



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**14.12.2022 Bulletin 2022/50**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):  
**B66D 3/00** (2006.01) **B63B 21/04** (2006.01)  
**B63B 21/18** (2006.01) **B63B 21/00** (2006.01)  
**B63B 21/50** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **21305770.6**

(22) Date de dépôt: **07.06.2021**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):  
**B63B 21/04; B63B 21/18; B66D 3/006;**  
B63B 2021/007; B63B 2021/505

(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:  
• **SITTA, Christophe**  
**83330 LE BEAUSSET (FR)**  
• **PETIT, Nicolas**  
**83740 LA CADIERE D'AZUR (FR)**

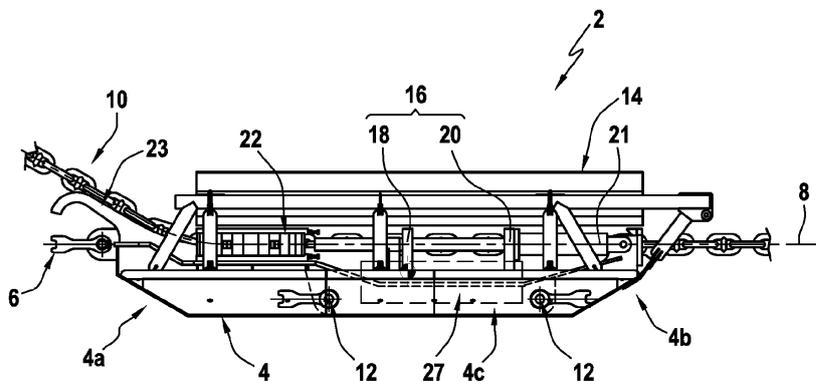
(71) Demandeur: **Geocean**  
**13260 Cassis (FR)**

(74) Mandataire: **Cabinet Beau de Loménie**  
**158, rue de l'Université**  
**75340 Paris Cedex 07 (FR)**

(54) **EQUIPEMENT SOUS-MARIN POUR LA MISE EN TENSION DE LIGNES D'ANCRAJE D'UNE STRUCTURE OFFSHORE ET PROCÉDÉ D'INSTALLATION D'UN TEL ÉQUIPEMENT**

(57) L'invention concerne un équipement sous-marin (2) pour la mise en tension de lignes d'ancrage d'une structure offshore, comprenant une plateforme (4) comprenant une extrémité passive (4a) équipée d'un anneau passif (6) destiné à être connecté à une ligne d'ancrage passive, une extrémité active (4b) opposée à l'extrémité passive définissant un axe de tirage (8), et deux organes (12) alignés selon l'axe de tirage et aptes à permettre un déploiement depuis la surface jusqu'au fond marin et une récupération de l'équipement par un treuil de halage d'un navire d'installation, une goulotte (14) en

forme de V destinée à récupérer une ligne d'ancrage active, un système de mise en tension (16) des lignes d'ancrage active et passive comprenant deux verrous (18, 20) coopérant avec la ligne d'ancrage active, des moyens pour mesurer en temps réel des angles d'assiette, de gîte et d'azimut de l'équipement, ainsi que sa profondeur d'immersion, et des moyens de communication acoustique pour transmettre au navire d'installation les mesures des angles et de la profondeur d'immersion de l'équipement.



**FIG.1**

## Description

### Domaine Technique

**[0001]** La présente invention se rapporte au domaine général des équipements sous-marins utilisés pour la mise en tension de lignes d'ancrage de structures offshore, telles que notamment des plateformes pétrolières, des unités flottantes de production, de stockage et de déchargement d'hydrocarbures, des supports flottant pour éoliennes offshore, etc. Elle concerne plus précisément la mise à l'eau, le déploiement et la récupération de tels équipements sous-marins.

### Technique antérieure

**[0002]** Les structures offshore telles que les plateformes pétrolières, les unités flottantes de production, de stockage et de déchargement d'hydrocarbures (ou FP-SO pour « Floating Production Storage and Offloading ») et les éoliennes offshore sont des structures flottantes qui ne se déplacent pas très souvent et restent généralement au même endroit pendant plusieurs années.

**[0003]** Pour les amarrer au fond marin et en assurer la tenue et stabilité pendant leur durée de vie, il est connu de recourir à des systèmes d'ancrage sous-marins nécessitant des équipements de surface capables de prédéploier les lignes d'ancrage de la structure offshore et de réaliser leurs mises en tension et tests de tenue par des équipements de surface et/ou sous-marins avant que celle-ci n'arrive à sa position de destination finale. De la sorte, lorsque la structure offshore est en position, les lignes d'ancrage sont simplement récupérées pour être remontées sur la structure offshore puis tendues. Le recours à de tels équipements élimine ainsi le risque de connecter la structure offshore sur des lignes d'ancrages non préalablement installées et non testées et pouvant occasionner des dommages sur la structure offshore en cas de perte de tenue ou de ripage de l'un des ancrages.

**[0004]** De nombreuses réalisations d'équipements sous-marins pour la mise en tension de lignes d'ancrage d'une structure offshore sont connues de l'art antérieur.

**[0005]** Généralement, ces équipements se basent un système de mise en tension des lignes d'ancrage constitués de vérins et d'un mécanisme de blocage de chaîne. On pourra par exemple se référer aux publications US 3,845,935 et US 5,934,216 qui décrivent des exemples de réalisation de tels équipements.

**[0006]** Ces équipements présentent cependant de nombreux inconvénients, en particulier lors de leur déploiement. En effet, la mise à l'eau d'un tel équipement depuis le pont du navire d'installation s'effectue typiquement au moyen d'une grue raccordée à l'équipement. Cependant, cet équipement peut être encombrant et très pesant ce qui nécessite des moyens de levage de grandes capacités et adaptés aux installations offshore. De plus, ce levage est généralement effectué depuis le haut de l'équipement, de sorte qu'il est nécessaire, suivant la

méthode de mise en tension des lignes d'ancrage retenue, après sa dépose sur le fond marin de déconnecter les points de levage pour ensuite pouvoir y connecter les lignes d'ancrage. Cette opération nécessite l'intervention de plongeurs ou d'un véhicule sous-marin téléguidé (ou ROV pour « Remotely Operated Vehicle ») depuis le navire d'installation en accord avec la profondeur d'eau de travail. De même, une fois l'équipement déposé sur le fond marin, des plongeurs ou un ROV interviennent pour préparer la mise en tension des lignes d'ancrage. Or, ces opérations de plongée sont délicates et dangereuses notamment en cas de faible visibilité ou nécessitent des moyens onéreux et de forte technicité dans le cas d'utilisation d'un véhicule sous-marin téléguidé.

**[0007]** Par ailleurs, les équipements sous-marins de l'art antérieur sont le plus souvent alimentés pendant leur déploiement par un ombilical de puissance qui est relié en permanence au navire d'installation en surface. Toutefois, cette opération est également délicate puisqu'un risque existe d'endommager l'ombilical au cours du déploiement.

### Exposé de l'invention

**[0008]** La présente invention a pour but de proposer un équipement sous-marin pour la mise en tension de lignes d'ancrage et les méthodes de déploiement, récupération et mise en œuvre associées qui ne présente pas de tels inconvénients.

**[0009]** Conformément à l'invention, ce but est atteint grâce à un équipement sous-marin pour la mise en tension de lignes d'ancrage d'une structure offshore, comprenant :

- une plateforme destinée à reposer sur un fond marin et à assurer une stabilité de l'équipement et son auto-alignement par glissement sur le fond marin lors de la mise en tension des lignes d'ancrage, la plateforme comprenant une extrémité passive équipée d'un anneau passif destiné à être connecté à une ligne d'ancrage passive se terminant par une ancre de retenue, une extrémité active opposée à l'extrémité passive définissant un axe de tirage, et deux organes alignés selon l'axe de tirage, situés en partie inférieure de la plateforme et en retrait par rapport aux extrémités, et aptes à permettre un déploiement depuis la surface jusqu'au fond marin et une récupération de l'équipement par un treuil de halage d'un navire d'installation en surface ;
- une goulotte en forme de V montée sur la plateforme en s'étendant entre l'extrémité passive et l'extrémité active de celle-ci et destinée à récupérer une ligne d'ancrage active ;
- un système de mise en tension des lignes d'ancrage active et passive comprenant deux verrous espacés l'un de l'autre et coopérant avec la ligne d'ancrage

active récupérée par la goulotte ;

- des moyens pour mesurer en temps réel au cours du déploiement et de la récupération de l'équipement des angles d'assiette, de gîte et d'azimut de l'équipement, ainsi que sa profondeur d'immersion ; et
- des moyens de communication acoustique pour transmettre au navire d'installation les mesures des angles et de la profondeur d'immersion de l'équipement lors de son déploiement et de sa récupération.

**[0010]** L'équipement selon l'invention est remarquable notamment en ce que sa mise à l'eau et sa remontée depuis le navire d'installation avec un treuil de halage est rendue possible par le positionnement spécifique des deux organes de connexion de forte capacité centrés sur l'axe de tirage. Par ailleurs, ces points de halage qui constituent les organes sont positionnés en partie basse de l'équipement, et non en partie haute, ce qui minimise les forces de traction nécessaires à la remontée de l'équipement sur le pont du navire d'installation et qui évite d'avoir à condamner l'accès à la goulotte de récupération de la ligne d'ancrage active avec tous les inconvénients que cette condamnation apporte. De plus, les organes sont en retrait par rapport aux extrémités passive et active de la plateforme de façon à permettre le passage sur les rouleaux de mise à l'eau du navire d'installation en surface. En outre, ce type d'installation par halage permet d'éviter les opérations sous-marines de déconnexion par plongeurs ou ROV que ce soit pour des élingues de levage ou les câbles de halage suite à son installation et de reconnexion de ces derniers avant la récupération de l'équipement. Enfin, la stabilité de l'équipement lors de sa mise à l'eau et de son déploiement est garantie par le positionnement de son centre de gravité qui est situé en-dessous de l'axe de tirage. Tout risque de retournement de l'équipement lors de la mise à l'eau et de la récupération sur le pont du navire d'installation peut ainsi être évité.

**[0011]** L'équipement selon l'invention est également remarquable en ce que l'intégration de moyens de mesure et de communication au sein de l'équipement permet, lors de phases de déploiement et de récupération, d'assurer son suivi en temps réel et en continu depuis le navire d'installation en surface, de s'assurer de sa stabilité en pleine eau, et de garantir son dépôt sur le fond marin et sa récupération sur le pont du navire. En particulier, il n'est pas nécessaire de déployer d'ombilical de puissance et de commande entre le navire d'installation et l'équipement lors de ces phases à risques, l'équipement étant autonome dans ses déplacements.

**[0012]** L'équipement selon l'invention est encore remarquable du fait de sa goulotte en forme de V montée sur la plateforme qui forme un guidage pour la ligne d'ancrage active lors de sa mise en place. Une fois engagée dans la goulotte, la ligne d'ancrage active est enclenchée

dans le système de mise en tension qui, par un mouvement de va-et-vient formé notamment par les deux verrous actionnés par des vérins hydrauliques, permet de « tirer » sur la ligne d'ancrage active et ainsi mettre en tension les lignes d'ancrage active et passive.

**[0013]** De la sorte, l'invention propose un équipement dont l'installation depuis la surface jusqu'au fond marin s'effectue sans plongeur ni ROV et de manière totalement autonome en énergie avec un suivi en temps réel et en continu depuis le navire d'installation en surface.

**[0014]** De préférence, l'équipement comprend en outre un système de mise en pré-tension de la ligne d'ancrage active une fois que celle-ci est récupérée par la goulotte. Ce système de mise en pré-tension permet de positionner précisément la ligne d'ancrage active pour le système de mise en tension. Ce système permet également de récupérer des sur-longueurs de la ligne d'ancrage active et sa mise en tension à plusieurs dizaines de tonnes, ce qui un gain de temps considérable lors de l'étape de mise en tension proprement dite.

**[0015]** De préférence également, l'équipement comprend en outre un système de repérage de la ligne d'ancrage active lors de son approche de la goulotte. Par exemple, des capteurs acoustiques sont positionnés sur la goulotte pour visualiser la ligne d'ancrage active et transmettre les données en temps réel au navire d'installation par les moyens de communication acoustique. Les données de position et d'approche de la ligne d'ancrage active permettent une correction en temps réel de la position, tension et longueur de chaîne de la ligne d'ancrage active.

**[0016]** De préférence encore, l'équipement comprend en outre un ombilical de puissance et de pilotage destiné à alimenter et à piloter le système de mise en tension des lignes d'ancrage active et passive, l'ombilical de puissance et de commande étant logé dans un panier et apte à être déployé de manière autonome depuis l'équipement et raccordé au navire d'installation une fois que l'équipement est déposé sur le fond marin. L'ombilical de puissance et de commande est ainsi stocké au sein de l'équipement et est donc protégé en pleine d'eau des risques mécaniques, notamment des risques d'arrachement.

**[0017]** L'invention a également pour objet un procédé d'installation d'un équipement sous-marin tel que défini précédemment, comprenant les étapes successives de :

- dépose sur le fond marin de l'ancre de retenue de la ligne d'ancrage passive ;
- connexion sur le navire d'installation de la ligne d'ancrage passive à l'anneau passif de l'équipement ;
- raccordement de l'organeau situé du côté de l'extrémité active de l'équipement à une chaîne d'abandon connectée au treuil de halage du navire d'installation ;

- descente de l'équipement vers le fond marin par déhalage du treuil et avance du navire d'installation en direction opposée à l'ancre de retenue de la ligne d'ancrage passive ;
- dépose de l'équipement sur le fond marin ;
- arrêt du navire d'installation et déconnexion du treuil d'halage de la chaîne d'abandon ;
- déploiement de la ligne d'ancrage active dans la goulotte de l'équipement ;
- déploiement d'un ombilical de puissance et de commande depuis l'équipement pour être récupéré et connecté au navire d'installation afin d'alimenter et piloter le système de mise en tension ; et
- activation du système de mise en tension des lignes d'ancrage active et passive.

**[0018]** La ligne d'ancrage active peut initialement être en attente sur le navire d'installation. Alternativement, elle peut être initialement en attente sur le fond marin à proximité du lieu de dépose de l'équipement.

**[0019]** L'invention a encore pour objet un autre procédé d'installation d'un équipement sous-marin tel que défini précédemment, comprenant les étapes successives de :

- dépose sur le fond marin d'une ancre de retenue de la ligne d'ancrage active ;
- verrouillage et sécurisation de la ligne d'ancrage active dans le système de mise en tension et la goulotte de support de chaîne de l'équipement depuis la surface sur le pont du navire d'installation ;
- connexion sur le navire d'installation de la ligne d'ancrage passive et de son ancre de retenue à l'anneau passif de l'équipement ;
- raccordement de l'organeau situé du côté de l'extrémité passive de l'équipement à une chaîne d'abandon connectée au treuil de halage du navire d'installation ;
- mise à l'eau et descente de l'équipement par déhalage de la chaîne d'abandon et avancée du navire d'installation vers la position prévue de dépose de l'ancre de retenue de la ligne d'ancrage passive ;
- arrêt du déploiement de l'équipement suite à son immersion, la ligne d'ancrage passive reprenant la tension pendant que la chaîne d'abandon est choquée et sécurisée sur la ligne d'ancrage passive ;
- reprise de la descente de l'équipement vers le fond

marin par déhalage de la ligne d'ancrage passive et reprise de l'avance du navire d'installation en direction de la position prévue de dépose de l'ancre de retenue de la ligne d'ancrage passive ;

5

- dépose de l'équipement sur le fond marin ;
- dépose de la ligne d'ancrage passive en direction de la position prévue de l'ancre de la ligne d'ancrage passive ;
- dépose de l'ancre de retenue de la ligne d'ancrage passive ;
- déploiement de l'ombilical de puissance et de commande depuis l'équipement pour être récupéré et connecté au navire d'installation afin d'alimenter et piloter le système de mise en tension ; et
- activation du système de mise en tension des lignes d'ancrage active et passive.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

**[0020]** Quel que soit le mode de réalisation de l'installation, la progression de l'équipement vers le fond marin est avantageusement suivie en continu par le navire d'installation grâce aux mesures des angles d'assiette, de gîte et d'azimut de l'équipement, et de profondeur d'immersion.

**[0021]** De même, après avoir été déconnectée du treuil du halage, la chaîne d'abandon est de préférence stockée sur le fond marin et connectée à une bouée de surface.

**[0022]** Quel que soit le mode de réalisation de l'installation, le procédé peut comprendre en outre la récupération de l'équipement comprenant les étapes successives de :

- désactivation du système de mise en tension des lignes d'ancrage active et passive pour détendre celles-ci ;
- extraction de la ligne d'ancrage active hors de l'équipement et dépose de celle-ci sur le fond marin ;
- récupération et connexion de la chaîne d'abandon au treuil de halage du navire d'installation ;
- déplacement du navire d'installation en direction de l'ancre de retenue de la ligne d'ancrage passive pour permettre la remontée de l'équipement ; et
- récupération de l'équipement sur le navire d'installation par traction du treuil de halage.

**[0023]** Quel que soit le mode de réalisation de l'installation, et en réponse à des besoins de mise en tension à des capacités supérieures des lignes d'ancrage du système offshore, le procédé peut comprendre en outre la

démultiplication de l'effort de mise en tension des lignes d'ancrage active et passive comprenant les étapes successives de :

- connexion d'une première extrémité d'un câble de démultiplication à l'extrémité passive de l'équipement ;
- cheminement du câble de démultiplication à travers une première poulie positionnée du côté de l'extrémité passive de l'équipement ;
- cheminement du câble de démultiplication vers l'extrémité active de l'équipement en passant à travers une seconde poulie ;
- connexion d'une seconde extrémité du câble de démultiplication à une extension de chaîne raccordée au système de mise en tension des lignes d'ancrage de l'équipement ;
- connexion de chaque poulie à l'une des lignes d'ancrage active et passive ; et
- traction effectuée sur l'extension de chaîne par le système de mise en tension de l'équipement.

#### Brève description des dessins

##### **[0024]**

[Fig. 1] La figure 1 est une vue de côté d'un équipement sous-marin pour la mise en tension de lignes d'ancrage d'une structure offshore selon l'invention.

[Fig. 2] La figure 2 est une vue du côté actif de l'équipement de la figure 1.

[Fig. 3A-3F] Les figures 3A à 3F représentent différentes étapes d'un procédé d'installation de l'équipement selon l'invention.

[Fig. 4A-4D] Les figures 4A à 4D représentent différentes étapes d'un procédé de récupération de l'équipement selon l'invention.

[Fig. 5A-5B] Les figures 5A et 5B représentent deux étapes d'une démultiplication de l'effort de mise en tension des lignes d'ancrage active et passive selon l'invention.

[Fig. 6A-6D] Les figures 6A à 6D sont des loupes du dispositif à poulies et à câble de démultiplication des figures 5A et 5B.

#### Description des modes de réalisation

**[0025]** L'invention concerne la mise à l'eau, le déploiement et la récupération d'un équipement sous-marin pour la mise en tension de lignes d'ancrage de retenue d'une structure offshore telle qu'une plateforme pétrolière, un FPSO, une bouée, un support flottant d'éolienne offshore, etc. Pour ce type de structure offshore, les tensions

d'ancrage peuvent atteindre plus de 1000 tonnes.

**[0026]** Les figures 1 et 2 représentent un équipement sous-marin 2 selon l'invention utilisé pour la mise en tension des lignes d'ancrage de retenue de telles structures offshore.

**[0027]** Comme représenté sur ces figures, l'équipement 2 comprend notamment une plateforme 4 de forme rectangulaire qui est destinée à venir reposer sur le fond marin et à assurer la stabilité de l'équipement lors de la mise en tension des lignes d'ancrage et assurer l'auto-alignement de l'équipement.

**[0028]** Cette plateforme 4 comprend deux flancs d'extrémité 4a, 4b reliés entre eux par deux flancs latéraux 4c, 4d, ces flancs étant inclinés par rapport à l'horizontal.

**[0029]** Au niveau de l'un des flancs d'extrémité 4a, appelé « extrémité passive » de l'équipement, la plateforme 4 est équipée d'un anneau passif 6 qui est destiné à être connecté à une ligne d'ancrage passive.

**[0030]** Le flanc d'extrémité opposé 4b, appelé « extrémité active » de l'équipement, définit un axe de tirage 8 pour la ligne d'ancrage active 10.

**[0031]** Par ailleurs, la plateforme est équipée de deux organeaux 12 (ou anneaux sur lesquels s'amarré une chaîne, un câble, etc.) de forte capacité, ces organeaux étant alignés sur l'axe de tirage 8 et destinés à être raccordés à un treuil de halage d'un navire d'installation en surface.

**[0032]** Plus précisément, les organeaux 12 sont centrés sur les flancs d'extrémité 4a, 4b, situés en partie inférieure de l'équipement et en retrait par rapport aux extrémités de l'équipement. Ils définissent ainsi deux points de halage pour le déploiement et la récupération de l'équipement depuis le navire d'installation en surface.

**[0033]** L'équipement selon l'invention comprend également une goulotte 14 en forme de V qui est montée sur la plateforme 4 en s'étendant entre l'extrémité passive 4a et l'extrémité active 4b de celle-ci.

**[0034]** Cette goulotte 14 est constituée de deux plaques inclinées formant un V ouvert vers la surface lorsque l'équipement repose sur le fond marin. Cette goulotte a pour fonction de récupérer la ligne d'ancrage active 10 pour la guider vers le système de mise en tension.

**[0035]** Le système de mise en tension 16 des lignes d'ancrage active et passive est positionné sur la plateforme et sous la goulotte 14. Il comprend notamment deux verrous - un verrou mobile 18 et un verrou fixe 20 - qui sont espacés l'un de l'autre et qui coopèrent avec la ligne d'ancrage active 10 récupérée par la goulotte selon un mode opératoire qui sera décrit ultérieurement.

**[0036]** Le verrou mobile 18 est couplé à des vérins hydrauliques 21 permettant de créer le tensionnement de la ligne d'ancrage active. Quant aux vérins hydrauliques 21, ils sont alimentés et pilotés depuis le navire d'installation en surface par l'intermédiaire d'ombilicux décrits ultérieurement.

**[0037]** L'extrémité passive 4a de l'équipement sert notamment à fournir la force de réaction au système de mise en tension des lignes d'ancrage 16. Une goulotte

de support de chaîne 23 permet à la ligne d'ancrage active 10 de traverser l'équipement en longueur (depuis l'extrémité active 4b vers l'extrémité passive 4a) en passant au travers des deux verrous 18, 20.

**[0038]** L'équipement selon l'invention comprend encore des instruments de mesure regroupés au sein d'un boîtier 25 et connus de l'art antérieur pour mesurer en temps réel au cours de l'immersion, du déploiement et de la récupération de l'équipement les angles d'assiette, de gîte et d'azimut de l'équipement, ainsi que sa profondeur d'immersion.

**[0039]** Ces différentes mesures sont transmises en temps réel à la surface au navire d'installation au moyen de moyens de communication de type acoustique (non représentés sur les figures).

**[0040]** De préférence, l'équipement selon l'invention comprend en outre un système de mise en pré-tension 22 de la ligne d'ancrage active une fois que celle-ci est récupérée par la goulotte de support de chaîne 23.

**[0041]** Ce système de mise en pré-tension 22 est positionné sous la goulotte 14 en forme de V en aval du système de mise en tension 16. Il permet notamment d'appliquer une tension dans les lignes d'ancrage passive et active afin de minimiser la durée de mise en tension par les deux verrous 18, 20 du système de mise en tension.

**[0042]** De préférence également, l'équipement selon l'invention comprend en outre un système de repérage de la ligne d'ancrage active (par exemple logé au sein du boîtier 25 regroupant les instruments de mesure) lors de son approche de la goulotte 14 en forme de V de l'équipement.

**[0043]** Typiquement, ce système de repérage pourra se présenter sous la forme de capteurs acoustiques (par exemple de type SONAR ou caméras acoustiques) disposés en antagoniste sur chaque plaque de la goulotte 14 en forme de V. Les signaux provenant de ces capteurs sont transmis en temps réel au navire d'installation en surface afin de lui permettre de connaître la position relative de la ligne d'ancrage active par rapport à ladite goulotte. Ces données permettent ensuite de corriger en temps réel depuis le navire d'installation en surface la position, la tension et la longueur de la ligne d'ancrage active lors de son approche de l'équipement.

**[0044]** De préférence encore, l'équipement selon l'invention comprend en outre au moins un ombilical de puissance et de commande qui est destiné à alimenter et à piloter le système de mise en tension 16, les vérins 21 et le système de pré-tensionnement 22 ainsi que tous les équipements de contrôle des lignes d'ancrage active et passive.

**[0045]** Cet ombilical de puissance et de commande est avantageusement logé dans un panier 27 à ombilical équipé de son système de largage et porté soit par le côté babord soit par le côté tribord de l'équipement. Ce panier offre une protection structurelle lors de l'immersion et du déploiement de l'équipement. Cet ombilical est apte à être déployé de manière autonome depuis

l'équipement et être raccordé au navire d'installation une fois que l'équipement est déposé sur le fond marin.

**[0046]** En liaison avec les figures 3A à 3F, on décrira maintenant un mode de réalisation d'un procédé d'installation selon l'invention d'un tel équipement sous-marin.

**[0047]** La figure 3A schématise les conditions initiales préalables au démarrage du procédé d'installation. Parmi ces conditions initiales, la ligne d'ancrage passive 24 et son ancre de retenue 26 sont déposées sur le fond marin F. L'extrémité de la ligne d'ancrage passive opposée à l'ancre est connectée à l'anneau passif 6 de l'équipement 2. Quant à la ligne d'ancrage active 10, elle est soit déposée également sur le fond marin, soit en attente sur le pont du navire d'installation N.

**[0048]** Enfin, une longueur de chaîne d'abandon est connectée, d'une part aux organes 12 de l'équipement pour permettre l'abandon de celui-ci, et d'autre part à un treuil de halage (non représenté sur les figures) du navire d'installation.

**[0049]** Au cours de la première étape (figure 3B), le navire d'installation N commence à avancer en direction opposée à l'ancre de retenue 26 de la ligne d'ancrage passive 24. Si nécessaire, des lignes d'accroche bâbord et tribord peuvent être installées sur l'équipement et être choquées ou reprises pour ajuster la position de l'équipement par rapport au dispositif de mise à l'eau du navire d'installation.

**[0050]** Le navire d'installation N continue sa course vers la position de déploiement de l'équipement en déhalant progressivement la chaîne d'abandon afin de procéder délicatement à la mise à l'eau de l'équipement (figure 3C). En particulier, l'équipement est débordé du navire d'installation et son débordement est contrôlé par le treuil de halage.

**[0051]** La descente de l'équipement 2 se poursuit alors par déhalage du treuil de halage et avance du navire d'installation N (figure 3D). Au cours de cette descente, l'équipement se trouve suspendu sur la caténaire de la chaîne entre le navire d'installation et le fond marin.

**[0052]** Le navire d'installation N continue sur son azimut en s'éloignant de l'ancre de retenue 26 de la ligne d'ancrage passive. L'équipement descend progressivement (figure 3E). La progression vers le fond marin F de l'équipement est suivie en temps réel grâce à la transmission acoustique des données de mesure (angles d'assiette, de gîte et d'azimut de l'équipement, et profondeur d'immersion de l'équipement) au navire d'installation.

**[0053]** Une fois que l'équipement 2 atteint le fond marin F et est stabilisé sur celui-ci, le navire d'installation N s'arrête et l'actionnement du treuil de halage est stoppé. La position de l'équipement est vérifiée par rapport à une position prédéterminée. Le navire d'installation N termine alors sa trajectoire en abandonnant la chaîne d'abandon 28 qui est connectée à une bouée de surface 30 (figure 3F).

**[0054]** La ligne d'ancrage active est installée par le na-

vire d'installation en surface dans la goulotte en forme de V de l'équipement pour venir en prise avec les systèmes de mise en pré-tension et en tension. Ce déploiement de la ligne d'ancrage active au sein de la goulotte s'effectue soit directement depuis le navire d'installation faisant suite à l'installation de la ligne d'ancrage active soit suite à sa récupération par le navire d'installation depuis le fond marin où reposait la ligne d'ancrage active en attente de déploiement de l'équipement. Le pilotage de cette récupération s'effectue à l'aide des moyens décrits précédemment.

**[0055]** Avant de procéder à la mise en tension des lignes d'ancrage active et passive, l'ombilical de puissance et de commande est déployé de l'équipement pour être récupéré et connecté au navire d'installation afin d'alimenter et piloter le système de mise en tension.

**[0056]** La mise en tension des lignes d'ancrage active et passive par le système de mise en tension de l'équipement est connue en soi. Elle est basée sur un mouvement de va-et-vient formé par les deux verrous 18, 20 et les vérins hydrauliques 21.

**[0057]** Un cycle de tirage comprend les étapes successives suivantes : la chaîne de la ligne d'ancrage active est enclenchée dans l'équipement et repose dans la goulotte de support de chaîne 23, le verrou fixe 20 du système de mise en tension 16 étant ouvert (c'est-à-dire en position basse) et le verrou mobile 18 étant en position fermée (c'est-à-dire en position haute). A ce stade, les vérins hydrauliques 21 sont rétractés (c'est-à-dire en position de début de course). Les vérins hydrauliques 21 sont alors déployés jusqu'à leur position de fin de course, ce qui provoque un déplacement du verrou mobile 18 qui entraîne la ligne d'ancrage active sur une longueur correspondant à la longueur de course des vérins 21. Le verrou fixe 20 est ensuite basculé en position fermée (position haute) de façon à bloquer la ligne d'ancrage active. Quant au verrou mobile 18, il est basculé en position ouverte (position basse) et libère ainsi la ligne d'ancrage active. Les vérins hydrauliques 21 peuvent alors être rétractés jusqu'à leur position de début de course de façon à démarrer un nouveau cycle de tirage.

**[0058]** Afin de ne pas créer de « bourrage » de la ligne d'ancrage active en sortie d'équipement côté extrémité passive 4a lors de sa mise en tension, la ligne d'ancrage active est maintenue en tension depuis la surface.

**[0059]** On décrira maintenant un autre mode de réalisation d'un procédé d'installation selon l'invention d'un tel équipement sous-marin.

**[0060]** Les conditions initiales préalables au démarrage du procédé d'installation selon cette variante de réalisation sont les suivantes : l'ancre de retenue de la ligne d'ancrage active est déposée sur le fond marin. L'extrémité de la ligne d'ancrage active opposée à l'ancre de retenue est gardée en surface sur le pont du navire d'installation et installée et sécurisée dans les verrous du système de mise en tension de l'équipement. Quant à la ligne d'ancrage passive avec son ancre de retenue, elles sont en attente sur le pont du navire d'installation.

**[0061]** Enfin, une longueur de chaîne d'abandon est connectée, d'une part aux organeaux de l'équipement côté extrémité passive pour permettre l'abandon de celui-ci, et d'autre part à un treuil de halage du navire d'installation.

**[0062]** Au cours de la première étape, le navire d'installation commence à avancer en direction de la position prévue de dépose de l'ancre de retenue de la ligne d'ancrage passive. Si nécessaire, des lignes d'accroché bâbord et tribord peuvent être installées sur l'équipement et être choquées ou reprises pour ajuster la position de l'équipement par rapport au dispositif de mise à l'eau du navire d'installation.

**[0063]** Le navire d'installation continue sa course vers la position de déploiement de l'ancre de retenue de la ligne d'ancrage passive en déhalant progressivement la chaîne d'abandon afin de procéder délicatement à la mise à l'eau de l'équipement.

**[0064]** La descente de l'équipement est stoppée après son immersion. La ligne d'ancrage passive reprend la tension pendant que la chaîne d'abandon est choquée. Celle-ci est sécurisée sur la ligne d'ancrage passive.

**[0065]** La descente de l'équipement est ensuite reprise alors par déhalage du treuil de halage de la ligne d'ancrage passive et avance du navire d'installation.

**[0066]** Le navire d'installation continue son avance en direction de la position de dépose de l'ancre de retenue de la ligne d'ancrage passive tout en déhalant le treuil de halage. La progression vers le fond marin de l'équipement est suivie en temps réel grâce à la transmission acoustique des données de mesure (angles d'assiette, de gîte et d'azimut de l'équipement, et profondeur d'immersion de l'équipement) au navire d'installation.

**[0067]** Une fois que l'équipement atteint le fond marin et est stabilisé sur celui-ci, le navire d'installation s'arrête et l'actionnement du treuil de halage est stoppé. La position de l'équipement est vérifiée par rapport à une position prédéterminée. Le navire d'installation termine alors sa trajectoire en abandonnant la ligne d'ancrage passive et l'ancre passive qui est connectée à une bouée de surface. La ligne d'ancrage active est alors prête à être mise en tension.

**[0068]** Avant de procéder à la mise en tension des lignes d'ancrage active et passive, les ombilicaux de puissance et de commande sont déployés de l'équipement pour être récupérés et connectés au navire d'installation afin d'alimenter et piloter le système de mise en tension.

**[0069]** La mise en tension des lignes d'ancrage active et passive par le système de mise en tension de l'équipement peut alors débiter selon le cycle de tirage décrit préalablement en référence à l'autre mode de réalisation du procédé d'installation.

**[0070]** Quel que soit le mode de réalisation, on notera que cette étape de mise en tension des lignes d'ancrage active et passive peut avantageusement être précédée par une mise en pré-tension à l'aide du système de mise en pré-tension 22 de la ligne d'ancrage active.

**[0071]** En liaison avec les figures 4A à 4D, on décrira

maintenant un mode de réalisation d'un procédé de récupération de l'équipement sous-marin selon l'invention.

**[0072]** Préalablement au démarrage de ce procédé de récupération, les lignes d'ancrage active 10 et passive 24 doivent être « dé-tensionnées » à partir du système de mise en tension de l'équipement 2. La ligne d'ancrage active 10 est extraite hors de l'équipement 2 par halage depuis le navire d'installation N en surface et déposée sur le fond marin F. La chaîne d'abandon 28 est récupérée et connectée au treuil de halage du navire d'installation N, ce dernier étant en position de récupération de l'équipement (figure 4A).

**[0073]** Le treuil de halage du navire d'installation commence à reprendre de la tension sur la chaîne d'abandon 28. Le navire d'installation avance alors en direction de l'ancre de retenue 26 de la ligne d'ancrage passive 24 pour permettre la remontée de l'équipement 2 (figure 4B).

**[0074]** Le navire d'installation continue d'avancer vers l'ancre de retenue 26, le treuil de halage reprenant de la tension pour accompagner la remontée de l'équipement (figure 4C).

**[0075]** La remontée de l'équipement 2 continue jusqu'à atteindre le dispositif de mise à l'eau du navire d'installation pour permettre sa récupération (figure 4D).

**[0076]** On notera que ce procédé de récupération s'applique également quel que soit le mode de réalisation du procédé d'installation de l'équipement sous-marin.

**[0077]** En liaison avec les figures 5A et 5B et 6A à 6D, on décrira maintenant des étapes supplémentaires de démultiplication de l'effort de mise en tension des lignes d'ancrage active et passive.

**[0078]** Ces étapes supplémentaires s'appliquent à l'un ou l'autre des deux procédés d'installation de l'équipement décrits précédemment. Elles se basent sur le recours à un dispositif à poulies et à câble de démultiplication qui sont montés une fois l'équipement installé sur le fond marin.

**[0079]** Comme représenté sur les figures 5A et 6A, la première étape consiste à connecter une première extrémité d'un câble de démultiplication 32 à l'extrémité passive 4a de l'équipement 2, c'est-à-dire à l'anneau passif 6 de celui-ci.

**[0080]** Le câble de démultiplication 32 passe ensuite à travers une première poulie 34 qui est positionnée du côté de l'extrémité passive de l'équipement. Le câble de démultiplication est ainsi doublé de ce côté de l'équipement (voir figure 6C).

**[0081]** Le câble de démultiplication 32 continue son cheminement en transitant vers l'extrémité active 4b de l'équipement pour passer à travers une seconde poulie 36 positionnée du côté de l'extrémité active de l'équipement (voir figure 6B).

**[0082]** La seconde extrémité du câble de démultiplication 32 (opposée à la première extrémité) est alors connectée à une extension de chaîne 38 qui est elle-même raccordée au système mise en tension des lignes d'ancrage de l'équipement (voir figure 6D).

**[0083]** Enfin, comme représenté sur la figure 5B, cha-

que poulie est connectée à l'une des lignes d'ancrage active et passive, à savoir ici que la première poulie 34 est connectée à la ligne d'ancrage passive 24, tandis que la seconde poulie 36 est connectée à la ligne d'ancrage active 10.

**[0084]** Avec un tel dispositif à poulies et à câble de démultiplication, l'actionnement du système mise en tension des lignes d'ancrage de l'équipement va exercer une traction sur l'extension de chaîne 38, cette traction créant une force démultipliée dans les lignes d'ancrage active et passive.

## Revendications

1. Equipement sous-marin (2) pour la mise en tension de lignes d'ancrage d'une structure offshore, comprenant :

- une plateforme (4) destinée à reposer sur un fond marin (F) et à assurer la stabilité de l'équipement et son auto-alignement par glissement sur le fond marin lors de la mise en tension des lignes d'ancrage, la plateforme comprenant une extrémité passive (4a) équipée d'un anneau passif (6) destiné à être connecté à une ligne d'ancrage passive (10) se terminant par une ancre de retenue, une extrémité active (4b) opposée à l'extrémité passive définissant un axe de tirage (8), et deux organeaux (12) alignés selon l'axe de tirage, situés en partie inférieure de la plateforme et en retrait par rapport aux extrémités, et aptes à permettre un déploiement depuis la surface jusqu'au fond marin et une récupération de l'équipement par un treuil de halage d'un navire d'installation (N) en surface ;
- une goulotte (14) en forme de V montée sur la plateforme (4) en s'étendant entre l'extrémité passive et l'extrémité active de celle-ci et destinée à récupérer une ligne d'ancrage active (10) ;
- un système de mise en tension (16) des lignes d'ancrage active et passive comprenant deux verrous (18, 20) espacés l'un de l'autre et coopérant avec la ligne d'ancrage active récupérée par la goulotte ;
- des moyens pour mesurer en temps réel au cours du déploiement et de la récupération de l'équipement des angles d'assiette, de gîte et d'azimut de l'équipement, ainsi que sa profondeur d'immersion ; et
- des moyens de communication acoustique pour transmettre au navire d'installation les mesures des angles et de la profondeur d'immersion de l'équipement lors de son déploiement et de sa récupération.

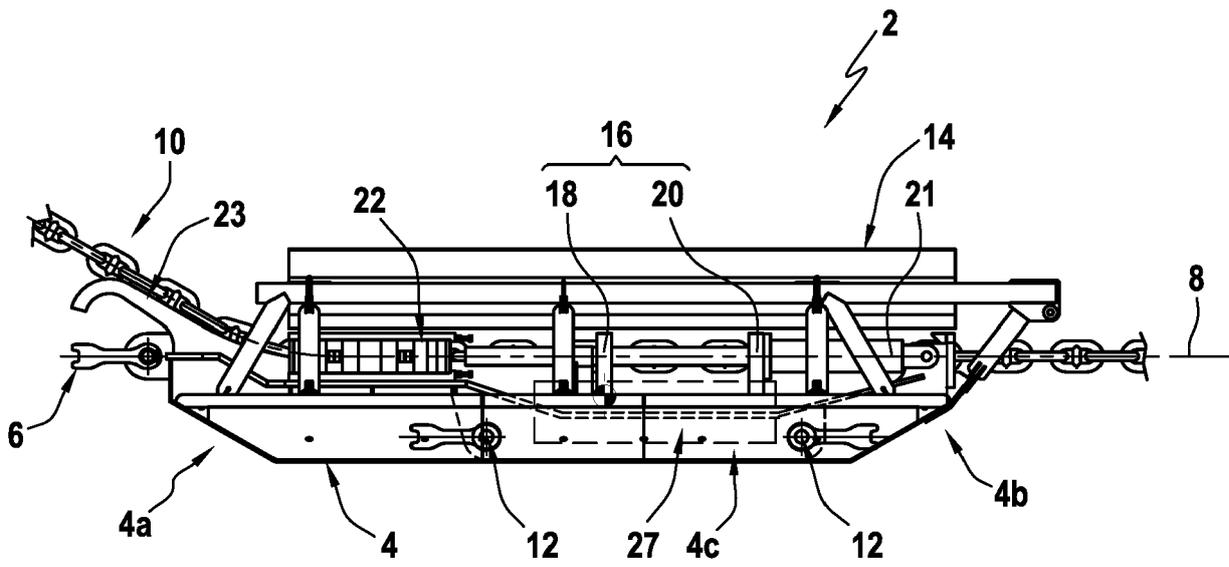
2. Equipement selon la revendication 1, comprenant en outre un système de mise en pré-tension (22) de

- la ligne d'ancrage active une fois que celle-ci est récupérée par la goulotte (14).
3. Equipement selon l'une des revendications 1 et 2, comprenant en outre un système de repérage de la ligne d'ancrage active lors de son approche de la goulotte. 5
  4. Equipement selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, comprenant en outre un ombilical de puissance et de commande destiné à alimenter et à piloter le système de mise en tension des lignes d'ancrage active et passive, l'ombilical de puissance et de commande étant logé dans un panier (27) et apte à être déployé de manière autonome depuis l'équipement et raccordé au navire d'installation une fois l'équipement déposé sur le fond marin. 10
  5. Procédé d'installation d'un équipement sous-marin pour la mise en tension de lignes d'ancrage d'une structure offshore selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, comprenant les étapes successives de : 15
    - dépose sur le fond marin de l'ancre de retenue (26) de la ligne d'ancrage passive (24) ; 25
    - connexion sur le navire d'installation (N) de la ligne d'ancrage passive (24) à l'anneau passif (6) de l'équipement ;
    - raccordement de l'organeau (12) situé du côté de l'extrémité active de l'équipement à une chaîne d'abandon (28) connectée au treuil de halage du navire d'installation ; 30
    - descente de l'équipement vers le fond marin par déhalage du treuil et avance du navire d'installation en direction opposée à l'ancre de retenue de la ligne d'ancrage passive ; 35
    - dépose de l'équipement (2) sur le fond marin (F) ;
    - arrêt du navire d'installation et déconnexion du treuil d'halage de la chaîne d'abandon ; 40
    - déploiement de la ligne d'ancrage active (10) dans la goulotte de l'équipement ;
    - déploiement d'un ombilical de puissance et de commande depuis l'équipement pour être récupéré et connecté au navire d'installation afin d'alimenter et piloter le système de mise en tension (16) ; et 45
    - activation du système de mise en tension (6) des lignes d'ancrage active et passive. 50
  6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel la ligne d'ancrage active est initialement en attente sur le navire d'installation.
  7. Procédé selon la revendication 5, dans lequel la ligne d'ancrage active est initialement en attente sur le fond marin à proximité du lieu de dépose de l'équi- 55
- nement.
8. Procédé d'installation d'un équipement sous-marin pour la mise en tension de lignes d'ancrage d'une structure offshore selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, comprenant les étapes successives de :
    - dépose sur le fond marin (F) d'une ancre de retenue de la ligne d'ancrage active (10) ;
    - verrouillage et sécurisation de la ligne d'ancrage active (10) dans le système de mise en tension (6) et la goulotte de support de chaîne (23) de l'équipement depuis la surface sur le pont du navire d'installation ;
    - connexion sur le navire d'installation (N) de la ligne d'ancrage passive (24) et de son ancre de retenue (26) à l'anneau passif (6) de l'équipement ;
    - raccordement de l'organeau (12) situé du côté de l'extrémité passive de l'équipement à une chaîne d'abandon (28) connectée au treuil de halage du navire d'installation ;
    - mise à l'eau et descente de l'équipement par déhalage de la chaîne d'abandon et avancée du navire d'installation vers la position prévue de dépose de l'ancre de retenue de la ligne d'ancrage passive ;
    - arrêt du déploiement de l'équipement suite à son immersion, la ligne d'ancrage passive reprenant la tension pendant que la chaîne d'abandon est choquée et sécurisée sur la ligne d'ancrage passive ;
    - reprise de la descente de l'équipement vers le fond marin par déhalage de la ligne d'ancrage passive et reprise de l'avance du navire d'installation en direction de la position prévue de dépose de l'ancre de retenue de la ligne d'ancrage passive ;
    - dépose de l'équipement sur le fond marin ;
    - dépose de la ligne d'ancrage passive en direction de la position prévue de l'ancre de la ligne d'ancrage passive ;
    - dépose de l'ancre de retenue de la ligne d'ancrage passive ;
    - déploiement de l'ombilical de puissance et de commande depuis l'équipement pour être récupéré et connecté au navire d'installation afin d'alimenter et piloter le système de mise en tension ; et
    - activation du système de mise en tension des lignes d'ancrage active et passive.
  9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, dans lequel la progression de l'équipement (2) vers le fond marin (F) est suivie en continu par le navire d'installation (N) grâce aux mesures des angles d'assiette, de gîte et d'azimut de l'équipement,

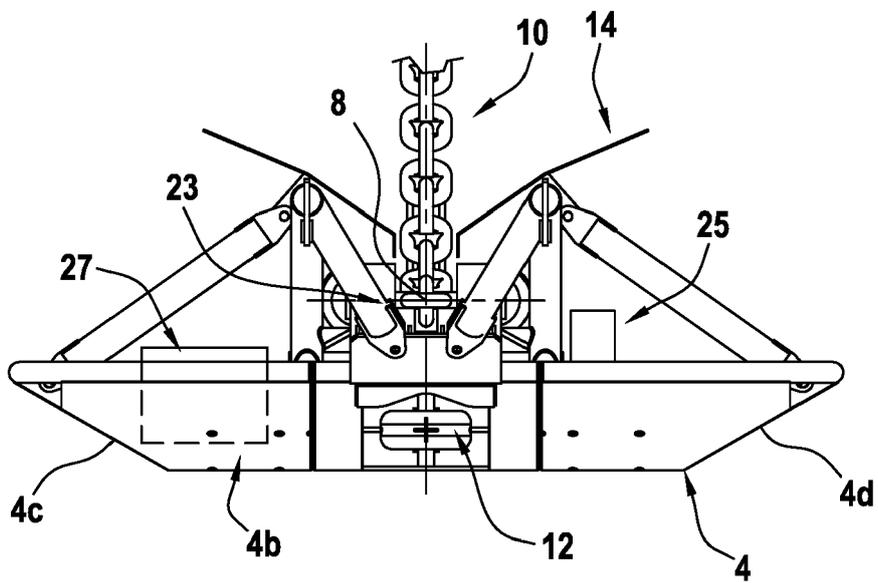
et de profondeur d'immersion.

- 10.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 9, dans lequel, après avoir été déconnectée du treuil du halage, la chaîne d'abandon (28) est stockée sur le fond marin et connectée à une bouée de surface (30). 5
- 11.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 10, comprenant en outre la récupération de l'équipement comprenant les étapes successives de : 10
- activation du système de mise en tension des lignes d'ancrage active et passive pour détendre celles-ci ; 15
  - extraction de la ligne d'ancrage active hors de l'équipement et dépose de celle-ci sur le fond marin ;
  - récupération et connexion de la chaîne d'abandon au treuil de halage du navire d'installation ; 20
  - déplacement du navire d'installation en direction de l'ancre de retenue de la ligne d'ancrage passive pour permettre la remontée de l'équipement ; et
  - récupération de l'équipement sur le navire d'installation par traction du treuil de halage. 25
- 12.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 11, comprenant en outre la démultiplication de l'effort de mise en tension des lignes d'ancrage active et passive comprenant les étapes successives de : 30
- connexion d'une première extrémité d'un câble de démultiplication (32) à l'extrémité passive (4a) de l'équipement ; 35
  - cheminement du câble de démultiplication à travers une première poulie (34) positionnée du côté de l'extrémité passive de l'équipement ;
  - cheminement du câble de démultiplication vers l'extrémité active (4b) de l'équipement en passant à travers une seconde poulie (36) ; 40
  - connexion d'une seconde extrémité du câble de démultiplication à une extension de chaîne (38) raccordée au système de mise en tension (6) des lignes d'ancrage de l'équipement ; 45
  - connexion de chaque poulie (34, 36) à l'une des lignes d'ancrage active et passive (10, 24) ; et
  - traction effectuée sur l'extension de chaîne (38) par le système de mise en tension de l'équipement. 50

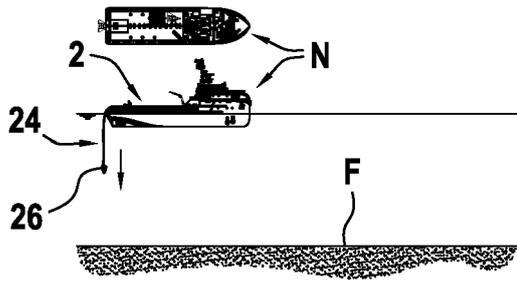
55



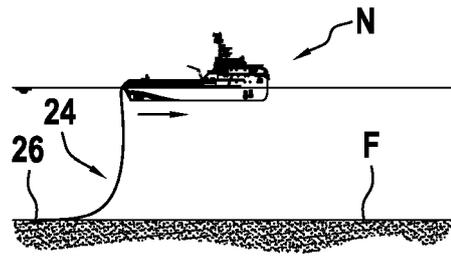
**FIG.1**



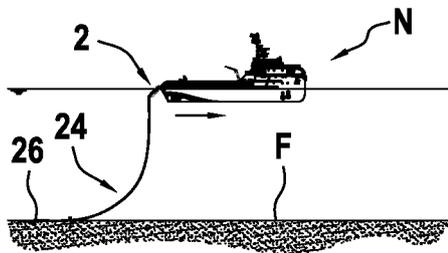
**FIG.2**



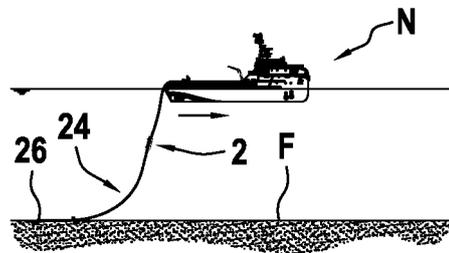
**FIG. 3A**



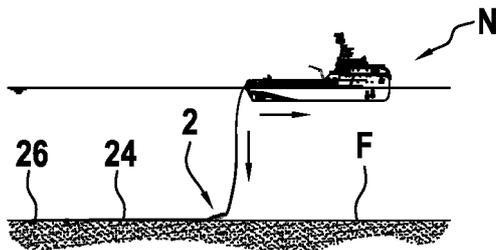
**FIG. 3B**



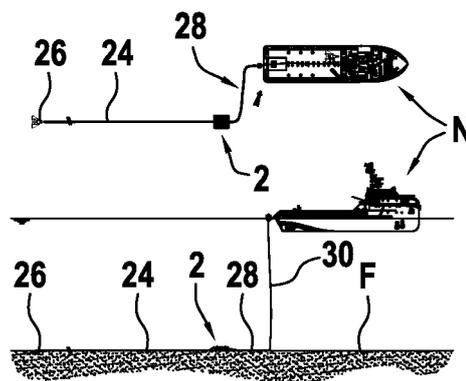
**FIG. 3C**



**FIG. 3D**



**FIG. 3E**



**FIG. 3F**

FIG.4A

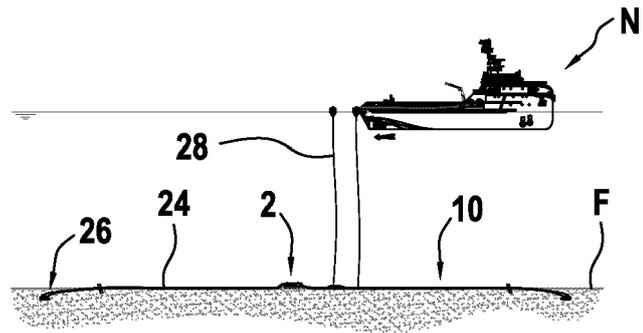


FIG.4B

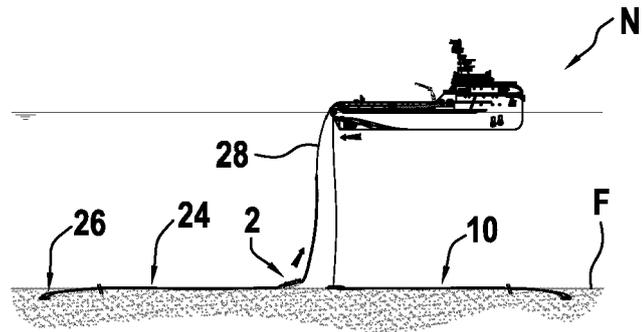


FIG.4C

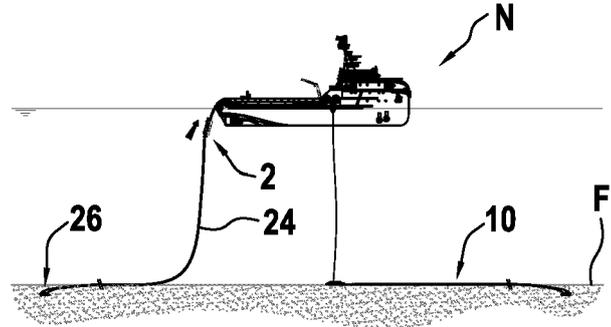
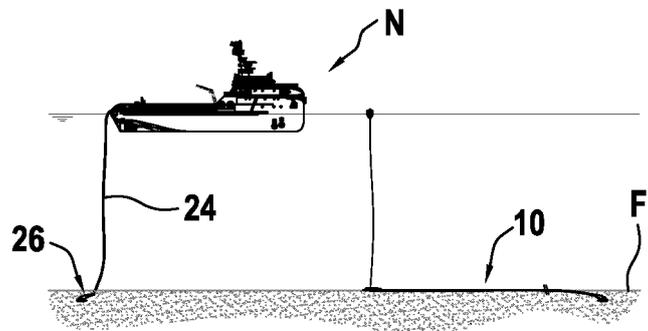


FIG.4D



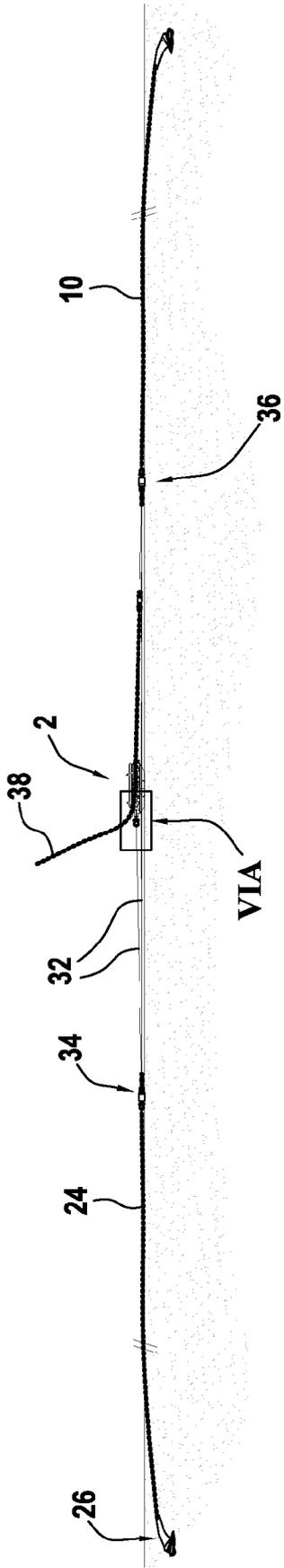


FIG. 5A

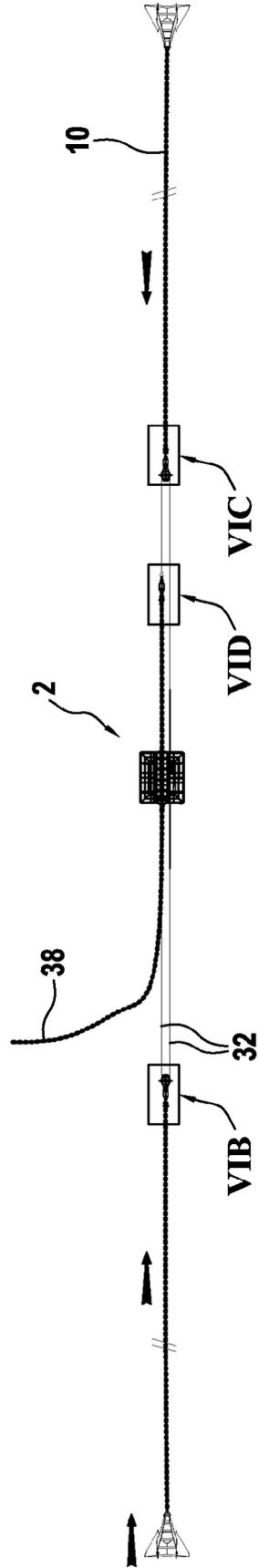
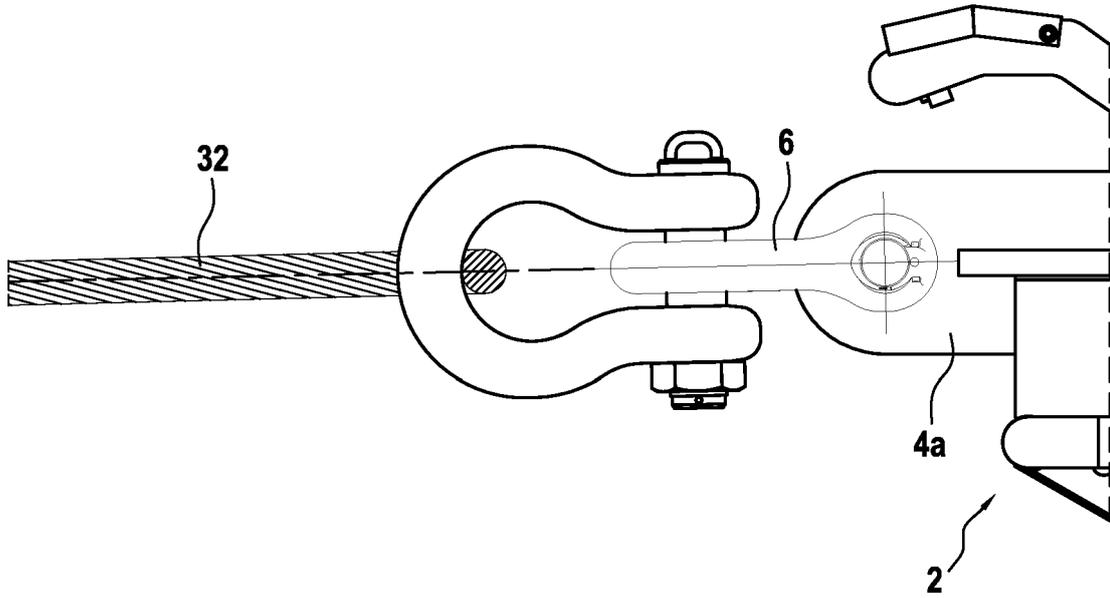
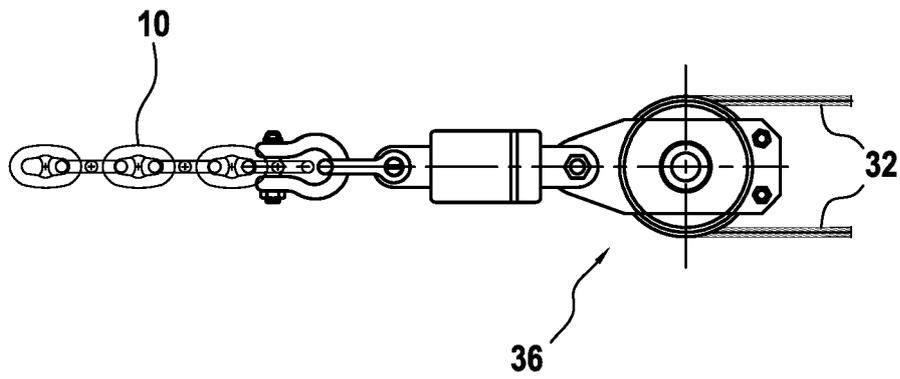


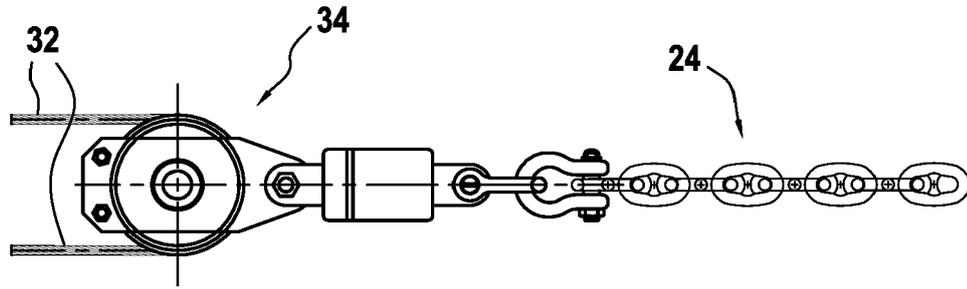
FIG. 5B



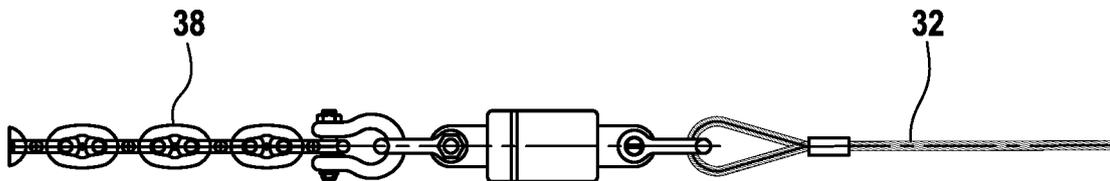
**FIG.6A**



**FIG.6B**



**FIG.6C**



**FIG.6D**



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 21 30 5770

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	WO 2020/046127 A1 (STEVLOS BV [NL]) 5 mars 2020 (2020-03-05) * page 8, ligne 20 - page 9, ligne 18 * * figures * -----	1-12	INV. B66D3/00 B63B21/04 B63B21/18
A	US 2020/377178 A1 (ABRISKETA LOZANO NAGORE [ES]) 3 décembre 2020 (2020-12-03) * alinéa [0019] - alinéa [0025] * * alinéa [0036] - alinéa [0038] * * figures * -----	1-12	ADD. B63B21/00 B63B21/50
A	GB 2 551 379 A (ACERGY FRANCE SAS [FR]) 20 décembre 2017 (2017-12-20) * page 11, ligne 22 - page 13, ligne 7; figures 5-9 * -----	1-12	
A	GB 2 585 985 A (SUBSEA RISER PRODUCTS LTD [GB]) 27 janvier 2021 (2021-01-27) * figures * -----	1-12	
A	NO 20 170 862 A1 (CAN SYSTEMS AS [NO]) 24 mai 2017 (2017-05-24) * figures * -----	1-12	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) B66D B66F B63B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>La Haye</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>22 novembre 2021</b>	Examineur <b>Schmitter, Thierry</b>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 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	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

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

EP 21 30 5770

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.

22-11-2021

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2020046127 A1	05-03-2020	AU 2019329023 A1	18-03-2021
		CN 112689595 A	20-04-2021
		EP 3844059 A1	07-07-2021
		SG 11202101471U A	30-03-2021
		US 2021354788 A1	18-11-2021
		WO 2020046127 A1	05-03-2020
-----			
US 2020377178 A1	03-12-2020	AU 2018410756 A1	24-09-2020
		BR 112020016877 A2	15-12-2020
		CN 112041222 A	04-12-2020
		EP 3760529 A1	06-01-2021
		US 2020377178 A1	03-12-2020
		WO 2019166674 A1	06-09-2019
-----			
GB 2551379 A	20-12-2017	AU 2017283742 A1	22-11-2018
		BR 112018071718 A2	19-02-2019
		EP 3472036 A1	24-04-2019
		GB 2551379 A	20-12-2017
		US 2019352878 A1	21-11-2019
		WO 2017216638 A1	21-12-2017
-----			
GB 2585985 A	27-01-2021	AUCUN	
-----			
NO 20170862 A1	24-05-2017	-----	

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**

- US 3845935 A [0005]
- US 5934216 A [0005]