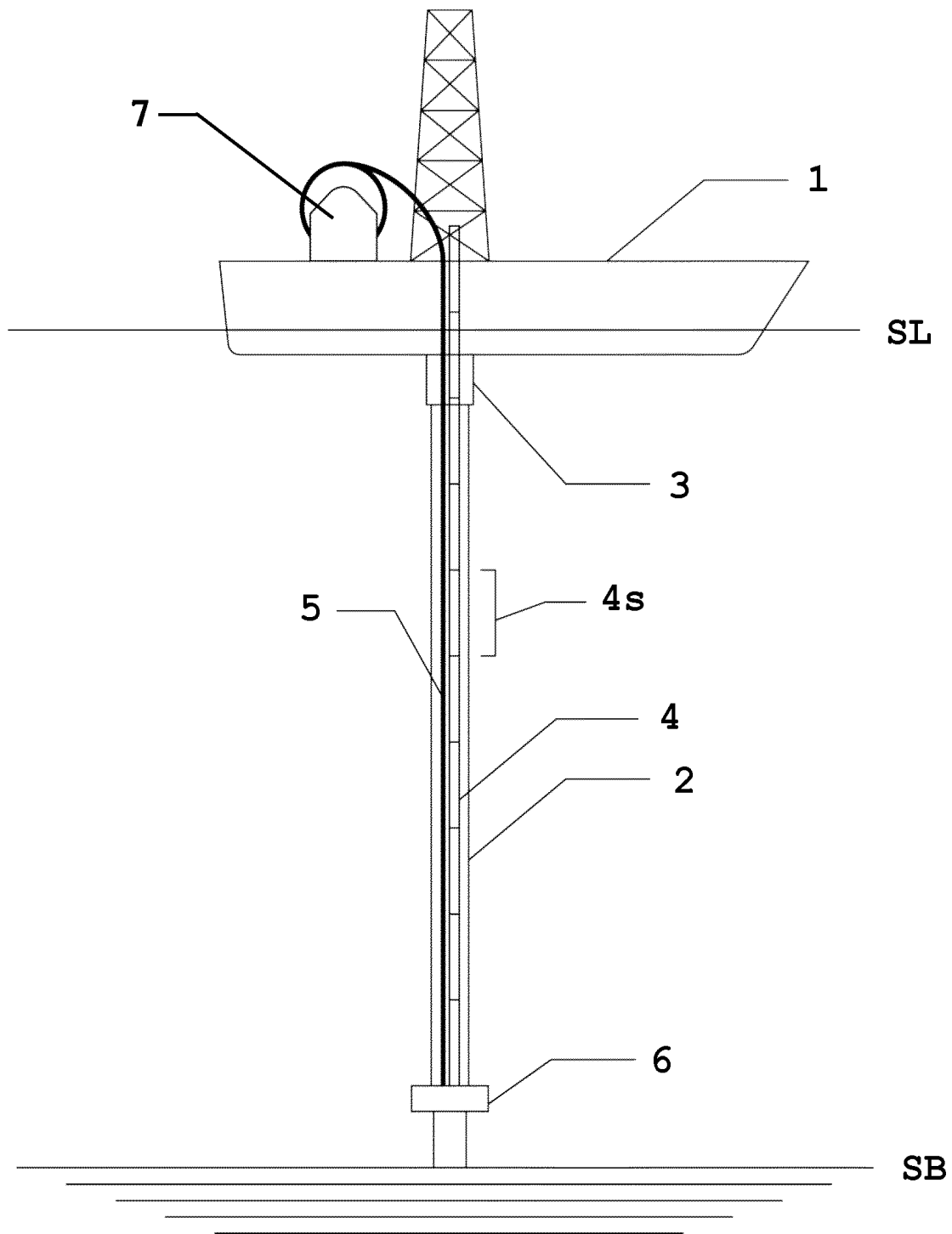
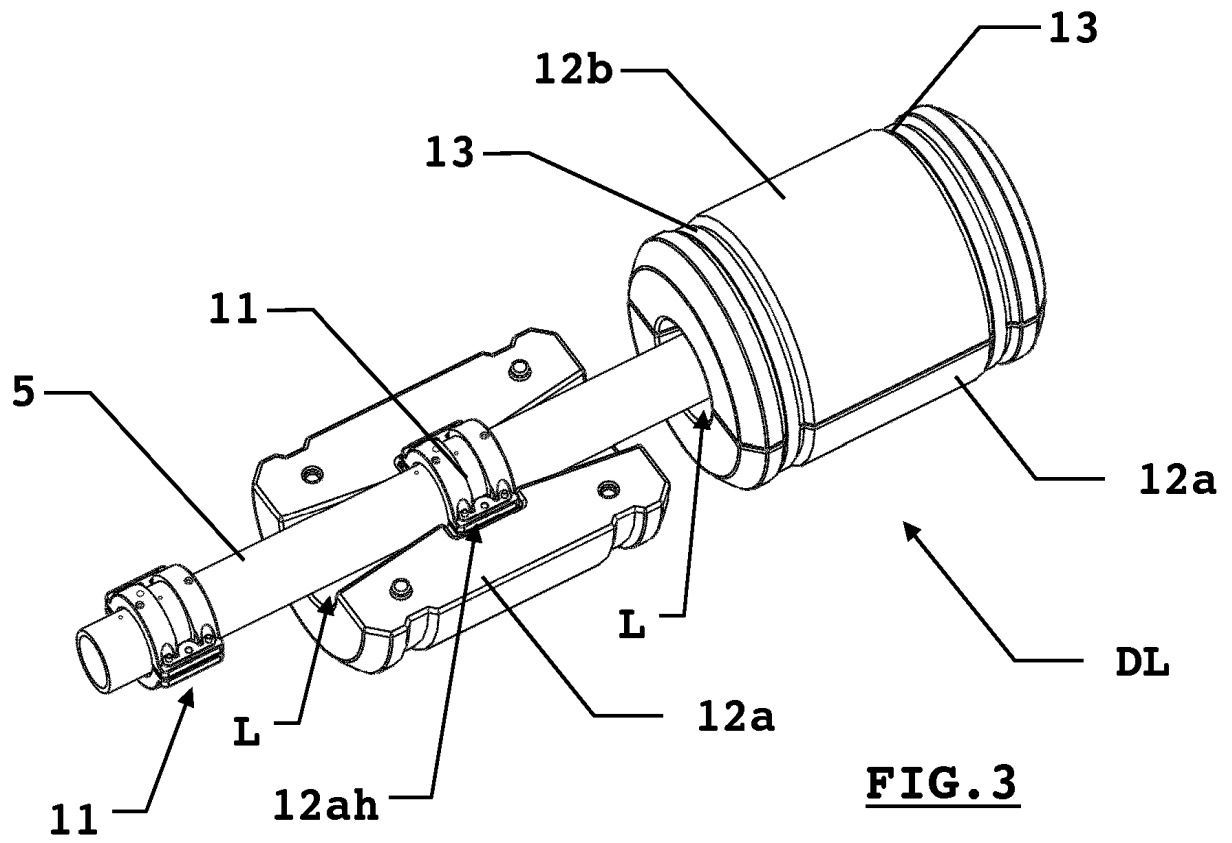
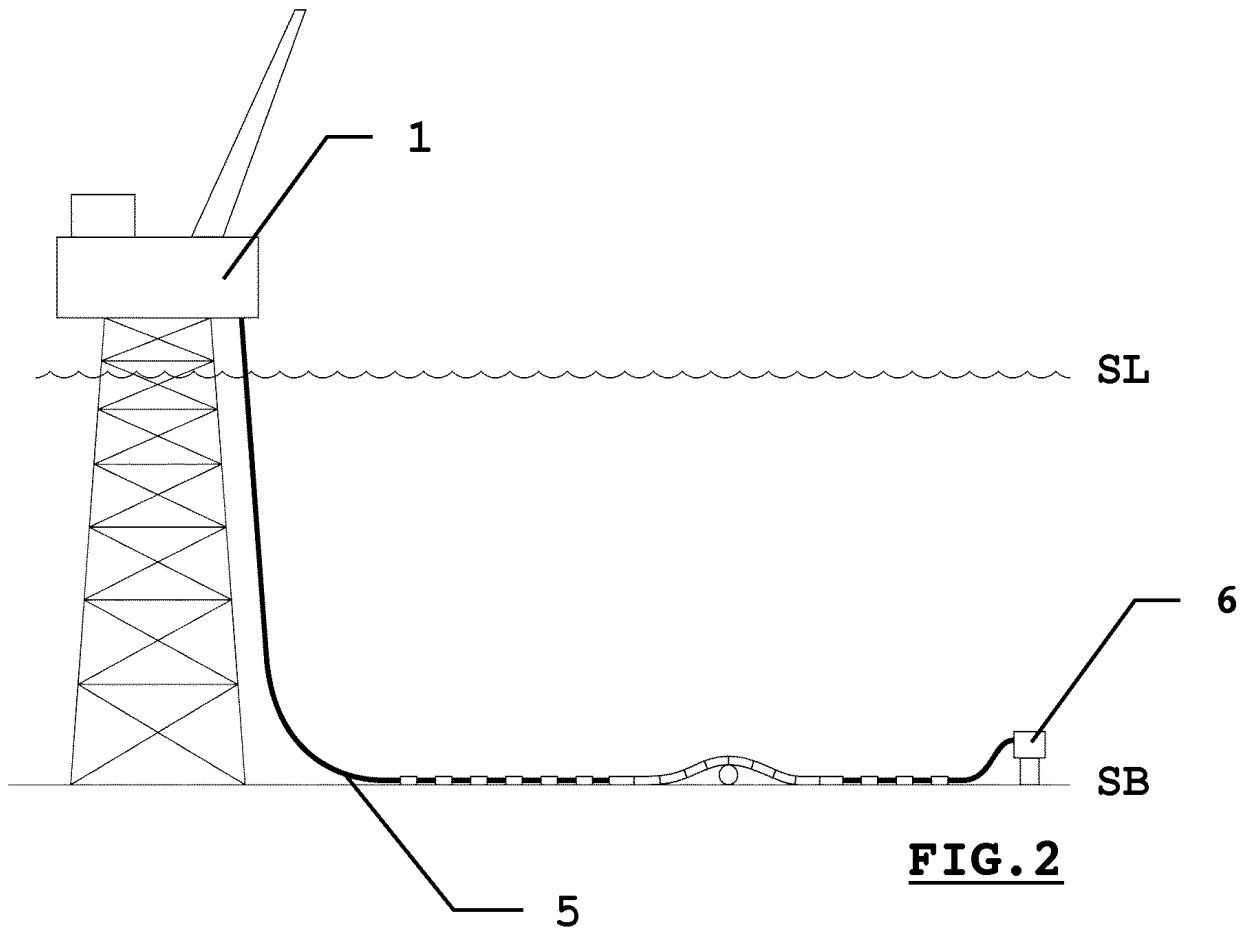
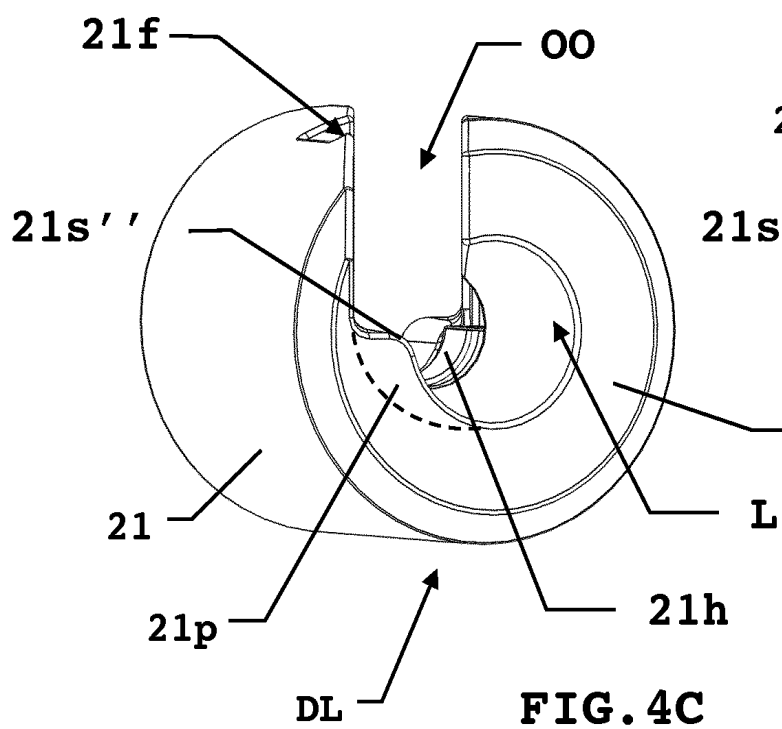
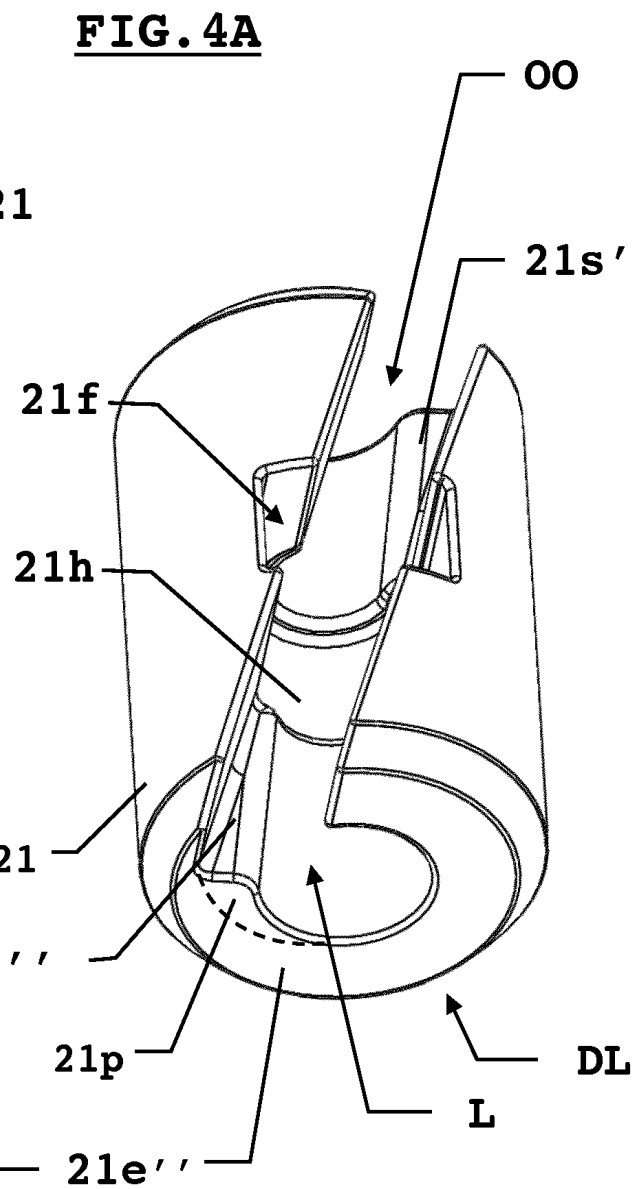
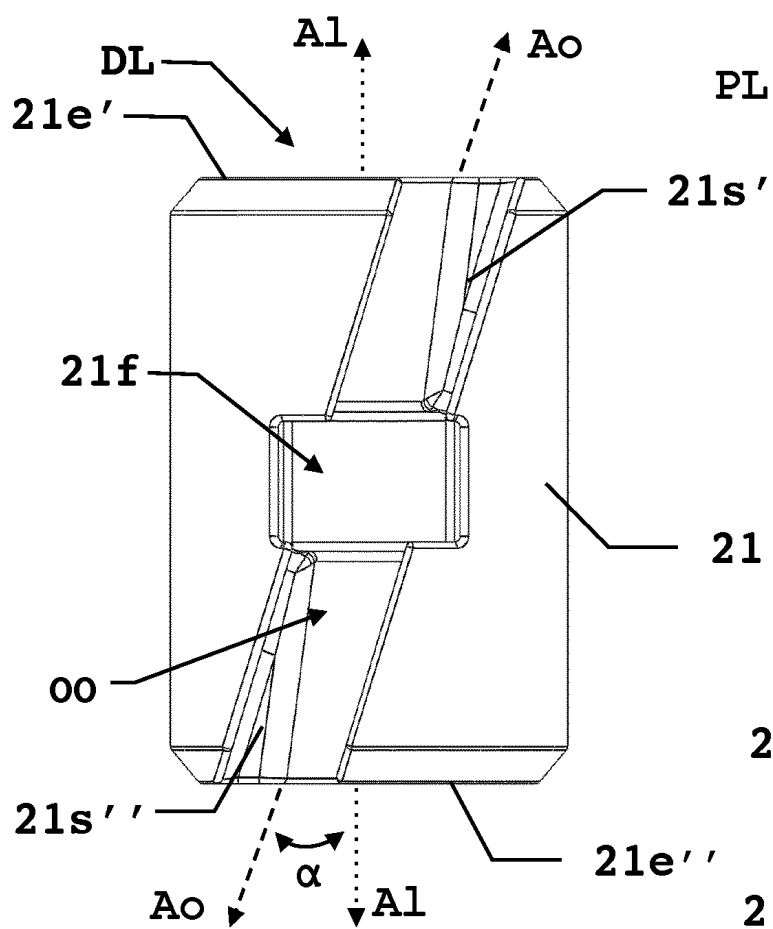


FIG. 1

2/6





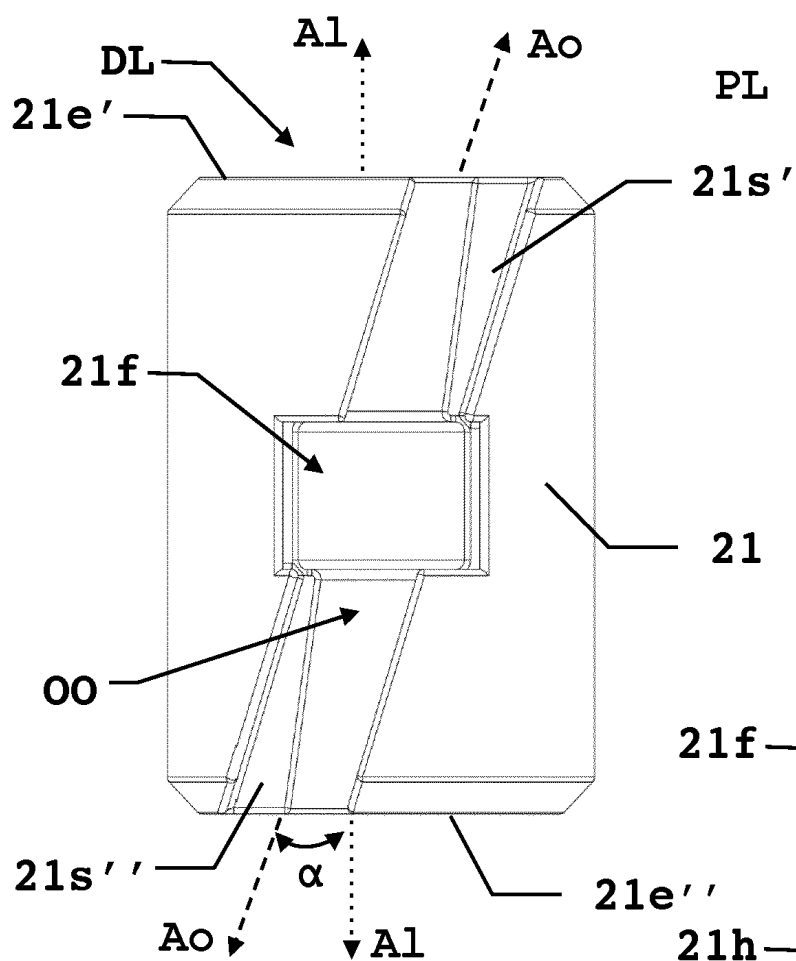


FIG. 5A

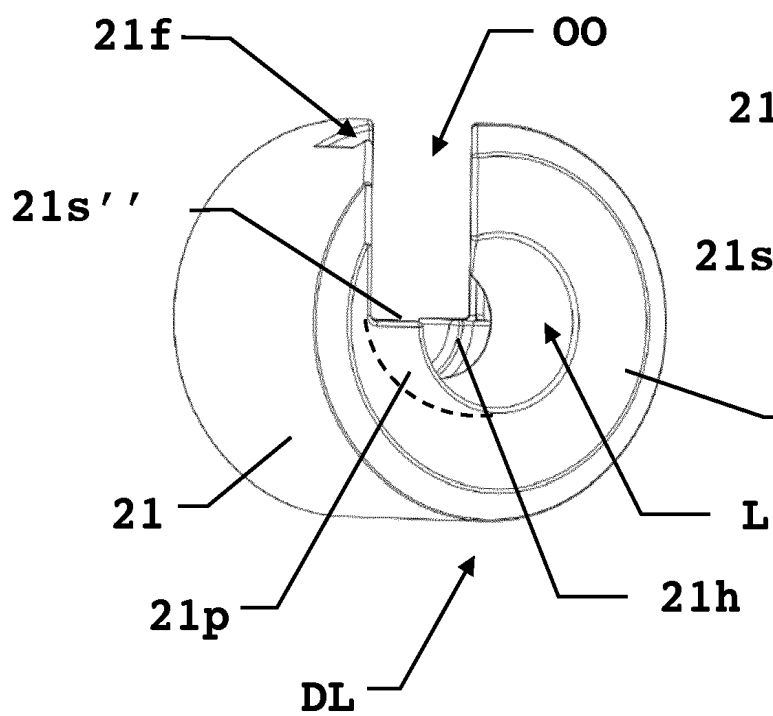


FIG. 5C

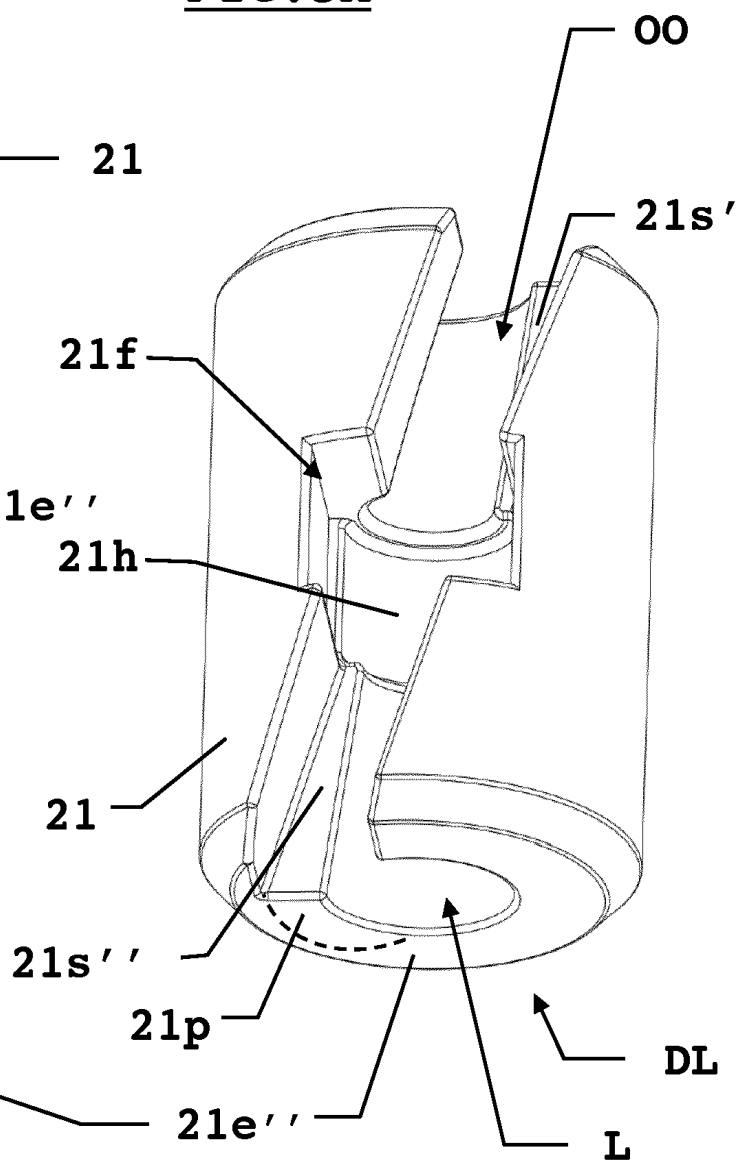
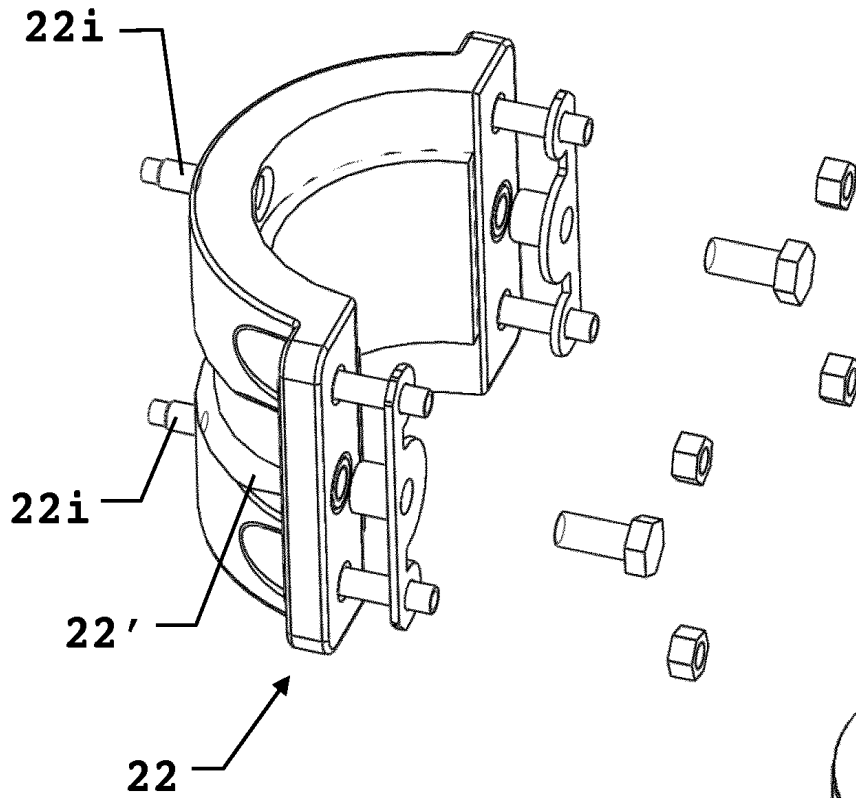
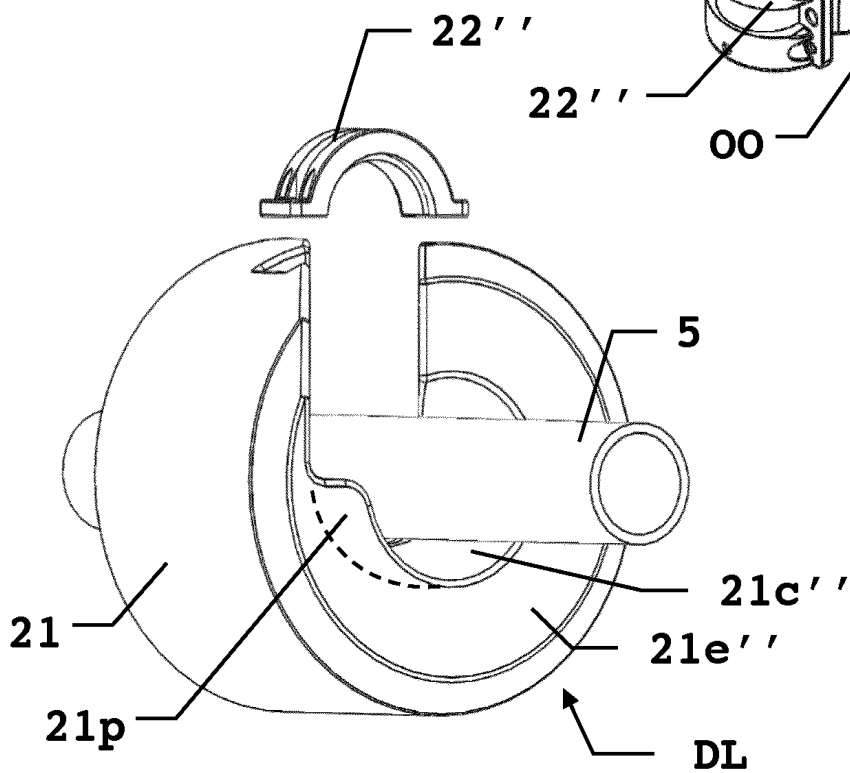
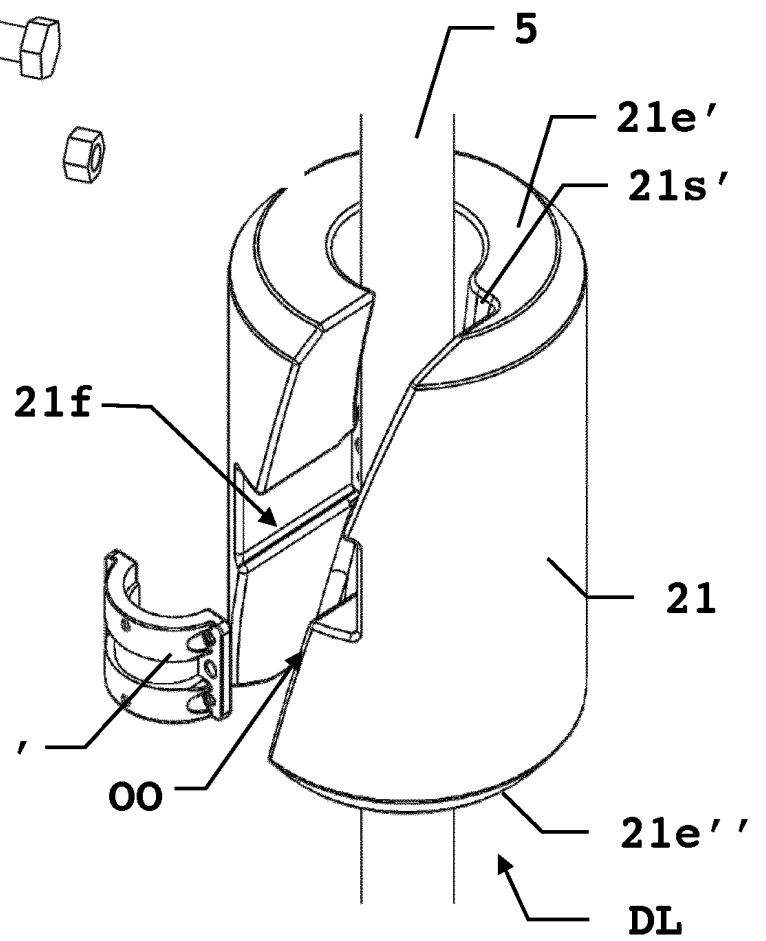
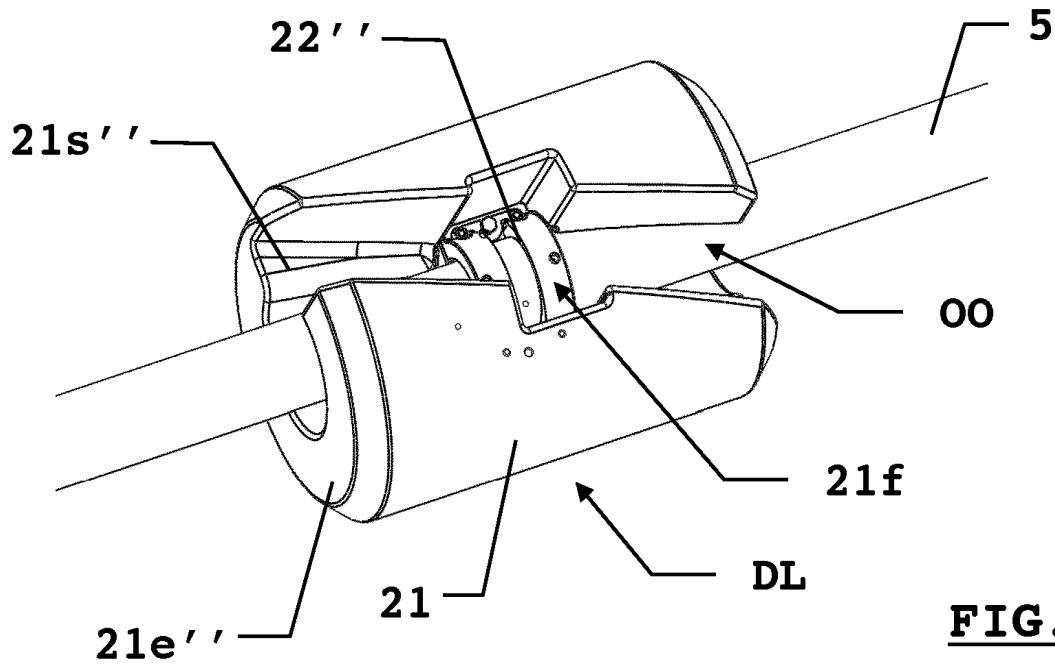
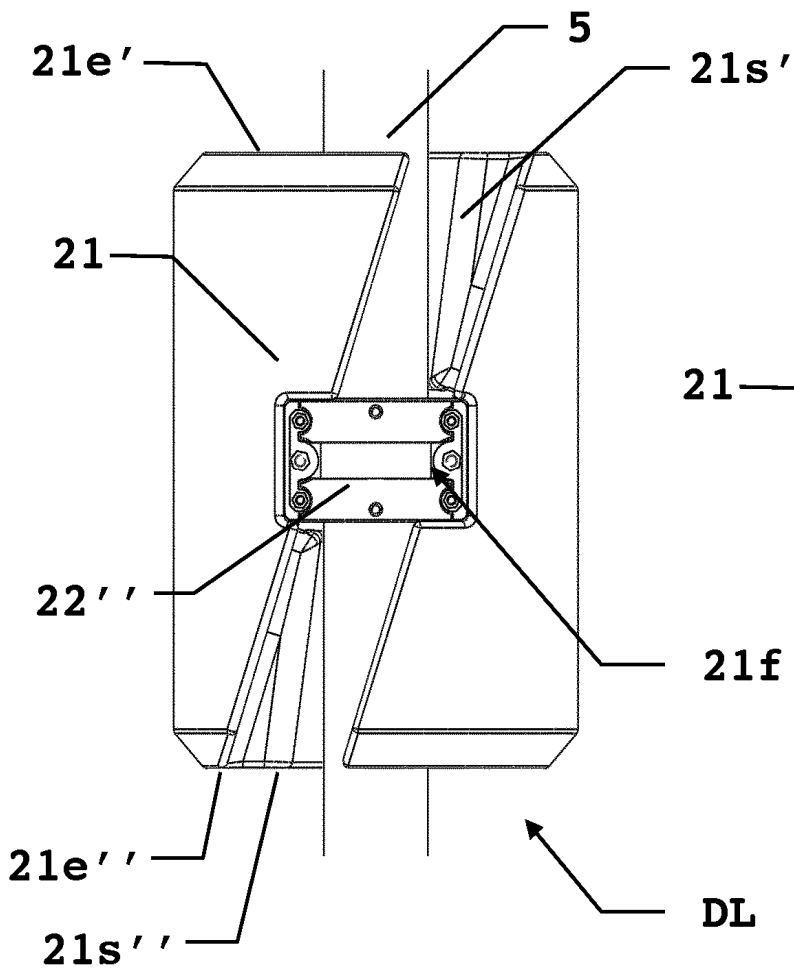
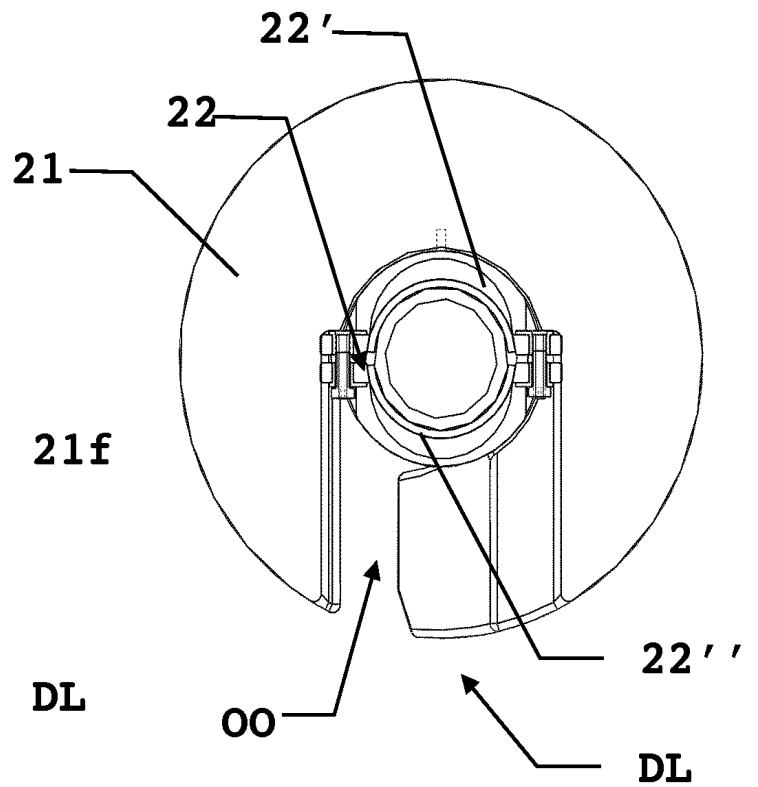


FIG. 5B

5/6

**FIG. 6****FIG. 7A****FIG. 7B**

6/6

**FIG. 8A****FIG. 8B****FIG. 8C**



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 817880
FR 1560230

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	EP 1 980 778 A2 (BALMORAL GROUP [GB]) 15 octobre 2008 (2008-10-15) * abrégé; figures 1-4 * * alinéas [0003], [0013], [0029] - [0031] *	1-16	E21B43/01
A	WO 2013/171521 A2 (TRELLEBORG OFFSHORE U K LTD [GB]) 21 novembre 2013 (2013-11-21) * abrégé * * figures 1,9,15 * * page 10, alinéa 2 * * page 7, alinéas 2,3 *	1-16	
A	WO 2007/064229 A1 (EIDE HALLVAR [NO]) 7 juin 2007 (2007-06-07) * abrégé; figures 1,2 * * page 3, ligne 23 - page 4, ligne 4 *	1-16	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			E21B B63B F16L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
23 juin 2016		Wehland, Florian	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1560230 FA 817880**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **23-06-2016**

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1980778	A2	15-10-2008	EP 1980778 A2	15-10-2008
			GB 2448398 A	15-10-2008
			US 2008251668 A1	16-10-2008

WO 2013171521	A2	21-11-2013	AU 2013261258 A1	09-10-2014
			EP 2850274 A2	25-03-2015
			US 2015068759 A1	12-03-2015
			WO 2013171521 A2	21-11-2013

WO 2007064229	A1	07-06-2007	BR PI0619231 A2	20-09-2011
			EP 1954911 A1	13-08-2008
			NO 325545 B1	16-06-2008
			US 2008286049 A1	20-11-2008
			WO 2007064229 A1	07-06-2007
